

GEOMETRIC THINKING LEVELS OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS IN THE SULTANATE OF OMAN


Salim Mohammed Said AL MAMARI¹

Researcher, Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman

Abstract:

The study aimed to identifying geometric thinking levels of 8th grade students of Middle School in the Sultanate of Oman, and the significance of statistical differences in geometric thinking according to the gender variable. The sample of the study consisted of (136) students from the schools of the General Directorate of Education in Al Dhahirah Governorate. To achieve the objectives of the study, the researcher applied the geometric thinking test to the study sample. The results showed a low level of geometric thinking of the study sample, as (17.65%) of the sample did not exceed the visual level, while (55.88%) of the sample was classified on the first visual level, (17.65%) of the sample was on the analytical level, and (2.94%) of the sample was on the semi-inductive level. The results also showed that there was a statistically significant difference in the geometric thinking test between males and females in favor of the female sample. This may be due to the difference in teaching practices and employment Teaching aids in teaching geometric subjects, and the researcher recommends the importance of training mathematics teachers to design educational activities based on Van Hill levels of geometric thinking.

Key words: Mathematics, Mathematics Teachers, Geometry, Geometric Thinking, Van Hiele.

 <http://dx.doi.org/10.47832/2757-5403.18.27>

¹  Salimgeogebra@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5169-0289>

مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بسلطنة عمان

سالم محمد سعيد المعمري

الباحث، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان

الملخص

هدفت الدراسة إلى التعرف على مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي بسلطنة عمان، ودلالة الفروق الإحصائية في التفكير الهندسي تبعاً لمتغير الجنس. تكونت عينة الدراسة من (136) طالباً وطالبة، من مدارس المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة الظاهرة، ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث بتطبيق اختبار التفكير الهندسي وفقاً لمستويات فان هيل. وأظهرت النتائج وجود تدني في مستوى التفكير الهندسي لدى عينة الدراسة، حيث أن نسبة (17.65%) من العينة لم تتجاوز المستوى البصري، بينما صنفت نسبة (55.88%) من العينة في المستوى الأول (البصري)، وصنفت (17.65%) من العينة في المستوى الثاني (التحليلي)، وصنفت (2.94%) من العينة في المستوى الثالث (شبه الاستدلالي)، كما أظهرت النتائج عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية في اختبار التفكير الهندسي بين الذكور والإناث لصالح عينة الإناث، وقد يرجع ذلك إلى اختلاف الممارسات التدريسية، وتوظيف الوسائل التعليمية في تدريس موضوعات الهندسة، ويوصي الباحث بأهمية تدريب معلمي الرياضيات على تصميم أنشطة تعليمية قائمة على مستويات فان هيل للتفكير الهندسي.

الكلمات المفتاحية: الرياضيات، معلمي الرياضيات، الهندسة، التفكير الهندسي، فان هيل.

المقدمة:

تعدّ دراسة الهندسة من أفضل المجالات المتاحة لتنمية التفكير لدى الطلبة؛ حيث تساعدهم على اكتساب العديد من المهارات كاستخدام النماذج الهندسية في حلّ المشكلات، والمهارات البصرية في التعرف على الأشكال المستوية والفضائية واستنتاج العلاقة بينهما، والمهارات اللفظية كالقدرة على وصف الأشكال، وصياغة التعميمات، والمهارات العقلية كالقدرة على كتابة البرهان الرياضي بمختلف أنماطه، والقدرة على الاستنتاج والتفكير العلمي (حمزة، 2013). كما ترتبط الهندسة فروع الرياضيات الأخرى، إذ تعدّ تمثيل الأشكال الهندسية ضرورية لتعلّم موضوعات الكسور والكسور العشرية والنسب المئوية، كما أنها تدخل في تعلم موضوعات التفاضل والتكامل، حيث يمكن مشاهدة مشتقة الدالة، على سبيل المثال، بخط المماس للرسم البياني للدالة، أو التكامل المحدّد كمساحة تحت المنحنى، بالإضافة إلى تطبيقات الهندسة في مجالات أخرى كالعلوم والهندسة المعمارية والجيولوجيا وعلم الفلك (Meng & Tieng & Eu, 2014). وقد بين المجلس القومي لمعلّمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM, 2000) أهمية تعلم الطلبة موضوعات الهندسة؛ وأنها وسيلة لتنمية التفكير بشكل عام والتفكير الهندسي بشكل خاص، واعتبر بعض التربويين أن التفكير الهندسي هو شكل من أشكال التفكير الرياضي الذي قد يُمكن الطلبة من إدراك الهندسة والتعامل معها بصورة صحيحة (Dindyal, 2007).

وعلى الرغم من الاهتمام المتزايد بتعلم الهندسة؛ إلا أنه لا تزال توجد صعوبات في تعلم موضوعاتها، الأمر الذي يحتم علينا الاهتمام بطرق تدريسها، وعرض موضوعاتها بصورة متسلسلة؛ وذلك لارتباطها بمستويات تفكير الطلبة (أبوزينة، 2007؛ Siew, 2013). لذا علينا التعرف على مستويات التفكير الهندسي لديهم، والبحث عن طرق تدريس فعّالة تساعدهم في تنمية تفكيرهم الهندسي (نوفل، 2011). ويعتبر نموذج فان هيل من الاتجاهات الحديث التي اهتمت بتنمية التفكير الهندسي لدى الطلبة، والذي تقوم فكرته على وجود مستويات متتابعة ومتسلسلة ينبغي مراعاتها عند تعلم موضوعات الهندسة (سلامة، 2005). وتبدأ هذه المستويات بالتعرف على الأشكال الهندسية بالنظر إلى صورتها الكلية دون الخوض في تفاصيل مكوناتها أو خصائصها، وصولاً إلى أعلى مستوياتها في تقديم البرهان الرياضي، وهذه المستويات الخمسة هي: المستوى البصري Visual Level، والمستوى التحليلي Analytic Level، والمستوى الاستدلالي غير الشكلي Informal Deduction Level، والمستوى الاستدلالي Formal Deduction Level، والمجرد الكامل Rigor Level (Ersoy et al., 2019; Vojkuvkova, 2012).

مشكلة الدراسة

من خلال عمل الباحث كمشرف تربوي لمادة الرياضيات في وزارة التربية بسلطنة عمان، لاحظ تدني مستوى الطلبة في موضوعات الرياضيات بشكل عام، وموضوعات الهندسة بشكل خاص، وهذا ما كشفت عنه الدراسات السابقة في المنطقة كدراسة (البوسعيدي والسيد، 2020؛ والعبرية، 2017)، ويؤكد ذلك نتائج طلبة الصف الثامن في دراسة التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS) Trends in International Mathematics and Science Study، حيث حصلت السلطنة في آخر مشاركة لها عام 2019 على (411) نقطة مقارنة بالمتوسط الدولي (500) نقطة، وتعتبر

هذه النتيجة متدنية مقارنة بالدول المشاركة، وعليه تتمثل مشكلة الدراسة في التعرف على مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بسلطنة عمان، والتي يمكن صياغتها في السؤال التالي:

ما مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بسلطنة عمان؟

وينبثق من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

السؤال الأول: ما مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي بسلطنة عمان وفقاً لنظرية فان هيل؟

السؤال الثاني: هل يختلف التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي بسلطنة عمان باختلاف الجنس (ذكور - إناث).

فرضيات الدراسة:

في ضوء سؤال البحث الرئيس، وانطلاقاً من السؤال الفرعي الثاني، صيغت الفرضية الصفرية: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في اختبار التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي بسلطنة عمان يُعزى لمتغير الجنس (ذكور - إناث)".

أهداف الدراسة:

- التعرف على مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي بسلطنة عمان.
- التعرف على الفروق في التفكير الهندسي وفقاً لمتغير الجنس (ذكور - إناث).

أهمية الدراسة ومبرراتها:

تكتسب هذه الدراسة أهميتها مما يلي:

- توجيه أنظار معلمي الرياضيات إلى أهمية التعرف على مستويات التفكير الهندسي لطلبتهم، مما يساعدهم على انتقاء الأنشطة التعليمية التي تناسب مستويات تفكيرهم الهندسي.
- تزويد التربويين والباحثين المهتمين بدراسة التفكير الهندسي باختبار للتفكير الهندسي وفقاً لمستويات التفكير الهندسي لفان هيل.
- تلبية لتوصيات المؤتمرات والفعاليات التي تنادي بأهمية تنمية التفكير بشكل عام والتفكير الهندسي بشكل خاص.

حدود الدراسة:

- 1- اقتصرَت الدراسة على طلبة الصف الثامن الأساسي بمحافظة الظاهرة بسلطنة عمان.
- 2- طبقت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2021 / 2022.
- 3- استخدمت الدراسة اختبار التفكير الهندسي حسب مستويات فان هيل (Van Hiele).

مصطلحات الدراسة:

تتضمن الدراسة المصطلح الآتي:

التفكير الهندسي (Geometric Thinking): يُعرفه ماسون (Mason, 1997) بأنه نشاط عقلي له عدة مستويات متدرجة في الصعوبة ومتسلسلة، لذلك لا يمكن أن يصل المتعلم إلى مستوى معين دون أن يكون قد تمكّن من المستويات السابقة له، حيث أن كل مستوى من المستويات يعتمد على المعلومات والخبرات في المستوى الذي يسبقه. ويقاس التفكير الهندسي في هذه الدراسة بالدرجات التي يحصل عليها الطلبة في اختبار التفكير الهندسي حسب مستويات فان هيل والمعدّ من قبل الباحث.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

التفكير الهندسي:

يعتبر التفكير الهندسي أحد أنواع التفكير الرياضي، وهذا النوع من التفكير مرتبط بالصور والرسومات والتصاميم الهندسية وخصائصها وتكوينها في البنية العقلية، ويرى دانيال (Dindyal, 2007) أن التفكير الهندسي هو شكل من أشكال التفكير الرياضي، الذي يستطيع الطلبة من خلاله التعامل مع موضوعات الهندسة بصورة صحيحة. وقد عرّف كل من فرج الله والنجار (2014) التفكير الهندسي بأنه "النشاط العقلي المرتبط بالهندسة، والذي يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية تظهر قدرة الطالب على إجراء مجموعة من المهام المطلوبة منه في الهندسة والقياس" (ص. 114).

يواجه الطلبة العديد من التحديات والصعوبات عند دراستهم لموضوعات الهندسة، وتلك الصعوبات تنعكس على مستوى تفكيرهم الهندسي، وتحصيلهم الدراسي، لذلك نجد بعض الطلبة لا يدركون خواص بعض الأشكال الهندسية، ولا العلاقة بينها، كما أن بعضهم لا يفرق بين المسلمة والفرضية (Meng & Idris, 2012). هذا وقد ذكر كل من (Bautista & Valtoribio, 2016; Erdogan, 2020) أسباب تدني مستوى الطلبة في التحصيل الهندسي نذكر منها:

- الطرق المتبعة في تدريس موضوعات الهندسة تقليدية.
- ضعف الطلبة في المهارات الأساسية لموضوعات الهندسة.
- عرض موضوعات الهندسة بصورة نظرية بعيدة عن الحياة الواقعية.

أنموذج "فان هيل" في تعليم وتعلم الهندسة:

توصل كل من "فان هيل" وزوجته ديانا إلى أن التفكير الهندسي يتطور لدى الفرد من خلال خمسة مراحل أو مستويات تكون متسلسلة ومتتابعة، حيث تبدأ هذه المستويات بالمستوى البصري أو التصوري، ثم المستوى التحليلي، ثم المستوى الترتيبي أو شبه الاستدلالي، ثم المستوى الاستنتاجي أو الاستدلالي، وأخيراً المستوى التجريدي (Stols, 2012). واستنتج "فان هيل" أن من أسباب الصعوبات التي يواجهها الطلبة عند دراستهم لموضوعات الهندسة هو طريقة التدريس التي لا تراعي النمو المعرفي في تقديم موضوعات الهندسة، حيث أن المعلم يقدم موضوعات الهندسة بلغة لا يفهمها الطلبة، وذلك لأنهم في مستوى تفكير أقل من مستوى التفكير الذي يقدمه المعلم في الحصة، وهذا ما أسماه

بالحاجز اللغوي، فلكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي لغته الخاصة، وبالتالي فإن على الطلبة عند تعلمهم مستوى تفكير معين أن يكونوا قد أتقنوا مستويات التفكير السابقة (Haviger & Vojkovkova, 2015).

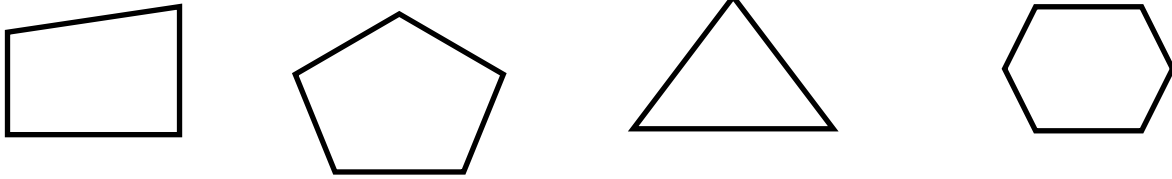
مستويات فان هيل للتفكير الهندسي:

1. المستوى البصري (Visual Level):

يتعرّف الطالب في هذا المستوى على الأشكال الهندسية، من حيث تسميتها وشكلها كوحدات كلية دون الخوض في تفاصيل مكوناتها الجزئية أو خواصها.

مثال توضيحي على المستوى البصري:

• أي من الأشكال الآتية يمثل شكل خماسي؟

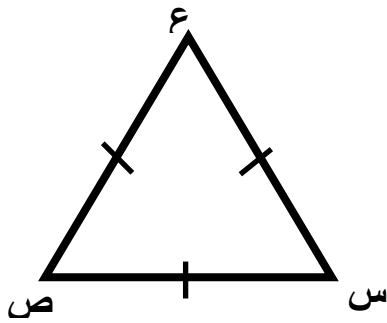


2. المستوى التحليلي (Analytical Level):

يستطيع الطالب في هذا المستوى إدراك خواص الشكل الهندسي وتحليله دون أن يكون لديه القدرة على مقارنة خواص الشكل بالأشكال الهندسية الأخرى.

مثال توضيحي على المستوى التحليلي:

• في الشكل المجاور: أي من العبارات التالية صحيحة؟



أ) $ق(س) = ق(ص)$ فقط

ب) $ق(ص) = ق(س) + ق(ع)$

ج) $ق(ص) = ق(س) = ق(ع)$

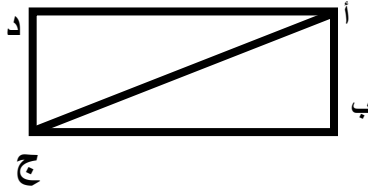
د) $ق(س) > ق(ص)$

3. المستوى شبه الاستدلالي (semi-inductive Level):

يستطيع الطالب من خلال هذا المستوى إدراك خواص الشكل الواحد وكذلك العلاقة بينه وبين الأشكال المختلفة الأخرى.

مثال توضيحي على المستوى شبه الاستدلالي:

• إذا كانت مساحة المستطيل تساوي 24 سم²، فما مساحة المثلث (أ ب ج) الموضح بالشكل المجاور؟



(أ) 6 سم² (ب) 12 سم²

(ج) 24 سم² (د) 48 سم²

4. المستوى الاستنتاجي (Deduction Level):

في هذا المستوى يكون الطالب قادر على تكوين علاقات متداخلة بين النظريات والمسلمات، كما يمكنهم إجراء خطوات البرهان المنطقية، وتفسير كل خطوة من خطواته.

مثال توضيحي على المستوى الاستنتاجي:

• س ص ع مثلث فيه $\overline{س ص} = \overline{س ع}$ ، $\overline{أ منتصف س ص}$ ، $\overline{ب منتصف س ع}$.
أثبت أن $\overline{أ ع} = \overline{ب ص}$.

5. المستوى التجريدي (Rigor Level):

في هذا المستوى يكون الطالب قادراً على المقارنة بين الأنظمة الهندسية الإقليدية وغير الإقليدية، ويعتبر هذا المستوى أرقى مستويات التفكير الهندسي لفان هيل.

الدراسات السابقة:

هدفت دراسة نصور (2022) إلى التعرف على أثر استخدام معمل الرياضيات في تعليم الرياضيات لتنمية التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي، تكونت عينة الدراسة من (60) طالباً وطالبةً موزعين على مجموعتين تجريبية وضابطة، وطبق على الطلبة اختبار التفكير الهندسي، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية، وتوصي الباحثة بأهمية معمل الرياضيات في تعليم الرياضيات، وذلك لأهميته في تنمية التفكير الهندسي.

وهدف دراسة المخلافي وعبدالرب (2021) إلى معرفة مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية بجامعة تعز، تكونت عينة الدراسة من (154) طالباً وطالبةً، ولتحقيق أهداف الدراسة أعد الباحثان مقياس التفكير الهندسي وفقاً لنموذج فان هيل (Van Hiele)، تكون الاختبار من الثلاثة مستويات الأولى (البصري - التحليلي - شبه الاستدلالي)، وأظهرت النتائج أن متوسط أداء الطلبة في اختبار التفكير الهندسي متدنٍ مقارنةً بالمتوسط الافتراضي للدرجة الكلية، وأوصى الباحثان بأهمية استخدام طرائق تدريس حديثة تُسهم في تنمية التفكير الهندسي لدى طلبة الرياضيات.

كما هدفت دراسة نسبيه وآخرون (Nusaibah et al., 2021) إلى وصف مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف السابع بالمدرسة الإعدادية في بويولالي بإندونيسيا، واتبع الباحث المنهج الوصفي، وتم تطبيق اختبار التفكير الهندسي وفقاً لنموذج "فان هيل"، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن 26.09% من الطلبة كانوا في المستوى الأول، و25.62% من الطلبة في المستوى الثاني، و17.39% من الطلاب وصلوا للمستوى الثالث، بينما لم يتمكن أحد من الطلبة الوصول

إلى المستوى الرابع، وتوصي الدراسة بأهمية امتلاك معلم الرياضيات لمهارات تحليل الموضوعات الهندسية وفقاً لمستويات التفكير الهندسي لفان هيل لمساعدة الطلبة على تحسين مهارات التفكير الهندسي لديهم.

الطريقة والإجراءات:

منهجية الدراسة:

استخدم الباحث المنهج الوصفي للإجابة على أسئلة الدراسة.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من طلبة الصف الثامن الأساسي المسجلين في المدارس التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة الظاهرة للعام الدراسي 2021 / 2022، والبالغ عددهم (25018) طالباً وطالبة، طبقاً لإحصائية المديرية العامة للتربية والتعليم بالمحافظة.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (136) طالباً وطالبة، وواقع (69) طالباً من طلبة الصف الثامن الأساسي بمدرسة المرتفع للتعليم الأساسي للصفوف (8 - 10)، و (67) طالبة من مدرسة ذات النطاقين للتعليم الأساسي للصفوف (5 - 9)، والجدول التالي يبين توزيع أفراد العينة وفقاً لمتغير الجنس (ذكور - إناث).

الجدول (1)

توزيع أفراد العينة وفقاً لمتغير الجنس (ذكور - إناث)

العدد	مستويات المتغير	المتغيرات المستقلة
69	ذكور	الجنس
67	إناث	
136	المجموع	

أداة الدراسة:

اختبار التفكير الهندسي

تكون اختبار التفكير الهندسي من ثلاثة مستويات وهي المستوى البصري والمستوى التحليلي والمستوى شبه الاستدلالي، ولكل مستوى (9) مفردات من نوع اختيار من متعدد، حيث يحصل الطالب على درجة واحدة لكل مفردة في حالة الإجابة الصحيحة، وعلى صفر في حالة الإجابة الخاطئة، وبالتالي ستكون الدرجة الكلية للاختبار (27) درجة.

صدق أداة الدراسة:

تم قياس صدق المحتوى لاختبار التفكير الهندسي من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات والقياس والتقويم، وتم الأخذ بأرائهم وملاحظاتهم حول تعديل بعض فقرات الاختبار.

ثبات أداة الدراسة:

قام الباحث بحساب ثبات اختبار التفكير الهندسي باستخدام معامل الاتساق الداخلي ألفا كرونباخ، حيث بلغ معامل الثبات (0.86) وهي قيمة جيدة تربوياً.

متغيرات الدراسة:

أ- المتغيرات المستقلة (Independent Variables):

- الجنس وله مستويان وهما (ذكور – إناث).

ب- المتغيرات التابعة (Dependent Variables):

- يتمثل المتغير التابع باستجابات أفراد العينة على اختبار التفكير الهندسي.

المعالجة الإحصائية:

- 1- معادلة ألفا كرونباخ ومعادلة كودر ريتشاردسون (20) لاستخراج معاملات الثبات لأدوات الدراسة.
- 2- التكرارات والنسب المئوية لأعداد الطلبة في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي.
- 3- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج اختبار التفكير الهندسي.
- 4- الاختبار التائي لعينتين مستقلتين independent sample t test، للتعرف على الفروق في اختبار التفكير الهندسي وفقاً لمتغير الجنس.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة والذي ينص على: "ما مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي بسلطنة عمان وفقاً لنظرية فان هيل؟".

قام الباحث باستخراج التكرارات والنسب المئوية لأعداد الطلبة في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي حسب درجة تمكنهم من كل مستوى وهو الحصول على نسبة (60%) أو أكثر في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (2)

التكرارات والنسب المئوية لأعداد الطلبة الذين وصلوا لدرجة الإتقان في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي.

النسب المئوية	التكرارات	مستوى التفكير الهندسي
79.4%	108	البصري
23.5%	32	التحليلي
5.88%	8	شبه الاستدلالي

يلاحظ من الجدول السابق أن نسبة الطلبة الذين وصلوا إلى درجة التمكن في المستوى الأول من مستويات التفكير الهندسي بلغت (79.4%)، وبلغت نسبة الطلبة الذين وصلوا للمستوى الثاني (23.5%)، بينما في المستوى الثالث وصلت النسبة إلى (5.88%)، وهذا التسلسل في النسب المئوية من الأعلى نسبة في المستوى الأول إلى الأقل نسبة في المستوى الثالث يؤكد على أن مستويات التفكير الهندسي لفان هيل هي مستويات هرمية متسلسلة ومتتابعة.

كما تم تصنيف الطلبة في مستويات التفكير الهندسي حسب اجتيازهم للمستوى، وذلك بأن يجتازوا المستوى المحدد والمستويات التي تسبقه، بناء على درجة الإتقان في كل مستوى، أما الطلبة اللذين لم يحققوا المستوى الأول تم تصنيفهم في المستوى قبل البصري، وبعض الطلبة حققوا مستوى معين ولم يحققوا المستوى الذي يسبقه وتم تصنيفهم بالمستوى غير المحدد والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (3)

التكرارات والنسب المئوية لأعداد الطلبة الذين وصلوا لدرجة الإتقان في كل مستوى والمستويات التي تسبقه من مستويات التفكير الهندسي.

النسب المئوية	التكرارات	مستوى التفكير الهندسي
17.65%	24	قبل البصري
55.88%	76	البصري
17.65%	24	التحليلي
2.94%	4	شبه الاستدلالي
5.88%	8	غير محدد
100%	136	المجموع

يوضح الجدول السابق أن (17.65%) من طلبة الصف الثامن عينة الدراسة لم يتجاوزوا أياً من مستويات التفكير الهندسي، وهذا يعني أن هؤلاء الطلبة لم يصلوا إلى المستوى البصري وهو المستوى الأول من مستويات التفكير الهندسي، ومن جهة أخرى حقق (55.88%) من الطلبة المستوى البصري، و(17.65%) من الطلبة وصلوا للمستوى التحليلي، وبلغت نسبة الطلبة الذين اجتازوا المستوى شبه الاستدلالي (2.94%)، كما أن هناك عدداً من الطلبة حققوا مستوى معين ولم يحققوا المستويات التي تسبقها وبلغت نسبتهم (5.88%).

ومن خلال النتائج السابقة نلاحظ أنها تتفق مع دراسات كل من الغافري والسيد (2009)، الحوسني وآخرون (2003)، العامرية (2008) بوجود مستوى أدنى من المستوى البصري، ومستوى غير محدد، كما أن هناك تدني في نسبة الطلبة الذين وصلوا للمستوى التحليلي وشبه الاستدلالي، وهذا يدل على وجود ضعف عام في اكتساب الطلبة للمفاهيم والمهارات الهندسية، وقد يُعزى ذلك إلى طرائق التدريس المتبعة في تدريس موضوعات الهندسة.

عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها:

ينص السؤال الثاني من أسئلة الدراسة على أنه "هل يختلف التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي بسلطنة عمان باختلاف الجنس (ذكور – إناث)، ومنه تم صياغة الفرضية الصفرية التي نصت على أنه "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في اختبار التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي بسلطنة عمان يُعزى لمتغير الجنس (ذكور – إناث)". وللتحقق من مدى صحة الفرضية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاختبار التفكير الهندسي وفقاً لمتغير الجنس (ذكور – إناث)، وإيجاد الفروق بينهما باستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، والجدول التالي يوضح ذلك:

الجدول (4)

اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات الذكور والإناث في اختبار التفكير الهندسي

الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة (α)
ذكور	69	12.58	3.49	133	2.33	0.021
إناث	67	13.92	3.21			

يتبين من الجدول (4) أن المتوسط الحسابي للذكور في اختبار التفكير الهندسي بلغ (12.58)، في حين بلغ المتوسط الحسابي للإناث (13.92)، وأن قيمة "ت" المحسوبة (2.33)، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)، وعليه يرفض الفرض الصفرية، ويقبل الفرض البديل الذي نصه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) في اختبار التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي بسلطنة عمان يُعزى لمتغير الجنس (ذكور – إناث)" لصالح المتوسط الحسابي الأعلى وهو الإناث.

وانتفتحت نتائج الدراسة مع دراسة الشويخ (2005)، وقد يعزى ذلك إلى اختلاف الممارسات التدريسية، وتوظيف الوسائل التعليمية في تدريس موضوعات الهندسة، بينما توصلت بعض الدراسات إلى أنه لا يوجد فرق بين أداء الذكور والانات في التفكير الهندسي كدراسة كل من توفيق (2019)، المالكي (2017)، الزبيدي (2015).

التوصيات:

- أهمية تدريب معلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة على تطبيق نموذج فان هيل للتفكير الهندسي في تدريس موضوعات الهندسة.

- ضرورة تضمين مستويات التفكير الهندسي لفان هيل في أدلة المعلمين، وحثهم على توظيفها في الأنشطة الصفية.

المقترحات:

- دراسات مماثلة للدراسة الحالية تشمل أكثر من مرحلة تعليمية.

- دراسة العلاقة بين التفكير الهندسي ومتغيرات أخرى كالقدرة المكانية أو الكفاءة الذاتية.

- Bautista, G. H., & Valtoribio, D. C. (2016). An Assessment of Grade 8 Geometry Teaching Guide of the K to 12 Basic Education Program Based on Van Hiele Model of Geometric Thinking and Department of Education ' s Standards. *American Journal of Education Research*, 4(18), 1281–1284. <https://doi.org/10.12691/education-4-18-6>
- Dindyal, J. (2007). The Need for an Inclusive Framework for Students' Thinking in School Geometry. In *Montana Council of Teachers of Mathematics* (Vol. 4, Issue 11, pp. 1551–3440).
- Erdogan, F. (2020). Prospective Middle School Mathematics Teachers ' Problem Posing Abilities in Context of Van Hiele Levels of Geometric Thinking *. *Journal of Educational Sciences*, 12(2), 132–152.
- Ersoy, M., İlhan, O. A., & Sevgi, S. (2019). Analysis of the Relationship between Quadrilaterals Achievement Levels and Van Hiele Geometric Thinking Levels of the Seventh Grade Students. *Higher Education Studies*, 9(3), 1. <https://doi.org/10.5539/hes.v9n3p1>
- Haviger, J., & Vojkovkova, I. (2015). The van Hiele Levels at Czech Secondary Schools. *Social and Behavioral Sciences*, 171, 912–918. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.209>
- Mason, M. M. (1997). The van Hiele model of geometric understanding and mathematically talented students. *Journal for the Education of the Gifted*, 21(1), 38–53. <https://doi.org/10.1177/016235329702100103>
- Meng, C. C., & Idris, N. (2012). Enhancing Students ' Geometric Thinking and Achievement in Solid Geometry. *Journal of Mathematics Education*, 5(1), 15–33.
- Meng, C. C., & Sam, L. C. (2013). Enhancing primary pupils' geometric thinking through phase-based instruction using the Geometer's Sketchpad. *The Asia Pacific Journal of Educators and Education (Formerly Known as Journal of Educators and Education)*, 28(1), 1–19.
- Nusaibah, N., Pramudya, I., & Subanti, S. (2021). Geometric Thinking Skills of Seventh Grade Students on the Topic of Triangle and Quadrilateral Based on Van Hiele Geometry Learning Theory. *Journal of Physics: Conference Series*, 1776(1).

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012020>

Siew N. (2013). Facilitating Students' Geometric Thinking Through Van Hiele's Phase-Based Learning using Tangram. *Journal of Social Sciences*, 9(3), 101–111.

<https://doi.org/10.3844/jssp.2013.101.111>

Stols, G. (2012). Does the use of technology make a difference in the geometric cognitive growth of pre-service mathematics teachers ? *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(7), 1233–1247.

Tieng, P. G., & Eu, L. K. (2014). Improving Students' Van Hiele Level of Geometric Thinking Using Geometer's Sketchpad. *Malaysia Online Journal of Educational Techology*, 2(3), 20–31.

المراجع العربية:

أبوزينة، فريد كامل (2007). *مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الحوسني، خولة زاهر، والعايد، عدنان، والسيد، رضا أبوعلوان، والغازي، محمد سعيد (2003). *مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة المعلمين وفق نظرية فان هيل وعلاقتها بتحصيلهم الهندسي*. جامعة السلطان قابوس.

الزبيدي، براء محمد (2015). قياس التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 114، 449–422.

الشويخ، جهاد (2005). *أنماط التفكير الهندسي لدى الطلبة الفلسطينيين*. جامعة بيرزيت.

العامرية، ثريا سيف (2008). *تطور مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصفوف (7-9) من التعليم الأساسي في ضوء نظرية فان هيل*. جامعة السلطان قابوس.

الغازي، ساعد سعيد، والسيد، رضا أبوعلوان (2009). *التمثيل الهندسي للمشكلة الرياضية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي وعلاقته بتفكيرهم الهندسي*. جامعة السلطان قابوس.

المالكي، عوض صالح (2017). مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية بالمرحلة الثانوية. *مجلة الفتح*، 69(1) 27–1.

المخلافي، عبدالسلام خالد، وعبدالرب، سحر سعيد (2021). *مستوي التفكير الهندسي لدي طلبة قسم معلم مجال الرياضيات بكلية التربية جامعة تعز*. *مجلة الأندلس للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، 41، 210–181.

<https://doi.org/10.35781/1637-000-041-006>

توفيق، نزار قاسم (2019). *تطور التفكير الهندسي وعلاقته بالتفكير الابداعي لدى المراهقين*. *مجلة آداب المستنصرية*، 87، 423–393.

- حمزة، محمد عبدالوهاب (2013). مفاهيم أساسية في الهندسة وإستراتيجيات تدريسها. دار كنوز المعرفة العلمية.
- سلامة، حسين علي (2005). اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات. دار الفجر للنشر والتوزيع.
- فرج الله، عبدالكريم، والنجار، إياد محمود (2014). فاعلية وحدة محوسبة في الهندسة لتنمية التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي. مجلة جامعة الأقصى، 18(2)، 108-144.
- نصور، رغداء مالك (2022). أثر استخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الاساسي دراسة شبه تجريبية في مدينة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، 44(4)، 59-74.
- نوفل، محمد بكر (2011). دمج مهارات التفكير في المحتوى الدراسي. دار المسيرة للنشر والتوزيع.