أثر برنامج قائم على التعلم النشط لتدريس البرمجة على تحصيل طلاب الصف الثالث متوسط في مادة الحاسب الآلي

شادي محمد الهادي
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الملك سعود
Shadyn2002@hotmail.com

د. أحمد بن زيد المسعد
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الملك سعود
almassaad@gmail.com

أثر برنامج قائم على التعلم النشط لتدريس البرمجة على تحصيل طلاب الصف الثالث متوسط في مادة الحاسب الآلي

شادي محمد الهادي
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الملك سعود

د. أحمد بن زيد المسعد
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الملك سعود

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر البرنامج القائم على التعلم النشط لتدريس البرمجة على تحصيل طلاب الصف الثالث متوسط بمدينة جدة، ومن أجل تحقيق أهداف الدراسة استخدم المنهج شبه التجريبي، واشتملت عينة الدراسة على (٤٠) طالبا تم اختيارهم بطريقة عشوائية، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة. وقد قام الباحثان بتصميم أداة الدراسة وهو اختبار التحصيل لأربعة مستويات بلوم، وبعد تطبيق الدراسة تم جمع البيانات وتنظيمها باستخدام برنامج SPSS، وقد تمت المعالجة الإحصائية باستخدام اختبار (ت) للعينتين المستقلتين، وكذا حجم التأثير مربع آيتا (n^2)، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($a \leq ٠,٠٥$) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والضابطة في التحصيل المعرفي البعدي لمستويات المعرفة (الفهم والتطبيق والتحليل والتركيب) لصالح المجموعة التجريبية، وأظهرت النتيجة العامة للدراسة فاعلية البرنامج القائم على التعلم النشط، وفي ضوء النتائج تم التوصل إلى مجموعة من التوصيات ومنها: الاستفادة من البرامج القائمة على التعلم النشط في هذا البحث في تدريس مادة الحاسب الآلي وبخاصة في دروس البرمجة.

الكلمات المفتاحية: برنامج قائم على التعلم النشط، التحصيل في البرمجة، المشروعات وحل المشكلات، مستويات بلوم، مادة الحاسب الآلي، برنامج سكراتش (Scratch)، الأردوينو (Arduino).

* تاريخ تسلم البحث: ٢٠١٧/٦/٨م
* تاريخ قبوله للنشر: ٢٠١٨/٢/٢٠م

The Impact of Active Learning Based Program in Teaching Programming on the Academic Achievement of Grade 3 Intermediate Students In Computer Science

Shady M. Alhady
College of Education
King Saud University

Dr. Ahmad Z. Almassaad
College of Education
King Saud University

Abstract

This research aimed to measure the impact of adopting 'Active Learning Based Program' in teaching programming on the academic achievement of Grade 3 intermediate Students, Jeddah, KSA. To achieve this, the researcher followed a quasi-experimental research method. The research sample was a randomly picked up of (40) students and they were divided into 2 groups; experimental and controlled. The researchers designed an academic achievement test of 4 levels of Bloom's Taxonomy to fulfill the purpose of the study. Data was collected and analyzed using the SPSS program to calculate the correlation coefficient (T) for the two independent samples and the effect of ETA (). The research findings indicated statistically significant differences ($0.05 \geq a$) between the average scores of the experimental group students and the control group in the post academic achievement test on knowledge levels (application, analysis and synthesis) in favor of the experimental group. The findings also indicated (a: 0.05) between the mean of the empirical group and the control group in the cognitive achievement of knowledge dimension (application, analysis, synthesis). Overall, the findings were found to support the effectiveness of the 'Active Learning Based Program'. The study concludes with recommendations including the utilization of active learning based programs addressed in this study in teaching computer science, especially in programming lessons.

Keywords: active learning based program, achievement, programming, projects and problem solving, computer science, bloom's taxonomy, scratch, Arduino.

أثر برنامج قائم على التعلم النشط لتدريس البرمجة على تحصيل طلاب الصف الثالث متوسط في مادة الحاسب الآلي

شادي محمد الهادي
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الملك سعود

د. أحمد بن زيد المسعد
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الملك سعود

المقدمة

تسعى الدول المتقدمة في الآونة الأخيرة إلى التنافس دوليا على الابتكارات العلمية والتقنية والاهتمام بجودة التعليم والتقنيات الحديثة الذي ينعكس إيجابيا على نمو المعرفة والاقتصاد، ولهذا كان من المناسب تطوير مناهجها، والاستراتيجيات التعليمية التي تخدم هذا الاهتمام، ونجدها في مقررات التقنيات والحاسب الآلي، ولقد اهتمت بشكل كبير بلغات البرمجة التي تساعد الطالب على التحكم بالموارد بمختلف الطرق، فقد ظهرت أجهزة نستطيع التحكم بها عن طريق لغات البرمجة مثل الروبوت أو عن طريق الإنترنت، وهذا ما يسمى بإنترنت الأشياء (Internet of Thing).

ومن الاستراتيجيات التي اهتمت بها الدول أن يكون التعلم متمركزا حول المتعلم، ونجد أن استراتيجيات التعلم النشط تحقق هذا الهدف، فقد أشارت (الرباط، ٢٠١٥: ٤٩٤) أن التعلم النشط يهدف إلى تفعيل دور المتعلم من حيث التعلم، وذلك من خلال التجارب، والبحث، والاعتماد على نفسه في الحصول على المعلومة بعيدا عن التلقين والحفظ، وإنما يكون بالعمل الجماعي وتنمية قدراته في التفكير وحل المشكلات، وأشار التركي (٢٠١٣) إلى أن فلسفة التعلم النشط تركز على البحث والتجريب، وربط ما تعلمه بخبراته السابقة لتكوين القيم والاتجاهات واكتساب المهارات.

وتشير نتائج الدراسات إلى فاعلية البرامج القائمة على التعلم النشط، فأشارت دراسة عبد الهادي (٢٠١٥) إلى فاعلية برنامج قائم على التعلم النشط لتنمية الميل نحو مادة الهندسة لدى تلاميذ الحلقة الإعدادية، وأوضحت دراسة الشمري (٢٠١٦) فعالية البرامج القائمة على التعلم النشط في تنمية التحصيل في المدارس الفكرية. وأشار لوكود وموني (Lockwood& Mooney, 2017) إلى أن التفكير الحسابي هو مهارة أساسية يجب أن يتعلمها الجميع، وذكر أن علوم الحاسب هو المنهج الأكثر وضوحا لتدريس هذا النوع من التفكير عن طريق البرمجة

لذا كان من المناسب القيام بوضع برنامج يساعد الطلاب على البرمجة بطريقة يسهل تعلمها، ويستفيد منها مستقبلا، وتسهم في أن يكون هذا النوع من التعلم نشطا، بحيث يكون التعلم متمركزا حول المتعلم مما يهيء له مستقبلاً واعدًا في البحث وتطوير معلوماته بطرق مختلفة تضيف له الخبرة في التعامل مع أمور الحياة.

وفي الآونة الأخيرة نجد أن اهتمام وزارة التعليم بالتعلم النشط قد ازداد، فقد قام فريق التعلم النشط بوضع نموذج لتطبيق التعلم النشط مستندا في بنائه على نتائج الأبحاث والدراسات العالمية التي أثبتت نجاح هذا النوع من التعلم (وكالة الوزارة للتعليم، ٢٠١٧).

وقد سعى الباحثان لاستخدام الأردوينو (Arduino) في هذا البرنامج لإعطاء مثال مادي ملموس، إذ يقوم الطالب ببرمجته ويرى مباشرة السلوك الذي يُظهِره هذا الجهاز، وهل هو مطابق لما توقعه الطالب.

ومن خلال اطلاع الباحثين على الدراسات السابقة في مجال التعلم النشط فإنه يمكن الإشارة إلى عدد من تلك الدراسات فقد سعى المهتمون بالتربية أن يكون الطالب له دور فعال في العملية التعليمة مما سينعكس على الأداء وتحصيله الدراسي، ومن الدراسات التي كشفت أهمية توظيف التعلم النشط دراسة فوك وتشان ودليما ونارسومان وسيدهو وفونك (Fook, Dalim, Narasuman, Sidhu & Fong, 2016)، فقد هدفت الدراسة إلى معرفة استخدام البرامج القائمة على التعلم النشط على أساس متغير الجنس في إحدى الجامعات الماليزية، واستخدم الباحثون أسلوب المنهج الكمي، وقاموا بتوزيع ٥٠٠ استبانة ورجعت منها ٤٤٤ دراسة، وأظهرت النتائج أن التعلم النشط قد تم استخدامه بشكل معتدل بين الجنسين، ومن النتائج التي تهمنا في دراستنا الحالية توصل الباحثين إلى أهمية تصميم وتنفيذ التعلم الفعال القائم على التعلم النشط. وكشفت دراسة الشمري (٢٠١٦) التي هدفت لبناء برنامج باستخدام استراتيجيات التعلم النشط والتعرف على مدى فاعلية هذا البرنامج في التحصيل الدراسي، وكانت الفئة المستهدفة ٢٠ طالبًا من الأطفال المعوقين بدولة الكويت، وتوصلت الدراسة إلى ارتفاع مستوى التحصيل، بالإضافة إلى أن التعلم من خلال البرنامج جعل للطالب دورا فعالا ونشطا في العملية التعليمية، ونجد بعض الدراسات التربوية قد اهتمت بجانب ميول الطالب نحو التعلم، ومن تلك الدراسات دراسة عبدالهادي (٢٠١٥) التي هدفت إلى قياس فاعلية برنامج قائم على التعلم النشط وتأثيرها في ميول الطلاب نحو مادة الهندسة، وشملت الدراسة عينة عشوائية تكونت من ٨٠ طالبا من الصف الثالث إعدادي بمدينة المنصورة، حيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين بالتساوي مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، واستخدم الباحث المنهج الوصفي والمنهج شبه التجريبي وكانت نتائج الدراسة تصب في صالح البرنامج القائم

على التعلم النشط، فقد توصلت الباحثة إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعتين في المقياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية، وتوصلت الباحثة إلى أن التنوع في استخدام استراتيجيات التعلم النشط المتضمنة في البرنامج والتي ركزت على الحوار والمناقشة والعمل في المجموعات كان محفزا لميولهم نحو مادة الهندسة، ومن الدراسات التي اعتمدت على البرامج القائمة على التعلم النشط دراسة عبد المجيد (٢٠١٥)، وهدفت هذه الدراسة إلى بناء برنامج قائم على التعلم النشط وذلك لمعرفة مدى تأثيره في المهارات الحياتية للطالب، وشملت الدراسة طلاب الفرقة الثالثة في كلية التربية بجامعة أسيوط وكان عدد العينة ٣١ طالبًا، واستخدم الباحث المنهج الوصفي والمنهج التجريبي في دراسته، وتوصلت الدراسة إلى أن المهارات الحياتية تحسنت بشكل كبير وتم طرح بعض الأسباب التي أدت إلى هذه النتيجة ومنها ارتفاع نسبة التحصيل الدراسي والاستيعاب للمعلومات الواردة من البرنامج القائم على التعلم النشط، وقد سعى بعض الباحثين إلى تحليل الدراسات السابقة، فاعتمدوا على تحليل درجات الطلاب في تلك الدراسات على مدى مدة زمنية معينة وذلك لمقارنة النتائج بين الطلاب الذين تعلموا بأسلوب التعلم النشط والطلاب الذين تعلموا بالطريقة التقليدية، ومن هذه الدراسات دراسة فيرمان وآخرون (Freeman, Eddy, McDonough, Smith, Okoroafor, Jordt, & Wenderoth, 2014)، وهدفت هذه الدراسة إلى تحليل ٢٢٥ دراسة وضعت فيها بيانات الاختبارات لطلاب الجامعة في مواد العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة، وكانت النتيجة أن الطلاب في صفوف المحاضرات التقليدية كانت نسبة فشلهم في أداء الاختبار التحصيلي أعلى من الطلاب الذين تعلموا باستراتيجيات التعلم النشط.

وفي البحث الحالي تم بناء البرنامج القائم على التعلم النشط باستخدام برنامج سكراتش (Scratch)، وهناك عدة دراسات أشارت إلى استخدام هذه البرامج في العملية التعليمية وأنها أسهمت في تحسن الحس البرمجي عند الطالب. لذا نجد أن بعض الدراسات توصلت إلى أن هذه التطبيقات لم تؤثر في تطوير مهارات حل المشكلات عند الطالب، ومن هذه الدراسات دراسة أولك وسلطان (Oluk & Saltan, 2015)، وهدفت هذه الدراسة إلى استخدام برنامج سكراتش وأثرها في تطوير خوارزمية ومهارات حل المشكلات لطلاب الصف السادس الابتدائي في إحدى المدارس التركية، وقد تكونت عينة الدراسة من ٦٥ طالبًا موزعة على مجموعتين، مجموعة تجريبية وعددها ٣١ طالبًا، ومجموعة ضابطة وعددها ٣٤ طالبًا، وتوصلت إلى أن تعلم البرمجة لم يؤثر في تطوير حل المشكلات، إلا أن دراسة أوهيب وقدري ودارهاموي والقار ولاهمين (Ouahbi, Kaddari, Darhmaoui, Elachqar, & Lahmine, 2015) التي هدفت إلى تعلم مفاهيم البرمجة الأساسية عن طريق إنشاء الألعاب باستخدام برمجة

سكراتش وقياس أثرها في تحسين دافعية الطلاب نحو البرمجة واتجاهاتهم نحوها وتحفيزهم في متابعة دراسة البرمجة توصلت إلى أن استخدام الألعاب في بيئة سكراتش أثر على مستوى الدافعية نحو البرمجة، ومن خلال مقابلتهم ومناقشة الطلاب توصل الباحثان إلى أن كثيرًا من الطلاب أبدوا رغبتهم في مواصلة دراسة البرمجة مقارنة بالطلاب الذين تم تدريسهم بلغة الباسكال إذ واجهتهم صعوبات أدت إلى تقلص مستوى الدافعية نحو البرمجة وكانت الدراسة في إحدى المدارس المغربية، وقد استخدم الباحثان المنهج التجريبي وشملت الدراسة ٦٩ طالبا من طلاب المرحلة الثانوية، ويرى الباحثان في الدراسة الحالية أن أسباب اختلاف النتائج تعود للعينة المستهدفة فكلما كبر عمر الطالب زاد تأثير البرنامج في تطوير مهارات الطلاب في حل المشكلات، ويؤكد ذلك دراسة كاليجو وجلوبهار (Kalelioglu & Gulbahar, 2014) وهدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر تدريس البرمجة بلغة سكراتش في مهارات حل المشكلة على طلاب الصف الخامس الابتدائي في إحدى المدارس التركية، وقد شملت الدراسة ٤٩ طالبًا، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي، وكانت نتائج الدراسة تشير إلى أن تدريس البرمجة بلغة سكراتش كان لها تأثير يسير في حل المشكلات وخاصة في محور الثقة بالنفس، ومن خلال المقابلة لأفراد عينة الدراسة تبين أن الطلاب أحبوا البرمجة عن طريق استخدام لغة سكراتش، ومن الدراسات التي اهتمت بمستوى التحصيل الدراسي ودافعية الطلاب دراسة سالانت وارموني وبين اري (Salant, Armoni, & Ben-Ari, 2013)، وهدفت هذه الدراسة إلى تعلم مفاهيم علوم الكمبيوتر مع برنامج سكراتش وتأثيرها في طلاب المرحلة المتوسطة، وقد شملت الدراسة طلاب الصف الثامن والتاسع، وقام مُعدو الدراسة بجمع بيانات الدراسة بطريقة كمية ونوعية، ومن نتائج هذه الدراسة أنها توصلت إلى أن تعلم مفاهيم الحاسب الآلي مع برنامج سكراتش كان له تأثير على مستوى الفهم لدى الطلاب، وأن برنامج سكراتش كان له الأثر الملحوظ في فعالية تدريس مفاهيم الحاسب، ومن خلال مناقشة طلاب عينة الدراسة توصل المتناولون لهذه الدراسة أن دافعيتهم واتجاهاتهم زادت بنسبة كبيرة نحو البرمجة، وهناك دراسات اهتمت برفع مستوى البرمجة عند الطلاب باستخدام سكراتش ومنها دراسة بارك وشو (Park & Cho,2012) وهدفت الدراسة إلى استخدام برنامج سكراتش كدورة تمهيدية وقياس في على مساعدة الطلاب في فهم قواعد البرمجة وحل المشكلات، وشملت الدراسة ٥٤ طالبًا من جامعة يونغ بدولة كوريا، وكانت نتائج الدراسة أن الطلاب أصبح لديهم الثقة وزادت دافعيتهم للبرمجة وحققوا نتائج جيدة في فهم قواعد البرمجة، وأوصى الباحثون بأن ممارسة واستخدام برنامج سكراتش سيساعد الطلاب في تعلم لغة سي (C language). أما من جانب التحصيل الدراسي فهناك العديد من الدراسات التي أشارت إلى

أن لغة سكراتش عملت على رفع مستوى البرمجة عند الطلاب ومنها دراسة أوزران وسيكلفج وتوبالي (Ozoran, Cagiltay & Topalli, 2012)، فقد هدفت دراستهم إلى استخدام برنامج سكراتش كدورات تدريبية لطلاب الهندسة وتأثيرها في رفع مستوى البرمجة عند الطلاب، وكانت الدراسة في جامعة ايليم بتركيا، واعتمد الباحثون في هذه الدراسة على تحليل درجات الطلاب في مادة البرمجة بلغة سي (C language) بالإضافة إلى مناقشتهم، وكانت نتائج الدراسة تشير إلى أنّ البرمجة باستخدام سكراتش جعلت البرمجة عند الطلاب الذين حضروا الدورات التدريبية لبرنامج سكراتس أكثر متعة وساعدتهم على تعلم مفاهيم البرمجة مثل الوظائف وحلقات التكرار، وتوصل الباحثون إلى أنّ البرمجة بلغة سكراتش ساعد في رفع مستوى التحصيل لطلاب الهندسة، وأوصى الباحثون أن تستخدم لغة سكراتش كمادة داعمة لرفع مستوى البرمجة عند الطلاب.

لقد تم استخدام جهاز الأردوينو في بناء البرنامج في الدراسة الحالية ولكن يوجد عدد قليل من الدراسات التي بحثت في استخدام الأردوينو في العملية التعليمية على حسب علم الباحثين، ولكن هناك دراسات اهتمت بالروبوتات، ونجد أن هذه الأخيرة أصبحت تستخدم الأردوينو كقطعة رئيسة ومن خلال برمجتها يتم التحكم بالروبوت بالكامل، وقد أشار لوبيز وكوستا(López & Cuesta, 2016) إلى أن روبوتات الأردوينو من الروبوتات التعليمية رخيصة الثمن ويمكن استخدامها كأداة تعليمية في المعامل والفصول، وأشار بالوج (Balogh, 2010) أن الأردوينو منصة سهلة الاستخدام وهي موجهة للهواة وأي شخص مهتم بإنشاء كائنات تفاعلية، وأصبح كثير من الطلاب يهتم ببرمجة الأردوينو وهذا ما أشار له يامنشي وسوقيهار واوكوما ويوساكي (Yamanishi, Sugihara, Ohkuma & Uosaki, 2015) ، وقد تم استخدام الأردوينو في مختبرات الجامعات العالمية في كثير من الأقسام، ومن الدراسات التي تحدثت عن الأردوينو دراسة كاندلس وجارسيا وبيونتي وبومارس وجاري (Candelas, García, Puente, Pomares, Jara, Pérez & Torres, 2015) وهدفت هذه الدراسة إلى تنفيذ أربع تجارب في التحكم الآلي باستخدام الأردوينو ومعرفة أثرها في اكتساب المعرفة، وكانت عينة الدراسة مكونة من مجموعة من الطلاب في جامعة أليكانتي (Alicante) في إسبانيا، وتوصلت الدراسة من خلال آراء الطلاب إلى أنهم اكتسبوا المعرفة حول تكوين الأجهزة والبرمجة، وتوصلت النتائج بحكم انخفاض سعر جهاز الأردوينو رغبة كثير من الطلاب في شراء الجهاز، وأعطى الطلاب تحفيزًا للعمل خارج المختبرات. ومن الدراسات التي اهتمت بالروبوتات دراسة ماجور وكيراكو وبرييتون (Major, Kyriacou & Brereton, 2014) وهدفت الدراسة إلى اختبار فعالية الروبوتات وأثرها في دعم تعلم

البرمجة وقد استخدم الباحثون المنهج التجريبي والمقابلات، واشتملت الدراسة على ٢٣ طالبًا وثلاثة معلمين، وتوصلت إلى فعالية الروبوتات في دعم تعلم البرمجة وأن استخدام الروبوتات أضاف نوعاً من المتعة للمستخدمين.

وفي ضوء ما سبق ذكره من دراسات متعلقة بجهاز الأردوينو نجد أنها شجعت توظيفه في تعلم البرمجة وأن أجهزة الروبوت المصنوعة من الأردوينو تميزت بأنها رخيصة الثمن مما سيعزز انتشارها بداخل المدارس، ومن ثم سنكسب وجود أداة جيدة لتعلم التكنولوجيا بداخل مدارسنا وهذا ما أكده لاينرت وكوباسك (Linert & Kopacek, 2016) ومن ثم ستكون فرصة لشباب المستقبل لدراسة هذا النوع من التكنولوجيا والاستثمار فيه فقد أشار صندوق الاستثمارات العامة (٢٠١٧) في المملكة العربية السعودية إلى الاستثمار في محور التكنولوجيا وسيكون التركيز على جانب الروبوتات.

وأخيرا فمعظم الدراسات قامت بدراسة أثر برنامج سكراتش وحده، بينما هنالك دراسات اعتمدت على استخدام الأردوينو، و لكن الدراسة الحالية ربطت برنامج سكراتش مع الأردوينو بواسطة برنامج سكراتش والأردوينو (Scratch for arduino) (S4A)، وقد أشار سوهن (Sohn, 2014) إلى أن ربط سكراتش مع الأردوينو بواسطة برنامج S4A كان له أثر إيجابي في التعلم وحل المشكلات، وأنها طريقة جديدة لتعليم برمجة الحاسوب وأنه من الممكن استخدام الأردوينو مع سكراتش في المراحل الابتدائية.

البرمجة وتطبيقات البرنامج القائم على التعلم النشط

في القرن الواحد والعشرين تسعى دول العالم إلى أن يكون أفرادها منتجين للتقنيات والبرامج وليسوا مستهلكين فقط، ولهذا فإنه من المناسب عمل بعض التغييرات في المناهج الدراسية وطرق التدريس التي تحقق هذا الهدف، وقد أشار جروت وهولدن (Grout & Houlden, 2014) إلى أن هناك حاجة للبدء في تغيير برامج التعليم وفقا لتطورات علوم الحاسوب، والاهتمام بالبرمجة من قبل المعلمين والمسؤولين والآباء وأفراد المجتمع كافة وذلك بإعطاء أهمية كافية لعلوم الحاسب من أجل إنشاء جيل مبتكر، وقد اهتمت الدول المتقدمة بالبرمجة بشكل كبير في مناهجها الدراسية وذلك بهدف تعزيز التفكير الحسابي (computational thinking)فنجد الولايات الأمريكية المتحدة قد اهتمت بتدريس البرمجة على نطاق واسع، ومن خلال الاطلاع على مناهج علوم الحاسب في المرحلة الابتدائية والمتوسطة والثانوية نجد أنه في ولاية نيويورك يتم دراسة البرمجة منذ الصغر (NYC Department of education, 2017)، وقد أشار فيساكيس وجولي ومفرودي (Fessakis, Gouli & Mavroudi, 2013)

إلى أن البرمجة أتاحت فرصة للطلاب في تطوير المفاهيم الرياضية لديهم وساعدتهم في حل المشكلات وطورت من مهارة التفكير عندهم، وأشار لوكود وموني (Lockwood & Mooney, 2017) إلى أن التفكير الحسابي مهارة أساسية يجب أن يتعلمها الجميع، وذكر أن علوم الحاسب هو المنهج الأكثر وضوحا لتدريس هذا النوع من التفكير عن طريق البرمجة، ونجد أن هناك العديد من الطرق والتطبيقات التي تساعد الطالب على تعلم البرمجة مثل الروبوتات وسحب وإسقاط اللبنات والكتل مثل ما هو موجود في برنامج سكراتش (Scratch).

برنامج سكراتش

لقد أشار موقع سكراتش (Scratch, 2017) إلى أنه تم إطلاق أول نسخة في عام ٢٠٠٧ من قبل معهد (MIT Media Lab)، وقد تم العمل على برامج تعليمية لتوعية وتشجيع الطلاب على اكتشاف ومعرفة الحوسبة وتطوير البرمجيات، وقد عرّف المركز البرنامج بأنه لغة برمجة بصرية تجعل من السهولة إنشاء القصص التفاعلية والرسوم المتحركة والألعاب والموسيقى والفن وتبادل هذه الإبداعات على شبكة الإنترنت، ويمتاز برنامج سكراتش بأنه مجاني إذ تعتمد المؤسسة على الدعم المادي الذي يأتيها كهدايا من قبل الأفراد والمؤسسات والمنظمات والشركات.

أهمية برنامج سكراتش في التعليم

أشار زهانج (zhang & Etall, 2014) إلى أهمية البرمجة بلغة سكراتش إذ يشعر الطالب بالراحة التامة والاتجاه الإيجابي نحو البرمجة من خلال العرض المرئي (الرسومات والفيديو والرسوم المتحركة)، ويضيف سايز لوبيز ورومانيا كونجالز وفيزيكو كانو (Sáez-López, Román-González & Vázquez-Cano, 2016) أن برنامج سكراتش له قدره عالية وفعالة في البيئات التعليمية، وأنه ساعد الطلاب على تحسين الممارسات الحسابية وأسهم على تعلم مفاهيم البرمجة وأعطى الطلاب اتجاهًا إيجابيًا نحو البرمجة وزاد المرح والحماس والإثارة فيما بينهم، وذكر ريسنيك (Resnick, 2017) أن البرنامج ساعد الطلاب في تصميم بيئات وأنشطة برمجية أدت إلى تطوير هواياتهم وأفكارهم، وأشار هيل (Hill & Monroy, 2017) إلى أنَّ البرمجة على منصة سكراتش ساعدت الشباب على المشاركة والتعلم والتواصل، وقد ذكر بيل وبيروتس (Pellas & Peroutseas, 2017) أن استخدام الطلاب لبرنامج سكراتش ساعدهم في كيفية التفكير المنطقي في أنشطة البرمجة، ويرى الباحثان أن تعليم البرمجة عن طريق سكراتش تسهل من تعلم الطلاب للبرمجة لأنها لغة بسيطة خالية من التعقيدات البرمجية، وهناك العديد من الدراسات التي أشارت إلى أنه من المناسب استخدام لغة بسيطة بدلا من اللغات المعقدة لتسهيل تعلم الطلاب على مفاهيم

البرمجة، وهذا ما توصلت إليه دراسة كولوري ولوريس ومارسيدس (Koulouri, Lauria & Macredie, 2015) فقد استخدموا مع المجموعة التجريبية لغة البايثون (Python) إذ إنها تعتبر من اللغات البرمجية السهلة واستخدموا لغة الجافا (Java) مع المجموعة الضابطة، وتوصلت الدراسة إلى أن تعلم لغة البايثون أعطى نتائج أفضل من لغة الجافا في تعلم مفاهيم البرمجة، فاستخدام لغة بسيطة بدلا من لغة معقدة أسهم في تعلم الطلاب مفاهيم البرمجة، ومن خلال ما تم عرضه نستطيع تلخيص أهمية استخدام برنامج سكراتش في تعليم البرمجة في النقاط الآتية:

- تشجع الطلاب على عملية البرمجة.
- تسهم في مساعدة الطلاب على التفكير الحسابي.
- تشعر الطالب بالراحة والسعادة نحو البرمجة.
- تثير حماس الطلاب.
- تساعد على التعلم والتواصل بين الطلاب.
- تساعد الطلاب على التفكير المنطقي.
- أنها لغة سهلة خالية من التعقيدات البرمجية.
- تساعد في تنمية مهارة حل المشكلات.

المكونات الرئيسة في برنامج سكراتش:

تتكون الواجهة الرئيسية لبرنامج سكراتش من عدة مناطق مثل لوح اللبنات، حيث تحتوي على جميع الأوامر التي تستخدم في عملية البرمجة، ومنطقة المقاطع البرمجية وهو المكان الذي يتم سحب اللبنات فيه ويتم ترتيبها لعمل برنامج معين، أما المنصة فهي المكان الذي تظهر فيه نتيجة العمل، ومنطقة القوائم وشريط الأدوات (Scratch, 2017).

عائلة سكراتش

أولا: سكراتش إي دي (Scratch ED)، وقد أشار موقع (Scratch ED, 2017) إلى أنه عبارة عن منصة موجودة على الإنترنت تم إطلاقها في يوليو ٢٠٠٩، يستطيع المستخدم من خلالها عمل البرامج وفي الوقت نفسه يسمح للمستخدم بتبادل الموارد وطرح الأسئلة وتبادل القصص التفاعلية بين جميع المشتركين، وهناك مجموعة من المعلمين يدعمون المبدعين ويجيبون على الأسئلة المطروحة، ويستفيد من هذه المنصة كل من الباحثين والطلاب وأولياء الأمور والمعلمين.

ثانيا: سكراتش جي أر (Scratch JR) لغة برمجة تمهيدية تمكن الأطفال من سن الخامسة إلى السابعة من إنشاء القصص التفاعلية الخاصة بهم والألعاب من خلال اللبنات الرسومية،

وذلك بجعل الشخصيات تتحرك وتقفز، ويستطيع الطفل إدراج الصور ومقاطع الصوت، وقد تم أخذ الفكرة من برنامج سكراتش الأساسي الذي يستخدمه الملايين من الشباب في جميع أنحاء العالم، وقد تم تطويره بوضع شاشة رئيسة مناسبة للأطفال الصغار لتلفت انتباههم من خلال الرسوم الكرتونية، ويهدف البرنامج إلى تعليم الأطفال تصميم المشاريع وتنمية مهارة حل المشكلات، وقد تم تصميم البرنامج بالتعاون بين منظمة التقنيات (Dev Teach) وقسم البحوث إليوت بيرسون (Eliot-Peardon) المهتمة بدراسة الطفل والتنمية البشرية في جامعة توفتس (Tufts) في الولايات الأمريكية المتحدة (Scratch JR, 2017).

ثالثا: نسخة (S4A): وهي النسخة التي عمل عليها الباحثان في الدراسة الحالية، وتحتوي هذه النسخة على نفس الواجهة لبرنامج سكراتش ونفس اللبنات وطريقة ترتيبها وتعطي نفس الأحداث والتفاعل، وقد أشار موقع سكراتش فور اردوينو (S4A, 2015) إلى أنه تم تطوير هذه النسخة لتسمح لبرنامج سكراتش الارتباط بالأجهزة المفتوحة المصدر مثل الأردوينو فقد وفرت في هذه النسخة بعض اللبنات لإدارة أجهزة الاستشعار والمشغلات المتصلة بالأردوينو، وكان الهدف من هذه النسخة هو جذب الناس إلى عالم البرمجة وتوفير واجهة عالية المستوى لمبرمجي الأردوينو، وقد تم تطوير هذه النسخة من قبل مجموعة (Squeak Smalltalk) في نفس معهد سكراتش (MIT) الأردوينو (Arduino) هو ما عرفته مؤسسة القرية الهندسية (٢٠١٥) بأنه لوحة تطوير إلكترونية مفتوحة المصدر وتتكون من دائرة إلكترونية مع متحكم دقيق يتم برمجته عن طريق الحاسوب، وأضاف عبدالله (٢٠١٢) أنه قطعة إلكترونية تستخدم لعمل المشروعات المرتبطة بالتحكم الآلي ولتطوير الأفكار بطريقة بسيطة وسهلة عن طريق استخدام لغة برمجية مفتوحة المصدر (Arduino c)، ومن خلال الاطلاع على موقع الأردوينو نجد أنه يمكن استخدامه مع أنظمة التشغيل المشهورة مثل ويندوز (Windows) ونظام التشغيل الماك (MAC Ox) ونظام تشغيل لينكس (LINUX)، ويتميز الأردوينو بأنه رخيص الثمن ويسهل التعامل معه ويمكن ربطه بعدة لغات برمجية مثل الجافا (Java) و(VB.N) و(Matlap)، وفي الدراسة الحالية تم ربطه ببرنامج (S4A) وتوجد منه أشكال مختلفة ومن أشهرها الأردوينو أونو (Arduino uno).

تاريخ الأردوينو

بدأت القصة في عام ٢٠٠٥ في مدينة إيفريا (Ivrea) الإيطالية حيث اجتمع مجموعة من المهندسين، وكان الهدف من الاجتماع هو إيجاد أسلوب سهل لنشر علوم المتحكمات الدقيقة (Micro-Controllers) حيث يكون مُتاحًا للطلاب والمهتمين والمهندسين بسهولة ودون أن يكون

مقيدا بتراخيص معينة، وفي الوقت نفسه يكون غير مكلف، فقام ماسيمو بانزي (Massimo Banzi) ودايفيد كوارتليس (David Cuartielles) وجانلوكا مارتني (Gianluca Martino) بإطلاق مشروع اسمه أردوين إيفريا (Arduin of Ivrea)، وتمت التسمية بناء على أشهر شخصية موجودة في مدينة ايفريا، ونجد أن المسؤولين عن المشروع لم يبدؤوا في المشروع من الصفر، ولكن تم تطوير مشروع سابق اسمه وايرانج بلاتفورم (Wiring Platform) والذي حقق بعض أهداف الفريق ولكن لم يصل إلى المستوى الذي تمناه فريق التطوير خاصة من الناحية البرمجية، فقام الفريق بتطوير لغة برمجية بالإضافة إلى دمج بعض التقنيات المستخدمة في لغة المعالجة (Processing) وسميت اللغة بأردوينو سي (Arduino c) وتم إطلاق أول لوحة تطويرية في أواخر ٢٠٠٥، ومن الجدير بالذكر أن الفريق قام بطرح جميع المعلومات عن المشروع سواء التصميمات الهندسية أو الشفرات المصدرية على موقع الأردوينو (https://www.arduino.cc)، وما إن تم نشره حتى توالت التطويرات على التصميمات الهندسية للوحات الإلكترونية من قبل المهندسين والهواة (Arduino, 2017).

التعلم النشط

لقد عرفته الرباط (٢٠١٥) أنه فلسفة تربوية تعتمد على أن يكون المتعلم إيجابيا نحو الموقف التعليمي وهدفه اكتساب المتعلم للمهارات والقيم من خلال العمل والبحث والتجريب، وأضاف كيمونين ونيفالنين (Kimonen, & Nevalainen, 2017) أن التعلم النشط قائم على فلسفة عملية لطبيعة عملية التعلم، ويتكون نهج التعلم النشط من مجموعة من المفهومات المرتبطة بالتدريس والتعلم، وأضاف الرفاعي (٢٠١٢:٥١) بأنه طريقة تعليم وتعلم في آن واحد بحيث يشترك الطالب في التمرينات والأنشطة والمشروعات التربوية وذلك من خلال توفير بيئة تعليمية متنوعة مع وجود تشجيع من قبل المعلم بهدف تحقيق الأهداف المرجوة من المنهج.

مميزات التعلم النشط:

لقد توصلت دراسة أكسيت ونيمي ونيفيجي (Aksit, Niemi & Nevgi, 2016) إلىأن التعلم النشط ساعد على تعزيز الثقة بالنفس، وشجعت المعلمين على تجريب أساليب جديدة في التدريس، وأضافت الرباط (٢٠١٥) أن التعلم النشط ينمي القدرة على التفكير ويعزز التنافس الإيجابي بين التلاميذ ويجعل للتعلم متعة وبهجة عند الطالب، وقد أشار وهيلي وفرانس وموشلين وويلش وبارك (Whalley, France, Mauchline, Welsh, & Park, 2017) أن التعلم النشط ساعد الطلاب في تعزيز المعلومات الرقمية ومهارات القراءة والكتابة.

الفرق بين التعلم النشط والتعليم التقليدي:

فقد وضحت الرباط (٢٠١٥:٤٩٩)، والرفاعي (٢٠١٢) أهم الفروقات كما في الجدول رقم (١):

جدول (١)
الفرق بين التعليم التقليدي والتعلم النشط

وجه المقارنة	التعليم التقليدي	التعلم النشط
دور المعلم	ناقل للمعلومات وملقن للتلاميذ	محفز / موجه / مصدر للخبرة
دور المتعلم	سلبي متلق للمعلومات فقط	إيجابي مشارك في العملية التعليمية
مصادر التعلم	الكتاب المدرسي والمعلم	مصادر متنوعة (البيئة، المكتبات، الإنترنت .....الخ)
ناتج التعلم	حفظ وتذكر المعلومات	فهم وحل المشكلات – مستويات تفكير عليا
الوسائل	تقليدية	يتم عمل وسائل تعليمية مرتبطة بالأهداف المتعددة.

معوقات التعلم النشط:

لقد أشار أكسيت ونيمي ونيفيجي (Aksit, Niemi& Nevgi, 2016) إلى أن من معوقات التعلم النشط قلة مهارة المعلمين في هذا النوع من التعلم ونقص الموارد مثل الأجهزة، وقصر زمن الحصة وقد اتفق مع ما أشارت إليه رباط (٢٠١٥) في هذا الجانب إلا أنها أضافت أن زيادة أعداد المتعلمين في الصف والخوف من تجريب أي جديد والخوف من فقدان السيطرة على المتعلمين تعتبر من المعوقات لهذا النوع من التعلم.

استراتيجيات التعلم النشط:

هناك العديد من الدراسات والكتب المؤلفة التي طرحت كثيرًا من الاستراتيجيات التي ترتبط بالتعلم النشط، وقد أشار إليه هذه الاستراتيجيات عدة مؤلفين مثل الرباط (٢٠١٥) ورفاعي (٢٠١٢)، وسيكتفى بعرض الاستراتيجيات التي يرى الباحثان مناسبتها لتعلم البرمجة وتم تنفيذها في الدراسة الحالية، ومنها استراتيجية حل المشكلات واستراتيجية التعلم القائم على المشروعات.

أولا: التعلم القائم على المشروعات

فقد أشارت الرباط (٢٠١٥:٥٢٤) إلى أن هذه الاستراتيجية تعتبر من استراتيجيات التعلم النشط، وما يميزها هو أنها تنمي لدى المتعلم القدرة على الابتكار وتربط المتعلم بمشكلات الحياة، ومن خلالها يتم الانتقال من التعليم المتمركز حول المعلم إلى التعليم المتمركز حول المتعلم، ويؤكد عمر (٢٠١٣) أن التعلم القائم على المشروعات عززت من التعلم الذاتي للطلاب وأن له تأثيرًا بالغًا في زيادة دافعية الطالب للتعلم.

ثانيا: استراتيجية حل المشكلات

لقد أشار عبد الهادي (٢٠١٥) أن هذه الاستراتيجية تعتبر من استراتيجيات التعلم النشط وقد ذكرت الرباط (٢٠١٥:٥٠٥) أن هذه الاستراتيجية تساعد على تنمية التفكير لدى المتعلم وتجعل المتعلم يرتبط بالبيئة التي حوله ويحاول علاج المشكلات، وتوصلت دراسة نعمان وخليفة (٢٠١٦) إلى أن استراتيجية حل المشكلات أسهمت في أن يكون اتجاه الطلاب نحو التعلم إيجابيًا.

مشكلة الدراسة

تعمل وزارة التعليم على توفير استراتيجيات وأساليب جديدة وذلك لتحقيق رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) ومن خلال اطلاعي على تقريراتها وجدت أنها مهتمة بمهارات الطلاب والاستفادة من طاقاتهم التي من خلالها سيتمكنون من السعي نحو تحقيق الأهداف (رؤية المملكة العربية السعودية٢٠٣٠ ، ٢٠١٦)، فكان لابد من وضع أساليب تهتم بتنمية مهارات الطلاب ورفع مستوى التحصيل عندهم، وإعدادهم لسوق العمل ويتم ذلك بأن يكون التعليم متمركزا حول الطالب والاهتمام بالتعلّم الذاتي، وأن يكون التعلم من النوع النشط الذي غالبا ما ينمي مهارات توليد الأفكار وحل المشكلات، وقد لاحظ الباحثان من خلال عملهما في المدرسة الثانوية والجامعة بأن عملية تدريس لغات البرمجة مرتبطة بمشروعات قد لا تثير انتباه الطالب ولذلك يجب توظيفها وربطها بحاجات المجتمع وجعلها أكثر إثارة، ووجد أن كثيرًا من الطلاب لديهم نفور كبير منها وذلك لصعوبتها، وقد أيد ذلك ما توصلت له دراسة سنتانس (Sentance, 2015) إذ يجد كثير من الطلاب قصور ا كبيرًا في حل المشكلات، وهذا أثر عليهم، وأعطى اتجاهًا سلبيًا نحو البرمجة، ولهذا تسعى هذه الدراسة إلى استخدام برنامج تعليمي قائم على التعلم النشط يساعد في رفع مستوى التحصيل لديهم.

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى معرفة أثر برنامج قائم على التعلم النشط لتدريس البرمجة على تحصيل طلاب الصف الثالث متوسط في مادة الحاسب الآلي وذلك من خلال قياس مستوى المعرفة والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب ومجمل الاختبار.

أسئلة الدراسة

- يتمثل السؤال الرئيس في ما يأتي: هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة

الضابطة في مجمل الاختبار التحصيلي.

ويتفرع عنه الأسئلة الآتية:

- هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (الفهم)
- هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (التطبيق)
- هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (التحليل)
- هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة والتحكم بالحاسب بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (التركيب)

فروض البحث

يتمثل الفرض الرئيس في الآتي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة والتحكم بالحاسب بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي.

الفروض الفرعية:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة والتحكم بالحاسب بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (الفهم).
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة والتحكم بالحاسب بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (التطبيق).
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة والتحكم بالحاسب بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (التحليل).

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة والتحكم بالحاسب بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (التركيب).

أهمية البحث

- الكشف عن طرائق تدريس جديدة في العملية التعليمية لمواكبة التغيرات المستمرة.
- الاستفادة من خدمات الأردوينو (Arduino) لتعزيز التعلم النشط.
- يمكن أن يساعد المسؤولين في وزارة التعليم عند الرغبة في توظيف ربط برنامج سكراتش مع الأردوينو في العملية التعليمية.

حدود الدراسة

يمكن توضيح حدود البحث فيما يأتي:

الحدود الموضوعية: الوحدة الثانية بعنوان "وحدة البرمجة والتحكم بالحاسب" في مقرر الحاسب الآلي للصف الثالث متوسط؛ وسبب اختيار الباحثين للصف الثالث متوسط احتواء المقرر على موضوعات يمكن من خلالها الاستفادة من الأردوينو، وسبب اختيار هذه الوحدة الدراسية ما اتضح من خلال تدريس الباحثين لموضوعات البرمجة أنَّ الطلاب يجدون الكثير من الصعوبة في فهم هذه الوحدة ومن خلال الأردوينو وربطه ببرنامج سكراتش يمكن أن يساعدهم في تطبيق الأوامر البرمجية وتجربتها والاستفادة من الخبرات المباشرة.

الحدود الزمانية: أجريت هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (١٤٣٨-١٤٣٧هـ).

الحدود المكانية: اقتصر الباحثان على عينة من طلاب الصف الثالث متوسط في إحدى مدارس المرحلة المتوسطة في مدينة جدة

مصطلحات البحث

البرنامج: يعرف إجرائيا في هذه الدراسة بأنه مجموعة من الأنشطة القائمة على التعلم النشط وهو من إعداد الباحثين لتنمية مستوى التحصيل، إذ يقوم الطلاب بعمل خمس تجارب يتم من خلالها برمجة الأردوينو بلغة الاسكراتش (Scratch) بواقع (٨) جلسات تدريبية على مدى أسبوعين لمدة (٤٥) د.

التعلم النشط: طريقة لتعليم الطلاب من خلال المشاركة الفاعلة في الأنشطة الصفية (الرباط:٢٠١٥: ٤٩٤). ويمكن تعريفه إجرائيا بأنه: تعلمٌ يوفر بيئة تعليمية تحتوي على مثيرات تسمح لطالب الصف الثالث متوسط أن يكون مسؤولاً عن تعليم نفسه بنفسه والمشاركة من خلال الاطلاع والبحث على إنشاء مشرعات إلكترونية وبرمجتها وتنفيذ بعض المهمات لجهاز الأردوينو تحت إشراف المعلم.

التحصيل الدراسي: يعرف اجرائيا في هذه الدراسة بأنه مقدار ما يكتسبه الطالب من معرفة علمية تتعلق بوحدة البرمجة والتحكم بالحاسب باستخدام البرنامج القائم على التعلم النشط

البرمجة تعرف إجرائيا في هذه الدراسة بأنها قدرة الطالب على اختيار الكائنات المناسبة وترتيب هذه الأكواد بحيث يعطي البرنامج النتائج المطلوبة منه.

منهج الدراسة وإجراءاتها

منهجية البحث: استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي، وهو منهج البحث الملائم إذ إن عينة البحث لم تكن عشوائية.

مجتمع البحث وعينة الدراسة والتصميم التجريبي: تكوَّن مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الثالث متوسط بمدينة جدة(بالمدارس الحكومية بالمملكة العربية السعودية) أما عينة الدراسة فتكونت من أربعين طالبًا (٤٠) من مدرسة عتاب بن أسيد موزعين على شعبتين، وكان ذلك في الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٣٧-١٤٣٩ هـ، وتوفير حقائب علمية بالإضافة إلى برامج مرفقة مع نفس الحقيبة اللازمة لعملية البرمجة، وقد درست المجموعة الضابطة عن طريق الكتاب والعمل على برنامج سكراتش في معمل الحاسب الآلي، أما المجموعة التجريبية فعملت على البرنامج القائم على التعلم النشط وذلك بتقسيم الطلاب إلى مجموعات، والاعتماد على الأنشطة والمشروعات بالإضافة إلى استخدام أسلوب حل المشكلات، وقد ركزت المجموعة التجريبية في أنشطتها على مفهوم البرمجة، والبرمجة بلغة سكراتش وربطه بالأردوينو وقاموا بعمل ومشروعات تتعلق بتفاعل برنامج سكراتش مع الأردوينو، وقد بدأت فترة التجربة من تاريخ ١٩/ ٠٧/ ١٤٣٨ هـ إلى تاريخ ١٤٣٨/٠٨/٠١هـ بواقع ٨ حصص، وبمدة زمنية قدرت بخمس وأربعين دقيقة.

البرنامج القائم على التعلم النشط: تم بناء البرنامج وفقا للأهداف التي تم وضعها وهي تهدف إلى رفع مستوى البرمجة عند طلاب الصف الثالث متوسط، وقد تم تحديد المحتوى العلمي الذي يركز على برنامج سكراتش، وقد تم تحديد الأنشطة المصاحبة لدراسة البرمجة، وكذلك

تم توفير برامج وأجهزة وهي: برنامج (S4A)، وجهاز أردوينو لكل مجموعة، وحساسات ذكية ودليل مصور للحقيبة العملية، أما بالنسبة لطريقة وأسلوب التدريس المتبع فكان يعتمد على المشروعات وحل المشكلات من خلال المناقشات بين أفراد المجموعات والتدرب على المشروعات العملية الموجودة في الحقيبة العملية.

خطوات تنفيذ البرنامج القائم على التعلم النشط

١- الحصول على موافقة من قسم المناهج وطرق تدريس الحاسب الآلي في الكلية.

٢- التنسيق مع إدارة تعليم جدة والحصول على الموافقة في تطبيق الدراسة.

٣- توفير البرامج والأجهزة التي يحتاجها في تطبيق الدراسة.

٤- إعداد مجموعة من الأنشطة بالإضافة إلى دليل مصور للحقيبة العملية.

٥- درست المجموعة الضابطة بطريقة عرض الدرس في معمل الحاسب ثم يقوم الطلاب بتطبيق عملي على أجهزة الحاسب معتمدين على شرح المعلم والخطوات الموجودة في الكتاب.

٦- درست المجموعة التجريبية بطريقة طرح الفكرة للمجموعة بعد ذلك تقوم المجموعة بتحديد نوعية الحساسات التي تريد استخدامها ثم تحدد اللبنات البرمجية التي ستخدمهم في المشروع وبعد ذلك يتم النظر للحقيبة العلمية والتأكد من صحة اختيارهم ثم يقومون بإجراء التجربة.

أساليب التقويم

١- الاعتماد على الاختبار لقياس مدى تحقق الأهداف.

٢- تم إجراء الاختبار القبلي قبل البدء في شرح الدروس للمجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة.

جدول (٢)

نتيجة اختبار (ت) للفروق بين متوسطي أداء المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل

مستوى الاختبار	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مجمل الاختبار	التجريبية	٢٠	٢،٠٠	٠,٨٦	-٠،٤٨	٠,٦٣	غير دالة إحصائيا
	الضابطة	٢٠	٢,١٥	١,٠٩			

ويتضح من البيانات المتضمنة في الجدول (٢) أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل المعرفي القبلي، فقد بلغت قيمة ت (٠,٤٨-) عند مستوى الدلالة (٠,٦٣) وهو أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على أن الطلاب في المجموعة التجريبية والضابطة متكافئون في التطبيق القبلي.

تم إجراء الاختبار البعدي بعد الانتهاء من نهاية البرنامج وشرح الدروس للطلاب.

نتائج الدراسة

نتائج تحليل بيانات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي:

تم الاعتماد في تحليل النتائج على تحليل البيانات باستعمال أساليب الإحصاء الوصفي باستعمال حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وتفسير نتائج التحليل في ضوء الدراسات السابقة والأدبيات وفق المحاور الآتية: نتائج تحليل بيانات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي، وتفسير النتائج ومناقشتها.

عرض نتائج البحث

يتمثل السؤال الرئيس في الآتي: هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مجمل الاختبار التحصيلي ومستويات بلوم؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم طرح مجموعة من الاسئلة وهي:

ينص السؤال الأول على: "هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند مستوى الفهم"، وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار(ت) لفروق المتوسطات بين المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول (٣).

جدول (٣)
نتيجة اختبار (ت) للفروق بين متوسطي أداء المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (مستوى الفهم)

مستوى الاختبار	المجموعات	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة	التعليق
مستوى الفهم	التجريبية	٢٠	٣,٦٥	٠,٤٨٩	٢,٦٥	٠,٠١٢	دالة عند مستوى ٠,٠٥
	الضابطة	٢٠	٣,١٠	٠,٧٨٨			

ويتضح من البيانات المتضمنة في الجدول (٣) أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل المعرفي البعدي (مستوى الفهم)، فقد بلغت قيمة ت (٢,٦٥) عند مستوى الدلالة (٠,٠١٢) وهو أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فرق حقيقي بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (مستوى الفهم) وبذلك يتم قبول الفرض البديل ورفض الفرض الصفري والذي ينص على: يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (مستوى الفهم)

ينص السؤال الثاني على: "هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (التطبيق)"، وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار(ت) لفروق المتوسطات بين المجموعتين التجريبية والضابطة، ولقد تم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول (٤).

جدول (٤)
نتيجة اختبار (ت) للفروق بين متوسطي أداء المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (مستوى التطبيق)

مستوى الاختبار	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة(ت)	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مستوى التطبيق	التجريبية	٢٠	٢٤,٩٠	١,٥٩	٣,٣٩	٠,٠٠٢	دالة إحصائيا
	الضابطة	٢٠	٢٢,٩٠	٢,١٠			

ويتضح من البيانات المتضمنة في الجدول (٤) أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل المعرفي البعدي (مستوى التطبيق) وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية، فقد بلغت قيمة ت (٣,٣٩) عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٢) وهو أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فرق حقيقي بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (مستوى التطبيق) وبذلك يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل والذي ينص على: يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (مستوى التطبيق) وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

ينص السؤال الثالث على: "هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (التحليل)، وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار(ت) لفروق المتوسطات بين المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول (٥).

جدول (٥)
نتيجة اختبار (ت) للفروق بين متوسطي أداء المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (مستوى التحليل)

مستوى الاختبار	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة(ت)	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مستوى التحليل	التجريبية	٢٠	٥,٢٥	١,١٢	٢,٧٣	٠,٠٠٩	دالة احصائيا
	الضابطة	٢٠	٤,٣٠	١,٠٨			

ويتضح من البيانات المتضمنة في الجدول (٥) أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل المعرفي البعدي (مستوى التحليل) وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية، فقد بلغت قيمة ت (٢,٧٣) عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٩) وهو أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فرق حقيقي بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (مستوى التحليل) وبذلك يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل والذي ينص على: يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (مستوى التحليل) وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

ينص السؤال الرابع على: "هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (التركيب)"، وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار(ت) لفروق المتوسطات بين المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول (٦).

جدول (٦)
نتيجة اختبار (ت) للفروق بين متوسطي أداء المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (مستوى التركيب)

مستوى الاختبار	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة(ت)	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مستوى التركيب	التجريبية	٢٠	٩,٤٠	١,٧٩	٢,١٤	٠,٠٣٨	دالة احصائيا
	الضابطة	٢٠	٧,٩٥	٢,٤٤			

ويتضح من البيانات المتضمنة في الجدول (٦) أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل المعرفي البعدي (مستوى التركيب) وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية، فقد بلغت قيمة ت (٢,١٤) عند مستوى الدلالة (٠,٠٣٨) وهو أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فرق حقيقي بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (مستوى التركيب) وبذلك يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل والذي ينص على أنه: يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عند المستوى المعرفي لتصنيف بلوم (مستوى التركيب) وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

ينص السؤال الخامس على: "هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مجمل الاختبار التحصيلي، ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار(ت) لفروق المتوسطات بين المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول (٧).

جدول (٧)
نتيجة اختبار (ت) للفروق بين متوسطي أداء المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمجمل الاختبار التحصيلي

مستوى الاختبار	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة(ت)	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مجمل الاختبار	التجريبية	٢٠	٤٣,٠٥	٣,٣٦	٤,٢٦	٠,٠٠٠	دالة احصائيا
	الضابطة	٢٠	٣٧,٨٥	٤,٢٩			

ويتضح من البيانات المتضمنة في الجدول (٧) أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مجمل الاختبار التحصيلي وذلك لصالح

طلاب المجموعة التجريبية، فقد بلغت قيمة ت (٤,٢٦) عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٠) وهو أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فرق حقيقي بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في التطبيق البعدي لمجمل الاختبار التحصيلي، وبذلك يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل والذي ينص على أنه: يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط تحصيل الطلاب في وحدة البرمجة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مجمل الاختبار التحصيلي وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

قياس أثر المتغير المستقل في المتغيرات التابعة :

يتضح مما سبق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لمستوى الفهم والتطبيق والتحليل والتركيب لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ولذا اعتمد البحث الحالي على حساب الدلالة العملية للنتائج التي تم الوصول إليها بتطبيق اختبار مربع إيتا (N^2) الذي يستخدم لتحديد درجة أهمية النتيجة التي ثبت وجودها إحصائيا، ويوضح الجدول رقم (٨) نتائج تطبيق اختبار مربع إيتا (N^2) لنتائج البحث ذات الدلالة الإحصائية.

جدول (٨)
نتائج حساب اختبار مربع إيتا (n^2)

مستويات الاختبار	قيمة (ت)	قيمة (n^2)	حجم التأثير
مستوى الفهم	٢,٦٥	٠،١٦	كبير
مستوى التطبيق	٣,٤٠	٠،٢٣	كبير
مستوى التحليل	٢,٧٣	٠،١٦	كبير
مستوى التركيب	٢,١٤	٠،١١	كبير
مجمل الاختبار	٤,٢٦	٠،٣٢	كبير جدا

يتضح من الجدول رقم (٨) أن قيمة مربع آيتا (N^2) بلغت (٠،١٦) في مستوى الفهم، و(٠,٢٣) في مستوى التطبيق، و(٠,١٦) في مستوى التحليل، و(٠,٣٢) في مجمل الاختبار، وهذه القيم تدل على التأثير المرتفع للمتغير المستقل (البرنامج القائم على التعلم النشط لتدريس البرمجة) وفقا للمعايير التي وضعها كوهين، فقد وضع كوهين معيارًا وهو إذا بلغ قيمة مربع آيتا (٠,١٦) فذلك يدل على تأثيره الكبير (الشمراني: ٢٠١٢: ٢١) ،أما في مستوى التركيب فكانت قيمة مربع آيتا (٠,١١) وهذا يدل على أن المتغير المستقل كان له تأثير متوسط

في مستوى التركيب على حسب معايير كوهن بحيث إذا بلغت قيمة مربع آيتا ما بين (٠,٠٨) و(٠,١٥) فإنه يدل على أن المتغير المستقل له تأثير متوسط، ومن خلال حساب مربع آيتا نجد أن (٣٢٪) من التباين بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مجمل الاختبار كان بسبب المتغير المستقل وعلى هذا يمكن القول بأنه يوجد تأثير تربوي كبير لاستخدام البرنامج القائم على التعلم النشط لتدريس البرمجة في رفع مستوى التحصيل لطلاب الصف الثالث متوسط في مادة الحاسب الآلي.

مناقشة نتائج البحث

توصلت الدراسة إلى أن البرنامج القائم على التعلم النشط كان له الأثر الفاعل في تنمية الجانب المعرفي في البرمجة لطلاب الصف الثالث متوسط في مادة الحاسب، وأسهم في رفع مستوى البرمجة لدى الطلاب، وتُعزى هذه النتيجة إلى طبيعة البرنامج ومكوناته فقد استخدم الباحث أسلوب المشروعات وأسلوب حل المشكلات ضمن البرنامج القائم على التعلم النشط، بالإضافة إلى استخدام برنامج سكراتش (Scratch)، وتم ربطه بالأردوينو (Arduino) والتي عززت التفكير وأسهمت في مشاركة الطالب الفاعلة في مجريات العملية التعليمية، وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت له الدراسات والبحوث السابقة في أن التعلم النشط عمل على زيادة التحصيل الدراسي للطلاب ومنها دراسة: الشمري (٢٠١٥)، عبد المجيد (٢٠١٥)، عبدالهادي (٢٠١٥)، فيرمان وآخرون (Freeman & et all, 2014)، أوزران وسيكلفج وتوبالي (Ozoran, Cagiltay & Topalli, 2012)، ودراسة بارك وشو (Park & Cho, 2012) فقد أظهرت فاعلية البرامج القائمة على التعلم النشط في رفع مستوى التحصيل وتنمية مهارات أخرى، وقد اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة سالانت وأرموني وبن أري (Salant, Armoni, & Ben-Ari, 2013) على أن ارتفاع مستوى الفهم عند الطلاب كان بسبب استخدام هذه الدراسة لبرنامج سكراتش، ونجد أن الدراسات السابقة اهتمت بمجمل الاختبار، وتوصلت الدراسة الحالية إلى أن البرنامج المعد في هذه الدراسة كان له تأثير على مستويات بلوم العليا مثل التحليل إذ عمل البرنامج المعد للمجموعة التجريبية على تقوية جانب التحليل عند الطلاب فقد استطاع الطلاب تقسيم المشروعات الى أجزاء صغيرة مما مكنهم من إيجاد الحل المناسب لهذه المشاريع وأما بالنسبة لمستوى التركيب فقد قام الطلاب بدمج مجموعة من الحساسات وأوامر برنامج سكراتش فعمل هذا إلى مساعدتهم في تقوية مستوى تفكيرهم وتعزيز مستوى التركيب لديهم.

ويمكن تفسير فاعلية البرنامج القائم على التعلم النشط في هذه الدراسة:

- أتاح البرنامج القائم على التعلم النشط طريقة مختلفة في عملية التعلم من خلال توظيف الأردوينو (Arduino) وربطه ببرنامج سكراتش (Scratch) مما أدى إلى اشراك الطلاب بمعظم حواسه أثناء البرمجة وهذا أدى إلى رفع مستوى التطبيق والتحصيل عند الطالب.
- وجود بيئة تعلم نشطة أتاحت للطلاب المشاركة والتجربة من خلال برنامج الاسكراتش (Scratch) وجهاز الأردوينو (Arduino) إذ عملت على تحفيز الطلاب وإثارة دافعيتهم نحو التعلم النشط.
- أتاح البرنامج القائم على التعلم النشط دعم بيئة التعلم التعاوني فعلى سبيل المثال تم طرح بعض الأفكار في مشروعات الاسكراتش والأردوينو وتوصل الطلاب إلى بعض الحلول المختلفة من قبل الطلاب فتداولها الطلاب فيما بينهم في حلقات النقاش.
- عرض البرنامج القائم على التعلم النشط مجموعة من التجارب والأنشطة العملية سهل على الطلاب اكتساب العديد من المهارات.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة توصي الدراسة بالآتي:

- استخدام البرنامج القائم على التعلم النشط في في تدريس مادة الحاسب الآلي وخاصة في وحدة البرمجة.
- استخدام أسلوب التعلم بالمشروعات في دروس البرمجة.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي الحاسب لإكسابهم مهارات البرمجة بواسطة برنامج الاسكراتش بالإضافة إلى طريقة ربطه بالأردوينو.
- تدريب الطلاب على مشاركة أعمالهم البرمجية في المنصات التعليمية المعتمدة من قبل الوزارة.
- أن توظف البرمجيات والقطع الإلكترونية مفتوحة المصدر في دروس البرمجة.
- تضمين وحدة الحوسبة المادية (physical computing) كوحدة دراسية في المرحلة المتوسطة معتمدة على استخدام الأردوينو وربطه ببرنامج سكراتش.
- تضمين وحدة الحوسبة المادية (physical computing) كوحدة دراسية في المرحلة الثانوية معتمدة على استخدام الأردوينو وربطه ببرنامج لغة الاردوينو C.

وتقدم الدراسة مجموعة من المقترحات البحثية، منها:

- أثر استخدام الحوسبة المادية (physical computing) في رفع مستوى البرمجة للطلاب في مادة الحاسب الآلي.
- معوقات توظيف الأجهزة المعتمدة على الحوسبة المادية في تدريس البرمجة للطلاب.
- أثر استخدام برنامج قائم على برنامج (S4A) في مستوى دافعية الطلاب نحو البرمجة.
- مدى تأثير تطبيقات منهج STEM في رفع مستوى طلاب المرحلة المتوسط للبرمجة.
- اتجاهات طلاب المرحلة الثانوية نحو استخدام أجهزة المايكرو كونترول.

المراجع

التركي، نارك عبدالصمد (٢٠١٣). أثر استخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط في تنمية التفكير الإبداعي ودافعية التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بدولة الكويت. مجلة الإرشاد النفسي، مصر، (٣٤)، ٢٥١-٣٤١.

الرباط، بهيرة شفيق (٢٠١٥). التوجهات الحديثة في المناهج وطرق التدريس. مصر، القاهرة: المؤسسة العامة للنشر والثقافة.

رفاعي، عقيل محمود (٢٠١٢). التعلم النشط المفهوم والاستراتيجيات وتقويم نواتج المتعلم. الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة للطبع والنشر والتوزيع.

رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ (٢٠١٦). رؤيا ٢٠٣٠. تم استرجاعه بتاريخ ١٤ أكتوبر ٢٠١٧ من موقع رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ http://vision2030.gov.sa

الشمراني، محمد (٢٠١٢). استخدام مقاييس الدلالة العلمية لحجم التأثير في الحكم على قياس أهم نتائج البحوث العلمية. مجلة كلية التربية بجامعة المنصورة، ٣(٧٨)، ١-٣٠.

الشمري، حمد محمد (٢٠١٦). فعالية برنامج قائم على التعلم النشط في تنمية التحصيل الدراسي والكفاءة الاجتماعية لدى عينة من الأطفال المعاقين ذهنيا القابلين للتعلم في مدارس التربية الفكرية بدولة الكويت. مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية (الكويت)، ٤٢(١٦٠)، ٢١٧-٢٧١.

صندوق الاستثمارات العامة (٢٠١٧). الاستثمارات العامة. تم استرجاعه بتاريخ ٢٧ أكتوبر ٢٠١٧ من موقع صندوق الاستثمارات العامة بالمملكة العربية السعودية: http://www.pif.gov.sa/News/News20_ar.html

عبدالحميد، عبير سروره (٢٠١٥) فاعلية برنامج مقترح قائم على التعلم النشط في تنمية بعض المهارات الحياتية للطالب معلم التربية الفنية. مجلة كلية التربية بأسيوط، مصر، ٣١(٣)، ٣٠٤-٣٤٤.

عبدالله، علي عبدالله (٢٠١٢). أردوينو ببساطة دليلك العملي لتعلم أساسيات الإلكترونيات التفاعلية (نسخة إلكترونية). تم استرجاعه بتاريخ ١٤ اكتوبر ٢٠١٧ من موقع مجلة الكتاب العربي: http://www.alarabimag.com

عبدالهادي، رباب طه السيد (٢٠١٥) فاعلية برنامج قائم على التعلم النشط لتنمية الميل نحو مادة الهندسة لدى تلاميذ الحلقة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات. مصر، ١٨(١)، ١٥٨ – ٢١٨.

عمر، أمل (٢٠١٣). تصور مقترح لتوظيف شبكات التواصل الاجتماعي في التعلم القائم على المشروعات وأثره في زيادة دافعية الإنجاز والاتجاه نحو التعلم عبر الويب. تم استرجاعه بتاريخ ١٤ اكتوبر ٢٠١٧ من موقع المؤتمر الدولي الثالث للتعليم الإلكتروني والتعليم عن بعد: http://eli.elc.edu.sa/2013/

مؤسسة القرية الهندسية (٢٠١٥). احتراف الأردوينو في ١٠ أيام (نسخة إلكترونية). الطبعة الثانية، تم استرجاعه بتاريخ ١٤ أكتوبر ٢٠١٧ من موقع كتب عربية حرة: http:// /librebooks.org/become-an-arduino-professional-in-10-days

نعمان، رياض أحمد وخليفة، غازي جمال (٢٠١٦). استخدام استراتيجية حل المشكلات إبداعيا في تدريس العلوم لطلاب الصف السادس الأساسي وأثرها في اتجاهاتهم وتفكيرهم الاستقرائي. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة الشرق الأوسط، عمان.

وكالة الوزارة للتعليم (٢٠١٧). نموذج تطبيق التعلم النشط بالمملكة العربية السعودية. تم استرجاعه بتاريخ ١٤ أكتوبر ٢٠١٧ من موقع وكالة وزارة التعليم الإلكتروني: http:// moe-sa.com/TN/nmathig.php

Aksit, F., Niemi, H., & Nevgi, A. (2016). Why is active learning so difficult to implement The Turkish case. *Australian Journal of Teacher Education, 41*(4), 94-109.

Arduino (2017). Arduino retrieved April 5, 2017, from: https://www.arduino.cc/en/Main/Products

Balogh, R. (2010). *Educational robotic platform based on arduino*. In Proceedings of the 1st international conference on Robotics in Education, RiE2010. FEI STU, Slovakia, Sep 16 2010, 119-122.

Candelas, F. A., García, G. J., Puente, S., Pomares, J., Jara, C. A., Pérez, J& Torres, F. (2015). Experiences on using Arduino for laboratory experiments of Automatic Control and Robotics. *IFAC-Papers online, 48*(29), 105-110.

Fessakis, G. & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education, 63,* 87–97.

Fook, C. Y., Dalim, S. F., Narasuman, S., Sidhu, G. K., & Fong, L. L. (2016). Students' perception of inquiry-based instruction, active learning and formative assessment in higher education. *Advanced Science Letters, 22*(12), 4422-4425.

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 111*(23), 8410-8415.

Grout, V., & Houlden, N. (2014). Taking computer science and programming into schools: The Glyndwˆ r/BCS Turing project. *Procedia – Social and Behavioral Sciences, 141*(25), 680–685.

GÜLBAHAR, Y., & KALELIOĞLU, F. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education-An International Journal, 13*(3), 33-50

Hah, Y., & An, H. (2017). Supporting the development of elementary students' creative writing for coding in the scratch environment. *In society for information technology & teacher education international conference, 5* March, pp.1578-1585.

Hill, B. M., & Monroy-Hernández, A. (2017). A longitudinal dataset of five years of public activity in the Scratch online community. *Scientific Data, 4*, 170002. doi: 10.1038/sdata.2017.2

Kimonen, E., & Nevalainen, R. (2017). Active learning for educational change. *In Reforming Teaching and Teacher Education,* 225-252, Sense Publishers, Rotterdam, ISBN: 978-94-6300-917-1

Koulouri, T., Lauria, S., & Macredie, R. D. (2015). Teaching introductory programming: a quantitative evaluation of different approaches. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 14*(4), 26.

Linert, J & Kopacek, P. (2016). Robots for education (Edutainment). *IFAC-Papers online, 49*(29), 24-29

Lockwood, J., & Mooney, A. (2017). Computational thinking in education: Where does it fit? *A Systematic Literary Review*. arXiv preprint arXiv:1703.07659.

López-Rodríguez, F. M & Cuesta, F. (2016). Andruino-A1: low-cost educational mobile robot based on Android and Arduino. *Journal of Intelligent & Robotic Systems, Spain 81*(1), 63.

Major, L., Kyriacou, T., & Brereton, P. (2014). The effectiveness of simulated robots for supporting the learning of introductory programming: a multi-case case study. *Computer Science Education, 24*(2-3), 193-228.

Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., & Ben-Ari, M. (2013). Learning computer science concepts with scratch. *Computer Science Education, 23*(3), 239-264.

NYC Department of Education. (2017). Computer science for all .USA. New York: A regional overview report. *Retrieved April 5,* 2017, from: http://cs4all.nyc/academic-programs/software-engineering-program-jr/sepjr-curriculum/

OLUK, A., & SALTAN, F. (2015) Effects of using the scratch program in 6th grade information technologies courses on algorithm development and problem solving skills. *Special Issue,* 2015-II, 10-20; 5-7, November 2015

Ouahbi, I., Kaddari, F., Darhmaoui, H., Elachqar, A., & Lahmine, S. (2015). Learning basic programming concepts by creating games with scratch programming environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 191,* 1479-1482.

Ozoran, D., Cagiltay, N., & Topalli, D. (2012). *Using scratch in introduction to programming course for engineering students*. In 2nd International Engineering Education Conference (IEEC2012), 31st October to 3rd November 2012 Antalya, Turkey, 125-132.

Park, J., & Cho, S. (2012). The Effect of teaching Scratch in introductory programming course. *Journal of Digital Convergence, 10*(9), 449-456.

Pellas, N., & Peroutseas, E. (2017). Leveraging Scratch4SL and Second Life to motivate high school students' participation in introductory programming courses: findings from a case study. *New Review of Hypermedia and Multimedia, 23*(1), 51-79.

Resnick, M. (2017, March). *Fulfilling paper's dream: computational fluency for all*. In Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, Washington, USA — March 08 - 11, 2017, 5-5.

Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two-year case study using "Scratch" in five schools. *Computers & Education, 97,* 129-141.

Scratched (2017). *Scratch programme*. Retrieved April 5, 2017, from: http://scratched.gse.harvard.edu/

SCRATCH jr (2017). *Scratch programme*. Retrieved April 5, 2017, from: http://www.scratchjr.org/about.html

sentance, sue (2015). *Teachers' perspectives on successful strategies for teaching Computing in school*. Paper presented at IFIP TCS 2015 – June 2015

Sohn, W. (2014). Design and evaluation of computer programming education strategy using Arduino. *Advanced Science and Technology Letters, 66,* 73-77.

S4A (2015). Scratch four Arduino. Retrieved April 5, 2017, from: http://s4a.cat/

Whalley, W. B., France, D., Mauchline, A., Welsh, K. E., & Park, J. R. (2017). *Every Student use of iPads: A vade mecum for students' active learning*. Cambridge Scholars, Retrieved April 5, 2017, from: http://hdl.handle.net/10034/620209

Yamanishi, T., Sugihara, K., Ohkuma, K., & Uosaki, K. (2015). Programming instruction using a micro robot as a teaching tool. *Computer Applications in Engineering Education, 23*(1), 109-116.

Zhang, J. X., Liu, L., Ordóñez de Pablos, P., & She, J. (2014). The auxiliary role of information technology in teaching: Enhancing programming course using alice. *International Journal of Engineering Education, 30*(3), 560–565.