بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة

عمادة الدراسات العليا

كلية التربية

قسم المناهج وطرق التدريس

أثر نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة

رسالة ماجستير

إعداد

بدر محمد بدر السنكري

إشراف

الدكتور / عزو إسماعيل عفانة

أستاذ المناهج وطرق التدريس المشارك

الجامعة الإسلامية – غزة

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

١٤٢٤ هـ – ٢٠٠٣ م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ شهد الله أنه لا اله إلا هو والملائكة وأولوا العلم قائما بالقسط ، لا اله إلا هو العزيز الحكيم ﴾

(سورة آل عمران ، آية ١٨)

الإهداء

إلى والديّ الكريمين الذين ربياني وأمداننني بالعطف والحنان ٠

إلى زوجتي وأبنائي الأحبّاء: سماح ومحمد ونور وأحمد ٠

إلى اخوتي وأخواتي الأعزّاء ٠

إلى طلاب العلم في كل زمان ومكان ٠

إليهم جميعا أهدي هذه الدراسة ٠

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد النبـــي الأمـــين وعلى آله وصحبه ومن سار على نهجه واستن بسنته إلى يوم الدين وبعد :

بعد أن منّ الله تعالى عليّ بإنجاز هذه الدراسة وانطلاقا من قول الرسول صلى الله عليه وســلم : " من لا يشكر الناس لا يشكر الله " ، أتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى من سعدت بالتتلمذ على يديـــه إلى أستاذي الدكتور : عزو إسماعيل عفانة الذي أشرف على هذه الرسالة ومنحني من فكره الرشيد ورأيه السديد وبذل من جهده الكثير مما كان له أكبر الأثر في إخراج هذه الرسالة إلى حيز النور ٠

كما أتقدم بالشكر والتقدير لعضوي لجنة المناقشة الدكتور محمد عسقول ، والـــدكتور ســـعد نبهـــان لقبولهما مناقشة هذه الرسالة ٠

كما أتقدم بشكري وتقديري لادارة التعليم بوكالة الغوث والى إدارة ومعلمي وطلاب مدرسة الفـــلاح الإعدادية للاجئين لتعاونهم البنّاء في تطبيق أدوات الدراسة ٠

ولا يفوتني أن أتقدم بالشكر والتقدير إلى لجنة المحكمين الذي ساعدوا بآرائهم السديدة فـــي إخـــراج أدوات الدراسة في احسن صورة ٠

وشكري الخاص إلى الزميل الأستاذ محمد إسماعيل على ما بذله من جهد في مراجعة البحث لغويـــا ، وأيضا أقدم الشكر إلى الزميل الأستاذ أيمن حمدوقةالذي تـــرجم ملخـــص الدراســـة إلـــى اللغـــة الإنجليزية ٠

وأخيرا أتوجه بكل مشاعر الحب والعرفان لكل من ساعدني وقدم لي العون في إنجاز هذه الدراسة لعلها تعود بالفائدة على مؤسساتنا التربوية ٠

والله ولي التوفيق

الباحث

بدر محمد السنكري

قائمة المحتويات

الموضوع **رقم الصفحة**

- العنوان ١
- قرآن كريم ٢
- الإهداء ٣
- شكر وتقدير ٤
- قائمة المحتويات ٥
- قائمة الجداول ٨
- قائمة الملاحق ١٠
- ملخص الدراسة باللغة العربية ١١

الفصل الأول : خلفية الدراسة وأهميتها(١٣ – ٢٦)

- المقدمة ١٤
- مشكلة الدراسة ٢٠
- فروض الدراسة ٢١
- أهداف الدراسة ٢٢
- أهمية الدراسة ٢٢
- حدود الدراسة ٢٢
- مصطلحات الدراسة ٢٣
- خطوات الدراسة ٢٥

الفصل الثاني : الإطار النظري (٢٧ –٩٥)

أولا : الرياضيات طبيعتها وأهدافها ٢٨

- طبيعة الرياضيات ٢٨
- مواصفات الرياضيات الحديثة ٣١
- بنية الرياضيات ٣٢
- عناصر النظام الرياضي ٣٣
- خصائص النظام الرياضي ٣٥

- الأهداف العامة لتدريس الرياضيات الحديثة ٣٥
- الأهداف الخاصة لتدريس الرياضيات الحديثة ٣٧
- أهداف تدريس الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي في فلسطين ٣٩
- ماهية الهندسة مراحل تطور الهندسة ٤٠

ثانيا : التفكير : مهاراته وتنمية أنماطه في الهندسة **٤٦**

- معنى التفكير وماهيته ٤٦
- خصائص التفكير ٤٨
- أدوات التفكير ٤٨
- مهارات التفكير ٤٩
- أنماط التفكير ٥٦
- أنماط التفكير السليمة في مجال تدريس الهندسة ٦٢

١. التفكير البصري ٦٣

٢. التفكير الاستدلالي ٦٤

- أساليب التفكير الاستدلالي ٦٥

أ. التفكير الاستقرائي ٦٥

ب.التفكير القياسي ٦٨

جـ.التفكير الاستنباطي ٦٨

- طرق البرهان الرياضي ٦٩

٣. التفكير الناقد..... ٧٥

ثالثا : نموذج فان هايل لتنمية التفكير في الهندسة **٧٨**

- مستويات النموذج ٧٨
- مراحل تعلم النموذج ٩١
- خصائص النموذج ٩٣

الفصل الثالث : الدراسات السابقة (٩٦-١٠٩)

- دراسات خاصة بالعلاقة بين نموذج فان هايل والتفكير في الهندسة ٩٧
- دراسات خاصة بالعلاقة بين نموذج فان هايل وكل من التحصيل والبرهان في الهندسة... ١٠١

- دراسات خاصة تناولت مناهج الهندسة في ضوء نموذج فان هايل ١٠٥
- تعقيب على الدراسات السابقة..... ١٠٧

الفصل الرابع : الطريقة والإجراءات (١١٠-١٢٦)

- منهج الدراسة..... ١١١
- مجتمع الدراسة..... ١١١
- عينة الدراسة..... ١١٢
- أدوات الدراسة..... ١١٢
- ضبط المتغيرات..... ١١٩
- إجراءات الدراسة..... ١٢٣
- الأساليب الإحصائية..... ١٢٤

الفصل الخامس : نتائج الدراسة ومناقشتها(١٢٧-١٣٨)

- اختبار الفرضية الأولى..... ١٢٨
- اختبار الفرضية الثانية..... ١٣١
- اختبار الفرضية الثالثة..... ١٣٣
- اختبار الفرضية الرابعة..... ١٣٦
- توصيات الدراسة..... ١٣٧
- مقترحات الدراسة..... ١٣٨
- مراجع الدراسة..... ١٣٩
- ملاحق الدراسة..... ١٤٧
- الملخص باللغة الإنجليزية..... ٢٣٤

قائمة الجداول

الرقم	محتوى الجدول	الصفحة
١	توزيع أفراد عينة الدراسة	١١١
٢	حساب ثبات تحليل محتوى الوحدة الثانية من كتاب الهندسة للصف التاسع الأساسي ٠	١١٣
٣	النسبة المئوية لكل مستوى من مستويات فان هايل في الوحدة الثانية من كتاب الهندسة للصف التاسع الأساسي ٠	١١٤
٤	النسب المئوية لمستويات فان هايل لثلاث سلاسل من الكتب المدرسية بأمريكا من الصف الأول حتى التاسع ٠	١١٤
٥	معاملات الارتباط لكل بعد من أبعاد الاختبار مع الاختبار ككل ٠	١١٨
٦	نتائج اختبار – ت بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث : العمر الزمني والتحصيل السابق في الهندسة والاختبار القبلي ٠	١٢٠
٧	نتائج اختبار مان ويتني بين متوسطي درجات الطلاب ذوي التحصيل المرتفع في المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث : العمر الزمني والتحصيل السابق في الهندسة والاختبار القبلي ٠	١٢١
٨	نتائج اختبار مان ويتني بين متوسطي درجات الطلاب ذوي التحصيل المنخفض في المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث : العمر الزمني والتحصيل السابق في الهندسة والاختبار القبلي ٠	١٢٢
٩	نتائج اختبار – ت بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للتفكير الهندسي ٠	١٢٨
١٠	حجم التأثير لنموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي (الفرضية الأولى) ٠	١٣٠
١١	نتائج اختبار مان ويتني بين متوسطي درجات الطلاب ذوي التحصيل المرتفع في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الهندسي البعدي ٠	١٣١

الرقم	محتوى الجدول	الصفحة
١٢	حجم التأثير لنموذج فان هايل لدى الطلاب مرتفعي التحصيل ٠(الفرضية الثانية)	١٣٢
١٣	نتائج اختبار مان ويتني بين متوسطي درجات الطلاب ذوي التحصيل المنخفض في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الهندسي البعدي ٠	١٣٤
١٤	حجم التأثير لنموذج فان هايل لدى الطلاب منخفضي التحصيل (الفرضية الثالثة) ٠	١٣٥
١٥	نتائج اختبار – ت لدرجات المجموعة التجريبية في الاختبارين البعدي والبعدي المؤجل للتفكير الهندسي ٠	١٣٦

قائمة الملاحق

الرقم	محتوى الملحق	الصفحة
١	بطاقة تحليل مضمون محتوى وحدة الهندسة في ضوء مستويات فان هايل .	١٤٨
٢	دروس وحدة الدائرة للصف التاسع المعدة في ضوء نموذج فان هايل .	١٤٩
٣	البطاقات التعليمية المعدة لتنفيذ دروس وحدة الدائرة في ضوء نموذج فان هايل .	١٩٨
٤	اختبار التفكير الهندسي للصف التاسع في وحدة الدائرة .	٢١٥
٥	الإجابات الصحيحة لاختبار التفكير الهندسي .	٢٢٦
٦	استطلاع آراء لجنة المحكمين حول دروس وحدة الدائرة للصف التاسع والمعدة في ضوء نموذج فان هايل .	٢٢٩
٧	استطلاع آراء لجنة المحكمين حول مفردات اختبار التفكير الهندسي .	٢٣٠
٨	طلب الموافقة على تطبيق الدراسة في مدارس وكالة الغوث الدولية .	٢٣١
٩	أسماء أعضاء لجنة تحكيم أدوات الدراسة .	٢٣٢

ملخص الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلاب الصف التاسع في مدارس وكالة الغوث بغزة ، وتم اختيار مدرسة ذكور الفلاح الإعدادية للاجئين لتكون ميدانا لتطبيق الدراسة ، وقد تكونت عينة الدراسة من صفين دراسيين اعتبر أحدهما ويضم (٤٩) طالبا مجموعة تجريبية ، واعتبر الصف الثاني ويضم (٤٦) طالبا مجموعة ضابطة ، وقد تأكد الباحث من تكافؤ المجموعتين من حيث العمر الزمني والتحصيل السابق في الهندسة والاختبار القبلي ، وتم أيضا التأكد من تكافؤ الطلاب ذوي التحصيل المرتفع وذوي التحصيل المنخفض في المجموعتين في كل متغير من المتغيرات السابقة .

وقام الباحث بإعداد أدوات الدراسة وهي: أداة تحليل مضمون وحدة الدائرة و دروس وحدة الدائرة للصف التاسع المعدة وفق نموذج فان هايل ، بالإضافة إلى اختبار التفكير الهندسي المكون من (٢٥) بندا يقيس أبعاد التفكير الهندسي محل الدراسة ، وتم التأكد من صدق المحتوى لكليهما بعرضهما على لجنة من المحكمين ، كما تم التأكد من ثبات الاختبار بعد تطبيقه على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة بطريقتين هما : طريقة التجزئة النصفية حيث بلغ معامل ثبات الاختبار (٠,٨١) ، وطريقة كودر – ريتشاردسون (٢١) وقد بلغ معامل ثبات الاختبار ٠,٧٩ .

كما تم استخدام اختبار(ت) لعينتين مستقلتين ، واختبار مان ويتني لتحليل نتائج هذه الدراسة والخروج بنتائجها ، وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ما يلي :

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية الذين تعلموا الهندسة باستخدام نموذج فان هايل ، وطلاب المجموعة الضابطة الذين تعلموا الهندسة بالطريقة التقليدية ، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي ٠

٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية ذوي التحصيل المرتفع في الهندسة وأقرانهم في المجموعة الضابطة ، وذلك لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي ٠

٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية ذوي التحصيل المنخفض في الهندسة وأقرانهم في المجموعة الضابطة ، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي ٠

٤. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في الاحتفاظ بمهارات التفكير الهندسي بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبارين البعدي والبعدي المؤجل .

وقد أوصت الدراسة بضرورة إعادة بناء مناهج الهندسة في جميع المراحل الدراسية وفق نموذج فان هايل ، وإجراء دراسات ميدانية على الطلاب الفلسطينيين للتعرف على مستويات التفكير لديهم في ضوء مستويات فان هايل الخمسة للتفكير ، وتوعية المعلمين بنموذج فان هايل ومراحل تدريسه ، كما أوصت الدراسة بأن تتضمن برامج إعداد المعلم قبل الخدمة وأثنائها التدرب على نموذج فان هايل ومراحل تدريسه ٠

كما اقترحت الدراسة ضرورة إجراء المزيد من الدراسات المشابهة لهذه الدراسة في جميع المراحل الدراسية ، وإجراء دراسات أخرى للتعرف على أثر نموذج فان هايل على التحصيل والاتجاه نحو الهندسة .

الفصل الأول

خلفية الدراسة وأهميتها

- مقدمة
- مشكلة الدراسة
- فرضيات الدراسة
- أهداف الدراسة
- أهمية الدراسة
- مصطلحات الدراسة
- محددات الدراسة
- خطوات الدراسة

الفصل الأول
خلفية الدراسة وأهميتها

- **المقدمة " Introduction "**

لم يعد الإنسان بحاجة شديدة إلى أن يؤكد على أن أبرز سمات هذا العصر هي التسارع العلمي وأنه عصر التقنية والمعلومات ، فقد أصبح ذلك واقعا حقيقيا ملموسا ، مما يتطلب إعداد الأجيال القادمة إعدادا يساير هذا التقدم التقني الهائل ، إضافة إلى أن تقدم الدول في المجالات الاقتصادية والعسكرية والتكنولوجية يرتبط بالنظام التعليمي فيها وبمستوى التلاميذ والمعلمين أيضا ، فان عصر التعليم لمجرد الحصول على " شهادات " قد ولى تماما ، وأصبح التعليم جزءا من مفهوم جديد يطلق عليه " اقتصاد المعرفة " ، وتسعى الدول من خلاله للحاق بالعصر والتنافس مع الدول الأخرى ٠

ومن هنا تبرز الأهمية المتزايدة للاهتمام بالثورة البشرية للأمم ، فالاستثمار في الطاقات البشرية هو طوق النجاة في خضم الأمواج التكنولوجية والمعلوماتية المتلاحقة ، ومن بين هذه الطاقات البشرية تبرز فئة الطلاب كأفراد لديهم استعدادات عالية وطاقات كامنة يجب استثمارها ، ويؤكد العلماء على أن الجنس البشري بدون استثناء سوف يحقق مكاسب لا يمكن تصورها ، إذا أحسن استغلال القوى المميزة التي منحها الله – سبحانه وتعالى – لعباده ، وإذا ما تم تطوير الطاقات المبدعة التي يتحلى بها التلاميذ ٠

ومن هنا تظهر الأهمية الفائقة للتعلم المتميز الذي يمكن هؤلاء الأفراد من ممارسة التفكير النقدي والخلاق ، واكتشاف الحلول ، والحوار المبني على التحليل والاستنباط ، فكما يذكر الكثير من التربويين أن التعليم حق لكل إنسان ، لأنه يؤدي إلى إطلاق طاقات التفكير الإبداعي ، مما يؤدي إلى إتاحة فرصا أفضل للمشاركة في الحياة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية ، فالهدف الأسمى للتعليم إذا هو تنمية التفكير (جابر ، ١٩٩٧ : ٣) ٠

ويرى الباحث أن الهدف الأسمى للتعليم هو توظيف المعرفة في جميع المجالات ويتحقق هذا بأن تكون المواد التعليمية المقدمة غنية بالأفكار والتخيل ، وتركز على مهارات التفكير العليا ، فالتلاميذ بحاجة إلى أن يواجهوا بأسئلة تتطلب استجابات عالية المستوى ، أو بأسئلة مفتوحة النهاية تستثير الاستقصاء والاستكشاف النشط ٠

ويوضح (شميث ، ١٩٨٣ : ١٨) أن هناك إجماعا على أن تعليم التفكير يفتح باب الاستزادة من التعليم ، ومن الضروري أن يتعلم الطلاب كيف يفكرون ، وإذا لم يتعلموا هذا في المدرسة فكيف يتسنى لهم أن يستمروا في التعليم ؟ .

فالمعرفة مجرد وسيط لتنمية التفكير وليس هدفا في حد ذاتها ، كما يجب أن يكون مناخ الفصل الدراسي مناخا جيدا يدعم التفكير ، حيث يتعلم التلاميذ ويشجعون على إثارة المشكلات ، ويستثارون ويتأملون ، ويشجعهم المعلم على إثارة الأسئلة وليس إجابتها فقط (يونس ، ١٩٩٧ : ٢٨) ٠

فحل المشكلة هو أمر يمكن أن يقوم به الحاسوب ، ولكن البحث عن المشكلة والتعرف عليها وتحديدها هو خاصية إنسانية فريدة ، وهي قدرة أو مهارة أساسية للشخص المبتكر وهذا كله يعني أن التعليم التقليدي المقتصر على التلقين والحفظ والاستظهار أمر لم يعد مقبولا في هذا العصر ، إذ أنه يعني ببساطة ضياع إمكانات وطاقات بشرية هائلة يمكن أن تجلب الكثير من الخير لأوطانها وللعالم أجمع ٠

إن عملية التفكير قد تحولت من كونها عملية فردية تخضع لصدفة ظهور مفكر، إلى كونها صناعة للتفكير ، يخطط لها ، وتوضع لها الأهداف والميزانيات ، لاعداد أفراد مفكرين من تخصصات متنوعة ، يعملون عقولهم في معطيات الماضي ومتغيرات الحاضر واحتمالات المستقبل ، لانتاج أفكار متعددة الأبعاد لحل مشكلات الحاضر ، ومواجهة ما يحمله المستقبل من مفاجآت (المفتي ، ١٩٩٥ : ١٠) ٠

لذلك نجد أن القرآن الكريم في كل المجالات الاعتقادية والكونية والتشريعية وعرض قصص الأنبياء ، يدعو الإنسان إلى التفكير ، ويخاطب أولي الألباب وأولي الأبصار ، حتى بلغ عدد الآيات المتضمنة على فعل التفكير أو الأمر بالتفكير أو الإشادة بالمفكرين أو مخاطبتهم بضعا وثلاثين آية ٠(ويلبرج ، ١٩٩٥ : ٩) ، ومن هذه الآيات قوله تعالى : " لو أنزلنا هذا القرآن على جبل لرأيته خاشعا متصدعا من خشية الله ، وتلك الأمثال نضربها للناس لعلهم يتفكرون " (الحشر : ٢١) ، وقوله تعالى : " وسخر لكم ما في السماوات والأرض جميعا منه ، إن في ذلك لآيات لقوم يتفكرون " (الجاثية : ١٣) ٠

ومما لا شك فيه أن تنمية التفكير تتم من خلال محتوى جميع المواد الدراسية المختلفة ، وبالأخص من خلال الرياضيات لأن لها طبيعة خاصة تجعلها ميدانا خصبا لتنمية أساليب تفكير

متنوعة ، فهي بناء استدلالي يبدأ من مقدمات مسّلم بصدقها ، وتشتق منها النتائج باستخدام قواعد منطقية مما يعتبر أساسا للتفكير المنطقي السليم ، بالإضافة إلى دقتها وإيجازها مما يساعد على وضوح أفكارها (عبيد ،١٩٩٢ : ٤٠) ٠

ومنهاج الرياضيات بوجه عام ، والهندسة بوجه خاص تحتاج دائما إلى تطوير مستمر ، فالمجتمع الحالي مجتمع متغير تكتشف فيه باستمرار معلومات جديدة ، وهذا يدعو إلى إعداد التلاميذ نحو هذا المجتمع المتغير حتى يستطيعوا التكيف مع التطورات الحديثة ، لذلك لا بد من العمل على أن تكون المناهج مرتبطة بالمجتمع وما فيه من اتجاهات حديثة ، وهذا يتطلب إتاحة الفرصة لتدريب الطلاب على أساليب التفكير ، ورصد الظواهر المحيطة بهم ، وحل المشكلات التي تواجههم ، وذلك بتشخيصها وتحديد أساليب معالجتها ٠

ومن ثم فان مناهج الرياضيات يجب أن تركز على تنمية التفكير الرياضي من خلال البحث عن المبادئ الأساسية ، وحل المشكلات ، واكتشاف الصيغ الرياضية ، وإيجاد أنماط وتنظيم البيانات لإيجاد علاقات بينها ، كما يجب أن تشتمل على أمثلة من العالم الحقيقي وتطبيقات عملية ٠ (Tassel , 1993 : 240)

ولما كانت الهندسة إحدى فروع الرياضيات ، والتي تعتمد دراستها بالدرجة الأولى على الأساليب المتقدمة بالتفكير ، فهي من أفضل المجالات التي يمكن استثمارها في تنمية التفكير ، وهذا ما دفع الباحث إلى اختيار هذا الفرع بالذات من فروع الرياضيات ، فالهندسة بفروعها المختلفة تعتبر مجالا خصبا للتدريب على كيفية استخدام أنماط التفكير في الوصول إلى الحلول المطلوبة ، وبالتالي فان للمضامين الهندسية مميزات خاصة في تنمية الملاحظة والتجريب والقياس والاستنتاج المنطقي وكتابة البرهان واثباته ، وذلك من خلال إدراك المتعلم للعلاقات الهندسية القائمة على المسلمات والنظريات ، ومحاولة تطبيق تلك المسلمات والنظريات في ضوء ما هو معطى لاثبات المطلوب (عفانة ، ٢٠٠٢ : ١) ٠

إن تعليم الرياضيات ليس الهدف منه تنمية إجراء العمليات الحسابية وحل مسائل مجردة قد لا تمت للواقع بصلة ، دون رابط بينها وبين هذا الواقع ، كما كانت النظرة التقليدية إلى الرياضيات من قبل (أحمد ، ١٩٨٦ : ٣٦) ٠

لقد أصبح تعليم الرياضيات يهدف إلى المساهمة في إعداد الفرد المتعلم ، القادر على مواجهة الحياة العملية من خلال تزويده بالمعلومات والمهارات الأساسية في الرياضيات ، وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحوها (أبو زينة ،٢٠٠١ : ٤٠) ، وكذلك العمل أيضا على تنمية إبداع المتعلم ، وتولد هذا الاتجاه نتيجة التغير السريع في المعارف والأساليب التكنولوجية ، واستخداماتها في عالمنا المعاصر (المفتي ، ١٩٩٦ :١٩٥) ٠

وكذلك تدريب المتعلمين على استخدام أساليب التفكير السليمة ، حيث يؤكد المربون في مجال تدريس الرياضيات على أهمية تدريب التلاميذ على التفكير السليم والاستنتاج ووزن الأمور التي تعرضهم في مستقبل حياتهم (عفانة ، ١٩٩٥ : ٣٨) ، ومن البديهي أن تحقيق هذا الغرض لا بد أن يتم بمساعدة وسائل تكنولوجية حديثة ، وطرق تدريسية حديثة ، وفي الفترة الأخيرة تطورت طرق تدريس الرياضيات نتيجة تطور الأبحاث التربوية والنفسية ، وتطور المجتمعات وفلسفتها ، فالمناهج الحديثة في الرياضيات ليست محتوى دراسيا جديدا فحسب ، وليست إعادة تنظيم محتوى الرياضيات الحالي فحسب ، وانما هي أيضا طرق تدريس حديثة تنفخ فيه الحياة وتجعله أكثر فاعلية (خليفة ، ١٩٨٥ : ٧) ٠

ومن ثم لم تعد النظرية الحديثة في تدريس الرياضيات تركز فقط على التساؤل : ما الذي نعلمه ؟ ، وانما تهتم أيضا بالتساؤل : كيف نعلمه ؟ ولماذا نعلمه هكذا ؟ (أحمد ، ١٩٨٦ : ٣٦)٠
مما سبق يتضح أهمية مادة الهندسة ،وضرورة تنمية التفكير كهدف أساسي في تدريسها ، وكذلك أهمية الدور الذي تقوم به الأبحاث التي أجريت في هذا المجال ، وانه ما زال تحصيل التلاميذ منخفضا في الهندسة ، وما زال تنمية التفكير الهندسي من المجالات التي يقل الاهتمام بها في الدراسات العربية (البنا ، ١٩٩٤ : ٦) ٠

ومن الاتجاهات الحديثة في تنمية التفكير في الهندسة : " نموذج فان هايل " ، على الرغم من أنه قد بدأ عندما قام فان هايل وزوجته ديانا فان هايل بتقديم أطروحتين للدكتوراه في جامعة يوترش بهولندا في عام ١٩٥٧ م ، نتج عن هاتين الأطروحتين نموذج يسمى " بنموذج فان هايل " نسب إلى هذين العالمين ، وقد قام بيير فان هايل بعد ذلك بتوضيح وتقويم وتطوير هذا النموذج ، حيث بين هذا النموذج مستويات التفكير الهندسي ، ومدى ارتباط تلك المستويات بقدرات المتعلمين على

برهنة النظريات الهندسية واثبات صحة بعض المضامين الهندسية ، وكتابة وبناء البرهان الهندسي المرتبط بتلك المستويات (عفانة ، ٢٠٠١ : ٢) ٠

لقد ظل نموذج فان هايل مهملا في رفوف جامعة يوترش بهولندا مدة ٢٦ عاما ، حتى بدأ بعض المربين في الولايات المتحدة بترجمة أعمال فان هايل إلي الإنجليزية عام ١٩٨٣ ، وبدأت العديد من المقالات والدوريات تكتب عن مستويات التفكير الهندسي وبناء البرهان الهندسي ،واكتساب مهاراتها لدى المتعلمين ، ودراسة مناهج الهندسة لتتمشى مع تلك المستويات ، فأخذ هذا الاتجاه طريقه نحو التطبيق في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٨٧ م ، فأجريت العديد من الدراسات التطبيقية على هذا المدخل ، وخاصة عندما أدرك المربون أنه لم يكن هناك اتفاقا موحدا للمضامين الهندسية التي ينبغي أن تدرس في مرحلة معينة ، وماهية مكوناتها ، وما أساليب التفكير التي تتفق مع خصائص المتعلمين في مرحلة دراسية معينة ؟ ، وكيفية تنمية هذه المهارات في ضوء نموذج فان هايل ؟ ، (البنا ، ١٩٩٤ : ٦٦ – ٦٧) .

مازال هذا النموذج معتمدا في الولايات المتحدة الأمريكية في جميع المراحل الدراسية ، كما أن معظم دول أوروبا أعادت صياغة مناهج الهندسة في بلادها في ضوء نموذج فان هايل ، وذلك بعد أن أثبتت العديد من الدراسات فعالية هذا النموذج في تدريس الهندسة ، وقدرته على تنمية التفكير الهندسي ،ولكن الدراسات الفلسطينية نادرة لذلك جاءت هذه الدراسة لمعرفة أثر هذا النموذج على الطلاب الفلسطينيين، حيث يعتقد فان هايل أن أحد صعوبات تعلم الهندسة تعود في جانب منها إلي المعلم ، حيث يقوم بشرح موضوعات الهندسة بلغة قد لا يفهمها الطلاب ، حيث يتحدث المعلم في مستوى معين والتلاميذ يفكرون في مستوى آخر ، بمعنى أن اللغة المستخدمة في تدريس الهندسة عامل مهم للغاية في تدريسها ، وهذا ما يسميه فان هايل الحاجز اللغوي " Language Barrier" ، فلكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي لغته الخاصة التي يفهمها التلاميذ (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢١٠) ٠

ولقد جاء نموذج فان هايل مراعيا مستويات التفكير عند التلاميذ ، حيث أن المضامين الهندسية يجب أن ترتبط بقدرات المتعلمين الخاصة ، حتى يستطيع كل متعلم أن يفكر فيها على أسس منطقية فعالة ، فلا تعطى مضامين هندسية أعلى من مستوى المتعلم أو أقل من مستواه ، فان ذلك يعمل على إضعاف قدرته على الاستنتاج والاستنباط المنطقي للمضامين الهندسية ، ويحد من

قدرته على التفكير فيها بدقة وجدارة ومن هنا جاء نموذج فان هايل حيث قدم هذا النموذج خمسة مستويات متتابعة ، تبدأ بالتعرف على الأشكال ككل ، ثم تحديد خصائصها ، ثم إدراك العلاقات بينها ، حتى يصل إلى القيام بالبراهين المنطقية ، ومقارنة نظم هندسية عليا ، وهذه المستويات الخمسة هي : المستوى البصريVisual Level، المستوى التحليلي Analytic Level ، المستوى الاستدلالي غير الشكلي Informal Deduction Level ، المستوى الاستدلالي الشكلي Formal Deduction Level ، المستوى الاستدلالي المجرد Rigor Level (البنا ، ١٩٩٤ ، ٢) ٠

ومن خلال معرفتنا لخصائص ومستويات تفكير الطلاب يمكن معرفة مواصفات المحتوى الهندسي المناسب وطرق التدريس الملائمة ، ويؤكد كل من ماسون ومور (Masson and Moore) على أن الهندسة مهمة وأساسية في فهم المتعلمين للرياضيات إذا ما تم مراعاة مستوى فان هايل الذي يحدد مستوى الفهم الخاص بالمتعلم ، أي المستوى الذي يقع فيه المتعلم٠

ولقد أجريت العديد من الدراسات التي تناولت مستويات التفكير وكيفية تنميته في ضوء نموذج فان هايل ، وتناولت بعض الدراسات العلاقة بين التفكير والبرهان الهندسي ، ومن أهم هذه الدراسات : دراسة (عوض الله ، ١٩٩٦) ، ودراسة (سلامة ، ١٩٩٠) ، ودراسة (مخلوف ، ١٩٩٤) ، ودراسة (البنا ، ١٩٩٤) ، ودراسة (عفانة ، ٢٠٠١) ، ودراسة (Roberts , 1996) ، ودراسة (Baynes , 1999) ، ودراسة (Jaime , 1995) ، حيث أكدت هذه الدراسات على فعالية نموذج فان هايل في تنمية التفكير الهندسي ، وضرورة بناء المناهج الدراسية في ضوء نموذج فان هايل ٠

وقد لمس الباحث من خلال عمله كمدرس للرياضيات في المرحلة الأساسية ضعف التفكير الهندسي لدي الطلاب ، وتدني مستوى تحصيلهم الدراسي في الهندسة ، وشعر بذلك من خلال الأنشطة الصفية التي يمارسها مع تلاميذه ، ومن نتائج الاختبارات الشهرية والفصلية ، وهذا يعود إلى أن موضوعات الهندسة في منهاج الرياضيات القديم ، ومنهاج الرياضيات الجديد لا تلائم مستويات المتعلمين وقدراتهم ، كما أن الأسلوب التدريسي المتبع في تدريس الهندسة لا يراعى مستويات التفكير عند الطلاب ، والتدرج في تدريسها ٠

لذلك جاءت هذه الدراسة لاعداد وتنظيم وحدة دراسية من مقر الهندسة للصف التاسع الأساسي في ضوء نموذج فان هايل ، وأثر ذلك على تنمية مهارات التفكير في الهندسة في ضوء مستويات التفكير الخمسة عند فان هايل .

اتجهت الدراسة الحالية إلى نموذج فان هايل لتنمية التفكير الهندسي وذلك لقلة الدراسات الفلسطينية والعربية في هذا المجال ، ولأن هذا النموذج يركز على كل ما يتعلق بتعلم الهندسة ، ويقدم تفسيرات لاسباب الصعوبات التي تواجه المتعلمين عند تعلم الهندسة ، وكيفية التغلب على هذه الصعوبات ، ويقدم هذا النموذج أيضا خمسة مستويات متدرجة لتنمية التفكير الهندسي بدءا من التعرف على الأشكال الهندسية وخصائصها حتى يصل المتعلم إلى البرهان الهندسي ومقارنة النظم الهندسية المختلفة ، كما يشتمل النموذج على خمس مراحل تعليمية متدرجة تنتقل بالطالب من مستوى تفكيري معين إلى مستوى أرقى منه .

في ضوء المنطلقات السابقة يمكن تحديد مشكلة الدراسة وخطواتها الإجرائية كما يلي :

- **مشكلة الدراسة :**

تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيسي التالي :

ما أثر نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بمحافظة غزة ؟

وتتفرع من السؤال السابق الأسئلة الفرعية التالية :

١. هل يختلف مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب المجموعة التجريبية الذين تم تعليمهم باستخدام نموذج فان هايل ، عن مستوى أقرانهم في المجموعة الضابطة الذين تم تعليمهم باستخدام الطريقة التقليدية ؟
٢. هل يختلف مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب المجموعة التجريبية ذوي التحصيل المرتفع في الهندسة عن مستوى أقرانهم في المجموعة الضابطة ؟
٣. هل يختلف مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب المجموعة التجريبية ذوي التحصيل المنخفض عن مستوى أقرانهم في المجموعة الضابطة ؟
٤. هل يختلف مستوى الاحتفاظ بمهارات التفكير الهندسي لدى طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي عنه في الاختبار البعدي المؤجل ؟

- **فروض الدراسة :**

تسعى الدراسة الحالية لاختبار الفروض الموجهة التالية :

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية الذين تعلموا الهندسة باستخدام نموذج فان هايل ، وطلاب المجموعة الضابطة الذين تعلموا الهندسة بالطريقة التقليدية ، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي ٠

٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية ذوي التحصيل المرتفع في الهندسة وأقرانهم في المجموعة الضابطة ، وذلك لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي ٠

٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية ذوي التحصيل المنخفض في الهندسة وأقرانهم في المجموعة الضابطة ، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي ٠

٤. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في الاحتفاظ بمهارات التفكير الهندسي بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبارين البعدي والبعدي المؤجل ، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي ٠

- **أهداف الدراسة :**

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية :

١. معرفة اثر تدريس الهندسة باستخدام نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير في الهندسة لدى أفراد المجموعة التجريبية مقابل المجموعة الضابطة ، وهل هذا الأثر يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية أم لا ؟

٢. معرفة اثر استخدام نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير في الهندسة لدى الطلاب ذوي التحصيل المرتفع في المجموعة التجريبية مقابل أقرانهم في المجموعة الضابطة ٠

٣. معرفة أثر استخدام نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير في الهندسة لدى الطلاب ذوي التحصيل المنخفض في المجموعة التجريبية مقابل أقرانهم في المجموعة الضابطة ٠

٤. معرفة أثر استخدام نموذج فان هايل في الاحتفاظ بمهارات التفكير الهندسي لدى أفراد المجموعة التجريبية ٠

- **أهمية الدراسة :**

تكمن أهمية هذه الدراسة في النقاط التالية :

١. تقدم هذه الدراسة نموذجا لتجربة تبين كيفية إعداد و تدريس وحدة تعليمية في مادة الهندسة للصف التاسع في ضوء نموذج فان هايل ٠

٢. قد تفيد المعلمين في تطوير طرائق التدريس وتحسينها ، وتوجيههم لتبني أساليب التدريس الحديثة ٠

٣. مساعدة المسؤولين وتشجيعهم على مراعاة مستويات فان هايل للتفكير الهندسي في بناء وتخطيط مناهج الهندسة ، بحيث تتضمن تلك المناهج مهارات التفكير الهندسي الملائمة لسن معين أو لصف دراسي محدد ٠

٤. اعتماد نموذج فان هايل كأسلوب ملائم لتدريس مضامين الهندسة في الصفوف الدراسية المختلفة ، إذ ثبت أن هذا النموذج ينمي مهارات التفكير الهندسي مراعيا تدرج تلك المهارات من مرحلة عمرية معينة إلى أخرى ٠

- **حدود الدراسة :**

١. اقتصرت هذه الدراسة على عينة من طلاب الصف التاسع الأساسي من مدرسة تابعة لوكالة الغوث الدولية بمحافظة غزة ٠

٢. اقتصرت هذه الدراسة على تدريس المعلومات الواردة في الوحدة الأولى من كتاب الهندسة المقرر على طلاب الصف التاسع الأساسي للعام الدراسي ٢٠٠٢ م – ٢٠٠٣ م ، وذلك في ضوء نموذج فان هايل ٠

٣. اقتصرت هذه الدراسة على قياس مهارات التفكير التالية : التفكير البصري ، التفكير الاستدلالي ، التفكير النقدي ٠

٤. من حيث المجال الزمني فقد تم تنفيذ هذه التجربة في بداية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٠٢ م – ٢٠٠٣ م ، وفق خطة زمنية محددة بواقع ثلاث حصص أسبوعيا خلال شهري أكتوبر ونوفمبر ٠

- **مصطلحات الدراسة**

١. التفكير الهندسي " Geometry Thinking " :

تأخذ الدراسة الحالية بالتعريف الإجرائي التالي للتفكير الهندسي:

" هو النشاط العقلي والسلوكي الذي يقوم به التلميذ حينما يواجه مشكلة هندسية لا يستطيع حلها بسهولة ، مما يضطره إلى تحليل المشكلة ودراسة مكوناتها الأساسية ، ويحدد معالمها الرئيسية ، ويدرك العلاقة بين مكوناتها ، ثم قدرته على تنظيم الخبرات السابقة التي مر بها فيما يناسب ظروف المشكلة وشروطها ، وذلك بهدف التغلب على العقبة التي أمامه ، والتوصل إلى حلول سليمة للمشكلات والمسائل الهندسية ، ويقاس ذلك في الدراسة الحالية بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار قدرات التفكير في الهندسة المعد من قبل الباحث لهذا الغرض"٠

٢. مهارات التفكير الهندسي " Skills Of Geometry Thinking " :

تأخذ الدراسة الحالية بالتعريف الإجرائي التالي للتفكير الهندسي:

تعرف مهارات التفكير الهندسي بأنها قدرة المتعلم على شرح وفهم وممارسة العمليات العقلية المطلوبة منه في الهندسة بسرعة وإتقان ، واكتساب هذه المهارات يعمل على تمكين المتعلم من الاحتفاظ بقدرة عالية وثابتة في معالجة المعلومات ومن هذه المهارات : التصور ، الاستقراء ، الاستنتاج ، النقد ، التصنيف ، الملاحظة ، الاستقصاء ، حل المسألة ٠

٣. نموذج فان هايل " Van Hiele Model ":

هو عبارة عن طريقة تدريس في مجال تدريس الهندسة قام به عالمان هولنديان في تخصص تدريس الرياضيات وهما بييرفان هايل (Pierre Van Hiele) ،وزوجته ديانا فان هايل(Dina Van Hiele) ، حيث قدم هذين العالمين أطروحتين للدكتوراة في جامعة يوترش بهولندا نتج عن هاتين الأطروحتين طريقة تدريس حديثة سميت بنموذج فان هايل نسبة إلى هذين العالمين ، ويتكون هذا النموذج من ثلاث محاور أساسية وهي : مستويات النموذج ، خصائص النموذج ، مراحل تعلم النموذج (البنا ، ١٩٩٤ : ٦٧) ٠

٤. الاحتفاظ " The Keeping " :

تأخذ الدراسة الحالية بالتعريف الإجرائي التالي للاحتفاظ : " مدى احتفاظ التلاميذ لمهارات التفكير الهندسي المتضمنة بوحدة الدائرة للصف التاسع الأساسي ، وذلك بعد ثلاثة أسابيع من دراستهم للوحدة باستخدام نموذج فان هايل " ٠

٥. الطلاب ذوو التحصيل المرتفع في الرياضيات :

وهم مجموعة الطلاب الذين حصلوا على أعلى " ٢٥ % " من درجات اختبار الهندسة ، والمعد من قبل لجنة الرياضيات بمنطقة في نهاية الفصل الدراسي السابق ، وذلك بعد ترتيب درجات التلاميذ تصاعديا ، حيث يمثلون الارباعي الأول (الأعلى) من كل من المجموعة التجريبية والضابطة ٠

٦. الطلاب ذوو التحصيل المنخفض في الرياضيات :

وهم مجموعة الطلاب الذين حصلوا على أدنى " ٢٥ % " من درجات اختبار الهندسة ، والمعد من قبل لجنة الرياضيات بمنطقة غزة في نهاية الفصل الدراسي السابق ، وذلك بعد ترتيب درجات التلاميذ تصاعديا ، حيث يمثلون الارباعي الرابع (الأدنى) من كل من المجموعة التجريبية والضابطة ٠

٧. الطريقة التقليدية في التدريس :

هي عمليات وإجراءات تشيع في ممارسات بعض معلمي الرياضيات الصفية ، حيث يكون التلميذ فيها مستقبلا ، ويكون المعلم هو محور العملية التعليمية حيث يعتمد على أسلوب الإلقاء ، وطرح الأسئلة المباشرة ، والكتابة على السبورة لتوضيح النقاط الرئيسة ، ويكون الاعتماد فقط على الكتاب المدرسي فقط ، ويقوم المعلم في هذه العمليات بإعداد مذكرة دروس يومية تساعد على نقل المعلومات الرياضية للتلاميذ ٠

- **خطوات الدراسة :**

تسير هذه الدراسة بالخطوات التالية :

١. عرض أهم الأبحاث والدراسات السابقة المتعلقة بنموذج فان هايل ، مع التعقيب على هذه البحوث والدراسات السابقة ٠

٢. دراسة نظرية عن مفهوم التفكير ، أنواعه ، أساليبه ، نموذج فان هايل ، مع توضيح مستويات هذا النموذج ، وخصائصه ، ومراحل تعلمه ، أهمية النموذج ، الأدوات الخاصة بتقويم مستويات تفكير المتعلم ، تطبيق النموذج في التعليم العام ٠

٣. تحديد موضوع الزوايا والأقواس في الدائرة ، والمقرر على تلاميذ الصف التاسع الأساسي لتكون هي الوحدة المختارة للدراسة ٠

٤. تحليل محتوى الوحدة السابقة للتعرف على مستويات التفكير الهندسي المتضمنة في هذه الوحدة ، في ضوء نموذج فان هايل ، مع التأكد من صدق وثبات التحليل ٠

٥. إعداد اختبار لقياس مهارات التفكير الهندسي في ضوء مستويات فان هايل ٠

٦. إعداد دروس الوحدة المختارة في ضوء نموذج فان هايل على شكل أوراق عمل للتلاميذ ٠

٧. عرض اختبار مهارات التفكير ، والدروس المعدة في ضوء نموذج فان هايل ، على لجنة من المحكمين والخبراء في مجال طرق تدريس الرياضيات ، لإجراء التعديلات اللازمة ٠

٨. تطبيق اختبار التفكير الهندسي على عينة استطلاعية ، للتأكد من صدقه وثباته ، ومعرفة مدى صعوبة فقراته ومعامل تمييزها ٠

٩. اختيار عينة الدراسة بصورة قصدية ، وتتكون من شعبتين من طلاب الصف التاسع الأساسي من مدرسة الفلاح الإعدادية ، وذلك لأن الباحث يعمل في هذه المدرسة ، حيث تم اختيار إحدى الشعبتين كمجموعة ضابطة والأخرى تجريبية ٠

١٠. تطبيق اختبار التفكير كاختبار قبلي على مجموعتي الدراسة ، وذلك للتأكد من تكافؤهما في مهارات التفكير الهندسي ٠

١١. تطبيق اختبار التفكير كاختبار بعدي على مجموعتي الدراسة بعد تنفيذ التجربة ، ثم إعادة تنفيذ الاختبار مرة أخرى بعد شهر على المجموعة التجريبية ، وذلك للتأكد من مدى احتفاظ التلاميذ بمهارات التفكير ٠

١٢. المعالجة الإحصائية المناسبة لاختبار صحة الفروض والإجابة على أسئلة الدراسة ٠

١٣. عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها في ضوء فروض الدراسة ٠

١٤. وضع التوصيات والمقترحات المناسبة في ضوء ما أسفرت عنه الدراسة من نتائج ٠

الفصل الثاني
الإطار النظري

- أولا : الرياضيات : طبيعتها وأهدافها .
- ثانيا : التفكير : مهاراته وتنمية أنماطه في الهندسة .
- ثالثا : نموذج فان هايل لتنمية التفكير في الهندسة .

أولا : الرياضيات : طبيعتها و أهدافها

نشأ علم الرياضيات منذ آلاف السنين ، وجذوره ضاربة في القدم تمتد عبر التاريخ ، وقديما كتب أفلاطون على باب أكاديميته : " من لم يكن رياضيا فلا يدخل عندنا " ، ولكن الرياضيات في القرن الماضي تطورت تطورا كبيرا وسريعا ، حيث تلعب الرياضيات في الوقت الحالي دورا عظيما في شتى مجالات الحياة ، فقد امتدت الاستخدامات المختلفة لها حتى شملت العديد من المجالات التطبيقية ، في العلوم الاجتماعية الإنسانية ، إدارة الأعمال ، الاقتصاد ، العلوم ، الطيران ، الأقمار الصناعية ، وغيرها من المجالات ٠

فتطور العلوم جميعها يعتمد على الرياضيات ويصاحب أيضا تطورها ، وذلك بسبب تزايد اعتماد العلوم على الأساليب الرياضية ، لذلك قال العالم ويجل (Weigel) : بدون التطبيقات الرياضية فان الكائنات البشرية تعيش كالبهائم والحيوانات المفترسة التي لا تدري من أمر حياتها شيئا (البكري والكسواني ، ٢٠٠١ ، ١٥) ٠

تعتمد الرياضيات في فهمها واكتشاف قوانينها على أساليب فكرية ، وأشهر هذه الأساليب هي : الاستقراء والاستنباط ، وكلاهما يحتاج إلى مستوى من التفكير يبدأ من البسيط إلى الأكثر تركيبا وتعقيدا ، والعقل هو مادة العلماء من أجل إنتاج الأفكار والتوصل إلى حلول للمشكلات ، وتعتبر الرياضيات مجالا خصبا للتدريب على تنمية التفكير السليم ، فالقضايا الرياضية تشتق باستخدام قواعد منطقية ، وهذا هو أساس التفكير السليم (المشهراوي ، ١٩٩٩ : ٤٩) ٠

وسوف نقوم فيما يلي بعرض لطبيعة الرياضيات وفلسفتها وبنيتها وخصائصها وأهدافها ، ثم نتكلم بعد ذلك عن ماهية علم الهندسة ومراحل تطورها ، وذلك بسبب أن الهندسة هي أهم فروع الرياضيات التي تنمي التفكير ، وهي التي ستطبق عليه تجربة هذه الدراسة ٠

- **طبيعة الرياضيات (Mathematics Nature) :**

الرياضيات علم تجريدي من إبداع العقل البشري ، فالرياضيون فنانون مادتهم العقل ونتاجهم مجموعة من الأفكار ، وأهم خاصية للرياضيات أنها طريقة للبحث تعتمد على المنطق والتفكير العقلي ، مستخدمة سرعة البديهة وسعة الخيال ودقة الملاحظة ، لذلك قيل بأن الرياضيات

سيدة العلوم بلا منازع ، وفي ذات الوقت هي خادمتها وهذا هو موضوع العظمة للرياضيات (سلامة ، ١٩٩٥ : ٧٥) ٠

لقد تطورت النظرة إلى طبيعة الرياضيات عبر العصور ، فقديما عرفت الرياضيات على أنها : " العلم الذي يدرس خواص المقدار سواء من حيث حسابه أو قياسه " (مينا ، ١٩٩٤ : ١٣)٠

أما حديثا فقد تغيرت النظرة للرياضيات ، حيث نظر بعضهم إليها كعلم ، ونظر البعض الآخر إليها كمادة دراسية ، **ومن هذه التعريفات للرياضيات** :

١. " **الرياضيات** نسق معرفي من إبداع العقل البشري ، وينظر إليها على أنها طريقة للبحث تعتمد على المنطق وأنماط التفكير ، وتستخدم لغة خاصة لتسهيل التواصل الفكري بين الناس ، وهي أيضا معرفة منظمة في بنية لها أصولها وتنظيمها وتسلسلها ، حيث تبدأ بتعابير غير معرفة إلى أن تصل إلى نظريات وتعميمات ونتائج تفيد في حل الكثير من المسائل ، فهي بذلك طريقة ونمط في التفكير ، تنظم البرهان المنطقي وتبحث في صحة الفرضيات والقضايا بأسلوب منطقي قائم على العقل ٠ " (أبو زينة ، ٢٠٠١ : ١٥) ٠

٢. " **الرياضيات** هو ذلك العلم الذي يتعامل مع الكميات المجردة مثل العدد والشكل والرموز والعمليات ٠ " (سلامة ، ١٩٩٥ : ٧٥) ٠

٣. " **الرياضيات** هي الدراسة المنطقية للشكل والتنظيم والكم ، وذلك حتى يشمل التعريف موضوعات أكثر تجريدا وعمقا مثل التوبولوجي الذي يبحث في دراسة خواص الفراغان بعيدا عن هيئة أشكالها ومقاييس أبعادها ٠ " (سلامة ، ١٩٩٥ : ٧٥) ٠

٤. " **الرياضيات** كعلم ذو طبيعة تركيبية تبدأ من البسيط إلى المركب ، فمن مجموعة من المسلمات تشتق النتائج والنظريات عن طريق السير بخطوات استدلالية تحكمها قوانين المنطق ، والرياضيات بهذه الصورة تعتبر بناء استدلالي في جوهرها ، كما أن التجريد يصبغ الرياضيات بطابعه ، أي أن المسلمات لا تحتمل معنى معين ، بل تكتسب معناها من الجزء الذي تستخدم فيه ٠ " (المفتي ، ١٩٩٥ : ٩) ٠

٥. " **الرياضيات** هي أداة فهم للبيئة المحيطة والسيطرة عليها ، وكذلك أداة لتنظيم وتطوير أساليب التفكير العلمي السليم ٠ " (الشارف ، ١٩٩٧ : ١١) ٠

٦. " **الرياضيات** هي بناء استدلالي ولكن عندما تدرس كمادة دراسية ليس من المهم أن يشتق التلميذ معلومات رياضية جديدة بقدر ما نهتم بأن يكون التلميذ قادرا على إجراء عمليات استدلالية بسيطة يتمكن خلالها من اشتقاق بعض النتائج من معلومات رياضية معطاة ٠ (المفتي ، ١٩٩٥ : ٩) ٠

من الملاحظ أن التعريفات الخمسة الأولى نظرت للرياضيات في طبيعته كعلم ، أما التعريف السادس فقد نظر للرياضيات كمادة دراسية ٠

- **التغيرات التي حدثت في طبيعة الرياضيات :**

حدث هذا التغير عندما ظهرت بعض فروع الرياضيات التي لا تتعلق بالمقدار كعلم الهندسة ، فأصبح ينظر للرياضيات على أنها (أبو زينة ، ٢٠٠١ : ١٥ – ١٦) :

١. طريقة ونمط في التفكير فهي تنظم البرهان المنطقي وتقرر نسبة احتمال صحة فرضية ما٠
٢. لغة عالمية تستخدم تعابير ورموز محددة ومعرفة بدقة فتسهل التواصل الفكري بين الناس٠
٣. معرفة منظمة في بنية لها أصولها وتنظيمها وتسلسلها ، بدءا بتعابير غير معرفة إلى أن تتكامل وتصل إلى نظريات وتعاميم ونتائج ٠
٤. تهتم بدراسة الأنماط أي التسلسل والتتابع في الأعداد والأشكال والرموز ٠
٥. أصبح ينظر للرياضيات على أنها فن ، حيث تعبر عن رأي الرياضي الفنان بأكثر الطرق فعالية ، فهي تولد أفكارا وبنى رياضية تنم عن إبداع رياضي ٠

أما عبيد (١٩٩٢ : ٢١ – ٢٢) فيلخص أهم التغيرات التي حدثت في طبيعة الرياضيات فيما يلي :

١. أصبحت تستخدم لغة موحدة لجميع فروع الرياضيات وهي لغة المجموعات بدلا من استخدام رموز خاصة لكل فرع ٠
٢. أصبحت تستخدم التجريد والتعميم على نطاق واسع ٠
٣. أصبحت تستخدم قواعد المنطق الصوري في معالجة قضاياها ٠
٤. كانت الرياضيات فروع منفصلة ، ثم توحدت تحت التراكيب الرياضية ٠
٥. كان ينظر للمعرفة الرياضية على أنها صادقة صدقا مطلقا ، فأصبح ينظر لها الآن على أنها صادقة صدقا نسبيا ٠
٦. أصبحت تستخدم الأسلوب الاستدلالي في كافة فروع الرياضيات بدلا من استخدامه في الهندسة فقط ٠
٧. العناية بدراسة الخواص والمبادئ الرئيسية للمفاهيم والعمليات الرياضية ، مثل خواص التبادل والتنسيق والتوزيع مع العناية بتنمية المهارات الرياضية ٠

- **مواصفات الرياضيات الحديثة :**

إن المشروعات العالمية في أمريكا وإنجلترا وفرنسا وغيرها أبرزت الرياضيات الحديثة كأسلوب جديد يتمثل في المظاهر التالية (عفانة ، ١٩٩٥ : ٤) :

١. مداخل وأساليب عرض حديثة في معالجة المفاهيم الرياضية القديمة ، كمعالجة مفهوم القيمة المكانية للأرقام في الأعداد ، إذ كان يقتصر على مفهوم النظام العددي العشري ، ولكن المعالجة امتدت إلى أنظمة عددية أخرى ذات اساسات مختلفة مثل النظام الثنائي ، حتى يتمكن الطالب من اكتشاف فكرة الحساب الثنائي الذي يمثل الركيزة العلمية التي يقوم عليها الحاسوب والآلات الحاسبة٠

٢. إعادة تنظيم الرياضيات التقليدية وتجميعها حول مفاهيم أكثر شمولا وأبعد امتدادا في فروع الرياضيات المختلفة مثل مفاهيم المجموعة والعلاقة والدالة والعملية والمجال والحلقة والزمرة٠

٣. التحرر من قيود المحسوسات ، والاتجاه نحو التجريد والعمل على انطلاق الفكر الرياضي الخلاق منشئ النظريات الرياضية الحديثة ومصدر الهندسات اللااقليدية وغيرها ٠

٤. استخدام المنطق الرمزي وقواعده في بناء الأنماط والنماذج الرياضية المختلفة ٠

٥. تحويل مفهوم الرياضيات التقليدية من أنها دراسة للعدد والفراغ إلى أنها دراسة للأنماط والهياكل الرياضية ، وبهذه النظرة الجديدة حدث تطور كبير في مفاهيم العدد والفراغ ، وأصبحت تدرس من خلال هياكل وأنماط أكثر اتساعا وشمولية ٠

٦. الاهتمام بدراسة الخواص والمبادئ الرئيسة للمفاهيم والعمليات الرياضية قبل خواص التباديل والتنسيق والتوزيع ، مع العناية بتنمية المهارات الرياضية والابتعاد عن التدريب الآلي٠

٧. استخدام لغة ورموز جديدة أكثر دقة وسهولة في التعبير الرياضي السليم ، مثل التناظر الأحادي ، اتحاد المجموعات ، تقاطع المجموعات ، الرواسم ، العنصر المحايد ، المعكوس ، الانغلاق ، الزوج المرتب وغيرها ٠

مما سبق يخلص الباحث إلى أنه أصبح ينظر للرياضيات على أنها نظام متكامل ، يقوم على أساس عدد من المفاهيم الهندسية مثل المجموعات والعلاقات والدوال والعمليات ، بالإضافة إلى البنى الرئيسية التي يمكن بناؤها من هذه المفاهيم مثل الزمرة والحلقة والحقل ، واصبحت فروع الرياضيات مرتبطة ببعضها البعض ، وتتميز عن بعضها فقط بأنواع المجموعات التي ندرسها وأنواع العلاقات بين عناصر المجموعة ، والعمليات على المجموعة ، أي أن النظرة المعاصرة

للرياضيات تعدها بناءا فكريا متناسقا ، أساسه المجموعة ، وحجر البناء فيه البنيـــة (أبـــو ســـل ، ١٩٩٩ : ١٦) ٠

- **بنية الرياضيات " Mathematics Structure " :**

أصبحت دراسة الرياضيات تقوم على مفهوم المجموعة والهيكل " البنية " أي مجموعـــة مـــن العناصر ،والهيكل " البنية " مبني على هذه المجموعة ، وبناء عليه تعرف الرياضيات علـــى أنهـــا دراسة البنى والعلاقات فيما بين هذه البنى (أبو زينة، ٢٠٠١ : ١٩) ٠

إن دراسة البنية الرياضية هي دراسة المبادئ الأساسية أو الخواص المشتركة لجميـــع الـــنظم الرياضية ، وهذا يعني أن " البنية " هي : " مجموعة الأفكار والمبادئ والحقائق التي تقـــوم عليهـــا دراسة المادة " (أبو سل ، ١٩٩٩ : ١٩) ، وأي نظام رياضي يبني على أساس مصطلحات غير معرفة ، ومصطلحات معرفة ، ومسلمات (بديهيات) ، ونظريات ، وفيما يلي تعريفا مختصرا لكل مصطلح :

١. المصطلحات غير المعرفة والمعرفة :

تعتبر المصطلحات غير المعرفة أول جزء فـــي أي نظـــام رياضـــي ، وتـــسمى أحيانـــا " المصطلحات الأولية المعرفة " ، ومن أمثلتها : النقطة ، فقد عرفها اقليدس بأنها : " قطعة مـــستقيمة ليس لها طول ولا عرض ولا سمك " ، وهذا ما يسمى بالتعريف الـــدائري حيـــث عـــرف النقطـــة باستخدام مفهوم القطعة المستقيمة ، وعرف القطعة المستقيمة باستخدام النقطة ٠

وهذه المصطلحات غير المعرفة ليس لها معنى إلا في النظام المعرفة عليه ، ولذلك فلكـــل نظـــام مصطلحاته غير المعرفة التي يمكن بواسطتها تعريف بعض المصطلحات ٠

أما المصطلحات المعرفة : فهي كل جملة رياضية أو مصطلح رياضي في نظـــام مـــا تـــم تعريفه باستخدام اللامعرفات ، فمثلا إذا قبلنا النقطة على أنها من اللامعرفات فإننا يمكـــن تعريـــف الخط المستقيم على أنه مجموعة غير منتهية من النقط المتصلة (سلامة ، ١٩٩٥ : ٧٦) ٠

٢. البديهيات أو المسلمات :

وهي عبارة عن جمل رياضية تتضمن مصطلحات معرفة وغيـــر معرفـــة ، فمـــثلا فـــي الهندسة الاقليدية نجد أن أحد الأمثلة على البديهيات المثال التالي : " بين كل نقطتين معلومتين يمكن رسم خط مستقيم واحد يمر بهما " ، نلاحظ في هذه البديهية استخدام كلمة " نقطة " كمصطلح غيـــر معرف ، وكلمات " خط " و" بين " كمصطلحات معرفة ، وعليه نلاحظ أنه في أي بديهية يجـــب أن

تظهر اللامعرفات والمعرفات بشكل مباشر أو غير مباشر في الصياغة اللغوية (سلامة ، ١٩٩٥ : ٧٧)٠

٣. **النظريات** :

وهي آخر جزء في النظام الرياضي ، وهي عبارة عن جمل رياضية قابلة للبرهان وتتضمن مصطلحات معرفة وغير معرفة ، وتتبع منطقيا من البديهيات أو المسلمات ، ولكي تقرر إذا كانت جملة معينة تمثل نظرية أم لا ، فان النظرية تتطلب برهانا رياضيا ، والبرهان هو مجموعة من الخطوات أو الأدلة لاثبات قضية أو نظرية معينة (سلامة ، ١٩٩٥ : ٧٨)٠

- **عناصر النظام الرياضي** :

لم يعد تصنيف عناصر النظام الرياضي بربطها بمواضيع الحساب والجبر والهندسة مقبولا في هذا العصر ، لذلك يجب أن يرتبط تصنيف عناصر النظام الرياضي والمعرفة الرياضية بالتطور المعرفي لدى المتعلم ٠

جرت عدة محاولات لتصنيف المعرفة الرياضية في النظام الرياضي الى مكوناتها ، بحيث تظهر فيها وحدة البناء الرياضي ، وذلك بدمج فروع الرياضيات مع بعضها بشكل يتضح فيه البنية الهرمية للمعلومات الرياضية ، فأدت أعمال الكثير من التربويين الرياضيين الى تحديد أنماط المعرفة الرياضية التي يتضمنها النظام الرياضي كما يلي :

١. **المفاهيم الرياضية** : وهي اللبنات الأساسية في المعرفة الرياضية ، ومن تعريفات المفهوم :

" المفهوم لفظ يطلق على مجموعة من السمات أو الخواص الأساسية التي يشترك فيها أفراد صنف معين " (قاطوني ، ١٩٩١ : ٤)

" المفهوم هو الصفة المجردة المشتركة بين جميع أمثلة ذلك المفهوم " (عبد الهادي وآخرون ، ٢٠٠٢ : ٧١) ٠

يتضح مما سبق أن المفهوم عبارة عن بناء عقلي أو تجريد ذهني ، انه الصورة الذهنية التي تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجت من أشياء متشابهة على أشياء يتم التعرض إليها فيما بعد (أبو زينة ، ٢٠٠١ : ١٣٥) ٠

٢. **المبادئ والتعميمات الرياضية** : المبدأ بشكل عام عند جانييه هو علاقة بين مفهومين أو أكثر ، أما التعميم في الرياضيات فهو عبارة عن جملة إخبارية تحدد العلاقة بين مفهومين أو أكثر من المفاهيم الرياضية (عبد الهادي وآخرون ، ٢٠٠٢ : ٧١) ٠

وتعرف التعميمات أيضا بأنها : " جمل إخبارية تربط عددا من المفاهيم بعضها بـبعض ، ويمكـن للتعميمات أن تكون بمستوى مسلمات مسلّم بصحتها ، أو تكون بمـستوى عبـارات رياضـية يـتم برهنتها أو استنباطها واكتشافها والنظريات هي تعميمات رياضية(أبو زينة ، ٢٠٠١ : ١٥٩) ٠

٣. **المهارات الرياضية** : المهارة هي القيام بالعمل بسرعة ودقة وإتقان ، وغالبا ما يرتبط هـذا العمل بخوارزمية تحدد أسلوب العمل وإجراءاته (عبد الهادي ، ٢٠٠٢ : ٧٤) ، وتعـرف أيـضا بأنها مجموعة الأعمال التي يقوم بها الطالب سواء كان ذلك العمل إجرائيا مثل العمليات الحـسابية والجبرية والهندسية ، أو عملا عقليا مثل إدراك المفاهيم وحل المـسائل والمـشكلات (معـوض ، ١٩٨٩ : ٥٥) ٠

أي أن المهارة الرياضية تنقسم الى قسمين : مهارة يدوية مثل اسـتخدام الأدوات الهندسـية ، ومهارة عقلية تشمل عمليات التقدير والتقريب والحساب العقلي ٠

٤. **الخوارزميات** : يقصد بها " مجموعة الخطوات التي تطبق علـى مجموعـة مـن البيانـات للوصول إلى نتيجة محددة ، وهذه الخطوات لها صفة التكرار فـي مواقـف مماثلـة " (قـاطوني ، ١٩٩١ : ١٢)

وتختلف المهارة عن الخوارزمية ، فالخوارزمية هي طريقة روتينية للقيام بعمل مـا ، أمـا المهارة فهي القيام بالعمل بسرعة ودقة وإتقان ، وغالبا ما يرتبط هـذا العمـل بخوارزميـة تحـدد أسلوب العمل وإجراءاته (عبد الهادي ، ٢٠٠٢ : ٧٤) ٠

٥. **المسائل الرياضية** : يعتبر حل المسائل الرياضية من أهم الموضوعات التي شغلت العاملين في مجال تدريس الرياضيات منذ فترة طويلة وحتى وقتنا الحالي ، ويمكن تعريف المسألة الرياضية على أنها : " موقف جديد يواجه المتعلم ويحتاج إلى حل ، ولكن التلميذ لا يـرى طريقـا واضـحا للتوصل إلى الحل المنشود في البداية ، فيحتاج منه أن يفكر فيه ويحلله ، ومن ثم يستخدم ما تعلمـه سابقا ليتمكن من حله (عبد الهادي ، ٢٠٠٢ : ٧٧) ، وتعرف أيضا على أنها : " سـؤال يطـرح ليس له عند المسئول جواب جاهز " (قاطوني : ١٩٩١ : ١٧) ٠

ومن الضروري أن تكون المسائل التي يتعرض لها الطالب متنوعة وشاملة للمواقـف التـي تتطلب تطبيقا للمفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية ، كما ويجب أن تشتمل هذه المـسائل علـى مواقف حياتية تستخدم المعرفة الرياضية المكتسبة في حلها (أبو زينة ، ٢٠٠١ : ٣٨) ٠

- **خصائص مكونات النظام الرياضي :**

حتى يكون النظام الرياضي صالحا وقابل للتطبيق ، يجب أن تتوفر فيه الخصائص التالية جميعها :

١. **الاكتمال** : والمقصود بهذه الخاصية إمكانية إثبات أو عدم إثبات أي عبارة تتعلق بالمصطلحات غير المعرفة والمسلمات الواردة في النظام الرياضي ٠

٢. **الاستقلال** : ويقصد بذلك عدم إمكانية استنتاج أي مسلمة من مسلمات النظام الرياضي من إحدى مسلماته الأخرى ، وألاّ تكون إحدى مسلمات النظام نتيجة منطقية لمسلمة أخرى من مسلماته٠

٣. **التنوع** : ويعني عدم وجود اختلاف بين عناصر النظام وعناصر النموذج الخاص به ، سواء تم اختيار هذا النموذج من العالم الفيزيقي أو من نظام رياضي آخر ٠

٤. **الاتساق** : ويقصد به عدم إمكانية إثبات نظرية ونقيضها باستخدام مسلمات النظام الرياضي٠

- **الأهداف العامة لتدريس الرياضيات الحديثة :**

إن الأهداف العامة لتدريس الرياضيات الحديثة يجب أن تشتق من الأهداف العامة للتربية والتعليم ، ونظرا لأن الأهداف هي أنواع السلوك التي يمكن أن يمارسها الطالب نتيجة لتعلمه موضوعا معينا ، فيمكن تحديد تلك الأهداف العامة من التصنيفات التالية (البكري والكسواني ، ٢٠٠١ : ١٠٦) :

١. اكتساب المعلومات الرياضية والتي تشمل : المفاهيم الرياضية ، معرفة الحقائق ووحدات القياس ، معرفة المبادئ والتعميمات الرياضية ٠

٢. اكتساب المهارات والأساليب الرياضية ٠

٣. اكتساب أساليب التفكير الرياضي وحل المشكلات ٠

٤. اكتساب الاتجاهات والميول والقيم المناسبة ٠

كما اقترح المؤتمر العالمي لليونسكو بهامبورج الأهداف العامة التالية لتدريس الرياضيات (خضر ، ١٩٧٣ : ١٦) :

١. فهم المادة المقررة في المنهج ، وهذا يعني إدراك المفاهيم والعلاقات الموجودة بينها وفهم التركيب الرياضي ٠

٢. فهم الرياضيات على أنها موضوع مفتوح دائم النمو والتغير ٠

٣. التعرف على دور لغة الحياة اليومية في وصف الأفكار الرياضية ، وبالتالي معرفة العناصر الأولية في علم المنطق ٠
٤. تنمية قدرة الطالب على دراسة الرياضيات بنفسه ، وبصفة عامة قدرته على تعليم نفسه ٠
٥. فهم التفكير القياسي أو الاستدلالي في الرياضيات ٠
٦. فهم تطبيقات الرياضيات في الحياة اليومية ٠

وفي مؤتمر المعلمين العرب السادس لتدريس الرياضيات الحديثة ، اقترح أن يهدف تدريس الرياضيات في البلاد العربية في جميع المراحل ما يلي (خضر ، ١٩٧٣ : ١٧) :
١. تكوين الأساس الرياضي الحديث من مفاهيم وحقائق ومصطلحات ورموز وأساليب معالجة أساسية ٠
٢. إبراز مفهوم البناء الرياضي المشيّد على نظام المسلمات ، والتأكيد على المفاهيم التي تعمل على التوحد بين الفروع المختلفة للرياضيات إلى جانب استخدام الأسلوب الاستدلالي في جميع الفروع ٠
٣. الهدف من دراسة العمليات الرياضية ليست فقط الوصول إلى نتائج هذه العمليات ، بل التعرف على أساليب معالجة وطرق الوصول إلى نتائج هذه العمليات ٠
٤. تنمية القدرة على الكشف والابتكار وتعويد التلميذ على عملية التجريد والتعميم ٠
٥. اكتساب اتجاهات وعادات اجتماعية سليمة مثل : الموضوعية في التفكير ، والدقة في التعبير ، والقدرة على التنظيم ، واستخدام أساليب التخطيط والتصميم في حل المشكلات الرياضية وغير الرياضية ٠

ويشير عفانة (١٩٩٥ : ٢٧ – ٤٦) إلى أهداف تدريس الرياضيات الحديثة كما يلي :
١. تزويد المتعلم بالأساسيات الرياضية من تراكيب معرفية ومصطلحات ورموز تساعدهم على فهم المادة الرياضية ٠
٢. ترشيد الفهم والبصيرة الرياضية عند المتعلم ٠
٣. تمكين المتعلم من مهارات استخدام طرق البرهنة الرياضية ٠
٤. تدريب المتعلمين على استخدام أساليب التفكير السليمة وهي : التفكير الاستقرائي ، التفكير الاستدلالي ، التفكير الربطي ، التفكير التفحصي ، التفكير الناقد ، التفكير الحدسي ، التفكير الفوق معرفي ، التفكير البصري ٠

بينما يرى أبو زينة (٢٠٠١ : ٤١ – ٤٢) أن أهداف تدريس الرياضيات في المرحلتين الإعدادية والثانوية هي :

٠١ أن يستخدم الطالب لغة الرياضيات في التعبير عن أفكاره وإيصالها للآخرين ٠

٠٢ أن ينمي الطالب قدرته على التفكير المنطقي والبرهان الرياضي ٠

٠٣ أن يزداد فهم الطالب للمحيط المادي حوله ، وذلك من خلال دراسته للنماذج الرياضية والأشكال الهندسية والعلاقات الرياضية ٠

٠٤ أن ينمي الطالب مهاراته في إجراء الحسابات باستخدام وسائل متنوعة ٠

٠٥ أن يكتسب الطالب اتجاهات علمية في تفكيره لمواجهة المشكلات واختيار الحلول المناسبة ٠

٠٦ أن ينمي الطالب تذوقه للجمال والتناسق في الأشكال الهندسية والبنى الرياضية ٠

- **الأهداف الخاصة لتدريس الرياضيات الحديثة :**

يتم تحقيق الأهداف العامة السابقة لمادة الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي من خلال تحقيق واكتساب الطالب للأهداف الخاصة التالية (البكري والكسواني ، ٢٠٠١ : ١٠٦ – ١٠٨) :

أولا : في المجال المعرفي :

وتشمل أهداف الاتصال ، أهداف التفكير الرياضي ، وأهداف المهارات الرياضية الأساسية :

١. **أهداف الاتصال** : يتوقع من الطالب في مرحلة التعليم الأساسي أن :

أ. يعبر بواسطة الأعداد عن الكميات والمقاييس ٠

ب. يعبر عن أفكاره بدقة ، ويستخدم لغة الترميز ٠

ت. يقرأ الأشكال والجداول والرسومات والإشارات التي تواجهه في حياته اليومية ٠

ث. ينظم المعلومات في جداول ويمثلها بأشكال ورسومات بيانية ٠

ج. يقدر ويقرب الكميات والقياسات ٠

ح. يحل ما يواجهه من مسائل حياتية تقوم على العمليات الرياضية ٠

خ. يطرح تساؤلات محددة تقوم على مفاهيم ومهارات رياضية ٠

٢. **أهداف التفكير الرياضي** : يتوقع من الطالب أن :

أ. يستخدم الأسلوب العلمي في التفكير بما يتناسب ومراحل نموه ٠

ب. يستخدم خطوات حل المسألة في حل المسائل والمشكلات التي تواجهه في حياته اليومية ٠

ت. ينمي قدرته على التفكير في الأبعاد ٠

ث. يفكر بموضوعية بعيدا عن التعصب والانفعالات ٠

ج. يباديء في اقتراح الحلول للمسائل والمشاكل التي تواجهه ٠
ح. ينمي معارفه ذاتيا بالرجوع إلى المراجع ومصادر المعرفة الإضافية ٠

٣. **أهداف المهارات الرياضية الأساسية** : يتوقع من الطالب أن :
أ. يجري العمليات الحسابية على الأعداد ٠
ب. يحل مسائل حياتية تستخدم فيها العمليات المختلفة على الأعداد ٠
ت. يستخدم مفاهيم النسبة والتناسب وغيرها في مسائل تطبيقية ٠
ث. يبوب البيانات ويعرفها باستخدام الجداول والأشكال ويستخلص النتائج منها ٠
ج. يترجم المواقف الحياتية إلى لغة رياضية ٠
ح. يحل مسائل حياتية تستخدم فيها العمليات المختلفة على المقادير الجبرية ٠
خ. يحسب الأطوال والمساحات والحجوم بوحدات النظام المتري ٠
د. يحسب كلا من الكتلة ، الزاوية ، درجة الحرارة ، الزمن ٠
ذ. يصنف الأشكال الهندسية (المستوية والمجسمة) ويبرز خصائصها ٠
ر. يستخدم الأدوات الهندسية في رسم أشكال هندسي وفي الإنشاءات الهندسية ٠

ثانيا : أهداف المجال الانفعالي : يتوقع من الطالب أن :
١. يقدر دور العلماء الذين أسهموا في تقديم الرياضيات ، وخاصة العلماء العرب والمسلمون ٠
٢. يتذوق الجمال والتناسق في الأشكال الهندسي والبنى الرياضية ٠
٣. يعتمد الدقة والتنظيم والترتيب والسرعة في إنجاز العمل في حياته الاجتماعية ٠
٤. يعي موقع الرياضيات وأهميتها في حياته العامة والخاصة ٠
٥. يدرك دور الرياضيات في العلوم الأخرى ٠
٦. يثق بنفسه من خلال النجاح في اجراء العمليات ، وقدرته على التبرير والتعليل وحل المسائل ٠
٧. يبادىء في اقتراح الحلول للمسائل والمشاكل التي تواجهه ٠
٨. يبدي اتجاها ايجابيا نحو دراسة الرياضيات ٠
٩. يقدر العاملين في حقول العلوم والرياضيات ٠
١٠. يستخدم الرياضيات في القيام بنشاطات ترفيهية كالألغاز والزخارف ٠

- **أهداف تدريس الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي في فلسطين**

إن تعليم الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي في فلسطين يهدف إلى (أبو لغد ، ١٩٩٦ : ٥١٢) :

أولا : أهداف تتعلق بالتفكير :

١. تشجيع وتعليم التفكير المنطقي الاستنتاجي ٠
٢. تعليم البرهان الرياضي والتركيز عليه وعلى أهميته في العلوم الأخرى ٠
٣. تشجيع أسلوب النقاش والبحث للتوصل ألي نتائج بدل اعتماد الكتاب والمعلم كمصادر وحيدة للمعرفة ٠
٤. تشجيع الطلبة على الإبداع والابتكار ٠
٥. تنمية القدرة على اكتشاف الأنماط وابتكارها ٠

ثانيا : أهداف تتعلق بالمهارات :

١. التشجيع على استخدام وسائل عديدة للوصول إلى الحل ٠
٢. الاهتمام بأساليب تنظيم البيانات الإحصائية وتحليلها واستخراج النتائج ٠
٣. توفير كافة المهارات الضرورية للطالب الذي يترك المدرسة بعد المرحلة الأولى بحيث تؤهله هذه المهارات للعمل في القرن الحادي والعشرين ٠

ثالثا : أهداف تتعلق بعلاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى والتكنولوجيا :

١. استخدام مفاهيم الرياضيات في حل مسائل حياتية ٠
٢. ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى كالفيزياء والأحياء والاقتصاد وغيرها ٠
٣. استخدام المفاهيم الرياضية في تفسير عمل أجهزة الحاسوب (نظام العد الثنائي) ٠
٤. استخدام الحاسوب في تبسيط المفاهيم الرياضية وترسيخها عند الطلبة ٠
٥. ربط الرياضيات مع الصناعة ٠

مما يسبق يتضح أن الهدف من تدريس الرياضيات ليس فقط اكتساب المعارف الرياضية الجديدة ، أو التدرب على المهارات الرياضية ، وانما يشمل أهدافا عالية المستوى تهتم بالنمو العقلي للإنسان ، فالرياضيات من أكثر العلوم وظيفية في الحياة ،فأصبح الهدف من تدريس الرياضيات الحديثة هو تنمية التفكير ، وبناء العقل ، وإكساب المتعلم الفن الراقي المستتر في الرياضيات ذاتها ، فالرياضيات تعتبر ميدان رحب لتعليم التفكير ٠

لقد جاءت الأهداف السابقة لتدريس الرياضيات متمشية مع هدف التربية اليوم وهو إيجاد أجيال قادرة على عمل أشياء جديدة ، وليس مجرد مقلدين لما عمله غيرهم ، ومساعدة المتعلم على أن يكتشف نفسه ويخترع وليس فقط العمل على زيادة كمية المعلومات ، لذلك يصبح من الضروري على المعلمين أن يجعلوا حصة الرياضيات موطن جذب للطالب ، بحيث يتعلم الرياضيات وهو مقبل عليها ومحبا لها ، وفي نفس الوقت يجب عليهم أن يجعلوا حصة الرياضيات ميدانا خصبا لتنمية مهارات التفكير المختلفة ٠

وللرياضيات فروع كثيرة منها : الهندسة ، الجبر ، التفاضل والتكامل ، الإحصاء وغيرها من الفروع ، ومن أهم فروع الرياضيات التي تنمي مهارات التفكير : مادة الهندسة ، وسوف نعرض فيما يلي إلى ماهية الهندسة ومراحل تطورها باعتبارها المادة التي ستنفذ عليها تجربة الدراسة ٠

- **ماهية الهندسة " Geometry Essence "**

بدأ علم الهندسة كعلم منذ عصر قدماء المصريين ، وكانت عبارة عن حقائق متفرقة نجمت عن مشاهدات وخبرات ، وعن قواعد تقريبية لحسابات مساحات وحجوم بعض الأشكال الهندسية ، حيث كان الاهتمام منصبا على النواحي العملية والتطبيقية ، حيث كانوا يقومون بتقسيم أراضيهم بعد فيضان النيل كل عام إلى أشكال هندسية مختلفة الشكل ، ومن الطريف حقا أن نعرف أن كلمة هندسة " Geometry " تعني قياس الأرض مما يؤكد الاعتقاد السابق ٠

ثم جاء الإغريق فحولوا الهندسة إلى شيء آخر غير قياس الأرض ، فهندسة الإغريق تعتمد على استخدام التفكير المنطقي للثبات وليس استخدام القياس والتجريب ، لقد بدأت هندسة الإغريق على يد " طاليس " في حدود النصف الأول من القرن السادس قبل الميلاد، وهذا الرجل يعتبر أول من استخدم البرهان المنطقي في دراسة الهندسة (سلامة ، ١٩٩٥ : ١٩١) ٠

وبدأت الهندسة تقدمها في عصر فيثاغورس ، حيث طبع الهندسة بطابعها الحالي المنطقي ، ولكن أول من نجح في بناء تلك الهندسة بشكل علمي ومنظم هو اقليدس في كتابه المشهور العناصر " Elements " الذي تضمن عدد محدود من المسلمات والبديهيات والتي استخدمها في بناء هندسة

جديدة سميت باسمه " الهندسة الاقليدية " ، وقد كانت لأعمال طاليس وفيثاغورس واقليدس الفضل الأعظم في إعداد هذه الهندسة (سلامة ، ١٩٩٥ : ١٩٢) ٠

ويتكون كتاب العناصر من عشرة أجزاء ، وقد بنى اقليدس نظامه الهندسي على أساس خمس مسلمات وخمس بديهيات وهي :

- **البديهيات** :

١. المتساويات لمتساوي متساوية ٠
٢. إضافة ثابت لمتساويان متساويان ٠
٣. طرح ثابت من متساوي متساويان ٠
٤. المتطابقات لبعضها البعض متساوية ٠
٥. الكل أكبر من الجزء ٠

- **المسلمات** :

١. من الممكن رسم خط مستقيم بين أي نقطتين ٠
٢. يمكن مد أي خط مستقيم إلى ما لا نهاية ٠
٣. يمكن رسم دائرة بمعلومية نقطة " كمركز " ، وطول قطعة معلومة " كنصف قطر " ٠
٤. كل الزوايا القوائم متساوية ٠
٥. إذا قطع خط خطان وكان مجموع الزاويتين الداخلتين في جهة واحدة من القاطع يساوي ١٨٠° ،كان الخطان متوازيان " مسلمة التوازي " ٠

لقد استطاع اقليدس أن يبرهن ٤٦٥ نظرية باستخدام هذه المسلمات الخمس ، مما كون ما يسمى بالهندسة الاقليدية التي تتكون منها غالبية كتب الهندسة في المرحلتين الأساسية والثانوية٠

وهندسة المرحلة الإعدادية التي يقوم عليها هذا البحث تربط بين الهندسة المحسوسة التي تدرس في المرحلة الابتدائية ، حيث التعرف على الأشكال الهندسية ودراسة خصائصها ورسم الأشكال الهندسية وعمليات قياس الأشكال وحساب المساحات والحجوم ، وبين هندسة المرحلة الثانوية التي تختص بطبيعة البرهان المنطقي والأسلوب الاستدلالي ٠

- **مراحل تطور الهندسة " Stages Of Geometry Development " :**

مرّت الهندسة بمراحل متعددة حتى أصبحت في الصورة التي نراها الآن ، حيث تعاقب على تطويرها كل من : المصريين القدماء ، الإغريق ، الهنود ، المسلمين ، أوروبا ، وسوف نعرض فيما يلي إنجازات كل منهم في علم الهندسة :

١. الهندسة عند قدماء المصريين :

كان لبناء الأهرامات والمعابد وتخطيط ومسح الأراضي الزراعية دور كبير في اكتشاف هندسة مصر القديمة ،حيث أن الهرم الأكبر " خوفو " قد بني عام ٢٩٠٠ قبل الميلاد ، وبناءه استند على قواعد هندسية ومعمارية ، وبالرغم من ضخامة الأحجار التي بني بها الهرم حيث يتكون الهرم من مليون صخرة متوسط وزن كل منها ٢,٥ طن ، فان الخطأ النسبي في مقاييس جوانب الهرم يبلغ حوالي (٠,٠٠٠٠٧) ، والخطأ النسبي في مقاييس الزوايا القائمة بأركان الهرم يبلغ حوالي (٠,٠٠٠٠٤) ، وصغر هذه الأخطاء يدل على أن المقاييس والهندسة والحسابات التي استخدمها المصريون كانت دقيقة للغاية ، ولوحظ أيضا أن نسبة طول جانب الهرم إلى ارتفاعه يساوي (٣,١٤) وهي النسبة التقريبية " ط " ، ومن أهم اكتشافات المصريين القدماء في الهندسة ما يلي (شوق ، ١٩٨٩ : ٤٦ – ٤٨) :

أ. اكتشفوا مساحة بعض الأشكال الهندسية وحجمها مثل : المربع والمستطيل والمثلث والدائرة ، حيث حصلوا على مساحة المثلث بضرب نصف القاعدة بالارتفاع ، أما حجم الاسطوانة القائمة فكانوا يحصلون عليه بضرب مساحة القاعدة بالارتفاع ٠

ب. كانوا يعرفون مبادئ التناسب حيث لوحظ أن بعض النقوش على جدران المعابد تم نقلها إلى أماكن أخرى من المعبد مع المحافظة على التناسب بين أبعاد أجزاء الصورة ٠

ت. اكتشفوا نظرية " فيثاغورث " الشهيرة ، ولكن اكتشافهم لهذه النظرية لم يصل إلى مستوى التعميم المطلق ، فقد عمموها في حالة تناسب أطوال أضلاع المثلث في صورة ٣ : ٤ : ٥ ٠

ث. لقد أذهل العلماء اكتشاف المصريين القدماء العلاقة $ح = \frac{١}{٣} \times ع (أ^{٢} - أ ب - ب^{٢})$

وهذه العلاقة تعطي حجم الهرم حيث " ح " ترمز للحجم ، " ع " للارتفاع ، " أ " لإحدى القاعدتين ، " ب " للقاعدة الأخرى ، ومصدر حيرة العلماء كيفية حصول المصريين على هذه القاعدة فيما بين ١٨٠٠ – ١٩٠٠ قبل الميلاد ٠

ج. اكتشفوا مساحة السطح الخارجي لنصف الكرة ، ويمكن التعبير عن العلاقة التي توصل إليها علماء مصر كما هي في بردي أحمس في موسكو كما يلي : س = ½ ط نق^{٢} ، وهذه العلاقة تعطي مساحة نصف الدائرة اذا كانت نق هي نصف القطر ، وتعطي مساحة السطح الخارجي لنصف الكرة اذا كانت نق هي القطر ٠

٢. الهندسة عند البابليين :

ارتبطت الهندسة عند البابليين بالتطبيق العملي في المساحات كما عند المصريين القدماء ، وتدل الشواهد أن البابليين في الحقبة من (٢٠٠٠ – ١٦٠٠) قبل الميلاد كانوا على علم بقانون إيجاد مساحة المستطيل والمربع وشبه المنحرف ومساحة الدائرة وحجم متوازي المستطيلات وحجم الاسطوانة ، وقد استخدم البابليون ط = ٣ في إيجاد مساحة الدائرة ٠

ومن المميزات الأساسية لهندسة البابليين طبيعتها الجبرية ، فقد وجدت مسائل هندسية كثيرة تؤول في حلها إلى معادلات من الدرجة الثانية ، وكذلك إلى معادلات آنية (شوق ، ١٩٨٩ : ٥٣) ٠

٣. الهندسة عند الإغريق :

إن الهندسة كنظام مجرد له أسسه من مسلمات ونظريات وتعاريف بدأ في عهد الإغريق ، حيث لاحظنا فيما سبق أن المصريين القدماء والبابليين كانوا يستخدمون الهندسة عمليا فقط لحل مشاكل المجتمع ، مما يدل على أن التفكير المجرد في الهندسة يعود الفضل في اكتشافه إلى الإغريق ، ومن أهم اكتشافات الإغريق الهندسية ما يلي (شوق ، ١٩٨٩ : ٥٥ – ٦١) :

أ. اكتشاف نظرية " فيثاغورث " والتي تنص على أن : " مربع طول الوتر في المثلث القائم الزاوية يساوي مجموع مربعي طولي الضلعين الآخرين " ، وقد علمنا أن المصريين كانوا يستخدمون هذه النظرية في تطبيقاتهم العملية ، ولكنهم لم يضعوها كعلاقة رياضية عامة ، ولم يبرهنوا على صحتها برهانا منطقيا نظريا ، حيث أول من قام ببرهنة هذه النظرية هو العالم الإغريقي " فيثاغورث " ٠

ب. اشتغل علماء الإغريق في الفترة ما بين فيثاغورث واقليدس بثلاث مسائل وهي : رسم مكعب ضعف مكعب آخر ، تقسيم الزاوية إلى ثلاث أجزاء متساوية ، رسم مربع تساوي مساحته مساحة دائرة معينة ، وأدت محاولاتهم في هذه القضايا الثلاثة إلى اكتشاف القطوع ٠

ت. وضع اقليدس نظريات الدوائر والأوتار والمماسات ومقاييس الزوايا المتعلقة بها ، كما بين كيفية رسم الأشكال الهندسية باستخدام مسطرة غير مدرجة وفرجار ، وكيفية قسمة الشكل الهندسي إلى عدة أشكال مثل تقسيم المثلث إلى مثلثين مساحتيهما متساوية ٠

ث. وضع " أرشميدس " أسس الهندسة الفراغية الخاصة بالكرة والاسطوانة ٠

ج. قاس " أراتوثينوس " أحد علماء الإغريق قطر الأرض ٠

ح. اكتشف " أبولونيوس " النظريات الخاصة بالقطاعات الزائد والناقص والمكافئ ٠

٤. الهندسة عند الهنود :

كان الهنود يهتمون بالهندسة التي تحل مشكلاتهم اليومية ، وعرف الهنود بعض الأشكال الهندسية مثل المربع والمستطيل ، ووجدوا العلاقة بين الأقطار والأضلاع ، وهناك دلائل على أنهم عرفوا الأشكال المتكافئة ونظرية فيثاغورث ، كما توصل العالم الهندي " براهما جوبتا " إلى نظرية الحصول على طول قطري الشكل الرباعي الدائري (شوق ، ١٩٨٩ : ٦١ – ٦٢) ٠

٥. الهندسة عند المسلمين :

لقد قام المسلمين بمهمة عظيمة للبشرية حيث أنهم حفظوا تراث الغريق والهنود في الهندسة من الضياع ، حيث قام العلماء المسلمين بترجمة أصول اقليدس وجانب كبير من تراث الهنود ، ولم يقتصر دور علماء المسلمين على الترجمة ، ولكنهم أضافوا إليها أعمالا ساعدت من خلفهم من العلماء على التقدم ومن هذه الأعمال (شوق ، ١٩٨٩ : ٧٦ – ٧٨) :

أ. غيّر " ابن الهيثم " في البناء المنطقي لكتابي اقليدس وابولونيوس ، كما بين كيفية تحديد اتجاه القبلة ، وحساب البعد بين بلدين ، وكانت له مسألة شهيرة عرفت باسم " مسألة الحازن " ، والحازن اسم الشهرة لابن الهيثم ، وكانت هذه المسألة خاصة برسم مستقيمين من نقطتين في نفس مستوى الدائرة بحيث يتقاطعان على محيط الدائرة ويصنعان مع المحيط زاويتين متساويتين ٠

ب. وضع " البيروني " برهان جديد لمساحة المثلث بدلالة أضلاعه ٠

ت. ناقش " أحمد بن يوسف " تناسب أطوال أجزاء المثلث الذي يقطع أضلاعه قاطع ، هذا التناسب يعرف الآن بما يسمى " نظرية مانيلوس " ٠

ث. حاول " نصر الدين الطوسي " برهنة مسلمة التوازي لاقليدس ٠

ج. قام أحمد ومحمد والحسن أبناء موسى بن شاكر بترجمة الكثير من إنتاج الإغريق ، وكانت لهم كتابات عن القطوع وتثليث الزاوية ٠

٦. الهندسة في أوروبا :

بدأت الهندسة ازدهارها نسبيا في أوروبا في القرن الثالث عشر عن طريق الباحثين المسلمين الذين سافروا إلى الدول الإسلامية وقاموا بترجمة أعمال الكثير من العلماء المسلمين أمثال الخوارزمي والطوسي وغيرهما ، وظهر في هذا القرن كتاب " الهندسة العملية " للعالم " فيبوناسي " الذي يحتوي على مجموعة كبيرة من المعلومات في الهندسة وحساب المثلثات ٠

ولكن الهندسة بدأت تقدمها الفعلي في القرن الخامس عشر وهو بداية عصر النهضة في أوروبا ، وأهم علماء هذا القرن " مولر " حيث ألف كتابا من خمسة أجزاء ، أربعة منها في الهندسة المستوية٠

ويعد القرن السابع عشر بداية انتعاش الهندسة في أوروبا حيث فتح " باسكال " وغيره من العلماء مجالات رهيبة في الهندسة البحتة والهندسة التحليلية ، وأسهم كل من " سخاري " و " لامبر " في تطوير الهندسة غير الاقليدية ، حيث حاول " سخاري " برهنة مسلمة التوازي لاقليدس ٠

وفي القرن التاسع عشر والقرن العشرين قفزت الهندسة قفزات قوية لا نستطيع الإحاطة بها هنا ، فبعد جهود الطوسي ولامبرت وسخاري تطورت الهندسة غير الاقليدية على أيدي العالم الألماني " جاوس " والعالم الروسي " لوباشوفسكي " والعالم المجري " بوليا " والعالم الألماني " ريمان " حيث أصبح لدينا الآن هندسات غير اقليدية كل منها له مسلماته التي تختلف عن الأخرى (شوق ، ١٩٨٩ : ٨٣) ٠

ثانيا : التفكير : مهاراته وتنمية أنماطه في الهندسة

لقد حظي موضوع التفكير باهتمام بالغ في معظم الكتابات التربوية وتطبيقاتها العملية ، لأنه يعتبر من أهم الخصائص التي يتميز بها الإنسان عن غيره من المخلوقات ، فقد كرم الله سبحانه وتعالى الإنسان بالعقل الذي هو مناط التكليف ومصدر التفكير ، قال تعالى : " ولقد كرمنا بني آدم وحملناهم في البر والبحر وفضلناهم على كثير ممن خلقنا تفضيلا " (الإسراء : ٧٠) .

ويعتبر التفكير ضرورة بشرية لا غنى للإنسان عنها ، فحاجة الإنسان في مواجهة مشاكله العامة والخاصة تتطلب ضرورة العناية بتدريبهم على التفكير من خلال مواقف تعليمية عملية ، وخبرات معرفية ، تساعده في معالجة الظواهر البيئية المادية والاجتماعية بطريقة سليمة ، ومن هنا تظهر أهمية العمل بصورة جدّية في البيت والمدرسة وجميع مؤسسات المجتمع الأخرى على إكساب الفرد أنماط وأساليب التفكير السليمة ، لمواجهة هذا المجتمع المتغير وحل مشاكله ، ولمواكبة التقدم العلمي والتكنولوجي ٠

فلكي تحقق المجتمعات التقدم العلمي والرخاء الاقتصادي ، لا بد لها أن تتخذ منهجا راقيا تسير عليه في تربية أبنائها ، مراعية أن يكون أهم ركائز هذا المنهج هو بناء العقول ، وتنمية التفكير ، وبناء الاتجاهات السليمة نحو حياة تتسم بطابع الخلق والإبداع والابتعاد عن الآلية والتقليد الأعمى ، والمساعدة في العمل والإنتاج ٠

من أجل ذلك اهتم علماء التربية منذ بداية القرن الماضي في البحث عن طبيعة التفكير وعملياته ، وأنماطه ، وأساليب تنميته ، وكيفية إكسابه للمتعلم على أسس علمية سليمة ، وهذا ما سيقوم الباحث بعرضه في هذا الفصل من الدراسة ، ثم بعد ذلك عرض كيفية تنمية التفكير في الهندسة باستخدام نموذج فان هايل ٠

- **معنى التفكير وماهيته (Thinking Meaning And Essence)**

يواجه الإنسان أثناء عمله في حياته العامة والخاصة عقبات ومشكلات تمنعه من تحقيق رغباته وأمنياته ، فيلجأ الإنسان إلى ما نسميه " التفكير " ، للعمل على حل هذه المشاكل التي تواجهه ، وإزالة العقبات التي تقف في طريقه ، فما هو التفكير ؟

معنى التفكير في اللغة : من الفكر وجمعها أفكار ، وتعنى تردد الخاطر بالتأمل والتدبر بطلب المعاني ، أو هي ما يخطر بالقلب من المعاني ، وفكّر بالأمر تعني أعمل الخاطر فيه وتأمله (المنجد الأبجدي ، ١٩٦٤ : ٧٦٩) ٠

معنى التفكير في التربية :

يمثل التفكير أعقد أشكال وأنواع السلوك الإنساني ، فهو يأتي في أعلى مستويات النشاط العقلي ، كما يعتبر من أهم الخصائص التي تميز الإنسان عن غيره من المخلوقات ، وهذا السلوك ناتج عن تركيب الدماغ لديه وتعقيده مقارنة مع تركيبه البسيط عند الحيوان ، واستطاع الإنسان من خلاله أن يتميز عن الحيوان بقدرته على تحديد الهدف من سلوكه (قطامي ، ٢٠٠١ : ١٣) ٠

أدى هذا التعقيد في التفكير إلى تعدد تعريفاته واتجاهاته حسب ما وفره الأدب التربوي ، ومن هذه التعريفات(حبيب ، ١٩٩٦ : ٥ – ٦) :

١. " التفكير هو الوصول من المقدمات إلى النتائج " ، وهذا التعريف خاص بعلماء المنطق ٠
٢. " التفكير هو المحاولات التي يبذلها الكائن الحي عندما يحاول أن يحل ما يواجهه من مشكلات في بيئته ، أو يتغلب على ما يصادفه من صعاب لكي يتمكن من فهم هذه البيئة والسيطرة عليها والتكيف معها " ، وهذا التعريف خاص بعلماء البيولوجيا ٠
٣. " التفكير يظهر عندما يواجه الفرد مشكلة وتكون الحلول الجاهزة غير كافية للوصول إلى حل مناسب ، فان الفرد يتعامل فيما لديه من حقائق تتعلق بالموقف ، وذلك بإنتاج حل يتغلب به على المشكلة التي تواجهه " ، وهذا تعريف خاص ببعض علماء التربية ٠

ولاعطاء صورة واضحة لمفهوم التفكير وضع (السرور ، ٢٠٠٢ : ٣٧٥ – ٣٧٦) قائمة من التعريفات المختلفة للتفكير وهي :

١. **التفكير** نشاط لا يمكن ملاحظته ، ولكن يستدل عليه من نتائجه ، وهو أعقد نوع من أشكال السلوك البشري ٠
٢. **التفكير** هو ما يحدث عندما يحل شخص مشكلة ما ، وهو يهيئ الإنسان للشعور الصحيح ، ويكون الشعور خاطئا ومضللا إذا كان بمعزل عن التفكير السليم ٠
٣. **التفكير** حل للمشكلة التي تواجه الفرد ، وهو عملية داخلية ، ويظهر من خلال السلوك الناتج عند الفرد ، لذا يجب التركيز على الميكانيكية التي تكوّن السلوك ٠
٤. **التفكير** هو المعالجة العقلية للمدخلات الحسية ، وذلك لتشكيل الأفكار ، وهذه المعالجة تمكّن من إدراك الأمور والحكم عليها ٠

٥. **التفكير** هو ممارسة الذكاء دوره على الخبرة ٠ (ولعل هذا أفضل التعريفات على الإطلاق)
٦. **التفكير** نشاط ذهني يشتمل على مجموعة من الأفكار ، تثيره مشكلة تحتاج إلى حل ٠
٧. **التفكير** عملية عقلية نشطة مستمرة دائما تستدعي الكثير من التخيلات والصور الذهنية الباطنية وهو مرتبط بالمشاكل وكيفية حلها ٠
٨. **التفكير** عملية متسلسلة من طرح الأفكار ، ومنطقية الأفكار ، ودعم هذه الأفكار ومدى ملاءمتها٠

بعد دراسة التعريفات السابق يخلص الباحث للتعريف الإجرائي التالي للتفكير : " التفكير هو النشاط العقلي الذي يقوم به التلميذ عندما تواجهه مشكلة أو مسألة لا يتمكن من حلها بسهولة ، مما يدفعه إلى تحليل هذه المشكلة إلى عناصرها ، ودراسة مكوناتها الأساسية ، وتحديد معالمها الرئيسية ، وتحديد العلاقات بين هذه المكونات ، ثم يقوم بتنظيم الخبرات السابقة لديه بما يتناسب وظروف المشكلة التي تواجهه وشروطها ، وذلك بهدف التغلب على الصعوبات التي أمامه والتوصل إلى حل سليم ومقنع للمشكلة " ٠

- **خصائص التفكير (Thinking Qualities)**

يتميز التفكير بالخصائص التالية : (جمل ، ٢٠٠١ : ٢٨) :

١. يعتمد التفكير على ما استقر في ذهن الإنسان من معلومات عن القوانين العامة للظواهر ٠
٢. ينطلق التفكير من الخبرة الحسية الحية ، ولكنه لا ينحصر فيها ولا يقتصر عليها ٠
٣. التفكير نشاط عقلي غير مباشر ٠
٤. يعد التفكير انعكاسا للعلاقات والروابط بين الظواهر والأحداث والأشياء في شكل لفظي ٠

- **أدوات التفكير (Thinking Tools)**

يحدد (السيد وآخرون ، ١٩٩٠ : ٣٨٢ – ٣٨٥) أدوات التفكير بثلاث أدوات وهي:

١. **الصورة الذهنية** : وهي تلك الرموز العقلية التي نستحضر بها صور الأشياء حينما نفكر في موضوع ما ، فأنت حينما تفكر بالطعام والشراب والأدوات التي ستحملها معك تستحضر صورة هذه الأشياء في ذهنك ٠

٢. **المفاهيم** : المفهوم عبارة عن معنى عام أو مجرد أو فكرة أو خاصية يمكن استخلاصها من شيئين أو اكثر ، ويتضمن المفهوم تجميع أو تصنيف شيئين أو حدثين أو اكثر معا ، وعزلهما عن باقي الأشياء على أساس بعض الملامح المشتركة والخصائص المميزة لها ٠

٣. **اللغة** : بغير لغة أو رموز مجسمة من أي نوع كان يستحيل علينا أن نحتفظ بأغلب المعاني التي تعلمناها ، أو أن ننقل أفكارنا إلى الغير ، فاللغة هي وسيلة التخاطب وأداة التفكير ، وتعرف اللغة بعلم النفس بأنها تلك الأنساق أو النظم الاصطلاحية التي تشتمل على مجموعة من الرموز المعرفية المنطوقة كتابيا أو شفويا والتي تمكن الإنسان من التعبير عن أفكاره ومعارفه٠

ويجب أن نفرق بين المفهوم والرمز اللغوي ، أي الكلمة التي ارتبطت بهذا المفهوم فأصبحت تدل عليه ، فقد بينت الدراسات أن الحيوان يستطيع أن يستجيب لشكل المفهوم ، فمثلا يستطيع أن يتعلم الاستجابة لشكل المثلث ولكنه لا يستطيع تعلم كلمة ترمز إلى مفهوم المثلث ، وعندما يبدأ الطفل في تعلم اللغة فانه يتعلم كلمات ترمز إلى مفاهيم ، وتساعد اللغة الطفل على تعلم مفاهيم جديدة كأداة من أدوات التفكير ٠

- **مهارات التفكير (Thinking Skills)**

عرف ستيرنبرج مهارات التفكير بأنها قدرة المتعلم على شرح وتعريف وفهم وممارسة العمليات العقلية بسرعة وإتقان ، وحدد العمليات العقلية بقدرة المتعلم على إدراك العلاقات في المواقف والقدرة على اختيار البدائل والقدرة على الاستبصار وتنظيم الأفكار والخبرات المتاحة للوصول إلى أفكار جديدة ، كما بين أن اكتساب هذه المهارات يعمل على تمكين المتعلم من الاحتفاظ بقدرة عالية وثابتة في معالجة المعلومات (دياب ، ٢٠٠٠ : ٦٠) ٠

وقد كانت هناك العديد من التصنيفات التي كرست نفسها لتقسيم مهارات التفكير إلى مهارات تختلف في تسلسلها وتدرجها من تصنيف إلى آخر :

١. **مهارات التفكير التي طورها بياكوك (Peacock , 1986) :**

أ. التساؤل Asking Questions

ب. الملاحظة Observing

ت. التمييز والمقارنة Looking For Similarities And Deferencess

ث. التصنيف Classifying

ج. التسجيل والتوضيح Recording

ح. التفسير Interpreting

خ. التحليل Analyzing

د. التلخيص Concluding

ذ. الاستنتاج/تفسيرات مقترحة Suggesting Explanations

ر. التنبؤ Predicting

ز. عمل اختبارات مضبوطة Making Tests Fair

س. تطبيق الأفكار Applying Ideas

ش. التطوير/التحسين Improvising

ص. الاستطلاع Being Curious

ض. التجريب Being Practical

٢. مهارات التفكير العلمي التي طورها مارزينو وزملاؤه

لقد حدد مارزينو وزملاؤه إحدى وعشرين مهارة للتفكير وصنفها في ثمانية فئات على النحو التـــالي (مارزينو وزملاؤه ، ١٩٨٨ : ١٦١ – ١٦٢) :

أولا : مهارات التركيز Focusing Skills : وتتضمن مهارات التفكير التالية :

أ. تحديد المشكلات Defining Problems

ب. صياغة الأهداف Setting Goals

ثانيا : مهارات جمع المعلومـــات Information Gathering Skills : وتتـــضمن مهـــارات التفكير التالية:

أ. الملاحظة Observing

ب. صياغة الأسئلة Formulating Question

ثالثا : مهارات التذكر Remembering Skills : وتتضمن مهارات التفكير التالية :

أ. استخدام الرموز Encoding

ب. التذكير (الاسترجاع) Recalling

رابعا : مهارات التنظيم Organizing Skills : وتتضمن مهارات التفكير التالية :

أ. المقارنة Comparing

ب. التصنيف Classifying

ت. الترتيب Ordering

ث. التمثيل Representing

خامسا : مهارات التحليل Analyzing Skills : وتتضمن المهارات التالية :

أ. تحديد السمات والمكونات Identifying Attributes And Components

ب. تحديد الأنماط والعلاقات Identifying Relationships And Patterns

ت. تحديد الأفكار الرئيسية Identifying Main Ideas

ث. تحديد الأخطاء Identifying Errors

سادسا : مهارات التوليد Generation Skills : وتتضمن مهارات التفكير التالية :

أ. الاستدلال reasoning

ب. التنبؤ Predicting

ت. التوسع Elaborating

سابعا : مهارات التكامل Integrating Skills: وتتضمن مهارات التفكير التالية :

أ. التلخيص Summarizing

ب. إعادة Reconstructing

مهارات التقويم Evaluating Skills: وتتضمن مهارات التفكير التالية :

أ. بناء المعايير Establishing Criteria

ب. التأكد (التدقيق) Verifying

- **مهارات التفكير في القرآن الكريم (Thinking Skills In The Holy Koran)**

لقد أمرنا الله سبحانه وتعالى بالتفكير وجعله فريضة على كل مسلم ومسلمة ، قال تعالى : " قل انظروا ماذا في السماوات والأرض ، ولا تغني الآيات والنذر عن قوم لا يؤمنون " (يونس : ١٠١) ، ففي هذه الآية دعوة واضحة من الله عز وجل للناس جميعا للتفكير ، وأيضا أمرنا الرسول صلى الله عليه وسلم بالتفكير فقال : " تفكروا في خلق الله ولا تتفكروا في ذاته) ، فالإسلام عمل على تحرير الإنسان من الخرافات والأوهام والتقليد الأعمى ، التي تعمل جميعها على قتل التفكير لدى الإنسان ، وعاب القرآن الكريم على الذين لا يستعملون عقولهم ، ويكونون أسرى لتفكير الآباء والأجداد فقال سبحانه وتعالى معيبا على هذا الصنف من الناس ، ومنكرا عليهم هذا السلوك : " وكذلك ما أرسلنا من قبلك في قرية من نذير إلا قال مترفوها انا وجدنا آباءنا على أمة وانا على آثارهم مقتدون " (الزخرف : ٢٣) .

والقارئ للقرآن الكريم يلاحظ أنه في كل المجالات الاعتقادية والكونية والتشريعية وعرض قصص الأنبياء يدعو الإنسان للتفكير ، ويخاطب أولي الألباب والأبصار ، حتى بلغ عدد الآيات

الحاوية على فعل التفكير ، أو الأمر به ، أو الإشادة بالمفكرين ومخاطبتهم بـــضعا وثلاثـــي آيـــة (ويلبرج ، ١٩٩٥ : ٩) ٠

ومن مهارات التفكير التي أمرنا القرآن بها وحثنا عليها ما يلي :

١. **النظر (The Looking):**

أمر القرآن الإنسان بملاحظة الكون الذي نعيش فيه والنظر والتأمل في صفحاته ، وهذه النظرة التي يوجبها الإسلام إلى العقل البشري إنما هي نظرة تأمل وملاحظة وتفكير ، لا مجرد نظرة عابرة لا تدل إلا علة غفلة صاحبها (الجمل ، ٢٠٠١ : ٩٠) ٠

قال تعالى : " قل انظروا ماذا في السماوات والأرض ، ولا تغني الآيات والنذر عن قوم لا يؤمنون " (يونس : ١٠١) ، وقال سبحانه في سورة أخرى : " أفلا ينظرون إلى الإبل كيف خلقت ، والـــى السماء كيف رفعت ، والى الجبال كيف نصبت ، والى الأرض كيف سطحت " (الغاشـــية : ١٧ – ٢٠) ، ومما لا شك فيه أن الذي ينظر إلى هذه المخلوقات نظرة تأمل يتوصل إلى حقيقة عظمة الله تعالى وقدرته ، وقد أثنى الله عز وجل على الذين يديمون النظر والتفكير فـــي ملكـــوت الـــسماوات والأرض واعتبرهم من أصحاب العقول الكبيرة التي تهتدي من خلال التفكير إلى خالقهـــا وتتوجـــه إليه بالدعاء والرجاء (الجمل ، ٢٠٠١ : ٩٠) ٠

ويخلص الباحث إلى أن مهارة الملاحظة والنظر والتأمل هي من أهم مهارات التفكيـــر التـــي أجمعت عليها معظم تصنيفات مهارات التفكير لجميع علماء التربية في العصر الحالي ، وهـــي مـــا يسمى بالتفكير البصري والتفكير التأملي، ولكننا نجد أن القرآن قد أمر بها منذ خمسة عشر قرنا ٠

٢. **التدبر (The Reflection) :**

أمر الله سبحانه وتعالى عباده في آيات كثيرة بالتدبر، وتعني التفهم والتفكر والتعقل وترجمـــة كلمات القرآن إلى سلوك وخلق ، قال تعالى : " أفلا يتدبرون القرآن أم على قلوب أقفالها " (محمـــد : ٢٤) ، أي أفلا يتفكرون في القرآن ؟ فهذه دعوة من الله عز وجل إلى تفهم القرآن والتـــدبر فـــي معانيه ، وينهى الله تعالى عن قراءته قراءة سطحية بدون فهم أو تطبيق ٠ ويقول تعالى في آيـــة أخرى : " كتاب أنزلناه ليدبروا آياته وليتذكر أولو الألباب " (ص : ٢٩)٠ " أولو الألباب " تعنـــي ذوو العقول ، وهي جمع " لب " وهو العقل الذي هو منبع التفكير ، قال الحسن البصري رحمـــه الله تعالى في تفسير هذه الآية : " والله ما تدبره بحفظ حروفه وإضاعة حدوده ، حتى أن أحدهم ليقـــول قرأت القرآن كله ما يرى القرآن في خلق ولا عمل " (ابن كثير ، ج ٣ : ١٩٢) ٠

ويقول تعالى في آية أخرى منكرا على المشركين عدم تفكرهم للقرآن وتفهمهم له وإعراضهم عنه : " أفلم يدبروا القول أم جاءهم ما لم يأت آباءهم الأولين " (المؤمنون : ٦٨) ، قال قتادة في تفسير هذه الآية : " إذا والله يجدون في القرآن زاجرا لهم عن معصية الله لو تدبره القوم وعقلوه ، ولكنهم بما تشابه به فهلكوا عند ذلك " (ابن كثير ، ج ٢ : ٥٧٠) ٠

مما سبق يخلص الباحث إلى أن القرآن الكريم قد أمرنا بالتدبر والتي تعني التفكر والتفهم والتعقل لما نقرأ ، ومن ثم ترجمة ذلك إلى سلوك وخلق وعمل ، وهذا ما دعت إليه التربية الحديثة ، ولكن القرآن العظيم قد سبقها بخمسة عشر قرنا بالدعوة لذلك٠

٣. التثبت " التحقق " (The Verification) :

ويقصد به التحقق والتثبت من صدق المعلومات والمفاهيم والمبادئ ، أو مطابقة الفعل أو الرأي للقاعدة المتفق عليها ، أو سلامة النصوص وسلامة التفسير والتعليل ، وارتباط النتائج بالمقدمات ، فمنهج التفكير في القرآن مبني على قاعدة ثابتة وليس على الشك والظن ، فالظن وهم والحقائق العلمية لا تبنى على الوهم ، لذلك ذم الله تعالى منهج الكافرين المبني على الظن ، قال تعالى : " وما يتبع أكثرهم إلا ظنا ، إن الظن لا يغني من الحق شيئا " (يونس : ٣٦) ، وقال في آية أخرى : " إن يتبعون إلا الظن وما تهوى الأنفس ، ولقد جاءهم من ربهم الهدى " (النجم : ٢٣) ، فالظن والهوى يغلقان العقول والنفوس عن التفكير السليم ، وهذا يؤدي إلى عدم انتفاع الإنسان بما يحدث أمامه من عظات ودروس ٠

لقد أمر القرآن بتفحص الخبر قبل نقله للناس : " يا أيها الذين آمنوا إن جاءكم فاسق بنبأ فتبينوا أن تصيبوا قوما بجهالة فتصبحوا على ما فعلتم في أنفسكم نادمين " (الحجرات : ٦) ، وفي نفس السياق أمر الرسول صلى الله عليه وسلم بالتثبت من الكلام الذي نسمعه ، وجعل من ينشر الكلام الذي يسمعه دون أن يتأكد من صحته ذنبا يستحق العقاب عليه من الله تعالى " كفى بالمرء كذبا أن يحدث بكل ما يسمع " (صحيح مسلم ، ج ١ : ٧٥) ٠

يخلص الباحث إلى أن التثبت هو أساس المنهج العلمي السليم الذي تنادي به التربية الحديثة ، إذ لا بد من التثبت والتأكد من صحة أي معلومة قبل نشرها ، فالعلم المبني على الظن وهم وكذب وتضليل ، يظهر كذب صاحبه وضعف موقفه عند المناقشة والمحاججة ٠

٤. الاستقراء (Induction) :

إن الله سبحانه وتعالى قد خلق هذا الكون وجعل له نواميس وقوانين ، وجعل فيه أسبابا ، ورتب عليها نتائجا ، وأمر الإنسان أن يفكر بعقله ليكتشف هذه القوانين والأسباب ومن ثم يعمل بها ويسخرها لخدمته وهو ما يسمى بالتربية الحديثة بالاستقراء والذي يعني الانتقال من القضايا الجزئية إلى القضايا الكلية ، أي التوصل إلى القوانين والنظريات والقواعد من خلال دراسة عدد كاف من الحالات الفردية الخاصة والأمثلة ٠

ومثال على ذلك من السنة النبوية الحديث الذي رواه أبي امامة الباهلي رضي الله عنه أن شابا أتى النبي صلى الله عليه وسلم فقال: " يا رسول الله ائذن لي بالزنا ، فأقبل القوم عليه فزجروه ، فدنا منه النبي صلى الله عليه وسلم قريبا وقال له : أتحبه لأمك ؟ (أي الزنا) ، فقال : لا والله جعلني الله فداءك ، فقال : ولا الناس يحبونه لأمهاتهم ، قال : أتحبه لأختك ؟ ، قال : لا والله جعلني الله فداءك ، قال : ولا الناس يحبونه لأخواتهم ، قال : أتحبه لعمتك ؟ ، قال : لا والله جعلني الله فداءك ، قال : ولا الناس يحبونه لعماتهم ، قال : أتحبه لخالتك ؟ ، قال : لا والله ، جعلني الله فداءك ، قال : ولا الناس يحبونه لخالاتهم ، قال : فوضع يده عليه وقال : اللهم اغفر ذنبه ، وطهر قلبه ، وأحصن فرجه ، فلم يكن الفتى بعد ذلك يلتفت إلى شيء " (مسند الإمام أحمد ، ج ٥ : ٢٥٦ – ٢٥٧) ، نلاحظ من خلال هذا الحديث أن النبي صلى الله عليه وسلم توصل مع هذا التلميذ في مدرسته إلى قانون عام ، ومبدأ إسلامي عظيم وهو : تحريم الزنا واقتلاع محبته من نفس هذا التلميذ ، وذلك عن طريق ضرب بعض الأمثلة الجزئية في رفض الإنسان للزنا ، وهي عدم محبة الإنسان لأمه أو أخته أو عمته أو خالته أن تقع في هذا السلوك السيئ ٠

٥. الاستنباط (Deduction) :

لقد فتح الإسلام أمام العقل الإنساني ميدانا رحبا ليبذل أقصى جهده في استنباط الأحكام الشرعية ، وسمّت صاحب هذه العقلية النيرة والمتفتحة والمفكرة " المجتهد " ، وسمّت العملية التفكيرية الاستنتاجية " الاجتهاد " ، ويعرف الاجتهاد بأنه بذل أقصى الجهود واستفراغ ما في الوسع لاستنتاج الحكم الشرعي من الدليل التفصيلي وهو الكتاب والسنة ، فان لم يجد شيئا في الكتاب والسنة فقد أوجب عليه الإسلام أن يجتهد في إعطاء الحكم مستلهما روح الشريعة الإسلامية وقواعدها العامة (الجمل ، ٢٠٠١ : ٩٣) ٠

لقد ربى النبي صلى الله عليه وسلم المسلمين على الاستنباط والاجتهاد ، فقد روى أبو داود والترمذي عن معاذ بن جبل – رضي الله عنه – أن النبي صلى الله عليه وسلم لما أراد أن يبعثه إلى اليمن قال له : كيف تقضي إذا عرض لك قضاء ؟ ، قال : أقضي بكتاب الله ، قال : فان لم تجد في كتاب الله ؟ ، قال : أقضي بسنة رسول الله صلى الله عليه وسلم ، قال : فان لم تجد في سنة رسول الله ؟ ، قال : أجتهد رأيي ولا آلو (أي لا أقصر) ، فضرب رسول الله صلى الله عليه وسلم صدره وقال : " الحمد لله الذي وفق رسول الله صلى الله عليه وسلم لما يرضي رسول الله " (جامع الأصول في أحاديث الرسول : ١٧٧) ٠

ولكي يشجع الإسلام أصحاب العقول على التفكير والاجتهاد والبحث والاستقصاء أعفاهم من المسئولية إذا أخطأوا في اجتهادهم بل جعل لهم أجرا وثواب من الله مع هذا الخطأ ، قال صلى الله عليه وسلم : " إذا حكم الحاكم فاجتهد فأصاب فله أجران ، وإذا حكم فاجتهد فأخطأ فله أجر " (صحيح مسلم : ١٣) ٠

٦. فرض الفروض واختبار صحتها (Testing The Hypothesis) :

الفرض هو عبارة عن إجابة ذكية محتملة يتبناها الإنسان في مواجهة المشاكل التي تواجهه إلى أن يتحقق من صحتها ، أو أن يستبدلها بغيرها إذا ثبت أنها عاجزة عن توفير المعلومات اللازمة ، أو توفير حل سليم للمشكلة التي تواجهه ، وهذا ما حدث مع سيدنا إبراهيم عليه السلام كما يبدو من ظاهر الآيات القرآنية ، قال تعالى : " فلما جن عليه الليل رأى كوكبا ، قال هذا ربي ، فلما أفل قال لا أحب الآفلين ، فلما رأى القمر بازغا قال هذا ربي ، فلما أفل قال لئن لم يهدني ربي لأكونن من القوم الضالين ، فلما رأى الشمس بازغة قال هذا ربي هذا أكبر ، فلما أفلت قال يا قوم اني بريء مما تشركون ، اني وجهت وجهي للذي فطر السماوات والأرض حنيفا وما أنا من المشركين " (الأنعام : ٧٦ – ٧٩) ، يلاحظ هنا أن إبراهيم افترض في البداية أن الكوكب هو الإله ، ولكنه غير هذه الفرضية بعد اختفاء الكوكب لأن الإله في نظر إبراهيم عليه السلام يفترض ألاّ يغيب أبدا ، ثم وضع فرضا آخر أو إجابة محتملة مؤقتة أخرى وهي القمر الذي يبدو ظاهرا أكبر من القمر ، وعند التحقق من عدم صحة هذا الفرض وتم رفضه من قبل إبراهيم عليه السلام ، تم استبدال القمر بالشمس التي تبدو ظاهريا أكبر من القمر ، ولكنه فرض أيضا هذه الفرضية واهتدى إلى الإجابة الصحيحة وهي أن ربه وخالقه هو الله سبحانه وتعالى الذي لا تأخذه سنة ولا نوم ، ولا يخفى عليه شيء في الأرض ولا في السماء (الأغا ، ١٩٩٧ : ٢٨) ٠

مما سبق يخلص الباحث الى أن منهج القرآن في التفكير يعتمد على النظر والملاحظة والتأمل والتدبر والاستنباط والاستقصاء ، يرافق هذا كله التثبت والتحقق من صحة المعلومات والقواعد الفكرية التي ينطلق منها الإنسان للحكم على الأشياء ، حيث لا ينطلق من الهوى والظنون والأوهام التي لا تغني من الحق شيئا ٠

بعد استعراض مهارات التفكير عند بعض علماء التربية ، وفي القرآن الكريم يخلص الباحث إلى أنه يمكن ترجمة التفكير إلى مهارات سلوكية ، حتى يمكن تدريب الطالب عليها ، وقياس نموهم وتطورهم فيها ، وتتضمن مهارات التفكير قدرات عقلية ، ومهارات أساسية مشتركة فيما بينها ، ومهارات التفكير في الرياضيات كثيرة ومتنوعة ، وهي تلك المهارات اللازمة لتأدية العمليات الفكرية مثل : مهارة الملاحظة، التعميم ، الترميز ، إدراك العلاقات ، المقارنة ، الاستنتاج ، القياس ، الاستقراء ، بناء المفاهيم والمبادئ وغيرها من المهارات ٠

- **أنماط التفكير (Patterns of Thinking)**

يعرف نمط التفكير بأنه : " مجموعة من الأداءات التي تميز الفرد ، والتي تعتبر دليلا على كيفية استقباله للخبرات التي يمر بها في مخزونه المعرفي ، ويستعملها للتكيف مع البيئة المحيطة " (قطامي ، ٢٠٠١ : ١٥) ٠

وبعبارة أخرى فان نمط التفكير هو الكيفية التي يستقبل بها الفرد الخبرات ، ثم ينظمها ويسجلها في مخزونه المعرفي ، ثم يسترجعها بالصورة التي تمثل طريقته في التعبير ٠

توجد عدة أنماط وصور للتفكير قدمها العديد من علماء التربية نذكر بعضها فيما يلي :

قدم ماير أنواعا من أنماط التفكير مرتكزا على العمليات العقلية الموصلة إلى النتيجة وهذه الأنماط هي (قطامي ، ٢٠٠١ : ١٦) :

١. التفكير بالمحاولة والخطأ ٠
٢. التفكير بإعادة بناء الموقف (سلوك حل المشكلات) ٠
٣. التفكير الاستقرائي ٠
٤. التفكير الاستنباطي ٠

فيما افترض أنماطا أخرى للتفكير استنادا إلى العمليات الذهنية المستخدمة تارة ، والى النتائج عليها تارة أخرى ، وهذه الأنماط هي (السيد ، ١٩٩٥ : ٢٤) :

١. التفكير بالمحاولة والخطأ ٠

٢. التفكير الخرافي ٠
٣. التفكير بعقول الآخرين ٠
٤. التفكير العلمي ٠

في حين صنف السرور (٢٠٠٢ : ٣٧٦) أنماط التفكير الى :

١. التفكير الشخصي ٠
٢. التفكير العلمي ٠
٣. التفكير التأملي ٠
٤. التفكير في حل المشكلات باستخدام الاستبصار٠
٥. التفكير التنبؤي ٠
٦. التفكير التعليمي السلوكي ٠
٧. التفكير من خلال التعلم بالملاحظة ٠

بينما يرى الجمل (٢٠٠١ : ٢٨) أن أنماط التفكير هي :

١. التفكير التصوري ٠
٢. التفكير التأملي ٠
٣. التفكير الابتكاري ٠
٤. التفكير الاستدلالي ٠
٥. التفكير الاستبصاري ٠
٦. التفكير الترابطي ٠

ويرى عفانة (١٩٩٥ : ٣٨) أن أنماط التفكير السليمة في الرياضيات الحديثة هي :

١. التفكير الاستقرائي ٠
٢. التفكير الاستدلالي ٠
٣. التفكير الربطي ٠
٤. التفكير التفحصي ٠
٥. التفكير الناقد ٠
٦. التفكير الحدسي ٠
٧. التفكير الفوق معرفي ٠
٨. التفكير البصري ٠

ويرى سيد عثمان وفؤاد أبو حطب أن أنماط التفكير السليمة هي (السيد ، ١٩٩٥ : ١٤) :

١. التفكير القائم على الطلاقة ٠
٢. التفكير القائم على المرونة ٠
٣. التفكير الحدسي ٠
٤. التفكير الاستدلالي ٠
٥. التفكير الابتكاري ٠
٦. التفكير الناقد ٠

ويحدد المفتي (١٩٧٤ : ٣٩) أسلوبان رئيسيان للتفكير وهما :

١. الأسلوب العلمي : ويشمل التفكير التأملي ، التفكير الناقد ، التفكير الاستدلالي ٠
٢. الأسلوب غير العلمي : التفكير الخرافي ، التفكير الميتافيزيقي ، التفكير بعقول الآخرين ٠

بعد استعراض التصنيفات السابقة لبعض علماء التربية يخلص الباحث إلى أنه يمكن تصنيف أنماط التفكير إلى ثلاث فئات وهي التفكير غير العلمي ، التفكير العلمي ، التفكير الرياضي ، وسنقوم فيما يلي بإلقاء الضوء على كل نوع من هذه الأنواع ٠

- **أولا : التفكير غير العلمي " Non Scientific Thinking "**

وهو تفكير بعيد عن العلل والأسباب الموضوعية أو المنطقية في تفسير الظواهر ومن صوره وأشكاله أنماط التفكير التالية :

١. **التفكير الخرافي " Superstitious Thinking "**

وهو تفكير يدور حول أشياء ليس لها وجود موضوعي ، وانما وجودها منحصر في خيال وأوهام الشخص الذي يفكر فقط في عالمه الذاتي الشخصي فقط ، ومثال ذلك أحلام اليقظة والأوهام (خير الله ، ١٩٨٢ : ٢٦٠)٠

ويرى (المفتي (١٩٧٤ : ٣٩) أن الفرد يلجأ في التفكير الخرافي إلى أسباب غير طبيعية لتفسير أو حل مشكلات طبيعية ، فيعزوها إلى علل غير صحيحة أو غيبية لا يستطيع تحديدها أو التحكم فيها ٠

مما سبق يخلص الباحث إلى أن التفكير الخرافي تفكير غير علمي لا يعتمد على التجربة والأدلة المنطقية ، وانما يعتمد على القصص الخيالية والخرافات والأوهام التي ليس لها دليل علمي٠

١. **التفكير الميتافيزيقي " Metaphysical Thinking " :**

ويعني هذا التفكير بالبحث في الوجود ، ويرى أن طبيعة الشيء هي التي تحدد صفاته وخصائصه ، وأن العقل هو الذي يفكر ويرى كذلك أن طبيعة الأشياء الكامنة وراء الظواهر المحسوسة روحية في أصلها ، وفيه يهتم الفرد بالعالم الآخر معتقدا أن ما نصل إليه بواسطة حواسنا ما هو إلا صورة ناقصة ومشوهة لما هو موجود وقائم في عالم آخر وحقيقي (المفتي ، ١٩٧٤ : ٤٠) ٠

٢. **التفكير بعقول الآخرين " The Thinking By The Other Mind " :**

ويقصد به خضوع الفرد في تفكيره لغيره ، بحيث يلجأ إليه لكي يفكر بدلا منه ، ويحل له مشكلاته ، وهو في هذا يتقيد بوجهة نظر الآخرين وفلسفتهم ولا يستطيع أن يحيد عنها (المفتي ، ١٩٧٤ : ٤١) ٠

وقد ذم النبي – صلى الله عليه وسلم – هذا النوع من التفكير بقوله : " لا تكونوا إمّعة ، تقولون إن أحسن الناس أحسنا ، وان ظلموا ظلمنا ، ولكن وطّنوا أنفسكم إن أحسن الناس أن تحسنوا ، وان أساءوا فلا تظلموا " (الترمذي ، ج ٤ : ٣٦٤) ٠

٣. **التفكير عن طريق المحاولة والخطأ "تفكير عشوائي" " Randomly Thinking "**

وهو تفكير يسير صاحبه على غير هدى أو بينة ، ويتم فيه اختيار الطرق الموصلة إلى الغايات والأهداف اعتمادا على الصدفة المحضة دون تخطيط مسبق ٠

٤. **التفكير الأسطوري " Legendary Thinking " :**

وهو التفكير القائم على الأساطير الخيالية غير الواقعية ، والتي تكون غير مقبولة علميا أو منطقيا (المشهراوي ، ١٩٩٩ : ٥٦) ٠

- **ثانيا : التفكير العلمي " Scientific Thinking " :**

وهو تفكير يدور حول الحقائق الموجودة في عالمنا والمستمدة من الواقع ، ويتخذ المنهج العلمي المعتمد على المشاهد الواقعية للتوصل إلى الحقائق والمعارف دون أي تحيز عاطفي

، ويرى معوض (١٩٨٩ : ٢٢) أن الفرد الذي يتخذ من التفكير العلمي أسلوبا لحل مشكلاته يجب أن يسلك عدة خطوات في الحل وهي :

١. الإحساس بالمشكلة ٠
٢. جمع المعلومات والبيانات المرتبطة بالمشكلة ٠
٣. فرض الفروض الملائمة لحل المشكلة ٠
٤. اختبار صحة الفروض ٠
٥. تفسير البيانات والوصول إلى حل للمشكلة ٠
٦. الوصول إلى تعميم واستخدامه في مواقف جديدة ٠

على كل الأحوال يجب أن يستند التفكير العلمي على عدد من المسلمات وهي على النحو التالي (المجبر ، ٢٠٠٠ : ٢٠) :

١. التسليم بمبدأ السببية ، أي أن لكل حادثة أو ظاهرة سببا أدت إلى حدوثه ٠
٢. التسليم بمبدأ استحالة تأكيد الشيء ونقيضه في آن واحد ٠
٣. التسليم بأن الحقائق والقوانين مستقلة عن الإنسان ، ولا تتأثر بذاتيته ، وأنها موجودة بغض النظر عن رغباته ٠
٤. التسليم بموضوعية الحقيقة العلمية ، فمحك الحقيقة العلمية هو التجربة والملاحظة الموضوعية للواقع الخارجي ٠
٥. التسليم بنسبية الحقيقة العلمية ، أي أن حقائق العلم تعتبر مقبولة على أنها صحيحة تحت ظروف معينة ، وهي لذلك تتطلب من الإنسان مواصلة البحث والتفكير من أجل رفع درجة صحة هذه الحقائق ، وبالتالي تطور البناء المعرفي للعلم بأكمله ٠
٦. التسليم بالحركة والتغير والتطور باعتبارها صفة لازمة من صفات المادة أو الوجود المادي٠

ويتضمن التفكير العلمي عدة أنماط وصور منها : التفكير التأملي ، التفكير البصري ، التفكير المنطقي ، التفكير النقدي ، التفكير الاستدلالي ، التفكير العلاقي ، التفكير الإبداعي٠

مما سبق يخلص الباحث إلى أن الأنواع السابقة تعتبر من أنماط التفكير العلمي ، ولكن الباحث يعتبرها من التفكير الرياضي إذا طبقت في مجال الرياضيات ، فالعلاقة بين التفكير الرياضي والعلمي أن كلاهما يوظف المنطق في الوصول إلى الاستنتاج ، ولكن المنطق في التفكير

الرياضي منطقا رياضيا تاما وكاملا ، مثل الاستقراء الرياضي المختلف عن الاستقراء العام أو الاستقراء العلمي (المشهراوي ، ١٩٩٩ : ٦١) ٠

- **ثالثا : التفكير الرياضي " Mathematical Thinking "**

توجد عدة تعريفات للتفكير الرياضي نذكر منها ما يلي :

١. " التفكير الرياضي هو التفكير المصاحب للفرد في مواجهة المشكلات والمسائل الرياضية أثناء محاولة حلها ، والذي تحدده عدة اعتبارات تتعلق بالعمليات العقلية التي تتكون فيها عملية الحل " (حسين ، ١٩٩٨ : ٦) ٠

٢. " التفكير الرياضي هو : قدرة عقلية غير عددية تعتمد على المنطق والفهم السليم " (خير الله وزيدان ، ١٩٩٦ : ٦٨ – ٧٥) ٠

٣. " التفكير الرياضي يمثل نشاطا عقليا خاصا بالرياضيات ، يعتمد على مجموعة من المظاهر الخاصة بالاستقراء والاستنتاج والتعبير الرمزي والتعميم والبرهان الرياضي والتفكير المنطقي " (المشهراوي ، ١٩٩٩ : ٧٣) ٠

- **مظاهر التفكير الرياضي :**

بين أبو زينة (٢٠٠١ : ١٤٦) أن التفكير الرياضي يزداد بازدياد عدد سنوات الدراسة وله ست مظاهر تتمثل في : التعميم ، الاستقراء ، الاستنتاج ، التعبير الرمزي ، المنطق الشكلي أو الصوري ، البرهان الرياضي ٠

في حين حصر شطناوي (١٩٨٢ : ٢٧ – ٢٨) أربعة عشر مظهرا من مظاهر التفكير الرياضي وهي : التفكير المنظم ، التفكير المنطقي ، التفكير الناقد ، التعليل ، حل المسألة ، التعميم والتجريد ، استخدام الرموز ، تكوين النماذج ، التفكير الافتراضي ، بناء المفهوم ، البرهان الرياضي ، التفكير الإبداعي ، التفكير الصوري ، التفكير الاستقرائي ، التفكير الاستدلالي ٠

بينما حصر عفانة (١٩٩٥ : ٣٨ – ٤١) ثمانية مظاهر للتفكير الرياضي وهي : التفكير الاستقرائي ، التفكير الاستدلالي ، التفكير الربطي ، التفكير التفحصي ، التفكير الناقد ، التفكير الحدسي ، التفكير الفوق معرفي ، التفكير البصري ٠

وقد اعتبر البعض بأن التفكير الرياضي هو تفكير علمي يسير في خطوتين هما :

١. وضع الفروض المسلم بها ، ليس لذاتها وانما لأن المفكر يريد أن يبني عليها نتائجه ، ويوجه النقد هنا للطريقة التي اتبعت في الوصول إلى النتائج من تلك الفرضيات ٠

٢. برهنة ما يتم الوصول إليه من نتائج ، بحيث تستند البرهنة على مسلمات منسجمة مع نظريات في إطار منظم ومحدد (نجيب ، ١٩٧٧ : ١٩ – ٢١) ٠

مما سبق يخلص الباحث إلى أن التفكير الرياضي يمثل عملية داخلية عقلية معرفية ، تبدأ عندما يواجه التلميذ مشكلة رياضية فيقوم بتحليلها ، وتحديد العلاقة بين أجزائها ، ثم يقوم باستدعاء خبراته السابقة ليوظفها في الحل ، حتى يتمكن من التوصل إلى حلول سليمة ومقنعة للمشاكل والمسائل الرياضية التي تواجهه ، ويتضمن التفكير الرياضي عدة أنماط من التفكير وهي : التفكير البصري ، التفكير النقدي ، التفكير التأملي ، التفكير الاستدلالي ، التفكير المنطقي ، التفكير الإبداعي ، التفكير الحدسي ، التفكير العلاقي ، وسوف نقوم في هذا البحث بإلقاء الضوء على هذه الأنماط التفكيرية ، وكيفية تنميتها من خلال الهندسة ٠

• أنماط التفكير في الهندسة

يؤكد جميع الخبراء والمربون في مجال تدريس الرياضيات على أهمية تدريب التلاميذ على أنماط التفكير السليمة ، وقد جاء في تقرير لرابطة الرياضيات نقلا عن اليونسكو أن تعليم الهندسة يرتكز على ثلاث جوانب هي (اليونسكو ، ١٩٨٦ : ١٤٣) :

١. إدراك الخواص ، وهو إدراك ينمو بفضل الملاحظة والتجربة ، ويؤدي لمعرفة المبادئ وفهمها وتقدير النظام وجمال الشكل ٠

٢. طرق القياس والحساب ، وتعتمد على خواص الفراغ ، مما يفيد في تعميق الفهم ويخدم الأغراض العملية ٠

٣. إتاحة فرص التفكير ووضع مجموعة استنتاجات انطلاقا من وقائع مستقاه عن طريق الملاحظة والتجربة ٠

وتتضمن الهندسة عدة أبعاد وأنماط تفكير رياضية ، تدفع التلميذ للقيام بأداء المهمات الرياضية والهندسية ، بحيث تساعد هذه المهمات التلميذ للوصول إلى حل مسألة ما تعرض له ، أو مشكلة ما تواجهه ومن هذه الأنماط التفكيرية المستخدمة في تدريس الهندسة ما يلي :

- **أولا : التفكير البصري " Visual Thinking "**

يعتبر التفكير البصري من النشاطات والمهارات العقلية التي تساعد المتعلم في الحصول على المعلومات وتمثيلها وتفسيرها وإدراكها وحفظها ، ثم التعبير عنها وعن أفكاره الخاصة بصريا ولفظيا ، ولهذا فان التفكير البصري ينتج بشكل تام عندما تندمج الرؤية والتخيل والرسم في تفاعل نشط (عفانة ، ١٩٩٥ : ٤١) ٠

وهذا يعني أن التفكير البصري قدرة عقلية تعتمد بصورة مباشرة على الرؤية والرسم والتخيل ، وهذا ما أشار إليه ناصر (١٩٨٨ : ٣٧) حيث بين أن التفكير البصري يأخذ ثلاثة أشكال تتمثل في :

١. أننا نرى ، فنحن نرى صورة الشيء وليس الشيء نفسه ٠
٢. أننا نتخيل ، فنحن نتخيل بعيون عقولنا كما يحدث عندما نحلم ٠
٣. أننا نرسم ، فنحن نرسم إما رسما عابثا ، أو رسما تلوينيا ٠

ولتوضيح العلاقة بين الأشكال الثلاثة نأخذ مطابقة كل صنفين على حدة (عفانة ، ١٩٩٤ : ٤١) :

١. عندما تتطابق الرؤية مع الرسم فإنها تساعد على تيسير وتسهيل عملية الرسم ، بينما يؤدي الرسم دورا في تقوية عملية الرؤية وتنشيطها ٠
٢. عندما يتطابق الرسم مع التخيل فان الرسم يثير التخيل ويعبر عنه ، أما التخيل فيوفر قوة دافعة للرسم ومادة له ٠
٣. عندما يتطابق التخيل مع الرؤية فان التخيل يوجه الرؤية وينقيها ، بينما توفر الرؤية المادة الأولية للتخيل ٠

تعتبر مادة الهندسة سواء كانت مستوية أو فراغية من أهم العلوم التي تعتمد على التفكير البصري ، لأن غالبية أشكالها تستخدم في الأصل كأداة للبرهان ، ولا يوجد أي تدريب أو تمرين هندسي لا يحتاج إلى تفكير بصري ٠

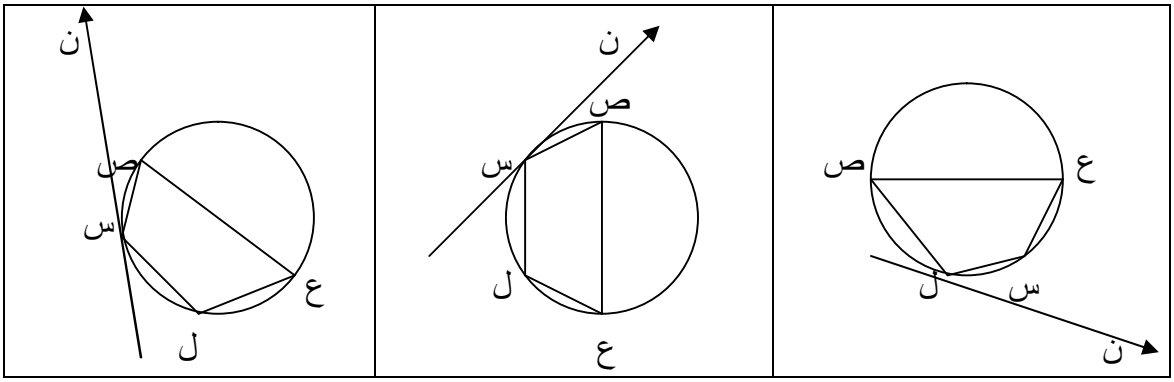
مما سبق يخلص الباحث إلى أن التفكير البصري يعتبر من أهم أنماط التفكير التي تستخدم في تدريس الهندسة ، وهو عبارة عن قدرة التلاميذ على الرؤية وامعان النظر في الأشكال الهندسية ، ومن ثم التخيل لتحديد أمر مختلف ، أو متشابه بين هذه الأشكال ، أو إكمال شكل ناقص في ضوء معطيات معينة ، أي أن التفكير البصري يأخذ الأشكال التالية :

١. أن يتعرف التلميذ على عناصر شكل هندسي مرسوم ، وأن يذكر هذه العناصر ٠

٢. أن يحدد التلميذ الشكل الشاذ من بين عدة أشكال هندسية ٠
٣. أن يكمل التلميذ شكل هندسي ناقص في ضوء معطيات معينة ٠
٤. أن يحدد الأخطاء في شكل هندسي مرسوم في ضوء معطيات معينة ٠

- **مثال على التفكير البصري :**

حدد الشكل المختلف فيما يلي :



- **ثانيا : التفكير الاستدلالي " Deductive Thinking "**

وهو أحد أنماط التفكير الهامة التي يمكن للفرد بواسطتها أن يصل إلى معلومات جديدة من معلومات متاحة لديه ، وهو يعتمد في تكوينه العقلي على بناء مادة ادراكية جديدة لم يسبق وجودها في العالم الخارجي أو في العقل (الحامولي ، ١٩٨٣ : ٤) ٠

أما صالح (١٩٧٩: ٢١١) فيرى أن التفكير الاستدلالي عبارة عن أداء عقلي يصل فيه الفرد من قضايا معلومة أو مسلم بصحتها ، إلى معرفة المجهول الذي يتمثل نتائج ضرورية للمقدمات المسلم بصحتها دون الالتجاء للتجربة ، أي أنه عملية منطقية يتقدم فيها العقل من قضايا مسلّم بصحتها إلى قضايا أخري تنتج عنها بالضرورة ، وتكون جديدة بالنسبة للقضايا الأصلية ٠

- **مميزات التفكير الاستدلالي :**

التفكير الاستدلالي نمط من أنماط التفكير الرياضي والعلمي الهامة ٠ومن مميزاته :

١. يتم فيه الانتقال من المعلوم إلى المجهول ٠
٢. يساعد في الوصول إلى معلومات وحلول واكتشافات جديدة ٠
٣. يقتضي وجود صعوبة أو مشكلة تواجه الفرد أو الجماعة وتحتاج إلى حل ٠
٤. لا يحتاج إلى التجريب ، أي هو تفكير عقلي وليس عملي ٠

٥. أنه عملية منطقية ، أي تصدر النتائج بواسطته بالضرورة من المقدمات ، وذلك وفق القواعد المنطقية دون الحاجة إلى تجريب ٠

٦. يمتاز بالدقة وتتمثل في تحديد كافة المصطلحات والألفاظ التي تتضمنها المقدمات ٠

مما سبق يخلص الباحث إلى أن التفكير الاستدلالي عبارة عن سلوك أو أداء عقلي يبدأ من مقدمات تتمثل فيما لدى الطالب من معلومات متوفرة وخبرات سابقة ، ثم يقوم بالربط بينها للوصول إلى نتيجة ، أو معرفة جديدة مجهولة دون الالتجاء للتجربة ، أي أن الاستدلال يكون عقليا وليس عمليا ٠

- **أساليب التفكير الاستدلالي :**

يوجد ثلاثة أساليب للتفكير الاستدلالي وهي : التفكير الاستقرائي ، التفكير القياسي ، التفكير الاستنباطي ، وسوف نقوم فيما يلي بإلقاء الضوء على كل نوع من هذه الأنواع ٠

أ. **التفكير الاستقرائي " Induction Thinking " :**

يعرف عفانة (١٩٩٥ : ٣٨) التفكير الاستقرائي بأنه : " الانتقال من القضايا الجزئية إلي القضايا الكلية ، أي المرور باستخدام الرموز والمصطلحات الرياضية وصولا إلى القواعد والأسس والنظريات التي تسمى بالهياكل الرياضية " ٠

ويعرفه نافع (١٩٩٠ : ٢٠٤) بأنه : " الأداء المعرفي العقلي الذي يتقدم بواسطته التلميذ من القضايا الخاصة إلى القضايا العامة ، من أجل الوصول إلى قاعدة أو تعميم ، بدءا من حالات خاصة ووصولا إلى حالات عامة ٠

ومجال استخدام التفكير الاستقرائي يظهر بوضوح في الموضوعات والحقائق التي يستطيع التلاميذ القيام بها عمليا ، للوصول إلى قانون أو قاعدة عامة ، مثل إيجاد مساحة الأشكال الهندسية كالمثلث والمربع والدائرة ، أو إيجاد قيمة النسبة التقريبية" ط " ، أو استنتاج خواص الشكل الرباعي الدائري ، وغيرها من المواضيع الهندسية ٠

ولكن يجب توخي الحذر من التعميم الذي يعتمد على حالات خاصة ، ما لم نكن نعلم مسبقا بصحة هذا التعميم رياضيا ، فقد يستدل بعض التلاميذ عند حلهم لأحد التمارين الهندسية بأن " ارتفاع المثلث ينصف قاعدته " ، وهذا خطأ مصدره الحالة الخاصة التي تنص على أن " ارتفاع

المثلث المتساوي الساقين ينصف قاعدته " ٠، لذلك يجب على المعلم أن ينبه التلاميذ إلى شروط استخدام التفكير الاستقرائي حتى لا يصلوا إلى تعميمات وقوانين خاطئة ٠

- **شروط تطبيق التفكير الاستقرائي :**

حددت البنا (١٩٩٤ : ٥٨) بعض الشروط لتطبيق التفكير الاستقرائي وهي :

١. تقديم عدد كاف من الحالات الفردية ، أو الأمثلة التي تشترك في خاصية رياضية معينة٠
٢. دراسة الحالات الفردية التي توصل إلى اكتشاف الخاصية المشتركة من هذه الحالات ٠
٣. صياغة عبارة عامة تمثل تجريدا للخاصية المشتركة التي تم التوصل إليها ٠
٤. اختبار صحة ما تم التوصل إليه ٠

وحددت عثمان (١٩٩٠ : ٨ – ١٦) شروط تطبيق التفكير الاستقرائي في التعليم الصفي كالتالي :

١. التدرج في المعلومات والخبرات المطلوبة من الخاص إلى العام ، ومن الجزء إلى الكل ، ومن البسيط إلى المركب ٠
٢. توفير بيانات كافية يستطيع المعلم والتلاميذ الانطلاق منها إلى استقراء العلاقات والتعميمات المنشودة ٠
٣. توظيف الأسئلة الهادفة والمحددة والواضحة لتساعد على استثارة الأفكار وتوليدها ٠
٤. تحقيق التعاون بين المعلم والتلاميذ وذلك لتشجيع التلاميذ على الاستجابة لأسئلة المعلم ٠

- **أنواع التفكير الاستقرائي :**

بينا فيما سبق أن التفكير الاستقرائي طريقة يتم بواسطتها الوصول إلى قوانين عامة من حقائق وأمثلة خاصة ، وتوجد عدة أنواع للتفكير الاستقرائي منها (المشهراوي ، ١٩٩٩ : ٨٣ – ٨٤) :

١. **الاستقراء الرياضي** : وهو أسلوب من أساليب البرهان الرياضي أسسه العالم " بيانو " ويستخدم لاثبات أنه لجميع العناصر نفس الخاصية المعلومة إذا كان أي عنصر " ن " له الخاصية نفسها ، والعنصر التالي له " ن + ١ " له نفس هذه الخاصية ٠
٢. **الاستقراء الناقص** : وهو لا يفيد اليقين القطعي كالاستقراء الرياضي ، وذلك لجواز وجود جزئي لم يستقرأ ، ويزداد اليقين في الاستقراء الناقص كلما زادت المقدمات ، ويسمى الاستقراء

الناقص بالاستقراء العلمي ، وذلك لأن مقدماته ونتائجه ملموسة مطابقة للواقع ، فهو استقراء منطقي يناسب طلبة التعليم الأساسي لقربه من الواقع والمحسوس ٠

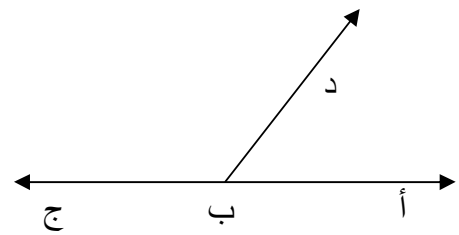
٣. **الاستقراء التام** : وهو عند أرسطو استدلال يتألف من مقدمتين ونتيجة ، والمقدمات كلية وليس أمثلة فردية ، لذا تكون النتيجة يقينية كما في الاستقراء الرياضي ٠

٤. **الاستقراء الجزئي** : وهو عملية عقلية يدرك بواسطتها مثالا جزئيا ما دليل على صدق تعميم ما ، مثل : إذا كان س ص ع مثلث متساوي الأضلاع ، إذا يكون س ص ع مثلث متساوي قياسات الزاوية٠

يخلص الباحث مما سبق إلى أن التفكير الاستقرائي يعتبر من أهم أساليب التفكير التي تناسب طلاب التعليم الأساسي ، لأنه عملية عقلية معرفية يتم من خلالها دراسة عدد كاف من الأمثلة والحالات الفردية ، مع مراعاة التدرج من البسيط إلى المركب ، ومن المعلوم إلى المجهول ، ومن الأمثلة إلى القاعدة ، ومن الجزئيات إلى الكليات ، حيث يتم من خلال هذه الدراسة التوصل إلي الخاصية المشتركة التي تربط بين جميع هذه الحالات ، ثم صياغة هذه الخاصية في صورة تعميم " قاعدة عامة ، نظرية ، قانون " ، وهذا لا يتم الوصول إليه إلاّ بالممارسة العملية ، والتدريب المتصل ، والتوجيه المقصود من قبل المعلم ٠

- **مثال على التفكير الاستقرائي**

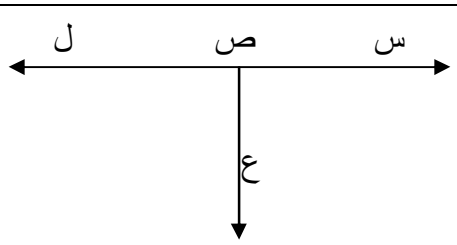
في كل من الأشكال التالية : أكمل الفراغ مستخدما المنقلة :



ق < أ ب د = ( ) °

ق< د ب ج = ( ) °

ق <أ ب د + ق < د ب ج = ( ) °



ق < س ص ع = ( ) °

ق < ع ص ل = ( ) °

ق < س ص ع + ق <ع ص ل = ( ) °

مما سبق يستقرئ الطالب العلاقة بين الزاويتين المتجاورتين الحادثتين من تلاقي شعاع بمستقيم ٠

ب. التفكير القياسي " Syllogistically Thinking " :

يتكون هذا النوع من التفكير من مقدمتين تعطيان ونتيجة ترتكز عليهما ، المقدمة الأولى – وتسمى المقدمة الكبرى – عبارة عن قضية يفترض صدقها العام ، سواء عن طريق استقرائها من الخبرة السابقة ، أو بواسطة التعميم من قضايا مقبولة ، أو استرجعت بواسطة الموقف الحاضر واعتقد في صحتها العامة وقابليتها للتطبيق ، أما المقدمة الثانية – وتسمى المقدمة الصغرى – وهي عبارة عن حقيقة خاصة لوحظت أو استنبطت كشيء قابل للتطبيق على الموقف الحالي ، وهاتان المقدمتان تؤديان إلى النتيجة (Faweett and Gummins , 1970 : 218) ٠

- **أمثلة على التفكير القياسي**

مثال (١) : يتطابق المثلثان تمام الانطباق إذا تساوت الأضلاع الثلاثة في أحدهما مع نظائرها في الآخر ٠ (مقدمة كبرى)

الأضلاع الثلاثة في المثلث س ص ع تساوي نظائرها في المثلث أ ب ج ٠ (مقدمة صغرى)

إذا المثلثان س ص ع ، أ ب ج متطابقان ٠(نتيجة)

مثال (٢) : كل الأعداد الأولية لها عاملان فقط هما العدد نفسه و الواحد ٠ (مقدمة كبرى)

العدد ٣ له عاملان فقط هما ١ ، ٣ ٠ (مقدمة صغرى)

إذا العدد ٣ عدد أولي ٠ (نتيجة)

مثال (٣) : كل الكواكب تدور حول الشمس ٠ (مقدمة كبرى)

الأرض كوكب ٠ (مقدمة صغرى)

إذن الأرض تدور حول الشمس ٠ (نتيجة)

ت. التفكير الاستنباطي " Deductive Thinking " :

الاستنباط في اللغة يعني تتبع منشأ الشيء أو أصله ، وهو يعني أيضا الحسم والاقتطاع ، ويعني أيضا الاستدلال (هندام ، ١٩٨٢ : ٢٣ – ٢٥) ٠

ويعرف التفكير الاستنباطي بأنه " أداء عقلي يتميز بالقدرة على اشتقاق الأجزاء من القاعدة العامة " (السيد ، ١٩٧٩ : ٣٥٩) ٠

أما مينا (١٩٩٤ : ١٤) فقد اعتبر أن التفكير الاستنباطي يقوم عليه بناء أي نظام رياضي من خلال اعتماده على التعاريف والمسلمات والنظريات السابقة في نظام رياضي معين ، والتوصل منها وبصورة منطقية إلى إثبات صحة العلاقة الجديدة ٠
ويرى المفتي (١٩٩٥ : ٣٣) بأن التفكير الاستنباطي هو : " العملية التي يتم بواسطتها اشتقاق نتيجة صحيحة من قضايا نقبل بصدقها باستعمال قواعد الاستدلال " ٠

وقد استخدم الاستنباط أولا في الهندسة ، ثم استخدم بعد ذلك في جميع فروع الرياضيات ، وهذا الأسلوب يستخدم في التدريب على استخدام القوانين والنظريات وتطبيقها في حل المشكلات الرياضية بمختلف صورها ، ويستخدم عادة في البراهين حيث يعتمد على التعاريف والمسلمات والنظريات السابقة في نظام رياضي ، والتوصل منها بصورة منطقية إلى إثبات صحة العلاقة الجديدة (هندام ، ١٩٨٤ : ١١) ٠
واتفق المشهراوي (١٩٩٩ : ٨٨) مع هندام في أن الاستنباط يستخدم عادة كأسلوب في البراهين الرياضية ، وخصوصا البراهين الهندسية ، حيث يتم بواسطتها التوصل إلى علاقات رياضية موثوق في صحتها ، لأنها اعتمدت على مقدمات " نظريات " صحيحة رياضيا ٠

مما سبق يخلص الباحث إلى أن التفكير الاستنباطي يبدأ بقضايا عامة مسلّم بصحتها ، ثم يتم استخلاص استنتاجات خاصة منها ، فمثلا إذا سلمّنا بصحة نظرية هندسية معينة ، فانه يمكننا أن نستنتج من هذه النظرية عدد من الحقائق والتعاريف ، أي أننا نشتق الأجزاء من القاعدة العامة ، وهذا ما يجعل البرهان الرياضي صعب على التلاميذ ، لأن البرهان يعتمد على التفكير الاستنباطي الذي ينطلق من التعميمات المجردة إلى المحسوسات ، والطلبة أقرب إلى الأشياء المحسوسة وخاصة في المرحلة الأساسية ٠

- **طرق البرهان الرياضي " The Mathematical Proof Methods " :**

يوجد عدة طرق يمكن استخدامها في البرهان منها : البرهان المباشر ، البرهان غير المباشر ، البرهان بعكس المعكوس ، البرهان بالتعميم ، وسوف نقوم فيما يلي بتوضيح هذه الأنواع الأربعة :

١. **البرهان المباشر " The Direct Proof " :**

ويقصد به إثبات صحة المطلوب نفسه ، أي أن تتابع العبارات المستخدمة في البرهان تؤدي مباشرة إلى العبارة التي تمثل المطلوب نفسه (شوق ، ١٩٨٩ : ٢٥٠) ٠

- **أساليب البرهان المباشر** :

يوجد نوعان من أساليب البرهان المباشر هما الطريقة التركيبية والطريقة التحليلية:

أ. الطريقة التركيبية :

تبدأ بمعطيات معلومة أو بحقائق أو مقدمات معلومة ، وتصل إلى نتائج معينة بواسطة خطوات منطقية تأخذ شكل " بما أن ٠٠٠٠٠ إذا " ، أي أن الطريقة التركيبية تسير سيرا منطقيا من المعلوم إلى المجهول (هندام ، ١٩٨٢ : ٢٦) ٠

- **خطوات الطريقة التركيبية** :

هذه الطريقة تعمل على إكساب التلاميذ الأسلوب التركيبي في التفكير ، حيث يجب تدريب التلاميذ على اتباع الخطوات التالية (شوق ، ١٩٨٩ : ٢٦٨) :

١. معرفة المعلومات المتاحة وفهمها " المعطيات " ٠
٢. معرفة النتيجة المطلوب الوصول إليها " المطلوب إثباته "
٣. استخدام العبارة الشرطية المنطقية " إذا كان ٠٠٠٠ فان " ، أو " بما أن ٠٠٠٠٠ إذا " ٠

- **مثال على الطريقة التركيبية** :

المثلث أ ب ج فيه نقطة د منتصف $\overline{ب ج}$ ، ب ج = ١٧ سم ، أ ج = ١٥ سم ، أ ب = ٨ سم ، رسمت أ ء ، جد طول أد ، قياس زاوية أ ٠

البرهان :

بما أن $\overline{أ د}$ متوسط في المثلث أ ب ج

إذا (أ ب) ^{٢} + (أ ج) ^{٢} = ٢ (أ د) ^{٢} + ٢ (ب د) ^{٢} " نظرية أبولونيوس "

٦٤ + ٢٢٥ = ٢ (أ د) ^{٢} + ٢ (٨,٥) ^{٢}

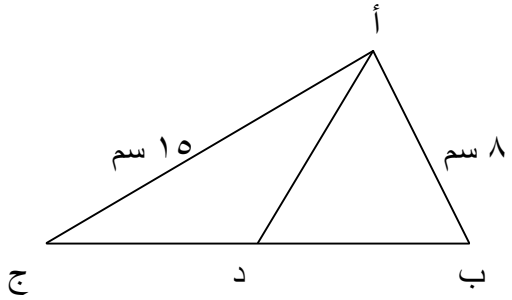
٢٨٩ = ٢ (أ د) ^{٢} + ١٤٤,٥

٢ (أ د) ^{٢} = ٢٨٩ – ١٤٤,٥

٢ (أ د) ^{٢} = ١٤٤,٥

(أ د) ^{٢} = ٧٢,٢٥

أ د = ٨,٥



بما أن أد = نصف طول ب ج ١٧ سم

إذا قياس زاوية أ = ٩٠ ^{٥} وهو المطلوب ٠

ب. الطريقة التحليلية :

تبدأ هذه الطريقة بالقضية المطلوبة أولا " أي المطلوب إثباتـــه " ، ونفـــرض جـــدلا أنهـــا صحيحة ، ثم نفكر فيما يترتب على ذلك الافتراض ، فإذا ترتب على هذه قضية من القضايا المعلوم صحتها ، عندها تكون القضية المفترضة صحيحة (حبيب ، ١٩٩٥ : ٣٠) ٠

- **خطوات الطريقة التحليلية :** حتى يكتسب الطالب الأسلوب التحليلي في التفكير يجـــب أن يدرب على الخطوات التالية (شوق ، ١٩٨٩ : ٢٧٣) :

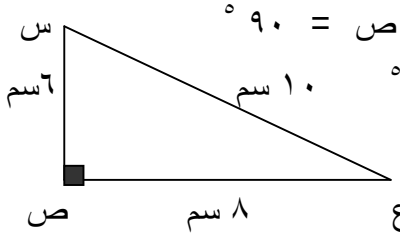
١. معرفة النتيجة المطلوب الوصول إليها ٠
٢. معرفة المعلومات المتاحة وفهمها " المعطيات " ٠
٣. استخدام العبارة الشرطية " إذا كان ٠٠٠٠ فان " بطريقة عكسية حتى نتمكن من الوصـــول إلى المطلوب من المعطيات ٠

مما سبق يخلص الباحث إلى أن الطريقة التحليلية تبدأ بما هو مطلوب إثباته على افتـــراض أنـــه صحيح ، ثم تسير خطوة خطوة إلى الوراء حتى تصل إلى البيانات المعطاة في المشكلة الهندســـية ، وهذا أسلوب تحليلي في التفكير يسير من المجهول إلى المعلوم ٠

هناك علاقة قوية بين الطريقة التركيبية والتحليلية ، حيـــث تـــسير الطريقـــة التركيبيـــة مـــن المعطيات إلى المطلوب ، بينما تسير الطريقة التحليلية في اتجـــاه معـــاكس مـــن المطلـــوب إلـــى المعطيات ، وهذا يتطلب استخدام الطريقتين معا في برهان المسألة الواحدة ، فتكون عملية المناقشة بالطريقة التحليلية ، بينما تكون عملية كتابة البرهان بالطريقة التركيبية ٠

- **مثال على الطريقة التحليلية :**

في الشكل المجاور أثبت أن قياس زاوية ص = ٩٠ °



البرهان : نفترض أن قياس زاوية ص = ٩٠ °

(ص ع) ٢ = ٦٤

(س ص) ٢ = ٣٦

(س ع) ٢ = ١٠٠

بما أن (ص ع) ٢ + (س ص) ٢ = (س ع) ٢ وهذا صحيح

إذا قياس زاوية ص = ٩٠ ° ٠ وهو المطلوب إثباته ٠

٢. البرهان غير المباشر " The Indirect Proof " :

ويقصد به البرهان الذي لا نقوم فيه بإثبات المطلوب مباشرة ، بل نقوم بإثبات عبارة تكافئ المطلوب ، فقد يطلب مثلا إثبات أن أ ⟵ ب ، فلا نستطيع ذلك مباشرة ، فنقوم بإثبات العبارة المكافئة : نفي ب ⟵ نفي أ (عبيد وآخرون ، ١٩٨٩ : ١٧٣) ٠

فيما يرى شوق (١٩٨٩ ، ٢٥٥) أن البرهان غير المباشر يعتمد على إمكانية الوصول إلى تعارض مع مسلمة أو نظرية أو تعريف متفق عليه ، وبنتج هذا التعارض من افتراضنا عدم صواب التقرير المراد برهنته ٠

- **أساليب البرهان غير المباشر :**

يوجد أسلوبان للبرهان الغير مباشر هما نفي النفي والطريقة التفنيدية وسوف نقوم بإلقاء الضوء عليهما فيما يلي :

أ. نفي النفي " Contradiction " :

يعتمد هذا الأسلوب على قوانين أرسطو في المنطق وهي (المشهراوي ، ١٩٩٩ : ١٠٠) :

١. الشيء لا يساوي إلا نفسه " قانون الهوية " ٠
٢. الشيء إما أن يكون أو لا يكون ٠
٣. لا يمكن أن يكون الشيء أو لا يكون في الوقت نفسه " قانون التناقض " ٠

- **مثال على أسلوب نفي النفي :**

أثبت أن المستقيمين المتوازيين لا يتقاطعان مهما امتدا على استقامتيهما ٠

البرهان : نفرض نفي المطلوب ونستنتج تناقض ، أي نفرض أن المستقيمين المتوازيين يتقاطعان في نقطة واحدة ٠

إذا يصبح المستقيمين متقاطعين ، وهذا تناقض ٠

بذلك يكون قد نفي المطلوب ، فيكون المطلوب هو الصواب ٠

ب. الطريقة التفنيدية " The Disproof Method " :

وهي طريقة خاصة لنوع معين من المسائل ، وهو النوع الذي يوجد فيه احتمالات واضحة ، وهذه الطريقة لا تهاجم المشكلة مباشرة بل تدرس كل الاحتمالات الممكنة وتفندها ، ثم تستبعد منها

ما يتعارض مع الحقائق أو الفروض المعطاة ، فإذا ثبت خطأ جميع الاحتمالات ما عدا واحدا ، كان هذا الاحتمال هو الصحيح قطعا (هندام ، ١٩٨٢ : ٣٤) ٠

- **مثال على الطريقة التفنيدية :**

أثبت أنه إذا قطع مستقيم مستقيمين ، وكان هناك زاويتان متناظرتان متساويتان ، فان هذين المستقيمين متوازيين ٠

البرهان :

يوجد احتمالين فقط وهما : إما أن يتوازى المستقيمان أو يتلاقيا ، فإذا حدث أن التقيا فلا يمكن أن يكون هناك زاويتان متناظرتان متساويتان ، وهذا يخالف الفرض المعطى بالمسألة ٠

إذا يبقى الاحتمال الثاني هو الصحيح ، وهو أن المستقيمين لا بد أن يتوازيا ٠

٣. **البرهان بعكس المعكوس " The Contra Positive Proof " :**

وهو نوع من أنواع البرهان يسير في الخطوات التالية (عفانة ، ١٩٩٥ : ٣٦) :

لاثبات أن أ ⟵ ب نقوم بما يلي :

١. نقول إما ب صحيحة أو نفي ب هو الصحيح ٠
٢. نفرض أن نفي ب هو الصحيح ٠
٣. نحاول أن نبين أن أ ⟵ نفي (ب) خطأ ٠
٤. إذا يكون نفي (أ) ⟵ نفي (ب) هو الصحيح ٠
٥. بما أن (أ) صحيحة بالفرض ، إذا نفي (أ) هو الخطأ ، وهذا يؤدي بنا إلى أن (ب) هي الصحيحة ٠

- **مثال على طريقة البرهان بعكس المعكوس :**

أثبت أنه إذا كان (س)^{٢} فردية فان س فردية ٠

البرهان :

نفرض أن س ليست فردية ، إذا س زوجية ٠

إذا س = ٢ك حيث ك عدد صحيح

إذا س^{٢} = ٤ك^{٢} = ٢ (٢ ك^{٢}) ٠

إذا س^{٢} ضعف ٢ ك^{٢} ٠

إذا س^{٢} عدد زوجيا ، وهذا عكس المعكوس ، أي أنه إذا كانت س زوجية فان س^{٢} زوجية ، وبعكس المعكوس فانه : إذا كان (س)^{٢} فردية فان س فردية ٠ " وهو المطلوب "

٤. البرهان بالتعميم " The Proof With Generalization " :

وهو نوع من أنواع البرهان يعتمد على اكتشاف حالة واحدة على الأقل تثبت خطأ نظرية أو مسألة ما تحت ظروف وشروط معينة ، هذه الحالة تكون كافية لبرهان أن النظرية أو المسألة غير قابلة للتعميم (عفانة ، ١٩٩٥ : ٣٦) ٠

أي أنه من أجل إثبات أن أ ⟵ ب ، نأتي بمثال يبين أن أ ⟵ نفي (ب) ٠

- **مثال على طريقة البرهان بالتعميم :**

بين صحة العبارة التالية : إذا كان ن عددا أوليا فان (ن٢ – ن + ٤١) عددا أوليا ٠

البرهان :

لكي نبرهن أن العبارة السابقة غير صحيحة يجب أن نثبت أن (ن٢ – ن + ٤١) ليس أوليا٠

نلاحظ أنه عندما ن = ١ ، ٢ ، ٣ ، ٠٠٠ ، ٤٠ تكون العبارة صحيحة ٠

ولكن عندما ن = ٤١ ، نجد أن ن٢ –ن + ٤١ ليس عددا أوليا ٠

إذا العبارة السابقة غير صحيحة ولا يمكن تعميمها ٠

٥. البرهان بالاستنتاج الرياضي " The Proof With Mathematical Induction" :

يعتمد هذا البرهان على الخطوات التالية (سلامة ، ١٩٩٥ : ٧٩) :

أ. لأي نظرية " قاعدة أو قانون " أثبت أنها صحيحة في حالة ن = ١ ٠

ب. افترض صحة القاعدة أو القانون في حالة ن = ك ٠

ت. أثبت صحة القاعدة في حالة ن = ك + ١ ٠

- **مثال :**

أثبت أن ١ + ٣ + ٥ +٠٠٠+ (٢ن – ١) = ن٢

البرهان :

أ. واضح أن القاعدة صحيحة عندما ن = ١ ، لأن ١ = ١ ^{٢}

ب. نفترض أن العبارة صحيحة عندما ن = ك

أي أن ١ + ٣ + ٥ + ٠٠ + (٢ك – ١) = ك ٢

ت. المطلوب الآن إثبات صحة القاعدة عندما ن = ك + ١

بإضافة (٢ ك + ١) للطرفين نحصل على :

١ + ٣ + ٥ + ٠٠٠ + (٢ ك – ١) + (٢ ك + ١) = ك٢ + (٢ ك + ١) = (ك+١)٢

وعليه تثبت صحة القاعدة في الحالة العامة طبقا لطريقة الاستنتاج الرياضي ٠

إذا : ١ + ٣ + ٥ + ٠٠٠ + (٢ ن – ١) = ن٢

- **ثالثا : التفكير الناقد " Critical Thinking " :**

يشير عفانة (١٩٩٥ : ٤٦) إلى أن التفكير الناقد يمثل : " عملية عقلية تتبنى قرارات وأحكام قائمة على أسس موضوعية تتفق مع الوقائع الملاحظة ، والتي يتم مناقشتها بأسلوب علمي بعيدا عن التحيز أو المؤثرات الخارجية التي تفسد تلك الوقائع ، أو تجنبها الدقة ، أو تعرضها إلى تدخل محتمل للعوامل الذاتية " ٠

أما البنا (١٩٩٥ : ٦٣) فتبين أن التفكير الناقد يمثل : " عملية عقلية تقوم على أساس الدقة في ملاحظة الوقائع التي تتصل بموضوعات المناقشة ، وتقويم هذه الموضوعات واستخلاص النتائج منها بطرق منطقية سليمة ، ومراعاة موضوعية العملية كلها وبعدها عن العوامل الذاتية"٠

أما قطامي (٢٠٠١ : ٤٧) فيبين أن التفكير الناقد هو : " قرار مدروس جيدا من الفرد لقبول أو رفض أو الوقوف بحيادية تجاه أمر ما " ٠

يتميز التفكير الناقد بسمتين هما (الوهر والحموري ، ١٩٩٨ : ١١٣) :

١. أنه تفكير عقلي يؤدي إلى استنتاجات وقرارات سليمة ومبررة ٠
٢. أنه تفكير متأمل يطرأ فيه وعي تام لخطوات التفكير التي تم التوصل من خلالها إلى الاستنتاجات والقرارات ٠

- **خطوات التفكير الناقد :**

يسير التفكير الناقد بالخطوات التالية (قطامي ، ٢٠٠١ : ٥٠) :

١. صياغة الفكرة التي طورها المتعلم بعد مروره في الخطوات التمهيدية ٠
٢. ملاحظة العناصر المختلفة المتضمنة في المسألة ٠
٣. تحديد العناصر اللازمة وغير اللازمة وفق معايير مصاغة ٠

٤. طرح أسئلة تحاكم العناصر اللازمة ٠
٥. ربط العناصر بروابط أو علاقات ٠
٦. وضع الأفكار المتضمنة على صورة تعميمات في جمل خبرية ٠
٧. اقتراح أبدال ممكنة للحل وتحديد معايير لفحص الأبدال الممكنة ٠
٨. صياغة استنتاجات ٠
٩. التمييز بين الاستنتاجات الصحيحة والخاطئة ٠
١٠. صياغة افتراضات عامة ٠
١١. التريث في قبول الأحكام والتسليم بها ٠
١٢. توليد معاني جديدة اعتمادا على التعميمات ٠
١٣. بناء توقعات جديدة تتجاوز الخبرة التي تتضمنها المشكلة ٠

- **كيفية تنمية التفكير الناقد لدى التلاميذ :**

ويعتبر سلوك المعلم العامل الأساسي في تنمية التفكير الناقد وذلك من خلال عدة أمور هي :

١. طرح الأسئلة المفتوحة ٠
٢. محاسبة التلاميذ على ما يتم من مناقشات صفية ٠
٣. إعطاء تبرير للأفكار المفتوحة وفق استراتيجيات مخططة ٠
٤. عدم احتقار أي فكرة مهما بلغت قلة أهميتها ٠
٥. الإصغاء لوجهة نظر الآخرين ٠
٦. تشجيع التلاميذ على متابعة تفكيرهم ، وسبر جوانب القضية المطروحة ٠
٧. مراعاة شعور الآخرين ٠

- **سمات التلميذ المفكّر الناقد :**

يتميز التلميذ المفكّر الناقد بما يلي (قطامي ، ٢٠٠١ : ٤٨) :

١. متفتح الذهن نحو الأفكار الجديدة ٠
٢. لا يجادل في أمر لا يعرف عنه شيئا ٠
٣. يتساءل عن كل شيء لا يعرفه ٠
٤. يفصل بين التفكير العاطفي والمنطقي ٠
٥. يستكشف ويتخيل البدائل ٠

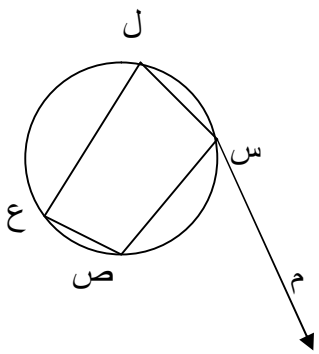
٦. يحاول تجنب الأخطاء الشائعة في تحليل الأمور ٠
٧. يتوخى الدقة في تعبيراته اللفظية وغير اللفظية ٠

مما سبق يخلص الباحث إلى أن التفكير الناقد يعتبر ضرورة تربوية هامة لأنه يعمل علـــى زيادة فهم التلاميذ للمحتوى المعرفي الذي يتعلمونه ، بالإضافة إلى أنه يتضمن المهارات التالية:

١. يحرر التلاميذ من التبعية والاستقلال بالتفكير عن الآخرين ٠
٢. التعرف على الأدلة التي تؤدي إلى الحل السليم ، والكشف عن الأدلة التي لا تؤدي إليه ٠
٣. الأخذ بالاعتبار الجوانب المختلفة للموضوع وتحقيق النظرة الشاملة له ٠
٤. التمييز بين الحقائق القابلة للإثبات وبين الادعاءات ٠
٥. البحث عن بدائل متعددة للأمر الواحد ٠
٦. تحديد مصداقية مصدر المعلومات ٠
٧. تنمية الملاحظة الدقيقة المتعمقة ٠

- **مثال على التفكير الناقد :**

في السؤال التالي يوجد مغالطة رياضية في البرهان ، أدرس البرهان وحدد أين يقع الخطأ :
س م مماس للدائرة عند س ، ق < (م س ص) = ٧٠ ° ، جد قياس زاوية ع
البرهان :



بما أن الشكل س ص ع ل رباعي دائري
إذن قياس الزاوية الخارجية عنه تساوي قياس الزاوية المقابلة للمجاورة لها ٠
إذن ق < (م س ص) = ق < (ع) لأنها خارجة عن الشكل س ص ع ل ٠
بما أن ق < (م س ص) = ٧٠ °
إذن ق (ع) = ٧٠ °

المغالطة في البرهان السابق هي : .....
.....

ثالثا : نموذج فان هايل لتنمية التفكير في الهندسة

شهدت السنوات العشر الأخيرة اهتماما متزايدا لتنمية التفكير الهندسي ، مع دراسة مستويات التفكير الهندسي للطلاب ، بالإضافة لدراسة المحتويات المتهجية في موضوعات الهندسة المناسبة لكل مستوى من مستويات التفكير ٠

لقد اكتسب هذا النموذج الصفة الدولية حيث قامت العديد من الدول بإعادة بناء مناهج الهندسة لديها في ضوء هذا النموذج ، وكانت البداية في هولندا الموطن الأصلي لثنائي فان هايل ، حيث بدأ تصميم المناهج في ضوء هذا النموذج ، وبعد هولندا انتقل هذا النموذج إلى الاتحاد السوفييتي الذي قام بإعادة جميع مناهج الهندسة في بلاده في ضوء هذا النموذج ٠

أما في الولايات المتحدة الأمريكية فلم يجد هذا النموذج الاهتمام إلا في السبعينات عن طريق بعض الكتابات البسيطة عنه ، حيث وجّه هانز فرديتال " Hans Freudental " – وهو أستاذ بيير ودينا فان هايل – الانتباه إلى هذا النموذج في كتابه الرياضيات كمهمة تربوية " Mathematics As An Education Task " ،وفي نفس الوقت تقريبا بدأ اسحق ويرزاب " Izaak Wirzap " اهتمامه بهذا النموذج ، ولكن لم يتم ترجمة أعمالهم إلى اللغة الإنجليزية إلا في عام ١٩٨٤ بواسطة كل من فويز وجيدز وتيشلر ، وبدأت العديد من المقالات والدوريات تكتب عن هذا النموذج ، فأخذ هذا النموذج وجهته نحو التطبيق في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٨٧ م ، حيث أجريت العديد من الدراسات التطبيقية على هذا النموذج ، ولا يزال هذا النموذج مطبق بصورة واسعة في العديد من الولايات المتحدة الأمريكية منها ولاية واشنطن وولاية مينسوتا وولاية كاليفورنيا وغيرها (عفانة ، ٢٠٠١ : ٢) ٠

يتكون هذا النموذج من ثلاث محاور رئيسية وهي : مستويات النموذج ، خصائص النموذج ، مراحل النموذج ، وسنقوم فيما يلي بإلقاء الضوء على هذه المحاور الثلاثة ٠

- **مستويات النموذج " Levels Of The Model "**

لقد حدد فان هايل خمسة مستويات رئيسية للتفكير الهندسي وهي : المستوى البصري ، المستوى التحليلي ، مستوى الاستدلال غير الشكلي ، مستوى الاستدلال الشكلي ، المستوى الاستدلالي المجرد الكامل ، وهذه المستويات الخمسة متسلسلة ومتتابعة حيث لا يستطيع الطالب أن يتقن مستوى دون أن يكون قد أتقن المستوى أو المستويات السابقة له ، ويوجد لكل مستوى لغته ومصطلحاته والمفاهيم الهندسية المناسبة له ، والانتقال من مستوى إلى مستوى أرقى منه لا يعتمد فقط على السن أو النمو البيولوجي بل يعتمد في جزء كبير منه على مستويات التدريس ومستوى المادة الهندسية ذاتها (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢١٢ – ٢١٣) ٠

واليك وصفا لكل مستوى من مستويات النموذج وبعض الأمثلة التطبيقية على كل مستوى :

١. **المستوى البصري " Visual Level " :**

في هذا المستوى يستطيع المتعلم فهم المفاهيم الهندسية بصورة كلية أكثر من وعيه بعناصر الأشياء أو الأشكال أو المكونات ، حيث يركز المتعلم على البنية الكلية للشكل الهندسي ، ولا يتمعن في خصائصه أو العلاقات القائمة بين مكوناته ، وبهذا يستطيع المتعلم رسم صورة شاملة في عقله للأشياء أو الأشكال عن طريق استخدامه لحاسة البصر ، فالنظرة الشاملة للشكل والتمعن بصريا فيه تترجم إلى إشارات تحمل الشكل الصوري للأشياء أو الأشكال (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢١٤) ٠

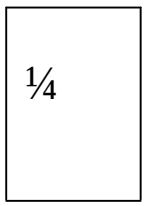
- **خصائص المستوى البصري :**

حدد فان هايل الخصائص التالية للمستوى البصري (عفانة ، ٢٠٠٢ : ٥) :

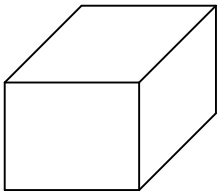
١. تحديد بعض الأشكال الهندسية المرئية في ضوء صورتها الشاملة ٠
٢. رسم بعض الأشكال الهندسية البسيطة مثل رسم خط أو زاوية أو غيرها ٠
٣. تسمية بعض الأشكال الهندسية بمسميات موجودة في واقع المتعلم مثل تسمية المكعب بالقالب أو الزاوية بالركن أو غيرها ٠
٤. وصف بعض الأشكال الهندسية من خلال مظهرها العام ٠

- **أمثلة على المستوى البصري :**

أ. **يعطي أمثلة عن الأشكال الهندسية التي يمكن التعرف عليها من مظهرها الخارجي أو شكلها الكلي** : مثل أن الباب يشبه المستطيل ، أو أن المكعب يشبه الصندوق ، أو أن أحد أوجه قطعة السكر تشبه المربع وهكذا (Bassarear, !997 : 10) ٠



باب

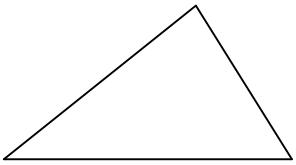


صندوق

ب. إعداد بعض الأشكال الهندسية البسيطة من خلال رسمها على ورق أو باستخدام عيدان الكبريت ، أو على ورق منقط ، أو باستخدام السبورة الهندسية ٠

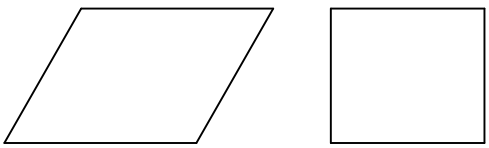
خطان متوازيان

مستطيل

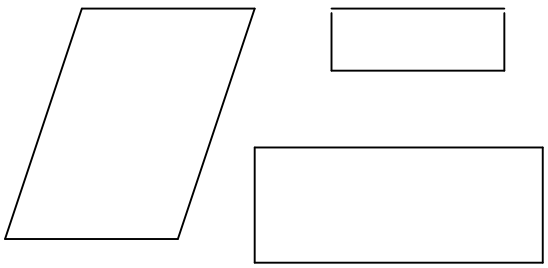


مثلث

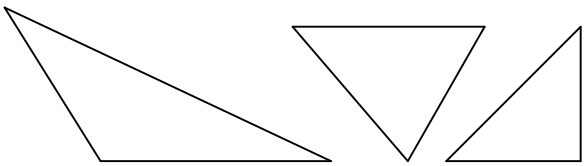
ج. **يصنف ويقارن الأشكال الهندسية في ضوء الصورة الكلية المشتركة (مظهرها الخارجي)** مثل :



مربعات



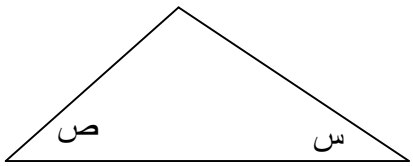
مستطيلات



مثلثات

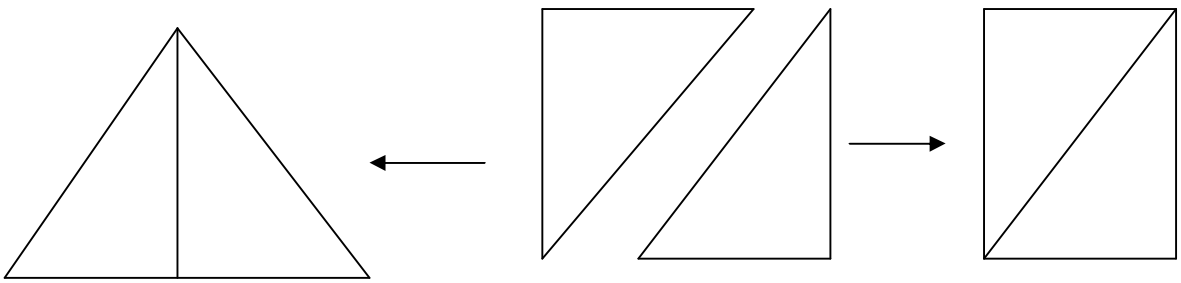
د. **يصف لفظيا الأشكال من مظهرها كتكوينات كلية باستخدام لغة مناسبة** ، مثل أن المربع يشبه المستطيل في شكله الكلي ، أو أن متوازي الأضلاع يشبه المستطيل بعد ميله قليلا ، وهذه الصياغات اللغوية ضرورية في هذا المستوى للتحدث عن الملاحظات المرئية ، ولذا فان اللغة تزيد من قدرة المتعلم في التعبير عما يلاحظه أو يشاهده من أشكال هندسية مختلفة ٠

هـ. **إجراء بعض القياسات**: مثل قياس قطعة مستقيمة بالمسطرة ، أو قياس زاوية بالمنقلة ، أو إعطاء تسمية معينة مثل الزاوية س أو الزاوية ص في المثلث س ص ع ٠

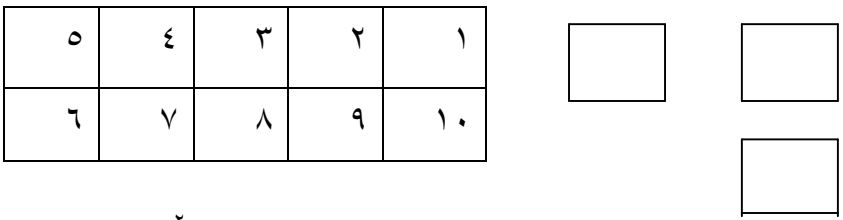


و. **حل بعض المشكلات الهندسية البسيطة التي يتطلب التعامل معها بالقياس أو بالعد أو القص أو إعادة التركيب مثل** :

- باستخدام المثلثين الموضحين أدناه اصنع مرة مستطيل ومرة أخرى مثلث :



- باستخدام الوحدات المربعة الصغيرة أوجد مساحة المستطيل الموضح :



مساحة المستطيل = ١٠ سم^{٢}

مما سبق يخلص الباحث إلى أنه في المستوى البصري يتم التعرف على الأشكال من شكلها فقط ، حيث يتم إدراك الشكل ككل ، ولكن لا يتم إدراك خصائص الشكل في هذا المستوى ، حيث يستطيع المتعلم أن يحدد الأشكال مثل المثلثات ، المربعات ، المستطيلات ، ٠٠٠ الخ تبعا لمظهرها

والتمييز بينها إلى حد ما ولكن لا يقوم الطالب بتحليل الشكل من حيث عناصره ، ولا يفكر في الخصائص كخاصية تصف مجموعة من الأشكال ، ولا يقوم بعمل تعميمات عن الأشكال ٠

٢. المستوى التحليلي " Analysis Level " :

يتم في هذا المستوى تحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات ، وتحديد خصائص مجموعة من الأشكال من خلال التجريب ، واستخدام تلك الخصائص لحل بعض المشكلات (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢١٧) ٠

- **خصائص المستوى التحليلي :**

يحدد شاغنيزي (Shaughnessy) و بيج (Begg) الخصائص التالية للمستوى التحليلي (عفانة ، ٢٠٠٢ : ٥) :

١. وصف العلاقات القائمة بين مكونات الشكل المطروح ٠
٢. التعبير عن الأشكال الهندسية لفظيا ٠
٣. مطابقة الأشكال الهندسية من حيث خواصها أو العلاقات بين مكوناتها ٠
٤. الاستفادة من المصطلحات الهندسية في رسم بعض الأشكال الهندسية ٠
٥. استنتاج بعض خصائص الأشكال من خلال إجراء مقارنات معينة ٠
٦. تعميم بعض الخصائص على مجموعة من الأشكال الهندسية ٠

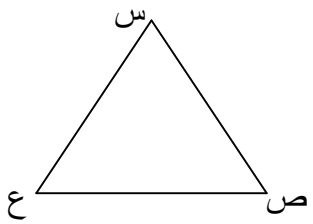
- **أمثلة على المستوى التحليلي :**

أ. **يحدد الطالب خصائص الأشكال والعلاقات الهندسية بين عناصر كل شكل منها** : عن طريق القياس والتلوين والطي والنماذج ، مثل تحديد خصائص المثلث المتساوي الأضلاع وذلك عن طريق تساوي أضلاعه وتساوي زواياه وتماثل مكوناته ٠

-يجد أ طوال أضلاع المثلث بالمسطرة ، ماذا تلاحظ ؟

-يجد قياسات زوايا المثلث بالمنقلة ، ماذا تلاحظ ؟

-يحدد خواص المثلث المتساوي الأضلاع



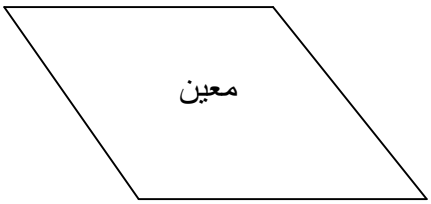
ب. **استخدام التعبيرات اللفظية الصحيحة للتعبير عن العناصر والخصائص للأشكال الهندسية**

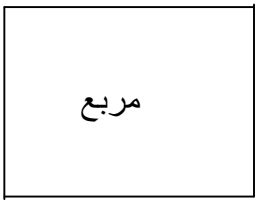
فمثلا يمكن لتلميذ وصف شكل هندسي معين لزميله دون استخدام صورة لهذا الشكل باستخدام بطاقة الخصائص كما في الشكل التالي :

المربع
له أربعة أضلاع ٠
الأضلاع الأربعة متساوية ٠
الأضلاع المتقابلة متوازية ٠
زواياه الأربعة قوائم ٠
قطراه متساويان ٠
قطراه ينصف كل منها الآخر ٠
كل قطر ينصف زاويتين متقابلتين يمر بهما

ج. **مقارنة الأشكال طبقا لخواصها والعلاقات بين مكوناتها** ، فمثلا يقوم بتحديد مدى التشابه والاختلاف بين المعين والمربع من حيث:

- الأضلاع
- الزوايا
- القطرين





أوجه التشابه هي: .....

أوجه الاختلاف هي : .....

د. **يحدد ويختبر العلاقات بين عناصر الأشياء ٠**

فمثلا في أرضية حجرة على شكل مستطيل تكون الأضلاع المتساوية ..... ، والزوايا المتقابلة ٠

هـ ٠يصنف الأشكال عن طريق الخصائص المميزة لكل شكل على حدة ٠

فمثلا تصنف الأشكال الرباعية عن طريق :

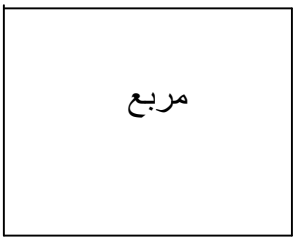
- عدد الأضلاع المتوازية ٠

- عدد الأضلاع المتساوية ٠
- عدد الزوايا القوائم ٠
- عدد محاور التماثل ٠

و. **تحديد ورسم شكل ما بعد وصف خواصه شفويا أو كتابيا ٠**

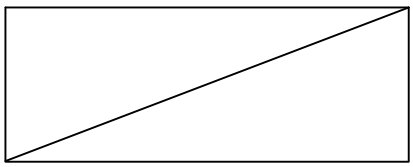
- فمثلا يقوم المعلم بوصف شكل ما لفظيا ، ثم يسأل الطلاب عن جميع الأشكال الممكنة التي لها هذه الخصائص ٠
- يمكن أن يستخدم المعلم لعبة ما اسمي ؟ ، حيث يقدم له بطاقة خصائص لشكل معين ثم يطلب منه ذكر اسم هذا الشكل ٠

ز. **استخدام الجمل اللفظية لوصف الأشكال في ضوء خصائصها واستخدام ذلك الوصف في رسم هذه الأشكال ٠**



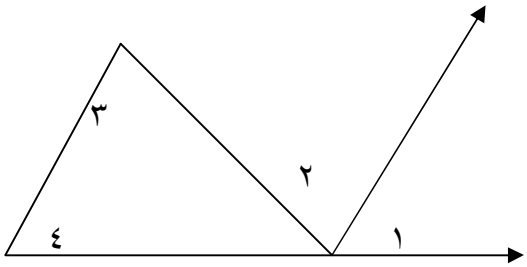
فمثلا يصف التلاميذ الشكل الذي أمامهم ٠
ثم يطلب منهم المعلم رسم شكل أضلاعه متساوية وزواياه الأربعة قوائم ٠

ح. **اكتشاف بعض الخصائص لأشكال معينة تجريبيا وتعميم تلك الخصائص على الأشكال المشابهة٠** فمثلا :



- بعد عدد من المحاولات حيث يتم وضع مثلثين قائمين متطابقين معا يستطيع الطالب اكتشاف أن مساحة المثلث تساوي نصف مساحة المستطيل ٠

-بعد عدد من المحاولات والأمثلة يستطيع الطالب اكتشاف أن الزاوية الخارجة عند أحد رؤوس المثلث تساوي مجموع الزاويتين الداخلتين ما عدا المجاورة لها ٠



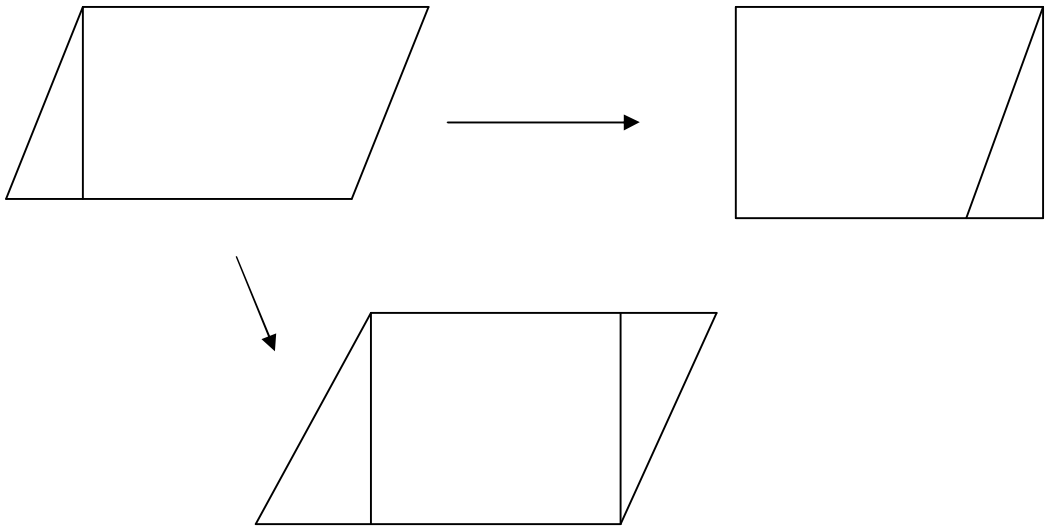
ق < ١ = ق < ٠٠٠٠ بالتناظر
ق < ٠٠٠ = ق < ٣ بالتبادل
ق < ١ + ق < ٢ = ق < ٠٠٠ + ق < ٠٠٠
ماذا نستنتج مما سبق ؟

ط. يحدد الطالب أي الخصائص التي تستخدم في وصف نوع من الأشكال يمكن أن تطبق أيضا على نوع آخر من الأشكال تبعا للخصائص ٠

فمثلا يقدم المدرس الخاصية التالية " شكل رباعي قطراه ينصف كل منهما الآخر " ، ثم يطلب من الطالب ذكر الأشكال الهندسية التي تنطبق عليها هذه الخاصية ٠

ي. حل بعض المشكلات الهندسية باستخدام بعض المعلومات والخصائص المعروفة ٠

فمثلا لإيجاد مساحة متوازي الأضلاع يمكن تحويله إلى أشكال مساحتها معروفة للطالب مثل مستطيل ، أو مستطيل ومثلين كما في الشكل التالي :



مما سبق يخلص الباحث إلى أنه في المستوى التحليلي يتم إدراك خصائص الأشكال الهندسية من قبل الطالب ، ولكن لا يطلب من الطالب أن يفسر كيفية ترابط خصائص شكل معين ،كما أن الطالب في هذا المستوى لا يستخدم البرهان المنطقي (بما ٠٠٠٠ إذن) في إثبات التعميمات التي اكتشفها ، ولكن يتم البرهان لفظيا وتجريبيا ، وأيضا لا يستطيع الطالب صياغة التعريفات الدقيقة ولا يميز بين الشروط الضرورية والكافية ٠

٣. مستوى الاستدلال غير الشكلي " Informal Deduction Level " :

يتمكن الطالب في هذا المستوى من تكوين العلاقات المتداخلة من الخصائص في الشكل الواحد ، فمثلا يدرك الطالب أنه " في الشكل الرباعي إذا كانت الأضلاع متوازية فلا بد أن تكون الزوايا المتقابلة متساوية " ، وكذلك يدرك الطالب العلاقات بين الأشكال الهندسية المختلفة ، فالمربع مستطيل لأنه يحمل خصائص المستطيل ، أي أن المتعلم يمكنه فهم مفهوم " التضمين " والذي يعني

إدخال أشكال معينة في نوع من الأشكال ، وفهم التعريفات الشكلية ومتابعة المناقشات الاستدلالية غير الشكلية ، كما يستطيع اختيار الشروط الضرورية والكافية من مجموعة خصائص مقدمة لتحديد نوع الشكل ، وذلك بترتيب هذه الخصائص ترتيبا منطقيا ، كما يقدم بعض الاستنتاجات البسيطة ويبدأ في رؤية العلاقات وبناء التنظيمات الهرمية (البنا ، ١٩٩٤ : ٧٧) ٠
كما يتمكن الطالب في هذا المستوى من صياغة واستخدام التعاريف ، واكمال برهان استنتاجي لمشكلة معينة (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢٢٠) ٠

- **خصائص المستوى الاستدلالي غير الشكلي :**

حدد " Yusuf " و " Teppo " الخصائص التالية لهذا المستوى (عفانة ، ٢٠٠٢ : ٦) :

١. تعريف شكل هندسي معين من خلال بعض خصائصه ٠
٢. كتابة بعض البراهين الهندسية لاثبات صحة نظرية أو قانون هندسي معين ٠
٣. التركيز على الخصائص الهندسية الأساسية في التعامل مع المسائل الهندسية ٠
٤. استنتاج بعض الخصائص الهندسية غير المعروفة ٠
٥. استخدام طرق برهنة مختلفة لاثبات صحة مسألة هندسية معينة ٠

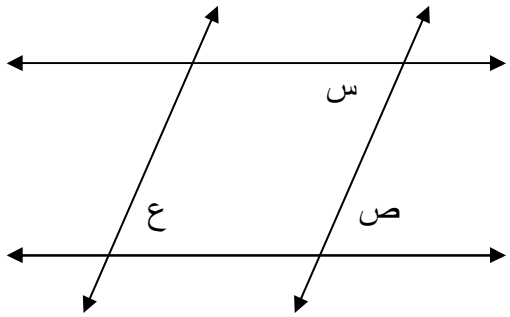
- **أمثلة على مستوى الاستدلال غير الشكلي :**

أ. **تحديد أقل عدد من الخصائص التي تصف شكلا هندسيا ما ٠**

فمثلا يطلب المعلم من الطالب أن يصف المستطيل لزميله بأقل عدد من الكلمات بحيث يستنتج زميله أن ذلك الشكل هو مستطيل ٠

ب. **الإتيان ببراهين غير شكلية " أشباه براهين " لاثبات صحة بعض القوانين والقواعد الهندسية ٠**

فمثلا يمكن أن يقول لك الطالب :
طالما أن الزاوية س تطابق الزاوية ص ، والزاوية ص تطابق الزاوية ع ، فان الزاوية س تطابق الزاوية ع ٠



- وعندما تسألهم لماذا يكون كل مستطيل متوازي أضلاع ؟

يقول لك لأن المستطيل له جميع خصائص متوازي الأضلاع إلا أن المستطيل يتمتع بخاصية فريدة وهي أن زواياه الأربعة قوائم (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢٢١) ٠

ت. ترتيب أولويات الخصائص لشكل هندسي ما واستبعاد ما لا ضرورة له ٠

فمثلا في حالة المربع تجد الطلاب يقولون " أن الأضلاع المتقابلة متساوية " خاصية ليست لها ضرورة طالما أننا نعرف أن جميع أضلاع المربع متساوية ٠

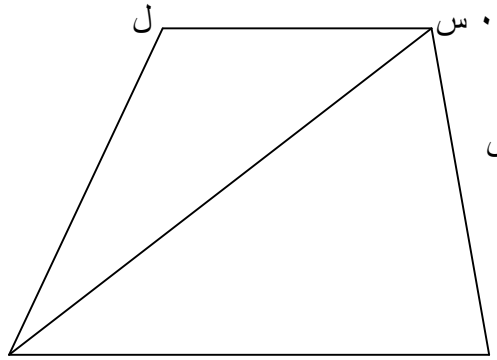
ث. اكتشاف خاصية جديدة لشكل معين باستخدام الاستنتاج ٠

فمثلا يكتشف الطالب أن قياسات الزوايا الداخلة لأي شكل رباعي = ٣٦٠ ° ، وذلك بتقسيم الشكل الرباعي إلى مثلثين ، حيث أن الطالب يعرف أن مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة = ١٨٠ ° ٠

مجموع قياسات زوايا المثلث س ص ع=٠٠٠ س

مجموع قياسات زوايا المثلث س ع ل = ٠٠٠

اذا مجموع قياسات الشكل الرباعي س ص ع ل يساوي ٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠



ج. يقوم الطالب بإكمال برهان استنتاجي لمشكلة هندسية ٠

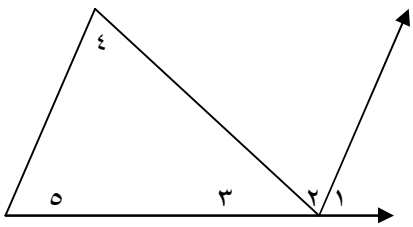
فمثلا تكملة برهان النظرية التالية : " مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة = ١٨٠ ° "

ق< ١ = ق < ٠٠٠٠٠ لأنهما متناظرتان ٠

ق< ٤ = ق < ٢ لأنهما ٠٠٠٠٠٠٠٠٠

إذا ق (< ١ + < ٢) =ق(<٠٠٠ + < ٠٠٠

بإضافة <٣ للطرفين ينتج أن :



ق (< ١ + <٢ + <٣) = ق(<٠٠٠ + <٤ + <000)

لكن ق(<١ + < ٢ + < ٣) = ٠٠٠٠لأنهم يشكلوا زاوية مستقيمة ٠

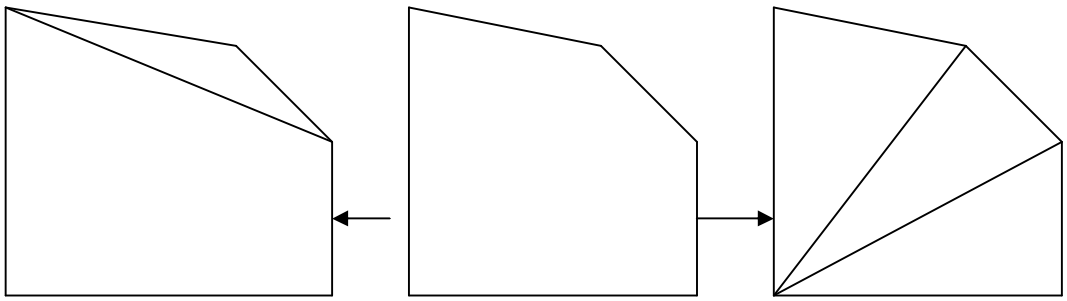
إذا ق(< ٣ + <٤ + <٥) = ٠٠٠٠

أي أن مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة = ٠٠٠٠٠٠

ح. إعطاء أكثر من تفسير لاثبات شيء ما مع تبرير هذه التفسيرات ٠

فمثلا لاثبات أن مجموع قياسات الشكل الخماسي = ٥٤٠ °

- يقوم الطالب بتقسيم الشكل الخماسي إلى ثلاث مثلثات (٣ × ١٨٠ °) ٠
- أو يقوم بتقسيم الشكل الخماسي إلى شكل رباعي ومثلث (٣٦٠ ° + ١٨٠ °) ٠



مما سبق يخلص الباحث إلى أن الطالب في هذا المستوى يستطيع أن يصيغ التعريفات ويستخدمها ، ويعطي مناقشات استدلالية غير شكلية تنظم الخصائص التي تم اكتشافها مسبقا ، وكذلك اكتشاف بعض الخصائص الجديدة ، واكمال بعض البراهين الاستنتاجية ، ولكن الطالب في هذه المرحلة لا يفهم المعنى الحقيقي للاستدلال ، حيث لا يدرك أهمية المسلمات والتعاريف ، ولا يميز شكليا بين الجملة وعكسها ٠

٤. المستوى الاستدلالي الشكلي " Formal Deduction Level " :

يفهم الطالب في هذا المستوى الاستدلال المنطقي المجرد ، فيستطيع تكوين علاقات متداخلة بين المعرفات واللامعرفات ، وبين النظريات والمسلمات ، كما أنه يتمكن من بناء براهين هندسية معتمدة على المسلمات والبديهيات للوصول إلى استنتاج معين ، فتتعدى مهاراته في بناء البراهين الهندسية من تذكر تلك البراهين وتكملتها إلى مقارنة البراهين الهندسية المختلفة لاكتشاف الأبنية المتشابهة والمختلفة (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢٢٢) ٠

- **خصائص المستوى الاستدلالي الشكلي :**

يحدد " Frerking " الخصائص التالية لهذا المستوى (عفانة ، ٢٠٠٢ : ٦) :

١. معرفة المعرفات وغير المعرفات في تكوين النظام الهندسي ٠
٢. إثبات تكافؤ خواص معينة في شكل هندسي ما مع خواص أخرى في شكل آخر ٠
٣. استخدام المسلمات في استنتاج علاقات هندسية معينة ٠

٤. الاستعانة بطرق البرهنة الهندسية مثل التناقض أو عكس المعكوس في حل مسألة هندسية ٠
٥. استنتاج علاقات مشتركة بين مجموعة من النظريات الهندسية ٠
٦. اكتشاف براهين جديدة عن طريق بعض المسلمات ٠

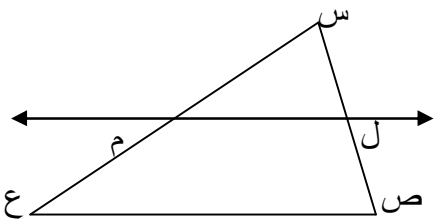
- **أمثلة على مستوى الاستدلال الشكلي :**

أ. تحديد المعلومات المتضمنة في شكل ما أو تعميم ما ٠

- فمثلا الشكل س ص ع ل مربع ، أذكر ما تعرفه عن هذا الشكل ؟
- الشكل أ ب ج د رباعي دائري ، أذكر ما تعرفه عن هذا الشكل ؟

ب. تحديد المعطيات والمطلوب في شكل هندسي أو في تعميم هندسي ٠

- فمثلا يحدد الطالب المطلوب إثباته في التعميم التالي : " في الشكل الرباعي الدائري كل زاويتين متقابلتين متكاملتين " ٠
- حدد المعطيات والمطلوب في الشكل التالي :



المعطيات : ----------

المطلوب : ----------

ت. التعرف على الحاجة لوجود اللامعرفات والمعرفات والمسلمات والنظريات لبناء النظام الهندسي٠

فمثلا يقوم الطالب بتحديد أي العبارات التالية : تعريف ، مسلمة ، نظرية ؟

- النقاط التي تقع على نفس الخط تسمى مستقيما ٠ (تعريف)
- أي نقطتين تحددان خطا مستقيما ٠ (مسلمة)
- الخطان المستقيمان يتقاطعان في نقطة واحدة ٠ (نظرية)

ث. فهم الشروط الضرورية والكافية لأي تعريف هندسي ٠

فمثلا يقوم بتحديد الشروط الضرورية والكافية في تعريف متوازي الأضلاع ٠

ج. إثبات النظريات والعلاقات التي تم التعرف عليها في المستوى الثالث ٠

فمثلا يقوم بإثبات أن " مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة يساوي ١٨٠ ° " بالبرهان المنطقي " بما أن ٠٠٠٠ إذن " وليس بالتجريب أو بإكمال البرهان كما في المستوي الاستدلالي غير الشكلي ٠

ح. يبرهن النظرية أو التعميم الواحد بأكثر من طريقة ٠

فمثلا يبرهن الطالب النظرية التالية بأكثر من طريقة " الزاويتان المحيطيتان المشتركتان في نفس القوس متساويتان في القياس " ، ثم يقوم الطالب بالمقارنة بين هذه البراهين وإبداء رأيه في أيها أفضل ولماذا ؟

خ. إثبات العلاقات المتبادلة بين النظريات المختلفة والعبارات المرتبط بها ٠

فمثلا يبرهن الطالب النظرية التالية : " اذا كان المثلث قائم الزاوية فان مربع الوتر يساوي مجموع مربعي ضلعي القائمة " ، والعكس " في أي مثلث اذا كان مربع أحد الأضلاع يساوي مجموع مربعي الضلعين الآخرين ، كان هذا المثلث قائم الزاوية " ، وذلك باستخدام البرهان غير المباشر٠

د. **ابتكار براهين باستخدام مجموعة بسيطة من المسلمات بالاسترشاد بنظام الهندسة الاقليدية ٠**

ذ. **يميز الطالب بين التفكير الاستقرائي والتفكير الاستنباطي في مواقف متنوعة مع ذكر السبب٠**

مما سبق يخلص الباحث إلى أنه في المستوى الاستدلالي الشكلي يستطيع الطالب تكوين البراهين بأكثر من طريقة ، وفهم العلاقة بين المعطيات الضرورية والكافية ، والتمييز بين النظرية وعكسها ، ولكنه لا يستطيع في هذا المستوى المقارنة بين الأنظمة الهندسية المختلفة ، أو دراسة الاتساق بين مجموعة من المسلمات ٠

٥. المستوى الاستدلالي المجرد الكامل " Rigor Level " :

في هذا المستوى يمكن للطالب أن يعمل في نظم مسلمات متنوعة ، بمعنى أنه يمكن دراسة الهندسة اللاقليدية ، ومقارنتها بالهندسة الاقليدية ، ومقارنة النظم المختلفة ، ورؤية الهندسة في تجريدها ، وفهم ضرورة ودور البرهان غير المباشر ، كما يمكنه دراسة هندسات مختلفة في غياب النماذج المحسوسة ، فمثلا ماذا يحدث للهندسة اذا لم نفترض مسلمة التوازي ؟ (البنا ، ١٩٩٤ : ٨٤)

- **خصائص المستوى الاستدلالي المجرد الكامل :**

يحدد " Smyser " الخصائص التالية لهذا المستوى (عفانة ، ٢٠٠٢ : ٧) :

١. إثبات بعض النظريات الهندسية المعتمدة على أنواع مختلفة من المسلمات الهندسية المنتمية إلى الهندسة الاقليدية أو غير الاقليدية ٠
٢. اكتشاف مسلمات هندسية من خلال إجراء عمليات مقارنة بين الأنظمة المختلفة ٠
٣. استخدام طرق وأساليب هندسية لبرهنة نظريات معينة ٠

ويتضمن هذا المستوى المهارات التالية (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢٢٥ – ٢٢٦) :

أ. استنتاج واثبات بعض النظريات في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية (الهندسة الاقليدية ، الهندسة اللااقليدية ، هندسة المتجهات ،٠٠٠٠) ٠
ب. مقارنة بعض الأنظمة المبنية على المسلمات ودراسة كيفية تأثير زيادة أو حذف عدد من المسلمات على كل نظام ٠
ت. إثبات صحة الاتساق بين مجموعة من المسلمات ، وكذلك إثبات صحة الاستقلالية والاكتمال في أي نظام ٠
ث. استحداث نظام المسلمات في أحد أفرع الهندسة ٠
ج. استحداث طرق لحل بعض المشكلات الهندسية ٠
ح. استحداث طرق واستراتيجيات لبرهنة بعض النظريات الهندسية ٠

لم يلق هذا المستوى الاهتمام الذي لقيته المستويات الأربع الأخرى ، وذلك لعدة أسباب منها (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢٢٦) :

أ. أن فان هايل نفسه ذكر أنه مهتم فقط بالمستويات الأربعة الأولى ٠
ب. أن معظم الهندسات التي تدرس في التعليم العام والجامعات لا تتعدى المستوى الرابع ٠
ت. 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 ٠

- **مراحل تعلم النموذج " Phases Of Learning "**

لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في نموذج فان هايل مستوى من مستويات الأداء التدريسي المناسب له ، لذلك هناك خمسة مستويات للأداء التدريسي وهي على الترتيب طبقا للمستويات الخمسة للتفكير الهندسي التي سبق ذكرها : الاستقصاء ، العرض الموجه ، التوضيح ، العرض الحر ، التكامل ، وفيما يلي وصفا لهذه المراحل الخمسة :

١. الاستقصاء " Inquiry "

يستخدم المدرس في هذه المرحلة الأسئلة الموجهة كاستراتيجيات تدريسية لتوضيح الملاحظات التي يراها الطلاب ، ولفت انتباههم إلى المعلومات التي يرغب في أن يكتشفوها ٠

فمثلا قد يسأل المعلم طلابه : ما هو المربع ؟ ما هو المعين ؟ ما هو المستطيل ؟ في أي شيء يتشابهون ؟ وفي أي شيء يختلفون ؟ والهدف من هذه الأسئلة هو :

-التعرف على المعلومات الأولية لدى الطلاب ٠

-توجيه أنظارهم إلى نوع المعلومات التي يريدهم أن يكتشفوها ، وتحديد مسارات تعلمهم لمعلومات جديدة تعتمد عليها (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢١٣) ٠

يمكن للمعلم في هذه المرحلة التأكد من فهم الطلاب للمعلومات باستخدام استراتيجية المثال واللامثال " Example And Nonexample " ، فمثلا يعرض المعلم على الطلاب في إحدى يديه مثلثا وفي اليد الأخرى مستطيل ، ويقول عن المثلث أنه مستطيل ، أو يقوم بعرض مستطيل في إحدى يديه وفي اليد الأخرى مربع ، ويقول عن المستطيل أنه مربع ، ثم يتيح الفرصة للطلاب لكي يكتشفوا بأن المثلث ليس مستطيلا ، وأن المستطيل ليس مربعا ، وبالتالي يتعرف المتعلمون على الصورة الكلية لخصائص الأشكال الهندسية (عفانة ، ٢٠٠١ : ٢٠) ٠

٢. العرض الموجه " Directed Orientation "

يكتشف المتعلمون في هذه المرحلة موضوع الدراسة من خلال ما أعده المدرس من مواد تعليمية ، حيث يحدد تتابعها بعناية ، وهذه الأنشطة تكشف للمتعلمين بالتدريج عن التراكيب الخاصة بهذا المستوى ، وهذا يعني أن المواد المقدمة تشتمل أكثرها على مهام قصيرة تستهدف الحصول على إجابات معينة (البنا ، ١٩٩٤ : ٨٩) ٠

فمثلا ربما يطلب المعلم من الطلاب أن يستخدموا السبورة الهندسية لتكوين معين بأضلاع متساوية ، ثم تكوين معين أكبر ، ثم تكوين معين أصغر ، يمكن تقديم نشاط آخر مثل تكوين معين بأربع زوايا قائمة ٠

٣. **التفسير (التوضيح) " Explication "**

يستطيع الطلاب في هذا المستوى التدريسي التعبير لفظيا وبلغة ومصطلحات هندسية صحيحة ، وباستخدام معلوماتهم السابقة وملاحظاتهم حول الأشكال الهندسية وخصائصها ، ويكون دور المدرس هو التوجيه والإرشاد بأقل عدد ممكن من التعليمات ، ومساعدة الطلاب على استخدام اللغة الدقيقة المناسبة ، وفي هذه المرحلة يبدأ نظام العلاقات في الوضوح (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢١٤) .

في هذه المرحلة أيضا يستخدم الطلاب المصطلحات الهندسية في برهنة بعض القوانين والنظريات ، أو إكمال براهين هندسية ناقصة ، واثبات صحة بعض القواعد والنظريات الهندسية بالرسم عمليا ، واكتشاف خواص جديدة للأشكال الهندسية (عفانة ، ٢٠٠١ : ٢١) .

٤. **العرض الحر " Free Orientation "**

يستطيع الطلاب في هذه المرحلة القيام بتطبيق العلاقات الهندسية التي تعلموها في حل المسائل الهندسية ، والتحقق من بعض المهام الهندسية المحدودة والمعقدة ، حيث يمارس الطلاب أسلوب الاكتشاف الحر بدون توجيه أو معرفة سابقة للشكل الهندسي أو المهمة الهندسية المطروحة ، كما يتمكن الطلاب في هذه المرحلة من القيام ببرهنة بعض القوانين والنظريات الهندسية وتطبيقها في حل مسائل هندسية أكثر تعقيدا من مسائل المرحلة السابقة ، كما انهم يستطيعون استخدام التعاريف والمسلمات في البناء الهندسي واستخدام العلاقات الهندسية بين النظريات وتوظيف تلك العلاقات في برهنة واثبات بعض القواعد والقوانين (عفانة ، ٢٠٠١ : ٢١) .

٥. **التكامل " Integration "**

يتمكن الطالب في هذه المرحلة من تلخيص وربط ما تعلمه بشكل جيد بهدف تكوين صورة كلية ، واستنتاج خصائص جديدة لم يدرسها من قبل ، وقد يبدأ المدرس بتدريب الطلاب على ذلك من خلال قيامه بتلخيص جيد للدرس الذي شرحه (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢١٤) .

- **خصائص النموذج " Properties Of The Model "**

لقد حدد فان هايل بعض الخصائص التي تصف نموذجه التدريسي ، وهذه الخصائص مفيدة لمعلمي الرياضيات ، لأنها ترشدهم وتوجههم لاستخدامه بصورة فعالة في التعليم الصفي ، ومن أهم هذه الخصائص ما يلي :

١. **التتابع " Sequential "**

يتصف نموذج فان هايل بأنه يشتمل على عدة مستويات متتابعة ، إذ ينبغي على الطالب الذي يمر بالمرحلة الثالثة مثلا أن يكون قد مر بالمرحلتين الأولى والثانية ، ولهذا فان المتعلم لا يمكن أن يصل إلى مرحلة أعلى إلا اذا تمكن من الأنماط التفكيرية في المراحل الأقل منها (عفانة ، ٢٠٠١ : ٢٢) ٠

٢. **التقدم " Advancement "**

التقدم هو الانتقال من مرحلة دنيا إلى مرحلة أعلى منها ، ويعتمد التقدم في مستويات الأداء التدريسي لفان هايل على الخبرات التعليمية للمتعلم وطرق التدريس المستخدمة أكثر من اعتماده على العمر الزمني للمتعلم أو نضجه ، إذ أن الخبرات التعليمية تسهل بصورة مباشرة تقدم المتعلم من مستوى معين إلى مستوى أخر أعلى منه ، كم أن بعض طرق التدريس تدعم التقدم بينما البعض الآخر يؤخر هذا التقدم أو يمنع الانتقال بين المستويات (البنا ، ١٩٩٤ : ٨٥) ٠

٣. **المكونات الأساسية وغير الأساسية " Intrinsic And Extrinsic Components " :**

المواد والأدوات الدراسية التي يطبقها المتعلم في مستوى معين ، تصبح أساسا للمواد والأدوات الدراسية في المستوى التالي له ، وقد بين فان هايل بأن المتعلم في المستوى الأول يدرك الشكل الهندسي ككل ولكن لا يتم تحليل الشكل واكتشاف مكوناته وخصائصه إلا في المستوى الثاني ، فالمربع في المستوى الأول ينظر إليه كشكل يختلف عن الأشكال الأخرى كالمثلث والدائرة وغيرها ، بينما في المستوى الثاني ينظر إلى خصائصه ومكوناته من حيث العلاقات التي تكونه مثل : الأضلاع ، الزوايا ، العلاقات الجزئية وهكذا (عفانة ، ٢٠٠١ : ٢٢) ٠

٤. **المصطلحات اللغوية " Linguistics "**

يوجد لكل مستوى رموز ومصطلحات لغوية ونظام علاقات خاصة تربط بين هذه الرموز ، فالعلاقة التي تكون صحيحة في مستوى ما ربما تعدل في مستوى آخر ، فمثلا في مستوى معين يكون للشكل الواحد أكثر من اسم ، فالمربع يمكن أن يكون مستطيل ، ويمكن أيضا أن يكون متوازي أضلاع ، ولا يدرك المتعلم في المستوى الأول أن هذا النوع من التضمين ممكن أن يحدث ، فهذا النوع من الأفكار والمصطلحات اللغوية تعتبر أساسية في المستوى الثاني (البنا ، ١٩٩٤ : ٨٦) ٠

٥. عدم التوافق " Mismatch Property "

اذا كان المتعلم في مستوى معين والتدريس المقدم له في مستوى آخر فان التعلم والتقدم المرغوب فيه ربما لا يحدث ، وخصوصا اذا كان المعلم والمواد التعليمية والمصطلحات اللغوية وما إلى ذلك عند مستوى أعلى من مستوى التعليم فان المتعلم لا يستطيع متابعة عمليات التفكير المطلوبة (البنا ، ١٩٩٤ : ٨٦) .

وهذا ما أشار إليه ماسون " Mason " بأن فان هايل قد بين أن التفكير الهندسي للمعلمين في معظم المدارس يكون في المستوى الرابع أو الخامس ، ولكن معظم الدراسات بينت أن الطلاب في هذه المدارس يكون تفكيرهم في المستوى الأول أو الثاني ، فنجد أن المعلم والمتعلم يستخدما نفس المصطلحات الهندسية إلا أنهما يختلفان في تفكيرهما ، فمثلا المتعلم في المستوى الأول توحي له كلمة مربع بالشكل الذي يكون على صورة مربع ، أما الطالب في المستوى الثاني فيفكر في مكونات المربع وخصائصه ، وربما يكون مدركا أي الخصائص ضرورية أو كافية لتحديد شكل المربع ، ولكن المعلم الذي يكون تفكيره أعلى يكون مدركا لخصائص المربع بالإضافة إلى أنه يستطيع أن يحدد أي الخصائص التي يمكن أن نستخدمها لاثبات أن الشكل مربع ، فيجب على المعلم أن يقوّم كيف يتحدث المتعلم بصورة نموذجية لكي يكون هناك تواصل فعال بينهما " (عفانة ، ٢٠٠١ : ٢٣) .

الفصل الثالث

الدراسات السابقة

أولا : دراسات تناولت العلاقة بين مستويات فان هايل وبعض المتغيرات ٠

ثانيا : دراسات تناولت أثر نموذج فان هايل على بعض المتغيرات ٠

ثالثا : دراسات تناولت تقويم وتطوير مناهج الهندسة في ضوء نمـــوذج فان هايل ٠

• أولا : دراسات تناولت العلاقة بين مستويات فان هايل وبعض المتغيرات ٠

١. دراسة شارون (١٩٨٣) :

هدفت هذه الدراسة إلى التحقق من " مدى ارتباط مستويات التفكير لفان هايل بالتحصيل في محتوى مادة الهندسة وكتابة البرهان " ، وتكونت عينة الدراسة من (١٥٢٠) طالبا من (٧٤) فصلا يدرسون الهندسة في (١١) مدرسة تقع في خمس ولايات بأمريكا تمثل مختلف المستويات الاجتماعية والاقتصادية من مختلف الجنسيات ، واشتملت الدراسة على ثلاث أدوات وهي : اختبار التفكير الهندسي لفان هايل ، واختبار تحصيلي في الهندسة ، واختبار البرهان ، وتوصلت الدراسة إلى أن ٣٠ % من الطلاب الذين درسوا البرهان في مقررات الهندسة ليس لديهم الكفاءة في كتابة البرهان في نهاية العام الدراسي ، وأن ٤٠ % كان لديهم بعض مهارات كتابة البرهان ، ولم توجد اختلافات بين الجنسين في التحصيل أو كتابة البرهان ، وأوصى الباحث بضرورة إجراء المزيد من الأبحاث لتحديد وتصنيف التداخل بين مستويات فان هايل والتحصيل في مادة الهندسة ٠

٢. دراسة شوجنسي وبيرجر (١٩٨٦) :

تهدف هذه الدراسة إلى قياس " فاعلية مستويات فان هايل في وصف عمليات التفكير لدى التلاميذ في المهام الهندسية ، ومدى إمكانية وصف هذه المستويات إجرائيا عن طريق سلوك التلاميذ " ، وقد تكونت عينة الدراسة من (٤٥) طالبا من خمس مناطق تعليمية في ثلاث ولايات أمريكية ، وقد تم اختيار الطلاب لعمل المقابلة قبل وأثناء وبعد مقررات الهندسة ، وتكونت أدوات الدراسة من مقابلات علاجية مسجلة صوتيا مدة كل منها من ٤٠ – ٩٠ دقيقة ، وأظهرت نتائج الدراسة أن مستويات فان هايل مفيدة في وصف عمليات تفكير الطلاب في الأنشطة الخاصة بالأشكال متعددة الأضلاع ، وأنه يمكن وصف هذه المستويات إجرائيا عن طريق سلوك التلاميذ وكان هناك اتفاق على أن هذه المؤشرات دقيقة ٠

٣. دراسة تشاياسنج (١٩٨٧) :

هدفت هذه الدراسة إلى " دراسة مستويات التفكير الهندسي والقدرة على تكوين البراهين الهندسية في ضوء نموذج فان هايل " ، وتكونت عينة الدراسة من (٣٧٠٤) طالبا من الصف السادس إلى الصف التاسع الأساسي من (١٢) مدرسة تقع في شرق تايلاند ، حيث طبق الباحث

على هذه العينة اختباران هما : اختبار التفكير الهندسي لفان هايل لجميع الطلاب ، واختبار البرهان لطلاب الصف التاسع وذلك لقياس التفكير الهندسي والقدرة على تكوين البرهان ، وأظهرت نتائج الدراسة أن معظم الطلاب في كل صف من الصف السادس إلى الصف التاسع كانوا في المستوى الأول من مستويات فان هايل ، وأنه لم يكن هناك نمو في مستويات فان هايل من الصف السادس إلى الصف السابع ، بينما كان هناك نمو بسيط في مستويات فان هايل من الصف السابع إلى الصف الثامن ومن الثامن إلى التاسع ، واستطاع حوالي ٤٠ % من طلاب الصف التاسع تكوين البرهان عن المثلثات المتطابقة والذي يتطلب خطوتين للاستدلال ، بينما استطاع حوالي ١٥ % من الطلاب تكوين برهان يتطلب سلسلة أطول من الاستدلال ، بينما لم يوفق الطلاب في المستويات الأول والثاني والثالث لفان هايل في تكوين البرهان ، بينما نجح الطلاب في المستوى الرابع في تكوين البرهان ما عدا بعض البراهين الشديدة التعقيد ٠

٤. دراسة ستوفر (١٩٨٩)

هدفت هذه الدراسة إلى " الكشف عن العلاقة بين القدرة الاستنتاجية لدى الطلاب ومستويات فان هايل ومدى ارتباط ذلك بتحصيل الطلاب في كتابة البرهان الهندسي " ، ولتحقيق هذا الغرض اختار الباحث عينة عشوائية من (١٠٤) طالب من طلاب المرحلة الثانوية في مدينة نيويورك ، وقام بتطبيق اختبارين على أفراد العينة أحدهما في البرهان الهندسي والثاني في التفكير الهندسي ، وأظهرت نتائج الدراسة ارتباط مستوى تحصيل كتابة البرهان الهندسي لدى أفراد العينة بمستويات فان هايل ، كما أن القدرة الاستدلالية لها علاقة جوهرية بمستويات فان هايل أيضا ، وأوصى الباحث بضرورة مراعاة مستويات فان هايل عند تدريب الطلاب على كتابة البرهان الهندسي ٠

٥. دراسة شارون (١٩٨٩) :

هدفت هذه الدراسة إلى " دراسة العلاقة بين كل من التحصيل في الهندسة وكتابة البرهان الهندسي ومستويات فان هايل " ، وقد اختار الباحث لتحقيق هذا الغرض عينة مكونة من ٢٤١ طالبا من طلبة المرحلة الثانوية بولاية شيكاغو في الولايات المتحدة الأمريكية ، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن هناك علاقة ارتباطية بين مستويات فان هايل وكل من التحصيل الهندسي وكتابة البرهان الهندسي حيث بلغ معامل الارتباط بينهما ٠,٥٠ ، ٠,٦٠ على التوالي ، كما أشارت الدراسة إلى وجود تدرج واضح في مستويات فان هايل لدى أفراد العينة ، حيث أن الطلاب الذين يقعون تحت المستوى الثالث لفان هايل غير قادرين على عمل براهين هندسية تعتمد على الذاكرة ،

في حين أن الطلاب في المستوى الثالث استطاعوا إجراء بعض البراهين القصيرة ، بينما الطلاب الذين يقعون في المستوى الرابع والخامس لفان هايل كان يجب عليهم عمل براهين شكلية ، إلا أن الدراسة لم تؤكد ذلك ، حيث كانت براهينهم الهندسية مقتصرة على نفس براهين طلاب المستوى الثالث .

٦. دراسة كراولي (١٩٨٩) :

هدفت هذه الدراسة إلى " تصميم اختبار لتقويم مستوى التفكير الغالب عند الفرد في موضوع الأشكال الرباعية في ضوء نموذج فان هايل " ، وتكونت عينة الدراسة من ١٤ طالبا للاختبار الاستطلاعي ، ١٣ طالبا للاختبار الميداني ، وتم تطبيق الاختبار على ٥٠ طالبا في الصف التاسع ، و ٥١ طالبا في الصف الثاني عشر ، وتمت مقارنة العلاقة بين الصف الدراسي والأداء في اختبار تحصيل المفاهيم الرياضية بأداء الطالب في الاختبار الحالي ، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن هناك ارتباط ضعيف بين مستوى الصف الدراسي والاتفاق في المستوى الأول والثاني والثالث لفان هايل ، ويرجع قليل من الاختلاف الكلي في مستويات الإتقان إلى الاختلاف في مستوى الصف الدراسي ، كما يرجع قليل من الاختلاف في الأداء على الاختبارات التحصيلية إلى الاختلاف في تحديد مستويات فان هايل عند الطلاب ٠

٧. دراسة مخلوف (١٩٩٤) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على " مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب المعلمين طبقا لنموذج فان هايل " ، وقد تكونت عينة الدراسة من (١٢٧) طالبا من كلية المعلمين بالمدينة المنورة ، و (٦١) طالبا من كلية التربية – جامعة الملك عبد العزيز – بالمدينة المنورة ، وقام الباحث بإعداد اختبار يقيس مستويات فان هايل الخمسة ، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن جميع الطلاب لم يصلوا إلى درجة الإتقان في أي مستوى من مستويات التفكير الخمسة ، كما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين نسبة الذين وصلوا إلى درجة الإتقان في كلية المعلمين ، وبين نسبة الذين وصلوا إلى درجة الإتقان في كلية التربية في جميع المستويات ، ما عدا المستوى الأول لفان هايل ، حيث كانت الفروق دالة عند مستوى (٠,٠٥) لصالح طلاب كلية المعلمين ، وأرجع الباحث ذلك إلى تضمن مقررات كلية المعلمين لبعض المفاهيم الهندسية الأساسية ، وقد أوصى الباحث بضرورة وضع الضوابط والشروط الأساسية لقبول الطلاب بكلية التربية والمعلمين ، وأهمها أن يكون لدى الطالب الحد الأدنى من المعرفة الهندسية الأساسية ، كما

أوصى بضرورة وضع مقررات الهندسة بطريقة تتفق مع خصائص التفكير الهندسي ، ووضع الدراسات الخاصة المرتبطة بمستويات فان هايل كمرشد لهم في وضع المناهج ٠

٨. دراسة روبرتس (١٩٩٦) :

هدفت هذه الدراسة إلى " دراسة العلاقة بين مستويات التفكير الهندسي وبعض المتغيرات لدى معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة في ضوء نموذج فان هايل " ، وقد تكونت عينة الدراسة من (١٠٣) معلم من معلمي المرحلة الابتدائية التابعين لجامعة ولاية واين في الولايات المتحدة الأمريكية ، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث اختبار الهندسة لفان هايل ، واستبيان من إعداد الباحث لقياس وجهات نظر المتعلمين حول تعلم الرياضيات ، وأظهرت نتائج الدراسة إلى أن الخلفية الرياضية التي قيست عن طريق درجات المعلمين في مساقات الرياضيات لها علاقة إيجابية مع مجموع درجاتهم في اختبار فان هايل للتفكير الهندسي ، كما أن المتغيرات المستقلة وهي : عدد المتعلمين في الصف ، التنافس ، الجنس ، ليس لها علاقة بمستويات فان هايل للتفكير الهندسي ٠

٩. دراسة خصاونة والغامدي (١٩٩٨) :

استهدفت هذه الدراسة تقصي أثر استخدام بيئة لوغو كطريقة تدريس بعض المفاهيم والتعميمات الهندسية في تعلم هذه المفاهيم والتعميمات ، ومدى تتطور مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثامن حسب نموذج فان هايل ، وتكونت عينة الدراسة من (٤٠) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي في مدرسة الأندلس الأساسية للبنات في مدينة اربد الأردنية ، حيث تم توزيعهم عشوائيا إلى مجموعتين تجريبية وضابطة ، ولتحقيق أهداف الدراسة طورت الباحثتان المادة التعليمية لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك حسب طريقة التدريس لكل منهما ، فالمجموعة التجريبية تعرضت لدراسة المادة التعليمية بطريقة (لوغو) ، وتعرضت المجموعة الضابطة لدراسة المادة التعليمية بالطريقة التقليدية ، كما تم تطوير أداتي القياس المتمثلتين باختبار تحصيلي في الهندسة ، واختبار مستويات التفكير في الهندسة حسب نموذج فان هايل ، أسفرت نتائج الدراسة عن فروق جوهرية في أداء المجموعتين على الاختبارين التحصيلي ومستويات التفكير لفان هايل لصالح المجموعة التجريبية ، وأوصت الباحثتان بتوظيف لغة لوغو في تعلم المفاهيم الهندسية وتعليمها ٠

• ثانيا : دراسات تناولت أثر نموذج فان هايل على بعض المتغيرات ٠

١٠. دراسة كامب (١٩٩٠) :

هدفت هذه الدراسة إلى " تحديد مستويات القدرة على تكوين المفاهيم الهندسية عند الطلاب الصم قبل وبعد دراسة مقرر في الهندسة التقليدية في ضوء نموذج فان هايل ، وتحديد ما اذا كانت التغيرات التي حدثت في مستويات فان هايل عند الطلاب الصم كانت نتيجة للتدريس التقليدي في الهندسة " ، وتكونت عينة الدراسة من (٧٣) طالبا من طلاب جامعة " Gallaudet " وهي جامعة فنون حرة مخصصة للطلاب الصم في واشنطن ، وقام الباحث بتقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية مكونة من (١٤) طالبا أصما من الملتحقين بمقرر تقليدي لمدة فصل دراسي واحد في هندسة اقليدس في ضوء نموذج فان هايل ، وتكونت المجموعة الضابطة من (٥٩) طالبا صما لم يلتحقوا بهذا المقرر ، وقام الباحث بتطبيق اختبار فان هايل في الهندسة واختبار التحصيل في الهندسة الذي أعده قسم الرياضيات وعلم الكمبيوتر في جامعة " Gallaudet " على عينة الدراسة ، وأظهرت نتائج الدراسة أن ٧ % من الطلاب الصم في كل من المجموعتين التجريبية والضابطة تم تصنيفهم في المستوى الثاني أو أقل في بداية ونهاية التجربة ، ووصل ١٧ % من الطلاب في المجموعتين إلى المستوى الثالث من مستويات فان هايل في نهاية الفصل الدراسي ، ولم يصل أي طالب إلى المستوى الرابع أو الخامس من مستويات فان هايل في نهاية فترة التجربة ، وخلص الباحث إلى أن المقررات الحالية في هندسة اقليدس والمقررات التي تقدمها جامعة " Gallaudet " لا تعطي الطلاب الصم الفرص المناسبة للتقدم في مستويات فان هايل الثالث وما يليه ، وأوصى الباحث بضرورة إعادة بناء مناهج الهندسة في ضوء نموذج فان هايل ٠

١١. دراسة كيفنجر (١٩٩٠) :

هدفت هذه الدراسة إلى " مقارنة طريقتين لتدريس الهندسة في المرحلة الابتدائية ومدى تأثرها بنموذج فان هايل " وتتعلق هذه الدراسة بتحصيل طلاب المرحلة الابتدائية في الهندسة وبصفة عامة نجد نتائج كثير من الأبحاث تعضد الرأي القائل بأن تلاميذ هذه المرحلة غير مستعدين من الناحية الذهنية للتعامل مع النظريات الهندسية المجردة ، وثبت أيضا أن الكتاب المدرسي بمفرده أقل فاعلية لذلك قامت هذه الدراسة بمقارنة طريقة الكتاب المدرسي بطريقة الأنشطة والوسائل التعليمية المبنية حسب نموذج فان هايل التدريسي ، وقد تم اختيار مجموعتين إحداهما ضابطة تدرس بالكتاب المدرسي والأخرى تجريبية تدرس بطريقة الأدوات والوسائل التعليمية في ضوء

نموذج فان هايل من بين طلاب الصف السادس الابتدائي واستمرت التجربة سبعة أسابيع ، وأظهرت نتائج الدراسة فروقا ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية وأعزى الباحث ذلك إلى نموذج فان هايل التدريسي ٠

١٢. دراسة مكلينون (١٩٩٠) :

هدفت هذه الدراسة إلى " تقويم تدريس المفاهيم الرياضية لمجموعة مختارة من معلمي المرحلة الابتدائية أثناء الخدمة باستخدام نموذج فان هايل ، ودراسة العلاقة بين مستوى التحصيل والاتجاه نحو الهندسة " ، وقد تكونت عينة الدراسة من مجموعة من مدرسي المرحلة الابتدائية من رياض الأطفال حتى الصف الخامس ، وتكونت أدوات الدراسة من مقياس الاتجاه واختبار الهندسة لفان هايل ، وقد وضع الباحث الأنشطة التعليمية في تسلسل يتفق مع نموذج فان هايل ، قام الباحث بتطبيق الاختبارات قبليا ثم درس المدرسون في معهد دراسات مخصص لتدريس المفاهيم الرياضية لمدة عشرة أيام بمعدل ٦ ساعات يوميا ، حيث درسوا موضوعات من محتوى الهندسة بالمرحلة الابتدائية حسب نموذج فان هايل ، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية بين تحصيل أفراد العينة في الاختبار القبلي والبعدي لصالح البعدي ، وقد أعزى الباحث هذا التحسن إلى فعالية نموج فان هايل التدريسي ذو المراحل الخمس المتتابعة ٠

١٣. دراسة البنا (١٩٩٤) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على " أثر برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة في ضوء نموذج فان هايل " وقد اشتملت عينة الدراسة على (٩٠) طالبا وطالبة من طلاب الصف السابع بمدينة نصر بالقاهرة ، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية عدد أفراد كل منها ٤٥ طالبا وطالبة ، وقامت الباحثة بتصميم برنامج في مادة الهندسة للصف السابع الأساسي في ضوء نموذج فان هايل ، وقامت الباحثة بتطبيق هذا البرنامج على طلبة المجموعة التجريبية من خلال ٤٧ حصة ومدة الحصة الواحدة ٤٥ دقيقة ، وأظهرت نتائج الدراسة أن البرنامج المقترح في ضوء نموذج فان هايل ذو كفاءة وفاعلية في تنمية التفكير الهندسي لدى أفراد العينة التجريبية ، وأن هناك علاقة واضحة بين التفكير الهندسي والتحصيل في الهندسة لدى أفراد العينة التجريبية ، كما أن للبرنامج أثر واضح في تحسين مستوى الطلبة في مادة الهندسة ، وأوصت الباحثة بضرورة إعادة النظر في مقررات الهندسة بالمراحل التعليمية المختلفة وتنظيمها

في تتابع طبقا لنموذج فان هايل ،حيث وجدت الدراسة الحالية انفصال شبه تام بين محتوى الهندسة بالصف السابع الأساسي ومستوى تفكير التلاميذ ٠

١٤. دراسة ويو (١٩٩٤) :

هدفت هذه الدراسة إلى " دراسة أثر استخدام نموذج فان هايل في تدريس الهندسة غير الاقليدية لدى معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة " ، ولتحقيق هذا الغرض قام الباحث بتقسيم عينة الدراسة من معلمي المرحلة الابتدائية قبل التخرج في مدينة تايوان في جمهورية الصين إلى مجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة ، حيث تم تدريس معلمي المجموعة التجريبية الهندسة غير الاقليدية بواسطة نموذج فان هايل التدريسي ذو المراحل الخمس ، بينما درست المجموعة الضابطة بطريقة المحاضرة ، وأظهرت نتائج الدراسة أن نموذج فان هايل التدريسي أكثر فاعلية من طريقة المحاضرة في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل في موضوعات الهندسة غير الاقليدية ، وأوصى الباحث بضرورة الاعتماد على نموذج فان هايل التدريسي في تدريس جميع موضوعات الهندسة ٠

١٥. دراسة عوض الله (١٩٩٦) :

هدفت هذه الدراسة إلى قياس " فاعلية تدريس الأشكال الرباعية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي باستخدام مستويات التفكير الهندسي لفان هايل في تنمية تفكيرهم الهندسي وقدرتهم على بناء البرهان الهندسي " ، تكونت عينة الدراسة من (٥٢) طالبا من طلاب الصف الثاني الإعدادي في مدينة طنطا بجمهورية مصر العربية ، وتم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية مكونة من (٢٦) تلميذا تم تدريسهم باستخدام نموذج فان هايل ، والأخرى ضابطة مكونة من (٢٦) تلميذا تم تدريسهم بالطريقة التقليدية ، وقام الباحث بإعداد اختبار القدرة على بناء البرهان الهندسي البسيط وغير البسيط ، كما قام بإعداد الخطط الدراسية وأوراق العمل اللازمة للطلبة ، توصلت الدراسة إلى أن المجموعة التجريبية التي درست بواسطة نموذج فان هايل تفوقت على المجموعة الضابطة في الاستدلال المنطقي ، وأوصى الباحث بضرورة تدريس الهندسة باستخدام نموذج فان هايل ، كما أوصى بضرورة تدريب الطلبة على التفكير المنطقي قبل بداية البرهان الهندسي ، كما أوصى بضرورة تدريس المنطق الرياضي وتدريب التلاميذ على استخدامه ٠

١٦. دراسة عفانة (٢٠٠١) :

هدفت هذه الدراسة إلى " تنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة في ضوء مدخل فان هايل " ، وقد اشتملت عينة البحث على أربعة صفوف من طلاب الصف السابع الأساسي بالمحافظة الوسطى لقطاع غزة ، تم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما ضابطة وعدد أفرادها (٩٧) طالبا ، والأخرى تجريبية عدد أفرادها (١٠٠) طالبا ، واستخدم الباحث المنهجين الوصفي والتجريبي في هذا البحث ، حيث قام الباحث بتحليل وحدة المضلعات المقررة على الصف السابع الأساسي بغزة في ضوء مستويات فان هايل ، ثم صياغة مضامين تلك الوحدة بما يتفق مع النموذج التدريسي الأدائي لفان هايل وتطبيقها على المجموعة التجريبية ، بينما تدرس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية عن طريق الشرح واعطاء التدريبات المعروفة ، كما قام الباحث بإعداد اختبار لقياس مهارات البرهان الهندسي ، وأظهرت نتائج الدراسة أن نموذج فان هايل قد نمى مهارات البرهان الهندسي لدى أفراد المجموعة التجريبية مقابل أفراد المجموعة الضابطة في المهارات الفرعية التالية : رسم المسألة ، تحديد المعطيات والمطلوب ، اختبار وتحديد فكرة الحل المناسبة للوصول إلى المطلوب ، إجراء عمل الرسم في ضوء الفكرة العامة للحل ، وأوصى الباحث على ضرورة تنظيم مقررات الهندسة في ضوء نموذج فان هايل ، حيث توصلت الدراسة الحالية إلى أن نموذج فان هايل له اثر بالغ في تنمية مهارات البرهان الهندسي ٠

• ثالثا : دراسات تناولت تقويم وتطوير مناهج الهندسة في ضوء نموذج فان هايل ٠

١٧. دراسة سلامة (١٩٩٠) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على " مستويات فان هايل للتفكير الهندسي في مناهج الرياضيات بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة في المملكة العربية السعودية " حيث قام الباحث بتحليل مناهج الهندسة للصفوف الدراسية من الثالث الأساسي إلى التاسع الأساسي ، وتكونت عينة الدراسة من (٤٠٢) طالبا في خمس مدارس موزعين على ١٨ فصل من فصول المرحلة الابتدائية والإعدادية في المملكة العربية السعودية ، وقام الباحث بتطبيق عدة اختبارات تقيس مستويات فان هايل للتفكير الهندسي لدى عينة الدراسة ، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن موضوعات الهندسة في الصف الثالث الابتدائي تقع جميعها في المستوى البصري بنسبة ١٠٠ % ، أما في الصف الرابع الابتدائي كانت نسبة المستوى البصري ٩٢,٥ % ، ونسبة المستوى التحليلي ٧,٥ % ، أما في الصف الخامس الابتدائي كانت نسبة المستوى البصري ٣٣ % ، والمستوى التحليلي ٦٧ % ، وفي الصف السادس الابتدائي فكانت النسبة : ١٤ % للمستوى البصري ، ٧٦ % للمستوى التحليلي ، ١٠ % للمستوى شبه الاستدلالي ، أما فيما يتعلق بمناهج المرحلة الإعدادية فقد وجد أن النسب تتوزع على المستويات الثلاثة الأولى للصف الأول الإعدادي على النحو التالي : ٣ % بصري ، ٢٤,٥ % تحليلي ، ٧٢,٥ % شبه استدلالي ، وهذا يتعارض مع أبسط الدراسات والبحوث في مجال المناهج وعلم النفس ، حيث يجب ألا تزيد نسبة المستوى شبه الاستدلالي عن ٥ % ، أما في الصف الثالث الإعدادي فالوضع أسوأ حيث تصل نسبة المستوى شبه الاستدلالي إلى ٨٢ % مع أن أكثر نسبة معروفة لا تتعدى ٢٠ % وهذا خلل منهجي آخر ، وأوصى الباحث إلى ضرورة إعادة النظر في التصميم المنهجي لموضوعات الهندسة بحيث تراعي النسبة الطبيعية لكل مستوى من مستويات التفكير ٠

١٨. دراسة بينس (١٩٩٩) :

هدفت هذه الدراسة إلى " التطوير لنموذج فان هايل كأساس لبناء برنامج هندسي صيفي وتأثير ذلك على مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب وتحصيلهم في مادة الهندسة " ، وتكونت عينة الدراسة من (٢٧١) طالبا من طلبة المرحلة الثانوية في ولاية نيوجرسي في الولايات المتحدة الأمريكية ، حيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين : الأولى تجريبية تم تدريسها بواسطة

البرنامج المقترح ، والثانية ضابطة تم تدريسها باستخدام البرنامج التقليدي ، واستخدم الباحث اختبار فان هايل للتفكير الهندسي المطور من قبل جامعة شيكاغو كأداة لقياس مستويات التفكير الهندسي لدى أفراد العينة ، واستخدم الباحث أيضا مقياس بورجر لاستخراج مستويات فان هايل من موضوعات الهندسة ، وأظهرت نتائج الدراسة أن البرنامج المقترح كان اكثر كفاءة من البرنامج التقليدي في رفع مستويات المتعلمين التفكيرية في ضوء نموذج فان هايل ، وأوصى الباحث بضرورة إعادة بناء جميع مناهج الهندسة في ضوء نموذج فان هايل ٠

١٩. دراسة عفانة (٢٠٠٢) :

هدفت هذه الدراسة إلى " تقويم مقرر الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل " وقد اشتملت عينة الدراسة على وحدتان للهندسة من الجزئين الأول والثاني من كتاب الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين ، كما اشتملت عينة الدراسة على (١٥٥٥) تلميذا وتلميذة من الصف السادس بمحافظات غزة ، وتم تطبيق اختبار التفكير الهندسي لفان هايل على صف واحد فقط من كل مدرسة ابتدائية أو مشتركة وقع عليها الاختيار ، حيث تم اختيار صف واحد من كل مدرسة بالطريقة العشوائية البسيطة ، وقام الباحث بإعداد بطاقة لتحليل محتوى موضوعات الهندسة في الجزئين المقررين على تلاميذ الصف السادس ، حيث اشتملت هذه البطاقة على المستويات الخمسة للتفكير الهندسي عند فان هايل ، كما أعد الباحث اختبار للتفكير الهندسي يشمل ٢٠ فقرة تقيس في مجموعها مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، وأظهرت نتائج الدراسة أن موضوعات الهندسة في الجزء الأول اشتملت على أربع مستويات وهي (البصري : ١٢,٧ % ، التحليلي : ٤١,٣ % ، الاستدلالي غير الشكلي : ٣٩,٧ % ، الاستدلالي الشكلي : ٦,٣ % ، المجرد الكامل : ٠ %) ، وهذه النسب تتعارض مع الكثير من الدراسات التربوية الميدانية في هذا المجال ، حيث أن تقديم أي موضوعات هندسية في المستوى الاستدلالي الشكلي أو غير الشكلي لتلميذ الصف السادس الأساسي لا يتفق وقدراتهم التفكيرية في الهندسة ، حيث أن تلاميذ الصف السادس الأساسي يستطيعون التعامل مع العمليات المجردة بعد سن الثانية عشر طبقا لنظرية بياجيه ، أما في الجزء الثاني من منهاج الرياضيات فكانت النسب المئوية لمستويات التفكير الهندسي لفان هايل كما يلي : (البصري : ٥٦,١ % ، التحليلي : ١١ % ، الاستدلالي غير الشكلي : ٣٢,٩ % ، الاستدلالي الشكلي : ٠ % ، المجرد الكامل : ٠ %) ، وهذا يعني أنه في الجزء الثاني كان التركيز على المستوى البصري بصورة اكبر من الجزء الأول ، وهذا يشير إلى أن التنظيم المنهجي لمستويات التفكير الهندسي قد

جاءت بصورة معكوسة ، حيث كانت نسبة المستوى البصري في الجـزء الأول ١٢,٧ % ، بينمـا كانت نسبته في الجزء الثاني ٥٦,١ ، بينما لوحظ أن الاهتمام بالمستوى التحليلي كانت نـسبته اقـل في الجزء الثاني عن المستوى الاستدلالي غير الشكلي ، وهذا يشير إلى عدم وجود تسلسل هرمـي في مستويات فان هايل في الجزء الثاني من منهاج الرياضيات المطور ، إذ ينبغي أن يكون التركيز على المستوي التحليلي بدرجة اكبر في الجزء الثاني ، ثم على المستوى الاستدلالي غيـر الـشكلي بدرجة أقل وهكذا ، وأظهرت نتائج الدراسة أن عينة البحث قد تجاوزوا المستوى البصري فقـط ، أي أن تلاميذ الصف السادس الأساسي يقعون في المستوى الأول من مستويات فان هايـل ، وهـذه النتيجة تعطينا مؤشرات قوية حول عدم ملائمة موضوعات الهندسة بصورة عامة لمستويات تلاميذ الصف السادس الأساسي ، مما يؤكد عدم صلاحية التصميم المنهجي لموضـوعات الهندسـة فـي الجزئين الأول والثاني من منهاج الرياضيات المطور ، وأوصى الباحث بضرورة إعادة النظر فـي تنظيم موضوعات الهندسة في الجزئين الأول والثاني لمنهاج الرياضيات المطور للـصف الـسادس الأساسي في فلسطين ، بحيث يتم توزيع موضوعات الهندسـة بـصورة هرميـة ، بمعنـى البـدأ بالمستوى البصري كأساس للتفكير الهندسي ، ثم التركيز على المستويات الأخرى بـصورة جزئيـة انسجاما مع مستويات الأداء الفعلي لتلاميذ هذا الصف .

- **تعقيب على الدراسات السابقة :**

باستعراض الدراسات السابقة وجد أن قلة من الدراسات العربية تناولت نموذج فان هايل ، في حين أن البحوث الأجنبية عديدة ومتنوعة ، وقد انقسمت إلى دراسات وصفية وتجريبيـة ، وباسـتعراض جميع الدراسات السابقة وجد الباحث أنها ركزت على ثلاثة محاور كما يلي :

المحور الأول : دراسات التي ركزت على العلاقة بين مستويات فان هايل وبعض المتغيرات مثل : التفكير الهندسي ، والتحصيل في الهندسة ، والقدرة على كتابة البرهان ، ومن هـذه الدراسـات : شارون (١٩٨٣) ، دراسة شوجنـسي وبيرجـر (١٩٨٦) ، تـشاياسنج (١٩٨٧) ، سـتوفر (١٩٨٩) ، شارون (١٩٨٩) ، كراولي (١٩٨٩) ، مخلوف (١٩٩٤) ، مخلوف (١٩٩٤) ، روبرتس (١٩٩٦) .

المحور الثاني : دراسات التي تناولت أثر نموذج فان هايل على بعض المتغيـرات ، ومـن هـذه الدراسات : كامب (١٩٩٠) ، كيفنجر (١٩٩٠) ، البنا (١٩٩٤) ، ويـو (١٩٩٤) ، عـوض الله (١٩٩٦) ، عفانة (٢٠٠١) .

المحور الثالث : دراسات ركزت على تحليل مضامين الهندسة لاستخراج مستويات فان هايل المتضمنة فيها ، وهذا يفيد في فهم المضامين الهندسية ومدى ملائمة قدرات المتعلمين مع تلك القدرات ، ومن ثم العمل على تطوير مناهج الهندسة في ضوء نموذج فان هايل ، ومن هذه الدراسات : دراسة سلامة (١٩٩٠) ، دراسة بينس (١٩٩٩) ، دراسة عفانة (٢٠٠٢) ٠

من خلال اطلاع الباحث على هذه الدراسات وجد الباحث ما يلي :

١. انقسمت الدراسات السابقة إلى دراسات وصفية ودراسات تجريبية ٠
٢. اختلفت الخلفية العلمية لعينات الدراسات السابقة فبعض الدراسات تمت على طلاب المرحلة الابتدائية أو الإعدادية أو الثانوية ، كما تم إجراء بعض الدراسات على المعلمين قبل الخدمة بالمرحلة الجامعية ، وبعضها على المعلمين أثناء الخدمة ٠
٣. تنوعت أدوات البحث فشملت : اختبارات تحصيلية في الهندسة ، اختبارات في مستويات التفكير لفان هايل ، اختبارات في البرهان ، أساليب تحليل المحتوى ، مقابلات شخصية مع التلاميذ ، مقابلات شخصية مع المدرسين ٠
٤. أشارت إلى أن مستويات فان هايل تتبع نظام هرمي ٠
٥. أكدّت أن مستويات فان هايل مفيدة في وصف عمليات التفكير عند التلاميذ ٠
٦. أكدّت أنه لا يصل أداء الطالب إلى المعيار المطلوب في مستوى معين من مستويات فان هايل إلا اذا وصل أداؤه في المستويات الأقل منها إلى المعيار المطلوب ٠
٧. بينت عدم وجود ارتباط بين الصف الدراسي ومستويات فان هايل ٠
٨. أكدت على ضرورة مراجعة مناهج الهندسة واعادة بنائها في ضوء نموذج فان هايل لرفع مستويات التفكير عند الطلاب ، حيث أن المقررات الحالية في الهندسة لا تعطي الطلاب الفرص المناسبة للتقدم في مستويات فان هايل ٠
٩. بينت أن فرص النجاح في الهندسة زادت عند الطلاب ذوي مستويات فان هايل الأعلى ٠
١٠. أشارت إلى وجود ارتباط دال إحصائيا بين مستويات فان هايل والتحصيل في الهندسة ٠
١١. أشارت إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الجنسين بالنسبة لمستويات فان هايل ٠
١٢. أشارت إلى أن التحصيل في كتابة البرهان كان اكثر المتغيرات التي بحثت ارتباطا بمستويات فان هايل ٠
١٣. أكدت على فعالية نموذج فان هايل التدريسي في تنمية التفكير الهندسي وزيادة قدرة التلاميذ على كتابة البرهان الهندسي ٠

ولقد اتفقت الدراسة الحالية مع هذه الدراسات السابقة في كونها دراسة تجريبية أجريت على نموذج فان هايل ، وتميزت عنها في أنها تناولت أثر استخدام نموذج فان هايل على تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي ، حيث أنه لا يوجد أي دراسة بحثت في أثر استخدام نموذج فان هايل التدريسي على تنمية التفكير لدى طلاب الصف التاسع ، ولا توجد أي دراسة بحثت في أثر نموذج فان هايل على الاحتفاظ بمهارات التفكير ٠

لقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في الدراسة الحالية فيما يلي :

١. التعرف على نموذج فان هايل من حيث خصائصه ومستوياته ومراحل تعلمه ٠
٢. إدراك أهمية نموذج فان هايل ٠
٣. الاستعانة بطريقة تحليل المحتوى في ضوء مستويات فان هايل ٠
٤. الاستعانة بخبرات تصميم البرامج والأنشطة لاعداد دروس الهندسة وبرمجتها في ضوء نموذج فان هايل ٠
٥. إعداد اختبار التفكير الهندسي الخاص بوحدة الدائرة إعدادا صادقا وثابتا ٠
٦. تحديد التعريف الإجرائية لمصطلحات الدراسة والمتمثلة في نموذج فان هايل والطريقة التقليدية والتفكير الهندسي والاحتفاظ ٠
٧. اختيار التصميم التجريبي المناسب لهذه الدراسة وهو التصميم التجريبي القائم على مجموعتين متكافئتين (مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة) ٠
٨. تحديد المعالجات الإحصائية المناسبة التي استخدمت في اختبار فرضيات الدراسة الحالية وتحليل البيانات ٠
٩. المساهمة في تفسير النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية تفسيرا علميا وموضوعيا ٠

الفصل الرابع

الطريقة والإجراءات

- منهج الدراسة
- مجتمع الدراسة
- عينة الدراسة
- أدوات الدراسة
- ضبط المتغيرات
- إجراءات الدراسة
- الأساليب الإحصائية المستخدمة

الفصل الرابع
الطريقة والإجراءات

يتناول هذا الفصل وصفا مفصلا للطريقة والإجراءات التي اتبعها الباحث في تنفيذ هذه الدراسة ، ويشمل وصفا لمنهج البحث المتبع في هذه الدراسة ، ومجتمع الدراسة وعينة الدراسة والأدوات المستخدمة وإجراءات الصدق والثبات لها ، كما يتناول أيضا المعالجات الإحصائية لتحقيق أهدافها ٠

- **منهج الدراسة**

اتبع الباحث في هذه الدراسة المنهج التجريبي وذلك لقياس أثر استخدام نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في محافظة غزة ، وذلك باستخدام التصميم التجريبي المعروف باسم تصميم الاختبار القبلي والبعدي لمجموعتين متكافئتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة ، والذي يعبر عنه بالرموز التالية : (الأغا : ١٩٩٧ : ٩٧) ٠

RO X O
RO O

حيث R : تدل على العشوائية

X : تدل على المعالجة (استخدام نموذج فان هايل)

O : تدل على القياس القبلي والبعدي

- **مجتمع الدراسة**

تألف مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف التاسع الأساسي المنتظمين بالمدارس الإعدادية التابعة لوكالة الغوث الدولية في محافظة غزة للعام الدراسي (٢٠٠٢ – ٢٠٠٣م) ، وقد بلغ عدد الطلاب (٦٩٣٢) طالبا موزعين على (٢٢) مدرسة في (١٤٣) شعبة ، حيث يتراوح عدد التلاميذ في الشعبة الواحدة ما بين ٤٠ – ٥٢ طالبا ، ومتوسط أعمار الطلاب ما بين ١٤ - ١٦ عاما ، ويتعلم جميعهم الرياضيات بمعدل ٦ حصص أسبوعيا بواقع ٣ حصص لمادة الجبر و ٣ حصص لمادة الهندسة ٠

- **عينة الدراسة**

تكونت عينة الدراسة من شعبتين دراسيتين من مدرسة ذكور الفلاح الإعدادية للاجئين ، وقد تم اختيار هذه العينة بصورة قصدية حيث أن الباحث يعمل معلما للرياضيات في هذه المدرسة منذ (١٥) عاما ، وأيضا لضبط أحد المتغيرات التي يمكن أن تؤثر على الدراسة وهو المعلم حيث أن الباحث بنفسه سيقوم بتنفيذ تجربة الدراسة ، ويبين الجدول رقم (١) توزيع أفراد عينة الدراسة ٠

جدول رقم (١)

توزيع أفراد عينة الدراسة

المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	المجموع الكلي
الصف التاسع (أ)	الصف التاسع (جـ)	٩٥ طالبا
٤٩ طالب	٤٦ طالب	

- **أدوات الدراسة**

لتحقيق أهداف الدراسة والتي تمثلت في الكشف عن أثر استخدام نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في محافظة غزة قام الباحث بتحليل وحدة الدائرة المقررة على طلاب الصف التاسع واعادة بنائها في ضوء نموذج فان هايل التدريسي ، واعداد اختبار لقياس مهارات التفكير الهندسي ، وفيما يلي عرض لهذه الأدوات :

١. أداة تحليل المضمون

التزم الباحث بمضمون كتاب الهندسة المقرر على الصف التاسع الأساسي للعام الدراسي ٢٠٠٢ – ٢٠٠٣ م ، حيث قام الباحث بتحليل الوحدة المختارة للدراسة وهي الوحدة الثانية (الدائرة) طبقا لمستويات فان هايل باتباع الخطوات التالية :

أ. **تحديد أهداف التحليل** :

تتلخص أهداف التحليل فيما يلي :

- تحديد الموضوعات الدراسية التي تدرس للصف التاسع الأساسي في وحدة الدائرة ٠
- تصنيف محتوى وحدة الدائرة طبقا لمستويات فان هايل ٠
- التأكد من تتابع المحتوى طبقا لمستويات فان هايل ٠

- التأكد من أن الموضوعات الهندسية تتمشى مع المبادئ التعليمية لفان هايل ٠
- إعادة تنظيم المحتوى وتدريسه للتلاميذ في ضوء نموذج فان هايل التعليمي ٠

ب. **تحديد أقسام تصنيف المحتوى** :

اشتملت هذه البطاقة على المستويات الخمسة للتفكير الهندسي عند فان هايل ، وذلك من أجل تحديد النسبة المئوية لهذه المستويات في موضوعات الهندسة في وحدة الدائرة ٠

ت. تحديد صدق وثبات أداة التحليل :

عرضت بطاقة التحليل على مجموعة من المحكمين للتأكد من صلاحية هذه البطاقة في تحليل موضوعات هندسية لتحديد مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ، حيث أكد المحكمون على أن هذه البطاقة صالحة للاستخدام في هذه الدراسة ٠

ولتحديد ثبات أداة التحليل قام الباحث وزميل له يعمل مدرسا للرياضيات للصف التاسع أيضا بتحليل الوحدة المختارة للدراسة ، وتم حساب معامل الثبات باستخدام المعادلة التالية :

$$\text{ثبات الأداة} = \frac{\text{٢ق}}{\text{ن١ + ن٢}}$$ (طعيمة ، ١٩٨٧ : ١٧٨)

حيث أن :

ق : تشير إلى عدد الفئات التي تم الاتفاق عليها ٠

ن١ : تشير إلى عدد الفئات التي حللت من قبل المحلل الأول ٠

ن٢ : تشير إلى عدد الفئات التي حللت من قبل المحلل الثاني ٠

والجدول التالي يوضح نتائج ثبات التحليل :

جدول رقم (٢)

حساب ثبات تحليل محتوى الوحدة الثانية من كتاب الهندسة للصف التاسع

التصنيف	تحليل الباحث الأول	تحليل الباحث الثاني	نقاط الاتفاق
المستوى البصري	١١	١٣	١١
المستوى التحليلي	٢١	٢٠	٢٠
مستوى الاستدلال غير الشكلي	١٦	٢٠	١٦
مستوى الاستدلال الشكلي	٢٥	٢٢	٢٢
مستوى الاستدلال المجرد	٠	٠	٠

مما سبق وجد الباحث أن معامل ثبات بطاقة التحليل = ٠,٩٣ وهي قيمة تمكن الباحث من استخدام هذه الأداة في الدراسة ٠

- **نتائج تحليل المحتوى**

تم تحليل الوحدة الثانية من كتاب الهندسة للصف التاسع الأساسي طبقا لمستويات فان هايل ، وقد حسب عدد المفردات والتمارين والمسائل في كل مستوى ، وكانت النتائج كما في الجدول التالي :

جدول رقم (٣)

النسبة المئوية لكل مستوى من مستويات فان هايل في الوحدة الثانية من كتاب الهندسة للصف التاسع الأساسي

مستويات فان هايل	التصور	التحليل	الاستدلال غير الشكلي	الاستدلال الشكلي	الاستدلال المجرد
النسبة المئوية	%١٥,٩	% ٢٨,٩	% ٢٣,٣	% ٣١,٩	صفر %

وهذه النتيجة تتعارض مع الدراسات السابقة حيث نجد تركيزا على مستوى الاستدلال غير الشكلي والاستدلال الشكلي (٥٥,٢%) ، حيث أن معظم الدراسات السابقة تدعو إلى عدم زيادة تلك النسبة عن ٥ % (سلامة ، ١٩٩٠ : ٣٥٧) ، فعلى سبيل المثال لو نظرنا إلى تحليل ثلاث مجموعات من الكتب المدرسية بأمريكا طبقا لمستويات فان هايل نجد النتائج التالية (سلامة ، ١٩٩٠ : ٣٣٠) :

جدول رقم (٤)

النسب المئوية لمستويات فان هايل لثلاث سلاسل من الكتب المدرسية بأمريكا من الصف الأول حتى الصف التاسع

المستويات / الصفوف	السلسلة الأولى			السلسلة الثانية			السلسلة الثالثة		
	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣
الأول	% ١٠٠	٠	٠	% ١٠٠	٠	٠	% ١٠٠	٠	٠
الثاني	% ١٠٠	٠	٠	% ١٠٠	٠	٠	% ١٠٠	٠	٠
الثالث	% ١٠٠	٠	٠	% ١٠٠	٠	٠	% ١٠٠	٠	٠
الرابع	% ٩٥	% ٥	٠	% ٨٨	% ١٢	٠	% ٩٢	% ٨	٠
الخامس	% ٩٦	% ٤	٠	% ٧١	% ٢٩	٠	% ٧٥	%٢٥	٠

السادس	%٧١	%٢٩	٠	%٦٥	%٣٥	٠	%٨٥	%١٥	٠
السابع	%٨٠	%٢٠	٠	%٥٥	%٤٥	٠	%٦٠	%٤٠	٠
الثامن	%٥٨	%٣٧	%٥	%٦٧	%٣٣	٠	%٤٣	%٥٧	٠
التاسع	%٦٦	%٢٠	%١٤	%٢٩	%٦٨	%٣	%١٩	%٦٣	%١٨

نلاحظ من النتائج السابقة أن الكتب الأمريكية تتبع في محتواها تسلسل مستويات فان هايل إلاّ أن التركيز على مستوى دون آخر يختلف باختلاف نوع السلسلة وأهداف وخبرة المؤلف ،فمثلا بالنسبة للصف التاسع نلاحظ أن متوسط نسبة المستوى التصوري هي : ٣٨ %، ومستوى نسبة المستوى التحليلي هي : ٥٠,٣ % ، ومتوسط نسبة مستوى الاستدلال غير الشكلي هي : ١١,٧ % ، ولا توجد أي موضوعات في مستوى الاستدلال الشكلي ، في حين كانت النسبة في الدراسة الحالية هي :١٥,٩ % مستوى بصري ، ٢٨,٩% مستوى تحليلي ، ٢٣,٣% مستوى استدلال غير شكلي ، ٣١,٩% مستوى استدلالي شكلي ، وهذه نسبة مرتفعة جدا مما يدعونا إلى ضرورة إعادة النظر في مناهج الرياضيات عامة وهندسة الصف التاسع الأساسي خاصة ٠

وفي ضوء التحليل السابق قام الباحث بنمذجة وحدة الدائرة المقررة على الصف التاسع الأساسي بغزة في ضوء نموذج فان هايل ، بحيث يتم تقديم هذه الوحدة من خلال (٧) دروس معدة في ضوء نموذج فان هايل ، وقد روعي عند تحضير هذه الدروس ما يلي :

- تحديد أهداف كل درس في ضوء الزمن المخصص له ٠
- تحديد المتطلبات الأساسية لكل درس وقياسها من خلال بنود اختبارية ٠
- تحديد الوسائل التعليمية / التعلمية المستخدمة في كل درس وفق الإمكانيات المتاحة ٠
- تحديد الأنشطة التعليمية التي يقوم بها كل من المعلم والطالب أثناء الدرس بحيث تراعي الانسجام والتوافق بين مستويات فان هايل ومراحل تعلم النموذج (مستويات الأداء التدريسي) ، بحيث عدم الانتقال من المستوى البصري إلى المستوى التحليلي إلاّ بعد التأكد بأن الطالب تعرف على الأشكال الهندسية بكليتها تماما وأنه أصبح قادرا على الدخول في مرحلة العرض الموجه التي يستطيع المعلم من خلالها إكساب الطالب القدرة على تحليل مكونات الأشكال الهندسية وتحديد العلاقات بين الخصائص ٠٠٠ وهكذا ، أي أن كل مرحلة من مراحل تعلم نموذج فان هايل تقابل مستوى من مستويات التفكير الهندسي ، فالمستوى البصري يقابله في

مراحل تعلم نموذج فان هايل المعلومات أو ما قبل التعرف ، ومرحلة العرض الموجه تقابل المستوى التحليلي ، ومرحلة التوضيح تقابل مستوى الاستدلال غير الشكلي ، ومرحلة العرض الحر تقابل مستوى الاستدلال الشكلي ، ثم يقوم المعلم في نهاية الدرس بتلخيص مكوناته واعطاء فكرة شاملة على مضامينه ٠

- التأكد من صدق محتوى الدروس المعدة من خلال عرضها على عدد من المعلمين الذين لهم خبرة تزيد عن (٥) سنوات في مجال تعليم الرياضيات للصف التاسع الأساسي ، بالإضافة إلى بعض الخبراء في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات ، حيث قام الباحث بتعديل بعض الأنشطة بناءا على توصيات واقتراحات المحكمين ٠

٢. اختبار التفكير الهندسي (القبلي – البعدي - المؤجل)

أعد الباحث اختبار التفكير الرياضي القبلي في الهندسة بهدف استخدامه في إثبات تقارب وتجانس مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة ، وذلك قبل تنفيذ التجربة للتأكد أنه لا توجد خبرات قبلية سابقة لدى التلاميذ في مبحث الدراسة ، وقد اشتمل الاختبار في صورته الأولية على (٣٠) بندا اختباريا يقيس ثلاثة أبعاد للتفكير وهي : التفكير البصري ، التفكير الاستدلالي ، التفكير الناقد ٠

- **إعداد الاختبار**

بعد اطلاع الباحث على الأدب التربوي وبعض اختبارات التفكير السابقة (فان هايل ، عفانة ، المشهراوي ، عياش ، مخلوف) سار بناء الاختبار وفق الخطوات التالية :

١. تحليل وحدة الدائرة المقررة على الصف التاسع الأساسي للعام الدراسي ٢٠٠٢ – ٢٠٠٣ م وذلك لتحديد المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية والخوارزميات التي تضمنها المحتوى ٠
٢. تحديد الهدف من الاختبار ٠
٣. صياغة البنود بصورة واضحة وسليمة بحيث تغطي أبعاد التفكير محل الدراسة ، وان تكون محددة وواضحة وخالية من الغموض ، وان تكون منتمية للمحتوى ومناسبة لمستوى الطلاب في الصف التاسع الأساسي الذين سيطبق عليهم الاختبار ٠
٤. تجريب الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٤٨) طالبا وهم طلاب الصف التاسع (ب) من طلاب مدرسة ذكور الفلاح الإعدادية للاجئين ، وهذه العينة التجريبية تم اختيارها من مجتمع الدراسة وذلك لتحليل مفردات الاختبار ولحساب معامل السهولة والتمييز للأسئلة ٠

٥. بعد استجابة طلاب العينة الاستطلاعية على مفردات الاختبار ، قام الباحث بتصحيحها حيث حددت علامة واحدة لكل بند اختباري وبذلك تكون العلامة التي يمكن للطالب الحصول عليها بين (صفر ، ٣٠) علامة ٠

٦. قام الباحث بتحديد الزمن المناسب للإجابة على بنود الاختبار عن طريق حساب متوسط المدة التي استغرقها أفراد العينة الاستطلاعية في الإجابة على الاختبار وذلك بتطبيق المعادلة التالية :

الزمن المناسب للاختبار = (الزمن الذي استغرقه أسرع طالب + الزمن الذي استغرقه أبطا طالب) / ٢

وقد توصل الباحث إلى أن الزمن الملائم للإجابة على بنود الاختبار هو ٩٠ دقيقة ٠

٧. صدق الاختبار

حيث تم التأكد من صدق الاختبار من خلال عدة طرق أهمها :

أ. صدق المحتوى :

وتم تحقيق هذا النوع من الصدق من خلال الإجراءات التي اتبعها الباحث في تصميم الاختبار، واعداد مفرداته ، ومدى تمثيل هذه المفردات للمحتوى المراد تعلمه وللأهداف التعليمية المتوخى تحقيقها ، ومدى صحة الصياغة اللغوية ودقة المادة الرياضية ومناسبتها لمستوى التلاميذ ، وتم التأكد من ذلك بعرض الاختبار على عدد من المحكمين المتخصصين في الرياضيات حيث اشتملت هذه العينة على بعض المعلمين والمعلمات لرياضيات الصف التاسع الأساسي ، واشتملت أيضا على بعض الموجهين والخبراء في طرق تدريس الرياضيات ، وفي ضوء آراء المحكمين اصبح الاختبار يشتمل على (٢٥) بندا " ملحق رقم(٤) "٠

ب. صدق الاتساق الداخلي :

تم حساب معاملات الاتساق الداخلي للاختبار باستخدام معادلة ارتباط بيرسون وهي : (عفانة ، ١٩٩٧ : ١٨١) :

$$ر = \frac{ن \text{ مجـ} (س \times ص) - (\text{مجـ} س \times \text{مجـ} ص)}{\sqrt{[ن \text{ مج } س^{٢} - (\text{مج } س)^{٢}] \; [ن \text{ مج } ص^{٢} - (\text{مج } ص)^{٢}]}}$$

بعد تطبيق الاختبار على أفراد العينة الاستطلاعية قام الباحث برصد درجات التلاميذ وجمع درجات كل بعد وجمع درجات الاختبار ككل ومن ثم حساب معامل ارتباط درجات كل بعد من أبعاد الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار والجدول رقم (٥) يبين معاملات الارتباط لأبعاد الاختبار ومستوى الدلالة لكل منها ٠

جدول رقم (٥)

معاملات الارتباط لكل بعد من أبعاد الاختبار مع الاختبار ككل

الرقم	أبعاد الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	التفكير البصري	٠,٨٥	دالة عند ٠,٠١
٢	التفكير الاستدلالي	٠,٧٩	دالة عند ٠,٠١
٣	التفكير الناقد	٠,٨٨	دالة عند ٠,٠١

قيمة معامل الارتباط الجدولية عند مستوى (α = ٠,٠١) = ٠,٣٧٢ لدرجات حرية ن = ٤٧

ويتضح من جدول (٥) أن معاملات الارتباط بين كل بعد من أبعاد الاختبار والاختبار ككل دالة إحصائيا وهذا يعني أن أبعاد الاختبار متسقة ، وأن الاختبار ككل على مستوى عال من الاتساق ٠

٨. ثبات الاختبار

وقد تم التأكد من ثبات الاختبار بطريقتين مختلفتين هما :

(أ) طريقة التجزئة النصفية " Split – Half " :

حيث تم تقسيم فقرات الاختبار إلى فردي وزوجي ، ومن ثم تم إيجاد معامل ارتباط بيرسون بين قسمي الاختبار فكان مساويا (٠,٨١) ، ثم تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة (سبيرمان – براون) التنبؤية ، وهذه المعادلة هي (أبو لبدة ، ١٩٨٢ : ٢٦٠) :

$$\text{ث} = \frac{\text{٢ ر}}{\text{١ + ر}}$$

حيث ث : تشير إلى معامل ثبات الاختبار كله

ر : هي معامل الارتباط بين البنود الزوجية والبنود الفردية للاختبار ٠

وقد بلغ معامل الثبات (٠,٨٩٥) وهو معامل ثبات عال يؤكد صلاحية استخدام الاختبار في الدراسة بطمأنينة ٠

(ب) طريقة كودر – ريتشاردسون (٢١) " Kuder – Richardson (21) " :

تم حساب معامل ثبات الاختبار بعد تطبيقه على طلاب العينة الاستطلاعية باستخدام معادلة كودر – ريتشاردسون (٢١) (عبيدات ، ١٩٨٨ : ١٨٣) وهذه المعادلة هي :

$$ر = \frac{ن\ ع^{٢} - م\ (ن - م)}{ع^{٢}\ (ن - ١)}$$

حيث أن :

ر : هي معامل ثبات الاختبار

م : متوسط درجات الأفراد على الاختبار

ن : عدد فقرات الاختبار

$ع^{٢}$: تباين درجات الأفراد على الاختبار

وقد بلغ معامل ثبات الاختبار وفق هذه المعادلة (٠,٧٩) وهو معامل يسمح للباحث أن يطبق الاختبار في الدراسة الحالية بطمأنينة ٠

- **ضبط بعض المتغيرات المتوقع تأثيرها على الدراسة :**

تناولت الدراسة الحالية ثلاثة أنواع من المتغيرات وهي :

١. المتغيرات المستقلة : وهي استراتيجيات التدريس المتبعة في الدراسة وتتمثل في : نموذج فان هايل التدريسي ، الطريقة التقليدية ٠
٢. المتغيرات التابعة : وهي مهارات التفكير الهندسي بأبعاده الثلاثة ٠
٣. المتغيرات المضبوطة : وتتمثل في :
   أ. الجنس
   ب. المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي لمجموعتي الدراسة ٠
   ت. العمر عند بداية التجربة ٠
   ث. المعلم الذي نفذ التجربة
   ج. التحصيل السابق في الهندسة
   ح. الخبرات السابقة والمتمثلة في مستويات التفكير الرياضي في الهندسة ٠

قام الباحث بضبط المتغيرين الجنس والمستوى الاقتصادي والاجتماعي باختيار عينة قصدية من حي الزيتون في مدينة غزة اشتملت على الطلاب الذكور فقط ، كما أن هذا الحي من مدينة غزة يتصف بمستوى اقتصادي واجتماعي غير متباين ، ويتميز أفراده بأنماط اجتماعية متشابهة

ومستوى اقتصادي متوسط ، أما متغير المعلم فقد قام بتنفيذ التجربة الباحث نفسه في نفس المدرسة التي يعمل بها ٠

أما بالنسبة لتكافؤ أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة بما فيهم الطلاب ذوي التحصيل المرتفع والمنخفض في الهندسة في المتغيرات : العمر الزمني ، التحصيل السابق في الهندسة ، مهارات التفكير الهندسي (الاختبار القبلي) فقد تم باستخدام اختبارات للتعرف على دلالة الفروق بين هذه المتغيرات كما يلي :

- **أولا : تكافؤ أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات التالية : العمر الزمني ، التحصيل السابق في الهندسة ، مهارات التفكير الرياضي في الهندسة قبل البدء في التجربة :**

وللتأكد من مدى تكافؤ مجموعتي الدراسة في هذه المتغيرات فقد اعتمد الباحث على حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، ومن ثم إيجاد قيمة (ت) للتحقق من تكافؤ المجموعتين ، والجدول رقم (٦) يوضح هذه النتائج ٠

جدول رقم (٦)

نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث المتغيرات التالية : العمر الزمني ، التحصيل السابق في الهندسة ، مهارات التفكير الرياضي في الهندسة قبل البدء بالتجربة

الرقم	المتغير	المجموعة التجريبية ن = ٤٦		المجموعة الضابطة ن = ٤٩		قيمة ت	الدلالة الإحصائية
		م	ع	م	ع		
١	العمر الزمني	١٤,٥	٠,٣٥	١٤,٥٣	٠,٥٧	٠,٣١	غير دالة
٢	التحصيل السابق في الهندسة	٢٢,١	٨,٨٢	٢٣,٢	٩,٤١	٠,٥٨	غير دالة
٣	الاختبار القبلي	١٥,٥	٦,٢٦	١٦,١	٦,٩٥	٠,٤٤	غير دالة

* قيمة (ت) الجدولية لدرجات حرية = ٩٣ وعند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) = ١,٩٦ ٠

ويتضح من جدول رقم (٦) أن جميع قيم (ت) غير دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (α < ٠,٠٥) ، وهذا يعني أن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان في العمر الزمني والتحصيل السابق في الهندسة ومهارات التفكير الرياضي في الهندسة (الاختبار القبلي) ٠

- **ثانيا : تكافؤ فئتي التلاميذ ذوي التحصيل المرتفع في المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث المتغيرات الثلاثة السابقة ٠**

لقد قام الباحث بتحديد فئة التلاميذ ذوي التحصيل المرتفع وهم مجموعة التلاميذ الذين حصلوا على أعلى (٢٥ %) من درجات اختبار الهندسة المعد من قبل لجنة الرياضيات في مدينة غزة في اختبار نهاية الفصل الثاني للعام الدراسي (٢٠٠١ – ٢٠٠٢ م) ، وذلك بعد ترتيب درجات الطلاب ترتيبا تصاعديا ، وهم يمثلون الارباعي الأعلى من كل مجموعة من مجموعتي الدراسة ٠

وللتأكد من مدى تكافؤ فئتي الطلاب ذوي التحصيل المرتفع في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في المتغيرات المذكورة سابقا فقد اعتمد الباحث على نتائج اختبار مان ويتني (Mann – Whitney U – Test) ، والجدول رقم (٧) يوضح ذلك :

جدول رقم (٧)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann – Whitney U – Test) بين درجات الطلاب ذوي التحصيل المرتفع في المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث : العمر الزمني ، التحصيل السابق في الهندسة ، مهارات التفكير الرياضي في الهندسة قبل البدء بالتجربة

المتغير	المجموعة	العدد	U المحسوبة	Z	الدلالة الإحصائية
العمر الزمني	التجريبية	١٢	٧٧,٥	٠,٣٢	غير دالة
	الضابطة	١٢	٦٦,٥		
التحصيل السابق في الهندسة	التجريبية	١٢	٦٠,٥	٠,٦٦	غير دالة
	الضابطة	١٢	٨٣,٥		
الاختبار القبلي	التجريبية	١٢	٥٥	٠,٩٨	غير دالة
	الضابطة	١٢	٨٩		

*حيث Z دالة عند مستوى (α = ٠,٠٥) اذا كانت > ١,٩٦

وتشير النتائج إلى أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) بين درجات التلاميذ ذوي التحصيل المرتفع في المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات السابقة ٠

- **ثالثا : تكافؤ فئتي الطلاب ذوي التحصيل المنخفض في المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث المتغيرات الثلاثة السابقة ٠**

لقد قام الباحث بتحديد فئة الطلاب ذوي التحصيل المنخفض وهم مجموعة الطلاب الذين حصلوا على أدنى (٢٥ %) من درجات اختبار الهندسة المعد من قبل لجنة الرياضيات في مدينة غزة في اختبار نهاية الفصل الثاني للعام الدراسي (٢٠٠١ – ٢٠٠٢ م) ، وذلك بعد ترتيب درجات الطلاب ترتيبا تصاعديا ، وهم يمثلون الارباعي الأدنى من كل مجموعة من مجموعتي الدراسة ٠

وللتأكد من مدى تكافؤ فئتي الطلاب ذوي التحصيل المنخفض في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في المتغيرات المذكورة سابقا فقد اعتمد الباحث على نتائج اختبار مان ويتني (Mann – Whitney U – Test) ، والجدول رقم (٨) يوضح ذلك :

جدول رقم (٨)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann – Whitney U – Test) بين درجات الطلاب ذوي التحصيل المنخفض في المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث : العمر الزمني ، التحصيل السابق في الهندسة ، مهارات التفكير الرياضي في الهندسة قبل البدء بالتجربة

المتغير	المجموعة	العدد	U المحسوبة	* Z	الدلالة الإحصائية
العمر الزمني	التجريبية	١٢	٦٦	٠,٣٥	غير دالة
	الضابطة	١٢	٧٨		
التحصيل السابق في الهندسة	التجريبية	١٢	٤٧,٥	١,٤	غير دالة
	الضابطة	١٢	٩٦,٥		
الاختبار القبلي	التجريبية	١٢	٨٢	٠,٥٨	غير دالة
	الضابطة	١٢	٦٢		

*حيث Z دالة عند مستوى (α = ٠,٠٥) اذا كانت > ١,٩٦

وتشير النتائج إلى أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) بين درجات التلاميذ ذوي التحصيل المرتفع في المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات السابقة ٠

- **إجراءات الدراسة :**

لقد اتبع الباحث الإجراءات التالية في تطبيق تجربة الدراسة :

١. تقدم الباحث بطلب رسمي إلى رئيس برنامج التربية والتعليم بوكالة الغوث الدولية بغزة للسماح بتطبيق تجربة الدراسة في مدرسة ذكور الفلاح الإعدادية للاجئين بتاريخ ٩/١٤ / ٢٠٠٢ م ، وقد تم الحصول على الموافقة في تاريخ ٢٣ / ١٠ / ٢٠٠٢ م ٠

٢. قبل إجراء التجربة رصد الباحث أعمار أفراد عينة الدراسة في المجموعتين التجريبية والضابطة من السجلات المدرسية ، وكذلك رصد درجات تحصيلهم في الهندسة في نهاية الفصل الثاني للعام الدراسي (٢٠٠١ – ٢٠٠٢ م) ٠

٣. قام الباحث بتحديد فئة الطلاب ذوي التحصيل المرتفع ، وفئة الطلاب ذوي التحصيل المنخفض في المجموعتين التجريبية والضابطة ، وذلك في ضوء الدرجات التي حصلوا عليها في امتحان نهاية الفصل الثاني للعام الدراسي (٢٠٠١ – ٢٠٠٢ م) ٠

٤. تحليل مضمون وحدة الدائرة المقررة على طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة ، وذلك بهدف التعرف على مستويات التفكير الهندسي طبقا لنموذج فان هايل ، وذلك من أجل إثراء هذه الوحدة وتنظيمها على أساس مراحل تعلم النموذج ، مع مراعاة إدخال مستويات التفكير الهندسي الأربعة الأولى في كل درس من الدروس الخاصة بالوحدة المقررة ٠

٥. إعداد اختبار لقياس مهارات التفكير الهندسي حيث اشتمل الاختبار على ٢٠ بندا تقيس أبعاد التفكير التالية : التفكير البصري ، التفكير الاستدلالي ، التفكير الناقد ٠

٦. ضبط بعض المتغيرات المتوقع تأثيرها على التجربة مثل : الجنس ، العمر ، المستوى الاقتصادي والاجتماعي ، التحصيل السابق في الهندسة ، الاختبار القبلي ٠

٧. تطبيق الاختبار القبلي على أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة للتأكد من تكافؤهما في مهارات التفكير الهندسي قبل تنفيذ التجربة ، وقد قام الباحث بنفسه بتصحيح الأوراق ورصد النتائج٠

٨. البدء في تنفيذ التجربة ، وذلك بتدريس المجموعة التجريبية وحدة الدائرة من قبل الباحث نفسه باستخدام نموذج فان هايل التدريسي ، بينما تدرس المجموعة الضابطة تلك الوحدة باستخدام الطريقة العادية المتعارف عليها وتتمثل في الشرح والإلقاء واعطاء بعض التدريبات ٠

٩. تطبيق الاختبار البعدي (نفس الاختبار القبلي) على أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة ، وذلك للتعرف على أثر العامل التجريبي (نموذج فان هايل) في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى أفراد المجموعة التجريبية مقابل المجموعة الضابطة ٠

١٠. تحليل نتائج الدراسة إحصائيا وتفسيرها ، ومن ثم وضع التوصيات والمقترحات في ضوء ما ستسفر عنه النتائج ٠

- **الأساليب الإحصائية المتبعة :**

لاختبار فروض الدراسة قام الباحث باستخدام المعالجات الإحصائية التالية :

١. استخدام اختبار استيودنت (T – test) لعينتين مستقلتين لاختبار الفرض الأول والثاني والمعادلة هي (عفانة ، ١٩٩٨ : ٨١) :

$$\text{قيمة ت} = \frac{م_{١} - م_{٢}}{\sqrt{\left[\frac{(ن_{١}-١)ع_{١}^{٢} + (ن_{٢}-١)ع_{٢}^{٢}}{(ن_{١}+ن_{٢})-٢}\right]\left[\frac{١}{ن_{١}} + \frac{١}{ن_{٢}}\right]}}$$

حيث أن :

م ١ ، م ٢ : متوسطي درجات العينتين ٠

ع^{٢} ١ ، ع^{٢} ٢ : تبايني درجات العينتين ٠

ن ١ ، ن ٢ : عدد أفراد العينتين ٠

٢. استخدام اختبار مربع ايتا لتأكد من أن حجم الفروق الناتجة باستخدام اختبار ت هي فروق حقيقية ولا تعود للصدفة ، وأن تأثير المتغير المستقل (نموذج فان هايل) على المتغير التابع هو تأثير مباشر وجوهري ، أم أنه تأثيره ضعيف لم يصل في قوته إلى درجة يحدث الفروق على الرغم من وجود فروق دالة إحصائيا في درجات العينتين المستقلتين ، والمعادلة المستخدمة في هذه الحالة هي (عفانة ، ٢٠٠٠ : ٤٢) :

$$\text{حجم التأثير = مربع ايتا} = \frac{ت^{٢}}{ت^{٢} + د.ح}$$

حيث أن :

ت : القيمة المحددة للفروق في اختبار ستيودنت

د٠ ح : درجات الحرية

فإذا كانت قيمة مربع ايتا محصورة بين ٠,٠١ إلى أقل من ٠,٠٦ فان حجم التأثير للمتغير المستقل على المتغير التابع يكون ضعيفا ، وإذا كانت قيمة مربع ايتا محصورة بين ٠,٠٦ إلى أقل من ٠,١٤ فان حجم التأثير يكون مقبولا ، أما اذا كانت قيمة مربع ايتا = ٠,١٤ أو أكبر فان حجم التأثير يكون كبيرا (عفانة ، ٢٠٠١ : ٣٨) .

٣. استخدام اختبار مان – ويتني (يو) " Mann –Whitney U-Test " للعينات الكبيرة (أكبر من عشرين فردا) لاختبار كل من الفرضية الثانية والثالثة والمعادلة المستخدمة هي (عفانة ، ١٩٩٨ : ١٢٥) :

$$\text{يو}_{١} = \text{ن}_{١}\text{ن}_{٢} + \frac{\text{ن}_{١}(\text{ن}_{١}+١)}{٢} - \text{مج ت}_{١}$$

$$\text{يو}_{٢} = \text{ن}_{١}\text{ن}_{٢} + \frac{\text{ن}_{٢}(\text{ن}_{٢}+١)}{٢} - \text{مج ت}_{٢}$$

حيث أن :

ن١ : عدد أفراد العينة الأولى (التجريبية)

ن٢ : عدد أفراد العينة الثانية (الضابطة)

مج ت١ : مجموع رتب العينة الأولى (التجريبية)

مج ت٢ : مجموع رتب العينة الثانية (الضابطة)

$$\text{الإحصائي } Z = \frac{\text{يوص} - \frac{\text{ن}_{١}\text{ن}_{٢}}{٢}}{\sqrt{\frac{\text{ن}_{١}\text{ن}_{٢}(\text{ن}_{١}+\text{ن}_{٢}+١)}{١٢}}}$$

حيث أن :

يوص هي قيمة يو الصغيرة التي تحسب بإحدى الصيغتين السابقتين ٠

٤. استخدام اختبار مربع ايتا لتأكد من أن حجم الفروق الناتجة باستخدام اختبارZ هي فروق حقيقية ولا تعود للصدفة ، وأن تأثير المتغير المستقل (نموذج فان هايل) على المتغير التابع هو تأثير

مباشر وجوهري ، أم أنه تأثيره ضعيف لم يصل في قوته إلى درجة يحدث الفروق على الرغم من وجود فروق دالة إحصائيا في درجات العينتين المستقلتين ، والمعادلة المستخدمة في هذه الحالة هي (عفانة ، ٢٠٠٠ : ٤٣) :

$$\text{حجم التأثير} = \text{مربع ايتا} = \frac{\text{ز}^{٢}}{\text{ز}^{٢} + ٤}$$

حيث أن :

ز : القيمة المحددة للفروق في اختبار مان ويتني للعينات الكبيرة ٠

فإذا كانت قيمة مربع ايتا محصورة بين ٠,٢٠ إلى أقل من ٠,٥٠فان حجم التأثير للمتغير المستقل على المتغير التابع يكون ضعيفا ، وإذا كانت قيمة مربع ايتا محصورة بين ٠,٥٠ إلى أقل من ٠,٨٠ فان حجم التأثير يكون مقبولا ، أما اذا كانت قيمة مربع ايتا = ٠,٨٠ أو أكبر فان حجم التأثير يكون كبيرا (عفانة ، ٢٠٠١ : ٣٩) ٠

٥.اختبار (ت) للفرق بين متوسطي عينتين مرتبطتين لاختبار الفرضية الرابعة والمعادلة هي (عفانة ، ١٩٩٨ : ١٥٠) :

$$\text{ت} = \frac{\text{م ق}}{\sqrt{\frac{\text{ن مجـ ق}^{٢} - (\text{مجـ ق})^{٢}}{\text{ن (ن - ١)}}}}$$

حيث : م ق هي متوسط الفروق بين أزواج الدرجات في الاختبارين ٠

مجـ ق : هي مجموع الفروق بين أزواج الدرجات ٠

مجـ ق ٢ : هي مجموع مربع الفروق بين أزواج الدرجات ٠

الفصل الخامس

نتائج الدراسة ومناقشتها

اختبار الفرضية الأولى

اختبار الفرضية الثانية

اختبار الفرضية الثالثة

اختبار الفرضية الرابعة

توصيات الدراسة

مقترحات الدراسة

الفصل الخامس
نتائج الدراسة ومناقشتها

- **أولا : اختبار الفرضية الأولى**

نصت الفرضية الأولى على ما يلي :

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية الذين تعلموا الهندسة باستخدام نموذج فان هايل ، وطلاب المجموعة الضابطة الذين تعلموا الهندسة بالطريقة التقليدية ، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي "٠

ولاختبار هذه الفرضية فقد تم استخدام اختبار – ت (T-test) للتعرف على دلالة الفروق على اختبار التفكير وكانت النتائج حسب الجدول التالي :

جدول رقم (٩)

نتائج اختبار – ت (T-test) لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للتفكير الهندسي

البيان	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت* المحسوبة	الدلالة الإحصائية
البصري	التجريبية	٤٩	١٢,٤	٢,٨	٦,٠٢	دالة
	الضابطة	٤٦	٦,٧	٣,٨		
الاستدلالي	التجريبية	٤٩	١٦,٧	٥,٧	٣,٩٥	دالة
	الضابطة	٤٦	١٢	٦,١		
الناقد	التجريبية	٤٩	٥,١	١,٨	٥,٦	دالة
	الضابطة	٤٦	٣,٢	١,٩		
الكلي	التجريبية	٤٩	٣٤,٢	٩,٥	٥,٢	دالة
	الضابطة	٤٦	٢١,٩	١٠,٦		

* قيمة ت الجدولية عند مستوى دلالة (α =٠,٠١) = ٢,٦١٧

يتضح من الجدول رقم (٩) أن جميع قيم (ت) دالة إحصائيا على اختبار التفكير الهندسي، أي أننا نقبل الفرض الصفري وهذا يعني أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى α =٠,٠١

في مستوى التفكير الهندسي بين متوسطي درجات تحصيل أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح أفراد المجموعة التجريبية الذين تعلموا في ضوء نموذج فان هايل ٠

وعلى هذا فان نموذج فان هايل قد نمى مهارات التفكير الهندسي لدى أفراد المجموعة التجريبية مقابل أفراد المجموعة الضابطة وكان أثره واضحا في مهارات التفكير البصري والاستدلالي والنقدي وقد يعزى هذا التفوق إلى عدة عوامل منها :

١. إن المتعلم في المجموعة التجريبية قد اكتسب العديد من مهارات التفكير الهندسي من خلال مراحل تعلم نموذج فان هايل ، حيث أن المرحلة الأولى تركز على الجانب البصري بصورة مباشرة حيث يقوم الطالب بتحديد المعالم العامة للشكل الهندسي والتعرف على الصورة الكلية له حيث يستطيع الطالب رسم صورة شاملة للشكل في عقله ، فالنظرة الشاملة للشكل والتمعن بصريا فيه تترجم إلى إشارات تحمل الشكل الصوري للأشياء أو الأشكال ، إلا أن المرحلة الثانية تكسب الطالب القدرة على تحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها واكتشاف العلاقات المتداخلة بين تلك المكونات ، وتحديد خصائص مجموعة من الأشكال من خلال التجريب واستخدام تلك الخصائص لحل بعض المشكلات ، أما المرحلة الثالثة من النموذج فإنها تمكن الطالب من تكوين علاقات متداخلة من الخصائص في الشكل الواحد ، واكتشاف خاصية جديدة لشكل معين باستخدام الاستنتاج ، كما يقوم الطالب بإكمال برهان استنتاجي لمشكلة هندسية ، واعطاء أكثر من تفسير لاثبات شيء ما مع تبرير هذه التفسيرات ، أما في المرحلة الرابعة من النموذج فيستطيع الطالب اكتشاف بعض الخصائص اللازمة لحل المسألة ومن أهمها إجراء عمل على الرسم بعد ترجمة المسألة إلى شكل هندسي معين ، ولذا فان اثر نموذج فان هايل في تنمية المهارات الموضحة أعلاه كان تأثيرا كبيرا ٠

٢. يتصف نموذج فان هايل بأنه يشتمل على عدة مستويات متتابعة إذ ينبغي على الطالب الذي يمر بالمرحلة الثانية أن يكون قد مر بالمرحلة الأولى ، ولهذا فان المتعلم لا يمكن أن يصل إلى مرحلة أعلى إلا اذا تمكن من الأنماط التفكيرية في المراحل الأقل منها ٠

٣. اعتماد التقدم في مستويات الأداء التدريسي لفان هايل على الخبرات التعليمية للمتعلم وطرق التدريس المستخدمة أكثر من اعتماده على العمر الزمني للمتعلم أو نضجه ، إذ أن الخبرات التعليمية تسهل بصورة مباشرة تقدم المتعلم من مستوى معين إلى مستوى آخر أعلى منه ٠

٤. المواد والأدوات الدراسية التي يطبقها الطالب في مستوى معين في نموذج فان هايل تصبح أساسا للمواد والأدوات الدراسية في المستوى التالي له ٠

٥. تركيز نموذج فان هايل على أهمية التوافق بين مستوى الطالب والتدريس المقدم له ، فإذا كان الطالب في مستوى معين والتدريس المقدم له في مستوى آخر فان التعلم والتقدم المرغوب فيه لا يحدث ، وخصوصا اذا كان المعلم والمواد التعليمية والمصطلحات اللغوية وما إلى ذلك عند مستوى أعلى من مستوى المتعلم ، فان المتعلم لا يستطيع متابعة عمليات التفكير المطلوبة ٠

- **حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع**

بعد الحصول على النتائج السابقة وتفسيرها فانه يجب التأكد من صدق هذه النتائج والتعرف إلى قوة تأثير المعالجات الإحصائية التي تم التوصل إليها ، ومعرفة اذا ما كان تأثير المتغير المستقل (نموذج فان هايل) على المتغيرات التابعة (التفكير والاحتفاظ) تأثيرا حقيقيا ، وانه لم يكن نتيجة الصدفة أو نتيجة لمتغيرات أخرى لم تؤخذ في الحسبان ، فحجم التأثير هو الذي يؤكد لنا الأثر بصورة أكثر وضوحا ، إذ يعد حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية ولا يحل محلها ، وجدول رقم (١٠) يوضح ذلك :

جدول رقم (١٠)

حجم التأثير لنموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي (الفرضية الأولى)

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة مربع ايتا	حجم التأثير
نموذج فان هايل	التفكير البصري	٠,٢٨	كبير
	التفكير الاستدلالي	٠,١٤	كبير
	التفكير الناقد	٠,٢٥	كبير
	التفكير الكلي	٠,٢٢	كبير

من الجدول رقم (١٠) وبالرجوع إلى مستويات حجم التأثير نلاحظ أن قيمة مربع ايتا تقع في المستوى الكبير ، وهذا يشير إلى أن نسبة كبيرة من التباين في المتغير التابع (التفكير البصري والاستدلالي والناقد والكلي) جاءت نتيجة تأثير المتغير المستقل عليه (نموذج فان هايل) ، وهذه النتيجة تعتبر ممتازة للتعبير عن حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع وهذه النتيجة منطقية لأن فان هايل حدد خمسة مستويات رئيسية للتفكير وهي : المستوى البصري ، المستوى التحليلي ، مستوى الاستدلال غير الشكلي، مستوى الاستدلال الشكلي ، المستوى المجرد ، وهذه المستويات الخمسة متسلسلة ومتتابعة حيث لا يستطيع الطالب أن يتقن مستوى دون أن يكون قد أتقن المستوى

أو المستويات السابقة له ، ويوجد لكل مستوى لغته ومصطلحاته والمفاهيم الهندسية المناسبة له ، لذا فان نموذج فان هايل كان له تأثير كبير على تنمية كل من التفكير البصري والاستدلالي والناقد والعام ٠

- **ثانيا : اختبار الفرضية الثانية**

نصت الفرضية الثانية على ما يلي

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية ذوي التحصيل المرتفع في الهندسة وأقرانهم في المجموعة الضابطة ، وذلك لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي " ٠

ولاختبار صحة هذه الفرضية تم استخدام اختبار مان ويتني (Man – Whitney) للمقارنة بين درجات تحصيل التلاميذ ذوي التحصيل المرتفع في المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من التفكير البصري والاستدلالي والنقدي واختبار التفكير الهندسي ككل والجدول رقم (١١) يوضح نتائج هذه الفرضية ٠

جدول رقم (١١)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann – Whitney U – Test) بين درجات الطلاب ذوي التحصيل المرتفع في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الهندسي البعدي ٠

المتغير	المجموعة	العدد	U المحسوبة	Z	الدلالة الإحصائية
التفكير البصري	التجريبية	١٢	١٠٦	١,٩٧	دالة
	الضابطة	١٢	٣٨		
التفكير الاستدلالي	التجريبية	١٢	١٤٢,٥	٤,٠٧	دالة
	الضابطة	١٢	١,٥		
التفكير النقدي	التجريبية	١٢	١٤٠,٥	٣,٩٥	دالة
	الضابطة	١٢	٣,٥		
التفكير الكلي	التجريبية	١٢	١٤١,٥	٤,٠١	دالة
	الضابطة	١٢	٢,٥		

*حيث Z دالة عند مستوى (α = ٠,٠٥) اذا كانت > ١,٩٦

يتضح من الجدول رقم (١١) أن قيمةZ دالة إحصائيا على اختبار التفكير الهندسي ، وهذا يعني أننا نقبل الفرض الصفري الثاني أي أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى

(α = ٠,٠٥) في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من التفكير البصري والاستدلالي والنقدي والكلي لصالح طلاب المجموعة التجريبية الذين تعلموا باستخدام نموذج فان هايل ٠

ويمكن إرجاع أثر نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى الطلاب ذوي التحصيل المرتفع في المجموعة التجريبية مقابل أقرانهم في المجموعة التجريبية إلى أن كلا من مهارات التفكير البصري والتحليلي والاستدلالي هي مهارات يمكن اكتسابها من خلال مراحل تعلم النموذج ، حيث أن نموذج فان هايل يتكون من خمس مستويات متدرجة للتفكير تبدأ من المستوى البصري إلى المستوى المجرد ، كما أنه من خلال مراحل تعلم النموذج وخاصة في مرحلتي التوضيح والعرض الحر يمكن تدريب الطالب على مهارات رسم المسألة وتحديد المعطيات والمطلوب وتحديد العلاقات بين المعطيات والمطلوب ، كما أنه في مرحلة التوضيح يقوم الطالب بإكمال براهين ناقصة واثبات صحة بعض القواعد والنظريات الهندسية بالرسم عمليا واكتشاف خواص جديدة للأشكال ، أما في مرحلة العرض الحر فيقوم الطالب بتحديد واختيار فكرة الحل المناسبة للوصول إلى المطلوب بدون أي تدخل من المعلم ، حيث يتمكن الطالب في هذه المرحلة من القيام ببرهنة النظريات الهندسية وتطبيقها في حل مسائل هندسية أكثر تعقيدا من مسائل المرحلة السابقة ، كما أنهم يستطيعون أن يبرهنوا المسألة بأكثر من طريقة ٠

جدول رقم (١٢)

حجم التأثير لنموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى الطلاب مرتفعي التحصيل (الفرضية الثانية)

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة مربع ايتا	حجم التأثير
نموذج فان هايل	التفكير البصري	٠,٤٩	ضعيف
	التفكير الاستدلالي	٠,٨٠	كبير
	التفكير الناقد	٠,٧٩	متوسط
	التفكير الكلي	٠,٨٠	كبير

نلاحظ من الجدول رقم (١٢) أن تأثير المتغير المستقل (نموذج فان هايل) على المتغير التابع (التفكير البصري) كان تأثيرا متوسطا وهذا يعني أن ٥٠ % من التباين في المتغير التابع

جاء نتيجة تأثير المتغير المستقل أما التباين المتبقي ومقداره ٥٠ % أيضا جاء نتيجة تأثر المتغير التابع بعوامل أخرى دخيلة أو نتيجة أخطاء في القياس ، ولكن هذه النتيجة تعتبر مقبولة لأن الطلاب مرتفعي التحصيل ليسوا بحاجة لإستراتيجية جديدة لتنمية التفكير الهندسي لديهم فهم يمتلكون القدرة على رسم المسألة الهندسية والتعرف على مكوناتها وعناصرها وذكر كل المفاهيم الموجودة فيها ، كما أن مادة الهندسة تعتبر مادة بصرية بالدرجة الأولى تعتمد كليا على الأشكال الهندسية لذلك فان أي استراتيجية تدريسية لن تستغني عن الرسومات الهندسية لأنه لا يمكن حل التدريبات والمسائل بدونها ٠

أما قيمة مربع ايتا لكل من التفكير الاستدلالي والنقدي والعام فقد وقع في المستوى الكبير ، وهذا يعني أن نسبة كبيرة من التباين في المتغير التابع جاء نتيجة المتغير المستقل ، وهذه النتائج تعتبر ممتازة للتعبير عن حجم تأثير المتغير المستقل (نموذج فان هايل) على المتغير التابع (التفكير الاستدلالي والناقد والعام) ٠

- **ثالثا : اختبار الفرضية الثالثة**

نصت الفرضية الثالثة على ما يلي :

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية ذوي التحصيل المنخفض في الهندسة وأقرانهم في المجموعة الضابطة ، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي " ٠

ولاختبار صحة هذه الفرضية تم استخدام اختبار مان ويتني (Man – Whitney) للمقارنة بين درجات تحصيل التلاميذ ذوي التحصيل المنخفض في المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من التفكير البصري والاستدلالي والنقدي واختبار التفكير الهندسي ككل والجدول رقم (١٣) يوضح نتائج هذه الفرضية ٠

جدول رقم (١٣)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann – Whitney U – Test) بين درجات الطلاب ذوي التحصيل المنخفض في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الهندسي البعدي .

المتغير	المجموعة	العدد	U المحسوبة	* Z	الدلالة الإحصائية
التفكير البصري	التجريبية	١٢	١٤٢,٥	٤,٠٧	دالة
	الضابطة	١٢	١,٥		
التفكير الاستدلالي	التجريبية	١٢	١٤١	٣,٩٨	دالة
	الضابطة	١٢	٣		
التفكير النقدي	التجريبية	١٢	١٠٦,٥	١,٩٩	دالة
	الضابطة	١٢	٣٧,٥		
التفكير الكلي	التجريبية	١٢	١٤٢	٤,٠٤	دالة
	الضابطة	١٢	٢		

*حيث Z دالة عند مستوى (α = ٠,٠٥) اذا كانت > ١,٩٦

يتضح من نتائج الجدول (١٠) أن جميع قيم (Z) دالة لكل أبعاد التفكير الهندسي وللاختبار الهندسي ككل ، أي أنه توجد فروق ذات دلالة في مستوى التفكير الهندسي لكل بعد من أبعاد التفكير محل الدراسة لدى التلاميذ منخفضي التحصيل في الصف التاسع يعزى لنموذج فان هايل ، أي أن نموذج فان هايل كان له أثر واضح في تنمية مهارات التفكير الهندسي للطلاب ذوي التحصيل المنخفض في المجموعة التجريبية مقابل أقرانهم في المجموعة الضابطة ، وقد يعزى هذا التفوق إلى عوامل عدة منها : أن نموذج فان هايل يراعي الفروق الفردية بين الطلاب حيث يتكون النموذج من خمس مستويات متدرجة للتفكير ولا ينتقل الطالب إلى مرحلة إلا اذا أتقن المرحلة التي تسبقها وحيث أن هذه المراحل متسلسلة في الصعوبة فهي تراعي القدرات العقلية للطلاب منخفضي التحصيل مما تزيد من دافعيتهم للتعلم ، كما أن الأسئلة التي يستخدمها المعلم في المرحلتين الأولى والثانية من مراحل تعلم النموذج هي من نوع الأسئلة التركيزية الموجهة التي تعمل على تقوية التفكير وتدعيمه لأنها تعود الطلاب على التفكير المنظم والتمييز بين الإجابات التي تؤدي إلى الحل وتفسيرها والإجابات التي لا تؤدي إلى الحل واستبعادها ، كما أن اعتماد نموذج فان هايل التدريسي على أسلوب العرض الموجه الذي يعتمد على اكتشاف الطلاب للمفاهيم والنظريات من خلال ما أعده المعلم من مواد تعليمية محددة بعناية ، والاعتماد على برهنة النظريات والمسائل بصورة عملية وهذا له بالغ الأثر في التعلم وإثارة نشاط ودافعية التلاميذ ذوي التحصيل المنخفض في

المجموعة التجريبية بينما في الطريقة التقليدية فالمعلم يعتبر نفسه محورا للعملية التعليمية حيث يختار الأنشطة التعليمية التعلمية التي يراها من وجهة نظره مناسبة لتلاميذه بغض النظر عن صفاتهم وقدراتهم ، كما أن نموذج فان هايل التدريسي يعمل على تبسيط البرهان الهندسي حيث يركز أولا على رسم المسألة ثم تحديد المعطيات ثم تحيد فكرة الحل ثم تفسير خطوات برهان معطى ثم إكمال برهان ناقص ثم في النهاية صياغة البرهان من قبل الطالب لوحده وهذا له أثر كبير وواضح في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى الطلاب منخفضي التحصيل ٠

كما أن نموذج فان هايل يكسب الطلاب ذوي التحصيل المنخفض الثقة بالنفس وقد لاحظ الباحث المتعة والسرور المرافق لتعلم الطلاب في المجموعة التجريبية مما له أثر كبير في زيادة تحصيلهم وتنمية تفكيرهم ٠

والجدول التالي يوضح نتائج العمليات الإحصائية لحساب حجم التأثير للمتغير المستقل (نموذج فان هايل) على المتغير التابع (التفكير الهندسي) ٠

جدول رقم (١٤)

حجم التأثير لنموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى الطلاب منخفضي التحصيل (الفرضية الثالثة)

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة مربع ايتا	حجم التأثير
نموذج فان هايل	التفكير البصري	٠,٨١	كبير
	التفكير الاستدلالي	٠,٨٠	كبير
	التفكير الناقد	٠,٤٩	ضعيف
	التفكير الكلي	٠,٨٠٣	كبير

يتضح من الجدول رقم (١٤) وبالرجوع إلى مستويات حجم التأثير نجد أن هناك تأثير كبير لنموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي وخاصة التفكير البصري والاستدلالي والعام لدى الطلاب منخفضي التحصيل ، وحيث أن قيمة مربع ايتا تقع في المستوى الكبير فان نسبة كبيرة من التباين في المتغير التابع جاء نتيجة تأثير المتغير المستقل وهو نموذج فان هايل ، وهذا يرجع كما أسلفنا على اعتماد النموذج على خطوات متسلسلة ومتتابعة ومتدرجة في الصعوبة واعتماده على اكتشاف الطلاب للحقائق بصورة عملية مما يعني مراعاته للفروق الفردية بين الطلاب ، ومراعاته للقدرات المعرفية للطلاب المنخفضي التحصيل مما يزيد من دافعيتهم للتعلم

وتنمية التفكير الهندسي لديهم ، أما أن حجم التأثير للتفكير النقدي فقد كان متوسطا وهـذا يعنـي أن نسبة كبيرة من التباين المفسر للمتغير التابع لا يمكن تفسيره ويعود إلى متغيرات دخيلة جاءت نتيجة الصدفة ، ويرى الباحث أن هذه نتيجة منطقية لأن التفكير الناقد يحتاج إلى ذكاء وقدرات عقلية عليا قد لا تتوفر لدى الطلاب منخفضي التحصيل وأنه متناسب أكثر مع الطلاب مرتفعي التحصيل ٠

- **رابعا : اختبار الفرضية الرابعة**

نصت الفرضية الرابعة على ما يلي :

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α < 0.05) في الاحتفـاظ بمهـارات التفكيـر الهندسي بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبارين البعدي والبعدي المؤجـل ، وذلـك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي " ٠

ولاختبار هذه الفرضية فقد تم استخدام اختبار – ت (T-test) للتعرف على دلالـة الفـروق علـى اختبار التفكير لدى أفراد المجموعة التجريبية في الاختبارين البعدي والمؤجل وكانت النتائج حسب الجدول التالي :

جدول رقم (١٥)

نتائج اختبار – ت (T-test) لدرجات المجموعة التجريبية في الاختبارين البعدي والبعدي المؤجل للتفكير الهندسي

البيان	الاختبار	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت* المحسوبة	الدلالة الإحصائية
البصري	البعدي	٤٩	١٢,٤	٢,٨	٠,٥١	غير دالة
	المؤجل	٤٩	١٢,١	٢,٩٩		
الاستدلالي	البعدي	٤٩	١٦,٧	٥,٧	٠,٣٥	غير دالة
	المؤجل	٤٩	١٦,٣	٥,٣		
الناقد	البعدي	٤٩	٥,١	١,٨	٠,٣٢	غير دالة
	المؤجل	٤٩	٤,٧	١,٩		
الكلي	البعدي	٤٩	٣٤,٢	٩,٥٧	٠,٥٧	غير دالة
	المؤجل	٤٩	٣٣,١	٩,٣٤		

* قيمة ت الجدولية عند مستوى دلالة (α = 0.05) = ١,٩٦

يتضح من الجدول رقم (١٥) أن جميع قيم (ت) غير دالة إحصائيا على اختبار التفكيـر الهندسي، أي أننا لا نقبل الفرض الصفري وهذا يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند

مستوى $\alpha > 0.05$ في مستوى التفكير الهندسي بين متوسطي درجات تحصيل أفراد المجموعة التجريبية في الاختبارين البعدي والبعدي المؤجل

وعلى هذا فان نموذج فان هايل قد عمل على احتفاظ طلاب المجموعة التجريبية بمهارات التفكير الهندسي ، أي أن هذا النموذج يعمل على بقاء أثر التعلم لمدة أطول ، وقد يعزى احتفاظ طلاب المجموعة التجريبية بمهارات التفكير الهندسي إلى أن نموذج فان هايل قدم الهندسة للطلاب بصورة محببة مما زاد من قابليتهم للتعلم ، كما أن اعتماد النموذج على مراحل متدرجة زاد من إشعار الطلاب بأن الهندسة مادة سهلة وهينة مما زاد من إقبالهم وتفاعلهم مع المادة التعليمية وبالتالي احتفاظهم بها لمدة طويلة ، كما أن اعتماد نموذج فان هايل على اكتشاف الطلاب بأنفسهم للحقائق والنظريات بواسطة المواد التعليمية التي يعدها المعلم بعناية تعمل على احتفاظ الطلاب بهذه المهارات لفترة طويلة لأنهم هم الذين اكتشفوها ، كما أن نموذج فان هايل وما يتضمنه من مستويات ومراحل متدرجة يعمل على تذكير الطلاب بالأفكار ذات العلاقة والاهتمام بطبيعة البناء المعرفي للمتعلم وطبيعة المادة التعليمية المقدمة له ودمجها بالبيئة المعرفية للمتعلم بصورة أكثر ثباتا وهذا مما يؤدي إلى مرور الفترة الزمنية لا تجعل النسيان كاملا للمادة المتعلمة وهذا ما ظهر بصورة واضحة ، وعلى هذا فان نموذج فان هايل يتصف بدرجة عالية من الفاعلية في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب المجموعة التجريبية ٠

- **خامسا : توصيات الدراسة**

في ضوء نتائج هذه الدراسة يقدم الباحث مجموعة من التوصيات يمكن أن تساهم في الوصول بنتائج الدراسة إلى التطبيق العملي في ميدان تدريس الهندسة ، وفيما يلي عرض لهذه التوصيات :

١. إعادة النظر في مقررات الهندسة في جميع المراحل التدريسية واعادة بنائها وتنظيمها في تتابع طبقا لمستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج فان هايل ٠

٢. توعية معلمي الرياضيات بنموذج فان هايل وتدريبهم على استخدامه في البيئة الصفية وخاصة مستويات التفكير الخمسة لفان هايل ومراحل تعلم النموذج ، واعداد ورش عمل لتدريب المعلمين على تطبيق نموذج فان هايل في تدريس الهندسة وكيفية نقل الطالب من مستوى تفكير إلى مستوى أعلى منه ٠

٣. إضافة نموذج فان هايل إلى مساقات طرق التدريس في الجامعات الفلسطينية والعمل على تدريب الطلاب المعلمين في المدارس على كيفية تدريس الهندسة للطلاب في ضوء نموذج فان هايل التعليمي ٠

٤. عقد دورات تدريبية للعاملين في مراكز البحوث التربوية ولمخططي المناهج في مجال الرياضيات لتدريبهم على كيفية بناء محتوى الهندسة لجميع المراحل التعليمية في ضوء نموذج فان هايل وكيفية وضع الأسئلة في تسلسل طبقا لمستويات التفكير عند فان هايل ٠

٥. الاهتمام بتوفير الوسائل التعليمية والخامات اللازمة لاعداد الأنشطة المختلفة الخاصة بتدريس مادة الهندسة لأن الطالب لا يمكن استيعاب مادة الهندسة بدون وسائل تعليمية وأنشطة عملية يقوم بها الطالب ٠

- **سادسا : مقترحات الدراسة**

يقترح الباحث إجراء الدراسات التالية :

١. إجراء دراسات ميدانية للتعرف على اثر استخدام نموذج فان هايل على كل من : التحصيل في مادة الهندسة ، وكتابة البرهان الهندسي ، والاتجاه نحو الهندسة ، والجنس ٠

٢. إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية للتعرف على أثر نموذج فان هايل في كل من المرحلة الابتدائية والثانوية ٠

٣. إجراء دراسات تقويمية لمقررات الهندسة بالمراحل التعليمية المختلفة في ضوء نموذج فان هايل للوقوف على مدى تضمنها لمستويات التفكير بنسب تتفق مع المستوى التفكيري الذي يمر به الطالب ٠

٤. إجراء دراسات ميدانية تحدد مستويات التفكير لدى الطلاب الفلسطينيين في المراحل التعليمية المختلفة وذلك لوضع المناهج الدراسية التي تتفق مع مستوياتهم التفكيرية وقدراتهم العقلية ٠

٥. إجراء دراسات أخرى للمقارنة بين نموذج فان هايل وبعض النماذج التعليمية الأخرى للوقوف على أيها أكثر فاعلية في تنمية التفكير الهندسي ٠

مراجع الدراسة

- **أولا : المراجع العربية**

١. إبراهيم ، مجدي عزيز (١٩٩٥) ٠ " **تدريس الرياضيات في التعليم قبل الجامعي** " ، ط٢ ، القاهرة : مكتبة النهضة العربية ٠

٢. أبو زينة ، فريد (٢٠٠١) ٠ **الرياضيات مناهجها وطرق تدريسها** ، اربد : دار الفرقان ٠

٣. أبو سل ، محمد (١٩٩٩) ٠ **مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها** ، ط١ ، عمان : دار الفرقان ٠

٤. أبو عميرة ، محبات (١٩٩٣) ٠ " **تجريب استخدام بعض طرائق مقترحة في التغلب على صعوبات تعلم الهندسة الفراغية لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي** " ، المؤتمر العلمي الخامس ، نحو تعليم ثانوي أفضل ، القاهرة ، المجلد الثاني ، بل برنت للطباعة والتصوير ٠

٥. أبو لبدة ، سبع (١٩٨٢) ٠ **مبادئ القياس النفسي والتقييم التربوي** ، ط٢ ، عمان : جمعية عمال المطابع التعاونية ٠

٦. أبو لغد وآخرون (١٩٩٦) ٠ **المنهاج الفلسطيني الأول للتعليم العام ، الخطة الشاملة** ، رام الله ، مركز تطوير المناهج الفلسطينية ، الجزء الأول ٠

٧. أحمد ، شكري (١٩٨٦) ٠ " **الاتجاهات نحو الرياضيات وعلاقتها باختيار نوع التخصص الدراسي وبعض المتغيرات الأخرى لدى بعض تلاميذ الصف الأول الثانوي القطريين** " ، رسالة الخليج العربي ، العدد الثامن عشر ، السنة السادسة ٠

٨. أحمد ، محمد (١٩٨١) ٠ **القياس النفسي والتربوي : التعريف بالقياس ومناهجه وأدواته وبناء المقاييس ومميزاتها** ، مكتبة النهضة العربية : القاهرة ٠

٩. ابن كثير (١٩٨٨) ٠ " **تفسير القرآن العظيم** " ، ج ٣ ، القاهرة : مكتبة مصر ٠

١٠. الأغا ، إحسان (١٩٩٧) ٠ **البحث التربوي : عناصره ، مناهجه ، أدواته** ، ط٢ ، غزة : الجامعة الإسلامية ٠

١١. البكري ، أمل والكسواني ، عفان (٢٠٠١) ٠ **أساليب تعليم العلوم والرياضيات** ، عمان : دار الفكر ٠

١٢. البنا ، مكة (١٩٩٤) ٠" **برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء نموذج فان هايل** " ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ٠

١٣. الحاملي ، طلعت (١٩٨٣) ٠ " **دراسة تجريبية مقارنة لاستراتيجيات التفكير الاستدلالي لدى طلاب الرياضيات والعلوم الطبيعية** " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية : جامعة عين شمس ٠

١٤. الحموري ، الهند والوهر ، محمود (١٩٩٨) ٠ " **تطور القدرة على التفكير الناقد وعلاقة ذلك بالمستوى العمري والجنس وفرع الدراسة** " ، مجلة دراسات ، المجلد ٢٥ ، العدد الأول ٠

١٥. السيد ، عزيزة (١٩٩٥) ٠ " **التفكير الناقد ، دراسات في علم النفس المعرفي** " ، الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية ٠

١٦. الشارف ، أحمد (١٩٩٧) ٠ " **المدخل لتدريس الرياضيات** " ، الجامعة المفتوحة ، طرابلس ، الجماهيرية العظمى ٠

١٧. الصاحب ، أحمد (١٩٨٧) ٠ **دليل المعلم : المبادئ الأساسية في التعليم والتعلم** ، الأنروا ٠

١٨. المجبر ، محمد (٢٠٠٠) ٠ " **مستوى مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف الثامن وعلاقتها باستطلاعهم وميولهم العلمي** " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية : غزة ٠

١٩. المشهراوي ، إبراهيم (١٩٩٩) ٠ " **برنامج مقترح لتنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة** " رسالة دكتوراة غير منشورة ، غزة : كلية التربية الحكومية ٠

٢٠. المفتي ، محمد (١٩٧٤) ٠ " **تنمية التفكير الاستدلالي دراسة مقارنة بين الرياضيات الحديثة والرياضيات التقليدية للصف الأول من المرحلة الثانوية** " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، عين شمس ٠

٢١. المفتي ، محمد (١٩٩٦) ٠ **الاتجاهات الحديثة في تعلم الرياضيات** ، مستقبل التربية العربية ، المجلد الثاني ، العدد السادس / السابع ، يوليو ١٩٩٦ ٠

٢٢. المفتي ، محمد أمين (١٩٩٥) ٠ " **قراءات في تدريس الرياضيات** " ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ٠

٢٣. المفتي ، محمد أمين (١٩٩٧) ٠ " **بحوث في تنمية التفكير والقدرة على حل المشكلات في مجال تعليم الرياضيات ، تحليل نقدي** " ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد : ٤٥ ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ٠

٢٤. اليونسكو (١٩٨٦) ٠ " **دراسات في تعليم الرياضيات : تدريس الهندسة** " ، المجلد الخامس ، القاهرة : مؤسسة الأهرام ٠

٢٥. بل ، فردريك (١٩٨٧) ٠ **طرق تدريس الرياضيات** ، ج١ ، ج٢ ، ترجمة محمد المفتي وممدوح سليمان ، القاهرة : الدار العربية للنشر ٠
٢٦. بيير ، باري وآخرون (١٩٩٥) ٠ " **التدريس من أجل تنمية التفكير** " ، ترجمة عبد العزيز بن عبد الوهاب البابطين ، الرياض : مكتب التربية العربي لدول الخليج ٠
٢٧. جابر، جابر عبد الحميد (١٩٩٧) ٠ " **قراءات في تعليم التفكير والمنهج** " ، القاهرة : دار النهضة المصرية ٠
٢٨. جمل ، محمد (٢٠٠١) ٠ **العمليات الذهنية ومهارات التفكير من خلال عمليتي التعليم والتعلم** ، ط ١ ، الإمارات العربية : دار الكتاب الجامعي ٠
٢٩. حبيب ، مجدي (١٩٩٦) ٠ **التفكير : الأسس النظرية والاستراتيجيات** ، ط١ ، القاهرة : النهضة المصرية ٠
٣٠. حسين ، حسن غريب (١٩٩٨) ٠ " **أساليب التفكير الرياضي** " ، المنوفية : مطبعة التقدم ٠
٣١. خصاونة ، أمل والغامدي ، منى (١٩٩٨) ٠ " **أثر استخدام بيئة لوغو لتدريس بعض المفاهيم الهندسية لطالبات الصف الثامن الأساسي في مستويات التفكير الهندسي والتحصيل في الهندسة** " ، مجلة دراسات ، المجلد ٢٥ ، العدد الثاني ٠
٣٢. خضر ، نظلة (١٩٩١) ٠ " **دراسة استكشافية حول فاعلية الحكايات والألغاز الرياضية مندمجة معا في تنمية التفكير الرياضي والابتكاري للطالب المتفوق والطالب منخفض التحصيل في الرياضيات** " ، مجلة التربية ، العدد السابع والتسعون ٠
٣٣. خضر ، نظلة حسن (١٩٧٣) ٠ " **أصول تدريس الرياضيات** " ، القاهرة : عالم الكتب ٠
٣٤. خليفة ، خليفة عبد السميع (١٩٩٤) ٠ " **تدريس الرياضيات** " ، جامعة القاهرة ، مكتبة النهضة ٠
٣٥. خليفة ، عبد السميع خليفة (١٩٨٥) ٠ " **تدريس الرياضيات في التعليم الأساسي** " ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ٠
٣٦. خير الله ، سيد (١٩٨٢) ٠ " **علم النفس التعليمي ، أسسه النظرية والتجريبية** " ، ط١ ، القاهرة : مكتبة الفلاح ٠
٣٧. خير الله ، سيد وزيدان ، محمود (١٩٦٦) ٠ " **القدرات وقياسها** " ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ٠
٣٨. دار المشرق (١٩٦٤) ٠ " **المنجد الأبجدي** " ، بيروت ، لبنان ٠

٣٩. دياب ، سهيل (٢٠٠٠) ٠ **تعليم مهارات التفكير وتعلمها في منهاج الرياضيات لطلبة المرحلة الابتدائية العليا** ، غزة : مكتبة دار المنارة ٠

٤٠. روبرت رازنو وآخرون (١٩٩٦) ٠ " **أبعاد التفكير** " ترجمة يعقوب نشوان ومحمد خطاب ، غزة : مطبعة المقداد ٠

٤١. سرور ، نادية (٢٠٠١) ٠ **مقدمة في الإبداع** ، ط ١ ، عمان : دار وائل للنشر ٠

٤٢. سلامة ، حسن (١٩٩٠) ٠ " **مستويات فان هايل للتفكير الهندسي في مناهج الرياضيات بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة في المملكة العربية السعودية** " المجلة التربوية ، العدد الخامس ، الجزء الثاني ٠

٤٣. سلامة ، حسن (١٩٩٥) ٠ **طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق** ، ط١ ، القاهرة : دار الفجر ٠

٤٤. شطناوي ، فاضل (١٩٨٢) ٠ " **تطور التفكير الرياضي عند طلبة المرحلة الثانوية في الأردن** " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية : جامعة اليرموك ٠

٤٥. شميث ، فيليب (١٩٨٣) ٠ " **التفكير التأملي** " ، ترجمة السيد الغراوي وخليل شهاب ، القاهرة : دار النهضة العربية ٠

٤٦. شوق ، محمود (١٩٨٩) ٠ **الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات** ٠ الرياض : دار المريخ ٠

٤٧. صالح ، أحمد (١٩٧٩) ٠ " **علم النفس التربوي** " ، ط١ ، القاهرة : دار النهضة العربية ٠

٤٨. طعيمة ، رشدي (١٩٨٧) ٠ " **تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية** " القاهرة : دار الفكر العربي ٠

٤٩. عبد الهادي ، نبيل (٢٠٠٢) ٠ **أساليب تدريس الرياضيات والعلوم** ، عمان : دار صفاء ٠

٥٠. عبيد ، وليام (١٩٩٥) ٠ **الإبداع والرياضيات** ، دراسات تربوية ،المجلد العاشر،الجزء ٧٩ ٠

٥١. عبيد ، ويليام وآخرون (١٩٩٢) ٠ " **تربويات الرياضيات** " ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ٠

٥٢. عبيدات ، سليمان (١٩٨٨) ٠ " **القياس والتقويم التربوي** " ، ط١ ، كلية التربية ، الجامعة الأردنية ٠

٥٣. عفانة ، عزو (١٩٩١) ٠ **تخطيط المناهج وتقويمها** ، ط ٢ ، الجامعة الإسلامية : غزة ٠

٥٤. عفانة ، عزو (١٩٩٥) ٠**التدريس الاستراتيجي للرياضيات الحديثة** ، ط١ ، غزة : الجامعة الإسلامية ٠

٥٥. عفانة ، عزو (١٩٩٧) ٠ **الإحصاء التربوي " الجزء الأول : الإحصاء الوصفي "** ، ط١ ، غزة : الجامعة الإسلامية – كلية التربية ٠

٥٦. عفانة ، عزو (١٩٩٨) ٠ " **مستوى مهارات التفكير الناقد لدى طلبة كلية التربية بالجامعة الإسلامية** " ، مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية ، المجلد الأول ، العدد الأول ٠

٥٧. عفانة ، عزو (١٩٩٨) ٠ **الإحصاء التربوي " الجزء الثاني : الإحصاء الاستدلالي "** ، ط١ ، غزة : الجامعة الإسلامية – كلية التربية ٠

٥٨. عفانة ، عزو (٢٠٠٠) ٠ " **حجم التأثير واستخداماته في الكشف عن مصداقية النتائج في البحوث التربوية والنفسية** " ، مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية ، العدد الثالث ، جمعية البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية (بيرسا) ٠

٥٩. عفانة ، عزو (٢٠٠١) ٠ " **أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة** " ، المؤتمر العلمي الثالث عشر ، مناهج التعليم والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة ، المجلد الثاني ، دار الضيافة : عين شمس٠

٦٠. عفانة ، عزو (٢٠٠١) ٠ **تنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طلبة الصف السابع الأساسي بغزة في ضوء مدخل فان هايل** " ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد السبعون ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ٠

٦١. عفانة ، عزو (٢٠٠٢) ٠ " **تقويم مقرر الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل** " ، مجلة كلية التربية ، جامعة الإسكندرية ، العدد الثاني .

٦٢. عوض الله ، محمد (١٩٩٦) ٠ " **فاعلية تدريس الأشكال الرباعية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي باستخدام مستويات التفكير الهندسي لفان هايل في تنمية تفكيرهم الهندسي وقدرتهم على بناء البرهان الهندسي** " ، جامعة طنطا ، كلية التربية ، رسالة ماجستير غير منشورة ٠

٦٣. عياش ، حسن (٢٠٠٢) ٠ " **أثر ثلاث استراتيجيات في طرح الأسئلة على التفكير في الهندسة واختزال القلق نحوها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في غزة** " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، غزة : الجامعة الإسلامية ، كلية التربية ٠

٦٤. قاطوني ، عبد الله (١٩٩٦) ٠ **طبيعة القدرة الرياضية والتفكير الرياضي وتقويم كل منهما** ، عمان : الرئاسة العامة لوكالة الغوث الدولية ٠

٦٥. قاطوني ، عبد الله (١٩٩١) ٠ **أساليب التعليم والإشراف في الرياضيات** ، عمان : الرئاسة العامة لوكالة الغوث الدولية ٠

٦٦. قطامي ، نايفة (٢٠٠١) ٠ **تعليم التفكير للمرحلة الأساسية** ، عمان : دار الفكر ٠

٦٧. مارزانو ، روبرت وآخرون (١٩٩٥) ٠ " **أبعاد التفكير** " ، ترجمة يعقوب نشوان ومحمد خطاب ، غزة : مطبعة المقداد ٠

٦٨. محمود ، نصر الله ومنصور ، أحمد (١٩٩٤) ٠ " **مقياس فان هايل لمستويات التفكير الهندسي** " ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ٠

٦٩. مخلوف ، لطفي (١٩٩٤) ٠ " **مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب المعلمين طبقا لنموذج فان هايل** " ، مجلة كلية التربية ، جامعة المنصورة ، العدد ٢٦ ٠

٧٠. معوض ، أسامة (١٩٨٩) ٠ " **استراتيجية مقترحة في تدريس الرياضيات لتنمية التفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف السادس من التعليم الأساسي** " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية : جامعة الزقازيق ، مصر ٠

٧١. مينا ، فايز (١٩٩٤) ٠ **قضايا في تعليم وتعلم الرياضيات** ، ط٢ ، القاهرة : الأنجلو المصرية ٠

٧٢. ناصر ، محمد (١٩٨٨) ٠ " **تعليم التفكير** " ، مجلة المعلم الطالب ، العدد الثاني ، معهد التربية : عمان ٠

٧٣. نجيب ، محمود (١٩٧٧) ٠ " **أسس التفكير العلمي** " ، القاهرة : دار المعارف ٠

٧٤. نشواتي ، عبد المجيد (١٩٩٧) ٠ " **علم النفس التربوي** " ، ط٩ ، بيروت : مؤسسة الرسالة ٠

٧٥. هندام ، يحيى (١٩٧٣) ٠ " **تفكير التلاميذ في المسائل الجبرية** " ، القاهرة : دار النهضة العربية ٠

٧٦. هندام ، يحيى (١٩٨٢) ٠ " **تدريس الرياضيات** " ، ط٢ ، القاهرة : دار النهضة العربية ٠

٧٧. هندام ، يحيى (١٩٨٤) ٠ " **مسارات تفكير الكبار في الرياضيات** " ، القاهرة : دار النهضة العربية ٠

٧٨. ويلبرج ، هيلبرت وكييف ، جيمس (١٩٩٥) ٠ " **التدريس من أجل تنمية التفكير** " ، ترجمة : البابطين ، عبد العزيز بن عبد الوهاب ، الرياض : مكتب التربية العربي لدول الخليج ٠

٧٩. يونس ، فيصل (١٩٩٧) ٠ " **قراءات في مهارات التفكير وتعليم التفكير الناقد والتفكير الإبداعي** ، القاهرة : دار النهضة العربية ٠

- **ثانيا : المراجع الأجنبية**

1. Baynes, Joyce Frisby (1999**). " The Development of a van hiele, based summer geometry program and its impact on student van hiele level and achievement in high school geometry (academic achievement) "**, Disertation Abstracts International Vol, 59, No. 7, p2403.

2.Roberts sally. K (1996) **" A study of the Relationship between Demographic Variables and Van Hiele Level of Thinking for preservice Elementary School Teachers "** Dissertation Abstracts International, Vol, 57, No.1. P176.

3.Sharon, L.Senk (1983**). " Proof – writing achievement and Van Hiele Levels among High School Geometry students "**, Dissertation Abstracts International, Vol, 44, No.2, p417.

4.Sharon, L. Senk (1989**). " Van Hiele Levels and Achievement in writing Geometry Proofs ",** journal for research in mathematics education. Vol, 20, No.3, pp309 – 321 .

5. Stover, N. (1989). **" An Exploration of students Reasoning ability and Van Hiele as correlates of proof – writing achievement in Geometry "** Dissertation Abstracts International, Vol, 51, No.3, p776.

6. WU, Der – Bang (1994**). " A study of the use of the van hiele model in the teaching of non – Euclidean geometry to prospective elementary school teacher in TAI** " D I A , Vol . 56 , No. 13 , APRIL .

7.Bassarear, J (1997). **" Mathematics for Elementary School Teachers** ", School Science and Mathematics , Vol . 98 , No . 4 , April .

8.Burger W. and Shaughnessy M. (1986). **" Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry "** , Journal for Research in Mathematics Education , Vol, 17 , January , pp 31 – 48 .

9.Chaiya Sang.S (1987) **. "An Investigation level of geometric thinking and ability to construct proof of students in Thailand "** . DIA, Vol , 49 , No.8 , p 2137 .

10.Crowley M. (1989**). " The Design and Evaluation of an instrument for assessing Mastry Van Hiele levels of thinking about quadrilaterals "**, DAI, Vol, 51, No.4, p1147.

11.Kemp V. (1990). **" The Van Hiele levels of geometric thought achievement in Euclidean geometry among deaf undergraduate students "**, DAI, Vol, 50, No.4, p1148.

12. Johnson, J.E. (1985). **" Creative teaching and it's effect upon the creative thinking ability and achievement of selected fourth grade students ",** DAI, Vol, 35, No.7, p 4332.

13.Fawcett, Harold and Keineth Kummin (1970). **" The Teaching of Mathematics from Counting to Calculus ",** Ohio, Columbus, Chardes E. Merrill Publishing Co.

14. Gara Bedian, G J (1981). **" The Effect of Proof On Achievement And Reasoning Ability Of student's In Geometry ",** DAI, Vol, 42, No.2, P 586.

ملاحق الدراسة

ملحق رقم (١)

بطاقة تحليل مضمون محتوى وحدة الدائرة في ضوء مستويات فان هايل

رقم	المحتويات	بصري	تحليلي	استدلالي غير شكلي	استدلالي شكلي	استدلالي مجرد كامل
١	مفاهيم أساسية وتعـاريف تتعلـق بالدائرة ٠					
٢	نتائج هامة على المفاهيم الأساسية					
٣	وضع نقطة بالنسبة لدائرة ٠					
٤	وضع مستقيم بالنسبة لدائرة					
٥	وضع دائرة بالنسبة لدائرة ٠					
٦	تعيين الدائرة ٠					
٧	استخدام الأدوات الهندسية في رسم دائرة تحت شروط معينة ٠					
٨	نتائج هامة على موضوع تعيـين الدائرة ٠					
٩	علاقة أوتار الدائرة بمركزها ٠					
١٠	نظرية : الأوتار المتـساوية فـي الطول على أبعاد متـساوية مـن المركز ٠					
١١	عكس النظرية السابقة ٠					
١٢	نتائج على النظرية السابقة					

ملحق رقم (٢)

وحدة الدائرة للصف التاسع الأساسي
في ضوء نموذج فان هايل

إعداد الباحث

بدر محمد السنكري

مدرسة ذكور الفلاح الإعدادية للاجئين

أكتوبر / ٢٠٠٢ م

الدرس الأول

التاريخ : / / ٢٠٠٢ م **عدد الحصص المقترحة** -----

الموضوع : مفهوم الدائرة ٠

الأهداف السلوكية :

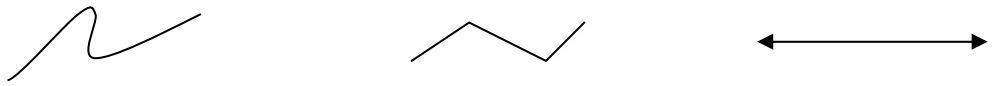
١. يتعرف الطالب على الدائرة ٠
٢. يعرف الطالب الدائرة ٠
٣. يحدد الطالب خواص الدائرة ٠
٤. أن يعبر الطالب لفظيا ورمزيا عن الدائرة وخصائصها ٠

المتطلبات الأساسية :

١. يتعرف الطالب على أنواع الخطوط ٠
٢. يحدد الطالب خصائص المستوى ٠

البنود الاختبارية :

١. أكتب اسم كل خط من الخطوط التالية :



خط ٠٠٠٠٠٠٠٠ خط ٠٠٠٠٠٠٠ خط ٠٠٠٠٠٠٠٠

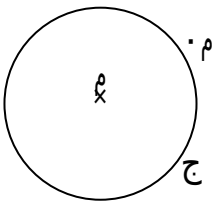
٢. أكمل : يحتوي المستوى على عدد لانهائي من ٠٠٠٠٠٠٠٠ ، ويتحدد بثلاث نقط غير ٠٠٠٠ أو ب ٠٠٠٠٠٠٠٠ ونقطة غير واقعة عليه ٠

الوسائل التعليمية / التعلمية :

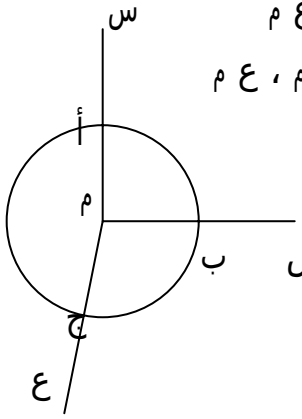
بطاقات مرسوم عليها أشكال هندسية (بطاقة رقم " ١ ") ، أدوات هندسية ٠

مستويات الأداء التدريسي	الإجراءات التعليمية التعلمية	أدوات التقويم
١. المـ ـستوى البصري	يبدأ المعلم في إثارة دافعية الطلاب حيث يقدم لهم بطاقات مرسوم عليهـا مجموعة من الأشكال الهندسية ، ثم تدور مناقشة بينه وبين الطلاب ليتأكد من معرفتهم لأسماء هذه الأشكال وتحديد الدائرة من بينهـا مـن خـلال الأسئلة التالية : ما هي الأشكال التي تراها في البطاقة ؟ حدد الدوائر من بين هذه الأشكال ؟ لون هذه الدوائر بلون واحد ٠ ما هي الدائرة ؟ يستخدم المعلم في هذه المرحلة المثال واللامثال ٠ يمسك المعلم في يده اليمنى دائرة وفي اليد اليسرى شكل بيـضاوي مـثلا ويقول هذا الشكل في اليد اليمنى " دائرة " ولكن الشكل الموجود في اليـد اليسرى ليس دائرة ٠ ما الفرق بين الدائرة والشكل البيضاوي ؟ ما هي الأشكال التي يتفقون فيها وما هي الأشكال التي يختلفون فيها ؟ أذكر أمثلة من البيئة على الدائرة ؟ ثم يطلب المعلم من الطلاب رسم أشكال للدوائر في الكراسات ٠ ----------	أسـ ـئلة شفوية
٢. العـ ـرض الموجه	بعد التعرف على الدائرة يقوم المعلم بأنشطة موجهـة لاكتـشاف مفهـوم الدائرة وتعريفها وخصائصها كما يلي : نشاط (١) : أراد معلم التربية الزراعية زراعة حوض من الزهور على شكل دائرة حول سارية العلم فكيف يقوم بتحديد هذه الدائرة ؟ يثير المعلم انتباه التلاميذ عن طريق أخذ آرائهم في كيفية تحديد هذه الدائرة إلى أن يتوصل الطلاب بتوجيه من المعلم إلى الطريقة الصحيحة وهي : ١. ربط قاعدة سارية العلم بحبل ذي عروة ٠ ٢. ربط الطرف الآخر للحبل بقطعة من الخشب ومسكها باليد من قبل أحد الطلاب ٠ ٣. يقوم الطالب بالدوران حول السارية راسما خطا منحنيا ، مع مراعـاة أن يكون الحبل مشدودا دائما ، وبذلك يتم تحديد الحوض الدائري الشكل ٠	ملاحظـة سـلوك الطلاب

	ثم تدور مناقشة بين المعلم والطلاب كما يلي : ما نوع الخط الذي رسمه الطالب بدورانه حول السارية ؟ هل هذا الخط المنحني مغلق أم مفتوح ؟ قس المسافة بين قاعدة السارية والخط المرسوم من عدة جهـات ، مـاذا تلاحظ ؟ هل المسافة متساوية أم لا ؟ اذا ماذا تمثل قاعدة السارية ؟ وماذا يمثل طول الحبل ؟ ماذا نستنتج مما سبق ؟ كيف يمكن أن نرسم دائرة ؟	
	نشاط (٢) : يطلب المعلم من الطلاب تحديد نقطة ثابتة في المستوى مثل نقطة " م " (تقابل قاعدة السارية) ، ثم فتح الفرجـار فتحـة مناسـبة (تقابل طول الحبل) ، ثم يثبت الطالب سن الفرجار على نقطة " م " ثـم يدور بيده حول هذه النقطة ، ثم يناقش الطلاب : ما اسم الشكل الذي تكون معك ؟ جد بالمسطرة المسافة بين النقطة " م " وأي نقطة أخرى تقع على الدائرة ؟ ماذا تلاحظ ؟ هل هذا البعد ثابت أم متغير ؟ ماذا نسمي هذا البعد الثابت؟ ماذا نسمي نقطة " م " ؟ اعمل قائمة بخصائص مكونات الدائرة ٠	أسـ ـئلة كتابية
---------	----------	
٣. التوضيح	في ضوء ما سبق من الأنشطة ما هو تعريفك للدائرة ؟ يعطي المعلم الفرصة للطلاب لكي يعبروا بلغتهم الخاصة عـن تعريـف الدائرة بذكر خصائصها التي استنبطها من الأنشطة السابقة إلى أن يتوصل الطلاب بتوجيه من المعلم إلى التعريف الصحيح للدائرة وهو : " الدائرة : هي مجموعة نقط المستوى التي تبعد بعدا ثابتا عن نقطة ثابتـة في المستوى تسمى مركز الدائرة ويسمى البعد الثابت طول نصف قطـر الدائرة ٠ " تدريب : الشكل المرسوم أمامك دائرة مركزها م٠ اذا كان بعد النقطة أ عن المركز = ٥ سم فكم يكون بعد النقطة ب عن المركز ؟ السبب :. . . . . . ما بعد النقطة ج عن المركز ؟ السبب :	ملاحظـة سـ ـلوك الطلاب أسـ ـئلة كتابية رصـ ـد النتيجة



٤. العـ ــرض الحر	في الشكل المرسوم النقط س ، ص ، ع يمر بها خط منحني مغلق ٠ س م = ص م = ع م ، أثبت بالبرهان أنه يمكن رسم دائرة تمر بالنقط س ، ص ، ع ؟ خطوات إرشادية : ١. اقرأ المسألة بعناية وفهم ٠ ٢. ما هي المعطيات في المسألة ؟ ٣. ما هو المطلوب ؟ ٤. ما هو تعريف الدائرة ؟ ٥. هل الخط المنحني في الشكل مغلق أم مفتوح ؟ ٦. هل النقط س ، ص ، ع تبعد بعدا ثابتا عن م ؟ من أين عرفت ذلك ؟ ٧. اذا ماذا يمثل كل من س م ، ص م ، ع م ؟ ٨. اذا هل يمكن رسم دائرة تمر بالنقط س ، ص ، ع ؟ يطلب المعلم من كل طالب أن يلخص البرهان في كراسته بأسلوبه الخاص ----------	أسـ ــئلة كتابية - ملاحظة سـ ــلوك الطلاب - ---------
٥. التكامل	يطلب المعلم في النهاية من الطلاب تلخيص مـا فهمـوه عـن الـدائرة وخصائصها وشروط رسمها ، ثم يطلب منهم حل السؤال التالي : في الشكل المجاور : س ص ع ل مربع ، النقط أ ، ب ، ج ، د منتصفات الأضلاع س ص ، ص ع ، ع ل ، س ل على الترتيب ، أ ج عمودي على دب ٠ أثبت أنه يمكن رسم دائرة تمر بالنقط أ ، ب ، ج ، د ٠ ----------	رصـ ــد النتيجة - ---------
	• **تقويم ختامي** **تدريب (١)** أي من الأشكال التالية يمثل دائرة : شكل (١) شكل (٢) شكل (٣)	

ملاحظة سلوك التلاميذ رصد النتيجة ج٠ د٠	الشكل (١) يمثل -------- السبب : ---------- الشكل (٢) يمثل -------- السبب : ---------- الشكل (٣) لا يمثل ------- السبب : ---------- ---------- **تدريب (٢)** في الشكل المجاور س م = ص م = ع م أ ، ب ، ج نقط منتصفات س م ، ص م ، ع م على الترتيب ٠ أثبت أنه يمكن رسم دائرة تمر بالنقط أ ، ب ، ج  ---------- • **نشاط بيتي :** ١.أكمل الفراغ : أ.الدائرة شكل منحني ..... ب.الدائرة تبعد بعدا ..... عن نقطة ثابتة تسمى المركز ٠ ج. النقطة الثابتة في الدائرة تسمى ..... الدائرة ٠ د.البعد الثابت في الدائرة يسمى طول ..... الدائرة ٠ ٢. هل كل منحني مغلق دائرة ؟ وضح إجابتك ؟	

الدرس الثاني

التاريخ : / / ٢٠٠٢ م **عدد الحصص المقترحة :** -----

الموضوع : تعاريف ومفاهيم أساسية تتعلق بالدائرة ٠

الأهداف السلوكية :

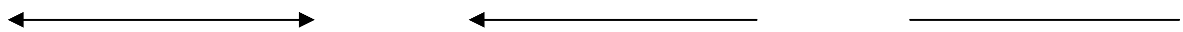
١. يتعرف الطالب على شكل كل من : نصف قطر الدائرة ، قطر الدائرة ، وتر الدائرة ٠
٢. يعرف الطالب كل من : نصف قطر الدائرة ، قطر الدائرة ، وتر الدائرة ٠
٣. يميز الطالب بين (نصف قطر ، قطر ، وتر) الدائرة ٠
٤. يعبر الطالب لفظيا ورمزيا عن (نصف قطر ، قطر ، وتر) الدائرة ٠

المتطلبات الأساسية :

١. يتعرف الطالب كلا من : الشعاع ، القطعة المستقيمة ، الخط المستقيم ٠
٢. يميز الطالب بين المستقيم والشعاع والقطعة المستقيمة ٠

البنود الاختبارية :

١. أكتب اسم كل شكل مما يلي :

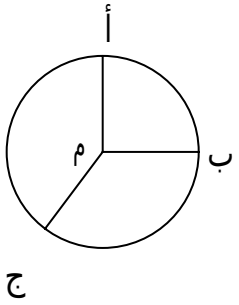


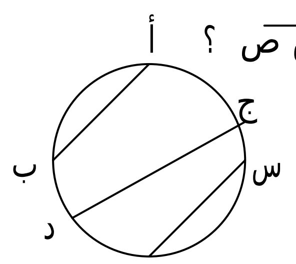
--------- --------- ----------

٢. أكمل الفراغ باختيار إحدى الكلمات التالية (مستقيم ، شعاع ، قطعة مستقيمة)
أ. مجموعة غير منتهية من النقط المستقيمة ليس لها بداية أو نهاية تسمى ....
ب. مجموعة غير منتهية من النقط المستقيمة لها بداية وليس لها نهاية تسمى ....
ت. مجموعة غير منتهية من النقط المستقيمة لها بداية ونهاية تسمى ....

الوسائل التعليمية / التعلمية :

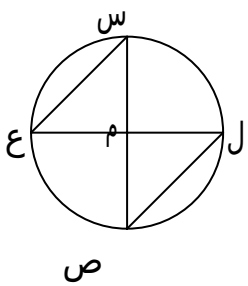
بطاقات مرسوم عليها دوائر تحتوي على أنصاف أقطار وأقطار وأوتار (بطاقة رقـم ٢) ، أوراق عمل (بطاقة رقم ٣) ، أدوات هندسية (مسطرة ، فرجار) ٠

مستويات الأداء التدريسي	الإجراءات التعليمية التعلمية	أدوات التقويم
١. المستوى البصري	• يبدأ المعلم في إثارة دافعية الطلاب حيث يقدم لهم مجموعة من البطاقات تحتوي على دوائر تحتوي على أقطار وأنصاف أقطار وأوتار ويطلب من التلاميذ تحديد كل من : القطر ونصف القطر والوتر ، ثم تدور مناقشة بينه وبين التلاميذ كما يلي : ما نوع الخطوط التي تراها في الصورة ؟ يستخدم المعلم المثال واللامثال حيث يمسك في يده اليمنى دائرة بها قطر وفي اليد الأخرى دائرة بها وتر ويقول هذه القطعة المستقيمة الموجودة في الدائرة تسمى قطر ولكن هذه الموجودة في اليد اليسرى ليست قطرا ، ويكرر هذا النشاط مرة أخرى مع نصف القطر والوتر. ما أوجه التشابه والاختلاف بينهم ؟ اذا ما هو نصف القطر ؟ ما هو القطر ؟ ما هو الوتر ؟ يعطي المعلم الفرصة للطلاب لكي يعبروا بلغتهم الخاصة عن كل قطعة مستقيمة يرونها في البطاقة قبل تقديم المصطلحات الهندسية لهم وفي النهاية يتوصل الطلاب بتوجيه من المعلم إلى أن أنواع القطع المستقيمة الموجودة في الدوائر هي قطر ، نصف قطر ، وتر .	أسئلة شفوية - ملاحظة سلوك الطلاب
---	---	---
٢. العرض الموجه	• للتوصل إلى تعريف كل من (قطر ، نصف قطر ، وتر الدائرة) يوزع المعلم على الطلاب بطاقات بها دوائر ويوجه الطلاب من خلال القياس والتجريب لاكتشاف مفهوم كل من القطر ونصف القطر والوتر كما يلي :  ماذا تمثل كل من : $\overline{أم}$ ، $\overline{ب م}$ ، $\overline{ج م}$ ؟ ما هما طرفا نصف القطر $\overline{أ م}$ ؟ أين تقع نقطتي أ ، م ؟ ماذا تلاحظ ؟ ما هما طرفا نصف القطر $\overline{ب م}$ ؟ أين تقع كل من نقطتي ب ، م ؟ ماذا تلاحظ ؟	ملاحظة سلوك الطلاب - أسئلة كتابية

ملاحظة سـلوك الطلاب - أسـئلة كتابية -	ما هما طرفا نصف القطر ج م ؟ أين تقع كل من نقطتي ج ، م ؟ ماذا تلاحظ ؟ جد بالمسطرة طول كل من أ م ، ب م ، ج م ؟ ماذا تلاحظ ؟ هل أنصاف أقطار الدائرة الواحدة متساوية ؟ اذا ما هو تعريف نصف القطر وما هي خصائصه ؟ يعطي المعلم الفرصة للطلاب لكي يعبروا بلغتهم الخاصة عن تعريف نصف القطر ومكوناته ويطلب منهم عمل قائمة بخصائص مكونـات نصف القطر ٠ -- • تأمل الشكل الثاني في البطاقة ثم أجب ما يلي : ماذا يسمى كل من أ ب ، ج د ، س ص ؟  ما هما طرفا الوتر أ ب ؟ أين تقع نقطتي أ ، ب ؟ ما هما نهايتا الوتر ج د ؟ أين تقع كل من نقطتي ج ، د ؟ ما هما نهايتا الوتر س ص ؟ أين تقعان ؟ اذا ماذا تلاحظ ؟ أين تقع نقطتي النهاية لكل وتر في الشكل ؟ جد طول كل وتر بالشكل ، ماذا تلاحظ ؟ هل أوتار الدائرة الواحدة متساوية ؟ يطلب المعلم من الطلاب عمل قائمة بخصائص الوتر وهي : ١. قطعة مستقيمة ٠ ٢. يصل بين نقطتين تقعان على الدائرة ٠ ٣. أوتار الدائرة الواحدة غير متساوية ٠ -- • تأمل الشكل الثالث في البطاقة ثم أجب ما يلي : ماذا يمثل كل من س ص ، ع ل ، أ ب ؟ أين تقع نقطتي س ، ص ؟ اذا ماذا يمثل س ص ؟ هل الوتر س ص يمر بمركز الدائرة " م " ؟	

	هل ع ل وتر للدائرة ؟ لماذا ؟ هل يمر الوتر ع ل بمركز الدائرة " م " ؟ هل أ ب وتر للدائرة ؟ لماذا ؟ هل يمر الوتر أ ب بمركز الدائرة " م " ؟ اذا ماذا نسمي الوتر عندما يمر بالمركز ؟ جد بالمسطرة طول كل من الأقطار السابقة ؟ ماذا تلاحظ ؟ هل أقطار الدائرة الواحدة متساوية ؟ هل يمكن رسم وتر أكبر من القطر في الدائرة ؟ يطلب المعلم من الطلاب تعريف القطر وعمل قائمة بخصائص القطر وهي : ١. قطعة مستقيمة ٠ ٢. يصل بين نقطتين تقعان على الدائرة ٠ ٣. يمر بمركز الدائرة ٠ ٤. هو الوتر المار بمركز الدائرة ٠ ٥. أكبر وتر في الدائرة ٠ ٦. أقطار الدائرة الواحدة متساوية في الطول ٠ ----------	ملاحظة سلوك الطلاب - أسئلة كتابية
٣. التوضيح	• يطرح المعلم الأسئلة التالية : - ما اسم القطعة المستقيمة التي تصل بين مركز الدائرة وأي نقطة تقع على الدائرة ؟ - ما اسم القطعة المستقيمة التي تصل بين أي نقطتين على الدائرة ؟ - ما اسم القطعة المستقيمة التي تصل بين أي نقطتين على الدائرة وتمر بالمركز ؟ - ما هي العلاقة المتضمنة بين القطر والوتر ؟ - في الشكل المجاور : النقاط س ، ص ، ع تقع على الدائرة م ، فإذا كان طول ع م = ٥ سم فما هو طول س ص ؟ وماذا يمثل ؟ اقرأ المسألة بعناية وفهم ٠	رصد النتيجة

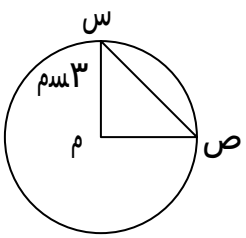
	ما هي المعطيات في المسألة ؟ ما هو المطلوب ؟ ثم يقوم الطالب بإكمال الحل : بما أن $\overline{ع م}$ قطعة مستقيمة تصل بين المركز " م " ونقطة " ع " التـي تقع على الدائرة · اذا $\overline{ع م}$ ..... للدائرة م · بما أن $\overline{س م}$ قطعة مستقيمة تصل بين مركز الدائرة " م " ونقطة " س" التي تقع على الدائرة · اذا $\overline{س م}$ ..... للدائرة · بما أن $\overline{ص م}$ قطعة مستقيمة تصل بين المركز " م " ونقطة " ص " التي تقع على الدائرة · اذا $\overline{ص م}$ ..... للدائرة · بما أن أنصاف أقطار الدائرة الواحدة متساوية · اذا ع م = ... = ... بما أن ع م = 5 سم ، اذا س م = ص م = ... بما أن $\overline{س ص}$ تصل بين نقطتين على الدائرة وتمر بالمركز م · اذا $\overline{س ص}$ ..... للدائرة · بما س ص = س م + م ص اذا س ص = ... + ... = ... سم # ---	أسـئلة كتابية - رصـد النتيجة - ملاحظة سـلوك التلاميذ
--- ٤. العـرض الحر	--- • في الشكل المجاور : س ص ، ع ل قطران للدائرة م أثبت أن المثلثين س م ع ، ص م ل متطابقان · خطوات إرشادية : ١. اقرأ المسألة بعناية · ٢. حدد المعطيات في المسألة · ٣. حدد المطلوب في المسألة · ٤. قم بإنشاء العمل اذا لزم ذلك ·	



	٥. حدد الفكرة العامة لحل المسألة ٠ ٦. اختبر صحة الفكرة العامة ٠ ٧. أكتب البرهان الهندسي ٠	أسـئلة كتابية
٥. التكامل	• يطلب المعلم من الطلاب تلخيص ما تعلموه وما فهموه عن نصف قطر الدائرة وقطر الدائرة ووتر الدائرة ثم يطلب منهم حـل الـسؤال التالي : س ص قطر للدائرة م ، س ع وتر للدائرة م طوله ٦ سـم ، ص ع وتر آخر للدائرة م طوله ٨ سم ، زاوية ع قائمة ، جد بالبرهان طول نصف قطر الدائرة م ٠	ـ ملاحظة سـلوك الطلاب
	• **تقويم ختامي :** **السؤال الأول :** ضع علامة (4) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة ٠ ١. س ل نصف قطر للدائرة ٠ ( ) ٢. م ع نصف قطر للدائرة ٠ ( ) ٣. أ ب قطر للدائرة ٠ ( ) ٤. ص ع وتر للدائرة ٠ ( ) ٥. س ص قطر للدائرة ٠ ( ) ٦. م ب نصف قطر للدائرة ٠ ( ) ٧. أ و قطر للدائرة ٠ ( )	أ ـ رصـد النتيجة
	السؤال الثاني :ما الشكل الهندسي الناتج في كل حالة مما يـأتي مـع رسم الشكل : ١. قطعة مستقيمة تصل بين مركز الدائرة وأي نقطة على الدائرة ٠٠ ٢. قطعة مستقيمة تصل بين نقطتين على الدائرة ولا تمر بالمركز٠٠ ٣. قطعة مستقيمة تصل بين نقطتين على الدائرة وتمر بالمركز ٠٠٠	ـ
	السؤال الثالث : في الشكل المجاور الدائرة م ، س ص وتر للدائرة	

طوله ٣√٢ سم ، زاوية م قائمة ٠

احسب طول نصف قطر الدائرة ٠



- **نشاط بيتي :**

تدريب رقم (١)

صنف القطع المستقيمة في الدائرة م إلى : نصف قطر ، قطر ، وتر

١. $\overline{أ م}$ ..... للدائرة ٠

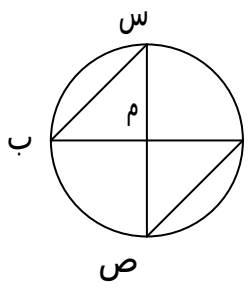
٢. $\overline{س ص}$ ..... للدائرة ٠

٣. $\overline{أ ص}$ ..... للدائرة ٠

٤. أ ب ..... للدائرة ٠

٥. $\overline{ص م}$ ..... للدائرة ٠

٦. س ب ..... للدائرة ٠



تدريب رقم (٢) : أ ي العبارات التالية صحيحة

١. نصف قطر الدائرة عبارة عن قطعة مستقيمة طرفاها أي نقطتين على الدائرة ٠ ( )

٢. القطر هو أكبر الأوتار في الدائرة ٠ ( )

٣. كل قطر وتر وليس كل وتر قطر ٠ ( )

٤. أوتار الدائرة الواحدة متساوية في الطول٠ ( )

٥. أنصاف أقطار الدائرة الواحدة متساوية في الطول٠ ( )

٦. القطر عبارة عن قطعة مستقيمة طرفاها أي نقطتين على الـ دائرة وتمر بالمركز ٠ ( )

٧. طول قطر الدائرة يساوي ثلاثة أمثال طول نصف القطر ٠ ( )

٨. الوتر المار بمركز الدائرة يسمى قطرا٠ ( )

الدرس الثالث

التاريخ : / / ٢٠٠٢ م **عدد الحصص المقترحة :** ------

الموضوع : نتائج هامة على التعاريف والمفاهيم الأساسية للدائرة ·

- **الأهداف السلوكية :**

١. يذكر الطالب الأوضاع المختلفة للعلاقة بين مستقيم يمر بالمركز وأي وتر في الدائرة ·

٢. يستنتج الطالب أن المستقيم المار بمركز الدائرة وبمنتصف أي وتر يكون عموديا على هـذا الوتر ·

٣. يستنتج الطالب أن المستقيم المار بمركز الدائرة عموديا على أي وتر فيها ينصف هذا الوتر·

٤. يستنتج الطالب أن المستقيم العمودي على أي وتر في الدائرة من منتصفه يمر بمركز الدائرة·

٥. يوظف الطلاب النتائج السابقة في حل تمارين ومسائل منتمية ·

- **المتطلبات الأساسية :**

١. يميز الطالب بين (نصف قطر ، قطر ، وتر) الدائرة ·

٢. يرسم الطالب عمود على قطعة مستقيمة من نقطة معلومة ·

- **البنود الاختبارية :**

١. أكتب المصطلح الهندسي لكل عبارة مما يلي :

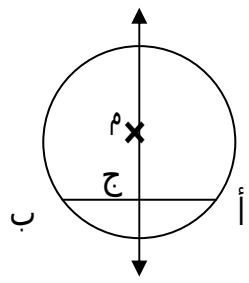
أ. قطعة مستقيمة تصل بين أي نقطتين تقعان على الدائرة · (----------)

ب. قطعة مستقيمة تصل بين مركز الدائرة وأي نقطة على الدائرة · (----------)

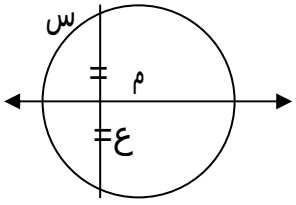
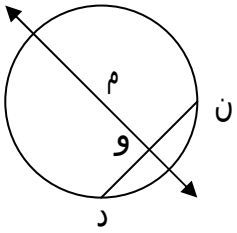
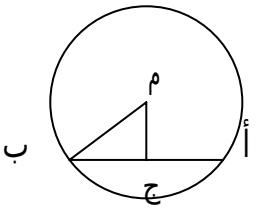
ج. قطعة مستقيمة تصل بين نقطتين تقعان على الدائرة وتمر بمركز الدائرة · (--------)

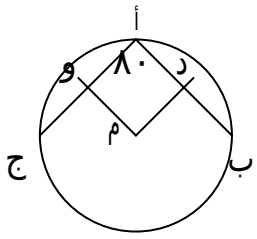
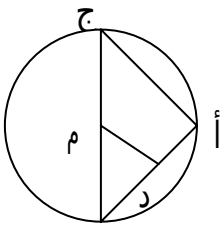
٢. من النقطة " أ " أرسم العمود أ ب على س ص ·

- **الوسائل التعليمية التعلمية :** بطاقة رقم (٥) ، أدوات هندسية .

مستويات الأداء التدريسي	الإجراءات التعليمية التعلمية	أدوات التقويم
١. المستوى البصري --- ٢. العرض الموجه	• للتعرف على الأوضاع المختلفة بين مستقيم ووتر في الدائرة يبدأ المعلم في إثارة دافعية الطلاب حيث يقدم لهم بطاقات مرسوم عليها دوائر تحتوي على أوتار ومستقيمات مختلفة ويطلب من الطلاب تحديد الدوائر التي تحتوي على : -مستقيم يمر بمركز الدائرة وبمنتصف الوتر ٠ - مستقيم يمر بمركز الدائرة وعمودي على الوتر ٠ - مستقيم عمودي على الوتر من منتصفه ٠ ثم يناقش المعلم الطلاب من خلال الأسئلة التالية : ما هي الأوضاع المختلفة للعلاقة بين مستقيم يمر بمركز الدائرة وأي وتر في الدائرة ؟ يستخدم المعلم المثال واللامثال فمثلا يمسك في يده اليمنى بطاقة تحتوي على دائرة بها مستقيم يمر بمركز الدائرة وبمنتصف الوتر ، وفي اليد اليسرى دائرة تحتوي على مستقيم لا يمر بمركز الدائرة وينصف الوتر ويقول للتلاميذ هذه دائرة تحتوي على مستقيم يمر بمركز الدائرة وينصف الوتر ولكن هذه (في اليد اليسرى) تحتوي على مستقيم لا يمر بمركز الدائرة وينصف الوتر ٠ ويكرر العملية عدة مرات باستخدام أمثلة ولاأمثلة أخرى ٠ يعطي المعلم الفرصة للطلاب لكي يعبروا بلغتهم الخاصة عن كل وضع من الأوضاع الثلاثة قبل تقديم المصطلحات الهندسية لهم ، ثم يطلب منهم رسم شكل مشابه لكل وضع في دفاترهم ٠ --- يقوم الطلاب بتوجيه من المعلم بالأنشطة العملية التالية للتوصل للنتائج الهامة (بطاقة رقم ٥) : نشاط (١) : أرسم الوتر $\overline{أ ب}$ في الدائرة م ٠ نصف الوتر $\overline{أ ب}$ في النقطة ج ٠ أرسم $\overline{م ج}$ يمر بمركز الدائرة ونقطة " ج " منتصف الوتر ٠  	**أسئلة شفوية** **ملاحظة سلوك الطلاب**

	جد بالمنقلة قياس زاوية أ ج م ، ماذا تلاحظ ؟ ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟ يستنتج الطلاب أن المستقيم المار بمركز الدائرة وبمنتـصف الـوتر يكون عموديا على الوتر ٠ نشاط (٢) : أرسم الوتر أ ب في الدائرة م ٠ أرسم العمود م ج على الوتر أ ب من نقطة " م " ٠ جد بالمسطرة طول كل من : أ ج = --- سم ، ج ب = --- سم ماذا تلاحظ ؟ هل أ ج = ج ب اذا ماذا نستنتج من هذا النشاط ؟ يستنتج الطلاب أن المستقيم المار بمركز الدائرة عموديا على أي وتر فيها ينصف هذا الوتر ٠ نشاط (٣) : أرسم الوتر أ ب في الدائرة م ٠ نصف الوتر أ ب في نقطة " ج " ٠ من نقطة " ج " أرسم العمود ج م ٠ ماذا تلاحظ ؟ هل مر م ج بالمركز ؟ ماذا نستنتج من هذا النشاط ؟ يستنتج الطلاب أن المستقيم العمودي على أي وتر في الـدائرة مـن منتصفه يمر بمركز الدائرة ٠	**ملاحظة سلوك الطلاب**
-------- ٣. التوضيح	---------- يطرح المعلم الأسئلة التالية : ما العلاقة بين المستقيم المار بمركز الدائرة وبمنتصف الوتر ؟	

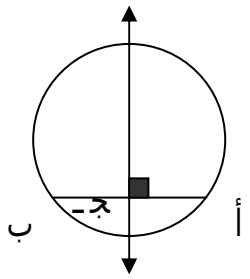
	١-ما العلاقة بين المستقيم المار بمركز الدائرة وعمودي على الوتر ؟ ٢-ما العلاقة بين المستقيم العمودي على أي وتر في الدائرة من منتصفه؟ ٣-تأمل المعطيات على الرسم ثم أجب :   قياس زاوية م ع س =----- ن و = 5سم ، اذا و د = -- ٤- في الشكل المجاور $\overline{أ ب}$ وتر في الدائرة م ، جـ منتصف $\overline{أ ب}$ قياس زاوية جـ م ب = ٥٠ ° جد قياس زاوية ب بالبرهان ؟  أكمل البرهان : المعطيات : --- وتر للدائرة ، --- منتصف $\overline{أ ب}$ قياس زاوية جـ م ب = ---- ٠ المطلوب : جد قياس زاوية --------- البرهان : بما أن $\overline{م جـ}$ تصل بين مركز الدائرة ومنتصف الوتر $\overline{أ ب}$ اذا $\overline{م جـ}$ ----- $\overline{أ ب}$ ٠ اذا قياس زاوية م جـ ب = -------- درجة ٠ بما أن قياس زاوية جـ م ب = ٥٠ ° اذا قياس زاوية جـ م ب + قياس زاوية م جـ ب = ---- بما أن مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة = ----- اذا قياس زاوية ب = ---- - ١٤٠ ° = ----- درجة ٥-حدد المعطيات والمطلوب في الشكل المجاور : المعطيات هي : --- ، ---- وترين للدائرة ٠	**أسئلة كتابية** - **رصد النتيجة** **ملاحظة سلوك الطلاب** -

	نقطة --- منتصف أ ج ، نقطة " د " منتصف ---- قياس زاوية أ = ---- ° المطلوب : ----------  ٦- في السؤال السابق لإيجاد قياس زاوية م فسر كل خطوة من خطوات البرهان التالي : قياس زاوية أ د م = ٩٠ ° السبب : ---------- قياس زاوية أ و م = ٩٠ ° السبب : ---------- مجموع قياسات الشكل أ د م و = ٣٦٠ ° السبب : ---------- اذا قياس زاوية م = ١٠٠ ° السبب : ---------- ----------	**أسئلة كتابية** **ملاحظة سلوك الطلاب**
--------- ٤. العرض الحر	في الشكل المرسوم : $\overline{أ ب}$ وتر في الدائرة م ، $\overline{ب ج}$ قطر فيها ، د منتصف أ ب ، أثبت أن : $\overline{م د}$ // أ ج ثم احسب قياس زاوية أ ٠ خطوات إرشادية :  ١. اقرأ المسألة بعناية وفهم ٠ ٢. حدد المعطيات ٠ ٣. حدد المطلوب ٠ ٤. قم بإنشاء العمل اذا لزم ذلك ٠ ٥. حدد الفكرة العامة لحل المسألة ٠ ٦. اختبر صحة الفكرة العامة ٠ ٧. أكتب البرهان الهندسي ٠ ----------	**رصد النتيجة**
--------- ٥. التكامل	يطلب المعلم من الطلاب تلخيص ما فهموه عن العلاقة بين المستقيم الذي يمر بمركز الدائرة وأي وتر في دائرة ، ثم يطلب منهم إجابة	

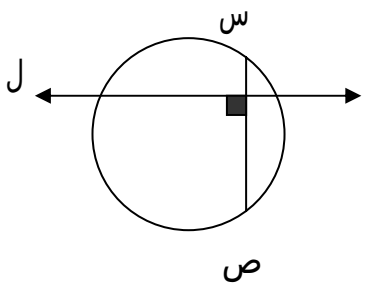
	السؤال التالي : أ ب ، أ ج وتران في الدائرة م ، قياس زاوية ب أ ج = ٤٥ ° ، د ، و منتصفا أ ب ، أ ج على الترتيب ، رسم $\overline{د م}$ فقطع أ ج في ن · أثبت بالبرهان أن : م و = و ن · ----------	**ملاحظة سلوك الطلاب**
----------	**تقويم ختامي :** **السؤال الأول** : أكمل الفراغ ١. المستقيم المار بمركز الدائرة وبمنتصف أي وتر يكون ----- على هذا الوتر · ٢. المستقيم العمودي على أي وتر في الدائرة من منتصفه يمر ب - -------- الدائرة · ٣. المستقيم المار بمركز الدائرة عموديا على أي وتر فيها ------ هذا الوتر · ---------- **السؤال الثاني :** أ ب وتر في الدائرة م ، د منتصف أ ب ، فإذا كان قياس زاوية م أ د يساوي ٤٠ ° ، جد قياس زاوية أ م د · ---------- **السؤال الثالث :** أ ب ج مثلث مرسوم داخل دائرة م ، $\overleftarrow{م د}$ عمودي على $\overline{أ ب}$ يقطعه في د ، $\overleftarrow{م ن}$ عمودي على $\overline{أ جـ}$ يقطعه في ن · أثبت أن $\overline{د ن}$ // $\overline{ب ج}$ ·	**أسئلة كتابية** **رصد النتيجة**

نشاط بيتي :

السؤال الأول : بين صحة العبارات التالية مستعينا بالمعطيات على الرسم :



(١)



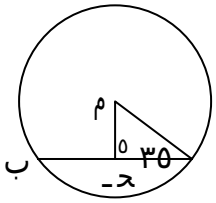
(٢)

-في الشكل الأول أ جـ = جـ ب

- في الشكل الثاني مركز الدائرة يقع على المستقيم ل ٠

السؤال الثاني : في الشكل المجاور : $\overline{أ ب}$ وتر في الدائرة م ، جـ منتصف $\overline{أ ب}$ ، فإذا كان قياس زاوية م أ جـ = ٣٥ $^{\circ}$

جد قياس زاوية أ م جـ ؟



أكمل البرهان :

المعطيات : ---------- أ

المطلوب : ----------

البرهان : بما أن م جـ تصل بين مركز الدائرة ومنتصف الوتر $\overline{أ ب}$

إذن قياس زاوية أ جـ م = ----- درجة ٠

بما أن قياس زاوية أ = ٣٥ $^{\circ}$

اذا قياس زاوية أ + قياس زاوية أ جـ م = ٣٥ $^{\circ}$ + ---- = ---

بما أن مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة = ------ درجة

اذا قياس زاوية أ م ج = ----- - ١٢٥ $^{\circ}$ = ----- درجة #

الدرس الرابع

التاريخ: / / ٢٠٠٢م **عدد الحصص المقترحة** ( )

الموضوع: وضع نقطة بالنسبة لدائرة

الأهداف السلوكية:

١. يتعرف الطالب على وضع نقطة بالنسبة لدائرة.
٢. يصنف الطالب الأوضاع المختلفة لنقطة بالنسبة لدائرة.
٣. يسمى الطالب كل وضع باسمه الهندسي.
٤. يوظف الطالب المفاهيم والحقائق السابقة في حل تمارين منتمية.

المتطلبات الأساسية:

١. يعرف الطالب الدائرة.
٢. يعرف الطالب نصف قطر الدائرة.

البنود الاختبارية:

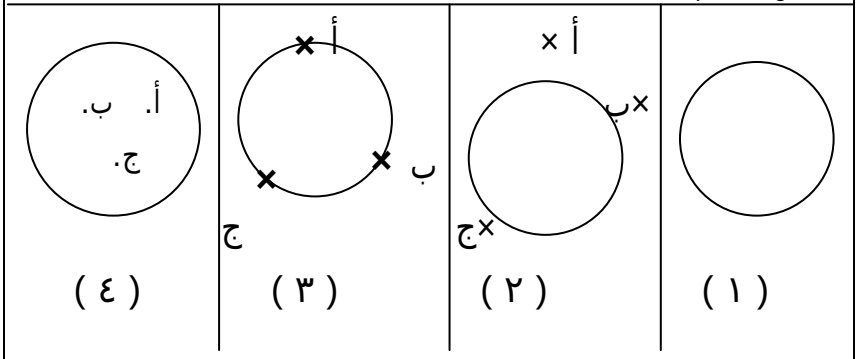
أكمل:

١. القطعة المستقيمة التي تصل بين مركز الدائرة وأي نقطة على الدائرة تسمى .....

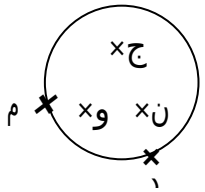
٢. مجموعة نقط المستوى التي تبعد بعداً ثابتاً عن نقطة ثابتة تسمى .....

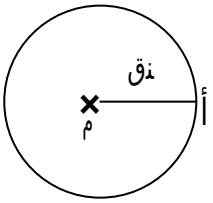
الوسائل التعليمية / التعلمية:

بطاقات (بطاقة رقم ٦ ، بطاقة رقم ٧) ، أدوات هندسية ٠

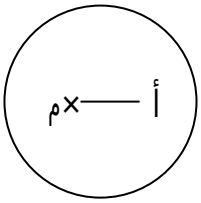
مستويات الأداء التدريسي	الإجراءات التعليمية التعلمية	أدوات التقويم
١. المستوى البصري	يوزع المعلم على كل مجموعة من الطلاب بطاقة بها مجموعة مـن الأشكال الهندسية للعلاقة بين نقطة ودائرة ٠ يطلب المعلم من الطلاب أن يتأملوا الأشكال الموجودة في البطاقة ثـم يناقش المعلم الطلاب:	أسئلة شفوية ملاحظة سلوك الطلاب
		
	أي الأشكال التي تحتوي على نقاط تقع على الدائرة؟ أي الأشكال التي تحتوي على نقاط تقع داخل الدائرة؟ أي الأشكال التي تحتوي على نقاط تقع خارج الدائرة؟ يعطى المعلم الفرصة للطلاب لكي يعبروا بلغتهم الخاصة عـن كـل وضع، وفي النهاية يتعرف الطلاب على الأوضاع المختلفـة لنقطـة بالنسبة لدائرة وهي أما أن تكون النقطة خارج الدائرة أو على الدائرة أو داخل الدائرة. يطلب المعلم من الطلاب أن يرسموا دائرة ويحددوا عليها: النقطة س داخل الدائرة، النقطة ص خارج الدائرة، النقطـة ع علـى الدائرة ٠	
---	---	---
٢. العرض الموجه	يناقش المعلم الطلاب في كيفية تحديد وضع نقطة بالنسبة لدائرة حيث يوزع عليهم بطاقات تحتوي على أشكال مختلفة لوضع نقطة بالنـسبة لدائرة كما يلي: **أنظر إلى الشكل الأول**: أين تقع نقطة " أ " ؟	أسئلة كتابية

	جد طول نصف قطر الدائرة م؟ جد طول أ م ؟ ماذا تلاحظ ؟ أيهما أكبر أ م أم نق ؟ ماذا نستنتج من هذا النشاط؟ متى تكون النقطة أ خارج الدائرة؟ يستنتج الطلاب بتوجيه من المعلم أنه : " إذا كانت " أ " نقطـة فـي مستوى الدائرة التي مركزها م وكان أ م > نق فـإن " أ " تقـع خارج الدائرة " ٠ **أنظر إلى الشكل الثاني:** أين تقع نقطة " أ " جد طول نصف قطر الدائرة م ؟ ما هو طول أ م ؟ ماذا تلاحظ ؟ أيهما أكبر أ م أم نق ؟ ماذا نستنتج ؟ متى تقع النقطة أ على الدائرة ؟ يستنتج الطلاب بتوجيه من المعلم إلى أنه : " إذا كانت " أ " نقطة في مستوى الدائرة م وكان أ م = نق فإن " أ " تقع على الدائرة " ٠ **أنظر إلى الشكل الثالث:** أين تقع نقطة " أ " ؟ جد طول أ م ؟ ما طول نصف قطر الدائرة م ؟ ماذا تلاحظ ؟ أيهما أكبر أ م أم نق؟ ماذا نستنتج من هذا النشاط؟ متى تقع النقطة " أ " داخل الدائرة؟ يستنتج الطلاب بتوجيه من المعلم إلى أنه : " إذا كانت " أ " نقطة في مستوى الدائرة التي مركزها م وكان أ م < نق فإن " أ " تقع داخل مجموعة النقط ج ، و، ن تقع	ملاحظة سلوك الطلاب أسئلة كتابية
٣. التوضيح	(ب) إذا كانت دائرة م طول نصف قطرها ٥ سم ، " أ " نقطة على المستوى أكمل ما يلي: إذا كانت أ م = ٧ سم فإن " أ " تقع خارج الدائرة.	





شكل (٢)



شكل (٣)

	السبب: ..... إذا كانت أ م = ٥ سم فإن " أ " تقع على الدائرة. السبب: ..... إذا كانت أ م = ٣ سم فإن " أ " تقع داخل الدائرة. السبب: ..... إذا كانت أ م = صفر فإن " أ " تقع على مركز الدائرة. السبب:	رصد النتيجة
---------	----------	ملاحظة
٤. العرض الحر	إذا كان طول نصف قطر الدائرة م = نق فحدد موضوع النقطة أ بالنسبة للدائرة م. أ م = ٦ سم، نق = ٤,٥ سم. أ م = ٣,٥ سم، نق = ٤ سم. أ م = نق أ م = صفر.	سلوك الطلاب
٥. التكامل ---------	**خطوات إرشادية:** ١ ٠اقرأ المسألة بعناية وفهم. ٢ ٠حول المسألة إلى شكل هندسي إذا لزم الأمر. ٣ ٠حدد المعطيات. ٤ ٠حدد المطلوب. ٥ ٠حدد الفكرة العامة لحل المسألة. ٦ ٠أختبر صحة الفكرة العامة. ٧ ٠أكتب الحل ٠ يطلب المعلم من الطلاب تلخيص ما فهموه عن الأوضاع المختلفة لنقطة بالنسبة لدائرة، ثم يطلب منهم حل السؤال التالي: دائرة مركزها م وطول نصف قطرها ٤سم، فإذا كان طول أ م = ٥سم، ب م= ٤ سم، جـ م = ٣ سم فأثبت بالبرهان أن : " أ " تقع خارج الدائرة، "ب" تقع على الدائرة، "جـ" تقع داخل الدائرة. ----------	رصد النتيجة

	تقويم ختامي: **السؤال الأول:** ضع علامة (4) أمام العبارة الصحيحة و (×) أمام العبارة الخطأ : ١. في الدائرة م إذا كان أ م > نق فإن أ ∋ للدائرة ٠ ( ) ٢.في الدائرة م إذا كان أ م < نق فإن أ ∋ للدائرة ٠ ( ) ٣.في الدائرة م إذا كان أ م = نق فإن أ ∋ للدائرة. ( ) ٤.في الدائرة م إذا كان أ م < نق فإن أ ∋ لسطح الدائرة ( ) ----------	ملاحظة سلوك الطلاب
	السؤال الثاني: دائرة مركزها م وطول قطرها ٧ سـم فـإذا كـان أ م = ٤ سم، ب م = ٣,٥ سم، جـ م= ٢ سـم فأثبـت أن" أ " تقـع خارج الدائرة، " ب " على الدائرة، " جـ " داخل الدائرة. المعطيات : قطر الدائرة = ...، أ م = ...، ب م= .....، جـ م= ..... المطلوب: أثبت أن ..... البرهان : بما أن قطر الدائرة م = ٧ سم إذن نق = ... سم بما أن أ م = ٤ سم ، نق = ٣,٥ سم ٠ إذن أ م > ..... إذن " أ " تقع .....الدائرة ٠ بما أن ب م = ٣,٥ سم، نق = ٣,٥ سم ٠ إذن ب م = ... إذن "ب" تقع ..... الدائرة. بما أن جـ م = ٢سم، نق = ٣,٥ سم إذن جـ م ..... نق إذن " ج " تقع ..... الدائرة. وهو المطلوب.	أسئلة كتابية رصد النتيجة

	---------- **نشاط بيتي:** **تدريب (١) :** أكمل: أ- إذا كانت النقطة س ∋ للدائرة م فإن نقطة "س" تقع..... ب- إذا كانت النقطة ص ∋ لسطح الدائرة م فإن ص م <..... جـ- إذا كانت النقطة ع ∋ سطح الدائرة م، ع ∋ للدائرة م فـإن ع م ..... نق. ---------- **تدريب (٢)** : إذا كانت دائرة م طول نصف قطرها ٩ سم، س نقطة في المستوى، أكمل: أ . إذن كانت س م = ٧ سم فإن س تقع ..... الدائرة. ب . إذن كانت س م = ٩ سم فإن س تقع ..... الدائرة. جـ٠ إذن كانت س م = ١٠ سم فإن س تقع ..... الدائرة. د٠ إذن كانت س م = صفر فإن س تقع ..... الدائرة.	

الدرس الخامس

التاريخ: / / ٢٠٠٢م **عدد الحصص المقترحة** ( )

الموضوع: وضع مستقيم بالنسبة لدائرة.

الأهداف السلوكية:

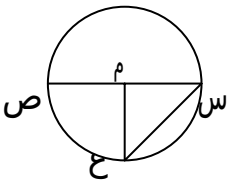
١. يتعرف الطالب على الأوضاع المختلفة لمستقيم بالنسبة لدائرة.
٢. يصنف الطالب الأوضاع المختلفة لمستقيم بالنسبة لدائرة.
٣. يحدد الطالب متى يكون المستقيم (مماس، قاطع، خارج) الدائرة.
٤. يستخدم الطالب العبارات المنطقية والمصطلحات الهندسية للتعبير عن كل وضع.
٥. يوظف الطالب المفاهيم والحقائق السابقة في حل تمارين ومسائل منتمية.

المتطلبات الأساسية:

١. يحدد الأوضاع المختلفة لنقطة بالنسبة لدائرة.
٢. يميز بين (نصف قطر، قطر، وتر) الدائرة.

البنود الإختبارية:

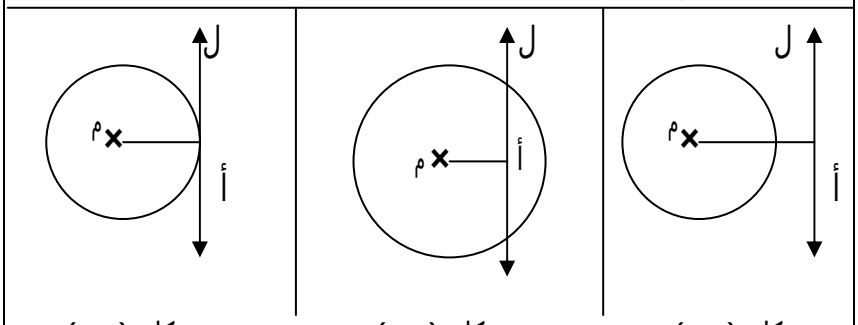
١. أكمل: إذا كانت " أ " نقطة في مستوى الدائرة م التي طول نصف قطرها = نق فحدد موضع النقطة " أ " بالنسبة للدائرة في كل من الحالات التالية:
أ. إذا كان أم > نق فإن " أ " تقع .....الدائرة.
ب. إذا كان أ م = نق فإن " أ " تقع ..... الدائرة.
ج. إذا كان أم < نق فإن " أ " تقع ..... الدائرة.
٢. صنف القطع المستقيمة في الدائرة المجاورة إلى: قطر، نصف قطر، وتر



أ. $\overline{ع م}$ ..... للدائرة.
ب. $\overline{س ص}$ ..... للدائرة.
ج. ..... نصف قطر للدائرة.

الوسائل التعليمية / التعلمية:

بطاقات (بطاقة رقم ٨ ، بطاقة رقم ٩) ، أدوات هندسية.

مستويات الأداء التدريسي	الإجراءات التعليمية التعلمية	أدوات التقويم
١. المستوى البصري	يبدأ المعلم في إثارة دافعية الطلاب عن طريق عرض مجموعة مـن البطاقات تحتوي على دوائر ومستقيمات في أوضاع مختلفة ثم تـدور مناقشة بينه وبين التلاميذ:  شكل (١) شكل (٢) شكل (٣) ما هي الأشكال التي تراها في الصورة؟ ما أوجه التشابه بين هذه الأشكال؟ ما أوجه الاختلاف بين هذه الأشكال؟ يعطي المعلم الفرصة للطلاب لكي يعبروا بلغتهم الخاصة قبل تقـديم المصطلحات الهندسية لهم وفي النهاية يصل الطـلاب بتوجيـه مـن المعلم إلى الأوضاع المختلفة لمستقيم بالنسبة لدائرة وهـي (خـارج، قاطع ، مماس) للدائرة. ثم يستخدم المعلم استراتيجية المثال واللامثال حيث يمسك فـي يـده اليمنى بطاقة تحتوي على دائرة بها مستقيم خارج الدائرة وفـي اليـد اليسرى بطاقة تحتوي على دائرة بها مستقيم قـاطع للـدائرة ويقـول للطلاب هذا المستقيم خارج الدائرة ولكن هذا (الذي في اليد اليسرى) ليس خارج الدائرة، ويكرر هذه العملية عـدة مـرات مـع القـاطع والمماس. إذا ما هو مماس الدائرة؟ ما هو قاطع الدائرة؟ ما هي الأشياء التي يتفقون فيها وما هي الأشياء التي يختلفون فيها ؟ يطلب المعلم من الطلاب رسم مستقيم خارج الدائرة، ومستقيم قـاطع للدائرة، ومستقيم مماس للدائرة.	أسئلة شفوية ملاحظة سلوك الطلاب

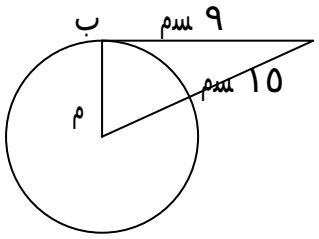
٢. العرض الموجه	يتناقش المعلم الطلاب في كيفية تحديد موضع مستقيم بالنسبة لـ دائرة حيث يقوم بتوزيع بطاقات تحتوي على مستقيمات ودوائر في أوضاع مختلفة ويقوم الطلاب بالإجابة على أسئلة البطاقة بتوجيه من المعلم: **أنظر إلى الشكل الأول :** أين يقع ل ؟ في كم نقطة يقطع ل الدائرة م؟ إذا ل ∩ الدائرة م = ... ما العلاقة بين م أ و نق ؟ ماذا نستنتج من هذا النشاط؟ شكل (١) يستنتج الطلاب أنه : " إذا كان ل ∩ الدائرة م = Ø ، فإن ل يقع خارج الدائرة " . **أنظر إلى شكل (٢) :** أين يقع ل ؟ في كم نقطة يقطع ل الدائرة م ؟. ما العلاقة بين م أ ونق ؟ ما العلاقة بين م أ، ل ؟ ماذا تلاحظ؟ ماذا نستنتج من هذا النشاط؟ متى يكون المستقيم قاطع للدائرة؟ يستنتج الطلاب أنه إذا كان المستقيم ل يقطع الدائرة في نقطتين فـإن المستقيم ل يكون قاطعاً للدائرة. **أنظر إلى شكل (٣) :** أين يقع المستقيم ل ؟ في كم نقطة يقطع ل الدائرة م؟ ما العلاقة بين م أ ، نق ؟ ما العلاقة بين م أ ، ل ؟ ماذا تلاحظ؟	ملاحظة سلوك الطلاب أسئلة كتابية رصد النتيجة

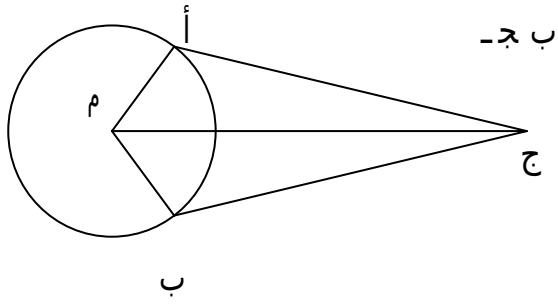
	ماذا نستنتج من هذا النشاط؟ متى يكون المستقيم مماساً للدائرة؟ يستنتج الطلاب أنه إذا كان المستقيم ل يقطع الدائرة في نقطة واحـدة فإن هذا المستقيم يكون مماساً للدائرة. يطلب المعلم في النهاية عمل قائمة بخصائص كل من : خارج الدائرة، قاطع الدائرة، مماس الدائرة.	ملاحظة سلوك الطلاب
---	---	
٣. التوضيح	يطرح المعلم الأسئلة التالية على الطلاب: • ما اسم المستقيم الذي لا يقطع الدائرة في أي نقطة؟ • ما اسم المستقيم الذي يقطع الدائرة في نقطتين؟ • ما اسم المستقيم الذي يقطع الدائرة في نقطة واحدة؟ • ما العلاقة بين المماس ونصف القطر؟ • إذا كان طول نصف قطر الدائرة م = ٥ سم، م أ ⊥ ل ، أ ∈ ل ، فحدد موضع ل بالنسبة للدائرة م في كل من الحالات التالية: ١.إذا كان أ م = ٧ سم فإن ل يكون .....الدائرة. ٢.إذا كان أ م = ٤ سم فإن ل يكون .....للدائرة. ٣.إذا كان أ م = ٥ سم فإن ل يكون ..... للدائرة.	أسئلة كتابية
	• إذا كان طول نصف قطر الدائرة م = ٧ سم ، م أ ⊥ ل ، أ ∈ ل، فاذكر سبب كل حالة مما يلي: ١.إذا كان أ م = ٧ سم فإن ل يكون مماس للدائرة . **السبب:** ..... ٢.إذا كان أ م = ٩ سم فإن ل يكون خارج الدائرة. **السبب:** ..... ٣.إذا كان أ م = ٥ سم فإن ل يكون قاطع للدائرة. **السبب:** ..... • في الشكل المجـاور إذا كـان أ ب ممـاس للـدائرة م عنـد أ،	رصد النتيجة

	ق < أ م ب =°50 فأوجد ق < أب م .	ملاحظة سلوك الطلاب
	أكمل البرهان:	
	المعطيات: أب ..... للدائرة، ق < م = ...	
	المطلوب: جد ق <	
	البرهان : بما أن أب مماس للدائرة عند "أ"،	
	أ م نصف قطر .	
	إذن ق < ب أ م = ...	
	بما أن ق < أ م ب =°50	
	إذن ق< أ م ب + ق< ب أ م =°50 + ...=	
	بما أن مجموع قياسات زوايا Δ أ ب م=°180	
	إذن ق< أ ب م =°180 - ..... = ... #	أسئلة كتابية
---------	----------	
٤.العـرض الحر	في الشكل المجاور م مركز الدائرة، رتب تنازليـاً أطـول الأعمـدة المرسومة على أضلاع Δ أ ب جـ من نقطة م.	
	خطوات إرشادية:	
	١.اقرأ المسألة بعناية وفهم.	
	٢.حدد المعطيات في المسألة.	
	٣.حدد المطلوب في المسألة.	
	٤.حدد الفكرة العامة للحل.	رصد النتيجة
	٥.اختبر صحة الفكرة العامة.	
	٦.أكتب البرهان الهندسي.	

٥.التكامل	يطلب المعلم من الطلاب تلخيص ما فهموه عـن أوضـاع مـستقيم بالنسبة لدائرة ثم يطلب منهم حل السؤال التالي:	
	في الشكل المجاور أ ب قطعة مماسة للدائرة م، ق< ب =°20 أ م ∋ ب جـ	
	جد: (١) ق< م	
	(٢) ق < أ جـ م	

	تقويم ختامي: **السؤال الأول :** في الشكل المجاور $\overline{أ ب}$ قطعة مماسة للدائرة م عند ب، حيث أ ب= ٩سم، أ م= ١٥ سم جد طول $\overline{ب م}$. أكمل البرهان التالي: المعطيات : ..... قطعة مماسة. أ ب = ... سم، أ م = ...سم المطلوب: جد طول ..... البرهان: بما أن أ ب قطعة مماسة للدائرة م ، $\overline{ب م}$ نصف قطر إذن $\overline{أ ب}$ عمودي على ..... إذن ق< ب = ... بما أن Δ أ ب م قائم الزاوية في ب ٠ إذن $(أ م)^{٢}$ = $(أ ب)^{٢}$ +..... إذن $(١٥)^{٢}$ = $(٩)^{٢}$ + $(م ب)^{٢}$ إذن ٢٢٥ = ... + $(م ب)^{٢}$ إذن $(م ب)^{٢}$ = ٢٢٥ - ..... = ... إذن م ب = ... سم. ----------	ملاحظة سلوك الطلاب أسئلة كتابية
	السؤال الثاني: في الشكل المجاور: أجـ ، $\overline{ب جـ}$ قطعتان مماستان للدائرة م. برهن أن : أ جـ = ب جـ	رصد النتيجة





نشاط بيتي:

تدريب (١) : أكمل الفراغ

١. المستقيم $\overleftrightarrow{ل}$ أما أن يكون خارج الدائرة أو ..... للدائرة أو مماسا .....

٢.إذا كان $\overleftrightarrow{ل}$ يقطع الدائرة في نقطة واحدة فإنـه يكـون ..... للدائرة.

٣. إذا كان $\overleftrightarrow{ل}$ لا يقطع الدائرة في أي نقطة يكـون ..... الدائرة.

٤.إذا كان $\overleftrightarrow{ل}$ يقطع الدائرة في نقطتين يسمى ..... الدائرة.

تدريب (٢) : إذا كان طـول نـصف قطـر الـدائرة م = نـق ، م أ عمودي على $\overleftrightarrow{ل}$ ، أ ∈ $\overleftrightarrow{ل}$ فحدد موضع $\overleftrightarrow{ل}$ بالنسبة للدائرة م في كل حالة مما يأتي:-

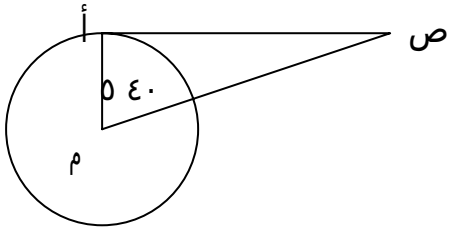
١.إذا كان أ م = ٢ نق ، يكون $\overleftrightarrow{ل}$ .....

٢.إذا كان أ م = ٣/٢ نق ، يكون ل .....

٣.إذا كان أ م = نق ، يكون $\overleftrightarrow{ل}$ .....

تدريب (٣) : في الشكل المجاور

جد ق< ص



الدرس السادس

التاريخ : / / ٢٠٠٢م عدد الحصص المقترحة ( )

الموضوع: وضع دائرة بالنسبة لدائرة أخرى.

الأهداف السلوكية:

١. يتعرف الطالب على الأوضاع المختلفة لدائرة بالنسبة لدائرة أخرى.
٢. يصنف الطالب الأوضاع المختلفة لدائرة بالنسبة لدائرة أخرى.
٣. يحدد الطالب متى تكون الدائرتان: متباعدتان، متداخلتان، متماستان من الخارج، متماستان من الداخل، متقاطعتان.
٤. يعبر الطالب لفظيا ورمزيا عن الأوضاع المختلفة لدائرة بالنسبة لدائرة أخرى ٠
٥. يوظف الطالب المفاهيم والحقائق في حل تمارين ومسائل منتمية.

المتطلبات الأساسية:

١. يحدد موضع نقطة بالنسبة لدائرة.
٢. يحدد موضع مستقيم بالنسبة لدائرة.

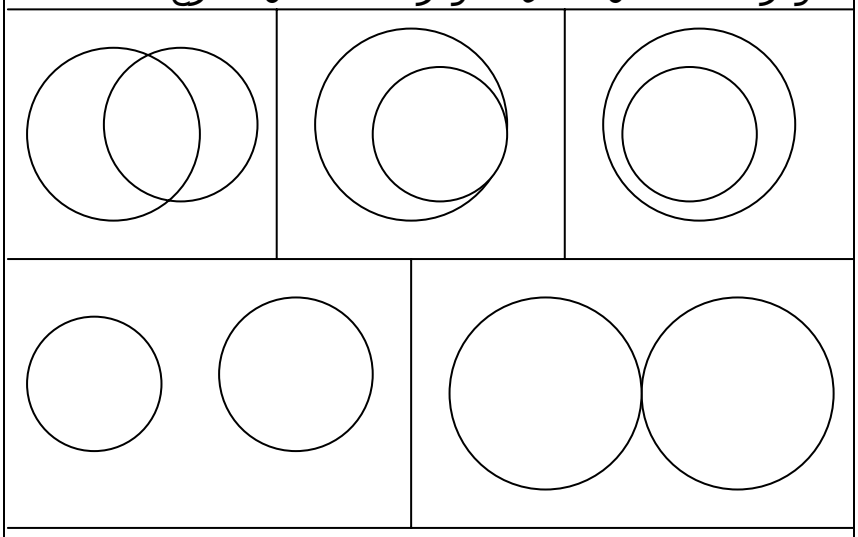
البنود الاختبارية:

أكمل:

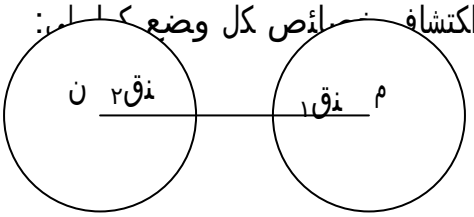
١. إذا كانت النقطة أ في مستوى الدائرة م وكان أ م = نق فإن أ تقـع ..... الـدائرة ،ويـسمى المستقيم الذي يمر بنقطة أ ..... للدائرة.
٢. إذا كان النقطة أ في مستوى الدائرة م وكان أ م < نق فإن أ تقـع ..... الـدائرة ويـسمى المستقيم الذي يمر بنقطة أ ويقطع الدائرة في نقطتين ..... للدائرة.
٣. إذا كانت النقطة أ في مستوى الدائرة م وكان أ م > نق فإن أ تقع ..... الـدائرة. ويـسمى المستقيم الذي يمر بنقطة أ ولا يقطع الدائرة .....

الوسائل التعليمية / التعلمية:

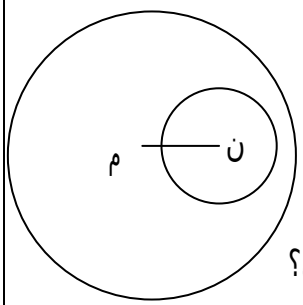
بطاقات (بطاقة رقم ١٠ ، بطاقة رقم ١١) ، أدوات هندسية .

مستويات الأداء التدريسي	الإجراءات التعليمية التعلمية	أدوات التقويم
١.المـ ـستوى البصري	يبدأ المعلم في إثارة دافعية الطلاب عن طريق عرض مجموعة مـن البطاقات تحتوي على دوائر في أوضاع مختلفة ويطلب من الطـلاب تحديد الدوائر المتقاطعة، الدوائر غير المتقاطعة، الدوائر المتداخلـة، الدوائر المتماسة من الداخل، الدوائر المتماسة من الخارج.  ثم يناقش المعلم الطلاب من خلال الأسئلة التالي: ما هما الدائرتان الغير متقاطعتين؟ ما هما الدائرتان المتقاطعتان؟ ما هما الدائرتان المتماستان من الداخل؟ ما هما الدائرتان المتماستان من الخارج؟ ما هما الدائرتان المتداخلتان؟ يستخدم المعلم استراتيجية المثال واللامثال فيمسك مثلاً في يده اليمنى بطاقة بها دائرتان متقاطعتان وفي يده اليسرى بطاقة بها دائرتان غير متقاطعتان ويقول هذا البطاقة تحتوي على دائرتان متقاطعتان ولكـن هذه التي في اليد اليسرى ليست دائرتان متقاطعتان ويكرر هذه العملية عدة مرات مع باقي الأوضاع. يعطي المعلم الفرصة للطلاب لكي يعبروا بلغتهم الخاصة عـن كـل	أسئلة شفوية ملاحظة سلوك الطلاب

--------- ٢.العـ ـ ـرض الموجه	وضع وما هي الأشياء التي يتفقون بها والأشياء التي يختلفون بها، ثم يطلب المعلم من الطلاب أن يرسموا في دفاترهم: دائرتان متقاطعتان، دائرتان غير متقاطعتـان، دائرتـان متـداخلتان، دائرتان متماستان من الداخل، دائرتان متماستان من الخارج. ---------- يناقش المعلم الطلاب في كيفية تحديد موضع دائرة بالنـسبة لـدائرة أخرى حيث يقوم المعلم بتوزيع بطاقات تحتوي علـى دوائـر فـي أوضاع مختلفة ويطلب منهم اكتشاف خصائص كل وضع كما يلي: **انظر إلى شكل (١) ثم أجب:** ما العلاقة بين الدائرتين؟ هل يتقاطع سطحا الدائرتين م ، ن في أي نقطة ؟ إذا متى تكون الدائرتان متباعدتان؟ يستنتج الطلاب أن الدائرتان تكونان متباعدتين إذا كان سطح الدائرة م تقاطع سطح الدائرة ن = Ø ماذا يسمى م ن ؟ جد طول $\overline{نق_{١}}$ ، نق٢ ؟ ما مجموع نق ١ + نق٢ ؟ ما طول $\overline{م\ ن}$ ؟ ما العلاقة بين م ن و مجموع نصفي قطري الدائرتين م ،ن؟ إذا يستنتج الطلاب أنه في الدائرتان المتباعدتان يكـون طـول خـط المركزين أكبر من مجموع طولي نصفي القطرين. **أنظر إلى شكل (٢) ثم أجب:** ما العلاقة بين الدائرتين في الشكل؟ هل الدائرة م تتقاطع مع الدائرة ن؟ هل سطح الدائرة م يتقاطع مع سطح الدائرة ن؟ إذا متى تكون الدائرتان متداخلتان؟ جد طول خط المركزين م ن؟ جد طول ن١، $\overline{ن٢}$؟ ما الفرق بينهما؟	ملاحظة سلوك الطلاب أسئلة كتابية

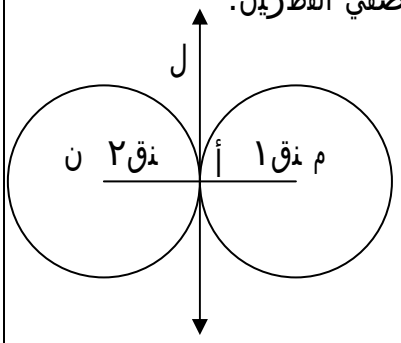
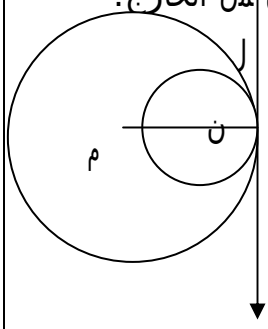


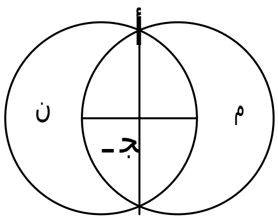
شكل (١)



أ

شكل (٢)

	ما العلاقة بين م ن ونصفي القطرين؟ إذا ماذا نستنتج من هذا النشاط؟ يستنتج الطلاب أنه إذا كان سطح الدائرة م ∩ سطح الدائرة من يساوي سطح الدائرة من فإن الدائرتان م، ن متداخلتان ويكون طول خط المركزين أقل من الفرق بين طولي نصفي القطرين.  **أنظر إلى الشكل (٣) ثم أجب:** ما العلاقة بين الدائرتان في الشكل؟ هل تتقاطع الدائرتان م، ن؟ في كم نقطة تتقاطعان؟ ما هي نقطة التقاطع؟ ماذا تسمى نقطة أ ؟ ماذا يسمى المستقيم ل؟ شكل (٣) ماذا نستنتج ؟ متى تكون الدائرتان متماستان من الخارج؟ جد طول م ن ؟ جد طول كل من نق١، نق٢؟ اجمع نق١ +نق٢ ما العلاقة بين م ن ، (نق١ + نق٢) ؟ إذا ماذا نستنتج مما سبق؟ ما هي خواص الدائرتان المتماسـتان مـن الخارج؟ يستنتج الطلاب أنه إذا كان سطحا الدائرتان م، ن يتقاطعان في نقطـة واحدة وكان طول خط المركزين يساوي مجمـوع طـولي نـصفي القطرين للدائرتين فإن الدائرتين تكونان متماستان من الخارج.  **أنظر إلى شكل (٤) ثم أجب:** ما العلاقة بين الدائرتين؟ هل الدائرة م تتقاطع مع الدائرة ن؟ هل سطح الدائرة م يتقاطع مع سطح الدائرة ن؟ إذا متى تكون الدائرتان متماستان من الداخل؟ شكل (٤) أين تقع نقطة التماس أ ؟	ملاحظة سلوك الطلاب رصد النتيجة

- - - - - - - - - ٣.التوضيح	جد طول م ن ؟ جد طول كل من نق١، نق٢؟ ما العلاقة بين م ن و (نق١، نق٢)؟ إذا ماذا نستنتج من هذا النشاط؟ ما هي خصائص الدائرتان المتماستان من الداخل؟ يستنتج الطلاب أنه إذا كانت الدائرة م تقاطع الدائرة ن = { أ }، وسطح الدائرة م تقاطع سطح الدائرة ن = سـطح الـدائرة ن وكان طول خط المركزين يساوي الفرق بين نصفي القطرين كانـت الدائرتان متماستان من الداخل. **أنظر إلى شكل (٥) ثم أجب:**  شكل (٥) ما العلاقة بين الدائرتان؟ في كم نقطة تتقاطع الدائرتان؟ إذا متى نقول للدائرتين أنهما متقاطعتان؟ ماذا يسمى أ ب ؟ جد طول م ن ؟ جد طول كل من نق١، نق٢؟ ما العلاقة بين م ن ونصفي القطرين؟ ماذا تلاحظ؟ جد طول كل من أ جـ ، جـ ب ؟ ماذا تلاحظ ؟ جد ق < أ جـ م ؟ ماذا تلاحظ ؟ ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟ يستنتج الطلاب خواص الدائرتان المتقاطعتان وهي:- تكون الدائرتان م ، ن متقاطعتان في نقطتين. يكون خط المركزين عمودياً على الوتر المشترك وينصفه. في ضوء ما سبق ما هي خصائص كل من الدائرتان: المتباعـدتان، المتقاطعتان، المتداخلتان، المتماستان من الـداخل، المتماسـتان مـن الخارج. -	ملاحظة سلوك الطلاب رصد النتيجة

	• إذا كان طول نصف قطر الدائرة م = ٣سم، طول نـصف قطـر الدائرة ن=٥سم، فحدد نوع الدائرتان م، ن في كل حالة مما يأتي: ١. إذا كان م ن = ٨ سم فإن الدائرتان م ، ن ..... السبب : لأن م ن = ... +..... ٢.إذا كان م ن = ٩ سم فإن الدائرتان م ، ن ..... السبب : لأن م ن ..... نق١ +نق٢ ٣.إذا كان م ن = ٢ سم فإن الدائرتان م ، ن ..... السبب لأن م ن = ... - ..... ٤. إذا كان م ن = ٣ سم فإن الدائرتان م ، ن ..... السبب : لأن ..... - ..... < م ن < ..... + ... ٥. إذا كان م ن = صفر فإن الدائرتان م، ن ..... السبب : لأن م ن = ...	أسئلة كتابية رصد النتيجة
--------- ٤.العرض الحر	• دائرتان متماستان من الداخل والبعد بين مركزيهما ١٦سـم فـإذا كان طول نصف قطر إحداهما ٢٤ سم ٠ جد طول نصف قطر الدائرة الثانية أكمل الحل: المعطيات: م ن = ...، نق١ =... المطلوب: جد طول ..... البرهان: بما أن الدائرتان م ، ن متماستان من الداخل إذا البعد بين المركزين = الفرق بين طولي ..... أي أن م ن = ...- ..... إذاً ١٦ = - نق٢ إذاً نق٢= ٢٤ -.....= ..... # ---------- • **تدريب :** دائرتان متماستان من الخارج والبعد بـين مركزيهمـا ١٢سم، فإذا كان طول نصف قطر إحداهما ٥ سم فجد بالبرهان طول نصف قطر الدائرة الأخرى. **خطوات إرشادية:**	رصد النتيجة

	١.اقرأ المسألة بعناية وفهم. ٢.حول المسألة إلى شكل هندسي. ٣.حدد المعطيات. ٤.حدد المطلوب. ٥.قم بإنشاء العمل إذا لزم الأمر. ٦.حدد الفكرة العامة للحل. ٧.اختبر صحة الفكرة العامة. ٨.أكتب الإجابة . ----------	ملاحظة سلوك الطلاب
٥.التكامل --------- رصد النتيجة	• يطلب المعلم من الطلاب تلخيص ما فهموه عـن وضـع دائـرة بالنسبة لدائرة أخرى بذكر خصائص كل وضع من الأوضاع الخمسة ثم يطلب منهم هل السؤال التالي: الدائرة م ، الدائرة ن متباعدتان، فإذا قطعت م ن الدائر م في نقطة أ وقطعت الدائرة ن في نقطة ب ، رسم الوتران أ س ، ب ص بحيث كان أ س // ص ب . برهن أن س م // ن ص . ---------- • **تقويم ختامي :** **السؤال الأول :** إذا كانت دائرتان م ، ن في المستوى فأكمل: أ. إذا كانت سطح الدائرة م ∩ سطح الدائرة ن = { أ } فإن الدائرتين م ، ن ..... . ب. إذا كان سطح الدائرة م∩ سطح الدائرة ن = Ø فإن الدائرتين م ، ن ..... . جـ. إذا كانت الدائرة م∩ الدائرة ن = Ø فإن الدائرتين إما أن تكون ..... أو ..... . ---------- **السؤال الثـاني :** دائرة م طول نصف قطرها ١٢ سم ودائرة ن طول نصف قطرها ٥سم، وكان م ن = ١٥ سم. برهن أن الدائرتين متقاطعتان.	

	أوجد طول س ص القطعة المماسية لكل منهما. • **نشاط بيتي :** **تدريب (١)** : الدائرة م، الدائرة ن طولا نصفي قطريهما نـ ق١، نق٢ بالترتيب ، حدد وضعيها في كل من الحالات التالية: ١.نق١ = ٢٣سم ، نق٢ = ١٨سم، م ن = ١٢ سم . ٢.نق١ = ٨ سم، نق٢ = ١٢سم، م ن = ٢٣ سم . ٣. نق١= ١٧سم، نق٢= ٩ سم، م ن = ٢٦ سم. ٤. نق١ = ١٦ سم، نق٢ = ٢٤سم، م ن = ٨ سم. ٥. نق١ = ٣٧سم، نق٢= ٢٢سم، م ن = ١٤سم. ٦. نق١ = ٤٣ سم، نق٢= ٢٨ سم، م ن= ٣٥ سم. ---------- **تدريب (٢) :** دائرة م طول نصف قطرها ٦ سم، دائرة ن طـول نـصف قطرهـا ٧سم، حدد مع ذكر السبب وضع الدائرة م بالنسبة للدائرة ن إذا كـان م ن = ٥ سم. المعطيات : نق١= .....، نق٢ =.....، م ن = ... المطلوب: جد وضع الدائرة م بالنسبة ..... الحل: م ن = ٥ سم، نق٢ – نق١ = ٦ –٥ = ... نق٢ + نق١ = ٦ +٥ = ... بما أن ٧ – ٦ < ٥ < ٧ + ٦ أي أن ..... < ٥ < ..... بما أن ..... < م ن < ..... إذا الدائرة م ، الدائرة ن	ملاحظة سلوك الطلاب رصد النتيجة

الدرس السابع

التاريخ : / / ٢٠٠٢م **عدد الحصص المقترحة** ( )

الموضوع: علاقة أوتار الدائرة بمركزها

الأهداف السلوكية:

١. يتعرف الطالب على الأوضاع المختلفة للعلاقة بين أوتار الدائرة وبعدها عن المركز.
٢. يتوصل الطالب عملياً إلى أنه:
أ. الأوتار المتساوية في الطول على أبعاد متساوية من المركز في الدائرة الواحدة .
ب. الأوتار المتساوية في الطول في الدوائر المتطابقة على أبعاد متساوية من المركز.
ج. في الدائرة الواحدة (أو في الدوائر المتطابقة) إذا كانت الأوتار على أبعاد متساوية من المركـز فإنها متساوية في الطول.
٣. يبرهن الطالب نظرياً على أن الأوتار المتساوية في الطول في دائرة واحدة على أبعاد متساوية من المركز.
٤. يوظف الطالب النظرية السابقة ونتائجها في حل تمارين ومسائل منتمية.

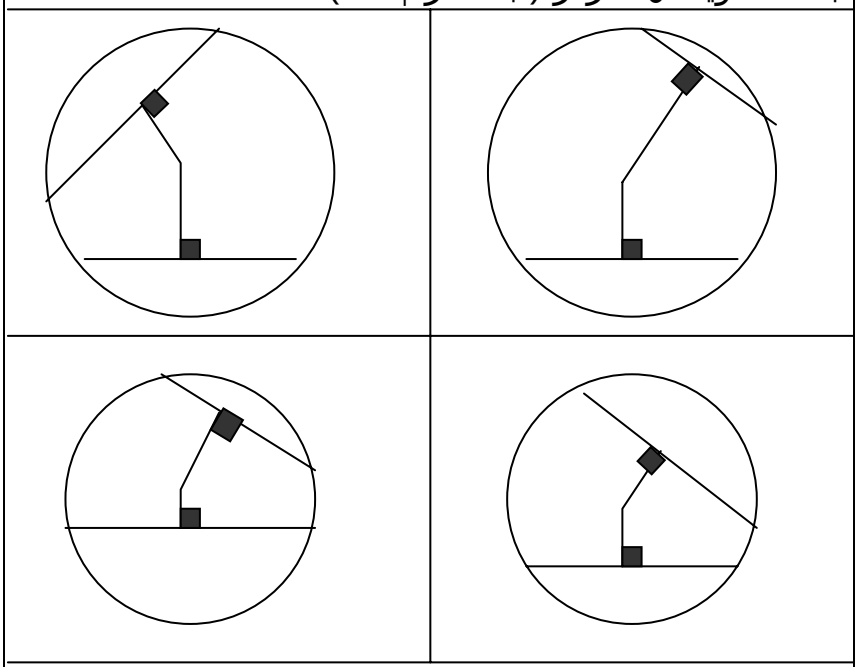
المتطلبات الأساسية:

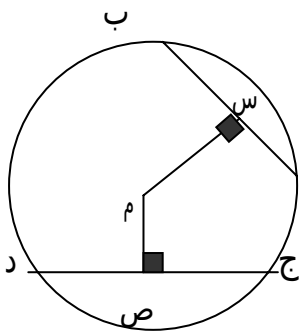
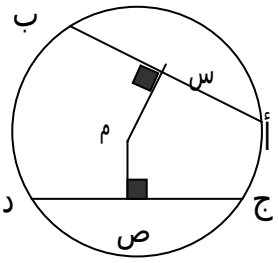
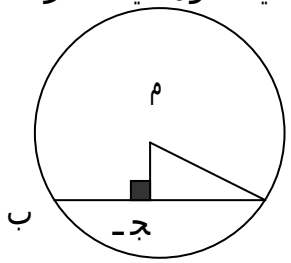
١. يميز بين قطر الدائرة ووتر الدائرة ونصف قطر الدائرة.
٢. يرسم عمود من نقطة معلومة على قطعة مستقيمة.
٣. يعرف أن العمود الساقط من مركز الدائرة على أي وتر ينصف هذا الوتر.

البنود الاختيارية:

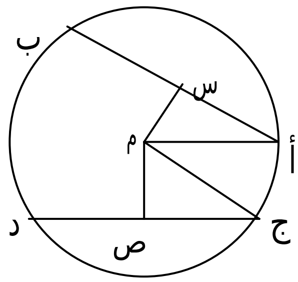
١. أكمل:
أ. القطعة المستقيمة التي تصل بين أي نقطتين تقعان على الدائرة تسمى .....
ب. القطعة المستقيمة التي تصل بين مركز الدائرة وأي نقطة تقع على الدائرة تسمى .....
ج. أكبر وتر في الدائرة يسمى .....
د. العمود الساقط من مركز الدائرة على أي وتر ..... هذا الوتر.

٢. من نقطة س أرسم العمود $\overline{\text{س ص}}$ على $\overline{\text{أ ب}}$.

مستويات الأداء التدريسي	الإجراءات التعليمية التعلمية	أدوات التقويم
١.المستوى البصري	يبدأ المعلم في إثارة دافعية الطلاب عن طريق عرض مجموعة من البطاقات تحتوي على دوائر بها أوتار على أبعاد مختلفة من المركز ويطلب المعلم من الطلاب تحديد الدوائر التي تحتوي على أوتار تبعداً بعداً متساوياً عن المركز (بطاقة رقم ١٢).  ثم يناقش المعلم الطلاب: ما هي الأوتار التي تبعد بعداً متساوياً عن مركز الدائرة؟ يستخدم المعلم المثال واللامثال حيث يمسك في يده اليمنى بطاقة بها دائرة تحتوي على أوتار تبعد بعداً متساوياً عن المركز وفي يده الأخرى دائرة تحتوي على أوتار تبعد بعداً غير متساوي عن المركز ويقول للطلاب هذه الأوتار الموجودة في هذه الدائرة تبعداً بعداً متساوياً عن المركز ما السبب؟ ولكن هذه الأوتار التي في اليد الأخرى لا تبعد بعداً متساوياً عن المركز ما السبب في ذلك؟ إذاً متى تكون الأوتار على بعد متساوي من المركز؟ يطلب المعلم من الطلاب رسم دائرة تحتوي على أوتار متساوية. -	أسئلة شفوية ملاحظة سلوك الطلاب

٢.العـ ـ ـرض الموجه	يقوم الطلاب بتوجيه من المعلم بالأنشطة العمليـة التاليـة لاكتـشاف العلاقة بين الأوتار وبعدها عن المركز (بطاقة رقم ١٣).	ملاحظة سـلوك الطلاب
	نشاط (١). يقدم المعلم للطلاب بطاقات تحتوي على دوائر وأوتار مختلفة: -ماذا يمثل كل من أ ب ، جـ د للدائرة ؟  -جد طول كل من أ ب و جـ د -هل الوتران متساويان؟ -جد بعد كل من الوترين أ ب ، ج د عن المركز ؟ -هل البعدان متساويان؟ -أي الوترين على بعد أقرب من المركز؟ -ماذا نستنتج من هذا النشاط؟ • يستنتج الطلاب أن الأوتار الغير متساوية في الطول تكون علـى أبعاد غير متساوية من المركز، وأنه كلما اقترب الوتر مـن مركـز الدائرة زاد طوله.	رصـد النتيجة
	نشاط (٢):  ماذا يمثل كل من أ ب، جـ د للدائرة؟ ما طول كل من أ ب ، جـ د ؟ ماذا تلاحظ؟ ما بعد ا ب عن مركز الدائرة؟ ما بعد جـ د عن مركز الدائرة؟ ماذا تلاحظ؟ ما السبب؟ إذا ماذا نستنتج؟ • يستنتج الطلاب أن الأوتار المتساوية في الطول في دائـرة علـى أبعاد متساوية من المركز.  **نشاط(٣):** جد طول نصف قطر الدائرة م ٠ جد طول نصف قطر الدائرة ن ٠	

	إذاً هل الدائرتان متطابقتان؟ ماذا يمثل كل من أ ب، س ص؟ ما طول كل من أ ب ، س ص؟ ما بعد كل من أ ب، س ص عن المركزين هل البعدان متساويان؟ ما السبب؟ ماذا نستنتج؟ • يستنتج الطلاب أن الأوتار المتساوية في الطول في الدوائر المتطابقة على أبعاد متساوية من المركز.	ملاحظة سلوك الطلاب
٣.التوضيح	(١) إذا كان أ ب ، جـ د وتران متساويان في الدائرة م ، م س عمودي على أ ب، م ص عمودي على جـ د وكان م س = ١ سم جد طول م ص ؟ الحل : بما أن م س ⊥ أ ب إذاً م س هو بعد الوتر .....عن المركز. بما أن م ص ⊥ جـ د. إذاً م ص هو بعد الوتر .....عن المركز. بما أن أ ب = جـ د إذا م س = ... بما أن م س = ١ سم إذا م ص = ... #	رصد النتيجة
	(٢) اذا كان أب ، جـ د وترين في الدائرة م، س ، ص منتصفى أ ب ، جـ د وكان م س = م ص . أب = ٦ سم، جد طول جـ ص. الحل: بما أن ص منتصف أ ب إذا م س ⊥ ..... إذاً م س هو بعد الوتر... عن المركز. بما أن ص منتصف جـ د . إذا م ص ⊥	

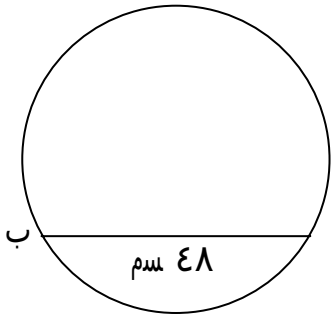
	إذا م ص هو بعد الوتر........عن المركز. بما أن م س = م ص إذا الوتر أ ب = الوتر.......... بما أن أ ب= ٦ سم إذاً جـ د = ...	ملاحظة سلوك الطلاب
٤.العرض الحر	مناقشة التلاميذ في كيفية إثبات أن "الأوتار المتساوية في الطول في دائرة واحدة على أبعاد متساوية من مركزها" نظرياً. قراءة النظرية بعناية وفهم. تحويل النظرية إلى شكل هندسي.  ما المعطيات في النظرية؟ أ ب=......، م س ⊥ ...... ، م ص ⊥ .... ما المطلوب إثباته في النظرية ؟ ما العمل لتسهيل البرهان ؟ ما الفكرة العامة لإثبات النظرية؟ بما أن م س ⊥ أ ب إذاً أ س = ½ .... بما أن م ص ⊥ جـ د إذاً حـ ص = ½ .... ما العلاقة بين أ ب ، جـ د ؟ إذاً ما العلاقة بين أ س ، حـ ص ؟ الآن هل ينطبق المثلثان أ س م ، جـ ص م؟ لماذا؟ وضح شروط التطابق الثلاثة؟ ماذا ينتج من التطابق؟ يطلب المعلم من الطلاب تلخيص البرهان في دفاترهم. ثم يطلب المعلم من الطلاب إجابة التدريب التالي: إذا كان أ ب، أ جـ وتران متساويين في الطول في الدائرة مـ ن س، ص منتصفا أ ب، أ جـ على الترتيب، رسم م س يقطع الدائرة في د، ورسم م ص يقطع الدائرة في هـ. أثبت أن س د = ص هـ.	رصد النتيجة

	ما المعطيات؟ ما المطلوب؟ البرهان: بما أن س منتصف $\overline{أ ب}$ اذا م $\overline{س}$ $\perp$ ..... بما أن ص منتصف $\overline{أ جـ}$ اذا م $\overline{ص}$ $\perp$ ..... بما أن أ ب = أ جـ اذا م س = ... بما أن م د= م هـ (أنصاف أقطار) إذاً م د – م س = م هـ – ..... إذاً س د = ... #	ملاحظة سـؤال الطلاب
---	---	
٥.التكامل	يطلب المعلم من الطلاب تلخيص ما فهموه عن علاقة أوتار الـدائرة بمركزها ثم يطلب منهم إجابة السؤال التالي:- أ ب جـ مثلث مرسوم داخل دائرة م، فيه ا ب = أ جـ ، رسم $\overline{م س}$ عمودي على أ ب يقطعه في س ، ورسم $\overline{م ص}$ عمودي على أ جـ يقطعه في ص فإذا كان م س = ٥ سم ، ص جـ = ١٢ سم. أوجد طول نصف قطر الدائرة م.	رصـد النتيجة
---	---	
	تقويم ختامي: **السؤال الأول :** ضع علامة (4) أو (×) : ١.الأوتار المتوازية في الدائرة على أبعاد متساوية من مركزها ( )٠ ٢. في الدائرة الواحدة أو في الدوائر المتطابقة إذا كانت الأوتار على أبعاد متساوية من المركز فإنها تكون متساوية في الطول. ( ) ٣. الأوتار المتساوية في الطول في الدوائر المتطابقـة علـى أبعـاد متساوية من المركز. ( ) .	

	السؤال الثاني : دائرتان متحدتا المركز م ، رسمت $\overline{أ ب}$ وتراً في الـدائرة الكبـرى فقطعت الصغرى في جـ ، د، ورسمت $\overline{س ص}$ وتراً آخراً في الدائرة الكبرى فقطعت الصغرى في هـ، و فإذا كان أ ب = س ص . أثبت أن : جـ د = هـ و المعطيات : أ ب = ... المطلوب: أثبت أن.... = هـ و العمل: نرسم $\overline{م ل}$ عمودي على ..... ونرسم $\overline{م ع}$ عمودي على ..... **أكمل البرهان :** بما أن أ ب = س ص إذاً م ل = ... (نظرية) في الدائرة الصغرى م: بما أن م ل = م ع ، إذاً جـ د = ... وهو المطلوب.	ملاحظة سـؤال الطلاب
	السؤال الثالث : م ، ن دائرتان متطابقتان، رسمت $\overline{أ د}$ فقطعت الدائرة م في أ ، ب وقطعت الدائرة ن في جـ ، د وكان أ ب = جـ د ، م، ن في جهة واحدة من أ د . برهن أن : أ د // $\overline{م ن}$.	رصـد النتيجة
	السؤال الرابع : $\overline{أ ب}$ ، $\overline{أ جـ}$ وتران متساويان في الـدائر م، فـإذا كانت نقطة س تنتمي إلى أ م حيث س تقع خارج الـدائرة وقطعـت $\overline{س ب}$ الدائرة في د وقطعت $\overline{س جـ}$ الدائرة في هـ . برهن أن: ١. ق < أ س ب = ق < أ س جـ ٢. ب د = جـ هـ	

نشاط بيتي :

السؤال الأول : في الشكل المرسوم



أ ب = ٤٨سم، نق = ٢٥سم

جد بعد نقطة م عن $\overline{أ ب}$.

الحل: نرسم م د عمودي على .....

بما أن $\overline{م د}$ عمودي على أ ب

إذاً $\overline{م د}$ ينصف .....

إذاً أ د = ... سم

بما أن ق < د = 90°

إذاً $(م د)^2 = (م ب)^2 - (د ب)^2$

= ٦٢٥ - .....

إذاً م د = ... سم.

السؤال الثاني : أ ب جـ د شكل رباعي داخل دائرة، فإذا كان :

أ ب = أ د، ب جـ = جـ د . برهن أن: $\overline{أ جـ}$ قطر في الدائرة.

ملحق رقم (٣)

البطاقات التعليمية المعدة لتنفيذ دروس وحدة الدائرة للصف التاسع الأساسي في ضوء نموذج فان هايل

إعداد الباحث

بدر محمد السنكري

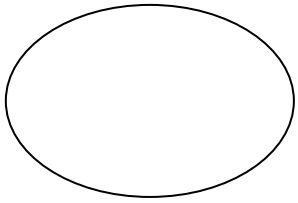
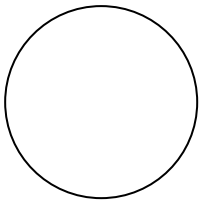
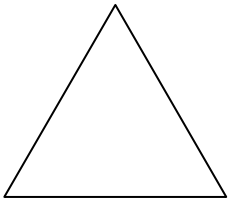
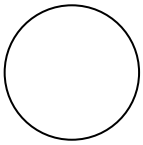
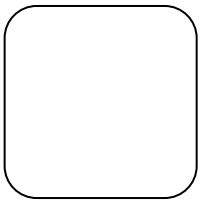
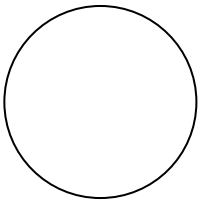
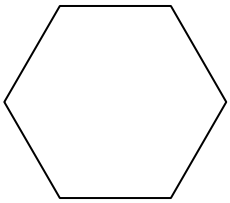
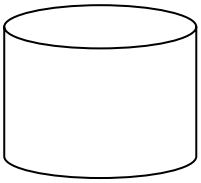
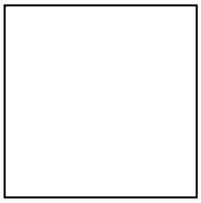
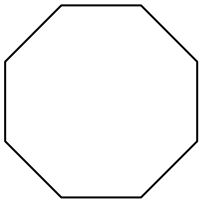
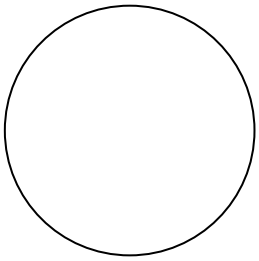
مدرسة الفلاح الإعدادية

أكتوبر / ٢٠٠٢ م

بطاقة رقم (١)

الهدف : يتعرف الطالب على الدائرة

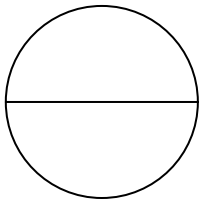
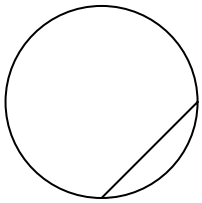
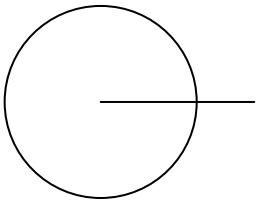
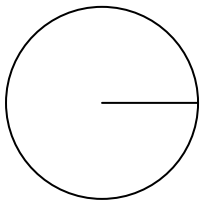
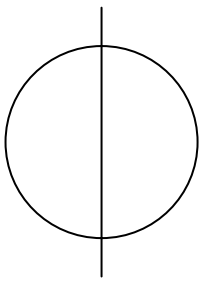
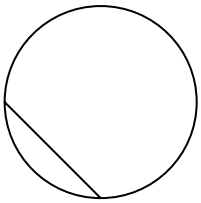
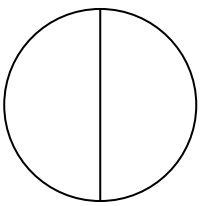
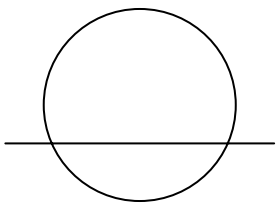
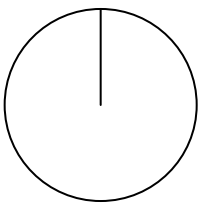
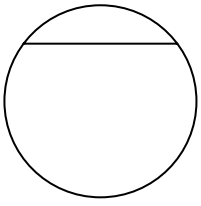
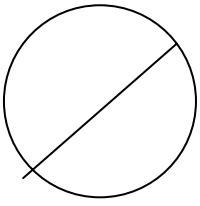
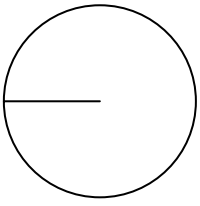
حدد أي الأشكال التالية يمثل دائرة :

شكل (١) 	شكل (٢) 	شكل (٣) 	شكل (٤) 
شكل (٥) 	شكل (٦) 	شكل (٧) 	شكل (٨) 
شكل (٩) 	شكل (١٠) 	شكل (١٢)	شكل (١٣) 

بطاقة رقم (٢)

- **الهدف :** يتعرف الطالب على كل من : (نصف قطر ، قطر ، وتر) الدائرة ٠

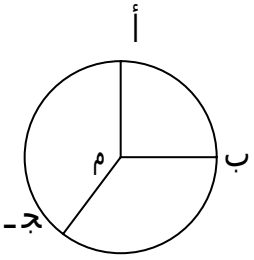
حدد الدوائر التي تحتوي على أنصاف قطر ، الدوائر التي تحتوي على أوتار ، الدوائر التي تحتوي على أقطار من بين الدوائر التالية :

 شكل (١)	 شكل (٢)	 شكل (٣)
 شكل (٤)	 شكل (٥)	 شكل (٦)
 شكل (٧)	 شكل (٨)	 شكل (٩)
 شكل (١٠)	 شكل (١١)	 شكل (١٢)

بطاقة رقم (٣)

- **الهدف :** يعرف الطالب كلا من : (نصف قطر ، قطر ، وتر) الدائرة ٠

- ***أولا : مفهوم نصف القطر*** تأمل الشكل المجاور ثم أجب



ماذا تمثل كل من : أم ، ب م ، جـ م ؟ .....

ما هما طرفا نصف القطر أ م ؟ .....

أين تقع نقطتي أ ، م ؟ ....

ما هما طرفا نصف القطر ب م ؟

أين تقع كل من نقطتي ب ، م ؟ .....

ما هما طرفا نصف القطر جـ م ؟

أين تقع كل من نقطتي جـ ، م ؟ .....

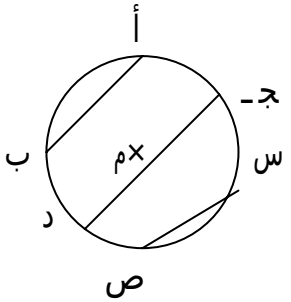
جد بالمسطرة طول كل من أ م ، ب م ، جـ م ؟

ماذا تلاحظ ؟ هل أنصاف أقطار الدائرة الواحدة متساوية ؟

اذا ما هو تعريف نصف القطر وما هي خصائصه ؟

نصف القطر هو ..... مستقيمة تصل بين ..... الدائرة وأي ..... على الدائرة .

- ***ثانيا : مفهوم الوتر*** تأمل الشكل المجاور ثم أجب :



ماذا يسمى كل من أ ب ، جـ د ، س ص ؟ .....

ما هما طرفا الوتر أ ب ؟ .....

أين تقع نقطتي أ ، ب ؟.....

ما هما نهايتا الوتر جـ د ؟ .....

أين تقع كل من نقطتي ج ، د ؟.....

ما هما نهايتا الوتر س ص ؟ .....

أين تقع كل من نقطتي س ، ص ؟ .....

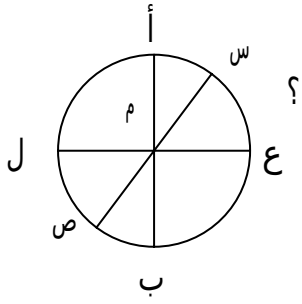
اذا ماذا تلاحظ ؟ أين تقع نقطتي النهاية لكل وتر في الشكل ؟ .....

جد طول كل وتر بالشكل ، ماذا تلاحظ ؟ .....

هل أوتار الدائرة الواحدة متساوية ؟ .....

إذن الوتر هو ..... تصل بين أي ..... على الدائرة ٠

- ***ثالثا : مفهوم القطر*** تأمل الشكل المقابل ثم أجب



ماذا يمثل كل من س ص ، ع ل ، أ ب ؟.....

أين تقع نقطتي س ، ص ؟..... إذن س ص .....للدائرة ؟

هل الوتر س ص يمر بمركز الدائرة " م " ؟ .....

هل ع ل وتر للدائرة ؟ ..... لماذا ؟ .....

هل يمر الوتر ع ل بمركز الدائرة " م " ؟ .....

هل أ ب وتر للدائرة ؟..... لماذا ؟ .....

هل يمر الوتر أ ب بمركز الدائرة " م " ؟ .....

اذا ماذا نسمي الوتر عندما يمر بالمركز ؟ .....

جد بالمسطرة طول كل من الأقطار السابقة ؟ ماذا تلاحظ ؟ .....

هل أقطار الدائرة الواحدة متساوية ؟ .....

هل يمكن رسم وتر أكبر من القطر في الدائرة ؟ .....

إذن ما هو تعريف نصف القطر ؟ وما هي خصائصه ؟

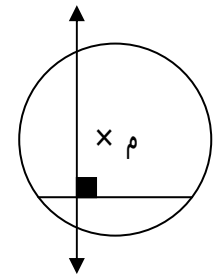
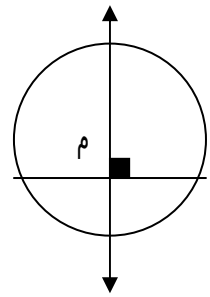
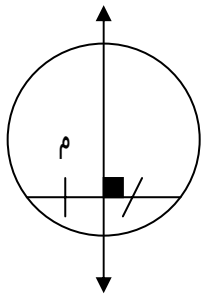
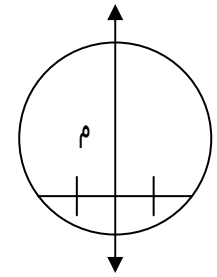
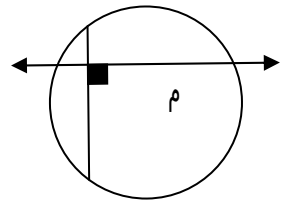
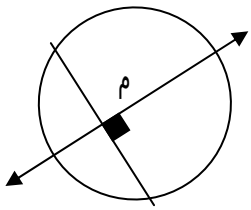
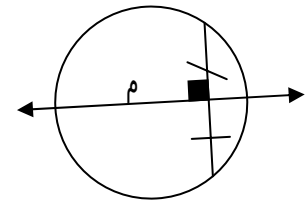
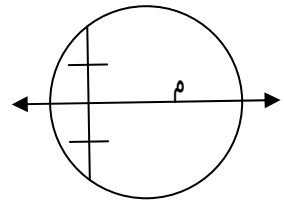
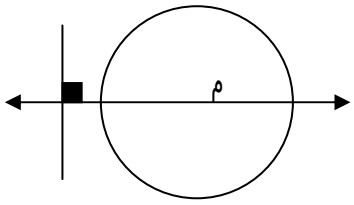
القطر هو ..... تصل بين أي .....على الدائرة وتمـر بـ ـ.....

الدائرة .

بطاقة رقم (٤)

- **الهدف :** يتعرف الطالب على الأوضاع المختلفة للعلاقة بين مستقيم يمر بمركز الدائرة وأي وتر في الدائرة ٠

- تأمل الأشكال التالية ثم حدد الدوائر التي تحتوي على : (مستقيم يمر بمركز الدائرة وبمنتصف الوتر ، مستقيم يمر بمركز الدائرة وعمودي على الوتر ، مستقيم عمودي على الوتر من منتصفه)

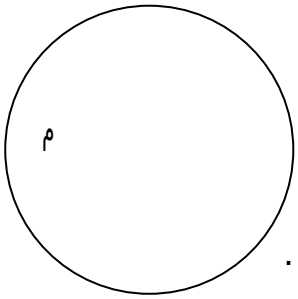
 شكل (١)	 شكل (٢)	 شكل (٣)
 شكل (٤)	 شكل (٥)	 شكل (٦)
 شكل (٧)	 شكل (٨)	 شكل (٩)

بطاقة (٥)

- **الهدف :** يتوصل الطالب عمليا إلى أن :

١. المستقيم المار بمركز الدائرة وبمنتصف أي وتر يكون عموديا على هذا الوتر ٠
٢. المستقيم المار بمركز الدائرة عموديا على أي وتر فيها ينصف هذا الوتر ٠
٣. المستقيم العمودي على أي وتر في الدائرة من منتصفه يمر بمركز الدائرة ٠

- **نشاط (١)**



أ رسم الوتر $\overline{أ ب}$ في الدائرة م ٠

نصف الوتر $\overline{أ ب}$ في النقطة جـ ٠

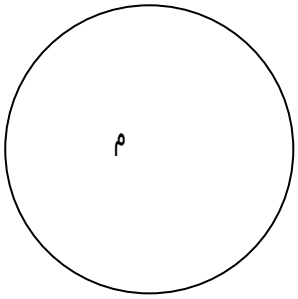
أرسم $\overline{م جـ}$ يمر بمركز الدائرة ٠

جد بالمنقلة ق (< أ جـ م) ، **ماذا تلاحظ ؟** .....

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟

" المستقيم المار بمركز الدائرة وبمنتصف الوتر يكون ..... هذا على الوتر ٠"

- **نشاط (٢)**



أرسم الوتر $\overline{أ ب}$ في الدائرة م ٠

أرسم العمود $\overline{م جـ}$ على الوتر $\overline{أ ب}$ من نقطة " م " ٠

جد بالمسطرة طول كل من :

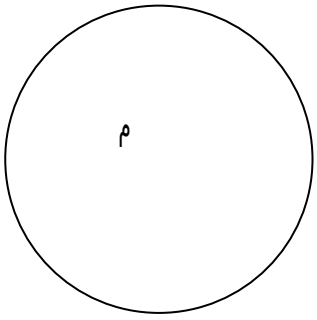
أ جـ = ... ، ب جـ = ...

ماذا تلاحظ ؟ .....

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟

" المستقيم المار بمركز الدائرة عموديا على أ ي وتر فيها..... هذا الوتر ٠ "

- **نشاط (٣)**



أرسم الوتر أ ب في الدائرة م ٠

نصف الوتر $\overline{أ ب}$ في نقطة " جـ "

من نقطة " جـ " أرسم العمود $\overline{جـ م}$ عمودي على $\overline{أ ب}$ ٠

ماذا تلاحظ ؟ .....

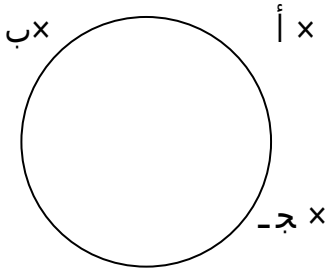
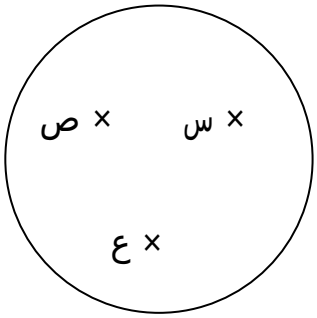
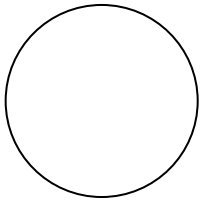
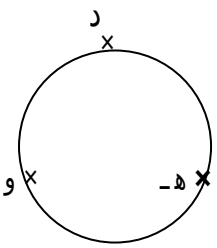
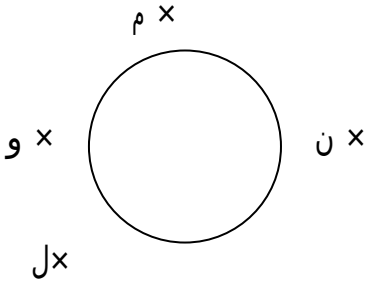
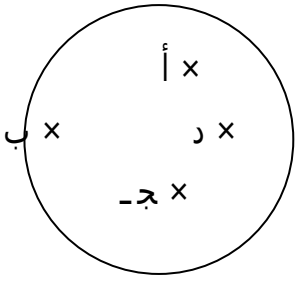
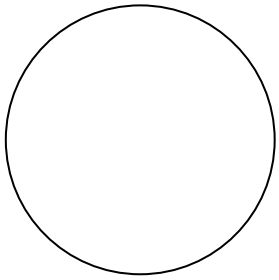
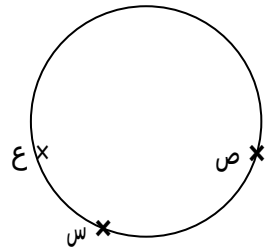
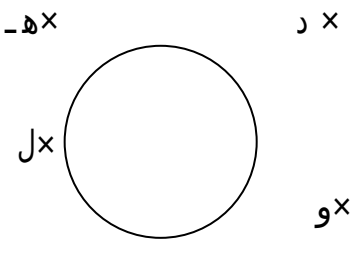
ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟

" المستقيم العمودي على أي وتر في الدائرة من منتصفه يمر بـ ..... "

بطاقة رقم (٦)

- **الهدف :** يتعرف على الأوضاع المختلفة لنقطة بالنسبة لدائرة ٠

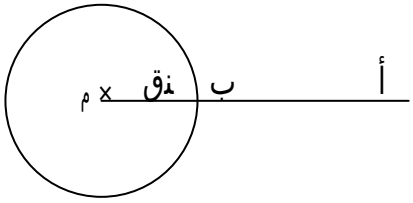
- تأمل الأشكال الموجودة في البطاقة ثم حدد الدوائر التي تحتوي : (نقاط داخل الدائرة ، نقاط خارج الدائرة ، نقاط على الدائرة) ٠

 شكل (١)	 شكل (٢)	 شكل (٣)
 شكل (٤)	 شكل (٥)	 شكل (٦)
 شكل (٧)	 شكل (٨)	 شكل (٩)

بطاقة رقم (٧)

- **الهدف :** يصنف الأوضاع المختلفة لنقطة بالنسبة لدائرة ٠

- **نشاط (١)** في الشكل المقابل



أين تقع نقطة " أ " ؟ .....

طول نصف قطر الدائرة م = ... سم

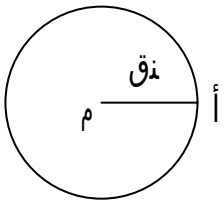
طول أ م = ... سم

أيهما أكبر أ م أم نق ؟ .....

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟

" اذا كانت " أ " نقطة في مستوى الدائرة التي مركزها م ، وكان أ م > ..... فان نقطة " أ " تقع ..... " .

- **نشاط (٢)** في الشكل المقابل



أين تقع نقطة " أ " ؟ .....

طول نصف قطر الدائرة م = ... سم

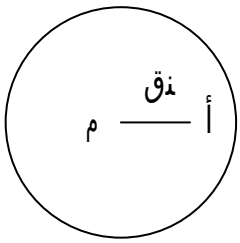
طول أ م = ... سم

ماذا تلاحظ ؟ .....

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟

" اذا كانت " أ " نقطة في مستوى الدائرة م ، وكانت أ م = ... ، فان " أ " تقع ..... " .

- **نشاط (٣)**



أين تقع نقطة " أ " ؟ .....

طول نصف قطر الدائرة م = ... سم

طول أ م = ... سم

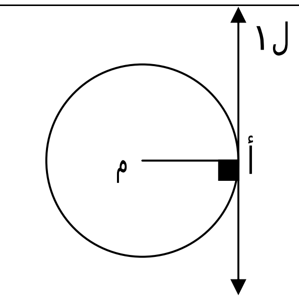
ماذا تلاحظ ؟ .....

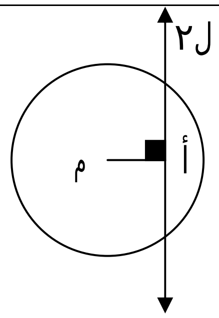
ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟ " اذا كانت " أ " نقطة في مستوى الدائرة م ، وكان أ م ..... نق فان " أ " تقع ..... الدائرة " ٠

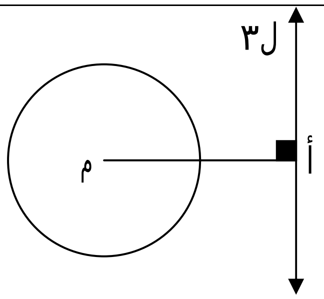
بطاقة رقم (٨)

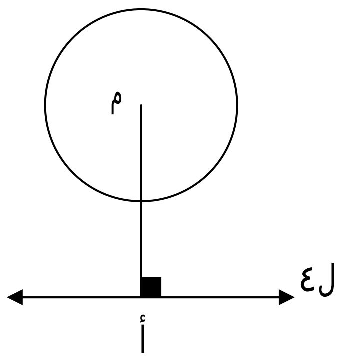
- **الهدف :** يتعرف الطالب على الأوضاع المختلفة لمستقيم بالنسبة لدائرة ٠

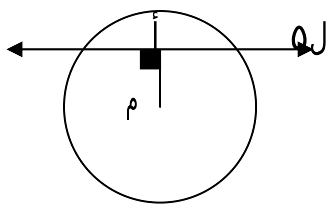
- تأمل الأشكال التالية ثم صنف المستقيمات الموجودة إلى : مستقيم خارج الدائرة ، مستقيم قاطع للدائرة ، مستقيم مماس للدائرة ٠

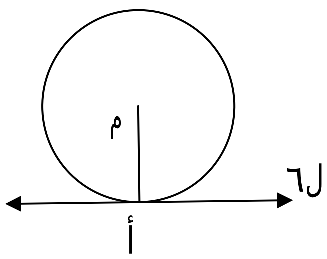
<table dir="rtl">
<tr>
<td> 

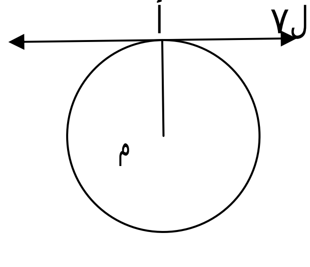
شكل (١)</td>
<td> 

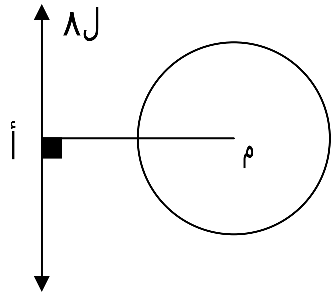
شكل (٢)</td>
<td> 

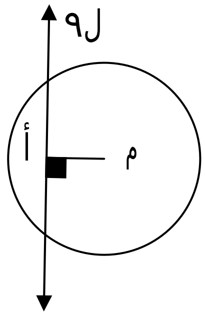
شكل (٣)</td>
</tr>
<tr>
<td> 

شكل (٤)</td>
<td> 

شكل (٥)</td>
<td> 

شكل (٦)</td>
</tr>
<tr>
<td> 

شكل (٧)</td>
<td> 

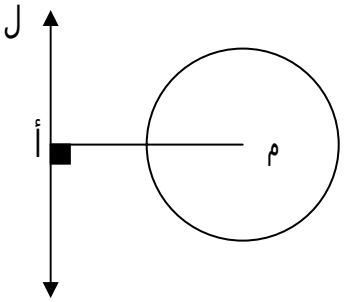
شكل (٨)</td>
<td> 

شكل (٩)</td>
</tr>
</table>

بطاقة رقم (٩)

- **الهدف :** يحدد الطالب متى يكون المستقيم (خارج ، قاطع ، مماس) للدائرة ٠

- **نشاط (١)** في الشكل المقابل



أين يقع $\overleftrightarrow{ل}$ ؟ .....

ما العلاقة بين م أ ، نق ؟ .....

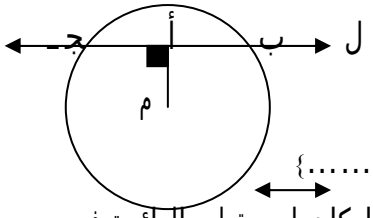
ما العلاقة بين $\overline{م أ}$ ، $\overleftrightarrow{ل}$ ؟

في كم نقطة يقطع $\overleftrightarrow{ل}$ الدائرة م ؟ .....

إذن $\overleftrightarrow{ل}$ ∩ الدائرة م = ...

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟ ..... " اذا كان $\overleftrightarrow{ل}$ ∩ الدائرة م = ... ، فان $\overleftrightarrow{ل}$ يقع ..... الدائرة ٠

- **نشاط (٢)** **في الشكل المقابل**



أين يقع $\overleftrightarrow{ل}$ ؟ .....

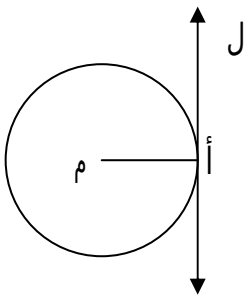
ما العلاقة بين م أ ، نق ؟ .....

ما العلاقة بين $\overline{م أ}$ ، $\overleftrightarrow{ل}$ ؟ .....

في كم نقطة يقطع ل الدائرة م ؟ ..... . ل ∩ الدائرة م = { .....}

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟..... " اذا كان ل يقطع الدائرة في ..... فان $\overleftrightarrow{ل}$ يكون ..... للدائرة .

- **نشاط (٣)** **في الشكل المقابل**



أين يقع $\overleftrightarrow{ل}$ ؟ .....

ما العلاقة بين م أ ، نق ؟.....

ما العلاقة بين $\overline{م أ}$ ، $\overleftrightarrow{ل}$ ؟ .....

في كم نقطة يقطع $\overleftrightarrow{ل}$ الدائرة م ؟ .....

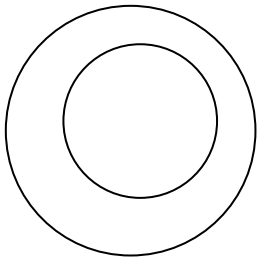
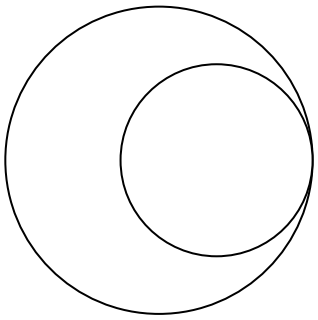
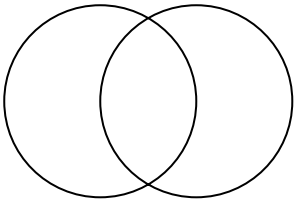
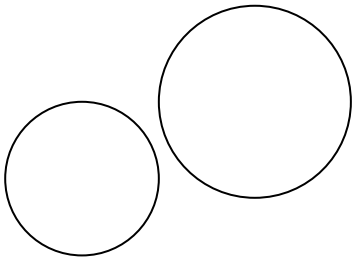
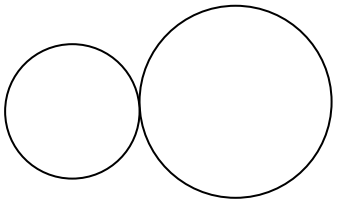
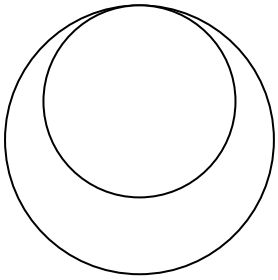
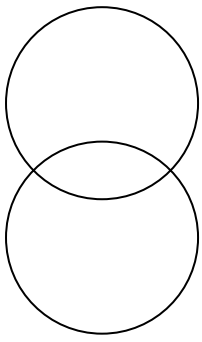
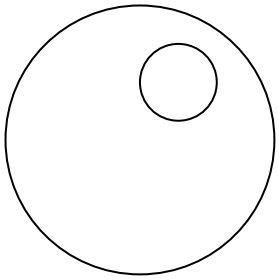
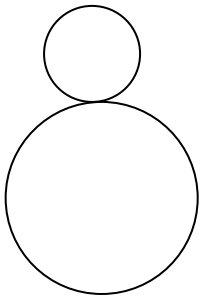
$\overleftrightarrow{ل}$ ∩ الدائرة م = { .....}

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟ ..... " اذا كان $\overleftrightarrow{ل}$ يقطع الدائرة في ..... واحدة فان $\overleftrightarrow{ل}$ يكون ..... للدائرة .

بطاقة (١٠)

- **الهدف :** يتعرف الطالب على الأوضاع المختلفة لدائرة بالنسبة لدائرة أخرى ٠

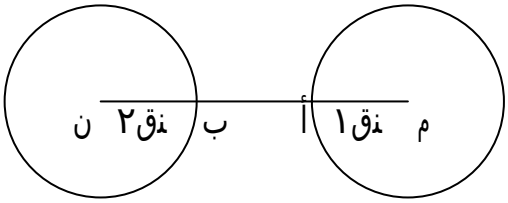
- تأمل الأشكال التالية ثم حدد : الدوائر المتقاطعة ، الدوائر المتداخلة ، الدوائر المتماسة من الداخل ، الدوائر المتماسة من الخارج ، الدوائر المنفصلة ٠

 شكل رقم (١)	 شكل رقم (٢)	 شكل رقم (٣)
 شكل رقم (٤)	 شكل رقم (٥)	 شكل رقم (٦)
 شكل رقم (٧)	 شكل رقم (٨)	 شكل رقم (٩)

بطاقة رقم (١١)

- **الهدف :** يحدد الطالب متى تكون الدائرتان : متباعدتان ، متداخلتان ، متماستان من الخارج ، متماستان من الداخل ، متقاطعتان ٠

- **نشاط (١)** في الشكل المقابل



ما العلاقة بين الدائرتين م ، ن ؟ .....

الدائرة م تقاطع الدائرة ن = ...

م ن = ... سم

نق١ = ... سم ، نق٢ = ... سم

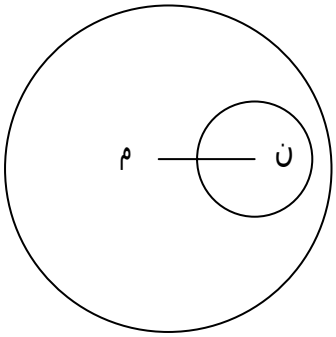
نق١ + نق٢ = ... سم

ما العلاقة بين $\overline{\text{م ن}}$ ومجموع نصفي قطري الدائرتين م ، ن ؟ .....

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟.....

" تكون الدائرتان م ، ن متباعدتان اذا كان سطح الدائرة م تقاطع سـطح الـدائرة ن = ... ، ويكون طول خط المركزين ..... من مجموع طولي نصفي القطرين للدائرتين ".

- **نشاط (٢)** في الشكل المقابل



ما العلاقة بين الدائرتين م ، ن ؟ .....

الدائرة م تقاطع الدائرة ن = ...

سطح الدائرة م تقاطع سطح الدائرة ن = ...

م ن = ... سم .

نق١ = ... سم ، نق٢ = ... سم .

نق١ – نق٢ = ... سم .

ما العلاقة بين $\overline{\text{م ن}}$ ونصفي القطرين ؟ .....

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟.....

" تكون الدائرتان م ، ن متـداخلتين اذا كـان سـطح الـدائرة م تقـاطع سـطح الـدائرة ن = ... ، ويكون طول خط المركزين ..... من الفرق بـين طـولي نـصفي القطرين للدائرتين " .

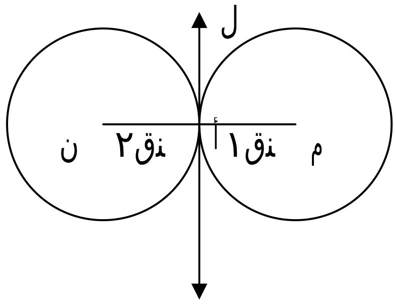
• **نشاط (٣)** في الشكل المقابل

الدائرتان م ، ن .... من الخارج.

الدائرة م تقاطع الدائرة ن = ...

ماذا تسمى نقطة " أ " ....

ماذا يسمى المستقيم ل ؟ ....



م ن = ... سم .

نق١ = ... سم ، نق٢ = ... سم

نق١ + نق٢ = ... سم .

ما العلاقة بين م ن ونصف القطرين ؟ ....

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟..

" تكون الدائرتان م ، ن متماستان من الخارج اذا كان سطحا الدائرتين يتقاطعـان فـي .... واحدة ، ويكون طول خط المركزين .... مجموع طولي نصفي القطرين للدائرتين " .

- -

• **نشاط (٤)** في الشكل المقابل

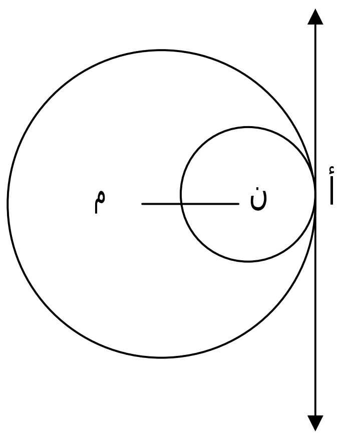
الدائرتان م ، ن ....

الدائرة م تقاطع الدائرة ن = ...

سطح الدائرة م تقاطع سطح الدائرة ن = ...

ماذا تسمى نقطة " أ " ؟ ....

ماذا يسمى المستقيم ل ؟ ....



م ن = ... سم .

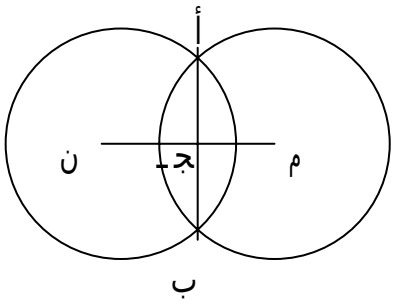
نق١ = ... سم ، نق٢ = ... سم .

ما العلاقة بين م ن ، ونصفي القطرين للدائرتين ؟ ....

ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟..

" تكون الدائرتين م ، ن متماستان من الخارج اذا كانت الدائرتين م ، ن تتقاطعـان فـي .... واحدة ، وسطح الدائرة م تقاطع سطح الدائرة ن = ...وكان طول خط المركزين يساوي .... بين طولي نصفي القطرين للدائرتين " .

- **نشاط (٥)** في الشكل المقابل



ما العلاقة بين الدائرتين م ، ن ؟ .....

الدائرتان م ، ن متقاطعتان في .....

م ن = ... سم .

نق١ = ... سم ، نق٢ = ... سم .

نق١ + نق٢ = ... سم ، نق١ – نق٢ = ... سم .

ما العلاقة بين $\overline{\text{م ن}}$ ونصفي القطرين ؟ .....

أ جـ = ... سم ، جـ ب = ... سم .

ق (< أ جـ م) = ...° .

ما العلاقة بين خط المركزين " $\overline{\text{م ن}}$ " والوتر المشترك " $\overline{\text{أ ب}}$ " ؟

.....

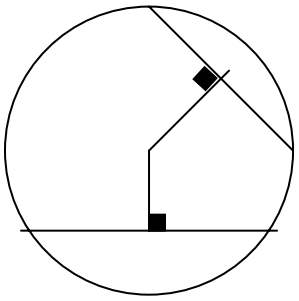
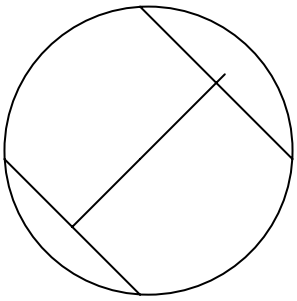
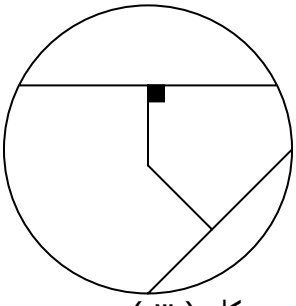
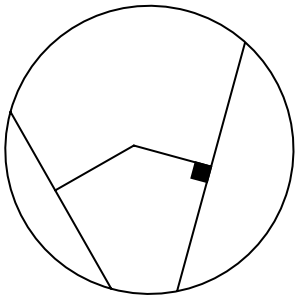
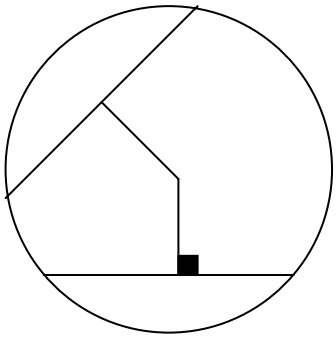
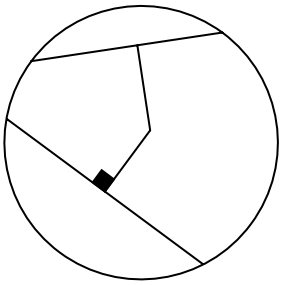
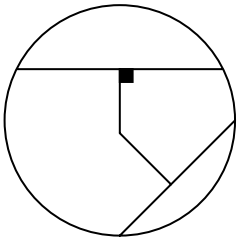
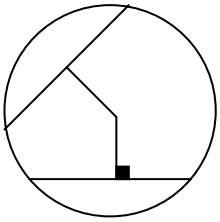
ماذا نستنتج من النشاط السابق ؟ ما هي خصائص الدائرتان المتقاطعتان ؟

" تكون الدائرتان م ، ن متقاطعتين : اذا كانت الدائرتان متقاطعتين في ..... ، ويكون طول خط المركزين للدائرتين أكبر من ..... بين طولي نصفي القطرين وأقـل مـن ..... طولي نصفي القطرين ، ويكون خط المركزين للدائرتين المتقاطعتين ..... علـى الـوتر المشترك و ..... " .

بطاقة رقم (١٢)

- **الهدف :** يتعرف الطالب على الأوضاع المختلفة للعلاقة بين أوتار الدائرة وبعدها عن المركز.

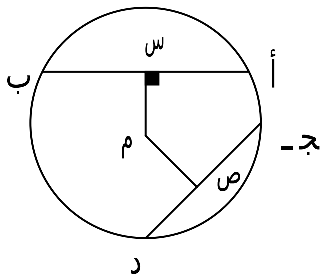
- تأمل الأشكال التالية ثم حدد الدوائر التي تحتوي على أوتار تبعد بعدا متساويا عن المركز :

 شكل (١)	 شكل (٢)
 شكل (٣)	 شكل (٤)
 شكل (٥)	 شكل (٦)
 شكل (٧)	 شكل (٨)

بطاقة رقم (١٣)

- **الهدف :** يتوصل الطالب عمليا إلى أن الأوتار المتساوية في الطول في الدائرة الواحدة أو في الدوائر المتطابقة على أبعاد متساوية من المركز ٠

- **نشاط (١)** في الشكل المقابل



أ ب = …… سم ، جـ د = …… سم

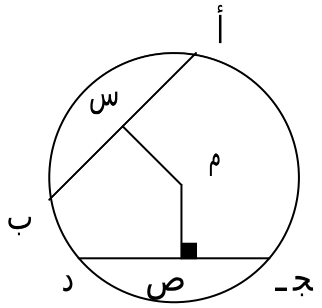
بعد أ ب عن المركز = …… سم

بعد جـ د عن المركز = …… سم

ماذا تلاحظ ؟ ……………………………

ماذا نستنتج ؟ " **الأوتار غير المتساوية في الطول تكون على أبعاد غير ……….. من المركز " .**

- **نشاط (٢)** في الشكل المقابل



أ ب = …… سم ، جـ د =…… سم

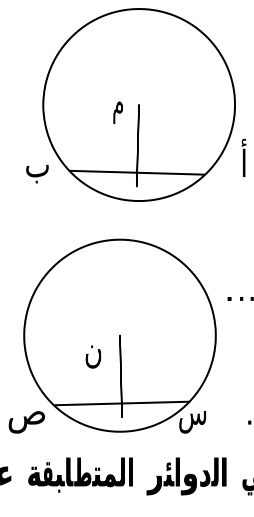
بعد أ ب عن المركز = …… سم

بعد جـ د عن المركز = …… سم

ماذا تلاحظ ؟ ………………………

ماذا نستنتج من هذا النشاط ؟ " **الأوتار المتساوية في الطول في الدائرة الواحدة على ……………………… من المركز " .**

- **نشاط (٣)** في الشكل المقابل



نصف قطر الدائرة م = ……… سم

نصف قطر الدائرة ن = ……… سم

هل الدائرتان م ،ن متطابقتين ؟ ……… .

أ ب= ……… سم ، س ص = ……… سم هل أ ب = س ص ؟ ……….

بعد أ ب عن المركز م = ……… سم

بعد س ص عن المركز ن = ……… سم ، هل البعدان متساويان ؟ ……

ماذا نستنتج من هذا النشاط ؟ " **الأوتار المتساوية في الطول في الدوائر المتطابقة على ……………………………….. من المركز " .**

ملحق رقم (٤)

اختبار التفكير الهندسي للصف التاسع

في وحدة الدائرة

إعداد الباحث

بدر محمد السنكري

مدرسة ذكور الفلاح الإعدادية للاجئين

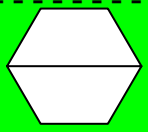
أكتوبر / ٢٠٠٢ م

اختبار قياس مهارات التفكير الهندسي في وحدة الدائرة

لطلاب الصف التاسع الأساسي ·

اسم الطالب : ---------- · **المدرسة :** ----------

الصف : -------- **الشعبة :** ------ **الدرجة :**



- **عزيزي الطالب :** تحية طيبة وبعد

فيما يلي مجموعة من الأسئلة تقيس مهارات التفكير في الهندسة ونرجو منك أن تقرأ كل سؤال بدقة وعناية ثم تجيب عنه دون أن تترك أية سؤال دون إجابة ·

١. **أي الأشكال التالية يمثل دائرة :**

أ. ( )	ب. ( )	ج. ( )	د. ( )

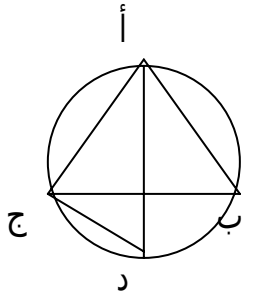
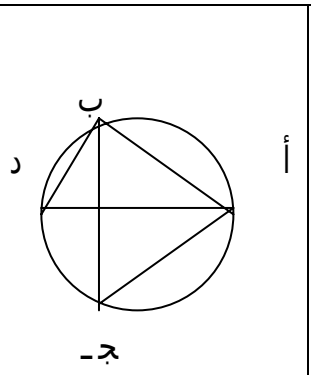
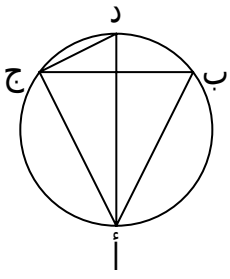
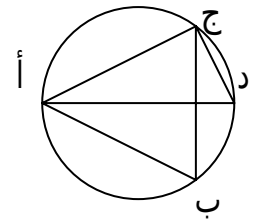
---

٢. **ضع إشارة (4) أمام الرمز الذي يعبر عن الشكل المختلف من بين الأشكال التالية :**

أ· ( )	ب· ( )	ج· ( )	د· ( )

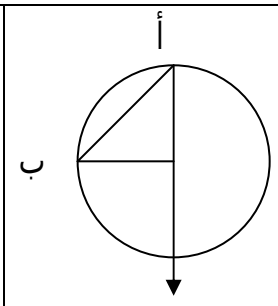
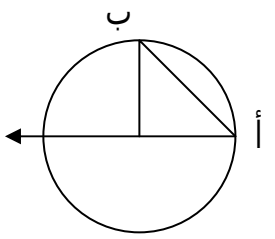
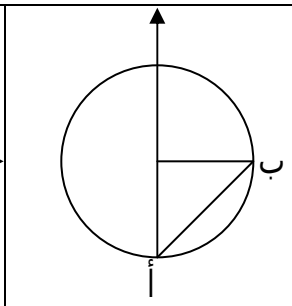
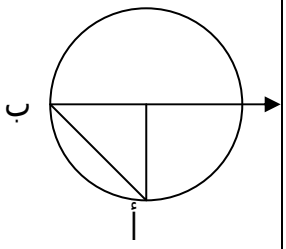
---

٣. **ضع إشارة (4) أمام الرمز الذي يعبر عن الشكل المختلف من بين الأشكال التالية :**

			
أ٠ ( )	ب٠ ( )	ج٠ ( )	د٠ ( )

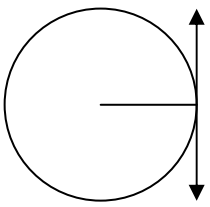
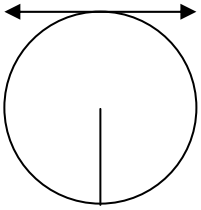
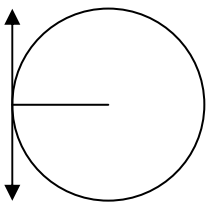
---

٤. **ضع إشارة (4) أمام الرمز الذي يعبر عن الشكل المختلف من بين الأشكال التالية :**

			
أ٠ ( )	ب٠ ( )	ج٠ ( )	د٠ ( )

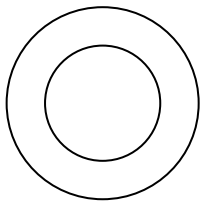
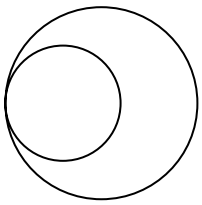
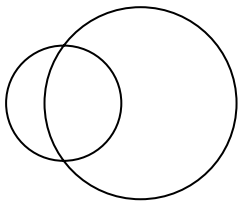
---

٥. **في ضوء الأشكال التالية أرسم الشكل الناقص في المكان المحدد :**

			
أ٠ ( )	ب٠ ( )	ج٠ ( )	د٠ ( )

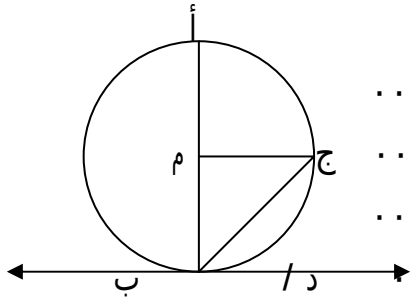
---

٦. **في ضوء الأشكال التالية أرسم الشكل الناقص في المكان المحدد :**

أ٠ ( )	ب٠ ( )	ج٠ ( )	د٠ ( )
			

---

٧. **أكتب الأجزاء التي يتكون منها الشكل المرسوم :**



. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

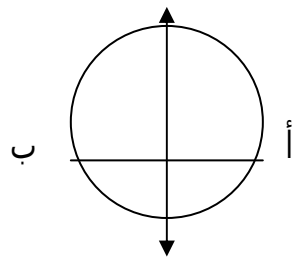
. . . . . .

---

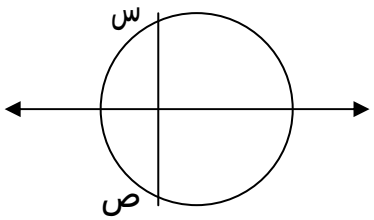
٨. **أرسم شكلا هندسيا يوضح المسألة الهندسية التالية :** الدائرتان م ، ن متباعدتان ، فإذا قطعت $\overline{\text{م ن}}$ الدائرة م في نقطة " أ " ، وقطعت الدائرة ن في نقطة " ب " ، رسم الوتران $\overline{\text{أ س}}$ ، $\overline{\text{ب ص}}$ ، بحيث كان $\overline{\text{أ س}}$ // $\overline{\text{ب ص}}$ ، برهن أن : $\overline{\text{س م}}$ // $\overline{\text{ن ص}}$ ٠

---

٩. **في الشكلين التاليين أكمل الفراغ مستخدما المنقلة والمسطرة :**



أ ج = ... ، ج ب = ...



س ع = ... ، ع ص = ...

إذن ج منتصف . . . . . | إذن ع منتصف . . . . . .

قياس زاوية أ ج م = ( ) ° | قياس زاوية س ع م = ( ) °

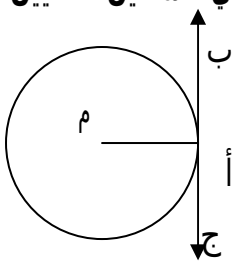
إذن $\overleftrightarrow{م ج}$ عمودي على . . . . . | إذن $\overleftrightarrow{م ع}$ عمودي على . . . . . .

ما العلاقة بين المستقيم المار بمركز الدائرة وبمنتصف أي وتر فيها ؟

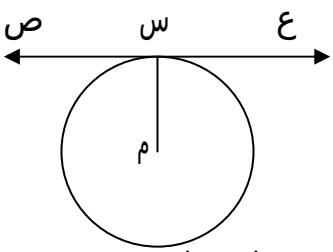
. . . . . .

---

١٠. **في الشكلين التاليين : أكمل الفراغ مستخدما المنقلة :**



قياس زاوية ب أ م = ( ) °



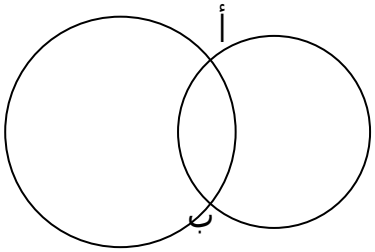
قياس زاوية م س ص = ( )°

إذن ما العلاقة بين مماس الدائرة ونصف القطر المرسوم من نقطة التماس ؟

. . . . . .

---

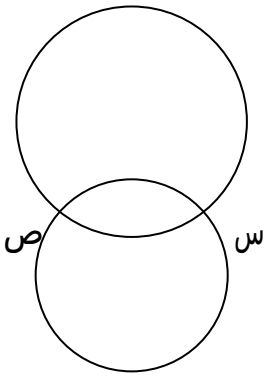
١١. في الشكلين التاليين : أكمل الفراغ مستخدما المنقلة والمسطرة :



أج = ... سم ، ج ب = ... سم

قياس زاوية أ ج م = ( ) °

إذن $\overline{م ن}$ عمودي على . . . . و . . . . .



س ع = . . . سم ، ع ص = . . . سم

قياس زاوية م ع س = ( ) °

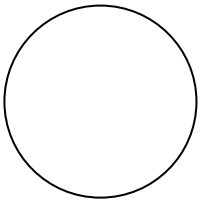
إذن $\overline{م ن}$ عمودي على . . . . و . . . . .

ما العلاقة بين خط المركزين لدائرتين متقاطعتين والوتر المشترك لهما ؟

. . . . . .

---

١٢. في الشكلين التاليين أكمل الفراغ مستخدما المنقلة :



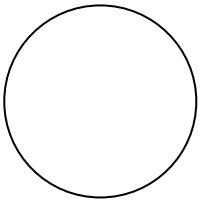
أ ب = ٠٠٠٠ سم

ج د = ٠٠٠٠ سم

اذا أ ب = ٠٠٠٠٠

م س = ٠٠٠٠ سم

م ص = ٠٠٠٠ سم



أ ب = ٠٠٠ سم

ج د = ٠٠٠ سم

اذا أ ب = ٠٠٠٠٠

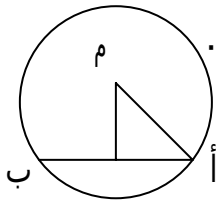
م س = ٠٠٠٠ سم

م ص = ٠٠٠٠ سم

إذن ما العلاقة بين الأوتار المتساوية في الطول وبعدها عن مركز الدائرة ؟

---

١٣ ٠ في الشكل اذا كان $\overline{أ ب}$ وتر في الدائرة م ، نقطة ج منصف $\overline{أ ب}$ ٠



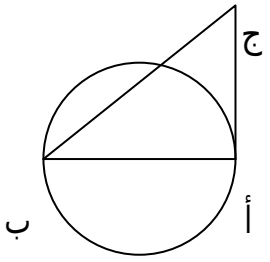
أكتب استنتاجين للزوايا من حيث القياس في المثلث أ م ج :

أ. .....

ب. .....

---

١٤ ٠ في **الشكل المقابل** : اذا كان $\overline{أ ب}$ قطر للدائرة م ، $\overline{أ ج}$ قطعة مماسة ، أ ج = أ ب ٠



أكتب ثلاثة استنتاجات للزوايا من حيث القياس :

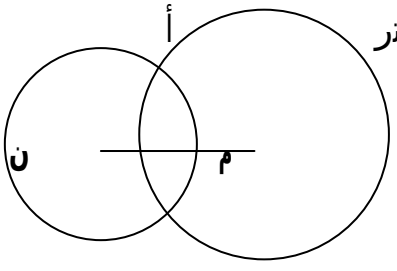
أ. .....

ب. .....

ج. .....

---

١٥ ٠ في الشكل المقابل: اذا كان $\overline{م ن}$ خط المركزين ، $\overline{أ ب}$ وتر مشترك طوله ٦ سم ٠

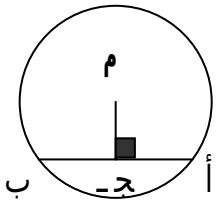


أكتب استنتاجا واحدا على الأقل بالنسبة لكل من :

أ.الزوايا من حيث القياس : .....

ب.الأضلاع من حيث الطول : .....

١٦ · في الشكل المقابل : نق = ١٥ سم ، بعد م عن أ ب = ١٢ سم ·



أكتب استنتاجا واحدا على الأقل بالنسبة للأضلاع من حيث الطول :

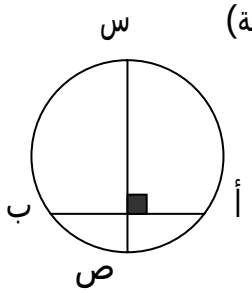
. . . . . .

. . . . . .

---

١٧ · في الشكل المقابل : اذا كان $\overline{\text{س ص}}$ عمودي على الوتر $\overline{\text{أ ب}}$ من منتصفه ·

نستنتج من ذلك أن $\overline{\text{س ص}}$:(ضع علامة (4) أمام رمز الإجابة الصحيحة)



(أ) قطر للدائرة · ( )

(ب) وتر للدائرة · ( )

(ج) مماس للدائرة· ( )

(د) نصف قطر للدائرة · ( )

---

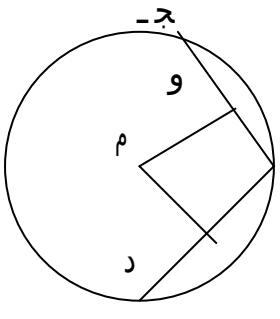
١٨ · اذا كانت الدائرة م ∩ الدائرة ن = "أ" , سطح م ∩ سطح ن = سطح م ، **فإننا نستنتج من ذلك أن الدائرتين م ، ن :** (ضع علامة (4) أمام رمز الإجابة الصحيحة)

(أ) متقاطعتان · (ب) متداخلتان · (ج) متماستان من الداخل · (د) متماستان من الخارج ·

---

١٩. **في الشكل المقابل** : م دائرة ، $\overline{\text{أ ب}}$ ، $\overline{\text{أ جـ}}$ وتران فيها ، د منتصف $\overline{\text{أ ب}}$ ، و منتصف $\overline{\text{أ جـ}}$ ، فإذا كان قياس <أ = ١٠٠ $^{\circ}$ فأوجد قياس < و م د من خلال إكمال البرهان التالي :

المعطيات : . . . . ، . . . . . وتران في الدائرة ، د منصف . . . . . و منتصف . . . . . ، ق (<أ) = ...



المطلوب : جد قياس . . . . . .

البرهان : بما أن و منتصف $\overline{\text{أ ج}}$

إذن $\overline{\text{م و}} \perp$ . . . . . .

بما أن د منتصف $\overline{\text{أ ب}}$ ، إذن $\overline{\text{م د}} \perp$ . . . . . .

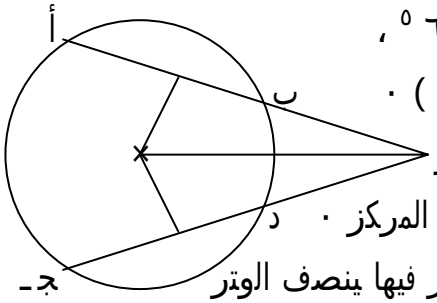
بما أن الشكل أ د م و شكل رباعي ·

إذن ق (<أ) + ق (<أ و م) + ق (<أ د م)+ ق (< م) = ... $^{\circ}$.

إذن ١٠٠ $^{\circ}$ + ... + ... + ق (< م) = ٣٦٠ $^{\circ}$.

إذن ق (< م) = ٣٦٠ $^{\circ}$ – . . . . . = ... $^{\circ}$ وهو المطلوب

٢٠. في الشكل المقابل : أ ب = ج د ، ق (< و)= ٦٠ ° ،
م س ⊥ أ ب ، م ص ⊥ ج د ، جد ق (< م و س) ٠



الفكرة العامة للبرهان :

(أ) الأوتار المتساوية في الطول على أبعاد متساوية من المركز ٠

(ب) المستقيم المار بمركز الدائرة عموديا على أي وتر فيها ينصف الوتر

(ج) يتطابق المثلثان القائمان الزاوية اذا تطابق ضلع ووتر من أحدهما مع نظائرها في الآخر ٠

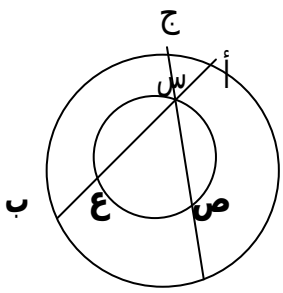
المعطيات :

المطلوب :

البرهان :

---

٢١. في الشكل المقابل : دائرتان متحدتا المركز م ،
أ ب ، ج د وتران متساويان في الدائرة الكبرى ٠
أثبت أن : س ص = س ع ٠



المعطيات:

المطلوب :

البرهان :

٢٢. أ ب ج مثلث فيه أ ب = ٣ سم ، ب ج = ٥ سم ، أ ج = ٧ سم ، ارسم دائرة تمر بالنقط أ ، ب ، ج ٠ أي العبارات التالية تعتقد أنها لازمة لحل السؤال :

(أ) الأوتار المتساوية في الطول في دائرة على أبعاد متساوية من المركز ٠

(ب) العمود الساقط من مركز الدائرة على أي وتر ينصف هذا الوتر ٠

(ج)في الدائرة الواحدة اذا كانت الأوتار على أبعاد متساوية من المركز فإنها متساوية في الطول ٠

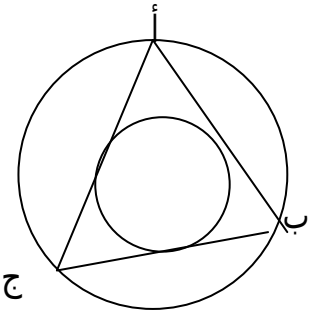
(د) الأعمدة المقامة على أضلاع مثلث من منتصفاتها تتقاطع في نقطة واحدة هي مركز الدائرة الخارجة لهذا المثلث ٠

---

٢٣. في الشكل المقابل : دائرتان متحدتا المركز م ،

المثلث أ ب ج أضلاعه تمس الدائرة م ٠

برهن أن المثلث أ ب ج متساوي الأضلاع ٠



أي العبارات التالية تعتقد أنها غير لازمة لحل السؤال :

(أ) أنصاف أقطار الدائرة الواحدة متساوية في الطول ٠( )

(ب) المماس لدائرة يكون عموديا على نصف القطر المرسوم من نقطة التماس ٠ ( )

(ج) في الدائرة الواحدة اذا كانت الأوتار على أبعاد متساوية من المركز فإنها تكون متساوية في الطول ٠( )

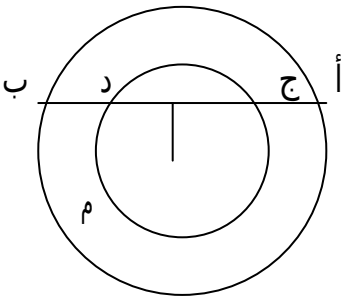
(د) الأوتار المتساوية في الطول في دائرة على أبعاد متساوية من المركز ٠ ( )

---

٢٤. **السؤال التالي تمت إجابته بطريقتين ، اقرأ كلا من الطريقتين بعناية واذكر أيهما أفضل مـع ذكر السبب :**

في الشكل المرسوم $\overline{أ ب}$ وتر في الدائرة الكبرى يقطع الصغرى في نقطتي ج ، د ٠

أثبت أن : أ ج = ب د



الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
العمل : نرسم م و عمودي على أ ب في الدائرة الكبرى : بما أن م و ⊥ أ ب إذن و أ = و ب ←———— (١) في الدائرة الصغرى : بما أن م و ⊥ ج د إذن و ج = و د ←———— (٢) بطرح (٢) من (١) ينتج أن : أ ج = ب د	العمل : نصل كلا من: م ج ، م أ ، م د ، م ب المثلثان أ م و ، ب م و فيهما : أ م = م ب (أنصاف أقطار) ٠ م و ضلع مشترك ٠ ق (< أ و م) = ق (< ب و م) اذا ينطبق المثلثان وينتج أن : أ و = و ب (١) المثلثان ج م و ، د م و فيهما : ج م = م د (أنصاف أقطار) ق (< ج و م) = ق (< د و م) اذا ينطبق المثلثان وينتج أن : ج و =و د (٢) بطرح (٢) من (١) ينتج أن أ ج = ب د

أي الطريقتين أفضل برأيك ....

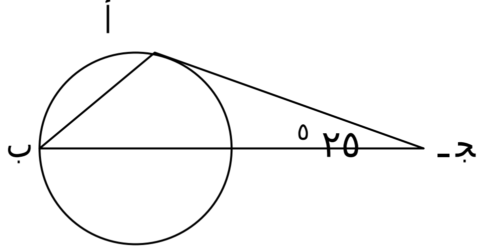
السبب : ....

....

- -

٢٥. في السؤال التالي يوجد مغالطة رياضية في البرهان ، اقرأ البرهان بدقة ثم حدد تلك المغالطة ، مع العلم أن أ جـ قطعة مماسة للدائرة عند أ ، أ ب وتر في الدائرة ، قياس زاوية ب يساوي ٢٥° ٠

المطلوب إيجاد قياس زاوية ج ٠



البرهان :

بما أن أ ج قطعة مماسة للدائرة عند أ ، أ ب وتر ٠

إذن أ ب ⊥ أج

إذن ق (< أ) = ٩٠°

بما أن ق (< ب) = ٢٥°

إذن ق (< أ) + ق (< ب) = ٩٠ ° + ٢٥ ° = ١١٥ °

بما أن مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة = ١٨٠ °

إذن ق (< ج) = ١٨٠ ° – ١١٥ ° = ٦٥ ° #

المغالطة هي : .....

.....

.....

.....

انتهت الأسئلة

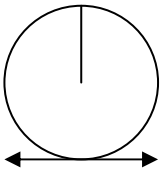
مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

معلم المادة : الأستاذ /بدر محمد السنكري

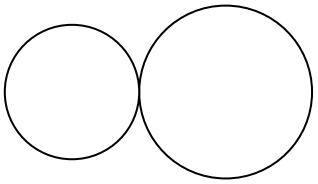
ملحق رقم (٥)
الإجابات الصحيحة لاختبار التفكير الهندسي

١. ب　　٢. جـ　　٣. ب　　٤. د

٥.

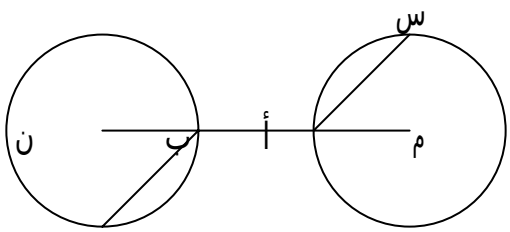


٦.



٧. الدائرة م ، $\overline{أب}$ قطر ، $\overline{جـ م}$ نصف قطر ، $\overline{أ م}$ نصف قطر ، $\overline{م ب}$ نصف قطر ، $\overline{جـ ب}$ وتر ، $\overleftrightarrow{د ب}$ مماس .

٨.



ص

٩.

١,١سم ، ١,١سم	١,١سم ، ١,١سم
أ ب	س ص
٩٠ °	٩٠ °
أ ب	س ص

المستقيم المار بمركز الدائرة وبمنتصف أي وتر فيها يكون عموديا على هذا الوتر .

١٠. ٩٠ ° ، ٩٠ °

مماس الدائرة يكون عموديا على نصف القطر المرسوم عند نقطة التماس .

١١.

٩ ملم ، ٩ ملم	٩ ملم ، ٩ ملم
٩٠ °	٩٠ °
أ ب وينصفه	س ص وينصفه

خط المركزين لدائرتين متقاطعتين يكون عموديا على الوتر المشترك وينصفه .

١٢. ٢سم ، ٢سم	١,٥سم ، ١,٥سم
جـ د	جـ د
٨ ملم	١سم
٨ ملم	١سم

الأوتار المتساوية في الطول تكون على أبعاد متساوية من المركز .

١٣. ق (< أ جـ م) = ٩٠ ° ، ق (< أ م جـ) = ٤٠ ° .

١٤. ق (< أ) = ٩٠ ° ، ق (< جـ) = ٤٥ ° ، ق (< ب) = ٤٥ ° .

١٥. ق (< أ جـ م) = ٩٠ ° ، أ جـ = ٣ سم ، ب جـ = ٣ سم .

١٦. أ جـ = ٩ سم .

١٧. أ

١٨. جـ

١٩. المعطيات : $\overline{أ ب}$ ، $\overline{أ جـ}$ ، $\overline{أ ب}$ ، $\overline{أ جـ}$ ، ١٠٠ ° .

المطلوب : جد ق (< و م د)

البرهان : $\overline{أ جـ}$

$\overline{أ ب}$

٣٦٠ °

٩٠ ° + ٩٠ °

ق (< و م د) = ٣٦٠ ° – ٢٨٠ ° = ٨٠ ° .

٢٠. المعطيات : أ ب = جـ د ، ق (< و) = ٦٠ ° ، م س ⊥ أ ب ، م ص ⊥ جـ د

المطلوب : جد ق (< م و س)

البرهان : بما أن أ ب = جـ د ، إذن م س = م ص

المثلثين م و س ، م و ص فيهما :

م س = م ص ، م و ضلع مشترك ، ق (< م س و) = ق (< م ص و)

إذن ينطبق المثلثان وينتج أن : ق (< س و م) = ق (< م و ص)

بما أن ق (< و) = ٦٠ ° ، إذن ق (< م و س) = ٣٠ ° .

٢١. المعطيات : الدائرتان (كبرى وصغرى) متحدتا المركز " م " ، أ ب = جـ د .
المطلوب : أثبت أن س ص = س ع .
العمل : نرسم م هـ ⊥ أ ب ، م و ⊥ جـ د .
البرهان : في الدائرة الكبرى ، بما أن أ ب = جـ د ، إذن م هـ = م و .
في الدائرة الصغرى ، بما أن م هـ = م و ، إذن س ص = س ع ٠

٢٢. د

٢٣. جـ

٢٤. الطريقة الأولى أفضل لأنها اعتمدت في البرهان على النظريات والنتائج التي تم تعلمها في الصف التاسع وهي أسرع وأقصر من الطريقة الثانية التي اعتمدت على معلومات الصف الثامن (تطابق المثلثات) ٠

٢٥. الخطأ في البرهان في الخطوة الأولى حيث اعتبر أن القطعة المماسة أ جـ عمودية على الوتر أ ب وهذا ليس صحيحا حيث أن القطعة المماسة تكون عمودية على نصف القطر عند نقطة التماس .

ملحق رقم (٦)

بسم الله الرحمن الرحيم

السيد : ..... المحترم ٠

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ٠

الموضوع : استطلاع آراء لجنة المحكمين حول دروس وحدة الدائرة للـصف التاسـع الأساسـي والمعدة في ضوء نموذج فان هايل ٠

ينوي الباحث إجراء دراسة تهدف إلى معرفة أثر نموذج فان هايل علـى تنميـة مهـارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي فـي محافظـة غـزة ، وذلـك للحصول على درجة الماجستير في التربية ٠

وتتناول هذه الدراسة موضوع الدائرة وذلك في الوحدة الدراسية الثانية من منهاج الهندسة للـصف الموضح أعلاه للعام الدراسي ٢٠٠٢ – ٢٠٠٣ م ٠

وقد قام الباحث بإعداد دروس وحدة الدائرة في ضوء نموذج فان هايل التدريسي والذي يتكون مـن خمسة مراحل وهي : المستوى البصري ، العرض الموجه ، التوضيح ، العرض الحر ، التكامل ، ويرجو الباحث التعرف على آرائكم حول الأمور التالية :

١. مدى ملائمة نموذج فان هايل التدريسي ذو المراحل الخمس لطلاب الصف التاسع الأساسي ٠
٢. مدى ملائمة محتوى الدروس المعدة لطلاب الصف التاسع الأساسي ٠
٣. الدقة الرياضية للدروس المعدة ٠
٤. صلاحية الدروس المعدة في ضوء نموذج فان هايل للتطبيق ٠
٥. اقتراح أية تغييرات أو إضافات ضرورية ٠

ويتقدم الباحث لسيادتكم بجزيل الشكر على ما ستبذلونه من جهد في هذا العمل الذي سيكون له أثر فعال في إنجاز هذه الدراسة ٠

ولكم منا كل محبة وتقدير

الباحث

بدر محمد السنكري

ملحق رقم (٧)

بسم الله الرحمن الرحيم

السيد : ..... المحترم ٠

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ٠

الموضوع : استطلاع آراء لجنة المحكمين حول مفردات اختبار التفكير الهندسي (القبلي – البعدي) الخاص بوحدة الدائرة من مقرر الرياضيات للصف التاسع الأساسي ٠

ينوي الباحث إجراء دراسة تهدف إلى معرفة أثر استخدام نموذج فان هايـل علـى تنميـة مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بمحافظة غزة ، وذلـك للحصول على درجة الماجستير في التربية تخصص مناهج وطرق تدريس ٠

وتتناول هذه الدراسة موضوع الدائرة وذلك في الوحدة الدراسية الثانية من منهاج الهندسة للـصف الموضح أعلاه للعام الدراسي : ٢٠٠٢ – ٢٠٠٣ م ٠

ولقد قام الباحث بتحديد محتوى هذا الموضوع واعداد اختبار في الوحدة الدراسية المذكورة بحيـث يقيس أبعاد التفكير التالية : التفكير البصري ، التفكير الاستدلالي (استنتاج واسـتقراء) ، التفكيـر النقدي ٠

ويرجو الباحث التعرف على آرائكم حول الأمور التالية :

١. المفاهيم الأساسية لمحتوى موضوع الدائرة ٠
٢. مدى ملاءمة فقرات الاختبار للمحتوى ٠
٣. مدى تمثيل فقرات الاختبار لأبعاد التفكير المحددة أعلاه ٠
٤. صحة صياغة فقرات الاختبار (الأبدال) ٠
٥. وضوح تعليمات الاختبار ٠
٦. مدى ملاءمة أسئلة الاختبار لطلاب الصف التاسع الأساسي ٠
٧. اقتراح أية تغييرات أو إضافات ضرورية ٠

ويتقدم الباحث لسيادتكم بجزيل الشكر على ما ستبذلونه من جهد في هذا العمل الذي سيكون له أثـر فعال في إنجاز هذه الرسالة ٠

ولكم منا كل محبة وتقدير ٠

الباحث

بدر محمد السنكري

ملحق رقم (٨)

بسم الله الرحمن الرحيم

اليوم : السبت

التاريخ : ١٤ / ٩ / ٢٠٠٢ م

السيد : رئيس برنامج التربية والتعليم بوكالة الغوث الدولية – غزة حفظه الله تعالى

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الموضوع : موافقة على تطبيق بحث

تحية طيبة وبعد :

نرجو من سيادتكم التكرم بتقديم المساعدة والسماح لي بتطبيق الدراسة والتي هي بعنـوان : " أثر نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الـصف التاسـع الأساسي بمحافظة غزة " ٠

ويتميز هذا النموذج التدريسي الحديث عن الدروس العادية في أنه يـسير وفـق خمـس خطـوات متسلسلة تبدأ بالمستوى البصري ثم المستوى التحليلي ثم المستوى شبه الاسـتدلالي ثـم المـستوى الاستدلالي ثم المستوى المجرد ٠

وتقتضي هذه الدراسة القيام بعمل ميداني في مدرسة ذكور الفلاح الإعدادية للاجئين حيـث يعمـل الباحث معلما لرياضيات في هذه المدرسة ، وذلك لمدة (٢١) حصة دراسية ، وتشتمل الدراسـة الحالية على شعبتين من الصف التاسع الأساسي شعبة تجريبية والأخرى ضابطة ، ويبـدأ تطبيـق الدراسة في ٢٨ /١٠/ ٢٠٠٢ م ، وتبدأ بتطبيق اختبار التفكير الهندسي في نفس المدرسة ٠

وتفضلوا بقبول فائق التحية والاحترام ،،،

مقدم الطلب

المعلم : بدر محمد السنكري

ملحق رقم (٩)
أسماء أعضاء لجنة تحكيم أدوات الدراسة

الرقم	الاسم	التخصص	العمل
١	د. عزو عفانة	منـاهج وطـرق تـدريس رياضيات .	أستاذ المناهج وطرق التدريس المشارك في الجامعة الإسلامية بغزة .
٢	د. محمد عسقول	منـاهج وطـرق تـدريس (وسائل تعليمية) .	عميـد كليـة التربيـة فـي الجامعـة الإسلامية بغزة .
٣	د . محمد أبو ملوح	منـاهج وطـرق تـدريس رياضيات .	معلم رياضيات .
٤	د . نافذ بركات	رياضيات تطبيقية ·	معلم رياضيات ·
٥	محمد مقبل	ماجـستير منـاهج وطـرق تدريس رياضيات ·	رئيس مركز التطوير التربـوي فـي وكالة الغوث ·
٦	هشام الأشقر	ماجـستير منـاهج وطـرق تدريس رياضيات .	معلم رياضيات .
٧	سامي قاسم	ماجـستير منـاهج وطـرق تدريس رياضيات .	معلم رياضيات ·
٨	محمود مطر	ماجـستير منـاهج وطـرق تدريس رياضيات .	معلم رياضيات ·
٩	أنور الفيومي	بكالوريوس رياضيات ·	موجه رياضيات في وكالة الغوث ·
١٠	فتحي أبو عودة	بكالوريوس رياضيات ·	موجه رياضيات في وكالة الغوث ·

Abstract

This study aimed to discover the effect of using van hiele model on developing the geometric thinking skills and keeping it for the ninth grade students in UNRWA,s school in Gaza .

The researcher has intended to choose Fallah prepority school where he works in, the study's sample contains two classes, one of them is the experimental groups which includes (49) students, the other group was the control group which includes (46) students.

In the beginning of the experiment the researcher is quite sure about the equivalence of two groups concerning their ages, their previous achievement's level in geometry and the geometric thinking skills, farther more the researcher was sure about the equivalence of the student low \ high achievements in both groups in all previous variables.

The researcher prepared the study articles including: purport analysis article of circle unit and the teacher guide, test of the geometric thinking which consists of (25) question measure the geometric thinking abducting of this study, both of them were shown to acommitte of specialist referees in order to be sure about the content validity .

The researcher was sure about the content validity after he had application it on exploratory sample from out side study's sample by using two different method split-half method where the test reliability coefficient is : (0.81) , and koder- richardson (21) method were the test reliability coefficient is (0.79) .
The statistical remedy is used to analyses the date of its study and gets its results which were: T-test for two independent samples and Man-Whitney U-test .

The statistical analysis has shown the following results:

1. There are statistical significant differences at the level ($\alpha < 0.05$) in the level of the geometric thinking skills between the experiment group which learning the geometry by using van hiele model and control group which learning geometry by using traditional method in the interest of experimental group.

2. There are statistical significant differences at the level ($\alpha < 0.05$) in the level of the geometric thinking skills between the average of high

achievement student's in the experimental group and their colleagues in the control group in the interest of experimental group.

3. There are statistical significant differences at the level ($\alpha < 0.05$) in the level of the geometric thinking skills between the average of low achievement student's in the experimental group and their colleagues in the control group in the interest of experimental group .

4. There are no statistical significant differences at the level ($\alpha < 0.05$) of keeping the geometric thinking skills between students degrees on the experimental group on the two exam: dimensional, and tail-end dimensional .

The study's recommendation :

The study recommended to do more similar researches in the different educational stages by using van hiele model, farther more the researcher recommends the education ministry to give instruction for specialist experts to reform the geometry syllabus according to van hiele model .

The study also recommended the training teachers program's before and through the service should include the training on using the van hiele model .

The Islamic University – Gaza
The Faculty of Education
Curricula and Teaching Methods

The effect of van hiele model on developing the geometric thinking skills and keeping it for the ninth grade students of Gaza

Athesis Submitted By
Bader Mohammed El- Sankari

Supervision
Dr. Ezzo Ismail Afanah
Associate Professor of Curricula and Teaching Math
College of Education
The Islamic University of Gaza

April – 2003