المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
كلية التربية
قسم علم النفس

دلالات الصدق والثبات لاختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) لطلاب الصف الثاني ثانوي في مدينة مكة المكرمة

إعداد الطالب

أحمد بن عبدالله العطاس

اشراف سعادة الأستاذ الدكتور

ربيع بن سعيد طه

بحث تكميلي للحصول على درجة الماجستير في علم النفس

تخصص اختبارات ومقاييس

الفصل الثاني : ١٤٣٤هـ/١٤٣٥ هـ

وقل رب

اشـرح لي صدري

ويسـر لي أمري

[طه : ٢٥ ، ٢٦]

ملخص الرسالة

هدفت الدراسة إلى إيجاد دلالات الصدق و الثبات لاختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) لطلاب الصف الثاني ثانوي في مدينة مكة المكرمة . وهو الاختبار الذي أعدته جامعة شيكاغو في عام ١٩٨١ م . وقد استخدم الباحث المنهج التحليلي – المقارن لهذه الدراسة ، وتكون مجتمع الدراسة من طلاب الصف الثاني ثانوي في مدارس مدينة مكة المكرمة للعام الدراسي ١٤٣٤ / ١٤٣٥ هـ ، وتم تطبيق الاختبار على عينة طبقية عشوائية من (٥٢٠) طالباً منهم . وقد قام الباحث بمطابقة النسخة المترجمة للأداة في دراسة الحربي (١٤٢٤هـ) ودراسة الشويخ (٢٠٠٥م) . وتوصلت الدراسة إلى تمتع الاختبار بتدرج واسع من معاملات السهولة /الصعوبة بمدى تراوح بين (٠,١٢ ــ٠,٨٨) ومدى معامل التمييز تراوح بين (٠,٤٥ – ١)، كما أن عدد الفقرات التي تزيد معاملات صعوبتها عن (٠,٤) بلغ (٢٥) فقرة، وبنسبة مئوية (١٠٠%) ، ومدى تباين الفقرات تراوح بين (٠,١ – ٠,٢٥) ، وتوفرت دلائل صدق جيدة له بعد تطبيقه على عينة الدراسة فقد تراوحت قيم معاملات ارتباط مفردات الاختبار مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه المفردة بين (٠,٤٤ – ٠,٦٧) ، وارتفاع مؤشرات الثبات المستخرجة لاختبار مستويات التفكير الهندسي حيث تراوحت قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول والثاني من(٠,٦٩– ٠,٧٢) . وتم توفير معايير الأداء لأفراد عينة الدراسة على الاختبار حسب اختلاف المحاور وللدرجة الكلية باستخدام الرتب المئينية والدرجات المعيارية والدرجات التائية ، ويمكن استخدام تلك المعايير لتحديد أداء الأفراد على الاختبار . وعدم وجود اختلافات بين متوسطات درجات عينة الدراسة حسب نوع المدرسة (أهلية تقليدي – حكومية تقليدي – حكومية مقررات) . وتمت مناقشة هذه النتائج في ضوء الأدب المتاح في هذا المجال .

Abstract

This study aimed to identify the significances of reliability and validity of the test of geometrical thinking levels in the light of (Van Hiele Model) *for Makkah secondary schools students. This test was prepared by Chicago University in 1981. The researcher used the comparative analytical method. The study population consisted of Makkah Secondary school students in the academic year 1434/1435 . The test was applied on a* Stratified random sample consists of (520) students. The resrecaher matched the translated copy of the toll in AL- Harbi study (1424), as well as Al-Showaikh study (2005). The study reached to that the test is characterized by easiness and difficulty indexes with a rate ranged between (0.12 — 0.88), and the rate of discrimination index ranged between (0.45 — 1). Furthermore, the clauses which difficulty indexes are more than (0.4) reached to (25) clauses with rate of (100%). The rate of clauses variation ranged between (0.1 — 0.25), and its validity significances were available after its application on the study sample. The values of test item correlations with the total score of the domain ranged between (0.44 — 067). The reliability indexes that have been extracted of the geometrical thinking skills are raised. The values of Pearson correlation coefficient among the first and second application ranged between (0.69—0.72). The performance criteria of the study sample on the test are provided in accordance with the difference of domains, and for the total score by using standard scores. These criteria can be used to specify the performance of the study sample in the test. Furthermore, there are no differences among the scores averages of the study sample in accordance with (traditional private- public private- public credit courses). These results are discussed in the light of the available literature in this field.

إهـــــداء

إلـــــــــــــــــى

أبي مصدر جِدي واجتهادي حفظه الله

أمي من لم أوفها حقها حفظها الله

زوجتي وبناتي رعاهم الله الذين تحملوا انشغالي و ارتباطي وتقصيري معهم

جميع معلمي وزملائي وكل من ساعدني

جزاهم الله عني كل خير

إليهم جميعاً أقدم لهم هذا الجهد المتواضع عسى الله سبحانه وتعالى أن يتقبله بقول حسن .

شكر وتقدير

الحمد لله الموفق لكل خير ، الذي يسر العلم لهذه الأمة وجعلها أمة العلم وأنزل أول كلمة في كتابها كلمة " اقرأ " وفضل أهل العلم وقال " قل هل يستوي الذين يعلمون والذين لا يعلمون " ، فالحمد له حمداً يوافي نعمه ويكافئ مزيده ، والصلاة والسلام على سيد الأنام سيدنا محمد وعلى آله وصحبه مصباح الظلام .

أتقدم بوافر الشكر وعظيم الامتنان لسعادة الأستاذ الدكتور/ ربيع سعيد طه أستاذ علم الإحصاء بقسم علم النفس بجامعة أم القرى المشرف على الرسالة ، الذي تعلمت منه حسن وإتقان العمل في تواضع وأدب جم ، ورأيت منه الحرص والنصح فله مني جزيل الشكر والتقدير.

وأتقدم بالامتنان الكبير لصاحبي السعادة عضوي لجنة مناقشة الخطة كلا من سعادة الأستاذ الدكتور / أحمد محمد الحسن العوض وسعادة الأستاذ الدكتور / وليد مسعود عضوي هيئة التدريس بجامعة أم القرى، اللذان أبديا ملاحظات قيمة لأسير في دراستي وفق خطة علمية فلهما كل التقدير والعرفان.

كما أتقدم بالشكر والامتنان لصاحبي السعادة عضوي لجنة المناقشة سعادة الأستاذ الدكتور / أحمد محمد الحسن العوض وسعادة الأستاذ الدكتور / عبدربه مغازي سليمان عضوي هيئة التدريس بجامعة أم القرى على تفضلهما بقبول مناقشة هذه الرسالة وإثرائها ، من خلال آرائهما السديدة وتوجيهاتهما النيرة التي أسهمت في إخراجها بهذه الصورة .

كما أقدم شكري وتقدير لأخي الدكتور الفاضل د.عبدالله أحمد العطاس الذي كان له الفضل في تشجيعي ودعمي المتواصل وتقديم النصح والإرشاد ، فله مني كل المحبة والتقدير .

وأتقدم بالشكر الجزيل لكل من ساعدني أو قدم لي دعماً معنوياً أو وجهني بكلمة أو نبهني لهفوة أو دلني على تقصير ممن لم يتسع المجال لذكرهم فلهم مني جميعاً جزيل الشكر وصادق الدعاء بأن يوفقهم الله في الدارين ...آمين .

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
ملخص الدرسة	أ
ترجمة الملخص	ب
اهداء	جـ
الشكر والتقدير	د
قائمة المحتويات	هـ
قائمة الجداول	ز
قائمة الأشكال	ط
قائمة الملاحق	ي

الفصل الأول

(مدخل إلى الدراسة)

مقدمة	٢
مشكلة الدراسة وتساؤلاتها	٤
أهداف الدراسة	٥
أهمية الدراسة	٥
مصطلحات الدراسة	٦
حدود الدراسة	٧

الفصل الثاني

(الإطار النظري والدراسات السابقة)

الإطار النظري	٩
مفهوم الثبات	٩
معامل الثبات	١١
أنواع معاملات الثبات	١١
طرق تقدير معاملات الثبات	١٢
القيمة المقبولة لمعامل الثبات	١٨
مؤشر الثبات	١٩
العوامل المؤثرة في معامل الثبات	١٩
الصدق	٢١
مفهوم الصدق	٢١
طرق التحقق من صدق الاختبار	٢٣
العوامل المؤثرة على صدق الاختبار	٢٨
الخلفية النظرية لمستويات التفكير الهندسي	٢٨
أفكار بياجيه	٢٨
نظرية فان هيل	٣٠
الاستنتاج حول أفكار بياجيه ونظرية فان هيل	٣٧

الدراسات السابقة	**٣٧**
أولاً : الدراسات التي استخدمت أداة جامعة شيكاغو لقياس مستوى التفكير الهندسي	**٣٨**
ثانياً : دراسات استخدمت أدوات أخرى	**٤٤**
التعليق على الدراسات والأبحاث السابقة	**٤٦**

الفصل الثالث

منهج وإجراءات الدراسة

منهج الدراسة	**٥٠**
مجتمع الدراسة	**٥٠**
عينة الدراسة	**٥١**
أداة الدراسة	**٥١**
إجرتءات الدراسة	**٥٢**
الأساليب الإحصائية	**٦٣**

الفصل الرابع

عرض ومناقشة النتائج	**٦٤**

الفصل الخامس

ملخص النتائج	**٨٥**
التوصيات	**٨٨**
المقترحات	**٨٨**
المراجع	**٨٩**
الملاحق	**٩٣**

قائمة الجداول

رقم الجدول	الجدول	رقم الصفحة
١	معاملات ارتباط مستويات التفكير الهندسي لفان هايل بالاختبار ككل	٤٠
٢	معاملات ثبات مستويات اختبار التفكير الهندسي لفان هايل والاختبار ككل	٤٠
٣	معاملات الثبات العادي والمعدل لكل مستوى من مستويات الاختبار والاختبار الكلي	٤٤
٤	معامل الارتباط ودلالته بين كل مستوى والاختبار ككل	٤٥
٥	ملخص أساليب الصدق والثبات المستخدمة في الدراسات السابقة	٤٧
٦	توزيع مجتمع الدراسة	٥٠
٧	توزيع العينة وأعداد الطلاب	٥١
٨	معاملات السهولة – الصعوبة لفقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الاستطلاعية	٥٤
٩	معاملات تمييز فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الاستطلاعية	٥٥
١٠	تباين فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الاستطلاعية	٥٦
١١	معاملات الارتباط الثنائي المنصف للسلسلة بين فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه الفقرة	٥٨
١٢	معاملات الارتباط الثنائي المنصف للسلسلة بين فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار	٥٩
١٣	الصدق التمييزي للعينة الاستطلاعية	٥٩
١٤	معاملات ارتباط بيرسون بين درجات الأبعاد وبعضها ودرجات كل بعد مع الدرجة الكلية للاختبار	٦٠
١٥	معاملات ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول والثاني	٦١
١٦	معاملات ارتباط جتمان وسبيرمان	٦٢
١٧	معاملات الفا كرونباخ لثبات العينة الاستطلاعية	٦٢
١٨	خصائص توزيع درجات العينة الكلية على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل).	٦٦
١٩	خصائص توزيع درجات العينة الكلية حسب نوع التعليم على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل).	٦٨
٢٠	نتائج اختبار (ف) للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة حسب نوع التعليم على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)	٧٠
٢١	معاملات السهولة – الصعوبة لفقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الأساسية	٧٢

٢٢	معاملات تمييز فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الأساسية	٧٤
٢٣	تباين فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الأساسية	٧٥
٢٤	معاملات الارتباط الثنائي المنصف للسلسلة بين فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه الفقرة في العينة الأساسية	٧٧
٢٥	معاملات الارتباط الثنائي المنصف للسلسلة بين فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار للعينة الأساسية	٧٧
٢٦	الصدق التمييزي للعينة الاساسية	٧٨
٢٧	معاملات ارتباط بيرسون بين درجات الأبعاد وبعضها ودرجات كل بعد مع الدرجة الكلية للاختبار للعينة الأساسية	٧٩
٢٨	معاملات ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول والثاني للعينة الأساسية	٨٠
٢٩	معاملات ارتباط جتمان وسبيرمان	٨١
٣٠	معاملات الفا كرونباخ لثبات العينة الأساسية	٨١
٣١	الدرجات الخام وما يقابلها من الرتب المئينية ودرجات معيارية ودرجات تائية	٨٣

قائمة الأشكال

رقم الشكل	الشكل	رقم الصفحة
١	الأنواع المختلفة من معاملات الثبات	١٢
٢	إجراءات تقدير قيمة معامل الاسقرار	١٣
٣	إجراءات تقدير معامل الاتساق الداخلي للاختبار	١٤
٤	عينة الدراسة وفق المكتب ونظام الثانوية	٥١
٥	التوزيع التكراري لدرجات العينة الكلية على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل).	٦٧
٦	التوزيع التكراري لدرجات طلاب التعليم الأهلي التقليدي على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)	٦٨
٧	التوزيع التكراري لدرجات طلاب التعليم الحكومي التقليدي على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)	٦٩
٨	التوزيع التكراري لدرجات طلاب التعليم الحكومي مقررات على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)	٦٩

قائمة الملاحق

م	الملحق	رقم الصفحة
١	الاختبار	٩٤
٢	أسماء المحكمين	١٠٨
٣	خطاب للمحكمين	١٠٩
٤	خطاب الموافقة على تطبيق الاختبار	١١٠

الفصل الأول

(مدخل إلى الدراسة)

مقدمة

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها

أهداف الدراسة

أهمية الدراسة

مصطلحات الدراسة

حدود الدراسة

مقدمة :

تتنافس الدول فيما بينها حضارياً وعلمياً ، وتحاول كل دولة أن يكون لها يد السبق في التقدم والتميز العلمي ، ومن هنا جاء الاهتمام بالتعليم والنظريات التربوية وتطويرها وتطبيقها لتحظى كل دولة بالتميز والتفرد المنشود .

لذا ومن ضمن الاهتمامات كان الاهتمام بالرياضيات حيث إن " الرياضيات علم تجريدي من إبداع العقل البشري ، تمتاز بأنها طريقة للبحث تعتمد على المنطق والتفكير العقلي ، وتهتم بالتفكير وأنماطه ، وتتكون من مجموعة فروع تقليدية ..... – منها – علم الهندسة الذي يدرس الشكل والحجم والفضاء .....فأصبح يُنظر إلى الرياضيات على أنها نظام متكامل تستخدم لغة موحدة ، وفروعها مرتبطة ببعضها البعض "(أبو زينة وعبابنة ، ٢٠٠٧ م :١٥) .

فالهندسة جزء مهم من الرياضيات فهي تنمي عند الطلاب أساليب التفكير السليمة من خلال ربط العلاقات والحقائق ، وتزداد أهمية الهندسة نتيجة لاتساع كم المعرفة وكثرة التطورات والاستخدامات لفروع الهندسة المختلفة .

" فهي تعد – أي الهندسة – من أفضل المجالات التي يمكن استثمارها في تنمية التفكير لدى الطلاب مما يساعدهم على مواجهة مشكلات الحياة اليومية من جهة ، ودراسة المواد الدراسية من جهة أخرى وخاصة تفكيرهم الهندسي ، فالتفكير يعد مدخلا للمعرفة ، والمعرفة تكتشف بالتفكير ، ويستحيل تحصيل المعرفة بلا تفكير ، لذا يتحتم على مدارسنا وجامعاتنا الاهتمام المستمر بتوفير الفرص الملائمة لتطوير وتحسين مهارات التفكير لدى المتعلمين بصورة منظمة وهادفة " (قانع، ٢٠٠٩ م :٦٩) .

وقد دعا المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة (National Council of Teacher of Mathematics) إلى أن تولي الكتب المدرسية اهتماماً كبيراً للهندسة ، وذلك من خلال المعايير التي أصدرها عام ١٩٨٩ م . لم يتوقف الاهتمام عند هذا الحد ، بل استمر فيما بعد . وقد بدا ذلك واضحاً في " مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية " التي نشرت

عام ٢٠٠٠ م إلى الحدّ الذي اعتبرت فيه أساسيات الهندسة والأعداد جوهر الرياضيات لطلبة المرحلة الأساسية (الرمحي ، ٢٠٠٦ م) .

ومن الاتجاهات الحديثة التي اهتمت بتنمية التفكير الهندسي لدى المتعلمين النموذج الذي تم تطويره من قبل الباحِثَين الهولنديين ؛ ديانا فان هيل غيلدوف (Diana Van Hiele Geldof) ، وزوجها ماري فان هيل (Marie Van Hiele) ، في رسالتي دكتوراه منفصلتين أواخر العام ١٩٥٧ م في هولندا ، ويقوم النموذج على فكرة أن التعلم عملية ليست متصلة بل توجد قفزات في منحنى التعلم ، ما يعنى وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة في التفكير الهندسي (سلامة ، ١٩٩٥ م) .

ولقد لقي نموذج فان هيل في التفكير الهندسي اهتماما من قبل التربويين في العالم ، وبدأ الاهتمام بهذه النظرية في الاتحاد السوفيتي – سابقاً – ثم لحقهم الأوربيون وفي بداية الثمانينات من القرن العشرين بدأت الولايات المتحدة الأمريكية بالاهتمام بهذه النظرية ، وذلك لأن فهمه ومعرفته يساعد في تدريس الهندسة للطلاب في المراحل المختلفة ، ويبين للمعلمين ضرورة مرور الطلاب خلال مستويات تفكير تصاعديا من الأدنى إلى الأعلى ، وأن على معلمي الرياضيات معرفة أن التعليم أساسي للتقدم خلال المستويات ، والانتباه إلى ما يعرف بالحاجز اللغوي بين المعلم والطالب بحيث لا يستخدم المعلم لغة أعلى من مستوى تفكير الطلاب.

ويظهر هذا الاهتمام في كثير من الدراسات السابقة التي اهتمت بقياس مستوى التفكير الهندسي لدى الطلاب في مختلف المراحل الدراسية ، كدراسة مخلوف (١٩٩٤ م) ، ودراسة عفانة (٢٠٠٢م) ، ودراسة نايت (Knight, 2006) ، ودراسة الرمحي (٢٠٠٦م) ، ودراسة هلت وآيدين (Halat & Aydin , 2009) و دراسة نصور (٢٠١١ م) ، حيث أشارت نتائجها إلى تدني مستوى التفكير الهندسي لدى الطلاب ، وأوصت بضرورة تطبيق نموذج فان هيل في تطوير معلمي الرياضيات ، وتقويم المقررات الهندسية ، ودراسات تناولت قياس مستوى التفكير الهندسي لدى الطلاب ، ومقارنتها بمستويات التفكير الهندسي لفان هيل ، وقد أشارت إلى أن مستويات التفكير الهندسي لفان هيل مفيدة في وصف مستوى التفكير لدى الطلاب كدراسة مخلوف (١٩٩٤ م) .

وبناءً على نتائج الدراسات السابقة فإنه من الضروري على معلمي الرياضيات في المراحل الضرورية ، معرفة مستويات التفكير الهندسي لفان هيل لحدوث الانتقال من مستوى تفكير إلى آخر، لمساعدة الطلاب على ترتيب أفكارهم ، وتقييم مستوى التفكير الهندسي الذي وصل إليه الطلاب ، والبناء عليه قبل البدء بشرح أي موضوع هندسي جديد.

ومن هنا جاء الاهتمام لمعرفة أين موقع المتعلم بالنسبة لمستويات التفكير الهندسي لفان هيل ، بطريقة علمية مقننة فجاءت الأهمية لتوفير الأدوات المناسبة لتحديد مستوى المتعلم في هذه المستويات ، ليتمكن المهتمون بالتعامل معه بالطريقة المناسبة له .

لذا فإن الدراسة الحالية تسعى لتحقيق ذلك حيث تهدف إلى المساعدة في توفير اختبار يحدد مستوى التفكير الهندسي عند طلاب المدارس وفق نموذج " فان هيل " لمستويات التفكير الهندسي .

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها

قام الباحث (الحربي ، ١٤٢٤ هـ) بدراسة تتعلق بمستويات التفكير الهندسي – حسب مستويات فان هيل – لطلاب الرياضيات في كلية المعلمين بحائل واستخدم النسخة العربية للاختبار بعد أن طابق بين هذه النسخة والنسخة الأصلية باللغة الإنجليزية ثم قام بتكييف الاختبار ليتلاءم مع المجتمع السعودي .

كما قام الباحث (القرشي ، ١٤٣١ هـ) بدراسة مستوى التفكير الهندسي حسب مستويات فان هيل (Van Hiele) لطلاب الرياضيات بجامعة ام القرى مستخدماً نموذج فان هيل الذي أعده الحربي .

قامت وزارة التربية والتعليم بتطوير منهج الرياضيات ، حيث قامت بتطبيق سلسلة الشركة الأمريكية " ماجروهيل " ، بداية من العام الدراسي ١٤٣٠ هـ ، وقد صُمِّمت دروس الجزء الهندسي وفق نظرية فان هيل .

فنجد هنا اقتصار النسخة الموجودة على مجتمع الطلاب في المرحلة الجامعية ، ولأهمية تحديد مستويات التفكير الهندسي لطلاب التعليم العام أجرينا هذه الدراسة محاولة لبناء أداة يمكن التعرف

بواسطتها على مستويات التفكير الهندسي لدى مجتمع الدراسة من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١) هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بخصائص فقرات جيدة؟
٢) هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بدلالات صدق جيدة ؟
٣) هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بدلالات ثبات جيدة؟
٤) ما معايير الأداء لأفراد عينة الدراسة على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) ؟

أهداف الدراسة :

تهدف الدراسة الحالية إلى استخراج دلالات الصدق والثبات لاختبار مستوى التفكير الهندسي – وفق نموذج فان هيل – لطلاب الصف الثاني ثانوي في مدينة مكة المكرمة .

أهمية الدراسة :

١) توفير أدوات مناسبة لتحديد مستوى التفكير الهندسي عند الطلاب يساهم كثيراً في تحديد أسلوب التدريس المناسب مما يساعد في تطور هذا الفرع من الرياضيات .
٢) يفيد هذا الاختبار في تحديد مستويات التفكير الهندسي لطلاب المرحلة الثانوية عموماً والذي يحتاج إلى دقة وتأكد ،لما يترتب على ذلك من استخدام اللغة الرياضية المناسبة مع الطالب .
٣) يتوقع أن تساعد نتائج الدراسة الحالية العاملين في الميدان التربوي في التعرف على مستويات الطلاب في الهندسة مما تسهل التواصل معهم في المواقف التربوية اللازمة لتعليمهم .

٤) تعتبر هذه الدراسة – على حد علم الباحث – أول دراسة في مجتمع مدارس طلاب التعليم العام في المملكة العربية السعودية لتحديد مستويات التفكير الهندسي وفق نموذج " فان هيل" العالمي بعد التطوير الجديد لمنهج الرياضيات في الوزارة .

٥) تُبرِز أهمية تحديد مستويات التفكير الهندسي وفق نموذج " فان هيل " عند طلاب التعليم العام وخصوصاً بعد تطوير مناهج الرياضيات في المملكة العربية السعودية حيث صُمِّمَت دروس الهندسة وفق نظرية " فان هيل " .

مصطلحات الدراسة :

١- الصدق :

الاختبار الصادق هو الذي يقيس ما أعد من أجل قياسه فعلاً ، أي يقيس الوظيفة التي أعد لقياسها ، ولا يقيس شيء مختلف ، ويعني إلى أي مدى يستطيع هذا الاختبار قياس ما قصد أن يقاس به (عبدالرحمن ،١٩٩٨ م) .

٢- الثبات :

هو ضمان الحصول على نفس النتائج تقريباً إذا أُعيد تطبيق الاستبيان أكثر من مرة على نفس المجموعة من الأفراد تحت ظروف مماثلة ، أو مدى الاتساق في الإجابة من قبل مستجيب الاستبانة نفسها إذا طبقت عدة مرات في نفس الظروف (عودة ، ١٤١٣ هـ) .

٣- التفكير :

يعرف التفكير لغويا بأنه " إعمال النظر في الأشياء ، أو إعمال العقل في المعلوم للوصول إلى معرفة المجهول ، ويعرفّ تربويا على أنه : مفهوم افتراض يشير إلى عملية داخلية تعزى إلى نشاط ذهني معرفي تفاعلي انتقائي قصدي موجه نحو حل مسألة ما، أو اتخاذ قرار معين ، أو إشباع رغبة في الفهم أو إيجاد معنى ، أو إجابة عن سؤال ما ويتطور التفكير لدى الفرد تبعا لظروف البيئة المحيطة"(قطامي،٢٠٠١ م :١٥) .

وعرفه السامرائي وجمال (١٩٩٠: ٥) بأنه العملية العقلية التي تنشط عندما تواجه الانسان مشكلة ما تتطلب منه المعالجة أو اتخاذ القرار والإجابة ومعتمداً على خبراته السابقة ودرجة تحسسه لهذه المشكلة .

٤- التفكير الهندسي :

يقصد بالتفكير الهندسي على أنه قدرة المتعلم على التعامل مع الأشكال الهندسية ، وتحليلها على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات وتحديد خصائص مجموعة من الأشكال من خلال التجريب بالإضافة إلى صياغة واستخدام التعاريف (سلامة ، ١٩٩٥ م).

وعرفه شحاته وزينب (٢٠٠٣م : ١٢٨) بأنه شكل من أشكال التفكير او النشاط العقلي الخاص بالهندسة والذي يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في قدرة التلاميذ على القيام بمجموعة من الانشطة الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي .

وعرفتها خصاونة (٢٠٠٧ م : ١٢٠) " بأنها مراحل تعليم يتقدم الطلبة عبرها بتسلسل هرمي وهي الادراكي والتحليل والترتيب او الاستدلال غير الشكلي والاستدلال الشكلي والدقة البالغة .

٥- مستويات التفكير الهندسي

ويقصد بها مستويات التفكير الهندسي التي حددها فان هيل (Van Hiele) وهي خمس مستويات متتابعة على النحو التالي: المستوى البصري ، المستوى التحليلي ، شبه الاستدلالي ، المستوى الاستدلالي ، المستوى المجرد (سلامة ، ١٩٩٥ م) .

حدود الدراسة :

ستقتصر هذه الدراسة على الحدود والمحددات التالية:

١- الحدود المكانية: مدينة مكة المكرمة.

٢- الحدود البشرية: طلاب الصف الثاني ثانوي " القسم الطبيعي " .

٣- الحدود الزمانية: العام الدراسي ٢٠١٣/٢٠١٤م .

٤- الحدود الموضوعية: تتحدد نتائج الدراسة بالأدوات المستخدمة فيها.

الفصل الثاني

(الإطار النظري والدراسات السابقة)

الإطار النظري

الدراسات السابقة

التعليق على الدراسات والأبحاث السابقة

الإطار النظري :

يقوم الإطار النظري لهذه الدراسة على أربعة أفكار رئيسية ، الثبات والصدق وأفكار بياجيه وأخيراً نظرية فان هيل في التفكير الهندسي مع التطور الذي حصل فيها لاحقاً .

مفهوم الثبات:

يُقصد بالثبات أن الاختبار موثوق به ويعتمد عليه ، وأننا نحصل على نفس الدرجة تقريباً . إذا تم تكراره على نفس الأفراد لأكثر من مرة (شحاتة ، ٢٠١١ م) .

ويرى علام (٢٠٠٢ م) أن المقصود بثبات درجات الاختبار هو مدى خلو أداة القياس من الأخطاء العشوائية ، وتكون أداة القياس ثابتة إذا كانت قادرة على قياس المقدار الحقيقي للسمة المراد قياسها قياساً متسقاً في الظروف المتباينة ، ويكون الثبات ذا المعنى هو الاتساق في مجموع درجات الاختبار.

ويُعرَّف الثبات بأنه مدى تماسك (عدم اختلاف) الاختبار في قياس ما يهدف إلى قياسه ، أي :الاعتمادية والموثوقية والاستقرار والخلو من أخطاء القياس (الدوسري ، ١٩٩٩ م :٤٦) .

ومن خلال هذا التعريف الشامل للثبات نجد أنه يتضمن عدة مفاهيم تتمثل في:

١. المفهوم الأول : أن يعطي الاختبار نفس النتائج تقريباً إذا أُعيد تطبيقه على نفس المجموعة من الأفراد بمعنى عدم تأثر درجات الاختبار بتغير العوامل أو الظروف الخارجية(عبدالرحمن،١٩٩٨م).

٢ . المفهوم الثاني : ثبات الاختبار يدل على أن الاختبار على الأداء الفعلي أو الأداء الحقيقي للفرد ، والذي يعتبر جزء من الأداء الكلي للفرد وهي الدرجة الملاحظة أو المسجلة فالرجة الملاحظة تحتوي كذلك على نسبة من الخطأ تعود للدفة أو الظروف الخارجية أي أن :

التباين الكلي = التباين الحقيقي + تباين الخطا (عبدالرحمن ، ١٩٩٨ م) .

وهذا المفهوم مبني على المفهوم السابق بالإضافة إلى اعتماده على بعض مسلمات النظرية التقليدية للاختبارات ، وذلك أننا عندما نحسب معامل ارتباط الاختبار بنفسه ونحصل على قيمة عددية تدل على هذا الارتباط فإننا نحسب الجزء الثابت من هذا الاختبار، وهو الدرجة الحقيقية أي

الجزء الذي لا يتأثر بالعوامل الخارجية (أخطاء القياس) ، وبالتالي فإن الاختبار إذا كان يقيس فعلاً الدرجة الحقيقية بدقة فإنه لن يتغير عندما يعاد مرة أخرى بل سوف يقيس نفس الدرجة الحقيقية ولا يتأثر بالخطأ لأن مقداره قليل ويكون معامل الارتباط عالياً، أما عندما يكون الاختبار غير دقيق في قياس الدرجة الحقيقية فإن مقدار الخطأ سوف يزداد وحيث أن الخطأ لا يرتبط بنفسه عند إعادة الاختبار لذلك سوف يكون معامل الارتباط منخفضاً(النفيعي ، ٢٠٠١ م) .

ويرى علام (٢٠٠٢ م) أن مصدر الخطأ في القياس قد يكون أمراً متعلقاً بالأداة نفسها من حيث طريقة اعدادها ، كصعوبة صياغتها أو غموضها أو تكون مشجعةً على التخمين كمفردات الصح والخطأ ، وأهمها قدرة المفردات على تمثيل مكونات السمة المقاسة تمثيلاً كافياً .

والمصدر الثاني متعلق بإجراءات التطبيق والتصحيح ويمكن تلافي هذا المصدر بتحسين البيئة المحيطة ووضوح إجراءات التطبيق والاتفاق على محكات واضحة قبل تقدير درجات الاختبار ، أما المصدر الثالث فمتعلقٌ بخصائص الأفراد المختَبرين غير المرغوبة مثل تذكر الاجابات عند إعادة التطبيق أو انخفاض دافعيته أو اتجاهه السلبي للاختبار حيث تتطلب بعض الاختبارات أن يبذل الفرد أقصى أداء في الاستجابة لمفردات الاختبار .

٣. يتوقف معامل ثبات الاختبار على الارتباط بين كل وحدة ووحدة أخرى (الارتباطات البينية) ، كما يتوقف على ارتباط كل وحدة بالاختبار ككل .

خطأ القياس :

هو الفرق بين درجة الطالب الملاحظة ودرجته الحقيقية (كروكروالجينا ، ٢٠٠٩ م) .

ويمكن التعبير عنه في المعادلة الآتية : خطأ القياس = الدرجة الملاحظة – الدرجة الحقيقية.

ويبين علام (٢٠١٠ م) أننا اذا استطعنا تحديد مقدار الخطأ في الدرجة الملاحظة لكل طالب ؛ عندها نستطيع حساب قيمة الانحراف المعياري لدرجات الخطأ لمجوعة الطلاب ، ويسمى عندئذ الخطأ المعياري للقياس ، كما يذكر أنه في الحقيقة لا نستطيع حساب الخطأ المعياري مباشرة ، بل يمكننا تقديره إذا علمنا الانحراف المعياري (ع) ومعامل الثبات (ر ١١) وذلك باستخدام القانون الآتي:

الخطأ المعياري للقياس = ع $\sqrt{١ - ر_{١١}}$ معادلة رقم (١) حيث أن : -

ع : الانحراف المعياري للدرجات ، $ر_{١١}$: معامل الثبات

معامل الثبات :

يرى علام (٢٠١٠ م) أن معامل الثبات هو نسبة تباين الدرجات الملاحظة في الاختبار التي تُعزى إلى تباين الدرجات الحقيقية فكلما زادت هذه النسبة دل ذلك على ثبات درجات الاختبار ، وتتراوح قيمة معامل الثبات بين الصفر والواحد الصحيح ، وكلما اقتربت القيمة من الواحد كانت درجات الاختبار أكثر ثباتاً ، وبذلك تزيد الثقة في هذه الدرجات .

ويبين الشربيني (٢٠١٠ م) أن الثبات هو نسبة التباين الحقيقي من الدرجة الكلية أي أن :

معامل الثبات = ١ - $\frac{ع^{٢}_{خ}}{ع^{٢}_{ك}}$ حيث :

$ع^{٢}_{خ}$: التباين الخطأ $ع^{٢}_{ك}$ = التباين الكلي " الملاحظ "

أنواع معاملات الثبات:

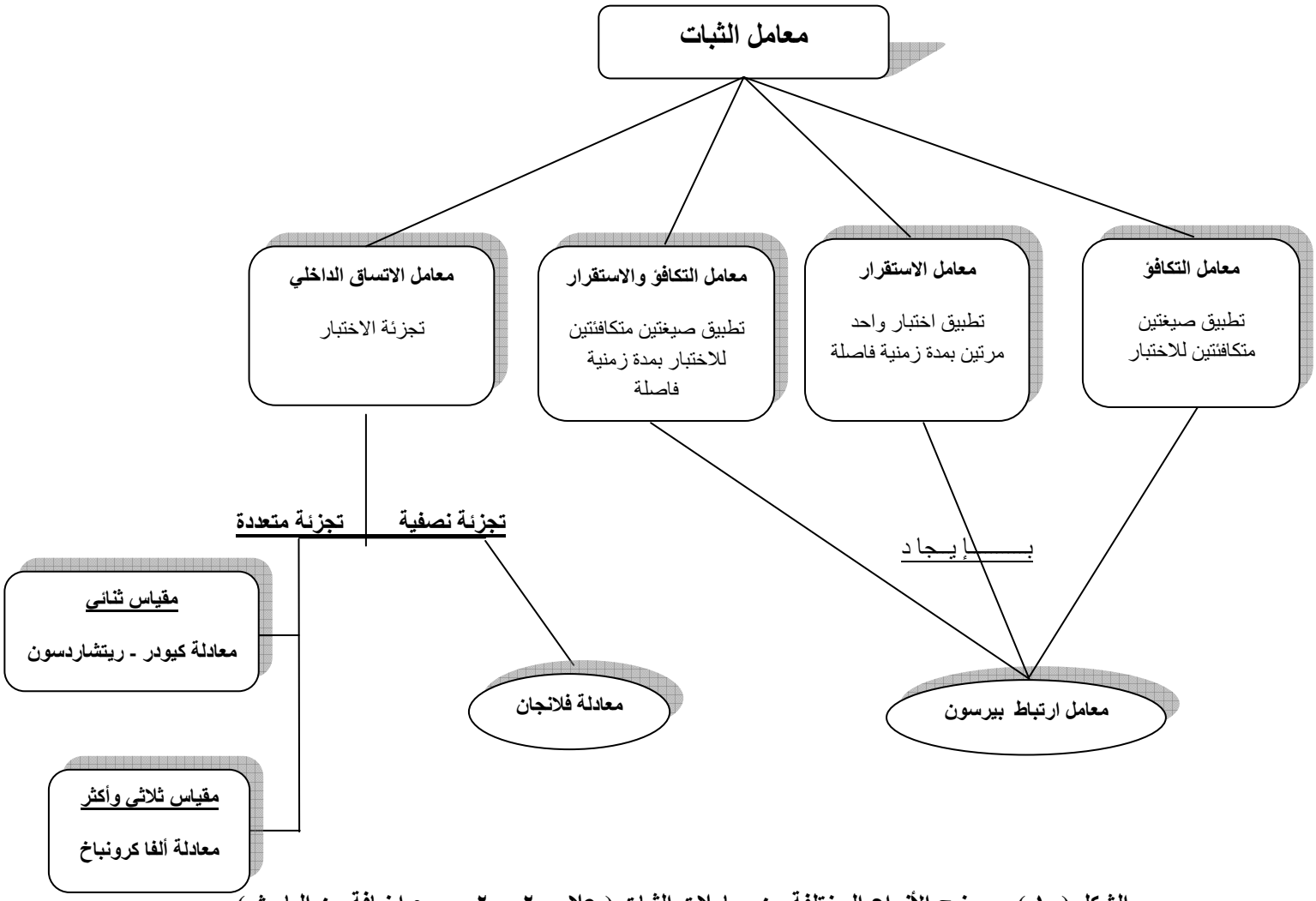
لاختلاف مصادر الأخطاء العشوائية التي نسعى لتقدير أثرها في الدرجات الملاحظة تختلف الطرق المستخدمة في تقدير الثبات ، وهذا يعتمد على طبيعة الاختبار وفيما تستخدم نتائجه . تشير أدبيات القياس والتقويم إلى طرق عدة لتقدير معاملات الثبات وقد أشار (علام ، ٢٠٠٢ م ؛ مجيد ، ٢٠٠٧ م) على أن هذه المعاملات على النحو الآتي:

١ - معامل التكافؤ .تطبيق الاختبار بصورتيه المتكافئتين في نفس الوقت.

٢ -معامل الاستقرار :تطبيق الاختبار ثم إعادة تطبيقه على نفس العينة بعد فترة زمنية.

٣ -معامل الاستقرار والتكافؤ : تطبيق الاختبار ثم تطبيق الصورة المكافئة له بمدة زمنية فاصلة.

٤ -معامل الاتساق الداخلي : تجزئة الاختبار إلى نصفين متكافئين ثم نحلل الفقرات باستخدام معامل كيودر وريتشاردسون و معامل ألفا لكرونباخ .



الشكل (١) : يوضح الأنواع المختلفة من معاملات الثبات (علام ، ٢٠٠٢ م ، مع إضافة من الباحث)

طرق تقدير معاملات الثبات:

أولاً : معامل الاستقرار

تتمثل هذه الطريقة في إجراء الاختبار مرتين على نفس المجموعة من الأفراد ، ثم حساب معامل الارتباط بين الإجراء الأول والإجراء الثاني (شحاته ، ٢٠١١ م) .

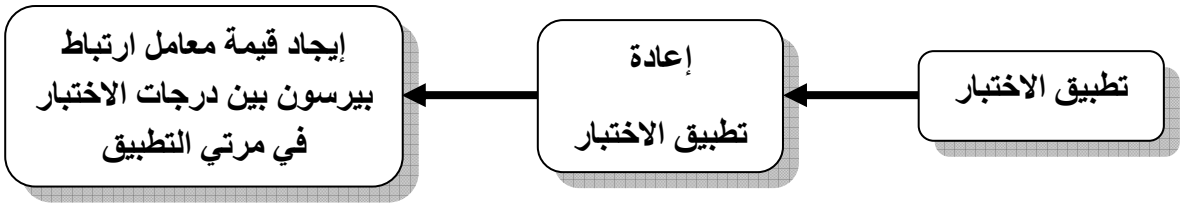
ويرى عودة (٢٠١٠ م) أن هذا النوع من المعاملات يكشف عن ثبات السمة المقاسة خلال الفترة الزمنية الفاصلة ، وعند تحديد معامل الثبات بهذه الطريقة يجب تحديد الفترة الزمنية وخاصة في الاختبارات المقننة ، كما يجب ملاحظة أن الاختبار يطبق على نفس العينة ، وإن غاب أي طالب في الإعادة يسقط من العينة ، وكأنه لم يقدم على الاختبار في المرة الأولى ، وما يمكن ملاحظته هو أن معامل الثبات وطريقة حسابه ، لا تنفصل عن الغرض من الاختبار، وطبيعة الأخطاء التي يحتمل تأثيرها على النتائج ، فإذا قمنا بترتيب المشكلات حسب أهميتها في ضوء تقديرات عينة الأفراد ، إذا كان غرضنا هو التعرف على مدى ثبات ترتيب الأفراد للمشكلات ، وعلى جديتهم في الإجابة

بإعطاء تقديرات صادقة أكثر من كونها عشوائية فإن المناسب هنا فترة زمنية قصيرة ، أما إذا كان الغرض التعرف على ثبات المشكلات نفسها مع مرور الزمن فإن المناسب هو فترة زمنية طويلة .

وهذا النوع لا يناسب اختبارات التحصيل ، وبعض الاختبارات التي ترتبط بالعمليات العقلية (مجيد ، ٢٠٠٧ م) .

في حين يمكن استخدامه في اختبارات الشخصية ، ومن المألوف أن يحسب ثبات الإعادة بفاصل زمني يتراوح من أسبوع إلى أسبوعين ، ويجب أن نلاحظ أن ثبات الإعادة يتناقص كلما طالت الفترة بين التطبيق وإعادته (عبد الخالق ، ٢٠١٠ م) .

ولكن وجّهت انتقادات عديدة لهذه الطريقة تقلل من مصداقيتها في إعطاء معامل الثبات الحقيقي ، وأهم هذه الانتقادات صعوبة إعادة ظروف الاختبار مرة ثانية ، بالإضافة إلى تدخل عوامل التذكر والتعلم والنضج عند إعادة الاختبار مرة أخرى (عوده ، ١٩٩٨ م) .



الشكل (٢) : يوضح إجراءات تقدير قيمة معامل الاسقرار " علام ، ٢٠٠٢ م : ١٤٩)

ثانياً : الصور المتكافئة

تقوم فكرة هذه الطريقة بإعداد صورتين من الاختبار تتماثلان في جميع الجوانب من حيث : عدد الأسئلة ، عدد أسئلة كل مكون ، مستوى صعوبة الفقرات ، وعدد المكونات الوظيفية المقاسة مثل اختبار لقياس الشخصية يتكون من عدة مقاييس فرعية تقيس السمات المختلفة من انطواء وانبساط وسيطرة ، وطريقة صياغة الفقرات ، وتعليمات الإجراء والتصحيح (شحاته ، ٢٠١١ م).

وتناسب هذه الطريقة الاختبارات التحصيلية المقننة أكثر من مقاييس الميول والاتجاهات ، ومقاييس الشخصية (عودة ، ٢٠١٠ م) .

أما عن طريقة تقديره ، فهي تتمثل في تطبيق الصورتين بجلسة واحدة أو جلستين منفصلتين على نفس مجموعة الأفراد ، ومن ثم القيام بحساب معامل الارتباط بين الاختبارين ، هذا ويشير أهمان

وكلوك إلى أن الفاصل الزمني يجب ألا يقل عن يوم واحد ولا يزيد عن أسبوع(عمروآخرون،٢٠٠٦م).

وقد واجهت هذه الطريقة انتقادات تتمثل في صعوبة إعداد صورتين متكافئتين للاختبار إضافة إلى تكلفتها الكبيرة من حيث الجهد والوقت (عوده ، ١٩٩٨ م) .

ثالثاً : معامل ثبات استقرار التكافؤ

تقوم الفكرة بتطبيق صورتين متكافئتين من الاختبار، وذلك بفاصل زمني طويل نسبياً بين تطبيق الصورة الأولى ، وتطبيق الصورة الثانية ، ثم حساب معامل الارتباط بين درجات التطبيقين ، وتعتبر هذه الطريقة مركبة من الطريقتين السابقتين (عودة ، ٢٠١٠ م) .

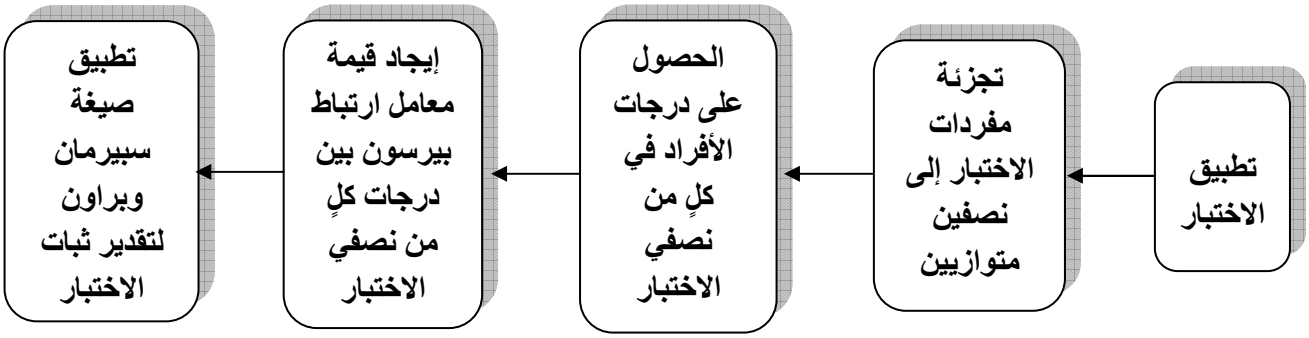
لذلك فهي أقل تقديراً لمعامل الثبات ، لأنها تجمع الأخطاء العشوائية التي تؤثر في كل منها ، كما يعد قيمته الحد الأدنى لتقدير معامل الثبات ، لأنه يعكس الخطأ العشوائي الناتج عن اختلاف فقرات الصورتين ؛ هذا بالإضافة الى الخطأ الناتج عن التغيرات التي تحدث للأفراد المختبرين عبر الزمن (علام ، ٢٠٠٢ م) .

رابعاً : الاتساق الداخلي للاختبار

مفهوم الاتساق الداخلي للاختبار:

يسمى المعامل المستخدم في هذه الطريقة بمعامل الاتساق الداخلي ، حيث يقسم الاختبار الواحد إلى قسمين ، ويطبق الاختبار على الأفراد في نفس الوقت ، ثم يصحح الاختبار ، بذلك نحصل على درجتين لكل فرد ، ثم نحسب معامل الارتباط بين درجات الأفراد على القسمين(شحاتة،٢٠١١م) .

طرق تقدير معامل الثبات (الاتساق الداخلي) :



الشكل (٣) : يوضح إجراءات تقدير معامل الاتساق الداخلي للاختبار " علام ، ٢٠٠٢ م : ١٥٨)

أولاً : طريقة التجزئة النصفية

طرق تقسيم الاختبار إلى قسمين:

يذكر كروكر والجينا (٢٠٠٩ م) إلى أن هناك أربعة طرق شائعة وهي:

١) اختيار الفقرات الفردية لتؤلف القسم الأول والفقرات الزوجية لتؤلف القسم الثاني من الاختبار.

٢) ترتيب الفقرات حسب صعوبتها المحسوبة من الاستجابات ، ثم اختيار الفقرات ذوات الأرقام الفردية لتؤلف القسم الأول والفقرات الزوجية لتؤلف القسم الثاني.

٣) الاختيار العشوائي .

٤) تجزئة الاختبار إلى قسمين بحيث تتجانس فقرات كل قسم مع القسم الآخر في المحتوى .

علماً بأن هذه الطرق السابقة يحسب لها معامل الارتباط بين درجات المجموعتين .

شروط استخدام التجزئة النصفية:

تستخدم في المقاييس والاختبارات التي تتكون من فقرات متجانسة تقيس سمة واحدة ، كما أنها تناسب اختبارات القوة ، ويؤكد جلسكن أنه من الخطأ اعتبار القسمة النصفية صورتان متكافئتان ، ولاعتبارهما متكافئتين لابد أن تحقق التساوي في المتوسط ، ودرجة الصعوبة والتشتت ومعاملات الارتباط (مجيد ، ٢٠٠٧ م) .

طرق حساب الثبات بأسلوب التجزئة النصفية :

توجد العديد من الأساليب الإحصائية المتصلة بالقسمة النصفية نذكر منها:

١) معادلة سبيرمان – براون

فكرة المعادلة التنبؤ بمعامل ثبات الاختبار إذا علمنا نصف معامل الثبات (شحاته ، ٢٠١١ م).

ويمكن كتابته بالقانون التالي:

$$ر_{٢٠٢} = \frac{٢ ر}{١ + (٢ - ١) ر}$$

حيث أن:

$ر_{م.م}$ = معامل الثبات بعد تصحيح الطول.

ن = عدد أجزاء الاختبار.

ر = معامل الارتباط بين نصفي الاختبار أو ربعي الاختبار(الشربيني وآخرون ، ٢٠١٠ م) .

٢) معادلة فلانجان

لا تحتاج هذه المعادلة إلى تصحيح الطول ، ونحصل منها على معامل الثبات مباشرة ، وتستخدم بديلاً لأسلوب تعديل سبيرمان – براون حينما يكون هناك اختلاف بين جزأي الاختبار .

ويمكن كتابتها رياضياً بالشكل الآتي :

$$ر_{ث} = ٢ \left[١ - \frac{ع^{٢}_{١} + ع^{٢}_{٢}}{ع^{٢}_{ك}} \right]$$ حيث أن :

$ر_{ث}$ = معامل الثبات للاختبار كله.

$ع^{٢}_{١}$ = تباين درجات النصف الفردي للاختبار.

$ع^{٢}_{٢}$ = تباين درجات النصف الزوجي للاختبار.

$ع^{٢}_{ك}$ = تباين درجات الاختبار ككل . (الشربيني وآخرون ، ٢٠١٠ م)

ثانيا : معادلة كودر وريتشاردسون

تهدف إلى التوصل لتقدير معامل ثبات الاختبارات غير الموقوتة مثل اختبارات القوة ، والتي تكون ثنائية في درجات الاختبار التي تأخذ الدرجة صفر وواحد مثل اختبارات الصواب والخطأ (علام ، ٢٠٠٢ م) .

تعددت الصيغ التي توصل اليها كودر وريتشاردسون وسنورد أكثرها استخداما وهي كالاتي :

١) معادلة كيودر وريتشاردسون – ٢٠ (KR –20)

سميت بهذا الاسم لأنها كانت المعادلة رقم (٢٠) في سلسلة طويلة من الاشتقاقات الإحصائية التي هدفت لقياس الثبات عن طريق الاتساق الداخلي ، ويعني الاتساق الداخلي إلى أي درجة تتسق عبارات الاختبار فيما بينها ، أي أنها تقيس نفس المتغير (شحاته ، ٢٠١١ م) .

ومصدر تباين الخطأ الذي تهدف هذه المعادلة لاكتشافه هو تجانس الاختبار ، ويعد عدم تجانس أسئلة الاختبار مصدراً مهماً لخطأ القياس ؛ لأن عدم التجانس يؤدي إلى التباين في أداء المفحوصين وبالتالي يؤثر على ثبات الاختبار بالانخفاض ، وهذه الطريقة تناسب الاختبارات التي تتم الإجابة على أسئلتها بنعم أو لا (عمرو وآخرون ، ٢٠٠٦ م) .

ويمكن كتابته بالقانون الآتي:

$$KR\text{-}20 = \frac{ن}{ن - ١} \times \left(\frac{ع^{٢} - مجـ\ س\ ص}{ع^{٢}} \right)$$ حيث أن:

ن : عدد مفردات الاختبار

$ع^{٢}$: تباين الدرجات الكلية في الاختبار (مربع الانحراف المعياري)

س : نسبة عدد الإفراد الذين أجابوا عن أي مفردة إجابة صحيحة (درجة صعوبة المفردة) .

ص : نسبة عدد الأفراد الذين أجابوا عن أي مفردة إجابة خاطئة .

أي أن : ص= ١ — س

مجـ س ص : مجموع تباين درجات مفردات الاختبار (علام ، ٢٠٠٢ م) .

٢) معادلة كيودر وريتشاردسون (KR –21)

تعد حالة خاصة من المعادلة (KR–20) حيث تستخدم في الأسئلة الموضوعية ولكنها تفترض أن جميع الفقرات متساوية في صعوبتها ، لذلك فهي أقل استخداماً من (KR–20) ويعزى ذلك إلى صعوبة تحقيق هذا الافتراض (عودة ، ٢٠١٠ م) .

ويمكن كتابته بالقانون الرياضي التالي:

$$معامل\ التجانس = \frac{ن}{ن - ١} \times \left[١ - \frac{س\ (ن - س)}{ن \times ع^{٢}} \right]$$ حيث

س = متوسط الدرجات الكلية في الاختبار.

أما باقي الرموز فقد سبقت الإشارة إليها في المعادلة السابقة(علام ، ٢٠٠٢ م : ١٦٤) .

ثالثا : معامل ألفا (α) كرونباخ للتجانس

يعد هذا المعامل من أشهر وأهم مقاييس الاتساق الداخلي للاختبار المكون من درجات مركبة ، ويستخدم لربط ثبات الاختبار بثبات فقراته ، فارتفاع معامل الثبات مرتبط بانخفاض تجانس الفقرات ، وانخفاض معامل الثبات مرتبط بزيادة تباين الفقرات إلى التباين الكلي (معمرية ، ٢٠٠٩ م) .

وقد طورها كرونباخ Cronbach لتقدير ثبات الاتساق الداخلي وهي تعميم لمعادلة KR-20 عندما لا يتم تصحيح الفقرات بشكل ثنائي (١ ، صفر) ، وتعطي الحد الأدنى للقيمة التقديرية لمعامل الثبات ، فإن كانت قيمة (α) منخفضة فقد يكون معامل الثبات أعلى ، أما إذا كانت قيمتها مرتفعة فمعامل الثبات مرتفع بالتأكيد. (الشربيني وآخرون ، ٢٠١٠ م) .

ويستخدم في المقاييس المتدرجة مثل استبيانات قياسات الاتجاه أو استطلاع الرأي ، حيث يستجيب الفرد على ميزان ثلاثي أو خماسي (موافق جداً ، موافق .....) فهنا لا نستطيع اعتبار إحدى الاستجابات صحيحة والأخرى خاطئة .

ويشير كرونباخ إلى أن هذا المعامل يعد مؤشراً للتكافؤ حيث يعطى قيماً تقديرية جيدة لمعامل التكافؤ ، إلى جانب الاتساق الداخلي. ويمكن كتابته بالقانون التالي:

$$\text{معامل } (\alpha) = \frac{\text{ن}}{\text{ن} - ١} \times \left[١ - \frac{\text{مجـ ع}^{٢}_{\text{ن}}}{\text{ع}^{٢}} \right]$$

حيث

$\text{ع}^{٢}_{\text{ن}}$: تباين درجات كل مفردة من مفردات الاختبار.

$\text{ع}^{٢}$: مجموع تباين درجات جميع المفردات.

ن : ترمز إلى العدد الكلي لمفردات الاختبار (علام ، ٢٠٠٢ م) .

القيمة المقبولة لمعامل الثبات:

يختلِف قياس الشخصية عن القياس الفيزيائي ، وذلك لتعقد الشخصية الإنسانية ، وارتباطها ببعض المتغيرات الدخيلة المؤثرة في القياس ، وبالتالي فإن الدرجة التي نحصل عليها من المقياس ، أو

الاختبار لا تكون معبرة بدقة عن الظاهرة التي نقيسها ، سواء كانت سمة أو قدرة أو غيرها ، مما يجعلنا نقبل بدرجات مختلفة من معاملات الثبات ، التي تعتمد على دقة القرار الذي سيترتب عليه نتائج الاختبار (عمر وآخرون ، ٢٠٠٦ م) .

وأورد عودة (٢٠١٠ م) أن مهرنز وليهمان أشار إلى أن القرار المستخدم في الاختبارات المقننة يتطلب معامل ثبات لا يقل عن (٠,٨٥) بالنسبة للأفراد ، أما إذا كانت جماعات فيكون الحد الأدنى المقبول (٠,٦٥) وأشار أهمان وجلوك إلى الحد الأدنى في اختبارات الشخصية تقل عن (٠,٨٥) لأن اختبارات الشخصية أقل قابلية للضبط والسيطرة من غيرها من الاختبارات.

١. الاختبارات المقننة تتطلب معاملات ثبات لا تقل عن (٠,٨٠) وذلك عندما تكون القرارات على مستوى الأفراد أما على مستوى الجماعات فيقبل معامل ثبات (٠,٦٥)

٢. معاملات ثبات الاختبارات التحصيلية المقننة يجب ألا تقل معاملات ثباتها عن (٠,٨٥) بينما يمكن أن تقل عن ذلك في اختبارات الشخصية.

٣. الاختبارات التحصيلية والتي لا يراعى في تطبيقها الخطوات التي يتم مراعاتها في الاختبارات المقننة معظمها تتراوح معاملات ثباتها بين (٠,٢٠ ـــ ٠,٤٠) ونادراً ما تصل إلى (٠,٦٠) (عودة، ١٩٩٨ م) .

مؤشر الثبات

يشير الشربيني وآخرون (٢٠١٠ م) أن مؤشر الثبات أصبح بين المفاهيم شبه السيكلوجية وهو الحد الأعلى الذي لا يمكن أن يزيد عنه أي معامل ارتباط بين هذا الاختبار وبين أي اختبار آخر ويساوي الجذر التربيعي لمعامل الثبات الذي حسب بأي طريقة كانت أي أن :

مؤشر الثبات = $\sqrt{\text{معامل الثبات}}$

العوامل المؤثرة في معامل الثبات:

١- تجانس المجموعة : يعتمد قيمة معامل الثبات على تباين الأفراد في درجاتهم الحقيقية ، والدرجات الخطأ ، ويعد تجانس المجموعة أمرًا مهماً في تطوير الاختبار وفي اختيار الاختبار ،

فالعلاقة بين التباين و معامل الثبات علاقة طردية ، أي بمعنى إذا طبقنا الاختبار على عينة متجانسة فإننا نحصل على تباين منخفض في الدرجات الحقيقية وكذلك الانخفاض في معامل الثبات والعكس صحيح (كروكر والجينا ، ٢٠٠٩ م) .

٢- طول الاختبار :يتناسب طول الاختبار مع معامل الثبات عكسياً ، فلو نظرنا إلى اختبار مؤلف من فقرة واحدة وآخر مؤلف من عشر فقرات ، بحيث أن جميع الفقرات تعتمد على المحتوى نفسه ، فإننا نضع ثقة أكبر على الدرجة الناتجة عن الاختبار الأطول .

ويفسر عبدالرحمن (١٩٩٨ م) هذه العلاقة بما يلي:

١) من المعلوم أن فقرات الاختبار عبارة عن عينة تمثل القدرة أو السمة التي يقيسها الاختبار وبالتالي كلما كانت العينة كبيرة) أي عدد الفقرات كثيرًا (كان الاختبار أكثر دقة في قياسه للقدرة المقاسة ، وبالتالي يكون معامل ثباته مرتفعاً.

٢) كلما كان الاختبار طويلاً كلما زادت فرصة أن الخطأ يلغي بعضه بعضاً، وبالتالي زادت قيمة التباين مما يؤدي إلى زيادة معامل الثبات.

٣) أن تباين الخطأ ثابت والتغير في التباين الكلي يعود إلى تباين الدرجة الحقيقية ، وبالتالي عندما يزيد تباين الدرجة الحقيقة فإن التباين الكلي يزداد ، حيث أن زيادة عدد فقرات الاختبار تعطي فرصة أكبر لرصد تباين الدرجة الحقيقية وبالتالي زيادة التباين الكلي ، وهو ما تؤكده الحقيقة التالية إذا زاد طول الاختبار بمقدار ن ، فإن التباين الحقيقي لدرجته يزيد ن٢ ويزيد تباين الخطأ بمقدار ن (عبدالرحمن ، ١٩٩٨ م) .

ويضيف علام (٢٠٠٢ م)

٣ – مستويات قدرات المختبرين : يزيد تباين درجات الخطأ بالنسبة للمجموعة المنخفضة في درجاتها ، وذلك لتدخل العوامل مثل الصدفة ، التخمين.

٤ –درجة صعوبة مفردات الاختبار :الاختبار الذي يكون مفرداته في غاية السهولة أو الصعوبة ، لا يُظهر فروق فردية (تباين في المجموعة) بين الطلاب ، وبالتالي يؤدي إلى انخفاض في معامل الثبات ، أما الاختبار الذي تكون مستوى الصعوبة فيه متوسطة ؛ فهو الذي يعطي أعلى قيمة للتباين وبالتالي يزيد من معامل الثبات.

٥ – الموضوعية : كلما تأثر تصحيح الاختبار بعامل الذاتية انخفض قيمة معامل الثبات.

٦ – خصائص مفردات الاختبار : المفردات التي تشتمل على مؤشر للإجابة على مفردات أخرى في الاختبار ، أو المفردات الغامضة أو التي تكون في غاية الصعوبة ، تؤدي إلى انخفاض في التباين ؛وبالتالي انخفاض في معامل الثبات .

ويضيف الشربيني وآخرون (٢٠١٠ م)

٧ – التدرج في مستوى صعوبة الأسئلة : يرفع معامل الثبات للاختبار .

٨ – زمن الاختبار : الاختبارات الموقوتة بفترة زمنية محددة ثباتها أعلى ، لذلك يجب عدم إعطاء المفحوصين مزيداً من الوقت .

٩ – حالة المفحوص : يتأثر الثبات بحالة المفحوص الصحية والنفسية وبمدى تدربه على الموقف الاختباري .

الصدق

يتعلق صدق الاختبار بالهدف الذي يبنى لأجله الاختبار ، وبالقرار الذي يُتخذ استناداً إلى درجاته ، فالصدق ليس خاصة تتعلق بالاختبار في ذاته ، وإنما تتعلق بتفسير الدرجات المستمدة من الاختبار . فالاختبار الواحد يمكن أن يستخدم في أغراض متعددة ، فمثلاً اختبار القراءة يمكن أن يستخدم في فحص المتقدمين لدورة تدريبية معينة وفي تشخيص صعوبات القراءة ، وفي فاعلية برنامج تعليمي في اللغة العربية ، وغير ذلك . ولأن لكل استخدام تفسيرات مختلفة ، فإن الأدلة التي تبرر استخداماً معيناً ربما لا تصلح لتبرير استخدام آخر (علام ، ٢٠٠٢ م) .

مفهوم الصدق:

يعد الصدق من المفاهيم الأساسية في مجال القياس النفسي ، لذا نجده الأكثر اختلافاً في المناقشة والجدل والتنوع في التعريف .

فيعرف ميسك صدق الاختبار بأنه " تقييم شامل يوفر من خلاله الدليل المادي والمبرر النظري اللازمين لإثبات كفاية وملاءمة ومعنى أي تأويل أو فعل يبنى على درجة الاختبار (الدوسري، ١٩٩٩ م :٤٨) .

وقد أورد معمرية (٢٠٠٩ م) عدة تعريفات للصدق منها :

يعرف جيولكسن الصدق بأنه ارتباط الاختبار ببعض المحكات .

ويعرفه كيورثن بأنه تقدير للارتباطات بين الدرجة الخام للاختبار والحقيقية الثابتة ثباتاً تاماً.
أم تعريف جلفورد للصدق فهو تحديد لمعامل الارتباط بين الاختباروبعض مقاييس أو محكات الأداء في مواقف الحياة .

أما كاتل فيعرف الصدق بمعناه الواسع باعتباره قدرة الاختبار على التنبؤ ببعض الوظائف ، أو أشكال السلوك المحدد والمستقلة عن الاختبار ، والتي تعد محكاً لصدق الدرجة ؛ فيضيف أسلوب النظر إلى المحك من بعدين مستقلين : الأول التجريد في مقابل العينات والثاني الطبيعة في مقابل التخليق (مجيد ، ٢٠٠٧م) .

هذا ويتفق كلاً من (مجيد ، ٢٠٠٩م؛ شحاته، ٢٠١١ م؛ عودة ،٢٠١٠ م) على التعريف الآتي
الصدق : أن يقيس الاختبار فعلاً ما وُضِع لقياسه.
ويتفق الباحث مع التعريف الأخير للصدق لوضوحه ودقته .

وهناك عدة مفاهيم أساسية تتصل بصدق الاختبار فلا يكون الاختبار صادقاً إلا إذا توافر فيه ما يلي:
١.أن يكون الاختبار قادراً على قياس ما وضع لقياسه ، أي يكون الاختبار ممثلاً تمثيلاً حقيقياً للقدرة التي صمم لقياسها.

٢.أن يكون الاختبار قادراً على قياس ما وضع لقياسه فقط ، أي أن الاختبار يقيس القدرة التي صمم لقياسها دون أن يخلط معها قياس قدرة أخرى غير مطلوب قياسها (عبدالرحمن، ١٩٩٨ م) .

وهذا نتيجة أن مفهوم الصدق مرتبط بنسبة التباين الحقيقي الخاص بالصفة التي نريد قياسها، فمن المعلوم أن التباين الكلي للدرجة الملاحظة يتكون من تباين الدرجة الحقيقية وتباين أخطاء القياس، ومفهوم الصدق مرتبط بالتباين الحقيقي، ويحدده نسبة التباين الحقيقي المناسب والناتج عن الصفة التي نريد قياسها، فقد يكون الاختبار رصد تبايناً حقيقياً ولكن هذا التباين لا يعود جميعه للصفة التي نريد قياسها، فقد يكون الاختبار يقيس قدرة أخرى واستطاع أن يرصد التباين الحقيقي لها أيضاً، وبالتالي يصبح التباين الحقيقي للاختبار مكوناً من جزأين ، جزء يعود إلى القدرة أو الصفة التي نريد قياسها وهوالذي يمثل صدق الاختبار، وجزء يعود إلى قدرة أو صفة أخرى استطاع أن

يقيسها الاختبار حيث أنها اختلطت وتداخلت مع الصفة التي نريد قياسها ، وهذا يعني أن النتائج الخام لأي اختبار ينتج عنها تباين ينقسم إلى تباين حقيقي مناسب يعود للصفة التي نريد قياسها وهو الذي يمثل صدق الاختبار، بالإضافة لتباين حقيقي غير مناسب يعود لصفة أخرى تداخلت مع الصفة التي نريد قياسها وهو تباين مشوش لعملية القياس ويحد من موضوعيته ، وهو نوع من التباين الثابت والذي يعود للأداة نفسها ، ولا تتحكم فيه مؤشرات الثبات (يمثل أخطاء القياس الثابتة) ، بالإضافة إلى أخطاء القياس غير الثابتة والتي تتحكم فيها مؤشرات الثبات(فاتيحي،١٩٩٥ م) .

وبالتالي لكي يكون الاختبار صادقا فلابد أن يقيس القدرة التي صمم لقياسها فقط ولا يقيس قدرات أخرى قد تتداخل معها.

٣.أن يكون الاختبار قادراً على التمييز بين طرفي القدرة التي يقيسها ، أي أن للاختبار القدرة التمييزية التي تسمح له بالتمييز بين الأداء المرتفع والأداء المتوسط أو الأداء المنخفض للأفراد(عبدالرحمن ، ١٩٩٨ م) .

طرق التحقق من صدق الاختبار:

التحقق من صدق الاختبار عملية يقوم فيها من صمم الاختبار بجمع الدلائل لتدعيم الاستنتاج الذي سوف يخرج به من درجات الاختبار ، أي جمع دلائل تؤكد أن الاختبار الذي تم تصميمه يقيس ما صمم لقياسه فقط ولا يقيس شيئاً آخر أو أنه يقيس ما صمم لقياسه بالإضافة إلى شيء آخر، وعملية التحقق من الصدق تشمل عدة طرق يختلف استخدامها باختلاف نوعية الدلائل التي يرغب من صمم الاختبار الوصول إليها ومن أهمها ما يلي:

أ- صدق المحتوي :

يعني صدق المحتوى" مدى تمثيل عناصر الاختبار وملاءمتها للمحتوى الذي يقيسه ، أي أنه لما كانت عناصر الاختبار عبارة عن عينة لكافة المجالات التي يغطيها المحتوى فإن بينة الصدق هنا تعتمد على (مدى تمثيل العينة) الاختبار (وكفايتها) "(الدوسري، ١٩٩٩ م :٤٩) .

ويجب على مصمم الاختبار عندما يريد أن يتأكد من صدق المحتوى أن يجمع دلائل تؤكد أن فقرات الاختبار تمثل مجال الأداء الذي صمم من أجله الاختبار ، ويتم توفير هذه الدلائل عن

طريق تقييم المحكمين المختصين لفقرات الاختبار وعلاقتها بمكونات المحتوى وأهم سماته ومدى تمثيل الفقرات بشكل عام للمحتوى .

ب- صدق المحك

يُعنى هذا النوع من الصدق بتوفير الأدلة المناسبة لإثبات علاقة الاختبار بمحك معين يكون في الغالب موضوع الاهتمام عند بناء الاختبار (الدوسري، ١٩٩٩ م :٥٠) .

وبالتالي يركز الاهتمام على مدى صلاحية الاختبار من الناحية الوظيفية أو العملية ، لذلك نجد أن صدق المحتوى يركز على خدمة الاختبار نفسه ، بينما صدق المحك يركز على مدى تحقيق الاختبار لغرض معين دون أن يأخذ في الاعتبار صدق المحتوى ، وبالتالي فإن الاختبار عندما يكون صادقاً في محتواه يكون صادقاً في تنبؤه ، أما إذا كان صادقاً في تنبؤه فليس بالضروري أن يكون صادقاً في محتواه ، وفي هذا دلالة على أن جوانب الصدق يعزز بعضها بعضاً على الرغم من استقلال كل نوع عن الآخر . وهناك نوعان من صدق المحك هما:

١. الصدق التنبؤي :

ويتم فيه تطبيق الاختبار أو أداة القياس أولاً ومن ثم جمع المعلومات عن المحك في المستقبل أي بعد فترة زمنية طويلة .

٢. الصدق التلازمي:

ويتم خلاله جمع الأدلة اللازمة لإثبات علاقة الاختبار بمحك خارجي ثبتت علاقته بالسمة المقاسة ، وذلك في نفس الفترة الزمنية أو بفاصل زمني قصير . ويشير عودة (٢٠١٠ م) إلى خصائص المحك الجيد بأنه:

١- أن يكون ذا صلة بالسلوك المتنبأ به.

٢- لا يتأثر بالمعرفة المسبقة عن المتنبئ ، أي لابد أن يكون التقدير على المحك مستقلاً عن التقدير على الاختبار ولا يتأثر به .

٣- يتمتع بدرجة من الثبات .

كما يذكر علام (٢٠٠٢ م) أن المشكلة الأساسية في تقدير الصدق المرتبط بالمحك هي الصعوبة في الحصول على محكَّاتٍ مناسبة ، أيضاً ثبات درجات المحك وخلوه من التحيُّز ، تعد من أهم العوامل المؤثرة على الصدق المرتبط بالمحك .

ج) صدق التكوين الفرضي(صدق المفهوم)

هذا النوع مرتبط بالاختبارات النفسية بصفة عامة حيث أن معظم السمات في علم النفس افتراضية ، حيثُ لا يوجد اتفاق على تعريف إجرائي موحد لها ، وصدق المفهوم يهتم بجمع الدلائل الضرورية والتي يتم بواسطتها التعرف على مدى قدرة درجة الاختبار في أن تكون مؤشراً على السمة التي يفترض أن يقيسها الاختبار ، أي يتناول العلاقة بين نتائج الاختبارات والمقاييس وبين المفهوم النظري والذي يهدف الاختبار لقياسه.

وهذا النوع من الصدق يشكل المرحلة النظرية أو التمهيدية في تطوير الاختبارات والمقاييس ، وهو موجه لخدمة الاختبار نفسه وذلك بمحاولة الانتقال من الشك إلى اليقين في أن الاختبار يقيس السمة التي أعد لقياسها (عودة ، ١٩٩٨ م) .

يسمى أيضاً بصدق البناء وهو الذي يهتم بالاختبار أكثر من الأنواع الأخرى ، لأنه يشكل الإطار النظري للاختبارات ، وللكشف عن صدق البناء فقد أشار جرونلاند (١٩٧٦ م) في عودة (٢٠١٠ م) إلى ثلاث خطوات :

الأولى : التعريف بالإطار النظري للسمة التي يفترض ارتباطها بنتائج الاختبار.

الثانية : اقامة فرضيات حول نتائج الاختبار من خلال الإطار النظري.

الثالثة : التحقق من صحة الفرضيات منطقياً أو إجرائياً.

ويتناول صدق التكوين الفرضي العلاقة بين نتائج الاختبارات ، والمقاييس ، وبين المفهوم النظري الذي يهدف الاختبار لقياسه ، كما يهدف لتحديد التكوين الفرضي الذي يعزى إليه تباين أداء الأفراد في الاختبارات ، ويتم التركيز فيه على الاختبار ، والسمات المراد قياسها ، وما يقيسه الاختبار من وجهة نظر القائم بإعداده (علام ، ٢٠٠٢ م) .

وقد أورد كلٌّ من ساكس وزيلر الخطوات التي يمكن من خلالها التوصل إلى دلائل تتعلق بصدق التكوين الفرضي وهي :

١. تبرير أهمية التكوين الفرضي من الناحية التربوية والنفسية على أن يكون التكوين الفرضي معرفاً تعريفاً إجرائياً ويدل على سمة قابلة للقياس.

٢. الاستناد الكبير إلى نظرية تربوية أو سيكلوجية أو اقتراح نموذج منطقي يوضح المفاهيم والعلاقات القائمة بينها.

٣. التمييز بين التكوين الفرضي والتكوينات الفرضية الأخرى المماثلة لها.

٤. التوصل إلى أدلة من مصادر متعددة باستخدام الأساليب الارتباطية والتجريبية والمنطقية لتأكيد التكوين الافتراضي .وعندما تستخدم اختبارات متعددة في هذا الشأن فإنه يمكننا الحصول على الصدق التقاربي للتكوين الفرضي.

٥. التوصل إلى أدلة نتأكد منها أن التكوين الفرضي لا يرتبط بعوامل وقتية أو دخيلة لكي نحصل على الصدق التمايزي للتكوين الفرضي.

٦. إجراء تعديلات مستمرة في التكوين الفرضي بما يتفق والأدلة والمعلومات الجديدة المتجمعة (علام ، ٢٠٠٢ ، م : ٢٢٨) .

بعض أساليب جمع أدلة تتعلق بصدق التكوين الفرضي:

الصدق التقاربي والصدق التباعدي:

إذا كان الارتباط مرتفعاً بين اختبارين يقيسان نفس البنية أو المفهوم سمي هذا النوع بالصدق التقاربي، أما الصدق التباعدي يكون الارتباط فيه بين الاختبارين سالباً ، أو ضعيفاً ، على أن يكون الاختباران كل منهما يقيس سمة مختلفة (عمر وآخرون , ٢٠٠٦ م) .

وقد أشار كامبل وفسك في عودة (٢٠١٠ م) الى أن هذا المعامل يمكن أن يستخدم في اشتقاق مؤشرات إحصائية لصدق البناء ، وتسمى هذه الطريقة أيضا بمصفوفة السمات ، والطرق المتعددة ، وقد اعتبر كامبل وفسك أن الصدق التقاربي والتباعدي يشكلان مؤشراً على صدق البناء السيكولوجي للاختبار.

ويوجد العديد من الأساليب أو المؤشرات الإحصائية وغير الإحصائية أو المنطقية المستخدمة في الكشف عن صدق التكوين الفرضي منها:

أ – أساليب تعتمد على الارتباطات وتشمل:

١.دراسة العلاقة بين مجموعات مختلفة من الأفراد، وذلك للتعرف على قدرة الاختبار على التمييز بين مجموعتين عليا تحصلت على أعلى الدرجات في الاختبار، ودنيا تحصلت على أدنى الدرجات، وذلك لكل فقرة من فقرات الاختبار.

٢.إيجاد معاملات الارتباط بين درجات الاختبار الذي يفترض أنه يقيس تكويناً فرضياً معيناً، ودرجات اختبار آخر ثبت بالعديد من الأدلة أنه يقيس التكوين الفرضي ذاته.

٣.إجراء التحليل العاملي للتعرف على علاقة الاختبار باختبارات أخرى مشابهة وذلك للتعرف على الصدق التقاربي للاختبار، بالإضافة إلى علاقته باختبارات تختلف عنه وذلك للتوصل إلى الصدق التمايزي للاختبار.

٤.إيجاد مؤشر الاتساق الداخلي للاختبار والمتمثل في معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية (علام ، ٢٠٠٢ م ؛ أبو حطب ، ١٩٨٧ م) .

ب.أساليب تعتمد على التجريب:

حيث تعتمد هذه الأساليب على التدخل التجريبي لإحداث تغييرات في درجات الأفراد في اختبار ما كوسيلة للتعرف على مدى تأثر الأداء بمعالجات أو متغيرات معينة، مما يساعد في تأكيد بعض التفسيرات المتعلقة بنتائج الاختبار أو رفضها (علام ، ٢٠٠٢ ، م : ٢٢٥) .

ج) أساليب تعتمد على التحليل المنطقي :

تعتمد هذه الأساليب على الفحص الدقيق للاختبار والأداء الذي يتطلبه ، وإحداث تكامل بين نتائج هذا الفحص وبين النظرية التي يستند إليها الاختبار وآراء المختبرين الذين اختبروا باختبارات مشابهة وتفسيراتهم ، ولا نستطيع باستخدام هذا التحليل المنطقي للمحتوى أن ندحض صدق أداة القياس ، وإنما نستطيع أن نقدم فروضاً بديلة يمكن التحقق من صحتها بالأساليب الإمبريقية أو التجريبية (علام ، ٢٠٠٢ م) .

ومن هذه الأساليب أسلوب تمايز الأعمار والذي يستخدم لمعرفة مدى تزايد درجات الاختبار بتزايد العمر وذلك من خلال تطبيق الاختبار على مجموعات عمرية مختلفة ثم التعرف على الفروق في الأداء بينها (النفيعي ، ٢٠٠١ م) .

العوامل المؤثرة على صدق الاختبار

يذكر الشربيني (٢٠١٠ م) أن كل اختبار صادق سيكون ثابتاً والعكس غير صحيح ، بمعنى أن الثبات ضروري للصدق ولكنه ليس كافياً ، ومن العوامل التي تؤثر على صدق الاختبار:

١) ثبات الاختبار : يتأثر الصدق بالقيمة العددية لمعامل ثبات الاختبار تأثر طردي ، فيزداد الصدق كلما زاد ثبات الاختبار .

٢) طول الاختبار : يزداد صدق الاختبار كلما زادت فقراته أو مفرداته ، ولأن طول الاختبار يؤثر على ثباته فهو يؤثر على صدقه .

٣) ثبات المحك : تطرد زيادة صدق الاختبار الجديد تبعاً لاطراد زيادة ثبات المحك .

٤) تباين درجات المفحوصين : زيادة الفروق الفردية – تباين الدرجات – بين أفراد عينة الصدق يؤدي إلى ارتفاع مستوى الصدق .

درجة التقاء وعدم تداخل السمة المقاسة مع سمات أخرى : يصعب أن نتصور أن هناك اختبارا واحداً يقيس قدرة واحدة أو عاملاً واحداً فقط ، ما يمكن أن نقترحه أن نستخدم منطق الإزالة أو العزل والاستبعاد عن طريق تقليل الأثر . كأن يقوم واضع الاختبار بكتابة المفردات بأبسط عبارة – عند قياسه للقدرة الرياضية مثلاً – فسيكون التباين بين الطلاب بسبب قدرتهم الرياضية وليس هناك اختلاف بينهم من حيث عامل اللغة .

الخلفية النظرية لمستويات التفكير الهندسي :

ذكر ويرزيوب Wirzup أن التطور الحاصل في منهاج الهندسة السوفيتي – في حينه – يعود إلى جهود تربويَين وعالِمَي نفس أوروبيين اثنين هما بياجيه وفان هيل إلا أن أفكار فان هيل شكلت الأساس للمنهاج السوفيتي الجديد لتعليم الهندسة (Fuys , etal... , 1988) .

أفكار بياجيه :

تعتبر الدراستان اللتان نشرهما كل من بياجيه ومساعده انهيلدر في مجال الهندسة الأسس الاولى التي وضعت لتدريس الهندسة ، حيث أوضحا انه لا يمكن التعلم بالأساليب التي تبقي الطلبة سلبيين في عملية التعلم ، بل يجب ان تكون لهم مشاركات في العالم من حولهم(الحربي،٢٠٠٣م).

ذكـرت الرمحـي (٢٠٠٦ م) أن بياجيـه ومسـاعده وضـعا نظـريتين أساسـيتين حـول مفـاهيم الأطفال عن الفضاء كما جاء في (Clements&Battista,1992,Claments,1998) تتعلق الأولى بالفضاء التمثيلي وتتلخص في أن الطفل منذ الولادة يقوم ببناء فضاء مدرك بالحواس وبعدها يقوم ببناء الأفكار المتعلقة بالفضاء التمثيلي من خلال التقدم المنظم لحركته وأعماله الداخلية ، لذا فإن الفضاء التمثيلي لا يتم إدراكه بالحواس ، وإنما يتم بناؤه من خلال اللعب اليدوي الفعال في البيئة التي يعيش فيها الطفل .

أما النظرية الثانية والتي سميت " أطروحة الطبولوجيا الأولية " فقد أوضحت ان التقدم في الأفكار الهندسية يتبع ترتيباً منطقياً ، وتبدأ بمرحلة يستطيع فيها الطفل التعرف على الأشكال المغلقة أو الدائرية ، ثم التمييز بين الخطوط المستقيمة والخطوط المنحنية وأخيراً العلاقات الهندسية وتكوُّن الزوايا ، والتوازي ، والمسافة .

وقد رأى أصحاب هذه النظرية أن تجريد الشكل الهندسي ليس تجريداً مدركاً ، أي ذا خواص فيزيائية ، وإنما ينشأ من تصرفات الطفل المترابطة ، وباستطاعة الطفل أن يصل الى مرحلة تجريد فكرة خط مستقيم ، إذا صنع بيده خطأ مستقيماً أو إذا نظر بعينه دون أن يغير الاتجاه .

في المرحلة صفر (أقل من ٣ سنوات) يقتصر رسمه على خربشة أما في المرحلة الاولى (في عمر ٣ سنوات و ١١ شهراً) فإن الطفل يرسم دائرة على إنها منحنى مغلق غير منتظم ، ولا يميز الطفل بين الدائرة والمربع والمثلث ، ولا بين الجوانب المستقيمة والجوانب المنحنية .

بينما في المرحلة الثانية (حوالي ٤ سنوات) فإن الطفل يبدأ بالتفريق بين الأشكال الهندسية الإقليدية ، فيرسم بنجاح مربعاً أو مستطيلاً ، وتبدأ التمثيلات الإقليدية لديه مثل الزاوية بالتطور ببطء في هذه المرحلة .

وفي المرحلة الثالثة (٦ ــ ٧ سنوات) يتغلب الطفل على مشكلاته ويبدأ بالتعرف على الأشكال استنادا الى التمييز بين الخطوط المستقيمة والمنحنية بحيث يستطيع تجريد هذه الأشكال في النهاية(Clements & Battista , 1992) .

وقد اهتم بياجيه بمستويات التفكير العليا كالبرهان ، وأوضح كيفية تمكن الطلبة من تطوير أفكارهم في البرهان دون أخذ المنهاج بعين الاعتبار ، حيث اقترح أن يمر تدريس البرهان الهندسي في ثلاث مراحل وهي :

المرحلة الأول : يكون فيها تفكير الطالب غير تأملي وغير ممنهج وغير منطقي وتكون العديد من البيانات التي يجمعها والأمثلة التي يختبرها منفصلة ، كما أن استنتاجه تكون عشوائية وبدون خطة ، وقد تكون متناقضة .

المرحلة الثانية : لا يستخدم الطلبة النتائج التجريبية فقط لتأكيد توقعاتهم وإنما يحاولون الحكم على تلك التوقعات وتبريرها والتفكير بطرق منطقية حول المتقدمات التي يعتقدونها .

المرحلة الثالثة : يبني الطلبة تفسيرات ونتائج منطقية إما يعتقدون أنه صحيح ولا يعتمدون على الاعتقاد بان ذلك صحيح ، ويكون قادرين على الاستدلال الشكلي بالاعتماد على الافتراضات ويكون بمقدورهم إجراء عمليات بالاعتماد على نظام رياضي .

ومن هنا يظهر أن بياجيه وضع كيفية انتقال الطفل من التفكير غير التأملي وغير الممنهج إلى التجريبي وأخيراً الى الاستنتاج المنطقي (Battista & Clements , 1995).

نظرية فان هيل

تم تطوير نظرية من قبل باحِثَين هولنديين هما ديانا فان هيل"Dana Van Hiele "وزوجها بيير فان هيل " Pierre Van Hiele " في رسالتي دكتوراه منفصلتين وذلك في أواخر الخمسينات (١٩٥٧ م) في جامعة " Utrech " في هولندا ، وقد سميت هذه النظرية بنظرية فان هيل " Van Hiele " مع العلم أن ديانا قد ماتت بعد أن أنهت رسالتها لنيل درجة الدكتوراه والتي كان موضوعها تعليم الهندسة . وكان زوجها هو الشخص المؤهل لشرح وتفسير تلك النظرية حيث كان موضوع دراسة بيير " دور الحدس في تعليم الهندسة"(Fuys,etal…,1988;Usiskin , 1982) .

وفي عـام ١٩٥٨م – ١٩٥٩م نشـر بيـير فـان هيـل ثـلاث أوراق بحثيـة عـن النظريـة إحـداها بالهولندية وترجمت فيما بعد إلى الفرنسية واثنتين بالانجليزية وشرح فيها خمسة مستويات لتطور التفكير الهندسي عند الاطفال (الرمحي،٢٠٠٦ م) .

استخدم السوفيت النظرية في تطوير منهاج الهندسة لديهم هذا ولقي عمل فان هيل اهتمام ورزيوب (Wirzup) الذي كان الأول في التحدث عن هذه النظرية عام ١٩٧٤م ونشر ذلك علم ١٩٧٦م وبعده هوفر في كتاباته عام ١٩٨١م(Fuys,et al,1988.Usiskin,1982).

" ركزت أبحاث الثنائي بيير فان هيل وزوجته ديانا فان هيل على تعليم الهندسة والتفكير فيها ، ومستويات التفكير فيها ودور التعليم في تحسين تلك المستويات لدى المتعلمين في نهاية الخمسينيات . وقد طور الثنائي نظرية مميزة تتعلق بمستويات التفكير الهندسي وتقوم على فكرة مفادها أن عملية التعلم ليست متصلة ، بل توجد قفزات في منحنى التعلم . وفي السبعينيات اهتم التربويون في الولايات المتحدة بهذه النظرية ولاقت قبولاً لديهم " (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢١٦) .

الجوانب الأساسية الثلاثة للنظرية :

وجود المستويات ، وخصائص المستويات ، والانتقال من مستوى الى المستوى الذي يليه :

أولاً : وجود مستويات التفكير الهندسي :

بالنسبة للزوجين فان هيل " Van Hiele " فإن التعلم هو عملية ليست متواصلة إذ توجد هنـاك قفـزات في منحـنى الـتعلم ، ممـا يكشـف عـن وجـود مسـتويات تفكـير منفصـلة ومختلفة(Fuys,etal , 1988) .

وقد استخدمت الأدبيات بنيتين رقميتين مختلفتين لتحديد تلك المستويات ، الاولى ترقم المستويات من ٠ الى 4 وهو نظام يماثل النظام الأوروبي لعد الطوابق في بناية بادئاً بالطابق الأرضي ، ثم الأول وبعـده الثـاني وهكـذا . ونظـام آخـر يـرقم المسـتويات مـن 1 الى 5 وهـو مـا اسـتخدمه هـوفر وورزيوب(Senk , 1989) .

ويستخدم الباحث في هذه الدراسة الترقيم من ١ الى ٥ وذلك اعتمادا على الترقيم الذي وضعه يوسيسكن الذي أعد الاختبار المستخدم في هذه الدراسة .

مستويات التفكير الهندسي

المستوى الأول : المستوى البصري أو التعرّف على الشكل

وفيه يحكم الطالب على الشكل الهندسي من مظهره العام ، ويميزه ككل ، ولا يعرف شيئاً عن الخصائص . فمثلاً الشكل مستطيل لأنه يشبه الباب ، الشكل مربع لأنه يشبه الشباك .ولا يستطيع الطالب في هذا المستوى الربط بين الخصائص ، كما أنه لا يعرف العلاقات بينها ، وبالنسبة له فإنّ المربع يختلف عن المستطيل (رمحي، ٢٠٠٩ م) .

ومن أهم خصائص هذا المستوى ما يلي :

- تحديد بعض الأشكال الهندسية المرئية في ضوء صورتها الشاملة .
- رسم بعض الأشكال الهندسية البسيطة مثل رسم خط أو زاوية أو غيرها .
- تسمية الأشكال الهندسية بمسميات موجودة في واقع المتعلم مثل تسمية المكعب بالقالب أو الزاوية بالركن أو غيرها .
- وصف بعض الأشكال الهندسية من خلال مظهرها العام .
- التعامل مع بعض الأشكال الهندسية لحل مشكلة عن القياس أو العد أو القص(عفانة،٢٠٠٢ م) .

المستوى الثاني : المستوى التحليلي أو الوصفي

يحلّل الطالب الشكل الهندسي بدلالة مكوناته والعلاقة بين هذه المكونات .كما يعتمد صفات مميزة لكل فئة من الأشكال بشكل تجريبي (الطي، القياس، الشبكات)، ويستخدم الخصائص في حل المسائل. فمثلاً يفكر في المربع على أنّ له أربعة أضلاع وأربع زوايا قائمة .ويقارن بين الأشكال بالاعتماد على الخصائص وليس بالاعتماد على الشكل العام، فمثلاً يقارن بين المربع والمثلث بالاعتماد على عدد الأضلاع ، ولكن لا يستطيع الطالب في هذا المستوى الربط بين الخصائص ، فمثلاً لا يستنتج أن المربع هو متوازي أضلاع (رمحي ، ٢٠٠٩ م) .

ومن أهم خصائص هذا المستوى ما يلي :

- وصف العلاقات القائمة بين مكونات الشكل المطروح .

- التعبير عن الأشكال الهندسية لفظياً.
- مطابقة الأشكال الهندسية من حيث خواصها أو العلاقات بين مكوناتها .
- الاستفادة من المصطلحات الهندسية في رسم بعض الأشكال الهندسية .
- استنتاج بعض خصائص الأشكال من خلال إجراء مقارنات معينة .
- تعميم بعض الخصائص على مجموعة من الأشكال الهندسية .
- استخدام بعض أدوات المنطق الرياضي لاستنتاج خاصية معينة (عفانة ، ٢٠٠٢ م) .

المستوى الثالث : مستوى الاستنتاج غير الشكلي

يرتّب الطالب الأشكال والعلاقات بشكل منطقي، كما يستخدم استنتاجاً بسيطاً ، ولكنه لا يفهم البرهان .باستطاعة الطالب تصنيف الأشكال بشكل هرمي بتحليل خصائصها والقيام بمناقشات غير شكلية .مثال ذلك أنّ المربع هو معيّن لأنه معين غير أنّ له خصائص إضافية ، وفي هذا المستوى يدرك الطالب أهمية التعريف ويبني روابط بين الأشكال من خلال التعريفات(رمحي،٢٠٠٩ م) .

ومن أهم خصائص هذا المستوى ما يلي :

- تعريف شكل هندسي معين من خلال بعض خصائصه .
- كتابة بعض البراهين الهندسية لإثبات صحة أو خطأ نظرية أو قانون هندسي معين .
- التركيز على الخصائص الهندسية الأساسية في التعامل مع المسائل الهندسية .
- استنتاج بعض الخواص الهندسية غير المعروفة .
- استخدام طرق برهنة مختلفة لإثبات صحة مسألة هندسية معينة(عفانة ، ٢٠٠٢ م) .

المستوى الرابع : الاستنتاج الشكلي

يفهم الطالب أهمية الاستنتاج ، ويبني نظريات في نظام مسلمات ، ويقوم بالتمييز بين العناصر غير المعرفة والتعريفات والمسلمات ، والبرهان ، ويذكر السبب بشكل شكلي وبعبارات منطقية بالاعتماد على المسلمات والنظريات ، ويعطي الطالب إثباتاً شكلياً ، ولكن دون المقارنة بين الأنظمة المسلمية ، فمثلاً يكون باستطاعته برهنة تكافؤ مجموعتين من الخصائص التي تحدد تعريف متوازي الأضلاع (رمحي ، ٢٠٠٩ م) .

ومن أهم خصائص هذا المستوى ما يلي :

- معرفة المعرفات وغير المعرفات في تكون النظام الهندسي .
- إثبات تكافؤ خواص معينة في شكل هندسي ما مع خواص أخرى في شكل آخر .
- استخدام المسلمات في استنتاج علاقات هندسية معينة .
- الاستعانة بطرق البرهنة الهندسية (مثل التناقض أو عكس المعكوس) في حل مسألة هندسية.
- استنتاج علاقات مشتركة بين مجموعة من النظريات الهندسية.
- اكتشاف براهين جديدة عن طريق بعض المسلمات (عفانة ، ٢٠٠٢ م) .

المستوى الخامس : التجريد أو فوق الرياضي

يفهم الطالب ضرورة التجريد الصارم ، وباستطاعته أن يجري استنتاجاً مجرداً بحيث يمكن فهم الهندسة اللاإقليدية . وفي هذا المستوى ، يذكر الطالب السبب حول نظام رياضي بشكل شكلي أكثر من الخصائص التي يعرفها من قبل ، ويكون باستطاعته تحليل الاستنتاجات من المسلمات والتعريفات ،كما يكون بإمكانه التعلم عن طريق استحداث مسلمات جديدة بالاعتماد على النظام الهندسي (رمحي ، ٢٠٠٩ م) .

ويُعد هذا المستوى أرقى مستويات التفكير الهندسي ، لكنه لم يلق الاهتمام الذي نالته المستويات الأربعة السابقة ، ويرجع ذلك للأسباب التالية :

-أن فان هيل نفسه ذكر أنه مهتم فقط بالمستويات الأربعة ، وأن معظم موضوعات الهندسة التي تدرس في التعليم العام والجامعات لا تتعدى المستوى الرابع .

- 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(القرشي،١٤٣١هـ) .

ومن أهم خصائص هذا المستوى ما يلي :

- إثبات بعض النظريات الهندسية المعتمدة على أنواع مختلفة من المسلمات الهندسية المنتمية إلى الهندسة الإقليدية أو اللاإقليدية .

- اكتشاف مسلمات هندسية من خلال إجراء عمليات مقارنة بين الأنظمة المختلفة .
- استخدام طرق وأساليب هندسية لبرهنة نظريات معينة (عفانة ، ٢٠٠٢م) .

ثانياً : خصائص المستويات (Usiskin , 1982) :

الخاصية الاولى : التتابع الثابت أو الهرمية وهي ضرورة أن يمر الطالب في المستوى السابق قبل ان يصل الى المستوى التالي .

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

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

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

ثالثاً : الانتقال بين المستويات :

اعتقد فان هيل " Van Hiele " أنه يمكن تسريع التطوير الذهني المعرفي في الهندسة من خلال التعليم وليس من خلال النضج أو العمر وطبقاً لفان هيل فإن الانتقال من مستوى تفكير الى آخر يمر بمراحل مختلفة(Usiskin , 1982) .

فالمعلم له دور جوهري وأساسي في انتقال الطلبة من مستوى لآخر لذا نرى فان هيل أكثر تفاؤلاً من بياجيه بإمكانية الانتقال من مستوى لآخر حيث اعتقد أنه يمكن تسريع النمو المعرفي/الذهني في تعلم الهندسة من خلال التعليم وليس العمر أو النضج البيولوجي كما ورد حيث يعتقد أن الانتقال يعتمد على التدريس أكثر من اعتماده على العمر أو النضج ، وأن الخبرات التعليمية يمكنها أن تعزز أو تعيق هذا الانتقال أو النمو(شويخ، ٢٠٠٥ م) .

مما سبق يتضح أن الزوجين فان هيل قد تخصصا في نظريتهما لطلبة المدارس فقط ، فيما بقي الاطفال الصغار محط أنظار الباحثين الذين حاولوا معرفة مدى انسجام نظرية فان هيل مع أطفال

ما قبل المدرسة ، الامر الذي قادهم الى التعديل الاول على المستويات وهو مستوى ما قبل التعرف على الشكل الهندسي .

التعديلات على مستويات فان هيل :

التعديل الأول : مستوى ما قبل التعرف على الشكل الهندسي :

لاحظ الباحثون انه باستطاعة الأطفال الصغار تشكيل مفاهيم حول الأشكال الهندسية ، وذلك قبل دخولهم المدرسة بفترات طويلة مما قاد الى إجراء بحوث مستفيضة حول الأطفال وممن اشتهر في هذا المجال كلمنتس وباتيستا اللذان استنتجا من بحوثهما وجود مستوى يسبق المستوى البصري وهو ما أسمياه بمستوى قبل التعرف على الشكل وفيه يدرك الأطفال مجموعة جزئية من خصائص الأشكال بصرياً ولكنهم يكونون غير قادرين على تعريف العديد من الأشكال بشكل ثابت مثل الدوائر والمربعات والمثلثات .

بإمكان الأطفال في هذا المستوى التمييز بين الأشكال ذات الخطوط المنحنية والأشكال ذات الخطوط المستقيمة ولكنه لا يميزون داخل كل مجموعة فمثلاً يميزون بين الدائرة والمربع ولكنهم لا يميزون بين المثلث والمربع وحسب وجهة نظر بياجيه وانهيلدر.

التعديل الثاني : إعادة تصنيف المستويات :

أكد فان هيل إعادة تصنيفه للمستويات حيث اعاد تصنيفها الى ثلاثة فقط فيما بقيت خصائص النظرية ومراحل التعليم كما هي وقد أصبحت تلك المستويات كالآتي :

١) **المستوى الاول** : المستوى البصري وفيه يتعرف الطالب على الشكل الهندسي ككل .

٢) **المستوى الثاني**:المستوى الوصفي وفيه يميز الطالب الأشكال الهندسية تبعاً لخصائصها الهندسية .

٣) **المستوى الثالث** : المستوى النظري : وفيه يستخدم الطالب الاستدلال الاستنتاجي لإثبات العلاقات الهندسية وقد سمى فان هيل المستوى الثالث مستوى الاستنتاج غير الشكلي (الرمحي،٢٠٠٦م).

الاستنتاج حول أفكار بياجيه وأفكار فان هيل :

تقترح نظرية بياجيه ونظرية فان هيل انه ينبغي مرور الطلبة خلال مستويات تفكير دنيا وصولاً الى مستوى التفكير العليا غير أن ذلك يستغرق بعض الوقت .

ترى نظرية فان هيل أن التعليم أساسي للتقدم خلال المستويات بينما تعزو نظرية بياجيه الى النضج أو النمو وترى كلا النظريتين انه بإمكان الطلبة الفهم والتوسع في نظام مسلمات فقط عندما يصلون الى مستويات التفكير العليا في الهرمية مع الأخذ بعين الاعتبار ان نظرية بياجيه هي نظرية في النمو العقلي ولا تختص بالتعليم أو التعلم بشكل عام أو بالرياضيات بشكل خاص ، ولكن تم توجيه الكثير من الكتابات نحو الافتراضات التي تضمنتها نظرية بياجيه لتعلم الرياضيات(الحربي،٢٠٠٣م).

الدراسات السابقة

في بداية الثمانينات ازداد الاهتمام في الولايات المتحدة بنظرية فان هيل حيث ساعدت النظرية الباحثين على إجراء العديد من الدراسات والبحوث ، اهتمت الولايات المتحدة الأمريكية بالنظرية من خلال الورقة البحثية التي قام بتقديمها Wirzup ويرزوب حول الهندسة في الولايات المتحدة عام ١٩٧٦ م . ثم تلت ذلك ثلاثة مشاريع متزامنة حول هذه النظرية ، من هذه الدراسات مشروع جامعة شيكاغو – Usiskin 1981 – وفيها قام الباحث ببناء اختبار يحدد مستوى الطالب في التفكير الهندسي وفق نموذج فان هيل . وهذه الدراسة تناولت استخراج دلالات الصدق والثبات لهذه الأداة .

تم استخدام هذه الأداة في كثير من الدراسات حول العالم لتحديد مستوى التفكير الهندسي للطلاب التعليم العام أو في المرحلة الجامعية أو للمعلمين ، سنستعرض هنا دلالات الصدق والثبات في الدراسات المستخدِمة لهذه الأداة ، وأدوات أخرى لنفس النظرية .

أولاً : الدراسات التي استخدمت أداة جامعة شيكاغو لقياس مستوى التفكير الهندسي

دراسة يوسسكن (Usiskin, 1982) " مشروع جامعة شيكاغو " ، الذي يعتبر من أولى الدراسات التي أُجريت لدراسة التفكير الهندسي وفق مستويات فان هيل للطلبة في الولايات المتحدة الأمريكية وقد تمت محاولة الإجابة على الأسئلة التالية :

١) ما هي مستويات فان هيل التي يحققها الطلبة الذين يتعلمون الهندسة ؟

٢) ما هي التغيرات التي تحدث على مستويات فان هيل لدى الطلبة بعد دراستهم الهندسة لمدة عام؟ .

وقد شملت عينة الدراسة ٢٦٩٩ طالباً من الصف السابع حتى الصف الثاني عشر من (١٣) مدرسة ثانوية تمثل إلى حد واسع القطاعات الاجتماعية الاقتصادية . وكان معظم الطلبة من الصفين العاشر (٥٦%) والحادي عشر (٢٦%) وتعرضوا لعدة اختبارت حول معرفتهم الهندسية واختبارين– باستخدام نفس الأداة – لقياس مستويات فان هيل في بداية العام الدراسي ونهايته .

ومن نتائج هذا المشروع:

١. ٧١ % من الطلاب أمكن تصنيفهم على مستويات فان هيل ، بمعنى أن النظرية نجحت في تصنيفهم .
٢. كان من السهل تصنيف غالبية طلبة العينة وهذه نقطة قوية لصالح النظرية . أما نقطة الضعف في النظرية فهي أن تصنيف الطلبة إلى مستويات يعتمد على المعيار المستخدم حيث يختلف توزيعهم حسب معيار التصحيح (٣ إجابات من ٥ ، أو ٤ إجابات من ٥) .
٣. نظرية فان هيل إطار نظري يمكن استخدامه لتفسير كيفية تعلم الطلبة للهندسة .

الصدق : تم بناء الاختبار لتمييز مستويات التفكير الهندسي للطلاب وفق نموذج فان هيل ، فقد أجريت مقابلات فردية مع الطلاب ، حيث تم طرح الأسئلة عليهم بطريقة شفوية في ثلاث ولايات مختلفة في دراسات بحثية منفصلة ، تم استبعاد أو تعديل الفقرات التي لا تتوافق إجابات الطلاب عليها مع مستويات فان هيل ، وبناءاً على إجاباتهم تم بناء الاختبار المتكون من (٢٥) فقرة من نوع الاختيار المتعدد ، حيث وضعت لكل مستوى (٥) فقرات ، بعد ذلك تم تجربة

الاختبار بشكل كامل على جميع طلاب (٤) مدارس للتأكد من مناسبة الوقت المحدد له وهو (٣٥) دقيقة ، والتأكد من توافقها مع مستويات فان هيل .

الثبات : الاختبار مكون من خمس مستويات استخدم الباحث معادلة كودر– ريتشاردسون٢٠(K – R 20) لكل مستوى فكانت قيم الثبات هي :

٠,٣١ ، ٠,٤٤ ، ٠,٤٩ ، ٠,١٣ ، ٠,١٠ (في بداية المشروع)

وكانت : ٠,٣٩ ، ٠,٥٥ ، ٠,٥٦ ، ٠,٣٠ ، ٠,٢٦ (في نهاية المشروع)

ويضيف يوسيسكن أن معاملات ثبات هذه المستويات ، فيما لو كان كل مستوى يحتوي على ٢٥ سؤالاً كالتالي

٠,٧٤ ، ٠,٨٢ ، ٠,٨٨ ، ٠,٤٣ ، ٠,٣٨ (في بداية المشروع)

وكانت : ٠,٧٩ ، ٠,٨٨ ، ٠,٨٨ ، ٠,٦٩ ، ٠,٦٥ (في نهاية المشروع)

كما هدفت دراسة عفانة (٢٠٠٢ م) إلى التعرف على مستويات التفكير الهندسي لفان هايل في موضوعات الهندسة المتضمنة في الجزأين الأول والثاني من منهاج الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين كل على حدة ، والكشف عن مستويات الأداء الفعلي لتلاميذ الصف السادس الأساسي في اختبار التفكير الهندسي لفان . لقد استعان الباحث باختبار فان هايل للتفكير الهندسي ، حيث قام الباحث بترجمة اختبار فان هايل للتفكير الهندسي ، والاستعانة بالاختبارات المتوفرة في بعض الأبحاث التربوية .

صدق الاختبار : وزع الباحث الاختبار على مجموعة من المحكمين لتعديل بعض فقراته من حيث الصياغة والخيارات المطروحة وإمكانية حذف المستوى الخامس لفان هايل ، أشار المحكمون الى أن المستوى الخامس لا يتفق ومستويات أفراد عينة الدراسة في التفكير الهندسي وبالتالي أصبح اختبار التفكير الهندسي يتضمن ٢٠ فقرة فقط وبالإضافة الى ذلك قام الباحث بإيجاد صدق الاختبار بطريقة إحصائية وهي طريقة الاتساق الداخلي حيث تم تطبيق الاختبار على ١٠٠ تلميذ وتلميذة من أفراد عينة البحث والجدول التالي يبين معاملات ارتباط كل مستوى من مستويات فان هايل بالاختبار ككل .

جدول (١) معاملات ارتباط مستويات التفكير الهندسي لفان هايل بالاختبار ككل

الرقم	المستوى	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
١	البصري	٠,٦٤٢	دال عند ٠,٠١
٢	التحليلي	٠,٧١٨	دال عند ٠,٠١
٣	الاستدلالي غير الشكلي	٠,٥٧٨	دال عند ٠,٠١
٤	الاستدلالي الشكلي	٠,٣٦٤	دال عند ٠,٠١

واضح من الجدول أعلاه أن جميع معاملات ارتباط التفكير الهندسي بالاختبار ككل دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ مما يدل على أن الاختبار على درجة عالية من الاتساق الداخلي .

ثبات الاختبار : لقد تم إيجاد معامل ثبات الاختبار بطريقة كودر – ريتشارد سون (٢١) ، والتي تعتمد على تباين درجات الاختبار ، والجدول التالي يبين معاملات ثبات مستويات اختبار التفكير الهندسي لفان هايل والاختبار ككل .

جدول رقم (٢) : معاملات ثبات مستويات اختبار التفكير الهندسي لفان هايل والاختبار ككل

الرقم	المستوى	معامل الثبات	الدلالة الإحصائية
١	البصري	٠,٧٦١	دال عند ٠,٠١
٢	التحليلي	٠,٨٥٩	دال عند ٠,٠١
٣	الاستدلالي غير الشكلي	٠,٦٤٢	دال عند ٠,٠١
٤	الاستدلالي الشكلي	٠,٥١٣	دال عند ٠,٠١
٥	الاختبار ككل	٠,٨٣٤	دال عند ٠,٠١

واضح من الجدول رقم (٢) أن معاملات ثبات مستويات التفكير الهندسي لفان هايل والاختبار ككل دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ ، مما يؤكد صلاحية استخدام هذا الاختبار بطمأنينة في البحث الحالي .

هدفت دراسة الحربي (١٤٢٤ هـ) إلى معرفة مدى ارتباط مهارات البرهان الهندسي بمستويات التفكير الهندسي وفق نموذج فان هيل (Van Hiele) لدى طلاب تخصص الرياضيات في كلية المعلمين بحائل ، فقام الباحث بمطابقة الترجمة العربية مع النص الإنجليزي الأصلي للاختبار وبتكييف الاختبار ليتلاءم مع المجتمع السعودي ومن ثم طبق الاختبار على عينة الدراسة ، فكانت عينة الدراسة (١٨٣) طالبا ، استخدم الباحث اختبارين للدراسة أحدهما اختبار لمهارات البرهان الهندسي من إعداده ، والآخر اختبار لمستويات التفكير الهندسي لفان هيل ، وأظهرت نتائج الدراسة تدني مستوي التفكير الهندسي لدى الطلاب حيث لم يتجاوز أي طالب المستويين الرابع والخامس من مستويات التفكير الهندسي لدى فان هيل (Van Hiele) ووصولهم إلى المستوى المتوسط في مدى تمكنهم من مهارات البرهان الهندسي ، ووجود علاقة إيجابية بين مستويات التفكير الهندسي ومهارات البرهان الهندسي ، ولم يشر الباحث إلى صدق وثبات نسخة اختبارفان هيل التي استخدمها .

دراسة شويخ (٢٠٠٥ م) حيث تكونت عينة الدراسة من ١٢٤٠ طالباً من صفوف السادس والثامن والعاشر موزعين على ١٥ مدرسةفي المدينة والقرية والمخيم في محافظة رام الله والبيرة.

ترجم الباحث أداة الاختبار ،كما استخدم المقابلات الفردية للتعرف بعمق على التفكير الهندسي للطلبة وقام الباحث بتصوير المقابلات بالفيديو ، وقد تطلب ذلك مهاماً مثل رسم الأشكال وتصنيفها والتعرف عليها بالإضافة الى لعبة الاستدلال حول الأشكال الهندسية .

صدق الاختبار : بعد أن ترجم الباحث الاختبار تواصل مع واضعه – Usiskin – الذي أفاده أن الاختبار صادق طالما أن أسئلته تتناسب مع تفكير الطلبة والرياضيات التي تعلموها ، وينبغي فحص الاختبار في السياق الفلسطيني فعرض الترجمة على بعض المختصين الذين أوصوا بصدق الاختبار ، كما أجرى بعض التعديلات بناءاً على توصياتهم ، وقد جرب الاختبار بنفسه مع ثلاثة من الطلبة في صفوف مختلفة خارج عينة الدراسة .

الثبات : قام الباحث بتطبيق الاختبار على ٤٣ طالب/ة من خارج عينة الدراسة لفحص الثبات وطلب آراء المبحوثين من خلال استبانة قصيرة حول الاختبار : لغته ، سهولته / صعوبته ، وقته ، وقد عززت آراء الطلبة فكرة المضي في التطبيق.

وتم حساب ألفا كرونباخ (α) لحساب معاملات الثبات لكل مستوى تفكير حيث بلغت :

٠,٤٠ ، ٠,٠٩ ، ٠,٣١ ، ٠,٢٣ .

وبنفس الأسلوب الذي اتبعه – Usiskin – تبلغ معاملات ثبات هذه المستويات ، فيما لو كان كل مستوى يحتوي على ٢٥ سؤالاً باستخدام معادلة سبيرمان براون كالتالي :

٠,٧٧ ، ٠,٣٣ ، ٠,٦٩ ، ٠,٦٠ .

وفي دراسة نايت (Knight, 2006) التي هدفت للتحقق من مستويات فان هيل لدى طلاب الجامعة الذين سيصبحون معلمي رياضيات للمرحلة الابتدائية والثانوية ، حيث تكونت العينة من طلبة مادتين من مواد الرياضيات MAT 107 أو MAT 475 في جامعة مين " Maine " ، استخدمت الباحثة اختبار جامعة شيكاغو كأداة اختبار ، لكنها لم تشر إلى صدق وثبات الأداة في دراستها . وقد وجدت الباحثة بأن الطلبة الذين لا يتجاوزون المستويات الأولية لا يبلغون المستويات العليا في مستويات فان هيل .

وقد هدفت دراسة هلت وآيدين (Halat & Aydin, 2009) لمعرفة أثر تعلم طلاب الرياضيات في الجامعة لمواد مختلفة غير المواد الهندسية على مستوياتهم في التفكير الهندسي لفان هيل ، وكانت العينة من مائة وتسع وأربعين طالباً في فئتين منفصلتين من طلاب الكليات في الولايات المتحدة أخذوا مواد تركز على المنطق و البراهين (الفئة الأولى) و تلك التي لا تحتوي أياً منهما (الفئة الثانية) . ثم قارن الباحثان بين مراحل التفكير الهندسي للطلاب في الفئتين . وقد أظهرت النتائج أن طلاب الفئة الأولى الذين تلقوا مواد في المنطق والبرهان حققوا مراحل أعلى في مستويات فان هيل للتفكير من الطلاب الذين أخذ مواد الرياضيات الأخرى ، مثل حساب التفاضل والتكامل . كذلك أكدت نتائج هذه الدراسة على نتائج الدراسات السابقة حول ارتباط مستويات فان هيل بالقدرة على كتابة البراهين .

ويرى الباحث بأن السبب في عدم دراسة صدق وثبات الاختبار في هاتين الدراستين كون الأداة واسعة التطبيق والانتشار في الولايات التحدة الأمريكية حيث أشارت إلى تطبيقه في مجموعة من الدراسات على طلبة المدارس أو الجامعات في الدراسات الأمريكية .

هدفت دراسة نصور (٢٠١١ م) إلى تحديد توزيع مستويات فان هيل للتفكير الهندسي عند تلاميذ الصف الثامن في محافظة اللاذقية في سوريا وتكونت عينة البحث من (٤٠٠) تلميذ وتلميذة من المدارس الحكومية واستخدمت الباحثة اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي المعد عالمياً والمترجم إلى اللغة العربية في عام ١٩٩٤ م .

ولدراسة صدق الاختبار قامت الباحثة بعرضه على عدد من الموجهين والمدرسين الاختصاصيين في مادة الرياضيات ذوي الخبرة والكفاءة في تدريس المادة ، ومجموعة من أعضاء هيئة التدريس في قسم الرياضيات في كلية العلوم في جامعة تشرين ، وبعد أخذ ملاحظاتهم قامت الباحثة بإجراء التعديل اللازم ، كما قامت الباحثة بإجراء الاختبار على عينة استطلاعية خارج عينة البحث (٣٠) تلميذا وتلميذة ، بهدف التعرف على الجمل غير الواضحة وحساب الزمن اللازم للاختبار وحساب معامل ثبات الاختبار ، فقامت الباحثة بالتشاور مع مجموعة الحكمين بتعديل بعض مفردات الاختبار كما غيرت الزمن اللازم للاختبار من (٣٥) دقيقة إلى (٤٥) دقيقة .

ثبات الاختبار : تم حساب معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية ، بتقسيم الاختبار إلى جزأين وحساب مجموع الإجابات الصحيحة في الأسئلة فردية الرتبة ، وحساب الإجابات الصحيحة زوجية الرتبة ، حيث بلغ معامل الثبات (٠,٧٣) .

هدفت دراسة القرشي (١٤٣١هـ) إلى التعرف على مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب الرياضيات بجامعة ام القرى ، وتكونت عينة الدراسة من (١٩١) طالباً ، (٩٠) من الكلية الجامعية و(١٠١) من كلية العلوم التطبيقية . وقد استخدم النسخة المترجمة المستخدمة في دراسة الحربي (١٤٢٤ هـ) .

تقدير صدق الاختبار : تم التأكد من صدق الاختبار وذلك بعرضه على مجموعة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بقسم المناهج وطرق التدريس بجامعة أم القرى وعدداً من المشرفين التربويين في مادة الرياضيات وعدداً من معلمي الرياضيات ذوي الخبرة .

تقدير ثبات الاختبار : ولحساب ثبات الاختبار تم استخدام طريقة التجزئة النصفية وتطبيقه على العينة الاستطلاعية المكونة من (٢٠) طالباً حيث بلغت قيمة الثبات للاختبار (٠,٩٢)

باستخدام معادلة ألفا كرونباخ وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (≥ ٠,٠٥) مما يدل على أن المقياس على درجة مناسبة يطمئن الى استخدامه كأداة للدراسة.

ثانياً : دراسات استخدمت أدوات أخرى

هدفت دراسة مخلوف (١٩٩٤ م) لمعرفة واقع التفكير الهندسي وفق نموذج فان هيل لدى معلمي المستقبل من طلاب شعبة الرياضيات في كلية المعلمين بالمدينة المنورة وطلاب السنتين الثالثة والرابعة بكلية التربية بالمدينة المنورة ومدى تأثير برامج إعدادهم في تنمية هذه المستويات ، وقد أعد الباحث أداة اختبار من تصميمه تكونت من (٣٥) سؤالاً ، منها (٢٥) سؤال من نوع الاختيار المتعدد ، السؤال الخامس من نوع التكملة . وعشرة أسئلة أخرى مسائل ، يقوم الطالب برسمها وحلها .

ثبات الاختبار : باستخدام كيودر . ريتشاردسون (٢١) لكل مستوى من مستويات الاختبار وكذلك للاختبار الكلي . وتم تصحيح معامل الثبات باستخدام معادلة " ليفنجستون " ، فظهرت له النتائج وفق الجدول التالي :

جدول (٣) : معاملات الثبات العادي والمعدل لكل مستوى من مستويات الاختبار والاختبار الكلي

المستوى	معادلة الثبات باستخدام كيودر . ريتشاردسون	معامل الثبات باستخدام ليفنجستون
الأول	٠,١١	٠,٩٧
الثاني	٠,٢٦	٠,٩٥
الثالث	٠,١٢	٠,٨٩
الرابع	٠,٦٦	٠,٩١
الخامس	٠,٧٦	٠,٨٥
المجموع	٠,٦٢	٠,٩٧

حساب الصدق : للتأكد من مدى اتساق الاختبار مع أجزائه تم حساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب لكل مستوى من مستويات الاختبار وبين درجاتهم في الاختبار ككل وكانت النتائج كما في الجدول التالي :

جدول (٤) : معامل الارتباط ودلالته بين كل مستوى والاختبار ككل

المستوى	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
الأول	٠,٣٢	عند مستوى ٠,٠٥
الثاني	٠,٤٨	عند مستوى ٠,٠١
الثالث	٠,٦٣	عند مستوى ٠,٠١
الرابع	٠,٩٧	عند مستوى ٠,٠١
الخامس	٠,٥٨	عند مستوى ٠,٠١

هدفت دراسة الرمحي (٢٠٠٦م) الى تحديد مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وأثناءها ، كما هدفت الى تحديد مستويات التفكير الهندسي التي تقدمها كتب الرياضيات المدرسية الفلسطينية في كل صف من الصفوف من (١ ـ ١٠) ولتحقيق هذه الأهداف استعانت الباحثة بأداتين الأولى مكونة من جزأين استبانة واختبار وقد بنت الباحثة الاختبار بالاستعانة بأدوات سابقة (حذفت الباحثة أسئلة المستوى الخامس ومجموعة أخرى من اختبار جامعة شيكاغو ، وأضافت وغيرت عدة فقرات) . أما الأداة الثانية فهي استبانة تحليل أنشطة وتمارين موضوعات وحدات الهندسة في كل صف من الصفوف من (١ ـ ١٠) . طبّقت الاستبانة والاختبار الذي تكوّن من (٤٠) فقرة من اختيار من متعدد على عينة مكونة من (١٩١) معلمة ومعلماً ، وعلى (١٠٥) من طلبة وطالبات كلية العلوم التربوية من تخصصي تعليم الرياضيات وتعليم العلوم .

صدق الاختبار: قامت الباحثة بعرض الاختبار على لجنة مختارة من الخبراء ضمت ٦ أعضاء (١) دكتوراه ، و (٥) ماجستير أساليب تدريس رياضيات (و ذلك للاستفادة من اقتراحاتهم حول

مدى ملاءمة الاختبار للمعلمين الفلسطينيين ، و للتحقق من صدق اللغة ووضوح التمثيلات والرموز المختلفة للأشكال الهندسية). وقد أرسلت الباحثة رسالة للمحكمين توضح هدف الدراسة ، و قامت بإجراء مقابلات شخصية معهم للوقوف على آرائهم و مقترحاتهم و مناقشتها معهم ، ومن ثمّ أجرت الباحثة التعديلات التي أوصوا بها .

ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار بطريقة إعادة الاختبار ، حيث قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على عينة عشوائية مكونة من (٢٠) معلماً و معلمة من أفراد مجتمع الدراسة وخارج عينتها ، وأعيد تطبيق الاختبار على هذه العينة مرة أخرى بعد مضي أسبوعين ، و حُسِبَ معامل ارتباط بيرسون بين علامات المعلمين في الإجراء الأول و الثاني ، وكان يساوي (٠,٨٧)

ولحساب معاملات الثبات لكل مستوى تفكير، وبنفس الطريقة التي استخدمها ، يوسسكن في دراسته (Usiskin,1982) تم حساب معامل ألفا كرونباخ وكانت معاملات الثبات للمستويات على التوالي كما يأتي : ٠,٧٠ ، ٠,٧١ ، ٠,٦٤ ، ٠,٧٣

التعليق على الدراسات السابقة

انحصرت الأساليب المستخدمة في استخراج معالم الصدق والثبات لاختبار مستويات التفكير الهندسي وفق نموذج (فان هيل) – في الدراسات التي اطلع عليها الباحث – بطرق محدودة ، يمكن اجمالها في الجدول التالي :

جدول (٥) : ملخص أساليب الصدق والثبات المستخدمة في الدراسات السابقة

الرقم	الدراسة	الصدق	الثبات
١	شيكاغو (Usiskin,1982)	—	KR-20 لكل مستوى وكلي
٢	عفانة (٢٠٠٢ م)	المحكمين والاتساق الداخلي	KR-21
٣	الحربي (١٤٢٤ هـ)	———	
٤	شويخ (٢٠٠٥ م)	المحكمين	ألفا كرونباخ لكل مستوى وللكل
٥	نايت ثيسس (KnightThesis,2006)	—	
٦	هلت وآيدين (Halat &Aydin,2009)	—	
٧	نصور (٢٠١١ م)	الاتساق الداخلي بيرسون + المحك باختبار تحصيلي	التجزئة النصفية فردي وزوجي
٨	القرشي (١٤٣١هـ)	المحكمين	التجزئة النصفية ألفا كرونباخ

١	مخلوف (١٩٩٤ م)	الاتساق الداخلي	KR-21 والتصحيح باستخدام معادلة ليفتجستون
٢	الرمحي (٢٠٠٦م)	المحكمين	إعادة الاختبار بمعامل الارتباط بيرسون + ألفا كرونباخ لكل مستوى وكلي

انحصرت طرق حساب الصدق في معظم الدراسات على طريقة صدق المحكمين مثل دراسات كلٍ من عفانة (٢٠٠٢ م) ، وشويخ (٢٠٠٥ م) ، والقرشي (١٤٣١ هـ) والرمحي(٢٠٠٦م) ، ولعل المنهجية التي ذكرها شويخ (٢٠٠٥ م) بأنه تواصل مع واضع الاختبار – Usiskin – والذي أفاده بأن الاختبار صادق طالما أن أسئلته تتناسب مع تفكير الطلبة

والرياضيات التي تعلموها ، لعل هذه المنهجية جعلت من استخدم هذا الاختبار لا يستخدم طرق أخرى لاستخراج الصدق .

كما اعتمدت بعض الدراسات الأخرى في التحقق صدق الاختبار بحساب معامل الاتساق الداخلي للاختبار مثل دراسة نصور(٢٠١١ م) ، والتي أضافت الصدق المرتبط بمحك الاختبارات التحصيلية .

أما الثبات فكانت معادلة ألفا كرونباخ أكثرت المعادلات استخداماً لإيجاد معامل الثبات مثل دراسة كلاً من يوسسكن (Usiskin,1982) وشويخ (٢٠٠٥ م) والقرشي (١٤٣١هـ) وكذلك دراسة الرمحي (٢٠٠٦م) ؛ أما معادلة كودر – ريتشارد سون (٢١) فقد استخدمها كلا من عفانة (٢٠٠٢ م) ومخلوف (١٩٩٤ م) ؛ أما باستخدام التجزئة النصفية فأُستخدمت في دراسة نصور(٢٠١١ م) ودراسة القرشي (١٤٣١هـ) . أما الدراسة الوحيدة التي استخدمت إعادة الاختبار فهي دراسة الرمحي(٢٠٠٦ م) .

وبعض الدراسات لم تهتم بحساب قيم الثبات مثل دراسة الحربي (١٤٢٤ هـ) ودراسة نايت نيسس (KnightThesis,2006)ودراسة هلت وآيدين (Halat & Aydin,2009).

ويرى الباحث أن سبب ضعف الاهتمام في الدراسات المختلفة التي استخدمت هذا الاختبار أو اختبارات مشابهة بالصدق والثبات مرجعه أن الدراسات كانت تهتم بتحديد مستويات الطلاب – أو المعلمين أو المناهج – وتوَزُعِهم في المستويات الخمسة للتفكير الهندسي وفق نموذج (فان هيل) .

الفصل الثالث

منهج الدراسة

مجتمع الدراسة

عينة الدراسة

أداة الدراسة

الأساليب الإحصائية

منهج الدراسة

بناء على مشكلة الدراسة ، وبعد الإطلاع على الدراسات السابقة ، ومراجعة العديد من المناهج البحثية ، وجد الباحث أن المنهج الملائم للدراسة الحالية هو المنهج التحليلي المقارن حيث أشار عبيدات وآخرون (٢٠٠٤ م : ٣١٠) أن المنهج الوصفي " يعتمد على دراسة الظاهرة كما توجد في الواقع ويهتم بوصفها وصفا دقيقاً، ويعبر عنها تعبيرا كيفيا أو كمياً ، فالتعبير الكيفي يصف لنا الظاهرة ويبين خصائصها، بينما التعبير الكمي يعطينا وصفا رقميا لمقدار الظاهرة، أو حجمها " . وذكر العساف (٢٠٠٦ م : ١٩٣) – كما قال جابر وكاظم – " أن المنهج الوصفي لا يقتصر على جمع البيانات وتبويبها وإنما يمضي إلى ما هو أبعد من ذلك لأنه يتضمن قدرا من التفسير لهذه البيانات " . كما أستخدم الباحث المنهج التحليلي المقارن لمقارنة مستويات التفكير الهندسي حسب نوع المدرسة .

مجتمع الدراسة

يعرف مجتمع الدراسة بأنه " جميع المفردات أو الأشخاص الذين يكونون موضوع مشكلة الدراسة " (عبيدات وآخرون، ٢٠٠٤ م :١١٣) .

ومجتمع الدراسة تكون من جميع طلاب الصف الثاني ثانوي في مدينة مكة المكرمة في المملكة العربية السعودية للعام الدراسي ١٤٣٤/ ١٤٣٥هـ ، والبالغ عددهم (١٠٢٦٩) طالباً ، وذلك حسب إحصائيات إدارة التربية والتعليم في منطقة مكة المكرمة .

جدول (٦) توزيع مجتمع الدراسة " طلاب الصف الثاني ثانوي في مدارس مكة "

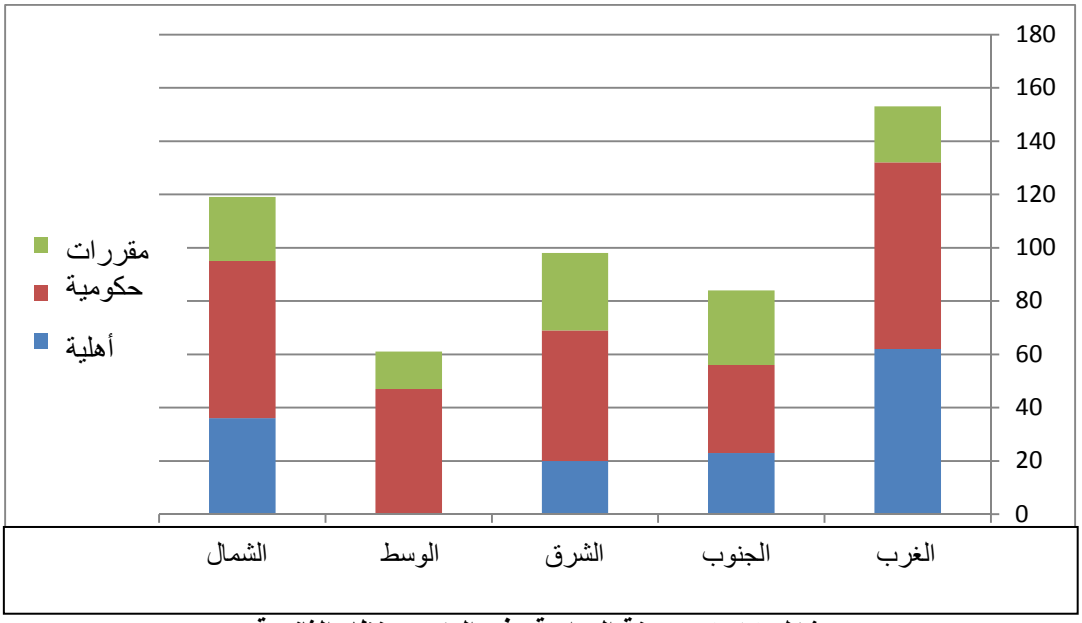
	المكتب	المدارس الأهلية	المدارس الحكومية		المجموع
			التقليدي	المقررات	
أعداد الطلاب	الغرب	١٢٣٣	١٣٩٧	٤٢٩	٣٠٥٩
	الجنوب	٤٦٥	٦٦٧	٥٥٠	١٦٨٢
	الشرق	٤٠٣	٩٧١	٥٧٠	١٩٤٤
	الوسط	٠	٩٣٥	٢٧٣	١٢٠٨
	الشمال	٧٢٠	١١٧٢	٤٨٤	٢٣٧٦
المجموع		٢٨٢١	٥١٤٢	٢٣٠٦	١٠٢٦٩

عينة الدراسة :

نظراً لكبر حجم مجتمع الدراسة تم اختيار عينة طبقية عشوائية ، على مستوى مدارس مدينة مكة المكرمة ، بنسبة (٥٪) من مجتمع الدراسة ، وهي وفق الجدول التالي : .

جدول (٧) : توزيع العينة وأعداد الطلاب

	المكتب	المدارس الأهلية	المدارس الحكومية		المجموع
			التقليدي	المقررات	
أعداد الطلاب	الغرب	٦٣	٧١	٢١	١٥٥
	الجنوب	٢٣	٣٤	٢٨	٨٥
	الشرق	٢٠	٥٠	٢٩	٩٨
	الوسط	٠	٤٨	١٤	٦١
	الشمال	٣٧	٦٠	٢٤	١٢١
المجموع		١٤٣	٢٦٣	١١٥	٥٢٠



شكل (٤) : عينة الدراسة وفق المكتب ونظام الثانوية

أداة الدراسة :

استخدام الباحث اختبار مستويات التفكير الهندسي " لفان هيل " ، الاختبار الذي أعده " Usisken" في مشروع جامعة شيكاغو في الولايات المتحدة الأمريكية " على عينة الدراسة .

وقد تم بناء الاختبار لتمييز مستويات التفكير الهندسي للطلاب وفق نموذج فان هيل ، بعد أن أجريت مقابلات فردية مع الطلاب ، بطرح الأسئلة عليهم بطريقة شفوية في ثلاث ولايات مختلفة في دراسات بحثية منفصلة ، تم استبعاد أو تعديل الفقرات التي لا تتوافق إجابات الطلاب عليها مع مستويات فان هيل ، وبناءاً على إجاباتهم تم بناء الاختبار المتكون من (٢٥) فقرة من نوع الاختيار المتعدد ، حيث وضعت لكل مستوى (٥) فقرات (Knight, 2006) .

مواصفات الاختبار :

من أهم خصائص اختبار التفكير الهندسي المستخدم في هذا البحث ما يلي :

١- اشتمل هذا الاختبار على ٢٥ فقرة ، وكل خمس فقرات تحدد مستوى معين من مستويات التفكير الهندسي لدى أفراد عينة البحث ، حيث أعطيت كل فقرة درجة واحدة فقط.

٢- لكل فقرة من فقرات الاختبار خمسة خيارات ، وعلى التلميذ أن يختار إجابة واحدة فقط.

٣- يقع التلميذ في مستوى معين من مستويات التفكير الهندسي إذا كانت إجابته عن ثلاثة أسئلة من ذلك المستوى صحيحة ، بمعنى أن يحصل على ٣ درجات لكل مستوى كحد أدنى عن المستوى الذي يقع فيه والمستويات التي تسبقه .

٤- إذا حصل التلميذ على ٤ درجات من ٥ درجات في مستوى معين و في المستويات السابقة له ، فإن ذلك يقلل من فرصة حصول التلميذ على ذلك المستوى و المستويات السابقة له عن طريق التخمين .

٥- رتبت فقرات الاختبار على حسب ترتيب فان هايل لمستويات التفكير الهندسي ، فالفقرات الخمس الأولى تمثل المستوى البصري ، والخمس الثانية تمثل المستوى التحليلي .... وهكذا

إجراءات الدراسة

١- قام الباحث بمطابقة نسخة الاختبار المترجم إلى اللغة العربية المستخدم في دراسة الحربي (١٤٢٤ هـ) مع النسخة التي أُستخدمت في دراسة الشويخ (٢٠٠٥ م) ، ومطابقة النسختين مع النسخة الأصلية باللغة الإنجليزية ، بعد كتابة الاختبار تم تكييفه مع مجتمع الدراسة من حيث اللغة العلمية المستخدمة في مناهج الرياضيات المطورة ، ثم قام الباحث بعرضها على

مجموعة من المشرفين التربويين من قسم الرياضيات تواليا ، بمعنى أن كل ما أبدى أحدهم ملاحظات على الاختبار تم تعديلها وترسل للتالي ، للوصول إلى أدق التفاصيل المهمة ، وبعد ذلك تم عرض الاختبار على مجموعتين من المعلمين المتميزين في مدرستين مختلفتين ، وقام الباحث بإجراء التعديلات اللازمة .

٢- قام الباحث بإجراء الاختبار على عينة استطلاعية (٣٠) طالباً من خارج عينة الدراسة للتأكد من مناسبة الاختبار .

٣- ثم طبق الباحث الاختبار على عينة الدراسة في مدارسهم .

٤- كما أجرى الباحث الاختبار وإعادة للاختبار على عينة من المجتمع (٥٠) طالباً ، بعد فاصل زمني (١٥) يوم .

٥- وقام بإجراء التصحيح آلياً باستخدام برنامج RMark .

٦- وإدخال البيانات في البرنامج الإحصائي SPSS لتحليل النتائج .

دلالات الصدق والثبات للعينة الاستطلاعية

تم اختيار العينة العشوائية التي تكونت من (٣٠) طالب بواقع (٦) طلاب من الصف الثاني ثانوي من كل منطقة (الشمال – الجنوب – الشرق – الغرب – الوسط) من إدارة التربية والتعليم بمدينة مكة المكرمة . وتم دراسة خصائص فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) ، كذلك التأكد من دلالات الصدق والثبات للاختبار ومدي اتساقها مع خصائص الاختبار الجيد . وكانت النتائج كالتالي:

أولا: خصائص فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)

معاملات سهولة – صعوبة فقرات الاختبار

تم حساب معاملات سهولة – صعوبة فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (٨): معاملات السهولة ـ الصعوبة لفقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الاستطلاعية

الفقرة	الإجابات الصحيحة	الإجابات الخاطئة	معامل السهولة	معامل الصعوبة
١	٢٩	١	٠,٩٧	٠,٠٣
٢	١٤	١٦	٠,٤٧	٠,٥٣
٣	٢٣	٧	٠,٧٧	٠,٢٣
٤	٢٩	١	٠,٩٧	٠,٠٣
٥	٩	٢١	٠,٣٠	٠,٧٠
٦	١١	١٩	٠,٣٧	٠,٦٣
٧	١١	١٩	٠,٣٧	٠,٦٣
٨	١	٢٩	٠,٠٣	٠,٩٧
٩	١٣	١٧	٠,٤٣	٠,٥٧
١٠	٥	٢٥	٠,١٧	٠,٨٣
١١	١٧	١٣	٠,٥٧	٠,٤٣
١٢	٢٢	٨	٠,٧٣	٠,٢٧
١٣	٢	٢٨	٠,٠٧	٠,٩٣
١٤	١	٢٩	٠,٠٣	٠,٩٧
١٥	٨	٢٢	٠,٢٧	٠,٧٣
١٦	٥	٢٥	٠,١٧	٠,٨٣
١٧	٥	٢٥	٠,١٧	٠,٨٣
١٨	٥	٢٥	٠,١٧	٠,٨٣
١٩	٣	٢٧	٠,١٠	٠,٩٠
٢٠	٦	٢٤	٠,٢٠	٠,٨٠
٢١	٧	٢٣	٠,٢٣	٠,٧٧
٢٢	٧	٢٣	٠,٢٣	٠,٧٧
٢٣	٥	٢٥	٠,١٧	٠,٨٣
٢٤	٢	٢٨	٠,٠٧	٠,٩٣
٢٥	٥	٢٥	٠,١٧	٠,٨٣
متوسط معاملات السهولة – الصعوبة			٠,٣٣	٠,٦٧

من نتائج الجدول رقم (٨) متوسط معاملات سهولة فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بلغت (٠,٣٣) وبمدى تراوح بين (٠,٠٣ – ٠,٩٧)، كما أن عدد

الفقرات التي تزيد معاملات صعوبتها عن (٠,٧٥) بلغ (٣) فقرات، وبنسبة مئوية (١٢%)، وعدد الفقرات التي تراوحت من (٠,٢٥ – ٠,٧٥) بلغ (٨) فقرات، وبنسبة مئوية (٣٢%)، وعدد الفقرات التي تقل معاملات سهولتها عن (٠,٢٥) بلغ (١٤) فقرة، وبنسبة مئوية (٥٦%)، وهذا دليل على أن اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) يحتوي على تدرج واسع من معاملات السهولة.

وعلى الجانب الآخر نلاحظ أن متوسط معاملات صعوبة فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بلغت (٠,٦٧) وبمدى تراوح بين (٠,٠٣ – ٠,٩٧)، كما أن عدد الفقرات التي تزيد معاملات صعوبتها عن (٠,٧٥) بلغ (١٤) فقرة، وبنسبة مئوية (٥٦%)، وعدد الفقرات التي تراوحت من (٠,٢٥ – أقل من ٠,٧٥) بلغ (٨) فقرات، وبنسبة مئوية (٣٢%)، وعدد الفقرات التي تقل معاملات صعوبتها عن (٠,٢٥) بلغ (٣) فقرات، وبنسبة مئوية (١٢%)، وهذا دليل على أن اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) يحتوي على تدرج واسع من معاملات الصعوبة.

معاملات تمييز فقرات الاختبار

تم حساب معاملات تمييز فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (٩): معاملات تمييز فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الاستطلاعية

الفقرة	معامل التمييز	الفقرة	معامل التمييز	الفقرة	معامل التمييز
١	٠,١٣	١١	٠,٦٣	٢١	٠,٨٨
٢	١,٠٠	١٢	١,٠٠	٢٢	٠,٨٨
٣	٠,٨٨	١٣	١,٠٠	٢٣	٠,٦٣
٤	٠,١٣	١٤	٠,٢٥	٢٤	٠,٢٥
٥	١,٠٠	١٥	٠,١٣	٢٥	٠,٦٣
٦	١,٠٠	١٦	١,٠٠		
٧	١,٠٠	١٧	٠,٦٣		
٨	٠,١٣	١٨	٠,٦٣		
٩	١,٠٠	١٩	٠,٦٣		
١٠	٠,٦٣	٢٠	٠,٣٨		
متوسط معاملات التمييز ٠,٦٦					

من نتائج الجدول رقم (٩) متوسط معاملات تمييز اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بلغت (٠,٦٦) وبمدى تراوح بين (٠,١٣ — ١)، كما أن عدد الفقرات التي تزيد معاملات صعوبتها عن (٠,٤) بلغ (١٨) فقرة، وبنسبة مئوية (٧٢%)، وعدد الفقرات التي تراوحت من (٠,٣ — ٠,٣٩) بلغ (١) فقرة، وبنسبة مئوية (٤%)، وعدد الفقرات التي تراوحت معاملات تمييزها من (٠,١٩ - ٠,٢٩) بلغ (٢) فقرة، وبنسبة مئوية (٨%)، وعدد الفقرات التي تقل معاملات تمييزها عن (٠,١٩) وأعلى من الصفر بلغت (٤) فقرات وبنسبة مئوية (١٦%) ولم يلاحظ أيا من الفقرات ذات معامل تمييز صفرا أو أقل من الصفر (سالب).

وبالمقارنة مع معايير معامل التمييز التي أشار إليها إيبل Ebel نجد أن هناك (١٩) فقرة تزيد معامل تمييزها عن (٠,٣) وبنسبة مئوية (٧٦%) وهذا دليل على أن اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) يحتوي على نسبة عالية جدا من الفقرات التي تتمتع بمعامل تمييز جيد أو مقبول.

معاملات تباين فقرات الاختبار

تم حساب تباين فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (١٠): تباين فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الاستطلاعية

الفقرة	التباين	الفقرة	التباين	الفقرة	التباين
١	٠,٠٣	١١	٠,٢٥	٢١	٠,١٨
٢	٠,٢٥	١٢	٠,٢٠	٢٢	٠,١٨
٣	٠,١٨	١٣	٠,٠٦	٢٣	٠,١٤
٤	٠,٠٣	١٤	٠,٠٣	٢٤	٠,٠٦
٥	٠,٢١	١٥	٠,٢٠	٢٥	٠,١٤
٦	٠,٢٣	١٦	٠,١٤		
٧	٠,٢٣	١٧	٠,١٤		
٨	٠,٠٣	١٨	٠,١٤		
٩	٠,٢٥	١٩	٠,٠٩		
١٠	٠,١٤	٢٠	٠,١٦		
متوسط تباين الفقرات ٠,١٥					

من نتائج الجدول رقم (١٠) متوسط تباين فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بلغ (٠,١٥) وبمدى تراوح بين (٠,٠٣ – ٠,٢٥)، كما أن عدد الفقرات التي تبايناتها تراوحت من (٠,٢٠ – ٠,٢٥) بلغ (٨) فقرات، وبنسبة مئوية (٣٢%)، وعدد الفقرات التي تراوحت تباينها من (٠,١٥ - ٠,١٩) بلغ (٤) فقرات، وبنسبة مئوية (١٦%)، في حين عدد الفقرات التي تبايناتها تراوحت من (٠,١ – ٠,١٤) بلغ (٦) فقرات، وبنسبة مئوية (٢٤%)، وعدد الفقرات التي تقل تباينها عن (٠,١) وأعلى من الصفر بلغت (٧) فقرات وبنسبة مئوية (٢٨%) ولم يلاحظ أيا من الفقرات ذات تباين صفرا.

وهذا دليل على أن اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) يحتوي على نسبة عالية جدا من الفقرات التي تتمتع بنسبة تباين جيد أو مقبول.

ثانيا: دلالات الصدق للعينة الاستطلاعية

تم التأكد من صدق اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) من خلال تطبيقه على العينة الاستطلاعية (٣٠) طالب، وتم حساب عدد من دلالات الصدق للتحقق من توافر صدق الاختبار، وذلك باستخدام عدة طرق وتم الحصول على النتائج التالية:

- **دلائل صدق التكوين الفرضي (المفهوم)**

يعتبر صدق التكون الفرضي من أكثر أدلة الصدق اتفاقا مع المفهوم المنطقي والعلمي للصدق، حيث يعبر عن مدى قياس الاختبار للمفهوم المراد استخدام الاختبار لقياسه من خلال الجوانب المختلفة لهذا المفهوم. وتم التأكد من صدق التكوين الفرضي عن طريق صدق المفردات كالتالي:

صدق المفردات

يعتمد صدق المفردات على أساس أن الدرجات الكلية المكونة للمقياس تعتبر المحكات الأساسية للبعد الذي تنتمي إليه المفردة، ومن خلال ذلك يعطي دلالة على مدى صدق المقياس الفرضي، بحيث أن إيجابية العلاقة بين المفردات مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه هذه المفردات أو مع الدرجة الكلية للاختبار تعتبر دلالة على تجانس المفردات المكونة للبعد أو المكونة للمقياس.

وفي الدراسة الحالية وبسبب أن المتغير الأول (الفقرات) يعتبر ثنائي التصنيف ويأخذ الدرجات (صفر ، واحد) بينما المتغير الثاني (الدرجة الكلية) هو متغير مستمر، لذا قام الباحث باستخدام معامل الارتباط المنصف للسلسلة (بايسيريال).

وحيث أن Nunnally وكما أشار (إدريس، ١٤٣١هـ) ذكر أن حساب معامل الارتباط للمفردات مع المجموع الكلي للبعد أو الدرجة الكلية للمقياس الذي تعتبر المفردة جزء منه يؤدي إلى تضخم معامل الارتباط بصورة كبيرة، لذا من الضروري إزالة المفردة من المجموع الكلي وذلك للتخلص من أثر التضخم في قيمة معامل الارتباط الذي يسببه وجود المفردة ضمن المجموع الكلي للبعد أو الدرجة الكلية للمقياس. وقد تم الحصول على النتائج التالية بعد إزالة قيمة المفردة من البعد أو الدرجة الكلية عند حساب معامل ارتباطها.

جدول رقم (١١): معاملات الارتباط الثنائي المنصف للسلسلة بين فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه الفقرة

البعد الأول		البعد الثاني		البعد الثالث		البعد الرابع		البعد الخامس	
الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط
١	٠,٥٣	٦	٠,٤٤	١١	٠,٦٩	١٦	٠,٥٧	٢١	٠,٥٦
٢	٠,٥٤	٧	٠,٨٠	١٢	٠,٨٢	١٧	٠,٥٦	٢٢	٠,٥٨
٣	٠,٥٢	٨	٠,٤٥	١٣	٠,٦٧	١٨	٠,٤٥	٢٣	٠,٥٢
٤	٠,٤٩	٩	٠,٥١	١٤	٠,٦٤	١٩	٠,٣٧	٢٤	٠,٦٦
٥	٠,٤٣	١٠	٠,٤٧	١٥	٠,٥٥	٢٠	٠,٥٥	٢٥	٠,٥٢

تشير نتائج الجدول رقم (١١) تمتع جميع مفردات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بأدلة صدق مرتفعة لقياس مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني ثانوي في مدينة مكة المكرمة. حيث أن جميع مفردات الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه المفردة، وتراوحت قيم معاملات الارتباط من (٠,٣٧ – ٠,٨٢).

جدول رقم (١٢): معاملات الارتباط الثنائي المنصف للسلسلة بين فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار

الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط
١	٠,٤٥	٦	٠,٤٢	١١	٠,٥٥	١٦	٠,٤٧	٢١	٠,٥٠
٢	٠,٤٣	٧	٠,٤٥	١٢	٠,٤٦	١٧	٠,٤٢	٢٢	٠,٥٤
٣	٠,٤٤	٨	٠,٤٣	١٣	٠,٥٤	١٨	٠,٣٩	٢٣	٠,٥٠
٤	٠,٤٣	٩	٠,٤٩	١٤	٠,٥١	١٩	٠,٣٥	٢٤	٠,٥٨
٥	٠,٤١	١٠	٠,٤٤	١٥	٠,٤٦	٢٠	٠,٤٤	٢٥	٠,٥٠

تشير نتائج الجدول رقم (١٢) تمتع جميع مفردات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بأدلة صدق مرتفعة لقياس مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني ثانوي في مدينة مكة المكرمة . حيث أن جميع مفردات الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للاختبار، وتراوحت قيم معاملات الارتباط من (٠,٣٥ – ٠,٥٨) .

الصدق التمييزي

تم التأكد من توافر أدلة الصدق التمييزي لاختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)، من خلال المقارنة الطرفية. حيث تم ترتيب درجات الطلاب سواء على الأبعاد أو الدرجة الكلية ، ثم المقارنة بين درجات المجموعة العليا وهي أعلى (٢٧%) من الطلاب ودرجات المجموعة الدنيا وهي أقل (٢٧%) من الطلاب، والمقارنة بينهما باستخدام الاختبار اللابارمتري (مان وتني) وكانت النتائج كالتالي:

جدول رقم (١٣): الصدق التمييزي للعينة الاستطلاعية

الأبعاد	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	الدلالة الإحصائية
الأول	العليا	٨	١٢,٥	١٠٠	٠,٠٠	٣,٤٨	٠,٠٠
	الدنيا	٨	٤,٥٠	٣٦			
الثاني	العليا	٨	١٢,٥	١٠٠	٠,٠٠	٣,٥١	٠,٠٠
	الدنيا	٨	٤,٥٠	٣٦			
الثالث	العليا	٨	١٢,٥	١٠٠	٠,٠٠	٣,٤٩	٠,٠٠

الأبعاد	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	الدلالة الإحصائية
	الدنيا	٨	٤,٥٠	٣٦			
الرابع	العليا	٨	١٢,٥	١٠٠	٠,٠٠	٣,٧٧	٠,٠٠
	الدنيا	٨	٤,٥٠	٣٦			
الخامس	العليا	٨	١٢,٥	١٠٠	٠,٠٠	٣,٨٧	٠,٠٠
	الدنيا	٨	٤,٥٠	٣٦			
الدرجة الكلية	العليا	٨	١٢,٥	١٠٠	٠,٠٠	٣,٣٩	٠,٠٠
	الدنيا	٨	٤,٥٠	٣٦			

تراوحت قيم (Z) من (٣,٣٩ – ٣,٨٧) وجميع هذه القيم مرتفعة وذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) وهذا أحد الأدلة على قدرة اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) على التمييز بين المجموعات الطرفية العليا والدنيا ، وتمتع الاختبار بالصدق التمييزي

الاتساق الداخلي

تم التأكد من الاتساق الداخلي عن طريق حساب معامل الارتباط لبيرسون بين درجة الأبعاد وبعضها، وبين درجات كل بعد مع الدرجة الكلية للاختبار وكانت النتائج كالتالي:

جدول رقم (١٤): معاملات ارتباط بيرسون بين درجات الأبعاد وبعضها ودرجات كل بعد مع الدرجة الكلية للاختبار

الأبعاد	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	الدرجة
الأول	–	٠,٦١	٠,٤٦	٠,٦٦	٠,٥٥	٠,٦٥
الثاني		–	٠,٥٩	٠,٦١	٠,٥٩	٠,٤٨
الثالث			–	٠,٥٥	٠,٥٤	٠,٦٢
الرابع				–	٠,٦٢	٠,٦١
الخامس					–	٠,٥٧
الدرجة الكلية						–

تشير نتائج الجدول رقم (١٤) تمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بالاتساق الداخلي. حيث أن جميع أبعاد الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند

مستوى (٠,٠٥) مع بعضها البعض،وتراوحت قيم معاملات الارتباط من (٠,٤٦– ٠,٦٦). كذلك جميع أبعاد الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للاختبار، وتراوحت قيم معاملات الارتباط من (٠,٤٨ – ٠,٦٥).

ثالثا: دلالات الثبات للعينة الاستطلاعية

تم التأكد من ثبات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) من خلال تطبيقه على العينة الاستطلاعية (٣٠) طالب، وتم حساب عدد من دلالات الثبات للتحقق من توافر ثبات الاختبار، وذلك باستخدام عدة طرق وتم الحصول على النتائج التالية:

- **طريقة إعادة الاختبار (معامل الاستقرار)**

تم تطبيق الاختبار على عينة من (٥٠) طالباً ، ثم إعادة التطبيق على نفس أفراد العينة بعد فاصل زمني (١٥) يوم ، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول والثاني، وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (١٥): معاملات ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول والثاني

الأبعاد	معامل الارتباط
الأول	٠,٧١
الثاني	٠,٧٠
الثالث	٠,٧٣
الرابع	٠,٧٢
الخامس	٠,٧٣
الدرجة الكلية	٠,٧٣

تراوحت قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول والثاني من (٠,٧٠ – ٠,٧٣) وجميع هذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) وهذا يعتبر أحد الأدلة على تمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بمعامل استقرار عالي.

- **طريقة التجزئة النصفية**

تم حساب الثبات بطريقة التجزئة النصفية، باستخدام معاملي (جتمان) و (سبيرمان – براون) للتجزئة النصفية وذلك للدرجة الكلية للاختبار فقط، حيث لم يتمكن الباحث من حساب الثبات

بطريقة التجزئة النصفية للأبعاد، بسبب وجود (٥) عبارات فقط في كل بعد، وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (١٦): معاملات ارتباط جتمان وسبيرمان

الدرجة الكلية	معامل الارتباط
معامل جتمان	٠,٦٧
معامل سبيرمان براون	٠,٦٩

كانت قيمة معامل ارتباط جتمان بين جزئي الاختبار تساوي (٠,٦٧) ومعامل سبيرمان براون بلغ (٠,٦٩) وهذا يعتبر أحد الأدلة على تمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بمعامل ثبات عالي.

- **طريقة الفا كرونباخ**

تم حساب الثبات باستخدام معامل الفا كرونباخ، وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (١٧): معاملات الفا كرونباخ لثبات العينة الاستطلاعية

الأبعاد	معامل الفا كرونباخ
الأول	٠,٧١
الثاني	٠,٧٢
الثالث	٠,٧٤
الرابع	٠,٧٠
الخامس	٠,٧٠
الدرجة الكلية	٠,٧٥

تراوحت قيم معاملات الفا كرونباخ من (٠,٧٠ – ٠,٧٤) وجميع هذه القيم مرتفعة وهذا يعتبر أحد الأدلة على تمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بمعامل ثبات عالي.

الأساليب الإحصائية

استخدم الباحث مجموعة من الأساليب الإحصائية التي ساعدت في استخراج النتائج ، مستعيناً في ذلك بالبرنامج الإحصائي SPSS ، وهي :

١) حساب مقاييس النزعة المركزية (المتوسط الحسابي – الوسيط – المنوال) ومقاييس التشتت (الانحراف المعياري) ومقاييس الالتواء (معامل الالتواء) ومقاييس التفرطح (معامل التفرطح) ، لمعرفة خصائص مجتمع الدراسة .

٢) المقارنة بين خصائص توزيع درجات عينة الدراسة .

٣) حساب معاملات سهولة – صعوبة فقرات الاختبار ، ومعاملات تمييز الاختبار ، ومعاملات تباين فقرات الاختبار ، ومعامل الارتباط المنصف للسلسلة (بايسيريال)

٤) إجراء المقارنة الطرفية للتأكد من الصدق التمييزي للاختبار .

٥) حساب معامل الارتباط لبيرسون للتأكد من الاتساق الداخلي ، ولحساب معامل الاستقرار.

٦) حساب معاملي التجزئة النصفية للدرجة الكلية للاختبار جتمان وسبيرمان براون ، ومعامل الثبات ألفا كرونباخ (α) .

٧) إيجاد الرتب المئينية والدرجات المعيارية والدرجات التائية لدرجات الاختبار .

الفصل الرابع

عرض ومناقشة النتائج

مقدمة

في هذا الفصل تناول الباحث عرض ومناقشة نتائج الدراسة الأساسية من خلال التحليل الإحصائي للبيانات والإجابة على تساؤلات الدراسة التي تتعلق بالكشف عن دلالات الصدق والثبات لاختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) من خلال التحقق من فعالية فقرات الاختبار من حيث معاملات(السهولة – الصعوبة – التمييز – التباين) ثم الكشف عن الخصائص السيكومترية للاختبار من خلال أدلة الصدق والثبات، ومن ثم إيجاد المعايير المناسبة حسب أداء أفراد عينة الدراسة.

وللوصول إلى ما سبق ذكره آنفا، تم تطبيق اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) على عينة الدراسة الأساسية التي بلغت (٥٢٠) طالبا من الصف الثاني ثانوي بمدينة مكة المكرمة.

وقبل البدء في إجابة تساؤلات الدراسة، رأى الباحث أنه لزاما عليه أن يشير إلى نقطتين تحددا مسار التحليل الإحصائي وطريقة الإجابة على تساؤلات الدراسة، وهاتين النقطتين هما:

- التعرف على خصائص توزيع درجات عينة الدراسة الكلية على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل).

- المقارنة بين درجات عينة الدراسة على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) حسب نوع المدرسة (أهلية – حكومية تقليدي – حكومية مقررات).

السبب في ذلك أن التعرف على خصائص توزيع درجات عينة الدراسة على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)، يضع الباحث أمام تصور عام عن شكل توزيع درجات الطلاب سواء من حيث مقاييس النزعة المركزية (المتوسط الحسابي – الوسيط – المنوال) أو مقاييس التشتت (الانحراف المعياري) أو مقاييس الالتواء (معامل الالتواء) أو مقاييس التفرطح (معامل التفرطح) وهذه المؤشرات الإحصائية تعطي فكرة عن أداء الطلاب على الاختبار، ومدى القرب أو البعد من التوزيع الاعتدالي، ومدى كفاءة اختيار العينة، وجودة إجراءات التطبيق، ومدى انتشار

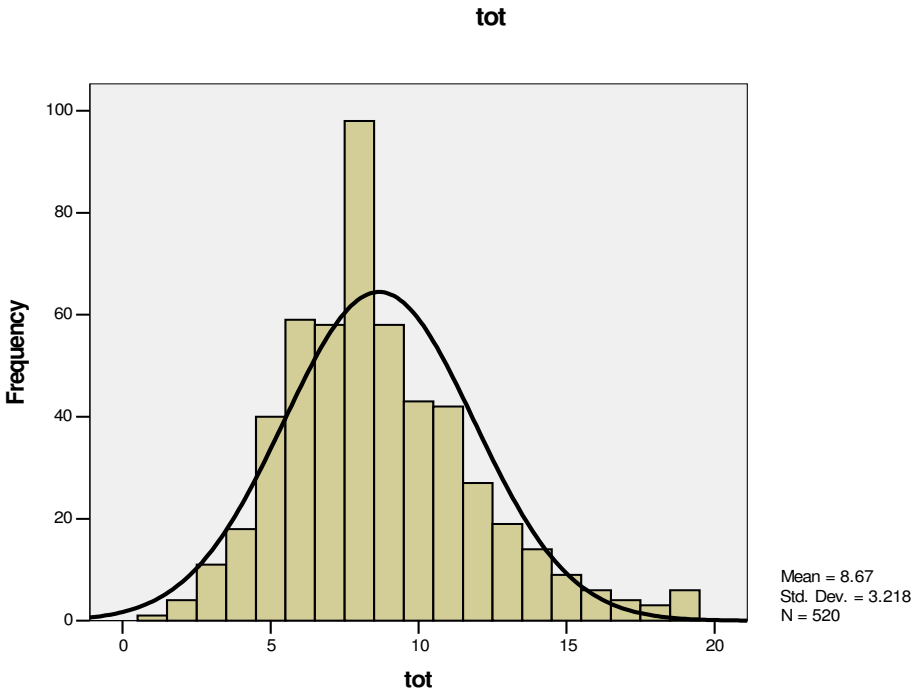
الدرجات عن النزعة المركزية، وكل هذا يعطي تصور واضح عن خصائص مجتمع الدراسة التي سحبت منه العينة، ومن ثم معرفة المجتمعات المتماثلة لتعميم نتائج الدراسة الحالية.

كما أن المقارنة بين درجات عينة الدراسة على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) حسب نوع المدرسة (أهلية – حكومية تقليدي – حكومية مقررات)، يحدد للباحث الاتجاه المناسب لعمل التحليلات الإحصائية ، حيث أن وجود اختلافات بين متوسطات درجات عينة الدراسة حسب نوع المدرسة (أهلية – حكومية تقليدي – حكومية مقررات)، سوف يقود الباحث إلى التحقق من أدلة الصدق والثبات لكل نوع تعليم على حدة، كذلك حساب معايير خاصة لكل نوع تعليم. أما في حالة عدم وجود اختلافات بين متوسطات درجات عينة الدراسة حسب نوع المدرسة (أهلية – حكومية تقليدي – حكومية مقررات)، سوف يقود الباحث إلى التحقق من أدلة الصدق والثبات لعينة الدراسة الكلية، كذلك حساب معايير موحدة لجميع أفراد عينة الدراسة.

أولا: خصائص توزيع الدرجات على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل).

جدول رقم (١٨): خصائص توزيع درجات العينة الكلية على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل).

المؤشر	العينة	المتوسط الحسابي	الوسيط	المنوال	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفرطح
القيمة	٥٢٠	٨,٦٧	٨	٨	٣,٢١	٠,٧٢	٠,٧٤



شكل رقم (٥): التوزيع التكراري لدرجات العينة الكلية على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل).

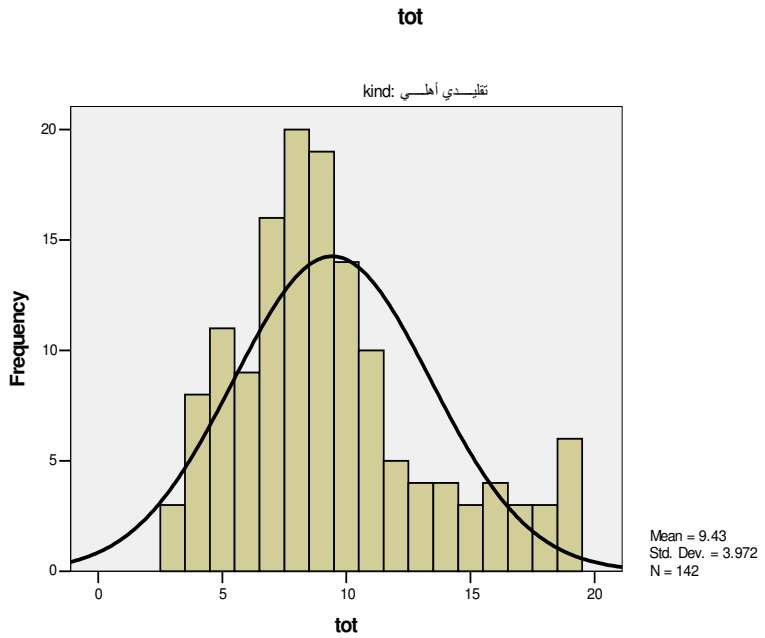
من خلال نتائج الجدول رقم (١٨) والشكل رقم (٥) يتضح أن قيمة المتوسط الحسابي تساوي (٨,٦٧) وهي أكبر بمقدار قليل جدا من قيمة الوسيط (٨) وقيمة المنوال (٨) وهذا مؤشر على اعتدالية التوزيع تقريبا. كما أن قيمة معامل الالتواء قيمة صغيرة (٠,٧٢) تقترب من الصفر وهي أيضا مؤشر على اعتدالية التوزيع تقريبا. وقيمة معامل التفرطح تساوي (٠,٧٤) وهي مؤشر على وجود تفرطح ومدى واسع من توزيع الدرجات.

هذه المؤشرات الإحصائية أعطت فكرة عن أداء الطلاب على الاختبار، وقرب توزيع درجاتهم من التوزيع الاعتدالي، ووجود كفاءة في اختيار العينة، كذلك جودة إجراءات التطبيق، وأن انتشار الدرجات عن النزعة المركزية انتشارا طبيعيا، وكل هذا أعطى تصور واضح عن خصائص مجتمع الدراسة التي سحبت منه العينة، ومن ثم معرفة المجتمعات المتماثلة لتعميم نتائج الدراسة الحالية.

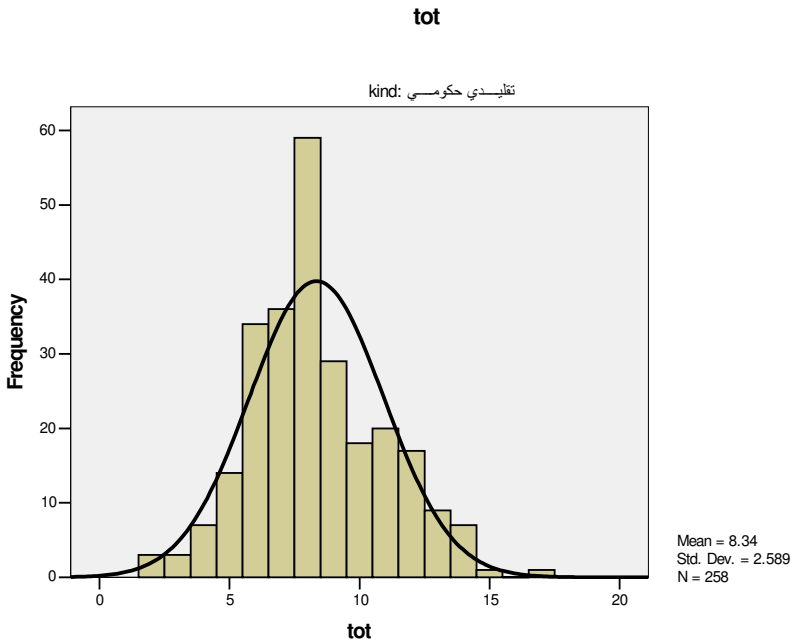
ثانيا: المقارنة بين خصائص توزيع درجات عينة الدراسة على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل).

جدول رقم (١٩): خصائص توزيع درجات العينة الكلية حسب نوع التعليم على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل).

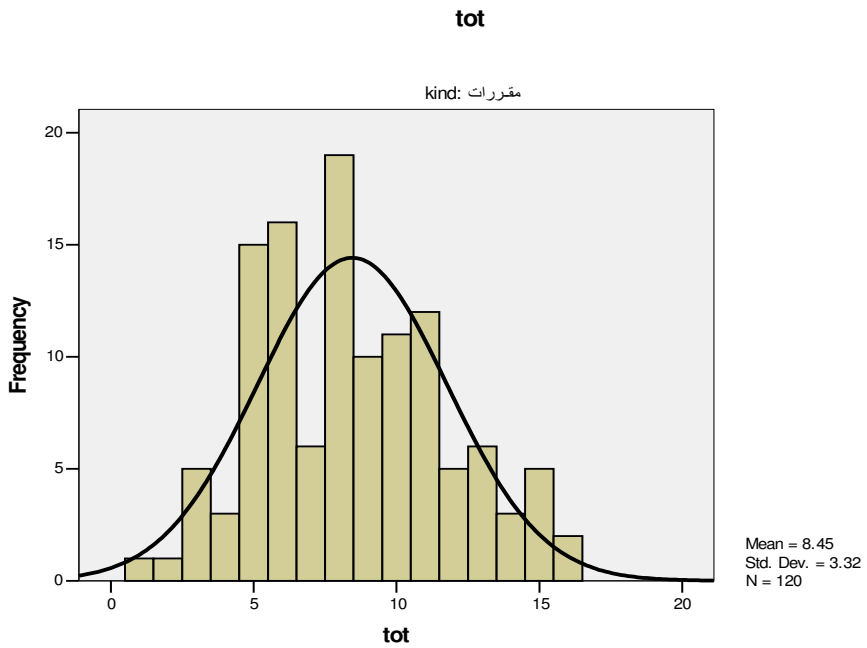
المؤشر / نوع التعليم	العينة	المتوسط الحسابي	الوسيط	المنوال	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفرطح
أهلية تقليدي	١٤٢	٩,٤٣	٩	٩	٣,٩٧	٠,٨١	٠,١٣
حكومية تقليدي	٢٥٨	٨,٣٤	٨	٨	٢,٥٨	٠,٣٥	٠,١٤
حكومية مقررات	١٢٠	٨,٤٥	٨	٨	٣,٣٢	٠,٢٧	٠,٤٨



شكل رقم (٦): التوزيع التكراري لدرجات طلاب التعليم الأهلي التقليدي على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)



شكل رقم (٧): التوزيع التكراري لدرجات طلاب التعليم الحكومي التقليدي على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)



شكل رقم (٨): التوزيع التكراري لدرجات طلاب التعليم الحكومي مقررات على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)

تشير نتائج الجدول رقم (١٩) والأشكال ذوات الأرقام (٦- ٧ - ٨) إلى تقارب خصائص التوزيع لدرجات الطلاب حسب نوع المدرسة (أهلية – حكومية تقليدي – حكومية مقررات)،

حيث تراوحت قيم المتوسطات الحسابية من (٨,٣٤ – ٩,٤٣) وقيم الوسيط من (٨ – ٩) وقيم المنوال من (٨ – ٩) وقيم الانحراف المعياري من (٢,٥٨ – ٣,٩٧) وقيم معامل الالتواء من (٠,٢٧ – ٠,٨١) وقيم معامل التفرطح من (٠,١٣ – ٠,٤٨).

وتمت المقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)، باستخدام اختبار تحليل التباين الأحادي (ف) وكانت نتائجه كالتالي:

جدول رقم (٢٠): نتائج اختبار (ف) للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة حسب نوع التعليم على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)

الأبعاد	مصادر الاختلاف	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
الأول	بين المجموعات	٥,١٢٥	٢	٢,٥٦٣	١,٥٣٦	.٤٥٢
	داخل المجموعات	٨٦٦,٨٦٧	٥١٧	١,٦٦٨		
	الكلي	٨٧١,٩٩٢	٥١٩			
الثاني	بين المجموعات	.٥٩٢	٢	.٢٩٦	٠,٢٠٠	.٨١٩
	داخل المجموعات	٧٦٥,٢٠٦	٥١٧	١,٤٨٠		
	الكلي	٧٦٥,٧٩٨	٥١٩			
الثالث	بين المجموعات	٣,١٠٥	٢	١,٥٥٣	١,٠٣٥	.٣٥٦
	داخل المجموعات	٧٧٥,٥٩٥	٥١٧	١,٥٠٠		
	الكلي	٧٧٨,٧٠٠	٥١٩			
الرابع	بين المجموعات	٢,٣٠٢	٢	١,١٥١	١,٤٣٥	.٤٧٨
	داخل المجموعات	٤١٤,٨٠٦	٥١٧	.٨٠٢		
	الكلي	٤١٧,١٠٨	٥١٩			
الخامس	بين المجموعات	١,٥٠٥	٢	.٧٥٣	.٩٥٨	.٦١٥
	داخل المجموعات	٤٠٦,٣٤٠	٥١٧	.٧٨٦		
	الكلي	٤٠٧,٨٤٤	٥١٩			
الدرجة الكلية	بين المجموعات	٥٤,٩٨٣	٢	٢٧,٤٩١	٢,٦٧٢	.١٩٥
	داخل المجموعات	٥٣١٨,٧٩٤	٥١٧	١٠,٢٨٧		
	الكلي	٥٣٧٣,٧٧٧	٥١٩			

تراوحت قيم (ف) من (٠,٢ – ٢,٦٧) وجميع هذه القيم غير دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، وبالتالي عدم وجود اختلافات بين متوسطات درجات عينة الدراسة حسب نوع المدرسة

(أهلية – حكومية تقليدي – حكومية مقررات)، وعلى ذلك سوف يقوم الباحث بالتحقق من أدلة الصدق والثبات لعينة الدراسة الكلية، كذلك حساب معايير موحدة لجميع أفراد عينة الدراسة، بصرف النظر عن نوع التعليم.

السؤال الأول

هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بخصائص فقرات جيدة؟

للإجابة السؤال الأول، تم الكشف عن خصائص فقرات الاختبار من خلال (معامل السهولة- الصعوبة، معامل التمييز، تباين الفقرات) من خلال التطبيق على العينة الأساسية (٥٢٠) طالب من الصف الثاني ثانوي بمدينة مكة المكرمة وكانت النتائج كالتالي:

معاملات سهولة – صعوبة فقرات الاختبار

تم حساب معاملات سهولة – صعوبة فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (٢١): معاملات السهولة ـ الصعوبة لفقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الأساسية

الفقرة	الإجابات الصحيحة	الإجابات الخاطئة	معامل السهولة	معامل الصعوبة
١	٤٥٩	٦١	٠,٨٨	٠,١٢
٢	٢٨٨	٢٣٢	٠,٥٥	٠,٤٥
٣	٣٩٤	١٢٦	٠,٧٦	٠,٢٤
٤	٣٩٤	١٢٦	٠,٧٦	٠,٢٤
٥	١٩٢	٣٢٨	٠,٣٧	٠,٦٣
٦	١٦٤	٣٥٦	٠,٣٢	٠,٦٨
٧	٣٢٥	١٩٥	٠,٦٣	٠,٣٨
٨	١٢٦	٣٩٤	٠,٢٤	٠,٧٦
٩	٢٣٤	٢٨٦	٠,٤٥	٠,٥٥
١٠	٨٦	٤٣٤	٠,١٧	٠,٨٣
١١	٢١٥	٣٠٥	٠,٤١	٠,٥٩
١٢	٢١٠	٣١٠	٠,٤٠	٠,٦٠
١٣	٩٩	٤٢١	٠,١٩	٠,٨١
١٤	١٢٣	٣٩٧	٠,٢٤	٠,٧٦
١٥	١٥٩	٣٦١	٠,٣١	٠,٦٩
١٦	١٨٢	٣٣٨	٠,٣٥	٠,٦٥
١٧	١٣٦	٣٨٤	٠,٢٦	٠,٧٤
١٨	٨٢	٤٣٨	٠,١٦	٠,٨٤
١٩	٨٤	٤٣٦	٠,١٦	٠,٨٤
٢٠	١٠٤	٤١٦	٠,٢٠	٠,٨٠
٢١	١١٤	٤٠٦	٠,٢٢	٠,٧٨
٢٢	١٠٥	٤١٥	٠,٢٠	٠,٨٠
٢٣	٩٩	٤٢١	٠,١٩	٠,٨١
٢٤	٦٣	٤٥٧	٠,١٢	٠,٨٨
٢٥	٧٨	٤٤٢	٠,١٥	٠,٨٥
متوسط معاملات السهولة – الصعوبة			٠,٣٥	٠,٦٥

من نتائج الجدول رقم (٢١) متوسط معاملات سهولة فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بلغت (٠,٣٥) وبمدى تراوح بين (٠,١٢ ــ٠,٨٨) ، كما أن عدد الفقرات التي تزيد معاملات صعوبتها عن (٠,٧٥) بلغ (٣) فقرات، وبنسبة مئوية (١٢%)، وعدد الفقرات التي تراوحت من (٠,٢٥ – ٠,٧٥) بلغ (١٠) فقرات، وبنسبة مئوية (٤٠%)، وعدد الفقرات التي تقل معاملات سهولتها عن (٠,٢٥) بلغ (١٢) فقرة، وبنسبة مئوية (٤٨%)، وهذا دليل على أن اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) على مستوى العينة الأساسية يحتوي على تدرج واسع من معاملات السهولة.

وعلى الجانب الآخر نلاحظ أن متوسط معاملات صعوبة فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بلغت (٠,٦٥) وبمدى تراوح بين (٠,١٢ – ٠,٨٨)، كما أن عدد الفقرات التي تزيد معاملات صعوبتها عن (٠,٧٥) بلغ (١٣) فقرة، وبنسبة مئوية (٥٢%)، وعدد الفقرات التي تراوحت من (٠,٢٥ – ٠,٧٥) بلغ (١٠) فقرات، وبنسبة مئوية (٤٠%)، وعدد الفقرات التي تقل معاملات صعوبتها عن (٠,٢٥) بلغ (٢) فقرات، وبنسبة مئوية (٨%)، وهذا دليل على أن اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) على مستوى العينة الأساسية يحتوي على تدرج واسع من معاملات الصعوبة.

معاملات تمييز فقرات الاختبار

تم حساب معاملات تمييز فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) على مستوى العينة الأساسية، وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (٢٢): معاملات تمييز فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الأساسية

الفقرة	معامل التمييز	الفقرة	معامل التمييز	الفقرة	معامل التمييز
١	٠,٥٦	١١	١,٠٠	٢١	٠,٨١
٢	١,٠٠	١٢	١,٠٠	٢٢	٠,٧٥
٣	٠,٩٠	١٣	٠,٧١	٢٣	٠,٧١
٤	٠,٩٠	١٤	٠,٨٨	٢٤	٠,٤٥
٥	١,٠٠	١٥	١,٠٠	٢٥	٠,٥٦
٦	١,٠٠	١٦	١,٠٠		
٧	١,٠٠	١٧	٠,٩٧		
٨	٠,٩٠	١٨	٠,٥٩		
٩	١,٠٠	١٩	٠,٦٠		
١٠	٠,٦١	٢٠	٠,٧٤		
متوسط معاملات التمييز ٠,٦٦					

من نتائج الجدول رقم (٢٢) متوسط معاملات تمييز اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بلغت (٠,٨٣) وبمدى تراوح بين (٠,٤٥ – ١)، كما أن عدد الفقرات التي تزيد معاملات صعوبتها عن (٠,٤) بلغ (٢٥) فقرة، وبنسبة مئوية (١٠٠%) .

وبالمقارنة مع معايير معامل التمييز التي أشار إليها إيبل Ebel نجد أن جميع الفقرات (٢٥) فقرة تزيد معامل تمييزها عن (٠,٤) وبنسبة مئوية (١٠٠%) وهذا دليل على أن اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) يحتوي على نسبة عالية جدا من الفقرات التي تتمتع بمعامل تمييز جيد أو مقبول.

معاملات تباين فقرات الاختبار

تم حساب تباين فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) على مستوى العينة الأساسية، وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (٢٣): تباين فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الأساسية

الفقرة	التباين	الفقرة	التباين	الفقرة	التباين
١	٠,١٠	١١	٠,٢٤	٢١	٠,١٧
٢	٠,٢٥	١٢	٠,٢٤	٢٢	٠,١٦
٣	٠,١٨	١٣	٠,١٥	٢٣	٠,١٥
٤	٠,١٨	١٤	٠,١٨	٢٤	٠,١١
٥	٠,٢٣	١٥	٠,٢١	٢٥	٠,١٣
٦	٠,٢٢	١٦	٠,٢٣		
٧	٠,٢٣	١٧	٠,١٩		
٨	٠,١٨	١٨	٠,١٣		
٩	٠,٢٥	١٩	٠,١٤		
١٠	٠,١٤	٢٠	٠,١٦		
متوسط تباين الفقرات ٠,١٨					

من نتائج الجدول رقم (٢٣) متوسط تباين فقرات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بلغ (٠,١٨) وبمدى تراوح بين (٠,١ – ٠,٢٥)، كما أن عدد الفقرات التي تبايناتها تراوحت من (٠,٢٠ – ٠,٢٥) بلغ (٩) فقرات، وبنسبة مئوية (٣٦%)، وعدد الفقرات التي تراوحت تباينها من (٠,١٥ - ٠,١٩) بلغ (١٠) فقرات، وبنسبة مئوية (٤٠%)، في حين عدد الفقرات التي تبايناتها تراوحت من (٠,١ – ٠,١٤) بلغ (٦) فقرات، وبنسبة مئوية (٢٤%)، ولم يلاحظ أيا من الفقرات ذات تباين صفرا.

وهذا دليل على أن اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) على مستوى العينة الأساسية يحتوي على نسبة عالية جدا من الفقرات التي تتمتع بنسبة تباين جيد أو مقبول.

وخلاصة ما تم عرض في الإجابة على التساؤل : هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بخصائص فقرات جيدة ؟ بأن :

١) الاختبار يحتوي على تدرج واسع من معاملات السهولة .

٢) الاختبار يحتوي على تدرج واسع من معاملات الصعوبة.

٣) كل مستوى يتكون من (٥) فقرات بداية من المستوى الأول " البصري " وانتهاءً بالمستوى الخامس " التجريدي " ، فنلاحظ انخفاضاً في معاملات السهولة كلما انتقلنا من فقرات مستوى إلى المستوى الآخر ، وهذا يتوافق مع التدرج الذي نصت عليه النظرية .

٤) يحتوي الاختبار على نسبة عالية جداً من الفقرات التي تتمتع بمعامل تمييز جيد أو مقبول.

٥) تتمتع فقرات الاختبار نسبة تباين جيد أو مقبول .

السؤال الثاني

هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بدلالات صدق جيدة ؟

لإجابة السؤال الثاني، تم التأكد من صدق اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) من خلال تطبيقه على العينة الأساسية (٥٢٠) طالب، وتم حساب عدد من دلالات الصدق للتحقق من توافر صدق الاختبار، وذلك باستخدام عدة طرق وتم الحصول على النتائج التالية:

- **دلائل صدق التكوين الفرضي (المفهوم)**

يعبر صدق التكوين الفرضي عن مدى قياس الاختبار للمفهوم المراد استخدام الاختبار لقياسه من خلال الجوانب المختلفة لهذا المفهوم. لذا يعتبر من أكثر أدلة الصدق اتساقا مع المفهوم المنطقي والعلمي للصدق، وتم التأكد من صدق التكوين الفرضي عن طريق صدق المفردات كالتالي:

صدق المفردات

كما تم الإشارة في العينة الاستطلاعية، فإن صدق المفردات يعتبر الدرجات الكلية المكونة للمقياس بمثابة محكات أساسية للبعد الذي تنتمي إليه المفردة، وبالتالي يعطي دلالة على مدى صدق المقياس الفرضي، بمعنى وجود علاقة ايجابية بين المفردات مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه هذه المفردات أو مع الدرجة الكلية للاختبار تعتبر دلالة على تجانس المفردات المكونة للبعد أو المكونة للمقياس.

قام الباحث باستخدام معامل الارتباط المنصف للسلسلة (بايسيريال)، نظرا لطبيعة المتغيرات، حيث أن المتغير الأول (الفقرات) ثنائي التصنيف ويأخذ الدرجات (صفر ، واحد) بينما المتغير الثاني

(الدرجة الكلية) هو متغير مستمر. كما تم الأخذ في الاعتبار ملاحظة Nunnally وكما أشار (إدريس، ١٤٣١هـ) ومفادها أن حساب معامل الارتباط للمفردات مع المجموع الكلي للبعد أو الدرجة الكلية للمقياس الذي تعتبر المفردة جزء منه يؤدي إلى تضخم معامل الارتباط بصورة كبيرة، لذا من الضروري إزالة المفردة من المجموع الكلي وذلك للتخلص من أثر التضخم في قيمة معامل الارتباط الذي يسببه وجود المفردة ضمن المجموع الكلي للبعد أو الدرجة الكلية للمقياس. وقد تم الحصول على النتائج التالية بعد إزالة قيمة المفردة من البعد أو الدرجة الكلية عند حساب معامل ارتباطها.

جدول رقم (٢٤): معاملات الارتباط الثنائي المنصف للسلسلة بين فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه الفقرة في العينة الأساسية

البعد الأول		البعد الثاني		البعد الثالث		البعد الرابع		البعد الخامس	
الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط
١	٠,٥١	٦	٠,٦١	١١	٠,٥٦	١٦	٠,٥٠	٢١	٠,٥١
٢	٠,٦٣	٧	٠,٥٤	١٢	٠,٥٣	١٧	٠,٥٠	٢٢	٠,٤٨
٣	٠,٦٧	٨	٠,٥٣	١٣	٠,٤٩	١٨	٠,٤٧	٢٣	٠,٤٥
٤	٠,٥٧	٩	٠,٥٩	١٤	٠,٥٩	١٩	٠,٤٤	٢٤	٠,٤٤
٥	٠,٥٦	١٠	٠,٤٩	١٥	٠,٥٣	٢٠	٠,٤٧	٢٥	٠,٤٨

تشير نتائج الجدول رقم (٢٤) أن جميع مفردات الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه المفردة، وتراوحت قيم معاملات الارتباط من (٠,٤٤ – ٠,٦٧). وهذا مؤشر على تمتع جميع مفردات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بأدلة صدق مرتفعة لقياس مستويات التفكير الهندسي للعينة الأساسية لدى طلاب الصف الثاني ثانوي في مدينة مكة المكرمة.

جدول رقم (٢٥): معاملات الارتباط الثنائي المنصف للسلسلة بين فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار للعينة الأساسية

الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط	الفقرة	الارتباط
١	٠,٢٥	٦	٠,٤٥	١١	٠,٥٠	١٦	٠,٣١	٢١	٠,٤٣
٢	٠,٤٣	٧	٠,٤٨	١٢	٠,٤٩	١٧	٠,٣١	٢٢	٠,٤٣
٣	٠,٣٧	٨	٠,٤٧	١٣	٠,٤٢	١٨	٠,٣٣	٢٣	٠,٤٢
٤	٠,٤٧	٩	٠,٤٣	١٤	٠,٤٦	١٩	٠,٣٣	٢٤	٠,٤٠
٥	٠,٤٢	١٠	٠,٤٤	١٥	٠,٤٤	٢٠	٠,٣٨	٢٥	٠,٤٤

تشير نتائج الجدول رقم (٢٥) أن جميع مفردات الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للاختبار، وتراوحت قيم معاملات الارتباط من (٠,٢٥ – ٠,٥٠). وهذا يعني تمتع جميع مفردات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) على مستوى العينة الأساسية بأدلة صدق مرتفعة لقياس مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني ثانوي في مدينة مكة المكرمة.

- **الصدق التمييزي**

تم التأكد من توافر أدلة الصدق التمييزي لاختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)، من خلال المقارنة الطرفية. حيث تم ترتيب درجات الطلاب سواء على الأبعاد أو الدرجة الكلية، ثم المقارنة بين درجات المجموعة العليا وهي أعلى (٢٧%) من الطلاب ودرجات المجموعة الدنيا وهي أقل (٢٧%) من الطلاب، والمقارنة بينهما باستخدام الاختبار المعلمي (ت) وكانت النتائج كالتالي:

جدول رقم (٢٦): الصدق التمييزي للعينة الاساسية

الأبعاد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
الأول	العليا	١٤٠	٤,٧٣	٠,٤٤	٤٠,٦٤	٢٧٨	٠,٠٠
	الدنيا	١٤٠	١,٦٠	٠,٧٩			
الثاني	العليا	١٤٠	٣,٣٧	٠,٧٩	٣٦,٣١	٢٧٨	٠,٠٠
	الدنيا	١٤٠	٠,٥٠	٠,٥٠			
الثالث	العليا	١٤٠	٣,٠٣	١,٠٠	٣٠,٥٧	٢٧٨	٠,٠٠
	الدنيا	١٤٠	٠,٢٢	٠,٤١			
الرابع	العليا	١٤٠	٢,٢٤	٠,٥١	٥١,١٢	٢٧٨	٠,٠٠
	الدنيا	١٤٠	٠,٠	٠,٠			
الخامس	العليا	١٤٠	٢,٠١	٠,٦٩	٣٤,٠٨	٢٧٨	٠,٠٠
	الدنيا	٨	٠,٠	٠,٠			
الدرجة الكلية	العليا	٨	١٢,٨٣	٢,٣٠	٣٥,٠٩	٢٧٨	٠,٠٠
	الدنيا	٨	٥,١٢	١,١٩			

تراوحت قيم (ت) من (٣٠,٥٧ – ٥٠,١٢) وجميع هذه القيم مرتفعة وذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) وهذا مؤشر على قدرة اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) على التمييز بين المجموعات الطرفية العليا والدنيا، وتمتع الاختبار بالصدق التمييزي .

- **الاتساق الداخلي**

تم التأكد من الاتساق الداخلي عن طريق حساب معامل الارتباط لبيرسون بين درجة الأبعاد وبعضها، وبين درجات كل بعد مع الدرجة الكلية للاختبار وكانت النتائج كالتالي:

جدول رقم (٢٧): معاملات ارتباط بيرسون بين درجات الأبعاد وبعضها ودرجات كل بعد مع الدرجة الكلية للاختبار للعينة الأساسية

الأبعاد	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	الدرجة
الأول	–	٠,٣٥	٠,٤١	٠,٣٨	٠,٣٦	٠,٦١
الثاني		–	٠,٤٠	٠,٣٥	٠,٣٨	٠,٧٠
الثالث			–	٠,٣٣	٠,٤٠	٠,٦٠
الرابع				–	٠,٣٦	٠,٤٤
الخامس					–	٠,٥٠
الدرجة الكلية						–

تشير نتائج الجدول رقم (٢٧) أن جميع أبعاد الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع بعضها البعض ، وتراوحت قيم معاملات الارتباط من (٠,٣٣–٠,٤١). كذلك جميع أبعاد الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للاختبار، وتراوحت قيم معاملات الارتباط من (٠,٤٤ – ٠,٧٠). وهذا مؤشر على تمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بالاتساق الداخلي.

وخلاصة ما تم عرضه يبين أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الصدق وظهرت فيمل يلي :

١) ظهور مؤشر قوي على تمتع جميع فقرات الاختبار بأدلة صدق مرتفعة لقياس مستويات التفكير الهندسي من خلال :

أ) جميع مفردات الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة احصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه المفردة .

ب) جميع مفردات الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة احصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للاختبار .

٢) قدرة الاختبار على التمييز بين المجموعات الطرفية العليا والدنيا حيث كانت قيم (ت) مرتفعة وذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)

٣) تمتع الاختبار بالاتساق الداخلي ، حيث تشير النتائج أن جميع أبعاد الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع بعضها البعض . كذلك جميع أبعاد الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للاختبار . وتتفق هذه النتيجة مع ما أظهرته نتائج دراسة عفانة (٢٠٠٢ م) عند مستوى دلالة (٠,٠١) ، ودراسة يوسسكن (١٩٨٢ م Usiskin,)

السؤال الثالث

هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بدلالات ثبات جيدة؟

تم التأكد من ثبات اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) من خلال تطبيقه على العينة الأساسية (٥٢٠) طالب، وتم حساب عدد من دلالات الثبات للتحقق من توافر ثبات الاختبار، وذلك باستخدام عدة طرق وتم الحصول على النتائج التالية:

- **طريقة إعادة الاختبار (معامل الاستقرار)**

تم إعادة تطبيق الاختبار على جزء من العينة الأساسية (٥٠) طالب ، بعد فاصل زمني (١٥) يوماً ، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول والثاني ، وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (٢٨): معاملات ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول والثاني للعينة الأساسية

الأبعاد	معامل الارتباط
الأول	٠,٧١
الثاني	٠,٦٩
الثالث	٠,٧١
الرابع	٠,٧٢
الخامس	٠,٧٠
الدرجة الكلية	٠,٧١

تراوحت قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول والثاني من(٠,٦٩- ٠,٧٢) وجميع هذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) وهذا يعتبر أحد الأدلة على تمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) في العينة الأساسية بمعامل استقرار عالي.

- **طريقة التجزئة النصفية**

تم حساب الثبات بطريقة التجزئة النصفية، باستخدام معاملي (جتمان) و (سبيرمان – براون) للتجزئة النصفية وذلك للدرجة الكلية للاختبار وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (٢٩): معاملات ارتباط جتمان وسبيرمان

الدرجة الكلية	معامل الارتباط
معامل جتمان	٠,٦٨
معامل سبيرمان براون	٠,٦٩

قيمة معامل ارتباط جتمان بين جزئي الاختبار تساوي (٠,٦٨) ومعامل سبيرمان براون بلغ (٠,٦٩) وهذا يعتبر أحد الأدلة على تمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) للعينة الأساسية بمعامل ثبات عالي.

- **طريقة الفا كرونباخ**

تم حساب الثبات باستخدام معامل الفا كرونباخ، وتم الحصول على النتائج التالية:

جدول رقم (٣٠): معاملات الفا كرونباخ لثبات العينة الأساسية

الأبعاد	معامل الفا
الأول	٠,٧٤
الثاني	٠,٧٤
الثالث	٠,٧٦
الرابع	٠,٧٣
الخامس	٠,٧١
الدرجة الكلية	٠,٧٨

تراوحت قيم معاملات الفا كرونباخ من (٠,٧١ – ٠,٧٨) وجميع هذه القيم مرتفعة وهذا يعتبر أحد الأدلة على تمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بمعامل ثبات عالي.

وخلاصة النتائج السابقة في الإجابة على السؤال الثالث ، هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بدلالات ثبات جيدة؟ تظهر النتائج أن الاختبار يتمتع بدلالات جيدة للثبات وهي كما يلي :

١) تمتع الاختبار بمعامل استقرار عالي والذي ظهر من خلال ارتفاع معاملات الارتباط بين التطبيقين ، التطبيق وإعادة التطبيق .
٢) تمتع الاختبار للعينة الأساسية بمعامل ثبات عالي لارتفاع قيمة معامل ارتباط جتمان ومعامل سبيرمان براون بين جزئي الاختبار .وتتفق هذه النتيجة مع توصلت إليه دراسة نصور(٢٠١١م) . بينما أظهرت دراسة القرشي (١٤٣١ هـ) أن معامل التجزئة النصفية بلغ (٠,٩٢) عند مستوى دلالة (٠,٠٥) .
٣) تمتع الاختبار بمعامل ثبات عالي لارتفاع قيم معاملات ألفا كرونباخ . وتتفق هذه النتائج مع دراسة يوسسكن (١٩٨٢ , Usisken) ، ودراسة عفانة (٢٠٠٢ م) وقد استخدما معادلة KR-٢٠ ، ودراسة شويخ (٢٠٠٥ م) .

السؤال الرابع

ما معايير الأداء لأفراد عينة الدراسة على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)؟

تم إيجاد معايير الأداء لأفراد عينة الدراسة على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) حتى يمكن تفسير الدرجة الخام التي يحصل عليها الفرد من خلال عدة معايير مختلفة تمثلت في الرتب المئينية والدرجات المعيارية والدرجات التائية، وكانت على النحو التالي:

جدول رقم (٣١): الدرجات الخام وما يقابلها من الرتب المئينية ودرجات معيارية ودرجات تائية

المحور	الدرجة الخام	الرتبة المئينية	الدرجة المعيارية	الدرجة التائية
الأول	٠	٠,٠٠	٢,٥٥-	٢٤,٥٤
	١	٣,٥٠	١,٧٧ –	٣٢,٢٥
	٢	٩,٠٠	١,٠٠-	٣٩,٩٧
	٣	٢٥,٢٠	٠,٢٣-	٤٧,٦٩
	٤	٥١,٥٠	٠,٥٤	٥٥,٤٠
	٥	٨٠,٤٠	١,٣١	٦٣,١٢
الثاني	٠	٠,٠٠	١,٤٨-	٣٥,١٩
	١	١٣,٥٠	٠,٦٦-	٤٣,٤٢
	٢	٤٣,٧٠	٠,١٦	٥١,٦٥
	٣	٧٥,٨٠	٠,٩٩	٥٩,٨٨
	٤	٨٩,٨٠	١,٨١	٦٨,١١
	٥	٩٧,٥٠	٢,٦٣	٧٦,٣٤
الثالث	٠	٠,٠٠	١,٢٧-	٣٧,٣٥
	١	٢١,٠٠	٠,٤٥-	٤٥,٥١
	٢	٥١,٧٠	٠,٣٧	٥٣,٦٧
	٣	٨٢,٥٠	١,١٨	٦١,٨٤
	٤	٩٣,٥٠	٢,٠٠	٧٠,٠٠
	٥	٩٦,٣٠	٢,٨٢	٧٨,١٦
الرابع	٠	٠,٠٠	١,٢٦-	٣٧,٣٩
	١	٢٦,٩٠	٠,١٥-	٤٨,٥٥
	٢	٦٦,٣٠	٠,٩٧	٥٩,٧١
	٣	٩٤,٦٠	٢,٠٩	٧٠,٨٧
	٤	٩٩,٢٠	٣,٢٠	٨٢,٠٣
	٥	٩٩,٨٠	٤,٣٢	٩٣,١٩
الخامس	٠	٠,٠٠	٠,٩٩-	٤٠,٠٧
	١	٣٩,٠٠	٠,١٤	٥١,٣٥
	٢	٧٨,٣٠	١,٢٦	٦٢,٦٤
	٣	٩٥,٤٠	٢,٣٩	٧٣,٩٣
	٤	٩٩,٢٠	٣,٥٢	٨٥,٢١
	٥	٩٩,٨٠	٤,٦٥	٩٦,٥٠
الدرجة الكلية	١	٠,٠٠	٢,٣٩-	٢٦,١١
	٢	٠,٢٠	٢,٠٨-	٢٩,٢٢
	٣	١,٠٠	١,٧٧-	٣٢,٣٤
	٤	٣,١٠	١,٤٥-	٣٥,٤٥
	٥	٦,٥٠	١,١٤-	٣٨,٥٧

جدول رقم (٣١): الدرجات الخام وما يقابلها من الرتب المئينية ودرجات معيارية ودرجات تائية

المحور	الدرجة الخام	الرتبة المئينية	الدرجة المعيارية	الدرجة التائية
	٦	١٤,٢٠	-٠,٨٣	٤١,٦٨
	٧	٢٥,٦٠	-٠,٥٢	٤٤,٨٠
	٨	٣٦,٧٠	-٠,٢١	٤٧,٩١
	٩	٥٥,٦٠	٠,١٠	٥١,٠٣
	١٠	٦٦,٧٠	٠,٤١	٥٤,١٤
	١١	٧٥,٠٠	٠,٧٣	٥٧,٢٦
	١٢	٨٣,١٠	١,٠٤	٦٠,٣٧
	١٣	٨٨,٣٠	١,٣٥	٦٣,٤٩
	١٤	٩١,٩٠	١,٦٦	٦٦,٦٠
	١٥	٩٤,٦٠	١,٩٧	٦٩,٧٢
	١٦	٩٦,٣٠	٢,٢٨	٧٢,٨٣
	١٧	٩٧,٥٠	٢,٦٠	٧٥,٩٥
	١٨	٩٨,٣٠	٢,٩١	٧٩,٠٧
	١٩	٩٨,٨٠	٣,٢٢	٨٢,١٨

تشير نتائج الجدول رقم (٣١) إلى تباين معايير الأداء لأفراد عينة الدراسة على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) حسب اختلاف المحاور وللدرجة الكلية ، ويمكن استخدام تلك المعايير لتحديد أداء الأفراد على الاختبار. وقد انفردت هذه الدراسة بإيجاد معايير الأداء على اختبار مستويات التفكير الهندسي ، حيث لم يقف الباحث على دراسة تناولت معاير أداء أفراد العينة .

الفصل الخامس

ملخص النتائج

التوصيات

المقترحات

الفصل الخامس
ملخص نتائج الدراسة والتوصيات والمقترحات

يتضمن هذا الفصل ملخصاً للنتائج التي تم التوصل إليها من خلال دراسة دلالات صدق وثبات اختبار مستويات التفكير الهندسي وفق نموذج (فان هيل) كما يتضمن عدداً من التوصيات في ضوء نتائج الدراسة ، بالإضافة إلى اقتراح بعض البحوث والدراسات ، وذلك على النحو الآتي :

أولا : ملخص نتائج الدراسة

السؤال الأول : هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بخصائص فقرات جيدة؟

لإجابة السؤال الأول ، تم الكشف عن خصائص فقرات الاختبار من خلال (معامل السهولة- الصعوبة، معامل التمييز، تباين الفقرات) من خلال التطبيق على العينة الأساسية (٥٢٠) طالب وكانت النتائج تدل على أن الاختبار يتمتع بخصائص فقرات جيدة حيث أن :

١) الاختبار يحتوي على تدرج واسع من معاملات السهولة و معاملات الصعوبة .
٢) كل مستوى يتكون من (٥) فقرات بداية من المستوى الأول " البصري " وانتهاءً بالمستوى الخامس " التجريدي " ، فنلاحظ انخفاضاً في معاملات السهولة كلما انتقلنا من فقرات مستوى إلى المستوى التالي ، وهذا يتوافق مع التدرج الذي نصت عليه نظرية (فان هيل) .
٣) يحتوي الاختبار على نسبة عالية جداً من الفقرات التي تتمتع بمعامل تمييز جيد أو مقبول.
٤) تتمتع فقرات الاختبار بنسبة تباين جيد أو مقبول .

السؤال الثاني : هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بدلالات صدق جيدة ؟

لإجابة السؤال الثاني، تم التأكد من صدق الاختبار باستخدام عدة طرق وتم الحصول على النتائج التالية:

- **صدق المحكمين** : حيث قام الباحث بعرض الاختبار على المتخصصين في علم الرياضيات من مشرفين ومعلمين ذوي خبرة .وأفادوا بإمكانية تطبيقه على العينة ومناسبته لهم .
- **دلائل صدق التكوين الفرضي (المفهوم)** : ومن خلال صدق المفردات بين أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الصدق وظهرت فيما يلي :

أ) جميع مفردات الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة احصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه المفردة .

ب) جميع مفردات الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة احصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للاختبار .

وهذا مؤشر قوي على تمتع جميع فقرات الاختبار بأدلة صدق مرتفعة لقياس مستويات التفكير الهندسي .

- **الصدق التمييزي** : قدرة الاختبار على التمييز بين المجموعات الطرفية العليا والدنيا حيث كانت قيم (ت) مرتفعة وذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) .
- **الاتساق الداخلي** : تمتع الاختبار بالاتساق الداخلي ، حيث تشير النتائج أن جميع أبعاد الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع بعضها البعض . كذلك جميع أبعاد الاختبار ذات علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) مع الدرجة الكلية للاختبار .

السؤال الثالث : هل يتمتع اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) بدلالات ثبات جيدة؟

- **طريقة إعادة الاختبار (معامل الاستقرار)** : تمتع الاختبار بمعامل استقرار عالي والذي ظهر من خلال ارتفاع معاملات الارتباط بين التطبيقين ، التطبيق وإعادة التطبيق .

طريقة التجزئة النصفية : تمتع الاختبار للعينة الأساسية بمعامل ثبات عالي لارتفاع قيمة معامل ارتباط جتمان ومعامل سبيرمان براون بين جزئي الاختبار .

- **طريقة الفا كرونباخ** : تمتع الاختبار بمعامل ثبات عالي لارتفاع قيم معاملات ألفا كرونباخ .

السؤال الرابع : ما معايير الأداء لأفراد عينة الدراسة على اختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل)؟

تم إيجاد معايير الأداء لأفراد عينة الدراسة على اختبار حتى يمكن تفسير الدرجة الخام التي يحصل عليها الفرد من خلال عدة معايير مختلفة تمثلت في الرتب المئينية والدرجات المعيارية والدرجات التائية ، وتشير النتائج إلى تباين معايير الأداء لأفراد عينة الدراسة على الاختبار حسب اختلاف المحاور وللدرجة الكلية ، ويمكن استخدام تلك المعايير لتحديد أداء الأفراد على الاختبار.

ثانياً : توصيات الدراسة :

١) استخدام هذا الاختبار الذي يحدد مستويات التفكير الهندسي وفق نموذج (فان هيل) في الميدان التربوي .

٢) الاستفادة من نتائج هذه الدراسة من قبل التربويين والمختصين في وزارة التربية والتعليم لقياس وتطوير تحصيل الطلاب في الجانب الهندسي .

٣) الاهتمام بالرفع من مستويات الطلاب في الجانب الهندسي .

ثالثاً : دراسات مقترحة :

١) إجراء دراسات مشابهة للتحقق من الخصائص السيكومترية لهذا الاختبار في بقية مناطق المملكة العربية السعودية .

٢) إجراء دراسات مشابهة في الميدان التربوي لطلاب المرحلتين الابتدائية و المتوسطة .

٣) بناء اختبارات أخرى تقيس مستويات التفكير الهندسي وفق نموذج (فان هيل) مرادفة لهذا الاختبار .

المراجع العربية

أبو زينة ،فريد كامل و عبابنة،عبد الله يوسف (٢٠٠٧ م). **مناهج الرياضيات للصفوف الأولى،** دار المسيرة، عمان، الأردن.

إدريس،محمد علي محمد (١٤٣١ هـ) . **تقنين اختبار توني–٣ للذكاء غير اللفظي على طلاب مدارس من محافظة صبيا للفئة العمرية بين (٩ ــ ١٦)** .رسالة ماجستير ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة .المملكة العربية السعودية .

باهي، مصطفى حسين و فياض،ناهد خيري (٢٠٠٨ م) . **التحليل السيكومتري لأدوات القياس والثبات والصدق** . المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة العدد (٥٤) كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة حلوان ، مصر

الحربي، طلال سعد (٢٠٠٣ م) . **منهج الهندسة في رياضيات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية بين مراحل بياجيه و مستويات فان هيل** .المجلة التربوية ،العدد ٦٩ ، المجلد ١٨ ، ديسمبر ٢٠٠٣ م .

الحربي، عبد الله طارش (١٤٢٤ هـ) . د راسة " **درجة تمكن طلاب تخصص الرياضيات في كلية المعلمين بحائل من مهارات البرهان الهندسي وعلاقتها بمستويات فان هيل**" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة.

الدوسري، إبراهيم مبارك (١٩٩٩ م) . **إطار مرجعي في القياس والتقويم التربوي** .المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج العربي :الرياض.

الرمحي، رفاء جمال (٢٠٠٦ م) . **مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين وفي كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين** ، رسالة ماجستير .جامعة بير زيت : فلسطين .

الرمحي ، رفاء جمال (٢٠٠٩ م) . **نظرية فان هيل في التفكير الهندسي** ، مجلة رؤى التربوية ، العدد التاسع والعشرون ، منشورات مؤسسة عبدالمحسن القطان ، فلسطين .

سالم، طلعت محمد علي (٢٠٠١ م) .**مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في محافظة جرش وعلاقتها بالجنس والتحصيل في الرياضيات** ، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية ، الأردن .

سلامة، حسن (١٩٩٥ م). **طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق** ، دار الفجر، القاهرة، مصر.

شحاتة ، محمد (٢٠١١ م) . **قياس الشخصية** . دار المسيرة ، عمان ، الأردن

الشربيني، زكريا أحمد وآخرون (٢٠١٠ م) . **القياس النفسي** ، مكتبة الشقري ، السعودية

شويخ، جهاد (٢٠٠٥ م). **أنماط التفكير الهندسي لدى الطلبة الفلسطينيين** ،بحث ماجستير، جامعة بيرزيت ، فلسطين .

عبدالرحمن، سعد (١٩٩٨ م) . **القياس النفسي النظرية والتطبيق** ، ط٣ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، مصر .

عبدالخالق، أحمد (٢٠١٠ م) . **قياس الشخصية** . دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، مصر .

عبيدات،ذوقان و عبدالخالق،كايد و عدس،عبدالرحمن (٢٠٠٤ م) . **البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه** ،عمان ، دارالفكر .

العساف ، صالح حمد (٢٠٠٦ م) . **المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية** ، ط ٤ ، مكتبة العبيكان، الرياض.

عفانة،عزو إسماعيل (٢٠٠٢ م) . **تقويم مقرر الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين في ضوء مستويات التفكير الهندسي "لفان هايل"** ، كلية التربية الجامعة الإسلامية بغزة " دراسة بحثية ".

علام ، صلاح الدين محمود (٢٠٠٢ م) . **القياس والتقويم التربوي والنفسي أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة** . دار الفكر العربي ، القاهرة .

علام , صلاح الدين (٢٠١٠) . **القياس والتقويم في العملية التدريسية** . دار المسيرة ، عمان ، الأردن .

عمر ، محمود و فخرو، حصة و السبيعي، تركي و تركي، آمنة (٢٠٠٦ م) . **التقويم التربوي وقياس الشخصية** ، مطابع الدوحة الحديثة المحدودة ، قطر .

عودة ، أحمد (٢٠١٠ م) . **القياس والتقويم في العملية التدريسية** .دار الأمل ، إربد ، الأردن .

عودة،أحمد سليمان و مكاوي،فتحي حسن (١٤١٣ هـ) . **أساسيات البحث العلمي في التربية والعلوم الإنسانية** ، ط٢ ، مكتبة الكتاني ، الأردن .

فاتيحي، محمد (١٩٩٥ م) . **مناهج القياس وأساليب التقييم** .مطبعة النجاح الجديدة ، الدار البيضاء.

قانع، أمل سعيد (٢٠٠٩ م) . **تنمية مهارات التفكير** . مكتب الرشد ، الرياض، المملكة العربية السعودية.

قطامي ، نايفة (٢٠٠١ م). **تعليم التفكير للمرحلة الأساسية** ،دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة.

القرشي، أحمد بن جميل (١٤٣١ هـ) . **مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب الرياضيات بجامعة أم القرى مكة المكرمة** ، دراسة ماجستير بجامعة أم القرى . مكة المكرمة .

كروكر،ليندا و الجينا،جيمس (٢٠٠٩ م) .**مدخل إلى نظرية القياس التقليدية والمعاصرة** . (ترجمة زينات دعنا) ، دار المسيرة ، عمان ، الأردن .

مجيد، سوسن (٢٠٠٧ م) . **أسس بناء الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية** .دار ديبونو للطباعة والنشر ، عمان ، الآردن .

مخلوف،لطفي عمارة (١٩٩٤ م) . **مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب المعلمين طبقاً لنموذج " فان هيل "** . كلية التربية جامعة المصورة دراسة تحليلية ،مجلة كلية التربية العدد ٢٦ سبتمبر .

معمرية (٢٠٠٩) : معمريه , بشير(٢٠٠٩). بحوث ودراسات متخصصة في علم النفس – **مدخل لدراسة القياس النفسي** . ج ٧ . ط ١ .المنصورة : دار المكتبة العصرية للنشر والتوزيع .

نصور،رغداء مالك (٢٠١١ م) . **توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند تلامي الصف الثامن الأساسي (دراسة ميدانية اللاذقية)** ، مجلة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٣٣) العدد (٣) ٢٠١١ ، اللاذقية ، سوريا .

النفيعي،عبدالرحمن عبدالله (٢٠٠١ م). **تقنين اختبار رافن للمصفوفات المتتابعة المتقدم على طلاب المرحلتين المتوسطة والثانوية بمنطقة مكة المكرمة** . بحث ماجستير ،كلية التربية بجامعة أم القرى ، مكة المكرمة

المراجع الأجنبية

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

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

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

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

Halat, Erdogan & Aydin, Nuh(2009).The impacts of undergraduate mathematics courses on college students' geometric reasoning stages . TMME, vol6, nos.1&2, Montana Mathematics Enthusiast .USA

Knight, Kathleen Chesle (2006), An Investigation into the change in the Van Hiele levels of understanding geometry of pre-service elementary and secondary mathematics teachers , The University of Maine

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

Usiskin ,Zalman(1982). Van Hiele levels and chievement in secondary school geometry. The University of Chicago ,

Van Hiele , Pierr M.(1986).Structure and Insight a theory of Mathematics Education . New York, Academic Press

الملاحق

ملحق (١)

اختبار مستويات التفكير الهندسي وفق نموج
(فان هيل)

اختبار " فان هيل " للتفكير الهندسي*

تعليمات عامة

عزيزي الطالب

- لا تبدأ في فتح ورقة الأسئلة إلا بعد أن يُسْمَح لك بذلك .

يتكون هذا الاختبار من ٢٥ سؤالاً . ومن المتوقع عدم معرفتك بكل شيء في هذا المقياس ، ولكن يُرجى بذل أكبر جهد ممكن للإجابة على كل سؤال ، ولا علاقة لنتيجة هذا الاختبار بتقديرك في المدرسة ، فهي تستخدم لغرض البحث العلمي فقط .

اكتب اسمك في ورقة الإجابة . " اختياري " .

عندما يُشار لك ببداية الاختبار :

١- اقرأ كل سؤال بعناية .

٢- اختر الإجابة التي تعتقد أنها صحيحة واعلم أنه توجد إجابة واحدة صحيحة **فقط** لكل سؤال . ظلل في ورقة الإجابة على الحرف المناظر لإجابتك الصحيحة .

٣- استخدم الورقة الخارجية لرسم الأشكال أو الرسومات إن احتجت لذلك . ولا تكتب أي شيء على ورقة الأسئلة .

٤- إذا أردت تغيير إجابة . فعليك أن تمسح الإجابة الأولى .

٥- إذا أردت قلم رصاص آخر . ارفع يدك .

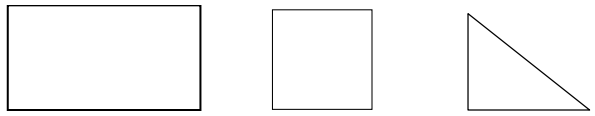
٦- زمن الاختبار هو (٣٥) دقيقة .

انتظر حتى يعلن المعلم بداية وقت الإجابة

* الاختبار : اعداد جامعة شيكاغو الأمريكية " Zalman Usiskin "

"VAN HEILE اختبار مستويات التفكير الهندسي وفقا لنموذج فان هيل "

(١) أي هذه الأشكال مربع ؟



أ) الشكل K فقط .

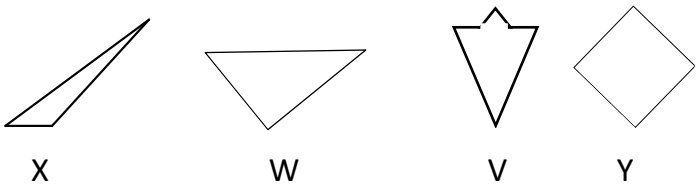
ب) الشكل L فقط .

جـ) الشكل M فقط .

د) الشكلان L , M فقط .

هـ) جميع الأشكال الثلاثة K , L , M مربعات .

(٢) أي هذه الأشكال مثلث ؟



أ) لا يوجد فيها أي مثلث .

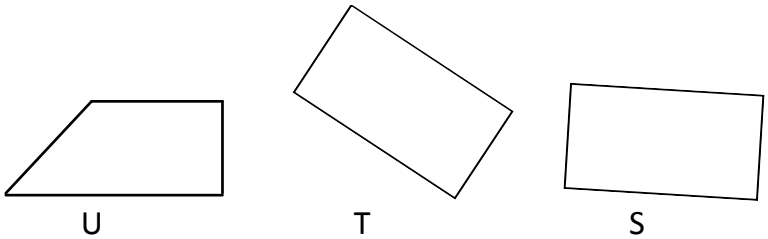
ب) الشكل V فقط .

جـ) الشكل W فقط .

د) الشكلان W و X فقط .

هـ) الشكلان V و W فقط .

(٣) أي هذه الأشكال مستطيل ؟



أ) الشكل S فقط .

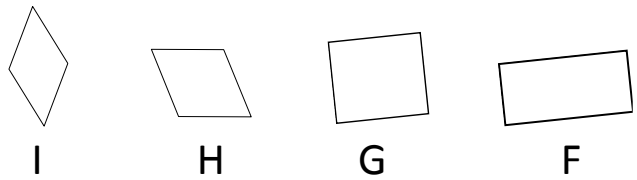
ب) الشكل T فقط .

جـ) الشكلان S و T فقط .

د) الشكلان S و U فقط .

هـ) جميع الأشكال الثلاثة S , T , U مستطيلات .

(٤) أي هذه الأشكال مربع ؟



أ) لا يوجد فيها أي مربع .

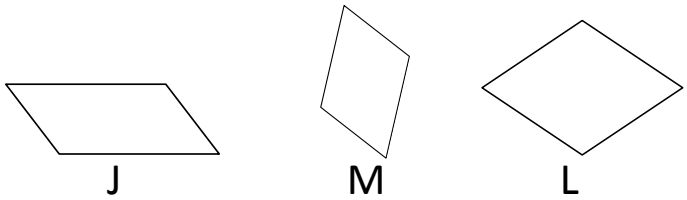
ب) الشكل G فقط .

جـ) الشكلان F , G فقط .

د) الشكلان G و I فقط.

هـ) جميع الأشكال الأربعة F , G , H , I مربعات .

(٥) أي هذه الأشكال متوازي أضلاع ؟



أ) الشكل J فقط .

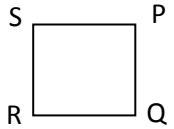
ب) الشكل L فقط .

جـ) الشكلان J و M فقط .

د) لا يوجد فيها متوازي أضلاع .

هـ) جميع الأشكال الثلاثة L , M , J متوازيات أضلاع .

(٦) إذا كان الشكل P Q R S مربعاً :



فأي مما يلي صحيح ؟

أ) $\overline{PR}$, $\overline{RS}$ متطابقان .

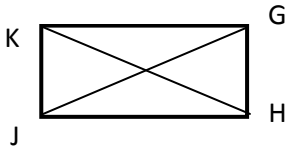
ب) $\overline{QS}$ و $\overline{PR}$ متعامدان .

جـ) $\overline{PS}$ و $\overline{QR}$ متعامدان .

د) $\overline{PS}$ و $\overline{QS}$ متطابقان .

هـ) $m\angle Q > m\angle R$ " أي أن: قياس الزاوية Q أكبر من قياس الزاوية R "

(٧) المستطيل المجاور GHJK : قطراه $\overline{GJ}$, $\overline{HK}$



أي الإجابات من (أ) إلى (د) **غير صحيح** لأي مستطيل ؟ .

أ) له أربع زوايا قائمة .

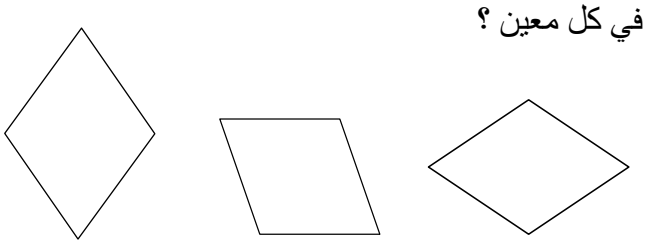
ب) له أربعة أضلاع .

جـ) القطران متطابقان .

د) الأضلاع المتقابلة متطابقة .

هـ) جميع الإجابات السابقة من (أ) إلى (د) صحيحة لأي مستطيل .

(٨) المعين شكل له أربعة أضلاع متطابقة ، وهذه ثلاثة أمثلة :



أي الإجابات من (أ) إلى (د) **غير صحيح** في كل معين ؟

أ) القطران متطابقان .

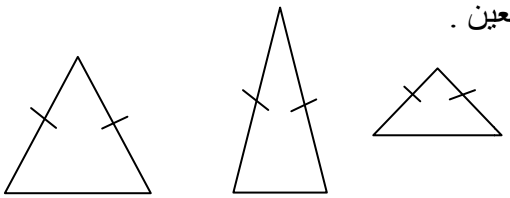
ب) كل قطر ينصف زاويتين في المعين .

جـ) القطران متعامدان .

د) الزوايا المتقابلة متطابقة .

هـ) جميع الإجابات السابقة من (أ) إلى (د) صحيحة لأي معين .

(٩) المثلث المتطابق الضلعين هو مثلث له ضلعان متطابقان ، كما في الأمثلة التالية :



أي الإجابات من (أ) إلى (د) صحيح في كل مثلث متطابق الضلعين .

أ) الأضلاع الثلاثة يجب أن تكون متطابقة .

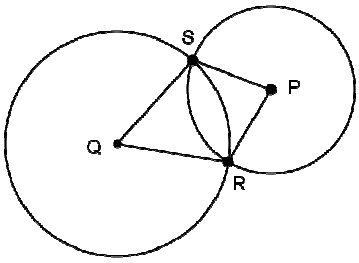
ب) ضلع واحد يجب أن يكون طوله ضعف طول ضلع آخر .

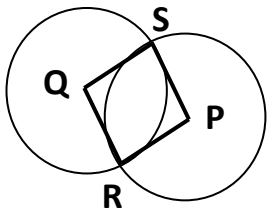
جـ) يجب أن يكون له على الأقل زاويتان متطابقتين .

د) الثلاث زوايا يجب أن تكون متطابقة .

هـ) لا شيء صحيح مما سبق في جميع المثلثات متطابقة الضلعين .

(١٠) دائرتان مركزهما P , Q تقاطعتا في R , S فتكوَّن المضلع الرباعي P R Q S كما في المثالين التاليين :





أي الإجابات من (أ) إلى (د) **<u>ليست صحيحة دائماً</u>** ؟

أ) المضلع PRQS له زوجان من الأضلاع المتطابقة .

ب) المضلع PRQS له على الأقل زاويتان متطابقتان .

جـ) المستقيمان $\overline{PQ}$, $\overline{RS}$ متعامدان .

د) $m\angle P = m\angle Q$ " أي أن : الزاويتان : P , Q لهما القياس نفسه ".

هـ) جميع الإجابات السابقة من (أ) إلى (د) صحيحة .

(١١) لدينا العبارتان التاليتان :

العبارة (١) : الشكل A مستطيل .

العبارة (٢) : الشكل A مثلث .

أي العبارات التالية صحيحة ؟

أ) إذا كانت العبارة (١) صحيحة ، فإن العبارة (٢) تكون صحيحة .

ب) إذا كانت العبارة (١) خاطئة ، فإن العبارة (٢) تكون صحيحة .

جـ) العبارتان (١) و (٢) لا يمكن أن تكونا صحيحتين معاً .

د) العبارتان (١) و (٢) لا يمكن أن تكونا خاطئتين معاً .

هـ) لا شيء صحيح مما سبق .

(١٢) لدينا العبارتان التاليتان :

العبارة (١) : $\triangle ABC$ متطابق الأضلاع .

العبارة (٢) : في نفس $\triangle ABC$ الزاويتان B , C لهما نفس القياس .

أي الآتي صحيح ؟

أ) لا يمكن أن تكون العبارتان (١) ، (٢) صحيحتين معاً .

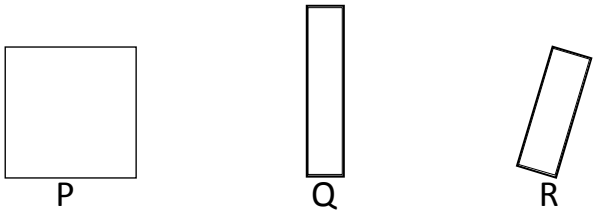
ب) إذا كانت العبارة (١) صحيحة فإن العبارة (٢) تكون صحيحة .

جـ) إذا كانت العبارة (٢) صحيحة فإن العبارة (١) تكون صحيحة .

د) إذا كانت العبارة (١) خاطئة فإن العبارة (٢) تكون خاطئة .

هـ) لا شيء صحيح مما سبق .

(١٣) أي الأشكال التالية يُسمَّى مستطيلاً ؟



أ) جميعها مستطيلات .

ب) الشكل Q فقط .

جـ) الشكل R فقط .

د) الشكلان P و Q فقط .

هـ) الشكل Q و R فقط .

(١٤) أي مما يلي صحيح ؟

أ) كل خصائص المستطيل هي خصائص لكل المربعات .

ب) كل خصائص المربع هي خصائص لكل المستطيلات .

جـ) كل خصائص المستطيل هي خصائص لكل متوازيات الأضلاع .

د) كل خصائص المربع هي خصائص لكل متوازيات الأضلاع .

هـ) لا شيء صحيح مما سبق .

(١٥) من خصائص المستطيل والتي لا توجد في بعض متوازيات الأضلاع :

أ) الأضلاع المتقابلة متطابقة .

ب) القطران متطابقان.

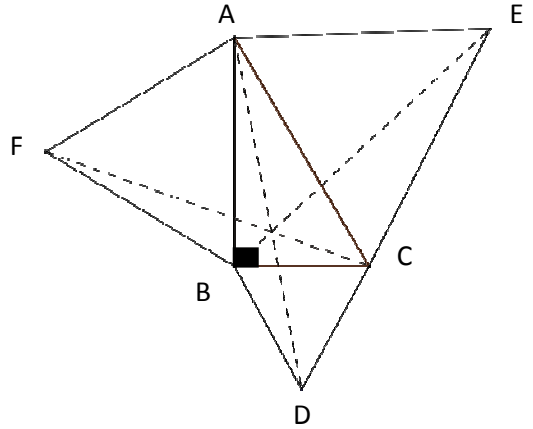
جـ) الأضلاع المتقابلة متوازية .

د) الزوايا المتقابلة متطابقة .

هـ) لا شيء صحيح مما سبق .

(١٦) إذا كان المثلث ABC قائم الزاوية في B ، رسمنا على أضلاع المثلث ABC ثلاث مثلثات متطابقة الأضلاع ، ACE ، ABF ، BCD

من هذه المعلومات ، يمكن لنا أن نبرهن أن $\overline{AD}$, $\overline{BE}$, $\overline{CF}$ تتلاقى في نقطة واحدة . ما الذي يدلنا عليه هذا البرهان ؟



أ) فقط في المثلث المرسوم يمكن أن نتأكد من أن $\overline{AD}$, $\overline{BE}$, $\overline{CF}$ تتلاقى في نقطة واحدة .

ب) في بعض وليس في كل المثلثات القائمة $\overline{AD}$, $\overline{BE}$, $\overline{CF}$ تتلاقى في نقطة واحدة .

جـ) في أي مثلث قائم نجد أن $\overline{AD}$, $\overline{BE}$, $\overline{CF}$ تتلاقى في نقطة واحدة .

د) في أي مثلث تكون $\overline{AD}$, $\overline{BE}$, $\overline{CF}$ متلاقية في نقطة واحدة .

هـ) في أي مثلث متطابق الأضلاع $\overline{AD}$, $\overline{BE}$, $\overline{CF}$ تتلاقى في نقطة واحدة .

(١٧) شكل له الخواص الثلاثة التالية :

الخاصية X : له قطران متطابقان .

الخاصية Y : هو مربع .

الخاصية Z : هو مستطيل .

أي مما يلي يُعتبر صحيحاً .

أ) X تتضمن Y التي تتضمن Z .

ب) X تتضمن Z التي تتضمن Y .

جـ) Y تتضمن Z التي تتضمن X .

د) Z تتضمن X التي تتضمن Y .

هـ) Z تتضمن Y التي تتضمن X .

(١٨) لدينا العبارتان التاليتان :

العبارة (١) : إذا كان الشكل مستطيلاً فإن قطريه ينصف كلٌ منهما الآخر .

العبارة (٢) : إذا كان القطران في الشكل ينصف كل منهما الآخر فإن الشكل مستطيلٌ .

أي الإجابات التالية صحيحة ؟

أ) لكي نبرهن أن العبارة (١) صحيحة ، يكفي أن نبرهن أن العبارة (٢) صحيحة .

ب) لكي نبرهن أن العبارة (٢) صحيحة ، يكفي أن نبرهن أن العبارة (١) صحيحة .

جـ) لكي نبرهن أن العبارة (٢) صحيحة ، يكفي الحصول على مستطيل واحد قطراه ينصف كلاً منهما الآخر .

د) لكي نبرهن أن العبارة (٢) خطأ يكفي الحصول على شكل واحد ليس مستطيلاً وقطراه ينصف كلاً منهما الآخر .

هـ) لا شيء صحيح مما سبق .

(١٩) في الهندسة :

أ) كل مصطلح يمكن أن يعرف ، وكل عبارة صحيحة يمكن البرهنة على صحتها .

ب) كل مصطلح يمكن أن يعرف ، ولكن من الضروري أن نفترض أن عبارة ما صحيحة .

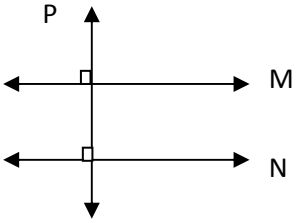
جـ) بعض المصطلحات يجب تركها غير معرفة لكن كل عبارة صحيحة يمكن البرهنة على صحتها .

د) بعض المصطلحات يجب تركها غير معرفة ومن الضروري أن يكون لدينا بعض العبارات التي نفترض أنها صحيحة.

هـ) لا شيء صحيح مما سبق .

(٢٠) في الشكل المقابل : المستقيمان M , P متعامدان ، والمستقيمان N , P متعامدان ؛

فأي من الجمل التالية يكون سبب توازي المستقيم M للمستقيم N ؟



العبارة (١) : المستقيمان المتعامدان على مستقيم واحد متوازيان .

العبارة (٢) : المستقيم العمودي على أحد المستقيمين المتوازيين يكون عمودياً على الآخر .

العبارة (٣) : إذا كان البعد بين مستقيمين ثابتاً فإن المستقيمين متوازيان .

أ) العبارة (١) فقط .

ب) العبارة (٢) فقط .

جـ) العبارة (٣) فقط . .

د) إما (١) أو (٢) .

هـ) إما (٢) أو (٣) .

(٢١) في هندسة ما " س " (هندسة مختلفة عن التي تستخدمها)

تتكون عناصر هذه الهندسة من أربع نقاط وست مستقيمات فقط . كل مستقيم يتكون من نقطتين فقط . إذا كانت النقاط هي X , Y , Z , L فإن المستقيمات هي :

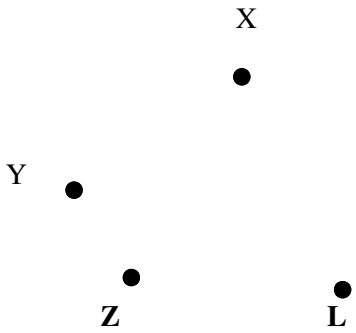
{ X , Y} ، { X , Z } ، { X , L } ، { Y, Z } ، { Y, L } ، {Z , L}

فيما يلي توضيح لمعنى كلمات " التقاطع " و " التوازي " في الهندسة " س " :

* المستقيمان { Y , X } ، { Y , Z } متقاطعان عند Y لأنهما يحتويان على نقطة مشتركة وهي Y.

* المستقيمان { L ,Z }، { Y, X } متوازيان لأنهما لا يحتويان على نقاط مشتركة .

من المعلومات السابقة ، أي من العبارات التالية عبارة صحيحة ؟



أ) { X ,Z }، { Y, L } يتقاطعان

ب) { X ,Z }، { Y, L } متوازيان .

جـ) { Y, Z } ، { Z, L } متوازيان .

د) { L, X } ، { Z, Y } متقاطعان .

هـ) لا شيء صحيح من (أ) إلى (د) .

(٢٢) تثليث زاوية يعني : تقسيمها إلى ثلاث أقسام متساوية في القياس .

في عام ١٨٤٧ م برهن العالِم " ونتزل Wantzel " أنه بوجه عام يستحيل تثليث زاوية مستعملاً فقط فرجار ومسطرة غير مدرَّجة . من برهانه هذا ما الذي يمكن لك أن تستنتجه ؟

(أ) بوجه عام . من المستحيل تنصيف زوايا باستخدام فقط فرجار ومسطرة غير مدرَّجة .

(ب) بوجه عام . من المستحيل تثليث زوايا باستخدام فقط فرجار ومسطرة مدرَّجة .

(جـ) بوجه عام . من المستحيل تثليث زاوية باستخدام أي أدوات الرسم .

(د) ما زال من الممكن في المستقبل أن يجد شخصاً ما طريقة عامة لتثليث الزوايا باستخدام فقط الفرجار ومسطرة غير مدرَّجة .

(هـ) لن يجد أي شخص طريقة عامة لتثليث الزوايا باستخدام فقط الفرجار ومسطرة غير مدرَّجة .

(٢٣) توجد هندسة ما اخترعها الرياضي J حيث يعتبر الآتي صحيحاً :

مجموع قياس زوايا المثلث أقل من ١٨٠° .

أيٌ من الآتي صحيح ؟

(أ) J أخطأ في قياس زوايا المثلث .

(ب) J أخطأ في الاستدلال المنطقي .

(جـ) J لديه فكرة خاطئة عن المقصود بكلمة " صحيح " .

(د) J بدأ بافتراضات مختلفة عن المتضمنة في الهندسة العادية .

(هـ) لا شيء صحيح مما سبق .

(٢٤) ورد في كتابين في الهندسة تعريف كلمة مستطيل بطريقتين مختلفتين :

أيٌ من الآتي صحيح ؟

(أ) أحد هذين الكتابين وقع في خطأ .

(ب) أحد التعريفين خطأ . ولا يمكن أن يوجد تعريفان مختلفان للمستطيل .

(جـ) المستطيلات في أحد هذين الكتابين لها خواص مختلفة عن الخواص المتضمنة في الكتاب الآخر .

(د) المستطيلات في أحد هذين الكتابين يجب أن يكون لها نفس الخواص في الكتاب الآخر .

(هـ) خواص المستطيلات في الكتابين يمكن أن تكون مختلفة .

(٢٥) افترض أنك برهنت العبارتين (١) و (٢) :

العبارة (١) : إذا كانت X صحيحة ، فإن Y صحيحة . [وتكتب $X \rightarrow Y$]

العبارة (٢) : إذا كانت Z صحيحة ، فإن Y خطأ . [وتكتب $Z \rightarrow \sim Y$]

أي العبارات الآتية يمكن استنتاجها من العبارتين (1) و (2)

(أ) إذا كانت X صحيحة ، فإن Z صحيحة . [$X \rightarrow Z$]

(ب) إذا كانت X خطأ ، فإن Y خطأ . [$\sim X \rightarrow \sim Y$]

(جـ) إذا كانت X صحيحة أو Y صحيحة ، فإن Z صحيحة. [$Y \vee X \rightarrow Z$]

(د) إذا كانت Z صحيحة ، فإن X خطأ . [$Z \rightarrow \sim X$]

(هـ) إذا لم تكن Z صحيحة ، فإن X صحيحة . [$\sim Z \rightarrow X$]

ملحق (٢)

أسماء المحكمين

الاسم	العمل	المستوى االعلمي
سليمان حسن عسيري	مشرف رياضيات – تعليم مكة	ماجستير رياضيات
غازي منور المجنوني	رئيس قسم الرياضيات – تعليم مكة	ماجستير في التربية
د.عبدالعزيز عثمان الزهراني	مشرف رياضيات – تعليم مكة	بكالوريوس رياضيات ، دكتوراة طرق تدريس رياضيات
خالد مبرك القماني	مشرف رياضيات - تعليم مكة	ماجستير اشراف
صالح عبدالله خديوي	معلم رياضيات – تعليم مكة	بكالوريوس رياضيات
سعود سعد اللهيبي	معلم رياضيات – تعليم مكة	بكالوريوس رياضيات
تركي سليم اللهيبي	معلم رياضيات – تعليم مكة	بكالوريوس رياضيات
أحمد عبدالله الغامدي	معلم رياضيات – تعليم مكة	بكالوريوس رياضيات

ملحق رقم (٣)

خطاب المحكمين

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين ، ..... أما بعد

يرغب الباحث في إجراء الدراسة التالية " دلالات الصدق والثبات لاختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) لطلاب الصف الثاني ثانوي في مدينة مكة المكرمة " ولمتطلبات بحثه التي تستلزم رأي أهل الاختصاص في مفردات الاختبار نرجو منكم قراءة الاختبار وإبداء رأيكم العلمي عليه من حيث مناسبة مفردات الاختبار لطلاب الصف الثاني ثانوي ومراجعة صياغة الأسئلة ومضمونها العلمي بما يتناسب مع ما تعلمه الطلاب في الرياضيات وصحتها اللغوية والإملائية والرموز الرياضية المستخدمة ، شاكراً لكم كبير اهتمامكم وجميل تعاونكم .

الباحث

ملحق (٤)

خطاب الموافقة على تطبيق الاختبار في المدارس

المملكة العربية السعودية
وزارة التربية و التعليم
٢٨٠
الإدارة العامة
للتربية والتعليم بمنطقة مكة المكرمة
ادارة التخطيط والتطوير

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education

الرقم : ٣٥٣٥٢١٣٣
التاريخ : ١٩ / ٢ / ١٤٣٥هـ
المشفوعات : بنود أختبار

الموضوع / الموافقة على إجراء دراسة

((تعميم لبعض المدارس الثانوية الحكومية))

المكرم مدير مدرسة **وفقه الله**

السلام عليكم ورحمه الله وبركاته وبعد

فبناءً على خطاب عميد كلية التربية بجامعة أم القرى ذي الرقم ٤٣٥٠٠٣١٢٢٧ وتاريخ ١٤٣٥/٢/١٩ هـ بخصوص طالب الدراسات العليا لمرحلة الماجستير بقسم علم النفس/ **أحمد بن عبدالله العطاس** والذي يعد دراسة بعنوان :

((دلالات الصدق والثبات لاختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج " فان هيل " لطلاب الصف الثاني الثانوي في مدينة مكة المكرمة)).

وحيث إن الدراسة تتطلب الإجابة على بنود الاختبارات المرفقة من قبل طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرستكم . لذا نأمل حثهم على الإجابة عليها بكل دقة ووضوح وإعادتها إلى الباحث شخصياً. شاكرين لكم كريم تعاونكم خدمة للبحث العلمي .

وتقبلوا تحياتي،،،،

مدير عام
التربية والتعليم بمنطقة مكة المكرمة
حامد بن جابر السلمي

ص/ للتخطيط والتطوير