جامعة البحرين
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس
برنامج ماجستير التربية

فاعلية وحدة مقترحة في التحويلات الهندسية للصف السادس الابتدائي

إعداد :
الطالبة : سكينة منصور الصغير

المشرف :
الدكتور: سمير إيليا القمص
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك
كلية التربية – جامعة البحرين

مشروع بحث لاستكمال متطلبات درجة ماجستير التربية
" تطوير المناهج " بكلية التربية – جامعة البحرين

١٤٢٣هـ-٢٠٠٣ م

الشكر الجزيل

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين الذي وفقني لإنجاز هذا العمل المتواضع

أتقدم بالشكر الجزيل وعظيم التقدير لأستاذي الدكتور سمير إليا القمص على كل ما بذله معي من عمل متواصل وسعي لإنجاز هذا العمل الذي وصل لما هو عليه نتيجة توجيهه وإرشاده وتقويمه المُستمر وجهده ووقته الثمين.

كما أتقدم بالشكر الجزيل للأساتذة المُحكمين الذين ساهموا بآرائهم وأفكارهم ووقتهم للوصول إلى الصورة المُناسبة للدراسة الحالية .

ولا يفوتني تقديم الشكر الجزيل لإدارة مدرسة نسيبة بنت كعب الابتدائية للبنات على كل ما قاموا به من تسهيلات ساهمت في إنجاز هذا العمل ، وأخص بالشكر تلميذاتها لتعاونهن أثناء إجراء الدراسة .

ولأمي وأبي الذين باركاني بدعائهما وصلواتهما لي بالتوفيق والنجاح .

وأخيراً أتقدم بالشكر الجزيل وعظيم الامتنان والتقدير إلى زوجي وأبني العزيزين للدعم والتشجيع المُستمر من قِبلهما ، مع تحملهما وصبرهما على انشغالي عنهما عند تأدية هذه الدراسة .

الباحثة

محتويات الدراسة

الفصل	الموضوع	الصفحة
الأول	**مشكلة الدراسة**	١
	مقدمة الدراسة	٢
	مشكلة الدراسة	٦
	أسئلة الدراسة	٦
	فرضيات الدراسة	٧
	أهمية الدراسة	٧
	مصطلحات الدراسة	٨
	الطريقة والإجراءات	٩
	منهجية الدراسة	٩
	متغيرات الدراسة	١٠
	مجموعة الدراسة	١٠
	أدوات الدراسة	١٠
	إجراءات الدراسة	١١
	حدود الدراسة	١٢
الثاني	**الإطار النظري والدراسات السابقة**	١٣
	المحور الأول:التحويلات الهندسية: مفهومها وتاريخها وأهميتها في تدريس الرياضيات .	١٤
	١. التحويلات الهندسية من وجهات نظر مختلفة وأهميتها في تدريس الرياضيات .	١٥
	٢. تاريخ التحويلات الهندسية علمياً وتربوياً .	٢٠

	المحور الثاني : المناهج وتدريس هندسة التحويلات .	٢٤
	١. معايير هندسة التحويلات العالمية .	٢٥
	٢. طرائق تدريس هندسة التحويلات .	٣٢
	٣. بناء الوحدات .	٤٤
الثالث	**أدوات الدراسة وإجراءاتها**	٤٧
	أولاً : بناء الوحدة الدراسية المُقترحة	٤٨
	ثانياً : بناء المقاييس	٥٥
	○ الاختبار التحصيلي للوحدة.	٥٥
	○ مقياس الاتجاهات نحو الوحدة .	٦٠
	ثالثاً : خطوات تنفيذ الدراسة .	٦٣
الرابع	**نتائج الدراسة وتفسيرها**	٦٤
	أولاً : نتائج الدراسة وتفسيرها	٦٥
	ثانياً : التوصيات والبحوث المُقترحة .	٧٢
	قائمة المراجع .	٧٤
	المراجع العربية .	٧٤
	المراجع الأجنبية .	٧٦
	الملاحق.	٨٠
	ملخص الدراسة باللغة العربية	١٤٤
	ملخص الدراسة باللغة الإنجليزية	١٥١

قائمة الجداول

رقم الجدول	وصف الجدول	الصفحة
١	عدد الحصص اللازمة لتدريس مواضيع وحدة التحويلات الهندسية	٥٥
٢	مواصفات الاختبار التحصيلي	٥٦
٣	توزيع درجات أسئلة الاختبار التحصيلي	٥٨
٤	الأبعاد الأساسية لمقياس الاتجاهات نحو وحدة التحويلات	٦١
٥	نسبة الكسب المعدل لبلاك ومتوسط درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي	٦٦
٦	قيمة (ت) المحسوبة للفروق بين الدرجات ومتوسط درجات التلميذات	٦٧
٧	نسبة الكسب المعدل لبلاك ومتوسط درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات	٦٩
٨	قيمة (ت) المحسوبة للفروق بين الدرجات ومتوسط درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات	٧٠

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
١	نموذج رشدي لبيب	٤٥

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
١	وحدة التحويلات الهندسية للصف السادس الابتدائي	٨١
٢	اختبار التحويلات الهندسية	١١٥
٣	مقياس الاتجاهات نحو وحدة التحويلات الهندسية	١٢٥
٤	استمارة تقويم المُحكم لوحدة التحويلات الهندسية	١٢٩
٥	استمارة تقويم المُحكم للاختبار التحصيلي لوحدة التحويلات الهندسية	١٣٦
٦	استمارة تقويم المُحكم لمقياس الاتجاهات نحو وحدة التحويلات الهندسية	١٣٨
٧	قائمة المُحكمين	١٤١
٨	نتائج الاختبار التحصيلي في كل من التطبيقين القبلي والبعدي	١٤٢
٩	نتائج مقياس الاتجاهات في كل من التطبيقين القبلي والبعدي	١٤٣

مقدمة الدراسة :

الهندسة علم من العلوم التي نشاهد آثارها بجلاء أمام أعيننا ، فالهندسة حولنا في كل مكان، فجميع الأشياء من حولنا تأخذ في ظاهرها شكلاً هندسياً ما ، ولم يتم تصميمها إلا بالرجوع إلى الهندسة ، فجميع الأشياء التي يتم استخدامها سواء الصغيرة أو الكبيرة يتم تصميمها بالرجوع إلى الهندسة ،من تمييز أشكال الأشياء وتصنيفها والقدرة على تخيلها بأشكال وأوضاع مختلفة،ومن ثم تصميمها تصميماً هندسياً . ويزداد استخدام الهندسة والحاجة إلى معرفتها مع زيادة التطور الحضاري و العمراني الذي تشهده الدول . إذ أن تصميم الأشياء من حولنا يتم بتصميم هندسي مُبتكر ، وكذلك المساحات والأبعاد يتم استغلالها بطرق هندسية فنية توحي بقدرة مبتكريها .

وللهندسة بشكل عام أهميتها كأهمية باقي العلوم ، فكما يذكر فيّاله (١٩٨٥) أن الهندسة أصبحت اليوم مادة حيّة أكثر من أي وقت مضى ، وأنها ليست مجرد فرع من أفرع الرياضيات ، حيث بدأ هذا الفرع يغزو ميدان الرياضيات بأكمله ويعتبر اختصاصاً من بين الاختصاصات الأخرى ، ويذكر فيالّه أنه إذا كان لابد من مجاراة الرأي العام الذي لا يزال يطالب بهندسة مركزة على مسائل تهتم بحساب مقاييس المساحات و الأحجام فإنه لا يجوز أن نتجاهل إن دراسة هذه الأشياء لا تكون جدّية ما لم تسبقها تجارب تمهيدية في التحويلات الهندسية .

ويشير المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (National Council of Teacher of Mathematics [NCTM],2000) أيضاً إلى أهمية الهندسة وأنها مكون مهم و أساسي من منهج الرياضيات ،لتطوير الاستدلال المنطقي والتبرير والقدرة على التخيل .فالمعرفة الهندسية ، وفهم العلاقات الهندسية يزيد من قدرات التلاميذ التخيلية ، التي بدورها تعمل على زيادة مهاراتهم الحسابية .
إن الإقرار بهذه الأهمية للهندسة يعزز الاستمتاع بالرياضيات و يطور الفهم بالنسبة للأرقام و المهارات . ويذكر المجلس أن دراسة الهندسة من خلال هندسة

التحويلات مماثل للعملية التي تحول المادة من السكون إلى الحركة مع توفير قوة مضاعفة يمكن استخدامها مثلاً لوصف و تكوين الأشكال و الصور المتحركة على شاشات الفيديو، وتعمل على تزويد التلاميذ بخبرات تكوين العمليات وبناء المجموعات ، وهي أداة قوية لحل المشكلات ، تتيح فرصة للتلاميذ لتكوين مفاهيم عامة حول التطابق والتشابه بين الأشكال . فالتوصل لصفات التطابق والتشابه من خلال التحويلات يحسّن من الطرق التركيبية لدى التلاميذ .

وقد تم الاهتمام بالهندسة من قبل كثير من المؤسسات والمنظمات ، حيث يتم تخصيص جزء للهندسة في كثير من امتحانات التقييم الوطنية و الدولية . ففي امتحان التقييم الوطني للتطور التربوي المقام في الولايات المتحدة (National Assessment of Educational Progress [NAEP],2001) يتم تقييم التلاميذ في المستوى الرابع من المرحلة الأساسية بنسبة ١٥% في الهندسة والحس التخيلي لدى التلميذ. وهذا يرجع إلى أهمية الهندسة ، حيث يتم توزيع التلاميذ إلى ثلاث مستويات . المستوى الأساسي الذي يجب أن يُظهر التلميذ فيه بعض الفهم للمفاهيم والعمليات الأساسية في الهندسة والتعامل الصحيح مع الأشكال الهندسية . المستوى الأعلى الذي يجب أن يُظهر فيه التلميذ التطبيق المستمر المتكامل العملي للمعرفة و الفهم لمفاهيم حل المشكلات الهندسية و التعامل مع الأشكال الهندسية بدقة . والمستوى المتطور الذي يجب أن يتم فيه استخدام المعرفة المتكاملة والفهم لمفاهيم حل المشكلات المعقدة الغير روتينية في الحياة ، وإتقان الاستخدام والتعامل مع الأشكال الهندسية . (NAEP, 2001)

والهندسة ليست فقط أشكال ساكنة يتم تصميمها ، إنما حركة هذه الأشكال هندسة كذلك ، فالأشياء من حولنا تتحرك هندسياً سواء بحركتها إلى الأمام أو إلى الخلف ، أو بالدوران في اتجاه معين ، أو بانقلابها ، وتحولها من وضع معين إلى آخر ، فهذه التحويلات الهندسية تزيد من جمال الهندسة وأهميتها .

ويذكر فليك (Flake,2000) إن في الحياة يوجد الكثير من الأشكال المنعكسة الدائرة والمتجهة نحو اتجاه معين. وهذه هي عناصر التحويلات الهندسية، فالتحويلات الهندسية تُعرّف على أنها من أهم المواضيع في دراسة الرياضيات والهندسة . وكما يذكر سنها (١٩٨٦) أن الأمل يزداد في ازدهار الهندسة وذلك بفضل تدريس الهندسة التحويلية .

وقد أكد الكثير من التربويين والمؤسسات التربوية على أهمية تدريس التحويلات في مرحلة التعليم الأساسي فقد أكد كل من كير و لابلانس وثورنتون وهارك وويلر (Keer ,Leblanca ,Thoronton,Harik,Wheeler,1976) أن التحويلات الهندسية التي تُحدث تغيراً في الموقع فقط ولا تُحدث تغيراً في الشكل أو القياس يُفضّل أن تُقدم للتلاميذ في المرحلة الأساسية وذلك للأسباب التالية :

١. إنها من أسهل أنواع التحويلات الهندسية التي تُحدث تحويلاً للأشكال الهندسية .

٢. حركة الأشكال بدون تغير الشكل أو القياس من الأشياء التي يمكن أن يستوعبها التلاميذ في المرحلة الأساسية بسهولة .

٣. ارتباطها بالحياة الواقعية للتلاميذ يزيدها متعة لدى التلاميذ .

٤. هذا النوع من التحويلات يقودنا إلى التناظر الذي يلعب دور كبير في مناهج المرحلة الأساسية .

وقد أكد كل من كومان وكورينا وتيتشا (١٩٨٦) على أهمية هذا النوع من الهندسة في المرحلة الأساسية ، وقد عبروا عنها بهندسة الحركة ، ويذكرون أن الأطفال يتعرفون على الحركة في سن مبكرة ويدركون أن الحركة تنتج من عدة تركيبات مختلفة لذا ينبغي أن تكون الحركة موضوعاً للدراسة في المرحلة

الأساسية وأسلوباً لحل عدة مشكلات مختلفة ، حيث يقربنا استخدام هندسة التحويلات من الفيزياء والتطبيقات الفيزيائية وحركة الأجسام فيزيائياً ، ويقدم دون (Dunn,1984) عدداً من التطبيقات لهندسة التحويلات في الفيزياء مع تأكيده على أن الأفكار المُقدّمة مناسبة لتلاميذ المستوى الثانوي ، الذين لديهم فكرة مُسبقة عن التحويلات الهندسية في مرحلة التعليم الأساسي .

وقد قدمت كثير من المؤسسات مناهج للمرحلة الأساسية محتوية للتحويلات الهندسية ، حيث يذكر كل من اوكوليكا و ماكرينا (Okolica & Macrina,1992) أن في منهج المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM) يتم تعريف التلاميذ بمصطلحات الانسحاب والانعكاس والدوران والتكبير والتصغير في مرحلة التعليم الأساسي وقد تمّكن التلاميذ من إدراك هذه المصطلحات المُعقدة من المستوى الخامس .

وقد أشارت لابان والمجلس القومي لمدرسي الرياضيات (Lappan ,2000, NCTM, 2000) إلى أهمية البدء بالهندسة عند تدريس الأطفال لتنمية الإدراك لديهم ، وذلك باستخدام الأشكال الهندسية الأساسية والتصميمات و المواقع ودمجها مع الألوان و الأصوات والحركات حتى تساعدهم على الإدراك.

ويؤكد ولفرد (Willford ,1972) الذي قام بتجريب تدريس هندسة التحويلات للمرحلة الابتدائية من التعليم الأساسي ، على أن هناك حاجة لإجراء المزيد من الدراسات والتحقيقات حول مدى التعلم المتحقق والقدرات المُكتسبة من جراء تدريس هذا القسم من التحويلات ، وضرورة تجريب طرق تدريس جديدة واستخدام وتطوير أدوات جديدة للاختبار، واستخدامها مع مختلف الأعمار والمستويات . ويشير الباحث إلى الحاجة إلى استخدام اختبارات دقيقة للقدرة المكانية يمكن من خلالها الكشف عن التغيير الحادث بعد المعالجة التجريبية .

ويذكر كير وآخرون (Keer,et al,.1976) أن مستقبل دراسة التحويلات الهندسية في المرحلة الأساسية غير واضح ونحتاج إلى مزيد من الأبحاث والدراسات التي توضح مدى ملاءمة تدريس هذا القسم من الهندسة ، ومدى الرغبة من قبل التلاميذ لدراسته .

وبالنظر لوثيقة منهج التعليم الأساسي في البحرين لعام ١٩٩٥، نلاحظ تأكيد الوثيقة على أهداف المعرفة للنظم الهندسية التي وزعها على كفايات للحلقات الثلاث من التعليم الأساسي (١-٣ ، ٤-٦ ، المرحلة الإعدادية) ، كما نلاحظ عدم تدريس التحويلات الهندسية وعدم تعرف التلميذ عليها إلا في المرحلة الإعدادية . بالرغم من إمكانية تدريسها في المراحل الأولى من التعليم الأساسي كما أشرنا سابقاً . لذا عمدنا من خلال هذه الدراسة القيام بتجريب التحويلات الهندسية لهذه المرحلة ، ودراسة مدى فعاليتها في تحقيقها لأهدافها المعرفية والوجدانية . ومن هنا تكون مشكلة البحث :

مشكلة الدراسة :

ما فاعلية تدريس وحدة في التحويلات الهندسية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي ؟

أسئلة الدراسة :

١. ما صورة وحدة في التحويلات الهندسية للصف السادس الابتدائي ؟

٢. ما فعالية تدريس الوحدة المُقترحة في تحقيق أهدافها المعرفية ؟

٣. ما فعالية تدريس الوحدة المُقترحة في تحقيق أهدافها الوجدانية؟

فرضيات الدراسة :

للإجابة عن السؤال الثاني سيتم اختبار الفرضيات التالية :

١. تتصف الوحدة بدرجة مناسبة من الفعالية في تحقيق أهدافها المعرفية تصل إلى ١,٢ وفق نسبة الكسب المعدل لبلاك .

٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التلاميذ في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهم في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي .

للإجابة عن السؤال الثالث سيتم اختبار الفرضيات التالية :

٣. تتصف الوحدة بدرجة مناسبة من الفعالية في تحقيق أهدافها الوجدانية تصل إلى ١,٢ وفق نسبة الكسب المعدل لبلاك .

٤. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التلاميذ في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهم في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات .

أهمية الدراسة :

تستمد هذه الدراسة أهميتها من خلال الجوانب التالية :

١. أهمية التحويلات الهندسية في تكوين القدرة على إدراك المحسوسات والتخيل الفراغي والقدرة المكانية .

٢. أهمية المرحلة الابتدائية لكونها المرحلة التي يتم فيها تكوين الأساسيات لدى التلاميذ .

٣. الأخذ بالمبادئ و المعايير العالمية في تدريس التحويلات الهندسية وذلك للارتقاء بمستوى مناهج الرياضيات للمرحلة الابتدائية للمستوى العالمي.

٤. تقديم نموذج مقترح لوحدة في التحويلات الهندسية للمرحلة الابتدائية .

٥. توجيه نظر مخططي المناهج إلى أهمية وإمكانية تدريس التحويلات الهندسية في المرحلة الابتدائية .

٦. فتح المجال أمام الباحثين في مجال تطوير المناهج لدراسات يتم فيها اقتراح وحدات في التحويلات لباقي صفوف المرحلة الابتدائية .

٧. تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات في مجال تدريس التحويلات الهندسية .

مصطلحات الدراسة :

الفاعلية : تقاس إجرائياً بمدى تحقيق الوحدة لأهدافها المعرفية والوجدانية .

التحويلات الهندسية : من خلال النظر إلى عدد من التعاريف المُقدمة حول التحويلات الهندسية ومنها :

عرّف كير وزملاؤه(Keer,et al.,1976) أن التحويلات تعمل على تغيير موقع الشكل دون تغيير قياسه أو شكله .

وعرفته خضر (١٩٨٤) أن التحويل الهندسي هو الدالة الأحادية التي ترسم نقط المستوى فوق نفسه .

ويذكر نيسن(Nissen,2000)التعريف الذي نتج عن مؤتمر كامبردج للرياضيات المدرسية عام ١٩٦٣ ، أن تحويلات المجسمات (Rigid Motion) هي الدالة

التي تعمل على رسم المستوى فوق المستوى ، بحيث تكون المسافة بين أي نقطتين ، مساوية للمسافة بين صور هذه النقط .

ويمكن أن نستنتج من هذه التعاريف التعريف التالي للتحويلات الهندسية :
هي عملية تعمل على تغيير موقع النقط من مكان إلى آخر ، دون تغير شكل أو قياس الشكل المتكون من هذه النقط ، ومن أمثلة هذه العمليات سحب أو دوران أو انعكاس هذه النقط .

الطريقة والإجراءات :

منهجية الدراسة :

ستعتمد الباحثة المنهج شبه التجريبي لبلوغ الأهداف المرجوة من هذا البحث ، وذلك باستخدام تصميم قبلي بعدي لمجموعة واحدة .

والرمز التالي يُعبر عن منهجية البحث : O1 O2 X O3 O4 حيث :

X : يرمز للمعالجة التجريبية وهي تدريس المجموعة الوحدة المقترحة من التحويلات الهندسية .
O1 : يرمز لقياس التحصيل المعرفي القبلي للتلاميذ لمفاهيم التحويلات الهندسية.
O2 : يرمز لقياس اتجاهات التلاميذ القبلي نحو التحويلات الهندسية.
O3 : يرمز لقياس التحصيل المعرفي البعدي للتلاميذ لمفاهيم التحويلات الهندسية.
O4 : يرمز لقياس اتجاهات التلاميذ البعدي نحو التحويلات الهندسية.

متغيرات الدراسة :

يهتم هذا البحث بإيجاد أثر متغير مستقل على متغيرين تابعين ، والمتغيرات هي :

المتغير المستقل :

تدريس الوحدة المقترحة في التحويلات الهندسية للصف السادس الابتدائي .

المتغير التابع :

- تحصيل التلاميذ المعرفي لمفاهيم التحويلات الهندسية .
- اتجاهات التلاميذ نحو وحدة التحويلات الهندسية .

مجموعة الدراسة :

تتكون المجموعة من ٣١ تلميذة من تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدرسة نسيبة بنت كعب الابتدائية للبنات بمدينة حمد بمملكة البحرين .

أدوات الدراسة :

ستقوم الباحثة ببناء واستخدام الأدوات التالية :

١. وحدة دراسية في موضوع التحويلات الهندسية ، وسيتم بناء الوحدة وفقاً لمبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية التي ينادى بها المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM).

٢. اختبار تحصيلي من تصميم الباحثة لمفاهيم التحويلات الهندسية، وسيتم بناؤه وفقاً للأهداف المعرفية للوحدة التي سيتم بناؤها .

٣. اختبار من تصميم الباحثة لقياس الاتجاهات حول دراسة هذه الوحدة .

إجراءات الدراسة :

سوف يتم اتباع الإجراءات التالية لتنفيذ الدراسة :

١. الإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة و المتعلقة بالهندسة والتحويلات الهندسية للاستفادة منها في أغراض الدراسة الحالية .

٢. بناء وحدة مقترحة وفق الاتجاهات العالمية في التحويلات الهندسية .

٣. عرض الوحدة على مجموعة من المحكمين وتعديلها وفقاً لآرائهم .

٤. بناء الاختبار التحصيلي لقياس الأهداف المعرفية الخاصة بالوحدة المُقترحة .

٥. عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين لقياس الصدق .

٦. قياس ثبات الاختبار .

٧. بناء مقياس الاتجاهات نحو الوحدة لقياس مدى تحقق الأهداف الوجدانية للوحدة .

٨. عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين لقياس الصدق .

٩. قياس ثبات المقياس .

١٠. تطبيق الاختبار والمقياس على مجموعة الدراسة قبل تدريس الوحدة المُقترحة .

١١. تدريس الوحدة من قبل الباحثة لمجموعة الدراسة .

١٢. تطبيق الاختبار والمقياس على مجموعة الدراسة بعد تدريس الوحدة المُقترحة.

١٣. تحليل البيانات الناتجة من التطبيقين القبلي والبعدي واختبار فروض الدراسة لتحديد فعالية الوحدة في تحقيق أهدافها .

١٤. كتابة نتائج الدراسة والتوصيات .

حدود الدراسة :

تتقيد الدراسة بعدد من المحددات وهي كالتالي :

١. تقتصر الدراسة على الإناث فقط أي لن يتم التعرض لأثر الجنس .

٢. ستقوم الباحثة نفسها بتدريس المجموعة وذلك لضمان التقيد بإجراءات الخطة الموضوعة لتدريس الوحدة .

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

المحور الأول : التحويلات الهندسية : مفهومها وتاريخها وأهميتها في تدريس الرياضيات .

١. التحويلات الهندسية من وجهات نظر مختلفة وأهميتها في تدريس الرياضيات .

٢. تاريخ التحويلات الهندسية علمياً وتربوياً .

المحور الثاني : المناهج وتدريس هندسة التحويلات .

١. معايير هندسة التحويلات العالمية .

٢. طرائق تدريس هندسة التحويلات .

٣. بناء الوحدات .

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

يهدف هذا الفصل إلى تحديد الإطار النظري ومناقشة الدراسات السابقة التي تتصل بموضوع الدراسة .

وقد تم تقسيم الدراسات إلى محورين أساسيين :

المحور الأول : التحويلات الهندسية : مفهومها و تاريخها وأهميتها في تدريس الرياضيات.

المحور الثاني : المناهج وتدريس هندسة التحويلات

المحور الأول : التحويلات الهندسية : مفهومها و تاريخها وأهميتها في تدريس الرياضيات:

سيتم تقديم مايلي في هذا المحور :

١. التحويلات الهندسية من وجهات نظر مختلفة وأهميتها في تدريس الرياضيات .

٢. تاريخ التحويلات الهندسية علمياً وتربوياً .

١.التحويلات الهندسية من وجهات نظر مختلفة وأهميتها في تدريس الرياضيات.

التحويلات الهندسية أو هندسة التحويلات فرع من فروع الهندسة ، ويعرفها سنها (١٩٨٦) بأنها الهندسة الإقليدية التي تعمل على إبقاء خصائص الأشكال الهندسية دون تغيير . ويذكر أن التحويلات الأساسية في المستوى الإقليدي هي الانعكاس والانسحاب والدوران .

ويذكر بيريرا (Pereira,1985) أن هندسة التحويلات قسم من أقسام الهندسة كالهندسة الاقليدية وهندسة المتجهات فجميعها تعالج نفس المحتوى ، فهي ليست مواصفات لأشياء مختلفة ، بل مواصفات مختلفة لشيء واحد . فعند تدريس هندسة التحويلات أو هندسة الحركة كما يسميها البعض ، فنحن لا ندرس قسماً جديداً ، بل ندرس نفس المحتوى من بُعد مختلف .

وقد عرفتها منظمة اليونسكو من خلال تعريفها للرياضيات المعاصرة والهندسة ، بقولها " الرياضيات المعاصرة يمكن أن توصف بأنها دراسة الزوج المرتب (الفئة و التركيب) وكل الأنشطة التي يمكن أن تنشأ عن طريق هذا الزوج المرتب ، فالهندسة هي مثلاً دراسة الفراغ الذي يتألف من مجموعة نقاط بالإضافة إلى خطوط ومسطحات كمجموعة فرعية . كذلك يوصف تركيب الفراغ من خلال علاقات تسمى مسلمات مثل : البينية و التوازية والتتعامدية . وتتمثل الأنشطة في تحويلات مثل الدوران والانعكاسات والإنسحابات والتكبيرات وفي علاقات تساوي القياس والتشابه "

(المُشار إليه في بنوت وحسين ، ١٩٨٦، ص١٦)

وهناك من يُعرّف التحويلات من منطلق التطابق ، " فالتحويل الهندسي للمستوى (أو الفراغ) هو الدالة الأحادية التي ترسم نقط المستوى (أو الفراغ) فوق نفسه . أما تحويل التطابق أو التساوي القياسي (ومن أمثلته الانعكاس ، الدوران ، الانسحاب) فيعرف بأنه التحويل الهندسي الذي يرسم القطعة المستقيمة على قطعة

مستقيمة مطابقة لها أي هو التحويل الهندسي الذي يحفظ البعد (سواء في مستوى أو في فراغ).ومن ثم فالتعريف العام للتطابق يكون كالآتي : يسمى الشكلان (أو أي فئتين من نقط المستوى أو الفراغ) متطابقان إذا فقط وُجد تحويل تطابق (أي تساوي قياسي) يرسم أحد الشكلين على الآخر (أو الفئة على الأخرى) " .

(خضر، ١٩٨٤،ص٢٢٨)

ويعرف كل من كير وزملاؤه (Keer,et al., 1976) التحويلات الهندسية من خلال الهندسة ، حيث إن الهندسة يمكن تدريسها من خلال دراسة الخبرات الفراغية ، فوجهة النظر هذه تركز على العلاقة بين الهندسة والأجسام والأشكال في البيئة .والتحويلات الهندسية هي دراسة التغيرات الحادثة لهذه الأشكال ، ويقسم الباحثون هذه التغيرات إلى ثلاثة أنواع :

- تحويلات المجسمات (Rigid Transformation) : وهي التحويلات التي تغير موقع الشكل ولكن لا تغير قياسه أو شكله ، ومثال على هذه التحويلات الانعكاس ، الانسحاب و الدوران .

- التحويلات الإسقاطية (Projective Transformation) : وهي التحويلات الناتجة عن ظاهرة مرئية ، مثل التغير الناتج عن الأشكال من خلال ظلالها ، أو رؤية تغير شكل المجسمات عند النظر إليها من عدة أوجه ، وهذه التحويلات تغير في الموقع والقياس وتغير قليلاً في الشكل .

- التحويل التوبولوجي(Topological Transformation) : وهي التحويلات التي تغير القياس والشكل والموقع ، ويكون التغيير الحادث في الشكل أكثر تأثيراً من التغيير الحادث عن التحويلات الإسقاطية ، ومثال على هذه التحويلات عند تغيير شكل العجين في المخبز وتشكيله ، وعند النظر لصورة في مرآة غير منتظمة .

ويبين كل من بولتر و كيربي (Boulter & Kirby ,1994) أهمية التحويلات الهندسية وذلك لاحتوائها على معالجة فيزيائية عقلية للأشكال ، وما لها من أهمية كبيرة أيضاً لاستخدامها في تفسير كثير من الأشياء في المراحل العليا . المهارات التي يكتسبها التلاميذ من دراسة التحويلات تكوّن الأساس للتفكير التخيلي الذي يحتاجه التلاميذ في كثير من المواد الأخرى ، فالرسم والنحت يشتملان على تنظيم وتخيل للأشكال ، وفن العمارة والبناء يحتاج للتعامل مع التصميمات والنماذج لتكوين المخططات ، وغيرها من الفنون والأعمال مثل أعمال الكهربائي والميكانيكي ومصممي الأزياء ، فجميعها تحتاج إلى التخيل، وتحتاج إلى تجميع كثير من الأشكال المُعقدة . ففي الجغرافيا مثلاً يحتاج التلميذ إلى تحديد المواقع وأجزاء الخرائط والعلامات من عدة أوجه ومن عدة اتجاهات . والملاحة كذلك تحتاج إلى تحويل الأشياء المجردة وهي الخرائط إلى تطبيق واقعي للتحويلات في الحياة . وفي الوقت الحاضر ومع ازدياد استخدام الحاسب الآلي في الرسم ازدادت الحاجة إلى تمكين التلاميذ من التخيل والقدرة على التعامل مع الأشكال والصور .

ويذكر بدو (Pedoe,1974) إن التحويلات الهندسية يمكن اعتبارها علاجاً للكثير من المشاكل التي تواجه تدريس الهندسة ، حيث يتم استخدامها لإثبات الكثير من النظريات الإقليديه ، ويمكن أن يؤدي ذلك إلى إعادة كتابة محتوى الكتب المدرسية واستخدام تطبيقات التحويلات الهندسية ، وإن هذا الفرع لن يزدهر ويستخدم بقوة إلا بتعريف الدوران الذي استخدمه لإثبات العديد من النظريات التي يصعب إثباتها في الهندسة الإقليدية ، وقد أكد على ذلك رحيم (Rahim,1979) باستخدامه التحويلات الهندسية لإثبات نظرية فيثاغورث ويشير رحيم إلى أن الملفت للنظر هو أن هذا الإثبات قد استخدم نوعين فقط من أنواع التحويلات الهندسية : الدوران والانسحاب .وقد استخدمت خضر (١٩٨٤) كذلك التحويلات لإثبات عدد من القواعد في هندسة المرحلة الإعدادية ، ومن أمثلة ذلك:

- استخدام الانعكاس لإثبات أن القطر المُنصف للوتر في الدائرة يكون عمودياً عليه .

- استخدام الانعكاس لإثبات أن المثلث يكون متساوي الساقين إذا وفقط إذا تساوت زاويتا قاعدته .

- استخدام الانسحاب في تقديم المتجهات وخصائصها .

وكذلك سكوت (Scott,1977) يذكر أن التحويلات الهندسية مادة مرنة ، وقابلة للتدريس وقابلة للاختبار ، ويتساءل سكوت عن القوة التي تضيفها التحويلات الهندسية على الرياضيات والنهايات المرجوة منها ، حيث يمكن استخدامها لحل الكثير من المشكلات في الحياة اليومية ، واستخدامها في كثير من أفرع الرياضيات الأخرى ويذكر عدداً من التطبيقات الجيدة للتحويلات منها :

- استخدامها عند دراسة المصفوفات ، فمن خلال معرفة التلاميذ للتحويلات الهندسية مسبقاً ، يمكنهم استخدامها لحل المصفوفات وما تتطلبه من تحويلات وخاصة لحل معادلة المصفوفات .

- استخدامها لتعريف المجموعات ، فدراسة البناء والثوابت من مخرجات طرق التحويلات الهندسية .

- استخدامها أثناء دراسة الأعداد التخيلية ، بمعنى إزاحة العدد التخيلي مسافة معينة ، وإيجاد نظير العدد التخيلي كانعكاس له ، و دوران العدد التخيلي في اتجاه معين وبزاوية معينة .

ويذكر كل من أوكوليكا و ماكرينا (Okolica & Macrina,1992) أهمية معرفة التلاميذ لهذا الفرع قبل التطرق للهندسة الاستنتاجية ، فهي توفر فرصاً

للمدرس لتقديم المفاهيم بعدة أوجه ، وتقدم للتلاميذ طرقاً مختلفة لإدراك المفاهيم المجردة ، فعلى سبيل المثال يمكن أن نتوصل إلى القاعدة القائلة : أن قطرا المعين ينصفان الزوايا المتقابلة ، من خلال معرفة أن المعين متناظر حول قطريه .وقد أكد الباحثان على أهمية معرفة التلاميذ للتحويلات الهندسية في المستوى ٥-٧ ، وضرورة إعطائهم مقدمة بسيطة حول التحويلات. التي تساعدهم على تصور الأشكال الهندسية من عدة أوجه. وفي المستويات اللاحقة يمكنهم استخدام هذه التصورات المتكونة لديهم للتعرف على التطابق والتشابه واستخدام التحويلات الهندسية للتعرف على الأشكال المتناظرة . فإذا تمكن التلاميذ من إدراك هذه المفاهيم قبل مرحلة التعليم العليا فسوف يحتاجون إلى مقدمة بسيطة جداً حول التحويلات الهندسية قبل الخوض في موضوعات الهندسة التابعة لتلك المرحلة ، لذا يجب الاهتمام بتقديم الدوران و الانعكاس و التناظر والانسحاب ، ومن ثم يتم تقديم التطابق بين الأشكال الهندسية ، وخاصة المثلثات بالطرق التقليدية ، وباستخدام التحويلات ، وذلك للتوصل إلى تطابق الأشكال عن طريق إجراء تحويل هندسي واحد أو إجراء عدة تحويلات للتوصل إلى التطابق ، ويتم تقديم الأشكال الرباعية أيضاً من خلال التحويلات الهندسية ، فمثلاً عندما يُدرك التلاميذ وجود دوران مقداره ١٨٠ درجة لأحد المثلثات المتكون من تقاطع قطري المتوازي ، حيث يكون مركز الدوران نقطة تقاطع القطرين ، وهذا الدوران سيؤدي إلى تطابق المثلثات ومنه يدرك التلميذ خواص المتوازي الآتية:

الأضلاع المتقابلة متطابقة ، الزوايا المتقابلة متطابقة ، القطران ينصف كل منهما الآخر .

وبالمثل عندما يُدرك التلميذ عدم وجود خط تناظر في المتوازي يؤدي به إلى إدراك أن المتوازي :

أقطاره غير متطابقة ، الأقطار لا تنصف الزوايا المتقابلة ، القطران غير متعامدين.

فنلاحظ أن التلاميذ قد توصلوا إلى ست حقائق حول المتوازي من خلال إجراء التحويلات الهندسية ، لذلك يوصي كلا الباحثين على ضرورة تقديم التحويلات في بداية المقررات حتى يمكن الاستفادة منها ويمكن إجراء التكامل بينها وبين باقي المفاهيم الهندسية والرياضية .

٢. تاريخ هندسة التحويلات علمياً وتربوياً :

مع هذا الاهتمام بهندسة التحويلات وما لها من تطبيقات في كثير من المجالات سواء الحياتية أو التعليمية ، سنستعرض بدايات استخدام هذه الهندسة في مناهج الرياضيات والهندسة حيث يذكر سنها (١٩٨٩) أنه قد شاع تناقض الهندسة التحويلية عن هندسة إقليدس ، وذلك نتيجة للجهود التي كانت تُبذل لزحزحة هندسة إقليدس عن مكانتها المتأصلة في المناهج الدراسية . ففي الوقت الذي بدأ فيه علماء الرياضيات بدراسة جوانب القصور في هندسة إقليدس ، كانت توجد ثمة محاولات مضنية لتطوير صيغ منها . وقد كان محور الخلاف يتركز حول تطابق الأشكال ، وقد كان إقليدس يدرك أن الانطباق يتطلب نوعاً من الحركة . وقد أكد ذلك عالم الهندسة الإيطالي ماريو بيريينو في القرن التاسع ، إلا أن إقليدس والعالم الإيطالي قد استخدما فكرة الحركة أو التحول للتوصل إلى تطابق الأشكال ، لكن الرياضيات الحديثة لم تكن موجودة لمساندتهما في استخدام اصطلاح "الحركة" . ويذكر سنها أنه في عام ١٨٧٠ تكفل فليكس كلاين بتقديم صيغة مدعمة وإظهار هندسة التحويلات إلى الوجود ، ويذكر نيسن (Nissen,2000) تعريف فليكس كلاين للهندسة كالتالي : أن الهندسة هي دراسة ثوابت الأشكال تحت تأثير التحويلات الهندسية، وأن البناء الهندسي يكون كالتالي :

- اختيار الفضاء ، وذلك بتحديد المستوى الهندسي الذي سيتم الدراسة فيه أن يكون ذو بعد ، أو بعدين أو ثلاثة أبعاد .

- اختيار العنصر . ففي الهندسة ذات البعدين أو ثلاثة أبعاد تكون العناصر إما النقطة أو الخط المستقيم .

- بناء الأشكال مثل : المثلثات، الدوائر، المضلعات .

- اختيار التحويل الهندسي .

- دراسة الثوابت .أي ثوابت الأشكال الهندسية التي لم تتغير تحت تأثير التحويل الهندسي .

وقد تم استخدام الهندسة التحويلية والسعي إليها في تدريس الهندسة في المنهج المدرسي عن طريق استخدامها في الإثباتات الهندسية ، حيث يذكر نيسن (Nissen,2000) أن الاستخدام يكون بثني شكل معين حول خط أو عن طريق الدوران حول نقطة للوصول لإثبات المطلوب .وقد استخدمت هذه الطريقة في ألمانيا عام ١٨٧٩ ، وفي أمريكا عام ١٨٨٧، وفي بريطانيا عام ١٩٠٥ . ولكن لم يكن هناك اهتمام بدراسة هندسة التحويلات ، والتعرف عليها واستخدامها بصورة أعمق ، حتى أن الكتاب السنوي للمجلس القومي لمدرسي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics ,NCTM) لعام١٩٣٠ كان خاصاً بالهندسة إلا إنه لم يتم ذكر لهندسة التحويلات .

ويذكر يوسسكن (Usiskin, cited in Nissen,2000) أن من أسباب عدم الاهتمام بالتحويلات الهندسية الجدال حول الحركة وارتباطها بالهندسة ، ذلك أن النقطة عند تحركها تحت تأثير التحويل الهندسي تتحول إلى نقطة أخرى ، لأن لكل نقطة موقع خاص بها في المستوى . ويذكر نيسن (Nissen,2000) أنه في الأربعينات مع ظهور الرياضيات الحديثة ظهرت العديد من المفاهيم الرياضية. وهي ليست مفاهيم جديدة ، هي تنظر إلى الرياضيات بنظرة جديدة ، واستخدام طرق جديدة لتدريس وعرض الرياضيات بشكل عام . أما بالنسبة للهندسة فهناك

من يؤيد ويفضل استخدام الطرق التجريبية لتعليم المفاهيم الهندسية ، وذلك للقيام بالتطبيق العملي للنظريات والنتائج ، ولكن لم تتم الإشارة بوضوح إلى استخدام التحويلات الهندسية . وفي التقرير الذي قدمته لجنة الرياضيات التابعة لهيئة امتحان القبول بالجامعة عام ١٩٥٩ بالولايات المُتحدة ، ذكرت أن التلاميذ مكتسبون للمعنى العملي باستخدام الورق والمقص والرسم لتطابق الأشكال المحتوية على حركة لكن بدون استخدام مصطلح الحركة ، ولاحظت اللجنة أيضاً أن مناقشة الانعكاس ، تؤدي إلى تحول شكل إلى شكل مطابق بالمعنى العملي لمعنى التطابق ولكن بدون استخدام مصطلح الحركة .

ويذكر نيسن (Nissen,2000) أنه في عام ١٩٦٣ في مؤتمر كامبردج الذي كان حول الرياضيات المدرسية (The Cambridge Conference on School Mathematics and its Aftermath) تم مناقشة صعوبة مفهوم الـــدالة "Function" على التلاميذ ، وقد كان من أسباب هذه الصعوبة عدم وجود الخبرة الكافية لدى التلاميذ حول الأمثلة المادية لتوضيح مفهوم العملية ،وقد كانت الهندسة من ضمن الاقتراحات المُقدمة لتوضيح وتقريب المعنى ، حيث يتم وصف حركة الأجسام الصلبة مثل الدالة المؤدية إلى رسم أو تخطيط نقطة من مستوى إلى مستوى ، بحيث تكون المسافة بين نقطتين مساوية للمسافة بين صور هذه النقط .
وقد نوقشت العديد من الأوراق حول هندسة التحويلات ، وقد كان من ضمن ما تضمنته هذه الأوراق :

- ضرورة البدء بتكوين مفاهيم التطابق و التشابه والحركة في المراحل الأولى من التدريس .
- استخدام الأدوات المادية البسيطة المتوفرة في عرض هذه المفاهيم .
- توظيف هذه المفاهيم في المستويات العليا .

وقد تمخضت أعمال ومناقشات المؤتمر عن وضع قسم(الفصل السادس) للتحويلات الهندسية بعنوان الحركة والتحويلات (Motion and Transformation) في الكتاب المُعد من قبل المؤتمر لتدريس الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي .

ويذكر نيسن (Nissen ,2000) أنه قد وُجهت العديد من الانتقادات للكتاب ومنها :

- أهداف المنهج غير واضحة .
- عدم ملاءمة محتوى المنهج لتلاميذ مرحلة التعليم الأساسي ، إلا للتلاميذ الموهوبين منهم .
- عدم اهتمام واضعي المنهج بنظريات علم النفس ونظرية بياجيه للتطور المعرفي في مراحل النمو المختلفة .
- عدم اهتمام واضعي المنهج بآراء المدرسين والمدرسات المُتعاملين مع تلاميذ هذه المرحلة يومياً في العالم الواقعي.

ومن هنا ظهرت بعد ذلك العديد من المحاولات لوضع مناهج للمرحلة الابتدائية وتُقدم هندسة التحويلات من خلال الأنشطة المُختلفة . وقد كانت المناداة بضرورة تغيير المناهج في الولايات المُتحدة تُلاقي الدعم والمشروعية من التغيير الحادث في الدول الأوروبية وخاصة بعد إطلاق روسيا للقمر الصناعي سبوتنيك (Sputnik)، الذي جعل الولايات المتحدة تتجه لمناهج هذه الدول وترى ما فيها .

أما في الدول العربية فلم يكن تعليم الهندسة بشكل عام يحظى باهتمام كبير ، حيث يذكر كلٌ من بنوت و حسين (١٩٨٦) أن الهندسة لم تكن تُدرس في المدارس الابتدائية ، وكان هناك اهتمام ضئيل بتدريسها في المدارس المتوسطة ، أما في المدارس الثانوية فكانت تُدرس الهندسة التقليدية ، والهندسة الفراغية

ومفاهيم أولية عن الهندسة التحليلية أي نلاحظ أنه لم تكن تُدرس فيها هندسة التحويلات .

يذكر بنوت وحسين (١٩٨٦) أنه في إطار حركة الإصلاح في الستينات وتعاون بعض الدول العربية مع اليونسكو في وضع مشروع لإصلاح تعليم الرياضيات في المدارس الثانوية تم الاهتمام بالهندسة ، وتم الاهتمام أيضاً بتدريس هندسة التحويلات ففي عام ١٩٧٠ تم وضعها في منهج السنة الثانية من المرحلة الثانوية لمناهج الكويت التي كانت من بين الدول التي طبقت برنامج اليونسكو .وفي عام ١٩٧٣ بعد تقييم مشروع المنظمة ومراجعته مراجعة شاملة ، وخاصة الجزء المتعلق بالهندسة ، أصبح تعليم الهندسة يبدأ من السنة الأولى للمرحلة الابتدائية ، ثم معالجة لنفس مفاهيم هندسة المرحلة الابتدائية بمزيد من التوسع في المرحلة المتوسطة مع إدخال التحويلات الهندسية لأول مرة واستخدامها في دراسة غيرها من المفاهيم ، ومن ثم يتم دراستها بتوسع في السنة الأولى والثانية من التعليم الثانوي .

المحور الثاني : المناهج وتدريس هندسة التحويلات

سيتم مناقشة ما يلي في هذا المحور :

١. معايير هندسة التحويلات العالمية

٢. طرائق تدريس هندسة التحويلات

٣. بناء الوحدات .

١. معايير هندسة التحويلات العالمية

مع أهمية هندسة التحويلات وأهمية تدريسها في المرحلة الابتدائية من التعليم الأساسي ، عملت الكثير من المؤسسات التربوية على تكوين أهداف ومعايير لبناء محتوى الهندسة المدرسية بشكل عام ، وهندسة التحويلات بشكل خاص ففي المملكة المتحدة وضعت دائرة التربية والتوظيف (Department for Education and Employment[DFEE],1999) أهداف يُتوقع من التلاميذ تحقيقها في الهندسة في المرحلة الأساسية .

ففي السنة الثانية من التعليم الأساسي يُتوقع من التلميذ :

- استخدام المصطلحات الرياضية لوصف الأماكن والاتجاهات والحركات .

وفي السنة الثالثة :

- إيجاد مستقيمات التناظر ، في الأشكال البسيطة وإدراك وتخيل الأشكال بدون مستقيمات التناظر .

وفي السنة الرابعة يُتوقع :

- تصنيف المضلعات ،من حيث كونها منتظمة وصفات التناظر .

فنلاحظ الاهتمام بالحركة والاتجاهات وهي مفاهيم أساسية في التحويلات الهندسية ومن ثم إعطاء مفهوم التناظر كنوع من أنواع التحويلات الهندسية في المراحل الأولى من التعليم الأساسي .

وتقدم جامعة ساسكاشوان الكندية (Saskatchwan,2001) منهجاً للمستويين الرابع والخامس ونماذج لدروس في التحويلات الهندسية تؤكد من خلالها ضرورة معرفة التلاميذ للتحويلات الهندسية في هذه المرحلة :

المستوى الرابع :

- إدراك معنى التناظر.
- تكوين أشكال متناظرة ، وتحديد محور التناظر .
- تحديد وإعطاء أمثلة للتناظر من البيئة المُحيطة .

وفي المستوى الخامس :

- التحديد والرسم باستخدام الأشكال البسيطة لكل من الانعكاس والدوران.
- تكوين أشكال متناظرة وتحديد محاور التناظر .
- تحديد وإعطاء أمثلة للتناظر من البيئة المُحيطة .

وتجدر الإشارة إلى تشابه الأهداف في المستويين ، لكن يوجد تدرج أثناء التطبيق واختلاف درجة التوظيف المطلوبة لكل مستوى .

وفي الولايات المتحدة أيضاً ، اهتم المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM) بالعمل على إصدار المعايير الواجب توافرها في منهج التحويلات الهندسية كجزء من منهج الهندسة ، والتي يُتوقع من التلاميذ تحقيقها في كل مستوى من المستويات الدراسية . ويذكر المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM,2000) ، أن هذه المعايير تُقدم صورة للطريقة التي يجب أن يتم بها تعليم الرياضيات ، وهذه الطريقة تمكن التلاميذ من تعلم الرياضيات عن طريق الفهم ويتم تحدي الطالب عن طريق استخدام معارفه وخبراته لحل المشكلات المختلفة . أما المعايير التي تم إصدارها عام ١٩٨٩ ، فقد تم تجديدها لتعكس ما تم تعلمه من البحوث ومن الممارسة طوال عشر سنوات ،لتظل الأهداف الرياضية عالية المستوى . و تصف المعايير الفهم المعرفي ، والمهارات التي يجب أن يحققها التلاميذ في جميع المستويات .

وبالنسبة للمعايير الخاصة بمحتوى هندسة التحويلات ، فإنه يُتوقع من التلميذ في المستوى (الروضة – الثاني) ما يلي :

- إدراك وتطبيق الانسحاب والانعكاس والدوران .
- إدراك وتكوين الأشكال المتناظرة .

وفي المستوى (٣-٥) يُتوقع ما يلي :

- التنبؤ ووصف نتائج الانسحاب ، الانعكاس والدوران للأشكال الهندسية ذات البعدين .
- وصف الحركة أو مجموعة الحركات التي تؤدى إلى تطابق شكلين هندسيين .
- تحديد ووصف خط التناظر للأشكال والتصميمات الهندسية ذات البعدين وذات الثلاثة أبعاد .

وفي المستوى (٦-٨) يُتوقع من التلميذ :

- وصف القياس و الموقع واتجاه الأشكال تحت تأثير التحويلات الهندسية مثل الانسحاب و الدوران و الانعكاس.
- اختبار التطابق والتشابه وخط التناظر باستخدام التحويلات .

(NCTM,2000)

وبالنظر إلى ما تقدمه هذه المعايير نلاحظ أن تدريس التحويلات الهندسية يتم من مستوى ما قبل الروضة . فقد قُسمت معايير تدريس الهندسة إلى أربع مراحل نذكر منها المراحل المتعلقة بالتعليم الأساسي :

المرحلة الأولى (ما قبل الروضة-٢): حيث إن الطفل في هذه المرحلة يستطيع

التعامل مع التحويلات من خلال خبرته السابقة في التعامل مع الأشكال ، حيث يستخدم حركات الانسحاب والانعكاس والدوران لحل الألغاز ، وذلك بتدوير القطع وعكسها وتجريبها في تنظيمات مختلفة . وهذه الحركات تساعد التلاميذ على الإحساس بالحركات ، وتشجعهم على تخمين النتائج عند تغيير موقع واتجاه الأشكال بدون تغيير للقياس وللشكل .

المرحلة الثانية (٣-٥) : على التلاميذ في هذه المرحلة إدراك التحويلات الثلاثة : (الانسحاب و الانعكاس والدوران) ، وعلى التلميذ أن يقتنع بأن الأشكال تتطابق عن طريق وضع أحدها على الآخر باستخدام التحويلات . ويجب عليهم وصف التحويل المطلوب للوصول للتطابق ، ويجب على التلاميذ في هذه المرحلة تصور وتخيل ما سيحدث للشكل تحت تأثير تحويل معين . وبالنسبة للتناظر فإن التلاميذ يمكنهم إيجاد أكثر من محور تناظر للأشكال الهندسية ، ويجب عليهم استخدام لغة التحويلات لوصف التصميمات المتناظرة .

المرحلة الثالثة (٦-٨) : يعمل التلاميذ على إيجاد صور للأشكال باستخدام التحويلات الهندسية ، وذلك باستخدام المجسمات الفيزيائية والأشكال الشفافة، والمرايا و السطوح العاكسة و الأشكال المرسومة على أوراق الرسم وبرامج الحاسب الآلي الجاهزة . ويكون مطلوباً على التلاميذ اكتشاف خصائص التحويلات الثلاثة الانسحاب و الانعكاس والدوران وتوظيفها لتنفيذ مجموعة من التحويلات . ويجب على التلاميذ أيضاً في هذه المرحلة اكتساب نظرة جديدة حول التطابق ، وذلك أنه بالرغم من تساوي الأطوال والزوايا بين الأشكال و صورها إلا أن مواقعها مختلفة واتجاهاتها أيضاً ، أي أن التطابق لا يعتمد على الموقع والاتجاه .وعلى التلاميذ أيضاً في هذه المرحلة معرفة نوع التحويل المؤثر على الأشكال الهندسية وذلك عن طريق المقارنة بين الشكل وصورته بعد التحويل مع استخدام التحويلات مثل التكبير لإدراك معنى التشابه .

نلاحظ الاهتمام بتعرف التلميذ على أنواع التحويلات من المراحل الأولى من التعليم الأساسي وانتهاؤها بمعرفة التلميذ ووصفه لمجموعة من الحركات المؤدية

للتطابق بين شكلين. ونلاحظ كذلك التشابه بين ما هو متوقع من التلميذ في كل من المملكة المتحدة والجامعة الكندية والمعايير الموضوعة من قبل المجلس القومي لمدرسي الرياضيات .

ومن الأسباب التي جعلت المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM) العمل على إصدار هذه المعايير ، يذكر مرزانو و كندل (Marzano & Kendall 1997 ,) أنه بعد التوصيات التي أوصت بها اللجنة القومية المكلفة بدراسة وسائل التميز في الولايات المتحدة الأمريكية (National Commission on Excellence in Education) في عام ١٩٨٣ م ، في تقريرها (أمة في خطر) ، حول ضرورة الإصلاح التربوي في جميع الميادين ، بدأ المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM) كغيره من المؤسسات ، بمراجعة وثائق مناهج الرياضيات والتخطيط لمعايير المنهج والتقويم .وفي عام ١٩٨٩ نشر المجلس القومي لمدرسي الرياضيات معايير المنهج والتقويم للرياضيات المدرسية . ويذكر مرزانو و كندل أنه ليس من المبالغ فيه ذكر أن نشر هذه المعايير قد بشّر بعصر جديد في دور المنظمات الوطنية في التدريب المدرسي .وقد انعكس إيجاد هذه المعايير على محتوى الرياضيات .

ويذكر هيبيرت (Hiebert,1999) أن هذه المعايير لم يتم إيجادها من البحوث ، فالمعايير في تربويات الرياضيات ، لا تختلف عن معايير المواد الأخرى ، فهي جمل تصف الأهداف ، ويمكن اعتبارها قيم للحكم حول ما يجب على طلابنا معرفته و ما يمكنهم عمله في مرحلة ما.

وقد تم الاهتمام بهذه المعايير من قبل كثير من المؤسسات التربوية ، وتم استخدامها في كثير من الأبحاث والدراسات ، وقد تأثر بها التقييم الوطني للتطور التربوي (NAEP,2001) ، فقد حدث تغير كبير في التقييم في التسعينات مع ظهور معايير المجلس القومي لمدرسي الرياضيات ، فقد تم استخدام هيكل جديد

في التقييم الوطني في الأعوام ١٩٩٠، ١٩٩٢ ، و ١٩٩٦ ، يمكن متخذي القرار والتربويين من تتبع التحصيل في الرياضيات وملاحظة التغير منذ ظهور المعايير.

ويذكر كل من ويلسون وبلانك (Wilson & Blank , 1999) أنه من نتائج التقييم الوطني (NAEP) والدراسة الدولية الثالثة (Third International for Mathematics and Science[TIMSS]) تبين وجود تحسّن في درجات التلاميذ الأمريكيين ، حيث إن حوالي نصف الولايات تقدمت درجات طلابها في نتائج التقييم الوطني من عام ١٩٩٠م إلى عام ١٩٩٦م. وتشير النتائج إلى تحسن التلاميذ في كل من الجبر والهندسة والأعداد والعمليات . ويذكر المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM,2000) أنه بالرغم من عدم القدرة على القول إن هذا التقدم يُعزى إلى المعايير ، إلا أن هذا النجاح يُعطي مؤشراً بأن المعايير تسير في الاتجاه الصحيح .

وقد تم الاهتمام بمدى وجود هذه المعايير في كتب الرياضيات من قبل كثير من المؤسسات و الباحثين ومنها ما قام به نيسن (Nissen ,2000) بدراسة مدى وجود معايير المجلس القومي لمدرسي الرياضيات في كتب الرياضيات ، وقد ركز بحثه على معايير التحويلات الهندسية .حيث يذكر أنه بعد إصدار هذه المعايير ، فإنّ كثيراً من ناشري الكتب المدرسية عملوا على إصدار طبعات وكتب جديدة ، زاعمين احتوائها على هذه المعايير . لذا عمد الباحث على تحليل الكتب المدرسية لجميع المستويات لمعرفة مدى تحقيقها لمعايير التحويلات الهندسية . وقد ركّز الباحث على الهندسة لاستكمال قاعدة المعلومات التي يتم تكوينها من خلال البحوث والدراسات في جميع جوانب وحقول الرياضيات .وبسبب عدم إعطاء هذا الجانب – الهندسة –القدر اللازم من المعالجة ، مع أهميته، وقد كان من ضمن نتائج دراسته حول كتب مرحلة التعليم الأساسي ، بأن عرض المواد التعليمية الموجودة في الكتب تعتمد على المدرس في الشرح والتوضيح والتوجيه ، وقد لاحظ الباحث أن ما استبعدته المعايير قد وُجد في الكتب ، وعدم الاهتمام بالأهداف

الخاصة بالمعايير ، فمثلاً من الأشياء المُستبعدة تكوين ومعالجة التلاميذ للأشكال الهندسية باستخدام الحاسب ، وبدلاً من تحقيق هذا الهدف ، تم وضع مراجع للتلاميذ يمكنهم الرجوع لها للاستفادة والاستزادة .

وقد تم استخدام المعايير في تخطيط مناهج للهندسة ، حيث يذكر بنبري (Benbury ,1994) أنه عند قيامه ببناء مقرر للهندسة للمرحلة للإبتدائية برعاية من جامعة بوي (Bowie State University)، قام بالاستعانة بمعايير المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM) ، وكان المحتوى يتضمن بعضاً من مفاهيم هندسة التحويلات كالتناظر ، والحركة للأشكال الهندسية .

ويذكر ويسك و ليفنسن (Wiske & Levinson ,1993) نتائج مقابلة مع ٥٠ مدرساً قاموا بتطبيق معايير المجلس القومي لمدرسي الرياضيات أثناء تدريس الهندسة ، واستخدام طرق البحث والاستقصاء وحل المشكلات واستخدام التعلم التعاوني لمساعدة التلاميذ على إدراك المفاهيم الهندسية لا حفظها ، وذلك باستخدامهم لتشكيلة متنوعة من التقنيات في تدريس الهندسة ، من برامج الحاسب الآلي ومواد أخرى للبحث في الهندسة باستخدام الحواس. حيث تحدث أغلبهم عن التغير الذي طرأ على صفوفهم ، وشيوع روح العائلة في الفصل بين التلاميذ ، وتحمل التلاميذ مسؤولية تعلمهم ومسؤولية تعلم أقرانهم . وقد ذكر المدرسون وجود بعض العوائق التي واجهتهم منها:

- تعارض محتوى الكتب والأدوات المستخدمة.
- عدم توفر التقنيات التكنولوجية المطلوبة.
- عدم مناسبة التقويم والوقت .

إلا أن المدرسين قد أصروا على استخدام المعايير وذلك للتقدم الذي أحرزه التلاميذ في التحصيل ، وفهم التلاميذ للهندسة وتعلمهم لكثير من المهارات من تكوين الأسئلة وتنظيم المعلومات ، بالإضافة التقدم في التفسير والتواصل الرياضي.

٢. طرائق تدريس هندسة التحويلات .

هناك العديد من الطرق التي يمكن أن يتم بها تدريس الهندسة بشكل عام ، فمنها الأسلوب التقليدي القائم على أسلوب المحاضرة والتلقين ، ولكن هل يتناسب أسلوب المحاضرة مع الرياضيات والهندسة بشكل عام ، وخاصة الهندسة المُقدمة لتلاميذ المرحلة الأساسية ؟ يذكر حوراني (١٩٨٦) الآثار الناتجة عن استخدام هذا الأسلوب وعن الطريقة الآلية التي يتم تدريس الهندسة بها في المدارس والاعتماد على الحفظ للقوانين و المفاهيم الأساسية . ويذكر لنا فياله (١٩٨٥) لقاءه مع فصل من التلاميذ تم شرح مساحة المنطقة الدائرية لهم ، وتم إعطاؤهم التمارين الخاصة بها ، وقد كان أداء التلاميذ النظري ممتازاً ، ولكن عند سؤال التلاميذ عن معنى المتر المربع وعن قدرة أحدهم على رسمه أو كيفية تخيلهم إليه،لم يجبه أحد .

هناك من لا يؤيد استخدام الأسلوب التقليدي ويرى ضرورة استخدام الطرق العملية و يرى أهمية التجريب وقيام التلميذ بنفسه بعملية التحويل للأشكال الهندسية ، وذلك باستخدام الأدوات البسيطة من ورق ومقص ومرايا وغيرها من الأدوات الممكن الحصول عليها ببساطة .

ويوضح فيّاله (١٩٨٥) أن أسس تدريس الهندسة بشكل عام في السنوات الست الأولى يكون باستخدام أوضاع مفتوحة تعالج بالرسم و الطي والقص ، وخاصة في السنتين الخامسة و السادسة . لذا يجب أن يكون تدريس الهندسة هو تمكين التلميذ من مجتمع التجارب التي تساعده على إعمال فكره في هذه التجارب ، والتي يصل من خلالها إلى المستوى الأول من التجريد . ويذكر فياله أنه عند قيام التلاميذ بأنشطة تشمل أعمالاً لبعض التحويلات الهندسية البسيطة في السنوات الست الأولى ، لا يقصد منها دراسة نظرية لهذه التحويلات ، وإنما القيام ببعض العمليات على الأشكال الهندسية مثل نقلها من مكان إلى آخر أو تكبيرها أو

تصغيرها أو تغيير أشكالها، وانطلاقاً من التفكير حول هذه الأعمال ومن نتائجها يتم تحديد خصائص التحويلات . ويذكر فيّاله بعض الأمثلة منها إنجاز الأطفال لأشكال مناظرة لأشكال معينة بالطي أو بطرق أخرى عملية ، ومن ثم مقارنة الشكل الأصلي بالشكل المناظر واكتشاف ثبات جميع القياسات بعد القيام بالعملية .

ومن مؤيدي التجريب والجانب العملي كل من كومان و كورينا و تيتشا (١٩٨٦) حيث يرون أن تعليم الهندسة للأطفال الذين تتراوح أعمارهم ما بين عشرة وأربعة عشر عاماً ينبغي أن يرتكز على التجربة التي ترتكز على أنشطة رياضية تمهيدية مثل اللعب بالنماذج وبناء الأشكال و الرسم وتخطيط الخرائط والتصنيف ، وكثير من المواقف المنتهية بتقديم نموذج للمفاهيم الهندسية ، وذلك لأهمية الحاجات العملية التي تفوق أهمية بناء نظام للمعرفة يتبع ترتيب منطقي معين .

وكذلك يذكر بيشوب (١٩٨٦) إن تعلم الهندسة يبدأ مع تجارب الأطفال الفراغية ، ويجب عدم التقيد بهندسة الأشياء الصغيرة ، بل أخذ أحجاماً فراغية أكبر ، والاهتمام بالحركة ، ويذكر عدداً من الأفكار يمكن العمل بها عند تدريس الهندسة ، منها :

- إستغلال الرحلات القصيرة والطويلة والذهاب والعودة بكل الاتجاهات.
- الإنعكاسات في المرايا وفي الحركات مع شخص آخر .
- ترتيب أماكن الجلوس حول مائدة مستديرة وحركات الرقص الفلكلوري.
- استخدام الظلال لتصوير عمليات التكبير والتصغير .

ويركز أحمد (١٩٨٣) على بيئة التعلم أيضاً لتقديم المفاهيم الهندسية ، فعند تقديم التحويلات الهندسية للتلاميذ ، يمكن أن يعرض المدرس على التلاميذ صوراً وأشكالاً ورسوماً من الطبيعة التي حولهم بدلاً من تقديمها بشكل مجرد ، وذلك لتجنب حشو أدمغة التلاميذ بمفاهيم قد تبدو لهم عقيمة لا معنى لها ، ومن ثم يضطروا لحفظها دون فهمها مما يسبب صعوبتها ونسيانها بسرعة .

ويجسد ويلز (Wells,1972) هذه الحركة بصورة ممتعة من خلال اللعب ، حيث يقدم لنا لعبة يمكن من خلالها تدريب التلاميذ على التحويلات الهندسية بطريقة ممتعة ومسلية ، بالإضافة إلى تنمية الإبداع والحدس . وتتم عن طريق استخدام لوحة مقسمة إلى مربعات الوحدة وهي تستخدم عادة في تدريس المساحة ، ويتم تحديد نقطتي البداية لكل من المدرس والتلميذ على اللوحة ، وعلى التلميذ أن يقوم بعمل التحرك الأول في أي اتجاه ، وبعد ذلك يقوم المدرس بوضع قانون للتحرك ، مع العلم أن التلميذ لا يعرف القانون الذي سيتحرك المدرس على أساسه ، ومن خلال تحرك المدرس على التلميذ أن يخمن القانون ويتحرك على أساس التلاقي مع المدرس ، والقوانين التي يختارها المدرس تكون من ضمن التحويلات الهندسية مثل :

- التحرك أو الانسحاب عكس حركة التلميذ وبنفس المقدار .
- التحرك أو الانسحاب في نفس اتجاه حركة التلميذ وبنفس المقدار .
- التحرك أو الانسحاب عكس حركة التلميذ وبضعف المقدار .
- التحرك أو الانسحاب عكس حركة التلميذ وبثلاثة أضعاف المقدار .
- التحرك بنفس المقدار مع الدوران عكس عقارب الساعة بمقدار ٩٠ درجة.

ويمكن أن نطرح لعبة أخرى يمكن تطبيقها على التحويلات الهندسية ، وفكرتها مأخوذة من اللعبة الشهيرة (بر/ بحر) ، وذلك بأن يتم اختيار مجموعة من التلاميذ والطلب منهم تحقيق الحركة المطلوبة ، على أرضية مقسمة الأطوال ، وتكون الحركة عبارة عن إحدى التحويلات الهندسية مثل : (انسحاب لليمين / انسحاب لليسار /نصف دورة مع قارب الساعة /انسحاب لليمين / ربع دورة عكس

) ، وهكذا يتم وضع أي ترتيب من التحويلات ، والتلميذ المُتخلف عن الحركة المطلوبة يخرج عن اللعبة .

وتؤكد خضر (١٩٨٤) على إمكانية تقديم التطابق عن طريق هندسة التحويلات في المراحل الأولى باستخدام وسائل ملموسة ، وأنشطة يقوم بها التلميذ ، وذلك باستخدام الورق الشفاف ، والمرايا، واستخدامها لتقديم مفاهيم الانعكاس ،الانتقال والدوران ، ويمكن استخدام المرآة أو طي الورق لتوضيح التناظر حول محور وتحصيل عدة تحويلات . أما في المراحل المُتقدمة فيمكن استخدام الطرق المُجردة لتقديم التطابق أو التحويلات الهندسية . وتقدم خضر بعض التحويلات الهندسية مثل الانعكاس ، الدوران والانسحاب بطرق حسية غير مجردة تناسب المراحل المُبكرة مع توضيح لتطبيقاتها في هندسة المرحلة الإعدادية .

ويقدم فليك (Flake,2000) ، توضيحاً للكيفية التي يمكن أن يتم بها تقديم هندسة التحويلات لكل مستوى من المستويات ، ويذكر أن في المستوى (الروضة – الثاني) يجب تقديم التحويلات من خلال التعامل مع المواد والمجسمات والصور والرسم ، مثل المكعبات والمرايا والألعاب . ويستمر تقديم الخبرات المادية للتلاميذ في المستوى (الثالث–الخامس) ، ولكن بصورة أكثر تعقيداً ، وقيام التلاميذ بعمل أكثر من تحويل هندسي باستخدام المجسمات والأشكال والرسم . أما في المستوى (السادس – الثامن) إمكانية استخدام التلاميذ لبرامج الحاسب الآلي لتكوين تركيبة من التحويلات الهندسية مع الحركة ، وتوظيف التحويلات الهندسية.

ويقدم كل من بروثيرتون وبركارت وريد (Brotherton, Bruckhart & Reed ,1975) عدد من الأدوات التي يمكن استخدامها لتقديم التحويلات الهندسية بالأسلوب المخبري ، منها :

- الورق المطوى (Paper Folding Machine) ، حيث يتم استخدام الورق لتوضيح الأشكال وصورها .

- أداة المرآة الشفافة (Transparent Mirror Machine) ، وهي مرآة يمكن أن يتم رؤية انعكاس الصورة ، والرؤية من خلالها .
- أداة للدوران (Rotor) ، وهي عبارة بطاقتين مثبتتين مع تحديد الزاوية المطلوبة للدوران ، أي إذا كانت الزاوية الموجودة بينهما ٩٠ درجة مثلاً فلا يمكن استخدامها إلا في دوران مقداره ٩٠ درجة ، وإذا طُلب دوران بزاوية مختلفة يتم إعادة تثبيت البطاقتين بالزاوية المطلوبة .

وهناك الكثير من الدراسات التي عملت على استخدام الأسلوب المخبري ومنها الدراسة التي قام بها كل من بولتر و كيربي (Boulter &Kirby,1994) بجامعة كوين (Queen University) بكندا باستخدام الأسلوب المخبري وذلك لمعرفة كيفية تعامل الطلاب مع خمس مسائل عبارة عن مشكلات في التحويلات الهندسية ، وذلك لمعرفة مدى استخدامهم للطريقة الشاملة أو التحليلية ، ففي الطريقة الشاملة يتعامل الطالب مع المسألة أو الصورة بأنها غير كاملة ويحاول إكمالها وذلك عن طريق الحل ، أما الطريقة التحليلية فيتعامل الطالب بصورة أكثر تجريدية ويطبق المبادئ المنطقية للوصول لحل ، فالفرق أن في الطريقة الأولى يتعامل الطالب مع المسألة بجميع أجزائها بصور كاملة دون تفتيتها إلى أجزاء للوصول إلى الحل كما يحدث في تعامل الطالب مع المسألة في الطريقة الثانية . وقد حدد الباحثان أنه في حال حاول الطالب تحريك الأشكال ، وذلك عن طريق إعادة رسمها بالكامل فُيعتبر أنه اتبع الطريقة الشاملة ، أما إذا حاول تحريك أجزاء الأشكال مثل الرؤوس أو الأضلاع ، أو أجزاء من الصور فيُعتبر أنه اتبع الطريقة التحليلية .

وبالنظر للأسئلة المّقدمة ، فقد كان السؤال الأول عبارة عن شكل لشبه منحرف والهدف هو إزاحته إلى موقع آخر ، والسؤال الثاني عبارة عن شكل حرف c والمطلوب إعادة رسمه بعد إزاحته بطريقة مائلة على خط مرسوم تحت الشكل نفسه ، والسؤال الثالث شكل لسهم والمطلوب دورانه بمقدار ربع دورة ، ونصف دورة و ثلاثة أرباع دورة مع رسم نتيجة كل دوران في ورقة الرسم ، والسؤال

الرابع عبارة عن شكل مثلث وصورته تحت تأثير عدة تحويلات ، والمطلوب وصف هذه التحويلات المؤثرة على الشكل ، والسؤال الخامس عبارة عن شكل ثُلاثي الأبعاد وصورته تحت تأثير تحويل هندسي معين ، مع وجود شكل آخر ثلاثي الأبعاد وخيارات لصورته تحت تحويلات هندسية مختلفة والمطلوب اختيار صورة الشكل الثاني الناتجة عن التحويل الهندسي المؤثر على الشكل الأول .

وقد تم اختيار عشرة طلاب من المستويين السابع والثامن ، وقد كان من ضمن معايير اختيار الطلاب قدرتهم على التعبير عما يفعلونه وما يفكرون عن محاولتهم لحل هذه المشكلات ، وقد تم التأكد من معرفة الطلاب لكل من الانسحاب ، والانعكاس ، والدوران .

ومن الأدوات التي تم استخدامها ، الورق المنقط ، أوراق الرسم ، اللوح المقسم إلى مربعات الوحدة ، أشرطة للتسجيل ، أدوات القص واللصق ، أشكال هندسية ذات بعدين ، وذات ثلاثة أبعاد .

وقد وُجد من النتائج وجود تباين في الاستراتيجية المُستخدمة ، وقد وُجدت علاقة بين نوع الاستراتيجية المُستخدمة وأداء التلميذ للحل ، وبالرغم من عدم القدرة على تصنيف بعض المسائل إلا أن الأغلبية كانت من ضمن الاستراتيجية الشاملة.

وقد أثرت طريقة الطالب في الحل أي أداؤه ونوع السؤال في الاستراتيجية المُستخدمة ، فقد كان بعض الطلاب متمسكاً بالاستراتيجية نفسها لجميع المسائل ، ومن ناحية أخرى كان استخدام الطريقة التحليلية جيداً مع كلا من السؤالين الأول والثالث ، والطريقة الشاملة للسؤال الرابع ، وتناسب كلا الطريقتين مع السؤالين الثاني و الخامس . ونلاحظ أن معامل الارتباط بين الطريقة التحليلية والنجاح أكبر معامل ارتباط ، أي أن استخدام الطلاب للطريقة التحليلية تؤدي بهم إلى الحل الصحيح أكثر من الطريقة الشاملة التي كان معامل ارتباطها بالنجاح أقل .

إن هذا التصنيف يساعدنا على معرفة أسلوب الطلاب في الحل ، وأهمية كلا الطريقتين لحل مشكلات التحويلات الهندسية ، مما يساعدنا على تطوير تدريس

التحويلات وما يتناسب مع أسلوب الطلاب ، ونوعية الأسئلة ، مع الأخذ بالاعتبار مدى ارتباط الطريقة التحليلية بالنجاح .

وقد استخدم ولفرد (Willford ,1972) الأسلوب المخبرى أيضاً عند قيامه بتدريس هندسة التحويلات للمرحلة الابتدائية من التعليم الأساسي ، وذلك لاختبار أداء وتحصيل تلاميذ المجموعة التجريبية ، الذين تم تدريسهم لهندسة التحويلات في ١٢ درساً وبصورة مفصلة ، ومقارنته مع أداء مجموعة أخرى من تلاميذ المجموعة الضابطة ، الذين قد تم تدريسهم قدراً بسيطاً جداً من التحويلات ، أي مجرد تعريفهم بها. يذكر ولفرد أن نتائج المجموعة التجريبية في التحصيل أفضل من الضابطة ، وهذا يثبت إمكانية دراسة التلاميذ في هذه المرحلة لمهارات ومفاهيم هندسة التحويلات بهذا الأسلوب . وقد كان هدف الباحث من الدراسة :

- معرفة درجة استيعاب تلاميذ المستوى الثاني والثالث لوحدة في التحويلات الهندسية .

- أثر تدريس التحويلات الهندسية على قدرة التلاميذ المكانية .

وقد تكونت العينة من ٦٣ تلميذاً تم اختيارهم من ضمن مدرستين بجورجيا بالولايات المتحدة الأمريكية ، وقد تم اختيار التلاميذ من ضمن مجتمع التلاميذ ذوي الأداء المتوسط أو فوق المتوسط ، وذلك لتحاشي التباطؤ والإعاقات التي قد تحدث من قِبل التلاميذ بطئ التعلم والذين يكون أداؤهم أقل من المُعدل . وتم توزيع التلاميذ بحيث يكون لكل مجموعة (الضابطة والتجريبية) في كل مدرسة ١٦ تلميذاً .تحتوى الوحدة المُصممة والتي تم تدريسها للمجموعة التجريبية على مفاهيم الأجسام المُتحركة والتطابق ، وتنقسم الأنشطة المُكونة للوحدة إلى ثلاثة أقسام :

- الأشكال المُتطابقة .
- الحركة الصلبة .
- التطابق والحركة .

والأنشطة الموجودة في قسم التطابق تتطلب من التلاميذ تحديد الأجسام المُتطابقة ، أو رسم أو تكوين شكل مُطابق للشكل المُعطى . أما قسم الحركة مُصمم لتعليم التلاميذ الانسحاب ، الدوران والانعكاس على أشكال معينة ، وتتم العملية باستخدام طريقتين ، الطريقة الأولى تكون بعمل شكل مجسم مقطوع لشكل مرسوم ، وتحريك الشكل حسب الحركة المطلوبة ومن ثم عمل تخطيط للمكان الذي سيصل إليه الشكل المتحرك وذلك لعمل صورة للشكل الأصلي . والطريقة الثانية تكون بعمل نسختين لشكل ما على ورق الشفاف ، ووضعهما على بعض ، مع وجود مؤشر للاتجاه (أسهم للانسحاب ، أسهم للدوران ، خط أو نقط للانعكاس) ، وعن طريق تحريك الورقة التحتية في الاتجاه المُحدد وفق الحركة المطلوبة يتم طباعة الصورة التحتية على الشفافية العُليا بعد الانتهاء من الحركة . ويذكر الباحث أن الطريقة الثانية أكثر دقة من الأولى . أما القسم الثالث فيؤكد على التطابق والحركة وذلك بدراسة التطابق والانسحاب ، التطابق والدوران و التطابق والانعكاس . وتتدرج الأنشطة الموجودة من التعامل اليدوي مع المجسمات ، إلى التعامل مع الأوراق الشفافة إلى التعامل العقلي مع الأشكال المرسومة .

وقد أستخدم الباحث اختبارين ، أحدهما لقياس التحصيل ، والآخر لقياس قدرة التلاميذ العقلية المكانية (Space Test) .

وقد تم تطبيق الاختبارين على التلاميذ قبل تدريس الوحدة ، ومن ثم استغرق تدريس الوحدة قرابة الاثنى عشر درساً عملياً مدة الدرس بين ٢٥-٣٠ دقيقة.وكان من نتائج هذه الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في الامتحان التحصيلي البعدي ، مما يُشير إلى نجاح المُعالجة التجريبية من ناحية ولكن من ناحية أخرى النتائج لا تُشير إلى زيادة القدرة المكانية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ، فبالرغم من تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في اختبار القدرات المكانية القبلي والبعدي ، إلا انه لم يكن هناك فرق ذو دلالة في الاختبار

البعدي للمجموعة التجريبية ، وربما يُفسر ذلك بأن اختبار القدرة المكانية لم يكن دقيقاً بحيث يُظهر الأثر الناتج عن المُعالجة التجريبية .

ويذكر زوخيري (Zuccheri,1999) أن موضوع التحويلات الهندسية من ضمن المواضيع الموجودة ضمن برنامج إجرائي للمرحلة الابتدائية والمتوسطة(٦-١٤) التابع لقسم الرياضيات والعلوم في جامعة ترست بإيطاليا ، وكان من ضمن الاقتراحات حول طريقة تقديمها ، هو استخدام الأدوات الفيزيائية والتوصية باستخدام المختبر للأنشطة الرياضية وليس بالضرورة أن يحوى مختبر الهندسة على أجهزة الحاسب الآلي ، حيث يمكن استخدام الورق ، المقص ، الحبر، المرايا .وبناءً على هذا الاقتراح استخدمت مجموعة البحث التعليمية القائمة على البرنامج نوعين من الأدوات في مختبر الأنشطة وهما الأدوات الإلكترونية بدأً بالآلة الحاسبة إلى جهاز الحاسب الآلي الشخصي ، والأدوات التعليمية التي يمكن أن تشمل أي أداة يمكن توظيفها بشكل مناسب لتحقيق الأهداف ، ومن ضمن هذه الأدوات أداة تسمى (Semmetroscopio) وقد تم تصميمها عام ١٩٨٧ ، وهي تتكون من مرآتين تتكونان من زجاج معالج (Semitransparent Mirrors) ، ويمكن دورانها ، وتركيبها بعدة طرق على حامل . وعن طرق استخدام هذه الأداة يمكن معالجة العديد من مفاهيم التحويلات الهندسية الانعكاس والدوران والتشابه . وقد تم استخدام هذه الأداة من قبل العديد من المدرسين القائمين على البرنامج. ويذكر زوخيري أن المرايا المكونة للأداة تُتيح فرصة لمشاهدة الجسم المنعكس والجسم الذي وراءه .

ويقدم كذلك كل من سبير وديكسون (Speer & Dixon,1996) نموذجين لتدريس الانعكاس باستخدام الأسلوب المخبري على صورة إجراء تجربة مع التلاميذ ، إحدى النموذجين لكل من المستويات ٣ و ٤ ، والنموذج الثاني للمستويات ٥ و٦، حيث يعرض في كلا منهما الأهداف ، والأدوات المطلوب استخدامها ، والخطوات المطلوب إجراؤها لتحقيق الأهداف .

والأهداف المطلوب تحقيقها في النموذج الأول ، هي اكتشاف خصائص الانعكاس ، واستخدامها في مواقف حياتية ، وتعزيز مهارات حل المشكلات ، ومن الأدوات المستخدمة كرة تنس ، مرايا ، أوراق ، مصباح ، خيط ، و أقلام ملونة .

وتتم العملية بوضع مجموعة من التلاميذ أمام الحائط و القيام بتمثيل الانعكاس أمام الحائط باستخدام الكرة ، التي تنعكس بدورها من الحائط لترتطم بأحد التلاميذ ، وعلى بقية التلاميذ تخمين التلميذ الذي يمكن أن ترتطم به الكرة ، ويتم تحديد مسار الكرة وانعكاسها مادياً باستخدام الخيط ، ويتم بعد ذلك وضع المرآة أمام الحائط ، ومعرفة التلاميذ الذين يتمكنون من رؤية انعكاس صورة المدرس في المرآة من مواقعهم ، ومن ثم يُطلب من التلاميذ أن يخمنوا من منهم سيتمكن من رؤية انعكاس المدرس في المرآة إذا غيّر المدرس موقعه . الهدف من هذا النشاط هو معرفة التلاميذ أن مسافة الجسم عن المرآة لا يؤثر على الانعكاس في المرآة ،وإنما الزاوية هي التي تؤثر ، وإن زاوية السقوط مساوية لزاوية الانعكاس .

أما الأهداف المطلوب تحقيقها في النموذج المُقدم للمستويات ٥ و ٦ ، تكوين إدراك مفهومي لخواص الانعكاس ، استخدام المنقلة لقياس الزوايا ، إدراك مفهومي التقعر والتحدب ، وتعزيز مهارات حل المشكلات ، ومن الأدوات المُستخدمة المرايا ، المرايا الملتصقة ، خمس مجسمات مختلفة الشكل ، أقلام شمع أو طباشير ، و ملاعق لامعة .وتتم العملية عن طريق كتابة التلاميذ على سواعدهم كلمتي اليمين واليسار ، ومن ثم يُطلب من كل تلميذين مسك أيدي بعضهم البعض ، بحيث اليمين تمسك بيسار الآخر ، والعكس ، تُكرر العملية بجعل التلاميذ يرون أنفسهم في المرايا ، ويتم توجيه عدد من الأسئلة عليهم ، والطلب منهم كتابة تعليق ووصف لما رأوه في المرايا . ويتم جعل التلاميذ أمام مرايا ملتصقة ورؤية عدد الصور المتكونة ، مع تغيير الزاوية الموجودة بين المرآتين ، وأثر ذلك على عدد الصور المتكونة . ويتم استخدام الملاعق لمعرفة شكل الصور المتكونة عليها سواء في الجزء المحدب أو المُقعر ، وفي كل عملية يتم الطلب من التلاميذ التعبير عن الأشكال التي يرونها .

هناك من يرى ضرورة وأهمية وإمكانية استخدام التكنولوجيا من برامج الحاسب الآلي الجاهزة وأشرطة الفيديو التي يمكن من خلالها رؤية التحول الحادث للأشكال من عدة زوايا . حيث يذكر المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM,2000) إنه بسبب استخدام هندسة التحويلات لتمثيل الحركات الفيزيائية ، مثل الانسحاب ، الانعكاس و الدوران ، لذا فيجب على التلاميذ استخدام برامج الحاسب الآلي وذلك لقدرتها على إظهار الحركات واكتشاف خصائص التحويلات ، وتركيبها .

ويقدم تومبسون (Thompson ,1985) مشروعاً استخدم فيه الحاسب الآلي كذلك لتدريس التحويلات الهندسية ، بسان دياجو بالولايات المتحدة ويؤكد على الحركة ، ويقدم الباحث مشروعه بناءً على ملاحظته بأن التلاميذ في الهندسة لا يستطيعون أن يرو ما وراء الجسم و الشكل الساكن ، لذلك فإنه يركز على الحركة ، ويقدم في مشروعه برنامجاً حاسوبياً يركز على الحركة ، ويذكر إن برنامجه قائم على أساس فكرة تقديم بيئة متكونة من الأجسام ، والعلاقات بين الأجسام وتحويلات حول هذه الأجسام وعلاقاتها ، وتكوين هذه الفكرة ليس مقتصراً على برامج الحاسب الآلي ، بل التعامل اليدوي بالخيوط و الأوراق الشافة يمكن أن يمثل هذه الفكرة ولكن يُفضل استخدام الحاسب الآلي لأنه يعتقد أنه يمثل ساحة لعب بين الأجسام المادية والمفاهيم المجردة .ويذكر الباحث أن فكرة هذا المشروع ومكونات البرنامج وُضعت بالاسترشاد بنظرية المعرفة لبياجية . ويقدم الباحث في هذا البرنامج عمليات التحويلات الهندسية : الانسحاب ، الدوران والانعكاس في البداية ، ومن ثم يقدم عدداً من المسائل يهدف منها الاختبار.ويذكر الباحث أنه قد درّس بهذا البرنامج للمرحلة الابتدائية في فصلين مختلفين ، وفي كلا الفصلين استغرق البرنامج مدة ستة أسابيع ، وقد كانت النتائج مُشجعة وقد تطور فهم التلاميذ للمفاهيم منذ الفصل الأول ، ويُرجع الباحث السبب لاختلاف الاستجابة التي يتلقاها التلميذ عندما يُخطئ، فالتلميذ يكوّن الحركة ويحدد نوعيتها

أو يحدد التحويل المطلوب من خلال الكتابة على لوحة المفاتيح ، فعندما يُخطئ فإنه يُواجه بتعارض من قبل البرنامج يؤدي به إلى إعادة التفكير مرة أخرى وإعادة التصحيح وترتيب الأفكار دون التعامل مع المدرس . وقد لاحظ الباحث تكون نزعة وميل لدى التلاميذ للعب بالمسائل ومحاولة تجريب الأفكار قبل الذهاب مباشرة إلى الحل.

ويقدم فليك (Flake,2000) برنامجاً حاسوبياً يمكن استخدامه في تدريس هندسة التحويلات ، حيث يمكن من خلال البرنامج إظهار الحركة والتحويل الهندسي المطلوب ، وقد استعان بمعايير المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM) في تكوين محتوى البرنامج ، ويعرض البرنامج المفاهيم الرئيسية في التحويلات الهندسية وهي : التناظر ، الانعكاس ، الانسحاب ، الدوران / تركيب التحويلات السابقة مع بعضها / التطابق ، التشابه / المثلثات. فنلاحظ تدرج فليك في عرض المفاهيم ، والبدء بالتعرف على أنواع التحويلات ومن ثم التطرق إلى تركيب مجموعة من التحويلات ، وكتطبيق على التحويلات ينتقل فليك إلى التطابق و التشابه بين الأشكال .

ويقدم أولف أيضاً (Olive,2000) تطبيقات لاستخدام تكنولوجيا الهندسة المتحركة في التعليم والتعلم ، وتشمل الأدوات اليدوية أو البرامج الممكن استخدامها على الحاسب الآلي ، ويذكر إن المعالجة المباشرة باستخدام الأدوات تعطي التلميذ اتصالاً مباشراً مع الأشكال .ويمكن أن يستفيد مدرسو المرحلة الابتدائية من إيجابيات المعالجة المباشرة باستخدام برامج الحاسب الآلي وتعريف التلاميذ للتحويلات وأثرها على الأشكال الهندسية بصورة مباشرة ، ويستعرض أولف بعض الأمثلة والأنشطة التي قام بها مدرس للمستوى الثالث بمنطقة أثينس (Athense) بجورجيا بالولايات المتحدة ، وذلك بعمل انسحاب وتناظر لأشكال قام التلاميذ برسمها بأنفسهم على البرنامج .

٣.بناء الوحدات :

لبناء الوحدة الدراسية يتم الرجوع إلى نموذج ، يُساعد في وضع العناصر الرئيسية لهذه الوحدة وطريقة سير عملها ، فكما يذكر الشبلي (٢٠٠٠) أن النموذج عبارة عن تنظيم يعطي صورة عن شيء ما أو وصفاً لطريقة عمل ما ، مع الاستناد إلى إطار نظري يمثل فلسفته وأسسه العلمية ، ويتألف من خطوات ويصف العلاقات و الوسائل والأدوات التي ينبغي استخدامها . وقد شبه الشبلي النموذج بالخارطة التي يتتبعها المُسافر للوصول إلى المكان المطلوب . وهناك العديد من النماذج التي وُضعت لتحقيق فلسفة ما أو نظرية ما ومن هذه النماذج يذكر الشبلي (٢٠٠٠) :

- نموذج الأهداف (Objectives Model) ، القائم أساساً على الأهداف التي تُعتبر منطلقاً لعملية البناء ومن أمثلته نموذج تايلور(Taylor) ، الذي يرتب مكوناته من أهداف تعليمية ، اختيار الخبرات التعلميه وتنظيمها وتقويمها في خطوات متسلسلة ، خطية .

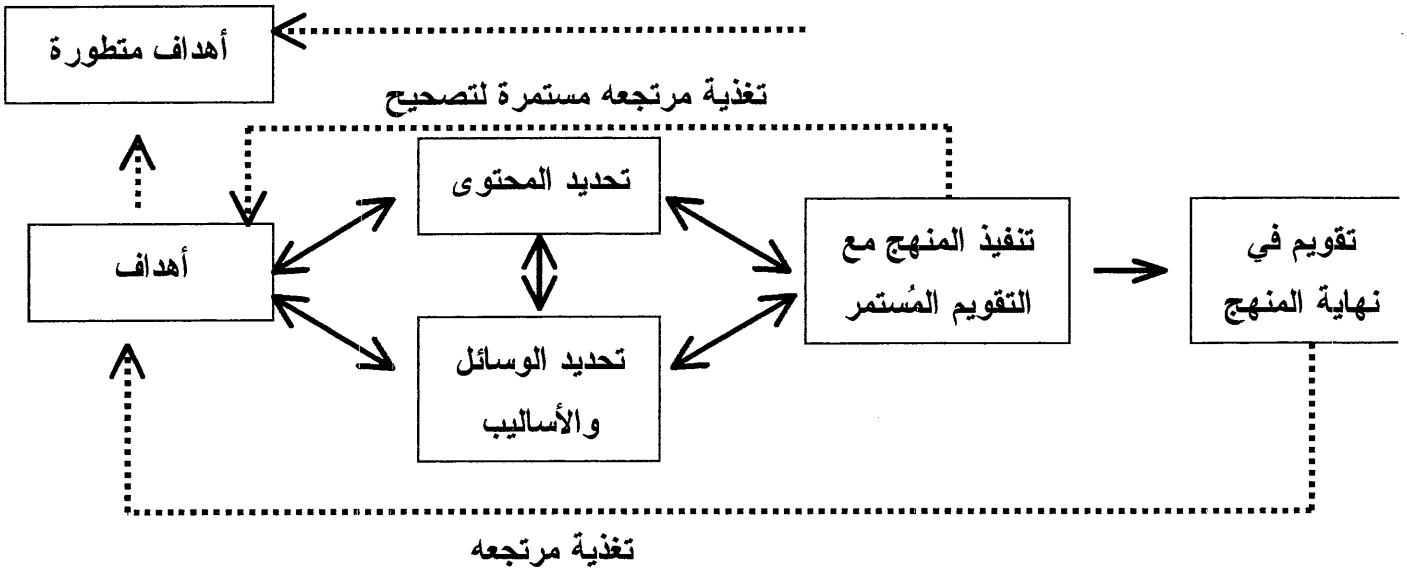
- نموذج العملية (The Process Model) والذي يهتم بتحديد المحتوى ومبادئ العمل وذلك على أساس أنه يُمثل شكلاً معيناً من المعرفة ذات الأهمية في التكوين الأساسي للفرد، ويكفي إعطاء أمثلة لأكثر الوسائل والإجراءات أهمية كالمفاهيم والمعايير المرتبطة بحقل معين من المعرفة .

- النموذج الموقفي (The Situational Model) ، النموذج التوليفي بين نموذج الأهداف ، ونموذج العملية ، ويتكون من تحليل للموقف ، صياغة الأهداف ، بناء البرنامج ، التفسير والتنفيذ ، والمراقبة والتقويم و التغذية الراجعة .

- نموذج المنظومة (Systematic model)، وفيه يُعتبر المنهج كمنظومة من ضمن منظومات أخرى تُكوّن منظومة أكبر منها ، وإذا اختل بها جزء

تتأثر باقي الأجزاء ، ومن هذه النماذج نموذج رشدي لبيب شكل(١) الذي يتكون من حلقة متصلة بين كل من الأهداف و تحديد المحتوى وتحديد الوسائل والأساليب وتنفيذ المنهج مع التقويم المستمر.

شكل (١) نموذج رشدي لبيب



ويشير كل من لبيب و مينا وشمس الدين (١٩٨٤) إلى أن النماذج المُعتمدة على الأهداف مثل نماذج تايلور و هيلر ، والتي تكون نماذج خطية ، سواء كانت خطية متسلسلة أو خطية دائرية ، تُهمل تماماً تأثير عملية التقويم في المكونات الأخرى وكذلك تأثير التغيرات المحتملة في أحدها على باقي المكونات ، فهي أيضاً تُهمل تأثير التغذية الراجعة الناشئة عن عملية التقويم . وقد قدّم رشدي لبيب هذا النموذج المنظومي لمواجهة النظرة الخطية داعياً إلى اعتبار العملية التعليمية منظومة متكاملة تترابط مكوناتها في حلقات تتصاعد حلزونياً من خلال عمليات التأثير والتأثر وما ينتج عنها من تغذية راجعة .

وبالنظر إلى نموذج رشدي لبيب شكل (١) نلاحظ :

- وجود التغذية الراجعة المُستمرة المُتمثلة في التقويم المُستمر أثناء التنفيذ .

- وجود التغذية الراجعة لتصحيح المسار ، أي تصحيح وتعديل الأهداف وفقاً مع ما يستجد من أهداف جديدة ، وهذه التغذية الراجعة المُستمرة يذكر كل من لبيب و مينا وشمس الدين (١٩٨٤) يمكن الاستفادة منها في عملية تصحيح مسار التعليم أولاً بأول بدلاً من ترك الأخطاء تتراكم .

- الترابط الموجود بين المكونات والذي عبر عنه كل من لبيب و مينا وشمس الدين (١٩٨٤) بالترابط العضوي المستمر بين مكونات العملية التعليمية بمدخلاتها ومخرجاتها ، فالمحتوى والوسائل يتم وضعها على أساس الأهداف ، وهذه الأهداف كما ذكرنا تتجدد وتتطور كلما لزم الأمر سواء أثناء التنفيذ أو بعد التنفيذ حسب المخرجات .

- الاهتمام بتطوير الأهداف ، ووضع أهداف مرجوة ويُتطلع إلى تحقيقها ، حيث يذكر كل من لبيب و مينا وشمس الدين (١٩٨٤) إن تحقيق هذه الأهداف هو المحك الحقيقي لنجاح أي برنامج تعليمي .

وبالنظر للنماذج السابقة نُلاحظ أن نموذج رشدي لبيب يتمتع بعدد من المزايا لا تتوفر في النماذج السابقة ولذلك سيتم اختياره لبناء الوحدة المُقترحة

الفصل الثالث

أدوات الدراسة وإجراءاتها

أولاً : بناء الوحدة الدراسية المُقترحة

ثانياً : بناء المقاييس

- الاختبار التحصيلي للوحدة المُقترحة .
- مقياس الاتجاهات نحو الوحدة .

ثالثاً : خطوات تنفيذ الوحدة المُقترحة

الفصل الثالث

أدوات الدراسة وإجراءاتها

أولاً بناء الوحدة الدراسية المقترحة :

بعد الإطلاع على الدراسات السابقة ومناهج الدول التي تقوم بتدريس التحويلات الهندسية في المرحلة الابتدائية سيتم بناء الوحدة المُقترحة وفقاً للخطوات التالية :

١. اختيار النموذج الخاص بتصميم الوحدة .

٢. الأهداف التعليمية .

٣. المحتوى .

٤. الوسائل والأنشطة التعليمية .

٥. أساليب التقويم .

٦. عرض الوحدة على المُحكمين .

٧. تحديد الحصص اللازمة لتدريس الوحدة .

وفيما يلي توضيح لهذه الخطوات :

١. اختيار النموذج الخاص بتصميم الوحدة :

سيتم الاعتماد على نموذج رشدي لبيب المُشار إليه في (لبيب ، مينا ، شمس الدين ،١٩٨٤) ، وذلك للمميزات التي تم ذكرها في الفصل الثاني ، أهمها الترابط بين المكونات والأجزاء والتغذية الراجعة المُستمرة .

٢. تحديد الأهداف التعليمية .

بناء على النموذج نلاحظ أن تحديد الأهداف من أول المكونات الواجب وضعها . وبالرجوع إلى الأهداف الموضوعة من قبل عدد من المؤسسات مثل المجلس القومي لمدرسي الرياضيات ، وجامعة ساسكاشوان الكندية ودائرة التدريب والتوظيف في المملكة المتحدة ، وعدد من الدراسات (Williford , 1972 ; Brothrton , Brukhart & Reed ,1975 ; Keer, Leblanca, Thoronton, Harik& Wheeler, 1976; DEFF,1999; NCTM ,2000; Saskatchwan,2001)

ومن المراجع السابق ذكرها تم وضع الأهداف العامة التالية :

- إدراك التلاميذ لمفاهيم التماثل ، الانسحاب ، الانعكاس والدوران .
- تطبيق التلاميذ لهذه المفاهيم في حل المشكلات المختلفة .
- اكتساب اتجاه إيجابي نحو التحويلات الهندسية .

وقد تم تحويل الأهداف العامة إلى أهداف سلوكية ومعرفية و وجدانية في الجزء الخاص بمحتوى الوحدة . ملحق [١]

٣.تحديد المحتوى

لتحديد المحتوى ، يجب تحديد المفاهيم والمهارات والتطبيقات المتضمنة في الوحدة ، وبناءً على نموذج رشدي لبيب المُشار إليه في (لبيب ، مينا ، شمس الدين ،١٩٨٤) الذي تم اختياره لبناء الوحدة ، فإن مكونات المحتوى يتم اختيارها وفقاً للأهداف الموضوعة .

المفاهيم

التحويلات ، التناظر ، محور التناظر ، الانعكاس ، محور الانعكاس ،الانعكاس في محور ، صورة نقطة بالانعكاس في محور ، الانسحاب ، مقدار الانسحاب ، اتجاه الانسحاب ، صورة نقطة بالانسحاب ، الدوران ، مركز الدوران ، اتجاه الدوران ، مقدار الدوران ، صورة نقطة بالدوران .

القواعد :

- **التحويل الهندسي** : هو عملية تعمل على تغيير موقع النقط المكونة لشكلٍ ما من مكان إلى آخر .
- **الشكل المُتناظر** : الشكل الذي يُقسم إلى قسمين مُتطابقين بالطي .
- **محور التناظر** : الخط الذي يُنصّف الشكل إلى قسمين مُتطابقين بالطي يُسمى محور التناظر.
- يمكن أن يحتوي الشكل على أكثر من محور تناظر .
- **الانعكاس في محور** : تحويل هندسي يعمل على تكوين صورة مُطابقة للشكل في الاتجاه المقابل .

- **محور الانعكاس** : الخط الذي يكوّن صورة للشكل في الاتجاه المقابل ، ويكون عمودياً على الشكل والصورة .

- محور الانعكاس يقع في منتصف المسافة بين الشكل وصورته .

- الشكل المُتناظر هو شكل منعكس ، والعكس غير صحيح .

- كل محور تناظر هو محور انعكاس وليس العكس .

- **الانسحاب** : تحويل هندسي يعمل على تغيير موقع الشكل بإزاحته في اتجاه معين وبمقدار معين .

- **اتجاه الانسحاب** : هو الاتجاه الذي يتم على أساسه تحريك الشكل .

- **مقدار الانسحاب** : هو المسافة التي يتم تحريك الشكل على أساسها.

- **الدوران** : تحويل هندسي يعمل على تغيير موقع الشكل بتدويره حول مركز معين وفي اتجاه معين ، وبمقدار معين.

- **مركز الدوران** : هو النقطة التي يتم حولها الدوران .

- **اتجاه الدوران** : الاتجاه الذي يتم فيه الدوران ويكون مع عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة .

- **مقدار الدوران** : المقدار الذي يتم به الدوران ، ويكون إما ربع دورة أو نصف دورة أو ثلاثة أرباع دورة أو دورة كاملة .

المهارات :

- التحقق عملياً من محور التناظر .
- تعيين محور تناظر أحد الأشكال عملياً .
- رسم أشكال مُتناظرة .
- التمييز بين الشكل المتناظر وغير المتُناظر .
- تعيين انعكاس نقطة في محور انعكاس .
- تعيين انعكاس قطعة مستقيمة في محور انعكاس .
- تعيين انعكاس شكل في محور انعكاس .
- تعيين صورة شكلٍ ما تحت تأثير انسحاب معلوم مسافته واتجاهه.
- تعيين صورة شكلٍ ما تحت تأثير دوران معلوم مركزه واتجاهه ومقداره .
- تعيين صورة شكلٍ ما تحت تأثير الثلاثة أنواع السابقة .
- التمييز بين التحويلات الهندسية المُختلفة المؤثرة على شكلٍ ما .

التطبيقات

تم وضع التمارين والمسائل و الأمثلة من البيئة المحيطة بالتلميذ ، مع وضع بعض منها في صورة حل للمشكلات المؤدية إلى إتقان المهارات السابقة .

٤. طرق التدريس والوسائل .

- سيتم استخدام الأسلوب العملي كما أشرنا سابقاً في الفصل الثاني ، فتفاعل التلاميذ العملي باستخدام الأدوات البسيطة وتحريك الأشكال ، يمكّن التلاميذ من إتقان المهارات السابقة بصورة عملية .

- استخدام أسلوب الاكتشاف للتوصل إلى المفاهيم والأفكار وذلك من خلال الأنشطة العملية .

- من الأدوات التي سيتم استخدامها :الأوراق الشفافة ، المقص ،الأوراق المُقسمة إلى مربعات ، سبورة مقسمة إلى مربعات ، الألوان ، المرايا ، البطاقات ، الصور المتماثلة من المجلات ، دبابيس ، الأشكال الممغنطة .

- سيتم استخدام طريقة المجموعات الصغيرة وذلك أثناء القيام بعمل الأنشطة العملية ، وذلك لما تتضمنه من تفاعل بين التلاميذ وبعضهم البعض .

- استخدام أسلوب اللعب مع التلاميذ لما يضيفه من متعة في الدرس ، عن طريق عمل مسابقات بين المجموعات .

٥. أساليب التقويم :

بناءً على النموذج المُستخدم لبناء الوحدة ، نموذج لبيب المُشار إليه في (لبيب ، مينا ، شمس الدين ،١٩٨٤) فإن التقويم المُستمر عملية أساسية أثناء التنفيذ ، أي يجب عدم الاقتصار على التقويم في نهاية الوحدة ، بل يجب القيام بتقويم ما تم تحقيقه من أهداف ، لذا سيتم التنويع في الأساليب المُستخدمة في التقويم بهدف تحقيق التقويم المُستمر :

- الأسئلة الشفوية المُستخدمة عند المناقشة والموجهة جماعياً وفردياً .
- المُلاحظة أثناء القيام بعمل الأنشطة العملية .
- الاختبارات القصيرة التابعة لكل تحويل هندسي يتم التوصل إليه .
- الاختبار التحصيلي المُستخدم قبل وبعد المُعالجة التجريبية .
- مقياس الاتجاهات لقياس اتجاه التلاميذ نحو التحويلات الهندسية .

٦. عرض الوحدة على المحكمين :

بعد قيام الباحثة بتصميم وحدة التحويلات الهندسية ، قامت بعرضها على مختصين في تدريس الرياضيات في كل من وزارة التربية التعليم و جامعة البحرين بمملكة البحرين ملحق [٧]، وذلك لإبداء رأيهم حول الوحدة وذلك من خلال ملء الاستمارة الخاصة بذلك ملحق [٤]، لتوضيح آرائهم حول الأهداف والأنشطة الموضوعة وأساليب التقويم المُقترحة ، وبناءً على توصيات المختصين وآرائهم واقتراحاتهم تم تعديل الوحدة .

٧. تحديد عدد الحصص اللازمة لتدريس موضوعات الوحدة :

بناء على المفاهيم والقواعد والمهارات والتطبيقات التي يُراد تحقيقها من خلال هذه الوحدة ، بالإضافة إلى الوقت المُتوقع أن يتم من خلاله تنفيذ الوحدة القائمة على أساس تنفيذ الأنشطة العملية ، وبعد أخذ آراء المحكمين بالرجوع إلى ملحق [٤] ، تم وضع جدول زمني ، جدول[١] لتوضيح المواضيع التي سيتم تدريسها والحصص اللازمة لكل منها .

جدول [١]

عدد الحصص اللازمة لتدريس مواضيع وحدة التحويلات الهندسية

الموضوع	الحصص
التناظر	٣
الانعكاس	٣
الانسحاب	٣
الدوران	٤
المجموع	١٣ حصة

ثانياً : بناء المقاييس

عند بناء المقاييس تم اتباع الخطوات التالية :

١.الهدف من المقياس .

٢.جدول يوضح مواصفات المقياس .

٣. تحديد بنود المقياس .

٤. كتابة تعليمات المقياس .

٥. تحديد درجات المقياس .

٦. حساب صدق وثبات المقياس .

وسيتم توضيح هذه الخطوات لكل مقياس من المقاييس المُستخدمة :

أ. الاختبار التحصيلي للوحدة :

١.الهدف من المقياس .

يهدف هذا المقياس ملحق [٢] إلى الحكم على فعالية الوحدة في تحقيق الأهداف المعرفية.

٢. جدول يوضح مواصفات المقياس .

من خلال النظر لمواضيع الوحدة وأهدافها وتصنيف هذه الأهداف وفقاً لمستويات التذكر والفهم والتطبيق والقدرات العليا من تمييز وتطبيق و تحليل للأشكال وإثباتات ،عملت الباحثة على وضع جدول[٢] ، الذي يوضّح نسبة الأسئلة في المقياس التي تقيس كل مستوى من مستويات الأهداف .

جدول [٢]

مواصفات الاختبار التحصيلي

الموضوع	البند	مستوى الهدف المُقاس	عدد المفردات لكل مستوى من مستويات الأهداف				مجموع المفردات	النسبة المئوية للمفردات
			تذكر	فهم	تطبيق	قدرات عليا		
التناظر	١	فهم	صفر	٣	٢	صفر	٥	٢١,٧٤
	٢	فهم						
	٣	فهم						
	٤	تطبيق						
	١٨	تطبيق						
الانعكاس	٥	فهم	صفر	٢	١	صفر	٣	١٣,٠٤
	٦	فهم						
	١٩	تطبيق						
الانسحاب	٩	فهم	صفر	٢	١	١	٤	١٧,٣٩
	١٠	فهم						
	١١	تطبيق						
	٢٠	قدرات عليا						

الدوران	١٣	فهم	صفر	٢	١	٢	٥	٢١,٧٤
	١٤	فهم						
	١٦	تطبيق						
	٢١	قدرات عليا						
	٢٢	قدرات عليا						
التمييز بين التحويلات الهندسية	٧	فهم	صفر	٤	صفر	٢	٦	٢٦,٠٩
	٨	فهم						
	١٢	فهم						
	١٥	فهم						
	١٧	قدرات عليا						
	٢٣	قدرات عليا						
المجموع	٢٣		صفر	١٣	٥	٥	٢٣	١٠٠
النسب المئوية			صفر	٥٦,٥٢	٢١,٧٤	٢١,٧٤	١٠٠	

٣. نوع الأسئلة المُستخدمة .

تم وضع ٢٣ سؤالاً ١٧ منها موضوعية ، على شكل أسئلة الاختيار من متعدد ، لكل سؤال أربع خيارات بحيث يكون هناك خيار واحد هو الذي يُحقق الإجابة الصحيحة ، وأربعة أسئلة تحريرية تتطلب التعبير عن التحويل الهندسي المطلوب لتحقيق الحل ،وقد روعي عند اختيار الأسئلة أن تُغطي المواضيع الأربعة في الوحدة ، وأن يكون محتواها مرتبطاً ببيئة التلاميذ .

٤. كتابة تعليمات المقياس .

تم كتابة تعليمات للتلاميذ تعمل على توضيح و تنبيه التلاميذ إلى عدة أمور قبل البدء بالاختبار ، وهي كما يلي :

- التأكد من كتابة البيانات الخاصة بهم .
- التأكد من عدد الأوراق (٩ أوراق).
- قراءة الأسئلة بعناية قبل الإجابة .
- محاولة الإجابة قدر الإمكان على كل سؤال من أسئلة الاختبار .
- التأكد من الإجابة في نفس ورقة الاختبار.
- عدم تضييع الوقت في التفكير في السؤال ، وتركه مؤقتاً ووضع إشارة للرجوع إليه لاحقاً .
- استخدام الأوراق المرفقة مع الاختبار ، عند الحاجة للكتابة والتفكير في السؤال .

٥. تحديد درجات الاختبار .

مع استخدام أسئلة الاختيار المُتعدد ، تم تحديد درجة لكل سؤال من أسئلة الاختبار ، وبالنسبة للأسئلة التحريرية فقد تم توزيع درجاتها حسب المطلوب منها ، وفي الجدول [٣] يتم توضيح توزيع الدرجات :

جدول [٣]

توزيع درجات أسئلة الاختبار التحصيلي

السؤال	عدد الأجزاء المطلوبة	الدرجة
١ ، ٢ ، ٣ ، ٤[التناظر]	جزء واحد لكل سؤال	١٧
٥ ، ٦ [الانعكاس]		
٩ ، ١٠ ، ١١ [الانسحاب]		
١٣ ، ١٤ ، ١٦ [الدوران]		

٧ ، ٨ ، ١٢، ١٥ ، ١٧ [التمييز بين التحويلات]		
١٨ [التناظر]	جزءان	٤
١٩[الانعكاس]	جزءان	٤
٢٠[الانسحاب]	جزءان	٥
٢١[الدوران]	جزءان	٤
٢٢[الدوران]	جزءان	٤
٢٣[التمييز بين التحويلات]	٦ أجزاء	٩
		٤٧

٦. حساب ثبات و صدق المقياس .

ثبات المقياس

ثبات المقياس هو الاتساق الداخلي للاختبار ويُقصد به الثبات في الأداء على جميع فقرات الاختبار ، ولحساب معامل الثبات لاختبار ما ، يتم حساب معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) للثبات والذي يتم إيجاده باستخدام برنامج الحاسوب الإحصائي (Statistical Package for the Social Sciences : SPSS).

$$\text{معامل الثبات} = \frac{ك}{ك - ١}\left[١ - \frac{ع_{ف}^{٢}}{ع_{س}^{٢}} \right]$$

(دوران ، ص١٦٣، ١٩٨٥)

ك = عدد أسئلة الاختبار .

$ع_{س}^{٢}$ = هي التباين في العلامات على الاختبار ككل وهي مربع الانحراف المعياري في علامات الطلاب الكلية على الاختبار .

$ع_{ف}^{2}$ = التباين في علامات الطلاب على كل فقرة من فقرات الاختبار .

وقد تم إيجاد قيمة معامل الثبات للاختبار التحصيلي وكانت قيمته كالتالي :
ألفا = ٠,٧٣٩٤ تدل على اتصاف الاختبار بالثبات .

صدق محتوى الاختبار

للتحقق من صدق المحتوى للاختبار ، تم عرض الاختبار ملحق [٢] على عدد من المختصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات في كل من جامعة البحرين ووزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين ملحق [٧] ، عن طريق ملء الاستمارة الخاصة بذلك ملحق [٥]، لإبداء آرائهم حول ما يلي :

- مدى صحة الأسئلة الموضوعة رياضياً .
- مدى مناسبة محتوى الأسئلة لتلاميذ الصف السادس .
- مدى ارتباط الاختبار بالأهداف المطلوب قياسها .

ومن خلال هذه الآراء عملت الباحثة على تعديل الاختبار سواء بالحذف أو الإضافة ، للوصول للصورة المطلوبة والمناسبة .

ب. مقياس الاتجاهات نحو الوحدة .

لبناء المقياس تم الاطلاع على مراجع لبناء المقاييس (دوران ،١٩٨٥؛ عودة ، ١٩٨٥ ؛ ثورندايك و هيجن ، ١٩٨٩؛ عبيد والمفتي والقمص ،١٩٩٢) وذلك للقيام بعمل مقياس لقياس اتجاهات تلاميذ الصف السادس الابتدائي نحو وحدة التحويلات الهندسية ، لذا فقد تم اتباع الخطوات التالية:

١.الهدف من المقياس :

يهدف هذا المقياس إلى قياس فعالية الوحدة في تحقيق الأهداف الوجدانية وذلك عن طريق معرفة اتجاهات وانطباعات التلاميذ نحوها .

٢. تحديد مواصفات و نوع الأسئلة المُستخدمة في المقياس :

يتكون المقياس ملحق [٣] من ١٨ سؤالاً على شكل جملة يتبعها خمسة خيارات وفقاً لمقياس ليكرت (Likert Scale) وهي أوافق بشدة ، أوافق ، غير متأكد ، لا أوافق ، لا أوافق بشدة ، وقد تم تقسيم البنود حسب الأبعاد التي نهدف إلى قياسها من خلال المقياس ، وهي كما يوضحها جدول [٤]

جدول [٤]

الأبعاد الأساسية لمقياس الاتجاهات نحو وحدة التحويلات

الأبعاد	البنود
أهمية التحويلات الهندسية	١، ٢، ٣، ٤، ٥
الفائدة من التحويلات	٦، ٧، ٨، ٩، ١٠ ، ١١
التحويلات الهندسية والاستمتاع	١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦ ، ١٧،١٨

٣. كتابة تعليمات المقياس .

تم كتابة تعليمات للتلاميذ تعمل على التوضيح وتنبيه التلاميذ إلى عدة أمور قبل البدء بالاختبار ، وهي كما يلي :

- التأكد من كتابة البيانات الخاصة بهم .
- التأكد من عدد الأوراق (٣ أوراق).
- كل بند من بنود المقياس يُقابلها خمسة خيارات ، والمطلوب اختيار خيار واحد فقط .
- وضع علامة (√) حول الخيار المطلوب .
- عدم وضع أكثر من علامة للبند الواحد .
- لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة ، بل يجب أن يكون الاختيار معبراً عن رأيك .
- عدم ترك أي بند بدون اختيار .

٤. تحديد درجات المقياس .

مع استخدام مقياس ليكرت (Likert Scale)، ولكون جميع بنود المقياس جميعها موجبة فإنه سيتم تخصيص ٥ درجات للمستوى الأول وهو موافق بشدة ، وأربع درجات للمستوى الثاني ، وثلاث درجات للمستوى الثالث ، ودرجتين للمستوى الثاني ، ودرجة للمستوى الأول ، أي أن درجة المقياس النهائية تكون ٩٠ درجة .

٥. حساب ثبات و صدق المقياس .

ثبات المقياس

لحساب معامل الثبات للمقياس ، تم حساب معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) للثبات باستخدام برنامج الإحصاء (SPSS) ، وكانت قيمته ٠,٨٢٨٩ وهي قيمة موجبة وعالية ، مما ينتج عنها اتصاف المقياس بالثبات.

صدق المقياس .

للتحقق من الصدق المنطقي للاختبار ، تم عرض الاختبار على عدد من المختصين في علم النفس التربوي في جامعة البحرين بمملكة البحرين ملحق [٧]، عن طريق ملء الاستمارة الخاصة بذلك ملحق [٦] ، وذلك لإبداء آرائهم حول ما يلي :

- مدى صحة صياغة محتوى المقياس من الناحية العلمية .
- مدى مناسبة محتوى المقياس لتلاميذ الصف السادس .
- مدى ارتباط المقياس بالأهداف المطلوب قياسها .

ومن خلال هذه الآراء عملت الباحثة على تعديل الاختبار سواء بالحذف أو بالإضافة ، للوصول للصورة المطلوبة والمناسبة .

ثالثاً : خطوات تنفيذ الدراسة :

بعد إن تم تصميم وحدة التحويلات الهندسية ، وتم بناء الاختبار لتحصيلي ، ومقياس الاتجاهات ، وتم اختيار مجموعة البحث البالغ عددها ٣١ تلميذة ، التي سيتم تجريب الوحدة المُقترحة عليها من تلميذات الصف السادس الابتدائي لمدرسة نسيبه بنت كعب الابتدائية للبنات في العام الدراسي ٢٠٠٢-٢٠٠٣ ، ستعمل الباحثة على اتباع الخطوات التالية عند التنفيذ :

١. التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي .
٢. التطبيق القبلي لمقياس الاتجاهات نحو الوحدة .
٣. تدريس الوحدة المُقترحة بعد تطبيق كل من الاختبار والمقياس مباشرة .
٤. التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي .
٥. التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات نحو الوحدة .
٦. رصد النتائج باستخدام برنامج الإحصاء (SPSS) ، وذلك لتحليل وتفسير النتائج إحصائياً ، للتعرف على مدى صحة الفروض الموضوعة .

الفصل الرابع

نتائج الدراسة وتفسيرها

أولاً : نتائج الدراسة وتفسيرها

ثانياً : توصيات الدراسة .

الفصل الرابع

نتائج الدراسة وتفسيرها

بعد الانتهاء من تجريب الوحدة المُقترحة ، وبعد التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاهات ، سيتم الإجابة على أسئلة الدراسة والتحقق من فروضها وذلك من خلال تحليل وتفسير النتائج التي تم التوصل لها.

النتائج التي أسفرت عنها الدراسة وتفسيرها :.

١. للإجابة على السؤال الأول من أسئلة الدراسة وهو :

"ما صورة وحدة في التحويلات الهندسية للصف السادس الابتدائي ؟ ".

قد تمت الإجابة عليه في الفصل الثالث الخاص بأدوات الدراسة وإجراءاتها، حيث تم توضيح كيفية بناء الوحدة والخطوات التي أُتبعت حتى تم الوصول إلى صورتها النهائية كما هو موضح بالملحق [١] .

٢. للإجابة على السؤال الثاني من أسئلة الدراسة وهو :

" ما فعالية تدريس الوحدة المُقترحة في تحقيق أهدافها المعرفية ؟ "

قامت الباحثة بإعداد اختبار تحصيلي ملحق [٢] ، وتحديد فرضين للإجابة عن هذا السؤال وهما :

الفرض الأول : تتصف الوحدة بدرجة مناسبة من الفعالية في تحقيق أهدافها المعرفية تصل إلى ١,٢ وفق نسبة الكسب المعدل لبلاك .

الفرض الثاني : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط الدرجات في التطبيق القبلي ومتوسط الدرجات في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي .

ولاختبار الفرض الأول : بعد رصد نتائج الاختبار التحصيلي لكل من التطبيقين القبلي والبعدي ملحق [٨] ، تم استخدام نسبة الكسب المعدل لبلاك Black Modifies Gain Ratio وهي :

$$\frac{\text{ص} - \text{س}}{\text{د} - \text{س}} + \frac{\text{ص} - \text{س}}{\text{د}} \qquad \text{(Black , 1972)}$$

حيث ص = متوسط درجات التلاميذ في التطبيق البعدي .

س = متوسط درجات التلاميذ في التطبيق القبلي .

د = النهاية العظمى للاختبار .

وهذه النسبة تتراوح قيمتها بين (الصفر ، ٢) ويرى كثير من الباحثين أن الوحدة تكون فاعلة إذا كانت النسبة ١,٢ فأكثر .

الجدول [٥] يوضح متوسط درجات التلميذات في كل من التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي ، ونسبة الكسب المعدل لبلاك ودلالة هذه النسبة .

جدول [٥]

نسبة الكسب المعدل لبلاك ومتوسط درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي

الدرجة النهائية	متوسط الدرجات القبلي	متوسط الدرجات البعدي	نسبة الكسب المعدل لبلاك	دلالة النسبة
٤٧	٨,٧٦	٣٣,٣١	١,٢	مقبولة

من خلال النتيجة الواردة في الجدول السابق فإنه يتم قبول الفرض الأول ، ويعني ذلك اتصاف الوحدة بدرجة مناسبة من الفاعلية في تحقيق أهدافها المعرفية ، حيث بلغت نسبة الكسب المعدل لبلاك ١,٢ .

ولاختبار الفرض الثاني : تم استخدام مقياس (ت) للمتوسطات المرتبطة باستخدام برنامج (SPSS) الإحصائي .

$$ت = \frac{م_{ف}}{ع^{2}_{ف} \diagup ن - ١}$$

بدرجة حرية (ن-١) (السيد ، ١٩٧٨)

م ف: متوسط الفروق بين الدرجات ، وهو يساوي الفرق بين متوسطي الاختبارين القبلي و البعدي .

ع ف : الانحراف المعياري للفروق بين الدرجات .

ن : عدد الأفراد .

والجدول [٦] يوضح قيمة (ت) المحسوبة للفروق بين الدرجات في كل من التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي .

جدول [٦]

قيمة (ت) المحسوبة للفروق بين الدرجات ومتوسط درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي

عدد التلميذات	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	م ف	ع ف	درجات الحرية	ت المحسوبة	مستوى الدلالة
٣١	٨,٦٥	٣٣,٥	٢٤,٨٥	٧,٠٥	٣٠	١٩,٦٣٠	أقل من ٠,٠٠١

الدرجة النهائية للاختبار = ٤٧ درجة

نُلاحظ من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة دالة عند مستوى أقل من ٠,٠٠١ وبالتالي يتم رفض الفرض الثاني (الصفري) وقبول الفرض البديل ، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي ، وبالمقارنة بين المتوسطين نُلاحظ أن متوسط التلميذات في التطبيق البعدي تساوي ٢٤,٨٥ أكثر من التطبيق القبلي المُساوية ٧,٠٥ ، أي أن الفرق لصالح التطبيق البعدي مما يؤكد فاعلية الوحدة .

بعد أن تم اختبار الفرضين يتضح فاعلية وحدة التحويلات الهندسية المُقترحة للصف السادس الابتدائي ، من حيث تحقيقها لأهدافها المعرفية ،ولابد من التأكيد على أن أسلوب الأنشطة العملية والمحتوى المتكون من بيئة التلميذات قد ساهم بشكل كبير في إقبال التلميذات على دراسة الوحدة مما أدى إلى ارتفاع النتائج وبالتالي ارتفاع متوسط التلميذات في التطبيق البعدي .

وتتفق هذه النتائج مع ما تؤكد عليه المؤسسات التربوية حول إمكانية إدراك تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي للتحويلات الهندسية ، وما أثبتته الدراسات التربوية مثل : (Willford, 1972 ;Thompson, 1985 ; Boulter&Kirby, 1994 ;DFEE, 1999 ;NCTM, 2000 ;Saskatchwan, 2001)

٣. للإجابة على السؤال الثالث من أسئلة الدراسة وهو:

"ما فعالية تدريس الوحدة المقترحة في تحقيق أهدافها الوجدانية ؟ "

قامت الباحثة بإعداد مقياس للاتجاهات ملحق [٣] ، ووضع الفرضين التاليين ، هما :

الفرض الثالث : تتصف الوحدة بدرجة مناسبة من الفعالية في تحقيق أهدافها الوجدانية تصل إلى ١,٢ وفق نسبة الكسب المعدل لبلاك .

الفرض الرابع : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التلاميذ في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهم في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات .

ولاختبار الفرض الثالث : بعد رصد نتائج مقياس الاتجاهات بعد كل من التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات ملحق [٩] ، تم استخدام نسبة الكسب المعدل لبلاك Black Modifies Gain Ratio ،والجدول [٧] يوضح متوسط درجات التلميذات في كل من التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات ، ونسبة الكسب المعدل لبلاك ودلالة هذه النسبة .

جدول [٧]

نسبة الكسب المعدل لبلاك ومتوسط درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات

الدرجة النهائية	متوسط الدرجات القبلي	متوسط الدرجات البعدي	نسبة الكسب المعدل لبلاك	دلالة النسبة
٩٠	٥٦,٨٤	٦٨,٦٥	٠,٥١٣	أقل من ١,٢

من خلال النتيجة الواردة في الجدول السابق فإنه يتم رفض الفرض الثالث ، حيث بلغت نسبة الكسب المعدل لبلاك ٠,٥ أي أقل من ١,٢ .

ولاختبار الفرض الرابع : تم استخدام مقياس (ت) للمتوسطات المرتبطة باستخدام برنامج (SPSS) الإحصائي ، والجدول [٨] يوضح قيمة (ت) المحسوبة للفروق بين الدرجات في كل من التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات .

جدول [٨]

قيمة (ت) المحسوبة للفروق بين الدرجات ومتوسط درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات

عدد التلميذات	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	مف	عف	درجات الحرية	ت المحسوبة	مستوى الدلالة
٣١	٥٦,٧٤	٦٨,٣٢	١١,٥٨	١٢,١٦	٣٠	-٥,٣٢	أقل من ٠,٠٠١

الدرجة النهائية : ٩٠

نُلاحظ من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة دالة عند مستوى أقل من ٠,٠٠١ وبالتالي يتم رفض الفرض (الصفري) وقبول الفرض البديل ، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التلميذات بين كل من التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات ، وبالمقارنة بين المتوسطين نُلاحظ أن متوسط التلميذات في التطبيق البعدي يساوي ٦٨,٣٢ أكثر من التطبيق القبلي المساوي لـــ٥٦,٧٤ أي أن الفرق لصالح التطبيق البعدي مما يؤكد تحقيق الوحدة لأهدافها الوجدانية.

نُلاحظ من اختبار الفرض الثالث أن نسبة الكسب المعدل لبلاك لم تصل إلى نسبة الفعالية المطلوبة ، وقد نتج ذلك عدم وجود فرق كبير بين متوسطات كلٌ من التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات ، حيث إن نسبة بلاك تحتاج إلى ارتفاع مقداره ٦٠% من الدرجة النهائية للوصول إلى النسبة المطلوبة ، وربما يُعزى ذلك إلى سن مجموعة الدراسة ، وبالتالي عدم دقتهم أثناء تطبيق المقياس ، وما يؤكد ذلك أنه بالرغم من عدم معرفة مجموعة الدراسة بالوحدة وبالأنشطة العملية وبالتحويلات الهندسية إلا إن قيمة المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي لم تكن صغيرة فهل يمكن أن تكون اتجاهاتهم نحو

موضوعات الوحدة جيدة بالرغم من عدم دراستها ؟ مع ذلك نلاحظ وجود الفروق ذات الدلالة الناتجة عن اختبار الفرض الثاني مما ينتج عنه فاعلية الوحدة ونجاحها في تحقيق أهدافها الوجدانية ، وقد تكّون هذا الشعور والاتجاه الإيجابي لدى مجموعة الدراسة اتجاه الوحدة ، نتيجة عدة عوامل :

- تفاعل التلاميذ أثناء القيام بالأنشطة العملية ، وأسلوب العمل الجماعي التعاوني بين التلاميذ .
- استخدام أسلوب الاكتشاف والتجريب المُتبع في التدريس.
- احتواء الوحدة على الصور والرسومات الأشكال الموجودة في بيئة التلاميذ وفي الطبيعة المُحيطة بهم .

وقد أكد على هذه العوامل الكثير من التربويين مثل :(أحمد ، ١٩٨٣ ؛ خضر ،١٩٨٤ ؛ فيّاله ، ١٩٨٥؛ كومان وكورينا و تيتشا ،١٩٨٦؛ بيشوب ، ١٩٨٦ (Flake,2000;Lappan,2000;NCTM,2000 .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع عدد من الدراسات التي اتبعت أسلوب الأنشطة العملية والتجريب واستخدام الأدوات المخبرية في تدريس التحويلات الهندسية مثل : (Willford,1972;Boulter &Kirby,1994; Speer & Dixon,1996; Zuccheri,1999) .

وبصورة عامة فإنه بعد تحليل النتائج والإجابة على أسئلة الدراسة والتحقق من الفروض التي أثبتت فعالية الوحدة من خلال تحقيقها لأهدافها المعرفية والوجدانية ، يمكن أن نستنتج أنه قد تمّكن التلاميذ في هذه المرحلة من إدراك مفاهيم التحويلات واستيعابها ، بالإضافة إلى اندماجهم في الأنشطة العملية التي أكدت الباحثة على تطبيقها واستخدام الأدوات المختبرية والعمل بأسلوب المجموعات والعمل الجماعي ، مع التأكيد على ربطها بالبيئة المُحيطة وبمشكلات حياتية من واقع التلاميذ . من هذا المنطلق يمكن أن تكون هذه الوحدة نقطة البداية لتدريس التحويلات الهندسية في مرحلة التعليم الأساسي ،خاصة وإن الدول

المُتقدمة تعمل على تدريس المبادئ الأولية للتحويلات الهندسية في الصفوف الأولى من التعليم الأساسي كما أشرنا سابقاً .

التوصيات والبحوث المُقترحة :

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يمكن أن نقترح عدد من البحوث والدراسات و نقدم عدد من التوصيات :

البحوث المُقترحة :

١. تجريب تدريس الوحدة المُقترحة على مجموعة أكبر حتى يمكن تعميم نتائجها .

٢. بناء وحدة للتحويلات الهندسية وتجريبها على الصفوف الأولى من مرحلة التعليم الأساسي .

٣. تجريب قياس أثر تدريس التحويلات الهندسية على تنمية قدرات التلاميذ المختلفة مثل القدرة على حل المشكلات وغيرها من القدرات العقلية الأخرى.

التوصيات :

٤. الأخذ بأسلوب الأنشطة العملية عند تدريس التحويلات الهندسية لمختلف المراحل .

٥. الأخذ بأسلوب الأنشطة العملية وأسلوب العمل الجماعي لتدريس مختلف فروع الرياضيات .

٦. ضرورة الربط بين الرياضيات والبيئة المُحيطة بالتلاميذ والأخذ بالمشكلات الحياتية الواقعية عند بناء مناهج الرياضيات .

٧. ضرورة اهتمام اختصاصي المناهج بالتحويلات الهندسية عند بناء مناهج الرياضيات لجميع صفوف مرحلة التعليم الأساسي .

أولاً . المراجع العربية :

أحمد ، شكري سيد .(١٩٨٣).تدريس موضوع التحويلات الهندسية .**التربية (قطر)** .(٦٣)،٦٣.

بنوت ، هشام و حسين ، منصور .(١٩٨٦).تطور تدريس الهندسة في البلاد العربية . منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم الثقافة (اليونسكو)(محرر) ، **دراسات في تعليم الرياضيات**(المجلد الخامس)(ص١٣-٢٢).القاهرة : المنظمة .

بيشوب ، آلان . (١٩٨٦) . عقبات تواجه تعلم الهندسة . منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم الثقافة (اليونسكو)(محرر) ، **دراسات في تعليم الرياضيات تدريس الهندسة** (المجلد الخامس)(ص١٥٥-١٧٣). القاهرة : المنظمة .

ثورندايك ، روبرت و هيجن اليزابيث .(١٩٨٩).**القياس و التقويم في علم النفس والتربية** (الطبعة الرابعة)(عبد الله زيد الكيلاني و عبد الرحمن عدس ، مترجمون).الأردن : مركز الكتب الأردني .

حوراني ، مرعي .(١٩٨٦). تصميم درس في المفاهيم و المبادئ "تعليم الدائرة " . **المعلم العربي** ،(٦)،١٢٦-١٣٣.

خضر ، نظلة حسن . (١٩٨٤).**أصول تدريس الرياضيات**(الطبعة الثالثة).القاهرة : عالم الكتب.

دوران ، رودني .(١٩٨٥).**أساسيات القياس والتقويم في تدريس العلوم** (الطبعة الأولى)(محمد سعيد صباريني و خليل يوسف الخليلي و فتحي حسن ملكاوي ، مترجمون). إربد ، الأردن:دار الأمل .(الكتاب الأصلي منشور سنة ١٩٨٠).

سنها، د.ك.(١٩٨٦).تأملات في تاريخ الهندسة التحويلية . منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم الثقافة (اليونسكو)(محرر) ، **دراسات في تعليم الرياضيات تدريس الهندسة** (المجلد الخامس)(ص٤٩-٥٢). القاهرة : المنظمة .

السيد ، فؤاد البهي.(١٩٧٨).**علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري** (الطبعة الثالثة). القاهرة : دار الفكر العربي .

الشبلي ، ابراهيم مهدي . (٢٠٠٠) . **المناهج بناؤها تنفيذها تقويمها تطويرها باستخدام النماذج** . إربد ، الاردن : دار الأمل للنشر و التوزيع .

عبيد ، وليم و المفتي ، محمد أمين و القمص ، سمير إيليا.(١٩٩٢). **تربويات الرياضيات** (الطبعة الثالثة). القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

عودة ، أحمد سليمان .(١٩٨٥).**القياس والتقويم في العملية التدريسية** (الطبعة الأولى) .إربد الأردن : دار الأمل

فيّالة ، محمد . (١٩٨٥). تدريس الهندسة في التعليم العام .**المجلة العربية للتربية ،٥** (١) ، ٦٤-٧٥ .

كومان ،ميلان و كورينا ، فرانتشيك و تيتشا ، ماري .(١٩٨٦) .بعض المشكلات المتعلقة بتعليم الهندسة لتلاميذ تتراوح أعمارهم ما بين عشرة أعوام وأربعة عشر عاماً . منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم الثقافة اليونسكو)(محرر) ، **دراسات في تعليم الرياضيات تدريس الهندسة** (المجلد الخامس)(ص٨٧-١٠٤) القاهرة : المنظمة .

لبيب ، رشدي و مينا ، فايز مراد و شمس الدين ، فيصل هاشم . (١٩٨٤). **المنهج كمنظومة لمحتوى التعليم** (الطبعة الثانية).القاهرة : دار االثقافة للطباعة والنشر.

وزارة التربية والتعليم .(١٩٩٥).**منهج الرياضيات للتعليم الأساسي**. البحرين :المؤلف.

ثانياً . المراجع الأجنبية :

Benbury,K.(1994). **Elementary Geometry** [On-line] . 1 may, 2002 < http://www.towson.edu/csme/mctp/Journeys/ Elementarygeomet ry.doc>

Boulter, D.R. & Kirby, J.R. (1994). Identification of strategies used in solving Transformational geometry problems. **Journal of Educational research, (87)** 5,298-303.

Black.C.S.(1972).**A Glossary of** terms on educational technology .In Romisizowski,A.J. A plot,yearbook of Educational Instructional Technology , p20.

Brotherton, S.,Bruchhart,G.,&Reed,J.(1975).Transformation. In H.W.Alderman(Ed.),**Geometry module for use in a mathematics laboratory setting** (pp.1-47). Denver : University of Denver.

Department or Education and Employment [DFEE]. (1999). **The national numercary strategy**. United kingdom: Author.

Dunn, K.A.(1984).Transformation geometry : an application of Physics . **Mathematics Teacher** ,(77)2,129-134 .

Flake,J.L. (2000).**Transformation Geometry** [On-line].1 May,2002<www.garnet.acns.fsu.edu/~jflake/WebQuest>

Hiebert, J. (1999). Relationships between research and nctm standard, **Journal for Research in mathematics Education,**

1(30), 3-19. National Council of Teacher of Mathematics.10March,2001.<www.nctm.org/jrme/abstracts/volume_30/vol30-01-hiebert.html>

Keer,D.R., Leblanc,J.F. ,Thornton,C.A.D., Harik,F.F., & Wheeler.L.E.(1976). **Transformational Geometry**. Indiana: Indiana University Foundation

Lappan, G. (2000). **Geometry: The forgotten strand** [On-line].10March,2001<www.nctm.org/news/pastpresident / 1999-12president .html>

Marzano , R.J.,& Kendall, J.S.(1997).**Content knowledge : A compendium of standards and benchmarks for k-12 education 2nd edition** [On-line].10 March, 2001 <www.ascd.org/readingroom/books/kendall9/book/html>

National Assessment of Education Progress. (2001). **The nation's report card** [On-line]. 10 March < http://nces.ed.gov/nationsreportcard/mathematics/>

National Council of Teacher of Mathematics. (2000). **Principles and Standards for school mathematics**. Reston, Virginia, author. National Council of Teacher of Mathematics.15December,2000<www.standards.nctm.org/document/chapter5/geom.htm>

_____. (1989). **Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston**, Virginia, author.

Nissen, N.P. (2000).**Textbooks and the national council of teacher of mathematics curriculum standard for geometry** .Unpublished Doctoral Dissertation ,Georgia State University,U.S.

Okolica,S.& Macrina,G.(1992).Integrating transformation geometry into traditional high school geometry .**Mathematics Teacher** ,(**85**)9, 716-719 .

Oliv,J.(2000).**Implications of using dynamics geometry technology for teaching and learning**[On-line].1 May,2002<www.jwilson.coe.uga.edu/olive/Portugal_paper.html >.

Pedoe, D. (1974). A Key theorem in transformation geometry. **Mathematics Teacher, (67)** 8, 716-718.

Pereira,P.(1985).**Flips , turns ,and tessellation :teaching geometry with logo**. Paper presented at the West Coast Logo Conference(Los Angeles ,CA, November 21-23,1985).(ERIC Document Reproduction Service No.ED302387)

Rahim, M.H. (1979). Sharing teaching ideas. **Mathematics Teacher, (72)** 7, 510-515.

Saskatchewan Education. (2001). **The evergreen curriculum** [On-line]. 15November,2001<http:/ /www.sasked .gov.sk.ca/docs/>

Scott, P.R. (1977). Geometry: which way? **Australian Mathematics Teacher, (33)** 5,196-203.

Speer .W.A & Dixon .J.(1996).Investigations : reflections of mathematics .**Teaching Children Mathematics** ,(**2**)9,537-543.

Thompson, P.W. (1985). A Piagetian approach to transformation geometry via microworlds. **Mathematics Teacher, (78)** 6,465-471.

Wells, P. (1972). Do we meet? Mathematical activity for secondary children. **Mathematics Teaching, (60)**, 19-21.

Williford,H.J.(1972). A study of transformation geometry instruction in the primary grades. **Journal for Research in Mathematics Education** ,**3**(4),260-271.

Wilson, L. D. & Blan, R.K. (1999).**Improving Mathematics Eduvation Using Results from NAEP and TIMSS**[On-line].15November ,2001<http://www.ccsso.org/pdfs /Improving_math_ed.pdf>

Wiske,M.S.& Levinson ,C.Y.(1993).The changing curriculum (how teacher are implementing the NCTM standards).**Educational Leadership**,**50**(8):Association for Supervision and Curriculum Development .1 MAY, 2002 <www.ascd.org/readingroom/edlead/wiske.html>

Zuccheri,L.(1999).Semitransparent mirrors as tool for geometry teaching . In I.Schwank (Ed.), **European Research in mathematics education**. (Vol.1). May, 2002< http://www.fmd .uni-osnabrueck.de/ebooks/ erme/cerme1-proceedings/ papers / g2- zuccheri.pdf>

الملاحق

ملحق [١]

وحدة التحويلات الهندسية للصف السادس الابتدائي

الأهداف السلوكية المُقترحة

الأهداف المعرفية

أن :.

١. يستنتج التلميذ معنى التحويل الهندسي.
٢. يستنتج التلميذ معنى الشكل المُتناظر .
٣. يستنتج التلميذ معنى محور التناظر.
٤. يستنتج التلميذ إمكانية وجود أكثر من محور تناظر في الشكل .
٥. يميز التلميذ بين الشكل المُتناظر والشكل غير المُتناظر .
٦. يرسم التلميذ شكلاً مُتناظراً .
٧. يستنتج التلميذ معنى الانعكاس في محور .
٨. يستنتج التلميذ أن محور الانعكاس يقع في منتصف المسافة بين الشكل وصورته .
٩. يستنتج التلميذ أن محور الانعكاس عمودي على الشكل وصورته .
١٠. يرسم التلميذ صورة لشكل ما بالانعكاس في محور .
١١. يميز التلميذ بين الشكل المُتناظر والشكل المُنعكس .
١٢. يستنتج التلميذ معنى الانسحاب .
١٣. يستنتج التلميذ مكونات الانسحاب .
١٤. يرسم التلميذ صورة شكل ما تحت تأثير الانسحاب .
١٥. يوجد التلميذ مقدار واتجاه الانسحاب المؤثر على شكل ما .
١٦. يميز التلميذ بين الانسحاب والانعكاس .
١٧. يستنتج التلميذ معنى الدوران .
١٨. يستنتج التلميذ مكونات الدوران .
١٩. يرسم التلميذ صورة شكلٍ ما تحت تأثير الدوران .

٢٠. يوجد التلميذ مكونات الدوران المؤثر على شكل ما .
٢١. يميز التلميذ بين الانعكاس والانسحاب والدوران .

الأهداف الوجدانية :

١. أن يقدر التلميذ أهمية التحويلات الهندسية في حل المشكلات الحياتية .
٢. أن يقدر التلميذ استخدام التجريب والأنشطة العملية في حل المشكلات الحياتية.
٣. أن يكوّن التلميذ اتجاهات إيجابية نحو التحويلات الهندسية والتعلم باستخدام الأنشطة العملية .

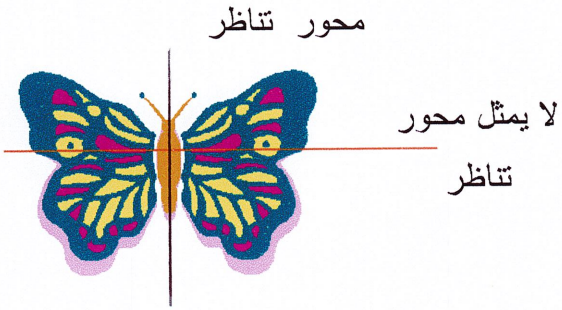
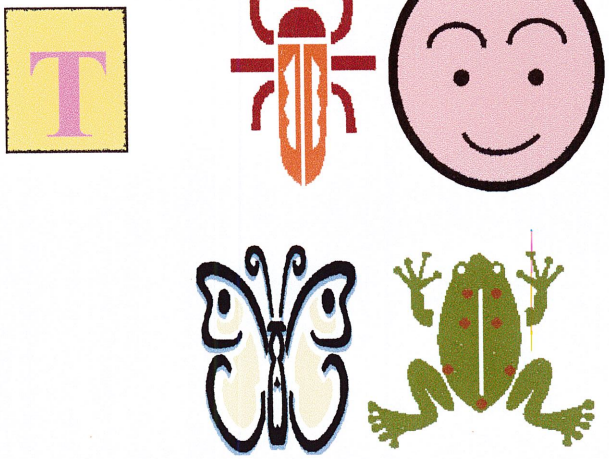
محتوى الوحدة

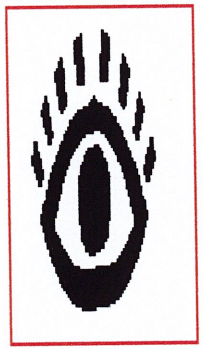
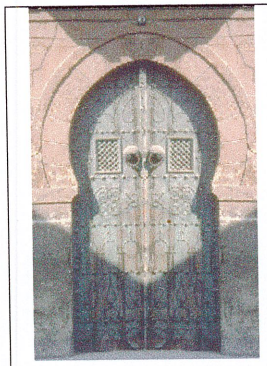
الدرس	الموضوع
الأول	**التناظر** o محور التناظر .
الثاني	**الانعكاس** o الانعكاس في محور . o محور الانعكاس . o التمييز بين الانعكاس والتناظر .
الثالث	**الانسحاب** o اتجاه الانسحاب . o مقدار الانسحاب . o التمييز بين الانعكاس والانسحاب .
الرابع	**الدوران** o مركز الدوران. o اتجاه الدوران . o مقدار الدوران . o التمييز بين الانعكاس والانسحاب والدوران .

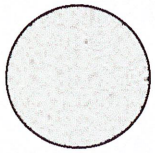
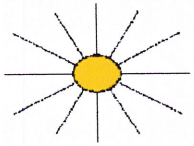
الدرس الأول

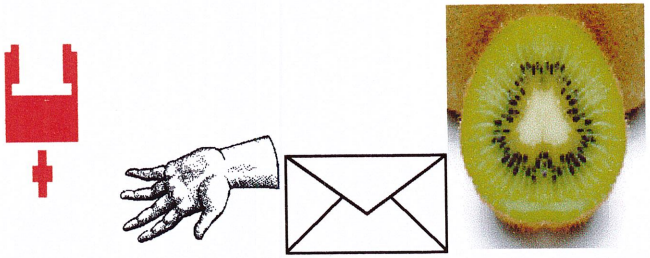
التناظر

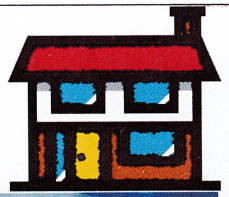
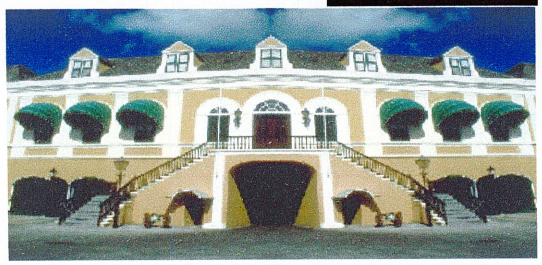
الأهداف السلوكية	المحتوى والأنشطة والوسائل	التقويم
أن يستنتج التلميذ معنى التحويل الهندسي .	**النشاط (١)** ١. يتم تغيير موقع بعض التلميذات في الفصل ، وسؤال التلميذات عمّا تم عمله . ٢. المناقشة مع التلميذات حول تغيير موقع الأشكال من مكان إلى آخر أي تحويلها من مكان إلى آخر . ○ **التحويل الهندسي : هو عملية تعمل على تغيير موقع النقط المكونة لشكلٍ ما من مكان إلى آخر .**	
أن يستنتج التلميذ معنى الشكل المُتناظر	**النشاط (١)** ١. يتم توزيع الشكل المتناظر التالي على كل مجموعة من التلاميذ مع الأخذ بعين الاعتبار أن تكون الأشكال من البيئة	**تمرين(١)** يتم توزيع أشكال مُتناظرة، بحيث يكون لكل مجموعة شكلان ، والطلب من التلاميذ العمل على

أن يستنتج التلميذ معنى محور التناظر	المُحيطة بالتلاميذ ، مع أوراق العمل .  ٢. يُطلب من كل مجموعة كتابة ملاحظتها حول الشكل في ورقة العمل . ٣. العمل على طي الشكل عند الخط الأزرق، وكتابة المُلاحظات حول الناتج من الطي في ورقة العمل . ٤. يطلب من التلاميذ طي الشكل عند الخط الأحمر ، وكتابة المُلاحظات حول الناتج من الطي في ورقة العمل. ٥. الطلب من التلاميذ المقارنة بين الخطوتين ٣ ، ٤ ، وكتابة الفرق في ورقة العمل . ٦.أثناء تأدية النشاط تتم مناقشة المُلاحظات مع كل مجموعة ومن	طيها عند محور التناظر . 

أن يستنتج التلميذ إمكانية وجود أكثر من محور تناظر في الشكل	ثم تتم المناقشة الجماعية ، والتوصل إلى معنى التشكل المتناظر ، ومحور التناظر. ○ **الشكل المُتناظر : الشكل الذي يُقسم إلى قسمين مُتماثلين بالطي هو شكل مُتناظر.** ○ **محور التناظر : الخط الذي يُنصف الشكل إلى قسمين مُتماثلين يُسمى محور التناظر.** **نشاط (٢) .** ١. يتم توزيع شكل متناظر يحتوى على أكثر من محور تناظر ،  كما بالشكل التالي .	    **تمرين (٢):** يتم توزيع ورقة تحتوى على مجموعة من الأشكال المُحتوية على أعداد مختلفة من محاور التناظر ، والطلب من التلاميذ العمل على تحديد :

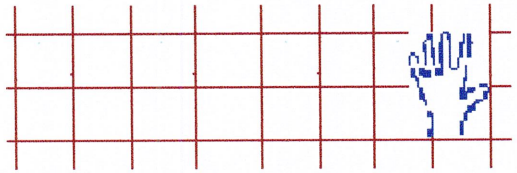
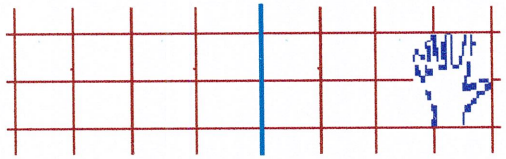
	٢. الطلب من التلاميذ العمل على تحديد محور التناظر وطي الشكل عندها ، ولن يتم إخبار التلاميذ عن وجود أكثر من محور تناظر . ٣. يتم كتابة المُلاحظات حول محور التناظر في ورقة العمل . ٤. من المتوقع أن تختلف المجموعات وتلاميذ المجموعة الواحدة في تحديد محور التناظر للشكل ، وذلك لوجود أكثر من محور تناظر . ٥. عن طريق المناقشة حول ملاحظات التلاميذ حول الشكل يتم التوصل إلى إمكانية وجود أكثر من محور تناظر . ○ **يمكن أن يحتوي الشكل على أكثر من محور تناظر .**	     H  8 ١. الشكل المُحتوي على أقل عدد من محاور التناظر. ٢. الشكل المُحتوي على أكبر عدد من محاور التناظر.

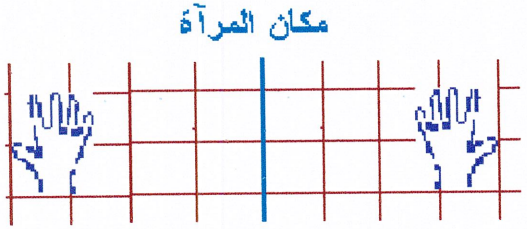
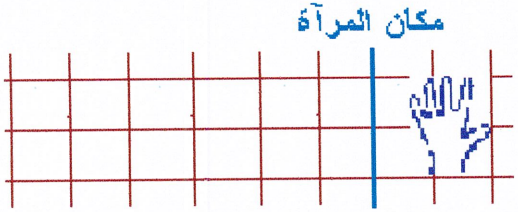
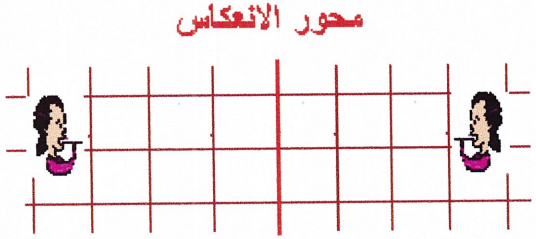
أن يميز التلميذ بين الشكل المُتناظر والشكل غير المُتناظر	**نشاط (٣).** يتم توزيع ورقة تحتوى على أشكال متناظرة وغير متناظر على المجموعات ، ويطُلب من التلاميذ تصنيفها إلى مجموعتين ، وإذا كانت مُتناظرة يتم تحديد محاور التناظر الموجودة بها . 	٣. الشكل الذي لا يحتوي على محور تناظر . **تمرين(٣)** أ) يُطلب من التلاميذ إعطاء أمثلة على أشكال متناظرة ، وأشكال غير متناظرة ب) يتم عرض أشكال على التلاميذ ، والطلب منهم بمجرد النظر تحديد إذا ما كان الشكل مُتناظر أم لا . 

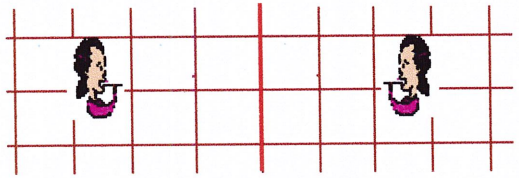
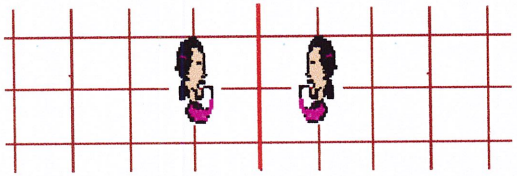
أن يرسم التلميذ شكلاً مُتناظراً .	   **نشاط (٤)** الأدوات : أصباغ مائية ، ورق رسم . ١. يُطلب من كل مجموعة العمل على رسم جزء من شكل ما بالأصباغ على الورقة كما بالأمثلة المرفقة بالنشاط. ٢. الطلب من كل مجموعة العمل على طي الورقة عند حدود الشكل المرسوم بهدف إكمال الشكل . ٣. تكرر العملية عن طريق رسم عدة أشكال وطيها و مُلاحظة الأشكال المُتكونة .	  **أمثلة النشاط (٤)** 

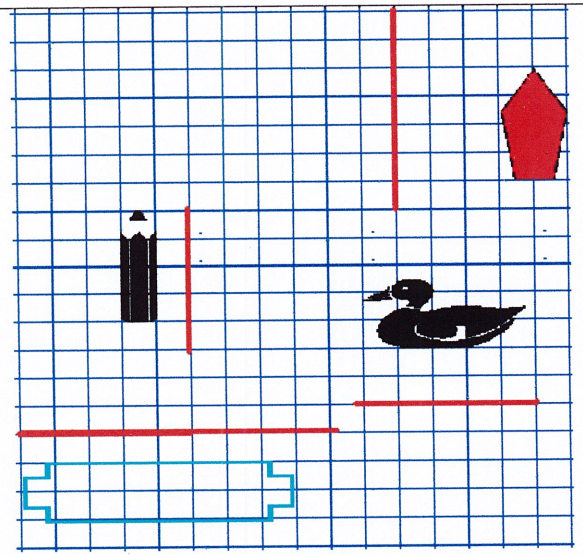
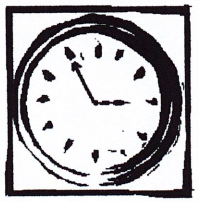
الدرس الثاني

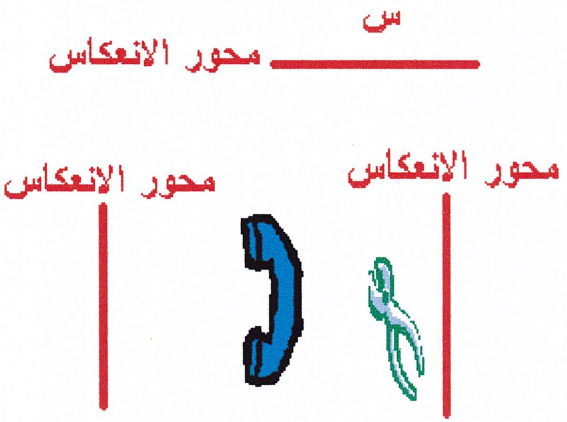
الانعكاس

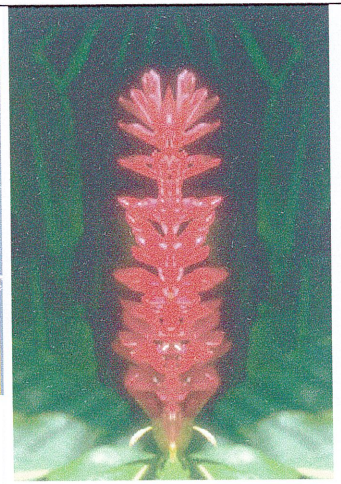
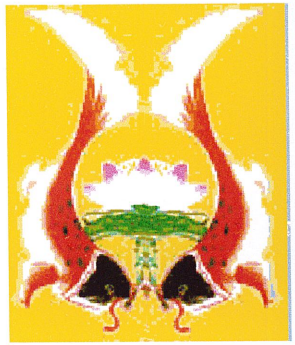
الأهداف السلوكية	المحتوى والوسائل والأنشطة	التقويم
أن يستنتج التلميذ معنى الانعكاس في محور	**نشاط (١) :** ١. يتم توزيع أوراق مُقسمة إلى مربعات الوحدة على المجموعات محتوية لشكل يد يُراد رؤية شكلها في المرآة . ٢. الطلب من التلاميذ رسم خط مقابل الشكل واعتباره مرآة، (محور انعكاس). ٣.استخدام مرايا حقيقية ووضعها مكان الخط الموجود (محور الانعكاس) ٤. الطلب من التلاميذ كتابة ملاحظاتهم عما تم رؤيته في المرآة . ٥. مناقشة التلاميذ حول وضعية الشكل وصورته في المرآة ، والتوصل من خلاله إلى معنى الانعكاس . ○ **الانعكاس في محور : تحويل هندسي يعمل على تكوين صورة للشكل في الاتجاه المقابل**	 

أن يستنتج التلميذ أن محور الانعكاس يقع في منتصف المسافة بين الشكل وصورته .	٦. الطلب من التلاميذ رسم خط آخر في موقع آخر وتكرار العمل السابق ، ومناقشة التلاميذ حول الصورة المتكونة . ٨. مناقشة التلاميذ حول الخط المرسوم الذي يتم وضع المرآة عليه ، وذلك بأنه يعمل عمل المرآة ، أي يعكس الأشكال . ○ **محور الانعكاس : الخط الذي يكون صورة للشكل في الاتجاه المقابل ، ويكون عمودياً على الشكل والصورة .** **نشاط (٢) :** يتم توزيع بطاقات مُقسمة إلى مربعات الوحدة على المجموعات محتوية لصورة فتاة تنظر للمرآة وهي تغسل أسنانها بالفرشاة ، وتتقدم تدريجياً نحو المرآة حتى تتضح لها الرؤية ، مع التوضيح في البطاقة لمحور الانعكاس وانعكاس الوجه بالنسبة للمحور، ويُطلب من التلاميذ قياس المسافة بين المحور والشكل ، والمحور وصورة الشكل ، وذلك بعد الوحدات الموجودة. مع اقتراب البنت من المرآة أي المحور العاكس ، وذلك لتتضح لها	  

أن يستنتج التلميذ أن محور الانعكاس عمودي على الشكل وصورته .	الرؤية يتم تكرار العمل السابق ، ومع توجيه الأسئلة الشفوية : ماذا نُلاحظ على صورة البنت في المرآة ؟ هل تغير موقع البنت في المرآة ؟ يتم التوصل إلى وجود المحور في كل مرة في منتصف المسافة بين الشكل وصورته . ○ **محور الانعكاس يقع في منتصف المسافة بين الشكل وصورته .** يُطلب من التلاميذ قياس الزاوية الموجودة بين المحور والشكل ، والمحور والصورة . ○ **محور الانعكاس عمودي على الشكل والصورة .**	محور الانعكاس  محور الانعكاس  **تمرين (١) :** توزيع ورقة لمربعات الوحدة على المجموعات محتوية لأشكال ، مع تحديد لمحور الانعكاس ، والمطلوب من التلاميذ تحديد موقع صورة الشكل بالانعكاس في المحور .

أن يرسم التلميذ صورة لشكل ما بالانعكاس في محور .	**نشاط (٣)** ١. توزيع أوراق شفافة على المجموعات ، محتوية لأشكال مختلفة من الحياة ، مع تحديد لمحاور الانعكاس ، مع الأخذ بعين الاعتبار تغيير المسافة الموجودة بين الشكل والمحور . ٢. الطلب من التلاميذ طيّ الورقة عند محور الانعكاس المُحدد. ٣. العمل على طباعة الشكل في الجزء المُنطبق على الشكل بشكل مُنقط .	 **تمرين (٢)** إذا كانت الساعة تُشير في المرآة إلى الثالثة إلا خمس دقائق ، فكم يكون الوقت ؟ 

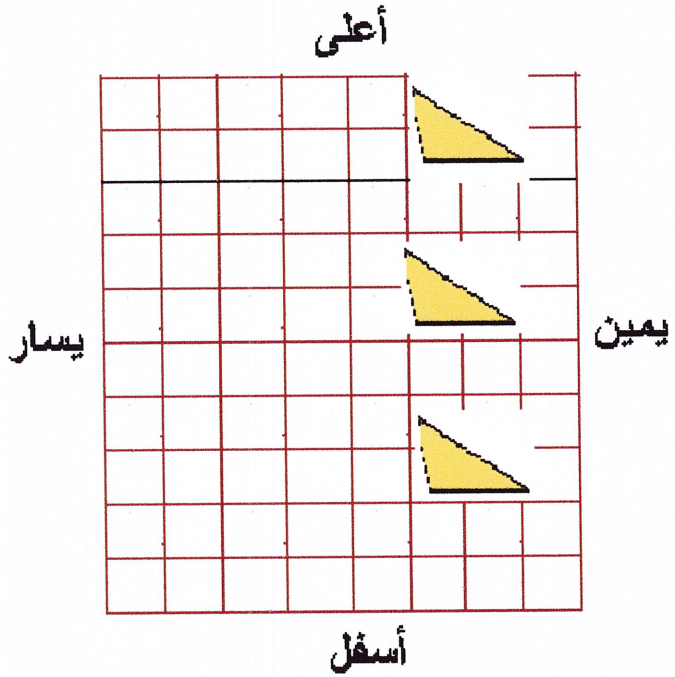
أن يميز التلميذ بين الشكل المتناظر والشكل المُنعكس .	٤. فتح الورقة وملاحظة الشكل وصورته . ٥. تكرار العمل السابق مع باقي الأشكال .  **نشاط (٤)** ١. توزيع بطاقات شفافة مُقسمة إلى مربعات الوحدة ، ومحتوية لشكل هندسي واحد . ٢. الطلب من التلاميذ رسم صورة للشكل بالانعكاس في محور بحيث أن تكون المسافة بين المحور والشكل لا تساوي صفر . ٣. تكرار العمل السابق بحيث تكون المسافة بين المحور والشكل تساوي صفراً .	إذا كانت اليد في المرآة تُشير إلى اليسار ، فواقعاً إلى أي اتجاه تُشير اليد .  **تمرين (٣) :** يتم توزيع مجموعة من الأشكال على المجموعات ويُطلب منهم تصنيفها بين أشكال متناظرة ومنعكسة .

٤. المقارنة بين الشكلين ، وملاحظة وضع محور الانعكاس في كلتا الحالتين ، وسؤال التلاميذ عن المحور الذي يقسم الشكل إلى قسمين متشابهين . ٥. المُناقشة الجماعية مع التلاميذ وسؤالهم حول الفرق بين محور الانعكاس والتناظر ، والتوصل إلى معرفة التالي : ○ **الشكل المُتناظر هو شكل منعكس ، والعكس غير صحيح .** ○ **كل محور تناظر هو محور انعكاس وليس العكس**	  	

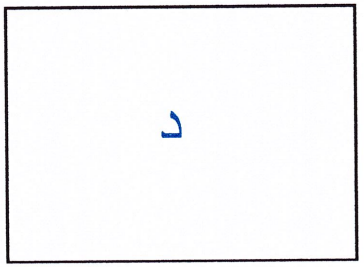
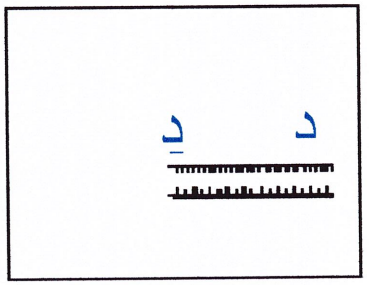
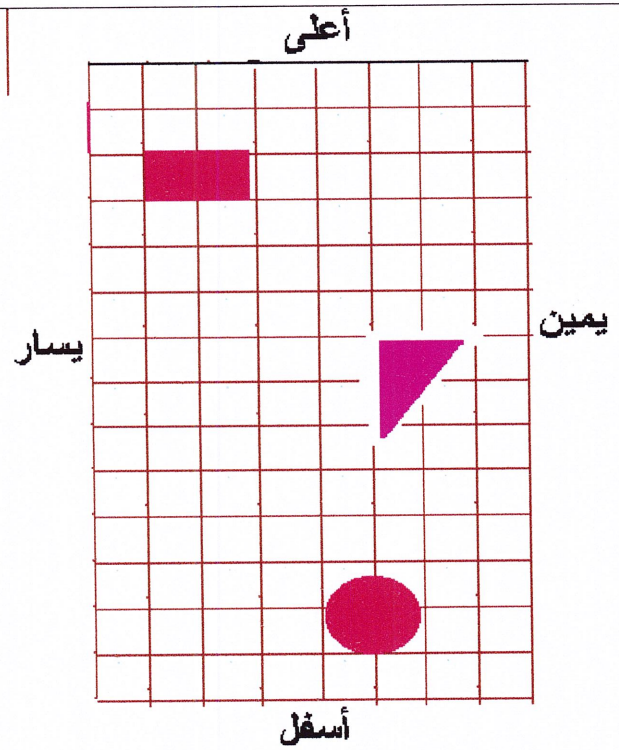
محور الانعكاس
محور الانعكاس

الدرس الثالث

الانسحاب

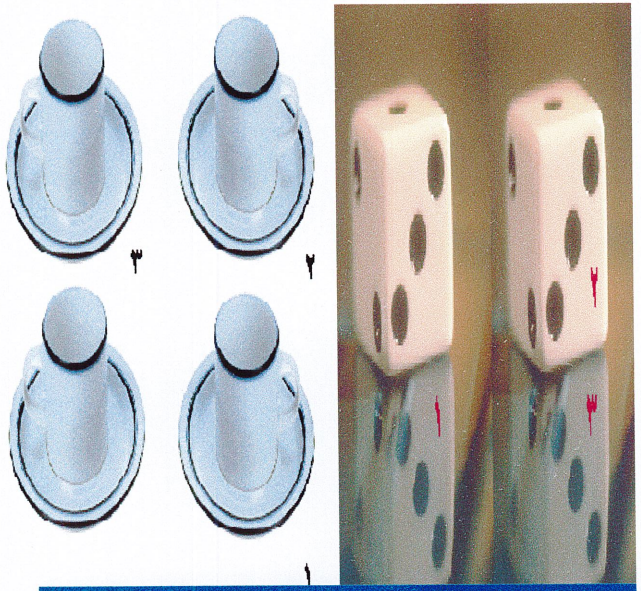
الأهداف السلوكية	المحتوى والأنشطة والوسائل	التقويم
أن يستنتج التلميذ معنى الانسحاب . أن يستنتج التلميذ مكونات الانسحاب.	نشاط (١) ١. يعمل المُدرس على سحب أحد الأشكال ، أو التلاميذ في الفصل أو كتاب أو كرسي ، ويتوصل من خلال هذا العمل إلى مفهوم الانسحاب من كلمة سحب .  ٢. يتم وضع شكل لمثلث على السبورة المُقسمة إلى مربعات الوحدة ، ويطلب المُدرس من أحد التلاميذ العمل على تحريك الشكل باتجاه معين ، أي بدون تحديد المقدار ، و يُطلب من التلاميذ التعليق .	

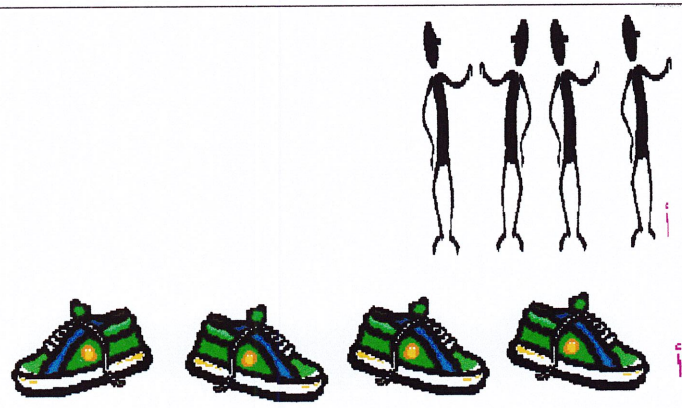
	٣. يُكرر العمل السابق مع تحديد المقدار ، وبدون تحديد الاتجاه ، ويُطلب من التلاميذ التعليق . ٤. يُكرر العمل السابق مع تحديد المقدار والاتجاه . ٥. من خلال المُناقشة الجماعية مع التلاميذ ، ومن خلال المُقارنة بين الخطوات ٢ ،٣ ، ٤ ، يتم التوصل إلى الحاجة إلى تحديد المقدار والاتجاه لتحريك شكل معين تحت تأثير الانسحاب . ○ **الانسحاب : تحويل هندسي يعمل على تغيير موقع الشكل بإزاحته في اتجاه معين وبمقدار معين .** ○ **اتجاه الانسحاب : هو الاتجاه الذي يتم على أساسه تحريك الشكل ، ويكون إلى اليمين ، اليسار ، الأعلى ، الأسفل .** ○ **مقدار الانسحاب : هو المسافة التي يتم سحب الشكل على أساسها.**	**تمرين(١):** أ) عن طريق الأسئلة الشفوية يتم تحديد الناقص في عملية الانسحاب : انسحاب إلى اليمين /انسحاب لليسار بمقدار ٥ وحدات/انسحاب بمقدار وحدتين/ انسحاب للأعلى بمقدار وحدة . ب) يتم الطلب من التلاميذ العمل على تحريك أشكال ممغنطة مختلفة على السبورة المقُسمة إلى مربعات الوحدة باتجاه معين وبمقدار معين .

أن يرسم التلميذ صورة شكل ما تحت تأثير الانسحاب .	**نشاط (٢)** ١. يتم توزيع بطاقة محتوية على شكل ما على كل مجموعة من المجموعات ، مع صورة مجسمة للشكل الموجود بالبطاقة.  ٢. يُطلب من التلاميذ باستخدام المسطرة قياس مقدار معين في اتجاه معين من الشكل ، ويتم تحريك الشكل المجسم في الاتجاه والمقدار المطلوب .  ٣. يتم التخطيط بالقلم حول الشكل المجسم .	

	٤. يتم تكرار العملية في اتجاهات مختلفة وبمقادير مُختلفة ، مثلاً : ١) سحب الحرف إلى اليمين مسافة ٥ سم . ٢) سحب الحرف إلى اليسار مسافة ٨ سم . ٣) سحب الحرف إلى الأعلى مسافة ٣سم . ٤) سحب الحرف إلى الأسفل مسافة١٠ سم .	
أن يوجد التلميذ مقدار واتجاه الانسحاب المؤثر على شكل ما .	**نشاط (٣) .** ١. توزيع بطاقة على المجموعات محتوية على عدة أشكال وصور لهذه الأشكال تحت تأثير الانسحاب ، مع الأخذ بعين الاعتبار وضع أشكال من البيئة المحيطة بالتلميذ . ٢. الطلب من التلاميذ وصف الانسحاب المؤثر على كل شكل ، وإيجاد اتجاهه ومقداره باستخدام المسطرة . ٣. المناقشة الجماعية للبطاقات ووصف التلاميذ لها .	

أن يميز التلميذ بين الانسحاب والانعكاس	    **نشاط (٤) :** ١. توزيع بطاقة محتوية على صورة لمقص ، مع صورة له تحت تأثير الانعكاس، وصورة أخرى تحت تأثير الانسحاب ،	**تمرين (٢):** توزيع بطاقات محتوية لأشكال وصورها تحت تأثير كل من الانعكاس والانسحاب ، ويُطلب من

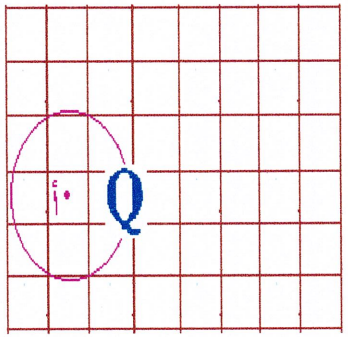
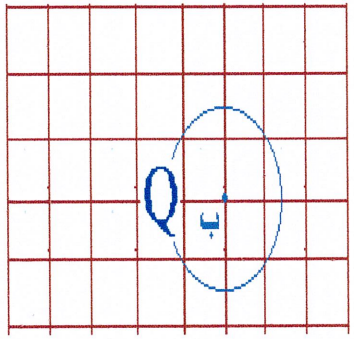
	على المجموعات ويُطلب من المجموعات العمل على معرفة نوع التحويل المؤثر على المقص .  	التلاميذ تحديد التحويلات المؤثرة بالترتيب ، حيث تكون الصورة أ هي الأصل دائماً.  

الدرس الرابع

الدوران

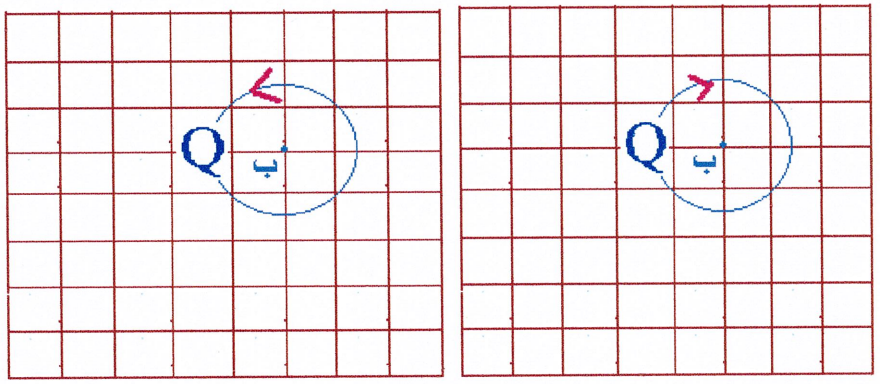
الأهداف السلوكية	المحتوى والأنشطة والوسائل	التقويم
أن يستنتج التلميذ معنى الدوران **أن يستنتج التلميذ مكونات الدوران**	**نشاط (١)** ١. قيام إحدى التلميذات القيام بالتحرك باستخدام الانسحاب ، بحيث تكون المقادير وفق المربعات الموجودة على أرض الفصل وفي اتجاهات مختلفة ، مثلاً : انسحاب لليمين ٥ مربعات ، انسحاب لليسار مربعان ، انسحاب للوراء ٦ مربعات . ٢. بعد هذه الإنسحابات المتتالية يتم تدوير التلميذة في أي اتجاه وبأي مقدار ويُطلب من التلميذات التعرف على الحركة التي تم القيام بها . ٣. القيام بوضع شكل ممغنط على السبورة المُقسمة إلى مربعات الوحدة ، وتحديد مركز للدوران والطلب من التلاميذ القيام بتدويره	**تمرين (١)** عن طريق توجيه الأسئلة الشفوية لتلاميذ كل مجموعة ، يُطلب تحديد الناقص في الدوران: o دوران حول الكرسي بمقدار ربع دورة . o دوران حول الطاولة مع عقارب الساعة . o دوران بمقدار نصف دورة عكس عقارب الساعة . o دوران حول الخزانة بمقدار ربع دورة عكس عقارب الساعة . o دوران حول الكرسي .

	حول هذا المركز ، ويتم الطلب من التلاميذ تخيل وجود دائرة حول المركز المُحدد والقيام بتدوير الشكل حولها .  ٤. ويتم تكرار العملية بتدوير الشكل حول مراكز أخرى .  ٥. عن طريق المناقشة الجماعية يتم التوصل إلى ضرورة وجود مركز للدوران .	

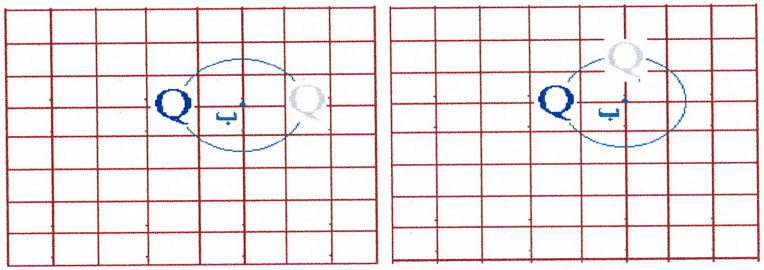
مركز الدوران : هو النقطة التي يتم حولها الدوران .

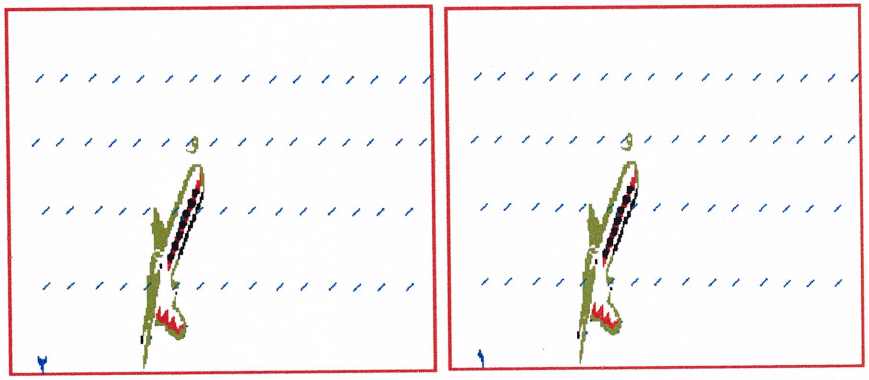
٦. تحديد مركز للدوران ، والقيام بتدوير الشكل مرة مع عقارب الساعة ، ومرة أخرى عكس عقارب الساعة ، والطلب من التلاميذ المُقارنة بين الحركتين والتعليق ، وعن طريق استخدام عقارب الساعة لتقريب المعنى يتم التوصل إلى اتجاهي الدوران .

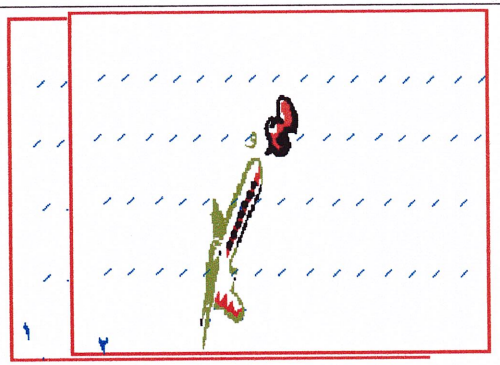
- **اتجاه الدوران : الاتجاه الذي يتم فيه الدوران ويكون مع عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة .**



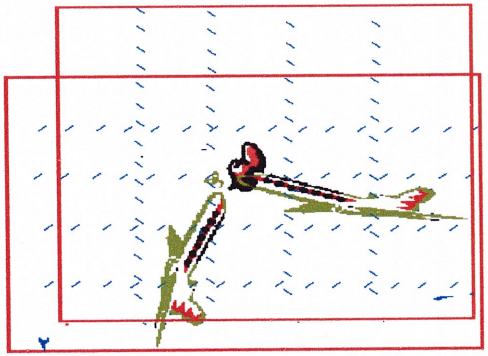
٧. تحديد مركز الدوران ، والقيام بتدوير الشكل في اتجاه محدد مع تغيير المقدار فمرة يتم تدويره ربع دورة ، ومرة نصف دورة ومرة

	دورة كاملة ،وذلك باستخدام مجسم لدائرة ويُطلب من التلاميذ المُقارنة بين الحركات السابقة والتعليق . ○ **مقدار الدوران : المقدار الذي يتم به الدوران ، ويكون إما ربع دورة أو نصف دورة أو دورة كاملة .**  من خلال المناقشة الجماعية مع التلميذات يتم التوصل إلى مكونات الدوران ، ومنه إلى تعريف الدوران ○ **الدوران : تحويل هندسي يعمل على تغيير موقع الشكل بتدويره حول مركز معين وفي اتجاه معين ، وبمقدار معين.**	

أن يرسم التلميذ صورة للشكل تحت تأثير الدوران .	**نشاط (٢)** ١. يتم توزيع ورقتين شفاف مرسوم عليها نفس الشكل ، وهو عبارة عن طائرة ، ويتم التوضيح بان الطائرة قد انحرفت عن مسارها ، وقد قام برج المطار بتوجيهها بالدوران حول المركز و بمقدار ثلاثة أرباع دورة مع عقارب الساعة .  ٢. يتم إعطاء التلاميذ دبوس لتثبيت الورقتين عند مركز الدوران .	**تمرين (٢) :** توزيع ورقة على المجموعات محتوية لأشكال معينة ويُطلب من التلاميذ القيام بإيجاد صورتها تحت تأثير الدوران ، وذلك بتدويرها حول مركز معين وبمقدار معين وفي اتجاه معين . ○ دوران المثلث حول النقطة جـ بمقدار ثلاثة أرباع الدورة مع عقارب الساعة. ○ دوران المربع حول النقطة ب بمقدار ربع الدورة عكس عقارب الساعة. ○ دوران الرقم ٣ حول النقطة أ مع عقارب الساعة بمقدار نصف دورة . ○ دوران للشكل الرباعي حول النقطة د

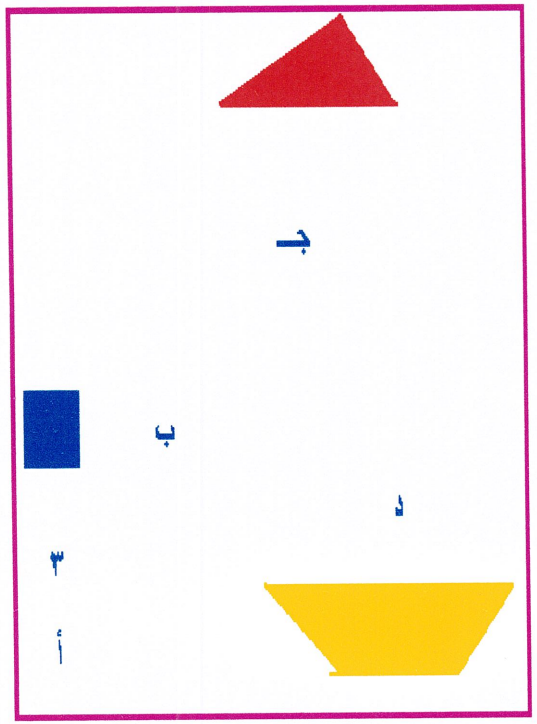


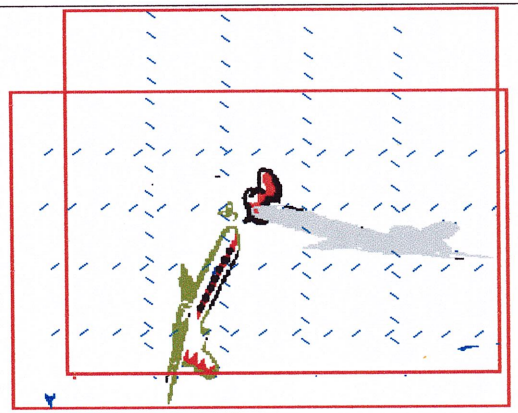
٣. يتم تخيل دائرة مركزها الدبوس ، ويتم تدوير الورقة السُفلى مع اتجاه الدوران المطلوب ، وبالمقدار المطلوب .

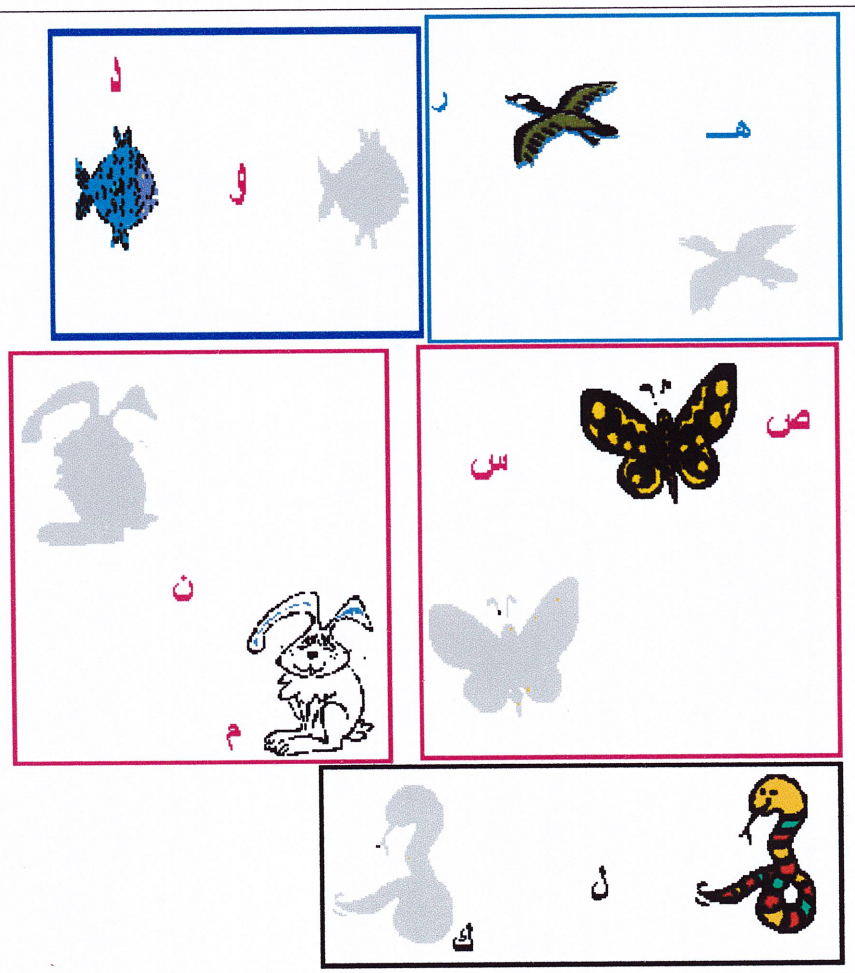


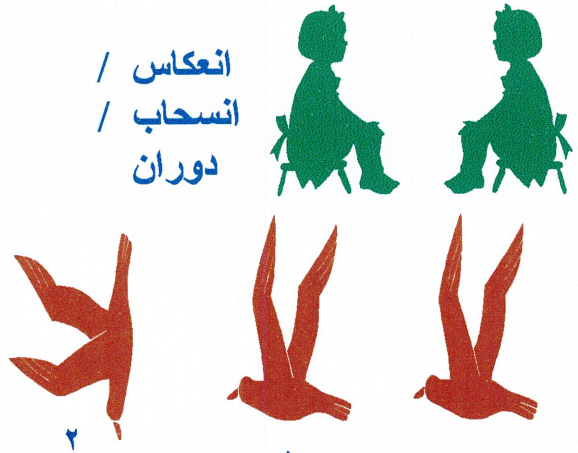
٤. يتم طباعة الشكل الموجود في الورقة السُفلى والمتحركة على الورقة العليا .

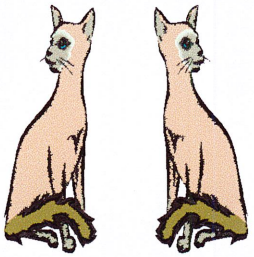
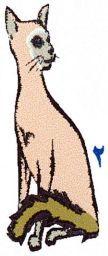
عكس عقارب الساعة بمقدار ثلاثة أرباع الدورة .



أن يوجد التلميذ مكونات الدوران المؤثر على شكل ما	 ٥. تتكون صورة للشكل تحت تأثير الدوران المطلوب . ٦. يتم تكرار العملية السابقة في اتجاه آخر وبمقادير مختلفة . **نشاط (٣) .** ١. توزيع بطاقات على المجموعات محتوية للشكل و صورته تحت تأثير الدوران ، مع الأخذ بعين الاعتبار وضع أشكال من الحياة ، مثل دوران لبعض الطيور ، أو الفراشات. ٢. الطلب من التلاميذ وصف الدوران المؤثر على الشكل . ٣. تبادل البطاقات بين المجموعات . ٤. المناقشة الجماعية للبطاقات ووصف التلاميذ لها .	


د
و
ر
هـ
ن
م
س
ص
ك
ل

أن يميز التلميذ بين الانعكاس والانسحاب والدوران .	**نشاط (٤) :** ١. وضع شكل ما وتدرج له تحت تأثير كل من الانسحاب و الانعكاس و الدوران ، ويتم الطلب من التلاميذ ملاحظة الفرق بين الصور، وعن طريق المناقشة الجماعية وتوجيه الأسئلة الشفوية يتم التوصل إلى التحويل المُنتج لكل صورة .   هل تغير اتجاه الإصبع بعد التحويل الأول ؟وماذا عن اتجاه اليد ؟ ماذا حصل لاتجاه اليد بعد التحويل الثاني ؟ لقد تغير اتجاه الإصبع بعد التحويل الثالث ، على ماذا يدل ؟ ٢.على هيئة مسابقة يتم تقسيم الفصل إلى فريقين ويعمل كل فريق على عمل تحويل هندسي ما والطلب من الفريق الآخر معرفة نوع التحويل المؤثر، بحيث يتم الأخذ بعين الاعتبار عدم التركيز على تحويل هندسي واحد فقط .	**تمرين (٣):** توزيع ورقة على كل مجموعة من المجموعات محتوية على مجموعة من الأشكال وصورها تحت تأثير التحويلات الهندسية المختلفة ، ويطلب من التلاميذ اختيار التحويل الصحيح  انعكاس / انسحاب / دوران ١ انعكاس و دوران / انسحاب و دوران ٢ انعكاس وانسحاب

	٣. لتغيير نمط اللعب يمكن أن يعمل كل فريق على تحديد تحويل هندسي ما والطلب من الفريق الآخر القيام بعمله على السبورة .	 ١ انسحاب و انعكاس انعكاس و دوران دوران و انسحاب  ٢  انعكاس و دوران وانسحاب  ٢  ١ انعكاس و انعكاس و انسحاب دوران و دوران انسحاب  ٣

ملحق [٢]

اختبار التحويلات الهندسية

المدرسة :

الطالبة :

الصف :

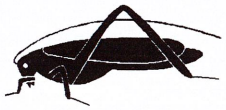
التاريخ :

التعليمات:

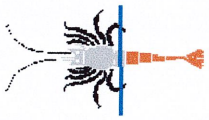
١. التأكد من كتابة البيانات السابقة .
٢. التأكد من عدد الأوراق (٩أوراق).
٣. قراءة الأسئلة بعناية قبل الإجابة .
٤. محاولة الإجابة قدر الإمكان لكل سؤال من أسئلة الاختبار .
٥. تأكدي من الإجابة في نفس ورقة الاختبار.
٦. لا تضيعي الوقت في التفكير في السؤال ، اتركيه مؤقتاً وضعي عليه إشارة للرجوع إليه لاحقاً .
٧. إذا احتجت للكتابة للتفكير في السؤال ، استخدمي الأوراق المرفقة مع الاختبار .

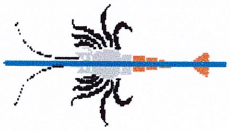
اختاري رمز الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

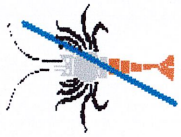
١. الحشرة ذات الشكل المتناظر من بين الحشرات التالية :

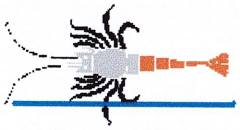
أ.  ب.  ج.  د. 

٢. محور التناظر في الشكل التالي  هو :

أ. 

ب. 

ج. 

د. 

٣. الحرف الذي يحتوي على أكثر من محور تناظر :

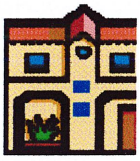
أ. 

ب. 

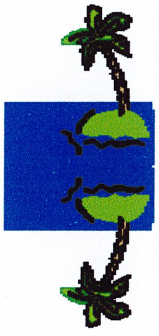
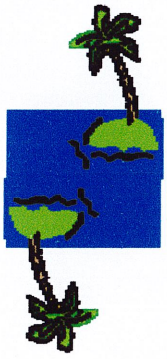
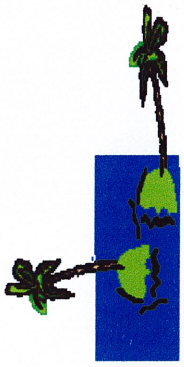
ج. 

د. 

٤. الجزء المتبقي من المنزل ، ويكون مع هذا الجزء  شكلاً متناظراً هو :

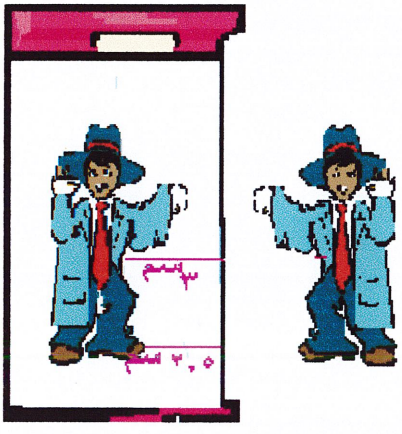
أ. 
ب. 
ج. 
د. 

٥.صورة النخلة منعكسة في الماء هي :

أ. 
ب. 
ج. 
د. 

٦. إذا كانت المسافة بين صورة حذاء الولد في المرآة والمرآة ٢,٥سم ، فإن المسافة بين الحذاء والمرآة تساوي (بدون استخدام المسطرة):

أ. ٣سم ب. ٥ سم ج. صفر د. ٢,٥ سم



٧. الساق في الورقة يمثل :

أ. محور تناظر فقط

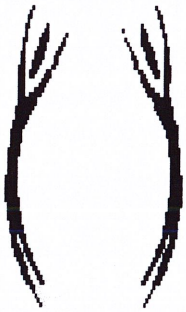
ب.محور انعكاس فقط

ج. محور تناظر وانعكاس .

د. ليس محور انعكاس.



٨. **الشكل التالي:**



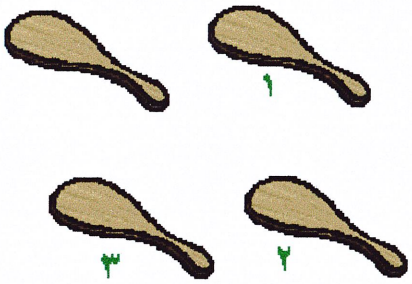
أ. منعكس فقط.

ب. متناظر فقط.

ج. منعكس ومتناظر .

د. ليس منعكس .

٩. **تم سحب المضرب في عدة اتجاهات وهي حسب الترتيب الرقمي :**



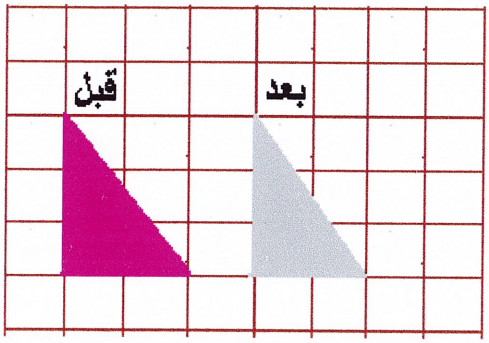
أ. لليمين / للأعلى / لليسار.

ب. لليسار /للأسفل / لليمين .

ج. لليسار / للأعلى / لليسار .

د. لليمين / للأسفل / لليسار .

١٠. **المثلث في الشكل التالي قد تم تغيير موقعه عن طريق :**



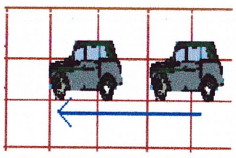
أ. سحبه إلى اليسار بمقدار وحدة واحدة .

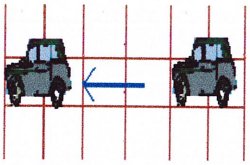
ب. سحبه إلى اليمين بمقدار أربع وحدات .

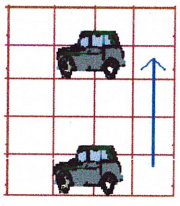
ج. سحبه إلى اليسار بمقدار ثلاث وحدات .

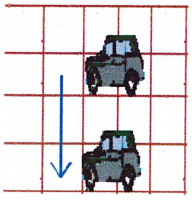
د. سحبه إلى اليمين بمقدار ثلاث وحدات .

١١. **موقع السيارة بعد تحريكها تحت تأثير انسحاب لليسار ، بمقدار وحدتين :**

أ. 

ب. 

ج. 

د. 

١٢. **حركة البطة حسب الترتيب الرقمي تتبع التالي :**



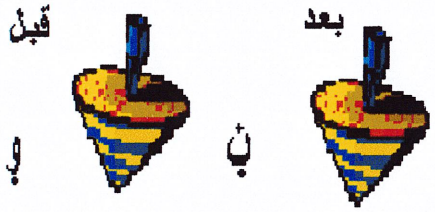
أ. انسحاب لليمين /انعكاس .

ب. انسحاب لليسار /انعكاس .

ج. انعكاس / انسحاب لليمين.

د. انعكاس / انسحاب لليسار .

١٣. **الشكل التالي يوضح موقع الدوامة قبل و بعد أن تم تدويرها حول :**



أ. النقطة ن بمقدار ربع دورة .

ب. النقطة و بمقدار ربع دورة .

ج. النقطة ن بمقدار نصف دورة

د. النقطة و بمقدار نصف دورة .



١٤. **بحسب الترتيب الرقمي دارت البنت حول الكرسي بمقدار:**

أ. نصف دورة مع عقارب الساعة .

ب. ربع دورة مع عقارب الساعة .

ج. نصف دورة عكس عقارب الساعة .

د. ربع دورة عكس عقارب الساعة .

١٥. **حسب الترتيب العددي ، تحركت لاعبة الباليه وفق الحركات :**



أ. انعكاس / انسحاب .

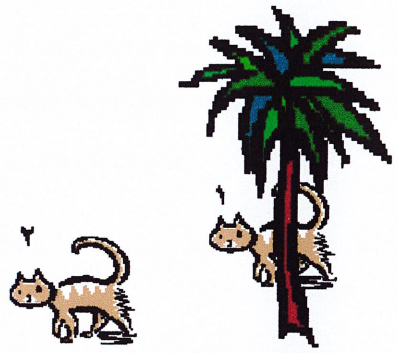
ب. دوران / انعكاس .

ج. انسحاب / دوران .

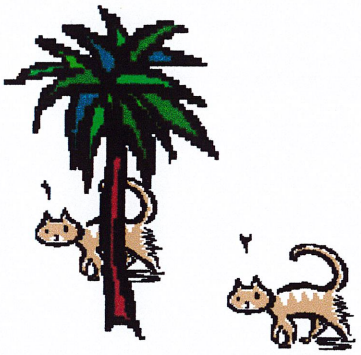
د. انسحاب /انعكاس .

١٦.الشكل الذي يمثل الموقع الجديد للقط بعد تحركه من خلف الشجرة عن طريق الدوران بمقدار ثلاثة أرباع دورة عكس عقارب الساعة :

أ.



ب.

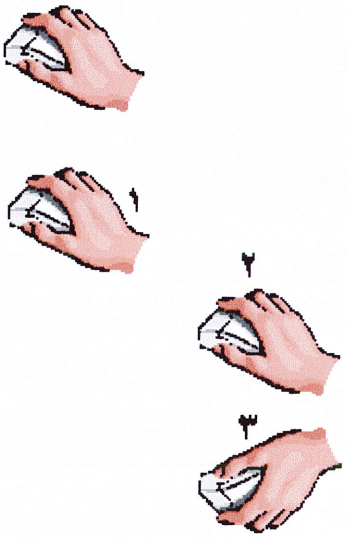


د.





١٧. وفق الترتيب العددي ، تحركت اليد لتحريك فأرة الكمبيوتر وفق الحركات التالية :



أ. انعكاس /انسحاب / انسحاب .

ب. انسحاب / دوران /انعكاس .

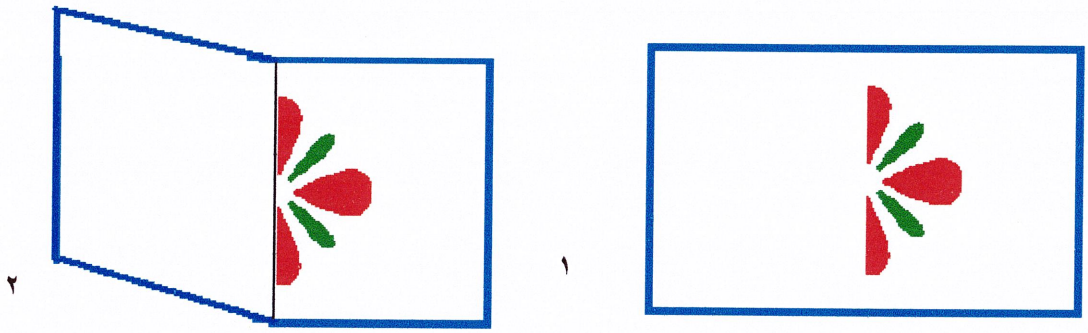
ج. انسحاب /انعكاس/ انعكاس .

د. دوران / انعكاس/ انسحاب .

١٨. رسم أحمد هذه الزخرفة في الورقة بالأصباغ المائية ، وقام بثني الورقة عند المنتصف .

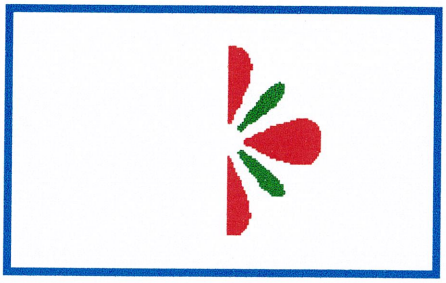
١. ارسم الشكل الناتج بعد فتح الورقة في رقم ٣ .

٢. حدد نوع التحويل المؤثر على الشكل .



١ قبل الثني

٢ أثناء ثني الورقة

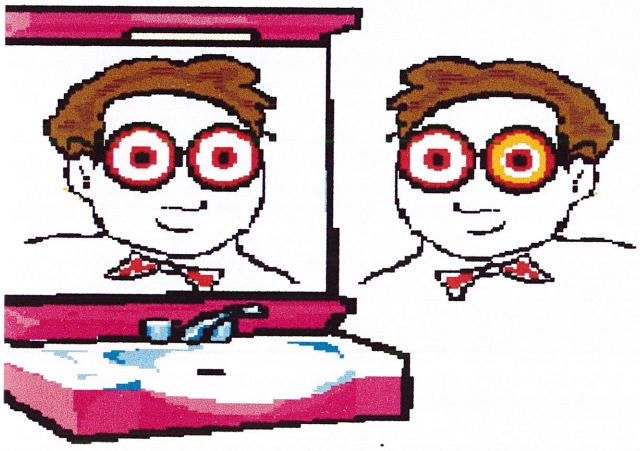


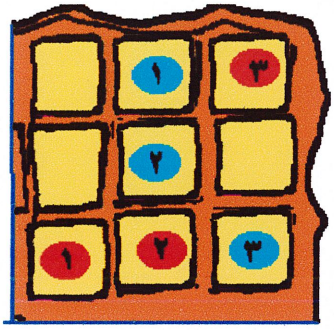
٣ بعد افتح الورقة

١٩. أُصيبت عين علي ، وذهب لرؤيتها في المرآة .

١. حدد عين على المُصابة في المرآة .

٢. اذكري التحويل المؤثر على صورة علي



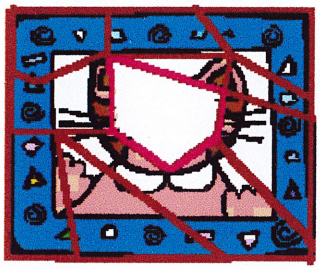


٢٠. يُراد تكوين **<u>خط مستقيم مائل</u>** من خلال الدوائر الحمراء ، ما التحويل الواجب التأثير به على كل من الدوائر الحمراء والدوائر الزرقاء حتى نتمكن من تكوين هذا الخط ، مع تحديد رقم الدائرة واتجاه التحويل المؤثر .

نؤثر على الدائرة الزرقاء رقم ___ بتحويل نوعه_____ باتجاه _____

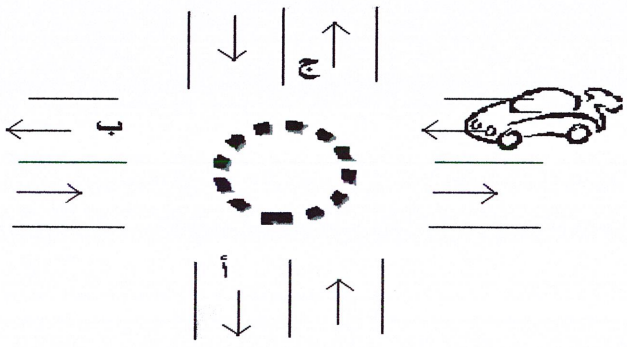
نؤثر على الدائرة الحمراء رقم ___بتحويل نوعه_____ باتجاه _____

٢١. ما التحويل الواجب التأثير به على ورقة اللعب حتى يمكن وضعها في المكان المناسب لتكتمل الصورة .

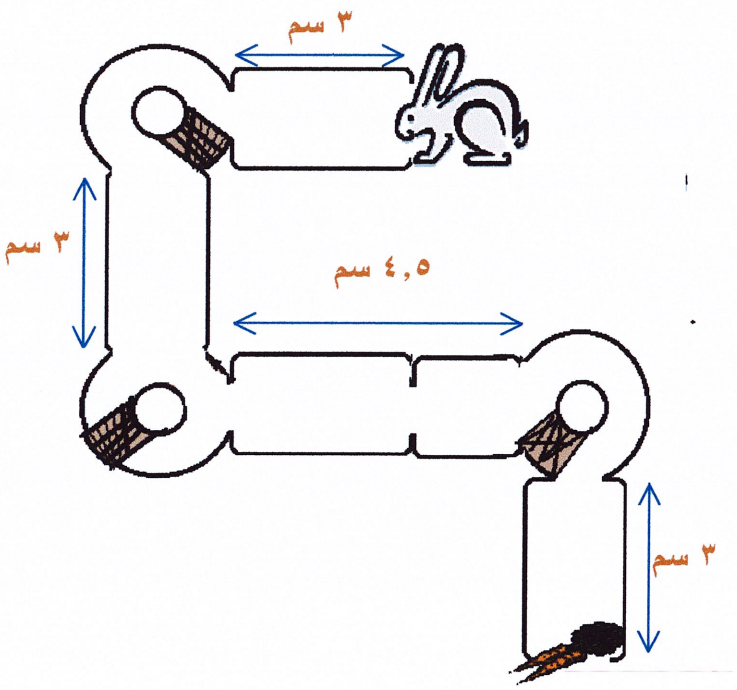




٢٢. أراد سائق السيارة الذهاب بالسيارة إلى منطقة أ ، فما مقدار الدوران الذي تدوره السيارة وفي إي اتجاه ، مع الأخذ بعين الاعتبار الأسهم المرسومة على الشوارع .



٢٣. اذكري التحويلات التي يجب أن يتحركها هذا الأرنب ليصل إلى الجزر دون المرور بالشبكات الموجودة خلال الطريق ، مع ذكر اتجاه التحويلات ومقدارها .



مع التمنيات للجميع بالتوفيق

ملحق [٣]

مقياس الاتجاهات نحو وحدة التحويلات الهندسية

المدرسة :

الطالبة :

الصف :

التاريخ :

التعليمات:

١. التأكد من كتابة البيانات السابقة .
٢. التأكد من عدد الأوراق (٣أوراق).
٣. كل بند من بنود المقياس يُقابلها خمسة خيارات ، والمطلوب اختيار خيار واحد فقط .
٤. وضع علامة (√) حول الخيار المطلوب .
٥. لا تضع أكثر من علامة للبند الواحد .
٦. لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة ، بل يجب أن يكون الاختيار مُعبراً عن رأيك .
٧. احرص على عدم ترك أي بند بدون اختيار .

الرقم	البند	الرأي				
		أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	التحويلات الهندسية من المواضيع المهمة التي يجب تدريسها في جميع المراحل .					
٢	التحويلات الهندسية لها علاقة هامة بمادة الرياضيات .					
٣	دراستي للتحويلات الهندسية زادت من قدرتي على التفكير.					
٤	دراستي للتحويلات الهندسية زادت من قدرتي على تخيل الأشكال وحركاتها.					
٥	أعتقد أن دراسة التحويلات الهندسية تعمل على تنظيم الأفكار.					
٦	التحويلات الهندسية ضرورية لحل كثير من المشكلات الحياتية .					
٧	دراسة التحويلات الهندسية ساعدتني في حل المسائل الحسابية والهندسية .					

٨	دراستي للتحويلات الهندسية زادت من قدرتي على المُلاحظة .					
٩	دراستي للتحويلات الهندسية جعلتني أحب الرياضيات.					
١٠	دراستي للتحويلات الهندسية أضافت الكثير لمعلوماتي .					
١١	دراسة التحويلات تُساعدني على تفهم كثير من الأشكال من حولي .					
١٢	أرغب في حل أنشطة التحويلات في وقت فراغي .					
١٣	حصة التحويلات الهندسية من أمتع الحصص.					
١٤	أستمتع بالقيام بالأنشطة العملية في حصة التحويلات .					
١٥	أرغب في زيادة حصص التحويلات الهندسية					
١٦	انتظر حصة التحويلات الهندسية بفارغ الصبر .					
١٧	أرغب في الحصول على مجلات وكتب حول التحويلات الهندسية .					
١٨	استمتع بالعمل الجماعي عند القيام بأنشطة التحويلات الهندسية .					

ملحق[٤]

استمارة تقويم المُحكم لوحدة التحويلات الهندسية

الاسم _____

المهنة_____

مكان العمل: _____

أولاً : الأهداف السلوكية

الهدف	موافق	موافق مع التعديل	غير موافق
١. يستنتج التلميذ معنى التحويل الهندسي			
٢. يستنتج التلميذ معنى الشكل المُتناظر			
٣. يستنتج التلميذ معنى محور التناظر			
٤. يستنتج التلميذ إمكانية وجود أكثر من محور تناظر في الشكل .			
٥. يميز التلميذ بين الشكل المُتناظر والشكل الغير مُتناظر .			
٦. يرسم التلميذ شكلاً مُتناظراً .			
٧. يستنتج التلميذ معنى الانعكاس في محور .			
٨. يستنتج التلميذ أن محور الانعكاس يقع في منتصف المسافة بين الشكل وصورته .			

٩. يستنتج التلميذ أن محور الانعكاس عمودياً على الشكل وصورته.			
١٠. يرسم التلميذ صورة لشكلٍ ما بالانعكاس في محور .			
١١. يميز التلميذ بين الشكل المُتناظر والشكل المُنعكس .			
١٢. يستنتج التلميذ معنى الانسحاب .			
١٣. يستنتج التلميذ مكونات الانسحاب .			
١٤. يرسم التلميذ صورة شكلٍ ما تحت تأثير الانسحاب .			
١٥. يوجد التلميذ مقدار واتجاه الانسحاب المؤثر على شكل ما .			
١٦. يميز التلميذ بين الانسحاب والانعكاس			
١٧. يستنتج التلميذ معنى الدوران			
١٨. يستنتج التلميذ مكونات الدوران			
١٩. يرسم التلميذ صورة شكلٍ ما تحت تأثير الدوران .			
٢٠. يوجد التلميذ مكونات الدوران المؤثر على شكل ما			
٢١. يميز التلميذ بين الانعكاس والانسحاب والدوران .			

التعديلات المقترحة على الأهداف السلوكية :

_____

_____

ثانياً : محتوى الوحدة

مكونات الوحدة	تحتاج إلى تعديل	لا تحتاج إلى تعديل	أوجه التعديل المطلوبة
المفاهيم			
القواعد			
المهارات			
التطبيقات			

١ . مدى ملائمة مكونات الوحدة مع أهدافها ملائمة غير ملائمة

في حالة عدم المُلائمة الرجاء التوضيح :

٢. سلامة المادة العلمية سليمة غير سليمة

في حالة عدم المُلائمة الرجاء التوضيح :

_____

_____

_____

_____

_____

٣.مدى ترابط مكونات الوحدة مترابطة غير مترابطة

في حالة عدم المُلائمة الرجاء التوضيح :

_____

_____

_____

_____

_____

٤. مدى تتابع عرض المعلومات متتابعة غير متتابعة

في حالة عدم المُلائمة الرجاء التوضيح :

_____

_____

_____

_____

_____

٥. مدى كفاية التمارين تكفي لا تكفي

في حالة عدم المُلائمة الرجاء التوضيح :

_____

_____

_____

_____

_____

٦.موضوعات الوحدة

الموضوع	مناسبته لمستوى التلاميذ			تضمينه في المحتوى	
	عالية	متوسطة	منخفضة	نعم	لا
التناظر					
الانعكاس					
الانسحاب					
الدوران					

إذا وُجدت أي ملاحظات حول موضوعات الوحدة الرجاء التوضيح

_____

_____

_____

_____

ثالثاً : طرق التدريس

مدى ملائمة الطرق المُقترحة لتقديم أنشطة الوحدة :

ملائمة غير ملائمة

في حالة عدم المُلائمة الرجاء التوضيح :

_____

_____

_____

_____

_____

_____

رابعاً : أساليب التقويم

مدى مناسبة التمارين المُستخدمة لمستوى التلاميذ

مناسبة غير مناسبة

في حالة عدم المناسبة الرجاء التوضيح :

_____

_____

_____

_____

_____

_____

خامساً: مدى مناسبة الحصص الموضوعة لتدريس الوحدة :

الموضوع	الحصص المُقترحة	الحصص المقترحة		عدد الحصص المُقترحة
		تكفي	لا تكفي	
التناظر	٢			
الانعكاس	٢			
الانسحاب	٢			
الدوران	٣			

ملحق [٥]

استمارة تقويم المحكم للاختبار التحصيلي لوحدة التحويلات الهندسية

الاسم _____

المهنة_____

مكان العمل: _____

الموضوع	السؤال	المستوى المعرفي	أوافق	لا أوافق	ملاحظات حول السؤال إن وجدت
التناظر	١	فهم			
	٢	فهم			
	٣	فهم			
	٤	تطبيق			
	١٨	تطبيق			
الانعكاس	٥	فهم			
	٦	فهم			
	٧	فهم			
	٨	فهم			
	١٩	تطبيق			
الانسحاب	٩	فهم			
	١٠	فهم			
	١١	فهم			
	١٢	قدرات عليا			
	٢٠	قدرات			

			عليا		
	٢٣	قدرات عليا			
الدوران	١٣	فهم			
	١٤	فهم			
	١٥	قدرات عليا			
	١٦	تطبيق			
	١٧	قدرات عليا			
	٢١	قدرات عليا			
	٢٢	قدرات عليا			
	٢٣	قدرات عليا			

إن وُجدت أي مُلاحظات حول الأسئلة السابقة الرجاء ذكرها :

ملحق [٦]

استمارة تقويم المُحكم لمقياس الاتجاهات نحو وحدة التحويلات الهندسية

الاسم _____

المهنة_____

مكان العمل: _____

الرقم	البند	أوافق	لا أوافق	ملاحظات للتوضيح
١	التحويلات الهندسية من المواضيع المهمة التي يجب تدريسها في جميع المراحل .			
٢	التحويلات الهندسية لها علاقة هامة بمادة الرياضيات .			
٣	دراستي للتحويلات الهندسية زادت من قدرتي على التفكير.			
٤	دراستي للتحويلات الهندسية زادت من قدرتي على تخيل الأشكال وحركاتها.			
٥	أعتقد أن دراسة التحويلات الهندسية تعمل على تنظيم الأفكار.			
٦	التحويلات الهندسية ضرورية			

	لحل كثير من المشكلات الحياتية .			
٧	دراسة التحويلات الهندسية ساعدتني في حل المسائل الحسابية والهندسية .			
٨	دراستي للتحويلات الهندسية زادت من قدرتي على المُلاحظة .			
٩	دراستي للتحويلات الهندسية جعلتني أحب الرياضيات.			
١٠	دراستي للتحويلات الهندسية أضافت الكثير لمعلوماتي .			
١١	دراسة التحويلات تُساعدني على تفهم كثير من الأشكال من حولي .			
١٢	أرغب في حل أنشطة التحويلات في وقت فراغي .			
١٣	حصة التحويلات الهندسية من أمتع الحصص.			
١٤	أستمتع بالقيام بالأنشطة العملية في حصة التحويلات.			
١٥	أرغب في زيادة حصص التحويلات الهندسية			
١٦	انتظر حصة التحويلات الهندسية بفارغ الصبر .			
١٧	أرغب في الحصول على			

	مجلات وكتب حول التحويلات الهندسية .			
١٨	استمتع بالعمل الجماعي عند القيام بأنشطة التحويلات الهندسية .			

إن وُجدت أي مُلاحظات حول الأسئلة السابقة الرجاء ذكرها :

_____

_____

_____

_____

_____

ملحق [٧]

قائمة المُحكمين

١. أسماء المُحكمين على الوحدة المُقترحة والاختبار التحصيلي:

المُحكم	مهنته
د. عبد العزيز عويضة	أخصائي مناهج بوزارة التربية والتعليم(التعليم الأساسي)
بدر عطية علي	أخصائي مناهج بوزارة التربية والتعليم(التعليم الأساسي)
د.ثريا جمعة	أستاذ مساعد بجامعة البحرين(الرياضيات)
د. سلمان عباس	أستاذ مساعد بجامعة البحرين(الرياضيات)
حسين حسن الصايغ	موجه بوزارة التربية للمرحلة الابتدائية
أحمد على فاضل	موجه بوزارة التربية للمرحلة الابتدائية.
فهد مسعود الصعيدي	موجه بوزارة التربية للمرحلة الابتدائية.

أسماء المُحكمين على مقياس الاتجاهات :

المُحكم	مهنته
د. محمد مقداد	أستاذ مشارك بجامعة البحرين (علم النفس)
د. توفيق عبد المنعم	أستاذ مساعد بجامعة البحرين (علم النفس)

ملحق [٨]

نتائج الاختبار التحصيلي في كل من التطبيقين القبلي والبعدي

	القبلي	البعدي
١	٨	٤٣,٥
٢	٦,٥	٢٩,٢٥
٣	٦	٣٠
٤	١٦	٤٢,٥
٥	١٥,٥	٤٣
٦	٩,٥	٢٨,٥
٧	٧	٣٦
٨	٧	٤٣,٧٥
٩	٦,٥	٣٠
١٠	٥,٥	٤١
١١	٥	٢٨
١٢	١٥,٥	٤٢
١٣	١٦	٣٥,٥
١٤	٧,٢٥	٣٧,٢٥
١٥	٩,٥	٣٠,٥

	القبلي	البعدي
١٦	٩,٥	٢٦,٢٥
١٧	٤	١٢,٢٥
١٨	٨	٢٠,٥
١٩	٩,٥	٢٦,٢٥
٢٠	٤,٥	٢٦,٧٥
٢١	٧	٣٧,٥
٢٢	٤,٥	٣٤,٥
٢٣	٨	٣٦,٢٥
٢٤	٨	٣٧
٢٥	٧	٤٣
٢٦	١٥,٥	٤٠
٢٧	٤,٥	١٧
٢٨	٩	٣٨,٢٥
٢٩	١٣,٢٥	٤٠,٥
٣٠	٧,٥	٢٩
٣١	١٠	٢٦,٧٥

الدرجة النهائية= ٤٧درجة

ملحق [٩]

نتائج مقياس الاتجاهات في كل من التطبيقين القبلي والبعدي

	القبلي	البعدي
١	٥٢	٧٥
٢	٥٧	٧٧
٣	٥٩	٧٠
٤	٥٤	٨٣
٥	٤٣	٥٤
٦	٦١	٧٠
٧	٣٧	٦٠
٨	٦٨	٦٩
٩	٦٣	٧٦
١٠	٧٢	٧٠
١١	٧٥	٨٨
١٢	٦٦	٥٧
١٣	٦٤	٧٢
١٤	٤٤	٥٢
١٥	٧١	٧٥

	القبلي	البعدي
١٦	٥٠	٧٧
١٧	٥٦	٦٥
١٨	٥٤	٥٨
١٩	٧٢	٨٣
٢٠	٥٤	٧٣
٢١	٥١	٧٨
٢٢	٤٨	٧٧
٢٣	٦٦	٦٣
٢٤	٦٢	٦٤
٢٥	٣٣	٦٥
٢٦	٦٤	٦١
٢٧	٤٥	٤٤
٢٨	٥٢	٧٩
٢٩	٤٦	٦٧
٣٠	٨٣	٧٥
٣١	٤٠	٥١

الدرجة النهائية = ٩٠درجة

جامعة البحرين
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس
برنامج ماجستير التربية

ملخص الدراسة

فاعلية وحدة مقترحة في التحويلات الهندسية للصف السادس الابتدائي

إعداد :
الطالبة : سكينة منصور الصغير

المشرف :
الدكتور: سمير إيليا القمص
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك
كلية التربية – جامعة البحرين

مشروع بحث لاستكمال متطلبات درجة ماجستير التربية
" تطوير المناهج " بكلية التربية – جامعة البحرين

١٤٢٣هـ-٢٠٠٣ م

ملخص الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى بناء وحدة في التحويلات الهندسية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي لقياس فاعليتها من حيث تحقيقها لأهدافها المعرفية والوجدانية لدى تلاميذ الصف السادس على أساس الأنشطة العملية .

مشكلة الدراسة وأسئلتها :

بدأت المُشكلة من أهمية التحويلات الهندسية في تدريس الرياضيات ودورها في حل كثير من المُشكلات الرياضية والحياتية ، واهتمام كثير من المناهج العالمية بوضعها في مناهج الرياضيات للمرحلة الابتدائية، وبسبب عدم تدريسها لتلاميذ هذه المرحلة من قِبل مناهج البحرين المدرسية ، لذا فقد عمدت الدراسة إلى تجريب تدريس التحويلات الهندسية لتلاميذ هذه المرحلة تماشياً مع المناهج العالمية .

ولذا فالدراسة صممت من أجل الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي :

ما فاعلية وحدة مقترحة في التحويلات الهندسية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي ؟

ويتفرع منه الأسئلة التالية :

١. ما صورة وحدة في التحويلات الهندسية للصف السادس الابتدائي ؟
٢. ما فعالية تدريس الوحدة المُقترحة في تحقيق أهدافها المعرفية ؟
٣. ما فعالية تدريس الوحدة المُقترحة في تحقيق أهدافها الوجدانية؟

فروض الدراسة :

بالرجوع إلى الدراسات السابقة وبعد بناء الوحدة المُقترحة ، يتم الإجابة عن كل من السؤالين الثاني والثالث عن طريق اختبار الفرضيات التالية :

١. تتصف الوحدة بدرجة مناسبة من الفعالية في تحقيق أهدافها المعرفية تصل إلى ١,٢ وفق نسبة الكسب المعدل لبلاك .
٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التلاميذ في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهم في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي .
٣. تتصف الوحدة بدرجة مناسبة من الفعالية في تحقيق أهدافها الوجدانية تصل إلى ١,٢ وفق نسبة الكسب المعدل لبلاك .
٤. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التلاميذ في التطبيق القبلي ومتوسط درجاتهم في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات .

حدود الدراسة :

تتقيد الدراسة بعدد من المحددات وهي كالتالي :
١. تقتصر الدراسة على الإناث فقط أي لن يتم التعرض لأثر الجنس .
٢. ستقوم الباحثة نفسها بتدريس المجموعة وذلك لضمان التقيد بإجراءات الخطة الموضوعة لتدريس الوحدة .

مجموعة الدراسة :

تتكون المجموعة من ٣١ تلميذة من تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدرسة نسيبة بنت كعب الابتدائية للبنات بمدينة حمد بمملكة البحرين .

أدوات الدراسة :

لتطبيق الدراسة تم استخدام الأدوات التالية :
١. بناء وحدة دراسية في موضوع التحويلات الهندسية وفقاً لمبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية التي ينادى بها المجلس القومي لمدرسي الرياضيات .
٢. اختبار تحصيلي وفقاً للأهداف المعرفية للوحدة التي سيتم بناؤها .
٣. اختبار لقياس الاتجاهات حول دراسة هذه الوحدة .

نتائج الدراسة :

من خلال الدراسة الحالية تم التوصل للنتائج التالية :

١. بناء وحدة في التحويلات الهندسية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي .

٢. تتصف الوحدة بدرجة مناسبة من الفاعلية في تحقيق أهدافها المعرفية ، حيث بلغت نسبة الكسب المعدل لبلاك ١,٢ .

٣. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (٠,٠٠١) بين متوسط درجات التلميذات في كل من التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي .

٤. عدم اتصاف الوحدة بدرجة مناسبة من الفاعلية في تحقيق أهدافها الوجدانية ، حيث كانت نسبة الكسب المعدل لبلاك اقل من ١,٢ .

٥. وجود فروق ذات دلالة إحصائية أقل من (٠,٠٠١) بين متوسط درجات التلميذات بين كل من التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات .

وبناءاً على نتائج الدراسة السابقة تم تقديم عدد من التوصيات والبحوث المُقترحة للدراسات المُستقبلية .

school, issued by National Counsel of Teacher of Mathematics.
2. A test to measure conception achievement
3. Attitude measurement toward transformation geometry

Research results:

The research concluded the following results:

1. Structuring a unit in transformation geometry for the 6^{th} grade primary school students.
2. The unit has an appropriate degree of effectiveness in achieving its cognitive goal, Black modified achievements rate was 1,2.
3. There are differences of statistical significance less than (0.001) level among the student's average marks in both practices conducted pre and post the achievement test of the unit.
4. The unit has not an appropriate degree of effectiveness in achieving its affective goal , Black modified achievements rate was less than 1,2.
5. There are differences of statistical significance less than (0.001) level among the student's average marks in both practices conducted pre and post the attitude measurement towards the unit.

Based on the results of the study, a number of recommendation and suggestion's studies have been stated as final section of the dissertation.

endeavors to test the validity of the hypotheses and to answer the second and the third question.

1. The unit has an appropriate degree of effectiveness in achieving its cognitive objectives. Using the black modified achievement rate, the effectiveness of the unit is at 1.2
2. The unit has an appropriate degree of effectiveness in achieving its affective objectives. Using the black modified achievement rate, the effectiveness of the unit is at 1.2
3. There were no differences of statistical significance in students' achievement with regard to the conceptions related to the unit before and after the teaching of the unit.
4. There were no differences of statistical significance in students' attitudes towards the transformation geometry before and after the teaching of the unit.

Research limitation:

1. The research is limited to females and the impact of sex is not discussed.
2. The researcher shall conduct the teaching process herself in order to ensure that the study procedure of the group is strictly followed.

Research sample:

The research sample consisted of (31) female students from 6^{th} grade primary school, Nusiba Bint Kaab Hamed Town, kingdom of Bahrain.

Research tools:

The following tools were used

1. Constructing a lesson unit in Transformation Geometry based upon the principle and standard of mathematics of

Summery of the study

This research aims to construct a lesson unit in Transformation Geometry based on practical activities. It is directed toward 6th grade primary school students to measure its effectiveness in achieving its cognitive and effective goal.

The study problem and queries

The role of Transformation Geometry in solving mathematics and daily life problems is increasing. Many curriculum specialists are concerned in including Transformation Geometry in the early stages of students' studies. However it is not being taught in Bahrain primary school. Therefore the study took this concern into consideration and constructed a unit to catch up with the latest curriculum of mathematics.

The major question of this study is:

What is the effectiveness of the proposed unit of Transformation Geometry for 6th grade primary school students?

This major question has led to the following secondary questions:

1. What is the shape of transformation geometry unit to 6th grade primary school students?
2. What is the effectiveness of the proposed unit in achieving the affective goal?
3. What is the effectiveness of the proposed unit in achieving the cognitive goal?

Research hypotheses:

Based on the review of the literatures and after constructing the theoretical framework of the research, the proposed research

University of Bahrain
College of Education

The effectiveness of teaching a suggested unit of transformation geometry to a sixth grade primary class



Summary

Prepared by:
Sakina Mansoor Al-sagheer

Supervised by:
Dr. Samir Ellia El-Komos
Associate professor of curricula & teaching Mathematics
College of Education – University of Bahrain

This study is part of a master degree requirements in education (Curricula development) in the college of Education – University of Bahrain

2002-2003