الموضوع : فنون هندسية

Geometric Arts

أُطلب من المتعلّمين التحدّث عن الصورة التي يشاهدونها محدِّدين عدد الأشكال المتطابقة ، أي الأشكال التي يتكرّر وجودها .

معلومات عامّة

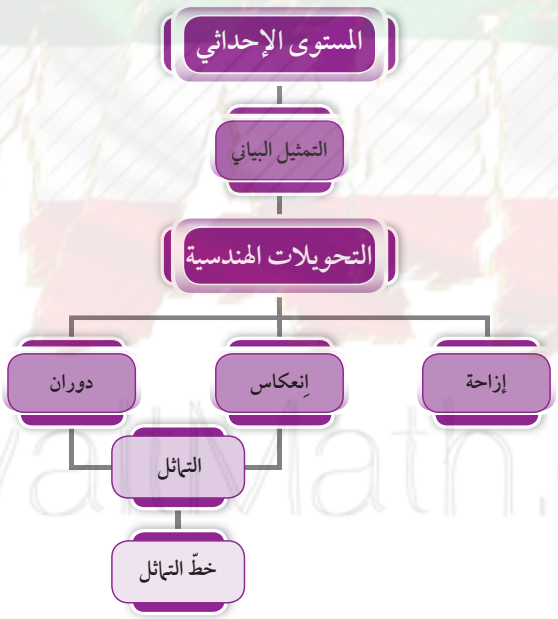
اِقرأ المعلومة عن الفنون الهندسية مع الفصل ، واطلب من المتعلّمين إحضار صور لتصاميم أماكن يكثر فيها التكرار والتوازن ، ثمّ ناقِش معهم تماثل الأشكال في هذه الصور والتصاميم .

مشروع الوحدة: سجّادة الصلاة

أُطلب من المتعلّمين تصميم نموذج لسجّادة صلاة موظِّفين معلوماتهم عن الأشكال الهندسية والتحويلات الهندسية ، ومتّبعين خطّة العمل الواردة في كتاب المتعلّم . في نهاية الوحدة ، يحضر المتعلّمون تصاميمهم لتتمّ مناقشتها ومناقشة أهمّية الصلاة في الإسلام .

KuwaitMath.com

مخطَّط تنظيمي للوحدة التاسعة



Kuwaitmath.com

١-٩ المستوى الإحداثي
The Coordinate Plane

الكفايات الخاصة:

(٢ - ١) تعرّف ، رسم وتصنيف مثلّثات وأشكال رباعية حسب معايير مختلفة ؛ تعرّف ، رسم ، بناء ، وتصنيف أشكال ثلاثية الأبعاد .

(٢ - ٣) تعرّف وتحديد مواقع أشكال في مستوى إحداثي باستخدام الإحداثيات ؛ تحديد أشكال ناتجة من تحويلات هندسية (إزاحة ، دوران ، اِنعكاس ، التماثل الخطّي) في مسائل مباشرة .

المفاهيم العلمية المتضمنة في الكفايات الخاصة :

- تمثيل النقاط بيانيًّا على المستوى الإحداثي .
- تعيين الربع الذي تقع فيه أو المحور الذي تقع عليه هذه النقاط .

العبارات والمفردات :

المستوى الإحداثي ، محاور الإحداثيات ، المحور السيني سـ ، المحور الصادي صـ ، نقطة الأصل ، الزوج المرتَّب ، الإحداثي السيني ، الإحداثي الصادي .

مصادر التعلم :

شبكة المستوى الإحداثي .

١ نشاط تمهيدي :

اِقرأ المعلومة في النشاط ، واسأل المتعلّمين عمّا إذا كانوا قد استعملوا أو شاهدوا كيفية استخدام جوجل إيرث أو GPS ، ثمّ قُمْ باستخدام إحداها أمام الفصل .

بعد ذلك ، أُطلب من المتعلّمين استخدام الخريطة والاتّجاهات الأربعة للإجابة عن السؤالين في النشاط ، ثمّ تأكَّدْ من قدرتهم على تحديد هذه الاتّجاهات بطريقة صحيحة .

التقييم المستمرّ :

أُطلب من المتعلّمين رسم خطّ أعداد أفقي كالموضَّح في الكتاب ، ومن ثمّ رسم خطّ أعداد رأسي متعامد مع الخطّ الأفقي عند نقطة الأصل و ، لتكوين المستوى الإحداثي .

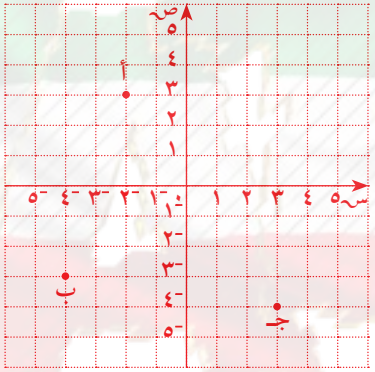
تأكَّدْ من قدرتهم على ترقيم الخطّين بطريقة صحيحة بدءًا من نقطة التعامد والتي إحداثياتها (٠ ، ٠) .

أخيرًا ، أشِر إلى كيفية تمثيل النقطة ل ($+٢$ ، $+٤$) ، فالعدد $+٢$ يمثّل الإحداثي السيني للنقطة (الخطّ الأفقي) والعدد $+٤$ يمثّل الإحداثي الصادي للنقطة (الخطّ الرأسي) . إذًا الزوج المرتَّب يحدّد موقع كلّ نقطة على المستوى الإحداثي وهنا ل تقع في الربع الأوّل .

التأكّد من فهم النشاط :

أُطلب من المتعلّمين تحديد موقع النقاط التالية في المستوى الإحداثي :

أ (-٢ ، $+٣$) ، ب (-٤ ، -٣) ، جـ ($+٣$ ، -٤) .



٢ التعليم :

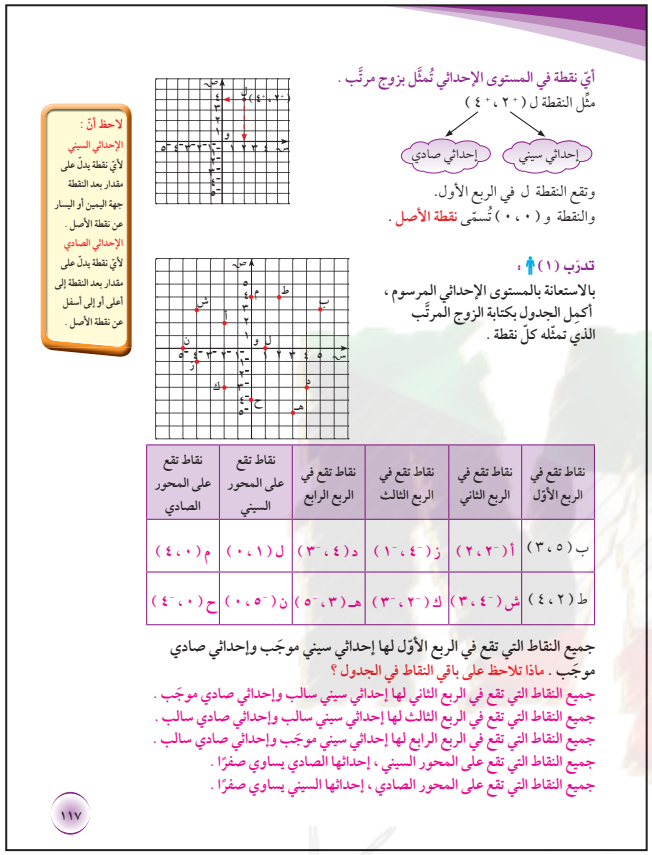
تدرّب (١) :

قبل البدء بفقرة « **تدرّب ١** » اِقرأ فقرة « **لاحِظ أنّ** » مع المتعلّمين للإشارة إلى كيفية التحرّك عند قراءة الإحداثي السيني ، وكذلك عند قراءة الإحداثي الصادي لأيّ نقطة .

بعدها ، اسأل المتعلّمين عن تحديد موقع كلّ نقطة بكتابة الزوج المرتَّب المناسِب بدءًا من الإحداثي السيني ثمّ الإحداثي الصادي .

ذكِّرهم بأنّ المستوى الإحداثي يُقسَّم إلى ٤ أرباع واطلب منهم تعيين الربع الذي تقع فيه كلّ نقطة .

أشِر إلى أنّ النقطة التي تقع على المحور السيني يكون إحداثها الصادي صفرًا ، أمّا النقطة التي تقع على المحور الصادي فيكون إحداثها السيني صفرًا .



نقاط تقع في الربع الأوّل	نقاط تقع في الربع الثاني	نقاط تقع في الربع الثالث	نقاط تقع في الربع الرابع	نقاط تقع على المحور السيني	نقاط تقع على المحور الصادي
ب (٣ ، ٥)	أ (-٢ ، ٢)	ز (-٤ ، -١)	د (٤ ، -٣)	ل (١ ، ٠)	م (٤ ، ٠)
ط (٤ ، ٢)	ش (-٤ ، ٣)	ك (-٢ ، -٣)	هـ (٣ ، -٥)	ن (-٥ ، ٠)	ح (٠ ، -٤)

تدرّب (٢) :

أُطلب من المتعلّمين تمثيل النقاط على المستوى الإحداثي بحسب كل زوج مرتَّب ، ثمّ تحديد الربع الذي تقع فيه هذه النقاط أو المحور الذي تقع عليه بطريقة صحيحة .

ذكِّر المتعلّمين بقراءة الزوج المرتَّب من اليمين إلى اليسار حيث إنّ العدد الأوّل يمثّل الإحداثي السيني للنقطة ، أمّا العدد الثاني فيمثّل الإحداثي الصادي للنقطة .

فكِّر وناقِش

أُطلب من المتعلّمين تمثيل الزوجين المرتَّبين لكلتا النقطتين للتأكّد من صحّة إجاباتهم .

تمـــــرَّن :

التمرين (١)

نبِّه المتعلّمين إلى أنّ كلّ مربّعين يمثّلان وحدة واحدة ، إذًا كلّ مربّع يشير إلى ٠,٥ وحدة (نصف وحدة) .

التمرينين (٢) و(٣)

تأكَّدْ من قدرة المتعلّمين على رسم المحورين وترقيمهما بطريقة صحيحة في المستوى الإحداثي متنبّهين إلى تمثيل كلّ مربّعين بوحدة واحدة .

تدرّب (٢) :

مثِّل النقاط التالية على المستوى الإحداثي ، ثمّ حدِّد الربع الذي تقع فيه أو المحور الذي تقع عليه :

أ (٢ ، -٣) الربع الرابع ..... ب (-٣ ، ٢) الربع الثاني

جـ (٢ ، ٣,٥) الربع الأوّل د (٠ ، -٤) المحور الصادي

هـ (٥ ، ٠) المحور السيني ل (٣ ، ٤) الربع الأوّل .....

ط (-١ ، -٤) الربع الثالث ع (٥ ، -٥) الربع الرابع

فكِّر وناقِش

هل النقطة (٠ ، -٥) والنقطة (-٥ ، ٠) تقعان على المحور نفسه ؟

فسِّر إجابتك . كلّا ، النقطة (٠ ، -٥) تقع على المحور الصادي أمّا النقطة (-٥ ، ٠) تقع على المحور السيني .

تمـــرَّن :

١ أُكتب الأزواج المرتَّبة التي تمثّل النقاط الموضَّحة في المستوى الإحداثي المقابل .

أ (٢ ، ٣)

ب (٢ ، ٠)

جـ (٥ ، ٠,٤)

د (-٢ ، -١)

هـ (١ ، ١)

ك (-٥ ، ٣,١)

ز (-٣ ، -٢)

ن (٢,٥ ، ٠,٥)

١١٨

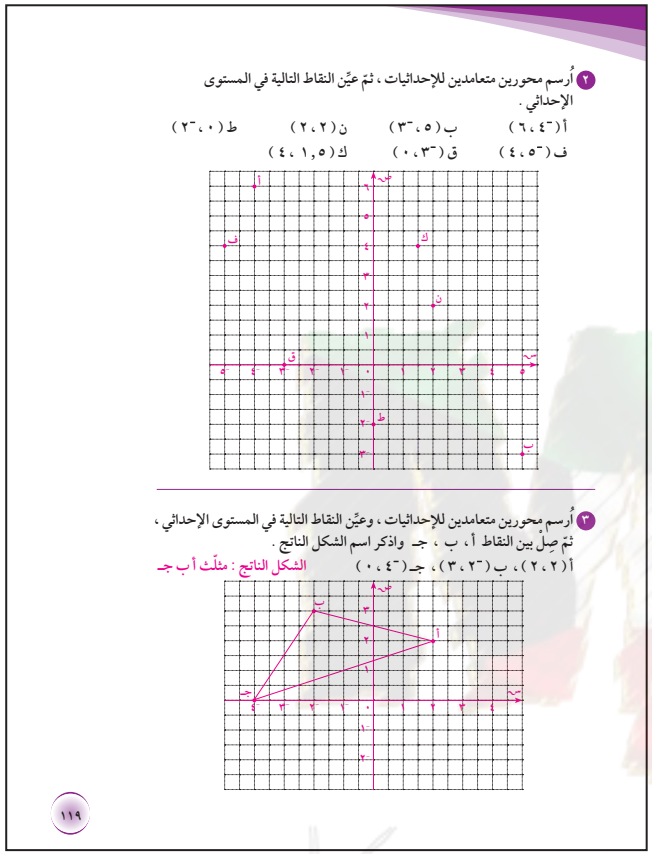
KuwaitMath.com

٣ تقييم مختصَر :

أُطلب من المتعلّمين تمثيل النقاط التالية في المستوى الإحداثي :

أ (-٢ ، ٢) ، ب (٢ ، -٢) ، جـ (٢ ، ٢) ، د (-٢ ، -٢) ، هـ (-٢ ، ٠) ، ز (٠ ، -٢) .

تحقق من عمل المتعلّمين .



٢ أُرسم محورين متعامدين للإحداثيات ، ثمّ عيِّن النقاط التالية في المستوى الإحداثي .

أ (-٤ ، ٦) ب (٥ ، -٣) ن (٢ ، ٢) ط (٠ ، -٢)

ف (-٥ ، ٤) ق (-٣ ، ٠) ك (١,٥ ، ٤)

٣ أُرسم محورين متعامدين للإحداثيات ، وعيِّن النقاط التالية في المستوى الإحداثي ، ثمّ صِل بين النقاط أ ، ب ، جـ واذكر اسم الشكل الناتج .

أ (٢ ، ٢) ، ب (-٣ ، ٣) ، جـ (-٤ ، ٠) الشكل الناتج : مثلّث أ ب جـ

١١٩

KuwaitMath.com

٢-٩ الانعكاس وخطّ التماثل
Reflection and Symmetry Line

الكفايات الخاصة :

(٢ – ١) تعرّف ، رسم وتصنيف مثلّثات وأشكال رباعية حسب معايير مختلفة ؛ تعرّف ، رسم ، بناء ، وتصنيف أشكال ثلاثية الأبعاد .

(٢ – ٢) اِستكشاف خواصّ أساسية للمثلّثات والأشكال الرباعية ، واستخدام خواصّ الزوايا والأضلاع في حلّ مسائل رياضية متنوّعة .

(٢ – ٣) تعرّف وتحديد مواقع أشكال في مستوى إحداثي باستخدام الإحداثيات ؛ تحديد أشكال ناتجة من تحويلات هندسية (إزاحة ، دوران ، اِنعكاس ، التماثل الخطّي) في مسائل مباشرة .

المفاهيم العلمية المتضمنة في الكفايات الخاصة :

– تعيين خطّ التماثل (محور التناظر) .
– تعيين انعكاس الأشكال في محور .
– تمثيل الانعكاس بيانيًا .

العبارات والمفردات :

خطّ التماثل (محور التناظر) ، اِنعكاس في محور ، تطابق .

مصادر التعلم :

مسطرة ، شبكة المستوى الإحداثي .

١ نشاط تمهيدي :

اِقرأ المعلومة في بداية النشاط مشيرًا إلى بعض اللوحات الفنّية المصمَّمة والموضَّحة في النشاط ، ثمّ اسأل المتعلّمين عمّا إذا قد لاحظوا تواجد تصاميم مشابِهة في منازلهم .

KuwaitMath.com

التقييم المستمرّ :

أُطلب من المتعلّمين رسم خطّ يقسّم كلّ شكل من الأشكال الموضّحة في فقرة « **نشاط** » إلى جزءين متطابقين إن أمكن . وضِّح أنّه للشكلين الأوّلين يمكن رسم العديد من الخطوط التي تؤدّي إلى تقسيمها إلى جزءين متطابقين ، ولكن لا يمكن القيام بذلك في الشكل الثالث . بعدها ، أشِر إلى أنّ هذا الخطّ يُسمّى خطّ التماثل أو محور التناظر .

التأكّد من فهم النشاط :

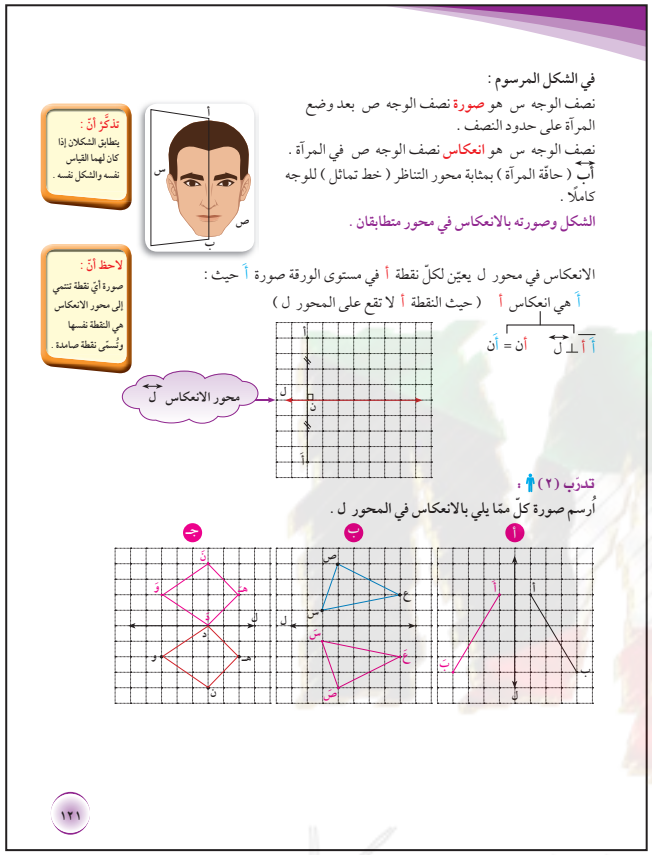
أُطلب من المتعلّمين أن يرسموا شكلًا من اختيارهم ، ثمّ أن يحاولوا تقسيمه إلى جزءين متطابقين باستخدام خطّ التماثل . تحقق من عمل المتعلّمين .

٢ التعليم :

تدرّب (١) :

أُطلب من المتعلّمين ما إذا كان للأشكال المرسومة خطّ تماثل أم لا .
بالتالي ، يذكر المتعلّمون عدد خطوط التماثل للأشكال (ب) ، (جـ) و (و) ثمّ يرسمونها .
أخيرًا ، أشِر إلى رسم بعض خطوط التماثل للدائرة في (و) لأنّ كلّ قطر للدائرة هو خطّ تماثل .

أُطلب من أحد المتعلّمين قراءة الفقرة في أول الصفحة ١٢١ وقُمْ بشرح كلّ جملة ، لتبيان أنّ الانعكاس يتمّ من خلال محور تناظر ، والشكل وصورته بالانعكاس هما متطابقان أي لهما القياس نفسه والشكل نفسه .
أخيرًا ، وضِّح كيفية تمثيل صورة كلّ نقطة بالانعكاس فصورة أ هي أَ ، بحيث إنّ المسافة من أ إلى محور التناظر ل هي أن وتساوي المسافة من أَ إلى المحور نفسه أي أَن ، وكذلك أأَ متعامدة مع محور التناظر ل .



تدرّب (٢) :

أُطلب من كلّ متعلّم تحديد صورة كلّ نقطة في الأشكال الثلاثة بالانعكاس في المحور ل ، ثمّ ربط النقاط بعضها ببعض كما هي موصولة في الشكل الرئيسي للحصول على صورة الشكل بالانعكاس .
بعد ذلك ، أشِر إلى أنّ صورة نقطة تنتمي إلى محور الانعكاس هي نفسها وتُسمّى نقطة صامدة .

KuwaitMath.com

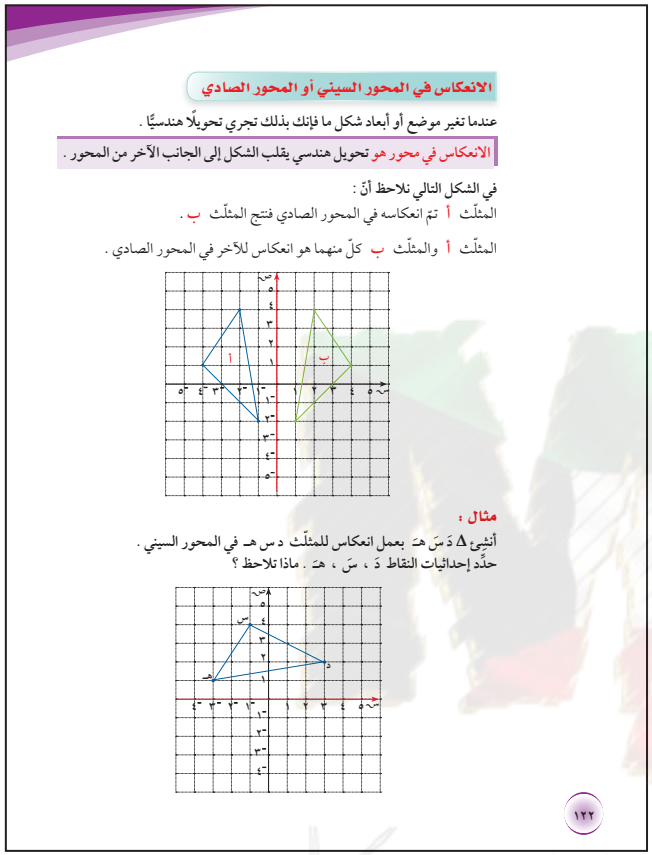
في فقرة « **الانعكاس في المحور السيني أو الصادي** » صفحة ١٢٢ ، وضِّح للمتعلّمين أنّه إذا كان الانعكاس في المحور السيني ، يكون المحور السيني هو محور الانعكاس ، أمّا إذا كان في المحور الصادي فيكون المحور الصادي هو محور الانعكاس .

وضّح لهم أن الانعكاس هو تحويل هندسي يقلب الشكل إلى الجانب الآخر من المحور .

بعد ذلك ، أُطلب من المتعلّمين تحديد الزوج المرتَّب لكلّ رأس من رؤوس المثلّث أ ، ثمّ إيجاد الزوج المرتَّب لكلّ رأس في المثلّث ب . اشرح لهم أنّ المثلّث أ ، المثلّث ب كلّ منهما هو انعكاس للآخر في المحور الصادي .

مثال :

أُطلب من كلّ متعلّم أن يرسم المثلّث دَ سَ هَـ بعمل انعكاس للمثلث د س هـ في المحور السيني ، أي يكون المحور السيني هو محور الانعكاس في هذا المثال ، ثمّ اطلب من المتعلّمين إيجاد إحداثيات صورة كلّ من النقاط الثلاث بالانعكاس في المحور السيني ليستنتجوا أن الانعكاس في المحور السيني يغيّر الإحداثي الصادي لكل نقطة إلى المعكوس الجمعي ولا يغيّر الإحداثي السيني .



الانعكاس في المحور السيني أو المحور الصادي

عندما تغير موضع أو أبعاد شكل ما فإنك بذلك تجري تحويلًا هندسيًا .

الانعكاس في محور هو تحويل هندسي يقلب الشكل إلى الجانب الآخر من المحور .

في الشكل التالي نلاحظ أنّ :

المثلّث أ تمّ انعكاسه في المحور الصادي فنتج المثلّث ب .

المثلّث أ والمثلّث ب كلّ منهما هو انعكاس للآخر في المحور الصادي .

مثال :

أنشئ Δ دَ سَ هَـ بعمل انعكاس للمثلّث د س هـ في المحور السيني .
حدِّد إحداثيات النقاط دَ ، سَ ، هَـ . ماذا تلاحظ ؟

١٢٢

KuwaitMath.com

تدرّب (٣) :

أُطلب من كلّ متعلّم رسم المثلّث س ص ع باستخدام إحداثيات رؤوسه المعطاة ، ثمّ رسم المثلّث سَ صَ عَ بالانعكاس في المحور الصادي من خلال تحديد إحداثيات النقاط سَ ، صَ ، عَ .

فكّر وناقِش

أُطلب من المتعلّمين تحديد أشياء من الفصل بحيث يمكن أن يكون لها خطّ تماثل أو أكثر مع الانتباه إلى إمكانية اختيار أشياء لها شكل مربّع أو مستطيل ، مثل السبّورة .

تمـــــرَّن :

التمرينين (١) و (٥-ب)

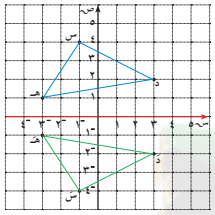
أشِر للمتعلّمين إلى أنّ صورة النقطة التي تقع على خطّ التماثل أو محور الانعكاس هي النقطة نفسها .

٣ تقييم مختصَر :

مثِّل الشكل الرباعي أ ب جـ د حيث أ (-٣ ، ٠) ، ب (-٤ ، -٣) ، جـ (-٤ ، -١) ، د (٠ ، -٢) في المستوى الاحداثي ، ثمّ ارسم صورة الشكل بالانعكاس في المحور الصادي وكذلك بالانعكاس في المحور السيني . تحقق من عمل المتعلّمين .

الحلّ :

إحداثيات Δ د هـ س		إحداثيات Δ دَ هَـ سَ
د (٣ ، ٢)	←	دَ (٣ ، -٢)
س (-١ ، ٤)	←	سَ (-١ ، -٤)
هـ (-٣ ، ١)	←	هَـ (-٣ ، -١)



لاحظ أنّ :

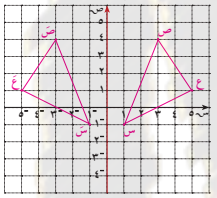
الإحداثيات السينية للمثلّث د س هـ هي نفسها الإحداثيات السينية للمثلّث دَ سَ هَـ .

يغيّر الانعكاس في المحور السيني الإحداثي الصادي إلى معكوسه الجمعي .

تدرّب (٣) :

أنشِئ Δ س ص ع الذي رؤوسه هي س (١ ، -١) ، ص (٣ ، ٤) ، ع (٥ ، ١) ، ثمّ أنشِئ صورته Δ سَ صَ عَ بالانعكاس في المحور الصادي .

سَ (-١ ، -١) ،
صَ (-٣ ، ٤) ،
عَ (-٥ ، ١)

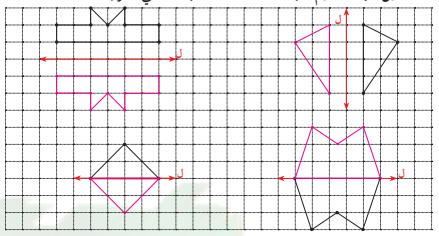


فكّر وناقِش

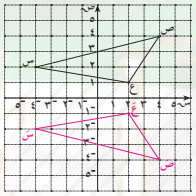
أُكتب قائمة تحتوي على خمسة أشياء من فصلك فيها خطّ تماثل ،
ثمّ حدِّد عددها وقُمْ بوصف خطّ أو خطوط التماثل . تحقّقْ من عمل المتعلّمين .

تمـــرِّنْ :

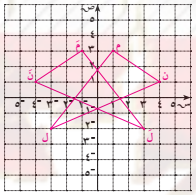
١ أُرسم انعكاس كلّ شكل من الأشكال التالية حول محور الانعكاس ل ، واختر شكلين منها لتصميم سجّادة الصلاة الخاصّة بك . (في مشروعك)



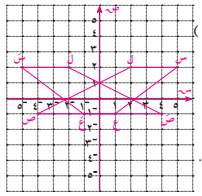
٢ رؤوس Δ س ص ع هي :
س (-٤ ، ٢) ، ص (٤ ، ٤) ، ع (٢ ، ١)
أنشِئ Δ سَ صَ عَ بانعكاس Δ س ص ع في محور السينات ثمّ عيّن إحداثيات رؤوس Δ سَ صَ عَ .
سَ (-٤ ، -٢) ، صَ (٤ ، -٤) ، عَ (٢ ، -١)



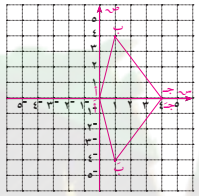
٣ رؤوس Δ ل م ن هي :
ل (-٣ ، -٢) ، م (١ ، ٣) ، ن (٤ ، ١)
أ أُرسم Δ ل م ن .
ب أنشِئ Δ لَ مَ نَ بانعكاس في محور الصادات .
جـ عيّن إحداثيات رؤوس Δ لَ مَ نَ .
لَ (٣ ، -٢) ، مَ (-١ ، ٣) ، نَ (-٤ ، ١)



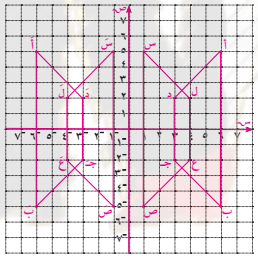
٤ رؤوس الشكل س ع ص ل هي :
س (٥ ، ٢) ، ع (١ ، -١) ، ص (-٤ ، -١)
ل (٢ ، ٢)
أ أُرسم الشكل س ع ص ل .
ب أنشِئ الشكل سَ عَ صَ لَ بانعكاس في المحور الصادي .
جـ عيّن إحداثيات رؤوس الشكل سَ عَ صَ لَ .
سَ (-٥ ، ٢) ، عَ (-١ ، -١) ، صَ (٤ ، -١) ، لَ (-٢ ، ٢)



٥ رؤوس Δ أ ب جـ هي :
أ (٠ ، ٠) ، ب (١ ، ٤) ، جـ (٤ ، ٠)
أ أُرسم Δ أ ب جـ .
ب أنشِئ Δ أَ بَ جَ بانعكاس في المحور السيني .
جـ عيّن إحداثيات رؤوس Δ أَ بَ جَ .
أَ (٠ ، ٠) ، بَ (١ ، -٤) ، جَـ (٤ ، ٠)



٦ أُرسم الشكل أ ب جـ د الذي إحداثيات رؤوسه هي :
أ (٥ ، ٦) ، ب (٦ ، -٥) ، جـ (٣ ، -٢) ، د (٢ ، ٣) ،
ثمّ ارسم الشكل س ص ع ل الذي إحداثيات رؤوسه هي :
س (١ ، ٥) ، ص (١ ، -٥) ، ع (٤ ، -٢) ، ل (٤ ، ٢) ،
أرسم انعكاس الشكل الناتج من الشكلين في محور الصادات .



قد يساعدك هذا الشكل الهندسي في تصميم سجّادة الصلاة الخاصّة بك .

KuwaitMath.com

٣-٩ الإزاحة والتمثيل البياني للإزاحة
Translation and Graphic Representations

الكفايات الخاصة :

(٢ – ١) تعرّف ، رسم وتصنيف مثلّثات وأشكال رباعية حسب معايير مختلفة ؛ تعرّف ، رسم ، بناء ، وتصنيف أشكال ثلاثية الأبعاد .

(٢ – ٢) اِستكشاف خواصّ أساسية للمثلّثات والأشكال الرباعية ، واستخدام خواصّ الزوايا والأضلاع في حلّ مسائل رياضية متنوّعة .

(٢ – ٣) تعرّف وتحديد مواقع أشكال في مستوى إحداثي باستخدام الإحداثيات ؛ تحديد أشكال ناتجة من تحويلات هندسية (إزاحة ، دوران ، اِنعكاس ، التماثل الخطّي) في مسائل مباشرة .

المفاهيم العلمية المتضمنة في الكفايات الخاصة :

– تعريف الإزاحة .

– تمثيل الإزاحة في المستوى الإحداثي .

العبارات والمفردات :

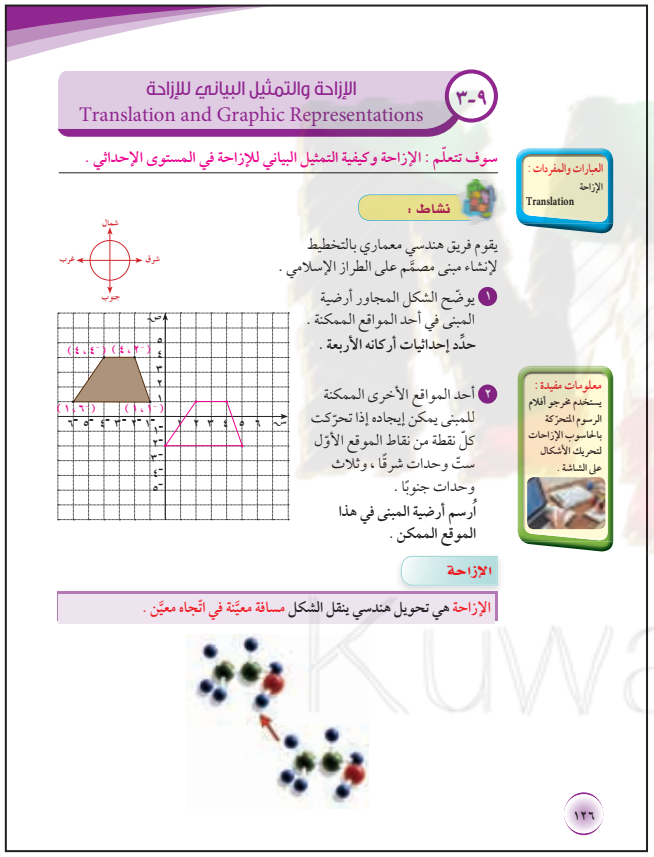
التحويل الهندسي ، الإزاحة .

مصادر التعلم :

مسطرة ، شبكة المستوى الإحداثي .

١ نشاط تمهيدي :

أشِر في النشاط إلى أرضية المبنى الممثَّلة في المستوى الإحداثي ، واطلب من المتعلّمين تحديد الإحداثيات الأربعة لهذه الأركان .



بعدها ، أُطلب منهم تحريك كلّ ركن من أركانه الأربعة ، أي كلّ نقطة في المستوى الإحداثي ستّ وحدات شرقًا وثلاث وحدات جنوبًا ، ثمّ رسم الشكل التي تمثّله . أخيرًا ، تأكَّدْ من قدرة المتعلّمين على استخدام الاتّجاهات الأربعة بطريقة صحيحة .

KuwaitMath.com

التقييم المستمرّ :

أشِر للمتعلّمين إلى أنّ عملية التحريك الناتجة في النشاط هي تحويل هندسي يُعرَف بالإزاحة .
عرِّف الإزاحة بأنّها تحويل هندسي ينقل الشكل مسافة معيَّنة في اتّجاه معيَّن .
أخيرًا ، اِقرأ المعلومة الموضَّحة إلى يمين النشاط .

التأكّد من فهم النشاط :

أُطلب من المتعلّمين إزاحة الشكل السابق ٤ وحدات شرقًا و٢ وحدة شمالًا . تحقق من عمل المتعلّمين .

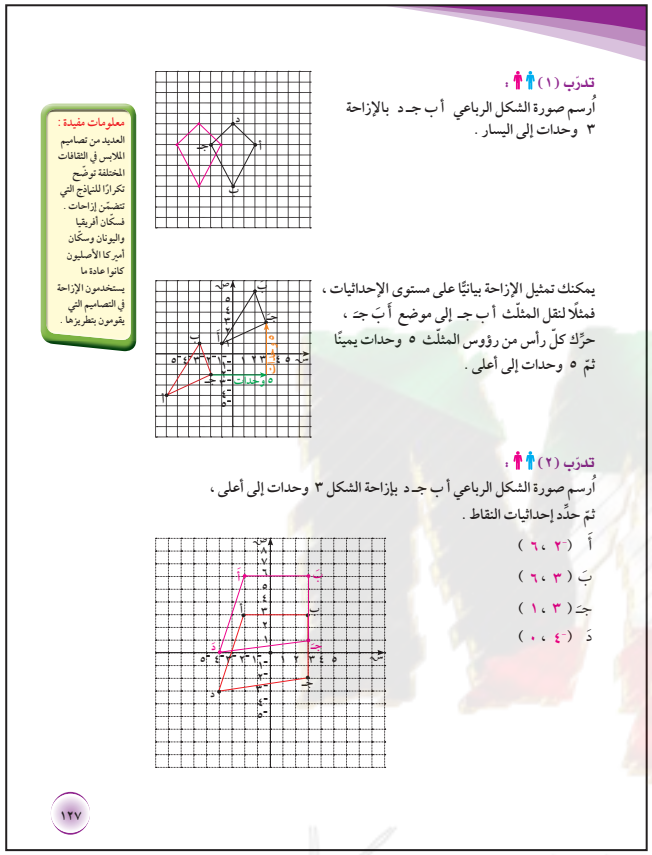
٢ التعليم :

تدرّب (١) :

أُطلب من كلّ متعلّم أن يعمل مع زميل له على إزاحة الشكل الرباعي ٣ وحدات إلى اليسار ، أي اطلب منهم إزاحة كلّ رأس من رؤوس الشكل ، ٣ وحدات إلى اليسار ، ثمّ إكمال الرسم للحصول على شكل رباعي مطابِق للشكل الرباعي أ ب جـ د .

تدرّب (٢) :

يتدرّب المتعلّمون على الإزاحة في المستوى الإحداثي ، فكلّ منهم يقوم مع زميل له بإزاحة الشكل الرباعي أ ب جـ د ٣ وحدات إلى الأعلى .
نبِّه المتعلّمين إلى أنّه عند إزاحة كل نقطة ٣ وحدات إلى الأعلى نكون قد أضفنا العدد ٣ إلى الإحداثي الصادي لكلّ منها ، بينما الإحداثي السيني لا يتغيّر .



تدرّب (١) :

أُرسم صورة الشكل الرباعي أ ب جـ د بالإزاحة ٣ وحدات إلى اليسار .

معلومات مفيدة :
العديد من تصاميم الملابس في الثقافات المختلفة توضّح تكرارًا للنماذج التي تتضمّن إزاحات . فسكّان أفريقيا واليونان وسكّان أمريكا الأصليون كانوا عادة ما يستخدمون الإزاحة في التصاميم التي يقومون بتطريزها .

يمكنك تمثيل الإزاحة بيانيًّا على مستوى الإحداثيات ، فمثلًا لنقل المثلّث أ ب جـ إلى موضع أ َ ب َ جـ َ ، حرِّك كلّ رأس من رؤوس المثلّث ٥ وحدات يمينًا ثمّ ٥ وحدات إلى أعلى .

تدرّب (٢) :

أُرسم صورة الشكل الرباعي أ ب جـ د بإزاحة الشكل ٣ وحدات إلى أعلى ، ثمّ حدِّد إحداثيات النقاط .

أ (٢ ، ٦)
ب (٣ ، ٦)
جـ (٣ ، ١)
د (٤- ، ٠)

١٢٧

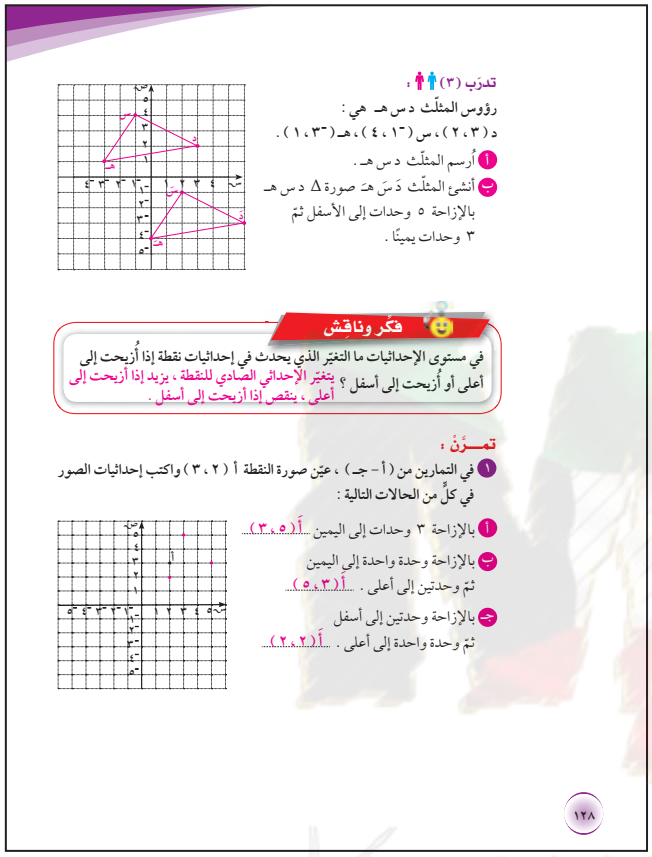
تدرّب (٣) :

يرسم المتعلّمون المثلّث د س هـ بعد تحديد موقع كل نقطة على شبكة الإحداثيات ثمّ يقومون بإزاحة كل رأس من رؤوس المثلث ٥ وحدات إلى الأسفل ثمّ ٣ وحدات يمينًا لإنشاء المثلث دَ سَ هَـ .

أُطلب من كلّ متعلّم أن يتعاون مع زميل له لتحديد إحداثيات رؤوس المثلّث د س هـ وإحداثيات رؤوس المثلث بعد الإزاحة لتبيان العلاقة بينها .

فكّر وناقِش

ذكِّر المتعلّمين بأنّه عند إزاحة نقطة إلى أعلى أو إلى أسفل في المستوى الإحداثي ، يتغيّر الإحداثي الصادي للنقطة بينما الإحداثي السيني لا يتغيّر .



تدرّب (٣) :

رؤوس المثلّث د س هـ هي : د (٣ ، ٢) ، س (٦- ، ٤) ، هـ (٣- ، ١) .

١ أُرسم المثلّث د س هـ .

ب أنشئ المثلّث دَ سَ هَـ صورة Δ د س هـ بالإزاحة ٥ وحدات إلى الأسفل ثمّ ٣ وحدات يمينًا .

فكّر وناقِش

في مستوى الإحداثيات ما التغيّر الذي يحدث في إحداثيات نقطة إذا أُزيحت إلى أعلى أو أُزيحت إلى أسفل ؟ يتغيّر الإحداثي الصادي للنقطة ، يزيد إذا أزيحت إلى أعلى ، ينقص إذا أزيحت إلى أسفل .

تمـــرَّنْ :

١ في التمارين من (أ - جـ) ، عيّن صورة النقطة أ (٢ ، ٣) واكتب إحداثيات الصور في كلٍّ من الحالات التالية :

١ بالإزاحة ٣ وحدات إلى اليمين ... أَ (٥ ، ٣) ...

ب بالإزاحة وحدة واحدة إلى اليمين ثمّ وحدتين إلى أعلى . ... أَ (٥ ، ٣) ...

ج بالإزاحة وحدتين إلى أسفل ثمّ وحدة واحدة إلى أعلى . ... أَ (٢ ، ٢) ...

KuwaitMath.com

تمـــــرَّن :

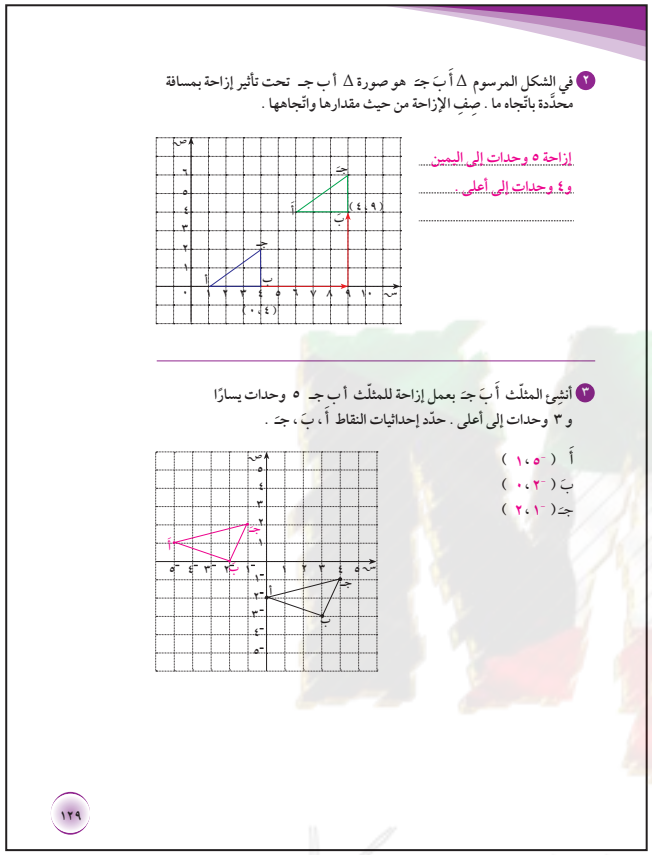
التمرين (٢)

نبِّه المتعلّمين إلى أنّ Δ أَ بَ جـَ هو صورة Δ أ ب جـ ، لذا نبدأ من Δ أ ب جـ لوصف الإزاحة . فيلاحظ كلّ متعلّم كيفية الانتقال من النقطة أ إلى النقطة أَ ، وكذلك من ب إلى بَ ومن جـ إلى جـَ . ذكِّر المتعلّمين باستخدام الاتّجاهات الأربعة بطريقة صحيحة لتحديد مقدار واتّجاه الإزاحة .

٣ تقييم مختصَر :

أُطلب من المتعلّمين رسم Δ أ ب جـ حيث أ (-٢ ، ٣) ، ب (٢ ، ٠) ، جـ (٢ ، ٢) ، ثمّ رسم صورة المثلّث بعد الإزاحة ٤ وحدات إلى اليمين و٣ وحدات إلى أسفل .

تحقق من عمل المتعلّمين .



٢ في الشكل المرسوم Δ أَ بَ جـَ هو صورة Δ أ ب جـ تحت تأثير إزاحة بمسافة محدَّدة باتّجاه ما . صِفِ الإزاحة من حيث مقدارها واتّجاهها .

إزاحة ٥ وحدات إلى اليمين
و٤ وحدات إلى أعلى .

٣ أنشِئ المثلّث أَ بَ جـَ بعمل إزاحة للمثلّث أ ب جـ ٥ وحدات يسارًا و٣ وحدات إلى أعلى . حدّد إحداثيات النقاط أَ ، بَ ، جـَ .

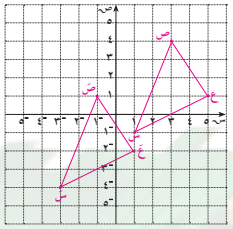
أَ (-١ ، ٥)
بَ (-٢ ، ٠)
جـَ (-١ ، ٢)

١٢٩

KuwaitMath.com

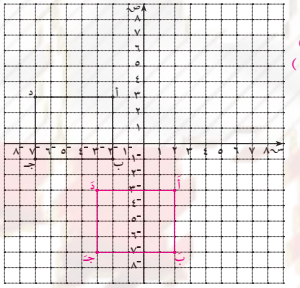
٤ ١ أُرسم Δ س ص ع الذي إحداثيات رؤوسه هي : س (١ ، ⁻١) ،
ص (٤ ، ٣) ، ع (٥ ، ١)

ب أنشئ Δ سَ صَ عَ بإزاحة Δ س ص ع ٤ وحدات يسارًا و ٣ وحدات
إلى أسفل ، ثمّ حدِّد إحداثيات النقاط سَ صَ عَ .



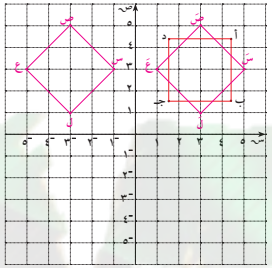
سَ (⁻٣ ، ⁻٤)
صَ (⁻١ ، ١)
عَ (١ ، ⁻٢)

٥ أُرسم صورة الشكل الرباعي أ ب جـ د بإزاحته ٤ وحدات إلى اليمين
ثمّ ٦ وحدات إلى أسفل . حدّد احداثيات النقاط أَ بَ جَـ دَ .



أَ (٢ ، ⁻٣)
بَ (٢ ، ⁻٧)
جَـ (⁻٣ ، ⁻٧)
دَ (⁻٣ ، ⁻٣)

٦ في مستوى الإحداثيات ، أُرسم الشكل س ص ع ل الذي إحداثيات رؤوسه هي :
س (⁻١ ، ٣) ، ص (⁻٣ ، ٥) ، ع (⁻٥ ، ٣) ، ل (⁻٣ ، ١)
ثمّ ارسم صورة الشكل س ص ع ل بإزاحة مقدارها ٦ وحدات إلى اليمين .
يمكنك استخدام الشكل الناتج في تصميم مشروعك.



KuwaitMath.com

٤-٩ الدوران والتماثل الدوراني
Rotation and Rotational Symmetry

الكفايات الخاصّة :

(٢ - ١) تعرّف ، رسم وتصنيف مثلّثات وأشكال رباعية حسب معايير مختلفة ؛ تعرّف ، رسم ، بناء ، وتصنيف أشكال ثلاثية الأبعاد .

(٢ - ٢) اِستكشاف خواصّ أساسية للمثلّثات والأشكال الرباعية ، واستخدام خواصّ الزوايا والأضلاع في حلّ مسائل رياضية متنوّعة .

(٢ - ٣) تعرّف وتحديد مواقع أشكال في مستوى إحداثي باستخدام الإحداثيات ؛ تحديد أشكال ناتجة من تحويلات هندسية (إزاحة ، دوران ، اِنعكاس ، التماثل الخطّي) في مسائل مباشرة .

المفاهيم العلمية المتضمنة في الكفايات الخاصة :

- تحديد قياس زاوية الدوران .
- تحديد التماثلات الدورانية لشكل ما .

العبارات والمفردات :

دوران ، تماثل دوراني ، دوران مع اتّجاه عقارب الساعة ، دوران بعكس اتّجاه دوران عقارب الساعة .

مصادر التعلم :

أشكال .

١ نشاط تمهيدي :

أُطلب من المتعلّمين الإجابة عن الأسئلة الأربعة في النشاط مشيرًا إلى عملية التدوير الأولى التي قامت بها أمل ، ثمّ تأكّدْ من قدرة المتعلّمين على التمييز ما بين الدوران مع اتّجاه عقارب الساعة أو بعكسها . اسأل المتعلمين عن قياس (أَ $\hat{}$ أ) ، ثم ناقشهم بتعريف الدوران حول نقطة . ووضح لهم بأن الدوران يتعين بـ (مركز دوران ، زاوية دوران ، اتجاه الدوران) .

KuwaitMath.com

التقييم المستمرّ :

اِسأل المتعلّمين عن قياس (أ $\hat{}$ و أ) بعد تدوير الشكل مرّة جديدة ، ثمّ ذكِّرهم بأنّه عندما يكون قياس زاوية الدوران ٩٠° ، فإنّ ذلك يعني أنّه تمّ تدوير الشكل ربع دورة ، أمّا إذا كان ١٨٠° فهذا يعني أنّه تمّ تدوير الشكل نصف دورة . ١٨٠° .

التأكّد من فهم النشاط :

أُطلب من المتعلّمين تدوير الشكل من النقطة أ ، ثلاثة أرباع الدورة باتّجاه عقارب الساعة .

تحقَّق من عمل المتعلّمين .

٢ التعليم :

تدرّب (١) :

اِقرأ الجدول قبل « **تدرّب (١)** » مع المتعلّمين مشيرًا إلى قياس زوايا الدوران وإلى مقدار الدوران والكسر الدوراني المناسِب لكلّ منها ، ثمّ اطلب منهم تحديد زاوية الدوران في كلّ من (أ) ، (ب) ، (جـ) ، (د) . يمكن للمتعلمين استخدام الشفافيات للتحقق من صحة إيجاد زاوية الدوران .

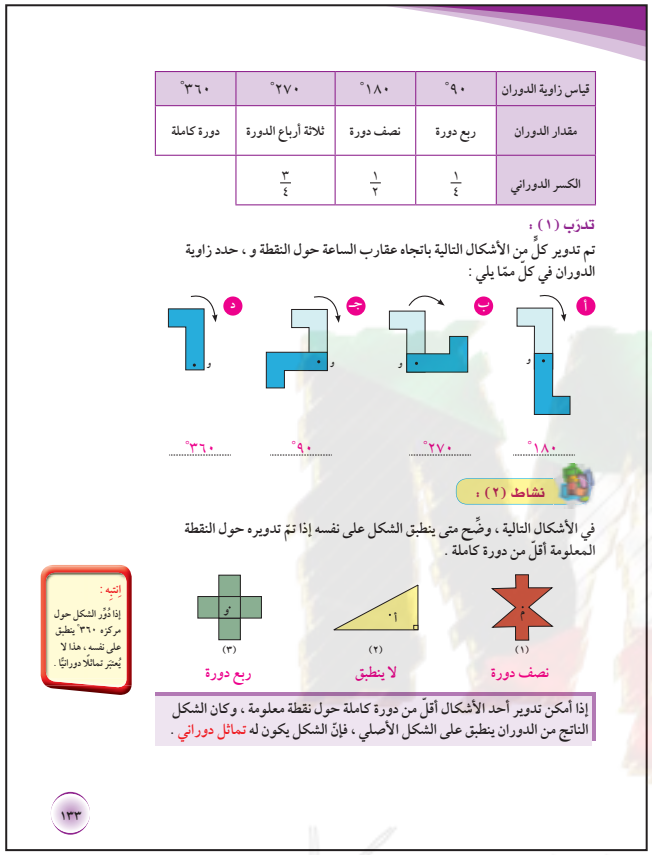
نشاط (٢) :

أشِر إلى أنّه عند تدوير الشكل ٣٦٠° ينطبق الشكل على نفسه ، ولكن لا يُعتبَر تماثلًا دورانيًّا لأنّ التماثل الدوراني هو بزاوية أصغر من ٣٦٠° ، أي عند تدوير الشكل أقلّ من دورة كاملة .

أُطلب من المتعلّمين تدوير الأشكال الثلاثة ربع ونصف وثلاثة أرباع دورة لتحديد متى ينطبق الشكل الأصلي على نفسه أي متى يكون له تماثل دوراني .

مثال :

أُطلب من المتعلّمين رسم متوازي أضلاع ثمّ تدويره $\frac{١}{٤}$ ، $\frac{١}{٢}$ و $\frac{٣}{٤}$ دورة لتحديد ما إذا كان له تماثل دوراني ثمّ اطلب منهم إيجاد زاوية التماثل الدوراني .



قياس زاوية الدوران	٩٠°	١٨٠°	٢٧٠°	٣٦٠°
مقدار الدوران	ربع دورة	نصف دورة	ثلاثة أرباع الدورة	دورة كاملة
الكسر الدوراني	$\frac{١}{٤}$	$\frac{١}{٢}$	$\frac{٣}{٤}$	

تدرّب (١) :

تم تدوير كلٍّ من الأشكال التالية باتجاه عقارب الساعة حول النقطة و ، حدد زاوية الدوران في كلّ ممّا يلي :

١٨٠° ٢٧٠° ٩٠° ٣٦٠°

نشاط (٢) :

في الأشكال التالية ، وضِّح متى ينطبق الشكل على نفسه إذا تمّ تدويره حول النقطة المعلومة أقلّ من دورة كاملة .

(١) نصف دورة (٢) لا ينطبق (٣) ربع دورة

إذا أمكن تدوير أحد الأشكال أقلّ من دورة كاملة حول نقطة معلومة ، وكان الشكل الناتج من الدوران ينطبق على الشكل الأصلي ، فإنّ الشكل يكون له تماثل دوراني .

إنتبه :
إذا دُوِّر الشكل حول مركزه ٣٦٠° ينطبق على نفسه ، هذا لا يُعتبر تماثلًا دورانيًّا .

١٣٣

KuwaitMath.com

تدرّب (٢) :

أُطلب من المتعلّمين تدوير الشكل كما في النشاط السابق ، ثمّ الإجابة عمّا إذا كان له تماثل دوراني حول نقطة ، أي أنّ الشكل ينطبق على نفسه . بعدها ، أشِر إلى أنّ زوايا الدوران قد تكون ٩٠° ، ١٨٠° أو ٢٧٠° .

تدرّب (٣) :

أُطلب من المتعلّمين تحديد الزوايا التي تؤدّي إلى تماثل دوراني للأشكال الثلاثة الواردة أسماؤها في الجدول .

حفِّز المتعلّمين على تدوير هذه الأشكال قبل الإجابة . قد يجد المتعلّمون صعوبة في الإجابة عن التماثل الدوراني للمثلّث متطابق الضلعين ، إذًا قُمْ بتدوير المثلّث أمام الفصل مشيرًا إلى أنّه لا يوجد تماثل دوراني له بما أنّ أضلاعه الثلاثة غير متساوية في الطول .

فكِّر وناقِش

ذكِّر المتعلّمين بأنّه عند تدوير أيّ شكل دورة كاملة يستقرّ الشكل في الموضع نفسه ، ولكن لا يُعتَبر ذلك تماثلًا دورانيًا .

مثال :

هل متوازي الأضلاع في الشكل إلى اليسار له تماثل دوراني حول النقطة م ؟

تخيَّلْ أنّ الشكل يدور حول مركزه . الشكل الأصلي ممثَّل باللون الأزرق .

الحل :

$\frac{1}{4}$ دورة — $\frac{1}{2}$ دورة — $\frac{3}{4}$ دورة

الكسور $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ تُسمّى كسورًا دورانية .

متوازي الأضلاع ينطبق على نفسه كلّ $\frac{1}{2}$ دورة وله تماثل دوراني عند ١٨٠° .

تدرّب (٢) :

حدِّد ما إذا كان للشكل المجاور تماثل دوراني حول نقطة و ، أُكتب نعم أو لا . وإذا كانت الإجابة نعم ، فاذكر زاوية أو زوايا الدوران .

نعم ، زاوية الدوران ١٨٠° .

تدرّب (٣) :

حدِّد زوايا التماثلات الدورانية إن وجدت لكلّ من :

اِسم الشكل	زوايا التماثلات الدورانية
المربّع	٩٠° ، ١٨٠° ، ٢٧٠°
المعيَّن	١٨٠°
مثلّث متطابق الضلعين	لا يوجَد

فكِّر وناقِش

إذا كان أحد الأشكال ليس له تماثل دوراني ، فكم درجة يجب أن تدوّر هذا الشكل حتّى يستقرّ في الموضع نفسه ؟ ٣٦٠°

١٣٤

KuwaitMath.com

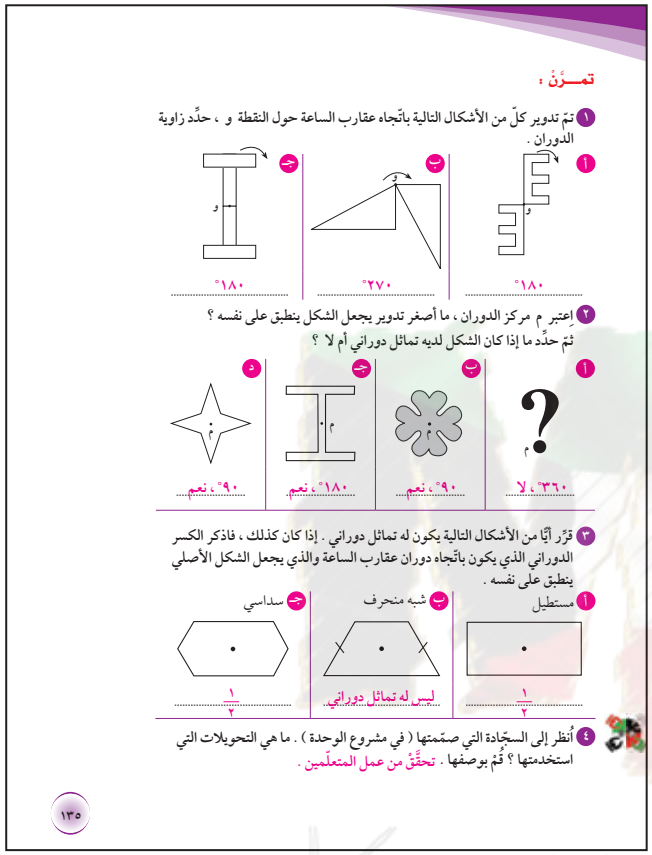
تمـــــرَّن :

التمرين (١)

حدِّد للمتعلّمين أي من الأشكال هو الذي يتمّ تدويره حسب السهم الموضح واطلب منهم تلوينه بلون ما والفت انتباههم إلى أن الدوران هو باتّجاه عقارب الساعة .

٣ تقييم مختصَر :

اِسأل المتعلّمين : ما هي زوايا التماثل الدوراني للشكل التالي ؟ ٩٠° ، ١٨٠° ، ٢٧٠°



تمـــرَّنْ :

١ تمّ تدوير كلّ من الأشكال التالية باتّجاه عقارب الساعة حول النقطة و ، حدِّد زاوية الدوران .

أ ١٨٠°

ب ٢٧٠°

جـ ١٨٠°

٢ إعتبر م مركز الدوران ، ما أصغر تدوير يجعل الشكل ينطبق على نفسه ؟ ثمّ حدِّد ما إذا كان الشكل لديه تماثل دوراني أم لا ؟

أ ٣٦٠° ، لا

ب ٩٠° ، نعم

جـ ١٨٠° ، نعم

د ٩٠° ، نعم

٣ قرِّر أيًّا من الأشكال التالية يكون له تماثل دوراني . إذا كان كذلك ، فاذكر الكسر الدوراني الذي يكون باتّجاه دوران عقارب الساعة والذي يجعل الشكل الأصلي ينطبق على نفسه .

أ مستطيل $\frac{١}{٢}$

ب شبه منحرف ليس له تماثل دوراني

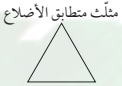
جـ سداسي $\frac{١}{٢}$

٤ أُنظر إلى السجّادة التي صمّمتها (في مشروع الوحدة) . ما هي التحويلات التي استخدمتها ؟ قُمْ بوصفها . تحقَّقْ من عمل المتعلّمين .

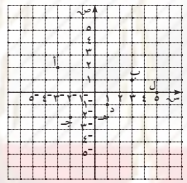
١٣٥

٩-٥ مراجعة الوحدة التاسعة
Revision Unit Nine

١ في كلّ مضلّع اذكر ما إذا كان له خطّ تماثل أم لا ، وفي حال وجود خطوط تماثل ، فأوجِد عددها لكلّ شكل .

أ لا	ب مخمّس نعم؛ ٥	جـ مثمن نعم؛ ٨
د معيّن نعم؛ ٢	هـ لا	و مثلّث متطابق الأضلاع  نعم؛ ٣

٢ إستخدِم شبكة الإحداثيات في حلّ التمارين من (أ – د) .



أ ما إحداثيات كلّ نقطة ؟

أ(-٣ ، ٢) ، ب(٣ ، ١) ، جـ(-٢ ، -٢) ، د(١ ، -١) ، ل(٥ ، ٠) ، هـ(٠ ، -٢)

ب إذا أُزيحت النقطة أ إلى اليسار وحدة واحدة ثمّ إلى أعلى ٣ وحدات ، فماذا ستكوّن إحداثيات النقطة أ ؟

أ(-٤ ، ٥)

جـ إذا انعكست النقطة جـ في محور الصادات ، وأُزيحت ٣ وحدات إلى اليمين ، فما إحداثيات صورتها ؟

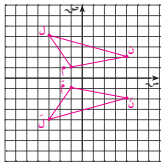
جـ(٥ ، -٢)

د إذا أزيحت النقطة ل ٥ وحدات يسارًا ، فما إحداثيات النقطة لَ ؟ وماذا تُسمّى ؟

د(٠ ، ٠) ، تُسمّى نقطة الأصل .

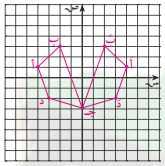
٣ أُرسم المثلّث ل ن م الذي إحداثيات رؤوسه هي : ل(-٣ ، ٤) ، ن(٤ ، ٢) ، م(-١ ، ١) ، ثمّ ارسم صورة المثلّث بالانعكاس حول محور السينات ، واكتب إحداثيات رؤوس المثلّث لَ نَ مَ .

لَ(-٣ ، -٤) ، نَ(٤ ، -٢) ، مَ(-١ ، -١)



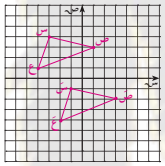
٤ أُرسم الشكل الرباعي أ ب جـ د الذي إحداثيات رؤوسه أ(-٤ ، ١) ، ب(-٢ ، ٣) ، جـ(٠ ، -٣) ، د(-٣ ، -٢) وارسم صورة الشكل بالانعكاس حول محور الصادات ، ثمّ اكتب إحداثيات الشكل أَ بَ جَ دَ .

أَ(٤ ، ١) ، بَ(٢ ، ٣) ، جَ(٠ ، -٣) ، دَ(٣ ، -٢)



٥ أُرسم المثلّث س ص ع الذي إحداثيات رؤوسه س(-٣ ، ٤) ، ص(١ ، ٣) ، ع(-٤ ، ١) ، وارسم صورته بإزاحة مقدارها وحدتين إلى اليمين و ٥ وحدات إلى أسفل .

سَ(-١ ، -١) ، صَ(٣ ، -٢) ، عَ(-٢ ، -٤)



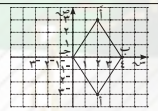
٦ حدِّد التماثلات الدورانية إن وجدت لكلّ من :

°٩٠ ، °١٨٠ ، °٢٧٠ | °١٨٠ | لا يوجَد

KuwaitMath.com

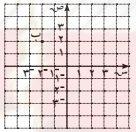
إختبار الوحدة التاسعة

أوّلًا : في البنود (١-٥) ظلّل (أ) إذا كانت العبارة صحيحة ، وظلّل (ب) إذا كانت العبارة غير صحيحة.

١ عدد خطوط التماثل للشكل المعطى يساوي ٢	أ	ب
٢ قياس الزاوية التي تمثّل $\frac{3}{4}$ دورة كاملة يساوي ٢٧٠°	أ	ب
٣ صورة النقطة أ (٢ ، ٣) هي أَ (٠ ، ٤) إذا تمّت إزاحة النقطة أ وحدتين إلى اليسار ووحدة إلى أعلى .	أ	ب
٤ الشكل المقابل ليس له تماثل دوراني .	أ	ب
٥ صورة المثلّث أ ب جـ هي أَ ب جـ تحت تأثير انعكاس في المحور الصادي . 	أ	ب

ثانيًا : لكلّ بند من البنود التالية أربعة اختيارات ، واحد فقط منها صحيح ، ظلّل الدائرة الدالّة على الإجابة الصحيحة .

٦ الزوج المرتّب الممثّل للنقطة ب هو :



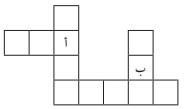
أ (-٢ ، ٢)　　ب (٢ ، -٢)

جـ (٢ ، ٢)　　د (-٢ ، -٢)

٧ متوازي الأضلاع له تماثل دوراني حول مركزه بزاوية قياسها :

أ ٩٠°　　ب ١٨٠°　　جـ ٢٧٠°　　د ٣٦٠°

٨ الشكل ب هو صورة الشكل أ تحت تأثير دوران، مقدار زاويته هي :

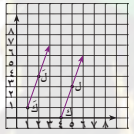


أ ٩٠°　　ب ١٨٠°　　جـ ٢٧٠°　　د ٣٦٠°

٩ إذا كانت أَ (-٣ ، -٥) هي صورة النقطة أ بالانعكاس في محور السينات ، فإنّ أ هي :

أ (٣ ، -٥)　　ب (٣ ، ٥)　　جـ (-٣ ، ٥)　　د (-٣ ، -٥)

١٠ يوضّح الرسم البياني صورة $\overleftarrow{ك\,ل}$ ، فإنّ التغيّر الحاصل هو :



أ إزاحة ٣ وحدات إلى اليسار .

ب إزاحة ٣ وحدات إلى اليمين .

جـ إزاحة ٣ وحدات إلى اليسار ثمّ وحدة إلى أعلى .

د إزاحة ٣ وحدات إلى اليمين ثمّ وحدة إلى أعلى .

KuwaitMath.com