مركز أ . د . احمد المنشاوى
للنشر العلمى والتميز البحثى
مجلة كلية التربية
=======

فاعلية تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت

إعـــــــــــــداد

أ.د / حسن محمد حويل
أستاذ المناهج وطرق التدريس وعميد
كلية التربية- جامعة اسيوط
hewail@aun.edu.eg

أ. د / علي سيد محمد عبد الجليل
أستاذ المناهج وطرق التدريس المتفرغ
كلية التربية- جامعة اسيوط
ali.abdelgalil@edu.aun.edu.eg

أ/ مي خالد علي عواد الأمير
باحثه ماجستيرمناهج وطرق تدريس التعليم الصناعى
كلية التربية- جامعة اسيوط
maialameerr@gmail.com

﴿المجلد الواحد والأربعون– العدد السادس- جزء ثانى - يونيو ٢٠٢٥ م﴾

http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

مستخلص البحث

هدف البحث لتنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت باستخدام تطبيق الأوتوكاد، وكان عدد المجموعة التجريبية (٣٤) تلميذًا، وعدد المجموعة الضابطة (٣٤) تلميذًا، وتم إعداد أدوات البحث المتمثلة في قائمة مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، ودليل معلم لاستخدام تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، واختبار لقياس مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، وتوصل البحث إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية في اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لصالح المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية: تطبيق الأوتوكاد، مفاهيم رسم الدوائر الكهربية، تلاميذ المرحلة المتوسطة.

Using AutoCAD to develop the concepts of drawing electrical circuits and spatial visualization among intermediate school students in the State of Kuwait

Prof. Dr. Hassan Mohammed Hawil

Professor of Curriculum and Teaching Methods and Dean

Faculty of Education - Assiut University

hewail@aun.edu.eg

Prof. Dr. Ali Sayed Mohamed Abdel Jalil

Full-time Professor of Curriculum and Teaching Methods

Faculty of Education - Assiut University

ali.abdelgalil@edu.aun.edu.eg

A/ Mai Khaled Ali Awad Al-Amir

Master's Researcher in Curricula and Methods of Teaching Industrial Education

Faculty of Education, Assiut University

maialameerr@gmail.com

Abstract

The aim of the research was to develop the concepts of drawing electrical circuits among intermediate school students in the State of Kuwait using the AutoCAD application. The number of the experimental group was (34) students, and the number of the control group was (34) students. The research tools were prepared, which were a list of electrical circuit drawing concepts among intermediate school students in the State of Kuwait, a teacher's guide for using the AutoCAD application in developing the concepts of drawing electrical circuits among

intermediate school students in the State of Kuwait, and a test to measure the concepts of drawing electrical circuits among intermediate school students in the State of Kuwait. The research found a statistically significant difference at the level (0.01) between the average scores of the control and experimental research groups in the test of electrical circuit drawing concepts in favor of the experimental group.

Keywords: AutoCAD application, electrical circuit drawing concepts, middle school students.

مقدمة:

تسعى المؤسسات التعليمية لتحقيق التنمية الشاملة والمتكاملة للمتعلم من جميع جوانبه المعرفية والانفعالية والجسمية والاجتماعية، كما تحرص على بناء شخصيته بناءً متكاملاً ومتوازناً؛ ليكون قادراً على مواجهة متطلبات الحياة المعاصرة، ولتحقيق ذلك تلجأ المؤسسات التعليمية إلى العديد من الأدوات التكنولوجية الحديثة لتنتج متعلم يمتلك المهارات الفعالة وقادر على المنافسة في سوق العمل.

وبالنظر لواقع تعليم الكهرباء في الوقت الحالي؛ يلاحظ أن التلاميذ يفتقرون إلى استخدام المفاهيم في مختلف النشاطات التعليمية والعملية، حيث إنهم يحفظون المصطلحات والمفاهيم العلمية دون فهم أو استيعاب، وذلك لوجود قصور في تجريب واستخدام مداخل ونماذج التدريس الحديثة التي تسهم في تحقيق إيجابية المتعلم وتنمية مهارات وقدرات التفكير لديه من خلال المواقف التعليمية المختلفة، وما يترتب على ذلك من تدني في فهم المتعلمين للمفاهيم الأساسية (خليفة،٢٠١٥، ٤٢٩).

وإن طبيعة المفاهيم المرتبطة بالدوائر الكهربية ورسمها تتسم بالصعوبة والتجريد في فهم بنيتها وعلاقاتها داخل المحتوى، وكيفية تطبيقها وتوظيفها في المجتمع، وشيوع الكثير من أنماط الفهم الخطأ حولها في البنية المعرفية لدى التلاميذ، وكذلك وجود قصور لدى معلمي الكهرباء يرتبط بالمهارة في اختيار استراتيجيات التدريس الملاءمة لتدريس المفاهيم الكهربية عند مستويات اكتساب الطلاب للمفاهيم، ومستوى تنمية المفاهيم، ومستوى تطبيق المفاهيم الكهربية مجتمعيًا ووظيفيًا، ومستوى ربط المفاهيم الكهربية بالمفاهيم الأخرى، أسهم في وجود صعوبات في تعلم المفاهيم الكهربية لدى التلاميذ، وكذلك ووجود ما يسمى القلق الكهربي، والاتجاه غير الإيجابي نحو دراسة الكهرباء لخوف المتعلمين من التعامل معها (Jonte, Anna-Karin,2014,19).

ويواجه المتعلمين صعوبات في إدراك مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لأسباب عديدة، منها التجارب المحدودة في التعامل مع المفاهيم الكهربية في حياتهم اليومية، وعدم وجود تجارب عملية يمكن أن تجعل فهم المفاهيم النظرية أكثر سهولة، وكذلك تعقيد المصطلحات حيث يحتوي مجال الكهرباء على العديد من المصطلحات والمفاهيم المعقدة، وكذلك لكون الكهرباء ليست شيئًا يمكن رؤيته بالعين المجردة، وهذا يجعلها مفهومًا أكثر صعوبة في الفهم، وقد يكون من الصعب توفير أمثلة وتطبيقات عملية تساعد الطلاب في فهم كيفية تطبيق المفاهيم في الواقع، ولتحسين فهم مفاهيم رسم الدوائر الكهربية يجب تبني أساليب وتقنيات تدريس تعتمد على التطبيقات العملية، والتفاعل، وتوجيه الدعم لتلبية احتياجات المتعلمين بشكل فعّال (Duit, von,2011,4).

وبرنامج أوتوكاد (Auto cad) هو برنامج على الحاسوب يقوم بالتصميم والرسم وبه إمكانية القيام برسومات ثنائية الأبعاد وأيضاً رسومات ثلاثية الأبعاد، وبدأ تطوير هذا البرنامج ووضع أولى خطوات تحديثه لجعله مواكب للعصر وللمساعدة في التصميمات الحديثة التي تطرأ على علم الهندسة والكهرباء ويعمل التطبيق من خلال العديد من المتصفحات، بل ويعمل من خلال الهواتف الذكية أيضاً، ويعتمد مبدأ التخزين السحابي (Folks,2018,360).

ويقدم برنامج اوتوكاد خلفية نقطية تحتوي على شبكة من المقاييس والتي تحدد بواسطة المستخدم وتساعده في التصميم وفي الرسم الدقيق للأشكال، ويحتوي الأوتوكاد على نظام يتم به إدخال الزوايا الافتراضية وذلك تبعاً للنظام العشري، كما يحتوي الأوتوكاد على أوامر الحذف والنسخ للعناصر، ويحتوي على أمر تدوير لحواف الأشكال التي تم رسمها، ويتم استخدامه لكي يتم مسح جزء معين من خط أو من الرسمة وليس الرسمة كلها والعديد من الأوامر الأخرى، ومن السهل عمل تعديلات إذا تواجد خطأ في التصميم فمن السهل اكتشافه وتعديله (Chang,2014,5).

لذا جاء البحث الحالي لتقصي فاعلية استخدام تطبيق الأوتوكاد لتنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

مشكلة البحث:

أولًا- ملاحظة الباحثة: من خلال عمل الباحثة معلمة بالمرحلة المتوسطة تبين لها أن أغلب التلاميذ لديهم ضعف في مفاهيم رسم الدوائر الكهربية مثل (مفاهيم مصادر التيار، مفاهيم الموصلات- مفاهيم المقاومات- مكونات الدائرة).

ثانيًا- الرجوع التربويات والدراسات والبحوث السابقة:

١- دراسات تناولت مفاهيم رسم الدوائر الكهربية: لقد دعت العديد من الدراسات إلى الاهتمام بتنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية باستخدام أساليب واستراتيجيات متنوعة ومنها دراسة بيومي (٢٠٢٢)، ودراسة عبد العليم (٢٠٢٣)، ودراسة Jan-Philipp (2022) ودراسة Huseyin (2018) وبحث عوض (٢٠١٠)، ودراسة Jonte, Anna-Karin (2014).

ثالثًا- الدراسة الكشفية: أجرت الباحثة دراسة كشفية على مجموعة من تلاميذ المرحلة المتوسطة عددهم (١١٠) تلميذ واستخدمت الباحثة فيها اختبار لمفاهيم رسم الدوائر الكهربية للوقوف على مدى امتلاكهم لمفاهيم رسم الدوائر الكهربية وكان من نتائجهما أن:

١- ٨٤% من التلاميذ لديهم فهم خاطئ لمفاهيم رسم الدوائر الكهربية.

٢- ٨٩% من التلاميذ لديهم خلط بين مفاهيم رسم الدوائر الكهربية.

ومن خلال العرض السابق تمثلت مشكلة البحث الحالي في ضعف وتدني مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، ويحاول البحث الحالي تقصي فاعلية استخدام تطبيق الأوتوكاد لتنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

أسئلة البحث:

سعى البحث الحالي للإجابة على الأسئلة التالية:

١- ما مفاهيم رسم الدوائر الكهربية اللازمة لتلاميذ المرحلة المتوسطة؟

٢- ما فاعلية استخدام تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة؟

أهداف البحث:

١- تحديد مفاهيم رسم الدوائر الكهربية اللازمة لتلاميذ المرحلة المتوسطة.

٢- تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة باستخدام تطبيق الأوتوكاد.

مصطلحات البحث:

١- تطبيق الأوتوكاد:

يعرف تطبيق الأوتوكاد بأنه برنامج معد بحرفية عالية من قبل شركات عالمية وهي شركات متخصصة في خدمة الرسم الرقمي وما يمثله من تصميم جرافيك فهي تحاول جاهدة خلق برامج رسم ذو أدوات فنية متعددة تعطي المستخدم مساحة واسعة لتحاكي واقع الرسم بالفرشاة وغيرها من أدوات الرسم الاعتيادية (Folks,2018,302).

وتعرفه الباحثة إجرائيًا بأنه تطبيق يساعد تلاميذ المرحلة المتوسطة في عمل تصميمات ورسومات للدوائر الكهربية سواء كان (3D) أو (2D)، ويمكن من التعديل على الرسوم والتصميمات الجاهزة بالإضافة والحذف، ويمكن انتاج الرسوم والتصميمات باستخدام الفارة أو لوحة الرسم الإلكترونية.

٢- مفاهيم رسم الدوائر الكهربية:

تعرف مفاهيم رسم الدوائر الكهربية بأنها بناءات عقلية ينتج عنها معرفة المتعلم للعلاقات الموجودة بين مجموعة من المكونات بحيث ينتج شيئا أعم وأشمل وله مغرى ومعنى، إلى جانب الالمام بالمفاهيم الفرعية التي تشكل بنيته الاساسية من فرق جهد، وشدة تيار، ومكثفات كهربية ومقاومات، وكيفية توصيلها، بالإضافة إلى إدراك العلاقة بين تلك المفاهيم الفرعية، وتلك المفاهيم هي أساس تكوين الدوائر الكهربية (Jan-Philipp,2022,4).

وتعرفها الباحثة إجرائيًا بأنها التصورات العقلية التي يكونها تلاميذ المرحلة المتوسطة وتتكون من تجريد للخصائص المشتركة للظواهر المرتبطة برسم الدوائر الكهربية في موضوعات مقرر الكهرباء والالكترونيات للصف السادس متوسط، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار المفاهيم المعد.

أهمية البحث:

١- يقدم نماذج ومداخل تدريس حديثة تسهم في تحقيق إيجابية للمتعلم وتعلمه للمفاهيم.

٢- يوجه نظر القائمين على التعليم الفني إلى ضرورة مواكبة روح العصر والاهتمام ببرامج التصميم الرقمي وإدخال تطبيقاتها في التعليم الصناعي.

٣- يقدم دليلًا إجرائيًا لكيفية استخدام تطبيق الاوتوكاد في تدريس المواد الكهربية.

٤- تقدم اختبارا لقياس تعلم مفاهيم رسم الدوائر الكهربية يمكن الاستفادة منه في مجال تقويم تلاميذ المرحلة المتوسطة.

منهج البحث:

استخدم البحث المنهج الوصفي في إعداد الإطار النظري للبحث، والمنهج شبه التجريبي الذي يعتمد على المجموعتين الضابطة والتجريبية في تجربة البحث.

محددات البحث:

١- **محددات بشرية:** مجموعة من تلاميذ الصف السادس بالمرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

٢- **محددات زمنية:** الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٢٤-٢٠٢٥.

٣- **محددات مكانية:** مدارس المرحلة المتوسطة بمحافظة الكويت بدولة الكويت.

٤- **محددات موضوعية:** مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة (مفاهيم مصادر التيار، مفاهيم الموصلات- مفاهيم المقاومات- مكونات الدائرة).

مواد المعالجة التجريبية وأدوات البحث:

١- قائمة مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

٢-دليل المعلم لاستخدام تطبيق الأوتوكاد.

٣-اختبار لقياس مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

الإطار النظري للبحث:

مفهوم تطبيق الأوتوكاد:

يعرف Benton (2019,19) تطبيق الأوتوكاد بأنه برنامج للرسم والتصميم بمساعدة الحاسب يدعم إنشاء الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد، حيث تم تطويره كتطبيق للحواسيب الشخصية، ويستخدم كوسيلة تعليمية في المعاهد والجامعات لتعليم الطلاب أسس مادة التصميم والرسم الهندسي بمساعدة الحاسب الآلي، كما يستخدم كوسيلة تصميمية في الكثير من الشركات والمؤسسات الصناعية.

وهو برنامج إنشاء الرسومات بمعاونة الحاسوب، وهو أحد أهم البرامج المستخدمة في مجال تصميم وإنتاج رسوم هندسية بأشكال مختلفة سواء ثنائية أو ثلاثية الأبعاد، يستخدم لتعليم الطلاب أسس التصميم والرسم الهندسي بمساعدة الحاسب الآلي، ويعتمد على دمج طرق الرسم الفني والمقدرات التقنية للحاسب لتحويل المعلومات إلى صور وصفية ويتم رسمها باستخدام نموذج حسابي للشكل (حسن وآخرون،٢٠١٩، ٢٤٩).

وهو برنامج معد بحرفية عالية من قبل شركات عالمية ومن أشهرها شركة Adobe وهي شركات متخصصة بالذات لخدمة الرسم الرقمي وما يمثله من تصميم جرافيك فهي تحاول جاهدة خلق برامج رسم ذو أدوات فنية متعددة تعطي المستخدم مساحة واسعة لتحاكي واقع الرسم بالفرشاة وغيرها من أدوات الرسم الاعتيادية (العسيري،٢٠٢٠، ١٠٢).

ويعرفه علي وآخرون (٢٠٢٢، ٩٩) بأنه أشهر برامج الرسم الهندسي، والذي يمكن من خلاله تنفيذ مجموعة من المهارات المتعددة لتصميم وإنتاج رسومات هندسية ثنائية الأبعاد، ومن أمثلة هذه المهارات: رسم خط مستقيم ورسم دائرة والأقواس.

وتعرفه الباحثة إجرائيًا بأنه تطبيق يساعد تلاميذ المرحلة المتوسطة في عمل تصميمات ورسومات للدوائر الكهربية سواء كان (3D) أو (2D)، ويمكن من التعديل على الرسوم والتصميمات الجاهزة بالإضافة والحذف، ويمكن انتاج الرسوم والتصميمات باستخدام الفارة أو لوحة الرسم الإلكترونية.

أنواع برامج الأوتوكاد:

يذكر مهيدات (٢٠٢٠) أن تطبيق الأوتوكاد له نوعان، وهما:

١- تطبيق الأوتوكاد ثنائي الأبعاد (2D): يعتبر هذا النوع الأكثر شهرة، حيث يقدم رسومات مسطحة ثنائية الأبعاد بالإضافة للقياسات والمعلومات اللازمة لتنفيذ أي مشروع.

٢- تطبيق الأوتوكاد ثلاثي الأبعاد (3D): يتشابه هذا النوع مع النوع الأول، إلا أن ما يميزه هو توفر المزيد من التفاصيل للعناصر الفردية والمكونات المجتمعة مع بعضها البعض، أي أنه يبين كيف تتناسب وتترابط الأبعاد معًا.

أهمية استخدام تطبيق الأوتوكاد:

يُمكن تطبيق الأوتوكاد من الدقة والسرعة في إنتاج الرسومات وجودتها، والسهولة في الأداء، وتوظيف إمكانات البرامج الكمبيوترية لإنتاج رسومات ثنائية أو ثلاثية الأبعاد، تؤدى على مستوى عال من الإتقان عن طريق الفهم والممارسة، والدقة وبأقل جهد ووقت ممكن، وبأقل تكاليف وبتحقيق الأمان (أبو زيد،٢٠١٣، ٦٠٢).

وتظهر أهمية الأوتوكاد في التعليم حيث استخدم في تنمية العديد من المهارات منها أنه (يوسف وخليفة ومنصور،٢٠٢١، ١٤٤):

١- يسهم تطبيق الأوتوكاد في الكشف عن المهارات العقلية لدى المتعلم، وزيادة ثقته بنفسه وبقدراته، وهذا بدوره يهيئ للطالب الجو المناسب للتفكير والأبداع، وقد أشارت نتائج دراسة حيدر بن علي (٢٠١٠) في الكشف عن فاعلية استخدام تطبيق الأوتوكاد CAD في تنمية الذكاء المكاني والتحصيل الدراسي في مقرر الهندسة لدى طلاب الكلية الفنية الجوية، وأنه له أثر إيجابي نحو استخدام تطبيق الأوتوكاد في مقرر الهندسة لدى الطلاب.

٢- يساعد تطبيق الأوتوكاد المتعلمين على تنمية مهارات الرسم حسب قدراتهم المختلفة.

٣- يساعد تطبيق الأوتوكاد على توفير وقت وجهد المعلم والمتعلم مما يساعد على تيسير العملية التعليمية.

٤- يسهم تطبيق الأوتوكاد في نمو القدرة على بناء وتنظيم المعارف، من خلال القيام بالعديد من الأنشطة مما يجعل التعلم ذا معني قائما على الفهم.

٥- يسهم تطبيق الأوتوكاد في تطوير وانتاج الرسومات التعليمية الأكثر دقة وجودة، مما يوفر الكثير من الوقت والجهد والتكلفة.

وقد تناولت العديد من الدراسات السابقة أستخدام تطبيق الأوتوكاد ومنها دراسة أبو زيد (٢٠١٣) التي سعت لتحديد فاعلية خرائط التفكير في تنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم والمهارات الإليكترونية للرسم المعماري لدى طلاب المدرسة الثانوية المعمارية باستخدام تطبيق الأوتوكاد، وتوصلت الدراسة لوجود علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائيا بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار تحصيل المفاهيم وبطاقة ملاحظة المهارات الإليكترونية للرسم المعماري والتنفيذي بعد إجراء تجربة البحث.

ولقد تناولت دراسة أحمد (٢٠١٣) فاعلية برنامج مقترح لتنمية مهارات الرسم المعماري والتنفيذي باستخدام تطبيق الأوتوكاد لطلاب المدارس الفنية الصناعية، وأظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مفاهيم الرسم باستخدام تطبيق الأوتوكاد لصالح التطبيق البعدي، ووجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وسعى بحث سعيد والعشماوي (٢٠١٤) إلى التعرف على فاعلية برنامج التصميم الهندسي (الأوتوكاد) في تنمية مهارات الرسم الفني بشقيها المعرفي والأدائي، وتوصل البحث لوجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة لمهارات الرسم الفني لصالح التطبيق البعدي.

واستهدف بحث حسن وآخرون (٢٠١٩) الكشف عن أثر تطبيق الأوتوكاد في تنمية الذكاء المكاني لدي طالبات المرحلة الثانوية الصناعية، تم استخدام المنهج شبه التجريبي ذي المجموعتين الضابطة والتجريبية، وكشفت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات التطبيق البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة في الذكاء المكاني لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية، وتشير قيمة مربع إيتا أن دراسة الرسم الهندسي بالأوتوكاد له تأثير كبير جدًا في تنمية الذكاء المكاني، كما يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في الذكاء المكاني في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي، مما يشير أن دراسة الرسم الهندسي بتطبيق الأوتوكاد فعال في تنمية الذكاء المكاني، كما تشير قيمة مربع إيتا على أن تطبيق الأوتوكاد له تأثير كبير جدًا في تنمية الذكاء المكاني.

ودراسة العسيري (٢٠٢٠) التي سعت للكشف عن المعوقات التي تحول دون مساهمة تطبيق الأوتوكاد في تصميم المنتجات المعدنية والبلاستيكية، وقد توصل الباحث من خلال دراسته إلى أن برنامج التصميم الرقمي أوتوكاد له قدرة على تصميم قطع الآلات والأجهزة والمعدات المعدنية والبلاستيكية بدقة متناهية، والتي تظهر دقتها في مرحلة تصنيعها فيما بعد لتصبح منتج يتصف بالدقة والملائمة.

وهدف بحث يوسف وخليفة ومنصور (٢٠٢١) إلى تنمية بعض مهارات الأوتوكاد لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الصناعي باستخدام موقع تعليمي في تدريس مقرر الحاسب الآلي، وقد أظهرت نتائج البحث أن استخدام الموقع التعليمي أدى إلى تنمية بعض مهارات الأوتوكاد لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الصناعي مثل عناصر الرسم مثل (رسم خط مستقيم والأقواس والتهشير)، ورسم الأجسام المصمتة مثل (المكعب- اسطوانة- مخروط- حلقة مصمتة)، ورسم المجسمات بطريقة التغيير أو الدفع.

كما هدف بحث علي وآخرون (٢٠٢٢) إلى تصميم بيئة تعلم تشاركية وقياس أثرها على تنمية مهارات استخدام تطبيق الأوتوكاد لدى طلاب التعليم الثانوي الصناعي، ولذلك اعتمد البحث على المنهج الوصفي والمنهج شبه التجريبي، وأظهرت نتائج البحث وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة الصالح المجموعة التجريبية؛ مما يشير إلى فاعلية بيئة التعلم التشاركية.

تعريف مفاهيم رسم الدوائر الكهربية:

ومفاهيم رسم الدوائر الكهربية تعبر عن مجموعة المعلومات والملاحظات التي توجد بينها علاقات حول عناصر رسم الدائرة الكهربية يتكون في الذهن وتشتمل على الصفات المشتركة لهذه العناصر، إلا أن الصورة الذهنية للمفهوم الواحد، لا تكون بدرجة متماثلة عند الأشخاص جميعهم، ويرجع ذلك إلى اختلاف هؤلاء الأشخاص في مستوى خبراتهم وطريقة تفكيرهم وقدراتهم الخاصة على استدعاء السمات المكونة للمفهوم (Gulen,2018,22).

وعرفها أمين (٢٠١٨، ٧٧) بأنها مصطلح له دلالة معينة يختزل مجموعة من الصفات المشتركة ذات العلاقة بالأحداث أو المواقف العلمية في رموز لفظية مميزة تشير إلى أفكار مجردة حول فئة من الموضوعات العلمية ذات العلاقة المشتركة.

وتعرف مفاهيم رسم الدوائر الكهربية بأنها بناءات عقلية ينتج عنها معرفة المتعلم للعلاقات الموجودة بين مجموعة من المكونات بحيث ينتج شيئا أعم وأشمل وله مغزى ومعنى، إلى جانب الالمام بالمفاهيم الفرعية التي تشكل بنيته الاساسية من فرق جهد، وشدة تيار، ومكثفات كهربية ومقاومات، وكيفية توصيلها، بالإضافة إلى إدراك العلاقة بين تلك المفاهيم الفرعية، وتلك المفاهيم هي أساس تكوين الدوائر الكهربية (Jan-Philipp,2022,4).

وتعرف الباحثة مفاهيم رسم الدوائر الكهربية إجرائيًا بأنها التصورات العقلية التي يكونها تلاميذ المرحلة المتوسطة وتتكون من تجريد للخصائص المشتركة للظواهر المرتبطة برسم الدوائر الكهربية في موضوعات مقرر الكهرباء والالكترونيات للصف السادس متوسط، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار المفاهيم المعد.

أهمية تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية:

تعد المفاهيم أساس بناء المبادئ والقوانين العلمية، حيث يتكون المبدأ العلمي من شبكة من المفاهيم تؤدي دوراً أساسياً في اكتساب المتعلم للمعرفة واستخدامه لها، لذلك علي المعلم تقديم هذه المفاهيم في صورة تسمح للمتعلم بإبراز العلاقات بينهما، وكذلك ربطها بما يوجد لدي المتعلمين من مفاهيم سابقة، مما يجعل العملية التعليمية أفضل، والمفاهيم بصفة عامة ومفاهيم رسم الدوائر الكهربية بصفة خاصة لها أهمية كبيرة في العملية التعليمية، نظراً لأنها تنظم الأشياء والاحداث والظواهر المختلفة في عدد اقل من الأقسام أو الفئات بحيث يمكن لعدد قليل نسبيًا من المفاهيم أن يتضمن الكثير من الحقائق والمعارف العلمية، كما أنها تساعد المتعلم على تذكر ما يتعلمه، وتزيد من قدرته على تفسير الظواهر المختلفة (عبد الجليل وخليفة وحسين،٢٠٢١، ١١٨).

وقد ارتبطت بالكهرباء العديد من المفاهيم المهمة منها على سبيل المثال لا الحصر: التيار الكهربائي، والفولتية الكهربائية، والقدرة وغيرها، لذا لا بد من الاهتمام بتدريسها بالطرق والأساليب المناسبة، ومن المعلوم أن المفاهيم العلمية ومن ضمنها المفاهيم المرتبطة بالكهرباء تؤدي دورًا مهمًا في تدريس أي علم؛ فهي اللبنة التي يقوم عليها العلم، ووحدة بنائه المعرفية، وهي الأساس في تدريس باقي مكونات الهرم المعرفي الأخرى مثل: المبادئ، والتعميمات، والقوانين والنظريات العلمية (السعيدية،٢٠١٨، ٢٣).

وترى الباحثة أن أهمية تعلم المفاهيم الخاصة برسم الدوائر الكهربية تكمن في أنها تعمل على إرساء وتعميق عملية التعلم، ففهم المفاهيم الرئيسة يجعل المادة الدراسية أكثر سهولة في تعلمها واستيعابها، وإذا لم تنظم تفاصيل المادة في إطار هيكلي مفاهيمي يتم نسيانها بسرعة.

وللأهمية الكبيرة لتنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى المتعلمين فقد تناولته العديد من الادبيات والبحوث السابقة مثل بحث عوض (٢٠١٠) والذي هدف إلى التعرف على أثر استخدام نموذج التدريس الواقعي في تعديل التصورات الفيزيائية ومنها الكهربية البديلة لطلاب الصف الأول الثانوي، توصل البحث الحالي إلى وجود العديد من التصورات الفيزيائية البديلة حول المفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة (الطاقة الكهربية) لدى الطلاب عينة البحث.

دراسة أبو ماضي (٢٠١١) التي هدفت إلى دراسة أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم والمهارات الكهربية بالتكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وبعد تطبيق المعالجات الإحصائية على درجات التطبيق البعدي أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار المعرفي للمفاهيم والمهارات الكهربية، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية وبين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في بطاقة الملاحظة للمهارات الكهربية، ووجود علاقة ارتباطية موجبة الإشارة ومتوسطة القيمة بين درجات طلبة المجموعتين في الاختبار المعرفي للمفاهيم والمهارات الكهربية وبطاقة الملاحظة للمهارات الكهربية.

وأكدت دراسة Jonte, Anna-Karin (2014) أن الطلاب لا يستطيعون فهم الدوائر الكهربية دون إدراك جيد للمفاهيم المرتبطة برسم الدوائر الكهربية، حيث إن لديهم خلط بين مفاهيم الجهد والتيار والطاقة والبطارية والمقاومة والتيار المستمر والتيار المتردد.

وهدف بحث الحربي (٢٠١٧) إلى تقصي بناء برنامج قائم على التعلم الالكتروني لإكساب المفاهيم الكيميائية الأساسية وتنمية قدرات التفكير العلمي بوحدة الكيمياء الكهربائية بكتاب الكيمياء المقرر على طلاب الثانوية العامة الفرع العلمي، وأسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في القياس البعدي على اختباري (تحصيل المفاهيم – التفكير العلمي) لصالح المجموعة التجريبية، كما اكدت معادلة ايتا وجود حجم كبير لأثر المعالجة التجريبية على الدرجة الكلية لمقياس التفكير العلمي، مما يشير إلى فاعلية البرنامج في تنمية التفكير العلمي.

وكان الهدف من دراسة Huseyin (2018) هو فحص أثر التدريس المصمم للصف التاسع مفاهيم الطلاب الخاطئة حول الدوائر الكهربائية البسيطة وتغير المفاهيم، وتم اختيار مفهوم الجهد كما المفهوم الرئيسي أثناء التدريس الذي تم تصميمه لدعم التغيير المفاهيمي، واثبتت الدارسة فاعلية الأنشطة المستخدمة لأحداث التغيير المفاهيمي المطلوب.

وهدفت دراسة السعيدية (٢٠١٨) إلى تقصي أثر استخدام الدعائم التعليمية في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الكهربائية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بسلطنة عمان، وقد استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وأظهرت النتائج إلى تدني نسبة التصورات البديلة في المفاهيم الكهربائية لدى طالبات المجموعة التجريبية التي درست موضوعات الكهرباء وتطبيقاتها التقنية، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة السائدة.

كما هدف بحث المراغي (٢٠٢٠) إلى التعرف على أثر استخدام الآلة الذكية للبرمجة المعلوماتية للعلوم الكهربية لتنمية المفاهيم العلمية والاتجاه نحو مقرر أساسيات الهندسة الكهربية لدى طلاب التعليم الثانوي الصناعي، وأسفرت نتائج البحث عن تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم العلمية الكهربية ومقياس الاتجاه نحو المقرر؛ وهذا يدل على أن الآلة الذكية القائمة على البرمجة المعلوماتية للعلوم الكهربية كان لها أثر فعال في تنمية المفاهيم العلمية الكهربية والاتجاه نحو المقرر، وأشارت النتائج أيضًا إلى وجود فرق دال إحصائيًا في التطبيق القبلي والبعدي بين طلاب المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم العلمية الكهربية ومقياس الاتجاه نحو المقرر لصالح التطبيق البعدي؛ وهذا يعني أن طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي قد استفادوا من التعلم باستخدام الآلة الذكية القائمة على البرمجة المعلوماتية للعلوم الكهربية في تنمية المفاهيم العلمية الكهربية واتجاهاتهم نحو المقرر بصورة أفضل من التطبيق القبلي، بالإضافة إلى ذلك أشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية بين اختبار المفاهيم العلمية الكهربية والاتجاه نحو المقرر لدى طلاب مجموعة البحث التجريبية وذلك في التطبيق البعدي.

وهدف بحث عبد الجليل وخليفة وحسين (٢٠٢١) الكشف عن أثر تدريس وحدة المكونات غير الفعالة باستخدام برنامج قائم على التعلم التشاركي باستخدام مراسي التعلم لتنمية المفاهيم العلمية لدي طلاب الفرقة الأولي بالمعهد الفني الصناعي تخصص شبكات قوي، وكان من نتائج البحث وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية عند مستويات التذكر، والفهم، والتطبيق.

وتوكد دراسة Jan-Philipp (2022) على أن فهم المتعلمين لمفاهيم رسم الدوائر الكهربائية البسيطة يمثل تحديًا كبيرًا لمعظم الطلاب في المدارس المتوسطة، حيث يميل الطلاب إلى التفكير حصريًا في التيار والمقاومة عند تحليل الدوائر الكهربائية حيث ينظرون إلى الجهد كخاصية للتيار الكهربائي وليس كمية فيزيائية مستقلة، ونتيجة لذلك، فإنهم غالبًا ما يجدون صعوبة في فهم العلاقة المهمة بين الجهد والتيار في الدوائر الكهربائية.

وأوصت دراسة عبد العليم (٢٠٢٣) بإعادة صياغة محتوي مناهج العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة بما يساعد على تنمية المفاهيم المرتبطة بالدوائر الكهربية لدى المتعلمين لصعوبة تكوين المفاهيم الكهربية في البنية المعرفية للمتعلمين.

واستهدف بحث عمار (٢٠٢٣) قياس أثر استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي اللااستغرافي في تنمية بعض المفاهيم الكهربية في مادة العلوم لدي طلاب الصف التاسع بمدارس الحلقة الثانية بسلطنة عمان، ونظرا لطبيعة هذا البحث، والأهداف التي يسعى لتحقيقها استخدم المنهج التجريبي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة، وكشفت نتائج البحث عن وجود أثر دال احصائيًا لاستخدام برنامج قائم على تكنولوجيا الواقع الافتراضي اللااستغراقي في تنمية المفاهيم الكهربية في مادة العلوم لدى طلاب الصف التاسع، وأوصى البحث بعدة توصيات منها الاهتمام بتدريس المفاهيم الكهربية وإنشاء معامل افتراضية عند تدريس المقررات عامة ومقررات العلوم بخاصة والاهتمام بتوظيف تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تدريس مقررات العلوم.

إجراءات وأدوات البحث:

أولًا: منهج ومتغيراته:

١- **منهج البحث:** اعتمد البحث الحالي على المنهج التجريبي والتصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين (الضابطة- التجريبية) للكشف عن فاعلية استخدام تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في دولة الكويت، وذلك نظرًا لملائمته لأغراض البحث، بحيث يتم تطبيق اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية قبليًا على المجموعة الضابطة ثم تعلم المقرر بالطريقة المعتادة، ويتم تطبيق اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية بعديًا، وبالنسبة للمجموعة التجريبية يتم تطبيق اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية قبليًا، ثم تعلم المقرر باستخدام تطبيق الأوتوكاد، ويتم تطبيق اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية بعديًا.

٢- **مجتمع البحث:** تكون مجتمع البحث من تلاميذ الصف السادس بالمرحلة المتوسطة بمحافظة الأحمدي بدولة الكويت للفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٤/ ٢٠٢٥).

٣- **مجموعتي البحث:** بلغ عدد مجموعتي البحث التجريبية والضابطة (٦٨) تلميذًا من تلاميذ الصف السادس بمحافظة الأحمدي بدولة الكويت، وتكونت المجموعة التجريبية: من (٣٤) تلميذًا من تلاميذ الصف السادس بمدرسة (أسماء بنت عميس) بمحافظة الأحمدي بدولة الكويت، وتكونت المجموعة الضابطة: عددها (٣٤) تلميذًا من تلاميذ الصف السادس بمدرسة (بركة بنت النعمان) بمحافظة الأحمدي بالمرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

أولًا- إعداد قائمة مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة:

١- تحليل محتوى مقرر الكهرباء للصف السادس متوسط في الفصل الدراسي الثاني:

أ- تحديد هدف التحليل: هدفت عملية التحليل إلى تحديد مفاهيم رسم الدوائر الكهربية المتضمنة بمقرر الكهرباء للصف السادس بالمرحلة المتوسطة في الفصل الدراسي الثاني.

ب- تحديد عينة التحليل: عينة التحليل في هذا البحث هي مقرر الكهرباء للصف السادس بالمرحلة المتوسطة في الفصل الدراسي الثاني.

ج- تحديد وحدة التحليل: استخدمت الباحثة في التحليل الكلمة والفقرة كوحدة للتحليل.

د- تحديد فئة التحليل: فئة التحليل هي العناصر التي يتم وضع وحدات التحليل فيها سواء كانت مفاهيم، أو حقائق، أو قيم، والتي يمكن وضع كل صفة من صفات المحتوى فيها أو تصنيفها على أساسها، وقد اعتبرت الباحثة المفاهيم كفئة التحليل في هذا البحث.

ه- ضوابط عملية التحليل: تم التحليل في إطار الإطار النظري للبحث والتعريف الإجرائي لمفاهيم رسم الدوائر الكهربية، واشتمل التحليل على كامل مقرر الكهرباء للصف السادس بالمرحلة المتوسطة في الفصل الدراسي الثاني، واشتمل التحليل على الصور والأشكال والرسومات الموجودة في المقرر.

و- إجراءات عملية التحليل: تم تقسيم كل صفحة من صفحات المقرر لعدد من الفقرات، وتحديد المفاهيم في كل فقرة، وتحديد المفاهيم في الصور والأشكال التوضيحية.

ز- موضوعية عملية التحليل:

- **صدق أداة التحليل:** تم تقدير صدق الأداة بالاعتماد على صدق المحكمين، حيث تم عرض القائمة في صورتها الأولية على المحكمين؛ وذلك للتأكد من الصدق الظاهري للقائمة ومراجعة فئات التحليل في ضوء آراء المحكمين، وقد أشار المحكمون إلى سلامة تحليل المحتوى.
- **ثبات أداة التحليل عبر الزمن:** أجرت الباحثة تحليل المحتوى، ثم أعاد التحليل مرة أخرى بعد ثلاثة شهور، وتم حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين، وأسفرت نتائج عملية التحليل عن وجود اتفاق كبير بين التحليلين، حيث بلغ عدد المفاهيم في التحليل الأول (٤٢) مفهومًا، وبلغ عدد المفاهيم في التحليل الثاني (٤٤) مفهومًا، وقد بلغت نسبة الاتفاق (٩٥,٤%)، وهذا يدل على نسبة اتفاق عالية للتحليل.

- **ثبات أداة التحليل عبر الأفراد:** ويقصد به مدى الاتفاق بين نتائج التحليل التي توصلت إليها الباحثة وبين نتائج التحليل التي توصل إليها أحد معلمي الكهرباء، وقد أسفرت نتائج التحليل عن وجود اتفاق كبير بين التحليلين، حيث بلغ عدد المفاهيم في تحليل الباحثة (٤٤) مفهومًا، وبلغ عدد المفاهيم في تحليل المعلم (٤١) مفهومًا، وقد بلغت نسبة الاتفاق (٩٣,١%)، وهذا يدل على نسبة اتفاق عالية للتحليل، وبناءً على نتائج ثبات التحليل تم تحديد قائمة المفاهيم.

٢- **الصياغة المبدئية للقائمة:** تم التوصل من خلال تحليل المحتوى إلى قائمة أولية للمفاهيم الكهربية لدى تلاميذ الصف السادس بالمرحلة المتوسطة، تكونت من (٣) مفاهيم رئيسة هي (مفاهيم أساسيات الدوائر الكهربية، ومفاهيم الرسم التخطيطي للدوائر الكهربية، مفاهيم تصميم عناصر الدوائر الكهربية)، و(٤٤) مفهوم فرعي.

٣- **عرض القائمة في صورتها المبدئية على المحكمين:** تم عرض القائمة على المحكمين وطلب منهم إبداء رأيهم فيها، وقد اتفقت أراء المحكمين على أهمية المفاهيم ومناسبتها لتلاميذ الصف السادس بالمرحلة المتوسطة.

٤- **صياغة قائمة المفاهيم في صورتها النهائية:** تم الوصول إلى القائمة النهائية، وقد تكونت القائمة من (٣) مفاهيم رئيسة هي (مفاهيم أساسيات الدوائر الكهربية، ومفاهيم الرسم التخطيطي للدوائر الكهربية، مفاهيم تصميم عناصر الدوائر الكهربية)، و(٤٤) مفهوم فرعي.

ثالثًا- إعداد دليل المعلم لاستخدام تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لتلاميذ المرحلة المتوسطة:

١- مكونات دليل المعلم:

أ- مقدمة الدليل: شملت تمهيدًا لموضوعات الدليل وتعريفًا بموضوعات الدليل، وأهمية الاستعانة بدليل المعلم عند استخدام تطبيق الأوتوكاد في تدريس مقرر الكهرباء لتنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في دولة الكويت.

ب- الهدف من الدليل: هدف الدليل إلى توضيح كيفية استخدام تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في دولة الكويت.

ج- فلسفة دليل المعلم: تناول الإطار الفلسفي لموضوعات دليل المعلم.

د- الدروس التعليمية: أحتوي كل درس على (الهدف العام للدرس، والأهداف الإجرائية للدرس، والمدة الزمنية للدرس، ومحتوى الدرس، والأنشطة التعليمية، والتقويم).

٢- **صدق دليل المعلم:** قامت الباحثة بالتحقق من صدق دليل المعلم بعرضه على مجموعة من المحكمين للتأكد من ملاءمته للغرض الذي تم إعداده من أجله، لإبداء رأيهم ومقترحاتهم حوله، وقد أشار المحكمون إلى تحديد المدة الزمنية لكل درس، وقامت الباحثة بإجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون، وبذلك أصبح الدليل جاهز للاستخدام.

ثالثًا- إعداد اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ الصف السادس متوسط بدولة الكويت:

١- **تحديد الهدف العام من اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية:** هدف الاختبار إلى قياس مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ الصف السادس بالمرحلة المتوسطة.

٢- **تحديد نوع الاختبار:** تم الاعتماد على الاختبارات التحصيلية، لأنها تناسب طبيعة البحث الحالي وأهدافه.

٣- **صياغة فقرات الاختبار:** تم صياغة فقرات الاختبار من نوع الأسئلة الموضوعية، حيث كانت الأسئلة الموضوعية من نوع (أسئلة اكمال العبارات، أسئلة الصواب والخطأ).

٤- **بناء جدول لمواصفات اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية:**

أ- **تحديد موضوعات المقرر الدراسي:** بعد تحكيم تحليل محتوى مقرر الكهرباء من المحكمين؛ تم تقسيم مفاهيم رسم الدوائر الكهربية إلى (٣) مفاهيم رئيسة هي (مفاهيم أساسيات الدوائر الكهربية، ومفاهيم الرسم التخطيطي للدوائر الكهربية، ومفاهيم تصميم عناصر الدوائر الكهربية)، كما تم تحديد الوزن النسبي عن طريق حساب عدد المفاهيم لكل موضوع في محتوى مقرر الكهرباء، وتقدير عدد الساعات التي يتم فيها دراسة كل موضوع في المادة الدراسية، وتم احتساب الوزن النسبي لأهمية الموضوع.

٥- **وضع تعليمات الاختبار:** بعد تحديد عدد الفقرات وصياغتها، قامت الباحثة بصياغة تعليمات الاختبار، وقد راعت الباحثة عند وضع تعليمات الاختبار تحديد هدف الاختبار، وتحديد مكونات الاختبار، وتحديد زمن الاختبار، ووضع تعليمات خاصة بالإجابة عن جميع الأسئلة.

٦- **صدق المحكمين للاختبار:** تم عرض فقرات الاختبار على مجموعة من المحكمين، وتم أخذ آراء المحكمين فيه، وتم الأخذ بملاحظات المحكمين، وتعديل بعض الفقرات، فأصبح الاختبار يتكون من سؤال اكمال العبارات يحتوي (١٥) فقرة، وسؤال الصواب والخطأ يحتوي على (٢١) فقرة، وأصبح إجمالي فقرات الاختبار (٣٦) فقرة.

٧- **تجريب الاختبار:** طبقت الباحثة الاختبار على مجموعة استطلاعية قوامها (١٥) تلميذًا من تلاميذ الصف السادس بالمرحلة المتوسطة اختيروا من خارج مجموعة البحث، وقد أجريت الدراسة الاستطلاعية بهدف تحديد الزمن الذي تستغرقه إجابة الاختبار عند تطبيقه على مجموعة البحث الأساسية، والتأكد من صدق الاختبار وثباته، وحساب معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار.

٨- **حساب زمن الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار عن طريق المتوسط الحسابي لزمن أداء تلاميذ المجموعة الاستطلاعية للاختبار، حيث تم حساب زمن أول ثلاث تلاميذ أجابوا عن الاختبار، مضافًا إليه زمن آخر ثلاث تلاميذ أجابوا عنه مقسوم على عددهم، فكانت متوسط المدة الزمنية التي استغرقتها التلاميذ تساوي (٥٠) دقيقة.

٩- **تصحيح الاختبار:** حددت الباحثة درجة واحدة لكل فقرة من فقرات الاختبار لتصبح الدرجة النهائية للاختبار (٣٦) درجة، وأعدت الباحثة دليلًا للإجابات لتصحيح إجابات الاختبار، وقامت الباحثة بتصحيح الأوراق، وقامت الباحثة بعد تطبيق اختبار المفاهيم على تلاميذ المجموعة الاستطلاعية بتحليل نتائج إجابات التلاميذ على أسئلة الاختبار، وذلك بهدف التعرف على صدق وثبات الاختبار، ومعامل السهولة والصعوبة لفقرات الاختبار.

١٠- **صدق الاتساق الداخلي:** تم حساب صدق الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار بحساب معامل الارتباط لبيرسون بين كل مفردة من مفردات الاختبار والدرجة الكلية، وقد تراوحت القيم بين (٠,٥٨١) و(٠,٧٢١) وهي دالة عند مستوى (٠,٠١) مما يؤكد صدق الاختبار.

١١- **ثبات الاختبار:** قامت الباحثة بتصحيح إجابات تلاميذ المجموعة الاستطلاعية والتي بلغ عددها (١٥) تلميذا، وتم حساب معامل الثبات للاختبار باستخدام معامل الفا كرونباخ وكانت قيمته (٠,٨٨) وهذا ويشير إلى أن القيم تمتاز بثبات يفي بأغراض البحث.

١٢- **حساب معامل الصعوبة لأسئلة الاختبار:** إن الهدف من حساب درجة معامل السهولة لفقرات الاختبار هو حذف الفقرات التي تقل درجة صعوبتها عن (٠,٢٠) أو تزيد عن (٠,٨٠)، وفي ضوء النتائج التي أسفرت عنها التجربة الاستطلاعية للاختبار لكل مفردة من مفردات الاختبار، وقد تراوحت قيم معامل الصعوبة بين (٤٩) و(٧١) وهي جميعًا في حدود المسموح به لقبول المفردات وتضمينها في الاختبار، وبناءً على درجات الصعوبة لفقرات الاختبار فقد تم اعتماد فقرات الاختبار.

المحور الرابع- تجربة البحث:

١- إجراء تجربة البحث: هدف البحث الحالي إلى تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة باستخدام تطبيق الأوتوكاد، ولتحقيق هدف البحث تم إجراء تجربة البحث خلال الفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٥/٢٠٢٤ في الفترة من ٢٠٢٥/٢/١٠ وحتى ٢٠٢٥/٣/٢٧ وتم استخدام التصميم التجريبي ذي المجموعتين الضابطة والتجريبية من خلال تطبيق اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية قبليًا على مجموعتي البحث، ثم تدريس مقرر الكهرباء للمجموعة التجريبية باستخدام تطبيق الأوتوكاد، وتدريس المقرر للمجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وتطبيق اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية بعديًا بهدف قياس مستوى مجموعتي البحث في مفاهيم رسم الدوائر الكهربية، ورصد الدرجات، وتفريغ درجات المجموعتين في التطبيق البعدي.

نتائج البحث:

أولًا- خطوات استخلاص النتائج: قامت الباحثة بإعداد اختبار لقياس مفاهيم رسم الدوائر الكهربية، وتطبيقه على مجموعتي البحث، بعد تدريس المجموعة التجريبية باستخدام تطبيق الأوتوكاد، وتم رصد درجات تلاميذ مجموعتي البحث في الاختبار، وتم استخلاص النتائج وتحليلها وتفسيرها، وذلك بهدف تحديد فاعلية استخدام تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

ثانيًا-الإجابة عن أسئلة البحث: للإجابة عن السؤال الأول للبحث والذي نص على: (ما مفاهيم رسم الدوائر الكهربية اللازمة لتلاميذ المرحلة المتوسطة؟) أعدت الباحثة قائمة مفاهيم رسم الدوائر الكهربية، وقد تكونت القائمة من (٣) مفاهيم رئيسة هي (مفاهيم أساسيات الدوائر الكهربية، ومفاهيم الرسم التخطيطي للدوائر الكهربية، مفاهيم تصميم عناصر الدوائر الكهربية)، و(٤٤) مفهوم فرعي.

- للإجابة عن السؤال الثاني للبحث والذي نص على: (ما فاعلية استخدام تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة؟) قامت الباحثة بحساب قيمة (ت) على النحو التالي:

١- قيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية لاختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت:

تم حساب فاعلية استخدام تطبيق الأوتوكاد لتنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، من خلال حساب فرق متوسط درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية على النحو التالي:

جدول (٣)

قيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية لاختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية

م	المفاهيم	الضابطة		التجريبية		ت	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
١	أساسيات الدوائر	٣.١١	٢.٦	١١.١٧	١.٤٦	١٥.٧٣	٠.٠١
٢	الرسم التخطيطي للدوائر الكهربية	٢.٩١	٢.٤٦	٧.٧٩	٠.٨	١٠.٩٦	٠.٠١
٣	تصميم عناصر الدوائر	٣.٣٥	٢.٥٦	٩.١١	١.١٢	١١.٩٩	٠.٠١
٤	مجموع الاختبار	٩.٣٨	٥.٤٧	٢٨.٠٨	٢.٣٢	١٨.٣٢	٠.٠١

يتضح من جدول (٣) وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات التلاميذ مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية عند مستوى (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على تحسن تعلم مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وذلك بعد استخدام تطبيق الأوتوكاد، حيث كان متوسط درجات تلاميذ المجوعة الضابطة (٩.٣٨) ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي استخدمت تطبيق الأوتوكاد (٢٨.٠٨) وجاءت قيمة (ت) المحسوبة (١٨.٣٢) وهي قيمة دالة عند مستوى (٠.٠١)، مما يؤكد وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية، ويدل كذلك على أن استخدام تطبيق الأوتوكاد أدى إلى تنمية مفاهيم رسم الدوائر لدى التلاميذ مجموعة البحث التجريبية، وبالتالي يكون قد تمت الإجابة على السؤال الثاني البحث.

٢- حساب مقدار الفاعلية وفق معادلة بليك (Blacke) في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية:

استخدمت الباحثة معادلة بليك (Blacke) لحساب نسبة الكسب المعدل، تم حساب متوسط درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية.

جدول (٥) نسبة الكسب المعدل لدرجات التلاميذ في مفاهيم رسم الدوائر الكهربية

م	المفاهيم	س	ص	د	نسبة الكسب المعدل
١	أساسيات الدوائر	٣.١١	١١.١٧	١٤	١.٣١
٢	الرسم التخطيطي للدوائر الكهربية	٢.٩١	٧.٧٩	١٠	١.١٧
٣	تصميم عناصر الدوائر	٣.٣٥	٩.١١	١٢	١.١٤
٤	مجموع الاختبار	٩.٣٨	٢٨.٠٨	٣٦	١.٢٢

يتضح من جدول (٥) أن نسبة الكسب المعدل في اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية (١.٢٢) وهي أكبر من القيمة التي حددها بليك وهي (١.٢)، مما يدل على ارتفاع مستوى تعلم مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى التلاميذ بعد استخدام تطبيق الأوتوكاد، ويدل كذلك على فاعلية تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

٣- قياس حجم الأثر لاستخدام تطبيق الأوتوكاد لتنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية:

استخدمت الباحثة معادلة مربع إيتا بتحديد حجم الأثر الناتج من تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية.

جدول (٧) حجم أثر تطبيق الأوتوكاد في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية

م	المفاهيم	ت	مربع إيتا (η^2)	حجم الأثر
١	أساسيات الدوائر	١٥.٧٣	٠.٨٨	كبير
٢	الرسم التخطيطي للدوائر الكهربية	١٠.٩٦	٠.٧٨	كبير
٣	تصميم عناصر الدوائر	١١.٩٩	٠.٨١	كبير
٤	مجموع الاختبار	١٨.٣٢	٠.٩١	كبير

يتضح من جدول (٧) أن قيمة حجم أثر تطبيق الأوتوكاد مربع إيتا (η^2) بلغت (٠.٩١) في اختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية، مما يدل على أن لاستخدام تطبيق الأوتوكاد أثرًا كبيرًا في تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

نتائج البحث وتفسيرها:

١- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية لاختبار مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لصالح المجموعة التجريبية.

وقد اتفقت نتائج البحث مع نتائج بعض الدراسات والبحوث السابقة التي أظهرت فاعلية تطبيق الأوتوكاد في تنمية معارف ومهارات المتعلمين، ومنها دراسة أحمد (٢٠١٣)، وبحث سعيد والعشماوي (٢٠١٤)، وبحث حسن وآخرون (٢٠١٩)، ودراسة العسيري (٢٠٢٠)، وبحث يوسف وخليفة ومنصور (٢٠٢١)، وبحث علي وآخرون (٢٠٢٢)، ودراسة Chang (2014).

وترى الباحثة أن نتائج البحث الحالي ترجع إلى:

١- أسهم تطبيق الأوتوكاد في الكشف عن المهارات العقلية لدى المتعلم، وزيادة ثقته بنفسه وبقدراته، وهذا بدوره وفر للمتعلم الجو المناسب للتفكير.

٢- وفر تطبيق الأوتوكاد إمكانية الرسم والتلوين والتعديل وتوضيح كافة الأبعاد على أجزاء الرسم مما ساعد على تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى المتعلمين.

٣- أسهم تطبيق الأوتوكاد في نمو القدرة على بناء وتنظيم المعارف، من خلال القيام بالعديد من الأنشطة مما يجعل التعلم ذا معني قائمًا على الفهم

٤- مكن تطبيق الأوتوكاد من إنشاء خطوط أبعاد بأنواع مختلفة من الخطوط وضمان الدقة في الخطوط والأبعاد مما ساعد على تنمية مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لدى المتعلمين.

توصيات البحث:

١- إعادة تصميم محتوى مقررات الكهرباء بالمرحلة المتوسطة والتركيز على مفاهيم رسم الدوائر الكهربية لما لها من أهمية في تنمية معارف المتعلمين.

٢- استخدام تطبيق الأوتوكاد في تعلم مقررات الكهرباء لإمكاناته الكبيرة في تنمية قدرات المتعلمين العقلية.

٣- تدريب المعلمين على توظيف تطبيق الأوتوكاد في العملية التعليمية لدورها في تنمية معارف وقدرات المتعلمين العقلية.

٤- تدريب المتعلمين على استخدام المستحدثات التكنولوجية المتنوعة لتنمية مهاراتهم ومعارفهم.

مقترحات البحث:

١- استخدام تطبيق الأوتوكاد في تنمية القدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

٢- توظيف تطبيق الأوتوكاد في تنمية مهارات رسم الدوائر الكهربية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

٣- أثر تطبيق الأوتوكاد في تنمية مهارات تصميم الدوائر الكهربية المتخصصة لدى المتعلمين.

مراجع البحث

أبو زيد، عادل حسين. (٢٠١٣). فاعلية خرائط التفكير في تنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم والمهارات الإليكترونية للرسم المعماري لدى طلاب المدرسة الثانوية المعمارية باستخدام برنامج الاوتوكاد (AUTO CAD). **دراسات تربوية واجتماعية**، ١٩ (٣)، ٥٩٩ - ٦٧٦.

أبو ماضي، ساجدة كامل أحمد. (٢٠١١). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم والمهارات الكهربية بالتكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة. **رسالة ماجستير**. كلية التربية. الجامعة الإسلامية. غزة.

أحمد، يوسف أحمد. (٢٠١٣). فاعلية برنامج مقترح لتنمية مهارات الرسم المعماري والتنفيذي باستخدام برنامج الأوتوكاد الطلاب المدارس الفنية الصناعية المعمارية. **رسالة ماجستير**. كلية التربية. جامعة حلوان.

بيومي، خديجة سعد محمد. (٢٠٢٢). فاعلية برنامج مقترح في تدريس الفيزياء قائم على الدمج بين النموذج الاستقصائي وخرائط التفكير في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية. **رسالة دكتوراه**. كلية التربية. جامعة المنيا. مصر.

الحربي، عبد الله عواد. (٢٠١٧). فاعلية برنامج قائم على التعلم الإلكتروني في إكساب المفاهيم الكيميائية الأساسية في وحدة "الكيمياء الكهربائية" وتنمية التفكير العلمي لدى طلاب الثانوية العامة. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة القصيم، ١٠ (٤)، ١١٣١-١١٦٧.

حسن، عزت عبد الحميد محمد؛ برغوث، علي محمد عبد الرحيم؛ الشوربجي، أبو المجد إبراهيم؛ وعطية، رانيا محمد علي. (٢٠١٩). أثر برنامج الأوتوكاد في تنمية الذكاء المكاني لدى طالبات المرحلة الثانوية الصناعية. **مجلة كلية التربية ببنها**، ٣٠ (١١٨)، ٢٤٧ - ٢٧٤.

خليفة، حسن محمد حويل. (٢٠١٥). فاعلية استخدام نموذج ابعاد التعلم لمارزانو لتدريس اساسيات الهندسة الكهربية في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى طلاب المرحلة الثانوية الصناعية. **مجلة كلية التربية**، ٣١ (٣)، ٤٢٣ – ٤٦١.

سعيد، سعد محمد إمام؛ العشماوي، خالد ربيع عطية. (٢٠١٤). فاعلية برنامج التصميم الهندسي "الأوتوكاد" في تنمية بعض مهارات الرسم الفني لدي طلاب المدرسة الثانوية الفنية الصناعية. **مجلة كلية التربية**، ٥٥، ٢٦٨-٣١٠.

عبد العليم، دعاء احمد إبراهيم. (٢٠٢٣). أثر استخدام نموذج هندي Hendy's 4Cs Model في تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية وعادات العقل والاحتواء الوجداني لدى التلاميذ المتفوقين عقليًا بالمرحلة الابتدائية. **رسالة دكتوراه**. كلية التربية. جامعة بني سويف. مصر.

العسيري، عصام بن عبد الله بن علي. (٢٠٢٠). تكنولوجيا التصميم الرقمي وتطبيقها في صناعة وتصميم المنتجات المعدنية والبلاستيكية: دراسة تطبيقية استخدام برنامج الأوتوكاد. **مجلة القراءة والمعرفة**، ٢٣ (٢)، ٩٧ - ١٤١.

علي، سارة محمد احمد؛ الجهمي، الصافي يوسف شحاتة؛ معبد، متولي صابر خلاف؛ حسين، أحمد محمد أحمد. (٢٠٢٢). تصميم بيئة تعلم تشاركية وأثرها على تنمية مهارات استخدام برنامج الأوتوكاد لدى طلاب التعليم الثانوي الصناعي. **مستقبل التربية العربية**، ٢٩، ١٣٤، ٩١ – ١٣٢.

عمار، محمد عيد حامد. (٢٠٢٣). أثر استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي اللااستغراقي في تنمية بعض المفاهيم الكهربية في مادة العلوم لدي طلاب الصف التاسع. **مجلة كلية التربية**، جامعة الإسكندرية، ٣٣ (٤)، ١٢١-١٤٤.

عوض، مصطفى عبد الجواد أبو ضيف. (٢٠١٠). أثر استخدام نموذج التدريس الواقعي في تعديل التصورات الفيزيائية البديلة وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي لطلاب الصف الأول الثانوي. **رسالة ماجستير**. كلية التربية. جامعة المنيا. مصر.

المراغي، حمدي أحمد صديق رشوان. (٢٠٢٠). أثر استخدام الآلة الذكية للبرمجة المعلوماتية للعلوم الكهربية لتنمية المفاهيم العلمية والاتجاه نحو المقرر لدى طلاب التعليم الثانوي الصناعي. **مجلة جامعة جنوب الوادي الدولية للعلوم التربوية**، ٥، ١- ٧٨.

مهيدات، براء. (٢٠٢٠). **برنامج أوتوكاد واستخداماته**. تم الرجوع إليه في ٣ أكتوبر ٢٠٢٤ متاح على https://sotor.com

يوسف، بسمة حسين محمود؛ خليفة، حسن محمد حويل؛ منصور، ماريان ميلاد. (٢٠٢١). استخدام موقع تعليمي لتنمية بعض مهارات الأوتوكاد CAD Auto ثنائي وثلاثي الأبعاد لدى طلاب المدارس الثانوية الصناعية. **المجلة التربوية لتعليم الكبار**، ٣ (٣)، ١٣٤ - ١٥٨.

Benton, G. O. (2019). **Mastering AutoCAD 2019**. Autodesk Official Press. Manhattan.

Chang, K.-H. (2014). Design Theory and Methods Using CAD/Cae. **The Computer Aided Engineering Design Series**. 12, 3-18.

Duit, R., and von Rhöneck, C, (2011). Learning and understanding key concepts of electricity. **Research in Physics Education**, 28 (7), 2-9.

Folks, C. (2018). **AutoCAD - Beginners Guide**. University of Tokyo. Japan.

Gulen, Salih. (2018) Using Volume of concept in the Class Environment. Journal of Technology and Science Education, 8 (4), 18-33.

Huseyin Sabri. (2018). Effect of Simple Electric Circuits Teaching on Conceptual Change in Grade 9 Physics Course. **Journal of Turkish science education**, 18 (1), 59-74.

Jan-Philipp Burde. (2022). **Teaching electric circuits with a focus on potential differences**. Goethe University. Department of Physics Education Research. Frankfurt. Germany.

Jonte Bernharda, Anna-Karin Carstensen. (2014). **learning and teaching electrical circuit theory**. Linkoping University. Norrkoping, Sweden.