The International Journal of Modern Educational Trends (MET)
Vol. 01, No. 01, December 2024, pp. 60~86

The Effect of the Different Methods of Teaching the Robomind Programming Language on Cognitive Skill Acquisition and Improving the Cognitive Abilities of Middle School Students

Ali bin Mastour Al Zahrani [1, *]
[1] General Administration of Education in Jeddah. KSA.

Article Info

Article history:
Received 11 June 2024
Revised 28 June 2024
Accepted 07 July 2024

Keywords:
Programming Language
Electronic Simulation
Project-based Learning

ABSTRACT

The current study aims to identify the best teaching strategies that affect learners in measuring differences in the post-test of Cognitive and Skill Acquisition, Cognitive Inhibition, Perceptual Speed, and Cognitive Flexibility when using different teaching methods (electronic simulation vs project-based learning) and excluding the effect of pre-tests effect for the dependent variables under the study. The study sample consisted of (114) 3rd- middle-grade students who were divided into three groups (38 students per group). The first experimental group was taught using electronic simulations, the second experimental group used project-based learning, while the control group received its instruction using the traditional method. The results showed statistically significant differences in the post-tests for Cognitive and Skill Acquisition, Cognitive Inhibition, Perceptual Speed, and Cognitive Flexibility between experimental and control groups due to the different teaching strategies (electronic simulation vs project-based learning

الكلمات المفتاحية:

لغة البرمجة
المحاكاة الإلكترونية
التعلم القائم على المشاريع

ملخص

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أفضل الاستراتيجيات التدريسية تأثيراً على المتعلمين من خلال قياس الفروق في الاختبار البعدي لكل من الاكتساب المعرفي والمهاري، والتثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية في ضوء اختلاف طريقة التدريس (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع)، وذلك عند استبعاد أثر الاختبارات القبلية للمتغيرات التابعة محل الدراسة. وشملت عينة الدراسة (114) طالباً من الصف الثالث المتوسط، تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات كل مجموعة تكونت من (38) طالباً، كالآتي: المجموعة التجريبية الأولى دُرِّست باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة التجريبية الثانية دُرِّست باستخدام التعلم القائم على المشاريع، والمجموعة الضابطة دُرِّست باستخدام الطريقة الاعتيادية. وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً في الاختبارات البعدية لكل من الاكتساب المعرفي والمهاري، والتثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية بين المجموعات التجريبية والضابطة تعزى لاختلاف استراتيجيات التدريس (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع).

**** Corresponding Author:***
Email: ali.mastoor19@gmail.com (A. Al Zahrani)

1 المقدمة:

يستدعي الفهم العلمي العميق لمجمل العمليات المعرفية والاستراتيجيات المسؤولة والناتجة عن عملية التعلم إلى دراسة الاستراتيجيات التدريسية الأكثر فعالية في تحصيل المتعلمين، باعتبارها أحد أهم محددات الفروق الفردية، والتي تقف جنباً إلى جنب مع طرق وإجراءات التدريس المختلفة في إنجاح عملية التعلم، وإكساب المتعلم مهارات أساسية تتوافق مع التوجهات التربوية الحديثة في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.

وتشير تقارير منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة UNESCO (2020) إلى أن(90%) من المهن المستقبلية تتطلب محو الأمية الرقمية، حيث تعد البرمجة أحدى الكفاءات الأساسية لفهم متطلبات القرن الحادي والعشرين في العالم الرقمي؛ الأمر الذي فرض على أنظمة التعليم بشكل متزايد ضمان تعليم وتدريب مُنْصِفٍ وشامل وعالي الجودة لمهارات البرمجة الأساسية لغرض تعزيز نمو بعض المهارات الشخصية والمعرفية كحل المشكلات والعمل الجماعي والتفكير التقني والتحليلي فضلاً عن دورها في رفع مستوى التحصيل الدراسي في مراحل التعليم المدرسي والجامعي.

هذا وحظيت مهارات البرمجة باهتمام واسع النطاق لمختلف الفئات العمرية من قبل المؤسسات التربوية والمهنية؛ على الرغم مما تتضمنه لغات البرمجة الحديثة من بيئات رقمية تحتوي على كائنات رسومية تتفاعل باستخدام مفاهيم مجردة كالمتغيرات والتكرارات والأوامر الشرطية؛ إلا أن طرق تدريس مفاهيم ومهارات البرمجة بطريقة مناسبة يمثل تحدياً للقائمين على المنظومة التربوية لمختلف المراحل التعليمية.(Topalli & Cagiltay, 2018)

وتتفق العديد من الدراسات كدراسة (نهير، 2019؛ Chang et al., 2020; Queirós et al., 2020; Demilie, 2019; Yagci, 2018) على أن تعلم البرمجة الحاسوبية ومفاهيمها تعد تحديا كبيرا للكثير من الطلبة؛ كما أن فعالية المنهج في تحقيق أهداف تعلم لغات البرمجة يعتمد على الممارسات التدريسية القائمة على الأدلة من حيث: اختيار لغة البرمجة المناسبة لخصائص المتعلمين، والكفايات التدريس الإبداعية للمعلمين، وطرق التدريس التي تحقق أقصى أهداف تعلم البرمجة المعرفية والمهارية والتربوية والنفسية، حيث تعدُّ طرق تدريس لغة البرمجة أحدى العوامل الحاسمة في نجاح المتعلمين في إتقان تعلم لغات البرمجة.

1.1 مشكلة الدراسة:

من خلال استقراء الباحث للأدبيات التربوية العربية والأجنبية ذات الصلة بتأثير اختلاف تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند (Robomind) في الاكتساب المعرفي والمهاري، وتحسين القدرات المعرفية تبين له وجود فجوة علمية تمثلت في العزوف عن استقصاء تأثير الاستراتيجيات التدريسية الأكثر ملاءمة على الاكتساب المعرفي والمهاري المرتبطة بمهارات برمجة الروبوت التعليمي خاصة في ظل تنامي معطيات الثورة التكنولوجية وتطبيقاتها كنواتج تعلم للقرن الحادي والعشرين، إذ لوحظ اكتفاء أغلب أدبيات البحث على اختبار أثر استخدام إحدى استراتيجيات التدريس الحديثة (مقارنة بالاعتيادية)؛ الأمر الذي قد يدفع نحو وجود فجوة علمية وتربوية في أدبيات البحث المحلية والعربية. ومما عزز الشعور بهذه المشكلة لدى الباحث في الدراسة الحالية حيال تلك الفجوة العلمية ما أشار إليه الحربي (2019) من أن نتائج الدراسات التربوية التي تعتمد على مقارنات دور المتغيرات المستقلة فيما يخص المجموعات التجريبية تشكل نقطة ضعف في منطقية فوائدها التطبيقية، في حين أن تعدد المقارنات في ضوء اختلاف عدة متغيرات أو معالجات تربوية مستقلة ترتبط بجوهر عمليات الاكتساب المعرفي والمهاري كمتغيرات التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية التي توفر بدروها مجموعة من النتائج التي تساعد على تقديم تطبيقات تربوية أفضل لتتلاءم مع تنوع المشكلات التربوية المراد قياس أثرها التجريبي، مما يفرز مجموعة من الرؤى والأحكام القابلة للمعرفة اليقينية التي قد يترتب عليها مواكبة حقيقية للتطلعات المستقبلية لمنظومات العمل التربوي الوطنية والعالمية؛ وبالتالي حددت مشكلة الدراسة الحالية في محاولة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

1. ما الفروق في القياسات البعدية للتحصيل (المعرفي والمهاري) بين أفراد المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي (Robomind) (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع، والتدريس التقليدي) عند استبعاد أثر القياس القبلي للتحصيل (المعرفي والمهاري)؟

2. ما الفروق في القياسات البعدية لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية بين أفراد المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي (Robomind) (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع، والتدريس التقليدي) عند استبعاد أثر القياسات القبلية للمتغيرات التابعة؟

1.2 فرضيات الدراسة:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.05) في القياسات البعدية للتحصيل (المعرفي والمهاري) بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي(Robomind) عند استبعاد أثر القياس القبلي للتحصيل (المعرفي والمهاري).
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.05) في القياسات البعدية لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي (Robomind) عند استبعاد أثر القياسات القبلية للمتغيرات التابعة.

1.3 أهداف الدراسة:

وفقاً لسؤالي الدراسة؛ تهدف الدراسة إلى: الكشف عن الفروق في القياس البعدي لكل من التحصيل المعرفي والمهاري، والتثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مقرر الحاسب الآلي في ضوء اختلاف طرق التدريس المستخدمة (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع، والتدريس التقليدي) عند استبعاد أثر الاختبارات القبلية للمتغيرات التابعة محل الدراسة .

1.4 أهمية الدراسة:

الأهمية النظرية:

1. تواكب الدراسة التوجهات العالمية المنادية بضرورة تعلم مهارات البرمجة للطلاب في المرحلة المتوسطة في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال البحث عن أفضل الطرق التدريسية التي تدعم استيعاب مفاهيم ومهارات البرمجة بما يدعم التعلم مدى الحياة.
2. تركز الدراسة على بعض المتغيرات المعرفية ذات الأهمية (الضبط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية) في كفاءة التعلم لدى طلاب المرحلة المتوسطة على نحو يسعى إلى اكتشاف مدى أثر ما يتعلمه الطالب في المرحلة المتوسطة بشكل مباشر أو غير مباشر بقدراته المعرفية.

الأهمية التطبيقية:

1. تتناول الدراسة مهارات برمجة الروبوت التعليمي (Robomind) نحو تحديث التعليم والتوجه نحو استخدام التقنية في التعليم كأحد أهم استثمارات التعليم في تحقيق رؤية (2030) عبر تعزيز إمكانات الطلاب لتعلم لغة الآلة، وفهم واستثمار قدرات الأجهزة التقنية في المهام التعليمية اليومية.
2. توفر الدراسة تطبيقات عملية يمكن استخدامها في بيئات التعليم المختلفة، مما يسهل دمج التكنولوجيا والبرمجة في المناهج الدراسية بشكل فعال ومستدام.

1.5 مصطلحات الدراسة:

- المحاكاة الإلكترونية: تعرفها العمري وآل مساعد (2018) بأنها مجموعة خطوات يتم فيها نمذجة موقف أو طريقة عمل أو أداء مهمة ما بتصميم مشابهة للمواقف الفعلية عن طريق مجموعة من الإرشادات والأوامر التعليمية الإلكترونية التي توجه للحاسب؛ يتم تقديمها للمتعلم عبر بيئة إلكترونية؛ لمعرفة النتائج المترتبة على تفاعلات مكونات الموقف الحقيقي. وتعرف المحاكاة الإلكترونية إجرائياً بأنها طريقة تعلم ترتكز على خطوات واجراءات حل المشكلات عبر الأداء الفردي النشط للمهام،

من خلال التفاعل المستمر مع المعلومات والنتائج التي يتم عرضها في بيئة تعلم رقمية أثناء برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، ويتمثل كل ذلك بالخطة التدريسية التي أعدها الباحث باستخدام التعلم القائم على المحاكاة الإلكترونية.

- التعلم القائم على المشاريع: تعرفه الغامدي (2019) بأنه استراتيجية التعلم التي تدمج بين المعرفة والتطبيق بطريقة تحفيزية إبداعية مشتركة ومنظمة في فترة طويلة نسبياً؛ للخروج بمنتجات أصيلة تساعد في إدراك المفاهيم بشكل أعمق؛ بهدف توسيع البناء المعرفي، وتحسين المهارات الشخصية والاجتماعية، وتعزيز مهارات حل المشكلات. ويعرف إجرائياً بأنه طريقة تعلم تقوم على ممارسة المتعلم –ضمن مجموعات صغيرة– مهام التخطيط والتنفيذ والتقويم لحل مشكلة معقدة في مدة محددة تحت إشراف المعلم، ويتمثل كل ذلك بالخطة التدريسية التي أعدها الباحث باستخدام التعلم القائم على المشاريع.
- لغة برمجة الروبوت التعليمي :(Robomind) تعرف وفقا للموقع الرسمي لبرنامج الروبوت التعليمي ,RoboMind.net) (2020بأنها عبارة عن بيئة إلكترونية حديثة تحاكي برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، وتسهل من التفاعل معه عن طريق تنفيذ مجموعة من الأوامر والقواعد، ويعبر عنها إجرائياً بأنها لغة تفاعل مع جهاز الحاسب، تمكن المتعلمين المبتدئين في لغة البرمجة من تعلم كتابة الأوامر الأساسية للتحكم بالروبوت عبر بيئة افتراضية.
- الاكتساب المعرفي: ويعرفه الباحث بأنه مجموعة المفاهيم الوظيفية للأوامر والقواعد في برنامج الروبومايند. ويعبر عنه إجرائياً بأنه مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعرفي المستخدم في الدراسة الحالية.
- الاكتساب المهاري: يعرفه الباحث بأنه مجموعة المهارات العملية الخاصة بالتعامل مع الأوامر والقواعد داخل برنامج الروبومايند. ويعبر عنه إجرائياً بمجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب نتيجة الملاحظة التقييمية لمهارات برنامج الروبومايند باستخدام أداة الملاحظة المعدة من قبل الباحث.
- التثبيط المعرفي: يعرفه Zamora et al. (2020) بأنه قدرة المتعلم على المقاومة، وعدم الاستجابة للمثيرات الداخلية والخارجية التي يمكن أن تحدث خللا في الوصول إلى الاستجابة المناسبة، والعمل نحو الهدف المنشود. ويعرف إجرائياً بأنه مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في اختبار التثبيط المعرفي المستخدم في الدراسة الحالية.
- السرعة الإدراكية: يعرفها Foulds et al. (2020) بأنها قدرة المتعلم على سرعة إدراك المثير الهدف والتحديد الدقيق لخصائصه وتمييزه من بين عدد من المثيرات المتشابهة التي تشاركه المجال البصري. ويعرف إجرائياً بأنه مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في اختبار السرعة الادراكية المستخدم في الدراسة الحالية.
- المرونة المعرفية: يعرفها محمد (2019) بأنها قدرة المتعلم على تغيير أفكاره؛ للتكيف والتوافق مع تغيرات المؤثرات في بيئة التعلم، وتتضمن إنتاج حلول إبداعية للوصول إلى الاستجابة للمواقف بطرق مختلفة. ويعبر عنها إجرائياً بأنها مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في استبانة المرونة المعرفية المستخدم في الدراسة الحالية.

1.6 حدود الدراسة:

- حدود الدراسة الموضوعية: تناولت الدراسة الحالية طريقة المحاكاة الإلكترونية، وطريقة التعلم القائم على المشاريع في تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند كمتغيرات مستقلة، والاكتساب المعرفي، والمهاري، والتثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية كمتغيرات تابعة.
- حدود الدراسة المكانية والزمانية: تم تطبيق أدوات الدراسة على عينة من طلبة الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة في العام الدراسي 1440–1441هـ.

1.7 الإطار النظري:

أولاً: المحاكاة الإلكترونيةE-Simulation

مفهوم المحاكاة الإلكترونية:

يُعد مصطلح المحاكاة (Simulation) امتدادًا لنظرية النمذجة السلوكية لباندورا، وتطبيقًا لنظرية برونر في التعلم بالاستقصاء، حيث تُمثل المحاكاة تقليدًا محكمًا لظاهرة أو موقف أو نظام، مما يتيح للمتعلم تطبيق النظرية عمليًا وفهم المبادئ الأساسية لبيئة

التعلم. وفي ظل التقدم التقني الحالي؛ أصبحت المحاكاة الإلكترونية أداة تعليمية تُقرّب الواقع، وتوفر بيئة تفاعلية آمنة، تُمكن المتعلم من التحكم في مواقف التعلم بالتكرار والتصحيح.(Ly et al.,2017)

عرَّف العمري وآل مساعد (2018) المحاكاة الإلكترونية أنها مجموعة خطوات لنمذجة موقف أو أداء بتصميم يشابه المواقف الفعلية، والتي تُقدَّم للمتعلم عبر شاشة الحاسب؛ لفهم النتائج المترتبة على تفاعلات الموقف الحقيقي. ويعرفها Datta et al.(2020) كنظام نمذجة لتعزيز التعلم العميق، وربط المفاهيم الأساسية بتطبيقات العالم الحقيقي.

أهداف المحاكاة الإلكترونية:

يشير عبدالحفيظ وآخرون (2018) إلى أن المحاكاة الإلكترونية تهدف إلى رفع مستوى مهارات المتعلمين بجوانبها المعرفية والمهارية والوجدانية، كما أن محاكاة المعلومات والتفاعل معها بشكل ديناميكي يساعد في تحسين جودة الأداء داخل المؤسسات التربوية، ويسهم في تنمية القدرة على حل المشكلات، وتنمية مهارات صنع القرار والتخطيط، ويثير من انتباه المتعلمين، ويزيد من دافعيتهم نحو التعلم، ويتيح لهم فرصة الاندماج في بيئة تفاعلية تسمح لهم القيام بالأداء الآمن، ويعزز عملية التعلم المتمركز على الطالب.

خصائص المحاكاة الإلكترونية:

يذكر Datta et al.(2020) بعض خصائص المحاكاة الإلكترونية منها: تعزيز المفاهيم الأساسية (التعلم العميق) بطريقة سهلة الاستخدام، والسماح للمتعلم باستكشاف مواقف أكثر تعقيداً، وربط المفاهيم الأساسية بالتطبيقات الواقعية، والسماح للمتعلمين بتغيير ظروفهم وأوضاعهم وطريقة تعلمهم، والتنويع في أساليب التقويم والاستفادة من التغذية الراجعة في عملية تقديم المحتوى، وتوفير بيئة آمنة للفشل وسهلة لتعلم المفاهيم والمهارات التي يستحيل تكرارها في الواقع، كذلك يسمح للمتعلم باستكشاف أساليب ابتكارية للتعلم الذاتي، ويعالج الفروق الفردية بين المتعلمين من خلال تفريد عملية التعلم، وممارسة المتعلم للعمليات المعرفية المختلفة أثناء المحاكة الإلكترونية، وتعطي المتعلم أيضا نتائج فورية يمكن من خلالها الحصول على تقييم فوري.

أنواع المحاكاة الإلكترونية:

تعددت تصنيفات المحاكاة الإلكترونية بناءً على المجالات المستندة عليها، ويعد تصنيف Lockard &Many من أشهر التصنيفات التي قامت عليها الأبحاث التربوية، كما تذكرها سراج (2019)، وهي كالتالي:

1. المحاكاة المادية للتعلم والتدريب على العناصر المادية؛ بهدف استخدامها أو التعرف على طبيعتها.
2. المحاكاة الإجرائية للتعلم والتدريب على تسلسل الخطوات والإجراءات لمواقف التعلم المعينة؛ بهدف تطوير المهارات.
3. المحاكاة العملية، وتشبه المحاكاة الفيزيائية، ولكنها تختلف عنها في طريقة تفاعل المتعلم في المحاكاة، حيث يعتمد المتعلم على الاكتشاف الحر من خلال مراقبة عملية ما، ومن ثم الملاحظة والتخيل وربط العلاقات.
4. المحاكاة الظرفية لتعلم الاستجابات المناسبة والقواعد والاستراتيجيات لمواقف معينة من خلال تكرار المحاكاة والمحاولة والخطأ، أي اكتساب مهارات اتخاذ القرار، وحل المشكلات.

الأسس النفسية والتربوية للمحاكاة الإلكترونية:

تطورت أنماط المحاكاة الإلكترونية مستندة على مجموعة من الأسس النفسية والتربوية، تشير إليها أبوهلال (2017) كالتالي: أنها تسهم في تعديل الأفكار والخبرات السابقة في البناء المعرفي للمتعلمين، أو تعيد تنظيمها، وأنها ترتبط بنظرية معالجة المعلومات في محدودية القدرة على معالجة الوحدات المعرفية المختلفة في فترة زمنية محددة، إضافة إلى أنها تساعد على تنمية القدرة على ضبط مشتتات الانتباه في مواقف التعلم، والقدرة على تحديد الهدف المناسب، مع تحديد الاختلافات بينه وبين الأنماط الأخرى المشابهة له في النماذج البصرية التعليمية على شاشة الحاسب في سبيل اتخاذ القرار.

ثانيا: التعلم القائم على المشاريعProject Based Learning :

يتوافق التعلم القائم على المشاريع مع النظرية البنائية الاجتماعية، حيث يكتسب المتعلمون المعرفة والمهارات من خلال التجربة وحل مشكلات الحياة الواقعية. ويُعدُّ التعلم القائم على المشاريع استراتيجية حديثة وفعالة في القرن الحادي والعشرين

(Allison, 2018)، ويعرِّف Çelik et al. (2018) المشاريع بأنها مهام معقدة تعتمد على مشكلات صعبة يتعاون المتعلمون لحلها في مجموعات صغيرة. ومن جهة أخرى يعرف Mahasneh & Alwan (2018) التعلم القائم على المشاريع بأنه طريقة تدريس يوجِّه فيها المُعلِّم المتعلمين لاكتشاف المشكلات وحلها من خلال البحث والتفكير البناء. وتعرفه الغامدي (2019) بأنه استراتيجية تعاونية تدمج بين المعرفة والتطبيق لإنتاج منتجات أصيلة، مما يساعد في فهم أعمق للمفاهيم وتحسين المهارات الشخصية والاجتماعية وحل المشكلات.

أهداف التعلم القائم على المشاريع:

يهدف التعلم القائم على المشاريع كما أشارت التركي وباوزير (2019) إلى:

1. تنمية المهارات الشخصية، والاجتماعية، والتقنية.
2. إعطاء المسؤولية للمتعلم عن تعلمه فيربط المقررات الدراسية باهتماماته.
3. تفعيل المنحى التكاملي للعملية التعليمية، وهو ربط المفاهيم المكتسبة للمتعلم بالحياة الواقعية.
4. رفع مستوى الدافعية والتحصيل والاستقلالية الذاتية في التعلم من خلال التنوع في مواقف التعلم.
5. تطوير مهارات التنظيم الذاتي والبحث والتأمل.
6. تزويد المتعلم بمرحلة تكيف ذات، دوافع ذاتية في رحلة الخبرة العلمية.

أهمية التعلم القائم على المشاريع:

يذكر Gülmez (2019) أن التعلم القائم على المشاريع يعد طريقة فعالة في منح المتعلمين القدرة على تطوير مهارات القرن الحادي والعشرين، مثل: التعاون والتواصل والتفكير النقدي، والاكتفاء الرقمي أثناء العمل في مجموعات صغير لتحقيق هدف مشترك، إضافة إلى أهميته في تطوير عملية الإبداع وتعزيز مهارات حل المشكلات، ومهارات التفكير العليا، وزيادة ثقة المتعلمين بأنفسهم، والتحصيل الأكاديمي، واستراتيجيات التعلم الذاتي، وتحمل مسؤولية اتخاذ القرارات والتحكم في عملية التعلم.

ويضيف Thuan (2018) أن أهمية التعلم القائم على المشاريع تظهر من خلال مساهمته في إشراك المتعلمين في التخطيط والتنظيم والتنفيذ والإشراف والتقويم، وبث روح البحث والاكتشاف عندهم، ومراعاته للفروق الفردية من خلال تلبيته لحاجات وميول المتعلمين عند اختيار المشاريع.

خصائص التعلم القائم على المشاريع:

1. يتصف التعلم القائم عن المشاريع كطريقة للتدريس بالخصائص الآتية كما ذكرها:(2020) .Revelle et al
2. يستغرق إتمام المشاريع فترة طويلة، مما يسهم في تطوير عملية التحكم في عملية التعلم.
3. تتماشى المشاريع مع معايير التعلم عبر مجالات متعددة، ومتكاملة بطبيعتها.
4. المشاريع تحاول أن تحقق أهدافا ونتائج أصيلة.
5. يتفاعل المتعلم مع سياقات التعلم داخل وخارج المؤسسة التربوية.
6. يتيح الفرصة للمتعلمين للتفاعل مع بعضهم البعض.
7. نشاط تعليمي يرتكز على المتعلم.
8. التدريب العملي على الأنشطة، من خلال مصادر وتقنيات أصيلة.
9. بيئة تعليمية تعاونية بدلاً من بيئة تنافسية.
10. استخدام مجموعة من المهارات الاجتماعية ومهارات الإدارة.
11. التقييم في كل مرحلة من مراحل المشروع.
12. يسهم في اكتساب مهارات جديدة أثناء المراحل المختلفة للمشروع.
13. يجعل المدرسة أكثر جذباً وانخراطاً مع المتعلمين.
14. يربط المتعلمين والمؤسسات التعليمية بالمجتمعات والحياة الواقعية.

ثالثاً: لغة برمجة الروبوت التعليمي(Robomind)

يعرف السليمان (2018) لغة البرمجة بأنها مجموعة أوامر وتعليمات يقوم المتعلم من خلالها بالتفاعل مع الحاسب عن طريق كتابتها بتسلسل ومنطق؛ ليقوم الحاسب بتنفيذها وتحقيق هدف معين، في حين يعرف Loannou &Makridou(2018) الروبوت التعليمي بأنه أداة ميكانيكية يقوم المتعلم ببرمجتها عن طريق لغة برمجة معينة باستخدام الحاسب للقيام بمهام عبر حركات مختلفة من خلال استشعار بيئة العمل المحيطة بها. ووفقا للموقع الرسمي لبرنامج الروبوت التعليمي (RoboMind.net, 2020) فإن لغة برمجة الروبوت التعليمي(Robomind)عبارة عن بيئة إلكترونية حديثة وسهلة، تحاكي برمجة الروبوت التعليمي والمسؤولة عن تحريك الروبوت وتنفيذ المهام عن طريق مجموعة من الأوامر والقواعد.

أهمية لغة برمجة الروبوت التعليمي:(Robomind)

من خلال الاطلاع على الدراسات المتعلقة ببرمجة الروبوتات التعليمية (Loannou &Makridou,2018; Anwar, 2019) يتبين أن أهمية لغة البرمجة Robomind تكمن في:

1. إكساب المتعلم مهارات أساسية تتوافق مع التوجهات التربوية الحديثة في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، كمهارة التواصل والتعاون والتعلم مدى الحياة، وحل المشكلات والابتكار والإبداع وصنع القرار.
2. إكساب المتعلم مهارات أدائية، كالتكرار والشروط؛ إضافة إلى مهارات رياضية، كالإحداثيات والمتغيرات بطريقة محفزة على التعلم.
3. تغييرها لوجهات النظر السائدة تجاه لغات البرمجة المعقدة والمنفرة عن تعلمها رغم أهميتها من خلال تصميم المشاريع الخاصة للمتعلمين دون عائق تقني أمامهم.

خصائص لغة برمجة الروبوت التعليمي(Robomind)

ووفقا للموقع الرسمي لبرنامج الروبوت التعليمي روبومايند (RoboMind.net, 2020) فإن لغة البرمجة Robomind تتميز بأنها:

1. بيئة برمجية تعليمية بسيطة تقديم نظرة مبسطة في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي.
2. تحاكي حركة الروبوت من خلال بيئة ثنائية الأبعاد، تمكن من التنقل أو وضع علامة على مسار أو تلوينه عبر أوامر وإجراءات منطقية.
3. يمكن تصدير الأوامر النصية من برنامج Robomind إلى الروبوتات الفعلية مباشرة في حال توفرها.
4. يمكن التحكم بحركة الروبوت، وسرعته في جميع الاتجاهات من خلال أوامر شرطية وحلقات تكرارية تحاكي البيئة المحيطة به.
5. يمكن كتابة الكود البرمجي بعدد من اللغات، منها اللغة العربية.
6. توفر خرائط مختلفة تحتوي على مثيرات موزعة على إحداثيات تتدرج في صعوبتها، بالإضافة إلى إمكانية إنشاء خريطة من قبل المتعلم.

رابعاً: التثبيط المعرفيCognitive Inhibition

تعريف التثبيط المعرفي:

يعرفه Zamora et al.(2020) بأنه قدرة المتعلم على المقاومة، وعدم الاستجابة للمثيرات الداخلية والخارجية التي يمكن أن تحدث خللا في الوصول إلى الاستجابة المناسبة، والعمل نحو الهدف المنشود، ويعرفه Arguello & Choi(2019) بأنه قدرة المتعلم على التحكم في انتباهه أو سلوكه أو أفكاره و/أو عواطفه عن طريق سيطرته على المشتتات الداخلية والخارجية.

أهمية التثبيط المعرفي:

ويذكر Chamandar et al.(2019) أن كفاءة القدرات المعرفية متعلقة بالتثبيط المعرفي التي قد تتعرض لانخفاض عندما تظهر بشكل متزامن مثيرات قوية تصعّب على المتعلم الحفاظ على نفس الكفاءة محتفظاً بالسيطرة على تداخل الاستجابات؛ وبالتالي

فإن المتعلمين ذوي القدرة المرتفعة في عملية التثبيط لديهم القدرة على تركيز الانتباه، وكف الاستجابات المعرفية والانفعالية المهمة، والسماح بمعالجة معلومات موقف التعلم ذي الصلة.

أهداف التثبيط المعرفي:

يذكر شمول (2018) أهم أهداف التثبيط المعرفي كالاتي:

1. عملية ترشيح المعلومات، ويتمثل ذلك في انتقاء المنبهات الموائمة مع مجموع المنبهات التي يخضع لها المتعلم في موقف التعلم، كما أن عملية التثبيط تقوم بتوجيه وتنظيم الانتباه حسب الاختيارات أو اهتمامات المتعلم.
2. عملية تقييم خصائص، إنهاء مهمة ما من خلال مقارنة النتائج مع الهدف المنشود؛ وبالتالي فإن هذه المهمة تصل إما إلى استمرارية السلوك سواء كان حركيا أو لفظيا أو انفعاليا أو معرفيا، وإما الكف ومنع تطفل معلومات غير موائمة إلى الذاكرة العاملة؛ لبدء مهمة جديدة.

أبعاد التثبيط المعرفي:

يشير Jena et al.(2019) أن عملية التثبيط تتكون من ثلاثة أبعاد:

1. كف الاستجابة، وهي القدرة على حجب المثيرات غير ذات الصلة بالموقف في بيئة التعلم.
2. وقف استمرارية الاستجابة، وتشير إلى قدرة المتعلم على التحكم في الدوافع والتوقف عن استمرارية السلوك.
3. السيطرة على تداخل الاستجابات، وتشير إلى قدرة المتعلم على الحفاظ على تركيز عملية الانتباه، ومراقبة وتنظيم المشتتات الخارجية والداخلية.

خامساً: السرعة الإدراكيةPerceptual Speed

تعريف السرعة الإدراكية:

يعرف Foulds et al.(2020) السرعة الإدراكية بأنها قدرة المتعلم على سرعة إدراك المثير الهدف والتحديد الدقيق لخصائصه وتمييزه من بين عدد من المثيرات المتشابهة التي تشاركه المجال البصري. ويعرفها شراب (2019) بأنها سرعة إدراك المتعلم للأحرف والأرقام المتضمنة في النماذج البصرية المقدمة له.

أهمية السرعة الإدراكية:

يذكر سليمان وآخرون (2020) أن السرعة الإدراكية تعد أحدى الوظائف المعرفية الفارقة في نواتج التعلم التي اهتمت بها البحوث التربوية والنفسية؛ نتيجة دورها في سلامة وصحة مخرجات الوظائف التنفيذية عالية المستوى، وإمكانية تنميتها في مراحل النمو المختلفة، من خلال التدريب على بعض الاستراتيجيات التي تساعد على الإدراك الفوري وسرعة اتخاذ القرار.

أهداف السرعة الإدراكية:

يشير الصاحب ومحسن (2019) أن الإدراك السريع وإصدار الحكم فوراً الذي يقتضيه الموقف للوصول إلى النجاح والارتقاء لا يتنافى مع التفكير العميق؛ حيث إن السرعة الإدراكية تتم من خلالها ترجمة المثيرات المستقبلة من الإحساسات المختلفة وإكسابها المعنى والدلالة، ومن ثم إمكانية الربط بين العمليات الحسية والمعرفية في ظل تفاوت الأفراد في معدل الزمن الذي تحتاجه هذه العمليات.

خصائص السرعة الإدراكية:

يذكر محمد وآخرون (2018) أن الأدبيات التي تناولت سرعة الإدراك أجمعت أن السرعة الإدراكية تتضمن خاصيتين رئيستين، هما: عمليتا التحديد والمقارنة، حيث يتم تحديد الهدف المراد تعيينه، ومن ثم المقارنة وتحديد الاختلافات بين الأشكال المتشابهة في سبيل اتخاذ القرار. ومن جهة أخرى، فقد تتأثر السرعة الإدراكية في مواقف التعلم بعدد من العوامل، يذكرها Arguello& Choi (2019)كالتالي: وضوح شكل المثير وتركيبه الجرافيكي، وحجم المثير المعروض على النموذج البصري، ودرجة ازدحام المثيرات البصرية في الموقف، وعامل التشابه والاختلاف وفقا لقوانين الإدراك.

سادساً: المرونة المعرفيةCognitive Flexibility

تعريف المرونة المعرفية:

يعرف Malkoç& Kesen Mutlu (2019) المرونة المعرفية بأنها عمليات معرفية متعددة: تعمل معا لتعديل مسار الأفكار والإجراءات وفقا لمتطلبات الموقف المتغيرة، دون استخدام تعليمات صريحة، كما يعرفها محمد (2019) بأنها قدرة المتعلم على تغيير أفكاره؛ للتكيف والتوافق مع تغيرات المؤثرات في بيئة التعلم، وتتضمن إنتاج حلول إبداعية للوصول إلى الاستجابة للمواقف بطرق مختلفة.

أهمية المرونة المعرفية:

يذكر Wu & Koutstaal (2020) أن المرونة المعرفية تعد الأساس لعمليات الدماغ الإبداعية، وغالباً ما ينظر إلى المتعلمين ذوي المرونة المعرفية المرتفعة بأنهم أكثر انفتاحاً؛ كونهم قادرين على تقييم المدخلات الجديدة، وتحديث أنظمة البناء المعرفي القديمة لديهم عند مواجهة الظروف الجديدة غير المتوقعة، كما أنها تساعد المتعلم على التكيف مع استراتيجيات تجهيز المعلومات، وحل المشكلات لتنظيم معارفهم وخبراتهم وتعديلها، وزيادة وعيهم للعمليات المعرفية والبدائل المتاحة ومن ثم تقييمها.

أبعاد المرونة المعرفية:

يصنف الكافوري ومعوض (2019) المرونة المعرفية إلى ثلاثة مكونات:

1. الترميز المرن، وتعني قدرة المتعلم على تشفير كل مثير من المثيرات بعدة رموز، وكل رمز يحمل معنى مختلفا.
2. التجميع المرن: وتشير إلى قدرة المتعلم على توليد حلول إبداعية متعددة للمشكلة من خلال العناصر المتوفرة.
3. المقارنة المرنة، وتعني قدرة المتعلم على تغيير الحلول بسهولة كلما تغيرت المواقف والمهام.

ويذكر محمد (2019) إلى أن المرونة المعرفية تنقسم إلى نوعين:

1. المرونة المعرفية التكيفية، وتشير إلى قدرة المتعلم على التكيف مع تغير المواقف؛ نتيجة مخزونه المعرفي السياقي والإجرائي والشرطي التي تساعده على اختيار الاستراتيجية المعرفية المناسبة للمواقف المختلفة.
2. المرونة التلقائية، وتشير إلى قدرة المتعلم على سهولة وسرعة تغيير الحالة الذهنية لإنتاج أفكار مختلفة للتعامل مع موقف ما.

خصائص المرونة المعرفية:

يذكر الكافوري ومعوض (2019) أن المتعلمين مرتفعي المرونة المعرفية يمتازون بروح الدعابة، والقدرة على تقبل النقد والتعلم من الأخطاء، وتزيد لديهم القدرة على توليد العديد من الافتراضات عن كيفية تطور التفاعلات الاجتماعية، والدافعية في البدء في تحديات ومواجهة الأحداث، والتكيف السريع مع المحيط الاجتماعي دون أن يؤثر على طبيعتهم وشخصياتهم، ومستوى الثقة بالنفس المرتفعة، والقدرة على تنظيم المعارف والخبرات وتعديلها.

ومن جهة أخرى، يذكر Wu &Koutstaal (2020) أن هناك بعض العوامل التي تؤثر على مستوى المرونة المعرفية لدى المتعلم، مثل: التغيرات النمائية الناتجة عن النمو، وكفاءة وسعة الانتباه، والتفاعلات الاجتماعية على مستوى الأسرة والمدرسة والمجتمع.

دور القدرات المعرفية في عملية التعلم:

من خلال اطلاع الباحث على الدراسات السابقة كدراسة (Millrood& Maksimova, 2018;Nesayan, 2018) يتبين أن القدرات المعرفية عامل حاسم في كفاءة عملية التعلم، حيث تساعد في التخطيط، والمرونة، والتنظيم الذاتي، والسلوك الهادف، ومعالجة المعلومات لحل المشكلات واتخاذ القرارات. لذا يجب على المتعلم استخدام قدراته المعرفية للتواصل، واتباع الأوامر، والتركيز، ومعالجة تعليمات المعلم، وبدء الأنشطة الجديدة لتحقيق نواتج التعلم. ويؤكد Jimenez (2020) أن القدرات المعرفية تعد إحدى أهم محددات الفروق الفردية بين المتعلمين، ويمكن تحسينها من خلال التدريب المناسب، وتضمينها في المقررات الدراسية، والأسئلة والأنشطة التي تنشط هذه القدرات، بالإضافة إلى طرق التدريس الإبداعية التي تسهم في تحسين التحصيل الدراسي.

1.8 الدراسات السابقة:

قام السليمان (2018) بدراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام لغة البرمجة في التحصيل الدراسي لطلاب المرحلة المتوسطة، وأشارت النتائج إلى الأثر الفعال في استخدام لغة البرمجة في رفع مستوى التحصيل الدراسي مقارنة باستخدام الطريقة الاعتيادية، إضافة إلى الأثر الإيجابي على قدرة الطلاب على حل المشكلات، وتنمية مهارات التفكير العليا المتضمنة في مادة الرياضيات.

كما أجرى حجاب وآخرون (2018) دراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام التعلم القائم على المشاريع في البيئة الإلكترونية على تنمية مهارات برمجة الروبوت لدى (40) طالباً في المرحلة الجامعية، وتوصلت النتائج إلى الأثر الفعال للتعلم القائم على المشاريع في تنمية بعض مهارات برمجة الروبوت لدى طلاب الجامعة.

وقامت جنيدي (2018) بدراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج قائم على استخدام لغة البرمجة في تنمية بعض القدرات المعرفية لدى (30) طفلاً من أطفال الروضة، وأشارت النتائج إلى فاعلية البرنامج في تنمية القدرات المعرفية وبعض المهارات الحسابية واللغوية.

وأجرى Topalli& Cagiltay (2018) دراسة هدفت إلى التعرف على دور تعلم مهارات البرمجة سكراتش من خلال المشاريع القائمة على الألعاب في القدرة على حل المشكلات لدى طلاب الجامعة، حيث أشارت النتائج إلى أن التقدم المستمر في تعلم مهارات البرمجة انعكس على تحسن قدرة الطلاب في حل المشكلات وأدائهم في مشاريع التخرج.

وأجرى Younis et al. (2019) دراسة هدفت إلى كشف فعالية استخدام التعلم القائم على المشاريع في تعلم البرمجة، على (142) طالباً موزعين على (26) مجموعة لمدة أسبوعين، وأظهرت النتائج دور طريقة التدريس الفعال في نمو مهارات البرمجة إلا أن فعالية التعلم القائم على المشاريع كانت أكثر في نمو بعض المهارات الشخصية كالاجتماعية ومهارات القيادة.

كما أجرت السراج (2019) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر استراتيجية المحاكاة الإلكترونية في تنمية بعض المهارات الرقمية والمسئولية المهنية لطلاب الجامعة، وأظهرت النتائج أثر المحاكاة الإلكترونية الإيجابي في تنمية المهارات الرقمية، كمهارة توظيف وتنظيم بيئة التعلم الرقيمة، ومهارة التعزيز، وإثارة الدافعية داخل البيئة الرقمية، كما أشارت النتائج إلى إسهام استراتيجية المحاكاة الإلكترونية في تحسن درجات الطلاب على أبعاد المسؤولية المهنية.

وفي دراسة مراجعة قام بها Scherer et al. (2019) للتعرف على أثر تعلم لغة البرمجة القائمة على الكائنات الرسومية في القدرات المعرفية على (105) دراسة، ووجدت النتائج أن تعلم لغة البرمجة يساعد في تنمية مهارات التفكير الإبداعي، والمهارات الرياضية، ومهارات ما وراء المعرفة، والتفكير الرياضي والقدرات الإدراكية، وقدرات الاستدلال والانتباه الانتقائي فضلاً عن أهميتها في التحصيل الدراسي.

كما قام العثمان والمواش (2020) بدراسة أثر تدريس لغة البرمجة سكراتش في الدافعية الذاتية نحو التعلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية، وأسفرت النتائج عن تحسن الدافعية الذاتية للطلاب في جميع محاورها (المثابرة، والطموح، والاستمتاع).

كما قام Gurer& Tokumaci (2020) بدراسة هدفت إلى التعرف على الاتجاهات نحو البرمجة على عينة (742) طالباً من طلاب الجامعة، ووجدت نتائج الدراسة العلاقة التنبؤية للاتجاهات نحو البرمجة(المعرفية، والانفعالية والسلوكية) بالتعلم المدرك الذي يعد مؤشراً قوياً لكفاءة نواتج تعلم البرمجة.

وقام Robertson et al. (2020) بدراسة العلاقة بين مهام البرمجة الإبداعية، والقدرة على تصحيح الأخطاء البرمجية مع الوظائف التنفيذية على(25) طالباً في الابتدائية باستخدام المنهج شبه التجريبي، وأشارت النتائج إلى العلاقة الارتباطية ما بين المتوسطة والكبيرة بين مهام البرمجة الإبداعية والقدرة على تصحيح الأخطاء البرمجية مع تقديرات الوظائف التنفيذية.

كما أجرى Scherer et al. (2020) دراسة مراجعة وتحليل لعدد (139) من الدراسات شبه التجريبية التي هدفت لكشف فعالية التصورات الذهنية (المحاكاة)، وبعض الاستراتيجيات التدريسية القائمة على(التعاون، وحل المشكلات، وما وراء المعرفة) في تعلم لغة البرمجة الرسومية والنصية، وأشارت النتائج إلى فعالية المحاكاة في تعلم مهارات لغات البرمجة الرسومية في مقابل النصية، إضافة إلى حجم التأثير الكبير لاستراتيجيات التدريس القائمة على مهارات ما وراء المعرفة في تعلم لغة البرمجة، في المقابل حجم

التأثير المتدني للاستراتيجية القائمة على التعاون في تعلم البرمجة؛ بسبب زيادة الأعباء على المتعلمين، وعدم مناسبة بعض المهام البرمجية للمشاركة، كما أشارت النتائج إلى أهمية تعلم لغة البرمجة باستخدام استراتيجيات تدريسية مختلفة؛ للمساعدة في تغيير المعتقدات المعرفية تجاه تعلم البرمجة، الأمر الذي ساعد على ارتفاع مستوى التحصيل المعرفي والمهاري في لغة البرمجة.

2 الطريقة والإجراءات:

2.1 منهج الدراسة:

استُخدِم المنهج شبه التجريبي؛ لمناسبته لأهداف الدراسة، واختيار تصميم القياس القبلي –البعدي لمجموعتين تجريبيتين، ومجموعة واحدة ضابطة؛ لدراسة أثر متغيرين مستقلين على عدة متغيرات تابعة، والجدول (1) يوضح التصميم شبه التجريبي المستخدم في الدراسة.

جدول (1): *التصميم التجريبي للدراسة الحالية*

المجموعة	القياس القبلي	أسلوب المعالجة	القياس البعدي
التجريبية (1)	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.	تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي باستخدام المحاكاة الإلكترونية	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.
التجريبية (2)	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.	تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي باستخدام التعلم القائم على المشاريع	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.
الضابطة	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.	X	▪ اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي. ▪ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب المهاري. ▪ مقاييس كل من: التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، المرونة المعرفية.

2.2 مجتمع وعينة الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الثالث في المرحلة المتوسطة بمدينة جدة، واختير (114) طالباً من الصف الثالث المتوسط كعينة بحثية عشوائية موزعين على (3) مجموعات: المجموعة التجريبية الأولى تم تدريسها لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند باستخدام المحاكاة الإلكترونية، وعددهم (38) طالبا. المجموعة التجريبية الثانية تم تدريسها الموضوع ذاته باستخدام التعلم القائم على المشاريع، وعددهم (38) طالبا. المجموعة الضابطة تم تدريسها الموضوع ذاته باستخدام الطريقة الاعتيادية، وعددهم (38) طالباً.

2.3 أدوات الدراسة:

الاختبار التحصيلي في مادة الحاسب:

هدف الاختبار إلى قياس الجانب المعرفي في لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، وفقاً للأهداف التعليمية المعرفية المضمَّنة في الوحدة الرابعة من كتاب الحاسب وتقنية المعلومات للصف الثالث المتوسط، الذي اشتمل على: برنامج الروبومايند، وأوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة، والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية، كما تم تحديد الأوزان النسبية للأهداف حسب مستويات بلوم (التذكر، والفهم، والتطبيق،

والتحليل، والتركيب). وتكونت الصورة الأولية للاختبار من (37) سؤالاً تتم الإجابة عنها وفق الاختيار المتعدد(4 بدائل)، ومجموع درجات (37) بواقع درجة واحدة لكل سؤال.

الخصائص السيكومترية للاختبار التحصيلي في مادة الحاسب:

أ- صدق المُحكِّمين: حيث عُرِض فقرات أسئلة الاختبار على (5) محكمين من أساتذة في مناهج وطرق تدريس الحاسب، والقياس والتقويم التربوي؛ وذلك لاستطلاع آرائهم حول مدى مناسبة الفقرات للأهداف المراد قياسها، وبحساب صدق المحكمين باستخدام معادلة Cooper تم تعديل صياغة (4) أسئلة وبدائل إجابتها، وحذف (2) منها، وبذلك استقرت الصورة الأولية للاختبار على (35) سؤلاً، ومجموع درجات (35) درجة بواقع درجة واحدة لكل سؤال.

ب- الاتساق الداخلي: وتم التحقق من الاتساق الداخلي بين فقرات الاختبار والدرجة الكلية على أفراد عينة استطلاعية بلغت (47) طالباً في الصف الثالث المتوسط، وجدول (2) يوضح قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول (2): *قيم معاملات الارتباط بين درجات الفقرات والدرجة الكلية للاختبار التحصيلي*

الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
1	0.59**	8	0.74**	15	0.82**	22	0.73**	29	0.74**
2	0.62**	9	0.83**	16	0.81**	23	0.76**	30	0.63*
3	0.87**	10	0.81**	17	0.79**	24	0.82**	31	0.59*
4	0.75**	11	0.85**	18	0.86**	25	0.88**	32	0.91**
5	0.85**	12	0.85**	19	0.75**	26	0.78**	33	0.93**
6	0.88**	13	0.89**	20	0.47*	27	0.63**	34	0.86**
7	0.81**	14	0.73**	21	0.69**	28	0.57*	35	0.81**

أ- (ج) ثبات الاختبار: تم التحقق من ثبات الاختبار عن طريق حساب معادلة ألفا كرونباخ على أفراد العينة الاستطلاعية، وبلغت قيمة معامل الثبات (0.848)، مما يطمئن الباحث من استخدام الاختبار في الدراسة الحالية.

ب- (د) معامل الصعوبة والتمييز للاختبار: تم حساب معامل الصعوبة لفقرات الاختبار استناداً إلى معادلة معامل الصعوبة، وتراوحت نسبة صعوبة الأسئلة بين (0.21 – 0.75)، وبلغ معامل الصعوبة الكلي (0.65)، كما تم حساب معامل التمييز بعد ترتيب درجات أفراد العينة الاستطلاعية تنازلياً، واختيار أعلى (27%) وأقل (27%)، حيث بلغ معامل التمييز الكلي للاختبار (0.44)، وتراوحت بين (0.25 – 0.88)، وتعد هذه القيم مؤشرات مقبولة. ومما سبق يتضح أن الاختبار التحصيلي يتمتع بدرجة عالية من الخصائص السيكومترية؛ وبالتالي إمكانية تطبيق الأداة على عينة الدراسة، والوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها.

أداة الملاحظة المباشرة:

هدفت أداة الملاحظة إلى قياس المهارات البرمجية الأدائية(التحصيل المهاري) للغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند لدى طلاب الصف الثالث المتوسط وفقاً للأهداف التعليمية المهارية المضمَّنة في الوحدة الرابعة من كتاب الحاسب وتقنية المعلومات للصف الثالث المتوسط، التي اشتملت على: برنامج الروبومايند، أوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية، وتكونت الصورة الأولية للأداة من(20)مهارة رئيسة، موزعة على(60)مهارة فرعية، يتم فيها التقييم باستخدام التدرج الثلاثي(أتقن– أتقن بنسبة 50% – لم يتقن) بمجموع كلي(60) درجة، بواقع درجة لكل مهارة فرعية، والمهارات الرئيسة، هي كالتالي:

- مهارة تشغيل برنامج روبومايند
- مهارات تحريك الروبوت في الاتجاهات الأربع
- مهارة متابعة الخطوات لاكتشاف الخطأ وتعديله
- مهارة التكرار غير المحدد
- مهارة فتح خريطة جديدة
- مهارة (التقط)لالتقاط الهدف
- مهارة (أكل)لالتقاط الهدف دون إمكانية استرجاعها
- مهارة استخدام الأوامر الشرطية
- مهارة (إنهاء) لإنهاء البرنامج عند تنفيذ أمر ما
- مهارة المشاهدات المركبة في الشرط الحادي
- مهارة اختيار الأمر الوظيفي المناسب
- مهارة تنفيذ المشروع
- مهارة التكرار المحدد
- مهارة التكرار المشروط
- مهارة استخدام أوامر التلوين
- مهارة (ضع) لوضع الهدف في مكان محدد
- مهارة استخدام أوامر المشاهدة
- مهارة تجنب العقبات
- مهارة تتبع المسار
- مهارة عبور المتاهة والبحث عن الهدف

الخصائص السيكومترية لأداة الملاحظة:

أ- صدق المحكمين: عُرِضت عبارات أداة الملاحظة على محكم متخصص في المناهج وطرق التدريس، ومحكم في القياس والتقويم التربوي، و(3) معلمين لمادة الحاسب في المرحلة المتوسطة؛ للتأكد من سلامة المحتوى، ومدى ملاءمة عباراته للهدف الذي وُضِع من أجله، وفي ضوء ذلك وباستخدام معادلة Cooper بحساب صدق المحكمين تم الاتفاق على جميع عبارات الأداة.

ب- الاتساق الداخلي: وتم التحقق من الاتساق الداخلي بين عبارات الأداة والدرجة الكلية على أفراد عينة استطلاعية بلغت (31) طالباً في الصف الثالث المتوسط، وجدول (3) يبين قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول (3): *قيم معاملات الارتباط بين درجات العبارات والدرجة الكلية لأداة الملاحظة*

الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
1	0.83**	5	0.85**	9	0.69**	13	0.84**	17	0.79**
2	0.67**	6	0.76**	10	0.56**	14	0.83**	18	0.73**
3	0.67**	7	0.71**	11	0.74**	15	0.65**	19	0.86**
4	0.61**	8	0.67**	12	0.72**	16	0.67**	20	0.62**

ج- ثبات أداة الملاحظة: تم التحقق من ثبات أداة الملاحظة بعد تطبيقها على العينة الاستطلاعية عن طريق حساب معامل الفا كرونباخ، الذي بلغ (0.875)؛ ومما سبق يتضح أن أداة الملاحظة المباشرة تتمتع بمؤشرات عالية من الخصائص السيكومترية؛ وبالتالي إمكانية تطبيق الأداة على عينة الدراسة، والوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها.

اختبار التثبيط المعرفي:

هدف هذا الاختبار إلى قياس قدرة المتعلم على كف الاستجابات للمثيرات غير ذات الصلة بالموقف، والحفاظ على تركيز عملية الانتباه، ومراقبة وتنظيم المشتتات الخارجية، حيث تم اختيار الاختبار الفرعي (الانتباه على أساس ثبات المدرك) من منظومة التقييم المعرفي من إعداد كل من Das et al. (1975) وتقنين شوشة (2006) في صورته العربية؛ لمناسبته في تحقيق هدف الاختبار الحالي.

وصف الاختبار: اختبار فردي يتكون من ثلاث مهام، يسبق كل مهمة فقرة تدريبية: فالمهمة الأولى تتطلب قراءة مجموعة من الكلمات لأسماء مجموعة من الألوان (أحمر، أزرق، أخضر، أصفر)، مقدمة بترتيب متناغم معين، ومكتوبة باللون الأسود في (120) ثانية، أما المهمة الثانية تتطلب تسمية ألوان مجموعة من الأشكال المختلفة، مقدمة بترتيب متناغم معين في(120) ثانية، في حين أن المهمة الثالثة تتطلب قراءة كلمات لأسماء مجموعة من الألوان، مقدمة بترتيب متناغم معين، ومكتوبة بغير لونها في(150) ثانية. ويتم التصحيح من خلال حساب مجموع الإجابات الصحيحة التي نجح المتعلم في إنجازها، حيث أدنى درجة هي صفر، وأعلى درجة(120).

الخصائص السيكومترية لاختبار الضبط المعرفي:

أ- الاتساق الداخلي: وتم التحقق من الاتساق الداخلي للاختبار بحساب الارتباطات بين درجات كل مهمة مع الدرجة الكلية للاختبار على أفراد عينة استطلاعية بلغت (31) طالباً في الصف الثالث المتوسط، وجدول (4) يبين قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول (4): *قيم معاملات الارتباط بين درجات كل مهمة والدرجة الكلية لاختبار الضبط المعرفي*

المهام	المهمة الأولى	المهمة الثانية	المهمة الثالثة
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	0.87**	0.45**	0.63**

ب- ثبات الاختبار: تم التحقق من ثبات الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية عن طريق حساب معامل الفا كرونباخ الذي بلغ (0.811)؛ ومما سبق يتضح أن اختبار الضبط المعرفي في الدراسة الحالية يتمتع بمؤشرات عالية من الخصائص السيكومترية؛ وبالتالي إمكانية تطبيق الأداة على عينة الدراسة والوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها.

اختبار السرعة الإدراكية:

قامFrench et al. (1963) بإعداد الصورة الأولية لاختبار السرعة الإدراكية، ثم قام الشرقاوي وآخرون (1993) بتقنينه في صورته العربية، ويهدف الاختبار إلى قياس السرعة في إدراك التفاصيل الدقيقة من خلال سرعة فهم النموذج، أو الشكل المقدم، وتحديد حدوده وخواصه من بين نماذج أو أشكال مشابهة له، وإدراك أوجه الشبه والاختلاف بينها.

وصف الاختبار: يتكون الاختبار من ثلاثة محاور فرعية، هي: (1) شطب الكلمات، ويحتوي على قسمين وزمن كل قسم دقيقتين، ويتطلب سرعة اكتشاف الحرف(a)باللغة الإنجليزية. (2) مقارنة الأعداد، يحتوي على قسمين، وزمن كل قسم دقيقة ونصف، ويتطلب سرعة مقارنة عددين ما إذا كانا متشابهين أم لا. (3) الصور المتماثلة، يحتوي كذلك على قسمين وزمن كل قسم دقيقة ونصف، ويتطلب سرعة مطابقة الشكل الأصلي وتحديده من بين عدة مجموعات من الأشكال. ويتم التصحيح من خلال حساب مجموع الإجابات الصحيحة التي نجح المتعلم في إنجازها، حيث أدنى درجة هي صفر، وأعلى درجة (196).

الخصائص السيكومترية لاختبار السرعة الإدراكية:

أ- الاتساق الداخلي: تم التحقق من الاتساق الداخلي للاختبار بحساب الارتباطات بين درجات كل محور مع الدرجة الكلية للاختبار على أفراد عينة استطلاعية بلغت (31) طالباً في الصف الثالث المتوسط، وجدول (5) يبين قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول (5): *قيم معاملات الارتباط بين درجات كل محور والدرجة الكلية لاختبار السرعة الإدراكية*

المحاور	شطب الكلمات	مقارنة الأعداد	الصور المتماثلة
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	0.63**	0.47*	0.52**

ب- ثبات الاختبار: تم التحقق من ثبات الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ الذي بلغ (0.786)؛ ومما سبق يتضح أن اختبار السرعة الإدراكية في الدراسة الحالية يتمتع بمؤشرات عالية من الخصائص السيكومترية؛ وبالتالي إمكانية تطبيق الأداة على عينة الدراسة والوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها.

مقياس المرونة المعرفية:

نظراً لعدم وجود مقياس في البيئة العربية لقياس المرونة المعرفية (التكيفية والتلقائية) يناسب طلاب المرحلة المتوسطة؛ قام الباحث بإعداد مقياس المرونة المعرفية لطلاب المرحلة المتوسطة بعد الاطلاع على الدراسات السابقة كدراسة (عبد الوهاب،2011؛ Gabrys et al ., 2018؛Vriezekolk, 2012)، ويهدف هذا المقياس إلى قياس مدى قدرة المتعلم على تغيير الاتجاه الذهني، أو التنوع في الأفكار غير المتوقعة، وتوليدها وتوجيهها بما يتناسب مع موقف التعلم مع سلامة التفكير وعدم الجمود الفكري.

وصف المقياس:

تكون المقياس في صورته الأولية من (30) عبارة، توزعت على محورين:(1) المرونة التكيفية، ويشمل (15) عبارة تقيس قدرة المتعلم على تغيير الوجهة الذهنية اللازمة لحل مشكلة ما. (2) المرونة التلقائية، وتتضمن (15) عبارة تقيس قدرة المتعلم على السرعة والعفوية في إنتاج أكبر عدد ممكن من الحلول المتنوعة تجاه موقف ما، وتتم الاستجابة وفق تدرج ليكرت الخماسي للموافقة، حيث أدنى درجة (30)، وأعلى درجة (150).

الخصائص السيكومترية لمقياس المرونة المعرفية:

أ- صدق المحكمين: حيث عُرِضت عبارات المقياس على (5) محكمين في اختصاص علم النفس والقياس والتقويم التربوي؛ للتأكد من سلامة المحتوى، ومدى ملاءمة عباراته للهدف الذي وُضع من أجله، وفي ضوء ذلك وباستخدام معادلة Cooper لحساب صدق المحكمين، تم تعديل صياغة (3) أسئلة، وحذف (2) منها، وبذلك استقرت الصورة الأولية للمقياس على (28) عبارة، ومجموع درجات (140) كأعلى درجة، و(28) كأدنى درجة.

ب- الاتساق الداخلي: تُحقِّق من الاتساق الداخلي بين محوريّ المقياس والدرجة الكلية على أفراد عينة استطلاعية بلغت (47) طالباً في الصف الثالث المتوسط، وجدول (6) يوضح قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول (6): *قيم معاملات الارتباط بين بعدي مقياس المرونة المعرفية والدرجة الكلية:*

المحاور	المرونة التكيفية	المرونة التلقائية
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	0.73**	0.77*

ج- ثبات المقياس: تُحقِّق من ثبات المقياس بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ الذي بلغ (0.856)؛ ومما سبق يتضح أن مقياس المرونة المعرفية في الدراسة الحالية يتمتع بدرجات عالية من الخصائص السيكومترية؛ وبالتالي إمكانية تطبيق الأداة على عينة الدراسة والوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها.

رابعاً: الخطط التدريسية لتدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي Robomind

تم إعداد الخطتين التدريسيتين (التدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والتدريس باستخدام التعلم القائم على المشاريع) لتدريس موضوعات لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند؛ وفقاً لدليل المعلم الصادر من وزارة التعليم في (8) حصص تدريسية، موزعة كالاتي:

جدول (7): *توزيع موضوعات لغة البرمجة على الحصص التدريسية وفقا لنوع التحصيل:*

الحصة	الموضوع	التحصيل	الحصة	الموضوع	التحصيل
الأولى	الأجهزة الذكية والمدمجة	معرفي	الخامسة	أوامر التلوين	مهاري
الثانية	الروبوت التعليمي	معرفي	السادسة	أوامر الالتقاط	مهاري
الثالثة	لغة البرمجة Robomind	مهاري	السابعة	أوامر المشاهدة الشرطية	مهاري
الرابعة	أوامر التكرار	مهاري	الثامنة	الأوامر الشرطية	مهاري

حيث اعتُمِد على معايير وخصائص كل نوع من أنواع الخطط التدريسية في إعداد وتنفيذ الخطة خلال عملية التدريس كالآتي:

(1) الخطة التدريسية باستخدام المحاكاة الإلكترونية في تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند.

في ضوء البيئة الإلكترونية لاستخدام طريقة التدريس بالمحاكاة الإلكترونية، بالإضافة إلى دليل المعلم المعد من قبل وزرة التعليم؛ أُعدَّت الخطة التدريسية، التي حُدِّد بموجبها الأداء التطبيقي للمهارات الأدائية المرتبطة بموضوع برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، الذي يرتكز على حل المشكلات عبر الأداء الفردي النشط للمهام، والاكتشاف الحر حسب القدرات والميول والاستعداد، والتفاعل المستمر مع المعلومات والنتائج التي يعرضها البرنامج، ومواجهة التحديات، والفشل والسيطرة على عملية التعلم أثناء تنفيذ المهام. ثم عُرِضت على (4) محكمين من المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الحاسب، وحصلت إجراءات الخطة على نسبة موافقة (94%) من عينة المحكمين وفقاً لمعادلة Cooper.

(2) الخطة التدريسية باستخدام التعلم القائم على المشاريع في تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند.

استنادا على ما ذكره Thuan (2018) من معايير استخدام التعلم القائم على المشاريع في التدريس، إضافة إلى دليل المعلم المعد من قبل وزرة التعليم تم إعداد الخطة التدريسية مع مراعاة أن: تكون واضحة وموجهة نحو العملية والهدف، وتمتد إلى فترة طويلة نسبيا (8 أسابيع)، ويكون للطالب رأي في العملية والهدف، وتشجع تكامل المهارات، وتقدم للطالب الدعم في تعلم لغة البرمجة والمحتوى، ويعمل الطلاب في مجموعات، ويكون الطلاب مسؤولين عن تعلمهم، وينتج عنه منتج يمكن ملاحظته وقياسه، ويختتم بتأمل الطلاب في كل من العملية والهدف. حيث عُرِضت على (4) محكمين من المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الحاسب، وحصلت إجراءات الخطة على نسبة موافقة (96%) من عينة المحكمين، وفقا لمعادلة Cooper.

خامساً: التحقق من تكافؤ المجموعات على المتغيرات التابعة.

طُبِّق القياس القبلي على المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة قبل تنفيذ التجربة في كل من: التحصيل (المعرفي والمهاري)، والتثبيط الانفعالي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية، ثم تم إيجاد الفروق بين درجات المجموعات باستخدام تحليل التباين الأحادي، وظهرت النتائج كالتالي:

جدول (8): *تحليل التباين لمعرفة دلالة الفروق بين مجموعات الدراسة على المتغيرات التابعة في التطبيق القبلي:*

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط مجموع المربعات	ف	الدلالة
التحصيل المعرفي	بين المجموعات	6.684	2	3.342	0.985	0.377 غير دال
	داخل المجموعات	376.447	111	3.391		
	المجموع	383.132	113			
التحصيل المهاري	بين المجموعات	1.965	2	0.982	0.172	0.842 غير دال
	داخل المجموعات	634.605	111	5.717		
	المجموع	636.570	113			
التثبيط المعرفي	بين المجموعات	1.333	2	0.667	0.036	0.965 غير دال
	داخل المجموعات	2048.526	111	18.455		
	المجموع	2049.860	113			
السرعة الإدراكية	بين المجموعات	40.158	2	20.079	0.802	0.451 غير دال
	داخل المجموعات	2778.868	111	25.035		
	المجموع	2819.026	113			
المرونة المعرفية	بين المجموعات	3.307	2	1.904	0.087	0.917 غير دال
	داخل المجموعات	2430.447	111	21.896		
	المجموع	2434.254	113			

يتبين من جدول (8) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد مجموعات الدراسة في القياس القبلي على متغيرات الدراسة التابعة؛ مما يعني التكافؤ بين المجموعات.

3 نتائج الدراسة ومناقشتها:

نص سؤال الدراسة الأول على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي للتحصيل (المعرفي والمهاري) بين أفراد المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي (Robomind) (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع، والتدريس التقليدي) عند استبعاد أثر القياس القبلي للتحصيل (المعرفي والمهاري)؟ وللإجابة عن هذا السؤال؛ استُخدِم تحليل التباين المصاحب ANCOVA.

3.1 الفروق في القياس البعدي التحصيلي (المعرفي):

جدول (9): *نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفروق بين متوسطات درجات التحصيل المعرفي البعدي:*

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات	ف	الدلالة	مربع ايتا
التحصيل المعرفي(القبلي)	7.581	1	7.581	0.591	0.444	
طريقة التدريس	883.845	2	441.922	34.442	0.000	0.45
الخطأ	976.230	110	8.875			

يتبين من جدول (9) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية وأفراد المجموعة الضابطة على درجات التحصيل المعرفي البعدي، وذلك لصالح المجموعتين التجريبية. وبلغ قيمة حجم الأثر باستخدام

مربع إيتا (η^2(0.45) وهي قيمة كبيرة، تدل على أن نسبة كبيرة من الفروق في درجات التحصيل المعرفي البعدي بين مجموعات الدراسة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند.

جدول (10): *المقارنات البعدية بطريقة **Scheffe** للتحصيل المعرفي البعدي في البرمجة بلغة الروبوت التعليمي:*

المجموعات	المتوسطات	فروق المتوسطات ودلالاتها		
		التدريس بالمحاكاة	التدريس بالمشاريع	التدريس التقليدي
التدريس بالمحاكاة	25.11	-	4.24*	8.29*
التدريس بالمشاريع	21.42	-	-	4.02*
التدريس التقليدي	18.18	-	-	-

يتبين من جدول (10) اتجاه تلك الفروق باستخدام طريقة Scheffe، وهي كالآتي:

1. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في الاختبار المعرفي البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية والمجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
2. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في الاختبار المعرفي البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
3. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في الاختبار المعرفي البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الثانية.

يرى الباحث أن النتائج (1، 2، 3) تعد نتائج متسقة مع أدبيات الدراسة ودراساتها السابقة لاسيما في ضوء التأكيد على أن التدريس بالطريقة الاعتيادية يعد أسلوباً لا يتفق حالياً مع الطبيعة البنائية للأهداف التعليمية المعرفية المضمنة في الوحدة الرابعة من كتاب الحاسب وتقنية المعلومات للصف الثالث المتوسط، الذي اشتمل على موضوعات: برنامج الروبومايند، وأوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية، فاستراتيجيات التدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية والتدريس باستخدام المشاريع تنسجم إلى حد كبير مع أغلب محتويات وأهداف التعلم التي تم تضمينها في مقرر الحاسب وتقنية المعلومات للصف الثالث المتوسط؛ لذلك لم تكن النتائج (1، 2، 3) مخالفة لهذا الإطار؛ وعلى الرغم من توالي البحوث في مجال إثبات عدم ملاءمة الطريقة الاعتيادية لشرح المفاهيم والمعارف والمهارات الحاسوبية إلا أن واقع الميدان التربوي ما زال بحاجة لممارسات تدريسية تصحح وتعزز المخرجات النظرية للتعلم الحاسوبي، خاصة في ظل تعاظم الإمكانات البشرية والمادية لمعلمي الحاسب الآلي إعداداً وتأهيلاً في تجاوز عقبات إتقان طلاب المرحلة المتوسطة للمعارف الحاسوبية.

وتظهر النتائج (1، 2، 3) أن تدريس موضوعات: برنامج الروبومايند، وأوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية باستخدام المحاكاة الإلكترونية والتدريس باستخدام المشاريع تعدَّانِ أفضل الاستراتيجيات التدريسية تأثيراً على مخرجات التعلم الحاسوبي لطلاب الصف الثالث المتوسط؛ لاسيما أن المهارات الفرعية المرتبطة بها والتي تشمل: مهارة تشغيل برنامج روبومايند، ومهارة اختيار الأمر الوظيفي المناسب، ومهارات تحريك الروبوت في الاتجاهات الأربع، ومهارة تنفيذ المشروع، ومهارة متابعة الخطوات لاكتشاف الخطأ وتعديله، ومهارة التكرار المحدد، ومهارة التكرار غير المحدد، ومهارة التكرار المشروط، ومهارة فتح خريطة جديدة، ومهارة استخدام أوامر التلوين، ومهارة (التقط) لالتقاط

الهدف، ومهارة (ضع) لوضع الهدف في مكان محدد، ومهارة (أكل) لالتقاط الهدف دون إمكانية استرجاعها، ومهارة استخدام أوامر المشاهدة، ومهارة استخدام الأوامر الشرطية، ومهارة تجنب العقبات، ومهارة (إنهاء) لإنهاء البرنامج عند تنفيذ أمر ما، ومهارة تتبع المسار، ومهارة المشاهدات المركبة في الشرط الحادي، ومهارة عبور المتاهة والبحث عن الهدف– تعد مهارات ونواتج تعلم دقيقة تتضمن أبعاداً وتكوينات معرفية وحركية عالية التركيز، تتطلب توافقات معرفية وأدائية تتصف بالنشاط والاستمرارية والتهيؤ الذهني والتنظيم الذاتي.

ويرى الباحث أن النتائج (1، 2، 3) تعدُّ منطقية من الناحية التدريسية المرتبطة بأفراد عينة الدراسة، حيث يمكن فهم هذه النتائج في ضوء استحضار المبادئ والإجراءات والأدلة والممارسات التدريسية التي صُمِّمت لاستراتيجيات المحاكاة والتدريس، وباستخدام المشاريع؛ فأفضلية استخدام استراتيجيات المحاكاة كاستراتيجية تدريسية يمكن عزوها إلى عدة ميزات، هي:

1. تركيزها على تعزيز المفاهيم الأساسية بطريقة عميقة وسهلة.
2. أنها تتيح الفرصة لأفراد المجموعة لتجريبية باستكشاف معاني ودلالات مفاهيم برنامج الروبومايند.
3. تساعد على ربط المفاهيم الأساسية فيما بينها. وبشكل عام تقف هذه النتيجة داعمة للتوجهات التربوية المنادية بضرورة الاهتمام باستخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة المواكبة لطبيعة المفاهيم البنائية لمحتويات مقرر الحاسب، وتقنية المعلومات للصف الثالث المتوسط. ومن الناحية المترتبة على أدوار معلم الحاسب الآلي(القائم على تنفيذ الخطط التدريسية)، يمكن عزو أفضلية استخدام استراتيجيات المحاكاة الإلكترونية في أنها تتيح للمعلم مجموعة من المميزات التربوية، منها:

- القدرة على السماح للطلاب بتغيير ظروفهم وأوضاعهم وطريقة تعلمهم.
- تنويع أساليب التقويم التربوي، والاستفادة من التغذية الراجعة في عملية تقديم المحتوى.
- توفير بيئة آمنة للفشل، وسهلة لتعلم المفاهيم والمهارات التي يستحيل تكرارها في الواقع.
- السماح للطلاب باستكشاف أساليب ابتكارية للتعلم الذاتي.
- معالجة الفروق الفردية بين الطلاب من خلال تفريد عملية التعلم.

وبشكل عام تعكس النتائج (1، 2، 3) أن استخدام استراتيجيات التدريس بالمحاكاة والتدريس باستخدام المشاريع تتطلب ضرورة إعادة تشكيل وصياغة مفردات موضوعات برنامج الروبومايند، أوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية، لتشتمل على وحدات، أو تصميمات، أو وسائل إثرائية أكثر ملاءمة للخصائص النمائية لطلاب الصف الثالث المتوسط، على نحو يجعلهم يشعرون بأنهم طاقات عقلية منتجة، وصانعة للمعرفة أكثر من كونها طاقات تستقبل المعارف والمفاهيم النظرية المرتبطة بالمهارات الحاسوبية على نحو أصم. وجاءت النتائج (1، 2، 3) متفقة مع دراسة كل من (السليمان، 2018؛ Scherer et al., 2019; Scherer et al., 2020; Gurer& Tokumaci, 2020).

3.2 الفروق في القياس البعدي التحصيلي (المهاري):

جدول (11): *نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفروق بين متوسطات درجات التحصيل المهاري البعدي:*

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات	ف	الدلالة	مربع ايتا
التحصيل المهاري(القبلي)	23.718	1	23.718	2.389	0.125	
طريقة التدريس	4470.602	2	2235.301	225.185	0.000	0.80
الخطأ	1091.914	110	9.926			

يتبين من جدول (11) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية، وأفراد المجموعة الضابطة على درجات التحصيل المهاري البعدي، وذلك لصالح المجموعتين التجريبية. وبلغت قيمة حجم الأثر

باستخدام مربع إيتا (0.80) (η2) وهي قيمة كبيرة، تدل على أن نسبة كبيرة من الفروق في درجات التحصيل المعرفي البعدي بين مجموعات الدراسة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند.

جدول (12): *المقارنات البعدية بطريقة* ***Scheffe*** *للتحصيل المهاري في البرمجة بلغة الروبوت التعليمي:*

المجموعات	المتوسطات	فروق المتوسطات ودلالاتها		
		التدريس بالمحاكاة	التدريس بالمشاريع	التدريس التقليدي
التدريس بالمحاكاة	**53.74**	-	**10.39***	**14.92***
التدريس بالمشاريع	**43.34**	-	-	**4.53***
التدريس التقليدي	**38.82**	-	-	-

يتبين من جدول (12) اتجاه تلك الفروق باستخدام طريقة Scheffe، وهي كالآتي:

1. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في التحصيل المهاري البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى، الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية والمجموعة التجريبية الثانية، الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
2. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في التحصيل المهاري البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى، الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية والمجموعة الضابطة، الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
3. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) في التحصيل المهاري البعدي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية، الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع والمجموعة الضابطة، الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الثانية.

يرى الباحث أن النتائج (1، 2، 3) تُعدُّ منطقية في ضوء طبيعة تصميم المهام والأنشطة التدريسية، بالإضافة إلى تناغمها مع أدبيات البحث ودراساته السابقة، كما تُعدُّ متسقة ضمنيا مع النتائج (1، 2، 3) المرتبطة بالتساؤل الأول، إذ إن المهارات الفرعية المرتبطة بموضوعات: برنامج الروبومايند، وأوامر التكرار، وأوامر التلوين، وأوامر الالتقاط، وأوامر المشاهدة والأوامر الشريطة، وأوامر المشاهدة المركبة في الأوامر الشرطية تعدُّ مهارات أدائية مضمنة في سياقات حركية، تتطلب التآزر الحركي المعرفي داخل أهداف وأنشطة التعلم الحاسوبي للغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، وتجاربها وتصميماتها وعملياتها، فمهارات تشغيل برنامج روبومايند، مهارة اختيار الأمر الوظيفي المناسب، ومهارات تحريك الروبوت في الاتجاهات الأربع، ومهارة تنفيذ المشروع، ومهارة متابعة الخطوات لاكتشاف الخطأ وتعديله، ومهارة التكرار المحدد، ومهارة التكرار غير المحدد، ومهارة التكرار المشروط، ومهارة فتح خريطة جديدة، ومهارة استخدام أوامر التلوين، ومهارة (التقط) لالتقاط الهدف، ومهارة (ضع) لوضع الهدف في مكان محدد، ومهارة(أكل) لالتقاط الهدف دون إمكانية استرجاعها، ومهارة استخدام أوامر المشاهدة، ومهارة استخدام الأوامر الشرطية، ومهارة تجنب العقبات، ومهارة (إنهاء)لإنهاء البرنامج عند تنفيذ أمر ما، ومهارة تتبع المسار، ومهارة المشاهدات المركبة في الشرط الحادي، ومهارة عبور المتاهة والبحث عن الهدف تتفق تماما مع التكوين البنائي لاستراتيجيات التدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية، وتتفق إلى حد كبير مع استراتيجيات التدريس باستخدام المشاريع، ولا تنسجم إلى حد بعيد مع التدريس باستخدام الطريقة الاعتيادية؛ لذلك تعد الاستراتيجيات التدريسية المنبثقة من المحاكاة الإلكترونية واستخدام المشاريع مناسبة في تحسين عمليات التعلم الحاسوبي للغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، ويمكن عزو ذلك إلى التشابه الضمني بين أنشطة التدريس باستخدام المحاكاة، واستخدام المشاريع كصقل للمهارات الأدائية الحاسوبية المرتبطة بموضوعات برنامج الروبومايند وأوامره التنفيذية.

ومن مجمل نتائج السؤال يظهر أن التدريس باستخدام استراتيجيات المحاكاة الإلكترونية، واستراتيجيات المشاريع تعد أفضل وأكثر الاستراتيجيات التدريسية ملاءمة في تحسين المهارات الحاسوبية لطلاب الصف الثالث المتوسط، ويمكن عزو تلك الأفضلية إلى انسجام طبيعة تلك المهارات الأدائية مع طبيعة تصميم الأنشطة التدريسية وتأصيلها بما يسمح في تحقيق أقصى إفادة من التفاعل المعرفي والسلوكي والوجداني والاجتماعي كصيغ من صيغ التعلم البنائي، ومجمل الأنشطة التعليمية لطلاب المرحلة المتوسطة، وهو ما يؤكد انسجامها مع الخصائص النمائية لهم كمراهقين يتصفون بمواكبة عصر التسارع المعرفي والتكنولوجي والنشاط الجسمي والاجتماعي التعاوني المستقل.

ويرى الباحث أن أفضلية التدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية تُعدُّ إحدى أهم ثمار التطبيقات الحاسوبية لنظريات تجهيز المعلومات باعتبارها طريقة لتبسيط مدركات المتعلمين للمفاهيم والمهارات الحاسوبية، وتجريدها إلى العالم الواقعي والخبراتي، فالمحاكاة أصبحت ممارسات تعليمية تعمق مستوى الفهم والمشاركة في أنشطة التعلم الحاسوبي عالي الدقة، إذ إنها تسمح بالتشكيل السريع لمجموعة الخبرات البديلة التي يصعب تشكيلها في البنية المعرفية للطلاب متجاوزة حدود المكان والزمان لعملية التعلم الحاسوبي، كما أن الاستراتيجيات التدريسية المنبثقة منها تشكل بيئة افتراضية تسمح للمتعلمين بتصميم خبراته التعليمية، واختيار الطرق المناسبة لتمثيل المعلومات وإجراءاتها بما يعزز إعادة صياغة التصورات البديلة المرتبطة بالمهارات الأدائية المرتبطة بموضوعات برنامج الروبومايند، وأوامرها التنفيذية، استنادا على استخدام برمجيات تشرح ديناميكية تآلف أو اختلاف الأوامر التنفيذية المرتبطة ببرنامج الروبومايند. في حين أن استراتيجيات التدريس الحاسوبي باستخدام المشاريع ترتكز على تطوير عملية التحكم في عملية التعلم الحاسوبي في ضوء معايير أهداف التعلم الأصيل التي تتيح عادة الفرصة لطلاب الصف الثالث المتوسط للتفاعل مع بعضهم البعض عبر ممارسة إجراءات التدريب العملي على أنشطة ومهارات تشغيل برنامج روبومايند في بيئة تعليمية تعاونية ترتكز على ربط المتعلمين وأركان العملية التعليمية بالحياة الواقعية عبر دمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي لممارستها. وتتفق النتائج (1، 2، 3) مع نتائج دراسة كل من (حجاب وآخرون،2018؛ السراج،2019؛ Topalli& Cagiltay, 2018; Younis et al., 2019).

ونصَّ سؤال الدراسة الثاني على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القياسات البعدية لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند (المحاكاة الإلكترونية، والتعلم القائم على المشاريع، والتدريس التقليدي) عند استبعاد أثر القياسات القبلية للمتغيرات التابعة؟ وللإجابة عن هذا السؤال؛ تم استخدام تحليل التباين المصاحب ANCOVA.

جدول (13): *نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفروق بين متوسطات درجات التثبيط المعرفي:*

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات	ف	الدلالة	مربع ايتا
التثبيط المعرفي(القبلي)	17.042	1	17.042	0.904	0.344	
طريقة التدريس	8293.988	2	4146.994	219.915	0.000	0.97
الخطأ	2074.301	110				
السرعة الإدراكية(القبلي)	15.989	1	15.989	0.539	0.465	
طريقة التدريس	49364.359	2	24682.179	831.536	0.000	0.94
الخطأ	3265.090	110	29.683			
المرونة المعرفية(القبلي)	3.143	1	3.143	0.075	0.000	
طريقة التدريس	19305.459	2	9652.729	230.494	0.000	0.81
الخطأ	4606.621	110	41.878			

يتبين من جدول (13) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية وأفراد المجموعة الضابطة على درجات القياسات البعدية لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند عند استبعاد أثر القياسات القبلية للمتغيرات التابعة، وذلك لصالح المجموعتين التجريبية والضابطة. وبلغت قيم حجم الأثر باستخدام مربع إيتا η^2 على التوالي (0.97، 0.94، 0.81) وهي قيم كبيرة، تدل على أن نسبة كبيرة من الفروق في درجات القياسات البعدية لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية والمرونة المعرفية بين مجموعات الدراسة تعزى لاختلاف طريقة تدريس لغة برمجة الروبوت التعليمي روبومايند، ويمكن تفصيل هذه النتائج وفق جدول (14) للمقارنات البعدية بطريقة Scheffe لكل من التثبيط المعرفي، والسرعة الإدراكية، والمرونة المعرفية.

جدول (14): *المقارنات البعدية بطريقة **Scheffe** لكل من التثبيط المعرفي السرعة، والإدراكية، والمرونة المعرفية:*

المتغير	المجموعات	المتوسطات	فروق المتوسطات ودلالاتها		
			التدريس بالمحاكاة	التدريس بالمشاريع	التدريس التقليدي
التثبيط المعرفي	التدريس بالمحاكاة	103.45	-	17.29*	18.92*
	التدريس بالمشاريع	86.24	-	-	1.62
	التدريس التقليدي	84.61	-	-	-
السرعة الإدراكية	التدريس بالمحاكاة	169.71	-	34.28*	36.37*
	التدريس بالمشاريع	126.684	-	-	2.01
	التدريس التقليدي	124.158	-	-	-
المرونة المعرفية	التدريس بالمحاكاة	121.13	-	18.04*	19.11*
	التدريس بالمشاريع	94.34	-	-	1.17
	التدريس التقليدي	92.76	-	-	-

أولا: الفروق بين متوسطات اختبار التثبيط المعرفي البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي:

يتبين من جدول (14) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات اختبار التثبيط المعرفي البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي للتثبيط المعرفي، وهي كالآتي:

1. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
2. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
3. عدم وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

يرى الباحث أن النتائج (1، 2، 3) تعدُّ منطقية في ضوء أدبيات البحث، ودراساته السابقة، ومتسقة مع طبيعة ممارسة المهام والأنشطة التدريسية المنتمية للتدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية والتدريس باستخدام المشاريع، فمن الناحية النظرية يظهر أن تدريس المهارات الحاسوبية باستخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة والدمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي

لممارستها يرتبط بدرجة كبيرة بالتثبيط المعرفي، الذي يستهدف بالمقام الأول تقليل المقدار الكلي من الجهد المعرفي الذي يستهلكه طالب الصف الثالث المتوسط عند دراسة محتوى تعلم معين، بالإضافة إلى تقليل عدد الأخطاء المعرفية التي تنتج أثناء معالجة وتجهيز المعلومات والمعارف والمهارات الأدائية المتنافسة المتشابهة/أو المتعارضة في الذاكرة العاملة خلال فترة زمنية محددة تمثل زمن التعلم الحاسوبي.

وبالتالي فالتثبيط المعرفي كعملية معرفية مرادفة لعمليات التعلم، فهي تعكس بصورة واضحة الأعباء المعرفية الزائدة في ذاكرة طالب الصف الثالث المتوسط، والتي تحدث نتيجة لتعقد عناصر مهمة، منها: إتقان، وموضوعات، ومتطلبات تشغيل برنامج روبومايند، خاصة في ظل محدودية سعة عمليات تجهيز المعلومات. ومن الناحية التربوية يظهر أن تدريس المهارات الحاسوبية باستخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة والدمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي لممارستها أسهمت في تطوير وتحسين قدرة أفراد المجموعتين التجريبية مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة على تجويد مهارات خفض العبء المعرفي المسؤولة عن إعاقة تكييف عمليات التعلم بما يتناسب مع حدود أنظمة معالجة المعلومات لدى أفراد المجموعتين التجريبية، مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة، والتركيز على كل ما يسهم، أو يساعد على تحقيق أهداف التعلم الحاسوبي بأقل جهد معرفي يمكن بذله.

ثانياً: الفروق بين متوسطات اختبار السرعة الإدراكية البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي:

يتبين من جدول (14) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات اختبار السرعة الإدراكية البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر اختبار السرعة الإدراكية القبلي، وهي كالآتي:

1. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
2. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
3. عدم وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتثبيط المعرفي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

يرى الباحث أن النتائج(1 ،2 ، 3) تعد منطقية في ضوء أدبيات الدراسة، ودراساتها السابقة، ومتسقة مع طبيعة ممارسة المهام والأنشطة التدريسية المنتمية للتدريس باستخدام المحاكاة الإلكترونية والتدريس باستخدام المشاريع، فمن الناحية النظرية يظهر أن تدريس المهارات الحاسوبية باستخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة الإلكترونية والدمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي لممارستها يرتبط بدرجة كبيرة بطرق التنظيم والضبط الذاتي للعمليات والمهارات المعرفية التي تعد السرعة الإدراكية إحدى أشكالها وأنماطها، فالسرعة الإدراكية كمكون معرفي يرتبط بشكل غير مباشر وضمني بمهارات تشغيل برنامج الروبومايند. فالسرعة الإدراكية كعملية معرفية تهدف لتجميع الانطباعات الحسية المرتبطة بالمفاهيم والمهارات الحاسوبية، وإعطاء معانٍ ودلالات سيمانتية يمكن تنظيمها في تمثيلات عقلية يتم بموجبها تشكيل الخبرات التعليمية ضمن البنية المعرفية لطلاب الصف الثالث المتوسط؛ ليتم تخزينها لاحقا في الذاكرة طويلة المدى، ولتشكل نقطة مرجعية للسلوك التعليمي المرتبط بإتقان نواتج التعلم الحاسوبي.

وبالتالي يمكن النظر إلى استراتيجيات التدريس باستخدام المحاكاة والتدريس باستخدام المشاريع على أنها عملية معرفية بنائية نشطة وإيجابية تساعد الطلاب على ممارسة الضبط والتنظيم الذاتي للمعارف والمفاهيم والمهارات الحاسوبية محل الدراسة، فتحسن مستوى السرعة الإدراكية لدى أفراد مجموعتي الدراسة التجريبيتين مقارنة بالمجموعة الضابطة، وبالتالي يمكن القول بأنها حدثت كنتيجة ثانوية، وغير مباشرة لتفاعل التدريس باستخدام المحاكاة، والتدريس باستخدام المشاريع مع طبيعة مهام وموضوعات ومتطلبات تشغيل برنامج الروبومايند باعتبارها وظيفة معرفية نشطة، ومركبة تتناول التحديد السريع للعناصر والمكونات الصغيرة والدقيقة لمهام ومتطلبات التعلم، كما أنها تتناول إجراء المقارنات وتحديد الاختلافات بين متطلبات البرمجة الحاسوبية والأنماط المتشابهة في سبيل اتخاذ القرار، عطفا على فهم وتنظيم واستخرج المعاني والدلالات لمفاهيم التعلم الحاسوبي.

ثالثاً: الفروق بين متوسطات اختبار المرونة المعرفية البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي:

يتبين من جدول (14) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات اختبار المرونة المعرفية البعدي لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي للمرونة المعرفية، وهي كالآتي:

1. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للمرونة المعرفية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
2. وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للمرونة المعرفية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام المحاكاة الإلكترونية، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية باتجاه المجموعة التجريبية الأولى.
3. عدم وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للمرونة المعرفية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام التعلم القائم على المشاريع، والمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

ويرى الباحث أن النتائج (1 ،2، 3) تعد منطقية في ضوء طبيعة تصميم المهام، والأنشطة التدريسية، بالإضافة إلى تناغمها مع أدبيات البحث ودراساته السابقة، فأفضلية التدريس بالمحاكاة الإلكترونية والتدريس بالمشاريع. فمن الناحية النظرية يظهر أن تدريس المهارات الحاسوبية باستخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة والدمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي لممارستها، يرتبط بدرجة كبيرة بتعديل نمط المرونة المعرفية سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، فالمرونة المعرفية كعامل معرفي قابل للتعديل والتحسين، يعنى بالدرجة الأساسية بتحقيق التوافق والتكيف العقلي مع متطلبات العمل المدرسي المرتبط بإتقان مهارات تشغيل برنامج الروبومايند ذي الطبيعة المتغيرة، من خلال مساعدة طالب الصف الثالث المتوسط على إنتاج حلول بديلة متعددة للمواقف البرمجة الحاسوبية، والتكيف مع استراتيجيات تجهيز المعلومات والمعارف والمفاهيم والمهارات لمواجهة ظروف التعلم الحاسوبي المضمنة في الوحدة الدراسية المعنية بموضوع المهارات الأدائية المرتبطة ببرنامج الروبومايند، وأوامرها التنفيذية.

ومن الناحية التربوية يظهر أن تدريس المهارات الحاسوبية باستخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة والدمج ما بين المعرفة الحاسوبية والفعل الإجرائي لممارستها، أسهمت في تطوير وتحسين قدرة أفراد المجموعتين التجريبية مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة على تجويد مهارات تحليل عمليات التواصل المعرفي بين المعلم والمتعلم، وبين المتعلم وزملائه، وبين القدرات المعرفية الشخصية لدى المتعلم نفسه، إذ أسهمت الممارسات التدريسية المترتبة على المحاكاة الإلكترونية والتدريس بالمشاريع إلى توسيع المجال المعرفي لمدى وعي طالب الصف الثالث المتوسط بالبدائل المتضمنة في مواقف استخدام برنامج الروبومايند، وأوامره التنفيذية، إذ يمكن القول إن أفراد المجموعتين التجريبيتين تطورت لديهم مهارات التوليد ذاتي للمعارف والمهارات الحاسوبية من خلال التعديل المعرفي في ضوء خبراتهم السابقة التي اكتسبوها من خلال استخدام الاستراتيجيات القائمة على نظم المحاكاة الإلكترونية، واستراتيجيات التعلم القائم على المشاريع بما يتناسب مع مواقف التعلم الحاسوبي، مما ساعدهم على المعالجة المعرفية المتعددة المستندة على إنتاج حلول بديلة متعددة للمواقف الصعبة، وليس المعالجة المعرفية الجامدة أو المتصلبة معرفيا.

وتتفق النتائج في أولاً وثانياً وثالثاً مع نتائج دراسات كل من (السليمان، 2018؛ وجنيدي، 2018؛ والعثمان والمواش،2010؛ Robertson et al., 2020؛ Scherer et al., 2019).

3.3 التوصيات:

بناءً على ما توصلت إليه نتائج الدراسة الحالية؛ يوصي الباحث بالتالي:

1. أن تولي برامج إعداد المعلمين بكليات التربية الاهتمام الكافي بتطوير برامج إعداد معلمي الحاسب قبل وأثناء الخدمة بما يسهم في تقليل استخدامهم طرق التدريس الاعتيادية خصوصا فيما يخص تدريس لغات البرمجة.
2. ضرورة إجراء المزيد من الأبحاث في البيئة العربية والمحلية حول التعرف على المزيد من الدراسات المقارنة بين استراتيجيات التدريس الملائمة لتدريس لغات البرمجة.

3. ضرورة إجراء المزيد من الأبحاث للكشف عن فعالية طرق التدريس الحديثة في تدريس لغات البرمجة كاستراتيجية التعلم القائم على التصميم، واستراتيجية التعلم القائم على تعدد التخصصات.
4. ضرورة إجراء المزيد من الأبحاث في استخدام استراتيجيات المناسبة على شرائح تعليمية مختلفة.
5. ضرورة العناية بمعامل الحاسب الآلي في المدارس المتوسطة وفق معايير عالمية، بما يساعد على الاستفادة منها في إعداد بيئات تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة في مقررات أخرى.

المراجع:

أبو هلال، نورة عبد الوهاب. (2017). فاعلية برنامج محاكاة إلكترونية تعليمية في اكتساب مهارات توظيف بعض أدوات ويب 2.0 لدى الطالبات المعلمات في جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن. *مجلة البحث العلمي في التربية*، 18(7)، 465–507.

التركي، العنود عبد العزيز؛ وباوزير، وزيرة سعيد. (2019). مدى تطبيق التعلم القائم على المشاريع كاستراتيجية تقويم واقعي. مجلة البحث العلمي في التربية: جامعة عين شمس– *كلية البنات للآداب والعلوم والتربية*، 20(10)، 77 – 125.

الجمال، سمية أحمد علي؛ والغريب، بسبوسة أحمد؛ وسالم، هانم أحمد. (2018). ضبط الانتباه والإخفاق المعرفي لدى مرتفعي ومنخفضي قلق الاختبار من طلبة كلية التربية جامعة الزقازيق. دراسات تربوية ونفسية: *جامعة الزقازيق – كلية التربية*،*98*، 285 – 365.

جنيدي، جيهان ماهر طه، النقيب، أسماء فتحي، والأمين، طاهرة حسن عبد الله. (2018). فاعلية برنامج قائم على البرمجة بلغة سكراتش جي أر في تنمية الذكاء والقدرات العقلية لطفل الروضة بالروضات الحكومية بسكاكا. *مجلة دراسات الطفولة: جامعة عين شمس – كلية الدراسات العليا للطفولة*، 21(79)، 75 – 82.

حجاب، عادل عرفة علي؛ والعربي، زينب محمد، وصبري، ماهر إسماعيل؛ وعمار، حنان محمد السيد صالح. (2018). أثر استخدام التعليم القائم على المشروعات في بيئة التعلم الإلكترونية " الفردية/التشاركية " على تنمية بعض مهارات برمجة الروبوت لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب*، *102*، 113 – 134.

الحربي، مروان بن علي (2019). دراسة مقارنة لثلاث استراتيجيات تدريسية في تعليم الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي وأثرها على تحصيلهم وبعض خصائصهم الانفعالية والمعرفية. *المجلة التربوية: جامعة الكويت–مجلس النشر العلمي*، 33(131)، 141 – 185.

الساعدي، سهام موهى وريوش. (2019). التنظيم الانفعالي وعلاقته بالسرعة الإدراكية لدى أطفال الروضة. *مجلة كلية التربية الأساسية: الجامعة لمستنصرية – كلية التربية الأساسية، عدد خاص*، 296 – 320.

سراج، سوزان حسين (2019). فاعلية برنامج قائم على استخدام التابلت وشبكة الإنترنت في ضوء النظرية التواصلية لتدريس الكيمياء باستراتيجيتي المحاكاة التفاعلية والمحطات العلمية الرقمية في تنمية مهارات التدريس الرقمي والمسئولية المهنية للطلاب المعلمين بكلية التربية. المجلة *التربوية: جامعة سوهاج – كلية التربية*، 68، 1889 – 1985.

سليمان، عبير، حاج موسى، أحمد، وأسعد، رنا(2020).السرعة الإدراكية وعلاقتها بالأسلوب المعرفى(الاعتماد–الاستقلال عن المجال الإدراكى) لدى طلبة كلية التربية في جامعة البعث. *مجلة جامعة البعث سلسلة العلوم التربوية: جامعة البعث*، 24(51)، 26–81.

شراب، نبيلة عبد الرؤوف عبد الله. (2019). السرعة الإدراكية البصرية والفروق العمرية والتعليمية. مجلة الإرشاد النفسي: *جامعة عين شمس–مركز الإرشاد النفسي*،95، 401–427.

عبدالحفيظ، الزهراء مصطفى؛ وموسى، إيمان زكي؛ ومحمد، وليد يوسف. (2018).المُحاكاة الإلكترونية وأثرها في تنمية مهارات التقاط الصورة الرقمية لدى طُلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية: جامعة المنيا – كلية التربية النوعية*، *17*، 35 – 61

عبد الوهاب، صلاح شريف. (2011). المرونة العقلية وعلاقتها بكل من منظور زمن المستقبل وأهداف الإنجاز لدى أعضاء هيئة التدريس بالجامعة. *مجلة حوث التربية النوعية: جامعة المنصورة – كلية التربية النوعية*، 21،20 – 75.

العمري، عائشة بنت بليهش بن محمد صالح؛ وآل مساعد، حصة محمد بن سعود. (2018). أثر استخدام بعض أنماط المحاكاة الإلكترونية والشبكات الاجتماعية عبر الويب في إكساب معلمات التلميذات ذوات صعوبات التعلم مهارات التطور المهني. *مجلة الشمال للعلوم الإنسانية: جامعة الحدود الشمالية–مركز النشر العلمي للتأليف*، 3(2)، 101 – 136.

الغامدي، أفنان عبد الله. (2019). أثر استخدام القلم ثلاثي الأبعاد في التعلم القائم على المشاريع العملية على انخراط الطالبات الموهوبات في الأنشطة اللامنهجية. *المجلة التربوية: جامعة سوهاج–كلية التربية، 63*، 1 – 45.

الفيفى، يوسف يحى؛ والحسن، رياض عبد الرحمن محمد. (2018). أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تعلم برمجة الحاسب بلغة الفيجوال بيسك والاتجاه نحو تعلم برمجة الحاسب. *مجلة العلوم التربوية والنفسية: جامعة البحرين – مركز النشر العلمي*، 19(3)، 47 85.

محمد، أسماء سيد، أمين، زينب محمد، وحسين، أدهم كامل نصر (2018). الرسومات المعلوماتية وعلاقتها بالسرعة الإدراكية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية: جامعة المنيا – كلية التربية النوعية*، 17، 1 – 33.

محمد، شعبان عبد العظيم (2019). برنامج قائم على التحليل البنائي في ضوء نظرية الذكاء الناجح لتدريس علم النفس وأثره على تنمية التفكير التخيلي والمرونة المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية: جامعة أسيوط – كلية التربية*، 35(9)، 32 – 93.

محمد، نهير طه حسن (2019). التفاعل بين كائنات التعلم الرقمية وبعض أساليب عرض المحتوى وأثرها على تنمية مهارات البرمجة لدى طالبأت جامعة أم القرى. *المجلة العربية للعلوم الاجتماعية: المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية*، 16(2)، 18 – 57.

Allison, J. M.(2018).Project *based learning to promote 21st century skills: an action research study.*

Anwar,S.,Bascou,N.A.,Menekse,M.,&Kardgar,A.(2019).A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research(J-PEER),9*(2),2.

Arguello,J.,&Choi, B.(2019).The effects of working memory, perceptual speed,and inhibition in aggregated search. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS), 37*(3), 1-34.

Çelik,H.C.,Ertas,H.,&İlhan,A.(2018).The Impact of Project-Based Learning on Achievement and Student Views: The Case of AutoCAD Programming Course.*Journal of Education and Learning,7*(6),67-80.

Chamandar,F.,Jabbari,S.,Poorghorban,M.,Sarvestani,M.S.,&Amini,S.(2019).Mathematics Performance of the Students in Primary School: Comparison of Working Memory Capacity and Inhibition. *Journal of Education and Learning,8*(3), 242-250.

Chang, C. S.,Chung, C. H.,&Chang, J.A.(2020).Influence of problem-based learning games on effective computer programming learning in higher education. *Educational Technology Research and Development*,1-20.

Datta, A. K., Ukidwe, M. S., & Way, D.G.(2020).Simulation-based enhancement of learning: The case of food safety. *Journal of Food Science Education,19*(3),192-211.

Demilie, W. B.(2019).*Causes of Failure of University Students in Computer Programming Courses: The Case of Wachemo University*. vol, 5, 123-132.

Foulds, O., Suglia, A., Azzopardi, L.,&Halvey, M.(2020, July).Predicting perceptual speed from search behaviour. In *Proceedings of the 43rd International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (1989-1992).*

Gabrys,R.L.,Tabri, N., Anisman, H., &Matheson, K.(2018).Cognitive control and flexibility in the context of stress and depressive symptoms: The cognitive control and flexibility questionnaire. *Frontiers in Psychology, 9*, 2219.

Gurer, M.D.,&Tokumaci,S.(2020).Factors Affecting Engineering Students' Achievement in Computer Programming.*International Journal of Computer Science Education in Schools,3*(4),23-34.

Ioannou,A., & Makridou,E.(2018).Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies,23*(6),2531-2544.

Jena, A.K., Das, J.,Bhattacharjee,S.,Gupta,S.,Barman,M.,Devi,J.,&Debnath,R.(2019).Cognitive Development of Children in Relation to Inhibition Control, Working Memory,and Cognitive Flexibility. *i-Manager's Journal on Educational Psychology,13*(2),29.

Jimenez, E.(2020).*Problem Solving Ability of FirstYear High School Students in Mathematics as Affected by Cognitive Development Levels and Teaching Strategies*. Available at SSRN 3530765.

Ly,S.L.S.,Saade, R.G.,& Morin,D.(2017).Immersive learning: Using a web-based learning tool in a phd course to enhance the learning experience.Journal of Information *Technology Education: Research, 16*,227-246.

Mahasneh, A. M., & Alwan, A. F.(2018).The Effect of Project-Based Learning on Student Teacher Self-Efficacy and Achievement. *International Journal of Instruction,11*(3),511-524.

Malkoç, A.,& Kesen Mutlu, A.(2019).*Mediating the effect of cognitive flexibility in the relationship between psychological well-being and self-confidence:A study on Turkish university students*.

Millrood,R.,& Maksimova,I.(2018).Cognitive skills in education: typology and development. *Язык и культура,(42).*

Nesayan,A., Amani, M.,& Asadi Gandomani,R.(2019).Cognitive Profile of Children and its Relationship With Academic Performance. *BCN. 2019*; 10 (2):165-174

Queirós,R.,Pinto,M.,&Terroso,T.(2020).*Computer Programming Education in Portuguese Universities. In First International Computer Programming Education Conference(ICPEC 2020).* Schloss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum für Informatik.

Revelle,K. Z.,Wise,C. N.,Duke, N.K.,&Halvorsen,A. L.(2020).Realizing the Promise of Project-Based Learning. *The Reading Teacher, 73(*6), 697-710.

Robertson,J.,Gray,S.,Toye,M.,& Booth,J.(2020).The relationship between Executive Functions and Computational Thinking.*International Journal of ComputerScienceEducation in Schools,3*(4),35-49.

RoboMind.net - Welcome to RoboMind.net, the new way to learn programming. (2020). Retrieved from https://www.robomind.net/ar/index.html

Scherer,R.,Siddiq,F.,&Sánchez Viveros,B.(2019).The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology,111*(5),764.

Scherer,R.,Siddiq,F.,&Viveros,B.S.(2020).Ameta-analysis of teaching and learning computer programming:Effective instructional approaches and conditions.*Computers in Human Behavior*,106349.

Thuan,P.D.(2018).*Project-Based Learning:From Theory To EFL Classroom Practice.In Proceedings of the 6th International OpenTESOL Conference*(p. 327).

Topalli, D., & Cagiltay, N. E.(2018).Improving programming skills in engineering education through problem-based game projects with Scratch. *Computers & Education,120*, 64-74.

UNESCO (2020).*Coding for Sustainable Development.Retrieved* 3 October 2020,from https://en.unesco.org/news/coding-sustainable-development.

Vriezekolk, J.E.,van Lankveld, W. G.,Eijsbouts,A. M.,van Helmond,T.,Geenen,R.,& van den Ende, C. H.(2012).The coping flexibility questionnaire:development and initial validation in patients with chronic rheumatic diseases. *Rheumatology international,32*(8),2383-2391.

Wu, Y., & Koutstaal, W.(2020).*Charting the contributions of cognitive flexibility to creativity: Self-guided transitions as a process-based index of creativity-related adaptivity*.Plos one,15(6).

Yagci, M.(2018).Impact of the Individual Innovativeness Characteristics on Success and Contentment at the Computer Programming Course:A Web-Based Blended Learning Experience. *Malaysian Online Journal of Educational Technology,6*(4),29-39.

Zamora, E.,Vernucci, S.,Del Valle,M.,Introzzi, I.,& Richard's,M.(2020).Assessing cognitive inhibition in emotional and neutral contexts in children. *The Educational and Developmental Psychologist, 37*(1).