توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة دبلوم التأهيل التربوي وعلاقته بالفهم القرائي في الهندسة

(دراسة ميدانية في كلية التربية بجامعة تشرين)

د. رغداء مالك نصور*

(تاريخ الإيداع 12 / 2 / 2021. قبل للنشر في 13 / 6 / 2021)

□ ملخّص □

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد توزع مستويات فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي عند الطلبة وعلاقته بالفهم القرائي، وتكونت عينة البحث من(37) طالباً وطالبة من طلبة دبلوم التأهيل التربوي في كلية التربية بجامعة تشرين، واستخدمت الباحثة اختبار فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي، وأعدت اختباراً للفهم القرائي.

أظهرت نتائج الدراسة أن مستويات فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي تتوزع على المستويات الخمسة عند طلبة دبلوم التأهيل التربوي اختصاص رياضيات، وتوجد علاقة ارتباط طردية وقوية بين المتغيرين فان هيلي (Van Hiele) والفهم القرائي بالنسبة للطلبة، وبينت الدراسة أنه كلما ازدادت درجات الطلبة في اختبار فان هيلي ازدادت درجاتهم في الفهم القرائي، واقترحت الباحثة إعادة النظر في مقررات الهندسة بالمراحل التعليمية المختلفة وتنظيمها في تتابع طبقاً لمستويات فان هيلي للتفكير الهندسي، والاهتمام بتنمية مهارات الفهم القرائي، وتضمينه في مناهج الرياضيات بصورة متسلسلة.

الكلمات المفتاحية: فان هيلي ، الفهم القرائي.

* استاذ مساعد- قسم المناهج وطرائق التدريس- كلية التربية- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية

The Distribution of Van Hiele Levels of Geometrical Thought for students of the educational qualification diploma and its relationship to reading comprehension in engineering
(Field study at the Faculty of Education at Tishreen University)

Dr. Raada Nassour*

(Received 12 / 2 / 2021. Accepted 13 / 6 / 2021)

□ ABSTRACT □

This study aimed to determine the distribution of van Hiele levels of geometric thinking among students and its relationship to reading comprehension, the research sample consisted of 37 male and female students of the Educational Qualification diploma in the Faculty of education at Tishreen University, the researcher used the van Hiele Geometric Reasoning Test and prepared a reading comprehension test, the results of the study showed that van Hiele 's levels of engineering thinking are divided into the five levels among students of the Educational Qualification Diploma, majoring in Mathematics, there is a positive and strong correlation between the two variables, van Hiele and reading comprehension for students, the study showed that the higher the students' scores on the van Hiele test, the higher their scores in reading comprehension, the researcher suggested reconsidering engineering courses at different educational stages and organizing them in sequence according to van Hiele 's levels of engineering thinking, and attention to developing reading comprehension skills and including it in mathematics curricula in a sequential manner

Key words: Van Hiele Levels, reading comprehension

* **Associate Professor, Department of Curriculum and Teaching Methods, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

لكي تحقق التربية التقدم العلمي عليها أن تتخذ منهجاً جيداً تسير عليه في تربية أبنائها، ويكون من دعائم هذا المنهج العلمي بناء العقول ودعم التفكير، والابتعاد عن الآلية والتقليد. أي أن التربية تتحمل مسؤولية كبيرة في تنشئة الطلبة وتدريبهم على التفكير السليم، وتنمية مهاراتهم العقلية التي تمكنهم من الاستفادة من المعلومات التي تعلموها والمهارات التي اكتسبوها، وتوظيفها في خدمة متطلباتهم وفي خدمة أهداف المجتمع من حيث التنمية الاجتماعية والاقتصادية، بدلاً من تزويدهم بالمعارف والمعلومات المتناثرة التي لم يعد لها قيمة أمام التقدم العلمي والتكنولوجي في عصرنا الحالي، فحاجة الطلبة لمواجهة مشكلاتهم العامة والخاصة، ومشكلات مجتمعهم في الحاضر والمستقبل يتطلب ضرورة العناية بتدريبهم على التفكير السليم من خلال مواقف تعليمية ومقررات معرفية تساعدهم على معالجة هذه المشكلات بطريقة سليمة، ومن هنا تنشأ ضرورة الاهتمام بالتفكير الهندسي الذي قد يعتمد على المهارات القرائية اللازمة لفهم واستيعاب المسائل، لأن النجاح في حل المسائل الهندسية يعتمد بدرجة كبيرة على قراءة المسألة؛ حيث تتميز هذه المادة بلغتها الخاصة بما تشمله من رموز ومصطلحات، فكل رمز يشير إلى معنى دقيق، ويؤدي دوراً واضحاً في فهم النص الرياضي المقروء، فالطالب غير قادر على التفكير الصحيح لحل المسألة مالم يستطع قراءتها وفهم مضمونها(Huso,2004,p495)، فالفهم القرائي عملية نشطة تتضمن تفاعل الطالب مع النص الرياضي مستخدماً مفردات لغة الرياضيات، بما تحويه من رموز وأشكال ورسوم بيانية وجداول في شرح وتوضيح الأفكار والعلاقات الرياضية وتفسيرها وتحليلها، والتعبير عنها بشكل منطقي مترابط وربط المعنى الحرفي للرموز، والقدرة على ترجمة المسائل اللفظية إلى رموز(Brides, 2008,p55)، كما أن الفهم القرائي للمسألة الرياضية بمستوياته كافة(الحرفي والتفسيري والتطبيقي)قد يحتاج إلى مستويات عالية في التفكير الهندسي في إطار مستويات فان هيلي (Van Hiele) (التعرف، التحليل، الترتيب، الاستنتاج، التدقيق)، مما قد ينعكس بدوره على فهم الطلبة لمادة الهندسة. الأمر الذي حدا بالباحثة إلى اختيار موضوع بحثها الذي جاء تحت عنوان توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة دبلوم التأهيل التربوي وعلاقته بالفهم القرائي في مادة الهندسة.

مشكلة البحث:

يمكن تحديد مشكلة البحث من خلال النقاط الآتية:

- إن قصور الرياضيات في تحقيق بعض أهدافها التربوية أكبر دليل على وجود صعوبات تقف في طريق الطلبة وتحول دون استخدامهم طرائق التفكير السليمة، 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 تفكيره واتجاهه نحو هذه المادة.
- كما 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 الطالب أن يقوم بفهم 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 الطالب من الاكتساب إلى التفكير، وهذا يرتبط بالفهم القرائي للمسألة الهندسية من خلال الفهم الحرفي للمعاني الحقيقية للكلمات الواردة في النص، وتحديد فكرته الصريحة، وتحديد تفاصيله، وتفسير الأفكار الضمنية، واستخلاص النتائج، وتفسير اللغة الرمزية، ووضع الفرضيات والتنبؤ بالنتائج، كأن يحدد الطالب المطلوب من نص المسألة الهندسية والعمليات اللازمة لحلها، ويستنتج تعميمات يمكن تطبيقها على مشكلة جديدة، ويقترح أكثر من طريقة للحل، ويعيد صياغة نص المسألة بأسلوبه الخاص.

– كما لاحظت الباحثة أثناء تدريسها لمقرر طرائق تدريس الرياضيات لطلبة دبلوم التأهيل التربوي بعدم قدرة بعض الطلبة على فهم النصوص والمشكلات الهندسية المكتوبة إضافة إلى عدم قدرتهم على استنتاج ما تتضمنه هذه النصوص من معان خفية يرمي البها النص أو القدرة على ابتكار أفكار جديدة يمكن الخروج بها من خلال النص الرياضي المقروء.

– وحلاً لمثل هذه المشكلات التدريسية تظهر في الساحة التربوية من حين لآخر نظريات ونماذج تعليمية تبتكر، تسعى لمواجهة الصعوبات وتحسين العملية التدريسية، وتحث على تنوّع أساليب التدريس والأنشطة المصاحبة لها، ومن المتطلبات الأساسية لتدريس فاعل 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 من النماذج التي أثبتت فاعليتها على المستوى العالمي، كدراسة (Senk ،1989)، ودراسة (Garabedian ،1992) ودراسة نولا فرانسيس ستوفر(Stover,1990)، والدراسة الحالية تدرس توزع هذا النموذج على المستوى المحلي، ولهذا يمكن تحديد مشكلة البحث بالسؤال الرئيس التالي:

ما مدى توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة دبلوم التأهيل التربوي وعلاقته بالفهم القرائي في مادة الهندسة؟

أهمية البحث وأهدافه

يمكن تحديد أهمية البحث بالنقاط الآتية:

1–تعرف توزع مستويات فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة دبلوم التأهيل التربوي (اختصاص رياضيات) قد يساعد 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.

2–الدور الذي يلعبه الفهم القرائي في مادة الهندسة اللازم والمساعد على الفهم والاستيعاب، وقراءة المسائل اللفظية وفهمها، وهو من الموضوعات الهامة التي يجب تسليط الضوء عليها في بناء مناهج الرياضيات الحديثة.

3–الإسهام في تطوير عملية التعلم والتعليم وبشكل يساعد مخططي المناهج الدراسية في تعرف مستويات فان هيلي ((Van Hiele) للتفكير الهندسي (التعرف، التحليل، الترتيب، الاستنتاج، التدقيق) ومدى ارتباطها بمستويات الفهم القرائي(اللفظي والتفسيري والتطبيقي) لكي يتم تصميم المناهج في ضوئها.

4–إن معرفة درجة وقوة العلاقة بين التفكير الهندسي حسب مستويات فان هيلي(Van Hiele) وبين الفهم القرائي قد تساعد مدرس الرياضيات على تحسين طرائق تدريسه وأدائه في غرفة الصف.

-**أهداف البحث:** يهدف البحث الحالي:

1- تعرف توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي عند طلبة دبلوم التأهيل التربوي (اختصاص الرياضيات) في كلية التربية بجامعة تشرين.

2- تعرف العلاقة بين توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي وبين الفهم القرائي للمسألة الهندسية عند طلبة دبلوم التأهيل التربوي اختصاص رياضيات/ في كلية التربية.

مجتمع البحث وعينته:

- المجتمع الأصلي: يشمل كافة طلبة دبلوم التأهيل التربوي/ اختصاص الرياضيات/ في كلية التربية في جامعة تشرين والبالغ عددهم (47) طالباً وطالبة للعام الدراسي (2021/2020).

- عينة البحث: تم اختيار عينة البحث بطريقة قصدية حيث أخذ المجتمع الأصلي بالكامل نظراً لصغر حجمه ، حيث تكونت العينة من (37) طالباً وطالبة لأنه تم استبعاد عشرة طلاب من طلبة الدبلوم لتمثيلهم العينة الاستطلاعية وذلك للتأكد من الخصائص السيكومترية لأدوات البحث.

منهجية البحث

اعتمد البحث المنهج الوصفي (Analytical descriptive Method) الذي يشمل الدراسة الترابطية ويقوم على وصف ما هو 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 الفهم القرائي المعد من قبل الباحثة.

حدود البحث: يقتصر البحث على الحدود الآتية:

- الحدود البشرية: طلبةُ دبلوم التأهيل التربوي/ اختصاص الرياضيات.
- الحدود المكانية: كلية التربية في جامعة تشرين.
- الحدود الزمانية: طبق البحث في الفصل الدراسي الأول من عام 2020 /2021.
- الحدود الموضوعية: اقتصر البحث الحالي على دراسة توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي وعلاقته بالفهم القرائي في الهندسة.

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 الاختبار تم تحديد مستويات التفكير الهندسي بالشكل التالي:

– المستوى الأول التعرف(Recognition): 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، ويمكن للطالب أن يذكر أسماء الأشكال الهندسية ويتعرف عليها بصفة عامة.

– المستوى الثاني التحليل(Analysis): وفيه يستطيع الطالب تحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات، ويمكن 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، حيث يتمكن الطالب من فهم الاستنتاج كما هو مستخدم في إثبات المبرهنات(النظريات) وبناء البراهين.

– المستوى الخامس التدقيق(Rigor): وهو أرقى مستويات التفكير الهندسي في نموذج فان هيلي(Van Hiele) فالطالب يستنتج مبرهنات(نظريات) في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية، ويعرف 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).

– يعد 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)، واعتمدت الباحثة المعيار الثاني (4 من5) لأن الفئة المستهدفة هي طلبة الدبلوم التأهيل التربوي.

4– التحليل الإحصائي لبنود الاختبار(كما وردت في النسخة الأصلية المعدة من قبل الدكتور نصر الله محمد محمود، والدكتور أحمد محمد منصور):

4–1– تحديد معاملات السهولة والتمييز: 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 الاختبار ومع فكرة المستويات (محمود ومنصور، 1994، ص6)، أما معاملات التمييز تراوحت بين (81% و 11%) والجدول (1) يبين معاملات السهولة والتمييز:

الجدول (1)معاملات السهولة والتمييز

المفردة	معامل السهولة	معامل التمييز
1	0.81	0.26
2	0.64	0.32
3	0.59	0.51
4	0.63	0.57
5	0.5 2	0.28
6	0.4 2	0.23
7	0.37	0.66
8	0.34	0.36
9	0.42	0.40
10	0.34	0.21
11	0.33	0.17
12	0.35	0.51
13	0.36	0.34
14	0.23	0.25
15	0.23	0.21
16	0.22	0.17
17	0.24	0.26
18	0.21	0.25
19	0.22	0.22
20	0.21	0.21
21	0.24	0.11
22	0.16	0.25
23	0.27	0.49
24	0.22	0.21
25	0.21	0.13

4-2- 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)، والجدول(2) يبين معاملات الارتباط بين كل بند ودرجة المجموع الكلي للبنود:

الجدول (2)معاملات الارتباط بين كل بند ودرجة المجموع الكلي للبنود

رقم البند	معامل الارتباط	رقم البند	معامل الارتباط
1	0.363	2	0.262
3	0.480	4	0.490
5	0.350	6	0.342
7	0.670	8	0.419
9	0.359	10	0.352
11	0.366	12	0.462
13	0.543	14	0…416

0.259	16	0.251	15
0.372	18	0.251	17
0.340	20	0.356	19
0.432	22	0.254	21
0.324	24	0.546	23
		0.345	25

4-3- حساب معامل الثبات للاختبار:

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).

- **التجريب الاستطلاعي لاختبار فان هيلي(تعديله وتطويره حسب البيئة السورية):**
- التأكد من صدق اختبار فان هيلي:

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 ومع مستوى طلبته، 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 وأهمها:

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

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

كما قامت الباحثة بتوزيع الاختبار على عينة استطلاعية خارج عينة البحث من طلاب دبلوم التأهيل التربوي اختصاص رياضيات وعددها (10) عشرة طلاب بهدف معرفة الجمل غير واضحة المعنى، ومن أجل حساب الزمن اللازم للاختبار، ونظام تقدير الدرجات، إضافة إلى تحديد معيار توزيع الطلبة على مستويات التفكير، وحساب معامل ثبات الاختبار، ثم تم تعديل الزمن المخصص للإجابة من (35) دقيقة إلى (40) 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(4 من 5)، وقد تم حساب معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية وبلغ (0.79)، وحسبت معاملات الصعوبة والتمييز للاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية موضحة في الجدول (3) الآتي:

الجدول (3)معاملات الصعوبة والتمييز للبنود

المفردة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	031	0.52
2	0.33	0.64
3	0.49	0.66

0.74	0.33	4
0.42	0.44	5
0.54	0.52	6
0.84	0.47	7
0.74	0.64	8
0.64	0.45	9
0.21	0.61	10
0.17	0.55	11
0.51	0.65	12
0.34	0.44	13
0.25	0.52	14
0.21	0.44	15
0.17	0.66	16
0.26	0.36	17
0.25	0.77	18
0.22	0.55	19
0.21	0.45	20
0.11	0.44	21
0.25	0.74	22
0.49	0.72	23
0.21	0.66	24
0.13	0.75	25

- تطبيق اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي على عينة البحث:

بعد عرض الاختبار على مجموعة المحكمين وتجريبه على العينة الاستطلاعية وإجراء التعديلات البسيطة تم طباعة الاختبار بصورته النهائية، وتوزيعه على الطلبة، 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، وقامت الباحثة بمتابعة دقيقة لتطبيق الاختبار على الطلبة، ثم استلام أوراق الإجابة من الطلبة وتصحيحها اعتماداً على سلم التصحيح باعتماد درجة واحدة لكل سؤال، وصولاً إلى تصنيف الطلبة إلى مستويات اعتماداً على مستويات فان هيلي باستخدام معيار(4من5)، علماً أن الطالب لا يمكن أن يصل إلى مستوى معين (ن) إن لم يجتاز المستوى السابق له(ن −1).

ثانياً- اختبار الفهم القرائي: بعد الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة المتعلقة باختبارات الفهم القرائي، كدراسة دراسة العمري (2001)، ودراسة دراسة الكندري (2017)، ودراسة Auzar (2017) قامت الباحثة بإعداد الاختبار حيث تكون من (30) سؤالاً من الأسئلة (الرئيسية والفرعية) الموضوعية، ووضعت لكل سؤال درجة واحدة.

- التأكد من صدق اختبار الفهم القرائي:

قامت الباحثة بعرض الاختبار على عدد من الموجهين والمدرسين الاختصاصيين في مادة الرياضيات في مديري15ات التربية والمدارس الحكومية في مدينة اللاذقية، وذلك للإفادة من ملاحظاتهم وللتأكد من أن مفردات الاختب16ار تتناسب مع مستوى طلبته، كما عرضته الباحثة على مجموعة من المحكمين من أعضاء الهيئة التدريس16ية في قسم الرياضيات في كلية العلوم في جامعتي دمشق وتشرين الذين أبدوا موافقتهم على فقرات الاختبار بعد إجراء بعض التعديلات البسيطة والضرورية وأهمها:

1-يحسب ناتج العبارة الحسابية بعد أن يقرأ العمليات الحسابية بشكل صحيح.

التعديل: يحسب ناتج العبارة الحسابية بعد أن يقرأ عمليتي الجمع والقسمة ويكتب خطوات الحل.

2-حذف السؤال الآتي: أثبت أن المتتالية حسابية.

3- إضافة السؤال الآتي: اكتب الصيغة المختصرة للعبارة الحسابية.

4-إضافة سؤال لرسم تمثيلي شجري يوضح معطيات المسألة الاحتمالية.

- التجريب الاستطلاعي لاختبار الفهم القرائي:

- قامت الباحثة بتوزيع الاختبار على عينة استطلاعية خارج عينة البحث من طلبة دبلوم التأهيل التربوي وعدد أفرادها (10) عشرة طالباً وطالبة من كلية التربية (اختصاص رياضيات) بهدف تعرف العبارات غير الواضحة في المعنى، ومن أجل حساب الزمن اللازم للاختبار، وحساب معامل ثبات الاختبار، وتم تحديد الزمن المخصص للإجابة ب (38) دقيقة بعد حساب متوسط زمن الإجابة، حيث بلغ زمن الانتهاء للطالب الأول(35د) وزمن انتهاء آخر طالب(41د)، كما تم حساب معامل ألفا كرونباخ وبلغ (0.73)، وهي تدل على ثبات جيد للاختبار، وحسبت معاملات التمييز من خلال الجدول رقم (4) الآتي:

جدول (4)معاملات التمييز لمفردات اختبار الفهم القرائي

المفردة	معامل التمييز	المفردة	معامل التمييز
1	0.32	16	0.32
2	0,38	17	0.77
3	0,66	18	0.45
4	0,56	19	0,38
5	0.33	20	0,66
6	0.45	21	0,66
7	0.56	22	0,56
8	0.44	23	0,55
9	0.64	24	0.73
10	0,56	25	0.33
11	0.64	26	0.45
12	0.32	27	0.56
13	0.77	28	0.52
14	0.45	29	0,64
15	0,38	30	0,75

- تم وضع اختبار الفهم القرائي بصورته النهائية.

- تطبيق اختبار الفهم القرائي على عينة البحث:

بعد عرض الاختبار على مجموعة المحكمين وتجريبه على العينة الاستطلاعية، وإجراء التعديلات المطلوبة تم وضع الاختبار بشكله النهائي، وحددت موعد تطبيقه، وقد أشرفت الباحثة بنفسها على إجراء الاختبار، وبعد إجراء الاختبار استلمت الباحثة أوراق الإجابة لتصحيحها حسب سلم التصحيح المقرر، وفي أثناء 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.

فرضيات البحث:

1- يتوزع طلبة دبلوم التأهيل التربوي على المستويات الخمسة 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 الفهم القرائي في الهندسة.

مصطلحات البحث وتعريفاته الإجرائية :

- 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: هي عبارة عن المستويات التي يتعامل طالب دبلوم التأهيل التربوي من خلالها مع الأشكال الهندسية كما يراها كتكوينات محسوسة كلية، حيث يقوم بتحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات حتى يتمكن الطالب من إكمال برهان شبه استنتاجي لقضية معينة، ثم يقوم ببناء البراهين في مستوى (الاستنتاج)، ليصل إلى مستوى(التدقيق) حيث يستنتج مبرهنات(نظريات) في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي.

- الفهم القرائي: هو عملية نشطة تتضمن تفاعل القارئ مع النص الرياضي مستخدماً مفردات لغة الرياضيات، بما تحويه من رموز وأشكال ورسوم بيانية وجداول في شرح وتوضيح الأفكار والعلاقات الرياضية وتفسيرها وتحليلها، والتعبير عنها بشكل منطقي مترابط(Brides, 2008,p55) .

وتعرفه الباحثة إجرائياً: قدرة طالب دبلوم التأهيل التربوي / اختصاص رياضيات/ على تحديد ما هو مطلوب في المسألة الهندسية المعروضة أمامه، وتحديد المعطيات الواردة في النص، ثم تحديد العلاقات بين الأفكار الهندسية وإطلاق حكم على صحة العلاقات، ويتضمن المهارات الآتية(الفهم الحرفي والفهم التفسيري والفهم التطبيقي، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار الفهم القرائي.

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 في أمريكا، 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 في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث اعتمدت الدراسة على 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%).

وهدفت دراسة العمري (2001) إلى معرفة العلاقة بين قدرة الطالب على القراءة وقدرته على حل المسائل الرياضية اللفظية، كما هدفت إلى معرفة ما إذا كانت قدرة الطالب على حل المسألة الرياضية اللفظية تختلف تبعاً لاختلاف درجة المجهول المستخدم في المسألة (الدرجة الأولى أو الدرجة الثانية وكذلك عدد المجاهيل مجهول واحد أو مجهولان)، وقد أجريت الد راسة في خمس عشرة مدرسة متوسطة تم اختيارها بطريقة عشوائية من المدارس المتوسطة الحكومية في مدينة الرياض وبلغ عدد أفراد العينة (686) طالباً، وقد بنى الباحث أربع أدوات رئيسة عبارة عن اختبارات تحصيلية ثلاثة منها للرياضيات والرابع للقراءة، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين قدرة الطالب على القراءة وقدرته على حل المسائل الرياضية اللفظية، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تحصيل الطلاب في حل المسائل الرياضية اللفظية عندما يكون المتغير المستخدم في المسألة من الدرجة الأولى وتحصيلهم عندما يكون المتغير المستخدم من الدرجة الثانية لصالح مسائل النوع الأول، كما يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين تحصيل الطلاب في حل المسائل الرياضية اللفظية عندما تحتوي المسألة على مجهول واحد وتحصيلهم في حلها عندما تحتوي على مجهولين لصالح مسائل النوع الأول أيضاً.

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.

وهدفت دراسة الكندري (2017) إلى تعرّف أهم استراتيجيات القراءة المستخدمة في فهم المسائل الرياضية اللفظية المقررة على الصف الخامس بدولة الكويت وعلاقتها بالتحصيل في مادة الرياضيات، وتحديد أثر استراتيجيات القراءة المعينة على تحصيل تلاميذ الصف الخامس لمادة الرياضيات، حيث تكونت عينة الدراسة من تلاميذ الصف الخامس بمنطقة حولي بدولة الكويت، استخدم الباحث المنهج الوصفي، وتمثّلت أدوات البحث في اختبار تحصيلي في مادة الرياضيات المقررة على الصف الخامس، وأشارت نتائج الاختبار التحصيلي إلى ارتفاع درجات التلاميذ في مادة الرياضيات نتيجة استخدامهم مع معلميهم للاستراتيجيات القرائية المعينة على فهم المسائل الرياضية اللفظية.

وبينت دراسة أوزر(Auzar (2017، العلاقة بين القدرة على الفهم القرائي، والقدرة على التفكير لحل المشكلات الرياضية، تكونت عينة الدراسة من (155) طالباً في أندونيسيا ، تم استخدام المنج الوصفي، تم جمع البيانات من خلال استخدام اختبار الفهم القرائي، واختبار فهم المشكلات الرياضية، أظهرت نتائج البحث أن متوسط درجة فهم القراءة هو (5.83) ومتوسط درجة فهم أسئلة مشاكل الكلمات الرياضية هو (4.13)، و العلاقة بين الاثنين (0.31). . تشير هذه النتيجة إلى عدم وجود علاقات قوية أو مهمة بين القراءة والفهم مع القدرة على حل المشكلات الرياضية.

تحليل النتائج وتفسيرها:

- **اختبار الفرضية الأولى:** يتوزع طلبة دبلوم التأهيل التربوي على المستويات الخمسة لفان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي.

لمعرفة توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي عند طلبة دبلوم التأهيل التربوي اعتمدت الباحثة المعيار الوارد في النسخة الأصلية وهو (4 من5) ويوضح الجدول (5) توزع مستويات فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي بالشكل التالي:

الجدول(5)توزع الطلبة على مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي

المستوى	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	Missing	المجموع
37 طالب	2.7%	20%	60%	13%	3%	1.3%	100

يبين الجدول (5) أنه نتيجة تطبيق اختبار فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي كانت نسبة الطلبة في المستوى الأول (2.7%)، وفي المستوى الثاني (20%)، بينما وصل (60%) من الطلبة إلى المستوى الثالث، في حين لم يصل إلا(13%) من الطلبة إلى المستوى الرابع، وإلى المستوى الخامس(3%) وبالتالي تقبل الفرضية القائلة" يتوزع طلبة الصف الثاني الثانوي على مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي"

- **اختبار الفرضية الثانية:** لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار الفهم القرائي في الهندسة.

الجدول (6)الارتباط بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي واختبار الفهم القرائي

	درجة اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي	درجة اختبار الفهم القرائي
درجة اختبارPearson correlation	1	.733**
التفكير الهندسي Sig.(2-tailed)	.	.000
N	37	37
درجة اختبار	0. 733**	1
الفهم القرائي Sig.(2-tailed)		
N	.000	.
	37	37

يبين الجدول(6) أن قيمة معامل الارتباط (بيرسون) بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي وبين درجاتهم على اختبار الفهم القرائي 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) 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 الفهم القرائي".

مناقشة نتائج اختبار الفرضيات:

الفرضية الأولى: بينت الفرضية توزع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي عند طلبة دبلوم التأهيل التربوي (اختصاص رياضيات)، حيث تركزت النسبة الأكبر للطلاب في المستوى الثالث يليه النسبة الأقل في المستوى الثاني ثم المستوى الرابع فالخامس ونسبة قليلة من الطلبة لم يتجاوزوا المستوى الأول، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (نصور،2009) التي توصلت إلى وجود توزع لطلبة الصف الثامن الأساسي على المستويات الثلاثة الأولى على الأقل لفان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي، وتتفق أيضاً مع نتيجة دراسة (Kahan,2000) التي هدفت إلى تقييم قدرة الطلبة في البرهان بينت 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%)، وتتفق مع نتيجة دراسة سينك (Senk,1989) التي بينت انتقال الطلبة من مستوى الصفر إلى المستوى الثامن.

الفرضية الثانية: توصلت الفرضية إلى وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة على اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار الفهم القرائي، تشير هذه العلاقة إلى أنه كلما ازدادت درجات الطلبة في اختبار فان هيلي (Van Hiele) ازدادت درجاتهم في اختبار الفهم القرائي، 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 الفهم القرائي للمسألة الهندسية من خلال فهم المعاني الحقيقية للكلمات الواردة في المسألة الهندسية، كأن يذكر الأعداد التي وردت في نص المسألة، ويستنتج الطالب المطلوب من نص المسألة والعمليات اللازمة لحلها، 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 ساعد في تنمية مهاراته في الفهم القرائي، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة أوزر(2017) التي توصلت إلى وجود علاقة بين القدرة على الفهم القرائي مع القدرة على التفكير لحل المشكلات

الرياضية.، وتتفق أيضاً مع نتيجة دراسة العمري (2001) التي توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين قدرة الطالب على القراءة وقدرته على حل المسائل الرياضية اللفظية، كما تتفق مع نتيجة دراسة الكندري (2017) التي بينت ارتفاع درجات التلاميذ في مادة الرياضيات نتيجة استخدامهم مع معلميهم للاستراتيجيات القرائية المعينة على فهم المسائل الرياضية اللفظية.

الاستنتاجات والتوصيات

في ضوء نتائج هذا البحث تقدم الباحثة مجموعة من المقترحات 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 الفهم القرائي، وتضمينه في مناهج الرياضيات بصورة متسلسلة.

Reference

- Al-Omari, Na'im bin Muhammad, The relationship between the student's ability to solve verbal mathematical problems,an unpublished master's thesis, Riyadh, Saudi Arabia.2001.
- Al -Kandari, Abdul-Rahim Abdul-Hadi, Reading Strategies Used in Understanding Verbal Mathematical Issues and Their Impact on Fifth-Grade Students Achievement in the State of Kuwait, Journal of Educational Sciences, Vol.29,NO.1,2017. P350-369.
- Auzar, M.S. The Relationships of Reading Comprehension Ability with the Ability to Understand The Mathematical Problems. Journal of Social Sciences,2017 ,Vol(8) , No4,2017, p 145-165
-Brides, D.Effective self-question mathematical comprehension. Journal of Education Research, 2008,Vol (80). No(1), p 66-85
-Ball, Deborah L.& Hoyles, Celia& Jahnke, Hans N.&Moushovitz- Hadar. The Teaching of proof. Retrieved April 18,2003, from http: //www-didactigue. Imag. Fr/prevue
- Garabedian, Charles,JR, .The effects of proof on Achievement and reasoning Ability of student in geometry. 1992.
.Huso. J.Y.Reading Without Teachers: Literature circles in Efl class room. National Chiayi University, 2004, p 492- 558.
- 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
-Nassour,Ragda . Distribution of van healy levels of engineering thinking among students of the eighth grade and its relationship to their academic achievement in engineering, Damascus University, Damascu. 2009
-Mahmoud, Nasrallah Muhammad, and Mansour, Ahmad, Van Healy Scale of Levels of Geometric Reasoning, Anglo-Egyption Library, Cairo.1994.
-Melhem, Muhammad, Research Methods in Education and Psychologist, Dar Al-Masirah,Amman.2000.

- Salama, Hassan, Van Healy levels of geometric thinking in the alternative elementary school mathematics curriculum in the Kingdom of Saudi Arabia, The Educational Journal of the college of Education, Saudi Arabia.1986.
- Stover, Nola Frances, An exploration of student reasoning ability and Van Hiele levels as correlates of proof writing achievement in geometry, Dissertation international, 1990,vol.51, No.3,p. 776-a abstracts School.
- Senk, Sharon L.Van Hiele levels and Achievement in Writing Geometry Proofs. Journal for Research in mathematics education, 1989,vol.20, No. 3,309-321.

.