فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب الصف العاشر الأساسي

سلطان ذيب بطاينه* و علي عبد الهادي العمري**

Doi: //10.47015/20.2.8

تاريخ تسلم البحث: 2023/4/10 تاريخ قبوله: 2023/7/3

ملخص: هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب الصف العاشر الأساسي، ولتحقيق الغرض من الدراسة، أستخدم التصميم شبه التجريبي؛ إذ اختيرت مدرسة حكومية تابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد بطريقة قصدية، واختيرت شعبتان للصف العاشر الأساسي: إحداهما تجريبية (33) طالبًا، درست باستخدام استراتيجية الصف المقلوب، والأخرى ضابطة (37) طالبًا، درست بالطريقة الاعتيادية، ولجمع البيانات أعدَ الباحثان اختبارا لمهارات القرن الحادي والعشرين، وتحققًا من صدقه وثباته، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيًا (α=0.05) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى أفراد العينة تعزى إلى استراتيجية التدريس، لصالح المجموعة التجريبية.

(**الكلمات المفتاحية**: تدريس الفيزياء، استراتيجية الصف المقلوب، مهارات القرن الحادي والعشرين)

مقدمة: يعيش الإنسان في وقتنا الحاضر عصر التحول الرقمي بما يتضمنه من انفجار معرفي وتكنولوجي، وأضحى الفرد بحاجة إلى امتلاك مهارات خاصة لمعايشة عصره والقيام بدوره في تنمية المجتمع. ويقع على التربية بوجه عام والتربية العلمية بوجه خاص مسؤولية تطوير برامجها لإعداد مواطنين مسلحين بالمعارف والمهارات، التي تمكنهم من اتخاذ قرارات تؤثر إيجابًا في حياتهم وحياة غيرهم.

ونظرًا للتطورات التي يشهدها العالم في مجالات التكنولوجيا وخاصة فيما يتعلق بالمعلومات والاتصالات؛ فقد دعا العديد من الباحثين والتربويين العلميين إلى ضرورة أن يُساير تدريس العلوم تلك التطورات، وبالأخص الاهتمام بتوظيف التكنولوجيا في تعليم العلوم، لما توفره من سهولة في التواصل بين أطراف العملية التعليمية، الذي ينعكس بشكل إيجابي على التحصيل الدراسي، ويسهم في إعداد طلبة لديهم القدرة على مواكبة التطورات المتسارعة من حولهم كي يكونوا منتجين في مجتمعاتهم (Zaitoon, 2013).

ويسعى المنظور الجديد للتعليم والتعلّم، لدمج التقانة في العملية التربوية لإعداد مواطن قادر على التجاوب الفعال لمتطلبات العصر الرقمي المعرفي، وهذا يعني اقتراح صيغ جديدة للعملية التعليمية؛ قائمة على فكرة التعلم بشكل جماعي في تنفيذ المشاريع، والاستقصاء، وحل المشكلات، الأمر الذي يتطلب امتلاك المتعلمين مهارات التعاون والتواصل والعمل ضمن الفريق (Oliver, 2002)

The Effectiveness of Physics Teaching Using the Flipped Classroom Strategy in Developing Twenty-First Century Skills Among Basic Tenth Grade Students

Sultan Deeb Batayneh, *Ministry of Education,Jordan.*

Ali Abdul Hadi Al-Omary, *Yarmouk University, Jordan.*

Abstract: This study aimed to investigate the effectiveness of physics teaching using the flipped classroom strategy in developing twenty-first century skills among basic tenth grade students. To achieve the purpose of the study, a quasi-experimental design was used. A public affiliated with the Directorate of Education of Qasaba Irbid was deliberately selected., Two sections were chosen from the basic tenth class: One as experimental (33) students taught using the flipped classroom strategy, and the other as control (37) students taught using the usual method. To collect data, the researchers developed a test of the twenty-first century skills; upon which its validity and reliability were verified. The results of the study showed that there were statistically significant differences (α=0.05) in the development of twenty-first century skills among the sample, attributed to the teaching strategy, in favor of the experimental group.

(**Keywords**: Teaching Physics, Flipped Classroom Strategy, 21st Century- Skills)

ولقد أصبح التعلم الإلكتروني من ثوابت عصرنا الحالي، فلا ينكر أحد أهميته في عملية التعليم والتعلم. وفي هذا الإطار، يشير عبد العزيز (Abdel Aziz, 2008) أن التعلم الإلكتروني بدأ يحل محل الفصول الاعتيادية ويغير من طرائق التدريس؛ ففيه يتمكن الطلبة من تعلم ما يريدون في المكان والزمان الذي يريدون، إضافة الى تمكينهم من تقييم ما يتعلمون، فالعالم قد تغير في الأعوام القليلة الماضية بشكل متسارع، بحيث أضحت مهارات القراءة والكتابة والحساب لا تكفي الانسان المعاصر، بل ظهرت مهارات جديدة يجب على المتعلمين تعلمها وإتقانها، وهذا فرض على المعلمين تغيير وسائل وأدوات التعليم التقليدي، والانتقال إلى وسائل وادوات أكثر مرونة واستجابة للطفرات المعرفية والتكنولوجية، قادرة على إعداد المتعلمين لمستقبل يصعب التنبؤ بمتغيراته المتسارعة، ومن هذه الوسائل استراتيجية الصف المقلوب.

* وزارة التربية والتعليم، الأردن.

** جامعة اليرموك، الأردن

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

ظهرت فكرة الصف المقلوب في عام (2008) عندما حاول معلما الكيمياء جوناثان بيرجمان (Jonathan Bergmann) وآرون سامس (Aron Sams) في إحدى مدارس ولاية كولورادو الامريكية الثانوية، تعويض الطلبة الغائبين عن الحصص الصفية، فقاما بشراء برمجية لتسجيل الحصص، وبثها عبر شبكة الإنترنت. وكانت النتيجة أن هذه الحصص لم يطلع عليها الطلبة الغائبين فحسب، بل استفاد منها الطلبة الحاضرون كذلك، ولذا فكّرا بتغيير إشغال وقت الحصص الصفية، وقلب الطريقة الاعتيادية للصفوف؛ بحيث يستطيع الطلبة الحصول على المعارف والمهارات، التي كانت تقدّم لهم في الحصة الصفية، عبر مقاطع فيديو مسجلة وموجودة على الإنترنت يشاهدونها في بيوتهم، ويصبح الصف المدرسي مكانًا لحل الواجبات والقيام بالمهام التي تتطلب العمل التعاوني مع اقرانهم (Al-Mannai, 2017).

ولتطوير فكرة الصف المقلوب، والتأكد من مشاهدة الطلبة للحصص المرسلة إليهم، طلب المعلمان من طلبتهم إحضار أسئلة حول المحتوى العلمي الذي يشاهدونه، ومع مرور الوقت لاحظا أن أسئلة الطلبة أصبحت أفضل وأعمق، مما يدل على تفكيرهم بشكل عميق في المحتوى الموجود على الإنترنت. وبدأ الطلبة يعتادون على هذه الاستراتيجية، التي أعطت المعلم مزيدا من الوقت لمساعدة الطلبة واستقبال استفساراتهم، ومتابعة تقدمهم العلمي عبر تقييمه لأسئلتهم التي يطرحونها، والتحدث مع كل طالب ومناقشته، وبالتالي بناء علاقات قوية بين الطلبة ومعلميهم؛ الأمر الذي لم يكن يحدث في الصف التقليدي (Al-Kahili, 2015)، وقد لوحظ من خلال استخدام الصف المقلوب أن الطلبة المتأخرين دراسيا أصبحوا أكثر تفاعلاً، وأن دافعيتهم للتعلم قد ازدادت، أما الطلبة المتميزون، فصار لديهم كامل الحرية لممارسة التعلم الذاتي. ولم يمض وقت طويل حتى انتشرت هذه الاستراتيجية في مدارس الولايات المتحدة كافة، وأصبحت مقاطع الفيديو التعليمية على منصات التواصل الالكترونية كافة، وأصبح الصف المقلوب من أبرز استراتيجيات التدريس المتمازج، أو توظيف التكنولوجيا الرقمية في التعليم (Tucker, 2012).

وقد أشارت قشطة (Qeshta, 2016) إلى مجموعة من أهداف استخدام الصف المقلوب منها: زيادة الوقت الممنوح للطلبة لمراجعة المادة العلمية بحسب الفروق الفردية بينهم، وإيجاد بيئة تعلم تعاوني داخل الغرف الصفية تتيح للطلبة التمكن من مهارات التواصل والتعاون، وتفعيل التعلم القائم على النشاط في الغرف الصفية بكل سهولة.

وتأسيسًا على ما سبق، يرى الباحثان أن استراتيجية الصف المقلوب تتوافق مع النظرية البنائية في تحقيق بناء المعرفة لدى المتعلم وليس نقلها إليه من المعلم، وتسعى لتحقيق التعلم النشط والانتقال من محورية المعلم إلى محورية المتعلم أثناء عملية التعلّم؛ إذ يتفاعل المتعلم داخل الغرفة الصفية بنشاط وايجابية مع المهام التي تقدم له، وأن استخدام هذه الاستراتيجية يساعد في تنمية المهارات الرقمية لدى الطلبة، وزيادة دافعيتهم للتعلم، وينمي قدراتهم على التواصل والتعاون والتعلم من الأقران، إضافة للتعلم الذاتي كمهارة من المهارات الأساسية في القرن الحادي والعشرين.

ولأن العلوم بشكل عام هي القاعدة الأساسية للتطور الرقمي والتكنولوجي، والفيزياء بشكل خاص هي الأداة والمدخل الواسع لعبور العالم النظري العلمي، وعليه فإن المسؤولية كبيرة على معلمي الفيزياء والعلوم بشكل عام في إعداد الأجيال للمستقبل وتزويدهم بالمعارف والمهارات التي تمكنهم من المنافسة في سوق العمل، عبر جسر الهوة بين متطلبات السوق ومخرجات التعليم، والمساهمة في بناء المستقبل والتأثير فيه، وعليهم المساعدة في بناء ثقافة علمية راسخة في عقول ووجدان طلبتهم، تمكنهم من التعايش في بيئاتهم، وحل مشكلاتهم (Rizk, 2015). ويرى ليرز (Leirs, 2014) أن القرن الحادي والعشرين يحتاج معلمًا يتقن مهارات القرن الحادي والعشرين؛ مثقفًا، ومبدعًا، ومتأملاً، وسلوكه وتدريسه اليومي يمثل جزءاً من تلك المهارات.

ومهارات القرن الحادي والعشرين، بحسب تصنيف وزارة التعليم في أوهايو (Ohio Department of Education) كما جاءت في وثيقة شراكة لدمج المحتوى الأساسي لمهارات القرن الحادي والعشرين (Partnership for 21st Century Skills) هدفت للتمييز بين الطلبة الذين لديهم الاستعداد لبيئات الحياة والعمل المعقدة، والمتزايدة بشكل مستمر في الحاضر، وأولئك الذين ليسوا كذلك. وصنفت هذه المهارات في ثلاثة مجالات: المجال الأول مهارات التعلم والابتكار؛ ويشمل الابداع، والابتكار، والتفكير النقدي، وحل المشكلات، والتواصل والتعاون. والمجال الثاني مهارات المعلومات والإعلام والتكنولوجيا؛ ويشمل المعرفة المعلوماتية، والثقافة الإعلامية، وتقنية المعلومات والاتصالات. والمجال الثالث المهارات الحياتية والوظيفية؛ ويشمل المرونة والقدرة على التكيف، والمبادرة والتوجيه الذاتي، والمهارات الاجتماعية، والإنتاجية والمساءلة، والقيادة والمسؤولية (Ohio Department of Education, 2015).

ومن أجل أن يكتسب الطلبة مهارات القرن الحادي والعشرين، على المعلمين تطوير استراتيجياتهم وأساليبهم ومهاراتهم في التدريس بشكل مستمر لمواكبة العصر الحالي، ويستثمروا ما وفرته التكنولوجيا من أدوات تساعدهم في تحقيق نواتج التعلم المقصودة، ويؤكد عبدالله (Abdullah, 2006)، وميلز (Mils, 2014)، هذه الصفات المهنية الضرورية الواجب توفرها في معلم القرن الواحد والعشرين، أن يكون على درجة عالية من القدرة على التعامل مع التقنية الرقمية وأدواتها التكنولوجية، ومهارات الاتصال والتواصل، ومهارات التفكير والإبداع.

ويبدو أن ما قاله ريتشارد وايلي (Richard Wiley) وزير التعليم الامريكي في عهد بيل كلينتون، كان شرارة الانطلاق لفكرة مهارات القرن الحادي والعشرين، إذ قال: "نقوم حاليًا بإعداد متعلمين لوظائف غير موجودة بعد، باستخدام تقانات لم تخترع بعد، من أجل حل المشكلات التي لا نعرف إلى الآن أنها مشكلات"، فقام بيرني ترلينج (Berni Trilling) وتشارلز فادل (Charles Fadel) بتأليف كتاب "مهارات القرن الحادي والعشرين: التعلم من أجل الحياة في عصرنا"، الذي سعى فيه المؤلفان لتحديد مفهوم التعلم في القرن الحادي والعشرين القائم على توفير عمال يمتلكون المعرفة لسوق العمل، مركزين على المنافع الاقتصادية للعامل وصاحب العمل، منطلقين من شعار "التعلم كسب"، وجاء في كتابهما: "يتمثل أحد الأدوار الرئيسية للتعليم في إعداد عمال ومواطني المستقبل للتعامل مع تحديات عصرهم، وكل بلد يحتاج لنظام تعليمي ينتج عمال المعرفة الخبراء، لذلك يصبح التعليم هو مفتاح البناء الاقتصادي في القرن الحادي والعشرين" (Al-Harbi & Al-Jabr, 2016).

والتعليم بمفهومه الجديد هو التعلّم للحياة؛ تتحكم به أربع قوى متقاربة، الأولى: العمل المعرفي؛ ويتطلب قوى عقلية، وأدوات رقمية لتطبيق المهارات المعرفية بشكل تعاوني وفي إطار المشاريع للوصول إلى اقتصاد المعرفة. الثانية: أدوات التفكير؛ التي لم تعد مقتصرة على الجهد الذهني فقط بل تعدته إلى أشكال تقنية رقمية، تمكننا من التفكير بسرعة أعلى وكفاءة أكثر، وأنماط الحياة الرقمية التي تؤسس وتبني البيئة المناسبة للأجيال القادمة. الثالثة: البنية التحتية لأولئك الذين يُسمّون بالمواطنين الرقميين، والمحاطين بمنتجات تكنو رقمية متعددة الوظائف والمهام، والذين يحتاجون لطرائق جديدة في التعلم؛ تجعلهم تفاعليين وشخصيين ومتعاونين ومبدعين ومبتكرين. والرابعة: التعلّم عن التعلّم؛ المعنى الحقيقي للتعليم، أي بشروطه التي تحاكي الواقع، وتركّز على بناء النموذج العقلي للمتعلم، من خلال إذكاء الدافعية الداخلية لديه للمساهمة في الأنشطة والفهم العميق والرغبة في معرفة المزيد (Soudhan, 2020).

تواجه الأنظمة التربوية تحديات جسيمة لبناء مجتمع المعرفة اللازم لدخول عصر اقتصاد المعرفة، وهذا يفرض على معلم القرن الحادي والعشرين امتلاك بعض المهارات أبرزها: قدرته على تنمية مهارات التفكير العليا عند طلبته، وإدارته لمهارات الحياة وقدرات الطلبة وإمكاناتهم، كذلك إدارة تقنيات التعليم وطرائقه الفنية، إضافة لقدرته على إدارة منظومة التقويم (Al-Zahrani & Ibrahim, 2012).

ولتعليم المهارات اللازمة للقرن الحادي والعشرين لا نحتاج لتوفير الكثير من أدوات التكنولوجيا، رغم أهمية وضرورة هذه الأدوات لتنفيذ بعض المهمات، بل يمكننا ذلك عن طريق توجيه الطلبة لتعلم هذه المهارات بطرق غير مباشرة كتنفيذ المهمات بشكل جماعي مثل العمل في فريق، إذ تسمح لهم هذه الطرائق بإظهار مهارات التواصل والتعاون والتوجيه الذاتي (Walser, 2008).

ومن الدراسات والبحوث المتعلقة بموضوع استراتيجية الصف المقلوب، ومهارات القرن الحادي والعشرين، قامت خليل (Khalil, 2019) بدراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تدريس مادة الأحياء في تنمية بعض مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبًات الصف الأول الثانوي بمصر؛ إذ تكونت مجموعة البحث من (77) طالبة من طالبًات مدرسة علم الدين الثانوية بنات، قسمت إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية عددها (38) طالبة درّست باستخدام الصف المقلوب، ومجموعة ضابطة عددها (39) طالبة درّست بالطريقة المعتادة. ولجمع البيانات أعدت الباحثة اختبارًا لمهارات القرن الحادي والعشرين إضافةً لبطاقة ملاحظة. وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين الوسطين الحسابيين لدرجات طالبًات المجموعتين التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرى تالان وجولسيسين (Talan & Gulsecen, 2019) دراسة لمقارنة الصف المقلوب بالتعلم المدمج وبيئات التعلم الوجاهية، وكان الهدف هو تحديد تأثير بيئات التعلم على إنجازات الطلبة والمشاركة الأكاديمية ومستويات الرضا. وبناءً على هذا الهدف، شكلت مجموعة ضابطة ومجموعتين تجريبيتين، من طلبة إحدى جامعات شرق الأناضول بتركيا بطريقة عشوائية، تعلم الطلاب في المجموعة التجريبية الأولى الجانب النظري للدورة عبر المواد الموجودة في بيئة التعلم عبر الإنترنت التي أعدّت قبل وقت الدراسة في الفصل في سياق "الصف الدراسي المقلوب"، وتعلم الطلاب في المجموعة التجريبية الثانية الجانب النظري للدورة في الفصل الدراسي وفقًا لنموذج التعلم المدمج، وأنجزوا نشاطات التعلم خارج وقت الدراسة في الصف، وتعلم الطلاب في المجموعة الضابطة الجانب النظري للدورة في الفصل الدراسي وفقًا للمنهج المعتاد، وأجروا نشاطات التعلم النشط في منازلهم، خضع جميع الطلاب لاختبار تحصيل، وأظهرت النتائج أن درجات الطلاب في المجموعات التجريبية من حيث التحصيل الدراسي والمشاركة كانت أعلى من درجات المجموعة الضابطة، وكانت الفروق بين المجموعات ذات دلالة إحصائية. وتبيّن أن الطلاب كانوا أيضًا راضين بشكل عام عن الصف الدراسي المقلوب.

وأجرت عبد العزيز (Abdel Aziz, 2020) دراسة هدفت إلى استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية بعض المفاهيم العلمية في مادة العلوم، وخفض العبء المعرفي لدى طالبًات الصف الأول الإعدادي في مصر. واعتمدت في تحقيق ذلك التصميم شبه التجريبي، إذ أعدت دليل معلم وكراسة نشاطات لتدريس وحدة الطاقة باستخدام استراتيجية الصف المقلوب وذلك للمجموعة التجريبية، وتدريس المجموعة الضابطة وفق الطريقة المعتادة، وبلغت عينة الدراسة (55) طالبة من طالبًات الصف الأول الإعدادي في طنطا، مثلت المجموعة التجريبية (26) طالبة والمجموعة

الضابطة (29) طالبة، واعتمد البحث في جمع البيانات على امتحان في المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة، ومقياس العبء المعرفي. وقد أظهرت النتائج وجود حجم تأثير كبير لاستراتيجية الصف المقلوب على بناء المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة، وانخفاض العبء المعرفي لدى طالبًات الأول الإعدادي عينة البحث.

وأجرت العمري (Al-Omari, 2020) دراسة كان هدفها معرفة مدى تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في كتب الفيزياء الأردنية للمرحلة الأساسية. تمثلت العينة في الدراسة من كتاب الفيزياء للصف التاسع الأساسي، ولجمع البيانات وتحقيق هدف الدراسة، اعتمدت الباحثة على المنهج الوصفي بتحليل المحتوى اعتمادًا على بطاقة تحليل طُوّرت وتضمنت المهارات الرئيسية والفرعية للقرن الحادي والعشرين، وتحقّق من الصدق والثبات لها. فأظهرت النتائج أن درجة تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في كتاب الفيزياء للصف التاسع الأساسي جاءت بشكل عام متدنية في جميع المهارات الرئيسة، ما عدا مهارتي حل المشكلات والتفكير الناقد؛ إذ أظهرت نتائج الدراسة ارتفاع نسبتها. وكشفت النتائج عن تدني درجة المهارات الفرعية لمهارات القرن الحادي والعشرين في عدد كبير منها، إضافة إلى عدم توافر عدد من المهارات الفرعية مثل: تحليل الإعلام، تنفيذ الابتكارات، ابتكار منتجات إعلامية، إدارة المشروعات، قيادة الآخرين، والمسؤولية عن الآخرين.

وأجرى كوسكولولا وآخرون (Cosculluela et al., 2020) دراسة هدفت تقديم ووصف تجربة التعليم العالي في إسبانيا مع التعلم المقلوب قبل وأثناء تحول التعليم بسبب جائحة كورونا، إضافة إلى تحليل فاعلية إدراك الطلبة للتعلم المقلوب لتنمية كفاءاتهم للقرن الحادي والعشرين. استخدمت الدراسة المنهج الكمي، فتكونت العينة الممثلة للدراسة من (376) طالبًا جامعيا قاموا بملء استبيان بعد تجربة عدة جلسات مع صف دراسي مقلوب بموجب تعليمات في الموقع وعبر الإنترنت. أظهرت النتائج اتفاقا كبيرا بين الطلبة حول فوائد أو فعالية تصميم التعلّم بواسطة الصف المقلوب في تطوير المهارات المفيدة لمستقبلهم الشخصي والمهني، وتشمل هذه الكفاءات بناء الشخصية، التعاون، التواصل، المواطنة، والتفكير الناقد، إضافة للإبداع. وخلصت الدراسة إلى أن التدريس باستخدام استراتيجية الصف المقلوب يسمح بتطوير المهارات اللازمة للقرن الحادي والعشرين ويمكن التعامل معها في التعليم المدمج والذي يوصف بأنه مستقبل التعليم.

وأجرى الغنيماوي والفيلي (Al-Ghunimawy & Al-Fili, 2021) دراسة هدفت التعرف على فعالية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في التحصيل لطلبة الصف الأول متوسط في مادة العلوم وكذلك مدى استبقاء المعلومات لديهم، ولتحقيق ذلك اتبع الباحثان التصميم شبه التجريبي في اجراءاتها، وقد حددا مجتمع بحثهما وعينته بطلبة الصف الأول متوسط في العراق، واختيرت عينة بشكل عشوائي مكونة من (60) طالبًا وطالبة ممن يتلقون مادة العلوم، وتحقق من إجراءات التكافؤ بين المجموعتين في العمر والذكاء، وأعد الباحثان اختبارًا تحصيليًا مكونًا من (30) فقرةً، وطبق الاختبار التحصيلي واختبار درجة استبقاء المعلومات لديهم. وقد اسفرت النتائج تفوقا لأفراد المجموعة التجريبية في نتائج الإختبار التحصيلي على أفراد المجموعة الضابطة، وكذلك حالة من الاستبقاء في المعلومات لديهم.

وأجرى أنداني وآخرون (Andani et al., 2022) دراسة هدفت تقديم منتج عملي لأدوات تعلم نشط عبر الصف المقلوب، هذا المنتج مدعوم بفيديو لتحسين مهارات الطلبة في التفكير الإبداعي، وفي هذه الدراسة طوّرت خطط الدروس وأوراق عمل الطلبة ومقاطع فيديو تعليمية وأداة اختبار مهارات التفكير الإبداعي. وتكونت العينة للدراسة من ثلاثة محاضرين في الفيزياء من جامعة ماتارام (إندونيسيا) ومعلم فيزياء ومجموعة تجريبية من طلاب الصف العاشر عددهم (32) طالبًا، وكانت الأدوات المستخدمة: أوراق التحقق، أدوات الملاحظة الصفية، واستبانات استجابة الطلبة لتنفيذ التعلّم، واختبارات مهارات التفكير الإبداعي. بيّنت النتائج أن أدوات التعلم النشط الخاصة بالصف المقلوب والمدعومة بالفيديو مجدية وفعالة وعملية في زيادة مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة.

وأجرى نوجراهيني وآخرون (Nugraheni et al., 2022) دراسة مراجعة للأدب هدفت إلى تقديم نظرة عامة شاملة عن الكيفية التي يمكن بها للفصل الدراسي المقلوب أن يعطي تأثيرات إيجابية في تحسين مهارات التفكير النقدي عند الطلبة، إذ جُمعت البيانات من أربع قواعد بيانات، التي تضمنت (Google Scholar, Emerald, Research Gate, EBSCO)، حيث جُمعت نتائج (16) دراسة نُشرت في الفترة من 2015-2020. وكشفت النتائج وجود العديد من الأنشطة التعليمية التي يمكننا تصميمها في فصل دراسي مقلوب خارج الفصل وداخله بحيث يسمح للطلبة بالمشاركة بنشاط في عملية التعلم، يمكن أيضًا دمج الفصول الدراسية مع طرائق التعلم الأخرى واستخدام التقنيات المختلفة لزيادة دورها في تحسين مهارات التفكير النقدي عند الطلبة.

وأجرى كازو ويالسين (Kazu & Yalcin, 2022) دراسة هدفت إلى التحقق من العلاقة بين استعداد معلمي وطلبة المدارس الثانوية للفصول الدراسية المقلوبة، تم الحصول على البيانات بوساطة مقياس الاستعداد للفصول الدراسية المقلوبة للمعلمين وطلبتهم، كان هناك (745) مشاركًا اختيروا بطريقة عشوائية من طلبة الصفين الخامس والثامن و(233) معلمًا من خمس مدارس ثانوية مختلفة في تركيا. بيّنت النتائج أن المعلمين والطلبة مستعدون بشكل عام لتطبيق هذا النموذج، وَوُجِدَت علاقة موجبة بين المعلمين والاكتفاء الذاتي التكنولوجي لطلبتهم، وبيّنت أن الطلبة الذين يتسم معلمهم بعقلية متفتحة لديهم آراء أكثر إيجابية حول الفصل الدراسي المقلوب.

وجاءت هذه الدراسة مكملة لما سبقها من دراسات، في محاولة لربط التقنية الرقمية في التعليم، من أجل التأسيس لمجتمع رقمي، يتقبل التغييرات كونها جزءاً من عالم اليوم، وبناء عقل ومهارة المتعلم ليكون فردًا فاعلاً في مجتمعه، بامتلاكه مهارات عصره، ليكون مساهمًا في تطوير الحياة المستقبلية.

مشكلة الدراسة

من المعلوم أن الطلبة يواجهون صعوبات في تعلم الفيزياء، وفهمها والتمكن من مهارات حل المشكلات فيها، ويؤكد ذلك نتائج الاختبارات الدولية (PIZA) و(TIMMS)، حيث جاء ترتيب الأردن متأخرا بين الدول المشاركة. وقد لاحظ الباحثان، من خلال الزيارات الميدانية على المدارس، اعتماد أغلب معلمي الفيزياء على التدريس بالطرق الاعتيادية القائمة على التلقين ونقل المعرفة إلى الطلبة، وعدم الاهتمام باستخدام استراتيجيات حديثة تضع الطالب في مكانه الصحيح كمحور للعملية التعليمية التعلمية، والطرق الاعتيادية غير مناسبة، إذ يتطلب تعليم المهارات ممارستها بشكل فعلي (Zaiton, 2013).

وفي ضوء التوجهات التربوية الحديثة، التي تدعو إلى ضرورة إكساب الطلبة مهارات القرن الحادي والعشرين، وتحقيق ذلك يتطلب البحث عن استراتيجيات تعليمية حديثة، تواكب طبيعة العصر وخصائص الطلبة الحاليين باعتبارهم جيل التكنولوجيا الرقمية، وتعد استراتيجية الصف المقلوب واحدة من الاستراتيجيات الحديثة التي تمزج بين التعليم الوجاهي واستخدام التكنولوجيا، وبالتالي فهي تأخذ بالاعتبار ميول الطلبة واهتماماتهم. فأشارت بعض الدراسات لفاعليتها في تحسين تحصيل الطلبة في العلوم مثل دراسة: الغنيماوي والفيلي (Al-Ghunimawy & Al-Fili, 2021) ودراسة تالان وجولسيسين (Talan & Gulsecen, 2019). وأشارت بعض الدراسات إلى ضرورة استخدام استراتيجيات تدريسية تتيح للطلبة اكتساب هذه المهارات، كما في دراسة فولكنر (Faulkner, 2016) ودراسة راشد (Rashid, 2017).

ونظرًا لقلة الدراسات –بحدود علم الباحثين- في الأردن، التي تناولت تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلبة؛ فقد جاءت هذه الدراسة لاستقصاء فاعلية استراتيجية الصف المقلوب في تنمية عدد من مهارات القرن الحادي والعشرين، وحاولت الإجابة عن السؤال الآتي تحديدًا:

"هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الوسطين الحسابيين لأداء طلاب الصف العاشر في اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين يُعزى لاستراتيجية التدريس وفق (الصف المقلوب، الاعتيادية)؟"

أهمية الدراسة

يمكن إجمال أهمية الدراسة الحالية بما يلي:

1- الأهمية النظرية: تُعدُّ هذه الدّراسة -في حدود علم الباحثين- من الدّراسات العربية القليلة التي تناولت فاعلية تدريس الفيزياء باستخدام الصف المقلوب في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، لذا فمن المؤمل أن تثري المكتبة العربية وقواعد البيانات بنتائج قيمة وجديدة، وأن تفتح الآفاق لدراسات مستقبلية تتعلق بتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.

2- الأهمية العملية: تظهر الأهمية العملية لهذه الدراسة بالنتائج التي أفضت إليها والأدوات المستخدمة فيها؛ إذ قد تسهم نتائجها في توجيه أنظار صنّاع القرار في وزارة التربية والتعليم، لدعم وتشجيع معلمي العلوم بشكل عام ومعلمي الفيزياء، لتوظيف استراتيجية الصف المقلوب في عملية التدريس. أما بالنسبة للأدوات، فقد وفرت الدراسة الحالية دليلا للمعلم وفيديوهات تعليمية قد يستفيد منها معلمي الفيزياء في التدريس، كما وفرت اختبارا ربما يسهم في مساعدة الباحثين في دراساتهم المستقبلية في هذا المجال.

حدود الدراسة ومحدداتها

تعتمد نتائج هذه الدراسة على الحدود التي أجريت فيها، حيث طبقت في مدرسة عثمان بن عفان التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد؛ على عينة من طلبة الصف العاشر الأساسي، في أثناء دراستهم لوحدة "القوى" من مقرر الفيزياء في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2023/2022)، بغرض الكشف عن أثر استراتيجية الصف المقلوب في تنمية عدد من مهارات القرن الحادي والعشرين وهي: حل المشكلات، التواصل، التعاون، والمهارات الرقمية. ويتوقف تعميم نتائج هذه الدراسة على خصائص عينتها، والاختبار المستخدم في جمع بياناتها وما تحقق له من خصائص سيكو مترية.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

استراتيجية الصف المقلوب: استراتيجية تدريس توظف التعلّم غير المتزامن عن طريق مشاهدة مقاطع فيديو مسجلة للدروس، يشاهدها المتعلم كواجب منزلي قبل الحضور إلى الصف، ويخصص زمن الحصة لحل المشكلات والواجبات بشكل جماعي (Bishop & Varleger, 2013). وتُعرف **إجرائيًا** بأنها استراتيجية تدريسية قائمة على استخدام التكنولوجيا، بحيث يقوم معلم الفيزياء بإعداد المحتوى التعليمي لوحدة القوى، على شكل فيديو وصور وأوراق عمل، ورفعها على منصة (Google Classroom) ليطلع عليها طلبة الصف العاشر الأساسي في المنزل، ودراستها وإنجاز أوراق العمل والمهام المطلوبة منهم، وفي الحصة الصفية يتم مناقشة المحتوى الذي تم رفعه على المنصة بشكل جماعي.

مهارات القرن الحادي والعشرين: هي القدرات التي يجب على المتعلمين امتلاكها لتحقيق النجاح في البيئة المدرسية والحياة

العملية مستقبلا، وتتضمن: الإبداع الفردي، التواصل والتّعاون، الابتكار، استخدام الأدوات التكنولوجية الرقمية، القابلية للتكيف والقدرة على حل المشكلات (Al-Harbi & Al-Jabr, 2016). وتعرف إجرائيا بأنها مهارات حل المشكلات، والتعاون، والتواصل، والمهارات الرقمية، وتم قياسها لدى افراد العينة من خلال الوسط الحسابي لاستجاباتهم على اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين الذي تم إعداده لهذه الغاية.

منهج الدراسة

استخدم في هذه الدراسة التصميم شبه التجريبي، لاستقصاء أثر استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين (حل المشكلات، التعاون، التواصل، المهارات الرقمية)، الذي يناسب طبيعتها.

عينة الدراسة

اختيرت مدرسة عثمان بن عفان الأساسية التابعة لمديرية التربية والتعليم في قصبة إربد بطريقة قصدية، نظرا لوجود معلم يمتلك مهارات تكنولوجية كافية لتطبيق الاستراتيجية، وأبدى استعداده لتطبيقها. وتم اختيار شعبتين عشوائيا من أصل إحدى عشرة شعبة للصف العاشر الأساسي موجودة في المدرسة، لتكون إحداهما ضابطة (37) طالبًا والأخرى تجريبية (33) طالبًا، وقد تم تدريس المجموعة الضابطة وحدة القوى بالطريقة الاعتيادية، وتدريس نفس الوحدة للمجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية الصف المقلوب.

أداة الدراسة

اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين

قام الباحثان ببناء اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، وذلك بالرجوع إلى الأدب النظري، والاطلاع على دراسات سابقة في ذات الموضوع، وتكون الاختبار بصورته الأولية من (30) فقرة، من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل واحدة منها صحيحة.

صدق الاختبار

للتحقق من صدق محتوى اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، تم عرضه على قائمة من المحكمين؛ من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الأردنية المختصين في أساليب تدريس العلوم والقياس والتقويم، ومشرفي الفيزياء في عدد من مديريات التربية والتعليم، وطُلب منهم إبداء الرأي في فقرات الاختبار والبدائل؛ من حيث الصحة العلمية والصياغة اللغوية ومدى انتمائها للمهارة التي تمثلها. وتم الأخذ بآراء المحكمين، تمثلت بإعادة الصياغة اللغوية لبعض الفقرات واستبدال عدد من البدائل والفقرات، وبقي الاختبار بصورته النهائية مكون (30) فقرة، توزعت على مهارات القرن الحادي والعشرين المقصودة كالآتي: حل المشكلات بواقع (10) فقرات، التواصل بواقع (5) فقرات، التعاون بواقع (8) فقرات، والمهارات الرقمية بواقع (7) فقرات. وللتحقق من صدق بناء الاختبار تم اختيار عينة استطلاعية مكونة من (31) طالبًا، من مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها، وتطبيق الاختبار عليها، وحُسبت معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، كما في الجدول (1).

الجدول (1)

معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار بعد تطبيقها على عينة استطلاعية.

الفقرة	معامل الصّعوبة	معامل التّمييز	الفقرة	معامل الصّعوبة	معامل التّمييز
1	0.53	0.47	16	0.33	0.38
2	0.36	0.31	17	0. 67	0.59
3	0.33	0.46	18	0.36	0.51
4	0.30	0 .33	19	0.51	0.35
5	0.67	0.54	20	0.66	0.33
6	0.76	0.70	21	0.73	0.64
7	0.32	0.70	22	0.60	0.86
8	0.43	0.60	23	0.40	0.76
9	0.37	0.35	24	0.67	0.77
10	0.43	0.74	25	0.39	0.70
11	0.53	0. 59	26	0.33	0.36
12	0.56	0.49	27	0.41	0.66
13	0.47	0.46	28	0.80	0.73
14	0.43	0.49	29	0.83	0. 37
15	0.70	0.45	30	0.66	0.36

يلاحظ من الجدول (1) أن قيم معاملات الصعوبة لفقرات مهارة حل المشكلات تراوحت بين (0.30-0.76)، وتراوحت قيم معاملات تمييزها بين (0.31-0.74) وقيم معاملات الصعوبة لفقرات مهارة التواصل تراوحت بين (0.43-0.70)، وتراوحت قيم معاملات تمييزها بين (0.45-0.70)، وقيم معاملات الصعوبة لفقرات مهارة التعاون تراوحت بين (0.33-0.73)، وتراوحت قيم

معاملات تمييزها بين (0.33-0.86)، وقيم معاملات الصعوبة لفقرات المهارات الرقمية تراوحت بين (0.33-0.83)، وتراوحت قيم معاملات تمييزها بين (0.36-0.77). وتعد هذه القيم مقبولة لأغراض هذه الدراسة (Odeh, 2010).

وحسبت معاملات ارتباط بيرسون بين درجة الفقرة والدرجة الكلية لمجالها، وبين درجة الفقرة والدرجة الكلية لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، والجدول (2) يبين ذلك.

الجدول (2)

معاملات ارتباط بيرسون بين درجة الفقرة والدرجة الكلية لمجالها، وبين درجة الفقرة والدرجة الكلية لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين.

المهارة	الفقرة	معامل الارتباط مع	
		المجال	الدرجة الكلية
حل المشكلات	1	0.88	0.86
	2	0.88	0.81
	3	0.84	0.77
	4	0.84	0 .71
	5	0.44	0.47
	6	0.83	0.75
	7	0.86	0.80
	8	0.84	0.73
	9	0.80	0.74
	10	0.53	0.51
التواصل	11	0.59	0. 49
	12	0.79	0.69
	13	0.48	0.49
	14	0.57	0.41
	15	0.54	0.32
التعاون	16	0.78	0.69
	17	0. 78	0.53
	18	0.93	0.81
	19	0.80	0.64
	20	0.74	0.51
	21	0.71	0.80
	22	0.61	0.61
	23	0.56	0.60
المهارات الرقمية	24	0.88	0.79
	25	0.90	0.80
	26	0.93	0.88
	27	0.84	0.72
	28	0.82	0.70
	29	0.56	0. 69
	30	0.86	0.59

يلاحظ من الجدول (2) أن قيم معاملات الارتباط بين درجة الفقرة والدرجة الكلية لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين قد تراوحت بين (0.32-0.88)، وأن قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجة الفقرة والدرجة الكلية لمجالها تراوحت بين (0.44-0.88) لمهارة حل المشكلات، وبين (0.48-0.78) لمهارة التواصل، وبين (0.56-0.93) لمهارة التعاون، وبين (0.56-0.93) للمهارات الرقمية، وجميعها ذات دلالة إحصائية، مما يشير إلى صدق بناء اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين.

وحسبت قيم معاملات ارتباط اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين بمهاراته الأربع، وحسبت قيم معاملات الارتباط البينية للمهارات كما في الجدول (3):

الجدول (3)

معاملات الارتباط البينية ومعاملات الارتِباط بين المهارات والاختبار ككل.

المجال	حل المشكلات	مهارة التواصل	مهارة التعاون	مهارة الرقمية التكنولوجية	الاختبار ككل
حل المشكلات	-	**0.54	**0.57	**0.51	**0.63
مهارة التواصل		-	**0.54	**0.67	**0.67
مهارة التعاون			-	**0.64	**0.77
مهارة الرقمية التكنولوجية				-	**0.51.

*p≤0.05 ** p≤0.01.

يتبين من الجدول (3) أن قيم معاملات الارتباط بين مهارات الاختبار جميعها مقبولة ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) وأن فحصها دال على مستوى ($\alpha = 0.01$)، إذ أن قيم معاملات الارتباط التي توضحها المصفوفة تشير بشكل واضح الى ترابطات جيدة بين مهارات الاختبار مما يدعم صدق البناء لهذا الاختبار.

ثبات الاختبار

لأغراض التحقُقِ من ثبات استقرار الاختِبار، أعيد التطبيق على أفراد العينة الاستطلاعية سالفة الذكر بفاصل زمني بين التطبيقين مقداره أسبوعين، وحسبت معاملات ثبات الاتّساق الداخلي للاختبار ومهاراته باستخدام معادلة كودر-ريتشاردسون (KR-20)، وحُسب ثبات الإعادة للاختبار ومهاراته باستخدام معامل ارتباط بيرسون، كما هو في الجدول (4).

الجدول (4)

قيم معاملات ثبات الإعادة والاتساق الداخلي لكل مهارة من مهارات الحادي والعشرين للاختبار.

المهارات	عدد الفقرات	قيم معاملات الثبات	
		بيرسون	معادلة كودر – رتشاردسون (KR20)
مهارة حل المشكلات	10	0.66	0.72
مهارة التواصل	5	0.61	0.64
مهارة التعاون	8	0.64	0.68
مهارة الرقمية التكنولوجية	7	0.63	0.67
الاختبار ككل	30	0.71	0.79

يلاحظ من الجدول (4) أن ثبات الاتساق الداخلي للاختبار قد كانت قيمته (0.79)، في حين تراوحت قيم معاملاتِ ثباتِ الاتّساق الداخلي لمهارات الاختبار بين (0.64 -0.72). كما يلاحظ من الجدول (4) أيضًا أنّ ثبات الإعادة للاختبار قد كانت قيمته (0.71)، في حين تراوحت قيم معاملات ثبات الإعادة لمهاراته بين (0.61-0,66).

وبناءً على ما تقدم، يتضح من دلالات الصدق والثبات للاختبار والمهارات التي تتبع له أنها مؤشرات مقبولة، مما أدّى إلى تبني الاختبار في التطبيق النهائي على عينة الدراسة المستهدفة.

متغيّرات الدّراسة

1. **المتغيّر المستقل:** استراتيجية التدريس ولها فئتان: (استراتيجية الصف المقلوب، والاستراتيجية العادية).
2. **المتغيّر التابع:** مهارات القرن الحادي والعشرين. (المهارات الاربع).

إجراءات الدّراسة

أجريت الدراسة حسب الخطوات الآتية:

1. الحصول على الأذونات الرسمية لتطبيق الدراسة في مدارس وزارة التربية والتعليم.
2. اختيار المدرسة قصديا، واختيار شعبتي الدراسة بشكل عشوائي من شعب الصف العاشر الأساسي في المدرسة وتعيينهما كمجموعتي الدراسة.
3. دراسة الوحدة الثالثة من كتاب الطالب لمادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي، والنتاجات التعليمية والأنشطة من دليل المعلم لذات المادة ونفس الصف، لتحديد المعارف والمهارات الواجب تضمينها في الحصص المسجلة على شكل فيديوهات.

4. إعداد سيناريو الحصص، وأسلوب تسجيلها، وزمنها، وعددها بما يتوافق مع الإطار العام لمنهاج الفيزياء للصف العاشر الأساسي؛ إذ كان عددها (7) حصص، وتسجيلها.
5. إنشاء غرفة صفية خاصة على منصة (Google Classroom)، ورفع هذه الحصص عليها.
6. تزويد الطلاب بنشرة تحتوي على خطوات الدخول للغرفة الصفية الافتراضية ورمز المرور الخاص بها، والتأكد من قدرة جميع طلاب العينة من الوصول اليها.
7. إعداد المهمات والنشاطات والواجبات وأوراق العمل الخاصة بكل حصة صفية، التي قام الطلاب بالعمل عليها في الحصص الصفية الوجاهية مع المعلم.
8. إعداد أداة الدراسة، وهو اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، والتحقق من صدقه وثباته.
9. تطبيق الاختبار على العينة بمجموعتيها (ضابطة وتجريبية) قبل بداية التجربة، وإعادة تطبيقه بعد نهاية التجربة.
10. تصحيح اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين؛ إذ أُعطيت للإجابة الصحيحة علامة واحدة (1)، وصفر (0) للإجابة الخطأ، واستخدام برنامج الرزمة الإحصائية (SPSS) للمعالجات الإحصائية.
11. عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها.
12. وضع التوصيات والاقتراحات المناسبة اعتماداً على النَتائج التي أظهرتها الدراسة.

تَصميم الدراسة

استخدم التَصميم شبه التَجريبي لمجموعتين (قَبلي- بَعدي)، وعليه يكون التصميم بالرموز كما يأتي:

EG: O × O

CG: O - O

إذ تشير:

EG: إلى المجموعة التجريبية.

CG: إلى المجموعة الضابطة.

O: إلى اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين.

×: للمعالجة التجريبية.

المعالجة الإحصائية

لتحقيق أهداف الدِّراسة، حُلّلت البيانات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) والحصول على النتائج، إذ استخدمت الأوساط الحسابية والانحرافات المعِيارية، واختبار تحليل التباين المصاحب الأحادي (Ancova)، واختبار تحليل التباين المصاحب المتعدد (Mancova).

عرض النَتائج ومناقشتُها

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة، والذي نص على: *"هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الوسطين الحسابيين لأداء طلاب الصف العاشر في اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين يُعزى لاستراتيجية التدريس وفق (الصف المقلوب، الاعتيادية)؟"*

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب الوسطين الحسابيين والانحرافين المعياريين للقياسين القبلي والبعدي لأداء أفراد العينة في اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين ككل وفقًا لاستراتيجية التدريس (الصف المقلوب، الاعتيادية) وذلك كما هو مبين في الجدول (5).

الجدول (5)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القَبلي والبَعدي لأداء أفراد العينة في اختبار مهاراتِ القرن الحادي والعشرين ككل.

المتغير التابع	المجموعة	القبلي		البعدي	
		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين ككل (الدرجة من 30)	الضابطة	13.65	3.01	16.52	1.86
	التجريبية	13.97	2.70	24.19	2.57

يبين الجدول (5) وجود فروق ظاهريةٍ بين الأوساط الحِسابية لأداء أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبارين القَبلي والبَعدي ككل. ولبيان دلالة الفروق الإحصائية عِند مُستوى الدلالة (α=0.05) بين الأوساط الحسابية استخدم تحليل التَباين الأُحادي المصاحب (Ancova) كما هو مبين في الجدول (6).

الجدول (6)

نتائج تحليل التبّاين المصاحب الأُحادي (Ancova) للفروق بين الأوساط الحسابية للمجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبَلي والتطّبيق البَعدي لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين في الفيزياء ككل.

المتغير التابع	مَصدر التباين	مَجموع المربعات	درجات الحرّية	مُتوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	حجم الأثر(مربع إيتا)
مهارات القرن الحادي والعشرين ككل	القبلي	55.467	1	55.467	13.243	0.001	0.782
	المجموعة	885.054	1	885.054	211.312	0.000*	
	الخطاء	247.114	59	4.188			
	الكلي المعدل	1216.194	61				

* ذات دلالة إحصائية عنْد مستوى الدّلالة (α=0.05).

يتبيّن من الجدول (6) وجود فروق ذاتُ دلالةٍ إحصائيةٍ عند مستوى الدّلالة الإحْصائية (α=0.05) في الأوساط الحسابية لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين في الفيزياء ككل تُعزى للمجموعة، إذ بلغت قيمة (ف) (211.312). ولتحديد عائدية الفروق فقد استخدمت الأوساط الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية كما في الجدول (7).

الجدول (7)

الأوساط الحسابية المعدلة والأخطاء المعِيارية للقياس البَعدي لأداء أفراد العينة على اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين ككل.

المتغير التابع	المجموعة	الأوساط الحسابية المعدّلة	الأخطاء المعِيارية
اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين ككل (الدرجة من 30)	الضّابطة	16.65	0.37
	التّجريبية	24.06	0.37

يبيّن الجدول (7) أن الأوساط الحسابية المعدّلة المبيّنة لاختبارِ مهارات القرن الحادي والعشرين في الفيزياء ككل للمجموعة التجريبية بلغ (24.06) مقابل (16.65) للمجموعة الضّابطة، أي أن استراتيجية الصف المقلوب أكثر فعالية من الاستراتيجية الاعتيادية في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين. ويتضح من الجدول (6) أن حجم الأثر (مربع إيتا) لاستراتيجية التدريس يساوي (0.782)، وهذا يعني أن استخدام استراتيجية الصف المقلوب يفسر (78.2%) من التباين في الوسط الحسابي لأداء أفراد الدراسة على اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين ككل.

وقد تُعزى هذه النّتيجة إلى أنّ استراتيجية الصف المقلوب ركزت وشجعت الطلاب على استخدام التكنولوجيا بأدواتها ومحتوياتها، فالإتاحة المستمرة والدائمة للمحتوى العلمي سهّل إمكانيّة الحصول عليه في أيّ وقت وأيّ مكان، وساعدت على تحويل الطالب من متلق سلبي إلى باحثٍ عن المعلومة؛ مما ساعد طلاب المجموعة التجريبية في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لديهم، وتنمية مهارات التفكير المتنوّعة، المرتبطة بالتواصل والتعاون.

وقد تُعزى هذه النّتيجة إلى أنّ استراتيجية الصف المقلوب أتاحت للطلاب القدرة على إبداء السبب وراء كل خطأ صدر منهم أثناء قيامهم بحل المسائِل الفيزيائية، أو في أثناء المناقشة وتعديل المفاهيم الخطأ، وزيادة الفهم وتثبيت وتنظيم المعلومات والأفكار لديهم، بحيث يعمل على زيادة دافعيتهم نحو التعلم، ويزيد من قدرتهم في الاعتماد على أنفسهم أثناءَ عمليّة التّعلم، وهذا يعزز التفكير الناقد، والتّعلم الذاتي، وبناء الخبرات ومهارات التواصل والتعاون بين الطلاب وزيادة ثقتهم بأنفسهم.

وللكشف عن أثر استراتيجية الصف المقلوب في تنمية المهارات الفرعية (حل المشكلات، التعاون، التواصل، المهارات الرقمية)، تم حساب الوسطين الحسابيّين والانحرافين المعياريّين للقياسين القَبلي والبَعدي لأَداء أفراد العينة على كل مهارة منها وفقًا لاستراتيجية التدريس (الصف المقلوب، الاعتيادية) وذلك كما هو مبين في الجدول (8).

الجدول (8)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القَبلي والبَعدي لأداء أفراد العيّنة في كل مهارة من مهارات القرن الحادي والعشرين.

المتغيّر التابع (مهارات القرن الحادي والعشرين)	المجموعة	القلبي		البعدي	
		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مهارة حل المشكلات (الدرجة من 10)	الضّابطة	3.52	0.77	4.48	0.99
	التّجريبية	3.84	1.00	7.45	1.31
مهارة التواصل (الدرجة من 5)	الضّابطة	3,42	1.06	3.68	0.54
	التّجريبية	3.32	1.11	4.39	0.72
مهارة التعاون (الدرجة من 8)	الضّابطة	3.84	1.55	4.74	1.24
	التّجريبية	3.77	1.28	6.16	1.13
المهارة الرقمية التكنولوجية (الدرجة من 7)	الضّابطة	2.87	0.89	3.61	0.76
	التّجريبية	3.06	0.93	6.19	0.87

يبيّن الجدول (8) وجود فروق ظاهريةً بين الأوساط الحسابية لأداء أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل مهارة من مهارات القرن الحادي والعشرين في الفيزياء في الاختبارين القبلي والبعدي. ولبيان دلالة الفروق الإحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين الأوساط الحسابية، استخدم اختبار تحليل التباين المتعدد المصاحب (Mancova) كما هو مبين في الجدول (9).

الجدول (9)

نتائج اختبار تحليل التّباين المتعدّد المصاحب (Mancova) للفروق بين الاوساط الحسابية للمجموعتين الضابطة والتّجريبية في التّطبيق القَبلي والتّطبيق البَعدي لكل مهارة من مهارات القرن الحادي والعشرين.

مصدر التّباين	المهارات	مجموع المربّعات	درجات الحرّية	متوسط المربّعات	قيمة ف	مستوى الدّلالة	حجم الأثر (مربّع ايتا)
مهارة حل المشكلات قبلي	حل المشكلات بعدي	6.063	1	6.063	4.879	0.031	0.080
	التواصل بعدي	0.101	1	0.101	0.259	0.613	0.005
	التعاون بعدي	0.203	1	0.203	0.140	0.709	0.002
	الرقمية التكنولوجية بعدي	0.037	1	0.037	0.088	0.768	0.002
مهارة التواصل قبلي	حل المشكلات بعدي	0.032	1	0.032	0.026	0.873	0.000
	التواصل بعدي	0.168	1	0.168	0.430	0.515	0.008
	التعاون بعدي	0.064	1	0.064	0.044	0.835	0.001
	الرقمية التكنولوجية بعدي	1.582	1	1.582	3.733	0.058	0.063
مهارة التعاون قبلي	حل المشكلات بعدي	0.730	1	0.730	0.587	0.447	0.010
	التواصل بعدي	0.448	1	0.448	1.146	0.289	0.020
	التعاون بعدي	1.635	1	1.635	1.128	0.293	0.020
	الرقمية التكنولوجية بعدي	0.319	1	0.319	.752	0.389	0.013
المهارة الرقمية التكنولوجية قبلي	حل المشكلات بعدي	2.756	1	2.756	2.218	0.142	0.038
	التواصل بعدي	0.272	1	0.272	0.695	0.408	0.012
	التعاون بعدي	0.005	1	0.005	0.004	0.951	0.000
	الرقمية التكنولوجية بعدي	8.805	1	8.805	20.776	0.000	0.271

مصدر التّباين	المهارات	مجموع المربّعات	درجات الحرّية	متوسط المربّعات	قيمة ف	مستوى الدّلالة	حجم الأثر (مربّع ايتا)
مجموعة قيمة هوتنغ = 5.347 ف = 70.842 ح = 0.000	حل المشكلات بعدي	115.098	1	115.098	92.618	*0.000	0.623
	التّواصل بعدي	7.010	1	7.010	17.948	*0.000	0.243
	التّعاون بَعدي	29.330	1	29.330	20.231	*0.000	0.265
	الرقمية التكنولوجية بَعدي	91.850	1	91.850	216.711	*0.000	0.795
الخطأ	حل المشكلات بَعدي	69.593	56	1.243			
	التّواصل بَعدي	21.873	56	0.391			
	التّعاون بَعدي	81.187	56	1.450			
	الرقمية التكنولوجية بعدي	23.735	56	0.424			
الكلي المعدل	حل المشكلات بعدي	217.935	61				
	التواصل بعدي	31.935	61				
	التعاون بعدي	115.355	61				
	الرقمية التكنولوجية بعدي	143.419	61				

* ذاتُ دلالةٍ إحصائيةٍ عند مستوى الدّلالة (α=0.05).

يتبيّن من الجدول (9) وجود فروق ذات دلالةٍ إحصائيةٍ عند مستوى الدّلالة الإحصائية (α=0.05) في الأوساط الحسابيّة لفقرات مهارة حل المشكلات البعدي تُعزى للمجموعة، إذ بلغت قيمة (ف) (92.618)، ومهارة التواصل البعدي إذ بلغت قيمة (ف) (17.948)، ومهارة التعاون البعدي إذ بلغت قيمة (ف) (20.231)، والمهارة الرقمية التكنولوجية البعدي إذ بلغت قيمة (ف) (216.711). ولتحديد عائدية الفروق فقد استخدمت الاوساط الحسابية المعدّلة والأخطاء المعياريّة لكل مهارة من مهارات القرن الحادي والعشرين كما في الجدول (10).

الجدول (10)

الأوساط الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية للقياس البَعدي لأداءِ أفراد العينة على كل مهارة من مهارات القرن الحادي والعشرين.

المتغير التابع (مهارات القرن الحادي والعشرين)	المجموعة	الاوساط الحسابية المعدلة	الأخطاء المعيارية
مهارة حل المشكلات (الدرجة من 10)	الضّابطة	4.57	0.20
	التّجريبية	7.36	0.20
مهارة التواصل (الدرجة من 5)	الضّابطة	3.69	0.11
	التّجريبية	4.38	0.11
مهارة التعاون (الدرجة من 8)	الضّابطة	4.75	0.22
	التّجريبية	6.16	0.22
المهارة الرقمية التكنولوجية (الدرجة من 7)	الضّابطة	3.66	0.12
	التّجريبية	6.15	0.12

يبيّن الجدول (10) أن الأوساط الحسابية المعدّلة لفقرات مهارة حل المشكلات البَعدي للمجموعة التّجريبية (7.36) مقابل (4.57) للمجموعة الضّابطة، أي أن استراتيجية الصف المقلوب أكثر فاعلية من الاعتيادية في تنمية مهارة حل المشكلات، الأمر الذي يبين أثر استخدام هذه الاستراتيجية. ويتضح من الجدول (9) أن حجم الأثر (مربع إيتا) لاستراتيجية التدريس يساوي (0.623)، وهذا يعني أن استخدام استراتيجية الصف المقلوب يفسر (62.3%) من التّباين في الوسط الحسابي لأداء أفراد الدراسة على فقرات مهارة حل المشكلات.

وقد تُعزى هذه النّتيجةُ أيضاً إلى أنّ استراتيجيّة الصف المقلوب ساهمت في تفعيل مشاركة الطلاب في العمليّة التعليميّة، وفعلت التعلم النشط عبر توظيف التقنيات الرقمية الحديثة

والمعاصرة، من أجل الحصول على المعلومات، وتوفير وقت الحصّة الدّراسية لممارسة الأنشطة التطبيقية الأكثر جاذبية وتشويقاً، مما جعل التعلم متمحورا حول الطالب، مما زاد قدرات طلاب المجموعةِ التّجريبية على استخدام خطوات حل المشكلة وفق أسس علمية، وساعدهم على الوصول إلى أفضل الحلول للمشكلات التي تواجههم سواء في حل المسائل الرياضيّة أو في المشكلات الحياتيّة في بيئاتهم المحلية.

ويتبيّن من الجدول (10) أن الأوساط الحسابية المعدّلة لفقرات مهارة التواصل البعدي للمجموعة التجريبية (4.38) مقابل (3.69) للمجموعة الضابطة أي أن المجموعة التجريبية تتمتع بمهارة التواصل أفضل من المجموعة الضّابطة، الأمر الذي يبين أثر استخدام استراتيجية الصّف المقلوب. ويتضح من الجدول (9) أن حجم الأثر (مربع إيتا) لاستراتيجية التدريس يساوي (0.243)، وهذا يعني أن استخدام استراتيجية الصف المقلوب يفسر (24.3%) من التباين في الوسط الحسابي لأداء أفراد الدراسة على فقرات مهارة التواصل.

وقد تُعزى هذه النتيجة إلى أن استراتيجية الصف المقلوب تعمل على تلبية حاجات الطلاب وميولهم، إذ إن الطلاب في هذه المرحلة لديهم ميول في استخدام مواقع التّواصل الاجتماعي ووسائل الاتصال الحديثة، مما مكنت طلاب المجموعة التجريبية من التّواصل مع معلميهم وزملائهم الطلبة، بالإضافة إلى التواصل مع أقرانهم في مناطق جغرافية مختلفة ودول أخرى.

ويتبين من الجدول (10) أن الأوساط الحسابية المعدّلة لفقرات مهارة التّعاون البَعدي للمجموعة التجريبية (6.16) مقابل (4.75) للمجموعة الضّابطة أي أن المجموعة التّجريبية تتمتّع بمهارة التّعاون أفضل من المجموعة الضّابطة، الأمر الذي يبين أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب. ويتضح من الجدول (9) أن حجم الأثر (مربع إيتا) لاستراتيجية التدريس يساوي (0.265)، وهذا يعني أن استخدام استراتيجية الصف المقلوب يفسر (26.5%) من التباين في الوسط الحسابي لأداء أفراد الدراسة على فقرات مهارة التعاون.

وقد تُعزى هذه النتيجة إلى أن استراتيجية الصف المقلوب أتاحت عبر أوراق العمل والنشاطات الصفية فرصا للتساؤل والحوار والمناقشة وتبادل الأفكار، وجعلت من الطالب عنصرا مشاركا وفعالا في التوصل للمعلومة، وشجع الطلبة على التعاون فيما بينهم أثناء ممارسة الأنشطة الصفية داخل الصف، مما كان له الأثر في تحسين اتجاهاتهم نحو المادة بشكل إيجابي وتفضيلهم لاستراتيجية الصف المقلوب عن غيرها من الطرائق الاعتيادية الأمر الذي يؤدي إلى الخروج بمخرجات إيجابية معرفية ومهارية وتحصيلية ووجدانية.

ويتبيّن من الجدول (10) أن الأوساط الحسابية المعدّلة لفقرات المهارة الرقمية التكنولوجية البعدي للمجموعة التجريبية (6.15) مقابل (3.66) للمجموعة الضّابطة، أي أن المجموعة التّجريبية تتمتع بالمهارة الرقمية التكنولوجية أفضل من المجموعة الضّابطة، الأمر الذي يبيّن أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب. ويتضح من الجدول (9) أن حجم الأثر (مربع إيتا) لاستراتيجية التدريس يساوي (0.795)، وهذا يعني أن استخدام استراتيجية الصف المقلوب يفسر (79.5%) من التباين في الوسط الحسابي لأداء أفراد الدراسة على فقرات المهارة الرقمية التكنولوجية.

ويمكن أن تُعزى هذه النتيجة إلى أن استراتيجية الصف المقلوب كشكل من أشكال التعليم المُدْمَج الذي يوظف التّقنية الحديثة بذكاء لتقديم تعليم يتناسب مع متطلبات الطلاب وحاجاتهم في العصر الحالي، وتوصيل المحتوى الدراسي للطالب قبل الحصّة الصفّية وخارجها، بشكل مرن باستخدام مقاطع الفيديو الخاصة بالتجربة، إذ يستطيع الطالب تقديم أو ترجيع مقطع الفيديو عدة مرات للتأكد من استيعاب المادة أو تسجيل الملاحظات والأسئلة، أو التوقف عند أي جزء في حال الشعور بالإرهاق، والإكمال في وقت آخر، أو تجاوز المقطع في حال فهمه، الأمر الذي يؤدي إلى مراعاة الفروق الفردية، وتمكين الطلّاب من مهارات الرقمنة التكنولوجية، والاستخدام السلس لهذه التقنيات في عملية تعلّمهم وبحثهم عن المعلومات المرتبطة بالمادة الدراسية أو المرتبطة بحياتهم اليومية.

واتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسة خليل (Khalil, 2019)، التي أشارتْ إلى وجود فروق ذات دلالةٍ إحصائية في مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلبة المجموعة التّجريبية تُعزى لاستراتيجية الصّف المقلوب. واتفقت هذه النتيجة مع نتائج دراسات تالان وجولسيسين (Talan & Gulsecen, 2019)، وعبد العزيز (Abdel Aziz, 2020)، والغنيماوي والفيلي (Al-Ghunimawy & Al-Fili, 2021)، وأنداني وآخرين (Andani et al., 2022)، التي أظهرت فعاليّة التدريس باستخدام استراتيجية الصف المقلوب.

التوصيات

1. حث معلمي العلوم والمشرفين التربويين والمسؤولين عن إعداد مناهج العلوم، على تبني استراتيجية الصف المقلوب، لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلبة.
2. تدريب معلمي العلوم وتشجيعهم على استخدام استراتيجية الصّف المقلوب، في تدريس موضوعات العلوم المختلفة.
3. إجراء دراسات مماثلة لاستقصاء أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب، تتناول متغيرات أخرى، وتطبق على عينات من صفوف مختلفة ومواد علمية مختلفة.

References

Abdel Aziz, D. (2020). Using the flipped classroom strategy to develop some scientific concepts and reduce the cognitive load of first year middle school students. *Educational Journal*. 75, 1244-1310.

Abdel Aziz, H. (2008). *E-learning: Philosophy, Principles, Tools and Applications.* First edition, Amman: Dar Al-Fikr for publishing.

Abdullah. S. (2006). Suggested Integrative Model for pedagogical course, science Teacher Education**,** *The Educational Journal,* 6(79), 11-18.

Al-Ghunimawy, D. & Al-Fili, R. (2021). The effect of the flipped classroom strategy on the achievement of intermediate first grade students in science and their information retention**.** *Lark,* 3(42), 492-514.

Al-Harbi, A. & Al-Jabr, J. (2016). Primary science teachers' awareness of learners' skills for the twenty-first century. *Specialized International Educational Journal,* 5(5), 24-38.

Al-Kahili, I. (2015). *The Effectiveness of the Flipped Classroom in Education.* Medina: Dar Al-Zaman Library.

Al-Mannai, Sh. (2017). *Creative Learning Strategies*. Amman: Debono Center for Teaching Thinking.

Al-Omari, W. (2020). Inclusion of twenty-first century skills in physics textbooks for the upper basic stage in Jordan. *Jordan Journal of Educational Sciences,* 16(4), 461-475.

Al-Zahrani, A. & Ibrahim, Y. (2012). *Teacher of the twenty-first century*. Retrieved from the site: https://guelma.yoo7.com/t5281-topic.

Andani, T., Harjano, A. & Gunada, I. (2022). Development of video-assisted work & energy learning tools by blended-flipped classroom model to improve students creative thinking skills. *Journal Pijar Mipa,* 17(5), 643-649.

Bishop, J. & Verleger, M. (2013). *The Flipped Classroom: A Survey of the Research*. Paper presented at The 120th ASEE Annual Conference & Exposition, 23-26/6/2013, Atlanta, Georgia**.**

Cosculluela, C., Suarez, C., Sierra, N., Blasco, R. & Martínez, A. (2020). Flipped Classroom model before and during COVID-19: using technology to develop 21st century skills. *Interactive Technology and Smart Education,* 18(2), 189-204.

Faulkner, J. (2016). Adventurous Lives: Teacher Qualities for 21st century learning. *Australian Journal of Teacher Education,* 41(4), Article9 Apr. Retrieved from the site: https://www.researchgate.net/publication/228920282.

Kazu, I. & Yalçin, C. (2022). The relationship between secondary school teachers and students' readiness of using flipped classroom. *Eries Journal,* 15(1), 1-9.

Khalil, H. (2019). The use of the flipped classroom in developing some of the 21st century skills in biology for first year secondary students. *Journal of the College of Education, Port Said,* 28, 582-616.

Leirs, S. (2014). *Teaching twenty-first century skills*. Translated by: Muhammad Bilal Al-Jayousi. Riyadh: Arab Bureau of Education for the Gulf States.

Mills, J. (2014). *Preparing Students with 21st Century Skills: Educator Training and Preparedness to Integrate into Curriculum.* Madison: Published Edgewood College.

Nugraheni, B., Surjono, H. & Aji, G. (2022). How Can Flipped Classroom Develop Critical Thinking Skills? A Literature Review. *International Journal of Information and Education Technology,* 12(1), 82-90.

Odeh, A. (2010). *Measurement and Evaluation in the Teaching Process*. Irbid: Dar Al-Amal for publication and distribution.

Ohio Department of Education. (2015). *Partnership for 21ST Century Skills - core Content Integration.* Retrieved on: 1/11/2022 from: https://www.marietta.edu/sites/default/files/documents/21st_century_skills_standards_book_2.pdf.

Oliver, R. (2002). *The Role of ICT in Higher Education for the 21st Century: ICT as a Change Agent for Education.* https://www.researchgate.net/publication/228920282.

Qeshta, A. (2016). *The effect of employing the strategy of reflective learning in developing concepts and reflective thinking skills in the subject of life sciences among tenth grade female students***.** Unpublished master's thesis, Islamic University, Gaza, Palestine.

Rashid, A. (2017). *The role of teaching science in developing learning skills in the 21st century*. The Egyptian Association for Scientific Education, July, 225-238.

Rizk, F. (2015). Using the integrated STEM approach to learning science in developing twenty-first century skills and decision-making skills among first-year students at the College of Education. *Arab Studies in Education and Psychology*, 62(2), 79–128.

Soudhan, M. (2020). 21st Century: Read the book 21st Century Skills: Learning for Life in Our Time. *Al Arabiya Journal*, 7(3), 8–31.

Talan, T. & Gulsecen, S. (2019). The effect of a flipped classroom on students' achievements, academic engagement and satisfaction levels. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE,* 20(4), 31-59.

Tucker, B. (2012). The Flipped Classroom Online instruction at home frees class time for learning. *Education Next*, 12(1), 1-12.

Walser, N. (2008). *Teaching 21st Century Skills***.** Harvard education letter, September/October 2008.

Zaiton, A. (2013). *Constructivism Theory & Strategies for Teaching Science.* Amman: Dar al-Shorok.