

الملخص: يعدّ موضوع الهندسة من الموضوعات التي حظيت باهتمام الإنسان منذ القدم، وقد كان الزوجان الهولنديان فان هيل Van Hiele من بين العلماء التربويين الذين اهتموا بتعليم وتعلم الهندسة، وطوّرا نظرية التفكير الهندسي التي كان لها فيما بعد أثر في تطوير مناهج الهندسة في المراحل الدراسية المختلفة. ومن هنا فإنّ هذه الدراسة بحثت موضوع الهندسة والتفكير الهندسي على الصعيد الفلسطيني، وهدفت إلى تحديد مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية في كل صف من الصفوف من (1-10). ولتحقيق هدف الدراسة قامت الباحثة بتحليل الأنشطة والتمارين الواردة في وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (1-10)، لتحديد مدى توافق هذه الأنشطة والتمارين مع مستويات فان هيل للتفكير الهندسي. أظهرت النتائج أنّ هناك نقلة سريعة من المستوى البصري إلى المستوى التحليلي دون حصول التدرّج المناسب لذلك، كما بدت المراحة واضحة في طرح التمارين والأنشطة في مستوى الاستنتاج الشكلي (الرسمي) في كتب الصفوف السابع والثامن والتاسع والعاشر الأساسية، ففي حين خلا كتاب الرياضيات للصف السابع من أية تمارين وأنشطة ضمن ذلك المستوى، كان 24% من التمارين والأنشطة الواردة في كتاب الصف الثامن ضمن ذلك المستوى، وعادت هذه النسبة لانخفاض في كتاب الصف التاسع لتبلغ (19 %)، وبعدها ارتفعت في الصف العاشر حيث بلغت (31%). أوصت الدراسة بضرورة العمل على مراجعة كتب الرياضيات المدرسية والعمل على إغنائها بأنشطة وتمارين توفر الفرصة لدى الطلبة للعمل الحسي، وأن تلائم الأنشطة والتمارين مستوى التفكير الهندسي لدى الطلبة وتؤهلهم للانتقال إلى المستوى الذي يليه دون أية قفزات.

Abstract: *Geometry has been considered as one of the most important topics, Van Hiele's theory about geometric thinking helps to improve teaching, learning and the curriculum of geometry. This study is done from the perspective of Van Hiele and discusses geometry in Palestine. It purposed to define the geometric thinking levels presented in the mathematics school textbooks in Palestine for grades (1-10).*

To achieve the objective of the study, the researcher analyzed the exercises and activities in the various units of the geometry textbooks for grades (1-10), the results showed that there's a quick transfer from the visual level to the analysis level. The researcher sees that it is necessary to have exercises and activities within the analysis level, even by a few ratio at third grade that will help students to transit to the analysis level without any leaps in fourth grade. It also found that there was an abrupt shift in the exercises and activities within the formal deductive level, while none of the exercises or activities within this level were presented in the 7th grade textbook. (24%) of the 8th grade textbooks' exercises and activities are lied within this level, the rate then dropped in the 9th grade textbook to (19%). the highest rate of this level was scored in the 10th grade textbook with (31%). The research recommends working constantly to develop mathematics textbooks.

مقدمة

تعد الهندسة من الموضوعات القديمة التي حظيت باهتمام الإنسان، و ذلك لارتباطها بالكون والبيئة، ولكونها أداة مفيدة في دراسة موضوعات أخرى من الرياضيات وغيرها من العلوم (Clements & Battista, 1992 ; أبو عميرة، 2000 ؛ الحربي، 2003).

وقد تم سابقاً تطوير نظرية من قبل باحثين هولنديين هما ديانا Diana Van Hiele Geldof وزوجها بيير Pierre Marie Van Hiele في رسالتي دكتوراه منفصلتين وذلك في أواخر الخمسينات (1957) في جامعة Utrecht في هولندا، وسميت هذه النظرية فيما بعد بنظرية فان هيل Van Hiele، مع العلم أن ديانا قد ماتت بعد أن أنهت رسالتها لنيل درجة الدكتوراه والتي كان موضوعها تعليم الهندسة . وكان زوجها هو الشخص المؤهل لشرح و تفسير تلك النظرية، حيث كان موضوع دراسة بيير "دور الحدس في تعليم الهندسة" (Fuys,et al.,1988; Usiskin,1982) وقد كان لهذه النظرية فيما بعد الأثر الواضح في تطوير مناهج الهندسة في المراحل الدراسية المختلفة.

مشكلة الدراسة

يشكو التربويون عامة ومعلمو الرياضيات خاصة، من تدني قدرات الطلبة في الهندسة (شويخ، 2005؛ الطيطي، 2001؛ كمال ومسعد، 1991؛ وزارة التربية والتربية والتعليم / مركز القياس والتقويم، 2002، 2000، 1998). وإذا تمّ البحث عن الأسباب التي تؤدي إلى سوء تحصيل الطلبة في الهندسة، نجد أن جانباً منها يعزى إلى صعوبات ناتجة عن عوامل داخلية للمتعلمين، وأخرى تعزى لعوامل خارجية كالمعلم والمنهاج (Clements, 1999).

ولقد اهتم الباحثون بالصعوبات الناجمة عن المناهج، والتي تنتج عندما تكون المادة التعليمية غير متسلسلة بشكل ملائم، و مفتقرة إلى الأنشطة التي تهيئ الطلبة للانتقال من مستوى تفكير إلى آخر. ومن هنا لا بدّ من أن يأخذ المنهاج بعين الاعتبار عند وضع أيّ خطة تطويرية لما له من أهمية في تحسين أداء الطلبة في الهندسة. وعليه يجب أن تسمح مناهج الهندسة بشكل عام، و في مرحلة التعليم الأساسي بشكل خاص للطلبة أن يفسروا ويشرحوا أفكارهم، وأن توفر لهم الانتقال إلى البرهان الشكلي مروراً بالتفكير الحدسي أو التجريبي (Battista & Clement, 1995).

وانطلاقاً من أن القيام بأيّ محاولة للتحسين والتطوير، ينبغي أن يستند إلى معلومات واقعية، فإنّ الباحثة تتطلع إلى تسليط الضوء على المستويات التي تطرحها كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (10-1) في ضوء نظرية فان هيل Van Hiele للتفكير الهندسي. لذا فإن مشكلة الدراسة يمكن صياغتها في السؤال الآتي :

ما مستويات التفكير الهندسي القائم على نظرية فان هيل التي تقدمها وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية للصفوف من (10-1)؟

أهمية الدراسة

إن وضع مناهج حديثة تلبي متطلبات العصر و حاجات الأفراد، يعدّ مسؤولية تربوية كبيرة (أبو زينه، 2010: ص10). وتبرز الأهمية الخاصة لهذه الدراسة في أنها تقدم معلومات لمخططي المناهج عن مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (10-1)، والثغرات التي ينبغي العمل على سدّها عند التحسين والتطوير وفي الخطط المستقبلية.

هدف الدراسة

تعدّ وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية من الوحدات الأساسية لجميع المراحل الدراسية، ومن أجل ذلك فإن هذه الدراسة تهدف بشكل أساسي الى تقييم الكتب المدرسية الفلسطينية من حيث توافق بناء وحدات الهندسة فيها مع مستويات التفكير الهندسي التي وضعها

الزوجان فان هيل، وذلك بتحديد مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية في كل صف من الصفوف من (1-10).

محددات الدراسة

- اقتصرت الدراسة على الأمثلة والأنشطة والتمارين والمسائل في وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية التي درّست في العام الدراسي 2011-2012م.
- اعتمدت الدراسة على نموذج فان هيل Van Hiele للتفكير الهندسي.

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً: الإطار النظري

تعدّ نظرية فان هيل من النظريات المهمة في تنمية التفكير الهندسي لدى الطلبة. وبالنسبة للزوجين فان هيل Van Hiele فإنّ التعلم عملية غير متصلة discontinuos، إذ توجد هناك قفزات في منحى التعلم، مما يكشف عن وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة (Fuys, et al., 1988). وقد استخدمت الأدبيات بنيتين رقميتين مختلفتين لتحديد تلك المستويات، الأولى ترقيم المستويات من 0 إلى 4، ونظام آخر يرقم نفس المستويات من 1 إلى 5 ويستخدم في هذه الدراسة الترقيم من 0 إلى 4، وذلك اعتماداً على الترقيم الذي وضعه فان هيل، وهذه المستويات هي: (كما ورد في Wirzup, 1976; Usiskin, 1982; Hoffer, 1983)

المستوى (0): البصري visualization : وفيه يحكم الطالب على الشكل الهندسي من مظهره العام، ويميزه ككل، ولا يعرف شيئاً عن الخصائص.

المستوى (1): التحليلي analysis: يحلّل الطالب الشكل الهندسي بدلالة مكوناته والعلاقة بين هذه المكونات. كما ويعتمد صفات مميزة لكل فئة من الأشكال بشكل تجريبي (الطي، القياس، الشبكات)، ويستخدم الخصائص في حل المسائل.

المستوى (2) : الاستنتاج غير الشكلي informal deduction:

يرتّب الطالب الأشكال والعلاقات بشكل منطقي، كما يستخدم استنتاجاً بسيطاً، ولكنه لا يفهم البرهان. باستطاعة الطالب تصنيف الأشكال بشكل هرمي بتحليل خصائصها والقيام بمناقشات غير شكلية.

المستوى (3) الاستنتاج الشكلي formal deduction:

يفهم الطالب أهمية الاستنتاج، ويبني نظريات في نظام مسلمات، ويقوم بالتمييز بين العناصر غير المعرفة والتعريفات و المسلمات، والبرهان، ويذكر السبب بشكل شكلي وبعبارة

منطقية بالاعتماد على المسلمات و النظريات، ويعطي الطالب إثباتاً شكلياً و لكن بدون المقارنة بين أنظمة مسلمات مختلفة.

المستوى (4): التجريد rigor :

يفهم الطالب ضرورة التجريد الصارم، وباستطاعته أن يجري استنتاجاً مجرداً بحيث يمكن فهم الهندسة اللاإقليدية انطلاقاً من مسلمات جديدة. وفي هذا المستوى يذكر الطالب السبب حول نظام رياضي بطريقة شكلية أكثر من الخصائص التي يعرفها من قبل، ويكون باستطاعته تحليل الاستنتاجات من المسلمات والتعريفات، كما يكون بإمكانه استيعاب فكرة عن طريق استحداث مسلمات جديدة وتكوين نظام هندسي جديد.

إعتقد فان هيل Van Hiele أنه يمكن تسريع التطوير الذهني المعرفي في الهندسة من خلال التعليم (Usiskin, 1982)، وليس من خلال النضج أو العمر (Fuys, et al., 1991; Senk, 1999; Teppo, 1991). وطبقاً لفان هيل Van Hiele فإن على المعلم أن يوجه انتباه الطلبة للخصائص الهندسية للأشكال، واستخدام مصطلحات هندسية، وتشجيع الطلبة على استخدامها، وتشجيع حل المشكلات التي تحتاج إلى تفكير تحليلي حول الأشكال الهندسية مع أهمية استخدام مواد ملموسة، وقد رأى فان هيل (Hiele, 1999: P 316) ضرورة أن يتذكر المعلم دائماً أن "الهندسة تبدأ باللعب"

ثانياً: الدراسات السابقة

يعتقد البعض أن الكتاب المدرسي هو أداة مهمة وخاصة للمدرّس المبتدئ (Fuys, et al., 1988: P12)، لكن أظهرت بعض الدراسات فقر المادة التعليمية في الكتب المدرسية التي تساعد على الانتقال من مستوى تفكير إلى آخر، ومن تلك الدراسات دراسة الحربي (2003) التي بحثت مدى ارتباط بناء المنهج بالنظريات المعاصرة في تدريس الهندسة، ولتحقيق هدف الدراسة حلّل الباحث وحدة من الكتاب المقرر للصف الأول المتوسط (13 سنة)، هي وحدة "مبادئ الهندسة المستوية". وأظهرت نتائج الدراسة ارتباط محتويات الوحدة بمستويي فان هيل الأول والثاني، وعددًا بسيطاً من الأنشطة والتمارين مرتبطاً بالمستوى الثالث، وهو ما يدعو للقلق، كما أن الانتقال بين المستويات لا يسير حسب التقنين المقترح لفان هيل حيث توجد العديد من التداخلات بين المستويين الأول والثاني في تدريس الموضوعات المختلفة للوحدة.

اتضح ندرة الموضوعات التي تنمي مستويات التفكير بشكل عام، وظهر أن أجزاء الوحدة التي تنمي مستويات التفكير يقع أغلبها في التمارين والتي قد يتجاوزها الكثير من المعلمين لصعوبتها

أو لضيق الوقت. وأوصت دراسة الحربي (2003) بضرورة توعية المعلمين و مصممي المناهج بالعلاقة بين أجزاء المنهاج عند بناء وحداته، و خاصة العلاقة بين المحتوى و التقويم.

ومن الدراسات التي تناولت موضوع الهندسة وهدفت إلى تحديد مستويات التفكير الهندسي في مناهج الهندسة الأمريكية للصفوف من الروضة وحتى الثامن في إطار نظرية فان هيل، الدراسة التي قام بها "مشروع بروكلين" (Fuy,et al.,1988). ولتحقيق الهدف تم اختيار ثلاث سلاسل (أ، ب، ج) من كتب الصفوف من الروضة وحتى الثامن. كان معيار الاختيار هو أنها تدرس في مدارس مدينة بروكلين، التي تم كذلك اختيار الطلبة منها لإجراء مقابلات معهم.

أظهرت النتائج أن المستوى (2) قليل في النصوص ويبدأ فقط في الصفوف 7-8، وظهر أن هناك ندرة في التمارين والأنشطة في المستوى (1)، (3). كما أن الأنشطة والتمارين لا تتطلب من طلبة الصف الثامن التفكير في ما هو أعلى من المستوى (0) لإكمال التمارين والامتحان الخاص بالهندسة.

أما بالنسبة للرسومات في دروس المستوى (0) فقد تبين أنها تتعامل مع الأشكال مع إهمال للأمثلة المخالفة، ومثال ذلك عند ذكر المستطيل لأول مرة، يفترض الطالب وجود ضلعين طويلين وآخرين قصيرين، مما يؤدي إلى تشكيل مفاهيم خاطئة، وقد وجد الكثير من ذلك في السلسلة (ج). ومن تلك المفاهيم الخاطئة :

- المربعات والمستطيلات والمثلثات يكون أحد أضلاعها دائماً أفقياً .

- شبه المنحرف دائماً يرسم بأضلاع متوازية أفقياً .

وفي نفس المجال أجريت دراسة ياسين (2003) التي هدفت إلى تقييم مناهج الهندسة الفلسطينية ومقارنته مع مناهج هندسية عالمية مثل مناهج الهندسة المشتقة من معايير الرياضيات المدرسية التي وضعتها NCTM لعام 2000، و كذلك مناهج الهندسة الياباني.

أظهرت النتائج وجود أوجه شبه و أوجه اختلاف بين المنهاج الفلسطيني و المنهاج الياباني ومعايير NCTM لسنة 2000، حيث لم يركز المنهاج الفلسطيني في الصفوف من 3-5 على الربط بين الأشكال الهندسية ذات البعدين و الثلاثية الأبعاد، كما أنه لم يهتم بالأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد.

وأظهرت النتائج أيضاً أن هناك انتقالاً سريعاً من المستوى (1) التحليلي إلى المستوى (2) (مستوى الاستنتاج غير الشكلي)، ثم إلى المستوى (3) مستوى الاستنتاج الشكلي. كما أن هناك قصوراً في الأنشطة في المستوى (2) التي تساعد الطالب على الانتقال إلى المستوى (3).

مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (1-10)

أوصت الدراسة (ياسين، 2003) بتأجيل العمل في المستوى (3) حتى الصف التاسع بدلاً من الثامن، وكمرحلة أولى في تطوير منهاج الصف الثامن يمكن حذف جزء من الأهداف والأنشطة والتمارين من وحدات الهندسة الواقعة ضمن المستوى (3) واستبدالها بأنشطة وتمارين ضمن المستوى (2)، (ياسين، 2003).

وفي محاولة لإجراء مقارنة بين مناهج الهندسة المدرسية في دول مختلفة، أجريت دراسة هوليز وآخرين (Holeys, et al., 2002) التي هدفت إلى المقارنة بين مناهج الهندسة المدرسية في بريطانيا ومناهج الهندسة في دول وأقاليم أو ولايات أخرى من العالم وهي فرنسا واليابان وهولندا وبولندا وسنغافورة وبن ورتيميرج (ألمانيا) و أونتاريو (كندا) وولوسيرن (سويسرا). بحثت الدراسة أوجه الاختلاف و التشابه في المناهج للفئة العمرية (11-16) عاماً، وتمت مقارنة المحتوى والتركيز الهندسي والأعمار التي تقدم فيها المفاهيم المختلفة.

أظهرت النتائج أنّ هناك اختلافاً في تنظيم مادة الرياضيات في هذه الدول، وفي موقع وحدات الهندسة، وفي وضوح الأهداف التربوية والرياضية، وفي الأعمار التي تقدم فيها الأفكار والمفاهيم الهندسية . فبينما اهتمت هولندا بالمجال العملي في الهندسة، اهتمت اليابان وألمانيا و فرنسا بالجانب النظري. كما ظهر أن العديد من الدول تتبنى المجال الرسمي للبرهان. كما ركزت مناهج بعض الدول على الخصائص والعلاقات الأساسية التي تشق منها الأنظمة الاستنتاجية، كما أكدت مناهج غالبية الدول على الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد، وعلى التصور والعمل المحسوس أكثر مما هو عليه الحال في بريطانيا. أما بالنسبة للحاسوب فقد كان إدخال الحاسوب للمنهاج نادراً عند غالبية الدول بالرغم من أن غالبيتها تبحث عن الطرق الملائمة لدمج برامج الحاسوب في تعليم الهندسة.

أما دراسة الرويدي (2005) فقد جمعت بين مناهج الهندسة الفلسطينية ومعايير NCTM والاستدلال المنطقي وهدفت إلى تقييم التفكير الاستدلالي الرياضي في المنهاج الفلسطيني وذلك من خلال مقارنة الأهداف والأنشطة الواردة في المناهج الفلسطينية مع تلك المقابلة لها في معايير الرياضيات المدرسية والتي أوصى بها المجلس الوطني لتعليم الرياضيات في الولايات المتحدة NCTM لعام 2000.

قامت الباحثة برصد الأهداف والأنشطة المتعلقة بتنمية مهارة الاستدلال الرياضي لمعايير NCTM والمناهج الفلسطينية، ورتبتها في جداول حسب المراحل الصفية، وتمت المقارنة حسب أربعة مقاييس للاستدلال والبرهان وهي :
- إدراك الاستدلال والبرهان كأساسيات للرياضيات.

- تخمينات رياضية وتقسيها.
- تقييم حجج وبراهين رياضية
- استعمال أنواع مختلفة من الاستدلال و أساليب البرهان.
- أظهرت النتائج (الرويدي، 2005) أن هناك توافقاً محدوداً بين المنهاج الفلسطيني ومعايير NCTM، وأن هناك اختلافاً بينهما يتمثل في عمق واتساع وطريقة عرض معايير NCTM، وتغطيها لمواضيع أكثر من تلك الموجودة في المنهاج الفلسطيني.

التعليق على الدراسات السابقة

ظهر من الدراسات السابقة أن هناك قفزة في المواد التعليمية التي تساعد على الانتقال بين مستويات فان هيل كما جاء في دراستي الحربي (2002) و ياسين (2003). كما أن هناك إهمالاً للأمثلة المخالفة، و للتمثيلات المختلفة للأشكال الهندسية كما جاء في دراسة فايز وآخرين (Fuys, et al., 1988)). ومن هنا يمكن الاستنتاج أنه بالرغم من أن الكتاب المدرسي هو أداة مهمة لتطوير قدرات الطلبة الهندسية إلا أنه يظهر وجود ندرة في الأنشطة والتمارين في وحدات الهندسة التي تساعد على الانتقال من مستوى تفكير إلى آخر، وبالذات التمارين التي تؤهل الطالب لتطوير مستويات التفكير العليا في غالبية دول العالم.

منهج الدراسة

المنهج الذي اتبع في هذه الدراسة هو المنهج الوصفي التحليلي وقد استخدم فيها تحليل المحتوى لتحديد المستويات التي تقدمها وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (10-1).

مجتمع الدراسة

وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (10-1).

عينة الدراسة

الأمثلة والأنشطة والتمارين والمسائل الواردة في وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (10-1).

إجراءات الدراسة

لتحقيق هدف الدراسة اتبعت الباحثة الخطوات الآتية :

- تحليل الأنشطة والتمارين الواردة في وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (10-1)، لتحديد مدى توافقها مع مستويات فان هيل Van Hiele .

مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (10-1)

- تصنيف الأنشطة والتمارين بحسب مستويات فان هيل Van Hiele وهي المستوى (0) البصري، المستوى (1) التحليلي، المستوى (2) الاستنتاج غير الشكلي، المستوى (3) الاستنتاج الشكلي، وذلك لمعرفة المستويات التي تطرحها كتب الرياضيات المدرسية، و مدى تكرار تقديم كل مستوى.
- حساب النسب المئوية لمدى تكرار كل مستوى تفكير في كل صف من الصفوف من (10-1)، كما ورد في كتب الرياضيات الفلسطينية لتلك الصفوف ورتبت في جدول واحد.
- للتأكد من صدق التحليل تم عرض الجداول الخاصة بتصنيف الأنشطة والتمارين الواردة في وحدات الهندسة من كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (10-1) حسب مستويات فان هيل على ثلاثة أعضاء من أعضاء الهيئة التدريسية في الجامعة متخصصين في تعليم الرياضيات .
- للتأكد من الثبات قامت الباحثة بإعادة تحليل الأمثلة والأنشطة والتمارين والمسائل الواردة في وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (10-1) في فترتين زمنيتين تفصلهما مدة أسبوعين وقد تشابه التحليلان بنسبة 95%.

نتائج الدراسة

للإجابة عن سؤال الدراسة وهو " ماهي مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية للصفوف من 10-1 ؟ " قامت الباحثة بتحليل الأمثلة والأنشطة والتمارين والمسائل الموجودة في وحدات الهندسة الموجودة في كتب الرياضيات المدرسية (ملحق الدراسة)، ويظهر جدول رقم (1) النسب المئوية للتمارين والأنشطة حسب مستويات فان هيل للصفوف من (10-1) .

جدول رقم (1)

النسب المئوية للتمارين والأنشطة حسب مستويات فان هيل للصفوف من (10-1).

الصفوف	الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث	الصف الرابع	الصف الخامس	الصف السادس	الصف السابع	الصف الثامن	الصف التاسع	الصف العاشر
المستوى (0)	100	100	100	37.5	34.8	33	30	6	0	8
المستوى (1)	0	0	0	62.5	43.5	37	48	46	51	23
المستوى	0	0	0	0	21.7	30	22	24	30	38

رفاء جمال الرمحي

									(2)
31	19	24	0	0	0	0	0	0	المستوى (3)

بالنسبة للصف الأول الأساسي تم تحليل أمثلة وأنشطة وتمارين ومسائل وحدة الهندسة وهي الوحدة الأخيرة في كتاب الفصل الأول وتسمى "الهندسة و الكسور"، وقد أظهرت النتائج أن جميع الأنشطة والتمارين تقع ضمن المستوى (0) وهو المستوى البصري أو التعرف على الشكل وفيه يعرف الطالب ويرسم الشكل الهندسي بالاعتماد على مظهره العام. وكما يظهر في الجدول (1) فإن النسبة المئوية للتمارين والأنشطة ضمن هذا المستوى (وهو المستوى (0)) بلغت 100 %.

أما الصف الثاني الأساسي فظهر من تصنيف الأمثلة والأنشطة والتمارين والمسائل الواردة في وحدة الهندسة والتي جاءت الخامسة في ترتيبها بالنسبة لوحدة الفصل الأول وسميت " الهندسة"، أن الأنشطة والتمارين كافة تقع ضمن المستوى (0) المستوى البصري و كانت نسبتها 100 % . في الصف الثالث الأساسي وكما هو الحال في الصفين السابقين أظهر تصنيف أمثلة وأنشطة وتمارين ومسائل موضوعات وحدة الهندسة وهي الوحدة الخامسة والأخيرة من كتاب الفصل الأول حسب مستويات فان هيل أن جميع التمارين و الأنشطة ضمن المستوى (0) البصري و نسبتها 100 %.

بالنسبة للصف الرابع الأساسي وفيه تقع وحدة الهندسة في الفصل الثاني وجاء ترتيبها لتكون التاسعة بين وحدات الكتاب وهي الوحدة قبل الأخيرة وسميت " الهندسة والقياس"، وكما يظهر الجدول (1) أن غالبية التمارين والأنشطة ضمن المستوى (1) وهو المستوى التحليلي الذي يحل الطالب فيه الشكل الهندسي بدلالة مكوناته، و شكلت نسبة (62.5 %). أما المستوى البصري فبلغت نسبة التمارين والأنشطة فيه (37.5 %).

أظهرت نتائج تحليل أمثلة وأنشطة وتمارين ومسائل وحدة الهندسة في الصف الخامس الأساسي والتي تقع في الفصل الأول وترتيبها الثالثة بين الوحدات، أن نسبة التمارين والأنشطة ضمن المستوى (0) البصري (34.8 %)، وضمن المستوى (1) التحليلي قد بلغت (43.5 %) ، أما نسبة التمارين والأنشطة في المستوى (2) فقد بلغت (21.7 %) و المستوى (2) هو مستوى الاستنتاج غير الشكلي وفيه يكون الطالب تعريفات ويقوم باستخدامها ويعطي مناقشات غير شكلية، و يوظف خصائص سبق و أن اكتشفها ويقوم بتتبع هذه الخصائص و مناقشتها بشكل استقرائي. يظهر من تلك النسب أن غالبية التمارين و الأنشطة تركزت في المستوى (0) و المستوى (1) وهناك بداية لتقديم تمارين وأنشطة في المستوى (2).

مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (10-1)

أظهر تصنيف أمثلة وأنشطة وتمارين ومسائل وحدتي الهندسة في كتاب الصف السادس حسب مستويات فان هيل وقد جاءت وحدة الهندسة الأولى في الفصل الأول ووردت تحت اسم "الهندسة" و الوحدة الثانية جاءت في الفصل الثاني و كان ترتيبها الخامس و حملت اسم " الهندسة والقياس"، أن نسبة التمارين والأنشطة التي وقعت في المستوى (0) البصري هي (33%) ، بينما نسبة ما كان ضمن المستوى (1) التحليلي هي (37%)، أما المستوى (2) و هو مستوى الاستنتاج غير الشكلي فكانت النسبة (30 %) و تعتبر نسبة منخفضة نوعاً ما.

أظهرت نتائج تصنيف أمثلة وأنشطة وتمارين ومسائل وحدتي الهندسة في كتاب الصف السابع حسب مستويات فان هيل، وجاءت وحدتان في الفصل الثاني و كانتا في ترتيبهما " الخامسة" و "السادسة" بين وحدات الكتاب أي الوحدة الأولى و الثانية في الفصل الثاني و جاءتا تحت اسم "الهندسة" و "القياس" على الترتيب. وكما يظهر الجدول (1) أن المستوى (0) البصري قد جاء بنسبة (30 %) ، أما التمارين و الأنشطة في المستوى (1) التحليلي فكانت (48 %) و أخيراً كانت نسبة التمارين والأنشطة في المستوى (2) الاستنتاج غير الشكلي (22 %) .

بالنسبة للصف الثامن ظهر من تصنيف الأمثلة والأنشطة والتمارين والمسائل في موضوعات وحدتي الهندسة من كتاب الصف الثامن حسب مستويات فان هيل. و وحدتان موزعتان في الفصل الأول والفصل الثاني، وجاءتا تحت اسم "الهندسة" أن المستوى (0) البصري قد وجد بنسبة (6 %) ، ونسبة التمارين و الأنشطة ضمن المستوى (1) التحليلي تبلغ (46 %) ، ونسبة التمارين والأنشطة ضمن المستوى (2) الاستنتاج غير الشكلي تبلغ (24 %)، أما المستوى (3) وهو مستوى الاستنتاج الشكلي و فيه يمكن برهنة نظريات بالاعتماد على مسلمات فقد بلغت نسبة التمارين والأنشطة فيه (24%). من هنا نلاحظ تركيز الأنشطة و التمارين ضمن المستوى (1) بدلاً من المستوى (2) رغم أن هناك انتقالاً سلساً من المستوى (2) إلى المستوى (3).

أظهر تصنيف الأمثلة والأنشطة والتمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للصف التاسع الأساسي لوحدي الهندسة وجاءتا تحت اسم " الهندسة التحليلية" و " الدائرة" على الترتيب، أن غالبية التمارين و الأنشطة قد تركزت في المستوى (1) وبلغت نسبتها (51 %) . أما التمارين و الأنشطة في المستوى (0) فكانت نسبتها (0 %)، في حين أنّ التمارين و الأنشطة في المستوى (2) هي (30 %) ، وفي المستوى (3) فكانت نسبة التمارين والأنشطة (19 %).

ظهر من تصنيف أمثلة وأنشطة وتمارين ومسائل وحدة الهندسة للصف العاشر وهي الوحدة الثامنة والأخيرة في الفصل الثاني و حملت اسم "الهندسة الفراغية"، أن نسبة التمارين و الأنشطة في

المستوى (0) بلغت (8%) وفي المستوى (1) (23%) وفي المستوى (2) (38%) و في المستوى (3) كانت النسبة (31%).

مناقشة النتائج

أظهرت النتائج أن الأنشطة والتمارين في الصفوف الأربعة الأولى قد ركزت على المستوى (0) البصري ، والمستوى (1) التحليلي، وأن بداية تقديم أنشطة وتمارين في مستوى (2) الاستنتاج غير الشكلي كان في الصف الخامس وقد جاء بنسبة (21.7%).

بدأت المراجعة واضحة في طرح تمارين وأنشطة في المستوى (2) ضمن الصفين السادس والسابع الأساسيين حيث بلغت نسبة التمارين والأنشطة المطروحة في كتاب الصف السادس (30%) أما نسبة التمارين والأنشطة المطروحة في كتاب الصف السابع فكانت (22%) ويظهر هذا ارتفاع النسبة في الصف السادس و معاودتها للانخفاض في الصف السابع الأساسيين.

أما مستوى (3) الاستنتاج الشكلي فقد ظهر أن هناك انتقالاً سريعاً في التمارين والأنشطة ضمن ذلك المستوى فبينما لم ترد أي من التمارين والأنشطة في الصف السابع ضمن ذلك المستوى ظهر أن (24%) من تمارين وأنشطة دروس وحدات الهندسة كانت ضمن ذلك المستوى في الصف الثامن ، وعادت تلك النسبة للانخفاض في الصف التاسع لتبلغ (19%) ، أما أعلى نسبة ضمن ذلك المستوى فظهرت في الصف العاشر حيث بلغت (31%).

كما أظهرت النتائج أن أول ظهور لتمرين وأنشطة في مستوى (1) التحليلي كان في الصف الرابع الأساسي وبنسبة (62.5%)، ومن الواضح أن هناك نقلة سريعة من المستوى البصري إلى المستوى التحليلي دون حصول التدرج المناسب لذلك، وبالتالي فهناك ضرورة أن يحتوي كتاب الصف الثالث الأساسي بعض التمارين والأنشطة ضمن المستوى التحليلي ولو بنسبة قليلة والتي تؤهل الطلبة للانتقال لهذا المستوى في الصف الرابع الأساسي دون أية قفزات، وقد أظهرت الدراسات السابقة أهمية المستوى (1) التحليلي ففي دراسة سنك (Senk, 1999) وجدت الباحثة أن المستوى التحليلي هو مستوى الدخول الحاسم لمرحلة البرهان، فقد أظهرت دراستها أن الطلبة الذين كانت خلفيتهم الهندسية ضعيفة في المستويين البصري والتحليلي ودخلوا المرحلة الثانوية كانت فرصتهم في تعلم الهندسة في وقت لاحق من السنة قليلة ولم يكونوا قادرين إلا على حفظ البراهين .

وأيضاً أظهرت نتائج هذه الدراسة أن هناك نقصاً في التمارين والأنشطة ضمن المستوى (2) الاستنتاج غير الشكلي على الرغم أنه يظهر لأول مرة في كتاب الصف الخامس الأساسي وبنسبة مرضية هي 21.7% مقارنة بالنسبة التي حصلت عليها ياسين (2003) فقد أظهرت دراسة ياسين

مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (1-10)

(2003) أن ما يقارب (10%) فقط من أنشطة كتاب الرياضيات للصف الخامس الأساسي كانت ضمن مستوى الاستنتاج غير الشكلي.

وقد بدت المراجعة واضحة في طرح التمارين والأنشطة في المستوى (3) وهو مستوى الاستنتاج الشكلي في كتب الصفوف السابع والثامن والتاسع الأساسية. ففي حين خلا كتاب الرياضيات للصف السابع من أية تمارين وأنشطة ضمن ذلك المستوى، كان 24% من التمارين والأنشطة الواردة في كتاب الصف الثامن ضمن ذلك المستوى، وعادت هذه النسبة للانخفاض في كتاب الصف التاسع لتبلغ (19%).

قد تكون النقلة السريعة للتمارين والأنشطة من المستوى (2) إلى المستوى (3) في كتب الصفين السابع والثامن الأساسيين سبباً في ضعف الطلبة الفلسطينيين في مستوى (3) الاستنتاج الشكلي (الطبيعي، 2001؛ شويخ، 2005) وتلك النتائج حول المستويات التي تقدمها الكتب الفلسطينية جاءت متفقة مع دراسة ياسين (2003).

وقد أظهرت دراسة بورجر وشوجنسي (Burger & Shaughnessy, 2006) أهمية المستويات (0)، (1)، (2) في وصف عملية الاستدلال لدى الطلبة، وقد يكون النقص في التمارين والأنشطة التي يدرسها الطالب في مستويات التفكير الهندسي والتي تؤهل للانتقال من مستوى لآخر أحد أسباب التراجع بين المستويات، فقد يكتسب الطالب مستوى معيناً ولكنه يفقده بعد فترة ليعود للمستوى الأدنى، لذا لا بدّ من تطوير نشاطات كافية تساعد الطلبة على الانتقال خلال المستويات، كما يجب مساعدة طلبة المرحلة الأساسية على تطوير قدراتهم البصرية قبل الانتقال إلى العمل الشكلي.

التوصيات

توصي الدراسة بما يأتي:

- 1- إجراء دورات في المحتوى الدراسي لوحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية لمعلمين ولمختلف الصفوف للمحافظة على معرفتهم الهندسية وتطويرها .
- 2- تطوير مناهج الكليات لإعداد معلمين متمكنين في مجال الهندسة من خلال التركيز بشكل أفضل على المساقات الهندسية .
- 3- تطوير كتب الرياضيات الفلسطينية والعمل على إغنائها بأمثلة وأنشطة وتمارين ومسابقات توفر الفرصة لدى الطلبة للانتقال من مستوى تفكير هندسي إلى مستوى أعلى .
- 4- تشجيع المعلمين على تنمية قدراتهم الأكاديمية بالاطلاع المستمر والتعاون مع الزملاء.

- 5- تطوير كتب دليل المعلم بحيث تتناول تعريف المعلمين بمستويات فان هيل للتفكير الهندسي، وبالمراحل الضرورية لحدوث الانتقال من مستوى تفكير إلى آخر، مما يساعد المعلمين على ترتيب أفكارهم وتقييم مستوى فان هيل الذي وصل إليه طلبتهم سابقاً والبناء عليه قبل البدء بشرح أي موضوع هندسي جديد .
- 6- تحليل وحدات الهندسة في مناهج الصفوف الثامن والتاسع والعاشر، واقتراح أمثلة وتمارين وأنشطة ومساائل ملائمة للارتقاء بتفكير الطلبة للمستوى (3)، نظراً لأهمية تلك المرحلة في تطوير مستوى (3) مستوى الاستنتاج الشكلي من مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- أبو زينة، فريد (2010). الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها، ط4، عمان، الأردن: دار الفرقان للنشر والتوزيع.
- أبو عميرة، محبات (2000). تعليم الهندسة الفراغية و الإقليدية (طرائق جديدة)، مكتبة الدار العربية للكتاب، مصر.
- الحري، طلال (2003). "منهج الهندسة في رياضيات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية بين مراحل بياجيه و مستويات فان هيل". **المجلة التربوية**، 69، 81 - 119 .
- الرويدي، فكرية(2005). "مقارنة الاستدلال الرياضي في المناهج الفلسطينية بمعايير الوطني لتعليم الرياضيات (NCTM) لسنة 2000". رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بيرزيت، بيرزيت، فلسطين.
- شويخ، جهاد (2005). "أنماط التفكير الهندسي لدى الطلبة الفلسطينيين". رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، بيرزيت، فلسطين.
- الطيبي، نايف (2001). "درجة اكتساب طلبة الصف العاشر لمستويات التفكير الهندسي وعلاقته بقدرتهم على كتابة البراهين الهندسية". رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، القدس، فلسطين.
- كمال، سفيان؛ مسعد، فطين (1991). دراسة التحصيل في موضوعي اللغة العربية والرياضيات للصفين الرابع والسادس الابتدائيين في المنطقة الوسطى من الضفة الغربية (رام الله، القدس، بيت لحم). القدس، فلسطين: مؤسسة تامر.

مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (10-1)

وزارة التربية و التعليم/ مركز القياس و التقويم (1998). مستوى التحصيل في الرياضيات لدى طلبة نهاية المرحلة الأساسية الدنيا (الصف السادس الأساسي) في فلسطين" التقرير الأولي". رام الله، فلسطين.

وزارة التربية و التعليم/ مركز القياس و التقويم (2000). دراسة مستوى تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي في فلسطين في اللغة العربية والرياضيات والعلوم للعام الدراسي 1999/2000"التقرير الأولي ". رام الله، فلسطين.

وزارة التربية و التعليم/ مركز القياس و التقويم (2002). دراسة مستوى التحصيل في اللغة العربية والرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي للعام الدراسي 2000/1999. رام الله ، فلسطين .

وزارة التربية و التعليم العالي. الكتب المدرسية لمنهاج الرياضيات الفلسطيني للصفوف من الأول وحتى العاشر الأساسية.

ياسين، كوثر (2003). مدى اقتراب أهداف تدريس منهاج الهندسة الفلسطيني في الصفوف من (1-12) من معايير سيكولوجية و دولية لتعليم و تعلم الهندسة. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، بيرزيت، فلسطين.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Battista, M.T, & Clements, D.H. (1995). Geometry and proof. Mathematics Teacher, 88 (1), 48-54.

Burger, W. F. & Shaughnessy, J.M. (2006). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. Journal for Research in Mathematics Education, 17(1), 31-48.

Clements, M.A. (1999). Analyzing children's errors on written mathematical tasks. Educational Studies in Mathematics, 11(1), 1-12.

Clements, D.H. & Battista, M.T.(1992) Geometry and spatial reasoning, in : D.A. Grouws (Ed), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 420-464). New York: Macmillan.

Fuys, D. , Geddes, D., & Tischler, R. (1988). The Van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. Journal for Research in Mathematics Education Monograph Series , No. 3, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Hoffer , A. (1983). Van Hiele based research, in: Iesh & London . Acquisition of mathematics concepts and processes, pp .205-227.
- Holeys, C., Foxman, D., & Küchemann, D.(2002). A comparative study of geometry Curricula.London: Qualifications and Curriculum Authority
- Senk, S.L. (1999). Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs. Journal for Research in Mathematics Education, 20 (3), 309-321.
- Teppo, A. (1991). Van Hiele levels of geometric thought revisited. Mathematics Teacher, (March), 210-221.
- Usiskin , Z . (1982). Van Hiele Levels and achievement in Secondary School geometry (Final report of the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project). Chicago: University of Chicago, Department of Education.(ERIC Document Reproduction Service No. ED 220 288).
- Van Hiele , P. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. Teaching Children Mathematics, 5(6), 310-316.
- Wirzup, I. (1976). Breakthroughs in the psychology of learning and teaching geometry, in: J. Martin (Ed). Space and geometry: papers from a research workshop (pp. 75-97). Columbus, Ohio: ERIC/SMEAC.

ملحق الدراسة

الجدول (1) : تصنيف الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للصف الأول الأساسي.

المستوى	الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل	اسم الموضوع
0	تسمية متوازيات المستطيلات و المكعبات من بين أشكال مرسومة.	متوازي المستطيلات والمكعب
0	تسمية الأسطوانة و المخروط و الكرة من بين أشكال مرسومة.	الأسطوانة و المخروط و الكرة
0	تسمية القطع المستقيمة من بين أشكال مرسومة ، و كتابة عدد القطع المستقيمة في أشكال مرسومة.	القطعة المستقيمة و المنحنى
0	تصنيف الأشكال الهندسية بالنسبة لمظهرها العام (الدائرة و المثلث)	المثلث و الدائرة

مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (1-10)

الجدول (2) : تصنيف الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للصف الثاني

الأساسي

اسم الموضوع	الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل	المستوى
القطعة المستقيمة	رسم قطعة مستقيمة، كتابة عدد القطع المستقيمة في شكل معطى، ذكر أسماء قطع مستقيمة في غرفة الصف.	0
المستطيل، المثلث، الدائرة	تصنيف الأشكال الهندسية. رسم مستطيل و مربع و دائرة بالتوصيل بين نقاط معطاة. صناعة مربع من الورق، عد المربعات في شكل مرسوم .	0
المكعب، متوازي لمستطيلات، الأسطوانة، المخروط، الكرة	تصنيف المجسمات إلى مكعب و مخروط وكرة و أسطوانة، صناعة مكعب و أسطوانة و مخروط من الكرتون.	0
التطابق و التماثل	تلوين الأشكال المتطابقة، تلوين خط التماثل لأشكال معطاة.	0
الاتجاه و قراءة الخريطة	تحديد الاتجاهات الأربعة باستخدام خريطة.	0
مسائل	عد الرؤوس و الأضلاع في شكل معطى. تمارين اختيار من متعدد تطلب تمييز أشكال هندسية ومجسمات من مظهرها الكلي، رسم قطع مستقيمة تقسم مستطيلاً إلى مستطيلين متطابقين. تلوين خط التماثل.	0

الجدول (3) : تصنيف الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للصف الثالث

الأساسي

اسم الموضوع	الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل	المستوى
القطعة المستقيمة	رسم قطع مستقيمة وتسمية قطع مستقيمة	0
الشعاع و المستقيم	تسمية و رسم أشعة. تسمية و رسم مستقيمتين	0
الزاوية و أنواعها	تسمية زوايا و رسم زوايا بالتوصيل بين النقاط . كتابة أنواع الزوايا بالاعتماد على زاوية قائمة يصنعها الطالب من الورق. تمييز أنواع الزوايا من مظهرها العام.	0
مسائل و أنشطة	تسمية قطع مستقيمة و كتابة عدد الزوايا القائمة و المنفرجة و الحادة بالاعتماد على المظهر العام. تسمية أشعة	0

رفاء جمال الرمحي

الجدول (4) :تصنيف الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للصف الرابع الأساسي:

اسم الموضوع	الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل	المستوى
المستطيل و المربع	أنشطة لتصنيف المربعات و المستطيلات من خلال خصائصها. رسم مستطيل و مربع ،أنشطة على التماثل في المستطيل و المربع.	0,1
محيط المستطيل و محيط المربع	تمارين و أنشطة لحساب محيط مستطيل و محيط مربع.	1
المساحة	أنشطة لاختيار الشكل الذي يغطي منطقة أكبر و كتابة مساحته، تقدير مساحة أشكال.	0
الدائرة	أنشطة للتعرف على خصائص الدائرة، رسم دائرة باستخدام المسطرة و الفرجار.	1
المجسمات	تصنيف مجسمات مرسومة، أنشطة للتعرف على بعض خصائص متوازي المستطيلات. تمرين يتطلب عد الوحدات المكعبة لإيجاد الحجم.	0,1
مسائل و أنشطة	رسم مستطيلات. رسم مربعات على شبكة المربعات تحقق خصائص معينة . تمارين لإيجاد محيط مربع و محيط مستطيل.	1

الجدول (5) :تصنيف الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للصف الخامس الأساسي :

اسم الموضوع	الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل	المستوى
مراجعة	تسمية أشكال هندسية و مجسمات. تصنيف الأشكال الهندسية بالاعتماد على شبكاتها. تقدير زوايا و التحقق بالمنقلة.	0,1
المنحنيات	أنشطة لرسم منحنى مقفل. أنشطة لتصنيف الأشكال إلى منحنى بسيط ومنحنى غير بسيط.	0,1

مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (10-1)

0,1,2	تصنيف المضلعات حسب عدد أضلاعها و تصنيف المضلعات لمحدبة و مقعرة. إيجاد محيط مضلع. استنتاج أن مجموع زوايا الشكل الرباعي 360° . إيجاد قياس زوايا مجهولة.	المضلع و الشكل
1,2	أنشطة للتعرف على خصائص متوازي الأضلاع و نشاط لاستنتاج أن المثلثات الأربعة في متوازي الأضلاع متطابقة.	متوازي الأضلاع
0,1,2	تصنيف الأشكال إلى معين، ومستطيل، ومربع بالاعتماد على مظهرها الكلي.. أنشطة للتعرف على خصائص المعين، وخصائص المستطيل، وخصائص المربع. استنتاج أن قطري المعين متعامدان ، و أن المستطيل هو متوازي أضلاع ، رسم محاور التماثل لمربع، ومستطيل، ومتوازي أضلاع ، و معين	حالات خاصة لمتوازي الأضلاع: المعين و المستطيل و المربع
0,1	أنشطة لتوضيح خصائص شبه المنحرف. وأنشطة تطلب تمييز طيارة الأطفال من بين أشكال معطاة بصرياً، أنشطة للتعرف على خصائص طائرة الأطفال.	أشكال رباعية أخرى
0,1,2	تصنيف المثلثات حسب أضلاعها و تصنيف المثلثات حسب زواياها. تمارين عديدة ، استنتاج قياس زاوية المسدس.	المثلث
1	رسم قطعة مستقيمة. وإقامة عمود على قطعة مستقيمة باستخدام حافة مستقيمة و فرجار .	إنشاءات هندسية
0,1,2	تصنيف الدائرة من بين مجموعة أشكال و مضلعات. حساب محيط دائرة باستخدام الخيطان أو الورق. تسمية زوايا مركزية. رسم دائرة. استنتاج بكم مرة يكبر محيط الدائرة قطرها.	الدائرة
0,1	حل تمارين و أنشطة عديدة. تسمية أشكال رباعية و أشكال سداسية في شكل هندسي مرسوم . عد متوازيات الأضلاع في شكل مرسوم.	مسائل و أنشطة متنوعة

رفاء جمال الرمحي

الجدول (6) : تصنيف الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للصف السادس الأساسي :

اسم الموضوع	الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل	المستوى
المثلث	رسم مثلث. إيجاد قياس زاوية مجهولة في المثلث بالقص و تلوين الزوايا و اللصق لملاحظة أن مجموع قياس زوايا المثلث 180°	0,1
المضلع المنتظم	تصنيف المضلعات المنتظمة، و تسميتها	0,1
مجموع قياسات زوايا المضلع	استنتاج قانون مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمضلع و حل تمارين عديدة.	2
الزاوية الداخلية للمضلع المنتظم	تمارين عديدة على إيجاد قياس الزاوية الداخلية لمضلع منتظم	2
رسم مثلث	رسم مثلث بأدوات الهندسة	1
رسم متوازي الأضلاع	تسمية متوازي أضلاع، رسم متوازي أضلاع باستخدام أدوات الهندسة	0,1
مساحة المثلث	رسم ارتفاعات المثلثات، إنشاء مستطيل مشترك في القاعدة و الارتفاع مع مثلث معلوم، إيجاد مساحة مثلث و مستطيل بعد الوحدات المربعة. استنتاج قانون مساحة المثلث.	0,1,2
المعين	تسمية المعين. حل أمثلة عديدة. رسم معين داخل مستطيل. استنتاج قانون مساحة المعين و حل أمثلة عديدة.	0,1,2
شبه المنحرف	استنتاج قانون مساحة شبه المنحرف. حل تمارين عديدة. إيجاد المساحة بعد الوحدات المربعة.	0,2
العلاقات بين الأشكال الهندسية	أنشطة على علاقة العام و الخاص في الأشكال الهندسية.	2
الدائرة	نشاط لرسم دائرة باستخدام قلمين و خيط.	0
محيط الدائرة	حل أمثلة عديدة. استنتاج قانون محيط الدائرة	2

مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (10-1)

1	أنشطة و تمارين لرسم دائرة داخل مربع باستخدام أدوات الهندسة.	رسم دائرة داخل مربع
2	استنتاج قانون مساحة الدائرة. حل تمارين عددية.	مساحة الدائرة
0	تصنيف المجسمات من مظهرها العام	الأشكال ثلاثية الأبعاد (المجسمات)
0,1	عدّ الوحدات المكعبة لإيجاد الحجم. حل تمارين عددية.	مفهوم الحجم
1	رسم مجسمات و بناء مجسمات	رسم المجسمات على السطح المستوي
1	حل تمارين عددية.	المساحة الجانبية للمجسمات

الجدول (7) : تصنيف الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للصف السابع الأساسي :

المستوى	الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل	اسم الموضوع
0	تسمية مفاهيم أولية (قطعة مستقيمة، خط مستقيم، شعاع)	مفاهيم أولية في الهندسة
0,1	تسمية مستويات، خصائص المستوى.	المستوى
0,1	تسمية مستقيمات متوازية و غير متوازية، أنشطة و تمارين على العلاقة بين المستقيمات و المستويات.	العلاقة بين المستقيمات في المستوى
0,1,2	تسمية زوايا. تصنيف الزوايا حسب أنواعها. إيجاد قياس زوايا مجهولة.	الزوايا و قياسها
0,1	إيجاد قياس زوايا ،تسمية زوايا ناتجة من التقاطع	الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمات في المستوى.
1	إيجاد قياس زوايا مجهولة	الزوايا الناتجة من

رفاء جمال الرمحي

مستقيمين يقطعهما مستقيم ثالث في المستوى		
المثلث	إيجاد قيمة زوايا مجهولة في مثلثات	1
الزاوية الخارجية للمثلث	تصنيف وإيجاد قيم زوايا خارجية أو داخلية مجهولة. إيجاد مجموع زوايا المربع باستخدام مجموع زوايا المثلث. استنتاج قاعدة لحساب مجموع الزوايا الداخلية لمضلع عدد أضلاعه ن	0,1,2
تطابق المثلثات	اختيار المثلثات المتطابقة من بين مجموع مثلثات في الشكل. حل أمثلة عديدة. تمارين حول نظريات التطابق.	0,1,2
تشابه المثلثات	حل أمثلة و أنشطة عديدة على التشابه. حل تمارين باستخدام حالات التشابه	1,2
نظرية فيثاغورس	تمارين عديدة	1
القطاع الدائري	تمارين عديدة. رسم قطاعات دائرية. استنتاج صحة عبارات معطاة.	1,2
المخروط	تمارين عديدة على المساحة الجانبية و الكلية و الحجم. استنتاج أن الشكل الناتج من دوران مثلث هو مخروط. استنتاج قانون لإيجاد المساحة الجانبية لمخروط بدلالة نصف قطر القاعدة و الارتفاع.	1,2
الهرم	تسمية الهرم، رسم هرم، تمارين على المساحة الجانبية و الكلية و الحجم	0,1

مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (1-10)

الجدول (8) : تصنيف الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للصف الثامن

الأساسي

اسم الموضوع	الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل	المستوى
المثلث	تصنيف المثلثات حسب الزوايا و حسب الأضلاع من مظهرها العام و تحديد المثلثات المتطابقة من المظهر العام مع ذكر السبب من شروط التطابق.	0,1
المثلث المتساوي الساقين	تمارين عديدة ، ذكر اسم شكل مرسوم بعد إعطاء مجموعة من المعطيات حوله. استخدام نظريات التطابق لحل تمارين تحتاج لبرهنة شيء مطلوب.	1,2,3
المثلث المتساوي الأضلاع	حل تمارين عديدة لإيجاد أطوال أضلاع أو قياس زوايا مجهولة.	1
رسم زاوية قياسها 60° باستخدام حافة مستقيمة و فرجار	رسم زاوية 60° ، 120° ، 30° ، باستخدام حافة مستقيمة و فرجار.	1
التباين و خصائص المتباينة.	تمارين عديدة على خصائص التباين. إثبات أن الوتر في المثلث القائم الزاوية هو أكبر الأضلاع طولاً و إثبات أن إحدى الزوايا في مثلث مرسوم أكبر من الأخرى.	1,2,3
متباينة المثلث	تمارين عديدة، المقارنة بين قياس زاويتين مع ذكر السبب	1,2
نظرية فيثاغورس، عكس نظرية فيثاغورس	استنتاج صحة النظرية باستخدام البلاط وورق المربعات. تمارين عديدة. استخدام عكس النظرية لإثبات أن مثلث ما هو قائم الزاوية.	1,2
الأشكال الرباعية	إيجاد قياس زوايا مجهولة	1
متوازي الأضلاع	أنشطة تتطلب استخدام نظريات التطابق. إيجاد قياس أضلاع و زوايا مجهولة، تمارين تطلب برهنة مطلوب معين.	1,2,3
متى يكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع؟	إيجاد قياس زوايا مجهولة، إثبات أن شكلاً ما هو متوازي أضلاع. برهنة مطلوب معين باستخدام نظريات التطابق	1,3

رفاء جمال الرمحي

1,2,3	إيجاد قياس زوايا و أضلاع مجهولة في شكل مرسوم مع بيان السبب. إثبات أن شكلاً ما هو مربع. إثبات أن شكلاً ما هو مستطيل. تمرين يتطلب استنتاجاً حول شكل ما مع ذكر السبب	حالات خاصة لمتوازي الأضلاع (المعين، المستطيل، المربع)
1,2,3	إيجاد أطوال أضلاع و قياسات زوايا مجهولة. التوصل للاستنتاجات حول شكل مرسوم مع ذكر السبب. استخدام نظريات التطابق لإثبات مطلوب ما.	نظريات المنتصفات و القطع المتوسطة.
0,1,2,3	إيجاد مساحة أشكال هندسية مرسومة بعد الوحدات المربعة و استنتاج الأشكال المتكافئة فيها. استنتاج أن مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ مساحة المستطيل المشترك معه في القاعدة و المحصور معه بين متوازيين. تمرين عددية ، إثبات أن مساحة مثلثين متساوية في شكل مرسوم. برهنة تكافؤ أشكال هندسية.	تكافؤ الأشكال الهندسية
1	تمارين عددية لإيجاد الحجم، المساحة الجانبية و الكلية.	المجسمات
1,3	تمرين حول خصائص الأشكال الهندسية. برهنة مطلوب معين. تمرين عددية لحساب الحجم، طول الضلع في مجسمات.	تمارين عامة

الجدول (9) :تصنيف الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للمصف التاسع

الأساسي

المستوى	الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل	اسم الموضوع
1	تعيين نقطة في المستوى الديكارتي. كتابة إحداثيات نقطة في المستوى.	الإحداثيات الديكارتية المتعامدة في المستوى
1	تمارين عددية لإيجاد المسافة بين نقطتين.	المسافة بين نقطتين في المستوى.
1	تمارين عددية	إحداثيات النقطة التي تتصف قطعة مستقيمة
1	تمارين عددية	ميل الخط المستقيم
1,2	تمارين عددية	معادلة الخط المستقيم

مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (10-1)

1,2	تمثيل مجموعة الحل لمعادلات خطية و كتابة المعادلة التي يدل عليها كل تمثيل.	التمثيل البياني للمعادلة الخطية
1,2	إثبات أن مستقيمين متعامدان أو متوازيان، إيجاد معادلة خط مستقيم.	التوازي و التعامد
1,2,3	تمارين عددية و تمارين تتطلب إثبات مطلوب ما.	تطبيقات
1	تمارين عددية	معادلة الدائرة
1,3	إيجاد قياس زوايا مجهولة، تمارين تحتاج لبرهنة مطلوب ما.	الزوايا المركزية و الزوايا المحيطية
1,2	التحقق من أن شكلاً ما هو شكل رباعي دائري. إيجاد قياس زوايا مجهولة.	الشكل الرباعي الدائري
1,2,3	إيجاد أطوال أنصاف أقطار أوتار مجهولة. برهنة مطلوب ما.	أوتار الدائرة
1,2,3	إيجاد أطوال أنصاف أقطار مجهولة، برهنة مطلوب ما باستخدام تشابه المثلثين.	الأوتار المتقاطعة
1,2,3	إيجاد قياس زوايا مجهولة، تمارين تحتاج إلى برهنة مطلوب ما. إيجاد قياس أضلاع مجهولة باستخدام نظريات التماس.	مماس الدائرة

الجدول (10) :تصنيف الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل حسب مستويات فان هيل للصف العاشر الأساسي

المستوى	الأمثلة والأنشطة و التمارين والمسائل	اسم الدرس
0,1	تعيين و تسمية مستويات في مجسم هندسي مرسوم.	مفاهيم و مسلمات في الهندسة الفراغية
1,2	تسمية مستقيمتان متوازيتان. تسمية مستوى يوازي مستقيم. تسمية أزواج من الأحرف المتخالفة. استنتاج أزواج من الأحرف المتخالفة المتعامدة بناء على معطيات معينة. اختيار الإجابة الصحيحة لأسئلة على الأوضاع المختلفة	أوضاع المستقيمتان و المستويات في الفراغ

رفاء جمال الرمحي

	لمستقيم و مستوى في الفراغ.	
3	تمارين تحتاج لبرهنة مطلوب ما.	توازي مستقيم و مستوى
2,3	تمارين تحتاج إلى برهان. استنتاج مساحة مثلث و طول ضلع مجهول من مجموعة من المعطيات.	تقاطع مستوى مع مستويين متوازيين
2,3	تمارين تتطلب ذكر السبب حول مستقيمتا تعامد مستويات. تمارين تتطلب برهنة مطلوب ما.	تعامد مستقيم مع مستوى
2,3	تمارين تحتاج إلى برهان. تمارين عددية تتطلب استنتاج الإجابة من مجموعة من المعطيات.	الإسقاط العمودي
1,2	تسمية أزواج من المستقيمتا المتعامدة تسمية زاوية زوجية و إيجاد قياس زاوية زوجية.	الزاوية بين مستويين (الزاوية الزوجية)