جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Birzeit, Palestine

# كلية الدراسات العليا

## مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين وفي كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين

## Levels of Geometric Thinking for Teachers and In

## .Mathematics School Textbooks In Palestine

رسالة ماجستير مقدمة من

رفاء جمال الرمحي

إشراف :
د. فطين مسعد (رئيسا)

د. خولة الشخشير (عضوا)　　د. أحمد فهيم جبر (عضوا)

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في التربية من كلية الدراسات العليا في جامعة بيرزيت - فلسطين .

شباط 2006

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Birzeit, Palestine
كلية الدراسات العليا

# مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين وفي كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين

# Levels of Geometric Thinking for Teachers and In Mathematics School Textbooks In Palestine.

إعداد: رفاء جمال الرمحي

نوقشت بتاريخ :2006/2/16

اللجنة المشرفة

د. فطين مسعد (رئيسا)

د. خولة الشخشير (عضوا)

د. أحمد فهيم جبر (عضوا)

# إهداء

- إلى شعلة التضحية والحنان التي تنير دربي

إلى والدي العزيز حفظه

الله .

- إلى الملاك التي شقيت لتسعدني وسهرت تدعو لي

إلى والدتي الحنونة

حفظها الله.

- إلى منبع قوتي في لحظة الضعف ومصدر بسمتي في لحظة

الحزن

إلى زوجي الودود ممنذ

حماه الله.

- إلى من يصفو القلب لهم وتشرق البسمة بلقياهم

إلى أحبائي الصغار رغد وسجى و محمد

رعاهم الله.

# شكر و تقدير

عند تحقيق النجاح يتذكر الإنسان أهل الفضل ليشكرهم ، ولايسعني بعد الإنتهاء من إعداد هذه الرسالة إلا أن أتقدم بالشكر الخالص والتقدير العميق لكل من أسدى إليّ خدمة و وقف بجانبي وقدم لي المساعدة والتوجيه خلال مشـوار بحـثي ، وأخـص بالشكر أستاذي الفاضل الدكتور فطين مسعد صاحب العطاء المتميز لما بذله من جهد وما قدمه لي من توجيهات كان لها أكبر الأثر في إخراج هذه الرسالة بالشكل الذي تمت عليه.

كما وأتقدم بالشكر الى عضوي لجنة النقاش الدكتورة خولة الشخشير ، والـدكتور أحمد فهيم جبر على تفضلهما بنقاش هذه الدراسة ، وعلى المساقات الـتي درّسـاني إياها والتي تعلمت منها الكثير . ولا انسى أساتذة قسم التربية الذين سـاهموا فـي إغناء معارفي التربوية وأخص بالذكر الدكتورماهر حشوة والدكتورة آجنس حنانيا ، وكل الشكر للأخت رحاب شحادة سكرتيرة الدائرة على مساعدتها الدائمة.

كما أخص بالشكر الدكتور غازي أبو شرخ والأخ حازم أبو جزر و الآخ عمر صبيح والأخت فضيلة يوسف لما قدّموه من تسهيلات تتعلق بتطبيق أداة الدراسة على معلمي الرياضيات في الضفة الغربية ،وأشكر الدكتورة نفيدة الجرباوي ،والدكتور محمد عمران، والأستاذ منير الرفيدي لتكرمهم بالمساعدة في تطبيق أداة الدراسة على طلبة كلية العلوم التربوية .

كما أتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ ماهر ملحم لمراجعته اللغوية وترجمته لملخص الرسالة .ولا أنسى زميلتي شروق الجلاد، وزميلي حسن معالي لطباعتهما لهذه الرسالة ،

وكذلك كل الشكروالتقدير لمركز القطان ممثلا بالمشرفين على المكتبة عزمي شنارة وسالي أبوبكر لتعاونهما الدائم . و لمركز القياس والتقويم والعاملين فيه على مساعدتهم المتواصلة.

ولاأنسى أخي وحبيبي أحمد الرمحي لطباعته إختبار التفكير الهندسي باتقان ولتنسيقه لهذه الرسالة والأخت الغالية رواء الرمحي لمساعدتها في إحضار بعض المراجع الضرورية.

كما أتقدم بالشكر إلى صديقتي سمير العدوي لإهتمامها الدائم بي والى الآخت العزيزة ناهدة بزبز لمساعدتها المستمرة ،

وأخيراً كل الشكر والإحترام إلى العم العزيز "أبو مهند" وزوجته الغالية لمساعدتهم لي في رعاية أبنائي .

**إلى هؤلاء جميعا ، أكرر شكري وتقديري .**

الباحثة

## المحتويات

إهداء ..... أ
شكرو تقدير..... ب
قائمة المحتويات ..... ث
قائمة الأشكال ..... د
قائمة الجداول ..... ذ
قائمة الملاحق ..... ز
ملخص الدراسة بالعربية ..... س
ملخص الدراسة بالانجليزية (Abstract) .....ض

**الفصل الاول : مشكلة الدراسة وأهميتها ..... 1-13**

المقدمة .....1
مشكلة الدراسة .....4
اهمية الدراسة.....8
مبررات الدراسة.....9
اهداف الدراسة واسئلتها ..... 10
محددات الدراسة.....11
مصطلحات الدراسة ..... 11

**الفصل الثاني : الخلفية النظرية والدراسات السابقة .....14-70**

_ الخلفية النظرية ..... 14
* أفكار بياجية .....14
* أفكار فان هيل .....18
* التعديلات على مستويات فان هيل .....24
* الإستنتاج حول أفكار بياجة وأفكار فان هيل.....26

_ الدراسات السابقة .....26
أولاً – الدراسات المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي للطلبة .....27
*تطوير التفكير الهندسي من خلال التدريس واستخدام.....42
برامج حاسوبية ولغة لوغو.
ثانياً – الدراسات المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي الواردة بالمنهاج .....50
ثالثاً – الدراسات التي تبحث مستويات التفكير الهندسي للمعلمين .....57
رابعاً – الدراسات المتعلقة بمعرفة المعلمين بالهندسة واثرها على.....65
مستويات التفكير الهندسي لديهم .
ملخص الدراسات السابقة .....
69

**الفصل الثالث : إجراءات الدراسة.....71-**
**83**

مجتمع الدراسة ..... 72
عينة الدراسة ..... 72
أدوات الدراسة.....77
أولاً: الإستبانة والإختبار.....77
بناء الاستبانة .....78
بناء الإختبار.....79
الدراسة الاستطلاعية .....
80

صدق الإختبار.....80
ثبات الإختبار.....80
تطبيق الاداة .....81
آلية جمع البيانات .....81
ثانياً: تحليل أنشطة وتمارين.....82
وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (1-10)

**الفصل الرابع : النتائج .....85-120**

- السؤال الاول : ما هي مستويات التفكير الهندسي لدى .....87
المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وأثنائها؟.
- السؤال الثـــاني : هـــل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى .....90
المعلمين الفلسطينيين اثناء الخدمة حسب الجنس ؟
- السؤال الثـــالث: هـــل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى.....91
المعلمين الفلسطينين أثناء الخدمة حسب التخصص؟
- السؤال الرابـــع : هـــل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى .....93
المعلمين الفلسطينيين حسب سنوات الخبرة ؟
- السؤال الخامس : هل تختلف مستويات التفكير الهندسي.....94
لدى المعلمين الفلسطينيين حسب المؤهل العلمي ؟
- السؤال السادس : هل تختلف مستويات التفكير الهندسي.....96
لدى المعلمين الفلسطينيين حسب المرحلة التي درسها المعلم ؟

- السؤال السابع : هل

تختلف مستويات التفكير الهندسي.....97

لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة حسب سنة التخصص ؟

- السؤال الثامن: هل

تختلف مستويات التفكير الهندسي.....98

لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة حسب التخصص ؟

- السؤال التاسع : ما هي

مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها.....99

كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية في كل صف من 1-10 ؟

ملخص النتائج .....117

**الفصل الخامس : مناقشة النتائج والتوصيات.....121-140**

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الاول.....122

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني .....

126

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث .....127

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع .....129

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس .....130

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال السادس ..... 131

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال السابع.....132

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثامن.....133

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال التاسع .....134

*محطات نقدية* .....136

التوصيات.....139

المراجع .....**141-148**

المراجع بالعربية.....141

References .....144

**الملاحق .....149-176**

ملحق رقم (1) – أداة الدراسة.....149

ملحق رقم (2) –إجابات المعلمين على أسئلة إختبار التفكير الهندسي..... 169

## قائمة الاشكال



| رقم الشكل | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 3-1 | توزيع عينة المعلمين حسب التخصص . | 75 |
| 3-2 | توزيع عينة المعلمين حسب سنوات الخبرة . | 75 |
| 3-3 | توزيع عينة المعلمين حسب الجنس . | 76 |
| 3-4 | توزيع عينة طلاب وطالبات كلية العلوم التربوية حسب التخصص . | 77 |
| 4-1 | النسب المئوية لتوزيع المعلمين على مستويات التفكير الهندسي . | 88 |

| | | |
|---|---|---|
| 4-2 | النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين اثناء الخدمة على مستويات التفكير الهندسي . | 90 |
| 4-3 | النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين على مستويات التفكير الهندسي حسب المؤهل العلمي . | 95 |
| 4-4 | النسب المئوية لتوزيع معلمي قبل الخدمة على مستويات التفكير الهندسي حسب التخصص . | 98 |


## قائمة الجداول


| رقم الجدول | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 2-1 | النسب المئوية لتوزيع الطلبة على مستويات فان هيل (شويخ، 2005). | 36 |
| 2-2 | مستويات التفكير الهندسي التي حققها الطلبة في الاختبار القبلي والبعدي(Mistertta,2000). | 44 |
| 2-3 | النسب المئوية لمستويات فان هيل لمعلمي قبل الخدمة في سنغافورة ( Ahuja،1996). | 63 |
| 3-1 | عينة الدراسة من معلمي ومعلمات الرياضيات الفلسطينيين موزعة حسب مديرية التربية. | 73 |
| 3-2 | عينة الدراسة من معلمي ومعلمات الرياضيات الفلسطينيين موزعة حسب الجنس والجهة المشرفة. | 74 |
| 3-3 | توزيع عينة المعلمين حسب المؤهل العلمي. | 74 |

| | | |
|---|---|---|
| 3-4 | توزيع عينة المعلمين حسب سنوات الخبرة . | 74 |
| 3-5 | عينة الدراسة من طلاب وطالبات كلية العلوم التربوية موزعة حسب الجنس والتخصص. | 76 |
| 3-6 | عينة الدراسة من طلاب وطالبات كلية العلوم التربوية موزعة حسب سنة التخصص. | 77 |
| 4-1 | النسب المئوية لتوزيع معلمي قبل الخدمة واثناءها على مستويات التفكير الهندسي. | 88 |
| 4-2 | النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين اثناء الخدمة على مستويات التفكير الهندسي حسب الجنس. | 90 |
| 4-3 | النسب المئوية لتوزيع معلمي اثناء الخدمة على مستويات التفكير الهندسي حسب التخصص. | 92 |
| 4-4 | النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين على مستويات التفكير الهندسي حسب سنوات الخبرة. | 93 |
| 4-5 | النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين على مستويات التفكير الهندسي حسب المؤهل العلمي. | 94 |
| 4-6 | توزيع النسب المئوية على مستويات فان هيل للمعلمين الفلسطينيين حسب المرحلة التعليمية التي درّسها المعلم/ة. | 96 |
| 4-7 | توزيع معلمي قبل الخدمة على مستويات فان هيل حسب سنة التخصص. | 97 |
| 4-8 | توزيع معلمي قبل الخدمة على مستويات فان هيل حسب التخصص. | 98 |

| رقم الجدول | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 4-9 | النسب المئوية للتمارين والانشطة حسب مستويات فان هيل للصفوف من 1-10. | 101 |
| 4-10 | تصنيف الانشطة والتمارين حسب مستويات فان هيل للصف الاول الاساسي. | 102 |
| 4-11 | تصنيف الانشطة والتمارين حسب مستويات فان هيل للصف الثاني الاساسي. | 103 |
| 4-12 | تصنيف الانشطة والتمارين حسب مستويات فان هيل للصف الثالث الاساسي. | 104 |
| 4-13 | تصنيف الانشطة والتمارين حسب مستويات فان هيل للصف الرابع الاساسي. | 105 |
| 4-14 | تصنيف الانشطة والتمارين حسب مستويات فان هيل للصف الخامس الاساسي. | 107 |
| 4-15 | تصنيف الانشطة والتمارين حسب مستويات فان هيل للصف السادس الاساسي. | 109 |

| | | |
|---|---|---|
| 4-16 | تصنيف الانشطة والتمارين حسب مستويات فان هيل للصف السابع الاساسي . | 111 |
| 4-17 | تصنيف الانشطة والتمارين حسب مستويات فان هيل للصف الثامن الاساسي. | 113 |
| 4-18 | تصنيف الانشطة والتمارين حسب مستويات فان هيل للصف التاسع الاساسي. | 115 |
| 4-19 | تصنيف الانشطة والتمارين حسب مستويات فان هيل للصف العاشر الاساسي. | 116 |
| 5-1 | النسب المئوية لتوزيع معلمي قبل واثناء الخدمة على مستويات التفكير الهندسي حسب المعيار (8 إجابات صحيحة من 10 لتحقيق المستوى). | 136 |


## قائمة الملاحق


| رقم الملحق | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | أداة الدراسة ومرفقاتها | 149-168 |
| 1- أ | إختبار التفكير الهندسي كما قدم للمعلمين | 150 |
| 1- ب | الإستبانة كما قدمت لمعلمي اثناء الخدمة | 166 |
| 1- ج | الإستبانة كما قدمت لمعلمي قبل الخدمة | 167 |
| 1- د | الاجابات الصحيحة لاسئلة الاختبار | 168 |
| 2 | **إجابات المعلمين على أسئلة إختبار التفكير الهندسي** | 169-176 |

| | | |
|---|---|---|
| 2- أ | النسب المئوية لإجابات معلمي قبل الخدمة على أسئلة الإختبار. | 170 |
| 2- ب | النسب المئوية لإجابات معلمي أثناء الخدمة على أسئلة الإختبار. | 172 |
| 2- ج | النسب المئوية لأداء معلمي قبل الخدمة حسب الإجابة الصحيحة (شكل). | 174 |
| 2- د | النسب المئوية لأداء معلمي أثناء الخدمة حسب الإجابة الصحيحة (شكل). | 175 |
| 2- هـ | النسب المئوية لإجابات المعلمين على أسئلة الإختبار(شكل) | 176 |


## ملخص الدراسة


يشكو التربويون عامة ومعلمو الرياضيات خاصة من تدني قدرات الطلبة في الهندسة، ولا يقتصر هذا الضعف على الطلبة الفلسطينيين، بل يتعداه الى غالبية دول العالم. وعند البحث في الأسباب التي تؤدي الى سوء تحصيل الطلبة في الهندسة، نجد أن جانبا منها يعزى الى صعوبات ناتجة عن عوامل داخلية للمتعلمين ، وأخرى تعزى إلى عوامل خارجية كالمعلم والمنهاج .

لقد بحثت هذه الدراسة موضوع الهندسة والتفكير الهندسي على الصعيد الفلسطيني، وهدفت الى تحديد مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وأثناءها، كما هدفت

الى تحديد مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية في كل صف من الصفوف من (1-10) . ولتحقيق هذه الاهداف استعانت الباحثة بأداتين الأولى مكونة من جزئين استبانة وإختبار وقد بنت الباحثة الإختبار بالإستعانة بأدوات سابقة. أما الأداة الثانية فهي تحليل أنشطة وتمارين موضوعات وحدات الهندسة في كل صف من الصفوف من (1-10). طبّقت الإستبانة و الإختبار الذي تكوّن من (40) فقرة من إختيار من متعدد على عينة مكونة من ( 191) معلمة ومعلماً ، وعلى (105) من طلاب وطالبات كلية العلوم التربوية من تخصصي تعليم الرياضيات وتعليم العلوم . وقد حلّلت البيانات بالإعتماد على الإحصاء الوصفي ومن ثمّ تمّ إستخلاص النتائج.

أظهرت النتائج بشكل عام ضعفاً شديداً لدى المعلمين الفلسطينيين في موضوع التفكير الهندسي ، وقد تركز هذا الضعف عند معلمي قبل الخدمة حيث لم يستطع( 11.9% ) منهم تحقيق المستوى(0) البصري ، في حين لم يحقق ذلك المستوى( 2.2% ) من معلمي أثناء الخدمة . أمّا مستوى (3) الاستنتاج الرسمي فقد تمكّن من تحقيقه (43% ) فقط من معلمي أثناء الخدمة و( 11% ) فقط من معلمي قبل الخدمة .

تقارب أداء المعلمين والمعلمات في تحقيق المستويات المختلفة رغم تفوق المعلمين في بعض الأحيان في حين استطاع معلمو التخصصات العلمية (الفيزياء و الكيمياء والاحياء ) تحقيق المستويات الدنيا بنسب مرتفعة ولكن لم يستطع أيّ منهم تحقيق مستوى(3) الإستنتاج الرسمي .

ظهر أن حملة البكالوريوس المؤهلين تربوياً استطاعوا تحقيق المستويات بشكل أفضل من الآخرين ، وكان أفضل أداء للمعلمين من ذوي الخبرة من 11-20 سنة .

أظهرت النتائج أثر المرحلة التي قام المعلم بتدريسها على تفكيره الهندسي ، حيث ظهرأنّ المعلمين الذين درّسوا المرحلة الاساسية فقط كانوا أكثرضعفاً في تحقيق المستويات من المعلمين الذين قاموا بتدريس صفوف من المرحلتين الأساسية والثانوية .

أمّا بالنسبة لمعلمي قبل الخدمة ، فقد تمكن طلبة تعليم الرياضيات من تحقيق المستويات بشكل أفضل من طلبة تعليم العلوم ، وقد تفوّق الطلبة في مستوى سنة ثالثة في التخصص على الطلبة في مستوى سنة رابعة .

أظهرت نتائج تحليل التمارين والانشطة في موضوعات وحدات الهندسة من كتب الرياضيات ظهور المستوى(0) البصري بنسبة (100%) في كتب الصفوف الثلاثة الأولى ، وأنّ أول ظهور للمستوى (1) التحليلي كان في الصف الرابع الأساسي وبنسبة (62.5% ). أمّا المستوى (2) وهو الإستنتاج غير الرسمي فظهر لأول مرّة في كتاب الصف الخامس الأساسي وبنسبة (21.7% ) وقد ارتفعت نسبة التمارين والأنشطة ضمن هذا المستوى في الصف السادس لتبلغ (30%) ثمّ عادت للإنخفاض في الصف السابع لتبلغ (22%) .

أمّا بالنسبة للمستوى (3) وهو مستوى الإستنتاج الرسمي فقد ظهر انّ هناك إنتقالاً سريعاً في طرح تمارين وأنشطة ضمن هذا المستوى ، فبينما لم ترد أي من التمارين والأنشطة في الصف السابع ضمن ذلك المستوى (الإستنتاج الرسمي) ظهر أن (24 %) من تمارين وأنشطة دروس وحدات الهندسة كانت ضمن هذا المستوى في الصف الثامن الاساسي ، وقد بدت المراوحة واضحة في طرح التمارين والأنشطة ضمن هذا المستوى فبعد أن كانت النسبة (24%) في الصف الثامن ، عادت لتنخفض في الصف التاسع لتبلغ (19%) ، وبعدها إرتفعت في الصف العاشر حيث بلغت (31%) .

توصي الدراسة بضرورة إجراء دورات تدريبية لمعلمي قبل الخدمة قبل دخولهم في سلك التربية والتعليم ، حيث ينبغي أن تركز تلك الدورات على المحتوى الدراسي الوارد في الكتب المدرسية ، بالاضافة الى التركيز على الدورات المستمرة فيما يتعلق بمحتوى وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية لمعلمي أثناء الخدمة ولمختلف الصفوف ، للمحافظة على معلوماتهم وتطويرها، وكذلك العمل الدائم على مراجعة كتب الرياضيات المدرسية والعمل على إغنائها بأنشطة توفر الفرصة لدى الطلبة للعمل الحسي ،واستخدام التكنولوجيا الحديثة كالحاسوب لما له من أهمية في زيادة القدرة على التخمين والتفكير، وخاصة لغة لوغو التي تساعد الطلبة على الإنتقال من مستوى تفكير هندسي إلى مستوى أعلى ، و تطويرمناهج الكليات لإعداد معلمين متمكنين في مجال الهندسة من خلال التركيز بشكل أفضل على المساقات الهندسية ، بالاضافة الى تطوير كتب دليل المعلم ، بحيث تتناول تعريف المعلمين بمستويات فان هيل للتفكير الهندسي ، والشروحات التي تظهر كيفية مساعدة المعلم لطلابه على الإنتقال من مستوى تفكيرمعين إلى المستوى الأعلى منه ، مما يساعد المعلمين على ترتيب أفكارهم وتقييم مستوى فان هيل الذي وصل إليه طلبتهم سابقاً والبناء عليه قبل البدء بشرح أيّ موضوع هندسي جديد.

## Abstract

**Levels of Geometric Thinking for Teachers, and In Mathematics School Textbooks.**

Dr. Fateen Masad (Advisor**).**

Dr. Maher Hashweh & Dr. Ahmed Fahim Jabr**.**

Educators in general, and mathematics teachers in particular, complain from obvious weakness of their students in the field of geometry. In fact the weakness is not limited to the Palestinian students, it extends to include students of many countries in the world.

It has been found that intrinsic factors concerning learners themselves as well as extrinsic elements concerning teachers and curriculum contribute to the weakness.

This research studies geometry in Palestine, it aimed at defining the geometric thinking levels of the preservice and inservice Palestinian teachers. It also purposed to define the geometry thinking levels presented in the mathematics school textbooks in Palestine for grades 1-10 .

To achieve these objectives, the researcher used a questionnaire and a test . In the process of framing these instruments, the researcher consulted several relevant references.

The test included (40) multiple choice questions, each group of (10) items represented a different geometric thinking level.

The test and the questionnaire were given to (191) male and female teachers,and were also given to (105) male and female students from the Educational Sciences College, these students majored in mathematics and sciences education fields .

Data was analyzed using descriptive statistics. In general, findings have revealed drastic weakness with the Palestinian teachers in the field of geometric thinking, such weakness clearly appeared with the preservice teachers , since ( 11.9%) of them did not reach the level (0), the visual level, whereas( 2.2 %) only of the inservice teachers failed to reach this level. But as for level (3) , the formal deductive level, (43%) of the

inservice teachers could reach such level , and only 11% of preservice teachers.

Male and female teachers performance approached one another in reaching the various levels despite the superiority of male teachers some times. Taechers who taught scientific subjects like physics, chemistry, and biology, reached the low levels at high rates, but none of them could reach the formal level .

It appeared that teachers with the B.A.& diploma in education scored best results , also the study revealed that the best results were scored by teachers with 11-21 years of experience .

Results showed that teachers who taught elementary grades revealed some weakness in reaching the high levels.

As for the preservice teachers, the student teachers who majored in mathematics could fulfill and reach levels more satisfactorily than those who majored in science education, also third year students scored higher than 4$^{th}$ year students.

Analyzing the exercises and activities in the various units of the geometry textbooks, showed that the visual level appeared in the textbooks of the first three gades with(100%) and the first appearance of the analysis level was in fourth grade's textbook with(62.5%). The informal deduction level appeared for the first time in the fifth grade's mathematics textbook, also the percentage of the exercises and activites of this level in the sixth grade rose to (30%) and then fell down in the seventh grade to (22%) . It also found that there was an abrupt shift in the exercises and activities within pattern (3), the formal deductive pattern, while none of the exercises or activities within this level were presented in the 7$^{th}$ grade textbook. (24%) of the 8$^{th}$ 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 study recommends training courses for preservice teachers prior to joining the education cadre, these courses will concentrate on the textbooks content. In addition, the same kind of courses should be organized for the inservice teachers in order to maintain and develop their knowledge in mathematics. The research also recommends working constantly to develop mathematics textbooks as the colleges curricula in order to provide successful and competent teachers at all levels.

Finally, the study suggests to develop the teachers' guide books , to introduce Van Hiele levels of geometric thinking ,and the explanations of how teacher should help students to move from one level to the next ,so this will help teachers to assess the level that their students reached to base on it before they start any other geometrical subject.

# الفصل الأول

# مشكلة الدراسة و أهميتها

## المقدمة:

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

وقد دعا المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة NCTM (National Council of Teacher of Mathematics)) إلى أن تولي الكتب المدرسية اهتماماً كبيراً للهندسة، و ذلك من خلال المعايير التي أصدرها عام 1989. ولم يتوقف الإهتمام عند هذا الحد، بل استمر فيما بعد. وقد بدا ذلك واضحاً في " مبادئ و معايير الرياضيات المدرسية" التي نشرت عام 2000 إلى الحدّ الذي اعتبرت فيه أساسيات الهندسة والأعداد جوهر الرياضيات لطلبة المرحلة الأساسية (Clements and Samara,2000 ).

وكانت أهمية الهندسة من بين الأسباب التي أدت إلى الإهتمام بها قديماً وحديثاً، و تكمن تلك الأهمية في مساعدة الطلبة على تحسين طرق تفكيرهم، و تدريبهم على ربط الحقائق، و استنباط النتائج، و استخدام طرق البرهان المنطقي، و اكتساب أساليب تفكير سليمة مثل التفكير التأملي والناقد، وتنمية فهم الطلبة و إدراكهم للخواص الهندسية،

و إكسابهم المهارة في تطبيق الطرق الاستدلالية في التفكير في المواقف الهندسية و غير الهندسية (أبو عميرة،2000) .

ويعتبر البرهان جزءاً أساسياً من الهندسة، و له مفهوم أوسع من برهنة النظريات و التمارين الرياضية وحسب،لأنه يستخدم في حياتنا العامة (الكرش،1999؛ Sherad,1981 ). إذ يعتبر البرهان الطريقة المُثلى لبرهنة صحة أفكارنا و آرائنا اليومية ( Battista & Clements,1995 ) .

و رغم إتفاق الباحثين والتربويين على أهمية موضوع الهندسة، إلا أن هناك صعوبات تعترض تعلم وتعليم الهندسة، وإليها يعزى سوء تحصيل الطلبة عند دراستها. إحدى تلك الصعوبات ناتجة عن توجهات الطلبة و معتقداتهم، حيث أنّ عدداً كبيراً منهم يرى أن الرياضيات عموماً، و الهندسة بشكل خاص، مواضيع صعبة تتطلب الحفظ و ليس الاكتشاف (Hoffer,1981; Fuyes, Geddes,& Tischler,1988).

و أظهرت دراسات عديدة أن كتابة برهان هندسي أمر صعب و غير مرغوب فيه بين الطلبة (Usiskin,1982 ; Senk,1989)، و حسب بياجية Piaget فإنّ الطالب لن يستطيع أن يكتب برهاناً شكلياً (رسمياً) إلا إذا وصل إلى مرحلة العمليات الشكلية Formal Stage و إذا لم يصلها فسيكون من الصعب عليه كتابة أو حتى فهم البرهان. وقد دلت الدراسات أن الكثير من طلبة المرحلة الثانوية لم يصلوا إلى تلك المرحلة بعد ( Weber,2003) .

و هناك الكثير من الطلبة لا يميزون بين النظرية والتعريف و المسلمة، و لا يتمكنون من فهم نظام المسلمات (Shaughnessy & Burger,1985 )، إذ أن الكثير منهم يعرفون

العديد من النظريات ولكنهم يفشلون في تطبيقها في حل المشكلات، أوفي توظيفها لبرهنة نظريات أخرى(NTCM,1988) .

فعلى الصعيد الفلسطيني، دلت الدراسات التي أجريت في مجالي الرياضيات والهندسة محدودية قدرات الطلبة في الرياضيات بشكل عام، وفي الهندسة بشكل خاص، وإحدى أولى الدراسات في هذا الشأن دراسة كمال ومسعد(1991) التي هدفت إلى وصف الأداء الرياضي لطلبة الصفين الرابع والسادس في ستة مجالات من ضمنها الهندسة .أظهرت النتائج أن متوسط النسب المئوية للإجابات الصحيحة في مجال الهندسة كانت 21.6% للصف الرابع و 16.2% للصف السادس .

وقد كان أداء طلبة الصف الرابع في الأسئلة المتعلقة بخواص الأشكال الهندسية ضعيفاً جداً. أما طلبة الصف السادس فلم يكونوا أفضل حالاً من طلبة الصف الرابع، فعلى سبيل المثال 83% منهم لم يتمكنوا من تعريف متوازي الأضلاع . توصّل الباحثان إلى نتيجة مفادها أن الهندسة الإبتدائية لا يتم تدريسها صفياّ بقدر كاف ،كما أنّ مادتها لا تغطى أفقياً أو رأسياً (كمال و مسعد،1991).

وفي دراسة أخرى أجراها مركز القياس و التقويم تحت عنوان " مستوى التحصيل في الرياضيات لدى طلبة نهاية المرحلة الأساسية الدنيا (الصف السادس الأساسي) في فلسطين" (وزارة التربية والتعليم/ مركزالقياس والتقويم، 1998) والتي أجريت على عينة كبيرة تشمل جميع محافظات الضفة الغربية وغزة، ظهر أن ما يقارب فقط من نصف الطلبة تمكنوا من التعرف على المستقيمات المتوازية وغير المتوازية ضمن خصائص متوازي الأضلاع . و كان أحسن أداء لدى الطلبة في حساب حجم متوازي المستطيلات المعلومة أبعاده، حيث بلغ 63 % تقريباً . في حين أنّ أضعف أداء لديهم كان في مسألة إيجاد مساحة الدائرة، حيث

بلغت نسبة من أجابوا إجابة صحيحة 12% فقط . و مما يلفت النظر أن طلبة الصف السادس و الذين تعرفوا على المستطيل مرات عدّة في مراحل سنواتهم الدراسية السابقة واجهوا صعوبة في إيجاد طول مستطيل محيطه معلوم و عرضه معلوم ، حيث أجاب حوالي 30% فقط من الطلبة على هذا السؤال إجابة صحيحة.

وكان من أهم توصيات الدراسة تخصيص وقت كاف لتدريس المفاهيم الهندسية، و البدء بتدريس وحدة الهندسة في بداية العام بدلاً من تركها حتى نهاية العام، وأنه من المفيد ربط المفاهيم الهندسية بخبرات عملية كالطي و قص الورق المقوى، على أن يكون دور الطالب ممارساً للنشاط و ليس مشاهداً له (وزارة التربية والتعليم/ مركز القياس والتقويم ،1998).

يبدو جلياً مما سبق أنّ هناك صعوبات لدى الطلبة تعترض الهندسة و تدريسها، رغم أهميتها في حياتنا العملية و العلمية، مما يؤثر على تحصيل الطلبة في الرياضيات بشكل عام، و في الهندسة بشكل خاص.

## مشكلة الدراسة:

يشكو التربويون عامة ومعلمو الرياضيات خاصة، من تدني قدرات الطلبة في الهندسة (شويخ،2005؛الطيطي،2001؛ وزارةالتربية التربية والتعليم / مركز القياس والتقويم ، 2002،2000،1998؛ كمال و مسعد،1991)، و مثل هذا الضعف لا يقتصر على الطلبة الفلسطينيين ، بل يتعداه إلى غالبية دول العالم (الكرش،1999؛ الحربي،2003 ؛ Usiskin,1982;Fuys,et al.,1988; Battista & Clements,1988;Hoffer, 1983; Senk, 1989 ; ) .

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,1980).

وعند تسليط الضوء على الصعوبات الناجمة عن المعلم، يظهر من الدراسات أن إحدى تلك الصعوبات ناجمة عن الحاجز اللغوي بين المعلم والطالب، و الذي كما ذكر فان هيل Van Hieleأنه ينتج عندما يستخدم المعلم لغة أعلى من مستوى تفكير الطلبة (Fuys, et al.,1988;NCTM,1988;Usiskin,1982) .

أمّا السبب الأكثر أهمية في ضعف الطلبة العام في البرهان فقد عزي لضعف قدرات المعلمين في الهندسة (Back- Nanwald,1997) في (شويخ،2005). لذا فإن على معلم الهندسة أن يشعر بأنه يستوعب المادة التي يقوم بتدريسها استيعاباً تاماً، و هذا الشعور لن يتأتّى ما لم يكن المعلم على دراية تامة بموضوعاتها بحيث يكون باستطاعته أن يعرض أي موضوع من موضوعاتها بطرق مختلفة، وأن يوضح ما يوجد بينها من ترابط و تداخل (ميرف في موريس،1986).

يعتمد التفكير الهندسي بشكل مباشر على الخلفية الرياضية لمعلم الرياضيات والتي يكون قد تلقاها وهو طالب في المدرسة، فإذا كانت هذه الخلفية ضعيفة فإن ذلك سيؤدي بالضرورة إلى ضعف في تدريسه الهندسة لطلابه (Ahuja,1996).

كما أنّ لمعتقدات المعلمين و توجهاتهم أثراً كبيراً، حيث يرى الكثير منهم أن الهندسة هي من المواضيع الأقل أهمية (Backe-Nanwald,1997) في (شويخ،2005). فعلى الصعيد الفلسطيني وجد أن نظرة المعلمين للهندسة ليست بالأمر المشجع، و قد يشكل ذلك

أحـد أسـباب الصـعوبات أمـام الطلبـة والمعلميـن فـي تعلمهـا و تعليمهـا (شـويخ،2005).

تشـير الدراسـات إلـى أن معرفـة المعلـم و معتقداته حـول المحتـوى الدراسـي و كيفيـة تدريسه لها تأثير على ممارسته في غرفة الصف، كما أنّ لهـا دوراً كـبيراً فـي تشـكيل أنمـاط شخصيتة، و تؤثر أيضاً على تعلم و تعليم الرياضيات (Thompson,1992).

ومن الجدير بالذكر أن الباحثين قد قسّموا معرفة المعلم الرياضـية إلـى معرفـة المحتـوى الرياضي والمعرفة التربوية و معرفة التطـور الـذهني و المعرفـي للطلبـة ( Fennema & Franke,1992 )، وتلـــك المعرفـــة تـــدعى (Pedagogical Content PCK) Knowledge(Bransford,et al.,1999) من الجلي أن هذه المعرفة ليست مجزّأة و إنما متكاملة، فقد دلـت البحـوث أن الشـخص لا يسـتطيع تعليـم مـا لا يعرفـه، لـذا يـترتب علـى المعلميـن أن يعرفـوا تخصصـاتهم بشـكل عميـق ليتمكنـوا مـن نقلهـا إلـى طلابهـم بصـورة صحيحة (Fennema & Franke,1992)، كما أن لعمق المفهوم لـدى المعلـم أثـراً علـى المفاهيم الـتي يطرحهـا ، فـإذا كـانت متكاملـة و مترابطـة يكـون باسـتطاعتة تحويـل المنهـاج المكتوب إلى منهاج نشط (Hashweh,1986).

ومن الواضح أن الصعوبات التي تعاني منها الدول الأخرى تنطبـق علـى فلسـطين، فقد أجريت دراسـة محليـة (أبوشـرخ وآخـرون ،قيـد النشـر) هـدفت إلـى التعـرف علـى المفـاهيم الخاطئة لمعلمي الرياضيات للصفوف الثامن والتاسع والعاشرالأساسية. شملت الدراسة عينـة مكونـة مـن 105 معلميـن مـن معلمـي الرياضـيات(100 تخصـص رياضـيات ،و 5 مـن تخصصات أخرى) ،وكانت أداة الدراسة إستبانة ضـمت 39 سـؤالاً مـن نـوع الإختيـار مـن متعدد، وزعت على ثمانية مجالات فـي الرياضـيات مـن ضـمنها الهندسـة الـتي بلـغ نصـيبها ثلاثة أسئلة فقط تناولت الدائرة والمستطيل وشبه المنحرف. وقدأظهرت النتائج أن (26.7%)

مـن المعلميـن إعتقـدوا أن النقـاط الـتي تقـع داخـل الـدائرة تنتمـي للـدائرة، فـي حيـن أنّ( 32.4%)منهـم اعتقـدوا أن خصـائص المسـتطيل مثـل خصـائص المربـع (قطـراه ينصـفان بعضهما وينصفان الزوايا)، بينما لم يعـرف (35.2% ) منهـم شـبه المنحـرف، وهـذا يظهـر ضعفاً في قدرات المعلمين الفلسطينيين الهندسية .

اهتم الباحثون أيضاً بالصعوبات الناجمة عن المناهج، و الـتي تنتـج عنـدما تكـون المـادة التعليمية غير متسلسلة بشكل ملائم، و مفتقرة إلـى الأنشـطة الـتي تهيـئ الطلبـة للانتقـال مـن مستوى تفكيـر إلـى آخـر. فمثلاً تغطـي غالبيـة الكتـب فـي الولايـات المتحـدة أمثلـة حدسـية، و أمثلة على براهين شكلية ،و لكن الانتقال من المستوى الحدسي إلـى المسـتوى الشـكلي لـم يكن واضحاً (Weber,2003).

لذا يجب أخذ المنهاج بعين الإعتبار عند وضع أيّ خطة تطويرية لما له من أهميـة فـي تحسين أداء الطلبة في الهندسـة . وعليـه يجـب أن تسـمح مناهـج الهندسـة بشـكل عـام، و فـي المرحلة الثانوية بشكل خاص للطلبة أن يفسروا و يشرحوا أفكارهم، و أن توفر لهـم الانتقـال إلـــى البرهـــان الشـــكلي مـــروراً بـــالتفكير الحدســـي أو التجريـــبي (Battista & Clement,1995).

وانطلاقاً من أن ّالقيام بأيّ محاولة للتحسين والتطوير، ينبغي أن يستند إلى معلومـات واقعية، فإنّ الباحثة تتطلع إلـى تسـليط الضـوء علـى مسـتويات التفكيـر الهندسـي للمعلميـن الفلسطينيين قبل الخدمة وأثناءها، وعلى المستويات التي تطرحها كتب الرياضيات المدرسـية للصفوف من 1-10 في ضوء نظرية فان هيل Van Hiele للتفكير الهندسي.

## أهمية الدراسة:

تكتسب هذه الدراسة أهمية خاصة لكونها الدراسة الوطنية الأولى حسب علم الباحثة في المجتمع الفلسطيني التي تجرى على عينة كبيرة من المعلمين قبل الخدمة وأثناءها، و تقيس مستويات التفكير الهندسي لديهم، علماً بأن الدراسات السابقة التي أجريت على الطلبة (شويخ،2005، الطيطي،2001)، و التي أجريت على المنهاج (ياسين،2003) قد دعت إلى إعارة موضوع الهندسة المزيد من الاهتمام، و خرجت بتوصيات منها ضرورة العمل على معرفة مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين، وكذلك المستويات المطروحة في كتب الرياضيات الفلسطينية.

لذا تكمن أهمية الدراسة الحالية في أن نتائجها سوف تساعد قسم التدريب و الإشراف في وزارة التربية و التعليم العالي على إعداد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات لتطوير قدراتهم في الهندسة.

كما أن الدراسة ستساعد المشرفين والمدربين في كلية العلوم التربوية على تشخيص الواقع التعليمي لدى طلبتهم.

وحيث أن وضع مناهج حديثة تلبي متطلبات العصر، و حاجات الأفراد يعتبر مسؤولية تربوية كبيرة (أبو زينه،1982)، تبرز الأهمية الخاصة لهذه الدراسة في أنها تقدم معلومات لمخططي المناهج عن مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (1-10)، والثغرات التي ينبغي العمل على سدّها عند التطوير وفي الخطط المستقبلية.

## مبررات الدراسة:

بالرغم من إجماع الباحثين والتربويين على أهمية الهندسة والتفكير الهندسي، إلا أن هناك شحاً في الدراسات المحلية حسب علم الباحثة التي بحثت في مستويات التفكير الهندسي فعلى صعيد الطلبة وجدت دراستان (شويخ،2005؛ الطيطي،2001). أما على صعيد المنهاج فلم توجد إلا دراسة واحدة (ياسين،2003) تناولت بعض الكتب الدراسية حسب المنهاج الأردني، و هي كتاب الصف الرابع وكتاب الصف الخامس، بالإضافة إلى كتاب الصف التاسع ، في حين لم تتطرق الباحثة نهائياً إلى كتاب الصف العاشر. و قد تناولت تلك الدراسة (ياسين،2003) كتاب الصف الثامن بنسخته التجريبية حيث أجريت تعديلات واسعة على الكتاب فيما بعد و خاصة في وحدات الهندسة (وزارة التربية والتعليم ،كتاب الرياضيات للصف الثامن الطبعة الجديدة،2004) .

أما فيما يخص الدراسات المحلية المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي للمعلمين، فعلى حدّ علم الباحثة لم توجد أيّة دراسة سابقة مختصة بالمعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة أوأثناءها. ومن هنا، فإن الحاجة تقتضي تحديد مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين، والمستويات الواردة في كتب الرياضيات المدرسية، وذلك لمحاولة وضع الخطط التطويرية المناسبة لعلاج ضعف الطلبة في موضوع الهندسة الذي بدا واضحاً من نتائج الدراسات التي أجريت في مجال الهندسة وتعليم الرياضيات( كمال ومسعد،1991؛ وزارة التربية والتعليم / مركزالقياس و التقويم،2002،2000،1998).

## أهداف الدراسة و أسئلتها:

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وأثناءها، كما هدفت إلى تحديد مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية في كل صف من الصفوف من (1-10).

و بالتحديد فإن الدراسة هدفت إلى الإجابة عن الأسئلة االآتية:

1. ما مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وأثناءها؟
2. هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب الجنس؟
3. هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب التخصص؟
4. هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب سنوات الخبرة؟
5. هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب المؤهل العلمي؟
6. هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب المرحلة التعليمية التي درّسها المعلم/ة؟
7. هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة حسب سنة التخصص ؟

8. هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة حسب التخصص؟

9. ماهي مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية للصفوف من 1-10؟

## محددات الدراسة:

1. اقتصرت الدراسة على معلمي الرياضيات في المدارس الحكومية و الخاصة و الوكالة في مدارس الضفة الغربية للعام الدراسي 2004-2005م، وعلى طلبة كلية العلوم التربوية إناثاً وذكوراً في تخصصي تعليم الرياضيات و تعليم العلوم للعام الدراسي 2004-2005 م.
2. اقتصرت الدراسة على كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية التي درّست في العام الدراسي 2004-2005م.
3. اعتمدت الدراسة على نموذج فان هيل Van Hiele للتفكير الهندسي.
4. إعتمدت النتائج التي تمّ الحصول عليها فقط على إختبارالتفكير الهندسي الذي تمّ تطبيقه في المجتمع الفلسطيني ومدى صدقه وثباته في هذا المجتمع.

## مصطلحات الدراسة:

1. **المعلمون الفلسطينيون أثناء الخدمة**:

كل من يُعلّم مادة الرياضيات في المدارس الحكومية أو الخاصة أو الوكالة بغض النظر عن جنسه أوتخصصه أو سنوات خبرته أو الصفوف التي يدرسها.

2. **المعلمون الفلسطينيون قبل الخدمة**:

طلبة كلية العلوم التربوية من تخصصي تعليم الرياضيات و تعليم العلوم بغض النظر عن جنسهم من الذين يتوقع أن يدرِّسوا مادتي الرياضيات و العلوم حتى الصف العاشر.

**3 . سنة التخصص لمعلمي قبل الخدمة**:

مستوى السنة الدراسية في تخصص تعليم العلوم ، أو تخصص تعليم الرياضيات وهي إمّا السنة الثانية أو السنة الثالثة أوالسنة الرابعة.[1]

**4 . مستويات التفكير الهندسي**:

هي المستويات الخمسة التي وضعها الزوجان فان هيل Van Hiele، و لكل مستوى لغته ورموزه الخاصة، و تمتاز تلك المستويات بالهرمية بمعنى أنه لا يمكن الوصول إلى مستوى معيّن قبل اجتياز المستوى السابق له. و تلك المستويات هي (كما ورد في Fuys, et al.,1988;Usiskin, 1982,):

**المستوى (1) البصري Visualization أوالتعرّف على الشكل Recognition:[2]**

[1] . تمّ استثناء طلبة سنة أولى من العينة

[2] .

2 هذه المصطلحات كلها مترادفة ،ولكنها تختلف في التسمية حسب المرجع الذي أخذت منه.

و فيه يتعرف الطالب على الشكل من مظهره العام، و يميزه من بين مجموعة من الأشكال الهندسية.

**المستوى (1) التحليلي Analysis أو الوصفي Descriptive:**

و فيه يتعرف الطالب على الشكل الهندسي اعتماداً على خصائصه الهندسية.

**المستوى (2) الترتيبي Ordering / العلائقي Relationships / الاستنتاج غير الشكلي Informal Deduction** :

و فيه يكتشف الطالب خصائص معينة بالاعتماد على الاستنتاج، و يقوم بتكوين علاقات متبادلة كما يستخدم لغة العام و الخاص.

**المستوى (3) الاستنتاج الشكلي Formal Deduction**:

يثبت فيه الطالب بعض المبادىء بالاعتماد على المسلمات، و يقدّم البراهين بالاعتماد على المنطق الرياضي، و يعطي إثباتا استنتاجياً شكلياً.

**المستوى (4) التجريد الصارم Rigor**:

يستطيع الطالب فيه فهم العلاقات بين الأنظمة، و إثبات النظريات بشكل مجرد في أنظمة مسلمات، ومن الصعب الوصول إلى هذا المستوى قبل مرحلة التعليم الجامعي.

# الفصل الثاني

# الخلفية النظرية والدراسات السابقة.

تسعى هذه الدراسة إلى معرفة مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وأثناءها، كما تسعى إلى معرفة مستويات التفكيرالهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية في الصفوف من (1-10).

نستعرض في هذا الفصل الخلفية النظرية للدراسة، بالإضافة إلى مراجعة للأدبيات ذات الصلة بها.

## أولاً- الخلفية النظرية.

بما أنّ الدراسة تتناول مستويات التفكير الهندسي، لذا فالخلفية النظرية تتولى شرح العلاقة بين كل من أفكار بياجيه Piaget، وأفكار فان هيل Van Hiele، وبين مستويات التفكير الهندسي .

**أفكار بياجية:**

تعتبر الدراستان اللتان نشرهما كل من بياجية Piaget ومساعدته انهيلدر Inhelder في مجال الهندسة (Piaget, & Inhelder, 1967) الأسس الأولى التي وضعت لتدريس الهندسة، حيث أوضحا أنه لا يمكن التعلم بالأساليب التي تبقي الطلبة سلبيين في عملية التعلم، بل يجب أن تكون لهم مشاركات في العالم من حولهم (الحربي، 2003) .

وقد وضع بياجية Piagetومساعدوه نظريتين أساسيتين حول مفاهيم الأطفال عن الفضاء (Clements & Battista ,1992; Clements,1998) وذلك في كتابه " **إدراك الطفل للفضاء**"، تتعلق الأولى بالفضاء التمثيلي representational space وتتلخص في أن الطفل منذ الولادة يقوم ببناء فضاء مدرك بالحواس perceptual ، وبعدها يقوم ببناء الأفكار المتعلقة بالفضاء التمثيلي من خلال التقدم المنظم لحركته وأعماله الداخلية، لذا فإن الفضاء التمثيلي لا يتم ادراكه بالحواس، وإنما يتم بناؤه من خلال اللعب اليدوي الفعّال في البيئة التي يعيش فيها الطفل.

أما النظرية الثانية والتي سميت "أطروحة الطبولوجيا الأولية" Topological Primary thesis فقد أوضحت أن التقدم في الأفكار الهندسية يتبع ترتيباً منطقياً، بحيث يبدأ الطفل ببناء علاقات طبولوجية (ترابط Connectedness،- الغلق enclosure، استمرارية Continuity)، ثم علاقات اسقاطية Projective (الخطوط المستقيمة rectilinearity )، وأخيراً علاقات إقليدية (تكوين الزوايا angularity، التوازي، المسافة) .

و قد رأى اصحاب هذه النظرية أن تجريد الشكل الهندسي ليس تجريداً مدركاً بالحواس، أي ذا خواص فيزيائية، وإنما ينشأ من تصرفات الطفل المترابطة، و باستطاعة الطفل أن يصل إلى مرحلة تجريد فكرة خط مستقيم، إذا صنع بيده خطاً مستقيماً أو إذا نظر بعينه دون أن يغير الاتجاه.

ويعتبر الرسم عملية تمثيل و ليس تصرفاً مدركاً بالحواس، و يبدأ بعمل نسخة طبق الأصل ذات خواص طبولوجية .فعلى سبيل المثال، في المرحلة صفر (أقل من 3 سنوات) لا يوجد هدف لدى الطفل ،و إنما يقتصر رسمه على خربشة scribble. أمّا في المرحلة الأولى (في عمر 3 سنوات و 11 شهراً) فإنّ الطفل يرسم دائرة على أنها منحنى مغلق غير منظم، و لا يميز الطفل بين الدائرة و المربع و المثلث، و لا بين الجوانب المستقيمة و الجوانب المنحنية.

بينما في المرحلة الثانية (حوالي 4 سنوات) فإنّ الطفل يبدأ بالتفريق بين الأشكال الهندسية الإقليدية، فيرسم بنجاح مربعاً أو مستطيلاً، وتبدأ التمثيلات الإقليدية لديه - مثل الزاوية -بالتطورببطء في هذه المرحلة.

و في المرحلة الثالثة ( 6-7 سنوات) يتغلب الطفل على مشكلاته و يبدأ بالتعرف على الأشكال استناداً إلى التمييز بين الخطوط المستقيمة والمنحنية بحيث يستطيع تجريد هذه الأشكال في النهاية (Clements &Battista,1992; Clements,1998) .

الفكرة الأساسية حول الأشكال الهندسية حسب بياجية Piaget لا تأتي من المشاهدة السلبية Passive Looking، و إنما مما يمثله الأطفال بأجسامهم أو بأيديهم أو بأعينهم،

و أظهرت التجارب أن على الأطفال أن يكتشفوا الأشكال الهندسية بشكل كامل ليتمكنوا من فهمها، و أن النظر المجرد و تسمية صورها غير فعّال.(Clements & Battista,1992).

وقد وجد بياجية Piaget أن لدى الأطفال قصوراً في رسم أو عمل نسخة عن أشكال هندسية بسيطة، فقد أعطى هو و مساعدوه أمثلة على ما أسماه "Motor ability" قدرة حركية، وجد فيها أن الطفل يستطيع أن يرسم شجرة صنوبر تكون فروعها زاوية قائمة، و لكنه لا يستطيع رسم مربع زواياه قائمة. و أغلب الأطفال يحتاجون الى ما لا يقل عن سنتين للتقدم من رسم مربع إلى رسم معيّن.

و قد اهتم بياجية Piaget بمستويات التفكير العليا كالبرهان، و أوضح كيفية تمكّن الطلبة من تطوير أفكارهم في البرهان دون أخذ المنهاج بعين الاعتبار، حيث اقترح أن يمر تدريس البرهان الهندسي في ثلاث مراحل (Battista & Clements,1995) و هي:

**المرحلة الأولى** يكون فيها تفكير الطالب غير تأملي nonreflective وغير ممنهج Unsystematic وغير منطقي illogical ، وتكون العديد من البيانات التي يجمعها و الأمثلة التي يختبرها منفصلة،كما أن استنتاجاته تكون عشوائية و بدون خطة، و قد تكون متناقضة.

**المرحلة الثانية** لا يستخدم الطلبة النتائج التجريبية فقط لتأكيد توقعاتهم وإنما يحاولون الحكم على تلك التوقعات و تبريرها، والتفكير بطرق منطقية حول المقدمات premises التي يعتقدونها.

**المرحلة الثالثة** يبني الطلبة تفسيرات و نتائج منطقية لما يعتقدون أنـه صـحيح و لا يعتمـدون على الاعتقاد بأن ذلك صحيح، و يكونـون قـادرين علـى الاسـتدلال الشـكلي بالاعتمـاد علـى الافتراضات ويكون بمقدورهم إجراء عمليات بالاعتماد على نظام رياضي .

و من هنا يظهر أن بياجية Piaget وضّح كيفية انتقال الطفل من التفكيـر غيـر التـأملي و غير الممنهج و غير المنطقي إلى التجريبي empirical و أخيـراً إلـى الاسـتنتاج المنطقـي Logical deduction.

**أفكار فان هيل** Van Hiele**:**

تم تطوير نظرية من قبل باحثين هولنديين هما ديانا Diana Van Hiele Geldof و زوجها بيير Pierre Marie Van Hiele في رسـالتي دكتـوراه منفصـلتين وذلـك فـي أواخر الخمسينات (1957) في جامعة Utrech في هولندا، و قـد سـميت هـذه النظريـة فيمـا بعد بنظرية فان هيل Van Hiele ، مع العلم أن ديانا قد مـاتت بعـد أن أنهـت رسـالتها لنيـل درجة الدكتوراه والتي كان موضوعها تعليم الهندسة . و كان زوجها هـو الشـخص المؤهـل لشرح و تفسير تلك النظرية، حيث كان موضوع دراسة بيير"دور الحدس في تعليم الهندسة" (Wirzup,1976; Fuys,et al.,1988; Usiskin,1982).

و في عام 1958 - 1959 نشر Pierre ثلاث أوراق بحثية عن النظرية إحداها بالهولندية، وترجمت فيما بعد إلى الفرنسية، واثنتين بالإنجليزية (Usiskin,1982). وكانت إحدى الأوراق البحثية بعنوان " الهندسة وتفكير الطفل" & The thought of the child geometry وشـرح فيهـا خمسـة مسـتويات لتطـور التفكيـر الهندسـي عنـد الأطفـال ( Wirzup,1976).

استخدم السوفييت النظرية في تطوير منهاج الهندسة لديهم .هذا، ولقي عمل فان هيل اهتمام ورزيوب Wirzup الذي كان الأول في التحدث عن النظرية عام 1974 ونشر ذلك عام 1976، وبعده هوفر Hoffer في كتاباته عام 1981 (Fuys, et al.,1988; Usiskin,1982).

وتوجد للنظرية ثلاثة جوانب(aspect) أساسية هي (Usiskin,1982;Fuys, et al.,1988):

وجود المستويات،و خصائص المستويات، والانتقال من مستوى الى المستوى الذي يليه.

1. **وجود مستويات التفكير الهندسي**.

بالنسبة للزوجين فان هيل Van Hiele فإنّ التعلم هو عملية ليست متواصلة discontinuos ،إذ توجد هناك قفزات في منحنى التعلم، مما يكشف عن وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة ((Fuys, et al.,1988) .

وقد استخدمت الأدبيات بنيتين رقميتين مختلفتين لتحديد تلك المستويات، الأولى ترقّم المستويات من 0 إلى 4 وهو نظام يماثل النظام الأوروبي لعد الطوابق في بناية بادئاً بالطابق الأرضي، ثم الأول وبعده الثاني وهكذا.

ونظام آخر يرقم المستويات من 1 إلى 5 وهو ما استخدمه هوفر Hoffer و ورزيوب Wirzup (Senk,1989). ويستخدم في هذه الدراسة الترقيم من 0 إلى 4، وذلك اعتماداً على الترقيم الذي وضعه فان هيل، مع العلم أن ديانا سمّت المستويات من 2 إلى 5 وهي بالتتابع((Usiskin,1982:

مظهر الهندسة The aspect of geometry

جوهر الهندسة The essence of geometry

الإستبصار في نظرية الهندسة Insight into theory of geometry والإستبصار العلمي في الهندسة The scientific insight into geometry أمّا مستويات فان هيل فهي: (كما ورد في Wirzup,1976;Usiskin,1982; Hoffer,1983; Burger & Shaughnessy ,1986 ;Fuys, et al.,1988;Clements&Battista,1992;Battista&Clements,1995; Clements,1998).

**المستوى(0):** التعرّف على الشكل **recognition أو البصري visualization :** وفيه يحكم الطالب على الشكل الهندسي من مظهره العام، ويميزه ككل، ولا يعرف شيئاً عن الخصائص. فمثلاً الشكل مستطيل لأنه يشبه الباب، الشكل مربع لأنه يشبه الشباك . هذا ، و لا يستطيع الطالب في هذا المستوى الربط بين الخصائص، كما أنه لا يعرف العلاقات بينها و بالنسبة للطالب فإنّ المربع يختلف عن المستطيل.

**المستوى (1): التحليلي analysis أو الوصفي descriptive**: 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. فمثلاً يفكر في المربع على أنّ له أربعة أضلاع وأربع زوايا قائمة. ويقارن بين الأشكال بالاعتماد على الخصائص وليس بالاعتماد على الشكل العام، فمثلاً يقارن بين المربع

والمثلث بالاعتماد على عدد الأضلاع، ولكن لا يستطيع الطالب في هذا المستوى الربط بين الخصائص، فمثلاً لا يستنتج أن المربع هو متوازي أضلاع.

**المستوى (2) : الترتيبي ordering أو العلائقي relationship أو 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. مثال ذلك أنّ المربع هو معيّن لأنه معين غير أنّ له خصائص إضافية، وفي هذا المستوى يدرك الطالب أهمية التعريف ويبني روابطً بين الأشكال من خلال التعريفات.

**المستوى (3) الاستنتاج الشكلي formal deduction** :

يفهم الطالب أهمية الاستنتاج، ويبني نظريات في نظام مسلمات، ويقوم بالتمييزبين العناصر غير المعرفة والتعريفات و المسلمات، والبرهان، ويذكر السبب بشكل شكلي وبعبارات منطقية بالاعتماد على المسلمات و النظريات، ويعطي الطالب إثباتاً شكلياً و لكن بدون المقارنة بين الأنظمة المسلمية، فمثلاً يكون باستطاعته برهنة تكافؤ مجموعتين من الخصائص التي تحدد تعريف متوازي الأضلاع.

**المستوى (4): التجريد rigor أو فوق الرياضي amathematical أو المسلماتي axiomatic:**

يفهم الطالب ضرورة التجريد، وباستطاعته أن يجري استنتاجاً مجرداً بحيث يمكن فهم الهندسة اللاإقليدية. وفي هذا المستوى يذكر الطالب السبب حول نظام رياضي بشكل

شكلي أكثر من الخصائص التي يعرفها من قبل، ويكون باستطاعته تحليل الاستنتاجات من المسلمات والتعريفات، كما يكون بامكانه التعلم عن طريق استحداث مسلمات جديدة بالاعتماد على النظام الهندسي.

2. **خصائص المستويات (Usiskin,1982):**

**الخاصية الأولى: التتابع الثابت fixed sequence أو الهرمية hierarchical**: وهي ضرورة أن يمر الطالب في المستوى السابق قبل أن يصل إلى المستوى التالي.

**الخاصية الثانية: التجاور adjacency** كل ما يكون ضمنياً intrinsic في مستوى التفكير السابق يصبح صريحاً extrinsic في مستوى التفكير التالي.

**الخاصية الثالثة: التمييز distinct**: لكل مستوى تفكير رموزه الخاصة ولغته وعلاقاته التي تربط بين تلك الرموز.

**الخاصية الرابعة: الفصل separation** وتعني أنه لن يتمكن شخصان في مستويي تفكير مختلفين من فهم بعضهما البعض. فإذا كان الطالب في مستوى التفكير الثاني والمعلم يشرح في المستوى الثالث، فلن يتمكن الطالب من فهم ما يقوله معلمه (Fuys, et al.,1988).

ذكر الزوجان فان هيل خاصية خامسة وهي:

**الاكتساب attainment**: وتعني أنه يمكن لعملية التعلم نقل الطالب من مستوى تفكير إلى آخر.

ج- **الانتقال بين المستويات**:

إعتقد فان هيل Van Hiele أنّه يمكن تسريع التطوير الذهني المعرفي في الهندسة

من خلال التعليم (Usiskin, 1982) ، و ليس من خلال النضج أو العمر (Teppo, 1991; Senk,1989;Fays, et al. ;1988 ). وطبقا لفان هيل Van Hiele فإن الانتقال من مستوى تفكير إلى آخر يتم من خلال خمس مراحل وهي (Usiskin,1982;Hiele,1999):

1-المعلومات : يجب ان يبدأ التدريس بمواد تقدم للطفل و تقوده لاكتشاف بنى معينة.

2-التوجيه المباشر :directed orientation وهي أن تقدم المهام للطلبة بطريقة تجعل البنى المتعلمة مألوفة لديهم .

ج- الوضوح explicitation : يقدم المعلم المصطلحات الهندسية ويشجع الطلبة على إستخدامها في كتاباتهم ومناقشاتهم في حصص الهندسة.

د- التوجيه الحر Free orientation: يقدم المعلم مهمات يمكن إتمامها بطرق مختلفة، ويكتسب الطلبة خبرات في حل متطلبات بمفردهم بالاعتماد على ما درسوه سابقاً.

هـ - التكامل Integration: يعطى الطلبة فرصاً لتجميع ما درسوه سابقاً، مثل أن يصمموا أنشطتهم بأنفسهم.

يقتصر دور المعلم في المرحلة الأخيرة على التخطيط للمهام، وتوجيه انتباه الطلبة للخصائص الهندسية للأشكال، واستخدام مصطلحات هندسية، وتشجيع الطلبة على استخدامها، و تشجيع حل المشكلات التي تحتاج إلى تفكير تحليلي حول الأشكال الهندسية مع أهمية استخدام مواد ملموسة مثل أحاجي الفسيفساء Mosaic Puzzle والتي تساعد على بناء خلفية بصرية وتفكير تحليلي عند الأطفال. رأى فان

هيل (Hiele,1999) ضرورة أن يتذكر المعلم دائماً أن "الهندسة تبدأ باللعب " ص:316.

مما سبق يتضح أنّ الزوجين فان هيل قد تخصصا في نظريتهما بطلبة المدارس فقط ، فيما بقي الأطفال الصغار محطّ أنظار الباحثين الذين حاولوا معرفة مدى إنسجام نظرية فان هيل مع أطفال ماقبل المدرسة، الأمر الذي قادهم إلى التعديل الأول على المستويات، وهو مستوى ما قبل التعرف على الشكل الهندسي.

**التعديلات على مستويات فان هيل :**

**التعديل الأول**: مستوى ما قبل التعرف على الشكل الهندسي.

لاحظ الباحثون أنه باستطاعة الأطفال الصغار تشكيل مفاهيم حول الأشكال الهندسية ،وذلك قبل دخولهم المدرسة بفترات طويلة (Clements & Sarama,2000)، مما قاد إلى إجراء بحوث مستفيضة حول الأطفال ،وممن اشتهر في هذا المجال كلمنتس و باتيستا (Clements &Battista,1992) اللذان استنتجا من بحوثهما وجود مستوى يسبق المستوى البصري و هو ما أسمياه بمستوى ما قبل التعرف على الشكل Pre-recognition level، و فيه يدرك الأطفال مجموعة جزئية من خصائص الأشكال بصرياً، ولكنهم يكونون غير قادرين على تعريف العديد من الأشكال بشكل ثابت مثل الدوائرو المربعات و المثلثات.

بإمكان الأطفال في هذا المستوى التمييز بين الأشكال ذات الخطوط المنحنية و الأشكال ذات الخطوط المستقيمة. و لكنهم لا يميزون داخل كل مجموعة. فمثلاً يميزون بين الدائرة و المربع ولكنهم لا يميزون بين المثلث و المربع. و حسب وجهة نظر بياجيه و انهيلدر(Piaget & Inhelder,1967):

**" فإن معرفة الدائرة أو المربع من خلال العمل الحسي يختلف عن تشكيل صور ذهنية لهما سواء من خلال محاولة اختيار من مجموعة أشكال أو محاولة رسمها" ص:37.**

و ربما يكون سبب عدم قدرة الطلبة على التعرف على الأشكال هو قلة خبرتهم المحسوسة في تشكيل صور ذهنية لها (Clement & Battista,1992).

وفي سياق التعديلات تجدر الإشارة إلى أن فان هيل نفسه قد أعاد تصنيف المستويات إلى ثلاثة فقط ،وقد شكّل ذلك تعديلاً ثانياً على المستويات (Teppo,1991).

**التعديل الثاني**:إعادة تصنيف المستويات.

أكّدّ فان هيل إعادة تصنيفه للمستويات ((Hiele,1999، حيث أعاد تصنيفها إلى ثلاثة فقط (Fuys, et al.,1988) كما ورد في (Teppo,1991)،فيما بقيت خصائص النظرية ومراحل التعليم كما هي.وقد أصبحت تلك المستويات(Teppo,1991) كالآتي:

المستوى الأول:

المستوى البصري Visual، و فيه يتعرف الطالب على الشكل الهندسي ككل.

المستوى الثاني:

المستوى الوصفي Descriptive، و فيه يميز الطالب الأشكال الهندسية تبعاً لخصائصها الهندسية .

المستوى الثالث:

المستوى النظري Theoretical ، و فيه يستخدم الطالب الاستدلال الاستنتاجي لإثبات العلاقات الهندسية. و قد سمّى فان هيل (Hiele,1999) المستوى الثالث مستوى الاستنتاج غير الشكلي Informal deduction level.

**الإستنتاج حول أفكار بياجية وأفكار فان هيل:**

تقترح نظرية بياجية و نظرية فان هيل أنه بنبغي مرور الطلبة خلال مستويات تفكير دنيا وصولاً إلى مستويات التفكير العليا. غير أنّ ذلك يستغرق بعض الوقت (Battista & Clements,1995).

ترى نظرية فان هيل أن التعليم أساسي للتقدم خلال المستويات (Senk, 1989; Usiskin, 1982; Fuys, et al.,1988)، بينما تعزو نظرية بياجية السبب إلى النضج أو النمو( عدس،1999؛- Teppo,1991)، وترى كلا النظريتين أنه بإمكان الطلبة الفهم و التوسع في نظام مسلمات axiomatic system فقط عندما يصلون إلى مستويات التفكير العليا في الهرمية (Battista&Clements,1995)، مع الأخذ بعين الاعتبار أن نظرية بياجية هي نظرية في النمو العقلي ولا تختص بالتعليم أو التعلم بشكل عام أو بالرياضيات بشكل خاص. و لكن تمّ توجيه الكثير من الكتابات نحو الافتراضات التي تضمنتها نظرية بياجية لتعلم الرياضيات (الحربي، 2003).

**ثانياً- الدراسات السابقة**:

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد مستويات التفكير الهندسي للمعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وأثناءها . كما أنها تبحث المستويات التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية. لهذا فمراجعة الدراسات السابقة تعالج الجوانب الآتية :

1- الدراسات المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي للطلبة.

2- الدراسات المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي الواردة في المناهج المدرسية.

3- الدراسات المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي للمعلمين .

4- الدراسات المتعلقة بمعرفة المعلمين بالهندسة وأثرها على مستويات التفكير الهندسي لديهم.

**.أولاً- الدراسات المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي للطلبة :**

ازداد الاهتمام في الولايات المتحدة بنظرية فان هيل Van Hiele في بداية الثمانينات، حيث ساعدت النظرية الباحثين على إجراء العديد من الدراسات والبحوث، وذلك بعد أن لفت ويرزوب Wirzup انتباه الأمريكان للنظرية من خلال الورقة البحثية التي قام بتقديمها حول الهندسة في الولايات المتحدة عام 1976 (Hoffer,1983) .

ومن أولى الدراسات في مجال التفكير الهندسي دراسة قام بها"مشروع أوريغون " ( 1979- 1982)، حيث هدفت إلى وصف مستويات التفكير الهندسي ل (70) طالباً من مدارس ابتدائية و ثانوية و كلية. كانت أداة الدراسة عبارة عن المقابلة الفردية بحيث تم تسجيل المقابلة لكل طالب على أشرطة سمعية في جلستين مدة كل منهما 45 دقيقة تقريباً، و ضمت مهام مثل الرسم والتعرف على الأشكال و تعريفها و تصنيف الأشكال الهندسية و معرفة الشكل المجهول، و أسئلة حول النظريات والمسلمات والبرهان (فقط لطلبة المدارس الثانوية). و كانت المهام الأولى في المقابلات ذات طبيعة استكشافية سهلة، و بعدها تبدأ بالتعقد بحيث تقيس مستويات تفكير عليا (Shaughnessy&Burger, 1985; Burger& Shaughnessy, 1986; Hoffer, 1983) .

حاول المشروع الإجابة عن الأسئلة الآتية:

(Burger &Shaughnessy,1986; Shaughnessy& Burger,1985)

1- هل تعتبر مستويات فان هيل صحيحة في وصف التفكير الهندسي لدى الطلبة؟

2- كيف يؤثر سلوك الطلبة في التعرف على مستويات التفكير الهندسي؟

3- هل يمكن تطوير أداة للكشف عن مستويات التفكير الهندسي؟

أظهرت نتائج الدراسة مايأتي:) Burger &Shaughnessy& Burger, 1985; & Shaughnessy, 1986).

- أهمية المستويات 0،1،2 من مستويات فان هيل في وصف عملية الاستدلال لدى الطلبة.
- لم يبلغ أي طالب من طلبة المدارس الثانوية المستوى 3 ( الاستنتاج الشكلي) و هذا لا يعني عدم وجود مثل هذا الطالب و لكنه يعني أنه من الصعب الوصول إليه في هذا العمر.
- لم يتحدث المعلمون و الطلبة بنفس اللغة، فمثلاً عندما يكتب المعلم تعريف المستطيل على السبورة (مستوى 2) فقد يفكر الطالب في مستوى (1) الخصائص التي شرحها المعلم سابقاً.
- لدى الطلبة مفاهيم هندسية أكثر مما نتوقع، فعندما ندرّس مساق الهندسة نجد أنّ لمفهوم المثلث معاني كثيرة عند الطلبة، فهناك من اعتقد أن أشكالاً ليست بمثلثات هي مثلثات والبعض الآخر استثنى مثلثات من مجموعة المثلثات.

- هنـاك سـوء فهـم للتعريفـات، كمـا أنّ هنـاك سـوء تقـدير لفـائدة الاسـتدلال المنطقي وأهميته.

* قد ينحدر مستوى تفكير الطلبة بعد سنة من دراسة الهندسة إلى مستوى تفكير أقل، فقد كـانت إجابـات الطلبـة بعـد أخـذ مسـاق الهندسـة تحليليـة اكتشـافية لخصـائص الأشـكال (المستوى 1) أكثر من المحاولات في المستوى (2)، و الذي كان أكثر تخصصـاً للطلبـة الذين يأخذون الهندسة في ذلـك الـوقت. و قـد كـانت إجابـة الطلبـة الـذين أخـذوا الهندسـة مشابهةَ لتلك التي قدمها من لم يدرسوها، و الفرق الوحيد كان في المفردات الهندسية، فقد كانت أفضل عند من درسوا الهندسة، و هذا قد يفسر جزءاً من الصعوبات التي يواجههـا الطلبة في البرهان عندما يدخلون الكليّات.

أوصت الدراسة بضرورة تعليم الهندسة غير الشـكلية لطلبـة المـدارس الثانويـة لمـدة نصـف سـنة علـى الأقـل، و تطـوير نشـاطات تسـاعد علـى الانتقـال خلال المسـتويات، و مساعدة طلبة المدارس الابتدائية والإعدادية على اكتشـاف خصـائص الأشـكال الهندسـية بطريقة غير شكلية ، و تطوير قدراتهم التصورية البصرية.

ومما يميز "مشروع أوريغون " استخدامه للمقـابلات الفرديـة كـأداة للدراسـة علـى خلاف " مشـروع شـيكاغو" المـتزامن معـه (1979-1982) والـذي اسـتخدم الإختبـارات الكتابية كأداة للدراسة (Usiskin, 1982)، و كان بعنوان"التطور المعرفي والتحصيل فـي هندسة المدارس الثانوية" ، والذي هدف إلى معرفة مستويات التفكيـر الهندسـي للطلبـة. وقـد سعت الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية ((Usiskin, 1982:

1. كيف يتم توزيع الطلبة الذين يدخلون المدرسة بالنسبة لمستويات فان هيل؟

2. ما التغيرات في مستويات فان هيل التي تحصل بعد دراسة الطلبة للهندسة لمدة سنه كاملة؟

3. إلى أي مدى ترتبط مستويات فان هيل بالتحصيل في الهندسة؟

4. إلى أي مدى تتنبأ مستويات فان هيل بالتحصيل الهندسي بعد سنة دراسية؟

5. ما هي التعميمات التي يمكن الوصول إليها من خلال دراسة مستويات فان هيل و معرفة الهندسة لمن لم ينجحوا في دراستها ؟

6. إلى أي مدى تتناسب الهندسة التي يدرسها الطلبة مع مستويات فان هيل التي بلغوها؟

7. إلى أي مدى تتلاءم الهندسة التي يدرسها الطلبة في مدارس مختلفة مع مستويات فان هيل التي يحققونها ؟

و قد ضمت الدراسة 2699 طالباً ((1392) طالباً و (1307) طالبة )، و اختيرت العينة التي شملت 13 مدرسة من 5 ولايات في الولايات المتحدة.

أعطي الطلبة خمسة اختبارات و هي اختبار دخول الهندسة و اختبار لمعرفة مستويات فان هيل إن وجدت، و أعطيا في الأسبوع الأول من العام 1980-1981. و قبل نهاية العام 1982 أعطي الطلبة مرة أخرى اختبار مستويات فان هيل بالإضافة إلى اختبار برنامج التقييم الشامل في الهندسة، وأخذ جزء من طلبة العينة اختبار البرهان الهندسي وكان عددهم( 1520) طالباً وطالبة موزعين على 11 مدرسة. و قد بلغ عدد الطلبة الذين أخذوا الاختبارات الأربعة الأولى 1596 طالباً و طالبة.

و من نتائج المشروع (Usiskin,1982):

- 71 % من الطلبة تم تصنيفهم على مستويات فان هيل بينما 29 % لم يصنفوا في اختبار فان هيل القبلي عند استخدام معيار التصحيح 3 إجابات صحيحة من 5 لبلوغ المستوى .
- حسب المعيار المستخدم فإنّ المستوى الخامس إما أنه غير موجود أو لا يمكن قياسه ص:79.
- ما يزيد عن $\frac{2}{3}$ الطلبة أجابوا بطريقة سهلت تصنيفهم على مستويات فان هيل ص:80
- القرار النهائي حول عدد الإجابات الصحيحة الضرورية للوصول إلى المستوى (3 إجابات صحيحة من 5 أو 4 إجابات صحيحة من 5) يؤثر على تصنيف الطلبة في المستويات.
- اختبار فان هيل مؤشر جيد على أداء الطلبة في الهندسة و كذلك الحال بالنسبة لاختبار البرهان.
- لم يتعلم الكثير من الطلبة المفاهيم الهندسية في المدارس الإعدادية، و الكثير منهم لم يعرفوا مثل تلك المفاهيم حتى عند نهاية المرحلة الثانوية ص:87، و الكثير منهم ينهون مساقات الهندسة دون أية معلومات هندسية أساسية أو أفكار في الهندسة ص:87.
- حوالي 60 % من طلبة المدارس الثانوية لم يدرسوا البرهان وكان توزيعهم كما يأتي:

47 % لم يأخذوا الهندسة، 6 % أخذوا مساق الهندسة و لكنهم انسحبوا قبل أن ينهوا ، 7 % أخذوا مساق الهندسة دون برهان.

- 40 % أخذوا البرهان و كان توزيعهم كما يأتي: 11 % أخذوا البرهان دون أن يستفيدوا، 9 % بإمكانهم عمل براهين سهلة، 7 % نجحوا بشكل معتدل في البرهان، 13 % نجحوا تماماً في إجراء البرهان.
- تساوى الذكور و الإناث في القدرة على تعلم الهندسة من الحقائق حتى البرهان ص:88
- في نهاية العام الدراسي دلت النتائج على أن 68 % من الطلبة تم تصنيفهم، 32% لم يصنفوا .

أوصت الدراسة بضرورة تعليم الهندسة بطريقة منهجية قبل المرحلة الثانوية، و ذلك لضمان اكتساب الطلبة المعرفة المناسبة في الهندسة، و كذلك لزيادة قدرتهم على كتابة البراهين. (Usiskin, 1982).

دراسة أخرى مشابهة للدراستين السابقتين قام بها "مشروع بروكلين " الذي سعى للإجابة عن السؤال الرئيس الآتي :هل يصف نموذج فان هيل كيفية تعلم الطلبة في الهندسة؟ و أما أهداف المشروع فتمثلت فيما يأتي: (Fuys, et al.,1988)

1- توثيق المواد الخاصة بنموذج فان هيل مثل رسالة الدكتوراة الخاصة بِ ديانا فان هيل و ترجمتها من الهولندية إلى الإنجليزية. و كذلك الحال بالنسبة للمقالات التي كتبها بيير فان هيل حيث كانت غير متوفرة بالإنجليزية إلى أن تمت ترجمتها في المشروع.

2- تصنيف طلبة الصف السادس و التاسع حسب مستويات فان هيل و هل يتقدمون خلال المستوى الواحد أو نحو مستوى أعلى؟ و ما هي الصعوبات التي تواجههم؟

3- محاولة معرفة هل يمكن تدريب معلمي صفوف السادس و التاسع ليستطيعوا تحديد مستويات التفكير الهندسي لطلبتهم و لمادة المناهج الهندسية؟

4- تحليل منهاج الهندسة للصفوف من الروضة و حتى الثامن باستخدام نموذج فان هيل؟

و لتحقيق الهدف الثاني قام الباحثون (Fuys, et al.,1988 ) بتطوير ثلاث وحدات تعليمية Modules ليتم استخدامها كأداة في المقابلات الإكلينيكية حسب الترتيب الآتي:

- الوحدة التعليمية الأولى module 1 : احتوت مفاهيم هندسية أساسية (متوازي الأضلاع، خصائص الأشكال الرباعية، الزاوية، التطابق).
- الوحدة التعليمية الثانية module 2 : ركزت على علاقات الزوايا للمضلعات ( قياس الزاوية، مجموع زوايا المثلث، مجموع زوايا الشكل الرباعي، الزاوية الخارجية، الزوايا المتبادلة).
- الوحدة التعليمية الثالثة module 3: ركزت على مساحة الأشكال الهندسية (إيجاد المساحة بعدّ الوحدات المربعة، مساحة المستطيلات، مساحة المثلثات، مساحة متوازيات الأضلاع، مساحة شبه المنحرف).

ضمّنت الوحدات نشاطات تعليمية و مهام تقييمية ترتبط بمستوى معين.

أجرى الباحثون مقابلات مع 16 طالباً من الصف السادس و مثلهم من طلبة الصف التاسع، واستمرت من 6 -8 جلسات مدة كل منها 45 دقيقة. وقام بإجراء المقابلة أحد أفراد

طاقم المشروع، و تم تسجيل المقابلات بالفيديو . بعدها تمّ تحليل كاسيتات الفيديو وتسجيل النتائج.

كانت نتائج المقابلات كما يأتي:

طلبة الصف السادس: و قسِّموا حسب المستويات التي حققوها إلى ثلاث مجموعات :

- المجموعة الأولى: الطلبة ذوو التقدم البطيء أو لا تقدم خلال المستوى (0) أو باتجاه المستوى (1) و عددهم 3.
- المجموعة الثانية: الطلبة في المستوى (0) و الذين تقدموا باتجاه المستوى ( 1) و عددهم 5 .
- المجموعة الثالثة : الطلبة في المستوى(1) و هم في مراحل مختلفة من التقدم باتجاه المستوى (2) و عددهم 8.

طلبة الصف التاسع: قسِّموا كذلك إلى ثلاث مجموعات :

- المجموعة الأولى : ضمت طالبين و هم من عندهم ضعف في تحليل الأشكال الهندسية تبعاً لأجزائها أو خصائصها. كما شكّل التعرف على الأشكال الهندسية في صور مختلفة معضلة لهؤلاء الطلبة.
- المجموعة الثانية: عدد الطلبة فيها 7 و هم الطلبة الملمّون بالمعاني الهندسية الأساسية (زاوية، توازي، قطر..)، و لغتهم أفضل من لغة طلبة المجموعة الأولى

مع أن جميعهم قد بدأوا عند المستوى (0). و تقدم 3 منهم نحو المستوى (1)، و ثلاثة آخرون نحو المستوى(2).

- المجموعة الثالثة: عدد الطلبة فيها 7 و هم من بدأوا عند المستوى (1) و انتهوا بالمستوى (2). و قد تقدم طلبة هذه المجموعة بسرعة كبيرة و أنهوا الوحدات التعليمية الأولى والثانية و الثالثة.

وجدت الدراسة أن هناك عوامل تؤثر على أداء الطلبة و هي ( Fuys, et al.,1988) :

- اللغة: تعتبر عاملاً هاماً للانتقال عبر المستويات ،حيث أظهرت الدراسة أن اللغة اليومية والخبرة أثرت على الطلبة عند استخدامهم كلمات مثل مستقيم " Straight" و عند حديثهم عن الخطوط المتوازية و المتعامدة والزوايا القائمة. و قد يكون هذا مهماً للمعلمين عند تدريسهم المصطلحات الهندسية، إذ عليهم أن يميزوها عند استخدامها في العالم المألوف.
- المفاهيم الخاطئة: حيث أعاقت المفاهيم الخاطئة تقدم الكثير من الطلبة، و من المفاهيم الخاطئة " القطر يجب أن يكون أفقياً أو عمودياً ،وإلا فإنه لن يكون قطراً".
- التعلم السابق: حيث أظهرت الدراسة أن لدى الطلبة ضعفاً في المعلومات السابقة ،

وكمثال على ذلك عدم قبول الكثير منهم لحقيقة أن المربع هو حالة خاصة من المستطيل.

أظهرت الدراسة أن كثيراً من طلبة الصف التاسع استخدموا الخوارزميات في المهام كما أنهم كانوا يجيبون عند سؤالهم لماذا؟ "هذا قانون"، و عمل طلبة الصف السادس الشيء

نفسه، و قد كان اكتشاف الحل دون استخدام قاعدة أمراً جديداً للكثير منهم، و مع ذلك أحرز عدد كبير منهم تقدماً بطيئاً في حين أنّ آخرين لم يحرزوا تقدماً.

ومن الدراسات التي كانت نتائجها مشابهة لنتائج الدراسات السابقة دراسة هدفت إلى استكشاف أنماط التفكير الهندسي لدى الطلبة الفلسطينيين في كل من الصفوف السادس و الثامن و العاشر الأساسية (شويخ،2005). تكونت عينة الدراسة من 1240 طالباً من صفوف السادس والثامن والعاشر الأساسية موزعين على 15 مدرسة في المدينة و القرية و المخيم في محافظة رام الله والبيرة.

واستخدم في الدراسة اختبار فان هيل الذي طوّر من قبل العالم Usiskin و آخرين لقياس مستويات التفكير. و قد تمت ترجمة الاختبار من قبل الباحث، كما استخدمت المقابلات الفردية للتعرف بعمق على التفكير الهندسي للطلبة. و قام الباحث بتصوير المقابلات بالفيديو، و قد تطلب ذلك مهاماً مثل رسم الأشكال و تصنيفها و التعرف عليها و تعريفها، بالإضافة إلى لعبة الاستدلال حول الأشكال الهندسية.

و قد خلصت الدراسة إلى النتائج الآتية: (شويخ،2005)

أكثر من ثلاثة أرباع الطلبة الفلسطينيين الذين تم اختبارهم يقعون عند المستوى الأول أو دونه ، ويظهر الجدول 2-1 النسب المئوية لتوزيع الطلبة على مستويات فان هيل (شويخ،2005).

جدول 2-1: النسب المئوية لتوزيع الطلبة على مستويات فان هيل (شويخ،2005)

| الصف | الطلبة الذين لم يحققوا المستوى 0 | الطلبة الذين حققوا مستوى X و ليس أعلى (X = 0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4)[3] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

[3] التصنيف لكل مستوى يعني نسبة الطلبة الذين حققوا هذا المستوى على الأكثر،بمعنى أنهم قد يحققون الأدنى منه (إن وجد) ولكنهم لم يحققوا الأعلى منه ،مثلاً الطلبة الذين يحققون المستوى (1) ، يكونون قد حققوا المستوى (0) والمستوى(1) ،لكنهم لم يحققوا المستوى (2) أو أكثر (شويخ،2005) .

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| السادس | 43.2 | 44.1 | 10.9 | 1.8 | 0 | 0 |
| الثامن | 23.8 | 48.9 | 20.3 | 5.7 | 1.2 | 0 |
| العاشر | 20.8 | 43 | 21.5 | 12.5 | 1.1 | 1.1 |

كما ظهر أنّ أنماط التفكير الهندسي لدى الطلبة الفلسطينيين تتفق مع الخصائص الأساسية لنظرية فان هيل، مثل الطبيعة الهرمية للمستويات و قضية اللغة.

وبيّنت النتائج تقارب أداء الذكور و الإناث في التعرف على الأشكال و العلاقات بينها. كان أداء طلبة المدينة أفضل بقليل من طلبة القرية و المخيم (شويخ،2005).

أوصى الباحث بضرورة التعرف على المفاهيم السابقة لدى الطلبة و اتجاهاتهم حول الأشكال، الأمر الذي يساعد كثيراً في تعليمهم، مع ضرورة توفير الفرصة للطلبة للعمل الحسي و عدم الاكتفاء بمشاهدة الهندسة.

ولعل البرهان الهندسي من أكثر حقول الرياضيات الذي يخلق مشكلة للكثير من الطلبة. لذا كان من الضروري إيلاؤه اهتماماً خاصاً ،ومن هنا كان البرهان الهندسي ومنذ القدم موضع اهتمام الباحثين . و من أوائل الدراسات التي بحثت في العلاقة بين تحصيل الطلبة في كتابة البرهان وتحصيلهم في الهندسة التي لا تشتمل على برهان هي دراسة سنك (Senk,1989) ، والتي أجريت على عينة مكونة من 241 طالباً و طالبة (132 طالباً و 109 طالبة) ، 60 % منهم من الصف العاشر، و الباقي مقسمون بشكل متساوٍ بين الصفين التاسع و الحادي عشر، و قد استخدمت الباحثة اختبار فان هيل الذي طوّر في جامعة شيكاغو (Usiskin,1982) لقياس مستويات التفكير الهندسي، و اختباراً آخر احتوى ستة أسئلة لقياس القدرة على كتابة البراهين الهندسية (Senk,1989) .

وجدت الباحثة أنّ تحصيل طلبة المدارس الثانوية في كتابة البرهان قد ارتبط مع مستويات فان هيل للتفكير الهندسي .

كما أظهرت النتائج (Senk,1989) أنّ الطلبة الذين بدأوا مساق الهندسة وهم غير قادرين على إدراك الأشكال الهندسية، كانت فرصتهم في تعلم كتابة البراهين الهندسية في وقت لاحق من السنة الدراسية ضعيفة. أمّا الطلبة الذين بدأوا سنتهم الدراسية و هم قادرون على إدراك الأشكال الهندسية دون معرفة لخصائصها، كانوا قادرين على القيام ببعض البراهين الهندسية.

غير أنّ الطلبة القادرين على إدراك الأشكال الهندسية و خصائصها كانت فرصتهم لإتقان كتابة البراهين في نهاية السنة أكبر.

أظهرت الدراسة كذلك أنّ هناك فرصة كبيرة لدى الطلبة القادرين على الاستدلال من التعريفات لإتقان البرهان الهندسي.المستوى الثاني التحليلي هو المستوى الحاسم لمرحلة كتابة البراهين. ويتوقع من الطلبة في مستوى الاستنتاج الشكلي و مستوى التجريد أن يكتبوا براهين شكلية بثبات.

أمّا من هم أقل من مستوى الثالث (مستوى الاستنتاج غير الشكلي) فلن يكونوا قادرين إلا على حفظ البراهين.

ومن أهم نتائج الدراسة( Senk,1998) أنّ المعلم والمنهاج هما السبب في الكثير من العوامل المؤثرة في تحصيل الطلبة في كتابة البرهان .

وفي محاولة لمعرفة العلاقة بين إكتساب مستويات التفكير الهندسي وبين القدرة على كتابة البرهان الهندسي أجريت دراسة الطيطي ( 2001) على عينة عنقودية مكونة من 264 طالباً وطالبة من طلبة الصف العاشر، و إستخدم الباحث اختبار مستويات التفكير الهندسي، و اختبار البرهان الهندسي و استبانة تحديد مستوى الطالب في التفكير الهندسي من قبل معلم الرياضيات ، و جميعها طُورّت من قبل الباحث بناء على مجموعة من الاختبارات التي ذكرت في الدراسات السابقة بشكل يتناسب مع الواقع الفلسطيني.

أظهرت النتائج أنّ 6.4 % من الطلبة لم يكتسبوا أيّاً من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي،وأنّ 14 % صنفوا في المستوى الأول ،في حين أنّ 46.2 % صنفوا في المستوى الثاني و كانت تلك النسبة الأعلى بين جميع المستويات . كما صنّف 14.4 % من الطلبة في المستوى الثالث ، و 15.5% منهم صنفوا في المستوى الرابع، اما المستوى الخامس فكانت نسبة الطلبة الذين استطاعو تحقيقه 3.4 %

ومن الجدير بالذكر أن المستوى الخامس هو مستوى خاص بالرياضيين المتميزين، ومن الصعب الوصول إليه قبل مرحلة التعليم الجامعي. لذا فإنّ نسبة 3.4% من طلبة الصف العاشرالذين حققوا هذا المستوى لا بدّ و أن تكون ناجمة عن التخمين،حيث أنّ الإختبار كان إختياراً من متعدد.

كما أظهرت الدراسة أن 12.9 % لم ينسجموا مع نظرية فان هيل.أما حول العلاقة بين درجات اكتساب مستويات التفكير الهندسي و القدرة على كتابة البراهين الهندسية فقد دلت النتائج عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة على اختبار التفكير الهندسي ، ومتوسطات علامات الطلبة على اختبار البرهان الهندسي.

و قد أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بتنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة الأساسية عن طريق تضمين المنهاج مستويات تحقق ذلك الهدف مع التأكيد على أهمية تدريب المعلم على كيفية إكساب الطلبة لهذه المستويات مع التركيز على البراهين الهندسية و ربطها بالحياة العملية للطالب (الطيطي، 2001).

ولكي يكون بالإمكان تنمية مستويات التفكير الهندسي للطلبة في المرحلة الإبتدائية لا بدّ من محاولة إستكشاف مفاهيم الأطفال الصغار حول الأشكال الهندسية، و قد تمّ في هذا الإطار أجراء العديد من الدراسات (Clements&Sarama,2000;Clements, et al.,1999 ) و التي أظهرت أن الطفل الصغير يتعرف على الشكل من "مظهره الكلي" كأن يقول عن شكل ما بأنه مستطيل لأنه يشبه الباب. ومن الملاحظ أن الأطفال يشكلون مفاهيم حول الأشكال قبل دخولهم المدرسة.

ففي دراسة كليمنتس وأخرون (Clements, et al.,1999)، التي إعتمدت على إجراء مقابلات فردية مع 97 طفلاً من الطبقة الوسطى (48 ولد و 49 بنت)، تراوحت أعمارهم بين 3.5 و 6.9 سنه ، وتركزت تلك المقابلات على تحديد و وصف الأشكال الهندسية، أظهرت نتائج الدراسة (Clements, et al., 1999) أنّ الأطفال قد تمكنّوا من تمييز الدائرة بدرجة عالية من الدقة ، و كان أداء الأطفال في عمر 6 سنوات أفضل من الأطفال الأصغر منهم عمراً، و الذين اختاروا الشكل البيضاوي أو المنحني . وقد وصف أغلب الأطفال الدوائر كأشياء " مدورة " round، أي أنه كان من السهل التعرف على الدوائر و لكن كان من الصعب وصفها. و أشارت النتائج إلى أن الأطفال وفقوا بين الأشكال و بين نموذج أولي بصري Visual Prototype لها.

وقد كان الأطفال أقل دقة في التعرف على المربعات، و كانوا أقل دقة في تصنيف المعيّن، مع دقة في تصنيف المربع الذي له جوانب أفقية.و كان تعريف المربع سهلاً للأطفال الذين بنوا استدلالهم على مميزات و سمات الشكل.

وقد ميّز الأطفال بين الدوائر و المربعات و لكنهم كانوا أقل دقة في التعرف على المثلثات والمربعات، و اعتبر الأطفال جميعهم الشكل الرباعي الطويل ذا الجوانب المتوازية مستطيلاً.

وأشارت النتائج المتعلقة بالمربعات و المستطيلات إلى نمو بطيء في القدرة على التصنيف بناء على أساس الزوايا القائمة، و قد يكون ذلك راجعاً إلى صعوبة المفهوم أو إلى التقديم المبكر للمربعات و المستطيلات (Clements, et al., 1999).

وجدت الدراسة فروقات تعود للعمر في مهمتين هما مهمة الدائرة، و مهمة اختيار شكل موجود ضمن أشكال أخرى، و لم تظهر النتائج أي دعم لفرضية الاختلاف بين الذكور و الإناث.

أما التضمينات التربوية التي خلص إليها الباحثون فهي:

- دعم المزاعم السابقة بوجود مستوى ما قبل التعرف على الشكل و يكون قبل المستوى البصري (Clements &Battista, 1992) لذا يجب تصنيف الأطفال الذين لا يستطيعون تصنيف الدوائر و المستطيلات و المربعات من غير الأمثلة على أنهم ما زالوا في مستوى قبل التعرف على الشكل Prerecognition .
- تدعم النتائج مستويات فان هيل حيث كانت الاستجابات البصرية تتوافق مع التنبؤات النظرية، و كان هناك دليل على معرفة مكونات و خصائص الأشكال على الرغم من أنها لم تعرف بوضوح.

- وصف إدراكات الأطفال المبكرة للأشكال الهندسية ليس مهماً لنظرية فان هيل فحسب، بل وللمعلمين و مطوري المناهج، حيث أنّ أغلبهم يفترضون أن الأطفال لا يملكون إلا المعلومات القليلة عن هذه الأشكال، و هذا الاعتقاد ليس صحيحاً إذ ينبغي أن يبدأ التعليم من معرفة الطفل و من ثمّ يبنى عليها. هذا ويعد عدم تقديم مسائل هندسية كافية في السنوات الأولى من العمر من أهم الأسباب التي تؤدي إلى فشل الأطفال للوصول إلى المستوى الوصفي Descriptive ((VanHiele,1987 كما في (Clements, et al.,1999).

أوصت الدراسة بضرورة أن يشجع المعلم طلابه على وصف الأشكال و قبول الوصف البصري وتوقعه، مع التأكيد على أهمية الإجابات المبنية على الخاصية. فالوصف اللفظي يأتي بشكل عفوي للأشكال التي لها خصائص أقل (الدائرة و المربع) و تحتاج لدعمها بالتدريس لتقوى مع الأشكال ذات الخصائص و المميزات الأكثر مثل المثلث ، و يؤكد ذلك على أهمية التدريس وإستخدام البرامج المتطورة والحاسوبية في تطوير التفكير الهندسي لدى الطلبة .

**تطوير التفكير الهندسي من خلال التدريس وإستخدام برامج حاسوبية ولغة لوغو:**

ذكر فان هيل Van Hiele أنّ الإرتقاء من مستوى تفكير إلى آخر يعتمد على التدريس وعلى الأنشطة والبرامج التعليمية التي يتعرض لها الطلبة خلال الدروس ( (Hiele,1999 .

وللتأكد من أثر التدريس والمناهج على تطوير التفكير الهندسي، تمّ إجراء العديد من الدراسات التي بحثت في أثر إستخدام مناهج متطورة . ومن تلك الدراسات دراسة مستريتا (Mistretta,2000) التي بحثت في تطوير مستويات التفكير الهندسي لِ 23 طالباً من طلبة الصف الثامن، و اتجاهات الطلبة نحو الهندسة و ذلك من خلال تدريسهم وحدة هندسة مساعدة/إضافية Supplementary.

أجرى الباحث اختباراً قبلياً وآخر بعدياً من نوع الاختيار من متعدد لقياس مستويات فان هيل لطلبة العينة، و استخدم استبانة لقياس توجهات الطلبة نحو الهندسة قبل و بعد تدريسهم الوحدة المساعدة.بالإضافة إلى مقابلات مدة كل مها نصف ساعة لمعرفة أنماط تفكير الطلبة وتوجهاتهم حول الهندسة.

أظهرت النتائج أنّ ميول 61% من الطلبة كانت سلبية نحو الهندسة، و قالوا أنها معقدة ومربكة و أجابوا بأنهم يحفظون النظريات و القوانين دون فهم . و مما قاله الطلبة " نحن نقوم بنسخ التعريفات من السبورة، ومن ثمّ نقوم بحفظها" ص:373. طالب آخر قال: " لا نستخدم أدوات سوى الدفتر و القلم"

دلت نتائج الإختبار والمقابلة اللذين أجريا قبل تطبيق الوحدة على أنّ الطلبة حققوا المستويين الأول والثاني من مستويات التفكير الهندسي .

صممت الوحدة التعليمية بحيث ضمت تمارين وأنشطة ضمن المستوى الثالث من مستويات فان هيل ودرّست لمدة شهر.

أظهرت نتائج الاختبار البعدي الذي ضمّ نفس أسئلة الاختبار القبلي أن الوحدة التعليمية رفعت من مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة (الجدول 2-2).

الجدول 2-2: مستويات التفكير الهندسي التي حققها الطلبة في الاختبار القبلي و الاختبار البعدي (Mistertta, 2000)

| | غير مصنفين | | المستوى 0 | | المستوى 1 | | المستوى 2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | العدد | النسبة المئوية | العدد | النسبة المئوية | العدد | النسبة المئوية | العدد | النسبة المئوية |
| اختبار قبلي | 8 | 35 | 5 | 22 | 7 | 30 | 3 | 13 |
| اختبار بعدي | 0 | 0 | 1 | 4 | 6 | 26 | 16 | 70 |

كما أنّ الوحدة نجحت في تغييروجهات النظر حول الهندسة، إذ وافق غالبية الطلبة على أن الهندسة ممتعة، و أنها قد بدت أكثر سهولة، فقد قال أحد الطلبة: " بعد معرفة كل شيء، الأشياء تبدو أكثر سهولة" ص:375

أظهرت المقابلات البعدية أن فهم الطلبة قد أصبح أفضل للمسائل و بالذات الأشكال غير المنظمة، وأنه قد أصبح بإمكانهم و صف الأشكال بسهولة (Mistretta,2000).

حاولت بعض الدراسات المقارنة بين المعرفة الهندسية باستخدام منهاج تقليدي، و بينها باستخدام منهاج متطور، ومن تلك الدراسات دراسة كارول(Caroll ,1998) التي سعت الى معرفة أثر "برنامج الرياضيات اليومية" ضمن " برنامج جامعة شيكاغو للرياضيات المدرسية" (UCSMP) على الإستدلال الهندسي . وقد حاولت الدراسة الإجابة عن السؤال الآتي:

ما مستوى الاستدلال الهندسي الذي يصل إليه الطلبة في الصفوف العادية إذا تم تطوير المنهاج؟

اختار الباحث عينة مكونه من عشرة صفوف من الخامس والسادس ( 76 طالباً من الخامس و 109 طلاب من السادس ) لتكون مجموعة تجريبية، وقد درسوا "برنامج الرياضيات المدرسية" و هو برنامج خاص بالمرحلة الابتدائية ويختلف عن التقليدي بعدة أشياء منها التأكيد والإهتمام بالتكامل بين جميع الموضوعات الرياضية مثل الهندسة و الجبر، وبهذه الطريقة يفهم الطالب الخصائص والعلاقات أكثر مما يحفظ الأسماء و القوانين، كما أنّ النشاطات ترتبط مع الحياة اليومية و تعلم الاستدلال.

و تمّ اختيار عشرة صفوف أخرى(92 طالباً من الخامس ،و 137 طلاب من السادس) ليدرسوا المنهاج التقليدي، و اعتبروا مجموعة ضابطة . إستخدم الباحث اختباراً في بداية العام الدراسي وفي نهايته، وقد ضمّ 27 سؤالاً موزعه على 21 سؤالاً لقياس ثلاثة مستويات للتفكير الهندسي، بالإضافة الى سؤالين مفتوحين لكل مستوى من المستويات الثلاثة الأولى تتطلب تفسيراً.

أظهرت النتائج تفوق طلبة المجموعة التجريبية UCSMP في الإختبارين القبلي والبعدي ،كما دعمت النتائج وجهة النظر القائلة ان طلبة المرحلة الابتدائية بإمكانهم تطوير فهم قوي للعلاقات الهندسية، فقد سجل أفراد المجموعة التجريبية UCSMP نتائج أعلى من تلك التي سجلها طلبة المجموعة التقليدية في اختبار مستويات فان هيل و الاستدلال. فعلى سبيل المثال حقق 20 % من طلبة المجموعة التجريبية من طلبة الصف الخامس و 29 % من طلبة الصف السادس المستوى الثالث من مستويات التفكير الهندسي ، في حين حقق 7

% فقط من طلبة الصف السادس و 0 % من طلبة الصف الخامس في المجموعة الضابطة هذا المستوى .كما دعمت النتائج هرمية المستويات.

أوصت الدراسة بضرورة زيادة حصص الهندسة للصفوف الابتدائية، مع التأكيد على أهمية المنهاج المستخدم في تطوير التفكير الهندسي لدى الطلبة والأخذ بعين الاعتبار تدريب المعلمين على المناهج باعتبارهم المصدر الرئيس للإصلاح والتعديل.

بحثت الدراسات تطوير التفكير الهندسي من خلال التدريس، واستخدام برامج حاسوبية لما للحاسوب من أهمية في مساعدة الطلبة على بناء مفاهيم حدسية وتحليلية للعمليات الرياضية التي تعتبر أساساً للإنتقال إلى المجرد، كما أن الحاسوب يفسح المجال لزيادة القدرة على التخمين والتفكير(Choi-Koh,1999 ) ولا يخفى أثره الإيجابي المتمثل في تشجيع الطلبة على تطوير العمليات العقلية وذلك من خلال وضع حلول لمشكلات وتصحيحها وتعديلها (Battista & Clements,1988). وأجمعت غالبية تلك الدراسات على تأكيد الأثر الفعّال لإستخدام الحاسوب في التعليم.

ومن تلك الدراسات دراسة شوي- كه (Choi-Koh,1999) وهي دراسة حالة على طالب أنهى الصف السادس. فحصت الدراسة مدى التغيرات في تعلم الطالب، و ربطت ذلك مع مستويات فان هيل للتفكير، و ذلك للموضوعات الهندسية الآتية: المثلثات القائمة الزاوية، المثلثات المتساوية الساقين، المثلثات المتساوية الأضلاع.

استخدم الباحث اختبارين (قبلياً و بعدياً) احتوى كل منهما على 26 سؤالاً، 20 سؤالاً منها أخذت من الاختبار الذي أعدته مايبيري (Mayberry, 1981)، و 6 أسئلة أخرى كانت لتقييم مستويات فان هيل و وضعت من قبل الباحث.

اعتمدت الدراسة على المقابلات الإكلينيكية و تصوير شريط فيديو و تسجيل كاسيت. وقد ضمت ثلاث جلسات، الأولى أجري للطالب فيها اختبار قبلي، مع تعليمه الانسجام (الألفة) مع جهاز الحاسوب.

في الجلسة الثانية أعطي الطالب التعليم المناسب. أما الجلسة الثالثة فكانت اختباراً بعدياً، بحيث كان مجموع ساعات الجلسات الثلاث 21 ساعة.

أظهرت النتائج (Choi-Koh, 1999) تقدم الطالب من المحسوس إلى المستوى الشكلي من التجريد. فعلى صعيد المثلث القائم الزاوية و المثلث المتساوي الأضلاع، تقدّم الطالب من المستوى 2-3 ( وتعني أن الطالب عند المستوى 2 ولكنه يمتلك خصائص المستوى 3) إلى المستوى 4 اما فيما يتعلق بالمثلث المتساوي الساقين فقد أظهرت نتائج الإختبار البعدي أن الطالب تقدّم من المستوى 1-2 إلى المستوى 4.

خلص الباحث ((Choi-Koh, 1999 إلى أن مثل هذه التجربة و فرت المجال لاكتشاف المفاهيم، وبالتالي أحدثت تكاملاً بين التعلم المنظم و التعلم بالحاسوب، و لمثل تلك البيئة التفاعلية خصائص كامنة في تسريع تقدم الطالب خلال مستويات التفكير الهندسي.

و في هذا المجال أيضاً حاولت دراسة (الكرش، 1999) معرفة أثر دراسة وحدة تعليمية في هندسة الصف الأول الثانوي في السعودية بمساعدة الحاسوب على تحصيل الطلبة و تنمية مهارات البرهان الرياضي لديهم . استخدم الباحث المنهج التجريبي، و قام

بإعداد اختبار تحصيلي في الوحدة المقترحة من الكتاب المدرسي، و اختبار في مهارات البرهان الرياضي.

بلغ أفراد المجموعة التجريبية 35 طالباً، و أفراد المجموعة الضابطة 34 طالباً، بحيث درست المجموعة التجريبية باستخدام البرنامج المعدّ حاسوبياً، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية.

دلت النتائج على وجود فروق في تحصيل الطلبة لصالح المجموعة التجريبية و هذا يعني أن التدريس بمساعدة الحاسوب ساهم في نمو التحصيل لدى الطلبة،كما اتضح أن الوحدة بمساعدة الحاسوب اتصفت بالفاعلية و الكفاءة فيما يختص بتنمية مهارات البرهان الرياضي لدى أفراد المجموعة التجريبية.

و هناك أهمية للغة لوغو تتمثل في تعليم النشاطات الهندسية، فبوساطتها يكون بإمكان الطلبة رسم أشكال هندسية من خلال طباعة مجموعة من التعليمات على الحاسوب ، وهي تساعد الطلبة على التقدم إلى مستويات تفكير عليا، كما أنها تمكّن الطلبة من الإنتقال من الخبرات المحسوسة إلى الإستدلال المجرد (Battista & Clement,1988).

و في هذا المجال أجريت دراسة يوسف (Yusuf,1994) كما ورد في (شويخ، 2005) وهي دراسة تجريبية بحثت أثر استخدام لغة لوغو في التدريس على فهم الطلبة للمفاهيم الهندسية مثل النقطة والشعاع و الخط و المستقيم و القطعة المستقيمة.

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، حيث كان ما يقارب من (87.5%) من طلبة المجموعة التجريبية عند المستوى الأول قبل إجراء التجربة، أصبحوا عند المستوى الثالث بعد اجراء التجربة، بينما تقدم طالب واحد فقط

مـن طلبـة المجموعـات الضـابطة مـن المسـتوى الأول إلـى المسـتوى الثـاني، كمـا أظهـرت الدراسة عدم وجود فروق تعزى للجنس (Yusuf,1994).

وهذا يتفق مـع مـاذكره تـايلر Taylor فـي (Battista & Clement,1988) مـن أنّ الطلبة الذين يدرسون مناهج تحوي لغة لوغو يخـترعون مفـاهيم رياضـية، ويتقـدمون بشـكل أسرع خلال المستويات.

ومن هنا يظهرمن الدراسات التقييمية التي أجريت في مجال استكشاف وتحديد مستويات التفكير الهندسي للطلبـة ،محدوديـة قـدرات الطلبـة محليـاً وعالميـاً . ففـي دراسـة يوزسـكن ( Usiskin,1982) لم يصنّف على مستويات فان هيل مـا يقـارب (35%) مـن طلبـة العيّنـة ( وللحصول على هذه النسبة قام الباحث بجمع نسبة الطلبة الذين لم يصـنفوا علـى المسـتوى البصـري وتمثـل (6%) مـع النسـبة (29%) والـتي تمثـل الطلبـة غيـر المصـنفين حسـب النظرية).

فلسطينياً أظهرت نتائج دراسة شويخ(2005) أنّ (30.9%) من الطلبـة الفلسـطينيين لـم يحققوا المستوى الأول (البصري )، مما يدعم الزعم بوجود مستوى قبـل المسـتوى البصـري وهو مستوى قبل التعرف على الشكل(Clements, et al.,1999).

وقد أظهرت الدراسات أهمية التدريس والبرامج التعليمية والحاسـوبية و لغـة لوغـو فـي تطوير التفكيرالهندسي لدى الطلبة (الكرش،1999؛Yusuf,1994;Mistretta,2000 ;Choi-Koh, 1999; Caroll,1998).

وهذا يتفق مع ما إعتقدته سنك (Senk,1989) مـن أن المنهـاج والمعلـم همـا الوسـيلة لتطوير التفكير الهندسي، والإرتقاء به عند الطلبـة، وفيمـا يـأتي سـيتم تنـاول الأداة الأولـى، وهي المنهاج .

**ثانياً- الدراسات المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي الواردة في المنهاج:**

بدأ الاهتمام بتحديد مستويات التفكير الهندسي في المناهج منذ القدم، وأجمعت العديد مـن الدراسـات (Fuys, et al.,1988;Shaughnessy&Burger,1985) علـى أنّ مـؤلفي المناهج ينبغي أن يأخذوا بعين الإعتبار مستويات فان هيل كمرشد في تخطيط التعليم .

ويعتقد البعض أنّ الكتاب المدرسي هو أداة مهمة وخاصة للأستاذ المبتدىء (Fuys, et al.,1988)، لكن أظهرت بعض الدراسات فقر المادة التعليمية في الكتب المدرسية التي تساعد على الإنتقال من مستوى تفكير إلى آخر ،ومن تلك الدراسات دراسة الحربـي(2003) التي بحثت مدى ارتباط بناء المنهـج بالنظريـات المعاصـرة فـي تـدريس الهندسـة ،و لتحقيـق هدف الدراسة حلّل البـاحث وحـدة مـن الكتـاب المقـرر للصـف الأول المتوسـط (13 سـنه) ، و هي وحدة "مباديء الهندسة المستوية". أظهرت نتـائج الدراسـة إرتبـاط محتويـات الوحـدة بمستويي فان هيل الأول والثاني، وعدداً بسيطاً من الأنشطة و التمارين مرتبطـاً بالمسـتوى الثالث، و هو ما يدعو للقلق ، كما أن الانتقال بيـن المسـتويات لايسيرحسـب التقنيـن المقـترح لفـان هيـل حيـث توجـد العديـد مـن التـداخلات بيـن المسـتويين الأول والثـاني فـي تـدريس الموضوعات المختلفة للوحدة.

إتضحت ندرة الموضوعات التي تنمي مستويات التفكير بشكل عام، وظهر أنّ أجزاء الوحدة التي تنمي مستويات التفكير يقع أغلبها في التمارين و التي قد يتجاوزها الكثير من المعلمين لصعوبتها أو لضيق الوقت.

أوصت الدراسة بضرورة توعية المعلمين و مصممي المناهج بالعلاقة بين أجزاء المنهاج عند بناء وحداته، و خاصة العلاقة بين المحتوى و التقويم.

ومن الدراسات القديمة 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" وقد حاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية (Fuy, et al.,1988):

1- ما هي موضوعات الهندسة التي تدرس لكل صف؟ وهل اختيار الموضوعات يظهراستمرارية في التدريس أو إثراء للخبرات الهندسية؟
2- ما هي مستويات فان هيل التي تتضمنها مناهج الهندسة في كل صف؟
3- هل تتسلسل مستويات فان هيل للمادة التعليمية تبعاً لمستوى الصف؟
4- هل يوجد قفزات في مستويات فان هيل ضمن الصف الواحد أو عند الانتقال من صف إلى آخر؟
5- هل يتناسب عرض موضوعات الهندسة مع المبادئ التعليمية لنظرية فان هيل؟

ولتحقيق الهدف تم اختيار ثلاث سلاسل(أ،ب،ج) من كتب الصفوف من الروضة وحتى الثامن. كان معيار الاختيار هو أنها تدرس في مدارس ولايات بروكلين، التي تمّ كذلك اختيار الطلبة منها لإجراء مقابلات معهم.

وللإجابة عن الأسئلة تمّ تحليل المفردات الهندسية في مستوى كل صف، وبذلك حاولت الدراسة معرفة ماهية المفاهيم الخاصة بكل مستوى والمعروضة في كل صفحة يقرأها الطالب ويعلمها المعلم.

أظهرت النتائج ما يأتي (Fuys,et al.,1988) :

* السلسلة ( أ ) : احتوت على نوع غني من الخبرات الهندسية حيث كرّست نسبة كبيرة من الصفحات لموضوع الهندسة، وعرّفت مفاهيم كثيرة لم تذكر في السلسلتين الأخريين، واحتوت الكثير من الصور والرسومات البيانية ونشاطات المختبر والإحتياجات الهندسية، واستخدامات الهندسة في سياقات الحياة الواقعية. والنشاطات عادة بقيت ضمن المستوى (0)، حيث أن ربط الحقائق الهندسية بشكل منطقي لم يكن موجوداً.

* السلسلة (ب): احتوت على موضوعات هندسية قليلة، و كانت الشروحات في العادة في المستوى (1)، واستخدمت الصور للتزيين وليس للإرتباط بالمحتوى، و كانت التمارين في المستوى (0) أو المستوى غير المصنف في الهندسة، ولم يتم اكتشاف العلاقات المنطقية، وكانت هناك فرص أقل لاكتشافات هندسية غير مرتبطة مع مهارات أكثر من السلسلتين الأخريين . ووجدت الكثير من الأخطاء في محتوى الإجابات في دليل المعلم مثل" المربع ليس مستطيلاً"، والذي قد يحدث مشكلة للمعلمين الذين يعتمدون على دليل المعلم.

* السلسلة (جـ): فيها الكثير من خصائص السلسلة ( أ ) ، مثل وجود تطبيقات من الحياة، وبالرغم من ذلك فان فيها نقصاً في الموضوعات الهندسية الغنية والدروس التي تحتاج إلى مستويات تفكير عليا من قبل الطلبة أكثر مما هو في السلسلتين ( أ،ب)، وخاصة في الصفوف العليا و قد وجد فيها تمارين في المستويات (1)،- (2) وكانت السلسلة الوحيدة التي تطلب من التلاميذ أن يفسروا إجاباتهم.

أمّا فيما يتعلق بمستويات فان هيل فقد أظهرت النتائج أنّ 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 التفكيرفي ماهو أعلى من المستوى (0) لإكمال التمارين والامتحان الخاص بالهندسة.

أمّا بالنسبة للرسومات في دروس المستوى (0) فقد تبيّن 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 (جـ). ومن تلك المفاهيم الخاطئة :

- المربعات والمستطيلات والمثلثات يكون أحد أضلاعها دائماً أفقياً.
- شبه المنحرف دائماً يرسم بأضلاع متوازية أفقياً.

وفي محاولة لإجراء مقارنة بين مناهج الهندسة المدرسية في دول مختلفة، أجريت دراسة (Holeys, et al. ,2002)التي هدفت الى المقارنة بين مناهج الهندسة المدرسية في بريطانيا ومناهج الهندسة في دول وأقاليم أو ولايات أخرى من العالم وهي فرنسا واليابان

وهولنـــدا وبولنـــدا وســـنغافورة ويـــدن ورتيمـــبرج (ألمانيـــا) و أونتـــاريو (كنـــدا) و ولوسيرن(سويسرا).

بحثت الدراسة أوجه الإختلاف و التشابه في المناهج للفئة العمرية (11-16)عاماً ،وتمت مقارنة المحتوى والتركيز الهندسي والأعمار التي تقدم فيها المفاهيم المختلفة .

أظهرت النتائج (Holeys, et al.,2002)أنّ هناك اختلافاً في تنظيم مادة الرياضيات في هذه الدول، و في 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 والمانيا و فرنسا بالجانب النظري .

تبنّى العديد من الدول المجال الرسمي للبرهان، وركزت مناهج بعض الدول على الخصائص والعلاقات الأساسية التي تشتق منها الأنظمة الإستنتاجية، وعند ظهور البرهان ركز على التطابق والتشابه وليس التحويلات، وهناك دول لم يذكر البرهان نهائياً في مناهجها .

أكدت مناهج غالبية الدول على الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد ،وعلى التصور والعمل المحسوس أكثرمما هو عليه الحال في بريطانيا. أمّا 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 .

وفي نفس المجال أجريت دراسة ياسين(2003 ) التي هدفت إلى تقييم منهاج الهندسة

الفلسطيني ومقارنته مع مناهج هندسية عالمية مثل منهاج الهندسة المشتقة من معايير الرياضيات المدرسية التي وضعتها NCTM لعام 2000، و كذلك منهاج الهندسة الياباني. وقد سعت الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية :

1- ما أوجه الشبه و الاختلاف بين أهداف تدريس الهندسة في المنهاج الفلسطيني و الأهداف المشتقة من معايير الرياضيات المدرسية لعام 2000 و التي وضعتها NCTM .؟

2- ما أوجه الشبه و الاختلاف بين أهداف تدريس الهندسة في المنهاج الفلسطيني و الأهداف المقابلة لها في المنهاج الياباني؟

3- ما مدى توافق أهداف و أنشطة الهندسة في المنهاج الفلسطيني مع مستويات فان هيل؟

تم تفريغ و ترتيب الأهداف و الأنشطة في منهاج الهندسة الفلسطيني و الياباني و NCTM في جدولين، أحدهما للأهداف و الأنشطة لمنهاج الهندسة الفلسطيني و الياباني و الآخر لمنهاج الهندسة حسب معايير NCTM و المنهاج الفلسطيني.

أظهرت النتائج وجود أوجه شبه و أوجه اختلاف بين المنهاج الفلسطيني و المنهاج الياباني و NCTM 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.

و للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة قامت الباحثة بتفريغ أهداف و أنشطة المنهاج الفلسطيني حسب مستويات فان هيل. أظهرت النتائج أنّ هناك انتقالاً سريعاً من

المستوى (1) التحليلي إلى المستوى (2) (مستوى الاستنتاج غير الشكلي)، ثم إلـى المسـتوى (3) مستوى الاستنتاج الشكلي. كمـا أنّ هنـاك قصـوراً فـي الأنشـطة فـي المسـتوى (2) الـتي تساعد الطالب على الانتقال إلى المستوى (3).

أوصت الدراسة بتأجيل العمل في المستوى (3) حـتى الصـف التاسـع بـدلاً مـن الثـامن، وكمرحلة أولى في تطوير منهاج الصف الثـامن يمكـن حـذف جـزء مـن الأهـداف والأنشـطة والتمارين مـن وحـدات الهندسـة الواقعـة ضـمن المسـتوى (3) واسـتبدالها بأنشـطة وتمـارين ضمن المستوى (2)، (ياسين،2003).

أمّـا دراسـة الرويـدي(2005) فقـد جمعـت بيـن مناهـج الهندسـة الفلسـطينية ومعـايير NCTM والإستدلال المنطقي وهدفت إلى تقييم التفكيـر الاسـتدلالي الرياضـي فـي المنهـاج الفلسطيني وذلك من خلال مقارنة الأهداف والأنشطة الواردة في المناهج الفلسطينية مع تلـك المقابلـة لهـا فـي معـايير الرياضـيات المدرسـية والـتي أوصـى بهـا المجلـس الـوطني لتعليـم الرياضيات في الولايات المتحدة NCTM لعام 2000.

قـامت الباحثـة برصـد الأهـداف والأنشـطة المتعلقـة بتنميـة مهـارة الاسـتدلال الرياضـي لمعايير NCTM والمناهج الفلسطينية، ورتبتها في جداول حسـب المراحـل الصـفية، وتمـت المقارنة حسب أربعة مقاييس للاستدلال والبرهان وهي :

- إدراك الاستدلال والبرهان كأساسيات للرياضيات.
- تخمينات رياضية وتقصيها.
- 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، وتغطيتها لمواضيع أكثر من تلك الموجودة في المنهاج الفلسطيني.

وفي مجال إدراك الاستدلال والبرهان كنواح أساسية للرياضيات، أظهرت النتائج أن المناهج الفلسطينية لا تطلب من الطلبة استخدام الاستدلال الاستنتاجي أو الاستقرائي بشكل منتظم في المسائل أو التقييمات التي يجرونها. أما في مجال صنع التخمينات الرياضية وتقصيها فقد ظهر أن المناهج الفلسطينية لم تقدم ما يكفي من أهداف وأنشطة لتعميق توقع الطلبة. وفي مجال تطوير وتقييم الحجج الرياضية دلت النتائج على أن الطلبة في المناهج الفلسطينية يقدمون حججاً رياضية ولكنهم لا يقيّمون حججاً طرحت من غيرهم. وأخيراً و في مجال استعمال أنواع متنوعة من البرهان ظهر أن المنهاج لا يساعد الطلبة على تطوير حجج تدعم استنتاجاتهم في موضوعات مختلفة كنظرية الأعداد والاحتمالات والإحصاء وغيرها.

يظهر وجود ندرة في التمارين والأنشطة في وحدات الهندسة التي تساعد على الإنتقال من مستوى تفكير إلى آخر ،وبالذات التمارين الي تؤهل الطالب لتطوير مستويات التفكير العليا في غالبية دول العالم بالرغم من أن الكتاب المدرسي هو أداة مهمة لتطوير قدرات الطلبة الهندسية.

و بما أنّ المعلم هو المفتاح الفعّال لإستخدام الكتاب المدرسي، ومن واجبه تشجيع الطلبة على الحديث عن المفاهيم الهندسية وتطوير لغتهم الهندسية (Fuys, et al.,1988)، فلا بدّ إذاً من عرض الدراسات التي تبحث في مستويات التفكير الهندسي للمعلمين قبل الخدمة وأثناءها.

**ثالثاً- الدراسات التي تبحث مستويات التفكير الهندسي للمعلمين:**

لقي موضوع التفكير الهندسي اهتمام الباحثين منذ القدم، فمنهم من درس التفكير الهندسي للطلبة، وآخرون درسوا مستويات التفكير الهندسي المتضمنة في المنهاج، و قسم ثالث حاول استكشاف أنماط التفكير الهندسي للمعلمين، وذلك لمعرفة أسباب ضعف قدرات الطلبة في الهندسة.

و قد أجمع الباحثون (Fuyes, et al.,1988) على أهمية تشجيع الطلبة على تطوير قدراتهم و مفاهيمهم الهندسية، و ذلك عن طريق سؤالهم عن وصف الشيء و ليس فقط تسميته، و مثل هذا التطوير لا يتم إلا من خلال المنهاج و المعلم (Senk,1989) ، لذا ركزت الدراسات على أهمية إعداد المعلمين في المحتوى و الأساليب التربوية المتعلقة بنموذج فان هيل Van Hiele، لأن مثل هذا الإعداد سيساعد في تطوير حصص الهندسة و تشجيع الطلبة على التفكير في مستويات أعلى(Fuys, et al.,1988).

و من أولى الدراسات التي هدفت إلى معرفة إمكانية تدريب معلمي الصفين السادس و التاسع على إكتشاف و تحديد مستويات للصفوف من الروضة و حتى الصف الثامن الدراسة التي قام بها " مشروع بروكلين " (1980 - 1983) (Fuyes, et al.,1988) .

اشترك في الدراسة 13 معلماً ( 8 قبل الخدمة، 5 أثناء الخدمة)، بحيث كان تخصص 6 من معلمي قبل الخدمة تربية ابتدائية، و واحد تربية طفل، و واحد تخصص رياضيات و مؤهل ليدرس مستوى المدرسة الثانوية.

أما معلمو أثناء الخدمة، فكان إثنان منهم يدرّسان الصف السادس، و واحد يدرس الصف السابع، وإثنان يدرّسان الصف التاسع. بحيث تراوحت خبراتهم بين 1-8 سنوات. و متوسط خبرتهم التعليمية 4 سنوات.

أعطي المعلمون في بداية الدراسة معلومات عن مستويات فان هيل، و عن أهداف الدراسة من خلال مقابلات إكلينيكية استمرت 3 ساعات قيّم المعلمون فيها مدى ملاءمة النشاطات في الوحدات التعليمية، بعدها أجري معهم لقاء استمر مدة ساعة، ناقش فيه المعلمون شريط فيديو إشتمل على تصوير خمسة طلاب و هم يقومون بنشاطات، و صنّف المعلمون تلك النشاطات حسب مستويات فان هيل، كما تمت مناقشة عينة من صفحات وحدات الهندسة الموجودة في كتب الصفوف من الثالث إلى الثامن.

أظهرت النتائج (Fuyes, et al.,1988) ما يأتي:

- جميع معلمي قبل الخدمة ( عدا اثنين لم يدرسوا هندسة المدارس الثانوية) و جميع معلمي أثناء الخدمة كانوا على دراية كاملة باستخدام المفردات الهندسية المتعارف عليها .
- 6 من معلمي قبل الخدمة و واحد من معلمي أثناء الخدمة لم يتأكدوا من مواصفات المستطيل.
- حول علاقة المربع بالمستطيل و علاقتهما بمتوازي الأضلاع، اكتشف بعض المعلمين تلك العلاقات، و كانت إحدى إجابات معلمي قبل الخدمة " عندما تعلمت أن المربع هو مستطيل، لكن المستطيل ليس مربعاً، تعجبت لماذا؟ "

أما معلمو بعد الخدمة فقال احدهم " المربع يمكن أن يكون مستطيلاً و متوازي أضلاع، أنا لم أفكرأبداً بهذا من قبل، لقد اكتشفت شيئاً جديداً" .

- 6 من معلمي قبل الخدمة عرفوا أن مجموع زوايا المثلث 180˚ و 3 منهم استطاعوا اعطاء نقاش استنتاجي حولها، بينما استطاع جميع معلمي أثناء الخدمة معرفة العلاقة، و اثنان منهم استطاعوا برهنتها بدقة.
- 9 معلمين ( 5 قبل الخدمة، 4 أثناء الخدمة) فسرّوا كيفية إيجاد مساحة المستطيل، بينما لم يتأكد 3 منهم ( 2 قبل الخدمة، 1 أثناء الخدمة) من نوع وحدة المساحة.

- غالبية المعلمين أظهروا طلاقة في اللغة وفي المصطلحات الهندسية و كانت الأخطاء في المفاهيم هي نفسها عند معلمي الصف السادس و الصف التاسع مثل قولهم خط مستقيم Straight Line للإشارة إلى مستقيم موازٍ Parallel Line.
- زودت العديد من النشاطات المعلمين بفرصة لاكتساب ظاهرة الاستبصار "الآه" "AHA Phenomena" حيث ذكروا أن معظم معرفتهم السابقة كانت من خلال الحفظ والتذكر دون الفهم.

أوصت الدراسة بضرورة إعداد المعلمين جيداً في ضوء نظرية فان هيل لمعرفة المفاهيم الأساسية في الهندسة و التي تؤهلهم للانتقال إلى مستويات تفكير عليا.

و في محاولة لاستكشاف مستويات التفكير الهندسي لمعلمي قبل الخدمة أجريت دراسة مايبري (Mayberry,1983) على عينة مكونة من (19) معلماً من معلمي قبل الخدمة ( 13 منهم درسوا هندسة المدارس الثانوية) .

و لتحقيق هدف الدراسة تم اختيار سبعة مفاهيم شائعة في كتب الرياضيات المدرسية للمرحلة الابتدائية وهي المربعات والمثلثات القائمة الزاوية و المثلثات المتساوية الساقين و الدوائر و الخطوط المتوازية و التشابه و التطابق. و تم وضع سؤال أو أكثر على كل خاصية من خواص كل مفهوم للمستويات الأربعة الأولى، أما أسئلة المستوى الخامس فكانت عامة. وقد أجريت مقابلة مع كل معلم على مدار جلستين لمدة ساعة لكل منهما.

أظهرت النتائج (Mayberry,1983) ما يأتي:

المستوى الأساسي(0) : واجه معلمان صعوبة في تمييز المربع في شكله غير الشائع.

المستوى (1) :لم تكن خصائص الأشكال الهندسية مفهومة للمعلمين. (12) منهم لم يعرفوا أن المثلث له ضلع أطول من الضلعين الآخرين. و (7) منهم لم يعرفوا أنه يجب أن يحتوي زاوية أكبر من بقية الزوايا.

المستوى (2) :لم يدرك العديد من المعلمين العلاقات أو التضمينات، و أجاب غالبيتهم على أسئلة خاصة بأشكال معينة بدلاً من الإجابة على الأشكال بشكل عام.

المستوى (3) :تطلبت الأسئلة في هذا المستوى تقديم أسباب لخطوات معينة من البرهان و تحديد ما تم إثباته بناء على الخطوات المعطاة بالإضافة إلى القيام بالبرهان.

و بشكل عام كان استنتاج حقائق من عبارات معطاة مهمة صعبة بالنسبة للمعلمين، فمثلاً كانت ثلاث مهمات على شكل أ ← ب ← ج ← د (حيث ← تعني إذا كان

فإن)، و كان السؤال ما الذي أثبتناه هنا؟ أجاب معلم واحد فقط إجابة صحيحة. و يظهر هذا محدودية قدرات هؤلاء المعلمين على إدراك البرهان كسلسلة منطقية تبدأ بمعطى و تنتهي بنتيجة.

المستوى (4): تعلقت أسئلة هذا المستوى بالبدهيات و البراهين غير المباشرة، و الهندسة المنتهية Finite من خلال تقديم شكل يتناقض مع التعريفات. لم يجب أي معلم عن هذه الأسئلة، و ثلاثة منهم لم يفهموا أسئلة البرهان غير المباشر.

كما أظهرت النتائج أن 30 % من المعلمين الذين درسوا هندسة المدارس الثانوية حققوا المستوى الثالث، مما يدل على أن هؤلاء لم يتلقوا التدريس المناسب لإيصالهم للمستوى الثالث.

أظهرت دراسة (Ahuja,1996) أن مستوى فان هيل للتفكير الهندسي يعتمد على مستوى الرياضيات التي درسها المعلم في المدرسة حيث قامت الباحثة بإجراء دراسة للتحقق فيما إذا كان نموذج فان هيل يصف بشكل دقيق التفكير الهندسي لمعلمي قبل الخدمة في سنغافورة أم لا.

اختارت الباحثة عينة مكونة من 145 من المعلمين من معلمي قبل الخدمة

(71 طلبة دبلوم تربية، 54 بكالوريوس مع دبلوم تربية، 20 دبلوم عالي في التربية)

استخدمت الباحثة أداتين ، الأولى اختبار فان هيل الذي طور ضمن مشروع شيكاغو (Usiskin, 1982) و الثانية اختبار يتطلب حلّه 10 دقائق و يضم ثلاثة أسئلة مفتوحة هي:

1. اكتب مواصفات لمتوازي الأضلاع إذا أردت أن تصفه لزميلك على الهاتف؟

2. اكتب مواصفات متوازي الأضلاع باستخدام أقل عدد من الخصائص التي يمكن التعرف على الشكل من خلالها؟

3. صف المربع باستخدام كلمة متوازي الأضلاع؟

أظهرت النتائج أن 66 % من المعلمين صنفوا على مستويات فان هيل (باستخدام معيار التصحيح 3 إجابات صحيحة من 5 كحد أدنى لتحقيق المستوى، مع استثناء المستوى الخامس) في حين صنف 77 % منهم ( باستخدام معيار التصحيح 4 إجابات صحيحة من 5 كحد أدنى لتحقيق المستوى).يبين الجدول 2-3 تصنيف المعلمين على مستويات فان هيل حسب اختبار يوزسكن Usiskin.

الجدول 2-3 النسب المئوية لمستويات فان هيل لمعلمي قبل الخدمة في سنغافورة [4](Ahuja, 1996).

| معيار التصحيح لاجتياز المستوى | لم يصنفوا | المستوى الأول | المستوى الثاني | المستوى الثالث | المستوى الرابع |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 إجابات صحيحة من 5 | 6.2 | 23.4 | 55.2 | 14.5 | 0.7 |
| 3 إجابات صحيحة من 5 | 2.1 | 8.3 | 38.6 | 42.8 | 8.3 |

أظهرت النتائج أيضاً ((Ahuja,1996 أن 56% من المعلمين الذين صنفوا في المستوى الثاني استخدموا لغة المستوى الأول، و عرف هؤلاء أن كل ضلعين متقابلين متوازيان و متساويان في متوازي الأضلاع إلا أنهم كانوا غير قادرين على مناقشة العلاقات بين الخصائص لشكل هندسي معطى (مفاهيم المستوى الثالث).

[4] الترقيم للمستويات في دراسة (Ahuja,1996) كان من 1 -5 و استثنت الاختبارات المستوى الخامس من الأسئلة.

كما أن 10 % ممن صنفوا على المستوى الثالث، و الذين عرفوا علاقات الاحتواء (التضمين) Inclusion بين الأشكال لم يفكروا في الحد الأدنى من مفاهيم المستوى الرابع مثل "المربع هو متوازي أضلاع، أضلاعه متساوية، و قطراه متساويان" .

و خلصت الباحثة إلى أن بلوغ المستوى الثالث يجب أن يكون هدفاً لمعلمي قبل الخدمة ، و ذلك تماشياً مع ما أسمته دينا فان هيل " جوهر الهندسة" .

و من الملاحظ أن غالبية الدراسات حول المعلمين و الطلبة استخدمت إما اختبار فان هيل الذي صمم في جامعة شيكاغو((Usiskin,1982أو المقابلات التي اعتمدت عليها الدراسة التي قام بها " مشروع أوريغون" (Burger & Shaugnessy,1986) و مع هذا وجّهت بعض الانتقادات لهاتين الأداتين، مثل الشك في قدرة الاختبار على قياس التفكير الهندسي، ذلك لأنه اختيار من متعدد، وللتخمين أثر في الإجابة الصحيحة ( Wilson,1990; Crowley,1990 ) كما أن معامل ثبات ذلك الاختبار كان قليلاً . أما المقابلات فقد رأى الباحثون ( Gutierrez& Jaimes,1994) رغم فعاليتها إلا أنها تحتاج لوقت طويل.

و في محاولة لتطوير أدوات للتفكير الهندسي أجريت دراسة جيوترزوآخرون ( Gutierrez, et al,1991) التي هدفت إلى معرفة مدى اكتساب 50 طالباً و معلماً ( 9 طلاب من الصف الثامن، 41 معلماً قبل الخدمة من تخصصات العلوم و رياض الأطفال و اللغات) لمستويات فان هيل الأربعة الأولى في التفكير الهندسي. استخدم الباحثون اختباراً للهندسة الفراغية (ثلاثية الأبعاد)، و ضمّ خمسة أنشطة :

النشاط الأول: رسمت ستة أشكال هندسية و طلب من المعلم أو الطالب أن يختار شكلاً حسب الخصائص التي تعطى له.

النشاط الثاني: طلب المقارنة بين المكعب و الأشكال ثلاثية الأبعاد التي رسمت في النشاط الأول.

النشاط الثالث: طلب من المشاركين رسم مجسم يحقق خصائص معينة، بشرط ألا يكون قد رسم في النشاط الأول، بعدها تحديد أقل عدد ممكن من الخصائص الضرورية التي تبين الشكل الذي تمّ رسمه مع ذكر السبب.

النشاط الرابع: طلب من كل مشارك أن يتحقق من صحة عبارة معطاة، مع برهنة صحة إجابته.

النشاط الخامس: طلب النشاط برهنة صحة إجابة المشارك على أسئلة استنتاجية منطقية مثل " تلتقي ثلاثة مستطيلات في زوايا إحدى الغرف، هل يمكن بناء زوايا تلتقي فيها 3، 4، 5، 6 أو 7 مثلثات متساوية الأضلاع" مع برهنة الإجابة.

تكوّن الاختبار من تسعة أسئلة، و سمح للمشاركين بأخذ الوقت الذي يحتاجونه لحل الأسئلة، و غالبيتهم احتاجوا ساعة واحدة فقط.

أظهرت النتائج ( Gutierrez, et al., 1991) أن جميع المشاركين من معلمي قبل الخدمة والطلبة قد حققوا المستوى الثاني ( باستثناء المعلمين من تخصصات رياض الأطفال واللغات الذين حققوا المستوى الأول و احرزوا بعض التقدم باتجاه المستوى الثاني). فيما لم يحقق أي مشارك المستوى الرابع.

من الملاحظ أن بعض الدراسات قد سعت لتطوير أدوات لقياس التفكير الهندسي لدى المعلمين والطلبة، فيما سعى آخرون لمعرفة أثر معرفة المعلمين الهندسية وتطويرها في

تحسين مستويات التفكير الهندسي لديهم ، و سنستعرض في الجزء الأخير من هذا الفصل الدراسات المتعلقة بمعرفة المعلمين في الهندسة و أثرها في تدريس الهندسة.

**رابعاً- الدراسات المتعلقة بمعرفة المعلمين بالهندسة وأثرها على مستويات التفكير الهندسي لديهم:**

أظهرت الدراسات أنّ المعلمين وطلبتهم يتبنون النمط نفسه من المفاهيم الخاطئة في الهندسة،وذلك في المستويات الدنيا من مستويات التفكير الهندسي الخاصة بالأشكال الهندسية (Fuys, et al.,1985) في (Swafford ,et al. ,1997)، فقد قام فاي وآخرون (Fuys, et al.,1985) بإجراء مقابلات مع طلبة من الصفوف السادس والتاسع ومعلمي أثناء الخدمة للمرحلة الأساسية، ووجد أنّ هناك صعوبات في الهندسة لدى الطلبة ومعلميهم، ورجّح الباحثون أنّ تعزيز المعرفة الهندسية والتربوية للمعلمين سوف يعزز الممارسات التعليمية .

وقد لقي موضوع المعرفة بكيفية تعليم المحتوى إهتمام الباحثين منذ القدم، وأطلق عليها ((PCK، وكان أول من ذكر هذا المفهوم هو حشوة (Hashweh,1985) في (مسالمة،1998) ، حيث أطلق على هذا النوع من المعرفة عند المعلمين Subject Matter Pedagogical knowledge ، ووجد أنه بالرغم من أنّ الإلمام بمحتوى المادة وبطرق التدريس العامة يشكل مظاهر هامة من معرفة المعلمين إلا أنّ لدى المعلمين معرفة خاصة حول تعليم موضوع معين وهو مايسمى PCK، وتتضمن تلك المعرفة :

- ذخيرة من الطرق حول كيفية تعليم موضوع ما.
- معرفة المستويات الضرورية والممكنة لمعالجة موضوع ما.
- معرفة المعاني والمعرفة التي يأتي بها الطلبة إلى الصف.

- نماذج الدروس التي تستخدم عند تعليم موضوع معيّن.
- مجالات إستخدامات الموضوع.
- الأدوات والتمثيلات التي تستخدم في تدريس الموضوع .

و قد أظهرت الدراسات (Shulman, 1987; Hashweh, 1985) كما ورد في (مسالمة، 1998) أن المعرفة بكيفية تدريس المحتوى هي من أهم المؤشرات التي تميّز الخبير عن المبتدىء.

و قد ذكرت (NCTM, 2000) أن " التعليم الفعال يحتاج لمعرفة و فهم الرياضيات والطلبة كمتعلمين و الاستراتيجيات التربوية". ص:17

وفي هذا الإطارأجريت دراسة سوافرد وآخرون(Swafford, et al.,1997) التي حاولت تطوير الممارسات التعليمية من خلال برامج تدريبية للمعلمين لتعزيز تحصيلهم في الهندسة . وقد هدفت الدراسة إلى فحص أثر التعليم باستخدام برامج تعليمية وحلقة بحثية في نظرية فان هيل لتعزيز معرفة المعلمين بالهندسة.

شارك في الدراسة 49 من المتطوعين من معلمي الصفوف من الرابع و حتى الثامن، و قد شارك هؤلاء في برنامج امتد لمدة أربعة أسابيع و اختص بالمحتوى الهندسي و حلقة بحثية في نظرية فان هيل.

استمر برنامج الهندسة 3 ساعات في اليوم و لمدة أربعة أيام في الأسبوع، أما حلقة البحث فاستمرت ساعتين في كل أسبوع. و قد تم التدريس من خلال متخصصين في تعليم الرياضيات.

ركز مساق الهندسة على اكتشاف خصائص الأشكال الثنائية و الثلاثية الأبعاد، من خلال التحليل والاستنتاج غير الشكلي و مستوى الاستنتاج الشكلي .

أما حلقة البحث فتركزت حول مستويات فان هيل . تمثلت أدوات الدراسة في اختبارين أجريا في بداية البرنامج أحدهما تمّ تطويره في جامعة شيكاغو (Usiskin,1982) و هو متخصص بقياس مستويات فان هيل ،و الاختبار الآخر هو اختبار المحتوى الدراسي و تم تطويره أيضاً في جامعة شيكاغو (Usiskin,1982).

و قد اعيدت الاختبارات عند نهاية البرنامج، بالإضافة إلى اختبار 8 معلمين لمشاهدتهم و لتسجيل من 3 إلى 5 حصص هندسة لهم بالفيديو.

أظهرت نتائج الاختبار البعدي تقدماً في معرفة المحتوى الهندسي و مستويات فان هيل، كما ظهر أن هناك تقدماً في الأهداف و التوقعات باتجاه مستويات عليا من مستويات فان هيل، فحوالي 72 % من المعلمين تقدموا على الأقل مستوى واحد عند انتهاء البرنامج، في حين تقدم 50 % منهم مستويي تفكير إلى أعلى.

أظهرت المشاهدات (Swafford,et al.,1997) أن المعلمين الذين تمت مشاهدتهم أظهروا تغيراً في تعليمهم السابق و الدور الذي لعبوه في غرفة الصف.

و خلصت الدراسة إلى أن الأنماط التعليمية تأثرت بزيادة معرفة المعلمين بالمحتوى الهندسي ومعرفتهم بالتقدم الذهني للطلبة.

وهناك دراسات بحثت في معرفة المحتوى ومنها دراسة سوريزال (Surizal,2003) التي هدفت إلى معرفة المحتوى الهندسي ل (18) معلماً من معلمي الصف السابع، و(100)

من معلمي قبل الخدمة وذلك في ضوء نظرية فان هيل إعتماداً على المعايير التي وضعها جيوترز وآخرون(Gutierrez, et al.,1991).

أظهرت النتائج أنّ معلمي قبل الخدمة وأثناءها قد فشلوا في إكتساب درجات كاملة لأي من مستويات فان هيل، وقد فشلوا في تحقيق درجات عالية من إكتساب المستويين (3)و(4) من مستويات فان هيل.

ومن توصيات الدراسة ضرورة الإهتمام ببرامج تدريب المعلمين لتطوير المعرفة الرياضية لديهم والتي تسمح لهم بتعليم الطلبة بطريقة بنائية ،كما أوصت الدراسة بضرورة إتاحة الفرصة لمعلمي قبل الخدمة للتأمل في خبرتهم كطلاب للرياضيات، وفي بيئة يمارسون فيها التعليم بنفس الطريقة المتوقع منهم العمل بها .

ومن هنا تظهر الدراسات أن المعلمين ليسوا بأفضل حالاً من الطلبة، فإذا تم إخضاعهم لبرامج تعليمية تدريبية مناسبة تركز على المحتوى الدراسي، و على التقدم المعرفي لدى الطلبة فإن أداءهم ومستويات تفكيرهم ستتقدم باتجاه مستويات التفكير العليا بسهولة.

**ملخص الدراسات السابقة:**

تمّ في هذا الفصل مراجعة الخلفية النظرية للدراسة بالإضافة إلى الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة الحالية، و قد اندرجت تلك الدراسات تحت أربعة مجالات رئيسة هي: الدراسات المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة، و الدراسات المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي الواردة في المناهج، و الدراسات المتعلقة بمستويات التفكير الهندسي للمعلمين ،والدراسات المتعلقة بمعرفة المعلمين بالهندسة وأثرها على مستويات التفكير الهندسي الموجودة لديهم .

و قد تبين من الدراسات التي بحثت مستويات التفكير الهندسي للطلبة تدني قدرات الطلبة في الهندسة في غالبية دول العالم، كما تبين أن معظمهم لديه سوء فهم للتعريفات الهندسية، و لا يميزون بين نظرية و مسلمة ( Shaughnessy & Burger, 1985; Burger& Shaughnessy, 1986 )

و في غالبية الدراسات حقق عدد قليل من الطلبة المستوى الثالث و لم يحقق المستوى الرابع إلا نسبة بسيطة كانت ناتجة عن التخمين (الطيطي، 2003).

أوصت غالبية تلك الدراسات بضرورة تعليم الهندسة بطرق منهجية قبل المرحلة الثانوية، و ذلك لضمان اكتساب الطلبة المعرفة المناسبة و لزيادة قدرتهم على البرهان ( Usiskin, 1982) مع التأكيد على أهمية التركيز على الأنشطة الحسية التي تهيئ الطلبة للانتقال من مستوى إلى آخر، والتعرف على المفاهيم السابقة لدى الطلبة و اتجاههم حول الأشكال (شويخ، 2005) بالإضافة إلى السعي لتطوير التفكير الهندسي للطلبة باستخدام برامج حاسوبية أو الأدوات المناسبة.

بحثت دراسات أخرى مستويات التفكير الهندسي الواردة في المنهاج، و ظهر أن هناك قفزة في المواد التعليمية التي تساعد على الانتقال بين المستويات (الحربي، 2002؛ ياسين، 2003). كما أن هناك إهمالاً للأمثلة المخالفة، و للتمثيلات المختلفة للأشكال الهندسية ( Fuys, et al., 1988) و أوصت الدراسات بضرورة توعية المعلمين و مصممي المناهج بالعلاقة بين أجزاء المنهاج عند بناء وحداته، و التركيز على التمثيلات المختلفة للأشكال الهندسية.

هناك دراسات بحثت مستويات التفكير الهندسي للمعلمين و تطوير تلك المستويات، و أجريت في محاولة لوضع اليد على أسباب ضعف الطلبة، و قد أظهرت تلك الدراسات أن

المعلمين و طلبتهم يعانون من نفس الأخطاء، و لم يتجاوز عدد كبير منهم المستوى الثالث في تفكيرهم الهندسي . فيما حاولت دراسات أخرى (Gutierrez, et al., 1991) تطوير أدوات مناسبة لقياس التفكير الهندسي .

أخيراً كانت الدراسات المتعلقة بمعرفة المعلمين وأثرها على المستويات التي يحققونها،وقد أظهرت إمكانية تطوير معرفة المعلمين بالمحتوى الدراسي الهندسي وبالتالي مستويات التفكير الهندسي لديهم من خلال برامج تعليمية و حلقات بحث مما سينعكس و بكل تأكيد على تحصيل الطلبة.

خرجت جميع الدراسات بتوصيات أهمها ضرورة إجراء المزيد من البحوث للوقوف على مستويات التفكير الهندسي للطلبة و المعلمين و المستويات الواردة في المنهاج.

# الفصل الثالث

# إجراءات الدراسة

هذه الدراسة هي دراسة مسحية وصفية تحليلية هدفت الى تحديد مستويات التفكير الهندسي للمعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة و أثناءها، بالإضافة إلى تحديد المستويات التي تقدمها وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (1-10).

شارك في الدراسة عينة عشوائية طبقية من معلمي الرياضيات في المدارس الحكومية و الوكالة و الخاصة في الضفة الغربية، وكذلك عينة مقصودة من طلاب و طالبات كلية العلوم التربوية من تخصصي تعليم الرياضيات و تعليم العلوم، على اعتبار أن خريجي

وخريجات الكليّة من تخصص تعليم العلوم قد يقومون بتدريس الرياضيات بالإضافة إلى العلوم حتى الصف العاشر.

تمّ في هذا الفصل وصف ما يأتي:

أ. مجتمع الدراسة.

ب. عينة الدراسة.

ج. أدوات الدراسة :

- الأداة الأولى المكونة من جزئين الاستبانة والإختبارمن حيث:

- بناء الإستبانة.
- بناء الإختبار.
- العينة الاستطلاعية.
- الصدق.
- الثبات.
- تطبيق الإختبار.
- آلية جمع البيانات.

- الأداة الثانية وهي تحليل أنشطة و تمارين وحدات الهندسة الواردة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من(1-10)) لتحديد مدى توافقها مع مستويات فان هيل Van Hiele.

**مجتمع الدراسة:**

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع المعلمين و المعلمات الذين يدرّسون مادة الرياضيات في الضفة الغربية للعام الدراسي 2004\2005 م ، و عددهم في السجلات الرسمية لدى وزارة التربية و التعليم العالي هو (1980) معلماً و معلمة .

أما مجتمع الدراسة لمعلمي و معلمات قبل الخدمة فتكون من جميع طلبة كلية العلوم التربوية في وكالة الغوث من تخصصي تعليم العلوم و تعليم الرياضيات للعام 2004\2005 وبلغ عددهم في السجلات الرسمية للكلية (208) طالباً و طالبة.

**عينة الدراسة:**

تم اختيار عينة عشوائية طبقية من أفراد مجتمع الدراسة تكونت من (198) معلماً و معلمة موزعين على كافة محافظات الضفة الغربية، بالإضافة إلى عينة مقصودة مكونة من (120) طالباً و طالبةً من طلبة كلية العلوم التربوية.

عند الإعداد لتحليل البيانات كان العدد النهائي هو (191) معلماً و معلمة، حيث وجدت الباحثة أن 7 من المعلمين لم يكملوا الاستبانة مما اضطرها إلى استثنائهم من الدراسة، و كذلك الحال بالنسبة لمعلمي و معلمات قبل الخدمة، حيث أصبح العدد النهائي المؤهل للتحليل هو (105) طالباً و طالبة و ذلك لنفس السبب السابق.

تظهر الجداول (3-1 ،3-2 ،3-3،3-4) الاحصائيات حول عينة معلمي أثناء الخدمة.

**جدول رقم (3-1):** عينة الدراسة من معلمي و معلمات الرياضيات الفلسطينيين موزعة حسب مديرية التربية و التعليم و التخصص ( إذا كان متخصصاً في الرياضيات أو غير متخصص ):

| المديرية | العدد | متخصص رياضيات | غير متخصص رياضيات |
|---|---|---|---|
| القدس | 13 | 4 | 9 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ضواحي القدس | 10 | 5 | 5 |
| جنين | 13 | 9 | 4 |
| رام الله و البيرة | 23 | 14 | 9 |
| قباطية | 13 | 7 | 6 |
| نابلس | 43 | 23 | 20 |
| طولكرم | 10 | 7 | 3 |
| بيت لحم | 12 | 7 | 5 |
| سلفيت | 5 | 2 | 3 |
| الخليل | 25 | 13 | 12 |
| جنوب الخليل | 14 | 9 | 5 |
| أريحا | 4 | 1 | 3 |
| قلقيلية | 6 | 6 | 0 |
| المجموع | 191 | 107 | 84 |
| النسبة % | 100% | 56% | % 44 |

**جدول رقم (3-2):** عينة الدراسة من معلمي و معلمات الرياضيات الفلسطينيين موزعة حسب الجنس و الجهة المشرفة.

| عدد المعلمين | وكالة | خاصة | حكومة | المجموع | النسبة |
|---|---|---|---|---|---|
| **ذكور** | 2 | 3 | 81 | 86 | 45% |
| **إناث** | 5 | 15 | 85 | 105 | 55% |
| **المجموع** | 7 | 18 | 166 | 191 | 100% |
| **النسبة** | % 4 | % 9 | % 87 | 100% | |

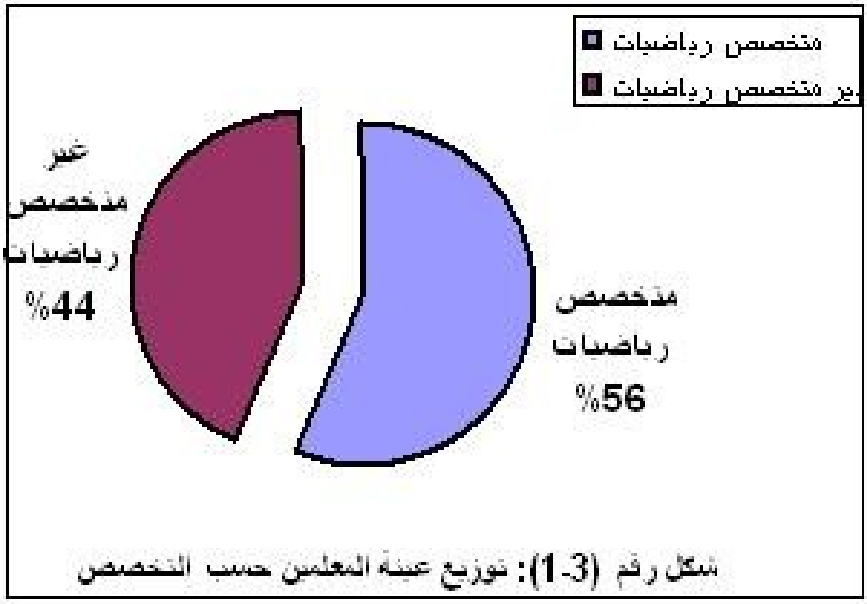
**جدول رقم (3-3):** توزيع عينة المعلمين حسب المؤهل العلمي:

| المؤهل العلمي | العدد | النسبة |
|---|---|---|
| **دبلوم** | 57 | % 30 |
| **بكالوريوس** | 118 | % 62 |
| **بكالوريوس + دبلوم تربية** | 10 | % 5 |
| **ماجستير** | 6 | % 3 |
| **المجموع** | 191 | % 100 |

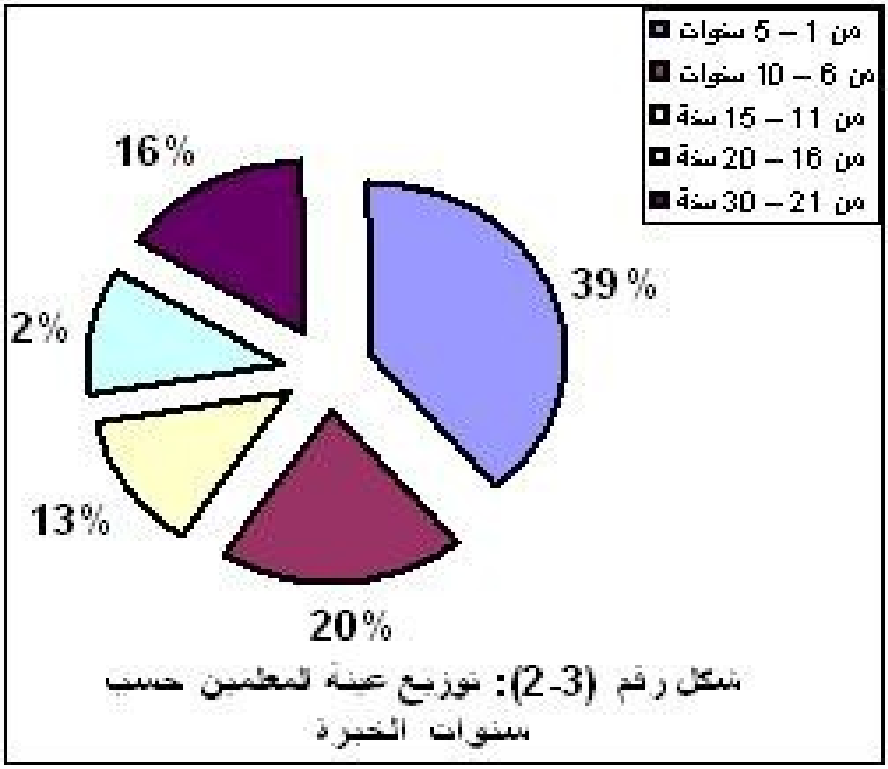
**جدول رقم (3-4):** توزيع عينة المعلمين حسب سنوات الخبرة:

| سنوات الخبرة | العدد | النسبة |
|---|---|---|
| **من 1 – 5 سنوات** | 74 | % 39 |
| **من 6 – 10 سنوات** | 38 | % 20 |
| **من 11 – 15 سنة** | 25 | % 13 |
| **من 16 – 20 سنة** | 23 | % 12 |
| **من 21 – 30 سنة** | 31 | % 16 |
| **المجموع** | 191 | % 100 |

ننتقل فيما يأتي إلى الأشكال الإحصائية المتعلقة بعينة معلمي أثناء الخدمة.

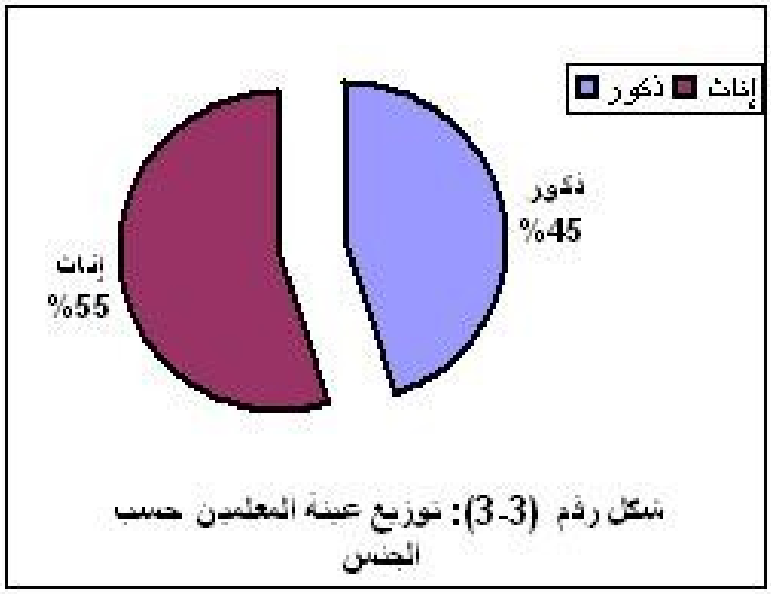



شكل رقم (3-1): توزيع عينة المعلمين حسب التخصص




شكل رقم (3-2): توزيع عينة المعلمين حسب سنوات الخبرة

أمّا الشكل الإحصائي الأخير فهو الآتي:




شكل رقم (3-3): توزيع عينة المعلمين حسب الجنس

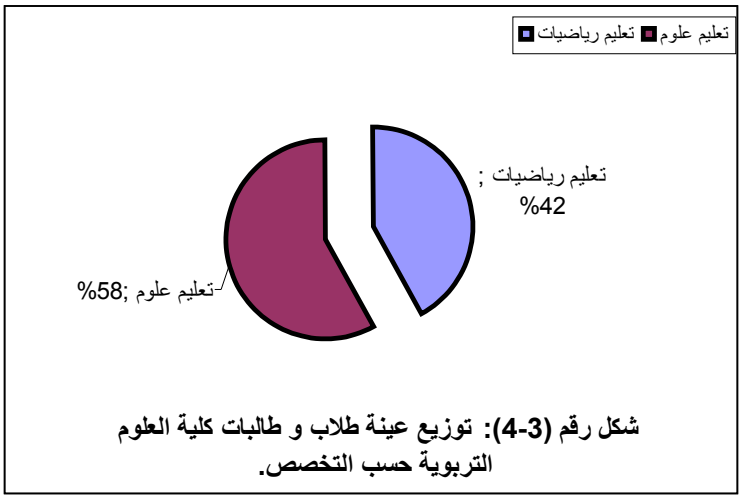
فيما يخص معلمي و معلمات قبل الخدمة الجداول(3-5 ،3-6) و الشكل (3-4) تبيّن إحصائيات حول العينة ولا بدّ من الإشارة أنه قد تمّ استثناء **طلبة سنة أولى في التخصص باعتبارها سنة تحضيرية** .

**جدول رقم (3-5):** عينة الدراسة من طلاب و طالبات كلية العلوم التربوية موزعة حسب الجنس والتخصص:

| التخصص | ذكور | إناث | المجموع | النسبة |
|---|---|---|---|---|
| **تعليم رياضيات** | 24 | 20 | 44 | % 42 |
| **تعليم علوم** | 11 | 50 | 61 | % 58 |
| **المجموع** | 35 | 70 | 105 | 100% |
| **النسبة** | % 33 | % 67 | % 100 | |

**جدول رقم (3-6):** عينة الدراسة من طلاب و طالبات كلية العلوم التربوية موزعة حسب سنة التخصص:

| سنة التخصص | عدد الطلاب | عدد الطالبات | المجموع | النسبة |
|---|---|---|---|---|
| **الثانية** | 10 | 25 | 35 | % 33 |
| **الثالثة** | 11 | 20 | 31 | % 30 |
| **الرابعة** | 14 | 25 | 39 | % 37 |
| **المجموع** | 35 | 70 | 105 | 100% |




**شكل رقم (3-4): توزيع عينة طلاب و طالبات كلية العلوم التربوية حسب التخصص.**

**أداوات الدراسة :**

استخدمت الباحثة أداتي قياس الأولى مكونة من جزئين (إستبانة وإختبار) والثانية تحليل التمارين والأنشطة في كتب الرياضيات المدرسية في كل صف من الصفوف من (1-10) حسب مستويات فان هيل . وفيما يأتي وصف للأداتين.

**أولاً: الإستبانة والإختبار.**

تكونت الأداة الأولى من جزئين ، الجزء الأول عبارة عن استبانة بصياغتين مختلفتين إحداهما تخاطب معلمي أثناء الخدمة، والثانية تخاطب معلمي قبل الخدمة، و الجزء الثاني عبارة عن إختبار التفكير الهندسي[5] المكون من (40) فقرة موضوعية، من نوع الاختيار من متعدد، و لكل فقرة 5 بدائل واحد منها صحيح. تطلب تطبيق الإختبار ساعة واحدة وتبدأ بعد الإنتهاء من تعبئة الإستبانة، و جاءت أسئلة الإختبار مرتبة تصاعدياً بحيث مثّلت كل 10 أسئلة مستوى معيناً من مستويات التفكير الهندسي حسب الترتيب الآتي: (انظر الملحق رقم (1- أ)) .

[5] قدّم إختبار التفكير الهندسي للمعلمين تحت إسم أستبانة التفكير الهندسي وقد ضمّت الإستبانة المتعلقة بالمعلومات العامة والإختبار.

الفقرات من 1-10 تفحص المستوى (0) (المستوى البصري).

الفقرات من 11-20 تفحص المستوى (1) (المستوى التحليلي).

الفقرات من 21-30 تفحص المستوى (2) (ممستوى الاستنتاج غير الشكلي).

الفقرات من 31-40[6] تفحص المستوى (3) (مستوى الاستنتاج الشكلي).

**بناء الإستبانة:**

إعتمدت الباحثة في بناء الإستبانة على المتغيرات الواردة في أسئلة الدراسة ، وهذه المتغيرات لمعلمي أثناء الخدمة كانت على النحو الآتي :

الجنس(ذكر،أنثى)،والمديرية ،والتخصص(رياضيات ،فيزياء،كيمياء ، أحياء ، تخصصات أخرى)،والمؤهل العلمي (دبلوم، بكالوريوس، بكالوريوس مع دبلوم، ماجستير)،وسنوات الخبرة(1-6،5-11،10-16،15-21،21-30)،والصفوف التي درّسها المعلم/ة(الصفوف من 1-12) أنظر ملحق(1- ب).

أمّا بالنسبة لمعلمي قبل الخدمة فكانت المتغيرات كما يأتي:

الجنس(ذكر، أنثى )، التخصص (تعليم رياضيات ، تعليم علوم) ،مستوى سنة الدراسة (الثانية، الثالثة ، الرابعة) أنظر ملحق(1- ج).

**بناء الإختبار:**

اعتمدت الباحثة في بناء الاختبار المذكور على ما يأتي:

---

[6] اقترح المشرف استثناء المستوى (4) (التجريد) من الاستبانة، و ذلك لصعوبة الوصول إليه إلا من قبل الرياضيين المتميزين، و لأن المستويات (0-3) هي التي تهمّنا لورودها في كتب الرياضيات المدرسية.

- اختبار فان هيل الذي صمم لقياس مستويات التفكير الهندسي و الذي طُوّر خلال مشروع تطوير التحصيل المعرفي في هندسة المدارس الثانوية The Cognitive Development Achievement in Secondary School (CDASSG)) (Usiskin, 1982)، و قد أشرف عليه حينها الباحث يوزسكن Usiskin، و طالبته سنك Senk. و قد قامت الباحثة بالحصول على إذن لاستخدامه من مصمم الأداة و ذلك عبر التواصل معه بالبريد الإلكتروني، و قد استعانت الباحثة بالنسخة المترجمة من ذلك الاختبار و التي قام بترجمتها الباحث شويخ ( 2005)، و ذلك بعد الحصول على إذن منه.
- بعض الأسئلة الواردة في دراسة الطيطي (2001) [7] ، ودراسة (Gutierr ez ) Jaime,1998&
- معايير NCTM (Fuys, et al., 1988) و ذلك لإعداد جزء من أسئلة الاختبار، و قد تمّ ذلك بمساعدة المشرف.

**الدراسة الاستطلاعية:**

قامت الباحثة بتطبيق الإختبار بصورة مبدئية على عينة مختارة من معلمي و معلمات الرياضيات من بين مجتمع الدراسة و عددهم (15) معلماً و معلمة للإجابة عن أسئلة الإختبار،و لإعطاء اقتراحاتهم حول مدى ملاءمة الوقت المخصص أو أي تعديل على بناء

[7] كان اختبار فان هيل الذي صمم في جامعة ميتشغن (Usiskin, 1982) ، و اختبار دراسة الطيطي( 2001) مكوناً من 25 فقرة من نوع الاختيار من متعدد، و لكل سؤال 5 بدائل، بينما في هذه الدراسة تكون الاختبار من 40 فقرة، و قد تم ذلك بناء على اقتراح المشرف من أجل زيادة معامل الثبات لمستويات التفكير الهندسي.

الفقرات. و قد قامت الباحثة بأخذ اقتراحاتهم بعين الاعتبار، و قامت بتعديل الإختبار بناء على اقتراحاتهم، و من ثم وضع الإختبار في صورته النهائية.

**صدق الإختبار:**

قامت الباحثة بعرض الإختبار على لجنة مختارة من الخبراء ضمت 6 أعضاء ( 1 دكتوراه، و 5 ماجستير أساليب تدريس رياضيات) و ذلك للاستفادة من اقتراحاتهم حول مدى ملاءمة الإختبارللمعلمين الفلسطينيين، و للتحقق من صدق اللغة ووضوح التمثيلات و الرموز المختلفة للأشكال الهندسية. و قد أرسلت الباحثة رسالة للمحكمين توضح هدف الدراسة، و قامت بإجراء مقابلات شخصية معهم للوقوف على آرائهم و مقترحاتهم و مناقشتها معهم، و من ثمّ أجرت الباحثة التعديلات التي أوصوا بها.

**ثبات الإختبار:**

تم حساب ثبات الإختبار بطريقة إعادة الاختبار، حيث قامت الباحثة بتطبيق الإختبار على عينة عشوائية مكونة من (20) معلماً و معلمة من أفراد مجتمع الدراسة و خارج عينتها، و أعيد تطبيق الإختبار على هذه العينة مرة أخرى بعد مضي أسبوعين، و حُسِبَ معامل ارتباط بيرسون بين علامات المعلمين في الإجراء الأول و الثاني، و كان يساوي (0.87). تم حساب معامل كرونباخ ألفا (A ) لحساب معاملات الثبات لكل مستوى تفكير، و بنفس الطريقة التي استخدمها يوزسكن في دراسته ( Usiskin, 1982) ، و كانت معاملات الثبات للمستويات على التوالي كما يأتي [8] :

[8] بلغ معامل الثبات لكل مستوى تفكير بطريقة كوردر ريتشاردسون (K-R20) (طريقة كودر ريتشاردسون تعطي نفس قيمة كرونباخ ألفا في هذه الحالة(شويخ،2005)) التي استخدمها يوزسكن(Usiskin,1982) في بداية مشروعه على التوالي كما يأتي: (0.31 ،0.44،0.49،0.13،0.10 ) ، أما عند نهاية العام الدراسي فبلغت :(0.39،0.55،0.56،0.30،0.26).

. 0.70 ، 0.71 ، 0.64 ، 0.73

**تطبيق الأداة:**

طبقت الأداة بعد التأكد من صدق الإختبار وثباته على (194) معلماً و معلمة، و ذلك بعد أخذ إذن رسمي من وزارة التربية و التعليم العالي، و تحت إشراف الإدارة العامة للتدريب و الإشراف خلال شهرمايو (أيار) من العام الدراسي 2004/2005م .

أما فيما يخص طلبة كلية العلوم التربوية، فقد تمّ تطبيق االأداة على (110) طالباً و طالبة بإشراف الباحثة و إدارة الكلية خلال شهر يونيو (حزيران) من العام الدراسي 2004/2005م .

**آلية جمع البيانات :**

أعطيت علامة واحدة لكل إجابة صحيحة، و صفر للإجابة الخطأ ، بعدها حللت النتائج باستخدام برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الإنسانية SPSS . و لتحديد مستوى التفكير الهندسي لكل معلم، تم جمع الإجابات و تصحيحها حسب المعيار الآتي: (Usiskin, 1982)

- الحصول على 6 إجابات صحيحة من 10 كحد أدنى لبلوغ المستوى. [9]
- تحقيق المستوى الأول شرط أساسي للتصنيف، و إلا فسيعتبر المعلم/ة غير مصنف.
- تحقيق المستوى الأدنى شرط أساسي لتحقيق أي مستوى تال.

[9] استخدم يوزسكن (Usiskin, 1982)، 5 فقرات لتقييم كل مستوى تفكير و ليس 10 كما في الدراسة الحالية لذا كان المعيار الأول في دراسته الحصول على 3 إجابات صحيحة من 5، ومن الجدير بالذكر أنه استخدم معياراً ثانياً وهو الحصول على 4 إجابات صحيحة من 5.

لابدّ من الإشارة إلى أن احتمال تخمين 6 إجابات صحيحة على الأقل من 10 يساوي[10]

( 1.46*10$^{-2}$ %) .

**ثانياً: تحليل أنشطة و تمارين وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (1-10)، لتحديد مدى توافقها مع مستويات فان هيل Van Hiele:**

لتحقيق الهدف الثاني من أهداف الدراسة، و هو تحديد مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (1 -10)، قامت الباحثة بتحليل الأنشطة والتمارين الواردة في تلك الوحدات حسب ترتيب المواضيع الواردة في كل وحدة، ثم صنفتها حسب مستويات فان هيل **Van Hiele** وهي المستوى(0) البصري، المستوى( 1) التحليلي، المستوى (2)الاستنتاج غير الشكلي، المستوى(3) الاستنتاج الشكلي،

و ذلك لمعرفة المستويات التي تطرحها كتب الرياضيات المدرسية، و مدى تكرار تقديم كل مستوى. تم ترتيب ذلك في جداول خاصة بكل صف، و هذه الجداول هي:

$$\binom{10}{0}0.9^{1}0.1^{0}\binom{1}{1}+\binom{10}{1}0.9^{9}0.1^{1}\binom{1}{9}+\binom{10}{2}0.9^{8}0.1^{1}\binom{1}{8}+\binom{10}{3}0.9^{7}0.1^{1}\binom{1}{7}+\binom{10}{4}0.9^{6}0.1^{1}\binom{1}{6}$$

- جدول يبين توزيع الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة حسب مستويات فان هيل Van Hiele للصف الأول الأساسي.
- جدول يبين توزيع الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة حسب مستويات فان هيل Van Hiele للصف الثاني الأساسي.
- جدول يبين توزيع الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة حسب مستويات فان هيل Van Hiele للصف الثالث الأساسي.
- جدول يبين توزيع الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة حسب مستويات فان هيل Van Hiele للصف الرابع الأساسي.
- جدول يبين توزيع الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة حسب مستويات فان هيل Van Hiele للصف الخامس الأساسي.
- جدول يبين توزيع الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة حسب مستويات فان هيل Van Hiele للصف السادس الأساسي.

- جدول يبين توزيع الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة حسب مستويات فان هيل Van Hiele للصف السابع الأساسي.
- جدول يبين توزيع الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة حسب مستويات فان هيل Van Hiele للصف الثامن الأساسي.
- جدول يبين توزيع الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة حسب مستويات فان هيل Van Hiele للصف التاسع الأساسي.
- جدول يبين توزيع الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة حسب مستويات فان هيل Van Hiele للصف العاشر الأساسي.

حسبت النسب المئوية لمدى تكرار كل مستوى تفكير في كل صف من الصفوف من (1-10)، كما ورد في كتب الرياضيات الفلسطينية لتلك الصفوف ورتّبت في جدول واحد.

# الفصل الرابع

# النتائج

هدفت الدراسة إلى تحديد مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة و أثناءها، كما أنها هدفت إلى تحديد مستويات التفكير التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية في كل صف من الصفوف من (1 – 10).

و تحديداً فإن الدراسة سعت إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1- ما مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وأثناءها؟

2- هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة

حسب الجنس؟

3- هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة

حسب التخصص؟

4- هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة

حسب سنوات الخبرة؟

5- هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة

حسب المؤهل العلمي؟

6- هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة

حسب المرحلة التعليمية التي درّسها المعلم/ة؟

7- هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة حسب

سنة التخصص ؟

8- هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة حسب التخصص؟

9- ماهي مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية للصفوف من 1-10؟

قامت الباحثة في هذا الفصل بعرض نتائج كل سؤال من أسئلة الدراسة، كما قدمت ملخصاً للنتائج في نهاية الفصل.

أظهرت النتائج بشكل عام ضعف قدرات المعلمين في الهندسة و في التفكير الهندسي، و قد بدا ذلك واضحاً لدى معلمي قبل الخدمة. حيث ظهر أنّ 63.4 % من معلمي قبل الخدمة يقعون عند المستوى (1) التحليلي فما دون ، في حين أن 57 % من معلمي أثناء الخدمة يقعون عند المستوى(2) الإستنتاج غير الشكلي فما دون.

بالنسبة لنتائج تحليل الأنشطة والتمارين في موضوعات وحدات الهندسة من كتب الرياضيات المدرسية ظهر أن هناك نقصاً في التمارين و الأنشطة في المستوى ( 2) (مستوى الاستنتاج غير الشكلي) في غالبية كتب الرياضيات المدرسية و التي تؤهل للانتقال للمستوى (3) (مستوى الاستنتاج الشكلي).

**السؤال الأول: ما مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وأثناءها؟**

تمّ الحصول على نتائج هذا السؤال من إختبار التفكير الهندسي الذي سعى لفحص أربعة مستويات من مستويات التفكير الهندسي وهي المستوى(0) البصري،والمستوى(1) التحليلي، والمستوى(2) الإستنتاج غير الشكلي ،والمستوى(3) الإستنتاج الشكلي .

و قد هدفت الأسئلة إلى قياس كل من المعايير الآتية والتي تمثّل على الترتيب المستويات الأربعة للتفكير الهندسي حسب فان هيل :

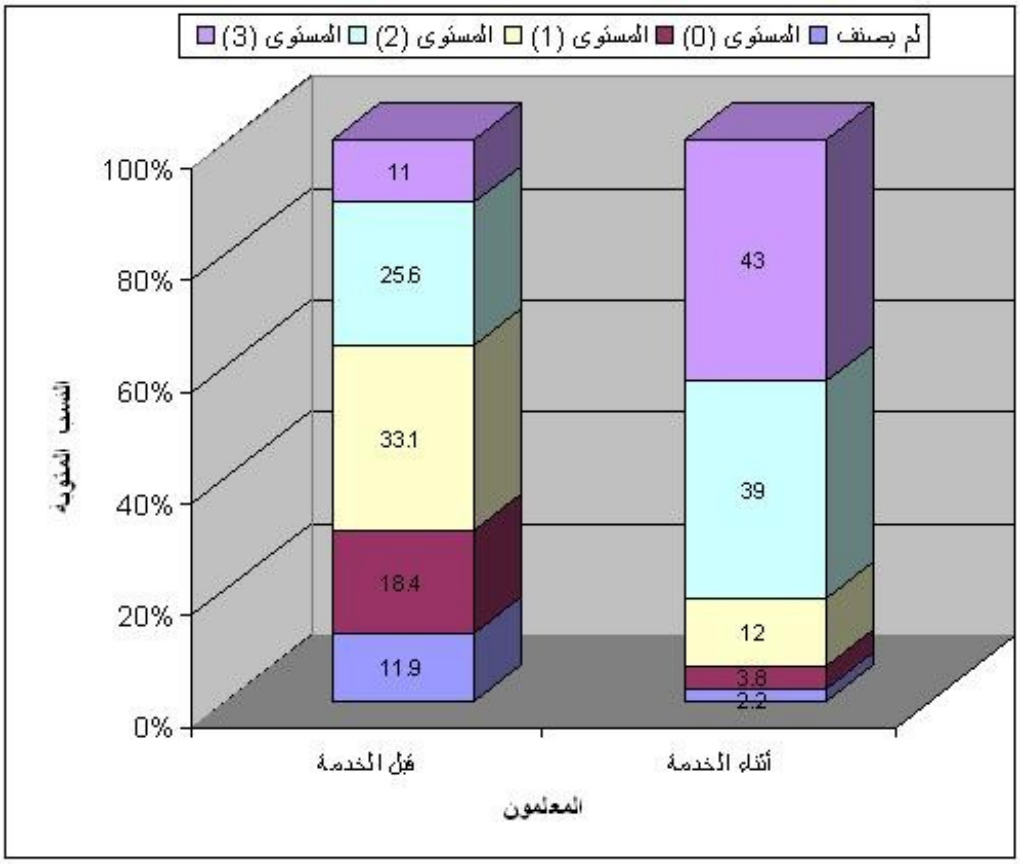
1. التعرف على الأشكال الهندسية من مظهرها العام (المستوى البصري).
2. التعرف على خصائص الأشكال الهندسية (المستوى التحليلي).
3. تمييز العلاقات بين الأشكال الهندسية (الاستنتاج غير الشكلي).
4. معرفة الاستنتاجات الشكلية حول بعض العلاقات و النظريات (الإستنتاج الشكلي).

و بشكل عام يظهر ضعف قدرات معلمي قبل الخدمة وأثناءها في مستويات التفكير الهندسي، رغم أن أداء معلمي الخدمة كان أفضل بكثير من أداء معلمي قبل الخدمة. فقد ظهر أنّ 63.4 % من معلمي قبل الخدمة يقعون عند المستوى (1) التحليلي أو دونه، في حين أظهرت الدراسة أن 57 % من معلمي أثناء الخدمة يقعون عند المستوى(2) الإستنتاج غير الشكلي أو دونه.

لا بدّ من الإشارة إلى أن النسب المئوية في الجدول (4-1) و الشكل (4-1) تعني أن المعلم موضوع البحث قد حقق ذلك المستوى و المستوى الأدنى منه. أي أنّ من حقق المستوى (2). على سبيل المثال، لا بدّ و أن يكون قد حقق المستوى (0)، و المستوى (1). ومن حقق المستوى (3) ، لابدّ وأن يكون قد حقق المستوى(0) ،والمستوى(1) ،والمستوى (2) ،والمستوى (3).

الجدول (4-1):النسب المئوية لتوزيع معلمي قبل الخدمة وأثناءهاعلى مستويات التفكير الهندسي.

| | المعلمون الذين لم يصنفوا[11] | المعلمون الذين حققوا المستوى X أو أقل (X=0,1,2,3) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | المستوى (0)[12] | المستوى (1) | المستوى (2) | المستوى (3) |
| قبل الخدمة | 11.9 | 18.4 | 33.1 | 25.6 | 11 |
| أثناء لخدمة | 2.2 | 3.8 | 12 | 39 | 43 |




الشكل (4 -1 ) :النسب المئوية لتوزيع المعلمين على مستويات التفكير الهندسي.

بالنظر إلى الجدول و الشكل السابقين نلاحظ أنّ:

[11] المقصود بـِ لم يصنفوا: أي لم يحققوا المستوى (0) المستوى البصري

[12] النسبة تشير إلى من حقق المستوى (0) فقط ولم يحقق أي مستوى تفكير أعلى .

أداء معلمي أثناء الخدمة كان أفضل بكثير من أداء معلمي قبل الخدمة. ما يقارب من $\frac{1}{9}$ (11%) من معلمي قبل الخدمة لم يصنفوا، في حين أنّ 2.2% فقط من معلمي أثناء الخدمة لم يتم تصنيفهم. و أعلى مستوى حققه معلمو قبل الخدمة وأثناءها هو المستوى (0) و هو المستوى البصري[13].

هناك ضعف واضح لدى معلمي قبل الخدمة في جميع المستويات. وقد تركز هذا الضعف في المستوى (2) (الاستنتاج غير الشكلي) حيث حقق ما يقارب الربع فقط من معلمي قبل الخدمة ذلك المستوى. أمّا المستوى (3) (الاستنتاج الشكلي) فقد حققه 11% من هؤلاء فقط.

الضعف الأكبر لدى معلمي أثناء الخدمة بدا جلياً في المستوى (3) (الاستنتاج الشكلي) رغم أهميته و وجوده في وحدات الهندسة من الكتب المدرسية و حققه ما يقارب من $\frac{2}{5}$ (43%) المعلمين فقط .

**السؤال الثاني : هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب الجنس؟**

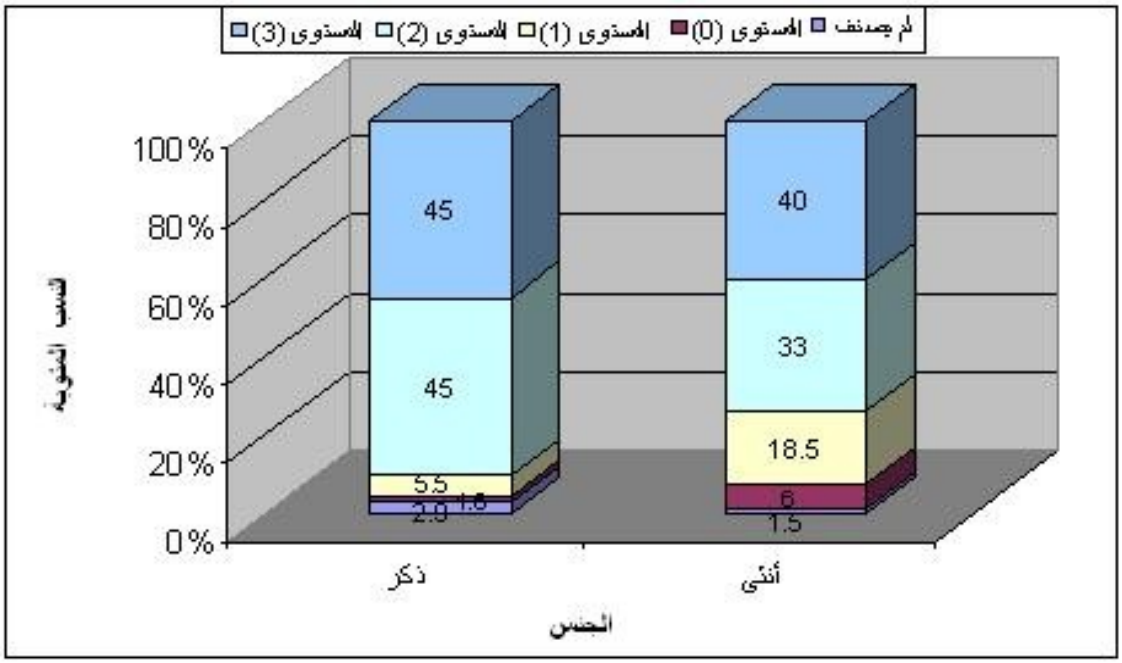
[13] أعلى مستوى تمّ تحقيقه هو المستوى (0) البصري لأنّ من حقق المستوى(1) ،والمستوى (2) ،والمستوى(3) لا بدّ وأن يكون قد حقق المستوى(0) ونسبتهم لمعلمي قبل الخدمة 88.1% ، ولمعلمي أثناء الخدمة 97.2%.

يتقارب أداء الذكور و الإناث بشكل عام مع تفوق قليل للذكور في تحقيق المستويات .

الجدول (4-2) و الشكل (4-2) يظهران النسب المئوية لتوزيع الذكور و الإناث على المستويات.

الجدول (4-2) :النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة على مستويات التفكير الهندسي حسب الجنس.

| الجنس | المعلمون الذين حققوا المستوى X أو أقل (X=0,1,2,3) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | لم يصنف | المستوى (0) | (المستوى (1 | (المستوى (2 | (المستوى (3 |
| ذكر | 2.9 | 1.6 | 5.5 | 45 | 45 |
| أنثى | 1.5 | 6 | 18.5 | 33 | 40 |




الشكل (4-2): النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة على مستويات التفكير الهندسي حسب الجنس

يمكن استنتاج ما يأتي من الجدول و الشكل السابقين:

أداء الذكور أفضل من أداء الإناث باستثناء المستوى(0) البصري حيث حققه 97.1 % من الذكور و 98.5 % من الإناث.[14] وكانت النسبة المئوية لمن لَمْ يصنف من الذكور (2.9 %) أعلى بقليل من تلك التي لدى الإناث حيث بلغت 1.5 %.

هناك فرق بين أداء الذكور و الإناث على المستوى (2) (الاستنتاج غير الشكلي) فقد تفوق فيه الذكور على الإناث، حيث بلغت نسبة الإناث اللواتي حققّن مستوى الإستنتاج غير الشكلي 33% بينما بلغت نسبة الذكور الذين حققوا نفس المستوى 45%. وقد كانت النسبة منخفضة و متقاربة لمن حقق المستوى(3) الاستنتاج الشكلي من الذكور و الإناث.

**السؤال الثالث: هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب التخصص؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم تصنيف المعلمين حسب التخصص إلى خمس فئات هي : الرياضيات، الفيزياء، الكيمياء، الأحياء و تخصصات أخرى.

ظهر أن المعلمين الذين لم يحققوا المستوى (0) البصري هم ممن صنفوا ضمن فئة "تخصصات أخرى" أي ذوي التخصص المختلف عن الرياضيات،أو الفيزياء،أو الكيمياء، أو الأحياء.

الجدول الآتي (4-3) يظهر النسب المئوية لتوزيع المعلمين على مستويات فان هيل حسب التخصص

الجدول (4-3):النسب المئوية لتوزيع معلمي أثناء الخدمة على مستويات التفكير الهندسي حسب التخصص.

[14] تمّ الحصول على النسبة الخاصة بأداء الذكور من ناتج جمع( 1.6+5.5+45+45 )، وحسبت نسبة الإناث بنفس الطريقة.

| التخصص | المعلمون الذين حققوا المستوى X أو أقل (X=0,1,2,3) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | لم يصنف | المستوى 0) | (المستوى 1 | (المستوى 2 | (المستوى 3 |
| رياضيات | 0 | 1 | 6 | 39.1 | 53.9 |
| فيزياء | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| كيمياء | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| أحياء | 0 | 0 | 40 | 60 | 0 |
| تخصصات أخرى | 11.9 | 8.5 | 42 | 22.6 | 15 |

بعد الإطلاع على الجدول أعلاه يمكن استنتاج ما يأتي:

المعلمون الذين لم يحققوا المستوى (0) البصري هم من حملة تخصصات غير علمية أو علمية لا صلة مباشرة لها بالرياضيات مثل تخصص تربية مهنية، وتخصص الهندسة الزراعية.[15]

فيما حقق جميع معلمي التخصصات: الرياضيات، الفيزياء، الكيمياء، الأحياء المستوى (0) البصري.وقد نجح معلمو تخصص الفيزياء وتخصص الكيمياء في تحقيق المستوى (2) العلائقي بنسبة 100%.

استطاع معلمو الرياضيات والمعلمون من فئة "تخصصات أخرى" تحقيق المستوى(3) حيث حقق المستوى (3) من معلمي الرياضيات مانسبته 53.9% ، فيما نجح في تحقيقه 15% من فئة "تخصصات أخرى ".

**السؤال الرابع: هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب سنوات الخبرة؟**

[15] تمّ الحصول على تلك المعلومات من قوائم الأسماء والتخصصات الخاصة بالعينة والصادرة عن وزارة التربية والتعليم العالي .

تمّ تصنيف سنوات الخبرة للمعلمين في فئات هي :

من 1 – 5 سنوات، من 6 – 10 سنوات، من 11–15 سنة، من 16–20 سنة، من 21–30 سنة.

ظهر بشكل عام أن أداء المعلمين في فترة الخدمة من 1 – 5 سنوات كان أضعف من أداء الآخرين. ويظهر الجدول الآتي النسب المئوية لتوزيع المعلمين على مستويات فان هيل حسب سنوات الخبرة .

الجدول(4-4):النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين على مستويات التفكير الهندسي حسب سنوات الخبرة.

| سنة الخبرة | المعلمون الذين حققوا المستوى X أو أقل (X=0,1,2,3) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | لم يصنف | المستوى (0) | المستوى (1) | المستوى (2) | (المستوى (3 |
| 1-5 سنوات | 5.8 | 3.8 | 26.9 | 36.9 | 26.6 |
| 6-10 سنوات | 0 | 0 | 14.3 | 35.7 | 50 |
| 11–15 سنة | 0 | 0 | 5.6 | 33.3 | 61.1 |
| 16-20 سنة | 0 | 0 | 6.2 | 31.3 | 62.5 |
| 21-30 سنة | 0 | 0 | 4.3 | 52.2 | 43.5 |

يمكن استنتاج ما يأتي من الجدول السابق:

المعلمون الذين لم يصنفوا (لم يحققوا المستوى البصري) هم من ذوي سنوات الخبرة من 1-5 سنوات. وكان أداؤهم أضعف في غالبية المستويات.

أفضل أداء في تحقيق المستويات كان للمعلمين من ذوي الخبرة من 11- 20 سنة .

وقد حقق المعلمون من ذوي سنوات الخبرة من 21-30 سنة المستوى (3) و هو مستوى الاستنتاج الشكلي بنسبة أقل من ذوي الخبرات من 6-10،ومن 11-15 ،ومن 16-20.

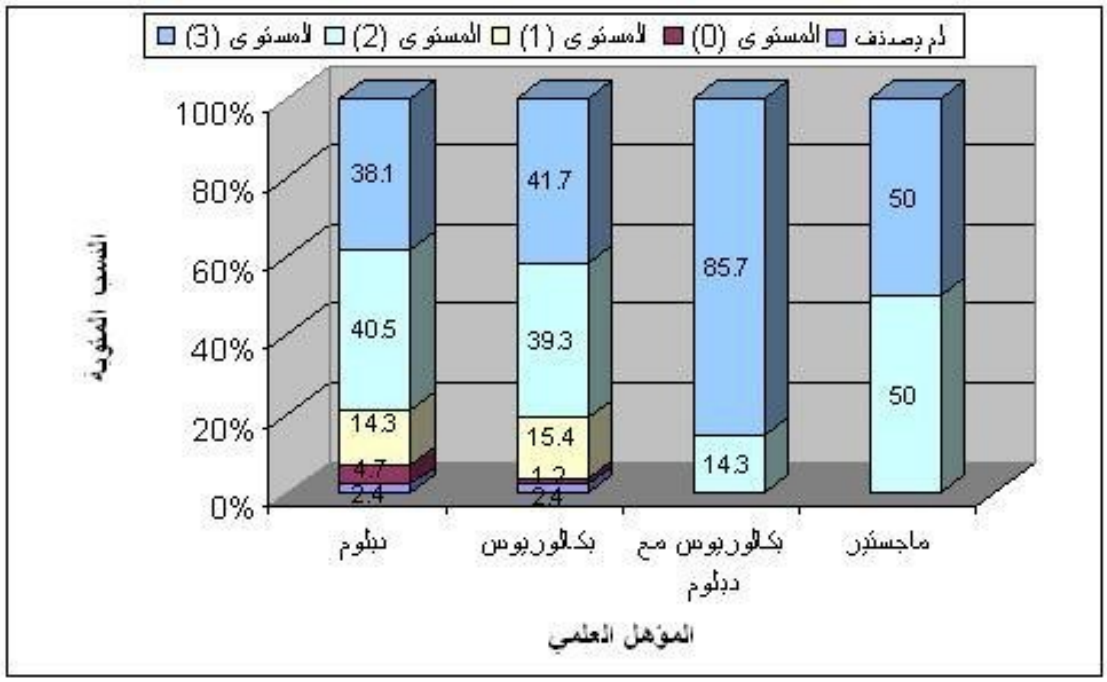
**السؤال الخامس: هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب المؤهل العلمي؟**

تم تصنيف المؤهلات العلمية إلى دبلوم ، وبكالوريوس ، وبكالوريوس مع دبلوم تربية، وماجستير.و بشكل عام فإنّ أفضل أداء كان لحملة البكالوريوس مع الدبلوم.

و يظهر الجدول (4-5) والشكل (4-5) الآتيان النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين على مستويات التفكير الهندسي حسب المؤهل العلمي.

جدول (4-5):النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين على مستويات التفكير الهندسي حسب المؤهل العلمي.

| المؤهل العلمي | المعلمون الذين حققوا المستوى X أو أقل (X=0,1,2,3) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | لم يصنف | المستوى (0) | (المستوى (1 | (المستوى (2 | (المستوى (3 |
| دبلوم | 2.4 | 4.7 | 14.3 | 40.5 | 38.1 |
| بكالوريوس | 2.4 | 1.2 | 15.4 | 39.3 | 41.7 |
| بكالوريوس مع دبلوم تربية | 0 | 0 | 0 | 14.3 | 85.7 |
| ماجستير | 0 | 0 | 0 | 50 | 50 |




الشكل ( 4-3 ):النسب المئوية لتوزيع المعلمين الفلسطينيين على مستويات التفكير الهندسي حسب المؤهل العلمي.

يمكن استنتاج ما يأتي:

- المعلمون الذين لم يصنفوا كانوا من حملة الدبلوم و البكالوريوس.

- تقارب أداء حملة البكالوريوس مع الدبلوم، و حملة الماجستير مع تفوّق واضح في المستوى (3) لحملة البكالوريوس مع الدبلوم على حملة الماجستير.
- حقق 50% فقط من حملة الماجستير المستوى (3) مستوى الاستنتاج الشكلي.
- أضعف أداء على المستويات كان للمعلمين من حملة الدبلوم.
- كان المعلمون من حملة البكالوريوس أفضل أداء من حملة الدبلوم.

**السؤال السادس: هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب المرحلة التي درّسها المعلم/ة؟**

تمّ تصنيف الصفوف التي درسها المعلمون إلى مراحل تعليمية :المرحلة الأساسية فقط وتضم الصفوف من (1-10)، والمرحلة الأساسية والثانوية وتضم الصفوف من (1-12)، والمرحلة الثانوية وتضم الصفين (11-12) .

يمكن القول بشكل عام أن مدرّسي المرحلة الأساسية كانوا أضعف من غيرهم في الإجابة عن أسئلة إختبار التفكير الهندسي .

جدول (4-6):توزيع النسب المئوية على مستويات فان هيل للمعلمين الفلسطينيين حسب المرحلة التعليمية التي درّسها المعلم/ة.

| المستويات | المعلمون الذين حققوا المستوى X أو أقل (X=0,1,2,3) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | لم يصنف | المستوى 0) | (المستوى (1 | (المستوى (2 | (المستوى (3 |
| درّس المرحلة الأساسية فقط | 7.2 | 9.3 | 27.9 | 34.7 | 20.9 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| درّس المرحلة الأساسية والمرحلة الثانوية | 0 | 0 | 5 | 32 | 62.9 |
| درّس المرحلة الثانوية فقط. | 0 | 0 | 12.7 | 25.5 | 61.8 |

من الملاحظ أن من درّسوا المرحلة الأساسية فقط قد حققوا مستويات التفكير الهندسي بنسب أقل من غيرهم حيث لم يصنّف 7.2% منهم ، ولم يحقق المستوى (3) الإستنتاج الشكلي سوى 20.9 % منهم، ومن الواضح تفوّق من درّسوا المرحلة الأساسية والمرحلة الثانوية على من درسوا المرحلة الثانوية فقط ، حيث إستطاع 62.9 % منهم تحقيق المستوى (3) وهو مستوى الإستنتاج الشكلي ،في حين تمكّن 61.8 % ممن درّسوا المرحلة الثانوية فقط تحقيق مستوى الإستنتاج الشكلي .

**السؤال السابع: هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة حسب سنة التخصص ؟**

بشكل عام ظهر أن الأضعف في تحقيق المستويات كانوا طلبة سنة ثانية في التخصص . ويظهر الجدول الآتي (4-7) توزيع معلمي قبل الخدمة على مستويات فان هيل حسب سنة التخصص.

جدول (4-7): توزيع معلمي قبل الخدمة على مستويات فان هيل حسب سنة التخصص.

| سنة التخصص | المعلمون الذين حققوا المستوى X أو أقل (X=0,1,2,3) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | لم يصنف | المستوى (0) | المستوى (1) | المستوى (2) | المستوى (3) |
| سنة ثانية | 11.4 | 25.8 | 40.6 | 22.2 | 0 |
| سنة ثالثة | 10 | 13.4 | 10 | 33.3 | 33.3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| سنة رابعة | 10.3 | 9.2 | 50 | 25.4 | 5.1 |

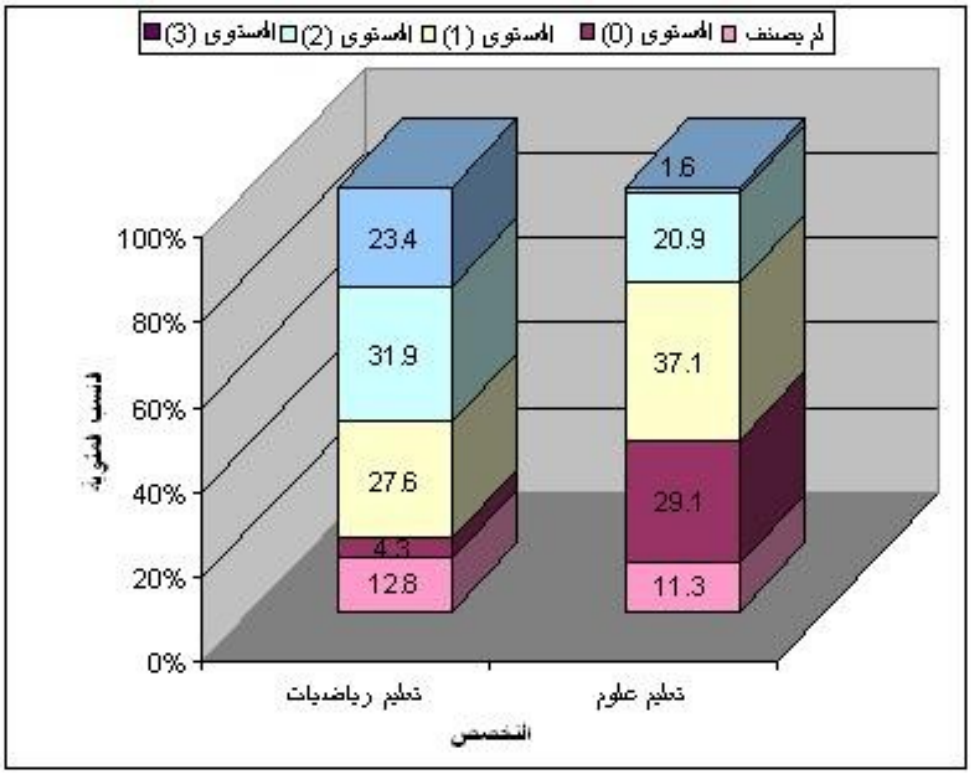
من الملاحظ أن هناك ضعفاً جلياً لدى مستوى طلبة سنة ثانية من معلمي قبل الخدمة إذ لم يحقق أي منهم مستوى (3) وهو مستوى الإستنتاج الشكلي . بينما تقارب أداء طلبة سنة ثالثة و طلبة سنة رابعة على المستويات باستثناء مستوى (3) مستوى الاستنتاج الشكلي حيث تفوق طلبة سنة ثالثة على طلبة سنة رابعة.

**السؤال الثامن: هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة حسب التخصص؟**

ظهر بشكل عام تفوق طلبة تخصص تعليم الرياضيات على طلبة تخصص تعليم العلوم رغم محدودية قدرات طلبة التخصصين التي بدت واضحة في المستوى (2) الاستنتاج غير الشكلي، و المستوى (3) الاستنتاج الشكلي . الجدول(4-8) والشكل(4-4) الآتيان يظهران توزيع معلمي قبل الخدمة حسب التخصص.

جدول (4-8):توزيع معلمي قبل الخدمة على مستويات فان هيل حسب التخصص.

| التخصص | المعلمون الذين حققوا المستوى X أو أقل (X=0,1,2,3) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | لم يصنف | المستوى (0) | المستوى (1) | المستوى (2) | المستوى (3) |
| تعليم رياضيات | 12.8 | 4.3 | 27.6 | 31.9 | 23.4 |
| تعليم علوم | 11.3 | 29.1 | 37.1 | 20.9 | 1.6 |




الشكل ( 4-4 ) : النسب المئوية لتوزيع معلمي قبل الخدمة على مستويات التفكير الهندسي حسب التخصص.

من الجدول والشكل يظهر ان 12.8% من معلمي تعليم الرياضيات و 11.3% من تخصص تعليم العلوم لم يصنفوا على مستويات فان هيل مما يؤكد وجود المستوى قبل البصري (التعرّف على الأشكال) لديهم حسب زعم كليمنتس و باتسيتا (Clements & Battista,1992 ;Clements, et al. ,1999 )

**السؤال التاسع: ما مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية في كل صف من الصفوف من 1 – 10 ؟**

و تمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال:

- تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الأول الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي .
- تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الثاني الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.
- تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الثالث الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.
- تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الرابع الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.
- تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الخامس الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.
- تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف السادس الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.

- تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف السابع الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.
- تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الثامن الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.
- تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف التاسع الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.
- تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف العاشر الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.

يظهر الجدول (4- 9) النسب المئوية للتمارين والأنشطة حسب مستويات فان هيل للصفوف من (1-10) ،وقد تمّ وضع الجدول هنا لتسهيل قراءة نتائج التحليل النهائية .

الجدول (4-9): النسب المئوية للتمارين والأنشطة حسب مستويات فان هيل للصفوف من (1-10).

| الصفوف / المستويات | 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 (2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.7 | 30 | 22 | 24 | 30 | 38 |
| (المستوى (3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 19 | 31 |

فيما يـأتي تحليـل تصـنيف الأنشـطة والتمـارين الـتي يقدمها كـل موضـوع مـن موضـوعات وحدات الهندسة في كتب الرياضيات الفلسطينية للصفوف من (1-10) لكل صـف علـى حـدة حسب مستويات فان هيل، والتي حسبت منها النسب المئوية في الجدول (4-9) السابق.

**تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع مـن موضـوعات وحـدة الهندسـة فـي كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الأول الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي:**

يظهـر الجـدول (4 - 10) تصـنيف الأنشـطة و التمـارين الـواردة فـي كـل موضـوع مـن موضوعات وحدة الهندسـة الـواردة فـي الفصـل الأول و ترتيبهـا الوحـدة الرابعـة و الأخيـرة و سميت "الهندسة و الكسور"

و يتـبين مـن الجـدول أن جميـع الأنشـطة و التمـارين ضـمن المسـتوى (0) و هـو المسـتوى البصري أواالتعرف على الشكل الذي يعرف و يرسم فيه الطـالب الشـكل الهندسـي بالاعتمـاد على مظهره العام.

و كمـا يظهـر فـي الجـدول (4- 9 ) فـإنّ النسـبة المئويـة للتمـارين و الأنشـطة ضـمن هـذا المستوى ( وهو المستوى (0)) بلغت 100 %.

الجدول (4- 10 ):تصنيف الأنشطة و التمـارين حسـب مسـتويات فـان هيـل للصـف الأول الأساسي.

| إسم الموضوع | الأنشطة و التمارين | المستوى |
|---|---|---|
| **متوازي المستطيلات والمكعب** | **تَسْمية متوازيات المستطيلات و المكعبات من بين أشكال مرسومة.** | 0 |
| **الأسطوانة و المخروط و الكرة** | **تَسْمية الأسطوانة و المخروط و الكرة من بين أشكال مرسومة.** | 0 |
| **القطعة المستقيمة و المنحنى** | **تَسْمية القطع المستقيمة من بين أشكال مرسومة ، و كتابة عدد القطع المستقيمة في أشكال مرسومة.** | 0 |
| **المثلث و الدائرة** | **تصنيف الأشكال الهندسية بالنسبة لمظهرها العام (الدائرة و المثلث)** | 0 |

**تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الثاني الأساسي حسب مستويات فان هيل:**

يظهر الجدول (4 - 11) تصنيف التمارين و الأنشطة الواردة في وحدة الهندسة من كتاب الصف الثاني الأساسي حسب مستويات فان هيل ، علماً بأن الوحدة جاءت الخامسة في ترتيبها بالنسبة لوحدات الفصل الأول و سميت " الهندسة".

أظهرت النتائج أن الأنشطة و التمارين كافة تقع ضمن المستوى (0) المستوى البصري و كانت نسبتها 100 %.

الجدول( 4-11 ) :تصنيف التمارين و الأنشطة حسب مستويات فان هيل للصف الثاني الأساسي

| اسم الموضوع | الأنشطة و التمارين | 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 المستطيلات، 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 |

**تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الثالث الأساسي حسب مستويات فان هيل:**

يـبين الجـدول (4- 12 ) تصـنيف الأنشـطة و التمـارين الـواردة فـي كـل موضـوع مـن موضوعات وحدة الهندسة و هي الوحدة الخامسة و الأخيرة مـن كتـاب الفصـل الأول حسـب مستويات فان هيل. يظهر الجدول (4- 9 ) أن جميع التمارين و الأنشطة ضمن المسـتوى ( 0) البصري و نسبتها 100 %.

الجدول( 4- 12 ) :تصنيف التمارين و الأنشطة حسـب مسـتويات فـان هيـل للصـف الثـالث الأساسي

| إسم الموضوع | الأنشطة و التمارين | المستوى |
|---|---|---|
| **القطعة المستقيمة** | **رسم قطع مستقيمة وتسمية قطع مستقيمة** | 0 |
| **الشعاع و المستقيم** | **تسمية و رسم أشعة.تسمية و رسم مستقيمات** | 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 |

**تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع مـن موضـوعات وحـدة الهندسـة فـي كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الرابع الأساسي حسب مستويات فان هيل:**

يبين الجـدول (4- 13 ) تصـنيف الأنشـطة و التمـارين الـواردة فـي وحـدة الهندسـة حسـب مستويات فان هيل. تقع وحدة الهندسة في الفصل الثـاني و جـاء ترتيبهـا لتكـون التاسـعة بيـن وحدات الكتاب و هي الوحدة قبل الأخيرة و سميت " الهندسة و القيـاس".و يظهـر الجـدول (

4- 9 ) أن غالبية التمارين والأنشطة ضمن المستوى (1) و هو المستوى التحليلي الذي يحلّل الطالب فيه الشكل الهندسي بدلالة مكوناته، و شكلت نسبة (62.5 %). أما المستوى البصري فبلغت نسبة التمارين والأنشطة فيه (37.5 %).

الجدول( 4- 13 ) :تصنيف التمارين و الأنشطة حسب مستويات فان هيل للصف الرابع الأساسي:

| اسم الموضوع | الأنشطة و التمارين | المستوى |
|---|---|---|
| **المستطيل و المربع**[16] | **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 |
| **المُجَسّمات** | **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 |

[16] الكتاب جزءان ، الجزء الأول منه يشتمل على 5 وحدات وكذلك الجزء الثاني .
الدروس من 1-3 خاصة بالقياس (قياس الأطوال ، قياس الزمن ، جمع الأزمنة و طرحها ).

**تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الخامس الأساسي حسب مستويات فان هيل:**

يظهر الجدول (4- 14 ) تصنيف الأنشطة و التمارين الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة و هي الوحدة الثالثة من كتاب الفصل الأول و ذلك حسب مستويات فان هيل.

يبين الجدول (4- 9 ) أن نسبة التمارين و الأنشطة في المستوى (0) البصري بلغت ( 34.8 %) وفي المستوى (1) التحليلي (43.5 %) ، أما نسبة التمارين و الأنشطة في المستوى (2) فقد بلغت (21.7 %) و المستوى (2) هو مستوى الإستنتاج غير الشكلي و فيه يكوّن الطالب تعريفات ويقوم باستخدامها و يعطي مناقشات غير شكلية، و يوظّف 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) و هناك بداية لتقديم تمارين و أنشطة في المستوى (2).

الجدول( 4- 14) :تصنيف التمارين و الأنشطة حسب مستويات فان هيل للصـف الخـامس الأساسي :

| اسم الموضوع | الأنشطة و التمارين | 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 |
| المضّلع و الشكل | 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. | 0,1,2 |
| متوازي الأضلاع | أنشطة للتعرف على خصائص متوازي الأضلاع و نشاط لاستنتاج أن المثلثات الأربعة في متوازي الأضلاع متطابقة. | 1,2 |
| حالات خاصة لمتوازي الأضلاع: المعّين و المستطيل و المربع | تصنيف الأشكال إلى معيّن، ومستطيل ،ومربع بالاعتماد على مظهرها الكلي.. أنشطة للتعرف على خصائص المعين،وخصائص المستطيل ،وخصائص المربع. ااستنتاج أن قطري المعين متعامدان ، و أن المستطيل هو متوازي أضلاع ، رسم محاور التماثل لمربع، ومستطيل، ومتوازي أضلاع ، ومعيّن | 0,1,2 |
| أشكال رباعية أخرى | أنشطة لتوضيح خصائص شبه المنحرف. وأنشطة تطلب تمييز طيارة الأطفال من بين أشكال معطاة بصرياً، أنشطة للتعرف على خصائص طائرة الأطفال. | 0,1 |
| المثلث | تصنيف المثلثات حسب أضلاعها و تصنيف المثلثات حسب زواياها. تمارين عددية ، استنتاج قياس زاوية المسدس. | 0,1,2 |
| إنشاءات هندسية | رسم قطعة مستقيمة. وإقامة عمود على قطعة مستقيمة باستخدام حافة | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | **مستقيمة و فرجار.** | |
| **الدائرة** | **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.** | **0,1,2** |
| **مسائل و أنشطة متنوعة** | **حل تمارين و أنشطة عددية. تسمية أشكال رباعية و أشكال سداسية في شكل هندسي مرسوم . عد متوازيات الأضلاع في شكل مرسوم.** | **0,1** |

**تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف السادس الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.**

يظهر الجدول (4 - 15) تصنيف أنشطة و تمارين وحدتي الهندسة في كتاب الصف السادس حسب مستويات فان هيل وقد جاءت وحدة الهندسة الأولى في الفصل الأول ووردت تحت اسم "الهندسة " و الوحدة االثانية جاءت في الفصل الثاني و كان ترتيبها الخامس[17] و حملت اسم " الهندسة و لقياس".

يبين الجدول (4- 9)أن نسبة التمارين و الأنشطة التي وقعت في المستوى (0) البصري هي (33%) ، بينما نسبة ما وقع في المستوى (1) التحليلي هي (37 %) ، أما المستوى (2) و هو مستوى الاستنتاج غير الشكلي فكانت النسبة (30 % ) و تعتبر نسبة منخفضة نوعاً ما.

[17] الوحدة الخامسة هي الوحدة الأولى من الفصل الثاني

**الجدول(4- 15 ) :تصنيف التمارين و الأنشطة حسب مستويات فان هيل للصف السادس الأساسي :**

| اسم الموضوع | الأنشطة و التمارين | 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 عددية. | 2 |
| الزاوية الداخلية للمضلع المنتظم | تمارين عددية 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 |
| المعيّن | تسمية المعين. حل أمثلة عددية. رسم معين داخل مستطيل. استنتاج قانون مساحة المعين و حل أمثلة عددية. | 0,1,2 |
| شبه المنحرف | استنتاج قانون مساحة شبه المنحرف. حل تمارين عددية. 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 عددية. استنتاج قانون محيط الدائرة | 2 |
| رسم دائرة داخل مربع | أنشطة و تمارين لرسم دائرة داخل مربع باستخدام أدوات الهندسة. | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| مساحة الدائرة | استنتاج قانون مساحة الدائرة. حل تمارين عددية. | 2 |
| الأشكال ثلاثية الأبعاد (المجسمات) | تصنيف المجسمات من مظهرها العام | 0 |
| مفهوم الحجم | عدّ الوحدات المكعبة لإيجاد الحجم.حل تمارين عددية. | 0,1 |
| رسم المجسمات على السطح المستوي | رسم مجسمات و بناء مجسمات | 1 |
| المساحة الجانبية للمجسمات | حل تمارين عددية. | 1 |

**تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف السابع الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.**

يبين الجدول (4 - 16) تصنيف أنشطة و تمارين وحدتي الهندسة في كتاب الصف السابع حسب مستويات فان هيل، وجاءت الوحدتان 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.

يظهر الجدول(4-9) أن نسبة التمارين و الأنشطة في المستوى (0) البصري هو ( 30 %) ، أما التمارين و الأنشطة في المستوى (1) التحليلي فكانت (48 %) و أخيراً كانت نسبة التمارين والأنشطة في المستوى (2) الاستنتاج غير الشكلي (22 %) .

(الجدول 4- 16 ) : تصنيف التمارين و الأنشطة حسب مستويات فان هيل للصف السابع الأساسي :

| اسم الموضوع | الأنشطة و التمارين | المستوى |
|---|---|---|
| مفاهيم أولية في الهندسة | تسمية مفاهيم أولية (قطعة مستقيمة، خط مستقيم، شعاع) | 0 |
| المستوى | تسمية مستويات، خصائص المستوى. | 0,1 |
| العلاقة بين المستقيمات في المستوى | تسمية مستقيمات متوازية و غير متوازية، أنشطة و تمارين على العلاقة بين المستقيمات و المستويات. | 0,1 |
| الزاوية و قياسها | تسمية زوايا. تصنيف الزوايا حسب أنواعها. إيجاد قياس زوايا مجهولة. | 0,1,2 |
| الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمات في المستوى. | إيجاد قياس زوايا ،تسمية زوايا ناتجة من التقاطع | 0,1 |
| الزوايا الناتجة من مستقيمين يقطعهما مستقيم ثالث في المستوى | إيجاد قياس زوايا مجهولة | 1 |
| المثلث | إيجاد قيمة زوايا مجهولة في مثلثات | 1 |
| الزاوية الخارجية للمثلث | تصنيف وايجاد 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 عددية. تمارين حول نظريات التطابق. | 0,1,2 |
| تشابه المثلثات | حل أمثلة و أنشطة عددية على التشابه. حل تمارين باستخدام حالات التشابه | 1,2 |
| نظرية فيثاغورس | تمارين عددية | 1 |
| القطاع الدائري | تمارين عددية. رسم قطاعات دائرية .استنتاج صحة عبارات معطاة. | 1,2 |
| المخروط | تمارين عددية 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 |

**تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف الثامن الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.**

يبين الجدول (4 - 17) تصنيف التمارين و الأنشطة في موضوعات وحدتي الهندسة من كتاب الصف الثامن حسب مستويات فان هيل. و الوحدتان موزعتان في الفصل الأول والفصل الثاني ، و جاءتا تحت اسم "الهندسة" يظهر الجدول(4-9) أن نسبة التمارين والأنشطة ضمن المستوى (0) البصري هو (6 %) ، ونسبة التمارين و الأنشطة ضمن المستوى (1) التحليلي تبلغ (46 %) ، و نسبة التمارين و الأنشطة ضمن المستوى (2) الاستنتاج غير الشكلي تبلغ (24 %)، أما المستوى (3) و هو مستوى الاستنتاج الشكلي و فيه يمكن برهنة نظريات بالاعتماد على مسلمات فقد بلغت نسبة التمارين و الأنشطة فيه( 24 %). من هنا نلاحظ تركز الأنشطة و التمارين ضمن المستوى (1) بدلاً من المستوى ( 2) رغم أن هناك انتقالاً سلساً من المستوى (2) إلى المستوى (3).

(الجدول 4-17 ) :تصنيف التمارين و الأنشطة حسب مستويات فان هيل للصف الثامن الأساسي

| اسم الموضوع | الأنشطة و التمارين | 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 عددية ، 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 عددية لايجاد 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 عددية على خصائص التباين. إثبات أن الوتر في المثلث القائم الزاوية هو أكبر الأضلاع طولاًو إثبات أن إحدى الزوايا في مثلث مرسوم أكبر من الأخرى.** | 1,2,3 |
| **متباينة المثلث** | **تمارين عددية، المقارنة بين قياس زاويتين مع ذكر السبب** | 1,2 |
| **نظرية فيثاغورس، عكس نظرية فيثاغورس** | **استنتاج صحة النظرية باستخدام البلاط وورق المربعات. تمارين عددية. 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 |
| **حالات خاصة لمتوازي الأضلاع (المعيّن، المستطيل، المربع)** | **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** | 1,2,3 |
| **نظريات المنتصفات و القطع المتوسطة.** | **إيجاد أطوال أضلاع و قياسات زوايا مجهولة. التوصل للاستنتاجات حول شكل مرسوم مع ذكر السبب. استخدام نظريات التطابق لإثبات مطلوب ما.** | 1,2,3 |
| **تكافؤ الأشكال الهندسية** | **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. تمارين عددية ، إثبات أن مساحة مثلثين متساوية في شكل مرسوم. برهنة تكافؤ أشكال هندسية.** | 0,1,2,3 |
| **المجسمات** | **تمارين عددية لإيجاد الحجم، المساحة الجانبية و الكلية.** | 1 |
| **تمارين عامة** | **تمرين حول خصائص الأشكال الهندسية. برهنة مطلوب معين. تمارين عددية لحساب الحجم، طول الضلع في مجسمات.** | 1,3 |

**تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها كل موضوع من موضوعات وحدتي الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف التاسع الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.**

يبين الجدول (4- 18 ) تصنيف التمارين و الأنشطة حسب مستويات فان هيل للصف التاسع الأساسي لوحدتي الهندسة و هما الوحدة الأولى و الوحدة الثالثة من الفصل الأول و جاءتا تحت اسم " الهندسة التحليلية" و " الدائرة" على الترتيب.

و يظهر الجدول (4-9) أن غالبية التمارين و الأنشطة قد تركزت في المستوى (1) و بلغت نسبتها ( 51 %) . أما التمارين و الأنشطة في المستوى (0) فكانت نسبتها (0 %) ، في حين أنّ التمارين و الأنشطة في المستوى (2) هي (30 %) ، و في المستوى (3) فكانت نسبة التمارين والأنشطة (19 %).

الجدول 4- 18 :تصنيف التمارين و الأنشطة حسب مستويات فان هيل للصف التاسع الأساسي

| اسم الموضوع | الأنشطة و التمارين | المستوى |
|---|---|---|
| **الإحداثيات الديكارتية المتعامدة في المستوى** | **تعيين نقطة في المستوى الديكارتي.كتابة إحداثيات نقطة في المستوى.** | **1** |
| **المسافة بين نقطتين في المستوى.** | **تمارين عددية لإيجاد المسافة بين نقطتين.** | **1** |
| **إحداثيات النقطة التي تنصف قطعة مستقيمة** | **تمارين عددية** | **1** |
| **ميل الخط المستقيم** | **تمارين عددية** | **1** |
| **معادلة الخط المستقيم** | **تمارين عددية** | **1,2** |
| **التمثيل البياني للمعادلة الخطية** | **تمثيل مجموعة الحل لمعادلات خطية و كتابة المعادلة التي يدل عليها كل تمثيل.** | **1,2** |
| **التوازي و التعامد** | **إثبات أن مستقيمين متعامدان أو متوازيان، إيجاد معادلة خط مستقيم.** | **1,2** |
| **تطبيقات** | **تمارين عددية و تمارين تتطلب إثبات مطلوب ما.** | **1,2,3** |
| **معادلة الدائرة** | **تمارين عددية** | **1** |
| **الزوايا المركزية و الزوايا المحيطية** | **إيجاد قياس زوايا مجهولة، تمارين تحتاج لبرهنة مطلوب ما.** | **1,3** |
| **الشكل الرباعي الدائري** | **التحقق من أنّ شكلاً ما هو شكل رباعي دائري.إيجاد قياس زوايا مجهولة.** | **1,2** |
| **أوتار الدائرة** | **إيجاد أطوال أنصاف أقطار أوتار مجهولة. برهنة مطلوب ما.** | **1,2,3** |
| **الأوتار المتقاطعة** | **إيجاد أطوال أنصاف أقطار مجهولة،برهنة مطلوب ما باستخدام تشابه المثلثين.** | **1,2,3** |
| **مماس الدائرة** | **إيجاد قياس زوايا مجهولة، تمارين تحتاج إلى برهنة مطلوب ما. إيجاد قياس أضلاع مجهولة باستخدام نظريات التماس.** | **1,2,3** |

**تصنيف الأنشطة و التمارين التي يقدمها** كل **موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف العاشر الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي.**

يظهر الجدول (4- 19 ) تصنيف أنشطة و تمارين وحدة الهندسة للصف العاشر حسب مستويات فان هيل علماً بأن وحدة الهندسة هي الوحدة الثامنة و الأخيرة في الفصل الثاني و حملت إسم "الهندسة الفراغية".

يبين الجدول (4- 9 ) أن نسبة التمارين و الأنشطة في المستوى (0) بلغت (8%) و في المستوى (23 %) و في المستوى (2) (38%) و في المستوى (3) كانت النسبة (31%).

الجدول( 4-19 ) :تصنيف التمارين و الأنشطة حسب مستويات فان هيل للصف العاشر الأساسي

| اسم الدرس | الأنشطة و التمارين | المستوى |
|---|---|---|
| **مفاهيم و مسلمات في الهندسة الفراغية** | **تعيين و تسمية مستويات في مجسم هندسي مرسوم.** | 0,1 |
| **أوضاع المستقيمات و المستويات في الفراغ** | **تسمية مستقيمات متوازية. 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 لمستقيم و مستوى في الفراغ.** | 1,2 |
| **توازي مستقيم و مستوى** | **تمارين تحتاج لبرهنة مطلوب ما.** | 3 |
| **تقاطع مستوى مع مستويين متوازيين** | **تمارين تحتاج إلى برهان. استنتاج مساحة مثلث و طول ضلع مجهول من مجموعة من المعطيات.** | 2,3 |
| **تعامد مستقيم مع مستوى** | **تمارين تتطلب ذكر السبب حول مستقيمات تعامد مستويات. تمارين تتطلب برهنة مطلوب ما.** | 2,3 |
| **الإسقاط العمودي** | **تمارين تحتاج إلى برهان. تمارين عددية تتطلب استنتاج الإجابة من مجموعة من المعطيات.** | 2,3 |
| **الزاوية بين مستويين ( الزاوية الزوجية)** | **تسمية أزواج من المستقيمات المتعامدة.تسمية زاوية زوجية و إيجاد قياس زاوية زوجية.** | 1,2 |

أظهرت النتائج التي تمّ عرضها في الجداول السابقة توزيع التمارين والأنشطة الواردة في كل موضوع من موضوعات وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية للصفوف من 1-10 حسب مستويات فان هيل . وقد تمّ حساب النسب المئوية لتوزيع تلك التمارين والأنشطة على مستويات فان هيل (المستوى(0) البصري ،والمستوى ( 1)التحليلي ،والمستوى (2) الإستنتاج غير الشكلي ،والمستوى (3) الإستنتاج الشكلي ).

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

بدت المراوحة 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%) و يظهر هذا إرتفاع النسبة في الصف السادس و معاودتها للإنخفاض في الصف السابع الأساسيين .

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

**ملخص النتائج** :

تظهرنتائج هذه الدراسة محدودية قدرات المعلمين الفلسطينيين في الهندسة وفي التفكير الهندسي بشكل عام ، و ينطبق ذلك على معلمي قبل الخدمة الذين يعانون من ضعف أشد في هذين الموضوعين حيث لم يصنف ( اي لم يحقق المستوى 0) (11.9 % ) منهم، في حين لم يصنّف (2.2%) من معلمي أثناء الخدمة . وقد أظهرت النتائج أنّ أكثر من نصف معلمي أثناء الخدمة بقليل يقعون عند المستوى (2) الإستنتاج غير الشكلي فما دون ، و أنّ ما يقارب (64%) من معلمي قبل الخدمة يقعون عند المستوى (1) التحليلي فما دون . وهذا أمر مقلق وبحاجة الى وضع حلول سريعة له.

وفيما يأتي ملخص لأهم النتائج :

حققت نسبة عالية(97.8 %) من معلمي أثناء الخدمة المستوى (0 ) البصري ، وحقق(94%) المستوى (1) التحليلي بنجاح ، في حين تمكّن (43%) فقط من تحقيق مستوى (3) مستوى الاستنتاج الشكلي.

تقارب أداء المعلمين و المعلمات في تحقيق مستويات فان هيل المختلفة ، غير أنّ المستوى (0) البصري نجحت الاناث في تحقيقه بنسبة أعلى من الذكور ، وذلك بعكس المستوى(2) الاستنتاج غير الشكلي الذي تفوق الذكور في تحقيقه على الاناث بشكل واضح.

إستطاع معلمو التخصصلت العلمية : الفيزياء والكيمياءوالأحياء تحقيق المستويات بنسب مرتفعة باستثناء المستوى (3) ، وتفوقواعلى المعلمين من فئة " تخصصات أخرى" وهم من حملة تخصصات غير علمية أو علمية ذات علاقة غير مباشرة بالرياضيات مثل تخصص تربية مهنية أو هندسة زراعية.

كان أفضل أداء في تحقيق المستويات للمعلمين من ذوي الخبرة من 11- 20 سنة.

نجح حملة البكالوريوس مع الدبلوم في تحقيق المستويات بشكل أفضل من غيرهم ، وتفوقوا أحيانا على حملة الماجستير ،فيما سجّل أضعف أداء لحملة الدبلوم .

أ ظهرت النتائج أثر المرحلة الذي قام المعلم بتدريسها على تفكيره الهندسي. حيث ظهر أنّ المعلمين الذين درّسوا المرحلة الأساسية فقط كانوا أكثر ضعفاً في تحقيق المستويات من المعلمين الذين قاموا بتدريس صفوف من المرحلتين الأساسية والثانوية.

أمّا فيما يخص معلمي قبل الخدمة فقد حقّق (88%) فقط المستوى (0) البصري . وحقّق (69.7%) منهم المستوى (1) التحليلي ، فيما نجح ثلثهم فقط في تحقيق المستوى (2)

وهو مستوى الاستنتاج غير الشكلي ، في حين تمكّن $\frac{1}{9}$ (11.9%) فقط منهم تحقيق مستوى (3) مستوى الاستنتاج الشكلي .

وقد تفوق طلبة تخصص سنة ثالثة على طلبة تخصص سنة رابعة في تحقيق مستوى الاستنتاج غير الشكلي ، وهذا قد لا يظهر أثراً لسنة التخصص في تحقيق مستويات التفكير الهندسي .

كما تفوق طلبة تخصص تعليم الرياضيات على طلبة تخصص تعليم العلوم في تحقيق المستويات (,2،1،30) ، حيث لم يستطع تحقيق المستوى (3) الاستنتاج الشكلي سوى ( 1.6%) من طلبة تخصص تعليم العلوم.

اظهرت نتائج تحليل التمارين و الانشطة في موضوعات وحدات الهندسة من كتب الرياضيات المدرسية ظهور المستوى (0) البصري بنسبة (100%) في كتب الصفوف الثلاثة الأولى ، و أنّ أول ظهورللمستوى (1) التحليلي كان في الصف الرابع الأساسي وبنسبة(62.5%). أمّا بالنسبة للمستوى (2) وهو الإستنتاج غير الشكلي فظهر لأول مرة في كتاب الصف الخامس الأساسي وبنسبة (21.7%) ،وقد بدت المراوحة واضحة في طرح تمارين وأنشطة ضمن هذا المستوى(الإستنتاج غير الشكلي ) في كتب الصفين السادس والسابع الأساسيين، حيث بلغت تلك النسبة (30 % ) في الصف السادس الأساسي ،ثمّ انخفضت في الصف السابع الأساسي لتبلغ (22%).

أمّا بالنسبة للمستوى (3) وهو الإستنتاج الشكلي فقد ظهر أنّ هناك انتقالاً سريعاً في التمارين والأنشطة ضمن هذا المستوى ، فبينما لم يرد أي تمرين أو نشاط في الصف السابع ضمن هذا المستوى، صنّف 24% من تمارين وأنشطة وحدات الهندسة في

المستوى (3) في الصف الثامن ، في حين أنّ 19% من تمارين وانشطة وحدات الهندسة في الصف التاسع تمّ تصنيفها في ذلك المستوى ، بينما صنّف (31% ) من أنشطة وتمارين وحدات الهندسة في الصف العاشرفي ذلك المستوى وهي النسبة الأعلى .

# الفصل الخامس

# مناقشة النتائج والتوصيات

هدفت الدراسة إلى معرفة مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين ، كما هدفت إلى معرفة مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية للصفوف من (1-10).

أظهرت النتائج تدني قدرات المعلمين الفلسطينيين في الهندسة ، مما ينطبق أيضا على المعلمين الطلبة من تخصصي تعليم العلوم وتعليم الرياضيات ، إذ لم يحقق المستوى (0) البصري ما يقارب 12% من معلمي قبل الخدمة و 2.2% من معلمي أثناء الخدمة ، وهو ما قد يدعم إدّعاء وجود مستوى قبل المستوى البصري وهو مستوى ما قبل االتعرف على الشكل الهندسي (Clements &Battista,1992;Clements,et al.,1999).

وفي هذا الفصل تمّ مناقشة نتائج كل سؤال على حدة ومن ثمّ عرضت بعض المحطات النقدية وأخيراً توصيات الدراسة .

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول :**

كان نص هذا السؤال : " ما مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وأثناءها ؟" وقد تمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال إجابات معلمي قبل الخدمة وأثناءها على أسئلة إختبار التفكير الهندسي .

أظهرت النتائج أنّ غالبية معلمي أثناء الخدمة يتعرفون على الاشكال الهندسية من مظهرها العام ، كما أن غالبيتهم تمكّنت من التعرف على خصائص الأشكال الهندسية ، حيث ظهر أنّ (57 %) منهم يقعون عند المستوى (2) وهو مستوى الإستنتاج غير الشكلي أو دونه وهذا يظهر محدودية قدرات المعلمين الفلسطينيين في مستوى الاستنتاج غير الشكلي والذي يتضمن تمييز العلاقات بين الاشكال الهندسية ، وقد بدا هذا واضحاً على سبيل المثال من نتائج السؤال المتعلق بمعرفة الخاصية التي تتميز بها جميع المستطيلات ولاتتميز بها بعض متوازيات الأضلاع فقد بلغت نسبة الإجابة الصحيحة على هذا السؤال فقط 13.1% .

أمّا الضعف الأكبر فقد ظهر واضحاً في مستوى الاستنتاج الشكلي، حيث أنّ نسبة كبيرة من المعلمين لم توفق في معرفة الاستنتاجات الشكلية حول بعض العلاقات والنظريات ، مثل تفسير سبب تعامد مستقيمين ،والإستنتاج الشكلي حول مجموع زوايا المثلث الحاد الزوايا، وإستنتاج شكلي حول عكس نظرية حاصل ضرب جزئي الوتر في الدائرة ، و قد بلغت نسبة الإجابات الصحيحة على هذه الأسئلة 40.1%، 19%، 40.1% على التوالي . وقد اتفقت تلك النتيجة مع العديد من الدراسات التي تمت مراجعتها في هذا المجال ، أنظر: (Fuys,et al. ,1988; Swafford,et al.,1997;Surizal,2003) .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة فلسطينية أجريت للتعرف على المفاهيم الخاطئة لدى معلمي الرياضيات للصفوف الثامن والتاسع والعاشر(أبو شرخ وآخرون، قيد النشر)، و تناولت خصائص الدائرة والمستطيل وشبه المنحرف . و أظهرت أنّ 26.7% من المعلمين الفلسطنيين إعتقدوا أن النقاط التي تقع داخل الدائرة تنتمي للدائرة، في حين أنّ 32.4% إعتقدوا أنّ قطري المستطيل ينصفان زواياه. ويعتقد هؤلاء أنّ خصائص المستطيل و المربع واحدة، بينما اعتقد 35.2 % من المعلمين أنّ متوازي الأضلاع هوشبه منحرف .

و يظهر هذا ضعفاً واضحاً في قدرات معلمي الصفوف الثامن والتاسع والعاشر في مجال الهندسة، مما يؤدي إلى ظهور مفاهيم خاطئة لدى هؤلاء المعلمين، و قد يعود ضعف المعلمين في الهندسة الى ضعف مناهج الرياضيات التي تلقاها المعلمون عندما كانوا طلبة في المدارس أو إلى توجهاتهم وآرائهم حول الهندسة ، فالغالبية منهم ترى أنّ الهندسة قليلة الأهمية (كما يظهر من مراجعة الدراسات السابقة)،كما أن معرفتهم بالمحتوى الهندسي ضعيفة جداً، وقد يعزى ذلك بشكل أساسي إلى النقص في الدورات المتخصصة في تعليم المحتوى، وربما يعود السبب إلى معرفتهم السابقة والتي كان لها دور في إعاقة إكتسابهم لمفاهيم جديدة لذا لا بدّ من معرفة تلك المفاهيم السابقة والعمل على تغييرها( Hashweh,1986)، وقد يكون تعلمهم السابق قد تمّ في سياق واحد فقط بحيث لم يتمكن هؤلاء من نقل تعلمهم إلى سياقات أخرى فيما بعد (Bransford,et al.,1999 )، و قد تعزى إحدى التفسيرات الى عدم تأهيلهم بقدر كاف في مجال دراستهم الجامعية، إذ دلت نتائج هذه الدراسة ان ما يقارب 64% فقط من معلمي قبل الخدمة استطاعوا تحقيق مستوى (1) فما دون وهو مستوى التعرف على خصائص الاشكال الهندسية، وما يقارب ربعهم فقط نجحوا في تحقيق المستوى(2) وهو مستوى الاستنتاج غير الرسمي فما دون، وهو ما يظهر

ضعفاً واضحا، ويظهر أنّ معلمي قبل الخدمة يعتمدون بالدرجة الأولى على المظهر العام للشكل الهندسي، وأحياناّ يفشلون في التعرف على الشكل الهندسي إذا تغيرت طريقة رسمه عمّا هو مألوف لديهم حيث ظهر أنّ 12% منهم لم يحققوا المستوى البصري والذي اعتمدت أسئلته (المستوى(0)) في إختبار التفكير الهندسي الذي طبّق في هذه الدراسة على تمييز الأشكال الهندسية بصرياّ. و يتفق ذلك مع نتائج الدراسات السابقة في هذا المجال ( Ahuja,1996;Mayberry,1983) ، ففي دراسة أجريت في سنغافورة ظهر أنّ 8.3 %من معلمي قبل الخدمة لم يحققوا أعلى من المستوى البصري(Ahuja,1996) وأنّ 38.6% منهم حققوا المستوى التحليلي فما دون ، في حين أنّ 42.8% حققوا مستوى الاستنتاج غير الشكلي فما دون ، فيما حقق 8.3% منهم مستوى الاستنتاج الشكلي فما دون .

ويبدو أنّ ضعف معلمي قبل الخدمة يرتبطّ بقلة المساقات الخاصة بالهندسة في منهاج الكلية المقرر الذي يعتبر من الأسباب الأساسية في هذا الضعف .

فبعد مراجعة الباحثة لخطة تعليم الرياضيات في كلية العلوم التربوية ،ظهر أنّ مساق هندسة إقليدية هو المساق الوحيد المتعلق بالهندسة والذي يدرسه الطلبة طيلة فترة التخصص، ويكون في الفصل الرابع أي في السنة الثانية، و يبدو أنّ هذا هو ما يحصل فعلاً على أرض الواقع، فقد جرى الحوار الآتي بين الباحثة وبين طالبة سنة ثالثة من تخصص تعليم رياضيات عند تطبيق إختبار التفكير الهندسي ، وفيما يأتي نصه :

الطالبة : الاسئلة ممتعة .

الباحثة : هل أخذت مساقاً خاصاً بالهندسة ؟

الطالبة : نعم مساق واحد أسمه "هندسة " وأخذته في السنة الماضية.

كما أظهرت خطة مساقات تخصص تعليم العلوم أنّ الطلبة لايأخذون أي مساق خاص بالهندسة في الكليّة، وإنما تقتصر مواد الرياضيات على تفاضل وتكامل(1)،وتفاضل وتكامل(2).

يدل هذا على أن مناهج الكلية الخاصة بموضوع الهندسة غير كافية، فمساق الهندسة الإقليدية الذي يدرّس لطلبة سنة ثانية من تخصص تعليم رياضيات قد لايغطي جميع المفاهيم المطروحة في وحدات الهندسة من كتب الرياضيات المدرسية، في حين أنه من المناسب أن يعطى الطلبة مساقان على الأقل في الهندسة، بحيث يركّز جانب منها على الهندسة الفراغية وأنظمة المسلمات للإرتقاء في مستويات التفكير الهندسي لديهم (Weber,2003) . أمّا بالنسبة لطلبة تعليم العلوم فمن المستحسن إعطاؤهم مساقاً واحداً على الأقل خاصاً بالهندسة بحيث يحوي المفاهيم الضرورية لتدريس وحدات الهندسة في المستقبل .

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني :**

وكان نص هذا السؤال: " هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين اثناء الخدمة حسب الجنس ؟"

أظهرت النتائج تقارب أداء الذكور والإناث رغم تفوق الذكور في الإجابة على المستوى (2) وهو مستوى الاستنتاج غير الشكلي . وتفوق الإناث في بلوغ المستوى (0) البصري حيث لم يستطع 2.9 % من الذكور الوصول إلى المستوى (0) ، في حين بلغت نسبة الإناث اللواتي لم يصنّفن (1.5 % ).

لقد لاقى موضوع أثر الجنس في هذا المجال إهتماماً من عدد من الباحثين، فقد وجدت بعض الدراسات تفوقاً للذكور في الهندسة مثل دراسة يوزسكن Usiskin,1982 ) ) التي أجريت لقياس العلاقة بين اكتساب مستويات التفكير الهندسي وبين كتابة البراهين الهندسية وأظهرت تفوق الذكور في اكتساب مستويات التفكير الهندسي، وقد ذكر يوزسكن( Usiskin,1982 ) أن إكتساب مستويات التفكير الهندسي وبالذات العليا منها يحتاج الى القدرة على التفكير المجرد، الأمر الذي قد يتفوّق فيه الذكور على الإناث . كما أظهرت دراسة الطيطي ( 2001( أنّ قدرة الذكور في اكتساب مستويات التفكير الهندسي أكثر من الإناث ، واعتقد الباحث الطيطي ( 2001) أنّ الإختلاف لصالح الذكوريعود إلى تفوق الذكور على الإناث في مجموعة العمليات العقلية التي تستخدم في حل المشكلات المتعلقة بتعدد الأنماط.

في حين أنّ هناك دراسات وجدت تفوقاً للإناث (وزارة التربية والتعليم/ مركزالقياس والتقويم ،2002،2000،1998) وإحدى التفسيرات لذلك هي أنّ الطالبات في المجتمع الفلسطيني أكثر إجتهاداً وإهتماماً بتعلمهن ولكن التحقق من مدى صحة هذه الظاهرة يحتاج الى دراسة مستقلة (وزارة التربية والتعليم/ مركزالقياس والتقويم ،1998) .

وهنـاك دراسـات وجـدت تقاربـاً فـي الأداء بيـن الـذكور والانـاث (شـويخ ،2005؛ Ahuja,1996;Clements, et al.,1999 ) .

أمّا في دراسة أبوشرخ وآخـرون( قيـد النشـر) المتعلقـة بـالمعلمين الفلسـطينيين ظهـر أنّ نسبة المفاهيم الخاطئة لدى الانـاث كـانت أكـثر منهاعنـد الـذكور الا أنهـا لـم تكـن ذات دلالـة احصائية .[18]

أرى أنه من الصعب تفسير النتائج المتعلقة بالجنس بمعـزل عـن إجـراء دراسـة مسـتقلة للتحقق من أيّة نتيجة.

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث :**

كان نص هـذا السـؤال: "هـل تختلـف مسـتويات التفكيرالهندسـي لـدى المعلميـن الفلسـطينيين حسب التخصص؟".

أظهـرت النتـائج أنّ غالبيـة المعلميـن مـن ذوي التخصصـات العلميـة : الفيزيـاء و الكيميـاء والاحيـاء والرياضـيات قـد نجحـوا فـي تحقيـق المسـتويات الثلاثـة الأولـى (المسـتوى(0) والمستوى(1) والمستوى(2)) بنسب مرتفعة . أمّا المسـتوى(3) الإسـتنتاج الشـكلي فقـد نجـح في تحقيقه معلمو الرياضيات والمعلمون من فئة "تخصصات أخرى" فقط . وقد يكـون سـبب استطاعة المعلمين من فئة "تخصصات أخرى" تحقيق المسـتوى (3) راجعـاً إلـى التخميـن ، فقد أظهرت النتائج أنه في حين استطاع (15%) من المعلمين مـن فئة "تخصصـات أخـرى"

[18] هذه النتجة من دراسة (أبوشرخ وآخرون،قيد النشر ) متعلّق بالجزء الخاص بالهندسة.

تحقيق المستوى (3) الإستنتاج الشكلي ،لم يتمكّن (11.9 %) منهم من تحقيق المستوى (0) البصري وبدا ضعفهم واضحاً في بقية المستويات .

يدل هذا أنّ للتخصص أثراً في تحقيق مستويات التفكير الهندسي ، وهو أمر متوقع، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة جيوترز وآخرون (Gutierrez, et al.,1991) والتي هدفت إلى معرفة مدى إكتساب 41 معلماً من معلمي قبل الخدمة من تخصصات العلوم ورياض الأطفال واللغات لمستويات فان هيل ،والتي أظهرت أنّ المشاركين من تخصصات العلوم قد حققوا المستوى (2) فيما حقق معلمو اللغات ورياض الأطفال المستوى (1) .

ومن هنا يظهر أنّ المعلمين من تخصص تعليم الرياضيات لا بدّ وان يكونوا أفضل من غيرهم لتعليم الهندسة، لذا لا بد من حصر التدريس في المتخصصين في الرياضيات، وإذا لم يتمكّن من ذلك يتم تعيين حملة التخصصات الأخرى ليدرّسوا الرياضيات بشرط أن يتم تدريبهم بشكل مناسب وبالذات مَن هم من فئة " تخصصات أخرى " ليتمكنوا من تدريس الرياضيات بشكل مرضٍ .

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع:**

كان نص هذا السؤال :" هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين اثناء الخدمة حسب سنوات الخبرة ؟"

أظهرت النتائج أن المعلمين الذين يتمتعون بسنوات خبرة من 1-5 سنوات كانوا أضعف أداء من غيرهم ، في حين أنّ أفضل أداء كان للمعلمين من ذوي الخبرة من 11- 20 سنة حيث أنهم تفوقوا على المعلمين من ذوي سنوات الخبرة من 21-30 سنة .

وهذا ينفي العلاقة الطردية بين سنوات الخبرة والأداء الأفضل، فليس بالضرورة أن تكون سنوات الخبرة سبباً لأن يصبح المعلم خبيراً. و قد تكون نتائج تلك الدراسة مشابهة لتلك الواردة في دراسة أبوشرخ وآخرون ( قيد النشر) و التي أظهرت عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين الأوساط الحسابية للنسب المئوية للأخطاء على مجالات الإختباربشكل عام حسب متغير الخبرة، إلا أنه قد تبيّن وجود انخفاض طفيف على نسبة الأخطاء كلما تقدمت خبرة المعلم واستقرت بعد عشر سنوات من الخبرة، أمّا فيما يخص الهندسة فقد ظهر أنّ نسبة الإجابات الصحيحة عند المعلمين من ذوي سنوات الخبرة من 16-21 كانت أعلى بقليل من نسبة الإجابات الصحيحة عند غيرهم.

وفي الدراسة التي قام بها مشروع كلية بروكلين (Fuys, et al.,1988) قام الباحثون بإجراء مقابلات مع خمسة معلمين من معلمي أثناء الخدمة تتراوح خبرتهم من 1-8 سنوات

وظهر أنّ بعضهم لم يتاكد من خصائص المستطيل، في حين أنّ البعض الآخر لم يعرف العلاقة بين المستطيل والمربع مما يظهر أن سنوات الخبرة من 1-8 سنوات تعتبر فترة غير كافية لفهم المحتوى الهندسي والوصول الى مرحلة الخبراء.

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس :**

كان نص السؤال:" هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين أثناء الخدمة حسب المؤهل العلمي ؟"

أظهرت النتائج تفوق حملة البكالوريوس مع الدبلوم على غيرهم ، كما أظهرت اقتراب نتائجهم (حملة البكالوريوس مع الدبلوم) من نتائج حملة الماجستير رغم تفوقهم في تحقيق مستوى (3) الاستنتاج الشكلي ، وقد يعود السبب الى طبيعة المواد التي يدرسها حملة البكالوريوس مع الدبلوم واختلافها عن المواد التي يدرسها حملة الماجستير ، أو قد يكون السبب راجعاً الى أنّ تخصص حملة الماجستيرقد لا يكون تخصصهم الأساسي رياضيات وإنما تخصصاً أو تخصصات أخرى .وربما يكون لدى حملة الماجستير مفاهيم بديلة حول البرهان والإستدلال reasoning كما ذكر كنث (Knuth,2002 ( في (Weber,2003) الذي أجرى مقابلات مع 16 من معلمي أثناء الخدمة يحمل بعضهم درجة الماجستير، و وجد أن غالبيتهم حملوا مفاهيم بديلة حول البرهان وطرقه الرياضية خلال دراستهم الجامعية ، لذا رأى الباحث ضرورة التركيز على البرهان والمنطق الرياضي في المساقات الجامعية واكتشاف المفاهيم البديلة لدى الطلبة والعمل على معالجتها، وهذا يتفق مع أفكار

حشوة(Hashweh,1986 ) الذي يدعو إلى مواجهة المفاهيم السابقة التي يحملها الطلبة لأنها قد تعيق اكتساب المفاهيم الجديدة أوتبقيها في السياق الأكاديمي فقط .

وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أيضاً أنّ أضعف أداء كان لحملة الدبلوم ، وتشبه تلك النتيجة نتائج دراسة أبو شرخ وآخرون (قيد النشر) والتي أظهرت ان النسب المئوية للإجابات الصحيحة في مجال الهندسة عند حملة الدبلوم كانت اقل منها لدى حملة البكالوريوس .

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال السادس** :

كان نص هذا السؤال : "هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين ائناء الخدمة حسب المرحلة التعليمية التي درّسها المعلم ؟ "

أظهرت النتائج أن معلمي الصفوف الأساسية كانت نتائجهم أضعف من غيرهم في موضوع الهندسة ، فيما حقق معلموالمرحلة الاساسية والثانوية ومعلمو المرحلة الثانوية (الحادي عشر و الثاني عشر ) مستويات تفكير أفضل، وقد يعود ذلك الى طبيعة المنهاج الذي درّسه المعلم، فالكتب لصفوف المرحلة الاساسية الدنيا مثلاً محدودة في طرح المفاهيم الهندسية ولا تقدم سوى المستويين البصري (0) والتحليلي(1) .

يدل هذا على أنّ التفكير الهندسي للمعلم يقتصر على المرحلة التعليمية التي يقوم بتدريسها وهو أمر لافت للانتباه و بحاجة للمزيد من البحوث لأن أحد الأسئلة المهمة في هذا المجال :كيف يمكن للمعلم ان يدرّس مرحلةً تعليمية أخرى؟

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة قام بها فاي وآخرون (Fuys,et al.,1985) في (Swafford,et al.,1997) والتي أجرى فيها الباحثون مقابلات مع طلبة من الصفين السادس والتاسع ومعلمي أثناء الخدمة للمرحلة الأساسية لمعرفة مستويات التفكير لديهم ،وجدت الدراسة أنّ هناك صعوبات في الهندسة لدى الطلبة و معلميهم على حدٍ سواء ،ورجّح الباحثون أنّ تعزيز المعرفة الهندسية للمعلمين ستعزز ممارساتهم التعليمية مما ينعكس على طلبتهم .

وقد أظهرت دراسة أبو شرخ واخرون ( قيد النشر) تفوقاً بسيطاً لمن يدرسون الهندسة للمرحلة الأساسية والثانوية على أولئك الذين يدرسون هذا الموضوع للمرحلة الأساسية فقط، الأمر الذي يتفق مع نتائج هذه الدراسة .

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال السابع:**

كان نص هذا السؤال:" هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة حسب سنة التخصص؟"

أظهرت النتائج أن الأضعف في تحقيق المستويات كانوا طلبة سنة ثانية في التخصص، فيما تقارب أداء طلبة السنتين الثالثة والرابعة مع تفوق طفيف لطلبة السنة ثالثة ، ليس من السهل تفسير هذه النتيجة ،وقد يعود السبب لعوامل تتعلق بالطالب أو المعلم أو الجو العام في الكلية أو إلى بنية كل مجموعة من هذه المجموعات . وقد يكون من المفيد إجراء دراسة مستقلة لبحث هذه النتيجة .

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثامن:**

كان نص هذا السؤال : "هل تختلف مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة حسب التخصص؟"

أظهرت النتائج ان طلبة تخصص تعليم الرياضيات قد تفوقوا على طلبة تعليم العلوم وهو أمر متوقع ويتفق مع نتائج السؤال الثالث من أسئلة هذه الدراسة والذي أظهر تفوّق معلمي الرياضيات على معلمي العلوم والتخصصات الأخرى .

قد يرجع سبب تفوّق طلبة تخصص تعليم الرياضيات على طلبة تخصص تعليم العلوم الى مناهج الكلية التي تمت دراستها من قبل الباحثة، فبينما لم ياخذ أي من طلبة تعليم العلوم مساقات خاصة بالهندسة، درس طلبة تعليم الرياضيات مساقاً واحداً في الهندسة . وكذلك قد يعود السبب إلى طبيعة المواد الرياضية التي يدرسها طلبة تعليم الرياضيات والتي تؤهلهم إلى تعلّم الإستدلال الرياضي والتفكير المنطقي، أو إلى ميول الطلبة فربما كان طلبة تعليم الرياضيات أكثر حباً للرياضيات من طلبة تعليم العلوم وقد يكون هذا أحد الأسباب التي تقف وراء دراستهم لها .

تتفق النتيجة التي تمّ الحصول عليها مع نتائج دراسة جيوترز وآخرون (Gutierrez ,et al.,1991) والتي أظهرت أثراً للتخصص لدى معلمي قبل الخدمة في تحقيق مستويات فان هيل .

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال التاسع:**

كان نص هذا السؤال :"ماهي مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من 1-10؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم تحليل النشاطات والتمارين الواردة في موضوعات وحدات الهندسة الموجودة في كتب الرياضيات الفلسطينية، وقد ظهر أن المستوى (0) البصري ظهر بنسبة (100%) في وحدات الهندسة من كتب الرياضيات للصفوف الثلاثة الأولى (الصف الأول والصف الثاني والصف الثالث) ،وأنّ أول ظهور لتمارين وأنشطة في مستوى (1) التحليلي كان في الصف الرابع الأساسي وبنسبة ( 62.5 %)، ومن الواضح أنّ هناك نقلة سريعة من المستوى البصري إلى المستوى التحليلي دون حصول التدرّج المناسب لذلك، حيث أرى ضرورة أن يحتوي كتاب الصف الثالث الأساسي بعض التمارين والأنشطة ضمن المستوى التحليلي ولو بنسبة قليلة والتي تؤهل الطالب للإنتقال لهذا المستوى في الصف الرابع الأساسي دون أية قفزات، وقد أظهرت الدراسات السابقة أهمية المستوى (1) التحليلي ففي دراسة سنك ( (Senk,1989 وجدت الباحثة أنّ المستوى التحليلي هو مستوى الدخول الحاسم لمرحلة البرهان ،فقد أظهرت دراستها أنّ 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 .

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

أظهرت دراسة ياسين (2003) أنّ ما يقارب (10%) فقط من أنشطة كتاب الرياضيات للصف الخامس الأساسي كانت ضمن مستوى الإستنتاج غير الشكلي.[19]

وقد بدت المراوحة واضحة في طرح التمارين والأنشطة في المستوى (3) وهومستوى الاستنتاج الشكلي في كتب الصفوف السابع والثامن والتاسع الاساسية .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 للإنخفاض 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 ( أنظر: الطيطي،2001؛ شويخ،2005) وتلك النتائج حول المستويات التي تقدمها الكتب الفلسطينية جاءت متفقة مع دراسة ياسين (2003) .

وقد أظهرت دراسة بورجر و شوجنسي (Burger &Shaughnessy,1986 )أهمية المستويات 0،1،2 في وصف عملية الإستدلال لدى الطلبة ، وقد يكون النقص في التمارين والأنشطة التي يدرسها الطالب في مستويات التفكير الهندسي والتي تؤهل للإنتقال من مستوى لآخر أحد أسباب التأرجح بين المستويات ، فقد يكتسب الطالب مستوى معيناً ولكنه يفقده بعد فترة ليعود للمستوى الأدنى ، لذا لا بدّ من تطوير نشاطات كافية تساعد الطلبة على الإنتقال خلال المستويات، كما يجب مساعدة طلبة المرحلة الأساسية على إكتشاف خصائص الأشكال الهندسية بشكل غير شكلي ، وتطوير قدراتهم البصرية .

[19] دراسة (ياسين،2003) بحثت مستويات فان هيل في كتاب الصف الخامس حسب المنهاج الأردني.

## محطات نقدية :

إعتمدت نتائج هذه الدراسة على إختبار التفكير الهندسي الذي طبّق في الدراسة وعلى مدى صدقه وثباته في المجتمع الفلسطيني، علماً بأن بعض أفكار هذا الإختبار قد استمدت من اختبار التفكير الهندسي الذي أجري في جامعة شيكاغو((Usiskin,1982 والذي لاقى انتقاداً من قبل باحثين آخرين (Wilson ,1990; Gutierrez & Jaime ,1994)) حول ثبات قدرة ذلك الاختبار على قياس التفكير الهندسي للطلبة، وتود الباحثة أن تؤكد أنه قد تمّ تعديل تلك الأسئلة لتتناسب مع الواقع التعليمي في فلسطين بناء على اقتراح المشرف.

تم تحقيق المستوى في هذه الدراسة باستخدام معيار التصحيح 6 إجابات صحيحة فأكثرمن 10 لتحقيق المستوى، و قد يخلق هذا مشكلة مع المعلمين المتأرجحين بين مستويين، فهناك أربعة اسئلة قد لا يحققها المعلم ويتمكّن من بلوغ المستوى .

ولتوضيح أثر معيار التصحيح على تحقيق المستويات، قامت الباحثة بايجاد النسب المئوية لتوزيع معلمي قبل الخدمة وأثناءها باستخدام معيار التصحيح 8 إجابات صحيحة من 10 لتحقيق المستوى كما يأتي.

الجدول(5-1):النسب المئوية لتوزيع معلمي قبل و أثناء الخدمة على مستويات التفكير الهندسي .

| | المعلمون الذين لم يصنفوا | المعلمون الذين حققوا المستوى X أو أقل (X=0,1,2,3) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | المستوى (0) | المستوى (1) | المستوى (2) | المستوى (3) |
| قبل الخدمة | 34.8 | 21.2 | 31.2 | 12.8 | 0 |
| أثناء الخدمة | 9.5 | 11.7 | 25.6 | 47.4 | 5.8 |

يدل الجدول على أنّ 0% من معلمي قبل الخدمة حققوا المستوى (3) في حين أنّ 5.8% فقط من معلمي أثناء الخدمة حققوا ذلك المستوى .

وعند مقارنة ذلك مع المعيار (6 إجابات صحيحة من 10) والذي وجد فيه ان 11% من معلمي قبل الخدمة و 43% من معلمي اثناء الخدمة قد حققوا المستوى (3) يظهر أثرمعيار التصحيح واضحاً . وبما أنّ النتائج التي تم عرضها في الفصل الرابع كانت حسب معيار التصحيح (6 من 10) وأنّ ضعفاً كبيراً قد ظهر، فنتوقع أن يزداد هذا الضعف وضوحاًعند استخدام معيار التصحيح (8 من 10) . ويصنف المعلم المتأرجح بين مستويين ضمن المستوى الأدنى .

نقطة أخرى وهي المستوى الأخير من مستويات فان هيل وهو المستوى (4) التجريد والذي لم يتم بحثه في هذه الدراسة بناء على إقتراح المشرف لأنه كما اعتقد يوزسكن ( Usiskin,1982) إما أنه غير موجود أولايمكن قياسه. كما أنّ ما يهمنا هو المستويات الواردة في كتب الرياضيات المدرسية وهي ( المستوى (0)، المستوى(1)، المستوى(2)، المستوى(3))حيث يقتصر المستوى (4) التجريد إن وجد على الخبراء من حملة تخصص الرياضيات .

أمّا بالنسبة لتحليل دروس وحدات الهندسة فقد إقتصرعلى التمارين والانشطة، و لو تمّ التطرق للشروحات والأمثلة الموجودة لاختلفت النسب، الا أنه لم يتم التطرق إليها لأن العديد من المعلمين لايلتزمون حرفياً بما ورد في الكتاب المدرسي فمنهم من يزيد عليه ومنهم من ينقص منه.

نقطة رابعة سبق ذكرها وهي أنّ الإختبار الذي استخدم في الدراسة كان من تطوير الباحثة بمساعدة المشرف على الرسالة واسترجاعاً لأفكار واردة في دراسات سابقة أخرى وقد تكون ملائمة للمجتمع الفلسطيني الا أنّ هذا لا يمنع من تطويرها لزيادة معامل ثباتها.

أمّا بالنسبة لمعلمي قبل الخدمة فيعتبر طلبة كلية العلوم التربوية مؤشراً مقبولاً على مستوى معلمي قبل الخدمة ،وإن كان الرجوع لطلبة كليات وجامعات أخرى قد يكون مفيداً في توفيرالمزيد من الأدلة على مستويات التفكيرالهندسي لمعلمي قبل الخدمة .

نقطة سادسة وهي عدم فهم بعض المعلمين لقضية العام والخاص، وعدم توضيح ذلك في كتب الرياضيات المدرسية منذ الصغر قد يكون سبباً في ضعف الطلبة في المستوى (2) الإستنتاج غيرالشكلي . فبينما تقدم المربعات والمستطيلات للطفل في عمر 5 سنوات كمجموعات منفصلة) Clements,1998) وهذا مايحدث فعلاً في كتب الصفين الأول والثاني الأساسيين حسب المنهاج الفلسطيني ، يعود المعلم والمنهاج ليقدما في عمر أكبر(الصف الخامس الأساسي) أنّ المربعات هي مستطيلات وهذا قد يخلق إرباكاً للطالب . لذا يجب العمل جدياً على تقديم المربعات والمستطيلات وغيرها من الاشكال الهندسية في كتب الرياضيات المدرسية بطريقة غير مشوشة.

**التوصيات** :

هناك العديد من التوصيات التي يمكن استخلاصها من نتائج هذه الدراسة.

1. **على صعيد الدراسات** :

1) مشاهدة دروس في تعليم الهندسة لمعرفة مستويات التفكير الهندسي التي يقدمها المعلمون في غرفة الصف ومستوى اللغة التي يستخدمونها ، لأنّ المستويات التي يبلغها المعلمون في الإختبارات والمقابلات تختلف في الكثير من الأحيان عن المستويات التي يقدمونها في غرفة الصف . مع ضرورة التأكيد على تطوير أداة مناسبة لهذا الغرض .
2) تحليل وحدات الهندسة في مناهج الصفوف من 8-10 واقتراح تمارين وأنشطة ملائمة للارتقاء بتفكير الطلبة للمستوى (3)، نظراً لأهمية تلك المرحلة في تطوير مستوى ( 3) مستوى الإستنتاج الشكلي من مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة.
3) مقارنة مستويات التفكير الهندسي لطلبة كلية العلوم التربوية من تخصص تعليم رياضيات في السنة الأولى من إلتحاقهم بالكلية ،وبعد إنهاء السنة الدراسية الثانية في التخصص ، وذلك لمعرفة مدى تطوّر مستويات التفكير الهتدسي لدى هؤلاء الطلبة بعد الإنتهاء من دراسة مساق "الهندسة الإقليدية " الذي يدرّس للطلبة في الفصل الثاني من السنة الثانية .
4) إجراء المزيد من الدراسات لقياس التفكير الهندسي لعينات كبيرة من معلمي قبل الخدمة وأثناءها بعد تطوير الأداة المستخدمة في هذه الدراسة لزيادة معامل الثبات للإختبار الذي أستخدم في الدراسة ، مع ضرورة التفكير في وضع أسئلة هندسية مفتوحة بالإستعانة بأدبيات سابقة وذلك للتعرف بعمق على المستويات التي يبلغها معلمو قبل الخدمة وأثناءها بعيداً عن أثر التخمين .

5) إجراء مقابلات فردية اكلينيكية مع العينات صغيرة العدد من معلمي قبل الخدمة وأثناءها للتعرف على قدراتهم في موضوع الهندسة والتفكير الهندسي ، وذلك لإزالة أثر التخمين الذي قد يحدث عند إستخدام إختبار التفكير الهندسي كأداة للدراسة .

2. **على صعيد تعليم الهندسة وتعلمها** :

1- إجراء دورات تدريبية لمعلمي قبل الخدمة قبل دخولهم في سلك التربية والتعليم على أن تركز هذه الدورات على المحتوى الدراسي الوارد في الكتب المدرسية .

2- إجراء دورات في المحتوى الدراسي لوحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية لمعلمي اثناء الخدمة ولمختلف الصفوف للمحافظة على معلوماتهم وتطويرها .

3- تطوير مناهج الكليات لاعداد معلمين متمكنين في مجال الهندسة من خلال التركيز بشكل أفضل على المساقات الهندسية .

4- تطوير كتب الرياضيات الفلسطينية والعمل على إغنائها بأنشطة توفر الفرصة لدى الطلبة للإنتقال من مستوى تفكير هندسي إلى مستوى أعلى .

5- تشجيع معلمي أثناء الخدمة على تنمية قدراتهم الاكاديمية بالاطلاع المستمروالتعاون مع الزملاء .

6- تطوير كتب دليل المعلم بحيث تتناول تعريف المعلمين بمستويات فان هيل للتفكير الهندسي، وبالمراحل الضرورية لحدوث الإنتقال 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 أيّ موضوع هندسي جديد .

# المراجع العربية


أبـو زينـة، فريـد (1982). **الرياضيات مناهجها و أصول تدريسها**، دار الفرقـان للنشـر والتوزيع ، عمان،الأردن.

أبـو شـرخ، غـازي؛ عطـوان، عمـر ؛المغربـي ، نبيـل؛ رشـيد، جمـال؛ اعبيـد، موسـى (قيـد النشر). **المفاهيم الخاطئة في الرياضيات**. فلسطين: وزارة التربية و التعليم العالي.

أبو عميرة، محبـات ( 2000). **تعليم الهندسـة الفراغيـة و الإقليديـة (طـرائق جديـدة)**، مكتبة الدار العربية للكتاب، مصر.

الحربـي، طلال (2003). منهـج الهندسـة فـي رياضـيات المرحلـة المتوسـطة فـي المملكـة العربية السعودية بين مراحل بياجيه و مستويات فان هيل. **المجلة التربوية** ،*69* ، 81 - 119 .

الرويدي، فكرية(0520). **مقارنة الاستدلال الرياضي في المناهج الفلسطينية بمعايير المجلس الوطني لتعليم الرياضيات** *(NCTM)* **لسنة** *2000*. رسالة ماجستير غيـر منشورة ، جامعة بيرزيت، بيرزيت، فلسطين.

شـويخ، جهـاد (2005). **أنمـاط التفكيـر الهندسـي لـدى الطلبـة الفلسـطينيين**. رسـالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت،بيرزيت، فلسطين.

الطيطـي، نـايف (2001). **درجـة اكتسـاب طلبـة الصـف العاشـر لمسـتويات التفكيـر الهندسـي و علاقتـه بقـدرتهم علـى كتابـة الـبراهين الهندسـية**. رسـالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس،القدس، فلسطين.

عدس، عبد الرحمن (1999). **علم النفس التربوي**، الطبعة الثانية، دار الفكر للطباعة والنشر،عمان ،الأردن .

الكرش، محمد (1999). أثر تدريس وحدة هندسية بمساعدة الكمبيوتر في التحصيل و تنمية مهارات البرهان الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. **رسالة الخليج العربي**، *19* (70) ، 15-50.

كمال، سفيان؛ مسعد، فطين (1991). **دراسة التحصيل في موضوعي اللغة العربية والرياضيات للصفين الرابع والسادس الإبتدائيين في المنطقة الوسطى من الضفة الغربية (رام الله، القدس، بيت لحم)**. القدس، فلسطين: مؤسسة تامر.

موريس، روبرت (1986). ترجمة البديني، أحمد ؛ مرجان، مصطفى، **دراسات في تعليم الرياضيات***(1987)* ،المجلد الخامس- مؤسسة الأهرام القاهرة.

مسالمة، جمال (1998). **أثر المعتقدات المعرفية عند المعلمين على معرفتهم بكيفية تعليم المحتوى**. رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بيرزيت، فلسطين.

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 و الرياضيات و العلوم للعام الدراسي *1998/1999*"التقرير الأولي "**. رام الله ،فلسطين.

وزارة التربية و التعليم/ مركز القياس و التقويم (2000). **دراسة مستوى التحصيل في اللغة العربية و الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر في فلسطين للعام الدراسي** *1998 / 1999*. رام الله ،فلسطين.

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

وزارة التربية و التعليم العالي. الكتب المدرسية لمنهاج الرياضيات الفلسطيني للصفوف من الأول و حتى العاشر الأساسية حسب طبعة 2004/2005.

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.

## :References


Ahuja, O.P.(1996). An invistigation in the geometric understanding among elementary preservice teachers. *Paper presented at the ERA-AARE conference in Singapore,29 November,1996.* < Available at http:// www.aara.edu.au/96pap/ahujo96. 485, retrieved 30/3/2005> .

Battista , M.T., & Clements, D.H. (1988). A case for a logo- based elementary school geometry curriculum. *Arithmetic Teacher*, *36*, 11-17.

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

Bransford, J.D.,Brown,A.L., Cocking, R.R .(1999,eds.)**.** *How people learn: Brain, mind, experience, and school***.** Washington, D.C.: National Academy Press.

Burger, W. F. & Shaughnessy, J.M. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, *17*(1), 31-48.

Carroll, W.M.(1998). Geometric knowledge of middle school students in a reform- based mathematics curriculum. *School Science and Mathematics*, *98* (4), 188-197.

Choi-Koh, S.S. (1999). A student's learning of geometry using the computer. *The Journal of Education Research*,*92*(5), 301-311.

Clements, M.A. (1980). Analyzing children's errors on written mathematical tasks. *Educational Studies in Mathematics***,***11*(1), 1-12.

Clements, D.H. (1998). *Geometric and Spatial thinking in young children* (ERIC Document Reproduction Service No. ED. 436232)

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.

Clements, D.H. & Sarama, J.(2000). The earliest geometry. *Teaching Children Mathematics 7*(2), 82-86.

Clements, D.H., Swaminathan, S., Hannibal, M.A.Z, & Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*, *30*(2), 192-212.

Crowley , M .L. (1990). Criterion- referenced reliability indices associated with the Van Hiel geometry test. *Journal for Research in Mathematics Education*, *21* (3), 238-241.

Fennema, E. & Franke, M .L. (1992). Teachers' knowledge and its impact, in: D.A. Crouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-163). 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.

Gutiérrez, A. & Jaime, A. (1994). Amodel of test design to assess the Van Hiele levels. *Proceedings of the 18th PME Conferenc***e** (*Lisbon*),*3*,. 41-48.

Gutiérrez, A., Jaime, A. & Fortuny, J. (1991). An alternative paradigm to evaluate the acquisition of the Van Hiele levels. *Journal for Research in Mathematics Education*, *22*(3), 237-251.

Gutiérrez, A. & Jaime, A. (1998). On the assessment of the Van Hiele levels of reasoning. *Focus on Learning Problems in Mathematics* **,***20*(2&3),27-46.

Hashweh, M. Z .(1986). Toward an explanation of conceptual change. *European Journal of Science Education*, *8* (3), 229-249.

Hoffer , A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher*, *74*(1), 11 – 18.

Hoffer , A. (1983). Van Hiele based research, ,in: lesh &London . *Acquistion of mathematics concepts and processes*, pp .205-227.

Holey, C., Foxman, D., & Küchemann, D.(2002***).*** *A comparative study of geometry Curricula*.London: Qualifications and Cirriculum Authority.

Mayberry, J . (1983). The Van Hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers, *Journal for Research in Mathematics Education*, *14*(1), 58-69

Mistretta, R.M.(2000). Enhancing geometric reasoning. *Adolescence*, *35* (138), 365 – 379.

NCTM.(1988). The Van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. *Journal for Research in Mathematics Education*,Monograph No,3.

NCTM.(1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston Va: NCTM.

NCTM.(2000)**.***Principles and Standards for School Mathematics* ,Reston,Va:NCTM.

Piaget, J.,& Inhelder, B. (1967). *The child's conception of space* ( F. J. Langdon & J. L. Lunzer, Trans.) . New York: W.W. Norton.

Senk, S.L. (1989). Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs. *Journal for Research in Mathematics Education*, *20* (3), 309-321.

Shaughnessy, J. M., & Burger, W.F. (1985). Spade work prior to deduction in geometry. *Mathematics Teacher***,** *16*, 419-428.

Sherard,W.H.(1981).Why is geometry abasic skill?. *Mathematics Teacher***,***74*(1),19-24**.**

Surizal,V.S.(2003). Grade 7 teachers' and prospective teachers' content geometry .*South Africa Journal of Educatio*n, (August), *2*, 199-205 . < Available at http :// us.f332.mail.yahoo.com/ym/ShowLetter? MsgId=1393_1038051_8099_1599_1379, retrieved 03/10/2005>

Swafford,J.O;Jones,G.A.&Thornton,C.A.(1997).Increased knowledge in geometry and instructional practice **.** *Journal for Research in Mathematics Education***,***28*(4),467-483.

Teppo, A. (1991). Van Hiele levels of geometric thought revisited. *Mathematics Teacher***,** (March), 210-221.

Thompson,A.G.(1992). Teachers' beliefs and conceptions:a synthesis of the research, in: D.A. Grouws (Ed), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*(pp.127-143).New York:Macmillan.

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.

Weber,K.(2003).Students' difficulties with proof. *The Mathematical Association of America:MAA Online .June 23,2003.*<Available at http:// www.maa.org /t_and_l / sampler/ rs_8. htm, retrieved 12/2/2005>.

Wilson, M. (1990). Measuring a Van Hiele geometry sequences: A reanalysis . *Journal for Research in Mathematics Education*, *21* (3), 230-237.

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: ERICK/SMEAC.

# ملحق رقم (1)

## أداة الدراسة

ويتكون الملحق من الأجزاء الآتية :

أ) إختبار التفكير الهندسي كما قدّم للمعلمين .

ب) الإستبانة[20] كما قدّمت لمعلمي أثناء الخدمة.

ج) الإستبانة كما قدّمت لمعلمي قبل الخدمة.

8)الإجابات الصحيحة لأسئلة الإختبار.

[20] . استخدم الجزء الثاني من الإستبانة لإجابات أسئلة إختبار التفكير الهندسي

## ملحق(1-أ) إختبار التفكير الهندسي كما قدّم للمعلمين.

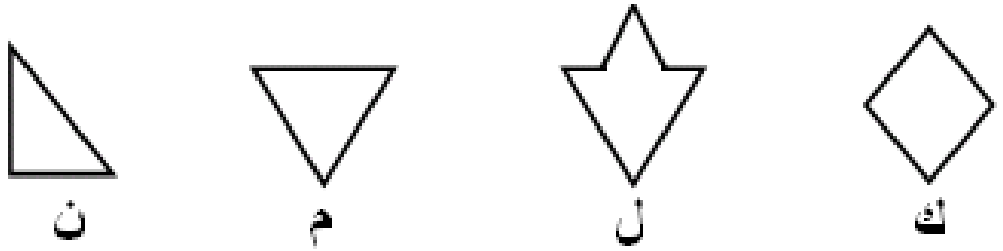
**ملاحظات:**

- تكوّن الإختبار من 15 صفحة .
- وقت الإمتحان: ساعة واحدة .
- كتبت الإجابات على ورقة الإستبانة التي قدّمت للمعلمين.

بسم الله الرحمن الرحيم

# استبانة التفكير الهندسي

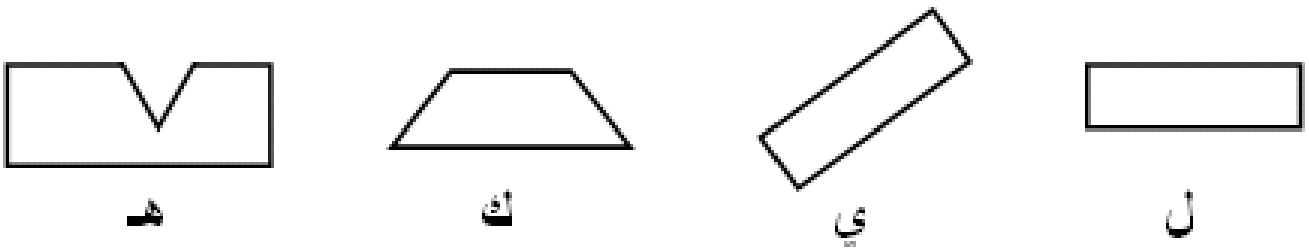
1- **أي من الأشكال الآتية مثلث ؟**




**أ – الشكل ن فقط .**
**ب- الشكلان م ، ن .**
**ج – الشكلان ل ، ن .**
**د - الشكل م فقط .**
**هـ – جميعها ليست مثلثات .**

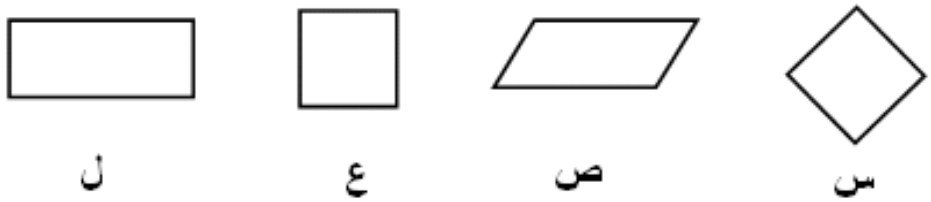
---

2- **أي من الأشكال الآتية مستطيل ؟**




**أ – الشكلان ل، ي .**
**ب- الشكلان ل ، هـ .**
**ج – الشكلان ك ، ي .**
**د - الشكلان ي ، هـ .**
**هـ – جميعها مستطيلات .**

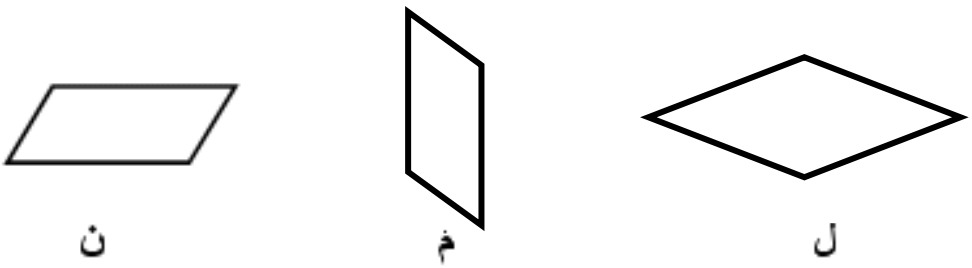
**أي من الأشكال الآتية مربع ؟**




**أ – جميعها مربعات .**
**ب- الشكل ع فقط .**
**ج – الشكل س فقط .**
**د - الشكلان س ، ع .**
**هـ – جميعها ليست مربعات .**

---

3- **أي من الأشكال الآتية متوازي أضلاع ؟**




**أ – الشكل ل فقط .**
**ب- الشكل م فقط .**
**ج – الشكلان م ، ن .**
**د - الشكلان ل ، م .**
**هـ – جميعها متوازيات أضلاع .**

---

**5 - ما اسم الشكل المجاور ؟**

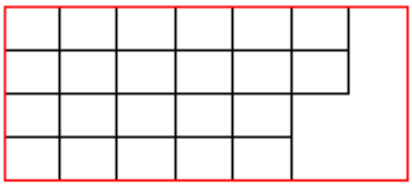
**أ –معيّن**
**ب – مربع**
**ج- مستطيل**
**د - شبه منحرف**
**هـ- متوازي أضلاع**

6 - لو أعدنا ترتيب الشكلين الآتيتين و لصقناها بجانب بعضها ، يصبح الشكل :

أ – معيناً .
ب – مستطيلاً .
ج – مربعاً .
د – جميع ما ذكر .
هـ لا يمكن معرفة نوع الشكل .

---

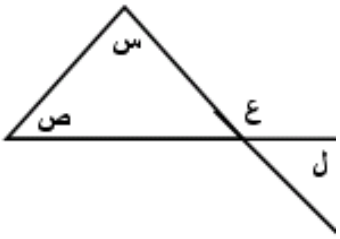
7 – أراد شخص تبليط الغرفة المستطيلة الشكل المرسومة في الشكل الآتي- إذا علمت أن كل بلاطة وحدة مربعة - عندما يتمّ هذا الشخص تبليطه،فإن مساحة الغرفة بالوحدات المربعة تكون:



أ- 22 وحدة مربعة .
ب- 28 وحدة مربعة .
ج- 21 وحدة مربعة .
د- 27 وحدة مربعة .
هـ - لا شيء مما ذكر .

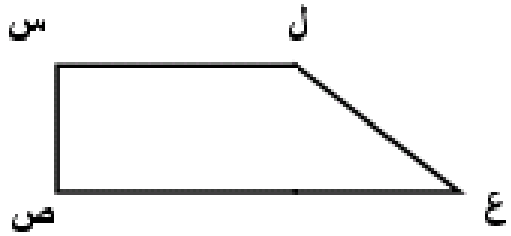
---

8 - الزاوية أو الزوايا الخارجية للمثلث المرسوم و المبينة على الشكل الآتي هي :




أ – الزاوية س فقط .
ب – الزاوية ص فقط .
ج – الزاوية ع فقط .
د - الزاوية ل فقط .
هـ - الزاويتان ع ، ل .

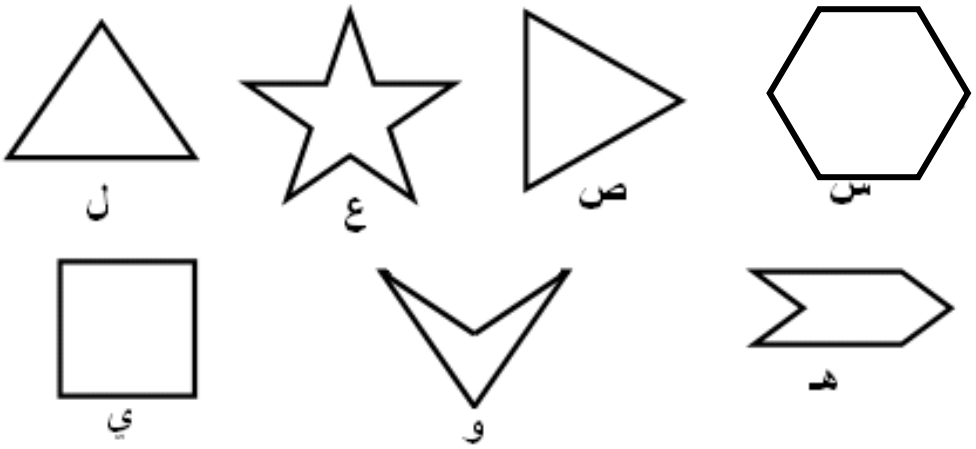
9 – أي من الزوايا في الشكل الآتي قائمة ؟




**أ – زاوية س فقط .**
**ب – زاوية ص فقط .**
**ج - الزاويتان س ، ص .**
**د – جميع الزوايا في الشكل قائمة .**
**هـ – لا يوجد أي زاوية قائمة في الشكل .**

---

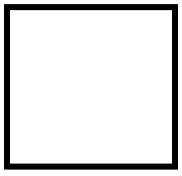
**10 - أي من الأشكال الآتية يسمى مضلعاً منتظماً :**




**أ – الشكل س فقط .**
**ب- الشكلان س ، ص فقط .**
**ج- الشكلان هـ ، و فقط.**
**د – الأشكال ص ، ل ، ي، س جميعها مضلعات منتظمة.**
**هـ - الأشكال هـ ، و ، ع جميعها مضلعات منتظمة.**

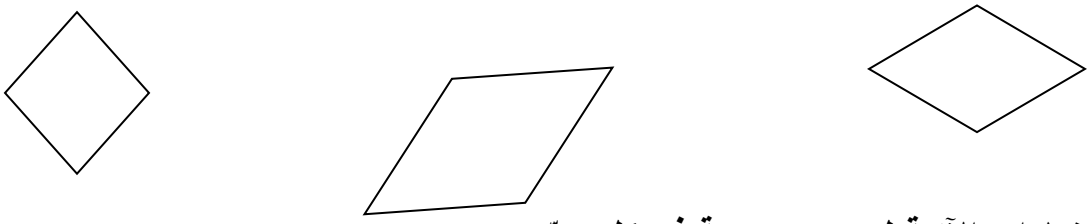
---

**11- إذا كان الشكل الآتي مربعاً ، فأي العبارات الآتية غير صحيحة :**



**أ – أضلاعه متساوية .**
**ب – قطراه متعامدان .**
**ج – زواياه قوائم .**
**د – قطراه ينصف كل منهما الآخر .**
**هـ - مجموع زواياه 180 .**

**12 -المعيّن شكل رباعي جميع أضلاعه متساوية ، و فيما يأتي ثلاثة أمثلة :**



**أي الخيارات الآتية ليست صحيحة في كل معيّن:**

**1- القطران متساويان .**

**2- كل قطر ينصف زاويتين من زوايا المعين .**

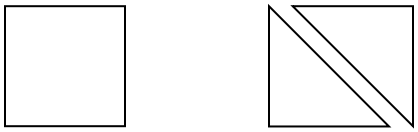
**ج- القطران متعامدان .**

**د – الزاويتان المتقابلتان متساويتان .**

**هـ - القطران ينصف كل منهما الآخر .**

---

13- **في الشكل الآتي مثلثان قائما الزاوية مساحة كل منهما 6 وحدات مربعة ، لو وضعنا الشكلين بجانب بعضهما ينتج مربعاً و مساحته تساوي :**



**أ – 6 وحدات مربعة .**

**ب – 12 وحدة مربعة .**

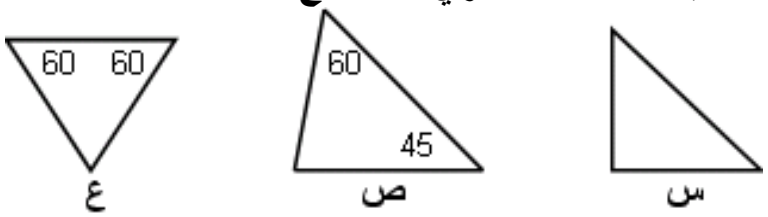
**ج- 36 وحدة مربعة .**

**د – 3 وحدات مربعة .**

**هـ - لا يمكن معرفة مساحة المربع دون معرفة طول ضلعه.**

---

**14 - أي من الأشكال الآتية ، مثلث متساوي الأضلاع ؟**




**أ – الشكل س فقط**

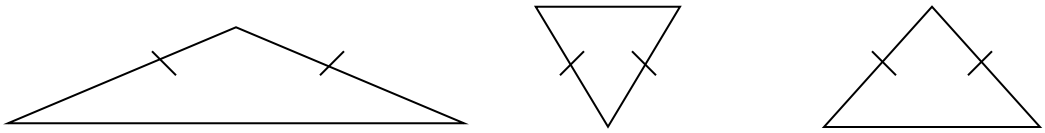
**ب – الشكل ص فقط .**

**ج - الشكل ع فقط**

**د – جميع الأشكال هي مثلثات متساوية الأضلاع .**

**هـ - لا شيء مما ذكر .**

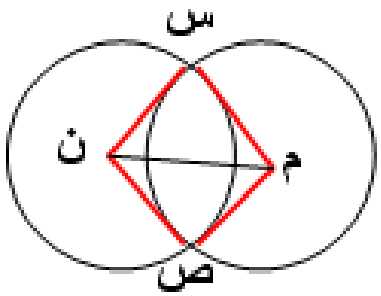
**15- المثلث المتساوي الساقين هو مثلث فيه ضلعان قياسهما متساو ، و فيما يأتي ثلاثة أمثلة:**



**أي من الخيارات الآتية صحيح في كل مثلث متساوي الساقين ؟**
**أ – يجب أن تكون الأضلاع الثلاثة متساوية .**
**ب – يجب أن يكون طول أحد الأضلاع ضعفي طول الضلع الآخر .**
**ج – يجب أن تكون في المثلث زاويتان – على الأقل متساويتين في القياس .**
**د – يجب أن تكون الزوايا الثلاثة متساوية .**
**هـ - لا شيء مما ذكر صحيح في كل مثلث متساوي الساقين .**

---

**16 – دائرتان نصفا قطريهما متساويان مركز الأولى م و الثانية ن تقاطعتا في النقطتين س، ص يسمى الشكل م ص ن س :**



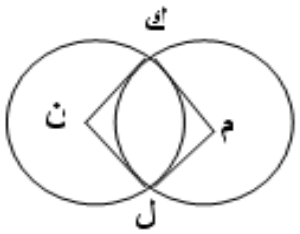

**أ – معيّناً .**
**ب – مستطيلاً .**
**ج شبه منحرف .**
**د- شكلاً رباعياً يختلف باختلاف مركزي الدائرتين .**
**هـ - جميع ما ذكر صحيح .**

---

**17 – الشكل الآتي يمثل مستطيلاً ، أي من الخيارات الآتية <u>ليست</u> صحيحة في كل مستطيل:**

**أ- يوجد 4 زوايا قائمة .**
**ب – يوجد 4 أضلاع .**
**ج – القطران متساويان .**
**د – القطران متعامدان .**
**هـ القطران ينصف كل منهما الآخر.**

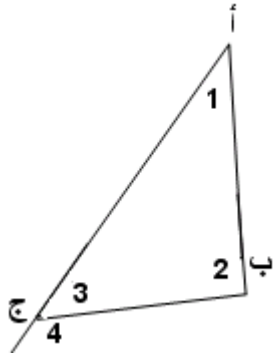
**18 – م ، ن مركزا دائرتين تتقاطعان في النقطتين ل ، ك و ينتج شكلاً رباعياً م ل ن ك فيما يأتي مثالان :**



**أي من الخيارات الآتية <u>ليس</u> صحيحاً دائماً ؟**
**أ – هناك ضلعان في الشكل م ل ن ك متساويان .**
**ب – في الشكل م ل ن ك هناك زاويتان – على الأقل – متساويتان .**
**ج – المستقيمان م ن ، ك ل متعامدان .**
**د – قياس زاوية م يساوي قياس زاوية ك .**
**هـ - جميع ما ذكر خاطىء .**

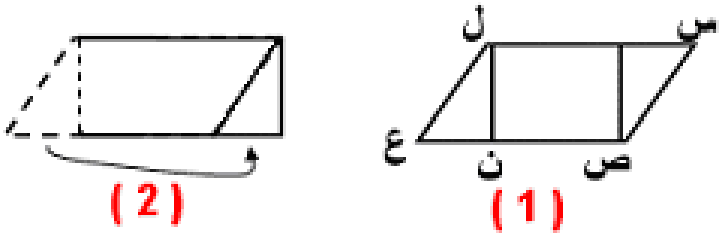
---

19-**الشكل الآتي أ ب ج يمثل مثلثاً ، أي العبارات الآتية صحيحة دائماً ؟**




**أ – قياس زاوية "4" يساوي قياس الزاوية " 3 " .**
**ب – قياس زاوية " 4 " يساوي مجموع قياس زاوية " 1 " و قياس زاوية " 2 " .**
**ج – قياس زاوية " 4 " يساوي قياس زاوية " 2 " .**
**د – مجموع قياس زاوية " 1 " و قياس زاوية " 3 " يساوي 180 .**
**هـ - جميع ما ذكر صحيح دائماً .**

20-الشكل ( 1 ) س ص ع ل متوازي أضلاع ، قصّ منه المثلث ل ن ع ، و ألصق كما في الشكل ( 2 ) :




أي العبارات الآتية صحيحة ؟
أ – الشكل ( 2 ) هو مستطيل و مساحته تساوي نصف مساحة الشكل ( 1 ) .
ب – الشكل ( 2 ) هو متوازي أضلاع و مساحته تساوي مثليّ مساحة الشكل ( 1 ) .
ج – الشكل ( 2 ) هو شبه منحرف و مساحته تساوي مساحة الشكل ( 1 ) .
د – الشكل ( 2 ) هو مستطيل و مساحته تساوي مساحة الشكل ( 1 ) .
هـ - جميع ما ذكر صحيح .

---

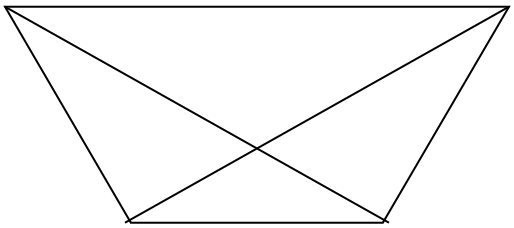
21- أي العبارات الآتية صحيحة :
أ – كل مستطيل مربع .
ب – كل مربع مستطيل .
ج – كل متوازي أضلاع مربع .
د – كل متوازي أضلاع مستطيل .
هـ - جميع ماذكر خاطىء .

---

22- هناك شكل س مقطوع من كرتون و مخبأ في درج ، كتبت جملتان عن الشكل س :
الجملة (1) : الشكل س هو مربع .
الجملة (2) : الشكل س هو مثلث .

أي من الخيارات الآتية صحيح :
أ – إذا كانت الجملة(1) صحيحة فإن الجملة (2) صحيحة .
ب- إذا كانت الجملة(1) خاطئة فإن الجملة (2) صحيحة .
ج – لا يمكن أن تكون الجملتان (1)،(2) صحيحتان معاً .
د – لا يمكن أن تكون الجملتان (1)،(2) خاطئتين معاً .
هـ - جميع ماذكر خاطىء.

**23 – أراد أحمد أن يجد مجموع زوايا الشكل الرباعي ، فقسّمه إلى أربعة مثلثات ، اعتماداً على الشكل الآتي ، أي العبارات الآتية صحيحة ؟**



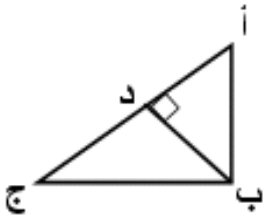
**أ – مجموع زوايا الشكل الرباعي 720 لأنه يتكون من 4 مثلثات مجموع زوايا كل منها 180.**
**ب- لا يمكن معرفة مجموع زوايا الشكل الرباعي غير المنتظم ، لكن إذا كان الشكل مستطيلاً فإن مجموع الزوايا يساوي 360 .**
**ج- يمكن معرفة مجموع زوايا الشكل الرباعي بقسمته إلى 4 مثلثات فيكون مجموع زواياه 720 – 360 لأننا يجب أن نطرح مجموع الزوايا المظللة في الشكل .**
**د – يمكن تقسيم الشكل الرباعي إلى عدد غير محدود من المثلثات لذا لا يمكن الاعتماد على مجموع زوايا المثلث في ايجاد مجموع زوايا الشكل الرباعي.**
**هـ - جميع ما ذكر خاطئ.**

---

**24- إحدى العبارات الآتية صحيحة :**
**أ – إذا تساوت زاويتا القاعدة في مثلث فإنه يكون متساوي الأضلاع .**
**ب – إذا كان المثلث متساوي الساقين فإنه يكون متساوي الأضلاع .**
**ج- إذا كان المثلث متساوي الساقين فلا يمكن أن تكون إحدى زواياه قائمة .**
**د – يمكن رسم مثلث متساوي الأضلاع إحدى زواياه قائمة .**
**هـ - العبارات من أ إلى د خاطئة.**

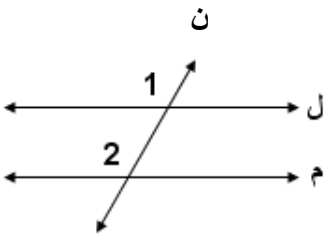
---

**25- أفسر لماذا تساوي مساحة المثلث القائم الزاوية نصف حاصل ضرب ضلعي القائمة اعتماداً على الشكل المجاور :**




**أ – لأن الارتفاع ب د في المثلث القائم يقسم الوتر إلى قسمين متساويين .**
**ب – لأن الارتفاع يقسم أي مثلث إلى مثلثين متساويين .**
**ج – لأن مساحة المثلث القائم الزاوية تساوي نصف مساحة المستطيل الذي طوله ب ج وعرضه أب.**
**د – لأن أ ب = ب د ، ب ج = أ ج**
**هـ - لأن المثلث أ ب د يكافىء المثلث د ب ج .**

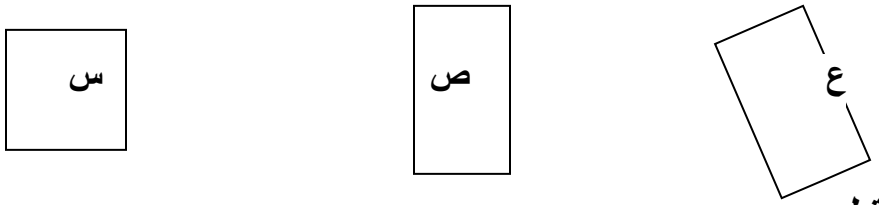
**26- في الشكل المجاور إذا كانت زاوية 1 = زاوية 2 ، فإنّ هناك عبارة واحدة صحيحة من العبارات الآتية :**




**أ – المستقيم ل يوازي المستقيم م .**
**ب – المستقيم ن عمودي على المستقيم ل فقط .**
**ج – المستقيم ن عمودي على المستقيمين .**
**د – تساوي الزاويتين 1 و 2 غير كاف للحكم على توازي المستقيمين .**
**هـ - – تساوي الزاويتين 1 و 2 كاف للحكم على تعامد المستقيمين.**

---

**27 – أي من الأشكال الآتية يمكن اعتباره مستطيلاً ؟**



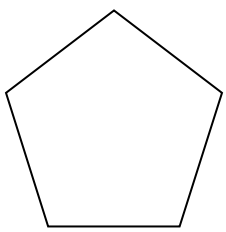

**أ - ص ، ع فقط .**
**ب- ص فقط .**
**ج- ع فقط .**
**د- س ، ص فقط .**
**هـ - جميعها .**

---

**28 – ما الخاصية التي تتميز بها جميع المستطيلات و لا تتميز بها بعض متوازيات الأضلاع ؟**
**أ – الأضلاع المتقابلة متساوية .**
**ب – القطران متساويان.**
**ج – الأضلاع المتقابلة متوازية .**
**د – الزوايا المتقابلة متساوية .**
**هـ - جميع ماذكر خاطىء .**

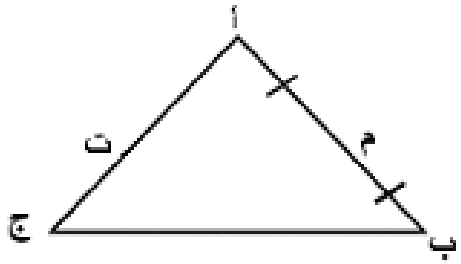
---

**29 - الشكل الآتي يمثل مضلعاً خماسياً ، مجموع قياس زواياه هو :**



**أ – 270**
**ب – 360**
**ج – 270 + 360**
**د – 540**
**هـ - جميع ما ذكر خاطئ.**

**30 – الشكل الآتي يبين مثلثاً أ ب ج ، م هي نقطة منتصف أ ب ، م ت يوازي ب ج.**
**نسبة م ت إلى ب ج هي :**




**أ – 3 : 4 .**
**ب – 2 : 3 .**
**ج – 1 : 2 .**
**د – 5 : 8 .**
**هـ - لا يمكن معرفة الإجابة الصحيحة .**

---

**31 – في الهندسة :**
**أ – يمكن تعريف كل عنصر ، و يمكن اثبات صحة كل جملة صحيحة .**
**ب – يمكن تعريف كل عنصر و لكن من الضروري افتراض أن بعض الجمل صحيحة .**
**ج – يجب القبول ببعض العناصر غير معرفة ، و لكن من الضروري افتراض أن بعض الجمل صحيحة .**
**د - يجب القبول ببعض العناصر غير معرفة ، و لكن يمكن اثبات صحة كل جملة صحيحة .**
**هـ - جميع ما ذكر خاطىء.**

---

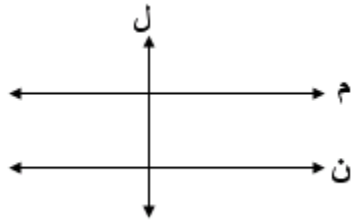
**32- إذا كان لديك العبارات الآتية :**
**ف : س ص ع ل متوازي أضلاع .**
**ن : س ص ع ل مربع .**
**م : س ص ع ل مستطيل .**

**الرمز ف◄ن يعني أنه إذا كانت العبارة ف صائبة فإن ن صائبة ، أي العبارات التالية صحيحة ؟**

**أ - ف◄ ن ◄ م**
**ب - ف◄ م ◄ ن**
**ج - ن◄ م ◄ ف**
**د - م ◄ ن ◄ ف**
**هـ - م ◄ ف◄ ن**

**33 – يمثل الشكل الآتي 3 مستقيمات $\overleftrightarrow{م}$ ، $\overleftrightarrow{ن}$ ، $\overleftrightarrow{ل}$ ، فإذا علمت أنّ $\overleftrightarrow{م}$ يعامد $\overleftrightarrow{ل}$**

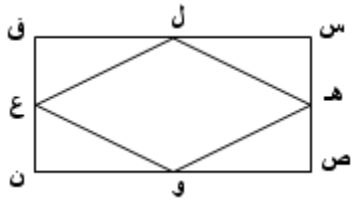
- **يوازي $\overleftrightarrow{ن}$ . إثبات أنّ $\overleftrightarrow{ن}$ يعامد $\overleftrightarrow{ل}$ ، يعتمد على إحدى النظريات الآتية :**




**أ – إذا تعامد مستقيمان مع نفس المستقيم ، فإنهما يكونان متوازيين .**
**ب – المستقيم الذي يعامد أحد المستقيمين المتوازيين يعامد الآخر .**
**ج – إذا كانت المسافة بين مستقيمين متساوية فإنهما متوازيان .**
**د – الجملة أ و الجملة ب .**
**هـ - الجملة ب و الجملة ج .**

---

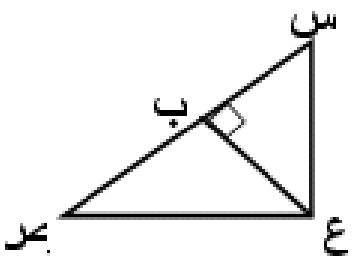
**34 – يمثل الشكل الآتي المستطيل س صّ ن ق ، النقاط هـ ، و ، ع ، ل هي منتصفات أضلاعه ، لإثبات أنّ الشكل هـ و ع ل معيّن :**




**أ – يكفي إثبات أنّ هـ و = ل ع ، و زاوية هـ تساوي زاوية ع .**
**ب- يكفي إثبات أنّ كل ضلعين متقابلين في المعيّن متوازيان .**
**ج – يكفي إثبات أنّ قطريه هـ ع ، ل و متعامدان .**
**د – يكفي إثبات أنّ قطريه هـ ع ، ل و متعامدان و أضلاعه متساوية .**
**هـ - يكفي إثبات أنّ كل ضلعين متقابلين في المعيّن متساويين ومتوازيين.**

---

**35 – في الشكل الآتي س ع ص مثلث قائم الزاوية ، أنزل من ع عمود على س ص فتكونت 3 مثلثات متشابهة هي س ع ص ، س ب ع ، ع ب ص ومن هذه المعطيات يمكن إثبات أنّ ( س ع) + ( ع ص ) = ( س ص ) .**

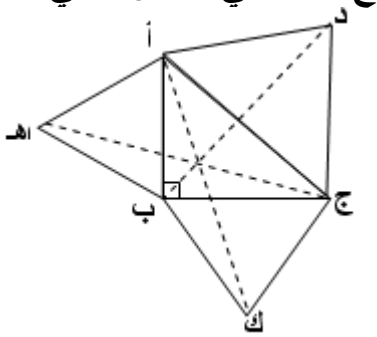



**أيٌّ من الخيارات الآتية يمكن إستنتاجه من الإثبات السابق :**

(أ – فقط في هذاا المثلث المرسوم في الشكل يمكن القول أنّ ( س ع) + (ع ص) = (س ص
(ب- في أي مثلث س ص ع قائم الزاوية في ع يكون( س ع )+( ع ص) = (س ص
ج – في بعض المثلثات القائمة الزاوية في ع و لكن ليس جميعها يمكن القول أنّ
(س ع) + (ع ص)= (س ص)
.د- في أي مثلث يمكن اعتبار أن مجموع مربعي ضلعين = مربع الضلع الثالث
.هـ- حتى تتحقق هذه النظرية يجب أن يكون المثلث متساوي الساقين

---

36 – المثلث أ ب ج قائم الزاوية في ب ، تمّ إنشاء مثلثات متساوية الأضلاع أ ج د ، أ ب هـ ، ب ج ك ، على أضلاع المثلث أ ب ج ، كما في الشكل الآتي .



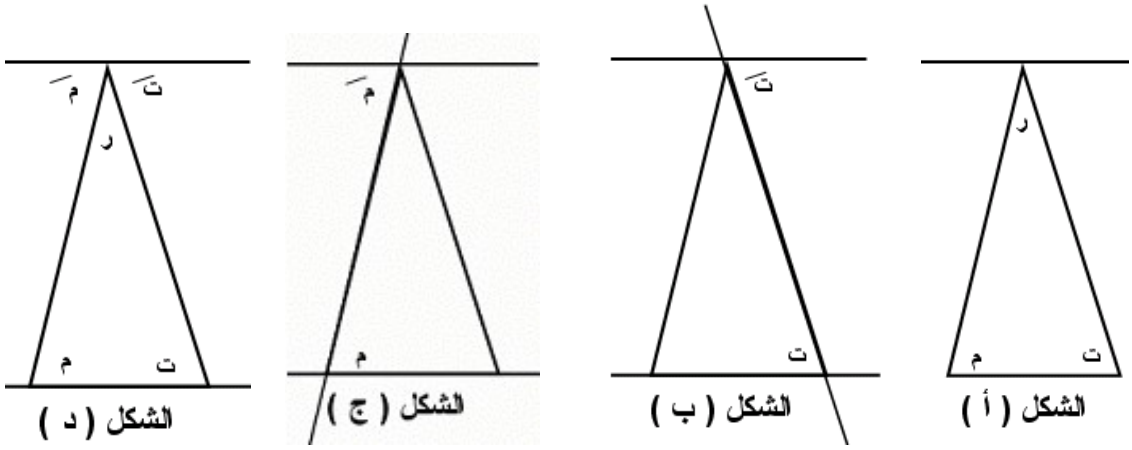

و من هذه المعلومات يمكن إثبات أنّ أ ك ، ب د ،ج هـ ،تتقاطع في نقطة واحدة ، ما هو الخيار الذي يمكن أن يستنتج من هذا البرهان؟
أ- فقط في هذا المثلث المرسوم ،يمكننا أن نتأكد أنّ أ ك ، ب د ، ج هـ تتقاطع في نقطة واحدة.
ب- في بعض وليس في جميع المثلثات القائمة الزاوية تتقاطع أ ك ، ب د ، ج هـ في نقطة واحدة.
ج- في أي مثلث قائم الزاوية تتقاطع أ ك ، ب د ، ج هـ في نقطة واحدة.
د- في أي مثلث تتقاطع أ ك ، ب د ، ج هـ في نقطة واحدة.
هـ- في أي مثلث متساوي الأضلاع تتقاطع أ ك ، ب د ، ج هـ في نقطة واحدة.

---

37 - فيما يأتي جملتان :
الجملة (1) : اذا كان الشكل مستطيلاً فان قطريه ينصف كل منهما الآخر .
الجملة (2): إذا كان قطرا شكل ما ينصف كل منهما الآخر فإن الشكل مستطيل .
أي من الخيارات الآتية صحيحة؟

1- لإثبات أن الجملة (1) صحيحة ، يكفي أن نثبت أن الجملة (2) صحيحة.
2- لإثبات أن الجملة (2) صحيحة ، يكفي أن نثبت أن الجملة (1) صحيحة.
ج-لإثبات أن الجملة (2) صحيحة ، يكفي أن نجد مستطيلاً واحداً قطراه ينصف كل منهما الآخر.
د - لإثبات أن الجملة (2) خاطئة ، يكفي أن نجد شكلاً واحداً ليس مستطيلاً قطراه ينصف كل منهما الآخر.
هـ- جميع ماذكر خاطىء.

**38 – الجمل الآتية توضح البرهان الكامل إلى أنّ مجموع زوايا المثلث الحاد الزوايا هو 180 اقرأ البرهان بتمعّن :**

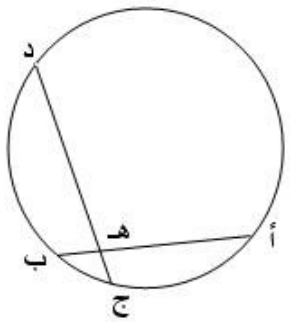



- **من المفروض حساب مجموع قياسات الزوايا ر، ت ، م في الشكل (أ).**
- **بمدّ خط مستقيم موازٍ لقاعدة المثلث تكون الزاوية ت= تَ بالتبادل (الشكل ب).**
- **الزاوية م = مَ بالتبادل (الشكل ج) .**
- **لهذا م + ت + ر = مَ + تَ + ر =180 لأن الزوايا تَ ، ر، مَ تشكل زاوية مستقيمة (الشكل د).**

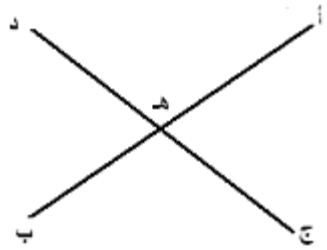
**أ يّ من الخيارات الآتية يمكن استنتاجه من البرهان السابق :**
**أ- مجموع قياسات زوايا المثلث المنفرج الزاوية تساوي 180.**
**ب- مجموع قياسات زوايا المثلث القائم الزاوية تساوي 180.**
**ج- مجموع قياسات زوايا المثلث الحادّ الزوايا تساوي 180 .**
**د- الخياران أ ، ب السابقا الذكر .**
**هـ-الخيارات أ ، ب ، ج السابقة الذكر .**

---

39- **هناك نظرية تنصّ على أنه إذا تقاطع وتران في دائرة ، فإن حاصل ضرب جزئي الوتر الأول يساوي حاصل ضرب جزئي الوتر الثاني . أي أنّ أ هـ × هـ ب = ج هـ × هـ د كما في الشكل الآتي :**



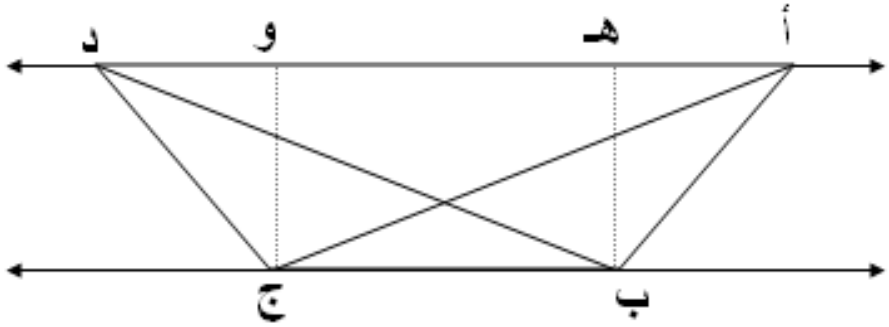
**عكس النظرية السابقة :" إذا تقاطعت قطعتان مستقيمتان أب،ج د في هـ بحيث يكون أ هـ × هـ ب = ج هـ × هـ د فإنّ النقاط أ ، ج ، ب ، د يمر بها محيط دائرة واحدة ".( كما في الشكل ) هذه العبارة :**




**1- صحيحة دائماً و تحتاج إلى برهان .**
**2- صحيحة دائماً و لا تحتاج إلى برهان .**
**ج-غير صحيحة و لا تحتاج إلى برهان .**
**د- غير صحيحة و تحتاج إلى برهان .**
**ه- جميع ما ذكر خاطىء .**

---

**40 – في الشكل الآتي رسمت الأشكال الهندسية △ أ ب ج ، ⏢ هـ ب ج و ، △ د ب ج ، المحصورة بين الخطين المستقيمين أ د ، ب ج ، و المشتركة في نفس القاعدة ب ج**




**اعتمد المعلومات السابقة و حدد أي العبارات الآتية صحيحة:**
**أ- الأشكال الهندسية △أ ب ج ، ▭ هـ ب ج و ، △ د ب ج كلها متكافئة .**
**ب- مساحة △أ ب ج تساوي مساحة△ د ب ج وتساوي نصف مساحة ▭ هـ ب ج و .**
**ج –مساحة △ أ ب ج لا تساوي مساحة △ د ب ج .**
**د – مساحة ▭ هـ ب ج و يساوي ب ج ×هـ و .**
**هـ - جميع ما ذكر صحيح .**

**ملحق (1-ب):الإستبانة كما قدّمت لمعلي أثناء الخدمة.**

**بسم الله الرحمن الرحيم**

**استبانة التفكير الهندسي في الرياضيات.**

**أخي المعلم أختي المعلمة المحترم/ة:**
**السلام عليكم ورحمة الله وبركاته .**
**تهديكم الباحثة أطيب أمنياتها ،وتتمنى عليكم الإجابة عن هذه الإستبانة والمتعلقة بالتفكير الهندسي في الرياضيات، وترجو منكم قراءة فقرات الإستبانة والمكونة من (40) فقرة والإجابة عنها بصدق وموضوعية مستخدماً/ةً النموذج أدناه ، وذلك بوضع رمز الإجابة الصحيحة في المكان المناسب. علماً بأنّ نتائج هذه الإستبانة ستستخدم لغرض البحث العلمي فقط.**

**شاكرة لكم حسن تعاونكم**

**الباحثة: رفاء الرمحي.**

الاستبانة : الرجاء وضع اشارة X في المربع المناسب:

**أولاً : المعلومات العامة** : الجنس: ☐ ذكر، ☐ انثى المديرية ☐

**التخصص**: ☐رياضيات فيزياء ☐كيمياء ☐ احياء ☐ تخصصات أخرى

**المؤهل العلمي**: ☐دبلوم ☐ بكالوريوس ☐ بكالوريوس مع دبلوم ☐ ماجستير

**سنوات الخبرة**: ☐(1-5) ☐(6-10) ☐(11-15) ☐(16-21) ☐(21-30)

**الصفوف التي ادرسها في الرياضيات** : ☐(1) ☐(2) ☐(3) ☐(4) ☐(5) ☐(6)
☐(7) ☐(8) ☐(9) ☐(10) ☐(11) ☐(12)

**ثانيا : إجابات الأسئلة** :

| رقم السؤال | رمز الإجابة الصحيحة | رقم السؤال | رمز الإجابة الصحيحة | رقم السؤال | رمز الإجابة الصحيحة | رقم السؤال | رمز الإجابة الصحيحة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 11 | | 21 | | 31 | |
| 2 | | 12 | | 22 | | 32 | |
| 3 | | 13 | | 23 | | 33 | |
| 4 | | 14 | | 24 | | 34 | |
| 5 | | 15 | | 25 | | 35 | |
| 6 | | 16 | | 26 | | 36 | |
| 7 | | 17 | | 27 | | 37 | |
| 8 | | 18 | | 28 | | 38 | |
| 9 | | 19 | | 29 | | 39 | |
| 10 | | 20 | | 30 | | 40 | |

**ملحق (1-ج): الإستبانة كما قدّمت لمعلي قبل الخدمة.**

**بسم الله الرحمن الرحيم**

**استبانة التفكير الهندسي في الرياضيات**

**أخي الطالب أختي الطالبة:**
**السلام عليكم ورحمة الله وبركاته .**
**تهديكم الباحثة أطيب أمنياتها وترفق لكم إستبانة التفكير الهندسي والمكونة من (40) فقرة من نوع الإختيار من متعدد، وتتمنى تعاونكم في الإجابة عن الأسئلة الموضوعية مستخدماً/ةً النموذج أدناه ، وذلك بوضع رمز الإجابة الصحيحة في المكان المناسب. علماً بأنّ نتائج هذه الإستبانة ستستخدم لغرض البحث العلمي فقط.**
**شاكرة لكم حسن تعاونكم**

**الباحثة: رفاء الرمحي.**

**الاستبانة : الرجاء وضع اشارة X في المربع المناسب:**

**أولاً : المعلومات العامة : الجنس: ☐ ذكر، ☐ انثى**

**التخصص:**
**☐ تعليم رياضيات ☐ تعليم علوم**

**مستوى سنة االدراسة:**
**:**
**☐ الثانية ☐ الثالثة ☐ الرابعة**

**ثانيا : إجابات الأسئلة :**

| رقم السؤال | رمز الإجابة الصحيحة | رقم السؤال | رمز الإجابة الصحيحة | رقم السؤال | رمز الإجابة الصحيحة | رقم السؤال | رمز الإجابة الصحيحة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 11 | | 21 | | 31 | |
| 2 | | 12 | | 22 | | 32 | |
| 3 | | 13 | | 23 | | 33 | |
| 4 | | 14 | | 24 | | 34 | |
| 5 | | 15 | | 25 | | 35 | |
| 6 | | 16 | | 26 | | 36 | |
| 7 | | 17 | | 27 | | 37 | |
| 8 | | 18 | | 28 | | 38 | |
| 9 | | 19 | | 29 | | 39 | |
| 10 | | 20 | | 30 | | 40 | |

## ملحق ( 1- د ) الإجابات الصحيحة لأسئلة إختبار التفكير الهندسي.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | أ | **ب** | ج | د | **هـ** |
| 2 | **أ** | ب | ج | د | **هـ** |
| 3 | أ | ب | **د** | د | **هـ** |
| 4 | أ | ب | ج | **هـ** | **هـ** |
| 5 | أ | ب | ج | **د** | **هـ** |
| 6 | أ | **ب** | ج | د | **هـ** |
| 7 | أ | **ب** | ج | د | **هـ** |
| 8 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 9 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 10 | أ | ب | ج | **د** | **هـ** |
| 11 | أ | ب | ج | د | **هـ** |
| 12 | **أ** | ب | ج | د | **هـ** |
| 13 | أ | **ب** | ج | د | **هـ** |
| 14 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 15 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 16 | **أ** | ب | ج | د | **هـ** |
| 17 | أ | ب | ج | **د** | **هـ** |
| 18 | أ | ب | ج | **د** | **هـ** |
| 19 | أ | **ب** | ج | د | **هـ** |
| 20 | أ | ب | ج | **د** | **هـ** |
| 21 | أ | **ب** | ج | د | **هـ** |
| 22 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 23 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 24 | أ | ب | ج | د | **هـ** |
| 25 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 26 | **أ** | ب | ج | د | **هـ** |
| 27 | أ | ب | ج | د | **هـ** |
| 28 | أ | ب | ج | د | **هـ** |
| 29 | أ | ب | ج | **د** | **هـ** |
| 30 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 31 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 32 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 33 | أ | **ب** | ج | د | **هـ** |
| 34 | أ | ب | ج | **د** | **هـ** |
| 35 | أ | **ب** | ج | د | **هـ** |
| 36 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 37 | أ | ب | ج | **د** | **هـ** |
| 38 | أ | ب | **ج** | د | **هـ** |
| 39 | **أ** | ب | ج | د | **هـ** |
| 40 | أ | **ب** | ج | د | **هـ** |

# ملحق رقم (2)

## إجابات المعلمين على أسئلة إختبار التفكير الهندسي

**ويتكون الملحق من الأجزاء الآتية :**

**أ) النسب المئوية لإجابات معلمي قبل الخدمة على أسئلة الإختبار.**

**ب) النسب المئوية لإجابات معلمي أثناء الخدمة على أسئلة الإختبار.**

**ج) النسب المئوية لأداء معلمي قبل الخدمة حسب الإجابة الصحيحة (شكل)**

**د) النسب المئوية لأداء معلمي أثناء الخدمة حسب الإجابات الصحيحة (شكل)**

**هـ)النسب المئوية لإجابات المعلمين على أسئلة الإختبار(شكل).**

# ملحق رقم (2-أ)

## النسب المئوية لإجابات معلمي قبل الخدمة على أسئلة الإختبار

| رقم السؤال | هدف السؤال | إجابة صحيحة | إجابة خاطئة |
|---|---|---|---|
| 1 | التعرف على المثلث | 85.3 | 14.7 |
| 2 | التعرف على المسطيل | 94.5 | 5.5 |
| 3 | التعرف على المربع | 49.5 | 50.5 |
| 4 | التعرف على متوازي الاضلاع | 74.3 | 25.7 |
| 5 | تسمية شبه المنحرف | 88.1 | 11.9 |
| 6 | تسمية الشكل الناتج من اعادة ترتيب شكلين ولصقهما | 97.2 | 2.8 |
| 7 | التعرف على مساحة غرفة بالوحدات المربعة | 84.4 | 15.6 |
| 8 | التعرف على الزوايا الخارجية | 28.4 | 71.6 |
| 9 | التعرف على الزوايا القائمة | 93.6 | 6.4 |
| 10 | التعرف على المضلعات المنتظمة | 73.4 | 26.6 |
| 11 | التعرف على خصائص المربع | 88.1 | 11.9 |
| 12 | التعرف على خصائص المعين | 76.1 | 23.9 |
| 13 | التعرف على مساحة مربع بمعرفة مساحة مثلثين قائمي الزاوية | 76.1 | 23.9 |
| 14 | خصائص المثلث المتساوي الاضلاع | 87.2 | 12.8 |
| 15 | خصائص المثلث المتساوي الساقين | 72.5 | 27.5 |
| 16 | تسمية شكل رباعي ناتج عن تقاطع دائرتين | 68.8 | 31.2 |
| 17 | خصائص المستطيل | 68.8 | 31.2 |
| 18 | خصائص شكل رباعي ناتج عن تقاطع دائرتين | 60.6 | 39.4 |
| 19 | خصائص الزاوية الخارجية لمثلث | 66.1 | 33.9 |
| 20 | علاقة متوازي الاضلاع بالمستطيل | 57.8 | 42.2 |
| 21 | علاقة المربعات ، المستطيلات ،متوازيات الاضلاع | 56.9 | 43.1 |
| 22 | استدلال منطقي حول المربع والمثلث | 30.3 | 69.7 |
| 23 | استنتاج مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي | 36.7 | 63.3 |
| 24 | استدلال منطقي حول المثلث المتساوي الاضلاع والساقين | 41.3 | 58.7 |
| 25 | استنتاج مساحة المثلث القائم الزاوية | 39.4 | 60.6 |
| 26 | استنتاج سبب توازي مستقيمين | 66.1 | 33.9 |
| 27 | علاقة المربع بالمستطيل | 50.5 | 49.5 |
| 28 | علاقة المستطيلات ومتوازيات الاضلاع | 20.2 | 79.8 |
| 29 | استنتاج مجموع زوايا المضلع الخماسي | 37.6 | 62.4 |
| 30 | استنتاج حول المثلث | 68.8 | 31.2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 31 | اساسيات لبنية الهندسة | 16.5 | 83.5 |
| 32 | عبارات منطقية حول متوازي الاضلاع ، المربع ، المستطيل | 57.8 | 42.2 |
| 33 | تفسير سبب تعامد مستقيمين | 37.6 | 62.4 |
| 34 | برهنة ان شكلاً مرسوماً هو معين | 22.9 | 77.1 |
| 35 | معرفة الاستنتاج الناتج من برهنة نظرية فيتاغوروس | 56.9 | 43.1 |
| 36 | استنتاج رسمي حول المثلث | 29.4 | 70.6 |
| 37 | اثبات حول المستطيل وقطريه | 21.1 | 78.9 |
| 38 | استناتج رسمي حول مجموع زوايا المثلث الحاد الزوايا | 11.9 | 88.1 |
| 39 | استنتاج رسمي حول عكس نظرية حاصل ضرب جزئي الوتر في دائرة | 46.8 | 53.2 |
| 40 | استنتاج رسمي حول تكافؤ الاشكال الهندسية المحصورة بين خطين مستقيمين متوازيين ومشتركة في نفس القاعدة | 47.7 | 52.3 |

# ملحق رقم (2-ب)

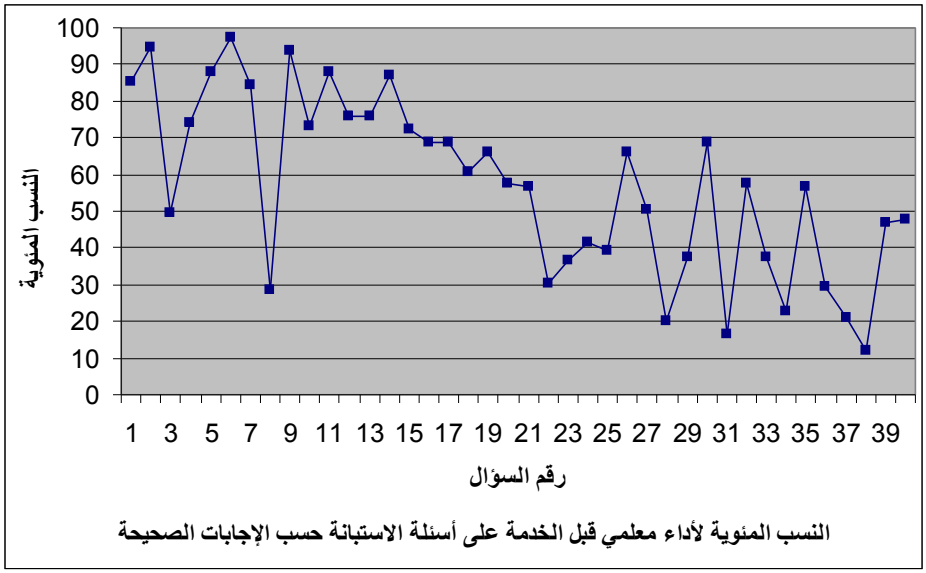
## النسب المئوية لإجابات معلمي أثناء الخدمة على أسئلة الإختبار

| رقم السؤال | هدف السؤال | إجابة صحيحة | إجابة خاطئة |
|---|---|---|---|
| 1 | التعرف على المثلث | 96.4 | 3.6 |
| 2 | التعرف على المسطيل | 97.8 | 2.2 |
| 3 | التعرف على المربع | 81 | 19 |
| 4 | التعرف على متوازي الاضلاع | 91.2 | 8.8 |
| 5 | تسمية شبه المنحرف | 97.1 | 2.9 |
| 6 | تسمية الشكل الناتج من اعادة ترتيب شكلين ولصقهما | 95.6 | 4.4 |
| 7 | التعرف على مساحة غرفة بالوحدات المربعة | 94.2 | 5.8 |
| 8 | التعرف على الزوايا الخارجية | 76.6 | 23.4 |
| 9 | التعرف على الزوايا القائمة | 94.2 | 5.8 |
| 10 | التعرف على المضلعات المنتظمة | 93.4 | 6.6 |
| 11 | التعرف على خصائص المربع | 95.6 | 4.4 |
| 12 | التعرف على خصائص المعين | 90.5 | 9.5 |
| 13 | التعرف على مساحة مربع بمعرفة مساحة مثلثين قائمي الزاوية | 90.5 | 9.5 |
| 14 | خصائص المثلث المتساوي الاضلاع | 97.1 | 2.9 |
| 15 | خصائص المثلث المتساوي الساقين | 87.6 | 12.4 |
| 16 | تسمية شكل رباعي ناتج عن تقاطع دائرتين | 80.3 | 19.7 |
| 17 | خصائص المستطيل | 94.2 | 5.8 |
| 18 | خصائص شكل رباعي ناتج عن تقاطع دائرتين | 77.4 | 22.6 |
| 19 | خصائص الزاوية الخارجية لمثلث | 92 | 8 |
| 20 | علاقة متوازي الاضلاع بالمستطيل | 81 | 19 |
| 21 | علاقة المربعات ، المستطيلات ،متوازيات الاضلاع | 82.5 | 17.5 |
| 22 | استدلال منطقي حول المربع والمثلث | 42.3 | 57.7 |
| 23 | استنتاج مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي | 63.5 | 36.5 |
| 24 | استدلال منطقي حول المثلث المتساوي الاضلاع والساقين | 70.8 | 29.2 |
| 25 | استنتاج مساحة المثلث القائم الزاوية | 81.8 | 18.2 |
| 26 | استنتاج سبب توازي مستقيمين | 94.9 | 5.1 |
| 27 | علاقة المربع بالمستطيل | 81 | 19 |
| 28 | علاقة المستطيلات ومتوازيات الاضلاع | 13.1 | 86.9 |
| 29 | استنتاج مجموع زوايا المضلع الخماسي | 83.2 | 16.8 |
| 30 | استنتاج حول المثلث | 89.1 | 10.9 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 31 | اساسيات لبنية الهندسة | 29.2 | 70.8 |
| 32 | عبارات منطقية حول متوازي الاضلاع ، المربع ، المستطيل | 54.7 | 45.3 |
| 33 | تفسير سبب تعامد مستقيمين | 40.1 | 59.9 |
| 34 | برهنة ان شكلاً مرسوماً هو معين | 48.2 | 51.8 |
| 35 | معرفة الاستنتاج الناتج من برهنة نظرية فيتاغوروس | 79.6 | 20.4 |
| 36 | استنتاج رسمي حول المثلث | 37.2 | 62.8 |
| 37 | اثبات حول المستطيل وقطريه | 68.6 | 31.4 |
| 38 | استناتج رسمي حول مجموع زوايا المثلث الحاد الزوايا | 19 | 81 |
| 39 | استنتاج رسمي حول عكس نظرية حاصل ضرب جزئي الوتر في دائرة | 40.1 | 59.9 |
| 40 | استنتاج رسمي حول تكافؤ الاشكال الهندسية المحصورة بين خطين مستقيمين متوازيين ومشتركة في نفس القاعدة | 78.8 | 21.2 |

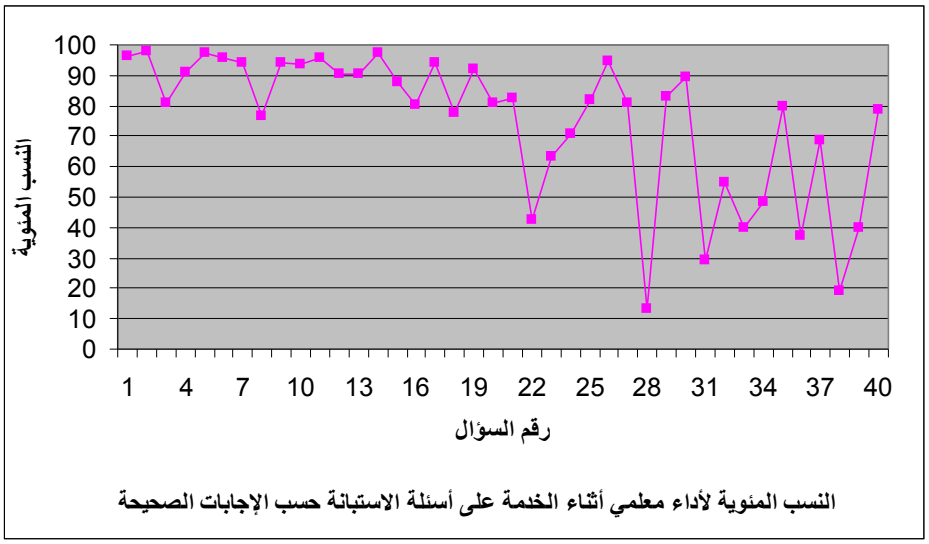
# ملحق رقم (2-ج)

## النسب المئوية لأداء معلمي قبل الخدمة حسب الإجابة الصحيحة



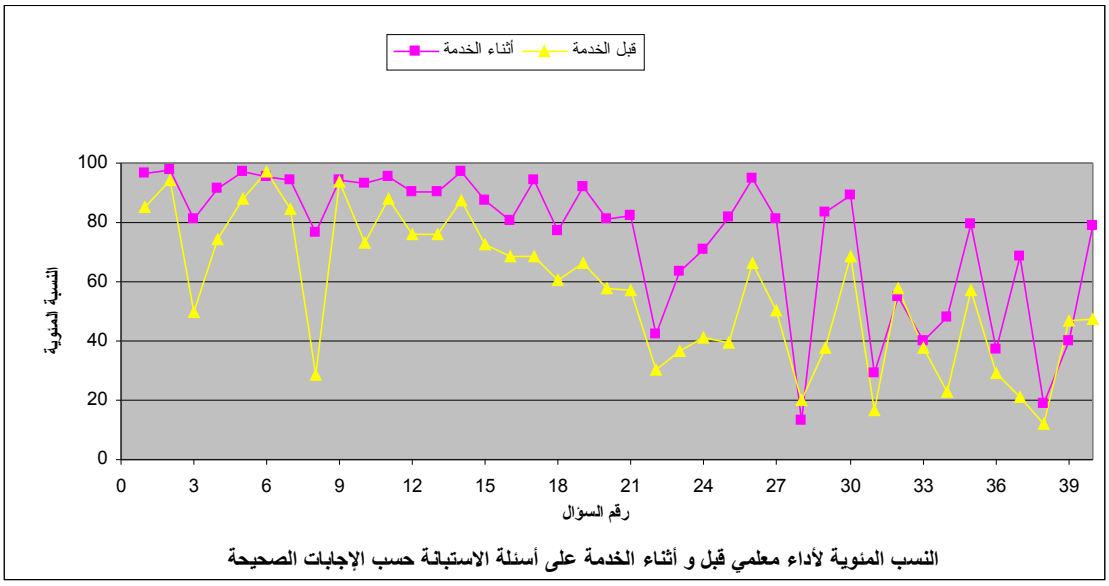
# ملحق (2-د)

## النسب المئوية لأداء معلمي أثناء الخدمة حسب الإجابات الصحيحة



# ملحق (2-هـ)

## النسب المئوية لإجابات المعلمين على أسئلة الإختبار




النسب المئوية لأداء معلمي قبل و أثناء الخدمة على أسئلة الاستبانة حسب الإجابات الصحيحة