مجلـــة العلـــوم التربـــوية والدراســـات الإنســـانيـــة
ISSN: 2709-0302 (online)

Humanities and Educational Sciences Journal
ISSN: 2617-5908 (print)

فاعلية توظيف بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو في مقرر التكنولوجيا لدى طلاب الصف الحادي عشر(*)

د/ منير سليمان إبراهيم حسن
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد بكلية التربية
الجامعة الإسلامية – غزة

*) تاريخ تسليم البحث 31/5/2022 تاريخ قبوله للنشر 25/6/2022
*) موقع المجلة: http://hesj.org/ojs/index.php/hesj/index

فاعلية توظيف بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو في مقرر التكنولوجيا لدى طلاب الصف الحادي عشر

د/ منير سليمان إبراهيم حسن
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد بكلية التربية
الجامعة الإسلامية – غزة

ملخص البحث

هدف الدراسة إلى التحقق من فاعلية توظيف بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو في مادة التكنولوجيا لدى طلاب الصف الحادي عشر. وتمثلت أداة الدراسة في أداتين اختبار وبطاقة ملاحظة مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو. وتكونت عينة الدراسة من (80) طالبًا من طلاب الصف الحادي عشر في مدرسة شهداء الزيتون الثانوية للبين وتم اختيار المدرسة بطريقة قصدية، حيث بلغ عدد أفراد المجموعة التجريبية (40) طالبًا، وعدد أفراد المجموعة الضابطة (40) طالبًا وطالبة. واعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي، ومن أهم نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الفروق بين درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الفروق بين درجات الطلاب في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة. وأصت الدراسة بالاهتمام بتوظيف بيئات التعلم الإلكترونية والمدمجة القائمة على المستحدثات التكنولوجية في العملية التعليمة؛ لما لها من نتائج إيجابية في العملية التعليمية، وتماشيها مع متطلبات التعليم في العصر الحديث، وتوظيف المستحدثات التكنولوجية وتطبيقات الويب (0.2) في تنمية العملية التعلمية؛ للحد من بعض المشكلات التي تواجه الواقع التعليمي، وتوظيف التعلم المدمج، وتوسيع أبعاد الدمج لتشمل المقررات، والاستراتيجيات، والأنشطة، والتقويم، وتصميم بيئات تعلم الكترونية توظف المختبرات الافتراضية وتوظيفها في العملية التعليمية من قبل المعلمين والطلاب؛ كونها بيئات تعلم تحاكي الواقع، وتتخطى عقبة قلة الإمكانات وتعطى المتعلم الفرصة والوقت الكافي للتدريب والتعلم.

الكلمات المفتاحية: بيئة الفصول المنعكسة، الفصول الافتراضية، تصميم وبرمجة الأردينو.

The Effectiveness of Using Flipped classroom based on virtual labs in developing the skills of designing and programming Arduino among technology 11th Graders in Gaza

Dr. Munir Suleiman Ibrahim Hassan
Assistant Professor of Educational Technology, College of Education - The Islamic University of Gaza - Palestine

Abstract

The aim of the study was to verify the effectiveness of employing a mirrored classroom environment based on virtual labs in developing Arduino design and programming skills in technology for eleventh graders. The study tool consisted of two test tools and a note card for Arduino design and programming skills. The sample of the study consisted of (80) eleventh-grade students at Shuhada Al-Zaytoun Secondary School for Al-Ben, and the school was chosen in an intentional way, as the number of members of the experimental group was (40) students, and the number of members of the control group was (40) male and female students. The study relied on the quasi-experimental approach, and one of the most important results of the study is the presence of statistically significant differences between the mean differences between the scores of students in the experimental and control group in the post application of the test, and the presence of statistically significant differences between the mean differences between the students' scores in the pre and post application of the observation card. The study recommended paying attention to employing electronic and blended learning environments based on technological innovations in the educational process. Because of their positive results in the educational process, and their consistency with the requirements of education in the modern era, and the employment of technological innovations and web applications 0.2 in the development of the learning process; To reduce some of the problems facing the educational reality, and to employ blended learning, and to expand the dimensions of integration to include courses, strategies, activities, and evaluation, and to design e-learning environments that employ virtual laboratories and employ them in the educational process by teachers and students; Being learning environments that simulate reality, overcome the obstacle of lack of capabilities and give the learner the opportunity and time to train and learn.

Key words: Flipped classroom, virtual labs, designing and programming Arduino.

مقدمة البحث

إن العالم اليوم تكنولوجي بامتياز، يتسارع فيه التقدم العلمي بسرعة كبيرة، وتتنافس فيه الدول مُسخِرة كل طاقاتها وإمكاناتها العلميّة والتكنولوجية والبشرية والمادية، لتلحق ركب الأمم، وتواكب تلك الثورة التكنولوجية الهائلة.

فتوظيف الحاسوب في العملية التعليمية يشجع على العمل الجماعي بين المتعلمين، وتعزيز المشاركة والتفاعل، أيضاً إثراء المعرفة والحصول على المعلومات عبر شبكة الإنترنت، مؤدياً ذلك إلى تطوير وتحسين في عملية التعليم والتعلم.

ولا شك أن الحاسوب لا يمكن أن يكون وسيلة مساعدة من تلقاء نفسه، بل يجب أن يتوفر المحتوى التعليمي المناسب لتلك البيئة التعليمية الجديدة، ولذلك الوسيط الذي سيتحول إلى أداة تدعم التعلّم الذاتي، بالاعتماد على شبكات الإنترنت، وتوظيفاً للتعلّم الإلكتروني على النحو الذي يحقق أكبر استفادة من التكنولوجيا في التعلّم.

وتتنوع أدوات التعلّم الإلكتروني بشكل كبير لتحقيق التعلّم المنشود، وتوظيفها فيما يخدم العملية التعليمية بشكل يساعد المتعلمين على كسب الخبرات بطرق وأشكال مختلفة، فهناك المدونات، وشبكات التواصل الاجتماعية، ومواقع الفيديو الإلكترونية، وأنظمة إدارة التعليم والتعلّم، وغيرها من أدوات الجيل الثاني للتعلّم الإلكتروني، والتي تتميز بمحتواها التشاركي، وجعل الطالب محور العملية التعليمية (فروانة، 2013).

ومع إدخال التكنولوجيا الجديدة لعملية التعليم والتعلم والانتشار الواسع للتعلم الإلكتروني ظهر التعلم المدمج للأضواء واستخدم المصطلح كرد فعل ضد الإفراط غير الملائم أحيانًا في استخدام التعلم الإلكتروني، ويعد الدمج شكلًا من أشكال الفنون التي يلجأ إليها المعلم للجمع بين المصادر والأنشطة المختلفة في نطاق بيئات التعلم التي تمكن المتعلم من التفاعل وبناء الأفكار (الفقي، 2011).

وقد عرف كل من جون وبجلز (2012) التعلم المدمج بأنه "وصفٌ لنموذجٍ هجينٍ من التعلم الإلكتروني الذي يسمح بوجود طرائق التدريس التقليدية بجانب مصادر وأنشطة التعلم الإلكتروني الحديثة في مقرر واحد".

ويرى مطير (2015) أن أهمية التعليم المدمج تبرز في زيادة فاعلية التعلم، وتحسين مخرجاته، وبقاء أثر التعلم إلى أطول فترة ممكنة خلال توفير ارتباط أفضل بين حاجات الطلبة وميولهم، وبرنامج التعلم بما يشتمل عليه من مصادر تعليمية متنوعة ومحفزة للتعلم.

وتعد الفصول المنعكسة أحد صور التعلم المدمج، والتي مازالت تعد مفهومًا حديثًا قيد التطوير والتشكيل حيث يعتبرها البعض استراتيجية، والبعض يعرفها كبيئة تعلم، وظهر لها أكثر من اسم في العالم العربي فترجمها البعض إلى الفصول المنعكسة أو الصف المقلوب لكنها في المحصلة تعتمد على فكرة مبسطة وهي كما يذكرها (متولي، 2015) "أن ما تم عمله في البيت

ضمن التعلم التقليدي يتم عمله خلال الحصة/المحاضرة الصفية وأن ما يتم عمله خلال الحصة/المحاضرة الصفية يتم عمله في البيت". وتقوم فكرة الفصول المنعكسة على عكس العملية التعليمية التقليدية من خلال عكس دور الصف والبيت حيث يقوم المعلم بتسجيل الحصة أو المحاضرة باستخدام برامج التسجيل والمونتاج وتصميم العروض التقديمية المختلفة ثم نشر الفيديو المسجل عبر شبكة الانترنت حيث يشاهد الفيديو الطلاب وبذلك يكون دورهم في المدرسة تم تحقيقه في المنزل، وعند ذهابهم إلى المدرسة يتم حل الأسئلة والتدريبات في الصف، وبذلك يكون دورهم في المنزل تحقق في الصف، ومن شأن عملية التبديل هذه أن توفر في وقت الحصة الدراسية بشكل مناسب حيث يقول بيرجمان وسامس (Bergmann &Sams, 2012) "لقد وجدنا أنه لدينا المزيد من الوقت للمختبر ومشاكل العمل، في الواقع لأول مرة في حياتنا المهنية، نفذنا الأشياء المطلوبة من الطلاب، وهم أكملوا جميع أعمالهم في الـ 20 دقيقة المتبقية من الحصة". كما أشار بيشوب وفيرلجير (Bishop & Verleger, 2013) أن الفصول المنعكسة تحتوي على نوعين رئيسين من الأنشطة التعليمية، أولها التعلم التفاعلي الجماعي بين الطلاب أثناء وقت المحاضرة، وثانيها التعلم الفردي الموجه خارج وقت المحاضرة عن طريق مشاهدة مقاطع الفيديو المسجلة للمحاضرات.

كما يذكر الشرمان (2015) أن التعلم المعكوس أسلوب أو نمط يجمع بين مجموعة من الاستراتيجيات تتمثل في التعلم بالاستقصاء، والتعلم الذاتي، والتعلم النشط، والتعلم المتمايز. ولقد تنوعت تعريفات الفصول المنعكسة حسب بعض وجهات النظر فالبعض يرونها استراتيجية تعليمية، والبعض يعرفها كبيئة تعليمية، والبعض ينظر لها كنمط تعلم، ولكن يبقى أن الجميع يجمع على مجموعة من الأسس، ومن الجدير بالذكر أن الباحث يعرفها كبيئة تعليمية. فتعرفها قشطة (2016) بأنها" عبارة عن استراتيجية تدريس حديثة تقوم فكرتها على قلب إجراءات التدريس بحيث يتم الاطلاع على الدروس ومحتواها في البيت، ويخصص وقت الحصة للتطبيق وإجراء الأنشطة بإشراف المعلم/ة". ويعرفها الشرمان (2015) بأنها" جزء من حركة واسعة يتقاطع فيها التعلم المدمج والتعلم بالاستقصاء وغيرها من استراتيجيات التدريس وأساليبه وأدواته المختلفة، التي تسعى إلى المرونة، وتفعيل دور الطالب، وجعل التعلم أكثر متعة وتشويقاً". هذا ويرى كل من بيشوب وفيرلجير (Bishop &Verleger, 2013) بأنها "استراتيجية تعليمية توظف التعلم غير المتزامن عن طريق مشاهدة مقاطع فيديو مسجلة للمحاضرات والدروس، وتحفز الطالب على مشاهدتها كواجبات منزلية قبل الحضور في الفصل الذي يخصص زمنه للمشاركة بفعالية في أساليب حل المشكلات بشكل جماعي".

كما ويعرفها سكوانكل(Schwankl, 2013) على أنها "تقديم المعلومات المسجلة مسبقًا من خلال محاضرات عبر الويب في وقت الحصة والقيام بالمهام في الفصل التقليدي". أما بيرجمان وسامس(Bergmann &Sams, 2012) فيري بأنها" استبدال وقت الفصل الدراسي بالأنشطة التعليمية، ومساعدتهم على القيام بهذه الأنشطة كما لو كان وقت الدراسة الحقيقي".

وتأسيسًا على ما سبق من تعريفات يتضح أن الفصول المنعكسة عملية قلب الأدوار بين مهام المتعلم في البيت والصف حيث تسجل المواد الدراسية على شكل وسائط متعددة تنشر عبر الانترنت، ويقوم المتعلم بحضور الدروس كواجبات منزلية، ومن ثم يقوم بحل الأنشطة والواجبات المنزلية في الصف الدراسي.

ولتطبيق الفصول المنعكسة بالشكل الصحيح وبفاعلية وكفاءة نحتاج لدعائم لابد من توافرها وهي كمايحددها متولي (2015) الدعامة الأولى توافر بيئة تعليمية مرنة (flexibility) فالبيئة الجامدة تعيق تطبيق الفصول المنعكسة، حيث إن المعلم ربما يحتاج إلى إعادة ترتيب بيئة التعلم بشكل مستمر بما يتناسب مع المواقف التعليمية ومع مستوى الطلاب وحاجاتهم، أما الدعامة الثانية فهي التغير في مفهوم التعلم (Learning Culture) وذلك بالانتقال من فلسفة مركزية التعلم حول المعلم كونه هو مصدر المعرفة لهذه المادة ليصبح المركز هو الطالب فيتحول الطالب من مُنتَج إلى محور مشارك في عملية التعلم، والدعامة الثالثة تتمثل في التفكير الدقيق في تقسيم المحتوى وتحليله، وذلك لتحديد ما سيتم تقديمة من المحتوى عن طريق التدريس المباشر وما من الممكن تقديمه للطلبة بطرق أخرى، بناءً على طبيعة المادة والطلاب، وأخيرًا تأتي الدعامة الرابعة وهي توافر معلمين أكفاء ومدربين، فعلى عكس ما يتوقعه البعض فإن الحاجة إلى المعلم الكفء والمدرب تصبح ملحة في الفصول المنعكسة. فهنا ليس الهدف الاستغناء عن المعلم، وإنما تزداد الحاجة لمعلمين قادرين على التعامل مع الفصول المنعكسة.

ولنجاح الفصول المنعكسة فإننا نحتاج لتغيير استراتيجيات ومفاهيم التعليم والتعلم المصاحبة، ولا يكفي تسجل وعرض المحاضرات على الطلاب قبل وقت المحاضرة فقط، ولكن لابد من الإعداد الجيد لما قبل المحاضرة ولما في المحاضرة نفسها. ويرى بيرجمان وسامس (Bergmann &Sams, 2012) أنه لنجاح الفصول المنعكسة يجب توافر أسلوب عمل منظم لضمان أن يتعلم الطلاب بشكل فردي وشخصي، بحيث يراعي حاجاتهم الفردية بحيث يستطيعون المشاركة بفاعلية أثناء وقت المحاضرة من حيث المناقشات والمشاركات التي قد تتغلب على عيوب المحاضرات التقليدية، فجوهر الفصول المنعكسة ليس فقط تسجل المحاضرات قبل وقت المحاضرة فقط، بل لابد من التأكد من تعلم الطلاب ما هو مطلوب منهم من خلال مناقشتهم أثناء وقت المحاضرة.

كما يضع ابيسيكيرا وداسون (Abeysekera & Dawson, 2014) شروطًا يجب مراعاتها أثناء تطبيق الفصول المنعكسة تتمثل في التغيير في كل من كيفية استخدام الوقت داخل وخارج الصف، وكذلك القيام بأنشطة تعدمن الواجبات المنزلية داخل الصف، والقيام بالأنشطة التي كانت تعد صفية خارج وقت الصف، كما أن الأنشطة الصفية يجب أن تراعي تعلم الطالب الفاعل، والتعلم من الأقران، وكذلك أساليب حل المشكلات، ويجب القيام بأنشطة تعليمية تسبق وقت المحاضرة أو الدرس الرسمي، وأنشطة تعليمية تحل وقت المحاضرات أو الدروس الرسمي، كما يجب تفعيل دور التكنولوجيا وبخاصة استخدام الفيديو التعليمي.

وباعتبار الفصول المنعكسة بيئة تعليمية مدمجة تعتمد على أدوات التعلم الإلكتروني والذي سمح بتقديم خدمات تعليمية وإدارة عملياتها عبر شبكة الانترنت من خلال الفضاءات الافتراضية، وإتاحة الفرص لظهور جيل رقمي، قائم على التقنيات الحديثة في العمليات التعليمية، مثل المعامل الافتراضية التي تتيح لجميع المتعلمين الفرصة للدخول إلى عالم المختبرات، وإجراء التجارب، والانتقال بالتعليم إلى التخيل، والإدراك الحسي، ونماذج المحاكاة (العرنوسي، والطائي، 2016).

وتعرف المختبرات الافتراضية كما ذكر دار إبراهيم (2014) بأنها" بيئة تعلم وتعليم الكترونية، يتم من خلالها محاكاة المختبر الحقيقي والحصول على نتائج مشابهة للنتائج الحقيقية، وتهيئة التعامل بين المعلم والطالب من جهة وبين الطلبة من جهة أخرى".

وتعرفها رضا (2010) بأنها" بيئة تعلم افتراضية توفرها برمجيات الحاسب الآلي، تتيح للمتعلمين الحرية في تصميم التجارب واختيار أدواتها وابتكار إجراءاتها حتى يتوصلوا إلى النتائج بأنفسهم". ويعرفها زيتون (2005) بأنها "بيئة تعلم وتعليم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدى الطلاب وتقع هذه البيئة على أحد المواقع في شبكة الانترنت، وينضوي هذا الموقع عادة على صفحة رئيسة، ولها عدد من الروابط أو الأيقونات (الأدوات) المتعلقة بالأنشطة المختبرية وإنجازاتها وتقويمها". بينما عرفها السيالي (2014) بأنها "بيئات تعليم وتعلم الكترونية افتراضية يتم من خلالها محاكاة مختبرات ومعامل العلوم الحقيقة، وذلك بتطبيق التجارب العلمية بشكل افتراضي يحاكي التطبيق الحقيقي، وتكون متاحة للاستخدام من خلال الأقراص المدمجة أو من خلال موقع على شبكة الانترنت، ذات مواصفات تقنية عالية في الحاسبات الآلية للتدريس وإجراء وعرض التجارب العلمية وتكرارها وتسهيل الاتصال بين المعلم والمتعلم وتهيئة بيئة تفاعلية بينهما وتنمية العمل الجماعي بين الطلاب".

ولقد تناولت بعض الدراسات مميزات استخدام المختبرات الافتراضية مثل دراسة (الحجيلي، 2010) و(الشايع، 2006) ووضعت مميزات للمختبرات الافتراضية هي:

- القدرة على جمع وعرض البيانات وقت حدوثها الفعلي.
- تعويض النقص الحاصل في بعض التجهيزات المختبرية.
- تمني قدرة الطلاب على قراءة الرسوم البيانية والجداول.
- تقديم التغذية الراجعة الفورية حيث تظهر نتائج التجارب بشكل فوري وبالتالي يستطيع الطالب التعرف على مستوى تحصيله العلمي.
- يعزز مختبر العلوم المحوسب من قدرة الطالب على استيعاب المفاهيم العملية والعملية.
- توفر (50%-75%) من زمن تنفيذ التجارب بالمقارنة مع المعمل التقليدي.

وللمختبرات الافتراضية مكونات رئيسة كما حددها السعدي (2011) وهي:

– أجهزة الحاسب الآلي: وتتمثل في أجهزة حاسوب شخصية مرتبطة بشبكة الإنترنت.

– البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي: وتتمثل في برامج المحاكاة والمصممة من قبل متخصصين في هذا المجال ويجب أن تكون هذه البرامج مشوقة وجذابة.

– برامج المشاركة والإدارة: وتتعلق بكيفية أداء التجارب من التلاميذ والباحث؛ حيث تقوم هذه البرامج الخاصة بتسجيل التلاميذ في البرنامج المعملي، وتحديد الشروط الواجبة لكل مستخدم للعمل في التجارب المختلفة، وتسجيل الوقت المستغرق لأداء تجربة ما، ويمكن لقسم من البرامج متابعة نتائج التجربة التي قام بها التلميذ، ومقارنتها مع نتائج تجربة معيارية سابقة.

– الأجهزة الملحقة: وهي أجهزة علمية ومعملية متصلة بالشبكة الحاسوبية، مثل أجهزة تصوير الرنين المغناطيسي، ووسائل جمع البيانات من الأقمار الاصطناعية، أو أجهزة يلبسها المتعلم لينغمس في البيئة الافتراضية: كالقفاز، والنظارة، وقبعة الرأس، وغيرها.

وفي إطار سعي وزارة التربية والتعليم في فلسطين لتطوير المنهاج الفلسطيني؛ ليواكب التسارع المعرفي والانفجار التكنولوجي العالمي، كان لمنهاج التكنولوجيا للصف الحادي عشر نصيب من عملية التطوير، حيث تم تطوير الكتاب لمواكبة التطور والتوجهات العالمية، فأدخلت وحدة الروبوت إلى المنهاج حيث تمتاز هذه الوحدة بجمعها بين مهارات التصميم ومهارات البرمجة والعمليات المنطقية، فضلًا على ما يشكله الروبوت من ثقل مهم في التقدم الصناعي والتكنولوجي في الدول المتقدمة، وتمتاز هذه الوحدة أيضًا باعتمادها في تصميم الروبوت على لوحة الأردوينو وهي لوحة ذات نظام مفتوح وسهل الاستخدام ومناسب للمرحلة العمرية وخصائص طلبة الصف الحادي عشر، كما أنها لا تحتاج لبعض التعقيدات المترافقة عند استخدام المتحكمات الأخرى المتوفرة.

ويشر الواقع لقطاع التعليم في بعض بلادنا العربية أنه يعاني من نقص الإمكانيات بصورة عامة، حيث لا يواكب التطورات العالمية من ناحية التكنولوجيا والتقنيات الحديثة، وهو ما أكد عليه المرصد العربي للتربية (2012) أن ما يُخشى هو أن تعمق قلة الإمكانات الحالية بين الأنظمة التربوية، وعجز عديد الدول ضعيفة الدخل عن مواكبة عمليات تطوير التعليم والتعلم، وفي فلسطين وقطاع غزة بالذات والذي يعاني من دخل ضعيف فإن الإمكانات المتوفرة لقطاع التعليم ما تزال لا تتناسب مع التطور المتسارع في المنهاج المقرر من الوزارة. فضلًا عما تعانيه من تدخل الاحتلال "الإسرائيلي" في الحد من التطور في قطاع التعليم.

وبناءً على ما سبق فإن هذا البحث يحاول الوصول إلى مدى ملائمة بعض المستحدثات التكنولوجية الحديثة لتكون أحد الحلول المقترحة لتجاوز بعض معيقات عملية التعليم، ومدى التقدم الذي سيترافق مع استخدام هذه المستحدثات في تطوير الأداء والمهارات المتوقعة كمخرجات لعملية التعليم، ولعل أهم المشاكل التي تم البحث عن حلول لها والمرتبطة بموضوع

البحث تتمثل في مشكلتين رئيسيتين، وهما ضيق الوقت في الحصص الدراسية، وعدم توفر الإمكانات المادية والقطع اللازمة للوصول إلى مستوى المهارة المطلوبة من تصميم وبرمجة لوحة الأردينو، ومن هذا المنطلق تم التأكيد على استخدام بيئة الفصول المنعكسة كحل محتمل لإشكالية ضيق الوقت في الحصص الدراسية، واستخدام تقنية المختبرات الافتراضية؛ لتعويض النقص المادي في القطع والإمكانات، وقد أجريت العديد من الدراسات التي سعت إلى الكشف عن أثر توظيف الفصول المنعكسة والمعامل الافتراضية في التدريس إذ قام الأمير (2017) بدراسة هدفت إلى التعرف إلى أثر استراتيجية الصف المقلوب عبر الويب في تنمية مهارات تصميم مدونة إلكترونية لدى الطالبات الموهوبات بالمرحلة المتوسطة بمكة المكرمة،واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وتمثلت عينة الدراسة من (54) طالبة من طالبات الصف الأول المتوسط الموهوبات، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين التطبيق القبلي والبعدي للاختبار وبطاقة الملاحظة لصالح التطبيق البعدي.

وأجرى الشعكة (2016) دراسة هدفت إلى تقصي أثر استراتيجيتي التعلم المدمج والتعلم المعكوس في تحصيل طلبة الصف السابع في مادة العلوم ومقدار احتفاظهم بالتعلم، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي وتكونت عينة الدراسة من (133) طالبًا من طلاب مدرسة الطيبة الإعدادية، وكشفت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا في متسوط الدرجات لصالح المجموعتين التجريبيتين، كما وأظهرت وجود فروق دالة إحصائيًا لمتوسط الدرجات لصالح المجموعة التي درست باستخدام استراتيجية التعلم المدمج بمقارنة المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية الفصول المنعكسة.

وحاولت دراسة حميد (2016) قياس مدى فاعلية بيئة الفصول المنعكسة والفصول المدمجة في تنمية مهارات تصميم صفحات الويب التعليمية لدى طالبات كلية التربية بالجامعة الإسلامية، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي في تطبيق الدراسة على عينة عشوائية من طالبات الجامعة الإسلامية من كلية التربية (59) طالبة، وقد توصلت الدراسة لوجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات الدرجات لصالح المجموعتين التجريبيتين في الاختبار المعرفي وبطاقة الملاحظة.

واستقصى برون (Brown, 2015) فاعلية الفصول المنعكسة على أداء طلبة البيولوجيا في الجامعة بالمقارنة مع الطريقة التقليدية، حيث تم تدريس طلبة الشعبة (Fall 2012) بالطريقة التقليدية وطلبة الشعبة (Fall 2013) باستراتيجية الفصول المنعكسة، تم تقييم أداء الطلبة الذين درسوا بالطريقة التقليدية، تم تحديد تصورات الطلبة بالنسبة لاستراتيجية الفصول المنعكسة بواسطة الاختبار، وتوصلت الدراسة إلى أن أداء الطلبة في الشعبة (Fall 2013) أفضل في الاختبار النصفي، لكن لم يكن هناك فروق بين الشعبتين في الاختبار النهائي، كما أن أداء الشعبة (Fall 2013) كان أفضل في بعض المجالات مثل فك تشفير المادة الكيميائية

وتحديد الصبغة الجزئية، كما أن طلاب الشعبة (Fall 2013) كانوا أقل طلبًا للدروس الخاصة بالمقارنة مع طلبة الشعبة التقليدية، وأظهرت الدراسة ان طلبة الفصول المنعكسة يفضلون الاستراتيجية بسبب قدرتهم على إعادة الفيديو وتسيير الدرس وفق سرعة استيعابهم الخاصة وسهولة الدراسة للامتحانات.

ومن الملاحظ على الدراسات السابقة أنها جميع جاءت لتؤكد على فاعلية الفصول المنعكسة في تنمية الأداء المهاري والتحصيل والاتجاه نحوها في مختلف المساقات والمراحل الدراسية، كما وتنوعت في المنهجية ما بين المنهج التجريبي وشبه التجريبي، كما وتنوعت في الأدوات تبعا للهدف من كل منها فكانت الأدوات ما بين اختبار وبطاقة ملاحظة ومقياس اتجاه، وقد تميز البحث الحالي عن الدراسات السابقة باستخدام الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية.

وفيما يتعلق بالمختبرات الافتراضية فقد أجرى غامباري وآخرون (Gambari et al., 2017) دراسة هدفت إلى بيان أثر المختبرات الافتراضية على مستوى التحصيل والجنس لطلاب الكيمياء وطريقة التعلم (فردي، تعاوني) في المدارس الثانوية في مدينة مينا في نيجيريا، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (120) طالبًا وطالبة، واستخدم الباحثون أداة الاختبار لجمع البيانات، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دالة إحصائيًا لصالح الطلاب في التعلم التعاوني بالمقارنة بالتعلم الفردي بالمختبرات الافتراضية، ووجود فروق دالة بين الطلاب حسب الجنس في التعلم الفردي بالمختبرات الافتراضية، وعدم وجود فروق دالة بين الطلاب حسب الجنس في التعلم التعاوني بالمختبرات الافتراضية وعدم وجود فروق دالة بين درجات الطلاب في الاختبار التحصيلي بناء على مستوى الطلاب (مرتفع، متوسط، ضعيف).

وهدفت دراسة الحسن (2015) إلى التعرف إلى فاعلية المعمل الافتراضي في تدريس الجانب التطبيقي لمادة الكيمياء بالصف الثاني الثانوي، وتكونت عينة الدراسة من (225) طالبًا وطالبة، وعدد (7) من المعلمين والمعلمات بالمرحلة الثانوية تم إجراء مقابلة معهم لاستطلاع آرائهم حول استخدام المعمل الافتراضي في تدريس الكيمياء، ثم قامت الباحثة بإعداد اختبار تحصيلي لباب "التحليل الكيفي"، واتبعت الباحثة المنهج التجريبي بالإضافة إلى المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي، وقد توصلت الدراسة إلى نتيجة عدم تأثير استخدام المعامل الافتراضية على التحصيل الأكاديمي للطلاب مقارنة بالطريقة التقليدية، كما توصلت الدراسة إلى وجود زيادة طفيفة في التحصيل الأكاديمي للطالبات عند استخدام المعمل الافتراضي أكثر من الذكور، وأن المعمل الافتراضي يعطي نتائج أفضل في المدارس النموذجية أكثر من المدارس الحكومية.

أما دراسة دار إبراهيم (2014) فقد هدفت إلى تقصي أثر استخدام المختبر الافتراضي لتجارب العلوم في تنمية عمليات العلم واكتساب المفاهيم لدى طالبات الصف الخامس، وتكونت عينة الدراسة من (40) طالبة، وقد توصلت الدراسة إلى نتائج تشير بوجود فروق بين متوسطي علامات المجموعتين على اختبار عمليات العلم يعزى لاستخدام المختبرات الافتراضية. يلاحظ على الدراسات السابقة أنها تناولت تقنية المختبرات الافتراضية، ولم تقتصر على الدول الأقل امتلاكا للإمكانيات التقنية بتوفير المختبرات الفعلية بل تعداها لدول قادرة على توفير المختبرات العادية، وهذا يدل على ما يميز تقنية المختبرات الافتراضية فهي بديل عن المختبرات العادية في حالة عدم توفرها، وبديل عنها في حال توفرها وصعوبة التعامل معها (كبعض التجارب الخطرة) وأخيرا لزيادة دافعية المتعلمين نحو عملية التعلم، فهي تساعد المتعلم على الاستكشاف دون خوف بل وتمكن المتعلم من اصطحاب المختبر كاملا معه بشكل افتراضي إلى المنزل.

ثانيًا: مشكلة البحث:

يشير واقع تدريس التكنولوجيا في مدارس قطاع غزة إلى وجود ندرة في الأدوات والعدد والمواد التعليمية اللازمة لتنفيذ الأنشطة المعملية اللازمة لتنمية الجانب المهاري من المقرر بصفة عامة، وبصفة خاصة نجد أن المشكلة أكبر فيما يتعلق بموضوع تصميم وبرمجة لوحة متحكم الأردينو؛ وذلك لعدم توفر هذه اللوحة من الأساس باستثناء لوحة واحدة يتم استعارتها من المديريات للمدارس الثانوية كافة، والسبب في ذلك يعود لمنع الاحتلال "الإسرائيلي" إدخال هذه اللوحة، وغيرها الكثير من القطع الإلكترونية، ومواد التجارب المعملية ضمن حصاره لقطاع غزة. وفي هذا البحث فإن أهم المشاكل التي تم البحث عن حلول لها، والمرتبطة بموضوع البحث تتمثل في مشكلتين رئيسيتين، وهما ضيق وقت الحصة الدراسية، وعدم تمكن المعلم من تناول الموضوعات العملية بشكل تطبيقي، وكذا عدم توفر الإمكانات المادية والقطع اللازمة للوصول إلى مستوى المهارة المطلوبة من تصميم وبرمجة لوحة الأردينو، ومن هذا المنطلق تم التأكيد على استخدام بيئة الفصول المنعكسة كحل محتمل لإشكالية ضيق الوقت في الحصص الدراسية واستخدام تقنية المختبرات الافتراضية لتعويض النقص المادي في القطع والإمكانات.

ومن هنا تتمثل مشكلة البحث في السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية توظيف بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو في مادة التكنولوجيا لدى طلاب الصف الحادي عشر؟

وفي ضوء هذا السؤال حاول البحث فحص الفرضين الآتيتين:

– لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار والبعدي لمهارات تصميم وبرمجة الأردوينو.

– لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي في بطاقة ملاحظة لمهارات تصميم وبرمجة الأردوينو.

ثالثًا: هدف البحث

يسعى البحث الحالي إلى التحقق من فاعلية توظيف بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو في مادة التكنولوجيا لدى طلاب الصف الحادي عشر.

رابعًا: أهمية البحث

تتضح أهمية البحث الحالي بما يضيفه نظريًا، وتطبيقيًا إلى المجتمع التربوي، من الناحية النظرية تناول البحث متغيرًا لم تتم معالجته جيدًا في التراث العملي التربوي على حد علم الباحث، وهو بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية، وهي بيئة متنامية تحتاج للمزيد من البحث والدراسة من الناحية العملية والإجرائية فالبحث يقدم إجراءات وصفية تطبيقية لبيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية قد توفر لمعلمي التكنولوجيا فرص لتطبيقها وتفعيلها، ومن المؤمل أيضًا أن يسهم هذا البحث في تحسين أداء معلمي التكنولوجيا في تدريس موضوعات تصميم وبرمجة الأردينو في حال استخدام دليل المعلم الذي قدمه هذا البحث، وبالتالي تجويد تعلم الطلبة بما يحقق النتاجات التعليمية المرغوبة خاصة المرتبطة بالجانب المهاري. وإعطاء صورة واضحة عن مدى فاعلية بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المعامل الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردينو. وعلى الصعيد البحثي يعد البحث استجابة للاتجاهات التربوية المعاصرة والتي تعتمد على التعليم والتعلم الإلكتروني في الحد من بعض المشكلات التي تواجه العملية التعليم.

خامسًا: حدود البحث ومحدداته

اقتصرت حدود البحث على الوحدة الثانية من كتاب التكنولوجيا للصف الحادي عشر بعنوان "الربوت ونظم التحكم"، كما اقتصرت على طلاب الصف الحادي عشر في مدرسة شهداء الزيتون الثانوية للبنين التابعة لمديرية التربية والتعليم – شرق غزة من الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2020 – 2021م.

سادسًا: مصطلحات البحث/ التعريفات الإجرائية يكتب

الفصول المنعكسة: هي بيئة تعليمية تعتمد على توظيف الفيديو الرقمي والانترنت حيث يشاهد الطالب الفيديو قبل الحصة الدراسية، ويتم نقاش المواضيع وتطبيقها داخل الصف أثناء الحصة.

المختبرات الافتراضية: هي بيئة تعليمية تعتمد على برنامج حاسوبي يُحاكي الواقع في تصميم الدوائر الإلكترونية ووصلها بلوحة الأردوينو وبرمجتها في عالم رقمي يساعد الطالب على اكتساب مهارة توصيل الدارات وبرمجة الأردوينو.

الأردوينو: لوحة إلكترونية تتكون من دارة الكترونية مفتوحة المصدر يتم برمجتها عن الطريق الكمبيوتر وهي مصممة لجعل عملية استخدام الإلكترونيات التفاعلية في مشاريع متعددة التخصصات أكثر سهولة.

مهارة التصميم: هي قدرة الطالب على تصميم وتركيب الدوائر الكهربائية بشكل يؤدي إلى تنفيذ الوظيفة المطلوبة بشكل جيد.

مهارة البرمجة: هي عملية تزويد المبرمج (الطالب) للحاسوب بالأوامر البرمجية اللازمة لتنفيذ مسألة معينة (مشكلة معينة).

سابعًا: إجراءات البحث:

أ- منهج البحث

استخدم البحث المنهج شبه التجريبي.

ب- عينة الدراسة

تكونت عينة البحث من (80) طالبًا من طلاب الصف الحادي عشر في مدرسة شهداء الزيتون الثانوية للبين وتم اختيار المدرسة بطريقة قصدية كون زميل الباحث الذي سيطبق البحث يعمل معلمًا في هذه المدرسة، مما يسهل تنفيذ ومتابعة إجراءات البحث، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية عدد كل منها (40) طالبًا.

ج- تصميم بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية

لبناء بيئة فصول منعكسة مناسبة وذات فعالية فإن المطلوب هو تصميها بشكل يتناسب مع خصائص الفئة المستهدفة وهم طلبة الصف الحادي عشر، لذلك قام الباحث بالاطلاع على الأدب التربوي وبعض الدراسات السابقة وفي ضوء ذلك قام الباحث بدراسة بعض النماذج التصميمية، وقد تبنى الباحث نموذج (الدسوقي، 2013، ص116) بعد دراسته شرح للدكتور إبراهيم الدسوقي صاحب النموذج عما في هذا النموذج بعض المزايا والتي قد تختلف عن نماذج أخرى وهي (الدسوقي، 2017):

- أنه نموذج حديث ومناسب لطبيعة البحث الحالي.
- يختلف عن النماذج الأخرى بأنه لا يركز فقط على مرحلة التصميم، بل يركز أيضًا على مراحل أخرى مثل التحليل والتقويم.
- يحتوي على مرحلة التقييم المدخلي، والتي تسعى للتأكد من توافر عناصر محددة في بيئة التعليم والتعلم وكذلك مهارات وقدرات كلٍ من المعلم والمتعلم، والتي بغيابها قد لا تقوم المنظومة بما هو مستهدف منها.
- مرونة التعديل والحذف والإضافة لعناصر وخطوات كل مرحة من مراحل النموذج.

ثامنا: بناء أداتا البحث

أ – الاختبار

قام الباحث بإعداد فقرات الاختبار وتكونت من (31) فقرة من نوع اختبار من متعدد لكل فقرة (4) بدائل أحد البدائل فقط صحيح، والبدائل الأخرى غير صحيحة يجب على الطالب اختيار البديل الصحيح فقط، وأن يكون لكل فقرة اختيار لبديل واحد فقط من البدائل الأربعة. ولتتأكد من صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم؛ للأخذ بآرائهم، وتم التعديل في ضوء ما قدموه من تحكيم. وللتأكد من صدق الاتساق الداخلي للاختبار تم تحليل نتائج اختبار العينة الاستطلاعية، وتم حساب معامل الارتباط بين درجة المجال والدرجة الكلية للاختبار، حيث إن العينة الاستطلاعية لم تدرس سابقًا الكتاب المقرر؛ لأنه طرح لأول مرة وبناء عليه تم الاكتفاء بحساب معامل ارتباط درجة المجال مع الدرجة الكلية، وذلك لربط المجال وليس الفقرات (والتي قد تكون لم يسبق للطالب دراستها بشكل مطلق)، وبالتالي تكون النتائج أقرب للواقع، وقد كان معامل ارتباط كل مجال مع الدرجة الكليةلكل المستويات دالًا إحصائيًا عند (0.01) ما يعني أن الاختبار يتمتع بدرجة مطمئنة من الصدق الداخلي.

كما وتم حساب ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية باستخدام حزمة البرمجة الإحصائية spss وكان معامل الثبات (=843.) وتم حسابه أيضا باستخدام معادلة كورنباخ وكان معامل ألفا (=843.) وهذه النتائج تدل على أن الاختبار يتمتع بمستوى عالٍ من الثبات.

كما تم حساب مؤشرات معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار من خلال حساب نسبة الذين أجابوا إجابة صحيحة وقد تراوحت معاملات الصعوبة للفقرات بين (0.27-0.94) مما يشير إلى أن معاملات صعوبة الفقرات تقع ضمن الحدود المقبولة لمعاملات الصعوبة في الاختبار. وقد تم استخراج معاملات التمييز لفقرات الاختبار حيث تراوحت بين (0.25-0.78) وهذه القيم تعطي مؤشرًا جيدًا على أن الفقرات تقيس ما يقيمه الاختبار ككل.

ب– بطاقة الملاحظة

قام الباحث بإعداد بطاقة الملاحظة بشكل أولي وبناءً على تحليل المحتوى للجزء المرتبط بموضوع مشكلة البحث في كتاب التكنولوجيا المقرر وقد شملت بطاقة الملاحظة على (33) فقرة موزعة على أربعة محاور، وأعطيت كل فقرة وزن مدرج ثلاثي (ضعيف، متوسط، جيد).

وللتأكد من صدق البطاقة تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين المختصين في تكنولوجيا التعليم، حيث تم آخذ آرائهم وملاحظاتهم على البطاقة وهل الفقرات مناسبة وواضحة وصحيحة لغويًا، وقد تم الأخذ بملاحظاتهم. كما قام الباحث للتحقق من صدق الاتساق الداخلي بتطبيق البطاقة على عينة استطلاعية من طلاب الصف الحادي عشر (كما تم الإشارة سابقًا لم يدرس الطلاب المادة سابقًا؛ لأن الكتاب المقرر نسخة جديدة يتم طرحها لأول مرة)، وتم

حساب معامل الارتباط (بيرسون) بين كل فقرة ومجالها باستخدام حزمة البرنامج الاحصائي spss والذي لم يستدل على وجود انحراف معياري بين الفقرة مع المجال مما يعني وجود ارتباط بين الفقرة والمحور الذي تنتمي إليه، وبناءً عليه تم القبول بصدق الاتساق الداخلي للبطاقة، وقد تم التأكد من ثبات البطاقة باستخدام التجزئة النصفية، وكانت قيمة معامل الثبات (.955) وهي قيمة تدل على أن الاختبار يتمتع بمستوى عالٍ من الثبات.

كما قام الباحث بالتأكد من ثبات الملاحظين من خلال ثبات التحليل عبر الأفراد، قام الباحث بتطبيق بطاقة الملاحظة على مجموعة من الطلاب (10) طلاب، وبالاستعانة بزميل آخر لحساب معامل الاتفاق. وقد تبين أن أعلى نسبة للاتفاق بين الملاحظين كانت (96.6 %)، وأقل نسبة للاتفاق (8.84%)، ونسبة الثبات الكلي هي (91.8%) وهي نسبة ثبات عالية يمكن الاعتماد عليها.

تاسعًا: نتائج البحث

لفحص فرضية الدراسة الأولى التي تنص على :"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو"، تم استخراج الإحصائيات الوصفية المتمثلة بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلاب أفراد البحث في اختبار مهارات تصميم وبرمجة الأردينو، وذلك باستخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS لحساب المتوسط والانحراف المعياري لأداء الطلاب على الاختبار التحصيلي بين المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي فكانت النتائج كما في الجدول (1) التالي:

جدول (1) المتوسطات والانحراف المعياري في تطبيق الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية وتطبيق الاختبار البعدي للمجموعة الضابطة

المستوى	اختبار الضابطة البعدي		اختبار التجريبية البعدي	
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري
تذكر	3.38	1.231	9.37	.979
فهم	1.74	1.024	4.20	.966
تطبيق	3.95	1.373	10.05	1.339
عليا	1.00	1.015	4.38	.705

من خلال النتائج الأولية نلاحظ أن هناك فروق واضحة لصالح الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية مقابل الاختبار البعدي للمجموعة الضابطة، وللتأكد وفحص دلالة الفروق في الاختبار تم عمل المعالجة الإحصائية على نتائج الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة (مجموعتين مستقلتين)، وذلك باستخدام اختبار t للفرق بين متوسطات الدرجات في الاختبار البعدي بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وكانت النتائج كما في الجدول (2) الآتي:

الجدول (2) المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري ودرجة t لعينتين مستقلتين ومستوى الدلالة لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في تطبيق الاختبار البعدي

المستوى	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	اختبار t	مستوى الدلالة
التذكر	التجريبية	28.00	3.03822	72	13.420	دالة عند 0.01
	الضابطة	14.0882	5.35621			
فهم	التجريبية	9.3750	.97895	72	23.317	دالة عند 0.01
	الضابطة	3.3824	1.23128			
تطبيق	التجريبية	4.20	.96609	72	10.639	دالة عند 0.01
	الضابطة	1.7353	1.02422			
عليا	التجريبية	10.05	1.33877	72	20.449	دالة عند 0.01
	الضابطة	3.5882	1.37329			
المجموع الكلي	التجريبية	4.3750	.70484	72	16.804	دالة عند 0.01
	الضابطة	1.00	1.01504			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة t الجدولية أكبر من قيمة t المحسوبة في جميع المستويات والدرجة الكلية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الفروق بين درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار.

ولتحديد فاعلية بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات تصميم وبرمجة الأردينو تم حساب حجم الأثر باستخدام مربع إيتا لبيئة الفصول المنعكسة، وكان حجم الأثر يساوي (0.8786) وهذا يعني أن بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية تفسر حوالي (87%) من التباين في تنمية التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات تصميم وبرمجة الأردينو لدى طلاب أفراد البحث، وهذا يدل على وجود حجم تأثير كبير لبيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات تصميم وبرمجة الأردينو لدى الطلاب، وتعني هذه النتيجة رفض الفرضية الصفرية الأولى في البحث وقبول الفرضية البديلة المتضمنة توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي لمهارات تصميم وبرمجة الأردوينو تعزى لبيئة التدريس، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

ولفحص الفرضية الثانية ونصها:"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 ($\alpha \geq$) بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي والتطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة لمهارات تصميم وبرمجة الأردوينو". تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS لحساب المتوسط والانحراف المعياري لأداء الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة فكانت النتائج كما في الجدول (3) الآتي:

جدول (3) المتوسطات والانحراف المعياري القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة

المحور	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي	
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري
مهارات التعامل مع لوحة الأردوينو	1.07	0.162	2.84	0.201
مهارات التعامل مع المكونات البرمجية للوحة الأردوينو(بيئة برمجة الأردوينو)	1.00	0.16	2.80	0.179
مهارات برمجة الأردوينو	1.00	0.16	2.71	0.231
اكتساب بعض أساسيات تصميم وتجميع العناصر والدوائر الكهربائية	1.05	0.118	2.82	0.168
المجموع	**1.02**	**0.05**	**2.78**	**0.164**

من خلال النتائج الأولية نلاحظ أن هناك فروق واضحة لصالح التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة على المجموعة التجريبية مقابل التطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة على المجموعة التجريبية، وللتأكد وفحص دلالة الفروق في بطاقة الملاحظة تم عمل المعالجة الإحصائية على نتائج التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية وذلك باستخدام اختبار t للفرق بين متوسطات الدرجات في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة على المجموعة التجريبية وكانت النتائج كما في الجدول (4) الآتي:

الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري ودرجة t لعينتين مرتبطتين ومستوى الدلالة لدرجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة

المستوى	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	اختبار t	مستوى الدلالة
مهارات التعامل مع لوحة الأردوينو	القبلي	1.07	0.162	39	46.473	دالة عند 0.001
	البعدي	2.84	0.201			
مهارات التعامل مع المكونات البرمجية للوحة الأردوينو(بيئة برمجة الأردوينو)	القبلي	1.00	0.16	39	64.366	دالة عند 0.001
	البعدي	2.80	0.179			
مهارات برمجة الأردوينو	القبلي	1.00	0.16	39	47.334	دالة عند 0.001
	البعدي	2.71	0.231			
اكتساب بعض أساسيات تصميم وتجميع العناصر والدوائر الكهربائية	القبلي	1.05	0.118	39	56.766	دالة عند 0.001
	البعدي	2.82	0.168			
المجموع الكلي	**القبلي**	**1.02**	**0.05**	**39**	**67.794**	**دالة عند 0.001**
	البعدي	**2.78**	**0.164**			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة t الجدولية أكبر من قيمة t المحسوبة في جميع المستويات والدرجة الكلية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الفروق بين درجات الطلاب في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لصالح التطبيق البعدي.

ولتحديد فاعلية بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو تم حساب حجم الأثر باستخدام مربع إيتا لبيئة الفصول

المنعكسة ، وكان حجم الأثر يساوي (0.8786)، وهذا يعني أن بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية تفسر حوالي (87%) من التباين في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردينو لدى طلاب أفراد البحث، وهذا يدل على وجود حجم تأثير كبير لبيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو لدى الطلاب، وتعني هذه النتيجة رفض الفرضية الصفرية الثانية في البحث وقبول الفرضية البديلة ونصها" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي والتطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة لمهارات تصميم وبرمجة الأردوينو".

مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بفرضيتا البحث الأولى والثانية:

أظهرت النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى والفرضية الثانية وجود فروق دالة إحصائيًا لصالح التطبيق البعدي ويمكن تفسير النتائج السابقة بما يأتي:

– استخدام بيئة الفصول المنعكسة ساعد الطلاب على التدريب في المنزل على مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو مما ساعد في زيادة مهارات التصميم والبرمجة لديهم.

– استخدام الفيديو ساعد الطلاب بشكل كبير على تدريبهم حسب الحاجات الفردية للطلاب فكل طالب يتحكم في العرض بما يناسبه.

– استخدام الطلاب للمختبرات الافتراضية يتفوق على استخدامهم للمختبرات الحقيقية بإمكانية إعادة تجارب التصميم والبرمجة لأكثر من مرة دون خوفهم من زيادة التكاليف المادية، بل وإمكانية اجراء عمليات التصميم والبرمجة في المنزل الأمر الذي لا يمكن تنفيذه في المختبرات الحقيقية ساهم في زيادة الفهم واجادتهم لعمليات التصميم والبرمجة وزيادة التحصيل وكذا تم إعطاء المتعلم الوقت الكافي للمحاولة وإعادة المحاولة في تطبيق المهارة العملية مما ساهم في صقلها وتنميتها.

– دور الطالب الإيجابي وتحويل الطالب إلى شريك في العملية التعليمية زاد من دافعية الطالب نحو عملية تعلمه.

– وجود بيئة تعليمية الكترونية ساعدت الطلاب على الاستفادة من الوقت، بل وأصبح الطالب يختار الوقت الملائم له عكس الفصول التقليدية التي تقيد الطالب بوقت معين ربما لا يتناسب دائما مع ظروفه المختلفة.

– استخدام الباحث في تصميم البيئة لنموذج الدسوقي والذي يمتاز بالتركيز على مراحل التصميم والتحليل والتقويم كما ويحتوي على مرحلة التقييم المدخلي وقد ساعد هذا النموذج على بناء بيئة تعليمية مناسبة.

وتتفق النتائج مع دراسة الأمير (2017)، ودراسة العشكة (2016)، ودراسة حميد (2016)، ودراسة قشطة (2016)، ودراسة هارون وسرحان (2015)، ودراسة دار إبراهيم (2014)، ودراسة السيالي (2014)، ودراسة (TÜYSÜZ, 2010)، ودراسة (الشهري،

2009)، والتي أكدت على الدور الفعال للفصول المنعكسة، والدور الفعال أيضًا للمختبرات الافتراضية.

عاشرًا توصيات البحث

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث يمكن صياغة التوصيات الآتية:

– الاهتمام بتوظيف بيئات التعلم الإلكترونية والمدمجة القائمة على المستحدثات التكنولوجية في العملية التعليمة؛ لما لها من نتائج إيجابية في العملية التعليمية، وتماشيها مع متطلبات التعليم في العصر الحديث.

– توظيف المستحدثات التكنولوجية وتطبيقات الويب (0.2) في تنمية العملية التعلمية؛ للحد من بعض المشكلات التي تواجه الواقع التعليمي.

– توظيف التعلم المدمج، وتوسيع أبعاد الدمج لتشمل المقررات، والاستراتيجيات، والأنشطة، والتقويم.

– تصميم بيئات تعلم الكترونية توظف المختبرات الافتراضية وتوظيفها في العملية التعليمية من قبل المعلمين والطلاب؛ كونها بيئات تعلم تحاكي الواقع، وتتخطى عقبة قلة الإمكانات وتعطى المتعلم الفرصة والوقت الكافي للتدريب والتعلم.

المراجع

الأمير، هالة. (2017م). *اثر استراتيجية الصف المقلوب عبر الويب في تنمية مهارات تصميم مدونة إلكترونية لدى الطالبات الموهوبات بالمرحلة المتوسطة بمكة المكرمة* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الاميرة نورة بنت عبد الرحمن، المملكة العربية السعودية.

جون، اليسون ليتل، وبجلز، كريس.(2012). *الإعداد للتعلم الإلكتروني المدمج* .ترجمة: عثمان بن تركي التركي، عادل السيد سرايا، هشام بركات بشر حسين، الرياض: النشر العلمي والمطابع

الحجيلي، عبد العزيز. (2010م). فاعلية استخدام المختبر المحوسب لتدريس الفيزياء في تنمية عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*،*14* (2)،225–262.

الحسن، عبير. (2015م). فاعلية المعمل الافتراضي في تدريس العملي لمادة الكيمياء بالمرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية.1 (1)،140–148.*

حميد، آمال. (2016م). *فاعلية الفصول المنعكسة والفصول المدمجة في تنمية مهارات تصميم صفحات الويب التعليمية لطالبات كلية التربية بالجامعة الاسلامية بغزة* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية،غزة.

دار إبراهيم، ياسمين. (2014م). *أثر استخدام المختبر الافتراضي لتجارب العلوم في تنمية عمليات العلم واكتساب المفاهيم لدى طالبات الصف الخامس في فلسطين* (رسالة ماجستير غير منشورة). نابلس: جامعة النجاح

الدسوقي، محمد(2013م). *قراءات في المعلوماتية والتربية*، ط3. حلوان:كلية التربية، جامعة حلوان.

الدسوقي، محمد. (2017م). تصميم وانتاج بيئات التعليم والتعلم الالكتروني. تاريخ الاطلاع 21 فبراير 2017، الموقع: (http://emag.mans.edu.eg/index.php?sessionID=39&page=news&task=show&id=495)

رضا، حنان. (2010م). فاعلية استخدام المعمل الافتراضي الاستقصائي والتوضيحي في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير العملي لدى طالبات كلية التربية . *مجلة التربية العملية*، *6*(13)،91-130.

زيتون، حسن. (2005م). *رؤية جديدة في التعليم – التعلم الإلكتروني (المفهوم – القضايا – التطبيق – التقييم)، ط1*. الرياض: الدار الصوتية للنشر والتوزيع.

السعدي، السعدي. (2011م). فاعلية معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد في تحصيل المفاهيم الفيزيائية المجردة وتنمية الاتجاه نحو إجراء التجارب افتراضياً لدى تلاميذ المرحلة الثانوية.*مجلة كلية التربية بأسيوط*،*27*(2)،448-497.

السيالي، حاتم. (2014م). *اثر استخدام المعلم الافتراضي في تنمية المهارات العملية لدى طلاب مادة العلوم للصف الأول متوسط* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة أم القرى.

الشايع، فهد. (2006م). واقع استخدام مختبرات العلوم المحوسبة في المرحلة الثانوية واتجاهات معلمي العلوم نحوها. *مجلة جامعة الملك سعود– العلوم التربوية*،(19)،441–498.

الشرمان، عاطف. (2015م). *التعليم المدمج والتعلم المعكوس، ط1*. عمان: دار الميسرة.

الشعكة، هناء. (2016م). *أثر استراتيجيتي التعلم المدمج والتعلم المعكوس في تحصيل طلبة الصف السابع في مادة العلوم ومقدار احتفاظهم بالتعلم* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الشرق الأوسط، الأردن.

الشهري ،على. (2009م). *اثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة* (دراسة دكتوراه غير منشورة). جامعة أم القرى،المملكة العربية السعودية.

العرنوسي، ضياء عويد حربي، والطائي، آمال صباح ردام. (2016). التقنيات التربوية للمعلم والأستاذ الجامعي، دار الأيام للنشر والتوزيع، دار الرياحين للنشر والتوزيع.

فروانة، أكرم. (2013). فعالية استخدام مواقع الفيديو الإلكترونية في اكتساب مهارات تصميم الصور الرقمية لدى *طالبات كلية التربية في الجامعة الإسلامية بغزة. الجامعة الإسلامية.*

الفقي، عبد اللاه إبراهيم محمد. (2011). *التعلم المدمج التصميم التعليمي، الوسائط المتعددة، التفكير الابتكاري.* عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

قشطة، آية. (2016م). *أثر توظيف استراتيجية التعلم المنعكس في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التأملي بمحبث العلوم الحياتية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية،غزة.

متولي، علاء الدين. (2015م، 8-9 اغسطس). *توظيف استراتيجية الفصل المقلوب في عمليتي التعليم والتعلم.* ورقة مقدمة إلى المؤتمر العملي السنوي الخامس عشر. جمهورية مصر العربية: جامعة عين شمس.

المرصد العربي للتربية. (2012م). التعليم في الوطن العربي. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، المرصد العربي للتربية– ادارة التربية.

مطير، محمد. (2015م). *فاعلية توظيف التعليم المدمج في تمية التفكير الاستدلالي بمبحث التربية الاسلامية لدى طلاب الصف الحادي عشر* (دراسة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.

هارون، الطيب ، و سرحان، عمر. (2015م، 12–15 ابريل). *فاعلية نموذج التعلم المقلوب في التحصيل والأداء لمهارات التعلم الالكتروني لدى طلبة البكالوريوس بكلية التربية .* المؤتمر الدولي الأول لكلية التربية (التربية آفاق مستقبلية) مركز الملك عبد العزيز الحضاري.

Abeysekera .L ,& Dawson.P .(2014, November) .*Motivation and cognitive load in the filpped classroom:definition, rationale and a call for research*.igher Education Research and Developmen.New York University,USA.

Bergmann ,Jonathan ,& Sams ,Aaron .(2012) .*Flip YOUR Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day(1st ed)*.United States of America: Courtney Burkholder.

Bishop ,J. L ,& Verleger,M. A .(2013, June 23-26)*The Flipped Classrom:A survey of research*.Paper presented at 120ASEE annual conference and exposition.American Society for Engineering Education,USA.

Brown و Kiley .(2015) .*Evaluating Student Performance And Perceptions In A Flipped Introductory Undergraduate Biology Classroom* .University Of Massachusetts Boston,Usa.

Gambari ,Amosa &.,Obielodan,O.O., Kawu,H .(2017) .Effects Of Virtual Laboratory On Achievement Levels And Gender Of Secondary School Chemistry Students In Individualized And Collaborative Settings In Minna, Nigeria.*Journal Of New Horizons In Education January*.7(1),86-102.

Schwankl, E. (2013). *Flipped classroom: Effects on achievement and student perception* (Unpublished Master's Thesis), University of Massachusetls Boston, USA.

TÜYSÜZ ,Cengiz .(2010) .The Effect of the Virtual Laboratory on Students 'Achievement an Attitude in Chemistry, *International Online Journal of Educational Sciences* ,2(1),37-53.