بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية- غزة
عمادة الدراسات العليا
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل

إعداد

ربا إبراهيم الطنة

إشراف

الأستاذ الدكتور / عزو إسماعيل عفانة
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير
من قسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية في الجامعة الإسلامية – غزة

1429هـ - 2008م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ

وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُوا الْأَلْبَابِ ﴾

الزمر9

الإهداء

إلى والدي رحمه الله .....

إلى والدتي أطال الله في عمرها ....

إلى اخـــــوتي وأخـــــواتي.....

إلى أبنـــــــائي الأحبـــــاء.....

الباحثة

شكر وتقدير

((رب اوزعني أن أشكر نعمتك علي وعلى والدي وأنا أعمل صالحا ترضاه وادخلني برحمتك في عبادك الصالحين)) (النحل : آية : 19) .

أشكر الله العظيم، رب العرش العظيم، الذي وفقني لإنجاز هذا البحث المتواضع، إنه نعم المولى ونعم النصير، وأصلي وأسلم وأبارك على سيد الأنام، سيد الأولين، والآخرين، محمد بن عبد الله صلى الله عليه وسلم ، وعلى آله وصحبه أجمعين....

أتوجه بالشكر والعرفان والتقدير لأستاذي

الأستاذ الدكتور / عزو عفانة

لتفضله بالاشراف على هذا البحث ، والذي لم يبخل علي بتقديم النصح والإرشاد...

كما أتقدم بالشكر والتقدير

للدكتور الفاضل / والدكتور الفاضل /

اللذين تشرفا بمناقشة الرسالة ، كما أتقدم بالشكر والتقدير للسادة المحكمين لما قدموه من رأي ومشورة في تحكيم أداة الرسالة...

كما أتقدم بالشكر والتقدير لكل من ساهم وساعد في اتمام هذا البحث .

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	ج
شكر وتقدير	د
قائمة المحتويات	هـ
قائمة الجداول	ح
قائمة الملاحق	ط
ملخص الدراسة باللغة العربية	1
الفصل الأول : خلفية الدراسة وأهميتها	
o المقدمة	4
o مشكلة الدراسة	9
o فروض الدراسة	9
o أهداف الدراسة	9
o أهمية الدراسة	9
o حدود الدراسة	10
o مصطلحات الدراسة	10
الفصل الثاني: الإطار النظري	
أولا : الرياضيات : طبيعتها وأهدافها	13
o طبيعة الرياضيات	14
o الرياضيات المعاصرة	16
o البنية الرياضية	17
o مكونات الهياكل الرياضية	18
o أهمية الرياضيات	18
o أهداف تدريس الرياضيات	20
o أهداف الرياضيات المعاصرة	21
o القيم التربوية للرياضيات	12
ثانيا : الهندسة	25
o المقدمة	26

o ماهية الهندسة وتعريفاتها	27
o البنية الهندسية	27
o النظرة الحديثة للهندسة	27
o موقع الأشكال الهندسية داخل الهندسة المدرسية	28
o أهداف تدريس الهندسة	29
ثالثا : التفكير	
o المقدمة	32
o الطبيعة العامة للتفكير	33
o التفكير من منظور منطقي	35
o تصنيف التفكير	36
o خصائص التفكير	37
o عناصر التفكير	38
o أنماط التفكير	39
o طرائق التفكيرالهندسي	41
o قدرات التفكير الرياضية	42
o مهارات التفكير الأساسية في الهندسة	43
رابعا : نموذج فان هايل لتنمية التفكير في الهندسة	
o المقدمة	**45**
o أولا: مستويات النموذج	46
المستوى البصري	46
المستوى التحليلي	49
المستوى شبه الاستدلالي (غير الشكلي)	52
مستوى الاستدلالي (الشكلي)	55
المستوى المجرد	57
o ثانيا: خصائص النموذج	58
o ثالثا : مميزات النموذج	60

الفصل الثالث : الدراسات السابقة	
o دراسات المحور الأول :العلاقة بين مستويات فان هايل وبعض المتغيرات	67
o تعقيب على دراسات المحور الأول	74
o دراسات المحور الثاني : أثر نموذج فان هايل على بعض المتغيرات	76
o تعقيب على دراسات المحور الثاني	81
o تعقيب عام على الدراسات السابقة	82
الفصل الرابع : الطريقة والإجراءات	
o منهجية الدراسة	85
o مجتمع الدراسة	85
o عينة الدراسة	85
o أداة الدراسة	86
o صدق الاختبار	89
o ثبات الاختبار	91
o إجراءات البحث	93
o المعالجات الإحصائية	93
الفصل الخامس : نتائج الدراسة وتفسيرها	
o إجابة السؤال الأول	96
o إجابة السؤال الثاني	97
o اختبار الفرضية الأولى	99
o اختبار الفرضية الثانية	102
o توصيات الدراسة	105
o مقترحات الدراسة	106
o مراجع الدراسة	107
o ملاحق الدراسة	115
o الملخص باللغة الانجليزية	

قائمة الجداول

الرقم	محتوى الجداول	الصفحة
1	توزيع عينة الدراسة حسب متغير النوع الاجتماعي (ذكور ، إناث) .	85
2	توزيع عينة الدراسة حسب متغير التحصيل الدراسي .	86
3	حساب ثبات تحليل الوحدة السادسة من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي.	87
4	معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات الاختبار ومجموع الفقـرات التابعة له .	90
5	معامل الارتباط بين كل مستوى من مستويات الاختبار والمجموع الكلي لفقرات الاختبار.	91
6	معاملات ثبات مستويات التفكير الهندسي للاختبـار والاختبـار ككـل بطريقة التجزئة النصفية	92
7	معاملات الثبات للاختبـار باسـتخدام طريقـة كـودر ريتـشاردسون Kuder Richardson 21.	92
8	النسبة المئوية لكل مستوى من مستويات فان هايـل للوحـدة الـسادسة للصف الثامن الأساسي	96
9	اختبار الفرق بين نسبتين للفرق بين النسبة المئويـة لدرجـة الاختبـار والنسبة المئوية لحد الكفاية	97
10	اختبار "ت" للفروق بين إجابات الطلاب لفقرات الاختبار يعزى للنـوع الاجتماعي(ذكور، اناث) .	100
11	قيم (η^2)، (d) ومقدار حجم تأثير النوع الاجتماعي (ذكر، أنثى) علـى مستويات التفكير الهندسي	101
12	المتوسطات الحسابية لمستويات التفكير حسب مستوى التحصيل.	103
13	اختبار تحليل التباين الأحادي للفروق بين متوسط درجات الطلاب فـي مستويات التفكير الهندسي يعزى لمستوى التحصيل	103
14	اختبار شيفيه للفروق بين المتوسطات طبقا لمتغير التحصيل الدراسي	104

قائمة الملاحق

الرقم	محتوى الملحق	الصفحة
1	اختبار التفكير الهندسي للصف الثامن الأساسي .	116
2	الإجابات الصحيحة لاختبار التفكير الهندسي .	124
3	بطاقة تحليل مضمون وحدة الهندسة في ضوء مستويات فان هايل .	126
4	استطلاع آراء لجنة المحكمين حول مفردات اختبار التفكير الهندسي .	127
5	طلب الموافقة على تطبيق الدراسة في المدارس التابعة لوزارة التربية والتعليم.	128
6	أسماء أعضاء لجنة تحكيم أدوات الدراسة .	129

ملخص الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل بمدينة غزة ، وقد تم اختيار عينة عشوائية بسيطة تمثلت في 5% من طلاب وطالبات الصف الثامن الأساسي للعام الدراسي 2006-2007 للفصل الدراسي الثاني ، حيث بلغ حجم العينة 420 طالبا وطالبة .

وقد قامت الباحثة بإعداد أداتي الدراسة : الأولى تتمثل في تحليل الوحدة السادسة من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي ، والتي تشتمل على موضوعات الهندسة ، وذلك وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، أما الأداة الثانية فهي اختبار لقياس التفكير الهندسي لدى الطلبة وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هايل وهو من إعداد الباحثة ، وقد تم التأكد من صدق الاختبار بعدة طرق منها : صدق المحكمين حيث تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين ، وصدق الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار التي تم تطبيقها على عينة استطلاعية مكونة من 50 طالبا وطالبة ، وذلك لحساب معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات الاختبار ومجموع الدرجات الكلية لفقرات البعد التابعة لها ، وكذلك حساب معاملات ارتباط كل مستوى من مستويات الاختبار والمجموع الكلي للاختبار ، كما تم التأكد من ثبات الاختبار بطريقتين وهما طريقة التجزئة النصفية حيث تم إيجاد معامل ارتباط سبيرمان بين درجات الأسئلة الفردية ودرجات الأسئلة الزوجية ، وقد تم تصحيح معامل ارتباط سبيرمان براون حيث بلغ معامل الثبات 88% ، وطريقة كودر ريتشاردسون 21 ، حيث بلغ معامل الثبات بهذه الطريقة89%، كما تم استخدام اختبار "Z" للعينة الواحدة للتعرف على دلالة الفروق بين متوسط الفقرة والمتوسط الافتراضي ، وتم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطات ثلاث عينات مستقلة.

وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ما يلي :

1- مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في مدارس غزة لا يصل إلى حد الكفاية ، وهو 60% .

2- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة إحصائية $\alpha < 0.01$ في مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي تعزى إلى النوع الاجتماعي(ذكور ، اناث) وذلك لصالح الطالبات .

3- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha < 0.01$ في مستوى مهارات التفكير

الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي لصالح مرتفعي التحصيل في مادة الرياضيات.

وقد أوصت الدراسة بضرورة إعادة النظر في مقررات الهندسة بحيث يتناسب تنظيمها مع مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، وبضرورة توعية معلمي الرياضيات بمهارات طرح الأسئلة التي تثير التفكير الهندسي لدى الطلبة ، وتدرب الطلبة على مهارات التفكير المختلفة في ضوء مستويات فان هايل ، كما اقترحت الدراسة إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية في كل من الصفين السابع والتاسع الأساسي ، كما اقترحت الدراسة إجراء دراسات في فروع الرياضيات الأخرى كالهندسة الفراغية والهندسة التحليلية .

الفصـــــل الأول

خلفية الدراسة وأهميتها

- المقدمة
- مشكلة الدراسة
- فروض الـدراسة
- أهميـة الـ ـدراسة
- حـ ـدود الـ ـدراسة
- مصطلحـ ـ ـات الدراسـة

الفصل الأول
خلفية الدراسة وأهميتها

المقدمة

علم الرياضيات من أعظم وأقدم العلوم التي ابتدعها الإنسان ، فهي تلعب دورا هاما في حياته إذ لا غنى له عنها في تنظيم مختلف نشاطاته اليومية ، لذا فقد تطورت وتقدمت تقدما سريعا شملت جميع مجالات الحياة ،ولقد ساهمت الحضارات الإنسانية المختلفة في إثرائها والأخذ بها إلى المستوى الذي وصلت إليه الآن . حيث كانت الرياضيات في خدمة الفرد ، وخدمة المجتمع منذ أقدم العصور ، فقد استخدمت في تسيير شؤون الحياة اليومية للأفراد من زراعة وصناعة وعمران.

كما أنها ساعدت بفروعها المختلفة الإنسان منذ القدم وحتى وقتنا الحاضر في دراسة وتحليل العلاقات بين الظواهر الطبيعية المختلفة، وبالتالي في التعرف على بعض القوانين التي تحكم الكون المليء بالأسرار التي يكشف عنها التقدم العلمي من وقت لآخر (سعيد، 2006: 13).

وحيث أن التقدم الحضاري يواكب التقدم العلمي ،ويعتمد عليه اعتمادا مباشرا يمكننا إدراك الأثر الفعال والمباشر الذي وما تزال تقوم به الرياضيات ، من اجل تحقيق الرفاهية والرخاء للبشرية ، إذ تعد الأداة المباشرة التي مهدت الطريق لتطور الفكر البشري (إبراهيم ،2006 : 112) .

ورغم أن الرياضيات بدأت كعلم للقياس والحساب العملي إلا أنها أصبحت بعد ذلك تدرس لذاتها ، كما أنها أسهمت في تطوير العلوم الأخرى (إبراهيم ، 2002 :54) .

وتعد مادة الرياضيات من الدعائم الأساسية لأي تقدم علمي ، وهي من أكثر المواد الدراسية أهمية وحيوية لما تحتويه من معارف ومهارات ، تساعد الطلبة على التفكير السليم لمواجهة المواقف المختلفة .

"هذا الاهتمام بالرياضيات له جذور تاريخية منذ مئات السنين ، فأفلاطون يحادث أحد مريديه فيقول له " من المناسب يا جلوكن أن ينص في قوانيننا على وجوب دراسة هذا النوع من العلم ، ويجب أن نحمل من يلي مناصب الدولة العليا أن يدرس " الارثيماطيقيا " وأن يتمكن منه للانتفاع به في تيسير صرف النفس من عالم المادة إلى عالم الجوهر والحقيقة" (إبراهيم وغراب ، 2006 :43)

و حديثا أصبح الهدف من تدريس الرياضيات هو تنمية العقل والتفكير ، من خلال

مناهجها التي تجعل المتعلم قادرا على اكتساب مهارة معالجة المعرفة وتحديد البيانات ومصادر الحصول عليها وتنظيمها وتحليلها وتفسيرها ، وتقييمها والتعرف إلى المناسب منها ، ثم اكتسابه مهارة صوغ الفرضيات واختبارها والتوصل إلى التعميمات ، وكذلك لتمكينه من ممارسة عمليات التفكير المختلفة من فهم وملاحظة وتأمل وتحليل وتفسير ناقد وحل للمشكلات (ديباب ،1999 : 5) .

فالرياضيات ميدان خصب للتدريب على أساليب التفكير السليمة من خلال المواقف المشكلة التي يتطلب إدراك العلاقات بين عناصرها والتخطيط لحلها ، إن هذه النظرة لمادة الرياضيات تفرض على معلميها ذلك لأنها إذا درست بنفس الأسلوب التقليدي الذي صاحب مناهج الرياضيات التقليدية فإنها لا تقدم إلا القليل في بناء شخصية الطالب ، فهذه المادة بحاجة إلى مدخل جديد وأسلوب تعلم جديد (الأسطل و الرشيد ،2004 : 73) .

لذا ينظر المربون للرياضيات كواحدة من أفضل الوسائل الخاصة بتنمية المهارات الفكرية ، ويكون المعلم مطالباً بإعطاء أهمية خاصة لما يساعد على تنمية هذه المهارات وخاصة أن أهداف تدريس مادة الرياضيات تنص على إكساب التلاميذ مهارات التفكير ومنها التفكير الإبداعي (العجمي وآخرون ،2004 : 208) .

لذا فقد اخذ تعليم وتعلم الرياضيات اهتماما عالميا ، يتضح ذلك في ظهور كثير من المؤسسات التربوية القائمة على تطوير عملية تعليم الرياضيات ، وتحسين مستوى أداء الطلاب، ومن هذه المؤسسات على سبيل المثال لا الحصر ، الجمعية القومية الأمريكية لمدرسي الرياضيات(NCTM) وكذلك الجمعية الأمريكية للعلوم والرياضيات المدرسية (SSMA) والتي من أهم معاييرها تنمية أساليب التفكير الإبداعي (العجمي و آخرون، 2004 :208).

وفى البلاد العربية اهتمت البرامج الحديثة للرياضيات بتنمية جوانب التفكير الرياضي لدى الطلبة ، فقد جاء في مؤتمر المعلمين العرب السادس بالقاهرة 1985 : "إن من أهداف تدريس الرياضيات تنمية القدرة على كشف العلاقات وابتكار القواعد الرياضية ، وتعويد الطالب على التجريد والوصول إلى التعميم ، كما حرص مكتب التربية العربي لدول الخليج والمركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج على أن تحقق كتب الرياضيات الموحدة مجموعة من الأهداف أهمها:

1. تنمية التفكير الرياضي الذي يشمل التفكير الاستقرائي والتفكير الاستنباطي .
2. تنمية القدرة على التجريد والتعميم .
3. تشجيع الطالب على أن يكتب أفكاره الرياضية بلغة دقيقة وسليمة وواضحة (أبو سكران، 2006: 2).

ولقد طالب التربويون في فلسطين بضرورة تحقيق التنمية الشاملة التي تعتبر تعليم التفكير وتوجيهه وظيفة أساسية من وظائفها ، وهدفا رئيسا من أهدافها لا يحتمل التأجيل ، بل ينبغي أن يكون في صدارة هذه الأهداف ، ونادوا بضرورة تحمل التربية المدرسية مسئوليتها في هذا الشأن ، وهذا أهم وأنبل المهمات وبخاصة تدريب النشء على التفكير السليم وإكسابهم مهاراته الأساسية وتشجيعهم على ممارسته بدلا من الاكتفاء بتزويدهم المعارف والمعلومات أمام التقدم المعرفي والتكنولوجي الهائل والمتزايد في بداية القرن الحادي والعشرين (نبهان، 2003: 3) .

والهندسة جزء هام من الرياضيات تربطه بالعالم الحقيقي حيث يتم تطبيق معلوماتها في شتى مناحي الحياة وتعتبر الهندسة أحد فروع الرياضيات الأساسية – وخاصة في المرحلة الإعدادية – يبدأ فيها التلميذ بدراسة الهندسة كفرع مستقل من فروع الرياضيات ، ولدراسة الهندسة في هذه المرحلة أهمية كبرى ، حيث انه يتم تأخير الهندسة للتلاميذ إلى المرحلة المتوسطة مقارنة بالحساب والجبر ، لأن الهندسة تعد الأداة التي تحدد التلاميذ الذين يستمرون في دراسة الرياضيات عن غيرهم من التلاميذ الذين يجب أن يبحثوا عن مواد أخرى (الصادق ، 2001 : 268) .

كما أن الهندسة من المواد التي تساعد الطلبة على تحسين طرائق تفكيرهم من خلال التدريب على ربط العلاقات والحقائق ، واستخدام أساليب البرهان المختلفة للوصول إلى الحل السليم ، مما يساعد على إكساب الطالب أساليب التفكير السليمة ، وتزداد أهمية الهندسة نتيجة لاتساع كم المعرفة وما صاحبها من اكتشافات وإضافات مستمرة وتغيرات سريعة في كافة مناحي الحياة .

فقديما أكد ابن خلدون أن تعلم الهندسة يفيد صاحبها " إضاءة في عقله واستقامة في فكره ، لأن براهينها كلها بينة الانتظام ، جلية الترتيب لا يكاد الغلط يدخل أقيستها لترتيبها وانتظامها ، فيبعد الفكر بممارستها عن الخطأ (عبد القادر ،1997 :26) .

ويعتمد تعليم و تعلم الهندسة بالدرجة الأولى على أساليب التفكير المختلفة ، ومن أهمها التفكير الاستدلالي deductive thinking والتفكير الاستقرائي inductive thinking . لذا فالهندسة من أحسن المجالات التي يمكن استثمارها في تنمية التفكير لدى الطلبة مما يساعدهم على مواجهة مشكلات الحياة اليومية من جهة ، ودراسة المواد الدراسية من جهة أخرى .

لذا فإن تدريس الهندسة مهمة صعبة وممتعة في آن واحد وتستمد صعوبتها ومتعة التعامل معها إلى طبيعتها التي تحتاج إلى حث الذهن ، واستخدام مستويات تفكير عليا من المتعلم للوصول إلى الحل السليم ، حيث يعتبر البرهان جزءا مهما من عمليات الاستدلال ، كما أنه

يعتبر نوعا مهما من مهارات حل المشكلات فهو يساعد الطلبة على التعلم وييسر لهم التطـور العقلي . لذلك ينادي البعض بضرورة الاهتمام بالبرهـان وتـضمينه فـي محتويـات منـاهج الرياضيات ويبررون ذلك بأن البرهان ليس فقط قلب الرياضيات ولكنه أداة مهمة لتعزيز الفهم في الرياضيات (سعيدان وآخرون ،1987 :451).

ومن الاتجاهات الحديثة في تنمية التفكير الهندسي نموذج فان هايل حيث قام فـان هايـل وزوجته ديانا فان هايل بتقديم أطروحتين للدكتوراه في جامعة يوترش بهولندا في عام 1957 ، ونتج عن هاتين الاطروحتين نموذج يسمى بنموذج "فان هايل " نسبة إلى هذين العالمين ، وقـد قام بير فان هايل بعد ذلك بتوضيح وتقويم وتطوير هذا النموذج ، حيـث بـين هـذا النمـوذج مستويات التفكير الهندسي ، ومدى ارتباط تلك المستويات بقـدرات المتعلمـين علـى برهنـة النظريات الهندسية واثبات صحة بعض المضامين الهندسية ، وكتابة وبناء البرهـان الهندسـي المرتبط بتلك المستويات (عفانة ،2001 :2) .

ويتضمن مستويات فان هايل للتفكير الهندسي خمس مستويات رئيسة:

- المستوى الأول : ويسمى بالمستوى البصري Visualization.
- المستوى الثاني : ويسمى بالمستوى التحليليAnalysis.
- المستوى الثالث : ويسمى بالمستوى شبه الاستدلالي Informal deduction.
- المستوى الرابع : ويسمى بالمستوى الاستدلالي Formal deduction.
- المستوى الخامس : ويسمى بالمستوى المجرد Rigor deduction (سلامة ،1995 :212).

وهذه المستويات الخمسة متدرجة من المستوى البسيط إلى المستوى الأعقد ، فلا يستطيع الطالب أن يصل إلى المستوى التالي إلا إذا أتقن المستويات التي قبله ، وتعتمد هذه المـستويات بصورة كبيرة جدا على الخبرات التعليمية ، وليس على العمر الزمني ، أو مستوى النبوغ .

كما أن الانتقال من مستوى إلى مستويات أرقي منه يعتمد أيضا في جزء كبير منه علـى مستويات التدريس المناسب له ، ولذلك فان هناك خمسة مستويات للأداء التدريسي ، هي علـى الترتيب طبقا للمستويات الخمسة للتفكير الهندسي السابقة تحديدها " الاستقصاء ، التوجيه المباشر ، التفسير ، التوجيه الحر ، التكامل " (الصادق ،2001 :277).

ولم يدخل نموذج "فان هايل " حيز التطبيق في الولايات المتحدة إلا فـي عـام 1989 ، وبالرغم من أنه كان موضع دراسة –هناك – خلال فترة تتجاوز العشرين سنة الأخيرة ، حيـث أوصى التقرير المعلن من المجلس الـوطني لمعلمـي الرياضـيات فـي الولايـات المتحـدة (NCTM)على إدخال نموج فان هايل محل التنفيذ في أمريكا ، وأوصى كذلك الكونجرس

العالمي لتعليم الرياضيات (ICME)في مؤتمره الأخير بمدينة " كيبيـك " الكنديـة بتـدريس الهندسة في ضوء نموذج فان هايل (عبد القادر، 1997 :7) .

وقد تم تصميم عدة أدوات لتقويم مستويات تفكير المتعلمين باستخدام نموج فان هايل منها:

- اختبار التفكير الهندسي لفان هايل والذي صممه مشروع النمو المعرفي والتحـصيل فـي الهندسة (CDASSG) لسلمان يوزيسكن ، حيث كتب أسئلة لكل مستوى تبعا لما ذكـره فان هايل عن السلوكيات المتوقعة من المتعلمين في كل مستوى وتكون الاختبار مـن 25 سؤالا من نوع الاختيار من متعدد ، حيث تقيس كل خمسة أسئلة أحد المستويات الخمـسة للتفكير (البنا ،1994 : 107-108) .
- اختبار مايبيري (1981) الذي يشتمل على 128 مفردة موزعة على المستويات الخمـسة" لفان هايل" ،والمقابلة الشخصية ل Burger and Shayghnessy (1986) التي تـصلح لتقديمها لجميع الأعمار لقياس مستويات التفكير الهندسي في ضوء نظرية فـان هايـل ، واختبار الهندسة الفراغية لكـل مـنGutierrez and Jaime and Fortung (1991) الذي تم تخصيصه لتقويم المستويات الأربعة الأولى لفان هايل للتفكيـر الهندسـي (عبـد القادر ،1997 :8) .

ولقد أثبتت معظم الدراسات السابقة التي تناولت الوقوف على مستويات التفكير الهندسـي لدى الطلبة ومقارنتها بمستويات التفكير الهندسي لفان هايل الى أن مستويات فان هايل مفيدة في وصف مستوى تفكير الطلاب ومن هذه الدراسات دراسة عبـد القـادر (1997) ، ودراسـة مخلوف (1994) ،دراسة سلامة (1990) ، ودراسة سلامة (1990) ،ودراسـة مـودي الـن (1997) ، ودراسة روبرتس (1996) .

ومن خلال اطلاع الباحثة على طرق تفكير الطلاب في حل المسائل الهندسية فقد لاحظـت أن مستويات التفكير الهندسي لديهم متدنية ولم يصل إلى المستويات العليا لنموذج فان هايل مما دفع الباحثة لإجراء هذا البحث للتعرف إلى مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة فـي ضـوء نموذج فان هايل .

وفي ضوء ما سبق يمكن تحديد مشكلة الدراسة وخطواتها الإجرائية كما يلي:

مشكلة الدراسة :

تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي :

ما مستوى مهارات التفكير الهندسي المتضمنة في محتوى منهاج الرياضيات للـصف الثـامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الآتية :

1- ما مدى تضمن محتوى الرياضيات لمهارات التفكير الهندسي في ضوء نموذج فان هايل؟
2- ما مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي ؟
3- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي تعزى لمتغير النوع الاجتماعي (ذكور ، اناث) ؟
4- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي تعزى لمتغير التحصيل (مرتفع ،متوسط ، منخفض)؟ .

فروض الدراسة :

1- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ في مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي يعزى لمتغير النوع الاجتماعي (ذكور ، اناث) .
2- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ في مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن تعزى لمتغير التحصيل (مرتفع ،متوسط ،منخفض).

أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة التعرف إلى:

1- مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي .
2-مدى تضمن محتوى الرياضيات لمهارات التفكير الهندسي لفان هايل .
3- دلالة الفروق في مستوى التفكير الهندسي والتي تعزى لمتغير النوع الاجتماعي (ذكور ، اناث) .
4- دلالة الفروق في مستوى مهارات التفكير الهندسي والتي تعزى لمتغير التحصيل الدراسي .

أهمية الدراسة :

1. قد تقدم هذه الدراسة رؤية جديدة لتصميم مناهج الرياضيات في ضوء نموذج فان هايل .
2. قد تفيد المسئولين على وضع المناهج في مراعاة مستويات التفكير الهندسي لفان هايل في منهاج الرياضيات .
3. قد تفيد هذه الدراسة مشرفي الرياضيات في الوقوف على مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي والذي يساعدهم على تقديم الأنشطة الهندسية وفقا لمستوياتهم وقدراتهم العقلية .

حدود الدراسة:

1. الوحدة السادسة في منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي والتي تحتوي على موضوعات الهندسة .
2. طلبة الصف الثامن الأساسي في المدارس التابعة لوزارة التربية والتعليم للعام الدراسي 2006-2007 .

مصطلحات الدراسة:

قامت الباحثة بتقديم التعريفات الإجرائية الآتية :

- **مستوى:**

المحصلة النهائية التي يستطيع الطالب أن يصل إليها وفق مستويات التفكير الهندسي لفان هايل.

- **التفكير :**

نشاط ذهني فردي معقد ، لا يمكن ملاحظته ، ولكن يستدل عليه من خلال النتائج التي حصل الطالب عليها في اختبار مستويات التفكير الهندسي لفان هايل .

- **الهندسة :**

هو ذلك الفرع من فروع الرياضيات الذي يدرس خصائص الأشياء الهندسية في المستوى والعلاقات القائمة بينهما في ضوء مستويات التفكير لفان هايل .

- **التفكير الهندسي :**

مجموعة من العمليات العقلية متمثلة في قدرة الطالب على حل المشكلات الهندسية ومستويات التفكير الهندسي لفان هايل .

- **نموذج فان هايل :**

نموذج وضعه فان هايل وزوجته ديانا فان هايل ، ويتكون هذا النموذج من ثلاثة محاور أساسية وهي مستويات وخصائص ومراحل تعلم النموذج ، حيث يتكون النموذج من خمسة مستويات مرتبة ترتيبا هرميا من البسيط إلى الأعقد وهي كالتالي (المستوى البصري ، التحليلي ، شبه الاستدلالي ، الاستدلالي ،والاستدلالي المجرد) ولا يمكن للطالب أن يصل إلى المستوى التالي إلا إذا أتقن المستويات التي قبله .

- **الطلاب مرتفعو التحصيل في الرياضيات :**

هم مجموعة الطلاب الذين حصلوا على درجات أكثر من 70% في اختبار الرياضيات ، والمعد من قبل لجنة الرياضيات بمنطقة غزة في نهاية الفصل الدراسي السابق.

- **الطلاب متوسطو التحصيل في الرياضيات :**

هم الطلاب الذين حصلوا على أقل من70 % في اختبار الرياضيات ، والمعد مـن قبـل لجنـة الرياضيات في نهاية الفصل الدراسي السابق .

- **الطلاب منخفضو التحصيل في الرياضيات :**

وهم مجموعة الطلاب الذين حصلوا على درجات أقل من 50% في اختبارالرياضيات ، والمعد من قبل لجنة الرياضيات في نهاية الفصل الدراسي السابق .

الفصـــل الثاني

الإطار النظري

أولا: الرياضيات: طبيعتها وأهدافها .

ثانيا: الهندسة.

ثالثا: التفكير.

رابعا: نموذج فان هايل لتنمية التفكير في الهندسة .

الفصل الثاني
الإطار النظري

أولاً: الرياضيات : طبيعتها وأهدافها

تحتل الرياضيات مكانة متميزة بين العلوم الأخرى فهي بحق ملكة العلوم وخادمتها، فلقد أطلق عليها تسميات كثيرة منها: الرياضيات لغة الرموز ولغة العلوم، وعلوم الضرورة فهي ضرورة لازمة لدراسة العلوم البحتة والإنسانية والاجتماعية والنفسية فليس غريباً أن نجد (أفلاطون) وهو أول فيلسوف رياضي عظيم ينظر إلى الرياضيات باعتبارها المثل الأعلى لمعرفتنا.

و تعتبر الرياضيات طريقة للبحث تعتمد على المنطق والتفكير العقلي فهي علم من إبداع العقل البشري، وأبرز خاصية للرياضيات أنها مستخدمة لسرعة البديهة وسعة الخيال ودقة الملاحظة (سيف، 2004: 10).

لذا فهي إحدى الأسس المهمة لكل تعلم مستقبلي ففي أنماطها ومهاراتها وقوانينها ومفاهيمها المتعددة، ما يؤثر في كل عملية التعليم، وفي كافة المجالات الدراسية بل وتؤثر في الحياة ككل (صالح، 2004 :15)

فقد أبرز التطور العلمي والتكنولوجي السريع مدى الدور الذي تلعبه الرياضيات في هذا التقدم، بحيث أصبحت الرياضيات جوهر كل العلوم، وهذا ما أشار إليه (كلاين Klin) إذ يقول " إن الرياضيات تعتبر جوهر النظريات العلمية، وأن بعض الاكتشافات الجديدة مبنية كلياً على الرياضيات التي تعتبر الأداة في توفير الفهم لظواهر طبيعية معقدة (منصور، 2006: 2).

فالرياضيات تساهم في إعداد الفرد للحياة العامة بصرف النظر عن عمله أو تطلعاته في المستقبل من ناحية، ومن ناحية أخرى المساهمة في إعداد الفرد لمواصلة دراسته في الرياضيات نفسها، أو في موضوعات أخرى أثناء وجوده في المدرسة وبعدها (دياب، 2001: 4) .

والمتتبع لأهداف تدريس الرياضيات يجدها تتغير بتغير أهداف التعليم، فلم يعد البعد المعرفي هو الأهم، بل أصبحت الأهداف تتصف الآن بالشمولية، فبالإضافة إلى الاهتمام بالبعد المعرفي نجد أن هناك اهتماماً واضحاً بالبعد الوجداني للرياضيات من خلال التركيز على تنمية مهارات الرياضيات ومكانتها وتذوق البعد الجمالي والدقة في التعبير وتقدير الذات وتنمية المهارات الاجتماعية لدى المعلمين والمتعلمين وكذلك إدراك طبيعة الرياضيات وتطبيقاتها المهمة في الحياة اليومية ودورها في تقدم الحياة (سيف، 2004: 10).

وسوف نقوم فيما يلي بعرض لطبيعة الرياضيات وفلسفتها وبنيتها وخصائصها وأهدافها.

طبيعة الرياضيات Mathematics Nature

الرياضيات علم تجريدي من خلق وإبداع العقل البشري، ويهتم من ضمن ما يهتم به الأفكار والطرائق وأنماط التفكير وهي لا تكون مجموع فروعها التقليدية فحسب، فهي أكثر من علم الحساب الذي يعالج الأعداد والأرقام والحسابات، وهي تزيد عن الجبر – لغة الرموز والعلاقات- وهي أكثر من علم الهندسة والذي هو دراسة الشكل والحجم والفضاء. ويمكن إضافة علم المثلثات والإحصاء والتفاضل والتكامل إلى هذه الأنواع التقليدية التي كانت بمجموعها حتى وقت قريب تكون علم الرياضيات (أبو زينة ، 1982: 15) .

وقد عرف الهويدي (2006، 23) بأن الرياضيات تعني :

- طريقة الفرد في التفكير.
- بنية معرفية منظمة.
- دراسة الأنماط بما يتضمنه من أعداد وأشكال ورموز.
- دراسة البنى والعلاقات بين هذه البنى، حيث أن البنية عبارة عن مجموعة من العناصر.
- لغة تستخدم رموزاً وتعبيراً محددة وواضحة .

وإذا كانت الرياضيات لغة، لها مفرداتها وقواعدها، يصبح لهذه اللغة وظيفة مهمة وهي التواصل وهو ما يعرف بالتواصل الرياضي (mathematical communication). (قنديل، الإمام، 1997: 109) .

فالرياضيات لها لغتها من حيث مصطلحاتها ورموزها والتمثيليات التي تعبر عن محتواها في صورة معادلات أو مصفوفات أو رسوم بيانية....فتعلم الرياضيات يتضمن تعلم قراءتها وكتابتها والاستماع إلى مفاهيمها ونظرياتها ومناقشة موضوعاتها ، وفهم وإدراك قواعد التعبير بها أو التعبير عنها (عبيد ، 2004 :52) .

التغيرات التي حدثت في طبيعة الرياضيات:

يلخص عبيد وآخرون (2000: 21- 22) أهم التغيرات التي حدثت في طبيعة الرياضيات فيما يلي:

1- كانت الرياضيات تستخدم رموزاً ولغة معينة لكل فرع من فروعها ثم أصبحت تستخدم لغة موحدة هي لغة المجموعات.
2- كانت الرياضيات تستخدم التعميم والتجريد في نطاق محدود ثم أصبحت تستخدمه على نطاق واسع.

3- كانت الرياضيات لا تستخدم قواعد المنطق الصوري في المعالجة الرياضية.
4- كانت المعارف الرياضية صادقة صدقاً مطلقاً ثم أصبح هدفها نسبي لتعدد الأنظمة الرياضية.
5- كانت الرياضيات تستخدم الأسلوب الاستدلالي في الهندسة فقط ثم أصبحت تستخدمه في كافة فروعها .

مما سبق يتضح أنه أصبح ينظر للرياضيات على أنها نظام متكامل يستخدم لغة موحدة هي لغة المجموعات وأصبحت فروع الرياضيات مرتبطة ببعضها البعض .

ولقد أطلق على الرياضيات لقب (ملكة العلوم) وذلك على أساس أن:

- الرياضيات هي أكثر العلوم دقة، ويقيناً وعمومية واكتفاء ذاتياً واتصافاً بالعقلية الخالصة.
- تمثل الشكل المثالي الذي يجب أن تتجه إليه كل المعرفة العلمية، أو على أقل تقدير، تكون المفاهيم التي تشكلها ضرورية للنمو الكامل لفروع العلم الأخرى.
- حيث أن كمال النظرية العلمية في التعبير عنها بصيغة رياضية فبذلك تكون الرياضيات هي (لغة العلوم) في ذاتها **(**إبراهيم، 2002: 157**).**

وهناك أربعة اتجاهات أو مذاهب في تفسير طبيعة الرياضيات وهي (السلطاني، 2002: 13):

1- الاتجاه التجريبي: ويمثله العالم "جون ستورات مل" J.s.Mill وينظر إلى الرياضيات على أنها علم تجريبي لا يختلف عن العلوم التجريبية كالفيزياء والكيمياء.
2- الاتجاه العقلي الحدسي: ويمثله ديكارت وهذا الاتجاه هو نوع من المثالية التي ترى بأن الرياضيات تتعلق بموضوعات ذهنية من نوع خاص مع الاختلافات المتعددة.
3- الاتجاه الصوري: أبرز من يمثله هلبرت، والرياضي بحسب هذا الاتجاه لا يهتم بالأفكار قدر اهتمامه بالرموز وعلاقاتها. فهو يدرس الأعداد الطبيعية ليتعرف على خصائصها الصورية وما عليه إلا أن يعبر عن هذه الخصائص الصورية بتراكيب شكلية تكون في نسق صوري وعلى ذلك فالرياضيات عندهم مجرد ارتباطات رمزية وتراكيب رياضية لا معنى لها بتاتاً.
4- الاتجاه المنطقي: من أبرز رواد هذا الاتجاه وتلند فريحه وكانور ويشترك هذا الاتجاه مع جميع الاتجاهات التي تبحث في أسس الرياضيات وترى بأن الرياضيات ذات أسس متينة خالية من التناقض.

وترى الباحة أن علم الرياضيات علم راق شامل يجمع بين جميع الاتجاهات السابقة فهو علم تجريبي حدسي صوري ،ولكن تغلب عليه في النهاية صفة المنطقية .

ومن التعريفات للرياضيات :

- هو العلم الذي يتعامل مع الكميات المجردة مثل العـدد والـشكل والرمـوز والعمليـات (السنكري ،2003 :29) .
- علم ذو طبيعة تركيبية تبدأ من البسيط إلى المركب ، فمن مجموعـة المـسلمات تـشتق النظريات عن طريق السير بخطوات استدلالية تحكمها قوانين المنطق ، والرياضيات بهذه الطريقة يعتبر بناء استدلالي في جوهرها ، كما أن التجريد يصبغ الرياضيات بطابعـه ، أي أن المسلمات لا تحتمل معنى معين ، بل تكتسب معناها من الجزء الذي تستخدم فيـه (المفتي ،1995 :9).

فالرياضيات تعد تعبيراً عن العقل البشري الذي يعكس القدرة العمليـة والقـدرة التأمليـة والتعليل والرغبة في الوصول لحد الكمال في الناحية الجمالية (الصادق، 2001: 163).

وترى الباحثة أنه مهما تباينت وجهات النظر المختلفة لطبيعة الرياضيات إلا أنها جميعها تتفق أن الرياضيات أعظم انجاز حققته البشرية يتصف بالدقة والموضوعية.

ولكن نتيجة لعدم فهم طبيعة الرياضيات، ونتيجة للنظرة السطحية لوظيفتها، ونتيجة لعـدم الاهتمام بالقيم الإنسانية التي تتيحها دراستها، ، لم يستطع كثير من الناس تقدير الجمال الحقيقي والقوة في الرياضيات، مما أدى إلى النظر إليها على أنها مجرد أداة تسهم في حل المـشكلات، التي تقابل الأفراد كل حسب طبيعة العمل الذي يقوم به، وبمعنى آخر، يحتاج الفرد العادي إلـى أقل قدر منها في استخداماته اليومية، بينما يحتاج من يعمل في مجالات تخصصية دقيقة إلى قدر أكبر منها (إبراهيم ،2006 :36) .

الرياضيات المعاصرة:

إن تطور الرياضيات في القرنين الماضيين بشكل كبير وسريع جعل النظرة التقليدية إليها على أنها مكونة من فروع منفصلة هي (الحساب، الهندسة، الجبر، التحليل) غير مقبول حيـث ظهرت مجموعة من العلماء نادت بوضع دراسة شاملة عن الرياضيات، وأن الرياضيات مـن الحساب البسيط إلى أعلى المستويات المجردة في الجبر والهندسـة والتحليـل يمكـن تكاملهـا ووضعها بإيجاز بأنها دراسة الثنائي المرتب (المجموعة والبينة) .

وبذلك أصبح ينظر إلى الرياضيات على أنها بناء فكري واحد متناسق أساسه المجموعـة وحجر البناء فيه البنية(أبو سل، 1999: 16) .

فالرياضيات المعاصرة هي مادة علمية جديدة دخلت المنهج المدرسي فجعلته عصرياً

يلائم التطور المعاصر ويوضح الأفكار العلمية التي يسودها مفهوم الرياضيات المعاصرة من المنظور التربوي، فالرياضيات المعاصرة ليست فقط مادة تصاغ بلغة جديدة ذات مصطلحات حديثة أو موضوعات جديدة في الرياضيات بل إن مفهومها يشمل تطور الأهداف والمحتوى وطريقة التدريس أيضاً في كل متكامل يؤثر بعضه في البعض الآخر ويتأثر به ولهذا فإن تناول الجديد بنفس الأسلوب القديم وبنفس النظرة والأهداف يفقد الجديد قيمته ويقلل من أثره (عقيلان، 2000: 23).

وقد كانت ردود الفعل للرياضيات الحديثة سلبية من حيث انخفاض مستويات تحصيل الطلاب بالمهارات الأساسية ، إلا أنه كان لها دور في اهتمام المعلمين وأساتذة الجامعات لتطور الفكر الرياضي وما يستحدث من مفاهيم وموضوعات ولغة رياضية متجددة (عبيد وآخرون، 2006: 11) .

البنية الرياضية Mathematical structure

أصبحت دراسة الرياضيات تقوم على مفهوم المجموعة والهيكل (البنية) أي مجموعة من العناصر وهيكل (بنية) مبنى على هذه المجموعة، وبناء عليه تعرف الرياضيات على أنها دراسة البنى والعلاقات فيما بين هذه البني، والبنية في الرياضيات عبارة عن مجموعة من العناصر، وعلى هذه المجموعة نضع هيكلاً، أي مجموعة من القواعد والعلاقات تحدد طريق العمل (أبو زينة، 1982: 19).

ويمكن تحديد التركيب الرياضي على أنه تركيب افتراضي يتكون(موسى، 2005: 25-26)**:**

1- **مجموعة من العناصر**: قد تكون أعداداً مثل مجموعة الأعداد الحقيقية أو مجموعاتها الجزئية، مجموعة الأعداد النسبية، مجموعة الأعداد غير النسبية، مجموعة الأعداد الصحيحة، مجموعة الأعداد الطبيعية أو التي تكون مجموعة نقاط أو مجموعة مسميات أو مجموعة مستويات وهذه العناصر لا يشترط أن يكون لها معنى أو دلالة معينة بل هي لا معرفات أو مسميات أولية تفهم دون حاجة إلى تعريفها، وتخص نظاماً معيناً تكتسب معناها
2- **المعرفات**: توضح مفهوم المصطلحات والعمليات التي تستخدم في النظام الرياضي.
3- **البديهيات أو المسلمات**: وهي عبارة عن جمل رياضية تتضمن مصطلحات معرفة وغير معرفة، فمثلاً في الهندسة الاقليدية نجد أن أحد الأمثلة على البديهيات المثال التالي " بين كل نقطتين معلومتين يمكن رسم مستقيم واحد يمر بهما ". ونلاحظ في هذه البديهية

استخدام كلمة نقطة لمصطلح غير معرف، وكلمات "خط" و "بين" كمصطلحات معرفـة، وعليه نلاحظ أنه في أي بديهية يجب أن تظهر اللامعرفات والمعرفات بشكل مباشـر أو غير مباشر في الصياغة اللغوية.

4- **النتائج (النظريات)**: تشتق عن طريق استخدام المنطق الصوري، أي يبرهن عليها وهـذه النظريات توضح خصائص المصطلحات المعرفة وغير المعرفة وتوضح أيضاً خصائص العناصر الأولية وصفاتها الأساسية.

مكونات الهياكل الرياضيةMathematical structures components

يمكن أن نعرف الهياكل الرياضية بأنها المفاهيم والمبادئ والقوانين والنظم التـي تـرتبط فيما بينهما لتكوين بنية أولية توحد الفكر والمنطق وتتكون الهياكل الرياضية من العناصر الآتية (عفانة ،2006 :27)

1- **المفاهيم**: وهي تتكون من الخصائص المشتركة للأشياء التي ترتبط مع بعضها الـبعض ضمن إطار رياضي موحد لبناء الأساس المنطقي لمصطلح المفهوم أو قاعدته .

2- **التعميمات**: وهي تشتمل على مفهومين رياضيين أو أكثر، وتنـدرج تحـت التعميمـات، القوانين والمبادئ والأسس والنظريات الرياضية.

3- **الأنظمة الرياضية:** وهي تشتمل على نوعين، الأولى تسمى بأنظمـة العمليـة الثنائيـة، والثانية بالأنظمة ذات العملتين.

4- **المنطق وأساليب التفكير**: في واقع الأمر لا يعتبر المنطق الرياضي علماً مـستقلاً بذاتـه وإنما هو عبارة عن سلسلة من الخطوات المرتبة للوصول إلى نتائج صحيحة، وعلى هذا فإن الرياضيات (كمجموعة وهيكل) تمثل نظاماً منطقياً يعبر عنـه بـالرموز والقواعـد المرتبطة بها بصورة تضمن الانتقال من البسيط إلى المركب، ومن الجزء إلى الكـل... وهكذا، إلا أن هذا الترتيب والتسلسل ينبغي أن يكفل أيضاً الانسجام العقلي للمتعلم بطريقة استقرائية استدلالية، مما يضمن فرض التفكير الواعي والبناء بالمعضلات عـن طريـق الإقناع والمنطق.

أهمية الرياضيات:

يتطلب مجتمع المعرفة، بعالمه الواسع العريض، الوعي الذكي والاستخدام الفعال، للعلوم، والمعلومات المتوفرة حالياً تحت أيدينا، ومن أهمها الرياضيات، لما لها من موقع متميـز علـى خريطة العلوم، ولدورها الأكيد في التقدم العلمي ذاته، ولفاعلية استخداماتها المتقدمة فـي شـتى المجالات والميادين (إبراهيم، 2002: 66).

فالرياضيات من أعظم ما حققته الروح الإنسانية لأن قضاياها تعـد قـضايا ضـرورية وصادقة صدقاً مطلقاً، ويقينيه يقينا لا يمكننا حياله إلا أن نسلم به، وذلـك دفـع المتخصـصين والعامة على حد سواء التسليم بأن الرياضيات هي العلم الدقيق، وبأنهـا المثـال الـذي ينبغـي الاهتداء والاحتذاء به في كل تفكير يقيني (إبراهيم، 2006: 113).

" فقد كانت الرياضيات – وما تزال- مناط الثقة واليقين عند معظم المفكرين بما تمتـاز به بدقة وصرامة لا نجد لها مثيلاً في أي نوع آخر من فروع المعرفـة الإنـسانية فأصـبحت الرياضيات- بمنهجها الاستنباطي- مثلا يحتذى لكل تفكير ضروري يقيني، ولكل مفكر ينبغـى الدقة والثقة في تفكيره، والمتتبع لتاريخ الفكر البشرى قد لا يعجب إذن حينما يأتي فيلسوف قديم كفيثاغورث يحاول تفسير الكون تفسيراً رياضيا وقد لا يعجب أيضاً حين يرى فيلـسوفاً محـدثاً كديكارت يحاول تطبيق المنهج الرياضي، على كل مناحي التفكير، الفيزيقي منه والميتافيزيقي " (إبراهيم، 2006 :110).

وتلعب الرياضيات اليوم دورا هاما في حياة الإنسان إذ لا غنى له عنها في (أبو سـل ، 1999 : 12) :

1- تنظيم مختلف نشاطاته اليومية كالبيع والشراء .
2- استثمار الوقت ، والاقتصاد وغيرها..... .
3- استخداماتها الواسعة في العلوم والتكنولوجيا ومختلف الأعمال والنشاطات الاجتماعية.

وتنبع أهمية الرياضيات في مناهج مراحل التعليم المختلفة من خـلال نظـريتين متكـاملتين للرياضيات (أبو زينة وغباينة، 1997 : 14).

1- **الأولى**: تنظر للرياضيات على أنها أداة للاستخدام والتطبيق تعين الفرد على قضاء حاجاتـه وتسيير أموره في الحياة، فهناك مهارات رياضية يحتاجها الفرد لتنظيم أمـور حياتـه والاعتناء بشؤونه الخاصة، كما أن هناك مهارات يحتاجها الفرد ليعيش ضمن مجتمـع يتفاعل مع مؤشراته الثقافية والاجتماعية والاقتصادية ويتطلب ذلك مستوى معقولاً مـن المعرفة الرياضية التي تمكن الفرد من أن يكون متفتح العقل، ناقداً، فاعلاً ومشاركاً في مجتمعه.
2- **الثانية**: تنظر للرياضيات على أنها نظام معرفي له بنيته وتنظيمه المستقبلي، والرياضـيات كنظام معرفي له بنية هيكلية تساعد الفرد على تنمية التفكير الناقد، وتـسهم فـي بنـاء شخصيته وقدرته على الإبداع من خلال إتاحة الفرصة له لاكتساب الخبرة بالعمل فـي الرياضيات.

خصائص الرياضيات:

1- **التجريد (Abstractness)** هو الفرقة عن الواقع والانعزال التام عنه ومجال التجريد هـو الرياضيات:

- لا تزيد عن كونها تحليلاً لمعاني الكلمات خالية من أي مادة موضوعية.
- وهي ليست أكثر من لعبة على الورق.
- وتدرس العلاقات بين الأشياء وليس اللأشياء.
- وهي موضوع لا يعلم المرء فيه عما تتكلم(السلطاني، 2002: 31).

والتجريد السمة المميزة للرياضيات وبه تعلم الرياضيات كلغة وكمنهج للتفكير.

وللرياضيات خصائص عديدة تميزها عن غيرها من العلوم منها (أبو عودة، 2006: 44):

1- الرياضيات لغة تمتاز عن اللغة المعتادة بدقة التعبير ووضوحه وإيجازه.
2- إن الرياضيات من حيث الموضوع لها مميزات خاصة في تنمية التفكيـر الموضـوعي وذلك ببروز الناحية المنطقية ووضوح حقائقها وخلوها من العوامل العاطفية التي تؤثر في استخلاص النتائج.
3- الرياضيات هي الطريق إلى التفكير في هذا العالم فهي اللغة التـي تـتكلم بهـا العلـوم الطبيعية.
4- الرياضيات تعتمد اعتماداً كلياً على اللغة الدقيقة والمنطق الرياضي السليم وتعمـل علـى تعليم الطالب التفكير السليم.

والرياضيات مجال للبحث عن الجمال، وهذا ما يؤيده رسل الذي يقول (الرياضيات تحوى جمالاً بارداً لا يضحك- كجمال النحت- لا يلجأ إلى جانب من جوانب طبيعتنا الضعيفة، ولا إلى الزخارف الزاهية للتصوير والموسيقى ومع ذلك فهو جمال خالص رفيع قـادر علـى الإتقـان الدقيق مثل ما يمكن لأعظم فن أن يكون فالروح الحقيقية للنشوة والإطراء ومعنى الوجود كـل ذلك يكون موجوداً في الرياضيات وبيقين لا يقل عن وجوده في الشعر)(إبراهيم،2006: 111).

أهداف تعليم الرياضيات:

يرى المربون أن الهدف من تعليم مادة الرياضيات ليس فقط تنمية مهـارة إجـراء العمليـات الرياضية، وحل مسائل مجردة فقط لا تمت بصلة للواقع، كما كانت النظرة التقليدية لها، وإنمـا يهدف تعليمها أيضاً إلى إكساب التلاميذ أساليب التفكير الصحيح، بما ينمي قدراتهم على حل ما يواجههم في بيئتهم من مشكلات في حاضرهم أو مستقبلهم (دياب، 2000: 8).

وقد حددت (عودة، 2000 : 86) أهداف تدريس الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي في فلسطين كما يلي:

أهداف تتعلق بالتفكير:

1- تشجيع وتعليم التفكير المنطقي الاستنتاجي.
2- تعليم البرهان الرياضي والتركيز عليه وعلى أهميته في العلوم الأخرى.
3- تشجيع أسلوب النقاش والبحث للتوصل إلى نتائج بدل اعتماد الكتاب والمعلم كمصادر وحيدة للمعرفة.
4- تشجيع الطلبة على الإبداع والابتكار.
5- تنمية القدرة على اكتشاف الأنماط وابتكارها.

أهداف تتعلق بالمهارات:

1- التشجيع على استخدام وسائل عديدة للوصول إلى الحل.
2- الاهتمام بأساليب تنظيم البيانات الإحصائية وتحليلها واستخراج النتائج.
3- توفير كافة المهارات الضرورية للطالب الذي يترك المدرسة بعد المرحلة الأولى بحيث تؤهله هذه المهارات للعمل في القرن الحادي والعشرين.

أهداف تتعلق بعلاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى والتكنولوجيا:

1- استخدام مفاهيم الرياضيات في حل مسائل حياتية.
2- ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى كالفيزياء والأحياء والاقتصاد وغيرها.
3- استخدام المفاهيم الرياضية في تفسير عمل أجهزة الحاسوب (نظام العد الثنائي).
4- استخدام الحاسوب في تبسيط المفاهيم الرياضية وترسيخها عند الطلبة.
5- ربط الرياضيات مع الصناعة.

أهداف الرياضيات المعاصرة:

تهدف الرياضيات المعاصرة إلى ما يلي (عقيلان، 2000: 39)

- مسايرة العصر وفهم تطوراته العلمية والتكنولوجية ومعايشة الواقع العلمي المتطور علمياً واقتصادياً واجتماعياً وذلك عن طريق دراسة لغة العصر بما فيها من مصطلحات ورموز مفاهيم وممارستها كأداة اتصال علمية.
- استخدام الأفكار والمفاهيم والمبادئ العامة التي تعمل على توضيح ميدان الرياضيات

وربط فروعه بعضها بالبعض الآخر بصورة متكاملة لفهم الرياضيات ذاتها من جهـة وفهـم العلوم المختلفة والحياة الإنسانية من جهة أخرى.

- الاقتصاد في الجهد والوقت اللازم لنمو الأفكار والمفاهيم الرياضية العامة عـن طريـق تحسين أساليب اكتساب التلاميذ لتلك المفاهيم والمبادئ العامة ولما كانت مدة الـتعلم فـي المدرسة محدودة ووقت المدرس محدود وقدرات التلاميذ محدودة فإن البديل الوحيد هـو التركيز على أساليب تقديم المفاهيم والمبادئ بصورة عامة ومتكاملة مع الاقتـصاد فـي الجهد والوقت.

الأهداف العامة لتدريس الرياضيات المعاصرة:

من الأهداف العامة لتدريس الرياضيات الحديثة ما يلي(البكري والكسواني، 2001: 106):

1- اكتساب المعلومات الرياضية والتي تشمل المفاهيم الرياضية، معرفة الحقائق ووحدات القياس، معرفة المبادئ والتعميمات الرياضية.

2- اكتساب المهارات والأساليب الرياضية.

3- اكتساب أساليب التفكير الرياضي وحل المشكلات.

4- اكتساب الاتجاهات والميول والقيم المناسبة.

يتضح مما سبق أن أهداف تعلم وتعليم الرياضيات قد ركزت في الجانب المعرفي علـى اكتساب الطالب المهارات الأساسية في معالجة المشكلات ، وتنمية المهارات العقلية عن طريق استخدام أساليب التفكير المنطقي السليم ، ومن الناحية الوجدانية ركزت هـذه الأهـداف علـى تكوين ميول واتجاهات سليمة نحو الرياضيات .

القيم التربوية للرياضيات:

حدد (السلطاني، 2002: 166- 168) القيم التربوية للرياضيات بما يلي:

1- **القيمة العلمية practical value**

وتعرف بالقيمة المنفعية حيث ترتبط الرياضيات ارتباطاً وثيقاً بحياتنا العملية، ويـستخدم كل فرد الرياضيات بصورة مباشرة، أو غير مباشرة من خلال حياته اليومية.

2- **القيمة التنظيمية Disciplinary value**

إن الرياضيات هي طريق لتنظيم وترسيخ وتنمية قدرات التفكير والاستنتاج من الوقـائع والمقدمات إلى النتائج وبسبب طبيعتها العقلية المطلقة، فإنها تمتلك قيمة تنظيمية حقيقية، وتنمـي وتطور قوى التفكير والاستدلال والبرهان.

3- القيمة الثقافية Cultural value

تمتلك الرياضيات قيمة ثقافية هائلة وهذه القيمة تتزايد باطراد يوماً بعد يوم، فقد قيـل أن الرياضيات تعد مرآة الحضارة والتحضر وقد قدمت الرياضيات إسهاماً ذا معنى فـي أن يقـف الإنسان على مثل هذه المرحلة المتقدمة من التطور، وقد اعتمد نجاح البشرية وتقدمها الثقـافي إلى حد بعيد على تقدم الرياضيات.

4- القيمة المهنية vocdtional value

تمدنا دراسة الرياضيات لمهن وحرف متنوعة مثـل (الهندسـة، المحاسـبة، التجـارة، والاعمال الحرة، ومراجعة الحسابات، الفراغية، المساحة، ....) ويدين تطور هـذه الوظـائف بصورة كبيرة للرياضيات لأن المعلومات والمعرفة الرياضية مفيدة في تحقيق الكفاءة المهنية في العديد من المجالات.

5- القيمة الاجتماعية Social value

تمثل الرياضيات أهمية اجتماعية جوهرية، وهي أيـضاً تعـد العمـود الفقـري للبنـاء الاجتماعي، وتساعد في تنظيم هذا البناء والحفاظ عليه، وهي تـساعد فـي تكـوين المعـدلات الاحصائية الاجتماعية وتنفيذها.

6- القيمة الفكرية أو العقلية Intellectual value

تساعد دراسة الرياضيات في تطوير وتنمية العديد من السمات العقلية مثل: قوة التفكيـر والاستدلال والبرهان، الاستقراء، الاستنباط، الإبـداع، إصـالة التفكيـر، التخيـل ، التعمـيم والاكتشاف...الخ، فتحتوى كل مسألة رياضية على تحد فكري وهذا يعد تمريناً جيداً للعقل.

7- القيمة الجمالية (أو الفنية) Aesthetic value

يعتقد الناس عموماً أن الرياضيات ليست فنية أو لها أية قيم جمالية ولكن بالنسبة لطالـب الرياضيات الحقيقي فإن كلها جمال، وتشابه وتماثل، وتناغم وفن، وموسـيقى فيـستمتع الفـرد بسعادة غامرة بعد حل مسألة رياضية بنجاح، وكانت على هذا الحسبان تضحية فيثاغورث بـ 100 ثور احتفالاً باكتشافه (نظرية فيثاغورث)، وبنفس الطريقة أصبح أرشميدس أعمـى مـن الفرح لدرجة أنه نسي أنه مجرد من الملابس بعد اكتشافه (مبدأ أرشميدس).

8- القيمة العالمية أو الدولية (تخطي الحدود القومية) International value

تعد الرياضيات مادة عالمية، وتساعد في خلق تفاهم عالمي وإخاء بين الـدول المختلفـة، وتاريخها يقدم صورة جيدة عن تطور حضارتنا ككل.

كما حدد أبو سل (1999 : 22 – 23) القيم التربوية الآتية للرياضيات :

1. **التجريد**: وهو العملية العقلية التي ينظم العقل بها المفاهيم والمعاني الكليـة العامـة مـن الجزئيات.
2. **التصور**: وهو حضور الشيء في الذهن.
3. **التحليل والتعميم**: وتعني دراسه العناصر الجزئية للشيء بقصد إدراكه ، إدراك صـفات المحسوس ، كالوزن ، والحجم ، والشكل .....) .
4. **الفهم** : ويشير إلى حالة من الإدراك يكون فيها الفرد علـى علـم بالمعلومـة وبإمكانـه استخدامها في مواقف أخرى ، ويتمثل في مظاهر رئيسة مثل الترجمة و التفسير .
5. **التطبيق** : استعمال التجريدات في مواقف محـددة، أو الأفكـار والقواعـد أو المبـادئ والقوانين في المسائل الرياضية .

الهندســـة

المقدمة

تعود كلمة هندسة في اللغة الأجنبية (Jeo Metry) في أصلها إلى الكلمة اليونانية Geo، إذ يقصد بها الأرض، و Metry ويقصد بها القياس، وعلى هذا الأساس يكون المقـصود مـن الكلمة قياس الأرض (أبو ملوح، 2002 : 20).

لقد نشأ علم الهندسة في مصر القديمة لحاجة المصريين لمسح أراضيهم سنوياً بعـد كـل فيضان نهر النيل وانتقلت المعارف الهندسية منهم إلى اليونان الذين لم يكتفوا بمتابعة جميع هذه المعارف وإثرائها بل تجاوز ذلك وتوصلوا إلى مفهوم النظرية، فكان لهم الفضل الأكبـر فـي إيجاد ما نسميه اليوم الطريقة الاستنتاجية، والتي تعتبر من أكبر إنجـازات الفكـر الرياضـي (عبدالقادر، 1997: 27).

إن هندسة الإغريق يبدو أنها بدأت على يد طاليس (Thales) في حدود النصف الأول من القرن السادس قبل الميلاد، ومن بعد طاليس جاء عالم إغريقي يعد أشهر علماء الهندسـة علـى الإطلاق هو فيثاغورث الذي ولد في عام 572 قبل الميلاد في جزيرة ساموس (Somos) وفي حوالي مائتين سنة التي لا زالت معروفة لدينا حتى الآن حيث درسوا خواص الخـط المـستقيم والمستقيمات المتوازية واستخدموا بعض الخواص لإثبات أن مجموع زوايا المثلث الداخلة 180° كما أن الهندسة المبنية على البرهان المنطقي قد تطورت على يديهم وقطعت شوطاً كبيراً فـي هذا الخصوص (سلامة، 1995: 92).

ولكن أول من نجح في بناء تلك الهندسة بشكل علمي منظم هو إقليدس في كتابه المشهور العناصر (Elements) الذي تضمن عدد محدود من المسلمات والبديهيات والتي استخدمها فـي بناء هندسة جديدة سميت باسم (الهندسة الإقليدية) وفيما يلي بديهيات ومسلمات إقليـدس (بـل، 1989: 38)

بديهيات (أفكار عامة):

1- الأشياء المتساوية لنفس الشيء تكون متساوية.
2- إذا أضيف متساويات إلى متساويات كانت النواتج متساوية.
3- إذا طرحت متساويات من متساويات كانت النواتج متساوية.
4- الأشياء التي تطابق احدها الآخر تكون متساوية.
5- الكل أكبر من الجزء.

مسلمات:

1- من الممكن رسم خط مستقيم بين أي نقطتين.

2- يمكن مد أي خط مستقيم إلى ما لا نهاية.

3- يمكن رسم دائرة بمعلومية نقطة كمركز وطول قطعة معلومة (كنصف قطر).

4- كل الزوايا القوائم متساوية.

5- إذا قطع خط خطان وكان مجموع الزاويتين الداخليتين في جهة واحدة مـن القـاطع = 180° كان الخطان متوازيان (مسلمة التوازي).

وقد استطاع إقليدس أن يبرهن 465 نظرية باستخدام هذه المسلمات الخمس مما كون ما سمي بالهندسة الإقليدية التي تتكون منها غالبية كتب الهندسة في المرحلتين الإعدادية والثانويـة (سلامة، 1995: 192).

ماهية علم الهندسة وتعريفاتها:

تمتزج الهندسة بحياتنا اليومية امتزاجاً شديداً وتتأثر بها في كل ما يحيط بنا في الفـضاء والأجرام السماوية البعيدة ونظامها وحركتها، وفي الأرض بما فيها من بحار وأنهـار وجبـال وسهول ووديان، وفي النباتات وأوراقها وأزهارها وثمارها، وفي أشـكال الحيـوان وتناسـق أعضائه، وحتى الآلات الموسيقية لا تخلو من تأثر بالأشكال الهندسية، كل ذلك يدعونا إلى زيادة الاهتمام بالهندسة (مخلوف، 1990: 451).

وتحتل الهندسة الجزء الأكبر من الرياضيات الواقعية (المحسوسة) حيث يشاهدها الجميـع ويستطيع الطالب الإحساس بها على العكس من بعض المواضيع الرياضية الأخرى والتي تعـد تجريدية بالكامل وليس من السهل على الطالب التعامل معها وخاصة الجبرية منها، لذا فمعظـم المفاهيم الهندسية مفاهيم فيزيائية يسهل التعامل معها وتعليمها بيسر وسهولة إذا أحـسن المعلـم استخدام الوسائل التعليمية اللازمة لفهمها وإتقانها (أبو ملوح، 2002: 15).

وإذا أردنا تعريف الهندسة فسنجد أنه يصعب علينا تقديم تعريـف دقيـق لهـا حيـث إن الهندسة تنقسم إلى عدة فروع نذكر منها الهندسة الإقليدية والناقصة والزائدة والكرية والتحليليـة والاسقاطية ويعد التيولوجي أحد تلك الفروع.

ويورد أبو ملوح نقلاً من المفتي بأن الهندسة هي ذلك الفرع من فروع الرياضيات الـذي يبحث خصائص الأشكال الهندسية في المستوى والمجسمات في الفراغ والعلاقات القائمة بينهـا وذلك اعتماداً على المسلمات وما يشتق منها من نظريات (أبو ملوح، 2002: 20).

وقد حاول الرياضي الألماني (فكلس كلاين Felix Klein) أن يعرف الهندسة باسـتخدام

فكرة التحويلات فذكر أن الهندسة هي دراسة نوعية الأشكال (أو الفئات) ودراسة الخواص التي لم تتغير نتيجة هذه التحويلات (كاظم، 1970: 20).

ويمكن القول أن الهندسة هي الفرع الذي يبحث في شـكل ومـساحة وحجـم الأشـكال والمجسمات ، لكن دون النظر إلى خواص هذه الأشكال المادية والفيزيائية .

البنية الهندسية:

يذكر أبو ملوح نقلاً عن القاطوني بأن التركيب البنيوي للهندسة يتألف من المكونـات الخمـس الآتية (أبو ملوح ، 2002 : 21) .

1- المفاهيم الأولية أو المفاهيم غير المعرفة:

ويقصد بها مجموعة من المصطلحات الهندسية الأساسية التي لا يسأل عن تعريفها أبـداً ومنها النقطة والخط المستقيم والسطح ...الخ.

2- المفاهيم المعرفة:

وهي تلك المفاهيم التي تعرف من خلال المفاهيم الأولية (اللامعرفات) فعلى سبيل المثـال يعرف متوازي الأضلاع بأنه شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيين.

3- البديهيات والمسلمات:

ويقصد بها تلك العبارات الهندسية التي بلغت من الوضوح حداً لا تحتاج معه إلى برهـان أو دليل لإثبات صحتها.

4- النظريات:

النظرية عبارة عن جملة تربط بين عدد من المفاهيم بعلاقة معينة يمكن البرهان على أنها صحيحة، اعتماداً على مسلمات النظام فقط.

5- البرهان:

المقصود بالبرهان أنه عبارة عن مجموعة من الخطوات المرتبة بصورة متتالية منطقيـاً، والصادقة بناء على مسلمات النظام، التي من خلالها نستطيع إثبات صحة نظرية أو خطئها.

النظرة الحديثة للهندسة:

ليست الهندسة بمعزل عن الرياضيات، فينظر إليها رياضياً على أنها (أبو لـوم، 2005: 19).

1- طريقة في التفكير وإثارته حيث يقوم الطالب بعمل استنتاجات خاصة به من خلال ضـم أشكال هندسية لبعضها البعض. ومعرفة ما هو الشكل الناتج وكذلك يمكن استخدام أشكال

هندسية كرتونية مختلفة يقوم الطالب بتركيبها على صورة ألعاب رياضـية حيـث يقـوم باستخدام الاكتشاف والاستنتاج في ذلك عند قص أو قطع جزء من شكل هندسي ليـصبح شكلاً هندسياً آخر ومعرفة ما هو الجزء الذي نقطعه أو نقصه من المستطيل ليصبح شـبه منحرف أو كيفية تحويل بعض الأشكال الهندسية إلى أشكال أخرى مثل تحويل المربع الى مثلثات متطابقة واستخدام الورق والمقص في ذلك.

2- معرفة منظمة تتسم بالتنظيم والتسلسل فتتكون أصلاً من التعابير غير المعرفة وتصل في النهاية إلى التعميمات والمهارات الرياضية الهندسية.

3- فن تتسم بالجمال والتناسق وتسلسل أفكارها والاستمتاع في عملها ومشاهدتها فرسـومات أشكالها وعمل مجسماتها يعتبر فناً راقياً متميزاً يظهر بوضوح فن الفنان الرياضـي فـي ذلك.

موقع الأشكال الهندسية داخل الهندسة المدرسية:

حدد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM) عدداً من المهارات أو الموضوعات التي تعتبر ضرورية لكل مواطن مثقف، وكانت إحداها الهندسـة التي تضمنت:

- تصنيف الأشكال الهندسية المستوية من خلال صفاتها وخصائصها.
- حساب محيطات المضلعات.
- حساب المساحة للأشكال الرباعية والمثلثات والدوائر.
- إدراك مفـاهيم التـشابه والتطـابق والتعـرف علـى الأشـكال المتـشابهة والمتطابقة(عبدالقادر، 1997: 28) .

طرق البرهان الرياضي :

حدد (صبري ،2003 :9) خمسة طرق للبرهان الرياضي وهي كما يلي :

1- **البرهان المباشر** : وهو البرهنة المباشرة من خلال المعطيات .

2- **البرهان غير المباشر(البرهان بالتنـاقض)** : يقوم على فرض عكس ما هو مطلـوب ونعمل على نقض الفرض .

3- البرهان القياسي .

4- **البرهان المعاكس** .

5- البرهان بطريقة الاستقراء الرياضي .

أهداف تدريس الهندسة:

من أهداف تدريس الهندسة في جميع المراحل الدراسية (البنا، 1994: 4)

1- اكتساب المعلومات المناسبة عن الأشكال الهندسية في المستوى والفراغ وذلك لأهميتها في دراسات أخرى مثل التفاضل والتكامل والمثلثات... الخ إلى جانب ارتباطها بالعالم الفيزيقي المحيطة بالتلميذ. وذلك على مراحل متدرجة تبدأ بالرسم والقياس وعمل النماذج وفحص الحقائق الهندسية بطرق عملية ثم التدرج منها نحو الدراسة الاستنتاجية المبنية على المسلمات والبرهان والاستدلال .

2- تنمية فهم وتذوق الطريقة الاستدلالية كطريقة للتفكير والبرهان مع اكتساب المهارة في تطبيق هذه الطريقة في المواقف الرياضية المختلفة.

3- تشجيع الأصالة والمبادأة والتفكير المثمر عند التلاميذ وإتاحة الفرصة لهم لممارسة التفكير الابتكاري من خلال دراسة الهندسة.

4- دراسة أساليب التفكير المختلفة عند معالجة المسائل الهندسية.

ويلخص الكسندروف الهدف من تدريس الهندسة في تنمية ثلاث صفات لدى المتعلمين هي الخيال الفراغي، والفهم العملي، التفكير المنطقي (عبدالقادر، 1997: 26).

ويشير الكونجرس العالمي لتعليم الرياضيات (ICMI) في حلقة البحث الإقليمية المغلقة والتي عقدت في فبراير 1986 بالكويت إلى أنه يجب أن تهدف مناهج الرياضيات في المرحلتين الابتدائية والإعدادية إلى تنمية الفهم للهندسة الحدسية، وتنمية القدرة على استخدام قوانين القياس للأشكال الهندسية ذات البعدين وذات الثلاث أبعاد، فضلاً عن تنمية القدرة على فهم خواص الأشكال المعروفة المستوية والفراغية (عبدالقادر، 1997: 28).

وقد قسمت الأهداف المنشودة من تدريس الهندسة إلى ثلاثة أهداف رئيسية موضحاً كيفية تحقيقها وهي(عبدالقادر، 1997: 27-28):

1- أن يتعرف الطلاب على أهم مفاهيم وخصائص الفراغ الإقليدي وأن يتعلموا كيفية استعمالها.

2- يتمثل في تزويد الطلاب بالأساليب اللازمة لحل مسائل هندسية وانجاز تمارين عملية ذات طابع هندسي.

3- تزويد الطلاب بالقدرة على استعمال بعض الأساليب والطرق الرياضية البسيطة مثل الرسم الفني للتمارين الهندسية وحل التمارين الهندسية بالحساب أو الاستنتاج الاشتقاقي أو التصنيف.

وقد قام العزب (1987: 34) بتصنيف أهداف تدريس الهندسة إلى محاور (أهـداف معرفيـة، وجدانية، مهارية) تتمثل الأولى منها في:

1- تعرف الطلاب على الأشكال الهندسية وإدراك خصائصها.
2- فهم الطلاب لمعنى التعريفات والفروض والحقائق والنظريات الهندسية.
3- إدراك وفهم الطلاب للمفاهيم والعلاقات الهندسية التي تساعد علـى مواصـلة دراسـة الرياضيات.

أهمية تدريس الهندسة:

تعتبر الهندسة فرعا من فروع الرياضيات المدرسية، ولها أهميتها في الحياة لما توفره من فرص كبيرة للتلاميذ لكي ينظروا ويقارنوا ويقيسوا ويخمنوا وينقدوا الأفكار ويبنـوا علاقـات جديدة مما يساهم في توفير مجال خصب لتنمية التفكير لديهم(عياش ،2002 :16) .

والهندسة لها من المميزات من حيث المحتوى والطريقة ما يجعلها مجالا ممتازاً لتـدريب التلاميذ على أساليب التفكير السليم وينبع ذلك من خاصتين مهمتين هما: (البنا، 1994: 4-5)

- أن لغة الهندسة تمتاز عن اللغة العادية بدقة التعبير ووضوحه وإيجازه.
- أن الهندسة من حيث الموضوع لها مميزات خاصة في تنمية التفكير وذلك بالتأكيد علـى الناحية المنطقية، لوضوح عناصرها وخلوها من العاطفة التي تؤثر في استخلاص النتائج.

ويذكر Sidhu أهم القيم التعليمية التي يمكن أن نحصل عليها من تدريس الهندسة مـن خـلال إجابته عن السؤال لماذا ندرس الهندسة(عبدالقادر، 1997: 27):

1- تمكين المتعلم من اكتساب كم من الحقائق الهندسية .
2- تطوير ثقافة المتعلم الرياضية وتنمية القدرة على رسم أشكال دقيقة.
3- تعريف المتعلم فائدة الهندسة في المجالات الأخرى كصناعات البناء وغيرها.
4- تنمية أساليب التفكير الموضوعي لدى المتعلم .

أهداف تدريس الهندسة في المرحلة الإعدادية:

ان تدريس الهندسة في المرحلة الإعدادية يحقق أهدافاً عديدة منها (أبو عميرة، 1993: 22):

1. تكوين العقل وتنمية الذكاء وذلك يتحقق من خلال :
   - ممارسة الاستدلال بنوعية الاستقراء والاستنباط .
   - تنمية الحدس.

- تنشيط القدرة على الملاحظة والتجريب والتخيل والتحليل والتركيب وأخذ المبادرة.

2. اكتساب معلومات رياضية من أجل معرفة ضروريات الحياة العملية، ولمتابعة الدراسة في المراحل اللاحقة .

وعند تدريس الهندسة بالمرحلة الإعدادية يمكن أن يكون المدخل لهذا، هو الأسلوب البديهي، الذي يقوم على الأسس التالية (الصادق، 2001: 136).

- يجب أن تكون البداية تقديم الاصطلاحات غير المعرفة، مثل النقطة والمستقيم وعلاقة البداية، وبعض التعريفات للمفاهيم البسيطة كمكونات الأشكال الهندسية والقطعة المستقيمة، الشعاع، الزاوية.
- تقديم القياسات، مثل: مقياس القطعة المستقيمة باستخدام خط الأعداد، وبالاستعانة بالمسطرة، ومقياس الزاوية، والقطع المستقيمة، عن طريق القياس.
- تقديم بديهيات أساسية، يمكن استخدامها بطريقة حدسية في التوصل للمفاهيم الخاصة بالمستقيم، ووقوع النقاط عليه، وعلامة البنية والقياس.
- تقديم بديهيات الجمع والطرح، والضرب والقسمة على القطع المستقية (أو الزوايا)، وعلاقة التساوي والتضمين المنطقي.
- إعطاء نظريات بسيطة على أساس البديهيات السابقة مع توضيح كل خطوة في البرهان.
- تقديم تطابق المثلثات.

مما سبق ترى الباحثة أن من أهم أهداف تعلم وتعليم الهندسة هو التعرف على مفاهيم وخصائص الأشكال الهندسية في المستوى والفضاء واستخدام طرق التفكير الهندسية الصحيحة والمناسبة من استقراء واستنباط لحل المسائل الهندسية بما يؤدي إلى تنمية الذكاء للطالب وجعل مادة الهندسة أكثر متعة وإثارة عقلية له .

التفكيـــر

المقـدمة

التفكير هو الهبة العظمى التي منحها الله سبحانه وتعالى للإنسان، فهو أرقـى العمليـات العقلية والنفسية التي تميز الإنسان عن غيره من الكائنات الحية الأخرى، فالحضارات البـشرية منذ أقدم العصور حتى الآن دليل على تفكير الإنسان المميز للوصول إلى الأفضل، فقـد ربـط الرياضي الفيلسوف ديكارت وجود الإنسان بقدرته على التفكير في شعاره (أنا أفكـر إذن أنـا موجود) فكل فرد لديه قدره على التفكير ولكن بنسب مختلفة .

ويعد التفكير للإنسان بمثابة النفس ، فكما أن التنفس عملية لازمة لحياة الإنـسان ، فـان التفكير أشبه ما يكون بنشاط طبيعي لا غنى عنه في حياة الإنسان اليومية ، وقد دعـا القـرآن الكريم للنظر العقلي دعوة مباشرة وصريحة لا تأويل فيها كواجـب دينـي يتحمـل الإنـسان مسؤوليته في قوله تعالى : ﴿ قُلْ إِنَّمَا أَعِظُكُم بِوَاحِدَةٍ أَن تَقُومُوا لِلَّهِ مَثْنَى وَفُرَادَى ثُمَّ تَتَفَكَّرُوا ﴾سـبأ46 وفي قوله: ﴿ ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَاخْتِلاَفِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُوْلِي الأَلْبَابِ * الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللّهَ قِيَاماً وَقُعُوداً وَعَلَى جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلاً سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ﴾ (آل عمران : 191-190).

وتعتبر الرياضيات من المواد التي ينظر إليها المربون كواحدة من أفضل الوسائل الخاصة بتنمية المهارات الفكرية، ويكون المعلم مطالب بإعطاء أهمية خاصة لما يساعد على تنمية هـذه المهارات وخاصة أن أهداف تدريس مادة الرياضيات تنص على إكساب التلاميـذ مهـارات التفكير ومنها التفكير الإبداعي (العجمي وآخرون، 2004: 208).

1- وقد جاء الاهتمام بتنمية التفكير في المناهج الفلسطينية متناغماً مـع الاهتمـام بتنميـة التفكير على الصعيدين القومي والعالمي، فقد جاء في مقرر الرياضيات للمرحلة الإعداديـة أن من أهم الأهداف والمرتكزات في تدريس الرياضيات هـو توظيـف أسـاليب التفكيـر الاستقرائي والقياس وتنمية التفكير المنطقي والبرهان الرياضي واستخدام ذلـك فـي فهـم المشكلات وحلها .

وقد أشار جان بياجه (Jean Paget) إلى أن للتربية هدفين (أبو سكران، 2006: 18).

أولهما: خلق أشخاص قادرين على صنع أشياء جديدة وليس فقط تكرار ما عمله الآخـرون، أو ما عملته الأجيال السابقة، أشخاص مبدعين باحثين ومكتشفين.

ثانيهما: كما يراه بياجيه هو تشكيل العقل الإنساني بحيث يكون ناقداً يستطيع التحقق من صـحة

الأشياء، لا يتقبل كل الأشياء التي تقدم له على علاتها.

وترى الباحثة أن التفكير عاملا أساسيا في توجيه الفرد الوجهة السليمة في الحياة ، كما أن الرياضيات تعتبر تربة خصبة لتعلم أسس التفكير المنطقي السليم وتنميته .

الطبيعة العامة للتفكير:

تعريف التفكير لغوياً:

الفكر (بكسر الفاء):

- إعمال النظر في الأشياء (القاموس المحيط، 1306هـ: 111).
- إعمال العقل في المعلوم للوصول إلى معرفة المجهول (المعجم الوسيط، 1972: 3)

التفكير مشتق من مادة (فكر) وهو إعمال الخاطر في الشيء والتفكير هـو التأمـل (البـريش، 2003: 135).

أما تعريف التفكير تربوياً فقد تعددت تعريفاته، حيث قسم قاموس التربية التفكير إلى أربعة وعشرين نوعاً متدرجاً من التفكير التخميني إلى التفكير العلمي، ومن التفكير التابع إلى التفكيـر المستقل ويمكن أن نحدد له تعريفاً عاماً وهو (البحث عن المعنى) وهذا المعنى قد يكون موجوداً أو يستخرج من أشياء ليس لها معان واضحة (المقوشي، 2001: 82).

ومن التعريفات التربوية للتفكير ما يلي:

- عرف (جون ديوي) التفكير بأنه (العملية التي يتم بها توليد الأفكار عن معرفة سابقة، ثـم إدخالها في البنية المعرفية للفرد، وهو أيضاً معرفة العلاقة التي تربط الأشياء ببعـضها، والوصول إلى الحقائق والقواعد العامة (دياب، 2000: 25).
- يعرف التفكير "thinking" بأنه " نشاط عقلي يساعد الفرد على تكـوين فكـرة أو حـل مشكلة أو اتخاذ قرار مناسب ، ويعتمد على عمليات عقلية معقدة تبدأ مـن التـذكر الـى مرحلة تقويم المعلومة أو الخبرة التي يمر بها الفرد " كما يعرف التفكيـر أيـضا بأنـه " عملية أوسلسلة من العمليات العقلية ، يعمل العقل البشري بواسطتها على اختزان وتـذكر المعرفة المكتسبة (ابراهيم ، 2005: 34)
- التفكير يعد من العمليات العقلية والمفاهيمية ويتمثل في إدراك العلاقـات (مطـر، 2004 :5) .
- نشاط فكري يتميز بخصائص متعددة منها القدرة على إدراك العلاقـات الأساسـية فـي الموقف المشكل ،والقدرة على اختيار بديل من عدد كبير من البدائل المتاحة والقدرة على

الاستبصار ، وإعادة تنظيم الخبرات السابقة والقدرة على إعادة تنظيم الأفكار المتاحة بهـدف الوصول إلى أفكار جديدة (أبو سكران ، 2006 :18) .

- مهارة عملية يمارس بها الذكاء نشاطه اعتمادا على الخبرة أو هو اكتـشاف متبـصر أو متأن للخبرة من أجل التوصل إلى الهدف (قطامي ،2001 :14) .
- عملية عقلية معرفية وجدانية عليا تبنى وتؤسس على محصلة العمليات الأخرى، كالإدراك والإحساس والتخيل وكذلك العمليات العقلية كالتذكر والتجريد والتعميم والتمييز والمقارنة والاستدلال فكلما اتجهنا في تفكيرنا من المحسوس إلى المجرد كلما كـان أكثـر تعقيـداً (مطر، 2004: 5).
- مفهوم افتراضي يشير إلى عملية داخلية تعزى إلى نشاط ذهني معرفي تفاعلي استقصائي قصدي موجه نحو حل مشكلة ما أو اتخاذ قرار معين أو إشباع رغبة في الفهم أو إيجـاد معنى أو إجابة لسؤال ما (غباين، 2004: 17).
- عملية ذهنية للتعقيل –اخضاع المواقف للمبادئ العقلية – ومحاولة الوصول بنتيجـة مـا تتعلق بأشياء معينة (الكثيري و النذير،2000 :18).
- إنها وسيله لإثارة الفضول الفكري وحب الاستطلاع وامتـداد طبيعـي لـتعلم المبـادئ والقوانين في مواقف جديدة كما أنها تدرب الفرد ليصبح قادراً على حل المشاكل اليوميـة التي تواجهه في حياته اليومية (مطر، 2004: 5) .
- نشاط يبذله الإنسان ويستخدم فيه الرموز مثل الصور الذهنية واللغة والأرقام والـذكريات والتعبيرات والإيحاءات التي تحل محل الأشياء والأشخاص والمواقف التي يفكـر فيهـا الشخص بهدف فهم موضوع أو موقف معين (حوالة ،2005 :12)
- التفكير عملية عقلية معرفية تعبر عن العلاقات بين الأشياء وهو عبارة عن سلـسلة مـن النشاطات العقلية التي يقوم بها دماغ الإنسان عند التعرض لمثير ما بهدف الحصول على نتيجة أو قرار أو حل مشكلة، وأهم مهارات التفكير هـو التفكيـر الاسـتدلالي بـشعبتيه الاستقرائي والاستنتاجي (أبو شمالة ، 2003: 25).
- التفكير هو اعادة تنظيم ما نعرفه في أنماط جديدة ، وخلق علاقات لم تكن موجودة من قبل (عبيد و عفانة ، 2003 : 22).

أما التفكير في التراث الإسلامي يعني التدبر والنظر ، وتبـدأ درجاتـه بالخـاطرة وتنتهـي بالاستبصار ، وفيه إشارة إلى إعمال العقل بدرجة قصوى من الأداء في الشيء المتأمـل(الكثيري و النذير ، 2000 : 18) .

والتفكير يحدث عندما يحل شخصاً مشكلة، أي أن التفكير مفهوم مركز يتضمن أربعة جوانب

أساسية وهي: (قطامي وعمور، 2005 : 24):

1- التفكير كعملية والتي تتمثل في عمليات المعالجة والتجهيز داخل النظام المعرفي للفرد.

2- التفكير- عقلي- معرفي: إذ يتم داخل العقل الإنساني ويستدل عليه من سلوك حل المشكلة بطريقة مباشرة.

3- التفكير موجه: حيث يظهر في سلوك موجه لحل مشكلة ما.

4- التفكير نشاط تحليلي – تركيبي لعمل المخ.

وترى الباحثة أن التفكير هو نشاط ذهني معقد يبذله الفرد عندما يواجه مشكلة ما تعترضه وليس لها حل جاهز لديه مما يدفعه لتحليل المشكلة إلى عناصرها الأساسية وتحديد العلاقات بين هذه العناصر وتوظيف ما لديه من خبرات ومعلومات للاستفادة منها في حل هذه المشكلة .

التفكير من منظور منطقي:

يرى جون ديوي أن التفكير من الناحية المنطقية يتكون من خمس مراحل هي (عبيد وعفانة، 2003: 24)

أ- **الشعور بالمشكلة**: فالشعور بأنه ثمة مشكلة في المجال هو ما يستدعي عملية التفكير وهذا الشعور ينشأ عادة من أن الفرد لا يصل مباشرة إلى الهدف الذي يسعى إليه، بل يجد دونه عائقاً معيناً.

ب- **تحديد المشكلة تحديداً دقيقاً**: ويتم تحديد المشكلة في ضوء عاملين: إدراك الفرد الواضح للجمال الخارجي، وخبراته السابقة، كي يستطيع في ضوء خبراته السابقة تحديد المشكلة الموجودة في المجال الخارجي وخاصة إطارها المكاني، ثم يأخذ الفرد في جمع الوقائع الموجودة في المجال الخارجي وتقديرها وتنظيمها في ضوء خبراته السابقة وهو ما يؤهله في توجيه نشاطه الذهني الوجهة التي تساعده على حل المشكلة، أو التي يحتمل أن يجد فيها حلاً للمشكلة.

ج- **فرض الفروض**: الفرض هو تخمين ذكي لحل مشكلة أو الإجابة عن تساؤل، وعند محاولة حل المشكلة يبدأ الشخص في وضع معلومات يجمعها عن تلك المشكلة.

د- **تحقيق فرض معين وطرح ما عداه**: وهنا ينتقل العقل إلى تحقيق الاحتمالات المختلفة التي فرضها لحل المشكلة على ضوء معلوماته والهدف الذي يسعى إليه، فينتهي به الأمر إلى اختيار فرض معين وطرح ما عداه من الفروض الأخرى.

ه- **تطبيق الفرض**: يطبق الفرض الذي تم التوصل إلى تحقيق صحته على المشكلة تطبيقاً عملياً وبالتالي ينجح في التغلب على العائق وحل المشكلة.

تصنيف التفكير :

ويميز جيلفورد بين نوعين من التفكير هما (إبراهيم، وغراب، 2006 : 58):

1- **التفكير المحدد** Convergent وهو يعني أن هناك إجابة صحيحة لما يفكر فيه الفرد وأ ن إجاباته محدودة بما يوجد في المجال موضوع التفكير.

2- **التفكير المنطلق** Divergent وتتميز بانطلاقة صاحبه عبر الشائع والمـألوف، ويكمـن وراء كل إنتاج إبداعي، ويرى (جيلفورد) أن هذا التفكير المنطلق يندرج تحته عـدد مـن العوامل العقلية، التي تتمثل في الطلاقة بأنواعها الأربعة: اللفظية والارتباطية والتعبيريـة والفكرية، وفي المرونة Flexibility بنوعيها التلقائية والتكيفية، ثم الأصالة originality والحساسية للمشكلات.

وقد صنف التفكير من حيث التوجيه إلى نوعين هما :

1- **التفكير الحر غير الموجه نسبيا** ، مثال ذلك أحلام اليقظة والأحلام والألعاب الإيهاميـة وهذا النوع من النشاط العقلي مجرد تعبير عن رغبات أو حاجات ، ولا يعتمد إلا على علاقات بسيطة قد تكون غير حقيقية ، ولذلك فان هذا النوع أقرب إلى التخيل منها إلى التفكير (أبو علام ، 2004 :222).

2-**التفكير الموجه** (التفكير الهادف) لحل مشكلة ما أو قضية معينة فهو التفكير النابع مـن ذواتنا والناجم عن المحاكمة العقلية والمنطقية لاستنتاج دلائل وأفكار توحي بإيجاد حـل لهذه المشكلة ليصبح الحل في هذه الحالة حلا منطقيا ومعقولا.

والنشاط العقلي يتراوح في مداه ما بين أحلام اليقظة (أحلام النهار) ، وأحـلام الليـل ، والتفكير عملية نشطة تضم في ثناياها توحيد الصور الذهنية والرؤى التي في مخيلتنا بما تضمه من كلمات وعبارات ورموز ومدركات ومفاهيم مجردة (عدس ، 2000 :27) .

وقد لاحظ الباحثون أن مستوى التعقيد في التفكير يعتمد على مـستوى صـعوبة المهمـة المطلوبة والتجريد في المهمة المطلوبة أو المثير حيث ميزوا في مجال التفكير بين نوعين مـن التفكير هما (قطامي وعمور، 2005: 25).

1- **التفكير الأساسي أو البـسيط،** والذي يتضمن مهارات من بينها المعرفة من حيث اكتـسابها وتذكرها والملاحظة والمقارنة والتصنيف.

2- **التفكير المركب**: والذي يتميز بخصائص منها يرتبط بعملية تحليل المشكلة ويـشتمل إيجـاد حلول مركبة أو متعددة ويتضمن إصدار أحكام أو اعطاء راي واستخدام مقاييس وتعابير أو محكات متعددة – انه يحتاج إلى مجهود- وهو يؤسس معنى للموقف.

خصائص التفكير:

الوصول إلى حل للمشكلة في حد ذاته قد لا يكون دالاً على التفكير، فلابد أن يتميز كل نـشاط يؤدي إلى حل للمشكلة بعدة خصائص لكي يسمى تفكيراً، ومن ابرز هذه الخـصائص المميـزة لعملية التفكير الإنساني (عودة ، 2000: 18-19):

1- التفكير نشاط عقلي غير مباشر.

2- يعتمد التفكير على ما استقر في ذهن الإنسان من معلومات من القوانين العامة للظواهر.

3- ينطلق التفكير من الخبرة الحسية الحية ولكنه لا ينحصر فيها ولا يقتصر عليها.

4- يأتي التفكير نتيجة للعلاقات والروابط بين الظواهر والأحداث والأشياء في شكل لفظـي أو رمزي.

5- التفكير دالة للشخصية وذلك لأن أسلوب الفرد في التفكير يتحدد بأسلوبه في الحيـاة بـصفة عامة.

وترى عودة (2000 :18-19) أن التفكير نشاط فكري يتميز بعدة خصائص هي :

1- يوجهه هدف يتم في ضوئه إدراك العلاقات الأساسية للموقف المشكل.

2- به عنصر الاختيار حيث يتم استعادة الخبرات السابقة والاختيار المناسب منها في ضـوء الموقف المشكل.

3- به عنصر الاستبصار حيث يتم إعادة تنظيم الخبرات المناسبة في صورة حل كامـل ثـم إدراك العلاقة بينها في ضوء الهدف المراد الوصول إليه.

4- به عنصر الإبداع حيث ينتج من تنظيم تلك الخبرات مركب جديد من شأنه أنه يؤدي إلى الحل المناسب.

5- به عنصر النقد حيث يتم تقويم مدى كفاية الحل الناتج.

ويمكن إجمال خصائص التفكير في ما يلي: (جروان، 1999: 36)

- التفكير سلوك هادف – على وجه العموم- لا يحدث في فراغ أو بلا هدف.
- التفكير سلوك تطوري يزداد تعقيداً وحذقاً مع نمو الفرد وتراكم خبراته.
- التفكير الفعال هو التفكير الذي يستند إلى أفضل المعلومات الممكن توافرهـا، ويـسترشد بالأساليب والاستراتيجيات الصحيحة.
- الكمال في التفكير أمر غير ممكن في الواقع، والتفكير الفعال غاية يمكن بلوغها بالتدرب والمران.
- يتشكل التفكير من تداخل عناصر المحيط التي تضم الرفاق (فترة التفكيـر، الموقـف أو المناسبة) والموضوع الذي يجرى حوله التفكير.

- يحدث التفكير بأشكال وأنماط مختلفة (لفظية، رمزية، كمية، مكانية، شكلية، لكـل منهـا خصوصيته).
- ويتخذ التفكير مظاهر متعددة منها الحكم Judjing والتجريد Abstraction والتصور Conceiving والاستدلال Remembering والتوقع Anticipating ويبدو التفكير أيضا في عملية حل المشكلات التي تعتمد أساسا على الأفكار أكثر من اعتمادهـا علـى الإدراك الحسي . (جمل ،2001 : 25) .

يتضح مما سبق أن خصائص التفكير تنحصر في أنه سلوك هادف ، يوجهه هدف يريـد الفرد أن يصل إليه ، موظفا في ذلك خبراته السابقة ورابطا العلاقات بين عناصر هذه الخبرة .

عناصر التفكير:

هناك بعض العناصر التي توصف بأنها اللبنات الأساسية للتفكير، وتقدم هـذه العناصـر منفردة تارة ومجتمعة تارة أخرى، ومن أهم العناصر المكونة للتفكير هي :

1-**اللغة :**

هي وسيلة التخاطب ، وتشتمل على مجموعة من الرموزالمعرفية التي تمكن الفـرد مـن التعبير عن خبراته ومعارفه وغالبا ما تكون اللغة صامتة لتدل على ما يدور بين الفرد ونفسه (حوالة ،2005 :213) .

2- **المفاهيم:**

المفاهيم عنصر للتفكير فلا يمكن أن نفكر دون استخدام ألفاظ ومعاني تعبر عـن مفـاهيم معينه، والمفهوم تكوين عقلي (Mental Construct)ينشأ عن تجريد خاصـية أو أكثـر مـن مواقف متعددة تتوفر فيها هذه الخاصية حيث تعزل هذه الخاصية عما يحيط بها مـن أي مـن المواقف المعينة وتعطى اسماً أو رمزاً للتعبير عنها، وتختلف المفاهيم في مدى تعقدها، كما أنها تعمل على ارتقاء مستوى التفكير(عبيد وعفانة ،2003 :28) .

3-**الصور الذهنية** :

هي رموز عقلية يستحضر بها الفرد صور الأشياء عند التفكيـر فـي موضـوع مـا ، ويستخدم الفرد في تفكيره جميع قدراته الحسية (بصرية وسمعية ولمسية وعضلية وحركيـة) لربط صور الأشياء ببعض عن طريق الحواس مثل تخيل الفرد لملمس الشيء أو تخيل حركة ما ، وغيرها من الصور الحسية (حوالة،2005 :113) .

وقد صنف (غباين، 2004: 18) التفكير إلى ثلاثة مكونات وهي:

1- عمليات معرفية معقدة (مثل حل المشكلات) وأقل تعقيداً (كالاستيعاب والتطبيق

والاستدلال) وعمليات توجيه وتحكم فوق معرفية Metacognition .

2- معرفة خاصة بمحتوى المادة أو الموضوع.

3- استعدادات وعوامل شخصية (اتجاهات، موضوعية، ميول)

أنماط التفكير:

يعرف نمط التفكير (Thinking patterns) بأنه مجموعة من الأداءات التي تميز الفـرد والتي تعتبر دليلاً على كيفية استقباله للخبرات التي يمر بها في مخزونه المعرفـي ويـستعملها للتكيف مع البيئة المحيطة (قطامي، 2001: 15) .

هناك أنواع من أنماط التفكير مرتكزة على العمليات العقلية الموصلة إلى النتيجة وهذه الأنمـاط هي:

1- التفكير بالمحاولة والخطأ.

2- التفكير بإعادة بناء الموقف (سلوك حل المشكلات).

3- التفكير الاستقرائي.

4- التفكير الاستنباطي.. (غباين، 2004: 24)

وقد صنف (السيد، 1995: 14) مجموعة أخرى من أنماط التفكير تشمل ما يلي:

- التفكير القائم على الطلاقة.
- التفكير القائم على المرونة.
- التفكير القائم على الحدس .
- التفكير الاستدلالي.
- التفكير الابتكاري.
- التفكير الناقد.

وقد صنف (عفانة ،2006 :38-41) أنماط التفكير إلى:

- التفكير الاستقرائي Inductive thinking
- التفكير الاستدلالي Deductive thinking
- التفكير الربطي Relative thinking
- التفكير التفحصي Test thinking
- التفكير الناقد Critical thinking

- التفكير الحدسي Intuitive thinking
- التفكير الفوق- معرفي Meta- Cognitive thinking
- التفكير البصري Visual thinking.

وقد صنف (دياب، 2000: 29- 32) أنماط التفكير الى :

- تفكير ملموس Concrete thinking
- تفكير مجرد Abstract thinking
- تفكير موضوعي علمي Scientific objective thinking
- تفكير ذاتي Subjective thinking
- التفكير الناقد Critical thinking
- التفكير القائم على التعميم.
- التفكير القائم على التميز.
- التفكير الابتكاري.
- التفكير الإبداعي.

بعد استعراض التصنيفات السابقة لبعض علماء التربية تخلص الباحثة الى أنه يمكـن تـصنيف أنماط التفكير الى ثلاث فئات وهي التفكير غير العلمي والتفكير العلمي والتفكير الرياضي .

وقد حدد ابراهيم (2005 : 8-9) سبعة أنماط للتفكير يمثلها الجدول التالي:

نوع التفكير	مهارات التفكير
التفكير الحسي	يعد أبسط أنواع التفكير. يرتبط بالناحية الحسية الحركية. يرتبط بالمثيرات الخارجية .
التفكير شبه الحسي	يرتبط بالمرحلة الصورية الأيقونية . يكون متطورا أكثر من التفكير الحسي ويعد أعلى مرحلة من التفكير السابق .
التفكير الاستكشافي	يربط هذا التفكير بين العلاقات ، اذ من خلال ما يحيط بالفرد من مواقف فيزيائية اجتماعية يستطيع ربط التفكير بشكل متكامل .
التفكير المادي	يتطور هذا التفكير عن طريق اللعب ، من حيث الناحية الكمية والنوعية .
التفكير المجرد الحدسي	يتصل بالتفكير المنطقي التحليلي ، كما أن خطواته مترابطة ومتسلسلة .
التفكير الابداعي	يتضمن عدة جوانب لها أهمية في تفعيل عملية التفكير وجعلها عملية مترابطة متسلسلة .
التفكير الحر	رغم أن هذا النوع لا يكون مقصورا على ناحية معينة بل عدة جوانب فانه يتصف بالعملية والمنطقية .

طرائق التفكيرالهندسي:

لم يتوقف الإنسان يوماً عن التفكير منذ بدء الخليقة حتى يومنا هذا. فلقد كرم الله الإنسان بنعمة العقل الذي به يعقل الأمور بالتفكير في معطياتها ويواجه المشكلات بالتفكير في بدائل حلولها.

هكذا خلق الإنسان وهكذا ظل حتى اليوم ولكن الحاجة إلى انتهاج أساليب علمية للتفكير أصبحت ضرورة حياة في الوقت الحاضر. ولم يعد هناك مكان أو وقت للمحاولة والخطأ، فالتغير في مختلف أوجه الحياة سريع، والمفاجآت أصبحت صفة ملازمة للعصر، وتقاوم خبرات الإنسان حتى في مجال العلم والتقانة صار أسرع مما تخيله البشر. (شوق، 1989 : 184)

وهناك طريقتان هامتان تستخدمان في التفكير في البرهان الرياضي وتـسجيله همـا (بـرهم، 2005: 94)

1- الطريقة التركيبية:

تتميز هذه الطريقة بأنها تبدأ بالمعطيات في المسألة واستنتاج نتائج من هذه المعطيات ثـم استنتاج نتائج أخرى من هذه النتائج وهكذا إلى أن يتم إثبات صحة المطلوب.

2- **الطريقة التحليلية:**

تتميز هذه الطريقة بالتركيز على ما هو مطلوب في المشكلة الرياضية على إيجاد الشروط اللازمة للوصول إلى صحة المطلوب.

أسباب تدني ممارسات التفكير في الخبرات المدرسية (قطامي، 2001: 248)

1- غموض الأهداف التربوية:

إن صياغة الأهداف التربوية (المتعلقة بالتدريب على التفكير) وما تضمنته من معايير لا تسمح للمعلم بمعرفة هذه الأهداف، وتمثلها وفهمها ومن ثم تنفيذها لتتحقق على صـورة نتـاج معرفي أو مهاري لدى الطلبة.

2- الكتاب المدرسي المقرر:

وترد بعض المعيقات في أصولها إلى طبيعة الخبرات المنظمة التي يتـضمنها الكتـاب المدرسي المقرر. إذ أن كثيراً من الخبرات المتضمنة في الكتاب تركز على نتاجـات معرفيـة سطحية لا تسمح للطلبة بالتفاعل والتغير والتحديث والفهم.

وترى الباحثة بأن من أسباب تدني ممارسات التفكير في الخبرات المدرسية ينبع من المحتـوى الدراسي الذي يقدم الحقائق والقوانين والنظريات بشكل مباشر دون أن يتيح للطلبة اكتـشافها أو التوصل اليها، كما أن حجم المادة الدراسية لا يسمح للمعلم بتدريب الطلبة على التفكير السليم ، وفي كثير من الأحيان تكون ممارسات المعلم الخاطئة داخل غرفة الـصف سـببا فـي تـدني مستويات التفكير لدى الطلبة ، وذلك باستخدامه أسلوب التلقين وعدم اثارة التفكير لديهم .

العوامل العقلية المساعدة في تنمية التفكير:

هناك بعض العوامل العقلية التي تساعد على تنمية التفكير بصفة عامـة، ومـن هـذه العوامل ما يلي (عبيد و عفانة ،2003 :31)

1- **القدرة التجريدية:** وهي القدرة على إدراك السمة، أو السمات الأساسية المشتركة بين

مجموعة من الأشياء، مثل القدرة على تحديد الصفة آو الصفات العامة المشتركة بين عدد من الأشكال.

2- **القدرة التعميمية:** وهي قدرة مركبة يمكن تحليلها إلى القدرة التجريديـة والقـدرة علـى إمكانية تطبيق السمة أو السمات الأساسية المشتركة (أي القاعدة العامة المستخلصة).

3- **القدرة التمييزية:** وهي القدرة على التمييز بين المثير الأصلي والمثيرات الأخرى.

4- **القدرة التصنيفية**: وهي القدرة على إدراك أوجه التشابه والاختلاف بين الموضوعات أو الأحداث أو الأشياء الموجودة في العالم الخارجي.

5- **القدرة على الإدراك التكاملي (الشامل)**: وهي القدرة علـى تنظـيم وتفـسير البيانـات والوقائع المستمدة من الإدراك الحسي في إطار تكاملي من العلاقات بمعنـى أن القـدرة الإدراكية التكاملية تتكون من : القدرة التجريدية والقدرة التعميميـة والقـدرة التمييزيـة والقدرة التصنيفية.

مهارات التفكير الأساسية في الهندسة:

إن مهارات التفكير هي نسبياً عبارة عن عمليات إدراكية منفصلة يمكن اعتبارها (لبنات البنـاء) (لانغريهر، 2002: 17) وهي تشمل :

- **مهارات التركيز:**

توجيه اهتمام شخص ما نحو معلومات مختارة :

1- تعريف المشكلات – توضيح مواقف المشكلة .

2- وضع الأهداف – تحديد الاتجاه والهدف.

- **مهارات جمع المعلومات: الحصول على المعلومات المناسبة**

3- المراقبة- الحصول على المعلومات – من خلال حاسة واحدة أو أكثر.

4- طرح الأسئلة – السعي للحصول على معلومات جديدة من خلال صياغة أسئلة جديدة.

- **مهارات التذكر: تخزين المعلومات واسترجاعها**

5- الترميز – تخزين المعلومات بذاكره طويلة الأمد.

6- الاستذكار- استرجاع المعلومات من ذاكرة طويلة الأمد.

- **مهارات التنظيم - ترتيب المعلومات بحيث يمكن استخدامها بفاعلية أكثر.**

7- المقارنة –ملاحظة التشابهات والاختلافات بين كيانين أو أكثر.

8- التصنيف – وضع الكيانات في مجموعات حسب الصفات المشتركة.

9- الترتيب – تسلسل الكيانات طبقاً للمعيار المعطى.

- **مهارات التحليل – توضيح المعلومات الموجودة بالتعريف والتمييز فيما يبن المركبات، والصفات ونحو ذلك.**

10- تعريف الصفات والمركبات- تحديد خصائص أو أجزاء شيء ما.

11- تعريف العلاقات والأنماط – تحديد الطرق التي ترتبط بها العناصر.

- **مهارات الاستنباط – استخدام المعلومات السابقة لإضافة معلومات جديدة.**

12- الاستدلال- التعليل فيما هو أبعد من المعلومات المتوفرة لملء الثغرات .

13- التنبؤ- توقع أو تكهن حوادث مستقبلية.

14- التفصيل – استخدام المعلومات السابقة لإضافة معنى إلى معلومات جديدة وارتبطها مع البنية الموجودة .

- **مهارات التكامل – ربط وتوحيد المعلومات.**

16-التلخيص – استخلاص المعلومات بفاعلية وتقنين.

17- إعادة البناء- تغيير بنية المعرفة الموجودة ليتم دمجها مع المعلومات الجديدة.

- **مهارات التقييم – تقييم معقولية وجودة الأفكار.**

18- تأسيس معايير – وضع قواعد لإصدار الأحكام.

19- التحقق – التأكد من دقة الادعاءات.

20 – تعريف الأخطاء – إدراك المغالطات المنطقية.

- وقد صنف حوالة (2005 :214) **مهارات التفكير إلى ثلاثة مستويات وهي :**

1- المستوى الأول ويضم المهارات الأساسية مثل تكوين مفاهيم ، اتخاذ قـرار ، بحـث ، تركيب ، تصنيف وغيرها .

2- المستوى الثاني ويضم العمليات المعقدة مثل التفكير الناقد، التفكيـر الإبـداعي، حـل المشكلات واتخاذ القرارات .

3- المستوى الثالث ويضم عمليات التفكير الفوق معرفية مثل التخطيط، المراقبة، التقييم.

نموذج فان هايل لتنمية التفكير في الهندسة

المقدمة

شهدت السنوات الأخيرة في ميدان تعلم وتعليم الهندسة اهتماماً متزايداً بدراسة مستويات التفكير الهندسي للمتعلمين ومحاولة تنمية هذا التفكير، مع دراسة المحتويات المنهجية في موضوعات الهندسية المناسبة لكل مستوى من مستويات التفكير.

ومن بين النماذج التي اهتمت بالتفكير الهندسي نموذج فان هايل (Van Hiele) وزوجته (ديانا فان هايل) (Dina Van Hiele) حيث قدما رسالتين للدكتوراه لجامعة يوترش (Utrech) بهولندا عام 1957 لم يتم ترجمه أعمالهم إلى اللغة الانجليزية إلا في عام 1984 ولقد شرحا في هاتين الرسالتين نموذجاً للتفكير الهندسي وأوضحا المكونات المنهجية المناسبة لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي (سلامة، 1995: 211).

وقد لاقى نموذج فان هايل- بعد ترجمته إلى اللغة الانجليزية في عام 1984م إقبالا منقطع النظير في الولايات المتحدة الأمريكية بصفة خاصة وفي أغلب دول أوروبا، ويعتقد فان هايل أن أحد صعوبات تعلم الهندسة تعود في جانب منها إلى المعلم حيث يقوم بشرح دروس أو موضوعات الهندسة بلغة قد لا يفهمها التلاميذ حيث يتحدث المعلم، على مستوى معين والتلاميذ يفكرون على مستوى آخر، بمعنى أن اللغة المستخدمة في تدريس الهندسة، عامل هام للغاية في تدريس الهندسة، وهذا ما يسميه فان هايل الحاجز اللغوي Lunguage barrier فكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي لغته الخاص به التي يفهمها التلاميذ (الصادق، 2001: 276).

ويفترض فان هايل أن التفكير الهندسي لدى التلاميذ يمر بعدة مستويات من التعقيد، وعلى الرغم من أن تلك المستويات قد تم إثباتها من خلال الأبحاث، إلا أن الآليات السيكولوجية الأساسية في عملية التفكير على كل مستوى من المستويات لا تزال من الموضوعات الهامة محل الدراسة والبحث (الصادق، 2001: 276).

ويتكون نموذج فان هايل من ثلاثة محاور أساسية وهي:

- مستويات النموذج.
- خصائص النموذج.
- مراحل تعلم النموذج.

وفيما يلي توضيح لمكونات نموذج فان هايل:

أولاً: مستويات النموذج Level of the Model

يتكون النموذج من خمسة مستويات متسلسلة متتابعة حيث يعتمد كل مستوى على المستوى أو المستويات السابقة له، ولا يستطيع الطالب أن يتقن مستوى دون أن يكون قد أتقن المستوى أو المستويات السابقة له. وأن لكل مستوى لغته ومصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له والانتقال من مستوى إلى مستوى أرقى منه لا يعتمد فقط على السن أو النمو البيولوجي بـل يعتمد في جزء كبير منه على مستويات التدريس ومستوى المادة الهندسية ذاتها.ولكل مـستوى من مستويات التفكير الهندسي مستوى من مستويات لأداء التدريسي المناسب له (سلامة، 1995: 213).

وفيما يلي وصف لكل مستوى من مستويات فان هايل :

1- المستوى البصري Visual Level

في هذا المستوى يتعلم الطالب بعض المفردات، ويدرك الأشكال الهندسية ككل دون الانتباه إلى عناصرها أو إلى خصائصها، فهو يتعرف على شكل المستطيل – لأنـه يـشبه البـاب أو الشباك- ولكنه لا يكون على علم بخواص المستطيلات، ومن خلال الشكل الكلي يستطيع الطالب اكتشاف حلول المسائل والطالب في تلك المرحلة يمكن أن يتعلم المصطلحات بشرط أن تكـون في لغة محسوسة، وبأسلوب ملموس (عبدالقادر، 1997: 47).

أهداف المستوى البصري:

حدد فان هايل الخصائص التالية للمستوى البصري (عبيد ،2004 :95)

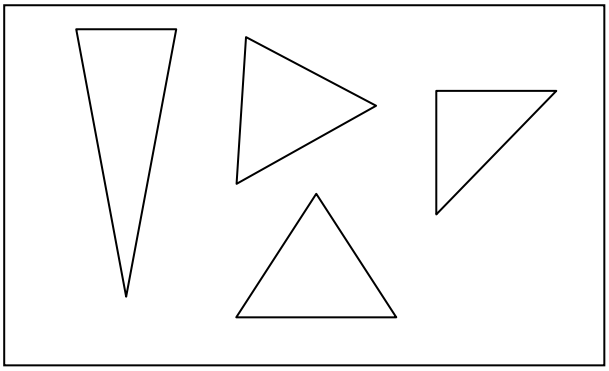
1- يتعرف على هيئة الشكل وهو في أوضاع مختلفة .
2- ينسخ أو يرسم شكلا .
3- يسمي أشكالا بأسماء عامة (مثلا المستطيل على شكل الباب) .
4- يميز بين الأشكال بحسب مظهرها ويصيغها بالكلام .
5- يتعرف على أجزاء شكل .
6- ينظر لكل شكل على حدى بدون تعميم .
7- يميز بين شكل أضلاعه مستقيمة (مربع مثلا) وشكل محيطه على شكل منحنيـات ، ولكنه لا يميز بين الأشكال من نفس النوع .

أمثلة على المستوى البصري:

الأمثلة تدور حول التعرف على الأشكال الهندسية كتكوينات محسوسة كلية وليست عناصر لها خصائص جزئية ويتضح ذلك فيما يأتي: (البنا، 1994: 69-72).

أ- يعطى المتعلم أمثلة للشكل عن طريق مظهره الكلي وذلك من خلال:

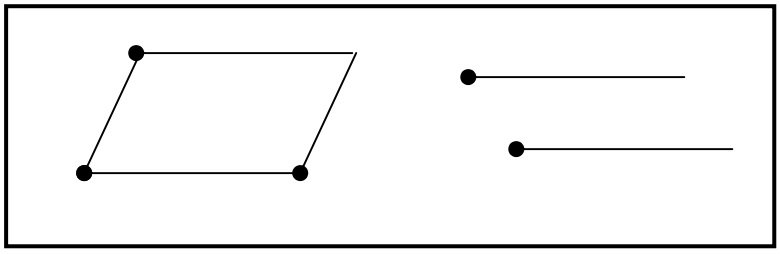
- أشكال طبيعية من البيئة وصور فوتوغرافية.
- رسم بسيط أو شكل تخطيطي أو مجموعة من القصاصات في صورة أشكال هندسية.
- أوضاع مختلفة لشكل ما، مثلاً مجموعة متنوعة من المثلثات في اتجاهات مختلفة كما بالشكل (1).



شكل (1)

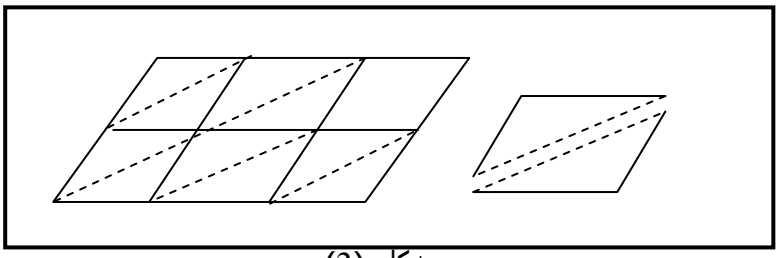
ب- يكون أو يرسم أو ينقل شكلا هندسياً بسيطاً عن طريق:

- تكوين أشكال هندسية بعيدان الكبريت أو العصا مثل الخطوط المتوازية أو المربع..إلخ كما بالشكل (2).



شكل (2)

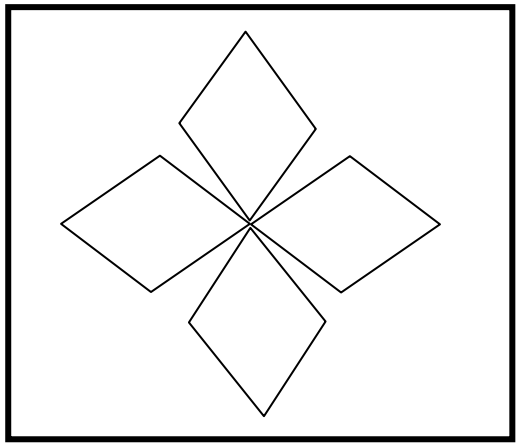
- إنشاء أشكال هندسية عن طريق نقل الأشكال الهندسية على ورق منقط أو تتبع مخطط باستخدام السبورة الهندسية أو قصاصات الورق كما بالشكل (3)



شكل (3)

ج- يتعرف على شكل هندسي ما وذلك عن طريق:

- رسم بسيط لمجموعة قصاصات ورقية أو نماذج أو أشكال مصنوعة باليد كما بالـشكل (4).



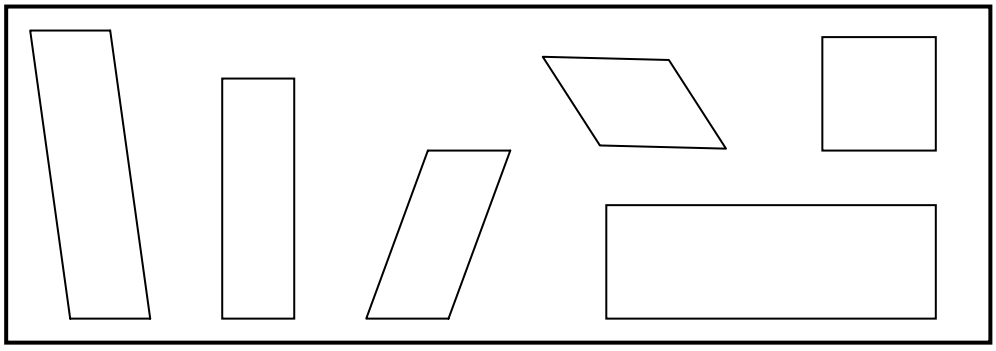
شكل (4)

- مجموعة متنوعة من الأشكال الهندسية في أوضاع مختلفة.

د- يسمى الأشكال الهندسية

فمثلاً يتعرف على الزوايا في شكل ما مثل المثلث – يلون الزوايا يقرأ هذه الزوايا.

هـ- يقارن ويصنف الأشكال الهندسية على أساس مظهرها الكلي فمثلاً يصنف الأشـكال الرباعية إلى مربعات ومعينات و...إلخ كما بالشكل (5).

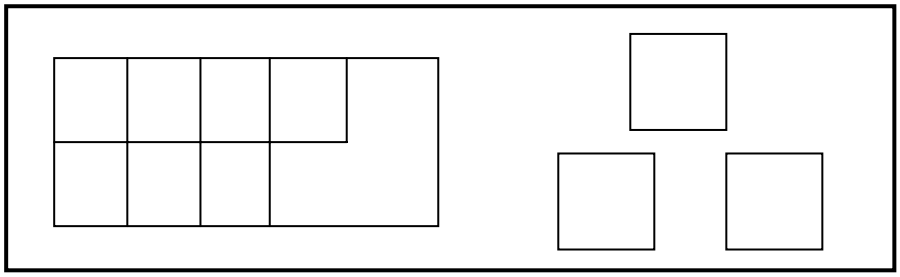


شكل (5)

و-يصنف الأشكال الهندسية لفظياً باستخدام لغة مناسبة فمثلاً المكعـب يـشبه الـصندوق، ومتوازي المستطيلات يشبه علبة الكبريت، الزوايا تشبه الأركان.

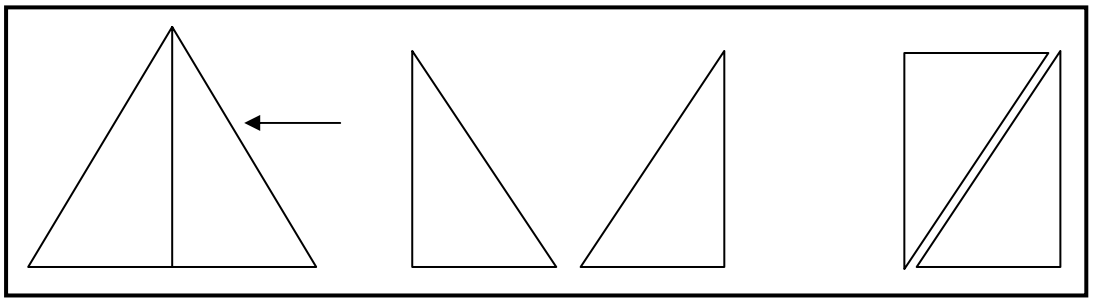
ز- حل المشكلات البسيطة التي يمكن حلها بتنظيم الأشكال أو القياس أو العـد أو القـص فعلى سبيل المثال:

- يحدد مساحة قمة صندوق عن طريق عدد الوحدات المربعة كما بالشكل (6).



شكل (6)

- يستخدم مثلثين لعمل مستطيل أو لعمل مثلث آخر كما بالشكل (7)



شكل (7)

مما سبق تخلص الباحثة إلى أن الطالب في المستوى الأول (البصري) يمكنـه التعـرف علـى الأشـكال الهندسـية (مربعـات ، مثلثـات ، مسـتطيلات، إلـخ...) من حيث مظهرها العام أو صورتها الشاملة ولكنه لا يستطيع إدراك خصائص هذه الأشكال .

2- **مستوى التحليل Analysis**

وفيه يحلل الطلبة الأجزاء الأساسية فـي الـشكل، ولكـنهم لا يبـادلون بـين الأشـكال والخصائص، فمثلاً يمكن أن يعرف أن جميع أضلاع المربع متساوية وأن كلا من قطري المعين هو المنصف العمودي للآخر. ولكنهم في نفس الوقت يصعب عليهم إدراك أن كل مربـع هـو معين (الحربي، 2003: 91)

خصائص المستوى التحليلي:

يورد عفانة نقلاً عن شـاغنيزي (Shaughnessy) وبـيج (Begg) الخـصائص التاليـة للمستوى التحليلي (عفانة، 2002: 5):

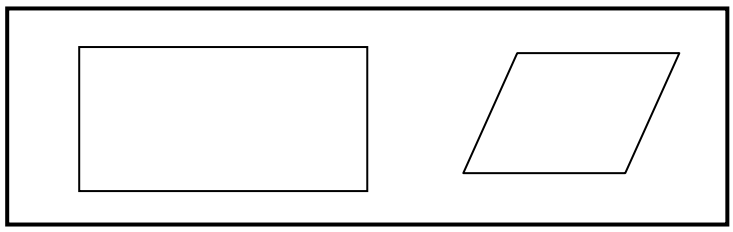
1- وصف العلاقات القائمة بين مكونات الشكل المطروح.
2- التعبير عن الأشكال الهندسية لفظياً.
3- مطابقة الأشكال الهندسية من حيث خواصها أو العلاقات بين مكوناتها.
4- الاستفادة من المصطلحات الهندسية في رسم بعض الأشكال الهندسية.
5- استنتاج بعض خصائص الأشكال من خلال اجراء مقارنات معينة.
6- تعميم بعض الخصائص على مجموعة من الأشكال الهندسية.

أمثلة على المستوى التحليلي:

تدور هذه الأمثلة حول تحليل المتعلم للأشكال الهندسية إلى عناصرها والعلاقات بين هـذه العناصر ومن هذه الأمثلة (سلامة، 19995: 218- 220)

أ- تحديد واختيار العلاقات والخصائص بين عناصر شكل معروف

- كل ضلعين متقابلين في متوازي الأضلاع متطابقين ومتوازين .
- المربع فيه أربع زوايا قوائم والأضلاع الأربعة متطابقة.



ب- استخدام التعبيرات اللفظية الصحيحة للتعبير عـن العناصـر والخـصائص للأشـكال الهندسية.

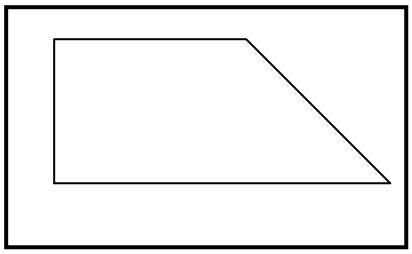
- الأضلاع المتقابلة متطابقة.
- القطران ينصف كل منهما الآخر.
- الزوايا المتقابلة متطابقة.
- الأضلاع المتقابلة متوازية.

ج- مقارنة الأشكال طبقاً لخواصها والعلاقات بين المكونات.

- مدى الاختلاف والاتفاق بين المربع والمعين من ناحية:

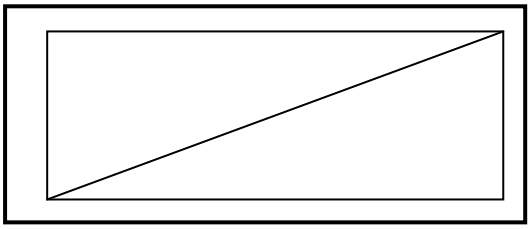
1- الأضلاع 2- الزوايا.

- وضع بعض القواعد للمقارنة مثل: طبقاً للزوايا فإن المربع والمستطيل زواياهم الاربـع قوائم.



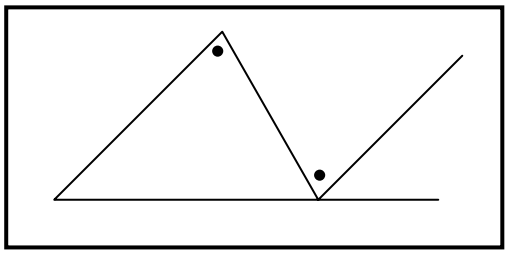
د-استخدام الجمل اللفظية لوصف الأشكال في ضوء خصائصها واستخدام ذلك الوصف في رسم بعض تلـك الأشكال.

- صف الشكل الذي أمامك.
- ارسم شكلاً هندسياً من خصائصه أن له زوايا وأضلاعه الأربعة متطابقة وليس مربعاً



هـ- اكتشاف بعض الخصائص لأشكال معينة وتعميم تلك الخصائص على مجموعات من الأشكال :

- بعد عدد من المحاولات حيث يتم وضع مثلثين قائمين متطابقين معاً لتكـوين مـستطيل يستطيع الطلاب اكتشاف أن مساحة المثلث تساوي نصف مساحة المستطيل.
- بعد عدد من المحاولات والأمثلة يستطيع الطلاب اكتشاف أن الزاوية الخارجيـة عـن المثلث تساوي مجموع الزاويتين الداخلتين ما عدا المجاورة لها.

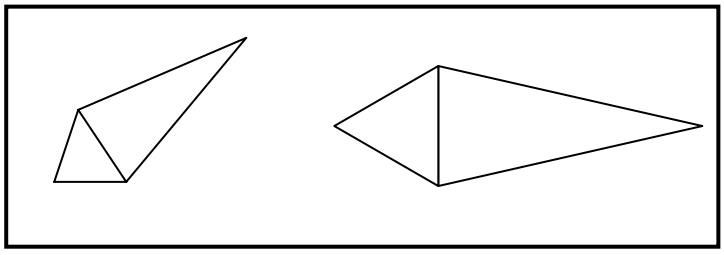


و- وصف مجموعات من الأشكال بخاصية واحدة.

- المتوازي، المستطيل، المربع والمعين جميعها أشكال رباعية.

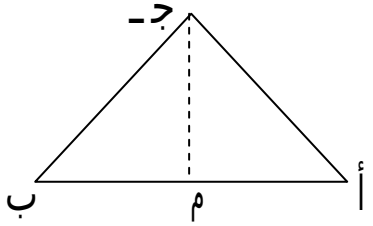
ز- اكتشاف خصائص بعض الأشكال غير المعروفة لديهم

- من خلال الرسم والتجريب ما هي خصائص مجموعة الأشكال التالية.



ح- حل بعض المشكلات الهندسية باستخدام بعض المعلومات والخصائص المعروفة .

- في الرسم المقابل طريقة تنصيف قطعة مستقيمة أثبت أن المثلثين أ م جـ ـ ، جـ ـ م ب متطابقان.



ط- صياغة جمل رباعية هندسية صحيحة باستخدام أدوات التعميم مثل (كل، ليس أي من ، بعض...).

- يستطيع استخدام التعميمات (كل ، بعض،...) دون أن يكون قادراً على:

1- تكوين وصياغة تعريفات علمية صحيحة، فعندما نسأل الطلاب عـن تعريـف متوازي الأضلاع لا يستطيعون التفرقة بين الشروط الضرورية والكافية.

2- فهم لماذا يكون كل مستطيل متوازي أضلاع ولكن ليس كل متـوازي أضـلاع مستطيل.

3- استخدام الروابط المنطقية بشكل صـحيح (إذا كـان.... فـإن) فبعـد القيـام بمجموعات مختلفة من القياسات للزوايا الداخلة للمثلث (مجموع الزوايا الداخلة 180°) لكن لا يستطيعوا إعطاء برهان رياضي صحيح لمثل هذه النظرية.

مما سبق تخلص الباحثة إلى أن الطالب في هذا المستوى بإمكانه تحليل الأشكال الهندسـية على أساس خصائصها أو مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات ، وبإمكانه حل بعض المشكلات الهندسية باستخدام بعض المعلومات أو الخصائص المعروفة ، ولكنه لا يرقـى إلـى استخدام البرهان المنطقي (بما أن ... إذن) في حل المشكلات الرياضية .

3- المستوى شبه الاستدلالي (غير الشكلي) Informal Deducton

المتعلم الذي يعمل في هذا المستوى يكون باستطاعته أن يـصوغ التعريفـات الرياضـية الهندسية ، كما يقدم أشباه البراهين الهندسية، وذلك من خلال ما يتـوافر لديـه مـن خـواص وخصائص تم اكتشافها في المستوى السابق، كما يقوم بعملية التضمين والإدخـال، إذ يـستطيع تكوين العلاقات المتداخلة بين خصائص الشكل الواحد فعلى سبيل المثال فـي شـبه المنحـرف المتطابق الساقين لابد أن تكون زاويتا كل من القاعدتين متطابقتين، كما يمكن إدراك ذلـك بـين الأشكال، فالمستطيل متوازي أضلاع لأنه يتصف بخواص متـوازي الأضـلاع،كما ويـستطيع المتعلم تحديد الشروط الضرورية، والكافية من الخواص والخصائص الهندسية المتـوافرة لديـه

عن الأشكال الهندسية لتحديد نوعها، ويقدم الاستنتاجات البسيطة ويدرك العلاقات (أبـو ملـوح، 2002: 46).

خصائص المستوى الاستدلالي غير الشكلي:

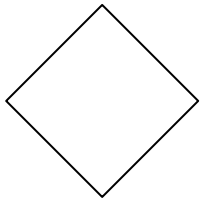
نقلاً عن yusuf و Teppe حدد عفانة الخصائص التالية لهذا المـستوى (عفانـة، 2001: 6):-

1- تعريف شكل هندسي معين من خلال بعض خصائصه.
2- كتابة بعض البراهين الهندسية لإثبات صحة نظرية أو قانون هندسي معين .
3- التركيز على الخصائص الهندسية الأساسية في التعامل مع المسائل الهندسية.
4- استنتاج بعض الخصائص الهندسية غير المعروفة.
5- استنتاج طرق برهنة مختلفة لإثبات صحة مسألة هندسية معينة.

أمثلة على المستوى الاستدلالي غير الشكلي:

أ- **تحديد أقل عدد من الخصائص الكافية لوصف شكل هندسي معين:**

وذلك من خلال إعطاء الطالب قائمة مثلاً بخصائص المربعات ومنها أن الأضلاع المتقابلة متساوية يرى أنها ليست ضرورية لأن من ضمن خصائـصه أن جميـع الأضـلاع متـساوية (عبدالقادر، 1997: 51).

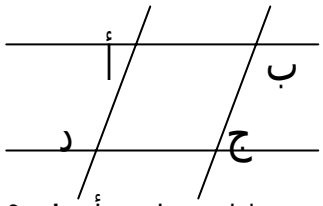


ب- صياغة واستخدام بعض التعاريف لمجموعات من الأشكال .

- حيث يتمكن التلاميذ من صـياغة تعريـف للـشكل الهندسـي الموضح وشرح متى يكون هذا الشكل معين ومتى لا يكـون ؟ (سلامة ، 1995: 22).

ج- **الإتيان ببراهين غير شكلية (أشباه براهين) لإثبات صـحة القواعـد أو النظريـات (باستخدام الرسوم، الطي، المواد والأدوات الهندسية،...)**

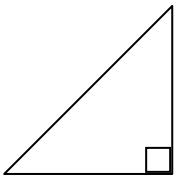
- يمكن أن يقول لك الطلاب أنه طالما أن الزاوية (أ̂) تطابق الزاوية (ب̂) والزاويـة (ب̂) تطابق الزاوية (ج̂) فإن الزاوية (أ̂) تطابق الزاوية (ج̂)



- وعندما تسألهم لماذا يكون كل مستطيل متوازي أضلاع؟ يقولون لأن المستطيل له جميع خصائص متوازي الأضلاع إلا أن المستطيل يتمتع بخاصية مختلفة وهـي أن زوايـاه قوائم (سلامة، 1995: 221).

هـ- اكتشاف خاصية جديدة لبعض الأشكال الهندسية عن طريق الاستنباط:

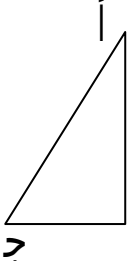
فعلى سبيل المثال يستطيع الطالب أن يوضح أن مجموع قياس الـزاويتين الحـادتين فـي المثلث القائم الزاوية يساوي 90°.



مجموع قياس الزاويتين الحادتين =180° - 90

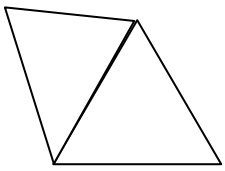
= 90°

- ويستطيع المتعلم أن يبين إذا ساوى قياس زاوية في مثلـث مجمـوع قيـاس الـزاويتين الأخريين كان المثلث قائم الزاوية.



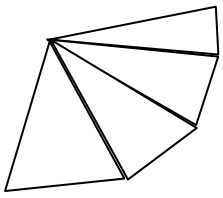
- ق (ب̂) = ق (أ̂) + ق (جـ̂)
- ق (ب̂) + ق (أ̂) + ق (جـ̂) =180°
- تكون ق (ب̂) = 90°.

كما يستطيع أن يتوصل عن طريق الاستنباط أن مجموع قياسات زوايا الـشكل الربـاعي الداخلة يساوي 360° وذلك بتقسيمه إلى مثلثين إذ إن مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي



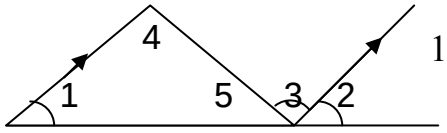
180° +180° = 360°.

- إضافة إلى ذلك يمكن أن يصل المـتعلم إلـى أن مجموع قياسات زوايا المضلع الداخلـة يـساوي عدد المثلثات × 180 لذا فإن:



- مجموع قياسات المضلع المقابل = 4 ×180 = 720° (أبو ملوح ، 2002: 48-49).

د- **تكملة برهان استنتاجي لمشكلة هندسية:**



تكملة برهان أن مجموع زوايا المثلث الداخلة = 180

$\hat{1} = \hat{2}$ لأنهما.....

$\hat{4} = \hat{3}$ لأنهما.....

مجموع الزوايا : $\hat{2} + \hat{3} + \hat{5} = 180$

لأن..... (سلامة، 1995: 222)

مما سبق تخلص الباحثة الى أن الطالب في هذا المستوى يستطيع أن يوظف العلاقات المتداخلة بين خصائص الشكل الهندسي لإعطاء براهين معينة للوصول إلى حل المسألة الهندسية ، أو استنتاج بعض الخصائص الهندسية الجديدة ، ولكن الطالب في هذه المرحلة لا يفهم المعنى الحقيقي للاستدلال .

4- المستوى الاستدلالي الشكلي Formal Deduction level

المتعلم في هذا المستوى يفهم مغزى الاستدلال ، ودور كل من المسلمات والتعريفات والنظريات، والبرهان داخل الأنظمة الهندسية المبنية على المسلمات كما أنه يستطيع التوصل إلى العلاقات المتبادلة بين النظريات وحالاتها الخاصة، ويميز بين الضروري والكافي لمجموعة من الخواص التي تحدد المفهوم، ويمكن له تكوين البراهين (عبدالقادر، 1997: 52)

أهداف المستوى الاستدلالي الشكلي:

يحدد Frerking الخصائص التالية لهذا المستوى (عفانة، 2002: 6):

1- معرفة المعرفات واللامعرفات في تكوين النظام الهندسي.

2- إثبات تكافؤ خواص معينة في شكل هندسي ما مع خواص أخرى في شكل آخر .

3- استخدامات المسلمات في استنتاج علاقات هندسية معينة .

4- الاستعانة بطرق البرهنة الهندسية مثل التناقض أو عكس المعكوس في حل مسألة هندسية.

5- استنتاج علاقات مشتركة بين مجموعة من النظريات الهندسية.

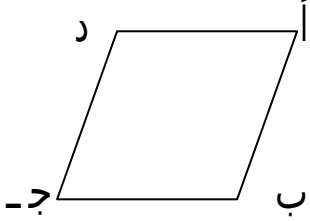
6- اكتشاف براهين جديدة عن طريق بعض المسلمات.

أمثلة على المستوى الاستدلالي الشكلي:

وكلها تدور حول برهنة المتعلم من خلال نظام مسلمي أو افتراضي على النظريات والعلاقات المتبادلة بين النظريات وذلك كما يلي : (البنا، 1994: 82- 83)

أ- تحديد المعلومات المتضمنة في شكل ما، أو في معلومات معطاه فمثلاً:

ب- الشكل أ ب ج د متوازي أضلاع، ناقش ما تعرفه عن هذا الشكل.



ج- التمييز بين المعطيات والمطلوب إثباته في مشكلة ما.

فمثلاً في المشكلة التالية يحدد المتعلم المعطيات والمطلوب إثباته فقط.

"العمود المنصف لقاعدة المثلث متساوي الساقين يمر برأس المثلث ".

د- يبين فهمه لكل من التعريف – المسلمة – النظرية...إلخ.

ومدى الحاجة لكل منهما، فمثلاً: أي العبارات الآتية تعريف- مسلمة – نظرية ؟

- أي نقطتين تحددان خطاً مستقيماً (مسلمة).
- النقاط التي تقع على نفس الخط تسمى مستقيماً (تعريف).
- كل خط مستقيم له نقطة منتصف واحدة (نظرية)
- النقطة التي تنصف الخط المستقيم يقال أنها تقسم الخط المستقيم إلى قسمين متساويين (تعريف).
- يوضح فهمه للشروط الضرورية والكافية، فمثلاً يبدأ تعريف المربع بـ:-
- المربع هو شكل رباعي
- المربع هو متوازي أضلاع
- المربع هو معين

هـ- يتعرف على الحاجة إلى المصطلحات غير المعرفة والتعريفات والمسلمات .

و- التعرف على خصائص التعريف المجرد من ناحية الشروط الضرورية و الكافية لأي تعريف والإتيان بتعاريف مكافئة لتعريف معين. فمثلاً التعرف على الشروط الضرورية والكافية في تعريف متوازي الأضلاع.

ز- إثبات النظريات أو العلاقات التي تم التعرف عليها في المستوى الثالث.

فمثلاً يثبت أن (مجموع الزوايا الداخلة في المثلث = 180° بالبرهان وليس بالتجريب (الاستقراء) كما في المستوى الثالث.

ر- إثبات العلاقات المتبادلة بين نظرية ما والعبارات المرتبطة بها مثلاً إذا كان يوجد مثلث متساوي الساقين فإن زاويتي القاعدة متساويتان والعكس صحيح أي أنه إذا كانت زاويتا قاعدة المثلث متساويتين فإن المثلث يكون متساوي الساقين وذلك باستخدام البرهان غير المباشر.

س- يقارن بين البراهين المختلفة للنظرية الواحدة.

فمثلاً يبرهن المتعلم نظرية (المثلث المتساوي الساقين) بأكثر من طريقة ثم يقارن بين هذه الطرق (الهندسية الاقليدية وهندسة المتجهات).

ش- ابتكار براهين من مجموعات بسيطة من المسلمات بالاسترشاد بنظام الهندسة الاقليدية مثلاً برهن نظرية في هندسة التحويلات.

ص- يميز المتعلم بين التفكير الاستقرائي والتفكير الاستنباطي في مواقف متنوعة مع ذكر السبب.

مما سبق تخلص الباحثة إلى أن الطالب في المستوى الاستدلالي الشكلي يستطيع أن يميـز بين الشروط الضرورية والكافية للتمييز بين الأشكال الهندسية ، كما بإمكانه أن يستخدم طـرق هندسية مختلفة في حل المسألة الهندسية ، وأن يكتشف براهين جديدة عن طريق المسلمات ولكنه لا يستطيع المقارنة بين الأنظمة الهندسية المختلفة أو دراسـة الاتـساق بـين مجموعـة مـن المسلمات.

5- المستوى الاستدلالي المجرد الكامل (Rigor level) :

يتمكن طلاب هذا المستوى من فهم الاستدلال المنطقي المجرد كما هو معروف ومـستخدم في اثبات النظريات في نظام المسلمات المجرد كما يفهم طالب هذا المستوى العلاقات المتداخلـة بين المعرفات واللامعرفات والنظريات والمسلمات والنظريات، فالطالب فـي هـذا المـستوى يستطيع بناء البراهين وليس مجرد تذكرها أو تكملتها كما في المستوى السابق. كما أن مفـاهيم مثل الشروط الضرورية والكافية مفهومه لدى طلاب هذا المستوى (سلامة ، 1995: 323)

خصائص المستوى الاستدلالي المجرد الكامل:

يحدد smyser الخصائص التالية لهذا المستوى (عفانة، 2002: 7)

1- إثبات بعض النظريات الهندسية المعتمدة على أنواع مختلفة مـن المـسلمات الهندسـية المنتهية إلى الهندسة الإقليدية أو غير الاقليدية.
2- اكتشاف مسلمات هندسية من خلال إجراء عمليات مقارنة بين الأنظمة المختلفة.
3- استخدام طرق وأساليب هندسية لبرهنة نظريات معينة.

ويتضمن هذا المستوى المستويات الفرعية التالية (عبدالقادر، 1997: 54)

1- البرهنة بدقة لبعض النظريات في مختلف أنظمة المسلمات الهندسـية فمـثلاً (مـدخل هلبرت في أساسيات الهندسة).

2- المقارنة بين الأنظمة الهندسية المختلفة كالمقارنة بين الهندسة الاقليدية والهندسة اللاقليدية واكتشاف كيف يؤثر التغير في المسلمات على النظام الهندسي الناتج والمبني على المسلمات.
3- المقارنة بين المسلمات الهندسية المختلفة وتحديد مدى استقلالها أو تكافؤ مجموعتين منها .
4- ابتكار نظام مسلمي لهندسة يمكن أن تبنى عليه.
5- ابتكار طرق عامة لحل أنواع أو مجموعات من المشكلات الهندسية المتشابهة.

لم يلق هذا المستوى الاهتمام الذي لقيته المستويات الأربعة الأخرى، وذلك لعدة أسباب (سلامة، 995: 226)

أ- أن فان هايل نفسه ذكر أنه مهتم فقط بالمستويات الأربعة .
ب- أن معظم الهندسات التي تدرس في التعليم العام والجامعات لا تتعدى المستوى الرابع.
ج- يتعلق هذا المستوى ببناء وبرهنة النظريات واستحداث طرق جديدة لبرهنة نظريات هندسية معينة، وبالتالي فهو لا يناسب طلاب المرحلة الأساسية لأنه يتطلب قدرات إبداعية خاصة.

ثانيا : خصائص النموذج properties of the model

حدد ثنائي فان هايل بعض الخصائص التي تصف النموذج، وهذه الخصائص ذات أهمية خاصة للمربين لأنها تقدم التوجيه والإرشاد لاتخاذ القرارات التعليمية وفيما يلي نعرضها بالتفصيل:

1- التتابع sequential

عند فهم الهندسة يجب أن يتقدم الفرد في مستويات فان هايل بالترتيب، أي لا ينتقل الى المستوى الثالث إلا إذا تعدى المستوى الأول ثم المستوى الثاني، ولكي يعمل المتعلم بنجاح يجب أن يكون قد اكتسب استراتيجيات تعلم المستويات السابقة (البنا، 1994: 85).

2- التقدم Advancement

التقدم يعني الانتقال من مرحلة دنيا إلى مرحلة تليها، (والانتقال من مستوى الى المستوى الذي يليه ليس عملية انتقال طبيعية، وإنما يحدث نتيجة تأثير عملية التعليم والتعلم) أي أن التقدم من مستوى إلى مستوى يليه يعتمد على المحتوى المقدم وطريقة التدريس أكثر من اعتماده على السن (عبدالقادر، 1997: 55)

عدم التوافق Mismatch

والمقصود بذلك أن الأنشطة التعليمية التعلمية والخبرات التي يقدمها المعلم خلال تدريس الهندسة تكون عند مستوى معين، بينما يكون المتعلم عند مستوى أدنى من ذلك، وهنا لا يأخذ المتعلم وضعه الطبيعي، وبصورة أخرى إذا كان المعلم يعمل عند المستوى الثالث من حيث المادة الدراسية والمصطلحات والرموز والتعبيرات اللغوية ذات العلاقة بهذا المستوى والمتعلم مازال يعمل عند المستوى الأول، فيترتب على ذلك حدوث عدم التوافق بين المعلم والمتعلم ويكون المتعلم غير قادر على متابعة العمليات التفكيرية التي يشتغل عليها المعلم في ذلك المستوى (أبو ملوح، 2002: 60).

المكونات الأساسية وغير الأساسية:Intrinsic and extrinsic components

المواد والأدوات التي يطبقها المتعلم في مستوى معين، تصبح أساساً للمواد والأدوات الدراسية في المستوى التالي له، وقد بين فان هايل بأن المتعلم في المستوى الأول يدرك الشكل الهندسي ككل ولكن لا يتم تحليل الشكل واكتشاف مكوناته وخصائصه إلا في المستوى الثاني، فالمربع في المستوى الأول ينظر إليه كشكل يختلف عن الأشكال الأخرى كالمثلث والدائرة وغيرها، بينما في المستوى الثاني ينظر إلى خصائصه ومكوناته من حيث العلاقات التي تكونه مثل: الأضلاع، الزوايا، العلاقات الجزئية وهكذا (عفانة، 2002: 22).

المصطلحات اللغوية Linguistics

اللغة هي جزء مهم للتعلم، وكل مستوى من المستويات يتميز بمجموعة من مفردات اللغة التي تستخدم للتعبير عن المفاهيم الهندسية، واللغة الجديدة تقدم في كل مرحلة تعلم لتوضيح ومناقشة الأشياء الجديدة للدراسة، أي أن لكل مستوى رموزه ومصطلحاته اللغوية الخاصة وشبكة العلاقات الخاصة التي تربط بين تلك الرموز (عبدالقادر، 1997: 56).

وطبقاً لرأي pierri Van Hele فإن الانتقال من مستوى معين للذي يليه يتضمن خمس مراحل هي: المعلومات، التوجيه المباشر، الوضوح explicitation ، التوجيه الحر، والتكامل ويمكن توضح هذه المرحلة كالتالي (الحربي، 2003: 92)

1- **المعلومات**: يدخل المعلمون والطلبة في محادثة حول الموضوع الذي سيتم دراسته، واستخدام اللغة مهم جداً في هذه المرحلة.
2- **التوجيه المباشر**: يسلسل المعلمون أنشطة يقوم الطلبة باكتشافها بطريقة تجعل البنية المتعلمة مألوفة لدى الطلبة.

3- **الوضوح**: بقليل من المساعدة يبنى الطلبة خبرات وينقحوا مصطلحاتهم لمناقشة العلاقات بين البنى الرياضية.

4- **التوجيه الحر**: يتعامل الطلبة مع مطالب متعددة المراحل ويكملونها بطرق مختلفة، ويكتسبون خبرات في إعادة حل المتطلبات بمفردهم ويوجدون علاقات واضحة بين تراكيب الأشياء المدروسة.

5- **التكامل**: يكون الطلبة قادرين على إدخال ودمج العلاقات في جسد جديد من الأفكار، وتكون مساعدة المعلمين بإعطاء مسح شامل لما يعرفه الطلبة.

ثالثا : مميزات النموذج أو سمات النموذج

يلاحظ مما تقدم أن النموذج له ثلاث سمات هي (البنا، 1994: 94- 95).

1- الجودة :

يشتمل النموذج على بناء أو تركيب بسيط يوصف بعبارات موجزة، فمثلاً مبادئ الانتقال من المستوى الأول إلى المستوى الثاني هي نفسها مبادئ الانتقال من المستوى الثاني إلى المستوى الثالث وهكذا، وتتضح بساطة التركيب عندما نلاحظ ان التعرف على الأشكال في المستوى الأول هو حجر الأساس في المستوى الثاني حيث تحلل الأشكال الهندسية ويحدد خصائصها وهذا بدوره أساس المستوى الثالث حيث تتكون علاقات متداخلة بين الخصائص في الشكل الواحد وكذلك بين الأشكال وهكذا حتى يصل إلى مستوى تكوين البراهين ومستوى برهنة النظريات في نظم مسلمات مختلفة.

2- الشمولية :Comprehensiveness

يشتمل النموذج على جميع ما يخص متعلم الهندسة ومهتم بتفسير أسباب الصعوبات التي تواجه المتعلمين عند تعلم الهندسة، وكذلك مما يمكن عمله للتغلب على هذه العقبات، ويؤكد فان هايل 1973، Van Hiele أن النموذج يمكن تطبيقه على جميع فروع الرياضيات، وتقديم أمثلة تشتمل على تعلم المفاهيم الرياضية الأخرى غير الهندسة ، كما طبقت بعض الأبحاث نموذج فان هايل على فروع الرياضيات الأخرى مثل دراسة مارسل انوني فليس Fless Mark. A 1988 في حساب التفاضل والتكامل.

3- اتساع مجال التطبيق Wide Applicability

عند محاولة تجريب النموذج في مناهج الهندسة في دول متنوعة مثل هولندا والاتحاد السوفيتي، والولايات الأمريكية، المملكة العربية السعودية، ظهر بوضوح أن النموذج قابل

للتطبيق وبسهولة وعلى نطاق واسع.

ومن الواضح أن هذه الخصائص (الجودة – الشمولية – التطبيق الواسع) هي الأسباب الرئيسية لسرعة انتشار وشهرة نموذج فان هايل.

وبالاطلاع على معايير مناهج الرياضيات وتقييمها والتي صدرت عام 1989 من قبل المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 1989) في الولايات المتحدة نجد أنها تتفق ومستويات التفكير في الهندسة لفان هايل ، تتفق بدورها مع تطور هذه المستويات من منطلق أن كل مستوى هو متطلب سابق للمستوى الذي يليه ، فتطوير ونمو المعرفة الهندسية لا تتم إلا بالاكتشاف والنقاش والوصف والتحليل ، ومن ثم فان نموذج فان هايل المتعلق بمستويات التفكير في الهندسة يعد منطلقا لتعليم وتعلم الهندسة (ابراهيم ، 2005 : 350) .

الفصـــل الثالث

الدراسات السابقة

- أولا: دراسات المحور الأول: العلاقة بين مستويات فان هايل والمحتوى الرياضي.
- ثانيا: تعقيب على دراسات المحور الأول .
- ثالثا: دراسات المحور الثاني: اثر نموذج فان هايل على بعض المتغيرات .
- رابعا: تعقيب على دراسات المحور الثاني.
- خامسا: تعقيب عام على الدراسات السابقة.

أولا: دراسات المحور الأول : العلاقة بين مستويات فان هايل والمحتوى الرياضي

1- دراسة عفانة (2002):

هدفت هذه الدراسة" الى تقويم محتوى الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل " وقد اشتملت عينة الدراسة على وحدتين للهندسة من الجزئين الأول والثاني من كتاب الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين ، كما اشتملت عينة الدراسة على (1555) تلميذا وتلميذة من الصف السادس الأساسي بمحافظات غزة ، وتم تطبيق اختبار التفكير الهندسي لفان هايل على صف واحد فقط من كل مدرسة ابتدائية أو مشتركة وقع عليها الاختيار ، حيث تم اختيار صف واحد من كل مدرسة بالطريقة العشوائية البسيطة ، وقام الباحث باعداد بطاقة لتحليل محتوى موضوعات الهندسة في الجزئين المقررين على تلاميذ الصف السادس ، حيث اشتملت هذه البطاقة على المستويات الخمسة للتفكير الهندسي عند فان هايل ، كما أعد الباحث اختبار للتفكير الهندسي يشمل 20 فقرة تقيس في مجموعها مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، وأظهرت نتائج الدراسة أن موضوعات الهندسة في الجزء الأول اشتملت على أربع مستويات وهي (البصري :12,7%، التحليلي:41,3%، الاستدلال غير الشكلي :7 ,39 % ،الاستدلال الشكلي :3 ,6% ، والمجرد :0%) ، وهذه النسب تتعارض مع الكثير من الدراسات التربوية في هذا المجال ، حيث أن تقديم أي موضوعات هندسية في المستوى الاستدلالي أو غير الشكلي لتلميذ الصف السادس الأساسي لا يتفق و قدراتهم التفكيرية في الهندسة ، حيث أن تلاميذ الصف السادس الأساسي يستطيعون التعامل مع العمليات المجردة بعد سن الثانية عشر طبقا لنظرية بياجيه ، أما في الجزء الثاني من منهاج الرياضيات فكانت النسبة المئوية لمستويات التفكير الهندسي لفان هايل كما يلي : البصري :1, 56 % ، التحليلي 11 % ، الاستدلالي غير الشكلي :9 , 32 % ، الاستدلالي الشكلي :0 % ، المجرد الكامل: 0 %) ، وهذا يعني أنه في الجزء الثاني كان التركيز على المستوى البصري بصورة أكبر من الجزء الأول ، وهذا يشير الى أن التنظيم المنهجي لمستويات التفكير الهندسي قد جاءت بصورة معكوسة ، حيث كانت نسبة المستوى البصري في الجزء الأول 12,7 % ، بينما كانت نسبته في الجزء الثاني1 ,56 % بينما لوحظ أن الاهتمام بالمستوى التحليلي كانت نسبته أقل في الجزء الثاني عن المستوى الاستدلالي غير الشكلي ، وهذا يشير الى عدم وجود تسلسل هرمي في مستويات فان هايل في الجزء الثاني من منهاج الرياضيات المطور ، اذ ينبغي أن يكون التركيز على المستوى التحليلي بدرجة أكبر في الجزء الثاني ، ثم على المستوى الاستدلالي غير الشكلي بدرجة أقل وهكذا ، وأظهرت نتائج الدراسة أن عينة البحث قد تجاوزوا المستوى البصري فقط ، وأوصى الباحث بضرورة اعادة النظر في تنظيم

موضوعات الهندسة في الجزئين الأول والثاني لمنهاج الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين ، بحيث يتم توزيع موضوعات الهندسة بصورة هرمية .

2- دراسة عبدالقادر (1997):

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى مدى فهم الأشكال الهندسية وخواصها لدى الطلاب معلمي الرياضيات وعلاقته بمستويات فان هايل للتفكير الهندسي، والتعرف إلى مظاهر سوء فهم الطلاب للأشكال الهندسية وخواصها ودراسة العلاقة بين فهم الأشكال الهندسية وخواصها ومستويات التفكير الهندسي لديهم مقاسه باختبار فان هايل ، كما سعت لوضع المعالجة المقترحة لتنمية فهم الأشكال الهندسية وخواصها لدى الطلاب معلمي الرياضيات وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي وذلك لتوفير معلومات عن مدى فهم الطلاب معلمي الرياضيات الأشكال الهندسية وخواصها كما استخدم المنهج التجريبي وذلك من خلال التصميم التجريبي وذلك للوقوف على فاعلية استخدام المعالجة في تنمية فهم الأشكال الهندسية وخواصها لذا فقد اختار الباحث عينتين الأولى وصفيه مكونة من 360 طالب وطالبة من طلاب الفرقة الرابعة، شعبة الرياضيات في كلية التربية بالإسكندرية ودمنهور وكلية التربية وكلية البنات عين شمس، والعينة الثانية تجريبية مكونة من 114 طالبا وطالبة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات في كلية التربية بالإسكندرية وقد اعتمد الباحث في دراسته على أداتين أساسيتين هما: اختبار فهم الأشكال الهندسية وخواصها من اعداد الباحث واختبار فان هايل للتفكير الهندسي بعد ضبطه وتعريبه وقد كشفت الدراسة تدني نسبة الكفاءة المتعلقة بفهم الأشكال الهندسية وخواصها لدى الطلبة معلمي الرياضيات، كما أن معامل الارتباط بين فهمهم للأشكال الهندسية وخواصها ومستويات التفكير الهندسي ضعيف إذ بلغ هذا العامل 0.35، 0.33 على الترتيب واتصفت المعالجة المقترحة لتنمية فهم الأشكال الهندسية وخواصها بالفاعلية في هذا المجال.

3- دراسة مودي الن (Moody ,1997)

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى مستويات الطلاب من خلال تطبيق اختبار في الهندسة طبقاً لنموذج فان هايل وذلك لكي يستخدمه المعلمون في تقويم فهم الطلاب للهندسة ، وقد تم ذلك من خلال إنشاء برنامج حاسوب وهو برنامج (مودي) لمستويات فان هايل الهندسية، ووضع كل طالب حسب مستواه طبقاً لمستويات فان هايل في التفكير الهندسي، وقد تكونت أداة هذه الدراسة من هذا الاختبار والمشتمل على 20 فقرة (مثال واحد+ 19 سؤال) في شكل أسئلة موضوعية (الخطأ والصواب، اختيار من متعدد) وقد اشتمل أيضاً على 120 إجابة (37 للمستوى الأول، 35 للمستوى الثاني، 34 للمستوى الثالث، 14 للمستوى الرابع) وقد أجريت

الدراسة على عينة مكونة من 154 طالباً يدرسون الهندسة (76 إناثا، 78 ذكور) من ثلاث مدارس ثانوية في أركانس حيث أنهم تقدموا لهذا الاختبار في معامل الحاسوب التابعة لمدارسهم ولقد حدد مستوى النجاح 70% ، ومن خلال معالجة البيانات كشفت النتائج أن 88.3% من الطلبة قد تلاءموا مع مستويات نموذج فان هايل، وقد أظهرت النتائج أن مستويات فان هايل تعرض فواصل دقيقة لفهم الطلاب للهندسة، وبالتحليل الإضافي لم تظهر أي فروق ذات دلالة إحصائية في درجات تحصيل الطلاب على الاختبار يعزى إلى عامل الجنس أو السن، وقد لوحظ أيضاً فروق جنسية هامة (81.58 % إناث، 94.87 ذكور) وذلك في تقرير مناسبة الطلاب لنموذج فان هايل مقارنة بالطالبات.

4- دراسة شوا (Shawa,1996)

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام برامج الكمبيوتر الجاهزة في تدريس الهندسة على تطور مستويات التفكير الهندسي اعتماداً على نموذج فان هايل، وكذلك استكشاف العلاقة بين مستوى أداء التلاميذ ومستويات فان هايل للتفكير الهندسي كنتيجة لعملية التدريس وتم في هذه الدراسة تدريس موضوعات هندسية مثل المثلث القائم الزاوية والمثلث المتساوي الأضلاع والمثلث المتساوي الساقين.

كانت هذه الدراسة عبارة عن ثلاث دراسات حالة حيث تم تطبيقها على ثلاثة تلاميذ فقط من ذوي القدرات المختلفة ،ثم تحديد مستويات فان هايل للتفكير الهندسي لدى كل منهم من خلال مقابلات اكلينيكية علاجية (الصادق ، 2001 :280) .

5- دراسة فيتسمونز (Fetsmons ,1995)

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة العلاقة بين أزواج التلاميذ المتعاونة ومستويات فان هايل والأداء الهندسي وذلك من خلال برامج الكمبيوتر في الهندسة ثلاثية الأبعاد. وقد تم تقسيم التلاميذ إلى مجموعتين الأولى تجريبية والأخرى ضابطة وتم تقسيمهم داخل كل مجموعة إلى أزواج متعاونة بعضها متجانس وبعضها غير متجانس بناء على مستويات فان هايل، وتم التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام برامج الكمبيوتر ودرست المجموعة الضابطة نفس موضوع الحجوم بالطريقة العادية.

وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق كبيرة في التحصيل لصالح المجموعة التجريبية كما توصلت الدراسة إلى أن الأزواج الذين كانوا في نفس مستوى التفكير أو الأزواج الذين يفصل بينهم مستويان أو أكثر من مستويات التفكير حققوا نتائج أفضل من التلاميذ الذين كان بينهم وبين أقرانهم مستوى تفكير واحد فقط.

أوصت الدراسة الى أن أزواج التلاميذ يجب أن يكونوا في نفس المستوى أو يفصل بينهم أكثر من مستوى تفكير، كما توصلت الدراسة إلى ان التلاميذ الأقل في مستويات فان هايل أكثر قابلية للخطأ عند إيجاد حجوم الأشياء (الصادق، 2001: 279).

6- دراسة ماس (Mass,1994)

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر المعلومات الهندسية الأولية لدى التلاميذ والأنظمة التدريبية المستخدمة على التحصيل وعلاقتها بمستويات فان هايل.

وتم تقسيم العينة التي تكونت من 9 تلاميذ إلى ثلاث مجموعات من التلاميذ اعتماداً على معلوماتهم الهندسية السابقة، ولقد وضح هذا التقسيم مستوى فان هايل العام لدى التلاميذ داخل المجموعات، مما يؤكد إلى وجود علاقة مباشرة بين المعلومات الهندسية السابقة ومستويات فان هايل.

وأشارت النتائج إلى أن المجموعة الثالثة – التي تضم التلاميذ ذوي المستوى الأقل في المعلومات السابقة – واجهت مشاكل حادة فيما يتعلق بالتحصيل، أما المجموعة الثانية ذات المستوى المتوسط فقد وصلت بصورة سريعة إلى تحصيل المعلومات الهندسية الجديدة وبدا جميع التلاميذ عند مستوى فان هايل الأول أو الثاني، أما المجموعة الأولى فكانت أفضل المجموعات وتقدمت إلى المستوى الثالث من مستويات التفكير الهندسي لفان هايل.

وأوصت الدراسة بضرورة استخدام المحسوسات والأشياء اليدوية لإعداد الطالب بصورة جيدة فيما يتعلق بمستويات فان هايل للتفكير الهندسي قبل البدء في منهج هندسي رسمي. (الصادق، 2002: 278).

7- دراسة روبرتس (Roberts,1996)

هدفت هذه الدراسة التعرف الى العلاقة بين مستويات التفكير الهندسي لفان هايل وبعض المتغيرات لدى معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة ، وقد تكونت عينة الدراسة من (103) معلم من معلمي المرحلة الابتدائية التابعين لجامعة ولاية داين في الولايات المتحدة الأمريكية، ولتحقيق غرض الدراسة استخدم الباحث اختبار الهندسة لفان هايل واستبيان من إعداد الباحث لقياس وجهات نظر المتعلمين حول تعلم الرياضيات وأظهرت نتائج الدراسة إلى أن الخلفية الرياضية التي قيست عن طريق درجات المعلمين في مساقات الرياضيات لها علاقة ايجابية مع مجموعة درجاتهم في اختبار فان هايل للتفكير الهندسي، كما أن المتغيرات المستقلة وهي: عدد المتعلمين في الصف، التنافس، الجنس، ليس لها علاقة بمستويات فان هايل للتفكير الهندسي.

8- دراسة مخلوف (1994):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مستوى التفكير الهندسي الذي يصل إليه معلمو المستقبل للمرحلة الابتدائية طبقاً لنموذج فان هايل وكذلك تأثير برنامج إعداد معلمي المستقبل للمرحلة الابتدائية على مستوى التفكير الهندسي طبقاً لنموذج فان هايل وأيضاً مستوى التفكير الهندسي الذي يصل إليه معلمي المستقبل للمرحلة المتوسطة والثانوية طبقاً لنموذج فان هايل، وقد تكونت عينة الدراسة من 105 طلاب من الطلاب الملتحقين بشعبة الرياضيات بكلية المعلمين بالمدينة المنورة بالمملكة العربية السعودية، وكذلك من طلاب السنتين الثالثة والرابعة بكلية التربية بالمدينة المنورة –جامعة الملك بن عبد العزيز- وقد كان عدد الطلاب الذين أدوا الاختبار (61)طالباً منهم (29) طالبا في السنة الثالثة، (32) طالباً في السنة الرابعة، وقد تكونت أداة الدراسة من اختبار في مستويات التفكير الهندسي طبقاً لنموذج فان هايل وهو من إعداد الباحث، وقد أظهرت الدراسة أن جميع الطلاب لم يصلوا إلى درجة الإتقان في أي مستوى من مستويات التفكير الخمسة ، كما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين نسبة الذين وصلوا إلى درجة الإتقان في كلية المعلمين ، وبين نسبة الذين وصلوا إلى درجة الإتقان في كلية التربية في جميع المستويات ، ماعدا المستوى الأول لفان هايل ، حيث كانت الفروق دالة عند مستوى دلالة 0.05 لصالح كلية المعلمين وقد أوصت الدراسة واضعي مناهج التعليم العام بوجوب وضع مقررات الهندسة بطريقة تتفق مع خصائص التفكير الهندسي وربطها بمستويات فان هايل.

9- دراسة سلامة (1990):

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى مستويات فان هايل للتفكير الهندسي في مناهج الرياضيات بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة في المملكة العربية السعودية، ودراسة مستويات الأداء العقلي لتلاميذ تلك المراحل في بعض اختبارات فان هايل ، لذا فقد شملت عينة الدراسة 402 طالباً من خمس مدارس موزعين على 18 فصلاً ابتدائياً ومتوسطاً وقد كانت أداة الدراسة عبارة عن ثلاثة اختبارات موضوعية مقننة للمستويات الثلاثة الأولى لفان هايل من إعداد الباحث وقد استعان الباحث ببعض مفردات اختبارات فان هايل الأصلية ، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن مناهج المرحلة الابتدائية تتناسب وتنطبق عليها بعض مستويات فان هايل خاصة الأول والثاني أما المرحلة المتوسطة فقد اختلفت المحتويات في موضوعات الهندسة بشكل يخالف مستويات فان هايل خاصة مستوى شبه الاستدلال مع ما هو متعارف عليه عالمياً، وفيما يتعلق بمستويات الأداء العقلي للتلاميذ في بعض اختبارات فان هايل وجد أن بعض مستويات التلاميذ كان أداؤها متناسباً وأن البعض الآخر كان دون المستوى المطلوب وأظهرت الدراسة

أيضاً أن هناك تناقض واضح بين مستوى الأداء العقلي للطلاب ومستوى تصميم المناهج فيما يتعلق بمستويات فان هايل، أوصى الباحث إلى ضرورة إعادة النظر في التصميم المنهجي لموضوعات الهندسة بحيث تراعى النسبة الطبيعية لكل مستوى من مستويات التفكير.

10- دراسة ستوفر (Stover1990)

هدفت هذه الدراسة الكشف عن العلاقة بين القدرة الاستنتاجية لدى الطلاب ومستويات فان هايل ومدى ارتباط ذلك بتحصيل الطلاب في كتابة البرهان الهندسي. وقد تكونت عينة الدراسة من (104) طلاب من طلاب المدرسة الثانوية في مدينة نيويورك ، والذين يدرسون الهندسة وكانت تلك العينة مكونة من (55) طالبة و(49) طالباً.

وقد استخدم الباحث اختباراً في البرهان، بالإضافة إلى اختبار التفكير الهندسي لفان هايل، وقد توصلت نتائج هذه الدراسة الى ارتباط مستوى تحصيل كتابة البرهان الهندسي لدى أفراد العينة بمستويات فان هايل، كما أن القدرة الاستدلالية لها علاقة جوهرية بمستويات فان هايل أيضاً وأوصى الباحث بضرورة مراعاة مستويات فان هايل عند تدريب الطلاب على كتابة البرهان الهندسي.

11- دراسة كراولي (Crowley,1989)

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى مستوى التفكير الغالب عند الفرد تبعاً لنموذج فان هايل لنمو التفكير الهندسي في موضوع الأشكال الرباعية.

وقد تكونت عينة الدراسة من 14 طالباً للاختبار الاستطلاعي، 13 طالباً للاختبار الميداني، قد تم تطبيق الاختبار على 50 طالباً في الصف التاسع، 51 طالباً في الصف الثاني عشر وقد تكونت أدوات الدراسة من الأسئلة والعبارات والاختبار الاستطلاعي والاختبار الميداني والاختبار النهائي ، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن هناك ارتباط ضعيف بين مستوى الصف الدراسي والإتقان في المستوى الأول والثاني والثالث، ويرجع قليل من الاختلاف الكلي في مستويات الإتقان إلى الاختلاف في مستوى الصف الدراسي كما يرجع قليل من الاختلاف في الأداء على الاختبارات التحصيلية إلى الاختلاف في تحديد مستويات فان هايل عند الطلاب.

12- دراسة شارون (Sharon,1989)

هدفت هذه الدراسة إلى دراسة العلاقة بين كل من التحصيل في الهندسة وكتابة البرهان الهندسي ومستويات فان هايل وقد اختار الباحث لتحقيق هذا الغرض عينة مكونة من (241)

طالباً من (11) مدرسة في خمس ولايات في الولايات المتحدة الأمريكية، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار البرهان الهندسي، واختبار التحصيل في الهندسة، بالإضافة إلى مقياس فان هايل للتفكير الهندسي.

وقد أظهرت نتائج الدراسة أن هناك علاقة ارتباطيه بين مستويات فان هايل وكل من التحصيل الهندسي وكتابة البرهان الهندسي حيث بلغ معامل الارتباط بينهما 0.5، 0.6 على التوالي، كما أشارت الدراسة إلى وجود تدرج واضح في مستويات فان هايل لدى أفراد العينة، حيث أن الطلاب الذين يقعون تحت المستوى الثالث لفان هايل غير قادرين على عمل براهين هندسية تعتمد على الذاكرة، في حين أن الطلاب في المستوى الثالث استطاعوا إجراء بعض البراهين القصيرة، بينما الطلاب الذين يقعون في المستوى الرابع والخامس لفان هايل كان يجب عليهم عمل براهين شكليه، إلا أن الدراسة لم تؤكد ذلك حيث كانت براهينهم الهندسية مقتصرة على نفس براهين طلاب المستوى الثالث.

13- دراسة هندرسون (Henderson,1988)

هدفت هذه الدراسة التعرف الى مستويات التفكير الهندسي لفان هايل عند مدرسي رياضيات المرحلة الثانوية (قبل الخدمة) ودراسة العلاقة بين فهمهم للهندسة وبين أنواع الأسئلة التي يسألونها بالإضافة إلى بحث العلاقة بين فهمهم للهندسة وقدرتهم على تكييف التدريس، وقد تكونت عينة الدراسة من خمسة مدرسي رياضيات قبل الخدمة، وتكونت أداة الدراسة من تسجيل بعض الملاحظات على شريط فيديو أثناء تدريس مادة الهندسة للمرحلة الثانوية وقد تمت عملية الملاحظة لخمسة طلاب أثناء دراسة جزء من مقرر طرق تدريس الرياضيات وقد تم تحليل شرائط الفيديو للحصول على الأسئلة التي سألها المدرسون (عينة البحث) لطلاب المدرسة الثانوية، كذلك الحصول على دلائل عن القدرة على تكيف التعليم في اللحظات الحرجة ، وقد أظهرت النتائج أن التفكير الهندسي عند مدرسي الرياضيات قبل الخدمة كان متفاوتاً حيث وصل أحد المدرسين إلى المستوى الثاني لفان هايل ووصل آخر إلى المستوى الثالث بينما وصل اثنان منهم إلى المستوى الرابع ووصل الخامس إلى المستوى الخامس، وأظهرت الدراسة أن هناك علاقة بين استيعابهم للهندسة وقدرتهم على تكييف التدريس ، وقد أوصت الدراسة إلى إعادة النظر في مقررات الهندسة بالمراحل التعليمية المختلفة وتنظيمها في تتابع طبقاً لمستويات التفكير الهندسي، وكذلك توعية معلمي الرياضيات بالنماذج التعليمية المختلفة وخاصة من حيث مستوياتها ،خصائصها و مراحل تعلمها، حيث يمكن اختيار الطرق الفعالة لتدريس الهندسة وتوجيه كل تلميذ حسب مستوى تفكيره.

14- دراسة فليس (Fless,1988)

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى مدى فهم الطلاب مفاهيم حساب التفاضل والتكامل والتعرف إلى أنواع الصعوبات والأخطاء التي تتكون لدى الطلاب فيما يتعلق بمحتوى حساب التفاضل والتكامل لذا فقد اختار الباحث عينة الدراسة من 76 طالباً للسنة الرابعة بالجامعة، 83 طالباً في الفصل الدراسي الأول لحساب التفاضل والتكامل والمشتقات، وقد كانت أداة الدراسة عبارة عن اختبارات في النهايات والمشتقات بحيث يقيس فهم الطلاب للمستويات الأربعة الأولى من نموذج فان هايل ، وقد استخدم الباحث نموذج ذي خمسة مستويات تشبه مستويات فان هايل في الهندسة وذلك لتقويم الطلاب ، وقد توصلت الدراسة إلى أن أداء الطالب لا يصل إلى المعيار المطلوب في مستوى معين من مستويات النموذج إلا إذا وصل أداءه في المستوى الأقل منه إلى المعيار المطلوب لكل منهما، وقد كان الأداء الذي يصل إلى المعيار المطلوب للمستويين 3، 4 نادراً.

وبالنسبة للصعوبات فقد أظهرت الدراسة أن الصعوبات التي ظهرت في إجابات الطلاب على الاختبار صنفت بأنها صعوبات وأخطاء شائعة حتى بين الطلاب المتميزين تبعاً لمستويات النموذج.

15- دراسة لورى (Lorry,1988)

هدفت هذه الدراسة إلى إمكانية تقديم نموذج فان هايل للتفكير الهندسي كإطار عمل لتقديم مفاهيم المساحة والمحيط عند التلاميذ في سن التاسعة عن طريق التقويم الكيفي، بالإضافة إلى إمكانية التدريس لتحسين هذه المفاهيم وانتقالها إلى مواقف جديدة.

وقد تكونت عينة الدراسة من (18) تلميذاً في سن التاسعة (الصف الثالث والصف الرابع).

وقد تم إتباع عدة خطوات:

تزويد التلاميذ بمجموعة من الأنشطة أثناء المقابلات الشخصية وقد تم استخدام المستويات الخمسة لفان هايل (المستوى البصري، التحليلي، شبه الاستدلالي، المستوى الاستدلالي ،المستوى المجرد الكامل)، لتحديد ما إذا كان التلاميذ يظهرون استعداداً للانتقال إلى المستوى التالي:

- تدريس كل تلميذ ثلاث ساعات تقريباً خلال أسبوعين.
- شملت الدراسة تلاميذ الصفين الثالث والرابع علماً بأن تلاميذ الصف الثالث لم يدرسوا من قبل أي تعليم عن مفهومي المساحة والمحيط، لتحديد ما إذا كان التدريس القبلي القائم على أساس الكتاب المدرسي يعتبر من العوامل التي أثرت في المستوى الأول للتفكير عن التلاميذ وفي انتقاله إلى المستوى التالي.

وقد أظهرت الدراسة النتائج التالية:

1- جميع تلاميذ الصف الثالث كانوا في المستوى الأول.

2- تمكن تلميذان في الصف الرابع من الوصول إلى مستوى التفكير الثاني من مفهومي مساحة سطح ومحيط المستطيل في حين لم يتمكن باقي تلاميذ الصف الرابع من الوصول إلى المستوى الثاني.

3- كان التقدم في التدريس مشابهاً عند كل من المجموعتين حيث أظهر معظم تلاميذ الصفين الثالث والرابع استعداداً للانتقال إلى مستوى أعلى، وأظهر تلميذان في كل صف بداية فهم في المستوى الثالث، وذلك بفهم العلاقات المتداخلة بين القوانين وخصائص الأشكال الهندسية.

4- يمكن الإفادة من نموذج فان هايل كأداة لتعليم وتقويم مفاهيم المساحة والمحيط، حيث يمكن أن يتم تعليم مستويات التفكير الهندسي عن طريق تعليم هذه المستويات بما تشتمل عليه من مستويات فرعية وذلك بإتباع مستويات الأداء التدريسي (تقديم المعلومات، العرض الموجة، التوضيح، العرض الحر، التكامل، ويمكن استخدام نموذج فان هايل لتحديد مستوى التفكير الهندسي لدى الطلبة.

16- دراسة تشايا شنج (ChaiyaShang,1987)

هدفت هذه الدراسة التعرف الى مستويات التفكير الهندسي والقدرة على تكوين البراهين الهندسية لدى الطلبة ، وتكونت عينة الدراسة من (3074) طالباً وطالبة من طلبة الصف السادس إلى الصف التاسع مسجلين في (12) مدرسة من مدارس شرق تايلاند وقد تم تطبيق اختبارين على عينة الدراسة وهما: اختبار مستويات التفكير الهندسي لفان هايل، واختبار البرهان الذي أعده مشروع (CDSSG) لطلبة الصف التاسع، وذلك لقياس مستوى التفكير الهندسي والقدرة على تكوين البرهان.

وأظهرت الدراسة أن معظم الطلبة في كل صف من صفوف السادس حتى التاسع كانوا في المستوى الأول من مستويات فان هايل للتفكير الهندسي، وأنه لم يوجد نمو في مستويات فان هايل لدى الطلبة من الصف السادس حتى التاسع، بينما وجد نمو بسيط في مستويات فان هايل من الصف السابع إلى الثامن، ومن الثامن إلى التاسع لدى الطلبة.

17- دراسة شوجنسي وبورجر(Burger and Shaughessy,1986)

هدفت هذه الدراسة إلى قياس فاعلية مستويات فان هايل في وصف عمليات التفكير لدى التلاميذ في المهام الهندسية، ومدى إمكانية وصف هذه المستويات إجرائياً عن طريق سلوك التلاميذ ولتحقيق هذا الهدف فقد اختار الباحث عينة الدراسة من 45 طالباً من خمس مناطق

تعليمية في ثلاث ولايات أمريكية، وقد تم اختيار الطلاب لعمل المقابلة قبل وأثناء وبعد مقرر الهندسة، وتكونت أدوات الدراسة من مقابلات علاجية مسجلة صوتياً مدة كل منها 40- 90 دقيقة، وقد تم إجراء مقابلات علاجية للطلاب عينة البحث، وتكونت المقابلات من 8 أعمال تعالج الأشكال الهندسية واشتملت على رسم الأشكال وتعريفها وتحديدها وتصنيف الأشكال، وعمل براهين شكلية وقد صممت هذه الأعمال لتعكس خصائص مستويات فان هايل، وقد أظهرت نتائج الدراسة عن أن مستويات فان هايل مفيدة في وصف عمليات تفكير الطلاب في الأنشطة الخاصة بالأشكال متعددة الأضلاع وأنه يمكن وصف هذه المستويات إجرائياً عن طريق سلوك التلاميذ وكان هناك اتفاق على أن هذه المؤشرات دقيقة كما أنه من الممكن وضع مواصفات مدعمة للمستويات عن طريق سلوك الطالب إذا استخدمت أنشطة هندسية أخرى.

18- دراسة شارون (Sharon,1983)

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مدى ارتباط مستويات التفكير الهندسي لفان هايل بالتحصيل في محتوى الهندسة وكتابة البرهان، وتكونت عينة الدراسة من (1520) طالباً من (74) فصلاً يدرسون الهندسة في (11) مدرسة تقع في خمس ولايات بأمريكا تمثل مختلف المستويات الاجتماعية والاقتصادية من مختلف الجنسيات واشتملت الدراسة على ثلاث أدوات وهي: اختبار التفكير الهندسي لفان هايل، اختبار تحصيلي في الهندسة، واختبار البرهان، وتوصلت الدراسة إلى أن 30% من الطلاب الذين درسوا البرهان في مقررات الهندسة ليس لديهم الكفاءة في كتابة البرهان ، ولم توجد اختلافات بين الجنسين في التحصيل أو كتابة البرهان، وأوصى الباحث بضرورة إجراء المزيد من الأبحاث لتحديد وتصنيف التداخل بين مستويات فان هايل والتحصيل في مادة الهندسة.

19- دراسة يوزيسكن (U*siskin, 1982)

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى العلاقة بين مستويات فان هايل والتحصيل في مادة الهندسة بالمدرسة الثانوية، وقد تكونت عينة الدراسة من 2699 طالب من الملتحقين بمقرر الهندسة لمدة عام في 13 مدرسة في مدينة شيكاغو بالولايات المتحدة الأمريكية منها 1392 (51.6 %) ذكور، 1307 (48.8%) إناث وتراوحت أعمار الطلاب ما بين 11- 20 سنة وكان 96% منهم ما بين 14- 17 سنة وقد اشتملت أدوات الدراسة على أربعة اختبارات هي اختبار الالتحاق بمقرر الهندسة واختبار التفكير الهندسي لفان هايل واختبار التقويم الشامل في الهندسة واختبار في البرهان، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن غالبية الطلاب يقعون في المستوى الأول والثاني في الهندسة، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن الارتباط بين مستويات فان هايل

والتحصيل الهندسي كان دال إحصائيا، وأن مستوى فان هايل يعتبر مؤشراً جيداً في توقع النجاح في البرهان وقد توصلت الدراسة أيضا إلى أن الطلاب الذين لم يصلوا للمستوى الثالث على الأقل تكون فرصهم للنجاح في مقرر الهندسة الذي يعتمد على البراهين 50% .

20- دراسة ما يبرى (Maybery,1981)

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد مستوى التفكير الهندسي لفان هايل (المستوى البصري، المستوى التحليلي ، المستوى شبه الاستدلالي ، المستوى الاستدلالي ، المستوى المجرد الكامل) لدى الطلبة ومن ثم التحقق من صحة الفرض الآتي: يستطيع الطلبة الوصول للمعيار المطلوب في نفس المستوى الذي هم عليه في جميع المفاهيم الهندسية.

وتكونت عينة الدراسة من (24) طالباً وطالبة من الملتحقين في كلية جورجيا ويدرسون مادة العلوم، وكان من شروط الالتحاق بالفصل الاشتراك في المقابلات، ولم يستطع خمسة من الطلبة عينة الدراسة حضور المقابلات، وبذلك كانت عينة الدراسة مكونة من (18) طالبة وطالب واحد، منهم (13) درسوا الهندسة في المرحلة الثانوية.

وقد تم اختيار سبعة من المفاهيم الهندسية الشائعة الاستخدام في كتب الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، وقد تم إعداد سؤال واحد لكل خاصية في كل مفهوم من الأربعة مستويات الأولى لفان هايل، أما أسئلة المستوى الرابع فكانت عامة وموضوعاتها مستقلة، وكان مجموع عدد الأسئلة هو 128 سؤالاً، تمت مقابلة كل طالب مرتين، كل مقابلة لمدة ساعة، وعرضت الأسئلة على الطلبة على ورق مقوى، وسجلت المقابلات صوتياً، واستخدمت بطاقات تصحيح لترتيب الاستجابات.

وقد أظهرت الدراسة عدة نتائج:

1- 13% من نماذج الإجابة لم يصل إلى المعيار المطلوب في أي من المستويات حتى المستوى الأول وهذه النتيجة لم تكن متوقعة.
2- يوجد اختلاف في المستويات التي تحققت بين الطلبة الذين درسوا هندسة المدرسة الثانوية، والذين لم يدرسوها.
3- (68) نموذجاً من نماذج الإجابة أعلى مستوى فيها هو المستوى الأول أو أقل، (30) منهم أي (44%) قدمها الطلبة الست الذين لم يدرسوا مقرر الهندسة، ومع ذلك فمن الواحد والتسعين نموذجاً إجابة التي قدمها الطلبة الذين درسوا الهندسة وصل (30%) منهم إلى تحقيق المستوى الثالث.
4- بالنسبة لأسئلة المستوى الرابع الخاصة بالمسلمات والبرهان غير المباشر فلم يتمكن جميع الطلبة من الإجابة عليها.

ثانيا : تعقيب على دراسات المحور الأول :

بعد اطلاع الباحثة على هذا النوع من الدراسات السابقة تبين أن :

- لا توجد سوى ثلاث دراسات عربية تناولت نموذج فان هايل للتفكير الهندسي من حيث العلاقة بين مستويات التفكير الهندسي لفان هايل والمتغيرات الأخرى ، منها دراسة عبد القادر (1997) ، ودراسة مخلوف (1994) ، ودراسة سلامة (1990) ، حيث أجريت دراسة عبد القادر في جمهورية مصر العربية ، وهدفت التعرف إلى مدى فهم الأشكال الهندسية وخواصها لدى الطلاب معلمي الرياضيات وعلاقته بمستويات فان هايل للتفكير الهندسي ، والتعرف على مظاهر سوء فهم الطلاب للأشكال الهندسية وخواصها ومستويات التفكير الهندسي لديهم مقارنة باختبار فان هايل ، أما دراسة مخلوف وسلامة فقد أجريت في المملكة العربية السعودية ، حيث هدفت دراسة مخلوف التعرف إلى مستوى التفكير الهندسي الذي يصل إليه معلمي المستقبل للمرحلة الابتدائية طبقا لنموذج فان هايل ، أما دراسة سلامة فقد هدفت التعرف إلى مستويات فان هايل للتفكير الهندسي في مناهج الرياضيات بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة في المملكة العربية السعودية ، ودراسة مستويات الأداء العقلي لتلاميذ تلك المراحل في بعض اختبارات فان هايل .
- أكدت نتائج روبرتس (1996) ، وستوفر (1990) ، وشارون (1989) ، ويوزيسكن (1982) أن هناك علاقة ارتباطيه بين التحصيل الدراسي للطلبة ومستويات التفكير الهندسي لفان هايل .
- أكدت نتائج ماسي (1994) أنه توجد علاقة ارتباطيه بين المعلومات الهندسية السابقة ومستويات التفكير لفان هايل .
- أكدت دراسة ستوفر (1990) ، وشارون (1989) بأن هناك علاقة ارتباطيه بين كتابة البرهان ومستويات التفكير الهندسي لفان هايل .
- توصلت دراسة يوزيسكن (1982) إلى اعتبار أن مستويات فان هايل للتفكير الهندسي مؤشر جيد في توقع النجاح في البرهان ، حيث أن الطلاب الذين لم يصلوا للمستوى الثالث من مستويات التفكير لفان هايل على الأقل تكون فرصهم للنجاح في مقرر الهندسة الذي يعتمد على البراهين 50% .
- أثبتت دراسة شارون (1983) بأن 30 % من الطلاب الذين درسوا البرهان في مقررات الهندسة ليس لديهم الكفاءة في كتابة البرهان .
- توصلت الدراسات السابقة إلى عدم وجود علاقة ارتباطيه بين أعداد المتعلمين في الصف ، التنافس ، النوع الاجتماعي وبين مستويات التفكير الهندسي لفان هايل .
- اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج بعض الدراسات السابقة بأن معظم الطلبة لم يصلوا الى

المستوى الثاني من مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، ومن هذه الدراسات دراسة عفانة (2001) ، دراسة سلامة (1990) ، دراسة تشايا شنج (1987) ، ودراسة مايبيري (1981) ، ودراسة يوزيسكن (1982) .

- اختلفت هذه الدراسة مع دراسة وتمان (1997) التي توصلت الى أن تنظيم المناهج الدراسية يتفق مع مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، بينما اتفقت مع دراسة سلامة (1990) التي رأت بأن هناك تناقض واضح بين مستوى الأداء العقلي للطلاب ومستوى تصميم المناهج فيما يتعلق بمستويات التفكير الهندسي لفان هايل .
- توصلت بعض الدراسات إلى أن نسبة قليلة من الطلاب اجتازوا المستوى الثالث من مستويات فان هايل للتفكير الهندسي .
- توصلت دراسة هندرسون (1988) التي طبقها الباحث على خمسة مدرسين إلى أن واحد منهم قد وصل إلى المستوى الرابع ، وواحد قد وصل إلى المستوى الخامس من مستويات التفكير الهندسي لفان هايل .
- توصلت دراسة وتمان (1997) إلى أن تنظيم المناهج الدراسية يتفق مع مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، وهذا عكس ما توصلت إليه دراسة سلامة (1990) ، التي رأت بأن هناك تناقض واضح بين مستوى الأداء العقلي للطلاب ومستوى تصميم المناهج فيما يتعلق بمستويات فان هايل .
- أفادت معظم الدراسات بأن مستويات التفكير لفان هايل ذات طبيعة هرمية إذ أن الطالب لا يصل إلى مستوى معين إلا إذا أتقن المستويات التي تسبقه .
- أفادت معظم الدراسات بأن مستويات التفكير لفان هايل مفيدة في وصف عمليات تفكير الطلاب الهندسي .
- بالنسبة للأدوات التي استخدمها الباحثون شملت كل مما يأتي :
  - اختبارات فهم الأشكال الهندسية وخواصها .
  - اختبارات فان هايل للتفكير الهندسي .
  - اختبارات التحصيل في الهندسة .
  - أساليب تحليل المحتوى .

ثانياً: دراسات المحور الثاني: أثر نموذج فان هايل على بعض المتغيرات:

21- دراسة السنكري (2003):

هدفت هذه الدراسة الكشف عن أثر استخدام نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلاب الصف التاسع في مدارس وكالة الغوث بغزة، وقد تكونت عينة الدراسة من صفين دراسيين اعتبر أحدهما ويضم (49) طالباً مجموعة تجريبية واعتبر الصف الثاني ويضم (46) طالباً مجموعة ضابطة، وقد قام الباحث بإعداد أدوات الدراسة وهي أداة تحليل مضمون وحدة الدائرة ودروس وحدة الدائرة للصف التاسع المعدة وفق نموذج فان هايل، بالإضافة إلى اختبار التفكير الهندسي المكون من (25) بنداً يقيس أبعاد التفكير الهندسي.

وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية، في الاختبار البعدي، وأيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية ذوي التحصيل المرتفع في الهندسة وأقرانهم في المجموعة الضابطة وذلك لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي، وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية ذوي التحصيل المنخفض في الهندسة وأقرانهم في المجموعة الضابطة وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي.

وقد أوصت الدراسة بضرورة إعادة مناهج الهندسة في جميع المراحل الدراسية وفق نموذج فان هايل، وإجراء دراسات ميدانية على الطلاب الفلسطينين للتعرف على مستويات التفكير لديهم في ضوء مستويات فان هايل الخمسة للتفكير، وتوعية المعلمين بنموذج فان هايل ومراحل تدريسه.

22- دراسة عفانة (2001):

هدفت هذه الدراسة إلى تنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة في ضوء مدخل فان هايل، واشتملت عينة البحث على أربعة صفوف من طلاب الصف السابع الأساسي بالمحافظة الوسطى، حيث تم اختيار تلك الصفوف بصورة قصدية من مدرسة النصيرات الإعدادية للبنين، ثم تم تقسيم العينة إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية بحيث تشمل كل من المجموعتين الضابطة والتجريبية على صفين ، تبلغ عدد أفراد المجموعة الضابطة (97) طالباً، بينما كان عدد أفراد المجموعة التجريبية (100) طالباً، وبالتالي فان العينة الكلية للبحث اشتملت على (197) طالب، واشتملت أدوات البحث على أداتين

هما:

1- أداة تحليل المضمون حيث قام الباحث بتحليل وحدة المضلعات المقررة على طلاب الصف السابع الأساسي بغزة في ضوء مستويات فان هايل، فلاحظ أن مضامين تلك الوحدة اندرجت تحت المستوى الأول والثاني فقط، وفي ضوء ذلك قام الباحث بإثراء وحدة المضلعات بحيث اشتملت على المستويات الأربع الأولى لفان هايل.

2- اختبار مهارات البرهان الهندسي وقد اشتمل على (7) مهارات أساسية: رسم المسألة، تحديد المعطيات والمطلوب، استنتاج مضامين هندسية، إثبات صحة أو خطأ برهان هندسي، صياغة برهان هندسي في ضوء الفكرة العامة، اختيار وتحديد فكرة الحل المناسبة للوصول إلى المطلوب، إجراء عمل على الرسم في ضوء الفكرة العامة للحل، هذا وقد تم التأكد من الصدق والثبات للأداتين.

وأظهرت الدراسة النتائج التالية:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α <0.05) في مستوى مهارات البرهان الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي سواء للطلاب ككل أو لدى كل من الطلاب مرتفعي التحصيل أو منخفضي التحصيل.

2- يتصف مدخل فان هايل بدرجة ملائمة من الفاعلية في تنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طلاب الصف السابع في المجموعة التجريبية. وفي ضوء نتائج البحث أوصى الباحث بعدة توصيات منها:

أ) تنظيم مقررات الهندسة في ضوء مدخل فان هايل، حيث توصل البحث إلى أن مدخل فان هايل له أثر فاعل في تنمية مهارات البرهان الهندسي.

ب) تدريب معلمي الرياضيات على استخدام مداخل فان هايل في البيئة الصفية، وخاصة مستويات فان هايل للتفكير في البرهان الهندسي، ومراحل تعلم النموذج مع إجراء تطبيقات مختلفة لخصائص هذا المدخل ومكوناته.

ج) دراسة العلاقة بين مهارات البرهان الهندسي وكل من المتغيرات التالية: التفكير الهندسي، التحصيل في الهندسة الاتجاه نحو مادة الهندسة، وغيرها.

23- دراسة تشيكو (Chico,1999)

هدفت هذه الدراسة إلى تدريس الهندسة باستخدام الحاسوب في إطار نموذج (فان هايل) للتفكير الهندسي، واستخدم الباحث مقابلات إكلينيكية لكي يحدد مستوى التفكير الهندسي السائد لدى كل طالب، ومعرفة مدى تطور الفهم والاستيعاب لدى التلاميذ للمفاهيم الهندسية، وتم تحديد

أربعة مستويات وتم توزيع الموضوعات الهندسية المناسبة لكل مستوى من هذه المستويات باستخدام برامج الحاسوب واستمرت الدراسة (21) ساعة ، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية تدريس الهندسة باستخدام الحاسوب في إطار نموذج فان هايل للتفكير الهندسي (الصادق، 2001: 282).

24- دراسة خصاونة والغامدي (1998):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر بيئة (لوغو) لتدريس بعض المفاهيم والتعميمات الهندسية لطالبات الصف الثامن الأساسي في مستويات التفكير الهندسي والتحصيل في الهندسة.

وتكونت عينة الدراسة من (40) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي في مدرسة الأندلس الأساسية للبنات بمنطقة اربد بالأردن، ووزعت العينة في مجموعتين إحداهما تجريبية وعددها (20) طالبة (بيئة لوغو) والثانية ضابطة وعددها (20) طالبة (الطريقة التقليدية)، وأعدت الباحثتان اختبار التحصيل في الهندسة،واختبار مستويات التفكير في الهندسة وتوصلت الدراسة إلى:

- تحصيل طالبات الصف الثامن في الهندسة يختلف وبدلالة إحصائية باختلاف طريقة التدريس وذلك لصالح المجموعة التي تعرضت لبيئة (لوغو مع الهندسة).
- أداء طالبات الصف الثامن على اختبار مستويات التفكير في الهندسة يختلف باختلاف طريقة التدريس، وذلك لصالح مجموعة (لوغو مع الهندسة).
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α <0.05) بين متوسطات علامات الطالبات على مستويات التفكير في الهندسة مجتمعة وفق طريقتي التدريس، لصالح طريقة لغةلوغو في الهندسة.

25- دراسة سوافورد وجونز (Swaford and Juns,1997)

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر برنامج قائم على مستويات فان هايل على استيعاب التلاميذ للهندسة ، واشترك في هذا البرنامج 49 معلماً من معلمي المرحلة المتوسطة لمدة أربعة أسابيع، وفي نهاية البرنامج تم التأكد من أنه قد حدثت عملية كسب كبيرة جداً لدى المعلمين في المعرفة الهندسية وفي نموذج فان هايل. وتم ملاحظة متابعة ثمانية من المدرسين الذين حضروا البرنامج أثناء تدريسهم للهندسة ومتابعة درجة استيعاب تلاميذهم، وأشارت النتائج إلى وجود تغير كبير في أداء المدرسين، وكذلك زيادة درجة استيعاب التلاميذ في الهندسة (الصادق، 2001، 280).

26- دراسة عوض الله (1996):

هدفت هذه الدراسة إلى قياس فاعلية تدريس الأشكال الرباعية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، باستخدام مستويات التفكير الهندسي لفان هايل في تنمية تفكيرهم الهندسي، وقدرتهم على بناء البرهان الهندسي (البسيط) وقد تكونت عينة الدراسة من (52) تلميذاً في مدينة طنطا بجمهورية مصر العربية قسموا بطريقة عشوائية إلى مجموعتين الأولى تجريبية مكونة من (26) تلميذ والثانية ضابطة مكونة من (26) تلميذ وقد استخدم الباحث مجموعة من الأدوات البحثية مثل مقياس فان هايل للتفكير الهندسي، ودليل المعلم لتدريس الأشكال الرباعية في ضوء مستويات فان هايل اختبار البرهان الرياضي. وقد توصلت الدراسة إلى أن المجموعة التجريبية التي درست بواسطة نموذج فان هايل تفوقت على المجموعة الضابطة في الاستدلال المنطقي، وأوصى الباحث بضرورة تدريس الهندسة باستخدام نموذج فان هايل، كما أوصى بضرورة تدريب الطلبة على التفكير المنطقي قبل بداية البرهان الهندسي.

27- دراسة فروكهولهم (Frokholm,1994)

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر تطبيق مستويات التفكير الهندسي لفان هايل على التحصيل في مادتي الهندسة والجبر على طلاب الصف الحادي عشر، لذا فقد اختار الباحث عينة من 328 طالب وطالبة موزعة إلى مجموعتين، المجموعة الأولى في الصف الثامن الأساسي والمجموعة الثانية في الصف الحادي عشر، وقد قسمت كل مجموعة إلى مجموعتين ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة وتجريبية تدرس حسب مستويات التفكير لفان هايل، وقد كانت الأداة المستخدمة عبارة عن اختبار تحصيلي في الهندسة مشتملاً على مستويات التفكير الهندسي وذلك طبقاً لنموذج فان هايل، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار البعدي والاختبار القبلي لدى طلاب المجموعة التجريبية وذلك في اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج فان هايل، كذلك أظهرت النتائج أن مستوى طلاب المجموعة التجريبية التي درست الهندسة تبعاً لنموذج فان هايل قد تحسن تحصيلهم في مادة الجبر مقارنة بأقرانهم من المجموعة الضابطة والذين تعلموا بالطريقة المعتادة.

28- دراسة البنا (1994):

هدفت هذه الدراسة إلى بناء برنامج لتنمية التفكير في الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء نموذج فان هايل للمستويات الثلاثة الأولى وهي (البصري، التحليلي،شبه الاستدلال) بجمهورية مصر العربية وقد اختارت الباحثة عينة عشوائية من طلاب الصف الأول الإعدادي

بمدرسة مدينة نصر التجريبية الموحدة (90طالب وطالبة) في العام الدراسي 92/ 93 قسمت إلى مجموعتين متكافئتين إحداهما تجريبية (45 طالب وطالبة) والأخرى ضابطة (45 طالب وطالبة) ، وقد توصلت الباحثة إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطي الدرجات التي حصل عليها طلاب كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بالنسبة إلى مستويات التفكير الهندسي بعد تطبيق البرنامج لصالح المجموعة التجريبية حيث أظهرت نتائج الاختبار القبلي للتفكير الهندسي لفان هايل بأن 15.6% من الطلاب لم يصلوا إلى أي مستوى بينما وصل 80% من عدد الطلاب إلى المستوى البصري ووصل 4.4 % فقط من الطلاب إلى المستوى التحليلي أما نتائج الاختبار البعدي الذي طبق على طلاب المجموعة التجريبية فقد أظهرت بأن 22.2% من الطلاب وصلوا إلى المستوى البصري و 31.11 % إلى المستوى التحليلي و 44.44% إلى مستوى شبه الاستدلالي .

وأوصت الدراسة بإعداد ورش عمل لتدريب المعلمين على تطبيق نموذج فان هايل في تدريس الهندسة.

29- دراسة ويو (Wu,1994)

هدف هذه الدارسة إلى الكشف عن أثر نموذج فان هايل ذو المراحل الخمسة في تدريس الهندسة غير الاقليدية لذي الطلبة معلمي المراحل الابتدائية قبل التخرج ، والمتخصصين بالرياضيات كتخصص رئيسي في مدينة تايوان بجمهورية الصين .

وكانت عينة الدراسة عبارة عن مجموعة من الطلبة معلمي المرحلة الابتدائية قبل التخرج (معلم المستقبل) ، والمتخصصين في الرياضيات ، وقد تم تقسيمهم إلى مجموعتين أحدهما مجموعة تجريبية والأخرى مجموعة ضابطة ، وقام الباحث بتدريس الطلبة المعلمين في المجموعة التجريبية للهندسة غير الاقليدية بحسب الطريقة التقليدية ، وكانت أداة الدراسة عبارة عن اختبارين في الهندسة الأول لقياس التحصيل الدراسي والآخر لقياس التفكير الهندسي في الهندسة غير الاقليدية .وأظهرت نتائج الدراسة أن نموذج فان هايل كان أكثر فاعلية من طريقة المحاضرة سواء في التحصيل الدراسي أو في التفكير الهندسي لدى عينة الدراسة وذلك في موضوعات الهندسة غير الاقليدية .

30- دراسة مكلينون (Mecllenoon,1990)

هدفت هذه الدراسة إلى تقويم تدريس المفاهيم الرياضية لمجموعة مختارة من معلمي المرحلة الابتدائية أثناء الخدمة ودراسة العلاقة بين مستوى التحصيل والاتجاه نحو الهندسة، ولتحقيق هذا الغرض فقد اختار الباحث عينة الدراسة من مدرسين من مدرسي الابتدائي الذين

يدرسون لتلاميذ رياض الأطفال من سن خمس سنوات حتى الصف الخامس وقد تكونت أداتي الدراسة من مقياس الاتجاه واختبار الهندسة لفان هايل و قد وضع الباحث الأنشطة التعليمية في تسلسل يتفق مع نموذج فان هايل، وقام الباحث بتطبيق الاختبارات قبلياً ثم درس المدرسين في معهد دراسات مخصص لتدريس المفاهيم الرياضية لمدة عشر أيام بمعدل 6 ساعات يومياً، حيث درسوا موضوعات مع محتوى الهندسة بالمرحلة الابتدائية حسب نموذج فان هايل، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين تحصيل أفراد العينة في الاختبار القبلي والبعدي لصالح البعدي، وقد أعزى الباحث هذا التحسن إلى فعالية نموذج فان هايل للتدريس ذو المراحل الخمس المتتابعة.

رابعا :تعقيب على دراسات المحور الثاني :

- هناك مجموعة من الدراسات العربية بالإضافة إلى الدراسات الأجنبية التي تناولت هذا الموضوع ، ومن هذه الدراسات دراسة (السنكري 2003) ، عفانة (2001)، دراسة خصاونة والغامدي (1998)، دراسة عوض الله (1996)، دراسة البنا (1994) ، دراسة محمد (1993) ،دراسة ويو (1994) ودراسة مكلينون(1990) .
- يتم في أغلب الدراسات السابقة إتباع أسلوب واحد في التصميم التجريبي وهو تقسيم العينة إلى مجموعة تجريبية والتي يتم التعلم فيها عن طريق نموذج مقترح وفقا لنموذج فان هايل والأخرى ضابطة والذي يتم التعلم فيها بالطريقة المتبعة أو العادية .
- أظهرت جميع نتائج الدراسات السابقة إلى أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية ، والمجموعة الضابطة وذلك لصالح المجموعة التجريبية .
- أكدت معظم الدراسات على فاعلية نموذج فان هايل في تنمية التفكير الهندسي لدى الطلاب .
- أظهرت دراسة سوافورد وجونز (1997) إلى وجود تغير كبير في أداء المدرسين ، وكذلك زيادة درجة استيعاب الطلاب في الهندسة بعد توظيف نموذج فان هايل في التدريس.
- أظهرت دراسة عوض الله (1996) أن المجموعة التجريبية التي درست بواسطة نموذج فان هايل تفوقت على المجموعة الضابطة في الاستدلال المنطقي .
- أظهرت دراسة فروكهولم (1994) أن مستوى الطلاب الذين درسوا الهندسة تبعا لنموذج فان هايل قد تحسن تحصيلهم في مادة الجبر مقارنة بأقرانهم من المجموعة الضابطة الذين يتعلمون بالطريقة المعتادة .

- بالنسبة للأدوات التي استخدمها الباحثون شملت ما يلي :
  - أساليب تحليل المحتوى .
  - إعداد بطارية اختبارات .
  - اختبار التفكير الهندسي لفان هايل .
  - اختبارات مهارات البرهان الهندسي لفان هايل .
  - برنامج تعليمي (يوظف نموذج فان هايل) .
  - دليل المعلم لتدريس المحتوى .
  - اختبار البرهان الرياضي .

خامسا :تعقيب عام على الدراسات السابقة:

- انقسمت الدراسات السابقة الى دراسات وصفية هدفت التعرف الى العلاقة بين مستويات التفكير الهندسي والمحتوى الدراسي، ودراسات تجريبية هدفت التعرف الى أثر نموذج فان هايل على بعض المتغيرات .
- معظم الدراسات السابقة التي تناولت مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب توصلت الى أن مستويات التفكير الهندسي لدى معظم الطلبة كان عند المستوى الأول والثاني من مستويات التفكير الهندسي لفان هايل، وأن عددا قليلا جدا من الطلاب كانوا عند المستوى الثالث والرابع من مستويات التفكير الهندسي لفان هايل .
- أكدت غالبية الدراسات السابقة التي تناولت أثر نموذج فان هايل على بعض المتغيرات على فاعليته .

ولقد اتفقت الدراسة الحالية مع بعض هذه الدراسات السابقة في كونها دراسة وصفية هدفت التعرف الى مستويات التفكير الهندسي لطلبة الصف الثامن الأساسي ومقارنتها بمستويات التفكير الهندسي لفان هايل ،حيث أنه لم تجرى أي دراسة مثيلة في قطاع غزة .

لقد استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في الدراسة الحالية ما يلي :

- التعرف إلى نموذج فان هايل من حيث خصائصه ومستوياته ومراحل تعلمه .
- بناء اختبار لقياس التفكير الهندسي طبقا لنموذج فان هايل .
- التعرف الى الأساليب الإحصائية المستخدمة في هذه الدراسات والاستفادة منها .
- المساهمة في تفسير النتائج التي توصلت اليها الدراسة الحالية تفسيرا علميا وموضوعيا .

تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بما يلي :

1- بأنها الدراسة الأولى التي أجريت بمدينة غزة على طلبة الصف الثامن الأساسي ، حيث

وجدت العديد من الدراسات المتعلقة بموضوع البحث أجريت في الدول العربية والأجنبية .

2- بتحليل محتوى الصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان فايل .

3- وصف مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي ومقارنتها بمستويات التفكير الهندسي لفان هايل .

4- بناء اختبار للتفكير الهندسي لطلبة الصف الثامن الأساسي وفق مستويات فان هايل .

الفصـــل الرابع

الطريقة والإجراءات

- منهجية الدراسة
- مجتمع الـدراسـة
- عينـ ـة الدراسـ ـة
- أداة الـ ـ ـ ـدراسـ ـة
- صدق وثبـات الاستبـانـة
- المعالجات الإحصـ ـائيـ ـ ـة

يتناول هذا الفصل وصفاً لمنهجية الدراسة ، والأفراد مجتمع الدراسة وعينتها ، وكذلك أداة الدراسة المستخدمة وطرق إعدادها ، وصدقها وثباتها ، كما يتضمن هذا الفصل وصفا للإجراءات التي قامت بها الباحثة في تقنين أدوات الدراسة وتطبيقها ، وأخيرا المعالجات الإحصائية التي اعتمدت الباحثة عليها في تحليل الدراسة .

منهجية الدراسة:

من أجل تحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي ، حيث تم تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل.

مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب وطالبات الصف الثامن الاساسي من مدارس مدينة غزة وقد بلغ حجم مجتمع الدراسة 8500 طالب وطالبة .

عينة الدراسة:

حيث إن المجتمع يتكون من طلاب وطالبات الصف الثامن الأساسي في مدارس غزة لذا اختارت الباحثة عينة عشوائية بسيطة من مجتمع الدراسة ، حيث بلغت العينة 210 من الطلاب و210 من الطالبات ، وبذلك يكون العدد الاجمالي لعينة الدراسة 420 طالبا وطالبة وذلك بنسبة مقدارها تقريباً 5 % من مجتمع الدراسة .

وجدول رقم (1) يوضح كيفية توزيع العينة حسب متغير النوع الاجتماعي (ذكور ، اناث): حيث يتبين أن أفراد العينة مختارون مناصفة:

جدول رقم (1)

توزيع عينة الدراسة حسب متغير النوع الاجتماعي(ذكور ، اناث)

الجنس	العدد
ذكر	210
أنثى	210
المجموع	420

جدول رقم (2) يبين أن 7.1% من الطلبة ضعفاء التحصيل ، و 67.1% من الطلبـة مـستوى التحصيل لديهم متوسط ، و 25.7% من الطلبة مستوى التحصيل لديهم جيد .

جدول رقم (2)

توزيع عينة الدراسة حسب متغير التحصيل الدراسي

التحصيل الدراسي	التكرار	النسبة المئوية
منخفض " اقل من 50%"	30	7.1
متوسط " 50- 70%"	282	67.1
مرتفع " أكثر من 70%"	108	25.7
المجموع	420	100.0

و من أجل جمع البيانات اللازمة لإجراء الدراسة فقد وزعت عليهم أداة الدراسة وهي عبـارة عن اختبار لقياس مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة لطلبة الصف الثـامن الأساسـي، وقد استرجعت جميع أوراق الاختبار، وبعد تفحص الإجابات لم تستبعد أي منها نظـرا لجديـة الإجابة على فقرات الاختبار، وبذلك يكون عدد الطلبة الذين أجابوا على فقرات الاختبار والذين خضعوا للدراسة 420 طالبا وطالبة.

أداتا الدراسة:

اشتملت الدراسة على أداتين وهما :

1- أداة تحليل المحتوى:

قامت الباحثة بتحليل الوحدة السادسة من كتاب الرياضيات المقرر علـى الـصف الثـامن الأساسي للعام الدراسي 2006- 2007 والتي تحتوي على موضوعات الهندسة ، وذلك طبقا لمستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، وذلك باتباع الخطوات التالية :

- تحديد هدف التحليل: تصنيف محتوى الوحدة السادسة طبقا لمستويات التفكيـر الهندسـي لفان هايل.
- عناصر التحليل : تحديد النسبة المئوية لكل مستوى من المستويات الخمسة لفان هايل في التفكير الهندسي (المستوى البصري ، المستوى التحليلي ، المستوى شـبه الاسـتدلالي ، المستوى الاستدلالي ، المستوى المجرد) .
- وحدة التحليل : موضوعات الهندسة والتي تمثل الوحدة السادسة في منهاج الصف الثامن

الأساسي .

- فئات التحليل : تمثلت فئات التحليل في كل فقرة من فقرات موضوعات الهندسة لمنهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي.
- صدق التحليل : عرضت بطاقة التحليل على مجموعة من المحكمين للتأكد من صلاحية هذه البطاقة في تحليل موضوعات الهندسة لتحديد مستويات التفكير الهندسي لفان هايل حيث أكد المحكمون على أن هذه البطاقة صالحة للاستخدام في هذه الدراسة .
- ثبات التحليل :لتحديد ثبات الاختبار قامت الباحثة بتحليل موضوعات الهندسة للصف الثامن الأساسي حسب مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، ثم قامت الباحثة باعادة التحليل بعد مرور شهر كامل على التحليل الأول ، ومن ثم حساب معامل الثبات لـ هولستي HOLSTI باستخدام المعادلة التالية (طعيمة ،1987 : 178) :

$$C.\,r. = \frac{2M}{N_1+N_2}$$

حيث M تعني عدد الفئات التي يتفق عليها الباحث في مرتي التحليل ، N1, N2 يعنيان مجموع الفئات التي حللت ، وبعد التحليل للمحتوى فقد حسب ثبات الأداة كما يلي :

ثبات الأداة

$$\% \ 89 = \frac{136}{76+76}$$

والجدول التالي يبين نتائج ثبات التحليل .

جدول رقم (3)

حساب ثبات تحليل الوحدة السادسة لمنهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي

التصنيف	التحليل الأول	التحليل الثاني	نقاط الاتفاق	الثبات
المستوى البصري	40	40	40	%100
المستوى التحليلي	23	22	19	%84
المستوى شبه الاستدلالي	11	14	9	%72
المستوى الاستدلالي	2	صفر	صفر	صفر
المستوى المجرد	صفر	صفر	صفر	صفر

2- **اختبار التفكير الهندسي** :

وذلك لقياس مستويات التفكير الهندسي لطلبة الصف الثامن الأساسي حسب مـستويات التفكيـر الهندسي لفان هايل ، وقد تكون الاختبار من 28 سؤالا موزعين على أربعة مستويات كالتالي :

1- **المستوى الأول : ويسمى المستوى البصري ويتكون من 10أسئلة.**
2- **المستوى الثاني : المستوى التحليلي ويتكون من 10 أسئلة**.
3- **المستوى الثالث : المستوى شبه الاستدلالي ويتكون من 4 أسئلة** .
4- **المستوى الرابع : المستوى الاستدلالي ويتكون من 4 أسئلة .**

وقد تم استبعاد المستوى الخامس (المستوى المجرد) من فقرات الاختبار لعـدة أسـباب منها : أن معظم الدراسات قد توصلت الى عدم وصول الطلبة الى هذا المستوى ، كما أن فـان هايل نفسه ذكر أنه مهتم فقط بالمستويات الأربعة ، وأيضا من خلال تحليل الباحثـة لمحتـوى الهندسة للصف الثامن الأساسي فقد تبين عدم وجود هذا المستوى في ذلك المحتوى ، وبـالرغم من عدم وجود المستوى الاستدلالي في محتوى الهندسة للصف الثامن الأساسي فلم تقم الباحثـة باستبعاده من فقرات الاختبار ، وذلك لمعرفة امكانية وصول الطلبة الى هذا المستوى ، حيث أن بعض الدراسات السابقة بينت وصول بعض الطلبة الى هذا المستوى .

إعداد الاختبار :

بعد اطلاع الباحثة على الأدب التربوي ، وبعض اختبارات التفكيـر السابقة ، تـم بنـاء الاختبار وفق الخطوات التالية :

1- تحليل وحدة الهندسة (الوحدة السادسة) للصف الثامن الأساسي للعـام الدراسـي 2006-2007 م ، وذلك لتحديد مستويات التفكير الهندسي المتضمنة فيها ، وذلك حسب مـستويات التفكير الهندسي لفان هايل .

2- تحديد الهدف من الاختبار: وهو قياس مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثـامن الأساسي ، ومقارنته بمستويات التفكير الهندسي لفان هايل .

3- صياغة فقرات الاختبار بحيث كانت :

- سليمة لغويا وعلمياً .
- واضحة وخالية من الغموض .
- ممثلة للمحتوى والأهداف .
- مناسبة المحتوى للطلبة .

4- تجريب الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من 50 طالبا وطالبة ، وذلك لتحليل مفردات الاختبار.

5- بعد استجابة طلاب العينة الاستطلاعية على فقرات الاختبار ، قامت الباحثـة بتـصحيحها حيث حددت علامة لكل فقرة من فقرات الاختبار ، وبذلك تكون العلامـة التـي يمكـن أن يحصل عليها الطالب ما بين (صفر ، 62) علامة .

6- قامت الباحثة بتحديد الزمن المناسب للاجابة على فقرات الاختبار عن طريق حساب متوسط المدة التي استغرقها أفراد العينة الاستطلاعية في الاجابة على الاختبـار وذلـك بتطبيـق المعادلة التالية :

$$\text{الزمن المناسب للاختبار} = \frac{\text{الزمن الذي استغرقه أسرع طالب} + \text{الزمن الذي استغرقه أبطأ طالب}}{2}$$

وقد توصلت الباحثة الى أن الزمن الملائم للاجابة على فقرات الاختبار هو 90 دقيقة .

7- تصحيح الاختبار :تم تصحيح الاختبار بعد استجابة طلاب وطالبات العينة الاستطلاعية على فقرات الاختبار وقد تراوحت الدرجات من درجة إلى 10 درجات لكل سؤال وبذلك يكـون مجموع درجات الاختبار 62 درجة .

8- **صدق الاختبار** : قامت الباحثة بالتأكد من صدق الاختبار بطريقتين:

- **صدق المحكمين :** ويقصد به المظهر العام للاختبار أو الصورة الخارجية له من حيث نوع المفردات ، وكيفية صياغتها ومدى نضوجها ، ويشير هذا النوع من الصدق أيضاً إلـى كيفيـة مناسبة الاختبار للغرض الذي وضع من أجله (الغريب، 1981 :860).

حيث قامت الباحثة بعرض الاختبار على مجموعة من المحكمين تشمل مختصين في المفاهيم الرياضية وطرق التدريس والإحصاء ، لتحديد مدى شمولية الأبعاد ومدى انتماء الفقرات للأبعاد التي تمثلها والصحة العلمية للفقرات. حيث أبدى المحكمين آرائهم في الاختبار وقد استجابت الباحثة لآراء السادة المحكمين وقامت بإجراء ما يلزم من حذف وتعديل في ضوء مقترحاتهم بعد تسجيلها في نموذج تم إعداده، وقد قبلت الفقرات إذا وافق عليها أكثر من (8) محكمين أي بنسبة 80% من المحكمين، وعدلت إذا وافق عليها من (6-8) من المحكمين أي بنسبة تتراوح من 60%- 80%من المحكمين ورفضت إذا وافق عليها اقل من (6) محكمين، أي بنسبة اقل من 60% من المحكمين، وبذلك خرج الاختبار في صورته شبه النهائية ليتم تطبيقه على العينة الاستطلاعية .

- **صدق الاتساق الداخلي :**

وقد قامت الباحثة بحساب الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من 50 طالبا وطالبة وذلك بحساب معاملات الارتباط بين كل فقرة مـن فقـرات الاختبـار ومجمـوع الدرجات الكلية لفقرات البعد التابعة له ، والنتائج مبينة في جدول رقم (4).

جدول رقم (4)

معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات اختبار التفكير الهندسي ومجموع الفقرات التابعة له

الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
المستوى الأول: المستوى البصري		
1	0.373	0.008
2	0.317	0.025
3	0.745	0.000
4	0.458	0.001
5	0.356	0.011
6	0.296	0.037
7	0.353	0.012
8	0.291	0.040
9	0.459	0.038
10	0.755	0.000
المستوى الثاني: المستوى التحليلي		
1	0.304	0.032
2	0.304	0.032
3	0.358	0.011
4	0.375	0.007
5	0.307	0.030
6	0.375	0.007
7	0.391	0.005
8	0.290	0.041
9	0.534	0.000
10	0.845	0.000
المستوى الثالث: المستوى الاستدلالي		
1	0.866	0.000
2	0.281	0.048
3	0.742	0.000
4	0.687	0.000

المستوى الرابع: المستوى الاستدلالي المجرد الكامل		
1	0.540	0.000
2	0.523	0.000
3	0.416	0.003
4	0.894	0.000

قيمة r الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 ودرجة حرية 48 تساوي 0.281

يتضح من جدول رقم (4) أن معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات اختبار التفكير الهندسي ومجموع الفقرات التابعة له دالة احصائية ، وهذا يعني أن فقرات الاختبار صادقة لما وضعت لقياسه .

جدول رقم (5)

معامل الارتباط بين كل مستوى من مستويات الاختبار والمجموع الكلي لفقرات الاختبار

مسلسل	المستوى	عدد الفقرات	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
1	المستوى البصري	10	0.489	0.000
2	المستوى التحليلي	10	0.719	0.000
3	المستوى شبه الاستدلالي	4	0.954	0.000
4	المستوى الاستدلالي	4	0.787	0.000

قيمة r الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 ودرجة حرية 48 تساوي 0.281

يتضح من جدول رقم (5) أن معاملات الارتباط بين كل مستوى من مستويات الاختبار والمجموع الكلي لفقرات الاختبار دالة احصائية ، وهذا يعني أن مستويات الاختبار متسقة وأن الاختبار ككل على مستوى عال من الاتساق .

ثبات الاختبار Reliability:

وقد أجرت الباحثة خطوات الثبات على العينة الاستطلاعية نفسها بطريقتين هما طريقة التجزئة النصفية وطريقة كودر- ريتشاردسون 21 .

1. **طريقة التجزئة النصفية Split-Half Coefficient**: تم إيجاد معامل ارتباط بيرسون بين درجات الأسئلة الفردية ودرجات الأسئلة الزوجية لكل قسم وقد تم تصحيح طول الاختبار باستخدام معادلة سبيرمان براون للتصحيح (Spearman-Brownt) كما يلي:

معامل الثبات = $\frac{2ر}{1+ر}$ حيث ر معامل الارتباط وقد بين جدول رقم (6) أن هناك معامل ثبات

كبير نسبيا لفقرات الاختبار حيث تراوحت معاملات الثبات بين 0.73- 0.92وبلغ معامل الثبات لجميع الفقرات (0.88).

جدول رقم (6)

معاملات ثبات مستويات التفكير الهندسي للاختبار والاختبار ككل بطريقة التجزئة النصفية

مسلسل	المستوى	عدد الفقرات	معامل الارتباط	معامل الثبات
1	المستوى البصري	10	0.68	0.81
2	المستوى التحليلي	10	0.57	0.73
3	المستوى شبه الاستدلالي	4	0.85	0.92
4	المستوى الاستدلالي	4	0.66	0.80
	جميع فقرات الاختبار	28	0.79	0.88

2- طريقة كودر- ريتشاردسون 21 : Kuder- Richardson 21 .

استخدمت الباحثة طريقة كودر- ريتشاردسون 21 لايجاد معامل ثبات الاختبار، و يبين جدول رقم (7) أن معاملات الثبات مرتفعة حيث تراوحت معاملات الثبات مـا بـين (75%- 93%)وبلغ معامل الثبات لجميع الفقرات (0.89) .

جدول رقم(7)

معاملات الثبات للاختبار باستخدام طريقة كودر ريتشاردسون 21

مسلسل	المستوى	عدد الفقرات	معامل الثبات
1	المستوى البصري	10	0.86
2	المستوى التحليلي	10	0.75
3	المستوى شبه الاستدلالي	4	0.93
4	المستوى الاستدلالي	4	0.78
	جميع فقرات الاختبار	28	0.89

وبذلك يكون قد تأكد للباحثة صدق وثبات الاختبار .

اجراءات الدراسة :

1- الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات العربية والأجنبية المتصلة بنموذج فان هايل.

2- دراسة مقرر الرياضيات للصف الثامن الأساسي (الوحدة السادسة) والتي تتعلق بموضوعات الهندسة ، ومن ثم اجراء تحليل لهذه الوحدة طبقا لمستويات التفكير الهندسي لفان هايل .

3- تحديد مجتمع الدراسة والذي يتمثل في طلبة الصف الثامن الأساسي التابع لوزارة التربية والتعليم في مديرية غزة .

4- تحديد عينة الدراسة حيث تم اختيار عينة عشوائية بسيطة تمثل 5 % من المجتمع الأصلي .

5- إعداد اختبار لقياس مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي وفقا لمستويات التفكير الهندسي لفان هايل .

6- التأكد من صدق الاختبار وذلك بطريقتين : الطريقة الأولى صدق المحكمين حيث تم عرض الاختبار على مجموعة من الأساتذة التربويين والمتخصصين ، والطريقة الثانية صدق الاتساق الداخلي وذلك بحساب معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات الاختبار ومجموع الدرجات الكلية لفقرات البعد التابعة له ، وحساب معاملات الارتباط بين كل مستوى من مستويات الاختبار والمجموع الكلي لفقرات الاختبار .

7- التأكد من ثبات الاختبار وذلك بطريقتين الأولى طريقة التجزئة النصفية حيث تم ايجاد معامل ارتباط سبيرمان بين درجات الأسئلة الفردية ودرجات الأسئلة الزوجية لكل قسم ، والثانية طريقة كودر ريتشاردسون .

8- تقديم خطاب للجامعة الاسلامية بغزة لارسال رسالة لوزارة التربية والتعليم للسماح للباحثة باجراء الاختبار على العينة العشوائية المختارة من طلبة الصف الثامن الأساسي التابعين لوزارة التربية والتعليم وذلك بتاريخ 28-4-2007 .

9- بعد حصول الباحثة على اذن من وزارة ومديرية التربية والتعليم طبقت الاختبار على العينة العشوائية وذلك بتاريخ 11-5-2007 .

10- تصحيح الاختبار وتحليل النتائج التي تم الحصول عليها وتفسيرها ووضع التوصيات والمقترحات المناسبة .

المعالجات الإحصائية:

لقد قامت الباحثة بتفريغ وتحليل الاختبار من خلال برنامج SPSS الإحصائي وتـم اسـتخدام الأنواع الإحصائية التالية في معالجة البيانات :

1- النسب المئوية والتكرارات

2- اختبار Z للعينة الواحدة للفروق بين متوسط الفقرة والمتوسط الافتراضي

$$Z = \frac{م_ح - م_ف}{ع_ح}$$ (عفانة، 1998: 32)

$م_ح$= المتوسط الحقيقي .

$م_ف$= المتوسط الافتراضي.

$ع_ح$= الانحراف المعياري الحقيقي.

3- اختبار t للفرق بين متوسطي عينتين مستقلتين.

$$ت = \frac{م_1 + م_2}{\sqrt{\frac{ع_1^2 + ع_2^2}{ن}}}$$ (عفانة، 1998: 82)

4- اختبار تحليل التباين الأحادي للفروق بين متوسطات ثلاث عينات مستقلة فأكثر.

5- اختبار شيفيه للمقارنات المتعددة بين المتوسطات

قانون شيفيه

$$ل = | م_س - م_ص | = \sqrt{ف \times ع_د^2 \left(\frac{1}{ن_س} + \frac{1}{ن_ص}\right) (ك-1)}$$ (عفانة، 1998: 224).

حيث ل= الفرق الحرج أو مدى شيفيه المعياري.

$ع_د^2$ = تباين الخطأ (متوسط مجموع المربعات داخل المجموعات).

ك= عدد المتوسطات أو المجموعات.

$ن_س$، $ن_ص$= عدد أفراد مجموعتين من مجموعات التجربة.

$م_س$، $م_ص$= متوسط كل من المجموعتين.

6- حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع

$$\text{مربع ايتا } (\eta^2) = \frac{ت^2}{ت^2 + دح}$$ (عفانة، 2000: 42)

حيث د ح= درجات الحرية

$$d = \frac{\sqrt{\eta^2}\, 2}{\sqrt{\eta^2 - 1}}$$ (عفانة، 2000: 43)

الفصـــــل الخامس

نتائج الدراسة وتفسيرها

- اجابة السؤال الأول
- إجابة السؤال الثاني
- إختبار الفرضية الأولي
- إختبار الفرضية الثانية
- التوصيات والمقترحات

الفصل الخامس

نتائج الدراسة وتفسيرها

❖ **اجابة السؤال الأول :**

نص السؤال الأول على ما يلي :

" ما مدى تضمن محتوى الرياضيات لمهارات التفكير الهندسي في ضوء نموذج فان هايل"؟.

وللاجابة على هذا السؤال قامت الباحثة بتحليل الوحدة السادسة (وحدة الهندسة المقررة على طلاب الصف الثامن الأساسي للعام الدراسي 2006-2007 ، وذلك طبقا لمستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، وقد توصلت الباحثة الى هذه النتيجة الموضحة في الجدول (8) التالي :

جدول رقم (8)

النسبة المئوية لكل مستوى من مستويات فان هايل للوحدة السادسة للصف الثامن الأساسي

مستويات التفكير الهندسي لفان هايل	المستوى البصري	المستوى التحليلي	المستوى شبه الاستدلالي	المستوى الاستدلالي	المستوى المجرد
النسبة المئوية	%59	%28	%13	%0	%0

يوضح الجدول رقم (8) أن موضوعات الرياضيات للصف الثامن الأساسي اشتملت على ثلاثة مستويات وهي (البصري :56.1 % ، التحليلي :28% ،شبه الاستدلالي :13% ، الاستدلالي :0% والمجرد: 0%).وهذه النتيجة تتفق مع نتائج تحليل ثلاث سلاسل من الكتب المدرسية بأمريكا للصف الثامن الأساسي حيث كانت النسب المئوية للمستويات الثلاث الأولى في السلسلة الأولى كما يلي (البصري :58% ،التحليلي :37% ، شبه الاستدلالي 5%) ، وفي السلسلة الثانية كما يلي (البصري :67% ،التحليلي 31% ، شبه الاستدلالي 0%)، وفي السلسلة الثالثة كما يلي (البصري : 43% التحليلي:57%، شبه الاستدلالي 0%) . كما أن هذه النتيجة اتفقت مع معظم نتائج الدراسات السابقة منها دراسة سلامة (1990) التي دعت الى التركيز على المستويات الثلاثة الأولى في المناهج الدراسية وعدم زيادة نسبة المستوى الرابع (الاستدلالي) عن 5% ، كما اتفقت مع دراسة عفانة (2002) في تحليله الجزء الثاني من كتاب الرياضيات للصف السادس الأساسي ، حيث اشتمل هذا الكتاب على المستويات الثلاثة الأولى فقط كالتالي (البصري 56.1 % والتحليلي 11% والاستدلالي غير الشكلي 32.9% ،

والاستدلالي 0% والمجرد 0%)ولكنها اختلفت في نتائج تحليل الباحث للجزء الأول من كتـاب الرياضات للصف السادس حيث اشتمل هذا الكتاب على المستويات الأربعـة الأولـى كالتـالي (البصري 12.7 %، التحليلي 41.3% ، الاستدلالي غير الشكلي 39.7% ، الاستدلالي 6.3 %، والمجرد 0 % وأيضا اختلفت نتائج هذه الدراسة مع دراسة عفانة (2001) التـي هـدفت الـى تحليل وحدة المضلعات المقررة على طلاب الصف السابع الأساسي بغزة في ضوء مـستويات فان هايل ، حيث أظهرت نتائج التحليل الى وجود المستويين الأول والثاني فقط ومن هذه النتائج نستنتج ما يلي :

1- انعدام الهرمية في تسلسل مستويات التفكير الهندسي لفان هايل في منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي ، على الرغم من وجود هرمية للمستويات الثلاثة الأولى فقط (البصري ، التحليلي ، شبه الاستدلالي) نجد اهمال للمستويين الرابع والخامس (الاستدلالي والمجرد) .

2-مستويات التفكير الهندسي في موضوعات الهندسة المتضمنة في منهاج الرياضيات للـصف الثامن الأساسي كانت موجودة ماعدا المستويين الرابع والخامس ، وهذا يتفق مع خصائص طلبة الصف الثامن الأساسي وقدراتهم التفكيرية في الهندسة .

❖ إجابة السؤال الثاني:

نص السؤال الثاني على مايلي :

"ما مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في مدارس قطاع غزة "؟.

لتحديد مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الاساسي في مدارس غزة تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي لفان هايل على أفراد عينة البحث ، ثم استخدام اختبار الفرق بين نسبتين للفرق بين النسبة المئوية لدرجة الاختبار والنسبة المئوية لحد الكفاية وهي 60% والنتائج مبينة في جدول رقم (9) .

جدول (9)

الفرق بين النسبة المئوية لدرجة الاختبار(**مستويات التفكير الهندسي**) والنسبة المئوية لحد الكفاية وهي 60% **لدى طلبة الصف الثامن**(ن=420)

المستوى	الدرجة العليا للمستوى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية للإجابة	قيمة z	مستوى الدلالة
المستوى البصري	10	7.17	1.78	71.67	4.88	دالة عند 0.01
المستوى التحليلي	13	5.92	2.67	45.57	6.029	دالة عند 0.01
المستوى	17	6.49	4.87	38.19	9.11	دالة عند 0.01

الاستدلالي						
المستوى الاستدلالي المجرد	22	6.13	3.11	27.88	13.42	دالة عند 0.01
جميع المستويات	62	25.72	9.93	41.48	7.74	دالة عند 0.01

قيمة z الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 لدرجات حرية "418" تساوي 2.58

يحتوي جدول رقم (9) على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والـوزن النـسبي وقيمة الاختبار z ومستوى الدلالة لكل مستوى من مستويات فان هايل ، والذي يبين أن النـسبة المئوية للإجابات عن المستوى البصري تساوي 71.67% وهي أكبر من 60% عنـد مـستوى دلالة أقل من 0.01 مما يعني أن المستوى البصري لدى الطلبة تخطى المستوى المطلوب وهو (60%) وأن الفروق كانت جوهرية، ومن هذه النتيجة يتبين لنا بأن معظم طلبة الصف الثـامن الأساسي قد تجاوزوا المستوى الأول من مستويات فان هايل ، وهذه النتيجة تتفق مـع معظـم الدراسات السابقة ، حيث بينت بأن معظم الطلاب اجتازوا المستوى الأول من مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، ومن هذه النتيجة نستنتج ما يلي :

-محتوى مقرر الرياضيات للصف الثامن الأساسي ركز على الجانب البصري ، حيـث بلغـت نسبة هذه المستوى 59% من المحتوى .

- المستوى الأول من فان هايل لا يحتاج الى مهارات عقلية عليا ، فهو يعتمد بصورة مباشـرة على الجانب البصري ، حيث يقوم الطالب بالتعرف على الأشكال الهندسية ككل من خلال النظر دون التعرف الى عناصرها أو الى خصائصها .

كما يتبين أن النسبة المئوية للإجابات عن المستوى التحليلي تساوي45.57 % وهي أقـل مـن 60% عند مستوى دلالة أقل من0.01 مما يعني أن المستوى التحليلي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي دون المستوى المطلوب (60%) الفروق كانت جوهرية، وهذه النتيجـة تتفـق مـع دراسات تشاياشنج (1987) ، ومايبيري (1981)، ويوزيسكن (1982) التي بينت بأن معظـم الطلاب كانوا عند المستوى الأول ولم يصلوا الى المستوى الثاني ، ومن خلال النتيجة الـسابقة يمكن أن نستنتج ما يلي :

- عدم ملاءمة منهاج الصف الثامن الأساسي مع مستويات تفكير الطلبة الهندسي ، حيث نجـد أن النسبة المئوية للمستوى التحليلي 28% من المنهاج، بينما نجـد الطلبـة لـم يتجـاوزوا المستوى الأول من مستويات فان هايل ، مما يؤكـد عـدم صـلاحية التـصميم المنهجـي لموضوعات الهندسة للصف الثامن الأساسي .
- عدم وصول الطلبة للمستوى التحليلي يعني ضعفهم في تحليـل الأشـكال الهندسـية الـى عناصرها ، وايجاد العلاقات بين هذه العناصر، ومقارنة الأشكال طبقا لخواصها والعلاقـات

بين مكوناتها.

كما يتبين أن النسبة المئوية للإجابات عن المستوى شبه الاستدلالي تساوي 38.19% وهي أقل من 60% عند مستوى دلالة0.01 مما يعني أن المستوى الاستدلالي لدى الطلبة دون المستوى المطلوب (60%) الفروق كانت جوهرية وهذه النتيجة طبيعية حيث إن مستويات فان هايل متسلسلة ومتدرجة من السهل إلى الصعب فلا يستطيع الطالب اتقان مستوى إلا إذا أتقن المستويات التي قبله ، وحيث أن الطلاب فشلوا في الوصول الى المستوى التحليلي فلم يتسنى لهم النجاح في المستوى شبه الاستدلالي ، لما يتطلبه هذا المستوى من توظيف العلاقات المتداخلة بين خصائص الشكل الهندسي لاعطاء براهين معينة للوصول الى حل للمسألة الهندسية ، أو استنتاج بعض الخصائص الهندسية الجديدة.

كما يتبين أن النسبة المئوية للإجابات عن المستوى الاستدلالي تساوي 27.88% وهي أقل من 60% عند مستوى دلالة0.01 ، مما يعني أن المستوى الاستدلالي لدى الطلبة دون المستوى المطلوب (60%) وهذه النسبة طبيعية حيث نجد عدم وجود المستوى الاستدلالي في منهاج الصف الثامن الأساسي ،حيث يحتاج هذا المستوى الى مهارات عقلية عالية تشمل فهم مغزى الاستدلال ، ودور كلا من المسلمات والتعريفات والنظريات والبرهان داخل الأنظمة الهندسية المبنية على المسلمات .

كما يتبين أن النسبة المئوية للإجابات عن جميع المستويات تساوي 41.48 % وهي أقل من 60% عند مستوى دلالة0.01 ،مما يعني أن مستوى التفكير الهندسي لدى الطلبة دون المستوى المطلوب (60%) وأن الفروق كانت جوهرية.

وتشير النتائج السابقة الى وجود هرمية واضحة في أداء أفراد عينة البحث على مستويات فان هايل ، حيث تدرجت النسب المئوية للمتوسط تنازليا ، بمعنى أن أداء أفراد عينة الدراسة ينخفض كلما تقدم أفراد العينة في مستويات فان هايل ، بالرغم من عدم تجاوزهم للمستويات الثلاثة الأخيرة .كماتظهر هذه النسبة ضعف الطلاب في مادة الهندسة التي تعتمد بالأساس على التفكير المنطقي السليم ، وقد يرجع هذا لعدة أسباب منها :

- قلة استخدام الوسائل التعليمية من قبل المدرسين .
- لجوء الطلاب لحفظ واستظهار موضوعات الهندسة .

قد يرجع هذا الضعف وعدم التركيز الى الظروف الأمنية السيئة التي مرت بها غزة أثناء تطبيق الاختبار .

اختبار الفرضية الأولى:

نصت الفرضية الأولى على :

" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة إحصائية $\alpha \leq 0.05$. في مستويات

التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن تعزي إلى النوع الاجتماعي (ذكور ،اناث)" .

لاختبار هذه الفرضية تم استخدام اختبار ت للعينات المستقلة Independent Samples T Test والنتائج مبينة في جدول رقم (10) كما يلي :

جدول(10)

دلالة الفروق لاجابات الطلبة على فقرات الاختبار طبقا للنوع الاجتماعي

فقرات الاختبار المتعلقة بـ	الدرجة العليا للمستوى	الجنس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (t)	الدلالة الإحصائية
المستوى البصري	10	طلاب	6.80	1.87	**4.26**	0.01
		طالبات	7.53	1.59		
المستوى التحليلي	13	طلاب	5.23	2.59	**5.49**	0.01
		طالبات	6.61	2.57		
المستوى شبه الاستدلالي	17	طلاب	5.70	4.938	**3.38**	0.01
		طالبات	7.29	4.67		
المستوى الاستدلالي	22	طلاب	5.41	2.84	**4.86**	0.01
		طالبات	6.85	3.20		
جميع المستويات	62	طلاب	23.15	9.74	**5.47**	0.01
		طالبات	28.28	9.46		

قيمة t الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 لدرجات حرية "418" تساوي 2.58

يتضح من الجدول رقم (10) أن قيمة t المحسوبة لكل مستوى من المستويات الأربعة (المستوى البصري، المستوى التحليلي، المستوى شبه الاستدلالي، المستوى الاستدلالي) أكبر من قيمة t الجدولية والتي تساوي2.58 عند مستوى دلالة 0.01 ،مما يعني وجود فروق جوهرية بين كل من الطلاب والطالبات في كل من المستويات السابقة وذلك لصالح الطالبات .

وبصفة عامة يتبين أن قيمة t المحسوبة لجميع المستويات تساوي 5.473 وهي أكبر من 2.58 عند مستوى دلالة 0.01، مما يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرض البديل أي أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة إحصائية $\alpha = 0.01$ في مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن تعزي إلى النوع الاجتماعي وذلك لصالح الطالبات

وبحساب قيمة مربع ايتا ومقدار حجم تأثير المتغير المستقل (النوع الاجتماعي :ذكر ، انثى) على المتغير التابع (مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة) جاءت النتائج كما هو موضح في جدول رقم (11) .

جدول رقم (11)

قيم (η^2)، (d) ومقدار حجم تأثير النوع الاجتماعي (ذكر، أنثى) على مستويات التفكير الهندسي

المتغير المستقل	المتغير التابع	(ت)	η^2	(d)	مقدار حجم التأثير
النوع الاجتماعي	المستوى البصري	4.26	0.04	0.41	متوسط
	المستوىالتحليلي	5.49	0.07	0.55	متوسط
	المستوى شبه الاستدلالي	3.38	0.03	0.35	متوسط
	المستوى الاستدلالي	4.86	0.05	0.46	متوسط
	جميع المستويات	5.47	0.07	0.55	متوسط

يتضح من الجدول السابق أن:

- بالنسبة للمستوى الأول (البصري) وجد أن قيمة d تساوي 0.41 وهو تأثير متوسط للعامل المستقل على المتغير التابع، ويمكن تفسير هذه النتيجة على أساس أن قيمة η^2= (0.04) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل.
- بالنسبة للمستوى الثاني (التحليلي) وجد أن قيمة d= (0.55) وهو تأثير متوسط للعامل المستقل على المتغير التابع، ويمكن تفسير هذه النتيجة على أساس أن قيمة η^2= (0.07) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل.
- بالنسبة للمستوى الثالث (شبه الاستدلالي) وجد أن قيمة d= (0.35) وهو تأثير متوسط للعامل المستقل على المتغير التابع، ويمكن تفسير هذه النتيجة على أساس أن قيمة η^2= (0.03) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل.
- بالنسبة للمستوى الرابع (الاستدلالي) وجد أن قيمة d= (0.46) وهو تأثير متوسط للعامل المستقل على المتغير التابع، ويمكن تفسير هذه النتيجة على أساس أن قيمة η^2= (0.05) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل.
- بالنسبة لجميع المستويات وجد أن قيمة d= (0.55) وهو تأثير متوسط للعامل المستقل على المتغير التابع، ويمكن تفسير هذه النتيجة على أساس أن قيمة η^2= (0.07) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل.

ومن خلال النتيجة السابقة نستنتج ما يلي :

- قدرة الطالبات على التعرف الى الأشكال الهندسية وخواصها من خلال البصر تفوق قدرة الطلاب .
- امتلاك الطالبات لمهارات تحليل الأشكال الهندسية وربط العلاقات بينها ومقارنة الأشكال

الهندسية طبقا لخواصها بنسبة أكبر من الطلاب ، وقد يرجع السبب في ذلك الى عدم امتلاك الطلاب الأساسيات الهندسية اللازمة لعمليات التحليل الهندسي ، مما يؤدي الى ضعفهم في ربط العلاقات الهندسية للوصول الى حل سليم للمسألة الهندسية .

- قدرة الطالبات على الاستدلال غير الشكلي (شبه الاستدلالي) أعلى من قدرة الطلاب ، وهذا يدل على امتلاك الطالبات مهارة توظيف العلاقات المتداخلة بين الأشكال الهندسية لاعطاء براهين معينة للوصول الى الحل السليم للمسألة الهندسية بنسبة أعلى من الطلاب .
- تفوق الطالبات على الطلاب في المستوى الاستدلالي وهذا يعني أن فهم الطالبات لمغزى الاستدلال أعلى منه عند الطلاب .

وقد تعود النتائج السابقة الى أن الطالبات أكثر رغبة نحو التحصيل الدراسي وأكثر التزاما بالدراسة من الطلاب وذلك لارتفاع دافعية الطالبات وقدرتهن على التحصيل والمثابرة والانجاز ورغبة منهن في تحقيق الذات ، وقد يكون ذلك لتحقيق مكانة اجتماعية أفضل لهن واثبات أنهن لسن أقل كفاءة من الذكور ، وقد يعود ذلك أيضا الى أن الطالبات في المرحلة المتوسطة يكن أكثر ذكاء من الطلاب حيث أثبتت بعض الدراسات بأن الاناث يتفوقن على الذكور عند الخضوع لاختبارات يتطلب اتمامها خلال فترة زمنية محددة لأنهن يفكرن بشكل أسرع ، كما أن الاناث في هذه المرحلة يكن أفضل بقليل من الذكور في الرياضيات ولكن الذكور يظهرون بعد ذلك مهارات أفضل ولاسيما في الهندسة الفراغية ، وهم يستوعبون العلاقات الرياضية والأبعاد الهندسية ، وهذا التميز يبقى واضحا ومستمرا فيما بعد المرحلة المتوسطة .

اختبار الفرضية الثانية :

نصت الفرضية الثانية على ما يلي :

"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة إحصائية $\alpha \geq 0.05$. في مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن تعزي إلى مستوى التحصيل في الرياضيات (ضعيف ، متوسط ،مرتفع).

لاختبار هذه الفرضية تم رصد علامة الطلبة في اختبار الرياضيات والمعد من قبل لجنة الرياضيات في نهاية الفصل الدراسي السابق وتصنيفهم الى مرتفع (للطالب الذي حصل على أعلى من 70%) ، متوسط (للطالب الذي حصل على علامة تتراوح بين 50%-70%) ، منخفض (للطالب الذي حصل على أقل من 50%) ثم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي والنتائج مبينة في الجدولين رقم (12) و رقم (13) كما يلي :

جدول رقم (12)

المتوسطات الحسابية لمستويات التفكير حسب مستوى التحصيل

المستوى	المتوسط الحسابي		
	ضعيف	متوسط	مرتفع
المستوى البصري	6.10	6.96	7.99
المستوى التحليلي	4.33	5.48	7.52
المستوى شبه الاستدلالي	2.66	5.29	10.69
المستوى الاستدلالي	3.73	5.34	8.87
جميع المستويات	16.83	23.08	35.07

جدول رقم (13)

لختبار تحليل التباين الأحادي للفروق بين متوسط درجات الطلاب في مستويات التفكير الهندسي يعزى لمستوى التحصيل

المستوى	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F	مستوى الدلالة
المستوى البصري	بين المجموعات	118.99	2	59.50	20.65	دالة عند مستوى 0.01
	داخل المجموعات	1201.34	417	2.88		
	المجموع	1320.33	419			
المستوى التحليلي	بين المجموعات	405.52	2	202.76	32.82	دالة عند مستوى 0.01
	داخل المجموعات	2576.04	417	6.178		
	المجموع	2981.56	419			
المستوى الاستدلالي	بين المجموعات	2753.24	2	1376.62	80.02	دالة عند مستوى 0.01
	داخل المجموعات	7173.74	417	17.20		
	المجموع	9926.98	419			
المستوى الاستدلالي المجرد	بين المجموعات	1159.16	2	579.58	83.47	دالة عند مستوى 0.01
	داخل المجموعات	2895.37	417	6.94		
	المجموع	4054.53	419			
جميع المستويات	بين المجموعات	13787.43	2	6893.71	104.50	دالة عند مستوى 0.01
	داخل المجموعات	27509.86	417	65.97		
	المجموع	41297.28	419			

قيمة F الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 لدرجات حرية(2، 417) تساوي 3.04

يتبين من الجدول أن قيمة F المحسوبة لكل مستوى من المستويات الأربعـة (المـستوى البصري، المستوى التحليلي، المستوى شبه الاستدلالي، المستوى الاستدلالي)أكبر من قيمـة F

الجدولية والتي تساوي 3.04 عند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$ ،مما يعني وجود فروق في كل من المستويات الأربعةعلى حده تعزى الى مستوى التحصيل الدراسي (ضعيف ،متوسط ، مرتفع).

حيث كانت قيمة F المحسوبة لجميع المستويات تساوي 104.496 وهي اكبر من قيمـة F الجدولية والتي تساوي 3.04 عند مستوى دلالة0.01، وهي اقل من 0.05 مما يعنـي رفـض الفرضية الصفرية أي توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة إحـصائية $\alpha \leq 0.01$. في مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن تعزي إلى مستوى التحـصيل(ضـعيف ،متوسط ،مرتفع) .

والجدول رقم (14) يبين نتائج اختبار شيفيه للفروق بين المتوسطات حسب متغير مـستوى التحصيل.

جدول رقم (14)

اختبار شيفيه للفروق بين المتوسطات حسب متغير مستوى التحصيل

الفرق بين المتوسطات	التصنيف	ضعيف	متوسط	مرتفع
المستوى البصري	ضعيف		0.86-	1.89*-
	متوسط	0.86		1.026-
	مرتفع	1.89*	1.026	
المستوى التحليلي	ضعيف		1.15-	3.19*-
	متوسط	1.15		2.04*-
	مرتفع	3.19*	2.036*	
المستوى شبه الاستدلالي	ضعيف		2.62*-	8.03*-
	متوسط	2.62*		5.40*-
	مرتفع	8.028*	5.4037*	
المستوى الاستدلالي	ضعيف		1.61-	5.14*-
	متوسط	1.61		3.53*-
	مرتفع	5.14*	3.53*	
جميع المجالات	ضعيف		6.24*-	18.24*-
	متوسط	6.24		11.99-
	مرتفع	18.24	11.99	

ويبين اختبار شيفيه في جدول رقم (11) بأن هناك فروقاً دالة بين كل فئتـين مؤشـر عليهمـا بعلامة " * "

من خلال الجدول السابق نجد في كل من المستويات الأربعة وجود فروق دالة بين كل من مرتفعي التحصيل في الرياضيات ومتوسطي التحصيل وذلك لصالح مرتفعي التحصيل ، وبين ضعيفي التحصيل ومتوسطي التحصيل وذلك لصالح متوسطي التحصيل ، وبين مرتفعي التحصيل وضعيفي التحصيل وذلك لصالح مرتفعي التحصيل . وهذه النتيجة تتفق مع نتائج دراسة روبرتس (1996) ،ودراسة ستوفر (1989) ، ودراسة شارون (1989)، ودراسة يوزيسككن (1982) حيث بينت بأن هناك علاقة ارتباطية بين التحصيل الدراسي للطلبة ومستويات التفكير الهندسي لفان هايل.كما أن هذ1ه النتيجة تشير أيضا الى أهمية تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة ، وذلك نظرا لارتباطها بمستوى التحصيل الأكاديمي لهم ، فكلما ارتفع التحصيل الأكاديمي ارتفع مستوى التفكير الهندسي والعكس صحيح ، كما تؤكد هذه النتيجة على قوة التنبؤ بأحد المتغيرين اذا عرف الآخر، فمثلا اذا عرفنا مستوى التحصيل لدى الطلبة فاننا نستطيع أن نتنبأ بمستويات التفكير الهندسي لديهم والعكس صحيح ، ولذا فانه من الضروري الاهتمام بمهارات التفكير الهندسي وذلك لزيادة مستوى التحصيل لديهم .

توصيات الدراسة :

في ضوء نتائج هذه الدراسة تقدم الباحثة مجموعة من التوصيات يمكن أن تساهم في العملية التعلمية التعليمية لمادة الهندسة، وفيما يلي عرض لهذه التوصيات :

1- اعادة النظر في مقررات الهندسة بحيث يتناسب تنظيمها مع مستويات التفكير الهندسي لفان هايل .
2- العمل على اثراء مقررات الهندسة في المرحلة الاعدادية بالأنشطة المختلفة التي تعمل على تنمية التفكير الهندسي لدى الطلبة .
3- اثراء منهاج الصف الثامن الأساسي لدى الطلبة من قبل المعلمين من خلال التدرج في طرح الأمثلة الصفية وفقا لمستويات فان هايل .
4- توعية معلمي الرياضيات بمهارات طرح الأسئلة التي تثير التفكير الهندسي لدى الطلبة، وتدربهم على استخدام مهارات التفكير المختلفة في ضوء مستويات فان هايل.
5- تحسين مستوى التفكير الهندسي لدى الطلبة من قبل المعلمين وذلك عن طريق التدرج في طرح الأسئلة الصفية بدءا من المستوى الأول (المستوى البصري) وصولا الى المستوى الرابع (المستوى الاستدلالي) .
6- الاستفادة من الأدوات المختلفة لقياس مستويات التفكير الهندسي للطلاب ، والتي من أهمها اختبارات فان هايل للتفكير الهندسي .
7- توعية معلمي الرياضيات بنموذج فان هايل وأهميته وجدواه في تدريس الهندسة الصفية .

مقترحات الدراسة :

تقترح الباحثة اجراء الدراسات التالية :

1- اجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية للتعرف على مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة ومقارنتها بمستويات التفكير الهندسي لفان هايل في كل من الصفين السابع والتاسع .

2- اجراء دراسة مماثلة في فروع الرياضيات الأخرى كالهندسة الفراغية والهندسة التحليلية .

3- اجراء دراسة للتعرف الى مدى تنظيم المقررات الهندسية بالمراحل التعليمية المختلفة حسب مستويات التفكير الهندسي لفان هايل .

4- اجراء دراسات للتعرف الى العلاقة بين مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب وميول واتجاه الطلاب نحو الرياضيات .

5- اجراء دراسات للتعرف الى أثر استخدام نموذج فان هايل في التدريس على نمو مستوى التفكير الهندسي للطلاب في المرحلة الابتدائية والاعدادية .

6- اجراء دراسات للتعرف الى أثر استخدام نموذج فان هايل في التدريس على ميول واتجاهات الطلبة نحو الرياضيات .

مراجع الدراسة

أولا: المراجع العربية:

1. إبراهيم، مجدي عزيز (2006) :"**تدريس الرياضيات للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم**" ، القاهرة: عالم الكتب .
2. ---------- (2005) :" **التفكير من منظور تربوي** " القاهرة :عالم الكتب .
3. ---------- (2002): "**بحوث مناهج الرياضيات وطرق تعليمها في مجتمع المعرفة** " مجلة البحث التربوي، المجلد الأول، العدد الثالث .
4. ---------- (2002):"**فاعلية تدريس الرياضيات في عصر المعلوماتية**"، ط1، القاهرة : عالم الكتب .
5. ---------- (2002):"**فاعلية تدريس الرياضيات في عصر المعلوماتية**"، ط1، القاهرة : عالم الكتب .
6. إبراهيم، مجدي و غراب، رفعت (2006) :"**سلسلة تدريس الرياضيات لذوي الاحتياجات الخاصة**" ،القاهرة: عالم الكتب .
7. أبو زينة ، فريد (1982) "**الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها** " عمان :دار الفرقان .
8. أبو زينة ، فريد و غباينة ، عبد الله (1997) : "**تدريس الرياضيات للمبتدئين** " الامارات: مكتة الفلاح .
9. أبو سكران ، حنان (2006) : "**أثر تدريس برنامج مقترح في الجبر على تنمية قدرات التفكير الاستدلالي لدى طالبات الصف السادس** " رسالة ماجستيرغير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.
10. أبو سل ، محمد (1999) **"مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها في الصفوف الأولى من المرحلة الابتدائية " جامعة الزرقاء :دار الفرقان .**
11. أبو شمالة ، فرج (2003):"**فاعلية برنامج مقترح في اكتساب البنية الرياضية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بمحافظة غزة** " رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة عين شمس ، كلية التربية .
12. أبو علام ، رجاء (2004):"**التعلم أسسه وتطبيقاته** "عمان: دار المسيرة .
13. أبو عميرة ، محبات (1993): "**تجريب استخدام بعض طرائق مقترحة في التغلب على صعوبات تعلم الهندسة الفراغية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي** " المؤتمر العلمي الخامس، نحو تعليم ثانوي أفضل ، القاهرة، المجلد الثاني ،بل برنت للطباعة والتصوير

14. أبوعودة ، سليم (2006) : "**أثر استجدام النموذج البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المنظومي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة** "رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة الاسلامية.
15. أبو لوم ، خالد (2005):"**الهندسة وأساليب تدريسها** "ط1 ،عمان :دار المسيرة .
16. أبو ملوح ،محمد (2002) "**تنمية التفكير في الهندسة واختزال القلق نحوها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بمحافظة غزة في ضوء مدخل فان هايل ومخططات المفاهيم** " رسالة دكتوراه ، جامعة عين شمس ، كلية التربية .
17. سعيدان، أحمد **وآخرون (**1987**)** :"**معجم الرياضات** "بيروت :مكتبة لبنان .
18. الأسطل ، ابراهيم و الرشيد ، سمير (2004) : "**كفاية التخطيط الدرسي لدى معلمي الرياضيات**" المجلة التربوية ، المجلد 18، العدد70 .
19. البكري ، أمل والكسواني ،عفاف (2001) : "**أساليب تعليم العلوم والرياضيات**": عمان: دار الفكر.
20. البريش، خالد (2003): "**تأصيل التفكير** "مجلة القراءة والمعرفة ،كلية التربية، جامعة الملك سعود ،العدد 24.
21. البنا، مكة (1994) : "**برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة في ضوء نموذج فان هايل**" رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية البنات، جامعة عين شمس.
22. الحربي ، طلال (2003): "**منهج الهندسة في رياضيات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية بين مراحل بياجيه ومستويات فان هايل** " المجلة التربوية ، المجلد 18،العدد69.
23. السلطاني، عبد المحسن (2002): "**أساليب تدريس الرياضيات** "ط1، عمان : دار الوراق.
24. السنكري ، بدر (2003): "**أثر نموذج هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة**" رسالة ماجستير ،كلية التربية ، الجامعة الإسلامية.
25. السيد،عزيز(1995) "**التفكير الناقد، دراسات في علم النفس المعرفي**" الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية .
26. الصادق، إسماعيل (2001): "**طرق تدريس الرياضيات** " ط1،القاهرة :دار الفكر العربي.
27. العجمي وآخرون (2004): "**أثر التعلم التعاوني في تنمية القدرة على التفكير الإبداعي**" مجلة القراءة والمعرفة ، العدد 37 .
28. العزب، محمد (1987): "**تقويم أداء مهارات تدريس الهندسة لدى طلاب كلية التربية ببنها** " رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية، جامعة الزقازيق .

29. الغريب، رمزية (1981) : " **التقويم والقياس النفسي والتربوي** " ط1، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .
30. الكثيري، راشد و النذير، محمد (2000): " **التفكير(ماهيته- أبعاده – أنواعه –أهميته)** " الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، المؤتمر العلمي الثاني عشر ،مناهج التعليم وتنمية التفكير ، المجلد الثاني .
31. المفتي، محمد (1995) : "**قراءات في تدريس الرياضيات** "القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية .
32. المقوشي، عبد الله (2001) : "**الاسس النفسية لتعلم وتعليم الرياضيات** " الرياض: مطبعة مكتب التربية العربي .
33. الهويدي، زيد (2006): "**أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات** " العين :دار الكتاب الجامعي
34. برهم، نضال (2005) : "**طرق تدريس الرياضيات** "عمان:مكتبة المجتمع العربي.
35. بل، فردريك (1989): "**طرق تدريس الرياضيات** " ترجمة محمد أمين المفتي ،ممدوح محمد سليمان ، القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع .
36. جروان ، فتحي (1999) :"**تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات** " العين :دار الكتاب الجامعي .
37. جمل، محمد (2001) : "**العمليات الذهنية ومهارات التفكير من خلال عمليتي التعلم والتعليم**"العين :دار الكتاب الجامعي.
38. حوالة، مصطفى (2005): "**إعداد المعلم تنميته وتدريبه**" عمان :دار الفكر .
39. خصاونة ، أمل و الغامدي ،منى (1998): "**أثر استخدام بيئة (لوغو) لتدريس بعض المفاهيم الهندسية لطالبات الصف الثامن الأساسي في مستويات التفكير الهندسي والتحصيل في الهندسة**" دراسات العلوم التربوية ، المجلد 25، العدد2.
40. دياب، بسام (2001): "**فاعلية برنامج مقترح في تنمية مستويات التفكير الرياضي وانتقال أثر التعلم لدى تلاميذ الصف السادس باستخدام إستراتيجية تتضمن العصف الذهني محافظة غزة**"رسالة دكتوراه ،كلية التربية ،جامعة عين شمس.
41. دياب، سهيل (2000): "**تعلم مهارات التفكير وتعلمها في الرياضيات لطلبة المرحلة الابتدائية العليا** " ،غزة : دار المنارة .
42. دياب ، سهيل (1999): "**أثر اثراء منهاج الرياضيات للصف الخامس الابتدائي على تحصيل الطلاب في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها** " رسالة ماجستير ،كلية التربية، الجامعة الاسلامية .
43. سعيد ، سهيلة (2006): "**الرياضيات بين النظرية والتطبيق** " ط1، عمان :دارالحامد.

44. سلامة ، حسن (1995): "**طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق** "ط1، القاهرة: دار الفجر.
45. سلامة ، حسن (1990): "**مستويات فان هايل للتفكير الهندسي في مناهج الرياضيات بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة في المملكة العربية السعودية** " المجلة التربوية بسوهاج، الجزء الثاني ،العدد الخامس .
46. سيف ، خيرية (2004): "**فعالية استراتيجية تدريس الأقران في تنمية مهارات الطرح والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية لدولة الكويت** " المجلة التربوية ، جامعة الكويت :مجلس النشر العلمي ، المجلد الثامن عشر ،العدد72.
47. شوق ، محمود(1989) : "**الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات** "ط3،الرياض:دار المريخ.
48. صبري ، عزام (2003) **:** "**الرياضيات في طرق البرهان الرياضي والمتتاليات** "ط1، عمان :دار الصفاء.
49. صالح ، ماجدة (2004): "**رياضيات طفل ما قبل المدرسة في مصر في ضوء متطلبات القرن الحادي والعشرين** "مجلة القراءة والمعرفة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، العدد31.
50. طعيمة، رشدي(1987):"**تحليل المحتوى في العلوم الانسانية**" القاهرة:دار الفكر العربي.
51. عبد القادر، أيمن (1997)**:** "**فهم الأشكال الهندسية وخواصها لدى الطلاب معلمي الرياضيات وعلاقته بمستويات فان هايل للتفكير الهندسي** " رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية التربية ،جامعة الإسكندرية .
52. عبيد ، وليم (2004): "**تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة المجتمع** " عمان : دار المسيرة .
53. عبيد ، وليم و عفانة ، عزو (2003)**:** "**التفكير والمنهاج المدرسي**" ،الكويت : مكتبة الفلاح .
54. عبيد ، وليم وآخرون (2000): "**تربويات الرياضيات** " القاهرة: مكتبة الانجلو .
55. عدس ، محمد (2000) : "**المدرسة وتعليم التفكير** " عمان :دار الفكر .
56. عفانة ، عزو (2006**) :** "**التدريس الاستراتيجي للرياضيات الحديثة** " ط2، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية .
57. ---------- (2002) : "تقويم **مقرر الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل** "مجلة كلية التربية ، جامعة الاسكندرية ، العدد الثاني .

58. ---------- (2000): "**حجم التأثير واستخداماته في الكشف عن مصداقية النتائج في البحوث التربوية والنفسية" .**
59. ---------- (2001): "**تنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة في ضوء مدخل فان هايل** "مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس" العدد70 ، جامعة عين شمس.
60. ---------- (1998): " الإحصاء التربوي" ط1، غزة: مطبعة مقداد.
61. عقيلان، إبراهيم (2000): "**مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها**" ط1،عمان:دار المسيرة.
62. عودة ، رحمة (2000) : "**أثر تدريس برنامج مقترح في الهندسة على تنمية التفكير الابداعي لدى طلبة الصف الثامن الاساسي بمحافظة غزة** " رسالة ماجستيرغير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.
63. عوض الله ، محمد (1996): "**فاعلية تدريس الأشكال الرباعية لتلاميذ الصف الثالث الأساسي باستخدام مستويات التفكير الهندسي لفان هايل في تنمية تفكيرهم الهندسي وقدرتهم على بناء البرهان الهندسي** "كلية التربية ، جامعة طنطا .
64. عياش ، حسن (2002)**: "أثر ثلاث استراتيجيات في طرح الأسئلة على التفكير في الهندسة واختزال القلق نحوها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة** "رسالة ماجستير، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية .
65. غباين ، عمر (2004): "**تطبيقات مبتكرة في تعليم التفكير** "عمان :جهينة للنشر والتوزيع.
66. قطامي ، نايفة (2001)**: "تعليم التفكير للمرحلة الاساسية** "عمان:دار الفكر .
67. قطامي ، يوسف و عمور، أميمة (2005)**: "عادات العقل والتفكير**"ط1،عمان :دار الفكر.
68. قنديل ، محمد و الامام ، يوسف (1997)**:"أثر استخدام مدخل لوي لتدريس الرياضيات** " مجلة التربية المعاصرة ، العدد 47.
69. كاظم ، معصومة وآخرون (1970): "**أساسيات تدريس الرياضيات الحديثة** "ط2، القاهرة:دار المعارف المصرية .
70. لانغريهر ، جون (2002):"**تعليم مهارات التفكير** "ترجمة منير الحوراني، العين: دار الكتاب الجامعي.
71. مخلوف ، لطفي (1994)**:"مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب المعلمين طبقا لنموذج فان هايل** " دراسة تحليلية ، مجلة كلية التربية ، جامعة المنصورة، العدد 26.
72. مخلوف ، لطفي (1990) :" **أثر استخدام بعض استراتيجيات الأسئلة على حل طلاب المدرسة الاعدادية للمشكلات الهندسية واختزال قلقهم الرياضي** " دراسات تربوية

،المجلد الخامس ،الجزء 26 .

73. مطر ، نعيم (2004): **"أثر استخدام مخططات المفاهيم في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة** " رسالة ماجستير ، الجامعة الإسلامية .

74. منصور ، معين (2006): **"أثر برنامج محوسب في تنمية مهارات التحويل الهندسي لدى طلاب الصف العاشر بغزة** " رسالة ماجستير، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية .

75. موسى ، فؤاد(2005): "**الرياضيات بنيتها المعرفية واستراتيجيات تدريسها**" ط1، طنطا:دار الإسراء.

76. نبهان ، سعد (2003): "**برنامج مقترح لتنمية التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع بمحافظة غزة** "رسالة دكتوراه ،جامعة عين شمس.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

1-Burger, w, and Shaughnessy (1986)"**Characterizhng the Van Hiele levels of development in geometry**" journal for research in mathematics education.Vol .17.No.1,31-48.

2 -Chaiya, Sang.Supotch (1987)."**An investigation into level of geometric thinking and ability to contruct proof of students in Thailand** "dissertation abstracts international, Vol.49, No.8, p2137.

3-Crowely.Mary l. (1989) "**The design and evaluation of an instrument for assessing mastery van hiele level of thinking about quadrilaterals**" dissertation abstracts internationah, Vol .51, No.4 p1147.

4-Fless.m"**An investigation of introductory calculus students understanding of limits and perivativa**". DAI. V 50 (4) 1988.p892.

5-Frykholm, Jeffery a. (1994) "**External variables as preditors of Van Hiele levels in algebra and geometry students**"eric,No ed 372924.

6-Henderson. E:"**Preservice secondary mathematics teacher geometry thinking and their flexibility in teaching geometry**" DAI.V 94(9), 1988.p2571.

7-Lorry.j:"**An investigation of nine –years- old's geometric concepts of area and perimeter ".**DAI .V48 (8).1987, p1971.

8-Maybery. J:"**An investigation of the van hele levels of geometric in undergraduate preservice teachers** "DAI.V 42 (5), 1981, p.2008.

9-Mecllenoon, Willson (1990):"**Measuring Van Hiele geometry sequence** are **analysis** "journal for research in mathematics education, Vol.21 No.3 pp230-237.

10-Moody, Allen Bradley, (1997):"**Discreteness of the Van Hiele level of student in sight into geometry**" (Pierre Van Hiele ,Dina van hiele geldof).dissertion abstracts interbational,Vol.57,No.8,p.3451a.

11-Roberts, Sally kay (1996) "**Astudy of the relationship between demographic variables and Van Hiele of thinkink for preservice**

elementary school teachers edd wayne".state universityDAI, Vol.57-

12-Sharon, Senk (1989):"**Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofa, journal forresearch in mathematics education**" university chicago. Vol. 20, No.3p.304.321.

13-Sharon, Senk (1983):"Proof. Writing achievement and van hiele level **among high school geometry students**".unpublished. ph.d.dissertation, university Chicago.in preparation.dia,V 44(2),1983.

14-Stover, Nola Frances (1990)." **An exploration of student's reasoning ability and Van Hiele levels as correlates of proof-writing achievement in geometry** ".dissertation abstract interrational,Vol.51,No.3p.776-a.

15-Usiskin.Z (1982):"**Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry .cdassg project**".Chicago university.

16-Wu,Der-Bang(1994) "**Astusy of the use of the Van Hiele, model in the teaching of no.euclidean geometry to prospective elementary school teachers in TAI** "DIA,Vol.56,No.13,APRIL .

ملحق رقم (1)

اختبار التفكير الهندسي لصف الثامن الأساسي
في الوحدة السادسة

اعداد الباحثة
رباب ابراهيم الطنة

بسم الله الرحمن الرحيم

اختبار/قياس مستويات التفكير الهندسي في وحدة

الهندسة لطلبة الصف الثامن الأساسي

للعام الدراسي ٢٠٠٦/ ٢٠٠٧م.

اسم الطالب/ ة..... المدرسة:.....

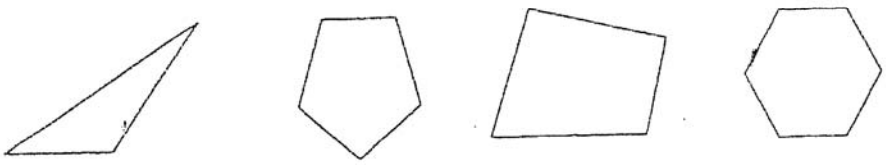
الصف:..... الشعبة:..... الدرجة: .....

عزيزي الطالب: تحية طيبة وبعد،،،

فيما يلي مجموعة من الأسئلة تقيس مستويات التفكير الهندسي ونرجو منك أن تقرأ كل سؤال بدقة وعناية ثم تجيب عنه دون أن تترك أي سؤال دون إجابة.

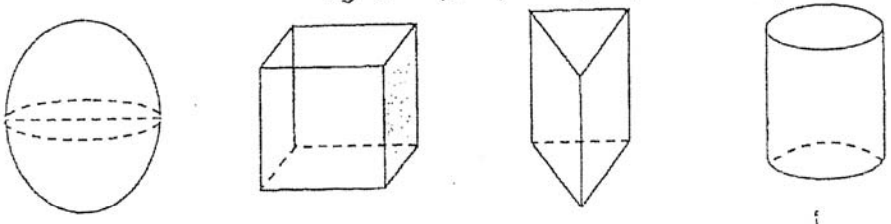
ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

١- أي من الأشكال الآتية شكل رباعي



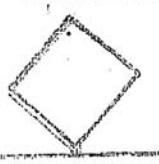
أ ب ج د

٢- أي من الأشكال الهندسية الفضائية الآتية تمثل كرة:



أ ب ج د

٣- قطر المعين يقسمه إلى مثلثين:



أ- متكافئين ب- متطابقين ج- متشابهين د- جميع ما سبق

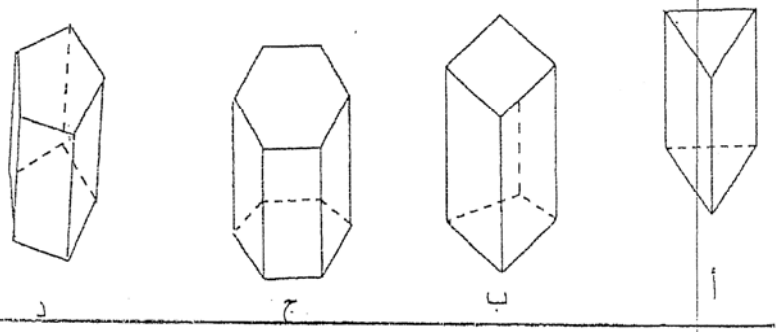
٤- الشكل الذي يمكن تكوينه من أربع ثقاب هو:

أ- مربع ب- شبه منحرف ج- مستطيل د- مثلث

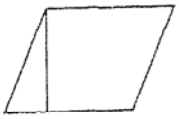
٥- الشكل الذي يمكن تكوينه من الشكلين الآتيين: هو:

أ- شبه منحرف ب- مربع ج- متوازي أضلاع د- مستطيل

٦- اي من الأشكال الآتية يمثل منشوراً رباعياً:

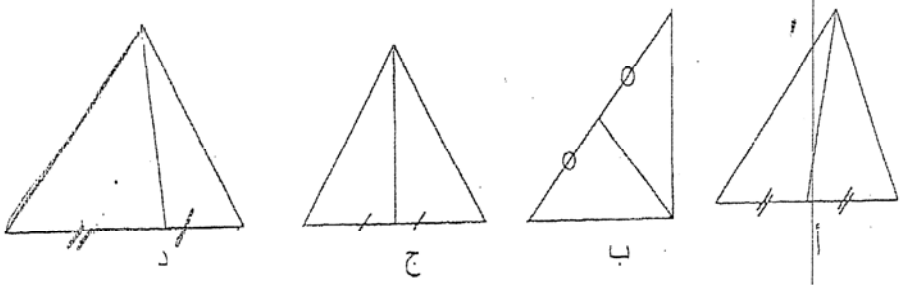


أ ب ج د

٧- يمكن تحويل متوازي الأضلاع المرسوم إلى: 

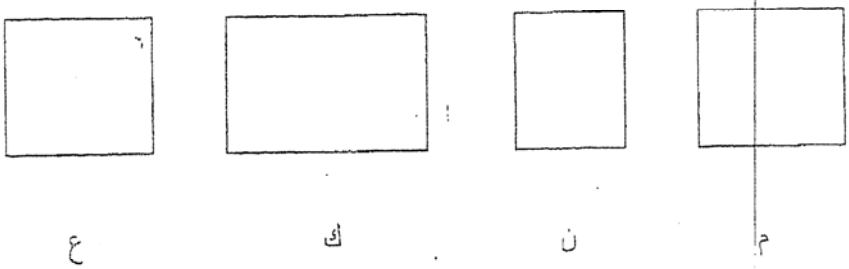
أ- مربع ب- معين ج-مستطيل د- شبه منحرف

٨- الشكل الذي يوجد به مثلثان مختلفان في مساحة السطح:



أ ب ج د

٩- أي من الأشكال الآتية متكافئة:



م ن ك ع

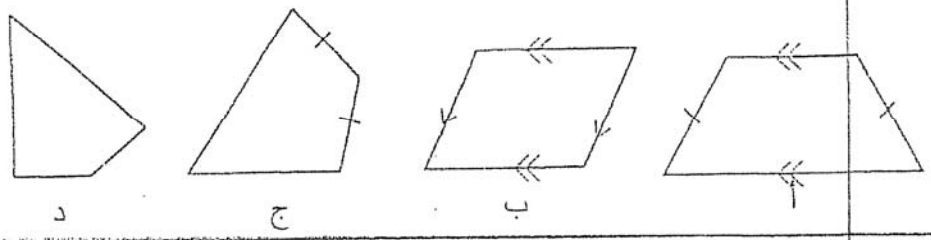
أ- لا توجد أشكال متكافئة

ب- الشكل م يكافئ ن

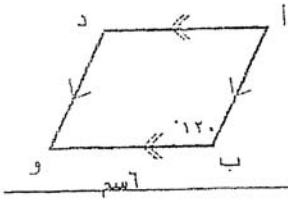
ج- الشكل ن يكافئ ك

د- الشكل م يكافئ ع

١٠- أي من الأشكال الرباعية الآتية يمثل متوازي أضلاع:

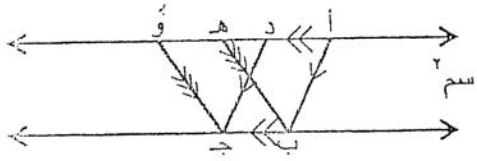


١١- في الشكل المجاور ق ∠ أ =



أ- (٦٠°) ب- (١٢٠°) ج- (٨٠°) د- (٧٠°)

١٢- في الشكل المقابل:



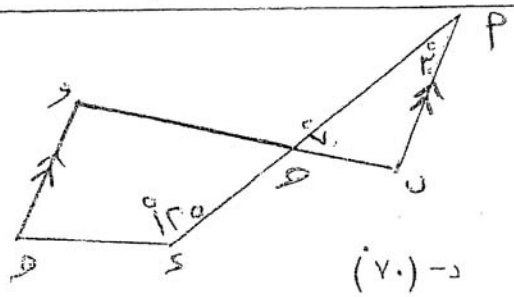
إذا كان مساحة متوازي الأضلاع أ ب ج د =٢٠ سم٢

فإن مساحة متوازي الأضلاع هـ ب ج و=

أ- ١٠سم٢ ب- ١٥سم٢ ج- ٢٠سم٢ د- ٤٠ سم٢

١٣- في الشكل المقابل

ه ∠ هـ =



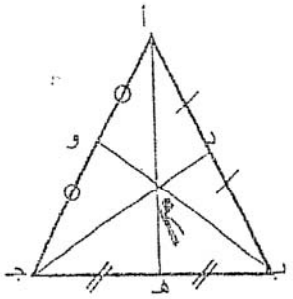
أ- (٣٠°) ب- (٩٠°) ج- (٨٥°) د- (٧٠°)

١٤- في الشكل المقابل:

أ ب ج مثلث

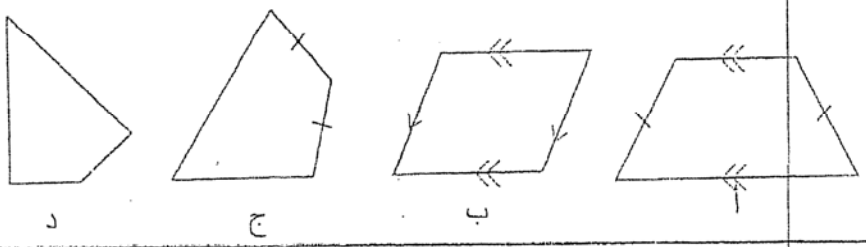
أهـ متوسط في المثلث طوله = ١٢سم .

طول أم =

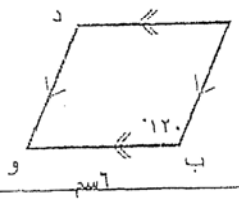


أ- ٦ ب- ٤ ج- ٨ د- ٣

١٠- أي من الأشكال الرباعية الآتية يمثل متوازي أضلاع:

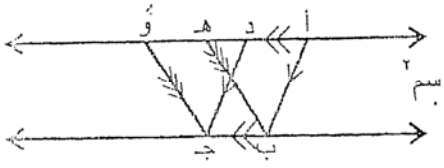


١١- في الشكل المجاور ق ∠ ك =



أ-(٦٠°) ب- (١٢٠°) ج- (٨٠°) د- (٧٠°)

١٢- في الشكل المقابل:

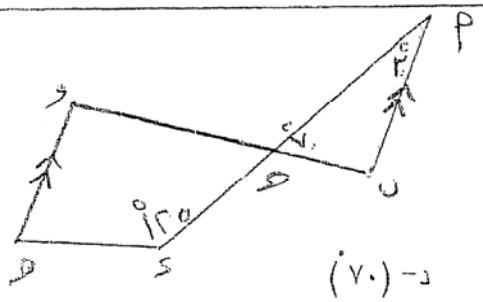


إذا كان مساحة متوازي الأضلاع أ ب ج د =٢٠ سم٢

فإن مساحة متوازي الأضلاع هـ ب ج و=

أ- ١٠سم٢ ب- ١٥سم٢ ج- ٢٠سم٢ د- ٤٠ سم٢

١٣- في الشكل المقابل



ق ∠ هـ =

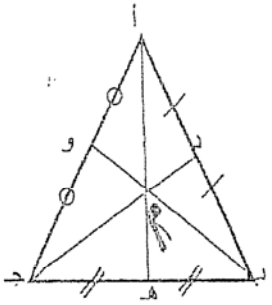
أ- (٣٠°) ب- (٩٠°) ج- (٨٥°) د- (٧٠°)

١٤- في الشكل المقابل:

أ ب ج مثلث

أهـ متوسط في المثلث طوله = ١٢سم .

طول أم =



أ- ٦ ب- ٤ ج- ٨ د- ٣

١٥- متوازي الأضلاع الذي فيه زاوية قائمة يسمى :

أ- مربع ب- مستطيل ج- معين د- شبه منحرف

١٦- أي مما يلي صحيح؟

أ- كل خواص المستطيلات هي خواص لكل المربعات.

ب-كل خواص المربعات هي خواص لكل المستطيلات.

ج-كل خواص المستطيلات هي خواص لكل متوازيات الأضلاع.

د- كل خواص المربعات هي خواص لكل متوازيات الأضلاع.

١٧- ما الخواص الموجودة في كل المستطيلات وغير موجودة في بعض متوازيات الأضلاع:

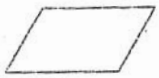
أ- الأضلاع المتقابلة متساوية في الطول.

ب-القطران متساويان في الطول.

ج- الأضلاع المتقابلة متوازية.

د- الزوايا المتقابلة متساوية في القياس.

١٨- استخدم المسطرة لقياس الضلعين المتقابلين في متوازي الأضلاع في الشكل المقابل ثم حدد العلاقة بين طوليهما:



أ- أحدهما ضعفي الآخر ب- متساويان

ج- لا توجد علاقة بينهما د- أحدهما طوله ثلث طول الآخر.

١٩- المثلثان المشتركان في القاعدة والمحصوران بين متوازيين يكونان:

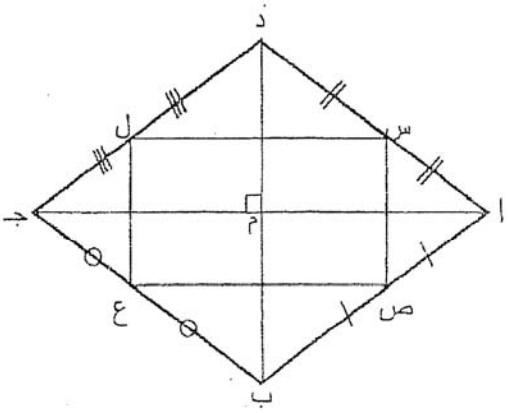
أ- متساويين في محيطيهما.

ب-مختلفين في محيطيهما.

ج- متساويين في مساحتيهما.

د- مختلفين في مساحتيهما.

٢٣- بين نوع الشكل س ص ع ل عن طريق إكمال البرهان:



** البرهان:

في Δ أ د جـ

القطعة المستقيمة س ل واصلة بين منتصفي الضلعين أ د، جـ د

س ل // ـــــــ

س ل = $\frac{1}{2}$ ـــــــ

في Δ أ ب جـ

القطعة المستقيمة ص ع واصلة بين منتصفي الضلعين أ ب، ب جـ

ص ع // ـــــــ

ص ع = $\frac{1}{2}$ ـــــــ

ينتج أن س ل // ص ع

س ل = ص ع

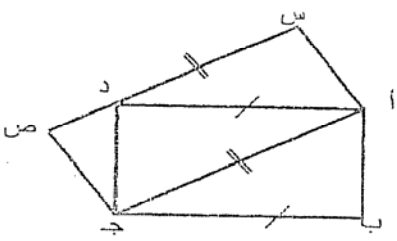
س ل // ص ع ، وقطعهما المستقيم د ب عمودياً عليهما.

ق ∠ ل س ص = ـــــــ درجة.

الشكل س ص ع ل فيه الضلعين المتقابلين متساويين ومتوازيين وفيهما زاوية قائمة.

الشكل س ص ع ل هو عبارة عن ـــــــ

٢٤- أب جـ د مستطيل، أ جـ ص س مستطيل آخر،
أكمل الحل لتفسير السبب في تساوي مساحتيهما.



** البرهان:

Δ أب ج مشترك مع المستطيل أ ب جـ د

بالقاعدة أ د والارتفاع د جـ

مساحة Δ أ د جـ = ـــــ مساحة المستطيل أ ب جـ د

Δ أ د جـ مشترك مع المستطيل أ س ص جـ بالقاعدة أ جـ والارتفاع جـ ص

مساحة Δ أ د جـ = ـــــ مساحة المستطيل أ جـ ص س

ينتج مما سبق أن:

مساحة Δ أ د جـ = ـــــ مساحة المستطيل أ ب جـ د = ـــــ مساحة المستطيل أ جـ ص س

مساحة المستطيل أب ج د = مساحة المستطيل أ ج ص س.

٢٥- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (×) أمام العبارة الخاطئة:

أ- ☐ المستطيل هو متوازي أضلاع.

ب- ☐ المعين الذي احدى زواياه قائمة هو مربع.

ج- ☐ الشكل الرباعي الذي جميع أضلاعه متساوية واحدى زواياه قائمة هو مربع.

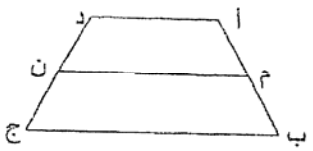
د- ☐ كل مستطيل هو مربع.

ز- ☐ قطرا المربع متساويان ومتعامدان.

ز- ☐ قطرا المعين متساويان ومتعامدان.

٢٦- في الشكل المقابل:

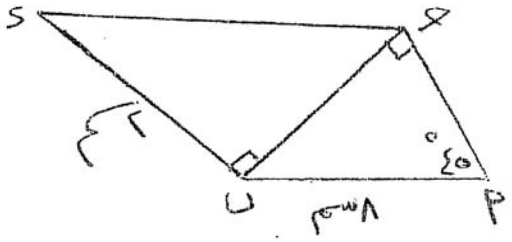
حدد المعطيات والمطلوب لإثبات أن القطعة الواصلة بين منتصفي الضلعين غير المتوازيين في شبه المنحرف توازي القاعدتي وطولها يساوي نصف مجموع طولي القاعدتين.



المعطيات: _____

المطلوب: _____

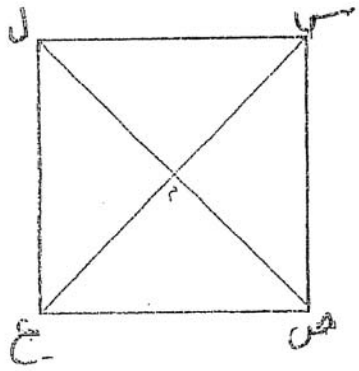
٢٧- أوجد طول الضلع جـ د في الشكل الآتي:



الحل:

٢٨- الشكل المقابل س ص ع ل مربع

اذكر ما تعرفه عن هذا الشكل .



ملحق رقم (2)

الاجابات الصحيحة لاختبار التفكير الهندسي

1. (ب) .
2. (د) .
3. (ج) .
4. (أ) .
5. (ج) .
6. (ب) .
7. (د) .
8. (د) .
9. (د) .
10. (ب) .
11. (ب) .
12. (ج) .
13. (ج) .
14. (ج) .
15. (ب) .
16. (أ) .
17. (ب) .
18. (ب) .
19. (ج) .
20. 105، أ ب ج ،105 ،75 .
21. س ص ل ، 15 ، ص ع ل ، 20 ،س ص ع ل ، 35 .
22. (ب) .
23. $\overline{أ ج}$، $\overline{أ ج}$ ،$\overline{أ ج}$ ، $\overline{أ ج}$ ،°90، مستطيل .
24. ½ ، ½، ½، ½
25. √ ، √، ×، ×، √، × .
26. المعطيات :أ ب ج د شبه منحرف ، م منتصف أ ب ، ن منتصف د ج، المطلوب : $\overline{م ن}$ توازي $\overline{ب ج}$ ، $\overline{م ن} = \frac{أ د + ب ج}{2}$

27. بما أن المثلث أ ب ج قائم الزاوية .

وقياس زاوية أ =°45 .

اذن قياس زاوية ج ب أ =°180 – (°90 +°45)=°45 .

اذن $\overline{ج أ}$ = $\overline{ج ب}$.(لأن المثلث أ ب ج متساوي الساقين).

للحصول على $\overline{ج ب}$ ، نطبق نظرية فيثاغورث .

$(أ ب)^2 = (ج أ)^2 + (ج ب)^2$

$(أ ب)^2 = 2 (ج ب)^2$

$2 (ج ب)^2 = 64$

$(ج ب)^2 = 32$

$\overline{ج ب} = \sqrt{32}$

في المثلث جـ ب د القائم الزاوية

$(ج د)^2 = (ج ب)^2 + (ب د)^2$

$= 32 + 4$

$ج د = \sqrt{36}$

28. $\overline{س ل} = \overline{ص ع}$

$\overline{س ص} = \overline{ل ع}$

$\overline{س ع} = \overline{ص ل}$

$\overline{س م} = \overline{ع م}$

$\overline{ص م} = \overline{ل م}$

ق < س = ق <ص = ق <ع= ق <ل = 90 درجة .

$\overline{س م} \perp \overline{ص ل}$.

ق < ص س ع = ق< ل س ع

ق < س ل ص = ق < ص ل ع

.....

.....

ملحق رقم (3)

بطاقة تحليل مضمون محتوى وحدة الهندسة في ضوء مستويات فان هايل

رقم	المحتويات	المستوى البصري	المستوى التحليلي	مستوى شبه الاستدلالي	المستوى الاستدلالي	المستوى المجرد
1	مفاهيم أساسية وتعاريف تتعلق بخصائص الأشكال الرباعية					
2	تعريف متوازي الأضلاع					
3	خصائص متوازي الأضلاع					
4	متى يكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع					
5	خصائص المعين					
6	خصائص المستطيل					
7	خصائص المربع					
8	نظريات المنتصفات والقطع المتوسطة					
9	القطع المتوسطة في المثلث					
10	تكافؤ الأشكال الهندسية					
11	تكافؤ متوازي الأضلاع والمستطيل					
12	تكافؤ متوازيي أضلاع					
13	علاقة المثلث والمستطيل					
14	تكافؤ مثلثين					
15	المجسمات (المنشور القائم، الاسطوانة الدائرية القائمة، الهرم والمخروط ، الكرة)					

ملحق رقم (4)

السيد :..... المحترم ،

الموضوع : استطلاع آراء لجنة المحكمين حول فقرات اختبار التفكير الهندسي الخاص بوحدة الهندسة من منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي .

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته .

تنوي الباحثة اجراء دراسة تهدف الى تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل بمدينة غزة ، وذلك للحصول على درجة الماجستير في التربية تخصص مناهج وطرق تدريس / رياضيات .

وتتناول هذه الدراسة موضوعات الهندسة في الوحدة السادسة من منهاج الرياضيات للصف الدراسي الموضح أعلاه للعام الدراسي :2006- 2007 م .

ولقد قامت الباحثة بتحديد محتوى هذا الموضوع واعداد اختبار في الوحدة الدراسية المذكورة بحيث يقيس مستويات التفكير التالية : المستوى البصري ،المستوى التحليلي ، المستوى شبه الاستدلالي ،المستوى الاستدلالي .

وترجو الباحثة التعرف على آرائكم حول الأمور التالية :

- المفاهيم الأساسية لمحتوى الهندسة (الوحدة السادسة) .
- مدى ملائمة فقرات الاختبار للمحتوى .
- مدى تمثيل الاختبار لمستويات التفكير المحددة أعلاه .
- صحة صياغة فقرات الاختبار .
- وضوح تعليمات الاختبار .
- مدى ملائمة أسئلة الاختبار لطلاب الصف الثامن الأساسي .
- اقتراح أية تغييرات أو اضافات ضرورية .
- وتتقدم الباحثة لسيادتكم بجزيل الشكر على ما ستبذلونه من جهد في هذا العمل الذي سيكون له أثر فعال في إنجاز هذه الرسالة .

ولكم منا كل محبة وتقدير .

الباحثة

رباب ابراهيم الطنه

أسماء أعضاء لجنة تحكيم أدوات الدراسة

الرقم	الاسم	التخصص
1	أ.د . عزو عفانة	مناهج وطرق تدريس رياضيات .
2	د. جمال الزعانين	مناهج وطرق تدريس رياضيات.
3	د. خالد السر	مناهج وطرق تدريس رياضيات.
4	د. نائلة الخزندار	مناهج وطرق تدريس رياضيات.
5	د. محمد أبو ملوح	مناهج وطرق تدريس رياضيات.
6	د. سعد نبهان	مناهج وطرق تدريس رياضيات.
7	أ. بدر السنكري	مناهج وطرق تدريس رياضيات.
8	أ. يونس أبو سلطان	بكالوريوس رياضيات .
9	أ. معين الحلبي	بكالوريوس رياضيات .
10	أ. محمد المدهون	بكالوريوس رياضيات .

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza

عمادة الدراسات العليا
هاتف داخلي: 1150

الرقم ج.س.ع/35/.....
Ref. .....
التاريخ 2007/04/28
Date .....

الأخ الدكتور/ وكيل وزارة التربية والتعليم حفظه الله،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

الموضوع/ تسهيل مهمة طالبة ماجستير

تهديكم عمادة الدراسات العليا أعطر تحياتها، وترجو من سيادتكم التكرم بتسهيل مهمة الطالبة/ رباب إبراهيم محمد الطنة برقم جامعي 2005/4086 المسجلة في برنامج الماجستير بكلية التربية تخصص مناهج وطرق تدريس/الرياضيات، وذلك بهدف تطبيق اختبار في مادة الزياضيات للصف الثامن الأساسي والحصول على المعلومات التي تساعدها في إعداد دراستها.

والله ولي التوفيق،،،

عميد الدراسات العليا

د. مازن إسماعيل هنية

صورة إلى:-
- الملف

108 الرمال، غزة، فلسطين تلفون Tel: +970 (8) 286 0700 فاكس 970 (8) 286 0800+
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

ABSTRACT OF THE STUDY

This study aimed to analysis the curriculum content of mathematics for grade eight on the light of the levels of geometrical thinking for Van Hile in Gaza city.

The study sample was 5 percent from student (male and female) of grade eight for the second term in the school year (2006-2007) . sample 420 students . (210 male , 210 female) .

Tow tools prepared by researcher the first to analysing of the sixth unit in the maths book for grade eight, which contains the subjects of geometry according to the levels of geometrical thinking for Van Hile , the second tool was (test) in order to measure the geometrical thinking for students according to the measures of geometrical thinking for Van Hile. emphasized the validity of test with some ways : the validity of referees,it was affered to agroup of specialised referees,the validity of internal consistency for test points which was applied on the exploration sample , this measures correlation moduluses between every point of test points and total marks for its following dimension,He emphasized the reliability of test with two ways 'half division' to find sperman correlation between the marks of single questions and even questions and to measure and correct Sperman Brawn correlations modulus, reliability modulus 88% , (T) used to know the difference between average of point and assumed mean, then he used the test of the single contrast anylsis to know the differeces between three means of independent samples.

The results of staistical analysis show that:

1- The level of the geometrical thinking skills for the students of grade eight in Gasa schools (60%), the level of statistical significace $\alpha < 1\%$.

2-There Statistical differences ,the statistical level $\alpha < 1\%$ in the level of geometrical thinking for students of grad eight refers to the gender (male– female) ,in favor of female students.

3-There are statistical differences at level $\alpha < 1\%$ in the levels of the geometrical thinking for the students of grade refers to the students who have high achievement in mathematics (more than 70%).

The study recommended the necessity of reforming in geometry curriculum , to be suitable to levels of geometrical thinking for Van Hile , the necessity of guiding teachers of mathematics the skills of asking questions which motivate the geometrical thinking for students , training the students on different thinking skills on the light of Van Hile . Also it suggested doing similar studies in primary , secondary grades and in other maths branches.

The Islamic University
High Studies Deanery
College of Education

Analyse of Math curriculum content for Eight Grade on the light of Geometrieal levels for Van Hile

prepared by:

Rabab I. El Tanna

Supervised by:

Prof. Ezzo I. Afana

The Islamic University

1429 H / 2008