

"مختبر المناظرة" استراتيجية تدريس للفيزياء العملية بالمرحلة الثانوية

"Debate Lab"

Teaching strategy for practical physics in secondary school

هناء زرفاوي

مديرة التربية -تبسة- ثانوية شرقي الطيب- الشريعة، الجزائر

Zerfaouiphysique@gmail.com

الملخص

تاريخ الاستلام: 2025/05/10.

تاريخ القبول: 2025/12/14

تاريخ النشر: 2025/12./ 31.

الكلمات المفتاحية

استراتيجيات تدريس، الفيزياء، المرحلة الثانوية، تجربة رذرفورد، التفكير النقدي، مختبر المناظرة، التعليم المبتكر.

Keywords:

Teaching strategies, physics, secondary education, Rutherford experiment, critical thinking, Debate Laboratory, innovative teaching.

يستهدف هذا البحث تقييم فعالية استراتيجية "مختبر المناظرة" كأسلوب تعليمي مبتكر لتدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية، مُركّزاً على تجربة رذرفورد، ساعياً لسد الفجوة بين أهمية التجارب العملية وتطبيقها الفعلي. يتناول البحث دور التجارب المخبرية والمنهج العلمي مُقارناً التعليم التقليدي بالمنهج التجريبي. اعتمد البحث منهجاً مختلطاً (كمياً وكيفياً) تضمن التحليل الوصفي والكمي، واتبع تصميمًا شبه تجريبي تضمن تحليل مناهج الفيزياء الحالية، واستبائاً للمعلمي الفيزياء، وتطبيقاً تجريبياً على عينة من طلاب المرحلة الثانوية. أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في فهم الطلاب لمفاهيم تجربة رذرفورد، ونمواً في مهاراتهم الفكرية، كالتفكير النقدي وحل المشكلات، بالإضافة إلى زيادة دافعيتهم نحو التعلم. أكد استبيان المعلمين على إيجابية الاستراتيجية، مع تسليط الضوء على بعض التحديات اللوجستية والتربوية. يوصي البحث بإعادة هيكلة مناهج الفيزياء لتضمين هذه الاستراتيجية، مع توفير الموارد اللازمة وتدريب المعلمين والطلاب، فضلاً عن تكرار الدراسة على عينة أكبر لمزيد من التعميم.

Abstract: This research aims to evaluate the effectiveness of the "Debate Lab" strategy as an innovative teaching method for high school physics, focusing on Rutherford's experiment. It addresses the gap between the importance of practical experiments in physics and their actual implementation. The research examines the role of laboratory experiments and the scientific method, comparing traditional teaching with the experimental approach. A mixed-methods approach (quantitative and qualitative) was employed, incorporating descriptive and

quantitative analysis within a quasi-experimental design. This involved analyzing current physics curricula, surveying physics teachers, and conducting an experimental application with a sample of high school students. The results demonstrated a significant improvement in students' understanding of Rutherford's experiment concepts, as well as growth in their critical thinking and problem-solving skills, alongside increased learning motivation. Teacher feedback through a survey affirmed the strategy's positive impact, while also highlighting some logistical and pedagogical challenges. The research recommends restructuring physics curricula to incorporate this strategy, providing necessary resources and training for both teachers and students, and replicating the study with a larger sample for greater generalizability.

1. مقدمة

الفيزياء والكيمياء ركيزتان أساسيتان في فهمنا للكون ومكوناته، حيث تسعى الفيزياء إلى وصف وتفسير الظواهر الطبيعية عبر نماذج رياضية تُجسد سلوك المادة والتفاعلات الأساسية على مختلف المستويات، من الجسيمات دون الذرية إلى اتساع الكون. أما الكيمياء، فتُعنى بدراسة بنية المادة وخواصها وتحولاتها وتفاعلاتها، مستخدمةً بدورها نماذج لتفسير التنوع الهائل للمركبات الكيميائية. ويتكامل هذان العلمان، حيث تُوظف مبادئ الفيزياء، كالترموديناميك والكهرومغناطيسية، في تفسير الظواهر الكيميائية، بينما تُقدم الكيمياء فهماً أعمق لتكوين وسلوك المواد، وهو ما يُشكل أساساً لدراسات الفيزياء. في التعليم الثانوي، يُركز تدريس كلا العلمين على المنهج الكمي والتجريبي، مع التشديد على بناء النماذج لفهم الظواهر. يكتسب الجانب التطبيقي أهمية بالغة في تدريس الفيزياء، وتحديدًا من خلال التجارب المخبرية التي تُشكل حجر الزاوية في المسعى العلمي المبني على الملاحظة والاستنتاج. تتفاوت هذه التجارب بين التوضيحية التي تُعرض أمام جميع الطلاب، والمخبرية التي يُجرىها الطلاب فرادى أو في مجموعات صغيرة. وتتنوع أهداف هذه التجارب بين اختبار الفرضيات والتحقق من القوانين واستكشاف ظواهر جديدة وتطبيق المفاهيم وتعزيز الإبداع العلمي. ويتطلب ذلك من الطلاب فهم التساؤلات المطروحة، وإجراء التجارب بدقة، وتحليل النتائج، وتوثيقها بأمانة علمية.

ولتحقيق هذه الأهداف، تُستخدم طرائق تدريسية متنوعة في المرحلة الثانوية، كالحوار والمناقشة، والطرق الاستقرائية والاستنتاجية، وطريقة النشأة التاريخية، والعمل بالمشروع. ومن بين أبرز هذه الطرائق تبرز "بيداغوجيا الوضعية الإشكالية" و "ديداكتيك النمذجة" نظرًا لدورهما في بناء المعرفة وتنمية التفكير الناقد. فالوضعية الإشكالية تُحفز الطالب على بناء معارفه من خلال مواجهة مشكلة تتطلب صياغة فرضيات وإجراء تجارب للتحقق منها، مُحاكيةً عمل الباحثين. أما النمذجة، فتُمثل أداةً فعالة في تبسيط الظواهر الفيزيائية المُعقدة وتفسيرها والتنبؤ بها، حيث يتعلم الطلاب بناء النماذج واختبار

صحتها وتحسينها. ويتكامل استخدام هاتين الطريقتين مع الأعمال المخبرية لتوفير تجربة تعليمية غنية وشاملة. لكن، بالرغم من أهمية التجارب العملية، يُلاحظ وجود فجوة بين أهميتها وتطبيقها الفعلي في العديد من الدول العربية (العلواني 2010، جوهر & غازي 2022، المعمري 2023) إذ غالباً ما يُركز التعليم التقليدي على التلقين وحل المسائل النظرية، مُهملاً الجانب التطبيقي الذي يُعزز فهم الطلاب للمفاهيم الفيزيائية وتطبيقها في سياقات واقعية، فضلاً عن تنمية قدراتهم على التفكير الناقد وحل المشكلات (البرقعاوي، 2012). وتُعزى هذه الفجوة إلى عوامل مُتعددة، كالتركيز على الجانب النظري في بعض المناهج، ونقص الموارد والمختبرات المُجهزة، والاكتظاظ في الفصول، ونقص تدريب المعلمين على استخدام الاستراتيجيات التربوية الحديثة. تُشير الأدبيات التربوية والدراسات التحليلية الكمية، منها مقالة نانسي ريناو تومبوسكي بعنوان "نقاش النقاش" (The Debate Debate) إلى جدوى استخدام المناظرات كأسلوب تعليمي. تُقر المقالة بشعبية المناظرات في التعليم الثانوي والعالي، على الرغم من نقص الدراسات التي تدعم فعاليتها. وتُحلل المقالة أسباب استمرار شعبية المناظرات، مرجعاً ذلك إلى تقليدها الطويل، وسهولة تطبيقها، وقدرتها على تحفيز الطلاب، وارتباطها بالتفكير النقدي (Tumposky، 2004). كما نعرض ملخصاً من دراسات أخرى فيما يأتي من البحث، وهذا يدفعنا إلى ضرورة المضي قدماً نحو استراتيجيات تربوية مُبتكرة تُعزز الجانب التطبيقي وتربط بين التفكير الناقد والمنهج التجريبي (Jagger، 2013) استناداً إلى دراسة كينيدي (2007) حول المناقشات الصفية، يُمكن تلخيص التطور التاريخي للمناظرة على النحو التالي:

تُشير الدراسة إلى وجود ممارسات تُشبه المناظرات في مصر القديمة (حوالي 2080 ق.م). ومع ذلك، يُعزى تطوّر المناظرة كمنهج تعليمي مُمنهج إلى اليونان القديمة في القرن الخامس قبل الميلاد (481-411 ق.م)، حيث استخدمها بروتاغوراس في أثينا لتعليم الخطابة والفلسفة والتفكير النقدي. استمرّ ازدهار هذا التقليد في العصور الوسطى والحديثة ضمن الجامعات والمدارس الدينية، مُركّزاً على استكشاف القضايا الدينية والفلسفية. شهد القرن التاسع عشر بروز المناظرات السياسية الحديثة. أما القرنين العشرين والواحد والعشرين، فشهدا ترسُّخ المناظرات كنشاط أكاديمي مع ظهور برامج مُخصصة وتطوّر مناهج المناقشة الصفية، بالإضافة إلى انتشارها في وسائل الإعلام، خاصة المناظرات السياسية. ومع ذلك، تُؤكد كينيدي (2007) على أنّ استخدام المناظرات في الفصول الدراسية لا يزال محدوداً، مُشددةً على أهمية دمجها لتعزيز التفكير النقدي والتواصل الشفوي لدى الطلاب. في هذا السياق، يُطرح "مختبر المناظرة" (Snider & Schnurer، 2002) كأداة واحدة تجمع بين المناقشة والتجريب لتحقيق هذا الهدف. يهدف هذا البحث إلى استكشاف فاعلية "مختبر المناظرة" كأداة تربوية في تدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية، ودراسة إمكانية تطبيقه في سياق التعليم الثانوي في مناهج المدرسة الثانوية الجزائرية، مع الأخذ بعين الاعتبار التحديات والفرص المُتاحة.

1.1 أهمية وأهداف دراسة فعالية "مختبر المناظرة" في تدريس الفيزياء

تتمحور أهمية هذه الدراسة حول معالجة الفجوة الملحوظة بين أهمية التجارب العملية في تدريس الفيزياء وتطبيقها الفعلي في العديد من الدول العربية، وخاصة في الجزائر. فهي تسعى لإثراء العملية التعليمية في مجال الفيزياء في التعليم الثانوي من خلال:

- إثبات فعالية استراتيجية مبتكرة: تقييم فعالية "مختبر المناظرة" كأداة تربوية جديدة تجمع بين المناقشة والتجريب، وهو ما يُمثل إضافة نوعية للطرق التقليدية التي غالباً ما تركز على الجانب النظري.
 - تعزيز الربط بين النظرية والتطبيق: تُساهم الدراسة في سد الفجوة بين المفاهيم النظرية والتطبيقات العملية للفيزياء، مما يُعزز فهم الطلاب للمادة بشكل أعمق.
 - تنمية مهارات التفكير: تُساهم الدراسة في تنمية مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات لدى الطلاب من خلال تشجيع المناقشة والتحليل النقدي للنتائج التجريبية.
 - إعداد معلمين أكفاء: تُساهم الدراسة في إثراء معرفة المعلمين بالاستراتيجيات التربوية الحديثة، وتقديم مقترحات لتطوير "مختبر المناظرة" وتسهيل تطبيقه.
 - تحسين جودة التعليم: تُساهم الدراسة في تحسين جودة التعليم في مجال الفيزياء في الجزائر، من خلال اقتراح نموذج تعليمي فعال يُعزز فهم الطلاب ودافعيتهم.
 - تقديم توصيات عملية: الدراسة تهدف إلى تقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق في سياق التعليم الجزائري، مع مراعاة التحديات والفرص المتاحة.
- تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:
- استكشاف فعالية "مختبر المناظرة": تقييم مدى فعالية "مختبر المناظرة" كأداة تربوية في تعزيز الربط بين الجوانب النظرية والعملية في تدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية.
 - تحليل تصورات معلمي الفيزياء: معرفة تصورات معلمي الفيزياء حول فعالية "مختبر المناظرة" والتحديات التي قد يواجهونها عند تطبيقه، بالإضافة إلى جمع مقترحاتهم لتطويره.
 - قياس أثر "مختبر المناظرة" على الطلاب: قياس مدى تأثير "مختبر المناظرة" على فهم الطلاب للمفاهيم الفيزيائية، وتنمية مهاراتهم التجريبية والتفكير الناقد، ودافعيتهم.
 - تقديم نموذج عملي: تصميم وتنفيذ نموذج فعال لـ "مختبر المناظرة" في تدريس الفيزياء، مع تحديد معايير اختيار مواضيع المناظرة والتجارب، وكيفية دمجها بشكل متكامل.
 - إثراء الأدبيات التربوية: إضافة نتائج هذه الدراسة إلى الأدبيات التربوية في مجال تعليم العلوم، وخاصة الفيزياء، في سياق التعليم الثانوي بالجزائر.
- تُعد هذه الدراسة مساهمة قيّمة في تطوير مناهج تدريس الفيزياء ورفع كفاءة العملية التعليمية في الجزائر، من خلال التركيز على الجانب التطبيقي ودمج أساليب تعليمية مبتكرة.

2.1. الإشكالية وأسئلة البحث

الإشكالية الرئيسية

كيف يُمكن لنموذج "مختبر المناظرة" أن يُعزز ربط الجوانب النظرية والعملية في تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية، وما هي تصورات معلمي الفيزياء حول فعاليته وتحديات تطبيقه؟
أسئلة البحث

بخصوص نموذج "مختبر المناظرة"

- كيف يُمكن تصميم وتنفيذ نموذج "مختبر المناظرة" بشكل فعال في تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية؟
 - ما هي المعايير التي يجب مراعاتها عند اختيار مواضيع المناظرة والتجارب المخبرية؟
 - كيف يُمكن دمج المناظرة مع الجانب العملي بشكل متكامل وهادف؟
- بخصوص تصورات معلمي الفيزياء
- ما هي تصورات معلمي الفيزياء حول فعالية نموذج "مختبر المناظرة" في تحسين فهم الطلاب ومهاراتهم؟
 - ما هي التحديات التي يتوقعها معلمو الفيزياء عند تطبيق هذا النموذج؟
 - ما هي المقترحات التي يُقدمها معلمو الفيزياء لتطوير نموذج "مختبر المناظرة" وتسهيل تطبيقه؟
- بخصوص أثر "مختبر المناظرة" على الطلاب

- ما مدى تأثير نموذج "مختبر المناظرة" على فهم الطلاب للمفاهيم الفيزيائية في المرحلة الثانوية؟
- ما مدى تأثير نموذج "مختبر المناظرة" على تنمية المهارات التجريبية والتفكير الناقد لدى الطلاب؟
- ما هو أثر نموذج "مختبر المناظرة" على دافعية الطلاب وتفاعلهم مع درس الفيزياء؟

3.1. الإطار النظري للدراسة

الأدبيات النظرية والدراسات ذات الصلة

حلّلت دراسة جاغر (2013) تأثير المناظرات الصفية على تنمية التعلم الانفعالي لدى طلاب علوم الحاسوب، مستخدمةً تصنيف بلوم، ومركزةً على مناظرات حول قضايا أخلاقية مهنية. أظهر تحليل الملاحظات المباشرة خلال ست مناظرات أنّ المناظرات حول مواضيع مثيرة للجدل زادت من المشاركة الانفعالية، لكنّ مستوى هذا التفاعل تباين بحسب الموضوع وحجم الحضور. أكّدت الدراسة على أهمية دمج التعلم الانفعالي مع المعرفي في تدريس الأخلاقيات، وإيجابيات المناظرات، مع الإشارة إلى حدود الدراسة المتعلقة بحجم العينة وأسلوب جمع البيانات. وخلصت إلى ضرورة استخدام استراتيجيات تعليمية تُحفز كلا المجالين لتحقيق تعلم شامل (Jagger, 2013).

استندت دراسة جيروم وألغار (2005) إلى بيانات جمعت من طلاب ومعلمين مشاركين في مسابقة مناظرات بمدارس ثانوية بلندن. حلّلت الدراسة، من خلال الملاحظة والمقابلات والاستبيانات، أثر ممارسة المناظرات على مهارات الطلاب، مقارنةً بين نمودجي المناظرات التنافسية والتداولية. أظهرت النتائج أنّ المناظرات تُنمي مهارات التفكير النقدي والثقة بالنفس، مع ملاحظة اختلافات بين الذكور والإناث في

تفضيلاً لهم وأنماط مشاركتهم في المناظرات. وأكدت الدراسة على أهمية دور المعلم في توجيه الطلاب نحو استخدام أنواع المناظرات المناسبة لتحقيق أهداف تعليمية. (Jerome & Algarra, 2005)

درس بحث خليل، الأنور، وشحاتة (2014) فاعلية مدخل دمج مهارات التفكير في تدريس الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي، مُركّزاً على تنمية مهارات التفكير الناقد وحلّ المشكلات واتخاذ القرار. استخدم البحث المنهج التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين، مقيماً مهارات التفكير بمقياس من تصميم الباحثين. أظهرت النتائج فروقاً ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية (التي طبّقت عليها استراتيجية دمج مهارات التفكير). ركّز هذا المدخل على دمج مهارات التفكير ضمن محتوى دروس الفيزياء، مستخدماً استراتيجيات متنوعة. يُعرّف التفكير الناقد بأنه عملية عقلية مُركّبة تتضمن مهارات كالاستنتاج، الاستنباط، تحليل الحجج، وتحديد الافتراضات. (Watson & Glaser, 1991) وقد استخدم الباحثون استراتيجيات متنوعة لتنمية التفكير الناقد، منها خرائط المفاهيم، المناقشة، طرح الأسئلة، التعلم التعاوني، وحلّ المشكلات، كلها تهدف إلى تمكين الطلاب من تحليل المعلومات، وإصدار أحكام منطقية، وتكوين آراء مدعومة بالأدلة. أظهرت النتائج تفوق المجموعة التي طبّقت عليها استراتيجية دمج مهارات التفكير في مهارات التفكير الناقد مقارنةً بالمجموعة الضابطة (شحاتة، 2014)

أظهر تحليل دراسة نايف هلال زابن الجعيد ومحسن مصطفى محمد عبد القادر (2021) حول فاعلية استراتيجية التفسيرات الذاتية (Self-Explanations Strategy) في تنمية المفاهيم الفيزيائية ووعي استشراف المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية، نتائج إيجابية ودالة إحصائية. تعتمد استراتيجية التفسيرات الذاتية على تشجيع الطلاب على شرح أفكارهم وفهمهم للمفاهيم العلمية بأنفسهم، وذلك من خلال طرح أسئلة ذاتية، ومناقشة الصعوبات التي يواجهونها، وربط المعلومات الجديدة بمعارفهم السابقة. وقد أظهرت نتائج البحث تفوق المجموعة التجريبية، التي استخدمت هذه الاستراتيجية، بشكل ملحوظ على المجموعة الضابطة في كل من اختبار المفاهيم الفيزيائية ومقياس الوعي المستقبلي، مما يدعم فاعلية هذه الاستراتيجية في تحسين كلا الجانبين. كما أشارت الدراسة إلى حجم تأثير كبير للاستراتيجية على كل من تنمية المفاهيم الفيزيائية ووعي استشراف المستقبل لدى الطلاب. تشير هذه النتائج إلى أهمية دمج استراتيجيات تعليمية فعالة مثل التفسيرات الذاتية في المناهج الدراسية لتطوير مهارات التفكير العلمي لدى الطلبة وتعزيز وعيهم بالمستقبل، حيث ساهمت الاستراتيجية في تحسين فهم الطلاب وتفسيرهم للظواهر الفيزيائية وربطها بمعارفهم السابقة، مما انعكس إيجاباً على قدرتهم على استشراف المستقبل (الجعيد & عبد القادر 2021).

بحث القرني، باوزير، ومزكي (2020) في أثر استخدام استراتيجيات التعلم النشط (العصف الذهني، المحاضرة، التعلم التعاوني، ورش العمل) على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء. اعتمد البحث منهجاً شبه تجريبياً ذي مجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة)، بقياس تحصيل الطلاب قبلًا وبعدياً باستخدام اختبارات تحصيلية مُتكافئة. أظهرت نتائج البحث، باستخدام اختباري مان-ويتني وويلكوكسون، فروقاً ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.01$) بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية (التي استخدمت استراتيجيات التعلم النشط)، مؤكدةً على فعالية هذه الاستراتيجيات في تحسين التحصيل

الدراسي. كما أظهرت فروقاً ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.01$) داخل المجموعة التجريبية بين القياسين القبلي والبعدي، لصالح القياس البعدي. يُعرّف البحث التعلم النشط بأنه نشاطات تعليمية تفاعلية تُمكن الطلاب من المشاركة الفعّالة، بناءً على مبادئ نظريات التعلم الحديثة كالنظرية البنائية ونظرية التعلم الاجتماعي. وقد تضمنت استراتيجيات البحث العصف الذهني، المحاضرة، التعلم التعاوني، وورش العمل. وتُعرف استراتيجية العصف الذهني بأنها توليد أكبر عدد ممكن من الأفكار دون نقد أو تقييم، والهدف منها هو تنشيط التفكير الإبداعي. التعلم التعاوني هو تعاون الطلاب في مجموعات صغيرة لتحقيق هدف تعليمي، بينما ورش العمل هي أنشطة تطبيقية تركز على حل المشكلات ومشاركة الخبرات (القرني، 2020).

ركزت دراسة اللبدي (2019) على تحديد معوقات استخدام المختبر في تدريس الفيزياء لدى معلمي المرحلة الثانوية في مديريات إقليم وسط الأردن. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، بتوزيع استبانة على عينة عشوائية من 90 معلماً ومعلمة من مديريات إقليم وسط الأردن. اشتملت الاستبانة على خمس مجالات: فني المختبر، الأدوات والأجهزة، منهج الفيزياء والجدول الدراسي، أمين المكتبة والمعلم، والطلاب. أظهرت النتائج أن أهم المعوقات كانت: استخدام المختبر (متوسط 3.86)، منهج الفيزياء والجدول الدراسي (متوسط 3.85)، أمين المكتبة والمعلم (متوسط 3.77)، الطلاب (متوسط 3.57)، والأدوات والأجهزة (متوسط 3.51)، وكلها تصنف على أنها معوقات عالية. لم تُظهر النتائج فروقاً ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المعوقات باختلاف خبرة المعلم. وقدمت الدراسة توصيات، منها: توفير مختبرات أكبر، وتجهيزات أفضل، وتدريب المعلمين، وتقليص أعداد الطلبة في الفصول. كما أوصت بإجراء دراسات حول دور الإدارة المدرسية في جعل مختبرات العلوم أكثر فعالية ودراسة حول استخدام المختبرات الافتراضية (اللبدي، 2019).

بحث الأمير (2021) في استراتيجية مقترحة لتدريس الفيزياء قائمة على التعلم المنظم ذاتياً، وأثرها على الكفاءة الذاتية ومهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية. استخدم الباحث منهجاً وصفيّاً وشبه تجريبياً، باستخدام اختبار مهارات التفكير ما وراء المعرفي (التخطيط، المراقبة، التقويم) ومقياس الكفاءة الذاتية (عامة، اجتماعية، أكاديمية في الفيزياء) قبلًا وبعدياً على عينة من 61 طالباً (31 تجريبي و30 ضابطاً) في مستوى السادس الثانوي (نظام المقررات، مسار العلوم). شملت المجموعة التجريبية فصول المغناطيسية والحث الكهرومغناطيسي، مستخدمةً الاستراتيجية المقترحة. أظهرت النتائج، باستخدام اختبار t ، فروقاً دالة إحصائية ($0.05 \leq \alpha$) بين المجموعتين في التطبيق البعدي، لصالح المجموعة التجريبية، في اختبار مهارات التفكير ما وراء المعرفي ومقياس الكفاءة الذاتية. تُعرّف الاستراتيجية المقترحة بأنها إجراءات منظمة مبنية على مبادئ التعلم المنظم ذاتياً، تركز على تفعيل دور الطالب في تنظيم تعلمه، مع أربعة أبعاد: المعرفة، الدافع، الأداء، والسياق. أما مهارات التفكير ما وراء المعرفي فتتضمن التخطيط، المراقبة، والتقويم، والكفاءة الذاتية تتضمن توقعات الفرد بقدرته على النجاح في مهام مختلفة (الأمير & حسين، 2021).

4.1. المفاهيم الإجرائية والعلمية للبحث

1.4.1. المفهوم العلمي للمناظرة

يعرّف كتاب "ضوابط المعرفة" للميداني المناظرة (حينكة 1975). (أو الجدل بالتي هي أحسن) بأنها حوار كلامي بين طرفين أو فريقين حول موضوع مُعين، لكل منهما وجهة نظر مُخالفة للآخرى. يسعى كل طرف خلال هذا الحوار إلى إثبات وجهة نظره، ودحض وجهة نظر الطرف الآخر، مع رغبته الصادقة في الوصول إلى الحقيقة وقبولها عند ظهورها، سواءً أكانت مُوافقةً لرأيه السابق أو مُخالفة.

يُشدد الكتاب على أن الهدف الأساسي من المناظرة هو التعاون بين الطرفين للوصول إلى الحقيقة من خلال:

- تبصير كل طرف للآخر بالأمور التي قد تكون غائبة عنه أو غير واضحة لديه.
 - استخدام الحوار البريء من التعصب والعنف.
 - الالتزام بطرق التفكير المنطقي السليم.
- للمناظرة ركنان أساسيان يحسب كتاب "ضوابط المعرفة":
- **الموضوع:** وهو المسألة أو نقطة البحث التي تدور حولها المناظرة. يجب أن يكون الموضوع قابلاً للبحث والنقاش، فلا تُقام مناظرة حول الأمور البديهية أو المُسلمات.
 - **الفريقان:** وهما الطرفان المتحاوران حول موضوع المناظرة، لكلٍ منهما وجهة نظر مُغايرة لرأي الآخر. ينقسم الفريقان إلى: **المُدّعي (أو الناقل):** وهو من يُقدم التصديق أو ينقل خبراً في حالة التعريفات والتقسيمات، يُسمى المدّعي "مُستدلاً"، وصاحب التعريف أو التقسيم يُسمى "مانعاً". **والمُعترض:** وهو الطرف الثاني الذي يُناقش رأي المدّعي. في حالة التصديقات، يُسمى المُعترض "سائلاً".
- هذه الأركان تُشكل الهيكل الأساسي لأي مناظرة، وتُساهم في نجاحها وفعاليتها كأداة تعليمية. تجدر الإشارة إلى أن بعض صيغ المناظرات قد تُضيف أو تُعَدّل بعض هذه الأركان لتُناسب سياقها وأهدافها.
- **القضية: (Motion/Resolution)** هي الموضوع أو القضية الخلافية التي تدور حولها المناظرة. يجب أن تكون القضية واضحة ومحددة وقابلة للنقاش، وأن تُصاغ بطريقة تُتيح للطرفين تقديم حجج منطقية.
 - **الأطراف: (Teams/Debaters)** عادةً ما تتكون المناظرة من فريقين: فريق المؤيد (Affirmative) الذي يُدافع عن القضية، وفريق المعارض (Negative) الذي يُعارضها. يُمكن أن يتكون كل فريق من شخص واحد أو أكثر.
 - **الحجج: (Arguments)** هي الأفكار والأسباب التي يُقدمها كل فريق لدعم موقفه. يجب أن تكون الحجج منطقية ومُدعمة بأدلة وبراهين.
 - **الأدلة: (Evidence)** هي المعلومات والحقائق التي تُستخدم لدعم الحجج. قد تشمل الأدلة الإحصاءات، والأبحاث، والأمثلة، وشهادات الخبراء.

- **التفنيد (Rebuttals)** هو الرد على حجج الطرف الآخر وتفنيدها. يتطلب التفنيد مهارات في التفكير النقدي وتحليل الحجج.
 - **الجمهور (Audience)** هو المجموعة التي تستمع إلى المناظرة. يهدف كل فريق إلى إقناع الجمهور بصفة موقفه. قد يلعب الجمهور دوراً في بعض صيغ المناظرات كطرح الأسئلة أو التصويت.
 - **المُنظم/المُقيّم (Moderator/Judge)** هو الشخص الذي يُنظم سير المناظرة ويُراقب التزام الأطراف بالقواعد. قد يقوم أيضاً بتقييم أداء الفرق في نهاية المناظرة. في السياق الصفّي، غالباً ما يكون المعلم هو المُنظم/المُقيّم
- 2.4.1. استراتيجية "مختبر المناظرة"

هي استراتيجية تعليمية تفاعلية تُعزز التفكير الناقد لدى الطلبة من خلال تحويل العمل المخبري التقليدي إلى تجربة تعليمية متميزة تعتمد هذه الاستراتيجية على تحليل نصوص علمية تاريخية، تُبرز التطورات والاختلافات في التفكير العلمي عبر الزمن، مُحولةً العمل المخبري من مجرد تطبيق عملي إلى عملية تحليل نقدي لتجارب تاريخية وأساليبها ونتائجها. تتميز هذه الاستراتيجية بخصائصها التفاعلية التي تُشجع الطلبة على المشاركة النشطة في مناقشة النصوص، وتبادل الآراء، وتقديم الحجج المدعومة بالأدلة، وتقييم مصداقية النتائج التاريخية بصورة نقدية. يتطلب ذلك من الطلبة تقييم الأدلة، وتحديد التحيزات، وموازنة وجهات النظر المختلفة، والتوصل إلى استنتاجاتهم الخاصة بناءً على دليل قوي. وتُعزز هذه العملية مهاراتهم في التحليل النقدي، والتفكير الإبداعي، وحلّ المشكلات، والتعاون مع الآخرين، مما يُساهم في تكوين فهم أعمق لطبيعة العلم وتطوره عبر التاريخ، مع التخلص من روتين التجارب المخبرية التقليدية المملة من خلال إدخال عنصر المناقشة والحوار والنقاش المُثير. وبالتالي، تُعدّ استراتيجية "مختبر المناظرة" أداة فعّالة لتنمية التفكير الناقد لدى الطلبة وتزويدهم بمهارات القرن الحادي والعشرين (Allison, 2002).

تُعزز استراتيجية "مختبر المناظرة" التعلم المنظم ذاتياً من خلال عدة آليات:

- **التحكم الذاتي:** تُشجع الاستراتيجية الطلبة على توليد أسئلتهم الخاصة، وتحديد وجهات نظرهم، وتقديم حججهم المدعومة بالأدلة، وهذا يتطلب درجة عالية من التحكم الذاتي في عملية التعلم. يُقوّم الطلبة أنفسهم ويُقيّمون أدلة الآخرين، ويُحددون نقاط الضعف والقوة في الحجج المُقدّمة.
- **التخطيط والتنظيم:** يتطلب تحليل النصوص العلمية التاريخية التخطيط الجيد وتنظيم المعلومات، حيث يجب على الطلبة تحديد المعلومات المهمة، وربطها ببعضها، ووضع إطار زمني مُناسب لعملية التحليل.
- **المراقبة الذاتية:** يُقوّم الطلبة باستمرار فهمهم وفهم زملائهم للمعلومات، ويُلاحظون نقاط الضعف ويحاولون تداركها.
- **التقويم الذاتي:** يُقيّم الطلبة باستمرار صحة حججهم وحجج زملائهم، ويُراجعون فهمهم بناءً على الأدلة المُقدّمة.

أي يمكن أن تُحفّز استراتيجية "مختبر المناظرة" الطلبة على إدارة تعلّمهم ذاتيًا من خلال التحكم في عملية التحليل، والتخطيط للمهام، والمراقبة الذاتية للفهم، والتقييم المستمر للحجج والأدلة. هذه العناصر جميعها أساسية في التعلم المنظم ذاتيًا، مما يُسهم في تحقيق فهمٍ أعمق لطبيعة العلم وتطوره.

3.4.1. العمل المخبري

هو نشاط تعليمي عملي يُنفذ في بيئة مُجهزة خصيصاً لذلك، ويهدف إلى إثراء فهم الطلاب للمفاهيم النظرية من خلال التجربة المباشرة والتطبيق العملي. يتضمن العمل المخبري، بالإضافة إلى التجارب العملية التقليدية، إمكانية معالجة التجارب العلمية في الفيزياء باستخدام المحاكاة الحاسوبية، مما يُتيح للطلاب تجربة ظواهر قد يصعب أو يستحيل إجراؤها عملياً في المختبر بسبب التكلفة أو الخطورة أو المحدودية الزمانية أو المكانية. كما يتعدى العمل المخبري إلى معالجة النصوص العلمية التاريخية التي تُبرز تطور المفاهيم والنظريات العلمية عبر الزمن، مُتيحاً للطلبة فرصة تحليل المنهجيات التاريخية وأساليب التفكير العلمي السابق ومقارنتها بالأساليب الحالية. يتضمن العمل المخبري عادةً إجراء تجارب (حقيقية أو محاكاة)، جمع البيانات، تحليل النتائج، واستخلاص الاستنتاجات، مما يُسهم في تعزيز الفهم والتعلم بصورة تفاعلية ومباشرة. ويُعتبر أداة تعليمية فعالة لتعزيز المفاهيم النظرية، وتنمية مهارات التحليل والحل الإشكالي والعمل الجماعي والتفكير النقدي لدى الطلبة. يشمل العمل المخبري مجموعة من الخطوات، تبدأ بتصميم التجربة، واختيار الأدوات والمواد (الافتراضية أو الحقيقية)، ثم تنفيذ التجربة، ثم تسجيل الملاحظات، وأخيراً تحليل النتائج وكتابة التقرير.

2. منهجية البحث

اعتمد البحث على منهج مختلط يشمل ثلاث مستويات:

1.2. المستوى الأول: تحليل محتوى مناهج الفيزياء

تم تحليل محتوى مناهج الفيزياء في المدارس الحكومية الجزائرية (دراسة حالة) لتحديد المفاهيم الفيزيائية المناسبة لتطبيق نموذج "مختبر المناظرة" وتم إعداد نموذج درس يوضح كيفية دمج المناظرة مع الجانب العملي.

1.1.2. واقع العمل المخبري في مناهج العلوم الفيزيائية للسنة الأولى ثانوي

يحتل العمل المخبري مكانةً محوريةً في مناهج العلوم الفيزيائية للسنة الأولى ثانوي، مُشكلاً 60 ساعة من إجمالي 135 ساعة، أي ما يُعادل 44.44% تقريباً من إجمالي وقت الدراسة. ويُوزّع هذا الحجم الزمني على مجالات المنهاج الثلاثة (المادة وتحولاتها، الميكانيك، والظواهر الضوئية) بهدف تجسير الفجوة بين النظرية والتطبيق، وتمكين الطلاب من فهم أعمق للمفاهيم الفيزيائية والكيميائية من خلال التجربة المباشرة. ولتحقيق هذه الغاية، يُمكن اقتراح تصنيف للعمل المخبري إلى ثلاثة أصناف رئيسية:

- التجارب الكلاسيكية، والتي تشمل التجارب التقليدية التي تُجرى باستخدام أدوات ومواد مخبرية، مثل تجارب دراسة الحركة والانكسار والتحولات الكيميائية

- المحاكاة، والتي تُستخدم لتجسيد الظواهر الفيزيائية والكيميائية التي يصعب أو يستحيل إعادة تكوينها في المختبر، مثل حركة الأقمار الاصطناعية أو تركيب الجزيئات، وتستوجب المحاكاة استخدام الحاسوب، والذي يشمل توظيف البرامج الحاسوبية لتحليل المعطيات، ورسم البيانات، وإجراء المحاكاة الرقمية.
 - دراسة النصوص والتجارب التاريخية، والتي تُسهم في إثراء الثقافة العلمية للطلاب، وترتبط المعارف الحديثة بتطورها التاريخي، وتُنبئ لديهم القدرة على التحليل النقدي للمعلومات.
- هذا التنوع في أنشطة العمل المخبري يضمن تزويد الطلاب بمجموعة متكاملة من المهارات، بدءاً من إتقان التقنيات المخبرية وصولاً إلى فهم مناهج البحث العلمي، مما يُعزز قدرتهم على التفكير النقدي وحل المشكلات.

2.1.2. الأعمال المخبرية المعالجة من خلال نصوص ووثائق تاريخية

الأعمال المخبرية/ الأنشطة التي تُعالج من خلال نصوص/وثائق تاريخية في منهاج السنة أولى ثانوي هي:

- في الوحدة 1 (بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية): نشاط ووثائق حول تجربة رذرفورد.
- في الوحدة 2 (القوة والحركات المستقيمة): دراسة نص "ظهور التصور الميكانيكي" (يتناول مبدأ العطالة).

- في الوحدة 9 (انكسار الضوء): دراسة وثائقية حول تطور قانوني الانكسار عبر التاريخ.

3.1.2. إشكاليات تدريس النصوص والتجارب التاريخية في الفيزياء

تشكل دراسة النصوص والتجارب التاريخية في مجال العلوم الفيزيائية، وخصوصاً في السنة الأولى ثانوي، تحدياً يتطلب معالجةً بيداغوجيةً خاصة، مما يدفعنا من خلال هذا البحث إلى اقتراح استراتيجية تفاعلية "مختبر المناظرة" لمعالجة أنشطة النصوص التاريخية. فإلى جانب صعوبة اللغة والمصطلحات القديمة، ومحدودية الموارد، وصعوبة ربط المفاهيم التاريخية بالمعارف الحديثة، يبرز تحدي ملل الطلاب نتيجةً للطابع الوصفي التقليدي لهذه الدراسة. لذا، يُصبح من الضروري استخدام آليات تفاعلية تُشرك الطلاب بشكل فعال، وتُحوّل قراءة النصوص التاريخية من نشاط سلبي إلى تجربة تعليمية مثيرة. فعلى سبيل المثال، يُمكن استخدام الأسئلة الموجهة، والمناقشات الجماعية، والمهام التطبيقية، والموارد الرقمية التفاعلية لتحليل النصوص التاريخية وفهم سياقها وأهميتها بطريقة أكثر جاذبية وفعالية. هذا النهج التفاعلي، والذي سيتم تفصيله في هذا البحث، يُسهم في تجاوز التحديات المرتبطة بدراسة تاريخ العلوم، ويُعزز فهم الطلاب لتطور المفاهيم الفيزيائية والكيميائية.

2.2. المستوى الثاني: جمع وتحليل تصورات معلمي الفيزياء

تم جمع بيانات حول تصورات معلمي الفيزياء تجاه "مختبر المناظرة" من خلال:

- استبيان: لتحديد آراء المعلمين حول فعالية النموذج وإمكانية تطبيقه.
- مقابلات: لتعميق فهم تصورات المعلمين وتحديد التحديات التي يواجهونها.

— حلقات نقاش بؤرية: (Focus Groups) لتشجيع التفاعل بين المعلمين واستكشاف وجهات نظر مختلفة.

3.2. المستوى الثالث: قياس فهم الطلاب وتنمية مهاراتهم التجريبية

تم تطبيق نموذج "مختبر المناظرة" على عينة من طلاب المرحلة الثانوية وقياس تأثيره على فهمهم للمفاهيم الفيزيائية ومهاراتهم التجريبية من خلال:

- اختبارات قبلية وبعديّة: لقياس تطور فهم الطلاب للمفاهيم الفيزيائية.
- مهام أداء: لتقييم قدرة الطلاب على تطبيق المفاهيم في سياقات عملية.
- ملاحظة سلوك الطلاب: لتسجيل ملاحظات حول تفاعل الطلاب ومشاركتهم خلال تطبيق النموذج.

4.2. حدود ومحددات الدراسة

تُركّز هذه الدراسة على تقييم فعالية استراتيجية "مختبر المناظرة" في تعزيز فهم تجربة رذرفورد لدى تلاميذ السنة الأولى ثانوي. وقد أُخْتُبِرَت هذه الاستراتيجية على عينة مكوّنة من 12 تلميذاً (من إجمالي 16 تلميذاً مُستهدفاً، مع تسجيل غياب 4 تلاميذ) من ثانوية شرقي الطيب، ولاية تبسة، الجزائر، خلال الفصل الدراسي الأول (2024-2025). وقد حددت الدراسة نطاقها بضوابط منهجية، شملت: الالتزام بالمنهاج الدراسي الجزائري، وقيوداً لوجستية (صعوبة توفير أعداد كبيرة من التلاميذ لمتطلبات المناظرة الجماعية وتزامن الدراسة مع مسابقة بحث تربوي). كما تأثرت حجم عينة المعلمين (40 معلماً) بنقص الاهتمام بممارسة البحوث التربوية ذات الصلة في هذا السياق.

3. نموذج تطبيق استراتيجية "مختبر المناظرة"

يُمثل اختيار المفاهيم الفيزيائية المناسبة لنموذج "مختبر المناظرة" حجر الزاوية في نجاح هذه الاستراتيجية التعليمية المُبتكَرة. يتطلب هذا الاختيار مُعاييرَ دقيقةً بين طبيعة المفهوم الفيزيائي المُستهدف ومُتطلبات عملية التعلم، بحيث يُراعى اختيار مفاهيم قابلة للنقاش وتحمل في طياتها تبايناً في التفسيرات أو إمكانية لاختبار فرضياتٍ مُتعددة، مما يُغذي التفكير النقدي لدى الطلاب ويُحفّزهم على البحث عن الأدلة والبراهين العلمية. كما يُنصح باختيار مفاهيم ذات صلة بالحياة اليومية لتعميق فهم الطلاب لكيفية تطبيق الفيزياء في سياقات واقعية، وبالتالي زيادة ارتباطهم بالمادة العلمية. علاوةً على ذلك، يجب أن يُراعى اختيار المفاهيم مُستوى الطلاب المعرفي وخلفياتهم العلمية المُسبقة، مع التركيز على المفاهيم التي تُبنى على مُكتسباتهم السابقة وتتناسب مع قدراتهم الفردية، فضلاً عن مُراعاة اهتماماتهم لتعزيز دافعيتهم وتفاعلهم (Greene et al, 2004). ومن الضروري أيضاً التأكد من توافر الموارد اللوجستية اللازمة، بما في ذلك تجهيزات المختبر والمواد التعليمية المُساندة، بالإضافة إلى تخصيص وقت كافٍ لتنفيذ الأنشطة المُصاحبة للمناظرة، كتصميم التجارب وتحليل البيانات. أخيراً، يُجب ربط المفهوم المُختار بأهداف التعلم المُحددة، سواءً كانت تهدف إلى ربط المفاهيم الفيزيائية المُختلفة ببعضها البعض أو إلى تنمية مهارات مُحددة كالتفكير الناقد، حل المشكلات، والتواصل العلمي. ومن خلال هذا التكامل بين مُتطلبات المنهج، خصائص

المُتعلمين، وإمكانيات المختبر، يُمكن لنموذج "مختبر المناظرة" أن يُصبح أداةً فعالةً لتحقيق نواتج تعلم مُتميزة في الفيزياء.

1.3. معايير اختيار مواضيع المناظرة والتجارب المخبرية

المعايير التي يجب مراعاتها عند اختيار مواضيع المناظرة والتجارب المخبرية: يتم تحديد المفاهيم الفيزيائية المناسبة لتطبيق نموذج "مختبر المناظرة" من خلال مراعاة عدة عوامل، أهمها:

طبيعة المفهوم الفيزيائي

- المفاهيم القابلة للنقاش: يُفضل اختيار مفاهيم تسمح بطرح وجهات نظر مختلفة ودعمها بالحجج والبراهين العلمية. المفاهيم التي تُثير الجدل العلمي أو التي تتضمن تفسيرات مُتعددة تُعتبر خيارات جيدة.
- المفاهيم ذات الصلة بالحياة اليومية: يُنصح باختيار مفاهيم لها تطبيقات عملية في الحياة اليومية، مما يزيد من دافعية الطلاب وارتباطهم بالموضوع.
- المفاهيم التي تتطلب تحليلاً وتفسيراً: يُفضل اختيار مفاهيم لا تعتمد على الحفظ والاستظهار فقط، بل تتطلب من الطلاب التفكير النقدي، تحليل البيانات، وتفسير الظواهر.
- ملاءمة المفهوم لنموذج مختبر المناظرة: بعض المفاهيم قد تكون مُعقدة للغاية أو تتطلب تجارب مُكلفة أو مُعقدة يصعب تنفيذها في بيئة مختبر المناظرة. يجب اختيار مفاهيم تتناسب مع إمكانيات المختبر ووقت الحصة الدراسية.

مستوى الطلاب

- المعرفة المُسبقة: يجب مراعاة المعرفة المُسبقة للطلاب بالمفهوم الفيزيائي المُختار. يُفضل اختيار مفاهيم بُنيت عليها بعض الأساسيات في الدروس السابقة، لتجنب إرباك الطلاب.
- القدرات المعرفية: يجب اختيار مفاهيم تتناسب مع القدرات المعرفية للطلاب. فالمفاهيم المُعقدة قد تُمثل تحدياً كبيراً للطلاب ذوي المستوى المُتدني، بينما قد لا تُمثل المفاهيم البسيطة تحدياً كافياً للطلاب المُتميزين.
- اهتمامات الطلاب: يُنصح بمراعاة اهتمامات الطلاب عند اختيار المفاهيم الفيزيائية. فاختيار موضوعات تُثير فضولهم يزيد من دافعيتهم وتفاعلهم مع النشاط.

الموارد المُتاحة

- تجهيزات المختبر: يجب التأكد من توافر التجهيزات المخبرية اللازمة لإجراء التجارب المُتعلقة بالمفهوم المُختار.
- المواد التعليمية: يُفضل توافر مواد تعليمية مُساندة، مثل الكتب، المقالات، أو مقاطع الفيديو، لتُساعد الطلاب على فهم المفهوم بشكلٍ أعمق.
- الوقت: يجب مُراعاة الوقت المُخصص للحصة الدراسية عند اختيار المفهوم، والتأكد من أنَّ الوقت كافٍ لإجراء المناظرة ومناقشة النتائج.

أهداف التعلم

- الربط بين المفاهيم :يُمكن اختيار مفاهيم تُساعد على ربط مفاهيم فيزيائية مُختلفة مع بعضها البعض، وتُعزز الفهم الشامل للفيزياء.
 - تنمية المهارات :يُمكن اختيار مفاهيم تُسهم في تنمية مهارات مُحددة لدى الطلاب، مثل مهارات التفكير الناقد، حل المشكلات، أو التواصل العلمي.
- مما سبق: يجب أن يكون اختيار المفاهيم الفيزيائية لتطبيق "مختبر المناظرة" عملية مُدروسة بعناية، تراعي طبيعة المفهوم، مستوى الطلاب، الموارد المتاحة، وأهداف التعلم. هذا يضمن نجاح النشاط وتحقيق أقصى استفادة منه.



شكل-1- مخطط يُظهر معايير تطبيق نموذج مختبر المناظرة.

2.3. دمج المناظرة مع الجانب العملي بشكل متكامل وهاهدف "درس تجربة زدرفورود"

اعتمادا على تحليل المنهاج وتصنيف الاعمال المخبرية كما أسلفنا، تم بناء درس لتجسيد تجربة استراتيجية "مختبر المناظرة" حول تجربة زدرفورود لنموذج الذرة، وبأخذ بتوصيات معلمي الفيزياء من خلال نتائج الاستبيان ونتائج جلسات حوار مباشرة، حيث ركزنا في هذا التصميم على تحويل مفهوم علمي تاريخي إلى نشاط تفاعلي يُشجع على التفكير النقدي. وقد تضمن:

- التمهيد ومقدمة الدرس: يبدأ الدرس بمقدمة تاريخية قصيرة تُسلط الضوء على أهمية تجربة زدرفورود في تغيير فهمنا لبنية الذرة، مع التركيز على تطور النماذج الذرية من نموذج طومسون إلى نموذج زدرفورود. هذا التمهيد يُهيئ الطلاب للمناظرة ويربطها بسياقها التاريخي.

- تقسيم الطلاب إلى مجموعات: يُقسم الفوج إلى مجموعتين للمناظرة، مما يُهيئ لبيئة تنافسية تُشجع على البحث والمناقشة.
- وثيقة العمل وأسئلة المناظرة: تُوزع وثيقة عمل تحتوي على أسئلة مُصممة بعناية لتُغطي جوانب مُختلفة من تجربة زدرفور، من الفرضيات الأولية إلى النتائج والتأثيرات. تتنوع الأسئلة بين أسئلة مُباشرة تتطلب استدعاء معلومات، وأسئلة تحليلية تتطلب تفكيرًا نقديًا وتفسيرًا للبيانات. - شكل 2-



شكل 2- شاشة الموقع التعليمي التفاعلي

<https://curipod.com>

3.3. إدارة المناظرة

- مرحلة الإجابات الفردية/ الجماعية: تُمنح كل مجموعة وقتًا للإجابة على الأسئلة بشكلٍ مُنفصل، مما يُتيح لكل طالب فرصة المُشاركة.
- مناقشة الإجابات: يُناقش المعلم الإجابات مع كل مجموعة على حدة، ويُصحح المفاهيم الخاطئة، ويُشجع الطلاب على تبرير اختياراتهم.
- المناظرة بين المجموعتين: في حالة اختلاف الإجابات، تبدأ المناظرة بين المجموعتين، حيث تُدافع كل مجموعة عن إجابتها وتُقدم الأدلة والبراهين العلمية المُناسبة. يُشرف المعلم على المناظرة ويُوّجها ويُضمن التزام الطلاب بقواعد الحوار العلمي.
- الخلاصة والاستنتاج: في نهاية المناظرة، يُلخص المعلم النقاط الرئيسية ويوضح الاستنتاجات العلمية المُستخلصة من تجربة زدرفور. يُؤكد الدرس على أهمية التفكير الناقد ودوره في بناء المعرفة العلمية، ويساعد الطلاب على ربط المفاهيم الجديدة بالمفاهيم السابقة.
- التقييم (بروتوكول تجربة زدرفور): بعد المناظرة، يتم عرض بروتوكول تجربة زدرفور في عدة نماذج، بعضها صحيح وبعضها خاطئ، ويُطلب من الطلاب اختيار البروتوكول الصحيح مع التبرير، مما يُعزز فهمهم لخطوات التجربة وأهمية دقتها. يُمكن استخدام استراتيجية المناظرة هنا أيضًا لمناقشة اختيارات الطلاب.

4. منهجية البحث

يتسم درس "تجربة زدرفورد"¹ المبني على استراتيجية المناظرة بالعديد من نقاط القوة التي تُعزز فاعليته كأداة تعليمية مُتميزة. فهو يُشجع التفاعل والمشاركة الفعالة بين الطلاب، مُحفزاً إياهم على البحث والنقاش وتبادل الأفكار، بدلاً من مجرد استقبال المعلومات بشكلٍ سلبي. كما يُركز الدرس على تنمية مهارات التفكير الناقد (Kennedy, 2009)، حيث يُطلب من الطلاب تحليل البيانات، بناء الحجج العلمية، وتقييم وجهات النظر المختلفة، مما يُسهم في تعميق فهمهم للمفاهيم الفيزيائية. بالإضافة إلى ذلك، يسعى الدرس إلى ربط المفاهيم الفيزيائية بتطبيقاتها العملية في الحياة اليومية، مما يزيد من ارتباط الطلاب بالمادة العلمية ويُعزز دافعيتهم للتعليم. وأخيراً، يُعزز الدرس مبدأ "التعلم بالبناء"، حيث يُتيح للطلاب بناء معرفتهم بأنفسهم من خلال المناقشة والتفاعل مع زملائهم والمعلم، مما يُرسخ المفاهيم بشكلٍ أعمق وأكثر استدامة.

1.4. جمع وتحليل تصورات معلمي الفيزياء

أظهرت دراسة استطلاعية شملت 40 معلم فيزياء مستوى عالٍ من التأييد لفعالية نموذج "مختبر المناظرة" كاستراتيجية تعليمية مُبتكرة. سجلت نتائج الاستبيان نسباً مرتفعةً من حيث إدراك المعلمين لأثر النموذج الإيجابي على جوانب مُتعددة من عملية التعلم، حيث أقر 95% منهم بمساهمتهم في تعزيز فهم الطلاب للمفاهيم الفيزيائية شكل-3، مُشيرين إلى قدرة النموذج على تحويل المفاهيم المجردة إلى تجارب عملية قابلة للنقاش والتطبيق. كما أبرزت نتائج الاستبيان دور "مختبر المناظرة" في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب، حيث أيدت هذه الفائدة نسبة، بلغت 97.5% من المشاركين شكل-4، مُؤكدين على أنَّ بيئة المناظرة تُحفز الطلاب على التحليل، التقييم، وبناء الحجج العلمية بشكلٍ منطقي. ولم يقتصر أثر النموذج على الجوانب المعرفية فحسب، بل امتد ليشمل الجوانب الانفعالية أيضاً، إذ أشار 92.5% من المعلمين إلى قدرة "مختبر المناظرة" على تعزيز دافعية الطلاب وتفاعلهم مع العملية التعليمية شكل-5، وذلك من خلال خلق بيئة تعليمية أكثر ديناميكية وتشاركية.

مع ذلك، كشفت الدراسة عن وجود تباين طفيف في مستوى الحماس تجاه النموذج، مرتبطٌ بخبرة المعلمين المهنية. فقد أبدى المعلمون الأقل خبرة (1-5 سنوات) حماساً أكبر مقارنةً بنظرائهم الأكثر خبرة (أكثر من 10 سنوات)، وهو ما يُمكن تفسيره بأن المعلمين الجدد أكثر انفتاحاً على تبني استراتيجيات جديدة، بينما قد يكون لدى المعلمين المخضرمين تحفظات نابعة من تجارب سابقة أو تحديات تطبيقية واجهوها في أساليب تعليمية مُماثلة. في المقابل، شكل-6- لم يُلاحظ تأثيرٌ يُذكر لمستوى التأهيل العلمي (ليسانس، ماجستير، دكتوراه) على التقييم الإيجابي للنموذج، مما يُشير إلى أنَّ فوائد "مختبر المناظرة" تتجاوز الاختلافات في الخلفيات الأكاديمية للمعلمين.

أما فيما يخص التحديات المُتوقعة، فقد اتفق معظم المُشاركين على أنَّ ضيق الوقت المُخصص للحصص (75%) ونقص الموارد المُتاحة (57.5%) يُشكلان عائقين رئيسيين أمام تطبيق النموذج بشكلٍ أمثل. كما أشارت نسبةٌ لا بأس بها (67.5%) إلى أنَّ ضعف مهارات الطلاب في المناظرة والحوار العلمي يُمثل تحدياً آخر،

وقد لوحظ أنَّ هذا التحدي كان أكثر بروزاً لدى معلمي الخبرة الأقل، الأمر الذي يُعزى إلى احتمالية افتقارهم للخبرة الكافية في تدريب الطلاب على هذه المهارات.

وأخيراً، اتخذت مقترحات تطوير النموذج منحنى مُختلفاً تبعاً لمستوى تأهيل المعلمين، حيث ركّز حملة الماجستير والدكتوراه على الجوانب البيداغوجية المتقدمة، كإعادة هيكل المنهج وتصميم أنشطة مناظرة متكاملة، بينما انصبَّ تركيز حملة الليسانس على الجوانب اللوجستية وتوفير الموارد المادية والبشرية اللازمة. وتُسلط هذه النتائج الضوء على أهمية تصميم برامج تدريبية ودعم متكاملة تراعي الخلفيات المهنية والأكاديمية المتنوعة للمعلمين، بهدف تمكينهم من تطبيق نموذج "مختبر المناظرة" بفاعلية وتحقيق أقصى استفادة منه في تحسين مُخرجات التعلم.

بناءً على نتائج الاستبيان، يمكن الإجابة على تساؤلات البحث في هذه الجزئية كالآتي:

ما هي تصورات معلمي الفيزياء حول فعالية نموذج "مختبر المناظرة" في تحسين فهم الطلاب ومهاراتهم؟

أظهر معلمو الفيزياء المشاركون في الاستبيان تصوراتٍ إيجابية للغاية تجاه فعالية نموذج "مختبر المناظرة" في تحسين فهم الطلاب ومهاراتهم. تحديداً، أبدى 95% منهم اعتقادهم بأنَّ النموذج يُعزز فهم الطلاب للمفاهيم الفيزيائية، و97.5% منهم أكدوا على دوره في تنمية مهارات التفكير الناقد، بينما أشار 92.5% منهم إلى تأثيره الإيجابي على دافعية الطلاب وتفاعلهم مع العملية التعليمية. هذه النسب العالية تُشير إلى إيمان مُعظم المعلمين بقدرة "مختبر المناظرة" على تحسين مُخرجات التعلم في الفيزياء بشكلٍ كبير. مع ذلك، يجب الأخذ بعين الاعتبار وجود تباين طفيف في مستوى الحماس تجاه النموذج، مرتبطاً بخبرة المعلمين، حيث أظهر الأقل خبرةً حماساً أكبر من الأكثر خبرةً.

ما هي التحديات التي يتوقعها معلمو الفيزياء عند تطبيق هذا النموذج؟

تتمحور التحديات التي يتوقعها معلمو الفيزياء عند تطبيق نموذج "مختبر المناظرة" حول ثلاثة محاور رئيسية:

ضيق الوقت: يُمثل ضيق الوقت المُخصَّص للتحصيل الدراسي (75%) العائق الأبرز بالنسبة للمعلمين، حيث يرون أنَّ تطبيق النموذج بشكلٍ فعال يتطلب وقتاً أطول للتحضير والتطبيق والمناقشة.

نقص الموارد: يُعتبر نقص الموارد المتاحة (57.5%)، سواءً كانت مادية (كالتجهيزات المختبرية) أو بشرية (كالمساعدین الفنيين)، تحدياً هاماً يُعيق تطبيق "مختبر المناظرة" بالشكل الأمثل.

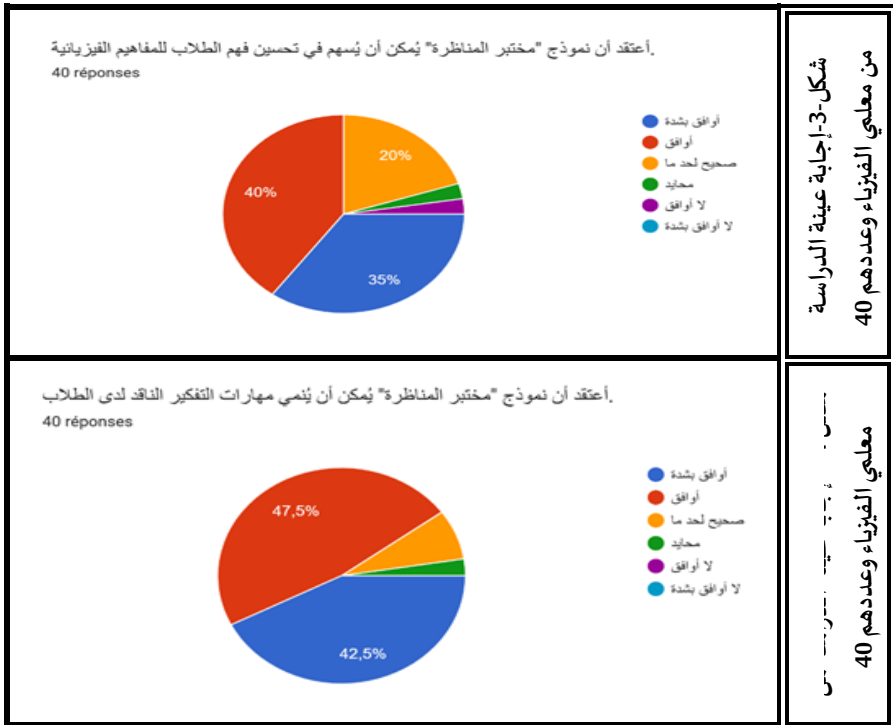
ضعف مهارات الطلاب: يُشير 67.5% من المعلمين إلى أنَّ ضعف مهارات بعض الطلاب في المناظرة والحوار العلمي يُمثل عائقاً أمام تطبيق النموذج بفاعلية، ويتطلب تدريباً مسبقاً لتمكينهم من المشاركة الفعالة. يُلاحظ أنَّ هذا التحدي كان أكثر وضوحاً لدى معلمي الخبرة الأقل.

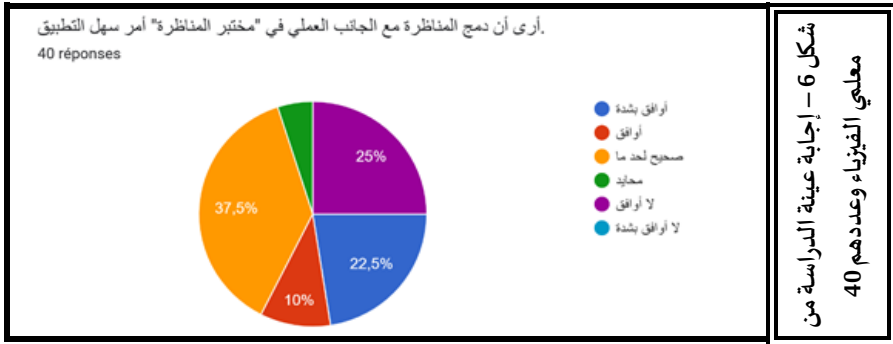
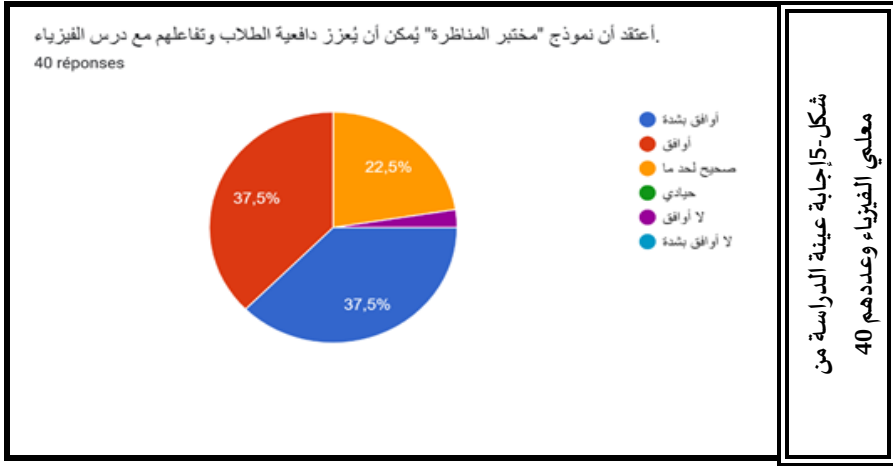
ما هي المقترحات التي يُقدمها معلمو الفيزياء لتطوير نموذج "مختبر المناظرة" وتسهيل تطبيقه؟

قدّم معلمو الفيزياء مجموعة من المقترحات لتطوير نموذج "مختبر المناظرة" وتسهيل تطبيقه، وانقسمت هذه المقترحات إلى قسمين رئيسيين بناءً على مستوى تأهيل المعلمين:

مقترحات معلمي الماجستير والدكتوراه: ركّزت هذه المقترحات على الجوانب البيداغوجية والمنهجية:

- إعادة هيكلة المنهج: اقتراح تعديلات على المنهج الدراسي لتوفير مساحة زمنية كافية لتطبيق "مختبر المناظرة" بشكلٍ متكامل مع بقية الأنشطة التعليمية.
- تصميم أنشطة متكاملة: تطوير أنشطة مُناظرة مُصممة خصيصاً لموضوعات الفيزياء المُختلفة، بحيث تُغطي المفاهيم الأساسية وتُعزز مهارات التفكير الناقد.
- برامج تدريبية مُتخصصة: توفير برامج تدريبية للمعلمين تُركز على استراتيجيات إدارة المناظرات العلمية، وتُعرفهم على أفضل الممارسات في هذا المجال.
- مقترحات معلمي الليسانس: انصبّ تركيز هذه المقترحات على الجوانب التطبيقية واللوجستية، ومنها:
 - توفير الموارد: توفير الموارد المادية اللازمة، مثل تجهيزات المختبرات والمواد التعليمية، بالإضافة إلى توفير الموارد البشرية، مثل المُساعدين الفنيين أو المُتخصصين في المناظرات.
 - تدريب الطلاب: توفير تدريب مُكثف للطلاب على مهارات المناظرة والحوار العلمي، لِيتمكينهم من المشاركة الفعالة في "مختبر المناظرة".
 - تبسيط إجراءات التطبيق: اقتراح إجراءات مُبسطة لتطبيق النموذج داخل الفصل، بحيث يُصبح مُناسباً للوقت المُخصص للحصص الدراسية.
- تُشير هذه المقترحات إلى أهمية توفير دعم مُتكامل وشامل يُغطي الجوانب البيداغوجية واللوجستية على حدٍ سواء، مع مُراعاة احتياجات المعلمين وخلفياتهم الأكاديمية والمهنية.



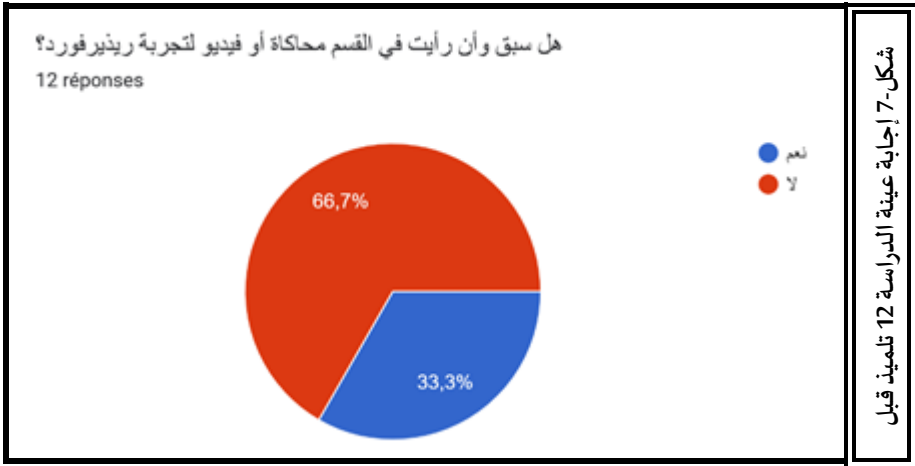


2.4. قياس فهم الطلاب وتنمية مهاراتهم التجريبية

لتكوين عينة الدراسة، تم اختيار عينة عشوائية طبقية مكونة من اثني عشر طالباً من السنة الأولى ثانوي. تمثل كل طبقة أحد الأفواج الأربعة لهذه السنة الدراسية (2024-2025) في نفس الثانوية (ثانوية شرفي الطيب-الشرية)، حيث تم اختيار ثلاثة طلاب عشوائياً من كل فوج. يُفترض أن تُعطي هذه الطريقة في اختيار العينة تمثيلاً متوازناً لجميع طلاب السنة الأولى ثانوي في الثانوية، مما يسمح بتعميم نتائج الدراسة عليهم بدرجة مقبولة من الثقة. استخدمت آلية الاختيار العشوائي البسيط لاختيار الطلاب داخل كل فوج، وذلك باستخدام أرقامهم التسلسلية وقائمة أعداد عشوائية مُولدة حاسوبياً. تم التأكد من حصول الطلاب المختارين (وأولياء أمورهم) على موافقة المشاركة في الدراسة، مع ضمان سرية بياناتهم الشخصية، وذلك التزاماً بالأخلاقيات البحثية.

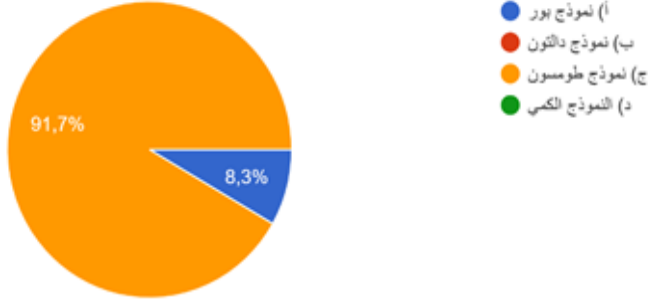
تم تجسيد تجربة "مختبر المناظرة" خلال ندوة تربوية داخل الثانوية، وحضر الندوة لجنة بيداغوجية مكونة من أساتذة تعليم ثانوي مختلفي الخبرة والرتبة، وممثل عن إدارة الثانوية تمثل في السيد الناظر. وُزع على التلاميذ استبيانات قبلية لاستكشاف معارفهم حول الموضوع قبل إجراء الدرس.

يُظهر تحليل نتائج استبيان "قبل الدرس"، والذي تم إجراؤه قبل تطبيق استراتيجية المناظرة التفاعلية، فجوات معرفية جوهرية لدى عينة الدراسة المكونة من 12 تلميذاً حول المفاهيم الأساسية للبنية الذرية قبل تجربة رذرفورد. ويشير انخفاض نسبة التلاميذ الذين شاهدوا محاكاة أو فيديو لتجربة رذرفورد (33.3%) إلى نقص في التعرض المسبق للموضوع بصورة مرئية شكل 7-7. وعلى الرغم من أن معظم التلاميذ (91.7%) عرفوا نموذج دالتون، إلا أن فهمهم لنموذج طومسون كان محدوداً، حيث أظهرت نسبة 66.7% صعوبة في فهم توزيع الشحنات الكهربائية داخله شكل 8-8 و شكل 9-9. هذا النقص في الفهم الأساسي لنموذج طومسون، والذي يُعدّ أساساً لفهم تجربة رذرفورد وتأثيرها، يُبرر اختيار استراتيجية المناظرة. فمن المتوقع أن تُسهم هذه الاستراتيجية في بناء فهم أعمق وتشجيع الطلبة على التفكير النقدي في النماذج المتناقضة، وتفسيرها من خلال المناقشة والتحليل. وعليه، فإن نتائج الاستبيان تُشكّل خطاً أساساً قيماً لتقييم فعالية استراتيجية المناظرة في معالجة الفجوات المعرفية المحددة، وخاصةً في فهم نموذج طومسون، والربط بينه وبين تجربة رذرفورد. كما يجب الأخذ في الاعتبار محدودية حجم العينة، مما يستوجب تكرار الدراسة مع عينة أكبر للتحقق من هذه النتائج وتعميمها بشكل أكبر.



ما هو النموذج الذري الذي كان سائدًا قبل تجربة رذرفورد؟

12 réponses



شكل 8: إجابة عينة الدراسة 12 تلميذ قبل

وفقًا للنموذج طومسون، كيف تتوزع الشحنات الكهربائية داخل الذرة؟

12 réponses



شكل 9: إجابة عينة الدراسة 12 تلميذ قبل

استراتيجية "مختبر المناظرة" التي تم استخدامها في الندوة تعتمد على مزيج من عدة أساليب، ويمكن

تلخيصها كما يلي:

منهجية تحليل النصوص العلمية التاريخية: يبدأ الدرس بتقديم نص علمي تاريخي يتناول تجربة رذرفورد، يُطلب من الطلاب قراءته وتحليله وفهم سياقه التاريخي، وتحديد أهم النقاط والمعلومات.

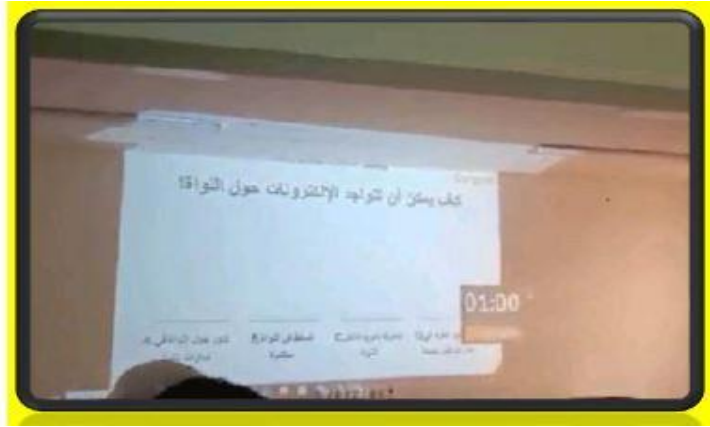
تقسيم الطلاب إلى مجموعات: يُقسم الطلاب إلى مجموعتين (أو أكثر حسب عدد الطلاب)، حيث تعمل كل مجموعة كفريق مناظرة.

طرح أسئلة موجهة: يُطرح على كل مجموعة سلسلة من الأسئلة الموجهة حول تجربة رذرفورد، وتشمل الأسئلة:

- أسئلة استدعاء: تتطلب استرجاع معلومات أساسية من النص التاريخي.
- أسئلة تحليلية: تتطلب فهمًا أعمق للمعلومات وتحليلها.

- أسئلة تقييمية: تتطلب تقييم أدلة ومقارنة وجهات النظر.
 - أسئلة تطبيقية: تتطلب تطبيق المفاهيم في مواقف جديدة.
- المناظرة: تبدأ المناظرة بين المجموعتين، حيث تدافع كل مجموعة عن إجاباتها على الأسئلة باستخدام الأدلة والبراهين العلمية من النص التاريخي، ونتائج تجاربهم العملية إن وجدت. يُشرف المعلم على المناظرة ويوجهها ويضمن التزام الطلاب بقواعد الحوار العلمي.
- العمل المخبري (اختياري): يمكن دمج العمل المخبري في هذه الاستراتيجية، إما بالتجربة الفعلية (مثل إعادة تجربة رذرفورد بشكل مبسط) أو باستخدام محاكاة حاسوبية. في هذه الحالة، تُستخدم نتائج التجارب العملية لدعم حجج الطلاب في المناظرة.
- التلخيص والخلاصة: بعد المناظرة، يقوم المعلم بتلخيص النقاط الرئيسية ويُوضح الاستنتاجات العلمية التي توصلت إليها التجربة، ويربطها بالمعارف السابقة للطلاب.
- التقييم: يُستخدم التقييم التكويني لتقييم مدى فهم الطلاب، ويمكن أن يتضمن:
- اختبارات قصيرة: لتقييم مدى فهمهم للمفاهيم الأساسية.
 - مهام كتابية: لتقييم قدرتهم على تحليل البيانات وكتابة تقارير علمية.
 - مشاركة فعالة: تقييم مشاركتهم الفعالة في المناظرة.
- تعتمد استراتيجية "مختبر المناظرة" على مزيج من أساليب التعليم التعاوني، والتعليم القائم على حل المشكلات، والتعليم القائم على التحقيق، والتعلم القائم على المناظرة، والتعليم التفاعلي. الهدف النهائي هو تحويل العمل المخبري من مجرد تطبيق عملي إلى تجربة تعليمية غنية ومتكاملة تُعزز فهم الطلاب ومهاراتهم في التفكير النقدي.
- تم تطبيق الدرس بحضور 12 تلميذ من مستوى سنة أولى ثانوي وحضور لجنة بيداغوجية مكونة من أستاذ تعليم ثانوي (خبرته تفوق 25 سنة) و ثلاث استاذات برتبة أستاذ تعليم ثانوي رئيسي (خبرة تفوق 10 سنوات) وممثل من إدارة الثانوية (ناظر الثانوية)، وكان انجاز الدرس العملي وفق المراحل التالية:
- تقسيم الفوج التربوي إلى مجموعتين حيث: تؤخذ الإجابة من كل مجموعة بجهاز هاتف ذكي بشكل متزامن بواسطة منصة Curipod
 - عرض نص علمي تاريخي يتناول تجربة رذرفورد وقراءته من طرف التلاميذ بالدور من وثائق وُزعت عليهم بداية الحصّة، وعرض النص على جهاز عرض Data Show.
 - بداية عرض الأسئلة على شاشة العرض واستلام اجابتهم متزامنة من خلال منصة curipod صورة-1-
 - حالة التوافق في الإجابة وتكون صحيحة نناقش في الحجج التي أوصلتهم لهذه الإجابة. صورة2-
 - حالة الاختلاف تكون فرصة للمناظرة والنقاش التفاعلي البناء للوصول للمفهوم الصحيح. صورة-3-
 - نهاية المناظرة تصل بينا إلى بناء نموذج رذرفورد.

لتقييم دافعية الطلبة تجاه استراتيجية "مختبر المناظرة"، تم إجراء مقابلات فردية وجماعية مباشرة مع كل طالب قبل تطبيق الاستراتيجية. هدفت هذه المقابلات إلى استكشاف تصورات الطلبة الأولية حول طرق تدريس الفيزياء، بالإضافة إلى قياس مدى تقبلهم واستيعابهم لفكرة "مختبر المناظرة" بعد شرحها لهم. قام الأستاذ بتسجيل ملاحظات تفصيلية خلال المقابلات، مُركِّزاً على مؤشرات دافعية الطلبة، مثل حماسهم للمشاركة، ومدى ثقتهم بقدرتهم على المناظرة والتجريب، وتوقعاتهم من الاستراتيجية الجديدة. أتاحت هذه المقابلات فرصة لفهم المشاعر والميول الأولية للطلبة تجاه "مختبر المناظرة"، مُشكِّلةً خط أساس لتقييم أثر الاستراتيجية على دافعتهم خلال المراحل اللاحقة من الدراسة.



صورة 1- عرض الأسئلة على شاشة العرض واستلام اجابتهن متزامنة من خلال منصة curipod



صورة 2- حالة التوافق في الإجابة وتكون صحيحة



صورة 3- حالة الاختلاف في الإجابات

بعد نهاية الدرس تم توزيع استبيان ثاني للوقوف على نتائج التدريس باستراتيجية المناظرة، تُبرز مقارنة نتائج الاستبيانين القبلي والبعدي، المُنفذين على عينة مكونة من 12 تلميذاً قبل وبعد تطبيق درس تفاعلي حول تجربة رذرفورد، تحسناً ملحوظاً في فهمهم لمفاهيم التجربة. فقد أظهر التحليل ارتفاعاً في نسبة الإجابات الصحيحة المتعلقة بالنتيجة الرئيسية لتجربة رذرفورد (تركيز الشحنات الموجبة في نواة صغيرة وكثيفة) شكل-10، وكذلك في فهم سبب عدم انحراف معظم جسيمات ألفا (كون الذرة تتكون في معظمها من فراغ). شكل-11. كما لوحظ تحسّن في فهم سبب انحراف بعض جسيمات ألفا (التنافر مع الشحنة الموجبة في النواة)، شكل-12. وفي تحديد النموذج الذري الذي يفسر نتائج التجربة (نموذج رذرفورد). وهذا تحسن ملحوظ في فهم المفاهيم الرئيسية لتجربة رذرفورد.

الميزة	استراتيجيات التعلم النشط	استراتيجية "مختبر المناظرة"
الهدف	المشاركة الفعالة في التعلم	فهم المفاهيم العلمية وتنمية التفكير الناقد
الأساليب	متنوعة	تجمع بين المناظرة والعمل المخبري
المهارات	التفكير العليا، التعاون، التواصل	التفكير الناقد، التحليل العلمي، البحث العلمي، التواصل
الفوائد	فهم أعمق، دافعية أعلى	ربط النظرية بالتطبيق، فهم أعمق، مهارات علمية
التحديات	الوقت، الموارد، الملاءمة	تدريب الطلاب، الوقت، ملاءمة المفاهيم

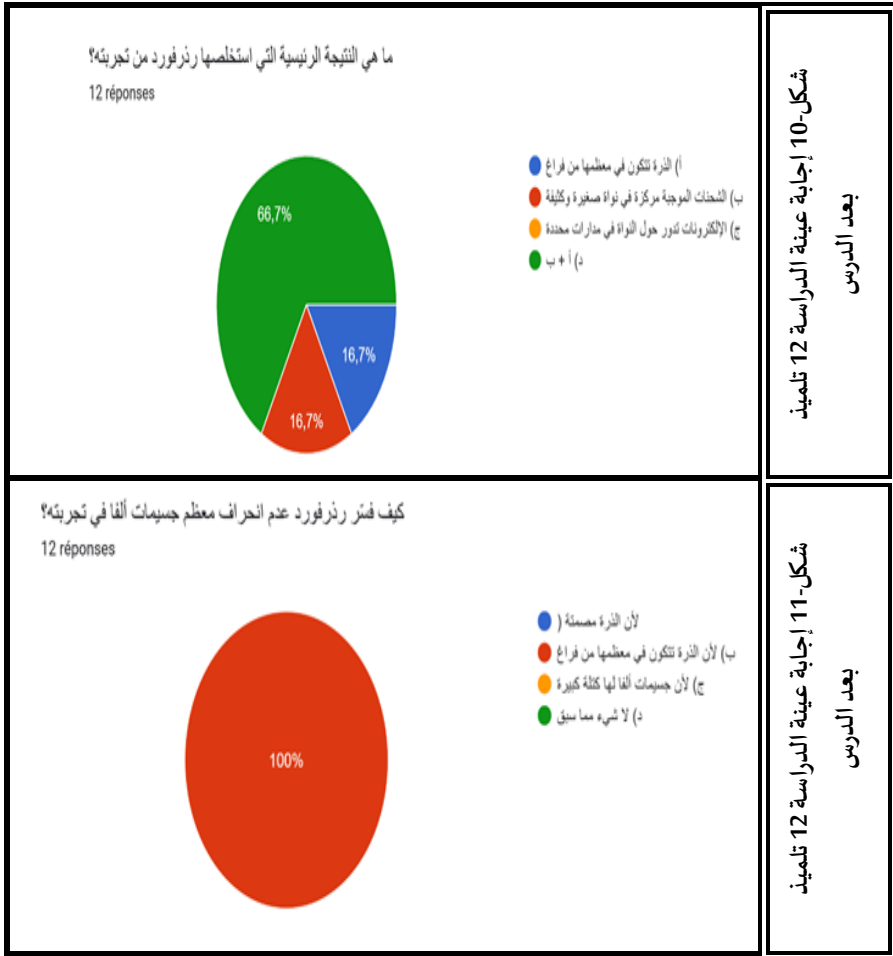
5. مقارنة استراتيجية "مختبر المناظرة" باستراتيجيات التعلم النشط

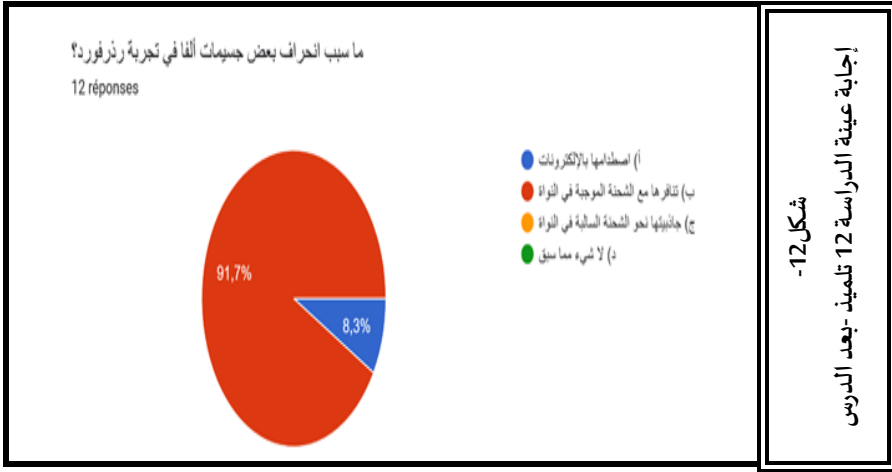
تُشير هذه النتائج إلى فعالية استراتيجية "مختبر المناظرة" في تحقيق أهدافها. ولتوضيح القيمة المضافة لهذه الاستراتيجية، نُقارنها مع استراتيجيات التعلم النشط بشكل عام، بالاعتماد على نتائج دراسة

القرني وآخرون (2020) بعنوان "أثر استخدام استراتيجيات التعلم النشط على التحصيل الدراسي في مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية بشرق جدة في المملكة العربية السعودية" (القرني. 2020).

جدول 1- المقارنة بين استراتيجية مختبر المقارنة

يوضح الجدول 1- أوجه التشابه والاختلاف، مُسلطاً الضوء على القيمة المضافة لاستراتيجية "مختبر المناظرة" في سياق تدريس الفيزياء.





كما يتضح من الجدول 1-، تتميز استراتيجية "مختبر المناظرة" من خلال مقارنةً بينها وبين استراتيجيات التعلم النشط بشكل عام، مُستندين إلى نتائج دراسة القرني وآخرون (2020) حول أثر هذه الاستراتيجيات على تحصيل طلاب الفيزياء. يكشف الجدول 1- عن أوجه التمايز والتشابه، موضحاً كيف يُضفي "مختبر المناظرة" بُعداً تفاعلياً ونقدياً متميزاً على عملية التعلم. فبينما تُركز استراتيجيات التعلم النشط عموماً على تنشيط مشاركة الطالب، يُميز "مختبر المناظرة" نفسه بدمج المناظرات العلمية مع التجارب العملية، مُحفّزاً بذلك مهارات التفكير الناقد والبحث العلمي، فضلاً عن تعزيز فهم المفاهيم الفيزيائية من خلال الربط المباشر بين النظرية والتطبيق. هذا التكامل يُمثل إضافةً نوعيةً للعملية التعليمية، مُمكنًا الطلاب من بناء معرفتهم العلمية بشكلٍ أعمق وأكثر استدامة، مُتجاوزاً التحديات المُرتبطة بالطرق التعليمية التقليدية.

كما ذكرنا سابقاً، تؤكد نتائج هذه الدراسة إلى فعالية استراتيجية "مختبر المناظرة" في تحسين فهم الطلاب لمفاهيم الفيزياء وتنمية مهارات التفكير الناقد لديهم. وعلى الرغم من هذه النتائج الواعدة، إلا أن تطبيق الاستراتيجية لم يخلُ من بعض التحديات اللوجستية، تمثلت هذه القيود بشكل أساسي في بعض القيود اللوجستية، تمثلت هذه القيود: في ضيق الوقت المخصص للحصص الدراسية، حيث تتطلب الاستراتيجية وقتاً إضافياً للتحضير والتطبيق والمناقشة، مما قد يصعب دمجها ضمن الجدول الدراسي الحالي. بالإضافة إلى ذلك، شكل نقص الموارد تحدياً آخر، حيث يتطلب تطبيق "مختبر المناظرة" بشكل فعال توفير تجهيزات مختبرية متخصصة، ومواد تعليمية متنوعة قد لا تتوفر بكثرة في بعض المدارس. ولمعالجة هذه التحديات، يُقترح إعادة النظر في توزيع الوقت المخصص لمادة الفيزياء، مع إمكانية دمج حصص إضافية مخصصة لـ "مختبر المناظرة". كما يُوصى باستخدام الموارد المتاحة بشكل أمثل، مع الاستعانة بمصادر تعليمية مفتوحة المصدر وتوظيف التكنولوجيا لتوفير موارد افتراضية بديلة. ويمكن أيضاً التعاون مع مؤسسات أكاديمية أو بحثية لتوفير الدعم اللوجستي اللازم. بالإضافة إلى التحديات اللوجستية، يُعتبر

التدريب المناسب للطلاب والمعلمين عاملاً حاسماً في نجاح "مختبر المناظرة"، يجب أن يشمل تدريب الطلاب تنمية مهارات المناظرة والحوار العلمي، بما في ذلك بناء الحجج، وتنفيذ الآراء، والاستماع الفعال، والتعبير عن الأفكار بثقة. أما تدريب المعلمين، فيجب أن يركز على كيفية تصميم وإدارة المناظرات العلمية، وتقييم أداء الطلاب بشكل موضوعي، وتوظيف الاستراتيجية بشكل فعال لتحقيق أهداف التعلم. ولتحقيق ذلك، يُقترح تنظيم ورش عمل تدريبية متخصصة للطلاب والمعلمين، بالتعاون مع خبراء في مجال المناظرات والتعليم التفاعلي. كما يُوصى بتوفير أدلة وموارد تدريبية توضح خطوات تطبيق "مختبر المناظرة" وتقديم نماذج لأنشطة مناظرة متنوعة. سيساهم توفير التدريب والدعم اللازم في تجاوز هذه التحديات وتعزيز فاعلية "مختبر المناظرة" كاستراتيجية تعليمية مُبتكرة.

6. خاتمة وتوصيات

تُظهر هذه الدراسة إمكانات استراتيجية "مختبر المناظرة" كأسلوب تعليمي واعد في تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية، متجاوزةً حدود الأساليب التقليدية. فقد حققت نتائجها تحسناً ملحوظاً في فهم الطلاب لمفاهيم تجربة رذرفورد، مُعالِجةً الفجوات المعرفية الكبيرة في فهم نماذج الذرة التي كشفت عنها الاختبارات القبلية. امتد هذا التحسن ليشمل تنمية مهارات التفكير النقدي، حيث أظهر الطلاب قدرةً متزايدةً على بناء الحجج، وتحليل البيانات، وتقييم المعلومات علمياً. وبالتالي، تُشير نتائج الدراسة إلى فعالية هذه الاستراتيجية في تحفيز التفكير العميق وتحليل الأدلة، إضافةً إلى تأثيرها الإيجابي على دافعية الطلاب وتفاعلهم مع المادة، ما يُعزز الاستمتاع بالتعلم والمشاركة الفعالة. وتؤكد تصورات المعلمين الإيجابية، كما أظهر استبيان الدراسة، على قابلية الاستراتيجية للتطبيق وفعاليتها، مدعومةً بنتائجها الكمية التي أظهرت ارتفاعاً ملحوظاً في الإجابات الصحيحة بعد تطبيق "مختبر المناظرة".

مع ذلك، لا يمكن إغفال التحديات التي واجهت تطبيق الاستراتيجية. فقد كشفت الدراسة عن قيود لوجستية مثل ضيق الوقت المخصص للحصص الدراسية ونقص الموارد المادية، بالإضافة إلى قيود بيداغوجية تتمثل في الحاجة لتدريب مُكثَّف للطلاب على مهارات المناظرة والحوار العلمي، لتمكينهم من المشاركة الفعالة وبناء حججهم بشكلٍ علمي دقيق. كما أبرزت الدراسة تبايناً في مستوى الحماس تجاه الاستراتيجية بين المعلمين، مرتبطاً بخبراتهم، مما يُشير إلى ضرورة توفير برامج تدريبية مُخصصة تُعزز فهم المعلمين لمبادئ الاستراتيجية وطرق تطبيقها بفعالية. وكما هو الحال مع أي بحثٍ علمي، يجب الاعتراف بحدود هذه الدراسة، وخاصة صغر حجم العينة من الطلاب، مما يُحدِّد من إمكانية تعميم النتائج بشكلٍ واسع.

كما تُمثِّل المناظراتُ الصفية، رغم فوائدها الجمة، تحدّيًا تربوياً متعدد الأوجه. أولاً، يُمكن أن تُعزّز، في حال عدم إدارتها بحرص، ثنائيةً فكريةً تُبسِّط القضايا المُعقدة إلى موقفين مُتعارضين، مُهملةً التدرُّجات الفكرية والحلول الوسطية. ثانياً، قد تُشكِّل المناظرةُ بيئةً تصادميةً لا تُلائم جميع الطلاب، خاصةً أولئك الذين ينتمون إلى ثقافاتٍ تُؤكدُ على التوافق والانسجام، أو الطلاب الذين يفتقرون إلى الثقة في التعبير عن آرائهم. ثالثاً، يُوجد خطرٌ من أن تُرسَخ المناظراتُ قناعات الطلاب المُسبقة، بدلاً من تشجيعهم

على الانفتاح على وجهات النظر المغايرة وتقييمها بموضوعية. رابعاً، قد تُمثّل مشاركة عددٍ محدودٍ من الطلاب في المناظرة تحدياً في ضمان فعالية التجربة التعليمية لجميع أفراد الصف. وأخيراً، يُشكّل تقييم المناظرات تحدياً في حد ذاته، حيث يتطلب وضع معايير واضحة وعادلة تُراعي مُختلفَ جوانب الأداء.

نقدم في نهاية هذه الدراسة عدة توصيات لمعالجة التحديات وتعزيز فوائد استخدام المناظرات في الصفوف الدراسية بصورة عامة كاستراتيجية تدريس، كما جاءت في دراسات سابقة من أهم هذه التوصيات:

استخدام صيغ مناظرات متنوعة: لتجنب التحيز الثنائي وتشجيع مشاركة جميع الطلاب، تُوصي الدراسة باستخدام صيغ مناظرات مُختلفة تتجاوز الصيغة التقليدية (مؤيد/معارض) من هذه الصيغ:

- مناظرة الأركان الأربعة: حيث يُطلب من الطلاب اختيار الموقف الذي يُمثل رأيهم من بين أربعة خيارات (موافق بشدة، موافق، غير موافق، غير موافق بشدة)، ثم العمل مع زملائهم الذين يشتركون معهم في نفس الرأي لتقديم حججهم.
- المناظرات الدائرية: (Fishbowl Debates) حيث تُقسم الصف إلى مجموعات، تتناوب على المشاركة في المناقشة بينما تُراقب المجموعات الأخرى.
- مناظرات التفكير الزوجي التشاركي: (Think-Pair-Share) حيث يُطلب من الطلاب التفكير بشكل فردي، ثم مناقشة أفكارهم مع زميل، ثم مشاركة استنتاجاتهم مع الصف.
- المناظرات التمثيلية: (Role-Playing Debates) حيث يُمثل الطلاب أدوار أصحاب المصلحة المُختلفين في القضية المطروحة.

تشجيع البحث الشامل: يجب تشجيع الطلاب على البحث في كلا وجهتي النظر قبل المناقشة، مما يساعدهم على تكوين رأي أكثر موضوعية ويُجنبهم التحيز لمواقفهم المُسبقة. التركيز على المشاركة بدلاً من المنافسة: يُمكن تقليل التوتر وخلق بيئة تشجع على المشاركة من خلال التركيز على جودة الحجج والأدلة بدلاً من الفوز في المناقشة. يُمكن أيضاً استخدام طرق تقييم تراعي مستويات الطلاب المختلفة.

تحديد معايير التقييم بشكل واضح: يجب تحديد معايير تقييم المناظرات بشكل واضح وشرحها للجميع مُسبقاً. يجب أن يشمل التقييم مُختلف جوانب المناظرة، بما في ذلك البحث، والتنظيم، والحُجج، والأدلة، والأداء.

إشراك الطلاب في التقييم: يُمكن إشراك الطلاب في تقييم المناظرات، سواء كان ذلك من خلال التقييم الذاتي، أو التقييم الأقران، أو من خلال مُشاركتهم في وضع معايير التقييم. يُعزز هذا من مشاركتهم وفهمهم لأهداف المناقشة.

كما، نُوصي بتعزيز التوصيات الآتية لتطبيق استراتيجية "مختبر المناظرة" بفاعلية أكبر:

إعادة هيكلة المنهج: تخصيص وقت دراسي كافٍ لتطبيق الاستراتيجية بشكل متكامل.

توفير الموارد: تجهيز المختبرات وتوفير الأدوات والمواد اللازمة، بالإضافة إلى توفير الدعم البشري من مساعدين فنيين.

برامج تدريبية للمعلمين والطلاب: تدريب المعلمين على طرق تطبيق الاستراتيجية، وتدريب الطلاب على مهارات المناظرة والحوار العلمي (Hopkins, 2003).
تصميم أنشطة مناظرة متكاملة: تطوير أنشطة مناظرة مُصممة خصيصاً لمواضيع الفيزياء المختلفة، مع مراعاة مستويات الطلاب (Simonneaux, 2001).
تكرار الدراسة مع عينة أكبر: إجراء دراساتٍ أكبر وأكثر شمولية لتأكيد النتائج وتعميمها.
دراسات متابعة: تقييم التأثير طويل الأمد للاستراتيجية على تعلم الطلاب ومدى استدامة تحسين فهمهم ومهاراتهم.
دراسة مواضيع متنوعة: تطبيق الاستراتيجية على مواضيع أخرى في الفيزياء لتقييم فعاليتها في سياقات مختلفة.

ولتحقيق استدامة "مختبر المناظرة" كاستراتيجية طويلة الأجل، يجب دمجها ضمن المنهاج الدراسي بشكل رسمي. يتطلب ذلك إعادة النظر في أهداف ومحتوى مادة الفيزياء، وإدراج "مختبر المناظرة" كنشاط تعليمي رئيسي. كما يجب توفير الدعم المستمر للمعلمين من خلال برامج تطوير مهني مستمر، وإعداد شبكة من المعلمين المؤهلين لتبادل الخبرات والممارسات الفضلى. بالإضافة إلى ذلك، يُوصى بإنشاء منصة إلكترونية تفاعلية تجمع الموارد التعليمية المتعلقة بـ "مختبر المناظرة"، وتُتيح للمعلمين التواصل والتعاون و تبادل الخبرات. ومن المهم أيضاً تشجيع المدارس على تخصيص موارد مالية لدعم "مختبر المناظرة" وتوفير التجهيزات والمواد اللازمة.

7. قائمة المراجع

- جلال عزيز فرمان البرقعاوي. (2012). فاعلية مهارات التفكير الناقد والتفكير الأبداعي في التذوق الأدبي لدى طلاب المرحلة الثانوية. (9) *Journal Human Sciences*.
- مهند سامي جيجان العلواني. (2010). صعوبات التدريس التي تواجه مدرس الفيزياء في المرحلة الثانوية و مقترحات لعلاجها في ليبيا.
- أَلطاف محمد عبدالله المعمري. (2023). معوقات استخدام المختبر في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمي الفيزياء للمرحلة الثانوية في مدارس مديرية النادرة بمحافظة إب د. أَلطاف محمد عبدالله المعمري. *مجلة الأندلس للعلوم الإنسانية والاجتماعية*. (73) 10.
- د. شرين شحاتة عبدالفتاح، د. ش. ش. ع. د. شرين شحاتة عبدالفتاح. (2014). فاعلية استخدام مدخل دمج مهارات التفكير في تدريس الفيزياء على تنمية بعض مهارات التفكير (الناقد، وحل المشكلات، واتخاذ القرار) لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *دراسات في التعليم العالي*. (7) 86-138.
- محمد عمير القرني. (2020). أثر التدريس ببعض استراتيجيات التعلم النشط على التحصيل الدراسي لمادة الفيزياء للمرحلة الثانوية بشرق جدة-في المملكة العربية السعودية.

- محمود جوهر، غ &، غاوي. (2022). أسباب عزوف المعلمين عن تفعيل مختبر العلوم في المرحلة المتوسطة لمادة الفيزياء للصفين التاسع والعاشر الأساسيين في الأردن من وجهة نظر المعلمين. *مجلة كلية التربية (أسيوط)*, 38(5), 360-381.
- الميداني، عبد الرحمن حسن حبنكة. (1975). ضوابط المعرفة وأصول الاستدلال والمناظرة. (الطبعة الأولى). دار القلم، دمشق - بيروت.
- نادية جابر اللبدي. (2019). معوقات استخدام المختبر في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمي الفيزياء للمرحلة الثانوية في مديريات إقليم وسط الأردن. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*, 3(24), 117-101.
- نايف هلال زابن الجعيد، & محسن مصطفى محمد عبد القادر. (2021). فاعلية استراتيجية التفسيرات الذاتية في تنمية المفاهيم الفيزيائية والوعي باستشراف المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*, 5(49), 74-51.
- يحي محمد يحي الأمير، & أشرف عبد المنعم محمد حسين. (2021). استراتيجية مقترحة في تدريس الفيزياء قائمة على التعلم المنظم ذاتيًا وأثرها في تنمية الكفاءة الذاتية ومهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية*, 7(17), 437-469.
- محمد عمير القرني. (2020). أثر التدريس ببعض استراتيجيات التعلم النشط على التحصيل الدراسي لمادة الفيزياء للمرحلة الثانوية بشرق جدة-في المملكة العربية السعودية
- Allison, S. (2002). Debating with talented and gifted students. *School libraries in Canada*, 22(1), 13.
- Greene, B. A., Miller, R. B., Crowson, H. M., Duke, B. L., & Akey, K. L. (2004). Predicting high school students' cognitive engagement and achievement: Contributions of classroom perceptions and motivation. *Contemporary educational psychology*, 29(4), 462-482.
- Hopkins, G. (2003). Stage a debate: A primer for teachers on the Lincoln-Douglas debate format. Retrieved August, 21, 2006.
- Jagger, S. (2013). Affective learning and the classroom debate. *Innovations in Education and Teaching International*, 50(1), 38-50.
- Jagger, S. (2013). Affective learning and the classroom debate. *Innovations in Education and Teaching International*, 50(1), 38-50.
- Jerome, L., & Algarra, B. (2005). Debating debating: a reflection on the place of debate within secondary schools. *The curriculum journal*, 16(4), 493-508.

-
- Kennedy, R. (2007). In-class debates: Fertile ground for active learning and the cultivation of critical thinking and oral communication skills. *International Journal of Teaching & Learning in Higher Education*, 19(2).
 - Kennedy, R. R. (2009). The power of in-class debates. *Active learning in higher education*, 10(3), 225-236.
 - Rai, A. (2011). Benefits of in-class debates as an instructional strategy. *Economic Affairs*, 56(2), 139-145.
 - Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23(9), 903-927.
 - Snider, A., & Schnurer, M. (2002). *Many sides: Debate across the curriculum*. IDEA.
 - Ten Dam, G., & Volman, M. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. *Learning and instruction*, 14(4), 359-379.
 - Tumposky, N. R. (2004). The debate debate. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 78(2), 52-56.
 - Tumposky, N. R. (2004). The debate debate. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 78(2), 52-56.
 - Jagger, S. (2013). Affective learning and the classroom debate. *Innovations in Education and Teaching International*, 50(1), 38-50.
 - Jerome, L., & Algarra, B. (2005). Debating debating: a reflection on the place of debate within secondary schools. *The curriculum journal*, 16(4), 493-508.
 - Hassan, K. E., & Madhum, G. (2007). Validating the Watson Glaser critical thinking appraisal. *Higher Education*, 54(3), 361-383.