مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (37) العدد (4)2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (37) No. (4) 2015

توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند الطلبة وعلاقته بالبرهان الهندسي والتفكير المنطقي الرياضي (دراسة ميدانية في مدينة اللاذقية)

الدكتورة رغداء نصور*

(تاريخ الإيداع 12 / 5 / 2015. قبل للنشر في 9 / 8 / 2015)

□ ملخّص □

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي عند الطلبة وعلاقته بالبرهان الهندسي والتفكير المنطقي الرياضي، وتكونت عينة البحث من(200) طالباً وطالبة من الصف الثاني الثانوي من المدارس الحكومية في مدينة اللاذقية، واستخدمت الباحثة اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي، وأعدت اختباراً تحصيلياً في كتابة البرهان الهندسي، واختبار التفكير المنطقي الرياضي.

أظهرت نتائج الدراسة أن مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي تتوزع على المستويات الأربعة الأولى عند طلبة الصف الثاني الثانوي، وتوجد علاقة ارتباط طردية وقوية بين المتغيرين فان هيلي (Van Hiele)والبرهان الهندسي بالنسبة للطلبة، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباط طردية وقوية بين درجات الطلبة على اختبار التفكير المنطقي الرياضي ودرجاتهم على اختبار البرهان الهندسي، وبينت الدراسة إلى أنه كلما ازدادت درجات الطلبة في اختبار فان هيلي(Van Hiele) ازدادت درجاتهم في التفكير المنطقي الرياضي، وهذا يشير إلى وجود علاقة طردية وقوية بين درجات الطلبة على اختباري فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي والتفكير المنطقي الرياضي،

الكلمات المفتاحية: فان هيلي ، البرهان الهندسي، التفكير المنطقي الرياضي.

* مدرسة_ قسم المناهج وطرائق التدريس_ كلية التربية_ جامعة تشرين_ اللاذقية_ سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (37) العدد (4)2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (37) No. (4) 2015

The Distribution of Van Hiele Levels of Geometrical Thought for students and Its Relationship with geometric- proof And logical-mathematical thinking (A Field study in Lattakia City)

Dr. Raada Nassour*

(Received 12 / 5 / 2015. Accepted 9 / 8 / 2015)

□ ABSTRACT □

This study aimed to extent of the distribution of the Van Hiele levels in geometrical reasoning in secondary school students (the second secondary grade), and its relationship with geometric- proof And logical-mathematical thinking, And a random sample of (200) two hundred students was chosen from both genders from the public schools in the Lattakia city, The research used the Van Hiele geometry test, and she used Achievement test for writing proofs in Geometry, And logical-mathematical thinking test. The results showed the Van Hiele levels of geometrical reasoning were present distributed at the first fourth levels with varying degrees in secondary school students (the second secondary grade), and There was a strong correlation between the two variables (Van Hiele / Geometric proof) for students, and There is a strong and positive relationship between the two variables(Logical-mathematical thinking / Geometry proof) for students, and There was a strong correlation between the two variables (Logical-mathematical thinking / Van Hiele) for students.

Keyword: Van Hiele Levels, Geometric proof, logical-mathematical thinking.

* **Assistant professor ,Department of Curriculum and Teaching Methods, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمةُ:

أدت الثورة العلمية والتكنولوجية التي يتميز بها العصر الحديث إلى تغيرات سريعة ومتتالية في مختلف شؤون الحياة، ويتميز هذا العصر بتزايد وتطور المعرفة في مختلف النواحي العلمية والفنية والأدبية، وتبعاً لذلك ازداد ما يجب أن يتعلمه طالب اليوم (كماً ونوعاً) في أي مرحلة تعليمية عما كان يتعلمه نظيره في العصور السابقة، كما أن الوقت الذي يقضيه الطالب في المدرسة لم يعد كافياً لاستيعاب المقررات المتطورة خاصة إذا قدمت له بالطرق التقليدية، وأهمها مقرر الرياضيات بوجه عام والهندسة بوجه خاص، الذي يتألف من أشكال وعلاقات وتعريفات ومسلمات ونظريات وهذه المقومات التي يتألف منها النظام الهندسي مرتبطة مع بعضها البعض في علاقات منطقية، وهذا ما يستدعي من دارسيها أن يتدربوا على إدراك العلاقات بين عناصر المواقف المختلفة والفهم العميق الذي يقودهم إلى حل مثل هذه المواقف. ولضمان تحقيق الأهداف المرجوة من تعليم الهندسة يجب أن يزود الطلبة بالأساليب الناجحة في كتابة البرهان الهندسي، مما ينعكس بدوره على تفكير الطلبة وتحصيلهم واتجاهاتهم نحو مادة الهندسة. الأمر الذي حدا بالباحثة إلى اختيار موضوع بحثها الذي جاء تحت عنوان" " توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند الطلبة وعلاقته بالبرهان الهندسي والتفكير المنطقي الرياضي."

مشكلة البحث:

يهتم التعليم المدرسي الجيد برعاية وتحفيز مهارات التفكير المختلفة لدى الطلبة، وتشير الدراسات التربوية الحديثة إلى أن الطلبة لا يمتلكون طرائق التفكير والمهارات العقلية الجيدة من خلال حفظ المواضيع الدراسية المختلفة واسترجاعها، أي أن التفكير الحاذق لا ينمو تلقائياً، فهو ليس نتاجاً تلقائياً للخبرة والدراسة (Beyer,2001, p547)، ويتضح هذا المعنى من خلال تشبيه التفكير العادي اليومي بـ"القدرة على المشي"، بينما يشبه التفكير الحاذق الذي يتطلب تعليماً منظماً هادفاً وتمريناً مستمراً بـ"القدرة على المشي باستخدام أدوات معينة ومتطورة". إن تعليم التفكير عملية صعبة ولكنها ممكنة إذا تم تضييق الفجوة بين المفاهيم النظرية والممارسات العملية على مستوى الصف والمدرسة بالدرجة الأولى (الحموري، 1998، ص137). غير أن الأمر يحتاج إلى تطوير منظومة العلاقات الإدارية والفنية والإجرائية بين الأطراف ذات العلاقة بالعملية التعليمية والتربوية ولاسيما على مستوى المدرسة كوحدة تطوير أساسية لأن الهدف من التعليم هو بناء عقول قادرة، وليست عقول حافظة لمعلومات مكدسة لا يربطها رابط. عقول فاهمة، وليست عقول تحمل شهادات بدون فهم، حيث أن تعلم الهندسة ليس مسألة اكتساب مجموعة من الحقائق المنفصلة وحفظها، بل هو عملية تشجيع الاستبصار وتعزيزه في بنية هذا الحقل لاكتساب نظرة شاملة حول العلاقات المتبادلة التي ينطوي عليها، ولذلك يجب على المتعلم أن يقوم باكتشاف العلاقات المتبادلة بين الظواهر بنفسه وليس نقلها له، فالغاية من التعلم لا تكمن في اكتساب الحقائق ذاتها، بل في القدرة على استخدامها، ولهذا يجب على التعليم أن ينقل المتعلم من الاكتساب إلى التفكير، والاكتشاف هو السبيل الأمثل لتحقيق هذا الانتقال، لأنه يزيد من إمكانية التفكير ويعزز الاحتفاظ به، ويزود المتعلم بالقدرة على البحث والاستقصاء، إلا أن قصور الهندسة في تحقيق بعض أهدافها التربوية أكبر دليل على وجود صعوبات تقف في طريق الطلبة وتحول دون استخدامهم طرائق التفكير السليمة، وقد تعود هذه الصعوبات إلى طرائق التدريس المستخدمة، أو إلى محتوى الكتب المدرسية وطرائق عرضها أو إلى عدم ربط المادة بحاجات الطلبة وميولهم، أو إلى الأسباب السابقة مجتمعة، فمثلاً عند تدريس نظرية ما في الهندسة غالباً ما يقوم المدرس بكتابة النظرية على السبورة ثم كتابة المعطيات والمطلوب والبرهان وبشيء من النقاش غير المثير مع الطلبة، فيظل الطالب في موقف المتفرج المغلوب على أمره تدور في ذهنه أسئلة عديدة مثل: كيف وصلنا إلى البرهان بهذه

السرعة؟ ولماذا هذه الخطوات بالذات؟ ما فائدة هذا البرهان؟ ولماذا ندرس هذه النظرية؟ وغيرها من الأسئلة المحيّرة له، فيؤثر هذا بالطبع سلباً في تحصيله في هذه المادة، وهذا ما أشارت إليه العديد من الدراسات حول انخفاض التحصيل الهندسي عند الطلبة مثل دراسة (عاجي ، 1985) ودراسة (الجمرة، 1991)، ودراسة(عبد القادر، 1997)، ودراسة(Senk ،1989)، ودراسة(Garabedian ،1992). كما لاحظت الباحثة أثناء تدريسها لمادة الهندسة في مدرسة الشهيد (فهد عدرة) وبعد إجرائها دراسة استطلاعية في المدارس(مدرسة عدنان جلعود، مدرسة سهيل أبو الشملات، مدرسة لؤي سليمة) أن معظم الطلبة يهتمون بدراسة الجبر، ويحصلون على درجات عالية فيه، بينما يعتمدون في تحصيلهم الهندسي على حفظ بعض النظريات البسيطة وبعض التمارين المحلولة دون بذل أي جهد فكري في حلّها، وحلاً لمثل هذه المشكلات التدريسية تظهر في الساحة التربوية من حين لآخر نظريات ونماذج تعليمية تبتكر، تسعى لمواجهة الصعوبات وتحسين العملية التعليمية، وتحث على تنوّع أساليب التدريس والأنشطة المصاحبة لها، ومن المتطلبات الأساسية لتدريس فاعل للهندسة أن يفهم التربويون تلك النظريات والنماذج التي توضح كيف يتم التعليم والتعلّم، حيث أن أيَّ نموذج تعليمي فاعل يجب أن يسهم في التطور التقني للتعليم بوجه عام، ويساهم في إرساء دعائم علم التدريس بما يبتعد قدر الإمكان عن الارتباط بالجوانب الذاتية والعشوائية. ويعد نموذج فان هيلي ((Van) Hiele من النماذج التي أثبتت فعاليتها في تدريس الهندسة على المستوى العالمي، والدراسة الحالية تدرس فعالية هذا النموذج على المستوى المحلي، ولهذا يمكن تحديد مشكلة البحث بالسؤال الرئيس التالي: ما مدى توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند الطلبة وعلاقته بالبرهان الهندسي والتفكير المنطقي الرياضي؟

أهمية البحث وأهدافه:

يشكل البرهان جزءاً هاماً من عمليات الاستدلال، فهو يعد مهارة من مهارات حل المشكلات، حيث يساعد الطلبة على تعلم الهندسة وييسر لهم التطور العقلي(علي، 1991). فهو ليس مقصوراً فقط على برهنة النظريات والتمارين الرياضية، بل هو مفهوم أساسي في الفكر البشري بصفة عامة، وفي دراسة الرياضيات بصفة خاصة (الكرش،1999)، فالبرهان هو "أي مناقشة أو تحليل أو تقديم شواهد لتقنع شخصاً ما بقضية معينة" (بل، 1987، ص41)، لذلك ينادي البعض (Ball & Hoyles & Jahnke & Moushovitz-Hadar,2002) بضرورة الاهتمام بالبرهان وتضمينه في محتويات مناهج الرياضيات في المراحل المبكرة من التعليم، مبررين ذلك بأن البرهان ليس فقط قلب الرياضيات التطبيقية، ولكنه أيضاً أداة مهمة لتعزيز الفهم في الرياضيات، وبناءً على ذلك دعت جهود الإصلاح إلى التغيير الجذري في طبيعة ووظيفة البرهان في مناهج الرياضيات للمرحلة الثانوية، بحيث يتيح التغيير للطلبة فرصاً وخبرات غنية في البرهان (Knuth, 2002, p76-82). ويرتبط البرهان بالتفكير الذي يمثل عادة العقل، وهو في أعلى مستويات النشاط العقلي وأعقد نوع من أشكال السلوك الإنساني، فهو يمثل سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمسة، ونبدأ بالتفكير عادة عندما لانعرف ما الذي يجب عمله بالتحديد، فهو الأداة الصالحة لمعالجة المشاكل والتغلب عليها (قطامي، 2001، ص23)، فنحن بحاجة للتفكير في البحث عن مصادر المعلومات، كما نحتاجه في اختيار المعلومات اللازمة للموقف واستخدامها في معالجة المشكلات على أفضل وجه ممكن، كما أن للبرهان في الهندسة المستوية أسلوباً منطقياً يحتاج تنفيذه إلى مستويات عالية في التفكير المنطقي في إطار مستويات فان هيلي (Van Hiele) (التعرف، التحليل، الترتيب، الاستنتاج، التدقيق)، حيث يتألف نموذج فان هيلي (van Hiele) للتفكير الهندسي من خمسة مستويات متتالية يعتمد كل مستوى على المستوى أو المستويات السابقة له، ولا يستطيع الطالب أن يتقن مستوى دون أن يكون قد

أتقن المستويات السابقة له (Crowley,1987). فالمستوى الأول (التعرف) يوصف بأنه المستوى المحسوس حيث لا يتمكن التلميذ من فهم المصطلحات الهندسية إلا إذا كانت في لغة مفهومة وبأسلوب حسي، ويتعامل الطالب مع الأشكال الهندسية كما يراها كتكوينات محسوسة كلية وليست عناصر لها خصائص جزئية، بينما في المستوى الثاني (التحليلي) يستطيع الطالب تحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات، في حين يتمكن الطالب من إكمال برهان شبه استنتاجي لقضية معينة في المستوى الثالث (الترتيب)، وفي المستوى الرابع يتمكن التلميذ من فهم الاستنتاج كما هو مستخدم في إثبات المبرهنات(النظريات) حيث يستطيع بناء البراهين في مستوى (الاستنتاج)، في حين يعتبر المستوى الخامس (التدقيق) أرقى مستويات التفكير الهندسي في نموذج فان هيلي فالطالب يستنتج مبرهنات(نظريات) في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية (Suydam,Dessart,1983). ويمكن تحديد أهمية البحث بالنقاط التالية:

1 - تعرف توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة المرحلة الثانوية.

2- إن معرفة درجة وقوة العلاقة بين التفكير الهندسي حسب مستويات فان هيلي (Van Hiele) وبين البرهان الهندسي تساعد مدرس الرياضيات على تحسين طرائق تدريسه وأدائه في غرفة الصف.

3- الإسهام في تطوير عملية التعلم والتعليم وبشكل يساعد مخططي المناهج الدراسية في تعرف مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي ومدى ارتباطها بالبرهان الهندسي لكي يتم تصميم المناهج في ضوئها.

4- إن معرفة درجة وقوة العلاقة بين التفكير الهندسي حسب مستويات فان هيلي(Van Hiele) وبين التفكير المنطقي الرياضي تساهم في تحسين تدريس مادة الهندسة من خلال تزويد مدرسي هذه المادة بأساليب تدريس جديدة، حيث توجد مراحل تعليم ينتقل عن طريقها الطالب من المستوى الأدنى إلى المستوى الأعلى في التفكير.

-أهداف البحث: هدف البحثِ هو تعرف توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي عند طلبة المرحلة الثانوية في المدارس الحكومية الرسمية في مدينة اللاذقية، ودراسة العلاقة بين توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي وبين البرهان الهندسي عند الطلبة، بالإضافة إلى دراسة العلاقة بين توزع مستويات فان هيلي عند طلبة المرحلة الثانوية وتفكيرهم المنطقي الرياضي.

-الدراسات السابقة:

هدفت دراسة سينك (Senk,1989) إلى اختبار العلاقة بين نظرية المستويات عند فان هيلي والتحصيل في كتابة البرهان، و تكونت العينة من (241) طالباً وطالبة من إحدى عشرة مدرسة ثانوية، وتم تطبيق اختبار تحصيلي تمهيدي واختبار فان هيلي واختبار تقويم شامل لبرنامج الهندسة، و توصلت الدراسة إلى أن الطلبة الذين بدؤوا العام الدراسي عند المستوى صفر أصبحوا في نهاية العام الدراسي في اختبار البرهان عند المستوى الثامن، والطلبة القادرون على ذكر الأشكال الهندسية المستوية أصبحوا قادرين على بعض البراهين البسيطة في نهاية العام الدراسي، والطلبة القادرون على وصف خصائص الأشكال الهندسية تمكنوا من صياغة خمسين بالمئة من براهين الهندسة، أما الطلبة القادرون والمتمكنون من التعريفات كانت لديهم فرصة أكبر في إتقان كتابة البرهان.

وبينت دراسة نولا فرانسيس ستوفر(Stover,1990) العلاقة المتبادلة بين قدرة الطلبة على التفكير الاستنتاجي و مستويات فان هيلي للتحصيل في كتابة البرهان في الهندسة، حيث تكونت من طلبة الهندسة المستوية في المدرسة الثانوية بمدينة تشامور في الفلبين وطلبة آخرين من آسيا، وطبق اختبار تحصيلي قابل للتعديل إضافة إلى مستويات التفكير الهندسي باستخدام درجات فان هيلي، وتوصلت الدراسة إلى أن التحصيل في كتابة البرهان كان

على صلة بين قدرة الطلبة (ذكور وإناث) على التفكير الاستنتاجي ومستويات فان هيلي للتفكير الهندسي، توصلت الدراسة لوجود علاقة كبيرة بين التحصيل والقدرة على التفكير.

وتناولت دراسة شارل كرابيديان(Garabedian ,1992) أثر البرهان على التحصيل وإمكانية التفكير للطلبة في مادة الهندسة، وهدفت الدراسة إلى معرفة ماهو التأثير الناتج من تعليم البراهين وكتابتها على مستوى تحصيل الطلبة في الهندسة وعلى مستوى تحسين التفكير للطلبة، و طبقت الدراسة على (369) طالب وطالبة من الصف العاشر والحادي عشر وفي ثلاث مدارس حكومية، حيث اعتمدت الدراسةعلى ثلاثة اختبارات وضعت من قبل الباحث، وتوصلت الدراسة لوجود علاقة بين القدرة على البرهان الهندسي لدى الطلبة (ذكور/ إناث) في المرحلة الثانوية وبين قدرتهم على التفكير المنطقي الرياضي.

وقدم كاهان (Kahan,2000) دراسة هدفت الدراسة إلى تقييم قدرة الطلبة في البرهان، و تكونت العينة من(315) من طلبة ثلاث ولايات أمريكية ممن يدرسون فصل الربيع وفي السنة قبل الأخيرة من الدراسة الثانوية، وطبق الباحث اختباراً في كتابة البرهان، ثم أجرى مقابلات شخصية للطلبة، وبينت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في قدرة الطلبة(ذكور/ إناث) في المجموعتين التجريبية والضابطة على البرهان، وأظهرت النتائج أن(10%) و(20%) من الطلبة في الولاية الأولى والثالثة تمكنوا من مستوى الإتقان في خطوات البرهان، بينما بلغ مستوى الإتقان في خطوات البرهان في الولاية الثانية(50%).

وتناولت دراسة الراسبي (2004م) القدرة على البرهان الرياضي لدى الطلبة وعلاقتها بتفكيرهم المنطقي الرياضي، وهدفت هذه الدراسة إلى معرفة قدرة طلبة الصف التاسع من التعليم العام على البرهان الرياضي، ومعرفة العلاقة بين قدرة طلبة الصف التاسع من التعليم العام في البرهان الرياضي وتفكيرهم المنطقي الرياضي، وتبين الاختلاف في قدرة طلبة الصف التاسع من التعليم العام على البرهان الرياضي باختلاف مستويات تفكيرهم المنطقي الرياضي وباختلاف جنسهم، و تكونت عينة الدراسة من(321)طالباً وطالبة، منهم (162) طالباً و(159) طالبة، موزعين على(6) مدارس من بين المدارس الحكومية في مدينة مسقط، وشملت الدراسة على أداتين اختبار القدرة على البرهان الرياضي، واختبار التفكير المنطقي الرياضي، وبينت الدراسة وجود ضعف عام لدى طلبة الصف التاسع من التعليم العام في القدرة على البرهان الرياضي، و وجود علاقة ذات دلالة إحصائية في الاتجاه الإيجابي بين مستوى القدرة على البرهان الرياضي لطلبة الصف التاسع من التعليم العام وتفكيرهم المنطقي الرياضي، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى القدرة على البرهان الرياضي لدى طلبة الصف التاسع من التعليم العام تبعاً لمستويات تفكيرهم المنطقي الرياضي، وبينت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة على البرهان الرياضي تعزى إلى عامل الجنس.

وبينت دراسة نصور (2009م) توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي عند طلبة الصف الثامن الأساسي وعلاقته بتحصيلهم الدراسي في الهندسة، وهدفت هذه الدراسة إلى الإسهام في تحديد درجة ارتباط توزع مستويات فان هيلي مع مستوى تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في مادة الهندسة، وتكونت عينة الدراسة **من**(800) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثامن الأساسي (ذكور وإناث) من مدارس مدينة اللاذقية وريفها، واستخدمت الباحثة اختبار فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي، واختبار تحصيلي (معد من قبل الباحثة)، وتوصلت الدراسة إلى أن مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي تتوزع عند طلبة الصف الثامن الأساسي، ووجود علاقة ارتباط طردية وقوية بين

المتغيرين(فان هيلي/ التحصيل) بالنسبة لطلبة كل من الريف والمدينة، ووجود فرق ذي دلالة إحصائية بين طلبة الريف وطلبة المدينة في درجات تحصيلهم في اختبار فان هيلي وذلك لصالح طلبة المدينة.

-فرضيات البحث:

1 يتوزع طلبة الصف الثاني الثانوي على المستويات الأربعة الأولى لفان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي.

2 لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار البرهان الهندسي.

3 لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار التفكير المنطقي الرياضي.

4 لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار البرهان الهندسي ودرجاتهم على اختبار التفكير المنطقي الرياضي.

-مصطلحات البحث وتعريفاته الإجرائية :

• البرهان الهندسي: « سلسلة من العبارات المترابطة الموجهة نحو إثبات صحة نتيجة معينة، باستخدام مفاهيم ومهارات ومبرهنات (نظريات) ورسوم هندسية، عن طريق التمييز والتحليل والتركيب و الاستنتاج والمنطق» (Senk, 1989, p309).

• الصف الثاني الثانوي: هو أحد صفوف المرحلة الثانوية في الجمهورية العربية السورية الذي يتراوح عمر طلبته بين 15-17عاماً.

• مستويات التفكير الهندسي لفان هيلي: هي« نموذج تعليمي في تدريس الهندسة قام به عالمان هولنديان متخصصان بتدريس الرياضيات، ويتكون من خمسة مستويات متتالية هي التعرف، والتحليل، والترتيب، والاستنتاج، والتدقيق» (سلامة،1986، ص42).

وتعرفها الباحثة إجرائيًا بأنها: الدرجة التي سوف يحصل عليها الطالب بعد تطبيق اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي.

• التفكير المنطقي الرياضي: وهو" التفكير الذي يمارس عند محاولة بيان الأسباب والعلل التي تكمن وراء الأشياء ومحاولة معرفة نتائج الأعمال ولكنه أكثر من مجرد تحديد الأسباب أو النتائج إنه يعني الحصول على أدلة تؤيد أو تثبت وجهة النظر أو تنفيها"(إسماعيل، 2001، ص23).

تعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: الدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار التفكير المنطقي والذي يتناول موضوعات الهندسة للصف الثاني الثانوي.

- حدود البحث :

• الحدود البشرية: طلبةُ الصف الثاني الثانوي/ القسم العلمي.

• الحدود المكانية: المدارس الحكومية الرسمية في مدينة اللاذقية.

• الحدود الزمانية: طبق البحث في الفصل الدراسي الثاني من عام 2014 /2015.

• الحدود الموضوعية: اقتصر البحث الحالي على دراسة توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي وعلاقته بالبرهان الهندسي والتفكير المنطقي الرياضي.

منهجية البحث:

اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي (Analytical descriptive Method) الذي يشمل الدراسة الترابطية ويقوم على وصف ماهو قائم بالفعل وتفسيره، ويهتم بتحديد المشكلات وظروف الواقع، وكذلك تفسير البيانات وتحليلها وتصنيفها، ويعتمد على دراسة الواقع أو الظاهرة كما توجد في الواقع، ويهتم بوصفها وصفاً دقيقاً (ملحم، 2000).

- **أدوات البحث:** استخدمت الباحثة الأدوات التالية:

- اختبار فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي المعد عالمياً والمؤسس صدقه وثباته في البيئة المصرية والمترجم إلى اللغة العربية من قبل(محمود ومنصور، 1994).

- اختبار تحصيلي في كتابة البرهان الهندسي معد من قبل الباحثة.

- اختبار التفكير المنطقي الرياضي. (Sentential Logic Test) الذي وضعه ايزنبرج وماكجيتي (Eisenberg & Mcginty ,1974)، وتم تطويره وتعديله للبيئة العربية من قبل العابد وخصاونه (1993).

- **مجتمع البحث وعينته** : المجتمع الإحصائي (الأصلي): يشمل كافة طلبة الصف الثاني الثانوي/ القسم العلمي/ في المدارس الحكومية الرسمية في مدينة اللاذقية البالغ عددهم (6873) طالباً و طالبة موزعين على (24) مدرسة رسمية في مدينة اللاذقية.

- عينة البحث: تم اختيار عينة البحث بطريقة عشوائية من طلبة الصف الثاني الثانوي/ القسم العلمي/ من المدارس الحكومية الرسمية في مدينة اللاذقية.

- **إجراءات البحث:**

أولاً- اختبار فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي:

-تأسيس صدق وثبات اختبار فان هيلي (Van Hiele): تمت إجراءات صدق وثبات اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي بالخطوات التالية:

1 -الهدف من الاختبار: يهدف هذا المقياس إلى الحصول على معلومات تتعلق بالتفكير الهندسي للطلبة.

2 – مستويات التفكير التي يقيسها الاختبار:

في ضوء الهدف من المقياس تم تحديد مستويات التفكير الهندسي بالشكل التالي:

- المستوى الأول التعرف(Recognition): يمكن للطالب أن يذكر أسماء الأشكال الهندسية ويتعرف عليها بصفة عامة.

- المستوى الثاني التحليل(Analysis): وفيه يمكن للطالب أن يحدد خصائص الأشكال الهندسية مثل المستطيلات لها أربع زوايا قائمة.

- المستوى الثالث الترتيب أو بدايات التفكير الاستنتاجي(Order): وفيه يمكن للطالب أن يرتب الأشكال الهندسية و العلاقات بينها ولكن دون إجراء عمليات رياضية أي يمكن للطالب أن يستخدم الاستدلال الرياضي البسيط دون اللجوء إلى البرهان.

- المستوى الرابع الاستنتاج(Deduction): يمكن للطالب كتابة البرهان مع الفهم.

- المستوى الخامس التدقيق(Rigor): وفيه يعرف الطالب ضرورة التدقيق ويكون قادرًا على فهم الهندسة اللاإقليدية (محمود ومنصور، 1994).

3-تصنيف الطلبة على مستويات(فان هيلي):

- يتكون الاختبار من (25) بنداً، وكل خمسة بنود تحدد مستوى من المستويات.
- كل بند له خمس إجابات وعلى الطالب اختيار إجابة واحدة فقط.
- الطالب لا يمكن أن يكون في مستوى (ن) دون أن يمر بمستوى(ن-1).
- يعتبر الطالب في مستوى فان هيلي (ن) إذا أجاب بطريقة صحيحة على نسبة ثابتة من الأسئلة في المستوى (ن) وكل المستويات الأقل.
- يمكن استخدام معيارين: (3) من(5) الذي يقدم صورة متفائلة عن مستوى الطالب، أو معيار (4) من(5) الذي يقلل فرصة أن يكون الطالب قد وصل إلى المستوى عن طريق التخمين (محمود ومنصور، 1994).

4- التحليل الإحصائي لبنود المقياس:

4-1- تحديد معاملات تمييز البنود: يهدف ذلك إلى تحديد قدرة كل بند من بنود المقياس على التمييز بين طلبة الاتجاه المرتفع، وطلبة الاتجاه المنخفض في مادة الهندسة، وذلك عن طريق حساب الفرق بين متوسط الدرجات الأعلى لأفراد العينة، ومتوسط الدرجات الأدنى لأفراد العينة.

4-2 – تحديد معاملات السهولة: حسبت معاملات السهولة لبنود الاختبار وفق القانون:

(ص+خ)/ص، حيث ص: عدد الإجابات الصحيحة، خ: عدد الإجابات الخاطئة.

وتبين أن البنود في المستويات الأولى لها معاملات سهولة أعلى، والبنود التي جاءت في المستويات النهائية لها معاملات سهولة أقل، وهذا يتفق مع طبيعة المقياس ومع فكرة المستويات(محمود ومنصور، 1994، ص6).

4-3- حساب معامل الاتساق الداخلي: بعد تطبيق قانون(بيرسون) للدرجات الخام تبين أن معاملات الاتساق تراوحت بين (0.25) و(0.67) وهي جميعها معاملات دالة إحصائياً عند مستويات لا تزيد عن(0.05) مما يشير إلى توجه جملة البنود لقياس التفكير الهندسي بصفة عامة(محمود ومنصور، 1994، ص8).

4-4- حساب معامل الثبات للمقياس:

تم حساب معامل الثبات اعتماداً على طريقة التجزئة النصفية، حيث قسم الاختبار إلى جزأين وتم حساب مجموع الإجابات الصحيحة في الأسئلة فردية الرتبة، وحساب مجموع الإجابات الصحيحة في الأسئلة زوجية الرتبة، فبلغت قيمة معامل الثبات (0.60) (محمود ومنصور، 1994، ص9)، مع العلم أن قيمتها الواردة في دراسة (البنا، 1994) هي (0.70) على الرغم أنه تم استخدامها اعتماداً على المرجع نفسه (منصور ومحمود، 1994)، وهذه القيمة أكثر محاكاة للدراسات الأجنبية المتعلقة بالبحث حيث لم تقل قيمة معامل الثبات المستخدمة فيها عن (0.80).

4-5- حساب صدق المقياس: حسب صدق المقياس باستخدام فكرة المحك على اعتبار أن تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات هو المحك، وتم حساب معامل الارتباط وبلغت قيمته(0.81)، وبالتالي قيمة معامل الصدق مرتفعة.

- التجريب الاستطلاعي لاختبار (فان هيلي) في مدينة اللاذقية:

قامت الباحثة بعرض الاختبار على عدد من الموجهين والمدرسين الاختصاصيين في مادة الرياضيات ذوي الخبرة والكفاءة في تدريس هذه المادة، وذلك للاستفادة من ملاحظاتهم وللتأكد من أن مفردات الاختبار تتناسب مع مقرر مادة الهندسة للصف الثاني الثانوي ومع مستوى طلبته، كما قامت الباحثة بتوزيع الاختبار على عينة استطلاعية خارج عينة البحث من طلاب الصف الثاني الثانوي وقدرها (35) ثلاثون طالباً وطالبة بهدف معرفة الجمل غير واضحة المعنى، ومن أجل حساب الزمن اللازم للاختبار، ونظام تقدير الدرجات، إضافة إلى توزيع الطلبة على

مستويات التفكير، وحساب معامل ثبات الاختبار، وقد تم التوصل إلى تعديل بعض مفردات الاختبار وذلك بعد الاطلاع على ملاحظات المحكمين، ثم تم تعديل الزمن المخصص للإجابة من (35) دقيقة إلى (45) دقيقة بعد حساب متوسط زمن الإجابة، أما بالنسبة لنظام تقدير الدرجات فقد خصصت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وبالتالي أصبح المجموع الكلي للاختبار (25) درجة، وبالنسبة لتوزيع الطلبة على مستويات التفكير الهندسي فقد تم طبقاً لمعيار (3 من 5)، وقد تم حساب معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية وبلغ (0.79)، وقد أبدى مجموعة من المحكمين من أعضاء الهيئة التدريسية في قسم الرياضيات في كلية العلوم في جامعة تشرين الذين اطلعوا على الاختبار لتثبيت صدقه إضافة إلى عدد من الموجهين والمدرسين الاختصاصيين في مادة الرياضيات موافقتهم على فقرات الاختبار بعد إجراء بعض التعديلات الضرورية.

-تطبيق اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي:

بعد عرض الاختبار على مجموعة المحكمين وتجريبه على العينة الاستطلاعية وإجراء التعديلات البسيطة تم طباعة الاختبار بصورته النهائية، وتوزيعه على مدارس العينة بعد التنسيق مع إدارات المدارس، حيث قامت الباحثة في بداية كل اختبار ولمدة خمس دقائق بشرح كاف عن الاختبار وهدفه وكيفية استخدام ورقة الإجابة، ثم تم توزيع أوراق الاختبار على الطلبة، وبمساعدة بعض المدرسين قامت الباحثة بمتابعة دقيقة لتطبيق الاختبار على الطلبة، ثم استلام أوراق الإجابة من الطلبة في نهاية كل اختبار وتصحيحها اعتماداً على سلم التصحيح باعتماد درجة واحدة لكل سؤال، وصولاً إلى تصنيف الطلبة إلى مستويات اعتماداً على مستويات فان هيلي باستخدام معيار(3من5)، علماً أن الطالب لا يمكن أن يصل إلى مستوى معين (ن) إن لم يجتاز المستوى السابق له(ن -1).

ثانياً- اختبار القدرة على كتابة البرهان الهندسي: يهدف هذا الاختبار لقياس قدرة طلبة الصف الثاني الثانوي على كتابة البرهان الهندسي، وقامت الباحثة ببناء هذا الاختبار وفق الخطوات التالية:

1 -اطلعت الباحثة على الأدب التربوي المتعلق بمهارات البرهان الهندسي والدراسات السابقة المتعلقة بالبرهان الهندسي، ثم قامت بتحديد أربع مهارات أساسية للبرهان الهندسي وهي: مهارات التحويل، ومهارات الاشتقاق، ومهارات الصياغة، ومهارات التقويم، وقسمت كل مهارة أساسية إلى مهارات فرعية وضعت على ضوئها مفردات الاختبار.

2 -قسمت الباحثة الاختبار إلى أربع مجموعات هي:

- المجموعة الأولى: تتألف من ثلاثة أسئلة من نمط اختيار من متعدد، وذلك لقياس مهارة التحويل لدى الطلبة.
- المجموعة الثانية: تتألف من ثلاثة أسئلة من نوع الإكمال، لقياس مهارة الاشتقاق، حيث المطلوب في السؤالين الأول والثاني من هذه المجموعة كتابة ثلاثة استنتاجات من علاقات معطاة، أما السؤال الأخير في هذه المجموعة هو شرح وكتابة العمل اللازم لخطوات البرهان.
- المجموعة الثالثة: مؤلفة من مسألتين تقيس كل منهما مهارة صياغة البرهان الهندسي.
- المجموعة الرابعة: تتكون من سؤالين يطلب فيهما تحديد موضع الخطأ وتصويبه في برهان معطى، وذلك لقياس مهارة تقويم البرهان الرياضي.

- إعداد الصورة الأولية لاختبار البرهان الهندسي: ضمت الصورة الأولية للاختبار أربع مجموعات من الأسئلة تشمل مهارات البرهان الهندسي، وللتأكد من مدى ملاءمتها لطلبة الصف الثاني الثانوي، تم عرض اختبار

البرهان الهندسي على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة في الرياضيات ومناهج وطرائق تدريس الرياضيات)، وذلك لإبداء الرأي وتقديم الاقتراحات المناسبة حول الاختبار من حيث:

1 ـ ملاءمة مفردات الاختبار وشموليتها لقياس مهارات البرهان الهندسي.

2 ـ ملاءمة مفردات الاختبار لمستوى طلبة الصف الثاني الثانوي.

3 ـ شمولية ومناسبة المهارات الرئيسية والفرعية لقياس القدرة على البرهان الهندسي.

– التجربة الاستطلاعية لاختبار البرهان الهندسي:

بعد تعديل بنود الاختبار، قامت الباحثة بتجريبه على عينة استطلاعية خارج عينة البحث من طلاب وطالبات الصف الثاني الثانوي البالغ عددهم (60) طالباً وطالبة، وبعد تحديد الزمن اللازم للإجابة ب (45) خمس وأربعين دقيقة تم توزيع أوراق الاختبار على الطلبة، وإعطاؤهم خمس دقائق للاطلاع على الاختبار والاستفسار عن أي غموض في الأسئلة، وتوصلت الباحثة من خلال هذه الدراسة الاستطلاعية إلى مايلي:

1 ـ كانت تمارين وأمثلة الاختبار في غالبيتها واضحة ومفهومة من قبل الطلبة.

2 ـ إجراء بعض التعديلات من حيث استبدال بعض الكلمات بكلمات تتناسب مع المنهاج المدرسي مثل استبدال عبارة المطلوب برهانه بعبارة المطلوب إثباته.

3 ـ إعادة رسم الشكل الهندسي المرافق للسؤال الثاني في المجموعة الثالثة، وتعيين عليه النقاط (N, Q).

4 ـ تحديد زمن الاختبار بمدة ساعة واحدة، وذلك بحساب متوسط الزمن لأداء أول طالب وآخر طالب في العينة الاستطلاعية.

– صدق اختبار البرهان الهندسي:

يشير صدق الاختبار إلى دقة قياس الاختبار لما وضع من أجله، وقد جرى تأسيس صدق الاختبار من خلال مجموعة المحكمين المذكورة سابقاً التي أكدت صدقه وإمكانية تطبيقه وتحقيقه للهدف الذي وضع من أجله، كذلك أشارت إلى مدى ملاءمته لمستوى الطلبة، وللزمن المخصص للإجابة عليه، وبناء على مقترحاتها تم بناء الصورة النهائية لاختبار القدرة على البرهان الهندسي.

– ثبات اختبار البرهان الهندسي: يتصف الاختبار الجيد بالثبات عندما يعطي نتائج متقاربة أو متطابقة إذا طبق أكثر من مرة في ظروف متماثلة، ويمكن تحديد مدى ثبات الاختبار بطرق عديدة منها طريقة التجزئة النصفية، ولحساب الثبات الداخلي للاختبار تم تطبيقه على عينة استطلاعية خارج عينة البحث، وبتطبيق قانون التجزئة النصفية تبين أن معامل الثبات للاختبار لتحصيلي هو(0.83)، وبما أن ثبات الاختبار كان جيداً فهو صالح للتطبيق النهائي على عينة البحث.

– وضع درجات إجابات الطلبة عن أسئلة اختبار البرهان الهندسي: أبدت مجموعة المحكمين المذكورة سابقاً بعض الملاحظات على سلم درجات أسئلة الاختبار المقدم من قبل الباحثة، وبعد إجراء التعديلات المقترحة على سلم التصحيح تم تصحيح إجابات الطلبة اعتماداً عليه، حيث تم توزيع درجات السلم العشرين على النحو التالي:

المجموعة الأولى: حددت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وبذلك يكون مجموع درجاتها (3 درجات).

المجموعة الثانية: حددت نصف درجة لكل استنتاج صحيح، ودرجة واحدة لإجراء العمل الصحيح، وبذلك يكون مجموع درجاتها(4 درجات).

المجموعة الثالثة: حددت تسع درجات موزعة بين خمسة درجات للمسألة الأولى وأربع درجات للمسألة الثانية.

المجموعة الرابعة: حددت نصف درجة لتحديد موضع الخطأ، ونصف درجة أيضاً لتصويب الخطأ، وبذلك يكون مجموع الدرجات (4 درجات)

وأثناء عملية التصحيح تم مراعاة كل من النقاط التالية :

1 تحذف علامة السؤال عند اختيار الطالب أكثر من إجابة في المجموعة الأولى من الأسئلة.

2 يخسر الطالب (إذا أخطأ في إحدى خطوات البرهان) الدرجة المخصصة لهذه الخطوة فقط.

3 عند وضع الإجابة دون التفسير يخسر الطالب درجة التفسير فقط.

– تطبيق اختبار البرهان الهندسي على عينة البحث: بعد تعديل بعض بنوده أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق على عينة البحث، حيث طبعت الصورة النهائية للاختبار وحددت مواعيد تطبيقه بالتنسيق مع مدراء المدارس، وقد أشرفت الباحثة بنفسها على إجراء الاختبار بمساعدة عدد من المدرسين و مدراء المدارس، وبعد إجراء الاختبار استلمت الباحثة أوراق الإجابة لتصحيحها حسب سلم التصحيح المقرر.

ثالثاً– **اختبار التفكير المنطقي الرياضي:**

هو اختبار المنطق الرياضي(Sentential Logic Test) الذي وضعه ايزنبرج وماكجيتي (Eisenberg & Mcginty ,1974)، وتم تطويره وتعديله للبيئة العربية من قبل العابد وخصاونه (1993)، وتم استخدامه في البيئة العمانية من قبل الفرقاني (2003)، حيث تكون الاختبار من (30) عبارة، وتمثل كل عبارة محاكمة منطقية فرضية تحوي على فرضيتين تمثلان مقدمة يربط بينهما روابط من نوع التضمين (إذا كان....فإن)أو الفصل(أو)، وتنتهي الفقرة بسؤال بسيط يطرح على الطلبة، وتحتمل الإجابة عن فقراته بواحد من البدائل (نعم، ربما، لا)، ويحصل الطالب على درجة واحدة عند اختيار الإجابة الصحيحة، والدرجة صفر عند اختيار الإجابة الخاطئة، وبناء عليه تكون الدرجة الكلية للاختبار(30) درجة، وتضمن الاختبار (5) نماذج لصيغ المحاكمات في المنطق الرياضي.

– التجريب الاستطلاعي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي: قامت الباحثة بعرض الاختبار على عدد من الموجهين والمدرسين الاختصاصيين في مادة الرياضيات في مديريات التربية والمدارس الحكومية في محافظتي اللاذقية ودمشق، وذلك للاستفادة من ملاحظاتهم وللتأكد من أن مفردات الاختبار تتناسب مع مقرر مادة الهندسة المستوية للصف الثاني الثانوي ومع مستوى طلبته، وقامت الباحثة أيضاً بتوزيع الاختبار على عينة استطلاعية خارج عينة البحث من طلبة الصف الثاني الثانوي وعدد أفرادها (35) ثلاثون طالباً وطالبة بهدف التعرف على العبارات الغير واضحة في المعنى، ومن أجل حساب الزمن اللازم للاختبار، ونظام تقدير الدرجات، وحساب معامل ثبات الاختبار، وقد تم التوصل إلى تعديل بعض مفردات العبارات بعد الاطلاع على ملاحظات المحكمين، وتم تحديد الزمن المخصص للإجابة ب (30) دقيقة بعد حساب متوسط زمن الإجابة، أما بالنسبة لنظام تقدير الدرجات فقد خصصت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وبالتالي أصبح المجموع الكلي للاختبار (30) درجة، وقد تم حساب معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية وبلغ (0,75)، الذي كان قد سجل (0,71) لعينة من طلبة الصف السادس بلغ عددهم (34) في دراسة العابد وخصاونة(1993)، وبلغ (0,78) لعينة من طلبة الصف الأول الثانوي عددهم(34) في الفرقاني (2003)، وللتأكد من صدق الاختبار عرضته الباحثة على مجموعة من المحكمين من أعضاء الهيئة التدريسية في قسم الرياضيات في كلية العلوم في جامعتي دمشق وتشرين إضافة إلى عدد من الموجهين والمدرسين الاختصاصيين في مادة الرياضيات الذين أبدوا موافقتهم على فقرات الاختبار بعد إجراء بعض التعديلات البسيطة والضرورية.

– تطبيق اختبار التفكير المنطقي الرياضي على عينة البحث:

بعد عرض الاختبار على مجموعة المحكمين وتجريبه على العينة الاستطلاعية، وإجراء التعديلات المطلوبة تم وضع الاختبار بشكله النهائي، وحددت مواعيد تطبيقه بالتنسيق مع مدراء المدارس، وقد أشرفت الباحثة بنفسها على إجراء الاختبار بمساعدة عدد من المدرسين و مدراء المدارس، وبعد إجراء الاختبار استلمت الباحثة أوراق الإجابة لتصحيحها حسب سلم التصحيح المقرر.

– تحليل النتائج وتفسيرها:

الفرضية الأولى: يتوزع طلبة الصف الثاني الثانوي على المستويات الأربعة الأولى لفان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي.

لمعرفة توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي عند طلبة الصف الثاني الثانوي اعتمدت الباحثة معيار (3من5) بعد تصحيح أوراق الإجابة على اختبار فان هيلي، ويوضح الجدول (1) توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي بالشكل التالي:

الجدول(1) توزع الطلبة على مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي

المستوى	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	Missing	المجموع
200 طالب	6.6%	30%	50%	10%	3.3%	100

يبين الجدول (1) أنه نتيجة تطبيق اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي كانت نسبة الطلبة في المستوى الأول (6.6%)، وفي المستوى الثاني كانت (30%)، بينما وصل (50%) من الطلبة إلى المستوى الثالث، في حين لم يصل إلا(10%) من الطلبة إلى المستوى الرابع، وبالتالي تقبل الفرضية القائلة" يتوزع طلبة الصف الثاني الثانوي على المستويات الأربعة الأولى لفان هيلي للتفكير الهندسي" ، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة نصور(نصور،2009) التي توصلت إلى وجود توزع لطلبة الصف الثامن الأساسي على المستويات الثلاثة الأولى على الأقل لفان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي.

الفرضية الثانية: لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار البرهان الهندسي.

الجدول (2) الارتباط بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي واختبار البرهان الهندسي

	درجة اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي	درجة اختبار البرهان الهندسي
درجة اختبار التفكير الهندسي Pearson correlation	1	.733**
Sig.(2-tailed)	.	.000
N	200	200
درجة اختبار البرهان الهندسي Sig.(2-tailed)	.000	.
N	200	200

يبين الجدول(2) أن قيمة معامل الارتباط(بيرسون) بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي وبين درجاتهم على اختبار البرهان الهندسي هي(0.733)مما يشير إلى وجود علاقة ارتباط طردية قوية ولها دلالة إحصائية لأن احتمال الدلالة (0.000) أقل من مستوى الدلالة(0.01 وكذلك أقل من 0.05 وضوحاً) وهذا يؤدي إلى رفض فرضية عدم وجود علاقة وقبول الفرضية القائلة" توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار البرهان الهندسي"، تشير هذه العلاقة إلى أنه كلما ازدادت درجات الطلبة في اختبار فان هيلي (Van Hiele) ازدادت درجاتهم في اختبار البرهان الهندسي، ويمكن أن تعزى نتيجة هذه الفرضية إلى أن القدرة على التفكير الهندسي حسب مستويات فان هيلي تشمل تفسير الحقائق الرياضية وحل المسائل الهندسية، بالإضافة إلى فهم العمليات والصيغ الرياضية، وتحديد الأسباب المتعلقة بالنتائج، وهذا كله يساعد في زيادة القدرة على البرهان الهندسي، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة شارون ل . سينك (Senk ,1989)، حيث توصلت إلى وجود علاقة ارتباط بين نظرية المستويات عند فان هيلي (Van Hiele) والقدرة على كتابة البرهان، وتتفق هذه الدراسة مع دراسة ستوفر(Stover ,1990)، التي بينت العلاقة بين القدرة على التفكير الهندسي حسب مستويات فان هيلي والنجاح في كتابة البرهان الهندسي.

الفرضية الثالثة: لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار التفكير المنطقي الرياضي.

الجدول (3) الارتباط بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي واختبار التفكير المنطقي الرياضي

	اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي	اختبار التفكير المنطقي الرياضي
درجة اختبار Pearson Correlation	1	.881 **
التفكير الهندسي Sig.(2-tailed)	.	.000
N	200	200
اختبار		
التفكير المنطقي Sig.(2-tailed)	.000	.
N	200	200

يبين الجدول(3) أن قيمة معامل الارتباط (بيرسون) بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي وبين درجاتهم على اختبار التفكير المنطقي الرياضي هي(0.881) مما يشير إلى وجود علاقة ارتباط طردية قوية ولها دلالة إحصائية لأن احتمال الدلالة(0.000) أقل من مستوى الدلالة(0.01 وكذلك أقل من 0.05وضوحاً) وهذا يؤدي إلى رفض فرضية عدم وجود علاقة وقبول الفرضية البديلة القائلة " توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار التفكير المنطقي الرياضي"، وتشير هذه العلاقة إلى أنه كلما ازدادت درجات الطلبة في اختبار فان هيلي Van (Hiele) ازدادت درجاتهم في اختبار التفكير المنطقي الرياضي، ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن تحسين تقبل الأفكار وتنمية المهارات الهندسية مثل حل المشكلات وصياغة الفرضيات لدى الطالب وقيامه بتفسيرها اعتماداً على نموذج فان هيلي قد تساعد في تنمية مهاراته في التفكير المنطقي الرياضي، و تتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتيجة دراسة

نولا فرانسيس ستوفر (Stover ,1990)، التي توصلت إلى وجود علاقة بين قدرة الطلبة على اختبار التفكير المنطقي واختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي.

الفرضية الرابعة: لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار البرهان الهندسي ودرجاتهم على اختبار التفكير المنطقي الرياضي.

الجدول (4) الارتباط بين درجات الطلبة على اختبار البرهان الهندسي و اختبار التفكير المنطقي الرياضي

	اختبار التفكير المنطقي	اختبار القدرة على كتابة البرهان
اختبار Pearson Correlation	1	.871 **
التفكير المنطقي الرياضي Sig.(2-tailed)	.	.000
N	200	200
اختبار		
القدرة على كتابة البرهان Sig.(2-tailed)	.000	.
N	200	200

يبين الجدول(4) أن قيمة معامل الارتباط (بيرسون) بين درجات الطلبة على اختبار البرهان الهندسي وبين درجاتهم على اختبار التفكير المنطقي الرياضي هي (0.871) مما يشير إلى وجود علاقة ارتباط طردية قوية ولها دلالة إحصائية لأن احتمال الدلالة (0.000) أقل من مستوى الدلالة (0.01 وكذلك أقل من 0.05 وضوحاً) و هذا يؤدي إلى رفض فرضية عدم وجود علاقة وقبول الفرضية القائلة " توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار التفكير المنطقي الرياضي ودرجاتهم على اختبار البرهان الهندسي"، وتشير هذه العلاقة إلى أنه كلما ازدادت درجات الطلبة في اختبار البرهان الهندسي ازدادت درجاتهم في اختبار التفكير المنطقي الرياضي، وقد يعزى ذلك إلى أن البرهان الهندسي يعد أداة للتفكير المنطقي السليم والدقيق لدى الطلبة، فهو يعتمد على النظرة الشمولية وعلى التحليل الدقيق لعناصر المسألة، ثم إعادة تركيبها بمرونة.

تتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتيجة دراسة الراسبي (الراسبي ،2004م)، التي توصلت **إلى** وجود علاقة ارتباط إيجابية ذات دلالة إحصائية بين مستوى القدرة على البرهان الرياضي لطلبة الصف التاسع من التعليم العام وتفكيرهم المنطقي الرياضي. كما تتفق هذه الدراسة كرابيديان(Garabedian ,1992) التي توصلت الدراسة لوجود علاقة بين القدرة على البرهان الهندسي وبين مستوى التفكير الرياضي لدى الطلبة في المرحلة الثانوية.

الاستنتاجات والتوصيات:

في ضوء نتائج هذه الدراسة تقدم الباحثة مجموعة من المقترحات والتوصيات يمكن أن تساعد في الوصول بنتائج الدراسة إلى التطبيق العملي:

- إعادة النظر في مقررات الهندسة بالمراحل التعليمية المختلفة وتنظيمها في تتابع طبقاً لمستويات فان هيلي للتفكير الهندسي.
- توعية مدرسي الرياضيات بالنماذج التعليمية المختلفة وخاصة من حيث: مستوياتها-خصائصها- مراحل تعلمها، حيث يمكن اختيار الطرق الفعالة لتدريس الهندسة وتوجيه كل طالب حسب مستوى تفكيره.

- الاهتمام بتنمية مهارات البرهان الهندسي وطرائقه، وتضمينه في مناهج الرياضيات بصورة متسلسلة.
- عقد دورات تدريبية للعاملين بمراكز البحوث التربوية في مجال الرياضيات للتدريس على كيفية وضع الأسئلة بشكل يتفق مع المبادئ التعليمية لفان هيلي.
- الاهتمام بتنمية التفكير المنطقي الرياضي لدى الطلبة من خلال تشجيع الطلبة على المناقشات الاستدلالية وتدريبهم على طرح أفكار جديدة.
- الاستفادة من الأدوات المختلفة لقياس مستويات تفكير الطلبة والتي من أهمها اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي، واختبار التفكير المنطقي الرياضي.
- الاهتمام بتطبيق نموذج فان هيلي للتفكير الهندسي في العملية التعليمية من خلال إعداد المسائل الهندسية في ضوء مستويات هذا النموذج.
- تضمين مناهج الرياضيات أنواع مختلفة من المسائل الهندسية التي تقيس مهارات البرهان الهندسي.

المراجع:

1- إسماعيل، الأمين. *طرق تدريس الرياضيات (نظريات وتطبيقات)* .(ط1)، دار الفكر العربي. القاهرة، 2001. ص23.

2- بل فريدريك، هـ. *طرق تدريس الرياضيات* (ط. 2). ترجمة (محمد أمين المفتي وممدوح محمد سليمان، مترجم). الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1987. ص41

3- البنا، مكة. *برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء نموذج فان هيلي* . رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة عين شمس، القاهرة، 1994.

4- الجمرة، محمد. *استراتيجية في حل المسالة الهندسية وأثرها على مقدرة الطلبة في حلها* . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق، دمشق، 1991.

5- الحموري، محمد. تطور القدرة على التفكير الناقد وعلاقة ذلك بالمستوى العمري والجنس وفرع الدراسة. *مجلة العلوم التربوية*، 1998.137-165.

6- الخطيب، محمد. *تحليل الاستراتيجيات المستخدمة في حل المسائل الهندسية عند ذوي التحصيل المرتفع قبل وبعد تدريسهم أربع استراتيجيات برهان رياضي*، رسالة ماجستيرغير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن، 1997.

7- خضر، حسن أحمد. *أصول تدريس الرياضيات*(ط.3). عالم الكتب للنشر، القاهرة، 1984.

8- الراسبي، منى. *القدرة على البرهان الرياضي لدى الطلبة وعلاقتها بتفكيرهم المنطقي الرياضي* ، رسالة ماجستير. 2004. متوفرة على الموقع http://www.afaqmath.net/both12.htm1

9- سعيد، ردمان. مدى اتساق محتوى الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من 7-9 في الجمهورية اليمنية مع الأسس التعليمية لنظرية فان هيلي للتفكير الهندسي. *مجلة العلوم التربوية والنفسية* ، 8(3)، 166.-185.2007

10- سلامة، حسن. مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي في مناهج الرياضيات بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة في المملكة العربية السعودية. *المجلة التربوية في كلية التربية*، السعودية. 9(3)،1986. ص42

11- عاجي، حامد علي. *مستوى تحصيل الهندسة وعوامله* . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق ، دمشق. 1985.

12- عبد القادر، أيمن مصطفى. *فهم الأشكال الهندسية وخواصها لدى التلاميذ معلمي الرياضيات وعلاقته بمستويات فان هيلي للتفكير الهندسي*. رسالة ماجستير، جامعة الإسكندرية، مصر،1997.

13- علي، محمد عبد السميع حسن. مهارات البرهان الرياضي لدى معلمي الرياضيات بالحلقة الثانية من التعليم الأساسي. *مجلة كلية الزقازيق*، 15(6)، مصر، 1991.151-190.

14- قطامي، نايفة. *تعليم التفكير للمرحلة الأساسية*(ط.1). دار الفكر للنشر، الأردن، 2001. ص23.

15- الكرش، محمد بن أحمد. أثر تدريس وحدة هندسية بمساعدة الكمبيوتر في تحصيل وتنمية مهارات البرهان الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *رسالة الخليج العربي*، 70، 1999.15-66.

16- محمود، نصر الله محمد، ومنصور، أحمد. *مقياس فان هيلي لمستويات التفكير الهندسي* . مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1994. ص6.

17- ملحم، محمد. مناهج البحث في التربية وعالم النفس، دار المسيرة، عمان، 2000.

18- نصور، رغداء. *توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة الصف الثامن الأساسي وعلاقته بتحصيلهم الدراسي في الهندسة*. رسالة ماجستير، جامعة دمشق، دمشق. 2009.

19- Ball, Deborah L.& Hoyles, Celia& Jahnke, Hans N.&Moushovitz- Hadar.(2002). *The Teaching of proof*. Retrieved April 18,2003, from http: //www-didactigue. Imag. Fr/prevue

20- Beyer, B . What research suggests about teaching thinking skills , Developing Minds *: A Resource Book for Teaching*, Alexandria, Virginia : ASCD.2001.p547.

21- Crowley, M.L .the Van Hiele model of development of geometric thought , NCTM.; *learning and teaching* K-12. N CTM, rest on, 1987,p 1-16

22- Eisenberg, T.& Mcginty, R.*On comparing error patterns and the effect of maturation in a unit on sentential*,1974.

23- Garabedian, Charles,JR, *The effects of proof on Achievement and reasoning Ability of student in geometry*. 1992.

-24- Henderson . e. *preservice secondary mathematics teacher geometry thinking and their flexibility in teaching geometry*. D A l, v49 (9) ,1988,p.257

25- Kahan, Jeremy Arthur.*Relationships among mathematical proof, high school students, and a reform curriculum*. PhD. University of Maryland college park. D.A.I, (A),60(8),2000.

26- Knuth, Eric J. Teachers Conceptions of proof in the Context of Secondary School Mathematics. Journal of Mathematics Teacher Education- Netherlands.5(1), 2002.p76-82

27- Meclenoon , Measuring a van Hiele geometry sequence a reanalysis, *Journal for research in mathematics education* . v21 (3) . may ,1990.p 231 – 237

28- Senk, Sharon L.Van Hiele levels and Achievement in Writing Geometry Proofs. *Journal for Research in mathematics education*,vol.20, No. 3,1989,p309-321.

29- Stover, Nola Frances, *An exploration of student reasoning ability and Van Hiele levels as correlates of proof writing achievement in geometry*, Dissertation international ,abstracts School,vol.51, No.3,1990,p. (776-a) .

30- Suydam, Marilyn&-Dessart,Donald,JN (). Classroom Ideas from Research on Secondary Mathematics. *Journal for Research in mathematics education,* No. 2,1983.p60-82.