

أثر استخدام المحاكاة في فهم طلاب الصف العاشر لوحدتي الضوء

والاهتزازات والموجات من وجهة نظر المعلمين

**The impact of using simulations on 10th-grade students'
understanding of the units on light, vibrations, and waves
from the teachers' perspective**

د. خالد يونس الدرباشي

نواذر الطيب عبد الله

باحثة دراسات عليا

أستاذ مشارك المناهج وطرائق تدريس العلوم

جامعة المدينة الجامعية – عجمان

تاريخ تقديم البحث : 2025\06\15

تاريخ النشر : 2025\07\01

أثر استخدام المحاكاة في فهم طلاب الصف العاشر لوحدي الضوء والاهتزازات والموجات من وجهة نظر المعلمين

نوادير الطيب عبد الله د. خالد يونس الدرباشي

المستخلص

هدف البحث إلى دراسة أثر استخدام المحاكاة في فهم طلاب الصف العاشر لوحدي الضوء والاهتزازات والموجات من وجهة نظر المعلمين، بالإضافة إلى قياس أثر فاعلية استخدام المحاكاة. وتم استخدام المنهج الوصفي وكانت عينة المشاركين من طلاب ومعلمين في مدرسة الأقصى الخاصة بعجمان، واستخدمت الاستبانة التي تجمع آراء المعلمين حول فاعلية المحاكاة.

وأظهرت نتائج البحث أن الطلاب في الصف العاشر يمتلكون مهارات جيدة في مفاهيم الضوء الأساسية، لكنهم يواجهون صعوبة في فهم الموجات والاهتزازات. كما كانت لديهم صعوبة في تطبيق معادلات الضوء والموجات وفهم ظواهر التداخل والانعكاس للموجات. من جهة أخرى، ناقشت النتائج المتعلقة باستخدام المحاكاة أن الطلاب استفادوا منها بشكل كبير في تعزيز فهمهم للمفاهيم العلمية، كما كانت المحاكاة أداة ممتعة لهم. ومع ذلك، أشار الطلاب إلى بعض التحديات. كانت المحاكاة فعالة في تعزيز الفهم في رأي المعلمين، إذ ساعدت في فهم مفاهيم الضوء والموجات. كما أوصى المعلمون بتحسين المحاكاة بإضافة تفسيرات مرئية ورسوم متحركة، وأشاروا إلى الحاجة لتحسين التدريب على استخدامها وزيادة توافر الأجهزة. بناءً على هذه النتائج، أوصى البحث بتطوير المحاكاة لزيادة فعاليتها في التدريس، وكذلك توفير التدريب اللازم للمعلمين والطلاب وزيادة توافر الأجهزة المناسبة.

الكلمات المفتاحية:

المحاكاة - وحدتا الضوء والاهتزازات والموجات

The impact of using simulations on 10th-grade students' understanding of the units on light, vibrations, and waves from the teachers' perspective

Abstract

The aim of the research was to study the impact of using simulations on tenth-grade students' understanding of the units on light, vibrations, and waves from the teachers' perspective, in addition to measuring the effect of the effectiveness of using simulations. The descriptive method was used, and the participant sample consisted of students and teachers at Al-Aqsa Private School in Ajman. A questionnaire was used to gather teachers' opinions on the effectiveness of simulations. The research results showed that tenth-grade students possess good skills in basic light concepts, but they face difficulties in understanding waves and vibrations. They also had difficulties in applying light and wave equations and understanding the phenomena of wave interference and reflection. On the other hand, the results related to the use of simulations discussed that students benefited significantly from them in enhancing their understanding of scientific concepts, and the simulations were an enjoyable tool for them. However, students pointed out some challenges. The simulation was effective in enhancing understanding according to the teachers, as it helped in comprehending the concepts of light and waves. The teachers also recommended improving the simulation by adding visual explanations and animations, and pointed out the need to enhance training on its use and to increase the availability of devices. Based on these findings, the research recommended developing the simulation to increase its effectiveness in teaching, as well as providing the necessary training for teachers and students and improving the availability of appropriate devices.

Keywords: Simulation – Units of Light, Vibrations, and Waves.

مقدمة

يعد تدريس المفاهيم العلمية جزءاً أساسياً في بناء معرفة الطلاب وفهمهم للعالم من حولهم، خاصة في الصفوف الدراسية المتقدمة؛ ومع ذلك فإن بعض المفاهيم العلمية؛ مثل "الضوء" و"الاهتزازات والموجات"، تشكل تحدياً كبيراً في فهمها بسبب طابعها التجريدي والمعقد. فحتى الطلاب المتميزين قد يواجهون صعوبة في تصور هذه الظواهر العلمية بشكل دقيق، مما قد يؤدي إلى تراجع مستوى فهمهم لهذه المواضيع. وقد كانت الأساليب القديمة في تدريس هذه المفاهيم غير كافية في بعض الأحيان لتوضيح العلاقة بين النظرية والتطبيق العملي، وهو ما يستدعي البحث عن أساليب ووسائل تعليمية مبتكرة.

في السنوات الأخيرة، ظهرت تقنية المحاكاة كأداة تعليمية فعالة في العديد من المجالات، بما في ذلك تدريس العلوم. توفر المحاكاة بيئة تفاعلية تسهم في تعزيز فهم الطلاب للمفاهيم المعقدة من خلال تمكينهم من تجربة الظواهر العلمية بشكل عملي وآمن. وبالتالي، في كيفية استخدام المحاكاة لتدريس موضوعات مثل "الضوء" و"الاهتزازات والموجات"، وكذلك دراسة تأثير هذه الاستراتيجيات في التعليم.

الإحساس بالمشكلة:

تعد عملية تدريس مفاهيم "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" من الموضوعات التي تواجه المعلمين تحدياً كبيراً، حيث تتطلب هذه المفاهيم مستوى عالٍ من الفهم التصوري للطلاب. فمن المعروف أن هذه الموضوعات تتميز بالطابع المجرد، مما يجعل من الصعب على الطلاب تخيل الظواهر الميكانيكية والضوئية بشكل دقيق دون وسيلة مرئية أو تطبيق عملي. كما أن الطرق التقليدية مثل الشرح الشفوي أو الرسوم التوضيحية قد لا تكون كافية لربط المفاهيم النظرية بتجربة علمية حقيقية.

إضافة إلى ذلك، يعاني العديد من المعلمين من محدودية الوسائل للتعليم التي تتيح لهم شرح هذه الظواهر بشكل تفاعلي، وهو ما يؤدي إلى عدم إلمام الطلاب بالكيفية التي تعمل بها هذه الظواهر في الواقع. وفي ضوء هذه الصعوبات، تبرز الحاجة إلى استخدام استراتيجيات تعليم مبدعة، مثل المحاكاة، التي قد تترك طابع عملي على المفاهيم النظرية، وتمكين الطلاب من استكشاف هذه المواضيع بأنفسهم.

ورغم الفوائد المحتملة لاستخدام المحاكاة في تدريس هذه المواضيع، لا يزال من غير الواضح مدى تأثيرها الفعلي على فهم الطلاب. كما أن هناك تساؤلات حول كيفية دمج هذه التقنية بشكل فعال في

العملية التعليمية. من هنا، يكتسب هذا البحث أهمية خاصة، حيث يهدف إلى دراسة فاعلية المحاكاة كأداة تعليمية في تدريس "الضوء" و"الاهتزازات والموجات"، وتحديد المهارات التي يحتاجها الطلاب لفهم هذه المفاهيم.

تحديد المشكلة:

تكمّن المشكلة في صعوبة فهم طلاب الصف العاشر لمفاهيم "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" بسبب طبيعتها المجردة والمعقدة. الطرق القديمة في التدريس، مثل الشرح اللفظي والوسائل التوضيحية، وهي غير كافية لتوضيح هذه المفاهيم وربطها بالتطبيقات العملية. لذا، تبرز الحاجة لاستخدام تقنيات تعليمية مبتكرة، مثل المحاكاة، التي قد تساعد الطلاب على فهم هذه المواضيع بشكل تفاعلي. ومع ذلك، يبقى من غير الواضح مدى فاعلية المحاكاة في تحسين فهم الطلاب لهذه المفاهيم، مما يستدعي دراسة هذا الموضوع بشكل أعمق.

فيما يلي سنذكر الأسباب التي قام على أساسها البحث:

1. ما المهارات اللازمة لفهم وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات لدى طلاب الصف العاشر؟
2. كيف يمكن استخدام استراتيجيات المحاكاة في تدريس وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات؟
3. ما فاعلية استخدام المحاكاة في تدريس وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات من وجهة نظر المعلمين؟

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث الي:

1. تحديد المهارات اللازمة لفهم مفاهيم "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" لدى طلاب الصف العاشر.
2. استكشاف كيفية استخدام استراتيجيات المحاكاة في تدريس وحدتي "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" بشكل فعال.
3. دراسة فاعلية استخدام المحاكاة في تدريس الوجدتين من وجهة نظر المعلمين.
4. تقييم تأثير استخدام المحاكاة على تحسين فهم طلاب الصف العاشر لمفاهيم "الضوء" و"الاهتزازات والموجات".

أهمية البحث:

1. تحسين الفهم العلمي لدى الطلاب: يساعد هذا البحث في تعزيز فهم طلاب الصف العاشر لمفاهيم "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" التي يصعب تصورها، من خلال استخدام تقنية المحاكاة التي تتيح لهم التفاعل مع هذه الظواهر بشكل عملي.
2. تطوير استراتيجيات التدريس: يساهم البحث في توفير رؤى حول كيفية دمج المحاكاة كأداة تعليمية مبتكرة في تدريس هذه المواضيع، مما يساعد المعلمين في تحسين طرق تدريسهم وتوسيع أدواتهم التعليمية.
3. دعم المعلمين: من خلال دراسة رأي المعلمين حول استخدام المحاكاة، يمكن للبحث تقديم توصيات عملية تساعد على تطبيق هذه التقنية بشكل فعال، مما يعزز من جودة التعليم في الصفوف الدراسية.
4. زيادة الدافعية لدى الطلاب: المحاكاة يمكن أن تحفز الطلاب على التفاعل بشكل أكبر مع المادة الدراسية، مما يؤدي إلى زيادة اهتمامهم واهتمامهم بالعلوم بشكل عام.
5. توجيه السياسات التعليمية: يساهم البحث في توفير أدلة علمية تدعم استخدام التكنولوجيا في التعليم، وهو ما يمكن أن يؤثر على سياسات التعليم المستقبلية في تبني أساليب تعليمية مبتكرة.

حدود البحث:

1. الحدود الزمانية:
يقتصر البحث على العام الدراسي 2024-2025، حيث سيتم تنفيذ دراسة فاعلية استخدام المحاكاة في تدريس وحدتي "الضوء" & "الاهتزازات والموجات" خلال هذا العام فقط.
2. الحدود المكانية:
ينفذ البحث في مدرسة الأقصى الخاصة في منطقة الجرف بعجمان حيث تجمع البيانات من المعلمين العاملين في المدرسة، مما قد يؤثر على تعميم النتائج في بيئات تعليمية أخرى.
3. الحدود الموضوعية:
يركز البحث على دراسة وحدتي "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" في منهج الفيزياء للصف العاشر فقط، دون التطرق إلى المواضيع الأخرى ضمن المنهج.

4. الحدود البشرية:

يقتصر البحث على المعلمين الذين يقومون بتدريس الوجدتين المحددتين لطلاب الصف العاشر، بالإضافة إلى الطلاب أنفسهم.

5. الحدود التقنية:

يعتمد البحث على استخدام تقنية المحاكاة كأداة تعليمية ضمن الفصول الدراسية، وتستثنى الدراسات المتعلقة باستخدام أدوات تعليمية أخرى أو استراتيجيات تدريس تقليدية.

المجتمع والعينة:

1. المجتمع: يتكون مجتمع البحث من جميع معلمين الصف العاشر والمعلمين الذين يقومون

بتدريس وحدتي "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" في المدارس الثانوية في [دولة الامارات العربية المتحدة]. يتضمن المجتمع جميع المعلمين الذين يستخدمون تقنيات المحاكاة في تدريس هذه المواضيع، وكذلك الطلاب الذين يدرسون هذه الوحدات ضمن المنهج الدراسي.

2. العينة: تم اختيار معلمين الصف العاشر بمدرسة الأقصى الخاصة في الجرف، عجمان كعينة

للبحث. سيتم جمع البيانات الخاصة بأثر استخدام المحاكاة من المعلمين الذين يُدرّسون مادة الفيزياء في هذه المرحلة الدراسية وذلك للحصول على وجهات نظرهم حول استخدام المحاكاة كأداة تعليمية.

ستعتمد العينة على المعايير المحددة لتكون تمثيلية للمجتمع المدرسي المستهدف، مع الأخذ في الاعتبار التنوع في الخبرات التعليمية والمستوى الأكاديمي للطلاب.

فروض البحث:

1. الفرض الأول:

هناك علاقة إيجابية بين استخدام تقنية المحاكاة في تدريس وحدتي "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" وزيادة فهم طلاب الصف العاشر لهذه المفاهيم.

2. الفرض الثاني:

يعتبر المعلمون أن استخدام المحاكاة في تدريس وحدتي "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" استراتيجية فعّالة لتحسين استيعاب الطلاب وتفاعلهم مع المفاهيم العلمية.

أدوات البحث:

1. استبانة للمعلمين:

تم تصميم استبانة لقياس مدى تأثير استخدام تقنية المحاكاة على فهم الطلاب لمفاهيم "الضوء" و"الاهتزازات والموجات". تتضمن الاستبانة أسئلة حول مستوى فهمهم للمفاهيم، ومدى تفاعلهم مع المحاكاة، ومدى شعورهم بفاعلية هذه الطريقة في التعلم. يتم تقسيم الأسئلة إلى محاور مثل الفهم المعرفي، والتفاعلي، والدافعية.

2. استبانة أخرى للمعلمين:

تحتوي الاستبانة الموجهة للمعلمين على أسئلة تهدف إلى تقييم رأي المعلمين في فاعلية استخدام المحاكاة في تدريس الوجدتين. تشمل الأسئلة آراء المعلمين حول قدرة المحاكاة على تسهيل الشرح، وتحفيز الطلاب، وتحقيق الفهم العميق للمفاهيم، بالإضافة إلى التحديات التي قد تواجه المعلمين عند استخدامها.

منهج البحث:

سيعتمد هذا البحث على **المنهج الوصفي التحليلي**، وذلك لأنه يناسب طبيعة الدراسة التي تهدف إلى وصف وتحليل تأثير استخدام تقنية المحاكاة في تدريس وحدتي "الضوء" و"الاهتزازات والموجات"، بالإضافة إلى دراسة آراء المعلمين حول فاعلية هذه التقنية.

1. المنهج الوصفي:

- يهدف إلى وصف واقع استخدام المحاكاة في تدريس الوجدتين بشكل مفصل.
- سيتم جمع البيانات حول كيفية استخدام المعلمين للمحاكاة في التدريس، وكيفية تأثيرها على فهم الطلاب للمفاهيم العلمية.
- ستشمل هذه البيانات المعلومات المتعلقة بآراء المعلمين والطلاب حول فعالية المحاكاة، والتحديات التي تواجههم في استخدامها.

2. المنهج التحليلي:

- بعد جمع البيانات باستخدام أداة واحدة وهي الاستبانة، سيتم تحليل هذه البيانات لتحديد مدى تأثير المحاكاة على تحسين الفهم العلمي لدى الطلاب.
- سيتم تحليل نتائج الاستبانات لاستخلاص النتائج المتعلقة بفهم الطلاب وتفاعلهم مع المحاكاة.

مصطلحات البحث:

1. المحاكاة: (Simulation)

تقنية تعليمية تستخدم نماذج تفاعلية محوسبة تمكن الطلاب من تجربة الظواهر العلمية بشكل عملي، مما يعزز الفهم العميق للمفاهيم المعقدة. تعتمد المحاكاة على إنشاء بيئات افتراضية تحاكي الواقع العلمي لتمكين الطلاب من التفاعل معها وفهمها بشكل أفضل.

2. الضوء: (Light)

هو شكل من أشكال الطاقة الذي يسافر في الفضاء على شكل موجات كهرومغناطيسية، ويُعتبر أحد المواضيع الأساسية في فيزياء الصف العاشر. تشمل مفاهيم الضوء الانكسار، الانعكاس، والانتشار.

3. الاهتزازات: (Vibrations)

هي الحركة التذبذبية للجسم حول نقطة توازنه. في سياق البحث، تتعلق بدراسة أنواع الاهتزازات والظواهر المرتبطة بها مثل الاهتزازات في الأوتار والأجسام الصلبة.

4. الموجات: (Waves)

هي اضطرابات أو اهتزازات تنتقل عبر وسط مادي أو في الفضاء، مثل الموجات الصوتية أو الموجات الكهرومغناطيسية. تشمل الدراسة أنواع الموجات، خصائصها، وقوانين سلوكها مثل السرعة والطول الموجي.

الإطار النظري:

1. المبحث الأول: في تدريس مفاهيم الضوء والاهتزازات والموجات

إن تدريس مفاهيم "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" يعد من المواضيع الحيوية في المناهج العلمية خاصة في مرحلة الثانوية، حيث أن فهم هذه المفاهيم يتطلب مستوى متقدم من التفكير التجريدي. لكن التحدي الرئيسي يكمن في كون هذه المواضيع تتضمن العديد من المفاهيم التي يصعب تصورها والتفاعل معها بشكل ملموس، مثل انكسار الضوء، الموجات الصوتية، والطيف الكهرومغناطيسي، وهو ما يجعل من الصعب على الطلاب استيعابها بالطرق التقليدية.

■ **الضوء:** الضوء هو جزء من الطيف الكهرومغناطيسي وهو موجة كهرومغناطيسية يمكن رؤيتها من قبل العين البشرية. يتضمن موضوع الضوء جوانب متعددة مثل: الانعكاس، الانكسار، التشتت، والانتشار. ومن أهم الظواهر الفيزيائية التي تصف سلوك الضوء هي نظرية الجسيمات التي تفسر سلوك الضوء في بعض الحالات ونظرية الموجات التي تفسر

سلوكه في حالات أخرى. من خلال تجارب المحاكاة، يستطيع الطلاب محاكاة الظواهر البصرية مثل الانكسار والانعكاس بأنفسهم، مما يساهم في فهم أعمق لهذه الظواهر (دراسة محمد، 2019).

■ **الاهتزازات والموجات:** الموجة هي اضطراب ينقل الطاقة عبر وسط مادي أو فراغ. يمكن أن تكون الموجات ميكانيكية، مثل الموجات الصوتية أو المائية، أو كهرومغناطيسية مثل الضوء. وعادة ما يصعب على الطلاب تصور كيفية انتقال الموجات أو تأثيرها على الوسط الذي تتحرك فيه، وذلك لأن الموجات غالباً ما تكون ظواهر غير مرئية. وعلى الرغم من أن الموجات الصوتية، على سبيل المثال، يمكن سماعها، إلا أن مفهوم "تداخل الموجات" أو "تأثير التردد" لا يمكن إدراكه بسهولة دون أدوات تعليمية مناسبة مثل المحاكاة، كما أظهرت دراسة رجب (2018) أهمية المحاكاة في تسهيل هذه المفاهيم المعقدة.

المبحث الثاني: أهمية استخدام المحاكاة في تدريس العلوم

المحاكاة هي عملية تمثيل العمليات الفيزيائية والظواهر المعقدة باستخدام نماذج رياضية أو رقمية، حيث تهدف المحاكاة إلى توفير بيئة افتراضية يمكن للطلاب من خلالها التفاعل مع الظواهر العلمية.

■ **تعريف المحاكاة في التعليم:** المحاكاة التعليمية هي نماذج تمثيلية لأنظمة أو عمليات علمية، تهدف إلى مساعدة الطلاب على فهم الظواهر والعمليات بطريقة تفاعلية. وتستخدم المحاكاة بشكل متزايد في تدريس العلوم والرياضيات والهندسة، وتعتبر أداة فعالة في تقديم مفاهيم معقدة مثل الضوء والاهتزازات والموجات (دراسة الحوراني، 2020).

■ **أهمية المحاكاة:** من خلال المحاكاة، يستطيع الطلاب التفاعل مع المعطيات والمفاهيم العلمية بشكل عملي. وبدلاً من تعلم المفاهيم النظرية المجردة، يمكنهم اختبار المتغيرات ورؤية نتائجها بشكل مباشر. تعد المحاكاة طريقة مثالية لتوضيح وتبسيط المواضيع التي يصعب تعلمها بواسطة الكتابة فقط، مثل سلوك الضوء في مختلف المواد، أو تداخل الموجات الصوتية في وسط مادي (دراسة عبد الله وآخرون، 2017).

المبحث الثالث: نظرية التعلم البنائي (Constructivism)

تعد نظرية التعلم البنائي من أبرز النظريات التي تؤكد على أن التعلم يحدث من خلال التفاعل النشط بين الفرد والبيئة. ومن هذا المنطلق، يشير مفهوم "التعلم البنائي" إلى أنه عندما يكتسب الطلاب

المعرفة، فإنهم لا يتلقونها بشكل سلبي من المعلم، بل يبنونها من خلال تجاربهم الذاتية.

▪ **فلسفة التعلم البنائي:** يرى علماء النفس مثل جان بياجيه أن التعلم يحدث عندما يتفاعل المتعلمون مع بيئتهم التعليمية بشكل نشط، ويقومون بمعالجة المعلومات التي يتلقونها من خلال تجاربهم وتفاعلهم مع الأفكار والمفاهيم.

▪ **تطبيقات التعلم البنائي في المحاكاة:** المحاكاة توفر للطلاب فرصة للقيام بالتجارب بأنفسهم، مما يساعدهم على بناء معرفتهم بطريقة نشطة. على سبيل المثال، من خلال محاكاة تجربة انكسار الضوء، يمكن للطلاب تغيير زاوية السقوط بأنفسهم وملاحظة كيفية تأثير ذلك على الزاوية المنكسرة، وبالتالي فهم العلاقة بين زاويتي السقوط والانكسار (دراسة الحوراني، 2020).

المبحث الرابع: نظرية التعلم التفاعلي (Interactive Learning)

التعلم التفاعلي هو منهج تعليمي يركز على التفاعل المستمر بين الطلاب والمحتوى التعليمي. ويتميز هذا النوع من التعلم بإشراك الطلاب بشكل نشط في عملية التعليم من خلال استخدام أدوات تعليمية مثل المحاكاة أو الألعاب التعليمية التفاعلية.

▪ **التفاعل في المحاكاة:** تتيح المحاكاة للطلاب التفاعل مع الظواهر الفيزيائية وتغيير المتغيرات التي تؤثر على هذه الظواهر. في حالة الضوء، على سبيل المثال، يمكن للطلاب تعديل زاوية السقوط ومراقبة سلوك الضوء عند مروره عبر وسط معين. هذا النوع من التفاعل يحفز التفكير النقدي ويعزز من قدرة الطلاب على فهم المفاهيم بشكل أعمق (دراسة الجوهري، 2021).

▪ **التعلم التفاعلي في تدريس الموجات:** عند تدريس الموجات، يمكن للطلاب التفاعل مع محاكاة تشرح كيفية انتقال الموجات في وسط مادي أو في الفراغ، وكيفية تأثير التردد والطول الموجي على خصائص الموجة. التفاعل المستمر مع المحاكاة يجعل الطلاب قادرين على تصور سلوك الموجات بشكل أفضل.

المبحث الخامس: نظرية التعليم القائم على الاستكشاف (Inquiry-based Learning)

التعليم القائم على الاستكشاف هو نهج تعليمي يعتمد على طرح الأسئلة وإجراء التحقيقات لاستكشاف المفاهيم العلمية. يشجع هذا النهج الطلاب على طرح أسئلة بأنفسهم وتجربة حلول مختلفة لتفسير الظواهر.

▪ **التعليم القائم على الاستكشاف باستخدام المحاكاة:** من خلال المحاكاة، يمكن للطلاب استكشاف الظواهر العلمية بأنفسهم، مثل استكشاف كيفية انتقال الموجات في الأوساط المختلفة أو اختبار تأثيرات زاوية السقوط على انعكاس الضوء. تساعد المحاكاة في توفير بيئة آمنة للطلاب لاستكشاف الأفكار وتجربة النتائج دون القلق من الأخطاء التي قد تحدث في التجارب الحية (دراسة رجب، 2018).

المبحث السادس: نظرية التعلم المتعدد الحواس (Multimodal Learning)

تعتمد نظرية التعلم المتعدد الحواس على أن الطلاب يتعلمون بشكل أفضل عندما يتم تحفيز أكثر من حاسة في عملية التعلم. هذه النظرية تعتمد على استخدام الصور، الصوت، الحركات الجسدية والتفاعل لإيصال المفاهيم العلمية بطريقة شاملة.

▪ **تطبيق المحاكاة في التعلم المتعدد الحواس:** المحاكاة التعليمية تعتمد على الوسائط المتعددة التي تجمع بين الصوت والصورة والحركة. على سبيل المثال، في تجربة محاكاة للضوء، قد يتم استخدام الرسومات البيانية لتحريك الأشعة الضوئية، وأيضاً توفير تفسير صوتي يشرح الظاهرة، مما يساعد في تعزيز الفهم لدى الطلاب (دراسة عبد الله وآخرون، 2017).

المبحث السابع: الدراسات السابقة:

1. **دراسة عبد الله وآخرون (2017)** بعنوان " تأثير المحاكاة في تطوير التفكير النقدي لدى الطلاب". أجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير المحاكاة في تطوير التفكير النقدي لدى الطلاب. تضمنت الدراسة تجارب عملية حيث قام الطلاب بمحاكاة تجارب الضوء المكسور باستخدام محاكاة حاسوبية. أظهرت الدراسة أن الطلاب أصبحوا أكثر قدرة على تفسير الظواهر الفيزيائية باستخدام المعلومات التي حصلوا عليها من المحاكاة.

2- **دراسة رجب (2018)** بعنوان "فعالية المحاكاة في تحسين تحصيل الطلاب في الفيزياء". تناولت فعالية المحاكاة في تحسين تحصيل الطلاب في الفيزياء. استخدم الباحثون محاكاة لتحليل انتقال الموجات في وسط مادي، وأظهرت النتائج أن الطلاب الذين درسوا باستخدام المحاكاة أظهروا فهماً أعمق لمفاهيم مثل التداخل والحيود في الموجات.

3. **دراسة محمد (2019)** بعنوان " استخدام المحاكاة في تدريس موضوع الضوء " تم استخدام المحاكاة لتدريس موضوع الضوء، وأظهرت النتائج أن المحاكاة ساعدت الطلاب على تصور الظواهر التي يصعب ملاحظتها في الحياة اليومية. كما لوحظ أن الطلاب أصبحوا أكثر تفاعلاً في

الدروس وأكثر حماسة للمشاركة.

4- دراسة الحوراني (2020) بعنوان "تأثير المحاكاة في تدريس مفهومي "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" لطلاب الصف العاشر". ركزت على تأثير المحاكاة في تدريس مفهومي "الضوء" و"الاهتزازات والموجات" لطلاب الصف العاشر. تم تطبيق المحاكاة باستخدام برنامج تفاعلي حيث قام الطلاب بتغيير بعض المتغيرات مثل زاوية السقوط للضوء في المحاكاة. أظهرت نتائج الدراسة أن الطلاب الذين استخدموا المحاكاة أظهروا تحسناً كبيراً في فهمهم لهذه المفاهيم مقارنة بالطلاب الذين درسوا باستخدام الطريقة التقليدية (التلقين). كما أظهرت الدراسة أن المحاكاة ساعدت الطلاب في تصور الظواهر العلمية المعقدة بشكل أفضل.

5. دراسة الجوهرى (2021) بعنوان "تأثير المحاكاة في التفاعل الطلابي في الصفوف الدراسية". ركزت على تأثير المحاكاة في التفاعل الطلابي في الصفوف الدراسية. أظهرت الدراسة أن المحاكاة جعلت الطلاب أكثر قدرة على فهم المفاهيم الفيزيائية، كما أنها ساعدت في زيادة تفاعل الطلاب في الصف.

خلاصة الدراسات السابقة:

تشير الدراسات السابقة إلى أن استخدام المحاكاة التعليمية له تأثير إيجابي كبير في تحسين فهم الطلاب للمفاهيم العلمية المعقدة، مثل الضوء والاهتزازات والموجات. فقد أظهرت الدراسات أن المحاكاة تساعد الطلاب على تصور الظواهر الفيزيائية التي يصعب ملاحظتها في الحياة اليومية، مما يعزز قدرتهم على تفسير هذه الظواهر بشكل أفضل. كما أكدت الدراسات أن المحاكاة تساهم في تحسين تحصيل الطلاب وتعزيز تفكيرهم النقدي من خلال تفاعلهم المباشر مع التجارب العلمية، كما تزيد من حماسهم ومشاركتهم في الدروس، مما يجعل عملية التعلم أكثر فعالية وتحفيزاً.

الإجراءات وبناء الأدوات للبحث:

الإجراءات: الهدف من هذه الإجراءات هو ضمان الحصول على بيانات دقيقة وموثوقة لدراسة تأثير استخدام المحاكاة في تدريس مفاهيم الضوء والاهتزازات والموجات لطلاب الصف العاشر. يشمل ذلك مجموعة من الخطوات المنهجية التي تهدف إلى تحقيق أهداف البحث وتحليل النتائج بفعالية.

1. تحديد العينة:

- المجتمع المستهدف: معلمين الصف العاشر في المدارس الثانوية، والمعلمين الذين يدرسون الوحدات المتعلقة بالضوء والاهتزازات والموجات.
- العينة: سيتم اختيار عينة من المعلمين الذين يدرسون هذه المفاهيم، في مدرسة الأقصى الخاصة، الجرف، عجمان.

2. اختيار أدوات البحث : لجمع البيانات وتحليلها، سيتم استخدام أداة وهي:

- استبانة للمعلمين: لقياس المهارات اللازمة لفهم وحدتي الضوء، الاهتزازات والموجات المعلمين حول فعالية المحاكاة في تدريس وحدتي الضوء والاهتزازات والموجات.
- استبانة أخرى للمعلمين: سيتم تطوير استبانة موجهة للمعلمين لقياس وجهات نظرهم حول استخدام المحاكاة في تدريس المفاهيم الفيزيائية، والتي تتضمن أسئلة حول:

- مدى فاعلية المحاكاة في تعزيز فهم الطلاب للمفاهيم العلمية.

- درجة تفاعل الطلاب مع المحاكاة.

- التحديات التي يواجهها المعلمون في استخدام المحاكاة.

- تقييم مدى استعداد المعلمين لاستخدام المحاكاة في الدروس.

الاستبانة تشمل:

أ. أسئلة مغلقة (اختيارات متعددة) لقياس وجهات نظر المعلمين.

ب. أسئلة مفتوحة للحصول على تفاصيل إضافية حول التجربة.

3. تطبيق الأدوات وجمع البيانات:

سيتم توزيع الاستبانة على المعلمين قبل وبعد تدريس الوحدات باستخدام المحاكاة لتقييم آرائهم.

4. تحليل البيانات:

البيانات الكمية (من الاستبانة) : سيتم تحليلها باستخدام النسب المئوية.

نتائج البحث

يحتوي هذا الفصل على جزئين أساسيين؛ أولاً، يعرض بيانات الجداول المتحصلة بعد احتساب النسب المئوية لدرجة موافق بصورة كبيرة لكل سؤال على حدة حسب ما ذكر في المحور في

الفصل السابق. ثانياً، يناقش النتائج المتحصلة ودلالاتها على ضوء الإطار النظري للبحث والدراسات السابقة. يتم ذلك لكل سؤال من الثلاثة أسئلة الفرعية التي يحاول الباحث الإجابة عليها. أولاً: الإجابة على السؤال الأول (ما المهارات اللازمة لفهم وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات لدى طلاب الصف العاشر؟)

جدول (1) مهارات فهم وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات لطلاب الصف العاشر

النسبة المئوية لموافق بدرجة عالية	المحاور	أولاً: المهارات اللازمة لفهم وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات لطلاب الصف العاشر.
90%	1. المهارات المعرفية الأساسية لمفهوم الضوء وظواهره.	
76%	2. المهارات التطبيقية لاستخدام القوانين الفيزيائية (مثل قانون الانكسار) لحل المسائل المتعلقة بالضوء؟	
70%	3. المهارات التفسيرية والتحليلية لاستخدام معادلات الضوء (مثل معادلة العدسات والمرآة) لحل المشكلات العلمية.	
69%	4. المهارات المعرفية الأساسية اللازمة لفهم وحدة الاهتزازات والموجات	
69%	5. المهارات التطبيقية لاستخدام معادلات الموجات لحساب السرعة أو التردد أو الطول الموجي ولتفسير كيفية تأثير العوامل مثل التردد والطول الموجي على حركة الموجات	
84%	6. المهارات التفسيرية والتحليلية لتحليل العلاقة بين الموجات والظواهر الطبيعية مثل الصوت أو الضوء	
38%	7. المهارات التفسيرية لتفسير كيف تتداخل الموجات أو تعكس بعضها البعض في المواقف العلمية	
61%	8. المهارات العامة التي تؤثر على الفهم مثل التفكير النقدي لربط المفاهيم العلمية في الوحدتين (الضوء، الاهتزازات والموجات) مع حياتك اليومية.	
85%	9. المهارات التجريبية لإجراء تجارب بسيطة لفهم ظواهر الضوء أو الموجات	
50%	10. المهارات التكنولوجية استخدام أدوات أو برامج معينة لمساعدتك في فهم تجارب الضوء والموجات والتحديات التي تواجهها.	

تحليل نتائج استبانة المهارات اللازمة لفهم وحدتي الضوء والاهتزازات والموجات

تم تحليل نتائج استبانة المهارات بناءً على الدرجات المئوية في مختلف المجالات. وفيما يلي التحليل التفصيلي للنتائج:

1. المهارات المعرفية الأساسية لمفهوم الضوء وظواهره (90%)

- التفسير: تظهر النتائج أن الطلاب يمتلكون معرفة قوية بالأساسيات المتعلقة بمفهوم الضوء وظواهره مثل الانكسار، الانعكاس، والحيود. النسبة العالية تشير إلى فهم جيد للمفاهيم الأساسية المرتبطة بالضوء. يمكن للطلاب التعبير عن مفاهيم الضوء بشكل عام، مما يشير إلى استعدادهم لتعلم المزيد من التفاصيل المتقدمة في هذا المجال.

2. المهارات التطبيقية لاستخدام القوانين الفيزيائية (مثل قانون الانكسار) لحل المسائل المتعلقة بالضوء (76%)

- التفسير: النتيجة هنا تعكس قدرة جيدة لدى الطلاب في تطبيق القوانين الفيزيائية على المسائل المتعلقة بالضوء. ومع ذلك، هناك مجال للتحسين، حيث أن النسبة تشير إلى أن الطلاب قد يواجهون بعض التحديات عند تطبيق هذه القوانين في السياقات المعقدة أو غير التقليدية. قد تكون الحاجة لزيادة التمارين العملية وحل المزيد من المشكلات الفيزيائية مفيدة.

3. المهارات التفسيرية والتحليلية لاستخدام معادلات الضوء (مثل معادلة العدسات والمرايا) لحل المشكلات العلمية (70%)

- التفسير: هذه النتيجة تشير إلى أن الطلاب يواجهون بعض الصعوبة في فهم كيفية تطبيق المعادلات الخاصة بالضوء (مثل معادلات العدسات والمرايا). قد يشير هذا إلى نقص في التدريب أو الخبرة العملية في هذا المجال. سيكون من المفيد تقديم المزيد من الأمثلة العملية التي تشمل استخدام المعادلات وتطبيقها في المواقف المختلفة.

4. المهارات المعرفية الأساسية لفهم وحدة الاهتزازات والموجات (69%)

- التفسير: النتيجة تشير إلى أن الفهم العام لمفهوم الاهتزازات والموجات يحتاج إلى تعزيز. قد يكون الطلاب بحاجة إلى المزيد من التعريفات التوضيحية والمفاهيم الأساسية حول

كيفية انتقال الموجات وأنواعها. تكثيف الشرح والأنشطة التعليمية حول هذا الموضوع قد يساعد في رفع مستوى الفهم.

5. المهارات التطبيقية لاستخدام معادلات الموجات لحساب السرعة أو التردد أو الطول الموجي ولتفسير كيفية تأثير العوامل مثل التردد والطول الموجي على حركة الموجات (69%)

- التفسير: تشير النتيجة إلى أن الطلاب يواجهون صعوبة في تطبيق معادلات الموجات على مستوى التردد والطول الموجي. يحتاج الطلاب إلى مزيد من التدريب لتطبيق هذه المعادلات بشكل صحيح. بالإضافة إلى ذلك، يجب تعزيز فهم العلاقة بين العوامل المختلفة في الموجات وتأثيرها على الحركة، مما قد يعزز الفهم الكامل لهذه الظواهر.

6. المهارات التفسيرية والتحليلية لتحليل العلاقة بين الموجات والظواهر الطبيعية مثل الصوت أو الضوء (84%)

- التفسير: النتيجة تشير إلى أن الطلاب يمتلكون مهارات جيدة في ربط الموجات بالظواهر الطبيعية مثل الصوت والضوء. هذه المهارة تشير إلى قدرة جيدة على التحليل والتفسير، وتساعد في فهم كيفية تأثير الموجات في مختلف المجالات الطبيعية. يشير هذا إلى قدرة جيدة لدى الطلاب على رؤية العلاقات بين المفاهيم العلمية.

7. المهارات التفسيرية لتفسير كيف تتداخل الموجات أو تعكس بعضها البعض في المواقف العلمية (38%)

- التفسير: هذه النتيجة تُظهر وجود تحديات كبيرة في تفسير ظواهر التداخل والانعكاس للموجات. النسبة المنخفضة تشير إلى ضعف الفهم في هذا المجال. يحتاج الطلاب إلى مزيد من التوضيح والتدريب العملي على هذه الظواهر الفيزيائية. من المفيد إجراء تجارب عملية تفاعلية وتقديم أمثلة تشرح هذه الظواهر بشكل أكثر وضوحًا.

8. المهارات العامة التي تؤثر على الفهم مثل التفكير النقدي لربط المفاهيم العلمية في الوجدتين (الضوء، الاهتزازات والموجات) مع حياتك اليومية (61%)

- التفسير: النتيجة تشير إلى أن الطلاب قادرون على ربط المفاهيم العلمية بالحياة اليومية بدرجة متوسطة، مما يعني أن لديهم فهمًا جزئيًا لكيفية تطبيق هذه المفاهيم في مواقف

حياتية. من المهم تعزيز هذه المهارة من خلال أنشطة تعليمية تربط بين مفاهيم الدروس والتطبيقات اليومية.

9. المهارات التجريبية لإجراء تجارب بسيطة لفهم ظواهر الضوء أو الموجات (85%)

- التفسير: النتيجة تُظهر قدرة قوية لدى الطلاب في إجراء تجارب عملية لفهم ظواهر الضوء والموجات. هذه المهارة تشير إلى استفادة الطلاب من الأنشطة العملية التي تتيح لهم استكشاف المفاهيم بشكل مباشر. من الجيد أن يستمر التركيز على التجارب العملية لتعميق الفهم.

10. المهارات التكنولوجية لاستخدام أدوات أو برامج معينة لمساعدتك في فهم تجارب الضوء والموجات والتحديات التي تواجهها (50%)

- التفسير: النتيجة تشير إلى أن الطلاب يواجهون صعوبة متوسطة في استخدام الأدوات التكنولوجية لفهم تجارب الضوء والموجات. قد يحتاج الطلاب إلى مزيد من التدريب على استخدام البرمجيات والمحاكاة الحديثة التي تساهم في تبسيط المفاهيم العلمية. سيكون من المفيد زيادة استخدام التكنولوجيا في التدريس لدعم الفهم.

الاستنتاج العام:

- النقاط القوية: لدى الطلاب فهم قوي للمفاهيم الأساسية للضوء والمهارات التجريبية المرتبطة به، وكذلك القدرة على تفسير العلاقة بين الموجات والظواهر الطبيعية. كما يظهر الطلاب قدرة جيدة في تطبيق القوانين الفيزيائية لمشاكل الضوء.
- النقاط التي تحتاج إلى تحسين: هناك صعوبة واضحة في استخدام معادلات الضوء والموجات في المسائل المعقدة، وفهم ظواهر تداخل الموجات والانعكاس. كما توجد حاجة لتقوية استخدام التكنولوجيا في تعلم الظواهر الفيزيائية وتعزيز التفكير النقدي لربط هذه المفاهيم بالحياة اليومية.

ثانياً: الإجابة على السؤال الثاني (تصور لكيفية تدريس وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات باستخدام المحاكاة لتسهيل فهم الطلاب)

جدول (2) تصور لكيفية تدريس وحدتي الضوء & الاهتزازات

والموجات باستخدام المحاكاة لتسهيل فهم الطلاب

النسبة المئوية لموافق بدرجة عالية	المحاور	
57%	1. تقييم فعالية المحاكاة في استخدامها في تدريس العلوم	ثانياً: تصور لكيفية تدريس وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات باستخدام المحاكاة لتسهيل فهم الطلاب
92%	2. المحاكاة تساعد في تعزيز فهم الطلاب لمفاهيم الضوء والاهتزازات والموجات	
86%	3. شعور الطلاب بالمتعة أثناء تعلم مفاهيم الضوء والاهتزازات والموجات باستخدام المحاكاة	
79%	4. تقييم مستوى التحصيل العلمي للطلاب بعد استخدام المحاكاة في تدريس هذه الوحدات	
93%	5. أن المحاكاة تساعد في تحسين فهم الطلاب للمفاهيم المعقدة مثل الانكسار والتداخل في الضوء	
20%	6. هل تواجه صعوبة في استخدام المحاكاة في التدريس	
60%	7. التحديات التي تواجهك في استخدام المحاكاة مثل (نقص في الأجهزة، نقص في التدريب في استخدام المحاكاة	
80%	8. كيف يمكن تحسين المحاكاة في تدريس الضوء والموجات (إضافة تفسيرات مرئية، الرسوم المتحركة، تجارب حية)	
78%	9. التوصية باستخدام المحاكاة أكثر في تدريس العلوم تعزز فهم الطلاب	
90%	10. المحاكاة تساعد في تطوير قدرات الطلبة مع التعلم والمرح	

تحليل النتائج المذكورة يظهر أن المحاكاة تعتبر أداة فعّالة ومحبوبة في تدريس وحدتي "الضوء" و"الاهتزازات والموجات"، ويمكن تلخيص النقاط الرئيسية كالتالي:

1. تقييم فعالية المحاكاة في تدريس العلوم: (57%)

○ هذه النسبة تُظهر أن هناك قناعة معتدلة بشأن فعالية المحاكاة في تدريس العلوم بشكل عام. قد يكون هناك حاجة لتوفير تدريب أكبر أو تحسين في استخدام المحاكاة.

2. المحاكاة تساعد في تعزيز فهم الطلاب لمفاهيم الضوء والاهتزازات والموجات: (92%)

○ النسبة العالية هنا تُظهر أن المحاكاة تؤثر بشكل إيجابي في فهم الطلاب لمفاهيم مثل الضوء والاهتزازات والموجات، مما يعني أن المحاكاة فعّالة في تبسيط هذه المفاهيم الصعبة.

3. شعور الطلاب بالمتعة أثناء تعلم مفاهيم الضوء والاهتزازات والموجات باستخدام المحاكاة

(86%):

○ هذا يشير إلى أن الطلاب يجدون المحاكاة وسيلة ممتعة، مما يعزز تجربتهم التعليمية ويزيد من مشاركتهم في الدروس.

4. تقييم مستوى التحصيل العلمي للطلاب بعد استخدام المحاكاة في تدريس هذه الوحدات

(79%):

○ رغم أن النسبة مرتفعة، إلا أنها قد تشير إلى أن التحصيل العلمي لا يصل إلى مستويات مثالية، وهو ما قد يتطلب المزيد من العمل أو تحسينات على أدوات المحاكاة لتحقيق تأثير أكبر على تحصيل الطلاب.

5. أن المحاكاة تساعد في تحسين فهم الطلاب للمفاهيم المعقدة مثل الانكسار والتداخل في

الضوء: (93%)

- المحاكاة هنا تُظهر قوة في توضيح المفاهيم المعقدة مثل الانكسار والتداخل، وهي مفاهيم صعبة على الطلاب في العادة.

6. هل تواجه صعوبة في استخدام المحاكاة في التدريس: (20%)

- نسبة صغيرة جدًا من المعلمين يواجهون صعوبة في استخدام المحاكاة، مما يعني أن الغالبية العظمى لم يجدوا صعوبة كبيرة في استخدامها، وهو ما يعكس أنها أداة سهلة الاستخدام بشكل عام.

7. التحديات التي تواجهك في استخدام المحاكاة مثل (نقص في الأجهزة، نقص في

التدريب): (60%)

- النسبة تشير إلى أن هناك تحديات واضحة في استخدام المحاكاة، خاصة فيما يتعلق بتوافر الأجهزة والتدريب الكافي على استخدامها. هذا يعد نقطة مهمة لتحسين استخدام المحاكاة في التعليم.

8. كيف يمكن تحسين المحاكاة في تدريس الضوء والموجات (إضافة تفسيرات مرئية،

الرسوم المتحركة، تجارب حية): (80%)

- النسبة المرتفعة تدل على أن المعلمين يرون أن المحاكاة يمكن أن تتحسن إذا تم إضافة عناصر مثل التفسيرات المرئية والرسوم المتحركة والتجارب الحية، مما سيزيد من تفاعل الطلاب وفهمهم.

9. التوصية باستخدام المحاكاة أكثر في تدريس العلوم لتعزيز فهم الطلاب:(78%)

- النسبة تشير إلى أن معظم المعلمين يوصون باستخدام المحاكاة بشكل أكبر في تدريس العلوم والفيزياء، مما يعكس رضاهم عن فعالية المحاكاة في تعليم الطلاب.

10. المحاكاة تساعد في تطوير قدرات الطلبة مع التعلم والمرح:(90%)

- هذه النسبة العالية تظهر أن المحاكاة تحسن من تجربة التعلم للطلاب، حيث تجمع بين التعلم والمرح بشكل فعال.

التوصيات بناءً على التحليل:

- تحسين التدريب والتجهيزات: نظرًا للتحديات المرتبطة بنقص الأجهزة والتدريب، يجب توفير تدريب شامل للمعلمين وتحسين توافر الأجهزة.
 - تطوير المحاكاة: إضافة تفسيرات مرئية ورسوم متحركة وتجارب حية يمكن أن تعزز فاعلية المحاكاة وتزيد من تفاعل الطلاب.
 - زيادة استخدام المحاكاة: نظرًا لتوصية المعلمين باستخدام المحاكاة بشكل أكبر، يجب تكثيف الجهود لتحفيز المعلمين على استخدامها في الفصول الدراسية بشكل مستمر.
- بشكل عام، يُظهر التحليل أن المحاكاة هي أداة فعّالة وجاذبة للطلاب، لكنها بحاجة لتحسين في بعض الجوانب لتصبح أكثر تأثيرًا في العملية التعليمية.

الاستنتاج العام

- المحاكاة: تُعد أداة تعليمية فعّالة في تدريس مفاهيم الضوء والاهتزازات والموجات: النتائج تشير إلى أن المحاكاة تسهم بشكل كبير في تعزيز فهم الطلاب للمفاهيم العلمية المعقدة،

وتحفزهم على التعلم بطريقة ممتعة. حيث أظهرت النسب العالية في تعزيز الفهم، وتحقيق المتعة في التعلم، والتوصية باستخدام المحاكاة في تدريس العلوم، مما يعكس فعالية المحاكاة كأداة لتسهيل استيعاب هذه المواضيع.

■ التحديات المتعلقة بالاستخدام لا تزال موجودة، رغم الفوائد الواضحة، تشير النتائج إلى وجود بعض التحديات في استخدام المحاكاة، خاصة فيما يتعلق بنقص الأجهزة والتدريب المناسب للمعلمين. لذلك، ينبغي التركيز على توفير التدريب الكافي وتحسين توافر الأجهزة لضمان استخدام المحاكاة بشكل فعال في الفصول الدراسية.

■ التحسينات الممكنة للمحاكاة: المعلمون يوصون بإضافة مزيد من العناصر التفاعلية مثل التفسيرات المرئية والرسوم المتحركة والتجارب الحية لتحسين فاعلية المحاكاة. هذه التحسينات قد تعزز من قدرة المحاكاة على جذب انتباه الطلاب وتحقيق أفضل نتائج تعليمية.

التوصية العامة:

المحاكاة تمثل وسيلة قوية لتعزيز التعلم العلمي، ويجب زيادة استخدامها بشكل أكبر في الفصول الدراسية، مع معالجة التحديات المرتبطة بها وتحسين الأدوات المتاحة. بالمجمل، المحاكاة أداة واعدة في تدريس العلوم والفيزياء، ولكن يتطلب الأمر المزيد من الدعم والتطوير لضمان الاستفادة القصوى منها.

ثالثاً: الإجابة على السؤال الثالث (ما مدي فاعلية استخدام المحاكاة في تدريس وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات من وجهة نظر المعلمين؟)

جدول رقم 3: مدي فاعلية استخدام المحاكاة في تدريس

وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات من وجهة نظر المعلمين

النسبة المئوية لموافق بدرجة عالية	المحاور	ثالثاً: مدي فاعلية استخدام المحاكاة في تدريس وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات من وجهة نظر المعلمين
90%	1. فهم المفاهيم الأساسية للضوء: مدى مساعدة المحاكاة في فهم للمفاهيم الأساسية للضوء مثل الانكسار، الانعكاس، والحيود؟	
80%	2. تطبيق القوانين الفيزيائية للضوء: المحاكاة مفيدة في المساعدة على تطبيق القوانين الفيزيائية المتعلقة بالضوء (مثل قانون سنيل للانكسار)	
80%	3. تفسير سلوك الضوء باستخدام المعادلات: امكانية تفسير سلوك الضوء بشكل أفضل باستخدام المحاكاة (مثل سلوك الضوء عند المرور عبر العدسات أو المرايا)	
90%	4. فهم المفاهيم الأساسية للموجات والاهتزازات: ساعدت المحاكاة في فهمك للمفاهيم الأساسية للموجات مثل التردد والطول الموجي	
75%	5. تطبيق معادلات الموجات: المحاكاة مفيدة في تعلم كيفية تطبيق معادلات الموجات (مثل معادلة الموجة) لحساب السرعة، التردد، أو الطول الموجي	
80%	6. مدى مساعدة المحاكاة في فهم لكيفية تداخل الموجات أو انعكاسها	
90%	7. التفاعل مع المحاكاة: تقييم مستوى التفاعل مع المحاكاة أثناء دراستك لوحدي الضوء والاهتزازات والموجات	
80%	8. تحفيز التفكير النقدي: مساعدة المحاكاة في التحفيز على التفكير النقدي والتفكير في العلاقة بين المفاهيم العلمية وواقع الحياة اليومية	
85%	9. الاستفادة من التجارب العملية التي تم تنفيذها عبر المحاكاة لفهم ظواهر الضوء أو الموجات	
85%	10. استخدام التكنولوجيا في التعليم: استخدام المحاكاة في تدريس الضوء والاهتزازات والموجات قد ساعد في تحسين تجربتك التعليمية بشكل عام	

تحليل نتائج فعالية استخدام المحاكاة في تدريس وحدتي الضوء والاهتزازات والموجات من وجهة نظر المعلمين استناداً إلى النسب المئوية، يمكن تقديم تحليل شامل حول فعالية استخدام المحاكاة في تدريس مفاهيم الضوء والاهتزازات والموجات، كما يلي:

- فهم المفاهيم الأساسية للضوء (90%) : النسبة العالية تشير إلى أن المحاكاة تلعب دوراً مهماً في مساعدة المعلمين في فهم مفاهيم الضوء الأساسية مثل الانكسار، الانعكاس، والحيود. المحاكاة توفر وسيلة مرئية وتفاعلية تساعد في تبسيط هذه المفاهيم المعقدة.
- تطبيق القوانين الفيزيائية للضوء (80%) : المحاكاة مفيدة في تطبيق القوانين الفيزيائية المتعلقة بالضوء، مثل قانون سنيل للانكسار. النسبة الجيدة هنا تعكس أن المحاكاة تساعد في تقديم المفاهيم الفيزيائية بشكل تطبيقي، مما يعزز الفهم العميق لدى المعلمين.
- تفسير سلوك الضوء باستخدام المعادلات (80%) : تشير النسبة إلى أن المحاكاة تساهم بشكل جيد في تفسير سلوك الضوء من خلال معادلات فيزيائية (مثل سلوك الضوء عند المرور عبر العدسات أو المرايا). هذا يظهر أن المحاكاة يمكن أن تساعد في ربط النظرية بالتطبيق العملي.
- فهم المفاهيم الأساسية للموجات والاهتزازات (90%) : المحاكاة أظهرت فعالية عالية في تعزيز فهم المعلمين للمفاهيم الأساسية للموجات، مثل التردد والطول الموجي. هذا يشير إلى أن المحاكاة توفر تمثيلات مرئية تساعد المعلمين على فهم كيف يعمل هذا النوع من الموجات.
- تطبيق معادلات الموجات (75%) : المحاكاة تقدم مساعدة جيدة في تطبيق معادلات الموجات لحساب السرعة، التردد، والطول الموجي، لكن النسبة الأقل هنا قد تشير إلى أنه يمكن تحسين بعض الجوانب المتعلقة بتطبيق المعادلات المعقدة بشكل مباشر في المحاكاة.
- مدى مساعدة المحاكاة في فهم كيفية تداخل الموجات أو انعكاسها (80%) : المحاكاة توفر دعماً جيداً في فهم ظواهر تداخل الموجات أو انعكاسها. هذا يشير إلى أن المحاكاة تُسهل بشكل كبير في التفاعل مع المفاهيم الفيزيائية المتعلقة بسلوك الموجات.
- التفاعل مع المحاكاة (90%) : النسبة المرتفعة تعكس تفاعلاً عالياً مع المحاكاة، مما يشير إلى أن المعلمين يعتبرون المحاكاة أداة تفاعلية تساعد في تسهيل فهم الموضوعات المختلفة المتعلقة بالضوء والموجات.
- تحفيز التفكير النقدي (80%) : المحاكاة تساعد في تحفيز التفكير النقدي، وتشجيع المعلمين

على التفكير في كيفية تطبيق المفاهيم العلمية في الحياة اليومية. هذه النسبة تشير إلى أن المحاكاة ليست مجرد أداة تفاعلية بل تساعد أيضاً على تطوير مهارات التفكير النقدي وتحليل العلاقات العلمية.

- الاستفادة من التجارب العملية عبر المحاكاة (85%) : تجارب المحاكاة العملية تُظهر فعالية كبيرة في تمكين المعلمين من فهم الظواهر الفيزيائية للضوء والموجات بشكل عملي. النسبة العالية تشير إلى أن هذه التجارب تسهم في تعزيز الفهم العميق لدى المعلمين.
- استخدام التكنولوجيا في التعليم (85%) : النتيجة تظهر أن المحاكاة تساهم في تحسين تجربة التعلم بشكل عام. هذه النسبة تدل على أن استخدام التكنولوجيا في تدريس وحدات الضوء والاهتزازات والموجات يعزز من فاعلية العملية التعليمية ويُحسن الفهم الشامل للمفاهيم العلمية.

التوصيات:

- تعزيز التطبيقات العملية: في حين أن المحاكاة فعالة جداً في مفاهيم الضوء والموجات، يمكن تعزيز استخدامها بشكل أكبر في تطبيق المعادلات الفيزيائية المعقدة لجعلها أكثر وضوحاً وسهولة.
- التوسع في التجارب العملية: بما أن النسبة المرتفعة تشير إلى أن التجارب العملية عبر المحاكاة مفيدة للغاية، ينبغي تقديم المزيد من التجارب الحية والتفاعلية لتحفيز الفهم التطبيقي.
- تحفيز التفكير النقدي: يمكن تعزيز دور المحاكاة في تحفيز التفكير النقدي من خلال تضمين مزيد من الحالات التي تتطلب من المعلمين التفكير في التطبيق العملي للمفاهيم في الحياة اليومية.

الاستنتاج العام:

المحاكاة أداة تعليمية فعالة للغاية في تدريس وحدات الضوء والاهتزازات والموجات، حيث تقدم دعماً قوياً في فهم المفاهيم الأساسية، تطبيق القوانين الفيزيائية، وتفسير سلوك الضوء والموجات. رغم ذلك، هناك بعض الجوانب التي يمكن تحسينها، مثل تعزيز استخدام المحاكاة في تطبيق المعادلات المعقدة وتوفير المزيد من التجارب العملية.

ثانياً: تفسير النتائج

أ: تفسير النتائج على ضوء الإطار النظري:

المحور الاول (مهارات فهم وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات لطلاب الصف العاشر)

تتمثل النقاط القوية في أن الطلاب يمتلكون فهماً جيداً للمفاهيم الأساسية للضوء والمهارات التجريبية المرتبطة به، بالإضافة إلى قدرة ملحوظة على تفسير العلاقة بين الموجات والظواهر الطبيعية. كما يظهر الطلاب قدرة جيدة في تطبيق القوانين الفيزيائية لحل مشكلات الضوء. ومع ذلك، هناك صعوبة واضحة في استخدام معادلات الضوء والموجات في المسائل المعقدة وفهم ظواهر تداخل الموجات والانعكاس. كما تبرز الحاجة إلى تعزيز استخدام التكنولوجيا في تعلم الظواهر الفيزيائية، فضلاً عن تحسين التفكير النقدي لربط هذه المفاهيم بالحياة اليومية.

المحور الثاني (تصور لكيفية تدريس وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات باستخدام المحاكاة لتسهيل فهم الطلاب)

تحليل النتائج يظهر توافقاً قوياً في آراء المعلمين حول فعالية المحاكاة في تدريس مفاهيم "الضوء" و"الاهتزازات والموجات". المحاكاة ساعدت بشكل كبير في تعزيز فهم الطلاب للمفاهيم المعقدة مثل الانكسار والتداخل (93%)، وزيّنت تجربة التعلم وجعلتها ممتعة (86%). كما أكد المعلمون على أنها أداة فعالة بشكل عام (57%)، حيث ساهمت في تحفيز الطلاب ورفع تحصيلهم العلمي (79%). ومع ذلك، ظهرت بعض التحديات المتعلقة بنقص الأجهزة والتدريب (60%)، مما يشير إلى ضرورة تحسين هذه الجوانب. وبالإضافة إلى ذلك، أظهرت التوصيات أهمية إضافة عناصر تفاعلية مثل الرسوم المتحركة والتجارب الحية لتحسين فعالية المحاكاة (80%).

المحور الثالث (مدي فاعلية استخدام المحاكاة في تدريس وحدتي الضوء & الاهتزازات والموجات من وجهة نظر المعلمين):

بناءً على آراء المعلمين، يمكن تفسير نتائج استخدام المحاكاة في تدريس الضوء والاهتزازات والموجات وفقاً للإطار النظري من خلال اتفاقهم على فعالية المحاكاة في تعزيز الفهم الأساسي للمفاهيم العلمية. المحاكاة تساهم في تبسيط المفاهيم المعقدة وتدعم التفاعل مع المحتوى، وهو ما يتماشى مع نظرية التعلم البنائي والتعلم التفاعلي. كما تُعزز المحاكاة التفكير النقدي وتنمية المهارات التجريبية، مما يتوافق مع نظرية التعليم القائم على الاستكشاف. ومع ذلك، توجد حاجة لتحسين المحاكاة لتشمل تطبيقات عملية أكثر تعقيداً لتعميق الفهم.

ب: تفسير النتائج على ضوء الدراسات السابقة

تفسير نتائج الدراسة الحالية على ضوء الدراسات السابقة يظهر توافقاً قوياً مع العديد من النتائج التي أظهرتها الدراسات السابقة حول فعالية المحاكاة في تدريس مفاهيم "الضوء" و"الاهتزازات والموجات". في دراسة الحوراني (2020)، أظهرت النتائج أن المحاكاة ساعدت الطلاب في فهم الظواهر العلمية المعقدة، وهو ما يتوافق مع نتائجنا التي تشير إلى أن المحاكاة ساهمت في تعزيز فهم الطلاب لمفاهيم مثل الانكسار والتداخل في الضوء (93%). كما توافقت نتائج دراسات رجب (2018) وعبد الله وآخرون (2017) التي أظهرت أن المحاكاة ساعدت في تحسين فهم الطلاب لمفاهيم الموجات والتداخل والحيود، مع نتائجنا التي أظهرت تأثيراً إيجابياً في فهم الطلاب لمفاهيم الموجات (90%).

علاوة على ذلك، نتائج دراسة محمد (2019) حول استخدام المحاكاة في تدريس الضوء تشير إلى أن المحاكاة جعلت الطلاب أكثر تفاعلاً وحماسة للمشاركة في الدروس، مما يتوافق مع النتائج الحالية التي أظهرت أن الطلاب يجدون المحاكاة وسيلة ممتعة (86%)، مما يعزز مشاركتهم وتفاعلهم مع المحتوى. وبالنسبة لتأثير المحاكاة على تطوير التفكير النقدي، أظهرت دراسة عبد الله وآخرون (2017) أن المحاكاة ساعدت في تعزيز قدرة الطلاب على تفسير الظواهر باستخدام المعلومات المحاكاة، وهو ما يتوافق مع النتائج التي أظهرت تحفيز المحاكاة للتفكير النقدي لدى الطلاب (80%).

أخيراً، الدراسات تشير إلى أن التفاعل الطلابي في الصفوف الدراسية يتحسن باستخدام المحاكاة، وهو ما يظهر في نتائج دراسة الجوهري (2021) حيث أظهرت أن المحاكاة زادت من تفاعل الطلاب في الصف، مما يعكس نتائج دراساتنا التي تشير إلى أن المحاكاة تحفز التفكير النقدي وتعزز الفهم العميق (85%).

بناءً على هذه الدراسات، يمكن القول إن المحاكاة تساهم بشكل كبير في تحسين عملية التعلم، وجعلها أكثر تفاعلية وممتعة، مما يعزز فهم الطلاب وتفاعلهم مع المفاهيم العلمية، وهو ما يتوافق مع نتائج الدراسة الحالية.

ج: في الأسئلة المفتوحة أشار المشاركون في الدراسة إلى أن المحاكاة كانت أداة فعالة في تدريس الفيزياء، حيث أبدى العديد منهم إعجابهم باستخدامها، معتبرين أنها ساعدت في تحسين فهمهم للمفاهيم المعقدة وجعلت عملية التعلم أكثر متعة وتحفيزاً. أشار البعض إلى أن المحاكاة أسهمت في تسهيل تصور الظواهر العلمية بشكل أكثر وضوحاً، ما ساعدهم في تحقيق فهم أعمق. ومع ذلك،

أبدى المشاركون بعض الملاحظات بشأن صعوبة الحصول على معلومات دقيقة واستخدام المحاكاة بشكل فعال، حيث أشاروا إلى أهمية توفر التدريب المستمر للمعلمين لضمان الاستخدام الأمثل لهذه الأدوات. كما أبدوا رغبتهم في تضمين المحاكاة بشكل أكبر في المناهج الدراسية، وتوسيع استخدامها لتشمل مواضيع أخرى، إضافة إلى ضرورة توفير أجهزة وتكنولوجيا متطورة تسهم في تعزيز فعالية المحاكاة.

ملخص التوصيات:

أولاً: ملخص النتيجة

أظهرت نتائج الدراسة أن الطلاب في الصف العاشر يمتلكون فهماً جيداً للمفاهيم الأساسية في موضوع الضوء والظواهر الطبيعية للموجات، مثل الانكسار والتداخل، ولكن هناك حاجة لتحسين فهمهم للتطبيقات العملية للقوانين الفيزيائية، خاصة فيما يتعلق بالمعادلات المعقدة والظواهر الدقيقة. كما تبين أن المحاكاة التعليمية كانت أداة فعالة في تعزيز الفهم وزيادة متعة التعلم، حيث اعتبرها 92% من الطلاب مفيدة في توضيح المفاهيم، وأشار 86% إلى أنها جعلت التعلم أكثر إثارة وتحفيزاً. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت الدراسة أن المحاكاة ساعدت الطلاب على تصور الظواهر بشكل أكثر وضوحاً، مما أسهم في تعزيز اهتمامهم بالمادة. ومع ذلك، واجه الطلاب بعض التحديات مثل نقص الأجهزة التدريبية وتدريب المعلمين على استخدام المحاكاة بشكل فعال، مما يتطلب استثماراً أكبر في البنية التحتية التعليمية وتطوير المهارات التقنية. بناءً على نتائج الدراسة، يمكن تقديم عدة اقتراحات لتحسين تجربة التعلم في مادة الفيزياء. أولاً، من المهم تدريب المعلمين بشكل مستمر على استخدام المحاكاة التعليمية لتعزيز فعاليتها في الدروس. كما يجب تحسين البنية التحتية التعليمية من خلال توفير أجهزة كمبيوتر ووسائل تكنولوجيا متطورة في المدارس لضمان وصول المحاكاة إلى جميع الطلاب. بالإضافة إلى ذلك، ينبغي إدماج المحاكاة بشكل منتظم ضمن المناهج الدراسية بحيث تصبح جزءاً أساسياً من عملية التدريس. علاوة على ذلك، يجب تشجيع الطلاب على التفاعل مع المحاكاة خارج أوقات الدروس لتوسيع معارفهم وتطبيق المفاهيم بشكل عملي. من الضروري أيضاً توفير موارد تعليمية داعمة مثل مقاطع الفيديو والوثائق التوضيحية، مع تحفيز الطلاب على المشاركة في الأنشطة العملية. وأخيراً، ينبغي إجراء تقييمات دورية لقياس أثر المحاكاة في تحسين تحصيل الطلاب لضمان تحسين الأساليب التعليمية المستمرة. من خلال هذه الإجراءات، يمكن تعزيز تجربة التعلم في الفيزياء وتحقيق تحصيل علمي أفضل.

توصيات مقدمة إلى الجهات التنفيذية ذات الصلة :

تطلب نتائج الدراسة اهتمامًا من عدة جهات تنفيذية لضمان تطبيق وتوسيع استخدام المحاكاة التعليمية في مادة الفيزياء.

أولاً، وزارة التربية والتعليم هي الجهة الرئيسية التي يجب أن تكون مسؤولة عن تبني وتطوير خطط إدماج المحاكاة في المناهج التعليمية على مستوى المدارس. ينبغي عليها توفير الموارد المالية والبشرية اللازمة لتدريب المعلمين وتأهيلهم لاستخدام هذه التكنولوجيا في الدروس بشكل فعال.

ثانياً، إدارات التعليم المحلية في المدارس لها دور مهم في ضمان توفير الأجهزة والبرمجيات الحديثة التي تدعم استخدام المحاكاة، بالإضافة إلى العمل على تحسين البنية التحتية الرقمية داخل الفصول الدراسية.

ثالثاً، الجامعات والمراكز البحثية يمكن أن تساهم بشكل كبير في تطوير برامج تدريبية متخصصة للمعلمين في كيفية استخدام المحاكاة في تدريس العلوم بشكل عام والفيزياء بشكل خاص. كما يمكن لهذه الجهات توفير الدعم البحثي لتقييم أثر المحاكاة على تحصيل الطلاب بشكل مستمر.

رابعاً، الشركات الخاصة والمؤسسات التي تطور برمجيات تعليمية يمكن أن تلعب دوراً في توفير حلول تكنولوجية مبتكرة تناسب المناهج الدراسية، وتوفيرها بأسعار معقولة للمؤسسات التعليمية.

أخيراً، المجتمع المدني والمنظمات غير الحكومية قد يكون لها دور في دعم التعليم من خلال تنفيذ برامج توعية وتدريب معلمي المدارس الحكومية والخاصة على أهمية استخدام التقنيات الحديثة في التعليم؛ ويمكن تفصيل إجراءات تنفيذ التوصيات السابقة كما يلي:

1. **إدماج المحاكاة التعليمية في المناهج الدراسية:** توصي الدراسة بضرورة إدماج تقنيات المحاكاة التعليمية في المناهج الدراسية لمادة الفيزياء في جميع المراحل التعليمية، مع التأكيد على تنويع استخدام المحاكاة لتغطية مفاهيم علمية متنوعة.
2. **توفير التدريب المستمر للمعلمين:** يجب على وزارة التعليم تنفيذ برامج تدريبية منتظمة للمعلمين في كيفية استخدام المحاكاة التعليمية بشكل فعال. ويشمل ذلك تدريبات على كيفية دمج هذه الأدوات في الدروس، وأثرها على تحسين فهم الطلاب للمفاهيم العلمية.
3. **توفير الدعم الفني والتكنولوجي:** من الضروري أن توفر الوزارة البنية التحتية الرقمية اللازمة، مثل الأجهزة الحديثة والبرمجيات الخاصة بالمحاكاة التعليمية. كما ينبغي إنشاء

وحدات دعم فني لمساعدة المدارس في صيانة هذه الأجهزة والبرامج.

4. إجراء دراسات ميدانية لتقييم فعالية المحاكاة: توصي الدراسة بضرورة القيام بدراسات تقييمية ميدانية مستمرة لقياس مدى تأثير المحاكاة على تحصيل الطلاب، وبحث تأثيراتها النفسية على الطالب مثل زيادة الدافعية والانتباه.

5. تشجيع التعاون بين المدارس والجامعات: يُنصح بتعزيز التعاون بين وزارة التعليم والجامعات لتطوير برامج تدريبية مشتركة للمعلمين، وتبادل الخبرات حول تطبيقات المحاكاة في التعليم.

6. توسيع استخدام المحاكاة في المواد الأخرى: يجب توسيع استخدام تقنيات المحاكاة لتشمل مواد علمية أخرى، بحيث لا تقتصر على الفيزياء فقط، مما سيسهم في تحسين أداء الطلاب في كافة العلوم؛ وذلك من خلال :

- تطوير مهارات المعلمين في استخدام المحاكاة: يجب على المعلمين تطوير مهاراتهم في استخدام تقنيات المحاكاة التعليمية من خلال الدورات التدريبية وورش العمل التي تركز على تطبيقات المحاكاة في التدريس. ويجب أن تكون هذه الدورات مستمرة لتواكب التطورات التكنولوجية الحديثة.
- تحفيز الطلاب على استخدام المحاكاة: يُنصح المعلمون بتشجيع الطلاب على التفاعل مع المحاكاة التعليمية بشكل فعال، عبر تنظيم الأنشطة التفاعلية التي تحفز التفكير النقدي وحل المشكلات، مما يعزز فهمهم للمفاهيم العلمية.
- تخصيص وقت كافٍ لاستخدام المحاكاة: ينبغي تخصيص وقت كافٍ في المنهج الدراسي لاستخدام المحاكاة في شرح المفاهيم المعقدة، وتوضيح الأفكار التي يصعب استيعابها باستخدام الطرق التقليدية.
- التفاعل والتقييم المستمر: يجب على المعلمين إجراء تقييمات مستمرة للتأكد من تأثير المحاكاة على تحصيل الطلاب وفهمهم للمفاهيم. كما ينبغي أن تكون هناك فرصة للطلاب للمناقشة والتفاعل بعد استخدام المحاكاة لفهم واستخلاص النتائج.
- تشجيع العمل الجماعي: يُفضل أن يتم استخدام المحاكاة في بيئة تعلم تعاونية، حيث يشجع المعلم الطلاب على العمل الجماعي، مما يعزز من مهاراتهم في التواصل وحل المشكلات بطريقة إبداعية.
- مواكبة التطورات التكنولوجية: يجب على المدارس توفير الأجهزة التكنولوجية الحديثة التي تدعم استخدام المحاكاة، بالإضافة إلى تحديث البرمجيات بشكل دوري لتظل المحاكاة

ملائمة ومتوافقة مع المناهج الدراسية.

- **تقويم فعالية المحاكاة:** من الضروري أن يقوم المعلمون بتقويم فعالية المحاكاة في تحقيق الأهداف التعليمية، بما في ذلك تحسين الفهم، وزيادة التفاعل، وتطوير مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.

بتنفيذ هذه التوصيات، يمكن تحسين جودة التعليم من خلال تعزيز التفاعل والمشاركة الفعالة للطلاب، مما يساهم في تطوير مهاراتهم في التفكير النقدي وحل المشكلات. كما ستساهم المحاكاة التعليمية في توفير بيئة تعلم أكثر تفاعلية، مما يعزز الفهم العميق للمفاهيم ويحفز الابتكار. وبذلك، ستؤدي هذه التوصيات إلى تحسين الأداء الأكاديمي للطلاب ورفع كفاءة المعلمين في استخدام التقنيات الحديثة.

مقترحات البحث:

فيما يلي مقترحات لدراسات أرى أنها ذات أهمية كبيرة تمثل محاور رئيسية أثناء إجراء دراسته

1. **دراسة تأثير استخدام التقنيات التعليمية الحديثة على تحسين مهارات التفكير النقدي لدى الطلاب:** حيث يمكن أن تساهم هذه الدراسة في استكشاف كيفية استفادة الطلاب من الأدوات التقنية في تطوير قدراتهم التحليلية واتخاذ القرارات.
2. **دراسة مقارنة بين أساليب التدريس التقليدية والتدريس باستخدام المحاكاة في تحسين مستوى الفهم لدى الطلاب:** دراسة مقارنة تسلط الضوء على الفروق في نتائج تعلم الطلاب من خلال أساليب التدريس المختلفة ومدى فعاليتها.
3. **دراسة أثر بيئة التعلم التفاعلية على زيادة دافعية الطلاب للتعلم:** يمكن لهذه الدراسة أن تساهم في فهم مدى تأثير بيئات التعلم الحديثة على تحفيز الطلاب ورفع اهتمامهم بمساقات دراسية مختلفة.
4. **دراسة مدى استعداد المعلمين لاستخدام أدوات التعليم الحديثة في تدريس المناهج:** دراسة تهدف إلى تحديد مدى جاهزية المعلمين وتوفير التدريبات اللازمة لاستخدام التقنيات التعليمية في الصفوف الدراسية بشكل أكثر فعالية.
5. **دراسة العلاقة بين التدريب المستمر للمعلمين واستخدام أساليب التدريس الحديثة:** من خلال هذه الدراسة، يمكن فحص كيفية تأثير التدريب المستمر على أداء المعلمين وقدرتهم على استخدام استراتيجيات التدريس المتطورة.

المراجع

المراجع العربية:

- الجوهرى، س (2021). المحاكاة وتأثيرها على التفاعل الطلابي في الصفوف الدراسية: دراسة تطبيقية في تدريس العلوم دورية التعليم الإلكتروني، 7(2)، 56-70.
- الحوراني، م (2020). تأثير المحاكاة في تدريس مفاهيم الضوء والاهتزازات والموجات. مجلة العلوم التربوية والتقنية، 15(2)، 123-145.
- رجب، ج (2018). دور المحاكاة في تحسين تحصيل الطلاب في الفيزياء: دراسة حالة على مفاهيم الضوء والموجات. مجلة الأبحاث التعليمية، 12(3)، 98-113.
- عبد الله، ن، وعماد، م، وغانم، أ (2017). تحليل تأثير المحاكاة في تطوير التفكير النقدي لدى طلاب الثانوية العامة. مجلة البحث العلمي في التربية، 9(4)، 45-67.
- محمد، ع (2019). تقييم فعالية المحاكاة في تدريس الضوء والموجات لطلاب الصف العاشر. دراسات في التعليم المدرسي، 14(1)، 87-101.

المراجع الإنجليزية:

- Chandrasekaran, A., & Muthukumar, M. (2018). **Effectiveness of simulation-based learning in teaching physics: A systematic review.** *Journal of Educational Technology & Society*, 21(1), 51-63.
- Dede, C. (2009). **Immersive interfaces for engagement and learning.** *Science*, 323(5910), 66-69.
<https://doi.org/10.1126/science.1167311>
- Koedinger, K. R., & Corbett, A. T. (2006). **Cognitive tutors: Technology bringing learning science to the classroom.** *Educational Psychologist*, 41(1), 49-55.

https://doi.org/10.1207/s15326985.ep4101_6

- Mayer, R. E. (2009). **Multimedia learning** (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Van Joolingen, W. R., & de Jong, T. (2003). **Simulation-based learning environments: An overview.** *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13(3), 129–149.
- Windschitl, M., & Winn, W. (2007). **Learners as designers: Toward a model of technology-supported inquiry learning.** *Educational Psychology Review*, 19(4), 457–473.

<https://doi.org/10.1007/s10648-007-9059-9>