تحليل محتوى كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف السابع الأساسي في ضوء مستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي

Content Analysis of the Palestinian Mathematics Textbook for the Seventh Grade in Light of Van Hiele's Levels of Geometric Thinking

إعداد

نفين محمد حماد
Neven M. Hammad

فداء مرار
Fida Marar

حازم العاروري
Hazem Al-Arouri

أدهم شريتح
Adham Shriteh

طلبة دكتوراة المناهج وطرائق التدريس - جامعة القدس – كلية العلوم التربوية

د. إيناس عارف ناصر
جامعة القدس – كلية العلوم التربوية
Dr. Enas Aref Nasser

Doi: 10.21608/ejev.2025.436371

استلام البحث: ٥ / ٤ / ٢٠٢٥

قبول النشـــــر: ٢ / ٦ / ٢٠٢٥

حماد، نفين محمد و مرار، فداء و العاروري، حازم و شريتح، أدهم و ناصر، إيناس عارف (٢٠٢٥). تحليل محتوى كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف السابع الأساسي في ضوء مستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي. ***المجلة العربية للتربية النوعية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٩(٣٧)، ٩٢٩ - ٩٤٨.

https://ejev.journals.ekb.eg

تحليل محتوى كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف السابع الأساسي في ضوء مستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي

المستخلص:

لأنّ عملية تطوير المنهاج عملية مستمرة، وبسبب طبيعة الرياضيات البنيوية، ومن أجل فحص الترابط الأفقي والعمودي لمحاور الرياضيات، ومن ضمنها محور الهندسة، فمن الجيد الرجوع إلى الخطوط العريضة، والكتب المدرسية؛ لبناء تسلسل أفقي وعموديّ لهذا المحور المهمّ؛ لكي يتمكن طلبتنا من إتقان المهارات الأساسية وَفق نظريات تربوية تهتمّ بهذا الجانب، مثل أنموذج (فان هيل). يتطلب تعلّم الرياضيات واستخدامها التمكن من المهارات الرياضية من خلال الممارسة والتَّكرار والتدريب، وقد بيّنت النتائج أنّ محتوى وَحدات الهندسة تتناسب مع المستوى العمري والعقلي للطلبة، وحقّقت المستوى المطلوب من مستويات (فان هيل)، ولكي تترسّخ المفاهيم ترسّخاً أعمق، من الجيد إثراء المحتوى بالأنشطة التي تحتوي المثال واللامثال، ويوصي الباحث بمزيد من الدراسات التي تُعنى بالبناء الرياضي، مثل التتابع الأفقي والعمودي لمحاور الرياضيات. كما يقترح الباحث تقديم أدوات تقويم للمعلم في أدلة المعلمين؛ لكي تكون معينة لهم في مراقبة تطور الطلبة.

Abstract:

Because the process of developing the curriculum is an ongoing process, and because of the nature of structural mathematics, and in order to check the horizontal and vertical sequence in math domains especially geometric domain ,it is good to refer to the outlines and textbooks to build a horizontal and vertical sequence of this important domain so that our students can master the basic skills according to educational theories interested in this aspect such as the van Hiele model. Learning mathematics and using it requires mastery of mathematical skills through practice, drill and training. The results showed that the content of the geometry units matches the age and mental level of the students, and achieved the required level of Van Hiele levels. In order for concepts to take root deeper, it's good to enrich the content with activities that contain examples and non-examples, and the researcher recommends further studies that are related to mathematical construction such

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

as horizontal and vertical sequences of mathematics domains. The researcher also suggests providing assessment teachers tools in teachers' manuals to help them in monitoring the development of students.

المقدمة:

تمثّل المناهج الدراسية نظاماً فرعياً من أنظمة التربية، فهي التي تترجم الفلسفة التربوية إلى إجراءات وأساليب تمكّننا من مواجهة تحديات القرن الواحد والعشرين، وحريّ بنا في فلسطين أن نواكب التطورات في مناهج الرياضيات؛ لكي نستطيع مواكبة التقدم العالمي.

للكتاب المدرسي مكانة مركزية في منهاج الرياضيات، حيثُ يُعدّ المرجع الرئيس للطالب والمعلم في النظام التربوي السائد في معظم دول العالم، ومنها فلسطين، فهو مصدرٌ قيمٌ لمساعدة المعلم في تدريس الرياضيات، ومساعدة الطالب في تعلّمها؛ كونه مصدراً رئيساً لمعرفة الرياضيات، ويساعد على تنظيم الموضوعات الرياضية وترتيبها في هرميات تدريسية مناسبة.

وقد تضمّنت الكتب المدرسية الفلسطينية للرياضيات مجالات المحتوى الآتية:

١- **الأعداد والعمليات عليها**: حيث يُتوقَّع من الطلبة التمكُّن من: إدراك مفاهيم الأعداد، ونظام الأعداد العشري والقيم المنزلية، وطرق تمثيل الأعداد، والأعداد الحقيقية، والعلاقة بين العمليات الحسابية، والحساب بدقة وإتقان، وعملية التقدير، واحتوى هذا المجال كذلك على مجموعة الأعداد المركّبة، والعديد من المفاهيم والإجراءات المرتّبطة به.

٢- **الهندسة والقياس:** حيث يُتوقّع من الطلبة إدراك خواصّ الأشكال المستوية والمجّسمات، وتطبيق البنى الرياضية المتعلقة بالتحويلات الهندسية، وتعيين الإحداثيات الديكارتية، واستخدام طرق البرهان؛ لنمذجة المسائل الهندسية، واستخدام أدوات القياس المناسبة؛ لتحديد القياسات المختلفة، وتدعيم استخدام التكنولوجيا في تعليم الهندسة.

٣- **الجبر:** حيث يُتوقّع من الطلبة فهم المجموعات، والبنى الرياضية باستخدام الرموز الجبرية، وتحليل المواقف الرياضية ضمن السياقات المختلفة، وفهم الأنماط والعلاقات، والمتتاليات والمتسلسلات، والمصفوفات والاقترانات، إضافة إلى التفاضل والتكامل.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٤- **الإحصاء والاحتمال**: حيث يُتوقَّع من الطلبة صياغة الأسئلة حول البيانات وتفسيرها، وجمع البيانات وتنظيمها، واختيار الطرق الإحصائية المناسبة لمعالجتها، وفهم أساسيات الاحتمالات وقوانينها المختلفة.

هدف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم وحدتَي الهندسة الواردة في كتاب الصف السابع في ضوء مستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي من خلال تحليل المحتوى، كما تهدف إلى إبراز دور الكتاب المدرسي ومدى تضمينه للنظريات التربوية الحديثة.

الإطار النظري:

الهندسة: هي دراسة العلاقات في الفراغ، حيث يتعلّم الأطفال تصنيف الأشكال في المرحلة الابتدائية، ثمّ تحليل الأشكال، والربط بينها في المرحلة الإعدادية، وصولاً إلى التجريد والبرهان في المرحلة الثانوية.

أمّا المعرفة الحدسية الهندسية فهي نوع من مهارة التخيل التي تتيح إنتاج الأشكال وتصوّرها في الدماغ، وتساعد على حلّ مسائل جبرية وهندسية من خلال الاستدلال والتخيل. إنّ القدرة على تصور الشكل دماغياً، ورؤية العناصر المختلفة له، والربط المناسب بينها، يساعد على عمل التحليل المناسب للشكل. ولتقوية مهارة العين الهندسية عند حلّ المسائل الصعبة، يرى الطالب الخواصّ الهندسية والعلاقات المختلفة من الشكل التي تعمل على تقوية التفكير الرياضي (إبراهيم، ٢٠١٧).

ومن أجل انتقال الطلبة من اكتساب المعرفة إلى مرحلة اكتشافها، حدّدت الوثيقة الوطنية للرياضيات نتاجات للتعلّم، وهي خصائص عامّة يكتسبها المتعلّم، وتتمحور ضمن مجالات ثلاثة، هي:

نتاجات عامة: وهي مهارات الفنون العقلية (نتاجات القدرات العقلية العليا والتفكير): البحث، والتحليل، وحلّ المشكلات، والتفكير الإبداعي، والتفكير الناقد، ... إلخ.

نتاجات عائلة التخصص: حيث تنتمي الرياضيات للمباحث العلمية، ومن نتاجات عائلة التخصص: البحث العلمي، والتفكير العلمي والمنطقي، والمنهجية التحليلية.

نتاجات التخصص: وهي نتاجات تعلّم مادة الرياضيات.

نتاجات تعلم الرياضيات:

- امتلاك مهارات التفكير العليا، وحلّ المشكلات، والاستقراء، والاستنتاج، والاستدلال المنطقي.
- نمو مهارة فهم المقروء في حلّ المشكلات من خلال تطبيقات وسياقات حياتية.
- نمو مهارات التقصي، والدقة العلمية، وحبّ المعرفة.
- تطبيق الأسلوب العلمي في قراءة الفرضيات والظواهر، وتفسيرها.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

- تنمية الحسّ العددي، والحسّ الفراغي عند الطالب.
- توظيف المبادئ الأساسية في الإحصاء والاحتمال في سياقات حياتية.
- توظيف أدوات القياس ووحداته؛ لاكتساب مهارات القياس، وفهم العلاقات بين وحدات القياس والتحويل
- فيما بينها.
- امتلاك مهارات إجراء العمليات الأربع على الأعداد الطبيعية والكسور (الوثيقة الوطنية، ٢٠١٦).

تُعَدّ الرياضيات جزءاً مهماً من المناهج التعليمية؛ لأهميتها في اتخاذ قرارات في مجالات الحياة المختلفة، ولأنّ تعلّم الرياضيات وتعليمها من العناصر المهمة في العملية التعليمية؛ حيث يهدف إلى انخراط الطلبة في الحياة من خلال اكتساب المهارات، وإعدادهم للانخراط في سوق العمل. وتتضمّن الرياضيات إيصال المفاهيم والأفكار الرياضية، وحلّ المشكلات، والتحري عنها وتمثيلها (Sinay & Nahornick, 2016).

وليكون الطالب حالّاً ماهراً للمسائل الهندسية (لديه حدس هندسي)، من المهم أن يتوفّر فيه:

- خَلْق الأشكال الهندسية في الدماغ وتصوّرها (جعل الطالب على ألفة بالبناء الهندسي والرسوم).
- إدراك الخواصّ الهندسية (توجيه الطالب لاكتشاف الحقائق الهندسية).
- ربط هذه الصور بالأطر والنظريات الهندسية (تطبيق النظرية على مسائل عملية).
- تقرير أين ستبدأ بحلّ المسألة الهندسة، وكيف (العمل التجريبي يقود إلى تبرير الحقائق الهندسية) (عثمان، ١٩٩٧).

تتنوّع المفاهيم الخاطئة عند المعلّمين والطلبة على حد سواء، فكثير منهم يعتقد أنّ الحلّ هو البرهان إذا كان مطبَّقاً لتقليد رياضي معين، أو إذا قُدِّمَ بوساطة خبير رياضي (weber,2003).

من الصعب على الطلبة التعرّف إلى الخواصّ الهندسية بالحدس وحده، فمن الجيد أيضاً عمل تمارين منوّعة؛ لكي تترسّخ هذه الخواصّ (الخواصّ التي يحملها المربّع، وعلاقتها مع الخواصّ التي يحملها متوازي الأضلاع)، ويمكن استخدام الأدوات الهندسية المناسبة؛ فما يساعد الطالب على حلّ المسألة ليس المنطق وحده، بل

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الممارسة، كما أنّ توفّر تمثيلات للمفاهيم الرياضية، وتنوّعها يساعد على حلّ المسألة (حمد، ٢٠١٧).

ومن خلال تحليل محتوى وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف: الرابع، والخامس، والسادس في التعليم الأساسي في المملكة الأردنية الهاشمية، أظهرت النتائج أنّ الكتب اهتمّت بالمحتوى الرياضي، كأساس معرفي، دون الأخذ بعين الاعتبار ما يواجه الطالب من مشكلات في حياته اليومية، وأنّ محتوى الرياضيات لا يهتمّ بتنمية التفكير أو جوانب التقدم العلمي والتكنولوجي (الجراح، ٢٠١٤).

يساعد الاهتمام بمعايير العمليات، وليس فقط المحتوى الرياضي على بناء منهاج يلبّي حاجات الطلبة، ويجعلهم على ألفة بالسياقات الحياتية بما ينمّي لديهم مهارات التفكير الناقد (الزعبي والعبيدان، ٢٠١٤).

إنّ المفكّر الحدسي يعطي الإجابة دون الاهتمام بكيفية الوصول لها، فقد تكون صحيحة أو خاطئة بناء على خبرته السابقة، ولكي نبني حدساً يتوافق مع التفكير التحليلي لدى الأطفال، من الجيد بناء الذخيرة السابقة للطفل بناءً سليماً؛ لكي تكون الخطوات التي يجريها مناسبة، وتكون عاملاً مهما عند دراسته للبرهان، وبهذا فإنّ التعليم عملية ليست متصلة، بل هناك قفزات في منحى التعلّم؛ ما يعني وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة، وهذا ينطبق على الهندسة، حيث يوجَد مستويات مختلفة الخصائص في التفكير الهندسي.

من هنا جاء العالمان (فان هيل) ووضعا عدّة **مستويات للتفكير الهندسي** التي تبيّن للمعلّمين ضرورة مرور طلبتهم خلال مستويات تفكير دنيا، وصولاً إلى مستويات التفكير العليا؛ لذا يقع على عاتق المعلّمين تطوير فهمهم للموضوعات الهندسية؛ ليستطيعوا إيصال المفاهيم الهندسية إيصالاً مناسباً للطلبة.

١- **المستوى الأول: النظري أو الإدراك (التصوّر):** يبدأ هذا المستوى بالتفكير غير اللفظي، حيث يتعرف الطلبة إلى الأشكال الهندسية الأساسية البسيطة من خلال مظهرها دون إدراك لخواصّها، ودون التعرّض إلى أجزائها أو خصائصها، كذلك لا يدرك الطلبة العلاقة بين مكوّنات الشكل الواحد، أو العلاقة بين الأشكال الهندسية المختلفة.

مثال: يستطيع المتعلم تمييز المربّع والمستطيل وتسميتهما، وغيرهما من الأشكال، ولكنّه لا يدرك أوجه الاختلاف بين المستطيل والمربّع.

ويناسب هذا المستوى الأطفال من (٣-٦) أعوام، ويمكن للمتعلّم فيه القيام بالأنشطة الآتية:

- التعرّف إلى شكل هندسي من بين مجموعة من الأشكال الهندسية.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

- إعطاء الاسم الصحيح لشكل هندسي معين.
- عمل بعض الأشكال الهندسية البسيطة، كرسم مثلّث من دون استخدام أدوات هندسية.

٢- **المستوى الثاني: التحليل:** في هذه المستوى يستطيع الطلبة تحليل الأجزاء المُكَوّنة للشكل، حيث يسمّونها بأسمائها، كذلك يتمكّنون من الحكم على الأشكال من خلال خصائصها دون إعطاء تعريف وافٍ لها، كما لا يستطيعون ربط الأشكال بعضها مع بعض، مثل: يدرك الطالب أنّ الأضلاع المتقابلة في كلّ من المستطيل ومتوازي الأضلاع متطابقة، ولكنّه لا يصل إلى استنتاج أنّ المستطيل هو متوازي أضلاع.

وهذا المستوى يلائم طلبة المرحلة الابتدائية، ويمكن للمتعلّم في هذا المستوى القيام بالنشاط الآتي:

تحليل الشكل الأكبر إلى أجزائه، أو مكوناته، **مثل:** التعرّف إلى المثلّث أ ب جـ كجزء من متوازي الأضلاع أ ب جـ د المرسوم أمامه.

٣- **المستوى الثالث: الترتيب (الاستدلال غير الشكلي):** يستطيع الطالب فهم الترتيب المنطقي لخصائص الأشكال، فيضع تعريفات مجردة لها، مثل المربّع، والمستطيل، والمثلّث المتساوي الأضلاع، ويستخدم هذه التعريفات؛ لتبرير العلاقات، مثل تفسير لماذا يجب أن يكون مجموع قياسات زوايا المثلّث تساوي ١٨٠ °، ويربط بين خصائص الأشكال المختلفة، ويتمكّن من استيعاب كيف أنّ صفة أو خاصية نبعت من أخرى، لكن دون القدرة على برهان ذلك، كما أنّه لا يستطيع فهم قواعد المسلّمات، ولا يرى الارتباطات المنطقية بين الجمل الرياضية. فمثلاً: يعي المتعلّم تعريفات المربّع والمستطيل، ويستنتج أنّ المربّع هو مستطيل، لكنّه لا يستطيع إعطاء التفسير لماذا أقطاره متساوية.

وهذا المستوى يلائم الصفوف السابع إلى التاسع، ويمكن للمتعلّم القيام بالأنشطة الآتية:

- صياغة تعريفات للمفاهيم الهندسية في ضوء خواصّها، **مثل:** يتعرّف الطالب إلى المثلّث المتساوي الأضلاع بأنّه مثلّث قياسات زواياه الداخلية متساوية.
- التعرّف إلى الخواصّ الكامنة؛ للتمييز بين المفاهيم الهندسية، **مثل:** التعرّف إلى أنّ الخاصية التي تميّز المستطيل عن متوازي الأضلاع هي أنّ زواياه الأربع قوائم.
- التعبير الرمزي عن العلاقات الرياضية، **مثل:** المربّع مستطيل؛ لأنّه يحقّق جميع خواصّ المستطيل.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

- اكتشاف خاصية جديدة لشكل معين عن طريق الاستنتاج، **مثل:** اكتشاف أنّ مجموع قياسات الزوايا الداخلية لأيّ شكل رباعي تساوي ٣٦٠ ° من خلال تقسيم الشكل الرباعي إلى مثلّثين، ومعرفة أنّ مجموع قياس زوايا المثلّث تساوي ١٨٠ °.
- استكمال برهان استنتاجي لمشكلة هندسية، **مثل:** برهان أنّ "قياس زاويتَي القاعدة في المثلّث المتساوي الساقين متساويتان".

٤- **المستوى الرابع: الاستنتاج (الاستدلال الشكلي):** في هذا المستوى يصل الطالب إلى فهم المعنى الجوهري للاستنتاج؛ أي أنّه يتفهّم مدى أهمية وجود المسلّمات، والمصطلحات الأساسية، والتعريفات، والبديهيات، والبراهين. وتتطوّر لديه القدرة على كتابة التعريف بصور مختلفة، والبرهنة بطرق مختلفة، كذلك يتمكّن من رؤية الاحتمالات المختلفة؛ لبناء استنتاج يعتمد على المقدمات المنطقية المختلفة، لذلك نستطيع على سبيل المثال أن نطلب منه أن يعطينا ثلاثة تعريفات لشكل هندسي مُعين، أو أيّ شكل يخطر في باله، دون تحديد ذلك ، (مثل: ثلاثة تعريفات لمتوازي الأضلاع).

ويصنف هذا المستوى كهدف عامّ للهندسة في الرياضيات الثانوية، ويمكن للمتعلّم هنا القيام بالأنشطة الآتية:

- إدراك تكافؤ التعريفات المختلفة للمفهوم الهندسي، **مثل:** إدراك الطالب أنّ كلّ ما يأتي يمثّل تعريفاً للمربّع:

- شكل رباعي أضلاعه متساوية في الطول، وزواياه الأربع قوائم.
- متوازي أضلاع أضلاعه متساوية في الطول، وقطراه متعامدان ومتساويان.
- مستطيل أضلاعه متساوية في الطول.

- رسم مسألة معطاة رسماً صحيحاً.
- التعرّف إلى ما هو معطى، وما هو مطلوب.
- يظهر بوضوح المفاهيم: التعريف، والنظرية، والمسلّمة، **مثل:**

- كلّ نقطتين تعيّنان خطاً مستقيماً. (مسلّمة)
- كلّ قطعة مستقيمة لها فقط نقطة منتصف. (نظرية)
- نقطة المنتصف تقطع القطعة المستقيمة إلى جزأين متساويين. (تعريف)

- تحديد العمل إن وُجِدَ في مسألة معطاة.
- كتابة البرهان كاملاً؛ لإثبات المطلوب في مسألة معطاة.
- استنتاج نتائج صحيحة من مقدّمات، أو معلومات معطاة، **مثل:** إذا علم الطالب أنّ " كلّ المربّعات مستطيلات" و" كلّ المستطيلات متوازيات أضلاع"، فإنّه يستنتج أنّ "كلّ المربّعات متوازيات أضلاع".

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٥- **المستوى الخامس: التجريد (الاستدلال المجرد الكامل):** يفهم المتعلّم في هذا المستوى الأنظمة المختلفة للبرهان في مستوى عالٍ من التجريد، ويتميّز بالقدرة على استخدام المنطق الصوري في البرهان، وفهم دور البرهان غير المباشر.
ويمكن للمتعلّم في هذا المستوى القيام بالأنشطة الآتية:

- يتعامل مع الرموز المجردة طبقاً لقوانين المنطق الشكلي.
- يفهم البرهان غير المباشر، ويستخدمه في الهندسة.
- يتمكّن من استنتاج بعض النظريات من مختلف المسلمات الهندسية وإثباتها (الرفاعي، ٢٠١٨).

ميزات مستويات التفكير الهندسي لـ (فان هيل):

- تتمتّع مستويات (فان هيل) بالطبيعة الهرمية.
- ما يُعَدّ غامضاً في مستوى يصبح واضحاً في المستوى الذي يليه.
- من الصعب أن يفهم الطالب المادة التعليمية التي تُعَدّ أعلى من مستواه.
- يعتمد التقدّم من مستوى إلى المستوى الذي يليه على الخبرة التعليمية، وليس على العمر، أو النضج.

ويركّز نموذج (فان هيل) على أهمية عملية التعليم والتعلّم، حيث يرى أنّ نمو مستوى الفهم الهندسي وتطوره من مستوى أدنى إلى مستوى أعلى يُعَدّ نتيجة لطريقة التدريس الفاعلة والتوجيه المناسب (محمد، ٢٠١٥).
وبناءً على ما سبق، يرى الباحث تطبيق المثال الآتي: **تدريس الهرم الرباعي القائم.**
لاحظ أنّ هناك مجموعة من الخطوات يمرّ بها الطالب حتى يمكنه التعرّف إلى الهرم الرباعي القائم:

- **الإدراك (الخبرة الحسية):**

– عرض مجموعة من الأشكال الهندسية البلاستيكية الملونة (كلّ شكل يمثّل هرماً)، ويطلب من الطلبة أن يمسكوها بأيديهم، ويلاحظوها جيداً، ويتأمّلوها.
– ذكر اسم الشكل (هرم)، والإشارة إلى الهرم الأحمر، أو الأزرق، أو الأخضر؛ لتجنيب الطلبة ربط الاسم أو الشكل باللون.

التمييز:

– عرض مجموعة من الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد، الذي يمثّل كلّ شكل منها هرماً، وجعل الطلبة يلاحظون القاعدة والجوانب.

التجريد:

– بعد المناقشة يتوصّل الطلبة إلى أنّ الهرم هو شكل هندسي يتكوّن من قاعدة، وجوانب، وحوافّ، ورأس.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

التكامل:

– عرض مجموعة من الأشكال الهندسية، وتكليف الطلبة أن يحدّدوا الهرم من هذه المجموعة.

– عرض مجموعة من الأشكال الهندسية، وتكليف الطلبة أن يحدّدوا الأشكال التي ليست أهرامات.

الاستنتاج:

- عرض مجموعة من الأهرامات الرباعية المختلفة، وتكليف الطلبة تحديد الهرم الرباعي القائم، حتى يصلوا إلى التعميم (تعريف الهرم الرباعي القائم).

- رسم شبكة للهرم الرباعي القائم.

- قصّ الشبكة، وطيّها؛ لتكوين الهرم.

مشكلة الدراسة:

يعاني الطلبة من ضعف عامّ في الرياضيات عموماً، وفي محور الهندسة خصوصاً، ويُعزى ذلك لعدّة عوامل، منها: الكفايات المهنية للمعلّمين، وعدم قدرة الطلبة على تخيّل التمثيلات، وكيفية الانتقال من الأشكال ثنائية الأبعاد إلى الأشكال ثلاثية الأبعاد. وحُدِّدت مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس الآتي: ما مدى تحقّق مستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف السابع الأساسي؟

وتفرّع عنه السؤال الآتي:

ما مدى تحقّق المهارات الأساسية الهندسية لمستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي في كتاب الصف السابع؟

أهمية الدراسة:

كثيرة هي الدراسات التي تُعنى بتحليل المحتوى، وكان معظمها يتركّز حول تحليل محتوى كتب الرياضيات في ضوء معايير المجلس القومي لمعلّمي الرياضيات (NCTM)، واستجابةً للاتجاهات العالمية، والتوصيات الدولية التي تدعو إلى التحليل والتقويم المستمر للمناهج؛ بهدف تطويرها وتحسينها (سليمان، ٢٠١٢؛ NCTM,2000)، تأتي هذه الدراسة كي تُبرز جانباً مهماً في محور الهندسة، له علاقة بالتدرج المعرفي للطلبة ضمن مستويات هرمية، والتي تعرَف بمستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي.

حدود الدراسة:

- الوَحدتان الثانية والسابعة المتعلقتان بالهندسة من كتاب الصف السابع.

- كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف السابع الأساسي المُطبّق في العام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤م بجزأيه.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

التعريفات الإجرائية:

التحليل اصطلاحاً: هو تفصيل الأشياء الكلية وتجزئتها؛ بإرجاعها إلى عناصرها الأصلية الرئيسة (أبو زينة، ٢٠٠٣).

تحليل المحتوى: هو أسلوب يستخدمه الباحث من أجل وصف المحتوى الظاهر والمضمون وصفاً كميّاً وموضوعيّاً، بحيث تتمّ عملية التحليل بصورة منظمة، ووَفق أسس منهجية. ويُستخدَم تحليل المحتوى في تقويم المناهج؛ لتطويرها، ويعتمد على تحديد أهداف وحدة التحليل؛ للتوصل إلى مدى شيوع ظاهرة، أو أحد المفاهيم، أو فكرة، أو أكثر (ياسين، ٢٠١٢؛ الرمامنة، أبو لوم الحياصات والكريمين، ٢٠١٥).

وتعرّف الباحثتان تحليل المحتوى إجرائياً بأنّه الأسلوب الذي يهدف إلى إعطاء وصف كمّي وموضوعي لمحتوى كتاب الصف السابع، واعتماد الفكرة كوحدة تحليل، والبحث عن توفّر المؤشرات المنبثقة من مستويات (فان هيل) لكلّ فكرة.

المعرفة الهندسية الحدسية: هي نوع من مهارة التخيل التي تتيح إنتاج الأشكال وتصوّرها في الدماغ، وتساعد على حلّ مسائل جبرية وهندسية من خلال المرور بمستويات (فان هيل).

مستويات (فان هيل): للتفكير الهندسي خصائص؛ بسبب أنّ التعليم عملية ليست متصلة، ولوجود قفزات في منحى التعلّم؛ ما يؤدي إلى وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة، وقد قسّمها العالمان إلى خمس مستويات.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

اتّبعت الباحثتان المنهج الوصفي التحليلي من خلال تحليل محتوى وحدات الهندسة، حيث اشتقتّ المهارات الأساسية من خلال تحليل الأهداف السلوكية ضمن مستويات المعرفة، والتطبيق، والاستدلال، ثمّ رُصدت مؤشرات المحتوى الخاصة بمستويات (فان هيل)؛ لمعرفة المحددات الخاصة ولأيّ مستوى تتبع، كما يوضّح الجدول (١-١) الآتي:

الجدول (١): رصد المهارات الأساسية الهندسية

المحور	الدرس	المهارة الأساسية	المحتوى التعليمي الذي يصف المهارة	الصفحة/ات
الهندسة الجزء الأول	المستوى الديكارتي	تمثيل المستوى من خلال خطَّي أعداد متعامدة	نشاط (١)	٣٧
		تعيين نقاط في المستوى	نشاط (٢+٣) سؤال (٢+٤)	٣٨ ٣٩
		تحديد موقع نقطة	نشاط (٤+٥) سؤال (١+٣)	٣٨ ٣٩

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

	انعكاس نقطة في محور س	نشاط (٢+٣) سؤال (١+٣+٤+٨)	٤١-٤٢ ٤٥
الانعكاس والانسحاب	انعكاس نقطة في محور ص	نشاط (١+٣) سؤال (٣+٣+٤+٥)	٤٠-٤١ ٤٥
	انسحاب نقطة في المستوى	نشاط (٤+٥) سؤال (٨)	٤٢-٤٣ ٤٥
متوازي المستطيلات	الشكل العامّ والمكونات	نشاط (١+٢)	٤٦
	المِساحة والحجم	نشاط (٣+٤+٥) سؤال (١+٢+٣)	٤٧ ٤٨
الهرم الرباعي	الشكل العامّ	نشاط (١+٢) سؤال (٢+٣)	٤٩ ٥٢
	عناصر الهرم	نشاط (٣+٤+٥) سؤال (١)	٥٠ ٥٢
	المِساحة والحجم	نشاط (١+٢+٣+٤+٥) نشاط (١+٢+٣) سؤال (١+٢+٣+٤) سؤال (١+٢+٣+٤+٥)	٥٤ ٥٥ ٥٦-٥٧ ٥٨
الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمين	أنواع الزوايا الناتجة: المتكاملة المتقابلة بالرأس المتتامّة	نشاط (١-٥) الأسئلة (١-٤) نشاط (١-٣) الأسئلة (١-٥)	٦٥-٦٦ ٦٨ ٦٩-٧٠ ٧١
الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمين مع ثالث	تساوي القياسات في الزوايا: التبادل التناظر التحالف	نشاط (١-٦) الأسئلة (١-٣)	٧٢-٧٥ ٧٩
	العلاقة بين قياسات الزوايا والمستقيمات	نشاط (٧-١٢) سؤال ٣	٧٥-٧٨ ٧٩
الزوايا الداخلية والخارجية للمضلّع	المضلّع المنتظم	نشاط (١-٧) الأسئلة (١-٤)	٨٠-٨٤ ٨٥

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

	المنتظم			
		مجموع قياسات الزوايا الداخلية والخارجية	نشاط (١-٤) الأسئلة (١-٤)	٨٦-٨٨ ٨٩

مجتمع الدراسة:

كتاب الرياضيات للصف السابع المُطبَّق في المدارس الفلسطينية في العام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤م، بجزأيه

أداة الدراسة:

بناء جدول يبيّن المهارات الأساسية الواردة في وحدتَي الهندسة كما في جدول (١-١)، من خلال وصف المحتوى التعليمي، ومدى تحقّق هذه المهارات لمستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مدى تضمين وحدتَي الهندسة في كتاب الرياضيات للصف السابع على مستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي، ومدى انعكاسها في المحتوى التعليمي؛ بهدف عمليات تطوير المنهاج، ومن أجل الإجابة عن سؤال الدراسة، بنت الباحثتان أداة التحليل، ثمّ تمّ حساب عدد المهارات الأساسية المتضمنة في الوحدتين، ثمّ حساب النسبة المئوية لتضمن المستوى المطلوب، حيث اعتمدت الباحثتان على أنّ هذه الفئة يتوجّب عليها الوصول إلى المستوى الثالث (التحليل). ويبيّن الجدول الآتي مؤشر كلّ مهارة أساسية:

المهارة الأساسية	المؤشر	المستوى
تمثيل المستوى من خلال خطّي أعداد متعامدة	تحليل الشكل إلى أجزائه	التحليل
انعكاس نقطة في محور س	الحكم على الشكل من خلال الخواصّ	
انعكاس نقطة في محور ص	الحكم على الشكل من خلال الخواصّ	
المضلّع المنتظم	تحليل الشكل إلى أجزائه	
تعيين نقاط في المستوى	اكتشاف خاصية جديدة	الترتيب
تحديد موقع نقطة	صياغة تعريف للمفهوم	
انسحاب نقطة في المستوى	اكتشاف خاصية جديدة	
الشكل العامّ، والمكونات لمتوازي المستطيلات	التعرّف إلى الخواصّ الكامنة	
المِساحة والحجم لمتوازي المستطيلات	التعبير الرمزي عن العلاقات الرياضية	
الشكل العامّ للهرم	التعرّف إلى الخواصّ الكامنة	

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

عناصر الهرم	اكتشاف خاصية جديدة	
المِساحة والحجم للهرم	التعبير الرمزي عن العلاقات الرياضية	
أنواع الزوايا الناتجة: المتكاملة المتقابلة بالرأس المتتامّة	التعبير الرمزي عن العلاقات الرياضية التعرّف إلى الخواصّ الكامنة	
تساوي القياسات في الزوايا: التبادل التناظر التحالف	اكتشاف خاصية جديدة تكملة برهان استنتاجي	
العلاقة بين قياسات الزوايا والمستقيمات	التعبير الرمزي عن العلاقات الرياضية	
مجموع قياسات الزوايا الداخلية والخارجية	اكتشاف خاصية جديدة تكملة برهان استنتاجي	

وفيما يأتي تحليل تفصيلي للنتائج:

نتائج تحليل كتاب الجزء الأول:

بيّنت النتائج أنّ تمثيل المستوى من خلال خطَّي أعداد متعامدة يُعبِّر عن تحليل الشكل إلى أجزائه، وهذا يأتي ضمن المستوى الثاني (التحليل) من مستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي، أمّا تعيين نقطة في المستوى فقد جاء ضمن المستوى الثالث (الترتيب)، حيث يُعبِّر عن اكتشاف خاصية جديدة، وكان تحديد موقع نقطة ضمن المستوى الثالث (الترتيب)، حيث يُعبّر عن صياغة تعريف للمفهوم.

وبيّنت النتائج أنّ الانعكاس في محورَي السينات والصادات قد جاء ضمن المستوى الثاني (التحليل)، ويُعبِّر عن الحكم على الشكل من خلال الخواصّ، أمّا الانسحاب فجاء ضمن المستوى الثالث (الترتيب)، حيث يُعبّر عن اكتشاف خاصية جديدة.

وبيّنت النتائج كذلك أنّ الشكل العامّ والمكونات لمتوازي المستطيلات كان ضمن المستوى الثالث (الترتيب)، ويُعبّر عن ذلك من خلال التعرّف إلى الخواصّ الكامنة للشكل، وفيما يتعلق بالمِساحة الجانبية والكلية والحجم لمتوازي المستطيلات فكانت ضمن المستوى الثالث (الترتيب)، ويُعبّر عن ذلك من خلال التعبير الرمزي عن العلاقات الرياضية.

كما بينت النتائج أيضاً أنّ الشكل العامّ، وعناصر الهرم، ومساحته الجانبية والكلية جاءت ضمن المستوى الثالث (الترتيب)، حيث إنّ الشكل العامّ يُعبّر عنه من خلال الخواصّ الكامنة للشكل، وعناصر الهرم يُعبَّر عنها من خلال اكتشاف خواصّ جديدة، أمّا المِساحة والحجم فيُعبَّر عنهما من خلال التعبير الرمزي عن العلاقات الرياضية.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

نتائج تحليل كتاب الجزء الثاني:

بينت النتائج أنّ أنواع الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمين (المتكاملة، والمتقابلة بالرأس، والمتتامّة) قد حقّقت المستوى الثالث (الترتيب) من خلال التعبير الرمزي عن العلاقات الرياضية، والتعرّف إلى الخواصّ الكامنة.

وبينت النتائج كذلك أنّ أنواع الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمين مع مستقيم ثالث قد حقّقت المستوى الثالث (الترتيب) من خلال اكتشاف خاصية جديدة، ومن خلال تكملة برهان استنتاجي، وفيما يتعلق بقياسات الزوايا فقد حقّق المستوى الثالث (الترتيب) من خلال التعبير الرمزي عن العلاقات الرياضية.

وبيّنت النتائج أيضاً أنّ زوايا المضلّع المنتظم الداخلية والخارجية قد حقّقت المستوى الثاني (التحليل) من خلال تحليل الشكل إلى أجزائه، وأخيراً حقّق مجموع الزوايا المستوى الثالث (الترتيب) من خلال اكتشاف خاصية جديدة، ومن خلال تكملة برهان استنتاجي. ويبيّن الجدول الآتي المهارات الأساسية مع المستوى الذي يحقّقه كلّ هدف:

الوحدة	الدرس	المهارة الأساسية	مستوى (فان هيل)
الثانية والسابعة	المستوى الديكارتي	تمثيل المستوى من خلال خطّي أعداد متعامدة	التحليل (٢)
		تعيين نقاط على المستوى	الترتيب (٣)
		تحديد موقع نقطة	الترتيب (٣)
	الانعكاس والانسحاب	انعكاس نقطة في محور السينات	التحليل (٢)
		انعكاس نقطة في محور الصادات	التحليل (٢)
		انسحاب نقطة في المستوى الديكارتي	الترتيب (٣)
	متوازي المستطيلات	الشكل العامّ والمكونات	الترتيب (٣)
		المِساحة والحجم	الترتيب (٣)
	الهرم الرباعي	الشكل العام للهرم	الترتيب (٣)
		عناصر الهرم	الترتيب (٣)
		شبكة الهرم	الترتيب (٣)
	الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمين	أنواع الزوايا الناتجة: المتكاملة المتقابلة بالرأس المتتامّة	الترتيب (٣)

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

	الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمين مع مستقيم ثالث	تساوي القياسات في الزوايا: التبادل التناظر التحالف	الترتيب (٣)
		العلاقة بين قياسات الزوايا والمستقيمات	الترتيب (٣)
المجموع	**الزوايا الداخلية والخارجية للمضلّع**	المضلّع المنتظم	التحليل (٢)
		مجموع قياسات الزوايا الداخلية والخارجية	الترتيب (٣)
		١٦	

نتائج التحليل:

عند استعراض التحليل للمفاهيم الأساسية الواردة في وحدتَي الهندسة لكتاب الصف السابع الأساسي، يُلاحَظ تحقّق المستوى الثالث (التحليل) من مستويات (فان هيل) الهندسية بنسبة ٧٥٪؛ أي (١٢ مهارة من أصل ١٦)، وأنّ تحقّق المستوى الثاني (الترتيب) كان بنسبة ٢٥٪؛ أي (٤ مهارات من أصل ١٦). ولكي يتمّ الانتقال من المستوى الثاني إلى المستوى الثالث يتوجّب تدعيم المفاهيم من خلال الأنشطة التي تحتوي على المثال واللامثال، والعمل اليدوي أحيانا كالقصّ. والخلاصة أنّ ما عُرِضَ في الوحدتَيْن ينسجم مع المستوى العمري والعقلي لطلبة هذا الصف.

التوصيات:

- عمل دراسة؛ لمعرفة التتابع الأفقي والعمودي لمحور الهندسة في الكتب المدرسية.
- عمل دراسة؛ لمعرفة التتابع الأفقي والعمودي لمحور الأعداد والعمليات عليها في الكتب المدرسية.
- عمل دراسة لمعرفة التتابع الأفقي والعمودي لمحور الاحصاء والاحتمالات في الكتب المدرسية.
- عمل دراسة؛ لمعرفة التتابع الأفقي والعمودي لمحور الجبر في الكتب المدرسية.
- عمل دراسة مقارنة بين محتوى الكتب الفلسطينية ومحتويات الكتب المدرسية في سنغافورة.
- تفعيل أدوات التقويم النوعية الموجودة في الكتب المدرسية.
- عقد دورات تدريبية للمعلّمين (الجدد)؛ لتعريفهم بماهيّة بناء المنهاج.

المقترحات:

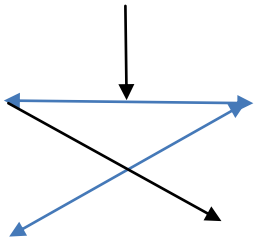
– يمكن بناء نموذج تقويم يوضّح الخطوات المتسلسلة عند عرض مفهوم هندسي، مثل المستوى الديكارتي.

– يمكن تصوّر كيفية سير المعلّم في العرض، مع تحديد أنشطة كلّ من المعلّم والمتعلّم كما يأتي:

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المرحلة	أنشطة المعلّم ومعالجاته	أنشطة المتعلّم ومعالجاته	أسلوب العمل والتوجيه
١- الخبرات السابقة	رسم خط أعداد	تعيين موقع لأعداد موجبة وأخرى سالبة	العمل الفردي، ثمّ المناقشة
٢- التمثيل الرياضي	رسم خطَّي أعداد متعامدين يمثّلان المستوى الديكارتي	المناقشة: تمثيل النقطة كزوج مرتّب على المستوى الديكارتي	يفكّر الطلبة فردياً، ثمّ يُنظَّم العمل داخل مجموعات
٣- المناقشة	يبدأ المعلّم بإعطاء بعض التوجيهات؛ لإثراء المناقشة بين الطلبة، وللوصول إلى أهمية الهندسة كأحد فروع الرياضيات، ومجالاته: موقع النقطة (٣،٥)، (-٤، ١)، (-٢، -٦) ...	يتناقش الطلبة حول مفهوم الأرباع، وإشارة الإحداثي السيني، والصادي	المناقشة داخل المجموعات، أو المناقشة مع المعلّم
٤- التواصل	يبدأ المعلّم بتنظيم المناقشة الجماعية لكلّ الطلبة.	يتعلّم الطلبة في هذه المرحلة الاستماع، والمناقشة، والكتابة	مناقشات جماعية
٥- الترابط	ذكر بعض النماذج والأمثلة التي يُستخدَم فيها المستوى الديكارتي	**الأمثلة المتوقعة:** مواقع أثرية، وطرق، ... إلخ	مناقشة فردية بمساعدة المعلّم
٦- الأداء	تحديد بعض التطبيقات الأخرى للمستوى الديكارتي	**الإجابات المتوقعة:** رسم الخرائط، ومخططات البناء	العمل فردياً

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٧- تقييم الأداء	ملاحظة الفرق بين الشكلين من حيث الخصائص: 	**الإجابات المتوقعة:** الأول: خطًّا أعداد متعامدة، مستوى ديكارتي الثاني: علاقة بين زوايا	ملاحظة أداء الطلبة، وتصنيفهم وَفق مستوياتهم

التأملات:

في مرحلة مناقشة النتائج، اعتمد الباحث لوصف النسب المئوية مقياس خاصّ بهذه الدراسة؛ من أجل الحكم على النسب المئوية للمؤشرات والمعايير الرئيسة، ورصد في هذه المرحلة المعايير الرئيسة والمؤشرات المتضمنة في كلّ مستوى تضمّنها كتاب الصف السابع، وعند العودة إلى تحليل المحتوى، اعتمد الفكرة الرئيسة كوحدة تحليل (المهارة الأساسية)، ثمّ رصد المؤشرات المتبقية من مستويات (فان هيل). وقد توجد هناك طرق أخرى للتحليل، لكنّ الباحث اعتمد هذه الطريقة، وقد يوجَد اختلاف في النتائج إذا استُخدِم منحى آخر للتحليل.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المراجع:

أولاً- المراجع العربية:

إبراهيم، هاشم إبراهيم (٢٠١٧م). **توزع مستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي عند الطلبة على معلّمي الصف في التعليم النظامي والتعليم المفتوح في كلية التربية بجامعة دمشق (دراسة تحليلية)**. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس.

أبو زينة، فريد كامل (٢٠٠٣). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها**. الكويت: دار الفلاح.

الجراح، ضياء(٢٠١٤م). **تحليل محتوى وحدات الهندسة في كتب رياضيات الصفوف (الرابع، الخامس، السادس) من التعليم الأساسي في المملكة الأردنية الهاشمية في ضوء بعض المعايير العالمية والعربية، بحث مقدّم في المؤتمر العلمي الثالث والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس- تطوير المناهج، رؤى وتوجّهات**، مصر، القاهرة: الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، جامعة عمان العربية، عمان.

حمد، ديما(٢٠١٧م). **أثر تدريس وحدة مطوّرة في التحويلات الهندسية بالاستناد إلى التمثيلات المتعددة على تحصيل طلبة الصف التاسع وتفسيراتهم لإجراءات التحويل الهندسي**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بير زيت، فلسطين.

الرفاعي، أحمد محمد رجائي (٢٠١٨م)**. توظيف أنشطة قائمة على نموذج (فان هيل) لتنمية الفهم الهندسي والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**. المجلة التربوية، ع٢١، السعودية.

الرمامنة، عصري، أبو لوم، خالد، الحياصات، محمد، الكريمين، رائد. (٢٠١٥م). **تحليل محتوى القياس وَفق معايير NCTM الخاصة بالعمليات الرياضية في كتب رياضيات المرحلة الأساسية من الصف الأول إلى الصف الرابع في الأردن**، مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات، ٥ (٢).

الزعبي، علي، العبيدان، عبد الله (٢٠١٤م). **تحليل كتاب الرياضيات للصف الرابع في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير NCTM**، دراسات العلوم التربوية، ٤١ (١)، ٣١٧-٣٣٢.

سليمان، أمينة (٢٠١٢م). **مقارنة محتوى كتاب الرياضيات الفلسطيني مع الإسرائيلي للصف الثامن الأساسي ومعرفة مدى توفّر معايير (NCTM) في محتوى الكتاب الفلسطيني**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة النجاح الوطنية: نابلس، فلسطين.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

عثمان، صلاح (١٩٩٧م). **الاتصال الرياضي من الأبعاد الهندسية إلى الأعداد،** منشاة المعارف، الإسكندرية،

محمد، ميرفت محمود (٢٠١٥). مصادر تطوير تعليم الرياضيات، مركز ديبونو لتعليم التفكير، بغداد، العراق.

مركز تطوير المناهج (٢٠١٦م). وثيقة الرياضيات. رام الله، فلسطين. مصر.

وزارة التربية والتعليم العالي (٢٠١٦م). **كتاب رياضيات الصف السابع ج١ (ط٢)،** رام الله، فلسطين: مطبعة الأيام.

وزارة التربية والتعليم العالي(٢٠١٦م). **كتاب رياضيات الصف السابع ج٢ (ط٢)،** رام الله، فلسطين: مطبعة الأيام.

ثانياً- المراجع الأجنبية:

Sinay, E., & Nahornick, A. (2016). **Teaching and learning mathematics research series l: Effective instructional strategies**. (Research Report No. 16/17-08). Toronto, Ontario, Canada: Toronto District School Board.

Weber,K.,(2003), **Students difficulties with proof,The mathematical association of America**:MAA online, available at:htoo:// www.maa.org/t_and_1/sampler/rs_8.htm.

ISSN: 2537-0448 *eISSN: 2537-0456*