

أثر استخدام نموذج فان هايل في تدريس وحدة الهندسة على تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط

د. إبراهيم عثمان حسن عثمان

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك
جامعة الخرطوم/جامعة حائل حالياً

ibrahimosman20@gmail.com

تهاني عيسى عبدالعزيز الشدوخي

مشرفة بمكتب تعليم جنوب حائل

tahani.eissa2014@gmail.com

المستخلص

هدفت الدراسة إلى تحديد مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة حائل حسب نموذج فان هايل، وتقصّي أثر استخدام النموذج على تنمية مستويات التفكير الهندسي لديهن، وذلك باستخدام التصميم شبه التجريبي لمجموعتين متكافئتين؛ إحداهما تجريبية تم تدريسها حسب نموذج فان هايل في التفكير الهندسي، والأخرى ضابطة درست موضوعات الهندسة بالطريقة الاعتيادية، وتم تطبيق نفس الاختبار القبلي والاختبار البعدي على المجموعتين، وتكونت عينة الدراسة من (١٠٨) طالبات موزعةً على مدرستين بواقع شعبتين في كل مدرسة، حيث مثل أحد الفصلين في كلتا المدرستين المجموعة التجريبية للدراسة، بينما مثل الفصل الآخر في كلتا المدرستين المجموعة الضابطة. وتم اختيارها بطريقة عشوائية بسيطة.

أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مستويات التفكير الهندسي لصالح المجموعة التجريبية التي درست الهندسة في ضوء نموذج فان هايل، وبحجم أثر "كبير" على جميع مستويات التفكير الهندسي لطريقة التدريس باستخدام نموذج فان هايل يفوق تأثير الطريقة الاعتيادية في تدريس الهندسة.

الكلمات المفتاحية: نموذج فان هايل ، مستويات التفكير الهندسي ، طالبات الصف الثاني المتوسط.

Abstract

The study aimed to determine the levels of Gometry thinking among female students of the second intermediate class in the city of Hail according to the Van Hiele model, and to investigate the effect of using the model on developing the levels of Gometry thinking in them, using the semi-experimental design of two equal groups; The study aimed to determine the levels of Gometry thinking among students of the second intermediate class in the city of Hail according to the Van Hiele model, and to investigate the effect of using the model on developing the levels of Gometry thinking in them, using the semi-experimental design of two equal groups; The sample of the study consisted of (108) female students distributed in two schools by two divisions in each school, where one of the two classes in both schools represented the experimental group for the study, while the other class in both schools represented the control group. It was chosen in a simple random way. The results of the study resulted in a statistically significant difference between the mean scores of female students of the experimental and experimental groups in the post-application to test the levels of Gometry thinking in favor of the experimental group that studied Gometry in the light of the Van Hayel model, and the size of a "significant" impact on all levels of Gometry thinking of the teaching method using the Van model Heil outperforms the usual method of teaching Gometry.

Keywords: Van Hiele model ,Gometry thinking ,female students of the second intermediate class.

المقدمة:

تعد الهندسة أحد المجالات الأساسية لمحتوى مناهج الرياضيات المدرسية، وترتبط الهندسة بعلمي الفيزياء والرياضيات؛ فالجسم الأسطواني الشكل -مثلاً- يرتبط بمفهومين مجردين؛ أولهما: الفراغ الذي يشغله هذا الجسم حيث ينشأ، ويسمى بالفراغ الفيزيائي، وثانيهما: شكله الأسطواني، وهو ما يسمى بالفراغ الرياضي موضوع دراسة الهندسة.

بمراجعة الأدب البحثي؛ فقد تعددت مجالات البحث في الهندسة بشكل عام؛ فمنها أبحاث ودراسات تناولت فعالية استخدام الحاسوب في تدريس الهندسة من خلال تأثير لغة لوجو (LOGO) في تعلم الهندسة، وبرامج الرسم الهندسي (Geometer's Sketchpad)، واستخدام الآلة الراسمة، وبرامج أخرى أعدت في ضوء برامج الذكاء الاصطناعي، وتناولت دراسات أخرى استخدام أنشطة وتطبيقات عملية صفية في تدريس الهندسة؛ كأنشطة القراءة والكتابة الرياضية، وأنشطة تكاملية مع العلوم الأخرى (الغامدي، ٢٠١٥). أما المجال البحثي الآخر فهو موضوع الدراسة الحالية؛ فقد تناول أبحاثاً متعددة الاهتمامات بمستويات التفكير الهندسي وتدريس الهندسة في إطار نموذج "فان هايل" للتفكير الهندسي، واتبعت أطراً بحثية مختلفة، فمنها الدراسات الوصفية أو الاستطلاعية التي تناولت واقع مستويات التفكير في الهندسة لدى فئات عمرية مختلفة من الطالبات على مستوى المدرسة والكلية الجامعية (القرشي، ٢٠١٠)، ومنها الدراسات التجريبية التي تناولت برامج تدريبية أعدت حسب نموذج فان هايل لتعليم الهندسة وتعلمها، وأثر ذلك في متغيرات مختلفة منها، وتطور مستويات التفكير الهندسي لدى الطالبات والتحصيل (ريان، ٢٠١٣). وهناك دراسات تناولت أثر بعض المتغيرات في مستويات التفكير الهندسي، وأثر بعض البرامج الحاسوبية في تنمية المقدرة على التفكير الهندسي (الكعبية، ٢٠١٠).

ومن خلال خبرة الباحثان التدريسية لاحظت تدني مستوى الطالبات في الهندسة، وهذا ما أكدته أيضاً نتائج دراسة (الغامدي، ٢٠١٥)، ودراسة (شعت، ٢٠١٣)، لذا تتضح أهمية التركيز على إستراتيجيات وطرق تدريس الهندسة، وإدخال نماذج تدريسية قد يكون لها الأثر في تطوير مستويات التفكير الهندسي لدى الطالبات؛ مثل نموذج فان هايل في التفكير الهندسي.

مشكلة الدراسة وتساولاتها: تمت صياغة مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس الآتي: ما أثر استخدام نموذج فان هايل في تدريس وحدة الهندسة على تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؟ سعت الدراسة للإجابة عن التساؤل الرئيس الذي تنفرع منه الأسئلة التالية:

١. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مستويات التفكير الهندسي؟
٢. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مستويات التفكير الهندسي؟

فروض الدراسة: سعت هذه الدراسة إلى التحقق من الفروض التالية:

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مستويات التفكير الهندسي.
 ٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مستويات التفكير الهندسي.
- أهداف الدراسة:** هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام نموذج فان هابل في تدريس وحدة الهندسة على تنمية مستويات التفكير الهندسي من خلال الأهداف الفرعية التالية:

١. تحديد مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط حسب نموذج فان هابل.
٢. تقصي أثر استخدام نموذج فان هابل في تدريس وحدة الهندسة على تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

أهمية الدراسة: تكمن أهمية هذه الدراسة من الاعتبارات التالية:

١. قد تساهم نتائج هذه الدراسة في تقديم تصور مقترح لكيفية تفعيل نموذج فان هابل في تدريس الهندسة وتقويمها، والذي قد يلفت نظر القائمين على تخطيط المناهج
٢. قد تفيد هذه الدراسة بتوجيه المشرفات التربويات نحو عقد دورات تدريبية لمعلمات الرياضيات لبلورة إستراتيجيات تعليمية تمكنهن من تنمية مستويات التفكير الهندسي للطالبات باستخدام نموذج فان هابل.
٣. قد تساعد هذه الدراسة معلمات الرياضيات للمرحلة المتوسطة في التغلب على أوجه القصور بتدريس الهندسة من خلال اتباع أساليب وطرق جديدة تعتمد على نموذج فان هابل للتفكير الهندسي.

حدود الدراسة:

١. **الحدود الزمانية:** تم تنفيذ التجربة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٣٨ / ١٤٣٩ هـ.
٢. **الحدود المكانية:** المدارس المتوسطة الحكومية للبنات في مدينة حائل.
٣. **الحدود الموضوعية:** اقتصرت هذه الدراسة على الوحدة السادسة "المساحة والحجم" من كتاب الرياضيات "الجزء الثاني" المقرر على طالبات الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية.
٤. **الحدود البشرية:** اقتصرت على شعبتين من طالبات الصف الثاني المتوسط من كل مدرستين من مدارس إدارة التعليم في مدينة حائل.

مصطلحات الدراسة: اعتمدت هذه الدراسة على مجموعة من المفاهيم والمصطلحات، هي:

١. **التفكير الهندسي:** نشاط عقلي تمارسه الطالبات لحل مشكلة هندسية، سواء كانت حل تمرين هندسي أو برهنة نظرية أو إنشاءً هندسيًا، ويعتمد على مجموعة من العمليات العقلية تتمثل في قدرة الطالبات على إجراء مجموعة من الأدوات المطلوبة لتحقيق مستويات التفكير الهندسي كما حددها فان هابل. (العطاس، ٢٠١٥)
- ويعرف إجرائياً بأنه: شكل من أشكال التفكير يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية التي تمثل قدرة الطالبات على القيام بمجموعة من الأنشطة الخاصة عندما تواجههن مشكلة هندسية، ويعرضن الحل المناسب لها.

٢. نموذج فان هايل: وتناولت الدراسة الحالية المستويات الأربعة الأولى فقط.

ولأغراض تصنيف طالبات الصف الثاني المتوسط في ضوء هذه المستويات؛ فقد عرّفت المستويات إجرائياً كما يلي:

- **مستوى الإدراك (البصري):** تحدّد بملاحظة الشكل الهندسي وتسميته من خلال مظهره العام، وتمييزه من بين مجموعة من الأشكال التي تبدو مماثلة له دون إدراك لخواصه. **مستوى التحليل:** تحدّد بملاحظة خواص الأشكال الهندسية ووصفها دون ربطها بعضها مع بعض، سواء على مستوى خواص الشكل الواحد أم خواص الأشكال المختلفة. وقد **مستوى الترتيب أو الاستدلال غير الشكلي:** تمثّل بالقدرة على إعطاء تعريف دقيق للمفهوم الهندسي، وإيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال المختلفة.
- **مستوى الاستدلال الشكلي:** تمثّل بالقدرة على الاستدلال من خلال البراهين، وفهم دور المسألة، والتعريف، والنظرية في برهنة العلاقات، والقدرة على التعليل ضمن خطوات البرهان.
- **الأداء على اختبار مستويات التفكير في الهندسة:** يقاس بالعلامة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبارات الفرعية التي تقيس مستويات التفكير الأربعة.

الاطار النظري : حث القرآن الكريم على التفكير والتأمل والتدبر كما في قوله تعالى: (أَوَلَمْ يَتَفَكَّرُوا فِي أَنفُسِهِمْ مَّا خَلَقَ اللَّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى وَإِنَّ كَثِيرًا مِّنَ النَّاسِ بِلِقَائِ رَبِّهِمْ لَكٰفِرُونَ) (الروم: ٨).

تعد الرياضيات -من وجهة نظر كثير من المربين والمهتمين بأساليب التفكير- أداة مهمة لتنظيم الأفكار، وفهم المحيط الذي نعيش فيه، فهي منهج وطريقة للبحث، وتحتل مكانة مرموقة بين المناهج الدراسية، وبالأخص تلك المناهج التي تنمي طرائق التفكير السليم لدى الطالبات إذا ما طبقت بأساليب العلمية الصحيحة، لذ اهتم ابن خلدون بتنمية القدرة على التفكير؛ نجده يحذر من الحفظ الأعمى، ويهاجم اللجوء إلى الملخصات، فالملخصات تحمل من المعاني ما تنوء به العبارات، ويرى أن ألفاظ المختصرات تجدها صعبة عويصة فينقطع إمكانية فهمها. (ابن خلدون، د. ت.، المذكور في ريان، ٢٠١٢، ص ١٠٣)، أما أهمية تعليم مهارات التفكير بالنسبة للعملية التعليمية التعليمية فيمكن توضيحها، كما أوردها سعادة (٢٠١٤، ص ٧٧-٧٨)، كالآتي:

- ١- **أهمية تعليم مهارات التفكير وتعلمها بالنسبة للطالبات؛ وتمثّل في:** مساعدة الطالبات في النظر إلى القضايا المختلفة من وجهات نظر الآخرين، تقييم آراء الآخرين في مواقف كثيرة، والحكم عليها بنوع واضح من الدقة، احترام وجهات نظر الآخرين وآرائهم وأفكارهم، التحقق من الاختلافات المتعددة بين آراء الناس وأفكارهم، تعزيز عملية التعلم والاستمتاع بها، رفع مستوى الثقة بالنفس لدى الطالبات وتقدير الذات لديهن، تحرير عقول الطالبات وتفكيرهن من القيود على الإجابة عن الأسئلة الصعبة والحلول المقترحة للمشكلات العديدة التي يناقشها ويعملن على حلها، الإلمام بأهمية العمل الجماعي بين الطالبات وإثارة التفكير لديهن، الإلمام بكيفية التعلم وبالطرق والوسائل التي تدعمه، الاستعداد للحياة العملية بعد المدرسة، وتنشئة المواطنة الصالحة لديهن.

١. أهميتها بالنسبة للمعلمات؛ وتتلخص في: مساعدتهن في الإلمام بمختلف أنماط التعلم، زيادة الدافعية والنشاط والحيوية لدى المعلمات، جعل عملية التدريس عملية تنسم بالإثارة والمشاركة والتعاون بينهن وبين الطالبات، التخفيف من التركيز على عملية الإلقاء للمادة الدراسية، رفع معنويات المعلمات وثقتهن بأنفسهن؛ مما ينعكس إيجاباً على أداء الطالبات وأنشطتهن المختلفة.

أنماط التفكير: يعرف بأنه مجموعة من الأداءات التي تميز الفرد والتي تعتبر دليلاً على كيفية استقباله للخبرات التي يمر بها في مخزونه المعرفي، ويستعملها للتكيف مع البيئة المحيطة. ونتيجة للاهتمام المتزايد من قبل الباحثين بدراسة التفكير تعددت أنواعه وأنماطه، واختلقت تسمياته، التي من بينها ما أورده أبو جادو، ونوفل (٢٠١٣، ص ٣٥)، وذلك على أساس من الأزواج المتناظرة، على النحو التالي: التفكير التقاربي مقابل التفكير التباعدي، التفكير المادي مقابل التفكير المجرد، التفكير الاستدلالي مقابل التفكير الحدسي، التفكير الواقعي مقابل التفكير التخيلي، التفكير البسيط مقابل التفكير المعقد، التفكير المستند إلى الجانب الأيمن للدماغ مقابل التفكير المستند إلى الجانب الأيسر للدماغ.

وقد صنف سعادة (٢٠١٤، ص ٦٠) مجموعة أخرى من أنماط التفكير من حيث فاعليته إلى نمطين: نمط التفكير الفعال Effective Thinking، ونمط التفكير غير الفعال Ineffective Thinking.

التفكير الهندسي: الحاجة إلى انتهاج أساليب علمية للتفكير أصبحت ضرورة حياة في الوقت الحاضر، ولم يعد هناك مكان أو وقت للمحاولة والخطأ، فالتغير في مختلف أوجه الحياة سريع، والمفاجآت أصبحت صفة ملازمة للعصر، وتقاوم خبرات الإنسان حتى في مجال العلم والتقانة صار أسرع مما تخيله البشر (شوق، ١٩٨٩، ص ١٨٤). وتوجد ثلاث طرق رئيسة للتفكير، تم تصنيفها بناءً على الحواس، كما ذكرها العفون، وعبدالصاحب (٢٠١٢، ص ٢٩)، هي التفكير السمعي، والتفكير البصري، والتفكير الشعوري.

مهارات التفكير الأساسية في الهندسة: إن مهارات التفكير عبارة عن عمليات إدراكية منفصلة يمكن اعتبارها (البنات البناء) كما أوردها أبو حماد (٢٠١٧، ص ٤٦)، وهي الملاحظة، والمقارنة، والتصنيف، والتلخيص، والترتيب، جمع المعلومات، والاستنباط، التحليل، التنبؤ، والبحث والتقصي، الاستدلال.

نموذج فان هايل لتنمية التفكير الهندسي: يتكون من ثلاثة محاور أساسية، وهي مستويات النموذج، خصائص النموذج، مراحل تعلم النموذج.

مستويات النموذج Level of the Model:

يتكون النموذج من خمسة مستويات متسلسلة متتابعة، حيث يعتمد كل مستوى على المستوى أو المستويات السابقة له، ولا تستطيع الطالبات أن يتقن مستوى دون أن يكن قد أتقن المستوى أو المستويات السابقة له. وأن لكل مستوى لغته، ومصطلحاته، والعلاقات، والمفاهيم الهندسية المناسبة له، والانتقال من مستوى إلى مستوى أرقى منه لا يعتمد فقط على السن، أو النمو البيولوجي، بل يعتمد في جزء كبير منه على مستويات التدريس، ومستوى المادة الهندسية ذاتها، ولكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي مستوى من مستويات الأداء التدريسي المناسب له. (سلامة، ٢٠٠٥، ص ١٩٦)

وفيما يلي وصف لكل مستوى من مستويات فان هايل:

١. المستوى البصري Visual Level: وفيه تتعلم الطالبات بعض المفردات، ويدركن الأشكال الهندسية ككل دون الانتباه إلى عناصرها، أو إلى خصائصها، فهن يتعرفن على شكل المستطيل ولكنهن لا يكن على علم بخواص المستطيلات، ومن خلال الشكل الكلي تستطيع الطالبات اكتشاف حلول المسائل، والطالبات في تلك المرحلة يمكن أن يتعلمن المصطلحات، بشرط أن تكون في لغة محسوسة، وبأسلوب ملموس (عبدالقادر، 1997، ص ٤٧). وحدد فان هاييل خصائص للمستوى البصري كما ذكرها عبيد (2004، ص ٩٥) كالتالي: يتعرفن على هيئة الشكل وهو في أوضاع مختلفة، ينسخن أو يرسمن شكلاً، يسمين أشكالاً بأسماء عامة (مثلاً المستطيل على شكل الباب)، يميزن بين الأشكال بحسب مظهرها وصيغها بالكلام، يتعرفن على أجزاء شكل، ينظرن لكل شكل على حدة بدون تعميم، يميزن بين شكل أضلاعه مستقيمة (مربع مثلاً)، وشكل محيطه على شكل منحنيات، ولكنهن لا يميزن بين الأشكال من نفس النوع.
٢. المستوى شبه الاستدلالي (غير الشكلي) Informal Deduction: الطالبات اللاتي يعملن في هذا المستوى يكن باستطاعتهن صياغة التعريفات الرياضية الهندسية، كما يقدمن أشباه البراهين الهندسية، وذلك من خلال ما يتوافر لديهن من خواص، وخصائص تم اكتشافها في المستوى السابق، كما يقمن بعملية التضمين، والإدخال، إذ يستطعن تكوين العلاقات المتداخلة بين خصائص الشكل الواحد، فعلى سبيل المثال في شبه المنحرف المتطابق الساقين لا بد أن تكون زاويتا كل من القاعدتين متطابقتين، كما يمكن إدراك ذلك بين الأشكال، فالمستطيل متوازي أضلاع، لأنه يتصف بخواص متوازي الأضلاع، كما تستطيع الطالبات تحديد الشروط الضرورية، والكافية من الخواص والخصائص الهندسية المتوافرة لديهن عن الأشكال الهندسية لتحديد نوعها، ويقدمن الاستنتاجات البسيطة، ويدركن العلاقات (أبو ملوح، ٢٠٠٢، ص ٤٦).
٣. المستوى الاستدلالي الشكلي Formal Deduction level: الطالبات في هذا المستوى يفهمن مغزى الاستدلال، ودور كل من المسلمات، والتعريفات، والنظريات، والبرهان داخل الأنظمة الهندسية المبنية على المسلمات، كما أنهن يستطعن التوصل إلى العلاقات المتبادلة بين النظريات، وحالاتها الخاصة، ويميزن بين الضروري والكافي لمجموعة من الخواص التي تحدد المفهوم، ويمكن لهن تكوين البراهين (عبدالقادر، 1997، ص ٥٢).
٤. المستوى الاستدلالي المجرد الكامل Full deductive Level: تتمكن طالبات هذا المستوى من فهم الاستدلال المنطقي المجرد كما هو معروف ومستخدم في إثبات النظريات كما تفهم طالبات هذا المستوى العلاقات المتداخلة بين المعارف، واللامعرفات، والنظريات، والمسلمات، والنظريات، فالطالبات في هذا المستوى يستطعن بناء البراهين، وليس مجرد تذكرها، أو تكملتها كما في المستوى السابق. كما أن مفاهيم مثل الشروط الضرورية، والكافية مفهومة لدى طالبات هذا المستوى (سلامة، ١٩٩٥، ص ٣٢٣).
٥. الاستدلال غير الشكلي (الترتيب) Informal Deduction: أي قدرة الطالبات على إعطاء تعريفات مجردة ملائمة لحالات خاصة، وفهم الحجج المنطقية، واشتقاق علاقات منطقية متبادلة. ويتحدد بوعي

الطالبات للعلاقات بين الأشكال الهندسية وخواصها، ويتميز بالقدرة على إعطاء تعريف للشكل الهندسي، وإيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال المختلفة.

علم الهندسة: الهندسة هي دراسة مختلف أنواع الأشكال وصفاتها، كما أنها دراسة علاقة الأشكال، والزوايا، والمسافات ببعضها، وتنقسم الهندسة البسيطة إلى جزأين: الهندسة المستوية، والهندسة الفراغية، وفي الهندسة المستوية تدرس الأشكال التي لها بعدين فقط، أي التي لها طول وعرض، أما الهندسة الفراغية فتدرس الهندسة في ثلاثة أبعاد، وتتعامل مع فراغات مثل متوازيات المستطيلات، والمجسمات الأسطوانية، والأجسام مخروطية الشكل، والأجسام الكروية، وغيرها، أي مع الأشكال التي لها طول وعرض وسمك. وقد عرف "توري لارج" (٢٠١٤، ص ٣٠) الهندسة بأنها: "دراسة خصائص الأشكال، والحيز الذي يحيط بها، من المثلث البسيط وحتى المجسم الأكثر تعقيداً". وبالنظر للهندسة بأنها فرع من فروع الرياضيات، فقد عرفها بطارسة (٢٠١٣، ص ٣٧٤) بأنها: "فرع من الرياضيات يتعامل مع الأبعاد والقياسات، ويبحث في الأشكال، والمضلعات، والمجسمات، لها فروع عدة كالهندسة المستوية، والتحليلية، والفضائية، وغيرها من الهندسات الإقليدية، واللاإقليدية على السواء". والهندسة - كفرع مهم من فروع الرياضيات- ضرورية لتصميم الجسور، والمباني، والسدود، والطرق السريعة، والأفاق، والعديد من المشاريع المعمارية، والهندسية الأخرى. كما تمتزج الهندسة بالحياة اليومية امتزاجاً شديداً، وتتأثر بها في كل ما يحيط بنا في الفضاء والأجرام السماوية البعيدة ونظامها وحركتها، وفي الأرض بما فيها من بحار وأهوار وجبال وسهول ووديان، وفي النباتات وأوراقها وأزهارها وثمارها، وفي أشكال الحيوان وتناسق أعضائه، وحتى الآلات الموسيقية لا تخلو من تأثير بالأشكال الهندسية، كل ذلك يدعونا إلى زيادة الاهتمام بالهندسة (مخلوف، ١٩٩٠، ص ٤٥١). وتحتل الهندسة الجزء الأكبر من الرياضيات الواقعية (المحسوسة)، حيث يشاهدها الجميع، وتستطيع الطالبات الإحساس بها، على العكس من بعض المواضيع الرياضية الأخرى، والتي تعد تجريدية بالكامل، وليس من السهل على الطالبات التعامل معها، وخاصة الجبرية منها، لذا فمعظم المفاهيم الهندسية مفاهيم فيزيائية يسهل التعامل معها، وتعليمها ببسر وسهولة إذا أحسنت المعلمة استخدام الوسائل التعليمية اللازمة لفهمها وإتقانها (أبو ملوح، ٢٠٠٢، ص ١٥). وقد حاول الرياضي الألماني "فلكس كلاين" (Felix Klein) أن يعرف الهندسة باستخدام فكرة التحويلات، فذكر أن الهندسة هي دراسة نوعية الأشكال (أو الفئات)، ودراسة الخواص التي لم تتغير نتيجة هذه التحويلات. (كاظم، ١٩٧٠، ص ٢٠)

ويمكن القول: إن الهندسة هي الفرع الذي يبحث في شكل ومساحة وحجم الأشكال، والمجسمات في الفراغ، لكن دون النظر إلى خواص هذه الأشكال المادية، والفيزيائية.

موقع الأشكال الهندسية داخل الهندسة المدرسية: تدريس الهندسة يحتل مكانة مميزة في منهج الرياضيات لأي مرحلة دراسية، ويؤكد ذلك ما أشارت إليه وثائق المبادئ والمستويات للرياضيات المدرسية (NCTM, ١٩٨٩) التي وردت في الكتاب السنوي للمجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات، والذي يمكن من خلالها تحديد ما يخص تدريس محتوى الرياضيات في التعليم العام كما ذكره محمد (٢٠١٧، ص ١١٨ — ١١٩) فيما يلي:

١- في المستوى (K4) يجب أن يتضمن منهج الرياضيات تدريس الهندسة في بُعدين، أو ثلاثة أبعاد، حتى تتمكن الطالبات من: وصف، رسم، تحديد الأشكال، وتصنيفها، تطوير الحس الفراغي بالرسم، والتخيل،

والمقارنة، الربط ذهنياً بين الهندسة بالأعداد والقياس، تمييز وإدراك الأشكال الهندسية في العالم المحيط به.

٢- في المستوى من (٥-٨) يجب أن يتضمن منهج الرياضيات تدريس الهندسة في مواقف مختلفة، حتى تتمكن الطالبات من: تحديد، وصف، مقارنة، تصنيف الأشكال الهندسية، تصوّر، وتمثيل الأشكال الهندسية وبتركيز خاص على تطوير الحس الفراغي، اكتشاف التحويلات الهندسية، مثل الانعكاس، الدوران، التماثل، التطابق، التشابه، تمثيل وحل المسائل باستخدام النماذج الهندسية، مثل استخدام التشابه في حل مسائل في الفيزياء، وكذلك استخدام نظرية فيثاغورث في حل كثير من المسائل الرياضية، تطوير الإدراك الحسي كأداة لوصف العالم المادي، كالهندسة في الفن والطبيعة.

٣- في المستوى (٩-١٢) يجب أن يتضمن منهج الرياضيات تدريس الهندسة من منظور جبري، حتى تتمكن الطالبات من: التحول بين التمثيل التركيبي والتمثيل الإحداثي، استنتاج خصائص باستخدام التحويلات، والإحداثيات، والمتجهات، تحديد التكافؤ والتشابه في الأشكال باستخدام تحويل المحاور، تحليل خصائص تحولات هندسة إقليدس، وربط التحويلات بالمتجهات.

أهمية تدريس الهندسة: تبرز أهمية تدريس الهندسة لأسباب عديدة، لعل من أهمها كون العالم يفيض بالأشكال الهندسية التي تحيط بالإنسان من كل جانب، لذلك سيكون فهمه واستيعابه لهذا العالم أوسع وأعمق لو تعلم شيئاً عن الهندسة، فالمعماريون والنجارون يحتاجون لفهم خواص الأشكال الهندسية لتشييد مبانٍ جذابة وآمنة في نفس الوقت، وتبرز نفس الأهمية بالنسبة للمصورين، والمشتغلين بالمعادن. والهندسة لها من المميزات من حيث المحتوى والطريقة ما يجعلها مجالاً ممتازاً لتدريب الطالبات على أساليب التفكير السليم، وينبع ذلك من خاصيتين مهمتين كما ذكرهما البنا (١٩٩٤، ص ٤ — ٥) هما: إن لغة الهندسة تمتاز عن اللغة العادية بدقة التعبير، ووضوحه، وإيجازه. إن الهندسة من حيث الموضوع لها مميزات خاصة في تنمية التفكير، وذلك بالتأكيد على الناحية المنطقية، لوضوح عناصرها، وخلوها من العاطفة التي تؤثر في استخلاص النتائج. ويذكر Sidhu أهم القيم التعليمية التي يمكن أن نحصل عليها من تدريس الهندسة من خلال إجابته عن السؤال: لماذا ندرس الهندسة؟ كما أوردها عبدالقادر (١٩٩٧، ص ٢٧) كما يلي:

١. تمكين الطالبات من اكتساب كم من الحقائق الهندسية.
٢. تطوير ثقافة الطالبات الرياضية، وتنمية القدرة على رسم أشكال دقيقة.
٢. تعريف الطالبات فائدة الهندسة في المجالات الأخرى، كصناعات البناء، وغيرها.
٣. تنمية أساليب التفكير الموضوعي لدى الطالبات.

الدراسات السابقة

دراسة العتيبي (٢٠١٦) التي هدفت إلى التعرف على المستويات الفعلية للتفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، ودراسة مدى تأثير اختلاف الصف الدراسي (أول - ثاني - ثالث) على مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. وقد اعتمد البحث في

إجراءاته على المنهج الوصفي التحليلي، كما تكوّنت عينة البحث من (٣٠٠) طالبة، تم اختيارهن بطريقة عشوائية من (٦) مدارس بالمرحلة المتوسطة بمدينة الرياض. وقد توصلت النتائج إلى: عدم وصول غالبية الطالبات، وعددهن (٢٦٢)، وبنسبة مئوية (٨٧,٣٣%) إلى درجة التمكن (٨٠%) من الدرجة الكلية للمقياس، ومقدارها ١٢ درجة)، التي حددها الباحثة في أدائهن على مقياس التفكير الهندسي لـ"فان هايل"، كما كانت درجاتهن بصفة عامة متدنية، خاصة في المستوى التحليلي، والمستوى الاستدلالي غير الشكلي، وكذلك عدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات الطالبات في الصفوف المتوسطة الثلاث (أول - ثاني - ثالث) على مقياس التفكير الهندسي لـ"فان هايل".

دراسة **المحمدي (٢٠١٦)** التي هدفت إلى بحث فاعلية استخدام برمجية تفاعلية باستخدام برنامج "الكورس لاب" في تنمية مستويات التفكير الهندسي، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لطلاب الصف الأول المتوسط، والتعرف على العلاقة الارتباطية بين مستوى التفكير الهندسي ومستوى التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول المتوسط، وقد استخدمت الباحثة في البحث الحالي المنهج التجريبي تصميمًا ذي شبة تجريبي لمجموعتين؛ إحداهما تجريبية، وعددها (٢٧) طالبة، وأخرى ضابطة، وعددها (٣١). وتم التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام البرمجة التفاعلية باستخدام برنامج "الكورس لاب"، والتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وطبق على المجموعتين اختبار التفكير الهندسي وفق مستويات "فان هايل"، ومقياس التفكير الإبداعي، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات البعدية لدرجات الطالبات بالمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي بمستوياته، وفي الاختبار ككل، وكذلك بمقياس التفكير الإبداعي، ولصالح المتوسط الأعلى الذي جاء في صالح المجموعة التجريبية، مما يدل على أن استخدام برمجية "الكورس لاب" في تدريس الهندسة أدى إلى تنمية مستويات التفكير الهندسي والإبداعي لدى طالبات المجموعة التجريبية، كما أشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية طردية قوية بين التفكير الهندسي وفق مستويات "فان هايل"، ومهارات التفكير الإبداعي.

دراسة **الرمحي (٢٠١٤)** التي هدفت إلى تحديد مستويات التفكير الهندسي، والتي تقدمها كُتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية في كل صف من الصفوف من (١ - ١٠)، ولتحقيق هدف هذه الدراسة قامت الباحثة بتحليل الأنشطة والتمارين الواردة في وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (١ - ١٠)، لتحديد مدى توافق هذه الأنشطة والتمارين مع مستويات "فان هايل" للتفكير الهندسي.

أظهرت النتائج أنّ هناك نقلة سريعة من المستوى البصري إلى المستوى التحليلي دون حصول التدرّج المناسب لذلك، كما بدت المراوحة واضحة في طرح التمارين والأنشطة في مستوى الاستنتاج الشكلي (الرسمي) في كتب الصفوف السابع، والثامن، والتاسع، والعاشر الأساسية، ففي حين خلا كتاب الرياضيات للصف السابع من أية تمارين وأنشطة ضمن ذلك المستوى، كان ٢٤% من التمارين والأنشطة الواردة في كتاب الصف الثامن ضمن ذلك المستوى، وعادت هذه النسبة للانخفاض في كتاب الصف التاسع، لتبلغ (١٩%)، وبعدها ارتفعت في الصف العاشر، حيث بلغت (٣١%).

أجرى **عثمان (٢٠١٣)** دراسة هدفت للتعرف على مدى اتساق محتوى الهندسة في كتب الرياضيات للحلقة الثانية بمرحلة الأساس مع الأسس التعليمية لنظرية "فان هايل" للتفكير الهندسي، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والتجريبي معًا، وتكونت عينة الدراسة من (٥٠٠) طالب وطالبة اختيرت عشوائيًا من الحلقة الثانية

بمرحلة التعليم الأساسي، واعتمدت هذه الدراسة على أداتين؛ هما: أداة تحليل المحتوى لوحدة الهندسة للحلقة الثانية بمرحلة التعليم الأساسي، واختبار في وحدة الهندسة للحلقة الثانية بمرحلة التعليم الأساسي، وفق مستويات التفكير الهندسي لنظرية "فان هايل"، وقد توصلت الدراسة لنتائج؛ أهمها: أن مستويات التفكير الهندسي توزع بصورة هرمية في موضوعات المنهج وفق مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هايل"، وأن الطلبة الإناث أداؤهن أفضل من الذكور بشكل عام، كما بينت الدراسة وجود فروق ظاهرة في متوسط الدرجة الكلية لأداء الطلبة على اختبار "فان هايل" لصالح الإناث في الحلقة الثانية.

وأجرت المحرز (٢٠١٣) دراسة استهدفت تقويم منهج الرياضيات للصف الخامس الأساسي في الجمهورية العربية السورية على ضوء مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هايل"، بلغت عينة البحث (٣٢٧) من تلاميذ وتلميذات الصف الخامس الأساسي في محافظة حمص، في العام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١٣.

واستخدمت الباحثة أداتي بحث، تمثلت الأولى في تحليل محتوى موضوعات الهندسة المتضمنة في منهاج الرياضيات للصف الخامس الأساسي في الجمهورية العربية السورية على ضوء مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هايل"، والثانية هي اختبار لقياس مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هايل"، وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي، وتمت المعالجة الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS. وتوصل البحث إلى أن موضوعات الهندسة شملت أربعة مستويات؛ هي (البصري ٢٦,٦٧٪، التحليلي ٥٤,٠٧٪، شبه الاستدلالي ١٤,٠٧٪، الاستدلالي ٥,١٩٪)، كما توصل إلى انعدام الهرمية في تسلسل مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هايل"، وإلى أن التلاميذ يقعون في المستوى الأول من مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هايل"، وأنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين مستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي تُعزى لمتغير الجنس، ولمتغير المنطقة التعليمية (ريف - مدينة).

كما هدفت دراسة ريان (٢٠١٣) إلى التعرف على مدى تطبيق معلمي الرياضيات للأنشطة التعليمية المبنية على نموذج "فان هايل" (Van Hiele) في التفكير الهندسي، كما هدفت إلى اختبار دلالة الفروق بين متوسطات درجة التطبيق وفقاً لمتغيرات: الجنس، والمرحلة التعليمية، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة. ولتحقيق هذه الأهداف، طبقت أداة الدراسة بعد أن تم التحقق من صدقها وثباتها على عينة مكونة من (٢٠٨) معلمين ومعلمات، اختيروا بطريقة طبقية من جميع معلمي ومعلمات الرياضيات في مدينة تربية شمال الخليل.

أظهرت نتائج الدراسة أن درجة تطبيق معلمي الرياضيات للأنشطة التعليمية المبنية على نموذج "فان هايل" مرتفعة، وجاء مجال التصور في الترتيب الأول يليه مجال الاستدلال شبه الرسمي، فمجال التحليل، وفي الترتيب الأخير جاء مجال الاستدلال المجرد، كما تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجة التطبيق وفقاً لمتغير الجنس لصالح المعلمات، والمرحلة التعليمية لصالح معلمي المرحلة الثانوية، والأساسية العليا، والمؤهل العلمي لصالح معلمي حملة درجة البكالوريوس والماجستير، في حين لم تكن الفروق دالة وفقاً لمتغير سنوات الخبرة.

وقد أجرت "أرييتيا" (Aretia, 2012) دراسة هدفت إلى التعرف على المعتقدات الذاتية، التي تؤثر في فهم الأشكال الهندسية، وقدرتها على استخدام التمثيلات الهندسية، باعتبارها أداة مهمة لفهم المفاهيم الهندسية، وقد أجريت هذه الدراسة على ١٠٨٦ طالباً تتراوح أعمارهم بين ١٠-١٤ سنة من المرحلة الابتدائية الصف الخامس

(341) طالبًا، والسادس (374) طالبًا، ومن المرحلة الإعدادية الصف السابع (321) طالبًا، والثامن (234) طالبًا تم اختيارهم من (42) فصلًا من المدارس التي تتبع وزارة التربية والتعليم في قبرص وصُمم اختبار من (٣٠) فقرة تغطي منهج الهندسة، واستبيان من (٣٢) فقرة. استخدم الباحث المنهج الوصفي، كما استخدم التحليل العاملي في تحليل النتائج، وتبين من النتائج عدم قدرة الطالب على الإدراك الحسي، وقدرته على التمثيل الهندسي، مما يسبب ضعفًا في التفكير الهندسي.

أجرى غنيم (٢٠١٢) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر تدريس الهندسة باستخدام نموذج "فان هايل" في التحصيل الهندسي، وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن، حيث تكونت عينة الدراسة من شُعبتين دراسيتين من طلبة الصف التاسع الأساسي في مدرسة منذر المصري الأساسية للبنين، وقد اختيرت عينة الدراسة بطريقة قصدية لتنفيذ التجربة. ولتحقيق أهداف الدراسة، فقد أعد الباحث أداة للاختبار التحصيلي في وحدة الهندسة الإحصائية من إعداد الباحث، وقام بتطوير أداة أخرى لمقياس التفكير الناقد بحسب واطسن-جليسر. وبالنسبة للوسائل الإحصائية، فقد استخدم الباحث أسلوب تحليل التباين المشترك ANCOVA؛ لدراسة أثر المتغير المستقل: طريقة التدريس في المتغيرات التابعة، التحصيل الهندسي، مهارات التفكير الناقد.

أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في الاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية، لكن لم يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في القياس البعدي لمقياس التفكير الناقد بين المجموعتين (الضابطة والتجريبية).

وقد أجرت مينج وإدريس (Meng & Idris, 2012) دراسة بعنوان "تنمية التفكير الهندسي في موضوعات الهندسة المتقدمة"، التي هدفت إلى الكشف عن فعالية التدريس باستخدام مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هايل" باستخدام الأدوات اليدوية، وباستخدام برمجية الراسم الهندسي (GSP)، وأثرها على تنمية التفكير الهندسي، وطبقت الدراسة على طلاب من المرحلة المتوسطة في ماليزيا أعمارهم بين (١٣-١٤) سنة، وأظهرت نتائج الدراسة أن جميع المشاركين في الدراسة تقدموا من مستويات "فان هايل" الدنيا إلى المستويات العليا، وبذلك تم استنتاج أنه توجد علاقة ارتباطية موجبة بين استخدام البرمجية الحاسوبية التفاعلية (GSP) ومستويات "فان هايل"، حيث نتج البرمجية للطلاب والمعلم فرصة التركيز على المهارات الاستكشافية.

سعت دراسة (Güven, 2012) إلى تقصي أثر برمجية في الهندسة "DGS" على التحصيل الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي. أجريت الدراسة على عينة مؤلفة من (68) طالبًا وطالبة، وصنّفوا إلى مجموعتين؛ تجريبية درست وفق البرنامج التدريسي "DGS"، وتكونت من (36) طالبًا، وضابطة درست باستخدام أوراق العمل الكتابية. أظهرت نتائج تطبيق أدوات الدراسة بعد انتهاء التجربة تفوق طلبة المجموعة التجريبية في التحصيل، ومستويات التفكير الهندسي، مقارنة بالمجموعة الضابطة.

التعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال استعراض الدراسات السابقة العربية، نلاحظ أن غالبية الدراسات العربية والمحلية اهتمت بتحليل وتقويم كتب الرياضيات، ووحدات الهندسة فيها في ضوء مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هايل"، مثل دراسة كل من الرمحي (٢٠١٤)، وعثمان (٢٠١٣)، والمحرز (٢٠١٣).

نلاحظ اتفاق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في تسليطها الضوء على نموذج فان هايل في التفكير الهندسي، ومستوياته، وأهميته في مناهج الرياضيات، وأساليب تدريسها، وتقويمها، وأثر التدريس في ضوءه على مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة؛ ولكن ما يميز الدراسة الحالية أنها تستهدف إلى تحديد مستويات التفكير الهندسي، وكذلك تقصي أثر التدريس في ضوء نموذج فان هايل على تطور وتدرج مستويات التفكير الهندسي لدى الطالبات، وكذلك اختلفت هذه الدراسة عن غيرها في مجتمعها، حيث إنها ستطبق على طالبات الصف الثاني المتوسط في مدينة حائل، التي لم يتم تناولها في الدراسات المحلية من قبل حسب علم الباحثان.

منهج الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة: اتبع الباحثان في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي؛ ويعرف بأنه: تغير متعمد ومضبوط بالشروط المحددة لواقع أو الظاهرة، التي تكون موضوعاً للدراسة، وملاحظة ما ينتج عن هذا التغير من آثار من هذا الواقع، وهذه الظاهرة، وبالتالي هو محاولة لضبط كل المتغيرات التي تؤثر على ظاهرة ما، أو واقع، ما عدا المتغير التجريبي، وذلك لقياس أثره (عثمان، ٢٠٠٩، ص ٩٠)، وتم ذلك باستخدام التصميم التجريبي المعروف باسم تصميم الاختبار القبلي والبعدى لمجموعتين متكافئتين، إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة، ويتمثل التصميم في مجموعتين؛ إحداهما ضابطة درست موضوعات الهندسة بالطريقة الاعتيادية، والأخرى تجريبية تم تدريسها حسب نموذج فان هايل في التفكير الهندسي، وتم تطبيق نفس الاختبار القبلي والاختبار البعدى على المجموعتين.

مجتمع الدراسة: تكون مجتمع الدراسة من طالبات الصف الثاني المتوسط في المدارس المتوسطة الحكومية في مدينة حائل، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٣٨ هـ / ١٤٣٩ هـ، ضمن ثلاثة قطاعات تعليمية، ويتعلم جميعهن الرياضيات بمعدل ٥ حصص أسبوعياً، والجدول رقم (١) يوضح توزيع طالبات الصف الثاني المتوسط في المدارس الحكومية في مدينة حائل على القطاعات الثلاثة، حسب الخطابات الصادرة من مكاتب تعليم حائل.

جدول (١) توزيع أفراد مجتمع الدراسة حسب مكاتب التربية والتعليم بمدينة حائل

الرقم	مكتب التربية والتعليم	عدد المدارس المتوسطة بنات	عدد طالبات الثاني المتوسط	النسبة المئوية
١	شمال حائل	١٩	٩٦٧	٣٦,٤%
٢	جنوب حائل	١٨	٩٩٨	٣٧,٦%
٣	شرق حائل	١٠	٦٨٩	٢٦,٠%
	المجموع	٤٧	٢٦٥٤	١٠٠%

يتضح من الجدول رقم (١) أن طالبات الصف الثاني المتوسط توزعن على (٣) مكاتب للتربية والتعليم، كان أكبر نسبة منهن في مكتب التربية والتعليم جنوب حائل، بينما أقل نسبة بمكتب تعليم شرق حائل.

عينة الدراسة: تكونت عينة الدراسة من (١٠٨) طالبات، موزعة على مدرستين بواقع شعبتين في كل مدرسة، تم اختيارها بطريقة عشوائية بسيطة، حيث مثل أحد الفصلين في كلتا المدرستين المجموعة التجريبية للدراسة، التي تم

تدريسها وحدة الهندسة من قِبل الباحثان؛ اعتماداً على نموذج فان هایل للتفكير الهندسي، بينما مثل الفصل الآخر في كلتا المدرستين المجموعة الضابطة، التي تم تدريسها أيضاً من قبل الباحثان وفقاً للطريقة المعتادة. والجدول رقم (٢) يبين توزيع أفراد عينة الدراسة على المجموعتين (الضابطة والتجريبية):

جدول (٢) توزيع أفراد العينة وفقاً لمتغيرات الدراسة

المدرسة	المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية	المجموع
المتوسطة الرابعة	٢٧	٢٨	٥٥
المتوسطة السادسة	٢٥	٢٨	٥٣
المجموع	٥٢	٥٦	١٠٨

يوضح الجدول رقم (٢) توزيع أفراد عينة الدراسة على المجموعتين (الضابطة والتجريبية)، حيث تُوزع في كل مجموعة ما يقارب نصف العينة.

أدوات الدراسة: اختبار التفكير الهندسي (القبلي - البعدي):

صدق الاختبار: حيث تم التأكد من صدق الاختبار من خلال عدة طرق؛ أهمها:

أ. صدق المحتوى: وتم تحقيق هذا النوع من الصدق من خلال الإجراءات، التي اتبعتها الباحثان في تصميم الاختبار، وإعداد مفرداته، ومدى تمثيل هذه المفردات للمحتوى المراد تعلمه، ولأهداف التعليمية المتوخى تحقيقها، ومدى صحة الصياغة اللغوية، ودقة المادة الرياضية، ومناسبتها لمستوى الطالبات، وتم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين من ذوي الخبرة والكفاءة في مجال مناهج الرياضيات، وأساليب تدريسها، وعددهم (١٠) محكمين، لتحديد مدى صلاحية الفقرات؛ والجدول رقم (٤) يمثل توزيع فقرات الاختبار على مستويات التفكير الهندسي الأربعة لـ"فان هایل":

جدول (٤) توزيع فقرات الاختبار على مستويات التفكير الهندسي الأربعة

الرقم	مستوى التفكير الهندسي	عدد الفقرات	أرقام الفقرات
١	المستوى الأول البصري	٨	١،٣،٥،٦،٧،١٠،١٣،١٧
٢	المستوى الثاني التحليلي	٨	٢،٤،٨،٩،١١،١٥،١٦،٢٢
٣	المستوى الثالث الترتيبي	٥	١٢،٢٠،٢٣،٢٤،٢٥
٤	المستوى الرابع الاستنتاجي	٤	١٤،١٨،١٩،٢١

الرقم	مستوى التفكير الهندسي	عدد الفقرات	أرقام الفقرات
	المجموع	٢٥	---

ب. صدق الاتساق الداخلي للاختبار: نظراً لأن الصدق في أدبيات القياس، ويعني اتساق الاختبار مع نفسه في قياس الجانب الذي بُني لقياسه، ولذلك يعتمد الصدق في إحدى طرقه التحقق من الاتساق الداخلي للأداة عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل فقرة وكذلك معامل الارتباط بين كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي الأربعة والمجموع الكلي للاختبار:

جدول (٥) معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة والمجموع الكلي للمستوى الذي تنتمي له

مستويات التفكير الهندسي	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
المستوى الأول البصري	1	.37	٥	.29	٧	.3٥	١٣	.30
	٣	.25	٦	.30	١٠	.4٤	١٧	.3٤
المستوى الثاني التحليلي	٢	.31	٨	.2٤	١١	.3٧	١٦	.23
	٤	.3٥	٩	.38	١٥	.2٣	٢٢	.3٣
المستوى الثالث الترتيبي	١٢	.35	٢٣	.50	٢٤	.48	٢٥	.39
	٢٠	.4٦						
المستوى الرابع الاستنتاجي	١٤	.5٣	١٨	.53	١٩	.54	٢١	.43

ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥

يتضح من الجدول رقم (٥) أن معاملات الارتباط للمستوى الأول تراوحت ما بين (٠,٢٥ إلى ٠,٤٤)، بينما للمستوى الثاني فقد تراوحت ما بين (٠,٢٢٩ إلى ٠,٣٨٢)، والمستوى الثالث تراوحت ما بين (٠,٣٥ إلى ٠,٥٠)، وأخيراً تراوحت معاملات الارتباط للمستوى الرابع ما بين (٠,٤٣ إلى ٠,٥٤)، وجميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، وبما أن جميع قيم الارتباط موجبة فإن الفقرات تسهم إيجابياً في الدرجة الكلية للمستوى الذي تنتمي إليه، مما يدل على أن المقياس يتسم بدرجة مرتفعة من الصدق.

جدول (٦) معاملات الارتباط بين درجة كل مستوى والدرجة الكلية لاختبار التفكير الهندسي

تسلسل	مستويات التفكير الهندسي	عدد الفقرات	معامل الارتباط (بيرسون)
١	المستوى الأول البصري	٨	٠,٦٤
٢	المستوى الثاني التحليلي	٨	٠,٦٢
٣	المستوى الثالث الترتيبي	٥	٠,٦٠
٤	المستوى الرابع الاستنتاجي	٤	٠,٦٠

ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥

يتضح من الجدول (٦) أن قيم معاملات الارتباط تراوحت بين (٠,٦٠ – ٠,٦٤)، وأن جميع معاملات ارتباط المستويات الأربعة بالدرجة الكلية للاختبار دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥، وبما أن جميع قيم الارتباط موجبة فإن نتيجة المستويات تسهم إيجابياً في الدرجة الكلية للاختبار، وإجمالاً نجد أن المستويات تتمتع بقدر عالٍ من صدق الاتساق الداخلي، بما يمكنها من قياس الظاهرة محل الدراسة بقدر عالٍ من الاستقرار.

ثبات الاختبار: تم حساب الثبات لاختبار التفكير الهندسي عن طريق حساب معامل "ألفا كرونباخ"، والجدول التالي يوضح نتائج معاملات الثبات:

جدول (٧) معاملات الثبات لـ "ألفا كرونباخ" لمستويات التفكير الهندسي

تسلسل	مستويات التفكير الهندسي	عدد الفقرات	معامل الثبات – ألفا كرونباخ
١	المستوى الأول – البصري	٨	٠,٨٠
٢	المستوى الثاني – التحليلي	٨	٠,٨٣
٣	المستوى الثالث – الترتيبي	٥	٠,٨٤
٤	المستوى الرابع – الاستنتاجي	٤	٠,٧٠
	إجمالي الثبات	٢٥	٠,٨٣

يتضح من الجدول رقم (٧) أن قيم معاملات الثبات باستخدام طريقة "ألفا كرونباخ" تراوحت بين (٠,٧٠) - (٠,٨٤)، وللاختبار بثبات كلي مقداره (٠,٨٣)، وهي قيم مرتفعة، وتدل على ثبات الاختبار، وجميعها تدل على تمتع الاختبار بدرجة مرتفعة من الثبات، وأنه يفي بأغراض الدراسة الحالية.

عرض وتحليل النتائج:

الفرض الأول: الذي ينص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مستويات التفكير الهندسي".

للتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحثان باستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين (Independent T-Test) للمقارنات الثنائية المستقلة، وذلك للتعرف على الفروق بين متوسطي درجات عينة الدراسة للمجموعتين الضابطة والتجريبية، في التطبيق القبلي لاختبار مستويات التفكير الهندسي، والجدول التالي يوضح دلالة هذه الفروق:

جدول (8) نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent T- Test

الدلالة الإحصائية	القيمة الاحتمالية	قيمة (ت)	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المجموعة	مستويات التفكير
غير دالة	.89	.14	.15	.27	٥٢	الضابطة	١ - المستوى الأول البصري
			.14	.27	٥٦	التجريبية	
غير دالة	.65	-.46	.15	.35	٥٢	الضابطة	٢ - المستوى الثاني التحليلي
			.14	.37	٥٦	التجريبية	
دالة	.04	-2.1٢	.18	.22	٥٢	الضابطة	٣ - المستوى الثالث الترتيبي
			.19	.30	٥٦	التجريبية	
غير دالة	.30	-1.04	.19	.18	٥٢	الضابطة	٤ - المستوى الرابع الاستنتاجي
			.21	.22	٥٦	التجريبية	
غير دالة	.13	-1.53	.09	.27	٥٢	الضابطة	الدرجة الكلية للاختبار
			.08	.30	٥٦	التجريبية	

ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥

يتضح من الجدول رقم (8) أن قيمة "t" بلغت (-1,٥٣)، ومستوى الدلالة (٠,١٣) وهو أكبر من (٠,٠٥)، وبيّن الجدول كذلك أن قيمة مستوى الدلالة على المستويات المختلفة للتفكير الهندسي أكبر من (٠,٠٥)، ماعدا في المستوى الثالث الترتيبي، حيث كانت قيمة مستوى الدلالة (٠,٠٤) وهو أقل من (٠,٠٥)، فلذلك يوجد فرق بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في المستوى الثالث الترتيبي لصالح المجموعة التجريبية، وبشكل عام يمكن القول إنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية، في التطبيق القبلي لاختبار مستويات التفكير الهندسي، أي أن المجموعتين متجانستان من حيث مستويتهما في التفكير الهندسي.

وللتأكد من حجم الأثر تم استخدام معادلة مربع إيتا (η^2)، كما في الجدول أدناه:

جدول (٩) نتائج اختبار مربع إيتا (η^2) لقياس حجم تأثير

حجم التأثير	قيمة مربع إيتا (η^2)	مستويات التفكير
صغير	٠,٠٠	١- المستوى الأول البصري
صغير	٠,٠٠	٢- المستوى الثاني التحليلي
صغير	٠,٠٤	٣- المستوى الثالث الترتيبي
صغير	٠,٠١	٤- المستوى الرابع الاستنتاجي
صغير	٠,٠٢	الدرجة الكلية للاختبار

أظهرت النتائج في الجدول رقم (٩) أن قيمة مربع إيتا أقل من (٠,٠٦) لجميع مستويات التفكير الهندسي وللاختبار كله، حيث أشار عفانة (٢٠٠٠، ص ٤٢) إلى أنه إذا كانت قيمة إيتا أقل من (٠,٠٦) فإن حجم التأثير يكون صغيراً، فلذلك فإن حجم الأثر بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي على نتيجة مستويات التفكير الهندسي لدى عينة الدراسة "صغير" على جميع مستويات التفكير وعلى النتيجة الكلية للاختبار، مما يدل على أنه لا يوجد فرق في مستويات التفكير الهندسي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية، ولم تُحدث أي منهما أثراً واضحاً عن المجموعة الأخرى على مستويات التفكير الهندسي لدى عينة الدراسة.

الفرض الثاني: الذي ينص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مستويات التفكير الهندسي".

للتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحثان باستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين (Independent T-Test) للمقارنات الثنائية المستقلة، وذلك للتعرف على الفروق بين متوسطي درجات عينة الدراسة للمجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مستويات التفكير الهندسي، والجدول التالي يوضح دلالة هذه الفروق:

جدول (١٠) نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent T- Test

الدالة الإحصائية	القيمة الاحتمالية	قيمة (ت)	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المجموعة	مستويات التفكير
دالة	.00	-7.12	.16	.34	52	الضابطة	١- المستوى الأول البصري
			.24	.62	56	التجريبية	
دالة	.00	-7.73	.16	.36	52	الضابطة	٢- المستوى الثاني التحليلي
			.22	.65	56	التجريبية	
دالة	.00	-6.22	.19	.31	52	الضابطة	٣- المستوى الثالث الترتيبي
			.30	.61	56	التجريبية	
دالة	.00	-5.90	.19	.26	52	الضابطة	٤- المستوى الرابع الاستنتاجي
			.29	.54	56	التجريبية	
دالة	.00	-9.14	.10	.33	52	الضابطة	الدرجة الكلية للاختبار
			.21	.61	56	التجريبية	

ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥

يتضح من الجدول رقم (١٠) أن قيمة "t" بلغت (٩,١٤ -)، ومستوى الدلالة (٠,٠٠) وهو أصغر من (٠,٠٥)، ويبين الجدول كذلك أن قيمة مستوى الدلالة على جميع مستويات التفكير الهندسي أصغر من (٠,٠٥)، لذلك توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية، في التطبيق البعدي لاختبار مستويات التفكير الهندسي لصالح المجموعة التجريبية التي درست الهندسة في ضوء نموذج فان هابل.

وللتأكد من حجم الأثر تم استخدام معادلة مربع إيتا (η^2)، كما في الجدول أدناه:

جدول (١١) نتائج اختبار مربع إيتا (η^2) لقياس حجم تأثير

حجم التأثير	قيمة مربع إيتا	مستويات التفكير
كبير	٠,٣٢	١- المستوى الأول البصري
كبير	٠,٣٦	٢- المستوى الثاني التحليلي

حجم التأثير	قيمة مربع إيتا	مستويات التفكير
كبير	٠,٢٧	٣- المستوى الثالث الترتيبي
كبير	٠,٢٥	٤- المستوى الرابع الاستنتاجي
كبير	٠,٤٤	الدرجة الكلية للاختبار

أظهرت النتائج في الجدول رقم (١١) أن قيمة مربع إيتا أكبر من (٠,٤٤) لجميع مستويات التفكير الهندسي وللاختبار كله، لذلك فإن حجم تأثير طريقة التدريس باستخدام نموذج فان هایل في المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي، له أثر يفوق تأثير الطريقة الاعتيادية على نتيجة مستويات التفكير الهندسي لدى عينة الدراسة، حيث كان التأثير "كبيراً" على جميع مستويات التفكير، وعلى النتيجة الكلية للاختبار، مما يدل على أن حجم أثر طريقة التدريس باستخدام نموذج فان هایل كان "كبيراً"، ويفوق تأثير الطريقة الاعتيادية في تدريس الهندسة.

نتائج الدراسة:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مستويات التفكير الهندسي، أي أن المجموعتين متجانستان من حيث مستوياتهم في التفكير الهندسي، وحجم التأثير كان صغيراً؛ مما يدل على أنه لا يوجد فرق في مستويات التفكير الهندسي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية، ولم تحدث أي منهما أثراً واضحاً عن المجموعة الأخرى على مستويات التفكير الهندسي لدى عينة الدراسة.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مستويات التفكير الهندسي، ولصالح المجموعة التجريبية التي درست الهندسة في ضوء نموذج "فان هایل"، وحجم تأثير طريقة التدريس باستخدام "فان هایل" في المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي له أثر يفوق تأثير الطريقة الاعتيادية على نتيجة مستويات التفكير الهندسي لدى عينة الدراسة، حيث كان التأثير "كبيراً" على جميع مستويات التفكير، وعلى النتيجة الكلية للاختبار؛ مما يدل على أن حجم أثر طريقة التدريس باستخدام نموذج "فان هایل" كان "كبيراً"، ويفوق تأثير الطريقة الاعتيادية في تدريس الهندسة.

توصيات الدراسة:

- في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، وفي ضوء اطلاع الباحثان على الدراسات السابقة والأدب النظري يوصي الباحثان بما يلي:
- للقاءمين على تطوير مناهج التعليم العام في وزارة التعليم يجب تطوير موضوعات الهندسة المضمنة في مناهج الرياضيات في ضوء نموذج "فان هایل" بمستوياته المختلفة.

- مكاتب التعليم وإدارات الإشراف التربوي ضرورة تنظيم برامج تدريبية لمعلمي الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة على استخدام نموذج "فان هایل" في تدريس وحدات الهندسة.
- ضرورة تعريف معلمي الرياضيات بمستويات "فان هایل"؛ للاستفادة منها في تدريس موضوعات الهندسة لطلاب التعليم العام، بحيث يراعي هؤلاء المعلمون تلك المستويات في حصص الهندسة، والتحرك في ضوء الأداء الفعلي للطلاب، سواء أكان ذلك في البيئة الصفية أو في وضع اختبارات في فرع الهندسة تتفق مع مستويات طلابهم.
- تشجيع معلمي الرياضيات على استخدام نموذج "فان هایل" في تدريس وحدات الهندسة في جميع مراحل التعليم العام (ابتدائي- متوسط- ثانوي).
- التنوع في أساليب التقويم بما يتناسب مع مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب.

أولاً: المراجع العربية:

- أبو جادو، صالح محمد، ونوفل، محمد بكر. (٢٠١٣). **تعليم التفكير النظرية والتطبيق**. (ط. ٤). الأردن، عمان: دار الميسرة.
- أبو حماد، ناصر الدين إبراهيم أحمد. (٢٠١٧). **تعليم وتنمية التفكير**. (ط. ١). المملكة العربية السعودية. الدمام: مكتبة المتنبي.
- أبو ملح، محمد. (٢٠٠٢). **تنمية التفكير في الهندسة واختزال القلق نحوها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بمحافظة غزة في ضوء مدخل فان هایل ومخططات المفاهيم**. رسالة دكتوراه، جامعة عين شمس، كلية التربية.
- بطارسة، صالح رشيد. (٢٠١٣). **معجم الرياضيات**. الأردن. عمان: دار أسامة.
- البناء، مكة. (١٩٩٤). **برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة في ضوء نموذج فان هایل**. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.
- الرمحي، رفاء جمال. (٢٠١٤). **مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (١٠-١)**. مجلة جامعة الأزهر- غزة، سلسلة العلوم الإنسانية. المجلد ١٦ (١)، ٢٣٥-٢٦٠.
- ريان، عادل عطية. (٢٠١٣). **مدى تطبيق معلمي الرياضيات في مديرية تربية شمال الخليل للأنشطة التعليمية المبنية على نموذج فان هایل (Van Hiele) في التفكير الهندسي، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، ١ (٣)، تشرين الأول ٢٠١٣، ١٣-٤٦.**
- ريان، محمد هاشم. (٢٠١٢). **مهارات التفكير وسرعة البديهة وحقائب تدريسية**. (ط. ٢). الكويت. حولي: مكتبة الفلاح.
- سعادة، جودت أحمد. (٢٠١٤). **تدريس مهارات التفكير**. (ط. ١). عمان. الأردن: دار الشروق.
- سلامة، حسن سلامة. (٢٠٠٥). **اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات**. (ط. ١). مصر. القاهرة: دار الفجر.

- سلامة، حسن علي. (١٩٩٥). طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق. (ط. ١). مصر. القاهرة: دار الفجر للنشر والتوزيع.
- شعت، هبة عدنان. (٢٠١٣). تصور مقترح لمعالجة جوانب القصور في تعلم الهندسة لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الأزهر: غزة.
- شوق، محمود. (١٩٨٩). الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات. (ط. ٣). الرياض: دار المريخ.
- عبدالقادر، أيمن. (١٩٩٧). فهم الأشكال الهندسية وخواصها لدى الطلاب معلمي الرياضيات وعلاقته بمستويات فان هایل للتفكير الهندسي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الإسكندرية.
- عبيد، وليم. (٢٠٠٤). تعليم وتعلم الرياضيات لجميع الأطفال: في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- العتيبي، سارة بنت عبدالهادي عايض. (٢٠١٦). الفروق في التفكير الهندسي في ضوء نموذج فان هيل لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، ورقة بحثية. مجلة التربية المصرية، ١ (١٦٧)، ٤٢٥-٣٩٧.
- عثمان، إبراهيم عثمان حسن. (٢٠٠٩). مناهج البحث العلمي في التربية، منشورات جامعة السودان المفتوحة.
- عثمان، إبراهيم عثمان حسن. (٢٠١٣). مدى اتساق محتوى الهندسة في كتب الرياضيات للحلقة الثانية بمرحلة الأساس مع الأسس التعليمية لنظرية فان هيل للتفكير الهندسي. ورقة علمية، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس. العدد ٣٤، ج ٤، ١٥٥-١٧٦.
- العطاس، أحمد عبدالله. (٢٠١٥). دلالات الصدق والثبات لاختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج فان هيل لطلاب الصف الثاني ثانوي بمكة المكرمة. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة أم القرى: المملكة العربية السعودية.
- العفون، نادية حسين، وعبد الصاحب، منتهى مطشر. (٢٠١٢). التفكير أنماطه ونظرياته وأساليب تعليمه وتعلمه. (ط. ١). الأردن. عمان: دار صفاء.
- الغامدي، إبراهيم بن محمد علي. (٢٠١٥). فاعلية إستراتيجية التعلم المدمج في تدريس الهندسة على تحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني متوسط. مجلة العلوم التربوية جامعة الملك سعود. المجلد ٢٧ (٢)، ١٧٧-٢٠٢، المملكة العربية السعودية: الرياض.
- غنيم، محمد عبدالرحيم سعيد. (٢٠١٢). أثر تدريس الهندسة باستخدام أنموذج فان هيل في التحصيل الهندسي وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، الأردن.
- القرشي، أحمد بن جميل الغشمري. (٢٠١٠). مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب الرياضيات بجامعة أم القرى. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بمكة المكرمة، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

- كاظم، معصومة وآخرون. (١٩٧٠). أساسيات تدريس الرياضيات الحديثة. (ط. ٢). القاهرة: دار المعارف المصرية.
- الكعبية، هند بنت عبيد. (٢٠١٠). فاعلية استخدام الحاسوب في تنمية مهارات التفكير البصري والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة مؤتة، الأردن.
- المحرز، هيفاء. (٢٠١٣). تقويم منهج الرياضيات للصف الخامس الأساسي في الجمهورية العربية السورية على ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هيل. بحث علمي. مجلة كلية الآداب جامعة بغداد: العراق. العدد ١٠٦.
- محمد، حفني إسماعيل. (٢٠١٧). تعليم وتعلم الرياضيات بأساليب غير تقليدية. (ط. ١). المملكة العربية السعودية. الرياض: مكتبة الرشد.
- المحمدي، نجوى بنت عطيان محمد. (٢٠١٦). فاعلية استخدام برمجية تفاعلية لتدريس الهندسة في تنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هيل، ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة جدة، مشروع بحثي. مجلة تربويات الرياضيات، ١٩ (٦)، ١١٧ - ٨١.
- مخلوف، لطفى. (١٩٩٠). أثر استخدام بعض إستراتيجيات الأسئلة على حل طلاب المدرسة الإعدادية للمشكلات الهندسية واختزال قلقهم الرياضي. دراسات تربوية، المجلد الخامس، الجزء ٢٦.
- ثانيًا: المراجع الأجنبية:
 - Aretia, panaoura (2012). **Young Students' Self – Beliefs About Using Representations In Relation To The Geometry Understanding**, assistant professor in mathematics education, Frederick university
 - Baynes, J. & Van Hiele, P.(2007). **The development of a Van Hiele-based summer geometry program and its impact on student Van Hiele level and achievement in high school geometry**
 - Guven, Bulent (2012). **Using dynamic geometry software to improve eight grade students' understanding of transformation geometry**, Australasion journal of Educational Technology, 28(2), 364-382.
<http://130.203.133.150/showciting>.
 - Meng, C & Idril, N. (2012). Enhancing students geometric thinking and achievement in solid geometry. Journal of Mathematics, 5 (1). 15-33.
 - National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (٢٠٠٠). **Principles and Standards for school mathematics**. Reston: The Council

- Senk, Sharon L.,(2006): "Van Hiele levels and Achievemenet in Writing Geometry Proofs".**Journal for Research in Mathematics Education**,v. 20, No. 3, p(309-321).
- Tori Large (2014): **Illustrated Dictionary Of Maths Paperback**. Amazon.