جامعة الإسكندرية
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

استخدام مناشط رياضية قائمة على الحاسوب في تدريس التحويلات الهندسية وأثرها في تنمية المفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

رسالة مقدمة من الطالب

خالد محمد نعيم محمد حسن رستم

للحصول على درجة الماجستير في التربية
(تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات)

إشراف

الأستاذ الدكتور
محمد مسعد نوح
أستاذ المناهج وتعليم الرياضيات
كلية التربية – جامعة الإسكندرية

الدكتور
نبيل محمد عبد الحميد متولي
مدرس المناهج وتعليم الرياضيات
كلية التربية – جامعة الإسكندرية

٢٠١٦ م

الفصل الأول
الإطار العام للدراسة

مقدمة:

قدمت الحضارات المختلفة، البابلية والإغريقية والمصرية القديمة والصينية والعربية والإسلامية وغيرها من الحضارات، إسهامات متعددة في مجال الرياضيات، فعلى سبيل المثال قدم علماء الإغريق إبداعات كبيرة في مجال الهندسة التي تأسَست على الاستنباط المنطقي، والتي أثرت بدرجات معينة على فلسفتهم، وقدمت الحضارة الإسلامية إبداعات متعددة في علم الحساب والجبر.

والرياضيات هي نسق استنباطي حيث يبدأ الرياضي نسقه من المقدمات ويستنبط منها كل ما يترتب عليها من نتائج أو نظريات، وتشمل هذه المقدمات تعريفات لأهم ما يستخدمه في نسقه من ألفاظ، وبديهيات، ومسلمات يُسلم بها دون برهان عليها لكي يستنبط منها كل النظريات. (عادل عوض، ٢٠١١، ص ص ٤٩-٥٩)*.

والهندسة (Geometry) بفروعها أو بمجالاتها المُتعددة، هي علم جوهري في مجموعة العلوم الرياضية وهي ذات علاقة وثيقة بتلك العلوم وذلك بسبب بنية مفاهيمها الكبرى وأُسسها المنطقية.

وعندما نتأمل تاريخ الهندسة في الحضارات القديمة، وتطورها في الحضارات الحديثة، نجد أننا بصدد سياق مفاهيمي/وفكري مُتطور، مثل الحركة والمكان والعلاقات المكانية والقياسات المتعددة والتفكير الحَدسي والمنطقي والتجريب وغيرها.

وفي سياق التكامل بين التكنولوجيا بوجه عام، وعلوم الحاسوب بوجه خاص من جانب، والرياضيات بعلومها المختلفة، والهندسة من الناحية الأخص من جانب آخر، فقد خرجت الهندسة في مجالها العلمي وأيضاً في مجالها البيداجوجي، وما يرتبط بها من عمليات معرفية من حدودية الشكلية المنهجية إلى آفاق ونماذج جديدة ذات علاقة بالعلوم والفنون الأخرى، وكمثال يمكننا أن نتأمل الفرق بين التماثل والدوران كمفاهيم هندسية في سياق حدودية التعريفات والأمثلة التطبيقية المحدودة، وبين منظومة التحويلات الهندسية القائمة على الحاسوب التي تتضمن هذين المفهومين، إن أبسط تلك الفروق هو الجمال الهندسي.

وكلمة هندسة (Geometry) مُشتقة من كلمتين في اللغة اليونانية القديمة هما "Geo" و"metry"، الكلمة الأولى "Geo" تعني الأرض، والكلمة الثانية "metry" تعني قياس، أي أن كلمة (Geometry) تعني قياس الأرض، ويُحتمل أن تكون الهندسة أقدم فروع الرياضيات، وقد نشأت الهندسة في عدة ثقافات قديمة، وهي الثقافات الهندية، والبابلية، والمصرية، والصينية، واليونانية، وقد تطّور شكل الهندسة ليشمل العلاقات بين الأطوال، والمساحات، وحجوم الأجسام الفيزيقية. (Jones, 2002, pp121-139).

وتكمن أهمية دراسة الهندسة في فهم مفاهيم ليست بالضرورة هندسية فقط، بل رياضية وعلمية أيضاً، وللهندسة دوراً أساسياً في العلوم التطبيقية، وهي أداة لتطوير قدرة الفرد على التفكير المنطقي، كما أن تدريسها يساعد على اكساب الطلبة عدد من المهارات مثل مهارات تطبيقية كالقدرة على استخدام النماذج الهندسية في حل المشاكل، ومهارات بصرية كالقدرة على التعرف على مختلف الأشكال المستوية والفضائية وتحديد العلاقة بينها، ومهارات لفظية مثل القدرة على وصف الأشكال وصياغة التعاريف والتعرف على البنى المنطقية شفهياً، ومهارات رسم مثل القدرة على رسم الأشكال والتعرف على دورها ومميزاتها، ومهارات منطقية مثل القدرة على البرهان والاستنتاج. (محمد عبد الوهاب حمزة، ٢٠١٣، ١٦).

وقد كتب إقليدس في الإسكندرية ١٣ كتاباً في عام ٣٠٠ قبل الميلاد وهي أطروحات رياضية وهندسية تشمل تعاريف، ومسلمات ونظريات، وبراهين رياضية للنظريات، وتشمل الهندسة الإقليدية، وتشمل نظام جبري لحل العديد من المسائل الجبرية، بما في ذلك إيجاد الجذر التربيعي لعدد. (Strickland, 2011, 81)

---

* تم توثيق المراجع بطريقة APA Style.

ولقد كانت الهندسة منذ نشأتها موضوعاً عملياً تجريبياً يتكون من مجموعة قواعد وعمليات تم التوصل إليها من خلال التجريب، والقياس، والتخمين، والحَدس. (Greenberg, 2008, 6) .

وبالتأكيد المحتوي المعرفي للهندسة ليست ثابتاً بل يتم إضافة مبادئ جديدة للهندسة بصورة مستمرة ، وكذلك يتم إضافة تطبيقات، وتقنيات حاسوبية جديدة، فالهندسة متطورة، ويحدث نمو المعارف الهندسية في بناء منطقي رائع وفريد من نوعه. (Mortenson, 1995, 1).

وقد أدرك إقليدس أنّ التطابق يتطلب شكلاً من أشكال الحركة، ولكن كانت الرياضيات حينئذً لا تَدعم مُصطلح الحركة، والتقط فى القرن التاسع عشر عالم الهندسة Mario Perrieno هذه الفكرة، ولكنه لم يُدَعم فكرته بأدوات الرياضيات، وفي سبعينيات القرن التاسع عشر قَدَمَ Felix Klein نسخة موضوعية من التحويلات الهندسية. (Morries, 1986, 48).

ويتطابق شكلان فقط إذا كان أحدهما صورة للآخر بتحويل هندسي قياسي (Wallace & West, 2015, p318).

وقد كان أهم أعمال Descartes هو الهندسة التحليلية وهى الجسر الذى يربط بين الجبر والهندسة وهي طريقة لتمثيل المسائل الرياضية هندسياً أو جبرياً ولقد أنشأ Descartes النظام الكارتيزي الديكارتي وباستخدام هذه التقنية يمكننا حل المسائل الهندسية باستخدام الجبر، وحل المسائل الجبرية باستخدام الهندسة (Watson, 2007,16).

إن التحويلات الهندسية هي أحدى موضوعات الهندسة التي تساعدنا على فهم البيئة التي حولنا وحركة الأجسام والأشياء فيها، وتتضمن استدلال وحل مشكلات، ومن جانب ثاني فإن دراسة مفاهيم الانعكاس والانتقال والدوران تمثل لنا أن الهندسة هي لغة العلم في مجالات الفيزياء والكيمياء، حيث يتعلم الطالب أفكاراً مثل انعكاس أو انكسار الضوء عن طريق دراسة تلك المفاهيم الهندسية.

وفي الجانب العقلي، تعكس التحويلات الهندسية سياقاً عملياً ومنطقياً لدراسة الأنماط البصرية والمكانية بوصفها مفاهيم هندسية وما يرتبط بها من عمليات استدلالية يقوم بها العقل.

وفي الجانب الجمالي تضيف التحويلات الهندسية وما تتضمنه من مفاهيم مثل التماثل والانعكاس والدوران والانتقال بعداً جمالياً يثري مجال تعلم الهندسة، ويكون هذا الجمال واضحاً عندما يتعلم الطلاب تلك المفاهيم باستخدام برامج الحاسوب التي تتعدى أساليب تعلمها الورقة والقلم أو المنهج الشكلي الذي يتم تدريسه بالطريقة التقليدية المتبعة في مدارسنا في الوقت الحالي.

كما يتضح جمال التحويلات الهندسية في الرسوم الزخرفية والفسيفساء التي تحتوي علي أشكال متماثلة، وفي التصميمات المعمارية للمباني، والقصور التي يحتوي تصميمها على أشكال متماثلة.

إن تعلم الحس المكاني للأشياء باستخدام الحاسوب يساعد المتعلم على توليد أفكار جديدة مثل تصميم تطبيقات هندسية حياتية، وعلى تأصيل الإبداع الهندسي، ويعزز دافعيتة لعمل ابتكارات جديدة في مجال تكنولوجيا التحويلات الهندسية.

إن التحويلات الهندسية موجودة في حياتنا اليومية، وكلمة تماثل تستحضر إلى العقل فكرة عامة عن التوازن، والتوافق، والترتيب، والانسجام، واللون والصوت والوقت غالباً هم مكونات للتماثل في حياتنا اليومية. (George, 2012, 168).

وتوجد عدة أنواع للتحويلات الهندسية منها الانعكاس، والانسحاب (الانتقال)، والدوران، والتكبير. (نائل جواد الناطور، ٢٠١١، ٢٧).

ولقد اقترح (Carroll & O'Donoghue, 2009, 218) في المؤتمر القومي الثالث لبحوث تربويات الرياضيات في دبلن بإيرلندا بعنوان الرياضيات للجميع تصميم وتطوير وتنفيذ وتقييم مدخل تدريس يهدف إلى تعليم وتعلم الرياضيات في إيرلندا في مرحلة ما بعد التعليم الابتدائي ينطوي هذا المدخل على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتحقيق شعار الرياضيات للجميع، ويهدف هذا المدخل إلى تسليط الضوء على إمكانات الرياضيات بالنسبة لسياقات الحياة الواقعية في إطار نهج نمذَجة مُتميزة، واقترح تدعيم تطبيقات الرياضيات في التدريس، وهدف هذا المدخل في المقام الأول هو توسيع القدرات الرياضية لتعليم وتعلم الرياضيات، وتعظيم التطبيقات في كل من المناهج والتقييم في المستوى الثاني

للمرحلة العليا لتحسين جودة مهارات التلاميذ الناجحون من المستوى الثاني في المرحلة العليا إلى المستوى الثالث للمرحلة العليا في الرياضيات. (Carroll & O'Donoghue, 2009, 218).

إن المفهوم هو تصور عقلي عام أو مجرد لموقف أو أمر أو شئ. (سمير عبد الوهاب، ٢٠١٠، ص ص ٨٠-٨٣)، أما التفكير فهو عملية يتشكل عن طريقها التمثيل العقلي الجديد من خلال تحويل المعلومات وطريقة التفاعل المعقد بين الخصائص العقلية لكل من الحكم والتجريد والتخيل والتصور وحل المشكلات. (عيسى العوفي وعبد الرحمن الجميدي،٢٠١٠، ٩٠).

وأهمية تعلم المفاهيم تتمثل في أنها أساس المعرفة والتعلم، وضرورية لتكوين المبادئ والتعميمات، وضرورية للتعلم الذاتي والتربية المستمرة، وهي واسطة تفاهم بين الناس، وتساعد على تطور التفكير. (يوسف قطامي،١٩٩٨، ١٦)

وللتحويلات الهندسية تطبيقات في حياتنا - فعلى سبيل المثال - وكتطبيق على استخدام التحويلات الهندسية في مجال الطب فقد أوضحت دراسة (Shapi'i, Sulaiman, Hasan, and Kassim, 2010, pp 79 - 83) أنّ استخدام التحويلات الهندسية في المجال الطبي يُمكن أن يُساعد الجراحين بفاعلية في إنتاج تقنيات تستخدم التحويلات الهندسية مثل الدوران والانعكاس في صور الأشعة السينية الطبية قبل إجراء عملية تثبيت مفصل.

وكمثال تطبيقي على درس الانعكاس في مادة الفيزياء وضح (Avison, 2014, p7) خطوات إجراء تجربة عملية لسقوط شعاع ضوء على سطح عاكس لمرآة مستوية فيحدث انعكاس لشعاع الضوء، وباستخدام المنقلة يقيس المتعلم كل من زاويتي سقوط وانعكاس لشعاع الضوء على سطح المرآة فيجد أنهما متساويتان في القياس.

وكمثال تطبيقي على درس الدوران في مجال الهندسة الكهربية ذكر(Tong, 2010, p278) أنه يوجد إهتمام كبير في الآونة الأخيرة بدورات الرياح كوسيلة لتوليد الطاقة الكهربية والميكانيكية من الرياح فعندما تدور ريشات دوارة الرياح يدور دوار الماكينة الكهربية الرئيسي لينقل سرعة الرياح بشكل متواصل مع اعتبار كل من مقدار وإتجاه قوة الرياح.

وكمثال تطبيقي على درس الدوران في الجغرافيا فسر (Robbins, 2007, p1576) تغير الفصول الفلكية للسنة كنتيجة لميل محور الأرض - وهو خط تخيلي - أثناء دوران الأرض حول الشمس، فسبب المواسم الفلكية هي التغيرات التي تطرأ على علاقة دوران الأرض حول الشمس في المدار السنوي.

وقد قدمت العديد من الدراسات السابقة مناشط يؤديها التلميذ، فقد قدم الباحثون في دراسة (Hollebrands, 2004) أنشطة للطلاب طلبوا فيها منهم رسم صورة مضلع بانعكاس، أو بانتقال، أو بدوران، أما دراسة (Manning, 2004) فتضمنت أنشطة باستخدام برنامج تفاعلي يستخدمه الطلاب يسمى صانع نجاح لتعلّم المفاهيم والمهارات الرياضية، أما دراسة (Hwang, 2009) فتضمنت أنشطة باستخدام نظام حاسوبي لأنشطة عملية ثم استخدام السبورة البيضاء، وهدف هذا النظام هو تطوير أنشطة ينفذها المستخدمين في الفراغ، ومساعدتهم على تمثيل التحويلات الهندسية، أما دراسة (Mashingaidze ,2012) فقد أهتمت باستخدام التلاميذ لمدخل الرسوم البيانية كنشاط يهدف لتعريض التلاميذ لخبرة عملية تُحسن فهمهم للتحويلات الهندسية، أما دراسة (Bansilal & Naidoo, 2012) فتضمنت أنشطة يمثل فيها الطلاب التحويلات الهندسية بعلامات أو أشارات أو دوال لغوية أو رمزية.

وهناك مميزات عديدة لاستخدام الحاسوب في تعلم التحويلات الهندسية فقد ذكر (Yazlik & Ardahan, 2012) أنّ برامج الهندسة الديناميكية تساعد الطلاب على التبرير وإعطاء السبب كبديل للبرهان الرياضي، وأنّه يمكن للأدلة التجريبية أن تُصبح بديلاً عن التبرير الرياضي، وأنّ برامج الهندسة الديناميكية عادةً ما تتضمن وسيلة للمتعلم لرسم مواضع الأشكال، ورسم رسوم متحركة، والعمل مع الإحداثيات، وتحتوى على مجموعة واسعة من الأنشطة الهندسية، وذكر أنّه عند استخدام برامج الهندسة الديناميكية لعمل تحويلات هندسية للمجسمات يتعرف المتعلم على خصائص هندسية من خلال المشاهدة البصرية، ويُمكن أن يرى المتعلم كيفية الحفاظ على علاقات هندسية أساسية، وبالتالي تتميز برامج الهندسة الديناميكية بنوع من ردود الفعل لم تكن واضحة بسهولة في حالة التمثيل الهندسي التقليدي باستخدام الورقة والقلم الرصاص.

ويعزز استخدام الحاسوب في التعليم والتعلم التعلم الذاتي، ويساعد على مراعاة الفروق الفردية للمتعلمين، ويقلل زمن التعلم، ويهيئ مناخ البحث والاستكشاف، وينمي التفكير المنطقي، ويقدم التغذية الراجعة لإجابات المُتعلم، ويُقدم برامج محاكاة تُشبه البيئة الحقيقية، ويتيح استخدام برامج تطبيقية تجمع مجموعة وسائط، مثل الصوت والصورة والفيديو والرسم والنص بجودة عالية. (حمدي أحمد حامد، ٢٠١٤، ص ص ٣-٦).

الإحساس بمشكلة الدراسة:-

تعرّف الباحث من خلال خبرته كمُعَلِم رياضيات لتلاميذ المرحلة الإعدادية على صعوبات تُواجه بعض تلاميذه في تعلم التحويلات الهندسية تتمثل في صعوبة تصور صورة شكل بتحويل هندسي، وصعوبة استكشاف العلاقة بين شكل وصورته بتحويل هندسي، وصعوبة تمثيل التحويلات الهندسية بيانياً أو جبرياً، وصعوبة استخدام الأدوات الهندسية كالمنقلة.

وقد قام الباحث بمقابلات مع ٩ من معلمي الرياضيات، و٣ من موجهي الرياضيات بإدارة غرب أسكندرية في شهر سبتمبر ٢٠١٣م، بهدف استطلاع آرائهم حول وحدة التحويلات الهندسية في الكتاب المدرسي المُقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتكونت عبارات هذه المقابلات من ٥ عبارات وللإطلاع عليها أنظر ملحق (١).

وفيما يلي النسب المئوية لاستجابات معلمي وموجهي الرياضيات لعبارات المقابلات الخمسة:-

١) عبارة "يُواجه تلاميذ الصف الأول الإعدادي صعوبات في فهم مفاهيم التحويلات الهندسية" أوافق بدرجة كبيرة ٦٦و٤١ %، أوافق بدرجة متوسطة ٦٦و٤١%، أوافق بدرجة قليلة صفر %، لا أوافق ٦٦و١٦%.

٢) عبارة "يتطلب تدريس مفاهيم التحويلات الهندسية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي استخدام مداخل تدريسية جديدة" أوافق بدرجة كبيرة ٧٥%، أوافق بدرجة متوسطة ٢٥%، أوافق بدرجة قليلة صفر%، لا أوافق ٠ %.

٣) عبارة "يحتاج تلاميذ الصف الأول الإعدادي لأنشطة تنمي تفكيرهم الهندسي" أوافق بدرجة كبيرة ١٠٠ %، أوافق بدرجة متوسطة صفر%، أوافق بدرجة قليلة صفر %، لا أوافق صفر % .

٤) عبارة "يوجد تداخل مفاهيمي بين مفاهيم التحويلات الهندسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي" أوافق بدرجة كبيرة ٦٦و٦٦ %، أوافق بدرجة متوسطة ٦٦و١٦%، أوافق بدرجة قليله ٣٣و٨%، لا أوافق ٣٣و٨ %.

٥) عبارة "يركز محتوى الكتاب المدرسي في وحدة التحويلات الهندسية على تدريبات مألوفة دون إهتمام بتصميم هياكل هندسية حياتية."أوافق بدرجة كبيرة ٥٠ %، أوافق بدرجة متوسطة ٦٦و٤١%،أوافق بدرجة قليلة ٣٣و٨%، لا أوافق٠ %

مشكلة الدراسة: -

تحددت مشكلة الدراسة من نتائج مقابلات الباحث مع معلمي وموجهي الرياضيات حول وحدة التحويلات الهندسية في الكتاب المدرسي والتي أوضحت أنّه توجد صعوبات تُواجه التلاميذ في فهم مفاهيم هذه الوحدة، وأن تعلم هذه الوحدة يحتاج إلى مداخل تدريس جديدة، وأنه توجد حاجة لتدعيم هذه الوحدة بأنشطة وتطبيقات حياتية، كما تحددت مشكلة الدراسة من خلال ملاحظة الباحث كمعلم وجد أن تدريس هذه الوحدة يتم بأسلوب لا يوضح خصائص الحركة، ولا الخصائص المكانية.

في ضوء ما سبق تمت صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيسي التالي:-

ما أثر استخدام المناشط الرياضية المُقترحة القائمة على الحاسوب في تدريس التحويلات الهندسية في تنمية مفاهيم التحويلات الهندسية والتفكير الهندسي لَدَىَ تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الآتية:-

١) ما صورة المناشط الرياضية المُقترحة القائمة على الحاسوب لتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية، والتفكير الهندسي لدَىَ تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟
٢) ما أثر استخدام المناشط الرياضية المقترحة القائمة على الحاسوب، ونوعيتها، في تنمية مفاهيم التحويلات الهندسية والتفكير الهندسي لَدَىَ طلاب الصف الأول الإعدادي؟
٣) إلى أي مدى تختلف مفاهيم التلاميذ، ونماذج تفكير التلاميذ - في عينة الدراسة - في التحويلات الهندسية بعد تطبيق المناشط الرياضية المُقترحة القائمة على استخدام الحاسوب؟

حدود الدراسة:-

١) اقتصر استخدام المناشط الرياضية المقترحة على تلاميذ المجموعة التجريبية بالصف الأول الإعدادي في مادة الهندسة والقياس في العام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦م.

٢) تكونت عينة الدراسة من مجموعة تجريبية تضم ١٣ تلميذاً من تلاميذ مدرسة الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات بنين بإدارة غرب أسكندرية، و١٥ تلميذة من تلميذات مدرسة الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات بنات بإدارة غرب أسكندرية، ومجموعة ضابطة تضم ١٤ تلميذاً من تلاميذ مدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنين بإدارة غرب أسكندرية، و١٦ تلميذة من تلميذات مدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنات بإدارة غرب أسكندرية، وقد تم اختيار تلاميذ عينة الدراسة بصورة عمدية من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمحافظة الإسكندرية.

أهداف الدراسة:-

١) تصميم مناشط رياضية قائمة على الحاسوب لتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية ولتنمية التفكير الهندسي لَدَىَ تلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة التحويلات الهندسية.

٢) تَعَرفْ أثر المناشط الرياضية المُقترحة على تنمية مفاهيم التحويلات الهندسية وتنمية التفكير الهندسي لَدَىَ تلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة التحويلات الهندسية.

أهميّة الدراسة:-

١) قدمت الدراسة دليلاً للمعلم، ودليلاً آخراً للتلميذ لاستخدام المناشط الرياضية المقترحة القائمة على الحاسوب - وقد تم إرفاق أسطوانة مدمجة تتضمن هذه المناشط مع الدراسة - حتى يتمكن المُعلمون والمُتعلمون من استخدام هذه المناشط.

٢) قدمت الدراسة اختباري المفاهيم الهندسية، والتفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية باللغتين العربية والإنجليزية ليتمكن المعلمون من تقييم فهم وتفكير تلاميذهم في هذه الوحدة.

فروض الدراسة:-

للإجابة على أسئلة الدراسة تم وضع الفروض الآتية:-

أولاً) الفرض الأول: -

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار **مفاهيم التحويلات الهندسية** وذلك لصالح المجموعة **التجريبية**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-
١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى المفاهيم **شبه المجردة** لاختبار مفاهيم التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى المفاهيم **المجردة** لاختبار مفاهيم التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

ثانياً) الفرض الثانى:-

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار **التفكير الهندسي** في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة **التجريبية**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-
١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى **التصور البصري** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى **التحليل** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

ثالثاً) الفرض الثالث:-

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة **التجريبية** في التطبيقين **القبلي والبعدي** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح التطبيق **البعدي**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-
١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **التصور البصري** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **التحليل** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

رابعاً) الفرض الرابع:-

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة **الضابطة** في التطبيقين **القبلي والبعدي** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح التطبيق **البعدي**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-
١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **التصور البصري** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **التحليل** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

منهج الدراسة وأدواتها والأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:-

منهج الدراسة:-

- استخدم الباحث المنهج الوصفي لتحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

- استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي فصمم تصميماً تجريبياً مُكون من مجموعتين تجريبية وضابطة لتحديد أثر المناشط الرياضية المُقترحة على تنمية المفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية عند تلاميذ المجموعة التجريبية بالمقارنة بتلاميذ المجموعة الضابطة.

أدوات الدراسة :-

أعد الباحث أدوات الدراسة الآتية:-

١) اختبار مفاهيم التحويلات الهندسية، باللغتين العربية والإنجليزية. (من إعداد الباحث).
٢) اختبار مستويات التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية ، باللغتين العربية والإنجليزية. (من إعداد الباحث).
٣) المناشط الرياضية الهندسية المُقترحة في وحدة التحويلات الهندسية. (من إعداد الباحث).

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة الحالية:-

للتحقق من مدى صحة فروض الدراسة، استخدم الباحث الأساليب الإحصائية الآتية:-

١) المتوسطات والانحرافات المعيارية.
٢) اختبار "ت" للمجموعتين المستقلتين.
٣) اختبار Paired Samples T-Test للمجوعتين المرتبطتين.
٤) قياس حجم التأثير (d) من خلال صيغة كوهن "Cohen".

إجراءات الدراسة:-

١) توصيف إطار نظري للدراسات السابقة المتصلة بموضوع الدراسة وتحليلها لاستخلاص نتائجها والاستفادة منها.

٢) إعداد المناشط الرياضية المقترحة وفقاً للخطوات التالية:-

- بناء الإطار العام للمناشط الرياضية المُقترحة التي تتأسس على الحاسوب في ضوء تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي، حيث تم تحديد عنوان كل منشط، وهدفه، ومحتواه، ودور التلاميذ فيه، واستراتيجيات تدريسه، ودور المُعلم فيه، وطريقة تقويم وتقييم التلاميذ فيه.

- عرض المناشط الرياضية المقترحة على مجموعة من السادة الخبراء والمتخصصين في تعليم الرياضيات، وذلك بهدف للتحقق من صدقها.

- إجراء تجربة استطلاعية بهدف ضبط المناشط الرياضية المُقترحة.

- إعداد الصورة النهائية للمناشط الرياضية المقترحة.

- تحديد أثر المناشط الرياضية المقترحة في تنمية المفاهيم والتفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وذلك وفقاً للخطوات التالية:-

- إجراء تطبيق قبلي لاختباري المفاهيم والتفكير الهندسي (في وحدة التحويلات الهندسية) على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة.
- تدريس وحدة التحويلات الهندسية لتلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام المناشط الرياضية المُقترحة، بينما يدرس تلاميذ المجموعة الضابطة هذه الوحدة بالطريقة المعتادة في التدريس.

- إجراء التطبيق البعدي لاختباري المفاهيم، والتفكير الهندسي (في وحدة التحويلات الهندسية) على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة.

- معالجة البيانات إحصائياً للتحقق من صحة فروض الدراسة.

٣) إعداد اختباري الدراسة وذلك وفقاً للخطوات التالية:-

- إعداد اختباري الدراسة في صورتيهما الأولية.

- عرض اختباري الدراسة على مجموعة من السادة المحكمين للتحقق من صدقهما.

- ضبط اختباري الدراسة بعد عرضهما على السادة المحكمين.

- إجراء تجربة استطلاعية بهدف ضبط اختباري الدراسة، وبعد هذه التجربة الاستطلاعية تم حساب معامل الثبات لكل من اختباري الدراسة، وزمن تطبيق كل منهما، وإعداد نموذج تقدير الإجابات لكل منهما.

- إعداد الصورة النهائية لاختباري الدراسة.

٤) عرض النتائج وتحليلها وتفسيرها بغرض الإجابة على أسئلة الدراسة.

٥) تقديم التوصيات والدراسات المقترحة استناداً إلى ما أظهرته الدراسة الحالية من نتائج.

مصطلحات الدراسة:-

المفهوم الهندسي:-

عرف الباحث المفهوم الهندسي إجرائياً بأنه نمط عقلي أولي يُمثل فكرة مجردة نستخدمها لتصنيف العناصر الهندسية إلى أمثلة ذات خصائص مكتملة تمثل العنصر (المفهوم الهندسي) وأمثلة أخرى لا تمثله.

التفكير الهندسي:-

عرف الباحث التفكير الهندسي إجرائياً بأنه عملية عقلية تتضمن عمليات منطقية متعددة جوهرها الاستقراء والاستنباط الهندسي، وتقتصر الدراسة على تنمية المستويات الثلاثة الأولى من مستويات التفكير الهندسي طبقاً لنموذج "فان هيل" Van Hiele. وهي التصور، والتحليل، والاستنتاج غير الشكلي.

المناشط الرياضية المُقترحة القائمة على استخدام الحاسوب:-

عرف الباحث المناشط الرياضية المُقترحة القائمة على استخدام الحاسوب إجرائياً بأنها بناء يتكون من أنماط من الخبرات الهندسية ذات العلاقة بموضوع التحويلات الهندسية التي يتفاعل معها التلاميذ باستخدام الحاسوب، حيث تتأسس هذه الأنشطة على التكامل بين المفاهيم الهندسية، والعمليات العقلية المتعددة المؤسسة للتفكير الهندسي، وأنماط التعلم المتعددة مثل التعلم بالاكشاف، والتعلم التعاوني.

الفصل الثاني

الإطار النظري، والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة.

- **المفاهيم.**
- **التفكير.**
- **التحويلات الهندسية.**
- **استخدام الحاسوب في التعليم والتعلم.**
- **نموذج للتصميم التعليمي.**
- **دراسات سابقة أهتمت بتنمية المفاهيم الرياضية.**
- **دراسات سابقة أهتمت بتنمية التفكير الهندسي.**
- **دراسات سابقة أهتمت استخدام الحاسوب في تعليم وتعلم الرياضيات.**

الفصل الثاني
الإطار النظري، والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة

تناول الفصل الحالي الإطار النظري للدراسة، وقد رجع الباحث في إعداده لهذا الإطار إلى الكتابات التربوية؛ من كتب ودوريات منشورة، ودراسات ماجستير، ودكتوراه، وكذلك شبكة المعلومات الدولية "الإنترنت"، وغيرها من المصادر ذات الصلة بموضوع الدراسة، وتوزع الإطار النظري في الفصل الحالي على خمسة محاور أساسية؛ جاءت كنتيجة مترتبة على تحليل مشكلة الدراسة، وأهدافها، وقد تناول المحور الأول موضوع المفاهيم، وطبيعتها، وأهمية تعلمها، وطرق تصنيفها، وأساليب تنميتها، ونماذج تعلمها، وأيضاً تناول المفاهيم الهندسية وخطوات تعلمها، وتناول المحور الثاني موضوع التفكير بوجه عام، والتفكير الرياضي بوجه خاص، وتناول التفكير الهندسي، وأساليب تنميته من خلال بعض إستراتيجيات التدريس، وتناول المحور الثالث التحويلات الهندسية من حيث طبيعتها، ونشأتها، وأنواعها، وطرق تدريسها، وتوضيح بعض التطبيقات الحياتية عليها، وتناول المحور الرابع استخدام الحاسوب في عمليتي التعليم والتعلم حيث تم التركيز على برامج الحاسوب المفيدة في تصميم المناشط الرياضية المقترحة في الدراسة الحالية، وتناول المحور الخامس نموذج للتصميم التعليمي الإليكتروني، ثم تناول الفصل الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة.

أولاُ) المفاهيم:-

في ضوء الأدبيات المرجعية التي تناولت تعريفات المفاهيم في المجالات المعرفية المختلفة ومن بينها الرياضيات، يرى الباحث أن المفاهيم هي أنماط عقلية أولية تمثل أفكاراً مجردة وذلك للتمييز بين المجموعات، والأشياء، وتصنيفها إلى أمثلة تمثلها وأمثلة أخرى لا تمثلها. وقد عرف الباحث المفهوم الهندسي إجرائياً بأنه نمط عقلي أولي يُمثل فكرة مجردة نستخدمها لتصنيف العناصر الهندسية إلى أمثلة ذات خصائص مكتملة تمثل العنصر (المفهوم الهندسي) وأمثلة أخرى لا تمثله.

وقد ذكر (محمد عبد الوهاب حمزة، ٢٠١٣، ص ص ٤٠١-٤٠٢) أنه يمكن تعريف المفهوم بطرق متعددة، ولكن معظمها تتفق على أن المفهوم هو تركيب عقلي يتكون من تجريد خاصية أو أكثر من حالات جزئية متعددة يتوفر في كل منها هذه الخاصية حيث تُعزل هذه الخاصية مما يحيط بها في أي من الحالات وتُعطى أسماً أو رمزاً.

وتصنف المفاهيم حسب مستوى تجريدها إلى مفاهيم حسية كمفهوم المكعب، ومفاهيم مجردة كمفهوم الجذور، وتصنف حسب حاجتها للتعريف إلى مفاهيم تحتاج لتعريف مثل مفهوم العدد الزوجي، ومفاهيم لاتحتاج لتعريف مثل مفهوم النقطة، وتصنف حسب عدد الخصائص التي تتضمنها إلى مفاهيم ذات خاصية واحدة مثل مفهوم الشكل المغلق، ومفاهيم ربطية تستخدم فيها أداة الربط (و) مثل مفهوم التقاطع في المجموعات، ومفاهيم فصلية تستخدم فيها أداة الربط (أو) مثل مفهوم أكبر من أو يساوي، ومفاهيم علاقية تشمل علاقة بين طرفين مثل مفهوم التساوي. (محمد عبد الوهاب حمزة ،٢٠١٣، ص ص ٤٠٢-٤٠٣).

وفيما يلي نعرض بإيجاز مراحل تعلم المفهوم عند فيجوتسكي، وبياجيه، وبرونر، ودينز، فقد شرح فيجوتسكي مراحل تطّور المفاهيم لدى الطفل حتى تنضج، فهو يتعلم تصنيف الأشخاص، ثم فرز الأشياء على أسس أكثر موضوعية، ثم يُصنف الأشياء على أساس وجود أوجه شبه، إلا أن عمليات التصنيف لا تكون دقيقة في مراحلها الأولى، ثم في مرحلة تالية يصنف الأشياء على أساس انتمائها لنفس الفئة أو تأديتها لنفس الوظيفة، ثم يصنف الأشياء على أساس صفة معينة، وانتقال الطفل من التفكير الحسي للتفكير المجرد عملية طويلة. (عزة خليل عبد الفتاح، ٢٠٠٩، ص ص ١٣-١٧).

كما ذكر (موريس شربل، ١٩٨٦، ص ص ٨٣-٨٤) مراحل التطور المعرفي عند الأطفال طبقاُ لنظرية بياجيه وهي المرحلة الحسية الحركية ويتعلم فيها الطفل فكرة استمرارية الأشياء، وتنظيمها في العالم الفيزيقي، والمرحلة ما قبل الإجرائية ويبدأ فيها الأطفال معرفة الأشكال في صورتها الرمزية، والمرحلة الإجرائية المحسوسة ويطور فيها الأطفال قدراتهم على التفكير الاستدلالي، لكن هذا الاستدلال يبقى محدوداً ضمن ما يشاهده الطفل، ولا يصل إلى التجريد، والمرحلة الصورية ويتوصل الأطفال في هذه المرحلة إلى استدلالات عن طريق استدلالات أخرى، ويستطيعون القيام بعملية بناء على ما توصلوا إليه في عملية أخرى.

وقد وضح (إقبال مطشر عبد الصاحب وأشواق نصيف جاسم، ٢٠١٢، ٤٨) أن مراحل تكون المفاهيم عند برونرهي مرحلة العمل الحسي وفي هذه المرحلة يكون الفعل هو طريق الطفل لفهم بيئته، ومرحلة التصور يكون تعلم المفاهيم في هذه المرحلة عن طريق التصور والتخيل، ومرحلة الرمزية يصل الطفل في هذه المرحلة إلى التجريد واستخدام الرموز

والتركيز على الخبرات المكتسبة وكتابتها على شكل معادلات رياضية أو رمزية والشكل التالي يوضح مراحل تكون المفاهيم عند برونر.

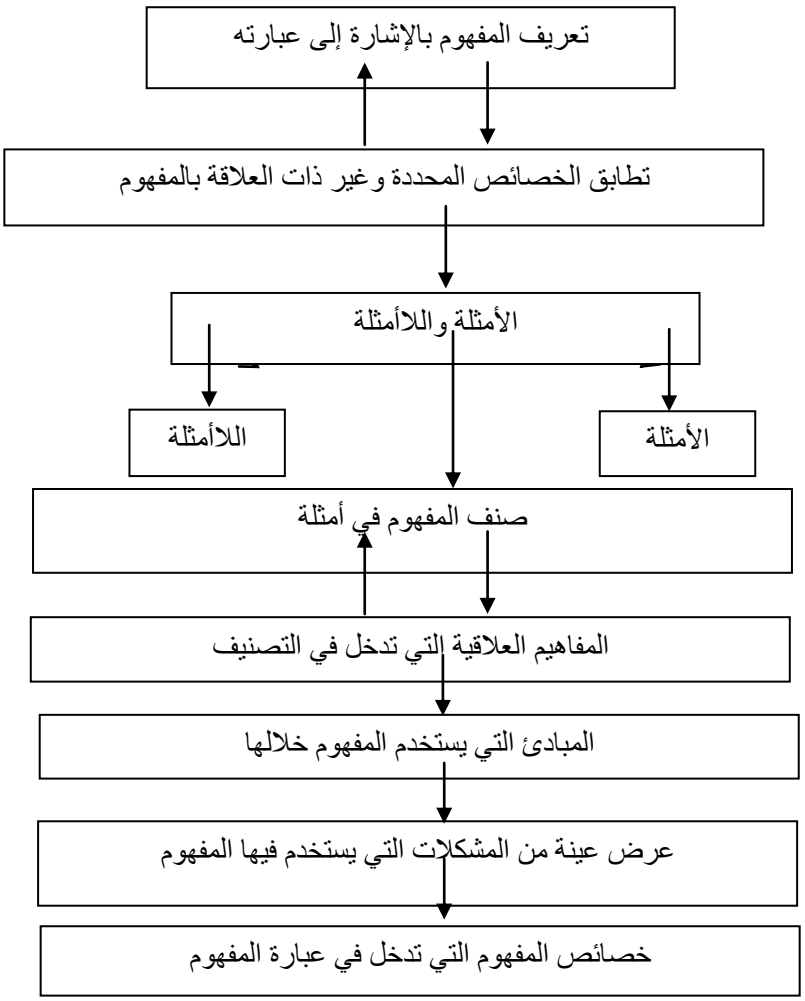
شكل (١) : مراحل تكون المفاهيم عند برونر .

وقد حدد دينز مراحل تعلم المفهوم الرياضي وهي مرحلة لعب حر، ومرحلة ألعاب، ومرحلة بحث عن خواص مشتركة، ومرحلة تمثيل، ومرحلة الصياغة الرمزية. (حسن علي سلامة، ٢٠٠٥، ٢٠).

ويستخدم أوزبل مفهوم **منظم الخبرة المتقدم** لتقديم المبادئ والحقائق والمفاهيم والمهارات المُتضمنة في المادة العلمية، ويقصد به تقديم المادة العلمية الجديدة عند مستوى من العمومية والشمولية والتجريد أعلى من عمل التعلم الجديد الحقيقي. (مجدي عزيز، ١٩٨٩، ص ص ٢٥٣-٢٥٤).

وقد ذكر (يوسف قطامي، ٢٠١٤، ٣٢٣) إن تعلم المفهوم هو عملية تحدث للأفراد في كل الأعمار، وتتضمن ملاحظة تشابهات في الأشياء، وصياغة تصنيفات اعتماداً على ما تم من أن توصل المتعلم إليه من تشابهات، ثم وصوله إلى تجريدات من هذه الأصناف.

وفيما يلي نعرض نموذجين لخطوات تعلم المفاهيم أولهما نموذج Klausmeier نوضح خطواته في الشكل التالي.



شكل (٢): خطوات نموذج Klausmeier لتعلم المفاهيم. (يوسف فالح محمد الساعدي،٢٠٠٩، ص ص ٨٠٠-٨١٢).

أما النموذج الثاني لتعلم المفاهيم فهو نموذج ديفيس لاكتساب المفاهيم، وينقسم هذا النموذج لمستويين هما مستوى يقيس قدرة التلميذ على التمييز بين أمثلة تمثل المفهوم وأمثلة لا تمثله ويعلل ذلك، ويُعطي أمثلة إيجابية وسلبية للمفهوم ويعلل ذلك، ومستوى يقيس قدرة التلميذ على تمييز خصائص المفهوم، فمثلاً يحدد الأشياء التي يجب توافرها في أمثلة المفهوم، ويحدد الصفات المشتركة وغير المشتركة بين مفهومين، ويُعطي التلميذ تعريفاً دقيقاً للمفهوم. (أحمد الطويل، ٢٠١٠، ٣).

*تعقيب الباحث على الإطار النظري المتعلق بالمفاهيم:-

في ضوء إطلاع الباحث على الإطار النظري المتعلق بالمفاهيم؛ قسم الباحث عند بنائه **اختبار المفاهيم الهندسية** إلى مستويين هما:- مستوى المفاهيم شبه المجردة، وتتضمن أسئلة هذا المستوى أشكال توضيحية، ومستوى المفاهيم المجردة وأسئلة هذا المستوى لا تتضمن أشكالاً توضيحية.

كما استفاد الباحث من **نموذج (Klausmeier)** لخطوات تعلم المفاهيم عند تصميمه للمناشط الرياضية المقترحة باستخدام Power Point 2010 فمثلاً صممها بحيث **يصنف** فيها التلميذ التحويلات الهندسية إلى انعكاس أو انتقال أو دوران، كما يصنف الانعكاس إلى انعكاس في محور س أو في محور ص، أو في نقطة الأصل، وهكذا في بقية دروس الوحدة.

كما استفاد الباحث من فكرة **أوزوبل عن منظم الخبرة المتقدم** ففي بداية تعلم التلاميذ لوحدة التحويلات الهندسية صمم الباحث مناشط باستخدام برنامج Google Sketch Up 2014 يقوم فيها **التلاميذ بعمل دوران لمجسمات (متوازي مستطيلات، وأسطوانة، ومجسم قاعدته على شكل سداسي) في الفراغ**، وهذا يتسم بالعمومية والشمول الذي ذكره أوزبل حيث أنه من المفترض طبقاً للكتاب المدرسي المقرر يدرس التلاميذ هذه التحويلات الهندسية في المستوى، ولكن أضاف الباحث مناشط تتسم بالشمولية وفي مستوى من العمومية أعلى مما يدرسه التلميذ في الوقت الحالي فصمم مناشط يؤديها التلميذ عن التحويلات الهندسية في الفراغ.

كما استفاد الباحث مما ذكره **دينز** عن أن الطفل يمر بمرحلة **التمثيل** عند تعلمه للمفهوم الرياضي، فصمم الباحث العديد من المناشط التي **يمثل** فيها التلاميذ التحويلات الهندسية بيانياً باستخدام برنامج Excel 2010، فمثلاً **يمثل بيانياً باستخدام هذا البرنامج** أشياء وصورتها بتحويل هندسي قياسي فعلى سبيل المثال يمثل بيانياً باستخدام هذا البرنامج مثلث وصورته بانعكاس في محور س، وصورته بانعكاس في محور ص، وصورته بانعكاس في نقطة الأصل.

وعندما لم يجد الباحث **تعريفاً للمفهوم الهندسي** عرفه إجرائياً بناءاً على ما ذكره (**Klausmeier**)، و(**ديفيس**) عن تصنيف المفهوم إلى أمثلة ذات خصائص مكتملة تمثل العنصر (المفهوم الهندسي) وأمثلة أخرى لا تمثله، كما استفاد الباحث من **نموذج (ديفيس)** في اكتساب المفهوم عند تصميمه للمناشط الرياضية المقترحة فصمم أنشطة باستخدام Power Point 2010 يميز فيها التلميذ ويقارن **بين أمثلة تمثل على** تحويل هندسي معين **وأمثلة** لا تمثله، فيميز على سبيل المثال بين ما هو تحويل هندسي قياسي وما هو ليس بتحويل هندسي قياسي، كما استفاد الباحث من هذا النموذج مما ذكره **ديفيس** عن **قياس قدرة التلميذ على تمييز خصائص المفهوم**، فصمم الباحث مناشط **للتقويم بنائي** لمفاهيم للتلاميذ أثناء المناشط، وذلك من خلال استخدام Power Point 2010 **فمثلاً يميز التلميذ بين أمثلة تمثل مفهوم الدوران وأمثلة لا تمثله، كما يميز تحويل هندسي معين** مثل الدوران من بين عدة تحويلات هندسية.

كما استفاد الباحث من هذا النموذج عندما استخدم استراتيجية **المناقشة** في بداية كل درس فناقش تلاميذه لحثهم على ذكر **أمثلة** عن كل مفهوم، كما ناقشهم من أجل **وصول التلاميذ لتعريف** هذه المفاهيم، ومن أجل وصول التلاميذ **لخريطة مفاهيم** عن التحويلات الهندسية بعد الانتهاء من تدريسها.

ثانياً) التفكير:-

إن البعد الثاني للدراسة الحالية هو تنمية التفكير الهندسي، لذا نعرض فيما يلي بعض تعريفات التفكير.
فالتفكير هو سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمس (اللمس، والبصر، والسمع، والشم، والذوق)، والتفكير بمعناه الواسع هو عملية بحث عن معنى في الموقف أو الخبرة، وقد يكون هذا المعنى ظاهراً حيناً أو غامضاً حيناً أخر، ويتطلب الوصول إليه تأملاً وإمعان نظر في مكونات الموقف أو الخبرة التي يمر بها الإنسان. (محمود محمد غانم، ٢٠٠٩، ص ص ٢١-٢٢).

وقد أورد (محمود محمد غانم،٢٠٠٩، ص ص ٢١-٢٢) في كتابه مقدمة في تدريس التفكير عدة تعريفات للتفكير فهو المعالجة العقلية للمدخلات الحسية وذلك لتشكيل الأفكار وبالتالي قيام الفرد من خلال هذه المعالجة بإدراك الأمور والحكم عليها، والتفكير هو تجربة الاحتمالات ودراسة الإمكانيات عندما لا ندري ما العمل، كما أورد تعريفاً آخراً للتفكير بأنه هو عملية عقلية وجدانية عليا تُبنى وتُؤسس على محصلة العمليات النفسية الأخرى كالإدراك والإحساس والتخيل، وعمليات عقلية كالتذكر، والتجريد، والتعميم، والتمييز، والمقارنة، والاستدلال، وكلما اتجهنا من التفكير المحسوس إلى التفكير المجرد كلما كان التفكير أكثر تعقيداً، والتفكير هو استكشاف للخبرة من أجل الوصول لهدف، وهذا الهدف قد يكون الفهم أو إتخاذ القرار أو التخطيط أو حل المشكلات، أوالحكم على شئ ما. كما أورد تعريفاً آخراً للتفكير بأنه المعالجة العقلية للمدخلات الحسية وذلك لتشكيل الأفكار وبالتالي قيام الفرد من خلال هذه المعالجة بإدراك الأمور والحكم عليها. كما أورد تعريفاً آخراً للتفكير بأنه هو تجربة الاحتمالات ودراسة الإمكانيات عندما لا ندري ما العمل. كما أوردا تعريفاً آخراً للتفكير بأنه هو استكشاف للخبرة من أجل الوصول إلى هدف، وهذا الهدف قد يكون الفهم أو إتخاذ القرار أو التخطيط أو حل المشكلات، أو الحكم على شئ ما.

وقد وضح (عبد الحافظ سلامة، ٢٠٠٧، ص ص ٢٣-٢٤) أن عملية التفكير تعتمد على عمليتي الاستدلال (الاستقراء والاستنباط) بالإضافة إلى الحدس والتحليل والتركيب.

وقد أهتمت الدراسة الحالية بتنمية التفكير الهندسي خاصة في المستويات الثلاثة الأولى لفان هيل وهي التصور، والتحليل، والاستنتاج غير الشكلي لذا سنذكر تعريفات لهذه المستويات من التفكير بالإضافة لأنواع أخرى مرتبطة ارتباطا وثيقاً بالهندسة، وبالتحويلات الهندسية.

فالتفكير البصري هو نمط من أنماط التفكير يتضمن قدرة الفرد على التصور البصري للأجسام والأشكال في أوضاع مختلفة عن طريق تحويلات بسيطة ومركبة مثل الانعكاس، والدوران، والانتقال، أوعمليات مثل: الثني، والإفراد، والحذف والإضافة، والقَطعْ، وترجمة المواقف، والترميز البصري للمواقف، والترميز اللفظي، والعَكْس، والتمييز، وتفسير الرموز البصرية، والتعرف على أوجه الشبه والاختلاف، وتحليل الموقف البصري للخروج باستنتاجات ودلالات بصرية، وذلك من أجل تنظيم الصورة الذهنية، وإعادة تشكيل الموقف البصري، وإنتاج نماذج بصرية ذات معنى. (محمد عيد حامد عمار ونجوان حامد القباني، ٢٠١١، ٢٥).

ويمكن تصميم أنشطة لتنمية التفكير البصري باستخدام أنشطة طي الورق، ويمكن تنمية التفكير البصري للتلاميذ من خلال عرض صور مكعب للتلميذ من أربعة جوانب مختلفة مرسوم على كل وجه من أوجهه شكل هندسي ويُطلب من التلميذ رسم إفراد المكعب، ويمكن تنمية التفكير البصري للتلاميذ من خلال أن يحسب التلميذ عدد أعواد الثقاب اللازمة لتكوين عدد من المربعات عملياً ثم يُطلب منه أن يقوم بهذا العمل ذهنياً حينما يكون ١٥ مربع، ويمكن تنمية التفكير البصري للتلاميذ من خلال أنشطة الرسوم البيانية فيتدربوا على قراءتها والاستجابة لما قرأوه بطريقة تحليلية، ويمكن تنمية التفكير البصري للتلاميذ باستخدام برامج حاسوب تظهر خرائط بصرية تجعل التلاميذ يفكروا تفكيراً بصرياً ليفهموا هذه الخرائط فيصححوا معلوماتهم الخاطئة، وينظموا ويعدلوا معلوماتهم عن هذا المفهوم ويكتشفوا معلومات جديدة عنه، ويمكن تنمية التفكير البصري للتلاميذ خلال أنشطة فنية يدرسوا فيها موضوعات عن الفراغ، والحجم، والخط، والظل، والضوء. (مديحة محمد حسن، ٢٠٠٤، ص ص ٣٣-٣٥).

والتفكير التحليلى يمثل إحدى المراحل أو الخطوات الأساسية المتصلة بعدد من عمليات التفكير الأكثر تعقيدا منه مثل التفكير التنسيقى، والتفكير الناقد، وحل المشكلات، واتخاذ القرار، والتفكير العلمى، والحل الإبداعى للمشكلات، والتفكير التحليلي هو مقابل لنمطين من أنماط التفكير هما التفكير البنائي، والتفكير التركيبي، فإذا كانت عملية التحليل تمكننا من تجزئة ما هو مركب إلى ما هو جزئي، وما هو معقد إلى ما هو بسيط، فان كلاً من قدرتي "إعادة البناء"، و"التركيب بين الأجزاء" تؤديان للعكس، حيث تجمع الأجزاء المشتتة لتشكل مركبات أكثر تعقيدا. (أيمن عامر، ٢٠٠٧، ص ص ٨-١٥).

أما التفكير الاستنتاجي فهو طريقة لاستخلاص نتائج من حالات عامة. (راتب عاشور ،٢٠٠٩، ٣٠٢)

أما الاستنباط فهو عملية استدلال منطقي تهدف إلى التوصل لاستنتاجات ما أو معرفة جديدة محتومة بالأعتماد على فروض أو مقدمات موضوعة ومعلومات متوافرة. (مصطفى قسيم الهيلات ،٢٠١٣، ٧٣).

أما التفكير المنطقي فهو تفكير يعتمد على قواعد وقوانين، يفترض فيه الفرد وجود تفكير فلسفي خال من الأخطاء المنطقية. (علي عبد الرحيم صالح،٢٠١٤، ١٠٦).

- **تنمية التفكير الهندسي:-**

ذكر (Hiele.V, 1999, pp 310-316) في كتاب بعنوان تنمية التفكير الهندسي من خلال فعاليات تبدأ باللعب، أن تدريس الهندسة للأطفال يجب أن يبدأ باللعب، فالبناء الهندسي الغني والمُحفز يُمكن توصيله لهم من خلال أنشطة اللعب مثل اللعب بالنماذج أو الأنماط (Pattern Blocks) أواللعب بالألغاز (Puzzles) أو تصميم البلاطات (Design Tiles)، كما وضح أنّ بناء إقليدس المنطقي للهندسة هو البديهيات والتعريفات والنظريات والبراهين وأنّ الرياضيات المدرسية التى تُعرض بأسلوب مشابه لأسلوب إقليدس تَتَطلب أن يكون مستوى تفكير الطلاب استنتاجي شكلي، وهذا ليس موجوداً عادةً في الواقع الحالي، كما أنّ الطلاب يفتقرون إلى الفهم المُسبق المُتعلق بالهندسة، ويؤدى ذلك إلى فجوة بين مستوى تفكير التلاميذ الهندسي وبين مستوى التفكير الهندسي الضروري للهندسة المُتوقع منهم تعلّمها.

وتصنف مستويات التفكير لعدة مستويات لها علاقة بمراحل النمو العقلي عند الفرد هي تفكير حسي يبرز في صفة التفكير لدى الأطفال ويدور حول أشياء محسوسة ومميزة ولا يرقى إلى مستوى الأفكار العامة أو المعاني الكلية، وتفكير تصوري وهو أكثر شيوعاً عند الأطفال ويظهر عندهم عن طريق اللعب الإيهامي إضافةً إلى أحلام اليقظة وهذا النوع يعتمده أحياناً الراشدون أيضاً لحل مشكلاتهم، وتفكير مجرد يعتمد على معاني الأشياء وما يقابلها من ألفاظ وأرقام ولا يعتمد على الأشياء المادية المجسمة بل على صورها الذهنية وهو ما يتطور بتقدم اللغة عند الفرد، وتفكير محكوم بقواعد ومبادئ ومفاهيم تساعد الفرد على فهم قوانين الطبيعة التي يمكن الاعتماد عليها في تفكيرنا العلمي. (جلال عزيز فرمان، ٢٠١٤، ص ص ٢٢-٢٥).

مستويات "فان هيل" Van Hiele للتفكير الهندسي:- وهي ٥ مستويات نذكرها فيما يلي:-

المستوى البصري:-

في هذا المستوى يحكم المُتعلم على الشكل الهندسي من مظهره العام، ويُميزه ككل، ولا يعرف شيئا عن خصائصه، ولا يستطيع الربط بين خصائص الأشكال، ولا يعرف العلاقات بينها.

المستوى التحليلي:-

في هذا المستوى يُحلل المُتعلم الشكل الهندسي بدلالة مكوناته ويتعرف على العلاقة بينها، كما يعتمد صفات مميزة لكل فئة من الأشكال بشكل تجريبي، ويستخدم خصائص الأشكال في حل المسائل، ويقارن بين الأشكال بالاعتماد على خصائصها وليس بالاعتماد على الشكل العام.

مستوى الاستنتاج غير الشكلي:-

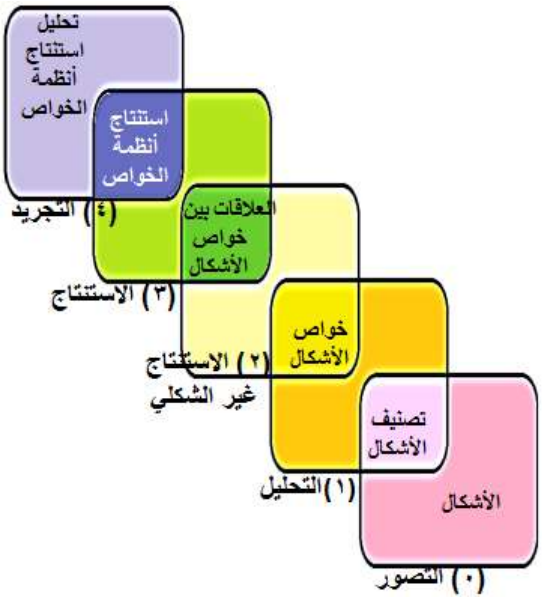
في هذا المستوى يُرتب المُتعلم الأشكال والعلاقات بشكل منطقي، ويستخدم استنتاجاً بسيطاً، ولكنّه لا يفهم البرهان، وباستطاعة المُتعلم في هذا المستوى تصنيف الأشكال بشكل هرمي بتحليل خصائصها والقيام بمناقشات غير شكلية، وفي هذا المستوى يُدرك المُتعلم أهمية التعريف ويبني الروابط بين الأشكال من خلال التعريفات.

مستوى الاستنتاج الشكلي:-

في هذا المستوى يبني المُتعلم النظريات في نظام مسلمات، ويُميز بين العناصر غير المعرفة والتعريفات والمُسَلمات والبرهان ويذكر السبب بشكل شكلي ويذكر عبارات منطقية بالاعتماد على المُسَلمات والنظريات، ويُعطى إثباتاً شكلياً.

مستوى التجريد:-

في هذا المستوى يستطيع المُتعلم أن يُجرى استنتاجاً مجرداً بحيث يفهم الهندسة اللا إقليدية، ويستطيع ذكر سبب نظام رياضي بشكل شكلي، ويستطيع تحليل استنتاجات من المُسَلمات والتعريفات، ويستطيع التعلم استحداث مُسَلمات جديدة بالاعتماد على النظام الهندسي. (رفاء الرمحي، ٢٠٠٩، ص ص ٨٧-٨٨). والشكل التالي يوضح مستويات التفكير الهندسي في نموذج Van Hiele .



شكل (٣) : مستويات نموذج Van Hiele للتفكير الهندسي

كما وضّحَ (Borich.G.D. & Tombari.M.L 1997, 50) أن علماء النفس صمموا نماذج معرفية للتعلم والتفكير، وتركز هذه النماذج على أهمية المعرفة السابقة للمُتعلمين، وعلى تعليمهم كيفية التعلم.

ذكر (محمد بكر نوفل ومحمد قاسم سعيفان، ٢٠١١، ص ص ٤٥-٤٧) أن أهم أنماط التفكير التي يُفترض أن تُعلم للطلبة التفكير المركبة وتشمل مهارات حل المشكلات، وإتخاذ القرارات، والتوضيح وتحليل ونقد الأفكار، والمقارنة، والتصنيف، وتحديد علاقة الكل بالجزء، وتأسيس التعاقب، وتمييز الحقائق من المزاعم، وتحديد أسباب تؤدي لنتائج، والتحقق من الفروض، والمعلومات الأساسية وتشمل الحكم على دقة المعلومات، وعلى مصداقية المصادر، والحكم على وجهات النظر المتحيزة، والحكم على صلة الموضوعات بموضوع القضية وتشمل الاستنتاج بما يتضمنه من حكم على أرجحية السبب، والحكم على إمكانية التنبؤ، والحكم على دعم التعميمات، والحكم على قوة التعليل بالقياس، كما يشمل المجادلة بما تتضمنها من حكم على دقة الافتراضات، وحكم على قوة الأسباب التي تدعم النتائج، وحكم على صحة التفسير.

* تعقيب الباحث علي الإطار النظرى المتعلق بالتفكير:-

- عند تصميم الباحث للمناشط المقترحة وضع في اعتباره أن تفكير الطفل ينمو بصورة متدرجة تبدأ بتفكيره في أشياء **محسوسة**، فتم التدرج في مستويات المناشط من المناشط المحسوسة إلى المناشط المجردة، فمثلاً في الدرس الأول استخدم تلاميذ المجموعة التجريبية برنامج Google Sketch Up 2014 تحويلات هندسية لمجسمات محسوسة (أسطوانة، متوازي مستطيلات، مجسم قاعدته على شكل سداسي)، ثم يُدَوِّرْ التلميذ هذا المجسم **فيتصور الدوران كهندسة حركة**، حتى إذا ما دار المجسم حول المحور الرأسي دورة كاملة ظهرت الأوجه التي كانت فى مواجهة التلميذ قبل الدوران **فيتصور** في هذا المنشط معنى الدوران المحايد، وأيضا يتصور المساقط الجانبية.
- في ضوء ما قرأه الباحث لرآي (Hiele.V. 1999) أنّ تفكير الطلاب في المرحلة الثانوية (التي تعادل في مصر المرحلة الإعدادية في الثلاثة صفوف الأولى منها) لا يرقى لمستوى **الاستنتاج**، فهم يفتقرون إلى الفهم المُسبق للهندسة، وفي ضوء إجراء التطبيق القبلي لاختباري الدراسة وجد الباحث أن الكثير من التلاميذ لا يعرفون معنى X-axis, Y-axis, Origin Point, Ordered Pair and First Quadrent فصمم الباحث منشط للتمهيد في كل درس يربط فيه المعرفة السابقة للتلميذ بهذا الدرس، ليختبر معلومات كل تلميذ السابقة باستخدام برنامج Power Point 2010 فعزز البرنامج تعزيز إيجابي لإجاباتهم الصحيحة، وتعزيز سلبي لإجاباتهم الخاطئة، وعمل التغذية الراجعة التصحيحة للإجابات الخاطئة.
- في ضوء ما أطلع عليه الباحث من أن عملية التفكير تعتمد على **الاستقراء والاستنباط** صمم الباحث مناشط تتضمن كلاً منهما فمثلاً **استقرء** تلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام برنامج Excel 2010 بيانات الأزواج المرتبة لرؤوس مثلث وبيانات صورته بانعكاس في محور س، فوصلوا إلى قاعدة هي أن صورة النقطة (س،ص) بانعكاس في محور س هي (س،- ص)، وفي مناشط أخرى باستخدام Power Point 2010 **استنتجوا** بعد اكتشافهم لهذه القاعدة صور نقط أخرى بانعكاس في محور س أي استدلوا من العام إلى الخاص.

- ونظراً لوجود مستويات التصور، والتحليل، والاستنتاج غير الشكلي في اختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية، لذا لزم تعريفها إجرائياً، ونذكر هذه التعريفات فيما يلي:-

أ) التعريف الإجرائي للتصور في وحدة التحويلات الهندسية:-

في هذا المستوى يدرك التلميذ الحركة الهندسية، ويحس بالتغير المكاني الذي يحدث عند انتقال، أو دوران شئ فيتغير موضع الشكل الأصلي إلى موضع آخر، أما عن الانعكاس فيدرك التلميذ تغير موضع الشكل الأصلي إلى موضع آخر.

ب) التعريف الإجرائي للتحليل في وحدة التحويلات الهندسية:-

في هذا المستوى يحلل التلميذ شئ وصورته بتحويل هندسي ثم يكتشف العلاقة بين مكونات هذا التحليل، فمثلاً يحلل المثلث أ ب جـ وصورته بانعكاس في محور س وهي المثلث أ َ ب َ ج َ فيحلل Δأ ب جـ إلى أضلاع هي أب، ب جـ، أجـ، ويحلل المثلث أ َ ب َ ج َ إلى أضلاع وهي أ َب َ، ب َ جـ َ، أ َجـ َ ويوجد العلاقة بين كل ضلع ونظيره في المثلثين، ويحلل المثلث أ ب جـ إلى زوايا هي أ، ب ، ج ويحلل المثلث أ َ ب َ ج َ إلى زوايا هي أ َ، ب َ، ج َ ويُوجد العلاقة بين كل زاوية ونظيرتها في المثلثين، وفي هذا المستوى يكتشف المُتعلم خصائص التحويلات الهندسية القياسية، ومن هذه الخصائص هي أنها تحافظ على أطوال القطع المستقيمة، وعلى قياسات الزوايا، ثم يستخدم التلميذ هذه الخصائص في حل مسائل.

جـ) التعريف الإجرائي للاستنتاج غير الشكلي في وحدة التحويلات الهندسية:-

في هذا المستوى يُرتب التلميذ العلاقات بين شئ وصورته بتحويل هندسي قياسي بشكل منطقي، فيستقرء التلميذ بيانات هندسية ينتقل فيها من الجزئي إلى الكلي ثم يستنتج أي يطبق القاعدة التي توصل إليها فينتقل من الكلي إلى الجزئي وكمثال على الاستنتاج غير الشكلي في وحدة التحويلات الهندسية: أن يستقرء التلميذ قاعدة الانعكاس في محور س من خلال استقراء بيانات من الشبكة البيانية المتعامدة لأزواج مرتبة وصورهم بانعكاس في محور س، فيكتشف قاعدة تحكم هذا النظام الرياضي، ثم يطبق هذه القاعدة فيستنتج صور أزواج مرتبة أخرى بانعكاس في محور س.

وفيما يلي نعرض بعض أساليب وإستراتيجيات تنمية المفاهيم وتنمية التفكير الهندسي:-

أ) أسلوب المناقشة والحوار:-

يعتمد أسلوب المناقشة والحوار على استخدام الأسئلة والحوار بشكل كلام لفظي بين المعلم وتلاميذه ويكون الطالب محور المناقشة، وفيه يشارك الطلاب بطرح الآراء والأفكار ومناقشتها، ويصبح المعلم مسئولاً عن توجيه الأسئلة وإدارة دفة الحوار.(نائل جواد الناطور، ٢٠١١، ٩٦).

كما أن الحوار والنقاش بين فردين يجعل فرصة الابتكار أفضل من أن يكون كل منهما منفرداً، فكل منهما يسد نقصاً عند الآخر. (محمد عبد الغني حسن هلال، ٢٠١٠،ص ص ١٠١-١٠٣).

ب) أسلوب الاكتشاف:-

أسلوب الاكتشاف هو طريقة يكتشف فيها التلميذ الأفكار بنفسه تحت توجيه المُعلم، ثم يستخدمها في اكتشاف أفكار جديدة فيكون بنية معرفية جديدة، ويتعلم مفاهيم من خلال ممارسات عقلية من (ملاحظة - تفسير - قياس - استنتاج - تنبؤ) ومن خلال مهارات يدوية عملية. (عواطف حسان عبد الحميد، ٢٠٠٩، ص ص ٩٣-١١٠).

ويمكن أن يحدث التعلم بالاكتشاف بين الطالب وكتاب مبرمج يُوجهه خطوة تلو خطوة، وقد يأخذ صورة سؤال وإجابة حتى يصل الطلاب لاكتشافات غير مخطط لها في مناقشات مفتوحة.(مجدي عزيز (٢)، ٢٠٠٧، ص ص ١٤٩ -١٥٣).

ويؤيد الذين يتبنون الطريقه الاستكشافية تعليم المبادئ العامة وحل المشكلات عن طريق إعطاء الطالب أقل ما يُمكن من الإرشاد وأكبر فرصة للمحاولة والخطأ، ويتم الاكتشاف الموجه من خلال الاستقراء، والاستنباط. (فاطمة عبد السلام أبو حديد، ٢٠١٣، ص ص ٩٥ - ١٠٠).

ج) أسلوب التعلم التعاوني:-

أسلوب التعلم التعاوني هو طريقة في التعليم يقوم فيها الطلاب بالعمل في مجموعات، من أجل تسهيل عملية التعلم،وأثبتت هذه الطريقة تنميتها لتفكير المُتعلمين. (مجدي عزيز (١) ، ٢٠٠٧، ٣١٦).

د) الأسلوب الاستقرائي:-

رأى برونر أن على المعلمين أن يضعوا تلاميذهم في مواقف تعليمية تجبرهم على التجريب بأنفسهم ليكتشفوا بنية الموضوع الدراسي، واقترح أن يتعلم الطلبة عن طريق قيامهم بنشاطات تساعدهم على اكتشاف المبادئ بأنفسهم، وعلى ذلك فقد رأى أن التعليم الصفي يجب أن يتم عن طريق الأسلوب الاستقرائي، فالمعرفة في نظره عملية وليست نتاج. (إبراهيم الحارثي، ٢٠٠٩، ٢٤٣).

هـ) الأسلوب الاستنباطي:-

يفيد هذا الأسلوب في تعلم المفاهيم ويجعل المُتعلم إيجابياً، وفي هذا الأسلوب يقوم المُعلم بتقديم المفهوم للأطفال ويعطي أمثلة تمثل المفهوم وأمثلة أخرى لا تمثله، ثم يطلب منهم أن يذكروا أمثلة تمثل المفهوم، وأمثلة أخرى لا تمثله، ويعتبر هذا الأسلوب نشاطاً يشترك فيه المعلم مع الأطفال، ويسير من المفاهيم أو التعميمات إلى الحقائق أي من الكليات إلى الجزئيات. (عواطف حسان عبد الحميد، ٢٠٠٩، ص ص ٩٣-١١٠).

وقد ذكر (وليم عبيد ومحمد مسعد نوح وجاسم محمد التمار، ١٩٩٥، ١٢٣) أنه في الاستدلال المنطقي تُستخدم قواعد المنطق في استخلاص نتائج صحيحة وهو ما يُتَبع فى البراهين الرياضية.

و) أسلوب حل المشكلات:-

يتكون نموذج حل المشكلات من أربعة خطوات هي تعريف المشكلة، والعصف الذهني للحلول، وتطبيق الحل الأمثل، وتقويم الحل المختار. (مجدي عزيز (١) ، ٢٠٠٧، ٣١٦).

ز) أسلوب العصف الذهني:-

يستخدم هذا الأسلوب في الميدان التربوي لتنمية التفكير الابتكاري والإبداعي، وهو أسلوب تدريس يقوم فيها المُعلم بتقسيم طلاب الفصل إلى أكثر من مجموعة، ثم يطرح عليهم مشكلة تتعلق بموضوع الدرس، يقوم بعدها الطلاب بإعطاء حلول متنوعة للمشكلة ويُرحب المُعلم بها كلها، ويقوم قائد المجموعة بتسجيل كل الأفكار، وفي نهاية الجلسة يقوم المُعلم والطلاب بنقد وتقويم تلك الأفكار. (أحمد حسن القواسمة ومحمد أحمدأبوغزالة، ٢٠١٣، ص ص ١١٢-١٦٦).

* تعقيب الباحث علي أساليب تنمية المفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي:-

صمم الباحث مناشط لتلاميذ المجموعة التجريبية يقوموا فيها بالاكتشاف تحت توجيه من المعلم باستخدام برنامج Google Sketch Up 2014 يكتشفوا فيها– على سبيل المثال – العلاقة بين أطوال أضلاع المتناظرة لمثلث وصورته بانتقال ما ويكتشفوا أيضا العلاقة بين قياسات الزوايا المتناظرة لمثلث وصورته بانتقال ما، كما نفذت هذه المناشط في بعض الأحيان باستخدام إستراتيجية التعلم التعاوني حيث يستخدم كل تلميذين جهاز حاسوب واحد ويتعاونا لتنفيذها.

تطور الهندسة عبر الحضارات:-

لقد تطورت الهندسة عبر الحضارات، فقد درس البابليون في الفترة ما بين (عام ٢٠٠٠ ق. م. إلى عام ١٦٠٠ ق.م.) محيط الدائرة، وأعتقدوا أنّه يساوي ثلاثة أمثال قطر الدائرة، بمعنى أنهم أعتبروا أن $\pi = ٣$، وعرف البابليون نظرية فيثاعورث - في المثلث القائم الزاوية فإن مربع طول الوتر يساوي مجموع مربعي طولي ساقيه - قبل أن يُولد فيثاغورث بفترة طويلة، أما المصريون فقد اقتربوا في عام (١٨٠٠ ق . م .) من معرفة القيمة الصحيحة للنسبة التقريبية π فوجدوها $(\frac{١٦}{٩})^{٢} \approx ١٦٠٤$و٣، وعرفوا أيضاً قانون حجم هرم قاعدته مربعة، وقد نشأت الهندسة المصرية للحصول على قواعد لإجراء الحسابات دون أي ضبط وقد كان طاليس المالطي (Thales of Miletus) متآلفاً مع الحسابات التي توارثها من الرياضيين المصريين، والبابليين وقد كانت هذه الحسابات أحياناً صحيحة وأحياناً خاطئة، ولتحديد أي النتائج كانت صحيحة فقد طوّر (Thales) المنطق الهندسي، وبدأ في تأسيس الاستنتاج المنطقي، علاوة على طريقة المحاولة والخطأ بدلاً من العبارات الهندسية (Geometric Statements)، وقد تطور ترتيب النظريات بالبراهين في رياضيات الإغريقً، وتابع فيثاغورث من بعد (Thales) تنظيم الهندسة، وقام بتعليم خواص الأعداد لتلاميذه، وطبق تلاميذه معرفتهم بالجبر في

الهندسة وذلك لكي يُمثلوا العدد $\sqrt{2}$ وغيره من الأعداد الغير نسبية على خط الأعداد، وقد وصف إقليدس الهندسة في ١٣ كتاباً سماها العناصر بدأت بالهندسة المستوية ثم هندسة المجسمات. (Greenberg, 1993, pp 6-8).

وقد برع الفراعنة في بناء الأهرامات والمسلات والمعابد والقصور، وبرع المصري القديم في علوم الفلك وحساب المثلثات وقياس الزوايا. (ماهر جابر ، ٢٠١٥، ص ص ٢٤-٢٦).

والسؤال الذي حير عقول الرياضيين لأكثر من ألفي عام هو ما إذا كانت مُسلمة إقليدس للمتوازيات هي بديهية مستقلة، أم هل يُمكن إشتقاقها من بديهية أخرى. ستروك. د. (٢٠١٠)، وفي حوالي عام ١٥٠ ق.م. استخدم الفلكي الأغريقي بطليموس الهندسة وحساب المثلثات في الفلك لدراسة حركة الكواكب. (عاطف محمد علم الدين، ٢٠٠٨، ١٠٧).

ولقد ساهم الرياضيون العرب في تنمية علم الهندسة؛ ففي عام ٨٨٨ م وضع الرياضيون العرب أولى لبنات الهندسة التحليلية للاستعانة بالهندسة في حل المعادلات الجبرية، وفي عام ١٢٥٢م لفت الطوسي الانتباه لأول مرة لأخطاء إقليدس في المتوازيات، وفي القرن الحادي عشر للميلاد استخدم الحسن بن الهيثم الهندسة في دراسة الضوء. (عاطف محمد علم الدين، ٢٠٠٨، ص ص ١٥-١٨).

وفي عام ١٦٦٦م صاغ نيوتن قوانين الحركة ثم صاغ قانون القوة الطاردة المركزية بعد ذلك. (ماهر جابر ، ٢٠١٥، ص ص ٤٣-٤٥).

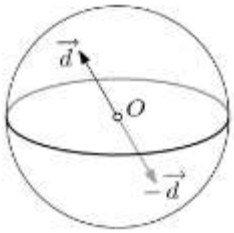
وفي مطلع القرن التاسع عشر ساهم أوجست فرديناند في دراسة خواص الأشكال الهندسية التي لا تتغير بالثني أو بالمد (الطوبولوجيا). (عاطف محمد علم الدين، ٢٠٠٨، ١٠٨).

بعض فروع الهندسة:-

للهندسة فروع كثيرة جداً ظهرت عبر التاريخ عند الحاجة إليها، ومن أمثلتها الهندسة المستوية التي تبحث في الأشكال ذات البعد الواحد والبعدين المرسومة في مستوى واحد، والهندسة التحليلية التي تُمثل فيها النقط بإحداثيات، وتُستخدم فيها طرق جبرية لحل المسائل، أما الهندسة الفراغية فهي الهندسة التي تبحث في الأشكال ذات البعد الواحد أوالبعدين أوالثلاثة أبعاد في الفراغ، أما هندسة ريمان فهي هندسة لا إقليدية مبنية على مسلمة ريمان في التوازي والتي تنص على عدم توازي أي خطين، أما هندسة الحدوث فهي الهندسة المبنية على مسلمات إقليدس الخمس التي تُميزها المسلمة الخاصة بالتوازي عن غيرها من الهندسات الغير إقليدية. (ميرفانا ياسر سلامة، ٢٠١٢، ١٠٩).

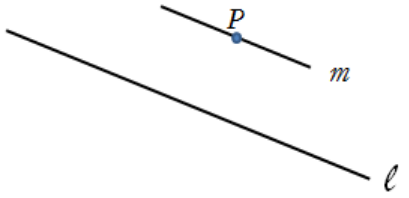
والهندسة الوصفية هي تمثيل مشاهد ثلاثية الأبعاد على مستوى ثنائي الأبعاد، ونشأت عبر محاولات للفنانين لرسم صور حقيقية من مشاهد لأشياء وضعت على مسافات مختلفة من العين. (Brannan & Esplen & Gray, 1999,94).

أما الهندسة الكروية فهي هندسة مُطبقة على سطح كرة ولا يُستخدم فيها إحداثيات ثنائية (خطوط طول وخطوط عرض) بل إحداثيات في الفراغ ثلاثية الأبعاد، وإذا وصفنا نقطة الكروية بمتجه d فإن نقيض هذه النقطة يوصف بمتجه d- كما هو موضح في الشكل التالي. (Ghali, 2008 , pp 93-97).



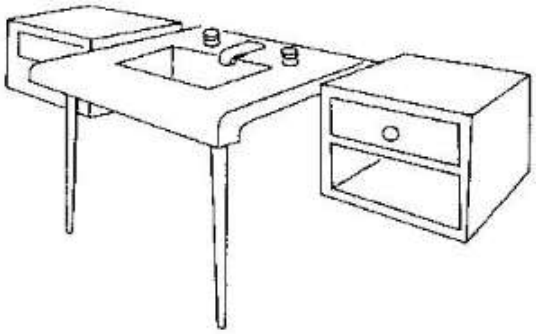
شكل (٤): وصف لنقطة كروية ونقيضها بمتجهين متضادين في الإتجاه.

وقد نشأت الهندسة اللاإقليدية بعد محاولات استمرت قرابة ألفي عام لبرهان الموضوعة الخامسة لإقليدس التي تنص على أنّه يُمكن من نقطة خارج مستقيم معلوم أن نرسم مستقيماً واحداً فقط موازياً لهذا المستقيم اعتماداً على الموضوعات الأربعة الأولى. (أديب الخوري، ٢٠٠٨، ص ص١١٣-١١٧).



شكل (٥): مسلمة التوازي لإقليدس

إن تصوير الفنانين لأشياء لتوضيحها كما تظهر للعين كما تظهر في الحقيقة كما هو موضح في شكل (٦)، ليس كافي لعمل المهندسين، فقصر المنظور المائل للخطوط التي تتغير بتغير موضع العين، وموضع الشئ بالنسبة لمستوى الصورة يسَبَبَ عدم دقة المنظور.(Adam & Billow, 1988, pp 1-2).



شكل (٦) : المنظور المائل للخطوط يتغير حسب تغير موضع العين .

* تعقيب الباحث على موقع ومجال الدراسة الحالية بالنسبة فروع الهندسة لها نوضح ما يلى:-

إن الهندسة **المستوية** هي مجال وحدة التحويلات الهندسية بالكتاب المدرسي المقرر علي تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ورغم أن دراسة التحويلات الهندسية في الفراغ ليست ضمن هذا المقرر إلا أن الباحث صمم مناشط يرسم فيها التلميذ شكل وصورته بتحويل هندسي في **الفراغ** باعتبار أن دراسة التحويلات الهندسية في الفراغ هو منظم خبرة متقدم فقد ذكر أوزوبل أنه في المنظم المتقدم يتم تناول المعرفة بعمومية وشمولية وتجريد أعلى مما سيدرسه المتعلم بعد ذلك، لذلك صمم الباحث مناشط لتحويلات هندسية في الفراغ أداها تلاميذ المجموعة التجريبية مثل دوران مجسم سداسي القاعدة في الفراغ أو انتقال اسطوانة في الفراغ، أو انعكاس مثلث في الفراغ حول محور ع، وذلك في مناشط الفترة الأولى باستخدام برنامج Google Sketch Up فكان تعلمهم للتحويلات الهندسية في الفراغ في مستوى أعم وأشمل من تعلم التحويلات الهندسية في المستوى، وهذه المناشط أيضاً على علاقة وثيقة بالهندسة الوصفية ففي أثناء تدوير التلاميذ للمجسمات حول محور رأسي رأوا المساقط الجانبية له، وفي أثناء تدويرهم لها حول محور أفقي رأوا المسقط الرأسي لها، كما أن الهندسة التحليلية هي مدخل لتعلم التحويلات الهندسية في المناشط المقترحة للدراسة الحالية عن طريق التمثيل البياني لشكل وصورته بتحويل هندسي.

البنية الهندسية، وخصائصها:-

تحتوي البنية الهندسية على عناصر نفرضها بدون تعريفات، وعناصر أخرى نعرفها بمصطلحات منبثقة من هذه العناصر الغير معرفة، كما نقبل في الهندسة بعض العلاقات بين العناصر بدون برهان وهي المسلمات، أما النظريات المتضمنة في الهندسة فهي علاقات نثبتها، وتتضمن الهندسة تعريفات نربط فيها عناصر غير معرفة مع عناصر معرفة، كما ندمج المسلمات والتعريفات تبعاً لقواعد منطقية لنحصل على خواص هندسية. (Mortenson, 1995, 7) .

ومن خصائص البنية الهندسية أنها يجب أن تكون مكتملة، وأن تكون المسلمات المتضمنة فيها كافية لبرهان أي نظرية، وأن تكون المسلمات مستقلة أي أنها ليست نتائج من بعضها، وأن تكون نماذج البنية الرياضية متماثلة وذلك من خلال وجود اقتران تناظر بين هذه النماذج، وأن تكون البنية الهندسية متوافقة وغير متناقضة أي أن النظام الواحد لا يؤدي إلى نتيجتين متناقضتين، كما لا تتناقض المسلمات مع بعضها. (محمد عبد الوهاب حمزة،٢٠١٣، ص ص ١٧-٢٠).

المفهوم الهندسي:-

بعد إطلاع الباحث على الإطار النظري بكل من المفاهيم، والهندسة لم يجد تعريفاً واضحاً للمفهوم الهندسي ولذلك عرفه إجرائياً بأنه نمط عقلي أولي يُمثل فكرة مجردة نستخدمها لتصنيف العناصر الهندسية إلى أمثلة ذات خصائص مكتملة تمثل العنصر (المفهوم الهندسي) وأمثلة أخرى لا تمثله.

تدريس الهندسة في المرحلة الإعدادية:-

إن تدريس الهندسة في المرحلة الإعدادية يساعد في تكوين الشخصية العلمية للتلميذ، بُغية إعداده للحياة ليشارك في بناء مجتمعه، وذلك بتزويده بالمعرفة والمهارات، وحرية التفكير، والاستقلال وتشجيعه على الابتكار، واستخدام الأساليب الرياضية، وتنمية ميوله نحوها، وإلمامه بالنواحي الجمالية والعملية والتاريخية (محبات أبو عميرة،٢٠٠٠، ١١٤).

بعض الملامح الخاصة بتدريس منهج الهندسة والقياس في الصف الأول الإعدادي:-

تتمثل أهداف منهج الهندسة والقياس للصف الأول الإعدادي في أن يُثبت المتعلم نظريات وقوانين تتعلق بالعلاقات بين الزوايا والمثلثات والأشكال الرباعية والمضلعات، وأن يطبق نظريات هندسية لحل مشكلات رياضية وحياتية، وأن يعرف نظرية فيثاغورث، وأن يعرف مفهوم التحويل الهندسي القياسي، وأن يُجرى تحويلات هندسية لأشكال في المستوى الإحداثي، وأن يستخدم برامج الحاسب لاستكشاف نماذج لتحويلات الهندسية، وأن يستخدم تحويلات هندسية في تطبيقات.
ووفقاً لخُطة توزيع منهج الرياضيات للصف الأول الإعدادي ٢٠١٥/٢٠١٦م تُخصص فترة ونصف أسبوعياً لتدريس منهج الهندسة، ويستغرق تدريس وحدة التحويلات الهندسية شهراً كاملاً.

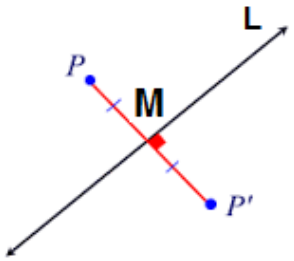
ثالثاً/ التحويلات الهندسية :-

تتبع الباحث دروس التحويلات الهندسية في مراحل التعليم المختلفة فوجد أن تلاميذ الصف الرابع الابتدائي يدرسون في الفصل الدراسي الثاني الأشكال المتماثلة، ويدرس تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في الفصل الدراسي الثاني الانعكاس، ويدرس تلاميذ الصف السادس الابتدائي في الفصل الدراسي الثاني الانتقال، و يدرس تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الفصل الدراسي الثاني تشابه المضلعات، ويدرس تلاميذ الصف الأول الثانوي في الفصل الدراسي الأول تشابه المضلعات.

والتحويلات الهندسية هي دالة تناظرية، وغالباً تكون دالة واحد لواحد، وهي قابلة للعكس، وهذه الدالة غالباً يكون مجالها ومداها مجموعة نقط في ح٢ أو ح٣. (Usiskin, Peressini, Marchisotto & Stanley, 2002, 84)

والتحويلات القياسية هي دوال لمجموعة نقط في المستوى، وهي تُحافظ على المسافة فإذا كانت القياسية α وتُحول النقط P، Q إلى P´ ، Q´ بحيث أن $PQ = P'Q'$. (Dodge, 2004, 50)

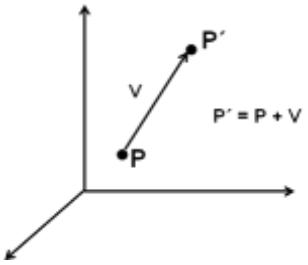
تعريف انعكاس نقطة P في الخط المستقيم L:- تكون نقطة P´ هي انعكاس للنقطة P في الخط المستقيم L بحيث تجعل القطعة المستقيمة PP´ عمودية على المستقيم L، وتجعل P´M=PM حيث M هي نقطة تقاطع القطعة المستقيمة PP´ مع المستقيم L كما هو موضح في الشكل التالي. (Bogomolny$_{(1)}$,2015)



شكل (٧) : النقطة P´ صورة النقطة P بانعكاس في المستقيم L .

كما أن الانعكاس هو صورة مرآة لشكل ما.(Mathematics Dictionary , 2015)

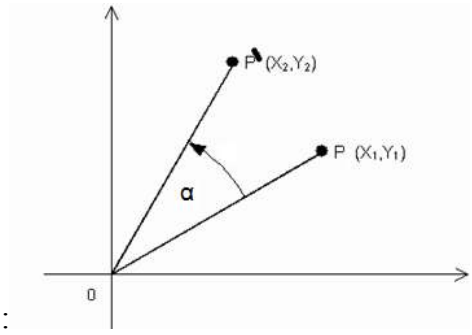
تعريف انتقال نقطة P باستخدام متجه V:- تكون نقطة ´P هي صورة النقطة P بانتقال بمتجه V بحيث تكون القطعة المستقيمة ´PP تساوي المُتجه V في المقدار وفي اتجاه المُتجه V. والشكل التالي يوضح النقطة ´P صورة نقطة P بانتقال بمُتجه V. (Bogomolny$_{(2)}$, 2015).



شكل (٨): النقطة ´P صورة النقطة P بانتقال بالمُتجه V.

والانتقال هو حركة شكل بطول خط لمسافة مُعطاة .(Mathematics Dictionary, 2015).

تعريف دوران نقطة P بدوران $(R_{O,\alpha})$:- تكون 'P هي صورة نقطة P بدوران $R_{O,\alpha}$ بحيث 'P تبعد مسافة عن O تساوي المسافة التي تبعدها Pعن O ويكون زاوية ('POP) مطابقة لزاوية α، حيث أن نقطة O هي مركز الدوران وα هي زاوية الدوران، والشكل التالي يوضح النقطة ´P صورة النقطة P بدوران ($R_{O,\alpha}$). (Bogomolny$_{(3)}$, 2015)

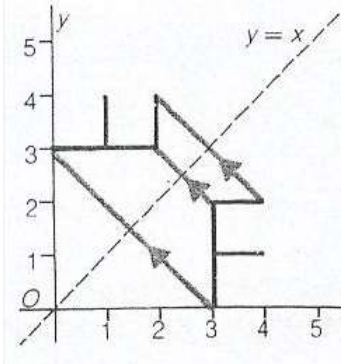


:

شكل (٩): النقطة ´P صورة النقطة P بدوران حول O بزاوية α.

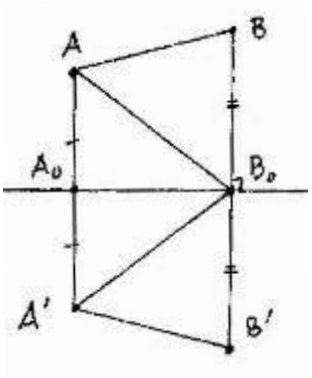
إن الدوران هو لف شكل حول نقطة ثابتة. (Mathematics Dictionary , 2015).

مفهوم الانعكاس:- الانعكاس هو تحويل ينتج بالنظر للمرآة، وفي الانعكاس تتحول كل نقطة عمودياً على محور الانعكاس بمقدار يساوي ضعف المسافة بينها وبين خط الانعكاس في الجهة الأخرى من خط الانعكاس. ويوضح شكل (١٠) انعكاس حرف F في مستقيم معادلته Y=X.(Longman Mathematics Handbook, 1993, 234)



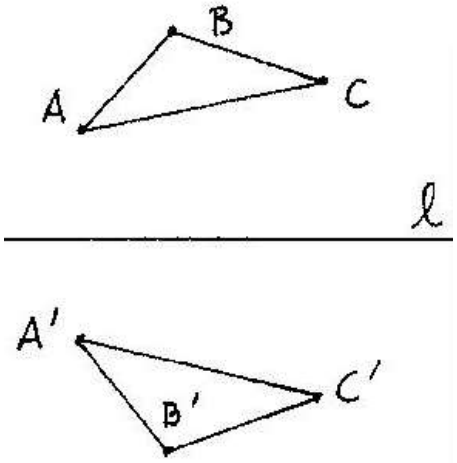
شكل (١٠) : انعكاس في الخط Y=X.(Longman Mathematics Handbook, 1993, 234)

وقد أثبت (Hartshorne, 2000, pp 153-154) باستخدام شكل (١١) التالي أنه إذا كانت ´B ,´A هما صورتي النقطتين A, B على الترتيب بانعكاس حول القطعة المستقيمة A_0B_0 فإنّ $AB \equiv A´B´$.



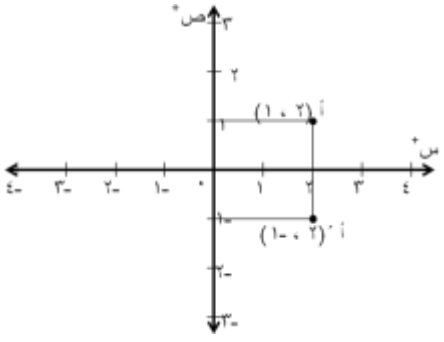
شكل (١١): انعكاس القطعة المستقيمة AB بانعكاس حول القطعة المستقيمة A_0B_0 .

في شكل (١٢) التالي نوضح المثلث ´C´B´A صورة المثلث ABC بانعكاس في المستقيم L وفيه الانعكاس يحافظ على أطوال القطع المستقيمة.



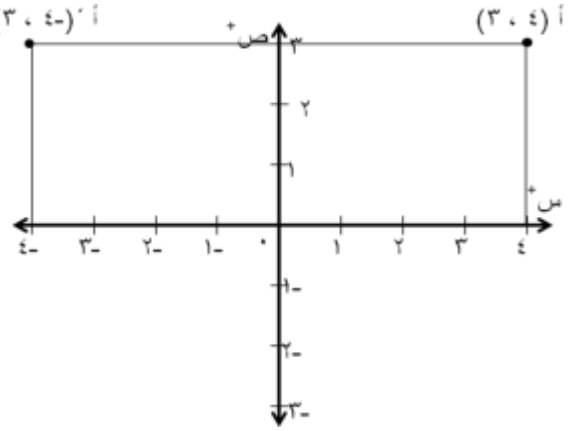
شكل (١٢) : المثلث ´C´B´A صورة المثلث ABC بانعكاس في المستقيم L وفيه الانعكاس يحافظ على أطوال القطع المستقيمة.

وفيما يلى عرض لمثالين ذكرهما (محمد عبد الوهاب حمزة، ٢٠١٣، ص ص ١٩٢-٢٠٥). عن الانعكاس في محوري السينات والصادات، ففي المثال الأول حيث أن قاعدة الانعكاس حول محور السينات لنقطة أ (س ، ص) هي الزوج المرتب أ´ (س ، - ص).



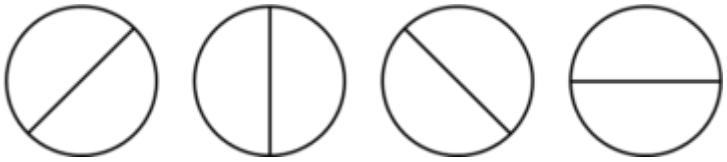
شكل (١٣) صورة النقطة أ (٢ ، ١) بانعكاس حول محور س هي أ´ (٢ ، -١).

وفي المثال الثاني حيث أن قاعدة الانعكاس حول محور الصادات لنقطة ما أ (س ، ص) هي أ´(- س ، ص).



شكل (١٤): صورة النقطة أ (٤ ، ٣) بانعكاس حول محور الصادات هي أ´ (-٤، ٣).

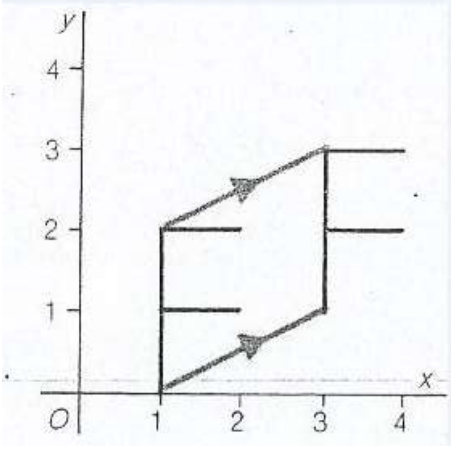
أما في التماثل الانعكاسي فإن الشكل الهندسي يكون متماثلاً انعكاسياً إذا وُجد فيه خط يقسمه إلى قسمين متطابقين وكل واحد منهما صورة الأخر في مرآة مستوية، والشكل الآتي يوضح أننا لو طوينا كل دائرة حول القطر المرسوم نجد أن كل نصف منها هو صورة الآخر في مرآه مستوية، والشكل (١٥) التالي يوضح عدة محاور تماثل للدائرة.



الشكل (١٥) : عدد من محاور تماثل للدائرة . (محمد عبد الوهاب حمزة، ٢٠١٣، ص ص ١٩٢-٢٠٥).

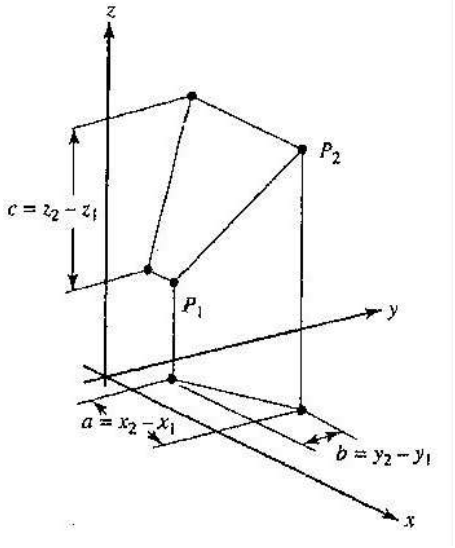
إن الانعكاس في خط مستقيم هو عملية تُعين بها مقابل كل نقطة في الشكل المعكوس نقطة تماثلها بالنسبة إلى الخط المستقيم، أما الانعكاس في نقطة الأصل ففيه تُعين كل نقطة في الشكل المعكوس نقطة تناظرها بالنسبة إلى نقطة الأصل. وهذا الانعكاس يكافئ دوراناً حول نقطة الأصل مقداره ١٨٠°. (ميرفانا ياسر سلامة، ٢٠١٢، ص ص ٢٠٧: ٢٠٨).

مفهوم الانتقال:- الانتقال هو تحويل هندسي قياسي يُصبح فيه الخط خطاً آخر موازي له، وفي الانتقال يتم تحريك أي نقطة في اتجاه ثابت بمقدار ثابت ويُمكن وصف هذا التحريك بمتجه، والشكل التالي يوضح انتقال حرف (F) موصوفاً بالمتجه $\binom{٢}{١}$. (Longman Mathematics Handbook, 1993, 233)



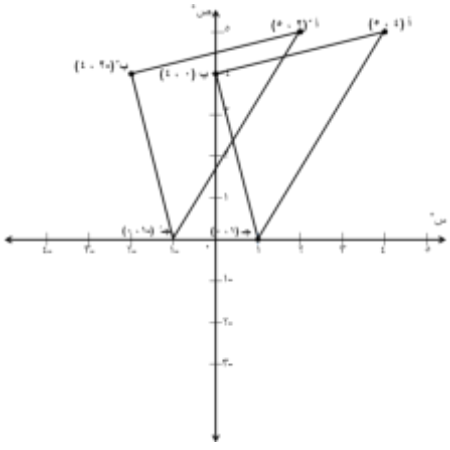
شكل (١٦): انتقال حرف (F) موصوفاً بالمتجه $\binom{٢}{١}$

والشكل التالي يوضح صورة نقطة بانتقال في الفراغ.



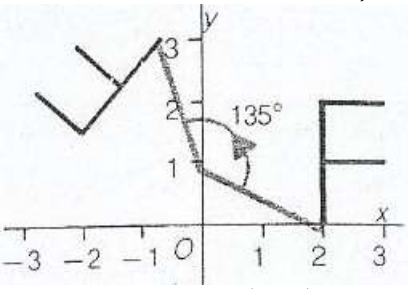
شكل (١٧) : صورة نقطة بانتقال في الفراغ. (Mortenson, 1995, 140)

إن الانتقال هو نقل الشكل أو النقطة إلى مكان آخر مع المحافظة على أبعاده دون تغيير ويمكن أن يتحرك الشكل إلى اليمين أو اليسار أو إلى أعلى أو إلى أسفل أو في أي إتجاه على سطح المستوى. والشكل (١٨) التالي يوضح Δ أ´ب´جـ´ صورة Δ أ ب جـ بانتقال لليسار بمقدار وحدتين. (محمد عبد الوهاب حمزة، ٢٠١٣، ص ص ١٩٧-١٩٩).



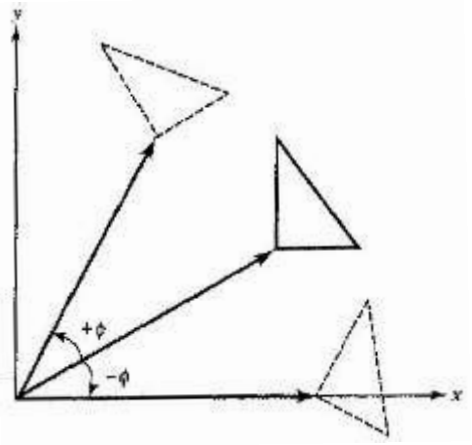
شكل (١٨) : المثلث أ´ب´جـ´ صورة المثلث أ ب جـ بانتقال لليسار بمقدار وحدتين.

مفهوم الدوران :- الدوران هو لَفّ حول محور، وفي حالة دوران نقطة في المستوى أو دوران خط في الأبعاد الثلاثية يكون الدوران قياسي مباشر وبهذا يبقى الخط دون تغيير في طوله. والشكل التالي يوضح دوران حرف (F) حول النقطة (٠ ، ١) بزاوية قياسها ١٣٥°.(Longman Mathematics Handbook, 1993, 234)

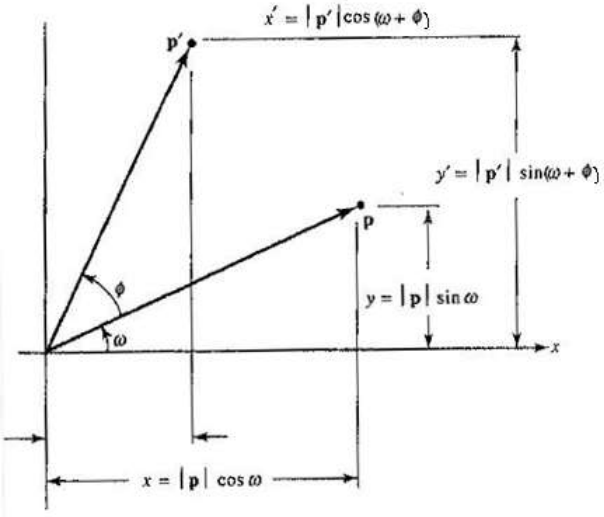


شكل (١٩): دوران شكل حول نقطة (٠ ، ١) بزاوية قياسها ١٣٥°

وقد ذكر (Mortenson, 1995, pp 147-148) عن الدوران حول نقطة الأصل في المستوى أنّه أبسط صورة للدوران، ونعتمد في الدوران على قاعدة اليد اليمنى التي تحدد إشارة زاوية الدوران. وفيما يلي شكل (٢٠) يوضح دوران لمثلث بزاوية +ϕ مرة، وبزاوية - ϕ مرة أخرى حول نقطة الأصل في المستوى، وشكل (٢١) يوضح هندسة الدوران في المستوى حول نقطة الأصل.

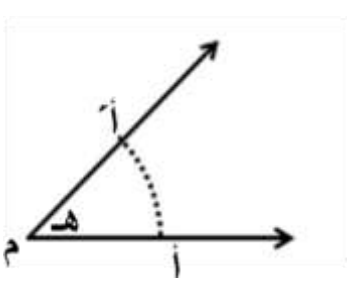


شكل (٢٠): دوران في المستوى لمثلث بزاوية +ϕ مرة، وبزاوية -ϕ حول نقطة الأصل (Mortenson, 1995, 148)



شكل (٢١): هندسة الدوران في المستوى حول نقطة الأصل. (Mortenson, 1995, 148)

عرّف (محمد عبد الوهاب حمزة، ٢٠١٣، ٢٠٦). الدوران بأنه تحريك لشكل هندسي حول نقطة ثابتة بزاوية معينة في إتجاه معين، أي أن الدوران الذي مركزه م وقياس زاويته هـ° يحول النقطة م إلى نفسها، ويحول أي نقطة أ في المستوى إلى نقطة أ´ في نفس المستوى بحيث أن م أ = م أ´، وقياس زاوية أ م أ´= هـ° كما هو موضح في الشكل التالي.



شكل (٢٢) : النقطة أ´ صورة النقطة أ بدوران حول م في المستوى بزاوية قياسها هـ°

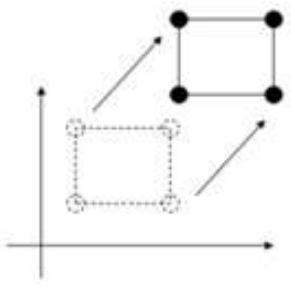
ومن توصيات المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية وكندا (NCTM) والذي يضم أكثر من ٨٠٠ ألف عضو أن تُوضع ستة مبادئ للرياضيات المدرسية هي مبدأ المساواة، ومبدأ المنهاج، ومبدأ التدريس، ومبدأ التعلم، ومبدأ التقويم، ومبدأ التقنية، وأن يكون منهج الرياضيات متماسكاً وذلك بأن عن طريق مساعدة التلاميذ على رؤية الرياضيات ككل لا يتجزأ، ورأى هذا المجلس أن الأفكار الرياضية تكون مُهمة عندما تنمي أفكار الرياضيات في مجالات أخرى، وعندما يتم ربط الأفكار ببعض، أو عندما تصور الرياضيات كسلوك أنساني، وقد وضح هذا المجلس أن منهج الرياضيات الفعال يجب أن يُركز على الرياضيات التي تُعد التلميذ ليستطيع حل المشكلات في مدرسته ومنزله وعمله، وقد أوصى هذا المجلس أيضاً بأنه يجب أن يحلل الطلاب خصائص الأشكال الهندسية، وإقامة الحجج الرياضية على العلاقات بين الأشكال الهندسية كاستخدام التصور المكاني، والتفكير المنطقي في الفراغ، والنمذجة الهندسية لحل المشكلات، فالهندسة هي المنطقة الطبيعية للرياضيات لتنمية التفكير المنطقي ومهارات التبرير .(Mundy, J. F. 2000, PP 868-876)

وبعد اطلاع الباحث على توصيات مجلس NCTM (2000) السابق ذكرها في مناهج التعليم حدد أحد أهداف المناشط الرياضية المقترحة في الدراسة الحالية وهو تنمية التصور المكاني لدى التلاميذ، وأنه يجب أن تحتوي هذه المناشط على تطبيقات حياتية للتلميذ ليحل من خلالها مشكلات تقابله في بيئته المحيطة في عمله، ومنزله.

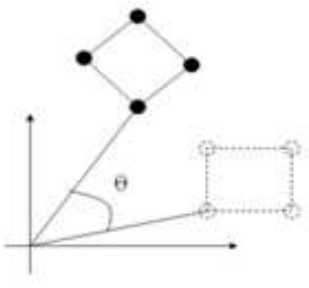
بعض تطبيقات التحويلات الهندسية في الحياه اليومية وفي المواد الدراسية الأخرى :-

بناءً على اقتراحات المؤتمر الثالث لبحوث تربويات الرياضيات بإيرلندا (Carroll & O'Donoghue, 2009, 218) فإن المناشط الرياضية المقترحة للدراسة الحالية قد تضمنت تطبيقات الرياضيات في الحياة اليومية للتلميذ من خلال تخصيص أحدى فترات المناشط المقترحة عن تطبيقات حياتية للتحويلات الهندسية وتطبيقاتها داخل الرياضيات وخارجها في المواد الدراسية الأخرى وهي الفترة الخامسة وتتضمن تطبيقات للتحويلات الهندسية في العلوم والجغرافيا والتربية الفنية وداخل الرياضيات نفسها في الجبر والهندسة بالإضافة للتطبيقات الحياتية.

ومن الجدير بالذكر أن للتحويلات الهندسية تطبيقات في مجالات الطب، والفنون، والعمارة، والفيزياء، والكيمياء، وغيرها، ومن أمثلة التطبيقات على استخدام التحويلات الهندسية في مجال الطب نَشرت مجلة علوم الحاسوب والهندسة والتكنولوجيا بماليزيا دراسة (Shapi'i, Sulaiman, Hasan, and Kassim, 2010, pp 79 - 83)، وأوضحت هذه الدراسة أنّ استخدام التحويلات الهندسية في المجال الطبي يُمكن أن يُساعد الجراحين في تنفيذ عملية ما قبل الجراحة بفعالية، وهدفت هذه الدراسة لإنتاج تقنيات تستخدم التحويلات الهندسية مثل الدوران والانعكاس في صور الأشعة السينية الطبية، وقد وضّح الباحثون في هذه الدراسة مثالاً لتثبيت مفصل كعملية مُحَوسبة صممها مجموعة من باحثي الحوسبة الصناعية بكلية تكنولوجيا المعلومات والعلوم بجامعة Kebangsaan بماليزيا، ولقد بَيَنَ هذا المثال أنّه باستخدام خوارزميات الانتقال، والدوران، والانعكاس المقترحة لتثبيت مفصل فقد أمكن الوصول بدقة إلى الوضع المأمول في صور الأشعة السينية للمرضى، وفيما يلي أمثلة على تحويلات هندسية أساسيه تُجرى على الرسوم في الحاسوب عند تثبيت مفصل، فيُوضح شكل (٢٣) الانتقال في المجال الطبي، ويُوضح شكل (٢٤) الدوران في المجال الطبي، ويُوضح شكل (٢٥) مثال على الصور الرقمية الطبية.



شكل(٢٣) : الانتقال



شكل (٢٤) : الدوران

شكل (٢٥) صورة رقمية

ومن تطبيقات الانعكاس والتماثل في مجال الفنون هو الفسيفساء وهي عبارة عن قطع من البلاطات المتماثلة المرصوصة بجانب بعضها البعض وكمثال عليها أنظر الشكل التالي.

شكل (٢٦): الفسيفساء .(Wikipedia Contributors (1), 2016)

إن توربين الرياح هو تطبيق على الدوران في الرياضيات وذكر(Wikipedia Contributors(2) , 2016) إن توربين الرياح هو تطبيق على الدوران في الفيزياء، وهو جهاز يُحول الطاقة الحركية الناشئة من الرياح إلى طاقه كهربائية. ونوضحه في الشكل التالي

شكل (٢٧) : توربينات الرياح (Flickr, 2016)

ومن الأمثلة على تركيب تحويلين هندسيين في حياتنا هو حركة الطائرة الهيلوكوبتر، فبينما حركة مروحة الطائرة هي حركة دورانية إلا أن حركة جسم الطائرة هي حركة انتقالية.

شكل (٢٨): طائره هيلوكوبتر (Wikipedia Contributors (3) , 2016)

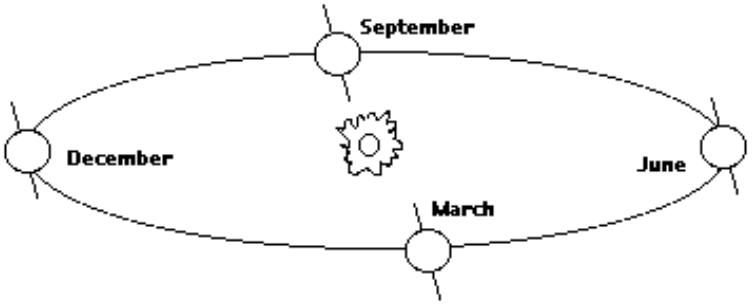
وكتطبيق على الدوران الناعور (الساقية) موضحة في الكل التالي تكون على شكل تركيب دائري يركب عموديا على مسار تيار الماء في النهر، ويثبت على محيط الدائرة عدد من الأوعية لتجمع الماء فيها وترفعه إلى الأعلى لتفرغه في مجرى عند نزولها من قمة محيط الدائرة، حيث ينقل بهذا المجرى إلى ضفة النهر. (مساهمو ويكيبيديا (١)، ٢٠١٦).

شكل (٢٩): الساقية كتطبيق على درس الدوران (مساهمو ويكيبيديا (١)، ٢٠١٦).

والترس المسنن الموضح في الشكل التالي هو من تطبيقات الدوران في الميكانيكا فهو ينقل الدوران من الترس المركب على محور إلى ترس أو جزء ميكانيكي آخر. وتجمع التروس بأقطار غير متساوية معًا للحصول على فائدة آلية.

شكل (٣٠) : دوران تروس الماكينات كتطبيق على درس الدوران (Wikipedia Contributors (4) ,2016)

إن دوران الأرض حول الشمس في الجغرافيا هو من تطبيقات درس الدوران، ويُمكن في ضوئه تفسير تَغّير فصول السنة المناخية كنتيجة لميل محور الأرض أثناء دورانها حول الشمس (مساهمو ويكيبيديا (٢)، ٢٠١٦).



شكل (٣١) : دوران الأرض حول الشمس كتطبيق علي درس الدوران . (David, 2016)

إن انعكاس شعاع على سطح عاكس في الفيزياء هومن تطبيقات درس الدوران، ففي الشكل التالي نرى الشعاع PO يصطدم بمرآة رأسية عند نقطة O، والشعاع المنعكس هو OQ، وبإسقاط خط تخيلي يمر بنقطة O عمودياً على المرآة، يمكننا قياس زاوية سقوط الشعاع بزاوية سقوط قياسها ($\theta_i°$) وقياس زاوية انعكاس الشعاع قياسها ($\theta_r°$) وقانون الانعكاس في الفيزياء هو: قياس زاوية θ_i = قياس زاوية θ_r . .(Wikipedia Contributors (5) , 2016).

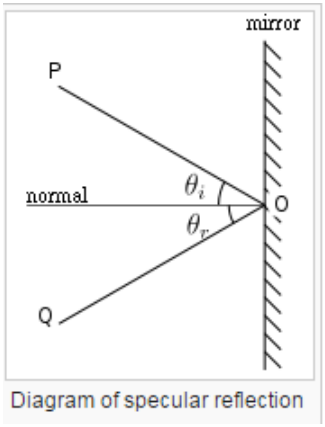
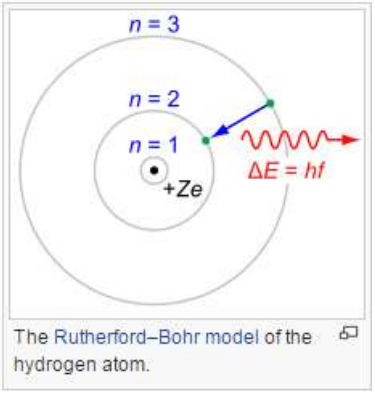


Diagram of specular reflection

شكل (٣٢): انعكاس شعاع ساقط علي سطح عاكس كتطبيق علي درس الانعكاس

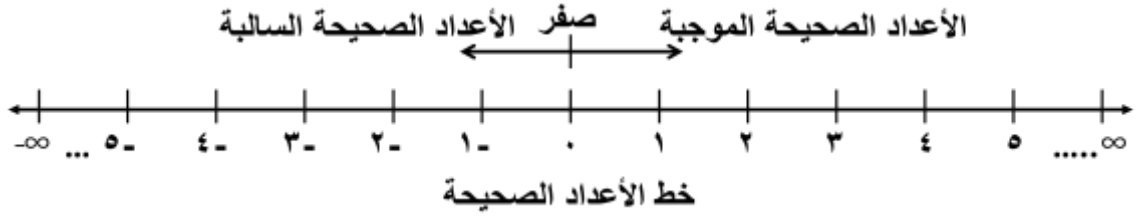
ومن تطبيقات درس الدوران في الكيمياء، يوضح الشكل التالي دوران الإليكترونات حول نواة الذرة. فقد اقترح (Niels Bohr) في عام ١٩١٣م نموذج للذرة، حيث تدور الإلكترونات حول النواة.(Wikipedia Contributors (6) , 2016)



The Rutherford–Bohr model of the hydrogen atom.

شكل (٣٣): نموذج (Bohr) لذرة الهيدروجين ويوضح دوران إليكترون حول النواة وهو تطبيق علي درس الدوران

ومن تطبيقات دروس التحويلات الهندسية داخل الرياضيات هو درس تطابق مضلعين، وأيضاً درس تمثيل عدد صحيح ومعكوسه الجمعي خط الأعداد الصحيحة كتطبيق علي درس الانعكاس في نقطة كما يوضح الشكل التالي فالعدد الصحيح ومعكوسه الجمعي يمثلان علي خط الأعداد الصحيحه بنقطة وصورتها بانعكاس في نقطة الصفر



شكل (٣٤) : خط الأعداد الصحيحة كتطبيق علي درس الانعكاس في نقطة

ومن الأمثلة الحياتية على درس الدوران هو طواف الحجاج حول الكعبة المشرفة كما يوضح شكل (٣٥) التالي.

شكل (٣٥) : طواف الحجاج حول الكعبة المشرفة (مساهمو ويكيبيديا (٣)، ٢٠١٦).

رابعاً) استخدام الحاسوب في التعليم :-

أوصى مؤتمر "التعلم الإلكتروني وعصر المعرفة" المُنعقد في القاهرة عام ٢٠٠٥م بضرورة تطوير إستراتيجية للتعليم الإلكتروني لتربط البشر والمعرفة والتكنولوجيا بأنشطة العمل والتنمية القومية. (الجمعية المصرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات، ٢٠٠٥).

وكذلك أوصى مؤتمر "مجتمعات التعلم الإلكتروني، وتطوير البرمجيات التعليمية" المُنعقد في القاهرة عام ٢٠٠٨م بضرورة تهيئة نظم التعليم والتدريب الراهنة للتوجه نحو مجتمعات التعلم الإلكتروني، وضرورة تطوير البرمجيات والمواد التعليمية لتطوير هذا النوع من التعليم وإتاحته لمختلف مجتمعات الوطن. (الجمعية المصرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات، ٢٠٠٨).

وعلى المؤسسة التعليمية أن توائم نفسها مع الأهمية المتصاعدة للمعلومات وأن تسعى إلى الاستخدام الأمثل والفعال والمكثف لتكنولوجيا المعلومات مما يعزز عملية الإتصال ذاتها، ويوفر بيئات متنوعة للتعلم داخل المجتمع ليصبح في مقدور نظم التعليم أن تدعم التعليم والتعلم من أجل التنمية. (سلامة عبد العظيم حسين وأشواق عبد الجليل علي، ٢٠٠٨، ص ص ١٤- ٣٥).

تعريف الحاسوب :-

إن الحاسوب هو آلة قابلة للبرمجة، ومن الناحية التقنية يُسمى الصندوق الذي يحوي جهاز الكمبيوتر وحدة النظام، وتَتَضمن أجهزة الكمبيوتر الشخصية (PC): اللوحة الأم، ووحدة المعالجة المركزية، والذاكرة، والقرص الصلب، وبطاقة الفيديو. .(Christensson, 2006).

وقد ذكر (خالد محمد أبو السعود، ٢٠٠٩، ٢٥٧) تعريف الحاسوب التعليمي بأنه آلة إليكترونية يُمكن برمجتها لكي تقوم بمعالجة البيانات وتخزينها واسترجاعها وإجراء العمليات الحسابية والمنطقية عليها بسرعة فائقة، وهذه البيانات لها أشكال متنوعة فقد تتمثل على هيئة أرقام أو نصوص مكتوبة أو مرسومة أو صور وأصوات أو حركة.

ولعل في استخدام الحاسوب في عالم متفجر بالمعرفة ينادي بالتعليم الفردي اختياراً لأنسب الطرق ولأكثر الأدوات طواعية لتنفيذ استرتيجيات التعليم الذاتي، وتفريد التعليم. (ماهر رباح، ٢٠١٤، ٤٩).

وقد وضح (عبد العزيز طلبة، ٢٠١١، ص ص ٧٠-٧١) أنه ومع بداية التسعينات بدأ في مجال التعليم التحول من النظريات السلوكية إلى النظريات المعرفية أي من نظريات سلوكية تهدف إلى تشكيل سلوك المتعلمين أو تعديله نتيجة

المثيرات التعليمية، وتركز على كيفية نقل المعلومات من المرسل إلى المستقبل، إلى نظريات معرفية تركز على أن المعرفة يبنيها المُتعلم بنفسه من خلال بحثه وتفاعله مع مصادر التعلم الأخرى، وعن طريق العمليات العقلية المعرفية التي يُجريها في بنيته المعرفية.

وقد أكد مجلس NCTM (2000) أنه يمكن تنمية فهم أعمق للطلاب في الرياضيات عن طريق الاستخدام الأمثل للتكنولوجيا، فهي تسمح للتلاميذ بالاستقصاء، وإتخاذ القرار، والتفكير المنطقي، وحل المشكلات، وقوة التكنولوجيا تجعل من الضروري إعادة النظر في ما يجب على التلاميذ تعلمه في الرياضيات .(Mundy, J. F. 2000, PP 868-876).

ومن مميزات استخدام الحاسوب في التعليم أنه يُعطى الفرصة لتحقيق الأهداف التعليمية الموضوعة لكل طالب أي يسمح بتفريد التعليم، كما أن العديد من الدراسات السابقة دلت على زيادة التحصيل الدراسي عند التعلّم بمساعدة الحاسوب، وكذلك فإن وجود تعزيز مباشر للمتعلم في برامج الحاسوب يعتبر أسلوب جيد للتقويم الذاتي. (محمود أحمد عبد الكريم الحاج، ٢٠١٠، ١٧٠).

دور المعلم في تصميم وإنتاج واستخدام الوسائل التعليمية :-

أصبح المُعلم مديراً للتعليم، بمعنى أنه يصمم ويستخدم المواد التعليمية، ويختار أفضلها بما يتناسب مع الأهداف التي تتناسب مع الفئة المستهدفة، وهذا يفرض عليه معرفة جيدة بالوسائل التعليمية، وقدرة على إنتاج وتقويم الوسائل التعليمية. (عبد الحافظ سلامة، ٢٠٠٧، ص ص ٢٠-٢٤.).

طرق تعلّم المادة الدراسية باستخدام الحاسوب:-

فيما يلي بعض طرق تعلّم المادة الدراسية باستخدام الحاسوب:-

- الطريقة الإرشادية:-
تُقَدم فيها مفاهيم وقواعد وأسس المادة التعليمية.
- طريقة الممارسة والتدريب:-
تعتمد هذه الطريقة على جهاز حاسوب كمُساعد في المحاضرات التقليدية لحل مسألة مُعينة عن طريق تكرار التدريب عليها.
- طريقة الاختبار:-
تهدف إلى التعرف على مدى اكتساب وتعلم مهارة معرفية معينة.
- طريقة المحاكاة:-
تُستخدم لزيادة تصور المُتعلم لظاهرة أو فكرة أو حالة معينة، وتُسمى هذه الطريقة في التعلم بالاستكشاف، حيث يُتابع المُتعلم الانتقال من نقطة إلى أخرى مروراً بالملاحظات التي يتفهمها ويربط بينها حتى يصل إلى الاستنتاج النهائي الذي يتعلق باختيار القرار المناسب.
- طريقة حل المشكلة:-
تهدف إلى مساعدة المُتعلم على اكتساب مهارة معرفية تُسهم في حل مشكلة تعليمية جديدة لها علاقة بالموضوع الدراسي.

ومن الجدير بالذكر أن استخدام الوسائل التعليمية لا يعطل دور المُعلم في العملية التعليمية ولا يكون بديلاً عنه. (غسان يوسف قطيط وسمير عبد سالم الخريسات، ٢٠٠٩، ص ص ٢٨-٣٠).

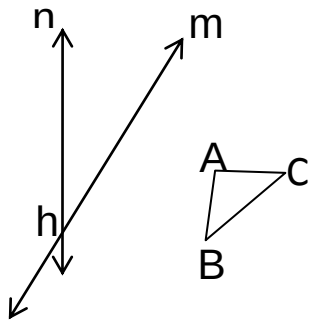
ولما كانت المناشط الرياضية المقترحة تتضمن بعض المناشط باستخدام برنامج (Excel 2010) لذا يلزم تعريفه.

تعريف برنامج (Excel 2010)

هو جدول إليكتروني مُصمم للعمل على جهاز الحاسوب الشخصي، وملفات الإكسيل عبارة عن دفاتر مكونة من أوراق عمل، وكل دفتر منها مقسم إلى أعمدة وصفوف وتنظيمات تحتاج إليها الجداول الحسابية، ويستخدم الإكسيل في إجراء العمليات الحسابية، وحفظ المعلومات في جداول، وتقديم العديد من الدوال التي تُساعد على القيام بالعمليات الحسابية، وتقديم رسوم بيانية تساعد على تمثيل البيانات الحسابية. (جهاد محمد حجاج، ٢٠١٢، صفحة ٥٦)

بعض مميزات استخدام برامج الحاسوب في تعليم وتعلم الهندسة:

من مميزات استخدام برامج الهندسة الديناميكية الحاسوبية هو دقة الرسومات والقياسات الهندسية، وأنها تساعد الطلاب على التصور وتُمكن الطلاب من بناء، وتعديل، وتغيير الرسومات الهندسية باستمرار، والتصور في حد ذاته هو أداة قوية لحل المشكلة، ومن مميزات هذه البرامج الاكتشاف الذي تتيحه للتلميذ، ويوضح الشكل التالي سؤال المطلوب فيه رسم صورة المثلث ABC باستخدام برنامج Sketchpad بانعكاس في محور m وفي محور n. .(Maragos,2004, 2)



شكل (٣٦) : سؤال لمُستخدم برنامج Sketchpad

إن الحصة المُحوسبة لها أهمية كبيرة في التعليم ففيها يتفاعل الطالب مع الحاسوب فيكون أكثر انتباهاً، ويبني معرفته بنفسه من خلال أنشطة على الحاسوب، ودور المعلم في هذه الحصة هو تصميم المواقف التعليمية التي تُتيح فرصة للطلاب لاكتشاف علاقات رياضية، وحل مشكلات حقيقية، كما أن الحصة المحوسبة تُثير التفكير الإبداعي فهي تتطلب من المتعلم مهارات تفكير عليا مثل التصنيف، التنظيم، والمقارنة، والتحليل. وفي مرحلة التفكير الإبداعي يُفكر المتعلم بطريقة خارجة عن المألوف. (أحمد حسن طريف و حسين محمد أبو رقية، ٢٠٠٩، ٩٩)

وقد اختار الباحث برامج حاسوبية لتصميم المناشط المقترحة وفيما يلي مبررات اختيارها:-

مبررات اختيار الباحث لاستخدام برنامج Power Point 2010:-

- مَكَنَ هذا البرنامج تلاميذ المجموعة التجريبية من التصور المكاني لشكل ما وصورته بتحويل هندسي قياسي، حيث يُمكنه من عرض الحركه الانتقالية أثناء انتقال شكل ما من مكان لآخر وتحديد مقدار واتجاه الانتقال وذلك باستخدام الأيقونات Animation→ Custom Animation→ Add Effect→ Motion Paths→ (Up, Down, Right, Left,…) ، وكذلك استخدم تلاميذ المجموعة التجريبية هذا البرنامج لعرض الحركة الدورانية أثناء دوران شكل ما وتحديد زاوية الدوران وإتجاهها (مع عقارب الساعة أو عكسها) وذلك باستخدام الأيقونات Animation→ Custom Animation→ Add Effect→ Emphasis→Spin

- استخدم هذا البرنامج لتعزيز إجابات تلاميذ المجموعة التجريبية إيجاباً أو سلباً، وعمل تغذية راجعة لها، باستخدام الروابط، Insert→ Hyperlink، كما أُستخدم في إعطاء درجة لكل تلميذ في نهاية حله لاختبارات باستخدام هذا البرنامج.

مبررات اختيار الباحث لاستخدام برنامج Excel 2010:-

مَثَّلَ تلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام برنامج Excel 2010 بيانياً شكل وصورته بتحويل هندسي قياسي وذلك باستخدام الأيقونات Insert→ Scatter، كما مثلوا جبرياً نقطة وصورتها بتحويل هندسي قياسي وذلك باستخدام البرمجة باستخدام بعض دوال برنامج Excel 2010 مثل الجمع والطرح في الانتقال، والمعكوس الجمعي لعدد صحيح في الانعكاس.

مبررات اختيار الباحث لاستخدام برنامجGoogle Sketch Up2014:-

مكن هذا البرنامج تلاميذ المجموعة التجريبية من استخدام أدوات البرنامج ليتصور حركه التحويلات الهندسية مثل الأداة Scale لعمل انعكاس في محور س أو محور ص لشكل ما أو انعكاس في نقطة الأصل، ومثل الأداة Move لعمل

انتقال ما لشكل ما، ومثل الأداة Rotate لعمل دوران بزاوية ما لشكل ما. كما مكن هذا البرنامج من إيجاد أطوال أضلاع شكل وصورته بتحويل هندسي بدقة تامة باستخدام Measurment→ Tape Measure Tool→ كما مكن هذا البرنامج تلاميذ المجموعة التجريبية من إيجاد قياسات زوايا شكل ما وصورته بتحويل هندسي بدقة تامة باستخدام Measurment→ Protractor

خامساً) نماذج للتصميم التعليمى:-

أطلع الباحث على عدة نماذج للتصميم التعليمي مثل نموذج الدكتور محمد عطية خميس، ونموذج ميريل للتصميم التعليمي، ونموذج عبد اللطيف الجزار، وقد اختار الباحث نموذج عبد اللطيف الجزار(٢٠١٣) للتصميم التعليمي لمستحدثات التعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد (الإصدار الثالث) للاستفادة منه عند تصميم المناشط الرياضية المقترحة.

مراحل نموذج عبد اللطيف الجزار(٢٠١٣) للتصميم التعليمى:-

- مرحلة التحليل: يتم في هذه المرحلة وضع معايير التصميم التعليمي الإلكتروني من خلال تحليل خصائص المتعلمين المستهدفين، وتحليل التعلم المسبق، وتحليل التعلم المتطلب.

- مرحلة التصميم: يتم في هذه المرحلة تصميم مكونات بيئة التعلم الإلكتروني من خلال صياغة الأهداف التعليمية، وتحليل المدخلات والمخرجات، وتحديد عناصر كائنات المحتوى التعليمي وتجميعها في دروس ووحدات، وتصميم التقييم والاختبارات والأنشطة ووسائل الإبحار فى الويب، وتصميم دور المعلم لكل نشاط، وتصميم أدوات الاتصال المتزامنة وغير المتزامنة داخل وخارج بيئة التعلم الإلكتروني، وتصميم مكونات بيئة التعلم الإلكتروني، وتصميم الإرشادات، والشعارات.

- مرحلة الإنشاء والإنتاج : يتم في هذه المرحلة إنتاج مكونات بيئة التعلم الإلكتروني مثل الوسائط والمصادر، والأنشطة، وتعديل إنتاج الوسائط والمصادر، والأنشطة وغيرها من المكونات.

- مرحلة التقويم: يتم في هذه المرحلة إجراء تقييم تكويني على مجموعات صغيرة أو بشكل فردي لتقييم بيئة التعلم الإلكتروني.

- مرحلة الاستخدام: يتم في هذه المرحلة متابعة ومراجعة الخطوات السابقة عن طريق التغذية الراجعة، والمراجعة، والتعديل. (أحمد شاهين، ٢٠١٤)

الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة الحالية:-

فيما يلي عرض للدراسات والبحوث السابقة المرتبطة بمجال البحث الحالي، ومن أهداف هذا العرض هو الإطلاع على خبرات الباحثين السابقين في تصميم أنشطة رياضية، أو برامج حاسوبية لتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية ولتنمية التفكير الهندسي، ومعرفة أثرها على المتعلمين، للاستفادة منها عند تصميم المناشط المقترحة للدراسة الحالية.

كما أن من أهداف عرض الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة الحالية هو الإطلاع على منهج الدراسة الذي استخدم في دراسات مماثلة للدراسة الحالية، والإطلاع على إجراءات هذه الدراسات وكيفية السير في خطواتها، وعلى نتائجها لمعرفة أخر ما توصل إلية الباحثون فيكون منطلق للدراسة الحالية، وللاستفادة من توصياتها واقتراحاتها.

تم تصنيف الدراسات السابقة إلى ثلاثة محاور يتعلق كل محور منها بأحد المتغيرات المستقلة أو التابعة للدراسة الحالية، وقد خصص الباحث المحور الأول منها لعرض دراسات سابقة أهتمت بتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية، وخصص المحور الثاني لعرض دراسات وبحوث سابقة أهتمت بتنمية التفكير الهندسي، وخصص المحور الثالث لعرض دراسات سابقة أهتمت باستخدام الحاسوب في التعليم والتعلم.

فيما يلي سيتم بيان علاقة كل محور من هذه المحاور الثلاثة للدراسات السابقة بموضوع الدراسة الحالية، ومدى الاستفادة منها.

إن النقطة الأولى التي نهتم بها في الدراسة الحالية كمتغير تابع، هي مدى فهم المُتعلمين للمفاهيم، وفيما يلي سيعرض الباحث عدداً من الدراسات التي أهتمت بهذا الموضوع.

المحور الأول: دراسات سابقة أهتمت بتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية:-

أولاً) الدراسات العربية التي أهتمت بتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية:-

١) دراسة (إيمان محمد زكى مرسى،٢٠٠٣):-

هدفت دراسة (إيمان محمد زكى مرسي،٢٠٠٣) إلى تنمية بعض المفاهيم والمهارات الرياضية لطفل الريف من خلال الأنشطة الزراعية، وقد تكونت مجموعة البحث من ٥٢ تلميذاً وتلميذة، وقد حللت الباحثة محتوى وحدات الهندسة والقياس الموجودة بكتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية لتحديد المفاهيم والمهارات الرياضية المرتبطة بمفاهيم القياس الثلاثة وهي الطول والمساحة والحجم، وصممت وحدة القياس لطفل الريف بحيث ترتكز على الأنشطة التي يعيشها الطفل في القرية، وطبقت اختبار تحصيلي قبلي على هذه الوحدة، ثم درست الوحدة المقترحة، ثم طبقت اختبار تحصيلي بعدي على هذه الوحدة، وقد أثبتت نتائج الدراسة فاعلية الوحدة المقترحة في تنمية القياس لطفل الريف، وأوصت الباحثة بضرورة الاهتمام بربط مادة الرياضيات ببيئة الطالب المحلية.

٢) دراسة (نجلاء فتحي سيد، ٢٠٠٤):-

هدفت دراسة (نجلاء فتحي سيد،٢٠٠٤) إلى بيان أثر برنامج قائم على أنشطة تعليمية في تنمية بعض المفاهيم والعلاقات التوبولوجية التي يتم تقديمها لأطفال الرياض من ٤ : ٦ سنوات، ويتضمن البرنامج مجموعة من المفاهيم هي (الجوار، والانفصال، والترتيب، والإحاطة، والاستمرارية، والتكافؤ التوبولوجي)، وقد طبقت الباحثة الاختبارات وأنشطة الدراسة على عينة مُكونة من ٦٠ طفلاً تم تقسيمهم إلى مجموعتين (تجريبية وضابطة)، وأظهرت نتائج الدراسة فعالية تلك الأنشطة في تنمية هذه المفاهيم وملائمتها للتقديم في مرحلة ما قبل المدرسة، ومن مقترحات الدراسة أن يتم بحث أثر دراسة المفاهيم التوبولوجية على تقديم هندسة التحويلات للأطفال.

٣) دراسة (رشا إسماعيل خليل، ٢٠٠٦):-

هدفت (رشا إسماعيل خليل، ٢٠٠٦) إلى بيان فاعلية استخدام أنشطة رياضية في إكساب طفل ما قبل المدرسة بعض المفاهيم العلمية، وقد أعدت الباحثة قائمة للمفاهيم العلمية التي سيقتصر عليها البحث، وصممت اختباري المفاهيم الرياضية، العلمية المُصورين وقننتهما، وأعدت أنشطة عن المفاهيم الرياضية تُسهم في إكساب طفل ما قبل المدرسة بعض المفاهيم العلمية، وطبقت هذه الأنشطة على المجموعة التجريبية للدراسة، ودرست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وطبقت كلاً من اختباري المفاهيم العلمية، والمفاهيم الرياضية قبلياً وبعدياً على المجموعتين التجريبية والضابطة، وأظهرت نتائج

هذه الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠٫٠٥) في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الرياضية لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت هذه الدراسة بتضمين أنشطة معملية في مناهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.

٤) دراسة (مروة محمد محمد علي سليمان، ٢٠٠٧):-

هدفت دراسة سليمان (مروة محمد محمد علي) (٢٠٠٧) إلى إعداد برنامج لإكساب أطفال الروضة العاديين والمعاقين سمعياً بعض المفاهيم الرياضية وهي (مفهوم الأعداد، مفهوم الأشكال الهندسية، مفهوم التصنيف طبقاً للحجم، مفهوم مفتوح ومغلق، مفهوم التناظر الأحادي، مفهوم الانتماء المختلف)، وقد استخدمت الباحثة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من ٢٤ طفلاً تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وقد طبقت الباحثة برنامجها المُقترح على المجموعة التجريبية، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة المُعتادة، وأظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

٥) دراسة (إيهاب سيد أحمد مصطفى، ٢٠٠٨):-

هدفت دراسة (إيهاب سيد أحمد مصطفى، ٢٠٠٨) للتعرف على فاعلية برنامج لتنمية المفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي لدى أطفال الروضة المكفوفين، وقد اقتصرت هذه الدراسة على بعض مفاهيم الهندسة الأولية والهندسة المستوية وهندسة المجسمات لأطفال الروضة المكفوفين، كما اقتصرت على المستوى الأول من مستويات التفكير الهندسي عند ليهرير وزملاؤه وهو مستوى التفكير الهندسي بالتشابه. وتكونت عينة الدراسة من مجموعة واحدة من ٢٥ طفلاً، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي، وقد طبق الباحث اختباري المفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي للأطفال المكفوفين قبلياً، ثم طبق برنامجه المُقترح في الهندسة للأطفال المكفوفين، ثم طبق اختباري المفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي للأطفال المكفوفين بعدياً، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين درجات تلاميذ عينة الدراسة في القياس القبلي والبعدي في اختبار المفاهيم الهندسية عند مستوى ٠٫٠١ لصالح التطبيق البعدي، وأوصت هذه الدراسة بتدريس برنامج الهندسة الذي أعده الباحث في تدريس الهندسة لأطفال الروضة المكفوفين.

٦) دراسة (سارة أحمد مصطفى حافظ، ٢٠١١):-

هدفت دراسة (سارة أحمد مصطفى حافظ، ٢٠١١) إلى تصميم أنشطة حسية لإكساب الأطفال المكفوفين جزئيا بعض المفاهيم الهندسية في مرحلة رياض الأطفال،وتكونت عينة الدراسة من (٥) أطفال من الأطفال المكفوفين جزئيا، وقد طبقت الباحثة مقياس المفاهيم الهندسية على مجموعة الدراسة قبلياً، ثم مارس أفراد عينة الدراسة الأنشطة الحسية المقترحة، ثم طبقت الباحثة مقياس المفاهيم الهندسية على مجموعة الدراسة بعدياً، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلي والقياس البعدي على أبعاد مقياس المفاهيم الهندسية.

٧) دراسة (ولاء علاء الدين محمد الديب، ٢٠١٢):-

هدفت دراسة (ولاء علاء الدين محمد الديب، ٢٠١٢) إلى علاج صعوبات تعلم بعض المفاهيم الهندسية لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي من خلال برنامج تدريبي يعتمد على الحاسوب، وتكونت عينة هذه الدراسة من (٢٠) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وتمثلت أدوات هذه الدراسة في مقياس المستوى الاجتماعي الاقتصادي للأسرة، ومقياس المصفوفات المتتابعة المطور لرافن لقياس الذكاء، واستبيان آراء معلمي الرياضيات لتحديد صعوبات تعلم المفاهيم الهندسية لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، ومقياس تشخيص صعوبات تعلم المفاهيم الهندسية لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وبرنامج تدريبي باستخدام الحاسوب في علاج صعوبات تعلم المفاهيم الهندسية لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وأسفرت نتائج هذه الدراسة عن تحقق جميع فروض الدراسة مما يدل على فاعلية البرنامج التدريبي.

ثانياً) الدراسات الأجنبية الى أهتمت بتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية:-

١) دراسة (Trombettaet al., 2000):-

قدم (Trombetta et al.,2000) دراسة بعنوان استخدام خرائط المفاهيم والمناقشة في التدريس، وقد كان أحد الدروس التي اختارها الباحثون هو درس التحويلات الهندسية في الصف الأول من المدرسة الثانوية، ومن نتائج هذه الدراسة أن خرائط المفاهيم هي أداة للمُعلمين تُبرز الأفكار الأساسية لموضوع الدرس، حيث يستنبطها الطلاب بالتدريج من سلسلة من أفكارهم من خلال بعض القواعد ليصلوا إلى معارف مُنظمة تنظيماً جيداً، ومن نتائج هذه الدراسة أنّ المناقشة شبه المنظمة تُحسن علاقة المُعلمين مع طلابهم، وتؤدى إلى اتجاهات نشطة في الرياضيات، وأنّ مرور الطلاب بتجارب تربوية يجعل عملية التعلم باقية الأثر.

٢) دراسة (Hollebrands, 2004):-

قدم (Hollebrands, 2004) دراسة بعنوان الفهم الحدسي للتحويلات الهندسية لدى طلاب المدرسة الثانوية، وتكونت عينة الدراسة من 17 طالباً، طُلب منهم رسم صورة مضلع بانعكاس، أو بانتقال، أو بدوران، وفي حالة عدم معرفة الطلاب بمصطلحات مثل Reflection, Translation, Rotation استبدلها الباحث بمصطلحات مثل Turn, Slide, Flip، ومن نتائج هذه الدراسة أن التحويل الهندسي الذي كان الطلاب أكثر درايةً به هو الانعكاس، وأن الانتقال هو الأكثر صعوبة لهم، وأن معظم الطلاب عَرّفُوا الدوران بأنه لَف شئ، وأن كل الطلاب قدموا عدة أمثلة لدوران شئ، وأن قليل من الطلاب كان لديه صعوبة في استخدام مركز الدوران، وأن الطلاب غير متآلفين مع دور محاور الانعكاس، ومتجهات الانتقال، ومراكز الدوران.

٣) دراسة (Manning, 2004):-

هدفت دراسة (Manning, 2004) لمعرفة فعالية استخدام نظام الحاسوب الوطني National Computer Systems من خلال برنامج تفاعلي في التدريس يسمى صانع نجاح تعلّم المفاهيم والمهارات الرياضية Math Concepts And Skills Success Maker (MCS) وذلك باستخدام درجات اختبار موحد في المدارس المتوسطة في وسط شرق ولاية فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية، وكان هدف البرنامج هو قياس تحسن درجات طالب فلوريدا بعد استخدام البرنامج، وإيجاد علاقة بين زيادة درجات الطلاب وبين قضاء الطالب وقت أطول في استخدام هذا البرنامج، وأن تكافئ درجات الطلاب نظام البرامج الصفي، وأظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية في درجات الطلاب الذين استخدموا البرنامج لمدة ٣٠ ساعة فأكثر، واقترحت هذه الدراسة أنّ تشمل الدراسات المستقبلية بيانات كيفية، وأن تكون العينات ذات حجم أكبر.

٤) دراسة (Hwang, 2009):-

قدم (Hwang, 2009) دراسة عن التمثيل الهندسي لحل المشكلات باستخدام أنشطة عملية ثم استخدام السبورة البيضاء Virtual Manipulatives and Whiteboard (VMW) وهدفت هذه الدراسة لتطوير نظام يسمح لمستخدميه بعمل أنشطة واقعية لكائنات في الفراغ لحل مسائل الهندسة، وتمثيل التحويلات الهندسية بنماذج ثلاثية الأبعاد، بغرض بناء مفاهيم هندسية صحيحة للطلاب وتصحيح مفاهيمهم الخاطئة، وحُللت طرق حل الطلبة للمسائل في الأنشطة ثلاثية الأبعاد وكتابتها على السبورة البيضاء، وأوضحت نتائج الدراسة أن النظام المُقترح ساعد الطلاب على فهم إجراءات حل المسائل الهندسية، وصحح مفاهيم خاطئة عند الطلاب، واقترحت هذه الدراسة أن تطبق البحوث المستقبلية نموذج متعدد التمثيل لبناء المعرفة في مجالات آخري.

٥) دراسة (Merkle, 2010):-

هدفت دراسة (Merkle, 2010) إلى وضع نموذج للتنبؤ بطلاب المرحلة الابتدائية الذين لدّيهم مقدمات فشل في تطبيق مفاهيم الرياضيات، وفي تحقيق طلاقة القراءة الشفهية، من خلال عملية تقييم مستمرة لممارسات الطلاب الغير رسمية وذلك لعمل خطة أكاديمية لتجنب حدوث مثل هذا الفشل لاحقاً، وتكونت عينة هذه الدراسة من مجموعة طولية من طلاب ولاية (Ohio) بالولايات المتحدة الأمريكية بدءاً من عام ٢٠٠٢م حتى عام ٢٠٠٦م، وكانت أدوات الدراسة هي اختبار تحصيل مفاهيم الرياضيات الغير رسمية، واختبار طلاقة القراءة الشفهية، وقد قام الباحث بقياس متكرر لمخاطر الفشل في تطبيق مفاهيم الرياضيات، وبرصد تقييمات القراءة الشفهية للطلاب، وأوصت هذه الدراسة ضرورة كشف المُعَلِمين المبكر للطلاب المتوقع فشلهم في تطبيق مفاهيم الرياضيات.

٦) دراسة (Dennis, 2011):-

هدفت دراسة (Dennis, 2011) إلى معرفة أثر استخدام أنشطة لتحسين فهم مفاهيم الرياضيات لَدَىَ تلاميذ الصف الخامس ومدى اختلاف هذا الأثر باختلاف الجنس لَدَىَ طلاب مدرسة ابتدائية في المناطق الريفية في ولاية (Alabama) بالولايات المتحدة الأمريكية، وتمثلت أدوات هذه الدراسة في أنشطة لفهم مفاهيم الرياضيات، واختبارات تشخيصية، واستخدم الباحث منهج شبه تجريبي مكون من مجموعتين من تلاميذ الصف الخامس هما مجموعة تجريبية مُكونة من ١٠ تلاميذ تستخدم الأنشطة والأخرى مجموعة ضابطة مُكونة من ١٠ تلاميذ تَتَلَقى التعليم التقليدي، وتم استخدام اختبار Wilcoxon لاختبار الفروق بين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية للجنسين، واختبار Mann-Whitney U لمعرفة هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجات الاختبار البعدي بين تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة، وقد ظهر فشل البنين في الاختبارات القبلية واختبارات نهاية ربع العام الدراسي في تحقيق العديد من أهداف الرياضيات، وأُستخدمت في هذه الدراسة بعض الأنشطة لإلغاء فجوة ظهرت في التحصيل بين البنين والبنات، وأظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الجنسين لصالح التلميذات في الاختبار البعدي، واستناداً لنتائج هذه الدراسة فإن استخدام أنشطة يحسن تعلم التلاميذ.

٧) دراسة (Gomes, 2011):-

هدفت دراسة (Gomes, 2011) لمعرفة الصعوبات التي تواجه معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة، وقد ذكر الباحث أنّ بحوث سابقة أكدت أن معرفة المُعلمين تؤثر على تدريس المُعلمين لطلابهم، وذكر الباحث أنه لم تُجرى دراسات كثيرة عن معرفة المُعلمين في الهندسة، وأظهرت نتائج هذه الدراسة أنّ النسبة المئوية لمتوسط درجات الإجابات الصحيحة لمعلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة عن 6 فقرات من فقرات الاختبار مُتعلقة بموضوع الانتقال كانت 44% ، وفي 5 فقرات من فقرات الاختبار مُتعلقة بموضوع الانعكاس كانت 50%، وأظهرت نتائج هذه الدراسة أنّ معلموا المرحلة الابتدائية قبل الخدمة قد تعاملوا مع فقرات الاختبار المطلوب فيها إيجاد صورة نقطة بانعكاس في محور بسهولة أكثر مما تعاملوا مع فقرات الاختبار المطلوب فيها إيجاد صورة قطعة مستقيمة بانعكاس في محور، وأنّ متوسط درجات الإجابات الصحيحة لمعلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة أعلى في فقرات الاختبار التي كان محور الانعكاس فيها أفقياً أو رأسياً من متوسط درجات إجاباتهم الصحيحة في فقرات الاختبار التي كان محور الانعكاس فيها مائلاً، أما في فقرات الاختبار المُتعلقة بالدوران وكان فيها مركز الدوران لا يقع على الشكل المطلوب إيجاد صورته بدوران ما - وهي ٣ فقرات - فقد كانت النسبة المئوية لمتوسط درجات الإجابات الصحيحة لمعلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة هي ١٢% ، بينما كانت النسبة المئوية لمتوسط درجات إجاباتهم الصحيحة هي ٧٠% تقريباً في ٣ فقرات من فقرات الاختبار كان فيها مركز الدوران يقع على الشكل المطلوب إيجاد صورته بدوران ما.

٨) دراسة .(Bansilal & Naidoo, 2012) :-

تكونت عينة دراسة (Bansilal & Naidoo, 2012) من 40 طالباً في مدارس ثانوية في الصف الثاني عشر، طُلب منهم أن يُمثلوا التحويلات الهندسية بعلامات أو أشارات أو دوال لغوية أو رمزية من خلال نموذج تصوري/ تحليلي، وشاركت عينة أصغر مع الباحثين في مناقشات شبه منظمة، وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن مُعظم المُتعلمين أنجزوا المستوى التحليلي عند أدائهم للمهام، وأنجز طالباً واحداً فقط المهام بمستوييها التصوري والتحليلي، وأوصت الدراسة بإجراء مزيد من الدراسات لتُزيد من فرص مشاركة المتعلمين في أنشطة عن التحويلات الهندسية.

٩) دراسة (Mashingaidze, 2012): -

أهتم (Mashingaidze, 2012) باستخدام الرسوم البيانية كمدخل لفهم دروس التحويلات الهندسية، وتنبأ الباحث أنّ هذا النهج يُؤدى للفهم والاستمتاع للمُعلمين والمتعلمين، وأنّه يهدف لتعريض الطالب لخبرة عملية في التحويلات الهندسية، وأوضح الباحث أنّ النهج الجبري المباشر المُستخدم في الفصول الدراسية هو أحد أسباب اعتقاد الطلبة بصعوبة فهم التحويلات الهندسية، وقد أوضح الباحث أن المعرفة السابقة للمُتعلمين تُذلل الصعوبات التي يواجهوها عند دراسة مفاهيم ومهارات جديدة. وقد أوضح الباحث أن التحويلات الهندسية تتضمن أيضاً هندسة جبرية لأننا يمكن أن نُطبق نظرية المصفوفات من خلالها، وأوضح الباحث أنّه ينبغي على مدرسي الرياضيات قبل أن يختاروا أو يصمموا أو ينفذوا دروس التحويلات الهندسية أن يعرفوا ما هي المعارف السابقة التي لدى طلابهم، لأن كل درس في الرياضيات يعتمد على درس سابق، فالمعرفة السابقة القوية تدعم تقدم لاحق، أما المعرفة السابقة الضعيفة تؤدي إلى ضعف أكبر، وأشار الباحث إلى أن من المعرفة المُفترض أن تكون لدى المُتعلم عند تعلمه التحويلات الهندسية هي المتجهات، وإنشاء الأشكال، والتماثل، وخواص الأشكال، وتمثيل المعادلات الجبرية بيانياً، والرسوم البيانية، والتشابه، والتطابق وغيرها من المعرفة الهندسية.

*تعقيب الباحث على الدراسات التي أهتمت بتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية :

وجد الباحث اتجاهين للبحوث التي أهتمت بتنمية المفاهيم الرياضية، أولهما هو معرفة مستويات فهم الطلاب لمفاهيم الرياضيات مثل دراسة (Gomes, 2011)، والاتجاه الآخر هو تنمية مفاهيم الرياضيات لدى الطلاب في مراحل التعليم المختلفة، وأتضح من خلال دراسة كل من (إيمان مرسي، ٢٠٠٣)، و(سارة حافظ، ٢٠١١)، (رشا خليل، ٢٠٠٦) وجود فاعلية لاستخدام أنشطة رياضية في إكتساب التلاميذ لمفاهيم الرياضيات، وتنوعت الأنشطة التي قُدمت للمتعلمين فمثلاً أهتمت دراسة (إيمان مرسي، ٢٠٠٣) بممارسة التلميذ لأنشطة زراعية في بيئتة المحيطة، كما أهتمت بعض الدراسات السابقة بتنمية مفاهيم للتلاميذ ذوي الحاجات الخاصة مثل دراسة (سارة حافظ، ٢٠١١)، ودراسة (إيهاب مصطفى، ٢٠٠٨)، وقد أهتمت بعض الدراسات بعلاج صعوبات تعلم بعض المفاهيم الهندسية مثل دراسة (ولاء علاء الدين الديب، ٢٠١٢)، وقد استخدم الباحثون في الدراسات السابقة إستراتيجيات متنوعة لتنمية مفاهيم التلاميذ الرياضية مثل إستراتيجية المناقشة كما في دراسة (Trombetta et al., 2000)،وإستراتيجية التعلم النشط كما في دراسة (Hwang, 2009) أهتم بعض الباحثون بتمثيل الطلاب للتحويلات الهندسية كما في دراسة (Bansilal & Naidoo, 2012) ودراسة (Dennis,2011) واستخدم الباحثون أدوات لتنمية مفاهيم التلاميذ الرياضية مثل خرائط المفاهيم كما في دراسة (2000) .Trombetta.M. وأهتم بعض الباحثون بالمدخل الذي يجب استخدامه عند تدريس مفاهيم التحويلات الهندسية مثل دراسة (Mashingaidze, 2012) حيث استخدم مدخل الرسوم البيانية.

المحور الثاني: دراسات سابقة أهتمت بتنمية التفكير الهندسي:-

أولاً) الدراسات العربية التي أهتمت بتنمية التفكير الهندسي:-

١) دراسة (حسن أحمد محمود نصر، ١٩٩٨):-

هدفت دراسة (حسن أحمد محمود نصر، ١٩٩٨) إلى تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، واستخدم الباحث المنهج التجريبي في تطبيق برنامجه المُقترح لتنمية مستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في ضوء نموذج ألن هوفر، وتمثلت أدوات هذه الدراسة في اختباري تحصيل، وتفكير ابتكاري، وقد طبق الباحث الاختبارين على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة قبل تطبيق برنامجه المقترح، وبعد المعالجة التجريبية، ومن نتائج هذه الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي لاختباري التحصيل، والتفكير الهندسي لصالح المجموعة التجريبية.

٢) دراسة (أشرف راشد علي، ٢٠٠١):-

هدفت دراسة (أشرف راشد علي، ٢٠٠١) إلى بيان أثر استخدام إستراتيجية التدريس المعملي على زيادة تحصيل تلاميذ الصفين الثالث والرابع بالمرحلة الابتدائية، وأثرهاعلى اتجاهات هؤلاء التلاميذ نحو الهندسة،وأعد الباحث دليلي معلم لكل من الصفين الثالث والرابع الابتدائي، وكراستي أنشطة لكل من تلاميذ الصفين الثالث والرابع الابتدائي، وأعد الباحث اختباري تحصيل في وحدة الهندسة لكل من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي وتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وأوصت هذه الدراسة بتضمين أنشطة معملية متنوعة متصلة بخبرة المُتعلم المباشرة في مناهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.

٣) دراسة (بدر محمد بدر السنكري، ٢٠٠٣):-

هدفت دراسة (بدر محمد بدر السنكري، ٢٠٠٣) للكشف عن أثر استخدام نموذج Van Hiele في تنمية مهارات التفكير الهندسي لطلاب الصف التاسع في مدارس وكالة الغوث بغزة، وطبق الباحث هذا النموذج على طلاب المجموعة التجريبية وتضم ٤٩ طالباً، لكن المجموعة ضابطة وتضم ٤٦ طالباً درست بالطريقة التقليدية، استخدم الباحث T-Test، واختبار Mann Whitney لتحليل نتائج دراسته، وأظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي.

٤) دراسة (عادل عبد الله القدسي، ٢٠٠٣):-

هدفت دراسة (عادل عبد الله القدسي، ٢٠٠٣) للكشف عن مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب كلية التربية بجامعة صنعاء ، وأعد الباحث مقياس للتفكير الهندسي طبقاً لمستويات Van Hiele وطُبق الاختبار على عينة تتألف من (١٢٠) طالباً وطالبة، وأظهرت نتائج هذه الدراسة باستخدام تحليل التباين الأحادي ذي القياسات المتكررة، إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء الطلاب المُعلمين تعود لاختلاف مستويات التفكير الهندسي، ونوع المهارة الهندسية.

٥) دراسة (مروة إبراهيم منصور، ٢٠٠٥):-

هدفت دراسة (مروة إبراهيم منصور، ٢٠٠٥) لتنمية التفكير الهندسي ومهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي طبقاً لتوصيف فان هيل، وأعدت الباحثة دليل للمعلم، وأدوات القياس، وطبقت اختباري التفكير الهندسي، ومهارات التواصل الرياضي، ثم درست المحتوى التعليمي لدراستها بطريقة دورة التعلم، ثم طبقت اختباري دراستها، وأظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الكسب للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الهندسي وكذلك في اختبار مهارات التواصل الرياضي لصالح المجموعة التجريبية.

٦) دراسة (حسن ربحي مهدي، ٢٠٠٦):-

هدفت دراسة (حسن ربحي مهدي، ٢٠٠٦) للتعرف على فاعلية استخدام برمجيات تعلميه على التفكير البصري والتحصيل في التكنولوجيا، واستخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة مُمَثلة من طالبات الصف الحادي عشر أدبي من مدرسة كفر قاسم الثانوية للبنات، وطبق الباحث كلا من اختباري التفكير البصري والتحصيل، وأظهرت نتائج الدراسة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير البصري بعد إجراء التجربة لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت الدراسة بضرورة توظيف برامج التفكير البصري في التعليم.

٧) دراسة (سها توفيق محمد نمر، ٢٠٠٦):-

هدفت دراسة (سها توفيق محمد نمر، ٢٠٠٦) للكشف عن فاعلية وحدة بنائية في هندسة الفراكتال بمصاحبة الكتاب الإلكتروني في تنمية بعض مستويات التفكير الرياضي الخاص بهندسة الفراكتال ، وتكونت عينة الدراسة من ٣٣ طالب وطالبة بكلية التربية جامعة عين شمس بالفرقة الرابعة شعبة الرياضيات، وأظهرت نتائج الدراسة تنمية الوجدة المقترحة لتفكير طلاب عينة الدراسة، وأوصت الدراسة بضرورة تدريب المُعلم قبل الخدمة على صياغة أنشطة تُنمي التفكير.

٨) دراسة (إكرامي محمد مرسال، ٢٠٠٧):-

طبق (إكرامي محمد مرسال، ٢٠٠٧) دراسة لقياس القدرة على التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على ١٠٢ تلميذ بمحافظة الإسكندرية، وطبق الباحث اختبار التفكير الهندسي على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة ثم درس تلاميذ المجموعة التجريبية وفقاً لدليل معلم أعده الباحث باستخدام مدخل ما وراء المعرفة في تدريس الهندسة، وأظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح القياس البعدي.

٩) دراسة (رشا السيد صبري، ٢٠٠٨):-

هدفت (رشا السيد صبري، ٢٠٠٨) إلى التعرف على مدى فاعلية تدريس مقرر هندسة مزود بأنشطة على تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لَدَىَ تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد تكونت المجموعة التجريبية من ٤٣ طالباً دَرَسوا مقرر هندسة مزود بأنشطة .Van Hiele باستخدام كتاب إلكتروني، أما المجموعة الضابطة فتكونت من ٤٧ طالباً دَرَسوا بالطريقة التقليدية، ومن نتائج هذه الدراسة وجود أثر إيجابي لتدريس مقرر الهندسة المزود بأنشطة Van Hiele باستخدام الكتاب الإلكتروني المقترح في تنمية التفكير الهندسي وفي تنمية التحصيل لَدَىَ تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ومن توصيات هذه الدراسة ضرورة توفير كتب إلكترونية لجميع المقررات الدراسية.

١٠) دراسة (إيمان أسعد عيسى طافش، ٢٠١١):-

هدفت دراسة (إيمان أسعد عيسى طافش، ٢٠١١) للتعرف على أثر برنامج مُقترح في مهارات التواصل الرياضي علي تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، وقد استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من ٧٤ طالبة اختيروا بطريقة عشوائية من طالبات الصف الثامن الأساسي، وقد طبقت الباحثة اختباري التحصيل ومهارات التفكير البصري، وأظهرت نتائج هذه الدراسة وجود أثر للبرنامج المُقترح في مهارات التواصل الرياضي في وحدة الهندسة على تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري، وأوصت الدراسة بضرورة استخدام مهارات التواصل الرياضي في الرياضيات.

١١) دراسة (لينا فؤاد جواد، ٢٠١١):-

هدفت دراسة (لينا فؤاد جواد، ٢٠١١) إلى الكشف عن مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية بالجامعة المستنصرية من خلال اختبار تفكير هندسي وقد طبقت الباحثة الاختبار على عينة مُكونة من ١٨٠ طالباً وطالبة موزعين على المراحل الأولى والثانية والثالثة، أظهرت نتائج هذه الدراسة تصنيف ٣و١٣% من طلبة المرحلة الأولى و ٣و١٣% من طلبة المرحلة الثانية و٣و٢٣% من طلبة المرحلة الثالثة إلى أحد المستويات الأربعة (الإدراك – التحليل – الترتيب – الاستنتاج)، وأن ٣و٧٣% من طلبة المرحلة الأولى، و٣و٨٣% من طلبة المرحلة الثانية، و ٤٥% من طلبة المرحلة الثالثة كانوا دون مستوى الإدراك .

١٢) دراسة (هبة عبد الحميد جمعة العيلة، ٢٠١١):-

هدفت دراسة العيلة (هبة عبد الحميد جمعة العيلة، ٢٠١١) للتعرف على أثر برنامج قائم على أنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الرياضي لطالبات الصف الرابع الأساسي بمحافظات غزة، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، كما استخدمت استبيان أنماط التعلم (حركي، بصري، سمعي)، واختبار مهارات التفكير الرياضي وتكونت عينة الدراسة من ٣٧ طالبة في المجموعة الضابطة و٣٨ طالبة في المجموعة التجريبية اختيروا بطريقة قصدية، وطُبق عليهم اختبار التفكير الرياضي قبلياً، ثم دُرست وحدتي الضرب والقسمة للمجموعة التجريبية بالبرنامج المُقترح بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وطُبق اختبار مهارات التفكير الرياضي بعدياً، وحُللت نتائج الدراسة باستخدام المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، واختبار "ت" لعينتين مستقلتين، ومربع إيتا لحساب حجم أثر البرنامج المقترح، وأظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي، وأوصت هذه الدراسة بضرورة تركيز مناهج الرياضيات في المرحلة الأساسية على تنمية مهارات التفكير الرياضي للطلبة، وذلك بتضمينها لمواقف وأنشطة تحث على التفكير.

ثانياً) الدراسات الأجنبية التي أهتمت بتنمية التفكير الهندسي:-

١) دراسة (Markopoulos & Potari , 2005) :-

قدم (Markopoulos & Potari , 2005) دراسة أهتمت بتنمية المنطق الهندسي عند الأطفال، وقد حلل الباحث بيانات من نماذج من تفكير الأطفال في الصف السادس فوجد تطور في نظرة الأطفال من النظرة الكلية للمجسمات إلى نظرتهم في العلاقات بين المجسمات، وأنّ هناك دليل على دور كبير تقوم به التحويلات الديناميكية في هذا التطور، وذكر الباحث أنّ تفكير الأطفال في المجسمات ثلاثية الأبعاد كان بؤرة الإهتمام في عدة دراسات بحثية، وأن دراسات كثيرة في هذا المجال بحثت في تحليل المجسم ثلاثي الأبعاد لأسطح يُمكن رسمها في المستوى، وأنّ بعض الدراسات في مجال المجسمات ثلاثية الأبعاد ركزت على تمثيل الأطفال للمجسمات بيانياً، وبعضها أهتم بإنشاء الأطفال للمجسمات باستخدام وحدات مكعبة، وبعضها أهتم بدراسة تفكير الأطفال في خصائص المجسمات الهندسية، واستخدمت هذه الدراسات نظرية (Hiele.V., 1986) كوسيلة لتفسير وتصنيف تفكير الأطفال باستخدام أساليب مثل الاستبيانات والاختبارات والمقابلات، وحقق الباحث في تطور تفكير الأطفال في المجسمات الهندسية في ثلاثة سياقات هي:- الأنشطة اليدوية التي يستخدمها الأطفال في شكل نماذج هندسية ثلاثية الأبعاد، وتفاعلات الأطفال في بيئة تعتمد على الحاسوب، واشتراك الأطفال في تخيل التحولات الديناميكية للمجسمات، وتوضح الأنشطة اليدوية الديناميكية للمُتعلم تغير خصائص المجسمات في الشكل عند تغيير بعض عناصرها، أو الحفاظ على بعض عناصرها الأخرى كما هي طبقاً لمفهوم الثبات، وقد حلل الباحث بيانات عشرين تسجيل فيديو لتجارب تعليمية عن التحول الديناميكي للمجسمات نفذها الأطفال، ومن نتائج هذه الدراسة أن الأطفال أهتموا عند قيامهم بتحويل ديناميكي لعناصر هندسية لمتوازي السطوح المتعامد بتعديلات ثنائية الأبعاد فقط مثل حواف، وأوجه، وأبعاد وزوايا المتوازي، وقد وجد الباحث أنّ معظم الأطفال أنجزوا تعديلات التحويل الديناميكي للمجسمات وعلل الباحث هذه النتيجة باستخدام الأطفال أنشطة يدوية لنماذج ديناميكية في الفصول الدراسية.

٢) دراسة (Kónya, 2007):-

ربطت دراسة (Kónya, 2007) بين التحويلات الهندسية والتصور، وهدفت الدراسة إلى التحقيق في كفاءة تلاميذ التعليم الابتدائي، وخاصة في الصف الثاني في التفكير في التحويلات الهندسية ومعرفة الصعوبات التي تواجههم عند التفكير في التحويلات الهندسية، وقد كان سؤال هذه الدراسة الرئيسي: هل تلاميذ الصف الثاني لديهم الكفاءة لعمل انعكاس صورة أو دوران صورة بترتيب؟ وهل يمكنهم التعرف على تحويل هندسي لصورة بترتيب معين؟ وما هي الأنشطة تُمكننا من زيادة معرفة التلاميذ وتصحيح أخطائهم في التفكير؟، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن التلاميذ تحدثوا عن خصائص رياضية أساسية مثل الشكل والحجم، وكانت عملية التفكير الأكثر صعوبة لهم هي قراءة وذكر التعريف، وأن لديهم صعوبة في استخدام المصطلحات الرياضية، وقد وضح الباحث أنّه لكي يفهم الأطفال مصطلح مثل مصطلح خط التماثل فمن المفيد أن يستخدموا أدوات مثل المرآة، وأنّه توجد أهمية كبرى لدور خط التماثل في درس انعكاس شكل في محور.

٣) دراسة (Patsiomitou & Emvalotis, 2008) :-

هدفت دراسة (Patsiomitou & Emvalotis, 2008) إلى التحقيق في التغير الذي يطرأ على مهارات تفكير طلاب مدرسة ثانوية في اليونان بعد استخدام الرسم البياني للتحويلات الديناميكية، وقارن الباحثون بين مهارات الطلاب في التفكير قبل وبعد إجراء تجربة الدراسة من خلال تطبيق اختبارات الورقة والقلم الرصاص، وتكونت عينة هذه الدراسة من 28 طالباً، وقسم الباحثون التجربة إلى ثلاثة أجزاء، الجزء الأول هو الاختبار القبلي بالورقة والقلم الرصاص لحل مشكلة ما باستخدام رسوم بيانية يُنتجها الطلاب، أما الجزء الثاني فهو استكشاف الطلاب حل لمشكلة باستخدام برمجيات الهندسة الديناميكية، والجزء الثالث هو اختبار بعدى لوصف الطريقة التي أنتج بها الطلاب الرسوم البيانية، ومن نتائج هذه الدراسة أنّ برنامج الهندسة الديناميكية هو عنصر فعال في وضع الطلاب لتصورات منطقية لحل مشكلة ما، وأنهّ يُمكن أن يُساعد الطلاب على تطوير مهارات التفكير العليا.

*تعقيب الباحث على الدراسات التي أهتمت بتنمية التفكير الهندسي :

انقسمت الدراسات السابقة التي عنيت بالتفكير الرياضي وأطلع عليها الباحث من حيث أهدافها إلى قسمين: أولهما هو الكشف عن مستويات التفكير لدى الطلبة مثل دراسة (لينا جواد، ٢٠١١)، ودراسة (إكرامي مرسال، ٢٠٠٧)، ودراسة (عادل القدسي، ٢٠٠٣)، والقسم الآخر هو تنمية التفكير الرياضي مثل دراسة (هبة العيلة، ٢٠١١) ، ودراسة (إيمان طافش، ٢٠١١)، ودراسة (سها نمر، ٢٠٠٦) ، ودراسة (رشا صبري، ٢٠٠٨)، ودراسة (بدر السنكري، ٢٠٠٣)، دراسة (مروة منصور، ٢٠٠٥). وقد ثبت في الدراسات التي استخدم فيها الباحثون برامج لتنمية التفكير الهندسي في ضوء نموذج

فان هيل وهي دراسة (رشا صبري، ٢٠٠٨)، ودراسة (بدر السنكري، ٢٠٠٣)، ودراسة (مروة منصور، ٢٠٠٥) وجود فاعلية لهذه البرامج باستخدام نموذج فان هيل في تنمية التفكير الهندسي، وبناءً على نتائج هذه الدراسات اختار الباحث هذا النموذج لتنمية التفكير الهندسي عند تعلم التحويلات الهندسية، وقد أهتم بعض الباحثون في بعض الدراسات السابقة التي عُنيت بتنمية التفكير الهندسي باستخدام برنامج الهندسة الديناميكية مثل دراسة (Patsiomitou & Emvalotis, 2008) ، ودراسة (Markopoulos & Potari, 2005)، وأثبت الباحثون أن هذه البرامج هي عنصر فعال في وضع الطلاب لتصورات منطقية لحل مشكلة ما، وأنّ هذه البرامج تساعد الطلاب على تطوير مهارات التفكير العليا. لذلك اختار الباحث هذا البرنامج عند تصميمه للمناشط المقترحة للدراسة الحالية برنامج هندسة ديناميكية لتمية تصور التلاميذ عن حل مشكلة ما ولتطوير مهارات تفكيرهم العليا التحويلات الهندسية هو برنامج Google Sketch Up.

المحور الثالث: دراسات سابقة أهتمت باستخدام الحاسوب في تعلم التحويلات الهندسية:-

أولاً) الدراسات العربية التى أهتمت باستخدام الحاسوب فى تعلم التحويلات الهندسية:-

١) دراسة (أحمد صادق عبد المجيد، ٢٠٠٣):-

هدفت دراسة (أحمد صادق عبد المجيد، ٢٠٠٣) لمعرفة أثر برنامج وسائط متعددة مُعززة بالحاسوب لتدريس مقرر الهندسة التحليلية على التحصيل المعرفي وتنمية مهارات التفكير التباعدي وإتخاذ القرار لدى طلاب الصف الأول الثانوي، واقتصرت الدراسة على مهارات التفكير التباعدي الآتية: مهارة الطلاقة الفكرية والشكلية وبعض مهارات اتخاذ القرار، وصمم الباحث دليل للمعلم، ثم طبق اختباري التحصيل ومهارات التفكير التباعدي ومقياس مهارات اتخاذ القرار في الهندسة التحليلية، قبل وبعد تطبيقه لبرنامجه المقترح على طلاب المجموعة التجريبية، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل المعرفي.

٢) دراسة (هشام محمد عبد العال، ٢٠٠٤):-

هدفت دراسة (هشام محمد عبد العال، ٢٠٠٤) لقياس فعالية برنامج حاسوبي لتنمية مهارات البرهان الرياضي والتحصيل في الهندسة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين تجريبية، وضابطة كل منهما بشتمل على ٣٠ تلميذة، وطبق الباحث اختباري مهارات البرهان الرياضي، والتحصيل الهندسي على مجموعتي الدراسة، ثم طبق الباحث برنامجه الحاسوبي المُقترح، ثم طبق اختباري الدراسة مرة أخرى، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار مهارات البرهان الرياضي لصالح التطبيق البعدي، وقد أوصت هذه الدراسة بتطوير البرامج التعليمية المُعَدة للتعليم بمساعدة الحاسوب في الرياضيات.

٣) دراسة (رفعت إبراهيم إبراهيم، ٢٠٠٥):-

هدفت دراسة (رفعت إبراهيم إبراهيم، ٢٠٠٥) لمعرفة فاعلية المدخل البنيوي باستخدام برامج الحاسوب لعلاج صعوبات تعلم الهندسة وخفض القلق الهندسي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتكونت عينة الدراسة من ٢٣ تلميذاً من ذوي صعوبات تعلم الهندسة درسوا بالطريقة التقليدية، و٤٦ تلميذاً درسوا بالتكنو بنيوية منهم ٢٢ تلميذاً من ذوي صعوبات تعلم الهندسة، وطبق الباحث اختبار تشخيصي للصعوبات في وحدة المساحات الهندسية، واستبيان للتعرف على أسباب الصعوبات في هذه الوحدة، ومقياسين للقلق الهندسي وللتفكير الهندسي، وأظهرت نتائج هذه الدراسة أنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات الكسب في تحصيل التلاميذ ذوي صعوبات التعلم الذين يدرسون بالتكنو بنيوية والتلاميذ ذوي صعوبات التعلم الذين يدرسون بالطريقة التقليدية لصالح التلاميذ الذين يدرسون بالتكنو بنيوية.

٤) دراسة (محمود رضوان عبد العال العبادلة، ٢٠٠٦):-

هدفت دراسة (محمود رضوان عبد العال العبادلة، ٢٠٠٦) لمعرفة فاعلية في تدريس الهندسة الفراغية للصف الثاني الثانوي العلمي باستخدام الحاسوب، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة تجريبية تكونت من ٥٥ طالباً، ومجموعة ضابطة تكونت من ٥٧ طالباً، وتأكد الباحث من تكافؤ المجموعتين من حيث العمر الزمني، والتحصيل السابق، والحالة الاقتصادية والاجتماعية، وطبق الباحث وهي اختبارات التحصيل الدراسي في الهندسة الفراغية، والتفكير الهندسي، والقدرة المكانية قبلياً، ثم درست المجموعة التجريبية وحدة الهندسة الفراغية باستخدام البرنامج الحاسوبي المُقترح بينما درست المجموعة الضابطة نفس الوحدة بالطريقة التقليدية، ثم أعاد الباحث تطبيق الاختبارات الثلاثة السابق ذكرها بعدياً، وقد أظهرت نتائج الدراسة فاعلية استخدام الحاسوب في تدريس الهندسة الفراغية لطلاب الصف الثاني الثانوي حيث تعدت قيمة الفاعلية الحد الفاصل الذي حدده بلاك وذلك باستخدام معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك، وأوصت الدراسة بإنشاء مراكز تكنولوجيا تعليم مهمتها تصميم، وتجريب، وتقويم، وتطوير البرامج التعليمية.

٥) دراسة (أماني عربي فتوح، ٢٠٠٨):-

هدفت دراسة (أماني عربي فتوح، ٢٠٠٨) لمعرفة أثر استخدام برنامج الرسم الهندسي GSP على اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لدى تلاميذ الصف التاسع، وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن استخدام برنامج الرسم الهندسي GSP قد ساهم في تنمية مستوى التفكير (الإدراك)، وأن هناك فرقاً دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية ودرجات تلميذات المجموعة الضابطة في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدة الإحداثيات والتحويلات الهندسية باستخدام برنامج الرسم الهندسي GSP مقارنةً بالمجموعة الضابطة التي درست نفس الوحدة باستخدام الطريقة التقليدية، وقد أرجعت الباحثة الفرق بين المجموعتين للبيئة التفاعلية الديناميكية التي وفرها برنامج الرسم الهندسي GSP.

٦) دراسة (علاء فؤاد محمد أحمد حسن، ٢٠٠٩):-

هدفت دراسة (علاء فؤاد محمد أحمد حسن، ٢٠٠٩) لبناء برنامج يستخدم الحاسوب ومعرفة مدى فعاليتة في تنّمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والميل نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتكونت عينة هذه الدراسة من (١٥) تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد استخدم الباحث تصميم المجموعة الواحدة لأنّ البحث يعتمد على مبدأ التعلّم الذاتي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ عينة البحث في القياسين القبلي والبعدي في القدرة على حل المشكلات الرياضية وذلك لصالح التطبيق البعدي، وقد أوصت هذه الدراسة بتشجيع التدريس بمساعدة الحاسوب في تعليم.

٧) دراسة (محمد عادل محمد محمد صقر، ٢٠١٢):-

هدفت دراسة (محمد عادل محمد محمد صقر، ٢٠١٢) لمعرفة فاعلية تدريس وحدة لهندسة الفراكتال باستخدام الحاسوب في تنمية التحصيل، و تنمية بعض مهارات التفكير التخيلي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وقد استخدم الباحث منهج التجربة الواحدة بهدف دراسة فاعلية تدريس الوحدة المقترحة باستخدام الكمبيوتر في تنمية التحصيل، ومهارات التفكير التخيلي، وتكونت عينة البحث من ٢٧ طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة الوحدة الثانوية للبنين بمملكة البحرين وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب عينة البحث في اختبار التحصيل قبل تدريس الوحدة المقترحة وبعد تدريسها لصالح التطبيق البعدي.

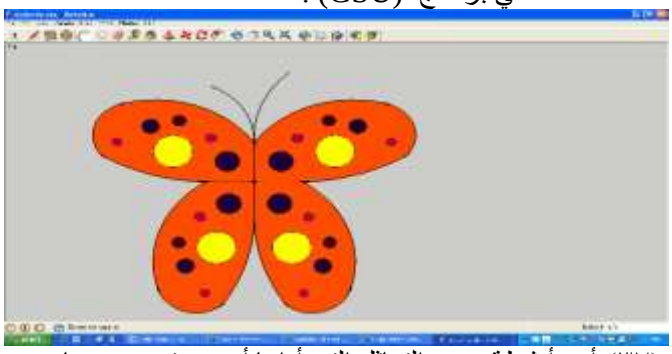
ثانياً) الدراسات الأجنبية التي أهتمت باستخدام الحاسوب في تعلم التحويلات الهندسية:-

١) دراسة (Inchul, 2002):-

قدم (Inchul, 2002) دراسة بعنوان تمثيل وفهم الطلاب للتحويلات الهندسية باستخدام خبراتهم التكنولوجية، وهدفت الدراسة للتحقيق في أثر استخدام الطلاب للتكنولوجيا على وتنمية فهمهم وتمثيلهم للتحويلات الهندسية باستخدام برنامج الرسم الهندسيGSP، وتضمن إطار هذه الدراسة ثلاثة محاور لدعم هذا الغرض التكنولوجي هي استخدام الصور على شاشة الكمبيوتر، وتصور وتمثيل التحويلات الهندسية، وتنمية فهم الطلاب للتحويلات الهندسية، واشتملت أدوات هذه الدراسة على اختبارات تشخيصية قبلية وبعدية ولم يكن الغرض من هذه الاختبارات هو معرفة مقدار تعبير الطلاب عن مفاهيم محددة (كالانتقال ، والدوران ، والانعكاس ، والانعكاس الانزلاقى) فقط، ولكن أيضاً لمعرفة التغيرات في تعبير الطلاب عن نفس المفاهيم وتمثيلهم لها، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أنّ الطلاب في الاختبار التشخيصي القبلي كانوا قادرين على التعبير بالتمثيل التصويري واللفظي، لكنهم لم يكونوا قادرين على التعبير عن هذه المفاهيم باستخدام الرموز الرياضية، لذا طُلب منهم أن يكتبوا ما يمكنهم أن يستخدموه من كلمات خاصة بهم بدلاً من استخدام الرموز الرياضية، أما بالنسبة للاختبار التشخيصي البعدى فقد وجد الباحث أن الطلاب في عينة الدراسة كانوا قادرين على استخدام الرموز الرياضية للتعبير عن مفاهيم التحويلات الهندسية، وقد أوضح الباحث أنّ من فوائد استخدام برنامج الرسم الهندسي GSP أنه يُمَكن المُتعلمين من أن يكون لديهم دقة، وسرعة، وحدس وسرعة إجراء التخمينات عند استخدام التكنولوجيا والصور، ويُسهل اكتشاف الطلاب للتحويلات الهندسية، مثلاً اكتشاف نتيجة تركيب مزيج من التحويلات الهندسية، وأنّ الأشكال المرسومة بدقة في برنامج الرسم الهندسيGSP تقود المُتعلمين إلى كفاءة في حل المشكلات، وأنّ برنامج الرسم الهندسي GSP يعطى انطباعاً قوياً للطلاب عن دقة الرسم، لأنه تم إنشائه من خلال إجراءات صحيحة، وقد أهتمت هذه الدراسة بشكل رئيسي بالأشكال الهندسية على شاشات الحاسوب حيث رُسمت باستخدام برامج معينة، وقد أوصت هذه الدراسة بضرورة إجراء بحوث مستقبلية تهتم بالإجابة على بعض الأسئلة مثل : هل يستخدم الطلاب التكنولوجيا بشكل مناسب أم لا؟ وهل استخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات يُساهم في تعزيز فهم الطلاب بقدر ما يحتاجه المجتمع أم لا؟

٢) دراسة (Fleron , 2009):-

هدفت دراسة (Fleron , 2009) إلى تقديم موجز لبرنامج Google Sketch Up (GSU) وهو برنامج حاسوبي للتصميم الهندسي ثلاثي الأبعاد أطلقته جوجل وأصدرت أول نسخة منه في عام ٢٠٠٦، وقد ذكر الباحث أن برنامج (GSU)يُمَكن مستخدميه من البدء في استخدامه حتى مع عدم وجود سابق معرفة بصور (GSU)، وقدم الباحث أمثلة كثيرة لتوضيح فائدة صور (GSU) في تدريس التحويلات الهندسية والقياس، وأشار الباحث إلى أن برنامج (GSU) يستخدم كمستودع على الإنترنت فهو يحتوى بالفعل عشرات الآلاف من الصور والنماذج ويمكن بناء أو استيراد أي نموذج في GSU من جوجل، ويمكن من خلال (GSU) رؤية الأرض ثلاثية الأبعاد في صورتها الحقيقية، وقد أشار الباحث إلى أن صور (GSU) هي أداة قادرة على صُنع، وتحويل، وتمثيل، وتحليل الكائنات ثلاثية الأبعاد في تنوع غير محدود، وقد ذكر الباحث أن برنامج (GSU) يتطلب من المُستخدم أن يقوم بنشاط عن التحويلات الهندسية والتماثل، ومن الأمثلة التي ذكرها الباحث عن الأنشطة في برنامج (GSU) مثال يقوم فيه مُستخدم البرنامج بتكملة رسم فراشة باستخدام التماثل، وفي هذا المثال يقوم المستخدم بإكمال صورة نصف فراشة وذلك بعمل صورة لها بانعكاس إلى اليسار. وفيما يلي صورة توضح أحد أنشطة درس التماثل التي أداها أحد مستخدمي برنامج (GSU) .



شكل (٣٧):أحد أنشطة درس التماثل التي أداها أحد مستخدمي برنامج GSU.

٣) دراسة (Yegambaram & Naidoo , 2009):-

هدفت دراسة (Yegambaram & Naidoo , 2009) بعنوان تعلم أفضل للهندسة باستخدام الحاسوب، لتحديد ما إذا كان استخدام الحاسوب في التدريس سيُحسن إلى حد كبير فهم المُتعلمين للمفاهيم الهندسية في المدارس الابتدائية أم لا، ومعرفة أثر استخدام المُتعلمين للحاسوب على تنمية تصورهم للعلاقات المكانية في الهندسة، وقد ذكر الباحث أن الهندسة هي دراسة العلاقات المكانية وأن هذا التعريف للهندسة يرتبط بمواقف حياتية، وقد أشار الباحث إلى أن الأشكال والعلاقات الهندسية لعبت دوراً هاماً في الإحساس المجتمعي بما هو جمالي مُبهج وأنّ الهندسة والفنون البصرية مرتبطين ارتباطا قوياً، وأنّ الرسوم البيانية تسمح لنا بتطبيق المعرفة الهندسية والتفكير الهندسي والحدس في الحساب والجبر، فمثلاً استخدام مصفوفة مستطيلات لوضع نموذج لمضاعفة كميتين هي إستراتيجية فعالة للمساعدة في تصور عملية الضرب، وأشار الباحث إلى أنه توجد مفاهيم رياضية مرتبطة بشكل وثيق جداً مع التكنولوجيا الحديثة مثل مفهوم التماثل الذي يُمكن تطبيقه لتصميم لوحة دوائر إلكترونية، أو في البناء، أو في تصميم الملابس، أو في تصميم المطار، أو في تصميم رف الكتب، ولكن ذلك يتطلب فهم بعض المبادئ الهندسية المرتبطة بالتماثل، وقد ذكر الباحث أنّه ينبغي إعطاء المُتعلمين فرصاً لرسم الأشكال ثنائية الأبعاد وتقديم نماذج من الكائنات ثلاثية الأبعاد، وينبغي إعطاء المتعلمين فرصاً لوصف الموقع، ووصف التحويلات الهندسية ووصف التماثل، وقد ذكر الباحث أن الدراسات في مدارس جنوب أفريقيا أظهرت أن الكثير من المتعلمين في المدارس يحققون المستوى البصري أو المستوى التحليلي فقط من مستويات Van Hiele للتفكير الهندسي، وكنتيجة لذلك لا يستطيع المتعلمين إعطاء تفسير ذو معنى للأنشطة المطلوبة منهم في المدرسة الثانوية فيلجئون للحفظ.

٤) دراسة (Ceylan et al., 2012):-

ذكر(Ceylan et al, 2012) أن البحوث المتعلقة بالتصور والرسم باستخدام الحاسوب في السنوات الأخيرة أهتمت بمفهوم التماثل في الهندسة، ومن توصيات هذه الدراسات أنه يجب أن يطبق المُتعلم معلوماته عن التماثل في مهام هندسية كثيرة، وهدفت هذه الدراسة إلى عمل مسح وتصنيف للتطور في استنتاج التماثل باستخدام الحاسوب، وأوضحت هذه الدراسة أوجه التشابه والاختلاف بين طرق إيجاد واستخراج المتماثلات الهندسية وذلك لكي نحصل على فهم أفضل للشكل بوجه عام، وقد ناقش الباحث مجموعة متنوعة من التطبيقات على رسوم الهندسة بالحاسوب ، وقدم الباحث تحليلاً لنقاط القوة والضعف في برامج الرسم الحاسوبية لاستنتاج التماثل، وذكر الباحث أن التماثل هو مفهوم كوني نراه في الطبيعة، والعلوم، والفن، ونجد المتماثلات الهندسية في شبكات الكريستال، وفي النانو كربون، وفي هيكل جسم الإنسان، وفي التحف

المعمارية، وفي تشكيل المجرات، وتخضع له العديد من العمليات البيوكيميائية، وأشار الباحث إلى أنّه يوجد الكثير من الهياكل البيولوجية التي تُظهر أنماطاً للتماثل ، وقد ذكر الباحث أن التماثل ألهم الإنسان لتصميم الأدوات والمباني، والأعمال الفنية، والموسيقى، وقدم الباحث أمثلة على التماثل في الطبيعة (صورة مخ الإنسان) كما في شكل (٣٨)، وفي الهندسة المعمارية (صورة قصر تاج محل) كما في شكل (٣٩)، وفي الفن (صورة السجاد الإيراني) كما في شكل (٤٠).

شكل (٣٨) : مخ الإنسان

شكل (٣٩) : قصر تاج محل

شكل (٤٠) : سجاد إيراني

٥) دراسة (Yazlik & Ardahan, 2012):-

قدم (Yazlik & Ardahan, 2012) دراسة بعنوان تدريس التحويلات الهندسية باستخدام برنامجCabri Plus II ، وقد هدفت هذه الدراسة إلى بحث ما إذا كان تدريس الهندسة باستخدام Cabri Plus II له أثر على تعلم طلاب الصف السابع للتحويلات الهندسية أم لا، وقد اختار الباحث عينة دراسته بطريقة عشوائية، تكونت المجموعة التجريبية مُكونة من 66 طالباً، أما المجموعة الضابطة فتكونت من 69 طالباً، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أنّ متوسط درجات التحصيل الأكاديمي لطلاب المجموعة التجريبية الذين استخدموا برنامج Cabri Plus II في تدريس التحويلات الهندسية كان أعلى بالمقارنة مع متوسط درجات التحصيل الأكاديمي لطلاب المجموعة الضابطة، ذكر الباحث أنّه ويُمكن لبرامج الهندسة الحيوية (DGS) أن تساعد الطلاب على التبرير وإعطاء السبب كبديل للبرهان الرياضي، وذكر الباحث أنّه يمكن للأدلة التجريبية أن تُصبح بديلاً عن التبرير الرياضي، وأنّ برامج (DGS) عادةً ما تتضمن وسيلة لرسم مواضع الأشكال، ورسم الرسوم المتحركة، والعمل مع الإحداثيات، وتحتوى على مجموعة واسعة من الأنشطة الهندسية، وذكر الباحث أنّه عند استخدام برامج Dynamic Geometry Of Solids (DGS) يمكن أن نتعرف على خصائص هندسية من خلال المشاهدة البصرية للشاشة، ويُمكن أن نرى كيفية الحفاظ على علاقات هندسية أساسية، وبالتالي تتميز برامج (DGS) بنوع من ردود الفعل لم تكن واضحة بسهولة في حالة التمثيل الهندسي التقليدي باستخدام ورقة وقلم رصاص، وذكر الباحث عن أنّه يمكن توضيح بعض الأفكار الرياضية بسهولة من خلال برنامج Cabri عن طريق السماح بتعديل كائنات رياضية على الشاشة، ويمكن توضيح العديد من العلاقات، والخصائص، والتعميمات التي لا يمكن التعامل معها في البيئات التقليدية، أيضاً ذكر الباحث أنّ برامج (DGS) تُمكن الطلاب من التنبؤ، وإعمال المنطق، والتفكير بشكل حدسي والمشاركة، والتجريب، والصياغة والتواصل بشكل فردى مع المعلم، وذكر الباحث أنّ استخدام برمجيات الهندسة الديناميكية في تخطيط التعليم يُوفر فرص تعلم أكثر ثراءً للطلاب، فهو يزيد من دوافعهم من خلال وضع الطالب في مركز، وذكر الباحث عن أنّه من خلال برنامج Cabri يُمكن تصميم أنشطة تعلم تُشجع المُتعلمين على اتخاذ وجهة نظر، والتعبير عن الفروق الفردية، وإجراء التصحيحات الذاتية، وصياغة والتحقق من التخمينات واستغلال المزايا من معرفتهم بعلم زملائهم وذلك من خلال التعاون بينهم، وقد ذكر الباحث أن كثير من الدراسات خَلُصَ إلى أنّ برامج الهندسة الديناميكية تُساهم إيجابياً في إنجاز الطلاب، وأن دراسات قليلة أوضحت أنّه لا يوجد فرق كبير في إنجاز طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.

٦) دراسة (Milovanović et al., 2013):-

تكونت عينة دراسة (Milovanović et al., 2013) من 50 طالباً من طلاب السنة الأولى في كليتي العمارة، وإدارة البناء المدنية، وقسم الباحث طلاب عينة الدراسة إلى مجموعتين كل منهما تتكون من 25 طالباً، درس طلاب كلتا المجموعتين دروس التحويلات الهندسية القياسية، قد دَرَس طلاب أحدى المجموعتين المحاضرات التقليدية، في حين دَرَس طلاب المجموعة الأخرى باستخدام الوسائط المتعددة التفاعلية حيث كان المصدر الرئيسي للمعلومات هو البرمجيات التي تم إنشاؤها في ماكروميديا فلاش مع التأكيد على استخدام إمكانيات التصور، والرسوم المتحركة، والرسوم التوضيحية، وقد قدم الباحثون لهذه المجموعة في كل درس من دروس التحويلات الهندسية أساسيات التحويلات الهندسية، وأمثلة عليها، وبعض خصائصها، وتمارين عليها، ومسائل وأمثلة عليها من الحياة اليومية باستخدام الوسائط المتعددة، وأُعطوا اهتماماً خاصاً بتمكين الطلبة بمعرفة الحلول بشكل فردى،وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن طلاب المجموعة التي درست باستخدام الوسائط المتعددة أتضحت لهم المعرفة النظرية والعملية والبصرية بصورة أفضل عن طلاب المجموعة التي دَرَست المحاضرات التقليدية، وأنهم مهتمون للغاية بهذه الطريقة في التعلم، وقد استعرض الباحث بعض الدراسات السابقة التي تناولت التصور في التحويلات الهندسية وخلص منها أن تصّور التعلم يُساعد الطلاب مساعدةً كبيرةً في التفكير المجرد في الرياضيات، وأن من الأهمية الكُبرى أن يربط الطلاب بين مصطلحات معينة مع صور لها من أجل تطوير المعرفة الموجودة لَدَيهم، ومن أجل تمكين الطلاب من قبول المزيد من المعرفة، وأن عند تدريس الرياضيات فمن الضروري الجمع

بين الصورة والتعريف من أجل تحسين المعرفة الموجودة لدى الطلاب وزيادة معرفتهم بحقائق جديدة، وأن الأبحاث الحديثة تُركز على طرق العرض في تدريس الرياضيات، وتُركز على اختبار أساليب تصور مختلفة، مثل الصور والرسوم المتحركة ثنائية وثلاثية الأبعاد من أجل العثور على أنسبها وأكثرها فهماً لدى المتعلمين.

*تعقيب الباحث على الدراسات السابقة التي أهتمت باستخدام الحاسوب في تعلم الهندسة:-

أهتمت الدراسات السابقة التي عُنيت باستخدام الحاسوب لتعلم الهندسة ببرامج الهندسة الديناميكية مثل دراستي (أماني عربي فتوح، ٢٠٠٨)، و(Inchul, 2002) وقد استخدم فيهما المتعلمين برنامج (Geometer's Sketchpad)، ودراسة (Yazlik & Ardahan, 2012) التي استخدم فيها المتعلمين (Dynamic Geometry Of Solids)، ودراسة **(Fleron, 2009)** التي استخدم فيها المتعلمين برنامج (**Google Sketch Up**) ووضح **(Fleron, 2009)** أنه يوجد أثر كبير لهذا لبرنامج كأداة موضوعية مناسبة في المناهج الدراسية يتم بها ربط الرياضيات بالفن والهندسة المعمارية، ومهن البناء والتخطيط الإقليمي، والتصميم الجرافيكى، والرسوم المتحركة، والعديد من المجالات الأخرى، وهذا يوفر فرصة للتعاون بين الطلاب والمُعلمين والمهنيين لربط المعرفة الأكاديمية باحتياجات الطلاب المهنية، لذا اختار باحث الدراسة الحالية هذا البرنامج ليستخدمه التلاميذ في المناشط المقترحة، وفي ضوء ما أوضحته الدراسات السابقة التي أهتمت باستخدام الحاسوب في تعلم الهندسة من أهمية استخدام أساليب تصور مختلفة، مثل الصور والرسوم المتحركة باستخدام الحاسوب لتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية، وأهمية وصف وتمثيل التلاميذ لخصائص وعلاقات بين الأشكال، وأهمية الحس المكاني للمُتعلم، صمم باحث الدراسة الحالية مناشط يرسم فيها التلميذ على الحاسوب **رسوماً متحركة** تعبر عن تحويلات هندسية، ببرنامج Google Sketch Up، ومناشط تنمي التصور من خلال عرض **صور** من البيئة المحلية للتلاميذ ومناشط ليطبق التلاميذ التحويلات الهندسية في المستوى وفي **الفراغ**، ومناشط **يستكشف** فيها التلميذ علاقات وخصائص بين شكل وصورته بتحويل هندسي **بتحليل** عناصر كل منهما، وإيجاد العلاقة بين العناصر المتناظرة وذلك باستخدام برنامج Google Sketch Up ، ومناشط **للتمهيد** لكل درس على الحاسوب، ومناشط **للتقويم** باستخدام برنامج Power Point 2010 بحيث تراعي **الفروق الفردية** للتلاميذ، كما صمم مناشط تتضمن **تطبيقات** للتحويلات الهندسية باستخدام برنامج Power Point 2010 في شكل تقويم للتلاميذ مصحوبةً **بتعزيز** فوري لإجابات التلاميذ، و**تغذية راجعة** فورية لهذه الإجابات.

*تعقيب الباحث على كل الدراسات السابقة :

أسترشد الباحث عند إجراء البحث الحالي ببعض المداخل التعليمية التي أثبتت الدراسات السابقة أنها حسنت فهم المُتعلمين لمفاهيم التحويلات الهندسية، مثل مدخل **تمثيل** التلاميذ للتحويلات الهندسية بتمثيل تصويري أو لفظي أو بعلامات أو أشارات أو دوال لغوية أو رمزية أو تمثيل بياني، لذلك أهتم الباحث بتمثيل التلاميذ للعلاقة الرياضية بين نقطة وصورتها بتحويل هندسي **جبرياً** بشكل رمزي، وبمدخل التمثيل **البياني** للتحويلات الهندسية لتحسين فهم التلاميذ للتحويلات الهندسية، كما أسترشد الباحث بإستراتيجيات تدريسية مثل تعلم التلميذ **بالاستكشاف** حيث ثبت أنها مدخل للتفكير الجيد، لذلك تبنى الباحث هذه الإستراتيجية ليستكشف التلاميذ العلاقة بين نقطة وصورتها بتحويل هندسي عن طريق استقراء بيانات أزواج مرتبة لنقط والأزواج المرتبة لصورهم بتحويل هندسي، وكذلك استكشاف العلاقة بين أطوال أضلاع مضلع و أطوال الأضلاع المناظرة لها في صورة هذا المضلع بتحويل هندسي عن طريق الاستقراء، واستكشاف العلاقة بين قياسات زوايا مضلع و الزوايا المناظرة لها في صورة هذا المضلع بتحويل هندسي عن طريق **الاستقراء**، وأثبتت بعض الدراسات أن استخدام أساليب تصور مختلفة مثل الصور، والرسوم المتحركة ثنائية وثلاثية الأبعاد، والرسوم التوضيحية في تدريس التحويلات الهندسية يجذب انتباه المُتعلمين، ويُعزز فهمهم لهذه المفاهيم، لذلك أهتم الباحث باستخدام الحاسوب لعرض صور توضح مفهوم التماثل والانعكاس، وعرض رسوم متحركة من خلال برامج متنوعة للحاسوب لتوضيح مفاهيم الانتقال والدوران لفهم موضوع التحويلات الهندسية **كهندسة حركة**، وقد أهتمت بعض الدراسات السابقة بتمثيل التلاميذ للمجسمات بيانياً، كما اهتمت بعض الدراسات السابقة برسم التلاميذ لأسطح المجسمات ثلاثية في المستوى، ولذلك أهتم الباحث في الدراسة الحالية باستخدام بعض برامج الحاسوب كنشاط يؤديه التلاميذ لرسم المجسمات مثل متوازي المستطيلات والأسطوانة وعمل التحويلات الهندسية القياسية لها. وبناءاً على ما أطلع عليه الباحث من دراسات فسرت تفكير التلاميذ في ضوء مستويات Van Hiele، اختار الباحث نموذج Van Hiele لمستويات التفكير الهندسي مقتصراً على مستوياته الثلاثة الأولى (التصور، والتحليل، والاستنتاج غير الشكلي) وذلك لأن بقية المستويات قد لا تتناسب مع المرحلة العمرية والعقلية للتلاميذ المستهدفين لتنمية تفكيرهم، وبناء على هذه المستويات تم إعداد **اختبار** التفكير.

الفصل الثالث
إجراءات الدراسة

- **أولاً : إعداد المناشط الرياضية المقترحة.**
- **ثانياً : إعداد كل من دليل المعلم، ودليل التلميذ لاستخدام المناشط الرياضية المقترحة.**
- **ثالثاً : إعداد أدوات الدراسة، وضبطها.**
- **رابعاً : تجربة الدراسة.**

الفصل الثالث
إجراءات الدراسة

تناول الفصل الثالث وصفاً لإجراءات إعداد المناشط الرياضية المقترحة القائمة على الحاسوب في وحدة التحويلات الهندسية، وتمثلت هذه الإجراءات في تحديد أهداف هذه المناشط، ومحتواها، وخُطة تنفيذها، وإستراتيجيات التعليم والتعلم أثناء تنفيذها، والوسائط التعليمية المناسبة لتنفيذها، وأساليب تقويم التلاميذ فيها، فضلاً عن إجراءات إعداد التصميم الحاسوبي للمناشط المقترحة الذي مر بمرحلتين هما عرض المناشط على المحكمين، ثم تجريبها استطلاعياً.

كما تضمن هذا الفصل وصفاً لإجراءات إعداد كل من دليل المعلم، ودليل التلميذ لاستخدام المناشط الرياضية المقترحة، وتمثلت هذه الإجراءات في إعداد هذين الدليلين في صورتيهما الأولية، ثم التحقق من صدقهما ليصبحا بعد ذلك في صورتيهما النهائية، أيضاً تناول هذا الفصل وصف إجراءات إعداد اختباري المفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية، التي تمثلت في تحديد أهداف كل منهما، وإعدادهما في صورتيهما الأولية، ثم التحقق من صدقهما وذلك بعرضهما على مجموعة من السادة المحكمين ثم ضبطهما، ووضع نظام تقدير درجات لكل منهما، ثم تنفيذ تجربتين استطلاعيتين لتطبيقهما، ثم حساب معامل ثبات كل منهما، وحساب زمن تطبيق كل منهما، ثم إعدادهما في صورتيهما النهائية، وتناول هذا الفصل أيضاً إجراءات تنفيذ تجربة الدراسة، وهي تحديد أهدافها، واختيار تصميمها التجريبي، واختيار عينة الدراسة، والتطبيق القبلي لأدوات الدراسة، وتطبيق المناشط المقترحة، والتطبيق البعدي لأدوات الدراسة، وتحديد أساليب معالجة البيانات إحصائياً.

أولاً) إعداد المناشط الرياضية المقترحة فى وحدة التحويلات الهندسية:-

تم إعداد المناشط الرياضية المقترحة في وحدة التحويلات الهندسية – تم إرفاقها مع الدراسة على أسطوانة مدمجة - بحيث يكون جوهرها للمُتعلم هو التعلم التفاعلي والتعلم التعاوني في حجرة الدراسة، والمدة الزمنية التي تستغرقها هذه المناشط هي ٦ فترات زمن كل فترة ساعة ونصف الساعة، وعناوين دروس هذه الفترات هي: مقدمة عن التحويلات الهندسية، والانعكاس، والانتقال، والدوران، وتطبيقات على التحويلات الهندسية، وتقويم تعلم التلاميذ عن التحويلات الهندسية.

أ) خُطة إعداد المناشط الرياضية المقترحة القائمة على استخدام الحاسوب:-

تضمنت خُطة إعداد المناشط الرياضية المقترحة العناصر التالية:-
- تحديد الهدف العام للمناشط الرياضية المقترحة.
- تحديد الأهداف الأدائية لموضوعات المناشط الرياضية المقترحة وفقاً لكل موضوع.
- تحديد محتوى المناشط المقترحة وتصميم الخُطة الزمنية لتنفيذها.
- تحديد الأبعاد الأساسية لتصميم المناشط الرياضية المقترحة.
- تحديد الوسائط التعليمية المستخدمة لتنفيذ المناشط المقترحة.

وفيما يلي سيعرض الباحث عناصر خُطة إعداد المناشط الرياضية المقترحة القائمة على استخدام الحاسوب بالتفصيل

- تحديد الأهداف العامة للمناشط الرياضية المقترحة وهي:-

١) تنمية المفاهيم الهندسية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة التحويلات الهندسية.
٢) تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة التحويلات الهندسية في المستويات الثلاثة الأولى من مستويات التفكير عند "فان هيل" وهي: التصور، والتحليل، والاستنتاج غير الشكلي.

- تحديد الأهداف الأدائية لموضوعات المناشط الرياضية وفقاً لكل موضوع:-

تم تحديد حزمة للأهداف الأدائية لكل موضوع من موضوعات وحدة التحويلات الهندسية، استنبطها الباحث في ضوء الأهداف العامة، وفي ضوء تحليل المحتوى لوحدة التحويلات الهندسية، وللإطلاع على هذه الأهداف الأدائية أنظر ملحق رقم (٤).

- تحديد محتوى المناشط الرياضية المقترحة وتنظيمها، وإعداد الخُطة الزمنية لتنفيذها:-

تحتوي المناشط الرياضية المقترحة فى وحدة التحويلات الهندسية على دروس (مقدمة عن التحويلات الهندسية، ودرس الانعكاس، ودرس الانتقال، ودرس الدوران، ودرس تطبيقات التحويلات الهندسية، ودرس تقويم ما تعلمه التلاميذ عن التحويلات الهندسية، خصصت ٦ فترات لتنفيذها، والمدة الزمنية لكل فترة هى٩٠ دقيقة. وتحتوي مناشط العرض التقديمى على تمهيد للدرس، أمثلة محلولة، وتعزيز، وتغذية راجعة لإجابات التلاميذ.

- تحديد الأبعاد الأساسية لبناء المناشط الرياضية المقترحة:-

- البعدالأول: إستراتيجيات التدريس الداعمة للمناشط الرياضية :-
إستراتيجيات التدريس الداعمة للمناشط الرياضية هي التعلم التفاعلي، والتعلم التعاوني، والمناقشة، والعصف الذهني، والاكتشاف الموجه، والتعلم الذاتي، والمحاضرة.
على أن تكون كل من هذه الإستراتيجيات ملائمة للهدف المحدد، وللمحتوى، ولمستويات التلاميذ، وأن يشارك التلاميذ فيها بصورة كبيرة، وتختلف طريقة التدريس باختلاف الهدف منها.

- البعد الثاني: اعتبارات عامة لإدارة بيئة التعلم أثناء تطبيق المناشط الرياضية المقترحة:-
١) وضوح الهدف من المناشط الرياضية وصياغته بصورة جيدة.
٢) إعلان الأهداف التعليمية للتلاميذ قبل البدء فى الدرس.
٣) ترك الحرية للتلاميذ للتحكم في المناشط.
٤) التدرج في الدروس من السهل للصعب.
٥) توفير أمثلة وتدريبات للتلاميذ أثناء عرض الدرس وبعده.
٦) توفير التغذية الراجعة الفورية.
٧) إمكانية تعرف التلميذ على الحل الصحيح.

- البعد الثالث: أنواع تقويم التلاميذ في المناشط الرياضية المقترحة:-
أ) تقويم بنائي أثناء تطبيق المناشط يتم فيه تعزيز وتغذية راجعة لإجابة التلميذ.
ب) تقويم نهائي بعد نهاية كل درس تظهر فيه الدرجة الكلية التي حصل عليها التلميذ وفقاً لعدد لإجاباته الصحيحة بالنسبة إلى عدد الأسئلة.

- تحديد الوسائط التعليمية المستخدمة لتنفيذ المناشط الرياضية المقترحة:-
يتم تشغيل المناشط الرياضية على جهاز حاسوب مُحمل عليه البرامج الآتية:-
١) برامج Windows95، Google Sketch Up2014، Excel2010,PowerPoint 2010 أو أي نسخ أحدث من النسخ السابقة.
٢) في العروض التقديمية يمكن الانتقال من شريحة لشريحة تالية أو سابقة من خلال أزرار تالي، وسابق، كما يمكن الرجوع للصفحة الرئيسية من أى شريحة من خلال زر الصفحة الرئيسية.
٣) تتضمن المناشط الرياضية المقترحة تمارين يحلها التلاميذ، يتم فيها تعزيز إجابات التلاميذ فورياً سواءً سلبياً أو إيجابياً. كما تتضمن هذه المناشط تقويماً نهائياً يتم فيه حساب درجة التلاميذ.

ب) استطلاع رأى السادة المُحكمين فى المناشط الرياضية المقترحة:-

هدف تحكيم المناشط الرياضية المقترحة، هو التحقق من صدقها، وللاطلاع على أسماء السادة محكمي المناشط الرياضية المقترحة ووظائفهم أنظر ملحق (٦).

ج) ضبط المناشط الرياضية المقترحة بعد استطلاع رأى السادة المُحكمين:-

تم عرض المناشط الرياضية المقترحة كاملة، وخُطة السير في تنفيذها، وإستراتيجيات التعليم والتعلم التي تتناسب مع طبيعتها، وأهدافها، والوسائط التعليمية المستخدمة فيها، وأساليب تقويم التلاميذ المستخدمة فيها على السادة المحكمين، وطُلب منهم إبداء آرائهم في:-
- مدى ارتباط محتوى هذه المناشط بنواتج التعلم المستهدفة منها.
- كفاية المحتوى العلمي لهذه المناشط لتحقيق أهدافها ، وصحة المحتوى العلمي لهذه المناشط .
- مناسبة محتوى هذه المناشط لخصائص عينة الدراسة.

ويُمكن إيجاز آراء محكمي المناشط الرياضية المقترحة فيما يلي:-
١) محتوى المناشط مرتبط بالأهداف العامة لها.
٢) تضمنت آراء المُحكمين اقتراحاً بتعريف مصطلح مناشط تعليمية إجرائياً، فتم تعريفه إجرائياً.
٣) تضمنت آراء المُحكمين اقتراحاً بعمل دليل للمعلم، ودليل آخر للتلميذ لكيفية استخدام كل منهما للمناشط الرياضية المقترحة المُصممه على الحاسوب، فتم تصميم هذين الدليلين.
٤) تضمنت آراء المُحكمين اقتراحاً بتحسين صورة المناشط، وذلك بجعل الرسوم التوضيحية أكبر وجعلها مستمدة من البيئة المحيطة بالتلاميذ، وتكبير خط الكتابة، فتم تنفيذ هذا الاقتراح.
٥) تضمنت آراء المُحكمين اقتراح بعمل خُطة زمنية لتنفيذ المناشط المقترحة، فتم تنفيذ هذا الاقتراح
٦) تضمنت آراء المُحكمين اقتراحاً بتوضيح التلميذ في المناشط المقترحة فتم تنفيذ هذا الاقتراح.
٧) تضمنت آراء المُحكمين امكانية استخدام مناهج تعليم الافتراضي المناشط المقترحة مثل برنامج Crocodile Maths، ولكن لم يتم تنفيذ هذا الاقتراح نظراً لعدم وجود الوقت الكافي لتعلمه.
وبعد تنفيذ اقتراحات السادة المحكمين يُمكن القول بصدق المناشط المقترحة.

د) إجراء تجربة استطلاعية لتطبيق المناشط الرياضية المُقترحة:-

طبق الباحث المناشط المُقترحة في تجربة استطلاعية على تلاميذ مدرسة النور الإعدادية الرسمية لغات في حجرة الوسائط التعليمية فصل ١/١ بنون في كل من الأيام الأتية:- يوم الخميس ٢ إبريل عام ٢٠١٤م طبق درس الانعكاس، ويوم الأحد ٥ إبريل عام ٢٠١٤م طبق درس الانتقال، ويوم الثلاثاء ٧ إبريل عام ٢٠١٤م طبق درس الدوران.
كما طبق الباحث المناشط المُقترحة في تجربة استطلاعية على تلميذات مدرسة الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات للبنات في حجرة السبورة التفاعلية فصل ١/١ في الأيام الأتية:- يوم الخميس ٩ إبريل عام ٢٠١٤م طبق درس الانعكاس، ويوم الثلاثاء ١٤ إبريل عام ٢٠١٤م طبق درس الانتقال، يوم الأربعاء ١٥ إبريل عام ٢٠١٤م طبق درس الدوران.

* تعقيب الباحث على التجربة الاستطلاعية لتطبيق المناشط المقترحة:-

استفاد الباحث من تطبيق المناشط المقترحة في التجربة الاستطلاعية ما يلي :-
١) ظهرت مشكلة فى برنامج Google Sketch Up حيث كان قياس أطوال القطع المستقيمة بوحدات القدم والبوصة وهو ما لم يتأقلم التلاميذ معه، فتم تحويل قياس الأطوال للنظام المترى.
٢) ظهرت مشكلة فى برنامج Google Sketch Up حيث لم تظهر نافذة Measurement التي تستخدم لمعرفة طول ضلع أو قياس زاوية، قام أحد التلاميذ بمعرفة كيفية تفعيل هذه النافذة باستخدام الأوامر التالية ← Measurment ← Viwe ← Toolbar
٣) قام أحد التلاميذ بمعرفة كيفية تفعيل النسخ واللصق والقص من داخل البرنامج مما سهل استخدام البرنامج Copy ← Edit وPaste ← Edit
٤) لاحظ الباحث فهم التلاميذ للبرمجة باستخدام برنامج Excel فهماً سريعاً لم يتوقعه الباحث.
٥) قام الباحث بتصحيح الأخطاء فى المناشط الرياضية المُقترحة، مثال على ذلك أن أحد أسئلة اختيار الإجابة الصحيحة من متعدد به كان يتضمن اختيارين صحيحين هما -٩٠°، ٢٧٠° وهما زاويتين متكافئتين أي تُوجد إجابتين صحيحتين فقام الباحث بتعديل ذلك.
٦) فى ضوء هذه التجربة رتب الباحث خطوات استخدام المناشط الرياضية المُقترحة كالتالي:
تناقش المعلم مع تلاميذه حتي يذكروا أمثلة على المفهوم الرئيسي للدرس (مثلاً الانعكاس)، ولا أمثلة عليه، ثم استخدام التلاميذ برنامج Power Point 2010 للتمهيد للدرس وذلك عن طريق ربط هذا الدرس بمعارف التلاميذ السابقة، ثم قيام التلاميذ بأنشطة مثل رسم شكل وصورته بتحويل هندسي، واستكشاف علاقات بين هذا الشكل وصورته برنامج Google Sketch Up 2014، ثم تمثيل التلاميذ بيانياً صورة شكل هندسي ببرنامج Excel 2010، تم تقويم ما تعلمه التلاميذ من مفاهيم ببرنامج Power Point 2010 لتعزيز إجابات التلاميذ سواءً إيجابيا أو سلبياً، وعمل تغذية راجعة تصحيحة لإجابات التلاميذ، ثم عمل التقييم النهائي للتلاميذ في نهاية كل درس بإعطائهم درجات على إجاباتهم باستخدام Power Point 2010.
٧) تم تعديل بعض إستراتيجيات التدريس لتتناسب مع الموقف التعليمي، فمثلاً تم تنيفذ استراتيجية المناقشة مع التلاميذ بديلاً عن استراتيجية المحاضرة حتى يفكر التلاميذ إذا ما طُلب منهم إيجاد الانتقال بمعلومية النقطة الأصلية وصورتها بانتقال، أو إيجاد النقطة الأصلية بمعلومية الانتقال وصورة النقطة الأصلية بانتقال.
٨) استخدم الباحث إستراتيجية التعلم التعاوني بديلاً عن استراتيجية التعلم الفردي لما وجد الباحث أن عدد أجهزة الحاسوب السليمة في معمل الوسائط غير كافي لعدد التلاميذ أن يستخدم كل تلميذ منهم جهاز حاسوب بمفرده، فجعل كل تلميذين يتعاونا لاستخدام جهاز حاسوب واحد.

هـ) الخُطة الزمنية لتنفيذ المناشط الرياضية المقترحة:-

قام الباحث بتدريس وحدة التحويلات الهندسية لتلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية بمدرستي الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات بنون، وبنات في العام الدراسي ٢٠١٥/ ٢٠١٦ م، بينما قام الأستاذ يسري حسن، والأستاذ أحمد عبد المعطي بالتدريس لتلاميذ وتلميذات المجموعة الضابطة بمدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنون، وبنات على الترتيب.

- **تنفيذ مناشط درس مقدمة عن التحويلات الهندسية يوم الأحد ٢٠١٥/١١/١ م وهي:-**

١) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن التحويلات الهندسية بالدرس الحالي.
٢) منشط تمييز التلميذ بين أمثلة تمثل تحويل هندسي قياسي، وأمثلة لاتمثله.
٣) منشط تصور التلميذ للتحويلات الهندسية في الفراغ.
٤) منشط تصنيف التلميذ التحويلات الهندسية القياسية إلى انعكاس أو انتقال أو دوران.
٥) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم نقطة وصورتها بتحويلات هندسية.
٦) منشط تقويم معلومات التلميذ عن التحويلات الهندسية.

- **تنفيذ مناشط درس الانعكاس يوم الأحد ٨ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م وهي:-**

١) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن الانعكاس بالدرس الحالي.
٢) منشط تمييز التلميذ بين ما هو انعكاس، وما هو غير ذلك من خلال تعرفه على أمثلة تمثل انعكاس، وأمثلة لاتمثل انعكاس.
٣) منشط تصور التلميذ للانعكاس.
٤) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بانعكاس، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل الانعكاس بيانياً، ثم اكتشاف التلميذ لخواصه.
٥) منشط استقراء التلميذ بيانات نقط وصورها بانعكاس، واستنتاجه لصورة أي نقطة بانعكاس.
٦) منشط تصنيف التلميذ الانعكاس إلى انعكاس في محور س، أو محور ص، أو نقطة الأصل.
٧) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بانعكاس.
٨) منشط تقويم معلومات التلميذ عن الانعكاس.

- **تنفيذ مناشط درس الانتقال يوم الأحد ١٥ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م وهي:-**

١) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن الانتقال بالدرس الحالي.
٢) منشط تعرف التلميذ على أمثلة تمثل انتقال، وأمثلة لاتمثل انتقال.
٣) منشط تصور التلميذ للانتقال.
٤) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بانتقال، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل التلميذ البياني للانتقال، ثم اكتشاف التلميذ لخواصه.
٥) منشط استقراء التلميذ بيانات نقط وصورها بانتقال، واستنتاجه لصورة أي نقطة بانتقال.
٦) منشط تصنيف التلميذ الانتقال إلى انتقال أفقي، أو انتقال رأسي، أو تركيبهما معاً.
٧) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بانتقال.
٨) منشط تقويم معلومات التلميذ عن الانتقال.

- **تنفيذ مناشط درس الدوران يوم الأحد ٢٢ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م وهي:-**

١) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن الدوران بالدرس الحالي.
٢) منشط تعرف التلميذ على أمثلة تمثل دوران، وأمثلة لاتمثل دوران.
٣) منشط تصور التلميذ للدوران.
٤) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بدوران، وتمثيلهما بيانياً، واكتشافه لخواص الدوران.
٥) منشط تصنيف التلميذ الدوران إلى دوران بزاوية قياسها ٩٠° أو -٩٠° ، أو ±١٨٠°.
٦) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بدوران.
٧) منشط تقويم معلومات التلميذ عن الدوران.

- **تنفيذ مناشط تطبيقات على التحويلات الهندسية يوم الثلاثاء٨ /١٢/ ٢٠١٥وهي:-**

أن يُطبق التلميذ ما تعلمه عن التحويلات الهندسية القياسية في تطبيقات داخل الرياضيات ، وفي مواد دراسية أخرى ، وفي تطبيقات حياتية.

- **تنفيذ مناشط تقويم التلميذ في التحويلات الهندسية يوم الثلاثاء١٥ /١٢/ ٢٠١٥وهي:-**

تقوم في هذه الفترة معلومات التلميذ باستخدام اختبار على برنامج Power Point 2010.

ثانياً) إعداد كلا من دليل المعلم ، ودليل التلميذ لاستخدام المناشط الرياضية المقترحة:-

تطلب استخدام المناشط الرياضية المقترحة في الدراسة الحالية إعداد دليل يستخدمه المعلم، ود دليل يستخدمه التلميذ، وسنوضح فيما يلي خطوات إعداد هذين الدليلين .

- **إعداد دليل المعلم :**

- **هدف دليل المعلم:** هو تقديم خُطة واضحة للمعلم عن كيفية استخدامه للمناشط المقترحة بشكل فعال، ومن ثم تحقيق الأهداف المرجوة منها، لذا احتوى هذا الدليل على إرشادات للمعلم للتعامل بكفاية مع المناشط المقترحة وكيفية تنفيذها، والخُطة الزمنية لتنفيذها.
- **إعداد دليل المعلم في صورته الأولية:** تضمن دليل المعلم في صورته الأولية العناصر الآتية:
  - الأهداف العامة للمناشط المقترحة.
  - الإطار العام لمحتوى المناشط المقترحة، والخُطة الزمنية لتنفيذها.
  - عمل التمهيد المناسب قبل بداية كل منشط من المناشط المقترحة.
  - إستراتيجيات التدريس المناسبة لكل منشط من المناشط المقترحة.
  - أساليب تقويم التلاميذ باستخدام المناشط المقترحة.
  - أمثلة على كل منشط من المناشط المقترحة.
- **التحقق من صلاحية دليل المعلم:** عرض الباحث هذا الدليل على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في الرياضيات وطُلب منهم إبداء آرائهم فيما يلي بالنسبة لدليل المعلم:-
  - كفاية عناصر دليل المعلم بالنسبة للهدف المرجو منه.
  - التسلسل المنطقي في عرض عناصر دليل المعلم.
  - وضوح الصياغة، وملائمة اللغة المستخدمة للمعلم.
  - إضافة أي عناصر أو حذفها أو تعديلها حسبما يرى المحكمون.

أظهر مجمل آراء المحكمين في دليل المعلم صلاحيتة للغرض الذي أُعد من أجله، وللإطلاع على أسماء السادة محكمي الأدلة ووظائفهم أنظر ملحق (٦).

- **إعداد دليل المعلم في صورته النهائية:** بعد التحقق من صلاحية دليل المعلم وضع الباحث هذا الدليل في صورته النهائية، وصار معداً للاستخدام.

- **إعداد دليل التلميذ :-**

- **هدف دليل التلميذ**: هو تقديم خُطة واضحة للتلميذ عن كيفية استخدام المناشط المقترحة بشكل فعال، ومن ثم تحقيق الأهداف المرجوة منها، لذا احتوى هذا الدليل على إرشادات للتلميذ للتعامل بكفاية مع المناشط المقترحة وكيفية تنفيذها، والخُطة الزمنية لتنفيذها.
- **إعداد دليل التلميذ في صورته الأولية :** تضمن دليل التلميذ في صورته الأولية كل من:
  - الأهداف العامة للمناشط المقترحة.
  - الإطار العام لمحتوى المناشط المقترحة .
  - أنشطة التعلم في المناشط المقترحة.
  - دور التلميذ في تنفيذ المناشط المقترحة.
- **التحقق من صلاحية دليل التلميذ:** عرض الباحث هذا الدليل على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في الرياضيات وطُلب منهم إبداء آرائهم فيما يلي بالنسبة لدليل التلميذ:-
  - كفاية عناصر دليل التلميذ بالنسبة للهدف المرجو منه .
  - التسلسل المنطقي في عرض عناصر دليل التلميذ .
  - وضوح الصياغة ، وملائمة اللغة المستخدمة لعينة الدراسة .
  - إضافة أي عناصر أو حذفها أو تعديلها حسبما يرى المحكمون .

أظهر مجمل آراء المحكمين في دليل التلميذ صلاحيتة للغرض الذي أعد من أجله ، وللإطلاع على أسماء السادة محكمي الأدلة ووظائفهم أنظر ملحق (٦) .

- **إعداد دليل التلميذ في صورته النهائية:** بعد التحقق من صلاحية دليل التلميذ، وضع الباحث هذا الدليل في صورته النهائية ، وصار معداً للاستخدام .

ثالثاً) إعداد أدوات الدراسة:-

أعد الباحث أدوات الدراسة الآتية:-

١) اختبار مفاهيم التحويلات الهندسية، باللغتين العربية والإنجليزية.
٢) اختبار مستويات التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية باللغتين العربية والإنجليزية.
٣) المناشط الرياضية الهندسية المُقترحة في وحدة التحويلات الهندسية.

- **بناء أدوات الدراسة:**
- سنوضح فيما يلي كيفية بناء أدوات الدراسة : -

أ) بناء اختبار المفاهيم الهندسية (فى وحدة التحويلات الهندسية):-

هدف اختبار المفاهيم الهندسية هو قياس فهم تلاميذ الصف الأول الإعدادى للمفاهيم الهندسية في موضوع التحويلات الهندسية، ويتضمن هذا الاختبار مستوى شبه المجرد، ومستوى المجرد.

وفيما يلي عرض لخطوات بناء اختبار المفاهيم الهندسية (فى وحدة التحويلات الهندسية):-

- تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية للصف الأول الإعدادي :-

حلل أربعة من معلمي وموجهي الرياضيات بإدارة غرب التعليمية بالإضافة إلى الباحث محتوى وحدة التحويلات الهندسية الوحدة المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى في ضوء التعريفات الإجرائية للمفاهيم والعلاقات والتعميمات والمهارات الهندسية وذلك من خلال استمارة وزعها الباحث عليهم، وتضمنت هذه الاستمارة أربعة أقسام هي المفاهيم، والعلاقات، والتعميمات، والمهارات.

- تحديد عدد مرات إتفاق مُحللي محتوى وحدة التحويلات الهندسية على بنود تحليل محتواها:

تم تجميع بيانات استمارات تحليل محتوى بنود المفاهيم في وحدة التحويلات الهندسية لمعرفة عدد مرات اتفاق مُحللي محتوى هذه الوحدة على بنود المفاهيم، ويوضح ذلك جدول (١) التالي.

المفهوم	عدد مرات الإتفاق	عدد مرات الاختلاف	نسبة الإتفاق
١. مفهوم الانعكاس فى محور السينات.	٥	-	%١٠٠
٢.مفهوم الانعكاس فى محور الصادات.	٥	-	%١٠٠
٣.مفهوم الانعكاس فى نقطة.	٥	-	%١٠٠
٤.مفهوم الانتقال.	٥	-	%١٠٠
٥.مفهوم الدوران بزاوية قياسها ٩٠°.	٥	-	%١٠٠
٦.مفهوم الدوران بزاوية قياسها -٩٠°.	٥	-	%١٠٠
٧.مفهوم الدوران بزاوية قياسها ١٨٠°.	٥	-	%١٠٠
٨.مفهوم الدوران بزاوية قياسها ٢٧٠°.	٤	١	%٨٠
٩.مفهوم الدوران بزاوية قياسها ٣٦٠°.	٤	١	%٨٠
١٠.مفهوم الانعكاس فى مستقيم.	٢	٣	%٤٠
١١.مفهوم التحويل الهندسى القياسى.	١	٤	%٢٠
١٢.مفهوم الدوران المحايد.	١	٤	%٢٠

بناء مفردات المفاهيم فى اختبار المفاهيم الهندسية:-

تم مراعاة الوزن النسبي لكل مفردة عند بناء اختبار المفاهيم الهندسية في وحدة التحويلات الهندسية، فمُثلت جميع المفاهيم التي حصلت على نسبة إتفاق (٨٠%) فأكثر بين محللي وحدة التحويلات الهندسية بعدد متساو من مفردات الأسئلة ولذا تم مراعاة أن يكون:-

- عدد مفردات الأسئلة الخاصة بمفاهيم الانعكاس والانتقال والدوران متساوٍ.
- عدد مفردات الأسئلة عن انعكاس في محور السينات مساوٍ لعدد مفردات الأسئلة عن انعكاس في محور الصادات مساوٍ لعدد مفردات الأسئلة عن انعكاس في نقطة.
- عدد مفردات الأسئلة عن د(و، ٩٠°) مساو لعدد مفردات الأسئلة عن د(و، -٩٠°) مساو لعدد مفردات الأسئلة عن الدوران د (و، ١٨٠°).
- وبما أن عدد أسئلة اختبار المفاهيم الهندسية هو (٣٠) سؤال تم تقسيمهم إلى مستويين عرفهم الباحث إجرائيا في الفصل الثاني بعد الحديث عن المفاهيم والعلاقات والتعميمات والمهارات الهندسية ، وهما المستوى شبه المجرد للمفاهيم، والمستوى المجرد للمفاهيم ، وكل مستوى من هذين المستويين يتضمن (١٥) سؤال.

بناءً علي نتائج تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية في بنود المفاهيم الهندسية تم تقسيم عدد مفردات اختبار المفاهيم الهندسية بحيث يكون عدد مفردات الأسئلة عن الانعكاس هي (٥) أسئلة تتضمن أسئلة عن الانعكاس فى محور السينات والانعكاس فى محور الصادات، والانعكاس في نقطة بشكل متساوٍ، وبحيث يكون عدد مفردات الأسئلة عن الانتقال هي (٥) أسئلة، وبحيث يكون عدد المفردات الأسئلة عن الدوران هي (٥) أسئلة تم تقسيمهم بحيث يكون عدد مفردات الأسئلة التي تتضمن كل من د(و، ٩٠°) مساوٍ لعدد مفردات الأسئلة عن د(و، -٩٠°) مساوٍ لعدد مفردات الأسئلة عن دوران (و، ١٨٠°).

وقد تم تجميع بيانات استمارات تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية، بهدف معرفة عدد مرات إتفاق مُحللي الوحدة على بنود تحليل العلاقات الهندسية ويوضح ذلك جدول (٢) التالي

العلاقات	عدد مرات الإتفاق	عدد مرات الاختلاف	نسبة الإتفاق
١.صورة النقطة (س ، ص) بانعكاس فى محور س تكافئ النقطة (س ، - ص)	٥	-	%١٠٠
٢.صورة النقطة (س ، ص) بانعكاس فى محور ص تكافئ النقطة (- س ، ص)	٥	-	%١٠٠
٣.صورة النقطة (س ، ص) بانعكاس فى نقطة الأصل تكافئ النقطة (- س،- ص)	٥	-	%١٠٠
٤. صورة النقطة (س ، ص) بانتقال (هـ ، و) تكافئ النقطة (س+هـ ، ص+و)	٥	-	%١٠٠
٥.صورة النقطة (س ، ص) بدوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ٩٠° تكافئ (- ص ، س).	٥	-	%١٠٠
٦.صورة النقطة (س ، ص) بدوران د(و، -٩٠°) تكافئ النقطة (ص ،- س)	٥	-	%١٠٠
٧.صورة النقطة (س ، ص) بدوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ١٨٠° تكافئ النقطة(-س ،-ص)	٥	-	%١٠٠
٨.صورة النقطة (س ، ص) بدوران حول نقطة و بزاوية قياسها ٣٦٠° تكافئ النقطة (س،ص)	٤	١	%٨٠
٩.صورة نقطة بدوران د (و ، ٢٧٠°) تكافئ نفس صورة النقطة بدوران د (و ، -٩٠°).	٢	٣	%٤٠
١٠.صورة أى شكل بانعكاس أو انتقال أو دوران تتطابق مع صورته	٢	٣	%٤٠

<u>بناء مفردات العلاقات في اختبار المفاهيم الهندسية:-</u>

تم مراعاة أن يكون الوزن النسبي لمفردات الأسئلة المتعلقة بكل من الانعكاس والانتقال والدوران في اختبار المفاهيم الهندسية متساوٍ في بند العلاقات الهندسية.

ثم تم تجميع بيانات استمارات تحليل وحدة التحويلات الهندسية، بهدف معرفة عدد مرات الإتفاق على بنود تحليل التعميمات الهندسية، ويوضح ذلك جدول (٣) التالي.

التعميمات	عدد مرات الإتفاق	عدد مرات الاختلاف	نسبة الإتفاق
١.الانعكاس والانتقال والدوران يحافظوا على أطوال القطع المستقيمة	٢	٣	%٤٠
٢.الانعكاس والانتقال والدوران يحافظوا على قياسات الزوايا.	٢	٣	%٤٠
٣.الانعكاس والانتقال والدوران يحافظوا على التوازى	١	٤	%٢٠
٤.الانعكاس والانتقال والدوران يحافظوا على الترتيب الدورانى لرؤوس شكل .	١	٤	%٢٠
٥.الانعكاس والانتقال والدوران يحافظوا على البينية .	١	٤	%٢٠
٧.إيجاد قياس زاوية دوران نقطة حول نقطة الأصل بمعلومية النقطة وصورتها بهذا الدوران .	١	٤	%٢٠

بناء مفردات التعميمات في اختبار المفاهيم الهندسية:-

عدم حصول أي من التعميمات الهندسية على نسبة إتفاق جيدة - (٨٠%) - فأكثر بين محللي وحدة التحويلات الهندسية في بنود التعميمات الهندسية ، وبناءً على ما أتضح من هذا الجدول فسيتم مراعاة هذه النتيجة عند بناء اختبار المفاهيم الهندسية في بند التعميمات الهندسية.

ثم قام الباحث بتجميع بيانات استمارات تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية، بهدف معرفة عدد مرات إتفاق محللي هذه الوحدة على بنود المهارات الهندسية، ويوضح ذلك جدول (٤) التالي

المهارات	عدد مرات الإتفاق	عدد مرات الاختلاف	نسبة الإتفاق
١.رسم الشبكة البيانية التربيعية لإيجاد صورة نقطة بتحويل هندسى	٣	٢	%٦٠
٢.استخدام الأدوات الهندسية لرسم صورة صورة نقطة بتحويل هندسى	٣	٢	%٦٠
٣.رسم محور الانعكاس بمعلومية نقطة وصورتها بانعكاس فى هذا المحور.	٢	٣	%٤٠
٤.رسم محاور التماثل للمثلث المتساوى الساقين ، وللمثلث المتساوى الأضلاع ، وللمستطيل ، وللمربع ، وللمعين ، ولشبه المنحرف المتساوى الساقين .	١	٤	%٢٠
٥.تمثيل العلاقة الرياضية بين نقطة وصورتها بتحويل هندسى ما بأزواج مرتبة .	١	٤	%٢٠
٦.إيجاد قيمة الانتقال بمعلومية نقطة وصورتها بهذا الانتقال.	١	٤	%٢٠
٧.إيجاد قياس زاوية دوران نقطة حول نقطة الأصل بمعلومية النقطة وصورتها بهذا الدوران	١	٤	%٢٠

بناء مفردات المهارات في اختبار المفاهيم الهندسية:-

عدم حصول أي من المهارات الهندسية على نسبة اتفاق جيدة - (٨٠%) فأكثر - بين محللي وحدة التحويلات الهندسية في بنود المهارات الهندسية.

وبناءً على ما أتضح من هذا الجدول فسيتم مراعاة هذه النتيجة عند بناء اختبار المفاهيم الهندسية في بند المهارات الهندسية .

- بناء جدول مواصفات لمفردات اختبار المفاهيم الهندسية:-

قام الباحث باستخدام بيانات جداول تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية في بنود المفاهيم والعلاقات واالتعميمات والمهارات الهندسية لعمل جدول مواصفات يُمكن في ضوئها بناء اختبار المفاهيم الهندسية في وحدة التحويلات الهندسية .

وقد تمت مراعاة الوزن النسبى لبنود تحليل مضمون وحدة التحويلات الهندسية التي وصلت نسب الإتفاق عليها ٨٠% فأكثر عند تصميم اختبار المفاهيم الهندسية، أما البنود التي حصلت على نسبة اتفاق أقل من ٨٠% فلم يتم مراعاتها عند إعداد اختبار المفاهيم الهندسية.

وفيما يلى جدول رقم (٥) يُوضح مواصفات وعدد أسئلة كل تحويل هندسي قياسي في وحدة التحويلات الهندسية (الانعكاس، والانتقال، والدوران) لبيان الوزن النسبي لكل منها في اختبار المفاهيم الهندسية.

المستوى الشبه مجرد			
التحويل الهندسي	انعكاس	انتقال	دوران
عدد مفردات الاختبار لكل مستوى	٥	٥	٥
المستوى المجرد			
التحويل الهندسي	انعكاس	انتقال	دوران
عدد مفردات الاختبار لكل مستوى	٦	٦	٦

وفيما يلي جدول (٦) يوضح الوزن النسبي لكل تحويل هندسي قياسي في مفردات اختبار المفاهيم الهندسية في المستوى شبه المجرد.

	انعكاس	انتقال	دوران
أرقام مفردات الأسئلة	السؤال الثاني	السؤال الأول	السؤال الثالث
	السؤال الرابع	السؤال الخامس	السؤال العاشر
	السؤال التاسع	السؤال السادس	السؤال الثاني عشر
	السؤال الحادي عشر	السؤال السابع	السؤال الرابع عشر (أ)
	السؤال الخامس عشر	السؤال الثالث عشر	السؤال الرابع عشر (ب)
	٥ مفردات	**٥ مفردات**	**٥ مفردات**

وفيما يلي جدول (٧) يوضح الوزن النسبي لكل تحويل هندسي قياسي في مفردات اختبار المفاهيم الهندسية في المستوى المجرد.

	انعكاس	انتقال	دوران
أرقام مفردات الأسئلة	السؤال الثاني	السؤال الخامس	السؤال الرابع
	السؤال الثالث	السؤال السادس	السؤال السابع
	السؤال العاشر	السؤال الثامن	السؤال الحادي عشر
	السؤال الرابع عشر	السؤال التاسع	السؤال الثاني عشر
	السؤال الخامس عشر(ب)	السؤال الثالث عشر	السؤال العاشر عشر (ب)
	السؤال الخامس عشر(د)	السؤال الخامس عشر(أ)	السؤال الخامس عشر(ج)
	٦ مفردات	**٦ مفردات**	**٦ مفردات**

- إعداد الصورة الأولية لاختبار المفاهيم الهندسية:-

أعدّ الباحث الصورة الأولية لاختبار المفاهيم الهندسية بناءً على ما أسفر عنه تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية.

- استطلاع رأى الخبراء المُحكمين حول اختبار المفاهيم الهندسية :-

الهدف من تحكيم اختبار المفاهيم الهندسية، هو التحقق من صدقه ويمكن إيجاز آراء المحكمين فيما يلي:-

١) أتفق المحكمون على أن محتوى اختبار المفاهيم الهندسية مرتبط بالأهداف العامة للاختبار .
٢) اقترحت أحدى المُحكمات عمل تعريف إجرائى للمفاهيم الشبة المجردة والمجردة في اختبار المفاهيم الهندسية، لذلك عرف الباحث هذه التعريفات الإجرائية.
٣) اقترحت أحدى المُحكمات عمل جدول مواصفات للاسترشاد به عند بناء اختبار المفاهيم الهندسية وذلك حتى تكون الأسئلة شاملة لجميع أجزاء الوحدة وألا تركز على جانب واحد دون الآخر وأن تُراعى الوزن النسبى لكل محتويات الوحدة، لذلك قام الباحث ببناء هذا الجدول.
٤) اقترح أحد المُحكمين عمل نموذج إجابة (Rubric) لأسئلة اختبار المفاهيم الهندسية، وقام الباحث بعمل هذا النموذج.
٥) اقترح أحد المُحكمين رسم الشبكة البيانية المتعامدة في جميع أسئلة اختبار المفاهيم الهندسية للمستوى شبه المجرد، ونفذ الباحث هذا الاقتراح.
٦) اقترح بعض المُحكمين تنويع أسئلة الاختبار ما بين الإختيار من متعدد، والإكمال، وتوصيل فقرات من مجموعة عبارات بالنهايات الصحيحة من مجموعة عبارات أخرى، ونفذ الباحث هذا الاقتراح .
٧) استحسن بعض المُحكمين وجود أسئلة تحتوى على تطبيقات حياتية.
٨) اقترحت أحدى المُحكمات استخدام أشكال مألوفة للتلميذ مثل القلم الرصاص لإيجاد صورتها، ونفذ الباحث هذا الاقتراح.
٩) اقترحت أحدى المُحكمات أن تكون أسئلة أختبار المفاهيم الهندسية شبه المجردة مباشرة، ونفذ الباحث هذا الاقتراح.
١٠) اقترح بعض المُحكمين تكبير الرسم، ومراعاة دقتة، وتوضيح خط الكتابة على الرسومات الهندسية، وصياغة أسئلة الاختبار بصورة أدق لغوياً، لذلك قام الباحث بعمل هذه التعديلات.
١١) اقترح أحد المُحكمين ألا تقل الاختيارات في أسئلة الإختيار من متعدد عن أربعة وتم مراعاة ذلك قدر الإمكان.
١٢) استفسر بعض المُحكمين عن ماهية الاختلاف بين اختباري الدراسة في وحدة التحويلات الهندسية، ويوضح الباحث أن اختبار المفاهيم يتضمن أسئلة مباشرة وبسيطة عن مفاهيم في وحدة التحويلات الهندسية، أما الأسئلة في اختبار التفكير الهندسي فتتطلب من التلميذ أن يكون لديه تفكيراً إبداعياً (وما يتضمنه من طلاقة ومرونة وأصالة) مثل السؤال الأول في اختبار التفكير الهندسي يُطلب فيه من التلميذ أن يُجيب عن نفس السؤال بعدة طرق مختلفة (وهذا فى رأى الباحث يتطلب طلاقة في التفكير) فصورة القلم يمكن أن تكون صورة للقلم الأصلي بانعكاس في محور السينات، أو صورة له بدوران حول نقطة الأصل (و) بزاوية قياسها ٩٠-°، أو صورة له بدوران حول نقطة الأصل (و) بزاوية قياسها ٢٧٠°، أيضاً يتضمن اختبار التفكير الهندسي مشكلات ومواقف جديدة لم يعتادها التلميذ مثل السؤال الرابع في اختبار التفكير الهندسي المُتضمن للعبة الشطرنج، فليس كل التلاميذ يعرفون كيف يلعبون هذه اللعبة فهذا يُمثل مشكلة في موقف جديد يتطلب تفكير وليس حفظ معلومات، وكذلك بعض الأسئلة تتطلب من التلميذ أن يكون لديه تفكيراً عكسياً مثل السؤال السابع عشر في اختبار التفكير الهندسي والذى فيه نقطة أ تدور حول نقطة الأصل (و) بزاوية قياسها ٦٠-°حتى تصل لموضع النقطة ب وفيه يُطلب من التلميذ العودة بدوران من نقطة ب إلى نقطة أ مرة أخرى (وهذا في رأى الباحث يتطلب أن يكون لدى التلميذ تفكيرً عكسياً)، كما تتطلب بعض الأسئلة من التلميذ أن يكون لديه تفكيراً استقرائياً واستنتاجياً ، مثال ذلك السؤال الخامس عشر وفيه يُطلب من التلميذ استقراء الانتقال التى يُحول النقطة (س ، ص) إلى النقطة (س+٢ ، ص-٣) ثم استنتاج صورة النقطة (٤ ، ٥) بنفس الانتقال.
١٣) تضمنت آراء المحكمين استفسارات عن كون الاختبار باللغة الإنجليزية، وعن تطبيق التجربة على عينة من تلاميذ المدارس الرسمية لغات، والسبب فى ذلك هو وجود أيقونات في برنامج Google Sketch Up باللغة الانجليزية وغير مترجمة للغة العربية مثل Move ، Rotation ، Scale ، Line ، Protractor ، Orbit ، Rectangle ، Circle ، Polygon، مما يُصعب تطبيق البرنامج على التلاميذ والتلميذات دارسي الرياضيات باللغة العربية.
١٤) تضمنت آراء المُحكمين استفسارات عن طريقة أداء التلاميذ للاختبار هل سيتم إجرائها ورقياً ؟ أم باستخدام الحاسوب؟، ويوضح الباحث أن طريقة أداء التلاميذ للاختبارات هي الطريقة الورقية.
١٥) اقترحت أحدى المُحكمات تعديل مستويات المفاهيم الهندسية (الشبه المجردة والمجردة) إلى مستويات نموذج كلوسماير، لكن لم يُنفذ هذا التعديل لعدم ملائمته للدراسة الحالية.
١٦) قام الباحث بأخذ هذه الاقتراحات بعين الاعتبار وتنفيذها وبذلك يتحقق صدق اختبار المفاهيم الهندسية.
وللإطلاع على أسماء السادة محكمي اختبار المفاهيم الهندسية ووظائفهم أنظر ملحق (٦).

- إجراء التجربة الاستطلاعية لتطبيق اختبار المفاهيم الهندسية :-

أجرى الباحث تجربة استطلاعية لتطبيق اختبار المفاهيم الهندسية على بعض تلاميذ وتلميذات الصف الأول الإعدادي بهدف التحقق من ثبات هذا الاختبار، ولتصحيح أى أخطاء قد تحدث أثنائها.
ثم قام الباحث بتحديد زمن الإجابة المناسب للاختبار، وفيما يلى جدول (٨) يُوضح تفاصيل هذه التجربة الاستطلاعية لتطبيق اختبار المفاهيم الهندسية.

المدرسة	اليوم	فصل	الفترة	عدد تلاميذ الفصل الحاضرون
مدرسة النور الإعدادية الرسمية لغات بنين	الأربعاء ١ إبريل ٢٠١٥م	١/١	٤	٢٥ تلميذ
مدرسة النور الإعدادية الرسمية لغات بنات	الأحد ٥ إبريل ٢٠١٥م	٢/١	١	٢٢ تلميذة
مدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنين	الأثنين ٦ إبريل ٢٠١٥م	١/١	٣	١٦ تلميذ
مدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنات	الأثنين ٦ إبريل ٢٠١٥م	١/١	٣	١٢ تلميذة
مدرسة الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات بنات	الأربعاء ٢٥ مارس ٢٠١٥م	١/١	١	١٢ تلميذة

وبذلك يكون إجمالى عدد التلاميذ الذين تم تطبيق التجربة الاستطلاعية لتطبيق اختبار المفاهيم الهندسية عليهم هو ٨٧ تلميذ وتلميذة (٤١تلميذ ، و٤٦تلميذة).

*تعقيب الباحث على التجربة الاستطلاعية لتطبيق اختبار المفاهيم الهندسية:-

تسائل بعض التلاميذ عن الترجمة العربية لبعض الكلمات الإنجليزية في الاختبار، فتم ترجمة العديد من هذه الكلمات الإنجليزية إلى اللغة العربية مثل (ريشات المروحة Fan Blades)، (مرآة Mirror)، (يكافئ Equivalent)، (يُنتج Produce)، (يقع بكامله Located Entirely)، (فرقة موسيقية Marching Band)، (عبر Across.

وقد تم ادراج ترجمة هذه الكلمات والمصطلحات في بداية الاختبار عند ضبط الاختبار، كما تم تحديد طريقة الإجابة والمكان المُخصص لها بصورة أوضح.

- تعيين معامل ثبات اختبار المفاهيم الهندسية:-

تم التحقق من ثبات اختبار المفاهيم الهندسية باستخدام صيغة Kuder and Richardson Formula 20 وهي تكافئ تطبيق طريقة التجزئة النصفية، وفي هذه الصيغة فإن إجابة كل سؤال إما أن تكون صحيحة فتُعطى الإجابة الصحيحة عن أى سؤال درجة واحدة، و إما أن تكون خاطئة فتُعطى الإجابة الخاطئة عن أى سؤال صفر من الدرجات، ويتم فيها حساب الثبات من خلال الصيغة الآتية :

$$Pkr20 = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum_{j=1}^{k} pj\ qj}{\sigma^2}\right)$$ (Zaiontz, 2013).

حيث أن : K = عدد الأسئلة.
p j = عدد الأشخاص في العينة الذين أجابوا السؤال J بشكل صحيح.
q j = عدد الأشخاص في العينة الذين لم يجيبوا السؤال J بشكل صحيح.
σ2 = تباين مجموع الدرجات لكل أفراد العينة الذين طُبق عليهم الاختبار.

- حساب معامل ثبات اختبار المفاهيم الهندسية:-

∵ K= 33 ,
, ∵Σkj=1(pjqj) = 4.65028
, ∵ σ2 = 13.34669874,
, PKR20 = (K/K-1)*[1 – Σkj=1 pjqj / σ2]
∴ PKR20 = (33/32)*[1 – (4.65028)/ 13.34669874]
∴ PKR20=0.6719
وبناءاً على البيانات السابقة فقد تم حساب قيمة معامل الثبات فكانت (0. 67) فى اختبار المفاهيم الهندسية، ويُعد ذلك مؤشراً على أن الاختبار على درجة جيدة من الثبات.

- حساب الزمن اللازم لإجابة اختبار المفاهيم الهندسية:-

أنتهت أول تلميذة في مدرسة الإخلاص الإعدادية بنات من إجابة اختبار المفاهيم الهندسية بعد (٤٠ دقيقة) كما أنتهت آخر تلميذة من إجابة نفس الاختبار بعد (٥٠ دقيقة).
وقد قام الباحث بحساب متوسط الزمن المناسب اللازم لإجابة اختبار المفاهيم الهندسية، فوجد أن الزمن المناسب لإجابة كل اختبار منهما هو ٤٥ دقيقة، وكان من المفترض لحساب الزمن اللازم لإجابة الاختبار أن يتم حساب متوسط الزمن لأسرع ربع من أعداد التلاميذ ممن من انتهوا من الإجابة، وكذلك لأبطأ ربع منهم، ثم إيجاد متوط الزمن لهذين الإرباعيين الأول، والأخير، أو حساب زمن إجابة كل تلمبذة عن الاختبار ثم إيجاد متوسط أزمنة إجابة جميع التلميذات، ولكن نظراً لصغر حجم العينة تم التغاضي عن هذه الطرق.

- إعداد نموذج تقدير درجات إجابات التلاميذ على أسئلة لاختبار المفاهيم الهندسية:
أعد الباحث نموذج تقدير درجات إجابات التلاميذ على أسئلة لاختبار المفاهيم الهندسية حتى يتم تصحيح إجابات التلاميذ على هذا الاختبار بطريقة موضوعية.

- إعداد الصورة النهائية لاختبار المفاهيم الهندسية بعد ضبطه:-
بعد ضبط اختبار المفاهيم الهندسية والتحقق من صدقه وثباته أصبح مُعداً للاستخدام.

ب) بناء اختبار التفكير الهندسي (فى وحدة التحويلات الهندسية) :-

إن هدف تطبيق اختبار التفكير الهندسي هو قياس التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في موضوع التحويلات الهندسية المُقرر في النصف الثاني من العام الدراسي وفقاً للمستويات الثلاثة الأولى عند "فان هيل" Van Hiele وهي: -
مستوى التصور، ومستوى التحليل، ومستوى الاستنتاج غير الشكلى.

- **وفيما يلي عرض لخطوات بناء اختبار التفكير الهندسي (فى وحدة التحويلات الهندسية):-**

- تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية للصف الأول الإعدادي:-
سبقت الأشارة إلى هذا التحليل عند الحديث عن خطوات بناء اختبار المفاهيم الهندسية.

- تحديد عدد مرات الإتفاق على بنود تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية:-
سبقت الأشارة إلى تحديد عدد مرات الإتفاق عند الحديث عن خطوات بناء اختبار المفاهيم الهندسية.\\

- بناء جدول مواصفات لمفردات اختبار التفكير الهندسي:-
فيما يلي جدول (٩) يوضح تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية فى ضوء مستويات فان هيل الثلاثة الأولى للتفكير الهندسي والتي تم في ضوئها مراعاة الوزن النسبي لكل مستوى من هذه المستويات وتحديد عدد أسئلة اختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية باللغة الإنجليزية، وتحديد عدد أسئلة كل مستوى من المستويات الثلاثة الأولى من مستويات فان هيل " Van Hiele " وهي مستوى التصور البصري Visualization Level، ومستوى التحليلِ Analysis Level، ومستوى الاستنتاج غير الشكلي Informal Deduction Level.

المحتويات	بصرى	تحليلى	استنتاج غير شكلى
مفهوم الانعكاس	١		
مفهوم الانتقال	١		
مفهوم الدوران	١		
استنتاج أن الانعكاس تساوى قياسى		١	١
استنتاج أن الانتقال تساوى قياسى		١	١
رسم صورة (نقطة ، قطعة مستقيمة ، شكل هندسى) بانعكاس فى محور باستخدام الأدوات الهندسية		١	
رسم صورة (نقطة ، قطعة مستقيمة ، شكل هندسى) بانتقال ما فى إتجاه ما باستخدام الأدوات الهندسية		١	
رسم صورة (نقطة، قطعة مستقيمة، شكل هندسي) بدوران بزاوية محددة حول نقطة معينة باستخدام الأدوات الهندسية		١	
استنتاج أن الدوران تساوى قياسى			١
التمثيل البيانى لانعكاس نقطة فى محور س أو محور ص أو نقطة الأصل	١		
التمثيل البيانى لانتقال نقطة فى اتجاه ما بمقدار معين	١		
التمثيل البيانى لدوران نقطة بزاوية ما حول نقطة معينة	١		
التمثيل الجبري لانعكاس نقطة فى محوري س و ص و نقطة الأصل			١
تمثيل العلاقة الجبرية بين نقطة وصورتها بانتقال معين			١
التمثيل الجبري لدوران نقطة حول و بزاوية قياسها90º أو - 90º أو 180º			١
تركيب مزيج من تحويلين هندسيين أو أكثر .		١	

من خلال بيانات جدول تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية السابقة فى ضوء مستويات فان هيل الثلاثة الأولى للتفكير الهندسي، والتي سيتم في ضوئها تحديد عدد أسئلة كل مستوي من مستويات اختبار التفكير الهندسي يتضح أن نسب الأسئلة التي يجب أن يتضمنها الاختبار لكل مستوى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي التي يقتصر عليها البحث – وهي مستوى التصور البصري، ومستوى التحليل، ومستوى الاستنتاج الغير شكلي - هي نسب متساوية.

وبناءاً على ذلك سيكون عدد مفردات الأسئلة اختبار التفكير الهندسي هو (٣٣) سؤال وبناءً عليه تم تصميم عدد ١١ مفردة سؤال بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي عند فان هيل الثلاثة الأولى وهي (مستوى التصور ، ومستوى التحليل ، ومستوى الاستنتاج الغير شكلي) .

ثم تم عمل جدول مواصفات يُمكن في ضوئه بناء اختبار التفكير الهندسي، تمت فيه مراعاة الوزن النسبى لبنود تحليل مضمون وحدة التحويلات الهندسية التي وصلت نسب الإتفاق عليها ٨٠% فأكثر عند تصميم اختبار التفكير الهندسي، ويُوضح ذلك جدول (١٠) التالي

مواصفات مفردات اختبار التفكير الهندسي			
التحويل الهندسى	انعكاس	انتقال	دوران
عدد المفردات المُتضمنة فى الاختبار	١١	١١	١١

وفيما يلي جدول (١١) يوضح الوزن النسبي لكل تحويل هندسي قياسي (انعكاس، انتقال، دوران) في اختبار التفكير الهندسي ويوضح هذا الجدول أن عدد مفردات الأسئلة لكل تحويل هندسي قياسي وزعت بالتساوي طبقاً لما أظهرته نتائج تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية.

	انعكاس	انتقال	دوران
	السؤال الأول (أ)	السؤال الثالث (ب)	السؤال الأول (ب)
	السؤال الثاني (أ) الجزئية الأولى	السؤال الرابع (أ)	السؤال الأول (ج)
	السؤال الثاني (أ) الجزئية الثانية	السؤال الرابع (ب)	السؤال الثاني (ب)
	السؤال السادس (أ)	السؤال الرابع	السؤال الثالث (أ) الجزئية الأولى
	السؤال السادس (هـ)	السؤال السادس (ب)	السؤال الخامس (أ)
	السؤال السادس (و)	السؤال السادس (ج)	السؤال الخامس (ب)
	السؤال العاشر	السؤال السادس (د)	السؤال الثامن
	السؤال الحادي عشر (أ)	السؤال السابع	السؤال الثاني عشر
	السؤال الحادي عشر (ب)	السؤال التاسع	السؤال السابع عشر (أ)
	السؤال الثالث عشر	السؤال الخامس عشر	السؤال السابع عشر (ب)
	السؤال الرابع عشر	السؤال السادس عشر	السؤال الثامن عشر
عدد مفردات الأسئلة	**١١ مفردة**	**١١ مفردة**	**١١ مفردة**

- إعداد الصورة الأولية لاختبار التفكير الهندسي :-

أعدّ الباحث الصورة الأولية لاختبار التفكير الهندسي بناءً على الوزن النسبي لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي.

- استطلاع رأى الخبراء المُحكمين حول اختبار التفكير الهندسي:-

الهدف من تحكيم اختبار التفكير الهندسي هو التحقق من صدقه، ويمكن تلخيص آراء المحكمين فيما يلي:-

١) أتفق المحكمون على أن محتوى اختبار التفكير الهندسي مرتبط بالأهداف العامة للاختبار.
٢) اقترحت أحدى المُحكمات عمل تعريف إجرائى لمستوى الاستنتاج الغير شكلي، فعرفه الباحث.
٣) اقترحت أحدى المُحكمات عمل جدول مواصفات للاسترشاد به عند بناء اختبار التفكير الهندسي، وذلك حتى تكون الأسئلة شاملة لجميع أجزاء الوحدة وألا تركز على جانب واحد دون الآخر وأن تُراعى الوزن النسبى لكل محتويات الوحدة ، لذلك قام الباحث ببناء هذا الجدول.
٤) اقترح أحد المُحكمين عمل نموذج إجابة (Rubric) لأسئلة اختبار التفكير الهندسى، وقام الباحث بعمل هذا النموذج.
٥) اقترح أحد المُحكمين رسم الشبكة البيانية المتعامدة في جميع أسئلة اختبار التفكير الهندسى، ونفذ الباحث هذا الاقتراح.
٦) اقترح بعض المُحكمين تنويع الأسئلة ما بين الإختيار من متعدد، والإكمال، وتوصيل فقرات من مجموعة عبارات بالنهايات الصحيحة من مجموعة عبارات أخرى، ونفذ الباحث هذا الاقتراح.
٧) اقترح بعض المُحكمين أن تكون الطريقة التى سيجيب بها التلميذ على أسئلة الأختبارات واضحة في رأس كل سؤال، ونفذ الباحث هذا الاقتراح.
٨) اقترحت أحدى المُحكمات أن تترك للتلميذ الحرية لاستخدام الطريقة التى يصل بها للاستنتاج سواءً بالرسم أو بأى طريقة ، ونفذ الباحث هذا الاقتراح.
٩) اقترحت أحدى المُحكمات أن تكون أسئلة أختبار التفكير الهندسي غير مباشرة وغير تقليدية، ونفذ الباحث هذا الاقتراح.
١٠) اقترح بعض المُحكمين تكبير الرسم، ومراعاة دقة الرسم، وأن يكون خط الكتابة أوضح على الرسومات الهندسية، وأن تُصاغ عبارات أسئلة الاختبارين بصورة أدق لغوياً، لذلك قام الباحث بعمل هذه التعديلات.
١١) اقترح أحد المُحكمين الا تقل الاختيارات في أسئلة الاختيار من متعدد عن أربعة اختيارات ولذلك راعى الباحث ذلك قدر الإمكان.
١٢) تضمنت آراء المُحكمين استفسارات عن طريقة أداء التلاميذ للاختبارات هل سيتم إجرائها ورقياً أم باستخدام الحاسوب، ويوضح الباحث أن طريقة أداء التلاميذ للاختبارات هي ورقياً.

وقد قام الباحث بأخذ هذه الاقتراحات بعين الاعتبار وتنفيذها وهو مايمكن اعتباره تحقق لصدق لاختبار التفكير الهندسي.
وللإطلاع على أسماء السادة المحكمين الذين قاموا بتحكيم اختبار التفكير الهندسي ووظائفهم . أنظر ملحق (٦).

- إجراء التجربة الاستطلاعية لتطبيق اختبار التفكير الهندسي:-

أجرى الباحث تجربة استطلاعية لتطبيق اختبار التفكير الهندسي والمفاهيم الهندسية، بهدف التحقق من ثبات هذا الاختبار، وأيضاً بهدف تصحيح أى أخطاء قد تحدث أثناء التجربة الاستطلاعية، وقد قام الباحث بعد نهاية هذه التجربة بتحديد الزمن المناسب اللازم للإجابة عن للاختبار، وتم تطبيق هذه التجربة الاستطلاعية على تلاميذ وتلميذات الصف الأول الإعدادي.

وفيما يلى جدول (١٢) يُوضح تفاصيل التجربة الاستطلاعية لتطبيق اختبار التفكير الهندسي مبيناً المدرسة، واليوم، والفصل، والفترة التي أُجريت فيها التجربة، وعدد طلاب الفصل الذين حضروا التجربة.

المدرسة	اليوم	فصل	الفترة	عدد تلاميذ الفصل الحاضرون
مدرسة النور الإعدادية الرسمية لغات بنين	الأربعاء ١ إبريل ٢٠١٥م	١/١	٤	٢٥ تلميذ
مدرسة النور الإعدادية الرسمية لغات بنات	الأحد ٥ إبريل ٢٠١٥م	٢/١	١	٢٢ تلميذة
مدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنين	الأثنين ٦ إبريل ٢٠١٥م	١/١	٣	١٦ تلميذ
مدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنات	الأثنين ٦ إبريل ٢٠١٥م	١/١	٣	١٢ تلميذة
مدرسة الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات بنات	الأربعاء٢٥ مارس ٢٠١٥م	١/١	١	١٢ تلميذة

وبذلك يكون إجمالى عدد التلاميذ الذين تم تطبيق التجربة الاستطلاعية لتطبيق اختبار التفكير الهندسي عليهم هو ٨٧ تلميذ وتلميذة (٤١تلميذ ، و٤٦تلميذة).

***تعقيب الباحث على التجربة الاستطلاعية لتطبيق اختبار التفكير الهندسي:-**

تسائل بعض التلاميذ عن الترجمة العربية لبعض الكلمات الإنجليزية في الاختبا ، فوضح الباحث المقصود من بعض المصطلحات الإنجليزية التي تسائل بعض التلاميذ عن المقصود بها، وكانت هذه المصطلحات مثل:- (Original) (, (X-axis) , (Origin Point) , (Grid) , (Quadrant) , (Image) , (Y-axis) , (Similarity), (R) ، (Sliding)، وعند ضبط الاختبار تم ادراج ترجمة هذه الكلمات والمصطلحات في بداية الاختبار.

كما ذكر الكثير من التلاميذ والتلميذات الذين أُجريت عليهم التجربة الاستطلاعية لتطبيق اختبار التفكير الهندسي، واختبار المفاهيم الهندسية أنهم نسوا ما سبق أن درسوه عن التحويلات الهندسية في المرحلة الابتدائية .

- تعيين معامل ثبات اختبار التفكير الهندسي:-

قام الباحث بالتحقق من ثبات اختبار التفكير الهندسي باستخدام الصيغة Kuder and Richardson Formula 20 التي تختبر الاتساق الداخلى لقياسات اختبار ما، وهذه الصيغة لاختبار معامل الثبات تكافئ تطبيق طريقة التجزئة النصفية.

$\because K= 31 , \because \Sigma kj=1(pjqj) = 4.1529925 , \because \sigma 2 = 13.95616145$

$\because PKR20=(K/K-1)*[1 - \Sigma kj=1\ pjqj\ / \sigma 2\ ]$

$\therefore PKR20=(31/30)*[1 - (4.1529925)/ 13.95616145]=0.72584$

وبناءاً على البيانات السابقة فقد تم حساب قيمة معامل الثبات فكانت (0.73) فى اختبار التفكير الهندسي، ويُعد ذلك مؤشراً على أن الاختبار على درجة جيدة من الثبات.
ومن ثم يمكن الوثوق في النتائج التي سيتم الحصول عليها عند تطبيق هذا الاختبار على عينة الدراسة.

- حساب الزمن اللازم لإجابة اختبار التفكير الهندسي :-

أنتهت أول تلميذة من تلميذات مدرسة الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات من إجابة اختبار التفكير الهندسي بعد ٤٠ دقيقة كما أنتهت آخر تلميذة من إجابة نفس الاختبار بعد٥٠ دقيقة، ثم قام الباحث بحساب متوسط الزمن اللازم لإجابة اختبار التفكير الهندسي، فوجد أن الزمن المناسب لإجابته هو ٤٥ دقيقة .

- إعداد نموذج لتقدير درجات إجابات التلاميذ على أسئلة اختبار التفكير الهندسي:-

أعد الباحث لنموذج تقدير درجات إجابة أسئلة اختبار التفكير الهندسي ليتم تصحيح الاختبار بطريقة موضوعية.

- إعداد الصورة النهائية لاختبار التفكير الهندسي بعد ضبطه :-

بعد ضبط اختبار التفكير الهندسي والتحقق من صدق وثبات الاختبار أصبح الاختبار مُعداً للاستخدام .

جـ) المناشط الرياضية المُقترحة في وحدة التحويلات الهندسية (من إعداد الباحث) .

سبق الحديث في بداية هذا الفصل عن كيفة بناء المناشط الرياضية المُقترحة.

رابعاً) تجربة الدراسة:-

منهج الدراسة:-

استخدم الباحث المنهج الوصفي لتحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية، كما استخدم المنهج التجريبي لتحديد أثر المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب على تنمية مفاهيم التحويلات الهندسية، والتفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية لَدَىَ تلاميذ المجموعة التجريبية مقارنة بتلاميذ المجموعة الضابطة.

التصميم التجريبى للدراسة:-

تم تطبيق اختباري الدراسة قبل تدريس وحدة التحويلات الهندسية على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، ثم درست المجموعة التجريبية وحدة التحويلات الهندسية باستخدام المناشط الرياضية المقترحة القائمة على الحاسوب، بينما درست المجموعة الضابطة هذه الوحدة باستخدام الطريقة التقليدية المتبعة، وتم تطبيق اختباري الدراسة بعد تدريس وحدة التحويلات الهندسية على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، وفيما يلي شكل يوضح التصميم التجريبي للدراسة فيوضح مجموعات الدراسة، ونوع التطبيق لاختباري الدراسة الذي تم تطبيقه على كل منها، وكيفية التدريس لكل منهما.

شكل (٤١): التصميم التجريبي للدراسة

عينة الدراسة:-

أ) العينة الاستطلاعية للدراسة:-

تكونت العينة الاستطلاعية للدراسة من ٨٧ تلميذ وتلميذة (٤١تلميذ ، و٤٦تلميذة) من تلاميذ وتلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرستي النور الإعدادية بنين وبنات، ومدرستي الزهور الإعدادية بنين وبنات، ومدرسة الإخلاص الإعدادية بنات، وقد إجرى الباحث التجربة الاستطلاعية للتحقق من ثبات اختباري المفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي، ولتصحيح أي أخطاء قد تحدث أثناء تجربة المناشط الرياضية المقترحة، ولتحديد زمن الإجابة المناسب لكل اختبار.

ب) المجموعتين التجريبية والضابطة للدراسة:-

تكونت المجموعة التجريبية من ٢٨ تلميذاً وتلميذة بالصف الأول الإعدادي حيث تكونت من ١٣ تلميذاً هم تلاميذ مدرسة الإخلاص الإعدادية بنين بإدراة غرب أسكندرية، و١٥ تلميذة هم تلميذات مدرسة الإخلاص الإعدادية بنات بإدراة غرب أسكندرية، وتم تدريس وحدة التحويلات الهندسية لهذه المجموعة التجريبية باستخدام المناشط الرياضية المقترحة.

وقد تكونت المجموعة الضابطة من ٣٠ تلميذاً وتلميذة بالصف الأول الإعدادي حيث تكونت من ١٤ تلميذاً هم تلاميذ مدرسة الزهور الإعدادية بإدراة غرب الأسكندرية، و١٦تلميذة هم تلميذات مدرسة الزهور الإعدادية بإدراة غرب الأسكندرية، وتم تدريس وحدة التحويلات الهندسية لهذه المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية.

التحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة:-

قام الباحث بتدريس وحدة التحويلات الهندسية لتلاميذ وتلميذات المجوعة التجريبية، بينما قام ا/ يسري حسن بتدريس هذه الوحدة لتلاميذ المجموعة الضابطة في مدرسة الزهور الرسمية لغات للبنين، وقام ا/ أحمد عبد المعطي بتدريس هذه الوحدة لتلميذات المجموعة الضابطة في مدرسة الزهور الرسمية لغات للبنات، والثلاثة مدرسين السابق ذكرهم متقاربين في السن والخبرة، كما تم التحقق من تكافؤ المجموعتين فتلاميذ المجموعتين متكافئين في العمر، وهم من مستوى إجتماعي، واقتصادي، وتعليمي متقارب، وهم جميعهم من إدارة غرب التعليمية، وتم تطبيق اختباري الدراسة قبل تدريس وحدة التحويلات الهندسية على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، ثم تم حساب المتوسطات، والانحرافات المعيارية، وقيم " ت " لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لكل من الاختبارين، وفيما يلي جدول (١٣) يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم "ت" لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة التجريبية في التطبيق القبلي اختبار المفاهيم الهندسية ومستوياته الفرعية، وهما المستوى شبه المجرد والمستوى المجرد للمفاهيم الهندسية.

الإحصاء / مستوى اختبار المفاهيم	نوع المجموعة	عدد افراد المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبة	درجة الحرية
مستوى المفاهيم شبه المجردة	ضابطة	30	5.87	2.74	1.7	56
	تجريبية	28	4.36	3.69		
مستوى المفاهيم المجردة	ضابطة	30	4.50	2.08	0.26	56
	تجريبية	28	4.36	2.04		
الاختبار ككل	ضابطة	30	10.37	3.846	1.45	56
	تجريبية	28	8.71	4.791		

علماً بأن قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية 56 ومستوى دلالة 0.05 = 2 (Easy Calculation. Com, 2016)

يتضح من جدول (١٣) السابق ما يلى:

عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم الهندسية ومستوياته الفرعية في القياس القبلي مما يشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث.

وفيما يلي جدول (١٤) يوضح المتوسطات، والانحرافات المعيارية، وقيم " ت " لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي القبلي.

مستوى الإحصاء / اختبار المفاهيم	نوع المجموعة	عدد أفراد المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبة	درجة الحرية
مستوى التصور البصري	ضابطة	30	0.47	0.819	0.77	56
	تجريبية	28	0.54	0.999		
مستوى التحليل	ضابطة	30	0.63	1.066	0.81	56
	تجريبية	28	0.86	1.044		
مستوى الاستنتاج غير المباشر	ضابطة	30	0.0	0.0	1.41	56
	تجريبية	28	0.11	0.416		
الاختبار ككل	ضابطة	30	1.10	1.470	0.89	56
	تجريبية	28	1.50	1.953		

علماً بأن قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية 56 ومستوى دلالة 0.05 = 2 (Easy Calculation. Com, 2016)

يتضح من جدول (١٤) السابق ما يلى:

عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية في القياس القبلي مما يشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث.

وبذلك يتضح تكافؤ مجموعتي البحث بالنسبة للمتغيرين التابعين للدراسة وهما المفاهيم الهندسية، والتفكير الهندسي.

الأساليب الإحصائية المستخدمة فى الدراسة الحالية:-

للتحقق من مدى صحة فروض الدراسة، استخدم الباحث الأساليب الإحصائية الآتية:-

١) المتوسطات والانحرافات المعيارية.
٢) اختبار "ت" للمجموعتين المستقلتين.
٣) اختبار Paired Samples T-Test للمجوعتين المرتبطتين.
٤) قياس حجم التأثير (d) من خلال صيغة كوهن "Cohen".

- **التطبيق القبلى لاختباري الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة:-**

تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي، واختبار المفاهيم الهندسية يوم الأربعاء الموافق ٢١ أكتوبر عام ٢٠١٥م على تلاميذ المجموعة التجريبية بمدرسة الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات بنين وعددهم ١٣ تلميذ، كما تم في نفس اليوم يوم الأربعاء الموافق ٢١ أكتوبر عام ٢٠١٥م تطبيق اختباري الدراسة على تلميذات المجموعة التجريبية بمدرسة الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات بنات وعددهم ١٥ تلميذة.

وأيضاً تم تطبيق اختباري الدراسة يوم الأربعاء الموافق ٢١ أكتوبر عام ٢٠١٥م على تلاميذ المجموعة الضابطة بمدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنين وعددهم ١٤ تلميذ، كما تم في نفس اليوم تطبيق اختباري الدراسة على تلميذات المجموعة الضابطة بمدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنات وعددهم ١٦ تلميذة.

وفيما يلي جدول (١٥) يوضح أعداد التلاميذ والتلميذات بكل من المجموعتين التجريبية والضابطة الذين تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي ، و اختبار المفاهيم الهندسية قبلياً عليهم .

	أسم المدرسة	عدد طلاب العينة
المجموعة التجريبية	مدرسة الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات بنين	١٣ تلميذ
	مدرسة الإخلاص الإعدادية الرسمية لغات بنات	١٥ تلميذة
	أسم المدرسة	عدد طلاب العينة
المجموعة الضابطة	مدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنين	١٤ تلميذ
	مدرسة الزهور الإعدادية الرسمية لغات بنات	١٦ تلميذة

- **تطبيق المناشط الرياضية المُقترحة في وحدة التحويلات الهندسية على المجموعة التجريبية:-**

تم تطبيق المناشط الرياضية المُقترحة للفترة الأولى على تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية (مقدمة على التحويلات الهندسية) يوم الأحد الأول من نوفمبر في عام ٢٠١٥م.

كما تم تطبيق المناشط الرياضية المُقترحة للفترة الثانية (الانعكاس) على تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية يوم الأحد ٨ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م.

كما تم تطبيق المناشط الرياضية المُقترحة للفترة الثالثة (الانتقال) على تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية يوم الأحد ١٥ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م.

كما تم تطبيق المناشط الرياضية المُقترحة للفترة الرابعة (الدوران) على تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية يوم الأحد ٢٢ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م.

كما تم تطبيق المناشط الرياضية المُقترحة للفترة الخامسة (تطبيقات على التحويلات الهندسية) على تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية يوم الثلاثاء ٨ من ديسمبر في عام ٢٠١٥م .

كما تم تطبيق المناشط الرياضية المُقترحة للفترة السادسة (تقويم ما تعلمه التلاميذ عن التحويلات الهندسية) على تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية يوم الثلاثاء ١٥ من ديسمبر في عام ٢٠١٥م .

*تعقيب الباحث على تطبيق المناشط الرياضية المقترحة:-

١) قام تلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام برنامج Google Sketch Up2014 أثناء تطبيق المناشط الرياضية المقترحة في درس مقدمة على التحويلات الهندسية التلاميذ بتدوير ونقل المجسمات في الفراغ (Rotation and translation of Solids in the Space) ، ودراسة للتحويلات الهندسية للمجسمات في الفراغ، وتعتبر دراسة التحويلات الهندسية للمجسمات في الفراغ خارج نطاق دراسة التلميذ للتحويلات الهندسية في الصف الأول الإعدادي، ولكن - من وجهة نظر الباحث – كان له أثر كبير في فهم التلاميذ للتحويلات الهندسية في المستوى، كان بمثابة التدريس باستخدام

المنظم المتقدم وذلك من خلال إعطاء التلميذ فكرة عما سيدرسه في هذه الوحدة بصورة أعمق، و أكثر تجريداً وشمولاً عن دراسته للتحويلات الهندسية للمجسمات في المستوى، كما أضاف هذا البرنامج معلومات هندسية أضافية عن المجسمات مثل أن قاعدة الأسطوانة (Cylinder) هي دائرة (Circle)، وأن قاعدة متوازي المستطيلات (Cuoboid's) هي مستطيل (Rectangle).

٢) من خلال تطبيق المناشط الرياضية المقترحة على المجموعة التجريبية أدرك بعض التلاميذ وجود علاقات بين التحويلات الهندسية بعضها ببعض، ومثال على ذلك هو التلميذ أحمد محمود الذي أدرك وجود علاقة تكافؤ بين صورة انعكاس مثلث في نقطة الأصل وبين صورة دوران هذا المثلث حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ١٨٠°.

٣) من خلال تطبيق المناشط الرياضية المقترحة على المجموعة التجريبية توصل بعض التلاميذ إلى بعض التعميمات ومثال على ذلك هو التلميذ حازم أشرف الذي توصل إلى تعميم وهو أن نقطة الأصل هي نقطة التي تقع في منتصف المسافة بين كل رأس مثلث من رؤوس وصورة هذا الرأس بانعكاس في نقطة الأصل.

٤) أتضح للباحث أن التلاميذ والتلميذات كانوا يفتقرون بصورة أساسية لبعض المفاهيم التوبولوجية فمثلاً قبل تطبيق مناشط درس الانتقال لم تعرف أي من التلميذات معنى أو مفهوم كلمة أفقي أو رأسي Horizontal and Vertical، ولكن بعض تطبيق مناشط هذه الفترة أجابوا على الأسئلة التي تخص هذه الجزئية بطريقة صحيحة.

٥) أتضح للباحث في أثناء تطبيق مناشط درس مقدمة على التحويلات الهندسية وجود خلط بين مفاهيم التحويلات الهندسية فكانوا يخطئون كثيراً في التمييز بين الانعكاس والانتقال والدوران وتم علاج هذه الأخطاء من خلال المناشط المقترحة.

٦) ربط التلاميذ بين درس المعكوس الجمعي لعدد نسبي (Additive Inverse of Rational Number) أثناء تطبيق التلاميذ لدرس الانعكاس باستخدام برنامج Excel 2010 ، كما ربطوا درس التطابق مع دروس التحويلات الهندسية.

- **<u>التطبيق البعدي لاختباري الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة:-</u>**

تم تطبيق اختباري الدراسة (اختبار التفكير الهندسي واختبار المفاهيم الهندسية) بعدياً على تلاميذ وتلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة يوم الثلاثاء ٢٢ من ديسمبر في عام ٢٠١٥م، حيث كان عدد تلاميذ المجموعة التجريبية هو ١٣ تلميذ، وكان عدد تلميذات المجموعة التجريبية هو ١٥ تلميذة، و كان عدد تلاميذ المجموعة الضابطة هو ١٤ تلميذ، وكان عدد تلميذات المجموعة الضابطة بنات هو ١٦ تلميذة.

الفصل الرابع
نتائج الدراسة، وتفسيرها، وتوصيات الدراسة، ودراسات مقترحة، وملخص الدراسة.

- **أولاً : نتائج الفرض الأول، وتفسيرها.**
- **ثانياً : نتائج الفرض الثاني، وتفسيرها.**
- **ثالثاً : نتائج الفرض الثالث، وتفسيرها.**
- **رابعاً : نتائج الفرض الرابع، وتفسيرها.**
- **توصيات الدراسة.**
- **دراسات مقترحة.**
- **ملخص الدراسة باللغة العربية.**

الفصل الرابع
نتائج الدراسة، وتفسيرها،وتوصياتها، وملخص الدراسة

هدف هذا الفصل هو تحليل البيانات التي توصل إليها الباحث، ومعالجتها إحصائياً، وذلك للتحقق من صحة فروض الدراسة، وبالتالي الإجابة عن أسئلتها، وتفسير ما تم التوصل إليه من نتائج في ضوء كل من الدراسات السابقة، والإطار النظري، ووحدة تحليل البيانات هي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في عينة الدراسة في كل من التطبيقين القبلي والبعدي لاختباري المفاهيم الهندسية، والتفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية، ثم يلي ذلك عرض توصيات الدراسة، والدراسات المقترح إجرائها بناء على نتائج الدراسة الحالية، ثم يلي ذلك عرض ملخص الدراسة.

أولاً: النتائج المتعلقة بالفرض الأول :-

نص الفرض الأول على أنه : "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار **مفاهيم التحويلات الهندسية** وذلك لصالح المجموعة **التجريبية**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى المفاهيم **شبه المجردة** لاختبار مفاهيم التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى المفاهيم **المجردة** لاختبار مفاهيم التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

وللتحقق من صحة هذا الفرض وفروضه الفرعية قارن الباحث بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الهندسية ومستوياته الفرعية.

وتم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المستقلة للكشف عن دلالة الفرق بين المتوسطات باستخدام برنامج (SPSS V21.).

ويوضح جدول (١٦) التالي نتائج حساب قيم " ت " لدرجات تلاميذ عينة الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الهندسية، ومستوييه الفرعيين.

المستوى الإحصاء الفرعي لاختبار المفاهيم	نوع المجموعة	عدد أفراد المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبة
مستوى المفاهيم شبه المجردة	ضابطة	30	7.10	4.506	2.216
	تجريبية	28	9.43	3.371	
مستوى المفاهيم المجردة	ضابطة	30	4.20	4.131	2.041
	تجريبية	28	6.21	3.370	
الاختبار ككل	ضابطة	30	11.3	7.539	2.446
	تجريبية	28	15.6	5.933	

*قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية 56، ومستوى دلالة عند 0.05 = 2 .(Easy Calculation. Com, 2016)

أتضح من الجدول السابق ما يلى:-

- متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية أعلى من متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، وقد أرجع الباحث هذه النتيجة إلى استخدام المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب فى تدريس التحويلات الهندسية للمجموعة التجريبية.

- قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الهندسية ومستوييه. ولذا تم قبول الفرض الأول وفروعه، أي أنه:-

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الهندسية عند مستوى (**شبة المجرد**) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الهندسية عند مستوى (**المجرد**) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الهندسية **ككل** لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

والرسم البياني التالي في شكل (٤٣) يوضح زيادة متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الهندسية ككل وفي مستوييه الفرعيين عند مستوى (شبة المجرد)، وعند مستوى (المجرد).

شكل (٤٢) : التمثيل البياني لمتوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الهندسية ككل ومستوييه الفرعيين بأعمدة مزدوجة.

وقد استخدم الباحث صيغة Cohen لتحديد حجم التأثير d لاختبار (ت) للفروق بين متوسطين لحساب حجم تأثير استخدام المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية على تنمية المفاهيم الهندسية ومستوييها.

وصيغة Cohen هي $d = \frac{|\mu 1 - \mu 2|}{\sigma}$

حيث d هو مؤشر حجم التأثير،

$|\mu 1 - \mu 2|$ هو الفرق بين متوسطي درجات العينتين،

σ هو الانحراف المعياري لإحدى العينتين (بافتراض تساويهما).

أما إذا كان الانحراف المعياري للعينتين غير متساوي – وهذا ما هو متحقق في الدراسة الحالية - فإنّ قيمة الانحراف المعياري المستخدم في المعادلة السابقة يحسب من القانون التالي:-

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\sigma 1)^2 + (\sigma 2)^2}{2}}$$

حيث σ_1 هو الانحراف المعياري للعينة الأولى

، σ_2 هو الانحراف المعياري للعينة الثانية. (عادل بن أحمد بابطين، ١٤٢٢هـ).

وفيما يلي جدول (١٧) يوضح الانحرافات المعيارية للمجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي في اختبار المفاهيم ككل وفي مستوى المفاهيم شبه المجردة، وفي مستوى المفاهيم المجردة.

الانحراف المعياري / المستوى الفرعي لاختبار المفاهيم	الانحراف المعياري للمجموعة الضابطة σ1	الانحراف المعياري للمجموعة التجريبية σ2	الانحراف المعياري المجمع للمجموعتين σ
مستوى المفاهيم شبه المجردة	4.506	3.371	3.979
مستوى المفاهيم المجردة	4.131	3.37	3.769
اختبار المفاهيم ككل	7.539	5.933	6.783

وفيما يلي جدول (١٨) يوضح حساب قيمة حجم التأثير (d) في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الهندسية ومستوييه الفرعيين.

الإحصاء / المستوى الفرعي لاختبار المفاهيم	المتوسط الحسابي لدرجات تلاميذ المجموعة الضابطة (μ1)	المتوسط الحسابي لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية (μ2)	d
مستوى المفاهيم شبه المجردة	7.1	9.43	0.586
مستوى المفاهيم المجردة	4.2	6.21	0.533
اختبار المفاهيم ككل	11.3	15.6	0.634

وقد نقل (حمدي يونس أبو جراد، ٢٠١٣) أن (Cohen, 1988) أشار إلى معايير للحكم على قيمة حجم الأثر(d) المستخرجة بواسطة مؤشر Cohen حيث اعتبره صغيراً عند القيمة (0.2) ومتوسطاً عند القيمة (0.5) واعتبره كبيراً عند القيمة (0.8).

وبملاحظة قيمة "d" في جدول (١٨) أتضح أنه طبقاً لمؤشر (Cohen,1988) فإن حجم تأثير استخدام المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية على تنمية مستوى المفاهيم شبه المجردة **متوسط** لأنه يساوي (0.586)، وعلى تنمية مستوى المفاهيم المجردة **متوسط** لأنه يساوي (533 .0)، وعلى تنمية المفاهيم ككل **متوسط** لأنه يساوي (634 .0).

والنتائج السابقة تدل على فعالية استخدام مناشط رياضية قائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية في تنمية المفاهيم الهندسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات (ولاء علاء الدين محمد الديب، ٢٠١٢)، ودراسة .(MANNING , 2004)، ودراسة (Dennis, 2011).

وأرجع الباحث النتيجة الإيجابية التي حققها تلاميذ المجموعة التجريبية لما يلي:-

- ميز هؤلاء التلاميذ وقارنوا بين أمثلة تمثل مفاهيم التحويلات الهندسية القياسية وأمثلة لا تمثله.
- صنف هؤلاء التلاميذ مفاهيم التحويلات الهندسية القياسية إلى انعكاس أو انتقال أو دوران.
- أدت هذه المناشط لزيادة دافعية لدى هؤلاء التلاميذ لأنها تعزز إجاباتهم سواء تعزيز إيجابي لإجاباتهم الصحيحة أو تعزيز سلبي لإجاباتهم الخاطئة، وكذلك عمل تغذية راجعة لإجاباتهم.
- احتواء المناشط على رسوم متحركة ملونة هدفها توضيح التحويلات الهندسية كهندسة حركة.
- احتواء هذه المناشط على تطبيقات حياتية للتحويلات الهندسية، وتطبيقات للتحويلات الهندسية تتكامل مع بعض دروس المواد الدراسية الأخرى، وفي الهندسة ذاتها على دروس التطابق والتوازي والعلاقات بين الزوايا والجبر مثل درس المعكوس الجمعي لعدد نسبي.
- استخدم في تدريس هذه المناشط استراتيجيات المناقشة، والتعلم التفاعلي، والتعلم التعاوني.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالفرض الثاني:-

نص الفرض الثاني على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق **البعدي** لاختبار **التفكير الهندسي** في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة **التجريبية**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى **التصور البصري** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى **التحليل** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

وللتحقق من صحة هذا الفرض، وفروضه الفرعية قارن الباحث بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية.

وقد استخدم الباحث اختبار "ت" للمجموعات المستقلة للكشف عن دلالة الفرق بين هذه المتوسطات باستخدام برنامج (SPSS.v21).

وفيما يلي جدول (١٩) يوضح حساب قيم " ت " لدرجات تلاميذ عينة الدراسة في التطبيق البعدي في اختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية طبقاً للمستويات الثلاثة الأولى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي وهي التصور البصري، والتحليل، والاستنتاج غير الشكلي في وحدة التحويلات الهندسية.

المستوى الفرعي لاختبار التفكير / الإحصاء	ن.ع المجموعة	عدد أفراد المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبة
مستوى التصور البصري	ضابطة	30	3.67	4.830	2.94
	تجريبية	28	7.11	3.975	
مستوى التحليل	ضابطة	30	0.87	1.548	1.8
	تجريبية	28	2.07	2.356	
مستوى الاستنتاج غير الشكلي	ضابطة	30	.67	1.213	2.595
	تجريبية	28	1.50	1.232	
الاختبار ككل	ضابطة	30	5.20	6.910	3.260
	تجريبية	28	10.6	5.793	

علماً بأن قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية 56، ومستوى دلالة 0.05 هي **2** Easy Calculation.Com. (2016)

أتضح من الجدول السابق ما يلى :-

– بالمقارنة بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية، لوحظ أن متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية أعلى من متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، وقد أرجع الباحث ذلك إلى استخدام المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية للمجموعة التجريبية.

– أن قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة $(\alpha < 0.05)$ بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية، ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة المناظرة لها في اختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية - عدا مستوى التحليل - أى أنه:-

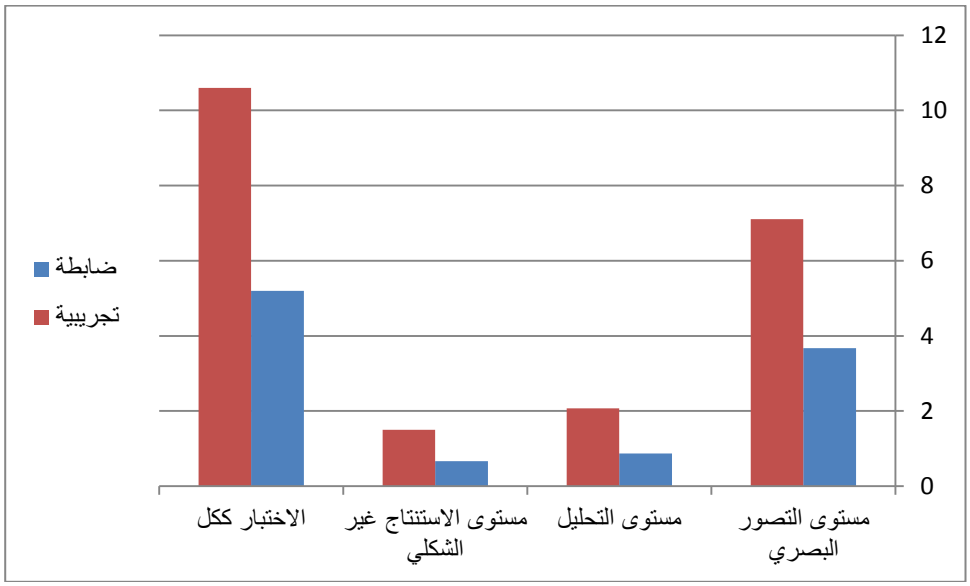
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $(\alpha < 0.05)$ بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي في مستوى **التصور البصري** لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $(\alpha < 0.05)$ بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي في مستوى **التحليل**.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $(\alpha < 0.05)$ بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $(\alpha < 0.05)$ بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي **ككل** لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

والرسم البياني التالي يوضح زيادة متوسطات درجات المجموعة التجريبية عن متوسطات المجموعة الضابطة المناظرة لها في القياس البعدي في اختبار التفكير الهندسي وفي مستوياته الفرعية.



شكل (٤٣): التمثيل البياني لمتوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل ومستوياته الفرعية بأعمدة مزدوجة.

حساب حجم تأثير المناشط الرياضية المقترحة على تنمية التفكير الهندسي ومستوياته:-

استخدم الباحث صيغة (Cohen, 1988) لحساب حجم التأثير d لاختبار (ت) للفروق بين متوسطين، وذلك لتحديد حجم تأثير استخدام المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية على تنمية التفكير الهندسي ومستوياته، هذه الصيغة هي:-

$$d = \frac{|\mu 1 - \mu 2|}{\sigma} .$$

حيث d هو مؤشر حجم التأثير.

، $|\mu 1 - \mu 2|$ هو الفرق بين متوسطي العينتين.

، σ هو الانحراف المعياري لإحدى العينتين (بافتراض تساويهما)

، أما إذا كان الانحراف المعياري للعينتين غير متساوي – وهذا ما تحقق في الدراسة الحالية - فإنّ قيمة الانحراف المعياري المستخدم في المعادلة السابقة يحسب كالآتي من خلال الصيغة التالية-

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\sigma 1)^2 + (\sigma 2)^2}{2}} .$$

حيث σ_1 هو الانحراف المعياري للعينة الأولى،
σ_2 هو الانحراف المعياري للعينة الثانية. (عادل بن أحمد بابطين، ١٤٢٢هـ)

وفيما يلي جدول (٢٠) يوضح الانحراف المعياري لدرجات تلاميذ عينة الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ومستوياته.

الانحراف المعياري / المستوى الفرعي لاختبار التفكير الهندسي	الانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعة الضابطة σ1	الانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية σ2	الانحراف المعياري المجمع لدرجات تلاميذ المجموعتين σ
مستوى التصور البصري	4.83	3.975	4.423
مستوى التحليل	1.548	2.356	1.993
مستوى الاستنتاج غير الشكلي	1.213	1.232	1.223
اختبار التفكير ككل	6.91	5.793	6.376

ويوضح جدول (٢١) نتائج حساب حجم تأثير استخدام المناشط الرياضية المقترحة على تنمية التفكير الهندسي ومستوياته

المستوى / الإحصاء الفرعي لاختبار التفكير الهندسي	المتوسط الحسابي لدرجات تلاميذ المجموعة الضابطة (μ1)	المتوسط الحسابي لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية (μ2)	d
مستوى التصور البصري	3.67	7.11	0.778
مستوى التحليل	0.87	2.00	0.602
مستوى الاستنتاج غير الشكلي	0.67	1.5	0.679
اختبار التفكير ككل	5.2	10.6	0.847

وبملاحظة قيمة "d" في جدول (٢١) وطبقاً لمؤشر (Cohen, 1988) فإن حجم تأثير استخدام المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية لتلاميذ المجموعة التجريبية على تنمية **التصور البصرى كبير** لأنه ≈ (0. 8)، وعلى تنمية مهارة **التحليل متوسط** لأنه = (0.602)، وعلى تنمية الاستنتاج غير الشكلي **متوسط** لأنه = (0.679)، وعلى تنمية التفكير الهندسي **ككل** هو حجم تأثير **كبير** لأنه = (0.847).

وهذه النتيجة السابقة تدل على فعالية استخدام مناشط رياضية قائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية في تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (أماني فتوح، ٢٠٠٨) التي أشارت نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات التلميذات في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدة التحويلات الهندسية باستخدام برنامج (GSU) مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درست الوحدة بالطريقة التقليدية، وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (بدر السنكري، ٢٠٠٣)، ودراسة (حسن مهدي، ٢٠٠٦)، ودراسة (رشا صبري، ٢٠٠٨).

تفسير زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي:-

- رسم تلاميذ المجموعة التجريبية مجسمات في الفراغ باستخدام برنامج (GSU) وأجروا تحويلات هندسية لها في الفراغ مما أدي لتنمية تصورهم البصري للتحويلات الهندسية.
- اكتشف تلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام برنامج (GSU) علاقات بين شكل وصورته بتحويل هندسي بقياس أطوال أضلاع، وزوايا شكل ونظائرهم في صورهم بتحويل هندسي قياسي، فاكتشفوا تطابقم.
- استخدم تلاميذ المجموعة التجريبية أمر (Rotate) لتدوير شكل، وأمر (Move) لنقل شكل، وأمر (Scale) لعمل انعكاس لشكل، فأدت هذه المناشط لتنمية تصورهم عن التحويلات الهندسة، ومَثلوا ببرنامج Excel 2010 شكل وصورته بتحويل هندسي بيانياً.

- استقرء تلاميذ المجموعة التجريبية بيانات الأزواج المرتبة لرؤوس هذا الشكل وصورته بتحويل هندسي حتى وصلوا لقاعدة التحويل الهندسي.
- استنتج تلاميذ المجموعة التجريبية صورة أي نقطة بتحويل هندسي، واستخدم أداوات برنامج Power Point 2010 مثل Motion Path لنقل شكل، وأداة (Spin) لتدوير شكل حول مركزه، وأداة Flip لعكس شكل.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالفرض الثالث:-

نص الفرض الثالث على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة **التجريبية** في التطبيقين **القبلي والبعدي** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح التطبيق **البعدي**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **التصور البصري** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **التحليل** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

وللتحقق من صحة هذا الفرض، وفروضه الفرعية قام الباحث بمقارنة متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الهندسى في وحدة التحويلات الهندسية باستخدام Paired- Samples T Test للكشف عن دلالة الفرق بين المتوسطات باستخدام برنامج (SPSS.V21).

ويوضح جدول (٢٢) قيم ت المحسوبة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية على تلاميذ المجموعة التجريبية.

المستوى الفرعي لاختبار التفكير / الإحصاء	ع تطبيق الاختبار	عدد أفراد المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبة
مستوى التصور البصري	قبلي	28	.54	.999	8.766
	بعدي	28	7.11	3.975	
مستوى التحليل	قبلي	28	.86	1.044	3.233
	بعدي	28	2.00	2.356	
مستوى الاستنتاج غير الشكلي	قبلي	28	.11	.416	6.324
	بعدي	28	1.50	1.232	
الاختبار ككل	قبلي	28	1.50	1.953	9.405
	بعدي	28	10.6	5.793	

علماً بأن قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية 27، ومستوى دلالة 0.05 هي 05. (Easy Calculation.Com. ,2016)

من خلال النتائج السابقة للتطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الهندسى، ومستوياته الفرعية على تلاميذ المجموعة التجريبية أتضح أن:-

– متوسطات درجات التلاميذ في التطبيق البعدي أعلى من متوسطات درجات المناظرة لها في التطبيق القبلي، وأن قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطات درجات التطبيق القبلي ومتوسطات درجات التطبيق البعدي المناظرة لها. ولذا تم قبول الفرض الثالث وفروعه، أي أنه:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **التصور البصري** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **التحليل** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسى **ككل** وذلك لصالح التطبيق البعدي، والرسم البياني التالي يوضح بعض النتائج السابقة.

تفسير زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم فى التطبيق القبلى لاختبار التفكير الهندسى فى مستوى التصور البصري:-

أرجع الباحث زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسى في مستوى التصور البصري للأسباب الآتية:-

١) **شاهد** تلاميذ المجموعة التجريبية صور، ورسوم متحركة، وفيديوهات **تبين حركة الأشياء** بتحويلات هندسية سواء كانت هذه الأشياء نقط أو قطع مستقيمة أو مضلعات أو مجسمات.
٢) استخدم تلاميذ المجموعة التجريبية **مدخل الرسم البياني** لتعلم التحويلات الهندسية
٣) أدى استخدام تلاميذ المجموعة التجريبية مدخل الرسم البياني **لتكون صور ذهنية** للأشكال بعد انعكاسها، أو انتقالها، أو دورانها، فساعدهم ذلك على **تخيل** هذه الحركة في مراحل تالية لمستوى التصور البصري بصورة مجردة دون حاجة لوجود أشكال مادية ملموسة.
٤) **ميز** تلاميذ المجموعة التجريبية بين التحويلات الهندسية القياسية المختلفة فميزوا بين ما هو أمثلة تمثل تحويل هندسي قياسي، وأمثلة لا تمثله.
٥) **صنف** تلاميذ المجموعة التجريبية التحويلات الهندسية القياسية إلى انعكاس، أو انتقال، أو دوران.
٦) **رسم** تلاميذ المجموعة التجريبية على الحاسوب العديد من الرسوم الهندسية المتعلقة بكل من الانعكاس، والانتقال، والدوران بأنفسهم، وتمثيلهم البياني والجبري لنقط وقطع مستقيمة ومضلعات باستخدام برنامج Excel 2010 ، ثم **إيجادهم لصور** هذه الأشكال على الحاسوب.
٧) شاهد تلاميذ المجموعة التجريبية صور، وأفلام عن **تطبيقات للتحويلات الهندسية في الحياة اليومية** مثل مشاهدتهم لعدة أفلام قصيرة عن دوران سواقي الفيوم، ودوران تروس الماكينات في المصانع، ودوران الملاهي، ودوران الحجاج حول الكعبة المشرفة، ودوران دوارة الرياح، ومشاهدتهم للكثير من الصور الملونة التي تتضمن تحويلات هندسية مثل صور توضح محاور التماثل في البيئة المحيطة بالتلميذ مثل بعض المباني قصر المنتزة، وقلعة قايتباي، وبعض المعابد الفرعونية، وفي درس الانتقال شاهدوا كمثال عليه انتقال الأتوبيس السياحي الخاص بمدينة الأسكندرية من مكتن لآخر، وقد جذبت هذه الأفلام والصور انتباه التلاميذ فزادت إتجاهات التلاميذ الإيجابية وميلهم نحو تعلم الهندسة، وجعلت المادة العلمية للتحويلات الهندسية أكثر تشويقاً للتلاميذ، وذلك بسبب استخدام الحركة والألوان والصوت.

٨) شاهد تلاميذ المجموعة التجريبية **تطبيقات** للتحويلات الهندسية في المواد الدراسية الأخرى مثل صور في مادة العلوم عن انعكاس شعاع ضوئي على سطح مرآه، وفي مادة الدراسات الاجتماعية مثل صور عن دوائر العرض وفيها خط الأستواء هي محور انعكاس.
٩) تم تصحيح أخطاء تلاميذ المجموعة التجريبية من خلال **التغذية الراجعة** (Feed Back) سواء قام البرنامج الحاسوبي Power Point 2010 بهذا الدور، أو قام به زملائهم من خلال مناقشتهم أثناء تعلمهم باستخدام استراتيجية التعلم التعاوني، أو قام المعلم بهذا الدور وهذه التغذية الراجعة لإجابات التلاميذ أدت لزيادة دافعيتهم للتعلم.
١٠) تم **تعزيز** إجابات تلاميذ المجموعة التجريبية سواءً تعزيز إيجابي (Positive Reinforcement) أو تعزيز سلبي (Negative Reinforcement) من خلال تقويم أثناء تعلمهم من خلال إستراتيجية التعلم التفاعلي، وهذا التعزيز لإجابات التلاميذ أدى لزيادة دافعيتهم للتعلم.
١١) أدى أسلوب **مناقشة** المعلم لتلاميذ المجموعة التجريبية، ومناقشة التلاميذ بعضهم لبعض لتصحيح الكثير من مفاهيم التلاميذ الخاطئة عن التحويلات الهندسية القياسية.

تفسير زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى التحليل:-

أرجع الباحث زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى التحليل للأسباب الآتية:-

١) قام تلاميذ المجموعة التجريبية **بتجزئة** كل تحويل هندسي لعناصر ثانوية، وإدراك ما بين هذه العناصر من علاقات، مما ساعدهم على فهم بنيتها، والعمل على تنظيمها لاحقاً، فمثلا حللوا المثلث إلى أضلاع، وزوايا ثم أوجدوا صورة كل ضلع من هذه الأضلاع بتحويل هندسي ما.
٢) وكذلك **حلل** تلاميذ المجموعة التجريبية المثلث إلى رؤوس ممثلة بيانياً بنقط على الشبكة التربيعية البيانية بأزواج مرتبة ثم أوجدوا صورة كل رأس منها بتحويل هندسي قياسي باستخدام برنامجExcel 2010.
٣) ثم **اكتشف** تلاميذ المجموعة التجريبية العلاقة بين الشكل الأصلي وصورته بتحويل هندسي، وخصائص هذه العلاقة بأنفسهم من خلال إستراتيجية الاكتشاف الموجه.
٤) **حدد** تلاميذ المجموعة التجريبية السمات العامة لكل تحويل هندسي، وتمكنوا من **استنباط** وصف شامل لكل منها، **وأدركوا** علاقة الجزء بالكل، فمثلاً علاقة ضلع في مثلث بالضلع المناظر له في صورة هذا المثلث بتحويل هندسي.
٥) أدت المناشط المقترحة لزيادة قدرة تلاميذ المجموعة التجريبية على **التخمين** والتنبؤ والتوقع.
٦) استخدام تلاميذ المجموعة التجريبية خصائص التحويلات الهندسية القياسية في **حل مسائل** متعلقة بالتحويلات الهندسية.

تفسير زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى الاستنتاج غير الشكلي:-

أرجع الباحث زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى الاستنتاج غير الشكلي للأسباب الآتية:-

١) **رتب** تلاميذ المجموعة التجريبية العلاقات بين كل شكل أصلي وصورته بتحويل هندسي قياسي بشكل منطقي، فمثلاً رتبوا أن هذه العلاقة هي علاقة تطابق (تحافظ على أطوال الأضلاع، وعلى على قياسات الزوايا)، كما اكتشفوا علاقة أن التحويلات الهندسية القياسية تحافظ على التوازي، وتحافظ على البينية.
٢) **استقرء** تلاميذ المجموعة التجريبية بيانات الأزواج المرتبة الناتجة في صور نقط بتحويل هندسي من أجل الوصول لقاعدة تحكم هذه التحويلات .
٣) **استنبط** تلاميذ المجموعة التجريبية قواعد تحكم التحويلات الهندسية القياسية، ثم استنتجوا بصورة غير شكلية صور نقط غير النقط التي استقرءوا بياناتها للوصول لقواعد تحكمهم أخرى بتحويلات هندسية، وذلك بتطبيقهم للقواعد التي استنتجوها.
٤) قام تلاميذ المجموعة التجريبية **بمناقشات** سواء مع معلمهم (الباحث) أو مع بعضهم البعض أثناء تعلمهم.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (أشرف راشد علي، ٢٠٠١)، و دراسة (بدر محمد بدر السنكري، ٢٠٠٣)، ودراسة (حسن ربحي مهدي، ٢٠٠٦)، و دراسة (سها توفيق محمد نمر،٢٠٠٦)، و دراسة (رشا السيد صبري، ٢٠٠٨)، ودراسة (Markopoulos & Potari, 2005)، و دراسة (Patsiomitou & Emvalotis, 2008).

رابعاً: النتائج المتعلقة بالفرض الرابع :-

نص الفرض الرابع على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة **الضابطة** في التطبيقين **القبلي والبعدي** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح التطبيق **البعدي**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **التصور البصري** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **التحليل** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

وللتحقق من صحة هذا الفرض، وفروعه قام الباحث بمقارنة متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية،وقد استخدم الباحث اختبار "ت" للمجموعتين المرتبطتين للكشف عن دلالة الفرق بين المتوسطات باستخدام برنامج (SPSS .V21).

ويوضح جدول (٢٣) التالي نتائج حساب قيم ت لدرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية.

المستوى / الإحصاء / الفرعي لاختبار التفكير	نوع تطبيق الاختبار	عدد أفراد المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبة
مستوى التصور البصري	قبلي	30	0.47	0.819	3.525
	بعدي	30	3.67	4.83	
مستوى التحليل	قبلي	30	0.63	1.066	0.6642
	بعدي	30	0.87	1.548	
مستوى الاستنتاج غير الشكلي	قبلي	30	0	0	3.01
	بعدي	30	0.67	1.213	
الاختبار ككل	قبلي	30	1. 1	1.47	2.91
	بعدي	30	5.21	6.91	

حيث قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية 29، ومستوى دلالة 0.05 =1.6991 Easy Calculation. Com. (2016)

أتضح من الجدول السابق ما يلي:-

- متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي أعلى من درجاتهم في التطبيق القبلي في اختبار التفكير الهندسي ككل، وفي مستوياته الفرعية.

- قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي، ودرجاتهم في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى التصور البصري، وفي مستوى الاستنتاج غير الشكلي، وفي اختبار التفكير الهندسي ككل، لذا تم قبول الفرض الرابع في مستوى التصور البصري، وفي مستوى الاستنتاج غير الشكلي، وفي اختبار التفكير الهندسي ككل.

- قيمة (ت) ليست دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي، ودرجاتهم في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى التحليل، لذا تم رفض الفرض الرابع في مستوى التحليل.

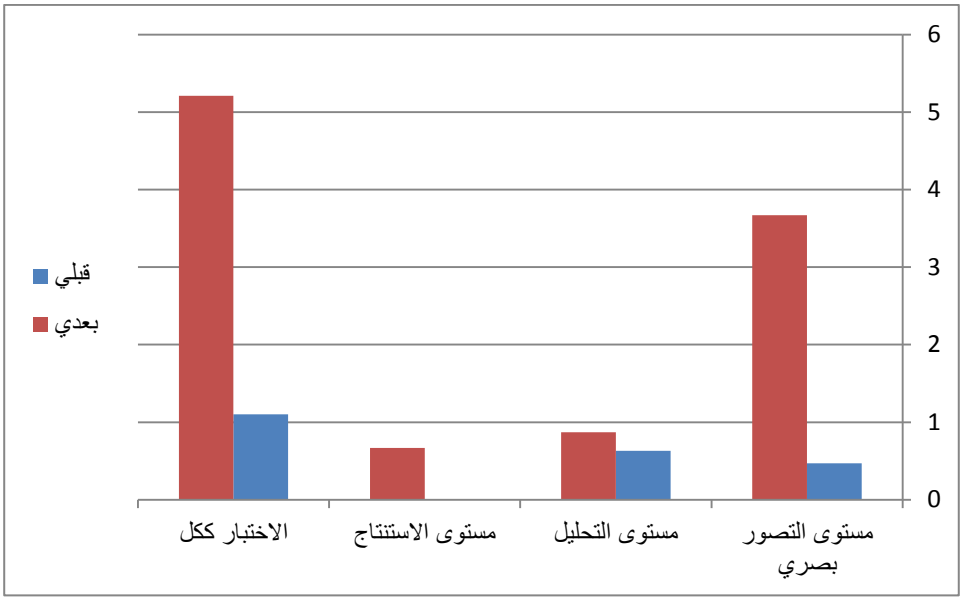
- **وجود** فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهم المناظرة لها في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **التصور البصري**.

- **عدم وجود** فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهم المناظرة لها في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **التحليل**.

- **وجود** فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهم المناظرة لها في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي**.

- **وجود** فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهم المناظرة لها في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي **ككل**.

والرسم البياني التالي يوضح زيادة متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي عنها في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية.



شكل (٤٤): تمثيل بياني لمتوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية بأعمدة مزدوجة.

تفسير زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي:-

درس تلاميذ المجموعة الضابطة وحدة التحويلات الهندسية بالطريقة التقليدية المتبعة في مدارسنا، ولا يعيب الباحث على هذه الطريقة فهي تحقق نتائج جيدة، ولكن ما نريده هو السعي لنتائج أفضل، وتعليم أكثر جودة وذلك يحدث عندما يقوم التلميذ بنشاط ويستخدم حواسه ليكون أكثر تفاعلاً وأكثر انتباهاً في مواقف الخبرة التي يمر بها أثناء تعلمه.

وقد سعى الباحث لتوفير تعليم أكثر ارتباطا بالوسائل التكنولوجية في التدريس، وأكثر تكاملاً مع المواد الدرسية الآخرى، وأكثر احتواءاً لتطبيقات حياتية فهي موجودة في الكتاب المدرسي الحالي ولكنها نادرة الوجود.

توصيات الدراسة:-

١) ضرورة اهتمام معلمي الرياضيات بتنمية التصور البصري والحس المكاني في الهندسة عامة، وفي وحدة التحويلات الهندسية خاصة من خلال عرض الصور والرسوم المتحركة والفيديوهات والبرامج والوسائط التعليمية المختلفة التي تظهر التحويلات الهندسية كهندسة حركة.

٢) يوصي الباحث بتدريس الهندسة باستخدام برنامج Google Sketch Up لأن هذا البرنامج يتيح الرسم الهندسي بدقة، مما يؤدي لاكتشاف التلاميذ لبعض العلاقات الهندسية، ولأنه يُعين على التمثيل البصرى، ولأنها تُمكن المتعلمين من التجريب والبناء، والتعديل، وتغيير الرسومات الهندسية باستمرار، وهذه التعديلات هي وسيلة ناجحة لحل المشكلة.

٣) ضرورة مراجعة وزارة التربية والتعليم لمناهج الرياضيات بحيث يتم تضمينها بالكثير من التطبيقات الحياتية في كل درس من دروس الرياضيات، وبحيث تتكامل دروس الرياضيات مع المواد الدراسية الأخري خاصة العلوم، والحاسب الآلي.

٤) ضرورة إنتاج وزارة التربية والتعليم برامج تعليمية تفاعلية في مادة الرياضيات قائمة على أنشطة يقوم بها المتعلم ويعدها متخصصين في المناهج وطرق التدريس، ومتخصصين في تكنولوجيا التعليم.

٥) ضرورة إنشاء وزارة التربية والتعليم لمراكز تكنولوجيا تعليم مهمتها الأساسية تصميم، وتجريب، وتقويم، وتطوير برامج تعليمية يُراعى فيها عمل تغذية راجعة وتعزيز لإجابات المتعلمين.

٦) يوصي الباحث بتدريس كل تحويل هندسي في صف دراسي مختلف فيدرس الانعكاس في الصف الأول الإعدادي، ويدرس الانتقال في الصف الثاني الإعدادي، ويدرس الدوران في الصف الثالث الإعدادي ، وذلك حتى لايجدث تداخل في هذه المفاهيم الهندسية لدى التلاميذ.

دراسات مقترحة:-

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يقترح الباحث إجراء بعض الدراسات ما يلي :-

١) نحتاج لإجراء دراسات عن اكتشاف صعوبات التعلم التي يواجهها التلاميذ، الأخطاء الشائعة التي يرتكبها التلاميذ في موضوع التحويلات الهندسية بغرض تذليل هذه الصعوبات، وتصحيح هذه الأخطاء الشائعة.

٢) نحتاج لإجراء دراسات عن تصميم تطبيقات للرياضيات في حياتنا اليومية، وفي المواد الدراسية الأخرى في موضوع التحويلات الهندسية بحيث تنمي هذه التطبيقات فهم التلاميذ لمفاهيم الهندسة.

٣) نحتاج لإجراء دراسات عن تصميم مزيد من الأنشطة المتعلمين في التحويلات الهندسية.

٤) نحتاج لإجراء دراسات عن حاجات المعلمين التدريبية لاستخدام الحاسوب والتكنولوجيا الحديثة في التدريس.

٥) نحتاج لإجراء دراسات عن عن تخطيط وبناء مناهج الرياضيات طبقاً للإتجاه التكاملي في بناء المناهج حتى تتكامل الرياضيات مع المواد الدراسية الأخرى.

٦) نحتاج لإجراء دراسات عن بناء وتخطيط مناهج تعليم الافتراضي والتعليم التخيلي في الرياضيات، ومناهج التعليم عن بعد في الرياضيات لتنمية المفاهيم الهندسية وتنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ.

الفصل الخامس
ملخص الدراسة

الفصل الخامس
ملخص الدراسة

السؤال الرئيسي للدراسةهو : ما أثر استخدام المناشط الرياضية المُقترحة القائمة على الحاسوب في تدريس التحويلات الهندسية في تنمية مفاهيم التحويلات الهندسية والتفكير الهندسي لَدَىَ تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الآتية:-

١) ما صورة المناشط الرياضية المُقترحة القائمة على الحاسوب لتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية، والتفكير الهندسي لدَىَ تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

٢) ما أثر استخدام المناشط الرياضية المقترحة القائمة على الحاسوب، ونوعيتها، في تنمية مفاهيم التحويلات الهندسية والتفكير الهندسي لَدَىَ طلاب الصف الأول الإعدادي؟

٣) إلى أي مدى تختلف مفاهيم التلاميذ، ونماذج تفكير التلاميذ - في عينة الدراسة - في التحويلات الهندسية بعد تطبيق المناشط الرياضية المُقترحة القائمة على استخدام الحاسوب؟

حدود الدراسة:-

١) اقتصر استخدام المناشط الرياضية المقترحة على تلاميذ المجموعة التجريبية بالصف الأول الإعدادي في مادة الهندسة والقياس في العام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦م على بعض التلاميذ بالمدارس الرسمية لغات بإدارة غرب بمحافظة الإسكندرية.

٢) تكونت المجموعة التجريبية للدراسة من ٢٨ تلميذ وتلميذة، وتكونت المجموعة الضابطة للدراسة من ٣٠ تلميذ وتلميذة.

أهداف الدراسة:-

١) تصميم مناشط رياضية قائمة على الحاسوب لتنمية مفاهيم التحويلات الهندسية ولتنمية التفكير الهندسي لَدَىَ تلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة التحويلات الهندسية.

٢) تَعَرفْ أثر المناشط الرياضية المُقترحة على تنمية مفاهيم التحويلات الهندسية وتنمية التفكير الهندسي لَدَىَ تلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة التحويلات الهندسية.

أهميّة الدراسة:-

١) قدمت الدراسة دليل للمعلم، ودليل للتلميذ لاستخدام المناشط الرياضية المقترحة القائمة على الحاسوب – وقد تم إرفاق أسطوانة مدمجة تتضمن هذه المناشط مع الدراسة - حتى يتمكن المُعلمون والمُتعلمون من استخدام هذه المناشط.

٢) قدمت الدراسة اختباري المفاهيم الهندسية، والتفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية باللغتين العربية والإنجليزية ليتمكن المعلمون من تقييم فهم وتفكير تلاميذهم في هذه الوحدة.

فروض الدراسة:-

للإجابة على أسئلة الدراسة تم وضع الفروض الآتية:-

أولاً) الفرض الأول: -

نص الفرض الأول على أنه : "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار **مفاهيم التحويلات الهندسية** وذلك لصالح المجموعة **التجريبية**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى المفاهيم **شبه المجردة** لاختبار مفاهيم التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى المفاهيم **المجردة** لاختبار مفاهيم التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

ثانياً) الفرض الثاني:-

نص الفرض الثاني على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار **التفكير الهندسي** في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة **التجريبية**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى **التصور البصري** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى **التحليل** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

ثالثاً) الفرض الثالث:-

نص الفرض الثالث على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة **التجريبية** في التطبيقين **القبلي والبعدي** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح التطبيق **البعدي**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **التصور البصري** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **التحليل** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

رابعاً) الفرض الرابع:-

نص الفرض الرابع على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة **الضابطة** في التطبيقين **القبلي والبعدي** لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية وذلك لصالح التطبيق **البعدي**".

وتفرع من هذا الفرض الفروض التالية:-

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى التصور البصري وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى التحليل وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية في مستوى الاستنتاج غير الشكلي وذلك لصالح التطبيق البعدي.

منهج الدراسة وأدواتها والأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:-

منهج الدراسة:-

- استخدم الباحث المنهج الوصفي لتحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

- استخدم الباحث تصميم تجريبي مُكون من مجموعتين تجريبية وضابطة لتحديد أثر المناشط الرياضية المُقترحة على تنمية المفاهيم والتفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية عند تلاميذ المجموعة التجريبية.

أدوات الدراسة :-

أعد الباحث أدوات الدراسة الآتية:-

١) اختبار مفاهيم التحويلات الهندسية، باللغتين العربية والإنجليزية. (من إعداد الباحث).
٢) اختبار مستويات التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية ، باللغتين العربية والإنجليزية. (من إعداد الباحث).
٣) المناشط الرياضية الهندسية المُقترحة في وحدة التحويلات الهندسية. (من إعداد الباحث).

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة الحالية:-

للتحقق من مدى صحة فروض الدراسة، استخدم الباحث الأساليب الإحصائية الآتية:-

١) المتوسطات والانحرافات المعيارية.
٢) اختبار "ت" للمجموعتين المستقلتين.
٣) اختبار Paired Samples T-Test للمجوعتين المرتبطتين.
٤) قياس حجم التأثير (d) من خلال صيغة كوهن "Cohen".

إجراءات الدراسة:-

للإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من صحة فروضها سارت الدراسة وفق الخطوات الآتية :-
١) توصيف إطار نظري للدراسات والبحوث السابقة العربية منها والأجنبية المتصلة بموضوع الدراسة الحالية وتحليلها لاستخلاص نتائجها والاستفادة منها في الدراسة الحالية.
٢) إعداد المناشط الرياضية المقترحة وفقاً للخطوات التالية:-

- بناء الإطار العام للمناشط الرياضية المُقترحة التي تتأسس على الحاسوب في ضوء تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي، حيث تم تحديد عنوان كل منشط، وهدفه، ومحتواه، ودور التلاميذ فيه، واستراتيجيات تدريسه، ودور المُعلم فيه، وطريقة تقويم وتقييم التلاميذ فيه.
- عرض المناشط الرياضية المقترحة على مجموعة من السادة الخبراء والمتخصصين في تعليم الرياضيات، وذلك بهدف للتحقق من صدقها.
- إجراء تجربة استطلاعية بهدف ضبط المناشط الرياضية المُقترحة.
- إعداد الصورة النهائية للمناشط الرياضية المقترحة.
- تحديد أثر المناشط الرياضية المقترحة في تنمية المفاهيم والتفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وذلك وفقاً للخطوات التالية:-

- إجراء تطبيق القبلي لاختباري المفاهيم والتفكير الهندسي (في وحدة التحويلات الهندسية) على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة.
- تدريس وحدة التحويلات الهندسية لتلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام المناشط الرياضية المُقترحة، بينما يدرس تلاميذ المجموعة الضابطة هذه الوحدة بالطريقة المعتادة في التدريس.
- إجراء التطبيق البعدي لاختباري المفاهيم، والتفكير الهندسي (في وحدة التحويلات الهندسية) على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة.
- معالجة البيانات إحصائياً للتحقق من صحة فروض الدراسة.

٣) إعداد اختباري الدراسة وذلك وفقاً للخطوات التالية:-

- إعداد اختباري الدراسة في صورتيهما الأولية.
- عرض اختباري الدراسة على مجموعة من السادة المحكمين للتحقق من صدقهما.
- ضبط اختباري الدراسة بعد عرضهما على السادة المحكمين.
- إجراء تجربة استطلاعية بهدف ضبط اختباري الدراسة، وبعد هذه التجربة الاستطلاعية تم حساب معامل الثبات لكل من اختباري الدراسة، وزمن تطبيق كل منهما، وإعداد نموذج تقدير الإجابات لكل منهما.
- إعداد الصورة النهائية لاختباري الدراسة.

٤) عرض النتائج وتحليلها وتفسيرها بغرض الإجابة على أسئلة الدراسة.

٥) تقديم التوصيات والدراسات المقترحة استناداً إلى ما أظهرته الدراسة الحالية من نتائج.

نتائج الدراسة:-

أولاً: النتائج المتعلقة بالفرض الأول :-

- متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية أعلى من متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، وقد أرجع الباحث هذه النتيجة إلى استخدام المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب فى تدريس التحويلات الهندسية للمجموعة التجريبية.

- قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الهندسية ومستوييه. ولذا تم قبول الفرض الأول وفروعه، أي أنه:-

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الهندسية عند مستوى (**شبة المجرد**) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الهندسية عند مستوى (**المجرد**) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الهندسية **ككل** لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- طبقاً لمؤشر كوهن (1988)Cohen فإن حجم تأثير استخدام المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية على تنمية مستوى المفاهيم شبه المجردة **متوسط** لأنه = (0.586)، وعلى تنمية مستوى المفاهيم المجردة **متوسط** لأنه = (0. 533)، وعلى تنمية المفاهيم ككل **متوسط** لأنه = (0. 634).

والنتائج السابقة تدل على فعالية استخدام مناشط رياضية قائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية في تنمية المفاهيم الهندسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

ثانياُ: النتائج المتعلقة بالفرض الثانى :-

- متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية أعلى من متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، وقد أرجع الباحث ذلك إلى استخدام المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية للمجموعة التجريبية.

- قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية، ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة المناظرة لها في اختبار التفكير الهندسي ومستوياته الفرعية – عدا في مستوى التحليل - أى أنه:-

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي في مستوى **التصور البصري** لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي في مستوى **التحليل**.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي **ككل** لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- طبقاً لمؤشر كوهن (Cohen, 1988) فإن حجم تأثير استخدام المناشط الرياضية القائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية لتلاميذ المجموعة التجريبية على تنمية **التصور البصرى** هو حجم تأثير **كبير** لأنه $\approx$ (0. 8)، وعلى تنمية مهارة **التحليل** هو حجم تأثير **متوسط** لأنه = (0.602)، وعلى تنمية الاستنتاج غير الشكلي هو حجم تأثير **متوسط** لأنه = (0.679)، وعلى تنمية التفكير الهندسي **ككل** هو حجم تأثير **كبير** لأنه = (0.847).

والنتيجة السابقة تدل على فعالية استخدام مناشط رياضية قائمة على الحاسوب في تدريس وحدة التحويلات الهندسية في تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالفرض الثالث :-

- متوسطات درجات التلاميذ في التطبيق البعدي أعلى من متوسطات درجات المناظرة لها في التطبيق القبلي.

- قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطات درجات التطبيق القبلي ومتوسطات درجات التطبيق البعدي المناظرة لها. ولذا تم قبول الفرض الثالث وفروعه، أي أنه:-

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **التصور البصري** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **التحليل** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسى **ككل** وذلك لصالح التطبيق البعدي.

والنتيجة السابقة توضح زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسى ومستوياته الفرعية.

رابعاً: النتائج المتعلقة بالفرض الرابع :-

- متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي أعلى من درجاتهم في التطبيق القبلي في اختبار التفكير الهندسي ككل، وفي مستوياته الفرعية.

- **وجود** فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي ومتوسط الدرجات المناظرة لها لتلاميذ نفس المجموعة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **التصور البصري**.

- **عدم وجود** فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي ومتوسط الدرجات المناظرة لها لتلاميذ نفس المجموعة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **التحليل**.

- **وجود** فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي ومتوسط الدرجات المناظرة لها لتلاميذ نفس المجموعة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في مستوى **الاستنتاج غير الشكلي**.

- **وجود** فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha < 0.05$) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي ومتوسط الدرجات المناظرة لها لتلاميذ نفس المجموعة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي **ككل**.

والنتيجة السابقة توضح زيادة متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى ككل.

توصيات الدراسة:-

١) ضرورة اهتمام معلمي الرياضيات بتنمية التصور البصري والحس المكاني في الهندسة عامة، وفي وحدة التحويلات الهندسية خاصة من خلال عرض الصور والرسوم المتحركة والفيديوهات والبرامج والوسائط التعليمية المختلفة التي تظهر التحويلات الهندسية كهندسة حركة.

٢) يوصي الباحث بتدريس الهندسة باستخدام برنامج Google Sketch Up لأن هذا البرنامج يتيح الرسم الهندسي بدقة، مما يؤدي لاكتشاف التلاميذ لبعض العلاقات الهندسية، ولأنه يُعين على التمثيل البصرى، ولأنها تُمكن المتعلمين من التجريب والبناء، والتعديل، وتغيير الرسومات الهندسية باستمرار، وهذه التعديلات هي وسيلة ناجحة لحل المشكلة.

٣) ضرورة مراجعة وزارة التربية والتعليم لمناهج الرياضيات بحيث يتم تضمينها بالكثير من التطبيقات الحياتية في كل درس من دروس الرياضيات، وبحيث تتكامل دروس الرياضيات مع المواد الدراسية الأخري خاصة العلوم، والحاسب الآلي.

٤) ضرورة إنتاج وزارة التربية والتعليم برامج تعليمية تفاعلية في مادة الرياضيات قائمة على أنشطة يقوم بها المتعلم ويعدها متخصصين في المناهج وطرق التدريس، ومتخصصين في تكنولوجيا التعليم.

٥) ضرورة إنشاء وزارة التربية والتعليم لمراكز تكنولوجيا تعليم مهمتها الأساسية تصميم، وتجريب، وتقويم، وتطوير برامج تعليمية يُراعى فيها عمل تغذية راجعة وتعزيز لإجابات المتعلمين.

٦) يوصي الباحث بتدريس كل تحويل هندسي في صف دراسي مختلف فيدرس الانعكاس في الصف الأول الإعدادي، ويدرس الانتقال في الصف الثاني الإعدادي، ويدرس الدوران في الصف الثالث الإعدادي ، وذلك حتى لايجدث تداخل في هذه المفاهيم الهندسية لدى التلاميذ.

دراسات مقترحة:-

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يقترح الباحث إجراء بعض الدراسات ما يلي :-

١) نحتاج لإجراء دراسات عن اكتشاف صعوبات التعلم التي يواجهها التلاميذ، الأخطاء الشائعة التي يرتكبها التلاميذ في موضوع التحويلات الهندسية بغرض تذليل هذه الصعوبات، وتصحيح هذه الأخطاء الشائعة.

٢) نحتاج لإجراء دراسات عن تصميم تطبيقات للرياضيات في حياتنا اليومية، وفي المواد الدراسية الأخرى في موضوع التحويلات الهندسية بحيث تنمي هذه التطبيقات فهم التلاميذ لمفاهيم الهندسة.

٣) نحتاج لإجراء دراسات عن تصميم مزيد من الأنشطة المتعلمين في التحويلات الهندسية.

٤) نحتاج لإجراء دراسات عن حاجات المعلمين التدريبية لاستخدام الحاسوب والتكنولوجيا الحديثة في التدريس.

٦) نحتاج لإجراء دراسات عن عن تخطيط وبناء مناهج الرياضيات طبقاً للإتجاه التكاملي في بناء المناهج حتى تتكامل الرياضيات مع المواد الدراسية الأخرى.

٧) نحتاج لإجراء دراسات عن بناء وتخطيط مناهج تعليم الافتراضي والتعليم التخيلي في الرياضيات، ومناهج التعليم عن بعد في الرياضيات لتنمية المفاهيم الهندسية وتنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ.

مراجع الدراسة

- **المراجع العربية.**
- **المراجع الأجنبية.**

مراجع الدراسة

أولاً) المراجع العربية:-

١) الجمعية المصرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات. (فبراير ٢٠٠٥). التعلم الإلكتروني وعصر المعرفة. القاهرة.

٢) الجمعية المصرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات. (فبراير ٢٠٠٨). مجتمعات التعلم الإلكتروني وتطوير البرمجيات التعليمية. القاهرة.

٣) إبراهيم الحارثي. (٢٠٠٩). تعليم التفكير، القاهرة: الروابط العالمية للنشر والتوزيع.

٤) إقبال مطشر عبد الصاحب وأشواق نصيف جاسم. (٢٠١٢). ماهية المفاهيم وأساليب تصحيح المفاهيم المخطوءة، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

٥) إكرامي محمد مرسال. (٢٠٠٧). ***استخدام مدخل ما وراء المعرفة في تدريس الهندسة لتنمية التفكير الهندسي وخفض قلق حل المشكلة الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية***. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الإسكندرية، كلية التربية.

٦) إيمان أسعد عيسى طافش. (٢٠١١). ***أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر بغزة، كلية التربية.

٧) إيمان محمد زكى مرسي. (٢٠٠٣). ***تنمية بعض المفاهيم والمهارات الرياضية لطفل الريف من خلال الأنشطة الزراعية***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التربية.

٨) إيهاب سيد أحمد مصطفى. (٢٠٠٨). ***فاعلية برنامج لتنمية المفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي لدى الأطفال المكفوفين***. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة المنيا، كلية التربية.

٩) أحمد الطويل. (السبت ٦ فبراير ٢٠١٠). المفاهيم الرياضية وطرق تدريسها. استرجعت (الجمعة ١ إبريل ٢٠١٦) من http://teachers.mountada.biz/t10-topic

١٠) أحمد حسن القواسمة ومحمد أحمد أبو غزالة. (٢٠١٣). تنمية مهارات التعلم والتفكير والبحث، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

١١) أحمد حسن طريف وحسين محمد أبو رقية. (٢٠٠٩). الرياضيات المحوسبة، عمان: المعتز للنشر والتوزيع.

١٢) أحمد شاهين. (الأربعاء ٢٧ أغسطس ٢٠١٤). نموذج عبد اللطيف الجزار للتصميم التعليمي لمستحدثات التعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد الإصدار الثالث. تم استرجاعه (السبت ٥ مارس ٢٠١٦) من http://www.id4arab.com/2014/08/2013.html#.VtpZe3197IV

١٣) أحمد صادق عبد المجيد. (٢٠٠٣). ***برنامج مقترح باستخدام الوسائط المتعددة المعززة بالكمبيوتر في تدريس الهندسة التحليلية وأثره على التحصيل المعرفي وتنمية مهارات التفكير التباعدي واتخاذ القرار لطلاب الصف الأول الثانوي***. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة جنوب الوادي، كلية التربية بسوهاج.

١٤) أديب الخوري. (٢٠٠٨). *الرياضيات عالم رائع*، دمشق: وزارة الثقافة.

١٥) أشرف راشد علي. (٢٠٠١). ***أثر استخدام إستراتيجية التدريس المعملي في تدريس هندسة المرحلة الابتدائية على التحصيل والتفكير الاستدلالي والاتجاه نحو الهندسة.*** رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أسيوط، كلية التربية.

١٦) أماني عربي فتوح. (٢٠٠٨). ***أثر استخدام برنامج الرسم الهندسي في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لدى تلاميذ الصف التاسع***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة صنعاء، كلية التربية.

١٧) أيمن عامر. (٢٠٠٧). التفكير التحليلي القدرة والمهارة والأسلوب، القاهرة : الناشر مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث بكلية الهندسة.

١٨) أيمن عامر. (٢٠٠٩). قواعد كتابة البحث العلمي وفقاً لمعايير جمعية علم النفس الأمريكية (المراجعة الخامسة)، القاهرة: رابطة الأخصائيين النفسيين المصرية.(المجلد التاسع عشر)، العدد الأول، ص ص ١-٣٧.

١٩) بدر محمد بدر السنكري. (٢٠٠٣). ***أثر نموذج Van Hiele فى تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بغزة***. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة، كلية التربية.

٢٠) جلال عزيز فرمان. (٢٠١٤). التفكير الإبداعي علم وفن، عمان: دار الرضوان للنشر والتوزيع.

٢١) جهاد محمد حجاج. (٢٠١٢). أخصائي تكنولوجيا التعليم والحاسب الآلي، القاهرة: مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع.

٢٢) حسن أحمد محمود نصر. (١٩٩٨). ***برنامج مقترح لتنمية مستويات التفكير الهندسي لتلاميذ المرحلة الإعدادية فى ضوء نموذج الن هوفر***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أسيوط، كلية التربية.

٢٣) حسن ربحي مهدي. (٢٠٠٦). ***فاعلية استخدام برمجيات تعلميه على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر***. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة، كلية التربية.

٢٤) حسن علي سلامة. (٢٠٠٥). اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات، القاهرة: دار الفجر للنشر والتوزيع.

٢٥) حمدي أحمد حامد. (٢٠١٤). التطبيقات التربوية للحاسوب في المواد الدراسية، عمان: دار المناهج.

٢٦) حمدي يونس أبو جراد. (٢٠١٣). قوة الاختبارات الإحصائية وحجم الأثر في البحوث التربوية المنشورة مجلة العلوم التربوية والنفسية. المجلد ١٤ العدد ٢ (يونيو ٢٠١٣).

٢٧) خالد محمد أبو السعود. (٢٠٠٩). تكنولوجيا وسائل التعليم وفاعليتها، عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

٢٨) راتب عاشور. (٢٠٠٩). المنهاج بناؤه وتنظيمه ونظرياته وتطبيقاته العملية، عمان: دار الجندارية للنشر والتوزيع.

٢٩) رشا السيد صبري. (٢٠٠٨). ***فاعلية تدريس هندسة مزودة بأنشطة Van Hiele باستخدام الكتاب الإلكترونى في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لَدَىَ تلاميذ الصف الثانى الإعدادي***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التربية.

٣٠) رشا إسماعيل خليل. (٢٠٠٦). ***فاعلية استخدام أنشطة الرياضيات في إكساب طفل ما قبل المدرسة بعض المفاهيم العلمية***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية، كلية التربية.

٣١) رفاء الرمحي. (٢٠٠٩). نظرية Van Hiele في التفكير الهندسي. مجلة رؤى تربوية، العدد التاسع والعشرون.

٣٢) رفعت إبراهيم إبراهيم. (٢٠٠٥). ***فاعلية المدخل البنيوي باستخدام برامج الكمبيوتر متعددة الوسائط في علاج صعوبات تعلم الهندسة وخفض القلق الهندسي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية***. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة قناة السويس، كلية التربية بالإسماعيلية.

٣٣) سارة أحمد مصطفى حافظ. (٢٠١١). ***أنشطة حسية لإكساب الأطفال المكفوفين جزئيا بعض المفاهيم الهندسية في مرحلة رياض الأطفال***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية، كلية رياض الأطفال.

٣٤) ستروك. د. (٢٠١٠). موجز *تاريخ الرياضيات*، (ترجمة عبد اللطيف الصديقي). دمشق: دار علاء الدين.

٣٥) سلامة عبد العظيم حسين وأشواق عبد الجليل علي. (٢٠٠٨). الجودة في التعليم الإليكتروني، الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة للنشر.

٣٦) سمير عبد الوهاب. (٢٠١٠). المفاهيم وتنميتها في رياض الأطفال، دمياط: مكتبة نانسي.

٣٧) سها توفيق محمد نمر. (٢٠٠٦). ***فاعلية وحدة بنائية مقترحة في هندسة الفراكتال Fractal بمصاحبة الكتاب الإلكتروني في تنمية بعض مستويات التفكير الرياضي الخاص بها لدى طلاب كليات التربية***، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التربية.

٣٨) عادل بن أحمد بابطين. (١٤٢٢هـ). ***مشكلات الدلالة الإحصائية في البحث التربوي وحلول بديلة***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية.

٣٩) عادل عبد الله القدسي. (٢٠٠٣). ***مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب كلية التربية وفقاً لنموذج Van Hiele***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة صنعاء، كلية التربية.

٤٠) عادل عوض. (٢٠١١). دور الرياضيات في دعم التفكير العلمي، الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة للنشر والتوزيع.

٤١) عاطف محمد علم الدين. (٢٠٠٨). تاريخ الهندسة والتكنولوجيا، القاهرة: دار الكتب والوثائق القومية.

٤٢) عبد الحافظ سلامة. (٢٠٠٧). الوسائل التعليمية للمكتبات وتكنولوجيا المعلومات، عمان: اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

٤٣) عبد العزيز طلبة. (٢٠١١). تطبيقات تكنولوجيا التعليم في المواقف التعليمية، القاهرة: المكتبة العصرية للنشر.

٤٤) عزة خليل عبد الفتاح. (١٩٩٧). تنمية المفاهيم العلمية والرياضية للأطفال، القاهرة: دار قباء للطباعة والنشر.

٤٥) عزة خليل عبد الفتاح. (٢٠٠٩). المفاهيم والمهارات العلمية والرياضية في الطفولة المبكرة. القاهرة: دار الفكر العربي.

٤٦)علاء فؤاد محمد أحمد حسن.(٢٠٠٩). ***فعالية برنامج تعليمي مُقترح يستخدم الكومبيوتر في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والميل نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الإعدادي***. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التربية.

٤٧) على عبد الرحيم صالح. (٢٠١٤). المعجم العربي لتحديد المصطلحات النفسية، عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.

٤٨) عواطف حسان عبد الحميد. (٢٠٠٩). تكوين المفاهيم العلمية عند أطفال الروضة، القاهرة: العلم والإيمان للنشر والتوزيع.

٤٩) عيسى سعد العوفي وعبد الرحمن عليوي الجميدي. (٢٠١٠). القاموس العربي الأول، عمان: ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

٥٠) غسان يوسف قطيط وسمير عبد سالم الخريسات. (٢٠٠٩). الحاسوب وطرق التدريس والتقويم، عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

٥١) فاطمة عبد السلام أبو حديد. (٢٠١٣). طرق تعليم الرياضيات وتاريخ تطورها، عمان: مكتبة صفاء للنشر والتوزيع.

٥٢) لينا فؤاد جواد. (٢٠١١). ***مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية بالجامعة المستنصرية***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية.

٥٣) ماهر جابر. (٢٠١٥). تطور الهندسة و التكنولوجيا من العصر الحجري إلى عصر المعلومات، المنيا: دار فرحة للنشر و التوزيع.

٥٤) ماهر حسن رباح. (٢٠١٤). التعليم الإلكتروني، عمان: دار المناهج.

٥٥)مجدي عزيز. (١٩٨٩). إستراتيجيات في تعليم الرياضيات، القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.

٥٦) مجدي عزيز (١). (٢٠٠٧). التفكير من خلال أساليب التعلم الذاتي، القاهرة: عالم الكتب.

٥٧) مجدي عزيز(٢). (٢٠٠٧). التفكير من خلال إستراتيجيات التعليم بالاكتشاف، القاهرة: عالم الكتب.

٥٨) محبات أبو عميرة. (٢٠٠٠). تعليم الهندسة الفراغية (طرائق جديدة)، القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.

٥٩) محمد بكر نوفل ومحمد قاسم سعيفان. (٢٠١١). دمج مهارات التفكير في المحتوى الدراسي، عمان: دار الميسرة للنشر والتوزيع.

٦٠) محمد عادل محمد محمد صقر. (٢٠١٢). ***فاعلية تدريس وحدة لهندسة الفراكتال باستخدام الكمبيوتر في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التخيلي لدى طلاب الصف الأول الثانوي***. رسالة ماجيستير غير منشورة، جامعة حلوان، كلية التربية.

٦١) محمد عبد الغني حسن هلال. (٢٠١٠). مهارات التفكير الابتكاري والإبداعي، القاهرة: مركز تطوير الأداء والتنمية للنشر والتوزيع.

٦٢) محمد عبد الوهاب حمزة. (٢٠١٣). مفاهيم أساسية في الهندسة وإستراتيجيات تدريسها، عمان: دار كنوز المعرفة للنشر والتوزيع.

٦٣) محمد عيد حامد عمار ونجوان حامد القباني. (٢٠١١). التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعليم، الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

٦٤) محمود أحمد عبد الكريم الحاج. (٢٠١٠). الصعوبات التعليمية، عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع .

٦٥) محمود رضوان عبد العال العبادلة. (٢٠٠٦). ***فاعلية استخدام الكومبيوتر في تدريس الهندسة الفراغية على التحصيل والتفكير الهندسي والتصور المكاني للصف الثاني الثانوي العلمي***. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التربية.

٦٦) محمود محمد غانم. (٢٠٠٩). مقدمة في تدريس التفكير، عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

٦٧) مديحة حسن. (٢٠٠٤). تنمية التفكير البصري لتلاميذ المرحلة الابتدائية (الصم - العاديين)، القاهرة: عالم الكتب.

٦٨) مروة إبراهيم منصور. (٢٠٠٥). ***فاعلية استخدام دورة التعلم في تنمية التفكير الهندسي والتواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طنطا، كلية التربية.

٦٩) مروة محمد محمد علي سليمان. (٢٠٠٧). ***برنامج لإكساب بعض المفاهيم الرياضية لدى أطفال الروضة العاديين والمعاقين سمعيا***. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التربية.

٧٠) مساهمو ويكيبيديا(١). (٣٠ يناير ٢٠١٦). ناعور. استرجعت يوم (٣٠ يناير ٢٠١٦) من: https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%88%D8%B1&oldid=19112485

٧١) مساهمو ويكيبيديا (٢). (٢٥ يناير ٢٠١٦، ١٠:٣٤م). فصول السنة. استرجعت يوم ٣٠ يناير ٢٠١٦، ٨:٢٥ ص من https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%81%D8%B5%D9%88%D9%84_%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%86%D8%A9&oldid=18100121

٧٢) مساهمو ويكيبيديا(3). (٣٠ يناير ٢٠١٦). طواف الحجاج حول الكعبة المشرفة. استرجعت يوم (٣٠ يناير ٢٠١٦) من https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B3%D8%AC%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%85

٧٣) مصطفى قسيم الهيلات. (٢٠١٣). كيف تكون مفكرا ناقدا لامعا؟، عمان: مركز ديبونو لتعليم التفكير.

٧٤) موريس شربل. (١٩٨٦). التطور المعرفي عند جان بياجيه، بيروت: المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر.

٧٥) ميرفانا ياسر سلامة. (٢٠١٢). معجم الرياضيات، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

٧٦) نائل جواد الناطور. (٢٠١١). أساليب تدريس الرياضيات المعاصرة، عمان: دار غيداء للنشر والتوزيع.

٧٧) نجلاء فتحي سيد. (٢٠٠٤). ***برنامج لتنمية المفاهيم والعلاقات التوبولوجية لأطفال الرياض***. *رسالة ماجستير غير منشورة*، جامعة طنطا، كلية التربية.

٧٨) هبة عبد الحميد جمعة العيلة. (٢٠١١). **أثر برنامج مقترح قائم على أنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بمحافظات غزة. رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة الأزهر بغزة، كلية التربية.

٧٩) هشام محمد عبد العال. (٢٠٠٤). ***فعالية برنامج حاسوبي مُقترح في تنمية مهارات البرهان الرياضي في الهندسة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، معهد الدراسات والبحوث التربوية.

٨٠) ولاء علاء الدين محمد الديب. (٢٠١٢). ***فاعلية برنامج تدريبي باستخدام الكومبيوتر في علاج صعوبات تعلم بعض المفاهيم الهندسية لدى عينة من الأطفال***. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التربية.

٨١) وليم عبيد ومحمد مسعد نوح وجاسم محمد التمار. (١٩٩٥). مفاهيم أساسية في الرياضيات المعاصرة، الكويت: منشورات ذات السلاسل سلسلة كتب الرياضيات للجميع.

٨٢) يوسف فالح محمد الساعدي. (٢٠٠٩). ***أثر استخدام نموذجي دانيال وكلوزماير التعليميين في اكتساب مفاهيم الأحياء والإتجاة نحو المادة لدى طلاب المرحلة المتوسطة***. مجلة كلية التربية الأساسية (١٢)، ٥٦، ٨٠٠- ٨١٢.

٨٣) يوسف قطامي. (١٩٩٨). نماذج التدريس الصفي، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

٨٤) يوسف قطامي. (٢٠١٤). المرجع في تعليم التفكير، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

ثانياً) المراجع الأجنبية:-

1) Adam.S.J. & Billow. L.M. (1988). Descriptive Geometry and Geometric Modeling. A Basis for Design, New York: Holt, Rinehart and Winston.

2) Avison.J. (2014). The World of Physics (Second Edition), United Kingdom: Nelson Thornes Puplisher.

3) Bansilal.S. & Naidoo.j. (2012). ***Learners Engaging With Transformation Geometry***. Johannesburg. Journal of Education EASA. Vol 32:pp26-39.

4)Bogomolny.A.(1) (2015).Reflection in Line From Interactive Mathematics Miscellany and Puzzles. Retrieved 10:52, June 3, 2015 from http://www.cut-the-knot.org/Curriculum/Geometry/Reflection.shtml#

5) Bogomolny. A.(2) (2015). Translation from Interactive Mathematics Miscellany and Puzzles. Retrieved 11:40, june 3, 2015 from http://www.cut-the-knot.org/Curriculum/Geometry/Translation.shtml

6) Bogomolny.A.(3) (2015). Rotation from Interactive Mathematics Miscellany and Puzzles. Retrieved 9:05pm, February 25, 2015 from http://www.cut-the-knot.org/Curriculum/Geometry/Rotation.shtml

7) Borich.G.D. & Tombari.M.L. (1997). Educational Psychology: A Contemporary Approach, New York: Longman.

8) Brannan.D. Esplen.M. and Gray.J. (1999). Geometry, Cambridge: Cambridge University Press.

9) Carroll.B and O'Donoghue.J. (24th and 25th September, 2009). Applicable Mathematics In Senior Cycle Mathematics Education - Math for All. Third national Conference Mathematic Education.Dublin,pp 228-238

10) Ceylan, D., Mitra, N.J., Li, H., Weise, T., and Pauly, M. (2012). ***Factored facade Acquisition Using Symmetric Line Arrangements***. Computer Graphics Forum (Euro Graphics).

11) Christensson.P. (2006). Computer Definition. Retrieved 2016, Feb 21, from http://techterms.com/definition/computer

12) David.P. (2016) .Seasons of the Year. Retrieved 10:12, January 30, 2016, from http://www-istp.gsfc.nasa.gov/stargaze/Sseason.htm

13) Dennis.C. (2011). ***The Effects of The Use of Manipulative on The Comprehension of Math Concepts Among Fifth-Grade Students***, North central University. Minneapolis.

14) Dodge.C.W. (2004). Euclidean Geometry and Transformations, New York: Addison-Wesley.

15) Easy Calculation.Com. (2016). T-Distribution Table. Retrieved March 4, 2016 from https://www.easycalculation.com/statistics/t-distribution-critical-value-table.php

16) Fleron.J.F. (2009). ***Google Sketch Up: A Powerful Tool for Teaching, Learning And Applying Geometry***. Retrieved October 22, 2014 from http://livebinders.com/play/play_or_edit?id=101362.

17) Flickr. (2011). Wind Turbine. Retrieved January 29, 2016 from https://www.flickr.com/photos/27613359@N03/6310800638/

18) George.M. (2012). Transformation Geometry: An Introduction to Symmetry, Berlin: Springer Science & Business Media.

19) Ghali.S. (2008). Introduction to Geometric Computing, Berlin: Springer Science & Business Media

20) Gomes.A. (2011). ***Portuguese Pre-Service Elementary Teachers' Knowledge of Geometric Transformations***. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, (Vol 31), No 3,pp 59-64.

21) Greenberg.M. (2008). Euclidean and Non-Euclidean Geometries: Development and History (4th ed), New York : W.H. Freeman and Company.

22) Hartshorne.R. (2000) . Geometry: Euclid And Beyond, New York: Spring.

23) Hiele.V. & Pierre.M. (1999). Developing Geometric Thinking Through Activities That Begin With Play.U.S.A. Journal for Research in Mathematics Education NCTM.

24) Hollebrands.K.F. (2004). ***High School Students' Intuitive Understandings of Geometric Transformations***, National Council of Teachers of Mathematics Mathematics Teacher,(Vol 97), No 3, pp 207-214.

25) Hwang.W.Y. Su.J.H. Huang.Y.M. & Dong.J.J. (2009). ***A Study of Multi-Representation of Geometry Problem Solving With Virtual Manipulatives and Whiteboard System***. Educational Technology & Society, 12 (3), 229–247. Retrieved 5:40 am February 20, 2016 from http://www.ifets.info/journals/12_3/20.pdf

26) Inchul .J. (2002). ***Student Representation and Understanding of Geometric Transformations With Technology Experience*** . Unpublished Doctoral Thesis . University of Georgia, Athens.

27) Jones.K. (2002), ***Issues in The Teaching and Learning of Geometry***, London: Rout ledge Falmer.

28) Kónya.E.H.(2007). ***Geometrical Transformations and The Concept of Cyclic Ordering***. Debrecen. Retrieved 5:07 am February 20, 2016 from http://www.cme.rzeszow.pl/pdf/part_2_3.pdf

29) Longman House. (1993). Longman Mathematics Handbook, London: Longman Publishers.

30) Manning.C.A. (2004). ***The Effect Of The Math Concepts And Skills (MCS) Computer Program On Standardized Test Scores At a Middle School In East Central Florida***. Florida.U.S.A.

31) Maragos.C. (2004). Building Educational Scenarios With "Sketchpad". Retrieved October22,2014 from hermis.di.uoa.gr/kmaragos/sketchpad/ScetchPad.Pdf

32) Markopoulos.C.& Potari. D. (2005). ***Using Dynamic Transformations of Solids To Promote Children's Geometric Reasoning***. CERME4. p756-765 Retrieved October 22, 2014, from http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~erme/CERME4/CERME4_WG7.pdf

33) Mashingaidze.S . (2012). ***The Teaching of Geometric (Isometric) Transformations at Secondary School Level: What Approach to Use and Why?***, Toronto: Canadian Center of Science and Education, (Vol. 8), No. 15.pp197-210.

34) Mathematics Dictionary. (2015). Retrieved 3:20, june 14, 2015 from http://www.mathematicsdictionary.com/math-vocabulary.htm

35) Merkle.E.R. (2010). ***Predicting Urban Elementary Student Success and Passege on OHIO'S High-Stakes Achievement Measures Using Dibels Oral Reading Fluency and Informal Math Concepts and Applications***, Doctoral dissertation, Kent State University.

36) Milovanović.M. Obradovic. j. Obradović. M.j. and Milajić.A. (2013, January). ***Applications Of Interactive Multimedia Tools in Teaching Mathematical Examples of Lessons from Geometry***. Istanbul: The Turkish Online Journal of Education Technology, (Vol 12), Issue 1,pp 1-31.

37) Morries.R. (1986). Studies in Mathematics Education: Teaching of Geometry, Paris: United Nations Educational, Scientific and Culture Organization.

38) Mortenson.M. (1995). Geometric Transformation (First edition), New York: Industrial press.

39) Mundy.J.F. (2000). Principles and Standards for School Mathematics: A. Guide for Mathematicians. Notices of The AMS. (Volume 47), Number 8, PP 868-876

40) Patsiomitou, S. (2008). ***The Development of Students Geometrical Thinking Through Transformational Processes and Interaction Techniques in a Dynamic Geometry Environment***. Issues in Informing Science and Information Technology journal, 5, 353-393.

41) Robbins.P. (2007). Science Encyclopedia of Environment and Society, London: SAGE Publications.

42) Shapi'i, A., Sulaiman, R., Hasan, M. K., & Kassim, A. Y. M. (2010). Geometric Transformation Technique for Total Hip Implant in Digital Medical Images.

43) Strickland.J. (2011). Weird Scientists the Creators of Quantum Physics, North Carolina: Lulu puplisher.

44) Tong.W. (2010). Wind Power Generation and Wind Turbine Design, Boston: Wit press.

45) Trombetta.M. Azzali. E. Bassi. M. Beltrame. S. Bitto. D. Calvani. M. Catanese. G. Margari. A. Sclippa. S. Stella. S. Trifiletti. G. Visintin. I. (November 18-23/2000). ***Using Conceptual Maps and Semi-Structured Interviews in Teaching Mathematic***, Mathematics for Living. Amman,Jordan.

46) Usiskin. Z. Peressini. A.L. Marchisotto.E. and Stanley.D. (2002). Mathematics for High School Teachers: An Advanced Perspective (first edition), U.S.A: Pearson.

47) Wallace. E., West.S. (2015). Roads to Geometry (Third Edition), United States: Waveland press.

48) Watson.R.(2007). Cogito, Ergo Sum: The Life of René Descartes .Boston. Godine.D. Publisher.

49) Wikipedia Contributors$_{(1)}$. (2016, 25 January). Tessellation, The Free Encyclopedia.Date retrieved (2016,22 February). From https://en.wikipedia.org/wiki/Tessellation

50) Wikipedia contributors$_{(2)}$. (2016, 19 February) . Wind Turbine . Date retrieved (2016,22 February) from https://en.wikipedia.org/wiki/Wind_turbine

51) Wikipedia contributors$_{(3)}$. (2016, 3 February). Aérospatiale Gazelle . Date retrieved (2016,22 February) From https://en.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9rospatiale_Gazelle

52) Wikipedia Contributors$_{(4)}$. (2016, 19 February). Gear . Date retrieved (2016,22 February) from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Special:CiteThisPage&page=Gear&id=705770683

53) Wikipedia contributors$_{(5)}$. (2016, 19 February). Reflection (physics) Date retrieved (2016,22 February) from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Special:CiteThisPage&page=Gear&id=705770683

54) Wikipedia contributors$_{(6)}$. (2016, 15 February). Atomic Orbital . Date retrieved (2016,22 February) from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Special:CiteThisPage&page=Atomic_orbital&id=701854326

55) Yazlik.D.O. & Ardahan.H .(2012).***Teaching Transformation Geometry With Cabri Geometry Plus II*** . Social and Behavioral Sciences. Elsevier Ltd . (Vol 46), pp 5187-5191.

56) Yegambaram.P. & Naidoo.R. (2009). ***Better Learning of Geometry With Computer***. Retrieved October 22, 2014 from http://atcm.mathandtech.org/EP2009/papers_full/2812009_17080.pdf

57) Zaiontz .C. (2013). Real Statistics Using Excel, Kuder and Richardson Formula 20 Retrieved January 23, 2016 from http://www.real-statistics.com/reliability/kuder-richardson-formula-20/

ملاحق الدراسة

ملحق (١)

نتيجة مقابلات الباحث مع بعض معلمي وموجهي الرياضيات حول وحدة التحويلات الهندسية المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي

ملحق (١)
نتيجة مقابلات الباحث مع بعض معلمي وموجهي الرياضيات حول وحدة التحويلات الهندسية المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي

فيما يلي جدول (٢٤) يُوضح أسماء ووظائف معلمي وموجهي الرياضيات الذين قام الباحث بمقابلتهم لاستطلاع آرائهم حول وحدة التحويلات الهندسية في الكتاب المدرسي المقرر.

أسم مُعلم أو موجه الرياضيات	وظيفته
أ/ مصطفى خميس إبراهيم	مُوجه أول إدارة غرب التعليمية.
أ/ أمينة عبد العزيز خليل	مُوجه بإدارة غرب التعليمية.
أ/ فوزي حامد محمود	مُوجه بإدارة غرب التعليمية.
أ/ علاء بيومي محمد	مُعلم خبير بمدرسة الإخلاص الإعدادية بنات
أ/ محروس عبد الخالق	مُعلم خبير بمدرسة الإخلاص الإعدادية بنات
أ/ محمد أحمد إسماعيل	مُعلم خبير بمدرسة الإخلاص الإعدادية بنات
أ / حسن مصطفى مصري	مُعلم خبير بمدرسة الإخلاص الإعدادية بنات
أ/عبد الناصر أحمد عطية	مُعلم أول أ بمدرسة الإخلاص الإعدادية بنات
أ/ محمد عبد المنعم السيد	مُعلم أول بمدرسة الإخلاص الإعدادية بنات
أ/ محمد على عبد الحميد	مُعلم أول بمدرسة الإخلاص الإعدادية بنات
أ/ محمد أحمد السيد	مُعلم بمدرسة محرم بك الإعدادية بنين
أ/ طارق لطفي	مُعلم بمدرسة محرم بك الإعدادية بنين

وفيما يلي جدول (٢٥) يوضح النسب المئوية لنتيجة أسئلة المقابلات مع معلمي وموجهي الرياضيات حول وحدة التحويلات الهندسية في الكتاب المدرسي المقرر .

العبارة	أوافق بدرجة كبيرة	أوافق بدرجة متوسطة	أوافق بدرجة قليلة	لا أوافق
	النسبة المئوية للاستجابة للعبارة			
يُواجه تلاميذ الصف الأول الإعدادي صعوبات في فهم مفاهيم التحويلات الهندسية.	41.66%	41.66%	-	16.66%
يتطلب تدريس مفاهيم التحويلات الهندسية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي استخدام مداخل تدريسية جديدة.	75%	25%	-	-
يحتاج تلاميذ الصف الأول الإعدادي لأنشطة تنمي تفكيرهم الهندسي.	100%	-	-	-
يوجد تداخل مفاهيمي بين مفاهيم التحويلات الهندسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.	66.66%	16.66%	8.33%	8.33%
يركز محتوى الكتاب المدرسي في وحدة التحويلات الهندسية على التدريبات المألوفة دون الاهتمام بتصميم الهياكل الهندسية الحياتية.	50%	41.66%	8.33%	-

ملحق (٢)

Geometric Concepts Test in Geometric Transformations Unit and its Model Answer.

Alexandria University
Faculty Of Education
Curricula And Instruction Department

Geometric Concepts Test

Prepared by

Khaled Mohamed Naeim Rostom

Supervisors

P.Dr. Mohamed Mosaad Nouh
Professor Of Curricula And
Mathematics Education
Faculty Of Education
Alexandria University

Dr. Nabil Abd El-Hamid Metwaly
Lecturer Of Curricula And
Mathematics Education
Faculty Of Education
Alexandria University

2016

تعليمات الاختبار

١) زمن الإجابة على أسئلة الاختبار ٤٥ دقيقة.
٢) أجب بالقلم الجاف الأزرق أو الأسود.
٣) في أسئلة الاختيار من متعدد أجب عن كل سؤال إجابة واحدة. بوضع خط تحت الإجابة الصحيحة أو دائرة حولها.
٤) في سؤال توصيل جزء من عبارة مع جزء من عبارة أخرى يناسبها لتكوين جملة صحيحة يُمكنك توصيلهما أو كتابة رقم العبارة الأولى يليه الحرف الذي أمام العبارة الأخرى.
٥) في الأسئلة التي يُطلب منك رسم التزم بدقة الرسم.

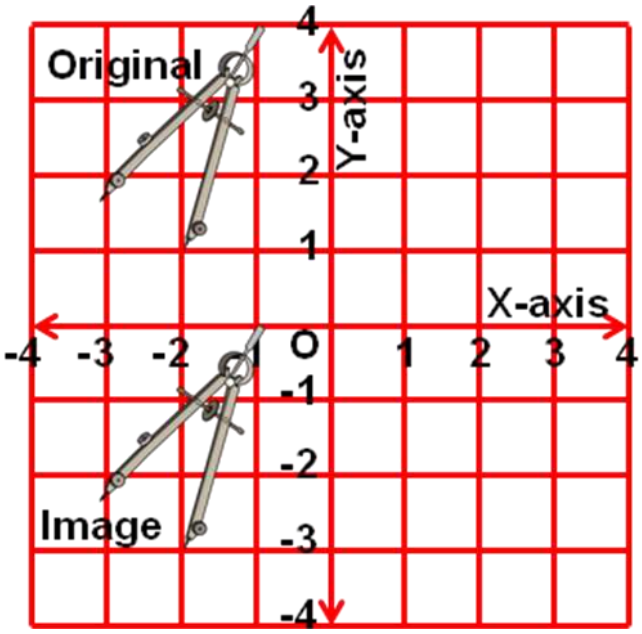
وفيما يلي جدول (٢٦) يُوضح الترجمة العربية لكلمات إنجليزية وردت في اختبار المفاهيم الهندسية.

الكلمة أو المصطلح باللغة العربية	الكلمة أو المصطلح باللغة الإنجليزية	الكلمة أو المصطلح باللغة العربية	الكلمة أو المصطلح باللغة الإنجليزية
ريشات المروحة	Fan Blades	يقع بكامله داخل	Located Entirely
مرآة	Mirror	فرقة موسيقية	Marching Band
يكافئ	Equivalent	خلال (عبر)	Across
ينتج	Produce	القاعدة (القانون)	The rule
الربع	Quadrant	الأصل	Original
الصورة	Image	محور س	X-axis
انزلاق	Sliding	نقطة الأصل	Origin Point
دوران Rotation	R	الشبكة البيانية	Grid
تشابه	Similarity		

1) First Level (Semi-Abstract Level) :

Question (1):

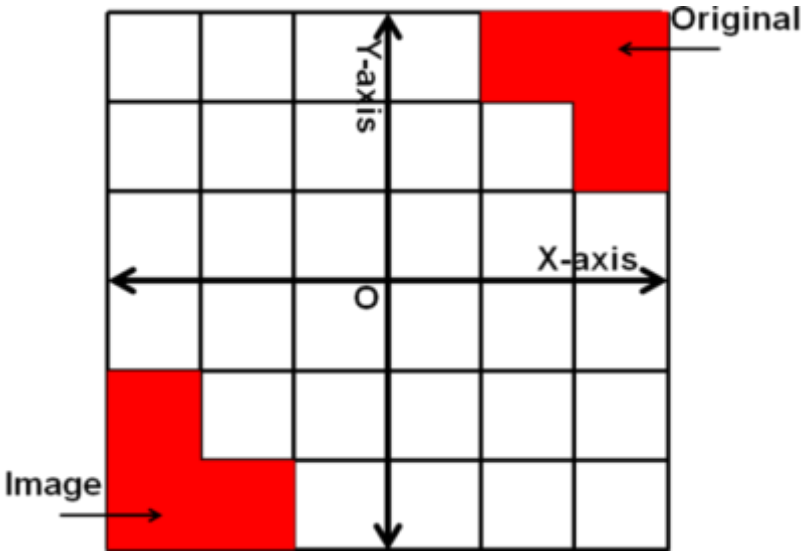
By using the next figure, **choose the suitable Geometric transformation** from the given answers to describe the transformation that happened to the compass below to be its image.



(a) Reflection.
(b) Translation.
(c) Rotation.

Question (2):

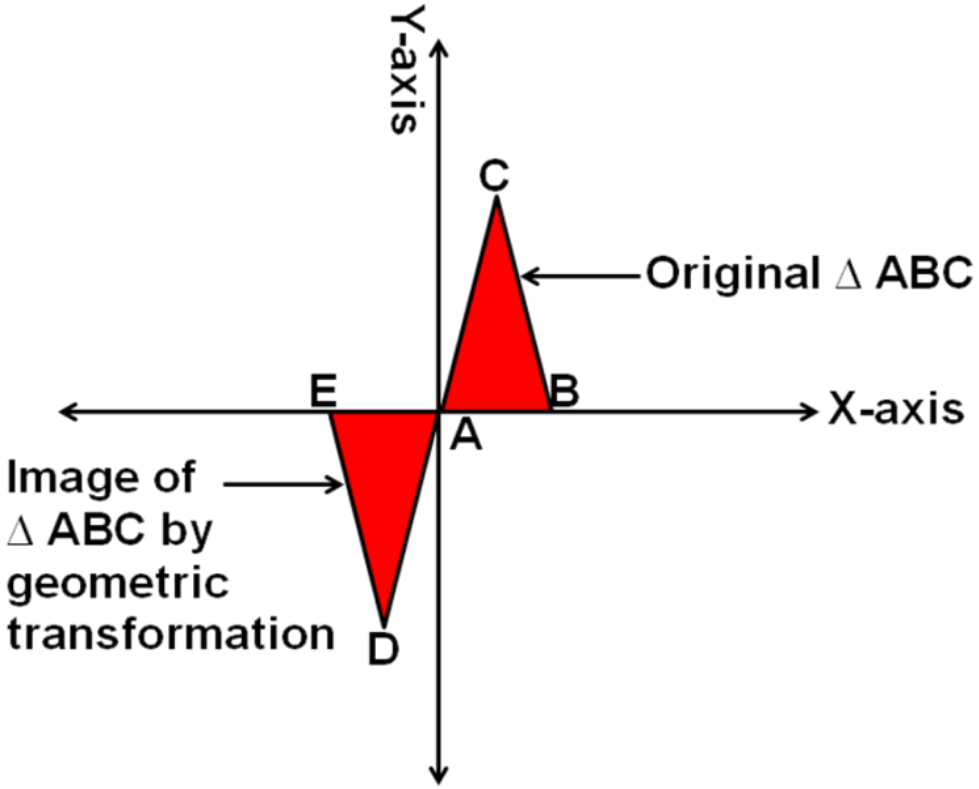
By using the following figure**, choose the suitable geometric transformation** from the given answers to describe the transformation that happened to the original shaded shape below to be its image.



(a) Reflection over X-axis.
(b) Reflection over Y-axis.
(c) Reflection through origin point.

Question (3):

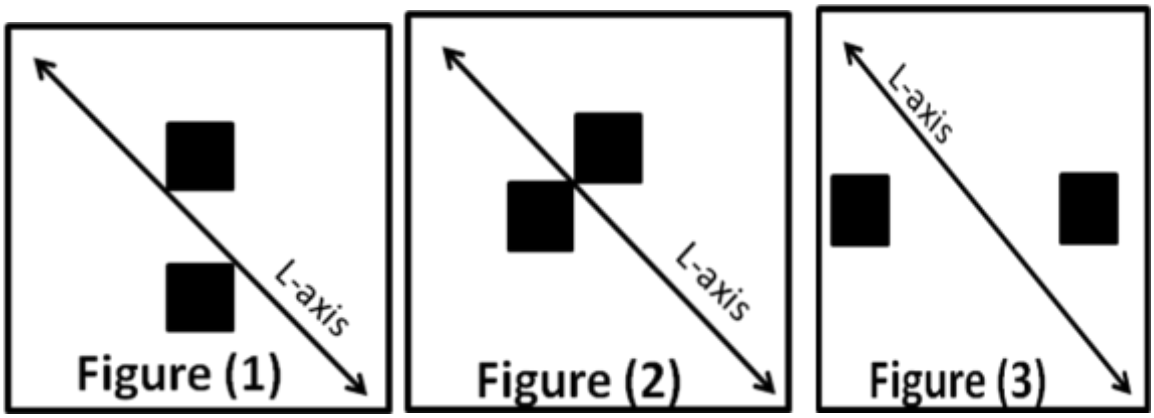
By using the next figure **choose the right** answer from the given answers: The geometric transformation could transform the original triangle ABC to be its image triangle AED.



(a) Translation
(b) Similarity
(c) Rotation around A by 90º
(d) Rotation around A by ±180º

Question (4):

Look at the following figures. Then **choose** the figure which shows a square and its image by reflection over L-axis.



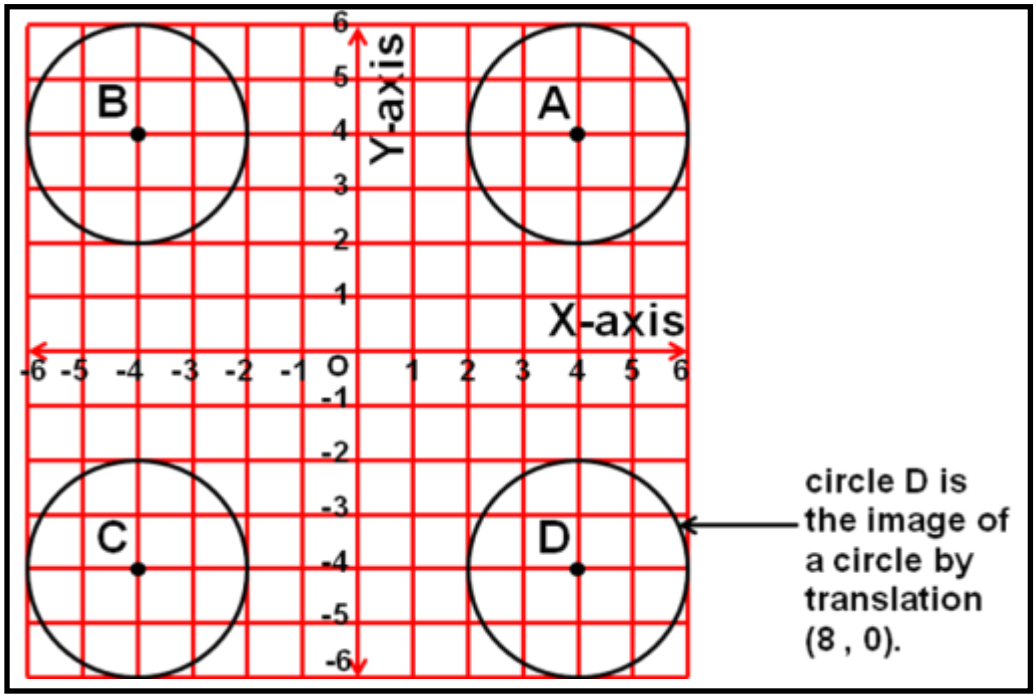
(a) Figure (1) **(b) Figure (2)** **(c) Figure (3)**

Question (5):

By using the following figure, **choose the correct answer:**

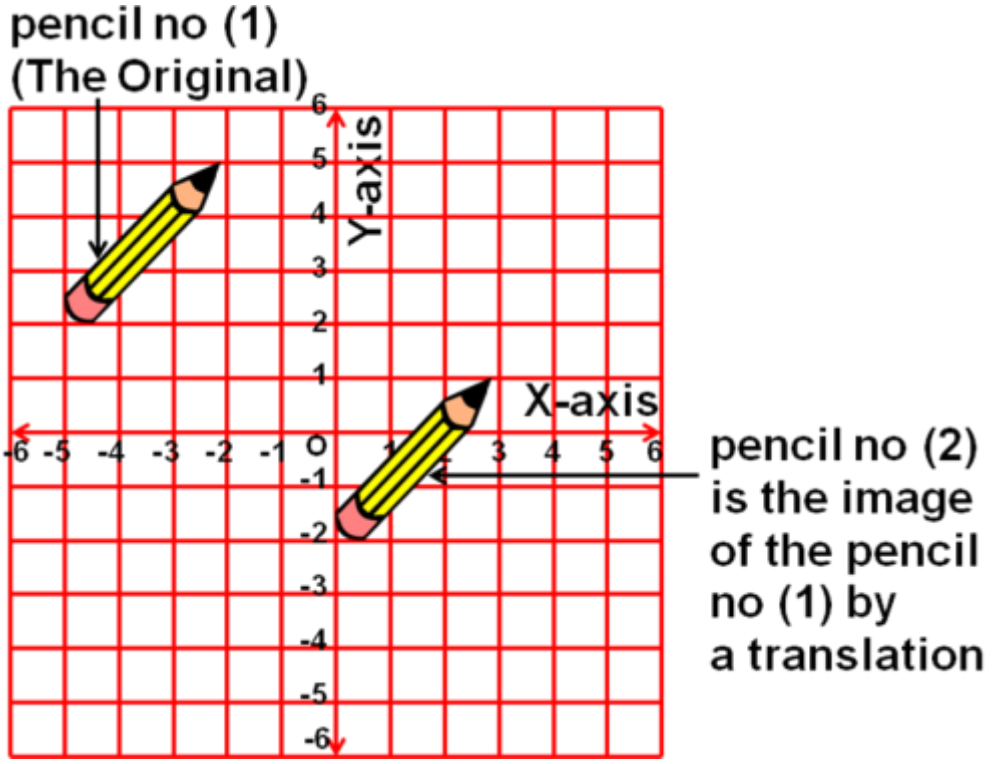
The circle D is the image of …….. by translation (8 , 0).

[(a) circle A (b) circle B (c) circle C (d) circle D].



Question (6):

By using the following figure, **choose the right answer:**

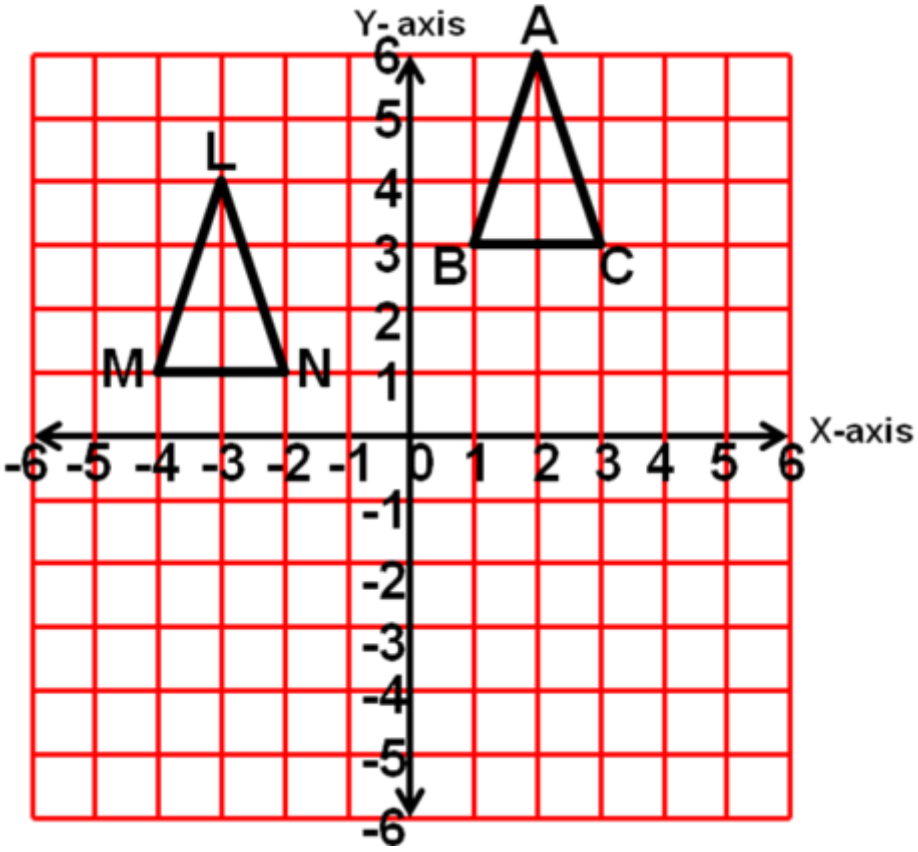


The pencil no (2) is the image of the pencil no(1) by a translation

a) (4 ,5) b) (5 ,4) c) (5 ,-4) d) (-5 ,4)

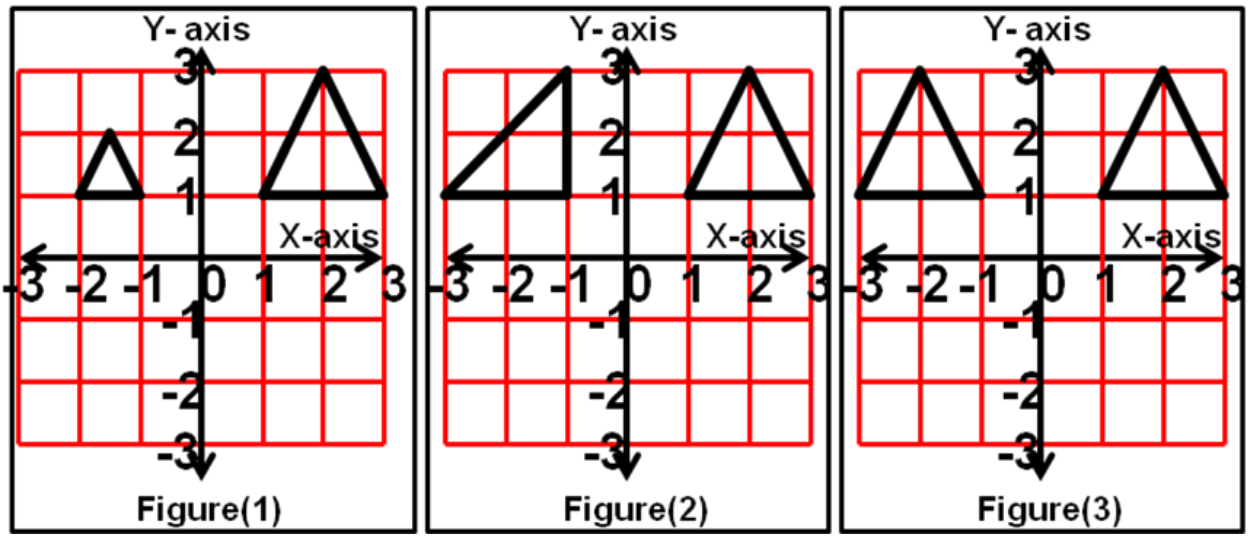
Question (7):

By using the following grid, **complete the following sentence.** The Δ LMN is the image of Δ ABC by translation (……, ……)



Question (8):-

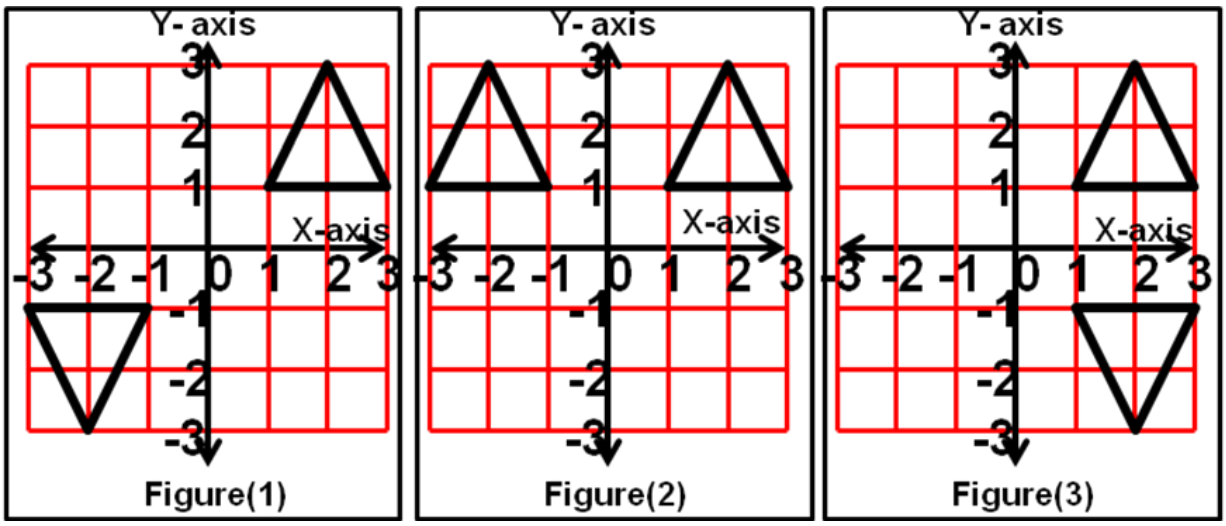
By using the following grids, **choose** the figure which shows a triangle and its image by an isometric geometric transformation.



(a) Figure (1) **(b) Figure (2)** **(c) Figure (3)**

Question (9):

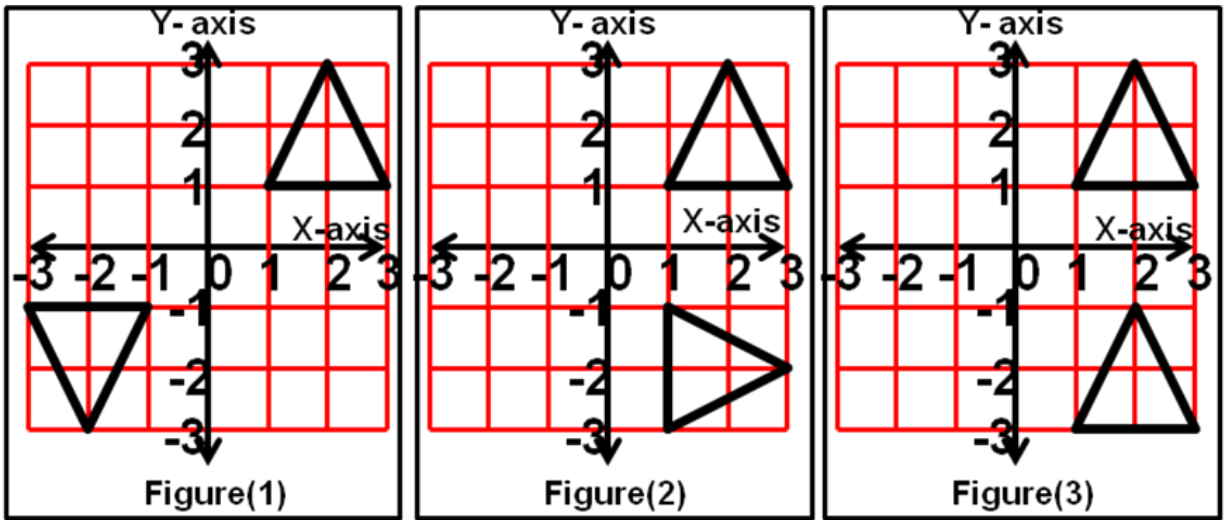
By using the following figures, **choose** the figure which shows a triangle and its image by **reflection** *through* **origin point**.



(a) Figure (1) **(b) Figure (2)** **(c) Figure (3)**

Question (10):

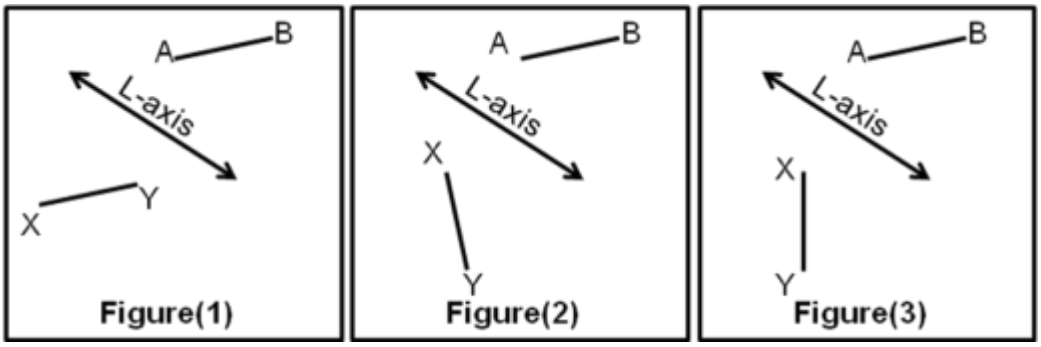
By using the following figures, **choose** the figure which shows a triangle and its image by **rotation around the origin point by angle which its measure is -90°.**



(a) Figure (1) **(b) Figure (2)** **(c) Figure (3)**

Question (11):

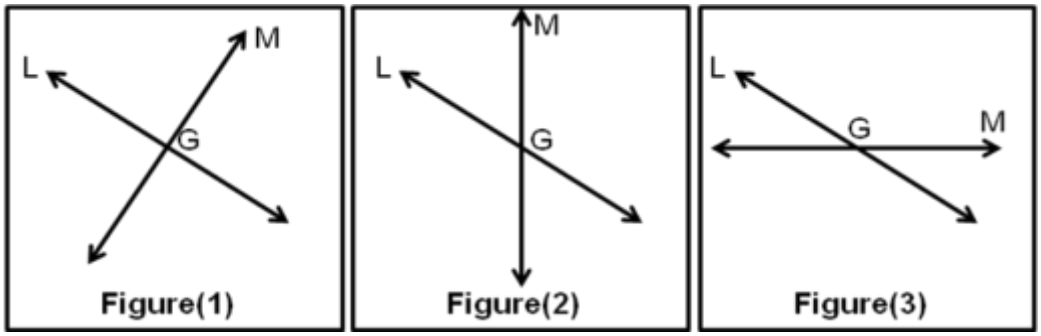
Choose the figure which shows $\overline{AB}$ and its image $\overline{XY}$ by reflection over L-axis from the following figures.



(a) Figure (1) **(b) Figure (2)** **(c) Figure (3)**

Question (12):

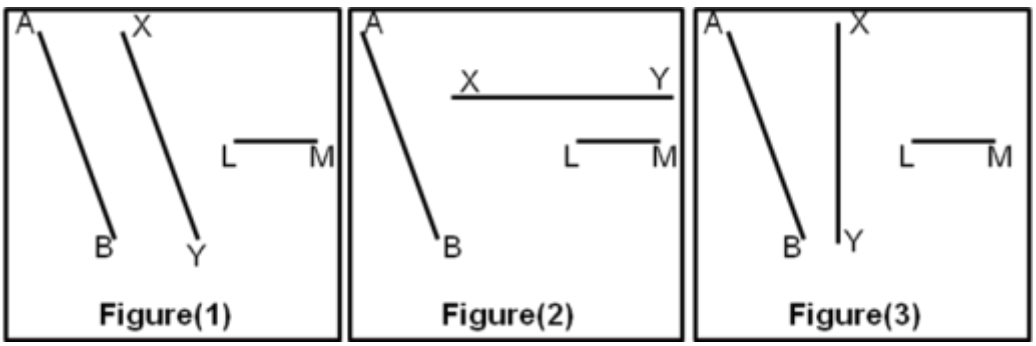
By using the next figures, **choose** the figure which shows the straight line M which is an image of the straight line L **by rotation around point G by 90°.**



(a) Figure (1) **(b) Figure (2)** **(c) Figure (3)**

Question (13):

By using the next figures,
Choose the figure which shows $\overline{AB}$ and its image $\overline{XY}$ by the translation LM in direction $\overrightarrow{LM}$.



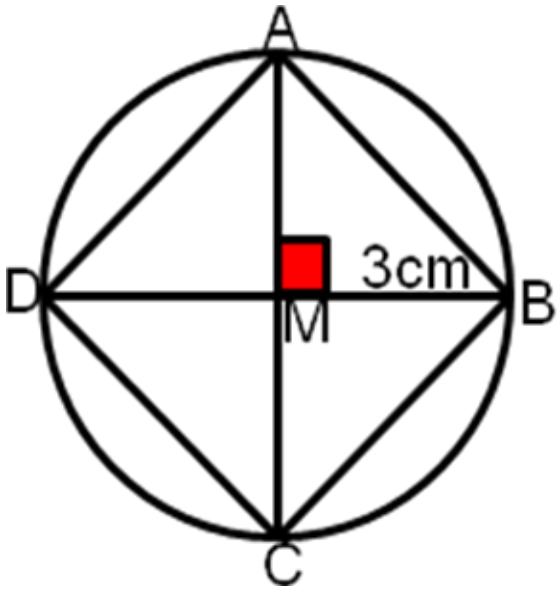
(a) Figure (1) **(b) Figure (2)** **(c) Figure (3)**

Question (14):

In the next figure, in the circle M, $\overline{AC}$ and $\overline{BD}$ are two perpendicular diameters. **Complete the following sentences to be right:**

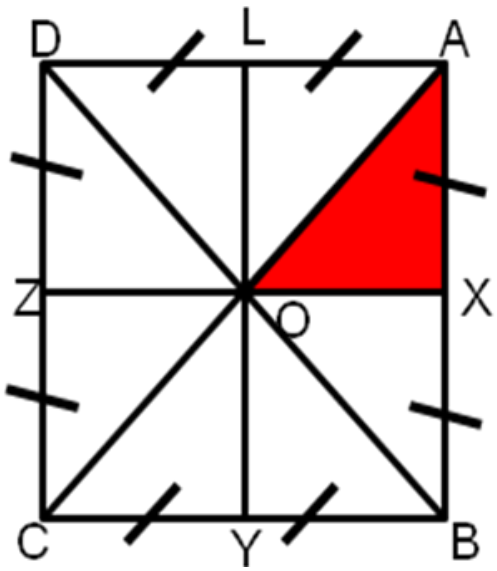
(1) The image of ….. by the rotation R (M, -90°) is $\overline{AB}$.

(2) The image of triangle DMA by the rotation R (M,… °) is the triangle AMB .



Question (15):

In the next figure, ABCD is a square where O is the intersection point of its diagonals. X, Y, Z and L are midpoints of sides $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CD}$ and $\overline{DA}$ respectively.



Complete the following sentence: The image of the triangle AXO by reflection in $\overline{AO}$, followed by another reflection in $\overline{LO}$ is the triangle ……....

(2) Second Level (Abstract Level):

Choose the correct answer from the given answer:

Question (1):

Which of the following geometric transformations can occurs when the fan blades turn?

(a) Reflection over X-axis
(b) Reflection over Y-axis
(c) Translation
(d) Rotation

Question (2):

Which of the following geometric transformations describes an image in a mirror?
(a) Rotation
(b) Reflection
(c) Translation
(d) Similarity

Question (3):

A figure is located entirely in the third quadrant. If it is reflected over the y-axis, in which quadrant will its image lie?
(a) First
(b) Second
(c) Third
(d) Fourth

Question (4):

Which of the following geometric transformations is equivalent to a rotation around the origin point by angle which its measure is 90°?
(a) Reflection over a horizontal line
(b) Rotation around the origin point by angle which its measure is 270º with clockwise.
(c) Translation down and to the right
(d) Translation up and to the left

Question (5):

The marching band enters the gym and marches across the gym without turning. Which of the following describes this transformation?

(a) Reflection over the x-axis
(b) Reflection over the y-axis
(c) Rotation
(d) Translation

Question (6):

Which of the following describes the movement of a figure that is translated according to the rule below?

$(x, y) \rightarrow (x-7 , y+1)$

(a) Down 7 units and right 1 unit
(b) left 7 units and up 1 unit
(c) Right 7 units and down 1 unit
(d) Up 7 units and right 1 unit

Question (7):

The vertex of a figure is located at (2, 4). If the figure is transformed by a geometric transformation. Then the image of this vertex became at (-2,-4). Which of the following describes this geometric transformation?

(a) Reflection over the x-axis
(b) Reflection over the y-axis
(c) Rotation around the origin point by angle which its measure is 180° counter-clockwise.
(d) Rotation around the origin point by angle which its measure is 270° counter-clockwise.

Question (8):

Which of the following geometric transformations describes sliding a box across the floor?
(a) Reflection
(b) Rotation
(c) Translation
(d) Similarity

Question (9):

The ΔABC has vertices A(2,4), B(3,1) and C (3,3). A translation transformed ΔABC, then the point A transformed to X (3,3). What are the coordinates of a point Y which is the image of point B under the same translation?
(a) (2, 2)
(b) (3, 2)
(c) (4, 0)
(d) (6,-1)

Question (10):

The axis of reflection which transforms the point (-2,7) to be (2,7) is ……
(a) X-axis.
(b) Y-axis.
(c) L-axis.
(d) Reflection through origin point.

Question (11):

The rotation around the origin point by angle which its measure is -90° is equivalent to rotation around the origin point by angle which its measure is …… $^{\circ}$

(a) 90°
(b) 180°
(c) 270°
(d) 360°

Complete the following sentences.

Question (12):
If the short hand of a circular watch points to 3 O'clock. Then the required measure of the angle of rotation around the center of the watch could make the short hand points to 9 o´clock is **……..…** $^{\circ}$

Question (13): The image of the point (x , y) under translation (-x,-y) is….

Question (14):
The point which its image (-x,-y) by reflection over X-axis is (…,..)

Question (15)
Match the first part of the sentences from column A with the correct endings from column B

Column A	Column B
(1)The translation which translates the Point (x,y) to (x-3, y+1) is …..	(a) (-3, 1)
(2) The image of the point A(3,1) By reflection over X-axis is …….	(b) (-3,-1)
(3)The point which if it rotates around Origin point by 90°,it will be (-1, 3) is …	(c) (4,1)
(4) The point which its image is(-3,-1) By reflection through origin point is…….	(d) (-3,0)
	(e)(3,-1)
	(f) (3, 1)

Scoring Guide Rubric Of The Geometric Concepts Test
(In Geometric Transformations Unit)
Total Score: 35 marks

(1) The answers of the questions of the first level (Semi-Abstract Level). [17 marks].

Number	Answer	Answer	Mark
(1)	**(b)**	Translation	**(1 mark).**
(2)	**(c)**	Reflection through origin point	**(1 mark).**
(3)	**(d)**	Rotation around O by $\pm 180^{\circ}$	**(1 mark).**
(4)	**(b)**	Figure number (2).	**(1 mark).**
(5)	**(c)**	circle C	**(1 mark).**
(6)	**(c)**	(5 ,-4)	**(1 mark).**
(7)		Translation (-5 ,-2)	**(2 mark).**
(8)	**(c)**	Figure number (3).	**(1 mark).**
(9)	**(a)**	Figure number (1).	**(1 mark).**
(10)	**(b)**	Figure number (2).	**(1 mark).**
(11)	**(b)**	Figure number (2).	**(1 mark).**
(12)	**(a)**	Figure number (1).	**(1 mark).**
(13)	**(a)**	Figure number (1).	**(1 mark).**
(14 a)		$\overline{DA}$	**(1 mark).**
(14 b)		-90°	**(1 mark).**
(15)		Triangle DLO	**(1 mark).**

(2) The answers of the questions of the second level (Abstract Level). [18 marks].

Number	Answer	Mark
(1)	**(d)**Rotation	**(1 mark).**
(2)	**(b)** Reflection	**(1 mark).**
(3)	**(d)** Fourth	**(1 mark).**
(4)	**(b)** Rotation around the origin point by angle which its measure is 270^{o} with clockwise.	**(1 mark).**
(5)	**(d)** Translation	**(1 mark).**
(6)	**(b)** left 7 units and up 1 unit	**(1 mark).**
(7)	**(c)** Rotation around the origin point by angle which its measure is 180° counter-clockwise.	**(1 mark).**
(8)	**(c)** Translation	**(1 mark).**
(9)	**(c)** (4, 0).	**(1 mark).**
(10)	**(b)** Y-axis.	**(1 mark).**
(11)	**(c)** 270°.	**(1 mark).**
(12)	**(a)** -180°.	**(1 mark).**
(13)	**(a)** (0, 0).	**(1 mark).**
(14)	(-x , y).	**(1 mark).**
(15a)	(a) (-3, 1).	**(1 mark).**
(15b)	(e) (3, -1).	**(1 mark).**
(15c)	(b) (-3, -1).	**(1 mark).**
(15d)	(f) (3, 1).	**(1 mark).**

ملحق (٣)

Geometric Thinking Levels Test in Geometric Transformations Unit and its Model Answer.

Alexandria University
Faculty of Education
Curricula and Instruction Department

Geometric Thinking Levels Test

Prepared by

Khaled Mohamed Naeim Rostom

Supervisors

P.Dr. Mohamed Mosaad Nouh
Professor Of Curricula And
Mathematics Education
Faculty Of Education
Alexandria University

Dr. Nabil Abd El-Hamid Metwaly
Lecturer Of Curricula And
Mathematics Education
Faculty Of Education
Alexandria University

2016

تعليمات الاختبار

١) زمن الإجابة على أسئلة الاختبار ٤٥ دقيقة.
٢) في أسئلة الاختيار من متعدد ضع خط تحت الإجابة الصحيحة أو دائرة حولها.
٣) في أسئلة الاختيار من متعدد أختر إجابة واحدة فقط.
٤) في أسئلة إكمال العبارات بكلمة مناسبة أكتب إجابتك مكان النقط.
٥) أجب بالقلم الجاف الأزرق أو الأسود.
٦) في الأسئلة التي يُطلب منك رسم التزم بدقة الرسم.

وفيما يلي جدول (٢٧) يُوضح الترجمة العربية لبعض الكلمات الإنجليزية التي وردت في اختبار التفكير الهندسي (في وحدة التحويلات الهندسية).

الكلمة أو المصطلح باللغة العربية	الكلمة أو المصطلح باللغة الإنجليزية	الكلمة أو المصطلح باللغة العربية	الكلمة أو المصطلح باللغة الإنجليزية
ريشات المروحة	Fan Blades	يقع بكامله داخل	Located Entirely
مرآة	Mirror	فرقة موسيقية	Marching Band
يكافئ	Equivalent	خلال (عبر)	Across
ينتج	Produce	القاعدة (القانون)	The rule
الربع	Quadrant	الأصل	Original
الصورة	Image	محور س	X-axis
انزلاق	Sliding	نقطة الأصل	Origin Point
اختصار لكلمة دوران Rotation	R	الشبكة البيانية	Grid
تشابه	Similarity		

1) <u>The Visualization Level:-</u>

<u>Question (1):-</u>

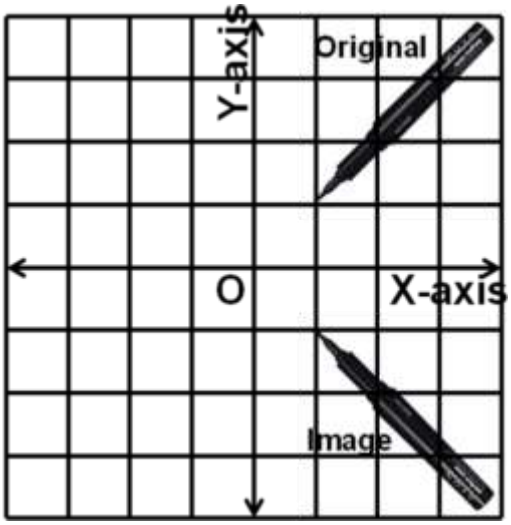
<u>Complete the following sentences by using the next figure:-</u>

The three different geometric transformations that could transform the original pen to be its image are:

(a) Reflection over …… axis.

(b) Rotation R (O , ……°)

(c) Rotation R (O , - ……°)

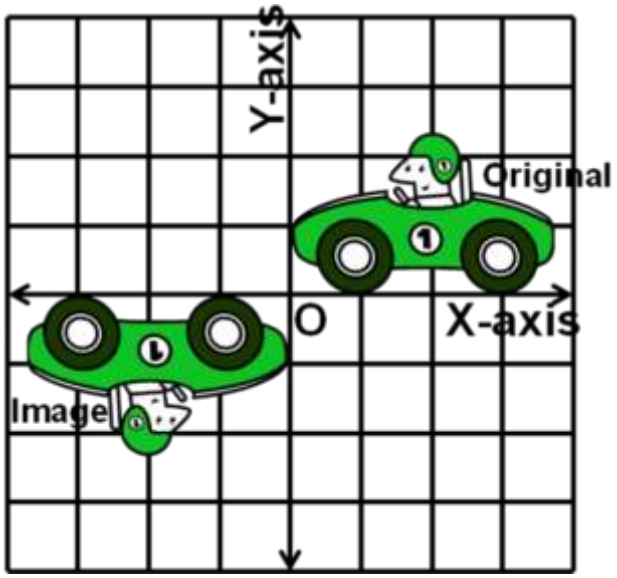


<u>Question (2):-</u>

<u>Complete the following sentences by using the next figure:-</u>

(a) The two consecutive geometric transformations that could transform the original car to be its image are reflection …….. Followed by reflection ……...……..

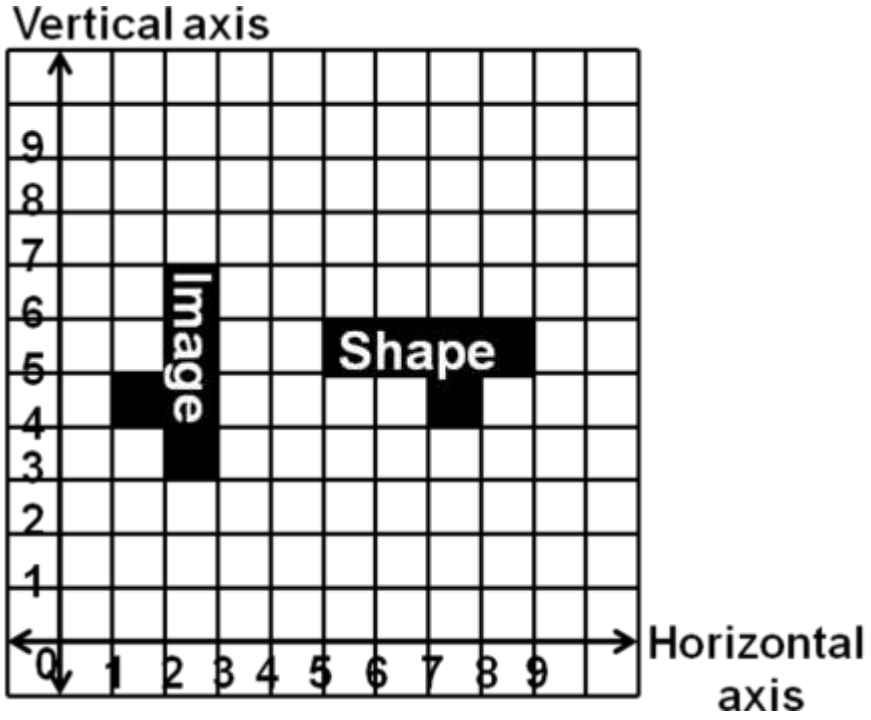
(b) One geometric transformation that could transform the original car to be its image is the rotation R (O, ……°)



Question (3):-

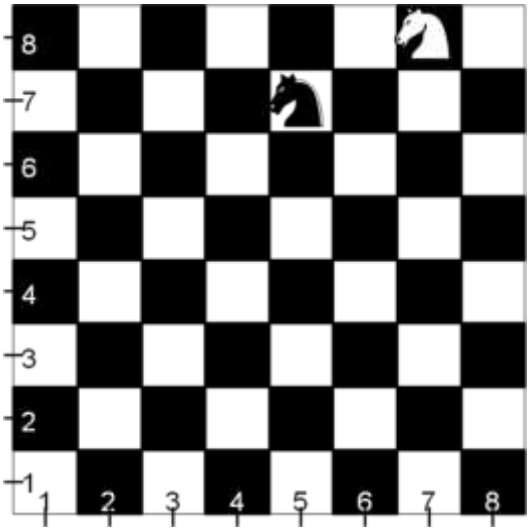
Complete the following sentences by using the Next figure:

The two consecutive geometric transformations which could produce the image of the shown shape are: rotation around the point (…,…) by …… º, followed by translation (…, ….).



Question (4):-

Complete the following sentences by using then next figure:



(a) The translation that black horse should move to reach to the position of the white horse is (… , …).

(b) The translation that white horse should move to reach to the position of the black horse is (… , …).

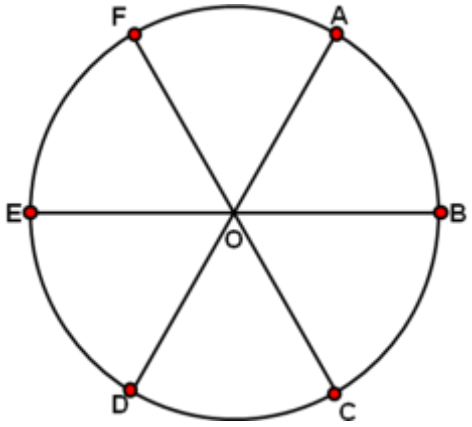
Question (5):-

Complete the following sentences by using the next figure:

In the next figurer, O is the center of the wheel, if the points A, B, C, D, E and F lie on the wheel. If ∠AOB ≡ ∠BOC ≡ ∠COD ≡ ∠DOE ≡ ∠EOF ≡ ∠FOA .Then the two different geometric transformations that could transform a point rotates from the position of the point A to the position of the point B are:

(a) Rotation R (O , ……°)

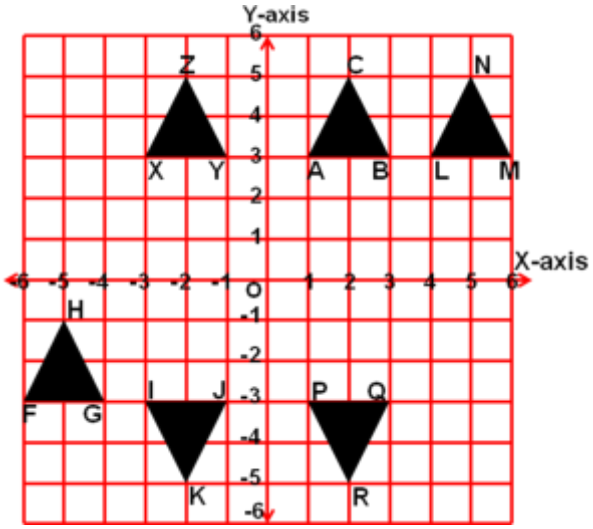
(b) Rotation R (O , - ……°)



Question (6):-

By using the next figure complete the following sentences by choosing an answer from the following answers:

[(1) Reflection over X-axis or (2) Reflection over Y-axis or (3) Reflection over the origin point or (4) Translation (7, 6) Or (5) Translation (-7,-6) or (6) Translation (4, 0) or (7) Translation (-4, 0) or (8) Translation (3, 0)]



(a) The triangle YXZ is the image of the triangle ABC by ……

(b) The triangle YXZ is the image of the triangle ABC by ……

(c) The triangle LMN is the image of the triangle ABC by ……

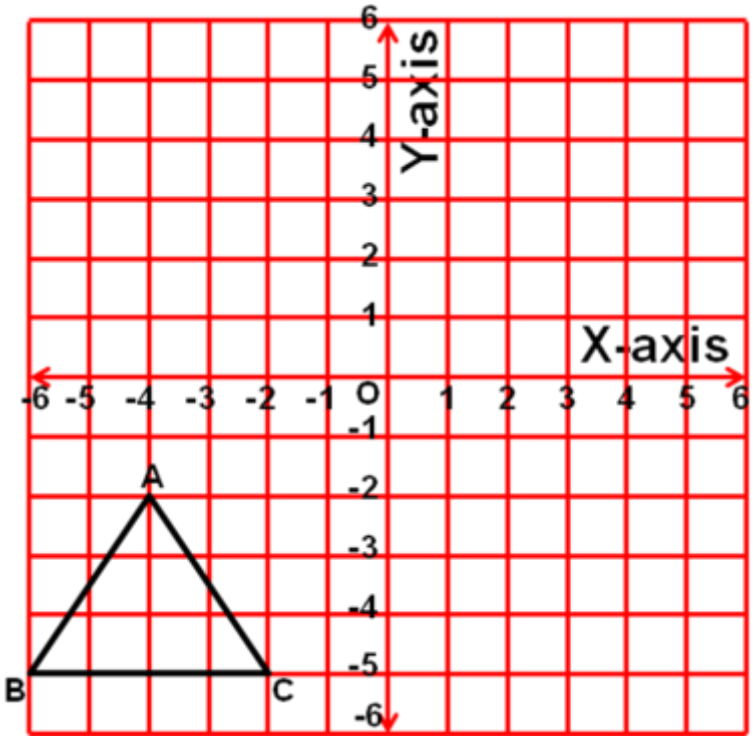
(d) The triangle FGH is the image of the triangle ABC by ……

(e) The triangle PQR is the image of the triangle ABC by ……

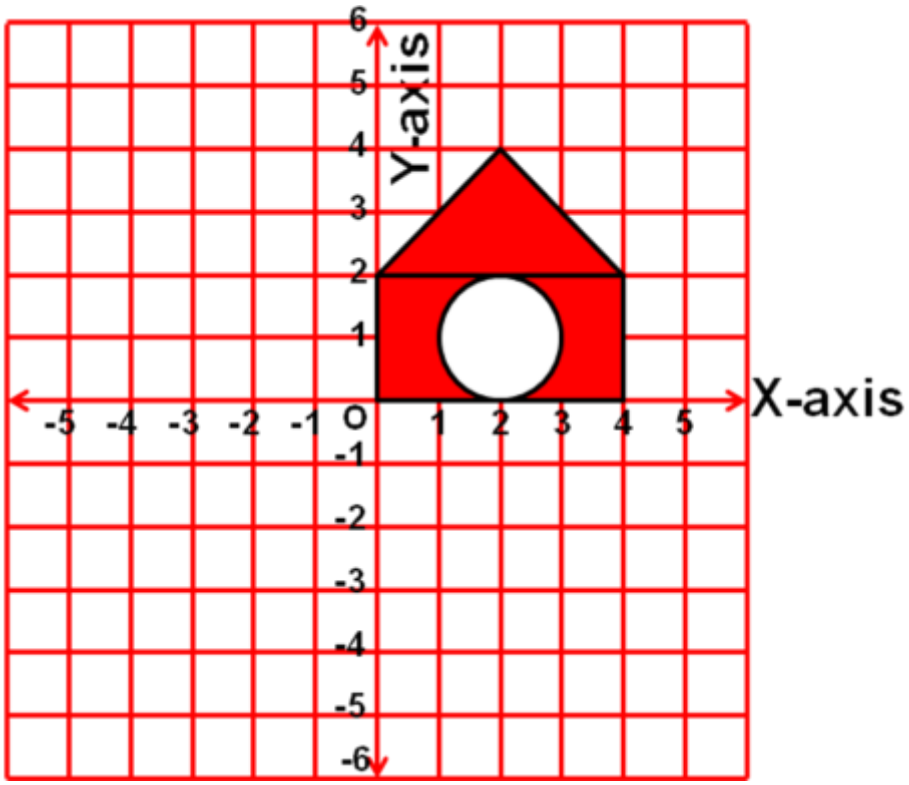
(f) The triangle JIK is the image of the triangle ABC by ……

2) The Analysis Level:-

Question (7): In the next figure, **draw** the triangle LMN the image of the triangle ABC by translation (8, 6).

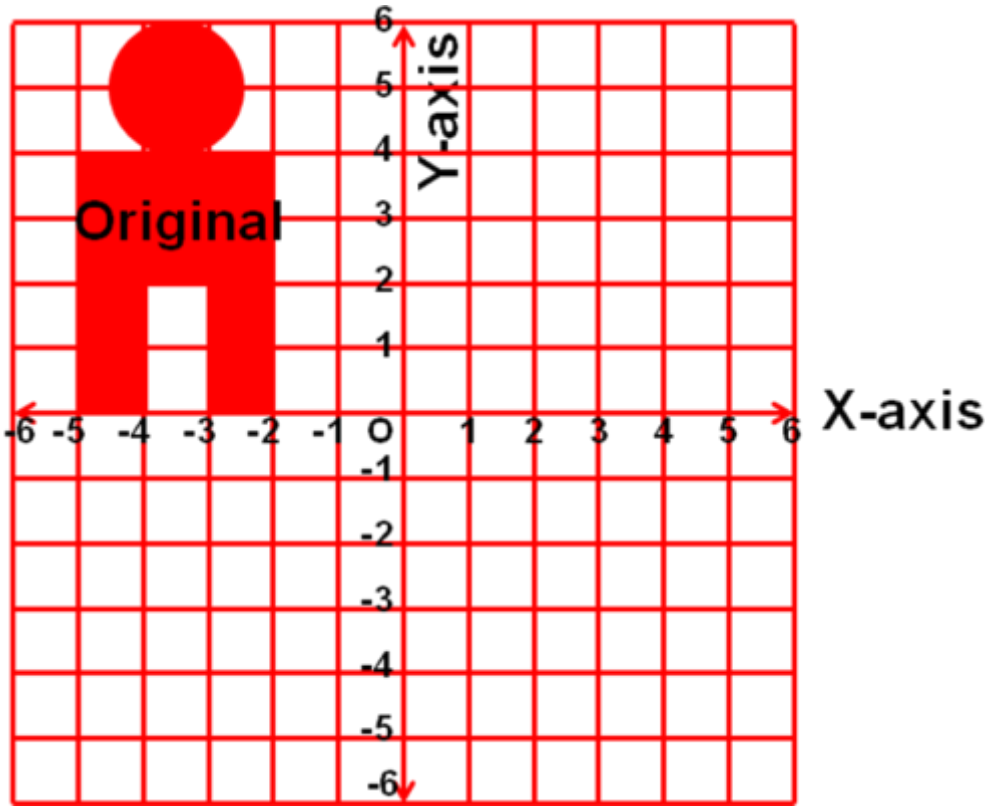


Question (8): In the next figure, **draw** the image of the Shaded shape by rotation R (O,-90°).

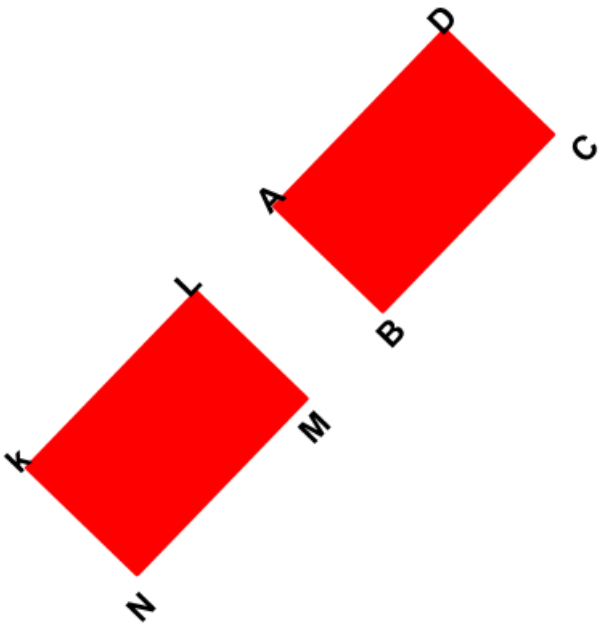


Question (9):

Draw the image of the original shape drawn in the next figure by translation (7 , -6).



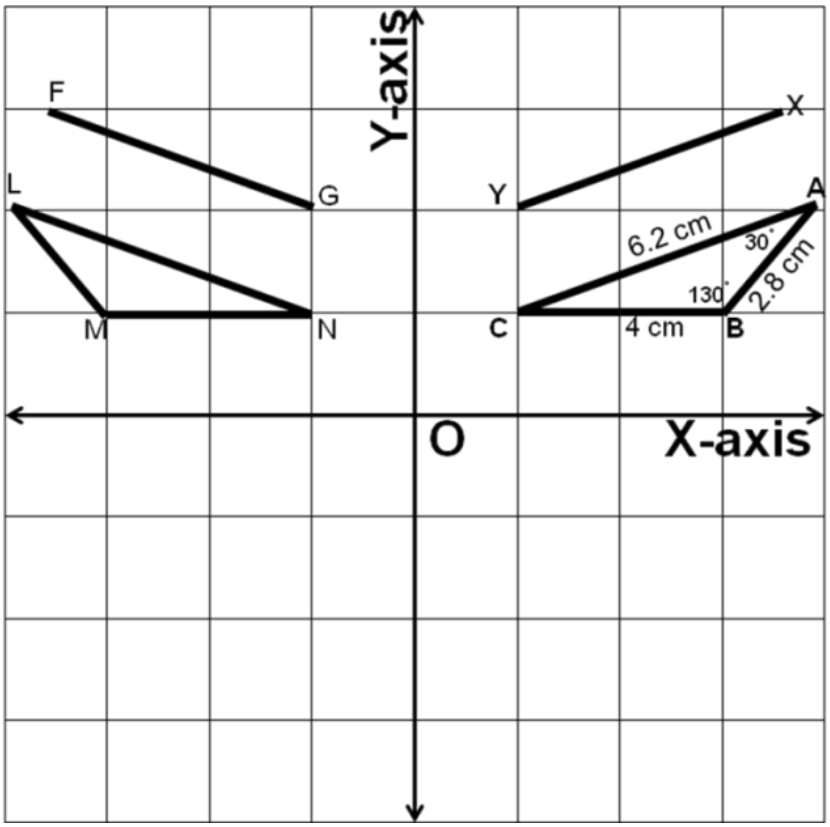
Question (10): In the next figure, If the figure LMNK is the image of the figure ABCD by reflection over L-axis, **Draw** L-axis.



Question (11):

In the following figure, the triangle LMN is the image of the triangle ABC by reflection over Y- Axis, AB = 2.8 cm, BC = 4 cm,
AC = 6.2 cm. If XY // AC, F and G are images of X and Y over Y- Axis respectively.

Choose the suitable answer in the following sentences:



(1) The perimeter of the triangle LMN = ….cm

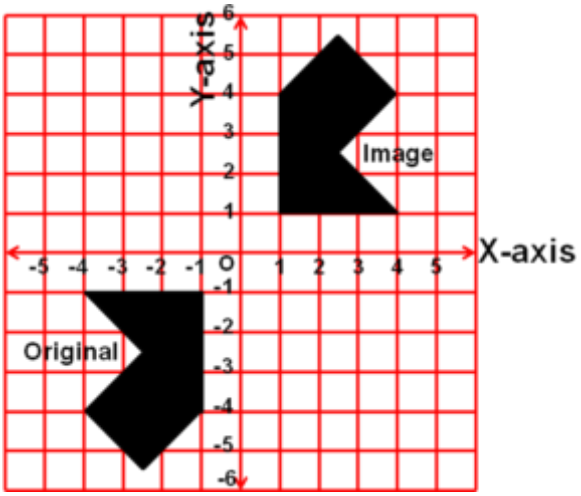
[(a) 4 (b) 2.8 (c) 6.2 (d) 13]

(2) $\overline{FG}$ ….. $\overline{LN}$

[(a) $\perp$ (b) // (c) < (d) >]

Question (12):

Complete the following sentences by using the next figure: The geometric transformation which takes the original shape to its image is Rotation (O, ……°).



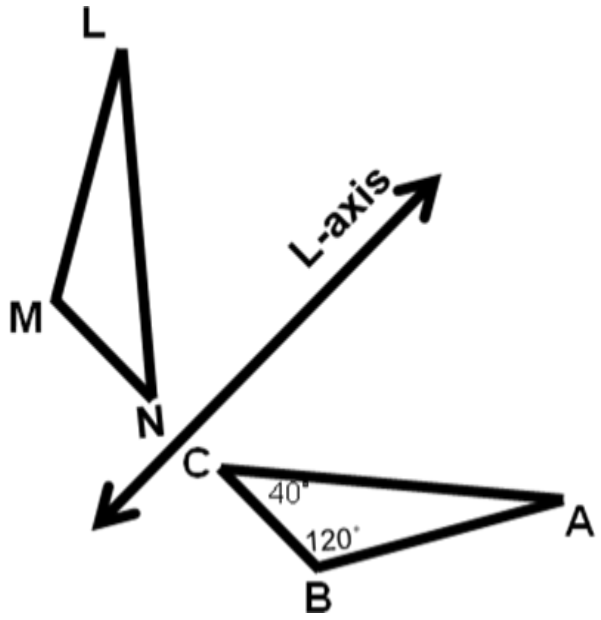
3) Informal Deduction Level:

Question (13):

Complete the following sentence by using the next figure:

In the next figure: ABC is a triangle where m (∠ C) = 40º,
m (∠ B) =120º, If the triangle LMN is the image of the triangle ABC over L-axis.

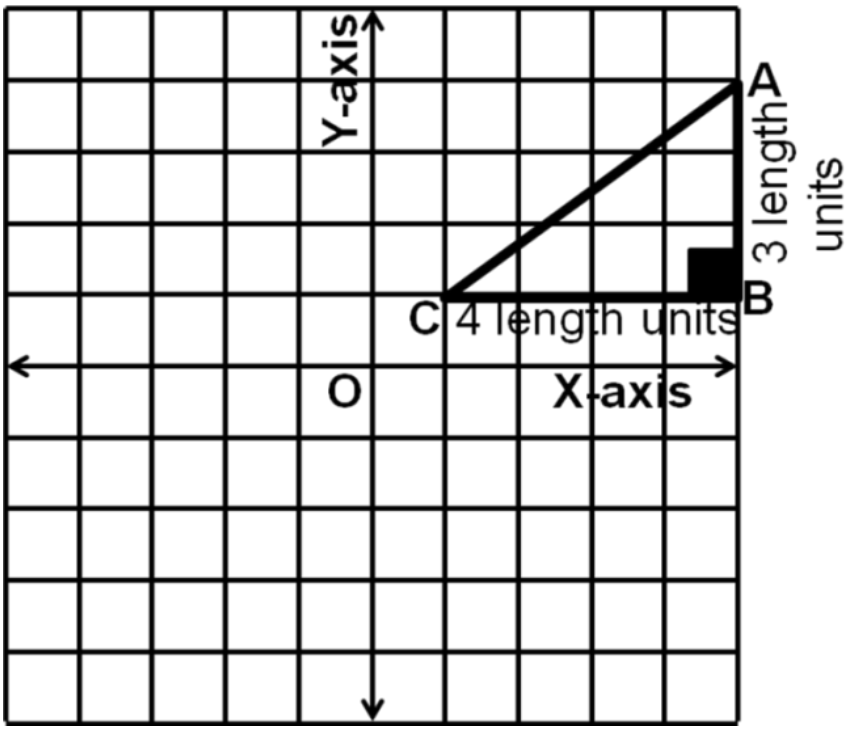
Then m (∠ L) = …… º



Question (14): In the next figure, ABC is a right angle triangle at B, If AB = 3 length units, BC = 4 length units.

(a) Draw the triangle LMN which is the image of the triangle ABC over X-axis.

(b) Complete the following sentence : LN = … length units.



Question (15):

If the image of point (x , y) under a translation is (x+2 , y-3).
Deduce the image of the point (4,5) under the same translation then

Complete the following sentence:
The image of the point (4,5) under the same translation is: (…,…)

Question (16):

The point (1,1) were translated under two consecutive translations, the first translation is (3,1) followed by another translation (2,4).Deduce the image of the point (1,1) under an equivalent translation to these two consecutive translations then **Complete the following sentence:**.
The image of the point (1,1) under an equivalent translation to these two consecutive translations is: (…,…).

Question (17):

If the point A rotates by -60º around the origin point O to reach to the position of the point B. deduce two different measures of the rotation angles around O that required to returning the point B back to the position of the point A. then **complete the following sentence:**
The two different required rotations to returning back to the position of the point A are:
(a) R(O, …….º). **(b) R(O, …….º).**

Question (18):

If the point A rotates two consecutive rotations, the first one by 90º around the origin point O followed by another rotation by 180º around O . Deduce the image of the point (x,y) by an equivalent rotation to these two consecutive rotations. Then
Complete the following sentence:
The image of the point (x,y) by an equivalent rotation to these two consecutive rotations is: (…,…).

Scoring Guide Rubric of The Geometric Thinking Test
(In Geometric Transformations Unit)
Total Score: 42 marks

1) Visualization Level: (18 marks).

The answers of question (1) are: [3 marks].
(a) Reflection over X-axis. (1 mark).
(b) Rotation around O by -90º. (1 mark).
(c) Rotation around O by270º (1 mark).

The answers of question (2) are: [3 marks].
(a) Reflection over X-axis (1 mark).
Followed by reflection over Y-axis. (1 mark).
Another answer :
Reflection over Y-axis (1 mark).
Followed by reflection over X-axis. (1 mark).
(b) Rotation around O by 180º (1 mark).

Another answer:
Rotation around O by -180º (1 mark).

The answer of question (3) is:[2 marks].

Rotation around the point (5 , 5) by -90º(1 mark). Followed by translation (-2 , 2). (1 mark).(there are another right answers)

Another answer:

A translation (-3 , 2) (1 mark).
Followed by rotation around the point (5 , 5) by -90º (1 mark).
(there are another right answer)

The answer of question (4) is: **[2 marks].**

(a) (2 , 1). (1 mark).
(b) (-2 , -1). (1 mark).

The answer of question (5) is: [2 marks].

(a) -60° or 300° (1 mark).
(b) 300° or 60° (1 mark).

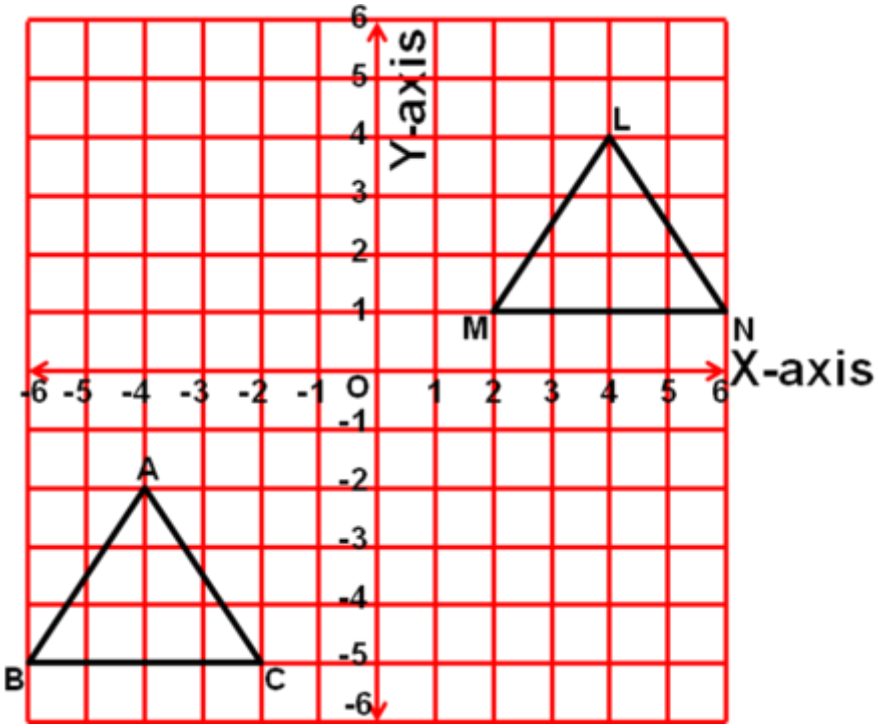
The answers of question (6) are: [6 marks].

(7) Translation (-4, 0) (1 mark).
(2) Reflection over Y-axis (1 mark).
(8) Translation (3, 0) (1 mark).
(5) Translation (-7,-6) (1 mark).
(1) Reflection over X-axis (1 mark).
(3) Reflection over the origin point (1 mark).

2) Analysis Level: (12 marks).

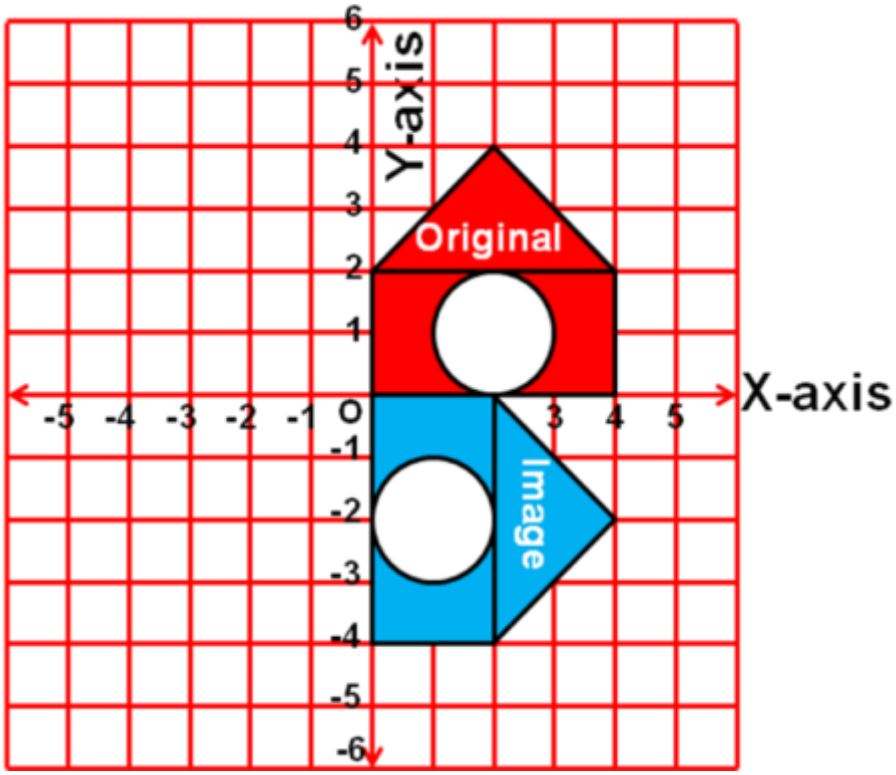
The answer of question (7) is: [2 marks].

Draw the triangle LMN the image of the ΔABC by the translation (8 , 6).

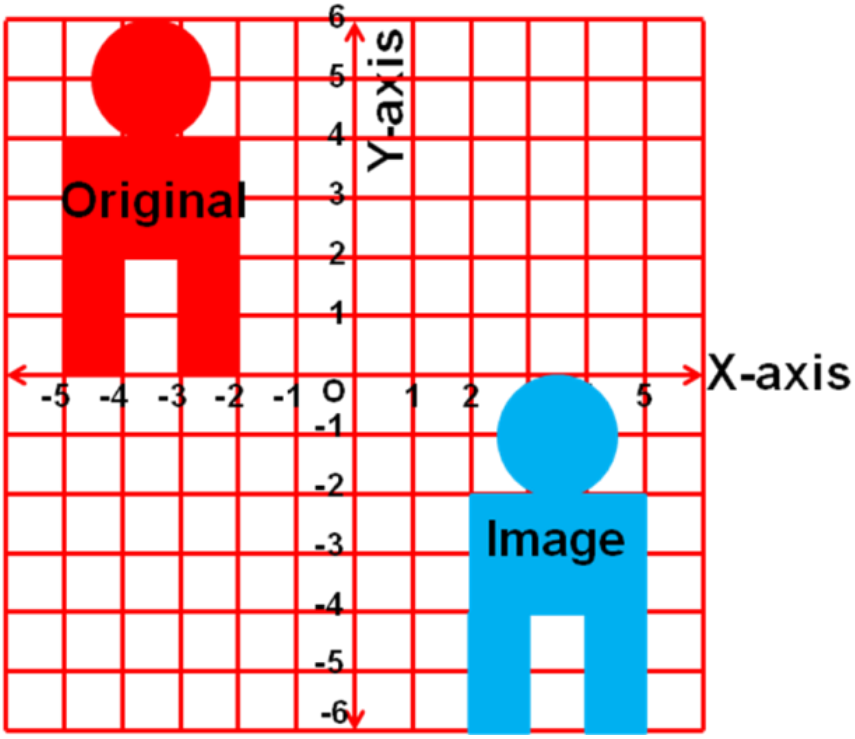


The answer of question (8) is:[2 marks].

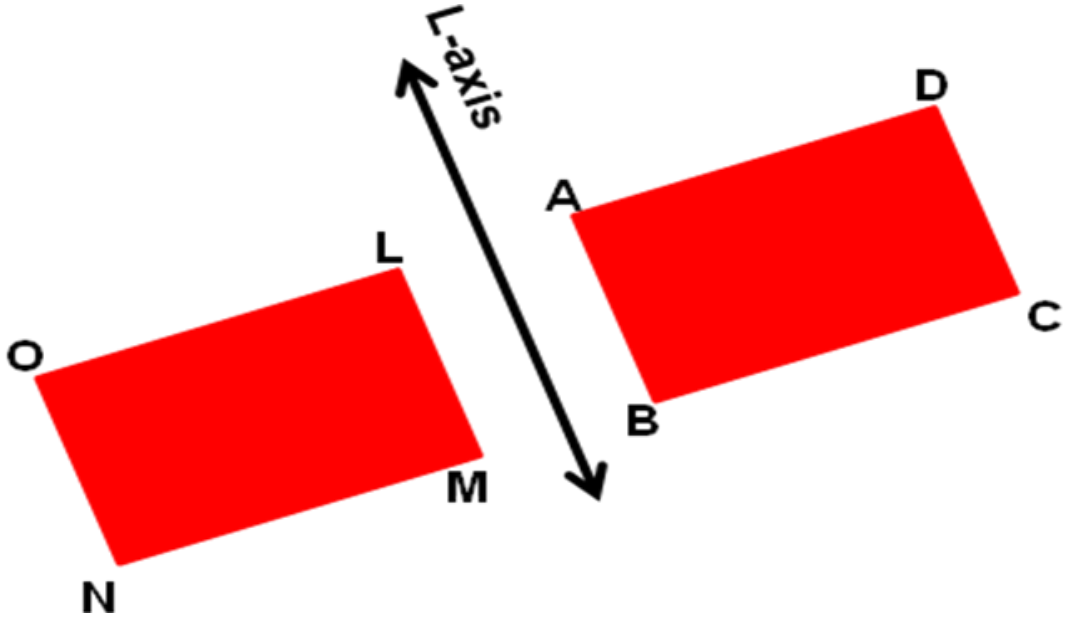
Draw the image of the original house by rotation R (O,-90°).



The answer of question (9):[2 marks].
Drawing the image of the original shape by translation (7 , -6).



The answer of question (10):[2 marks] Drawing L-axis.



The answer of question (11) [2 marks]:
(1) (d) 13 cm. (2) (b) //

The answer of question (12)[2 marks]. Rotation (O, 180°).

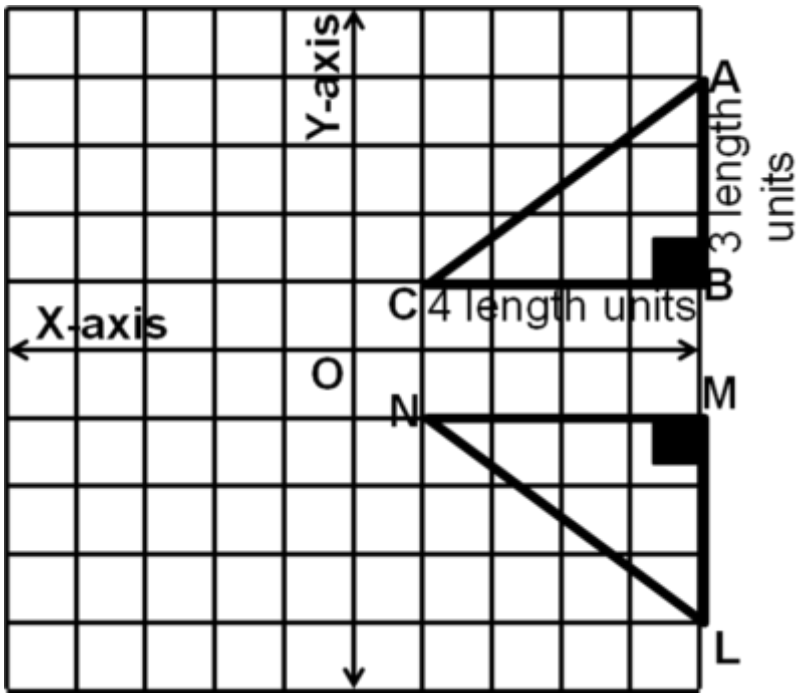
Informal Deduction Level: (12 marks).

The answer of question (13) [2 marks] m (∠ L) = 20°

The answer of question (14) is: [2 marks].

(a) Drawing the ΔLMN which is the image of the Δ ABC. **(1 mark).**

(b) LN = 5 length units **(1 mark).**



The answer of question (15) is: [2 marks].

The image of the point (4,5) under the same translation **is: (6,2).**

The answer of question (16) is: [2 marks].

The image of the point (1,1) under an equivalent translation to these two consecutive translations **is: (6,6).**

The answer of question (17) is: [2 marks].

(a) R(O, 60°**)** **(1 mark).** **(b) R(O,** -300°**)** **(1 mark).**

The answer of question (18) is: [2 marks].

The image of the point (x,y) by an equivalent rotation to these two consecutive rotations **is: (Y,-x)**.

ملحق (٤)

دليل المعلم لتدريس وحدة التحويلات الهندسية للصف الأول الإعدادي باستخدام المناشط الرياضية المقترحة القائمة على الحاسوب .

دليل المعلم لتدريس وحدة التحويلات الهندسية باستخدام المناشط الرياضية المقترحة

مقدمة :-

عزيزي المعلم نقدم لك لدليل تدريس وحدة التحويلات الهندسية باستخدام مناشط على الحاسوب.

مكونات الدليل :

- أهمية وحدة التحويلات الهندسية.
- الأهداف العامة لوحدة التحويلات الهندسية.
- الأهداف السلوكية لكل درس من دروس وحدة التحويلات الهندسية.
- الخطة الزمنية لموضوعات وحدة التحويلات الهندسية.

أهمية وحدة التحويلات الهندسية :-

تكمن في تضمنها لتطبيقات حياتية.

الأهداف العامة لوحدة التحويلات الهندسية فى المجال المعرفى :-

- أن يرى التلميذ التحويلات الهندسية وتطبيقاتها من خلال ظواهر مختلفة في حياتنا اليومية.
- أن يتعرف التلميذ على مصطلحات موضوع التحويلات الهندسية (انعكاس، انتقال، دوران).
- أن يتعامل التلميذ مع نماذج حاسوبية للتحويلات الهندسية.
- أن يستنتج صورة نقطة بتحويل هندسي قياسي (انعكاس أو انتقال أو دوران).

الأهداف العامة لوحدة التحويلات الهندسية مجال المهارات:-

- رسم صورة مضلع بتحويل هندسي قياسي باستخدام المسطرة والمنقلة والفرجار.
- حل مشكلات على التحويلات الهندسية بطرق متعددة .

الأهداف العامة لوحدة التحويلات الهندسية فى المجال الوجدانى:-

- تذوق التلاميذ لجمال التحويلات الهندسية بعرض صور لها، واستمتاعهم باستنتاج القوانين.
- تعرف التلاميذ على أهمية الرياضيات في الحياة، وإثارة دافعية التلاميذ للاهتمام بدراستها.

الخطة الزمنية لتنفيذ المناشط الرياضية المقترحة

أ) تنفيذ مناشط درس مقدمة عن التحويلات الهندسية يوم الأحد ٢٠١٥/١١/١ م وهى:-

٧) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن التحويلات الهندسية بالدرس الحالي.
٨) منشط تمييز التلميذ بين أمثلة تمثل تحويل هندسي قياسي، وأمثلة لاتمثله.
٩) منشط تنمية تصور التلميذ للتحويلات الهندسية في الفراغ.
١٠) منشط تصنيف التلميذ التحويلات الهندسية القياسية إلى انعكاس أو انتقال أو دوران.
١١) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم نقطة وصورتها بتحويلات هندسية.
١٢) منشط تقويم معلومات التلميذ عن التحويلات الهندسية.

ب) تنفيذ مناشط درس الانعكاس يوم الأحد ٨ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م وهي:-

٩) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن الانعكاس بالدرس الحالي.
١٠) منشط تمييز التلميذ بين ما هو انعكاس، وما هو غير ذلك من خلال تعرفه على أمثلة تمثل انعكاس، وأمثلة لاتمثل انعكاس.
١١) منشط تنمية تصور التلميذ للانعكاس.
١٢) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بانعكاس، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل التلميذ البياني للانعكاس، ثم اكتشاف التلميذ لخواصه.
١٣) منشط استقراء التلميذ لبيانات نقط وصورها بانعكاس، ثم استنتاجه لصور نقط أخرى بانعكاس.
١٤) منشط تصنيف التلميذ الانعكاس إلى انعكاس في محور س، أو محور ص، أو نقطة الأصل.
١٥) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بانعكاس.
١٦) منشط تقويم معلومات التلميذ عن الانعكاس.

ج) تنفيذ مناشط درس الانتقال يوم الأحد ١٥ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م وهي:-

٩) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن الانتقال بالدرس الحالي.
١٠) منشط تعرف التلميذ على أمثلة تمثل انتقال، وأمثلة لاتمثل انتقال.
١١) منشط تنمية تصور التلميذ للانتقال.
١٢) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بانتقال ، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل التلميذ البياني للانتقال، ثم اكتشاف التلميذ لخواصه.
١٣) منشط استقراء التلميذ لبيانات نقط وصورها بانتقال، ثم استنتاجه لصور نقط أخرى بانتقال.
١٤) منشط تصنيف التلميذ الانتقال إلى انتقال أفقي، أو انتقال رأسي، أو تركيبهما معاً.
١٥) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بانتقال.
١٦) منشط تقويم معلومات التلميذ عن الانتقال.

د) تنفيذ مناشط درس الدوران يوم الأحد ٢٢ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م وهي:-

٨) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن الدوران بالدرس الحالي.
٩) منشط تعرف التلميذ على أمثلة تمثل دوران، وأمثلة لاتمثل دوران.
١٠) منشط تنمية تصور التلميذ للدوران.
١١) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بدوران، وتمثيله بيانياً، واكتشاف التلميذ لخواصه.
١٢) منشط تصنيف التلميذ الدوران إلى دوران بزاوية قياسها ٩٠° أو -٩٠° ، أو ±١٨٠°.
١٣) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بدوران.
١٤) منشط تقويم معلومات التلميذ عن الدوران.

هـ) تنفيذ مناشط تطبيقات على التحويلات الهندسية يوم الثلاثاء٨ /١٢/ ٢٠١٥وهي:-

أن يُطبق التلميذ ما تعلمه عن التحويلات الهندسية القياسية في تطبيقات داخل الرياضيات ، وفي مواد دراسية أخرى ، وفي تطبيقات حياتية.

و) تنفيذ مناشط تقويم التلميذ في التحويلات الهندسية يوم الثلاثاء١٥ /١٢/ ٢٠١٥وهي:-

تقوم في هذه الفترة معلومات التلميذ باستخدام برنامج Power Point 2010 من خلال اختبار يتم فيه عمل تعزيز لإجابات التلميذ، وعمل تغذية راجعة لإجابات التلميذ.

الدرس الأول

مقدمة عن التحويلات الهندسية

أولاً) الأهداف المعرفية للدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية) :

- أن يعرف التلميذ التحويلات الهندسية القياسية .
- أن يعطي التلميذ أمثلة من الحياة على كل نوع من أنواع التحويلات الهندسية القياسية.
- أن يميز التلميذ بين ما هو تحويل هندسي قياسي وما هو ليس بتحويل هندسي قياسي.
- أن يصنف التلميذ كل تحويل هندسي قياسي إلى انعكاس أو انتقال أو دوران.
- أن يحدد صورة شكل ما بتحويل هندسي قياسي ما من خلال تفكيره بطريقة استنتاجيه.

ثانياً) الأهداف المهارية للدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية) :

- أن يتصور صورة شكل ما بتحويل هندسي قياسي ما .
- أن يُحلل التلميذ شكل وصورته بتحويل هندسي قياسي وصورته لمعرفة العلاقة بينهما.
- أن يكتشف التلميذ خواص التحويلات الهندسية من خلال تفكيره بطريقة استدلالية .
- أن يصل التلميذ إلى المستوى الملائم من الدقة والسرعة في إنشاءات التحويلات الهندسية.
- أن يعتمد التلميذ على نفسه في اكتساب الخبرة والمعرفة .
- أن يُكامل التلميذ بين درس التحويلات الهندسية القياسية واستخدام الحاسوب .
- أن يطبق التلميذ خواص هندسية للتحويلات الهندسية القياسية لحل مشكلات رياضية.
- أن يميز التلميذ بين صورة شكل ناتجة عن انعكاس أو انتقال أو دوران .

محتوى الدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية) :-

يحتوى درس مقدمة عن التحويلات الهندسية على تعريف التحويلات الهندسية القياسية ، وأمثلة عليها ، وتدريبات وتمارين عن المقارنة والتمييز بين التحويلات الهندسية القياسية.

الوسائط التعليمية في الدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية):-

الكتاب المدرسي، ومناشط باستخدام الحاسوب.

طرق التدريس المستخدمة في الدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية):-

- إستراتيجية المحاضرة وتتمثل في عرض فيديوهات على التلاميذ توضح هندسة حركة الانتقال مثل انتقال سيارة أفقياً من موضع إلى موضع آخر، والدوران مثل دوران الأرض حول الشمس.
- إستراتيجية المناقشة ليصل التلاميذ لتعريف التحويل الهندسي القياسي، وليذكر التلاميذ أمثلة تمثل مفهوم تحويل هندسي قياسي وأمثلة أخرى على لا تمثل مفهوم تحويل هندسي قياسي.
- إستراتيجية الاكتشاف الموجه فيستقرء التلميذ بيانات زوج مرتب وصورته بتحويل هندسي قياسي ليكتشف علاقة بينهما فيمثلها بقاعدة جبرية، ثم يستنتج صورة أي نقطة بتحويل هندسي قياسي.
- إستراتيجية التعلم التفاعلي فيتفاعل التلميذ مع الحاسوب لتعزيز إجاباته وعمل تغذية راجعة لها.
- إستراتيجية التعلم التعاوني حيث أن يتعاون تلميذين يستخدمون حاسوب واحد لحل مسألة واحدة.

التمهيد للدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية) :-

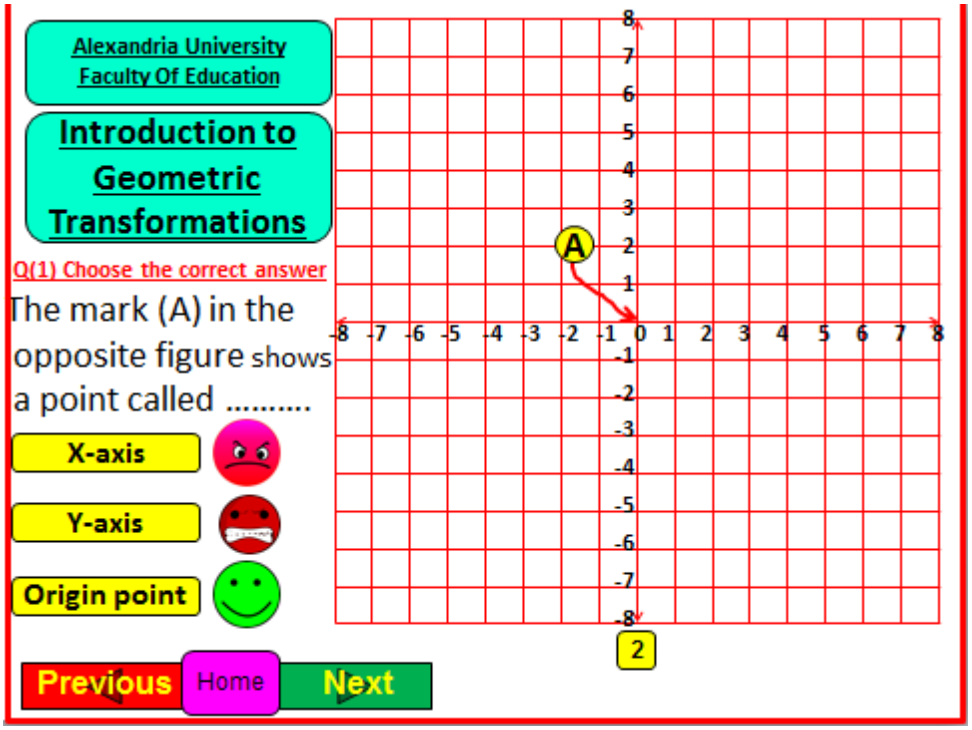
يسأل المعلم على تلاميذه عن ما هي التحويلات الهندسية التي يراها في حياته اليومية؟، ثم يعرض المعلم على تلاميذه صور وفيديوهات توضحها لتنمية تصور التلاميذ عن التحويلات الهندسية، ويناقش المعلم تلاميذه ليصلوا لتعريفها، ويذكروا خصائصها.

عرض الدرس:-

يقدم التلاميذ تعريف التحويلات الهندسية القياسية بأنه التطابق، أو بأنه يكون فيهاالأضلاع المتناظرة في الأصل والصورة لهما نفس الأطوال، والزوايا المتناظرة في الأصل والصورة لهما نفس القياسات، ولذلك فالتحويلات الهندسية القياسية هي الانعكاس والانتقال، والدوران، أما التشابه فهو ليس تحويل هندسي قياسي لأن صورة الشكل لا تكون مُطابقة لأصل الشكل، ويوضح المعلم للتلاميذ أنه يمكن إيجاد صورة أي شكل هندسي بتحويل هندسي قياسي باستخدام الشبكة البيانية المتعامدة ، ثم يتوجه المعلم بتلاميذه لعرض المنشط الأول.

منشط (١) تمهيد للتلميذ لربط معلوماته السابقة بدرس التحويلات الهندسية الحالي:-

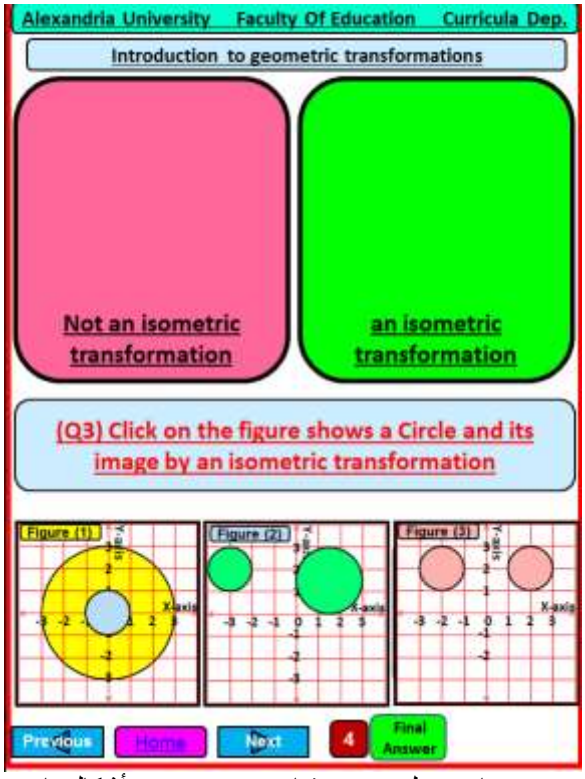
الأهداف الأدائية لهذا المنشط: ربط معلومات التلميذ السابقة بدرس التحويلات الهندسية الحالي.
التمهيد لهذا المنشط: توضيح مفهوم التحويلات الهندسية في الحياة مثل مشاهدة صور الأجسام في المرايا، أو انتقال وسائل المواصلات من مكان لأخر، أو دوران الأرض حول الشمس.
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه التعلم التفاعلي.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010
دور المعلم في هذا المنشط : تذكير تلاميذه بالمفاهيم الآتية: محور س، ومحور ص، ونقطة الأصل، والزوج المرتب، والأربعة أرباع للشبكة البيانية المتعامدة.
دور التلميذ في هذا المنشط : الإجابة عن أسئلة الاختبار التفاعلي المتضمن لتعزيز لإجاباته، وفيما يلي مثال للتمهيد لوحدة التحويلات الهندسية باستخدام اختبار ببرنامج Power Point 2010.



شكل (٤٥) : تقويم معلومات التلميذ السابقة عن الشبكة البيانية التربيعية باستخدام اختبار ببرنامج Power Point 2010.

منشط (٢): تمييز التلميذ بين أمثلة تمثل تحويل هندسي قياسي، وأمثلة لاتمثل تحويل هندسي قياسي:

هدف هذا المنشط: أن يميز التلميذ بين أمثلة تمثل هندسي قياسي، وأمثلة لاتمثله.
التمهيد لهذا المنشط: مناقشة المعلم لتلاميذه حول أمثلة على التحويل الهندسي القياسي.
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه المناقشة، واستراتيجية التعلم التفاعلي.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010
دور المعلم في هذا المنشط : مناقشة تلاميذه ليصلوا لتعريف التحويل الهندسي القياسي.
دور التلميذ في هذا المنشط : الإجابة عن أسئلة الاختبار التفاعلي ببرنامج Power Point ، وفيما يلي مثال لتمييز التلميذ للتحويلات الهندسية القياسية باستخدام برنامج Power Point.

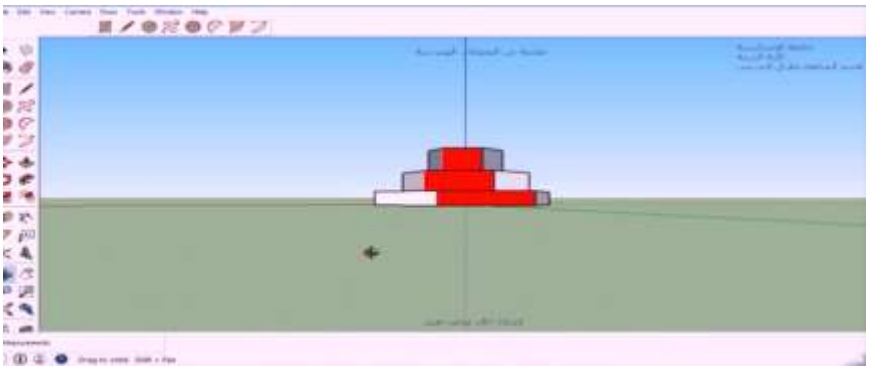


شكل (٤٦) : تمييز التلميذ لدائرة وصورتها بتحويل هندسي قياسي من بين عدة أشكال باستخدام اختبار ببرنامج Power Point 2010.

ثم يتوجه المعلم بتلاميذه لعرض المنشط الثالث ويقدم لهم شرحاً مبسطاً عن هذا النشاط حيث أن هدفه هو تصور التلميذ للتحويلات الهندسية في المستوى والفراغ، ثم يحل التلاميذ تمرين (١) في الكتاب المدرسي صفحة ٧٧ عن تصنيف التحويلات الهندسية إلى انعكاس، أوانتقال، أودوران، ويترك المعلم لتلاميذه وقت للحل ثم يناقش المعلم حلول تلاميذه، ثم يحل التلاميذ مزيد من التدريبات على هذا الجزء على الحاسوب ويقوموا عن طريق الحاسوب.

منشط (٣) تنمية تصور التلميذ للتحويلات الهندسية في الفراغ:

هدف هذا المنشط : أن يتصور التلميذ صورة ما شكل بتحويل هندسي قياسي .
التمهيد لهذا المنشط : شرح مبسط لبرنامج Google Sketch Up2014.
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط : استراتيجة الاكتشاف الموجه.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط : Google Sketch Up2014.
دور المعلم في هذا المنشط : توجيه تلاميذه لاكتشاف خواص التحويلات الهندسية.
دور التلميذ في هذا المنشط : رسم مجسمات في الفراغ وعمل التحويلات الهندسية لها باستخدام Google Sketch Up2014 واكتشاف خواص هذه التحويلات، وفيما يلي مثال لرسم التلميذ لمجسم وعمل تحويل هندسي له.

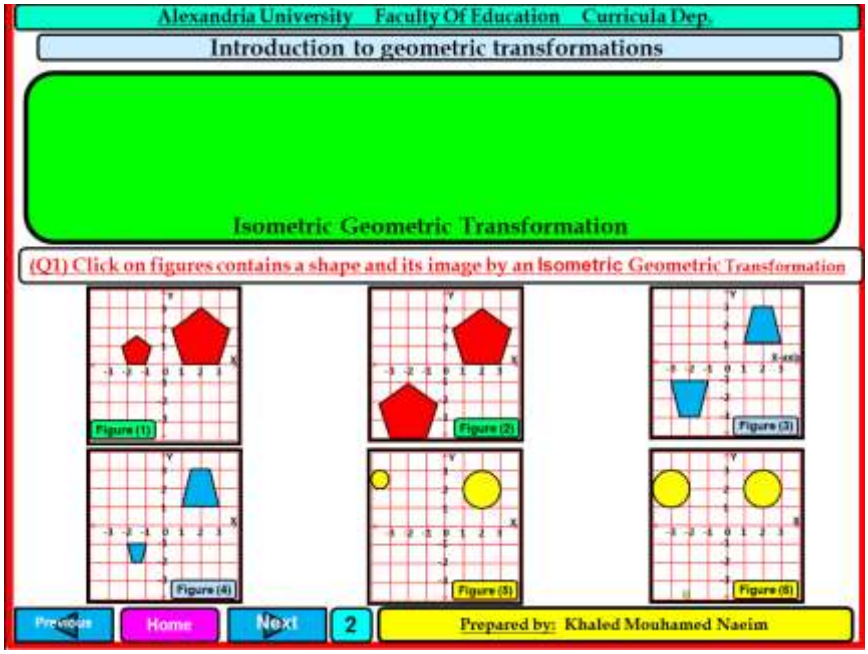


شكل (٤٧) : رسم التلميذ لمجسم وعمله لدوران له حول محور أفقي مرة، وحول محور رأسي مرة أخربباستخدام برنامج Google Sketch Up2014.

ثم ينتقل المعلم بالتلاميذ إلى كيفية رسم صورة مضلع ما عندما تُعطى له قاعدة التحويل الهندسي وذلك باستخدام تمرين رقم (٢) في الكتاب المدرسي صفحة ٧٧ ، ويترك المعلم لتلاميذه وقت للحل ثم يناقش الحلول التي توصلوا إليها، ثم يتوجه المعلم بتلاميذه للحاسوب لعرض المنشط الثالث استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لتوضيح تعريف التحويلات الهندسية القياسية.

منشط (٤) تصنيف التلميذ للتحويلات الهندسية القياسية إلى انعكاس أو انتقال أو دوران.

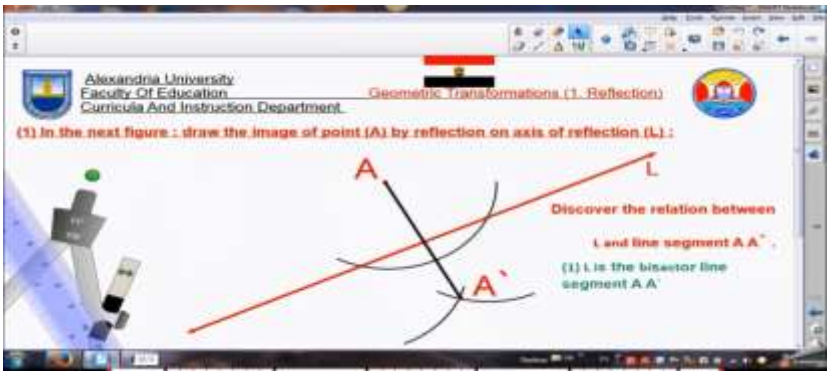
هدف هذا المنشط: أن صنف التلميذ التحويلات الهندسية القياسية إلى انعكاس أو انتقال أو دوران.
التمهيد لهذا المنشط: توجيه المعلم للتلميذ لوجود اختلافات بين التحويلات الهندسية القياسية المختلفة (الانعكاس والانتقال والدوران).
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه المناقشة، واستراتيجية التعلم التفاعلي.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط : توجيه المعلم للتلميذ للمقارنة بين التحويلات الهندسية القياسية المختلفة (الانعكاس والانتقال والدوران) وتوجيههم لمعرفة أوجه التشابه والاختلاف بينهم، وفيما يلي مثال على هذا المنشط.



شكل (٤٨) : تصنيف التلميذ للتحويلات الهندسية القياسية إلى انعكاس أو انتقال أو دوران من خلال اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.

منشط (٥) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم نقطة وصورتها بتحويلات هندسية.

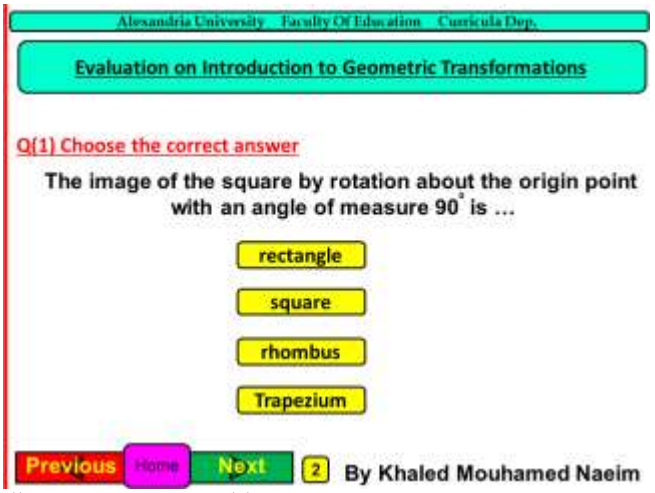
هدف هذا المنشط: أن يرسم التلميذ نقطة وصورتها بتحويلات هندسية.
التمهيد لهذا المنشط: تذكير المعلم للتلميذ بإقامة عمود على خط مستقيم من نقطة لا تنتمي له.
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه المناقشة، واستراتيجية التعلم التفاعلي.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: الأدوات الهندسية الموجودة في برنامج Smart Board .
دور المعلم في هذا المنشط : تصحيح أخطاء تلاميذه عندما يخطئوا.
دور التلميذ في هذا المنشط : رسم التلميذ لصورة نقطة بتحويلات هندسية.
وفيما يلي صورة توضح رسم صورة نقطة بانعكاس في محور L باستخدام برنامج Smart Board يشاهد التلميذ هذا الفيديو ثم يرسم هذا الإنشاء الهندسي في كراسته باستخدام الأدوات الهندسية.



شكل (٤٩) : رسم صورة نقطة بانعكاس في محور L ببرنامج Smart Board

منشط (٦) تقويم معلومات التلميذ عن مقدمة على التحويلات الهندسية.

هدف هذا المنشط: أن تقوم معلومات التلميذ عن مقدمة على التحويلات الهندسية.
التمهيد لهذا المنشط: مراجعة وتلخيص يقوم به كل من المعلم، والتلميذ، ورسمهم لخريطة مفاهيم التحويلات الهندسية.
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه المناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط : تصحيح أخطاء تلاميذه عندما يخطئوا.
دور التلميذ في هذا المنشط : الإجابة عن أسئلة الاختبار التفاعلي ببرنامج Power Point.
وفيما يلي مثال لسؤال من اختبار التقويم التفاعلي ببرنامج Power Point.



شكل (٥٠) : اختبار ببرنامج Power Point يجيب عنه التلميذ عن درس مقدمة للتحويلات الهندسية.
التقويم : يحل التلميذ تدريب ٣ صفحة ٧٨، ويحل تمارين على الحاسوب. (أنظر D.V.D. الملحق بالدراسة).

الدرس الثاني
الانعكاس

أهداف الدرس الثانى (الانعكاس) :-

أولاً) الأهداف المعرفية للدرس الثاني (الانعكاس) :

عزيزي المعلم ، نتوقع من التلميذ بعد الانتهاء من درس الانعكاس أن يكون قادراً على أن
- أن يعرف مفهوم الانعكاس ، ومفهوم محور التماثل ، ومفهوم التماثل حول نقطة .
- أن يفرق بين مفهوم الانعكاس ولا مفهوم الانعكاس .
- أن يذكر أمثلة على مفهوم الانعكاس وأمثلة على لا مفهوم الانعكاس .
- أن يعرف أن صورة أي نقطة تقع على محور ل بالانعكاس حول ل هي نفسها .
- أن يعرف أن الانعكاس يحافظ على الترتيب الدوراني لرؤوس أي شكل والبينية والأطوال وقياس الزوايا .
- أن يعرف أن للدائرة عدد لا نهائي من محاور التماثل.
- أن يعرف أن صورة نقطة (س،ص) بالانعكاس حول محور س هي (س ، - ص).
- أن يعرف أن صورة نقطة (س،ص) بالانعكاس حول محور ص هي (- س، ص) .
- أن يعرف أن صورة نقطة (س،ص) بالانعكاس حول و هي (- س، - ص).

ثانياً) الأهداف المهارية للدرس الثاني (الانعكاس) :

عزيزي المعلم ، نتوقع من التلميذ بعد الانتهاء من درس الانعكاس أن يكون قادراً على أن :
- أن يميز مفهوم الانعكاس من بين تحويلات هندسية أخرى .
- أن يقارن بين مفهوم الانعكاس ومفهوم بقية التحويلات الهندسية القياسية الأخرى .
- أن يصنف مفاهيم الانعكاس إلى انعكاس في محور س، ومحور ص، ونقطة الأصل.
- أن يرسم صورة (نقطة ، وقطعة مستقيمة ، ومضلع) بالانعكاس حول محور السينات .
- أن يرسم صورة (نقطة ، وقطعة مستقيمة ، ومضلع) بالانعكاس حول محور الصادات
- أن يرسم صورة (نقطة ، وقطعة مستقيمة ، ومضلع) بالانعكاس حول نقطة الأصل .
- أن يرسم صورة شكل هندسي بالانعكاس حول محور.
- أن يرسم محور تماثل لأشكال هندسية متماثلة.
- أن يمثل نقطة وصورتها بانعكاس في محور س، أو محور ص، أو نقطة الأصل جبرياً وبيانياً
- أن يكامل بين درس الانعكاس واستخدام بعض برامج الحاسوب.
- أن يتصور صورة شكل ما بانعكاس ما.
- أن يحلل الشكل المُراد إيجاد صورته بانعكاس وصورته بغرض معرفة العلاقة بينهما.
- أن يكتشف خواص الانعكاس من خلال تفكيره بطريقة استدلالية.
- أن يطبق ما تعلمه عن الانعكاس في تطبيقات في مواد دراسية أخرى، وفي تطبيقات حياتية.
- أن يصل إلى المستوى الملائم من الدقة والسرعة في الإنشاءات الهندسية .
- أن يطبق بعض الخواص الهندسية عن الانعكاس لحل مشكلات رياضية وحياتية.

الوسائط التعليمية فى الدرس الثانى (الانعكاس) : الكتاب المدرسي ومناشط باستخدام الحاسوب .

طرق التدريس المستخدمة فى الدرس الثانى (الانعكاس) :

- إستراتيجية المحاضرة وتتمثل في عرض صور على التلاميذ توضح الانعكاس، ومحاور التماثل لبعض الأشكال .
- إستراتيجية المناقشة ليصل التلاميذ لتعريف الانعكاس، وليذكروا أمثلة تمثل مفهوم الانعكاسه.
- إستراتيجية الاكتشاف الموجه ليكتشف التلميذ خصائص الانعكاس.
- إستراتيجية التعلم التفاعلي مع المناشط الحاسوبية لتعزيز إجابات التلميذ وعمل التغذية الراجعة لها

- إستراتيجية التعلم التعاوني حيث يتعاون كل تلميذين أوكل تلميذتين على حل أمثلة تدريبات وتمارين المناشط المقترحة الحاسوبية ، كما يتعاونوا في الوصول لتعريف الانعكاس من خلال تناقشهم معاً، وأيضاً يتعاونوا في اكتشاف العلاقات بين شكل وصورته بانعكاس.
- المدخل المستخدم للتعرف على العلاقات بين شكل وصورته بانعكاس هو مدخل التمثيل البياني على الشبكة البيانية المتعامدة

التمهيد للدرس الثانى (الانعكاس) :-

يسأل المعلم تلاميذه عن ما هي صور الانعكاس التي يروها في حياتهم اليومية ؟ ثم يعرض المعلم على تلاميذه صور بها محاور تماثل مثل صورة فراشة، وصورة قلعة قايتباي، وصور لبعض المعابد الفرعونية.

عرض الدرس الثانى (الانعكاس) :-

يعرض المعلم رسوم مبين بها شئ وصورته في المرآة بغرض تنمية التصور لدى تلاميذه.
ثم يطلب المعلم من تلاميذه التأمل ومحاولة استقراء بيانات هذه الصور، وتحليل هذه البيانات، ثم استنتاج بعض خصائص الانعكاس ويناقش التلاميذ ليصلوا إلى تعريف الانعكاس.
ثم يقوم المعلم بشرح التدريب الأول في الكتاب صفحة ٨٢ وهو عن التمثيل البياني لمثلث وصورته بانعكاس في محور السينات على الشبكة البيانية المتعامدة، ثم يتوجه المعلم بالتلاميذ لعرض منشاط الدرس الثاني (الانعكاس) ويستقبل المعلم إجابات التلاميذ ويناقشها معهم ويطلب منهم صياغة قاعدة لانعكاس نقطة (س ، ص) في محور السينات، ويقود المعلم تلاميذه لاستنتاج صورة نقطة (س، ص) بانعكاس في محور السينات هي (س،- ص)، ثم يطلب المعلم من تلاميذه اختبار صحة العلاقة على حاله أخرى عن طريق حل التدريب رقم (٢) صفحة ٨٣ في الكتاب المدرسي، يطلب المعلم من تلاميذه استنتاج قاعدة لانعكاس أي نقطة ولتكن (س ، ص) في محور الصادات ، ثم استنتاجهم لقاعدة أخرى لانعكاس نقطة (س ، ص) في نقطة الأصل.

تقويم التلميذ فى الدرس الثانى (الانعكاس):-

يتم تقويم التلميذ طريق عرض بعض المناشط الرياضية المقترحة سيتم ذكر بعض الأمثلة عليها، وحل تدريب رقم (١) ، تدريب رقم (٢) في الكتاب المدرسي صفحة ٨٥.

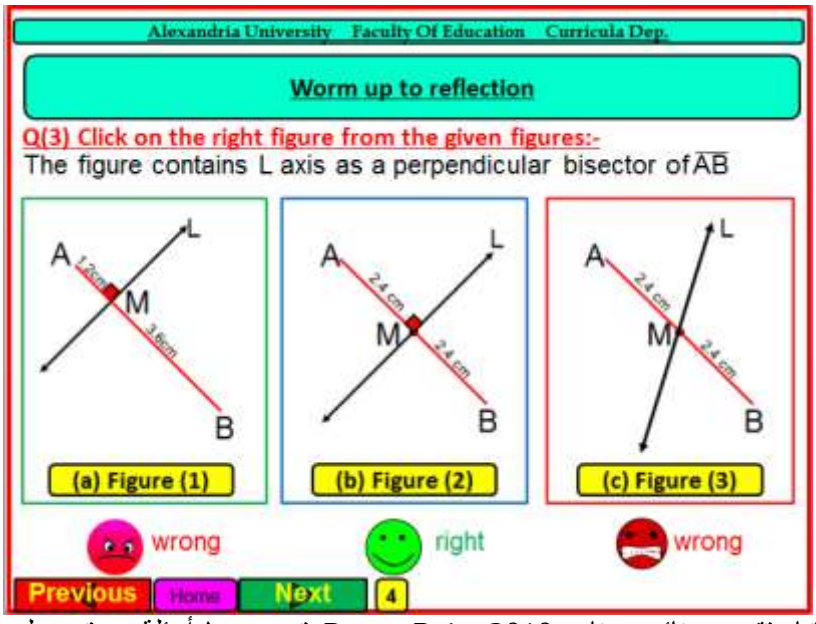
الواجب المنزلى على الدرس الثانى (الانعكاس):-

تدريب رقم (١) صفحة ٨٥ في الكتاب المدرسي .
تدريب رقم (٧) صفحة ٨٥ في الكتاب المدرسي .

مناشط الفترة الثانية (درس الانعكاس)

منشط (١) تمهيد عن الانعكاس:

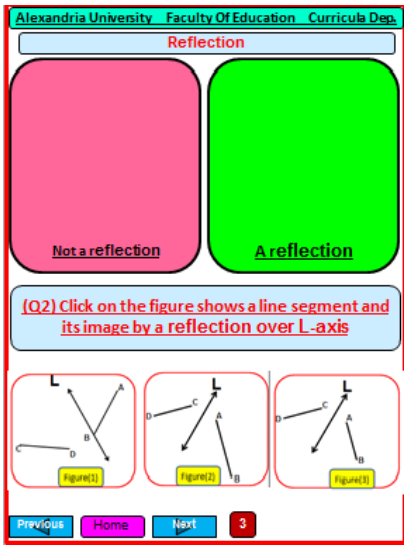
الهدف الأدائى لهذا المنشط: أن يربط التلميذ معلوماته السابقة مع درس الانعكاس.
التمهيد لهذا المنشط: توضيح مفهوم الانعكاس بأنه من الأنشطة التي تحدث يومياً في الحياة مثل مشاهدة صور الأجسام في المرايا، وأن صورة أي شكل بانعكاس تختلف بتغيير محور الانعكاس.
الإستراتيجيات المستخدمة فى هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة فى هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم فى هذا المنشط: تذكير التلميذ بتنصيف مستقيم لقطعة مستقيمة، وتعامد مستقيم على قطعة مستقيمة، وبمحور تماثل القطعة المستقيمة.
دور التلميذ فى هذا المنشط: الإجابة عن ١٠ أسئلة لدرس الانعكاس باستخدام Power Point.
المثال التالى على هذا المنشط يوضح تذكير التلميذ بتنصيف مستقيم لقطعة مستقيمة، وتعامد مستقيم على قطعة مستقيمة، وبمحور تماثل القطعة المستقيمة.



شكل (٥١) : اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010 يتضمن ١٠ أسئلة عن تمهيد لدرس الانعكاس في معلومات التلميذ السابقة المرتبطة بدرس الانعكاس.

منشط (٢) تمييز التلميذ بين أمثلة تمثل انعكاس وأمثلة لا تمثل انعكاس:

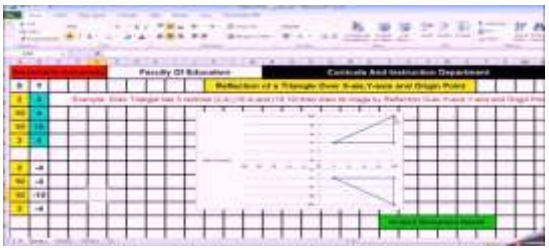
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يميز التلميذ بين أمثلة تمثل انعكاس وأمثلة لا تمثل انعكاس.
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط: جعل التلميذ يقارن بين أمثلة تمثل انعكاس وأمثلة لا تمثل انعكاس من أجل وصول التلاميذ لتعريف الانعكاس.
دور التلميذ في هذا المنشط: الإجابة عن ٥ أسئلة باستخدام برنامج Power Point يميز فيها بين أمثلة تمثل انعكاس وأمثلة لا تمثل انعكاس، والتناقش مع زملائه للوصول لتعريف الانعكاس.
المثال التالي على هذا المنشط يوضح تمييز التلميذ لقطعة مستقيمة وصورتها بانعكاس في محور ما من بين عدة أمثلة أخرى لا تمثل انعكاس قطعة مستقيمة في محور.



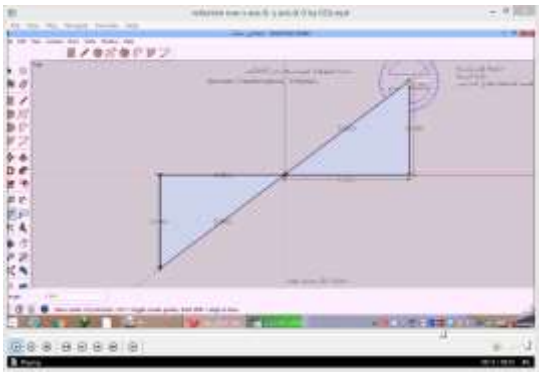
شكل (٥٢) : تمييز التلميذ لقطعة مستقيمة وصورتها بانعكاس من بين عدة أشكال لاتتضمن انعكاس باستخدام اختبار ببرنامج Power Point 2010.

منشط (٣) تنمية تصور التلميذ عن الانعكاس:

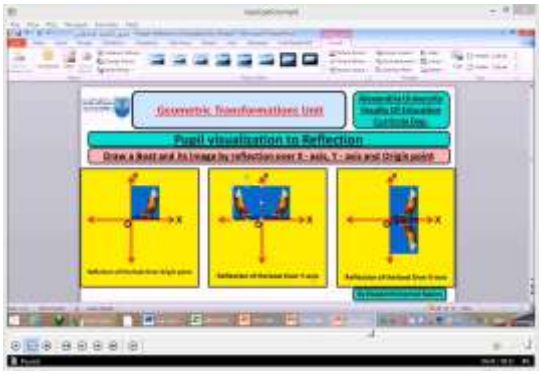
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يتصور التلميذ الانعكاس عن طريق رسم صور لأشياء ومضلعات وقطع مستقيمة ونقط بانعكاس في محوري س، ص، وفي نقطة الأصل.
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: Power Point 2010 ، Google Sketch Up2014، Excel 2010
دور المعلم في هذا المنشط: توجيه التلميذ لاكتشاف علاقات بين الشكل الأصلى، وصورته بانعكاس من حيث أطوال القطع المستقيمة، وقياسات الزوايا المتناظرة في الشكل وصورته.
لأمثلة الثلاثة التالية على هذا المنشط توضح رسم التلميذ صورة مثلث بانعكاس في محوري س، ص، وفي نقطة الأصل باستخدام برامج Power Point 2010 ، Google Sketch Up2014، Excel 2010



شكل (٥٣) : رسم التلميذ لمثلث وعمله لصورته بعدة انعكاسات مختلفة هي انعكاس في محور س، وفي محور ص، وفي نقطة الأصل واكتشافه علاقات بين الشكل الأصلى الذي يرسمه، وصورته بانعكاس باستخدام برنامج Exccel 2010 واكتشافه لخواص الانعكاس.



شكل (٥٤) : رسم التلميذ لمثلث وعمله لانعكاس له في نقطة الأصل واكتشافه لخواص الانعكاس ، والعلاقة بين أطوال أضلاع وقياسات زوايا المتناظرة في المثلث وصورته بانعكاس باستخدام برنامج Google Sketch Up2014.



شكل (٥٥) : رسم التلميذ لقارب شراعي وعمله لانعكاس له في محور س، ومحور ص، وفي نقطة الأصل باستخدام برنامج Power Point 2010.

منشط (٤) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بانعكاس، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل التلميذ البياني لشكل وصورته بانعكاس، ثم اكتشاف التلميذ لخواصه:

الأهداف الأدائية لهذا المنشط:

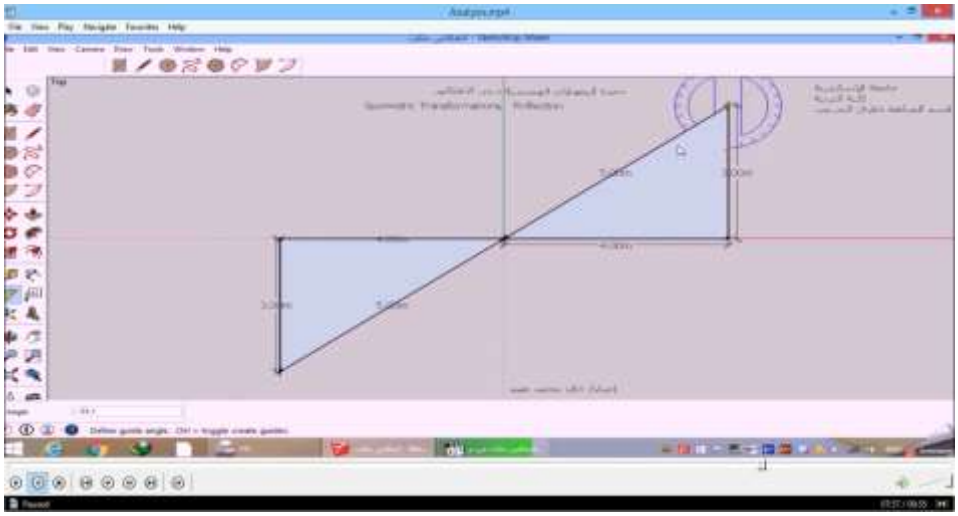
١- أن يحلل التلميذ لشكل ما وصورته بانعكاس من حيث اضلاعهما المتناظرة، وزواياهما المتناظرة.
٢- أن يكتشف التلميذ العلاقة بين الأضلاع المتناظرة، والزوايا المتناظرة لشكل وصورته بانعكاس، ثم اكتشافه لخواص الانعكاس.
٣- تمثيل التلميذ البياني لنقط وصورها بانعكاس.

تمهيد هذا المنشط: مناقشة المعلم لتلاميذه لمعرفة الأضلاع والزوايا المتناظرة لشكل وصورته

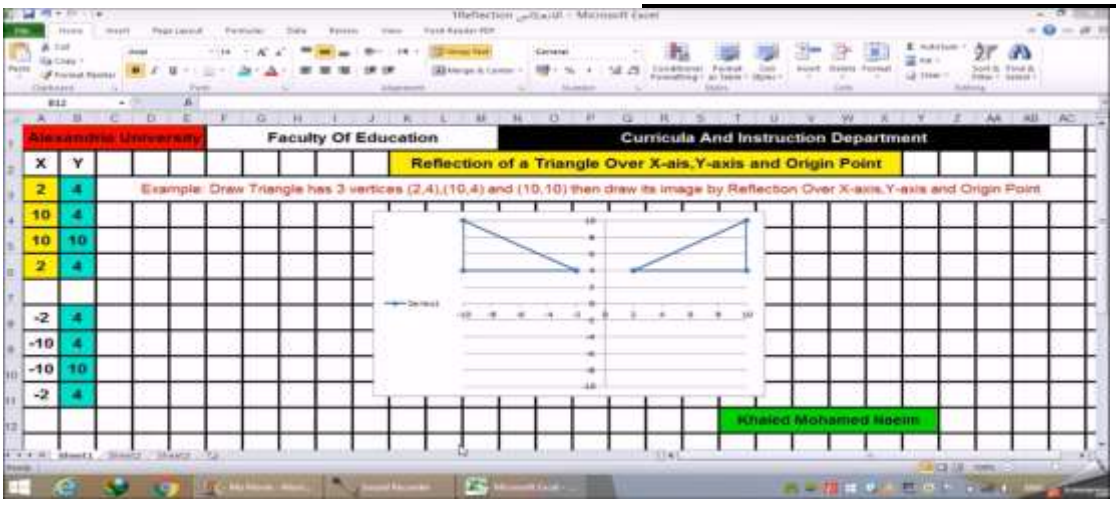
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه الاكتشاف الموجه.

الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: برنامجي Excel 2010، Google Sketch Up2014

دور المعلم في هذا المنشط : توجيه تلاميذه لاكتشاف العلاقة بين الأضلاع المتناظرة، والزوايا المتناظرة لشكل وصورته بانعكاس، واكتشاف خواص الانعكاس، وفيما يلي مثال على تحليل التلميذ لمثلث ما لإيجاد أطوال أضلاعه والأضلاع المناظرة لها في صورته بانعكاس في و



شكل (٥٦) : التلميذ يحلل المثلث وصورته بانعكاس في و، ويكتشف العلاقة بين الزوايا المتناظرة فيهما باستخدام برنامج Google Sketch Up2014



شكل (٥٧) : التلميذ يمثل بيانياً المثلث وصورته بانعكاس في محور ص، باستخدام برنامج Excel 2010.

منشط (٥) عن الانعكاس: استقراء التلميذ بيانات نقط وصورها بانعكاس، واستنتاجه صور نقط أخرى بانعكاس.

الأهداف الأدائية لهذا المنشط:

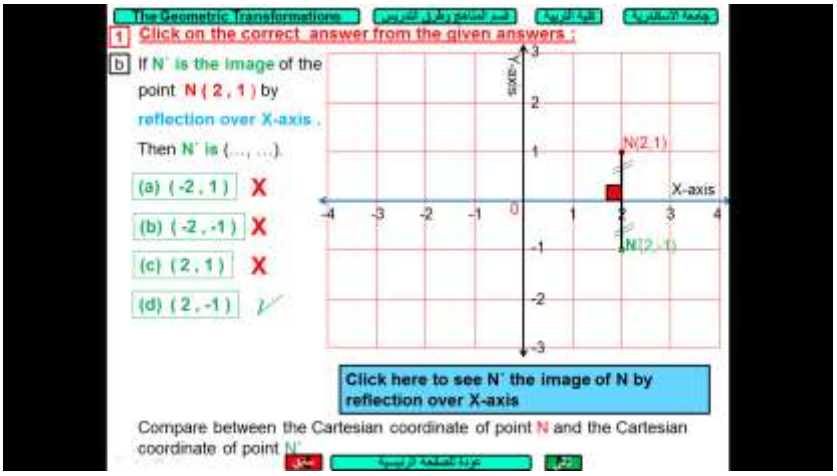
١- أن يستقرء التلميذ بيانات الأزواج المرتبة لنقط وصورها بانعكاس في محور س، أو انعكاس في محور ص، أو انعكاس في نقطة الأصل.
٢- أن يكون التلميذ القاعدة الجبرية التي تحكم الأزواج المرتبة لنقط وصورها بانعكاس.
٣- أن يستنتج التلميذ صور نقط أخرى بانعكاس.

الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجية الاكتشاف الموجه.

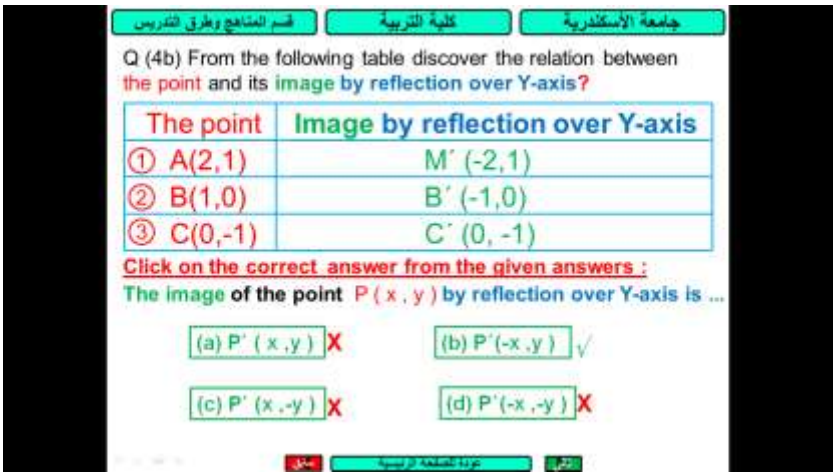
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: Power Point 2010

دور المعلم في هذا المنشط: يحث تلاميذه على معرفة القاعدة الجبرية التي تحكم الأزواج المرتبة لنقط وصورها بانعكاس، وعلى استنتاج التلميذ لصور نقط أخرى بانعكاس.

وفيما يلي عرض لمثالين على هذا المنشط أولهما يبين استقراء التلميذ بيانات أزواج المرتبة لنقط وصورها بانعكاس، وثانيهما يبين تكوين التلميذ القاعدة الجبرية التي تحكمهما.



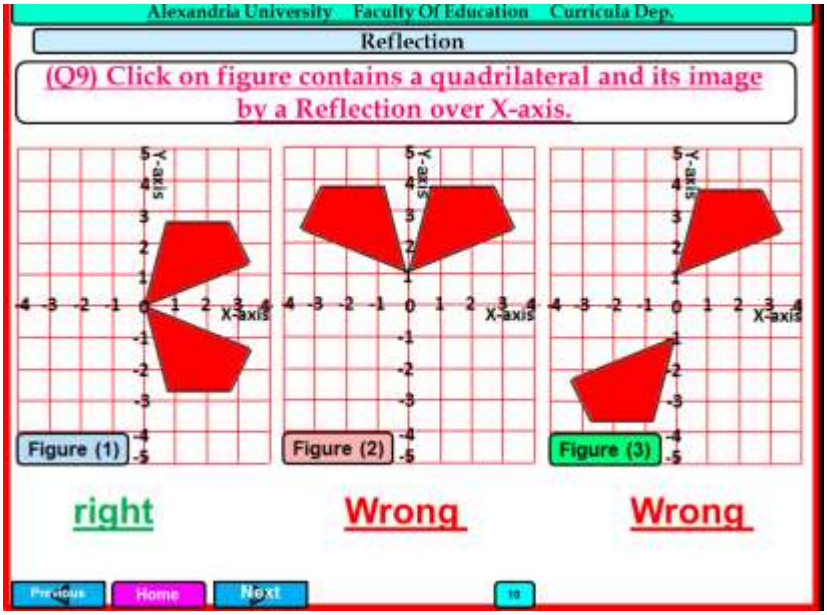
شكل (٥٨) : التلميذ يستقرء بيانات أزواج مرتبة وصورها بانعكاس حتى يصل للقاعدة الجبرية لانعكاس نقطة (س ، ص) في كل من محوري س، ص ، ونقطة الأصل



شكل (٥٩) : التلميذ يكون القاعدة الجبرية لانتقال نقطة (س ، ص) بانتقال (٠ ، -١)

منشط (٦) تصنيف التلميذ صور أشياء بانعكاس إلى انعكاس في محور س، أو انعكاس في محور ص، أو انعكاس في نقطة الأصل:

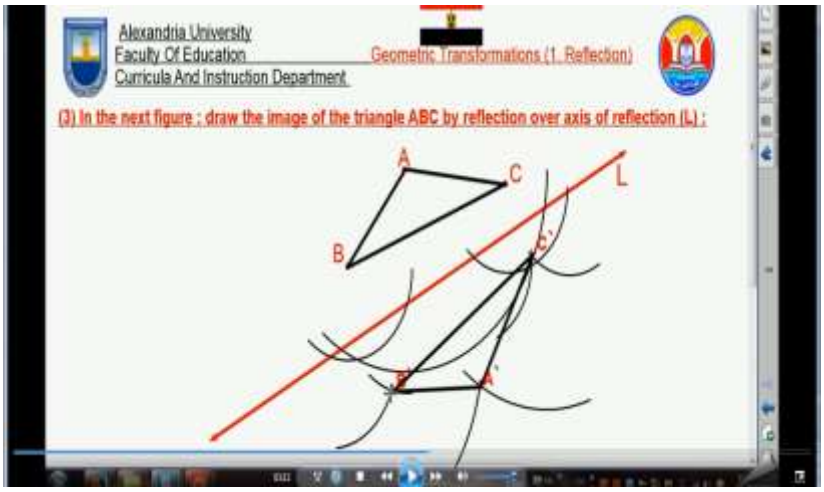
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يصنف التلميذ صور أشياء بانعكاس إلى انعكاس في محور س، أو انعكاس في محور ص، أو انعكاس في نقطة الأصل من خلال إجابتة عن ١٠ أسئلة باستخدام Power Point 2010
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط: جعل التلميذ يصنف بين صور أشياء بانعكاس إلى انعكاس في محور س، أو انعكاس في محور ص، أو انعكاس في نقطة الأصل.
المثال التالي على هذا المنشط يوضح تصنيف التلميذ لصورة شكل رباعي بانعكاس إلى انعكاس في محور إلى انعكاس في محور س، أو انعكاس في محور ص، أو انعكاس في نقطة الأصل.



شكل (٦٠) : تصنيف التلميذ لشكل رباعي وصورته بانعكاس إلى انعكاس في محور س، أو انعكاس في محور ص، انعكاس في نقطة الأصل من خلال اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.

منشط (٧) عن الانعكاس: استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم صورة نقطة، وقطعة مستقيمة، ومثلث بانعكاس في مستقيم بعد عرض فيديو عليه باستخدام برنامج Smart Board

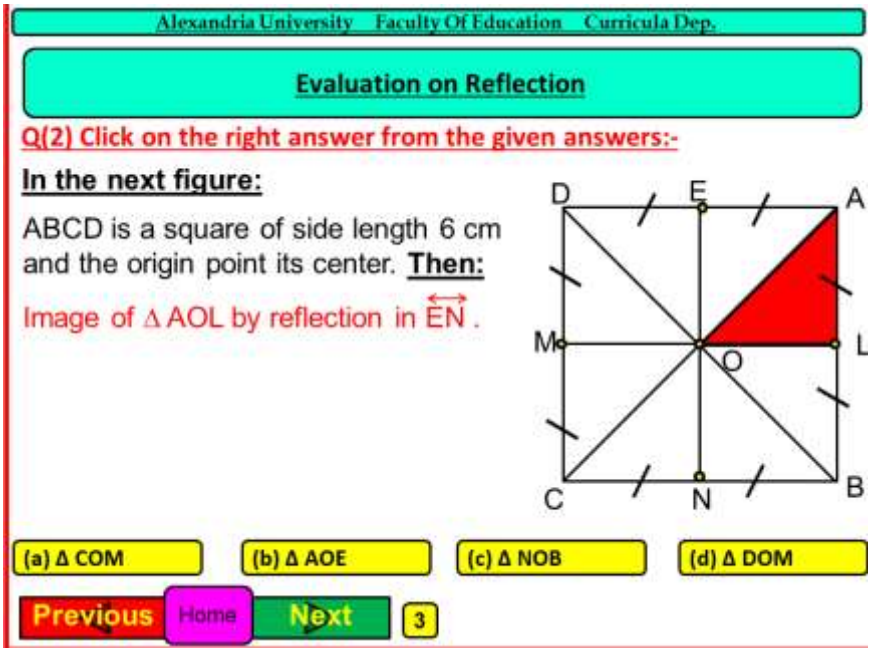
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يكتسب التلميذ مهارات الرسم الهندسي لصور نقطة، وقطعة مستقيمة ، ومضلع بانعكاس في محور ما.
التمهيد لهذا المنشط: تذكير التلميذ بمفهوم تنصيف القطعة المستقيمة، وبإقامة عمود على مستقيم معلوم من نقطة لا تنتمي لهذا المستقيم.
إستراتيجيات هذا المنشط: إستراتيجية المحاضرة لعرض فيديو يوضح خطوات الرسم الهندسي.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: فيديو يوضح رسم صورة نقطة، وقطعة مستقيمة، ومثلث بانعكاس في محور ما باستخدام الأدوات الهندسية باستخدام برنامج (Smart Board) .
دور المعلم في هذا المنشط: تصحيح ما يرسمه التلميذ من إنشاءات هندسية.
دور التلميذ في هذا المنشط: رسم صورة نقطة، وقطعة مستقيمة، ومضلع بانعكاس في محور.
عرض مثال على هذا المنشط: يوضح المثال التالي رسم مثلث وصورته بانعكاس في محور استخدام التلميذ للأدوات الهندسية يشاهده التلميذ بالفيديو ثم يقوم برسمه بنفسه في كراسته.



شكل (٦١) : رسم صورة مثلث بانعكاس في محور L ببرنامج Smart Board

منشط (٨) عن الانعكاس: تقويم معلومات التلميذ عن الانعكاس من خلال اختبار:

في هذا المنشط يتم عمل اختبار للتلميذ عن الانعكاس وإعطائه درجات على إجاباته الصحيحة
الهدف الأدائي لهذا المنشط: تقويم معلومات التلميذ من خلال اختبار.
التمهيد لهذا المنشط: تذكير التلميذ بتعريف الانعكاس، وخواصه.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم هذا المنشط : دور المعلم قبل الاختبار تذكير التلميذ بما تعلمه عن الانعكاس.
دور التلميذ في هذا المنشط: أن يحل تمارين على الانعكاس على الحاسوب.
عرض مثال على هذا المنشط: يوضح المثال التالي سؤال للتلميذ من اختبار باستخدام برنامج Power Point ، يقوم فيه البرنامج بحساب درجات التلميذ حسب عدد إجاباته الصحيحة.



شكل (٦٢) : اختبار ببرنامج Power Point يجيب عنه التلميذ يتضمن ١٠ أسئلة عن درس الانعكاس.

الواجب المنزلي في الدرس الثاني (الانعكاس) :- حل تدريبات الكتاب المدرسي صفحة ٨٩.

الدرس الثالث (الانتقال)

أهداف الدرس الثالث (الانتقال):-

أولاً) الأهداف المعرفية لدرس الانتقال:-

عزيزي المعلم، نتوقع من التلميذ بعد الانتهاء من درس الانتقال أن يكون قادراً على أن:-
- أن يعرف الانتقال.
- أن يذكر أمثلة تنطبق على مفهوم الانتقال وأمثلة أخرى لا تنطبق عليه.
- أن يعرف أن الانتقال هو تحويل هندسي قياسي.
- أن يعرف أن الانتقال يحافظ على البينية، والترتيب الدوراني لرؤوس شكل ما.

ثانياً) الأهداف المهارية لدرس الانتقال:-

عزيزي المعلم، نتوقع من التلميذ بعد الانتهاء من درس الانتقال أن يكون قادراً على أن :-
- أن يقوم بنقل الأشكال.
- أن يثبت محافظة الانتقال على المسافات و قياسات الزوايا.
- أن يُفرق بين مفهوم الانتقال ولا مفهوم الانتقال.
- أن يميز مفهوم الانتقال من بين تحويلات هندسية أخرى.
- أن يرسم صورة (نقطة، وقطعة مستقيمة، ومضلع) بانتقال ما.
- أن يصنف مفاهيم الانتقال كإزاحة أفقية أو كإزاحة رأسية أو كإزاحة أفقية يليها إزاحة رأسية.
- أن يُمثل العلاقة بين نقطة وصورتها بانتقال ما جبرياً وبيانياً.
- أن يكامل بين درس الانتقال واستخدام بعض برامج الحاسوب.
- أن يتصور صورة شكل ما بانتقال ما.
- أن يحلل الشكل المُراد إيجاد صورته بانتقال وصورته بغرض معرفة العلاقة بينهما.
- أن يكتشف خواص الانتقال من خلال تفكيره بطريقة استدلالية.
- أن يوجد صورة نقطة ما بانتقال ما من خلال تفكيره بطريقة استنتاجيه.
- أن يُطبق ما تعلمه عن الانتقال في تطبيقات داخل الرياضيات، وفي مواد دراسية أخرى، وفي تطبيقات حياتية لحل مشكلاته المتعلقة بالانتقال.
- أن يصل إلى المستوى الملائم من الدقة والسرعة في الإنشاءات الهندسية لرسم صورة نقطة بانتقال، وفي حل المسائل.
- أن يُطبق بعض الخواص الهندسية عن الانتقال لحل مشكلات رياضية وحياتية.

الوسائط التعليمية المستخدمة في الدرس الثالث (الانتقال):-

الكتاب المدرسي ومناشط باستخدام الحاسوب

طرق التدريس المستخدمة في الدرس الثالث (الانتقال):-

- إستراتيجية المحاضرة وتتمثل في عرض فيديوهات على التلاميذ توضح هندسة حركة الانتقال.
- إستراتيجية المناقشة ليصل التلاميذ لتعريف الانتقال، وليذكر التلاميذ أمثلة تنطبق على مفهوم الانتقال وأمثلة أخرى لا تنطبق على مفهوم الانتقال.
- إستراتيجية الاكتشاف الموجه ليكتشف التلميذ بتوجيه من المعلم خصائص الانتقال.
- إستراتيجية التعلم التفاعلي القائمة على التفاعل مع المناشط الحاسوبية المقترحة لتعزيز إجابات التلميذ وعمل التغذية الراجعة لهذه الإجابات.
- إستراتيجية التعلم التعاوني حيث يتعاون تلميذين أو مجموعة من التلاميذ حيث يمكن تقسيم التلاميذ في الفصل إلى ثلاثة أو أربعة مجموعات فيتعاون التلاميذ على الوصول لتعريف الانتقال من خلال تناقشهم معاً، ويتعاونوا علي اكتشاف العلاقات بين شكل وصورته بانتقال، وعلى حل أمثلة تدريبات وتمارين المناشط المقترحة الحاسوبية.
- المدخل المستخدم للتعرف على العلاقات بين شكل وصورته بانتقال هو مدخل التمثيل البياني على الشبكة البيانية المتعامدة.

التمهيد للدرس الثالث (الانتقال) :-

يسأل المعلم تلاميذه عن ما هي صور أو أشكال الانتقال التي يروها في حياتهم اليومية ؟ ثم يعرض المعلم على تلاميذه العديد من الفيديوهات لحركة أشياء بانتقال وهذه الأشياء يراها التلميذ في حياته اليومية مثل حركة الطائرة الهليوكوبتر، وحركة ترام الإسكندرية، وحركة قارب في النيل.

عرض الدرس الثالث (الانتقال):-

بعد أن يعرض المعلم على تلاميذه العديد من الفيديوهات لحركة أشياء بانتقال ما مثل حركة بعض قطع الشطرنج مثل حركة الطابية أو العسكري، أو حركة المصعد وغيرها الكثير وذلك بغرض تنمية تصور التلاميذ عن الانتقال يناقش التلاميذ ليصلوا إلى تعريف الانتقال، ثم يناقش المعلم تلاميذه لذكر الكثير من الأمثلة التي تنطبق على مفهوم الانتقال، والكثير من الأمثلة التي لاتنطبق على مفهوم الانتقال، ثم يطلب المعلم من تلاميذه التمييز بين صور شكل ما بانتقال وصور نفس الشكل بتحويل هندسي أخر، ثم يطلب المعلم من تلاميذه محاولة تعريف هذه الحركة الانتقالية بدقة، ثم يطلب المعلم من تلاميذه التأمل ومحاولة استقراء بيانات صور هذه الحركة من أجل تحليل هذه البيانات لمعرفة العلاقات بين شكل وصورته بانتقال ما وهي علاقة تطابق، ومعرفة خصائص الانتقال مثل المحافظة على الترتيب الدوراني لرؤوس الشكل، والبينية، والتوازي، ثم يطلب المعلم من التلاميذ تمثيل شكل وصورته بانتقال ما جبرياً وبيانياً، ويستخدم المعلم المدخل البياني ليصل التلاميذ إلى قاعدة جبرية من خلال التمثيل البياني، ثم يطلب المعلم من تلاميذه استنتاج صور بعض النقط بنفس الانتقال، ثم يقوم المعلم بشرح التمرين الأول عن الانتقال في الكتاب المدرسي صفحة ٩٣ والمطلوب في هذا التمرين هو رسم صورة نقطة وقطعة مستقيمة ومثلث وشكل رباعي وصورته بانتقال بمقدار شعاع م ن وفي نفس اتجاهه، ثم يتوجه المعلم بتلاميذه لعرض منشاط درس الانتقال، ويستقبل إجاباتهم ويناقشها معهم ويطلب منهم صياغة قاعدة لانتقال نقطة (س ، ص) بانتقال (ل ، م)، ثم يقود المعلم تلاميذه إلى استنتاج صور العديد من النقط أخري بنفس الانتقال، ثم يطلب المعلم من تلاميذه اختبار صحة قاعدة على حاله أخرى عن طريق حل التمرين رقم (٤) صفحة ٩٣ في الكتاب المدرسي.

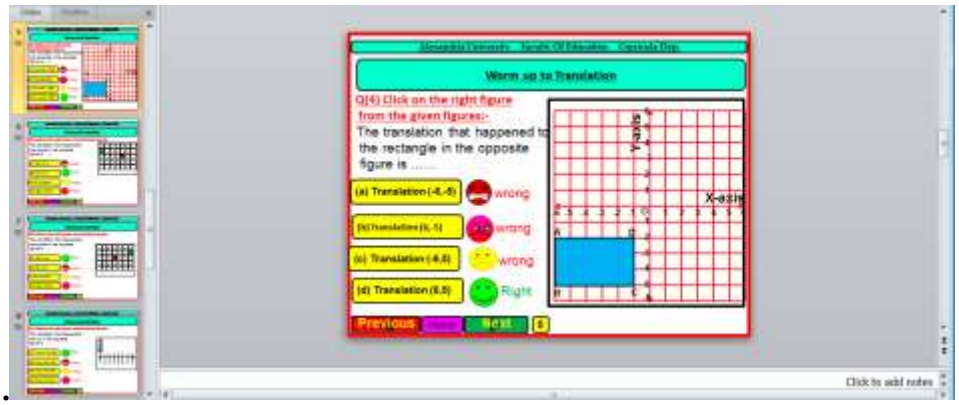
تقويم التلميذ في الدرس الثالث (الانتقال) :-

يتم تقويم التلميذ في درس الانتقال عن طريق المناشط الرياضية المقترحة وسيتم ذكر مثال عليها، وعن طريق حل تمرين (٢) وتمرين (٣) وتمرين (٥) صفحة ٩٣ في الكتاب المدرسي.
الواجب المنزلي على درس الانتقال:- حل تمرين ٦ صفحة ٩٣ في الكتاب المدرسي.

مناشط الفترة الثالثة (درس الانتقال)

منشط (١) تمهيد عن الانتقال:

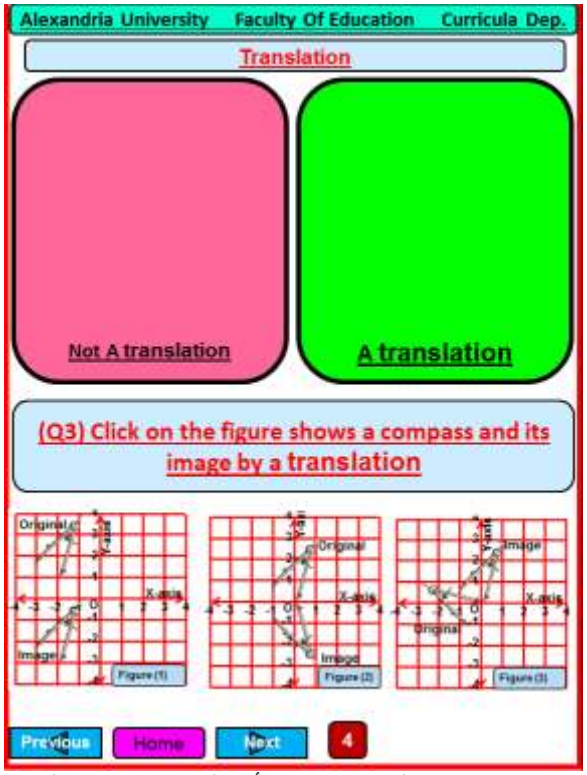
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يربط التلميذ معلوماته السابقة مع درس الانتقال.
التمهيد لهذا المنشط: توضيح مفهوم الانتقال بأنه من الأنشطة التي تحدث يومياً في الحياة مثل حركة المواصلات العامة و توضيح أن صورة أي شكل بانتقال تختلف بتغيير موضع مقدار وإتجاه الانتقال.
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط: تذكير التلميذ بمعني الإتجاه الأفقي (Horizontal) والرأسي (Vertical)، ومتى يكون المقدار موجبا ومتى يكون سالبا، وتذكيره بتمثيل الزوج المرتب على الشبكة البيانية.
دور التلميذ في هذا المنشط: الإجابة عن ١٠ أسئلة عن درس الانتقال باستخدام Power Point.
المثال التالي على هذا المنشط يوضح تذكير التلميذ بمعني الإتجاه الأفقي (Horizontal) والرأسي (Vertical)، وبمعنى الزوج المرتب كانتقال



شكل (٦٣) : اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010 يتضمن ١٠ أسئلة عن تمهيد لدرس الانتقال في معلومات التلميذ السابقة المرتبطة بدرس الانتقال.

منشط (٢) تمييز التلميذ بين أمثلة تمثل نتقال وأمثلة لا تمثل انتقال:

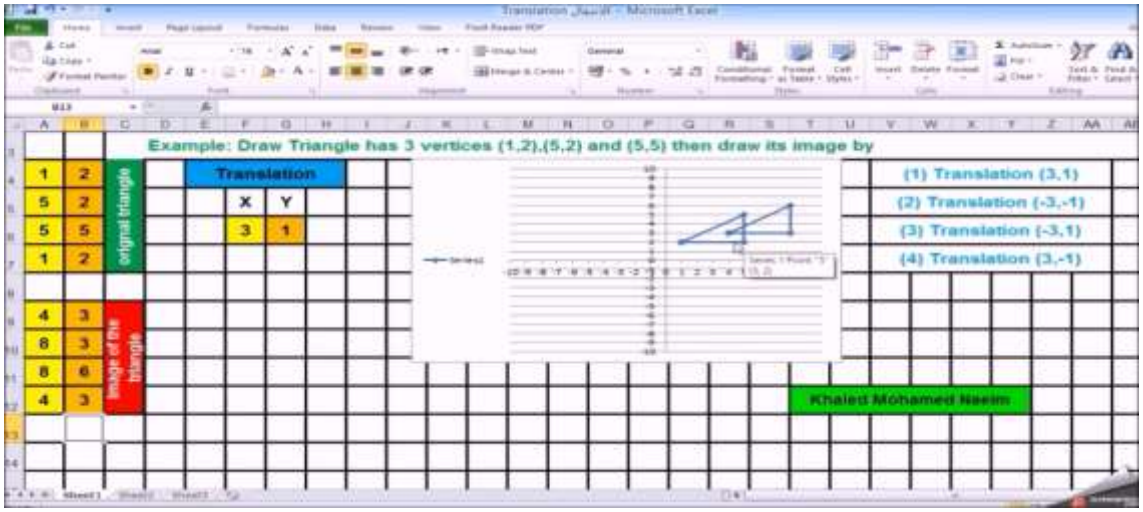
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يميز التلميذ بين أمثلة تمثل انتقال وأمثلة لا تمثل انتقال.
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط: حث التلميذ للمقارنة بين أمثلة تمثل انتقال وأمثلة لا تمثله حتى يصل التلميذ لتعريف الانتقال.
دور التلميذ في هذا المنشط: الإجابة عن ٥ أسئلة باستخدام برنامج Power Point يميز فيها بين أمثلة تمثل انتقال وأمثلة لا تمثل انتقال، والتناقش مع زملائه للوصول لتعريف الانتقال.
المثال التالي على هذا المنشط يوضح تمييز التلميذ لشئ وصورته بانتقال ما من بين عدة أمثلة أخرى لا تمثل انتقال لهذا الشئ فيظهر هنا انتقال وانعكاس ودوران لفرجار فيميز التلميذ الانتقال من بين عدة تحويلات هندسية أخرى.



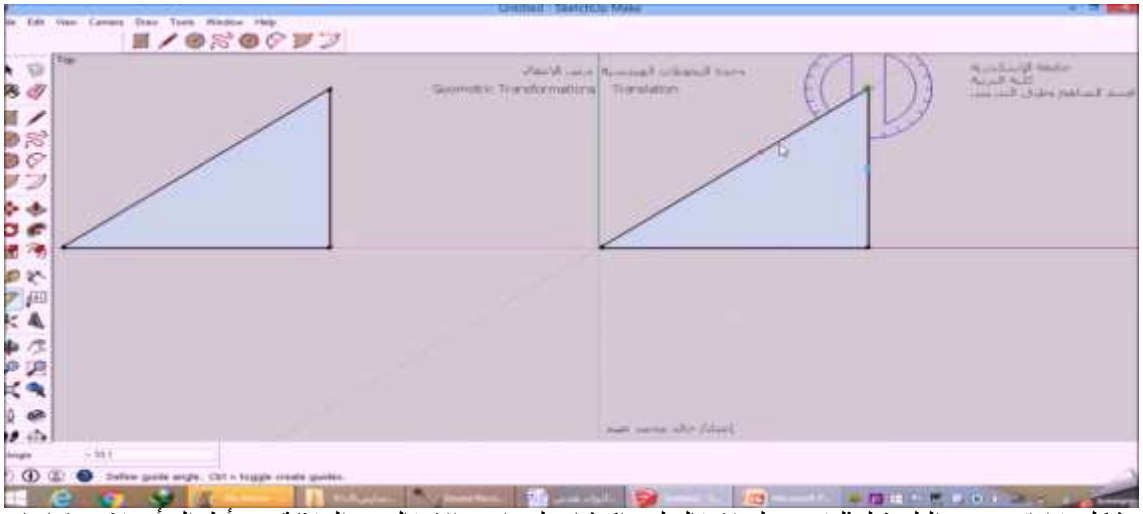
شكل (٦٤) : تمييز التلميذ لفرجار وصورته بانتقال من بين عدة أشكال لاتتضمن انتقال باستخدام اختبار ببرنامج Power Point 2010.

منشط (٣) تنمية تصور التلميذ عن الانتقال:

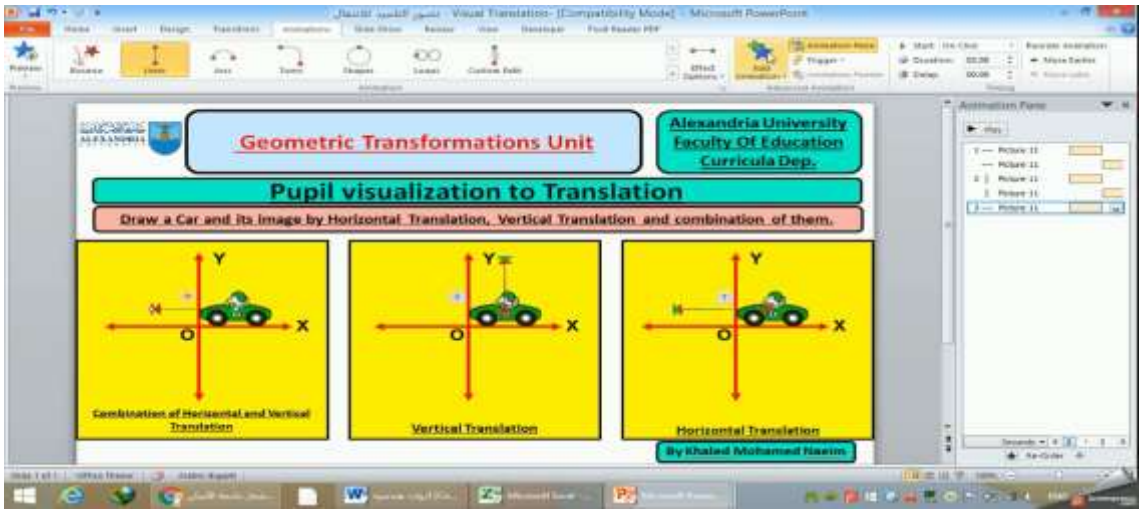
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يتصور التلميذ الانتقال عن طريق رسم صور لأشياء ومضلعات وقطع مستقيمة ونقط بانتقال معين.
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: Power Point 2010 ، Google Sketch Up2014، Excel 2010
دور المعلم في هذا المنشط: توجيه التلميذ لاكتشاف علاقات بين الشكل الأصلى، وصورته بانتقال من حيث أطوال القطع المستقيمة، وقياسات الزوايا المتناظرة في الشكل وصورته.
دور التلميذ في هذا المنشط: رسم صور لأشياء ومضلعات وقطع مستقيمة ونقط بانتقال سواءً انتقال أفقي، أو انتقال رأسي، أو تركيب مزيج منهما، واكتشاف علاقات بين الشكل الأصلى الذي يرسمه، وصورته بانتقال.
الأمثلة الثلاثة التالية على هذا المنشط توضح رسم التلميذ صورة مثلث بانتقال معين باستخدام برامج Power Point 2010، Google Sketch Up2014، Excel 2010



شكل (٦٥) : رسم التلميذ لمثلث وعمله لصورته بعدة انتقالات مختلفة هي (٣ ، ١)، (-٣، -١)،(-٣، ١)،(٣ ، -١) واكتشافه علاقات بين الشكل الأصلى الذي يرسمه، وصورته بانتقال باستخدام برنامج Exccel 2010 واكتشافه لخواص الانتقال.



شكل (٦٦) : رسم التلميذ لمثلث وعمله لانتقال له واكتشافه لخواص الانتقال ، والعلاقة بين أطوال أضلاع وقياسات زوايا المتناظرة في المثلث وصورته بانتقال باستخدام برنامج Google Sketch Up2014.



شكل (٦٧) : رسم التلميذ لسيارة وعمله لانتقال لها أفقياً، ورأسياً، وتركيب انتقال أفقي ورأسي معاً باستخدام برنامج Power Point 2010.

منشط (٤) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بانتقال، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل التلميذ البياني لشكل وصورته بانتقال، ثم اكتشاف التلميذ لخواصه:

الأهداف الأدائية لهذا المنشط:

١- أن يحلل التلميذ لشكل ما وصورته بانتقال من حيث اضلاعهما المتناظرة، وزواياهما المتناظرة.

٢- أن يكتشف التلميذ العلاقة بين الأضلاع والزوايا المتناظرة، لشكل وصورته بانتقال، ثم اكتشافه لخواص الانتقال.

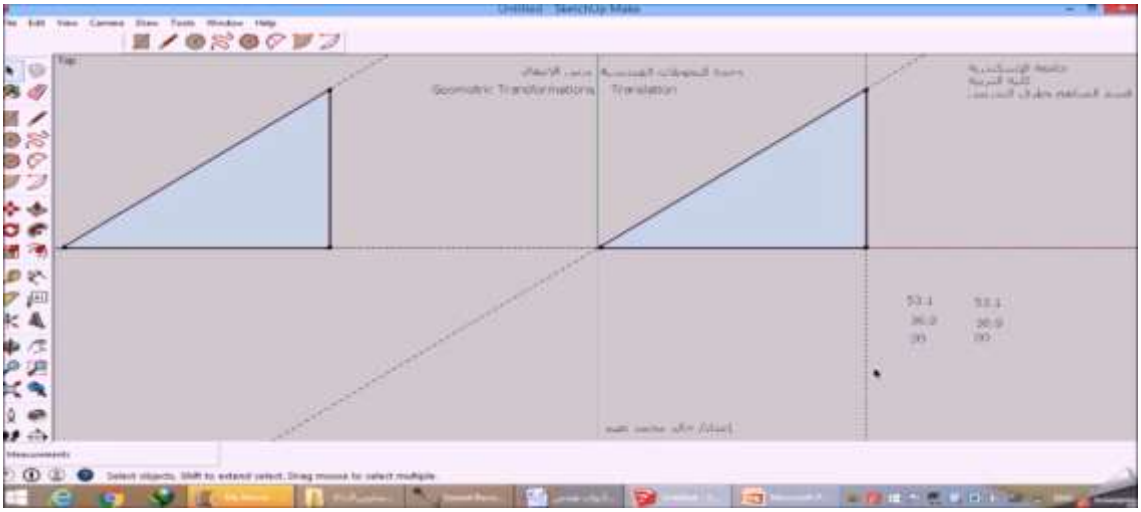
٣- تمثيل التلميذ البياني لنقط وصورها بانتقال.

تمهيد هذا المنشط: مناقشة المعلم لتلاميذه لمعرفة الأضلاع والزوايا المتناظرة لشكل وصورته

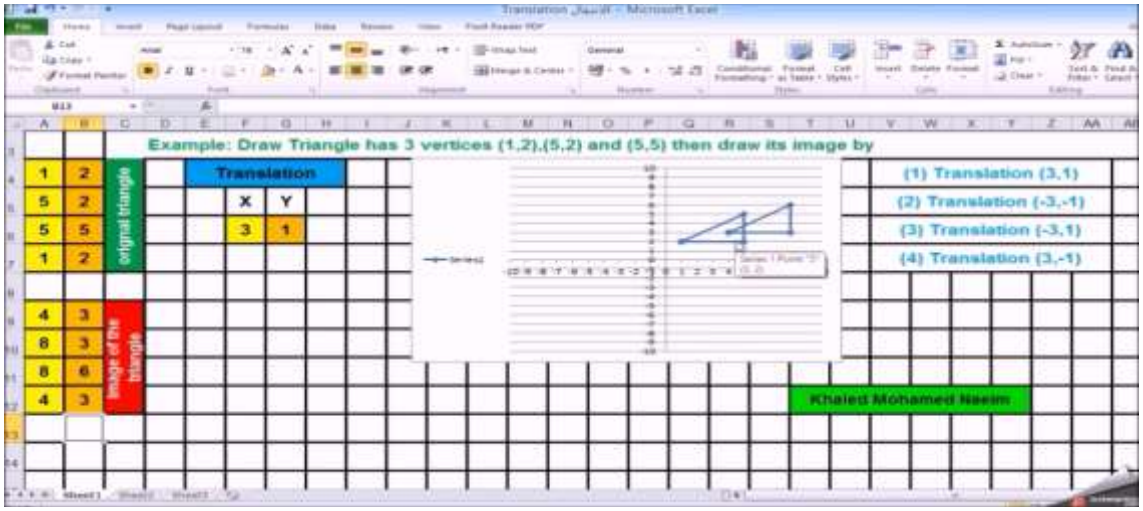
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه الاكتشاف الموجه.

الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: برنامجي Excel 2010، Google Sketch Up2014

دور المعلم في هذا المنشط: توجيه تلاميذه لاكتشاف علاقة بين الأضلاع والزوايا المتناظرة لشكل وصورته بانتقال، واكتشاف خواص الانتقال،وفيما يلي مثال لتحليل تلميذ لمثلث لإيجاد قياسات زواياه والزوايا المناظرة لها في صورته بانتقال



شكل (٦٨) : التلميذ يحلل ويقيس كل من زوايا مثلث وصورته بانتقال حتى يكتشف العلاقة بين الزوايا المتناظرة باستخدام Google Sketch Up2014



شكل (٦٩) : التلميذ يمثل بيانياً مثلث وصورته بانتقال باستخدام Excel 2010

منشط (٥) عن الانتقال: استقراء التلميذ لبيانات نقط وصورها بانتقال، ثم استنتاجه لصور نقط أخرى بانتقال.

الأهداف الأدائية لهذا المنشط:

١- أن يستقرء التلميذ بيانات الأزواج المرتبة لنقط وصورها بانتقال ما.

٢- أن يكون التلميذ القاعدة الجبرية التي تحكم الأزواج المرتبة لنقط وصورها بانتقال.

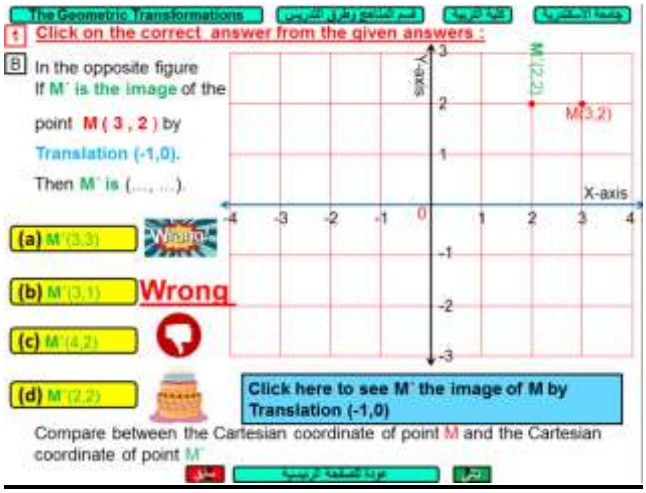
٣- أن يستنتج التلميذ صور نقط أخرى بانتقال.

الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجية الاكتشاف الموجه.

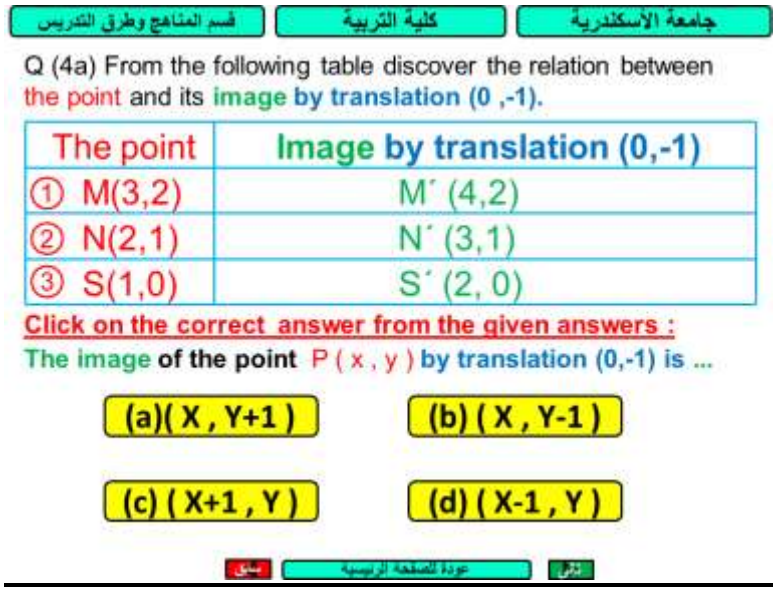
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.

دور المعلم في هذا المنشط: يحث تلاميذه على معرفة القاعدة الجبرية التي تحكم الأزواج المرتبة لنقط وصورها بانتقال ، وعلى استنتاج التلميذ لصور نقط أخرى بانتقال.

وفيما يلي عرض لمثالين على هذا المنشط أولهما يبين استقراء التلميذ بيانات أزواج المرتبة لنقط وصورها بانتقال، وثانيهما يبين تكوين التلميذ القاعدة الجبرية التي تحكمهما.



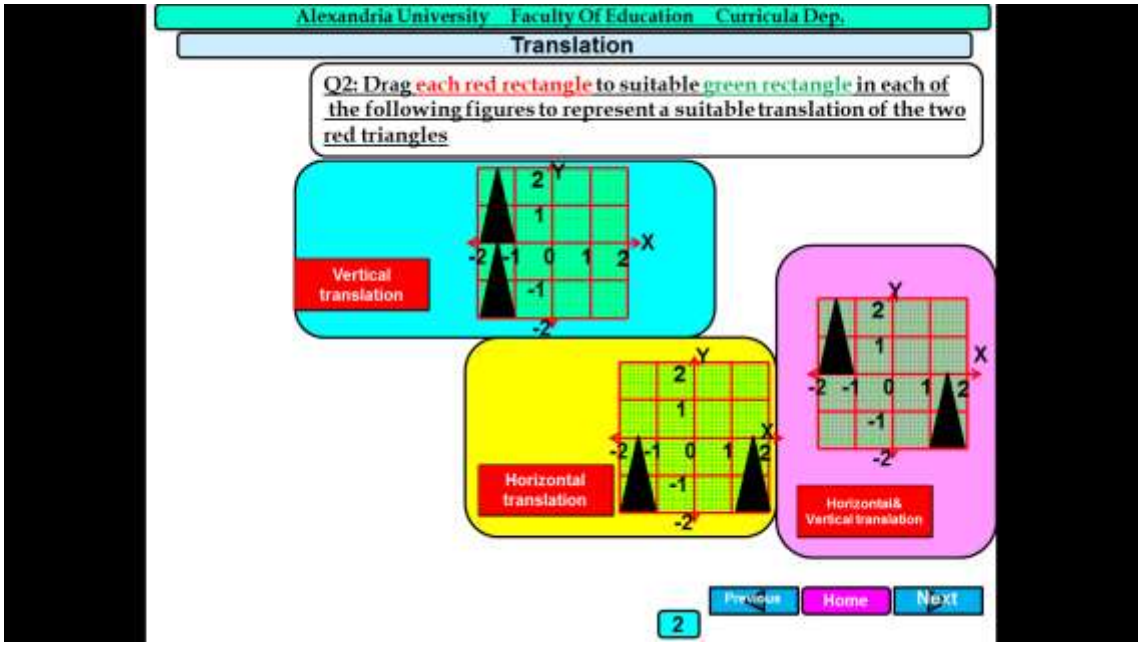
شكل (٧٠) : التلميذ يستقرء بيانات أزواج مرتبة وصورها بانتقال حتى يصل للقاعدة الجبرية لانتقال نقطة (س ، ص) بانتقال ما



شكل (٧١) : التلميذ يكون القاعدة الجبرية لانتقال نقطة (س ، ص) بانتقال (٠ ، -١)

منشط (٦) تصنيف التلميذ صور أشياء بانتقال إلى انتقال في أفقي، أو رأسي، أو كليهما معاً:

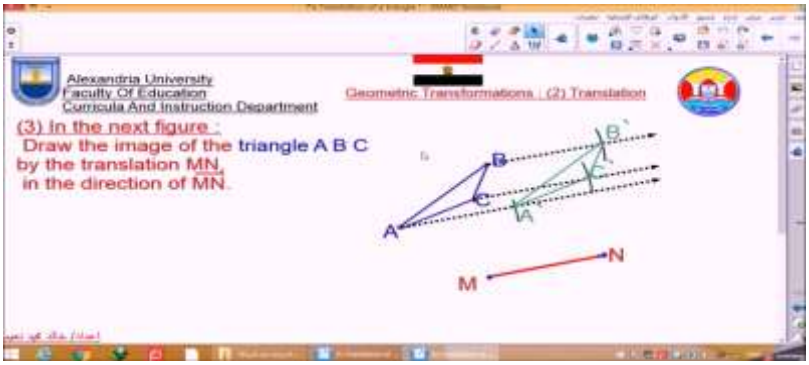
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يصنف التلميذ صور أشياء بانتقال إلى انتقال أفقي، أو رأسي، أو كليهما معاً.
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط: جعل التلميذ يصنف بين صور أشياء بانتقال إلى انتقال أفقي، أو رأسي، أو كليهما معاً.
دور التلميذ في هذا المنشط: الإجابة عن ١٠ أسئلة باستخدام Power Point 2010 يصنف بين صور أشياء بانتقال إلى انتقال أفقي، أو رأسي، أو كليهما معاً.
المثال التالي على هذا المنشط يوضح تصنيف التلميذ لصورة شكل مثلث بانتقال إلى انتقال أفقي، أو رأسي، أو كليهما معاً.



شكل (٧٢) : تصنيف التلميذ للانتقال إلى انتقال أفقي، أو انتقال رأسي، أوتركيب انتقالين أفقي ورأسي معا من خلال اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.

منشط (٧) عن الانتقال: استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم صورة أشياء بانتقال معين

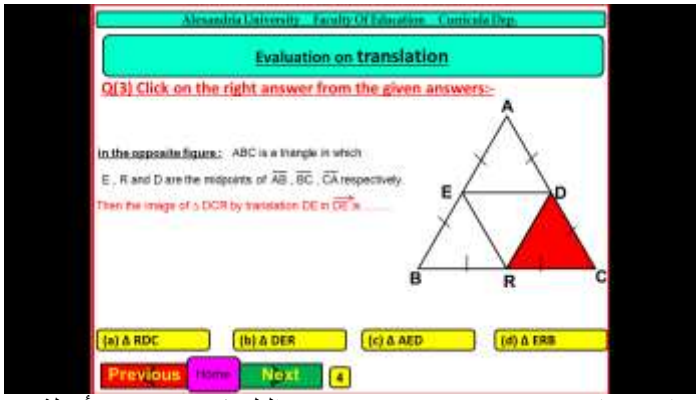
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يكتسب التلميذ مهارات الرسم الهندسي لصور نقطة، وقطعة مستقيمة ، ومضلع بانتقال محدد.
التمهيد لهذا المنشط: إعطاء التلميذ فكرة موجزة عن المتجه وأنه يتحدد بالمقدار والإتجاه، وتذكير التلميذ بمفهوم التوازي.
إستراتيجيات هذا المنشط: إستراتيجية المحاضرة لعرض فيديو يوضح خطوات الرسم الهندسي.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: فيديو يوضح رسم صورة نقطة، وقطعة مستقيمة، ومثلث بانتقال ما باستخدام الأدوات الهندسية باستخدام برنامج (Smart Board) .
دور المعلم في هذا المنشط: تصحيح ما يرسمه التلميذ من إنشاءات هندسية.
دور التلميذ في هذا المنشط: رسم صورة نقطة، وقطعة مستقيمة، ومضلع بانتقال محدد.
عرض مثال على هذا المنشط: يوضح المثال التالي رسم مثلث وصورته بانتقال م ن في إتجاه الشعاع م ن باستخدام الأدوات الهندسية يشاهده التلميذ بالفيديو ثم يقوم برسمه بنفسه في كراسته.



شكل (٧٣) : رسم صورة مثلث بانتقال في محور L ببرنامج Smart Board

منشط (٨) عن الانتقال: تقويم معلومات التلميذ عن الانتقال من خلال اختبار:

في هذا المنشط يتم عمل اختبار للتلميذ عن الانتقال وإعطائه درجات على إجاباته الصحيحة
الهدف الأدائي لهذا المنشط: تقويم معلومات التلميذ من خلال اختبار.
التمهيد لهذا المنشط: تذكير التلميذ بتعريف الانتقال، وخواصه.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم هذا المنشط : دور المعلم قبل الاختبار تذكير التلميذ بما تعلمه عن الانتقال.
دور التلميذ في هذا المنشط: أن يحل تمارين على الانتقال على الحاسوب.
عرض مثال على هذا المنشط: يوضح المثال التالي سؤال للتلميذ من اختبار باستخدام برنامج Power Point ، يقوم فيه البرنامج بحساب درجات التلميذ حسب عدد إجاباته الصحيحة.



شكل (٧٤) : اختبار ببرنامج Power Point يجيب عنه التلميذ يتضمن ١٠ أسئلة عن درس الانتقال.
الواجب المنزلي في الدرس الثالث (الانتقال) :- حل تدريبات الكتاب المدرسي صفحة ٩٢.

الدرس الرابع (الدوران)

أهداف الدرس الرابع (الدوران) :-

أولاً) الأهداف المعرفية للدرس الرابع (الدوران) :

عزيزي المعلم ، نتوقع من التلميذ بعد الانتهاء من درس الدوران أن يكون قادراً على أن :-
- أن يعرف الدوران .
- أن يُفرق بين مفهوم الدوران ولا مفهوم الدوران .
- أن يعرف مركز الدوران .
- أن يعرف زاوية الدوران .
- أن يعرف التماثل الدوراني .

ثانياً) الأهداف المهارية للدرس الرابع (الدوران) :

عزيزي المعلم ، نتوقع من التلميذ بعد الانتهاء من درس الدوران أن يكون قادراً على أن :-
- أن يرسم دوران للأشكال بزوايا محدده .
- أن يُميز مفهوم الدوران من بين تحويلات هندسية أخرى .
- أن يرسم صورة (نقطة ، وقطعة مستقيمة ، ومضلع) بدوران بزوايا محدده .
- أن يرسم مركز الدوران لدوران شكل ما .
- أن يحدد زاوية الدوران لدوران شكل ما .
- أن يحدد الأشكال ذات التماثل الدوراني .
- أن يوجد علاقة بين انعكاسين متعاقبين حول مستقيمين متعامدين و بين الدوران بزاوية قياسها ١٨٠ درجة حول نقطة تقاطع الخطين
- أن يُصنف مفاهيم الدوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ٩٠° أو -٩٠° أو ١٨٠° أو-١٨٠° أو٢٧٠° أو-٢٧٠° أو٣٦٠° أو-٣٦٠°.
- أن يُمثل العلاقة بين نقطة وصورتها بدوران حول نقطة الأصل بزاوية ٩٠° أو -٩٠° أو ١٨٠° أو-١٨٠° أو٢٧٠° أو-٢٧٠° أو٣٦٠° أو-٣٦٠°ما جبرياً وبيانياً.
- أن يُكامل بين درس الدوران واستخدام بعض برامج الحاسوب .
- أن يتصور صورة شكل ما بدوران ما .
- أن يُحلل الشكل المُراد إيجاد صورته بدوران وصورته بغرض معرفة العلاقة بينهما .
- أن يكتشف خواص الدوران من خلال تفكيره بطريقة استدلالية .
- أن يُطبق ما تعلمه عن الدوران في تطبيقات داخل الرياضيات ، وفي مواد دراسية أخرى ، وفي تطبيقات حياتية لحل مشكلاته المتعلقة بالدوران .
- أن يصل إلى المستوى الملائم من الدقة والسرعة في الإنشاءات الهندسية لرسم صورة نقطة بدوران وفي حل المسائل .
- أن يُطبق بعض الخواص الهندسية عن الدوران لحل مشكلات رياضية وحياتية .

الوسائط التعليمية المستخدمة في الدرس الرابع (الدوران) :

الكتاب المدرسي ومناشط باستخدام الحاسوب .

طرق التدريس المستخدمة في الدرس الرابع (الدوران) :

- إستراتيجية المحاضرة وتتمثل في عرض فيديوهات على التلاميذ توضح هندسة حركة الدوران
- إستراتيجية المناقشة ليصل التلاميذ لتعريف الدوران ، وليذكر التلاميذ أمثلة على مفهوم الدوران.
- إستراتيجية العصف الذهني ليذكر التلاميذ أمثلة لمفهوم الدوران، وأمثلة على لا مفهوم الدوران.

- إستراتيجية التعلم التعاوني حيث يتعاون تلميذين أو مجموعة من التلاميذ حيث يمكن تقسيم التلاميذ في الفصل إلى مجموعات فيتعاون التلاميذ على الوصول لتعريف الدوران من خلال تناقشهم ، وأيضاً يتعاونوا علي اكتشاف العلاقات بين شكل وصورته بدوران.
- إستراتيجية الاكتشاف الموجه لاكتشاف التلميذ لخصائص الدوران.
- إستراتيجية التعلم التفاعلي القائمة على التفاعل مع المناشط الحاسوبية المقترحة لتعزيز إجابات التلميذ وعمل التغذية الراجعة لهذه الإجابات .
- إستراتيجية التعلم الذاتي .
- المدخل المستخدم لاكتشاف العلاقات بين شكل وصورته بدوران هو المدخل البياني.

التمهيد للدرس الرابع (الدوران) :-

يسأل المعلم تلاميذه عن ما هي صور أو أشكال الدوران التي يروها في حياتهم اليومية ؟ ثم يعرض المعلم على تلاميذه العديد من الفيديوهات لحركة أشياء بدوران وهذه الأشياء يراها التلميذ في حياته اليومية مثل حركة ريش المروحة ، أو حركة دوران ريش الخلاط الكهربائي ، أو حركة دوران مروحة الغسالات الأوتوماتيكية ، أو حركة دوران عجلات السيارات.

عرض الدرس الرابع (الدوران) :-

بعد أن يعرض المعلم على تلاميذه العديد من الفيديوهات لحركة أشياء بدوران ما مثل حركة دوران الحجاج حول الكعبة المشرفة، أو حركة دوران الأرض حول الشمس، أو حركة دوران عجلات السيارات، أو حركة دوران الملاهي وغيرها وذلك بغرض تنمية تصور التلاميذ عن الدوران، ثم يناقش المعلم التلاميذ ليصلوا إلى تعريف الدوران.

ثم يناقش المعلم تلاميذه لذكر أمثلة على مفهوم الدوران، و أمثلة على لا مفهوم الدوران، ثم يطلب المعلم من التلاميذ التمييز بين صور شكل ما الدوران وصور نفس الشكل بتحويل هندسي أخر، ثم يطلب المعلم من تلاميذه محاولة تعريف هذه الدوران بدقة، ثم يطلب المعلم من تلاميذه التأمل ومحاولة استقراء بيانات صور هذه الحركة من أجل تحليل هذه البيانات لمعرفة العلاقات بين شكل وصورته بدوران ما، ومعرفة خصائص الدوران مثل المحافظة على الترتيب الدوراني لرؤوس الشكل، والمحافظة على البينية، والمحافظة على التوازي.

ثم يطلب المعلم من التلاميذ تمثيل شكل وصورته بدوران ما جبرياً وبيانياً، ويستخدم المعلم المدخل البياني ليصل التلاميذ إلى قاعدة جبرية من خلال تمثيل البياني، ثم يطلب المعلم من التلاميذ استنتاج صور بعض النقط بنفس الدوران .

ثم يقوم المعلم بشرح التدريب الأول عن الدوران في الكتاب المدرسي صفحة ٩٩ والمطلوب في هذا التمرين هو إيجاد صورتي النقطتين أ ، ب وكذلك القطعة المستقيمة أ ب ، وكذلك الشعاع أ ب بدوران د (م ، ٩٠°) حيث م هي مركز دائرة. يتوجه المعلم بالتلاميذ لعرض منشاط الدرس الرابع (الدوران) وهو يستقبل المعلم إجابات التلاميذ ويناقشها معهم ويطلب منهم صياغة قاعدة لدوران نقطة (س ، ص) بانتقال (ل ، م) بدوران د (م ، ٩٠°) على الشبكة البانية المتعامدة ، ثم يقود المعلم تلاميذه إلى استنتاج صورة العديد من النقط أخري بنفس الدوران.

يطلب المعلم من تلاميذه اختبار صحة قاعدة على حاله أخرى عن طريق حل التدريب صفحة ١٠١ فئ الكتاب المدرسي ويُطلب فيه من التلميذ إكمال جدول عن طريق إيجاد صور نقط بدوران د (م ، ٩٠°) ، وبدوران د (م ، ١٨٠°) ، وبدوران د (م ، ٢٧٠°) ، وبدوران د (م ، ٣٦٠°) ، وبدوران د (م ، -٩٠°) .

تقويم التلميذ في الدرس الرابع (الدوران) :-

يتم تقويم التلميذ في الدرس الرابع (الدوران) عن طريق المناشط الرياضية المقترحة وسيتم ذكر بعض الأمثلة عليها ، وعن طريق أن يحل التلميذ التمارين (٣-١٠) فيحل تمرين (١) و(٢) و(٣) في الكتاب المدرسي.

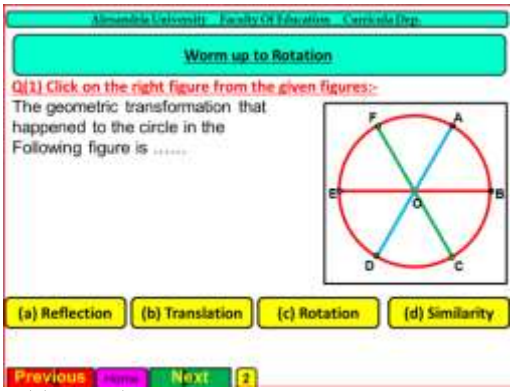
الواجب المنزلي على الدرس الرابع (الدوران)

أن يحل التلميذ بعض تمارين (٣-١٠) فيحل التمرين رقم (٤) ، و(٥) ، و(٦) ، و(٧) في الكتاب المدرسي .

مناشط الفترة الرابعة (درس الدوران)

منشط (١) تمهيد عن الدوران:

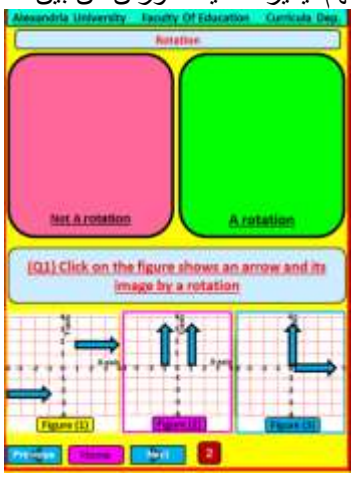
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يربط التلميذ معلوماته السابقة مع درس الدوران.
التمهيد لهذا المنشط: توضيح مفهوم الدوران بأنه من الأنشطة التي تحدث في الحياة مثل دوران الأرض حول الشمس.
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط: تذكير التلميذ بمعني مركز الدوران، وإتجاه الدوران ومتى يكون موجبا (عكس عقارب الساعة) ومتى يكون سالبا (مع عقارب الساعة)، ومعنى زاوية الدوران.
دور التلميذ في هذا المنشط: الإجابة عن ١٠ أسئلة عن درس الانتقال باستخدام Power Point.
المثال التالى على هذا المنشط يوضح تذكير التلميذ بمعني مركز الدوران، وإتجاه الدوران، **وزاويته.**



شكل (٧٥) : اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010 في معلومات التلميذ السابقة المرتبطة بدرس الدوران.

منشط (٢) تمييز التلميذ بين أمثلة تمثل دوران وأمثلة لا تمثل دوران:

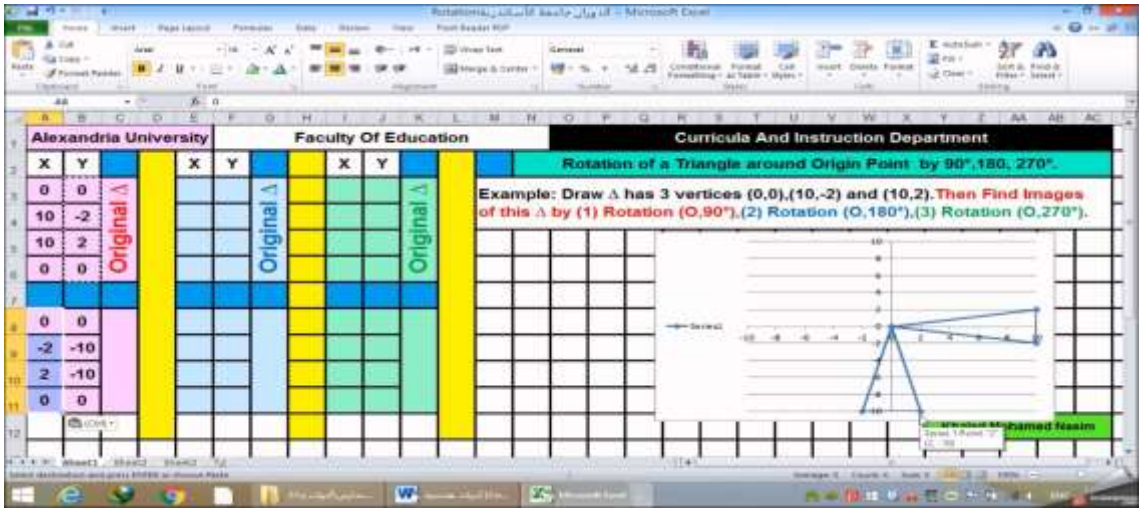
الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يميز التلميذ بين أمثلة تمثل دوران وأمثلة لا تمثل دوران.
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط: حث التلميذ للمقارنة بين أمثلة تمثل الدوران وأمثلة لا تمثله حتى يصل التلميذ لتعريف الدوران.
دور التلميذ في هذا المنشط: إجابة ٥ أسئلة ببرنامج Power Point يميز فيها أمثلة تمثل دوران وأمثلة لا تمثل دوران.
المثال التالى على هذا المنشط يوضح تمييز التلميذ لشئ وصورته بدوران ما من بين عدة أمثلة أخرى لا تمثل دوران لهذا الشئ فيظهر هنا انتقال وانعكاس ودوران لسهم فيميز التلميذ الدوران من بين عدة تحويلات هندسية أخرى.



شكل (٧٦) : تمييز التلميذ لسهم وصورته بدوران من بين عدة أشكال لاتتضمن دوران ببرنامج Power Point 2010.

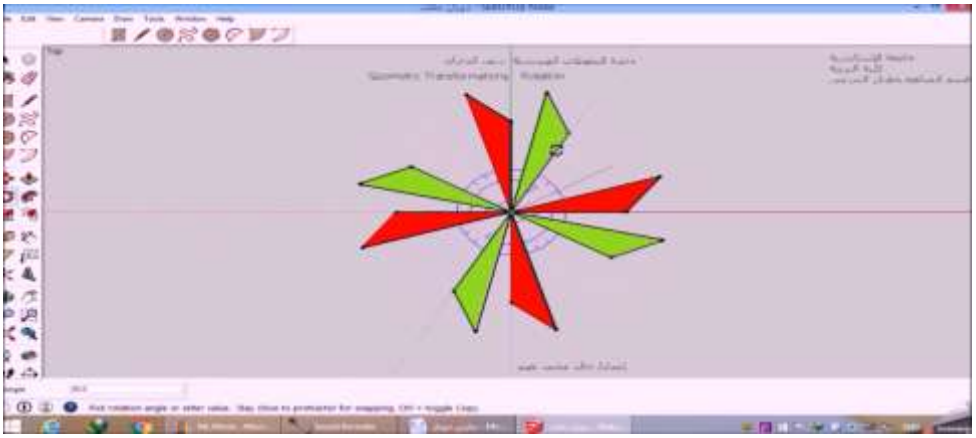
منشط (٣) تنمية تصور التلميذ عن الدوران:

الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يتصور التلميذ الدوران عن طريق رسم صور لأشياء ومضلعات وقطع مستقيمة ونقط بدوران معين.
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: Power Point 2010 ، Google Sketch Up2014، Excel 2010
دور المعلم في هذا المنشط: توجيه التلميذ لاكتشاف علاقات بين الشكل الأصلى، وصورته بدوران من حيث أطوال القطع المستقيمة، وقياسات الزوايا المتناظرة في الشكل وصورته.
دور التلميذ في هذا المنشط: رسم صور لأشياء ومضلعات وقطع مستقيمة ونقط بدوران سواءً دوران مع عقارب الساعة أو عكسها، واكتشاف علاقات بين الشكل الأصلى الذي يرسمه، وصورته بدوران.
الأمثلة الثلاثة التالية على هذا المنشط توضح رسم التلميذ صورة مثلث بدوران معين باستخدام برامج Power Point 2010، Google Sketch Up2014، Excel 2010

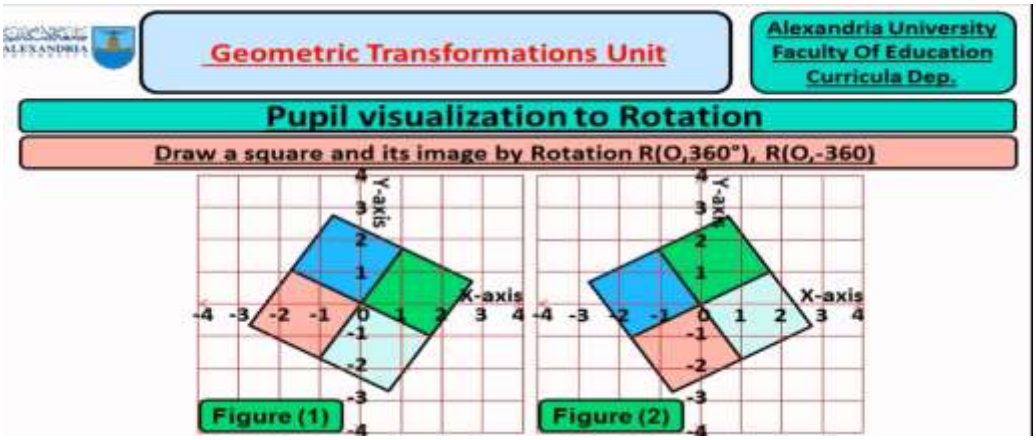


شكل (٧٧) : رسم التلميذ لمثلث متساوي الساقين وعمله لصورة مثلث بدوران د (و، ٩٠°)، أو د (و، ١٨٠°)، أو د (و، ٢٧٠°)، واكتشاف علاقات بين الشكل الأصلى الذي يرسمه، وصورته بدوران باستخدام برنامج Exccel 2010 واكتشافه لخواص الدوران.

في هذا المثال الأول السابق يوضح رسم التلميذ صورة مثلث متساوي الساقين بدوران د (و، ٩٠°)، أو د (و، ١٨٠°)، أو د (و، ٢٧٠°)، واكتشاف علاقات بين الشكل الأصلى الذي يرسمه، وصورته بدوران باستخدام برنامج Exccel 2010 واكتشافه لعلاقات بين المثلث وصورته بدوران.



شكل (٧٨) : رسم التلميذ لمثلثات وعمله لدوران لها واكتشافه لخواص الدوران، والعلاقة بين أطوال أضلاع وقياسات زوايا المتناظرة في المثلث وصورته بدزران باستخدام برنامج Google Sketch Up2014.



شكل (٧٩) : رسم التلميذ لمربع وعمله لدوران له مرة مع عقارب الساعة ومرة عكسها باستخدام برنامج Power Point 2010.

منشط (٤) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بدوران، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل التلميذ البياني لشكل وصورته بدوران، ثم اكتشاف التلميذ لخواص الدوران:

الأهداف الأدائية لهذا المنشط:

١- أن يحلل التلميذ لشكل ما وصورته بدوران من حيث اضلاعهما المتناظرة، وزواياهما المتناظرة.

٢- أن يكتشف التلميذ العلاقة بين الأضلاع المتناظرة، والزوايا المتناظرة لشكل وصورته بدوران، ثم اكتشافه لخواص الدوران.

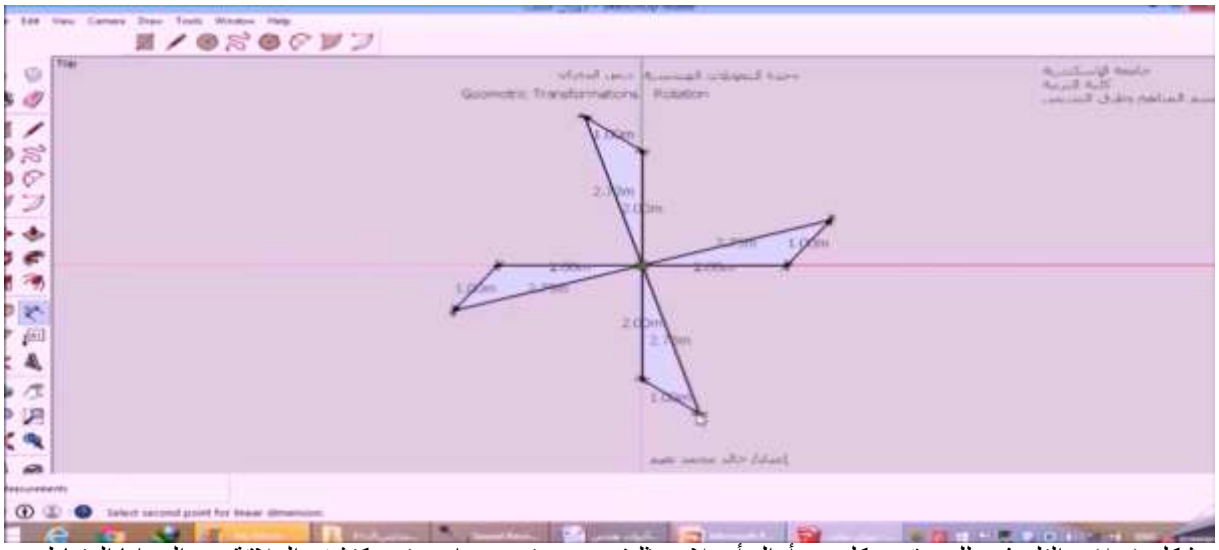
٣- تمثيل التلميذ البياني لنقط وصورها بدوران.

تمهيد هذا المنشط: مناقشة المعلم لتلاميذه لمعرفة الأضلاع والزوايا المتناظرة لشكل وصورته

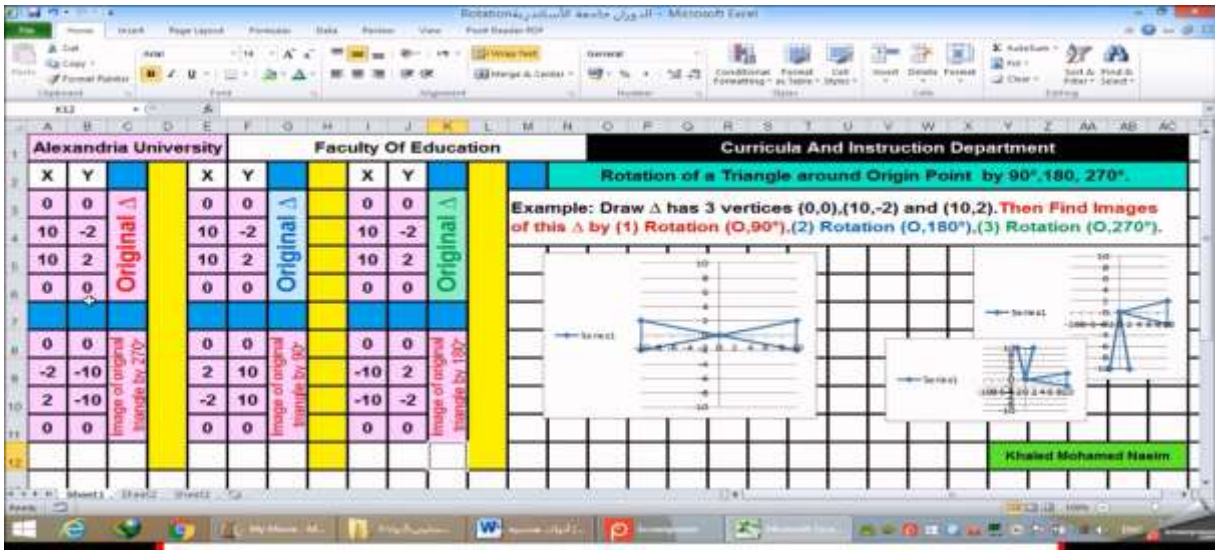
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه الاكتشاف الموجه.

الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: برنامجي Excel 2010، Google Sketch Up2014

دور المعلم في هذا المنشط : توجيه تلاميذه لاكتشاف العلاقة بين الأضلاع المتناظرة، والزوايا المتناظرة لشكل وصورته بدوران، واكتشاف خواص الدوران،وفيما يلي مثال على تحليل التلميذ لمثلث لإيجاد أطوال أضلاعه، والأضلاع المناظرة لها في صورته بدوران



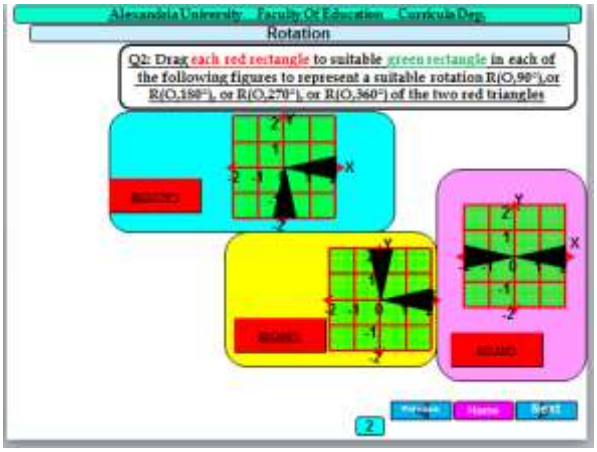
شكل (٨٠) : التلميذ يحلل ويقيس كل من أوال أضلاع مثلث وصورته بدوران حتى يكتشف العلاقة بين الزوايا المتناظرة باستخدام برنامج Google Sketch Up2014



شكل (٨١) : التلميذ يمثل بيانياً مثلث وصورته بدوران د (و، ٩٠°)، أو د (و، ١٨٠°)، أو د (و، ٢٧٠°)، باستخدام برنامج Excel 2010

منشط (٥) تصنيف التلميذ صور أشياء بدوران إلى دوران :- د (و، ٩٠°)، أو د (و، ١٨٠°)، أو د (و، ٢٧٠°)، أو د (و، ٣٦٠°):

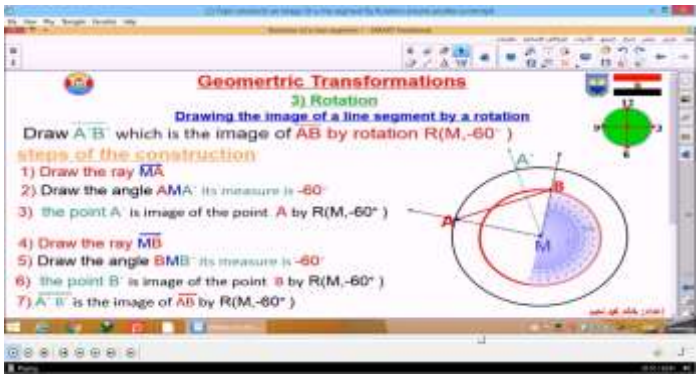
الهدف الأدائى لهذا المنشط: أن يصنف التلميذ صور أشياء بدوران إلى دوران :- د (و، ٩٠°)، أو د (و، ١٨٠°)، أو د (و، ٢٧٠°)، أو د (و، ٣٦٠°).
الإستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجيي التعلم التفاعلي والمناقشة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط: جعل التلميذ يصنف بين صور أشياء بدوران إلى دوران :
د (و، ٩٠°)، أو د (و، ١٨٠°)، أو د (و، ٢٧٠°)، أو د (و، ٣٦٠°).
دور التلميذ في هذا المنشط: الإجابة عن ١٠ أسئلة باستخدام Power Point 2010 يصنف بين صور أشياء بدوران إلى د(و، ٩٠°)، أو د (و، ١٨٠°)، أو د (و، ٢٧٠°)، أو د (و، ٣٦٠°).
المثال التالى على هذا المنشط يوضح تصنيف التلميذ لصورة شكل مثلث بدوران إلى د(و، ٩٠°)، أو د (و، ١٨٠°)، أو د (و، ٢٧٠°)، أو د (و، ٣٦٠°).



شكل (٨٢) : تصنيف التلميذ لمثلث وصورته بدوران إلى إلى د(و، ٩٠°)، أو د (و، ١٨٠°)، أو د (و، ٢٧٠°)، من خلال اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.

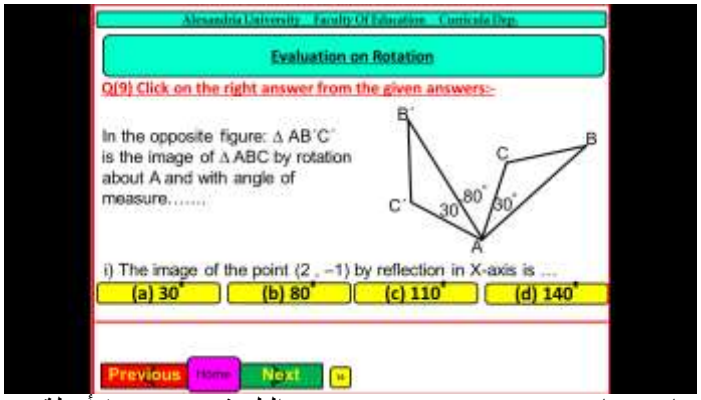
منشط (٦) عن الدوران: استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم صورة نقطة، وقطعة مستقيمة، ومثلث بدوران معين بعد عرض فيديو عليه باستخدام برنامج Smart Board

الهدف الأدائي لهذا المنشط: أن يكتسب التلميذ مهارات الرسم الهندسي لصور نقطة، وقطعة مستقيمةبدوران محدد.
التمهيد لهذا المنشط: إعطاء التلميذ فكرة موجزة عن إتجاه عقارب الساعة وعكسها، وتذكير التلميذ بأنواع الزوايا وكيفية قياسها بالمنقلة.
إستراتيجيات هذا المنشط: إستراتيجية المحاضرة لعرض فيديو يوضح خطوات الرسم الهندسي.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: فيديو يوضح رسم صورة نقطة، وقطعة مستقيمة، ومثلث بدوران ما باستخدام الأدوات الهندسية باستخدام برنامج (Smart Board) .
دور المعلم في هذا المنشط: تصحيح ما يرسمه التلميذ من إنشاءات هندسية.
دور التلميذ في هذا المنشط: رسم صورة نقطة، وقطعة مستقيمة بدوران محدد.
عرض مثال على هذا المنشط: يوضح المثال التالي رسم قطعة مستقيمة وصورتها بدوران حول نقطة بزاوية قياسها -٥٦٠ باستخدام الأدوات الهندسية يشاهده التلميذ بالفيديو ثم يقوم برسمه بنفسه في كراسته.



شكل (٨٣) : رسم صورة مثلث بانتقال في محور L ببرنامج Smart Board

منشط (٧) عن الدوران: تقويم معلومات التلميذ عن الدوران من خلال اختبار:
في هذا المنشط يتم عمل اختبار للتلميذ عن الدوران وإعطائه درجات على إجاباته الصحيحة
الهدف الأدائي لهذا المنشط: تقويم معلومات التلميذ من خلال اختبار.
التمهيد لهذا المنشط: تذكير التلميذ بتعريف الدوران، وخواصه.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم هذا المنشط : دور المعلم قبل الاختبار تذكير التلميذ بما تعلمه عن الدوران.
دور التلميذ في هذا المنشط: أن يحل تمارين على الدوران على الحاسوب.
عرض مثال على هذا المنشط: يوضح المثال التالي سؤال للتلميذ من اختبار باستخدام برنامج Power Point ، يقوم فيه البرنامج بحساب درجات التلميذ حسب عدد إجاباته الصحيحة.



شكل (٨٤) : اختبار ببرنامج Power Point يجيب عنه التلميذ يتضمن ١٠ أسئلة عن درس الدوران.
الواجب المنزلي في الدرس الرابع (الدوران) :- حل تدريبات الكتاب المدرسي صفحة ٩٥.

مناشط الفترة الخامسة (تطبيقات على التحويلات الهندسية)

الهدف الأدائى لمناشط الفترة الخامسة (تطبيقات على التحويلات الهندسية) :

يُتوقع من التلميذ في نهاية الفترة الخامسة أن يكون قادراً على أن يُطبق التلميذ ما تعلمه عن التحويلات الهندسية القياسية في تطبيقات داخل الرياضيات، وفي مواد دراسية أخرى ، وفي تطبيقات حياتية

منشط رقم (١) عن تطبيقات على الانعكاس : تطبيقات حياتية، وتطبيقات داخل، وخارج الرياضيات:

الأهداف الأدائية لهذا المنشط :

- أن يستخدم التلميذ معلوماته ومعرفته عن لدرس الانعكاس لحل مشكلات تواجهه في المواد الدراسية الأخرى .
- أن يستخدم التلميذ معلوماته ومعرفته عن لدرس الانعكاس في حياته اليومية في تعامله مع بيئته المحيطة .

التمهيد لهذا المنشط :توضيح مشكلة في مادة دراسية أخرى تتعلق بدرس الانعكاس للعمل على حلها .

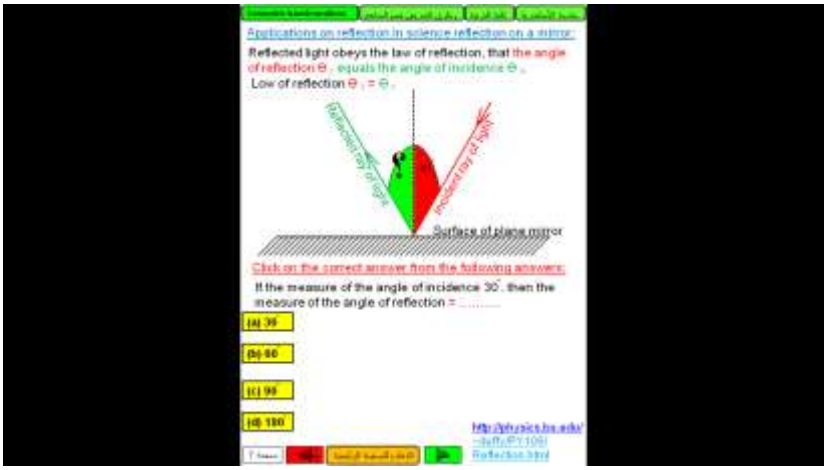
الإستراتيجية المستخدمة فى هذا المنشط : هي إستراتيجية تكامل مع المواد الدراسية الأخرى .

الوسيلة المستخدمة فى هذا المنشط : اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.

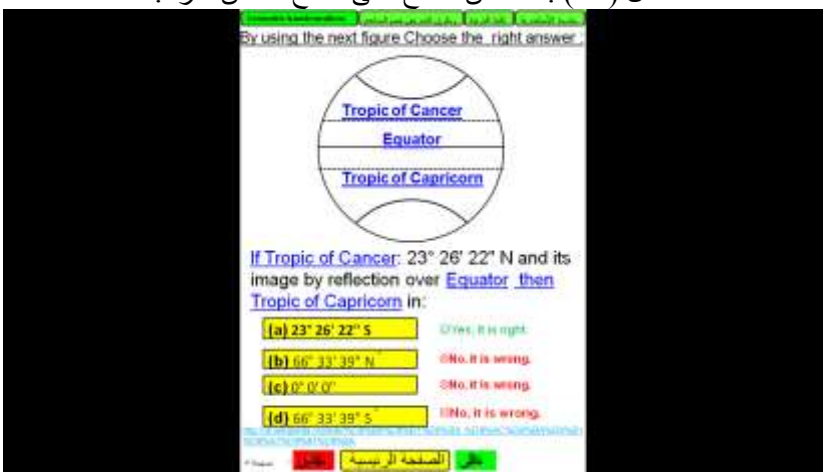
دور المعلم هذا المنشط : هو ربط درس الانعكاس بالبيئة المحيطة من خلال تطبيقات حياتية ، وعمل تكامل لدرس الانعكاس مع المواد الدراسية الأخرى وتحفيز التلاميذ لتطبيق هذا الدرس في حياتهم العملية ولحل مشكلاتهم .

دور التلميذ فى هذا المنشط : أن يستخدم معلوماته ومعرفته عن درس الانعكاس في حياته اليومية في تعامله مع بيئته المحيطة ، كذلك لحل مشكلات تواجهه في المواد الدراسية الأخرى.

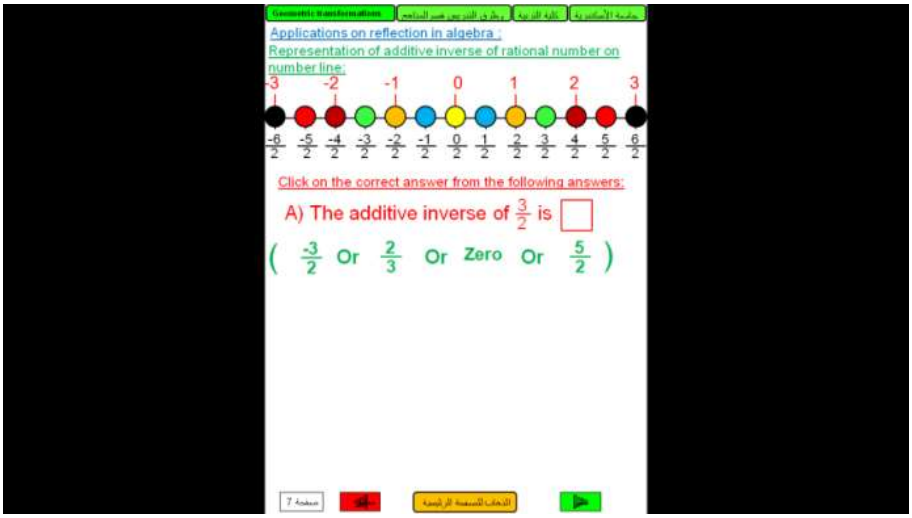
وفيما يلي عرض أمثلة على منشط رقم (١) عن تطبيقات على الانعكاس:



شكل (٨٥) : انعكاس شعاع على سطح عاكس لمرآة.



شكل (٨٦) : دائرة خط الاستواء هي مستوى انعكاس لدائرة السرطان حيث أن صورتها هي دائرة الجدي.



شكل (٨٧) : خط الأعداد الصحيحة كتطبيق على درس الانعكاس في نقطة

منشط رقم (٢) عن تطبيقات على الانتقال : تطبيقات حياتية على الانتقال وتطبيقات على الانتقال داخل الرياضيات وتطبيقات على الانتقال في المواد الدراسية الأخرى:

الأهداف الأدائية لهذا المنشط :

- أن يستخدم التلميذ معلوماته ومعرفته عن لدرس الانتقال لحل مشكلات تواجهه في المواد الدراسية الأخرى.
- أن يستخدم التلميذ معلوماته ومعرفته عن لدرس الانتقال في حياته اليومية في تعامله مع بيئته المحيطة.

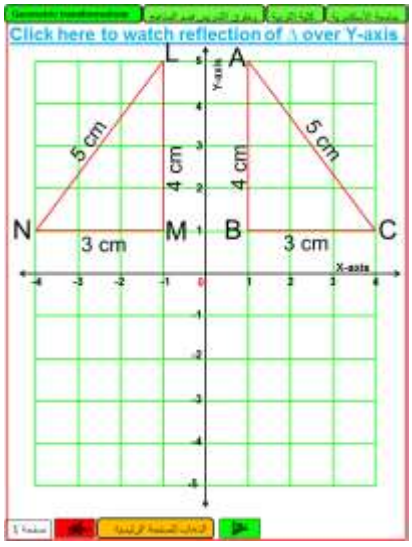
التمهيد لهذا المنشط : هو توضيح مشكلة في مادة دراسية أخرى تتعلق بدرس الانتقال للعمل على حلها.

الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط : PowerPoint 2010

دور المعلم هذا المنشط : هو ربط درس الانتقال بالبيئة المحيطة من خلال تطبيقات حياتية ، وتحفيز التلاميذ لتطبيق هذا الدرس في حياتهم العملية ولحل مشكلاتهم .

دور التلميذ هذا المنشط :

دور التلميذ هذا المنشط أن يستخدم التلميذ معلوماته ومعرفته عن درس الانتقال في حياته اليومية في تعامله مع بيئته المحيطة ،وكذلك لحل مشكلات تواجهه في المواد الدراسية الأخرى.



شكل (٨٨) : تطابق مثلثين كتطبيق على انعاس مثلث في محور ص.

منشط رقم (٣) : تطبيقات حياتية على الدوران وتطبيقات على الدوران داخل وخارج الرياضيات:

يتعلم التلميذ معلومات عن تروس لألأت وفائدة أن يكون أحد التروس صغيراً والآخر كبيراً، ويتعلم دوران الأرض حول الشمس مسببة تغير الفصول المناخية، ودوران الإليكترونات حول نواة الذرة ويتعلم تطبيقات حياتية على الدوران وتطبيقات على الدوران داخل الرياضيات وتطبيقات على الدوران في المواد الدراسية الأخرى.

الأهداف الأدائية لهذا المنشط :

- أن يستخدم التلميذ معلوماته عن درس الدوران لحل مشكلات تواجهه في المواد الدراسية الأخرى وفي بيئته المحيطة.

التمهيد لهذا المنشط : توضيح مشكلة في مادة دراسية أخرى تتعلق بدرس الدوران للعمل على حلها.

الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط : PowerPoint 2010

دور المعلم هذا المنشط : ربط درس الدوران بالبيئة المحيطة، وعمل تكامل لدرس الانعكاس مع المواد الدراسية الأخرى .

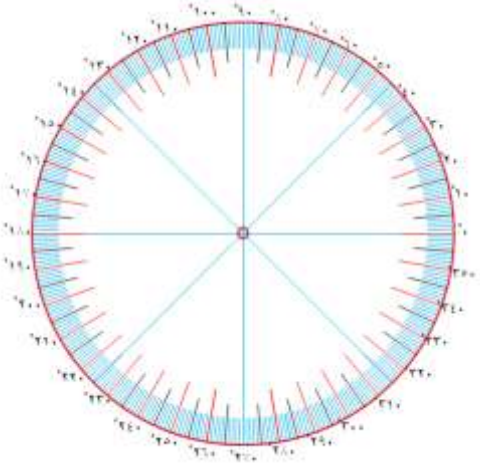
وفيما يلي عرض أمثلة على منشط رقم (٣) عن تطبيقات على الدوران :ففي المثال الأول يرى التلميذ دوران الحجاج حول الكعبة المشرفة، وفي المثال الثاني يرى دوران سواقي الفيوم

شكل (٨٩) : طواف الحجاج حول الكعبة المشرفة كتطبيق على الدوران

شكل (٩٠) : دوران ساقية كتطبيق على الدوران.

منشط رقم (٤) : تطبيقات على الدوران داخل مادة الهندسة:

صمم منقلة باستخدام برنامج Power Point 2010 ، باستخدام معلوماتك عن درس دوران قطعة مستقيمة حول مركزها.
الأهداف الأدائية لهذا المنشط :أن يستخدم التلميذ معلوماته ومعرفته عن لدرس الدوران لحل مشكلات تواجهه في المواد الدراسية الأخرى.
التمهيد لهذا المنشط : باستخدام برنامج Power Point 2010 أرسم قطعة مستقيمة طولها ١٠ سم ثم أرسم صورتها بدوران حول مركزها بزاوية قياسه ٦٠ درجة.
الإستراتيجية المستخدمة في هذا المنشط : هي إستراتيجية حل المشكلة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط : PowerPoint 2010
دور المعلم هذا المنشط :توضيح المنهج العلمي لخطوات حل المشكلة بصورة عملية.
دور التلميذ هذا المنشط : أن يستخدم التلميذ معلوماته ومعرفته عن درس الدوران في حياته اليومية في حل مشكلات تواجهه.
وفيما يلي عرض أمثلة على منشط رقم (٤) عن تطبيقات على الدوران : يرسم التلميذ تصميم منقلة باستخدام درس الدوران لقطعة مستقيمة حول مركزها باستخدام برنامج Power Point



شكل (٩١) : تصميم التلميذ لمنقله كتطبيق على دوران لقطعة مستقيمة حول مركزها باستخدام برنامج Power Point

منشط رقم (٥) : تطبيقات على الانعكاس داخل مادة التربية الفنية:

صمم لوحة فنية باستخدام درس الانعكاس والتماثل لرسم أشجار وسيارات ومباني باستخدام برنامج Power Point 2010

الأهداف الأدائية لهذا المنشط :
أن يكامل التلميذ معلوماته ومعرفته عن لدرس الانعكاس مع التربية الفنية والحاسب الآلي.
التمهيد لهذا المنشط :
باستخدام برنامج Power Point 2010 صمم لوحة فنية باستخدام درس الانعكاس والتماثل لرسم أشجار وسيارات ومباني باستخدام برنامج PowerPoint 2010
الإستراتيجية المستخدمة في هذا المنشط :هي إستراتيجية المحاضرة.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط : PowerPoint 2010
دور المعلم هذا المنشط : توضيح كيفية عمل انعكاس لشكل باستخدامPowerPoint 2010 .
دور التلميذ هذا المنشط :أن يطبق التلميذ معلوماته ومعرفته عن درس الانعكاس في مادتي التربية الفنية والحاسب الآلي.
وفيما يلي عرض مثال على منشط رقم (٥) عن تطبيقات على الانعكاس يوضح تصميم لوحة فنية باستخدام درس الانعكاس والتماثل لأشجار وسيارات ومباني باستخدام برنامج PowerPoint 2010

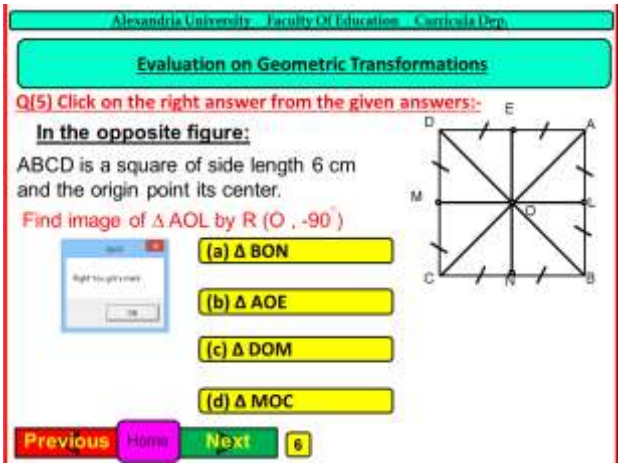
شكل (٩٢) : تصميم لوحة فنية باستخدام درس الانعكاس والتماثل لأشجار وسيارات ومباني باستخدام برنامج PowerPoint 2010:

مناشط الفترة السادسة
(تقويم ما تعلمه التلميذ عن التحويلات الهندسية)

الهدف الأدائى لمناشط الفترة السادسة (تقويم تعلم التلميذ عن التحويلات الهندسية) :

يُتوقع في نهاية الفترة السادسة أن يتم تقويم التلميذ باستخدام برنامج Power Point 2010 من خلال اختبار يتم فيه عمل تعزيز لإجابات التلميذ سواء تعزيز إيجابي للإجابات الصحيحة أو تعزيز سلبي للإجابات الخاطئة ، ويتم عمل تغذية راجعة لإجابات التلميذ .

الأهداف الأدائية لهذا المنشط : أن يتم تقويم ما تعلمه التلميذ عن التحويلات الهندسية.
التمهيد لهذا المنشط : تذكير التلميذ بما تعلمه عن التحويلات الهندسية .
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط : اختبار تقويمي بنائي ببرنامج Power Point 2010.
دور المعلم هذا المنشط : هو تصحيح أخطاء التلميذ .
دور التلميذ هذا المنشط : هو تصحيح أخطائه.
عرض مثال على هذا المنشط : يوضح صورة مأخوذة من يقوم فيه التلميذ بحل اختبار باستخدام برنامج Power Point 2010 ويتم فيه بتعزيز إجابة التلميذ



شكل (٩٣) : اختبار ببرنامج Power Point يجيب عنه التلميذ عن جميع دروس التحويلات الهندسية القياسية.

ملحق (٥)

دليل التلميذ لتعلم دروس وحدة التحويلات الهندسية باستخدام المناشط الرياضية المقترحة القائمة على الحاسوب .

دليل التلميذ لتعلم وحدة التحويلات الهندسية
باستخدام المناشط الرياضية المقترحة

مقدمة :-

عزيزي التلميذ نقدم لك لدليل تدريس وحدة التحويلات الهندسية باستخدام مناشط على الحاسوب.

مكونات الدليل :

- أهمية وحدة التحويلات الهندسية.
- الأهداف العامة لوحدة التحويلات الهندسية.
- الأهداف السلوكية لكل درس من دروس وحدة التحويلات الهندسية.
- الخطة الزمنية لموضوعات وحدة التحويلات الهندسية.

أهمية وحدة التحويلات الهندسية :-

تكمن في تضمنها لتطبيقات حياتية.

الأهداف العامة لوحدة التحويلات الهندسية فى المجال المعرفى :-

- أن يرى التلميذ التحويلات الهندسية وتطبيقاتها من خلال ظواهر مختلفة في حياتنا اليومية.
- أن يتعرف التلميذ على مصطلحات موضوع التحويلات الهندسية (انعكاس، انتقال، دوران).
- أن يتعامل التلميذ مع نماذج حاسوبية للتحويلات الهندسية.
- أن يستنتج صورة نقطة بتحويل هندسي قياسي (انعكاس أو انتقال أو دوران).

الأهداف العامة لوحدة التحويلات الهندسية فى مجال المهارات:-

- رسم صورة مضلع بتحويل هندسي قياسي باستخدام المسطرة والمنقلة والفرجار.
- حل مشكلات على التحويلات الهندسية بطرق متعددة .

الأهداف العامة لوحدة التحويلات الهندسية فى المجال الوجدانى:-

- تذوق التلاميذ لجمال التحويلات الهندسية بعرض صور لها، واستمتاعهم باستنتاج القوانين.
- تعرف التلاميذ على أهمية الرياضيات في الحياة، وإثارة دافعية التلاميذ للاهتمام بدراستها.

الخطة الزمنية لتنفيذ المناشط الرياضية المقترحة

أ) تنفيذ مناشط درس مقدمة عن التحويلات الهندسية يوم الأحد ٢٠١٥/١١/١ م وهى:-

١) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن التحويلات الهندسية بالدرس الحالي.
٢) منشط تمييز التلميذ بين أمثلة تمثل تحويل هندسي قياسي، وأمثلة لاتمثل تحويل هندسي قياسي .
٣) منشط تصور التلميذ للتحويلات الهندسية في الفراغ.
٤) منشط تصنيف التلميذ التحويلات الهندسية القياسية إلى انعكاس أو انتقال أو دوران.
٥) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم نقطة وصورتها بتحويلات هندسية.
٦) منشط تقويم معلومات التلميذ عن التحويلات الهندسية.

ب) تنفيذ مناشط درس الانعكاس يوم الأحد ٨ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م وهي:-

١) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن الانعكاس بالدرس الحالي.
٢) منشط تمييز التلميذ بين ما هو انعكاس، وما هو غير ذلك من خلال تعرفه على أمثلة تمثل انعكاس، وأمثلة لاتمثل انعكاس.
٣) منشط تصور التلميذ للانعكاس.
٤) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بانعكاس، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل التلميذ البياني للانعكاس ، ثم اكتشاف التلميذ لخواصه.
٥) منشط استنتاج التلميذ صورة أي نقطة بانعكاس.
٦) منشط تصنيف التلميذ الانعكاس إلى انعكاس في محور س، أو محور ص، أو نقطة الأصل.
٧) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بانعكاس.
٨) منشط تقويم معلومات التلميذ عن الانعكاس.

ج) تنفيذ مناشط درس الانتقال يوم الأحد ١٥ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م وهي:-

١) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن الانتقال بالدرس الحالي.
٢) منشط تعرف التلميذ على أمثلة تمثل انتقال، وأمثلة لاتمثل انتقال.
٣) منشط تصور التلميذ للانتقال.
٤) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بانتقال ، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل التلميذ البياني للانتقال ، ثم اكتشاف التلميذ لخواصه.
٥) منشط استنتاج التلميذ صورة أي نقطة بانتقال.
٦) منشط تصنيف التلميذ الانتقال إلى انتقال أفقي، أو انتقال رأسي، أو تركيبهما معاً.
٧) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بانتقال.
٨) منشط تقويم معلومات التلميذ عن الانتقال.

د) تنفيذ مناشط درس الدوران يوم الأحد ٢٢ من نوفمبر في عام ٢٠١٥م وهي:-

١) منشط تمهيد التلميذ للدرس لربط معلوماته السابقة عن الدوران بالدرس الحالي.
٢) منشط تعرف التلميذ على أمثلة تمثل دوران، وأمثلة لاتمثل دوران.
٣) منشط تصور التلميذ للدوران.
٤) منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بدوران، واكتشاف التلميذ لخواصه.
٥) منشط تصنيف التلميذ الدوران إلى دوران بزاوية قياسها ٩٠° أو -٩٠° ، أو ±١٨٠°.
٦) منشط استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بدوران.
٧) منشط تقويم معلومات التلميذ عن الدوران.

هـ) تنفيذ مناشط تطبيقات على التحويلات الهندسية يوم الثلاثاء٨ /١٢/ ٢٠١٥وهي:-

أن يُطبق التلميذ ما تعلمه عن التحويلات الهندسية القياسية في تطبيقات داخل الرياضيات ، وفي مواد دراسية أخرى ، وفي تطبيقات حياتية.

و) تنفيذ مناشط تقويم التلميذ في التحويلات الهندسية يوم الثلاثاء١٥ /١٢/ ٢٠١٥وهي:-

تقوم في هذه الفترة معلومات التلميذ باستخدام برنامج Power Point 2010 من خلال اختبار يتم فيه عمل تعزيز لإجابات التلميذ، وعمل تغذية راجعة لإجابات التلميذ.

الدرس الأول : مقدمة عن التحويلات الهندسية

أولاً) الأهداف المعرفية للدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية) :

- أن يعرف التلميذ التحويلات الهندسية القياسية .
- أن يعطي التلميذ أمثلة من الحياة على كل نوع من أنواع التحويلات الهندسية القياسية.
- أن يميز التلميذ بين ما هو تحويل هندسي قياسي وما هو ليس بتحويل هندسي قياسي.
- أن يصنف التلميذ كل تحويل هندسي قياسي إلى انعكاس أو انتقال أو دوران.
- أن يحدد صورة شكل ما بتحويل هندسي قياسي ما من خلال تفكيره بطريقة استنتاجيه.

ثانياً) الأهداف المهارية للدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية) :

- أن يتصور صورة شكل ما بتحويل هندسي قياسي ما .
- أن يُحلل التلميذ شكل وصورته بتحويل هندسي قياسي وصورته لمعرفة العلاقة بينهما.
- أن يكتشف التلميذ خواص التحويلات الهندسية من خلال تفكيره بطريقة استدلالية .
- أن يصل التلميذ إلى المستوى الملائم من الدقة والسرعة في إنشاءات التحويلات الهندسية.
- أن يعتمد التلميذ على نفسه في اكتساب الخبرة والمعرفة .
- أن يُكامل التلميذ بين درس التحويلات الهندسية القياسية واستخدام الحاسوب .
- أن يطبق التلميذ خواص هندسية للتحويلات الهندسية القياسية لحل مشكلات رياضية.
- أن يميز التلميذ بين صورة شكل ناتجة عن انعكاس أو انتقال أو دوران .

محتوى الدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية) :-

يحتوى درس مقدمة عن التحويلات الهندسية على تعريف التحويلات الهندسية القياسية ، وأمثلة عليها ، وتدريبات وتمارين عن المقارنة والتمييز بين التحويلات الهندسية القياسية.

الوسائط التعليمية في الدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية):-

الكتاب المدرسي، ومناشط باستخدام الحاسوب.

طرق التدريس المستخدمة في الدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية):-

- إستراتيجية المحاضرة وتتمثل في عرض فيديوهات على التلاميذ توضح هندسة حركة الانتقال مثل انتقال سيارة أفقياً من موضع إلى موضع آخر، والدوران مثل دوران الأرض حول الشمس.
- إستراتيجية المناقشة ليصل التلاميذ لتعريف التحويل الهندسي القياسي، وليذكر التلاميذ أمثلة تمثل مفهوم تحويل هندسي قياسي وأمثلة أخرى على لا تمثل مفهوم تحويل هندسي قياسي.
- إستراتيجية الاكتشاف الموجه فيستقرء التلميذ بيانات زوج مرتب وصورته بتحويل هندسي قياسي ليكتشف علاقة بينهما فيمثلها بقاعدة جبرية، ثم يستنتج صورة أي نقطة بتحويل هندسي قياسي.
- إستراتيجية التعلم التفاعلي فيتفاعل التلميذ مع الحاسوب لتعزيز إجاباته وعمل تغذية راجعة لها.
- إستراتيجية التعلم التعاوني حيث أن يتعاون تلميذين يستخدمون حاسوب واحد لحل مسألة واحدة.

التمهيد للدرس الأول (مقدمة عن التحويلات الهندسية) :-

يسأل المعلم على تلاميذه عن ما هي التحويلات الهندسية التي يراها في حياته اليومية؟، ثم يعرض المعلم على تلاميذه صور وفيديوهات توضحها لتنمية تصور التلاميذ عن التحويلات الهندسية، ويناقش المعلم تلاميذه ليصلوا لتعريفها، ويذكروا خصائصها.

عرض الدرس :-

يقدم التلاميذ تعريف التحويلات الهندسية القياسية بأنه التطابق، أو بأنه يكون فيهاالأضلاع المتناظرة في الأصل والصورة لهما نفس الأطوال، والزوايا المتناظرة في الأصل والصورة لهما نفس القياسات، ولذلك فالتحويلات الهندسية القياسية هي الانعكاس والانتقال، والدوران، أما التشابه فهو ليس تحويل هندسي قياسي لأن صورة الشكل لا تكون مُطابقة لأصل الشكل، ويوضح المعلم للتلاميذ أنه يمكن إيجاد صورة أي شكل هندسي بتحويل هندسي قياسي باستخدام الشبكة البيانية المتعامدة ، ثم يتوجه المعلم بتلاميذه لعرض المنشط الأول.

منشط (١) تمهيد للتلميذ لربط معلوماته السابقة بدرس التحويلات الهندسية الحالى:

الأهداف الأدائية لهذا المنشط: ربط معلومات التلميذ السابقة بدرس التحويلات الهندسية الحالي.
التمهيد لهذا المنشط: توضيح مفهوم التحويلات الهندسية في الحياة مثل مشاهدة صور الأجسام في المرايا، أو انتقال وسائل المواصلات من مكان لأخر، أو دوران الأرض حول الشمس.
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه التعلم التفاعلي.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط : تذكير تلاميذه بالمفاهيم الآتية: محور س، ومحور ص، ونقطة الأصل، والزوج المرتب، والأربعة أرباع للشبكة البيانية المتعامدة.
دور التلميذ في هذا المنشط : الإجابة عن أسئلة الاختبار التفاعلي المتضمن لتعزيز لإجاباته.

منشط (٢): تمييز التلميذ بين أمثلة تمثل تحويل هندسي قياسي، وأمثلة لاتمثله:

هدف هذا المنشط: أن يميز التلميذ بين أمثلة تمثل تحويل هندسي قياسي، وأمثلة لاتمثله.
التمهيد لهذا المنشط: مناقشة المعلم لتلاميذه حول أمثلة على التحويل الهندسي القياسي.
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه المناقشة، واستراتيجية التعلم التفاعلي.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط : مناقشة تلاميذه ليصلوا لتعريف التحويل الهندسي القياسي.
دور التلميذ في هذا المنشط : الإجابة عن أسئلة الاختبار التفاعلي ببرنامج Power Point .

منشط (٣) تصور التلميذ للتحويلات الهندسية فى الفراغ:

هدف هذا المنشط : أن يتصور التلميذ صورة ما شكل بتحويل هندسي قياسي .
التمهيد لهذا المنشط : شرح مبسط لبرنامج Google Sketch Up2014.
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط : استراتيجة الاكتشاف الموجه.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط : Google Sketch Up2014.
دور المعلم في هذا المنشط : توجيه تلاميذه لاكتشاف خواص التحويلات الهندسية.
دور التلميذ في هذا المنشط : رسم مجسمات في الفراغ وعمل التحويلات الهندسية لها باستخدام Google Sketch Up2014 واكتشاف خواص هذه التحويلات.

منشط (٤) تصنيف التلميذ التحويلات الهندسية القياسية إلى انعكاس أو انتقال أو دوران:

هدف هذا المنشط: أن يصنف التلميذ التحويلات الهندسية القياسية إلى انعكاس، وانتقال، ودوران.
التمهيد لهذا المنشط: مناقشة المعلم لتلاميذه للمقارنة بين أنواع التحويلات الهندسية القياسية.
الاستراتيجيات المستخدمة في هذا المنشط: استراتيجييه المناقشة، واستراتيجية التعلم التفاعلي.
الوسيلة المستخدمة في هذا المنشط: Power Point 2010.
دور المعلم في هذا المنشط : حث تلاميذه على المقارنة بين أنواع التحويلات الهندسية القياسية.
دور التلميذ في هذا المنشط : الإجابة عن أسئلة الاختبار التفاعلي ببرنامج Power Point.

منشط (٥) : تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بتحويل هندسي :

دور التلميذ في هذا المنشط :

- يكتشف التلميذ العلاقات الجبرية بين الإحداثيات الكارتيزية لنقطة (س ، ص) والإحداثيات الكارتيزية لصورة هذه النقطة كل من انعكاس ما، وانتقال ما، ودوران ما، وذلك من خلال التفكير الاستدلالي.
- يمثل التلميذ هذه العلاقات السابقة جبرياً.
- يمثل التلميذ هذه العلاقات السابقة بيانياً.
- يبرمج التلميذ العلاقات الجبرية السابقة باستخدام برنامج Excel2010 .
- يمثل التلميذ العلاقات الجبرية السابقة بيانياً باستخدام برنامج Excel2010 .

منشط (٦) : تمثيل التلميذ قطعة مستقيمة ويرسم صورتها بانتقال ما بيانياً باستخدام برنامج Excel2010 .

دور التلميذ في هذا المنشط :

يكتشف التلميذ علاقات بين القطعة المستقيمة الأصلية وصرتها بانتقال ما .

منشط(٧): تحليل التلميذ شكل وصورته بتحويل هندسي ليكتشف خواص التحويلات الهندسية.

دور التلميذ في هذا المنشط :

- يكتشف التلميذ العلاقة بين أطوال أضلاع مضلع وصورته بانعكاس
- يكتشف التلميذ العلاقة بين قياسات زوايا مضلع وصورته بانعكاس
- يكتشف التلميذ أن الانعكاس يحافظ على البينية
- يكتشف التلميذ أن الانعكاس يحافظ على التوازي
- يكتشف التلميذ العلاقة بين الترتيب الدورانى لرؤوس مضلع وصورته بانعكاس.وجميع ما سبق بانعكاس في محور س ، أوفي محور ص ، أوفي نقطة الأصل.

الدرس الثاني : الانعكاس:

أهداف الدرس الثاني (الانعكاس) :-

أولاً) الأهداف المعرفية للدرس الثاني (الانعكاس) :-

عزيزي التلميذ ، نتوقع منك بعد الانتهاء من درس الانعكاس أن تكون قادراً على أن :-

- أن تعرف مفهوم الانعكاس ، ومفهوم محور التماثل ، ومفهوم التماثل حول نقطة.
- أن تفرق بين مفهوم الانعكاس ولا مفهوم الانعكاس.
- أن تذكر أمثلة على مفهوم الانعكاس وأمثلة على لا مفهوم الانعكاس.
- أن تعرف أن صورة أي نقطة تقع على محور ل بالانعكاس حول ل هي نفسها.
- أن تعرف أن الانعكاس يحافظ على الترتيب الدوراني لرؤوس أي شكل والبينية والأطوال وقياس الزوايا.
- أن تعرف أن للدائرة عدد لا نهائي من محاور التماثل.
- أن تعرف أن صورة النقطة (س،ص) بالانعكاس حول محور السينات هي (س ، - ص).
- أن تعرف أن صورة النقطة (س،ص) بالانعكاس حول محور الصادات هي (- س ، ص).
- أن تعرف أن صورة النقطة (س،ص) بالانعكاس حول نقطة الأصل هي (- س ، - ص).

ثانياً) الأهداف المهارية للدرس الثاني (الانعكاس) :-

عزيزي التلميذ ، نتوقع منك بعد الانتهاء من درس الانعكاس أن تكون قادراً على أن -:

- أن تميز مفهوم الانعكاس من بين تحويلات هندسية أخرى.
- أن تقارن بين مفهوم الانعكاس ومفهوم بقية التحويلات الهندسية القياسية الأخرى.
- أن تصنف مفاهيم الانعكاس إلى انعكاس في محور س، و انعكاس في محور ص، وانعكاس في نقطة.
- أن ترسم صورة (نقطة، وقطعة مستقيمة، ومضلع) بالانعكاس حول محور السينات.
- أن ترسم صورة (نقطة، وقطعة مستقيمة، ومضلع) بالانعكاس حول محور الصادات.
- أن ترسم صورة (نقطة، وقطعة مستقيمة، ومضلع) بالانعكاس حول نقطة الأصل.
- أن ترسم صورة شكل هندسي بالانعكاس حول محور.
- أن ترسم محور تماثل لأشكال هندسية متماثلة.
- أن تمثل العلاقة بين نقطة وصورتها بانعكاس في محور س، أو في محور ص، أو في نقطة الأصل جبرياً وبيانياً.
- أن تكامل بين درس الانعكاس واستخدام بعض برامج الحاسوب.
- أن تتصور صورة شكل ما بانعكاس ما.
- أن تحلل الشكل المُراد إيجاد صورته بانعكاس وصورته بغرض معرفة العلاقة بينهما.
- أن تكتشف خواص الانعكاس من خلال تفكيرك بطريقة استدلالية.
- أن تطبق ما تعلمته عن الانعكاس في تطبيقات داخل الرياضيات ، وفي مواد دراسية أخرى ، وفي تطبيقات حياتية.
- أن تصل إلى المستوى الملائم من الدقة والسرعة في الإنشاءات الهندسية لرسم صورة نقطة بانعكاس وفي حل المسائل.

أن تطبق بعض الخواص الهندسية عن الانعكاس لحل مشكلات رياضية وحياتية.

ثالثاً) الأهداف الوجدانية للدرس الثاني (الانعكاس) :-

عزيزي التلميذ ، نتوقع منك بعد الانتهاء من درس الانعكاس أن تكون قادراً على أن تحس بالجمال الهندسي الموجود في الزخارف الإسلامية وتصميمات المباني المعمارية المرتبطة بدرس التماثل.

مناشط الدرس الثاني (الانعكاس)

منشط رقم (١) عن الانعكاس : تمهيد التلميذ لربط معلوماته السابقة عن الانعكاس بالدرس الحالي:

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يربط معلوماته السابقة عن الانعكاس بالدرس الحالي.

منشط رقم (٢) عن الانعكاس: تمييز التلميذ بين ما هو انعكاس، وما هو غير ذلك من خلال تعرفه على أمثلة تمثل انعكاس، وأمثلة لاتمثل انعكاس.

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يميز التلميذ بين ما هو انعكاس، وما هو غير ذلك من خلال تعرفه على أمثلة تمثل انعكاس، وأمثلة لاتمثل انعكاس.

منشط رقم (٣) عن الانعكاس : تصور التلميذ للانعكاس.

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يتصور التلميذ الانعكاس.

منشط رقم (٤) عن الانعكاس تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بانعكاس، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل التلميذ البياني للانعكاس ، ثم اكتشاف التلميذ لخواصه:

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يحلل التلميذ شكل ما وصورته بانعكاس، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، وتمثيل التلميذ البياني لشكل وصورته بانعكاس ، ثم يكتشف التلميذ خواص الانعكاس.

منشط رقم (٥) عن الانعكاس: استنتاج التلميذ صورة أي نقطة بانعكاس :

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يستنتج التلميذ صورة أي نقطة بانعكاس.

منشط رقم (٦) عن الانعكاس: تصنيف التلميذ الانعكاس إلى انعكاس في محور س، أو محور ص، أو نقطة الأصل:

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يصنف التلميذ الانعكاس إلى انعكاس في محور س، أو محور ص، أو نقطة الأصل.

منشط رقم (٧) عن الانعكاس استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بانعكاس:

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يستخدم التلميذ الأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بانعكاس.

منشط رقم (٨) عن الانعكاس:تقويم معلومات التلميذ عن الانعكاس من خلال اختبار:

دور التلميذ في هذا المنشط :أن يحل تمارين على الانعكاس.

الدرس الثالث (الانتقال)

أهداف الدرس الثالث (الانتقال) :-

أولاً) الأهداف المعرفية للدرس الثالث (الانتقال) :-

عزيزي التلميذ ، نتوقع منك بعد الانتهاء من درس الانتقال أن تكون قادراً على أن :-

- أن تعرف الانتقال.
- أن تُفرق بين مفهوم الانتقال ولا مفهوم الانتقال.
- أن تذكر أمثلة على مفهوم الانتقال وأمثلة أخرى عن لا مفهوم الانتقال.
- أن تعرف أن الانتقال هو تحويل هندسي قياسي.
- أن تعرف أن الانتقال يحافظ على البينية ، والترتيب الدوراني لرؤوس شكل ما.

ثانياً) الأهداف المهارية للدرس الثالث (الانتقال) :–

عزيزي التلميذ ، نتوقع منك بعد الانتهاء من درس الانتقال أن تكون قادراً على أن :-

- أن تقوم بنقل الأشكال .
- أن تثبت محافظة الانتقال على المسافات و قياسات الزوايا .
- أن يتفرق بين مفهوم الانتقال ولا مفهوم الانتقال .
- أن تميز مفهوم الانتقال من بين تحويلات هندسية أخرى .
- أن ترسم صورة (نقطة ، وقطعة مستقيمة ، ومضلع) بانتقال ما .
- أن تصنف مفاهيم الانتقال كإزاحة أفقية أو كإزاحة رأسية أو كإزاحة أفقية يليها إزاحة رأسية .
- أن يتمثل العلاقة بين نقطة وصورتها بانتقال ما جبرياً وبيانياً .
- أن تكامل بين درس الانتقال واستخدام بعض برامج الحاسوب .
- أن تتصور صورة شكل ما بانتقال ما .

- أن تحلل الشكل المُراد إيجاد صورته بانتقال وصورته بغرض معرفة العلاقة بينهما .
- أن تكتشف خواص الانتقال من خلال تفكيرك بطريقة استدلالية .
- أن توجد صورة نقطة ما بانتقال ما من خلال تفكيره بطريقة استنتاجيه.
- أن تُطبق ما تعلمته عن الانتقال في تطبيقات داخل الرياضيات ، وفي مواد دراسية أخرى ، وفي تطبيقات حياتية لحل مشكلاته المتعلقة بالانتقال .
- أن تصل إلى المستوى الملائم من الدقة والسرعة في الإنشاءات الهندسية لرسم صورة نقطة بانتقال وفي حل المسائل .
أن تُطبق بعض الخواص الهندسية عن الانتقال لحل مشكلات رياضية وحياتية .

ثالثاً) الأهداف الوجدانية للدرس الثالث (الانتقال) :-

عزيزي التلميذ ، نتوقع منك بعد الانتهاء من درس الانتقال أن تكون قادراً على أن -:

- أن تحس بوجود هندسة التحويلات في حياتنا اليومية فالانتقال موجود في حياتنا اليومية في وسائل المواصلات وفي انتقالنا من مكان إلى آخر.

مناشط الدرس الثالث (الانتقال)

منشط رقم (١) عن الانتقال هو ربط معلوماته السابقة عن الانتقال بالدرس الحالي.

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يربط التلميذ معلوماته السابقة عن الانتقال بالدرس الحالي.

منشط رقم (٢) عن الانتقال : تعرف التلميذ على أمثلة تمثل انتقال، وأمثلة لا تمثل على انتقال:

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يتعرف التلميذ على أمثلة تمثل انتقال، وأمثلة لاتمثل انتقال.

منشط رقم (٣) عن الانتقال : تصور التلميذ للانتقال.

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يتصور التلميذ للانتقال.

منشط رقم (٤) عن الانتقال : تصنيف التلميذ الانتقال إلى انتقال أفقي، أو انتقال رأسي، أو تركيبهما معاً.
دور التلميذ في هذا المنشط : أن يصنف التلميذ الانتقال إلى انتقال أفقي، أو انتقال رأسي، أو تركيبهما.

منشط رقم (٥) عن الانتقال : تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بانتقال.

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يحلل التلميذ شكل ما وصورته بانتقال ، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، ويمثل التلميذ بيانياً شكل وصورته بانتقال ، ثم كتشف التلميذ خواص الانتقال.

منشط رقم (٦) عن الانتقال : استنتاج التلميذ صورة أي نقطة بانتقال.
دور التلميذ في هذا المنشط : أن يستنتج التلميذ صورة أي نقطة بانتقال.

منشط رقم (٧) عن الانتقال : استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بانتقال.

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يستخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بانتقال.

منشط رقم (٨) عن الانتقال :تقويم معلومات التلميذ من خلال اختبار:

دور التلميذ في هذا المنشط : تصحيح أخطائه.

الدرس الرابع (الدوران):

أهداف الدرس الرابع (الدوران) :-

أولاً) الأهداف المعرفية للدرس الرابع (الدوران) :

عزيزي التلميذ ، نتوقع منك بعد الانتهاء من درس الدوران أن تكون قادراً على أن :-

- أن تعرف الدوران .
- أن تُفرق بين مفهوم الدوران ولا مفهوم الدوران .
- أن تعرف مركز الدوران .
- أن تعرف زاوية الدوران .
- أن تعرف التماثل الدوراني .

ثانياً) الأهداف المهارية للدرس الرابع (الدوران) :

عزيزي التلميذ ، نتوقع منك بعد الانتهاء من درس الدوران أن تكون قادراً على أن :-

- أن ترسم دوران للأشكال بزوايا محدده.
- أن تُميز مفهوم الدوران من بين تحويلات هندسية أخرى.
- أن ترسم صورة (نقطة ، وقطعة مستقيمة ، ومضلع) بدوران بزوايا محدده.
- أن ترسم مركز الدوران لدوران شكل ما.
- أن تحدد زاوية الدوران لدوران شكل ما.
- أن تحدد الأشكال ذات التماثل الدوراني.
- أن توجد علاقة بين انعكاسين متعاقبين حول مستقيمين متعامدين و بين الدوران بزاوية قياسها ١٨٠ درجة حول نقطة تقاطع الخطين.
- أن تُصنف مفاهيم الدوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ٩٠° أو -٩٠° أو ١٨٠° أو-١٨٠° أو٢٧٠° أو-٢٧٠° أو٣٦٠° أو-٣٦٠°.
- أن تُمثل العلاقة بين نقطة وصورتها بدوران حول نقطة الأصل بزاوية ٩٠° أو -٩٠° أو ١٨٠° أو-١٨٠° أو٢٧٠° أو-٢٧٠° أو٣٦٠° أو-٣٦٠°ما جبرياً.
- أن تُمثل العلاقة بين نقطة وصورتها بدوران حول نقطة الأصل بزاوية ٩٠° أو -٩٠° أو ١٨٠° أو-١٨٠° أو٢٧٠° أو-٢٧٠° أو٣٦٠° أو-٣٦٠° ما بيانياً.
- أن تُكامل بين درس الدوران واستخدام بعض برامج الحاسوب.
- أن تتصور صورة شكل ما بدوران ما.
- أن تُحلل الشكل المُراد إيجاد صورته بدوران وصورته بغرض معرفة العلاقة بينهما.
- أن تُطبق ما تعلمته عن الدوران في تطبيقات داخل الرياضيات.
- أن تُطبق ما تعلمته عن الدوران في تطبيقات في مواد دراسية أخرى.
- أن تُطبق ما تعلمته عن الدوران في تطبيقات في تطبيقات حياتية لحل مشكلاته المتعلقة بالدوران.
- أن تصل إلى المستوى الملائم من الدقة والسرعة في الإنشاءات الهندسية لرسم صورة نقطة بدوران.
- أن تصل إلى المستوى الملائم من الدقة والسرعة في حل المسائل.
- أن تُطبق بعض الخواص الهندسية عن الدوران لحل مشكلات رياضية وحياتية.

ثالثاً) الأهداف الوجدانية للدرس الثالث (الدوران) :-

عزيزي التلميذ ، نتوقع منك بعد الانتهاء من درس الدوران أن تكون قادراً على أن -:

- أن تحس بوجود هندسة التحويلات في حياتنا اليومية فالدوران موجود في حياتنا اليومية.
- أن تحل مشكلات مرتبطة بالدوران موجودة في البيئة المحيطة بك

مناشط الدرس الرابع (الدوران) :

منشط رقم (١) عن الدوران هو ربط معلوماته السابقة عن الدوران بالدرس الحالى.

دور التلميذ فى هذا المنشط : أن يربط التلميذ معلوماته السابقة عن الدوران بالدرس الحالي.

منشط رقم (٢) عن الدوران: تعرف التلميذ على أمثلة تمثل دوران، وأمثلة لاتمثل دوران:

دور التلميذ فى هذا المنشط : أن يتعرف التلميذ على أمثلة تمثل دوران ، وأمثلة لاتمثل دوران.

منشط رقم (٣) عن الدوران: منشط تصور التلميذ الدوران.

دور التلميذ فى هذا المنشط : أن يتصور التلميذ الدوران.

منشط رقم (٤) عن الانتقال : تصنيف التلميذ الدوران إلى د (و ، ٩٠°)، د (و ، ١٨٠°)، د (و ، ٢٧٠°)، د (و ، ٣٦٠°).

دور التلميذ فى هذا المنشط : أن يصنف التلميذ الدوران إلى د (و ، ٩٠°)، د (و ، ١٨٠°)، د (و ، ٢٧٠°)، د (و ، ٣٦٠°).

منشط رقم (٥) عن الانتقال :منشط تحليل التلميذ لشكل ما وصورته بدوران.

دور التلميذ فى هذا المنشط : أن يحلل التلميذ شكل ما وصورته بدوران ، لاكتشاف علاقة نقط بصورها باستقراء بياناتهما، ويمثل التلميذ بيانياً شكل وصورته بدوران ، ثم كتشف التلميذ خواص الدوران.

منشط رقم (٦) عن الانتقال : استخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بدوران.

دور التلميذ فى هذا المنشط : أن يستخدام التلميذ للأدوات الهندسية لرسم شكل وصورته بدوران.

منشط رقم (٧) عن الدوران :تقويم معلومات التلميذ من خلال اختبار:

دور التلميذ فى هذا المنشط : تصحيح أخطائه.

الدرس الخامس (تطبيقات على التحويلات الهندسية)

الهدف الأدائي لمناشط الفترة الخامسة يُتوقع من التلميذ في نهايتها أن يُطبق ما تعلمه عن التحويلات الهندسية في حياتة

مناشط الفترة الخامسة (تطبيقات على التحويلات الهندسية)

منشط رقم (١) عن تطبيقات على الانعكاس : تطبيقات حياتية، وتطبيقات داخل، وخارج الرياضيات:

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يستخدم معلوماته ومعرفته عن درس الانعكاس في حياته في تعامله مع بيئته.

منشط رقم (٢) عن تطبيقات على الانتقال في المواد الدراسية الأخرى:

دور التلميذ في هذا المنشط : أن يستخدم التلميذ معلوماته لحل مشكلات تواجهه في المواد الدراسية الأخرى.

منشط رقم (٣) : تطبيقات حياتية على الدوران وتطبيقات على الدوران داخل وخارج الرياضيات:

دور التلميذ في هذا المنشط :أن يستخدم التلميذ معلوماته عن درس الدوران لحل مشكلات .

منشط رقم (٤) : تطبيقات على الدوران داخل مادة الهندسة:

صمم منقلة باستخدام برنامج Power Point 2010 ، باستخدام معلوماتك عن درس دوران قطعة مستقيمة حول مركزها.

دور التلميذ هذا المنشط : أن يستخدم التلميذ معلوماته ومعرفته عن درس الدوران في حياته.

منشط رقم (٥) : تطبيقات على الانعكاس داخل مادة التربية الفنية:

دور التلميذ هذا المنشط :أن يصمم لوحة فنية باستخدام درس الانعكاس والتماثل باستخدام برنامج Power Point 2010

الدرس السادس
(تقويم ما تعلمه التلميذ عن التحويلات الهندسية)

الهدف الأدائي لمناشط الفترة السادسة (تقويم تعلم التلميذ عن التحويلات الهندسية) :

يُتوقع في نهاية الفترة السادسة أن يتم تقويم التلميذ باستخدام برنامج Power Point 2010 من خلال اختبار يتم فيه عمل تعزيز لإجابات التلميذ ، زتغذية راجعة لإجابات التلميذ .

مناشط الفترة السادسة
(تقويم ما تعلمه التلميذ عن التحويلات الهندسية)

مناشط الفترة السادسة (تقويم تعلم التلميذ عن التحويلات الهندسية) :

دور التلميذ في هذا المنشط :

دور التلميذ هذا المنشط هو تصحيح أخطائه .

دليل التلميذ لاستخدام برنامج Google Sketch Up2014 في تدريس وحدة التحويلات الهندسية للصف الأول الإعدادي

للتحويل من نظام قياس الأطوال (بالقدم والبوصة) إلى النظام المتري :
عند فتح البرنامج أختر Choose Template ثم أختر النموذج المكتوب عليه كلمة Meters .

لجعل الإحداثيات ذات بعدين فقط :
من شريط الأدوات أختر Camera ثم← Stander View← ثم Top .

لرسم قطعة مستقيمة :
أضغط على الأيقونة المرسوم عليها قلم فى شريط Large Tools Set .

للحصول على أوامر النسخ واللصق والقص :
من شريط الأدوات أختر View ثم← Toolbars ثم ←Stander .

للحصول على قياسات الزوايا وأطوال الأضلاع ومقياس الرسم :
من شريط الأدوات أختر View ثم← Toolbars ثم← Measurement .

للحصول على أيقونات الانتقال (Move) ، والدوران (Rotate) ، ومقياس الرسم (Scale) لاستخدامها فى الانعكاس
من شريط الأدوات أختر Edit ثم toolbars ثم← Large Tools Set .

لاختيار (Select) شكل سواءً لنسخه أو عمل أحد التحويلات الهندسية له :
أضغط على الأيقونة المرسوم عليها سهم في شريط Large Tools Set .لإدراج (لاستيراد) صورة :
من شريط الأدوات أختر File ثم← Import ثم أختر الصورة التي تريدها بعد البحث عن مكانها في look In ثم Open

لكتابة نص :
أضغط على الأيقونة المرسوم عليها حرف A في شريط Large Tools Set .

لقياس طول قطعة مستقيمة :
أضغط على الأيقونة المرسوم عليها (متر) في شريط Large Tools Set .

لقياس زاوية :
أضغط على الأيقونة المرسوم عليها (منقلة) في شريط Large Tools Set .

استخدام المنقلة :
أرسم الشكل المراد قياس أحدى زواياه ، ثم أختر المنقلة من شريط الأدوات ، ضع المنقلة على رأس الزاوية ، أضغط (أنقر) على المنقلة ثلاث مرات ، مرة عند رأس الزاوية ، ومرة عند أي نقطة على أحد أضلاع الزاوية ، ومرة ثالثة عند أي نقطة على الضلع الأخر للزاوية .

رسم قطعة مستقيمة :
أختر القلم للرسم أنقر عند نقطة بداية القطعة المستقيمة ثم أسحبها في الاتجاه الذي تريده ثم أكتب الطول الذي تريده على لوحة المفاتيح .

ملحق (٦)

أسماء السادة محكمي كل من المناشط الرياضية، واختباري الدراسة، ودليل المعلم ودليل التلميذ

أسماء السادة محكمي المناشط الرياضية، واختباري الدراسة، ودليل المعلم ودليل التلميذ

فيما يلي جدول (٢٨) يُوضح أسماء السادة محكمي اختبار المفاهيم الهندسية ووظائفهم:-

م	الاسم	الوظيفة
١	أ.د/ عزه محمد عبد السميع محمد	أستاذ بكلية التربية جامعة عين شمس .
٢	د/ محمد محمد السباعى	أستاذ متفرغ بكلية التربية جامعة طنطا .
٣	د/ علاء المرسى أبو الرايات	أستاذ مساعد بكلية التربية جامعة طنطا .
٤	د/ نانيس صلاح لطفي أبو العلا	أستاذ مساعد بكلية البنات جامعة عين شمس .
٥	د/ محمد أحمد المشد	مدرس متفرغ بكلية البنات جامعة عين شمس .
٦	د/ رمضان مسعد بدوى	مدرس بكلية التربية جامعة طنطا .
٧	إيمان سمير حمدي أحمد	مدرس مساعد بكلية البنات جامعة عين شمس

فيما يلي جدول (٢٩) يُوضح أسماء السادة محكمي اختبار التفكير الهندسي ووظائفهم:-

م	الاسم	الوظيفة
١	أ.د/ عزه محمد عبد السميع محمد	أستاذ بكلية التربية جامعة عين شمس .
٢	د/ محمد محمد السباعى	أستاذ متفرغ بكلية التربية جامعة طنطا .
٣	د/ علاء المرسى أبو الرايات	أستاذ مساعد بكلية التربية جامعة طنطا .
٤	د/ نانيس صلاح لطفي أبو العلا	أستاذ مساعد بكلية البنات جامعة عين شمس .
٥	د/ محمد أحمد المشد	مدرس متفرغ بكلية البنات جامعة عين شمس .
٦	د/ رمضان مسعد بدوى	مدرس بكلية التربية جامعة طنطا .
٧	إيمان سمير حمدي أحمد	مدرس مساعد بكلية البنات جامعة عين شمس .

فيما يلي جدول (٣٠) يُوضح أسماء السادة محكمي المناشط الرياضية المقترحة ووظائفهم:-

م	الاسم	الوظيفة
١	أ.د/ عزه محمد عبد السميع محمد	أستاذ بكلية التربية جامعة عين شمس .
٢	د/ علاء المرسى أبو الرايات	أستاذ مساعد بكلية التربية جامعة طنطا .
٣	أ/ المصري حسن درويش .	موجه رياضيات (Math) بإدارة غرب التعليمية
٤	أ/ شوقي محمد السيسي .	معلم رياضيات كبير بمدرسة الإخلاص الإعدادية بنات

فيما يلي جدول (٣١) يوضح أسماء السادة محللي محتوى وحدة التحويلات الهندسية ووظائفهم

م	الاسم	الوظيفة
١	أ/ مصطفى خميس إبراهيم	موجه أول الرياضيات بإدارة غرب أسكندرية
٢	أ/ أمينة عبد العزيز خليل	موجه الرياضيات بإدارة غرب أسكندرية
٣	أ/ المصري حسن درويش	موجه مادة الرياضيات باللغة الإنجليزية Mathematics بإدارة غرب أسكندرية
٤	أ/ محروس عبد الخالق	معلم خبير بمدرسة الإخلاص الإعدادية بنات بإدارة غرب أسكندرية
٥	أ/ خالد محمد نعيم (الباحث)	معلم كبير بمدرسة الإخلاص الإعدادية بنات بإدارة غرب أسكندرية

فيما يلي جدول (٣٢) يُوضح أسماء ووظائف السادة المحكمين الذين قاموا بتحكيم كلاً من دليلي المعلم والتلميذ .

م	الاسم	الوظيفة
١	د/ علاء المرسى أبو الرايات	أستاذ مساعد بكلية التربية جامعة طنطا .

ملحق (٧)

اختبار المفاهيم الهندسية في وحدة التحويلات الهندسية باللغة العربية، ونموذج إجابته.

جامعة الإسكندرية

كلية التربية

قسم المناهج وطرق التدريس

اختبار المفاهيم الهندسية

إعداد

خالد محمد نعيم رستم

إشراف

الأستاذ الدكتور

محمد مسعد نوح

أستاذ المناهج وتعليم الرياضيات

كلية التربية – جامعة الإسكندرية

الدكتور

نبيل محمد عبد الحميد متولي

مدرس المناهج وتعليم الرياضيات

كلية التربية – جامعة الإسكندرية

٢٠١٦

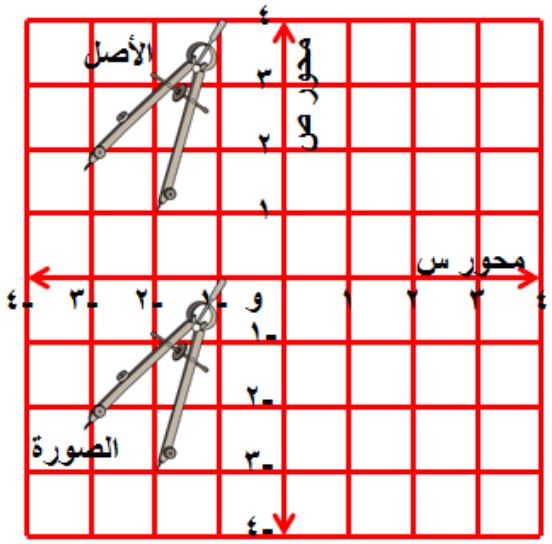
تعليمات الاختبار

١) زمن الإجابة على أسئلة الاختبار ٤٥ دقيقة.
٢) في أسئلة الاختيار من متعدد يتم وضع خط تحت الإجابة الصحيحة أو دائرة حولها.
٣) في أسئلة الاختيار من متعدد أجب عن كل سؤال إجابة واحدة فقط.
٤) في سؤال توصيل جزء من عبارة مع جزء من عبارة أخرى يناسبها لتكوين جملة صحيحة يُمكنك توصيلهما أو كتابة رقم العبارة الأولى يليه الحرف الذي أمام العبارة الأخرى.
٥) في أسئلة إكمال العبارات بكلمة مناسبة أكتب إجابتك مكان النقط.
٦) أجب بالقلم الجاف الأزرق أو الأسود.
٧) في الأسئلة التي يُطلب منك رسم التزم بدقة الرسم.

أولاً : المستوى الأول (المفاهيم شبه المجردة):-

السؤال الأول:

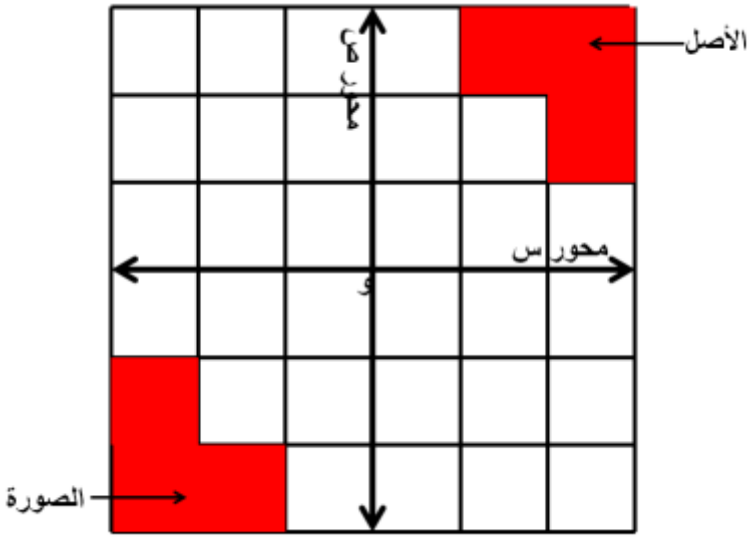
باستخدام الشكل الأتي: اختر الإجابة الصحيحة من الإجابات المعطاة لوصف التحويل الهندسي الذي حدث للفرجار (البرجل) ليتحول إلى صورته.



[(أ) انعكاس. (ب) انتقال. (ج) دوران.]

السؤال الثاني:

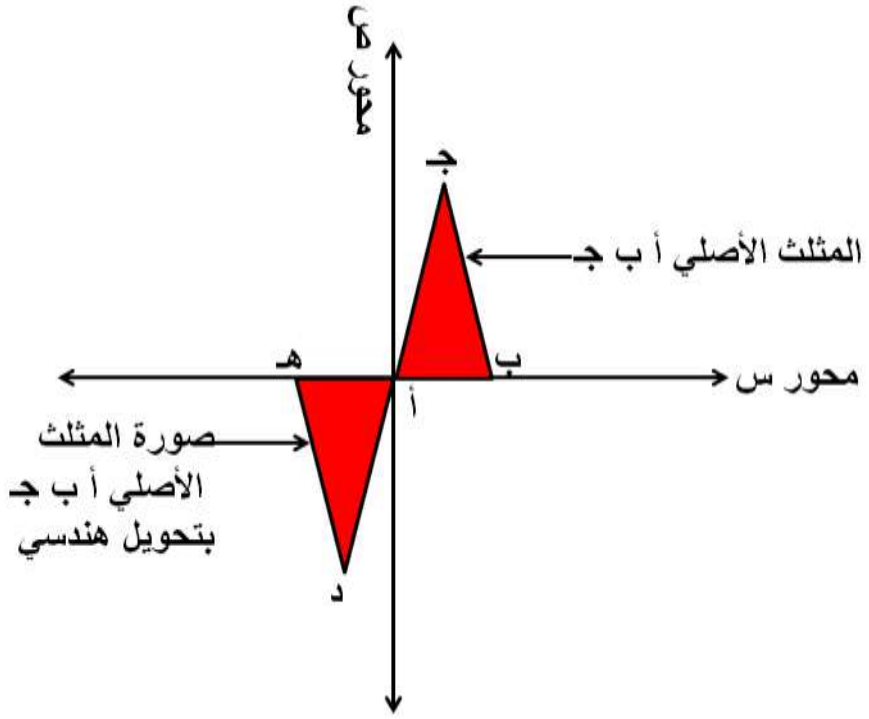
باستخدام الشكل الأتي اختر الإجابة الصحيحة من الإجابات المعطاة لوصف التحويل الهندسي الذي حدث للشكل المظلل ليتحول إلى صورته.



[(أ) انعكاس في محور س. (ب) انعكاس في محور ص. (ج) انعكاس في نقطة الأصل.]

السؤال الثالث:

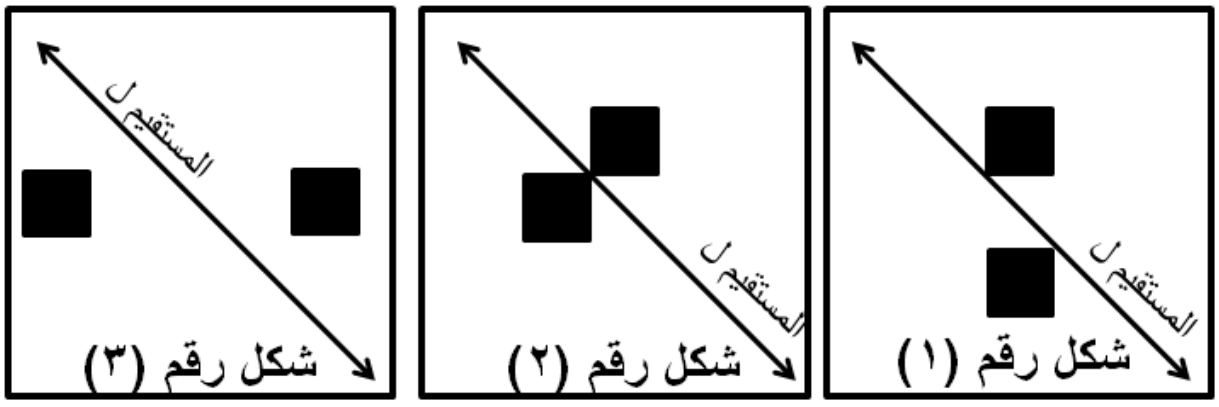
باستخدام الشكل الأتي: اختر الإجابة الصحيحة من الإجابات المعطاة لوصف التحويل الهندسي الذي يحتمل حدوثه للمثلث أ ب جـ ليتحول لموضع المثلث أ هـ د



[(أ) انتقال (ب) تشابه (ج) دوران حول أ بزاوية قياسها ٩٠° (د) دوران حول أ بزاوية قياسها ١٨٠°.]

السؤال الرابع:

تأمل الأشكال الآتية واختر الشكل الذي فيه مربع وصورته بانعكاس في المستقيم ل.



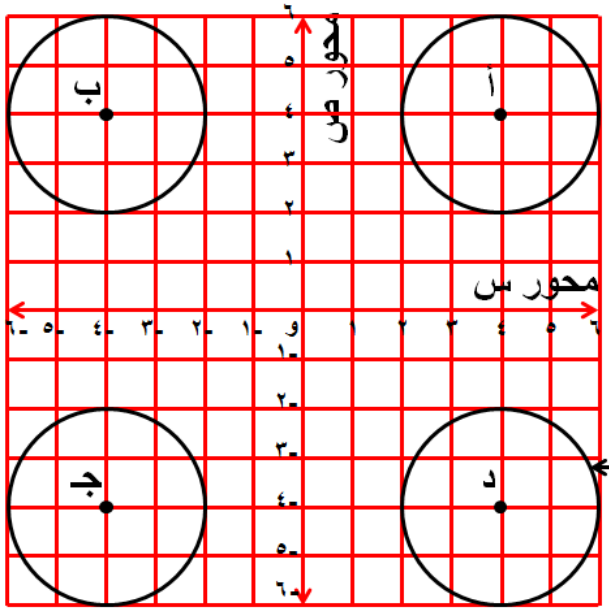
[(أ) شكل رقم (١). (ب) شكل رقم (٢). (ج) شكل رقم (٣).]

السؤال الخامس:

باستخدام الشكل الأتي: اختر الإجابة الصحيحة من الإجابات المعطاة

الدائرة د هي صورة الدائرة ..... بانتقال (٨ ، ٠).

[(أ) الدائرة أ (ب) الدائرة ب (جـ) الدائرة جـ (د) الدائرة د]



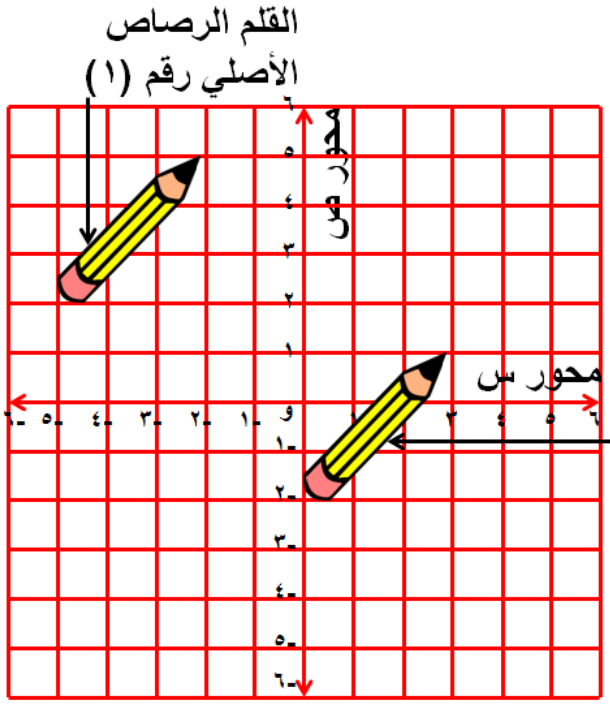
الدائرة د هي صورة الدائرة ..... بانتقال (٨ ، ٠)

السؤال السادس:

باستخدام الشكل الأتي: اختر الإجابة الصحيحة من الإجابات المعطاة

القلم الرصاص رقم (٢) هو صورة القلم الرصاص الأصلي رقم (١) بانتقال (... ، ...)

[(أ) انتقال (٤ ، ٥) (ب) انتقال (٥ ، ٤) (ج) انتقال (٥ ، -٤) (د) انتقال (-٥ ، ٤)]

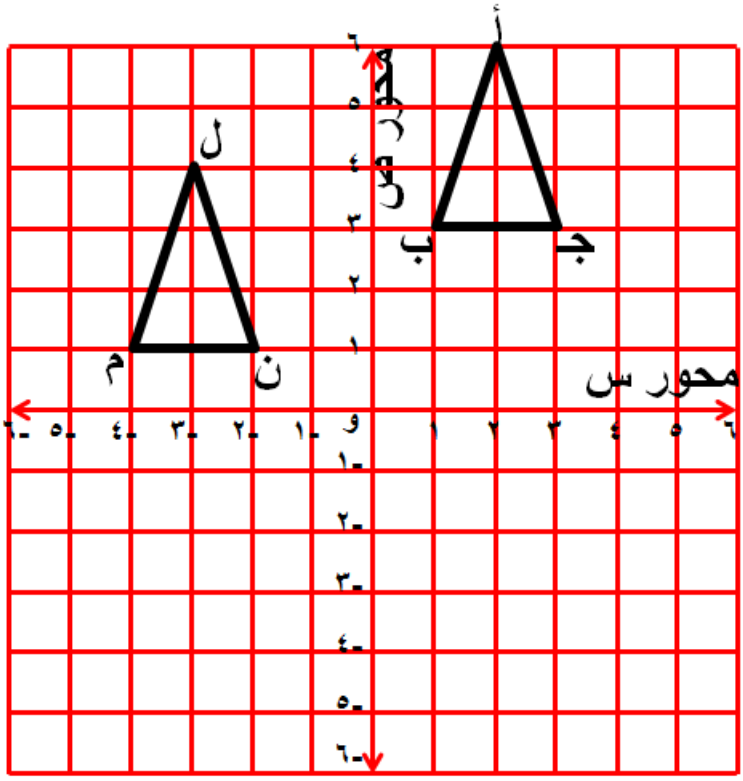


القلم الرصاص رقم (٢) صورة القلم الرصاص الأصلي رقم (١) بانتقال

السؤال السابع:

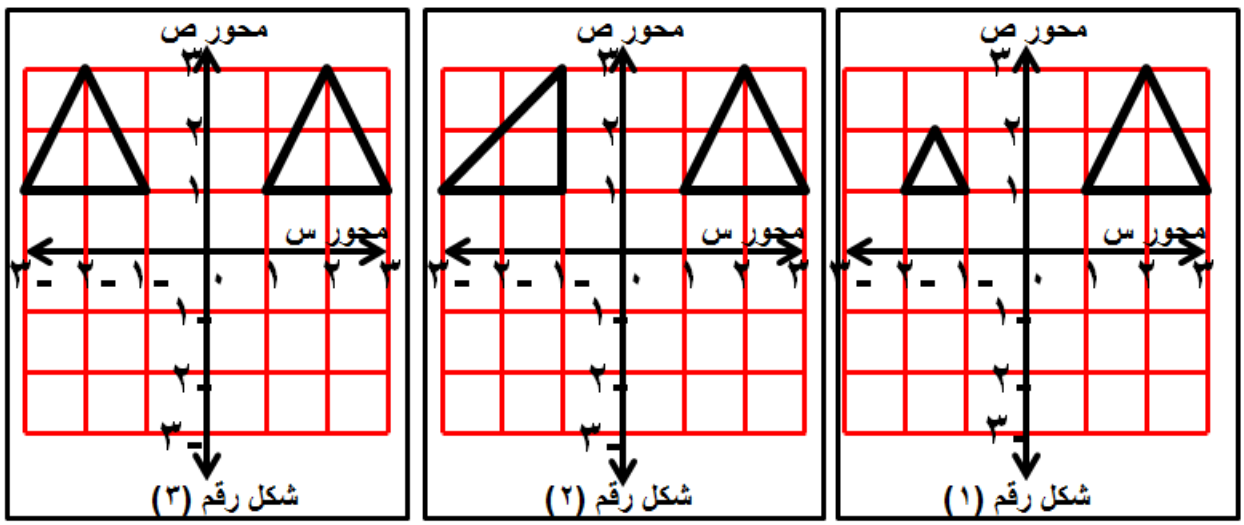
باستخدام الشبكة البيانية الآتية والأشكال الموضحة عليها أكمل الجملة الآتية لتصبح صحيحة:

المثلث ل م ن هو صورة المثلث أ ب جـ بانتقال (...،...) .



السؤال الثامن:

باستخدام الشبكات البيانية الآتية والأشكال الموضحة عليها اختر الشبكة البيانية الموضح عليها مثلث وصورته بتحويل هندسي قياسي .



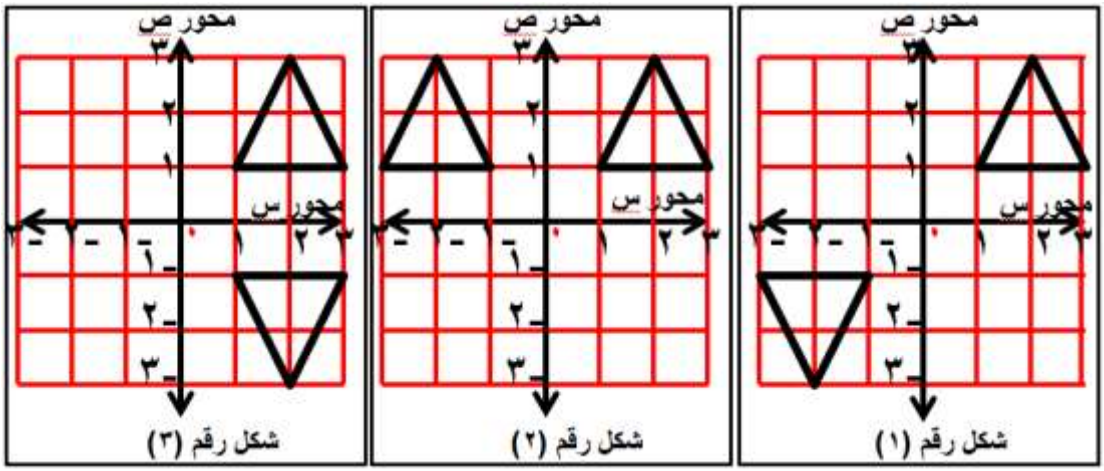
[(أ) شكل رقم (١).

(ب) شكل رقم (٢).

(ج) شكل رقم (٣).]

السؤال التاسع:

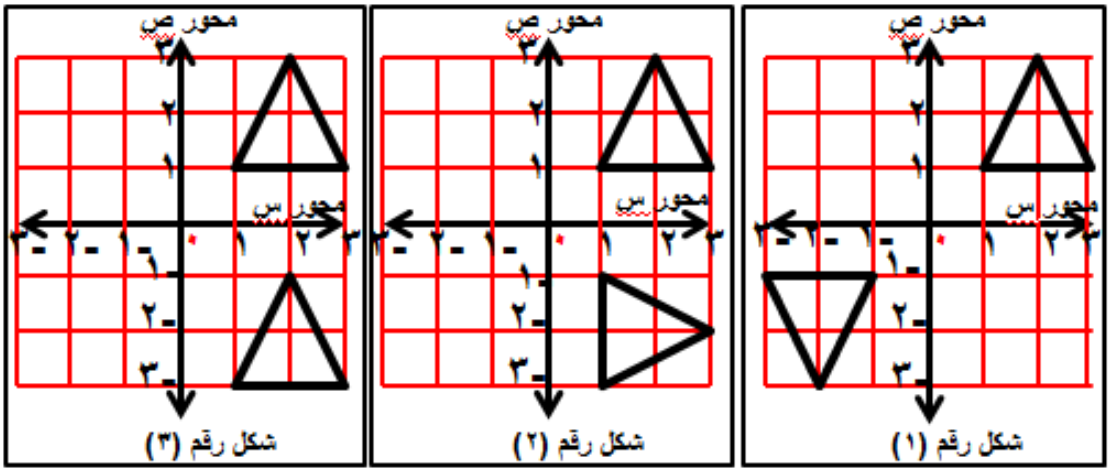
باستخدام الشبكات البيانية الآتية والأشكال الموضحة عليها اختر الشبكة البيانية الموضح عليها مثلث وصورته بانعكاس في نقطة الأصل.



[(أ) شكل رقم (١). (ب) شكل رقم (٢). (ج) شكل رقم (٣).]

السؤال العاشر:

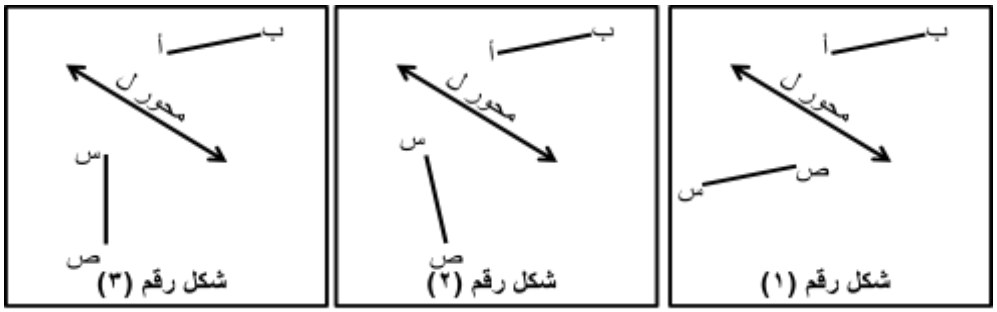
باستخدام الشبكات البيانية الآتية والأشكال الموضحة عليها اختر الشبكة البيانية الموضح عليها مثلث وصورته بدوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ـ ٩٠°.



[(أ) شكل رقم (١). (ب) شكل رقم (٢). (ج) شكل رقم (٣).]

السؤال الحادى عشر:

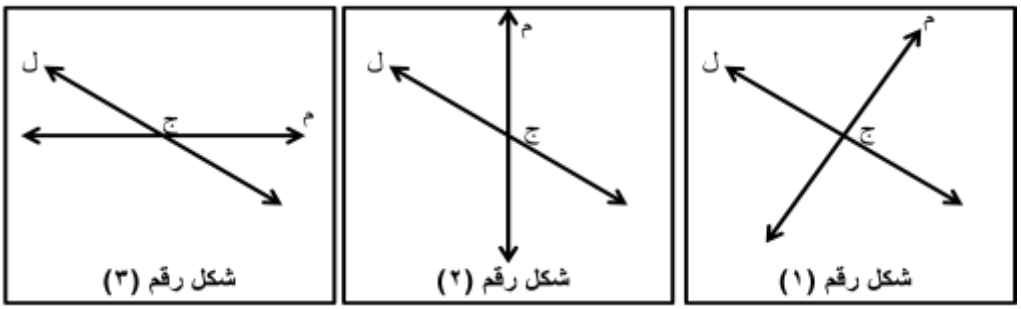
اختر من بين الأشكال المعطاة الآتية شكلاً يوضح القطعة المستقيمة $\overline{أب}$ وصورتها بانعكاس فى محور ل.



[(أ) شكل رقم (١). (ب) شكل رقم (٢). (ج) شكل رقم (٣).]

السؤال الثانى عشر:

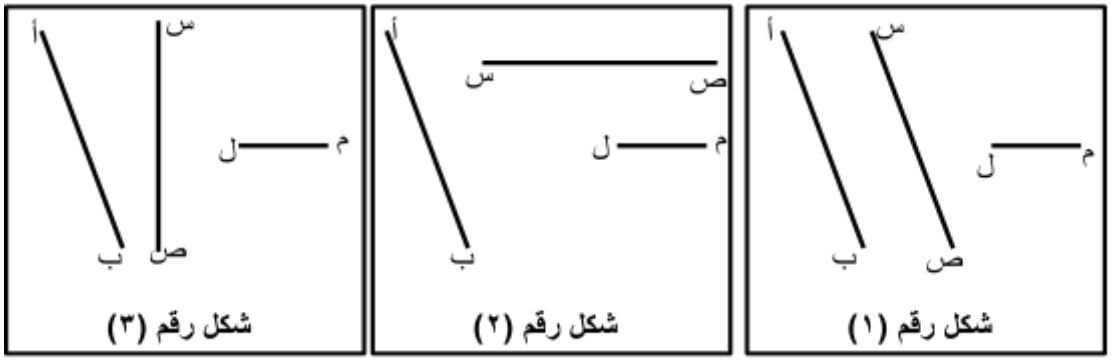
اختر من بين الأشكال المعطاة الآتية شكلاً يكون فيه المستقيم م صورة للمستقيم ل بدوران حول نقطة ج بزاوية قياسها ٩٠°.



[(أ) شكل رقم (١). (ب) شكل رقم (٢). (ج) شكل رقم (٣).]

السؤال الثالث عشر:

اختر من بين الأشكال المعطاة الآتية شكلاً يوضح القطعة المستقيمة $\overline{أب}$ وصورتها بانتقال مقداره ل م فى اتجاه $\overleftarrow{ل م}$.

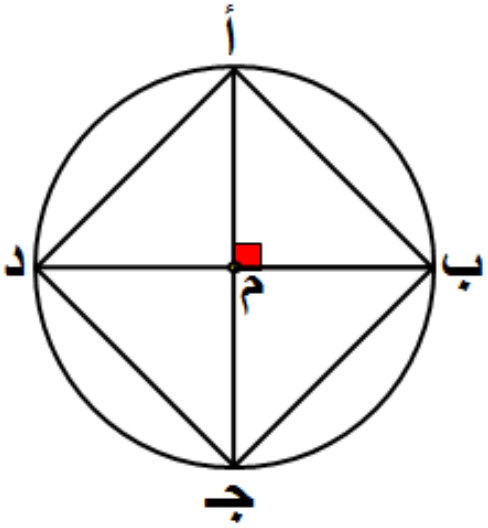


[(أ) شكل رقم (١). (ب) شكل رقم (٢). (ج) شكل رقم (٣).]

السؤال الرابع عشر:

في الشكل التالي: القطران المتعامدان $\overline{أج}$ ، $\overline{ب د}$ هما قطران في الدائرة م. أكمل الجمل الآتية لتصبح صحيحة:-

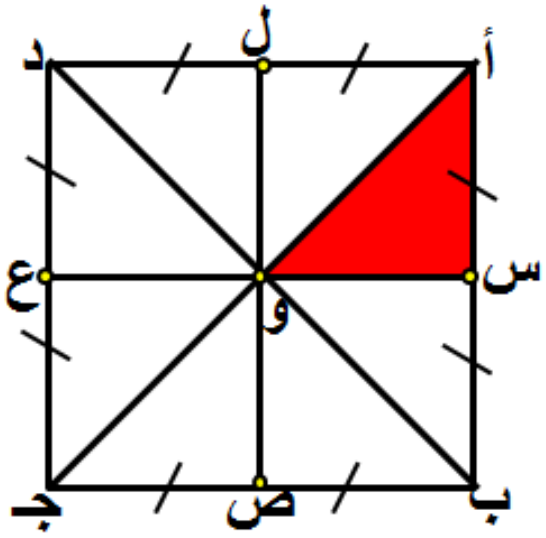
(١) صورة ..... بدوران د (م ، ٩٠°) هي القطعة المستقيمة $\overline{أ ب}$.
(٢) صورة المثلث د م أ بدوران د (م ، .....°) هي المثلث أ م ب.



السؤال الخامس عشر:

في الشكل التالي:

أ ب جـ د مربع فيه و هي نقطة تقاطع قطريه، س ، ص ، ع ، ل هم منتصفات أضلاع المربع $\overline{أب}$ ، $\overline{ب جـ}$ ، $\overline{جـ د}$ ، $\overline{د أ}$ على الترتيب.



أكمل الجملة الآتية لتصبح صحيحة:-

صورة المثلث أ س و بانعكاس في $\overline{أو}$ متبوعاً بانعكاس آخر في $\overline{ل و}$ هو المثلث.....

ثانياً:- المستوى الثاني (المستوى المجرد):-

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المُعطاة في كل سؤال مما يلي:-

السؤال الأول:

أي من التحويلات الهندسية الآتية يمكن أن يحدث عندما تلف ريشات المروحة؟

[(أ) انعكاس في محور س. (ب) انعكاس في محور ص. (ج) انتقال. (د) دوران.]

السؤال الثاني:

أي من التحويلات الهندسية الآتية تصف صورة في مرآة؟

[(أ) دوران. (ب) انعكاس. (ج) انتقال. (د) تشابه.]

السؤال الثالث:

إذا كان أحد الأشكال يقع بكامله في الربع الثالث من الشبكة البيانية المتعامدة، ففي أي ربع تقع صورة هذا الشكل بانعكاس في محور ص؟

[(أ) الأول. (ب) الثاني. (ج) الثالث. (د) الرابع.]

السؤال الرابع:

أي من التحويلات الهندسية الآتية يكافئ دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ٥٩٠؟

(أ) انعكاس في محور أفقي.
(ب) دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ٢٧٠° مع عقارب الساعة.
(ج) انتقال لأسفل ولليمين.
(د) انتقال لأعلى ولليسار.

السؤال الخامس:

إذا دخلت فرقة موسيقية إلى صالة ألعاب رياضية وتحركت دون أن تلف، فأي من التحويلات الهندسية الآتية يصف هذه الحركة؟

[(أ) انعكاس في محور س. (ب) انعكاس في محور ص. (ج) دوران. (د) انتقال.]

السؤال السادس:
أي من التحويلات الهندسية الآتية يصف حركة شكل بانتقال طبقاً للقاعدة الآتية
(س ، ص) ← (س -٧ ، ص+ ١)؟

(أ) ٧ وحدات لأسفل ووحدة لليمين.
(ب) ٧ وحدات لليسار ووحدة لأعلى.
(ج) ٧ وحدات لليمين ووحدة لأسفل.
(د) ٧ وحدات لأعلى ووحدة لليمين.

السؤال السابع:

إذا وقع تحول موضع النقطة (٢ ، ٤)إلى (-٢، -٤)، فأي من التحويلات الهندسية الآتية تصف هذا التحول؟

(أ) انعكاس في محور س.
(ب) انعكاس في محور ص.
(ج) دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها -١٨٠°.
(د) دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها -٢٧٠° .

السؤال الثامن:

أي من التحويلات الهندسية الآتية يصف انزلاق صندوق عبر طابق في مبنى؟

[(أ) انعكاس. (ب) دوران. (ج) انتقال. (د) تشابه.]

السؤال التاسع:

إذا كانت رؤوس المثلث أ ب جـ هي أ (٢ ، ٤)، ب (٣ ، ١)، جـ (٣ ، ٣)، فإذا أثر انتقال ما على هذا المثلث، فأصبحت صورة الرأس أ تقع على نقطة س (٣ ، ٣). فما هي إحداثيات النقطة ص التي هي صورة النقطة ب تحت تأثير نفس الانتقال؟

[(أ) (٢ ، ٢). (ب) (٣ ، ٢). (ج) (٤ ، ٠). (د) (٦ ، -١).]

السؤال العاشر:

أكمل الجملة الآتية لتصبح العبارة صحيحة:

محور الانعكاس الذي تتحول النقطة (-٢ ، ٧) بالانعكاس فيه لتصبح (٢ ، ٧) هو .....

[(أ) محور س. (ب) محور ص. (ج) محور ل. (د) انعكاس حول نقطة الأصل.]

السؤال الحادي عشر:

أكمل الجملة الآتية لتصبح العبارة صحيحة:
الدوران الذي يكافئ دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها -٩٠° هو دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها .....°

[(أ) ٩٠°. (ب) ١٨٠°. (ج) ٢٧٠°. (د) ٣٦٠°.]

في الأسئلة الآتية أكمل الجمل لتصبح العبارات صحيحة:-

السؤال الثاني عشر:

إذا كان عقرب الساعات في ساعة دائرية يشير إلى الساعة الثالثة، فإن قياس زاوية الدوران التي يلزم أن يدورها هذا العقرب حتى يشير إلى الساعة التاسعة هي .....°

السؤال الثالث عشر:
صورة النقطة (س ، ص) بانتقال (- س ، - ص) هي .....

السؤال الرابع عشر:

النقطة التي صورتها (- س، - ص) بانعكاس في محور س هي (...،....)

السؤال الخامس عشر:

فيما يلي صل عبارات العمود (أ) مع ما يناسبها من العمود (ب).

العمود (أ)	العمود (ب)
(١) الانتقال الذي يحول النقطة (س ، ص) إلى (س -٣ ، ص+١) هو	أ) (-٣ ، ١)
(٢) صورة النقطة (٣ ، ١) بانعكاس في محور س هي	(ب) (-٣ ، -١)
(٣) النقطة التي إذا دارت حول نقطة الأصل بزاوية قياسها ٩٠° تصبح (-١ ، ٣) هي....	(جـ) (٤ ، ١)
(٤) النقطة التي صورتها (-٣ ، -١) بانعكاس في نقطة الأصل هي	(د) (-٣ ، ٠)
	(هـ) (٣ ، -١)
	(و) (٣ ، ١)

نموذج إجابة اختبار المفاهيم الهندسية.(الدرجة الكلية: ٣٥ درجة).

(١) إجابات أسئلة المستوى الأول (شبه المجرد). [١٧درجة] .

م	الإجابة	الإجابة	الدرجة
١	(ب)	انتقال	درجة واحدة.
٢	(ج)	انعكاس في نقطة الأصل	درجة واحدة.
٣	(د)	دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها± ١٨٠°	درجة واحدة.
٤	(ب)	الشكل رقم (٢)	درجة واحدة.
٥	(ج)	الدائرة (ج)	درجة واحدة.
٦	(ج)	(٥ ، -٤)	درجة واحدة.
٧		انتقال (-٥ ، -٢)	درجتان.
٨	(ج)	الشكل رقم (٣)	درجة واحدة.
٩	(أ)	الشكل رقم (١)	درجة واحدة.
١٠	(ب)	الشكل رقم (٢)	درجة واحدة.
١١	(ب)	الشكل رقم (٢)	درجة واحدة.
١٢	(أ)	الشكل رقم (١)	درجة واحدة.
١٣	(أ)	الشكل رقم (١)	درجة واحدة.
١٤(أ)		د أ	درجة واحدة.
١٤(ب)		-٩٠°	درجة واحدة.
١٥		المثلث د ل و	درجة واحدة.

(٢) إجابات أسئلة المستوى الثاني (المجرد). [١٨ درجة] .

م	الإجابة	الإجابة	الدرجة
١	(د)	دوران	درجة واحدة.
٢	(ب)	انعكاس	درجة واحدة.
٣	(د)	الرابع	درجة واحدة.
٤	(ب)	دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها -٢٧٠°	درجة واحدة.
٥	(د)	انتقال	درجة واحدة.
٦	(ب)	٧ وحدات لليسار، ووحدة لأعلى.	درجة واحدة.
٧	(ج)	دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها -١٨٠°	درجتان.
٨	(ج)	انتقال	درجة واحدة.
٩	(ج)	(٤ ، ٠)	درجة واحدة.
١٠	(ب)	محور ص	درجة واحدة.
١١	(ج)	٢٧٠°	درجة واحدة.
١٢	(أ)	- ١٨٠°	درجة واحدة.
١٣	(أ)	(٠ ، ٠)	درجة واحدة.
١٤		(- س ، ص)	درجة واحدة.
١٥	(أ) ← (أ) (-٣ ، ١) درجة واحدة، (ب) ← (هـ) (٣ ، -١) درجة واحدة، (ج)← (ب) (-٣ ، -١) درجة واحدة، (د) ← (و) (٣ ، ١) درجة واحدة.		

ملحق (٨)

اختبار مستويات التفكير الهندسي في وحدة التحويلات الهندسية باللغة العربية، ونموذج إجابته.

جامعة الإسكندرية

كلية التربية

قسم المناهج وطرق التدريس

اختبار مستويات التفكير الهندسي.

إعداد

خالد محمد نعيم رستم

إشراف

الأستاذ الدكتور

محمد مسعد نوح

أستاذ المناهج وتعليم الرياضيات

كلية التربية

جامعة الإسكندرية

الدكتور

نبيل محمد عبد الحميد متولي

مدرس المناهج وتعليم الرياضيات

كلية التربية

جامعة الإسكندرية

٢٠١٦م

تعليمات الاختبار

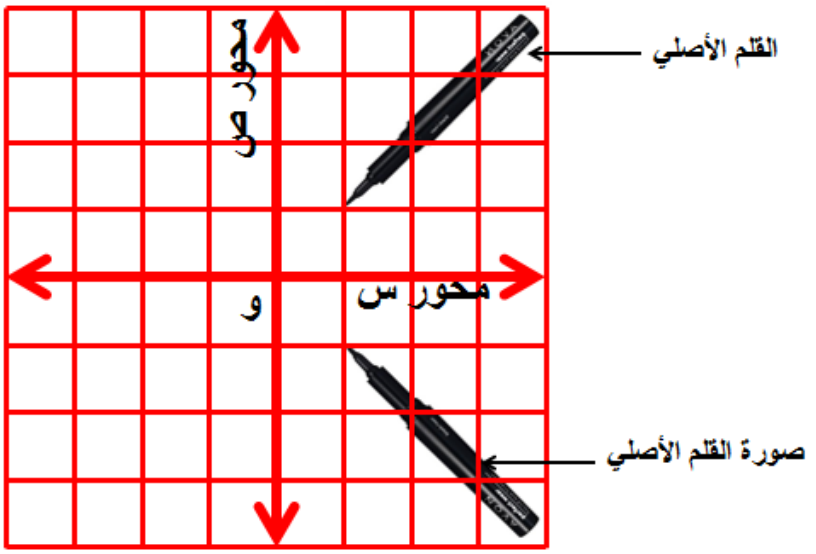
١) زمن الإجابة على أسئلة الاختبار ٤٥ دقيقة.
٢) في أسئلة الاختيار من متعدد ضع خط تحت الإجابة الصحيحة أو دائرة حولها.
٣) في أسئلة الاختيار من متعدد أجب عن كل سؤال إجابة واحدة فقط.
٤) في أسئلة إكمال العبارات بكلمة مناسبة أكتب إجابتك مكان النقط.
٥) أجب بالقلم الجاف الأزرق أو الأسود.
٦) في الأسئلة التي يُطلب منك رسم التزم بدقة الرسم.

المستوى الأول : مستوى التصور:-

السؤال الأول:

باستخدام الشكل التالي أكمل العبارات الآتية لتصبح صحيحة:-

التحويلات الهندسية التي يُمكن أن تحول القلم الأصلي إلى صورته في الشكل التالي هي:
انعكاس في محور .....
، أو دوران د (و ، ....°)
، أو دوران د (و ، - ....°).

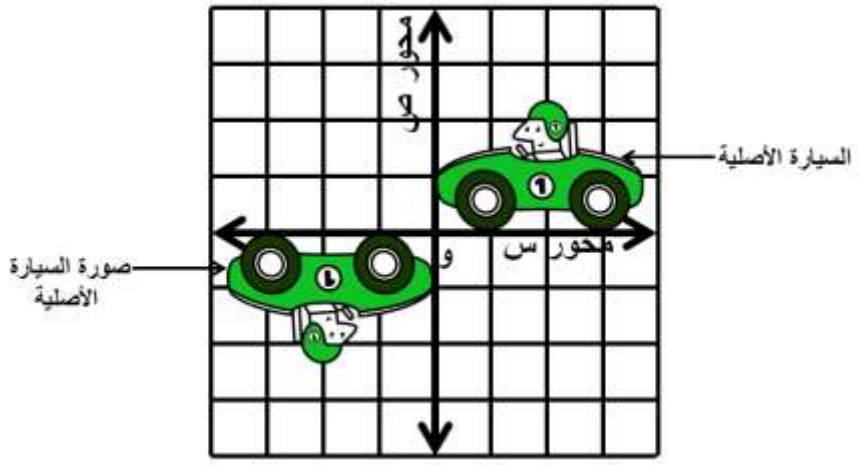


السؤال الثاني:

باستخدام الشكل التالي أكمل العبارتين الآتيين لتصبحا صحيحتين:-

(أ) التحويلان الهندسيان المتتاليان اللذان يُمكن أن يحولا السيارة الأصلية إلى صورتها في الشكل التالي هما انعكاس في ..... متبوعاً بانعكاس في.....

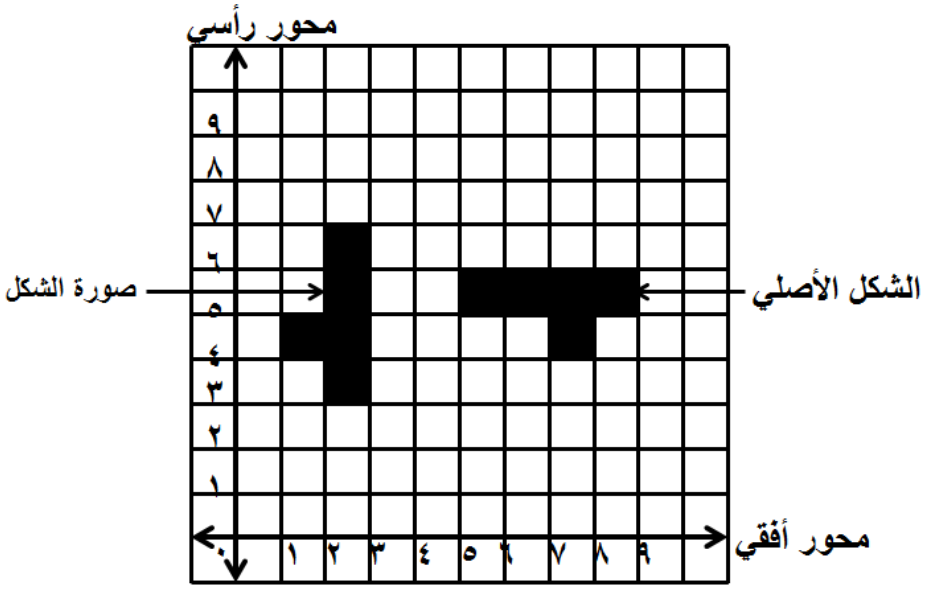
(ب) التحويل الهندسي الذي يُمكن أن يحول السيارة الأصلية إلى صورتها في الشكل التالي هو دوران د (و ، .....°).



السؤال الثالث:

باستخدام الشكل التالي أكمل العبارات الآتية لتصبح صحيحة:-

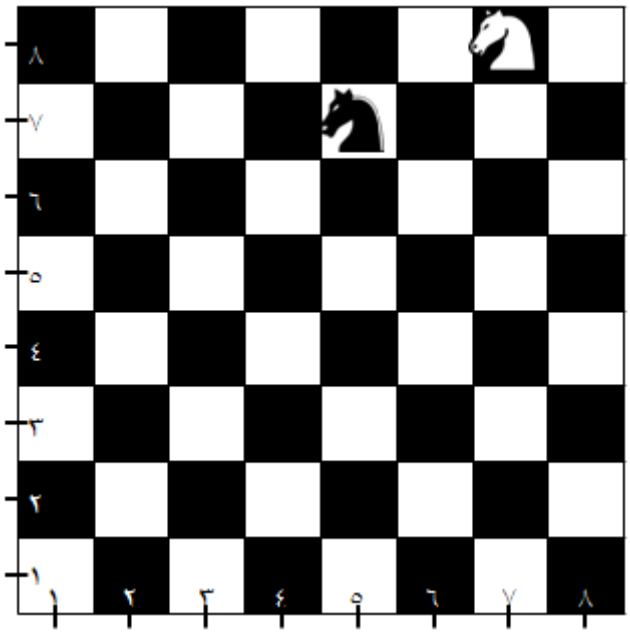
التحويلان الهندسيان المتتاليان اللذان يُمكن أن ينتجا صورة الشكل الموضح أدناه هما :-
دوران حول نقطة (... ، ....) بزاوية قياسها.....° ، متبوعاً بانتقال (... ، ....)



السؤال الرابع:

باستخدام الشكل التالي أكمل العبارات الآتية لتصبح صحيحة:-

(أ) الانتقال الذي يجب أن يسيره الحصان الأسود ليصل لموضع الحصان الأبيض هو (... ، ...)
(ب) الانتقال الذي يجب أن يسيره الحصان الأبيض ليصل لموضع الحصان الأسود هو (...،...)

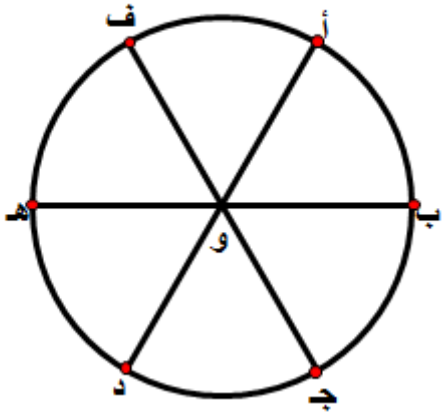


السؤال الخامس: باستخدام الشكل التالي أكمل العبارات الآتية لتصبح صحيحة:-

في الشكل التالي:

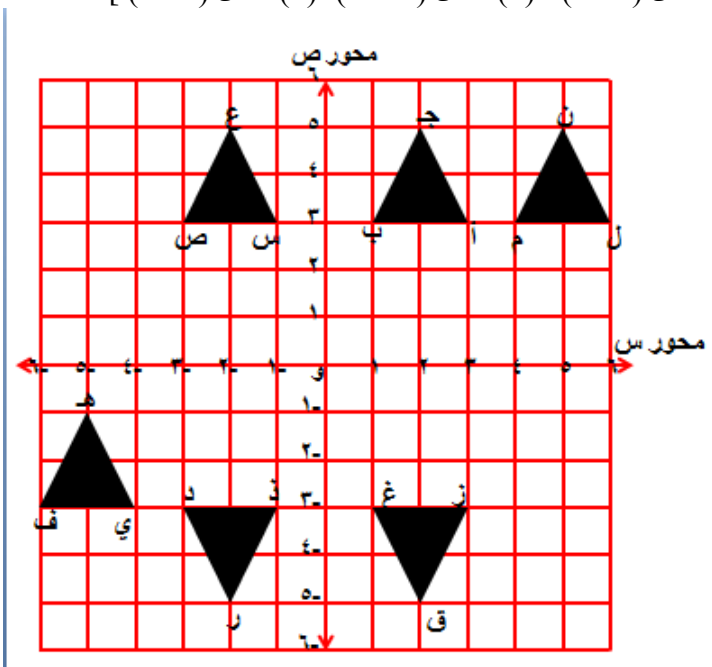
إذا كانت و هي مركز عجلة، وكانت النقط أ ، ب ، جـ ، د ، هـ ، ف تقع على هذه العجلة، وكان قياس زاوية أوب = قياس زاوية ب وجـ = قياس زاوية جـ و د = قياس زاوية د و هـ = قياس زاوية هـ و ف = قياس زاوية ف وأ. فإن التحويلين الهندسيين المختلفين الذين يُمكن أن يحولا النقطة الموجودة عند موضع النقطة أ إلى موضع نقطة ب هما:-

(أ) دوران د (و ، ..... °). (ب) دوران د (و ، - ..... °).



السؤال السادس: باستخدام الشكل التالي أكمل العبارات الآتية باستخدام الاختيارات المعطاة الآتية لتصبح صحيحة:

[(١) انعكاس في محور س، (٢) انعكاس في محور ص، (٣) انعكاس في نقطة الأصل،(٤) انتقال (٧ ، ٦) ،
(٥) انتقال (-٧ ، -٦)، (٦) انتقال (٤ ، ٠)، (٧) انتقال (-٤ ، ٠)، (٨) انتقال (٣ ، ٠)]



(أ) المثلث س ص ع هو صورة المثلث أ ب جـ بالتحويل الهندسي .....

(ب) المثلث ص س ع هو صورة المثلث أ ب جـ بالتحويل الهندسي .....

(ج) المثلث ل م ن هو صورة المثلث أ ب جـ بالتحويل الهندسي ..... .

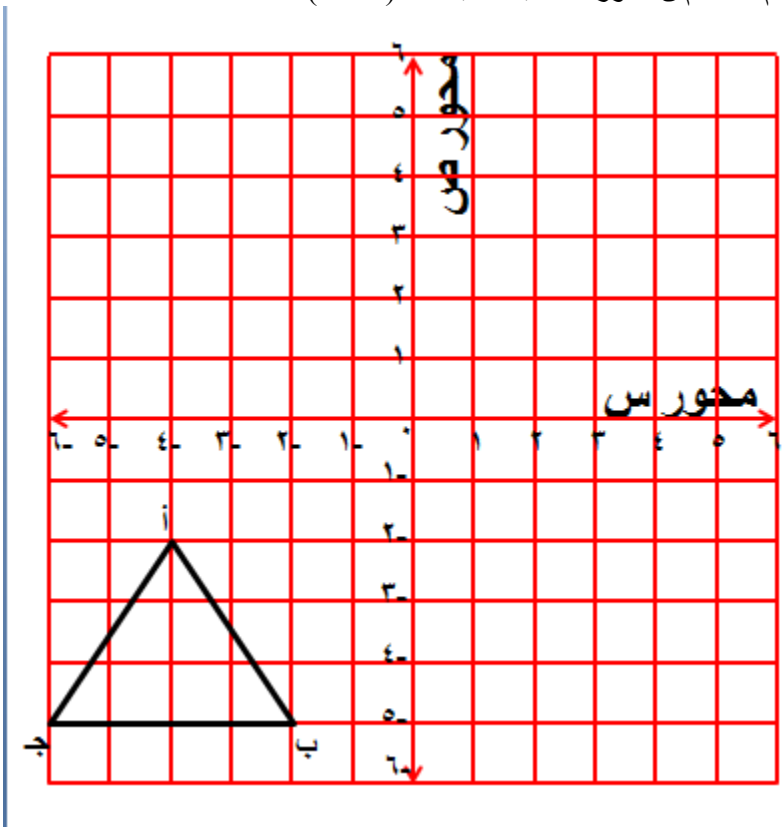
(د) المثلث ي ف هـ هو صورة المثلث أ ب جـ بالتحويل الهندسي .....

(هـ) المثلث ز غ ق هو صورة المثلث أ ب جـ بالتحويل الهندسي ..... .

(و) المثلث د ذ ر هو صورة المثلث أ ب جـ بالتحويل الهندسي ..... .

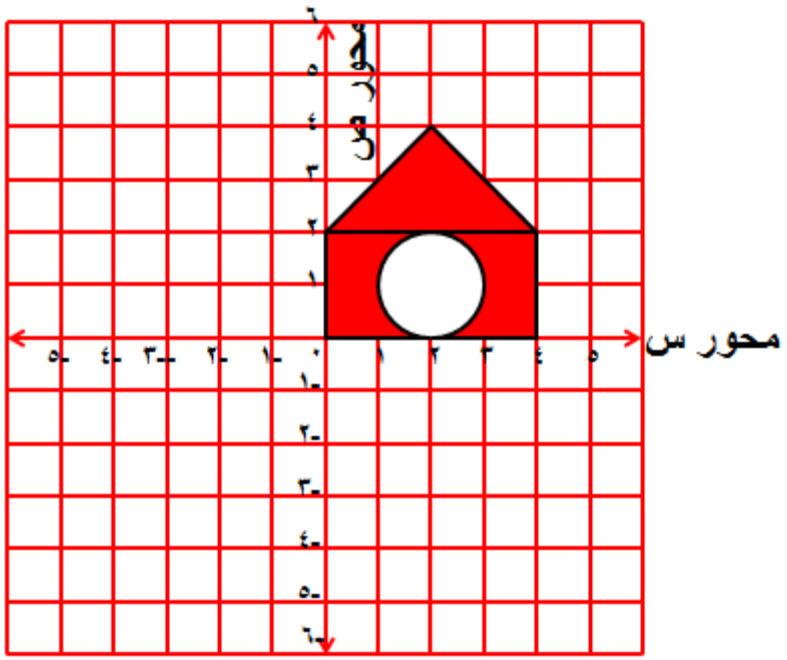
المستوى الثانى: مستوى التحليل:-
السؤال السابع:

باستخدام الشكل التالى: أرسم Δ ل م ن صورة Δ أ ب جـ بانتقال (٨ ، ٦).



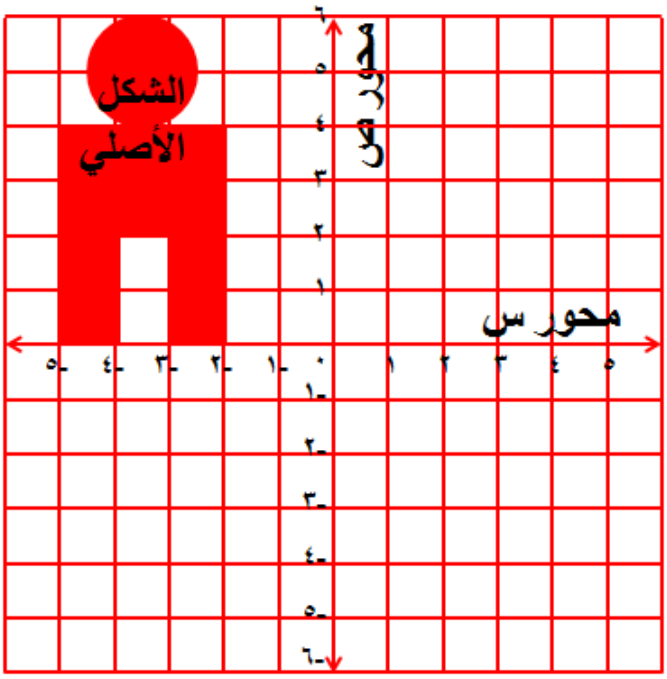
السؤال الثامن:- فى الشكل التالى:

أرسم صورة الشكل المظلل بدوران د (و ، -٩٠).



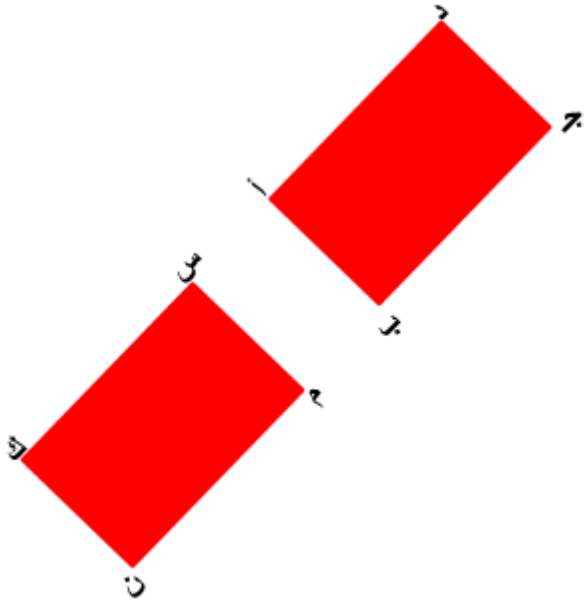
السؤال التاسع:في الشكل التالي:

أرسم صورة الشكل الأصلي الموضح أدناه بانتقال (٧ ، -٦).

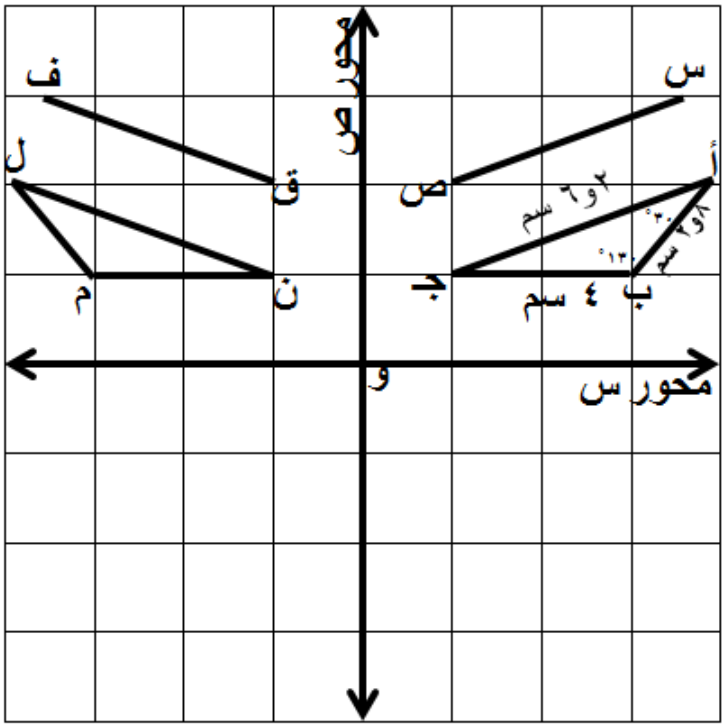


السؤال العاشر: في الشكل التالي:

أرسم محور الانعكاس (ل) الذي ينعكس فيه الشكل أ ب جـ د ليتحول إلى صورته بالانعكاس إلى موضع الشكل س م ن ك .



السؤال الحادي عشر: باستخدام الشكل التالي: إذا كان المثلث ل م ن هو صورة Δأ ب جـ بانعكاس في محور ص، وكان أ ب = ٨و٢ سم، ب جـ = ٤ سم، أ جـ = ٢و٦ سم. فإذا كان س ص // أ جـ ، وكانت النقطتان ف، ق هما صورتا النقطتين س، ص في محور ص على الترتيب. **اختر الإجابة المناسبة من الإجابات المعطاة الآتية:**



(١) محيط المثلث ل م ن = ... سم.

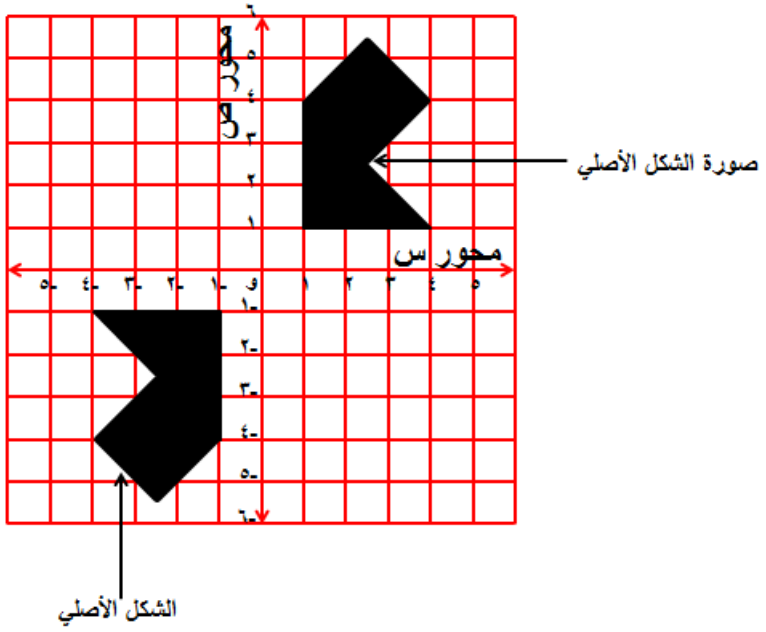
[(أ) ٤ (ب) ٨و٢ (جـ) ٢و٦ (د) ١٣]

(٢) ف ق ..... ل ن.

[(أ) ⊥ (ب) // (جـ) > (د) <]

السؤال الثاني عشر: باستخدام الشكل التالي: أكمل العبارة الآتية باستخدام الاختيارات المعطاة لتصبح صحيحة:

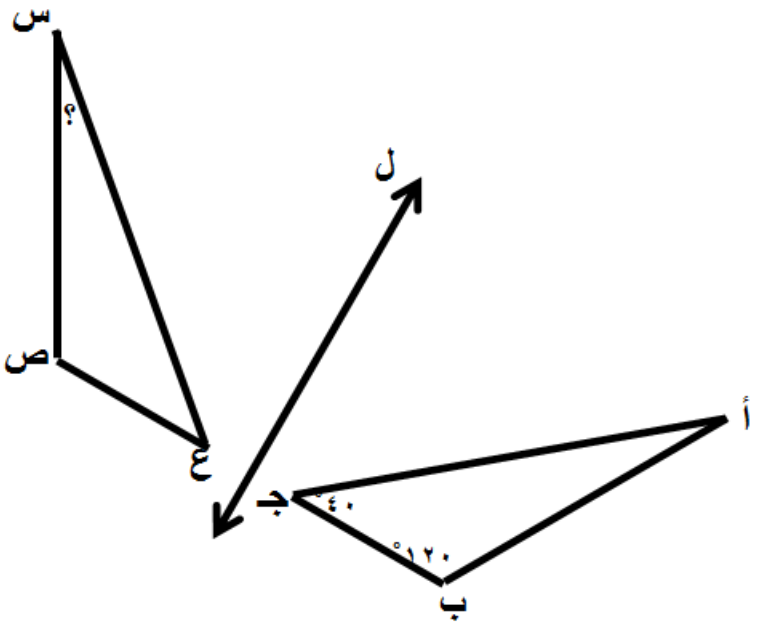
التحويل الهندسي الذي يحول الشكل الأصلي إلى صورته هو دوران د(و، .....°)



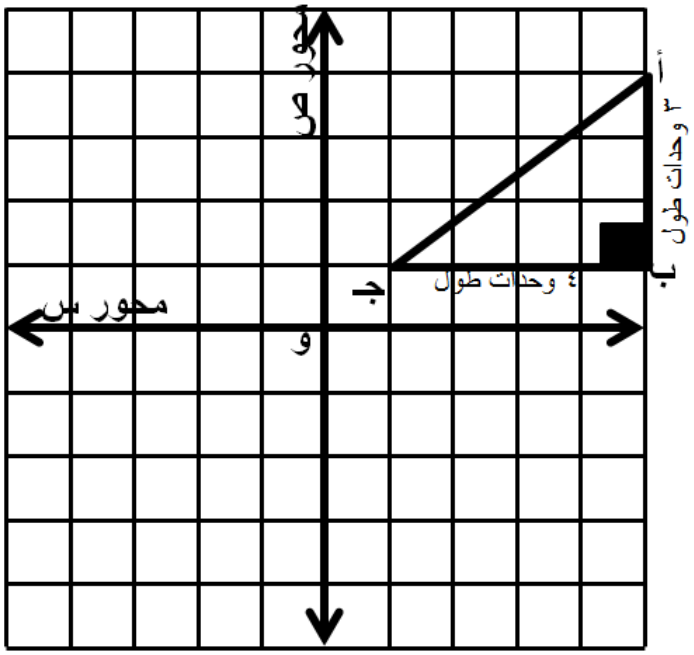
المستوى الثالث: مستوى الاستنتاج غير الشكلي:-
السؤال الثالث عشر:

باستخدام الشكل التالي: أكمل العبارات الآتية لتصبح صحيحة:-

إذا كان المثلث أ ب جـ فيه قياس زاوية جـ = ٤٠°، قياس زاوية ب = ١٢٠°، وإذا كان Δ س ص ع هو صورة Δ أ ب جـ بانعكاس في محور ل، فإن قياس زاوية س = ...°.



السؤال الرابع عشر: باستخدام الشكل التالي:
إذا كان Δ أ ب جـ قائم الزاوية في ب ، وكان أ ب = ٣ وحدات طول، ب جـ = ٤ وحدات طول.
(أ) **أرسم** المثلث ل م ن صورة المثلث أ ب جـ بانعكاس في محور س.
(ب) **أكمل العبارة الآتية لتصبح صحيحة:** ل ن = ... وحدات طول.



السؤال الخامس عشر:

إذا كانت صورة النقطة (س ، ص) بانتقال ما هي النقطة (س+٢ ، ص-٣).
استنتج صورة النقطة (٤ ، ٥) تحت تأثير نفس الانتقال.
وأكمل العبارة الآتية لتصبح صحيحة: صورة النقطة (٤ ، ٥) بالانتقال السابق هي (....،....)

السؤال السادس عشر:

إذا أثر انتقالين متتاليين على النقطة (١ ، ١)، الانتقال الأول هو (٣ ، ١) أُتبع بانتقال آخر هو (٢ ، ٤). **ثم أكمل العبارة الآتية لتصبح صحيحة:**
صورة النقطة (١ ، ١) بانتقال يكافئ الانتقاليين المتتاليين السابقين هي نقطة (....، ....).

السؤال السابع عشر:

إذا أثر دوران بزاوية قياسها -٦٠°حول نقطة الأصل على نقطة أ، فتحول موضع نقطة أ إلى موضع نقطة ب. **استنتج** دورانيين بقياسين لزاويتين أثنين مختلفتين حول نقطة الأصل لكي تعود نقطة ب مرة أخرى إلى موضع نقطة أ. **ثم أكمل العبارة الآتية لتصبح صحيحة:**
دورانيين بقياسين لزاويتين مختلفين حول نقطة الأصل لكي تعود نقطة ب مرة أخرى إلى موضع نقطة أ هما:
(أ) د(و ، ..... °). (ب) د(و ، ..... °).

السؤال الثامن عشر:

إذا أثر دورانين متتاليين على نقطة أ وكان قياس زاوية الدوران الأول هو ٩٠°حول نقطة الأصل متبوعاً بدوران أخر قياس زاويته الأول هو ١٨٠°حول نقطة الأصل.
استنتج صورة النقطة (س ، ص) بدوران يكافئ الدورانيين المتتاليين السابقين.

ثم أكمل العبارة الآتية لتصبح صحيحة:
صورة النقطة (س ، ص) بدوران يكافئ الدورانيين المتتاليين السابقين هي (..... ، .....).

نموذج إجابة اختبار مستويات التفكير الهندسي. الدرجة الكلية (٤٢ درجة).

(١) مستوى التصور: (١٨درجة):

إجابة السؤال الأول: (ثلاث درجات).

(أ) انعكاس في محور س. (درجة واحدة).
(ب) دوران حول و بزاوية قياسها -٩٠°. (درجة واحدة).
(ج) دوران حول و بزاوية قياسها ٢٧٠°. (درجة واحدة).

إجابة السؤال الثاني: (ثلاث درجات).

(أ) انعكاس في محور س.(درجة واحدة)، متبوعاً بانعكاس في محور ص. (درجة واحدة).
إجابة أخرى: (أ) انعكاس في محور ص.(درجة)، متبوعاً بانعكاس في محور س. (درجة).
(ب) دوران حول و بزاوية قياسها ١٨٠°. (درجة واحدة).
إجابة أخرى: (ب) دوران حول و بزاوية قياسها -١٨٠°. (درجة واحدة).

إجابة السؤال الثالث: (درجتان).

دوران حول نقطة (٥ ، ٥) بزاوية قياسها -٩٠°.(درجة)، متبوعاً بانتقال (-٢ ، ٢). (درجة).
إجابة أخرى: انتقال (-٢ ، ٢).(درجة واحدة)، متبوعاً بدوران حول نقطة (٥ ، ٥) بزاوية قياسها -٩٠°. (درجة واحدة).
(يراعى وجود إجابات أخرى صحيحة).

إجابة السؤال الرابع: (درجتان).

(أ) (٢ ، ١). (درجة واحدة). (ب) (-٢ ، -١). (درجة واحدة).

إجابة السؤال الخامس: (درجتان).

(أ) -٦٠° أو ٣٠٠°. (درجة واحدة). (ب) ٣٠٠° أو -٦٠°. (درجة واحدة).

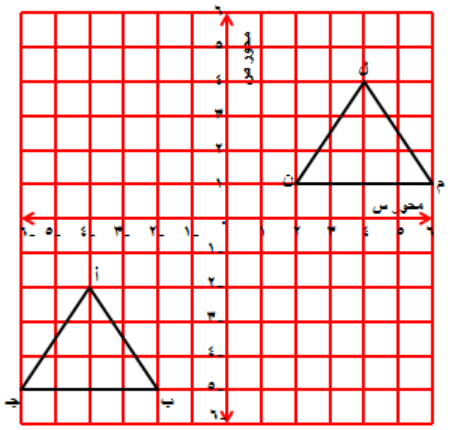
إجابة السؤال السادس: (٦ درجات).

(أ) (٧) انتقال (-٤ ، ٠). (درجة واحدة).
(ب) (٢) انعكاس في محور ص. (درجة واحدة).
(ج) (٨) انتقال (٣ ، ٠). (درجة واحدة).
(د) (٥) انتقال (-٧ ، -٦). (درجة واحدة).
(هـ) (١) انعكاس في محور س.درجة واحدة).
(و) (٣) انعكاس في نقطة الأصل. (درجة واحدة).

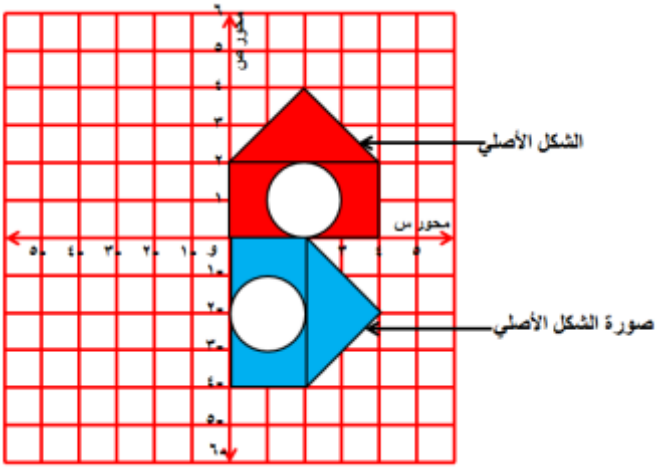
---

(٢) مستوى التحليل: (١٢درجة):

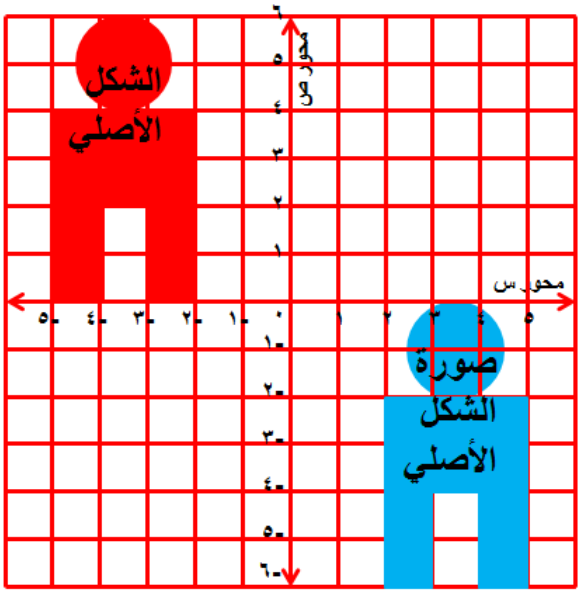
إجابة السؤال السابع: (درجتان). رسم Δ ل م ن صورة Δ أ ب جـ بانتقال (٨ ، ٦) كما يلي.



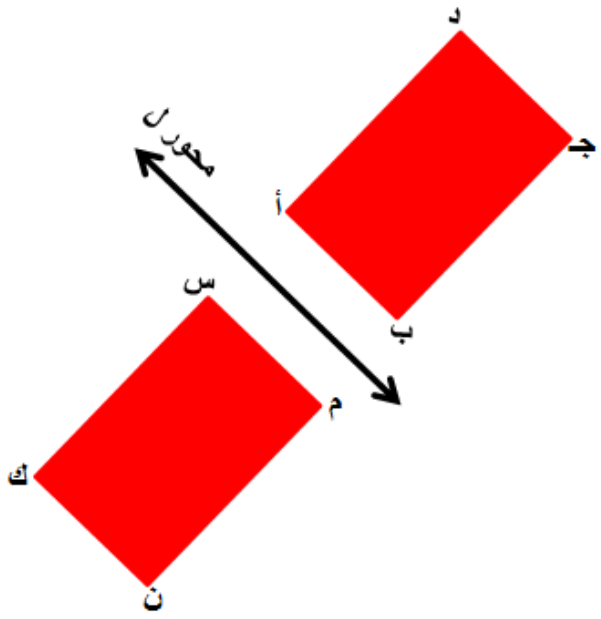
إجابة السؤال الثامن: (درجتان). رسم صورة المنزل بدوران د (و ، -٩٠°) كما هو موضح فيما يلي.



إجابة السؤال التاسع: (درجتان). رسم صورة الشكل الأصلي بانتقال (٧ ، -٦) كما هو موضح فيما يلي.



إجابة السؤال العاشر: (درجتان). رسم محور الانعكاس ل كما هو موضح فيما يلي.



إجابة السؤال الحادى عشر: (درجتان). (١) (د) ١٣ سم. (٢) (ب) //.

إجابة السؤال الثانى عشر: (درجتان). دوران د (و ، ١٨٠°).

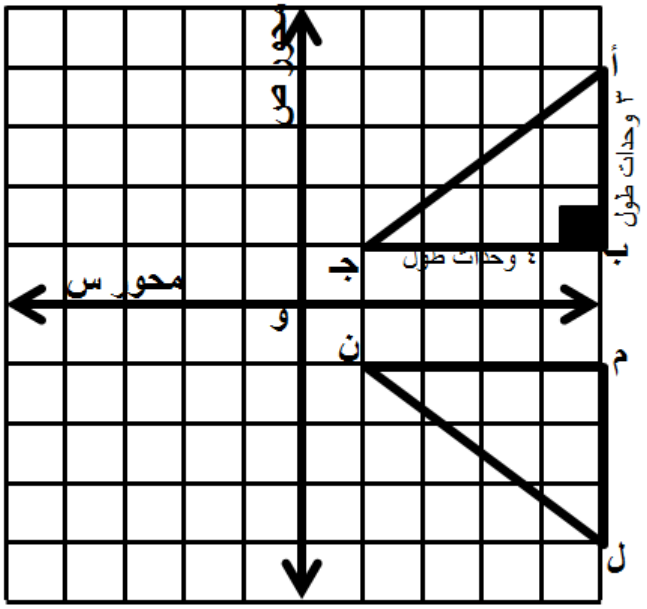
(٣) مستوى الاستنتاج غير الشكلي: (١٢درجة):

إجابة السؤال الثالث عشر: (درجتان). قياس زاوية ل =٢٠°

إجابة السؤال الرابع عشر: (درجتان).

(أ) رسم Δ ل م ن صورة Δ أ ب جـ بانعكاس في محور س كما هو موضح فيما يلي.(درجة واحدة).

(ب) ل ن = ٥ وحدات طول.(درجة واحدة).



إجابة السؤال الخامس عشر: (درجتان).

صورة النقطة (٤ ، ٥) بنفس الانتقال هي (٦ ، ٢).

إجابة السؤال السادس عشر: (درجتان).

صورة النقطة (١ ، ١) بانتقال يكافئ الانتقالين المتتاليين هي (، ٦).

إجابة السؤال السابع عشر: (درجتان).

(أ) دوران د (و ، ٦٠°).

(ب) دوران د (و ، -٣٠٠°).

إجابة السؤال الثامن عشر: (درجتان).

صورة النقطة (س ، ص) بدوران يكافئ الدورانيين المتتاليين هي (ص ، - س).