المجلّة الدّوليّة للبحث والتّطوير التّربويّ
International Journal for Research and Educational Development
مجلّة علميّة – دوريّة – محكّمة – مصنّفة دوليّاً

فاعلية استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران.

مستل من رسالة ماجستير في المناهج وطرق التدريس العامة

أ. نسيم بنت سالم بن علي ال مبطي (1)
د. محمد بن مفرح عسيري (2)
1.ماجستير مناهج وطرق التدريس العامة - جامعة نجران، إدارة تعليم نجران – المملكة العربية السعودية.
2.أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك - جامعة نجران -المملكة العربية السعودية.

The Effectiveness of Using Van Hiele Model in Teaching Geometry on the 2nd Intermediate Female Pupils''Students Academic Achievemen in Najran City

Naseem Bent Salem Ben Ali Aal-Mebti*[1]
Dr. Mohammed Mofarh Aseeri*[2]
1.Master's degree in general curricula and teaching methods- Najran University, Najran Education Administration- KSA
2. Associate Professor of Curriculum and Teaching Methods of Mathematics - Najran University - KSA

Email: nasam2234@gmail.com

الكلمات المفتاحيّة
نَمُوذَج فان هيل، تدريس الهندسة، التحصيل الدراسي

KEY WORDS
Van Hiele's Model, goemetry teaching, learning achievem.

مستخلص البحث:

هدفت الدِّراسَة إلى تعرف فاعلية استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele)لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران. ولتحقيق هذا الهدف تمّ استخدام المنهج شبه التجريبي ذي التصميم التجريبي القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة، وتَكَوَّنتْ عَيّنة الدِّراسَة من (58) طالبة، من طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران، منهن (29) طالبة في المجموعة التجريبية، دُرِّسْن موضوعات وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني" باستخدام نَمُوذَج فان هيل، و(29) طالبة في المجموعة الضابطة، دُرِّسْن الموضوعات ذاتها باستخدام الطريقة المعتادة، وتم إعداد دليل المعلمة وأوراق العمل، وتطبيق أداة الدِّراسَة المتمثلة في اختبار تحصيلي في الهندسة على مجموعتي الدِّراسَة. وأسفرت النتائج عن الآتي:

وجود فروق **ذات دلالة إحصائية** عند مستوى (01,0) **بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة، والدلالة العلمية باستخدام (مربع إيتا) في القياس البعدي للاختبار التحصيلي عند مستوى (التذكر، الفهم، التطبيق) ومستوياته ككل لصالح طالبات المجموعة التجريبية.**

وفي ضوء النتائج قُدّمت مجموعة من التوصيات، أبرزها: تدريب المعلمات على استخدام نَمُوذَج فان هيل في تدريس الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص.

ABSTRACT

The study aimed at identifying the extent of effectiveness when using Van Hiele's model in teaching geometery on the 2nd intermediate female pupils' learning achivenment in Najran City. For achieving this objective, a quasi-expermental approach was used by the researcher represented in desging an experiment with pre- and post-tests.

The sample of the study was composed of 58 female pupils of the 2nd intermediate grade in Najran City who were divided into experiemntal and control groups, 29 pupils each. The experimental group were taught the topics of Goemetry and Spatial Reasoning unit by using Van Hiele's Model. While, the control group were tuaght the same topics using the traditional method. Then, a research tool was administered (i.e. Achievemnet goemtry test) to both groups producing the following findings:

There was a statistically significant difference at (0.01) between the mean scores of the experimental group and the students of the control group in the post-measurement of the achievement test at the level of (recall, understanding, application) and its levels as a whole for the benefit of the students of the experimental group.

Based on the finidings of thestudy, the researcher intoduced a number of recommendations of which the significant one was: training female teachers in using Van Hiele's Model when teaching mathematics in general and goemetry in particulr.

مقدمة الدراسة:

تُعد مناهج الرياضيات ركناً أساسياً في جميع مراحل التعليم المختلفة؛ إذ لها الأثر الأكبر في إنشاء جيل مُلمٍّ بعوامل التقدم الحديثة، حيث عملت الكثير من الدول على تطويرها وتحسينها لتواكب معطيات القرن الحادي والعشرين، وذلك من خلال اهتمام هذه المناهج بتقديم موضوعات تكون أكثر ارتباطاً ببيئة الطلبة، والهندسة من أكثر فروع الرياضيات ارتباطاً بالواقع الذي يعيشون فيه .

وتمثل أحد معايير المحتوى بالنسبة للمجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (National Council of Teachers of Mathematics, 2000)؛ لأنه من خلالها يتعلم الطلبة دراسة الأشكال الهندسية في المستوى والفراغ، ووصفها وطريقة تحليل خصائصها وإيجاد العلاقات بينها (Yildiz, Aydin& Kogce, 2009)، والهندسة من الموضوعات الرياضية الواقعية التي يمكن للطلاب مشاهداتها والإحساس بها والقدرة على تخيلها وإتاحة فرصة للتفكير في وصف العالم المحيط بهم، بعكس الموضوعات الرياضية الأخرى المجردة (العبسي، 2015).

حيث إن تدريس الهندسة بحاجة إلى فهم خاص ودقيق لما تتضمنه من فهم للنظريات وقدرة الطلبة على توظيفها في أوضاع رياضية مختلفة، وكذلك استخلاص المعطيات من التمرينات، والقدرة على تجسيد المطلوب بالرسم أو التخطيط (المطرب والسلولي، 2015).

وركزت دراسة سطوحي (2011) على دور الهندسة من حيث كونها تنمي لدى الطلاب مهارات التحليل والمقارنة بين عناصر البنية المعرفية وتزيد من فاعلية الطلبة أثناء تعلمها، مما يسهم في زيادة تحصيلهم الدراسي. حيث يُعد التحصيل من العوامل المهمة في العملية التربوية بشكل عام وفي المرحلة المتوسطة بشكل خاص، وذلك من خلال نتائج تقويم مدى تقدُّم الطالب في المواد التي يدرسها وانتقالهُ من صف إلى صف آخر أو من مرحلة إلى أخرى (كريري، 2016). فلا بد من تنمية التحصيل لدى الطلبة في الرياضيات بفروعها ومنها الهندسة خصوصاً (الجهني، 2017)

وبناءً على ما سبق يتضح أهمية إيجاد نماذج أو طرائق تدريسية تساعد على التغلب في العديد من الصعوبات التي تواجه الطالبات في تدريس الهندسة وتدني التحصيل الدراسي لديهن؛ لذلك بُذلت الجهود والمحاولات من قبل التربويين المهتمين بإيجاد نماذج تدريسية مناسبة في تدريس الهندسة، ويعد "نَمُوذَج فان هيل" من أهم النماذج التدريسية؛ كونه لم يوظف لإيجاد حلول لصعوبات تعلم الهندسة بل عمل هذا النَمُوذَج (Van Hiele على تحديد أسباب الصعوبات وتفسيرها أيضاً (الحربي، 2015).

ويحتوي نَمُوذَج فان هيل على مراحل متدرجة للتفكير ولا ينتقل الطالب إلى مرحلة إلا إذا أتقن المرحلة التي تسبقها، مع مراعاة القدرات العقلية لدى الطلبة (الزبيدي، 2014). وهذه المراحل هي: الاستقصاء للفت انتباه الطلبة إلى المعلومات المطلوب اكتشافها، والتوجيه المباشر للطلاب في أثناء حلهم للأنشطة، والاكتشاف الموجه لمساعدة الطلبة في تكوين العلاقات بين الأشكال، والاكتشاف الحُر لإتاحة الفرصة للطلبة للحل المنفرد، والتكامل بتلخيص ما تعلموه . .(Connolly, 2010)وقد قام الكثير من الباحثين بتجريب هذا النَمُوذَج واختبار مدى فاعليته، ولهذا ارتبط اسم فان هيل بالهندسة وكيفية تدريسها (النمراوي وأبو موسى، 2014). ولذلك أوصت العديد من الدراسات، باستخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) في تدريس الهندسة كدراسات كلٍ من Armah& Kissi ,2019)؛ العبد الجبار،2019؛ العتيبي، 2019؛ الدمرادش والحنفي، 2018؛ Usman , Yew & Salleh, 2018؛ حمزة، 2017 ؛ محمود، 2017(؛ وذلك إدراكاً منهم لدوره في مراعاة الفروق الفردية والقدرات العقلية بين الطلبة وإثارة دافعيتهم نحوه، ولما قدّمه من تحوّل في بيئة التعليم التقليدية للهندسة الى التعليم الذي يحث على نشاطهم وتنمية التفكير لديهم.

ومن هذا المنطلق تأتي أهمية هذه الدراسة في الكشف عن مدى فاعلية نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران .

مشكلة الدِّراسَة :

يُعد تدريس الهندسة ذو أهمية في جميع مراحل التعليم؛ نظراً لدورها الفعّال في إكساب الطلبة العديد من المهارات كالملاحظة والتصنيف والتنبؤ والتأمل، وعلى الرغم من حدوث كثير من التطورات والتغيرات في مقررات الهندسة وطرائق تدريسها؛ إلا أنها أكثر فروع الرياضيات التي تواجه تدريسها العديد من الصعوبات مما أثر ذلك سلباً على تحصيلهم الدراسي، وهذا ما أكدت عليه بعض الدراسات السابقة كدراسة كلٍ من) العبد الجبار،2019؛الرفاعي، 2018؛ الجهني، 2016؛المحمدي، 2016 ؛ Skrbec& Cadez, 2015؛ Abidin & Salleh Abu, 2013) إنّ التدني في التحصيل نتج عن أسباب متعلقة بالصعوبات التي تواجه الطلبة في الهندسة، وذلك كعدم قدرتهم في معرفة الأشكال الهندسية والتمييز بين خواصها وذلك من خلال اللغة المستخدمة في تعريفهم للمفاهيم الهندسية، ويظهر ذلك أيضاً من خلال شرح الطلاب في حلولهم، والخلط بين المفاهيم الهندسية واستخدام المفاهيم والتعميمات في حل المشكلات الهندسية بطريقة غير صحيحة، وكيفية إيجاد العلاقات بينها، والتفريق بين الأشكال المتطابقة والمتشابهة بينها، وكيفية إجراء التحويلات الهندسية من دوران أو

انعكاس أو انسحاب، وصعوبة في كتابة البرهان الهندسي وفهمه وكيفية استخدام النظريات والمسلمات في كتابته بشكل صحيح.

بينما أكدت دراستي (العتيبي، 2016؛ خرمي والنذير، 2015) أنّ الصعوبات لا تتوقف على الطلاب أنفسهم حيث إن المعلمين أيضاً يشعرون بالصعوبات التي تواجههم عند تدريس الهندسة في المرحلة المتوسطة؛ وقد يرجع ذلك إلى اختيار طرق التدريس المستخدمة عند تدريس الموضوعات الهندسية، والأنشطة الصفية التي يمارسها الطلاب.

وبناءً على ذلك يتفق العديد من الباحثين أنّ الهندسة تميزت بصعوبة تدريسها مما نتج عن ذلك ضعف التحصيل الدراسي للطلاب (العتيبي، 2019).

وقد أجرت الباحثة دراسة استطلاعية(الملحق رقم 1) واستطلعت فيها رأي 14معلمة من معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة بمدينة نجران، حيث أشرن إلى معاناتهن مع الطالبات في موضوعات الهندسة لتلك المرحلة، وأكدن على أنَّ وحدة الهندسة والاستدلال المكاني من أكثر الموضوعات الهندسية التي يواجهن الطالبات فيها صعوبة، وإلى وجود تدنٍ في مستوى تحصيلهن الدراسي في الهندسة، فدعّمت نتائج الاستطلاع الإحساسَ بالمشكلة وجاءت هذه الدراسة لمحاولة الكشف عن فاعلية نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele)لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران.

وبناءً على ذلك تتلخص مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الاتي:

ما فاعلية استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران؟

أسئلة الدِّراسَة:

سعت الدراسة الحالية للإجابة عن الأسئلة الأتية:

1- ما فاعلية استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي عند مستوى التذكر لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران؟

2- ما فاعلية استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي عند مستوى الفهم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران؟

3- ما فاعلية استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي عند مستوى التطبيق لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران؟

4- ما فاعلية استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي ككل لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران؟

أهداف الدِّراسَة:

هدفت هذه الدِّراسَة إلى التعرف على فاعلية استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي ككل عند مستوى (التذكر، الفهم، التطبيق) لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران.

أهمية الدِّراسَة:

تكمن أهمية الدراسة في الآتي:

- تزويد معلمات الرياضيات بدليل يوضح لهن طريقة تدريس وحدة الهندسة باستخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele)من مقرر الرياضيات في المرحلة المتوسطة.
- توجيه معلمات الرياضيات إلى الاهتمام بتطبيق مراحل نَمُوذَج فان هيل في تدريس الهندسة أثناء إعدادهن لموضوعات الهندسة وتدريسها للطالبات.
- قد تفتح أمام الباحثين مجالاً لبحوث ودراسات مستقبلية في مجال استخدام نَمُوذَج فان هيل في تدريس الهندسة لمراحل دراسية أخرى .
- قد تسهم هذه الدراسة في مساعدة طالبات الصف الثاني المتوسط في التغلب على صعوبات تعلم الهندسة، ومحاولتها في الكشف عن الدور الذي تلعبه طريقة التدريس باستخدام "نَمُوذَج فان هيل" في تدريس وحدة الهندسة والاستدلال المكاني .

حدود الدِّراسَة:

اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود الاتية:

- **الحدود الموضوعية:** تم تطبيق هذه الدراسة على وحدة الهندسة والاستدلال المكاني من مقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الأول (طبعة 1440ه-2018م).
- **الحدود البشرية:** عَيِّنة من طالبات الصف الثاني المتوسط.
- **الحدود المكانية:** مدرسة المتوسطة السابعة، وهي إحدى مدارس التعليم الحكومي بمدينة نجران.
- **الحدود الزمنية:** طُبقت تجربة الدِّراسَة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 1440/1439هـ، الموافق 2019/2018م.

مصطلحات الدِّراسَة:

تم التركيز على المصطلحات الآتية:

الفاعلية:

يعرّفها شحاتة والنجار (2003) بأنها "مدى الأثر الذي يمكن أنْ تحدثه المعالجة التجريبية باعتبارها متغيراً مستقلاً في أحد المتغيرات التابعة" (ص230).

التعريف الإجرائي:

هي الأثر الذي يتركه نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) في التحصيل لدى طالبة الصف الثاني المتوسط نتيجةً لعملية التعلم التي تمرّ بها باستعمال مراحله.

النَمُوذَج:
عرّفه شحاته والنجار)2003) بأنه "شكل تخطيطي تُمثل عليه الأحداث أو الوقائع والعلاقات بينها، بصورة محكمة بغرض المساعدة في تفسير تلك الأحداث أو الوقائع غير المفهومة" (ص317).
ويُعرّفه إبراهيم (2009) بأنه "تصورات مبسطة لأشياء أو أحداث أو وقائع لتسهيل الفهم وإدراك المضمون" (ص1114).
التعريف الإجرائي:
تعرّفه الباحثة إجرائياً بأنه: عبارة عن مجموعة من الخطوات الإجرائية المنظمة والمترابطة التي تتبعها الباحثة أثناء تدريسها لوحدة **الهندسة والاستدلال المكاني من** مقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط بهدف تحقيق الهدف من هذه الدراسة.

نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) .

يُعرّفه غزال وعلي (2014) بأنه "مجموعة من الخطوات المخططة والمنظمة التي يعتمدها المعلم لتعليم المقرر لدى طلابه، ويصف أنواع تعليم وتعلم الطلاب من انتقالهم من التصور العام للأشكال الهندسية إلى استنتاج البراهين، ويتحدد بخمسة مستويات للأداء التدريسي هي: المعلومات، والعرض الموجه، والوضوح، والعرض الحر، والتكامل" (ص55).

التعريف الإجرائي:

هو عبارة عن نَمُوذَج يتضمن خمسة مستويات للأداء التدريسي -على الترتيب- (الاستقصاء، والعرض الموجه، والتوضيح والعرض الحر، والتكامل) لتدريس وحدة الهندسة والاستدلال المكاني لطالبات الصف الثاني المتوسط.

التحصيل الدراسي:
يعرّفه (الفاخري، 2018) بأنه "حصيلة ما يكتسبه الطالب من العملية التعليمية من معارف ومعلومات وخبرات نتيجة لجهده المبذول خلال تعلمه بالمدرسة أو مذاكرته في البيت أو ما اكتسبه من خلال قراءة الكتب والمراجع، ويمكن قياس الاختبارات المدرسية العادية في نهاية العام الدراسي ويعبر عنه التقدير العام لدرجات الطالب في المواد الدراسية" (ص11).

التعريف الإجرائي:

تعرّفه الباحثة إجرائياً في هذه الدراسة بأنه: هو ما تكتسبه طالبة الصف الثاني المتوسط من المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة في وحدة الهندسة والاستدلال المكاني من مقرر رياضيات الصف الثاني المتوسط، ويُقاس ذلك بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار التحصيلي في الهندسة المُعَد لغرض الدراسة.

الإطار النظري:

في هذا المبحث سيتم عرض الأدبيات الخاصة بمتغيرات الدراسة، ومن ثم إيجاد العلاقة بين هذه المتغيرات، حيث يتضمن هذا الجزء دراسة إحدى الظواهر الشائعة في الدراسات والبحوث التربوية والمتمثلة في: (التحصيل الدراسي في الهندسة)، حيث يتم تنميته باستخدام أهم النماذج التدريسية في الهندسة والمتمثل في: نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele)، وذلك في ضوء المحاور الآتية

تدريس الهندسة:

تعتبر الهندسة من فروع الرياضيات الأساسية، التي اجتذبت مؤرخي العلم والتربية أكثر من أي فرع آخر؛ نظراً للأهمية التي وضعها الإغريق القدماء للهندسة، والدور الأساسي الذي قامت به في التطور التاريخي لعلم الرياضيات، فالهندسة تعمل على توسيع قدرات الطلبة العقلية وتنمية أساليب التفكير المختلفة لديهم، وتساعدهم على تمثيل وشرح ووصف العالم المحيط بهم، وتحليل المشكلات وحلها (الخطيب، 2012). كما أن لها القدرة على الربط بين الموضوعات الرياضية؛ لأنه من خلالها يمارس الطلبة أساليب البحث فيعملوا على ملاحظة الأشياء وتسجيل ملاحظاتهم للتنبؤ والتحقق من مدى صحة ما تنبؤوا به، فالخروج من ذلك كله بنتيجة أو قانون هندسي (راشد وخشان، 2009) .

وتتميز الهندسة بعدة مميزات أهمها:

طريقة التفكير وإثارته، حيث يقوم الطالب بعمل استنتاجات خاصة من خلال ضم أشكال هندسية بعضها لبعض ومعرفة ما هو الشكل الناتج، وكذلك يمكن استخدام أشكال هندسية كرتونية مختلفة يقوم الطالب بتركيبها على صورة ألعاب رياضية حيث نقوم باستخدام الاكتشاف والاستنتاج في ذلك، أو كيفية تحويل بعض الأشكال الهندسية إلى أشكال أخرى.
معرفة منظمة تتسم بالتنظيم والتسلسل، تتكون أصلاً من التعابير غير المعروفة وتصل في النهاية إلى التعميمات والمهارات الرياضية الهندسية.
فن تتسم بالجمال والتناسق وتسلسل أفكارها، حيث يستمتع الطالب في عملها ومشاهدتها ورسومات أشكالها وعمل مجسماتها (أبو لوم، 2005).
حيث تعمل على تصنيف الأشكال الهندسية، وتحديد خصائص الأشكال والعلاقات الهندسية بين عناصر كل شكل منها، وتقديم أكثر من تفسير لإثبات شيءٍ ما، وتبرير هذه التفسيرات، وإعطاء البراهين مستخدماً النظريات والتعريفات، والتي تعتبر أداة فاعلة لتنمية التفكير لدى الطلاب (عثمان، 2013).
كما أن نجاح تدريس الهندسة يعتمد على القدر المعرفي لدى المعلمين من الهندسة وكيفية تدريسها بشكل فعال، لذا اهتمت الكثير من الدراسات بالمعرفة الهندسية لمعلم الرياضيات

ودورها في تمكين الطلاب من اكتساب المهارات الرئيسة، مثل: النقد والتقصي وحل المشكلات، وتوضيح ما يتعلمونه، وبرهنة النظريات الهندسية (Kutluca, 2013; Browning , Edson , Kimani & Aslan-Tutak,2014).

ولِما في تدريسها من الأثر الواضح في تزويد الطلبة بالمهارات الأساسية للتعامل مع الحياة العملية، وتنمية مهارات الإدراك الحسّي والمكاني لديهم، وهذا ما دعا إليه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالهندسة وطرق تدريسها (اليامي، 2017).

في ضوء ما سبق، على الرغم من أهمية تدريس الهندسة إلا أنَّها أكثر فروع الرياضيات تواجه صعوبات في تدريسها؛ حيث إنَّ ما كُتب من دراسات وبحوث حولها في مراحل التعليم العام كان مصدره إما سوء أداء الطلاب في حصص واختبارات الهندسة أو البحث عن طرق لتصميم مناهج حديثة للهندسة (سلامة، 2005). وفيما يلي يتم تحديد الصعوبات أو الأسباب التي أدت تدنّي مستوى تحصيلهم فيها.

صعوبات تدريس الهندسة .

يواجه التربويون والمهتمون في تدريس الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص صعوبات عديدة، وهذا ما اعتقده فان هيل بأن إحدى صعوبات تدريس الهندسة تعود في جانب منها إلى المعلم؛ إذ يقوم بشرح دروس أو موضوعات الهندسة بلغة لا يفهمها الطلاب، حيث إنَّ اللغة المستخدمة في تدريس الهندسة عامل مهم للغاية (سلامة، 2007).

ويرى كل من (شعت،2013؛ غرايبة، 2010؛ سليمان، 2007؛ أبو عصبة، 2005) أن الصعوبات في تدريس الهندسة تتمثل في الأسباب التالية :

1-تركيز المعلمين على استخدام طريقة التدريس التقليدية، حيث يقوم المعلم بشرح النظرية الهندسية، ثم يقدم مثالاً كتطبيق عليها مما يؤدي إلى ضعف مشاركة الطلبة في حلها، وعدم وجود أي شعور أو دافع نحو دراستها، أو فائدة تطبيقية لها، مما يلقي العب الأكبر على المعلم في الحل .

2 -إن إخراج المادة الهندسية في كتب الرياضيات المدرسية تبدي اهتماماً بالغاً للتعاريف والمصطلحات والمفاهيم دون أنْ يدرك الطالب معناها أو يعرِف استعمالها وتطبيقها، كذلك قلة المسائل الحياتية أو التطبيقية التي تُوردها الكتب المدرسية خاصة في موضوع الهندسة، ويبدو أن حاجة الهندسة للرسومات والصور والأشكال تعيق بعض مصممي الكتب المدرسية .

3-الضعف العام في امتلاك المفاهيم الأساسية في الهندسة وعدم تركيز المعلم على المهارات السابقة للتعلم الجديد، وعدم معرفتهم كيفية استخدام الأدوات الهندسية اللازمة لتعلم الهندسة، وعدم قدرتهم على تحديد المعطيات والمطلوب في المسألة الهندسية، وتشابه موضوعات الهندسة مما يسبب للطالب خلطاً بين الموضوعات .

4 -عدم محاولة ربط الهندسة بحاجات الطلبة وميولهم، وربط تدريس الهندسة بالواقع الخارجي؛ لمحاولة فهم العالم المحيط بهم.

5-قلة استخدام المعلمين للوسائل التعليمية واستراتيجيات التدريس المتنوعة داخل البيئة الصفّية .

6 -عدم محاولة اكتشاف الأخطاء التي يقع فيها الطلاب، ومحاولة تصحيحها .

7 -عدم تنوع أساليب التقويم للتعرف على مدى تقدم فهم الطلبة للموضوعات الهندسية.

وتأسيساً على ما سبق، تبرز الحاجة إلى استخدام المعلمين لاستراتيجيات ونماذج تدريسية قد حققت أثراً فعالاً في إدراك أسباب صعوبات تدريس الهندسة، ولعل النَمُوذَج الذي وضعه "فان هيل" من أهم النماذج التعليمية؛ كونه لم يقتصر على وضع حلول لصعوبات تدريس الهندسة، بل حدد أسباب تلك الصعوبات وفسّرها .

نَمُوذَج فان هيل لتدريس الهندسة (Van Hiele) :

ظهرت نظرية فان هيل من قبل باحثَين هولنديين هما: ديانا فان هيل وبيير ماري فان هيل؛ نتيجة لتجاربهما التدريسية في المدارس الثانوية في هولندا، حيث وضعوا حلولاً للصعوبات التي يعاني منها الطلبة في تدريس الهندسة، وتُعد هذه النظرية من النظريات التي لاقت اهتماماً كبيراً من قِبل التربويين في العالم حتى إنّ كثيراً من البلدان عملت على تغيير مناهجها الهندسية بناء عليها، لأنّ هذه النظرية تسهم بشكل كبير وفعال في تدريس الهندسة للطلبة عبر المراحل التدريسية المختلفة (طه، 2015؛ عثمان، 2013). فقد ساعدت نظريته في التغيير المحتمل للصعوبات التي تواجه الطلبة في تدريس الهندسة عن طريق افتراض نَمُوذَج لتعلم الموضوعات الهندسية والعمل على وصف مختلف أنواع التفكير التي يمارسها الطلبة عن طريق إدراك الأشكال الهندسية بشكل عام إلى استيعاب البراهين (عبد الله والكعبي، 2018). كما لفت نَمُوذَج نظرية فان هيل أنظار المختصين في تعليم وتعلم الرياضيات في هولندا وأوروبا، وعملت الدول على مراجعة مناهجها في ظل هذه النظرية، وقد أظهرت هذه المراجعة أن هذا النَمُوذَج يتمتع بقابلية عالية للتطبيق في نطاق واسع وغير محدود (سعيد، 2007)؛ حيث يعتبر نَمُوذَج فان هيل من النماذج الرائدة في العصر الحديث التي غيّرت مجرى طرق تدريس الهندسة في كثير من دول العالم (عبد القوي، 2007) .

فلا بد إذن من معرفة مستويات وخصائص نَمُوذَج فان هيل وكيفية مرور الطلاب عبر مراحل تعلمه؛ من أجل فهم موضوعات الهندسة بطريقة واضحة، وسوف يتم تناول نَمُوذَج فان هيل لتدريس الهندسة من خلال المحاور التالية:

مستويات نَمُوذَج فان هيل .
مراحل التعلم لنَمُوذَج فان هيل .
خصائصه.

مستويات نَمُوذَج فان هيل:

يتضمن نَمُوذَج فان هيل خمسة مستويات رئيسة، وهذه المستويات الخمسة متسلسلة ومتتابعة حيث يعتمد كل مستوى منها على المستوى أو المستويات السابقة له، ولا يستطيع الطالب أنْ يتقن مستوى دون مستوى دون أنْ يتقن المستوى أو المستويات السابقة له، وإن لكل مستوى لغته ومصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له، والانتقال من مستوى إلى مستوى أرقى منه لا يعتمد فقط على العمر الزمني بل يعتمد بشكل كبير على مستويات التدريس ومستوى مادة الهندسة ذاتها، فقد حُدِّدت مستويات فان هيل على النحو الآتي) المشهداني، 2016؛العبسي، 2015؛Guven, 2012؛ Alex & Mammen, 2012 ؛ سلامة، 2007):

1.المستوى الأول: مستوى التعرف البصري (Visualization Level):

في هذا المستوى يستطيع الطالب التعرف على الأشكال الهندسية والقدرة على تسميتها ويميز بينها ولكن دون معرفة الخواص عن هذه الأشكال ولا يستطيع الربط بين هذه الخصائص ولا يعرف العلاقات بينها فهو يدركها بصرياً فقط. ويستطيع الطالب في هذا المستوى التعرف:

- تحديد بعض حالات الأشكال كما تبدو في صورتها الكلية .
- رسم بعض الأشكال الهندسية البسيطة مثل رسم خط أو زاوية .
- تسمية بعض الأشكال أو الخصائص الهندسية.
- تصنيف الأشكال على أساس مظهرها كتكوينات كلية.
- يصف بعض الأشكال لفظياً من مظهرها (يشبه المستطيل كالشباك).
- حلّ بعض المشكلات الهندسية التي تتطلب التعامل معها سواء بالقياس أم العد أم القص أم إعادة التركيب.
- تحديد أجزاء بعض الأشكال الهندسية

2.المستوى الثاني (Analysis Level):

المستوى التحليليفيه يحلل الطالب خواص الأشكال الهندسية ويقارن بين هذه الأشكال بالاعتماد على الخصائص وليس بالاعتماد على الشكل العام، فمثلاً يقارن بين المربع والمثلث على حسب عدد أضلاع كل شكل لكنه لا يستطيع الربط بين هذه الخصائص؛ كعدم القدرة على أنْ يستنتج أنَّ المربع هو متوازي أضلاع، كما أنه لا يمكنه استيعاب أو فهم التعاريف التي تُعطى للأشكال، والشكل هنا بالنسبة له مجموعة من الخواص وليس مجرد هيئة أو صورة. ويستطيع الطالب في هذا المستوى التعرف على:

- تحديد واختيار العلاقات والخصائص بين عناصر شكل معروف.
- استخدام التعبيرات اللفظية الصحيحة للتعبير عن العناصر والخصائص للأشكال الهندسية .
- مقارنة الأشكال طبقاً لخواصها والعلاقات بين المكونات .
- استخدام الجمل اللفظية لوصف الأشكال في ضوء خصائصها.
- اكتشاف بعض الخصائص لأشكال معينة وتعميم الخصائص على مجموعة من الأشكال.
- وصف مجموعات من الأشكال بخاصية واحدة.
- صياغة جُمل رباعية هندسية صحيحة باستخدام أدوات التعميم مثل: كل، بعض،)...

3.المستوى الثالث: المستوى الاستدلالي (Informal Deduction level):

- يصنف الطالب الأشكال عن طريق خواصها ويستطيع كتابة التعاريف الهندسية وبرهنة بعض
- المسائل ويكون لديه معرفة بالشكل الهندسي الذي أمامه.
- ويستطيع الطالب في هذا المستوى التعرف على ما يلي:
- صياغة واستخدام بعض التعاريف لمجموعات من الأشكال .
- يستنتج بعص الخصائص للأشكال الهندسية .
- يرتب الأشكال في ضوء خواصها .
- اكتشاف خاصية جديدة لشكل معين باستخدام الاستنتاج.
- ترتيب مجموعة من الخصائص في رسم شجري.
- التعرف على الجملة الرياضية ومعكوسها .

4 -المستوى الرابع: مستوى الاستدلال المجرد (Formal Deductive Level):

- يستطيع الطالب في هذا المستوى فهم النظريات والبراهين والافتراضات والاستنتاجات، ويستطيع أيضاً بناء البراهين وليس مجرد تذكرها أو تكملتها كما في المستوى السابق .
- حيث يستطيع الطالب في هذا المستوى:
- التعرف على الفروق بين النظرية والمسلمة .
- التعرف على خصائص التعريف المجرد من ناحية الشروط الضرورية والكافية لأي تعريف للأشكال الهندسية .
- إثبات نظريات في نظام المسلمات أو علاقات تم التعرف عليها في المستوى السابق مثل: إثبات مجموع الزوايا الداخلية للمثلث =180° باستخدام مسلمة التوازي وبعض النظريات حول جميع الزوايا المتجاورة .

- استخدام بعض البراهين في إثبات صحة النظريات ومعكوسها .

5.المستوى الخامس: المستوى الاستدلالي المجرد الكامل (Rigor deduction):

- هو أرقى مستويات نَمُوذَج فان هيل، ويتضمن هذا المستوى:
- قدرة الطالب على المقارنة بين الأنظمة الهندسية مثل: الاقليدية وغير الاقليدية، كما يمكنه استخدام طرق لحلّ بعض المشكلات، وبرهنة النظريات الهندسية.
- استنتاج بعض النظريات في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية (الاقليدية وللإقليدية).
- مقارنة بعض الأنظمة المبنية على المسلمات ودراسة كيفية تأثير زيادة أو حذف عدد من المسلمات على كل نظام .
- استخدام طرق واستراتيجيات لحل بعض المشكلات وبرهنة النظريات الهندسية .

ونلاحظ مما سبق أنَّ مستويات فان هيل تتسم بهرمية الشكل؛ أي أنَّ ما يكون غامضاً في مستوى معيّن يصبح أكثر وضوحًا في المستوى الذي يليه، وقد رسم جاوليك رسما تخطيطياً يوضح فيه الطبيعة الهرمية لمستويات فان هيل، كما يتضح في الشكل التالي:

شكل (2-1) مستويات فان هيل كما مثلها جاوليك ((Gawlik, 2005

ومن الشكل رقم (2-1) يتضح أن الطالب في المستوى الأول يكون لديه القدرة على معرفة الأشكال الهندسية البسيطة وتمييزها من بين عدة أشكال مختلفة، لكنه لا يستطيع الربط بين خصائصها ولا معرفة العلاقات فيما بينها، أما في المستوى الثاني فيصبح لدى الطالب معرفة جيدة بالشكل الهندسي الذي أمامه واكتشاف خصائصه، وقدرته على صياغة الشكل صياغة لفظية؛ لأن هذا المستوى تعتبر اللغة فيه ضرورية لوصف خواص الأشكال الهندسية، وفي المستوى الثالث يستطيع إيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال الهندسية المختلفة، أما في المستوى الرابع فتكون لديه القدرة على كتابة براهين لإثبات نظريات وتعاريف هندسية، والمستوى الخامس يعتبر أرقى هذه المستويات ويكون لدى الطالب القدرة على استخدام طرق جديدة في حل المشكلات الهندسية لكنه لم يلق أي اهتمام بعكس المستويات السابقة وهذا ما أكده سلامة (2007) بأنه لم يلق هذا المستوى نفس الاهتمام الذي حظيت به المستويات السابقة؛ وذلك لعدة أسباب منها: أن معظم الهندسات التي تُدرَّس في مرحلتي المتوسطة والثانوية تُدْرَس فيها المستويات الأربعة الأولى، وهذا ما ذكره فان هيل بأنه مهتم فقط بالمستويات الأولى.

وقد أشارت دراسة سيو وتشونغ وعبد الله (Siew, Chong & Abdullah, 2013) إلى أنه لكي يتم التعلم وبطريقة فعالة يجب أنْ يبدأ المعلم بمرحلة استكشافية، ثم يقوم تدريجياً ببناء المفاهيم الهندسية والمصطلحات، والتنويع في الأنشطة التعليمية حتى يتم الحصول على معرفة تامة بالأشكال الهندسية، ثم تلخيصها بمعرفته عن هذا الشكل. وهذا ما يتفق مع مراحل نَمُوذَج فان هيل.

(Phases of Learning): مراحل تعلم نَمُوذَج فان هيل

يرى فان هيل أن النمو المعرفي في الهندسة يتم تطويره عن طريق التعليم، حيث إنَّ مراحل التدريس الخمس ضرورية للطلاب في كل فترة تعلّم؛ لتطوير التفكير لديهم. ويصف كلٍ من) ريان، 2013؛ عثمان، 2013؛ غنيم، 2012؛ Connolly, 2010؛ سلامة، 2005 (تلك المراحل على النحو الآتي:

1.مرحلة الاستقصاء (inquiry):

يستخدم المعلم في هذه المرحلة الأسئلة الموجهة كاستراتيجية تدريسية لتوضيح الملاحظات التي يراها الطلاب، ولفت انتباههم إلى المعلومات التي يرغب في أنْ يكتشفوها، فمثلاً: قد يسأل المعلم طلابه ما هو المربع؟ ما هو المعين؟ وما هو المستطيل؟ كيف تتشابه هذه الأشكال؟ كيف تختلف؟، والهدف من هذه الأسئلة هو التعرف على المعلومات الأولية والمعرفة السابقة لدى هؤلاء الطلاب، وثانيا توجيه أنظارهم إلى نوع المعلومات التي يريدهم أنْ يكتشفوها، كما قد يستخدم استراتيجية المثال واللامثال في هذه المرحلة، فمثلاً: يمكن للمعلم أنْ يمسك دائرة ويقول في ذات اللحظة: هذا ليس مربع، وهكذا، وقد يمسك مربعاً وفي اليد الأخرى مستطيلاً ويقول: هذا مربع والمستطيل ليس مربعاً، ومن خلال ذلك يكتشف الطلاب بأنفسهم مفهوم المربع وبعض خواصه الكلية .

2. مرحلة العرض الموجه(Directed Orientation):

يمارس الطلاب بأنفسهم اكتشاف المفاهيم والخواص الهندسية من خلال تنظيم وترتيب ذكي للأنشطة التعليمية المُعدَّة مسبقاً من قبل المعلم، وهنا يستخدم الطلاب: الطي، الانتساخ، وقد يطلب المعلم من طلابه أنْ يستخدموا الورق المقوى لتشكيل معيّن ذي أقطار متساوية، معيّن آخر أكبر منه، معين آخر أصغر منه، أو تنفيذ نشاط آخر مثل: تشكيل معين بأربع زوايا قوائم، ثم آخر بزاويتين قائمتين، ثم آخر بزاوية قائمة .

3.مرحلة الوضوح (Explication):

يستطيع الطلاب في هذه المرحلة التعبير لفظياً وبلغة ومصطلحات هندسية صحيحة وباستخدام معلوماتهم السابقة عن ملاحظاتهم حول الأشكال الهندسية وخصائصها، وفي هذا المستوى يكون دور المعلم هو التوجيه والإرشاد بأقل عدد ممكن من التعليمات، فمثلاً: قد يناقش الطلاب مع أنفسهم أو مع معلمهم السؤال (ما هو الشكل الهندسي الذي له لخصائص التالية؟) .

4. مرحلة الاكتشاف الحر(Free Orientation):

يمارس الطلاب الاكتشاف الحُر بكل معانيه من خلال التعامل مع بعض المهام الهندسية المعقدة دون معرفة سابقة بالشكل أو مساعدة من المعلم، فعلى سبيل المثال: قد يقول المعلم: خذ ورقة مستطيلة واطوِها نصفين ثم اطوِ النصفين إلى نصفين آخرين، ما هو تصورك للشكل الناتج إذا قصصت الركن العلوي بزاوية (30°)، وماذا سيكون الشكل إذا قصصت هذا الركن بزاوية (45°)؟

5. مرحلة التكامل:(Integration:)

يتيح المعلم للطلاب في هذا المرحلة فرصة لتلخيص ما درسوه بشكل جيد؛ بهدف تكوين صورة كلية واستنتاج خصائص جديدة لم يدرسها من قبل، وقد يبدأ المعلم بتدريب الطلاب على ذلك من خلال قيامه بتلخيص جيد للدرس الذي شرحه .

خصائص نَمُوذَج فان هيل:

لقد حدد فان هيل خصائص تميز نَمُوذَجه عن غيره من النماذج التدريسية، وتعتبر هذه الخصائص مهمة للمعلمين؛ لأنها تقدم التوجيه والإرشاد لاستخدام النَمُوذَج بصورة فعالة في البيئة الصفية.

أهم خصائص نَمُوذَج فان هيل وفيما يلي يوضح (غنيم، 2012؛ Vojkuvkov, 2012).

1. التتابع(Sequential):

يجب أنْ يتقدم الطالب في مستويات فان هيل بالترتيب عند فهم موضوعات الهندسة، أي لا ينتقل إلى المستوى الثالث إلا إذا تعدى المستوى الأول ثم المستوى الثاني، وللتقدم بنجاح في أي مستوى من المستويات لا بد أنْ يكتسب الطالب كل الاستراتيجيات في المستويات السابقة.

2. التقدم(Advancement):

التقدم من مستوى لآخر يعتمد أكثر على المحتوى وطرق التدريس الذي يتم الحصول عليه وليس على العمر، ولا توجد طريقة تدريس تسمح لطالب بتجاوز مستوى معين، كما توجد طريقة تدريس تعزز الانتقال بين المستويات، وأخرى تعيق أو تمنع الانتقال بين المستويات.

3. العامل الذاتي والخارجي(Intrinsic &Extrinsic):

أي أنَّ الأشياء والأهداف اللازمة لكائن في مستوى معيّن، تصبح هي موضوع الدراسة في المستوى التالي، مثلاً: في المستوى الأول يتم ملاحظة الشكل فقط، لكن في المستوى التالي يتم تحليل الشكل واكتشاف مكوناته وخصائصه.

4. المصطلحات اللغوية (Linguistics):

لكل مستوى لغته ورموزه الخاصة، ونظام العلاقات بين الرموز، ولهذا قد تكون هناك علاقات صحيحة في مستوى، ولكن قد يتم تعديلها بمستوى آخر، على سبيل المثال: قد يصعب على الطالب في المستوى التصوري إدراك أنَّ المربع هو أيضاً مستطيل، ولكنه قد يدرك هذه العلاقة في المستوى التحليلي أو المستوى شبه الاستدلالي .

5 .الانفصال.(Separation):

إذا كان المعلم يتحدث بلغة أعلى من المستوى الذي فيه الطالب، فلن يتمكن الطالب من فهم ما يقوله معلمه، ويشير فان هيل إلى أن هذه الخاصية هي واحدة من أسباب الفشل في تدريس الهندسة .

مميزات نَمُوذَج فان هيل:

تتلخص مميزات النَمُوذَج في النقاط الآتية: (الجهني، 2017).

أي أنه بسيط البناء والتركيب بحيث يمكن وصفه بعبارات موجزة، وكمثال على ذلك: مبادئ الانتقال من المستوى الأول إلى المستوى الثاني، هي نفسها مبادئ الانتقال من المستوى الثاني إلى المستو الثالث.

الشمولية(Comprehensiveness)

تشمل كل ما يختص بتدريس الهندسة، وتفسير أسباب صعوبات تعلمها والطرق الممكنة لعلاج تلك الصعوبات .

- (Wide Applicability): مجال التطبيق الواسع

بعد تجريب النَمُوذَج في مناهج الهندسة في دول متنوعة مثل: هولندا، وروسيا، والولايات المتحدة الأمريكية وغيرها، تبيّنَ سهولة تطبيق النَمُوذَج وبشكل واسع.

دور المعلم والطالب في أثناء مرحلة تطبيق نَمُوذَج فان هيل:

في نَمُوذَج فان هيل يمرّ المعلم والطالب بعدة مراحل، وفي كل مرحلة لهما دور في تنفيذ المهام التي يقوم بها كل منهما، وهي كما تصفها (بصري، 2005):

1. المعلم:

- تحديد المعلومات السابقة التي يعتمد عليها الدرس الجديد (المفاهيم، التعاميم، المهارات).
- التخطيط لتحضير الدرس وفق مراحل نَمُوذَج فان هيل، وإعداد أنشطة تعليمية توافق مراحل التعلم.
- ربط المعلومات الرياضية بواقع حياة الطالب .
- التخطيط لبدء الدرس بنشاط غير تقليدي أو ترفيهي إذا أمكن ذلك.
- تحديد دور الطلاب في تنفيذ الأنشطة التعليمية المُعدة من قِبل المعلم وتوجيههم نحو المهام المطلوبة منهم، ومتابعتهم أثناء القيام بذلك.

- تقسيم الطلاب إلى مجموعات لتنفيذ أنشطة مراحل التعلم .
- مساعدة الطلاب في تلخيص الموضوع المدروس بصورة منظمة ومتكاملة.
- تقويم مدى التقدّم الذي حصل في تحصيل الطلاب.

2. الطالب :

- يجيب عن أسئلة المعلم وتوجيهاته (مرحلة الاستقصاء).
- يكتشف صفات الشكل الهندسي من خلال توجيهات المعلم (مرحلة الاكتشاف الموجه).
- يناقش ويوضح ويصيغ المعلومات والأفكار المتعلقة بالدرس من خلال الحوار مع زملائه (مرحلة الوضوح).
- يكتشف بدون مساعدة من المعلم في حل التمارين (مرحلة الاكتشاف الحر).
- يلخّص أهم أفكار الدرس بطريقة منظمة ومتكاملة معرفياً (مرحلة التكامل).

تطبيق نَمُوذَج فان هيل في التعليم العام:

تشير معايير الهندسة التي وضعها المجلس الوطني لتعليم الرياضيات (NCTM)إلى أنها وُضعت في ضوء نَمُوذَج فان هيل، حيث نلاحظ برنامج تحليل الصفات الهندسية التي يجب على الطلبة إدراكها من صف الروضة إلى الصف الثاني يفترض بهم أنْ ينظروا للأشكال الهندسية الثنائية والثلاثية الأبعاد بشكلها العام كوحدة كلية وتسميتها وإدراكها في أوضاع مختلفة (NCTM,2000) .

ومن الصف الثالث إلى الصف الخامس يبدأ الطلبة في تحليل الصفات للأشكال الهندسية وتصنيفها طبقاً لخصائصها، في حين يبدأ الطلبة بإدراك العلاقات بين الأشكال الثنائية والثلاثية الأبعاد طبقاً لخواصها واستيعاب تلك العلاقات، وعمل بعض أشباه البراهين باستخدام الطرق الاستقرائية والاستنتاجية، ابتداءً من الصف السادس إلى الثامن، ومن الصف التاسع يبدأ الطلاب باكتشاف علاقات بين الأصناف الثنائية والثلاثية الأبعاد كما يقومون بتقديم براهين منطقية للعلاقات (محمود، 2017) .

وقد أشار أيضاً القرشي (2010) إلى ضرورة توزيع محتوى المقررات الدراسية وفقاً لنَمُوذَج فان هيل، فلكل مرحلة تعليمية محتوى هندسي مناسب لها، فالمرحلة الابتدائية تزوَّد بالموضوعات الهندسية البسيطة والمحسوسة التي يستطيع فيها الطالب تمييز وتسمية ووصف الأشكال الهندسية والتعرف عليها؛ والمرحلة المتوسطة تُزوَّد بموضوعات يستطيع فيها الطالب تحليل الأشكال الهندسية إلى خصائصها ومكوناتها، وتحديد العلاقات المتداخلة بين تلك المكونات، وتعميم بعض الخصائص على مجموعة من الأشكال الهندسية؛ أما المرحلة الثانوية فتزوَّد بالموضوعات التي يستطيع فيها الطالب استنتاج بعض الخصائص الهندسية وكتابة بعض البراهين الهندسية؛ وتزوَّد المرحلة الجامعية بموضوعات تكون أكثر تجريداً وتعقيد من سابقاتها بحيث يكون لدى الطالب القدرة على استنتاج العلاقات المشتركة بين النظريات الهندسية، واكتشاف براهين هندسية جديدة .

وفي ضوء ما سبق نلاحظ أنَّ نَمُوذَج فان هيل يسير ضمن خطوات واضحة ومحددة ويتدرج بشكل هرمي من المحسوس إلى المجرد بحيث لا تنتقل الطالبة من مرحلة إلى مرحلة أخرى إلا إذا أتقنت المرحلة السابقة، حيث إنَّ لكل مرحلة من مراحلهُ أهميتها في إعداد الدروس والأنشطة التعليمية، كما أنَّ هذا النَمُوذَج يمكن استخدامه في جميع مراحل التعليم (ابتدائي – متوسط – ثانوي – جامعي).

3.التحصيل الدراسي:

يهتم المختصون في ميدان التربية وعلم النفس بالتحصيل الدراسي؛ لِما له من أهمية كبيرة في حياة الطالب الدراسية، فهو ناتج عما يحدث في المؤسسة التعليمية من عمليات تعلم متنوعة متعددة للمهارات والمعارف تدل على نشاطه العقلي والمعرفي، فالتحصيل يعني أنْ يحقق الفرد لنفسه في جميع مراحل حياته المتدرجة والمتسلسلة منذ الطفولة وحتى المراحل المتقدمة من عمره مستوى أعلى من العلم أو المعرفة، كما يستخدمه المعلم لتقدير مدى تحقق الأهداف عند الطالب (الجلالي، 2016).

ويعتبر التحصيل أساساً لرُقي الشعوب ونهضتها، وبه نستدل على حضارات الأمم والشعوب (خلف الله، 2013):.

عرّف الأسطل (2010) التحصيل الدراسي بأنه "عملية عقلية بالدرجة الأولى يتأثر بعوامل وقوى مختلفة بعضها يتعلق بالطالب وقدراته واستعداداته وصفاته المزاجية والصحية، وبعضها متعلق بالخبرة المتعلمة وطريقة تعلمها وما يحيط به من إمكانيات". (ص 11).

بينما يعرّفه (الفاخري، 2018) بأنه "حصيلة ما يكتسبه الطالب من العملية التعليمية من معارف ومعلومات وخبرات نتيجة لجهده المبذول خلال تعلمه بالمدرسة أو مذاكرته في البيت أو ما اكتسبه من خلال قراءة الكتب والمراجع، ويمكن قياس الاختبارات المدرسية العادية في نهاية العام الدراسي ويعبر عنه التقدير العام لدرجات الطالب في المواد الدراسية" (ص11).

ويعرّفه (الجلالي، 2016) بأنه: ذلك النوع من التحصيل الذي يتعلق بدراسة أو تعلم العلوم والمواد الدراسية المختلفة، والعلامة التي يحصل عليها الطالب عبارة عن تلك الدرجة التي يحققها في امتحان مقنَّن يُقدم إليه عندما يطلب منه ذلك، أو يكون حسب التخطيط والتصميم المسبق من قبل إدارة المؤسسة التعليمية في ضوء التعريفات السابقة تستنتج الباحثة أنَّ التحصيل الدراسي :

- ما يكتسبه الطالب من مفاهيم وتعميمات ومهارات نتيجة لدراسته لموضوع معين أو مادة معينة .
- يتأثر التحصيل بعدة عوامل حسب الظروف المحيطة بالطالب.
- يكون التحصيل مخططاً ومصمماً مسبقاً من قبل مؤسسة تعليمية وذلك من خلال إعداد

الدِّراسَات السابقة :

دراسة (العبد الجبار، 2019).

هدفت الدراسة إلى بناء برنامج قائم على دمج التقنية في تدريس الهندسة وفق نَمُوذَج (فان هيل) "Van Hiele" ومعرفة فاعليته في تنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي المعتمد على تصميم الثلاث مجموعات. وتَكَوَّنتْ عَيِّنة الدراسة من (71) طالبة، حيث قسِّمتْ إلى ثلاث مجموعات: (23) طالبة مثّلن المجموعة التجريبية (1)، و(23) المجموعة التجريبية (2)، و(25) المجموعة الضابطة، واستخدمت الباحثة أداة اختبار مهارات البرهان الهندسي والذي تكوّن من ست مجموعات كل مجموعة تمثل إحدى مهارات البرهان الهندسي .

وأسفرت نتائج الدراسة عن تفوّق طالبات المجموعتين التجريبيتين مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة في اختبار مهارات البرهان الهندسي.

دراسة (الرفاعي، 2018) .

هدفت هذه الدِّراسَة إلى توظيف أنشطةٍ قائمةٍ على "نَمُوذَج فان هيل " لتنمية الفهم الهندسي والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتَكَوَّنتْ عَيِّنة الدراسة من (92) طالباً، حيث قسِّمتْ إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية وعددها (44) طالباً، والأخرى ضابطة عددها (48) طالباً. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي والمنهج شبه التجريبي، وأعد الباحث اختبارين، هما: اختبار التفكير الهندسي والاختبار التحصيلي في وحدتَي الهندسة، واستخدم مقياس الاتجاه نحو الهندسة .

وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية الأنشطة القائمة على نَمُوذَج فان هيل لتنمية الفهم الهندسي (مستويات التفكير الهندسي، التحصيل)، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاتجاه نحو الهندسة، وعدم وجود علاقة ارتباطية بين مستويات التفكير الهندسي والتحصيل الهندسي، والاتجاه نحو الهندسة.

(Saleem &Azi z, 2019). دراسة سليم وعزيز)

هدفت الدراسة إلى استكشاف أثر تأثير الألغاز tangram على تحصيل الطلاب في الهندسة في المرحلة الابتدائية. وتَكَوَّنتْ عَيِّنة الدراسة من (46) طالباً من طلاب الصف الرابع حيث قسمت العينة إلى مجموعتين أحداهما تجريبية وعددها (23) والأخرى ضابطة وعددها (23) طالباً، واستخدم المنهج شبه التجريبي، واستخدم الباحث أداةً للدراسة اختبار التحصيل في الهندسة، وأشارت نتائج الدراسة إلى فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل طلاب المجموعة التجريبية في مستوى المعرفة والتطبيق والتحليل في تصنيف بلوم، في حين لم يلاحظ أي اختلاف كبير في تحصيل الطلاب على مستوى الفهم.

دراسة (الحربي والحربي، 2018).

هدفت الدراسة إلى معرفة فاعلية استخدام استراتيجية التدريس التبادلي في تنمية التحصيل الهندسي في وحدة الأشكال الهندسية، وبقاء أثر تعلمه لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي. واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتَكَوَّنتْ عَيِّنة الدراسة من (42) طالبة من طالبات الصف الخامس الابتدائي، حيث قسِّمتْ إلى مجموعتين: تجريبية وعددها (21) والأخرى ضابطة وعددها (21) طالبة، واستخدم الباحث اختبار التحصيل الهندسي أداةً للدراسة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية استخدام استراتيجية التدريس التبادلي في تنمية التحصيل الهندسي لدى تلميذات المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة .

دراسة (بهوث، 2017).

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لـ (فان هيل) في تحصيل تلامذة الصف التاسع الأساسي في الهندسة. وتَكَوَّنتْ عَيِّنة الدراسة من (30) تلميذاً وتلميذة، حيث قسِّمتْ إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية وعددها (15) تلميذاً وتلميذة، والأخرى ضابطة وعددها (15) تلميذاً وتلميذة. واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، واستخدم الباحث اختباراً تحصيلياً في الهندسة أداةً للدراسة. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البَعْدي ككل، وفي كل مستوى من مستوياته على حِدة، لصالح المجموعة التجريبية .

ما اختلفت به الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

اختلفت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة فيما يلي:

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة فاعلية استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، وقد اختلفت عن الدراسات السابقة في مكان إجراء الدراسة وهو (مدينة نجران) .

اختلفت عن جميع الدراسات السابقة بأنها تناولت اختبار التحصيل في وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني ."

منهج الدِّراسَة:

وفقاً للهدف من الدراسة الحالية تم استخدام المنهج شبه التجريبي، في التحقق من فروض الدراسة والإجابة عن أسئلتها، فالمنهج شبه التجريبي Quasi Experimental Designهو الأنسب لهذه الدراسة؛ لأن التصميمات شبه التجريبية تُطبق بغرض تحقيق هدف واحد يرتكز حول معرفة ما إذا كان للمتغير المستقل (السبب) أثرٌ على المتغير التابع (النتيجة) (الحربي، 2007، ص77).

واعتمدت الباحثة على المنهج شبه التجريبي القائم على المجموعتين: التجريبية والضابطة، حيث تم تطبيق أداة الدراسة قَبْلياً على المجموعتين قبل التجربة، ثم تتعرض المجموعة التجريبية فقط للمتغير المستقل نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele)، بينما تُدرَّس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، ثم طُبقت أداة الدراسة بَعدياً على المجموعتين.

مجتمع الدِّراسَة:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الثاني المتوسط الملتحقات في العام الدراسي 1440/1439هـ بالمدارس الحكومية بمدينة نجران، البالغ عددهن (2500) طالبة، بحسب إحصاءات وحدة "إدارة الأشراف التربوي-الاختبارات والقبول ."

عَيِّنة الدِّراسَة:

تَكَوَّنتْ عَيِّنة الدراسة من (58) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط الملتحقات بمدرسة المتوسطة السابعة للبنات بمدينة نجران، وتم اختيار العَيِّنة بطريقة قصدية؛ وذلك لقرب المدرسة من سكن الباحثة ولما تتطلبه تجربة الدراسة من تعاون من قِبل مديرة المدرسة ومنسوباتها لتسهيل تجربة الدراسة، وحيث تم تقسيم عَيِّنة الدراسة بالطريقة "العشوائية البسيطة" باستخدام القرعة بين ثلاثة فصول دراسية هي:(3/2،2/1،2/2) ، وعليه تكونت المجموعة التجريبية من (29) طالبة، بينما المجموعة الضابطة من (29) طالبة، وتم تدريس المجموعة التجريبية في ضوء دليل المعلمة الذي أُعد من قِبل الباحثة لتدريس الوحدة المقررة باستخدام نَمُوذَج فان هيل(Van Hiele)، بينما تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، ويتضح توزيع أفراد العَيِّنة من خلال جدول رقم (1).

جدول (1) توزيع عينة الدراسة وفق مجموعتي الدراسة

المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		المجموع
الفصل	عدد الطالبات	الفصل	عدد الطالبات	58 طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط
3/2	29	1/2	29	

متغيرات الدراسة:

اعتمد منهج الدراسة وتصميمها التجريبي على المتغيرين التاليين:

- المتغير المستقلIndependent Variable :

وهو "العامل أو السبب الذي يطبق بغرض معرفة أثره على النتيجة" (العساف، 2012، ص279)؛ ويتمثل بالنسبة لهذه الدراسة في استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) في التدريس.

- المتغيرات التابعةDependent Variable

المتغير التابع هو" الذي يُقاس أثر تطبيق المتغير المستقل عليه" (العساف، 2012، ص280)؛ وتمثَّل في الدراسة الحالية في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط في وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني."

أداة الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن فاعلية استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، لذا قامت الباحثة ببناء الأداة البحثية المناسبة لها، والتي تمثلت في الآتي:

اختبار تحصيلي في وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني" ويشتمل على مستويات (التذكر، والفهم، والتطبيق).

وفيما يلي تفصيل كيفية تصميم هذه الأداة.

- الاختبار التحصيلي:

بعد الاطلاع على عدد من الأدبيات التي تناولت بناء الاختبارات التحصيلية والدراسات السابقة كدراسة كلٍ من (كريري،2016؛ الشراري ومرسي،2017) في كيفية إعداد الاختبار التحصيلي، تم اتباع الخطوات التالية:

1- تحديد الهدف من الاختبار التحصيلي:

هدف هذا الاختبار إلى قياس تحصيل الطالبات في وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني" المقررة على طالبات الصف الثاني المتوسط للفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 1440/1439هـ، قبل وبعد تطبيق نَمُوذَج فان هيل Van (Hiele)، للوقوف على دلالة الفرق في الاختبار التحصيلي بين طالبات المجموعة التجريبية، وطالبات المجموعة الضابطة، ولصالح أي مجموعة ستكون الدلالة الإحصائية لهذه الفروق، وذلك للحكم على فاعلية النَمُوذَج المستخدم للدراسة الحالية.

2- تحليل المحتوى:

تطلب بناء الاختبار التحصيلي إجراء تحليل محتوى لوحدة "الهندسة والاستدلال المكاني"، لذا قامت الباحثة بتحليل محتوى وحدة الدراسة وحصر المفاهيم والتعميمات والمهارات فيها، كما هو واضح في الملحق رقم (3).

وتم ذلك على النحو التالي:

أولاً: المفاهيم

عرّف موسى (2005) المفهوم أنه " الأدراك العقلي للخاصية أو مجموعة الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف وتجريد هذه الخاصية أو مجموعة الخواص بإعطائها اسماً يعبر عنه بلفظ أو رمز أو بهما معاً" (ص33).

ثانياً: التعميمات

عرّف موسى (2005) التعميم أنه "عبارة عن جملة خبرية تحدد العلاقة بين مفهومين أو أكثر من المفاهيم الرياضية" (ص38).

ثالثاً: المهارات

عرفّها موسى (2005) المهارات أنها "إجراء عملٍ ما بدقةٍ وسرعةٍ وفهمٍ، وقد تكون المهارة حركية أو عقلية أو كلاهما معاً" (ص41).

وقد تم تحليل محتوى وحدة الدراسة وفقاً للخطوات الآتية:

1-تحديد الهدف من التحليل:

يهدف تحليل المحتوى إلى تحديد المفاهيم العلمية والتعميمات والمهارات في وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني" بمقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط، وذلك لغرض تصميم الاختبار التحصيلي لتدريس الوحدة باستخدام نَمُوذَج فان هيل.(Van Hiele)

2 -تحديد مجال التحليل:

وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني" في مقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط.

3 -حدود التحليل:

اتبعت الباحثة عملية التحليل في وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني" بعد تحديد الهدف العام من الدرس، بقراءة كل فقرة من فقراته، ومن خلال هذه الخطوة يتم تحديد ما إذا كانت هذه الفقرة تدور حول مفاهيم، أم تعميمات، أم مهارات.

4 -إجراءات التحليل:

اتبعت الباحثة أثناء عملية التحليل الإجراءات التالية:

)تحديد الصفحات الخاضعة لعملية التحليل في الوحدة الخامسة (الهندسة والاستدلال المكانى).

- القراءة الجيدة المتأملة لصفحات الوحدة، حتى يتم استخراج المفاهيم والتعميمات والمهارات التي تضمنتها الوحدة .
- تحديد المفاهيم المتضمنة في المحتوى العلمي، فقد تم تحديد المفاهيم الواردة في وحدة (الهندسة والاستدلال المكاني) والتي بلغ عددها (26) مفهوماً.
- تحديد التعميمات المتضمنة في المحتوى العلمي، والتي بلغ عددها (10) تعميمات.
- تحديد المهارات المتضمنة في المحتوى العلمي، والتي بلغ عددها (28) مهارة.

5 -التأكد من صدق تحليل المحتوى:

حيث قامت الباحثة بعرض نتائج التحليل لوحدة الدراسة على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدق التحليل، وجاءت معظم آراء المحكمين مؤكدة صدق التحليل.

6 -التأكد من ثبات تحليل المحتوى .

لحساب ثبات تحليل المحتوى اعتمدت الباحثة على طريقة إعادة التحليل، حيث قامت بإجراء تحليل لوحدة الهندسة والاستدلال المكاني من مقرر رياضيات الثاني المتوسط، ثم قامت معلمة أخرى للصف الثاني المتوسط بإجراء تحليل للمحتوى نفسه وذلك من خلال حساب نسبة الثبات (الاتفاق) بين النتائج باستخدام معادلة هولستي(Holsti) لحساب معامل الاتفاق بين المحللين (طعيمة،2004، ص226)، ويوضح الجدول الآتي نتائج تحليل الباحثة الحالية والمعلمة الأخرى لمحتوى الوحدة.

جدول (2) نتائج تحليل الباحثة الحالية ومعلمة الأخرى لمحتوى وحدة الهندسة والاستدلال المكاني

الموضوع	الباحثة			المعلمة		
	مفاهيم	تعميمات	مهارات	مفاهيم	تعميمات	مهارات
وحدة الهندسة والاستدلال المكاني	26	10	28	27	12	22

تم حساب نسبة الاتفاق بين نتائج التحليلين باستخدام معادلة هولستي، ويوضح الجدول الآتي نتائج معامل ثبات التحليل لمحتوى وحدة الهندسة والاستدلال المكاني.

جدول (3) ثبات تحليل محتوى "وحدة الهندسة والاستدلال المكاني" باستخدام معادلة هولستي

أبعاد تحليل المحتوى	تحليل الباحثة	تحليل المعلمة	نقاط الاتفاق	نقاط الاختلاف	معامل الثبات
مفاهيم	26	27	26	1	0.96
تعميمات	10	12	10	2	0.95
مهارات	28	22	22	6	0.91
المجموع	64	61	58	9	0.94

يتضح من الجدول (3) أنَّ نسبة الثبات لتحليل المفاهيم بدلالة معامل ثبات هولستي هو 0.96، وللتعميمات 0.95، وللمهارات 0.91، وللتحليل ككل 0.94، وتعد هذه النسب مرتفعة مما يعني ثبات التحليل.

3-إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلي للوحدة موضوع الدراسة:

تم بناء جدول المواصفات في ضوء الخطوات التي حددتها الأدبيات، وكما تم ذكرها في (الجودة، 2016، ص97-ص101) والمتمثلة في:

- تحديد موضوعات المادة الدراسية التي سيتم قياس تحصيل الطالبة فيها.
- تحديد عدد الحصص اللازمة لتدريس كل موضوع.
- تم تحديد الوزن النسبي للموضوعات على النحو التالي من خلال القانون:

جدول (4) جدول مواصفات الاختبار التحصيلي لوحدة الهندسة والاستدلال المكاني في الصورة النهائية

الموضوعات	عدد الحصص	أهداف التذكر	أهداف الفهم	أهداف التطبيق	الوزن النسبي للموضوع	أسئلة التذكر	أسئلة الفهم	أسئلة التطبيق	أسئلة الموضوعات
علاقات الزوايا والمستقيمات	2	2	10	4	%16,66	1	3	1	5
استراتيجية حل المسألة	1	1	3	2	%8,33	-	1	1	2
المضلعات والزوايا	1	1	4	3	%8,33	-	2	1	3
تطابق المضلعات	2	1	2	2	%16,66	1	2	2	5
التماثل	2	2	4	2	%16,66	1	2	2	5
الانعكاس	2	1	3	1	%16,66	1	3	1	5
الانسحاب	2	1	1	3	%16,66	1	2	2	5
المجموع	12	9	27	17	المجموع 100 %	5	15	10	30
مجموع الأهداف السلوكية		53			عدد الأسئلة الكلي (30) سؤال				
الوزن النسبي للأهداف		16,99	%50.94	%32.07					

الوزن النسبي لأهمية الموضوع

$$\frac{\text{عدد الحصص اللازمة لتدريس كل موضوع}}{\text{مجموع عدد الحصص اللازمة لتدريس مواضيع الوحدة}} \times 100\%$$

- تحديد الأهداف الإجرائية لكل موضوع من موضوعات الوحدة التي أسفرت عنها عملية تحليل محتوى الوحدة والتي تم تصنيفها إلى (التذكر، الفهم، التطبيق).
- تم تحديد الأوزان النسبية لكل مستوى، حيث تم تحديد عدد الأهداف لكل مستوى، وحساب الوزن النسبي لها من خلال المعادلة التالية:

الوزن النسبي للمستوى للأهداف في كل موضوع

$$\frac{\text{عدد أهداف}}{\text{مجموع الأهداف للموضوع}} \times 100\%$$

تحديد عدد الأسئلة في للموضوع في كل مستوى من مستويات الأهداف:

أ- تحديد عدد الأسئلة للموضوع عن طريق المعادلة التالية:

عدد الأسئلة للموضوع = عدد الأسئلة الكلي × الوزن النسبي للموضوع.

عدد الأسئلة ب- تحديد عدد الأسئلة للمستوى في كل موضوع عن طريق المعادلة التالية:

للمستوى في كل موضوع = الوزن النسبي للمستوى × عدد الأسئلة الكلي.

تم إعداد جدول المواصفات في الصورة النهائية للاختبار التحصيلي في ضوء محكات عدد الحصص وعدد الأهداف ومستوياتها في كل موضوع من موضوعات الوحدة المختارة، وتوزيع العدد الكلي للأسئلة (30) سؤالاً على موضوعات الوحدة، كما يتضح بالجدول التالي:

4-صياغة مفردات الاختبار:

تم صياغة مفردات الاختبار التحصيلي، معتمدة على نوعية الأسئلة الموضوعية منها (الاختيار من متعدد) حيث "يجب أنْ يكون هناك بديل واحد فقط هو الصحيح، كما يجب مراعاة الدقة العلمية واللغوية، وأن تكون الأسئلة محددة وواضحة وخالية من الغموض، وأن يتكون كل سؤال من مقدمة يعقبها أربعة بدائل، وذلك لتقليل أثر التخمين" (الشراري ومرسي، 2017، ص64).

وقد رُعي الباحثة عند صياغة أسئلة الاختبار:

1-الحرص على السلامة العلمية والصياغة اللغوية للأسئلة.

2 -أنْ تكون أسئلة الاختبار مناسبة لمستوى الطالبات.

3 -مراعاة عدم وضع أسئلة الاختبار بنفس ترتيب الدروس الواردة في" وحدة الهندسة والاستدلال المكاني"، بحيث تعرض أسئلة الاختبار عشوائياً لكل درس من دروس الوحدة .

4-تأخذ الأسئلة الأرقام من (1 إلى 30)، بينما تأخذ البدائل الأحرف (أ، ب، ج، د).

5 -تعليمات الاختبار:

تم وضع بعض التعليمات للاختبار والتي توضح للطالبات الغرض من إعداده، بالإضافة إلى شرح طبيعة هذا الاختبار وما مدى ضرورة الالتزام بالتعليمات المتواجدة في أعلى الصفحة من الاختبار.

6 -صدق الاختبار

بعد إعداد الاختبار التحصيلي في صورته الأولية الملحق رقم (7) تم عرضه على مجموعة من المحكّمين الملحق رقم (3) من ذوي الاختصاص في قسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات ومعلمات ومشرفات ومشرفي الرياضيات، وذلك لإبداء آرائهم حول النقاط الآتية:

1-السلامة العلمية والصياغة اللغوية لفقرات الاختبار.

2 -مناسبة فقرات الاختبار لمستوى طالبات الصف الثاني المتوسط.

3 -مناسبة الهدف المعرفي للسؤال الذي وُضع لقياسه.

4 -مدى انتماء كل فقرة للمستوى المعرفي المحدد (تذكر، فهم، تطبيق).

5 -أي اقتراحات أخرى من وجهة نظر المحكّمين.

وبعد الأخذ بملاحظات المحكمين قامت الباحثة بإجراء التعديلات اللازمة وفقاً لآراء المحكمين، وأصبح الاختبار التحصيلي جاهزاً للتجربة الاستطلاعية .

7 -التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي:

قامت الباحثة بتطبيق الصورة المعدلة للاختبار في يوم الاثنين الموافق (1440/1/28ه) في الفصل الدراسي الأول لعام (1439ه/1440ه) على عَيِّنة استطلاعية مكوّنة من (29) طالبة من طالبات الصف الثالث المتوسط الملتحقات بمدرسة المتوسطة السابعة بمدينة نجران وممن سبق لهن دراسة وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني"، وكان الهدف من هذا التطبيق الآتي:

- التأكد من وضوح التعليمات .
- تحديد الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار.
- حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار .
- حساب الاتساق الداخلي للاختبار.
- حساب ثبات الاختبار.

وتبعاً لذلك فقد دلّت نتائج الاختبار الاستطلاعي على الآتي:

أولاً: أنّ التعليمات الخاصة بالاختبار كانت واضحة للطالبات، وخالية من الغموض، حيث لم تُبدِ الطالبات أي تساؤلات حولها .

ثانياً: تحديد الزمن المناسب للاختبار:

تم رصد الزمن الذي استغرقته أول طالبة للانتهاء من الاختبار وكان (20 دقيقة)، ومن ثم رصد الزمن الذي استغرقته آخر طالبة للانتهاء من الاختبار وكان (42 دقيقة)، ثم تم حساب متوسط الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار من خلال المعادلة:

زمن الاختبار=

$$\frac{\text{الزمن الذي استغرقته أول طالبة + الزمن الذي استغرقته آخر طالبة}}{2}$$

$$\frac{42+20}{2} = \frac{62}{2} = 31 \text{ دقيقة}$$

فكان زمن الإجابة عن الاختبار هو (35) دقيقة تقريباً، بعد إضافة (5) دقائق لتوزيع الأوراق وقراءة التعليمات، وهو الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار.

ثالثاً: حساب معامل السهولة والصعوبة:

ويتمثّل معامل السهولة في حساب "نسبه الذين يجيبون عن المفردة (السؤال) إجابة صحيحة من عَيِّنة ما"، ويتمثل حساب معامل الصعوبة في حساب "النسبة المئوية لمن أجابوا عن السؤال إجابة خطأ" (فتح الله، 2006، ص384). والجدول رقم (5) يوضح معاملات السهولة والصعوبة لجميع فقرات الاختبار كالآتي:

رقم السؤال	معامل السهولة	معامل الصعوبة	رقم السؤال	معامل السهولة	معامل الصعوبة
1	0.30	0.70	16	0.60	0.40
2	0.60	0.40	17	0.53	0.47
3	0.56	0.44	18	0.23	0.77
4	0.63	0.37	19	0.30	0.70
5	0.50	0.50	20	0.60	0.40
6	0.60	0.40	21	0.40	0.60
7	0.76	0.24	22	0.63	0.37
8	0.20	0.80	23	0.53	0.47
9	0.50	0.50	24	0.66	0.34
10	0.56	0.44	25	0.66	0.34
11	0.66	0.34	26	0.46	0.54
12	0.63	0.37	27	0.80	0.20
13	0.53	0.47	28	0.33	0.67
14	0.26	0.74	29	0.23	0.77
15	0.43	0.57	30	0.20	0.80

يتبين من الجدول رقم (5) قيم معاملات السهولة والصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار حيث تراوحت هذه القيم بين (0.20- 0.80)، وعليه تم قبول جميع فقرات الاختبار، حيث كانت في الحد المعقول من الصعوبة والسهولة، باعتبار السؤال مقبولاً إذا تراوحت قيمة معامل الصعوبة والسهولة بين (0.20- 0.80) (العزاوي، 2013، ص74).

رابعاً: معامل التمييز:

يعرف معامل التمييز بأنه "قياس مدى قدرة الاختبار على التمييز بين الطلاب مرتفعي التحصيل والطلاب منخفضي التحصيل" (فتح الله، 2006، ص386).

ويمكن حساب معاملات التمييز لفقرات الاختبار من خلال المعادلة الآتية (العزاوي، 2013، ص 79):

معامل التمييز =

$$\frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة في الفئة العليا} - \text{عدد الإجابات الصحيحة في الفئة الدنيا}}{\text{عدد الطلبة في كل فئة}}$$

جدول (6) معاملات التمييز لفقرات الاختبار

رقم السؤال	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل التمييز
1	0.35	11	0.28	21	0.57
2	0.28	12	0.57	22	0.23
3	0.21	13	0.35	23	0.28
4	0.21	14	0.28	24	0.35
5	0.25	15	0.64	25	0.42
6	0.59	16	0.24	26	0.21
7	0.35	17	0.23	27	0.25
8	0.50	18	0.24	28	0.39
9	0.42	19	0.25	29	0.58
10	0.57	20	0.21	30	0.42

يتبين من الجدول رقم (6) قيم معاملات التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار حيث تراوحت هذه القيم بين (0.21-0.64) وعليه تم قبول جميع فقرات الاختبار، حيث كانت في الحدّ المعقول من التمييز، باعتبار السؤال مقبولاً إذا تراوحت قيمة معامل التمييز له بين (0.20- 0.80) (العزاوي، 2013، ص 74).

خامساً: الاتساق الداخلي للاختبار

للتحقق من الاتساق الداخلي للاختبار تمّ استخدام معامل ارتباط بيرسون لقياس العلاقة بين كل سؤال من أسئلة الاختبار والدرجة الكلية للاختبار التحصيلي، وكذلك قياس العلاقة بين كل بُعد والدرجة الكلية للاختبار، وتتضح النتائج من الجدول رقم (7):

جدول (7) معاملات الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي

رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط
1	** 0.614	11	** 0.587	21	** 0.598
2	** 0.542	12	** 0.685	22	** 0.489
3	** 0.630	13	** 0.582	23	** 0.531
4	** 0.587	14	** 0.542	24	** 0.645
5	* 0.402	15	** 0.712	25	** 0.751
6	** 0.707	16	** 0.606	26	** 0.601
7	** 0.590	17	** 0.574	27	** 0.563
8	** 0.586	18	* 0.412	28	** 0.641
9	** 0.613	19	** 0.564	29	** 0.589
10	** 0.498	20	** 0.490	30	* 0.450

** دالة عند (0.01) * دالة عند (0.05)

يتضح من الجدول رقم (7) أن قيم معاملات الارتباط تراوحت بين (0.402-0.751)، وكانت جميع قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للاختبار دالة عند مستوى دلالة (0,01)، ما عدا العبارات أرقام (5-18-30) فكانت دالة عند مستوى (0.05)، وبالتالي أصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (30) عبارة، حيث لم تحذف منه أي عبارة.

سادساً: التأكد من ثبات الاختبار

قامت الباحثة بحساب ثبات الاختبار بطريقتَي:

1-التجزئة النصفية :

باستخدام درجات العينة الاستطلاعية تم حساب الثبات بطريقة التجزئة النصفية المشار إليها في (الكيلاني والشريفين، 2011)، حيث تم تقسيم فقرات الاختبار إلى نصفين (فردي – زوجي) ، ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين درجات الطالبات باستخدام معامل بيرسون، فكانت قيمة الثبات تساوي(0,79)، ثم جرى تعديل الطول باستخدام معادلة سبيرمان براون، فكان معامل الثبات يساوي (0,88)، وهي نسبة مرتفعة تدل على ثبات الاختبار وهذا ما يتفق على ما ذكره (فتح الله، 2006، ص394) بأن قيمة معامل الارتباط التي تنحصر بين (0,8-0,9) تعبر عن ثبات مرتفع.

2- كيودر- ريتشاردسون:

نظراً لأن طريقة كيودر- ريتشاردسون تصلح عندما يكون تقدير مفردات الاختبار صفراً أو واحداً (أبو علام، 2011، ص492)؛ فقد قامت الباحثة بحساب ثبات الاختبار بهذه الطريقة بعد تطبيق الاختبار على العَيِّنة الاستطلاعية، وقد بلغ معامل الثبات (0,89) وهذا يدل على أنَّ الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات ويمكن تطبيقه على عَيِّنة الدراسة الحالية، وبالتالي تشير النتائج السابقة إلى الوثوق في صدق وثبات الاختبار التحصيلي في الهندسة.

وضع الاختبار التحصيلي في صورته النهائية:

بعد قيام الباحثة بالخطوات السابقة، أصبح الاختبار في صورته النهائية (الملحق رقم7) مكوّناً من:

- صفحة الغلاف: وتحتوي على اسم الاختبار، والهدف منه، بالإضافة إلى تعليمات الاختبار.

- صفحات الاختبار: وتحتوي على بيانات الطالبة، وأسئلة الاختبار البالغ عددها (30) سؤالاً.

والجدول رقم (8) يوضح توزيع أسئلة الاختبار التحصيلي وأرقام عبارات كل مستوى من المستويات المعرفية الثلاثة (التذكر، الفهم، التطبيق) في وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني".

جدول (8) توزيع مفردات الاختبار التحصيلي في صورته النهائية

المستوى المعرفي	المفردات التي تستخدم في قياسها	المجموع
التذكر	20-12-10-4-1	5
الفهم	30 -29 -27 -26 -22 -19 -16 -15 -13 -7 -5 -3-2	13
التطبيق	28 -25 -24 -23 -21 -18 -17 -14 -11 -9 -8-6	12
المجموع	**30**	**30**

تصحيح الاختبار التحصيلي:

تكوّن الاختبار من (30) سؤالاً، بحيث تحصل الطالبة على (درجة واحدة) عن كل سؤال تجيب عنه إجابة صحيحة، و(صفر) عن كل سؤال تتركه أو تجيب عنه إجابة خاطئة، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (30) درجة.

- ضبط متغير الدراسة قبل بدء التجربة:

بناءً على التصميم المختار في هذه الدراسة، والقائم على المجموعتين: التجريبية والضابطة، المتكافئتين ذواتي الاختبار القَبْلي والبَعْدي؛ فإن الباحثة ترى ضرورة ضبط المتغيرات التي تساعد في الحصول على مجموعتين متكافئتين، لذلك قامت بضبط المتغيرات، ومن أهمها المتغيرات الآتية:

- تكافؤ المجموعتين في القياس القَبْلي للمتغير التابع (التحصيل الدراسي) في وحدة الهندسة والاستدلال المكاني.

تم تطبيق الاختبار قَبْلياً على المجموعتين: التجريبية والضابطة، ثم تم استخدام اختبار (ت) لعيّنتين مستقلتين؛ للتأكد من تكافؤ المجموعتين في متغير (التحصيل الدراسي) فظهرت النتائج على النحو الآتي:

جدول (9) دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية والضابطة، في القياس القَبْلي للاختبار التحصيلي

مستويات التحصيل	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التذكر	التجريبية	29	2,137	1,059	242,	0.810 غير دالة
	الضابطة	29	2,206	1,114		
الفهم	التجريبية	29	5,241	1,883	876,	0.385 غير دالة
	الضابطة	29	4,758	2,293		
التطبيق	التجريبية	29	3,931	1,646	282,2	0.01 دالة
	الضابطة	29	4,965	1,802		
الدرجة الكلية	التجريبية	29	11,344	2,831	652,	0.517 غير دالة
	الضابطة	29	11,931	3,927		

يتضح من الجدول (9) أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجوعتين: التجريبية والضابطة، في القياس القَبْلي للتحصيل، وهو ما يؤكد تكافؤ المجوعتين في القياس القَبْلي للاختبار التحصيلي.

إعداد دليل المعلمة لتدريس وحدة الهندسة والاستدلال المكاني في الصف الثاني المتوسط وفق نموذج فان هيل:

قامت الباحثة بإعداد دليل المعلمة لوحدة "الهندسة والاستدلال المكاني" من مقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط حتى يكون بمثابة إحدى المواد التعليمية التي تساعد المعلمة في تحسين التحصيل الدراسي في الهندسة لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، وذلك وفقاً لنَمُوذَج فان هيل (Van Hiele)، حيث تضمن الدليل الآتي:

- مقدمة بسيطة توضح النَمُوذَج المتبع في الدليل وهو نَمُوذَج فان هيل، وذلك من خلال إعطاء نبذة مختصرة عن مراحل الأداء التدريسي لمراحل نَمُوذَج فان هيل، وكيفية توظيفها أثناء شرح الدروس.
- الهدف العام من الدليل.
- الأهداف السلوكية لدروس وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني" التي يمكن من خلالها أنْ تقيس المعلمة مدى تحققها بعد الانتهاء من الدرس.
- توضيح خطوات سير الدروس تبعاً لنَمُوذَج فان هيل.
- الإشارة إلى الأنشطة التعليمية التي تساعد على تحقيق أهداف الدليل العامة.
- وضع الخطة الزمنية التي تحدد الحصص لتطبيق النَمُوذَج.
- شرح الدروس تبعاً لمراحل نَمُوذَج فان هيل.

تطبيق الدراسة:

طبقت هذه الدراسة وفقاً للخطوات التالية:

أ) إجراءات تمهيدية لتجربة الدراسة:

1-اختارت الباحثة العَيِّنة من مجتمع الدراسة بطريقة قصدية تحقيقاً لغرض الدراسة وأهدافها.

2- حصلت الباحثة على خطاب تسهيل مهمة تطبيق الدراسة من الإدارة العامة للتربية والتعليم بمدينة نجران.

3-التقت الباحثة بإدارة المدرسة، ووضحت فكرة التجربة والهدف منها وخطوات تطبيقها، وتم التنسيق معها على أنْ تقوم الباحثة بتطبيق تجربة الدراسة التي تضمنت وحدة (الهندسة والاستدلال المكاني) على طالبات الصف الثاني المتوسط في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 1440/1439هـ.

ب) التطبيق القَبْلي لأداة الدراسة، ويشتمل على:

1-التطبيق القَبْلي للاختبار التحصيلي، على المجموعتين: التجريبية والضابطة، في يوم الثلاثاء ال موافق7 /1440/2هـ.

2- تم تصحيح الاختبار التحصيلي ومعالجته إحصائياً، للتحقق من تكافؤ المجموعتين: التجريبية والضابطة.

ج) الخطوة الإجرائية لتطبيق تجربة الدراسة، تتمثل في الآتي:

بعد التأكد من تكافؤ المجموعتين: التجريبية والضابطة، من خلال ضبط المتغيرات كمتغير التحصيل الدراسي السابق في مادة الرياضيات، وضبط التكافؤ في الاختبار القَبْلي، وتم تطبيق التجربة يوم الأحد الموافق 1440/2/12هـ، حيث تم تدريس وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني" لطالبات المجموعة التجريبية باستخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele)، والمجموعة الضابطة تم تدريسها بالطريقة التقليدية، وذلك لمدة ثلاثة أسابيع بواقع (5) حصص في الأسبوع.

د) التطبيق البَعْدي لأدوات الدراسة، ويشتمل على:

1.التطبيق البَعْدي للاختبار التحصيلي على المجموعتين: التجريبية والضابطة، في يوم الخميس الموافق 1440/2/30هـ.

2.تم تصحيح الاختبار التحصيلي ومعالجته إحصائياً، للتحقق من فروض الدراسة .

3.تم رصد النتائج وتحليلها ومعالجتها إحصائياً.

أساليب الدراسة الإحصائية:

تم تقييم الطالبات من خلال البيانات التي حصلت عليها الباحثة من التطبيق القَبْلي والبَعْدي لأداة الدراسة على المجموعتين: التجريبية والضابطة، في الاختبار التحصيلي، حيث تم رصد البيانات وإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS) واستخدمت الأساليب الإحصائية التالية:

- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.
- معادلة هولستي Holsti؛ للتأكد من ثبات تحليل المحتوى.
- معامل السهولة والصعوبة؛ لحساب درجة صعوبة كل فقرة من فقرات الاختبار التحصيلي.
- معامل التمييز؛ لحساب تمييز الفقرات بين المجموعات العليا والدنيا في الاختبار التحصيلي.
- اختبار (ت) للعينات المستقلة؛ لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين: التجريبية والضابطة .
- التجزئة النصفية ومعادلة كيودر ريتشاردسون؛ لحساب ثبات الاختبار التحصيلي.
- مربع إيتا؛ لقياس حجم الأثر.

تفسير نتائج الدِّراسَة:

أشارت نتائج الدِّراسَة عموماً إلى أن نَمُوذَج فان هيل (VanHiele)حقق أثراً إيجابياً في تنمية التحصيل الدراسي في الهندسة لدى طالبات المجموعة التجريبية عند مستويات (التذكر – الفهم – التطبيق- والاختبار التحصيلي ككل) مقارنةً بطالبات المجموعة الضابطة من طالبات الصف الثاني المتوسط، وبالتالي يتم عرض النتائج السابقة وتفسيرها.

تفسير نتائج فروض الدِّراسَة: الأول والثاني والثالث.

تنص نتائج فروض الدِّراسَة على الآتي:

- **نص نتيجة الفرض الأول:**

"يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (01,0) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية التي درست وحدة الهندسة والاستدلال المكاني ودرجات طالبات المجموعة الضابطة التي دُرست بالطريقة المعتادة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي عند مستوى التذكر، لصالح طالبات المجموعة التجريبية."

- **نص نتيجة الفرض الثاني:**

"يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (01,0) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية التي درست وحدة الهندسة والاستدلال المكاني ودرجات طالبات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي عند مستوى الفهم، لصالح طالبات المجموعة التجريبية."

نص نتيجة الفرض الثالث:

" يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (01,0) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية التي درست وحدة الهندسة والاستدلال المكاني ودرجات طالبات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي عند مستوى التطبيق، لصالح طالبات المجموعة التجريبية."

تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في التحصيل الدراسي في الهندسة بدرجة كبيرة عند كلٍ من مستوى (التذكر، الفهم، التطبيق)، يعود ذلك إلى الأسباب الآتية:

- تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي عند مستوى التذكر ، وهذا يدل على أن نموذج فان هيل أدى إلى تحسن مستوى التذكر لدى طالبات المجموعة التجريبية مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة؛ وذلك نظراً لاستخدام الباحثة الصور ورسومات وأشكال أثناء شرح دروس وحدة الهندسة والاستدلال المكاني حيث أتاح للطالبات تنظيم المعلومات والمفاهيم في أذهانهن وبالتالي تذكرها واستدعائها، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة الزبيدي (2014) التي أظهرت تحسن مستوى التذكر لدى طلاب المجموعة التجريبية نتيجة استخدام نموذج فان هيل في تدريس وحدتي الهندسة المستوية والمساحات والحجوم.
- تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي عند مستوى الفهم، وهو ما يدل على أن نموذج فان هيل ساهم في تحسين مستوى الفهم لديهن مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة حيث أتاح فرصة للطالبات في فهم واستيعاب المعلومات والمفاهيم المتضمنة في وحدة الهندسة والاستدلال المكاني ودمجها مع معلوماتهن السابقة؛ نظراً لاستخدام الباحثة الأنشطة التعليمية المختلفة، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة الرفاعي (2018) في أنَّ نموذج فان هيل أدى إلى تنمية الفهم الهندسي لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي عند مستوى التطبيق؛ حيث إن نموذج فان هيل أدى إلى تحسين مستوى التطبيق لدى طالبات المجموعة التجريبية في كيفية تطبيق المعلومات وتوظيفها في مواقف جديدة مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة وذلك من خلال إجابات الطالبات في أوراق العمل أثناء شرح دروس وحدة الهندسة والاستدلال المكاني حيث تم تقديم أمثلة غير مألوفة لدى الطالبات وتتناول أفكار جديدة وأكثراً تعقيداً مقارنة بالأمثلة التي تم عرضها لهن في الخطوة السابقة ونتائج درجات الاختبار التحصيلي في القياس البّعدي، وهذا ما يتفق ما أشارت إليه دراسة (كيوان،2014) بأن تعلم الطالبات مفاهيم وتعميمات جديدة يساعدهن ذلك في التطبيق المناسب للمعلومة المألوفة عند مواجهة موقف جديد، من خلال تحليل الموقف ثم بنائه لموقف مماثل من خلال خبراتهن السابقة.

تفسير نتيجة الفرض الرابع

تنص نتيجة هذا الفرض على الآتي:

"يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (01,0) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية التي درست وحدة الهندسة والاستدلال المكاني ودرجات طالبات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي ومستوياته ككل لصالح طالبات المجموعة التجريبية."

أظهرت نتيجة السؤال الرابع فاعلية نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele)لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي ككل لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، وترى الباحثة أن تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في التحصيل الدراسي ومستوياته ككل في الهندسة، يعود ذلك إلى الأسباب الآتية:

- استخدام نَمُوذَج فان هيل لتدريس الهندسة لدى طالبات المجموعة التجريبية، حيث سارت الباحثة وفقاً لهذا النَمُوذَج ضمن مراحل واضحة ومحددة مما أدى إلى مساعدة الطالبات في اكتساب المعلومات الجديدة بصورة منظمة ومتكاملة في أذهانهم ومكّنهن من الاحتفاظ بها واسترجاعها بسهولة، مما انعكس إيجابياً على تحصيلهن، بعكس طالبات المجموعة الضابطة التي تم تدريسهن بالطريقة التقليدية.
- إتاحة الفرصة للطالبات المجموعة التجريبية للتعبير عن صياغتهن للتعاريف والمصطلحات الهندسية بطريقتهن الخاصة وتطبيق التعاريف والتعميمات في حلّ المسائل المختلفة، حيث أدى ذلك إلى تنمية الثقة بأنفسهن، وهذا ما يتفق مع نتائج دراسة غزال وعلي (2014) بأن استخدام نَمُوذَج فان هيل في تدريس الهندسة أدى إلى تنمية الثقة بالنفس لدى الطلاب .
- مراعاة الباحثة الفروق الفردية بين طالبات المجموعة التجريبية، وذلك من خلال إعطاء كل طالبة الوقت الذي تحتاجه في التفكير والمقارنة ثم الوصول إلى الاستنتاجات، وهذا يتفق مع ما أشارت إليه دراسة الزبيدي (2014) بأنَّ نَمُوذَج فان هيل يراعي الفروقات الفردية للطلاب حيث لا ينتقل إلى مرحلة من مراحله إلا إذا أتقن المرحلة السابقة
- طرح الأسئلة من قِبل الباحثة في بداية الدروس أدى إلى معرفة ما لدى طالبات المجموعة التجريبية من معرفة سابقة حول المفاهيم أو الموضوعات الهندسية، حيث ساعد ذلك في إثارة انتباه الطالبات للمعلومات وزيادة نشاطهن نحو اكتساب المعرفة الجديدة. وهذا ما أكدته دراسة محمود (2017) بأن طبيعة الأسئلة المطروحة من قِبل المعلم تساهم في تحديد ما لدى الطلبة من معلومات سابقة، وهذا يكون له أثر إيجابي في فهم موضوعات الهندسة ويؤدي إلى زيادة مستوى التحصيل .
- تقديم أنشطة التعليمية من قبل الباحثة ساعد الطالبات على اكتساب مهارة التفكير والاكتشاف؛ حيث إنَّ عرض الأنشطة بصورة متسلسلة ومترابطة بحيث تحقق الهدف من كل مرحلة من مراحل نَمُوذَج فان هيل، ساعد على رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى طالبات المجموعة التجريبية. وهذا يتفق مع نتيجة دراسة الرفاعي (2018) والتي أكدت على الانشطة التعليمية المصممة وفق مراحل نموذج فان هيل تسهم في ارتفاع مستوى الطلاب، وبناء على ذلك تفوقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في الدراسة الحالية.
- إن نَمُوذَج فان هيل عمل على توضيح تبسيط المسألة في دروس التحويلات الهندسية من انعكاس وانسحاب في (وحدة الهندسة والاستدلال المكاني) في كيفية رسم المسألة، ثم تحديد المعطيات المطلوبة، ثم تحديد فكرة الحل، ثم تفسير خطواتها، وهذا كان له دور في تنمية التحصيل لدى طالبات المجموعة التجريبية مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة.
- أصبح لدى الطالبات القدرة على تلخيص ما تعلمنَه وربطه بالمعرفة السابقة لديهن، ويؤدي ذلك إلى تعزيز توظيف المعرفة الجديدة في المواقف اليومية .
- أصبح لدى الطالبات القدرة على التعرّف على الأشكال الهندسية واستيعابها وفهمها والتمييز بينها والقدرة على تحديد خصائص الشكل الهندسي، وذلك من خلال اللغة المناسبة في طريقة عرض الأشكال الهندسية، وهذا ما أوصى به فان هيل بضرورة تقديم الموضوعات الهندسية بلغة تتناسب مع مستوى تفكير الطالب (منصور، 2008) .
- قدرة الطالبات على حل التدريبات في الكتاب دون مساعدة من قبل الباحثة، حيث يؤدي ذلك إلى إكسابهن حل المهام أو المشكلات بشكل مستقل، وهذا ما أوصت به دراسة العبوس (Al ebous, 2016) بتجنب إعطاء الحلول الجاهزة للطلاب، وأنه لا بد من إرشاده للبحث عن الحلول والإجابات لتطوير المواقف التعليمية.
- وتتفق نتائج الدراسة الحالية التي توصلت إليها الباحثة مع نتائج العديد من الدراسات السابقة التي توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (01,0) بين متوسطات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التحصيل الدراسي في الهندسة، والتي تناولت نَمُوذَج فان هيل كمتغير مستقل والتحصيل الدراسي كمتغير تابع باختلاف المتغيرات التابعة الأخرى، حيث تناولت دراسة غنيم(2012)التحصيل الهندسي في "وحدة الهندسة المستوية"، ودراسة الزبيدي(2014) التحصيل في "وحدتي الهندسة المستوية والمساحات والحجوم" ، ودراسة (علي والتميمي، 2015؛ علي، 2012) في التحصيل للمفاهيم العلمية في العلوم، وكذلك مع دراسة كلٍ من (الرفاعي،2018؛ Al ebous, 2016؛ Alex & Mammen, 2010في التحصيل للمفاهيم الهندسية)

توصيات الدراسة:

في ضوء النتائج التي أسفرت عنها الدراسة الحالية، فإن الباحثة توصي بالآتي:

تدريب معلمات الرياضيات على استخدام نَمُوذَج فان هيل (Van Hiele)في تدريس الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص، عقد دورات تدريبية متخصصة، وذلك لمعرفة نموذج فان هيل وتدريبهن على خطواته وكيفية تطبيقه في البيئة الصفّية.

تدريب معلمي الرياضيات على إعداد الأنشطة التعليمية المختلفة وفق مراحل نموذج فان هيل (Van Hiele) في تدريس موضوعات الهندسة؛ إذ ساعدت في ربط الطالبات بالواقع .

الاهتمام في الكشف عن صعوبات تدريس الهندسة لدى الطالبات بالمرحلة المتوسطة

مقترحات الدراسة:

تقترح الباحثة إجراء الدراسة التالية:

أثر نَمُوذَج فان هيل في تدريس موضوعات هندسية أخرى لدى طالبات المرحلة الثانوية .

أثر نَمُوذَج فان هيل في اكتساب المفاهيم الهندسية وبقاء أثر تعلمها لدى طالبات المرحلة المتوسطة .

الكشف عن صعوبات تدريس الهندسة لدى الطلاب والطالبات في المراحل الدراسية المختلفة .

أثر نَمُوذَج فان هيل على التحصيل الهندسي لدى طالبات المرحلتين الابتدائية والثانوية

المراجع العربية

إبراهيم، مجدي (2009). معجم مصطلحات ومفاهيم التعليم والتعلم. القاهرة: عالم الكتب للنشر والتوزيع.

أبو عصبة، نهاية (2005). فعالية برنامج مقترح لتدريس الهندسة في زيادة التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة الأساسية في الأردن. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للدراسات العليا، جامعة عمان، الأردن .

أبو علام، رجاء (2011). مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية. (ط7)، مصر: دار النشر للجامعات.

أبو علام، رجاء (2014). تقويم التعلم. (ط1)، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .

أبو لوم، خالد (2005). الهندسة وأساليب تدريسها. (ط1)، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .

أبولوم، خالد؛ والعجلوني، خالد (2007). أثر تدريب معلمي الرياضيات في الأردن على مستويات التفكير الهندسي في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي واتجاهاتهم نحو الهندسة، مجلة كلية التربية، مج (4)، ع (31)، ص409-37 .

الأسطل، كمال (2010). العوامل المؤدية إلى تدني التحصيل في الرياضيات لدى تلامذة المرحلة الأساسية العليا بمدارس وكالة الغوث الدولية بقطاع غزة. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة .

بدر، بثينة (2011). فعالية التدريس باستراتيجية مقترحة للتعلم النشط على تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة لدى التلميذات منخفضي التحصيل بالمرحلة المتوسطة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس. مج (5)، ع (3)، ص115- 143 .

بدرالدين، نيرمين (2011). فاعلية بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التحصيل في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات. مج (18)، ع (1)، ص31-157 .

بصري، حنان (2005). فاعلية استخدام انموذج فان هايل لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي ونمو التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة. رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة طيبة، المدينة المنورة .

بنى موسى، محمد (2011). فاعلية استخدام خرائط التفكير في تنمية كل من مهارات البرهان الرياضي والتفكير الإبداعي والتحصيل في الهندسة لدى طلاب الصف الأول الثانوي. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس. ع (168) ص132-178 .

بهوث، عبده (2017). أثر استخدام الأنشطة مصممة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هيل في تحصيل تلامذة الصف التاسع الأساسي في الهندسة. المجلة الدولية للإبداع والدراسات التطبيقية، مج (20) ع(3)، ص 804 –816.

التميمي، يوسف؛ وعلي، زينب (2015). أثر استخدام أنموذج في التحصيل لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي في المفاهيم العلمية في مادة العلوم. مجلة كلية التربية الأساسية، مج (21)، ص105-132 .

جابر، وليد؛ والسعيد، سعيد؛ وأحمد، أبو السعود (2015). طرق التدريس العامة تخطيطها وتطبيقاتها التربوية. (ط7)، عمان: دار الفكر ناشرون وموزعون .

الجلالي، لمعان (2016). التحصيل الدراسي. ط (2)، الأردن: دار المسيرة للطباعة والنشر.

الجهني، بسمة (2017). أثر استخدام استراتيجية التدريس بالمتشابهات على التحصيل الدراسي وتنمية التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الأول المتوسط. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.

الجهني، عائشة (2016). العلاقة بين مستوى التفكير الهندسي ومستوى القدرة المكانية لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة. مجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث. مج (2)، ع (6). ص64-85 .

الجودة، ماجد (2016). التقييم والتقويم في العملية التدريسية. (ط3)، الرياض: مكتبة الرشد

الجياوي، نضال (2013). أثر برنامج تعليمي قائم على برمجية الرسم الهندسي GSP في التحصيل الهندسي والقدرة المكانية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن. رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية عمان، الأردن.

حبيب، ابو هاشم (2013). فاعلية استخدام استراتيجية قبعات التفكير الست في تنمية التحصيل الهندسي والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي. مجلة تربويات الرياضيات. مج (16)، ع (4). ص 179- 227 .

حدة، لوناس (2013). علاقة التحصيل الدراسي بدافعية التعلم المراهق المتمدرس (دراسة ميدانية لتلاميذ السنة

الرابعة متوسط). رسالة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم الاجتماعية، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية. جامعة البويرة. الجزائر.
الحربي، إبراهيم (2007). أثر استخدام برمجية تعليمية واللوحة الهندسية على التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس، جامعة أم القرى، مكة المكرمة .
الحربي، طارق (2015). أثر توظيف نموذج فان هيل في تدريس وحدة الهندسة والاستدلال المكاني في تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في محافظة القريات. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة اليرموك، الأردن.
الحربي، مشاعل؛ والحربي، عبيد (2018). فاعلية استخدام استراتيجية التدريس التبادلي في تنمية التحصيل الهندسي وبقاء أثر التعلم لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات. مج (21)، ع (9). ص 52- 85 .
حمزة، محمد (2017). مستويات التفكير الهندسي وفق نَمُوذَج فان هيل لدى طلبة معلم الصف في جامعة الإسراء في الأردن. مجلة جامعة خليل للبحوث. مج (12)، ع (2)، ص 172-191.
خرمي، سمير؛ والنذير، محمد (2015). أثر التدريس باستعمال لغة اللوغو في تنمية التحصيل الهندسي والقدرة على التصور البصري المكاني لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي. مجلة العلوم التربوية والنفسية. مج (16)، ع (4). ص209 –240 .
الخطيب، أحمد (2012). أثر تدريس الهندسة باستخدام التعليم القائم على التفكير الرياضي في التوصل للنظريات الرياضية وبرهانها وتطبيقاتها لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في الأردن. مجلة العلوم التربوية. مج (39)، ع (1)، ص81- 96.
خلف الله، مروة (2013). فاعلية توظيف معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي والتحصيل لدى طالبات الصف السابع بمحافظة رفح. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات. كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة .
الدمرادش، محمد؛ الحنفي، أمل (2018). استخدام الإنشاءات الهندسية في تنمية بعض جوانب التعلم الهندسية والرياضية ومستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات. مجلة تربويات الرياضيات. مج (21)، ع (10)، ص 70-125.
راشد، محمد؛ وخشان، خالد (2009). مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها للصفوف الرئيسية. (ط1)، الأردن: دار الجنادرية للنشر والتوزيع.
الرفاعي، أحمد (2018). توظيف أنشطة قائمة على نموذج "فان هيل " لتنمية الفهم الهندسي والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. المجلة التربوية. مج (51)، ص142-198.
ريان، عادل (2013). مدى تطبيق معلمي الرياضيات في مديرية تربية شمال الخليل للأنشطة التعليمية المبنية على نموذج فان هايل (Van Hiele) في التفكير الهندسي. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، مج (1)، ع (3)، ص15-46.
الزبيدي، أحمد (2014). أثر انموذج فان هل للتفكير الهندسي في تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط. مجلة دراسات تربوية. ع (26)، ص 137-166 .
سطوحي، منال (2011). مقرر في الهندسة قائم على التكامل مع التراث الفني والمعماري المصري لتنمية التفكير البصري الهندسي والوعي بهوية الرياضيات المصرية وقيم المواطنة لدى طلاب المرحلة الإعدادية. دراسات في المناهج وطرق التدريس. مج (170)، ص150-161 .
سعيد، ردمان (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، مج (18)، ع (3)، ص 166- 185 .
سلامة، حسن (2005). اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات. (ط1)، القاهرة: دار الفجر للنشر والتوزيع.
سلامة، حسن (2007). طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق. (ط3)، القاهرة: دار الفجر للنشر والتوزيع .
سليمان، رمضان (2007). الحس الهندسي في المرحلة الابتدائية والاعدادية ماهيته، مهارته، ومداخل تنميته: دراسة تجريبية، المؤتمر العلمي السابع- الرياضيات للجميع، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، القاهرة، ص100- 146.
السمالوطي، أشرف (2009). فاعلية استراتيجية خرائط التفكير في تنمية التفكير الهندسي ومهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة كلية التربية. مج (5)، ع (143)، ص399- ص406 .
شحاتة، حسن؛ والنجار، زينب (2003). معجم المصطلحات التربوية والنفسية. القاهرة: الدر المصرية اللبنانية .
الشراري، نوف؛ مرسي، حمدي (2017). فاعلية استراتيجية قائمة على التعلم التعاوني والعصف الذهني في تدريس الهندسة لتنمية التحصيل وخفض قلق الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني متوسط. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة القصيم، القصيم.
شعت، هبة (2013). تصور مقترح لمعالجة جوانب القصور في تعلم الهندسة لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة .
طافش، إيمان (2011). أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي في تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثامن بغزة. رسالة

ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة .
طعيمة، رشدي (2004). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية. (ط1)، القاهرة: دار الفكر العربي.
طه، عبد الناصر (2015). أثر التدريس باستخدام انموذجي فان هيل العادي والمعزز بالحاسوب في التفكير الهندسي والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة الهندسة في كليات المجتمع في الاردن، رسالة دكتوراة غير منشورة. قسم المناهج وطرق التدريس كلية الدراسات العليا الجامعة العلوم الاسلامية العالمية، الاردن.
العبد الجبار، أمل (2019). برنامج قائم على دمج التقنية في تدريس الهندسة وفق نموذج فان هيل وفاعليته في تنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة. المؤتمر السادس لتعليم وتعلم الرياضيات "مستقبل تعليم الرياضيات في المملكة العربية السعودية في ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية "، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، من تاريخ 19-1440/7/21ه، ص143-164.
عبد الحميد، على (2010). التحصيل الدراسي وعلاقته بالقيم الإسلامية التربوية. (ط1)، لبنان: مكتبة حسن العصرية.
عبد القوي، مصطفى (2007). فاعلية استراتيجية التدريس بحل المشكلة في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي. دراسات في المناهج وطرق التدريس، ع (120)، ص162-202 .
عبد الله، مدركه؛ والكعبي، نور (2018). تطوير القدرة المكانية لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي وعلاقتها بتفكيرهم الهندسي. مجلة كلية التربية الأساسية. مج (24)، ع (100). ص 175-216 .
العبسي، محمد (2015). طرق تدريس الرياضيات لذوي الاحتياجات الخاصة. (ط4)، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .
العتيبي، سارة (2016). الفروق في التفكير الهندسي في ضوء نموذج فان هيل لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. مجلة كلية التربية. مج (1)، ع (167). ص397-425.
العتيبي، محمد (2019). تقويم كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية في ضوء نموذج فان هيل ((Van Hiele للتفكير الهندسي. مجلة العلوم التربوية والنفسية، مج (3)، ع (6)، ص46-72.
عثمان، إبراهيم (2013). مدى اتساق محتوى الهندسة في كتب الرياضيات للحلقة الثانية بمرحلة التعليم الأساسي من الأسس التعليمية لنظرية فان هال للتفكير الهندسي. دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية، مج (4)، ع (34)، ص157–176 .
العزاوي، رحيم (2013). القياس والتقويم في العملية التدريسية. عمان: دار دجلة .
العساف، صالح (2012). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. (ط2)، الرياض: دار الزهراء للنشر والتوزيع .
علي، رياض؛ وغزال، قصي (2014). أثر أنموذج فان هيل في تنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الخامس علمي في مادة الرياضيات. مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، ص51–70 .
علي، زينب (2012). أثر استخدام أنموذج فان هيل في التحصيل الآني والمؤجل لتلاميذ الخامس الابتدائي في المفاهيم العلمية في مادة العلوم. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم طرائق تدريس العلوم، كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق
غرايبة، حسن (2010). أثر تدريس الهندسة بطريقة حل المشكلات في حل المسالة الهندسية والبرهان الهندسي لدى تلامذة المرحلة الأساسية العليا في الإمارات العربية المتحدة. رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم المناهج واساليب تدريس الرياضيات. كلية العلوم التربوية والنفسية، جامعة عمان العربية، الأردن
غزال، قصي؛ وعلي، رياض (2014). أثر أنموذج "فان هيل" في تنمية الثقة بالنفس لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الرياضيات. مجلة العلوم النفسية والتربوية (105)، ص1- 27 .
غنيم، محمد (2012). 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 .
الفاخري، سالم (2018). التحصيل الدراسي. (ط1)، الأردن: مركز الكتاب الأكاديمي.
فتح الله، مندور (2006). التقويم التربوي. (ط2)، الرياض: دار الفكر الدولي .
فرج الله، عبد الكريم؛ والنجار، إياد (2014). فاعلية وحدة محوسبة في الهندسة لتنمية التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي. مجلة جامعة الأقصى (سلسة العلوم الإنسانية). مج (18)، ع (2)، ص 108- 144 .
فرغلي، محمد؛ وعثمان، عفاف (2011). أسس التقويم التربوي والقياس النفسي. (ط1)، الرياض: شركة الرشد العالمية.
القرشي، أحمد (2010). مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب الرياضيات بجامعة أم القرى. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.
القرشي، خالد (2011). فاعلية استخدام استراتيجية التدريس التبادلي في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لدى

طلاب المرحلة المتوسطة. رسالة ماجستير غير منشورة. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الطائف، السعودية .

القضاة، حسن؛ والحراحشة، وسام (2016). أثر استخدام استراتيجية التدريس التبادلي في تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الهندسة وفي تنمية مهارات التفكير الهندسي لديهم. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج العامة، كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت، الأردن.

كريري، إبراهيم (2016). أثر برنامج مقترح قائم على التعلم النشط في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. رسالة دكتوراه غير منشورة. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك خالد، أبها .

الكيلاني، رياض (2013). أثر أنموذج فان هيل في تنمية التفكير الهندسي والثقة بالنفس لدى طلاب الصف الخامس علمي في مادة الرياضيات. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم طرائق تدريس الرياضيات، كلية التربية، جامعة الموصل، العراق.

الكيلاني، عبد الله؛ والشريفين، نضال (2011). مدخل إلى البحث في العلوم التربوية والاجتماعية. (ط3)، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .

كيوان، رولاء (2014). أثر استخدام التشبيهات في بناء المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير لدى طلاب الصف الرابع الأساسي في مدارس محافظة نابلس. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية في نابلس، فلسطين .

لبد، خليل (2005). تقويم بعض الإجراءات المنهجية المستخدمة في رسائل الماجستير المقدمة لكليات التربية في الجامعات الفلسطينية بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، الجامعة الفلسطينية، غزة.

المحرز، هناء (2013). تقويم منهج الرياضيات للصف الخامس الأساسي في الجمهورية العربية السورية على ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل. مجلة الآداب جامعة بغداد. مج (106)، ص 681-738 .

المحمدي، نجوى (2016). فاعلية استخدام برمجية تفاعلية لتدريس الهندسة في تنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ومهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة جدة. مجلة تربويات الرياضيات. مج (19)، ع (6)، ص81- 117.

محمود، ميس (2017). أثر استخدام برنامج تعليمي يستند لنظرية "فان هيل " في التحصيل والتفكير الهندسي في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع في محافظة قلقيلية. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم أساليب تدريس الرياضيات، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

مدقن، رابح؛ ولعور، نعيمة (2014). التوجيه بالرغبة وبالتحصيل الدراسي لدى تلاميذ السنة أولى ثانوي. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم علم النفس وعلوم التربية. كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية. جامعة قاصدي مرباح، بورقلة .

المشهداني، عباس (2016). طرائق ونماذج تعليمية في تدريس الرياضيات. (ط1)، دار اليازوي العلمية: مكتبة غريب طوس

المطرب، خالد؛ السلولي، مسفر (2015). استقصاء المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الهندسة لدى معلمي المرحلة الابتدائية. مجلة العلوم التربوية، مج (27)، ع (1)، ص 1- 25.

منصور، عبد المجيد؛ والشربيني، زكريا؛ والحشاش، عبد اللطيف (2006). التقويم التربوي الأسس والتطبيقات. (ط2)، الرياض: دار الزهراء للنشر والتوزيع .

منصور، عثمان (2008). أثر برنامج مقترح لتدريس الهندسة وفق نموذج فان هيل في زيادة التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى الطلبة في مدارس الملك عبدالله الثاني للتميز، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، الأردن .

موافي، سوسن (2012). فاعلية برنامج الجيوجبرا لتنمية التحصيل الهندسي والدافعية للإنجاز الدراسي لدى طالبات الصف الثاني بالمرحلة المتوسطة. مجلة الثقافة والتنمية. مج (12)، ع (54)، ص 131-174 .

موافي، سوسن؛ عابد، رنا (2011). فاعلية استخدام استراتيجية علاجية مقترحة في ضوء نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية التحصيل الهندسي وتنمية الذكاء الاجتماعي لدى بطيئات التعلم في الصف الثاني المتوسط بمحافظة جدة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس. مج (5)، ع (2). ص 331- 378 .

موسى، فؤاد (2005). الرياضيات بنيتها المعرفية واستراتيجيات تدريسها. المنصورة: دار الأصدقاء. ناشرون .

النمراوي، زياد؛ وأبو موسى، مفيد (2014). مستويات التفكير الهندسي في القطوع المخروطية لدى طلبة قسم الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية. المجلة التربوية الكويت. مج (28)، ع (111)، ص407-434 .

اليامي، سلمى (2017). فاعلية استخدام نموذج بوسنر في تعديل المفاهيم الهندسية الخاطئة لدى طالبات الصف الأول الثانوي بنجران. مجلة عالم التربية، مصر، مج (7)، ع (59)، ص201-232.

Al-ebous, T. (2016). Effect of the Van Hiele Model in Geometric Concepts Acquisition: The Attitudes towards Geometry and Learning Transfer Effect of the First Three Grades Students in Jordan. International Education Studies,v (9) ,N(4),pp 87-98.

Alex, J. K., & Mammen, J. (2010). Towards The Development of an Instructional Framework In Line With Van Hiele Phases to Teach Geometry in Senior Secondary Schools. In Meeting of the, n(22),pp 198-203.

Alex, J. K., & Mammen, K. J. (2016). Lessons Learnt from Employing van Hiele Theory Based Instruction in Senior Secondary School Geometry Classrooms. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,v (12),n(8),pp203-207.

Alex, J.K. & Mammen, K.J. (2012). Gender Differences amongst South African Senior Secondary School Learners' Geometric Thinking Levels. Mediterranean Journal of Social Sciences MCSER Publishing, Rome-Italy,5(20),1908-1915

Armah, R. B., & Kissi, P. S. (2019). Use of the van Hiele Theory in Investigating Teaching Strategies used by College of Education Geometry Tutors. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education,v(15),n(4),pp1-13.

Connolly, S,.(2010). The Impact of van Hiele-based Geometry Instruction on Student Understanding "Mathematical andComputin Sciences Masters. Retrieved3 April 2018. https://fisherpub.sjfc.edu/mathcs_etd_masters/97.

Gawlick, T .(2005). Connecting Arguments to actions –Dynamic Geometry as means for the attainment of higher van Hiele levels. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik,v (37),n(5),pp 361-370.

Guven, B. (2012). Using dynamic geometry software to improve eight grade students' understanding of transformation geometry. Australasian Journal of Educational Technology, v(28),n(2), pp364-382.

Kutluca, T .(2013). The effect of geometry instruction with dynamic geometry software; GeoGebra on Van Hiele geometry understanding levels of students. Educational Research and Reviews,v(1),n 8(17), pp1509-1518.

National Council of Teacher of Mathematics (2000), Principles and Standards for School Mathematics, Reston, Va : NCTM, Retrieved https://www.nctm.org .pdf .

Siew, N. M., Chong, C. L., & Abdullah, M. R. (2013). FACILITATING STUDENTS'GEOMETRIC THINKING THROUGH VAN HIELE'S PHASE-BASED LEARNING USING TANGRAM. Journal of Social Sciences, v(9),n(3),pp 101-111.

Saleem, T., & Aziz, S. (2019). FFECT OF USING TANGRAM PUZZLES ON THE ACHIEVEMENT OF STUDENTS IN GEOMETRY AT PRIMARY LEVEL. International Journal of Innovation in Teaching and Learning (IJITL), v(3),n(2),pp1-19.

Usman, H., Yew, W., & Salleh, S. (2018) Effct of Van Hiele's Model on Pedagogical Abilities of U ndergradaduate Mathematics E ducation S tudents In Nigiger State, Nigeria. -Proceeding..,pp 5-.13

Vojkuvkova, I. (2012). The van Hiele model of geometric thinking. WDS'12 Proceedings of Contributed Papers,v(1), pp72-5.