Journal of Educational and Psychological Sciences
Volume (4), Issue (39) : 30 Oct 2020
P: 21 - 37

AJSRP
ISSN: 2522-3399

مجلة العلوم التربوية والنفسية
المجلد (4)، العدد (39) : 30 أكتوبر 2020 م
ص: 21 - 37

Effectiveness of Using Flipped Learning Strategy in Developing Skills of Programmatic Algorithms Analysis and Design for Eleventh Grade Students in Palestine

Abdelrahman Mohammad Sadeq Abu Sarah
Qabatia Directorate || Ministry of Education || Palestine

Abstract: This research aims to investigate the effectiveness of using flipped learning strategy in developing skills of programmatic algorithms analysis and design for eleventh grade students/ technology stream in Palestine, in a unit introduced in the Programming and its Development contained in the book of Programming and Automation part 2. The researcher used the one- group- based experimental design in the pretest- posttest. The research sample consisted of (17) eleventh grade students/ technology stream in one of the schools belonging to Qabatia Directorate of Education, in the academic year 2019/2020. A test of "programmatic algorithms analysis and design" skills was prepared. After applying tools and materials of the research, results showed a statistically significant difference between the two grade averages of the students in the pretest and posttest, in favor of the posttest. In addition, flipped learning strategy proved its effectiveness, according to Black- Scholes Equation, in developing skills of programmatic algorithms analysis and design among students. The researcher introduced a number recommendations, including employment of flipped learning strategy in teaching information technology and applied sciences curricula in general, and Programming and Automation in particular, as well as conducting further studies related to this research.

Keywords: Flipped learning strategy- Programmatic Algorithms.

فاعلية استخدام استراتيجية التعلُّم المعكوس في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لدى طلاب الصف الحادي عشر في فلسطين

عبد الرحمن محمد صادق أبو سارة
مديرية قباطية || وزارة التربية والتعليم || فلسطين

الملخص: هدف البحث إلى تقصي فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين بوحدة مقدمة في البرمجة وتطورها الواردة في كتاب البرمجة والأتمتة الجزء الثاني، واستخدم البحث التصميم التجريبي القائم على المجموعة الواحدة مع القياسين: القبلي والبعدي، وتكونت عينة البحث من (17) طالباً من طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي بإحدى مدارس مديرية التربية والتعليم (قباطية)، في العام الدراسي 2020/2019، وتمّ إعداد اختبار مهارات "تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، وبعد تطبيق مواد البحث وأدواته، أشارت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائياً، بين متوسطي درجات الطلاب في القياسين القبلي والبعدي، لصالح القياس البعدي، وكما تحقق استراتيجية التعلم المعكوس فاعلية حسب معادلة (بلاك) في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية لدى الطلاب، وقد أوصى الباحث بعدد من التوصيات، منها: ضرورة توظيف استراتيجية التعلم المعكوس في تدريس مناهج تكنولوجيا المعلومات والعلوم التطبيقية بشكل عام، وفي تدريس مادة البرمجة والأتمتة بشكل خاص، وكذلك إجراء دراسات مكملة لهذا البحث.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية التعلم المعكوس- الخوارزميات البرمجية.

مقدمة البحث:

يشهد عصرنا الحالي طفرة كبيرة في مصادر المعلومات المختلفة، والتي تتسارع نتيجة العديد من المتغيرات والظروف المؤثرة في حياتنا بصورة مباشرة وغير مباشرة، والتي تعود في معظمها إلى انتشار استخدام الأدوات الرقمية في مجتمعاتنا، مما ساهم في دفع المختصين إلى الاهتمام بتوظيف تلك الأدوات الرقمية في العملية التعليمية التعلمية، فقد أصبح الاهتمام اليوم يدور حول تطوير الأساليب التقليدية المتبعة في التعليم، واستحداث طرق جديدة، يمكن من خلالها تحقيق أهداف العملية التعليمية، وتأتي في مقدمتها استخدام الحاسوب، بجانبيه: المادي والبرمجي، والذي يعدّ من أفضل الوسائل الرقمية وأكثرها فاعلية، والذي يمكن توظيفه في التعليم بشكل عام، وفي تعليم الخوارزميات بشكل خاص.

لقد ساهم التقدم التقني الهائل، في بروز الحاجة لتخصصات جديدة لم تكن مطروحة من قبل والمرتبطة بصورة مباشرة بالتكنولوجيا الرقمية الحديثة، مثل: تكنولوجيا النانو والأنظمة الخبيرة وأنظمة التعلم العميق والتشفير وآمن المعلومات والشبكات الحاسوبية والروبوت وهندسة البرمجيات وإنترنت الأشياء، وغيرها من التخصصات، بالإضافة إلى ما تتطلبه تلك التخصصات من كوادر مؤهلة ومختصين قادرين على استخدامها وتطويرها وتكييفها في بيئتهم المحلية؛ لكي تكون مفيدة لمجتمعهم ومتوافقة مع احتياجاتهم وضروراتهم، وهنا بدأت العديد من الدول بالشروع بتعليم البرمجة لطلبة المدارس؛ كونها تُعدّ البوابة الرئيسية نحو تطوير التقنيات والتطبيقات الحديثة، وتشكل منظومتها لغة تستطيع التحكم بعمل الأجهزة والتقنيات الحديثة وإدارتها.

وتعدّ مهارات البرمجة وتصميم الخوارزميات من المهارات الأساسية في مجال علم الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات، وتشير العديد من الأبحاث والدراسات العلمية في الآونة الأخيرة إلى ضرورة تعلم البرمجة والعمل على تطوير الخوارزميات لدى جميع الطلبة، ابتداءً من المرحلة الابتدائية، فهي تعدّ من أهم المهارات الواجب على المؤسسات التعليمية توفيرها للطلبة ولكافة المستويات (أسعد وآخرون، 2016).

ويشير مفهوم الخوارزمية، إلى مجموعة الخطوات المتسلسلة التي تصف وصفاً دقيقاً جميع الخطوات اللازمة لحل مسألة ما دون أي غموض وتتضمن مجموعة من المهارات، مثل: مهارة وضع الإجراءات في التسلسل الصحيح، ومهارة التحكم في التدفق (ترتيب تنفيذ الإجراءات اللازمة، مثل: جمل التحكم الشرطية IF)، وتمثيلها كما في المخططات الانسيابية Flowchart لتتبع التسلسل المنطقي لحل المسائل بسهولة (الجويعد والعبيكان، 2018).

وفي ضوء ذلك توصف الخوارزميات، بأنها: لغة عالمية تساعد المبرمجين على التعبير عن استراتيجيات حلهم للمشكلات بخطوات محددة ومسارات متسلسلة للتنفيذ، فقبل كتابة أي برنامج حاسوبي يتوجب على المبرمج أو المصمم فهم المسألة (المشكلة) المطروحة، وهذا يتضمن تحديد المعطيات التي نعتمد عليها، ومجموعة من الخطوات المرتبة والمتسلسلة التي يختلف عددها باختلاف المسألة أو طبيعة الخوارزمية المستخدمة، وصولاً إلى النتائج المراد الحصول عليها، وهنا تبرز أهمية الخوارزميات لكونها تعطي صورة أولية متكاملة للخطوات المطلوبة لحل المشكلة في ذهن المصمم، كما تساعد المبرمجين والمصممين على تشخيص الأخطاء التي تقع عادة في الإجراءات المتبعة للحل خاصة الأخطاء المنطقية (الصباغ، 2014)، وقد نتج عن استخدام الخوارزميات وتقدم أساليبها وطرائقها، كثرة التطبيقات الرقمية الحديثة وتنوع مجالاتها، بالإضافة إلى تقدم الخدمات التي توفرها، مما ساهم بإحداث قفزة نوعية في التطبيقات الرقمية لتشمل جميع مناحي الحياة، ولتوفر العديد من الإمكانيات والميزات لصالح المتعلم.

لقد استطاعت التطبيقات الرقمية من بناء بيئات تعليمية افتراضية تحاكي إلى درجة كبيرة ما هو موجود داخل الفصول الدراسية الاعتيادية، حيث تجمع تلك البيئات كلاً من: المعلم والطالب والمنهاج، وتوفر مجموعة متنوعة من الوسائل للاتصال والتواصل بين عناصر العملية التعليمية، مما ساهم في جعل نقل الخبرات والمعلومات بين الأفراد بصورة سهلة وسريعة وفي أي مكان وزمان، وألغت كذلك شرط الاجتماع الزماني والمكاني داخل الفصول الدراسية، بالإضافة إلى تقليل التكلفة المادية التي تختصرها تلك الفصول الرقمية، مما حدا بالكثير من المختصين بالتوجه نحو استراتيجيات تدريس قائمة على تلك الوسائل الرقمية والتي تأتي في مقدمتها ما يعرف بالتعلم المنعكس أو المعكوس (أبو سارة، 2020).

ويُعدّ التعلم المعكوس إحدى الوسائل التي تستخدم التطبيقات الرقمية للعب دوراً أكبر في حل مشكلة الفجوة القائمة بين الدراسة النظرية للعلوم والمعارف والجانب العملي (الحياتي) لها، فيقوم المعلم من خلال التعلم المعكوس بإعداد الدروس التعليمية وشروحاتها، مستفيداً من تطبيقات الوسائط المتعددة، مثل: التقنيات السمعية والبصرية (مقاطع الفيديو)، وتطبيقات المحاكاة والتقييم التفاعلي، لتكون في متناول الطلبة قبل الدرس، ومتاحة لهم على مدار الوقت، وبهذا يتيح التعلم المعكوس للطلبة بشكل عام، ومتوسطو الأداء بشكل خاص، مزيداً من الوقت للاطلاع والتعلم من الدروس التعليمية مرات عديدة؛ ليتسنى لهم استيعابها بصورة أفضل، مما يحقق مبدأين أساسيين، وهما: التعلم المرتكز حول الطالب، والتعلم الذي يراعي الفروق الفردية (الدريويش وعبدالعليم، 2017).

وهنا نستنتج بأن التعلم المعكوس قد أتاح المجال أمام المعلمين لاستخدام مدىً واسعاً من الأدوات الرقمية؛ لتسجيل تعليمهم المباشر ومشاركته للمشاهدة والتعلم خارج الغرف الصفية، وبغض النظر عن الأجهزة والتطبيقات المستخدمة لتسجيل المحتوى التعليمي التعلمي، فإن الملفات التعليمية والدروس والشروحات يمكن مشاركتها بصورة واسعة عبر الشبكات أو المواقع الإلكترونية أو اليوتيوب أو المدونات، مما يساهم في اتساع رقعة التعليم ونشر المعرفة بصورة واسعة لدى الطلبة، وبذلك يكون الطلبة قادرين على استخدام الأدوات التكنولوجية نفسها للتفاعل مع زملائهم، ويمكنهم كذلك من مراجعة المواد التعليمة والتواصل مع معلميهم خارج الغرف الصفية (دوفي وماكدونالد، 2018).

ويشير خميس (2018) إلى العديد من الميزات والإيجابيات التي يحتويها التعلم المعكوس، منها: تعزيز التفكير وتنمية التعلم الذاتي وبناء الخبرة وتنمية مهارات التواصل والتعاون بين الطلبة، وإتاحة الدروس والشروحات التعليمية على مدار اليوم، وإمكانية إعادة الطلبة للمقطع التعليمي أكثر من مرة حسب احتياجاتهم وفروقهم الفردية، فيمكن للطالب مشاهدتها في الوقت والزمان المناسبين، وتشجيع الطلبة والمعلمين على الاستخدام الأمثل للتقنية في مجال التعليم، ورفع فاعلية المعلمين وإبداعهم، حيث يصبح المعلم أكثر تأثيراً في الصف وخارجه، وتوفير الوقت الكافي للمعلم لتدريب الطلبة وتقويمهم وتطوير مهاراتهم وقدراتهم.

ولكي يحقق المعلم الغايات المرجوة من استخدام استراتيجية التعلم المعكوس، لابدّ من التزامه بخطوات واضحة ومحددة، تبدأ من تحديد أهداف الدرس، حيث يقوم المعلم بعمل صورة واقعية عن الدرس والنتاجات المراد تحقيقها في نهايته، والبدء بالبحث عن المادة التعليمية، من فيديو ورسوم متحركة وتطبيقات تساعده على إيصال المعارف والمهارات المطلوبة، أو القيام بتسجيل الدروس بنفسه من خلال تطبيقات إنتاج المرئيات، مع مراعاة استخدامه للغة الواضحة والمباشرة والملائمة للطلبة ومستوياتهم المختلفة، ويتم أيضاً عمل فهرس للمحتويات؛ ليسهل على الطلبة التنقل بين الموضوعات المهمة التي يحتاج إليها، بالإضافة إلى محاولة إشراك أولياء الأمور لمتابعة تعلم الطلبة في المنازل، مع ضرورة عقد جلسات مناقشة وعصف ذهني حول ما تعلمه الطالب، بحيث يشكل تغذية راجعة حول أداء الطالب ومقدار سيره نحو الأهداف المحددة (الرواجفة، 2019).

وبناءً على ما سبق، يرى الباحث بأن الدور الحقيقي للتعلم المعكوس، يكمن في تحويل البيئة المنزلية الخاصة والبيئة المحيطة العامة إلى صفوف دراسية، فالتدريس في التعلم المعكوس لا ينحصر داخل الصفوف فقط بل يمتد ليشمل المنزل والبيئة المحيطة والأهل والأصدقاء والزملاء، مما يتيح المجال لترك مساحة زمنية كبيرة للطالب لتعلم الخبرات الجديدة وربطها بصورة فاعلة مع محيطه، وعدم اقتصارها في مدة الحصة الدراسية، ويساهم أيضاً بتنمية تفكيره بصورة صحيحة، وإعطائه فرصة كافية للتعلم، وفق قدراته وامكانياته الخاصة، والسماح لتنوع الخبرات التي يكتسبها، مما يساهم في النهاية بتحقيق الأهداف المرجوة من التعلم المعكوس، والتي يأتي في مقدمتها الطالب الذي يستطيع الاعتماد على نفسه.

وعطفاً على ما سبق، أوصت العديد من الدراسات السابقة باستخدام التعلم المعكوس في التعليم؛ لتنمية العديد من المهارات والقدرات المهمة للطلبة، منها: دراسة الرويلي والطلافحة (2020) التي أشارت إلى فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس في تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً، ودراسة (Adedoja, 2016) التي أشارت إلى أن الطلبة الذين يتعلمون باستخدام التعلم المعكوس تكوّن عندهم اتجاهات إيجابية نحو التعلم المعكوس، ودراسة (Moore &Chung, 2015) التي أشارت إلى أن التعلم المعكوس يعدّ عنصراً مشجعاً ومحفزاً لتعليم الرياضيات، وبأنه يساهم بتوفير وقتاً إضافياً للتفاعل بين الطلبة وجهاً لوجه داخل الفصول الدراسية وخارجها، وبأن اتجاهات الطلبة كانت إيجابية نحو استخدام التعلم المعكوس في وقت التدريس، ودراسة (Unakorn & Klongkratoke, 2015) التي أشارت إلى فاعلية التعلم المعكوس في تنمية اتجاهات الطلبة نحو التعلم، وإلى أن التعلم المعكوس قد ساهم في تنمية التواصل والاتصال بين المعلم والطالب في نفس الوقت، ودراسة (Overmyer, 2014) التي أشارت لفاعلية استخدام التعلم المعكوس في تنمية التحصيل الدراسي لدى الطلبة، ودراسة (De los Arcos, 2014) التي أشارت إلى أن استخدام المواد التعليمة ضمن استراتيجيات التعلم المعكوس، يؤدي لزيادة مشاركة الطلبة في عملية التعلم، ويجذبهم للمحتوى الدراسي ويطور الاستقلال والاعتماد على الذات، ودراسة (Kim, Park & Joo, 2014) التي أشارت إلى أن التعلم المنعكس القائم على الأدوات الذكية يساهم في قدرة الطلبة على التعلم الذاتي، ودراسة Marlowe, (2012) التي أشارت إلى أن استراتيجية التعلم المعكوس، تساهم في استثمار وقت الحصة بشكل أفضل، وتحسن من تحصيل الطلبة وتطور من استيعابهم للمفاهيم العلمية، بالإضافة إلى منح الطلبة فرصة للاطلاع على المحتوى قبل وقت الحصة الصفية، مما يساهم في منح الطالب حافزاً للتحضير المسبق، من خلال الواجبات التي يعطيها المعلم للطالب عبر شبكة الإنترنت، ودراسة (Johnson, 2013) التي أشارت إلى أن استخدام التعلم المعكوس قد ساهم بتنمية الاتجاهات الإيجابية لدى الطلبة نحو التعلم.

وبناءً على ما سبق، يأتي هذا البحث؛ لتقصي فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها في مادة البرمجة والأتمتة، لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين.

مشكلة البحث:

نظراً لأهمية تعلم الخوارزميات والبرمجة، قامت وزارة التربية والتعليم الفلسطينية بالشروع بتعليم البرمجة (الكودينج) من خلال إنجاز مقرر خاص لتعليم أساسيات البرمجة وتعزيز مهارات الطلبة التي تركز على التفكير الخوارزمي والتحليلي والمنطقي وحل المشكلات، كما تم الإعلان عن إنشاء فرع متخصص بالمرحلة الثانوية بمسمى (الفرع التكنولوجي) للصفين: الحادي والثاني عشر، وتمّ تخصيص منهجين يميزان هذا الفرع، وهما: البرمجة والأتمتة والاتصالات والإلكترونيات؛ وأمام ذلك الجهد فقد لاحظ الباحث ومن خلال عمله معلماً للمرحلة الثانوية (الفرع

التكنولوجي)، ضعفاً بارزاً لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في العديد من المهارات المرتبطة بالخوارزميات، مثل: تحليل الخوارزميات إلى عناصرها الأساسية (مدخلات – عمليات – مخرجات)، ترتيب إجراءات الخوارزمية، ابتكار خوارزميات جديدة، تتبع تنفيذ الخوارزميات، ورسم الخوارزميات، وعليه تتحدد مشكلة البحث الحالي في وجود ضعف في مستوى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي، في مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، ولحل هذه المشكلة يحاول الباحث استخدام استراتيجية التعلم المعكوس لتنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي، وتعزيز تعلمهم، ومنحهم مجالاً واسعاً للتعلم من خلال تحويل البيئة المحيطة لدى الطلبة كصف دراسي يتعلم من خلاله، واستغلال وقت الطالب لكي يتعلم بصورة أفضل.

أسئلة البحث:

تتحدد مشكلة البحث في الأسئلة الآتية:

1- ما مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها المراد تنميتها لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين؟
2- ما فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس، في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين؟
3- هل تحقق استراتيجية التعلم المعكوس، فاعلية في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لدى طلاب الصف/ الفرع التكنولوجي في فلسطين، حسب معادلة (بلاك) للكسب المعدل؟

فرض البحث:

تتمثل فروض البحث في الآتي:

1- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية، عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي، على اختبار مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها تعزى لاستراتيجية التعلم المعكوس.
2- تحقق استراتيجية التعلم المعكوس فاعلية في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين، حسب معادلة (بلاك) للكسب المعدل.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تحقيق ما يأتي:

1- تحديد مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها المراد تنميتها لدى طلاب الصف الحادي عشر في فلسطين.
2- تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين.
3- قياس فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس، في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين.

أهمية البحث:

تأتي أهمية هذا البحث من خلال ما يأتي:

1. تبني البحث أساليب تدريس حديثة قائمة على التعلم المعكوس، والتي تعتمد بصورة أساسية على أساليب عدة، مثل: التعلم الذاتي، التعلم بالاكتشاف، التعلم بالأقران، التعلم التعاوني والتشاركي، التعلم باستخدام التكنولوجيا الرقمية.
2. قد يساعد هذا البحث المعلمين والطلبة على التعرف على مفاهيم ومهارات تكنولوجية حديثة قائمة على التعلم المعكوس والتي يمكن توظيفها في مادة البرمجة بشكل خاص، وفي مادة تكنولوجيا المعلومات للمراحل المختلفة، بالإضافة إلى حقول العلوم الأخرى ومعارفها.
3. قد يساعد هذا البحث في توجيه أنظار معلمي ومشرفي الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات، إلى ضرورة الاهتمام بتوظيف استراتيجيات التعلم النشط التي تمثلها استراتيجية التعلم المعكوس، وإلى ضرورة توظيف الأدوات التكنولوجية ومصادر المعلومات الرقمية في عملية التعليم والتعلم.
4. قد يفتح هذا البحث أمام الباحثين مجالاً لأبحاث ودراسات أخرى مستقبلية؛ لتطوير تعليم البرمجة والحاسوب، والمجالات الدراسية الأخرى لجميع المراحل التعليمية.

حدود البحث:

تتمثل حدود البحث في الآتي:

- **الحدود الموضوعية:** فاعلية استخدام استراتيجية التعلُّم المعكوس في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها.
- **الحدود البشرية:** عينة من طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي.
- **الحدود المكانية:** بمدرسة (عزت أبو الرب الثانوية)، وهي إحدى المدارس الحكومية في الضفة الغربية/ فلسطين.
- **الحدود الزمنية:** الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2020/2019.

مصطلحات الدراسة:

- **استراتيجية التعلم المعكوس:** يعرفها الرويلي والطلافحة (2020) بأنها: مجموعة إجراءات تتمركز حول الطالب بدلاً من المعلم، حيث يقوم الطلاب بمشاهدة الدروس والشروحات والفيديو في المنزل قبل وقت الحصة الدراسية، بينما يستغل المعلم وقت الحصة الدراسية بتوفير بيئة تفاعلية نشطة، يتم فيها توجيه الطلبة وتطبيق ما تعلموه.
- ويعرفها الحراحشة (2019) بأنها: مجموعة خطوات رئيسية تعمل على تحقيق النتاجات التعليمية، من خلال تحويل الحصة المعتادة عبر الأدوات التكنولوجية الرقمية المتوفرة إلى دروس مسجلة يتم وضعها على الإنترنت، حيث تبدأ الخطوة الأولى بمشاهدة الطلبة للدروس في المنزل وقيامهم بتنفيذ الأنشطة المطلوبة منهم، وفي المرحلة الثانية يقوم المعلم بمناقشة الطلبة في الصفوف الدراسية.
  - ويعرف الباحث إجرائياً، بأنها: مجموعة خطوات تهدف لتحويل البيئة المنزلية إلى صفوف تعليمية، من خلال قيام المعلم أولاً بإعداد الدروس التعليمية؛ ليتعلمها الطلاب مسبقاً في المنزل، ومن ثم القيام بمناقشة الطلاب، وتوفير بيئة تفاعلية في الحصص المدرسية؛ للتأكد من تحقيق الأهداف المرجوة.
- **الخوارزميات البرمجية:** يعرفها الجويعد والعبيكان (2018) بأنها: مجموعة من الخطوات المتسلسلة التي تصف وصفاً دقيقاً جميع الخطوات اللازمة لحل مسألة ما دون أي غموض، ويعرفها الصباغ (2014) بأنها: مجموعة من الخطوات المنطقية والرياضية المكتوبة، والتي تنفذ بطريقة متسلسلة ومتتالية على شكل رموز ورسومات خاصة؛ للوصول إلى حل بشكل صحيح وسليم.

- ويعرف الباحث مفهوم الخوارزميات البرمجية إجرائياً، بأنها: مجموعة من الإجراءات التي تسبق كتابة النص البرمجي، والتي تهدف لوصف الخطوات المتسلسلة واللازمة لحل المشكلة المطروحة بشكل صحيح، من خلال التعبير الكتابي والرموز والرسومات.

2- الدراسات السابقة:

أشارت العديد من الدراسات والأبحاث السابقة، إلى أهمية استخدام التعلم المعكوس لتنمية العديد من مهارات البرمجة والخوارزميات، ومن أهم تلك الدراسات ما يأتي:

- دراسة محمد وابراهيم وعبد السلام (2018) التي أشارت إلى فاعلية التعلم المعكوس المدعم بالكتب المعززة في تنمية مهارات البرمجة الأساسية، لدى طلبة المرحلة الإعدادية في مصر.
- وأشارت دراسة صلاح (2017) إلى فاعلية بيئة التعلم المعكوس القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو في كتاب التكنولوجيا لدى الطلبة في فلسطين.
- وتوصلت دراسة الدوسري وآل مسعد (2017) إلى فاعلية استراتيجية التعلم المعكوس في تنمية تحصيل تعلم البرمجة لدى طلاب الصف الأول الثانوي في السعودية بمقرر الحاسب الآلي.
- وأوصت دراسة حميد (2016) بضرورة استخدام التعلم المعكوس في تنمية مهارات تصميم صفحات الويب التعليمية لدى طلبة كلية التربية في فلسطين.
- وبينت نتائج دراسة العفيفي (2016) فاعلية استخدام برنامج قائم على الخوارزميات في تنمية التحصيل والتفكير الاستدلالي في الرياضيات، لدى طلبة المرحلة الأساسية في فلسطين.
- في حين أشارت دراسة الصباغ (2014) إلى وجود ضعف في مهارات تصميم الخوارزميات لدى الطلبة في فلسطين، وأوصت بضرورة توظيف تقنيات الحاسوب الحديثة في التعليم، لتنمية مهارات تصميم الخوارزميات لدى لطلبة.

تعليق على الدراسات السابقة:

بناءً على ما ورد في الدراسات السابقة، نستنتج بأن هذا البحث يتشابه مع كل من: دراسة محمد وابراهيم وعبد السلام (2018)، ودراسة صلاح (2017)، ودراسة الدوسري وآل مسعد (2017)، ودراسة حميد (2016) في الاهتمام بتوظيف التعلم المعكوس في التعليم، وكذلك يتشابه مع دراسة الصباغ (2014) في الاهتمام بتنمية مهارات تحليل الخوارزميات وتصميمها، بينما ذهبت دراسة العفيفي (2016) لاستخدام برنامج قائم على الخوارزميات لتنمية التحصيل والتفكير الاستدلالي في الرياضيات.

ويتميز هذا البحث عن مجمل الدراسات السابقة باستقصائه فاعلية استراتيجية التعلم المعكوس في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، بينما ذهبت معظم الدراسات السابقة باستثناء دراستي: الصباغ (2014) وعفيفي (2016) بالاهتمام بتنمية العديد من المهارات المرتبطة بالبرمجة وتصميم المواقع الالكترونية.

وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة بشكل عام من خلال: تصميم أداة البحث المتمثلة باختبار مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، وصياغة فروض البحث وتحديد الخطوات المنهجية واختيار الأسلوب الإحصائي بما يتناسب مع عينة البحث وأدواتها والذي ساعد الباحث في مناقشة النتائج وتفسيرها.

3- منهج البحث وإجراءاته

منهج البحث:

استخدم الباحث في هذا البحث المنهج الوصفي؛ لتحديد مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها الواجب تنميتها، لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين، واستخدم أيضاً المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة اختبار (قبلي – بعدي)؛ لاستقصاء فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها.

مجتمع البحث:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي، المسجلين في وزارة التربية والتعليم فلسطين، في الفصل الدراسي الثاني للعام 2019- 2020م.

عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (17) طالباً من طلاب الصف الحادي عشر / الفرع التكنولوجي بمدرسة عزت أبو الرب الثانوية، التابعة لمديرية التربية والتعليم قباطية في الضفة الغربية بفلسطين، وقد تم اختيارهم بالطريقة القصدية في الفصل الدراسي الثاني للعام 2019- 2020م.

التصميم التجريبي المستخدم في البحث:

اعتمد البحث على التصميم القائم على المجموعة الواحدة، مع استخدام القياس القبلي البعدي على عينة البحث، ويعود سبب الاعتماد على المجموعة الواحدة إلى صعوبة إيجاد مجموعة أخرى تكافئ مجموعة الدراسة؛ لقلة عدد طلاب الفرع التكنولوجي، بالإضافة إلى اختلاف التجهيزات المتوفرة في كل مدرسة حسب القدرات المالية لديها، مما يصعب على الباحث إيجاد مجموعة ضابطة تكافئ عينة البحث التجريبية.

مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لطلاب الصف الحادي عشر:

تم تحديد مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لدى طلاب الصف الحادي عشر في فلسطين، حسب الخطوات الآتية:

- الصورة المبدئية لقائمة مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها:

لتحديد مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لطلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي، قام الباحث بتحليل محتوى الوحدة الرابعة "مقدمة في البرمجة وتطورها" من كتاب البرمجة والأتمتة (الجزء الثاني) المقرر للصف الحادي عشر تكنولوجي في فلسطين، وكما تم الرجوع إلى الدراسات السابقة، التي اهتمت بمهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها كدراسة الصباغ (2014)، ودراسة العفيفي (2016)، ودراسة صلاح (2017) وقد تم تحديد قائمة بتلك المهارات بصورتها المبدئية بلغ عددها (16) مهارة، موزعة على ثلاثة مجالات رئيسة، هي: مجال تحليل المشكلة وتضمن (4) مهارات فرعية، ومجال مهارات كتابة الخوارزمية وتنفيذها وتضمن (8) مهارات فرعية، ومجال مهارات رسم المخططات وتضمن (4) مهارات فرعية.

- صدق قائمة مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها:

للتأكد من صدق قائمة مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، تم عرضها على مجموعة من المحكمين ممن لديهم خبرة كافية في علم الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات، بلغ عددهم (5) محكمين، وطلب منهم إبداء مقترحاتهم وآرائهم حول مدى انتماء المهارات الفرعية للمجالات الرئيسية، وعما إذا كانت المهارات تغطي الجوانب الأساسية للخوارزميات البرمجية، خاصة لمرحلة الصف الحادي عشر، وقد تمّ تدوين المقترحات والآراء وتعديل المهارات بناءً عليها، إذ تركزت التعديلات على تصنيف بعض المهارات، ودمج مهارتين لتصبحان مهارة واحدة.

الصورة النهائية لقائمة مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها:

تكونت قائمة مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها بشكلها النهائي من (15) مهارة موزعة على (3) مجالات رئيسة، هي: مجال مهارات تحليل المشكلة (3) مهارات، ومجال كتابة الخوارزمية وتنفيذها (8) مهارات، ومجال رسم المخططات (4) مهارات.

أداة البحث:

قام الباحث بتصميم اختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، وفيما يأتي توضيح لذلك:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها في مادة البرمجة والأتمتة لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين.
- **الصورة الأولية للاختبار:** تكون اختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها في صورته الأولية من (20) فقرة، بواقع (10) فقرات موضوعية (اختيار من متعدد)، و(10) فقرات أدائية، وتم توزيعها على المجالات كما يأتي: (7) فقرات لتحليل المشكلات، و(9) فقرات لكتابة الخوارزميات وتنفيذها، و(4) فقرات لرسم الخوارزميات، واعتمد الباحث في كتابة الفقرات على محتوى وحدة مقدمة في البرمجة وتطورها من كتاب البرمجة والأتمتة للفصل الدراسي الثاني، والذي يُدرس في المدارس الحكومية التابعة لوزارة التربية والتعليم في فلسطين، للعام الدراسي 2019- 2020م.
- **الصدق الظاهري للاختبار (صدق المحكمين):** تمّ التحقق من صدق اختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين، ضمت مجموعة من المتخصصين في علم الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات، بلغ عددهم (5) محكمين، وطلب منهم إبداء مقترحاتهم وآرائهم حول مناسبة موضوع فقرات الاختبار لما أعدت لقياسه فعلاً، وعما إذا كان الاختبار يحقق الأهداف المرجوة، وقد تمّ تدوين المقترحات والآراء وتعديل الاختبار بناءً عليها، إذ تركزت التعديلات على صياغة بعض الفقرات، وحذف بعضها؛ بسبب تكرار الأفكار أو لعدم انتمائها للمجال، وأصبح الاختبار مكوناً من (16) فقرة، بواقع (7) فقرات لتحليل المشكلات و(6) فقرات لكتابة الخوارزميات وتنفيذها و(3) فقرات لرسم الخوارزميات.
- **صدق الاتساق الداخلي للاختبار:** قام الباحث بالتحقق من صدق الاتساق الداخلي لاختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، من خلال حساب معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات كل فقرة من فقرات اختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، والدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه، وكل مجال من مجالات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها بعضها مع بعض والدرجة الكلية للاختبار، وذلك باستخدام برنامج SPSS وجدول (1) وجدول (2) يوضحان ذلك:

جدول (1): معاملات الارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار بالدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي اليه

تحليل المشكلات		كتابة الخوارزميات وتنفيذها		رسم الخوارزميات	
رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
1	**0.878	2	**0.812	3	**0.602
7	**0.821	5	**0.871	4	**0.617
11	**0.471	6	**0.705	8	**0.792
12	**0.574	9	*0.381	-	-
13	**0.597	10	*0.421	-	-
15	*0.407	14	**0.499	-	-
16	*0.336	-	-	-	-

*دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α≤0.05) **دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α≤0.01)

يتضح من جدول (1) السابق وجود معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائياً، مما يشير إلى صدق الاتساق الداخلي بين كل فقرة من فقرات اختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها والدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه.

جدول (2): معاملات ارتباط مجالات الاختبار بعضها مع بعض وبالدرجة الكلية

المكونات	تحليل المشكلات	كتابة الخوارزميات وتنفيذها	رسم الخوارزميات	الدرجة الكلية
تحليل المشكلات	-	**0.799	**0.817	**0.931
كتابة الخوارزميات وتنفيذها	**0.799	-	**0.773	**0.922
رسم الخوارزميات	**0.817	**0.773	-	**0.935
الدرجة الكلية	**0.931	**0.922	**0.935	-

**دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α≤0.01)

يتضح من جدول (2) السابق وجود معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائياً، مما يشير إلى صدق الاتساق الداخلي بين كل مجال من مجالات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها بعضها مع بعض والدرجة الكلية للاختبار.

- **ثبات الاختبار:** قام الباحث بالتحقق من ثبات اختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، من خلال حساب معادلة (ألفا كرونباخ) بواسطة برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وبلغت قيمة معامل الثبات لفقرات الاختبار (0.883) وهي قيمة مقبولة تربوياً لأغراض البحث (شعيب وشعيب، 2016).
- **معاملات الصعوبة للاختبار:** قام الباحث بحساب معاملات الصعوبة لفقرات اختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، وقد تراوحت معاملات الصعوبة بين (0.29- 0.81) وهي متفقة مع معاملات الصعوبة المقبولة تربوياً (شعيب وشعيب، 2016).
- **معاملات التميز للاختبار:** قام الباحث بحساب معاملات التميز لفقرات اختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، وقد تراوحت بين (0.32- 0.83) وهي متفقة مع القيم المقبولة تربوياً (علام، 2015).

- **الصورة النهائية للاختبار:** تكون اختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها في صورته النهائية من (16) فقرة منها (7) فقرات خاصة في مجال تحليل المشكلة و(6) فقرات خاصة في مجال كتابة الخوارزميات وتنفيذها و(3) فقرات خاصة في مجال رسم الخوارزميات. وبذلك يكون الاختبار في صورته النهائية جاهزاً للتطبيق.

إجراءات تطبيق تجربة البحث الميدانية:

1. **إعداد المحتوى التعليمي:** قام الباحث بإعداد المحتوى التعليمي لدروس وحدة مقدمة في البرمجة وتطورها في ضوء استراتيجية التعلم المعكوس، وتتضمن تحضير العديد من مصادر التعلم الرقمية المختلفة، مثل: فيديو وصور وشروحات ومواقع انترنت تعليمية وتطبيقات حاسوبية تعليمية، وقام الباحث أيضاً بإنشاء بيئة تعليمية من خلال إنشاء مجموعة (جروب) باستخدام تطبيق Messenger Facebook لربط الطلاب مع بعضهم البعض ولإضافة الدروس والشروحات والمهام والأنشطة حسب الخطة الدراسية، ولكي يتيح المجال لدى الطلاب للاطلاع على المحتوى التعليمي في أي وقت يريدون، بالإضافة إلى تمكين الطالب من التواصل مع المعلم وزملائه الآخرين.
2. **إجراء الاختبار القبلي:** أجرى الباحث الاختبار القبلي، على عينة مجموعة البحث التجريبية، قبيل البدء بالتجربة، وتمّ استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب؛ لتحديد مستوى الطلاب في مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها قبل البدء باستخدام استراتيجية التعلم المعكوس، وقام الباحث بتصحيحه، ورصد علامات طلاب العينة.
3. **التدريس باستخدام استراتيجية التعلم المعكوس (التجربة العملية):** بدأ الباحث باستخدام استراتيجية التعلم المعكوس لتدريس طلاب المجموعة التجريبية، وذلك بهدف تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، في الفصل الدراسي الثاني من العام 2019- 2020م، بإجمالي (24) حصة صفية وبواقع (7) حصص أسبوعياً، مدة كل حصة (40) دقيقة، وذلك خلال الفترة الزمنية من 2020/1/20م – 2020/2/28م، تضمنت الاختبارين: القبلي والبعدي.
4. **التطبيق البعدي لأدوات البحث:** تمّ تطبيق اختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها بعدياً على طلاب المجموعة التجريبية، وتمّ تصحيح الاختبارات ورصد النتائج.
5. **المعالجة الإحصائية:** لتحليل نتائج البحث الحالي ؛ استخدم الباحث الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) إذ تمّ استخدام المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية؛ لوصف درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي؛ لاختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، كما تم استخدام اختبار (ت) لعينتين مرتبطتين (Dependent Sample T- test) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، واستخدمت معادلة (ألفا كرونباخ) لحساب معامل الثبات لاختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، أما حجم الأثر (مربع إيتا) فاستخدم لقياس تأثير المتغير المستقل "استراتيجية التعلم المعكوس" في المتغير التابع "تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، وكذلك استخدمت معادلة الكسب المعدل (لبلاك) لقياس فاعلية استخدام "استراتيجية التعلم المعكوس" في تنمية تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها.

4- نتائج البحث وتفسيرها.

- **النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:** "ما مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها المراد تنميتها لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين؟".

وللإجابة على السؤال تم تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها من خلال تحليل الخطة الدراسية السنوية ومحتوى منهاج البرمجة والأتمتة للصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين، كما تم الرجوع إلى الدراسات السابقة التي اهتمت بمهارات تصميم الخوارزميات البرمجية وتصميمها؛ وقد توصلت الدراسة إلى (15) مهارة، وجدول (3) يبين ذلك.

جدول (3): مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، لطلاب الصف الحادي عشر في فلسطين

مهارات تحليل المشكلة	مهارات كتابة الخوارزمية وتنفيذها	مهارات رسم المخططات
تحديد مدخلات الخوارزمية	كتابة خوارزمية شبه البرنامج	رسم المخططات Flowcharts
تحديد العمليات الحسابية	كتابة خوارزمية Pseudo Code	رسم مخطط علاقات الكيانات ERD
تحديد مخرجات الخوارزمية	خوارزمية الفرز والبحث Searching and Sorting Algorithms	لغة النمذجة الموحدة UML
-	خوارزمية الفرز الفقاعي Bubble Sort Algorithm	رسم مخطط جانت Gantt Chart
-	خوارزمية البحث الخطي Linear Search Algorithm	-
-	خوارزمية نظام التشغيل Operating System Algorithms	-
-	خوارزمية FCFS- First Come, First Serve	-
-	خوارزمية RR- Round Robin	-

يبين جدول (3) السابق مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، لطلاب الصف الحادي عشر في فلسطين والبالغ عددها (15) مهارة، وقد صنفت تلك المهارات إلى (3) مجالات رئيسة، هي: مجال مهارات تحليل المشكلة واشتمل على (3) مهارات، ومجال كتابة الخوارزمية وتنفيذها واشتمل على (8) مهارات، ومجال رسم المخططات واشتمل على (4) مهارات.

- **النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والفرض الخاص به ونصه "**لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي، على اختبار مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها، تعزى لاستراتيجية التعلم المعكوس".

وللتحقق من صحة الفرض تم استخدام اختبار (ت) لعينتين مرتبطتين (Dependent Sample T- test) وكانت النتائج كما في جدول (4) الآتي.

جدول (4): نتائج اختبار (ت) لاختبار دلالة الفروق في الاختبار القبلي/ البعدي لتحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها وقيمة η^2 وحجم التأثير

المجالات	نوع التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
تحليل المشكلات	القبلي	3.764	2.250	7.146	16	دالة عند (0.01)	0.761 متوسط
	البعدي	8.352	2.316				
كتابة الخوارزميات وتنفيذها	القبلي	3.000	1.903	9.830	16	دالة عند (0.01)	0.857 كبير
	البعدي	8.470	2.786				
رسم الخوارزميات	القبلي	2.058	2.609	11.213	16	دالة عند (0.01)	0.887 كبير
	البعدي	8.588	1.734				
الدرجة الكلية	القبلي	8.823	5.581	13.959	16	دالة عند (0.01)	0.924 كبير
	البعدي	25.411	5.668				

يتبين من الجدول (5) السابق وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند المستوى ($\alpha \leq 0.01$)، بين متوسط درجات الطلاب في الاختبار البعدي والقبلي، على الدرجة الكلية وكل مجال من مجالاتها لصالح الاختبار البعدي، كما تشير قيم حجم الأثر في جدول (5) السابق إلى أن استخدام استراتيجية التعلم المعكوس كان لها تأثير كبير في تنمية مهارات الطلاب ككل، وكلّ مجال من مجالاتها الفرعية، كلّ على حدة (باستثناء تحليل المشكلة فقد كان تأثيره متوسطاً)، فقد بلغ حجم الأثر للقياس الكلي (0.924) وفي المجالات: تحليل المشكلة (0.761)، كتابة الخوارزميات وتنفيذها (0.857)، رسم الخوارزميات (0.887)، مما يدل على أن الفروق في التحصيل لم تكن وليد الصدفة، بل كانت بتأثير استراتيجية التعلم المعكوس.

ويفسر الباحث الأثر الكبير لاستخدام استراتيجية التعلم المعكوس، في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها؛ لاعتقاده بوجود العديد من الخصائص التي تميز هذا الاستخدام، منها: تحول الطالب في ضوء هذه الاستراتيجية من متلقي للمعرفة إلى باحث عنها، فتجد الطالب: يسأل، يناقش، يساهم، يبادر عن جميع التفصيلات الدقيقة والمشكلات التي تواجهه، بهدف الوصول إلى درجة عالية من فهم المفاهيم وإتقان المهارات الواردة في المحتوى التعليمي، مما ساهم في جعل الطلبة أولاً: يعتمدون على أنفسهم في بناء المعرفة والمهارة، وثانياً: يتفاعلون مع المحيط بصورة إيجابية عبر استثمار خبرات الأهل والزملاء والمعلمين لتحقيق الواجبات والأنشطة المكلف بها، وهذا يتفق مع ما أشار إليه خميس (2018) إلى أن التعلم المعكوس يتميز بكونه يعزز التفكير والمهارات لدى الطلبة، ويساهم بتنمية التعلم الذاتي وبناء الخبرة وتنمية مهارات التواصل والتعاون بين الطلبة، بالإضافة إلى ما أشار إليه صلاح (2017) إلى أن التعلم المعكوس يساهم بتحويل الطالب إلى مساهم في العملية التعليمية من خلال تعزيز الدور الإيجابي له، بالإضافة إلى إتاحة الفرصة لدى الطلبة للاتصال والتواصل فيما بينهم مما يساهم بشكل كبير في تطوير خبرات الطلبة ومهاراتهم وبالتحديد في اتقان مهارات البرمجة، وتتفق كذلك مع ما أشار إليه (Abu Sarah & Yaseen, 2018) إلى أن توظيف التطبيقات الحاسوب التفاعلية ومصادر المعلومات الرقمية يساهم بجعل التعليم يتمركز حول الطلبة بصورة تراعي الفروق الفردية فيما بينهم، بالإضافة إلى تعزيز انماط جديدة للتعلم النشط مثل: التعلم بالممارسة والتمرين.

- **النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث، والفرض الخاص به ونصه:** "تحقق استراتيجية التعلم المعكوس فاعلية في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لدى طلاب الصف الحادي عشر/ الفرع التكنولوجي في فلسطين، حسب معادلة (بلاك) للكسب المعدل". ولفحص الفرض تم استخدام معادلة بلاك (Black) لنسبة الكسب المعدل، وجدول (5) يبين ذلك.

جدول (5): نسبة الكسب المعدل (لبلاك) حول فاعلية التعلم المعكوس في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لطلاب الصف الحادي عشر

المجالات	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	الدرجة العظمى للاختبار	نسبة الكسب
تحليل المشكلات	3.764	8.352	11	1.051
كتابة الخوارزميات وتنفيذها	3.000	8.470	13	0.967
رسم الخوارزميات	2.058	8.588	11	1.323
الدرجة الكلية	8.823	25.411	35	1.1076

مدى بلاك المقترح للكسب المعدل يتراوح بين (1.0 إلى 2.0)

يتبين من جدول (5) السابق، أن نسبة الكسب المعدل التي حققتها استراتيجية التعلم المعكوس لا تقل عن (1) في الدرجة الكلية لاختبار تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها وفي كلّ مجال من مجالاتها كلّ على حدة (باستثناء كتابة الخوارزميات وتنفيذها)، وبذلك يتم قبول الفرض الخاص بذلك، حيث بلغت نسبة الكسب للدرجة الكلية (1.10) وفي المجالات: تحليل المشكلة (1.05)، كتابة الخوارزميات وتنفيذها (0.96)، رسم الخوارزميات (1.32)، مما يدل على أن استراتيجية التعلم المعكوس لها فاعلية في تنمية تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها ككل، وفي كلّ مجال من مجالاتها الفرعية كلّ على حدة (باستثناء كتابة الخوارزميات وتنفيذها).

ويفسر الباحث فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها؛ لاعتقاده بوجود مزايا عديدة لهذا الاستخدام، منها ما قدمته هذه الاستراتيجية من إمكانية لمواصلة التعلم في المنزل، فقد تحولت البيئة المنزلية إلى صف دراسي جديد، يتعلم الطلاب من خلاله المفاهيم والمهارات الأساسية وفقاً لقدراتهم وإمكانياتهم وفي أي وقت وظرف يختارونه، بالإضافة إلى قدرتهم على تكرار التعلم وقراءة الدروس والمصادر التعليمية المرئية عدة مرات، مما أتاح لهم التعلم وفقاً لاحتياجاتهم الخاصة، وتنمية العديد من المهارات لديهم، هذا من جانب ومن جانب آخر أتاحت استراتيجية التعلم المعكوس إمكانية التواصل والتفاعل بين الطلاب من خلال ما توفر لديهم من أدوات، فقد لاحظ الباحث تفاعل الطلاب ومساعدة بعضهم البعض في التعلم وحل الأنشطة والواجبات، مما ساهم في إثراء التعلم من خلال استخدام اساليب جديدة تضمنتها استراتيجية التعلم المعكوس مثل: التعلم التعاوني والتشاركي والتعلم بالأقران والمشروع وغيرها من الأساليب، وهذا يتفق مع ما أشار إليه خميس (2018) بأن التعلم المعكوس يساهم في تعزيز التفكير وتنمية التعلم الذاتي وبناء الخبرة وتنمية مهارات التواصل والتعاون بين الطلاب، وإتاحة الدروس التعليمية على مدار اليوم، وإمكانية إعادة الطلاب للمقطع التعليمي أكثر من مرة حسب احتياجاتهم وفروقهم الفردية، وتتفق كذلك مع ما طرحه الدريويش وعبدالعليم (2017) بأن التعلم المعكوس يتيح للطلاب بشكل عام، ومتوسطو الأداء بشكل خاص، مزيداً من الوقت للاطلاع والتعلم من الدروس التعليمية مرات عديدة؛ ليتسنى لهم استيعابها بصورة أفضل، مما يحقق مبدأين أساسيين، هما: التعلم المرتكز حول الطالب، والتعلم الذي يراعي الفروق الفردية.

وعلاوة على ذلك، فقد ساهمت استراتيجية التعلم المعكوس في جعل الطلاب مسؤولين عن تعلمهم، حيث يقوم الطالب بالتعلم ومراجعة الدروس المرئية وحل الواجبات والأنشطة من تلقاء نفسه، فتجد الطالب: يبادر، يسأل، يستفسر، يحاول، يساعد، ولا ينتظر حتى يقوم معلمه بشرح الدرس، أو مساعدته في حل التمارين، مما ساهم في زيادة فترة التعلم الفعلية وعدم اقتصارها على زمن الحصة الدراسية، وهذا يتفق مع ما طرحه (دوفي وماكدونالد، 2018) بأن التعلم المعكوس يساهم في اتساع رقعة التعليم ونشر المعرفة بصورة واسعة لدى الطلاب، ويكون الطلاب قادرين على استخدام الأدوات التكنولوجية نفسها للتفاعل مع زملائهم، ومراجعة المواد التعليمة والتواصل مع معلميهم خارج الغرف الصفية.

ويرى الباحث أيضاً، بأن التفاعلات والمناقشات الصفية وجلسات العصف الذهني واستمطار الأفكار في ضوء استراتيجية التعلم المعكوس، قد ساهمت بتنمية العديد من المهارات المستهدفة، فالطالب يقترح الحلول ويبتكر الأفكار ويرتب الإجراءات التي تعلمها في بيئته المنزلية، بالإضافة إلى حصوله على التغذية الراجعة حول جهده وأفكاره من معلمه أو من زملائه الطلاب، مما يساهم بالتالي في تنمية مهاراته المرتبطة بتحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها.

وتتفق نتائج هذا البحث مع العديد من الدراسات التي أشارت لفاعلية التعلم المعكوس في تنمية العديد من المهارات المرتبطة بالحاسوب والبرمجة والتصميم، مثل: دراسة محمد، ابراهيم وعبد السلام (2018)، ودراسة صلاح (2017)، ودراسة الدوسري وآل مسعد (2017)، ودراسة حميد (2016).

التوصيات والمقترحات

في ضوء ما آلت إليه نتائج هذا البحث، يوصي الباحث ويقترح بما يأتي:

1- ضرورة توظيف استراتيجية التعلم المعكوس في مادة البرمجة والأتمتة بشكل خاص، وفي مناهج تكنولوجيا المعلومات والعلوم التطبيقية الأخرى بشكل عام، لما أظهرته من أثر كبير وفاعلية في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها.

2- ضرورة تشجيع المعلمين وتدريبهم على استخدام استراتيجية التعلم المعكوس وتوظيفها في التعلم والتعليم.

3- ضرورة التنسيق مع الخبراء التكنولوجيين والمهندسين والمؤسسات التعليمية؛ لإنتاج دروس تعليمية مرئية تمكن الطلاب من مواصلة التعلم أثناء تواجدهم في المنزل.

4- إجراء البحوث التكميلية الآتية:

1. فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس في تنمية مهارات التفكير الخوارزمي، وحل المشكلات البرمجية لدى طلبة المرحلة الأساسية في فلسطين.
2. فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس المستندة على تطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية مهارات البرمجة الحاسوبية، والدافعية لدى طلبة المرحلة الثانوية في فلسطين.
3. فاعلية استخدام تطبيقات المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارات تحليل الخوارزميات البرمجية وتصميمها لدى طلبة المرحلة الثانوية في فلسطين.

قائمة المراجع

أولاً- المراجع بالعربية:

- أبو سارة، عبد الرحمن (2020). توظيف التكنولوجيا الرقمية في التعليم في وقت الأزمة: فيروس كورونا أنموذجاً. متاح على الرابط https://www.new- educ.com/author/abusarahedtech
- أسعد، خالد؛ وطيبي، مؤنس؛ وريان، جمال (2016). هيا نمارس البرمجة ونتعلم التفكير الخوارزمي من البداية- كراسة لتطوير التفكير الخوارزمي والبرمجة في بيئات تفاعلية مرئية للمرحلة الابتدائية. الجزء الأول، فلسطين: أكاديمية القاسمي.
- الجويعد، مشاعل؛ والعبيكان، ريم (2018). الاحتياجات التدريبية لمعلمات الحاسب لاستخدام وتدريس مهارات التفكير الحوسبي. المجلة الدولية للبحوث التربوية – جامعة الإمارات، 42(3)، 237- 284.
- حميد، آمال خالد (2016). فاعلية الفصول المنعكسة والفصول المدمجة في تنمية مهارات تصميم صفحات الويب التعليمية لطالبات كلية التربية بالجامعة الإسلامية بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، فلسطين.
- خميس، عبد الله (2018). التدريس مداخله – نماذجه – استراتيجياته (مع الأمثلة التطبيقية). الطبعة الأولى، عمان، الأردن: دار المسيرة.
- الدريويش، أحمد؛ وعبد العليم، رجاء (2017). المستحدثات التكنولوجية والتجديد التربوي. القاهرة، مصر: دار الفكر العربي.
- الدوسري، فؤاد فهيد؛ وآل مسعد، أحمد زيد (2017). فاعلية تطبيق استراتيجية الصف المقلوب على التحصيل الدراسي لتعلم البرمجة في مقرر الحاسب وتقنية المعلومات لدى طلاب الصف الحادي عشر . المجلة الدولية للبحوث التربوية- جامعة الامارات، 41(3)، 138- 164.
- دوفي، جودي؛ وماكدونالد، جين (2018). التعليم والتعلم باستخدام التكنولوجيا. (ترجمة يوسف محمود عاروري). الطبعة الأولى، عمان، الأردن: دار الفكر (تاريخ النشر الأصلي 2015).
- الرواجفة، فيصل شوكت (2019). فاعلية استخدام التعلم المقلوب في تنمية التحصيل المعرفي في مادة العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، الأردن.
- الرويلي، فايز بن قبيل؛ والطلافحة، حامد عبد الله (2020). أثر استخدام استراتيجية التعلم المقلوب في تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب الثاني المتوسط في مادة الدراسات الاجتماعية والوطنية بالمملكة العربية السعودية. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 28(1)، 617- 646.
- الصباغ، أمجد أحمد (2014). أثر توظيف استراتيجية التعليم المدمج في تنمية مهارات تصميم الخوارزميات لدى طالبات كلية التربية بالجامعة الإسلامية بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، فلسطين.
- صلاح، وسام إسبيتان (2017). فاعلية توظيف بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو في مقرر التكنولوجيا لدى طلاب الصف الحادي عشر. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، فلسطين.
- العفيفي، نادية بسام (2016). أثر برنامج "الخوارزمي الصغير" على التحصيل والتفكير الاستدلالي في الرياضيات لدى طالبات الصف السادس الأساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، فلسطين.

- علام، صلاح الدين (2015). القياس والتقويم التربوي والنفسي أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة. الطبعة السادسة، القاهرة: دار الفكر العربي.
- علي شعيب، علي؛ وشعيب، هبة الله (2016). الإحصاء في البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية. ط1، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.
- محمد، عبد الحليم؛ وإبراهيم، مجدي؛ وعبد السلام، أحمد (2018). فاعلية التعلم المقلوب المدعم بالكتب المعززة في تنمية مهارات البرمجة الأساسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة كلية التربية – جامعة الأزهر، 37(178)، 299- 330.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Abu Sarah, Abdelrahman & Yaseen, Salah. (2018) The Impact of Using Three Computer Programs on the Academic Achievement of Tenth Grade Students in Math in Qabatia Directorate (Comparative Study). An- Najah University Journal for Research- B (Humanities), 32(6), 1004- 1032.
- Adedoja, G. (2016). Pre- Service Teachers' Challenges and Attitude toward the Flipped Classroom. African Educational Research Journal, 4(1), 13- 18.
- De los Arcos, Beatriz (2014). Flipping with OER: K12 teachers' views of the impact of open practices on students. In: OCWC Global 2014: Open Education for a Multicultural World, 23- 25 Apr 2014, Ljubljana, Slovenia.
- Johnson, G. B. (2013). Student perceptions of the flipped classroom. Unpublished Master Thesis, University of British Columbia, USA.
- Kim, S. H., Park, N. H., & Joo, K. H. (2014). Effects of flipped classroom based on smart learning on self-directed and collaborative learning. International journal of control and automation, 7(12), 69- 80.
- Marlowe, C. A. (2012). The effect of the flipped classroom on student achievement and stress.Unpublished Master of Science Montana State University, USA, Jurly.
- Moore, C., & Chung, C. (2015). Students' attitudes, perceptions, and engagement within a flipped classroom model as related to learning mathematics. Journal of Studies in Education, 5(3), 286- 308.
- Overmyer, G. R. (2014). The flipped classroom model for college algebra: Effects on student achievement. Unpublished P.hd Thesis, Colorado State University.
- Unakorn, P., & Klongkratoke, U. (2015). Effectiveness of flipped classroom to mathematics learning of grade 11 students. In A Paper presented at the 21st & 22nd International Conference on Language, Education, and Humanities & Innovation. Retrieved from https://icsai. org/procarch/1iclehi/1iclehi-44. pdf.