كلية التربية

كلية معتمدة من الهيئة القومية لضمان جودة التعليم

المجلة التربوية لتعليم الكبار– كلية التربية – جامعة أسيوط

=======

إستخدام الأنشطة الألكترونية التفاعلية لتدريس الهندسة في تنمية بعض مستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذالصف الأول الإعدادي

إشراف

أ. د/ حمدي محمد مرسي

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة أسيوط

أ.د/ زكريا جابر حناوي

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة أسيوط

إعـــــــداد

عبد الحميد سيد جابر أحمد

معلم أول رياضيات بمدرسة ثورة ٢٥ يناير الرسمية للغات

لنيل درجة الماجستير في التربية

(تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات)

Abdousayed1003@gmail.com

﴿ المجلد الرابع – العدد الأول – يناير ٢٠٢٢م ﴾

Adult_EducationAUN@aun.edu.eg

مستخلص البحث باللغة العربية:

مشكلة البحث:

وجود العديد من الصعوبات التي تواجه التلاميذ بالمرحلة الإعدادية عند دراستهم موضوعات الرياضيات وانخفاض مستوى التفكير الهندسي لديهم .

أسئلة البحث:

يهدف البحث إلي التعرف علي أثر استخدام الأنشطة الإلكترونية المعززة بالسبورة التفاعلية علي تنمية التفكير الهندسي لدي تلاميذ الصف الاول الأعدادي ، وحاول البحث الاجابة عن الأسئلة الاتية :

السؤال الرئيس للبحث هو : ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية التفكير الهندسي لدي تلاميذ الصف الأول الأعدادي ؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الأتية:

١-ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية مهارة التفكير البصري؟

٢-ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية مهارة التفكير التحليلي؟

٣-ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية مهارة التفكير الاستدلالي غير الشكلي؟

٤-ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية مهارة التفكير الاستدلالي الشكلي ؟

٥-ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية مهارات التفكير الهندسي ككل ؟

إجراءات البحث:

للأجابة عن أسئلة البحث قام الباحث بما يلي:

إستخدم الباحث المنهج الوصفي في إعداد الأطار النظري للبحث وفي إعداد أدواته، وكذلك في تحليل النتائج وتفسيرها، ، وتقديم التوصيات والمقترحات، كما استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي في التجربة الميدانية للبحث، وتم تطبيق أدوات البحث (مجموعة من الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في وحدة التحويلات الهندسية ، دليل معلم يتضمن شرح وكيفية توظيف الأنشطة التفاعلية أثناء تدريس وحدة التحويلات الهندسية ، اختبار في التفكير الهندسي) .

وتم إختيار الباحث للمجموعة التجريبية التي تكونت من ٤٠ تلميذاً وتلميذة بالصف الأول الإعدادي حيث تكونت من ٢١ تلميذاً, و١٩ تلميذة هم تلاميذ مدرسة ثورة ٢٥ يناير الرسمية المتميزة للغات ، وتم تدريس وحدة التحويلات الهندسية لهذه المجموعة التجريبية باستخدام الأنشطة الرياضية الالكترونية المعززة بالسبورة التفاعلية.

وقد تكونت المجموعة الضابطة من ٤١ تلميذاً وتلميذة بالصف الأول الإعدادي حيث تكونت من ٢٢ تلميذاً و١٩ تلميذة هم تلاميذ مدرسة ثورة ٢٥ يناير الرسمية المتميزة للغات، ، وتم تدريس وحدة التحويلات الهندسية لهذه المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية.

نتائج البحث:

وجود فروق دالة احصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي للدرجة الكلية لاختبار التفكير الهندسي وذلك لصالح المجموعة التجريبية حيث كانت قيمة "ت" مساوية (١٤.٦١) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١)، كما يلاحظ أن قيمة حجم الأثر (d) بلغت (٣.٣٧)، وبلغت قيمة حجم الأثر "ايتا تربيع" (٠.٧٣٠)، وهي قيمة كبيرة مما يدل على ان استخدام الأنشطة الالكترونية المعززة بالسبورة التفاعلية لها فاعلية كبيرة في تنمية التفكير الهندسي لدى المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية : الانشطة الالكترونية – السبورة التفاعلية – التفكير الهندسي.

Abstract of the study:

The Search Problem:

The presence of many difficulties faced by students in the preparatory stage and the low level of geometric thinking.

Procedures of the study:

The research aims to identify the effect of using electronic activities enhanced by the interactive board on the development of geometric thinking among first-grade students, and the research tried to answer the following questions:

The main question of the research is: What is the effect of using electronic educational activities supported by the interactive whiteboard on the development of geometric thinking for first-grade students?

The following questions are derived from the main question:

1- What is the effect of using electronic educational activities supported by the interactive whiteboard on developing the skill of visual thinking?

2- What is the effect of using electronic educational activities supported by the interactive whiteboard on developing the skill of analytical thinking?

3- What is the effect of using electronic educational activities supported by the interactive whiteboard on developing the skill of non-formal inferential thinking?

4- What is the effect of using electronic educational activities supported by the interactive whiteboard on developing the skill of formal inferential thinking?

5- What is the effect of using electronic educational activities supported by the interactive whiteboard on the development of geometric thinking skills as a whole?

To answer the research questions, the researcher did the following:

The researcher used the descriptive approach in preparing the theoretical framework for the research and in preparing its tools, as well as in analyzing and interpreting the results, and making recommendations and suggestions. Engineering, a teacher's guide that includes an explanation and how to employ interactive activities while teaching the geometric transformations unit, a test in geometric thinking).

The researcher chose the experimental group, which consisted of 40 male and female students in the first preparatory grade, which consisted of 21 male and female students, and 19 female students are students of the 25th January Revolution Official School of Languages.

The control group consisted of 41 male and female students in the first year of middle school, which consisted of 22 male and 19 female students who are students of the distinguished official language school of the January 25 Revolution. The geometric conversion unit of this control group was taught using the traditional method.

Results of the Search:

There are statistically significant differences at the 0.01 level of significance between the mean scores of the control and experimental groups in the dimensional measurement of the total degree of the geometric thinking test, in favor of the experimental group, where the “t” value was equal to (14.61), which is a statistically significant value at the level of significance (0.01), as it is noted from The previous table showed that the value of the effect size (d) amounted to (3.37), and the value of the effect size was "eta squared" (0.730), which is a large value, which indicates that the use of electronic activities enhanced by the interactive whiteboard has great effectiveness in developing geometric thinking for the experimental group.

Key words: Electronic activities – Active board – Geometric thinking.

المقدمة:

منهج الرياضيات بوجه عام، والهندسة بوجه خاص، تحتاج دائما إلى تطوير مستمر، فالمجتمع الحالي مجتمع متغير تكتشف فيه باستمرار معلومات جديدة، وهذا يدعو إلى إعدد التلاميذ نحو هذا المجتمع المتغير حتى يستطيعوا التكيف مع التطورات الحديثة، لذلك لا بد من العمل على أن تكون المناهج مرتبطة بالمجتمع وما فيه من اتجاهات حديثة، وهذا يتطلب إتاحة الفرصة لتدريب التلاميذ على أساليب التفكير، ورصد الظواهر المحيطة بهم، وحل المشكلات التي تواجههم، وذلك بتشخيصها وتحديد أساليب معالجتها٠ ويمكن أن يتم ذلك من خلال البحث عن المبادئ الأساسية، وحل المشكلات، واكتشاف الصيغ الرياضية، وإيجاد أنماط وتنظيم البيانات لإيجاد علاقات بينها، كما يجب أن تشتمل على أمثلة من العالم الحقيقي وتطبيقات عملية. (بدر السنكري,٢٠٠٣ , ١٦) .

والهندسة تعتبر أحد فروع الرياضيات المهمة والأساسية فهي الرابط الحقيقي للرياضيات مع العالم الفعلي الحقيقي كما تعد مجالاً خصباً لاكتساب الكثير من العادات مثل الدقة والنظام وذلك بسبب طبيعتها ، وتطبيقاتها المتعددة في الحياة اليومية، فضلا عن ارتباطها بعمليات التفكير العليا.

ومن منطلق أهمية تنمية التفكير الهندسي ونتاجاً لما أوصت به العديد من الدراسات، فقد تم البحث عن استراتيجية لتدريس الهندسة، تتمشى مع النظريات التربوية الحديثة التي تنادي بالتدريس المتمركز حول المتعلم، والتدريس من أجل التفكير، والتكيف مع المستجدات المعرفية والتكنولوجية السريعة، والتي تجعل من المتعلم محوراً للعملية التعليمية ؛ وتقابل التطور والتغير السريع من ناحية أخرى في توليد المعرفة وتخزينها وحفظها، واستدعائها، وتوظيفها في البيئة المادية بما يتلاءم مع مبادىء التربية المستدامة، فبدأ التفكير في استخدام أساليب تدريسية مختلفة تساعد المتعلم على تطوير قدراته في مهارات التفكير والاستقصاء والإبداع، تقوم بشكل خاص على النشاط، ليكون هناك عائد أفضل من تعلم المادة، ولجعل الطالب دائما في موقف المتفاعل النشط، من خلال تحفيزه على القيام بأنشطة تعليمية يكتسب من خلالها القدرة على الاكتشاف وحل المشكلات ومهارات التفكير المختلفة.

واستناداً إلى ما أورده المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM (2000)، حيث أدرج معياراً خاصاً باستخدام التكنولوجيا في تدريس الهندسة، وأن الاستخدام الذكي الهادف للتكنولوجيا يمكن المتعلم من التحقق من صحة بعض العلاقات الرياضية تجريبياً ويساعده في الحصول على تعزيز فوري، ومحاولة تصويب ما يقوم به إذا ما تطلب الأمر. كما أكد وليم عبيد (٢٠٠٤، ١٩٣) أن استخدام التكنولوجيا في تعليم الرياضيات يؤدي إلى تنمية المهارات الأساسية وتنمية التفكير ومهارات حل المشكلة من تخطيط وتصميم وتنفيذ؛ وهكذا، أصبح مطلباً أساسياً لجودة التعليم. فقد تم التفكير في استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة، والتي تعد واحدة من أهم الوسائل التكنولوجية التي بدأ استخدامها ينتشر في المدارس والجامعات في السنوات الأخيرة في تدريس مختلف المقررات، فهي نوع جديد من التكنولوجيا من شأنها تحسين البيئة التعليمية من خلال إشراك الطلاب في التعليم.

ومقارنة بين السبورة التفاعلية ومختلف الوسائل التكنولوجية الحديثة، يذكر (Doe 2010، 30) أنها أكثر اقتصادية من نظم الكمبيوتر الفردية وتهدف للاستخدام المباشر في تعليم فئة كاملة، ولا تتطلب انتقال الطلاب إلى مختبر الحاسوب، كما تسمح بتفاعل التلاميذ مع بعضهم البعض ومع معلمهم، كما تتيح التعلم بالطرق اللفظية والبصرية واللمسية، ويمكن أن تتضمن أيضاً مجموعة متنوعة من الموارد الرقمية والوسائط المتعددة لتعزيز المحتوى ودعم التعلم التفاعلي والتعاوني، وتعزيز مراقبة تعلم الطلاب وتشجيع مهارات حل المشكلات ومهارات التفكير العليا، وخاصة لطلاب المدارس الإعدادية.

وتدريس الرياضيات بشكل عام، والهندسة بشكل خاص باستخدام الأنشطة الإلكترونية يحقق تأثيرات إيجابية كثيرة على نواتج التعليم المرغوب فيه، ويعمل على عمل تغيرات إيجابية في اتجاهات تلاميذهم نحو حل المشكلات الرياضية ومستوى القدرة الرياضية، بالإضافة إلى القدرة على التفكير الابتكاري لديهم. وبناءً عليه، فإن استخدام الأنشطة الالكترونية معززاً بإمكانات السبورة التفاعلية يعد من أنسب الأساليب التي يمكن استخدامها لتنمية مهارات التفكير الهندسى، حيث إن السبورة التفاعلية تسمح للتلميذ بالتفاعل والقدرة على الرسم الهندسي بطريقة سهلة وبسيطة عن طريق استدعاء أدوات الرسم الهندسي من خلال برنامج السبورة التفاعلية (Active Inspire).

وتعد السبورة التفاعلية واحدة من أهم الوسائل التكنولوجية التي بدأ استخدامها ينتشر في المدارس والجامعات في السنوات الاخيرة في تدريس مختلف المقررات , فالسبورة التفاعلية نوع جديد من التكنولوجيا ويمكن للمعلمين استخدامها في الفصول الدراسية كوسائل تعليمية من شأنها تحسين البيئة التعليمية من خلال إشراك الطلاب في التعليم , وهذا يطالب المدارس بسرعة اقتنائها والعمل بها.(Xu, h. L. & Moloney, R. 307–325 (2011))

فالطبيعة التفاعلية والتأثير البصري للسبورة التفاعلية يشرك التلاميذ في طرق تدعم سلوكياتهم أثناء أداء المهام بسبب مشاركتهم في التعليم، وفي هذا فائدة للمعلمين في مجالات المحافظة على تركيز التلاميذ وانتباههم، والاحتفاظ بمحتوى المادة وقضايا الإدارة الصفية.(إبراهيم عبدالله, ٢٠١٣, ٣٠٠)

وفي ضوء ما تقدم، وانطلاقاً من أهمية تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ المرحلة الإعدادية كأحد أهداف تدريس الهندسة، وفي ضوء جهود التطوير المستمر لمناهج الرياضيات، والتي انعكست في تضمين كتب الرياضيات المطورة بالمرحلة الإعدادية موضوعات تعد مجالاً خصباً لتنمية التفكير الهندسي، ولما كانت طريقة التدريس المتعبة في مدارسنا لا تتجاوب مع معطيات التطوير؛ برزت فكرة هذه البحث في محاولة لتجريب الأنشطة الألكترونية المعززة باستخدام السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة، وتعرف فاعليتها في تنمية مهارات التفكير الهندسي لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

مشكلة البحث:

الهندسة أحد فروع الرياضيات التي يواجه التلاميذ عند تعلمها العديد من الصعوبات، وقد أكدت العديد من الدراسات ذلك، وقد أرجعت بعض الدراسات كدراسة خالد محمد محمود (٢٠١٤) وجود ضعف في أداء الطلاب المعلمين على مستويات التفكير الهندسي ، ودراسة عزو عفانه (٢٠٠٢) ، ودراسة عبد الجواد عبد الحميد، وآخران (٢٠١٠). كما أكدت دراسة عماد بباوي (٢٠١١) ضعف التحصيل والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثاني الإعدادي. وأشارت دراسة رانيا محمد (٢٠١٢) إلى وجود ضعف في مستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. هذه الصعوبات إلى الطرق والأساليب التي يتم خلالها تعليم موضوعات الهندسة، وعدم إتاحة الفرصة للتلاميذ لتعلم الهندسة على نحو ذي معنى، كما أرجعت هذه الدراسات أسباب صعوبات تدريس الهندسة لما يلي:

- يتم شرح موضوعات الهندسة بلغة مجردة لا يفهمها التلاميذ، وبمستوى لا يتناسب مع المستوى العقلي للتلاميذ.
- صعوبة مادة الهندسة وتقديمها بصورة شكلية ومجردة.
- طريقة التدريس المتبعة تعتمد على التجريد والتركيز على طريقة الإلقاء ، وتهمل الطرق ذات الطبيعة الاستنباطية.

ومن خلال حضور الباحث عدداً من حصص الهندسة بالمدارس الاعدادية وعمله كمعلم أول رياضيات بمدرسة ثورة ٢٥ يناير للغات، لاحظ وجود العديد من الصعوبات التي تواجه التلاميذ بالمرحلة الإعدادية وانخفاض مستوى التفكير الهندسي.

- وقد قام الباحث بتطبيق اختبار في التفكير الهندسي على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي (بلغ عددهم ٢٠ تلميذاً) وكانت درجاتهم منخفضة بشكل واضح فقد وصل متوسط درجاتهم إلى (٣٥٪).

جدول (١) النسب المئوية لاختبار التفكير الهندسي للمجموعة الأستطلاعية.

مستوي التفكير الهندسي	البصري	التحليلي	الاستدلالي غير الشكلي	الاستدلالي الشكلي	الاختبار ككل
متوسط النسبة التي حصل عليها التلاميذ في اختبار التفكير الهندسي	٢٦,١٠٪	١٥,٩٠٪	١٥,٣٠٪	١٤,٥٠٪	١٧,٩٥٪

- مما سبق، تتحدد مشكلة البحث الحالي في انخفاض التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية سواء في كل مستوي من مستوياته علي حده أو في التفكير الهندسي ككل .

أسئلة البحث :

حاول البحث الحالي الاجابة عن السؤال الرئيس التالي :

ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية التفكير الهندسي لدي تلاميذ الصف الأول الأعدادي ؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية :

١- ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية مهارة التصور البصري؟

٢- ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية مهارة التحليل؟
٣- ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية مهارة الاستدلال غير الشكلي؟
٤- ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية مهارة الاستدلال الشكلي ؟
٥- ما أثر استخدام الأنشطة التعليمية الإلكترونية المدعومة بالسبورة التفاعلية على تنمية مهارات التفكير الهندسي ككل ؟

فروض البحث:

الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على " توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي".

الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على "توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي".

مصطلحات البحث :

- **السبورة التفاعلية :**

عرفتها أمل سويدان (٢٠٠٨،٤٦) " أنها سبورة يكتب عليها بشكل إلكتروني، ويتم التفاعل معها باللمس كما تستخدم للتطبيقات الحاسوبية، والتفاعل معها أيضاً بالقلم أو بأدوات التأشير المختلفة. وهي عبارة عن شاشة تحتفظ بما يكتب عليها ويمكن الرجوع إلى المحفوظ بها بعد ذلك وحفظه بأكثر من طريقة."

وعرفها جروبر (Gruber،2011، 19) " بأنها شاشة عرض كبيرة حساسة للمس والتفاعل موصلة بجهاز كمبيوتر وبروجكتور، حيث يمكن للمستخدمين التحكم في الكمبيوتر باستخدام القلم ، والأصبع ، أو أي جهاز آخر."

وعرفها إبراهيم حسن (٢٠١٣, ٢٩٦) " بأنها نوع خاص من السبورات البيضاء الحساسة التفاعلية التي يتم التعامل مع بعضها باللمس والبعض الآخر بالقلم، وموصلة بجهاز الكمبيوتر وجهاز العرض ، وتتم الكتابة عليها بطريقة إلكترونية، كما يمكن الاستفادة منها وعرض ما على شاشة الكمبيوتر من تطبيقات متنوعة عليها وتسمح للمعلم بحرية التفاعل المباشر مع الفصل الدراسي."

وعرفها الباحث إجرائياً: "بأنها عبارة عن سبورة بيضاء نشطة تعمل باللمس وهي وسيلة للتفاعل بين المعلم والمتعلم بطريقة شيقة وممتعة تسمح باستخدام الأنشطة الإلكترونية بحيث تشد انتباه المتعلم طوال الحصة ويقوم المعلم والمتعلم ببساطة بلمس السبورة ليتحكم بجميع تطبيقات الحاسوب وكذلك التحكم بالقوائم الخاصة ببرنامج هذه السبورة."

- **الأنشطة الإلكترونية :**

تعرف الأنشطة بشكل عام " بأنها طرق وأساليب متنوعة يصممها المعلم وفقاً لأهداف معينة لتوصيل المادة العلمية ولتحقيق أهداف الدروس، على أن يتم التعامل مع هذه الأنشطة كمجموعة من الأنشطة المرتبطة مع بعضها وليست أنشطة منفردة؛ بحيث تشكل خطوات، كل خطوة تحتوي على محتوى ومصادر تعلم في طرق التعلم أو أساليب التعلم (توفيق مرعي ومحمد الحيلة، ٢٠٠٢). أما سالمون (Salmon،2003) "فقد أطلقت على الأنشطة التي يتم إجراؤها من خلال الإنترنت مصطلح (E-activities)، لتعني به الأطر اللازمة للتعلم النشط والمتفاعل على شبكة الإنترنت التي تتميز بأنها غير متزامنة ويمكن إجراؤها في أي وقت، ومثيرة للدافعية، وجذابة وهادفة، وقائمة على التفاعل بين التلاميذ من خلال رسائل ترسل إليهم، على أن تكون هذه الرسائل مصممة من قبل مراقب إلكتروني (E-moderator) ، وعادة تحدث من خلال نظام اللوحات الإعلانية (bulletin boards)."

وعرف الباحث الأنشطة الإلكترونية إجرائيا بأنها " الأنشطة التي تعتمد علي إستخدام الأساليب الألكترونية التي يقوم بها معلم الرياضيات وكذلك المتعلم باستخدام تطبيقات المستحدثات التكنولوجية(الإنترنت، والبريد الإلكتروني، والمحادثة والكمبيوتر) بالسبورة التفاعلية."

التفكير الهندسي :

عرفه حسن شحاتة، وزينب النجار (٢٠٠٣،١٢٨) بأنه "شكل من أشكال التفكير أوالنشاط العقلي الخاص بالهندسة والذي يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في قدرة التلاميذ على القيام بمجموعة من الأنشطة الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي التالي: التصوير – التحليل – الاستدلال غير الشكلي – الاستدلال الشكلي – التجريد."

وعرفه الباحث إجرائياً بأنه " هو قدرة التلاميذ علي تكوين علاقات بين المفاهيم الهندسية وانتاج اكبر قدر من الافكار وربطها بحل التمارين الهندسية بما يتناسب مع خبرات التلاميذ عند المستويات: التصور البصري، والتحليلي، والاستدلال غير الشكلي والاستدلال الشكلي والذى يربط الرياضيات بالواقع.

مستويات "فان هيل" Van Hiele للتفكير الهندسي:-

وهي خمسة مستويات نذكرها فيما يلي:-

المستوى البصري:- Visual level

في هذا المستوى يحكم المُتعلم على الشكل الهندسي من مظهره العام، ويُميزه ككل، ولا يعرف شيئا عن خصائصه، ولا يستطيع الربط بين خصائص الأشكال، ولا يعرف العلاقات بينها.

المستوى التحليلي:

Analytical level

في هذا المستوى يُحلل المُتعلم الشكل الهندسي بدلالة مكوناته ويتعرف على العلاقة بينها، كما يعتمد صفات مميزة لكل فئة من الأشكال بشكل تجريبي، ويستخدم خصائص الأشكال في حل المسائل، ويقارن بين الأشكال بالاعتماد على خصائصها وليس بالاعتماد على الشكل العام.

مستوى الاستنتاج غير الشكلي:- The level of non-formal conclusion

في هذا المستوى يُرتب المُتعلم الأشكال والعلاقات بشكل منطقي، ويستخدم استنتاجاً بسيطاً، ولكنّه لا يفهم البرهان، وباستطاعة المُتعلم في هذا المستوى تصنيف الأشكال بشكل هرمي بتحليل خصائصها والقيام بمناقشات غير شكلية، وفي هذا المستوى يُدرك المُتعلم أهمية التعريف ويبني الروابط بين الأشكال من خلال التعريفات.

مستوى الاستنتاج الشكلي:Formal conclusion level

في هذا المستوى يبني المُتعلم النظريات في نظام مسلمات، ويُميز بين العناصر غير المعرفة والتعريفات والمُسَلمات والبرهان ويذكر السبب بشكل شكلي ويذكر عبارات منطقية بالاعتماد على المُسَلمات والنظريات، ويُعطى إثباتاً شكلياً.

مستوى التجريد:Abstraction level

في هذا المستوى يستطيع المُتعلم أن يُجرى استنتاجاً مجرداً بحيث يفهم الهندسة اللا إقليدية، ويستطيع ذكر سبب نظام رياضي بشكل شكلي، ويستطيع تحليل استنتاجات من المُسَلمات والتعريفات، ويستطيع التعلم استحداث مُسَلمات جديدة بالاعتماد على النظام الهندسي. (رفاء الرمحي، ٢٠٠٩، ص ص ٨٧–٨٨). والشكل التالي يوضح مستويات التفكير الهندسي في نموذج Van Hiele .

هدف البحث:

– تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

أهمية البحث :

ترجع أهمية البحث الحالي إلى أنه :

- يمثل استجابة لما ينادي به التربويون في الوقت الحاضر من مسايرة التكنولوجيا الحديثة ، وبصفة خاصة الاتجاه نحو تفعيل استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة.
- محاولة لتنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي باستخدام تكنولوجيا حديثة ، فضلاً عن توفير بيانات عن مدى فاعلية استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة في تنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ؛ مما قد يسهم في ترشيد عملية تعليم الهندسة.

محددات البحث :

اقتصر البحث الحالي على :

١ – مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمحافظة أسيوط ؛ وذلك نظراً لقربها من محل إقامة الباحث وعمله.

٢ – وحدة "التحويلات الهندسية" : الانتقال، والانعكاس، والدوران" من كتاب الرياضيات المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وذلك حيث إن الباحث وجد أن هناك فرقا كبيرا بين استخدام أدوات الهندسة التقليدية وأدوات الهندسة المستخدمة بالسبورة التفاعلية مما ييسر للمعلم وكذلك التلميذ السهولة أثناء عملية الرسم والتحويل الهندسي وذلك من خلال عمل الباحث في مجال التدريس .

٣ – قياس التفكير الهندسي عند المستويات (البصري – التحليلي – الاستدلال غير الشكلي– الاستدلال الشكلي) لكونها المستويات التي تناسب أعمار تلاميذ المرحلة الإعدادية. (منى عبد الله، ٢٠١٠)، Idris (Meng& ،2012،17)

- **منهجية البحث :**

اتبع البحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي : وذلك باستخدام مجموعتين : تجريبية وضابطة، والتطبيق القبلي والبعدي لأدوات البحث.

- **أدوات البحث :**

قام الباحث بإعداد المواد والأدوات التالية :

أ – مجموعة من الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في وحدة التحويلات الهندسية (إعداد الباحث).

ب_ دليل معلم يتضمن شرح وكيفية توظيف الأنشطة التفاعلية أثناء تدريس وحدة التحويلات الهندسية.

ج– اختبار في التفكير الهندسي في المستويات التالية :

١–التفكير البصري.

٢–التفكير التحليلي.

٣–التفكير الاستدلالي غير الشكلي.

٤–التفكير الاستدلالي الشكلي.

إجراءات البحث :

تم إتباع الخطوات التالية:

١– مراجعة ودراسة بعض الأدبيات والبحوث السابقة في مجال استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الرياضيات، بهدف دراسة نتائج هذه الدراسات والاستفادة منها.

٢– تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية بمقرر الصف الأول الإعدادي لاستخراج المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة بالوحدة وحساب صدق التحليل وثباته.

٣– إعداد الأنشطة باستخدام السبورة التفاعلية عن طريق برنامج (Activinspire)

٤– إعداد أوراق العمل للتلاميذ ودليل المعلم للتدريس باستخدام السبورة التفاعلية.

٥– إعداد أداة قياس البحث وتشمل : اختباراً لقياس مستويات التفكير الهندسي.

٦– عرض أدوات البحث على مجموعة من المحكمين من المتخصصين في طرق تدريس الرياضيات وموجهي ومعلمي الرياضيات وإجراء التعديلات اللازمة.

٧- تطبيق أدوات البحث على مجموعة استطلاعية لتحديد معاملات الصدق والثبات وحساب الزمن اللازم للتطبيق.
٨- إختيار مجموعة البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادي .
٩- تطبيق أدوات البحث قبلياً على مجموعتي البحث : التجريبية والضابطة.
١٠- تدريس وحدة التحويلات الهندسية باستخدام السبورة التفاعلية والأنشطة الإلكترونية الخاصة بمادة الهندسة للمجموعة التجريبية وبالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.
١١- تطبيق أدوات البحث بعدياً على مجموعتي البحث: التجريبية والضابطة.
١٢- المعالجة الإحصائية لدرجات المجموعتين : التجريبية والضابطة والإجابة عن أسئلة البحث.
١٣- تقديم التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء نتائج البحث.

إعداد مواد التجربة للبحث:

١) إعداد الأنشطة الالكترونية الرياضية المقترحة المعززة بالسبورة التفاعلية في وحدة التحويلات الهندسية:-

تم إعداد الأنشطة الالكترونية الرياضية المقترحة المعززة بالسبورة التفاعلية في وحدة التحويلات الهندسية بحيث يكون جوهرها للمُتعلم هو التعلم التفاعلي والتعلم التعاوني في حجرة الدراسة، والمدة الزمنية التي تستغرقها هذه الأنشطة هي ٥ فترات زمن كل فترة ساعة ونصف الساعة، وعناوين دروس هذه الفترات هي: مقدمة عن التحويلات الهندسية، والانعكاس، والانتقال، والدوران، ، وتقويم تعلم التلاميذ عن التحويلات الهندسية.

- تم وضع خُطة إعداد الأنشطة الرياضية المقترحةالقائمة علي برنامج السبورة التفاعلية المرتبط ببعض مواقع الانترنت.
- تم تحديد الأهداف العامة للانشطة الالكترونية الرياضية المقترحة .
- تم تحديد تحديد الأهداف الأدائية لموضوعات الأنشطة الالكترونية الرياضية وفقاً لكل موضوع .
- تم تحديد محتوى الأنشطة الالكترونية الرياضية المقترحة وتنظيمها، وإعداد الخُطة الزمنية لتنفيذها .
- تم تحديد العناصر الأساسية لبناء الأنشطة الرياضية الالكترونية المقترحة .
- تم تحديد الوسائط التعليمية المستخدمة لتنفيذ الأنشطة الرياضية المقترحة .

٢) إعداد دليل المعلم لاستخدام الأنشطة الالكترونية الرياضية المقترحة

تطلب استخدام الأنشطة الالكترونية الرياضية المقترحة في البحث الحالية إعداد دليل يستخدمه المعلم ؛ وفيما يلي نوضح خطوات عمل هذا الدليل.

- **هدف دليل المعلم:** هو تقديم خُطة واضحة للمعلم عن كيفية استخدامه للأنشطة الرياضية الالكترونية المقترحة بشكل فعال، ومن ثم تحقيق الأهداف المرجوة منها، لذا احتوى هذا الدليل على إرشادات للمعلم للتعامل بكفاية مع للأنشطة الرياضية الالكترونية المقترحة المقترحة وكيفية تنفيذها، والخُطة الزمنية لتنفيذها.
- **إعداد دليل المعلم في صورته الأولية:** تضمن دليل المعلم في صورته الأولية العناصر الآتية:

- الأهداف العامة للأنشطة الرياضية الالكترونية المقترحة المقترحة.
- الإطار العام لمحتوى للأنشطة الرياضية الالكترونية المقترحة المقترحة، والخُطة الزمنية لتنفيذها.
- عمل التمهيد المناسب قبل بداية كل نشاط من الأنشطة الرياضية الالكترونية المقترحة المقترحة.
- إستراتيجيات التدريس المناسبة لكل نشاط من الأنشطة الرياضية الالكترونية المقترحة.
- أساليب تقويم التلاميذ باستخدام الأنشطة الرياضية الالكترونية المقترحة.
- أمثلة على كل نشاط من الأنشطة الرياضية الالكترونية المقترحة المقترحة.

- **التحقق من صلاحية دليل المعلم:** عرض الباحث هذا الدليل على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في الرياضيات وطُلب منهم إبداء آرائهم فيما يلي بالنسبة لدليل المعلم:-

- كفاية عناصر دليل المعلم بالنسبة للهدف المرجو منه.
- التسلسل المنطقي في عرض عناصر دليل المعلم.
- وضوح الصياغة، وملائمة اللغة المستخدمة للمعلم.
- إضافة أي عناصر أو حذفها أو تعديلها حسبما يرى المحكمون.

أظهر مجمل آراء المحكمين في دليل المعلم صلاحيتة للغرض الذي أُعد من أجله.

- **إعداد دليل المعلم في صورته النهائية:** بعد التحقق من صلاحية دليل المعلم وضع الباحث هذا الدليل في صورته النهائية، وصار معداً للاستخدام.

٣) إعداد أوراق عمل التلاميذ في وحدة التحويلات الهندسية :

تم إعداد اوراق عمل التلاميذ في وحدة التحويلات الهندسية بحيث يكون جوهرها للمُتعلم هو التعلم التفاعلي والتعلم التعاوني في حجرة الدراسة، والمدة الزمنية التي تستغرقها هذه التمارين هي ٥ فترات زمن كل فترة ساعة ونصف الساعة، وعناوين دروس هذه الفترات هي: مقدمة عن التحويلات الهندسية، والانعكاس، والانتقال، والدوران، ، وتقويم تعلم التلاميذ عن التحويلات الهندسية.

– **هدف أوراق عمل التلاميذ:** الوقوف علي مستوي التلاميذ عند كل درس من دروس وحدة التحويلات الهندسية للصف الأول الاعدادي.

– **كيفية بنائها:** تم اختيار تمارين تتناسب مع محتوي وحدة التحويلات الهندسية وكذلك تتناسب مع مستوي تلاميذ الصف الاول الأعدادي.

– **محتواها:** تضمنت أنواع التمارين الموجودة بمحتوي الدروس داخل برنامج Active inspire.

أدوات القياس:

- **بناء اختبار التفكير الهندسي (فى وحدة التحويلات الهندسية) :**
- **وفيما يلي عرض لخطوات بناء اختبار مستويات التفكير الهندسي (فى وحدة التحويلات الهندسية):**

تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية للصف الأول الإعدادي :

حلل الباحث محتوى وحدة التحويلات الهندسية وهي الوحدة المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى في ضوء التعريفات والمفاهيم، والعلاقات، والتعميمات، والمهارات وعرض الباحث هذا التحليل علي مجموعة من السادة المحكمين.

بناء مفردات المفاهيم في اختبار مستويات التفكير الهندسي:

تم مراعاة الوزن النسبي لكل مفردة عند بناء اختبار مستويات التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية، فمُثلت جميع المفاهيم التي حصلت على نسبة إتفاق (٧٨٪) فأكثر بين محللي وحدة التحويلات الهندسية بعدد متساو من مفردات الأسئلة ولذا تم مراعاة أن يكون:–

- عدد مفردات الأسئلة الخاصة بمفاهيم الانعكاس والانتقال والدوران متساوٍ.

وبما أن عدد أسئلة اختبار مستويات التفكير الهندسي هو (٢٤) سؤال تم تقسيمهم إلى أربعة مستويات عرفهم الباحث إجرائيا في الفصل الثاني بعد الحديث عن المفاهيم والعلاقات والتعميمات والمهارات الهندسية ، وهم مستوي التصور البصري ، ومستوي التحليل،ومستوي الاستدلال الشكلي،ومستوي الأستدلال غير الشكلي ، وكل مستوى من هذه المستويات يتضمن (٦) أسئلة.

ثم تم عمل جدول مواصفات يُمكن في ضوئه بناء اختبار التفكير الهندسي، تمت فيه مراعاة الوزن النسبى لبنود تحليل مضمون وحدة التحويلات الهندسية التي وصلت نسب الإتفاق عليها ٧٨٪ فأكثر عند تصميم اختبار التفكير الهندسي، ويُوضح ذلك الجدول التالي:

جدول(٢) مواصفات مفردات اختبار التفكير الهندسي

مواصفات مفردات اختبار التفكير الهندسي			
التحويل الهندسى	انعكاس	انتقال	دوران
عدد المفردات المُتضمنة فى الاختبار	١٤	١٤	١٤

إعداد الصورة الأولية لاختبار مستويات التفكير الهندسي :-

أعدّ الباحث الصورة الأولية لاختبار التفكير الهندسي بناءً على الوزن النسبي لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي وتكون الأختبار في صورته المبدئية من ٤٢ مفردة.

وضع تعليمات الأختبار:

بعد صياغة الأختبار قام الباحث بوضع تعليمات الاختبار التي تهدف غلي شرح الإجابة عن اسئلة الاختبار بطريقة صحيحة.

حساب صدق مفردات الاختبار:

بعد صياغة اسئلة الاختبار وتعليماته في صورته المبدئية ، تم عرض هذه الصورة علي مجموعة من المحكمين في هذا المجال ، لإبداء ارائهم ووجهة نظرهم . وبناء علي ذلك تمت إعادة صياغة بعض الاسئلة التي اقترحوا تعديلها ، وجاءت نسبة الاتفاق علي الاسئلة الاخري من ٧٨٪ إلي ١٠٠٪ وبالتالي أصبح عدد أسئلة الاختبار (٢٤) سؤال بواقع (٦) أسئلة لكل مستوي من مستويات التفكير الهندسي (التصور البصري ، التحليل ، الاستدلال الشكلي ، والاستدلال غير الشكلي).

إجراء التجربة الاستطلاعية لتطبيق اختبار التفكير الهندسي:

أجرى الباحث تجربة استطلاعية لتطبيق اختبار التفكير الهندسي بهدف التحقق من ثبات هذا الاختبار، وأيضاً بهدف تصحيح أى أخطاء قد تحدث أثناء التجربة الاستطلاعية، وقد قام الباحث بعد نهاية هذه التجربة بتحديد الزمن المناسب اللازم للإجابة عن للاختبار، وتم تطبيق هذه التجربة الاستطلاعية على تلاميذ وتلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرسة الشهيد أحمد جلال الرسمية للغات يوم الأثنين الموافق ١ من مارس ٢٠٢١م وكان عدد البنين ١٢ تلميذ وعدد البنات ٢٠ تلميذة وبالتالي كان العدد ككل (٣٢) تلميذ وتلميذة.

حساب معامل ثبات اختبار التفكير الهندسي:

الثبات باستخدام معادلة الفا كرونباخ:

للاطمئنان على ثبات اختبار التفكير الهندسي باستخدام معادلة الفا كرونباخ، حيث تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي على مجموعة استطلاعية قدرها ٣٢ تلميذ وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة الفا كرونباخ كما هو موضح بالجدول التالي.

جدول (٣) معاملات الثبات (باستخدام معادلة الفا كرونباخ) لاختبار التفكير الهندسي.

	اختبار التفكير الهندسي	معامل الثبات (الفا كرونباخ)
	التصور البصري	٠.٧٥٩
	التحليل	٠.٨٠٤
	الاستدلال غير الشكلي	٠.٨١١
	الاستدلال الشكلي	٠.٧٦٩
	الاختبار ككل	٠.٨٢٦

ويتضح من الجدول السابق ان قيم معاملات الثبات كانت جميعها أكبر من (٠.٧) مما يدل على ثبات اختبار التفكير الهندسي.

٢) الثبات باستخدام معادلة سبيرمان–براون للتجزئة النصفية:

للاطمئنان على ثبات اختبار التفكير الهندسي باستخدام معادلة سبيرمان–براون للتجزئة النصفية، تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي على مجموعة استطلاعية قدرها ٣٢ تلميذ وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة سبيرمان–براون للتجزئة النصفية كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٤) معاملات الثبات (باستخدام معادلة سبيرمان–براون) لاختبار التفكير الهندسي.

اختبار التفكير الهندسي		معامل الثبات (معادلة سبيرمان–براون)
	التصور البصري	٠.٧٨٨
	التحليل	٠.٨١٩
	الاستدلال غير الشكلي	٠.٨٢٣
	الاستدلال الشكلي	٠.٧٧٣
الاختبار ككل		٠.٨٤٠

ويتضح من الجدول السابق ان قيم معاملات الثبات كانت جميعها أكبر من (٠.٧) مما يدل على ثبات اختبار التفكير الهندسي.

حساب الزمن اللازم لإجابة اختبار التفكير الهندسى :

تم حساب متوسط زمن اختبار التفكير الهندسي وذلك من خلال احتساب الزمن الذي استغرقه كل تلميذ/ تلميذة من المجموعة الأستطلاعية فكان الزمن المناسب لطبيق الاختبار هو ٩٠ دقيقة .

إعداد نموذج لتقدير درجات إجابات التلاميذ على أسئلة اختبار التفكير الهندسي:

أعد الباحث لنموذج تقدير درجات إجابة أسئلة اختبار التفكير الهندسي ليتم تصحيح الاختبار بطريقة موضوعية.

إعداد الصورة النهائية لاختبار التفكير الهندسي بعد ضبطه :

بعد ضبط اختبار التفكير الهندسي والتحقق من صدق وثبات الاختبار أصبح الاختبار مُعداً للاستخدام في صورته النهائية .

المجموعتين التجريبية والضابطة للبحث:

تكونت المجموعة التجريبية من ٤٠ تلميذاً وتلميذة بالصف الأول الإعدادي حيث تكونت من ٢١ تلميذاً, و١٩ تلميذة هم تلاميذ مدرسة ثورة ٢٥ يناير الرسمية المتميزة للغات ، وتم تدريس وحدة التحويلات الهندسية لهذه المجموعة التجريبية باستخدام الأنشطة الرياضية الالكترونية المعززة بالسبورة التفاعلية.

وقد تكونت المجموعة الضابطة من ٤١ تلميذاً وتلميذة بالصف الأول الإعدادي حيث تكونت من ٢٢ تلميذاً و١٩ تلميذة هم تلاميذ مدرسة ثورة ٢٥ يناير الرسمية المتميزة للغات، ، وتم تدريس وحدة التحويلات الهندسية لهذه المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية.

التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث:-

التجانس بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي:

للتحقق من التجانس بين درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي تم استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة وفيما يلي جدول يوضح نتائج هذا الاختبار:

جدول التجانس بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي.

الاختبار	الابعاد	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
اختبار التفكير الهندسي	التصور البصري	الضابطة قبلي	٦.٦١	٣.٤١	٧٩	٠.٨٣	غير دالة احصائيا
		التجريبية قبلي	٦.٠٠	٣.٢١			
	التحليل	الضابطة قبلي	٣.٩٨	١.٧٨	٧٩	٠.٧٧	غير دالة احصائيا
		التجريبية قبلي	٣.٦٨	١.٧٥			
	الاستدلال غير الشكلي	الضابطة قبلي	٢.١٧	١.٦٦	٧٩	٠.٤٤	غير دالة احصائيا
		التجريبية قبلي	٢.٢٠	١.٣٥			
	الاستدلال الشكلي	الضابطة قبلي	٢.٤١	١.٥٠	٧٩	٠.٣٨	غير دالة احصائيا
		التجريبية قبلي	٢.٣٠	١.٠٧			
	الاختبار ككل	الضابطة قبلي	١٥.١٧	٥.٤٦	٧٩	١.٠٣	غير دالة احصائيا
		التجريبية قبلي	١٤.١٨	٤.٦٣			

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة **في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي** حيث كانت جميع قيم "ت" غير دالة احصائيا مما يدل على تحقق التجانس بين درجات المجموعتين التجريبية والضابطة **في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي.**

التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي على المجموعتين التجريبية والضابطة:

تم تطبيق اختبارالبحث (اختبار التفكير الهندسي) بعدياً على تلاميذ وتلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة يوم الأربعاء ٧ من أبريل في عام ٢٠٢١م

دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الدرجة الكلية لاختبار التفكير الهندسي:

فيما يلي جدول يوضح نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة Independent Samples T Test، وذلك للكشف عن **دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الدرجة الكلية لاختبار التفكير الهندسي بعديا**":

جدول (٤٠) نتائج اختبار "ت" للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية (ن=٤٠) والضابطة (ن=٤١) في الدرجة الكلية لاختبار التفكير الهندسي في التطبيق البعدي.

اختبار التفكير الهندسي	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة "ت"	حجم الأثر	
						D	ايتا تربيع
	الضابطة	٢٣.٩١	٥.٦٦	٧٩	**١٤.٦١	٣.٣٧	٠.٧٣٠
	التجريبية	٣٩.٣٨	٣.١٦				

دالة احصائيا عند مستوى (٠.٠١)

ويتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة احصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي للدرجة الكلية لاختبار التفكير الهندسي وذلك لصالح المجموعة التجريبية حيث كانت قيمة "ت" مساوية (١٤.٦١) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١)، كما يلاحظ من الجدول السابق ان قيمة حجم الأثر (d) بلغت (٣.٣٧)، وبلغت قيمة حجم الأثر "ايتا تربيع" (٠.٧٣٠)، وهي قيمة كبيرة مما يدل على ان استخدام الأنشطة الالكترونية المعززة بالسبورة التفاعلية لها فاعلية كبيرة في تنمية **التفكير الهندسي** لدى المجموعة التجريبية.

هذه النتيجة السابقة تدل على فعالية استخدام الأنشطة الالكترونية المعززة بالسبورة التفاعلية الرياضية في تدريس وحدة التحويلات الهندسية وفي تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (أماني فتوح، ٢٠٠٨) التي أشارت نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات التلميذات في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدة التحويلات الهندسية باستخدام برنامج (GSU) مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درست الوحدة بالطريقة التقليدية، وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (بدر السنكري، ٢٠٠٣)، ودراسة (حسن مهدي، ٢٠٠٦)، ودراسة (رشا صبري، ٢٠٠٨).

ويرجع تفسير زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى ككل إلي الأتي:-

- رسم تلاميذ المجموعة التجريبية الأشكال الهندسية وعمل تحويلات لها باستخدام برنامج (Active inspire), وكذلك بإستخدام برنامج (Power point) وأجروا تحويلات هندسية لها في الفراغ مما أدي لتنمية تصورهم البصري للتحويلات الهندسية.
- اكتشف تلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام برنامج (Active inspire) علاقات بين شكل وصورته بتحويل هندسي بقياس أطوال أضلاع، وزوايا شكل ونظائرهم في صورهم بتحويل هندسي قياسي، فاكتشفوا تطابقم.
- استخدم تلاميذ المجموعة التجريبية أمر (Rotate) لتدوير شكل، وأمر (Move) لنقل شكل، وأمر (Scale) لعمل انعكاس لشكل، فأدت هذه الانشطة الالكترونية المعززة بالسبورة التفاعلية لتنمية تصورهم عن التحويلات الهندسة، ومَثَّلوا ببرنامج Power point شكل وصورته بتحويل هندسي.
- استقرء تلاميذ المجموعة التجريبية بيانات الأزواج المرتبة لرؤوس هذا الشكل وصورته بتحويل هندسي حتى وصلوا لقاعدة التحويل الهندسي.
- استنتج تلاميذ المجموعة التجريبية صورة أي نقطة بتحويل هندسي، واستخدم أداوات برنامج Power Point 2019 مثل Motion Path لنقل شكل، وأداة (Spin) لتدوير شكل حول مركزه، وأداة Flip لعكس شكل.

توصيات البحث:-

١) ضرورة اهتمام معلمي الرياضيات بتنمية التصور البصري والحس المكاني في الهندسة عامة، وفي وحدة التحويلات الهندسية خاصة من خلال عرض الصور والرسوم المتحركة والفيديوهات والبرامج والوسائط التعليمية المختلفة التي تظهر التحويلات الهندسية كهندسة حركة.

٢) يوصي الباحث بتدريس الهندسة باستخدام برنامج Active inspire لأن هذا البرنامج يتيح الرسم الهندسي بدقة، مما يؤدي لاكتشاف التلاميذ لبعض العلاقات الهندسية، ولأنه يُعين على التمثيل البصرى، ولأنها تُمكن المتعلمين من التجريب والبناء، والتعديل، وتغيير الرسومات الهندسية باستمرار، وهذه التعديلات هي وسيلة ناجحة لحل المشكلة.

٣) ضرورة مراجعة وزارة التربية والتعليم لمناهج الرياضيات بحيث يتم تضمينها بالكثير من التطبيقات الحياتية في كل درس من دروس الرياضيات، وبحيث تتكامل دروس الرياضيات مع المواد الدراسية الأخري خاصة العلوم، والحاسب الآلي.

٤) ضرورة إنتاج وزارة التربية والتعليم برامج تعليمية تفاعلية في مادة الرياضيات قائمة على أنشطة يقوم بها المتعلم ويعدها متخصصين في المناهج وطرق التدريس، ومتخصصين في تكنولوجيا التعليم.

٥) ضرورة إنشاء وزارة التربية والتعليم لمراكز تكنولوجيا تعليم مهمتها الأساسية تصميم، وتجريب، وتقويم، وتطوير برامج تعليمية يُراعى فيها عمل تغذية راجعة وتعزيز لإجابات المتعلمين.

٦) يوصي الباحث بتدريس كل تحويل هندسي في صف دراسي مختلف فيدرس الانعكاس في الصف الأول الإعدادي، ويدرس الانتقال في الصف الثاني الإعدادي، ويدرس الدوران في الصف الثالث الإعدادي ، وذلك حتى لايحدث تداخل في هذه المفاهيم الهندسية لدى التلاميذ.

المراجع العربية:

- إبراهيم محمد عبدالله حسن (٢٠١٣):" **فاعلية استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة لتنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**" مجلة كلية التربية, جامعة بنها. ٩٤
- إبراهيم محمد عبدالله حسن. (٢٠١٣). " **فاعلية استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة لتنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية** " **مجلة كلية التربية** ,جامعة بنها – مصر ٩٤.
- أماني فتوح .(٢٠٠٨) : " **أثر إستخدام برنامج الراسم الهندسي (Geometer's Sketchad) في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لدي تلميذات الصف التاسع** " رسالة ماجستير، اليمن ، صنعاء، جامعة صنعاء.
- أمل عبد الفتاح سويدان (٢٠٠٨):" **فاعلية استخدام السبورة الذكية في تنمية مهارات إنتاج البرامج التعليمية لمعلمات رياض الأطفال في ضوء احتياجاتهن التدريبية.** "المؤتمر الرابع لتكنولوجيا التربية بالاشتراك مع معهد الدراسات التربوية بجامعة القاهرة " تكنولوجيا التربية وتعليم الطفل العربي " , مركز المؤتمرات بجامعة القاهرة , ٣٦ – ٧٢.
- بدر محمد بدر السنكري (٢٠٠٣) : "**أثر نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي و الاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة.**" رسالة ماجستير, كلية التربية, الجامعة الإسلامية, غزة.
- بدر محمد بدر السنكري. (٢٠٠٣). **أثر نموذج Van Hiele فى تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بغزة.** رسالة ماجستير ، الجامعة الإسلامية بغزة، كلية التربية.
- حسن شحاتة , وزينب النجار (٢٠٠٣) : "**معجم المصطلحات التربوية والنفسية.**" (ط١). القاهرة: الدار المصرية اللبنانية .

- خالد محمد محمود الجوهري (٢٠١٤) :" **فاعلية برنامج مقترح قائم على التعلم المستند للدماغ في تنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية". مجلة البحث العلمي في التربية**".١٥
- حسن ريحي مهدي. (٢٠٠٦). **فاعلية استخدام برمجيات تعلميه على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر.** رسالة ماجستير ، الجامعة الإسلامية بغزة، كلية التربية.
- رانيا عطية سلام محمد : (٢٠١٢)." **الفاعلية النسبية لنموذجي ويتلي وتحليل المهمة لتدريس الهندسة في تنمية التحصيل الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.**" ماجستير كلية الهندسة بالسويس . جامعة قناة السويس .
- رشا السيد صبري. (٢٠٠٨). **فاعلية تدريس هندسة مزودة بأنشطة Van Hiele باستخدام الكتاب الإلكترونى في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لَدَىَ تلاميذ الصف الثانى الإعدادي.** رسالة ماجستير، جامعة عين شمس، كلية التربية.
- رفاء الرمحي. (٢٠٠٩). **نظرية Van Hiele في التفكير الهندسي.** مجلة رؤى تربوية، العدد التاسع والعشرون.
- عزو إسماعيل عفانة (٢٠٠٢) . " **تقويم مقرر الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هيل** " , مجلة كلية التربية , جامعة الإسكندرية , العدد الثاني.
- عزو إسماعيل عفانة : (٢٠٠٢). "**تقويم مقرر الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين في مستويات التفكير الهندسي (لفان هيل) .** " المؤتمر العلمي المستوى الثاني–البحث في تربويات الرياضيات ١٠١ – ٥٧

- عماد رشاد عبادي بباوي : (٢٠١١) ." **فعالية إستراتيجية TpS في التحصيل الدراسي و تنمية التفكير الهندسي لدى لتلاميذ المرحلة الإعدادية** "/ ماجستير , كلية التربية الغردقة، جامعة جنوب الوادي
- مني محمود مراد عبدالله (٢٠١٠): "**أثر استخدامات إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الهندسة على التحصيل و التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي**" , رسالة ماجستير, كلية التربية, جامعة سوهاج.
- وليم عبيد تاوضروس (٢٠٠٤):" **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**" (ط١) . الأردن , عمان: دار المسيرة .

المراجع الأجنبية :

_ Doe, C. (2010): Interactive whiteboards, multimedia & intemet@ schools, 17(1), 4-30.

_ Gruber, B. (2011):" **A Case Study of an Interactive Whiteboard District- Wide Technology Initiative Into Middle School Classrooms**." ph. D. dissertation, George Mason University, Fairfax, VA.

_ Meng,c.c.& Idris, N. (2012,Aug):" **Enhancing students geometric thinking and development in solid geometry** ." Malaysian journal of Mathematical education, 5(1).15-33.

_ Salmon, G. (2002). **E-tivities: The Key to Active Online Learning**. London: Tayler & Francis.

_ Van Hiele, P., M. (1999, February):" **Developing geometric thinking through activities that begin with play**." Teaching Children Mathematics, 6, 310-316.

_ Xu, h. L. & Moloney, R. (2011):" **Perceptions of interactive whiteboard pedagogy in the teaching of Chinese language**." Australasian Journal of Educational Technology, 27(2), 307-325.