الآداب | مجلة علمية فصلية محكمة
تعنى بالدراسات النفسية والتربوية
(EISSN): 2708-5775 ISSN: 2707-5788
العدد الثامن 8
ديسمبر 2020

أثر استخدام الإلكترونيات في تدريس المنطق الرياضي على تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي

فهد علي حمود حرمل*
fahedhrmal@gmail.com

ملخص:

يهدف هذا البحث إلى معرفة (أثر استخدام الإلكترونيات في تدريس المنطق الرياضي على تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي). تكونت عينة البحث من طلبة الصف الأول الثانوي، الذين تمَّ اختيارهم بطريقة عشوائية من ثانويتين في مديرية الضالع، وقد تمَّ توزيعهم على مجموعتين: مجموعة تجريبية تكونت من (37) طالبًا و(34) طالبة، ومجموعة ضابطة تكونت من (40) طالبًا و(34) طالبة. وبعد إتمام إجراء التجربة قام الباحث بمقارنة أداء المجموعتين وجمع البيانات اللازمة وتحليلها، باستخدام برنامج (spss). وأسفر البحث عن فاعلية استخدام الإلكترونيات في تدريس المنطق الرياضي على تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي. وأوصى الباحث باستخدام الإلكترونيات وتوظيفها في تدريس مرحلتي التعليم (الأساسي والثانوي)، وإجراء مزيد من البحوث التي تتناول أثر استخدام الإلكترونيات في تدريس الرياضيات مع متغيرات أخرى.

الكلمات المفتاحية: الإلكترونيات؛ المنطق الرياضي؛ التحصيل؛ تدريس المنطق الرياضي.

* طالب دكتوراه تربويات رياضيات - قسم الرياضيات - كلية التربية - جامعة عدن - الجمهورية اليمنية.

العـــدد الثـــامـن 8
ديســمبر 2020

الآداب | مجلة علمية فصلية محكمة
تعنى بالدراسات النفسية والتربوية
(EISSN): 2708-5775 ISSN: 2707-5788

The Impact of Using Electronics in Teaching Mathematical Logic on the Achievement of the First Grade Secondary School Students

Fahed Ali Hamood Hrmal*
fahedhrmal@gmail.com

Abstract:

This research aims to know the effect of using electronics in teaching mathematical logic on the first-grade students' achievement. The research sample consisted of first-grade secondary students, who were randomly selected from two secondary schools in the Al-Dhalea district, and they were distributed into two groups: an experimental group consisting of (37) male and (34) female students, and a control group consisting of (40) students and (34) Student. The researcher compared the performance of the two groups, and collected the necessary data and analyzed it, using (spss) program. The researcher recommends the effectiveness of using electronics in teaching mathematical logic in the first-grade secondary school achievement and the two education stages (primary and secondary).

Keywords: The Electronics, Mathematical logic, Achievement, Mathematical Logic Teaching.

مقدمة:

يشهد عالمنا اليوم تسارعًا واسعًا في كافة نواحي الحياة؛ حيث رافق هذا التسارع اللامتناهي في التطور تنوع واختلاف في مناحي الحياة الاجتماعية والاقتصادية والثقافية والعلمية، ويُعدُّ

*PhD student in Mathematical Education, Department Mathematical, Faculty of Education, Aden University, Republic of Yemen.

القطاع التعليمي أحد هذه النواحي، كما تُعدُّ النتاجات التعليمية المتوقعة من الطالب، والاستراتيجيات التعليمية المستخدمة من قبل المعلم وأساليب التقويم، وأدواته أحد أشكال هذا التسارع، الذي ينبغي أن يراعي جميع الفئات العمرية والمستويات المعرفية للطالب.

كما لوحظ ازدياد التقدم والحضارة في كل مكان وزمان، من خلال الاهتمام بالتعليم والتعلم بصورة عامة، وتعليم الرياضيات بصورة خاصة؛ لفوائدها المتعددة، بسبب المتعة الذهنية التي تصحبها. (عبيد، 2011: 11).

ولا يخفى دور الرياضيات وإسهامها المميز في ألوان الحياة المختلفة، حيث لم تَعُد النظرة لعلم الرياضيات على أنه مُجرَّد فرع من فروع العلوم الطبيعية وحسب، بل ينظر إليه كثيرٌ من الاختصاصيين على أنه أصل للعلوم الأخرى، فهي تستخدم في معظم العلوم الطبيعية والإنسانية، كما نحتاجها كثيرًا في تبسيط القضايا والمشكلات التي تواجهنا في تلك العلوم. (عطوان، 2006: 9)

وطبقًا للنظرية الوظيفية للتربية التي ترتكز على ما يهم الإنسان في حياته، ويسهم في حلِّ مشكلاته، فإن الرياضيات وتطبيقاتها في الحياة تعتبر حجر الزاوية في التقدم العلمي والتكنولوجي؛ لأنها تهتم بتوظيف ما تعلمه الطالب في المواقف والمشكلات التي يقابلها. ويؤكد (روجرسون) أنَّ الهدف من تعليم الرياضيات في الألفية الجديدة تعليم الطلاب كيف يقومون بعمل الرياضيات، وأنْ يحلوا المسائل، وليس أنْ يتعلموا ويحفظوا نظريات شكلية، ثمَّ عليهم أن يتدربوا على حلِّ المسائل. (Rogerson, 1989: 19).

تُعَدُّ الرياضيات علم الدراسات المنطقية لِكمِّ الأشياء وكيفها وترابطها، كما أنه علم الدراسة المجرَّدة والبحتة التسلسلية للقضايا والأنظمة الرياضية، وانطلقت بفرضيات قبلت على نطاق واسع استخدم علماء الرياضيات المنطق؛ لاستخراج النتائج وتطوير نظم رياضية متكاملة، فقد طوَّر علماء الرياضيات المنطق الرمزي، واستنبطوا نظمًا عديدة للمنطق الرمزي كانت لها أهميتها في تطوير الحاسوب. (أبو أسعد، 2010: 21)

كما يُعدُّ المنطق الرياضي من أهم موضوعات الرياضيات ذات الصِلة بالحاسوب، الذي يستخدم في تصميم الدوائر الكهربائية المنطقية، وإجراء عمليات البرمجة المعقدة التي تحوي الجمل الشرطية المتداخلة اللازمة لتحقيق هدفٍ مُعيَّنٍ أو مشكلةٍ ما، باستخدام البرامج الحاسوبية. (رزق الله، 2000: 5).

ويؤكد حنفي إسماعيل على أن دراسة المنطق الرياضي مهمة لتنظيم التفكير والمناقشة، وإخضاعها لأسس موضوعية من خلال قواعد وعلاقات منطقية تمثل الحقائق الرياضية وبراهينها تمثيلًا رمزيًا. (2000: 137)

ومن الظواهر السلبية التي تغلب على تدريس الرياضيات أسلوب العرض المباشر القائم على الإلقاء والشرح، إذ يكون المعلم متحكمًا في النشاط الصفي بصورة تامة، ويقدم المعلومات جاهزة للمتعلمين؛ ما يجعلهم بحالة من السلبية التامة، وهو ما أدى إلى تدني قدراتهم على إتقان المعلومات الرياضية، ومن ثم ضعف الطالب في اكتسابها، وكذلك ولَّد لديهم اتجاهات نحو حفظ المعلومات، وإجراء العمليات الرياضية دون فهم؛ ما أدى إلى قصور الطلبة في فهم الرياضيات، وهذا كله أضعف رغبتهم في دراستها.

إن التعليم الجديد بالطرائق القديمة يفقد الجديد قيمته، ويقلل من أثره؛ لذا يتوجب على المعلم أن يختار طريقة التدريس الملائمة التي تساعد المتعلم على أن يُعمل فكره فيما يدرسه؛ ليكتشف بنفسه العلاقات الموجودة بين ما يدرسه ويتعلمه. (العطفي، 2005: 5).

وفي ضوء ما تقدم فإنَّ الباحث يرى أن هناك حاجة ملحة وضرورية إلى تجريب نماذج وإستراتيجيات حديثة في تدريس الرياضيات، كمحاولة للتغلب على الصعوبات والمشكلات المتعلقة بتدني التحصيل الدراسي في الرياضيات واتجاهاتهم نحوها، حيث إنه لا يوجد -على حد علم الباحث- أي دراسة حول أثر استخدام الإلكترونيات في تدريس المنطق الرياضي على تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي.

مشكلة البحث:

كانت طرائق التدريس التقليدية المستخدمة منذُ فترة طويلة بشكل عام لا تهتم بتهيئة البحث عن المعرفة وتطبيقها، ولا تربط التعليم المدرسي بالحياة العملية، ولا تراعي الفروق الفردية بين الطلبة، فتعاملهم وكأنهم شخص واحد، ومع التطور المعرفي أصبح الهدف الأول والرئيس الذي تهدف التربية إلى تحقيقه في الدولة المتقدمة في العصر الحالي هو بناء الإنسان الواعي المثقف المبتكر، الذي يكون قادرًا على التفكير والبحث وحلِّ المشكلات؛ ولذلك لم يَعُدْ مقبولًا أن يمارس المعلمون –ومنهم معلمو الرياضيات- تلك الطرائق عند تنفيذ دروسهم ومواقفهم التعليمية، فالرياضيات المعاصرة لغة ذات رموز جديدة، وتدريسها بالأسلوب التقليدي نفسه لا يقدم إلا القليل للتلاميذ، ومن ثم لا يطور في التعليم (عقيلان، 2002: 29).

ومن خلال عمل الباحث في مدارس التعليم الثانوي التمس عدم اهتمام معلمي الرياضيات بتدريس وحدة المنطق الرياضي؛ لذا قام الباحث بدراسة استطلاعية عن طريق المقابلات لعدد من طلاب الصف الأول الثانوي في معظم مدارس محافظة الضالع؛ بهدف أخذ رأيهم عن أهمية موضوع المنطق الرياضي ومدى استفادتهم منه، فوجد أن أكثر المدارس لم تدرس هذه الوحدة. وبالرجوع إلى معلمي الرياضيات في تلك المدارس، وسؤالهم عن سبب عدم تدريس وحدة المنطق الرياضي، كانت معظم الإجابات تصبُّ في كون هذه الوحدة الدراسية جافة وغير مألوفة لدى الطلاب، ويشعرون بأن صلتها بموضوعات الرياضيات الأخرى ضعيفة وليست ذات أهمية في دراسة الرياضيات، وتجاوزها لا يؤثر في تدريس بقية الموضوعات الرياضية.

ومن هنا أتت فكرة اختيار الباحث لموضوع المنطق الرياضي؛ لما يتميَّز به من روابط وعلاقات وقواعد استدلالية تساعد على ربط الرياضيات بالحياة؛ بهدف مساعدة الطلاب على زيادة تحصيلهم في الرياضيات، وتنمية التفكير المنطقي السليم لديهم عن طريق تطبيق ما يتعلمه الطلاب في مواقفهم الحياتية، وتعزز اتجاهاتهم نحو الرياضيات.

ويمكن تلخيص مشكلة البحث في السؤال الرئيس الآتي:

- **ما أثر استخدام الإلكترونيات في تدريس المنطق الرياضي على التحصيل طلبة الصف الأول الثانوي؟**

ويتفرع عنه الأسئلة الآتية:

1) ما أثر استخدام الإلكترونيات في تحصيل الطلبة لوحدة المنطق الرياضي؟
2) هل تختلف فاعلية طريقة استخدام الإلكترونيات في تحصيل الطلبة لوحدة المنطق الرياضي باختلاف الجنس (ذكور/إناث)؟

أهداف البحث:

1) معرفة أثر استخدام الإلكترونيات في التحصيل لدى طلبة الصف الأول الثانوي.
2) التعرف على مدى اختلاف أثر استخدام الإلكترونيات في تحصيل الطلبة لوحدة المنطق الرياضي باختلاف الجنس (ذكور/إناث)؟

أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في أنه:

1) قد يسهم في تقديم حل للمشكلات والصعوبات التي تواجه الطلبة، وتدني تحصيلهم عند دراسة مفردات المنطق الرياضي.
2) يمثل أول دراسة في بلادنا تتناول موضوع تدريس المنطق الرياضي بواسطة الدوائر الإلكترونية، حسب علم الباحث.
3) قد يخدم موجهي ومعلمي الرياضيات في تقديم أنموذج لطريقة تدريس حديثة يمكن تطبيقها في واقع الممارسة التدريسية.
4) يساعد على مواكبة التقدم في تطوير منهاج الرياضيات.
5) قد يسهم في فتح الباب أمام الباحثين والدارسين لعمل مزيد من الدراسات في هذا المجال.

فرضيات البحث:

1) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلبة (ذكور/إناث) في المجموعتين: التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البَعدي.
2) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين: التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البَعدي.
3) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين: التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البَعدي.
4) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلاب والطالبات في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي.

حدود البحث:

التزم البحث بالحدود الآتية:

1) موضوعية: وتتمثل في وحدة (المنطق الرياضي) من كتاب (الرياضيات) المقرر على طلبة الصف (الأول الثانوي)، طبعة (2017م).

2) زمنية: وتتمثل في العام الدراسي: 2019/2018م.

3) بشرية: وتتمثل في طلبة الصف الأول الثانوي في مدينة الضالع.

مصطلحات البحث:

استخدم الباحث عددًا من المصطلحات الرئيسة التي وردت ضمن البحث، وقام بتتبع تعريفها في كتب ومراجع مختلفة، وذلك على النحو الآتي:

-الدوائر الإلكترونية:

عرَّفها (أبو علي وشماسين، 1995: 17) بأنها: "مجموعة مصادر الطاقة الكهربائية والأحمال الكهربائية مرتبطة مع بعضها بواسطة موصلات تسمح بسريان التيار الكهربائي من المصادر إلى الأحمال".

ويعرفها الباحث إجرائيًا بأنها: دوائر كهربائية تتكون بشكل أساسي من مصدر للطاقة الكهربائية ويغذي هذا المصدر حملًا كهربائيًا من منظومة نقل أسلاك التوصيل، وتحتوي -أيضًا- على وحدة تحكم.

- التحصيل

يُعرَّفه (عاقل، 1971: 13) بأنه: "معرفة أو مهارة عقلية مكتسبة، وهو خلال القدرة؛ وذلك باعتبار أن الإنجاز أمرٌ فعلي حاضر وليس إمكانية".

ويعرفه (الجمل2005: 194) بأنه: "مدى ما تحقق لدى التلميذ من أهداف؛ نتيجة دراسته لموضوع من الموضوعات الدراسية".

كما عرَّفه (سمارة والعديلي، 2007: 52) بأنه: "المعلومات والمهارات التي يكتسبها المتعلمون نتيجة لدراسة موضوع أو وحدة دراسية محددة".

ويُعرِّفه الباحث إجرائيًا بأنه: الدرجات التي يحصل عليها الطلبة من خلال اختبار يتوقع أن يرصد مستوى تحصيلهم لوحدة المنطق الرياضي.

الإطار النظري:

1-1- المنطق الرياضي الحديث

يُسمى اللوجستيقا، أو الرمزي، أو المنطق (Mathematical logic) المنطق الرياضي الحديث، أو الصوري، وهي كلها عبارات مترادفة "تطلق على عملية تناول المنطق الصوري بلغة رمزية دقيقة، أو حساب منطقي يأخذ شكلًا بعينه، يهدف إلى تجنب الوقوع فيما ينتج عن استخدام اللغة العادية من الغموض والالتباس". (بدوي، 1986، ص22).

وكان أول رياضي اهتم بالمنطق هو لبينتز (1646-1716)، حيث نادى بما أطلق عليه اسم (اللغة العالمية)، وهي لغة رمزية تصورية تتصف بأنها بمثابة حساب عقلي مثل الجبر، وتشكل حروفها أبجدية الفكر البشري التي تناظر جميع الأفكار البسيطة الممكنة، وينبغي أنْ تكون هذه

الأفكار البسيطة هي المفاهيم الأولية التي تتألف منها المفاهيم المركبة بواسطة قواعد التركيب، ويطلق (لبينتز) على هذه العملية اسم (فن التركيب)، وهذا الفَنُّ هو حساب عقلي. (مهران، 1987، ص29-30).

وفي القرن التاسع عشر ظهر -أيضًا- جورج بول (1815-1864) الذي كان له تأثيرٌ بالغٌ على مستقبل وتطور المنطق؛ وذلك باكتشافه (جبر المنطق) 1947م الذي ظهر في كتابه (التحليل الرياضي للمنطق)، وفي عام 1854م ظهر كتاب آخر له بعنوان (بحث في قوانين الفكر)، وقد رأى (بول) أنَّه يمكن تطبيق الجبر على الاستدلال القياسي الأرسطي؛ لأنه العلاقة الحملية، وهي علاقة بين الفئات، إذ يمكن التعبير عن العلاقة بين الفئات بواسطة عمليات مشابهة لعملية الجمع والضرب في علم الحساب، وقد توصل (بول) بعد ذلك إلى طريقة دقيقة لتحليل منطق الرياضيات إلى تحليل المنطق ذاته. (نافع 2005، ص127).

وفي القرن العشرين زاد الاهتمام بقضايا المنطق الرياضي وظهرت حركة الوصل بين الرياضيات والمنطق، وظهرت مدرسة المنطقيين التي تزعمها الفيلسوف (برتراند رسل) (1872-1970) الذي تأثر بالفلسفة المثالية عند لبينتز، ثم اعتمد البحث في المنطق وفلسفة الرياضيات بصورةٍ خاصة، وفلسفة المعرفة بصورةٍ عامة، ومن مؤلفاته (المنطق الرياضي) 1908م، و(مقدمة فلسفة الرياضيات) 1919م، ويُعَدُّ كتابه مع زميله (هوايتهد) الذي كان بعنوان (مبادئ الرياضيات) من أشهر المؤلفات التي اعتُمدت فيها فكرة الاستنباط، التي ترتكز أساسًا على فكرة التضمين، كما حاولا في كتابهما هذا إثبات أنَّ المنطق والرياضيات متطابقان؛ أي أنَّ الرياضيات تطبيق للمنطق أو في الحقيقة هي منطق تطبيقي (عبدالقادر، 1985، ص7) .

كما أسهم البولندي (بان لوكاتشفيش) 1878م في إثراء الدراسات المنطقية المعاصرة، فصحح وعدَّلَ وأضافَ وطوَّرَ المفاهيم والمصطلحات، ومن أهم الأبحاث التي أثراها (لوكاشتفتش) تلك الخاصة بتصور الجهة في المنطق، وهو ما نسميه الآن (المنطق المتعدد القيم)، كما حاول أنْ يحدد التضمن بدقه ليميز فكره عن فكر (رسل). (روفائيل، وآخرون، 2001: 25).

أهمية المنطق الرياضي:

بعد الرجوع إلى عددٍ من الأدبيات مثل: كتاب (مهران، 1989: 20- 21)، وكتاب (هويدي، 1990: 16- 17) يلخص الباحث أهمية تدريس المنطق الرياضي في النقاط الآتية:

1) مساعدتها على تنمية التفكير السليم لدى المتعلم.
2) تسهيلها للمتعلم كثيرًا من العلاقات والتعميمات الرياضية.
3) مساعدتها المتعلم على فهم أساليب البرهنة وتنظيمها واستخدام لغة رياضية سليمة.
4) توضيح وتبسيط الأفكار والقضايا الرياضية باستخدام أشكال (فن) وذلك كما أتى به (جورج بوول).
5) معالجة البرامج المكتوبة في الحاسب الإلكتروني باستخدام لغة قواعد المنطق الرياضي.
6) استخدام طرق البراهين الصحيحة، باستخدام المقدمات والوصول بها إلى النتائج، وذلك عن طريق تحليل الموضوعات الرياضية وتركيبها، بالاستعانة بقواعد الاستدلال المنطقي.
7) المضي قدمًا نحو الثورة العلمية والتقنية حتى يتمكن المتعلم من مواكبة التقدم عن طريق تنسيق العلاقة بين المنطق الرياضي ولغة الحاسب الإلكتروني.
8) استخدام لغة المنطق الرياضي في الحياة بصفة عامة، والرياضيات بصفة خاصة؛ وذلك من خلال لغة منطقية سليمة يستخدمها الدارس في حلِّ المشكلات الدراسية ومشكلات الحياة العصرية.
9) التدريب على أسلوب التفكير العلمي الحديث الذي يواكب البناء التكنولوجي في الحاسبات الإلكترونية بلغة المنطق الرياضي، وهذا يتم عن طريق استخدام قواعد الاستدلال المنطقي في البراهين الرياضية وتحويلها إلى دوائر كهربائية؛ لكي توضح للطالب العلاقة بين المنطق الرياضي والحاسب الإلكتروني؛ باعتبار أن الدوائر الكهربائية المنطقية هي الدوائر الكهربائية المستخدمة في إصدار الأوامر ونظام المعالجة للحاسب الإلكتروني.

- الإلكترونيات

2-1- تاريخ استخدام الإلكترونيات في التعليم

قبل استخدام الإلكترونيات في التعليم كانت هناك وسائل وطرق تعليمية أخرى، ففي عام 1924م صمم (برسي) آلة بسيطة تساعده في تصحيح الاختبارات وتشبه هذه الآلةُ الآلةَ الكاتبة العادية، ولكن لها أربعة مفاتيح بالإضافة إلى نافذة مستطيلة، استطاع بيرسي أن يطور آلته هذه إلى آلة تتحكم في تقديم سلسلة من الإطارات (FRAMES) التعليمية التي تظهر من خلال النافذة، وبعد أن يقرأ الطالب الفكرة التعليمية التي يحويها الإطار يحاول أن يجيب عن الأسئلة المطروحة ضمن الإطار عن طريق ضغط مفتاح المنظار للإجابة، فإذا كانت إجابته صحيحة فإن الآلة تنقله للإطار الثاني، أما إذا كانت الإجابة خاطئة فإن الآلة لا تتحرك (المغيرة، 1993، 26)

وبعد ظهور آلة برسي استمرت المحاولات حتى عام 1954م، حيث ظهرت فلسفة التعليم المبرمج في الولايات المتحدة الأمريكية على يد عالم النفس (سكنر) بصورته الحالية؛ نتيجة مجهودات وتجارب وأبحاث العالم الأمريكي لعلم النفس السلوكي سكنر، التي أعلن عنها في مؤتمر علم النفس في جامعة (هارفارد) في محاضرته المشهورة عام 1954م والتي كانت بعنوان: (التدريس: فنّ التدريس وعلم التعليم) (The Science of Learning and the Art of teaching)، ويتفق كثيرون على أن التعليم هو البداية والأساس لمفهوم استخدام الحاسوب في التعليم، حيث أصبح أي تخطيط للمواد التعليمية في كتاب، أو بواسطة آلة يسمى (تعليما مبرمجا)، والمادة التعليمية المعروضة تسمى (المادة التعليمية المبرمجة أو البرنامج) (منصور، 1998، 64).

وقد بدأ استخدام الحاسوب في عمليتي التعليم والتعلم بالظهور في الولايات المتحدة الأمريكية في الستينات، حيث اعتبر عددٌ من السيكولوجيين أن الحاسوب وسيلة مثالية للتدريس المبرمج، إذ نُظر إليه على أنه أكثر مرونة وتكيفًا من الصيغتين السابقتين للتعليم المبرمج، وهما: الآلة التعليمية (Teaching machine)، والكتاب المبرمج (الفار، 1998: 200).

2-2- أهمية استخدام الإلكترونيات في العملية التعليمية

إن الاهتمام بتقنيات التعليم والأخذ بها يُعدُّ ضرورة حتمية لا مناص منها في ضوء التغيرات والتحولات الملموسة، والتي شكلت دواعي ومبررات تحتم الاهتمام بها وتطبيقاتها العملية، ومن أبرزها (كما ذكر أشتيوه، وعليان، 2010) و(هاني، 2010) أنها:

- تنمي في المتعلم حب الاستطلاع وترغبه في التعليم، فهي تثير اهتمامه وتشوقه إلى موضوع الدرس؛ ما يجعله يتابع الشرح ويستوعب المعلومات بشكل أفضل.
- تشجيع المتعلم على: التفكير السليم، دقة الملاحظة، عمق النظر وحصر التفكير في النقاط قيد البحث، وعدم تشتيته في قضايا أخرى خارجية.
- تساعد المتعلم على توضيح المفاهيم والرموز الغامضة وربطها بالمواقف المحسوسة، فيدرك المتعلم الروابط والعلاقات بين عناصر الموقف الواحد.
- تعين المتعلم على تجسيد الأفكار التجريدية غير المحسوسة، وتوضيح المعلومات والحقائق التي كانت غامضة وإدراكها في ذهنه.
- تعمل على إيضاح العلاقة بين واقع المتعلم وما يتعلمه من مفاهيم وحقائق علمية مختلفة.
- تساعد المتعلم على التعلم وتذكر المعلومات، وبقاء أثرها في الذهن لفترة طويلة.
- تكوين اتجاهات إيجابية نحو المادة التعليمية.
- تتيح للمتعلم فرصة التعرف على نتيجة تعلمه فورًا، خلال التغذية الراجعة.
- تقوي العلاقة بين المعلم والمتعلم..

2-3- مجالات استخدام الإلكترونيات

إن مجالات استخدام الإلكترونيات متعددة، ومنها:

- نقل المعارف.
- التوصل من خلال ما تتضمنه من معلومات إلى أفكار جديدة.

- إثارة الدافعية لدى المتعلم وحل المشكلات.
- تنمية المهارات الدراسية والحياتية لدى المتعلم.
- تنمية الميول الإيجابية لدى المتعلم نحو المادة التعليمية. (عالم، وآخرون، 2012، 56).

2-6- أنواع الإلكترونيات المستخدمة في التعليم

تصنف الإلكترونيات المستخدمة في التعليم إلى صنفين، هما:

النوع الأول: الإلكترونيات التعليمية الجاهزة: وهي إلكترونيات وتقنيات جاهزة للاستخدام، والتي تحصل عليها المدرسة من وزارة التربية والتعليم أو المنظمات المانحة أو عبر شرائها من السوق المحلية. مثل: الأجهزة التعليمية والأفلام، والبرامج التلفزيونية، والحاسوبية والنماذج، والمختبرات المدرسية، وأجهزة العرض، وغيرها.

النوع الثاني: إلكترونيات تعليمية منتجة محليًا: وهي الإلكترونيات التي يقوم المعلم بنفسه أو بمشاركة المتعلمين بإنتاجها داخل الصف أو المدرسة، وغالبًا ما تكون هذه الوسائل بسيطة وقليلة التكاليف، ولا تتطلب إمكانيات مادية كبيرة في إنتاجها، مثل الشفافيات، الشرائح الثابتة، والمصورات والخرائط، وبعض البرامج والتسجيلات، والدوائر الكهربائية (عالم، وآخرون، 2012: 30).

وقد استخدم الباحث الإلكترونيات من النوع الثاني، والتي أعدَّها الباحث بنفسه لغرض البحث.

ثانيًا: دراسات سابقة

هناك عددٌ من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع هذا البحث ومنها:

1) دراسة خاطر (ليبيا، 1997م)

هدفت الدراسة إلى بناء برنامج مقترح في تدريس المنطق الرياضي لطلاب الصف الأول الثانوي بالجماهيرية العربية الليبية.

تكوَّنت عينة الدراسة من (44) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي في مدينة طرابلس، وقسمت العينة إلى مجموعتين متكافئتين: مجموعة تجريبية (22) طالبة، درست مقرر الرياضيات للصف الأول الثانوي بالإضافة إلى البرنامج المقترح في المنطق الرياضي. ومجموعة ضابطة (22) طالبة من مدرسة ثانوية أخرى، درست فقط مقرر الرياضيات للصف الأول الثانوي.

تكونت أدوات الدراسة من: استبيان لمعلمي الرياضيات، اختبار تحصيلي. وكان من أهم نتائج الدراسة تعديل وتطوير برنامج الدراسة، بحيث يسهم في تنمية التفكير الرياضي الإبداعي لدى الطلاب.

2) دراسة حنفي (السعودية، 2000م)

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة فعالية إكساب الطلاب المعلمين الأسس المنطقية للبرهان الرياضي وأساليب البرهنة للمشكلات الهندسية في تنمية التفكير الرياضي الإبداعي ومهارات تدريس الهندسة إبداعيًا.

تكونت عينة الدراسة من (37) طالبًا تم اختيارهم عشوائيًا من طلاب المستوى الثامن، شعبة الرياضيات بكلية التربية بالطائف، جامعة أم القرى.

وتكونت أدوات الدراسة من: اختبار تحصيلي، ومقياس التفكير الرياضي الإبداعي، وبطاقة ملاحظة؛ لقياس مهارات تدريس الهندسة إبداعيًا.

ومن أهم نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01) بين متوسطي درجات أفراد مجموعة الدراسة في التطبيق البعدي والقبلي لبطاقة الملاحظة لقياس مهارات تدريس الهندسة إبداعيا، لصالح التطبيق البعدي.

3) دراسة العطفي (اليمن، 2005):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام طريقة الاستقصاء في التحصيل والاحتفاظ بالتعلم في تدريس المنطق الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

تكونت عينة الدراسة من (99) طالبة و(142) طالبًا من طلبة الصف الأول الثانوي، تمَّ اختيارهم بطريقة عشوائية من مدرستين من مدارس محافظة الضالع، وقسمت العينة إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية (48) طالبة، و(72) طالبًا، ومجموعة ضابطة تتكون من(51) طالبة و(70) طالبًا.

تكوَّنت أدوات الدراسة من: مفاهيم المنطق الرياضي للصف الأول الثانوي، والاختبارات التحصيلية.

ومن أهم النتائج التي توصل إليها: أن استخدام طريقة الاستقصاء في تدريس المنطق الرياضي كان له الأثر الإيجابي في تحصيل الطلبة واحتفاظهم بالتعلم في الدراسة.

واقترح الباحث استخدام طريقة الاستقصاء لتدريس الرياضيات في تنمية ميول واتجاهات الطلبة نحو الرياضيات، وكذلك إجراء دراسات تكشف عن قدرات معلمي الثانوية العامة على إكساب طلبتهم مهارات البحث والاستقصاء.

4) دراسة (Al-Sadoona & Prasada & Beg, 2016) (بريطانيا)

تهدف الدراسة إلى تنمية مفاهيم تصميم المنطق الرقمي، حيث إنها من القضايا الرئيسة التي تواجه صعوبات لدى الطلبة في تعلم المفاهيم، وخصوصًا عند ربط المفاهيم النظرية لتصميم المنطق الرقمي بالمعرفة والمهارات العملية، حيث جرَّب الأكاديميان عدة تجارب لحلِّ الدراسة، كتقنية للتعلم والتدريب التي يمكن تطبيقها على عددٍ من الاختصاصات المختلفة، والتي تمَّ تطبيقها على عددٍ من طلبة السنة الأولى، تخصص حاسوب وهندسة الحاسوب الدوليين في جامعة كامبريدج (معهد ماساتشوستس)، في واحد من مراكز الأبحاث الخاصة بجامعة (تشارلز ستورت) في جنوب (ويلز) بأستراليا؛ لتنمية مهاراتهم التقنية في مجال تصميم المنطق الرقمي بمؤسسات التعليم العالي، حيث تمَّ استخدام برنامج للمحاكاة، بواسطة الحاسوب لتعلم عناصر الدوائر المتكاملة المنطقية والرقمية، إذ يقوم الطلبة بتوصيل الدائرة الرقمية مختلفة الصعوبة

والتحكم بمدخلات الدائرة المنطقية، ومن ثمَّ ملاحظة النتائج، من خلال اختبار لتقييم تعلم المفاهيم؛ ما أدى إلى تعزيز تعلم الطلبة، حيث توصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية المحاكاة المحوسبة في تنمية مفاهيم التصميم المنطقي الرقمي والدوائر المتكاملة.

إجراءات البحث:

لتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحث بالخطوات والإجراءات المتضمنة في هذا الجانب، والمتمثلة في الآتي:

- دليل المعلم.
- كراسة الطالب.
- اختبار تحصيلي.

أولًا: إعداد دليل المعلم

بناءً على أهداف تدريس وحدة المنطق الرياضي، وأهداف البرنامج، وفي ضوء تحليل وحدة المنطق الرياضي إلكترونيًا؛ قام الباحث بإعداد (دليل المعلم) وفقًا للخطوات الآتية:

1) تحديد الهدف من الدليل

يُعَدُّ دليل المعلم بمثابة المنارة التي يستشرف منها المعلم طريقته في تدريس دروس البرنامج المقترح لتدريس وحدة المنطق الرياضي المبني على الإلكترونيات.

2) محتويات دليل المعلم

حدد الباحث محتويات (دليل المعلم) على النحو الآتي:

أ) مقدمة.

ب) نبذة عن المنطق الرياضي.

ج) نبذة عن الإلكترونيات.

د) نبذة عن الإستراتيجيات المستخدمة في التدريس.

هـ) الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج المقترح.

و) تدريس وحدة المنطق الرياضي.

- أهداف الوحدة.

- دروس الوحدة.

- تخطيط الدروس.

ويتضمن كل درس من دروس الوحدة مايأتي: عنوان الدرس، التقييم القبلي، تحليل محتوى الدرس (المفاهيم، التعميمات، والمهارات الرياضية)، صياغة أهداف الدرس، الوسائل التعليمية، خطوات سير الدرس، وتشمل: (تهيئة الطلبة، التمهيد للدرس، تنفيذ الدرس، أوراق العمل، تقويم).

ثانيًا: إعداد كراسة الطالب:

قام الباحث بإعداد كراسة الطالب في ضوء مجموعة من العوامل، وهي:

1- أهداف تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية.

2- أهداف تدريس وحدة المنطق الرياضي.

3- الدوائر الكهربائية التي صممها الباحث في هذا البرنامج.

أ) محتويات كراسة الطالب

تحتوي كراسة الطالب على الآتي:

1- مقدمة عن المنطق الرياضي.

2- الأهداف السلوكية للوحدة الدراسية.

3- دروس وحدة المنطق الرياضي:

ويتضمن كل درس ما يأتي: (عنوان الدرس، أهداف الدرس، الخبرات التعليمية، أوراق العمل، التقويم).

الاختبار التحصيلي:

حدد الباحث لإعداد الاختبار التحصيلي في منطق الرياضي مرحلتين، هما:

المرحلة الأولى: التخطيط للاختبار وإعداده: وتتضمن هذه المرحلة الآتي:

أ) تحديد هدف الاختبار

حدد الباحث الهدف من اختبار المنطق الرياضي في التعرف على مدى فعالية البرنامج المقترح في رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الأول الثانوي.

ب) إعداد بنود الاختبار

بعد تحليل وحدة المنطق الرياضي، وكذلك بعد تحديد الأهداف السلوكية لكل درس من دروس وحدة المنطق الرياضي، وبعد إعداد (كراسة الطالب) و(دليل المعلم)، قام الباحث ببناء اختبار موضوعي من نوع (الاختيار من متعدد)؛ لأن هذا النوع من الأسئلة لا يحتاج إلى إجابات طويلة، ويساعد المصمم على تغطية المحتوى، كما يتسم هذا النوع من الأسئلة بسهولة تصحيحها، والتخمين فيها يكون ضعيفًا.

ولقد راعى الباحث، عند صياغة بنود الاختبار، الاعتبارات الآتية:

1) توجد إجابة صحيحة واحدة لكل بند من البنود.
2) أن يكون الجزء المحذوف في كل بند ذا مدلول رياضي.
3) أن يكون الفراغ المتروك في البند مناسبًا لطول الإجابة المطلوبة.
4) صياغة البنود بلغة واضحة وسليمة علميًا.

وقد تكوَّنت فقرات الاختبار من (30) فقره.

صدق الاختبار:

قام الباحث -بعد صياغة بنود الاختبار- بالتحقق من صدق بنود الاختبار؛ وذلك بعرضها على مجموعة من المحكمين الاختصاصيين في مجال تدريس الرياضيات، وبعض الموجهين بالمرحلة الثانوية.

وذلك لاستطلاع آرائهم عن بعض النقاط المتعلقة بالاختبار، وهي:

- مدى صلاحية عدد بنود الاختبار.
- تغطية فقرات الاختبار للمحتوى.
- صحة فقرات الاختبار لغويًا وعلميًا، ودقة صياغة البدائل لكل فقرة من فقرات الاختبار.
- مدى مناسبة أسئلة الاختبار لمستوى طلبة الصف الأول الثانوي.
- مدى كفاية ووضوح التعليمات.

وقد جاءت آراء المحكمين لتؤكد ملاءمة الاختبار مع اقتراح وتعديل بعض فقرات الاختبار وحذف بعضها الآخر، وإضافة فقرات أخرى، وبعد إجراء التعديل تمَّ إخراج الاختبار في صورته النهائية.

ب) التجربة الاستطلاعية للاختبار

قام الباحث بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طلبة الصف الأول الثانوي الذين درسوا وحدة المنطق الرياضي، وكانت العينة مكوَّنة من (30) طالبًا من مدرسة أخرى.

وقد هدفت العينة الاستطلاعية إلى الآتي:

1. ثبات الاختبار.
2. إيجاد معامل الصعوبة.
3. معامل التمييز.
4. حساب زمن الاختبار.

أولًا: ثبات الاختبار

لحساب معامل ثبات الاختبار؛ استخدم الباحث التجزئة النصفية وهي طريقة يُطبَّق فيها الاختبار بالكامل مرة واحدة على مجموعة من المفحوصين، حيث يتم تصحيحه من خلال تقسيمه

إلى جزئين، حيث يحتوي الجزء الأول على الأرقام الفردية، والجزء الآخر على الأرقام الزوجية، حيث يتم حساب معامل الارتباط باستخدام معامل الارتباط (بيرسون) بين علامات المفحوصين على الفقرات الفردية وعلاماتهم على الفقرات الزوجية. (الكيلاني، وآخرون، 2009: 242-243)، حيث إن معامل ارتباط (بيرسون) لحساب معامل ثبات الاختبار.

$$ر = \frac{ن \text{ مج س ص} - \text{مج س مج ص}}{[[(ن \text{ مج س}^2 - (\text{مج س})^2 \; ن \text{ مج ص}^2 - (\text{مج ص})^2]]}$$

حيث: ن = عدد أفراد العينة.

س= النصف الأول (الفردي).

ص= النصف الثاني (الزوجي).

ر= معامل بيرسون. (علام، 2000/ 118)

وقد بلغ معامل الثبات المحسوب بهذه الطريقة (0.75)؛ لأن معامل الثبات المحسوب بالتجزئة النصفية يكون لنصف الاختبار، حيث يصبح معامل الثبات المحسوب بهذه الطريقة لا يمثل ثبات الاختبار بكامل فقراته، حيث أن معامل الثبات للاختبار بدون تجزئة أعلى من القيمة التي حصل عليها في التجزئة النصفية، ومن هنا نحتاج إلى تصحيح القيمة المحسوبة أو تعديلها باستخدام معادلة سبيرمان وبراون التنبؤية كالآتي:

$$ر_{11} = \frac{ك \times ر}{ر + 1}$$

(علام، 2000، 118)

وقد بلغ معامل ثبات الاختبار بالطريقة السابقة (0.85) وهو معامل ثبات مقبول.

ثانيًا: معامل الصعوبة

قام الباحث بحساب معامل صعوبة بنود الاختبار التحصيلي، ومعامل الصعوبة يشير إلى نسبة عدد الطلاب الذين أجابوا عن المفردة إجابة خاطئة إلى عدد الإجابات الصحيحة والخاطئة. (ميخائيل، 2003، 97)

معامل الصعوبة = عدد الإجابات الخاطئة.
عدد الإجابات الخاطئة + عدد الإجابات الصحيحة

والجدول الآتي يوضح معامل صعوبة كل بند من بنود الاختبار التحصيلي.

جدول رقم (1) معامل الصعوبة لبنود الاختبار التحصيلي

رقم السؤال	عدد الإجابات الصحيحة	عدد الإجابات الخاطئة	معامل الصعوبة	رقم السؤال	عدد الإجابات الصحيحة	عدد الإجابات الخاطئة	معامل الصعوبة
1	21	9	0.3	16	17	13	0.43
2	18	12	0.4	17	21	9	0.3
3	20	10	0.33	18	13	17	0.56
4	20	10	0.33	19	17	13	0.43
5	23	7	0.23	20	16	14	0.46
6	21	9	0.3	21	16	14	0.46
7	22	8	0.26	22	18	12	0.4
8	17	13	0.56	23	21	9	0.3
9	23	7	0.23	24	23	7	0.23
10	20	10	0.33	25	13	17	0.56
11	20	10	0.33	26	18	12	0.4
12	21	9	0.3	27	12	18	0.6
13	16	14	0.46	28	16	14	0.46
14	20	10	0.33	29	10	20	0.66
15	22	8	0.26	30	15	15	0.5

من الجدول (1) وجد الباحث أن معاملات صعوبة بنود الاختبار التحصيلي تراوحت بين (0.23-0.66)، وهي قيم مقبولة لأغراض البحث، وينصح بالاحتفاظ بالفقرة أو السؤال إذا كان معامل الصعوبة يقع بين (0.23-0.7) (أبو يونس وآخرون، 2014،232).

ثالثًا: معامل التمييز

يقصد بمعامل التمييز الفرق بين نسبة الطلاب الذين أجابوا عن الفقرة بشكل صحيح من الفئة العليا، ونسبة الطلاب الذين أجابوا عن الفقرة بشكل صحيح من الفئة الدنيا، حيث قام الباحث بحساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار بالمعادلة الآتية: (Legendre, 2005,766)

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{ن}_1 + \text{ن}_2}{\text{ك}}$$

حيث إن: ن1 = عدد الطلاب الذين أجابوا عن الفقرة من المجموعة العليا إجابة صحيحة.

ن2 = عدد الطلاب الذين أجابوا عن الفقرة من المجموعة الدنيا إجابة صحيحة.

ك = عدد الطلاب في إحدى المجموعتين.

وللحصول على معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار، قام الباحث بترتيب درجات الطلاب تنازليًا بحسب درجاتهم، وتقسيم الطلاب المجموعتين، مجموعة عليا ضمت (27%) من مجموعة الطلاب الذين حصلوا على أعلى درجات في الاختبار، ومجموعة دنيا ضمت (27%) من مجموعة الطلاب، وهم الطلاب الذين حصلوا على أدنى الدرجات في الاختبار (0.27*30=8.1) طلاب، وقد بلغ عدد الطلاب في كل مجموعة (8) طلاب.

وبتطبيق المعادلة السابقة تم حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار.

جدول (2) يوضح حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار

رقم السؤال	مجموع الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا	مجموع الإجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا	معامل التمييز	رقم السؤال	مجموع الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا	مجموع الإجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا	معامل التمييز
1	8	6	0.25	16	7	2	0.62
2	7	4	0.37	17	8	3	0.62
3	7	4	0.37	18	6	2	0.50
4	6	4	0.25	19	7	2	0.62
5	7	5	0.25	20	7	3	0.50
6	8	4	0.5	21	6	3	0.37
7	7	5	0.25	22	6	4	0.25
8	6	4	0.25	23	7	5	0.25
9	7	5	0.25	24	8	5	0.37
10	7	4	0.37	25	6	4	0.25
11	6	4	0.25	26	8	5	0.37
12	8	5	0.37	27	8	5	0.37
13	8	3	0.62	28	7	2	0.625
14	6	4	0.25	29	8	2	0.75
15	8	3	0.62	30	7	3	0.50

من الجدول (2) وجد الباحث أن معامل التمييز لجميع الفقرات تراوحت بين (0.25-0.75)، وبحسب (معايير إيبل) لتصنيف معاملات التمييز، تكون الفقرة التي يتراوح معامل تمييزها بين (0.40-1) جيدة التمييز، وبين (0.20-0.39) مقبولة، والفقرة التي يكون تمييزها أقل من (0.20) تحذف أو تعدل جذريًا. (ساري، 2015، 106).

واستنادًا إلى ذلك أبقى الباحث جميع فقرات الاختبار.

رابعًا: حساب زمن الاختبار

لحساب الزمن المناسب الذي تتطلبه عملية تطبيق الاختبار لاحقًا على عينة البحث، قام الباحث بتسجيل الزمن الذي استغرقه كل طالب للإجابة عن فقرات الاختبار، ثمَّ حساب الزمن المتوسط للاختبار، وكان (70) دقيقة.

وذلك باستخدام المعادلة الآتية:

متوسط زمن الاختبار = مجموع الزمن الذي استغرقه الطلاب

عدد الطلاب

2-4: منهجية البحث

تحقيقًا لأهداف البحث، اعتمد الباحث المنهج شبه التجريبي الذي يتضمن مجموعتين: إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة، مع الأخذ بأسلوب التطبيق القبلي، والتطبيق البعدي لأداة القياس؛ وذلك لتحديد أثر المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة.

3-4: عينة البحث

في هذا الجانب يوضح الباحث الكيفية التي تمَّ بها اختيار عينة البحث.

1-3-4: مجتمع البحث

تكوَّن مجتمع البحث من طلبة الصف الأول الثانوي في مديرية الضالع للعام الدراسي (2020/2019)، حيث بلغ العدد الكلي –بحسب الإحصائيات الرسمية من مكتب إدارة التربية والتعليم بالمديرية- حوالي (808) من الطلاب والطالبات، منهم (468) طالبًا و(340) طالبة في الصف الأول الثانوي، وقد توزع جميع هؤلاء الطلبة بأعداد متفاوتة على مدارس مديرية الضالع.

2-3-4: عينة البحث

بعد حصول الباحث على موافقة من مكتب التربية والتعليم بمديرية الضالع على إجراء تجربة البحث في بعض مدارسها، وبالحصول على التوجيه الرسمي لمدرَسَتَيْ: (الحمزة للبنين) و(عائشة للبنات) بالضالع، قام الباحث بالنزول الميداني إلى المدرستين المحددتين، حيث أخذ إحصائيات بعدد الطلبة في كل مدرسة من واقع ملفات المدرستين، واختار قاعتين دراسيتين من كل مدرسة للصف الأول الثانوي بطريقة عشوائية، حيث تكوَّنت عينة طلبة البحث من (145) طالبًا وطالبة.

جدول (3) يوضح عينة البحث

م	المدرسة	المجموعة	عدد الطلبة	المجموعة
1	الحمزة للبنين	تجريبية	37	71
	عائشة للبنات		34	
2	الحمزة للبنين	ضابطة	40	74
	عائشة للبنات		34	
المجموع الكلي/			**145**	**145**

4-4: متغيرات البحث

تتمثل متغيرات البحث في الآتي:

أ) المتغيرات المستقلة: وتشمل:

1. البرنامج المقترح المبني على الإلكترونيات لتدريس المنطق الرياضي.
2. الطريقة المعتادة في التدريس (التقليدية).

ب) المتغيرات التابعة: وتشمل:

1. الاختبار التحصيلي.

ضبط متغيرات البحث:

قام الباحث بتحديد عدد المتغيرات المرتبطة بخصائص عينة البحث، وإجراءاتها لضبطها؛ حتى لا تؤثر على نتائج التجربة، وتتمثل هذه المتغيرات في الآتي:

تكافؤ مجموعتي البحث (الضابطة والتجريبية) في الاختبار التحصيلي:

قام الباحث بتطبيق اختبار التكافؤ على طلبة أفراد العينة، وبعد تصحيح أوراق الإجابات ورصد الدرجات عمل الباحث على ضبط تكافؤ المجموعات من خلال النتائج التي تم الحصول

عليها في اختبار التكافؤ، حيث تم ضبط تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة بشكل عام، كما هو موضح في الجدول رقم (4).

جدول (4) يوضح قيمة (ت) لفروق المتوسطات لدرجات الطلبة في المجموعتين: (التجريبية والضابطة) بشكل عام

المجموعة	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة 0.05	نوع الدلالة
التجريبية	71	21.66	8.11	0.96	1.65	غير دالة
الضابطة	74	20.40	7.55			

نلاحظ من الجدول (4) أن فروق المتوسطات غير دالة إحصائيًا، حيث إن قيمة (ت) المحسوبة (0.96) أصغر من قيمة (ت) الجدولية (1.65)، وهذا يعني أنها غير دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.05)؛ ما يدل على تكافؤ مجموعتي البحث في تحصيل اختبار التكافؤ.

إجراء التجربة:

بعد الانتهاء من عمل الدوائر الكهربائية وكذلك الانتهاء من كافة الترتيبات والتهيئة لتنفيذ التجربة، تم البدء بتدريس المجموعتين (التجريبية والضابطة) لمدة أربعة أسابيع، بواقع ست حصص في الأسبوع لكل فصل دراسي، موزعة على ثلاثة أيام، أي بواقع حصتين في اليوم الواحد، وقد التزم الباحث بالإجراءات الواردة في دليل المعلم، حيث قام الباحث بتوثيق التجربة بالصور أثناء التطبيق.

4-7: التطبيق البعدي لأداة القياس

بعد انتهاء الباحث من تطبيق البرنامج المقترح، عمد إلى تطبيق أداة القياس التي أعدها لهذا الغرض، وهي الاختبار التحصيلي بصورته النهائية؛ حيث تم توفير الأجواء المناسبة لإجراء الاختبار، واتخاذ الإجراءات اللازمة التي تضمن سير الاختبار بصورة سليمة، وتوضيح تعليمات الاختبار لكل مجموعة، وقد انتهى الطلبة من أداء الاختبار التحصيلي في الزمن المحدد له.

نتائج البحث:

الإجابة عن سؤال الدراسة الأول:

للإجابة عن السؤال الثاني الذي نصُّه: "ما أثر استخدام الإلكترونيات في تحصيل الطلبة لموضوعات المنطق الرياضي"؟

قام الباحث بفحص الفرضيات الآتية:

أولًا: الفرضية الأولى

تنص هذه الفرضية على الآتي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلبة (ذكور/ إناث) في المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي. ويعرض الجدول (5) النتائج ذات العلاقة بالفرضية الأولى:

جدول (5) قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي

المجموعة	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة 0.05	نوع الدلالة
التجريبية	71	38.47	4.006	7.4	1.65	دالة
الضابطة	74	32.20	5.983			

من الجدول (5) نلاحظ أن متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية يزيد بمقدار (6.27) عن متوسط درجات الطلبة في المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي، وأن قيمة (ت) المحسوبة (7.4) أكبر من قيمة (ت) الجدولية (1.65) عند مستوى الدلالة (0.05)، وبدرجة حرية (143)، وهذا يعني أن الفرق بين المتوسطين دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.05). وبذلك نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة التي تنص على أنه: "توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين (التجريبية والضابطة) في الاختبار التحصيلي البَعدي، لصالح المجموعة التجريبية".

حساب حجم الأثر:

لحساب حجم الأثر، استخدم الباحث (إيتا مربع)، حيث يستخدم مربع (إيتا) للتأكد من حجم الفروق الناتجة، باستخدام باختبار (ت)، وهي فروق حقيقية تعود إلى متغيرات الدراسة، وأن تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع هو تأثير مباشر وجوهري، أو أنها تعود إلى الصدفة.

والمعادلة المستخدمة في هذ الحالة هي:

$$\eta^2 = \frac{T^2}{T^2 + df}$$

حيث تمثل (T): قيمة ت المحسوبة.

وتمثل (df): درجة الحرية (عفانة, 42,2000).

الإطار المرجعي لحجم التأثير:

الأداة المستخدمة	حجم الأثر		
η^2	كبير	متوسط	صغير
	0.14	0.06	0.01

المصدر: (أبو علام، 2009م، 42)

حيث قام الباحث بحساب حجم تأثير البرنامج المقترح لرفع مستوى التحصيل الدراسي للطالبات، كما هو موضح في الجدول (6).

جدول (6) حجم تأثير البرنامج المقترح على التحصيل

المجموعة	عدد الطلبة	درجة الحرية	قيمة ت المحسوبة	حجم التأثير	مستوى حجم التأثير
التجريبية	71	143	7.4	0.276	كبير
الضابطة	74				

من الجدول (6) نلاحظ أن حجم التأثير (0.276) أكبر من القيمة (0.14)؛ ما يدل على أن البرنامج المقترح له تأثير في رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى المجموعة التجريبية.

ثانيًا: اختبار الفرضية الثانية

هذه الفرضية تنص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البَعدي".

ويعرض الجدول (7) النتائج ذات العلاقة بالفرضية الثانية.

جدول (7) قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في الاختبار التحصيلي البَعدي.

المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة 0.05	نوع الدلالة
التجريبية	34	38.26	3.95	4.41	1.65	دالة
الضابطة	34	32.74	6.55			

من الجدول (7) نلاحظ أن متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية يزيد بمقدار (5.52) عن متوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البَعدي، وأن قيمة (ت) المحسوبة (4.41) أكبر من قيمة (ت) الجدولية (1.65) عند مستوى الدلالة (0.05)، وبدرجة حرية (66)، وهذا يعني أن الفرق بين المتوسطين دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05)، وبذلك نرفض الفرضية الصفرية، ونقبل الفرضية البديلة التي تنص على أنه: "توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين (التجريبية والضابطة) في الاختبار التحصيلي البَعدي، لصالح المجموعة التجريبية".

كما قام الباحث بحساب حجم تأثير البرنامج المقترح لرفع مستوى التحصيل الدراسي للطالبات، كما هو موضح في الجدول (8).

جدول (8) حجم تأثير البرنامج المقترح على التحصيل

المجموعة	عدد الطالبات	درجة الحرية	قيمة ت المحسوبة	حجم التأثير	مستوى حجم التأثير
التجريبية	34	66	4.41	0.228	كبير
الضابطة	34				

من الجدول (8) نلاحظ أن حجم التأثير (0.228) أكبر من القيمة (0.14)؛ ما يدل على أن البرنامج المقترح له تأثير في رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى المجموعة التجريبية.

ثالثًا: اختبار الفرضية الثالثة

تنص هذه الفرضية على أنه: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين (التجريبية والضابطة) في الاختبار التحصيلي البَعدي".

ويعرض الجدول (9) نتائج الفرضية على النحو الآتي:

جدول (9) قيمة (ت) في الاختبار التحصيلي البعدي لدرجات الطلاب في المجموعتين (التجريبية والضابطة)

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة 0.05	نوع الدلالة
التجريبية	37	38.67	4.09	6.005	1.65	دالة
الضابطة	40	31.97	5.52			

من الجدول (9) نلاحظ أن متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية يزيد بمقدار (6.70) عن متوسط درجات الطلاب في المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البَعدي، وأن قيمة (ت) المحسوبة (6.005) أكبر من قيمة (ت) الجدولية (1.65) عند مستوى الدلالة (0.05)، وبدرجة

حرية (75)، وهذا يعني أن الفرق بين المتوسطين دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05)، وبذلك نرفض الفرضية الصفرية، ونقبل الفرضية البديلة التي تنص على أنه: "توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين (التجريبية والضابطة) في الاختبار التحصيلي البَعدي، لصالح المجموعة التجريبية.

كما قام الباحث بحساب حجم تأثير البرنامج المقترح لرفع مستوى التحصيل الدراسي للطلاب، كما هو موضح في الجدول (10).

جدول (10) حجم تأثير البرنامج المقترح على التحصيل

المجموعة	عدد الطلاب	درجة الحرية	قيمة ت المحسوبة	حجم التأثير	مستوى حجم التأثير
التجريبية	37	75	6.005	0.325	كبير
الضابطة	40				

من الجدول (10) نلاحظ أن حجم التأثير (0.325) أكبر من القيمة (0.14)؛ ما يدل على أن البرنامج المقترح له تأثير في رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى المجموعة التجريبية.

- الإجابة عن السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الذي نصُّه: "هل يختلف أثر استخدام الإلكترونيات في تحصيل الطلبة لموضوعات المنطق الرياضي باختلاف الجنس (ذكور/إناث)"؟

قام الباحث بفحص الفرضية الآتية:

رابعًا: اختبار الفرضية الرابعة

التي تنص على أنه: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلاب والطالبات في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البَعدي".

جدول رقم (11) قيمة (ت) للاختبار التحصيلي البعدي لدرجات طلبة المجموعتين التجريبيتين (طلاب – طالبات)

المجموعة	الجنس	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة 0.05	نوع الدلالة
التجريبية	ذكور	37	38.67	4.09	0.429	1.65	غير دالة
التجريبية	إناث	34	38.26	3.95			

من الجدول (11) نلاحظ أن متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية يزيد بمقدار (0.48) عن متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البَعدي، وأن قيمة (ت) المحسوبة (0.429) أصغر من قيمة (ت) الجدولية (1.65) عند مستوى الدلالة (0.05)، وبدرجة حرية (69)، لذلك نجد أن الفرق بين المتوسطين غير دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.05)؛ ما يعني قبول الفرضية الصفرية.

- النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلبة في البرنامج

قام الباحث بحساب النسب المئوية لمتوسطات درجات الطلبة في الاختبار التحصيلي، كما هو موضح في الجدول رقم (11).

جدول (11) النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلبة في اختبار البرنامج المقترح

البيان الاختبار	المجموعة	متوسط درجات الطلبة	النهاية العظمى	النسبة المئوية لمتوسط الدرجات
التحصيلي	التجريبية	38.47	45	0.85
	الضابطة	32.20		0.71

من جدول (11) يتضح الآتي:

- ارتفاع النسبة المئوية لمتوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي على النسبة المئوية لمتوسط درجات أقرانهم في المجموعة الضابطة في الاختبار نفسه.

وبهذا يكون الباحث قد أجاب عن سؤال البحث الرئيس من خلال إجابته على أسئلة البحث: الأول والثاني والثالث.

مناقشة نتائج البحث:

أوضحت نتائج البحث تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي، وارتفاع النسبة المئوية لمتوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي، مقارنة بالنسبة المئوية لمتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة.

كما بيَّنت نتائج البحث أنَّ حجم تأثير البرنامج المقترح في الاختبار التحصيلي لدى طلبة المجموعة التجريبية كان كبيرًا؛ ما يدلُّ على أثر استخدام الإلكترونيات في رفع مستوى طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي، كما بيَّنت أنه لا يوجد اختلاف في تأثير استخدام الإلكترونيات على تحصيل طلبة المجموعتين التجريبيتين (ذكور/إناث).

ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى الآتي:

- استخدام الطلبة للإلكترونيات ولَّد الطمأنينة لديهم، وأزال مشاعر الخوف لديهم من مادة الرياضيات، وزاد ثقتهم بأنفسهم وقدرتهم على تعلم مادة الرياضيات؛ وذلك لربط ما يتعلمونه بالواقع.
- أتاح استخدام الإلكترونيات فهما أعمق للمادة الدراسية، ووفر لهم فرصًا لاكتشاف بعض مفاهيم الرياضيات، من خلال تطبيقهم للدوائر الكهربائية، ومعرفتهم بعمل هذه الدوائر، وربطها بما تعلموه.

التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث يوصي الباحث بالآتي:

1) ضرورة اهتمام معلمي الرياضيات، في كليات التربية، بموضوع الإلكترونيات التعليمية مع دروس مختارة من كتب الرياضيات للمرحلتين الأساسية والثانوية.
2) عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء استخدام الإلكترونيات التعليمية في الرياضيات.

3) الاهتمام بالتعليم باستخدام الإلكترونيات وأخذها بعين الاعتبار أثناء إعداد المناهج الدراسية.

4) تزويد معلمي الرياضيات بدليل إرشادي للتخطيط، وتصميم دروس الرياضيات؛ وفقًا لاستخدام الإلكترونيات التعليمية.

قائمة المصادر والمراجع:

أولا: المراجع العربية

1) أبو أسعد، عبداللطيف صلاح (2010): **أساليب تدريس الرياضيات**، ط1، دار الشروق، عمان – الأردن.

2) أبو علام، رجاء محمود (2009): **التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج (SPSS)**، دار النشر للجامعات، القاهرة.

3) أبو علي، عامر، وشماسين، مهدي (1995): **الدوائر الكهربائية**، دار حنين، ط1، الأردن.

4) أبو عميرة، محبات (2000): **تعلم الرياضيات بين النظرية والتطبيق**، مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة.

5) أبو يونس، إلياس، وآخرون (2014): **قياس (الرياضيات)**، كلية التربية منشورات جامعة دمشق، سوريا.

6) إسماعيل، حنفي (2000): **فعالية إكساب الطلاب المعلمين الأسس المنطقية للبرهان الرياضي، وأساليب البرهنة للمشكلات الهندسية في تنمية التفكير الرياضي الإبداعي، ومهارات تدريس الهندسة إبداعيًا لديهم، مجلة تربويات رياضيات**، كلية التربية، بنها، جامعة الزقازيق، المجلد الثالث.

7) أشتيوه، فوزي فايز، وعليان، ربحي مصطفى (2010): **تكنولوجيا التعليم**، ط1، دار الفكر، عمان-الأردن.

8) بدوي، عبدالرحمن (1986)**: المنطق الصوري والرياضي**، مكتبة النهضة المصرية، مصر.

9) الجمل، محمد جهاد (2005): **العمليات الذهنية ومهارات التفكير**، الإمارات العربية المتحدة، دار الكتاب الجامعي.

10) خاطر، عزيمة سلامة (1997): **برنامج مقترح في المنطق الرياضي**، دراسة دكتوراه (غير منشورة)، ليبيا.

11) رزق الله، رأفت رياض (2000): **المنطق الرياضي**، ط1، المكتبة الأكاديمية للنشر، مصر.

12) روفائيل، عصام وصفي، ويوسف، محمد أحمد (2001): **تعليم وتعلم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين**، مكتبة الأنجلو المصرية، الطبعة الأولى، القاهرة، مصر.

13) ساري، رندة إسماعيل (2015): **أثر استخدام نموذج بايبي البنائي المعزز بالحاسوب في تحصيل التلامذة في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوه**، دراسة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة دمشق، سوريا.

14) سمارة، نواف أحمد، والعديلي، عبدالسلام (2007): **مفاهيم ومصطلحات في العلوم التربوية**، دار المسيرة، الأردن.

15) عاقل، فاخر (1971): **معجم علم النفس**، دار العلم للملايين، ط1، بيروت، لبنان.

16) عالم، توفيق علي، وآخرون (2012): **الإطار المرجعي لاستخدام وتوظيف الوسائل والتقنيات التعليمية**، ط1، وزارة التربية والتعليم- قطاع المناهج والتوجيه، الإدارة العامة للوسائل والتقنيات، الجمهورية اليمنية.

17) عبدالقادر، ماهر (1985م): **فلسفة العلوم "المنطق الرياضي"**، دار النهضة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، لبنان.

18) عبيد، وليم (2011): **من يخاف الرياضيات**، ط1، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، مصر.

19) العطفي، أنيس محمد (2005): **أثر استخدام طريقة الاستقصاء في التحصيل والاحتفاظ بالتعلم في تدريس المنطق الرياضي لدى طلبة الصف الأول الثانوي**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية عدن، جامعة عدن.

20) عطوان، أسعد (2006): **مدى فاعلية برنامج مقترح قائم على الروابط الرياضية لتنمية المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء لدى طلبة الصف العاشر في غزة**، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.

21) عفانة، عزو (2000): **فاعلية برنامج مقترح قائم على المنحنى التكاملي لتنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طلبة الصف السابع الأساسي بغزة**، المؤتمر العلمي الرابع، التربية العلمية للجميع، الجمعية المصرية للتربية.

22) عقيلان، إبراهيم محمد (2002): **منهاج الرياضيات وأساليب تدريسها**، ط1، عمان، دار صنعاء.

23) علام، صلاح الدين (2000): **القياس والتقويم التربوي والنفسي، أساسياته وتوجهاته المعاصرة**، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

24) الفار، إبراهيم عبدالوكيل (1998): **تربويات حاسوب**، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة- مصر.

25) الكيلاني، عبدالله، وآخرون (2009): القياس والتقويم في التعلم والتعليم، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات، القاهرة، مصر.

26) المغيرة، عبدالله عثمان (1993): **الحاسب والتعليم**، ط1، مكتبة الملك فهد الوطنية، السعودية.

27) منصور، أحمد حامد (1998): **تكنولوجيا التعليم والقدرة على التفكير الابتكاري**، (د.ط)، دار الوفاء، المنصورة – مصر.

28) مهران، محمد (1987): **مقدمة المنطق الرمزي**، دار الثقافة والنشر والتوزيع، القاهرة- مصر.

29) مهران، محمد (1989)**: مدخل إلى المنطق الصوري**، دار الثقافة، ط1، القاهرة- مصر.

30) ميخائيل أمطانيوس (2003): **القياس والتقويم في التربية الحديثة**، منشورات في جامعة دمشق.

31) نافع، محمد عبدالعزيز (2005): **دراسة تحليلية نقدية للعلاقة بين منطق القيم الثنائية والمتعددة**، دراسة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب- قسم الفلسفة، السودان.

32) هاني، وليد عبدالنبي (2010): **استخدام وتوظيف تقنيات التعليم في الحصة الصفية**، ط1، دار عالم الثقافة، عمان- الأردن.

33) هويدي، يحيى (1990): **منطق البرهان**، مكتبة القاهرة الحديثة، مصر.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

1) Alsadoon, A. Prasad. P.W.C & Beg. A (2016): **Using software simulators to enhance the learning of digital logic for the information technology students European** journal of Engineering Education, (1), p1-14.

2) Rgreson. A (1989): **Mathematics theme for the (1990) in Doig.B (Ed) Mathematics counts**, MAV, Melboume.

3) Legendre.R (2005): **Dictionnaire actuelde leducation** ,Montreal Quebec.