International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 20 No. 3 Jun. 2017, pp. 804-816
© 2017 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

اثر استخدام الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل Van Hiele في تحصيل تلامذة الصف التاسع الأساسي في الهندسة

[The Effects of Van Hiele Instructional Geometric Based Activities On Ninth Grade Students' Achievement]

عبده صالح محسن بهوث

كلية علوم التربية، جامعة محمد الخامس، المغرب

Abdu Saleh Muhsen Bahooth

Mohammed V University,
Faculty of Science Education, Morocco

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The purpose of this study was to examine the effects of using Instructional Geometric Activities (IGA) designed based on Van Hiele Thinking levels on Ninth grade students' achievement. The sample of study consists of 30 students (male and females). A total of 15 students were in the treatment group and 15 were in the control group. The treatment group was taught Geometry through the regular method supported by the (IGA), while the control group was taught Geometry through the regular method used in the school without (IGA). Previous knowledge test in the scientific material and students' performance in the previous year were used to identify students' initial levels of Geometric understanding. Both treatment and control group students' achievement was measured by using achievement test developed by the researcher. Using the equation (Kuder-Richardson-20), the test raw score registers a reliability of 0.82. The analysis of the test using (ANCOVA) showed that significant differences between the mean scores of treatment group and the control group in terms of the dimensional achievement test as a whole and in each of its levels.

KEYWORDS: Instructional Activities, levels of geometric, Geometric.

ملخص: هدفت الدراسة إلى معرفة أثر الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل في تحصيل تلامذة الصف التاسع الأساسي في الهندسة، وتكونت عينة الدراسة من (30) تلميذ وتلميذة، تم توزيعهم إلى مجموعتين، قوام كل مجموعة (15) تلميذ وتلميذة، وتم تدريس المجموعة التجريبية بالطريقة الاعتيادية المدعمة بالأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل في حين درست المجموعة الضابطة نفس المحتوى بالطريقة الاعتيادية بدون الأنشطة التعليمية، وقد كوفئت المجموعتين قبليا عن طريق اختبار للمعرفة السابقة في المادة العلمية قيد التجريب، وفي التحصيل السابق في مادة الرياضيات للسنة السابقة، ولتحقيق هدف البحث والتحقق من فرضياته، تم إعداد اختبار تحصيلي مكون من (30) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وباستخدام معادلة (Kuder-Richardson-20) بلغ ثباته (0.82)، وتم استخدام تحليل التغاير (ANCOVA)، لاختبار الفرضيات، وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود فرق دال إحصائي بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي ككل وفي كل مستوى من مستوياته كلاً على حدة، لصالح المجموعة التجريبية.

كلمات دلالية: الأنشطة التعليمية، مستويات التفكير الهندسي، الهندسة.

1 المقدمة

يعد إدخال الأنشطة التعليمية في مقررات الرياضيات إحدى الاتجاهات المعاصرة في تطوير مناهج الرياضيات بمراحل التعليم العام حيث يمكن من خلال هذه الأنشطة تنمية الاتجاهات لدى الطلبة نحو الرياضيات. (آل عامر، 2010، 36)

وتعد الأنشطة التعليمية ضمن اتجاهات التعليم الفعال وجودته، حيث تعد الأنشطة نمط من أنماط التعلم الذي يعتمد على النشاط الذاتي، والمشاركة الايجابية للمتعلم والتي من خلالها يقوم بالبحث مستخدما مجموعة من الأنشطة والعمليات العلمية والتي تساعده في التوصل إلى المعلومة المطلوبة بنفسه وتحت إشراف المعلم. (الفراجي، أبوسل، 2006، 16-17)

ويؤكد بياجي على الاهتمام بالأنشطة التعليمية في كل مراحل التعليم لأن الفرد هو الشخص الوحيد الذي يستطيع بناء عقله والإسراع به من خلال مواجهته بأنشطة متعددة ومثيرة، كما يقترح أن يخطط لأنشطة بحيث تجعل الطالب يتفاعل إيجابياً فيها ويعمل شيئاً منها بعد تعلمه لها. في: (العنسي، 2001، 3-4)

وترجع أهمية الأنشطة التعليمية في تدريس الرياضيات إلى أنها تحقق تأثيرات ايجابية كثيرة على نواتج التعليم المرغوب فيها، ويؤكد ذلك ما يلاحظه المدرسون الذين يطورون أنشطة رياضية ابتكاريه ويستخدمونها أثناء تدريس الرياضيات من تغيرات ايجابية في اتجاهات تلاميذهم نحو حل المشاكل الرياضية ومستوى القدرة الرياضية، بالإضافة إلى القدرة على التفكير ألابتكاري لديهم. (آل عامر، 2010، 36)

وهذا ما أكدته دراسة (بهوث، 2008) حيث توصلت إلى أن الأنشطة التعليمية المصممة وفق أسلوب التعلم بالاكتشاف الموجه لها تأثير ايجابي وبفرق دال إحصائي في تحصيل تلامذة الصف التاسع في الهندسة واتجاهاتهم نحوها.

كما أكد (Sharp, 2001) بان الأنشطة التعليمية تعمل على تحدي عقل المتفوق وذلك عن طريق استخدام نظرية فان هيل الهندسية لتحليل المشكلة الرياضية زوايا الشكل الخماسي ويكمن هذا التحدي في طرح هذا المتفوق لحلول غير متوقعة لهذه المسألة الهندسية. في (آل عامر، 2010، 35)

و ينادي العديد من الخبراء والمتخصصين بضرورة أن يقوم تعليم الرياضيات على النشاط، ليكون هناك عائداً أفضل من تعلم المادة، ولجعل الطالب دائماً في موقف المتفاعل النشط، من خلال تحفيزه على القيام بأنشطة تعليمية يكتسب من خلالها القدرة على الاكتشاف وحل المشكلات ومهارات التفكير المختلفة. (عصر، 2001، 4)

وتعد الهندسة أحد فروع الرياضيات المهمة والأساسية، وذلك بسبب طبيعتها، وتطبيقاتها المتعددة في الحياة اليومية، فضلا عن ارتباطها بعمليات التفكير العليا، ما يستوجب الاهتمام بصياغة مفاهيمها وفق معايير وأسس علمية واضحة، الشيء الذي سيسهل تدريسها وتقديمها للتلاميذ بأسلوب ممتع وجذاب، فالهندسة من المواد التي تساعد التلاميذ على تحسين طرائق تفكيرهم من خلال التدريب على فهم وربط العلاقات والحقائق، واستخدام أساليب البرهان المختلفة للوصول إلى الحل بأقل كلفة معرفية، مما يساعد التلاميذ على تعميق وتوسيع قدراتهم الاستدلالية وتنمية أساليب التفكير المختلفة لديهم، وإتاحة فرص الاكتشاف أمامهم. وتزداد أهمية الهندسة إذا نظرنا إلى دورها في التمكن من التعامل مع الفضاء الخارجي على اعتبار أن العالم المادي المحيط بالفرد ما هو إلا مجموعة من الأشكال الهندسية والمجسمات.

ولقد برز في الآونة الأخيرة الاهتمام بالهندسة، فأصبحت ذات أهمية أكثر من أي وقت مضى، وقد بلغ هذا الاهتمام أوجه عندما أوصى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,1989) إلى ضرورة زيادة التركيز على الهندسة في جميع المستويات واعتبرها من ابرز معايير الرياضيات في عقد التسعينات في القرن العشرين، وذلك لان المعرفة الهندسية وإدراك علاقاتها مرتبطان ببنية الفرد وحياته اليومية علاوة على ارتباطها الوثيق بموضوعات رياضية وعلمية أخرى، مما يشير إلى الاهتمام بالهندسة وكيفية تدريسها.

فقد أشار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الوثيقة الصادرة عنه (NCTM, 1989, 214) بأن المعرفة الهندسية وإدراك علاقاتها مرتبطان ببيئة الفرد وحياته اليومية،كما أن المهارات الإستنتاجية تتواصل مع العديد من الدروس الرياضية الأخرى. وأن تطور المفاهيم والأفكار الهندسية لدى المتعلمين تتقدم من خلال مستويات ذات طبيعة هرمية تبدأ بملاحظة الأشكال ثم تحليل خواصها، ثم إدراك العلاقات بين الأشكال المختلفة، وبالتالي صياغة استنتاجات منطقية تتعلق بتلك الأشكال.

وفي مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية (NCTM, 2000, 41) الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة والتي حددت ما يتوقع من التلميذ تعلمه من الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة، قدمت خمسة معايير للمحتوى وتحددت معايير الهندسة الرئيسية للصفوف من مرحلة ما قبل التمدرس وحتى الثاني عشر بالآتي:

- تحليل صفات وخصائص الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد وتطوير حجج رياضية حول العلاقات الهندسية.
- تحديد المواقع للأشياء ووصف العلاقات المكانية باستخدام الهندسة الإحداثية وغيرها من أنظمة التمثيل الأخرى.
- تطبيق التحويلات الهندسية واستخدام التماثيل لتحليل المواقف الرياضية.
- استخدام التصور الذهني والمسببات المكانية والنماذج الهندسية لحل المشكلات.

وتعرض نظرية فان هيل المكونات المنهجية المناسبة لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي، ونموذجا تعليميا لتصنيف المتعلمين في هذه المستويات، وتقوم نظرية فان هيل على الجوانب الآتية:

- مستويات التفكير الهندسي
- خصائص المستويات
- الانتقال بين المستويات

وقد لفت نموذج نظرية فان هيل أنظار المختصين بتعليم وتعلم الرياضيات في هولندا ودول أوروبا، فقامت هذه الدول بمراجعة مناهجها في ظل هذه النظرية، فأظهرت هذه المراجعة أن هذا النموذج يتمتع بقابلية عالية للتطبيق في نطاق واسع وغير محدود (سعيد، 2007، 170).

أما في الولايات المتحدة الأمريكية على الرغم من إن نموذج فان هيل قد درس عن كثب خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين، فإن أفكار فان هيل لم تجسد إلا مؤخرا، حيث أوصى التقرير المعلن من المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 1989) بإدخال نظرية فان هيل للممارسة الفعلية ووضعها محل التنفيذ في أمريكا، كما أوصى كذلك الكونجرس العالمي لتعليم الرياضيات (ICME) في مؤتمره السابع المنعقد عام 1992 بمدينة كيوبيك QUEBIC الكندية بتدريس الهندسة في ضوء نظرية فان هيل (عبيد، 1993، ص. 198).

لقد حظي تعليم الهندسة بالكثير من الجهود من اجل تطويره وتحسينه ومع ذلك فان الكثير من الدراسات العربية والأجنبية المشار إليها في دراسة (مداح ، 2009) تشير إلى صعوبات يعاني منها الطلبة ومنها: دراسة (Patricia, 1991) ، ودراسة (بخيت، 1992) ، ودراسة (Hoffer & Ann, 1992) ، ودراسة (خليل ، 1994) ، ودراسة (مداح ، 2001) حيث أكدت جميعها أن التلاميذ يواجهون صعوبة في تعلم الهندسة ، وان هناك ضعف بين التلاميذ في دراسة مفاهيمها . وقد

أرجعت هذه الدراسات ذلك إلى الطرق الجافة والطرق التقليدية التي يتم من خلالها تدريس موضوعات الهندسة، وعدم إتاحة الفرصة أمام التلاميذ لتعلم المفاهيم الهندسية تعلما ذي معنى.

وبناءً على مجمل ما سبق، فإن اتجاه الدراسة الحالية هو تصميم أنشطة تعليمية وفقاً لمستويات التفكير الهندسي لفان هيل ومعرفة أثرها في تحصيل تلامذة الصف التاسع الأساسي في الهندسة.

2 إشكالية الدراسة وتساؤلاتها

تشير الأدبيات التربوية إلى تدني تحصيل الطلبة في الرياضيات عموما والهندسة بصفة خاصة، حيث أشارت نتائج دراسة (المخلافي، 2010) التي أجرتها على عينة قوامها (900) طالب وطالبة من طلبة الصف الأول الثانوي بالجمهورية اليمنية إلى ضعف مستوى التفكير الهندسي لديهم، حيث وصل منهم (47%) فقط إلى المستوى الأول: المستوى التصوري ، والى المستوى الثاني: المستوى التحليلي (13%) فقط منهم، والى المستوى الثالث: المستوى الاستدلالي غير الشكلي (3%) فقط منهم.

كما أشارت نتائج الدراسة الدولية لاختبار تيمس (TIMSS) في دورتها الرابعة (2007) والخامسة (2011) إلى تدني مستوى طلبة اليمن في الرياضيات حيث كانت أخر القائمة على مستوى الدول المشاركة (مرشد و آخرون، 2012، ص 3).

هذا وقد أشارت الكثير من الدراسات العربية والأجنبية المشار إليها في دراسة (مداح ، 2009) إلى صعوبات يعاني منها الطلبة في الهندسة ومنها: دراسة (Patricia, 1991) ، ودراسة (بخيت، 1992) ، ودراسة (Hoffer & Ann, 1992) ، ودراسة (خليل ، 1994) ، ودراسة (مداح ، 2001) حيث أكدت جميعها أن التلاميذ يواجهون صعوبة في تعلم الهندسة ، وان هناك ضعف بين التلاميذ في دراسة مفاهيمها . وقد أرجعت هذه الدراسات ذلك إلى الطرق الجافة والطرق التقليدية التي يتم من خلالها تدريس موضوعات الهندسة، وعدم إتاحة الفرصة أمام التلاميذ لتعلم المفاهيم الهندسية تعلما ذي معنى.

وبالمقابل فقد أشارت نتائج عدد من الدراسات منها دراسة (نوافلة، 2005) ودراسة (حجازين، 2006) ودراسة (عباس،2008) ودراسة (بهوث، 2008) ودراسة (الحدابي واخرون، 2013) إلى وجود اثر ايجابي للأنشطة التعليمية المصممة وفق أساليب تعليمية مختلفة، كما أشارت نتائج عدد من الدراسات منها دراسة (السنكري، 2003) ودراسة (النفيش، 2004) إلى وجود اثر ايجابي لتدريس الهندسة وفق نموذج فان هيل للتفكير الهندسي.

ومن هذا المنطلق تأتي الدراسة الحالية كإضافة بحثية لمعرفة اثر الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل في التحصيل الهندسي، وكاستجابة لمناداة العديد من الخبراء والمختصين في مجال تدريس الرياضيات وتوصيات الباحثين بإجراء المزيد من الدراسات فيما يخص تصميم أنشطة تعليمية وفق أساليب تعليمية مختلفة،

وتتلخص مشكلة الدراسة بالسؤال الأتي:

ما اثر استخدام الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل (Van Hiele) في تحصيل تلامذة الصف التاسع الأساسي في الهندسة؟

3 فرضيات الدراسة

لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابط في الدرجة الكلية للاختبار ألتحصيلي ألبعدي.

لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في درجات الاختبار ألتحصيلي البعدي لمستويات التفكير الهندسي لفان هيل (التصوري، التحليلي، الاستدلالي غير الشكلي) كلاً على حدة.

4 هدف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة اثر استخدام أنشطة تعليمية مصممة وفق المستويات الثلاثة الأولى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي في تحصيل تلامذة الصف التاسع من التعليم الأساسي في الهندسة.

5 أهمية الدراسة

تستمد الدراسة أهميتها من أهمية موضوعها ومن إسهامها في تحقيق الأتي:

- قد تفيد هذه الدراسة القائمين على تخطيط وتطوير كتب الرياضيات بالجمهورية اليمنية من خلال تضمين أنشطة تعليمية في الدروس الهندسية تلبي حاجات ورغبات التلاميذ من خلال الاعتماد على نموذج فان هيل.
- تأتي هذه الدراسة استجابة لتوصيات الندوات والمؤتمرات والأبحاث التي تدعو إلى الاهتمام بتدريس الهندسة بالاعتماد على أنشطة تعليمية مثيرة للتفكير يتعامل معها الطلبة بشكل ملموس، ويكون فيها الطالب محور العملية التعليمية والمدرس متابع ومرشد لسير العملية التعليمية.
- قد تفتح هذه الدراسة أفاق أمام الباحثين التربويين والمهتمين بمجال تعليم وتعلم الرياضيات بإجراء المزيد من الدراسات في ضوء ما ستسفر عنه من نتائج وتوصيات.

6 حدود الدراسة

اقتصرت هذه الدراسة على الأتي:

- تلامذة الصف التاسع من التعليم الأساسي بالمدارس الحكومية التابعة لمديرية وصاب العالي للعام الدراسي 2015-2016.
- أنشطة تعليمية مصممة وفق المستويات الثلاثة الأولى لنموذج فان هيل.

الوحدة الخامسة – الهندسة – بكتاب الرياضيات المقرر للصف التاسع من التعليم الأساسي – الجزء الثاني – للعام الدراسي 2015-2016.

7 التعريفات الإجرائية لمفاهيم الدراسة

7.1 الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل:

مخططات يتم إعدادها مسبقا بالاعتماد على فحوى المادة العلمية قيد التجريب، ومستويات التفكير الهندسي لفان هيل – الثلاثة الأولى منها- من خلال أوراق عمل تحتوي على أشكال هندسية مرسومة، وجداول منظمة يفرغ فيها الطالب البيانات التي يتحصل عليها إما بالملاحظة أو بالقياس من خلال تلك الأشكال المرسومة، ويتلقى إرشادات مكتوبة بالخطوات التي ينبغي القيام بها عمليا، واستنتاجيا ليصل بمساعدة المعلم إلى العلاقات الهندسية والمبرهنات ومحاولة إثباتها.

7.2 التحصيل في الهندسة

نتاج تعليمي معرفي يتم قياسه بالعلامة الكلية التي يحصل عليها الطالب بعد تعرضه لاختبار الهندسة المعد لغرض الدراسة، والذي يقيس المستويات الثلاثة الأولى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي، وهي: المستوى التصوري، والمستوى التحليلي، والمستوى الاستدلالي غير الشكلي.

8 الخلفية النظرية للدراسة

تعد نظرية فان هيل (Van Hiele) من النظريات المهمة في التفكير الهندسي لدى الطلبة، وبالنسبة للزوجين فان هيل فان التعليم عملية غير متصلة discontinuos، إذ يوجد هناك قفزات في منحنى التعليم، مما يكشف عن وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة (الرمحي، 2014، 238).

ويوجد للنظرية ثلاثة جوانب أساسية هي:

8.1 وجود مستويات التفكير الهندسي

وقد استخدمت الأدبيات بنيتين رقميتين مختلفتين لتحديد تلك المستويات، الأولى ترقيم المستويات من 0-4، والثانية ترقيم المستويات من 1-5 ويستخدم في هذه الدراسة الترقيم الأول من 0-4، وذلك اعتماداً على الترقيم الذي وضعه فان هيل.

مستويات فان هيل كما ورد في (Usiskin, 1982, 4 ; Fuys, et al, 1988, 58-71)

8.1.1 المستوى (0): المستوى التصوري:

وفيه يحكم التلميذ على الشكل الهندسي من مظهره العام، ويميزه ككل، ولا يعرف شيئاً عن الخصائص.فمثلاً الشكل مستطيل لأنه يشبه الباب، والشكل مربع لأنه يشبه الشباك. ولا يستطيع الطالب في هذا المستوى الربط بين الخصائص، كما انه لا يعرف العلاقات بينها، وبالنسبة له فان المربع يختلف عن المستطيل.

8.1.2 المستوى (1): المستوى التحليلي:

وفيه يحلل الطالب الشكل الهندسي بدلالة مكوناته والعلاقة بين هذه المكونات. كما يعتمد صفات مميزة لكل فئة من الأشكال بشكل تجريبي (الطي، القياس، الشبكات) ويستخدم الخصائص في حل المسائل، فمثلاً يفكر في المربع على أن له أربعة أضلاع متساوية وأربع زوايا قوائم، ويقارن بين الأشكال بالاعتماد على الخصائص وليس بالاعتماد على الشكل العام، فمثلاً يقارن بين المربع والمثلث بالاعتماد على عدد الأضلاع ولكن لا يستطيع التلميذ في هذا المستوى الربط بين الخصائص، فمثلاً لا يستنتج التلميذ أن المربع هو مستطيل.

8.1.3 المستوى (2): المستوى الاستدلالي غير الشكلي:

يرتب التلميذ الأشكال والعلاقات بشكل منطقي، كما يستخدم استنتاجاً بسيطاً، ولكنه لا يفهم البرهان، باستطاعة التلميذ تصنيف الأشكال بشكل هرمي بتحليل خصائصها والقيام بمناقشات غير شكلية، فمثلاً كل مربع مستطيل ولكن ليس كل مستطيل مربع لان للمستطيل خصائص إضافية، وفي هذا المستوى يدرك التلميذ أهمية التعريف ويبني روابط بين الأشكال من خلال التعريفات.

8.1.4 المستوى (3): المستوى الاستدلالي:

المتعلم في هذا المستوى يفهم مغزى الاستدلال، ودور كلاً من المسلمات والتعريفات والنظريات، والبرهان داخل الأنظمة الهندسية المبنية على المسلمات كما انه يستطيع التوصل إلى العلاقات المتبادلة بين النظريات وحالاتها الخاصة، ويميز بين الضروري والكافي لمجموعة من الخواص التي تحدد المفهوم ويمكن له تكوين البراهين.

8.1.5 المستوى (4): المستوى المجرد:

يتمكن المتعلم في هذا المستوى من فهم الاستدلال المنطقي المجرد كما هو معروف ومستخدم في إثبات النظريات في نظام المسلمات المجرد، كما يفهم المتعلم العلاقات المتداخلة بين المعروفات واللا معروفات والنظريات والمسلمات ، فالمتعلم في هذا المستوى يستطيع بناء البراهين ، ودراسة مختلف الأنظمة الاستنتاجية في العلاقات الهندسية، كما أن مفاهيم الشروط الضرورية والكافية مفهومة لدى المتعلم.

8.2 خصائص المستويات :(Usiskin, 1982, 5-6)

الخاصية الأولى: التتابع الثابت أو الهرمية : وهي ضرورة ان يمر المتعلم في المستوى السابق قبل الوصول إلى المستوى التالي.

الخاصية الثانية: التجاور: وهو كل ما يكون ضمنيا في المستوى السابق يصير صريحا في المستوى التالي.

الخاصية الثالثة: التمييز: لكل مستوى تفكير رموز خاصة ولغة خاصة وعلاقاته الخاصة التي تربط بين الرموز.

الخاصية الرابعة: الفصل: لا تمكن شخصان في مستوى تفكير مختلف فهم بعضهما البعض.

الخاصية الخامسة: الاكتساب: وتعني انه يمكن لعملية التعلم نقل المتعلم من مستوى تفكير إلى أخر.

8.3 الانتقال بين المستويات

اعتقد فان هيل انه يمكن تسريع التطوير الذهني المعرفي في الهندسة من خلال التعليم، وليس من خلال النضج او العمر. وطبقا لفان هيل، فإن الانتقال من مستوى تفكير إلى اخر يتم من خلال خمس مراحل، وهي: (الرمحي، 2009، 88)

المعلومات: يجب أن يبدى التدريس بمواد تقدم للطفل وتقوده لاكتشاف بنى معينة.

التوجيه المباشر: وهي أن تقدم المهام للطلبة بطريقة تجعل البنى المتعلمة مألوفة لديهم.

الوضوح: يقدم المعلم المصطلحات الهندسية ويشجع الطلبة على استخدامها في كتاباتهم في حصص الهندسة.

التوجيه الحر: يقدم المعلم مهمات يمكن إتمامها بطرق مختلفة، ويكتسب الطلبة خبرات في حل متطلبات بمفردهم بالاعتماد على ما درسوه سابقا.

التكامل: يعطى الطلبة فرصا لتجميع ما درسوه سابقا، كأن يصمموا أنشطتهم بأنفسهم

9 إجراءات الدراسة

9.1 منهج الدراسة

اتبعت هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي تصميم المجموعتين والشكل الاتي: يوضح التصميم التجريبي للدراسة

المجموعة	التكافؤ	المتغير المستقل	المتغير التابع
الضابطة	- المعرفة العلمية في المادة قيد التجريب - التحصيل السابق في الرياضيات	الطريقة الاعتيادية بدون أنشطة	التحصيل
التجريبية		الطريقة الاعتيادية المدعمة بالأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل	

9.2 مجتمع البحث وعينته

كون مجتمع الدراسة من تلامذة الصف التاسع من التعليم الأساسي الذين يدرسون في المدارس الحكومية بمديرية وصاب العالي محافظة ذمارللعام الدراسي 2015-2016، ونظراً لصعوبة إجراء التجربة على جميع حالات المجتمع العام تم اختيار تلامذة مدرسة من مجتمع البحث – مدرسة المجد مشرعة- لتنفيذ التجربة ، وتم تقسيم التلامذة بطريقة عشوائية إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية بمعدل (15) تلميذ وتلميذة في كل مجموعة.

9.3 تكافؤ المجموعتين:

لقد تم التكافؤ بين المجموعتين إحصائيا عن طريق ضبط المتغيرات الآتية:

المعرفة السابقة في المادة العلمية قيد التجريب

التحصيل السابق في مادة الرياضيات

9.3.1 المعرفة السابقة في المادة العلمية قيد التجريب

لقياس المعرفة السابقة في المادة العلمية قيد التجريب تم إعداد اختبار تحصيلي من نوع الاختيار من متعدد مكون من عشر فقرات، وبعد التحقق من صلاحيته من خلال عرضه على مجموعة من الخبراء وإجراء التعديلات المقترحة، تم تطبيقه على أفراد العينة قبل بداية التجربة، ورصدت الدرجات، وحسب المتوسط الحسابي و

الانحراف المعياري، وتم استخدام الاختبار (ت) لعينتين مستقلتين لمعرفة الدلالة الإحصائية للفرق بين المتوسطين، وقد تبين أن الفرق بين المتوسطين غير دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05)، ودرجة حرية (28)، وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتان في هذا المتغير الجدول(1)

الجدول (1) نتائج اختبار (ت) بين متوسطي المجموعتين الضابطة والتجريبية في المعرفة السابقة للمادة العلمية قيد التجريب

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة
الضابطة	15	2.53	0.83381	-1.043	28	0.306
التجريبية	15	2.87	0.91548			

9.3.2 التحصيل السابق في مادة الرياضيات

يقصد به درجات تلامذة عينة الدراسة في مادة الرياضيات في الصف الثامن الأساسي. وقد تم الحصول عليها من واقع السجلات المدرسية، وتم استخدام الاختبار (ت) لعينتين مستقلتين وذلك لمعرفة الدلالة الإحصائية للفرق بين المتوسطين، وقد تبين أن الفرق بين المتوسطين غير دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05) ودرجة حرية (28)، وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتان في هذا المتغير. الجدول (2)

الجدول (2) نتائج اختبار (ت) بين متوسطي المجموعتين الضابطة والتجريبية في التحصيل السابق في مادة الرياضيات

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة
الضابطة	15	67.47	11.10255	0.230	28	0.816
التجريبية	15	66.40	13.66330			

9.4 تهيئة مستلزمات الدراسة

9.4.1 تحديد المادة العلمية قيد التجريب

حددت المادة العلمية قيد التجريب بالوحدة الخامسة – الهندسة- من كتاب الرياضيات – الجزء الثاني – المقرر على الصف التاسع الأساسي ، وقد تم تقسيم محتوى الوحدة إلى تسعه موضوعات فرعية بعدد 36 حصة دراسية.

9.4.2 صياغة المخرجات التعليمية المقصودة

المخرجات التعليمية المقصودة: هي مخرجات خاصة للتدريس تصاغ في عبارات محددة توضح أداء التلميذ القابل للملاحظة المباشرة وتصف عينة من أنواع الأداء التي يظهرها التلاميذ بعد تدريسهم لوحدة دراسية أو جزء منها . في: (أبو علام، 2005، ص 56).

ولكي يكون لهذه المخرجات فائدة في التدريس يجب أن تكون تفصيلية بشكل كاف تبين بوضوح، الغرض من التدريس . في: (أبو علام، 2005، ص 58).

وبعد الإطلاع على بعض المصادر ذات العلاقة بأهداف تدريس الرياضيات ، وتحليل المادة العلمية قيد التجريب صيغت (134) مخرجة تعليمية مقصودة موزعة على المستويات الثلاثة الأولى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي (التصوري ـ التحليلي ـ الاستدلالي غير الشكلي).

9.4.3 إعداد الأنشطة المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل

بعد اطلاع الباحث على نموذج فان هيل (Van Hiele) في التفكير الهندسي و تحليل المادة العلمية قيد التجريب ، وفي ضوئهما تم تصميم (16) نشاطاً بواقع نشاط إلى ثلاثة أنشطة لكل موضوع من موضوعات المادة العلمية قيد التجريب، وقد تم عرض هذه الأنشطة على مجموعة من الخبراء للتحقق من مناسبتها للموضوعات، ومدى دقة تصميمها، وصدق خدمتها لمستويات التفكير الهندسي، وقد تم مراعاة التعديلات المقترحة وأصبح عددها في صورتها النهائية (15) نشاطاً.

9.4.4 إعداد الخطط التدريسية وخطوات السير في التدريس للمجموعتين:

تم إعداد الخطط التدريسية اللازمة لتلامذة المجموعتين الضابطة والتجريبية وفق الخطوات الموضحة في الجدول (3) ، كما تم تدريس المجموعتين وفق تلك الخطوات.

الجدول(3) خطوات تدريس المجموعتين الضابطة والتجريبية

الخطوة	المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية
الاولى	تهيئة التلامذة للدرس عن طريق توجيه أسئلة لها علاقة بالدرس	تهيئة التلامذة للدرس عن طريق توجيه أسئلة لها علاقة بالدرس
الثانية	توضيح المفاهيم المتعلقة بالمبرهنات إدراكياً من خلال الرسومات على السبورة.	توزيع النشاط – الجزئية المتعلقة بالمستوى التصوري- على مجموعات صغيرة من التلامذة، وإعطاء التوجيهات والمتابعة اللازمة التي من خلالها يستطيع التلامذة التعامل مع النشاط المعطى والوصول إلى المعلومات الخاصة بهذه الجزئية.
الثالثة	صياغة المفاهيم والمبرهنات الهندسية على السبورة.	توزيع النشاط – الجزئية المتعلقة بالمستوى التحليلي - على مجموعات صغيرة من التلامذة والمتابعة وإعطاء التوجيهات اللازمة التي من خلالها يستطيع التلامذة التعامل مع النشاط المعطى من خلال استخدام الأدوات الهندسية للقياسات والوصول إلى استنتاج العلاقات الهندسية. ثم مناقشة الاستنتاجات التي توصل إليها التلامذة وإعطائهم فرصة لصياغة المفاهيم والعلاقات الهندسية والمبرهنات لفظياً.
الرابعة	إعطاء أمثلة تطبيقية للمفاهيم والمبرهنات المصاغة في الخطوة السابقة وإشراك التلامذة في حلول هذه الأمثلة، وتعزيز استجاباتهم.	توزيع النشاط – الجزئية المتعلقة بالمستوى الاستدلالي غير الشكلي - على مجموعات صغيرة من التلامذة والمتابعة وإعطاء التوجيهات اللازمة التي من خلالها يستطيع التلامذة التعامل مع النشاط المعطى من خلال تكملة برهان النظريات الهندسية.
الخامسة	الخوض في برهان النظريات الهندسية، وإشراك التلامذة من خلال إعطائهم معلومات أولية تقودهم إلى تكملة البراهين بأنفسهم.	إعطاء التلامذة أمثلة تطبيقية للمفاهيم والعلاقات الهندسية، والخوض في برهان النظريات الهندسية، وإشراك التلامذة من خلال إعطائهم معلومات أولية تقودهم إلى تكملة البراهين بأنفسهم.
السادسة	إعطاء التلامذة تمرينات ومسائل مألوفة وغير مألوفة متعلقة بالموضوع وإشراك التلامذة في الحل.	إعطاء التلامذة تمرينات ومسائل مألوفة وغير مألوفة متعلقة بالموضوع وإشراك التلامذة في الحل.

9.5 اداة الدراسة

تم إعداد اختبار تحصيلي واجري عليه إجراءات التقنين كافة

9.5.1 الهدف من الاختبار

الهدف من الاختبار هو قياس تحصيل تلامذة الصف التاسع الأساسي لمحتوى الوحدة الخامسة (الهندسة) المتضمنة في الكتاب المدرسي المقرر ـ الجزء الثاني ـ لغرض معرفة أثر المتغيرات المستقلة في إحداث ذلك التحصيل.

9.5.2 تحديد مستويات الاختبار

حددت مستويات الاختبار بالمستويات الثلاثة الأولى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي وهي: المستوى التصوري، و المستوى التحليلي، والمستوى الاستدلالي غير الشكلي.

9.5.3 إعداد الخارطة الإختبارية

لقد تم إعداد خارطة اختباريه في ضوء محتوى المادة العلمية قيد التجريب والمخرجات التعليمية الخاصة بها وفق العلاقات الآتية :

- حدد وزن كل موضوع من موضوعات الوحدة الخامسة (الهندسة) اعتماداً على معيار الحصص المستغرقة في تدريسه وذلك وفق العلاقة الآتية:

الوزن النسبي = (عدد الحصص المستغرقة في تدريس الموضوع / عدد الحصص الكلية للمادة العلمية قيد التجريب) * 100

- حدد وزن كل مستوى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي (التصوري ـ التحليلي ـ الاستدلالي غير الشكلي) وفق العلاقة الآتية:

الوزن النسبي للمستوى = (عدد المخرجات التعليمية المقصودة في المستوى / العدد الكلي للمخرجات التعليمية المقصودة) * 100

- حُدد عدد فقرات الاختبار بـ (30) فقرة ، وزعت في كل خلية (محتوى/ مستوى) وفق العلاقة الآتية:

عدد الفقرات في كل خلية= عدد الفقرات الكلية × وزن الموضوع× وزن المستوى المناظر.

الجدول (4) الخارطة الاختبارية

مستويات فان هيل / المحتوى	المستوى الإدراكي29%	المستوى التحليلي37%	المستوى الترتيبي34%	المجموع
المفاهيم الأساسية للدائرة (8.3%)	(1)	(1)	(1)	3
العمود النازل من مركز الدائرة على الوتر (11.1%)	(1)	(1)	(1)	3
أوتار الدائرة (8.3%)	(1)	(1)	(1)	3
الزاوية المركزية والمحيطة والأقواس (22.2%)	(2)	(2)	(2)	6
القطاع الدائري (5.5%)	(0)	(1)	(1)	2
الشكل الرباعي الدائري (13.9%)	(1)	(2)	(1)	4
المماس (16.7%)	(1)	(2)	(2)	5
الأوضاع المختلفة لعلاقة دائرتين (13.9%)	(1)	(2)	(1)	4
المجمـــــــــــوع	8	12	10	30

9.5.4 صياغة فقرات الاختبار

لقد تم تحديد فقرات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد وحُدد عدد الفقرات بـ (30) فقرة إختبارية، وقد تمت الصياغة على شكل سؤال مباشر أو على شكل جملة ناقصة يكتمل معناها باختيار البديل الصحيح من بين ثلاث بدائل. وقد روعي عند كتابة البدائل ما يأتي:

- الترتيب المنطقي للأرقام إن وجدت في البدائل.
- التوزيع العشوائي لموقع الإجابة (البديل) الصحيح.
- التجانس فيما بينها قدر الإمكان.

9.5.5 التحقق من صلاحية الفقرات

عرض الاختبار مع قائمة المخرجات التعليمية المقصودة والخطط التدريسية التي شملت محتوى المادة العلمية قيد التجريب على مجموعة من الخبراء، لإبداء آرائهم حول الاختبار من حيث صلاحية كل فقرة من فقراته لقياس ما وضعت لقياسه، وإضافة إي تعديلات أو مقترحات يرونها مناسبة وفي ضوء آراء ومقترحات المحكمين، تم تعديل بعض الفقرات.

9.5.6 تجريب الاختبار على عينة استطلاعية

طبق الاختبار على عينة مكونة من (44) طالبا وطالبة، من طلبة الصف العاشر (الأول الثانوي) اختيرت من مجتمع البحث الجغرافي بهدف:

- التحقق من وضوح فقرات الاختبار.
- تقدير زمن الاختبار.
- تحليل فقرات الاختبار إحصائياً.

وفيما يأتي توضيح لذلك:

- **التحقق من وضوح فقرات الاختبار**: تبين للباحث أن فقرات الاختبار كانت واضحة وذلك من خلال عدم طلب التلاميذ لأي توضيح أثناء إجاباتهم على فقرات الاختبار.
- **زمن الاختبار**:حدد زمن الاختبار بـ (120) دقيقة وذلك بناءً على متوسط الزمن الذي أستغرقه طلاب العينة الاستطلاعية.
- **تحليل فقرات الاختبار إحصائياً:**

حساب معاملات السهولة لفقرات الاختبار:

تم حساب معامل سهولة كل فقرة من فقرات الاختبار باستخدام المعادلة الآتية:-

معامل السهولة= ص/ن حيث أن:

ص= عدد الإجابات الصحية على الفقرة.

ن= عدد الأفراد الذين طبقت عليهم الفقرة.

وتراوح معامل السهولة بين (0.20 – 0.80)، وتم حساب متوسط سهولة جميع الفقرات فبلغ 0.54.

حساب معاملات تمييز فقرات الاختبار

تم حساب معامل تمييز كل فقرة من فقرات الاختبار باستخدام المعادلة الآتية:-

معامل التمييز = (ص1- ص2)/ (ن/2): حيث أن:

ص$_1$ = عدد أفراد المجموعة العليا الذين أجابوا إجابة صحيحة عن الفقرة.

ص 2 = عدد أفراد المجموعة الدنيا الذين أجابوا إجابة صحيحة عن الفقرة.

ن= عدد الأفراد الذين طبقت عليهم الفقرة.

وتراوحت معامل تمييز الفقرات بين (0.30 – 0.69)

كما تم حساب القدرة التميزية للاختبار كاملاً عن طريق مقارنة درجات المجموعة العليا بدرجات المجموعة الدنيا على الاختبار كاملاً، وذلك باختبار دلالة الفرق بين متوسط درجات المجموعة العليا ومتوسط درجات المجموعة الدنيا باستخدام الاختبار (ت) وقد تبين أن الفرق بين المتوسطين دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05)، ودرجة حرية (42) وهذا يعني أن الاختبار يميز المجموعة العليا على المجموعة الدنيا من العينة الاستطلاعية.

الجدول (5) نتائج اختبار (ت) بين متوسطي المجموعتين العليا والدنيا على الاختبار الاستطلاعي

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة
العليا	22	18.77	3.54471	9.638	42	0.000
الدنيا	22	10.05	2.33966			

9.5.7 صدق الاختبار

للاختبار في هذا البحث مؤشران للصدق هما:

- **صدق المحتوى**: لقد تم التحقق من هذا النوع من الصدق من خلال بناء الخارطة الاختبارية إضافة إلى التحقق من صلاحية الفقرات عن طريق عملية التحكيم.
- **صدق البناء :** يشير عبد الرحمن (1997) إلى أن القدرة التميزية للاختبار كاملاً تعد مؤشر من مؤشرات صدق الاختبار .في:(المحزري، 1999، ص47)

وقد تم التحقق من هذا النوع من الصدق من خلال معرفة القدرة التمييزية لفقرات الاختبار، وللاختبار كاملاً، كما أشير سابقاً.

9.5.8 صدق الاختبار

تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال حساب معامل ثبات التجانس باستخدام معادلة كيودر وريتشاردسون (20) وبلغ معامل الثبات 0.82.

9.5.9 الصورة النهائية للاختبار

تكون الاختبار في صورته النهائية من (30) فقرة اختباريه من نوع الاختيار من متعدد لكل فقرة ثلاثة بدائل، وتعطى كل فقرة عند التصحيح درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة وبهذا تكون الدرجة النهائية للاختبار (30) درجة.

10 الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث:

- معادلة (Kuder-Richardson-20) استخدمت لحساب ثبات الاختبار ألتحصيلي
- اختبار (ت) استخدم لحساب القدرة التمييزية للاختبار ألتحصيلي، كما تم استخدامه في مكأفاة مجموعتي الدراسة.
- تحليل التغاير (ANCOVA) استخدم لاختبار فرضيات الدراسة.

11 نتائج الدراسة وتفسيرها وتحليلها

11.1 عرض نتائج الدراسة

للإجابة على سؤال الدراسة الذي ينص على: (ما اثر استخدام الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل (Van Hiele) في تحصيل تلامذة الصف التاسع الأساسي في الهندسة؟)

يتطلب ذلك التحقق من صحة الفرضيتين الآتيتين:

11.1.1 الفرضية الاولى:

لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الدرجة الكلية للاختبار ألتحصيلي البعدي.

11.1.2 الفرضية الثانية:

لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في درجات الاختبار ألتحصيلي البعدي لمستويات التفكير الهندسي لفان هيل (التصوري، التحليلي، الاستدلالي غير الشكلي) كلاً على حدة.

ومن أجل اختبار الفرضيتين السابقتين حسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأداء تلامذة المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار ألتحصيلي البعدي ككل وفي كل مستوى من مستوياته (التصوري ـ التحليلي ـ الاستدلالي غير الشكلي) كلاً على حده كما هو موضح في الجدول (6)

الجدول(6) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأداء تلامذة مجموعتي البحث في الاختبار ألتحصيلي البعدي ككل وفي كل مستوى من مستوياته (التصوري ـ التحليلي ـ الاستدلالي غير الشكلي)

المجموعة	العدد	الإحصاء	الاختبار ألتحصيلي ككل ومستوياته			
			التصوري	التحليلي	الاستدلالي غير الشكلي	الكلي
التجريبية	15	المتوسط الحسابي	4.73	6.87	5.07	16.00
		الانحراف المعياري	1.98086	1.88478	1.53375	4.83735
الضابطة	15	المتوسط الحسابي	3.47	4.40	3.60	11.47
		الانحراف المعياري	1.59762	1.63881	1.88225	3.81476

نتائج الفرضية الأولى:

يتضح من الجدول (6) أن هناك فرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فيما يخص درجات الاختبار ألتحصيلي البعدي لجميع المستويات، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية والتي تم تدريسها باستخدام الأنشطة المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل، وحيث أن درجات الاختبار ألتحصيلي بعد تطبيق التجربة تتأثر بالمعرفة السابقة للتلميذ / التلميذة في المادة العلمية قيد التجريب كما أنها تتأثر أيضا بالتحصيل السابق في مادة الرياضيات، لذلك تم استخدام تحليل التغاير (ANCOVA) لتنقية درجات الاختبار ألتحصيلي بعد تطبيق التجربة من اثر الدرجات القبلية والمتمثلة بالتحصيل السابق في مادة الرياضيات والمعرفة العلمية في المادة قيد التجريب للكشف عن دلالة الفرق والجدول (7) يوضح نتائج التحليل

الجدول (7) نتائج تحليل التغاير (ANCOVA) لفحص الفرق بين أداء مجموعتي البحث في الاختبار ألتحصيلي البعدي لجميع المستويات

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	الدلالة
ألتحصيلي السابق في مادة الرياضيات	123.977	1	123.977	7.996	0.009
المعرفة السابقة في المادة العلمية قيد التجريب	5.359	1	5.359	0.346	0.562
مقارنة المجموعتين	216.334	1	216.334	13.953	0.001
الخطأ	403.123	26	15.505		
المجموع الكلي	6637.000	30			

يتضح من الجدول (7) أن قيمة النسبة (ف) دالة، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار ألتحصيلي البعدي لجميع المستويات ولصالح المجموعة التجريبية، وبالتالي يتم رفض الفرضية الأولى.

نتائج الفرضية الثانية:

يتضح من الجدول (6) أن هناك فرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فيما يخص درجات الاختبار ألتحصيلي البعدي الخاص بالمستويات (التصوري – التحليلي – الاستدلالي غير الشكلي)كلاً على حدة، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية والتي تم تدريسها باستخدام الأنشطة المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل، وحيث أن درجات الاختبار ألتحصيلي بعد تطبيق التجربة تتأثر بالمعرفة السابقة للتلميذ / التلميذة في المادة العلمية قيد التجريب كما أنها تتأثر أيضا بالتحصيل السابق في مادة الرياضيات، لذلك تم استخدام تحليل التغاير (ANCOVA) لتنقية درجات الاختبار ألتحصيلي بعد تطبيق التجربة من اثر الدرجات القبلية والمتمثلة بالتحصيل السابق في مادة الرياضيات والمعرفة السابقة في المادة العلمية قيد التجريب للكشف عن دلالة الفرق، والجداول (8)، (9)، (10)، توضح نتائج التحليل

الجدول (8) نتائج تحليل التغاير (ANCOVA) لفحص الفرق بين أداء مجموعتي البحث في الاختبار ألتحصيلي البعدي الخاص بالمستوى التصوري

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	الدلالة
التحصيلي السابق في الرياضيات	24.719	1	24.719	9.746	0.004
المعرفة السابقة	0.030	1	0.030	0.012	0.915
مقارنة المجموعتين	13.315	1	13.315	5.250	0.030
الخطأ	65.945	26	2.536		
المجموع الكلي	607.000	30			

الجدول (9) نتائج تحليل التغاير (ANCOVA) لفحص الفرق بين أداء مجموعتي البحث في الاختبار ألتحصيلي البعدي الخاص بالمستوى التحليلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	الدلالة
التحصيلي السابق في الرياضيات	9.113	1	9.113	3.084	0.091
المعرفة السابقة	1.561	1	1.561	0.528	0.474
مقارنة المجموعتين	48.899	1	48.899	16.548	0.000
الخطأ	76.829	26	2.955		
المجموع الكلي	1085.000	30			

الجدول (10) نتائج تحليل التغاير (ANCOVA) لفحص الفرق بين أداء مجموعتي البحث في الاختبار ألتحصيلي البعدي الخاص بالمستوى الاستدلالي غير الشكلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	الدلالة
التحصيلي السابق في الرياضيات	8.673	1	8.673	3.059	0.092
المعرفة السابقة	0.183	1	0.183	0.065	0.801
مقارنة المجموعتين	17.198	1	17.198	6.064	0.021
الخطأ	73.731	26	20836		
المجموع الكلي	662.000	30			

يتضح من الجداول (8)، (9)، (10)، السابقة ما يلي:

الجدول (8): أن قيمة النسبة (ف) دالة، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار ألتحصيلي البعدي الخاص بالمستوى التصوري وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية.

الجدول (9): أن قيمة النسبة (ف) دالة، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار ألتحصيلي البعدي الخاص بالمستوى التحليلي، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية.

الجدول (10): أن قيمة النسبة (ف) دالة، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05)، بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار ألتحصيلي البعدي الخاص بالمستوى الاستدلالي غير الشكلي، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية وبالتالي يتم رفض الفرضية الثانية المتضمنة نتائجها في الجداول (8، 9، 10).

11.2 تحليل نتائج الدراسة وتفسيرها

تبين من النتائج التي سبق عرضها أن هناك فرق دال إحصائي بين متوسط درجات تلامذة المجموعة التجريبية التي درست وفق الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل ودرجات تلامذة المجموعة الضابطة التي درست نفس المحتوى بالطريقة الاعتيادية وذلك في الاختبار ألتحصيلي ككل وفي كل مستوى من مستوياته كلاً على حدة، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية، وجاءت هذه النتيجة منسجمة مع ما يراه المختصين في مجال تدريس الرياضيات بضرورة أن يقوم تعليم الرياضيات على الأنشطة التعليمية ليكون هناك عائد أفضل من تعلم المادة، كما توافق نتائج هذه الدراسة مع نتائج عدد من الدراسات منها دراسة (نوافلة، 2005) ودراسة (حجازين، 2006) ودراسة (عباس،2008) ودراسة (بهوث، 2008) ودراسة (الحدابي واخرون، 2013) حيث أشارت نتائجها إلى وجود اثر ايجابي للأنشطة التعليمية المصممة وفق أساليب تعليمية مختلفة.

ويعتقد الباحث أن تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التحصيل يرجع إلى أن الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل لاقت قبولا لدى التلامذة، واعتبروها شكلاً جديداً للتعلم يختلف عن الشكل المعتاد للفصل الدراسي، كما أن الأنشطة التعليمية تتيح لهم الفرص للمشاركة والعمل في الحصول على المعرفة، فضلاً أن تقسيم التلامذة إلى مجموعات صغيرة هيأ بيئة صفية ملائمة خالية من التوتر والتنافس الفردي، كون التلميذ/ التلميذة جزء من مجموعته.

كما يعتقد الباحث أن الأنشطة التعليمية عملت على تحويل تدريس الهندسة إلى معمل حقيقي حيث أن التلميذ/ التلميذة يجرب ويبحث ويستنتج ويجد الحل وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة التحصيل في الرياضيات. كما أن تسلسل الأنشطة التعليمية وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل والتنقل بين أنشطة المستويات تدريجيا أدى بدوره إلى تفوق المجموعة التجريبية، حيث أكدت عدد من الدراسات و منها دراسة (السنكري، 2003) ودراسة (النفيش، 2004) إلى وجود اثر ايجابي لتدريس الهندسة وفق نموذج فان هيل للتفكير الهندسي.

كما يعتقد الباحث أن للأنشطة التعليمية دور فعال في التسريع والتنقل بين مستويات التفكير الهندسي من المستوى التصوري إلى المستوى التحليلي ومنه إلى المستوى الاستدلالي غير الشكلي، حيث وان معظم تلامذة المجموعة التجريبية اللذين اجتازوا المستوى الأول (التصوري) نسبة كبيرة منهم اجتازوا المستوى الثاني (التحليلي) ونسبة منهم وصلوا إلى المستوى الثالث (الاستدلالي غير الشكلي)، بينما المجموعة التجريبية البعض منهم اجتاز المستوى الثاني (التحليلي) بينما لم يجتاز المستوى الأول (التصوري) وهذا لا يتوافق مع ما يراه فان هيل حيث يفترض فان هيل بان الطالب لا يتعلم مستوى معين ما لم يكن قد أتقن المستوى السابق له.

كما يعتقد الباحث أن تفوق المجموعة التجريبية يرجع إلى تنوع أساليب التعلم وتصميم الأنشطة حيث وان لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي لفان هيل أسلوب خاص في تعلمه، ففي الأنشطة الخاصة بالمستوى التصوري تم الاعتماد على أسلوب المثال ولا مثال، وفي الأنشطة الخاصة بالمستوى التحليلي تم الاعتماد على أسلوب التعلم بالاكتشاف الموجه، وفي الأنشطة الخاصة بالمستوى الاستدلالي غير الشكلي تم الاعتماد على أسلوب الاكتشاف الحر مع إعطاء قليل من التوجيهات.

12 توصيات الدراسة

من خلال النتائج السابقة نوصي بالاتي:

- استخدام أنشطة تعليمية مصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل في تدريس الهندسة بمر حلة التعليم الأساسي.
- تضمين أنشطة تعليمية بما يتلاءم مع مستويات التفكير الهندسي لفان هيل في مقررات الهندسة للمرحلة الأساسية.
- إجراء المزيد من الدراسات بهدف استقصاء اثر الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل لمراحل تعليمية مختلفة.
- إجراء المزيد من الدراسات بهدف استقصاء اثر الأنشطة التعليمية المصممة وفق أساليب تعليمية حديثة في تدريس الهندسة.
- إجراء المزيد من الدراسات بهدف استقصاء اثر الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل في تنمية التفكير الهندسي والاتجاه نحو الهندسة.

المراجع

- أبو علام، رجاء محمود (2005)، **تقويم التعلم**، ط1، دار المسيرة للتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.
- آل عامر، حنان سالم، (2010)، **تعليم التفكير في الرياضيات**، ط1، ديبوان للطباعة والنشر والتوزيع، عمان-الأردن
- بهوث، عبده صالح، (2008)، **اثر الأنشطة الاستكشافية الموجهة في تحصيل تلامذة الصف التاسع الأساسي في الهندسة واتجاهاتهم نحوها**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة صنعاء، اليمن.
- حجازين، ميشيل، 2006، **اثر استخدام إستراتيجية تدريس قائمة على الأنشطة العلمية في التحصيل وتنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان، عمان، الأردن.
- الحدابي ، داود و آخرون، (2013)، *أثر أنشطة إثرائية علمية في مستوى التحصيل والتفكير الإبداعي لدى الموهوبين من تلاميذ الصف التاسع الأساسي*، **المجلة العربية لتطوير التفوق**، المجلد (4)، العدد (6)، 1- 28.
- الرمحي، رفاء جمال، (2014)، *مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (1-10)*، **مجلة جامعة الازهر** – غزة، سلسلة العلوم الإنسانية، المجلد (16)، العدد (1)، ص 235- 260.
- الرمحي، رفاء، (2009)، *نظرية فان هيل في التفكير الهندسي*، **ملف الثقافة العلمية، رؤى تربوية**، العدد (29)، ص 87- 90.
- السنكري، بدر محمد، (2003)، **اثر نموذج فان هيل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- عباس، رشا السيد، (2008)، **فاعلية تدريس هندسة مزودة بأنشطة فان هيل باستخدام الكتاب الالكتروني في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، مصر.
- سعيد، ردمان محمد، (2007)، *مدى اتساق محتوى الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف، من 7-9 في الجمهورية اليمنية مع الأسس التعليمية لنظرية فان هيل للتفكير الهندسي*، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، المجلد (8) العدد (3)، 166- 185.
- عبيد، وليم، (1993)، *تقرير عن مؤتمر الكونجرس العالمي لتعليم الرياضيات المنعقد بكندا في الفترة من 17- 23 أغسطس* **1992، المجلة التربوية، جامعة الكويت**، المجلد (8)، العدد (27)، 193-204.
- عصر، رضاء مسعد ، (2001)، **الأنشطة الإثرائية وأثرها في تدريس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية**، بحث مرجعي لاستكمال متطلبات الترقية لدرجة أستاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات، اللجنة العلمية الدائمة للتربية وعلم النفس.
- العنسي، ملكة زيد ، (2001)، **اثر الأنشطة العلمية المصاحبة في الاتجاه نحو الكيمياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة صنعاء.
- الفراجي، هادي و أبوسل، موسى، (2006)، **الأنشطة والمهارات التعليمية**، دار كنوز المعرفة للنشر والتوزيع، عمان.
- المحزري، عبد الله عباس، (2003)، **اثر استخدام ثلاث طرق علاجية في إطار إستراتيجية إتقان التعلم على طلاب المرحلة الأساسية في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، العراق.
- المخلافي، سهام حمود، (2010)، **مهارات ما وراء المعرفة وعلاقتها بالتفكير الهندسي لدى طلبة الصف الأول الثانوي**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة صنعاء، اليمن.
- مداح، سامية صدقة، (2009)، *اثر استخدام التعلم النشط في تحصيل بعض المفاهيم الهندسية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة*، **مجلة دراسات في المناهج والإشراف التربوي**، م1، ع1، 19- 107.
- مرشد، محمد علي و آخرون، (2012)، **تقويم مناهج الرياضيات للصفوف (1-4) من التعليم الأساسي في ضوء معايير الدراسة الدولية تيمس (TIMSS)**، مركز البحوث والتطوير التربوي، الجمهورية اليمنية.
- النفيش، تقية حزام، (2004)، **تدريس الهندسة في ضوء نموذج فان هيل وأثره في التحصيل وتنمية مستويات التفكير الهندسي لدى تلميذات الصف الثامن الأساسي**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة صنعاء، اليمن.
- نوافلة، محمد، 2005، **اثر برنامج تدريس قائم على الأنشطة في العلوم في اكتساب مهارات التفكير العلمي والمفاهيم والميول العلمية لدى رياض الأطفال**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان، عمان، الأردن.

REFERENCES

[1] Fuys, D. etal (1995**): The Van Hiele Model of Thinking in Geometry**, J. of Research in Mathematics Education, Monograph3, NCTM, Vi, U.S.A

[2] **Nation Council of Teacher of Mathematics** (NCTM, 1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: Author.

[3] **Nation Council of Teacher of Mathematics** (NCTM, 2000). Principles and standards for school mathematics.

[4] Usiskin, Z. (1982). **Van Hiele levels and achievement in Secondary School Geometry**, Department of Education the University of Chicago, 5835 s. Kimbark Avenue Chicago, IL 60637.