المجلة الأردنية في العلوم التربوية، مجلد 20، عدد 4، 2024، 777-788

The Effect of Teaching Mechanics by Using Dry Lab (Gizmos) on Scientific Achievement in Mechanics and Self-Efficacy by Ninth Graders

Suleiman Ahmad Al-Qadere*, *Faculty of Educational Sciences, Al al-Bayt University, Jordan*

Received: 20/3/2024
Accepted: 25/6/2024
Published: 31/12/2024

***Corresponding author:**
alqaderee@yahoo.com

Citation: Al-Qadere, S. A. (2024). The effect of teaching mechanics by using dry lab (Gizmos) on scientific achievement in mechanics and self-efficacy by ninth graders. Jordan Journal of Education, 20(4), 777–788. https://doi.org/10.47015/20.4.9

© 2024 Publishers / Yarmouk University. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Abstract

Objectives: This study aimed to investigate the effect of teaching mechanics using the dry lab (Gizmos) on scientific achievement and self-efficacy compared to the use of the wet lab for ninth graders. **Methodology:** To achieve this, a quasi-experimental design was applied. **Results:** The results of the study showed that there are statistically significant differences between the mean achievements of the experimental and control groups in scientific achievement in mechanics and in the level of self-efficacy, in favor of the experimental group. **Conclusion:** In light of these results, it is recommended to train science teachers and encourage them to use the dry lab while teaching scientific concepts.

Keywords: Gizmos dry lab, academic achievement, mechanics, self-efficacy.

أثر تدريس الميكانيكا باستخدام المختبر الجاف (*Gizmos*) في التحصيل العلمي الميكانيكا والكفاية الذاتية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي

سليمان أحمد القادري، كلية التربية، جامعة آل البيت، الأردن

الملخص

الأهداف: هدفت الدراسة إلى تقصي أثر تدريس الميكانيكا باستخدام المختبر الجاف (Gizmos) في التحصيل العلمي في الميكانيكا والكفاية الذاتية مقارنة باستخدام المختبر الاعتيادي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي. **المنهجية:** ولتحقيق ذلك استخدم التصميم شبه التجريبي، وطبق اختبار التحصيل العلمي في الميكانيكا، ومقياس الكفاءة الذاتية على عينة مكونة من (54) طالبا وطالبة من طلبة الصف التاسع الأساسي في مديرية التربية والتعليم لقصبة المفرق. **النتائج:** أظهرت نتائج البحث وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات تحصيل طلبة المجموعتين: التجريبية والضابطة في التحصيل العلمي في الميكانيكا وفي مستوى الكفاية الذاتية، ولصالح المجموعة التجريبية. **الخلاصة:** وفي ضوء هذه النتائج تمت التوصية بتدريب معلمي العلوم وتشجيعهم على استخدام المختبر الجاف في أثناء تدريس المفاهيم العلمية.

الكلمات المفتاحية: المختبر الجاف، التحصيل العلمي، الميكانيكا، الكفاية الذاتية.

© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، إربد، الأردن، 2024.

المقدمة

اهتم العلماء قديما بدراسة العلوم بما فيها الفيزياء لغايات فهم الظواهر الطبيعية ووصفها وتفسيرها وضبطها، واستثمارها في مجال تفاعل الإنسان مع بيئته، وفي تسيير شؤون حياته؛ ولهذا أسهمت العلوم في بناء الحضارة التكنولوجية المعاصرة من خلال تطبيق مفاهيمها الأساسية مثل الكهرباء والبصريات والسمعيات والحرارة وغيرها من المفاهيم ذات العلاقة.

وتساعد الفيزياء على بناء فهم عميق وشامل للكون من خلال تطبيق المفاهيم الفيزيائية في أثناء التعامل مع مختلف نواحي الحياة الانسانية، مما يسهل على الفرد التعايش مع المعطيات الحياتية بيسر وسهولة (Al-Qadere, 2005).

وتعتمد العلوم بعامة والفيزياء بخاصة على التجربة العلمية بشكل رئيس؛ لأنها تسهم في تكوين خبرات تعلمية مباشرة عند المتعلمين وفي إكسابهم مهارات التفكير العلمي، وفي تطوير الاتجاهات الإيجابية لديهم، وتنمية ميولهم ودافعيتهم نحو التعلم (Zaitoun, 2005).

وفي هذا السياق يؤكد شاهين وخطاب (Shaheen & Hattab, 1425H) أن المختبر يعتبر جزءاً لا يتجزأ من العملية التربوية، ويسهم بشكل فاعل في مساعدة المتعلمين على اكتساب المفاهيم المجردة، فضلاً عن تنمية الاتجاهات والميول والمهارات العلمية؛ ولهذا فهو يُعد أحد الأركان المهمة التي تقوم عليها مناهج العلوم الحديثة؛ لما للتجربة وللنشاط العلمي في المختبر من دور مهم في تعليم المفاهيم العلمية وتعلمها (Zaitoun, 2005).

ومع أن لمختبر العلوم كل هذه الأهمية، إلا أنه في بعض الحالات قد يصعب إجراء بعض التجارب عمليا من قبل المتعلمين؛ لأسباب عديدة، منها خطورة التجربة، أو صعوبة إجرائها، أو أن إجرائها يحتاج إلى وقت طويل، أو إلى أدوات وأجهزة مرتفعة الثمن (Barnabas, 2008). ولعل من الصعوبات التي تواجه معلمي العلوم تلك التي تتمثل في تمكين كل متعلم من إجراء التجارب في المختبر بنفسه؛ لقلة المواد والأجهزة اللازمة للقيام بالتجارب، أو عدم صلاحية الأجهزة للعمل، أو لعدم توافر الوقت الكافي للتحضير للتجارب؛ بسبب كثرة عدد الحصص التي يدرسها المعلم (Shdeifat, 2013)؛ لذلك أصبح من الضروري استخدام أساليب وطرق تدريس حديثة، وبخاصة في ضوء التطور العلمي والتقني وما يصاحبه من تطور في الوسائط المتعددة الالكترونية، بما فيها من قواعد البيانات ووسائط تخاطب الكتروني صوتي وكتابي، ومحاكاة حيوية متطورة جداً وغيرها من التقنيات. وهذه التقنيات تسهم بشكل فاعل في تطوير طرائق تدريس المفاهيم العلمية (Redish, Saul & Steinberg, 1997)، من خلال مساعدة المتعلمين على اكتساب المفاهيم العلمية بالمحاكاة لبيئات التعلم المحيطة بالمفهوم وربطها بواقع المتعلم (Zollman, 2000). وقد أدى تطور الحاسوب وتقنياته المتعددة إلى ظهور مفهوم جديد يطلق عليه المختبر الجاف (Dry Lab) أو الافتراضي (Virtual Lab). ويساعد المختبر الجاف على إجراء تجارب علمية متعددة (Al-Baltan, 2011; Al-Hafiz, 2012)، عبر واقع افتراضي يحاكي تجارب المختبر الاعتيادي أو المبلل (Wet Lab) من خلال توظيف الوسائط المتعددة في بناء بيئات تعلم إلكترونية تماثل تماما بيئات التعلم الواقعية، ولهذا يمكن أن يساعد المختبر الجاف المتعلم على التعلم بشكل أفضل (Josephsen & Kristensen, 2006) من خلال التفاعل مع المتغيرات المتصلة بالتجربة والوصول إلى نتائج دقيقة، وتمثيلها بيانياً، أو بأشكال ورسومات متنوعة (Shdeifat, 2013).

ويتسم المختبر الجاف بمساحة العمل غير المحدودة فيه على النقيض من المختبر المبلل المقيد داخل حجرة المختبر العملي، وإتاحة المجال لإجراء تجارب يصعب إجراؤها في المختبر الاعتيادي(Al-Halafawi, 2006)، فضلا عن قدرة المختبر الجاف على تنمية الاتجاهات العلمية نحو بعض المفاهيم العلمية (Cengiz, 2010) التي تؤكد على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين، وعلى التعلم الذاتي بحيث يكون المتعلم مسؤولا عن تعلمه؛ وعن قدرته على تمثيل البيانات بطرق وأشكال متعددة ترافقها مثيرات صوتية وسمعية ونصية؛ مما يزيد من المتعة والمثابرة وينمي دافعية المتعلمين نحو التعلم (Harry & Edward, 2005; Chu, 1999).

ومن مزايا المختبر الجاف المرونة في إجراء التجارب العلمية، وفي عرض المعلومات والتجارب التي يصعب إجراؤها في الواقع، وفي تقييم أداء المتعلمين إلكترونيا ومتابعة مستوى تقدمهم في أثناء إجراء التجارب العلمية، وفي تهيئة المواد والأجهزة اللازمة لإجراء التجارب العلمية، وفي بناء بيئات تعلم تفاعلية، تسودها المتعة من خلال الوسائط المتعددة الإلكترونية مثل الرسوم المتحركة والألوان والأصوات، فضلا عن تحسين مستوى التحصيل العلمي وتنمية مهارات التفكير (Harry & Edward, 2005 Martinez, 2003).

كما يساعد المختبر الجاف على إنجاز التعلم النشط (Active Learning) من خلال الأنشطة التي تتطلب من المتعلم القيام بها، والتعلم التجريبي (Experiential Learning) من خلال اتاحة الفرص للمتعلم لإجراء التجربة بنفسة من خلال واجهة الحاسوب، والتعلم التشاركي من خلال التفاعل الاجتماعي للمتعلم مع أقرانه ومعلمه (Chu, 1999)؛ ولهذا يتضمن المختبر الجاف أجهزة حاسوب متطورة وبرمجيات علمية ووسائل اتصال بالإنترنت، تساعد المتعلمين على إجراء التجارب الرقمية وتكراراها ومشاهدة التفاعلات والنتائج دون التعرض لأية مخاطر وبأقل وقت وجهد وتكلفة (Al-Mannai, 2008).

ويمكن تصنيف أنماط الواقع الافتراضي في ثلاثة أنماط: الواقع الافتراضي ما قبل المتقدم، ويحتوى على وسائط متعددة وبرامج وتجهيزات بدرجة منخفضة، وواقع افتراضي شبه متقدم، ويحتوى على وسائط وإمكانات بدرجة متوسطة، تفوق ما هو متوفر في النمط الأول، وواقع افتراضي متقدم، ويحتوى على وسائط وأجهزة وبرامج حاسوبية متقدمة (Al-Dulaimi, 2018).

وتجدر الاشارة إلى وجود سمات متعددة للواقع الافتراضي ينبغي

توافرها، منها الصدق، وتتحق هذه السمة عندما يمثل الواقع الافتراضي الواقع الحقيقي تمثيلا دقيقا، والاندماج مع الواقع الافتراضي، وتتحقق عندما ينغمس المتعلم مع الواقع الافتراضي بشكل كلي، والتفاعل المباشر مع الواقع الافتراضي دون جهات خارجية تعيق تفاعله، والمحاكاة وتتحقق عندما يتشابه الواقع الافتراضي مع الواقع الفعلي للموقف التعليمي، وأن يكون الواقع الافتراضي ثلاثي الأبعاد (Bertol, 2000).

ويشير بريسون (Bryson2011,) في هذا المجال إلى إمكانية استخدام المختبر الجاف الذي يولد بيئة تعلم تفاعلية ثلاثية الأبعاد، يكون فيه للأشياء إحساس بوجود مكاني في تدريس الفيزياء التي تعد مادة صعبة الفهم على المتعلمين، ويتدنى تحصيلهم فيها، وينفرون من دراستها (Alqade re, 2004). وتشير هذه المعطيات إلى ضرورة استخدام المختبر الجاف إلى جانب المختبر المبلل؛ لاستثمار مزاياه العديدة في تدريس المفاهيم العلمية، وفي تنمية مهارات التفكير المختلفة وفي تطوير الكفاية الذاتية لدى المتعلمين نحو تعلم المفاهيم العلمية، وبخاصة في الحالات التي يتعذر فيها إجراء التجربة في المختبر الاعتيادي.

ولتحقيق ذلك، تم تطوير أنواع متعددة من المختبرات الجافة، منها: (Crocodile physics) و (Labs Physics Virtual KET) و(Simulations PhET) و(Gizmos). ويتميز مختبر جوزموس (Gizmos) بأنه يتبنى منحى يعتمد على الاستقصاء في التعلم، من خلال بيئة محاكاة تفاعلية عبر الإنترنت تعزز الاستقصاء والفهم، وتُشرك المتعلمين في أثناء عملية التعلم من خلال التفاعل مع شاشات الحاسوب بما تعرضه من تجارب افتراضية. كما يتميز مختبر جوزموس Gizmos بسهولة تطبيقه في التدريس، وفي تغطيته للموضوعات ذات الصلة بالعلوم الفيزيائية وعلوم الحياة وعلوم الأرض والفضاء والرياضيات. وهو متوفر للمتعلمين من الصف الثالث الأساسي وحتى الثاني عشر على الموقع الإلكتروني الآتي: (https://gizmos.explorelearning.com).

وتزداد المختبرات الافتراضية بما فيها مختبر جوزموس(Gizmos) أهمية لارتباطها بالكفاية الذاتية للمتعلم نحو تعلم المفاهيم العلمية؛ التي تتمثل في قدرته الإجرائية المُدركة التي تعتمد على إيمانه بما يستطيع القيام به، وليس بما يملكه من قدرات؛ وعليه فإن مستوى أداء المتعلم تتوقف على درجة ثقته بقدراته الذاتية على القيام بالأنشطة المخطط لها في ضوء متطلبات الموقف التعليمي؛ لأنه إذا لم يعتقد المتعلم أن أفعاله تحقق النتائج المرغوب فيها، فسوف يكون حافزه للعمل والاستمرار والمثابرة متدنيا، ولهذا فارتفاع مستوى الكفاية الذاتية للمتعلم تساعده على اكتساب الاتجاهات الايجابية نحو القدرات العلمية والعملية وترفع مستوى انجازه العلمي (Pajares, 2002).

وفي هذا السياق تؤكد نظرية باندورا في التعلم الاجتماعي (Bandura's Theory of Social Learning) على أن معتقدات الفرد المرتبطة بقدرته على أداء عمل معين، وتؤثر في كيفية أدائه Bandura, 2007) Bandura, Zimmerman & Martinez-Pons, 1992;). وقد أشار باندورا (Bandura, 1986) إلى بُعدين للكفاية الذاتية: بُعد يتصل بالكفاية الذاتية الشخصية (Personal Self–efficacy)، ويتمثل في إيمان الفرد بقدرته على إنجاز المهام المنوطة به، وبُعد متصل بتوقع المخرجات (Outcome Expectancy)؛ ويشير إلى اعتقاد المتعلم بأن سلوكه بطريقة معينة يؤدي إلى النتائج المرغوب فيها، وهذا يعني أن تدني مستوى اعتقاد المتعلمين بمستوى قدراتهم على تحقيق النتائج المرغوب فيها يشكل حافزا متواضعا للعمل والمثابرة (Pajares, 2002). وبالمقابل، فمن المتوقع أن ارتفاع مستوى الكفاية الذاتية لدى المتعلمين يؤدي إلى ارتفاع مستوى تحصيلهم العلمي؛ مما يشير إلى ضرورة العمل على رفع مستوى الكفاية الذاتية للمتعلمين وبخاصة في مجال الميكانيكا التي يواجه المتعلمون صعوبة في استيعابها ويتدنى تحصيلهم فيها (Zohar & Bronshtein, 2005).

ومن الملفت للانتباه أن نتائج بعض الدراسات أشارت إلى أن مستوى الكفاية الذاتية في تدريس العلوم بالاستقصاء لدى طلبة التربية العملية دون المستوى المقبول تربويًا (Al-Nawafleh & Al-Omari, 2013) وهذا ربما ينعكس على مستوى الكفاية الذاتية لدى طلبتهم مستقبلاً؛ مما يتطلب البحث عن استراتيجيات تدريس فعالة كالمختبر الجاف في تنمية مستوى الكفاية الذاتية للمتعلمين في تعلم المفاهيم العلمية.

في ضوء ما سبق، تبدو الحاجة ماسة لبيان مستوى فاعلية المختبر الجاف في تحسين التحصيل العلمي في المفاهيم العلمية وفي تنمية دافعيتهم نحو تعلمها، وبخاصة في ضوء تطوير برمجيات حديثة للمختبر الجاف مثل مختبر جوزموس (Gizmos) وما يتضمنه من مستويات تفاعلية وتقنيات متطورة؛ ولهذا استقطب هذا الموضوع اهتمام الباحثين وأجريت فيه عدة دراسات منها دراسة الخلف (Al-Khalaf, 2005) دراسة هدفت إلى كشف أثر استخدام المختبر الجاف والمبلل في تدريس الكيمياء في التحصيل العلمي لطلبة الصف التاسع الأساسي وأدائهم لمهارات عمليات العلم. ولتحقيق ذلك تم تطبيق الدراسة على مجموعتين تجريبية تكونت من (57) طالبًا وطالبة، ودرست الوحدة الأولى (وحدة الماء في حياتنا) من كتاب الكيمياء للصف التاسع الأساسي باسخدام المختبر الجاف، ومجموعة ضابطة تكونت من (59) طالبًا وطالبة درست الوحدة ذاتها باستخدام المختبر المبلل. أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في التحصيل وفي عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية.

أما دراسة قطيط ويوسف(Qtait & Youssef, 2008))، فسعت الى معرفة أثر المختبر الجاف في اكتساب المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير العليا لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (61) طالبًا، تم اختيارهم قصديا من مدرسة سعد بن أبي وقاص التابعة لمديرية عمان الثالثة. وكان من نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات طلاب الصف التاسع الأساسي في اختبارات مهارات التفكير العليا تعزى لطريقة

التدريس ولصالح الطلبة الذين درسوا بالمختبر الجاف.

وأجرى أبو زينه (Abu Zina, 2011) دراسة سعت إلى كشف أثر المختبرات الافتراضية الفيزيائية في التحصيل والخيال العلمي لطلبة الجامعات الأردنية، طبقت الدراسة على شعبتين دراسيتين من شعب مادة الفيزياء في الجامعة تم اختيارهم عشوائيًا، وبلغ حجم عينة الدراسة (80) طالبًا، تم توزيعهم على الشعبتين بالتساوي. تم تدريس المجموعة التجريبية مادة الفيزياء العملية باستخدام المختبر الافتراضي، وتدريس المجموعة الضابطة باستخدامم المختبر العادي. طبق على المجموعتين اختبار تحصيلي ومقياس للخيال العلمي بعد التأكد من صدقهما وثباتهما. أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا في كل من التحصيل والخيال العلمي ولصالح المجموعة التجريبية.

وأجرت العقاد (Al-Akkad2015,) دراسة هدفت إلى بيان أثر المختبر الجاف المدعم بالحاسوب في اكتساب المفاهيم العلمية وفي دافعيتهم نحو تعلمها. طبقت الدراسة على عينة تكونت من (80) طالبة من الصف الثامن الأساسي في عمان. تم توزيعهم في ثلاث شعب: درست المجموعة التجريبية الأولى باستخدام المختبر الجاف المدعم بالحاسوب اللوحي، ودرسة المجموعة الثانية بالمختبر الجاف – عرض، ودرست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية. أظهرت النتائج تفوق طلبة المجمعوعتين الأولى والثانية على المجموعة الضابطة في اكتساب المفاهيم العلمية وفي تنمية الدافعية نحو تعلمها.

وأجرى الشراري (Al-Sharari, 2017) دراسة هدفت إلى بيان أثر استخدام المختبر الجاف في تحصيل طلبة الصف الثالث المتوسط في العلوم وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهم في القريات. طبقت الدراسة على عينة قصدية تكونت من (60) طالبًا من الصف الثالث الأوسط في محافظة القريات بالسعودية، تم توزيعهم في مجموعتين، تجريبية تكونت من (30) فردًا درست باستخدام المختبر الجاف، وضابطة تكونت أيضًا من (30) فردًا ودرست بالطريق الاعتيادية. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل وفي تنمية التفكير الابداعي ولصالح المجموعة التجريبية.

وأجرى سمارة وآخرون (Samara et al., 2018) دراسة للكشف عن فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام المختبر الجاف للطلبة المسجلين في مساق الكيمياء العامة العملية في جامعة مؤتة. تكون أفراد الدراسة من (44) طالبًا وطالبة مسجلين في شعبتين تم اختيارهم عشوائياً من شعب مساق الكيمياء العامة العملية للعام الجامعي 2014/2013م، تكونت المجموعة التجريبية من (22) طالبًا وطالبة، درست التجارب الكيميائية باستخدام المختبر الجاف بواسطة برنامج (Chemistry Crocodile)، وتكونت المجموعة الضابطة من (20) طالبًا وطالبة، درست بالطريقة االاعتيادية. أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي أداء طلبة المجموعتين على الاختبار التحصيلي البعدي تعزى لطريقة التدريس.

وأجرى المحتسب والدولات (Al-Muhtasib & Al-Dawlat, 2019) دراسة هدفت إلى تعرف أثر التدريبات التفاعلية بالمختبر الجاف في اكتساب المفاهيم العلمية في مادة العلوم لدى طالبات الصف التاسع في مدينة الخليل بفلسطين في ضوء أنماط تفكيرهن. اتبعت الدراسة التصميم شبه التجريبي، طبقت الدراسة على عينة قصدية تألفت من مجموعتين: تجريبية بلغ حجمها (34) فردًا، درست وفق طريقة التدريبات التفاعلية بالمختبر الجاف؛ بينما درست المجموعة الضابطة وعدد أفرادها (34) فردًا وفق الطريقة الاعتيادية. تم إعداد اختبار للمفاهيم العلمية ومقياس لأنماط التفكير. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي علامات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المفاهيم العلمية ولصالح المجموعة التجريبية.

وأجرى شحادة وشهاب (Shehadeh & Shehab, 2019) دراسة هدفت إلى كشف أثر تدريس الكيمياء باستخدام المختبر الجاف في التحصيل العلمي لدى طلبة الصف العاشر في عمان. تكونت عينة الدراسة من (40) طالبة موزعات في مجموعتين، مجموعة تجريبية بلغ عدد أفرادها (20) طالبة تم تدريسها باستخدام المختبر الجاف، ومجموعة ضابطة بلغ عدد (20) طالبة ودرست بالطريقة الاعتيادية. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى اكتساب العلوم بين المجموعتين تعزى إلى طريقة التدريس، ولصالح المجموعة التجريبية.

يُلحظ مما تقدم قلة الدراسات السابقة التي تناولت أثر المختبرات الجافة في تدريس الميكانيا في التحصيل العلمي والكفاية الذاتية. كما يلحظ عدم وجود دراسات سابقة استخدمت المختبر الجاف (Gizmos) في التحصيل العلمي أو في مستوى الكفاية الذاتية. ويلحظ كذلك اختلاف العينات والأدوات المستخدمة لجمع البيانات في تلك الدراسات. وبينت بعض الدراسات السابقة وجود اختلاف في نتائج تلك الدراسات، فمع أن معظم الدراسات السابقة أظهرت فاعلية المختبر الجاف في تعلم المفاهيم العلمية، إلا أن بعضها أظهر تشابه مستوى فاعلية المختبر الجاف والمختبر المبلل كما في دراسة سمارة وآخرين (Samara et al., 2018). كما يتضح من نتائج الدراسات السابقة ضرورة إجراء مزيد من الدراسات لاكتشاف فاعلية المختبر الجاف (Gizmos) في مجال تعلم الميكانيكا التي تعد من المواد العلمية الصعبة، لأن المختبر الجاف (جزموس) يتيح لكل طالب إجراء تجارب الميكانيكا وفقا للمنحى الاستقصائي، وفي تنمية مستوى الكفاية الذاتية، وفي بيئة المفرق التربوية بالتحديد التي لم يسبق أن أجريت فيها مثل هذه الدراسة بحدود علم الباحث.

مشكلة الدراسة وسؤالاها

أظهرت نتائج بعض الدراسات والبحوث العلمية وجود صعوبة متأصلة في المفاهيم الفيزيائية وتدني التحصيل فيها، وبخاصة في مفاهيم الميكانيكيا، ولهذا يواجه المتعلمون صعوبات في تعلمها وينفرون من دراستها (Bryson ,2011). واستجابة لتوصيات بعض

البحوث العلمية التي أشارت إلى ضرورة إجراء دراسات علمية تتعلق بأثر استخدام المختبرات الجافة في تسهيل تعليم وتعلم بعض المفاهيم الفيزيائية مثل مفاهيم الميكانيكا (Abu Zina, 2011)، وبخاصة بعد تطوير نماذج جديدة من المختبرات الجافة، مثل المختبر الجاف (Gizmos) الذي لم تختبر فعاليته محلياً في حدود علم الباحث، وبخاصة في التحصيل العلمي وفي تنمية الكفاية الذاتية نحو تعلم الميكانيكا؛ لهذا توجد ضرورة بحثية لدراسة ميدانية وبخاصة في منطقة المفرق التي لم تجر فيها مثل هذه الدراسة، وعليه تتمثل مشكلة البحث في الإجابة عن السؤالين الآتيين:

- هل يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05 = α) في درجة التحصيل العلمي في الميكانيكا لدى أفراد البحث من طلبة الصف التاسع الأساسي تعزى لطريقة التدريس (تدريس باسخدام المختبر الجاف (Gizmos)، تدريس باستخدام المختبر المبلل)؟

- هل يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05 = α) في مستوى الكفاية الذاتية نحو تعلم الميكانيكا لدى أفراد البحث من طلبة الصف التاسع الأساسي يعزى إلى طريقة التدريس (تدريس باسخدام المختبر الجاف (Gizmos)، تدريس باستخدام المختبر المبلل)؟

أهداف الدراسة

- كشف درجة فعالية استخدام المختبر الجاف (Gizmos) في تدريس الميكانيكا مقارنة باستخدام المختبر الاعتيادي في التحصيل العلمي في الميكانيا لدى أفراد البحث من الصف التاسع الأساسي.
- كشف درجة فعالية استخدام المختبر الجاف (Gizmos) في تدريس الميكانيكا مقارنة باستخدام المختبر الاعتيادي في تحسيندرجة الكفاية الذاتية لدى أفراد البحث من الصف التاسع الأساسي.

أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة في الآتي:

أ- الأهمية النظرية: وتأتي من الاهتمام المتزايد الذي تدعو إليه التوجهات التربوية الحديثة لتحسين أداء وممارسات المعلمين من خلال توجيههم لاستخدام أحدث أنواع المختبرات الجاف في تدريس المفاهيم الفيزيائية؛ بغية تحسين مستوى التحصيل العلمي والكفاية الذاتية لدى الطلبة نحو تعلم المفاهيم الفيزيائية. ومن المحتمل ان تشير نتائج هذا البحث إلى إجراء بحوث تربوية أخرى متعلقة بالمختبرات الجافة، إذ توجد حاجة ماسة إلى دراسة هذا الموضوع؛ نظراً لندرة الدراسات العربية في هذا المجال وبخاصة ما يتصل بالنماذج الحديثة من المختبرات الجافة. ويمكن لنتائج هذا البحث أن تقدم إضافة نوعية للبحث العلمي والدراسات المتعلقة بموضوع الكفاءة الذاتية لتعلم الميكانيكا.

ب- الأهمية العملية التطبيقية: وتتمثل في توجيه اهتمام المعلمين إلى ضرورة استخدام أحدث الممارسات التدريسية القائمة على التعلم والتعليم باستخدام المختبر الجاف (Gizmos)، إضافة إلى إدراجه ضمن برامج إعداد وتأهيل المعلمين قبل وأثناء الخدمة؛ مما يساعد على تنمية قدراتهم على توظيف المختبر الجاف (Gizmos) في تدريس المفاهيم العلمية وفي تنمية الكفاية الذاتية نحو تعلم المفاهيم العلمية، من خلال تقديم نماذج تدريس عملية لبعض المفاهيم الفيزيائية باستخدام المختبر الجاف (Gizmos).

التعريفات الإجرائية

المختبر الجاف : ويعرف إجرائياً بأنه بيئة تعلم إلكترونية ذات وسائط متعددة ومحاكاة حيوية متطورة باستخدام البرمجيات الحاسوبية للنسخة الحديثة (Gizmos) التي تمكّن المتعلمين من إجراء التجارب العلمية التي تغطي وحدة الميكانيكا من كتاب الفيزياء للصف التاسع الأساسي المقرر تدريسه من قبل وزارة التربية والتعليم للعام الدراسي 2023/2022م. وهومصمم بحيث يتبع كل تجربة مجموعة من الأسئلة الاستقصائية تتعلق بمحتوى التجربة العلمية، تعقبها تغذية راجعة؛ لتعزيز مستوى فهم المتعلمين للتعلم الجديد المستهدف في التجربة.

التحصيل العلمي: ويقاس إجرائياً بالعلامة التي يحصل عليها المتعلم في الاختبار التحصيلي الذي أعده الباحث لهذا الغرض وفق جدول مواصفات متوازن، وهو يتكون من (20) فقرة، تغطي مفاهيم الميكانيكا الرئيسة الآتية: الآلة البسيطة والرافعة والبكرة وكفاءة الآلة والمستوى المائل، وهي موزعة حسب تصنيف بلوم للأهداف التربوية في ثلاثة مستويات هي: الفهم والتطبيق والتحليل.

الكفاية الذاتية: وتعبر عن معتقدات المتعلمين ذات الصلة بقدراتهم وإمكاناتهم على تنظيم وتنفيذ الأنشطة التعلمية التي تؤثر في تحصيلهم العلمي المطلوب في الميكانيكا، وتقاس إجرائيا بالعلامة التي يحصل عليها أفراد الدراسة على مقياس الكفاية الذاتية في تعلم الميكانيكا المعد لهذا الغرض.

حدود الدراسة

تتمثل حدود هذه الدراسة في الآتي:

- الحدود المكانية: تم تنفيذ البحث في مدرستين حكوميتين تابعتين لمديرية تربية قصبة المفرق.
- الحدود الزمانية: طبق البحث خلال العام الدراسي 2023/2022م.
- الحدود البشرية: طبق البحث على (54) فردا من طلبة الصف التاسع في تربية قصبة المفرق.

- حدود المادة الدراسية: اقتصر البحث على وحدة الميكانيكا من كتاب الفيزياء المقررللصف التاسع الأساسي في الأردن للعام الدراسي 2023/2022م.

محددات الدراسة

تتحدد نتائج هذه الدراسة في ضوء الخصائص السيكومترية لأداتيها ودرجة جدية المستجيبين عنهما.

الطريقة والإجراءات

أفراد الدراسة

بلغ عدد أفراد الدراسة (54) طالبًا من طلبة الصف التاسع الأساسي، تم تعيينهم عشوائيا في مجموعتين: إحداهما تجريبية بلغ حجمها (29) طالبًا في مدرسة أم النعام الثانوية، والثانية ضابطة وبلغ حجمها (25) طالبًا من مدرسة أم بطيمة الثانوية للبنين، وهما تابعتان لمديرية تربية قصبة المفرق للعام الدراسي 2023 /2024م. وقد تم اختيار المدرستين قصديا، لأن كلا منهما تحتوي على شعبة بحجم مناسب، بالإضافة إلى تعاون كادرهما التعليمي، وتوافر المختبرات والإمكانيات المادية والتعليمية اللازمة لإجراء الدراسة.

أداتا البحث

لتحقيق أهداف الدراسة، تم استخدام الأداتين الآتيتين:

أولا: اختبار التحصيل العلمي في الميكانيكا:

تم إعداد اختبار لقياس درجة التحصيل العلمي لدى أفراد البحث في مادة الميكانيكا، تألف في صورته النهائية من (20) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل، غطت المفاهيم الرئيسية التي تضمنتها وحدة الميكانيكا، وتوزعت الفقرات في مستويات ثلاثة هي: الاستيعاب، والتطبيق، والتحليل، وذلك وفق جدول المواصفات الذي أعد لهذه الغاية.

صدق الاختبار

تم التحقق من صدق محتوى الاختبار، عن طريق عرضه بصورته الأولية المكونة من (26) فقرة على ثمانية محكمين من ذوي الاختصاص في طرق تدريس العلوم والقياس والتقويم، وذلك للتأكد من مدى شمول الفقرات للمفاهيم الرئيسية الواردة في وحدة الميكانيكا، ومدى وضوحها، والسلامة اللغوية لها، والدقة العلمية ودقة إجاباتها، ومستوى دقة ووضوح الأشكال والرسومات الواردة في الاختبار. وفي ضوء آراء المحكمين، تم حذف ست فقرات وتعديل صياغة ثلاث فقرات، ليصبح عدد فقرات الاختبار بصورته النهائية (20) فقرة.

معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار

لحساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار تم تطبيقه على عينة استطلاعية من خارج أفراد البحث بلغ حجمها (24) طالبًا من إحدى شعب الصف التاسع الأساسي. وقد تراوحت معاملات الصعوبة لفقرات اختبار التحصيل العلمي في الميكانيكا بين (0.24 - 0.89)، بينما تراوحت قيم معاملات التمييز لها بين (0.41 - 0.72)، وتعد هذه المعاملات مقبولة لغايات هذا البحث.

ثبات الاختبار

تم حساب معامل ثبات اختبار التحصيل العلمي باستخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test-retest) من خلال تطبيقه وإعادة تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (24) طالبًا من طلبة الصف التاسع الأساسي ومن خارج أفراد البحث، بفارق زمني بين التطبيقين الأول والثاني مقداره أسبوعان، وحُسب معامل الارتباط بين التطبيقين الأول والثاني باستخدام معامل ارتباط بيرسون(Person)، وقد بلغت قيمته (0.83)، وهي قيمه مناسبة لأغراض البحث.

وقد تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن فقرات الاختبار بحساب المتوسط الحسابي للزمن الذي احتاجته أول (90%) من العينة الاستطلاعية لإنهاء الإجابة على فقرات الاختبار، وقد بلغ الزمن اللازم للإجابة عليه (32) دقيقة.

ثانياً: مقياس الكفاءة الذاتية

تم تطبيق مقياس الكفاءة الذاتية الذي طورته (Mashaqba, 2014)، حيث اعتمدت على بعض الدراسات السابقة مثل دراسة (Al-Mohsin, 2006)، ودراسة (Talafha, 2013)، ودراسة علوان والمحاسنة (Al-Mahasneh, 2011 Alwan &)، وقد تألف من (44) فقرة موزعة في خمسة مجالات هي: مهارة وضع الأهداف، ومهارة حفظ السجلات والمراقبة الذاتية، ومهارة طلب المساعدة الاجتماعية، ومهارة تركيز الإنتباه وإثارة الدافعية، ومهارة التقييم الذاتي. وقد روعي في صياغة الفقرات وضوحها، وتجنب صياغتها بصيغة الماضي، وأن تعبر عن حقائق محددة وشموليتها لأبعاد الكفاية الذاتية، ودرجة انتماء الفقرات للأبعاد التي اندرجت تحتها، وقياس ما وضعت لأجله.

صدق مقياس الكفاية الذاتية

تم التحقق من صدق المقياس بعرضه على تسعة محكمين متخصصين في تدريس العلوم وفي القياس والتقويم، لإبداء ملاحظاتهم بخصوص وضوح عبارات الفقرات من حيث الصياغة اللغوية والدقة العلمية، ومدى شموليتها لمجالات الكفاية الذاتية، ومدى انتماء الفقرات للأبعاد التي اندرجت تحتها، وتحديد درجة صدق الفقرات في قياس ما وضعت لقياسه. وقد أبدى المحكمون جملة من الملاحظات على صياغة بعض الفقرات، وقدأجريت التعديلات اللازمة في ضوء ملاحظات المحكمين، وأصبح المقياس في صورته النهائية مكونا من (44) فقرة.

ثبات مقياس الكفاية الذاتية

كما تم التحقق من ثبات المقياس من خلال تطبيقه على عينة

استطلاعية بلغ حجمها(24) طالبًا وطالبة من مستوى طلبة الصف التاسع الأساسي، ومن خارج أفراد البحث، باستخدام طريقة الاختبار– وإعادة الاختبار، وكانت الفترة بين التطبيقين الأول والثاني أسبوعان، وكان معامل ثبات الإعادة للمقياس ككل باستخدام معامل ارتباط بيرسون (0.86) .

كما تم التحقق من الاتساق الداخلي لمقياس الكفاءة الذاتية من خلال التطبيق الأول للمقياس باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، وبلغ معامل الاتساق الداخلي للمقياس ككل (0.82)، وهي قيمة مناسبة تفي للدراسة.

تصحيح المقياس

تم تصحيح المقياس وفقًا لأربعة مستويات كالتالي (تنطبق بمستوى ضعيف جداً (1)، تنطبق بمستوى ضعيف (2)، تنطبق بمستوى متوسط (3)، تنطبق بمستوى كبير (4).

المادة التعليمية

بهدف الإجابة عن أسئلة البحث، تم اختيار وحدة الميكانيكا من كتاب الفيزياء للصف التاسع الأساسي، الذي يدرّس في المدارس الأردنية للعام الدراسي 2023/2022م، وقد تم اختيار هذه الوحدة لاحتوائها على مفاهمم علمية يواجه المتعلمون صعوبة في استيعابها.

ولإعداد المادة التعليمية، تم تطوير دليل المعلم الذي اشتمل عرضًا لخطوات التدريس وفق المختبر الجاف (Gizmos)، ويتضمن الدليل التعريف بالمختبر من حيث خطواته، وكيفية تنفيذها.

إجراءات الدراسة

- تحديد أهداف الدراسة بعد الاطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة.
- تحديد سؤالي الدراسة بشكل إجرائي.
- تعيين أفراد الدراسة من شعب الصف التاسع في مديرية قصبة المفرق عشوائيا في مجموعتين عشوائيا: احداهما تجريبية والأخرى ضابطة.
- تطوير أداتي الدراسة (اختبار التحصيل العلمي في الميكانيكا، ومقياس الكفاية الذاتية)، والتأكد من صدقهما وثباتهم، وتم تطبيقهما على عينة استطلاعية من خارج عينة البحث؛ لحساب: الزمن اللازم للإجابة، ومعاملات الصعوبة والتمييز والثبات.
- تم تطبيق اختبار التحصيل العلمي في الميكانيكا ومقياس الكفاية الذاتية على أفراد البحث قبل البدء بالتجربة وبعد الانتهاء منها مباشرة.
- أدخلت البيانات إلى الحاسوب وتمت معالجتها إحصائيًا باستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Packages for Social Sciences SPSS) وفق متطلبات اجابة سؤالي الدراسة.

منهجية الدراسة

تصميم الدراسة

استخدم في الدراسة التصميم شبه التجريبي كون المدرسة التي وقع عليها الاختيار قد اختيرت قصديا. وطبقت على شعبتين: تجريبية درست المادة باستخدام المختبر الجاف جوزموس في حين درست المجموعة الضابطة الوحدة ذاتها بالمختبر الاعتيادي بطريقة العرض العملي التقليدي.

متغيرات الدراسة

اشتملت الدراسة على المتغيّرات الآتية:

المتغير المستقل: وتمثل بطريقتي التّدريس وهما: طريقة التدريس القائمة على المختبر الجاف، وتضمنت قيام كل فرد في المجموعة التجريبية باجراء التجربة باستخدام برنامج جزموس ولأكثر من مرة، والإجابة عن مجموعة من الأسئلة الاستقصائية ذات الصلة بالتجربة، والاطلاع على التغذية الراجعة التي تقدم له من خلال شاشة إلكترونية. وطريقة التدريس القائمة على المختبر الاعتيادي (المبلل) حيث يجرى المعلم التجربة أمام أفراد المجموعة الضابطة بأسلوب العرض العلمي كالمعتاد.

المتغيّرات التّابعة: وتمثلت في المتغيرين الآتيين:

- مستوى التحصيل العلمي في الميكانيكا.
- مستوى الكفاية الذاتية .

ويمكن التعبير عن تصميم البحث بالمخطط الآتي:

R EG1: O1 O2 X O1 O2

R EG2: O1 O2 O1 O2

R: تشير الى التعيين العشوائي لمجموعتي البحث.

EG1: المجموعة التجريبية (التدريس بالمختبر الجاف).

EG2: المجموعة الضابطة (التدريس بالمختبر الاعتيادي).

X: المعالجة التجريبية.

O1: اختبار التحصيل العلمي في الميكانيكا.

O2: مقياس الكفاية الذاتية لتعلم الميكانيكا.

مناقشة النتائج

أولاً: نتائج السؤال الأول، والذي نص على: "هل يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (α= 0.05) في التحصيل العلمي في الميكانيكا لدى أفراد البحث من طلبة الصف التاسع الأساسي يعزى لطريقة التدريس (تدريس باسخدام المختبر الجاف Gizmos، تدريس اعتيادي بالمختبر المبلل)؟"

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية

والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية لمستوى التحصيل العلمي لأفراد البحث في المجموعتين التجريبية والضابطة حسب طريقة التدريس، والجدول (1) يبين النتائج المتعلقة بذلك.

الجدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية لمستوى التحصيل العلمي في الميكانيكا حسب متغير طريقة التدريس (تدريس باستخدام المختبر الجاف Gizmos، تدريس باستخدام المختبر المبلل.

المجموعة	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		المتوسط المعدل	الخطأ المعياري
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
التجريبية	29	67.96	.0291	514.34	83.64	14.796	3.089
الضابطة	25	6.600	61.75	11.3600	13.16	13.088	2.561

تشير النتائج الواردة في الجدول (1) إلى وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية للتحصيل العلمي لأداء المجموعتين على الاختبارين القبلي والبعدي. ولمعرفة ما إذا كانت تلك الفروق الظاهرية بين المتوسطات الحسابية لأداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار البعدي ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) تم إجراء تحليل التباين الأحادي المصاحب (Ancova)، والجدول (2) يبين النتائج.

الجدول (2): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب لمستوى تحصيل المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل العلمي في الميكانيكا تبعاً لمتغير طريقة التدريس.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	مربع أيتا
الاختبار القبلي(المصاحب)	254.008	1	254.008	36.155	0.001	.4150
المجموعة	39.923	1	39. 928	5.683	0.021	0.100
الخطأ	358.30	51	7.03			
الكلي المصحح	731.926	53	53			

تظهر النتائج الواردة في الجدول (2) وجود أثر دال إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) في مستوى التحصيل العلمي في الميكانيكا لدى أفراد البحث يعزى لطريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المختبر الجاف (Gizmos)، إذ بلغ المتوسط المعدل للمجموعة التجريبية (14.796) وللمجموعة الضابطة (13.088) . كما بلغت نسبة التباين المفسر في مستوى التحصيل العلمي الذي يعزى لطريقة التدريس (مربع ايتا) (10%)، وهو حجم تأثير متوسط. وهذه النتائج تدل على مستوى فعالية المختبر الجاف في رفع مستوى التحصيل العلمي في الميكانيكا التي عادة ما يتدنى تحصيلهم فيها، وينفرون من دراستها؛ لصعوبة مفاهيمها وقوانينها المعقدة، ولهذا يجب توظيف المختبر الجاف (Gizmos) في تدريس المفاهيم العلمية بغض النظر عن درجة صعوبتها.

وربما ترجع هذه النتائج إلى السمات المتعددة للواقع الافتراضي التي يوفرها المختبر الجاف (Gizmos) من خلال تهيئة بيئة تعلم غنية بمثيرات التعلم، تتضمن واقع افتراضي ثلاثي الأبعاد بتقنيات ووسائط الكترونية متعددة يمثل الواقع الحقيقي تمثيلا دقيقاً، ويسهم في اندماج المتعلم وتفاعله مع الواقع الافتراضي بشكل كبير(Bertol, 2000). ويمكن أن ترجع هذه النتائج إلى سمات المختبر الجاف (Gizmos) الذي يتبنى منحى الاستقصاء في تناوله للمحتوى العلمي، ومن خلال ما يوفرة من إمكانية إجراء بعض التجارب العلمية التي يصعب إجراؤها بالمختبر الاعتيادي، لصعوبة تنفيذها أو لخطورة تنفيذها على المتعلمين، أو لارتفاع تكلفتها، أو لأن القيام بها يتطلب فترات زمنية طويلة. ويمكن أن تعزى هذه النتائج إلى أن المختبر الجاف (Gizmos) يتيح للمتعلمين دراسة العلاقة بين المتغيرات المؤثرة في التجربة والمتغيرات المتأثرة بها ضمن فترات زمنية يمكن التحكم بها بسهولة عبر الواقع الافتراضي الذي يتيحه المختبر الجاف (Gizmos)، فضلاً عن إمكانية إجراء التجارب العلمية إلكترونيا عبر المختبر الجاف (Gizmos) في الزمان والمكان الذين يناسبان المتعلم، وإمكانية تكرار التجربة مرات عديدة حتى يكتسب المتعلم المفاهيم العلمية المخطط لها بعمق، وهو ما يؤثر بدورة في رفع مستوى التحصيل العلمي للمتعلمين. وربما ترجع هذه النتائج إلى أن المختبر الجاف يساعد المتعلم على التعلم بشكل أفضل (Josephsen & Kristensen, 2006) من خلال التفاعل مع المتغيرات المتصلة بالتجربة والوصول إلى نتائج دقيقة، وتمثيلها بيانياً، أو بأشكال

ورسومات متنوعة (Shdeifat, 2013).

وتتفق هذه النتائج مع بعض نتائج الدراسات السابقة في مستوى فعالية المختبرات الجافة في التحصيل العلمي كما في دراسة كل من الكايد (Al-Akkad, 2015) ودراسة المحتسب والدولات (Al-Muhtasib & Dawlat, 2019) ودراسة شحادة وشهاب (Shehadeh & Shehab, 2019)، في حين تختلف مع نتائج بعض الدراسات السابقة كدراسة سمارة وآخرين ((Samara et al., 2018) التي أظهرت تشابه مستوى فعالية المختبرين الجاف والمبلل في التحصيل العلمي.

نتائج السؤال الثاني، والذي نص على: "هل يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (α= 0.050) في مستوى الكفاية الذاتية نحو تعلم الميكانيكا لدى أفراد البحث من طلبة الصف التاسع الأساسي يعزى إلى طريقة التدريس (تدريس باسخدام المختبر الجاف Gizmos، تدريس اعتيادي بالمختبر المبلل)؟"

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية لمستوى الكفاية الذاتية لأفراد البحث في المجموعتين التجريبية والضابطة حسب طريقة التدريس، والجدول (3) يبين النتائج المتعلقة بذلك.

الجدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية لمستوى لمستوى الكفاية الذاتية في الميكانيكا حسب متغير طريقة التدريس (تدريس باستخدام المختبر الجاف Gizmos، تدريس باستخدام المختبر المبلل.

المجموعة	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		المتوسط المعدل	الخطأ المعياري
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
التجريبية	29	2.3552	1.190	3.1759	.27079	3.268	.0440
الضابطة	25	2.6600	1.214	2.660	.21794	2.753	.0480

تشير النتائج الواردة في الجدول (3) إلى وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية في مستوى الكفاية الذاتية للمجموعتين على الاختبار في أثناء التطبيق القبلي والبعدي. وهذه النتائج تدل على تحسن مستوى الكفاية الذاتية نحو تعلم العلوم لدى المجموعتين التجريبية والضابطة، إلا أن مستوى التحسن الحاصل لدى طلبة المجموعة التجريبية أعلى من مستوى التحسن الحاصل لدى طلبة المجموعة الضابطة في الكفاية الذاتية لتعلم المفاهيم العلمية.

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق الظاهرية بين المتوسطات الحسابية لمستوى الكفاية الذاتية لدى المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار البعدي ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = 0.05) تم إجراء تحليل التباين الأحادي المصاحب (Ancova)، والجدول (4) يبين النتائج.

الجدول (4): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب لمستوى تحصيل المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى الكفاية الذاتية في الميكانيكا تبعاً لمتغير طريقة التدريس (تدريس باستخدام المختبر الجاف Gizmos، تدريس باستخدام المختبر المبلل).

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	Sig.	مربع أيتا
الاختبار القبلي المصاحب	.2670	1	.2670	4.660	.036	.084
المجموعة	3.643	1	3.643	63.497	.000	.555
الخطأ	2.926	51	.057			
الكلي المصحح	6.766	53				

تظهر النتائج الواردة في الجدول (4) وجود أثر دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (α = 0.05) في مستوى الكفاية الذاتية لدى أفراد البحث يعزى لطريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المختبر الجاف (Gizmos)،إذ بلغ المتوسط المعدل للمجموعة التجريبية (3.27)، وللمجموعة الضابطة (2.75)، كما بلغت نسبة التباين المفسر في مستوى تطويرالكفاية الذاتية الذي يعزى لطريقة التدريس (مربع ايتا) (55.5%)، وهو حجم تأثير كبير. وهذه النتيجة تدل على مستوى فعالية المختبر الجاف (Gizmos) في تطوير مستوى الكفاية الذاتية لتعلم المفاهيم العلمية لدى أفراد البحث.

وربما ترجع هذه النتائج إلى أن المختبر الجاف (Gizmos) يتضمن وسائط وتقنيات متعددة الكترونية من صور والوان ومحاكاة بأبعاد ثلاثية، ويتبنى منحى يعتمد على الاستقصاء في التعلم، ويوفر بيئة محاكاة تفاعلية عبر الإنترنت تعزز الاستقصاء والفهم، وتُشرك المتعلمين في أثناء عملية التعلم من خلال التفاعل مع شاشات الحاسوب بما تعرضه من تجارب افتراضية، وهو ما يساعد على بناء فهم عميق للمفاهيم العلمية لدى المتعلمين، وهو ما يؤدي بدوره إلى رفع مستوى الكفاية الذاتية لديهم، من خلال رفع مستوى تقديرهم لقدراتهم على استيعاب المفاهيم العلمية.

وتنسجم هذه النتائج مع ما أشارت إليه نظرية باندورا في التعلم الاجتماعي (Bandura's Theory of Social Learning) من حيث أن معتقدات الفرد المرتبطة بقدرته على أداء عمل معين، تؤثر في مستوى أدائه (Bandura, 2007 ;Bandura, Zimmerman & Martinez-Pons, 1992). ولم يجد الباحث أية دراسة سابقة بحثت في مستوى فعالية المختبر الجاف في تنمية الكفاية الذاتية للمتعلمين حتى يتم مقارنة نتيجتها مع نتيجة البحث.

التوصيات

في ضوء النتائج التي كشفت عنها الدراسة يمكن التقدم بالتوصيات والمقترحات الآتية:

- تشجيع معلمي العلوم على استخدام المختبر الجاف (Gizmos) في أثناء تدريس المفاهيم العلمية لتحسين مستوى تعلمها لدى المتعلمين.
- تدريب معلمي العلوم على استخدام المختبر الجاف (Gizmos) في تدريس المفاهيم العلمية لتطوير طرائق تدريسهم لها.
- تشجيع معلمي العلوم على استخدام المختبر الجاف (Gizmos) في تنمية الكفاية الذاتية لدى المتعلمين.
- إجراء بحوث علمية تتعلق بأثر المختبر الجاف Gizmos في مست*وى التحصيل العلمي وفي تنمية الكفاية الذاتية ولمستويات تعليمية غير تلك الواردة في هذا البحث.
- ضرورة توفير برمجيات المختبر الجاف المتطورة (Gizmos) القائم على الاستقصاء والمحاكاة في المدارس الأردنية.

References

Abdul, Iman M. (2019). The effect of using the virtual laboratory on the academic achievement of physics for first year intermediate school female students. Journal of the College of Basic Education, 103, 812-835.

Abu Zina, A. (2011). The effect of using virtual physics laboratories on the achievement and science fiction of Jordanian university students. Unpublished Master's Thesis, Middle East University, Amman, Jordan.

Al-Akkad, F. (2015). The effect of using a dry laboratory supported by a tablet computer in teaching science on students' understanding of scientific concepts and their motivation towards learning science. Unpublished Master's Thesis, Faculty of Educational Sciences, University of Jordan, Amman.

Al-Baltan, Ibrahim Abdullah S. (2011). The use of virtual laboratories in teaching science at the secondary level in the Kingdom of Saudi Arabia: reality and ways of development. Unpublished Doctoral Dissertation, College of Education, Umm Al-Qura University, Saudi Arabia.

Al-Dulaimi, H. (2018). The effect of using virtual laboratories in developing the teaching skills of the biology teacher among the students of the breeding school in Iraq. Arab Journal of Specific Education, 2, 228-328.

Al-Hafiz, M. (2012). The virtual laboratory for physics and chemistry experiments and its impact on developing the observation power of middle school students and their cognitive achievement. Arab Journal of Educational and Social Studies, 1(8), 459-478.

Al-Halafawi, W. (2006). Educational technology innovations in the information age. Dar Al-Fikr.

Al-Khalaf, T. (2005). The effect of using the dry laboratory and wet laboratory in teaching chemistry on the achievement of ninth grade students and their performance of science process skills. Unpublished Master's Thesis, College of Education, Yarmouk University, Irbid

Al-Mannai, A. (2008). Computer-aided education and its educational software. College of Education Yearbook, 12, 431-474.

Al-Mohsin, S. (2006). Perceived self-efficacy and its relationship to achievement motivation, compatibility and acquisition among students of the College of Education at Yarmouk University. Unpublished Master's Thesis, College of Education, Yarmouk University, Irbid.

Al-Muhtasib, A. & Al-Dawlat, A. (2019). The effect of interactive exercises in the dry laboratory on the acquisition of scientific concepts in the science subject for ninth-grade female students in Palestine in light of their thinking patterns. Islamic University Journal for Educational and Psychological Studies, 26(5), 671-691.

Al-Nawafleh, W. & Al-Omari, A. (2013). The level of self-efficacy in teaching science by inquiry among practical education students at Yarmouk University. Al-Manara Journal for Research and Studies, 91(9), 9-44.

Al-Qadere, S. (2004). Obstacles of learning physics concepts from the perspective of physics teachers in northern Jordan. Al-Manara Journal for Research and Studies, 10(4), 2017-2054.

Al-Radi, A. (2008). Virtual laboratories are a model of e-learning. A working paper submitted to the E-Learning Forum in Public Education, Ministry of Education, General Administration of Education. Riyadh.

Al-Sharari, S. & Bin Hamid, M. (2017). The effect of using the dry laboratory on the achievement of third-grade intermediate students in science and developing their creative thinking skills in Qurayyat Governorate Studies. Educational Sciences, 44(4), 195-209. Retrieved from search.shamaa.org.

Al-Shaya, Fahd (2006). The reality of using computer laboratories at the secondary level and the attitudes of science teachers and students towards them. King Saud University Journal, 19(1), 441-498.

Alwan, A. & Al-Mahasneh, R. (2011). Self-efficacy in reading and its relationship to the use of reading strategies among a sample of Hashemite University students. Jordan Journal of Educational Sciences, 7(4), 399-418.

Bandura, A. (1986). Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory. Englewood cliffs. NJ prentice.

Bandura, A. (2007). Much ado over a faulty conception of perceived self–efficacy grounded in faulty experimentation. Journal of Social and Clinical Psychology, 26(6), 641-658.

Bandura, A., Zimmerman, B. & Martinez-Pons, M. (1992). Self- Motivation for Academic Attainment: The Role of Self- Efficacy Beliefs and Personal Goal Setting. American Educational Research Journal, 29, 663-676.

Barnabas, T. (2008). How and Why Affordable Virtual Reality Shapes the Future of Education. The International Journal of Virtual Reality, 7(1), 53.

Bertol, D. (2000). Designing Digital Space: An Architects Guided to Virtual Reality, Wiley. N.Y.

Bryson, J. (2011). Virtual Reality. Retrieve from:http://www.nas.nasa.gov/Software/VWT/vr.html accessed on December 11, 2013.

Cengiz, T. (2010). The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry. International Online Journal of Educational Sciences, 2(1), 37-53.

Chu, K. C. (1999). What are the benefits of a virtual laboratory for student learning? HERDSA. Annual International Conference, Melbourne.

Dish, E. F., Saul, J. M. & Steinberg, R. N. (1997). On the Effectiveness of Active-Engagement Microcomputer-Based Laboratories, American Journal of Physics. 65, 45-54.

Harry, K. & Edward, E. (2005). Making Real Virtual Labs. Science Education Review, 4(1) 2-11.

Hassouna, S. (2009). Self-efficacy in teaching science among pre-service lower basic stage teachers. Al-Aqsa University Journal (Humanities Series), 13(2), 122-149.

Josephsen, J. & Kristensen, A. (2006), Simulation of laboratory assignments to support students' learning of introductory inorganic chemistry. Chemistry Education Research and Practice, 7(4), 266-279 .

Martinez, A. (2003). Learning in Chemistry with Virtual Laboratories. Journal of Chemical Education, 8(3), 346-352 .

Mashaqba, T. (2014). The effect of teaching science using self-regulation skills on the acquisition of scientific concepts and self-efficacy among seventh grade students. Unpublished Master's Thesis, Faculty of Educational Sciences, Al al-Bayt University, Jordan.

Pajares, M. F. (2002). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. Review of Educational Research, 62(3), 307-332.

Qtait, G. & Youssef, H. (2008). The effect of using the dry laboratory on the acquisition of physics concepts and higher-order thinking skills among basic stage students in Jordan. Egyptian Journal of Scientific Education, 11(3), 97-119. Retrieved from: http://search. mandumah.com/Record/42235.

Samara, N., Al-Adili, A. & Al-Saudi, T. (2018). The effectiveness of dry laboratory teaching in acquiring chemical concepts among students enrolled in the practical general chemistry course at Mutah University. Al Hussein Bin Talal University Journal, 4(2), 112-132.

Shaheen, J. & Hattab, K. (1425 AH). The School Laboratory and its Role in Teaching Science. (1st edition), Amman: Family Publishing House.

Shdeifat, I. (2013). The effect of teaching physics using a dry and wet laboratory on the achievement of tenth grade students in physics and their motivation towards learning it. Unpublished Master's Thesis, College of Educational Sciences, Al-Bayt University, Mafraq, Jordan.

Shehadeh, F. & Shehab, A. (2019). The Impact of Using of the Dry Laboratory Based on the Theory of Green Education in the Teaching of Chemistry in the Acquisition of Science and Achievement of Students in the Tenth Grade in Amman City. Journal of Education and Practice, 10(27), 61-69. DOI: 10.7176/JEP .

Talafha, M. (2013). The level of metacognitive thinking and its relationship to perceived self-efficacy and locus of control among a sample of upper elementary school students in light of some variables. Unpublished Doctoral Dissertation, Dog Breeding, Yarmouk University, Irbid.

Zaitoun, H. (2005). A New Vision in Education E-learning (concept-issues-application-evaluation). Dar Al-Sawlatiya for Publishing and Distribution.

Zohar, A. & Bronshtein, B. (2005). Physics Teachers' Knowledge and Beliefs Regarding Girls' Low Participation Rates in Advanced Physics Class. International Journal of Science Education, 27(1), 61-77.

Zollman, D. (2000). Teaching and learning physics with interactive video. Australian Journal of Educational Technology, 22(5), 99-109.

.