المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

الرياضيات

الصف السابع - دليل المعلم

الفصل الدراسي الثاني

7

فريق التأليف

د. عمر محمد أبوغليون (رئيسًا)

إبراهيم أحمد عمايرة　　د. عيسى عبد الوهاب الطراونة　　خلود عبد الحفيظ لوباني

هبه ماهر التميمي (منسقًا)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الدليل عن طريق العناوين الآتية:

06-5376262 / 237　06-5376266　P.O.Box: 2088 Amman 11941

@nccdjor　feedback@nccd.gov.jo　www.nccd.gov.jo

قـررت وزارة التربيـة والتعليـم اسـتخدام هـذا الدليـل في مـدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاء على قـرار المجلس الأعـلى للمركز الوطنـي لتطوير المناهـج في جلسـته رقـم (2022/5)، تاريـخ 2022/7/21 م، وقـرار مجلـس التربيـة والتعليـم رقـم (2020/77) تاريـخ 2022/7/21 م بـدءًا مـن العـام الـدراسي 2022 / 2023 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2023.
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 107 - 0

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2020/10/4560)

373.19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

دليل المعلم: الرياضيات: الصف السابع/ المركز الوطني لتطوير المناهج.- عمان: المركز، 2020

ج2 (232) ص.

ر.إ.: 2020/10/4560

الواصفات: / تدريس الرياضيات / / المقررات الدراسية/ / التعليم الاعدادي/

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه، ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise , without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Licensing Agency Ltd, Barnard's Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.
British Library Cataloguing -in- Publication Data
A catalogue record for this publication is available from the Library.

الطبعة الأولى (التجريبية)

1444 هـ / 2023 م

المقدمة

يســرُّ المركز الوطني لتطوير المناهج أنْ يُقدِّم للمُعلِّمين والمُعلِّمات دليل المُعلِّم للصف السابع، آملًا أنْ يكون لهم مُرشِدًا وداعمًا في تدريس الطلبة وتقويمهم، بما يُحقِّق الأهداف المنشودة من تدريس كتب الرياضيات المُطوَّرة.

يحتوي دليل المُعلِّم على جميع المصادر التي تَلزم المُعلِّم/ المُعلِّمة، بَدْءًا بالنســخ المُصغَّرة من كتابي الطالب والتمارين، وانتهاءً بإجابات ما ورد فيهما من تدريبات ومسائل؛ ما يُغْني عن حمل هذين الكتابين إلى الغرفة الصفية. وكذلك يحتوي الدليل على جميع أوراق المصادر المشــار إليها في الدروس، ويُمكِن للمُعلِّم/ للمُعلِّمة تصوير نسخ منها للطلبة؛ ما يُوفِّر عليهما جُهْد إعداد هذه الأوراق. استُهِلَّ الدليل بالصفحات التي تحمل عنوان «أهلًا بك في مناهج الرياضيات المُطوَّرة »، وتعرض العناصر الرئيسة في كلٍّ من كتابي الطالب والتمارين ودليل المُعلِّم، وتُبيِّن النهج المُعتمَد في كلٍّ منها بطريقة مُبسَّطة؛ لذا يجدر بالمُعلِّم/ المُعلِّمة قراءة هذه الصفحات بِتَرَوٍّ وتدبُّرٍ قبل البَدْء باستعمال الدليل.

روعي في إعداد الدليل تقديم خطة واضحة لسير الدرس، بَدْءًا بمرحلة التمهيد، ومرورًا بمراحل الاستكشاف، والتدريس، والتدريب، والإثراء، وانتهاءً بمرحلة الختام، إلى جانب إرشــادات تســاعد المُعلِّم/ المُعلِّمة على التخطيط الزمني للمهام في كل مرحلة، وتوظيف مختلف أدوات التدريس والتقويم التي يتضمَّنها المنهاج المُطوَّر، فضلًا عن الأخطاء المفاهيمة الشــائعة والإرشادات التي تساعد المُعلِّم/ المُعلِّمة على كيفية معالجتها.

يُقدِّم الدليل أيضًا مقترحات لتنويع التعليم تســاعد المُعلِّم/ المُعلِّمة على التعامل مع الطلبة كافةً، على اختلاف مستوياتهم الدراسية وأنماط تعلُّمهم؛ انسجامًا مع الاتجاهات الحديثة في تعلُّم الرياضيات وتعليمها. ولأنَّ الموضوعات الرياضية بعضها مبني على بعض؛ فقد قدَّم الدليل نتاجات التعلُّم السابق ونتاجات التعلُّم اللاحق في بداية كل وحدة، فضلًا عن أدوات تشخيص ومعالجة مناســبة، تســاعد المُعلِّم/ المُعلِّمة على معالجة الضعف لدى الطلبة، وتهيئتهم للتعلُّــم الحالي. يضاف إلى ذلك أنَّ تعرُّف المُعلِّم/ المُعلِّمة جميع الموضوعات الرياضية التي ســوف يدرسها الطلبة في صفوف لاحقة (التعلُّم اللاحق) يُوفِّر له/ لها تصوُّرًا كافيًا عنها، ويجعل تخطيط الدروس أكثر دِقَّةً.

ونحــن إذ نُقدِّم هذا الدليل، فإنّا نُؤمِّل أنْ ينال إعجاب زملائنــا وزميلاتنا من المُعلِّمين والمُعلِّمات ويكون خير معين لهم/ لهنّ، ويجعل تعليم الرياضيات أكثر متعةً وسهولةً.

المركز الوطني لتطوير المناهج

قائمة المحتويات

أهلاً بك في مناهج الرياضيات المطورة ..... a–j

الوحدة 5 التناسب وتطبيقاته 6A

مخطط الوحدة 6B

نظرة عامة على الوحدة 6

مشروع الوحدة: التناسب في الحياة اليومية 7

أستعد لدراسة الوحدة 7A

الدرس 1 معدل الوحدة 8

الدرس 2 التناسب 13

الدرس 3 العلاقات التناسبية 18

الدرس 4 التغيّر الطردي 23

معمل برمجية جيوجبرا: التغيّر الطردي 29

الدرس 5 التغيّر العكسي 30

الدرس 6 التقسيم التناسبي 36

الدرس 7 تطبيقات مالية 41

اختبار الوحدة 46

كتاب التمارين 47A

ملحق الإجابات 47C

أوراق المصادر 47E

الوحدة 6 التطابق والتشابه 48A

مخطط الوحدة 48B

نظرة عامة على الوحدة 48

مشروع الوحدة: نموذج قصر الحرانة 49

أستعد لدراسة الوحدة 49A

الدرس 1 التطابق 50

الدرس 2 مقياس الرسم 56

معمل برمجية جيوجبرا: استكشاف الأشكال المتشابهة 61

الدرس 3 التشابه 62

الدرس 4 التكبير 69

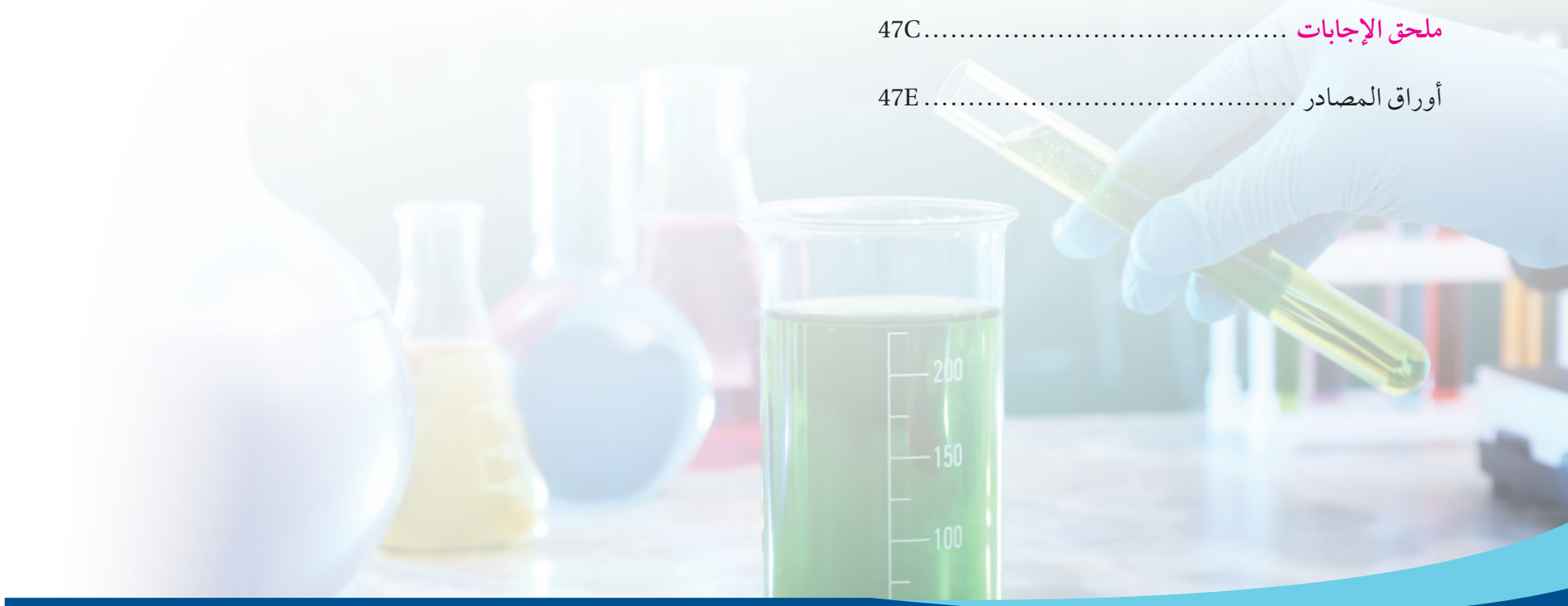
معمل برمجية جيوجبرا: التكبير 75

الدرس 5 خطة حل المسألة: الرسم 76

اختبار الوحدة 78

كتاب التمارين 79A

أوراق المصادر 79C



قائمة المحتويات

الوحدة 7 المساحات والحجوم 80A

مخطط الوحدة 80B

نظرة عامة على الوحدة 80

مشروع الوحدة: صناعة الصابون 81

أستعد لدراسة الوحدة 81A

معمل برمجية جيوجبرا: استكشاف النسبة التقريبية (pi) 82

الدرس 1 محيط الدائرة 84

نشاط مفاهيمي: قانون مساحة الدائرة 90

الدرس 2 مساحة الدائرة 91

الدرس 3 حجم المنشور والأسطوانة 96

نشاط مفاهيمي: حجم الهرم 102

الدرس 4 حجم الهرم والمخروط 103

الدرس 5 مساحة سطح المنشور والأسطوانة 109

نشاط مفاهيمي: مساحة سطح المخروط 116

الدرس 6 مساحة سطح الهرم والمخروط 117

اختبار الوحدة 124

كتاب التمارين 125A

الوحدة 8 الإحصاء والاحتمالات 126A

مخطط الوحدة 126B

نظرة عامة على الوحدة 126

مشروع الوحدة: أتعرف إلى طلبة مدرستي 127

أستعد لدراسة الوحدة 127A

الدرس 1 الوسط الحسابي 128

الدرس 2 الوسيط، والمنوال، والمدى 133

الدرس 3 التمثيل بالساق والورقة 138

الدرس 4 الاحتمالات 144

الدرس 5 الاحتمال التجريبي 151

اختبار الوحدة 157

كتاب التمارين 158A

أوراق المصادر 158C

أهلا بك

في مناهج الرياضيات المطورة

عزيزي المُعلِّم/ عزيزتي المُعلِّمة، يسـرُّنا فـي هذه المُقدِّمة أنْ نُبيِّن الأسـس العلمية والتربوية التـي قامت عليها مناهج الرياضيات المُطوَّرة بطريقة مُبسَّـطة، وذلك بعرض بعض العناصر من كتاب الطالب، وكتاب التمارين، ودليل المُعلِّم، التي تتجلّى فيها تلك الجوانب العلمية والتربوية بوضوح. ونحن إذ نعرض هذه المُقدِّمة فإنّا نأمل أنْ تكون مُعينةً على فهم كيفية استعمال المناهج المُطوَّرة، وتوظيفها بصورة صحيحة داخل الغرفة الصفية، بما يُحقِّق الفائدة المنشودة منها.

تتناول المُقدِّمة الجوانب الآتية:

1. خطة الخطوات الست لتدريس الرياضيات.
2. أنواع التقويم، وأدواته.
   - التقويم القبلي.
   - التقويم التكويني.
   - التقويم الختامي.
3. بعض استراتيجيات التعلُّم:
   - التعلُّم القائم على المشاريع.
   - التعلُّم باستعمال التكنولوجيا.
   - الخطوات الأربع لحلِّ المسألة (خطة حلِّ المسألة).
   - التعلُّم بالاستكشاف.
4. مهارات التفكير العليا.
5. تعزيز لغة الرياضيات وإثراؤها.
6. الوصول إلى الطلبة كافةً.
7. مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي.
   - مصادر التعلُّم المُيسِّرة لتنفيذ خطة معالجة الفاقد التعليمي.
   - إجراءات معالجة الفاقد التعليمي في كل حصة صفية.

وفي نهاية هذه المُقدِّمة، توجد بعض استراتيجيات التدريس الشائعة؛ لتكون مرجعًا، ومُعينةً عند التخطيط لتقديم الدروس.

1 خطة الخطوات الست لتدريس الرياضيات:

يُقدِّم هذا الدليل خطة واضحة لسير الدرس تحوي ست خطوات (مراحل)، هي: التهيئة، والاستكشاف، والتدريس، والتدريب، والإثراء، والختام. وتتضمَّن كل خطوة من هذه الخطوات مقترحات وإرشادات تساعد على تقديم الدرس بنجاح.

1 التهيئة

تهــدف هذه المرحلة إلى تهيئة الطلبــة لموضوع الدرس، ولكــن دون ذكر لأيٍّ من أفكاره، وتوجــد في هذا الدليل مقترحات تعين على تقديم التهيئة بنجاح في بند (التهيئة). قد يحوي هذا البند نشاطًا مبنيًّا على معرفة الطلبة السابقة؛ لــذا يُمكِــن أثناء هــذه المرحلــة رصد بعــض الأخطاء المفاهيمية وتصحيحها قبل بَدْء الدرس.

2 الاستكشاف

تهدف هذه المرحلة إلى إثارة فضول الطلبة لموضوع الدرس، ولكــن دون تقديم معلومات جاهزة لهم؛ إذ يتعيَّن عليك في هذه المرحلة أداء دور تيســير التعلُّم، وذلك بتوجيه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (أستكشــف) من كتاب الطالب، ومنحهم وقتًا كافيًا لدراســتها والتفكير فيها، ثم الطلــب إليهم الإجابة عن الأسئلة المقترحة في بند (الاستكشاف) من هذا الدليل. ليس شــرطًا أنْ يتمكَّن الطلبة من الإجابة عن هذه الأســئلة بصورة صحيحة؛ لذا يتعيَّن عليك تقبُّل الإجابــات، ثم النظر فيها لاحقًا بعــد انتهاء الدرس، والتحقُّق من صحتها، علمًا بأنَّ تمارين بعض الدروس تُحيل الطلبة إلى المسألة في بند (أستكشف)؛ لحلِّها في نهاية الدرس.

3 التدريس

من المُتوقَّع أنْ تؤدي مرحلة (الاستكشــاف) إلى حدوث حالة من عــدم التوازن في المفاهيم لدى الطلبة، فتبــدأ مرحلة (التعلُّم) في إعادة التوازن لديهم؛ للتمكُّن من تكوين خبرات مشــتركة مُحدَّدة تســاعد علــى إدراك المفاهيم، وإتقــان العمليــات والمهارات. تســتغرق هذه المرحلة كثيرًا من وقت الدرس؛ فهي تشمل تقديم فقــرات الشــرح، وأمثلة الدرس جميعهــا؛ لذا يتعيَّن الاســتعانة بالإرشادات الواردة في بند (التدريس) من هذا الدليل؛ للتمكُّن من تنفيذ هذه المرحلة المهمة بنجاح.

4 التدريب

في هــذه المرحلة، يتدرَّب الطلبــة على أنواع مختلفة مــن المســائل المجرَّدة والمســائل الحياتية في بند (أتدرَّب وأحُلُّ المسائل) وبند (مهارات التفكير العليا) داخل الغرفة الصفية؛ لترســيخ المفاهيم الجديدة، وزيــادة الطلاقة الإجرائية لديهم. قد يُكمِل الطلبة هذه المرحلة فــي المنزل، وكذلــك التدريبات والمســائل الواردة في الصفحة المُقابِلة للدرس في كتاب التمارين.

5 الإثراء

تُعَدُّ توســعة المفاهيم والعمليات والمهارات الهدف الأســاس لهذه المرحلة، ويتمثَّل ذلك في إشــراك الطلبــة في مهام تتضمَّــن مفاهيم وعمليات أوســع وأكثــر عمقًــا. تُوفِّر مناهج الرياضيات المُطــوَّرة مصادر عِدَّة لإثراء تعلّم الطلبة ذوي المستوى فوق المُتوسِّط، منها بند الإثراء فــي هذا الدليل، الذي يحوي مســألةً، أو نشــاطًا صفيًّا، أو نشاطًا حاســوبيًّا، إضافةً إلى مشــروع الوحدة الذي يثري معرفة الطلبة بموضوعات الوحدة.

6 الختام

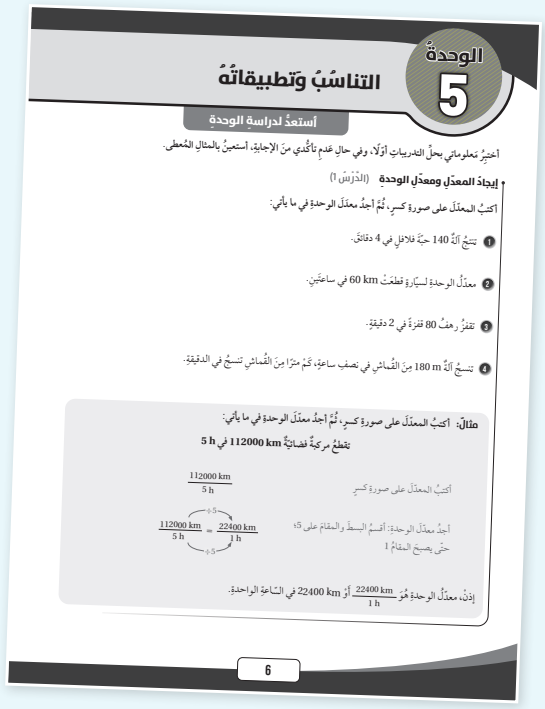
هــي المرحلــة الأخيرة مــن مراحل تقديــم الدرس، وتهــدف إلى تجميع الأفــكار المختلفــة التــي تضمَّنها الدرس، ثــم عرضها بصــورة مترابطة، فضــلًا عن اشــتمالها على مقترحات تســاعد علــى تقديم هــذه المرحلة بنجاح.

2 أنواع التقويم وأدواته:

التقويم جزء لا يتجزَّأ من عملية التعلُّم؛ فهو يُواكِب جميع خطواتها، ويضمن اســتمرارها وصولًا إلى تحقيق الهدف. يُعرَّف التقويم بأنَّه عملية تُستعمَل فيها معلومات من مصادر مُتعدِّدة للوصول إلى حكم عن تحصيل الطلبة الدراســي. وقد أبرزت مناهج الرياضيات المُطوَّرة ثلاثة أنواع مختلفة من التقويم، هي: **التقويم القبلي، والتقويم التكويني، والتقويم الختامي**.

أ التقويم القبلي:

يهــدف هذا النوع من التقويم إلى تحديد مدى امتلاك الطلبة المعرفةَ الســابقة اللازمة لدراســة الموضوع الجديد؛ ما يســاعد على تحديد ما يَلزم الطلبة من معالجــات تتمثَّل فــي مصادر التعلُّــم الإضافية. تحتوي مناهــج الرياضيات المُطــوَّرة علــى أداة تقويم قبلي في بداية كل وحدة، وهــي موجودة في كتاب التمارين بعنوان (أستعد لدراسة الوحدة).

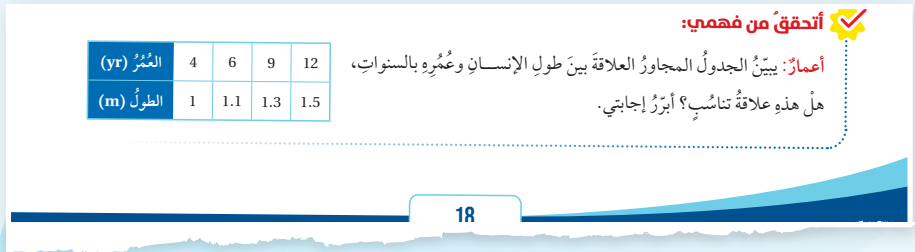

الوحدة 5
التناسُبُ وَتطبيقاتُهُ
أستعدُّ لدراسة الوحدة
أختبرُ معلوماتي بحلِّ التدريباتِ أوّلًا، وفي حالِ عدمِ تأدّي مِنَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.
إيجادُ المعدّلِ ومعدّلِ الوحدة (الدَّرْسُ 1)
أكتبُ المعدّلَ على صورةِ كسرٍ، ثُمَّ أجدُ معدّلَ الوحدةِ في ما يأتي:
1 تنتجُ آليّةٌ 140 حبّةَ فلافلٍ في 4 دقائقَ.
2 معدّلُ الوحدةِ لسيّارةٍ قطعَتْ 60 km في ساعتَيْنِ.
3 تقفزُ رهفُ 80 قفزةً في 2 دقيقةٍ.
4 تنسجُ آليّةٌ 180 m مِنَ القُماشِ في نصفِ ساعةٍ، كَمْ مترًا مِنَ القُماشِ تنسجُ في الدقيقةِ.
مثالٌ: أكتبُ المعدّلَ على صورةِ كسرٍ، ثُمَّ أجدُ معدّلَ الوحدةِ في ما يأتي:
تقطعُ مركبةٌ فضائيّةٌ 112000 km في 5 h
أكتبُ المعدّلَ على صورةِ كسرٍ
112000 km / 5 h
أجدُ معدّلَ الوحدةِ: أقسمُ البسطَ والمقامَ على 5 حتّى يصبحَ المقامُ 1
÷5 ÷5
112000 km / 5 h = 22400 km / 1 h
إذنْ، معدّلُ الوحدةِ هُوَ 22400 km / 1 h أوْ 22400 km في السّاعةِ الواحدةِ.
6

ب التقويم التكويني:

يحــدث هــذا النــوع مــن التقويــم أثناء عمليــة التدريــس، ويهدف إلــى متابعة تعلُّــم الطلبة أوَّلًا بــأوَّل، والتأكُّــد أنَّ العمليــة التعليميــة التعلُّمية تســير في اتجاه تحقيــق أهدافهــا المنشــودة، وأنَّــه لا يوجــد انحــراف عن مســارها؛ ما يســاعد علــى اتخاذ القــرارات الصحيحــة، مثل: الاســتمرار فــي عمليــة التدريس، أو التعديــل عليهــا، أو النظــر فيها مــن جديد. أمّا أبــرز أدوات التقويــم التكويني فهي: الأســئلة الشــفوية، والملاحظات غير الرســمية، والاختبــارات القصيرة.

تحتــوي مناهــج الرياضيــات المُطــوَّرة علــى أدوات للتقويــم التكويني فــي كل درس، تتمثَّــل في مســائل بنــد (**أتحقَّــق مــن فهمي**) التــي تلــي كل مثال.

الدرسُ 3 العلاقاتُ التناسُبيةُ
فكرةُ الدرسِ
أتعرّفُ علاقةَ التناسُبِ، وأمثّلُها في المستوى الإحداثيِّ.
المصطلحاتُ
علاقةُ التناسُبِ
أستكشفُ
نشاطٌ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ ارتفاعَ 3 أعمدةٍ مِنْ قِطعٍ بلاستيكيّةٍ. أملأُ الجدولَ المجاورَ، ثمَّ أجيبُ عَنِ السؤالَيْنِ الآتيَيْنِ:
1) أصفُ ما ألاحظُهُ.
2) أكتسبُ علاقةً تربطُ بينَ عددِ القِطعِ البلاستيكيّةِ في أحدِ الأعمدةِ وارتفاعِ ذلكَ العمودِ.
5 قطع — 7 mm
10 قطع — 14 mm
15 قطعة — 21 mm
عددُ القِطعِ | ارتفاعُ المجموعةِ بالـ mm | معدّلُ الوحدةِ لارتفاعِ القِطعِ
5 | 7
10 | 14
15 | 21
علاقةُ التناسُبِ (proportional relationship): هِيَ علاقةٌ بينَ كمّيّتَيْنِ لجميعِ نسبِهِما معدّلُ الوحدةِ نفسُهُ. ويُمكنُ تحديدُ ذلكَ باستخدامِ جدولٍ يمثّلُ تلكَ العلاقةَ.
مثالٌ 1: مِنَ الحياةِ
قراءةٌ: سجّلَتْ سلوى الدقائقَ الّتي تحتاجُها لقراءةِ عددٍ مِنَ الصفحاتِ في الجدولِ المجاورِ، هلْ توجدُ علاقةُ تناسُبٍ بينَ عددِ الصفحاتِ والزمنِ بالدقائقِ؟
عددُ الدقائقِ (min) | 2 | 6 | 18
عددُ الصفحاتِ | 5 | 15 | 45
لتحديدِ وجودِ علاقةِ تناسُبٍ بينَ عددِ الصفحاتِ والزمنِ بالدقائقِ، أجدُ معدّلَ الوحدةِ لكلِّ نسبةٍ في الجدولِ:
(عددُ الصفحاتِ) / (عددُ الدقائقِ) ← 5/2 = 2.5 ، 15/6 = 2.5 ، 45/18 = 2.5
بما أنَّ معدّلاتِ الوحدةِ لجميعِ النِّسَبِ متساويةٌ، إذنْ، توجدُ علاقةُ تناسُبٍ بينَ عددِ الصفحاتِ والزمنِ بالدقائقِ.
أتحقّقُ من فهمي:
أعمارٌ: يبيّنُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ طولِ الإنسانِ وعُمُرِهِ بالسنواتِ، هلْ هذهِ علاقةُ تناسُبٍ؟ أبرّرُ إجابتي.
العُمُرُ (yr) | 4 | 6 | 9 | 12
الطولُ (m) | 1 | 1.1 | 1.3 | 1.5
18


أتحقّقُ من فهمي:
أعمارٌ: يبيّنُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ طولِ الإنسانِ وعُمُرِهِ بالسنواتِ، هلْ هذهِ علاقةُ تناسُبٍ؟ أبرّرُ إجابتي.
العُمُرُ (yr) | 4 | 6 | 9 | 12
الطولُ (m) | 1 | 1.1 | 1.3 | 1.5
18

ج التقويم الختامي:

يأتي هذا التقويم في نهاية عملية التدريس، أو في نهاية الوحدة الدراسية. وهو يساعد على تحديد مدى إتقان الطلبة للمفاهيم والمهارات التي قُدِّمت لهم.

تُوفِّر المناهج المُطوَّرة أداة للتقويم الختامي في كل وحدة، تتمثَّل في بند (اختبار نهاية الوحدة) الذي يحوي مسائل مُتنوِّعة تشمل نتاجات الوحدة كلها.

3 بعض استراتيجيات التعلُّم:

أ التعلُّم القائم على المشاريع.

يُعَدُّ التعلُّم القائم على المشاريع أحد أساليب التعلُّم الحديثة التي تجمع بين المعرفة والتطبيق؛ إذ يُمكِن للطلبة دراسة معارف المناهج الدراسية الأساسية، ثم تطبيقها في حلِّ مشكلات حقيقية، وصولًا إلى نتائج قابلة للتطبيق. تساعد هذه الطريقة الطلبة على تنمية قدراتهم ومهاراتهم؛ فهي تراعي الفروق الفردية بينهم، وتُنمّي لديهم الثقة بالنفس، وتُحفِّزهم على الإبداع، والتواصل، والابتكار، وتحمُّل المسؤولية، وتُعِدُّهم للحياة، وتحثُّهم على العمل والإنتاج.

ب التعلُّم باستعمال التكنولوجيا.

تُسهِم التكنولوجيا إسهامًا فاعلًا في تعلُّم الرياضيات؛ فهي تُوفِّر تمثيلات بصرية للمفاهيم الرياضية بصورة تفاعلية تزيد من رغبة الطلبة في التعلُّم، وتساعد على استكشاف المفاهيم الجديدة. إنَّ توافر الأدوات التكنولوجية يساعد الطلبة على التأمُّل والتحليل والتفكير بدلًا من إضاعة أوقاتهم في إجراء الحسابات الرتيبة.

تمنح أدلة المُعلِّم في مناهج الرياضيات المُطوَّرة فرصة توظيف عدد من البرمجيات التعليمية في تدريس الطلبة؛ سواء أكان ذلك في المدرسة أم في المنزل.

ج الخطوات الأربع لحلِّ المسألة (خطة حلِّ المسألة).

تمنح مناهج الرياضيات المُطوَّرة الطلبة فرصة لتطوير مهاراتهم في حلِّ المسألة، عن طريق إفراد دروس خاصة يتدرَّبون فيها على استعمال خطوات ذهنية لحلِّ أيِّ مسألة رياضية، ثم التحقُّق من صحة الحلِّ. وهذه الخطوات الذهنية هي: أفهم، أُخطِّط، أحُلُّ، أتحقَّق.

ففي كل درس من هذه الدروس، يكون التركيز على إحدى خطط حلِّ المسألة، مثل:

- خطة الحلِّ العكسي.
- خطة التخمين والتحقُّق.
- خطة البحث عن نمط.
- خطة حلِّ مسألة أسهل.

د التعلُّم بالاستكشاف.

التعلُّم بالاستكشـــاف نموذج تعليمي يعمل فيه الطلبة علـــى معالجة المعلومات، وتركيبها، وتحويلها، وصولًا إلى معلومات جديدة باستعمال نشاط مفاهيمي يتضمَّن عمليات الاســـتقراء، أو الاستنباط، أو أيِّ طريقة أُخرى. يمتاز هذا النوع من التعلُّم بتحفيز الطلبة، وإثارة حماسهم، وزيادة دافعيتهم إلى التعلُّم، بمـــا يُوفِّره لهم من تشـــويق أثناء اكتشـــافهم المعلومات باستعمال الأدوات التكنولوجية، أو المحسوسات، أو غير ذلك.

تمنح مناهج الرياضيات المُطوَّرة الطلبة فرصة لتطبيق هذا النموذج؛ فهي تحوي أنشطة مفاهيمية خاصة تسبق بعض الدروس.

معمل برمجية جيوجبرا

استكشافُ الأشكالِ المتشابهةِ

الهدف: أستكشفُ العلاقةَ بينَ أطوالِ الأضلاعِ وقياساتِ الزوايا المتناظرةِ في شكلَينِ متشابهَينِ باستعمالِ برمجيةِ جيوجبرا.

نشاط

الخطوة 1 أرسمُ مثلثَينِ

- أرسمُ ΔABC الَّذي إحداثيّاتُ رؤوسِهِ $A(2,1), B(4,3), C(6,1)$، وَذلكَ باختيارِ أيقونةِ إمِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقرُ بالمؤشرِ على مواقعِ الأزواجِ المرتبةِ الَّتي تقعُ عندَها رؤوسُ المثلثِ في المستوى الاحداثيِّ، وَأغلقُ الشكلَ بالنقرِ على الرأسِ الأولِ مرةً أُخرى.
- أرسمُ ΔDEF الَّذي إحداثيّاتُ رؤوسِهِ $D(8,1), E(12,5), F(16,1)$، ماذا الاحظُ؟ ما العلاقةُ بينَ المثلثَينِ؟

الخطوة 2 أجدُ أطوالَ الأضلاعِ في المثلثَينِ وَقياساتِ زواياهُما

- أجدُ أطوالَ أضلاعِ ΔABC وَ ΔDEF، وَذلكَ باختيارِ أداةِ قياسِ أطوالِ الأضلاعِ إمِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقرُ على الضلعِ المطلوبِ، وَأسجلُ النتائجَ في الجدولِ المجاورِ.

ΔABC		ΔDEF	
$AB =$	$m\angle A =$	$DE =$	$m\angle D =$
$AC =$	$m\angle B =$	$DF =$	$m\angle F =$
$BC =$	$m\angle C =$	$EF =$	$m\angle E =$

- أجدُ قياساتِ زوايا ΔABC وَ ΔDEF، وَذلكَ باختيارِ أداةِ قياسِ الزوايا إمِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ النقرِ على ضلعَي الزاويةِ المطلوبةِ، وَأسجلُ النتائجَ في الجدولِ.

الخطوة 3 أجدُ النسبَ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ

- أكتبُ أطوالَ الأضلاعِ المتناظرةِ في المثلثَينِ على شكلِ نسبةٍ بأبسطِ صورةٍ:

$\frac{EF}{BC} = ____$ $\quad \frac{DF}{AC} = ____$ $\quad \frac{DE}{AB} = ____$

أحلّلُ النتائجَ:

معتمدًا على الجدولِ الَّذي أنشأتُهُ، أجيبُ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

- ما العلاقةُ بينَ قياساتِ زوايا المثلثَينِ وأطوالِ أضلاعِهما؟
- ماذا الاحظُ حولَ النسبةِ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ في المثلثَينِ؟
- أقترحُ اسمًا مناسبًا يصفُ العلاقةَ بينَ ΔDEF وَ ΔABC.

أفكّرُ:

- أرسمُ مثلثَينِ قائمَي الزاويةِ لَهُما الشكلُ نفسُهُ وَالنِّسَبُ بينَ أضلاعِهما المتناظرةِ متساويةٌ.

61

4 مهارات التفكير العليا:

تهدف **مهارات التفكير العليا** إلى تحدّي قدرات الطلبة في مجال التفسير، والتحليل، ومعالجة المعلومات؛ لذا، فهي تُنمّي قدراتهم على التأمُّل، والتفكير، والاستقصاء، واكتشاف العلاقات.

تمنح مناهج الرياضيـــات المُطوَّرة الطلبة فرصة لتطويـــر مهارات التفكير العليا في كل درس، بطرحها مســـائل مرتبطـــة بنتاجات الدرس؛ إذ يحـــوي بند (مهارات التفكير العليا) عددًا من المســـائل ضمن العناوين الآتية:

HYBRID

وَقود: إذا كانَ معدَّلُ استهلاكِ الوَقودِ لإحدى السيّاراتِ 10.6 L لكلِّ 100 km:

11. ما معدَّلُ الوحدةِ لاستهلاكِ السيّارةِ مِنَ الوَقودِ؟
12. ما كميةُ الوقودِ الَّتي تستهلكُها السيّارةُ إذا قطعَتْ مسافةَ 50 km؟
13. ما المسافةُ الَّتي يُمكنُ للسيّارةِ أنْ تقطعَها بـ 100 L مِنَ الوَقودِ؟
14. أسمالُكَ: أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ، وأحلُّ المسألةَ.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

تبريرٌ: أُبيّنُ ما إذا كانَتْ كلٌّ مِنَ العباراتِ الآتيةِ صحيحةً دائمًا أَمْ صحيحةً أحيانًا أَمْ غيرَ صحيحةٍ أبدًا، موضحًا ذلكَ بأمثلةٍ مناسبةٍ:

إرشاد: لأحلَّ المسائلَ (15–18)، أوظفُ تعريفاتِ النسبةِ وَالمعدلِ وَمعدلِ الوحدةِ.

15. كلُّ نسبةٍ معدَّلٌ.
16. كلُّ معدَّلٍ نسبةٌ.
17. كلُّ معدَّلِ وحدةٍ نسبةٌ.
18. لا يُمكنُ أنْ يكونَ بسطُ معدَّلِ الوحدةِ 1

تبريرٌ: أيُّ الحالتَينِ الآتيتَينِ يزدادُ فيها المعدَّلُ $\frac{x\ (JD)}{z\ kg}$؟ أُعطي مثالًا يوضحُ ذلكَ:

19. عندما تزدادُ x وَلا تتغيرُ z.
20. عندما تزدادُ z وَلا تتغيرُ x.

21. مسألةٌ مفتوحةٌ: أكتبُ مسألةً حياتيةً أُحوّلُ فيها النسبةَ إلى معدَّلِ الوحدةِ.
22. أكتشفُ الخطأَ: كيفَ أجدُ معدَّلَ الوحدةِ مِنْ نِسَبٍ كسريةٍ؟

تبرير: يتطلَّب حلُّ هذه المسائل تبرير خطوات الحلِّ جميعها.

تحدٍّ: تتضمَّن هذه المسائل أفكارًا غير مألوفة تُمثِّل تحدِّيًا للطلبة.

مسألة مفتوحة: يوجد لهذه المسألة عدد من الحلول الصحيحة، وليس حلًّا واحدًا فقط.

أكتشف الخطأ: يتعيَّن على الطلبة في هذا النوع من المسائل تحديد الخطأ في إجابة معطاة؛ ما يُحتِّم عليهم إدراك مفاهيم الدرس بصورة عميقة.

أيُّها مختلف: يتعيَّن على الطلبة في هذا النوع من المسائل تحليل عدد من الخيارات المعطاة، ثم تحديد خيار واحد فقط مختلف عن البقية.

ما السؤال: يُعطى الطلبة في هذا النوع من المسائل إجابة لمسألة ما، ثم يُطلَب إليهم كتابة هذه المسألة.

5 تعزيز لغة الرياضيات وإثراؤها:

تُعَدُّ المصطلحات إحدى ركائز تعلُّم الرياضيات؛ فهي الوعاء الذي يحمل المعاني الرياضية، وينقلها بين المسائل والسياقات المختلفة. ولهذا أبرزت مناهج الرياضيات المُطوَّرة المصطلحات الرياضية التي يتعرَّفها الطلبة أوَّل مرَّة، وميَّزتها بلون مختلف داخل نصوص الشرح، وأوردت مرادفاتها من اللغة الإنجليزية بهدف إثراء معرفة الطلبة.

الدرسُ 1 معدّلُ الوحدةِ

أستكشف

تُعدُّ سمكةُ الزعنفةِ الشراعيةِ أسرعَ أنواعِ أسماكِ القرشِ، إذْ يُمكنُها أنْ تقطعَ مسافةَ 275 km في ساعتينِ ونصفٍ. كمْ كيلومترًا يُمكنُ لهذهِ السمكةِ أنْ تقطعَ في 8 ساعاتٍ؟

فكرة الدرس
أجِدُ معدّلَ الوحدةِ مِنْ نِسَبٍ كسريةٍ.

المصطلحاتُ
المعدّلُ، معدّلُ الوحدةِ.

مفهومٌ أساسيٌّ — المعدّلُ ومعدّلُ الوحدةِ

- بالكلماتِ: المعدّلُ (rate) هو نسبةٌ تقارنُ بينَ كمّيتَينِ لهُما وحدتانِ مختلفتانِ.
عندَ تبسيطِ المعدّلِ ليُصبحَ مقامُهُ 1 وحدةً، فإنَّهُ يُسمّى معدّلَ الوحدةِ (unit rate).
- مثالٌ: المعدّلُ: الوِحدتانِ مختلفتانِ $\frac{12\text{ km}}{6\text{ min}}$ ← $\frac{2\text{ km}}{1\text{ min}}$ ← معدّلُ الوحدةِ: المقامُ يُساوي 1

وَمِنْ معدّلاتِ الوحدةِ الشائعةِ في الحياةِ اليوميةِ عددُ الكيلومتراتِ المقطوعةِ لكلِّ ساعةٍ (km/h)، وثمنُ الكيلوغرامِ الواحدِ (JD/kg). إذا كانَ بَسْطُ المعدّلِ أوْ مقامُهُ أوْ كلاهُما كسرًا، فإنَّهُ يُمكنُ إيجادُ معدّلِ الوحدةِ برسمٍ مخطّطٍ أوْ قسمةِ البَسْطِ على المقامِ كما في قسمةِ الكسورِ.

مثال 1

يمشي ليثٌ مسافةَ $\frac{3}{2}$ km كلَّ $\frac{1}{4}$ h، فما معدّلُ المسافةِ التي يقطعُها في الساعةِ الواحدةِ؟

الطريقةُ 1: أرسمُ مخطّطًا.

بما أنَّ ليثًا يمشي $\frac{3}{2}$ km كلَّ $\frac{1}{4}$ h، أرسمُ مستطيلًا يعبّرُ عنِ الساعةِ الكاملةِ، وأقسمُهُ إلى أربعةِ أجزاءَ.

معدّلُ المسافةِ التي يقطعُها ليثٌ في الساعةِ الواحدةِ (معدّلُ الوحدةِ) يُساوي: $\frac{3}{2}\text{ km} \times 4 = 6\text{ km/h}$

8

أساسيٌّ
المعدَّلُ (rate) هو نسبةٌ تقار
عندَ تبسيطِ المعدَّلِ ليُصبحَ

6 الوصول إلى الطلبة كافةً:

تراعي مناهج الرياضيات المُطوَّرة تكافؤَ الفرص بين الطلبة، وخصوصية كلٍّ منهم (التمايز)، وتساعد على تجاوز العثرات، وتعزيز مناحي التفوُّق لديهم.

التكيُّف: يمكن للطلبة تمثيل البيانات يدويًّا، أو باستعمال برمجية جيوجيبرا.

خطوات العمل:

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية.
- أُطلب إلى كل مجموعة قراءة الفقرة الآتية:

(يُخلَط نوعان من التوابل، جوزة الطيب والزنجبيل بالنسبة 3 :2 لعمل نكهة لطبق طعام، ويبين الجدول الآتي نسبًا متكافئة من جوزة الطيب والزنجبيل، حيث تمثل فيه n كتلة جوزة الطيب، وَ g كتلة الزنجبيل).

- أُطلب إلى الطلبة إكمال الجدول الآتي، وأذكّرهم بالنسب المتكافئة.

n	g
2	3
4	6

- أُطلب إلى الطلبة البحث عن علاقة تُحسب منها القيم في عمود g من قيم n.

إرشاد: أوضّح للطلبة أنه يمكنهم كتابة العلاقة من خلال النسبة $\frac{g}{n} = \frac{3}{2}$ ثم ضرب طرفي النسبة بـ n لتصبح العلاقة $g = \frac{3}{2}n$

- أُوجّه الطلبة إلى تمثيل بيانات الجدول بيانيًّا بجعل n على محور x وَ g على محور y، ثم أسألهم:
  - أين يقطع المستقيم محور x، ومحور y؟

التكيُّف: يمكن للطلبة تمثيل البيانات يدويًّا، أو باستعمال برمجية جيوجيبرا.

توسعة: أُطلب إلى الطلبة البحث عن مواقف حياتية تتضمن نسبًا متكافئة وتكوين جدول، وتمثيل بياناته بيانيًّا، وكتابة العلاقة التي تمثّل الرسم البياني.

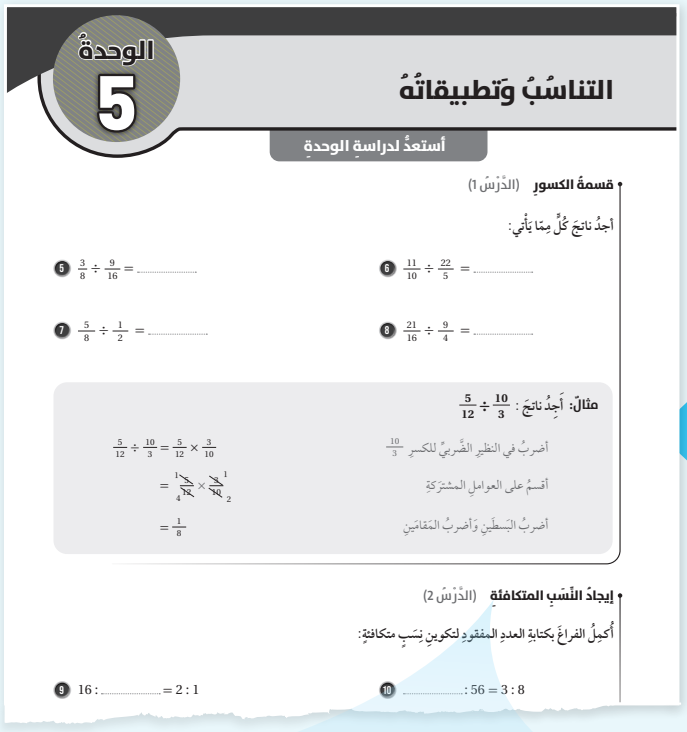
توسعة: أُطلب إلى الطلبة البحث عن مواقف حياتية تتضمن نسبًا متكافئة وتكوين جدول، وتمثيل بياناته بيانيًّا، وكتابة العلاقة التي تمثّل الرسم البياني.

7 مراجعة التعلّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أولًا: مصادر التعلّم الميسّرة لتنفيذ خطة معالجة الفاقد التعليمي

أ صفحات "أستعدّ لدراسة الوحدة" في كتاب التمارين.

يشتمل كتاب التمارين على صفحات تحمل عنوان (أستعد لدراسة الوحدة)، وهي تساعد الطلبة على تذكُّر ما درسوه في صف سابق أو صفين سابقين، وتحوي فقرات يُعالِج كلٌّ منها مفهومًا رياضيًّا مختلفًا، يرتبط بدرس مُحدَّد في كتاب الطالب.


الوحدة 5

التناسُبُ وَتطبيقاتُهُ

أستعدُّ لدراسةِ الوحدةِ

• قسمةُ الكسورِ (الدَّرْسُ 1)

أجِدُ ناتجَ كُلٍّ مِمّا يَأْتي:

5 $\frac{3}{8} \div \frac{9}{16} =$ .....

6 $\frac{11}{10} \div \frac{22}{5} =$ .....

7 $\frac{5}{8} \div \frac{1}{2} =$ .....

8 $\frac{21}{16} \div \frac{9}{4} =$ .....

مثالٌ: أَجِدُ ناتجَ: $\frac{5}{12} \div \frac{10}{3}$

أضربُ في النظيرِ الضَّربيِّ للكسرِ $\frac{10}{3}$ — $\frac{5}{12} \div \frac{10}{3} = \frac{5}{12} \times \frac{3}{10}$

أقسمُ على العواملِ المشتركةِ — $= \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$

أضربُ البَسْطَيْنِ وَأضربُ المَقامَيْنِ — $= \frac{1}{8}$

• إيجادُ النِّسَبِ المتكافئةِ (الدَّرْسُ 2)

أُكمِلُ الفراغَ بكتابةِ العددِ المفقودِ لتكوينِ نِسَبٍ متكافئةٍ:

9 16 : ..... = 2 : 1

10 ..... : 56 = 3 : 8

أمسح الرمز المجاور للحصول على نسخة إلكترونية من كتيب أوراق العمل الداعمة.

ب أوراق العمل الداعمة

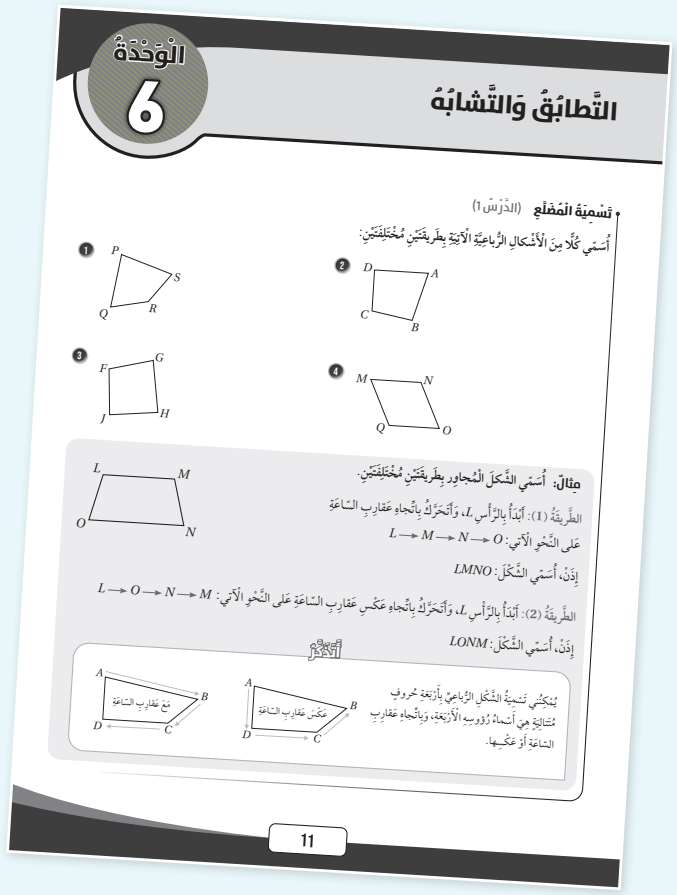
تهدف أوراق العمل الداعمة إلى معالجة المفاهيم الرياضية البسيطة التي تُعَدُّ أساسًا للتعلُّم الحالي، علمًا بأنَّ الطلبة درسوها في صفوف بعيدة زمنيًّا عن صفهم الآن.

بُنِيَت أوراق العمل الداعمة بطريقة مُشابِهة لصفحات (أستعد لدراسة الوحدة)؛ تسهيلًا على كلٍّ من المُعلِّمين/ المُعلِّمات والطلبة؛ الذين اعتادوا هذا النمط.

ج دليل المُعلِّم

يقدّم دليل المعلم في مبحث الرياضيات إرشادات تفصيلية لإجراءات معالجة الفاقد التعليمي في الحصّة الصفّيّة بطريقة تضمن استمرار تدريس الكتاب المدرسي في كل حصة؛ بوصفه مصدرًا أساسيًّا للتعلُّم، مع الحرص على تمكين الطلبة جميعهم وبمختلف مستوياتهم من اللحاق بالتعلم الحاليّ في أسرع وقت ممكن.

ثانيًا: إجراءات معالجة الفاقد التعليمي في كل حصة صفية


الوحدة 6

التَّطابُقُ وَالتَّشابُهُ

تسميةُ المُضلّع (الدَّرْسُ 1)

أُسَمّي كُلًّا مِنَ الأَشْكالِ الرُّباعِيَّةِ الآتِيَةِ بِطَريقَتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ:

1 P S R Q

2 D A C B

3 F G J H

4 M N Q O

مِثالٌ: أُسَمّي الشَّكلَ المُجاوِرَ بِطَريقَتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ.

L M O N

الطَّريقَةُ (1): أَبْدَأُ بِالرَّأسِ L، وَأَتَحَرَّكُ بِاتِّجاهِ عَقارِبِ السّاعَةِ عَلى النَّحوِ الآتي: $L \rightarrow M \rightarrow N \rightarrow O$

إِذَنْ، أُسَمّي الشَّكْلَ: $LMNO$

الطَّريقَةُ (2): أَبْدَأُ بِالرَّأسِ L، وَأَتَحَرَّكُ بِاتِّجاهٍ عَكْسِ عَقارِبِ السّاعَةِ عَلى النَّحوِ الآتي: $L \rightarrow O \rightarrow N \rightarrow M$

إِذَنْ، أُسَمّي الشَّكْلَ: $LONM$

أتذكّر

يُمْكِنُني تَسْمِيَةُ الشَّكْلِ الرُّباعِيِّ بِأَرْبَعَةِ حُروفٍ مُتَتالِيَةٍ هِيَ أَسْماءُ رُؤوسِهِ الأَرْبَعَةِ، وَبِاتِّجاهِ عَقارِبِ السّاعَةِ أَوْ عَكْسِها.

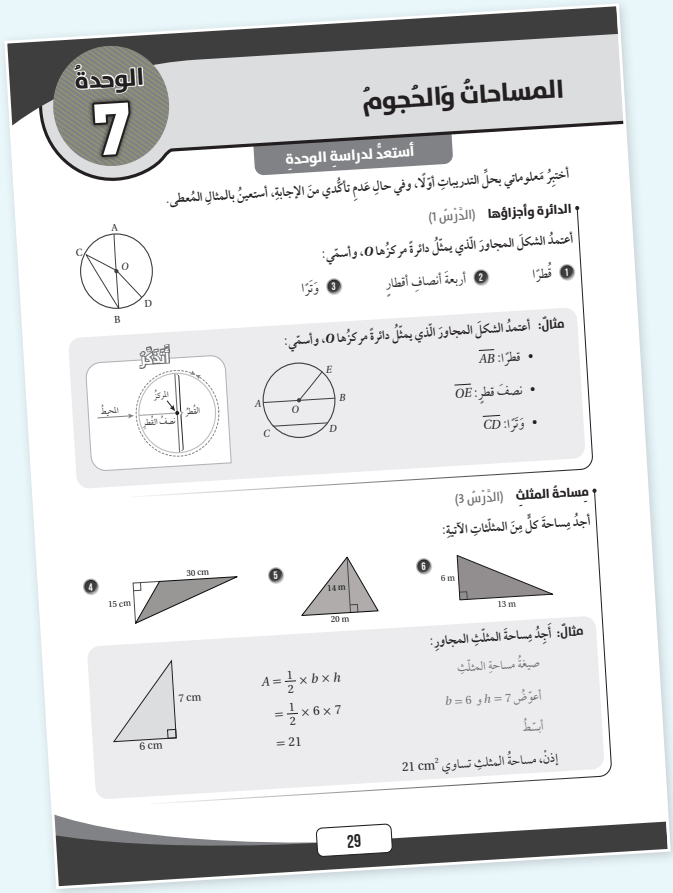
A B C D مَعَ عَقارِبِ السّاعَةِ

A B C D عَكْسَ عَقارِبِ السّاعَةِ

11

- يحدد المعلم/ المعلمة من كُتيّب أوراق العمل الداعمة الفقرات المرتبطة بنتاجات الدرس التي يُتوقَّع تحقيقها في الحصة القادمة، ويطلب إليهم جميعًا حلّها واجبًا منزليًّا بوصفه اختبارًا تشخيصيًّا؛ لغايات تقييم الطلبة وتحديد مستوياتهم واحتياجاتهم.

- في الدقائق العشر الأولى من الحصة التالية، يتجوّل المعلّم/ المعلّمة بين الطلبة؛ لتحديد الفقرات التي أظهرت حاجتهم إلى التحسين فيها، ويشاركهم بمناقشة الأمثلة المحلولة في تلك الفقرات على اللوح، ثم يطلب إليهم حل التدريبات المرتبطة بتلك الأمثلة.


الوحدة 7

المساحاتُ وَالحُجومُ

أستعدُّ لدراسةِ الوحدةِ

أختبِرُ معلوماتي بحلِّ التدريباتِ أوّلًا، وفي حالِ عدمِ تأكُّدي منَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

الدائرة وأجزاؤها (الدَّرْسُ 1)

أعتمدُ الشكلَ المجاورَ الّذي يمثّلُ دائرةً مركزُها O، وأسمّي:

1 قُطرًا 2 أربعةَ أنصافِ أقطارٍ 3 وَتَرًا

A B C D O

مِثالٌ: أعتمدُ الشكلَ المجاورَ الّذي يمثّلُ دائرةً مركزُها O، وأسمّي:

- قطرًا: $\overline{AB}$
- نصفَ قطرٍ: $\overline{OE}$
- وَتَرًا: $\overline{CD}$

أتذكّر

الوَتَرُ، القُطرُ، المحيطُ، نصفُ القطرِ

مساحةُ المثلثِ (الدَّرْسُ 3)

أجدُ مساحةَ كلٍّ مِنَ المثلّثاتِ الآتيةِ:

4 30 cm 15 cm

5 14 m 20 m

6 6 m 13 m

مِثالٌ: أجدُ مساحةَ المثلّثِ المجاورِ:

7 cm 6 cm

صيغةُ مساحةِ المثلّثِ

أعوّضُ $h = 7$ و $b = 6$

أبسّطُ

$A = \frac{1}{2} \times b \times h$

$= \frac{1}{2} \times 6 \times 7$

$= 21$

إذنْ، مساحةُ المثلثِ تساوي $21\ cm^2$

29

- بعد ذلك يوجّه المعلم/ المعلمة الطلبة جميعهم إلى الفقرات المرتبطة بنتاجات الدرس التي يُتوقَّع تحقيقها في الحصة الحالية من صفحات (أستعد لدراسة الوحدة) في كتاب التمارين، ثم حلّ تدريباتها داخل الغرفة الصفية بصورة فردية، تحت إشرافه وبمتابعته الحثيثة.

- يتجوّل المعلم/ المعلمة بين الطلبة لمتابعتهم في أثناء الحلّ، وفي حال واجهتهم صعوبة في الحلّ يتم توجيههم إلى الاسترشاد بالمثال المعطى. وإذا أنهى الطلبة ذوو المستويين المتوسط وفوق المتوسط الحلّ، يُطلب إليهم مساعدة زملائهم/ زميلاتهن من ذوي المستوى دون المتوسط؛ تجسيدًا لأسلوب التعلّم بالأقران.

استراتيجيات تدريس إضافية

عزيزي المُعلِّم/ عزيزتي المُعلِّمة، تساعد مناهج الرياضيات المُطوَّرة على تطبيق أحدث استراتيجيات التدريس، بما تحويه من عناصر مُنظَّمة في كتاب الطالب، ومقترحات، وإرشادات مناسبة للتدريس في هذا الدليل، علمًا بأنَّ مسألة تطبيقها متروكة لك؛ إذ يُمكِن لك اختيار طرائق التدريس المناسبة داخل الغرفة الصفية؛ فأنت أكثر علمًا بأحوال الغرفة الصفية، والوسائل والتجهيزات المتوافرة في المدرسة.

في ما يأتي بعض استراتيجيات التدريس الإضافية التي قد تساعد المُعلِّم/ المُعلِّمة على تقديم الدروس:

التعلُّم المقلوب (Flipped Learning):

تُسهِم هذه الاستراتيجية في تعزيز مهارات التعلُّم الذاتي، واستثمار وقت الحصة الصفية بفاعلية، والتركيز على المحتوى والمفاهيم العلمية بصورة مُكثَّفة. وهي تتيح للمُعلِّم/ للمُعلِّمة إعداد الدروس، وإطلاع الطلبة عليها مُقدَّمًا باستعمال التقنيات الحديثة وشبكة الإنترنت؛ إذ يُمكِن بها إرسال ما هو مطلوب إلى الطلبة من مقاطع مرئية)فيديو)، وملفات صوتية، وغير ذلك من الوسائط، ثم الطلب إليهم الاطلاع عليها في المنزل قبل وقت كافٍ من عرضها في غرفة الصف، عن طريق الوسائل المتوافرة لديهم، مثل: جهاز الحاسوب، والهاتف المحمول، والجهاز اللوحي.

ومن ثَمَّ، يتعيَّن على المُعلِّم/ المُعلِّمة إعداد أنشطة مُتنوِّعة لتنفيذها في اللقاء الصفي؛ تطبيقًا للمفاهيم التي اكتسبها الطلبة، ومناقشة المحتوى العام للدرس. وتشمل هذه الأنشطة التعلُّم النشط، والاستقصاء، والتجريب، وحلَّ المسائل الرياضية؛ ما يُعزِّز مهارات العمل بروح الفريق، ويساعد على تقييم عملية التعلُّم.

بطاقة الخروج (Exit Ticket):

أسلوب يتضمَّن مهمة قصيرة يُنفِّذها الطلبة في مرحلة ختام الدرس. وفيه يجيب الطلبة عن أسئلة قصيرة مُحدَّدة مكتوبة في بطاقات صغيرة. بعد ذلك يتعيَّن على المُعلِّم/ المُعلِّمة جمع البطاقات لقراءة الإجابات، ثم التعليق عليها في الحصة التالية، في ما يُمثِّل تغذية راجعة يُستنَد إليها في الحصة اللاحقة.

رفع اليد (إشارة الصمت) (Hand Up):

أسلوب يُستعمَل لإدارة الصف. وفيه يتعيَّن على المُعلِّم/ المُعلِّمة رفع اليد، فيستجيب الطلبة برفع أيديهم، وإنهاء مناقشاتهم فورًا. تُعَدُّ هذه الاستراتيجية طريقة فاعلة وسريعة للفت انتباه الطلبة، ويُمكِن استخدامها في بداية الحصة، أو للإعلان عن انتهاء النشاط. تجدر الإشارة إلى أنَّ رفع اليد يجب أنْ يُقابَل باستجابات ثلاث: رفع جميع الطلبة أيديهم من دون استثناء، والتزامهم الصمت التام، والإصغاء.

الرؤوس المُرقَّمة (Numbered Heads):

أسلوب يُستعمَل لإدارة الصف، وتوزيع المسؤوليات. وهو يهدف إلى إبقاء الطلبة في وضع استعداد دائم، عن طريق الاختيار العشوائي لمشاركاتهم وإجابتهم عن الأسئلة. ففي العمل الجماعي يكون لكل فرد في المجموعة رقم خاص، وعند طلب المُعلِّم/ المُعلِّمة الحصول على إجابة سؤال بصورة عشوائية، يختار الفرد رقمًا من دون أنْ يعرف زميله/ زميلتها، فيجيب مَنْ يقع عليه/ عليها الاختيار عن السؤال، وقد يتم ذلك بمساعدة أفراد المجموعة.

أنا أُفكِّر، نحن نُفكِّر (I Think, We Think):

أسلوب يُستعمَل لتطوير تفكير الطلبة ضمن مجموعات. وفيه تُعِدُّ كل مجموعة ورقة تتضمَّن جدولًا من عمودين؛ عنوان الأوَّل: (أنا أُفكِّر)، وعنوان الثاني: (نحن نُفكِّر). ثم يُمكِن للمُعلِّم/ للمُعلِّمة طرح سؤال يجيب عنه الطلبة بصورة فردية في العمود الأوَّل، ثم يُناقِش الطلبة إجاباتهم للاتفاق على إجابة واحدة تُكتَب في العمود الثاني، ويُمكِن تغيير الورقة عند الحاجة. يساعد هذا الأسلوب الطلبة على التفكير في الموضوع، وتأمُّل التغيُّر في تفكيرهم نتيجة التحدُّث إلى الآخرين.

الألواح الصغيرة (Small Boards):

أسلوب يُستعمَل للتقويم. وفيه يُمسِك كل طالب/ طالبة بلوح صغير (يُمكِن أنْ يُصنَع من قطعة كرتون مقوَّى، أو قطعة خشب صغيرة يُكتَب عليها بالطبشور، أو قطعة كرتون عليها لاصق شفّاف يُكتَب عليها بقلم اللوح الأبيض)، ثم يُمكِن للمُعلِّم/ للمُعلِّمة طرح سؤال يجيب عنه الطلبة بالكتابة على اللوح، ثم رفعه إلى أعلى؛ للتمكُّن من مشاهدة الإجابات بسهولة. يُسهِم هذا الأسلوب في زيادة مشاركة الطلبة؛ لأنَّهم يجيبون جميعًا في الوقت نفسه من دون إحداث فوضى، ويُسهِم أيضًا في التقويم التكويني؛ إذ يُمكِن للمُعلِّم/ للمُعلِّمة ملاحظة نسبة إجابات الطلبة الصحيحة.

الوحدة
5

التناسب وتطبيقاته

www.nccd.gov.jo

مخطط الوحدة

اسم الدرس	النتاجات	المصطلحات	الأدوات اللازمة	عدد الحصص
تهيئة الوحدة			• ورق رسم بياني. • أقلام تلوين.	1
الدرس 1: معدّل الوحدة	• إيجاد معدّل الوحدة من نسب كسرية. • توظيف معدّل الوحدة في حلّ مسائل حياتية.	المعدّل. معدّل الوحدة.	• ورقة المصادر 1 • ورقة المصادر 2	3
الدرس 2: التناسب	• تعرّف التناسب. • تمييز التناسب من خلال نسبتين معلومتين. • تبرير الحكم على نسبتين أنهما تشكلان تناسبًا. • حلّ تناسب.	التناسب. طرفا التناسب. نسبتان متكافئتان. وسطا التناسب. الضرب التبادلي. حلّ التناسب.	• أقلام تلوين. • ورقة المصادر 3 • ورقة المصادر 4	2
الدرس 3: العلاقات التناسبية	• تعرّف علاقة التناسب. • اختبار وجود علاقة تناسب بين كميتين. • إنشاء جدول يمثّل علاقة تناسب بين كميتين. • تمثيل علاقة التناسب في المستوى البياني. • حلّ مسائل حياتية تتضمن علاقات التناسب.	علاقة التناسب		3
الدرس 4: التغيّر الطردي	• تعرّف التغيّر الطردي. • تمييز التغيّر الطردي. • كتابة معادلة التغيّر الطردي بإيجاد ثابت التغيّر. • تمثيل التغيّر الطردي بيانيًّا أو في جدول. • حلّ التغيّر الطردي.	التغيّر الطردي. ثابت التغيّر.		2
معمل برمجية جيوجيبرا: التغيّر الطردي	• استخدام برمجية جيوجبرا لتمثيل علاقة بيانيًّا. • تحديد أنّ علاقة تمثّل تغيّرًا طرديًّا من الرسم.		• مختبر حاسوب مزود بالإنترنت.	1
الدرس 6: التغيّر العكسي	• تعرّف التغيّر العكسي. • تمييز التغيّر العكسي. • كتابة معادلة التغيّر العكسي بإيجاد ثابت التغيّر. • تمثيل التغيّر العكسي في جدول أو رسم بياني، وتفسيره.	التغيّر العكسي.		2
الدرس 7: التقسيم التناسبي	• تعرّف التقسيم التناسبي. • توظيف التقسيم التناسبي في حل مسائل حياتية.	التقسيم التناسبي.	• ورقة المصادر 5	3
الدرس 8: تطبيقات ماليّة	• إعداد تقارير مالية تتضمن البيع والشراء. • توظيف النسبة المئوية في حل مسائل حياتية. • تحديد السعر الأفضل لسلعة معطى ثمنها بعملات مختلفة.	التكلفة. سعر البيع. الربح. الخسارة. التكلفة الكلية. سعر الصرف.	• صور أوراق نقدية أردنية، وأجنبية. • نشرات بأسعار صرف العملات مقابل الدينار لأيام مختلفة.	2
عرض نتائج مشروع الوحدة.			• ورق مقوّى. • أقلام ومقصات.	1 (حصة واحدة لعرض النتائج)
اختبار نهاية الوحدة				1
المجموع				21 حصة

الوحدة 5

تهيئة الوحدة

1 نظرة عامة على الوحدة:

فـي هذه الوحدة سـيجد الطلبة معدل الوحدة من نسـب كسـرية، وسـيتعلمون حل المسـائل باسـتخدام مفهوم التناسـب، والتمييز بين التغيّر الطردي والتغيّر العكسـي، وكتابة معادلة كل منهما، وتوظيف التقسـيم التناسبي لحل مسائل حياتية، بالإضافة إلى تحديد السعر الأفضل لسلعة عُرف سعرها في دولتين أو أكثر بعملاتها.

الترابط الرأسي بين الصفوف

الصف السادس

- تعرّف النسبة.
- كتابة النسبة بصور مختلفة.
- إيجاد قيمة نسبة ما (من عدد أو مبلغ أو كمية).
- إيجاد قيمة نسبة مئوية من عدد.
- إيجاد نسب مكافئة لنسبة معطاة (باستخدام الفهم للكسور المتكافئة والضرب والقسمة).
- تعرّف معدل الوحدة (مثل السرعة).

الصف السابع

- تبرير الحكم على تشكيل نسبتين تناسبًا.
- حلّ مسائل حياتية تتطلب استخدام مفهوم التناسب.
- توظيف التقسيم التناسبي لحل مسائل حياتية.
- حساب معدل الوحدة من نسب كسرية.
- تمييز العلاقات التناسبية الموضحة في جدول أو في رسم بياني.
- تمثيل علاقة التناسب بمعادلة وفي المستوى البياني.
- تمييز التغيّر الطردي والتغيّر العكسي.
- تمثيل التغيّر الطردي والتغيّر العكسي بيانيًّا أو في جدول.
- حلّ مسائل حياتية تتضمن إيجاد النسب المئوية.
- حلّ مسائل حياتية تتضمن حساب الربح أو الخسارة لمشاريع وأعمال تجارية محدودة.
- تحديد السعر الأفضل لسلعة عُرف سعرها في دولتين أو أكثر بعملاتها باستخدام لائحة بأسعار العملات.

الصف الثامن

- حلّ مسائل تتضمن إيجاد النسبة المئوية التي يشكلها عدد من عدد آخر، وإيجاد عدد عُلمت قيمة نسبة مئوية منه، مثل: حساب قيمة الخصم، أو الضريبة، أو الربح، أو الخسارة.
- إيجاد نسب مئوية أكبر من 100% وأصغر من 1% وشرح مدلولها.
- حساب النسبة المئوية للتغير (التزايد أو التناقص)، وتبريرها.

الوحدة 5

التناسُبُ وتطبيقاتُهُ

ما أهميَّةُ هذهِ الوحدةِ؟

للتناسُبِ تطبيقاتٌ حياتيةٌ كثيرةٌ، فهوَ يُستخدَمُ مثلًا في تحديدِ كمّيةِ الموادِّ الأوليةِ اللازمةِ لصنعِ الموادِّ الغذائيةِ أوِ الطبّيةِ، ويُستخدَمُ أيضًا في تقسيمِ الميراثِ وتوزيعِ الأرباحِ بينَ شركاءَ حصصُهُمْ مختلفةٌ، وفي حلِّ مسائلِ الخصمِ والضريبةِ، وتسهيلِ أعمالِ التجارةِ والسياحةِ الدوليةِ بالتحويلِ بينَ العملاتِ المختلفةِ.

تعلَّمتُ سابقًا:

- ✓ كتابةَ النسبةِ بِصُورٍ مختلفةٍ.
- ✓ إيجادَ نِسَبٍ مكافئةٍ لِنسبٍ معطاةٍ.
- ✓ تطبيقَ معدلِ الوحدةِ في مواقفَ حياتيةٍ.
- ✓ حلَّ مسائلَ حياتيةٍ على النسبةِ والنسبةِ المئويةِ.
- ✓ حلَّ مسائلَ في البيعِ والشراءِ تتطلبُ تحويلاتٍ بينَ عملاتٍ محليةٍ وعربيةٍ وأجنبيةٍ.

سأتعلَّمُ في هذهِ الوحدةِ:

- إيجادَ معدلِ الوحدةِ مِنْ نِسَبٍ كسريةٍ.
- حلَّ مسائلَ باستخدامِ مفهومِ التناسُبِ.
- تمييزَ التغيّرينِ: الطرديِّ، والعكسيِّ.
- توظيفَ التقسيمِ التناسُبيِّ لحلِّ مسائلَ حياتيةٍ.
- تحديدَ السعرِ الأفضلِ لسلعةٍ عُرِفَتْ أسعارُها في دولتَينِ أوْ أكثرَ بعُملاتِها.

مشروعُ الوحدةِ: التناسُبُ في الحياةِ اليوميةِ

أستعدُّ ومجموعتي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الّذي نطبّقُ فيهِ ما نتعلمُهُ في هذهِ الوَحدةِ والمكوَّنِ مِنْ مَهمّتَين.

المَهمةُ (1): التناسُبُ في السوقِ

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

1. أبحثُ عنْ عُبوّاتِ مياهٍ صحّيةٍ تُنتجُها شركةٌ واحدةٌ وَبِسعاتٍ مختلفةٍ، وأقرأُ ما تحويهِ مِنْ أملاحٍ معدنيةٍ، ثمَّ أختارُ أحدَ الأملاحِ المعدنيةِ (صوديومَ، بوتاسيومَ، كالسيومَ،...) وأملأُ الجدولَ الآتيَ:

$\frac{y}{x}$	كتلةُ الملحِ المعدنيِّ (y)	سعةُ العبُوّةِ (x)
		0.25 L
		0.5 L
		1.5 L

2. أتحققُ منْ أنَّ x وَ y ترتبطانِ بعلاقةٍ تناسبيةٍ، وأمثلُها بيانيًّا.
3. أكتبُ العلاقةَ بينَ x وَ y على الصورةِ $y = kx$، وأحددُ نوعَ التغيّرِ.

عرضُ النتائجِ:

تعرضُ المجموعاتُ جداولَها، وتناقشُ كيفيةَ اختيارِ الشركةِ وقراءةِ كتلةِ الملحِ المعدنيِّ والصُّورِ الّتي التُقِطَتْ لعبوّاتِ المياهِ، وتناقش أيضًا العملياتِ الحسابيةَ والتمثيلَ البيانيَّ.

المَهمةُ (2): تجارةٌ في مقصفِ المدرسةِ

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

1. أختارُ ومجموعتي منتجاتٍ تُباعُ في مقصفِ المدرسةِ (عصيرًا، أوْ قطعَ بسكويتٍ، أوْ ساندويشاتٍ) وأكتبُ أسماءَها في الجدولِ الآتي:

المُنتَجُ	تكلفةُ المُنتجِ	سعرُ البيعِ	الربحُ

خصمٌ على سعرِ بيعِ المُنتَجِ السابقِ					
المُنتَجُ	سعرُ البيعِ القديمُ	سعرُ البيعِ الجديدُ	الخصمُ	نسبةُ الخصمِ	الربحُ بعدَ الخصمِ

2. أحددُ سعرَ البيعِ لكلِّ مُنتَجٍ.
3. أحددُ تكلفةَ المنتجِ.
4. أحددُ نسبةَ الخصمِ لزيادةِ مبيعاتِ المُنتَجِ.
5. أجِدُ السعرَ الجديدَ والربحَ بعدَ الخصمِ.

عرضُ النتائجِ:

تعرضُ المجموعةُ جداولَها، وتناقشُ كيفيةَ اختيارِ المُنتَجِ وتحديدِ نسبةِ الخصمِ عليْهِ، وأيةَ أعمالٍ أُخرى وثّقَتْها المجموعةُ.

2 مشروع الوحدة:

هدف المشروع: يهدف المشروع إلى تنمية مهارات الطلبة في البحث عن تناسب في مواقف حياتية وتمثيله بيانيًّا وتحديد نوعه. ويهدف أيضًا إلى تنمية مهارات الطلبة في إعداد تقارير مالية لمشاريع تتضمن البيع والشراء وحساب الربح والنسبة المئوية للربح والخصم.

خطوات تنفيذ المشروع

- أعرّف الطلبة بالمشروع وأهميته في تعلّم موضوعات الوحدة.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأؤكد أهمية تعاون أفراد المجموعة، وأوزع المهامّ في ما بينهم.
- أوضّح للطلبة المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ المشروع، وعناصر المنتج النهائي المطلوب إليهم إنجازه. وأؤكد أهمية توثيق خطوات تنفيذ المشروع أولًا بأول، وأُعزّز بما أراه مناسبًا للموضوع.
- أذكّر الطلبة بالعودة إلى المشروع في نهاية كل درس من دروس الوحدة؛ لاستكمال ما يتطلب إنجازه ضمن المشروع.
- أوضّح للطلبة مسبقًا معايير تقييم المشروع.

عرض النتائج

- لعرض نتائج المشروع أبيّن للطلبة ما يأتي:
  - « إمكانية استعمال التكنولوجيا عند عرض نتائج المشروع (publisher, Power Point,...).
  - « اختيار كل مجموعة أحد طلبتها لعرض جداولها أمام الصف، والتحدث عن استخدامات التناسب في المشروع، ودور كل فرد في المجموعة في العمل (تكمن أهمية هذه الخطوة في تنمية مهارات التواصل لدى الطلبة).
  - « أَطلب إلى الطلبة ذكر بعض الصعوبات التي واجهتهم في أثناء تنفيذ المشروع، وكيفية حلها؛ لتعزيز مهاراتهم في حل المشكلات.

أداة تقييم المشروع

الرقم	المعيار	1	2	3
1	كتابة كتلة المعدن بدقة.			
2	حساب النسبة بين كتلة المعدن وسعة العبوّة.			
3	كتابة العلاقة بين y و x على الصورة $y = kx$.			
4	تمثيل العلاقة بيانيًّا، وتحديد نوع العلاقة من الرسم.			
5	تضمين المشروع المحاولات والخيارات المستبعَدة.			
6	التعاون والعمل بروح الفريق.			
7	إعداد المشروع في الوقت المحدد.			
8	عرض المشروع بطريقة واضحة (مهارة التواصل).			
9	استخدام التكنولوجيا لعرض نتائج المشروع.			

1 تقديم نتاج فيه أكثر من خطأ، ولكن لا يخرج عن المطلوب.
2 تقديم نتاج فيه خطأ جزئي بسيط، ولكن لا يخرج عن المطلوب.
3 تقديم نتاج صحيح كامل.

3 نشاط الاستعداد للوحدة:

نصف ساعة

ملاحظاتي

هدف النشاط:

استكشاف علاقات التناسب من النسبة والنسب المتكافئة.

خطوات العمل:

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية.
- أَطلب إلى كل مجموعة قراءة الفقرة الآتية:

(يُخلَط نوعان من التوابل، جوزة الطيب والزنجبيل بالنسبة 3 :2 لعمل نكهة لطبق طعام، ويبين الجدول الآتي نسبًا متكافئة من جوزة الطيب والزنجبيل، حيث تمثل فيه n كتلة جوزة الطيب، وَ g كتلة الزنجبيل).

- أَطلب إلى الطلبة إكمال الجدول الآتي، وأذكّرهم بالنسب المتكافئة.

n	g
2	3
4	6

- أَطلب إلى الطلبة البحث عن علاقة تُحسب منها القيم في عمود g من قيم n.

إرشاد: أوضّح للطلبة أنه يمكنهم كتابة العلاقة من خلال النسبة $\frac{g}{n} = \frac{3}{2}$ ثم ضرب طرفي النسبة بـ n لتصبح العلاقة $g = \frac{3}{2}n$

- أُوجّه الطلبة إلى تمثيل بيانات الجدول بيانيًّا بجعل n على محور x وَ g على محور y، ثم أسألهم:
  - أين يقطع المستقيم محور x، ومحور y؟

التكيُّف: يمكن للطلبة تمثيل البيانات يدويًّا، أو باستعمال برمجية جيوجيبرا.

توسعة: أَطلب إلى الطلبة البحث عن مواقف حياتية تتضمن نسبًا متكافئة وتكوين جدول، وتمثيل بياناته بيانيًّا، وكتابة العلاقة التي تمثّل الرسم البياني.

الدرسُ 1 معدَّلُ الوحدةِ

فكرةُ الدرسِ
أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ مِنْ نِسَبٍ كسريةٍ.

المصطلحاتُ
المعدَّلُ، معدَّلُ الوحدةِ.

أستكشفُ

تُعدُّ سمكةُ الزعنفةِ الشراعيةِ أسرعَ أنواعِ أسماكِ القرشِ، إذْ يُمكنُها أنْ تقطعَ مسافةَ 275 km في ساعتينِ ونصفٍ. كَمْ كيلومترًا يُمكنُ لهذهِ السمكةِ أنْ تقطعَ في 8 ساعاتٍ؟

مفهومٌ أساسيٌّ — المعدلُ وَمعدلُ الوحدةِ

- **بالكلماتِ** المعدَّلُ (rate) هو نسبةٌ تقارنُ بينَ كمّيّتَينِ لهُما وِحدتانِ مختلفتانِ.

  عندَ تبسيطِ المعدَّلِ ليُصبحَ مقامُهُ 1 وِحدةً، فإنَّهُ يُسمّى معدَّلَ الوحدةِ (unit rate).

- **مثالٌ** المعدلُ: الوِحدتانِ مختلفتانِ $\frac{12\text{ km}}{6\text{ min}}$ معدلُ الوحدةِ: المَقامُ يُساوي 1 $\frac{2\text{ km}}{1\text{ min}}$

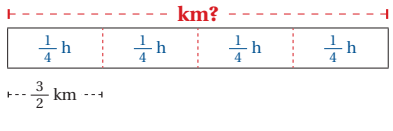
وَمِنْ معدلاتِ الوحدةِ الشائعةِ في الحياةِ اليوميةِ عددُ الكيلومتراتِ المقطوعةِ لكلِّ ساعةٍ (km/h)، وثمنُ الكيلوغرامِ الواحدِ (JD/kg). إذا كانَ بَسْطُ المعدَّلِ أَوْ مقامُهُ أَوْ كلاهُما كسرًا، فإنَّهُ يُمكنُ إيجادُ معدَّلِ الوحدةِ برسمِ مخطّطٍ أَوْ قسمةِ البَسْطِ على المقامِ كما في قسمةِ الكسورِ.

مثال 1

يمشي ليثٌ مسافةَ $\frac{3}{2}$ km كلَّ $\frac{1}{4}$ h ، فما معدَّلُ المسافةِ الّتي يقطعُها في الساعةِ الواحدةِ؟

الطريقةُ 1: أرسمُ مخطّطًا.

بما أنَّ ليثًا يمشي $\frac{3}{2}$ km كلَّ $\frac{1}{4}$ h ، أرسمُ مستطيلًا يعبّرُ عنِ الساعةِ الكاملةِ، وأقسمُهُ إلى أربعةِ أجزاءٍ.



معدَّلُ المسافةِ الّتي يقطعُها ليثٌ في الساعةِ الواحدةِ (معدَّلُ الوحدةِ) يُساوي: $\frac{3}{2}\text{ km} \times 4 = 6\text{ km/h}$

توسعة: أَطلب إلى المجموعات إجراء تعديل على مجموعة الأشكال الهندسية لديهم، بحيث تصبح نسبة عدد الأشكال البيضاء إلى عدد الأشكال السوداء 1 : 1، وأوضّح لهم أن بإمكانهم حذف أشكال، أو إضافة أشكال، أو تغيير ألوان أشكال.

إرشاد: أزوّد كل مجموعة بجزء واحد من ورقة المصادر؛ لأن الورقة تحتوي مجموعتين متماثلتين من الأشكال.

نتاجات الدرس:

- إيجاد معدّل الوحدة من نسب كسرية.
- توظيف معدّل الوحدة في حل مسائل حياتية.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- كتابة النسبة بصور مختلفة.
- إيجاد صيغ مكافئة لنسبة معطاة.
- إيجاد ناتج قسمة كسرين.
- إيجاد معدّل الوحدة لأعداد صحيحة.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزوّد كل مجموعة **بورقة المصادر 1: مجموعة مظللة من الأشكال الهندسية.**
- أسأل المجموعات:
  - ما نسبة عدد الدوائر رمادية اللون إلى عدد الدوائر بيضاء اللون؟ 2:2
  - ما نسبة عدد المربعات إلى عدد المثلثات؟ 4:1
  - ما نسبة عدد المثلثات إلى عدد المربعات؟ 1:4
  - ما نسبة عدد المثلثات إلى العدد الكلي للأشكال الهندسية؟ 1:12
  - ما نسبة عدد الأشكال ذات اللون الأسود إلى العدد الكلي للأشكال الهندسية؟ 5: 12

ملاحظاتي

2 الاستكشاف

- أوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، ثمّ أسألهم:
  - من لديه معلومات عن سمك القرش؟ تختلف الإجابات.
  - كيف نجد سرعة السمكة بالكيلومتر لكل ساعة؟ بقسمة 275 على 2.5
  - كيف نجد المسافة التي قطعتها السمكة في 8 ساعات؟ بضرب سرعة السمكة في الساعة الواحدة في 8
- أناقش الطلبة في إجاباتهم عن طريق توجيه أسئلة، مثل:
  - ما رأيكم في إجابة زميلكم/ زميلتكن؟
  - من يتّفق مع إجابة زميله/ زميلتها؟
- أعزّز الإجابات الصحيحة.
- لا يقلّ المجال العاطفي أهمية عن المجال المعرفي، فأحرص على ألّا أخطّئ أحدًا، بل أقول: (لقد اقتربت من الإجابة الصحيحة، فمَنْ يستطيع إعطاء إجابة أُخرى؟)، ثمّ أشكره على محاولته الإجابة، وأطلب إلى أحد الطلبة غيره الإجابة عن السؤال، حتى نحصل على الإجابة الصحيحة، وأعزّزه، ثمّ أعود إلى الطالب نفسه/ الطالبة نفسها وأطلب إليه/ إليها الإجابة عن السؤال، وأعزّزه/ أعزّزها كما عزّزت مَن قدّم الإجابة الصحيحة.

المفاهيم العابرة للمواد

- أُؤكّد المفاهيمَ العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في مسألة (**أستكشف**)، أُعزّز وعي الطلبة بدور أسماك القرش في المحيطات، فهي تأتي على قمة السلسلة الغذائية في كلِّ جزء تقريبًا من المحيطات جميعها؛ إذ تتغذى بكفاءة عالية، فتلتهم الأسماك المسنة أو المريضة أو الأبطأ بين الجماعات التي تتغذى عليها؛ وهذا يحافظ على صحة تلك الجماعات. ولكنها الآن تواجه خطر الانقراض بسبب الصيد الجائر. أَطلب إلى الطلبة البحث في (الإنترنت) وتدوين معلومات أخرى عن سمك القرش.

3 التدريس

مثال 1

- أراجع الطلبة في مفهوم النسبة وطرائق التعبير عنها بالصورتين $\frac{a}{b}$ وَ $a:b$، وأطلب إليهم إعطاء أمثلة على النسبة بالصيغتين، ثم أُقدّم لهم مفهوم المعدّل ومعدّل الوحدة وأبيّن الفرق بينهما. يمكنني الاستعانة بصندوق (**مفهوم أساسي**) الوارد في كتاب الطالب في ذلك.
- أناقش حل المثال 1 مع الطلبة على اللوح، بالطريقتين (المخطط، وقسمة الكسور)، وأحرص على توجيه الطلبة إلى العبارات الشارحة في أثناء الحل، وأؤكد استخدام طريقة القسمة في الأمثلة القادمة.

إرشاد: في المثال 1 يمكن تقديم طريقة المخطط للطلبة على شكل نشاط بسيط، يقومون فيه بقصّ ورقة على شكل مستطيل وتقسيمها إلى 4 أقسام متساوية.

إرشاد: تعلَّم الطلبة في الصف السادس إيجاد معدّل الوحدة لأعداد كلّية، وسوف يتعلَّمون في هذا الصف إيجاد معدل الوحدة من نسب كسرية؛ لذا أحرص على أنْ تشتمل الأسئلة والأمثلة التي أُقدِّمها لهم على إيجاد معدّل الوحدة على الكسور والأعداد الكسرية.

الطريقةُ 2: أستخدمُ قسمةَ الكسورِ.

أكتبُ المعدَّلَ على شكلِ مسألةِ قسمةٍ

أضربُ في النظيرِ الضربيِّ للعددِ $\frac{1}{4}$

ثمَّ أقسمُ على العواملِ المشتَرَكةِ

أضربُ البَسْطَيْنِ والمَقامَيْنِ

$$\frac{\frac{3}{2}\text{ km}}{\frac{1}{4}\text{ h}} = \frac{3}{2} \div \frac{1}{4}$$
$$= \frac{3}{\cancel{2}_{1}} \times \frac{\cancel{4}^{2}}{1}$$
$$= \frac{6\text{ km}}{1\text{ h}}$$

إذنْ، معدَّلُ الوحدةِ يُساوي $\frac{6\text{ km}}{1\text{ h}}$

أتحققُ من فهمي:

عمـلٌ منزليٌّ: يُمكنُ لمنذرٍ طِلاءُ $7\frac{1}{2}\text{ m}^2$ مِنْ مساحاتِ الأوجُهِ الداخليةِ لبيتِهِ في $\frac{3}{4}\text{ h}$. أَجِدُ معدَّلَ ما يَطليهِ منذرٌ مِنَ الجُدرانِ في الساعةِ الواحدةِ. 10 m^2

يُمكنُنا استخدامُ معدَّلِ الوحدةِ في تطبيقاتٍ حياتيةٍ متعددةٍ.

مثال 2: منَ الحياةِ

صحةٌ: قاسَ ممرضٌ عددَ دقّاتِ قلبِ مريضٍ فوجدَها **52 دقةً في $\frac{2}{3}$ min**. أستعملُ هذا القياسَ في إيجادِ عددِ دقّاتِ قلبِ المريضِ في نصفِ ساعةٍ.

الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ:

أكتبُ المعدَّلَ على شكلِ مسألةِ قسمةٍ

أضربُ في النظيرِ الضربيِّ للكسرِ $\frac{2}{3}$

ثمَّ أقسمُ على العواملِ المشتَرَكةِ

أُبَسِّطُ

$$\frac{52\text{ beat}}{\frac{2}{3}\text{ min}} = 52 \div \frac{2}{3}$$
$$= \frac{\overset{26}{\cancel{52}}}{1} \times \frac{3}{\cancel{2}_{1}}$$
$$= \frac{78\text{ beat}}{1\text{ min}}$$

أتعلم
beat تعني دقّةً

إذنْ، معدَّلُ الوحدةِ لدقاتِ قلبِ المريضِ $\frac{78\text{ beat}}{1\text{ min}}$

الخُطْوَةُ 2 أستخدمُ معدَّلَ الوحدةِ في إيجادِ عددِ دقاتِ قلبِ المريضِ في نصفِ ساعةٍ:

أضربُ معدَّلَ الوحدةِ في عددِ دقائقِ نصفِ الساعةِ، ثمَّ أَجِدُ الناتجَ: $78 \times 30 = 2340$

إذنْ، عددُ دقاتِ قلبِ المريضِ في نصفِ ساعةٍ 2340 دقةً.

تعزيز اللغة ودعمها:

أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلٍّ من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حلّ التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كلّ مثال، ثمّ أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

أخطاء شائعة:

- قد يظن بعض الطلبة خطأً أن النسبة 5 : 1 هي نفسها النسبة 1 : 5 ولعلاج ذلك أعطي مثالًا على تقسيم حلوى بين صديقين حسن وسالم؛ ففي الحالة الأولى يأخذ سالم 5 أمثال ما يأخذه حسن، وفي الحالة الثانية تنعكس الصورة، فيأخذ حسن 5 أمثال ما يأخذه سالم.
- قد يخطئ بعض الطلبة عند تبسيط النسبة بقسمة البسط على عدد والمقام على عدد آخر، كأن يقولوا إن النسبة 3 : 12 هي نفسها النسبة 1 : 6؛ ولعلاج ذلك أستخدم شريطًا كنموذج لتوضيح الخطأ.

مثال 2: من الحياة

- أوضّح للطلبة أهمية استخدام معدلات الوحدة في الحياة اليومية، ثم أناقش معهم حل مثال 2 على اللوح، وأوضّح لهم سبب إيجاد عددها في الدقيقة الواحدة أولًا، ثم إيجاد عدد دقات قلب المريض في نصف ساعة.

إرشاد: في المثال 2 ، أوضّح للطلبة أن سبب تحويل نصف الساعة إلى 30 دقيقة هو أن عدد الدقّات في المسألة أعطيت بالنسبة لعدد الدقائق، وليس الساعات.

مثال 3: من الحياة

- أوضّح للطلبة أهمية إيجاد معدل الوحدة لنسبتين مختلفتين، لإجراء المقارنات في المسائل الحياتية، ثم أناقش معهم تطبيقًا على ذلك حل مثال 3 على اللوح، وأؤكد هنا أن السؤال يتضمن مقارنة بين كمية فيتامين C في كل من الجوافة والفلفل الأصفر، وهذا يتطلب إيجاد كمية فيتامين C في الوحدة الواحدة من قياس الكتلة بين الجوافة والفلفل الأصفر أولًا، ثم المقارنة بين معدلي الوحدة.
- أُوجّه الطلبة إلى تنفيذ النشاط الآتي؛ للتحقق من امتلاكهم مهارة المقارنة بين نسبتين مختلفتين باستخدام معدل الوحدة.

نشاط: توظيف معدّل الوحدة في المقارنة.

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزوّدهم بـ**ورقة المصادر 2: توظيف معدّل الوحدة في المقارنة.**
- أَطلب إلى المجموعات البدء بحل الأسئلة في الورقة بعد إشارة مني لهم.
- يسجِّل الفوز للمجموعة الأسرع والتي يكون حلّها صحيحًا.

تنبيه: من الأفضل أن يُسجل الطلبة النتائج بأنفسهم، لكن أتأكد من تحقق الهدف من النشاط، وهو حساب معدّلات الوحدة ومقارنتها.

أخطاء شائعة:

قد يظن بعض الطلبة خطأً أن 30 min تساوي 0.3 h وأن 15 min تساوي 0.15 h؛ ولعلاج ذلك أُؤكّد للطلبة أهمية القسمة على 60 عند التحويل من دقيقة إلى ساعة.

أتحققُ من فهمي:

حيواناتٌ: إذا كانَ الأرنبُ قُطْنِيُّ الذَّيلِ يقطعُ مسافةَ 8 km في $\frac{1}{6}$ h، فَكَمْ كيلومترًا يقطعُ هذا النوعُ مِنَ الأرانبِ في 3 ساعاتٍ؟ 144 km

يُمكنُنا استعمالُ معدَّلِ الوحدةِ لإجراءِ المقارناتِ بسهولةٍ في مواقفَ حياتيةٍ كثيرةٍ.

مثال 3: منَ الحياةِ

يحتوي 50 g مِنَ الجوّافةِ على 114 mg مِنْ فيتامينِ C، ويحتوي 12.5 g مِنَ الفُلْفُلِ الأصفرِ على 30 mg مِنْ هذا الفيتامينِ. أيُّ الصّنفَينِ يُعَدُّ مصدرًا أفضلَ لفيتامينِ C؟

الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ لكمّيةِ فيتامينِ C في الغرامِ الواحدِ مِنَ الجوّافةِ:

أكتبُ المعدَّلَ على صورةِ كسرٍ $\frac{114\text{ mg}}{50\text{ g}}$

أقسمُ البَسْطَ والمَقامَ على 50 $= \frac{114\text{ mg} \div 50}{50\text{ g} \div 50}$

أَجِدُ الناتجَ $= \frac{2.28\text{ mg}}{1\text{ g}}$

إذنْ، معدَّلُ الوحدةِ لكمّيةِ فيتامينِ C في الغرامِ الواحدِ مِنَ الجوّافةِ هُوَ $\frac{2.28\text{ mg}}{1\text{ g}}$

الخُطْوَةُ 2 أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ لكمّيةِ فيتامينِ C في الغرامِ الواحدِ مِنَ الفُلْفُلِ الأصفرِ:

أكتبُ المعدَّلَ على صورةِ كسرٍ $\frac{30\text{ mg}}{12.5\text{ g}}$

أكتبُ المعدَّلَ على شكلِ مسألةِ قسمةٍ $= 30 \div 12.5$

أكتبُ الكسرَ العشريَّ على صورةِ كسرٍ غيرِ فِعليٍّ $= 30 \div \frac{25}{2}$

أضربُ في النظيرِ الضربيِّ للعددِ $\frac{25}{2}$ $= \frac{30}{1} \times \frac{2}{25}$

أَجِدُ الناتجَ في أبسطِ صورةٍ $= \frac{2.4\text{ mg}}{1\text{ g}}$

إذنْ، معدَّلُ الوحدةِ لكمّيةِ فيتامينِ C في الغرامِ الواحدِ مِنَ الفُلْفُلِ الأصفرِ هُوَ $\frac{2.4\text{ mg}}{1\text{ g}}$

الخُطْوَةُ 3 أقارنُ معدَّلَي الوحدةِ:

بما أنَّ معدَّلَي الوحدةِ كسرانِ لهُما المَقامُ نفسُهُ، أقارنُ البَسْطَيْنِ فقطْ. $2.28\text{ mg} < 2.4\text{ mg}$

وبما أنَّ البسطَ في معدَّل الوحدةِ لفيتامينِ C في الفُلْفُلِ الأصفرِ أكبرُ مِنَ البسطِ في معدَّلِ الوحدةِ لفيتامينِ C في الجوّافةِ، يكونُ الفُلْفُلُ الأصفرُ مصدرًا أفضلَ لفيتامينِ C.

أتحققُ من فهمي:

اشترَتْ ميساءُ $\frac{4}{5}$ kg مِنَ التفاحِ الأحمرِ بمبلغِ 1.2 JD وَ $\frac{5}{8}$ kg مِنَ التفاحِ الأخضرِ بمبلغِ 1.25 JD . أيُّ نَوعَيِ التفاحِ سعرُهُ أعلى؟ التفاح الأخضر

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ لكلٍّ ممّا يأتي:

1. $\frac{2}{3}$ كوبٍ مِنَ الماءِ إلى ثُلُثِ كوبٍ مِنْ مُركّزِ عصيرِ البرتقالِ. 2
2. قراءةُ 5 صفحاتٍ مِنْ كتابٍ في نصفِ ساعةٍ. 10
3. 0.75 JD ثمنُ $\frac{3}{5}$ kg مِنَ اللّيمونِ. 1.25
4. **سباقُ الجَرْيِ:** يُمكنُ لمتسابقٍ جريٍ بطيءٍ قطعُ مسافةِ $\frac{3}{5}$ km في $\frac{1}{12}$ h ، أَجِدُ معدَّلَ ما يقطعُهُ المتسابقُ في الساعةِ الواحدةِ. 7.2 km
5. **تجارةٌ:** يقدّمُ أحدُ المَحالِّ التجاريةِ عَرضًا لبَيعِ 12 عُبوّةً مِنَ المياهِ المعدنيةِ بـ 3.6 JD. أَجِدُ سعرَ العُبوّةِ الواحدةِ. 0.3 JD
6. **نباتاتٌ:** ينمو نباتُ الكودزو بمعدلِ 7.5 cm في 6 h ، كَمْ سنتيمترًا ينمو هذا النباتُ في اليومِ الواحدِ؟ 30

7. **شعاراتٌ:** يطبعُ نادٍ رياضيٌّ 300 شعارٍ على قُمصانِ مُنتسِبيهِ ومشجّعيهِ في 2 $\frac{1}{2}$ h . أَجِدُ عددَ الشعاراتِ الّتي يطبعُها في 5 h 600

معلومة

الكودزو نباتٌ مِنْ فصيلةِ البازلاءِ، موطنُهُ الأصليُّ اليابانُ، ينمو بعشوائيةٍ وبوتيرةٍ سريعةٍ؛ لذا، يُسمّى (الوحشُ الكلوروفيلُّ).

إرشادات:

- قد يختلف تصنيف الطلبة من درس إلى آخر تبعًا لأدائهم. فمثلًا، قد يكون أداء أحد الطلبة دون المتوسط في درس، وفوق المتوسط في درس آخر.
- في الأسئلة (18–15) (**تبرير**) سأحصل على إجابات متعددة من الطلبة؛ لذا أرشدهم للعودة إلى تعريف المعدّل والنسبة، وأوضّح لهم أن كل معدّل نسبة، وليست كل نسبة معدّلًا.

المفاهيم العابرة للمواد

- أُؤكّد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في السؤال 8 أُؤكّد أهمية الرياضة ولا سيما رياضة المشي للحفاظ على جسم سليم.
- في المعلومة المرتبطة بالأسئلة (13–11)، أُعزّز وعي الطلبة في الحفاظ على البيئة، فأوضّح لهم أهمية استخدام السيارات الكهربائية لتقليل التلوث الصادر عن عوادم السيارات.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (10–1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

توسعة: أُوجّه الطلبة إلى البحث على شبكة (الإنترنت) عن نبات الكودزو وسبب تسميته بالوحش الكلوروفيلي.

إرشاد: في السؤال 11 أوضّح للطلبة أنه لتحديد كتلة العلبة ذات سعر الوحدة الأقل، فإن الطريقة الأفضل هي إيجاد معدّل الوحدة.

مهاراتُ التفكير العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى فقرة (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (22 – 15).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 11, 12, 14 كتاب التمارين: (1 – 5)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 16) كتاب التمارين: (5 – 9)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (17 – 21) كتاب التمارين: (7 – 11)

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

رياضة القرفصاء

- أَطلب إلى 3 طلبة لعب رياضة القرفصاء، وأطلب إلى بقية طلبة الصف إحصاء عدد مرات قرفصة كل طالب/ طالبة من الطلبة الثلاثة (n)، مقابل الزمن بأجزاء من الدقيقة (s) وكتابة النسبة بين عدد المرات والزمن بالصورة $n:s$.
- أَطلب إلى الطلبة إيجاد معدل الوحدة (عدد المرات في الدقيقة الواحدة) وتقريب الإجابة لأقرب عدد صحيح.
- أسأل الطلبة: أي الطلبة عمل أكثر عدد من مرات القرفصاء في الدقيقة الواحدة؟

توسعة: أَطلب إلى الطلبة إيجاد عدد مرات القرفصاء في $\frac{1}{12}$ h لكل طالب/ طالبة.

ملاحظة: أُوجّه الطلبة إلى تنفيذ النشاط واجبًا منزليًّا، ثم أناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.

نشاط التكنولوجيا

وحدات القياس

اختلفت وحدات القياس على مرّ الزمان والمكان، وقد تسبب ذلك في مشكلات عدة؛ لذا وُجد نظام الوحدات الدولي الذي يتضمن -مثلًا- وحدات قياس الطول، والزمن، والكتلة، وشدة التيار الكهربائي، والضغط، والسرعة، وغيرها.

أطلب إلى الطلبة البحث في شبكة (الإنترنت) عن موقف حياتي يتضمن التحويل بين وحدة قياس أو أكثر من هذه الوحدات.

تعليمات المشروع

- أوزّع الطلبة إلى مجموعات، ثمّ أطلب إلى أفراد كلّ مجموعة البدء بتحضير المشروع.
- أطلب إلى أفراد المجموعات تنفيذ الخطوة 1 من خطوات المهمة (1) في مشروع الوحدة، وهي اختيار شركة المياه، واختيار الملح المعدني، وكتابة كتلته في كل عبوة في العمود الثاني، ثم إيجاد ناتج $\frac{y}{x}$ في العمود الثالث.

8 **رياضةٌ:** يُمكنُ لِوِدادَ مشيُ $7\frac{1}{2}$ km في $1\frac{1}{2}$ h . أَجِدُ معدَّلَ ما يمكنُ لِوِدادَ أن تمشيَهُ في ساعةٍ واحدةٍ. 5 km

9 يبيّنُ الجدولُ الآتي أثمانَ 3 علبٍ مختلفةِ الكتلةِ مِنَ اللَّبَنةِ. أحددُ كتلةَ العلبةِ ذاتِ سعرِ الوحدةِ الأقلِّ: العلبة التي كتلتها 1 kg

أسعارُ اللَّبَنةِ	كتلةُ العلبةِ (kg)	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
	السعرُ (JD)	2.8	1.5	0.8

معلومة

تُعَدُّ السياراتُ الهجينةُ والكهربائيةُ البديلَ الأمثلَ لتقليلِ استهلاكِ الوَقودِ.

10 **مـاءٌ:** خزّانا مـاءٍ متماثلانِ، يُمـلأُ الأولُ بمعدَّلِ $\frac{3}{4}$ m^3 فـي $\frac{2}{3}$ h، والثاني بمعدَّلِ $\frac{5}{8}$ m^3 في $\frac{1}{2}$ h . أيُّ الخزّانَينِ سيمتلئُ أولًا؟
يمتلئ الأول بمعدل $1\frac{1}{8}$ m^3 / h ، و الثاني بمعدل $1\frac{1}{4}$ m^3 / h . الثاني يمتلئ أولًا.

وَقودٌ: إذا كانَ معدَّلُ استهلاكِ الوَقودِ لإحدى السيّاراتِ 10.6 L لكلِّ 100 km:

11 ما معدَّلُ الوحدةِ لاستهلاكِ السيّارةِ مِنَ الوَقودِ؟ 0.106 L/ km

12 ما كميةُ الوقودِ الَّتي تستهلكُها السيّارةُ إذا قطعَتْ مسافةَ 50 km؟ 5.3 L

13 ما المسافةُ الّتي يُمكنُ للسيّارةِ أنْ تقطعَها بـ 100 L مِنَ الوَقودِ؟ 943.4 km

14 **أسماكٌ:** أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ، وأحلُّ المسألةَ. 880 km

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

تبريرٌ: أُبيّنُ ما إذا كانَتْ كلٌّ مِنَ العباراتِ الآتيةِ صحيحةً دائمًا أَمْ صحيحةً أحيانًا أَمْ غيرَ صحيحةٍ أبدًا، موضحًا ذلكَ بأمثلةٍ مناسبةٍ: (20 – 15) أنظر ملحق الإجابات.

إرشاد

لأحلَّ المسائلَ (18–15)، أوظفُ تعريفاتِ النسبةِ وَالمعدلِ وَمعدلِ الوحدةِ.

15 كلُّ نسبةٍ معدَّلٌ.

16 كلُّ معدَّلٍ نسبةٌ.

17 كلُّ معدّلِ وحدةٍ نسبةٌ.

18 لا يُمكنُ أنْ يكونَ بسطُ معدَّلِ الوحدةِ 1

تبريرٌ: أيُّ الحالتَينِ الآتيتَينِ يزدادُ فيها المعدَّلُ $\frac{x\ (JD)}{z\ kg}$ ؟ أُعطي مثالًا يوضحُ ذلكَ:

19 عندما تزدادُ x وَلا تتغيرُ z .

20 عندما تزدادُ z وَلا تتغيرُ x .

21 **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أكتبُ مسألةً حياتيةً أُحوّلُ فيها النسبةَ إلى معدَّلِ الوحدةِ. أنظر إجابات الطلبة.

22 **أكتبُ** كيفَ أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ مِنْ نِسَبٍ كسريةٍ؟ أنظر إجابات الطلبة.

6 الختام

- أوجّه الطلبة إلى بند (أكتب)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثمّ أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.
- إنْ لزم الأمر، أتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال لهم، مثل:

» **أجد معدّل الوحدة لكل مما يأتي:**

1 $\frac{160\ km}{2\ h}$

2 $\frac{JD\ 4}{\frac{1}{2}\ kg}$

3 $\frac{\frac{1}{4}\ L}{\frac{1}{2}\ s}$

4 $\frac{0.6\ m}{2\ s}$

فكرةُ الدرسِ

أميّزُ التناسُبَ مِنْ خِلالِ نِسبتَينِ معلومتَينِ، وأَحُلُّهُ.

المصطلحاتُ

التناسُبُ، طرَفا التناسُبِ، نسبتانِ متكافئتانِ، وسَطا التناسُبِ، الضربُ التبادليُّ، حلُّ التناسُبِ.

أستكشفُ

يحتـوي كوبانِ مِنَ الحليبِ علـى 560 mg مِنَ الكالسـيومِ، تقولُ ديمةُ إنَّ كمّيةَ الكالسـيومِ في كوبٍ ونصفٍ مِنَ الحليبِ تساوي 420 mg، هلْ ما تقولُهُ ديمةُ صحيحٌ؟

مفهومٌ أساسيٌّ التناسب والنسب المتكافئة

- **بالكلماتِ** التناسُبُ (proportion) هُـوَ مسـاواةٌ بَيْـنَ نِسـبتَينِ، وفـي هذهِ الحالةِ تُسـمّى النسـبتانِ نسبتَينِ متكافئتَينِ (equivalent ratios).
- **بالرموزِ** $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ أوْ $a:b=c:d$، حيث $b\neq 0, d\neq 0$

ويُسـمّى العددانِ a, d طرفَي التناسُـبِ (extremes)، والعددانِ b, c وسطَي التناسُبِ (mean).

وسطا التناسبِ: $a:b=c:d$ — طرفا التناسبِ

أوْ $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ — وسطٌ طرفٌ / طرفٌ وسطٌ

يُمكنُنا تحديدُ إنْ كانَتِ النسبتانِ متكافئتَينِ بتبسيطِهما أو إيجادِ مُعدّلِ الوحدةِ لكلٍّ منهما، ثمَّ مقارنةِ الناتجَينِ.

مثال 1 هلْ تمثلُ كلُّ نسبتَينِ ممّا يأتي تناسُبًا؟

1) 6: 8 , 18:24

الطريقةُ 1: أُبَسّطُ النسبتَينِ:

أقسمُ البَسْطَ والمَقامَ على العاملِ المشتَرَكِ الأكبرِ 2

$\frac{6}{8}=\frac{3}{4}$ (÷2 ، ÷2)

أقسمُ البَسْطَ والمَقامَ على العاملِ المشتَرَكِ الأكبرِ 6

$\frac{18}{24}=\frac{3}{4}$ (÷6 ، ÷6)

بما أنَّ النسبتَينِ متساويتانِ بعدَ التبسيطِ، إذنْ، فَهُما تشكّلانِ تناسُبًا.

إرشـاد: إذا واجه بعـض الطلبـة صعوبة في تحديد النسـب المتكافئة، أُقدّم أمثلة مختلفة على كتابة النسب بأبسط صورة.

» أي النسب متكافئة؟

$\frac{6}{18}$ ، $\frac{3}{9}$ ، $\frac{1}{3}$ متكافئة، حيث إن أبسط صورة لكل منها $\frac{1}{3}$

$\frac{8}{6}$ ، $\frac{12}{9}$ ، $\frac{4}{3}$ متكافئة، حيث إن أبسط صورة لكل منها $\frac{4}{3}$

$\frac{12}{15}$ ، $\frac{8}{10}$ متكافئة، حيث إن أبسط صورة لكل منها $\frac{4}{5}$

نتاجات الدرس:

- تعرّف التناسب.
- تمييز التناسب من خلال نسبتين معلومتين.
- تبريـر الحكـم علـى نسـبتين أنّهما تشـكّلان تناسبًا.
- حلّ التناسب.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- كتابة النسبة بصور مختلفة.
- إجراء عمليتي الضرب والقسمة على الأعداد الصحيحة والعشرية.
- إجراء عمليات الضرب والجمع والطرح على المقادير الجبرية.

مراجعـة التعلُّـم القبلـي ومعالجـة الفاقد التعليمي:

أسترشـد بالإجـراءات المبيَّنة فـي مقدمة دليـل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أكتب الجدول الآتي على اللوح.

$\frac{1}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{8}{10}$
$\frac{12}{15}$	$\frac{8}{6}$	$\frac{6}{18}$	$\frac{12}{9}$

- أسأل الطلبة:

» كيف نبسّط النسـبة؟ بقسمة بسطها ومقامها على العامل المشترك الأكبر بينهما.

» أي النسب في أبسط صورة؟ $\frac{1}{3}$, $\frac{4}{3}$

» كيف نعرف أن النسبتين متكافئتان؟ بإجراء عملية الضرب أو القسمة على إحداهما للحصول على الأخرى.

ملاحظاتي

2 الاستكشاف

- أوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، ثمّ أسألهم:
  - ما الوحدة mg؟ وما علاقتها بالـ kg؟ وحدة قياس كتلة، وتساوي 0.001 kg.
  - كيف نتحقق من قول ديمة؟ بإيجاد ما يحتويه كوب الحليب الواحد من الكالسيوم، ثم إيجاد ما يحتويه كوب ونصف من الحليب.
  - هل توجد طرائق أخرى للتحقق من قول ديمة؟
- أناقش الطلبة في إجاباتهم عن طريق توجيه أسئلة، مثل:
  - ما رأيكم في إجابة زميلكم/ زميلتكن؟
  - من يتفق مع إجابة زميله/ زميلتها؟
- أعزز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أُقدّم للطلبة مفهوم التناسب بالكلمات والرموز بالاستعانة بصندوق (**مفهوم أساسي**) الوارد في كتاب الطالب، وأبيّن لهم أن التناسب يكون بين نسبتين متكافئتين بحيث نضع إشارة المساواة بينهما.
- أُؤكّد أماكن وجود طرفي التناسب ووسطيه، واستثناء الصفر من مقامي النسبتين.
- أناقش مع الطلبة حل المثال 1 على اللوح بالطريقتين المعروضتين، وأبيّن مزايا كل منهما، وأسألهم: متى تُستخدَم كل طريقة من الطريقتين؟
- أُوجه الطلبة إلى تنفيذ النشاط الآتي، بوصفه تطبيقًا على التناسب:

تنبيه: قد لا يدرك الطلبة الفرق بين النسبة والتناسب؛ لذا أشرح الفرق بينهما بأمثلة مناسبة، وأشجع الطلبة على مناقشة (متى تُستخدم النسبة؟ ومتى يُستخدم التناسب؟) والمقارنة بينهما.

نشاط: ألوّن لأشكّل تناسبًا.

- أُوزّع الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزوّدهم **بورقة المصادر 3: ألون لأشكل تناسبًا**.
- أَطلب إلى الطلبة تلوين دوائر في كل مجموعة بلونين مختلفين للحصول على تناسب، وذلك وفقًا لما يأتي:
  - تلوين الدوائر داخل أحد المربعات على اليسار بلونين مختلفين، وكتابة النسبة بين اللونين.
  - تلوين الدوائر داخل أحد المربعات على اليمين باستعمال اللونين المستخدمين في الخطوة السابقة، بنسبة مُكافِئة للنسبة على اليسار، وكتابة النسبة بين اللونين.
- أطلب إلى المجموعات كتابة التناسب الذي حصلوا عليه.
- أطلب إلى أفراد المجموعات تبادل الأعمال في ما بينهم؛ للتحقّق من سلامة الأداء.

الطريقةُ 2: أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ للنّسبتَينِ:

الخُطْوَةُ 1	الخُطْوَةُ 2	الخُطْوَةُ 3
أجدُ معدلَ الوحدةِ لِلنسبةِ الأولى	أجدُ معدلَ الوحدةِ لِلنسبةِ الثانيةِ	أقارنُ معدلَيِ الوحدةِ
$\frac{6}{8}=\frac{6\div 8}{8\div 8}$	$\frac{18}{24}=\frac{18\div 24}{24\div 24}$	$0.75 = 0.75$ ✓
$=0.75$	$=0.75$	

بما أنَّ معدلَيِ الوحدةِ متساويانِ، إذنْ، النسبتانِ تمثّلانِ تناسُبًا، أيْ أنَّ 18:24 = 6:8

أتحققُ من فهمي:

3) ليس تناسبًا 1: 4 , 3: 16

2) تناسب 5:3 , 25: 15

في أيِّ تناسُبٍ $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ يكونُ حاصلُ ضربِ طرفَيِ التناسُبِ مساويًا لحاصلِ ضربِ وسطَيِ التناسُبِ $a\times d=b\times c$، وتُسمّى هذهِ الخاصّيةُ **الضربَ التبادليَّ** (cross multiplication).

$$\frac{a}{b}\quad\frac{c}{d}$$

إذا كانَ أحدُ أطرافِ التناسُبِ غيرَ معروفٍ فإنَّهُ يُمكنُنا استعمالُ خاصّيةِ الضربِ التبادليِّ لإيجادِهِ، وهذا ما يُسمّى **حلَّ التناسُبِ** (solve proportion).

مثال 2

أحلُّ كلًّا مِنَ التناسباتِ الآتيةِ:

1) $\frac{7}{8}=\frac{a}{40}$

خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ: $a\times 8=7\times 40$

أضربُ: $8a=280$

أقسمُ طرفَيِ المعادلةِ على 8: $\frac{8a}{8}=\frac{280}{8}$

أُبَسِّطُ: $a=35$

تعزيز اللغة ودعمها:

أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلٍّ من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حلّ التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كلّ مثال، ثمّ أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2

- أُقدّم للطلبة مفهوم الضرب التبادلي، وأؤكد لهم أنه طريقة من طرائق الكشف عن التناسب وحله.
- أناقش مع الطلبة حل المثال 2 على اللوح، وأذكّرهم بخواص حل المعادلات الخطية في أثناء حل فرعَي المثال، وأوضّح لهم أن المجهول يمكن أن يكون على شكل مقدار جبري أو حد جبري.

إرشادات:

- قبل حل المثال 2 مع الطلبة، أناقشهم في القيم المستثناة عند اختبار وجود تناسب، وأربطها بخاصية الضرب التبادلي.
- في الفرع 3 من المثال 2، أبدأ بخطوة الضرب التبادلي لحل المسألة، وأطلب إلى الطلبة ملاحظة أن المعادلة الناتجة تحوي متغيرًا على طرفيها، وأذكّرهم بخصائص المساواة لحلها.

أخطاء شائعة: قد يخطئ بعض الطلبة في رأيهم أن 3 : 9 تكافئ نسبة 24 : 8؛ لأن النسبتين 3:1 و 3 :1 تحتويان الأرقام نفسها.

2 $\frac{63}{28} = \frac{9}{y}$

$y \times 63 = 9 \times 28$	خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ
$63\,y = 252$	أضربُ
$\frac{63y}{63} = \frac{252}{63}$	أقسمُ طرفَيِ المعادلةِ على 63
$y = 4$	أُبَسّطُ

3 $\frac{12}{x-2} = \frac{32}{x+8}$

$32(x-2) = 12(x+8)$	خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ
$32x - 64 = 12x + 96$	خاصّيةُ التوزيعِ
$-12x \quad -12x$	أطرحُ 12x مِنَ الطرفَينِ
$20x - 64 = 96$	
$+64 \quad +64$	أجمعُ 64 لِكِلا الطرفَينِ
$20x = 160$	
$\div 20 \quad \div 20$	أقسمُ طرفَيِ المعادلةِ على 20
$x = 8$	

أتحققُ من فهمي:

4 $\frac{d}{5} = \frac{1}{35}$ $\frac{1}{7}$ **5** $\frac{7}{b} = \frac{28}{3}$ $\frac{3}{4}$ **6** $\frac{x}{12-x} = \frac{10}{30}$ 3

مثال 3: منَ الحياةِ

شركاتٌ: في إحدى شركاتِ الحواسيبِ، كانَتْ نسبةُ العامليَنَ في قسمِ البرمجةِ إلى العامليَنَ في قسمِ التسويقِ 8 : 3، فإذا كانَ عددُ المبرمجينَ 27، فما عددُ العامليَنَ في قسمِ التسويقِ؟

أكتبُ تناسبًا وأحُلُّهُ، وأفرضُ أنَّ عددَ العامليَنَ في قسمِ التسويقِ x .

$\frac{8}{3} = \frac{x}{27}$

العاملونَ في قسمِ البرمجةِ / العاملونَ في قسمِ التسويقِ

مثال 3: من الحياة

- أناقش مع الطلبة حل المثال 3 على اللوح، بوصفه تطبيقًا حياتيًّا على حل التناسب، وأبيّن لهم ضرورة وضع القيم في مكانها الصحيح كما تشير الأسهم.
- أَطلب إلى الطلبة كتابة التناسب الموجود في السؤال بأشكال أخرى، وحله، ومقارنة الحلول الناتجة معهم بحل المسألة؛ للتأكد من صحة الحل، وأناقش معهم الخطأ، وأُقدّم لهم الصواب.

إرشاد: في المثال 3 أستخدم الأقلام الملونة في أثناء حل السؤال، لأبيّن للطلبة الأماكن الصحيحة لكل قيمة من قيم التناسب.

أخطاء شائعة:

قد يخطئ بعض الطلبة في كتابة التناسب عند حل المسائل الحياتية، ويرجع ذلك إلى عدم تحليل المسألة وفهمها بصورة صحيحة، فمثلًا: قد يكتب طلبة التناسب في المثال 3 بإحدى الصور: $\frac{3}{x} = \frac{8}{27}$, $\frac{8}{3} = \frac{27}{x}$ ؛ ولحل المشكلة أدرّب الطلبة على كتابة التناسب بصورة لفظية، ثم التعويض عن الصورة اللفظية بالأعداد المناسبة من معطيات المسألة وتحديد المجهول، ثم أوجههم للتحقق من معقولية الإجابة.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل 1–8, 11, 12) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشادات:

- في المسألتين 12 وَ 13 أذكّر الطلبة بأهمية كتابة التناسب كتابة صحيحة؛ للحصول على إجابة صحيحة.
- يمكن حل السؤال 17 بأكثر من طريقة. أرجع إلى الأسئلة المتعلقة ببند (**أستكشف**) في بداية الدرس.

توسعة: في السؤال 13 أَطلب إلى الطلبة كتابة تناسب آخر لطول امرأة وعرض كتفيها معتمدين على المعلومة الموجودة في السؤال.

خاصّيةُ الضربِ التبادليّ	$3x = 8 \times 27$
أضربُ	$3x = 216$
أقسمُ على 3	$\frac{3x}{3} = \frac{216}{3}$
أُبَسّطُ	$x = 72$

إذنْ، عددُ العاملينَ في قسمِ التسويقِ 72 عاملًا.

أتحقّقُ من فهمي:

في أحدِ الصفوفِ الأساسيةِ، كانَتْ نسبةُ الطلابِ إلى الطالباتِ **6 : 5**، فإذا كانَ عددُ الطالباتِ في الصفِّ **18**، فَما عددُ الطلابِ؟ 15

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

هلْ تُمثلُ كلُّ نسبتَينِ ممّا يأتي تناسبًا؟ أبرّرُ إجابتي.

1) $\frac{3}{7}, \frac{15}{35}$ 2) $\frac{7.5}{3}, \frac{30}{12}$ 3) $\frac{44}{11}, \frac{18}{4}$

4) دفعَ أشرفُ 2.4 JD ثمنًا لِـ 3 kg مِنَ البرتقالِ، ثمَّ دفعَ 4 JD ثمنًا لِـ 5 kg أُخرى. أتحقّقُ مِنْ تناسُبِ ما دفعَهُ أشرفُ ثمنًا لِـ 3 kg مِنَ البرتقالِ معَ ما دفعَهُ ثمنًا لِـ 5 kg للبرتقالِ، وأبرّرُ إجابتي. $0.8 = \frac{4}{5}$, $0.8 = \frac{2.4}{3}$ تناسب؛ لأن معدّل الوحدة في الحالتين 0.8

أحلُّ كلًّا مِنَ التناسُباتِ الآتيةِ:

5) $\frac{21}{84} = \frac{a}{12}$ 3 6) $\frac{5}{3} = \frac{65}{y}$ 39 7) $\frac{d}{3} = \frac{1}{18}$ $\frac{1}{6}$

8) $\frac{4}{b} = \frac{24}{3}$ $\frac{1}{2}$ 9) $\frac{5}{15} = \frac{x}{x+8}$ 4 10) $\frac{x-3}{x+7} = \frac{1}{3}$ 8

11) **علومٌ:** نسبةُ المِلحِ إلى الماءِ في سائلٍ هِيَ 1:5، إذا احتوى السائلُ على 60 g مِنَ الماءِ، فَكَمْ غرامًا مِنَ المِلحِ يحوي السائلُ؟ 12

12) **عملٌ منزليٌّ:** تُعِدُّ سمرُ عصيرَ فاكهةٍ بِمزج 150 mL مِنْ عصيرِ البرتقالِ معَ 100 mL مِنْ عصيرِ الجزرِ. إذا استعملَتْ سمرُ 600 mL مِنْ عصيرِ البرتقالِ، فما كمّيةُ عصيرِ الجزرِ الّذي استعملَتْهُ؟ 400 mL

أتذكر

يمكنُني حلُّ معادلةٍ تحتوي على متغيرٍ واحدٍ في أحدِ طرفَيْها باستخدامِ خصائصِ المساواةِ.

1) تناسب لأن $3 \times 35 = 7 \times 15$

2) تناسب لأن $7.5 \times 12 = 3 \times 30$

3) ليس تناسبا لأن $44 \times 4 \neq 11 \times 18$

إرشاد: أَطلب إلى الطلبة تسجيل التناسبات جميعها التي يحصلون عليها في نشاط (فرقة التناسب).

- التناسبات كما في الجدول الآتي:

$16 : 24 = 10 : 15 = 2 : 3$	$8 : 10 = 12 : 15 = 4 : 5$	$12:36=8:24=6:18=1:3$
$24 : 40 = 21 : 35 = 3 : 5$	$9 : 12 = 15 : 20 = 3 : 4$	$44:33=9:3=15:5=3:1$
$75:70 = 90 : 84 = 15 : 14$	$96 : 88 = 132:121 = 12 : 11$	$8 : 6 = 12 : 9 = 4 : 3$
$70:65 = 98:91 = 14: 13$	$81:72 = 108:96 = 9: 8$	$9:6 = 15:10 = 3:2$

ملاحظة: أُوجّه الطلبة إلى تنفيذ النشاط واجبًا منزليًّا، ثم أناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (19 – 18).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

إرشاد: عند إجابة السؤال 19 (**مسألة مفتوحة**) سأحصل على إجابات متنوعة؛ لذا أحرص على عرض نماذج مميزة من إجابات الطلبة.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (17 – 15) كتاب التمارين: (7 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 9, 10, 17, 18 كتاب التمارين: (13 – 6)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: 10, (17 – 19) كتاب التمارين: (15 – 9)

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

فرقة التناسب

- أُوزّع الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزوّدهم **بورقة المصادر 4: فرقة التناسب**.
- أَطلب إلى المجموعات قص البطاقات، وخلطها.
- أَطلب إلى الطلبة في المجموعات تناوب سحب البطاقات، وكتابتها بأبسط صورة.
- من يجد بطاقتين لنسبتين تشكلان تناسبًا، يفرقع بأصابعه، ويحتفظ بالبطاقتين.
- يسجَّل الفوز لمن يحصل على أكبر عدد من البطاقات.
- بعد أن تنهي المجموعات النشاط أسألهم:
  - » ما البطاقتان اللتان لم تتمكنوا من ربطهما ببطاقات أخرى؟ 6:25 و 9:21
- أَطلب إلى المجموعات إيجاد نسبة مكافئة للنسبة المكتوبة على كل بطاقة.

نشاط التكنولوجيا:

- أحفّز الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني (الذي سيظهر عند مسح الرمز المجاور) في المنزل، والاستمتاع بالمسائل التي يحويها عن تمييز النسب التي تشكّل تناسبًا.

إرشاد: يمكن تنفيذ النشاط في غرفة الحاسوب، على شكل مسابقات بين الطلبة.

تنبيه: تحتوي اللعبة على مصطلحات رياضية باللغة الإنجليزية، أوضّح للطلبة معنى كل مصطلح لتسهيل تعاملهم مع اللعبة.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى أفراد المجموعات تنفيذ **الخطوة 1** من خطوات المهمة (1) في مشروع الوحدة، وهي: التحقق من تناسب كل نسبتين في العمود الثالث.

6 الختام

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط الإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:

» **أبيّن ما إذا كانت كل نسبتين في ما يأتي تمثلان تناسبًا أم لا:**

1. $2:3\ ,\ 4:6$
2. $\frac{3}{4}\ ,\ \frac{6}{9}$

» **أجد القيمة المجهولة في كل مما يأتي:**

3. $\frac{1}{2}=\frac{x}{14}$
4. $\frac{x-3}{3}=\frac{6}{9}$

المفاهيم العابرة للمواد

أُؤكّد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في السؤال 14 أُؤكّد أهمية المحيطات في الحفاظ على التوازن البيئي، وأناقشهم في طرائق المحافظة عليها من التلوث.

13. **علومٌ:** المرأةُ الّتي طولُها 164 cm يكونُ عَرضُ كَتِفَيْها 42 cm تقريبًا. أَجِدُ طولَ امرأةٍ عَرضُ كَتِفَيْها 42.6 cm مقرّبًا الإجابة لأقرب جزءٍ من عشرةٍ. 166.3 cm

14. **محيطاتٌ:** نسبةُ مساحةِ المحيطِ الهادي إلى مساحةِ سطحِ الأرضِ هِيَ 3:10، أَجِدُ مساحةَ المحيطِ الهادي إذا كانَتْ مساحةُ سطحِ الأرضِ $510072000\ km^2$ $153021600\ km^2$

معلومة

تُغطي الميـاهُ حوالَيْ 71% مِنْ سطحِ الأرضِ، والمحيطُ الهـادي أكبرُ مسـطَّحٍ مائيٍّ على سطحِ الأرضِ.

إذا كانَتْ كُتلةُ 5 بطارياتٍ مِنْ نوعِ AA تساوي 115 g، أَجِدُ كُتلةَ:

15. بطاريةٍ واحدةٍ. 23 g
16. 8 بطارياتٍ. 184 g
17. **حليبٌ:** أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ، وأحلُّ المسألةَ. صحيح؛ لأن حل المعادلة $\frac{x}{1.5}=\frac{560}{2}$ هو $x=420$.

مهاراتُ التفكير العُليا

معلومة

كانَ مصدرُ اللونِ الأرجُوانيِّ في العصورِ القديمةِ نوعًا مِنَ المحارِ الَّـذي ينتجُ إفرازاتٍ ذاتَ صبغةٍ أرجُوانيةٍ.

18. **تبريرٌ:** مزجَ أربعةُ طلبةٍ في حصةِ الفنِّ اللونَ الأحمرَ واللـونَ الأزرقَ للحصولِ على اللونِ الأُرجوانيِّ، ويبيّنُ الجدولُ المجاورُ الكمّياتِ الّتـي اسـتخدمَها كلُّ طالبٍ. أيُّ الطلبةِ حصلَ علـى درجةٍ مختلفةٍ مِنَ اللونِ الأُرجُوانيِّ؟ أبرّرُ إجابتي.

الطالبُ	اللونُ الأحمرُ (كوبٌ)	اللونُ الأزرقُ (كوبٌ)
سامي	$1\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$
لينُ	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$
وليدٌ	$4\frac{1}{2}$	2
سمرُ	5	$2\frac{1}{2}$

وليد؛ لأن نسبة الأزرق إلى الأحمر عنده $\frac{4}{9}$ وما تبقى من النسب $\frac{1}{2}$

19. **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أكتبُ موقفًا حياتيًّا فيهِ تناسُبٌ مبيّنًا السببَ، ثمَّ أشرحُ كيفَ أجعلُ الموقفَ لا يشكّلُ تناسُبًا. أنظر إجابات الطلبة.

20. **أكتبُ** كيفَ أحددُ إنْ كانَتْ نسبتانِ تمثّلانِ تناسُبًا؟ أنظر إجابات الطلبة.

الدرسُ 3 العلاقاتُ التناسُبيةُ

فكرةُ الدرسِ
أتعرفُ علاقةَ التناسبِ، وأمثلُها في المستوى الإحداثيِّ.

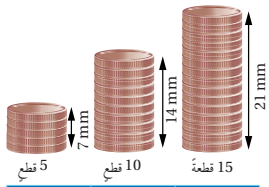
المصطلحاتُ
علاقةُ التناسُبِ

أستكشفُ

نشاطٌ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ ارتفاعَ 3 أعمدةٍ مِنْ قِطعٍ بلاستيكيةٍ. أملأُ الجدولَ المجاورَ، ثمَّ أُجيبُ عَنِ السؤالَينِ الآتيَينِ:

1) أصفُ ما ألاحظُهُ.

2) أكتبُ علاقةً تربطُ بينَ عددِ القطعِ البلاستيكيةِ في أحدِ الأعمدةِ وارتفاعِ ذلكَ العمودِ.



معدَّلُ الوحدةِ لارتفاعِ القرصِ	عددُ الأقراصِ	ارتفاعُ المجموعةِ بالـ (mm)
	5	7
	10	14
	15	21

علاقةُ التناسُبِ (proportional relationship): هِيَ علاقةٌ بينَ كمّيَتَينِ لجميعِ نسبِهِما معدَّلُ الوحدةِ نفسُهُ. ويُمكنُ تحديدُ ذلكَ باستخدامِ جدولٍ يمثّلُ تلكَ العلاقةَ.

مثال 1: منَ الحياةِ

عددُ الدقائقِ (min)	2	6	18
عددُ الصفحاتِ	5	15	45

قراءةٌ: سجلَتْ سلوى الدقائقَ الّتي تحتاجُها لقراءةِ عددٍ مِنَ الصفحاتِ في الجدولِ المجاورِ، هلْ توجَدُ علاقةُ تناسُبٍ بينَ عددِ الصفحاتِ والزمنِ بالدقائقِ؟

لتحديدِ وجودِ علاقةِ تناسُبٍ بينَ عددِ الصفحاتِ والزمنِ بالدقائقِ، أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ لكلِّ نسبةٍ في الجدولِ:

$$\frac{\text{(عددُ الصفحاتِ)}}{\text{(عددُ الدقائقِ)}} \longrightarrow \frac{5}{2} = 2.5\,,\ \frac{15}{6} = 2.5\,,\ \frac{45}{18} = 2.5$$

بما أنَّ معدَّلاتِ الوحدةِ لجميعِ النِّسبِ متساويةٌ، إذنْ، توجَدُ علاقةُ تناسُبٍ بينَ عددِ الصفحاتِ والزمنِ بالدقائقِ.

أتحققُ من فهمي:

أعمارٌ: يبيّنُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ طولِ الإنسانِ وعُمُرِهِ بالسنواتِ، هلْ هذهِ علاقةُ تناسُبٍ؟ أبرّرُ إجابتي.

العُمُرُ (yr)	4	6	9	12
الطولُ (m)	1	1.1	1.3	1.5

ليست تناسبًا؛ لأن النسب غير متساوية.

$$\frac{1}{4} = 0.25,\ \frac{1.1}{6} = 0.18,\ \frac{1.3}{9} = 0.14,\ \frac{1.5}{12} = 0.125$$

إرشاد: يمكنني تغييرُ مجالِ الأعدادِ في نشاطِ التهيئةِ التي أعطيها للطلبةِ لأكيّفَ النشاطَ كيفما أريدُ؛ ليصبحَ أسهلَ أو أصعبَ.

الدرس 3

نتاجات الدرس:

- تعرّف علاقة التناسب.
- اختبار وجود علاقة تناسب بين كميتين.
- إنشاء جدول يمثل علاقة تناسب بين كميتين.
- تمثيل علاقة تناسب على المستوى الإحداثي.
- حل مسائل حياتية تتضمّن علاقات تناسب.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- إيجاد نسب مكافئة لنسبة معطاة.
- اختبار وجود تناسب بين نسبتين.
- إيجاد معدّل الوحدة لنسبة معطاة.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أرسم على اللوح الجدول الآتي:

كرات زرقاء	:	كرات حمراء
	:	

- أطلب إلى مجموعة ثنائية الوقوف على جانبي علامة النسبة (:).
- أطلب إلى كل فرد كتابة عدد أقل من 50 في الجانب الذي يقف فيه.
- أطلب إلى فردي المجموعة إعطاء نسبة عدد الكرات الحمراء إلى عدد الكرات الكلي.
- أول مَن يعطي النسبة الصحيحة يكسب نقطة.
- أكرّر النشاط مرات أخرى مع طلبة آخرين.

ملاحظاتي

2 الاستكشاف

- أُوزّع الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأطلب إليهم تنفيذ النشاط في بند (**أستكشف**)، ثم أسألهم:
  - » هل النسب بين الارتفاع وعدد الأقراص متكافئة؟ نعم.
  - » ما العلاقة بين معدّل الوحدة في النسب جميعها؟ متساوية.
  - » ماذا نسمي العلاقة بين ارتفاع الأقراص وعددها؟ تختلف الإجابات.
- أناقش الطلبة في إجاباتهم عن طريق توجيه أسئلة، مثل:
  - » ما رأيكم في إجابة زميلكم/ زميلتكن؟
  - » من يتّفق مع إجابة زميله/ زميلتها؟
- أعزّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أُقدّم للطلبة مفهوم علاقة التناسب، وأربطه بمعدل الوحدة، وأبيّن لهم أن علاقة التناسب علاقة بين كميتين لجميع نسبهما معدل الوحدة نفسه.
- أناقش مع الطلبة حل مثال 1 على اللوح، وأركّز على إيجاد معدّل الوحدة للتحقق من وجود علاقة تناسب طبقًا للتعريف.

أخطاء شائعة: قد يخطئ بعض الطلبة في حساب معدل الوحدة لعدد من النسب للحكم على وجود علاقة تناسب، ولعلاج ذلك أوجههم إلى تأمل تعريف علاقة التناسب الذي يؤكد وجوب تساوي معدل الوحدة للنسب جميعها.

المفاهيم العابرة للمواد

أُؤكّد المفاهيمَ العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في المثال 1 أُعزّز وعي الطلبة حول فوائد القراءة، وأهميتها في بناء الشخصية وضمان التعلم المستمر.

تعزيز اللغة ودعمها:

أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلٍّ من اللغة العربية واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كلّ مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

ويُمكنُنا أيضًا تحديدُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ كمّيَتَينِ تمثلُ علاقةَ تناسُبٍ بإنشاءِ جدولٍ لتنظيمِ قيمِ العلاقةِ، وإيجادِ معدَّلِ الوحدةِ لكلِّ نسبةٍ في الجدولِ.

مثال 2: منَ الحياةِ

رياضةٌ: اشتركَ باسلٌ في سباقٍ للدرّاجاتِ الهوائيةِ، فكانَ يقطعُ $12\frac{1}{2}$ km كلَّ $\frac{1}{2}$ h، أبيّنُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ المسافةِ الّتي يقطعُها باسلٌ وعددِ الساعاتِ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ أَمْ لا.

كلُّ مدةٍ زمنيةٍ تزيدُ عَنِ الّتي قبلَها بمقدارِ $\frac{1}{2}$ h، وكذلكَ تزيدُ كلُّ مسافةٍ مقطوعةٍ عَنِ الّتي قبلَها بمقدارِ $12\frac{1}{2}$ km

الخُطْوَةُ 1 أُنشئُ جدولًا يربطُ بينَ المسافةِ المقطوعةِ وعددِ الساعاتِ:

عددُ الساعاتِ (h)	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2
المسافةُ المقطوعةُ (km)	$12\frac{1}{2}$	25	$37\frac{1}{2}$	50

الخُطْوَةُ 2 أكتبُ النِّسبَ على شكلِ كُسورٍ، ثمَّ أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ لكلِّ نسبةٍ:

$$\frac{\text{(المسافةُ المقطوعةُ)}}{\text{(عددُ الساعاتِ)}} \longrightarrow \frac{12\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = 25\,,\ \frac{25}{1} = 25\,,\ \frac{37\frac{1}{2}}{1\frac{1}{2}} = 25\,,\ \frac{50}{2} = 25$$

بما أنَّ معدَّلاتِ الوحدةِ لجميعِ النِّسبِ متساويةٌ، إذنْ، العلاقةُ بينَ المسافةِ المقطوعةِ والزمنِ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ.

أتحققُ من فهمي:

تدّخرُ لميسُ مِنْ مَصروفِها 3 دنانيرَ كلَّ أسبوعَينِ. أبيّنُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ ما تدّخرُهُ لميسُ وعددِ الأسابيعِ يمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ أَمْ لا. أنظر الهامش.

مثال 3: منَ الحياةِ

منتجعٌ: إذا كانَ سعرُ تذكرةِ الدخولِ لأحدِ المُنتجَعاتِ السياحيةِ العائليةِ 7 JD للفردِ إضافةً إلى 3 JD بدلَ خدماتٍ للعائلةِ، أبيّنُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ المبلغِ وعددِ أفرادِ العائلةِ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ.

الخُطْوَةُ 1 أُنشئُ جدولًا يربطُ بينَ عددِ أفرادِ العائلةِ والمبلغِ:

عددُ الأفرادِ	1	2	3	4
المبلغُ (JD)	10	17	24	31

المثالان 2 و 3: من الحياة

- أوضّحُ للطلبة أنه في حال وجود جدول يمثل العلاقة يمكننا إيجاد معدل الوحدة؛ لتحديد ما إذا كانت تمثل علاقة تناسب أم لا، أما إذا كانت العلاقة غير ممثلة في جدول، فيتعين علينا إنشاء جدول لتنظيم قيم العلاقة أولًا، ثم إيجاد معدل الوحدة لكل نسبة في الجدول.
- أناقش مع الطلبة حل المثال 2 على اللوح، وأوضّح لهم آلية تعبئة الجدول بزيادة المسافة المقطوعة $12\frac{1}{2}$ km كل نصف ساعة.

إرشاد: في المثال 2، قد يجد بعض الطلبة صعوبة في قسمة الأعداد الكسرية؛ لذا أطلب إليهم تحويل الأعداد الكسرية إلى كسور غير فعلية أولًا.

- أناقش الطلبة في حل المثال 3 الذي لا تمثل العلاقة فيه علاقة تناسب، ثم أسألهم:
  - في رأيكم، ما الذي جعل العلاقة غير تناسبية؟ وجود قيمة ثابتة (3 دنانير) بدل خدمة للعائلة، وهذا لا يعتمد على عدد أفراد العائلة.

إجابات (أتحقق من فهمي 2):

عدد الأسابيع	2	4	6	8
التوفير (JD)	3	6	9	12

علاقة تناسب؛ لأن النسب متساوية: $\frac{3}{2} = \frac{12}{8}$ ، $\frac{3}{2} = \frac{9}{6}$ ، $\frac{3}{2} = \frac{6}{4}$ ، $\frac{3}{2}$

مثال 4: من الحياة

- يحمل المثال 4 فكرة جديدة، وهي تمثيل العلاقة في المستوى الإحداثي لتحديد ما إذا كانت تمثل علاقة تناسب أم لا. أبيّن للطلبة أنه إذا كان التمثيل البياني للعلاقة خطًّا مستقيمًا يمر بنقطة الأصل فإنها تمثل علاقة تناسب.

إرشاد: أوضّح للطلبة أننا لا نحتاج في هذه الطريقة إلى إيجاد معدل الوحدة لكل نسبة في الجدول.

- أناقش حل المثال 4 مع الطلبة على اللوح، وأتدرج معهم في خطوات التمثيل، وأؤكد لهم أهمية وضع الزمن على المحور x وكمية الماء على المحور y.

أخطاء شائعة:

- قد يخطئ بعض الطلبة في تمثيل الأزواج المرتبة في المستوى الإحداثي؛ لذا أتابع عملهم، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة باستمرار.
- قد يخطئ بعض الطلبة في الحكم على وجود علاقة تناسب من المستقيم الذي يمثلها بيانيًّا من دون التحقق من مروره بنقطة الأصل؛ لذا أُوجّه الطلبة إلى خصائص التمثيل البياني الذي يمثل علاقة تناسب.
- قد يخلط الطلبة بين مفهومي علاقة التناسب والعلاقة الخطية، ولحل المشكلة يمكن المقارنة بين الصيغة العامة للعلاقات التناسبية والصيغة العامة للعلاقات الخطية، ومعرفة أن كل علاقة تناسب هي علاقة خطية، وليس العكس صحيحًا.

الخُطوة 2 أكتبُ النِّسبَ على شكلِ كُسورٍ، ثمَّ أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ لكلِّ نسبةٍ:

$$\frac{\text{(المبلغُ)}}{\text{(عددُ الأفرادِ)}} \longrightarrow \frac{10}{1} = 10 \, , \, \frac{17}{2} = 8.5 \, , \, \frac{24}{3} = 8 \, , \, \frac{31}{4} = 7.75$$

بما أنَّ معدَّلاتِ الوحدةِ لجميعِ النِّسبِ غيرُ متساويةٍ، إذنْ، العلاقةُ بينَ المبلغِ وعددِ أفرادِ العائلةِ لا تمثِّلُ علاقةَ تناسُبٍ.

أتحققُ من فهمي:

عملٌ: يتقاضى عاملٌ عَنْ كلِّ ساعةِ عملٍ 5 JD إضافةً إلى 4 JD بدلَ وجبةِ طعامٍ، هلِ العلاقةُ بينَ ما يتقاضاهُ العاملُ وعددِ ساعاتِ عملِهِ علاقةُ تناسُبٍ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

يُمكنُنا أيضًا تحديدُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ كمّيتَينِ علاقةَ تناسُبٍ بتمثيلِها في المستوى الإحداثيِّ، فتكونُ العلاقةُ علاقةَ تناسُبٍ إذا كانَ تمثيلُها البيانيُّ مستقيمًا يمرُّ في نقطةِ الأصلِ.

مثال 4: منَ الحياةِ

ماءٌ: يَصُبُّ صُنبورٌ في خزّانِ ماءٍ بمعدَّلِ 6 L كلَّ دقيقةٍ. أستخدمُ التمثيلَ البيانيَّ لأبيّنَ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ عددِ الدقائقِ وكمّيةِ الماءِ المُضافةِ إلى الخزّانِ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ أَمْ لا، وأبرّرُ إجابتي.

الخُطوة 1 أُنشئُ جدولًا يربطُ بينَ كمّيةِ الماءِ والزمنِ:

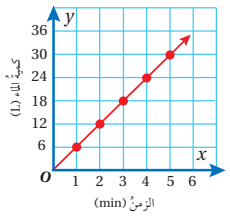
الزمنُ (min)	1	2	3	4	5
كمّيةُ الماءِ (L)	6	12	18	24	30

الخُطوة 2 أكتبُ النِّسبَ في الجدولِ على شكلِ أزواجٍ مرتَّبةٍ:

الأزواجُ المرتبةُ: $(5, 30)$, $(4, 24)$, $(3, 18)$, $(2, 12)$, $(1, 6)$

إرشاد
أضعُ الزمنَ على المحورِ x وكمّيةَ الماءِ على المحورِ y

الخُطوة 3 أمثّلُ الأزواجَ المرتَّبةَ في المستوى الإحداثيِّ، وأَصِلُ بينَها بمستقيمٍ.



بما أنَّ التمثيلَ البيانيَّ مستقيمٌ يمرُّ في نقطةِ الأصلِ، إذنْ، العلاقةُ بينَ كمّيةِ الماءِ والزمنِ تمثّلُ علاقةَ تناسبٍ.

إجابات (أتحقق من فهمي 3):

عدد الساعات	1	2	3	4
المبلغ (JD)	9	14	19	24

ليست علاقة تناسب؛ لأن النسب غير متساوية:

$$9 \, , \, \frac{14}{2} = 7 \, , \, \frac{19}{3} \, , \, \frac{24}{4} = 6$$

أتحققُ من فهمي:

أشـجارٌ: يبيّنُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بيـنَ تزايُدِ قُطرِ جذعِ إحدى الأشـجارِ بِمُرورِ السنواتِ. أستخدمُ التمثيلَ البيانيَّ لأبيّنَ ما إذا كانَتِ العلاقةُ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ أَمْ لا، وأبرّرُ إجابتي. أنظر ملحق الإجابات.

الزمنُ (yr)	0	10	20	30	50
القُطرُ (cm)	10	14	18	22	30

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

(1 – 8) أنظر ملحق الإجابات.

أحددُ أيُّ العلاقاتِ المبيَّنةِ في الجداولِ الآتيةِ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ، وأبرّرُ إجابتي:

1

المسافةُ (m)	الزمنُ (s)
2	1
4	2
8	4

2

الثمنُ (JD)	عددُ القطعِ
3	1
5	3
7	5

3

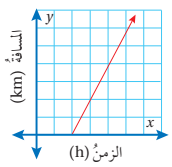
المبلغُ (JD)	الزمنُ (h)
2	$\frac{1}{2}$
8	2
12	3

4

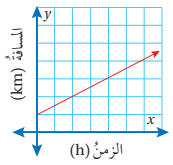
الثمنُ (JD)	الطولُ (m)
2.5	2
3.5	3
4.5	4

أحددُ أيُّ التمثيلاتِ البيانيةِ الآتيةِ يمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ، وأبرّرُ إجابتي:

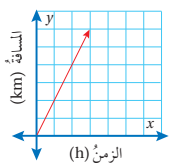
5



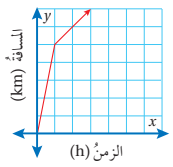
6



7



8



9 تطبَعُ سعادُ 45 كلمةً في الدقيقةِ الواحدةِ. هل توجَدُ علاقةُ تناسُبٍ بينَ عددِ الكلماتِ الّتي تطبعُها سعادُ والزمنِ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر ملحق الإجابات.

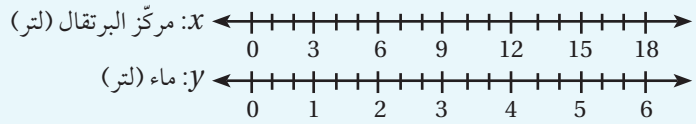
أتذكر

تمثّلُ العلاقةُ علاقةَ تناسُبٍ إذا كانَ تمثيلُها البيانيُّ مستقيمًا يمرُّ في نقطةِ الأصلِ.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

- يمكن التعبير عن العلاقات التناسبية باستخدام خطَّيْ أعداد.
- **مثال:** لعمل عصير من مركّز البرتقال، يُخلط لترٌ واحدٌ من مركّز البرتقال مع 3 لترات من الماء. إذا كان x يمثل عدد لترات مركّز البرتقال في الخليط، ويمثل y عدد لترات الماء في الخليط، فيمكن تمثيل علاقة التناسب هذه باستخدام خطين مستقيمين كما يأتي:



- أَطلب إلى الطلبة تمثيل العلاقات التي وردت في المسائل (1–4) من بند (**أتدرب وأحل المسائل**) على خطّيْ أعداد، وتحديد أي منهما يمثل علاقة تناسب.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1 – 11) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (12 – 16).
- أرصد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

إرشادات:

- في السؤال 14 (**أكتشف الخطأ**)، أذكّر الطلبة بأهمية إيجاد معدل الوحدة لتحديد ما إذا كانت العلاقة تمثل علاقة تناسب أم لا، وهذا يؤكد أن الزيادة الثابتة في كلا المتغيرين لا تمثل تناسبًا.
- في السؤال 15 (**تبرير**) أُوجّه الطلبة إلى الربط بين علاقة التناسب والتناسب.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (12 – 14) كتاب التمارين: (1 – 5)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 12, 15, 17 كتاب التمارين: (4 – 8)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (14 – 16) كتاب التمارين: (6 – 10)

المفاهيم العابرة للمواد

أُؤكّـد المفاهيم العابـرة للمواد حيثمـا وردت في كتاب الطالـب أو كتاب التماريـن. في السـؤال 10 أُعزّز وعي الطلبة بأهمية تطوير الذات بالتحلي بالصبر والمثابرة.

نشاط التكنولوجيا:

- أحفّز الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز الآتي في المنزل، للتدرّب على تمييز العلاقات التناسبية عن طريق تمثيلاتها البيانية.

إرشـاد: يمكننـي تنفيذ النشـاط فـي غرفة الحاسوب، على شكل مسابقات بين الطلبة.

تنبيـه: تحتـوي اللعبة علـى مصطلحات رياضية باللغة الإنجليزيـة، أوضّح للطلبة معنى كل مصطلح؛ لتسهيل تعاملهم مع اللعبة.

تعليمات المشروع:

- أَطلب إلى الطلبة في جدول المهمة (1) التحقق من أن x وَ y ترتبطان بعلاقة تناسب، ثم أَطلب إليهم تمثيلها بيانيًّا مع نهاية هذا الدرس.

6 الختام

- أُوجّـه الطلبـة إلـى بنـد (أكتـب)؛ للتأكّـد مـن فهمهم موضوع الـدرس، وأطلب إلى بعـض الطلبة من ذوي المسـتوى المتوسـط أو دون المتوسـط الإجابـة عـن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:

» **أبيّـن ما إذا كان المتغيـران x و y يرتبطان بعلاقة تناسب أم لا في كل مما يأتي:**

1

x	1	2	4
y	3	6	12

2

x	6	8	12	14
y	3	4	5	7

معلومة

يتطلبُ إتقانُ مهاراتِ حلِّ مسائلِ الرياضياتِ قدرًا كبيرًا من الصبرِ وَالمثابرةِ وَالتدرّبِ.

10 **واجبٌ منزليٌّ:** يُمكنُ لعامرٍ حلُّ 6 مسائلَ مِنْ مادّةِ الرياضياتِ في $\frac{1}{4}$ h. أُكملُ الجدولَ الآتيَ الّذي يمثّلُ العلاقةَ بينَ عددِ المسـائلِ الّتي يُمكنُ لعامرٍ حلُّها في كلِّ مدةٍ زمنيةٍ، ثمَّ أبيّنُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ أَمْ لا. أنظر الهامش.

الزمنُ (h)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1
عددُ المسائلِ	6	12	18	24

11 يُبيّنُ الجدولانِ الآتيانِ المسافاتِ الّتي قطعَتْها سيّارتانِ. أيُّ السيارتَينِ تمثّلُ العلاقةُ بينَ المسافةِ الّتي قطعَتْها والزمنِ علاقةَ تناسُبٍ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر ملحق الإجابات.

السيّارةُ الأولى				
الزمنُ (h)	2	3	5	6
المسافةُ (km)	140	210	350	420

السيّارةُ الثانيةُ				
الزمنُ (h)	1	3	4	6
المسافةُ (km)	60	135	280	360

درجاتُ حرارةٍ: لتحويـلِ درجاتِ الحرارةِ مِنْ مِئويٍّ إلـى فِهرِنْهايْتيٍّ أضرِبُ الدرجةَ المِئويةَ في $\frac{9}{5}$ ثمَّ أجمعُ 32°C إلى الناتجِ:

12 أُكملُ الجدولَ المجاورَ:

الدرجاتُ المئويةُ °C	0	10	20	30
الدرجاتُ الفِهرِنْهايْتيةُ	32	50	68	86

13 هلْ توجَدُ علاقةُ تناسُبٍ بينَ درجاتِ الحرارةِ المئويةِ والدرجاتِ الفِهرِنْهايْتيةِ؟
لا يوجد علاقة تناسب؛ لاختلاف النسب.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

أفكر

كيفَ أحدّدُ وجودَ علاقةِ تناسُبٍ باستعمالِ جدولٍ يمثّلُ تلكَ العلاقةَ؟

14 **أكتشفُ الخطأَ:** يقولُ خليلٌ: إنَّ الجدولَ المجاورَ يمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ؛ لأنَّ كلًّا مِنَ السعرِ وعددِ حبّاتِ الرمّانِ يزدادُ بمقدارٍ ثابتٍ. أنظر الهامش.

عددُ حبّاتِ الرمّانِ	السعرُ (JD)
4	1
6	2
8	3
10	4

15 **تبريرٌ:** إذا علمْتُ أنَّ هناكَ علاقةَ تناسُـبٍ بينَ كمّيتَيـنِ، وأُعطيتُ زوجًا مرتَّبًا مِنْ هذهِ العلاقةِ غيرَ (0, 0)، فكيفَ أَجِدُ زوجًا مرتَّبًا آخرَ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

16 **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أكتبُ مسألةً حياتيةً تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ، وأمثّلُها بيانيًّا. أنظر إجابات الطلبة.

17 **أكتبُ** كيفَ أستخدمُ معدَّلَ الوحدةِ لأحددَ إنْ كانَتِ العلاقةُ علاقةَ تناسُبٍ؟
أنظر إجابات الطلبة.

تنبيـه: في السـؤال 13 أنبّه الطلبة لتجنب إيجـاد معدّل الوحدة في العمود الأول؛ لأن قسمة فهرنهايت على مئوي غير معرّف، والعكس يعطي صفرًا.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

10) يوجد علاقة تناسب؛ لأن النسب متساوية.

$$\frac{6}{\frac{1}{4}} = 24 \, , \frac{12}{\frac{1}{2}} = 24 \, , \frac{18}{\frac{3}{4}} = 24$$

14) لا يمثل علاقة تناسب؛ لأن معدّل الوحدة غير متساوٍ بين النسب. معدّلات الوحدة هي:

$$\frac{1}{4} \, , \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \, , \frac{3}{8} \, , \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

15) أضرب الزوج المرتَّب بـأيّ عدد غير الصفر، فـإذا كان الزوج المُعطى هو (2, 3) فإنّ الأزواج ...,(8, 12), (6, 9), (4, 6) هي من هذه العلاقة.

فكرةُ الدرسِ

أميّزُ التغيّرَ الطرديَّ، وأكتبُ معادلتَهُ بإيجادِ ثابتِ التغيّرِ.

المصطلحاتُ

ثابتُ التغيّرِ،

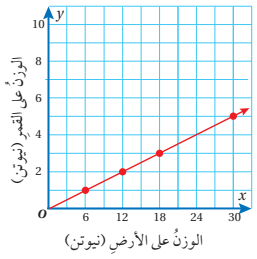
التغيّرُ الطرديُّ.

أستكشفُ

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ العلاقةَ بينَ الوزنِ على الأرضِ والوزنِ على القمرِ.

1) هل توجَدُ علاقةُ تناسُبٍ بينَ الوزنِ على الأرضِ والوزنِ على القمرِ؟

2) ما وزنُ شخصٍ على القمرِ إذا كانَ وزنُهُ على الأرضِ 60 نيوتن؟



تمثّلُ العلاقةُ بينَ الكمّيّتَينِ المتغيّرتَينِ x وَ y **تغيّرًا طرديًّا** (direct variation) إذا كانَتِ النسبةُ بينَ جميعِ قِيَمِهما ثابتةً، ولْتكُنْ k حيثُ $k \neq 0$، بحيثُ تؤدي الزيادةُ في إحدى الكمّيّتَينِ إلى زيادةِ الأُخرى، وكذلكَ العكسُ، و يُسمّى k **ثابتَ التغيّرِ** (constant of variation)، وهُوَ يمثّلُ معدَّلَ الوحدةِ.

مفهومٌ أساسيٌّ التغيّرُ الطرديُّ

- **بالكلماتِ** التغيّرُ الطرديُّ هُوَ علاقةٌ بينَ المتغيرَينِ x وَ y تكونُ فيها النسبةُ $x : y$ ثابتةً.
- **بالرموزِ** $k = \frac{y}{x}$ حيثُ $k \neq 0$

وَتمثّلُ المعادلةُ $y = k\,x$ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ.

مثال 1

يمثّلُ الجدولُ المجاورُ علاقةً بينَ المتغيّرَينِ x وَ y :

x	y
1	8
2	16
3	24
10	?

1) أبيّنُ أنَّ العلاقةَ بينَ x وَ y تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا، ثمَّ أَجِدُ ثابتَ التناسُبِ k.

أَجِدُ النسبةَ $\frac{y}{x}$ لِلقيمِ المتناظرةِ جميعِها:

$$\frac{y}{x} \longrightarrow \frac{8}{1} = 8\,,\ \frac{16}{2} = 8\,,\ \frac{24}{3} = 8$$

النسبةُ $x : y$ ثابتةٌ، إذنْ، تمثّلُ العلاقةُ بينَ x وَ y تغيّرًا طرديًّا، وثابتُ التغيّرِ $k = 8$.

نتاجات الدرس:

- تعرّف التغيّر الطردي.
- تمييز التغيّر الطردي.
- كتابة معادلة التغيّر الطردي بإيجاد ثابت التغيّر.
- تمثيل التغيّر الطردي بيانيًّا أو في جدول.
- حلّ التغيّر الطردي.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تمييز التناسب، وحلّه.
- تمييز العلاقات التناسبية، وتمثيلها بيانيًّا.
- تمثيل علاقة خطية بيانيًّا، وتفسيرها.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أكتب على اللوح المعلومة الآتية والجدول المتعلق بها:
  - ثمن 1 kg من المانجا 2 JD.

الكتلة (kg)	2		5		10
الثمن (JD)		6		14	

- أسأل الطلبة:
  - كيف يمكن إيجاد ثمن 3 kg من المانجا؟ بضرب 3 في 2.
  - كيف نعرف كم كيلوغرامًا من المانجا نشتري بـ 16 JD؟ بقسمة 16 على 2.
- أَطلب إلى الطلبة تعبئة الجدول وأسألهم: هل معدّل الوحدة نفسه للنسب جميعها؟ نعم.
  - هل العلاقة بين ثمن المانجا وكتلتها علاقة تناسب؟ نعم.

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة في بند (أستكشف)، وتأمل التمثيل البياني الوارد فيها، ثم أسألهم:
  - « أيهما أكبر: وزن الإنسان على الأرض أم على القمر؟ على الأرض.
  - « ما الذي يسبب اختلاف الوزن على الأرض والقمر؟ اختلاف الجاذبية.
  - « إذا كان الوزن على الأرض يساوي 12 N فكم يساوي على القمر؟ 2 N
  - « إذا كان الوزن على القمر يساوي 5 N فكم يساوي على الأرض؟ 30 N
  - « هل توجد علاقة تناسب بين الوزن على الأرض والوزن على القمر؟ نعم؛ لأن التمثيل البياني خط يمر بنقطة الأصل.
  - « ما وزن شخص على القمر إذا كان وزنه على الأرض 60 N؟ 10 N
- أتقبّل الإجابات جميعها.
- أناقش الطلبة في إجاباتهم، ثمّ أسألهم:
  - « ما رأيكم في إجابة زميلكم/ زميلتكن؟
  - « مَنْ يتّفق مع إجابة زميله/ زميلتها؟
- أعزّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

المثالان 1 و 2

- أناقش مع الطلبة مفهوم التغيّر الطردي، وأربطه بالعلاقات التناسبية بين كميتين، وأُقدّم لهم المصطلحين الجديدين (التغيّر الطردي، وثابت التغيّر)، ثم أُقدّم لهم الصورة العامة لمعادلة التغيّر الطردي.
- أناقش حل المثال 1 مع الطلبة على اللوح، وأوضّح لهم كيفية إيجاد ثابت التغيّر، وأكتب لهم الصيغة العامة لمعادلة التغيّر الطردي، وأوظفها في إيجاد القيمة المجهولة في الجدول.
- أناقش حل المثال 2 مع الطلبة على اللوح، وأوضّح لهم أهمية التغيّرات الطردية في الحياة اليومية.

2) أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ، ثم أَجِدُ القيمةَ المجهولةَ في الجدولِ.

$y = 8x$

أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ: $y = 8x$

أُعوّضُ $x = 10$ في المعادلةِ: $= 8(10)$

أَجِدُ الناتجَ: $= 80$

أتذكّر
يمثّلُ ثابتُ التغيّرِ معدَّلَ الوحدةِ للعلاقةِ.

أتحققُ من فهمي:

يمثّلُ الجدولُ المجاورُ علاقةً بينَ المتغيّرَينِ x وَ y: أنظر الهامش.

x	y
3	1
6	2
9	3
12	?

3) أبيّنُ أنَّ العلاقةَ بينَ x وَ y تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا، ثمَّ أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ k.

4) أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ، ثم أَجِدُ القيمةَ المجهولةَ في الجدولِ.

مثال 2: من الحياة

يمثّلُ الجدولُ المجاورُ علاقةً بينَ عددِ السيّاراتِ في محطةِ غسيلٍ للسيّاراتِ وَالمبلغِ المستحَقِّ مقابلَ تقديمِ الخدمةِ:

عددُ السياراتِ	المبلغُ (JD)
5	20
10	40
15	60
20	80

1) أبيّنُ أنَّ العلاقةَ بين عددَ السيّاراتِ والمبلغَ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا، ثمَّ أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ k.

$\frac{\text{(المبلغُ)}}{\text{(عددُ السياراتِ)}} \longrightarrow \frac{20}{5} = 4,\ \frac{40}{10} = 4,\ \frac{60}{15} = 4,\ \frac{80}{20} = 4$

النسبةُ بينَ جميعِ القِيَمِ ثابتةٌ، إذنْ، تمثّلُ العلاقةُ بينَ المبلغُ وعددُ السيّاراتِ تغيّرًا طرديًّا، وثابتُ التغيّرِ $k = 4$.

2) أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ.

$y = 4x$

أتحققُ من فهمي:

يبيّنُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ الزمنِ بالثواني اللازمِ لضخِّ عددٍ مِنْ لتراتِ البنزينِ في إحدى محطاتِ الوَقودِ: أنظر الهامش.

عددُ اللتراتِ	الزمنُ (s)
74	9.25
84	10.5
96	12
136	17

3) أبيّنُ أنَّ العلاقةَ بينَ عددَ اللتراتِ والزمنَ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا، ثمَّ أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ k.

4) أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ.

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

3) تمثّل العلاقة بين x وَ y تغيّرًا طرديًّا؛ لأن النسب متساوية.

$\frac{1}{3}, \frac{2}{6} = \frac{1}{3}, \frac{3}{9} = \frac{1}{3}, \quad k = \frac{1}{3}$

4) المعادلة: $y = \frac{1}{3}x$، القيمة المجهولة 4

إجابات (أتحقق من فهمي 2):

3) $\frac{9.25}{74} = \frac{10.5}{84} = \frac{12}{96} = \frac{17}{136} = 0.125$

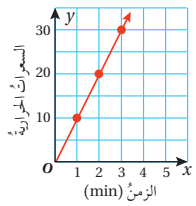
التغيّر طردي؛ لأن النسب متساوية، وثابت التغيّر $k = 0.125$.

4) $y = 0.125x$

يُمكنُنا إيجادُ ثابتِ التغيّرِ لعلاقةِ تغيّرٍ طرديٍّ ممثَّلةٍ بيانيًّا، وذلكَ بتحديدِ قيمةِ y عندَما تكونُ $x = 1$، أوْ إيجادِ معدَّلِ الوحدةِ لأيِّ نقطةٍ على التمثيلِ البيانيِّ.

مثال 3

يبيّنُ التمثيلُ البيانيُّ المجاورُ العلاقةَ بينَ الزمنِ بالدقائقِ والسُّعراتِ الحراريةِ الّتي يحرقُها شخصٌ في أثناءِ ممارستِهِ التمارينَ الرياضيةَ:

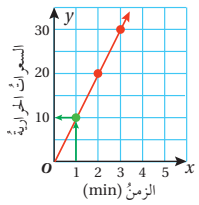


1 أبيّنُ أنَّ العلاقةَ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا.

تمثّلُ العلاقةُ في التمثيلِ البيانيِّ المجاورِ تغيّرًا طرديًّا؛ لأنَّ النقاطَ الممثّلةَ تقعُ على مستقيمٍ يمرُّ بنقطةِ الأصلِ.

2 أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ k.

الطريقةُ 1: لإيجادِ ثابتِ التغيّرِ k، أحددُ قيمةَ y عندَما $x = 1$.



إذنْ، ثابتُ التغيّرِ $k = 10$.

الطريقةُ 2: أختارُ النقطةَ (2, 20)، ثمَّ أَجِدُ منها ثابتَ التغيّرِ k.

أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ $k = \frac{y}{x}$

أُعوّضُ $x = 2 , y = 20$ $= \frac{20}{2}$

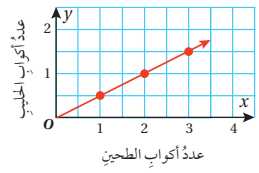
أَجِدُ الناتجَ $= 10$

3 أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ.

$y = 10x$

أتحققُ من فهمي:

يبيّنُ التمثيلُ البيانيُّ المجاورُ علاقةَ تغيّرٍ طرديٍّ بينَ عددِ أكوابِ الطحينِ وعددِ أكوابِ الحليبِ في وصفةٍ لإعدادِ الكعكِ. أكتبُ معادلةً هذا التغيّرِ الطرديِّ. $k = \frac{1}{2} , y = \frac{1}{2}x$



إرشادات:

- أوضّح للطلبة بأنّ ثابت التغيّر هو معدل الوحدة.
- أناقش مع الطلبة طرائق أخرى غير الطريقة المتّبَعة في المثال 1 لإيجاد القيمة المجهولة في الجدول.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

تعزيز اللغة ودعمها:

أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلٍّ من اللغة العربية واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

أخطاء شائعة: قد يعتمد بعض الطلبة على نسبة واحدة أو نسبتين فقط لإيجاد ثابت التغيّر من الجدول؛ لذا أُؤكّد لهم أن عليهم اختبار النسب جميعها.

مثال 3

- أوضّح للطلبة إمكانية إيجاد ثابت التغيّر وكتابة معادلة التغيّر من التمثيل البياني لعلاقة تغيّر طردي ممثلة بيانيًّا، وذلك بمناقشة حل المثال 3 مع الطلبة على اللوح، وأُقدّم لهم طريقتي إيجاد ثابت التغيّر، مع تنبيههم لضرورة تحديد ما إذا كانت العلاقة تمثل تغيّرًا طرديًا أم لا أولًا.
- أسأل الطلبة: هل يمكن اختيار نقط أخرى لإيجاد ثابت التغيّر؟ نعم. (أَطلب أمثلة).

إرشاد: يمكنني رسم مستقيمات أخرى لا تشكل تغيّرًا طرديًّا لترسيخ المفهوم لدى الطلبة.

مثال 4: من الحياة

- أناقش مع الطلبة حل المثال 4 على اللوح بوصفه تطبيقًا حياتيًّا على التغيّر الطردي، وأناقش معهم كيفية الاستفادة من معادلة التغيّر في إيجاد قيم معينة.
- أسأل الطلبة: ماذا يفيد معرفة سمك الثلج على الجبل؟ أستمع للإجابات، وأعزّز المفيد منها.

تنبيه: قد لا يدرك الطلبة أن العلاقة بين كميات متغيّرة طرديًّا تنتج من الضرب وليس الجمع إليها. فمثلًا: لعمل 10 قطع بسكويت تحتاج إلى 200 g طحينًا و 100 ml حليبًا، ولعمل 15 قطعة بسكويت يضيف الطلبة 5 إلى المكونات فتصبح 205 g طحينًا و 105 ml حليبًا بدلًا من الضرب في 1.5، ولعلاج ذلك أوضّح الخطأ عن طريق تذكير الطلبة بتعريف التغيّر الطردي.

مثال 4: منَ الحياةِ

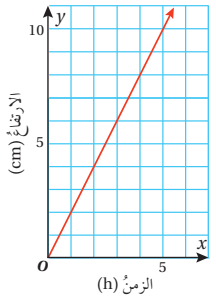
رُصِدَ ارتفاعُ الثلوجِ على قمةِ أحدِ الجبالِ في أثناءِ عاصفةٍ ثلجيةٍ، فَوُجِدَ أَنَّهُ يزدادُ بمقدارِ 2 cm كلَّ ساعةٍ.

1. أمثّلُ العلاقةَ بيانيًّا.

أُنشئُ جدولًا، وأكتبُ النِّسَبَ فيهِ على شكلِ أزواجٍ مرتَّبةٍ:

الزمنُ (h)	1	2	3	4
ارتفاعُ الثلوجِ (cm)	2	4	6	8

الأزواجُ المرتبةُ: (1 , 2), (2 , 4), (3 , 6), (4 , 8)



2. أبيّنُ أنَّ العلاقةَ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا.

تمثّلُ العلاقةُ تغيّرًا طرديًّا؛ لأنَّ النقاطَ الممثِّلةَ لها تقعُ على مستقيمٍ يمرُّ بنقطةِ الأصلِ.

3. أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ.

بما أنَّ العلاقةَ تغيّرٌ طرديٌّ، إذنْ، يُمكنُ إيجادُ معادلةٍ لها. وباستخدامِ النقطةِ (1, 2) نجدُ أنَّ ثابتَ التغيّرِ $k = 2$.

إذنْ، المعادلةُ: $y = 2x$

4. أَجِدُ ارتفاعَ الثلجِ بعدَ مرورِ **10** ساعاتٍ.

أُعوِّضُ $x = 10$ ، $y = 2 \times 10$

أَجِدُ الناتجَ = 20

إذنْ، ارتفاعُ الثلجِ بعدَ مرورِ 10 ساعاتٍ هُوَ 20 cm

أتحققُ من فهمي:

يزدادُ طولُ نبتةٍ بمقدارِ **1.5 cm** كلَّ أُسبوعٍ:

5. أبيّنُ أنَّ العلاقةَ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا.

6. أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ.

$k = 1.5$ ، $y = 1.5x$

(5

الزمن (أسبوع)	1	2	3	4
الطول	1.5	3	4.5	6

$1.5 , \frac{3}{2} = 1.5 , \frac{4.5}{3} = 1.5 , \frac{6}{4} = 1.5$

التغيّر طردي؛ لأن النسب متساوية، والزيادة في أحد المتغيرين تؤدي إلى زيادة في الآخر.

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

(1–9) أنظر ملحق الإجابات.

أحددُ أيُّ العلاقاتِ الآتيةِ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا، وإنْ كانَتْ كذلكَ أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ لَها:

1

x	y
2	5
4	10
6	15

2

x	y
185	60
235	32
275	40

3

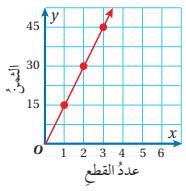
x	y
3	6
4	8
5	10

4

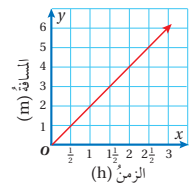
x	y
4	6
5	8
6	10

أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ في كلٍّ ممّا يأتي:

5



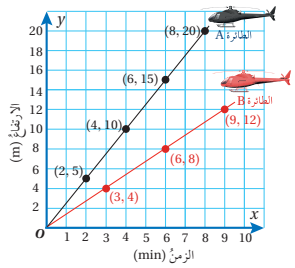
6



معلومةٌ

يبلغُ متوسطُ سرعةِ الطائراتِ العموديةِ 260 km/h ، إلّا أنَّ أسرعَ طائرةٍ عموديةٍ تبلغُ سرعتُها 416 km/h.

طائراتٌ: انطلقَتْ طائرتانِ عموديَّتانِ A وَ B في الوقتِ نفسِهِ، ويمثّلُ الشكلُ المجاورُ العلاقةَ بينَ ارتفاعِ كلٍّ منهُما بالأمتارِ والزمنِ بالدقائقِ.



7 هل توجَدُ علاقةُ تغيّرٍ طرديٍّ بينَ ارتفاعِ كلِّ طائرةٍ والزمنِ؟ أبرّرُ إجابتي.

8 إذا كانَتِ العلاقةُ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا؛ أَجِدُ ثابتَ التناسُبِ.

9 أوضّحُ سببَ ارتفاعِ الطائرةِ A بصورةٍ أسرعَ مِنَ الطائرةِ B.

إرشاد

أستعينُ بثابتِ التغيّرِ لتبريرِ إجابتي.

يمثّلُ كلٌّ مِنَ الجدولَينِ الآتيَينِ علاقةَ تغيّرٍ طرديٍّ. أَجِدُ القِيَمَ المجهولةَ في كلٍّ منهُما:

10

x	2	4	6	12
y	5	10	15	30

11

x	8	10	12	16
y	12	15	18	24

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (15 – 12) كتاب التمارين: (7 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (17 – 13) كتاب التمارين: (14 – 8)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (19 – 16) كتاب التمارين: (17 – 11)

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (11–1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشادات:

- في السؤال 9 أُوجّه الطلبة لاستنتاج العلاقة بين ارتفاع الطائرة وثابت التغيّر.
- في السؤال 15 أوضّح للطلبة أنه يمكنهم إيجاد عدد ضربات الجناح في 6 دقائق بطريقتين، هما: معادلة العلاقة، والتمثيل البياني لها.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (19 – 18).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

إرشاد: في السؤال 19 (**تبرير**) أُشجّع الطلبة على إيجاد القيم المجهولة بأكثر من طريقة.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

طول الظل

- أَقرأ المعلومة الآتية للطلبة:
  - » يتغيّر طول ظل الأشياء وقت الظهيرة طرديًّا مع طول الشيء، فشجرة طولها 6 m يكون طول ظلها 1.8 m وقت الظهيرة.
- أَطلب إلى الطلبة تحديد أي الجمل الآتية صحيحة في ما يتعلق بأطوال مجموعة من الأشياء وقت الظهيرة:
  - » شيء طوله 2 m يكون طول ظله 1.2 m
  - » شيء طوله 15 m يكون طول ظله 6 m
  - » شيء طوله 1.5 m يكون طول ظله 45 cm
  - » شيء طوله 1.8 m يكون طول ظله 0.6 m
- أَطلب إلى الطلبة تبرير إجاباتهم، وتصحيح الجمل غير الصحيحة في المسألة.

ملاحظة: **أُوجّه الطلبة إلى تنفيذ النشاط واجبًا منزليًّا، وأناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.**

نشاط التكنولوجيا:

- أحفّز الطلبة على استخدام برنامج الرسم البياني الذي يظهر عند مسح الرمز المجاور في المنزل، والذي يتيح استكشاف شكل الرسوم البيانية للعديد من الصيغ المختلفة من دون الحاجة إلى قضاء وقت كبير في رسم المحورين وتعيين النقاط.

تعليمات المشروع:

- في المهمة 1، أَطلب إلى الطلبة كتابة العلاقة بين x وَ y على الصورة $y = kx$، وتحديد نوع التغيّر من العلاقة ومن الرسم.

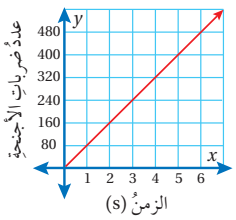
(12–15) أنظر ملحق الإجابات.

12 **رحلاتٌ:** نظّمَتْ مدرسةُ ريّانَ رحلةً إلى غاباتِ جرش وعجلونَ، بحيثُ يرافقُ كلَّ 14 طالبًا معلمٌ واحدٌ. أكتبُ معادلةً تمثّلُ هذهِ العلاقةَ، وأمثّلُها بيانيًّا.

معلومة

يُعَدُّ طائرُ النحلةِ الطنّانُ أصغرَ طائرٍ على وجهِ الأرضِ، إذْ يبلغُ وزنُهُ 1.8 g وَطولُهُ 5 cm

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ عددَ ضرباتِ جناحَيْ طائرِ الطنّانِ بالنسبةِ للزمنِ بالثواني (s):



13 ماذا تمثّلُ النقطةُ (2, 160) ؟

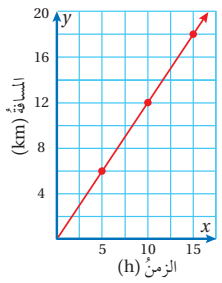
14 أكتبُ معادلةً تمثّلُ هذهِ العلاقةَ.

15 أَجِدُ عددَ ضرباتِ الجناحِ في 6 دقائقَ.

معلومة

تلقى رياضةُ تسلقِ الجبالِ اهتمامًا متزايدًا في الأردنِّ؛ لتوافرِ البيئةِ الجبليةِ المناسبةِ في العديدِ مِنَ المحافظاتِ.

يمثّلُ الشكلُ المجاورُ العلاقةَ بينَ الزمنِ بالساعاتِ (h) والمسافةِ بالكيلومتراتِ الّتي يقطعُها متسابقُ رياضةِ تسلّقِ جبالٍ:



16 أكتبُ معادلةً تمثّلُ هذهِ العلاقةَ. $y = \frac{6}{5}x$

17 كَمْ ساعةً يحتاجُ المتسابقُ لقطعِ مسافةِ 30 km؟ 25

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

18 **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أكتبُ مسألةً حياتيةً يكونُ ثابتُ التغيّرِ الطرديِّ فيها 6 km أنظر إجابات الطلبة.

إرشاد

أستعملُ ثابتَ التغيّرِ وَحلَّ المعادلاتِ في إيجادِ القيَمِ المجهولةِ.

19 **تبريرٌ:** إذا كانَ ثابتُ تغيّرِ العلاقةِ الطرديةِ الممثّلةِ في الجدولِ المجاورِ يساوي 5. أَجِدُ القِيَمَ المجهولةَ في الجدولِ، وأبرّرُ خطواتِ الحلِّ جميعَها.

الزمنُ (h)	السعرُ (JD)
10	x
20	y
z	150

أنظر ملحق الإجابات.

20 **أكتبُ** كيفَ أحددُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ متغيّرَينِ تمثّلُ علاقةَ تغيّرٍ طرديٍّ؟

أنظر إجابات الطلبة.

6 الختام

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط الإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:
  - » أبيّن أن المتغيرين x وَ y يرتبطان بعلاقة تغيّر طردية، وأكتب معادلة تمثلها.

x	4	8	10	12
y	1	2	5	6

معمـلُ برمجيـةِ جيوجبرا

التغيّرُ الطرديُّ

يُمكنُني استخدامُ برمجيةِ جيوجبرا (GeoGebra) لتمثيلِ علاقةٍ بيانيًّا وتحديدِ إنْ كانَتْ تمثّلُ تغيرًا طرديًّا أَمْ لا.

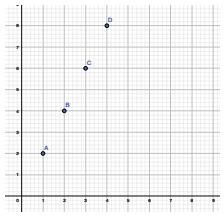
نشاط

يمثّلُ الجدولُ المجاورُ علاقةً بينَ المتغيّرَينِ x وَ y. أستخدمُ برمجيةَ جيوجبرا لأحددَ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ المتغيّرينِ x وَ y تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا أَمْ لا، وَإذا كانَتْ كذلك أَجِدُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ، ثمَّ أحددُ ثابتَهُ.

x	1	2	3	4
y	2	4	6	8

الخُطْوَةُ 1 أكتبُ النِّسَبَ المعطاةَ في الجدولِ على شكلِ أزواجٍ مرتَّبةٍ:

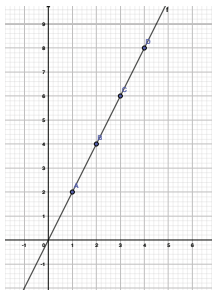
$(4, 8), (3, 6), (2, 4), (1, 2)$



الخُطْوَةُ 2 أمثّلُ الأزواجَ المرتَّبةَ في المستوى الإحداثيِّ:

- أختارُ أيقونةَ Point مِنْ شريطِ الأدواتِ.
- أنقُرُ بالمؤشرِ على مواقعِ الأزواجِ المرتَّبةِ.

الخُطْوَةُ 3 أصِلُ بينَ النقاطِ بمستقيمٍ:



- أختارُ أيقونةَ Line مِنْ شريطِ الأدواتِ.
- أنقُرُ بالمؤشرِ على نقطتَينِ مِنَ النِّقاطِ الممثَّلةِ؛ لرسمِ مستقيمٍ يصلُ بينَهُما.

ألاحظُ أنَّ المستقيمَ يمرُّ بنقاطِ العلاقةِ جميعِها إضافةً إلى نقطةِ الأصلِ. إذنْ، تمثّلُ العلاقةُ تغيّرًا طرديًّا.

الخُطْوَةُ 4 أَجِدُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ وثابتَهُ:

- تظهرُ معادلةُ التغيّرِ الطرديِّ في شريطِ الإدخالِ وبجانبِها سهمٌ صغيرٌ. $\rightarrow 2x-y=0$

وَيُمكنُني كتابةُ المعادلةِ على الصورةِ $y = 2x$، عندها ألاحظُ أنَّ ثابتَ التغيّرِ $k = 2$

أتدرّبُ

يمثّلُ كلُّ جدولٍ في ما يأتي علاقةً بينَ المتغيّرَينِ x وَ y. أستخدمُ برمجيةَ جيوجبرا لأمثّلَ العلاقةَ بيانيًّا، ثُمَّ أحددُ ما إذا كانَتْ تمثّلُ علاقةَ تغيّرٍ طرديٍّ أَمْ لا، وإنْ كانَتْ كذلك أَجِدُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ، ثُمَّ أحدّدُ ثابتَهُ.

(2 – 1) أنظر الهامش.

1

x	1	2	3	4
y	4	8	12	16

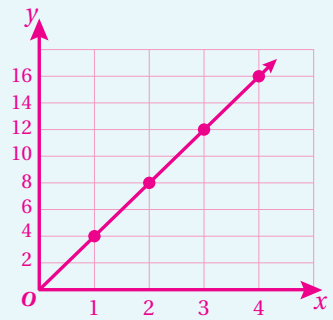
2

x	1	2	3	4
y	6	4	2	0

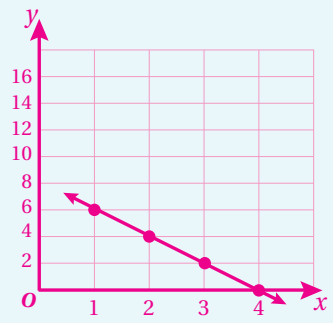
إجابات (أتدرب):

1) تغيّر طردي؛ لأنّه مستقيم يمر بالنقطة $(0, 0)$ وباقي نقاط الجدول

$y = 4x, k = 4$



2) التمثيل البياني مستقيم يمر بنقاط الجدول، لكنه لا يمثل تغيّرًا طرديًّا؛ لأنه لا يمر بنقطة الأصل.



معمـلُ برمجيـةِ جيو جبرا

هدف النشاط:

- تمثيل علاقة باستخدام برمجية جيوجيبرا، وتمييز ما إذا كانت تمثل تغيرًا طرديًّا أم لا.

خطوات العمل:

- أرافق الطلبة إلى مختبر الحاسوب في المدرسة.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة فتح برمجية جيوجبرا من الموقع الآتي:

https://www.geogebra.org/classic

- أطلب إلى الطلبة استكشاف أيقونات البرمجية، وعناصر القوائم المنسدلة منها.
- أسأل الطلبة عن أهم الأيقونات التي يتوقعون استخدامها في تمثيل العلاقات لهذا الدرس.
- أوضّح للطلبة خطوات رسم المستقيم باستخدام البرمجية؛ وذلك بالنقر على مواقع الأزواج المرتبة في المستوى الإحداثي، ثم أسألهم:
  - » ما علاقة المتغير y بالمتغير x في الجدول؟ y مِثْلا x.
  - » متى يمر المستقيم بنقطة الأصل؟ إذا كان على الصورة $y = ax$ حيث a ثابت.
- أطلب إلى الطلبة التحقق من مرور المستقيم المرسوم بالأزواج المرتبة جميعها.
- أسأل الطلبة: هل يمثل التمثيل البياني تغيّرًا طرديًّا؟
- أوضّح للطلبة أن برمجية جيوجيبرا تظهر معادلة العلاقة في شريط الإدخال، ثم أوجههم إلى موقع المعادلة في شاشة البرمجية.
- أسأل الطلبة حول انطباعاتهم عن البرمجية، والفرق بين الرسم اليدوي والرسم باستخدام التكنولوجيا.
- أطلب إلى الطلبة حل أسئلة بند (**أتدرب**) وأتابعهم في أثناء ذلك، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة اللازمة.

الدرس 5

نتاجات الدرس:

- تعرّف التغيّر العكسي.
- تمييز التغيّر العكسي.
- كتابة معادلة التغيّرِ العكسي بإيجاد ثابت التغيّر.
- تمثيل التغيّر العكسي في جدول أو رسم بياني، وتفسيره.

نتاجات التعلُّم القبلي:

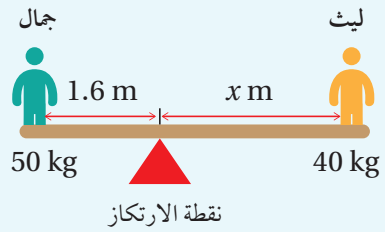
- تمييز التناسب، وحلّه.
- تمثيل علاقة خطية بيانيًّا على المستوى الإحداثي.
- تمييز التغيّر الطردي، وكتابة معادلته.
- الحكم على تغيّر بأنه طردي من تمثيله البياني.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أرسم للطلبة الشكل الآتي الذي يمثل لعبة سيسو، وأوضّح لهم أن موازنة اللعبة تتطلب أن يكون حاصل ضرب كتلة الشخص الأول في المسافة بينه وبين نقطة الارتكاز يساوي حاصل ضرب كتلة الشخص الثاني في المسافة بينه وبين نقطة الارتكاز.



- أسأل الطلبة:
  - أين تتوافر لعبة السيسو؟ في أماكن الترفيه واللعب والحدائق العامة.
- أطلب إلى الطلبة إيجاد المسافة بين ليث ونقطة الارتكاز للحفاظ على التوازن. 2 m
- أسأل الطلبة:
  - بناء على قاعدة التوازن، إذا جلس شخص آخر مكان جمال وكانت كتلته أقل، فما اللازم عمله للحفاظ على التوازن؟ زيادة المسافة بينه وبين نقطة الارتكاز.
  - هل توجد علاقة بين كتلة الشخص وبُعده عن نقطة الارتكاز في حالة التوازن؟ نعم.
  - أصف علاقة التغيّر في حال وجودها. كلما زادت الكتلة نقصت المسافة، والعكس صحيح.

الدرسُ 5 التغيّرُ العكسِيُّ

فكرةُ الدرسِ
أميّزُ التغيّرَ العكسيَّ، وأكتبُ معادلتَهُ بإيجادِ ثابتِ التغيّرِ.

المصطلحاتُ
التناسُبُ العكسيُّ.

أستكشفُ

يحتاجُ صهريجُ محروقاتٍ 2.5 ساعةً لتفريغِ حمولتِهِ بمعدّلِ 800 L/h . كمْ منَ الوقتِ يحتاجُ إذا فرّغَ حمولتَهُ بمعدّلِ 1000 L/h؟ هلْ توجدُ علاقةٌ بينَ معدّلِ التفريغِ والزمنِ؟ إنْ وُجِدَتْ علاقةٌ فماذا نسمّيها؟

علاقةُ التغيّرِ العكسيِّ (inverse variation): هِيَ علاقةٌ بينَ كمّيتَينِ بحيثُ تؤدي زيادةُ الكميةِ الأولى إلى نقصانِ الكمّيةِ الثانيةِ، وكذلكَ العكسُ.

مفهومٌ أساسيٌّ التغيّرُ العكسيُّ

- **بالكلماتِ** إذا وُجِدَتْ علاقةُ تغيّرٍ عكسيٍّ بينَ المتغيّرَينِ x وَ y فإنَّ ناتجَ ضربِهِما يساوي ثابتًا هُوَ k.
- **بالرموزِ** $x \times y = k$ ، حيثُ $k \neq 0$
  - وَتمثّلُ $y = \frac{k}{x}$ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ.

مثال 1

يمثّلُ الجدولُ المجاورُ علاقةً بينَ المتغيّرَينِ x وَ y :

x	5	10	25	50
y	20	10	4	?

1 أبيّنُ أنَّ العلاقةَ بينَ x وَ y تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا، ثمَّ أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ k.

أَجِدُ $x \times y$ للقِيَمِ المتناظِرةِ جميعِها:

$x \times y$ ⟵ $5 \times 20 = 100$, $10 \times 10 = 100$, $25 \times 4 = 100$

ألاحظُ أنَّ ناتجَ $x \times y$ متساوٍ للأزواجِ المرتَّبةِ جميعِها، إذنْ، العلاقةُ بينَ المتغيّرَينِ x وَ y تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا، وثابتُ التغيّرِ $k = 100$.

2 أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ، ثم أَجِدُ القيمةَ المجهولةَ في الجدولِ السابقِ.

أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ $y = \frac{100}{x}$

أُعوّضُ $x = 50$ في المعادلةِ $= \frac{100}{50}$

أَجِدُ الناتجَ $= 2$

أتحققُ من فهمي:

يمثّلُ الجدولُ المجاورُ علاقةً بينَ المتغيّرَينِ x وَ y: أنظر الهامش.

x	3	6	9	12
y	12	6	4	?

3 أبيّنُ أنَّ العلاقةَ بينَ x وَ y تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا، ثمَّ أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ k.

4 أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ، ثم أَجِدُ القيمةَ المجهولةَ في الجدولِ.

مثال 2: منَ الحياةِ

يمثّلُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ معدَّلِ السرعةِ والزمنِ اللازمِ لقطعِ المسافةِ بينَ عمّانَ والطفيلةِ الّتي تساوي **180 km**:

معدَّلُ السرعةِ (km/h)	الزمنُ (h)
90	2
72	2.5
60	3
45	4

1 أبيّنُ أنَّ العلاقةَ بينَ معدَّلِ السرعةِ والزمنِ تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا، ثمَّ أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ k.

$4 \times 45 = 180$, $3 \times 60 = 180$, $2.5 \times 72 = 180$, $2 \times 90 = 180$ ← معدلُ السرعةِ × الزمنُ

ألاحظُ أنَّ ناتجَ الضربِ متساوٍ للقِيَمِ المتناظِرةِ جميعِها؛ إذنْ، توجدُ علاقةُ تغيّرٍ عكسيٍّ بينَ معدّلِ السرعةِ والزمنِ، وثابتُ التغيّرِ $k = 180$.

2 أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ.

$$y = \frac{180}{x}$$

أتحققُ من فهمي:

يمثّلُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ عددِ العُمّالِ وَالزمنِ اللازمِ لبناءِ سورٍ: أنظر الهامش.

عددُ العُمّالِ	الزمنُ (h)
12	2
6	4
4	6
3	8

3 أبيّنُ أنَّ العلاقةَ بينَ عددَ العُمّالِ وَالزمنَ تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا، ثمَّ أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ k.

4 أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ.

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

3) $3 \times 12 = 6 \times 6 = 9 \times 4 = 36$

العلاقة بين x وَ y تمثّل تغيّرًا عكسيًّا، وثابت التغيّر $k = 36$

4) $y = \frac{36}{x}$ ، القيمة المجهولة 3

إجابات (أتحقق من فهمي 2):

3) $2 \times 12 = 4 \times 6 = 6 \times 4 = 8 \times 3 = 24$

العلاقة بين x وَ y تمثّل تغيّرًا عكسيًّا، وثابت التغيّر $k = 24$

4) $y = \frac{24}{x}$

2 الاستكشاف

- أَطلب إلى الطلبة قراءة بند (**أستكشف**)، ثم أسألهم:
  - « مـاذا ينقل الصهريج الظاهر فـي الصورة؟ ينقل المحروقات مثل: البنزين، والديزل، والكاز.
  - « ما وحدة قياس حمولته؟ اللتر.
  - « مـا أهميـة المحروقات فـي حياتنـا اليومية؟ المحروقات ضرورية لتسيير حياتنا اليومية، فهي تسـتخدم وقودًا للطائرات والسيارات وتشغيل المصانع والتدفئة.
  - « إذا زادت سرعة تفريغ المحروقات من الصهريج فهل نحتاج إلى وقت أطول أم أقصر؟ أقصر.
  - « هل توجد علاقة بين عملية التفريغ في الحالتين؟ نعم، يوجد تغيّر.
  - « ماذا نسمي هذه العلاقة؟
- أناقش الطلبة في إجاباتهم، ثمّ أسألهم:
  - « ما رأيكم في إجابة زميلكم/ زميلتكن؟
  - « مَنْ يتّفق مع إجابة زميله/ زميلتها؟
- أعزّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

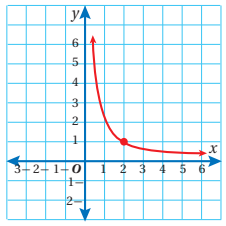
المثالان 1 و 2

- أوضّـح للطلبـة مفهـوم التغيّر العكسـي، وأُقـدّم أمثلة مناسـبة توضـح الفـرق بيـن التغيّـر الطـردي والتغيّـر العكسـي، ثـم أوضّـح لهـم كيفية إيجـاد ثابـت التغيّر العكسي، وأُقدّم لهم معادلة التغيّر العكسي بالرموز.
- أناقش مـع الطلبة حل المثال 1 علـى اللوح، وأوضّح لهـم أنـه لاختبار وجـود علاقـة تغيّر عكسـي بين قيم متغيريـن يجب اختبار $x \times y$ للقيم المتقابلة جميعها، وملاحظـة أن الناتج نفسُـه لهـا جميعًا، ثـم أَكتب لهم الصيغـة العامـة لمعادلة التغيّر العكسـي، وأوظفها في إيجاد القيمة المجهولة في الجدول.
- أناقـش مـع الطلبة حـل المثـال 2، وأؤكد لهـم أهمية التغيّر العكسي في الحياة اليومية.
- أُؤكّد لهم أن العلاقة بين السـرعة والزمن مثال مشهور على العلاقة العكسية بين متغيرين.

يُمكنُنا إيجادُ ثابتِ التغيّرِ لعلاقةِ تغيّرٍ عكسيٍّ ممثَّلةٍ بيانيًّا، وذلكَ بتحديدِ زوجٍ مرتَّبٍ على التمثيلِ البيانيِّ، وتعويضِ قيمةِ x وَ y في معادلةِ التغيّرِ العكسيِّ.

مثال 3

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ تغيّرًا عكسيًّا بينَ المتغيّرَينِ x وَ y :



1. أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ k.

أختارُ زوجًا مرتَّبًا على التمثيلِ البيانيِّ للعلاقةِ، مثلَ $(1, 2)$، وأعوّضُهُ في معادلةِ التغيّرِ العكسيِّ.

أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ $y = \frac{k}{x}$

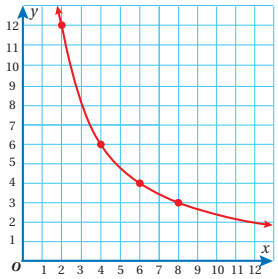
أُعوّضُ $x = 2, y = 1$ $1 = \frac{k}{2}$

بالضربِ التبادليِّ $k = 2$

إذنْ، ثابتُ التغيّرِ $k = 2$

2. أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ.

$y = \frac{2}{x}$



أتحققُ من فهمي:

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ تغيّرًا عكسيًّا بينَ المتغيّرَينِ x وَ y:

3. أَجِدُ ثابتَ التغيّرِ k. $k = 24$

4. أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ. $y = \frac{24}{x}$

مثال 4: منَ الحياةِ

محيطاتٌ: يبيّنُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ عُمقِ الماءِ وَدرجاتِ الحرارةِ في المحيطِ الأطلسيِّ:

درجةُ الحرارةِ (°F)	العمقُ (ft)
28	500
14	1000
7	2000

1. أحددُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ تمثّلُ علاقةَ تغيّرٍ طرديٍّ أَمْ عكسيٍّ.

ألاحظُ مِنَ الجدولِ أَنَّهُ كلّما ازدادَ العُمقُ انخفضَتْ درجَةُ الحرارةِ؛ لذا، لا يُمكنُ أنْ تمثّلَ العلاقةُ تغيّرًا طرديًّا.

أتعلّم

القدمُ مِنْ وحداتِ قياسِ الطولِ، وَيُرمزُ لَهُ بالرمزِ ft وكل 1 ft يساوي 30.48 cm

إرشادات:

- أَطلب إلى طلبة إعطاء أمثلة على علاقة تغيّر بين كمّيتين، وأطلب إلى آخرين تصنيف الأمثلة إلى تغيّر طردي أو عكسي.
- يمكنني تذكير الطلبة بالقانون الذي يربط بين المسافة والسرعة والزمن، وتوضيح التغيّر العكسي بين السرعة والزمن من خلاله.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَنْ أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

تعزيز اللغة ودعمها:

أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلٍّ من اللغة العربية واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

المثالان 3 و 4

- يقدم المثال 3 طريقة جديدة لإيجاد ثابت التغيّر العكسي ومعادلته من خلال التمثيل البياني لعلاقة التغيّر العكسي. أناقش حل المثال مع الطلبة على اللوح. وبعد الانتهاء من الفرع 1 من المثال أسألهم: هل يمكن إيجاد k من دون التعويض في المعادلة؟ كيف؟ نعم، بضرب x في y.
- أناقش مع الطلبة حل المثال 4 على اللوح، الذي يمثل نمطًا آخر من التطبيقات الحياتية للتغيّر العكسي، أوضّح للطلبة في أثناء مناقشة المثال وحدة قياس الطول وهي (القدم)، وأبيّن علاقتها بالسنتيمتر.

إرشاد: أَطلب إلى الطلبة المقارنة بين التمثيل البياني لكل من التغيّر الطردي والتغيّر العكسي من حيث: الشكل العام، والمرور بنقطة الأصل، والعلاقة بين x وَ y.

تنبيه: أنبّه الطلبة لأن التمثيل البياني للعلاقة العكسية لا يقطع أيًّا من المحورين.

أخطاء شائعة: قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في التمييز بين التغيّر الطردي والتغيّر العكسي، ما يؤدي إلى إجابات غير صحيحة. ولحل المشكلة أوضّح لهم أن النسبة بين المتغيرين ثابتة في التغيّر الطردي، وغير ثابتة في التغيّر العكسي، إضافة إلى أنه كلما زاد أحد المتغيرين زاد المتغير الآخر في التغيّر الطردي، وكلما زاد أحد المتغيرين نقص المتغير الآخر في التغيّر العكسي.

توسعة: أَطلب إلى الطلبة البحث في شبكة (الإنترنت) عن سبب انخفاض درجات الحرارة كلما زاد العمق، وأناقشهم في النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.

أختبرُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا:

$2000 \times 7 = 14000$, $1000 \times 14 = 14000$, $500 \times 28 = 14000$ ← درجةُ الحرارةِ × العمقُ

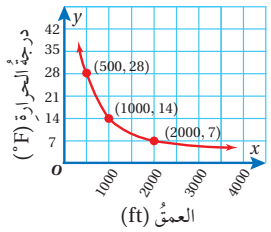
ألاحظُ أنَّ ناتجَ الضربِ متساوٍ للقِيَمِ المتناظِرةِ جميعِها، إذنْ، تمثّلُ العلاقةُ بينَ درجةِ الحرارةِ وعمقِ الماءِ تغيّرًا عكسيًّا، وثابتُ التغيّرِ $k = 14000$.

2 أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ.

$$y = \frac{14000}{x}$$

3 أمثّلُ علاقةَ التغيّرِ بيانيًّا.

أمثّلُ الأزواجَ المرتبةَ في الجدولِ في المستوى الإحداثيِّ، ثمَّ أرسمُ خطًّا منحنيًا يمرُّ بها جميعًا.



4 أجِدُ درجةَ الحرارةِ على عُمقِ 7000 ft:

أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ $y = \frac{14000}{x}$

أعوّضُ $x = 7000$ $= \frac{14000}{7000}$

أجِدُ الناتجَ $= 2$

إذنْ، درجةُ الحرارةِ على عمقِ 7000 ft تساوي 2°F

أتحققُ من فهمي:

يبيّنُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ عددِ العُمّالِ وَالزمنِ الّذي يستغرقونَهُ في طِلاءِ أحدِ المنازلِ:

عددُ العمالِ	الزمنُ (h)
2	4
4	2
8	1

5 أحددُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا أم عكسيًّا.

$8 = 1 \times 8 = 2 \times 4 = 4 \times 2$ العلاقة تمثّل تغيّرًا عكسيًّا؛ لأن حاصل ضربهما ثابت، والزيادة في أحدهما تؤدي إلى نقصان في الآخر.

6 أمثّلُ العلاقةَ بيانيًّا. أنظر الهامش.

7 أجِدُ الزمنَ الّذي يحتاجُهُ 5 عُمّالٍ لطلاءِ المنزلِ. $\frac{8}{5} = 1.6$

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

أحددُ أيُّ العلاقاتِ الآتيةِ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا وأيُّها تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا:

1

x	−2	2	4	6
y	−1	1	2	3

2

x	0.5	1	3	6
y	6	3	1	0.5

3

x	2	5	8	20
y	10	4	2.5	1

4

x	2	4	8	11
y	1.5	3	6	8.25

1) طردي 2) عكسي
3) عكسي 4) طردي
(4 – 1) أنظر رسم الطلبة.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (13 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشادات:

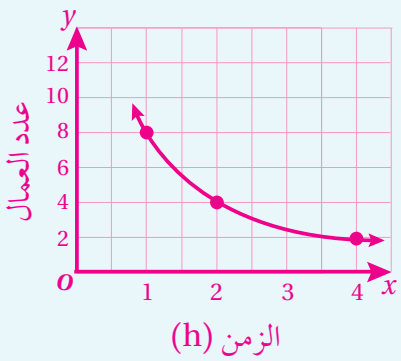
- في السؤالين 13 و 14 أذكّر الطلبة بإيجاد ثابت التغيّر العكسي أولًا، ثم كتابة معادلة التغيّر العكسي.
- أطلب إلى الطلبة استخدام كلماتهم الخاصة لتوضيح سبب وجود علاقة عكسية بين عدد العمال والزمن في المسألة.
- في السؤال 17 أوضّح للطلبة أن العلاقة بين طول قطعة الأرض وعرضها تمثل تغيّرًا عكسيًّا؛ لأن المساحة ثابتة.

المفاهيم العابرة للمواد

- أُؤكّد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في السؤال 20 أُعزّز الوعي الوطني لدى الطلبة من خلال إبراز الدور التاريخي للقلاع في الأردن وأماكن وجودها.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

6)



مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (26 – 21).
- أرصد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

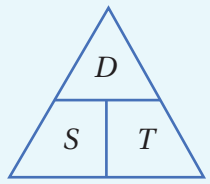
أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (17 – 14) كتاب التمارين: (6 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (22 – 18) كتاب التمارين: (11 – 6)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (26 – 23) كتاب التمارين: (14 – 9)

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

- أَرسم الشكل الآتي على اللوح، وأُوضّح للطلبة أهمية الشكل في تذكر العلاقة بين المسافة المقطوعة بالكيلومتر (D)، والسرعة بالكيلومتر لكل ساعة (S)، والزمن بالساعة (T).



- أَكتب للطلبة العلاقة الآتية بين المتغيرات الثلاثة:

$$D = S \times T, \quad S = \frac{D}{T}, \quad T = \frac{D}{S}$$

- أَطلب إلى الطلبة اختيار مدينتين في المملكة الأردنية الهاشمية والرجوع إلى شبكة (الإنترنت) للبحث عن المسافة بينهما (تقريب المسافة لأقرب كيلومتر)، واعتماد العلاقات السابقة في تنفيذ ما يأتي:

1. تعبئة الجدول الآتي الذي يمثل العلاقة بين المتغيرين S وَ T :

T (h)				
S km/h				

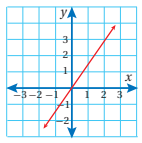
2. البحث في نوع العلاقة التي تربط بين المتغيرين.

ملاحظة: **أُوجّه الطلبة إلى تنفيذ النشاط واجبًا منزليًّا، وأناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.**

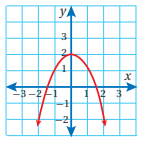
(5–7) أنظر ملحق الإجابات.

أحددُ أيَّ العلاقاتِ الآتيةِ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا وأيُّها تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا، وأيُّها لا تُمثّلُ أيًّا منهُما، مبررًا إجابتي:

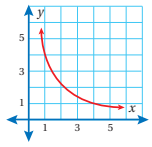
5



6



7



أحددُ أيَّ العلاقاتِ الآتيةِ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا وأيُّها تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا، وأيُّها لا تُمثّلُ أيًّا منهُما، مبررًا إجابتي: (13–8) أنظر ملحق الإجابات.

8 $xy = 8$

9 $y - x = 0$

10 $y - 2 = \frac{7}{x}$

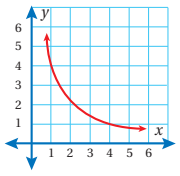
11 $2y = \frac{3}{x}$

12 $y = x + 9$

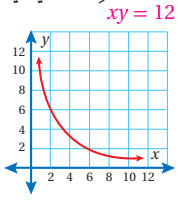
13 $y = \frac{5}{2x}$

أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ في كلٍّ ممّا يأتي:

14 $xy = 4$



15 $xy = 12$



معلومة

تُعدُّ ثمارُ الحمضياتِ المنتَجةُ في الأردنِ مِنْ أفضلِ الأنواعِ على مستوى العالمِ، وَهِيَ بِذلكَ تنافسُ في الأسواقِ العالميةِ جميعِها.

16 يمثّلُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ عددِ العمّالِ وساعاتِ العملِ اللازمةِ لتعبئةِ إنتاجِ بستانٍ مِنَ البرتقالِ في صناديقَ. أبيّنُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ عددِ الساعاتِ وَعددِ العُمّالِ تمثلُ تغيّرًا عكسيًّا أمْ لا. أنظر الهامش.

الزمنُ (h)	عددُ العُمّالِ
48	1
24	2
8	6
4	12

17 قطعةُ أرضٍ مستطيلةُ الشكلِ مساحتُها $120\,m^2$ أُكملُ الجدولَ المجاورَ الّذي يمثّلُ العلاقةَ بينَ طولِ القطعةِ وعرضِها، ثمَّ أحددُ نوعَ التغيّرِ وأمثّلُهُ بيانيًّا. أنظر الهامش.

طولُ قطعةِ الأرضِ (y)	عرضُ قطعةِ الأرضِ (x)
30	4
20	6
15	8
12	10

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

16) عدد العمال مضروبًا في الزمن ثابت ويساوي 48 ، التغيّر عكسي.

17) التغيّر عكسي؛ لأن حاصل الضرب xy ثابت ويساوي 120.
أنظر رسم الطلبة، منحنى يمر بنقاط الجدول.

في كلٍّ مِنَ الجدولَينِ الآتيَينِ يتغيّرُ المتغيّرانِ x وَ y عكسيًّا. أكتبُ معادلةَ كلِّ تغيّرٍ، ثمَّ أَجِدُ القِيَمَ المجهولةَ. (18–20) أنظر الهامش.

18

x	3	1	0.5	$\frac{1}{12}$
y	4	12	24	144

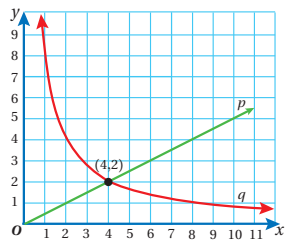
19

x	20	15	2	1.5
y	3	4	30	40

20 أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ، وأحلُّ المسألةَ مقرّبًا الإجابةَ لأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

تبريـرٌ: يمثّلُ أحـدُ التمثيلَـينِ البيانيّينِ المجاورَينِ p وَ q تغيّـرًا طرديًا ويمثّلُ الآخرُ تغيّرًا عكسيًّا:



إرشاد
يمكنُ الاستفادةُ مِنَ النقطةِ (4, 2) التّـي تقـعُ على كِلا المنحنيَينِ فـي إيجادِ معادلةِ كلٍّ مِنْهُما.

21 أكتبُ معادلةً لكلٍّ منهُما. $p: y = \frac{1}{2}x$, $g: y = \frac{8}{x}$

22 أصفُ التغيّـرَ الّذي يطرأُ علـى y عندَما تتغيرُ x في كلِّ حالةٍ. أبرّرُ إجابتي. p: كلما زادت x زادت y حسب المعادلة $y = \frac{1}{2}x$
q: كلما زادت x نقصت y حسب المعادلة $y = \frac{8}{x}$

23 **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أكتبُ وأمثّلُ بيانيًّا علاقتَيْ تغيّرٍ لهُما ثابتُ التغيّرِ نفسُهُ إحداهُما طرديةٌ والأُخرى عكسيةٌ. أنظر إجابات الطلبة.

24 **تبريرٌ:** إذا كانَتِ النقطتانِ $(3, 8)$ وَ $(2, y)$ تقعانِ على مُنحنى العلاقةِ العكسيةِ نفسِهِ، فأَجِدُ قيمةَ y. $2y = 3(8)$, $y = 12$

تحدٍّ: يتغيّرُ الزمنُ (t) الّذي يسـتلمُ فيهِ الزبائنُ طلباتِهِمْ مِنْ أحدِ المطاعمِ عكسـيًّا معَ مربّـعِ عددِ العامليـنَ (n). إذا احتاجَ زَبونٌ 20 دقيقةً لاسـتلامِ طلبِـهِ عندَما يكونُ عددُ العامليـنَ 4. فأُجيبُ عمّا يأتي:

25 أكتبُ معادلةً تُعطي t بدلالةِ n. $tn^2 = 320$, $t = \frac{320}{n^2}$

26 إذا أصبحَ عددُ العامليـنَ $2n$، كَمْ سيوفّرُ الزَّبونُ مِنَ الوقتِ لاستلامِ الطلبِ.
$t(2n)^2 = 320$, $t = \frac{320}{4n^2} = \frac{1}{4}(\frac{320}{n^2})$ يوفّر الزبون $\frac{3}{4}$ الوقت الأصلي.

27 **أكتبُ** كيفَ أميّزُ التغيّرَ العكسيَّ باستعمالِ التمثيلِ البيانيِّ؟
أنظر إجابات الطلبة.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

18) $y = \frac{12}{x}$

19) $y = \frac{60}{x}$

20) يحتاج إلى ساعتين لتفريغ الحمولة؛ والتغيّر بين الزمن ومعدّل التفريغ يُسمّى تغيّرًا عكسيًّا.

نشاط التكنولوجيا:

- أَطلب إلى الطلبة استخدام شبكة (الإنترنت) للتحقق من الوقت الذي تستغرقه الطائرات المختلفة للتنقل حول العالم، وأطلب إليهم توضيح أثر تغير السرعة في الوقت المستغرق لإكمال الرحلة.

ملاحظـة: أُوجّه الطلبة إلـى تنفيذ النشـاط واجبًا منزليًّا، وأناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.

إرشادات:

- في السـؤال 22 (**تبرير**)، أعـوّض $2n$ مكان n في معادلة التغيّر العكسي، وأطلب إلى الطلبة تفسير الإجابة.
- في السـؤال 23 (**مسـألة مفتوحة**) نمط جديد من الأسئلة يجمع بين التغيّر الطردي والعكسي على مسـتوى إحداثي واحـد. أُوجّه الطلبـة إلى قراءة الإرشـاد المتعلـق بالسـؤال. ألاحـظ أنه سـؤال جيد للتمييـز بين معادلـة التغيّر الطـردي والتغيّر العكسي.

تعليمات المشروع:

- أَطلب إلى الطلبة تحديد نوع التغيّر (طردي أو عكسي) بين سـعر السلعة وكمية مبيعاتها في المهمة 2 مع نهاية هذا الدرس.

6 الختام

- أُوجّـه الطلبـة إلـى بنـد (**أكتـب**)؛ للتأكّـد مـن فهمهم موضوع الـدرس، وأطلب إلى بعـض الطلبة من ذوي المسـتوى المتوسـط أو دون المتوسـط الإجابـة عـن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:
  - » أبين أن المتغيريـن x وَ y يرتبطـان بعلاقة تغيّر عكسي، وأكتب معادلة تمثلها:

x	2	3	4	12
y	12	8	6	2

الدرس 6

نتاجات الدرس:

- تعرّف التقسيم التناسبي.
- توظيف التقسيم التناسبي في حل مسائل حياتية.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- إيجاد صيغ مكافئة لنسبة معطاة.
- إيجاد ناتج ضرب كسر فعلي في عدد صحيح موجب.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أُوزّع الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزوّدهم **بورقة المصادر 5: شبكات المئة فارغة**.
- أَطلب إلى الطلبة تلوين المربعات في شبكات المئة باللونين: الأحمر، والأزرق، وفقًا للنسب الآتية:

  4 : 5 ، 3 : 4 ، 2 : 3 ، 1 : 2

- أتابع إجابات الطلبة، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة.

توسعة: أَطلب إلى الطلبة اختيار 3 ألوان مختلفة وتلوين المربعات في شبكات المئة بنسبة 2:3:5، وتحديد عدد المربعات التي لونوها من كل لون.

فكرةُ الدرسِ
أستعملُ التقسيمَ التناسُبِيَّ في حلِّ مسائلَ حياتيةٍ.

المصطلحاتُ
التقسيمُ التناسُبِيُّ

أستكشفُ

اشتركَ حسنٌ وسعيدٌ وسليمٌ في تجارةٍ، فدفعَ حسنٌ 2000 JD ، ودفعَ سعيدٌ 4000 JD، ودفعَ سليمٌ 1000 JD ، وفي نهايةِ العامِ بلغَتْ أرباحُ هذهِ التجارةِ 1400 JD ، كيفَ ستوزَّعُ الأرباحُ بينَهُمْ؟

التقسيمُ التناسُبِيُّ (proportional division): هُوَ تقسيمُ كمّيةٍ أَوْ شيءٍ بِنِسَبٍ معلومةٍ، مثلُ تقسيمِ مبلغٍ مِنَ المالِ على وَرَثةٍ، أَوْ تقسيمِ أرباحِ تجارةٍ على شُركاءَ حسبَ مساهمةِ كلِّ واحدٍ منهُمْ.

أتذكر
يُمكنُنا ضربُ النِّسبِ بالعددِ نفسِهِ للحصولِ على نِسَبٍ مكافِئةٍ.

مثال 1

قسمَ عُمَرُ وَسامي قطعةَ أرضٍ مساحتُها $1600\,m^2$ بينهما بنسبةِ 3 : 2، أَجِدُ مساحةَ الجزءِ الّذي سيحصلُ عليْهِ كلٌّ منهُما، وأتحققُ مِنْ صحةِ الحلِّ.

أَجِدُ عددَ الأجزاءِ جميعِها
$2 + 3 = 5$

أَجِدُ قيمةَ الجزءِ الواحدِ بالقسمةِ على عددِ الأجزاءِ
$\frac{1600}{5} = 320\,m^2$

ولإيجادِ مساحةِ الجزءِ الّذي سيحصلُ عليْهِ كلٌّ مِنْ عُمَرَ وَسامي؛ أَضربُ النسبةَ الخاصةَ بكلٍّ منهُما في مساحةِ الجزءِ الواحدِ:

مساحةُ الجزءِ الخاصِّ بِعُمَرَ مِنْ قطعةِ الأرضِ
$2 \times 320 = 640\,m^2$

مساحةُ الجزءِ الخاصِّ بسامي مِنْ قطعةِ الأرضِ
$3 \times 320 = 960\,m^2$

أتحققُ مِنْ صحةِ الحلِّ:

أجمعُ المساحتَيْنِ
$640\,m^2 + 960\,m^2 \stackrel{?}{=} 1600\,m^2$

الطرفانِ متساويانِ، إذنْ، الحلُّ صحيحٌ
$1600\,m^2 = 1600\,m^2$ ✓

أتحققُ من فهمي:

أقسمُ مبلغَ 1400 JD بينَ سُهى وجميلٍ بنسبةِ 3:7

سهى: 420 JD ، جميل 980 JD

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة في بند (**أستكشف**)، ثم أسألهم:
  - هل من العدل تقسيم الأرباح بينهم بالتساوي؟ لماذا؟ لا؛ لأن رؤوس الأموال المدفوعة مختلفة.
  - أقترح طريقة تُقسم فيها الأرباح بعدالة؟ حسب ما دفعه كل منهم.
  - كيف ستتم عملية تقسيم الأرباح بينهم؟ بعمل نسبة بين ما دفعه كل منهم واختصار النسبة لأبسط صورة، ثم التقسيم وفقًا لهذه النسبة.
  - كيف ستتوّزع الأرباح بينهم؟
- أُخبر الطلبة أنّهم سيتعرّفون إجابة السؤال السابق في هذا الدرس.
- أعزّز الإجابات الصحيحة.

مثال 2

اشتركَ ثلاثةُ أشخاصٍ في تجارةٍ، دفعَ الأولُ JD 18000 في رأسِ المالِ، وَدفعَ الثاني JD 9000 وَدفعَ الثالثُ JD 15000، وفي نهايةِ العامِ كانَ صافي الأرباحِ JD 7000. إذا وُزِّعَتِ الأرباحُ حسبَ مساهمةِ كلٍّ منهُمْ في رأسِ مالِ التجارةِ، أَجِدُ نصيبَ كلِّ واحدٍ منهُمْ مِنَ الأرباحِ، وأتحققُ مِنْ صحةِ الحلِّ.

لإيجادِ نصيبِ كلٍّ منهُمْ مِنْ أرباحِ التجارةِ، أتّبعُ الخطواتِ الآتيةَ:

الخُطْوَةُ 1 أجدُ عددَ أجزاءِ الربحِ الَّتي يحصلُ عليها كلُّ شخصٍ.

الأولُ إلى الثاني إلى الثالثِ: $18000 : 9000 : 15000$

أقسمُ على (ق.م.أ) للمبالغِ وَهُوَ 3000: $6 : 3 : 5$

أتذكر
(ق. م . أ) هُوَ اختصارُ القاسمِ المشتركِ الأكبرِ.

إذنْ، نصيبُ الشخصِ الأولِ 6 أجزاءٍ مِنَ الأرباحِ، وَالشخصِ الثاني 3 أجزاءٍ، وَالشخصِ الثالثِ 5 أجزاءٍ.

الخُطْوَةُ 2 أَجِدُ مقدارَ الجزءِ الواحدِ مِنَ الربحِ.

أَجِدُ عددَ الأجزاءِ جميعِها: $6 + 3 + 5 = 14$

أقسمُ الربحَ على عددِ الأجزاءِ: $\frac{7000}{14} = 500$

إذنْ، قيمةُ الجزءِ الواحدِ مِنَ الربحِ تساوي JD 500.

الخُطْوَةُ 3 أَجِدُ نصيبَ كلِّ واحدٍ مِنَ الأشخاصِ الثلاثةِ، بضربِ عددِ أجزائِهِ في قيمةِ الجزءِ الواحدِ:

نصيبُ الأولِ مِنَ الأرباحِ: $6 \times 500 = \text{JD } 3000$

نصيبُ الثاني مِنَ الأرباحِ: $3 \times 500 = \text{JD } 1500$

نصيبُ الثالثِ مِنَ الأرباحِ: $5 \times 500 = \text{JD } 2500$

أتحققُ مِنْ صحةِ الحلِّ:

أجمعُ نصيبَ كلِّ منهُمْ مِنَ الأرباحِ: $\text{JD } 3000 + \text{JD } 1500 + \text{JD } 2500 \stackrel{?}{=} \text{JD } 7000$

الطرفانِ متساويانِ، إذنْ، الحلُّ صحيحٌ ✓ $\text{JD } 7000 = \text{JD } 7000$

أتحققُ من فهمي:

اشتركَ ثلاثةُ أشخاصٍ في شراءِ سيارةِ أجرةٍ بمبلغِ JD 45000، واتّفقوا على أنَّ نِسَبَ مُلكيةِ السيارةِ بينَهُمْ الأولُ إلى الثاني إلى الثالثِ بالشكلِ 2 : 4 : 3، وأنْ يدفعَ كلٌّ منهُمْ مِنْ ثَمَنِها حسبَ نسبةِ ملكيّتِهِ. أَجِدُ المبلغَ الّذي دفعَهُ كلٌّ منهُمْ، وأتحققُ مِنْ صحةِ الحلِّ. أنظر الهامش.

إجابات (أتحقق من فهمي 2):

قيمة الجزء الواحد تساوي

$\text{JD } 45000 \div (3 + 2 + 4) = \text{JD } 5000$

الأول : JD15000 ، الثاني : JD20000 ، الثالث : JD10000

$10000 + 20000 + 15000 \stackrel{?}{=} 45000$

$45000 = 45000$ ✓

3 التدريس

المثالان 1 و 2

- أُقدّم للطلبة مفهوم التقسيم التناسبي، وأوضّح لهم أهميته في الحياة، مثل: تقسيم الميراث، ورأس المال، ونسب المواد الداخلة في تكوين الأدوية والمحاليل.
- أناقش الطلبة في حلّ المثال 1 على اللوح، وأوجههم إلى العبارات الشارحة في أثناء الحل، وأؤكدها بوصفها خطوات لحل مسائل مشابهة.
- أُؤكّد أهمية إيجاد قيمة الجزء الواحد لتحديد مساحة الجزء الخاص بكل شخص.
- أنبّه الطلبة لضرورة التحقق من صحة الحل؛ لما له من أهمية في الحكم على معقولية الإجابة.
- أذكّر الطلبة بأهمية التقسيم التناسبي في توزيع الأرباح بين المساهمين وفقًا لرأس المال الذي ساهم به كل منهم، وذلك بمناقشة حل المثال 2 على اللوح معهم.

التقويم التكويني:

أَطلب إلى الطلبة حلّ تدريب (**أتحقق من فهمي**) بعد كل مثال. أختار بعض الإجابات التي تحتوي على أخطاء مفاهيمية، وأناقشها على السبورة من دون ذكر اسم صاحب الحل؛ تجنبًا لإحراجه.

إرشاد: أُؤكّد للطلبة أهمية تبسيط النسب باستخدام القاسم المشترك الأكبر بين الأعداد لتسهيل الحسابات.

تنبيه:

عند مقارنة النسب، ينظر بعض الطلبة إلى الأعداد الحقيقية وليس إلى النسبة التي تمثلها. فمثلًا: في إحدى الكليات الجامعية 800 طالبة و 200 طالب، وفي كلية أخرى 350 طالبةً و 50 طالبًا. يرى بعض الطلبة أن الكلية الأولى فيها نسبة أكبر من الطالبات؛ لأن $350 < 800$. لعلاج ذلك أَطلب إلى الطلبة إيجاد الكسر الذي يمثل الطالبات في كل كلية.

مثال 3

تُوُفِّيَ رجلٌ وَتركَ 20000 JD لورثتِهِ، ولَهُ زوجةٌ وولدانِ وبنتٌ، أحسبُ نصيبَ كلٍّ مِنَ الوَرَثةِ علمًا بأنَّ للزوجةِ $\frac{1}{8}$ التَّرِكةِ، وَللذكرِ مثلُ حظِّ الأُنثيَينِ بعدَ أخذِ حصةِ الزوجةِ.

الخُطوَةُ 1 أَجِدُ نصيبَ الزوجةِ مِنَ التَّرِكَةِ:

أضرِبُ المبلغَ في $\frac{1}{8}$، وَأُبَسِّطُ $20000 \times \frac{1}{8} = 2500$

إذنْ، نصيبُ الزوجةِ 2500 JD

الخُطوَةُ 2 أَجِدُ ما تبقّى مِنَ التَّرِكَةِ بعدَ أنْ أخذَتِ الزوجةُ نصيبَها:

أطرحُ نصيبَ الزوجةِ مِنَ المبلغِ $20000\ JD - 2500\ JD = 17500\ JD$

الخُطوَةُ 3 أُوزِّعُ ما تبقّى مِنَ التَّرِكَةِ على الولدَيْنِ وَالبنتِ بحيثُ تكونُ النِّسَبُ 2:2:1

أَجِدُ عددَ الأجزاءِ جميعِها $2+2+1=5$

أَجِدُ قيمةَ الجزءِ الواحدِ بالقسمةِ على عددِ الأجزاءِ $17500\ JD \div 5 = 3500\ JD$

أَجِدُ نصيبَ كلِّ ولدٍ بالضربِ في 2 $3500\ JD \times 2 = 7000\ JD$

إذنْ، نصيبُ البنتِ هُوَ الجزءُ الواحدُ 3500 JD، ونصيبُ كلِّ ولدٍ 7000 JD.

أتحقّقُ مِنْ صحةِ الحلِّ:

أجمعُ نصيبَ كلِّ منهُمْ مِنَ الميراثِ $3500\ JD + 7000\ JD + 7000\ JD + 2500\ JD \stackrel{?}{=} 20000\ JD$

الطرفانِ متساويانِ، إذنْ، الحلُّ صحيحٌ ✓ $20000\ JD = 20000\ JD$

أتحققُ من فهمي:

تُوُفِّيَ رجلٌ وتركَ 30000 JD لورثتِهِ وهم: ولدٌ، وثلاثُ بناتٍ، إذا أوصى بِسُدُسِ تَرِكَتِهِ للجمعياتِ الخيريةِ، فأحسبُ نصيبَ كلٍّ مِنَ الوَرَثةِ. أنظر الهامش.

مثال 4

حضّرَ الطلبةُ في مختبرِ الكيمياءِ محلولًا مِنْ مُذيبٍ وَمُذابٍ بنسبةِ 5:1، إذا كانَتْ كمّيةُ المحلولِ 216 mL، فما كمّيةُ كلٍّ مِنَ المُذيبِ والمُذابِ؟

أَجِدُ عددَ الأجزاءِ جميعِها $5+1=6$

أَجِدُ مقدارَ الجزءِ الواحدِ بالقسمةِ على 6 $216 \div 6 = 36$

أَجِدُ كمّيةَ المُذيبِ بالضربِ في عددِ أجزائِهِ $36 \times 5 = 180\ mL$

إذنْ، كمّيةُ المذيبِ في المحلولِ 180 mL وكمّيةُ المُذابِ 36 mL

مثال 3

- أوضّح للطلبة أن تقسيم الميراث وفقًا للشريعة الإسلامية يعد تطبيقًا حياتيًّا على التقسيم التناسبي.
- أذكر للطلبة حصص الورثة مثلما وردت في القرآن الكريم. فأحيانًا يكون نصيب الزوجة الثمن، ونصيب الزوج الربع، ونصيب الأم السدس، وأحيانًا يكون للذكر مثل حظ الأنثيين... الخ.
- أوضّح للطلبة أن التوزيع على الأولاد يأتي بعد أن يأخذ كل من الأم والأب والزوج/ الزوجة نصيبهم من التركة في حال كانوا من الورثة.
- أناقش حل المثال 3 مع الطلبة على اللوح بالاستعانة بالخطوات الواردة في كتاب الطالب.

تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة في إيجاد حصص الذكور والإناث من التركة قبل إيجاد حصة الزوجة.

مثال 4

يعكس المثال 4 تطبيقًا للتقسيم التناسبي في العلوم، وهو تحديد كميات المواد الداخلة في الإذابة، ويعد تطبيقًا على التكامل الأفقي بين الرياضيات والمواد الأخرى.

إرشادات:

- أذكّر الطلبة بمفهومي المذيب والمذاب اللذين درسوهما في الفصل الأول في مادة العلوم، وأذكّرهم بأن كمية المذيب في المحاليل دائمًا هي الأعلى.
- أطلب إلى الطلبة ذكر أمثلة على المذيب والمذاب.

إجابات (أتحقق من فهمي 3):

نصيب الجمعيات الخيرية : $\frac{1}{6} \times 30000 = 5000\ JD$

قيمة الجزء الواحد (نصيب كل بنت) 5000 JD، نصيب الولد : 10000 JD

أتحققُ مِنْ صحةِ الحلِّ:

أجمعُ كمّيةَ كلٍّ مِنَ المُذيبِ وَالمُذابِ

الطرفانِ متساويانِ، إذنْ، الحلُّ صحيحٌ

$180\ mL + 36\ mL \stackrel{?}{=} 216\ mL$

$216\ mL = 216\ mL$ ✓

أتحققُ من فهمي:

إذا كانَتْ نسبةُ المُذيبِ إلى المُذابِ في محلولٍ **3:2**، وكانَتْ كمّيةُ المحلولِ **250 mL**، أَجِدُ كمّيةَ كلٍّ مِنَ المُذيبِ وَالمُذابِ.

المذيب 150 mL، المذاب 100 mL

أتدرّبُ وأحلُّ المسائل

1. **طعامٌ:** وُزّعَ طَبَقُ بيتزا مكوّنٌ مِنْ 14 جزءًا متماثلًا بينَ شخصَينِ بنسبةِ 3:4، أَجِدُ نصيبَ كلِّ واحدٍ منهُما. نصيب الأول 6 أجزاء، نصيب الثاني 8 أجزاء.

2. **حدائقُ:** حديقةٌ مثلّثةُ الشكلِ، النسبةُ بينَ أطوالِ أضلاعِها 5 : 4 : 3، فإذا كانَ محيطُها 120 m، أحسبُ أطوالَ أضلاعِ هذهِ الحديقةِ.
الضلع الصغير 30، الضلع الأوسط 40، الضلع الكبير 50

3. **مشاريعُ صغيرةٌ:** اشتركَتْ ثلاثُ سيّداتٍ في مشروعٍ بيتيٍّ لصناعةِ الصابونِ وبَيعِهِ، فدفعَتِ الأولى 500 JD، والثانيةُ 300 JD والثالثةُ 400 JD، وفي نهايةِ العامِ كانَ صافي الأرباحِ 2400 JD. أَجِدُ نصيبَ كلِّ واحدةٍ منهُنَّ إذا وُزّعَتِ الأرباحُ حسبَ مساهمةِ كلٍّ منهُنَّ في رأسِ مالِ المشروعِ، وأتحققُ مِنْ صحةِ الحلِّ.

4. **ميراثٌ:** تُوُفّيَتْ سيدةٌ، وتركَتْ لِوَرَثَتِها، وَهُمْ زوجٌ وولدٌ وبنتٌ، مبلغَ 18000 JD، أحسبُ نصيبَ كلٍّ مِنَ الوَرَثةِ علمًا أنَّ للزوجِ $\frac{1}{4}$ التَّرِكَةِ، وَللولدِ مِثْلَي البنتِ.
الزوج 4500، نصيب البنت 4500، نصيب الولد 9000

5. قُطِّعَ أنبوبٌ بلاستيكيٌّ طولُهُ 1.2 m إلى ثلاثةِ أجزاءٍ بنسبةِ 2 : 3 : 5، أَجِدُ طولَ كلِّ جزءٍ بالسّنتيمترِ. الأول 60 cm، الثاني 36 cm، الثالث 24 cm

6. **هندسةٌ:** مثلثٌ متطابقُ الضّلعَينِ، نسبةُ طولِ أحدِ الضّلعَينِ المتطابقَينِ إلى طولِ الضّلعِ الثالثِ هِيَ 3 : 2، إذا كانَ محيطُ المثلّثِ 70 cm، أَجِدُ أطوالَ أضلاعِهِ.
طول كل من المتطابقين 20، طول الضلع الثالث 30

7. **طقسٌ:** إذا كانَتْ نسبةُ عددِ الأيامِ العاصفةِ إلى عددِ الأيامِ المُشمِسةِ إلى عددِ الأيامِ الماطرةِ في شهرِ نَيسانَ هِيَ 3:2:5، أَجِدُ عددَ الأيامِ العاصفةِ، وَعددَ الأيامِ الماطرةِ.
العاصفة 9، الماطرة 15

8. **معادنُ:** معدِنٌ كُتلتُهُ 187 g مكوَّنٌ مِنْ نحاسٍ وفضةٍ بنسبةِ $\frac{1}{7} : \frac{1}{4}$، ما كمّيةُ كلٍّ مِنَ النحاسِ والفضةِ في المعدِنِ؟ نحاس 119، فضة 68.

معلومة

تهدفُ مؤسّسةُ نَهرِ الأردنِّ إلى توفيرِ فرصِ عملٍ لِلسيداتِ تمكنُهُنَّ مِنْ تحسينِ مستوى معيشتِهِنَّ، إضافةً إلى بناءِ قُدُراتِهِنَّ في مجالِ إدارةِ المشاريعِ وَتطويرِها.

مؤسسة نهر الأردن
Jordan River Foundation

إرشاد

أضربُ النسبَ بـ م . م . أ للمقامين.

3) الأولى : 1000، الثانية 600، الثالثة 800

$1000 + 600 + 800 \stackrel{?}{=} 2400$

$2400 = 24000$ ✓

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (10 – 13) كتاب التمارين: 1, 4, 6, 7
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 8, 9, 12, 13 كتاب التمارين: 2, 3, 5, 6
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (12 – 16) كتاب التمارين: (4 – 7)

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (7 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

أخطاء شائعة:

في السؤال 3 قد يخطئ بعض الطلبة بحسبان نسبة مثل $\frac{1}{7} : \frac{1}{4}$ تكافئ النسبة 7 : 4 وذلك عند تبسيط النسب بغرض تسهيل الحسابات. أوضّح لهم أننا في هذا السؤال نبسط النسبة بالضرب في المضاعف المشترك الأصغر للعددين في المقام وهو 28 لتكافئ النسبة 4 :7

إرشاد: في السؤال 6 أذكّر الطلبة بحساب نصيب الزوج من التركة قبل إيجاد نصيب كل من الولد والبنت.

المفاهيم العابرة للمواد

أُؤكّد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في السؤال 4 أُعزّز وعي الطلبة نحو النوع الاجتماعي، وأهمية دور المرأة في المجتمع، ودعمها في مجال إدارة المشاريع وتطويرها.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

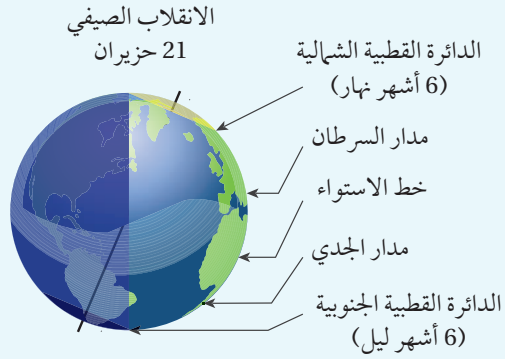
- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (12 – 16).
- أرصد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

الانقلاب الصيفي:

- أوضّح للطلبة مفهوم الانقلاب الصيفي، وهو اليوم الذي تصل فيه الشمس إلى أعلى مستوى لها في السماء كما يُرى من القطب الشمالي أو الجنوبي. يحدث هذا في نصف الكرة الشمالي بتاريخ 21 حزيران. وأبيّن لهم أن نسبة عدد ساعات الضياء إلى عدد ساعات الظلام تختلف على مدار العام باختلاف البلدان.



- يوضح الجدول أدناه نسبة عدد ساعات الضياء إلى عدد ساعات الظلام في 21 حزيران لمجموعة من المدن والدول:

عدد ساعات الظلام	عدد ساعات الضياء	نسبة عدد ساعات الضياء إلى عدد ساعات الظلام	الدولة/ المدينة
		4:3	الأردن
		5: 7	سيدني
		3: 1	ستوكهولم
		6: 2	الرياض
		5:3	بكين
		1: 1	الإكوادور

- أَطلب إلى الطلبة إكمال الجدول مع تقريب إجاباتهم لأقرب عدد صحيح إن لزم الأمر.

نشاط التكنولوجيا

- أَطلب إلى الطلبة البحث في شبكة (الإنترنت) عن سبب تسمية الإكوادور بهذا الاسم، وعدد ساعات الليل والنهار فيها على مدار العام.

9 قُسّمَ مبلغُ 2800 JD بينَ عامل وَفنّيٍّ وَمهندس بنسبةِ 1: $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{4}$، أَجِدُ نصيبَ كلِّ واحدٍ منهُمْ مِنَ المبلغِ. النسبة 4 : 2 : 1 نصيب العامل 400 ، نصيب الفني 800 ، نصيب المهندس 1600

10 إذا كانَتِ النسبةُ بينَ قياساتِ زوايا مثلّثٍ 1:2:3، أَجِدُ قياساتِ زواياه. الصغرى 30، الوسيطى 60 ، الكبرى 90

11 أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ، وأحلُّ المسألةَ. توزع الأرباح بالنسبة 1 : 4 : 2 نصيب حسن 400 ، نصيب سعيد 800، نصيب سليم 200

مهاراتُ التفكير العُليا

أكتشــفُ الخطأَ: خليطٌ مكوَّنٌ مِــنْ ثلاثةِ ألوانٍ: الأحمرِ، والأزرقِ، والأبيضِ، بِنِسَــبةِ **3:2:1**، كمّيتُــهُ **660 mL**. لتحديــدِ الكمّيةِ المســتخدَمةِ مِنْ كلِّ لــونٍ في الخليطِ، استخدمَ سليمٌ طريقتَينِ، وحصلَ على إجابةٍ خاطئةٍ في كلٍّ منهُما:

الطريقةُ 1

~~3 + 2 + 1 = 6~~

~~660 ÷ 6 = 110~~

الأحمرُ 2 × 110 = 220

الأزرقُ 1 × 110 = 110

~~الأبيضُ 3 × 110 = 330~~

الطريقةُ 2

~~الأحمرُ 660 ÷ 3 = 220~~

~~الأزرقُ 660 ÷ 2 = 330~~

~~الأبيضُ 660 ÷ 1 = 660~~

12 أوضّحُ الخطأَ الّذي وقعَ فيهِ سليمٌ في كلِّ طريقةٍ. أنظر ملحق الإجابات.

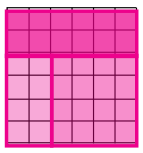
13 ما الإجابةُ الصحيحةُ؟ أنظر ملحق الإجابات.

14 **تحدٍّ:** قطعةُ أرضٍ مستطيلةُ الشكلِ، نسبةُ طولِها إلى عَرضِها 5:3، فإذا كانَ محيطُها 160 m، أَجِدُ مساحتَها. 1500 m^2

15 **تبريرٌ:** أعدَّ رامي خليطًا مِنَ العصيرِ الطبيعيِّ يحتوي البرتقالَ والليمونَ والزَّنجبيلَ بالنسبةِ 40:9:1، وأعدَّتْ مَيْسُ خليطًا مِنَ المكوِّناتِ نفسِها ولكنْ بالنسبةِ 10:2:1، أيُّ الخليطَينِ فيهِ نسبةٌ أكبرُ مِنَ الزَّنجبيلِ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر ملحق الإجابات.

إرشاد
أقسمُ الشبكةَ إلى 3 مناطقَ مستعمِلًا التقسيمَ التناسُبيَّ.

16 **تحدٍّ:** أقسمُ شبكةَ المربّعاتِ المجاورةَ إلى ثلاثةِ أجزاءٍ مستخدِمًا خطَّينِ، بحيثُ تكونُ النسبةُ بينَ المساحاتِ الناتجةِ 2:3:4



17 **أكتبُ** كيفَ أوظّفُ التقسيمَ التناسُبيَّ في حلِّ مسائلَ حياتيةٍ؟ أنظر إجابات الطلبة.

إرشادات:

- في السؤال 14 (**تحدّ**) يمكن أن أسأل الطلبة: هل يوجد أكثر من قطعة أرض تحقّق هذه الشروط؟ الإجابة: لا؛ لأن المحيط معلوم، والنسبة بين الطول والعرض معلومة.
- في السؤال 15 (**تبرير**) أربط بين مفهوم التركيز (في العلوم) والنسبة الأكبر في الرياضيات.
- في السؤال 16 (**تحدّ**) أُوجّه الطلبة إلى الإرشاد المتعلق بالسؤال. يمكن توجيه أسئلة أخرى تُغيّر فيها النسبة.

6 الختام

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط الإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:

1 أُوزّع 600 JD بين شخصين بنسبة 4:2

2 إذا كانت النسبة بين قياسات زوايا مثلث 5:3:2، فأجد قياسات زواياه.

فكرةُ الدرسِ
أحلُّ مسائلَ ماليّةً تتضمنُ: البيعَ والشراءَ، ومقارنةَ الأسعارِ.

المصطلحاتُ
التكلفةُ، سعرُ البيعِ، الربحُ، الخسارةُ، التكلفةُ الكليةُ، سعرُ الصرفِ.

أستكشفُ

سعرُ عُلبةِ عِطرٍ في مدينة الرّياضِ 140 SAR، وَسعرُها في السوقِ الحُرّةِ في مطارِ الملكةِ علياءَ الدَّوليِّ 32 USD ، وسعرُها في عمّانَ 25 JD ، أيُّ الأسعارِ أفضلُ لمسافرٍ يريدُ أنْ يشتريَ عُلبةَ عِطرٍ مِنْ هذا النوعِ؟

توجَدُ تطبيقاتٌ ماليةٌ عديدةٌ في حياتِنا اليوميةِ مثلُ: **الربحُ** (profit(P))، و**الخسارةُ** (loss)، وهناكَ مصطلحاتٌ عديدةٌ مرتبطةٌ بالربحِ والخسارةِ منها: **التكلفةُ** (cost): وَهِيَ ما يدفعُهُ البائعُ ثمنًا للسلعةِ، وَ**التكلفةُ الكلّيةُ** (total cost(TC)) وَهِيَ مجموعُ تكلفةِ السلعةِ وَما ينفقُهُ البائعُ مِنْ مصروفاتٍ أُخرى على السلعةِ، مثلَ أجورِ نقلٍ وتخزينٍ وضرائبَ، وغيرِها.

أمّا **سعرُ البيعِ** (sale price(SP)) فَهُوَ المبلغُ الّذي يقبِضُهُ البائعُ عندَ بيعِ سلعةٍ.

ويحققُ البائعُ الربحَ عندَما يكونُ سعرُ البيعِ أكبرَ مِنَ التكلفةِ، ويكونُ $P = SP - TC$. ويخسرُ البائعُ عندَما يكونُ سعرُ البيعِ أقلَّ مِنَ التكلفةِ.

مثال 1

1 **اشترى تاجرٌ سيارةً بمبلغ JD 12500 ودفعَ رسومَ تسجيلٍ لَها JD 350، ثمَّ باعَها بسعرِ JD 14000، هلْ ربحَ التاجرُ أَمْ خسرَ في عمليةِ البيعِ؟ أَجِدُ مقدارَ الربحِ أَوِ الخسارةِ.**

الخُطوةُ 1 أَجِدُ تكلفةَ السيارةِ الكلّيةَ، وهِيَ سعرُ الشراءِ مضافًا إليهِ رسومُ التسجيلِ:

تكلفةُ السيارةِ الكليةُ (TC) $JD\ 12500 + JD\ 350 = JD\ 12850$

بما أنَّ سعرَ البيعِ أكبرُ مِنَ التكلفةِ الكلّيةِ؛ إذنْ، ربحَ التاجرُ.

الخُطوةُ 2 أَجِدُ الربحَ بطرحِ التكلفةِ الكلّيةِ مِنْ سعرِ البيعِ:

$P = SP - TC$ $JD\ 14000 - JD\ 12850 = JD\ 1150$

إذنْ، ربحَ التاجرُ مبلغَ JD 1150.

الضريبة 15%	
5% JD 4	10% JD 8

- أَطلب إلى الطلبة جمع الضريبة إلى أجرة الفندق بالأشكال والمبالغ للحصول على الشكل:

JD 8	JD 8	JD 8	JD 8	JD 8	JD 8	JD 8	JD 8	JD 8	JD 8	JD 8	JD 4
التكلفة الكلية = أجرة الفندق + الضريبة JD 12+ JD 80 = JD 92											

نتاجات الدرس:

- توظيف النسبة المئوية في حل مسائل حياتية.
- تحديد السعر الأفضل لسلعة معطى ثمنها بعملات مختلفة.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- حلّ مسائل حياتية على النسبة والنسبة المئوية، مثل: الربح، والخسارة، والتنزيلات، وضريبة المبيعات، والزكاة.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أكتب للطلبة السؤال الآتي على اللوح:
  » ذهب خالد وأسرته في رحلة إلى العقبة، وكانت أجرة الفندق JD 80 إضافة إلى 15% ضريبة. أستخدم النماذج لإيجاد التكلفة الكلية لأجرة الفندق.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات رباعية.
- أسأل الطلبة: ما المقصود بالتكلفة الكلية لأجرة الفندق؟ الأجرة + الضريبة
- أزوّد كل مجموعة بشريطين مستطيلين من الورق، وأطلب إليهم تقسيم كل منهما إلى 10 أجزاء متطابقة.
- أمثّل JD 80 على أحد الشريطين و 15% على جزء ونصف من الشريط الثاني كما في الشكل:

100%									
10% JD 8	10% JD 8	10% JD 8	10% JD 8	10% JD 8	10% JD 8	10% JD 8	10% JD 8	10% JD 8	10% JD 8
JD 80									

2 الاستكشاف

- أُوجّـه الطلبـة إلى قراءة المسـألة في بند (**أستكشـف**) بتمّعن، ثم مناقشتها في مجموعات، ثم أسالهم:
  - » كيف نحدد السعر الأفضل لعلبة العطر؟ بمقارنة أسعارها في الأماكن الثلاثة.
  - » أين تتوافر أسـعار صرف العمـلات؟ في البنوك وأماكن الصرافة.
  - » كيف نقارن بين الأسـعار؟ تحويل الأسعار إلى عملة واحدة باستخدام سعر الصرف.

3 التدريس

مثال 1

- أُقدّم المفاهيم الموجودة في الفقرة الأولى من الدرس وهي: الربح، والخسـارة، والتكلفة، والتكلفة الكلية، وسعر البيع، وأوضّح لهم الفرق بين التكلفة والتكلفة الكلية وفقًا للتعريف.
- أناقش حل المثـال 1 مع الطلبة على اللـوح، وأبيّن فكرته وهي: تحديد مقدار الربح أو الخسارة.
- أوضّح للطلبة أنه يمكننا تحديد ما إذا ربحت التجارة أم خسـرت بمقارنة سـعر البيع بسـعر التكلفة، فإذا كان سـعر البيع أكبر فهذا يعني (الربح)، أما إذا كانت التكلفة أكبر فهذا يعني (الخسارة).

إرشـاد: يمكنني سـؤال الطلبة عن أمثلة من الحياة اليومية تتعلق بهذه المفاهيم.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حـلّ التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كلّ مثال، ثمّ أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشـتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَنْ أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

2 اشـترى حسامٌ ثلاجةً بمبلغ **980 JD**، ودفعَ أجورَ نقلٍ وتركيبٍ لَها **65 JD**، ثمَّ باعَها بسعرِ **1000 JD**. هلْ ربحَ حسامٌ أَمْ خسرَ في عمليةِ البيعِ؟ أَجِدُ مقدارَ الربحِ أَوِ الخسارةِ.

الخُطْـوَةُ 1 أَجِدُ تكلفةَ الثلاجةِ الكلّيّةَ، وَهِيَ سعرُ الشراءِ مضافًا إليهِ أجورُ النقلِ والتركيبِ:

تكلفةُ الثلاجةِ الكلّيّةُ (TC) JD 980 + JD 65 = JD 1045

بما أنَّ سعرَ البيعِ أقلُّ مِنَ التكلفةِ الكلّيةِ؛ إذنْ، خسرَ حسامٌ.

الخُطْـوَةُ 2 أَجِدُ الخسارةَ بطرحِ سعرِ البيعِ مِنَ التكلفةِ الكلّيةِ:

JD 1045 – JD 1000 = JD 45

إذنْ، خسرَ حسامٌ مبلغَ JD 45

أتحقّقُ من فهمي:

3 اشـترى تاجرٌ **30** كيسَ أرزٍّ بسعرِ **5 JD** للكيسِ الواحدِ، ودفعَ أجرةَ نقلِها **16 JD**، وقبضَ **180 JD** ثمنَ بيعِ الكمّيةِ كلِّها، هلْ ربحَ التاجرُ أَمْ خسرَ في عمليةِ البيعِ؟ أَجِدُ مقدارَ الربحِ أَوِ الخسارةِ. ربح JD14

تُستخدَمُ النسبةُ المئويةُ كثيرًا في التطبيقاتِ الحياتيةِ مثلِ تحديدِ سعرِ سلعةٍ بعدَ إضافةِ ضريبةِ المبيعاتِ.

مثال 2

اشتركَتْ ليلى في إنترنِتْ منزليٍّ بِمبلغِ 300 JD سنويًّا مضافًا إليْهِ ضريبةٌ مقدارُها 16%، كَمْ ستدفعُ ليلى شهريًّا؟

الخُطْـوَةُ 1 أَجِدُ قيمةَ الضريبةِ بضربِ نسبةِ الضريبةِ في المبلغِ:

قيمةُ الضريبةِ $\frac{16}{100} \times \text{JD } 300 = \text{JD } 48$

الخُطْـوَةُ 2 أجمعُ قيمةَ الضريبةِ إلى قيمةِ الاشتراكِ لأَجِدَ المبلغَ الكلّيَّ:

المبلغُ الكليُّ يساوي الاشتراكَ مضافًا إليهِ الضريبةُ JD 300 + JD 48 = JD 348

الخُطْـوَةُ 3 أَجِدُ المبلغَ المستحَقَّ شهريًّا:

أقسمُ المبلغَ الكلّيَّ على 12 (عددِ أشهرِ السنةِ) JD 348 ÷ 12 = JD 29

إذنْ، مبلغُ الاشتراكِ الشهريِّ الّذي ستدفعُهُ ليلى JD 29.

أتذكّـر

يُمكنُ كتابةُ النسبةِ المئويةِ بالصورةِ العشريةِ، مثلًا: $5\% = 0.05$، أَوِ الكسريةِ $4\% = \frac{4}{100} = \frac{1}{25}$

تعزيز اللغة ودعمها:

أكرّر المصطلحات الرياضية الـوارد ذكرها في الدرس بكلٍّ من اللغة العربية واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

أتحققُ من فهمي:

اشترى عليٌّ إطاراتٍ لسيّارتِهِ بمبلغِ **205 JD**، ما المبلغُ الّذي سيدفعُهُ عليٌّ ثمنًا للإطاراتِ علمًا أنَّ نسبةَ الضريبةِ **10%**؟ 225.5 JD

يُمكنُنا استخدامُ النسبةِ المئويةِ في تحديدِ سعرِ سلعةٍ بعدَ الخصمِ.

مثال 3

أعلنَ مَتجرٌ عَنْ خصمٍ نسبتُهُ **20%** على محتوياتِ المحلِّ جميعِها، ما سعرُ سلعةٍ بعدَ الخصمِ إذا كانَ سعرُها الأصليُّ **85 JD**؟

الخُطوةُ 1 أَجِدُ مقدارَ الخصمِ بضرْبِ نسبةِ الخصمِ في سعرِ السلعةِ:

مقدارُ الخصمِ (D) $\frac{20}{100} \times \text{JD } 85 = \text{JD } 17$

الخُطوةُ 2 أَجِدُ السعرَ بعدَ الخصمِ:

$SP = MP - D$ $\text{JD } 85 - \text{JD } 17 = \text{JD } 68$

إذنْ، سعرُ السلعةِ بعدَ الخصمِ 68 JD.

أتعلم

السعرُ بعدَ الخصمِ: sale price(SP)
السعرُ الأصليُّ: marked price(MP)
مقدارُ الخصمِ: discount(D)

أتحققُ من فهمي:

ترغبُ مريمُ في شراءِ مِكنَسةٍ كهربائيةٍ ثمنُها **90 JD**، إذا كانَتْ نسبةُ الخصمِ على المِكنَسةِ **15%**، ما المبلغُ الّذي ستدفعُهُ مريمُ ثمنًا للمِكنَسةِ؟ 76.5 JD

سعرُ الصرفِ (exchange rate) للعُملةِ A بالعُملةِ B هُوَ قيمةُ وحدةٍ مِنَ العُملةِ A بالعُملةِ B. فمثلًا USD 1 = JD 0.705، وَكذلكَ JD 1 = USD 1.41.

لِكَيْ أحوّلَ مِنَ العُملةِ A إلى العُملةِ B أستخدمُ المعادلةَ $y = k \times x$

المبلغُ بالعملةِ A ← $y = k \times x$ → المبلغُ بالعملةِ B

سعرُ صرفِ العملةِ A بالعملةِ B

أتذكر

JD: دينارٌ أردنيٌّ
USD: دولارٌ أمريكيٌّ
SAR: ريالٌ سعوديٌّ

يُستخدَمُ سعرُ الصرفِ للتحويلِ بينَ العُملاتِ والمقارنةِ بينَ أسعارِ السِّلَعِ في دُوَلٍ مختلفةٍ.

أخطاء شائعة: قد يخطئ بعض الطلبة في تحويل النسبة المئوية إلى كسر عشري، وذلك بتحريك الفاصلة العشرية منزلتين إلى اليمين. لحل المشكلة أذكّر الطلبة أن النسبة المئوية هي قسمة على 100، وفي حالة القسمة تحرك الفاصلة إلى اليسار.

مثال 2

- يتضمن المثال 2 ثلاث عمليات حسابية، وهو تطبيق حياتي على النسبة المئوية والضريبة في آنٍ.
- أناقش حل المثال 2 مع الطلبة على اللوح، وأؤكّد طرائق كتابة النسبة المئوية الموجودة في صندوق (**أتذكر**)، وأذكّرهم بأن قيمةَ الضريبة قيمةٌ مضافة إلى المبلغ الكلي.
- أَطلب إلى الطلبة إعطاء أمثلة مماثلة.

إرشاد: يمكن سؤال الطلبة عن شركات الاتصال التي تقدم خدمة (الإنترنت) وطرائق دفع الاشتراك.

مثال 3

- يقدم المثال 3 تطبيقًا حياتيًّا شائعًا في الأردن وفي دول أخرى عديدة وهو "الخصم". يمكن سؤال الطلبة عن مواسم التنزيلات في الأردن مثل: نهاية الصيف، ونهاية الشتاء، والأعياد، وغيرها.
- أناقش حل المثال مع الطلبة على اللوح، وأوضّح لهم الاختصارات في صندوق (**أتعلم**) الخاص بهذه الفقرة.

مثال 4

- أُقدّم للطلبة مفهوم سعر الصرف والتحويل بين العملات، وأبيّن أهميته في المقارنة بين العملات والتجارة الدولية.
- أناقش مع الطلبة حل المثال 4 بوصفه نموذجًا لتطبيقات حياتية كثيرة على مقارنة الأسعار بعملات مختلفة.
- أسأل الطلبة: هل يمكن تحويل الأسعار جميعها في المثال إلى الدولار؟ وأطلب إليهم تبرير الإجابة.

إرشاد: أوضّح للطلبة إمكانية توظيف التناسب للتحويل بين العملات.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّـه الطلبـة إلـى بند (**أتـدرب وأحل المسـائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (4 – 1) ضمن مجموعات ثنائيـة داخـل الغرفـة الصفية؛ فهـذه المسـائل تحديدًا ترتبـط ارتباطًـا مباشـرًا بأمثلة الدرس، وهي تُسـتعمَل خاصةً لتدريـب الطلبة على المفاهيم نفسـها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحـد الطلبة ممّـن تمكّنوا من حل المسـألة؛ لمناقشـة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تسـاؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكير العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (10 – 8).
- أرصـد أيَّة أفكار غيـر تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

أُوجّه الطلبة إلى تنفيذ خطوات النشاط الآتي:

- أَطلـب إلـى الطلبة اختيـار 5 مواد غذائيـة من عروض أحد المتاجر، ثم تحديد ثمن كل منها بالدينار الأردني لأقرب جزء من عشرة.
- أَطلب إليهم إيجاد تكلفة شراء المواد الخمس.
- أسأل الطلبة:
  - إذا كان لدينـا 100$، فهل تكفي لشـراء المواد الخمس؟ (JD1 = $ 1.4)
  - في السؤال السابق إذا كانت الإجابة (نعم)، فكم دولارًا سيبقى؟ وإن كانت الإجابة (لا)، فإلى كم دولارًا نحتاج؟

توسعة: أَطلب إلى الطلبة تقدير المبالغ بالدولار التي سينفقونها، والباقي الذي سيعاد إليهم أو المبلغ الذي سيحتاجون إليه.

مثال 4

سعرُ حاسوبٍ محمولٍ في الأردنِّ **500 JD** ، وسعرُهُ في أمريكا **648.6 USD**، وسعرُهُ في المملكةِ المتحدةِ **504 £**، أحددُ أيُّ الأسعارِ أفضلُ لشخصٍ يريدُ شراءَ جهازِ حاسوبٍ مِنْ هذا النوعِ، إذا علمْتُ أنَّ سعرَ صرفِ الدولارِ الأمريكيِّ بالدينارِ الأردنيِّ **0.71**، والجنيهِ الاسترلينيِّ بالدينارِ الأردنيِّ **0.99** (أُقرّبُ الإجابةَ لأقربِ عددٍ صحيحٍ).

لأتمكنَ مِنَ المقارنةِ أُحوّلُ سعرَ الحاسوبِ مِنَ العُملاتِ الأُخرى إلى الدينارِ الأردنيِّ باستعمالِ المعادلةِ: $y = k \times x$

أُحوّلُ سعرَ الحاسوبِ مِنَ الدولارِ الأمريكيِّ إلى الدينارِ الأردنيِّ $JD\ 648.6 \times 0.71 \approx JD\ 461$

أُحوّلُ سعرَ الحاسوبِ مِنَ الجنيهِ الاسترلينيِّ إلى الدينارِ الأردنيِّ $JD\ 504 \times 0.99 \approx JD\ 499$

ألاحظُ أنَّ أقلَّ سعرٍ هُوَ 461 JD ، أيْ 648.6 USD.

أتحققُ من فهمي:

زارَ سـائحٌ سعوديٌّ مدينةَ البترا الأثريةَ، واشترى أشـياءَ تراثيةً مِنَ البيئةِ الأردنيةِ بقيمةِ **200 JD**، كَمْ ريالًا سعوديًّا دفعَ السائحُ علمًا أنَّ سعرَ صرفِ الدينارِ الأردنيِّ مقابلَ الريالِ السعوديِّ **5.29**؟ SAR 1058

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

1. **زراعةٌ:** قطفَ مزارعٌ 82 صندوقًا مِنَ التفاحِ مِنْ بسـتانِهِ، ودفـعَ 106 JD أجرةَ عُمّالِ ونقلٍ. إذا تلفَ صندوقانَ أثناءَ النقلِ وباعَ الباقيَ بسـعرِ 3 JD للصندوقِ الواحدِ، أَجِدُ صافيَ دَخْلِ المزارعِ مِنَ بيعِ التفاحِ. 134
2. **هاتفٌ:** إذا كانَ سعرُ الشحنِ الشهريِّ لهاتفِ سماحَ 8 JD يضافُ إليْهِ 15% ضريبةً، أَجِدُ المبلغَ السنويَّ الّذي تدفعُهُ سماحُ. 110.4
3. **سيارةٌ:** اشترى تاجرٌ سيّارةً بمبلغ 14000 JD، ودفعَ 150 JD مقابلَ تسجيلٍ ونقلِ ملكيةٍ، وباعَها بمبلغ 15848 JD. أَجِدُ ربحَ التاجرِ في هذهِ السيارةِ، وَأتحققُ مِنْ صحةِ الحلِّ. 1698
4. **مكنسةٌ:** سعرُ مِكنَسةٍ كهربائيةٍ في الأردنِّ 50 JD ، وسعرُها في اليابانِ 7045 يَنًّا يابانيًّا، وسعرُها في اليونانِ 64 يورو، أَجِدُ أيُّ الأسعارِ أفضلُ لشخصٍ يريدُ شراءَ مِكنَسةٍ مِنْ هذا النوعِ، إذا علمْتُ أنَّ سعرَ صرفِ اليَنِّ الياباني بالدينارِ الأردنيِّ 0.0068، وَاليورو بالدينارِ الأردنيِّ 0.84 (أُقرّبُ الإجابةَ لأقربِ عددٍ صحيحٍ). السعر في اليابان 48 JD ، السعر في اليونان 54 JD . الأفضل السعر في اليابان.

معلومة

تُسـمّى عملةُ اليابـانِ الينَّ، وَيُرمزُ لَها بِالرمزِ (¥).

إرشادات:

- في السـؤال 1 أوضّح للطلبـة أن أجرة العمال والنقـل والصناديق التالفة كلها تضاف إلى التكلفة الكلية.
- في السؤال 3 أذكر الطلبة بإيجاد التكلفة الكلية للسيارة، وذلك بجمع تكلفتها مع المبلغ الخاص بالتسجيل ونقل الملكية.
- في السؤال 5 أوضّح للطلبة أن السؤال يُحلُّ من خلال التناسب.
- فـي السـؤال 9 (**تبريـر**) أُوجّـه الطلبـة إلـى أن طريقـة كل من علـي ومحمود صحيحة في إيجاد ثمن المعطف، ولكن النسـبة 20% تعطي نسبة التخفيض، أما النسـبة 80% فتعطي الثمن بعد التخفيض مباشـرة دون الحاجة إلى خطوة إضافية. أُقدّم للطلبة مزيدًا من الأمثلة لتوضيح الفكرة.

معلومة

تختلفُ رائحةُ العِطرِ مِنْ شخصٍ إلى آخرَ؛ لِاختلافِ نِسَبِ المُركَّباتِ الكيميائيةِ المكوِّنةِ لِلجلدِ مِنْ شخصٍ لِآخرَ.

5 صُرِفَ JD 200 بِـ 86 دينارًا كويتيًّا، أَجِدُ كَمْ دينارًا كويتيًّا قيمةُ JD 1450؟ 623.5

6 استوردَ تاجرٌ أردنيٌّ بضاعةً مِنَ الصينِ بقيمةِ 89700 يوانٍ صينيٍّ ودفعَ 5382 يوانًا أجرةَ شحنٍ، ثمَّ باعَها بمبلغِ JD 12720، أَجِدُ ربحَ التاجرِ (سعرُ صرفِ اليوانِ الصينيِّ بالدينارِ الأردنيِّ 0.10). الربح JD 3211.8

7 **عُطورٌ**: أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ وَأحددُ أفضلَ سعرٍ لعلبةِ العطرِ.

أبحث عن سعر صرف الدينار مقابل الدولار والريال السعودي. USD = JD0.71, SAR = JD0.19.

أحول الأسعار للدينار الأردني ثم أقارن . السعر الأفضل سعر السوق الحرة في المطار.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

8 **أكتشفُ المختلفَ**: القيمةُ الأولى في كلِّ زوجٍ ممّا يأتي هِيَ سعرُ البيعِ الأصليُّ لسلعةٍ، والقيمةُ الثانيةُ هِيَ سعرُ بيعِها بعدَ التنزيلاتِ. أحددُ الزوجَ الّذي نسبةُ التنزيلاتِ فيهِ مختلفةٌ عَنْ باقي الأزواجِ، وأبرّرُ إجابتي.

JD 48, JD 36	JD 30, JD 25	JD 28, JD 21	JD 16, JD 12

تبريرٌ: معطفٌ ثمنُهُ JD 25 وَفي موسمِ التنزيلاتِ خُفّضَ بنسبةِ 20% مِنْ ثمنِهِ. أوجدَ كلٌّ مِنْ محمودٍ وَعليٍّ ثمنَ المعطفِ بعدَ التخفيضِ كَالآتي:

عليٌّ

$\frac{80}{100} \times 25 = 20$

ثمن المعطف JD 20

محمودٌ

$\frac{20}{100} \times 25 = 5$

$25 - 5 = 20$

ثمن المعطف JD 20

9 ما الفرقُ بينَ طريقةِ عليٍّ وَطريقةِ محمودٍ في إيجادِ ثمنِ المعطفِ؟ هلْ طريقةُ كلٍّ منهُما صحيحةٌ؟

10 هل يمكنُ استخدامُ طريقةِ عليٍّ لِإيجادِ ثمنِ أيِّ سلعةٍ بعدَ الخصمِ؟ أبرّرُ إجابتي.

11 **أكتبُ** كيفَ أحددُ الربحَ أَوِ الخسارةَ في عملياتِ البيعِ والشراءِ؟

أنظر إجابات الطلبة.

8) الإجابة الزوج 30, 25 ، نسبة التخفيض فيه $\frac{1}{6}$ ، ما تبقى من الأزواج نسبة التخفيض فيها $\frac{1}{4}$.

9) علي: حسب النسبة المئوية للسعر بعد التخفيض ثم ضربها بالسعر الأصلي. محمود: حسب قيمة التخفيض ثم طرحها من السعر الأصلي. الطريقتان صحيحتان.

10) نعم يمكن ، لأن: النسبة المئوية للسعر بعد التخفيض × السعر الأصلي = السعر بعد التخفيض

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (7 – 5) كتاب التمارين: 1, 2, 4
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (8 – 5) كتاب التمارين: (4 – 2)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (10 – 7) كتاب التمارين: (6 – 4)

نشاط التكنولوجيا:

- أَطلب إلى الطلبة البحث في شبكة (الإنترنت) عن أسعار صرف العملات مقابل الدينار، وعمليات الشراء الإلكتروني أيضًا، وكيفية دفع الثمن، وأجرة التوصيل. وأطلب إليهم اختيار سلعة وتحديد ثمنها بثلاث عملات مختلفة، ومقارنة تكلفة إيصالها، واختيار السعر الأفضل.

تعليمات المشروع:

- أَطلب إلى الطلبة اختيار 3 منتجات تباع في المقصف المدرسي، وتحديد تكلفة القطعة الواحدة، وسعر بيعها وربحها، وأطلب إليهم تدوين البيانات في الجدول الأول من المهمة.
- أَطلب إلى الطلبة تحديد نسبة الخصم على المنتج، وتدوين البيانات في الجدول الثاني من المهمة.
- أذكّر الطلبة بأنّ موعد عرض نتائج المشروع قريب؛ لذا يتعيّن عليهم وضع اللمسات النهائية على المشروع، والتأكّد أنّ عناصر كافّة متوافرة يوم العرض.

6 الختام

- أُوجّه الطلبة إلى بند (أكتب)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط الإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:

1 يستورد تاجر هواتف نقالة، تكلفة شراء الجهاز الواحد JD 150، ويدفع 16% جمارك، إذا كان سعر بيع الجهاز الواحد JD 190، فكم ربح التاجر في الجهاز الواحد؟

2 حوّل منذر مبلغ $5000 من خارج الأردن لوالده المقيم في عمان. كم دينارًا أردنيًّا استلم والد منذر؟ ($1 = JD 0.7)

الوحدة 5

اختبار نهاية الوحدة:

- أقسم الطلبة إلى 4 مجموعات، ثمَّ أُوزّع الأسئلة (1–11) عليهم، وأطلب إلى كل مجموعة مناقشة حلول الأسئلة الخاصة بها، وأحرص على التجوُّل بينهم لتقديم التغذية الراجعة، ثمّ أناقش حلّ بعض المسائل على اللوح مع الصف كاملًا.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، ثمّ أطلب إليهم حلّ المسائل (12–16)، وأتابع حلولهم، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة. أختار المسائل التي واجه الطلبة صعوبة في حلّها، وأناقشها على اللوح.

إرشادات:

- أوضّح للطلبة أن بإمكانهم حل السؤال 3 بضرب طرفي التناسب في 8
- في السؤال 7 أذكّر الطلبة بأن عدد الأشخاص يتغير عكسيًّا مع عدد أيام العمل.
- في السؤال 9 أطلب إلى الطلبة إيجاد زمن التدريس بالدقائق، ثم جمع الزمن الخاص بالتدريس مع الزمن الخاص بحل المسائل؛ للتحقق من صحة الحل.
- في السؤال 10 أطلب إلى الطلبة إيجاد نصيب حمزة وحسن أيضًا.
- في السؤال 12 أذكّر الطلبة بمفهوم المضلع المنتظم.
- في السؤال 14 أُوجّه الطلبة إلى حل المسألة بخطوتين:
  - **الخطوة الأولى**: إيجاد كتلة 9 أشخاص باستخدام قانون الوسط الحسابي.
  - **الخطوة الثانية**: إيجاد عدد الأشخاص الذين الوسط الحسابي لكُتَلِهم 81 kg، وذلك بتعويض الكتلة التي يمكن للمصعد أن يحملها بأمان (الناتجة من الخطوة الأولى) في قانون الوسط الحسابي مرة أخرى.
- في السؤال 15 أوضّح للطلبة أن البرتقال يمثل جزءًا واحدًا من الخليط؛ لذا يمكنهم الاعتماد على الكمية المتوافرة من البرتقال (التي تمثل الجزء الواحد) في إيجاد الكميات الباقية.

اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ لكلٍّ ممّا يأتي:

1. قرأ عمادٌ $\frac{3}{8}$ صفحةٍ في $\frac{1}{3}$ دقيقةٍ. أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ لقراءةِ عمادٍ بالصفحةِ لكلِّ دقيقةٍ.
   a) $\frac{4}{11}$ **b)** $\frac{9}{8}$ **c)** $\frac{1}{8}$ **d)** $\frac{8}{9}$

2. تنمو نبتةٌ بمعدَّلِ 0.5 cm في اليومِ الواحدِ، أَجِدُ كَمْ يومًا تحتاجُ لتنمُوَ بمقدارِ 10 cm:
   a) 5 **b)** 10 **c)** 20 **d)** 24

3. أحلُّ التناسُبَ $\frac{9}{12} = \frac{x}{8}$:
   a) $10\frac{2}{3}$ **b)** $13\frac{1}{2}$
   c) 7 **d)** 6

4. أحددُ أيَّ الآتيةِ يشكّلُ تناسبًا:
   a) $\frac{3.5}{14}, \frac{2}{8}$ **b)** $\frac{18}{10}, \frac{5.1}{3}$
   c) $\frac{9}{3.6}, \frac{10}{4.2}$ **d)** $\frac{7}{16}, \frac{3}{7}$

5. تستهلكُ شاحنةٌ 80 L مِنَ الدّيزلِ لقطعِ مسافةِ 280 km، كَمِ المسافةُ بالكيلومترِ الّتي تقطعُها بِخزّانٍ ممتلئٍ سعتُهُ 100 L؟
   a) 300 **b)** 320 **c)** 350 **d)** 380

6. تحتاجُ مروةُ 210 g مِنَ السّمنِ لعملِ 12 قطعةً مِنَ البسكويتِ، أَجِدُ كَمْ غرامًا تحتاجُ لعملِ 18 قطعةً مِنَ البسكويتِ نفسِهِ.
   a) 140 **b)** 250 **c)** 300 **d)** 315

7. يُمكنُ لستةِ أشخاصٍ أنْ يقطِفوا ثمارَ كَرْمِ عنبٍ في 10 أيامٍ. أَجِدُ عددَ الأشخاصِ الّذينَ يمكنُهُمْ قطفُ ثمارِ الكرْمِ في 12 يومًا.
   a) 7 **b)** 5 **c)** 4 **d)** 8

8. يتّسعُ رفٌّ لِـ 30 كتابًا سُمْكُ الواحدِ منها 2 cm، أَجِدُ كَمْ كتابًا سُمْكُ الواحدِ منها 5 cm يُمكنُ وضعُها في هذا الرفِّ؟
   a) 12 **b)** 6 **c)** 15 **d)** 23

9. يقسّمُ معلّمٌ زمنَ حصتِهِ الصفيةِ للتدريسِ وحلِّ المسائلِ بنسبةِ 2:3. إذا كانَ زمنُ الحصةِ 45 دقيقةً، أَجِدُ زمنَ حلِّ المسائلِ بالدقيقةِ:
   a) 9 **b)** 18 **c)** 27 **d)** 24

10. اشتركَ حمزةُ وَأخوهُ حسنٌ وَأختُهُ سارةُ في تجارةٍ. إذا كانَتْ أرباحُهُمْ في نهايةِ العامِ 12000 JD وَوُزّعَتِ الأرباحُ بالنسبةِ 5:2:3، أَجِدُ نصيبَ سارةَ بالدينارِ.
    a) 1200 **b)** 2400
    c) 3600 **d)** 6000

11. سعرُ حذاءٍ 25 JD. إذا كانَتْ نسبةُ الخصمِ 26% فإنَّ سعرَ الحذاءِ بعدَ الخصمِ:
    a) 18.5 **b)** 18
    c) 17.5 **d)** 17

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

- أعرّف الطلبة بالاختبارات الدولية، وأبيّن لهم أهميتها بالاستعانة بالمعلومة أدناه، ثم أوجّههم إلى حل الأسئلة في بند (**تدريب على الاختبارات الدولية**) فرديًّا، ثم أناقشهم في إجاباتها على اللوح.
- يتقدّم طلبة الصّفّين الرابع والثامن في المدارس الأردنية إلى اختبار (TIMSS) كل أربع سنوات، ويهدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى تقدّم الطلبة في التحصيل الدراسي في مادتي الرياضيات والعلوم، ولهذا الاختبار أهمية في تقييم جودة التعليم في الأردن بالمقارنة مع الدول الأخرى التي يتقدّم طلبتها لهذا الاختبار، والمساعدة في رسم السياسة التربوية على المستوى الوطني بما يخدم تطوير النظام التربوي، والارتقاء بنوعية مخرجاته.
- أشجّع الطلبة على الاهتمام بحل مثل هذه الأسئلة، والاهتمام بالمشاركة في الدراسات وبرامج التقييم الدولية بكل جدّيّة، وأحرص على تضمين امتحاناتي المدرسية مثل نوعية هذه الأسئلة.

12 أُكملُ الجدولَ الآتيَ الّذي يمثّلُ العلاقةَ بينَ طولِ ضلعِ المضلّعِ الخماسيِّ المنتظمِ (x) ومحيطِهِ (y).

x طولُ الضلعِ	4	5	7	8
y محيطُ الشكلِ	20	25	35	40

أمثّلُ العلاقةَ بيانيًّا، وأحددُ نوعَ التغيّرِ، ثمَّ أَجِدُ معدَّلَ الوحدةِ مِنَ التمثيلِ البيانيِّ. أنظر الهامش.

13 تتغيّرُ كمّيةُ الصَّلصالِ المستخدَمةُ في صنعِ التُّحفِ طرديًّا معَ مكعَّبِ ارتفاعِ التحفةِ. إذا استُخدِمَ $500\,cm^3$ مِنَ الصَّلصالِ في صنعِ تحفةٍ ارتفاعُها $10\,cm$، أَجِدُ كمّيةَ الصَّلصالِ اللازمةَ لعملِ تحفةٍ مماثلةٍ ارتفاعُها مثلَي ارتفاعِ التحفةِ الأولى. أنظر ملحق الإجابات.

14 يُمكنُ لمِصعدٍ أنْ يحملَ 9 أشخاصٍ بأمانٍ بكُتَلٍ وسطُها الحسابيُّ $72\,kg$. أَجِدُ كَمْ شخصًا بكُتَلٍ وسطُها الحسابيُّ $81\,kg$ يمكنُ أنْ يحملَهُمُ المِصعدُ بأمانٍ. 8

15 أعدَّتْ سهامُ خليطًا مِنَ العصيرِ الطبيعيِّ مكوَّنًا مِنَ البرتقالِ والجزرِ والمَوزِ بالنسبةِ 10:4:1. إذا كانَ لدى سهامَ $2.5\,L$ فقطْ مِنَ البرتقالِ، أَجِدُ الكمّيةَ المطلوبةَ مِنَ المكوِّنَينِ الآخَرَينِ لعملِ الخليطِ.
موزَ $\frac{1}{4}\,L$، جزر لتر واحد

16 يريدُ سعيدُ شراءَ حقيبةِ سَفَرٍ سعرُها الأصليُّ 40 JD. يوجَدُ عرضانِ مِنَ التنزيلاتِ؛ الأولُ: خصمُ 6 JD على المشترياتِ الّتي تزيدُ عَنْ 30 JD، وَالثاني: خصمُ 20% على أيَّةِ مشترَياتٍ. أيُّ العرضَينِ أفضلُ؟
عرض الخصم 20% أفضل؛ لأنه يساوي 8 JD.

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

17 قطعَ سائقُ درّاجةٍ هوائيةٍ $1800\,m$ في 5 دقائقَ. أَجِدُ معدَّلَ سرعتِهِ بالمترِ لكلِّ ثانيةٍ.

a) 30 **b)** 6 **c)** 72 **d)** 360

18 يوجَدُ 100 سُعرٍ حراريٍّ في $250\,mL$ مِنْ مشروبٍ مياهٍ غازيّةٍ، أَجِدُ عددَ السُّعراتِ الحراريةِ في $200\,mL$ مِنْ هذا المشروبِ.

a) 50 **b)** 125 **c)** 20 **d)** 80

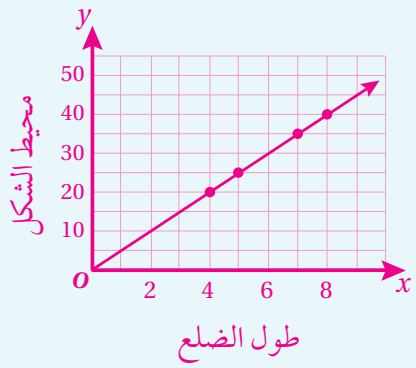
19 في موسمِ التنزيلاتِ انخفضَ سعرُ جهازِ حاسوبٍ بمقدارِ 20%. إذا كانَ سعرُهُ قبلَ التنزيلاتِ 800 JD، فَأَجِدُ سعرَهُ بالدينارِ بعدَ التنزيلاتِ.

a) 780 **b)** 700 **c)** 640 **d)** 160

20 حديقةٌ منزليةٌ مساحتُها $84\,m^2$، يزرعُ صاحبُها $2\,m^2$ بالوردِ مقابلَ كلِّ $5\,m^2$ مزروعةً بالأشجارِ. أَجِدُ مساحةَ الأرضِ المزروعةَ وردًا. أبيّنُ خطواتِ الحلِّ.
نسبة الورد إلى الأشجار هي 2 : 5 ، مجموع الأجزاء 7 .
مساحة الجزء الواحد : $84 \div 7 = 12\,m^2$ ، المساحة المزروعة بالورد $2 \times 12 = 24\,m^2$.

إجابة (اختبار نهاية الوحدة):

12)



التغيّر طردي، معدّل الوحدة 5

كتاب التمارين

أختبِرُ مَعلوماتي بحلِّ التدريباتِ أوّلًا، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي منَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

إيجادُ المعدّلِ ومعدّلِ الوحدةِ (الدَّرْسُ 1)

أكتبُ المعدّلَ على صورةِ كسرٍ، ثُمَّ أجدُ معدّلَ الوحدةِ في ما يأتي:

1. تنتجُ آلةٌ 140 حبّةَ فلافلٍ في 4 دقائقَ. $\frac{140}{4m}$ معدل الوحدة $\frac{35}{1m}$
2. معدّلُ الوحدةِ لسيّارةٍ قطعَتْ 60 km في ساعتَيْنِ. $\frac{60\ km}{2h}$ معدل الوحدة $\frac{30\text{ km}}{1h}$
3. تقفزُ رهفُ 80 قفزةً في 2 دقيقةٍ. $\frac{80}{2}$ معدل الوحدة $\frac{40}{1}$
4. تنسجُ آلةٌ 180 m مِنَ القُماشِ في نصفِ ساعةٍ، كَمْ مترًا مِنَ القُماشِ تنسجُ في الدقيقةِ. $\frac{180\ m}{\frac{1}{2}\ h}$ معدل الوحدة $\frac{360\text{ m}}{1h}$

مثالٌ: أكتبُ المعدّلَ على صورةِ كسرٍ، ثُمَّ أجدُ معدّلَ الوحدةِ في ما يأتي:

تقطعُ مركبةٌ فضائيّةٌ 112000 km في 5 h

أكتبُ المعدّلَ على صورةِ كسرٍ: $\frac{112000\text{ km}}{5\text{ h}}$

أجدُ معدّلَ الوحدةِ: أقسمُ البسطَ والمقامَ على 5؛ حتّى يصبحَ المقامُ 1

$$\frac{112000\text{ km}}{5\text{ h}} \xrightarrow{\div 5} \frac{22400\text{ km}}{1\text{ h}}$$

إذنْ، معدّلُ الوحدةِ هُوَ $\frac{22400\text{ km}}{1\text{ h}}$ أَوْ 22400 km في السّاعةِ الواحدةِ.

أكتبُ نسبةً تكافئُ النّسبةَ الموضّحةَ في كُلٍّ ممّا يأتي:

13. 14 : 10 — 7:5
14. 5 : 7 — 25:35
15. 6 : 11 — 12:22
16. 9 : 15 — 3:5
17. 21 : 18 — 7:6
18. 13 : 19 — 26:38

مثالٌ: أكتبُ نسبةً تكافئُ النّسبةَ 4:6

أقسمُ طرفَي النسبةِ على العددِ نفسِهِ (2)

$$4:6 \xrightarrow{\div 2} 2:3$$

إِذَنْ، 2 : 3 تكافئُ 4 : 6

حلُّ المعادلاتِ (الدَّرْسُ 2)

أحلُّ كلًّا مِنَ المعادلاتِ الآتيةِ:

19. $6b - 2 = 40$ — $b = 7$
20. $64 = 24d$ — $d = \frac{8}{3}$
21. $36 = \frac{9}{2}x + 13$ — $x = \frac{46}{9}$
22. $4n + 3 = 17$ — $n = \frac{7}{2}$

مثالٌ: أحلُّ المعادلةَ $8y + 2 = 30$

$8y + 2 = 30$

أطرحُ 2 مِنْ كلا الطرفَينِ: $-2 \quad -2$

أقسمُ كِلا الطرفَينِ على 8: $\frac{8y}{8} = \frac{28}{8}$

أَجِدُ النّاتجَ بِأبسطِ صورةٍ: $= 3\frac{1}{2}$

قسمةُ الكسورِ (الدَّرْسُ 1)

أجدُ ناتجَ كُلٍّ مِمّا يأتي:

5. $\frac{3}{8} \div \frac{9}{16} = \frac{2}{3}$
6. $\frac{11}{10} \div \frac{22}{5} = \frac{1}{4}$
7. $\frac{5}{8} \div \frac{1}{2} = \frac{5}{4}$
8. $\frac{21}{16} \div \frac{9}{4} = \frac{7}{12}$

مثالٌ: أَجِدُ ناتجَ: $\frac{5}{12} \div \frac{10}{3}$

أضربُ في النظيرِ الضَّربيِّ للكسرِ $\frac{10}{3}$: $\frac{5}{12} \div \frac{10}{3} = \frac{5}{12} \times \frac{3}{10}$

أقسمُ على العواملِ المشتركةِ: $= \frac{\cancel{1}}{\cancel{4}_{2}} \times \frac{\cancel{3}^{1}}{\cancel{10}_{2}}$

أضربُ البَسطَيْنِ وَأضربُ المَقامَيْنِ: $= \frac{1}{8}$

إيجادُ النِّسَبِ المتكافئةِ (الدَّرْسُ 2)

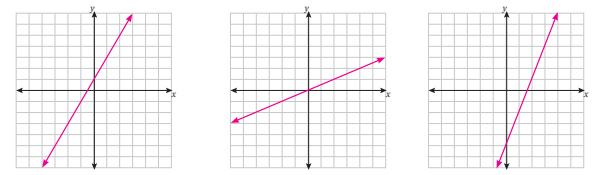
أُكمِلُ الفراغَ بكتابةِ العددِ المفقودِ لتكوينِ نِسَبٍ متكافئةٍ:

9. $16 : \underline{8} = 2 : 1$
10. $\underline{21} : 56 = 3 : 8$
11. $12 : 30 = 2 : \underline{5}$
12. $42 : \underline{7} = 6 : 5$

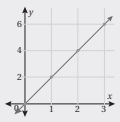
تمثيلُ المعادلةِ الخطّيّةِ بيانيًّا (الدَّرْسُ 3)

أمثّلُ كلًّا مِنَ المعادلاتِ الآتيةِ بيانيًّا:

23. $y = 2x + 1$
24. $y = \frac{1}{2}x$
25. $y = 3x - 5$



مثالٌ: أمثّلُ المعادلةَ $y = 2x$ بيانيًّا:



الخُطوةُ 1 لِتمثيلِ المعادلةِ أَجِدُ حَلَّيْنِ على الأقلِّ لها؛ لذا، أُنشئُ جدولًا يتضمّنُ اختيارَ قِيَمِ المدخَلاتِ x وَحسابَ قِيَمِ المخرَجاتِ y.

x	1	2	3
y	2	4	6

الخُطوةُ 2 أمثّلُ الأزواجَ المرتبةَ في المستوى الإحداثيِّ، ثمَّ أرسمُ مستقيمًا يمرُّ بها جميعًا.

إيجادُ النسبةِ المئويةِ مِنْ عددٍ (الدَّرْسُ 7)

أجدُ قيمةَ كُلٍّ مِنَ النِّسَبِ الآتيةِ مِنَ العددِ **1400**:

26. 5% — 70
27. 71% — 994
28. 10% — 140
29. 35% — 490
30. 40% — 560
31. 63% — 882

كتاب التمارين

أجِدُ النِّسبةَ المئويّةَ مِنَ العددِ في كُلٍّ ممّا يأتي:

32 20% مِنْ 50 cm — 10 cm
33 13% مِنْ 200 mL — 26 mL
34 1% مِنْ 90 km — 0.9 km
35 9% مِنْ 5000 mm — 450 mm
36 2% مِنْ 10 g — 0.2 g
37 60% مِنْ 150 ton — 90 ton

مثالٌ: أجِدُ النِّسبةَ المئويّةَ مِنَ العددِ في كُلٍّ ممّا يأتي:

a) 12% من 50

أكتبُ النِّسبةَ المئويّةَ على صورةِ كسرٍ عاديٍّ أَوْ كسرٍ عشريٍّ ثُمَّ أضربُ.

أكتبُ النِّسبةَ المئويّةَ على صورةِ كسرٍ عاديٍّ: $12\% = \frac{12}{100}$

أضربُ الكسرَ العاديَّ في العددِ: $\frac{12}{100} \times 50 = 6$

إذَنْ، 12% مِنْ 50 تُساوي 6

b) 90% من 20

أكتبُ النِّسبةَ المئويّةَ على صورةِ كسرٍ عاديٍّ أَوْ كسرٍ عشريٍّ ثُمَّ أضربُ.

أكتبُ النِّسبةَ المئويّةَ على صورةِ كسرٍ عشريٍّ: $90\% = 0.9$

أضربُ الكسرَ العشريَّ في العددِ: $0.9 \times 20 = 18$

إذَنْ، 90% مِنْ 20 تُساوي 18

• **حلُّ أمثلةٍ حياتيّةٍ على النِّسبةِ المئويّةِ** (الدَّرْسُ 7)

نظّارات: عددُ طالباتِ الصّفِّ السّادسِ في مدرسةِ مروةَ **100** طالبةٍ. إذا كانَتْ **12** طالبةً منهنَّ يرتدينَ النّظّاراتِ، فأجدُ:

38 النِّسبةَ المئويّةَ للطّالباتِ اللّواتي يرتدينَ النّظّاراتِ في الصّفِّ السّادسِ. 12%

39 النِّسبةَ المئويّةَ للطّالباتِ اللّواتي لا يرتدينَ النّظّاراتِ في الصّفِّ السّادسِ. 88%

40 إذا كانَ عددُ الطّالباتِ في صفِّ مروةَ 20 طالبةً 3 منهنَّ يرتدينَ النّظّاراتِ، فَما النِّسبةُ المئويّةُ لعددِ الطّالباتِ اللّواتي يرتدينَ النّظّارةَ في صفِّ مروةَ؟ 15%

مثالٌ:

تقييمٌ إلكترونيٌّ: أكتبُ النِّسبةَ المئويّةَ لعددِ الزّبائنِ الّذينَ قيّموا مطعمَ أحمدَ بخمسِ نجومٍ في كُلٍّ مِنَ الحالاتِ الآتيةِ:

a) إذا زارَ المطعمَ 100 شخصٍ، وقيّمَ 34 منهمُ المطعمَ بخمسِ نجومٍ

أكتبُ النِّسبةَ على صورةِ كسرٍ عاديٍّ: $\frac{34}{100}$

أكتبُ الكسرَ على صورةِ نسبةٍ مئويّةٍ: $= 34\%$

b) إذا زارَ المطعمَ 20 شخصًا، وقيّمَ 9 منهمُ المطعمَ بخمسِ نجومٍ.

أكتبُ النِّسبةَ على صورةِ كسرٍ عاديٍّ: $\frac{9}{20}$

أجعلُ مقامَ الكسرِ 100 بضربِ كُلٍّ مِنَ البسطِ والمقامِ في 5: $= \frac{9 \times 5}{20 \times 5} = \frac{45}{100}$

أكتبُ الكسرَ على صورةِ نسبةٍ مئويّةٍ: $= 45\%$

يمشي أحمدُ $3\frac{7}{7}$ km في $\frac{1}{14}$ h، أجِدُ معدَّلَ ما يمشيهِ أحمدُ في:

1 ساعةٍ واحدةٍ. 6 km
2 $\frac{1}{3}$ الساعةِ. 2 km

3 يمكنُ لِجرّارٍ زراعيٍّ حراثةُ $\frac{1}{3}$ الدونمِ في $\frac{1}{5}$ h. أجِدُ ما يحرُثُهُ الجرّارُ في $\frac{3}{10}$ h. $\frac{1}{2}$ دونم

4 تقرأُ هديلُ $1\frac{1}{2}$ صفحةٍ في $\frac{1}{6}$ h، أجِدُ كَمْ صفحةً تقرأُ في ساعتَيْنِ. 18

5 يمكنُ لِسميرةَ مشيُ 1.5 m في الثانيةِ، أجِدُ كَمْ مترًا يمكنُ أنْ تمشيَ في الساعةِ. 5400

علوم: يبيّنُ الجدولُ سرعةَ عددٍ مِنَ الحشراتِ الطائرةِ وَعددَ ضَرَباتِ جناحَيْها.

الحشراتُ الطائرةُ				
الحشرةُ	نحلةٌ طنّانةٌ	دبّورٌ	يعسوبٌ	نحلةُ عسلٍ	ذبابةُ منزلٍ
السرعةُ (km/h)	10.24	20.48	24.96	9.12	7.04
عددُ الضَّرَبات في الثانية	130	100	38	250	190

6 أجِدُ سرعةَ نحلةِ العسلِ بِالكيلومترِ في الدقيقةِ الواحدةِ، وَأقرّبُ الإجابةَ لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. 0.2 km/s

7 أجِدُ عددَ ضَرَباتِ أجنحةِ النحلةِ الطنّانةِ في الدقيقةِ الواحدةِ. 7800

8 أجِدُ المسافةَ الّتي يقطعُها الدبّورُ في الدقيقةِ الواحدةِ، وَأقرّبُ الإجابةَ لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. 0.3 km

9 أجِدُ عددَ ضَرَباتِ أجنحةِ اليعسوبِ في الساعةِ الواحدةِ. 136800

ينبعثُ مِنْ سيّارةٍ غازُ ثاني أُكسيدِ الكَربونِ بِمعدَّلِ 165 g/km، وَتستهلكُ السيّارةُ الوَقودَ بِمعدَّلِ 12.2 L/100 km:

10 كَمْ كيلوغرامًا مِنْ غازِ ثاني أُكسيدِ الكَربونِ سَينبعثُ مِنَ السيّارةِ عندَما تسيرُ مسافةَ 50 km؟ 8.25

11 كَمْ كيلوغرامًا مِنْ غازِ ثاني أُكسيدِ الكَربونِ ينبعثُ مِنْ كلِّ لِترٍ مِنَ الوَقودِ المستخدَمِ؟ 1.4

هلْ تُمثّلُ كلُّ نسبتَيْنِ ممّا يأتي تناسبًا أَمْ لا؟ أبرّرُ إجابتي.

1 $\frac{2.4}{12}, \frac{2}{10}$ — تناسب لأن معدّل الوحدة نفسه عند النسبتين ويساوي $\frac{1}{5}$
2 $\frac{4}{10}, \frac{5.1}{13}$ — ليس تناسبًا لأن معدّل الوحدة مختلف عند النسبتين.
3 $\frac{3}{17}, \frac{9}{51}$ — تناسب لأن معدّل الوحدة نفسه عند النسبتين ويساوي $\frac{3}{17}$

أكتبُ العددَ المفقودَ في كلِّ تناسُبٍ مِنَ التناسُباتِ الآتيةِ:

4 16: ..... = 2:1 — 8
5 ..... :56 = 3:8 — 21
6 12:30 = 2: ..... — 5

7 قطعَتْ لانا عَلى درّاجتِها الهوائيةِ مسافةَ 90 km في 4 أيامٍ، وَقطعَتْ مسافةَ 135 km في 6 أيامٍ أُخرى. أتحقّقُ مِنْ تناسُبِ المسافةِ الّتي قطعَتْها لانا في 4 الأيامِ الأولى مَعَ المسافةِ الّتي قطعَتْها في 6 الأيامِ التاليةِ.
يوجد تناسب؛ لأن معدّل الوحدة نفسه في الأيام الأولى والأيام التالية ويساوي 22.5 km لكل يوم.

8 تقاضى عاملٌ 12 JD مقابلَ 4 ساعاتِ عملٍ، ثمَّ تقاضى 18 JD مقابلَ 5 ساعاتِ عملٍ أُخرى. أتحقّقُ مِنْ تناسُبِ ما تقاضاهُ العاملُ مَعَ عددِ ساعاتِ العملِ. أبرّرُ إجابتي.
لا يوجد تناسب؛ لأن معدّل الوحدة مختلف في الـ 4 أيام عنه في الـ 5 أيام.

أحلُّ كلًّا مِنَ التناسُباتِ الآتيةِ:

9 $\frac{16}{36} = \frac{x}{9}$ — 4
10 $\frac{5}{8} = \frac{35}{y+1}$ — 55
11 $\frac{x-1}{10} = \frac{x}{5}$ — −1

12 **بناءٌ:** نسبةُ الإسمَنتِ إلى الرملِ في خلطةِ إسمَنتيةٍ $\frac{2}{9}$، إذا استعملَ عاملٌ 45 عبوّةً مِنَ الرملِ، أجِدُ كَمْ عبوّةً إسمَنتٍ استعملَ. 10

13 **حلوى:** زَيّنَ عليٌّ قالَبَ كيكٍ بِلونَيْنِ مِنَ الحلوى: أحمرَ، وَأصفرَ بنسبةِ 4:1، إذا استعملَ عليٌّ 20 قِطعةَ حلوى حمراءَ لِتزيينِ القالَبِ، أجِدُ عددَ قطعِ الحلوى الصفراءِ الّتي استعملَها. 5

14 **قياسٌ:** الجالونُ البريطانيُّ وحدةٌ لِقياسِ حجمِ السائلِ وَيعادلُ 4.5 L. أُكملُ الجدولَ الآتيَ، ثمَّ أختبرُ التناسُبَ بينَ النسبتَيْنِ. $\frac{2}{9} = \frac{6}{27}$ تناسب

الجالونُ البريطانيُّ	2	6
اللّترُ	9	27

15 **فنٌّ:** رسمَتْ عبيرُ شكلَيْنِ سداسيَّيْنِ منتظمَيْنِ، أحدُهُما طولُ ضلعِهِ 4 cm وَالآخَرُ 9 cm. أجِدُ محيطَ كلٍّ منهُما، ثمَّ أتحقّقُ مِنْ تناسُبِ محيطِ الشكلِ السداسيِّ المنتظمِ مَعَ طولِ ضلعِهِ.
محيط الأول 24 cm، محيط الثاني 54 cm
$\frac{54}{9} \stackrel{?}{=} \frac{24}{4}$، تناسب لأن $54 \times 4 = 9 \times 24$

كتاب التمارين

الدرسُ 3 العلاقاتُ التناسُبيّةُ

أحدّدُ أيُّ العلاقاتِ المبيَّنةِ في الجداولِ الآتيةِ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ، وَأبرّرُ إجابتي: (1–3) أنظر ملحق الإجابات.

1

الدقائقُ (min)	عددُ النقاطِ
5	6
6	7
8	9

2

الدقائقُ (min)	عددُ النقاطِ
10	2.5
16	4
21	5.25

3

الدقائقُ (min)	عددُ النقاطِ
$\frac{1}{2}$	3
1	6
$1\frac{1}{2}$	9

يمثّلُ الجدولُ المجاورُ علاقةَ بينَ عددِ عُلَبِ طلاءٍ وَثمنِها بالدينارِ:

عددُ العُلَبِ	1	2	4	5
الثمنُ (JD)	8.5	17	34	42.5

4 أبيّنُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ عددِ العُلَبِ وَثمنِها تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ.
علاقة تناسب؛ لأن جميع النسب متساوية. $\frac{42.5}{5} = \frac{34}{4} = \frac{17}{2} = 8.5$

5 إذا احتاجَ عُمَرُ 10 عُلَبِ لِطلاءِ منزلِهِ، أجِدُ كَمْ دينارًا دفعَ ثمنًا لِلطلاءِ.
85

6 يمثّلُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ المساحةِ بِالدونم وَعددِ أشجارِ الزيتونِ المزروعةِ فيها. أبيّنُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ أَمْ لا .

المساحةُ (دونمٌ)	2	3	4	5
عددُ الأشجارِ	40	60	88	110

ليست علاقة تناسب؛ لأن النسب غير متساوية، $\frac{88}{4} = 22$ ، بينما $\frac{40}{2} = \frac{110}{5} = 20$ ، $\frac{60}{3}$

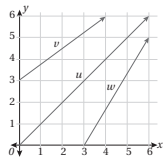
7 يتّسعُ موقفٌ مساحتُهُ $4500\ m^2$ لِـ 300 سيارةٍ. تقرّرَ زيادةُ مساحةِ الموقفِ بِمقدارِ $375\ m^2$ لِتوفيرِ مواقفَ جديدةٍ، أجِدُ كَمْ موقِفًا جديدًا يمكنُ توفيرُهُ إذا علمْتُ أنَّ العلاقةَ بينَ مساحةِ موقفِ السّياراتِ وَعددِ السّياراتِ الّذي يستوعبُهُ الموقفُ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ. 25

8 إذا كانَتْ تكلفةُ استئجارِ سيّارةٍ سياحيةٍ مدةَ يومَينِ 40 JD ، أُكملُ الجدولَ الآتيَ الّذي يمثّلُ العلاقةَ بينَ عددِ الأيامِ وَتكلفةِ استئجارِ السيّارةِ، ثمَّ أبيّنُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ أَمْ لا.

الزمنُ (day)	1	2	3	4
التكلفةُ (JD)	20	40	60	80

علاقة تناسب؛ لأن $\frac{80}{4} = \frac{60}{3} = \frac{40}{2} = \frac{20}{1}$

يمثّلُ الشكلُ المجاورُ ثلاثَ علاقاتٍ v وَ u وَ w بينَ x وَ y :



9 أحدّدُ أيُّ العلاقاتِ تمثّلُ علاقةَ تناسُبٍ مبررًا إجابتي. u؛ لأن التمثيل البياني مستقيم يمر بنقطة الأصل.

10 أجِدُ معدّلَ الوحدةِ لِعلاقةِ التناسُبِ.
معدّل الوحدة 1؛ لأن المستقيم يمر بالنقطة (1, 1)

الدرسُ 4 التغيّرُ الطرديُّ

يبيّنُ الجدولُ المجاورُ علاقةَ بينَ x وَ y تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا، أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ.

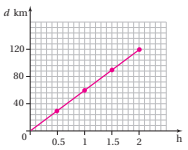
x	1	2	5	?
y	0.2	0.4	1	1.6

(1–3) أنظر ملحق الإجابات.

تسيرُ شاحنةٌ بِسرعةٍ ثابتةٍ مقدارُها 60 km/h :

h	0.5	1	1.5	2
d	30	60	90	120

4 أكملُ الجدولَ الآتيَ الّذي يبيّنُ العلاقةَ بينَ الزمنِ بِالساعاتِ (h) وَالمسافةِ (d km). تغيّر طردي، لأنّ النسب متساوية.

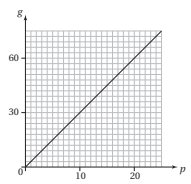


5 أمثّلُ العلاقةَ بيانيًّا. أنظر رسم الطالبة.

6 أبيّنُ أنَّ العلاقةَ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا. التغيّر طردي؛ لأن الرسم البياني مستقيم يمر بكل نقاط الجدول ونقطة الأصل.

7 أكتبُ معادلةَ التغيّرِ الطرديِّ.
$k = 60, y = 60x$

يمزجُ صائغٌ الذهبَ مَعَ البلاتينيوم لِصنعِ الذهبِ الأبيضِ. يبيّنُ التمثيلُ البيانيُّ المجاورُ العلاقةَ بينَ كمّيّةِ الذهبِ (g) بالغرامِ وَكمّيّةِ البلاتينيومِ (p) الّتي يستعملُها الصائغُ بالغرامِ أيضًا:



8 أكملُ الجدولَ الآتيَ:

p	0	5	10	15	20
g	0	15	30	45	60

9 أكتبُ معادلةً تمثّلُ هذهِ العلاقةَ. $g = 3p$

10 أستعملُ المعادلةَ لِإيجادِ كمّيّةِ البلاتينيومِ الّتي يحتاجُ الصائغُ إلى مَزجِها مَعَ 10.5g مِنَ الذهبِ.
$10.5 = 3p, p = 3.5$

الدرسُ 4 التغيّرُ الطرديُّ (يتبع)

11 يبيّنُ التمثيلُ البيانيُّ المجاورُ علاقةَ تغيّرٍ طرديٍّ بينَ حجمِ مكعّبٍ مِنَ الفضّةِ $(V\ cm^3)$ وَكتلتِهِ $(m\ kg)$. أجِدُ كتلةَ مكعّبِ فضّةٍ طولُ ضلعِهِ 4.8 cm، مقرّبًا إجابتي لِأقربِ منزلتَينِ عشريّتَينِ. $\frac{4.2}{400} = \frac{x}{(4.8)^3}$ ، $x = 1.16$

يبيّنُ التمثيلُ البيانيُّ المجاورُ العلاقةَ بينَ عددِ الثلاجاتِ المبيعةِ في معرضَينِ خلالَ 3 أيامٍ:

12 هلْ توجَدُ علاقةُ تغيّرٍ طرديٍّ بينَ عددِ الثلاجاتِ المبيعةِ وَعددِ الأيامِ لِكلِّ معرضٍ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر ملحق الإجابات.

13 أجِدُ ثابتَ التغيّرِ وَمعادلتَهُ للعلاقةِ الّتي تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا.
في المعرض 1 ، المستقيم يمر بالنقطة $(1, 4)$، $k = 4 , y = 4x$

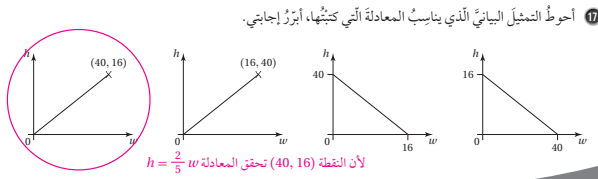
14 أجِدُ مبيعاتِ المعرضِ في ستّةِ أيّامٍ اعتمادًا على العلاقةِ الّتي تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا. 24 ثلاجة.

15 هلْ يمكنُ التنبّؤُ بِعددِ الثلاجاتِ الّتي بيعَتْ في اليومِ الرابعِ اعتمادًا على العلاقةِ التي لا تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا؟ أبرّرُ إجابتي.
لا؛ لأن نسبة المبيعات غير ثابتة في الأيام الثلاثة الأولى.

يخلِطُ محلُّ بيعِ مكسّراتِ الجَوزَ وَالبُندقَ بِنسبةِ 5:2 وَيبيعُها في أكياسٍ. إذا احتوى كيسٌ على w kg مِنَ الجَوزِ وَ h kg مِنَ البُندقِ:

16 أكتبُ معادلةً تمثّلُ العلاقةَ بينَ كمّيّةِ الجَوزِ وَكمّيّةِ البُندقِ. $h = \frac{2}{5}w$

17 أحوطُ التمثيلَ البيانيَّ الّذي يناسبُ المعادلةَ الّتي كتبتُها، أبرّرُ إجابتي.



لأن النقطة (40, 16) تحقق المعادلة $h = \frac{2}{5}w$

الوحدة 5 التناسُبُ وتطبيقاتُهُ

الدرسُ 5 التغيّرُ العكسيُّ

أحددُ أيُّ العلاقتَينِ الآتيتَينِ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا وأيُّها تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا، ثمَّ أكتبُ معادلةً تمثلُ كلَّ علاقةٍ:

1

x	1	3	5	10	0.5
y	5	15	25	50	2.5

تغيّر طردي، $k = 5, y = 5x$

2

x	1	3	4	10	0.5
y	30	10	7.5	3	60

تغيّر عكسي، $k = 30 , y = \frac{30}{x}$

يمثّلُ الجدولُ المجاورُ العلاقةَ بينَ عددِ الطلبةِ وَنصيبِ الطالبِ الواحدِ مِنْ مِنحةٍ دراسيةٍ:

عددُ الطلبةِ (x)	10	20	30	40
المنحةُ $(y$ JD)	600	300	200	?

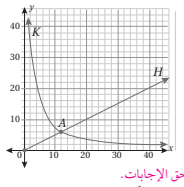
3 أبيّنُ أنَّ العلاقةَ بينَ x وَ y تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا، ثمَّ أجِدُ ثابتَ التغيّرِ k.
العلاقة بين x و y تمثل تغيرًا عكسيًا؛ لأن xy مقدارًا ثابتًا، وكلما زاد أحد المتغيرين نقص الآخر، $k = 6000$

4 أكتبُ معادلةَ التغيّرِ العكسيِّ. $y = \frac{6000}{x}$

5 أجِدُ القيمةَ المجهولةَ في الجدولِ. 150

6 أمثّلُ العلاقةَ بيانيًّا. أنظر ملحق الإجابات.

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ التمثيلَ البيانيَّ لِلعلاقتَينِ H وَ K : (7–9) أنظر ملحق الإجابات.



7 أحدّدُ أيُّ العلاقتَينِ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا وَأيُّهما تمثّلُ تغيّرًا عكسيًّا. أبرّرُ إجابتي.

8 أكتبُ معادلةً لكلٍّ منهُما.

9 أفسّرُ معنى وقوعِ النقطةِ A عَلى الرسمَينِ.

يحتاجُ 4 أشخاصٍ 7 ساعاتٍ لِعملِ 700 صفيحةٍ مِنَ المعجّناتِ: (10–12) أنظر ملحق الإجابات.

10 أحدّدُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ بينَ عددِ ساعاتِ العملِ وَعددِ الصفائحِ تمثّلُ علاقةَ تغيّرٍ طرديٍّ أَمْ عكسيٍّ.

11 أجِدُ عددَ الساعاتِ الّتي يحتاجُها 4 أشخاصٍ لِعملِ 2100 صفيحةٍ.

12 أجِدُ عددَ الساعاتِ الّتي يحتاجُها شخصٌ واحدٌ لِعملِ 700 صفيحةٍ.

مستطيلٌ طولُهُ x وَعَرضُهُ y :

13 أُنشئُ جدولًا لِقيَمِ x وَ y الممكنةِ إذا كانَتْ مساحةُ المستطيلِ $24\ cm^2$، ثمَّ أمثّلُ العلاقةَ بيانيًّا. أنظر ملحق الإجابات.

14 أحدّدُ ما إذا كانَتِ العلاقةُ تمثّلُ تغيّرًا طرديًّا أمْ عكسيًّا، أَمْ لا تمثّلُ أيًّا مِنْهُما، أبرّرُ إجابتي.
تغيّر عكسي؛ لأن حاصل الضرب xy ثابتا ويساوي 24 وكلما زاد أحد المتغيرين نقص الآخر.

كتاب التمارين

الدرسُ 6 التقسيمُ التناسُبِيُّ

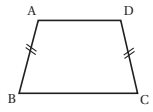
1. يحتوي طعامٌ على خليطٍ مِنَ الشوفانِ وَالمكسَّراتِ وَرقائقِ القمحِ بِنسبةِ 1 : 2 : 3. إذا احتوَتْ عُبُوَّةٌ على 720 g مِنْ هذا الطعامِ، أَجِدُ كَمْ غرامًا مِنْ كلِّ نوعٍ في هذِهِ العُبُوَّةِ.

الشوفان 360 g ، المكسرات 240 g ، القمح 120 g

2. اشتركَ ثلاثةُ أشخاصٍ في تجارةٍ، فَدفعَ الأولُ 5000 JD، وَدفعَ الثاني 8000 JD، وَدفعَ الثالثُ 7000 JD، ثمَّ اتفقوا على أنْ يأخذَ الأولُ $\frac{1}{7}$ الأرباحِ بَدلَ إدارتِهِ التجارةَ، وَتوزَّعَ باقي الأرباحِ حسبَ مساهمةِ كلٍّ مِنْهُمْ في رأسِ المالِ. إذا كانَ صافي أرباحِ تجارتِهِمْ نِهايةَ العامِ 4900 JD، أَجِدُ نصيبَ كلٍّ مِنْهُمْ.

الأول JD1750، الثاني JD1680، الثالث JD1470

3. في الشكلِ المجاورِ شبهُ منحرفٍ متساوي الساقَينِ، إذا كانَتْ نسبةُ طولِ $\overline{AD}$ إلى طولِ $\overline{AB}$ إلى طولِ $\overline{BC}$ هِيَ 2:3:4، وَكانَ محيطُهُ 60 cm، أَجِدُ طولَ كلِّ ضلعٍ مِنْ أضلاعِهِ.



AD = 10 , AB = DC = 15 , BC = 20

4. قُسِّمَتْ قطعةُ أرضٍ بينَ شريكَينِ بِنسبةِ 7 : 4. إذا كانَ نصيبُ الثاني يزيدُ $300\ m^2$ عَنْ نصيبِ الأولِ، أَجِدُ مساحةَ قطعةِ الأرضِ وَنصيبَ الأولِ وَالثاني.

الأول : $400m^2$، الثاني : $700m^2$ ، مساحة قطعة الأرض $1100m^2$

5. تُوُفِّيَتْ سيدةٌ عَنْ أبٍ وَزوجٍ وَولدٍ وَبنتٍ، وَتركَتْ مبلغَ 18000 JD. إذا علمْتُ أَنَّ قسمَةَ الميراثِ: السُّدُسُ لِلأبِ، وَالرُّبُعُ لِلزوجِ، وَللولدِ مِثْلَي البنتِ، فَأَجِدُ نصيبَ كلِّ وريثٍ لِلسيدةِ.

الأب JD3000، الزوج JD4500، البنت JD3500، الولد JD7000

6. يريدُ منذرٌ وَماجدةُ تقسيمَ 12870 JD بينَهُما بنسبةِ 2 : 3 . يقولُ منذرٌ: سوفَ أحصلُ على 4290 JD ، وَسَتحصلُ ماجدةُ على 6435 JD، لِأَنَّ $4290 = 3 \div 12870$ وَ $6435 = 2 \div 12870$. هلْ ما يقولُهُ منذرٌ صحيحٌ؟ أبرِّرُ إجابتي.

غير صحيح؛ لأن القسمة تتم على مجموع الأجزاء أولا (5).
قيمة الجزء الواحد JD2574، نصيب منذر JD7722، نصيب ماجدة JD5148

7. كيفَ أتحقَّقُ مِنْ صحةِ إجابتي عَنْ سؤالٍ يتطلَّبُ تقسيمَ مبلغٍ مِنَ المالِ بينَ شركاءَ بِنسبةٍ معطاةٍ؟

أجد مجموع ما أخذوه جميعًا، يجب أن يطابق هذا المجموع المبلغ الذي تم توزيعه.

الدرسُ 7 تطبيقاتٌ ماليةٌ

1. **سياحةٌ:** استقبلَتْ مدينةُ البترا الأثريةُ نحوَ 10100 زائرٍ أردنيٍّ وَعربيٍّ في شهرِ أيلولَ مِنَ العامِ 2018 م، وَقدْ زادَ هذا العددُ بِنسبةِ 6% تقريبًا في الشهرِ نفسِهِ مِنَ العامِ 2019. أَجِدُ عددَ زائري البترا مِنَ الأردنيِّينَ وَالعربِ في شهرِ أيلولَ مِنَ العامِ 2019 م.

10706

2. **تحويلٌ نقديٌّ:** سعادُ طالبةٌ عُمانيَّةٌ تدرسُ في جامعةٍ أردنيةٍ. حوَّلَ لَها والدُها مبلغَ 500 ريالٍ عُمانيٍّ، فَإذا كانَ سعرُ صرفِ الريالِ العُمانيِّ وقتَ الحوالةِ 1.84 JD، أَجِدُ كَمْ دينارًا أردنيًّا استلمَتْ سعادُ.

920

3. **سيّارةٌ:** استوردَ حسامٌ سيّارةً مِنْ أمريكا ثمنُها 12180$ ، وَدفعَ 1020$ تكلفةَ شحنٍ، وَدفعَ 6450 JD تكلفةَ تخليصٍ وَجُمركٍ، ثمَّ باعَ السيّارةَ بِمبلغِ 16500 JD. أَجِدُ ربحَ حسامٍ في السيّارةِ بِالدينارِ الأردنيِّ، علمًا أَنَّ سعرَ صرفِ الدولارِ الأمريكيِّ 0.71 JD.

678

4. أصدرَتْ دارُ نَشْرٍ 2000 نسخةٍ مِنْ كتابٍ تكلفةُ طباعتِها 2500 JD، وَتكلفةُ تسويقِها 100 JD. إذا بيعَ 1500 نسخةٍ مِنَ الكتابِ بِسعرِ 1.6 JD وَبيعَ 500 نسخةٍ أُخرى مِنَ الكتابِ بِسعرِ 1.3 JD ، أَجِدُ ربحَ دارِ النشرِ مِنْ بيعِ نُسَخِ الكتابِ.

450

5. تريدُ فاتنُ شراءَ تذكرةٍ طائرةٍ، وَلديْها ثلاثةُ خَياراتٍ لِدفعِ ثمنِها: 450 JD ، أَوْ 650 $ ، أَوْ 545 € . أحدِّدُ أَيُّ الأسعارِ أفضلُ لِشراءِ التذكرةِ . (1$ = 0.71 JD , 1€ = 0.84 JD).

JD 450

6. اشترى تاجرٌ 80 صُندوقًا مِنَ البَندورةِ بِسعرِ 120 JD . تَلِفَ مِنْها 12 صُندوقًا؛ لِارتفاعِ درجةِ الحرارةِ، وَباعَ الباقيَ بِسعرِ 1.7 JD لِلصُّندوقِ الواحدِ. أبيِّنُ هلْ ربحَ التاجرُ أَمْ خَسِرَ في تجارتِهِ.

خسر 4.4 JD

ملاحظاتي

الدرس 1:

15) أحيانًا صحيحة $\frac{50\text{ m}}{2\text{ m}}$ نسبة وليست معدّلًا، $\frac{50\text{ m}}{2\text{ min}}$ نسبة ومعدّل.

16) صحيحة دائمًا حسب تعريف المعدّل.

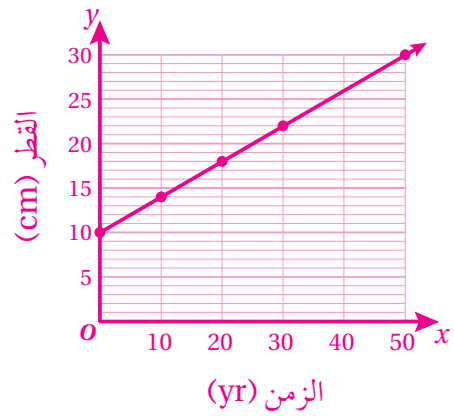
17) صحيحة دائمًا لأن معــدّل الوحدة حالة خاصة من المعدّل، والمعدّل نسبة.

18) غير صحيحة $\frac{\text{JD }1}{1\text{ kg}}$ معدّل وحدة.

19) يزداد المعدّل، مثال $\frac{\text{JD }5}{2\text{ kg}} > \frac{\text{JD }4}{2\text{ kg}}$

20) لا يزداد المعدّل ، مثال $\frac{\text{JD }6}{2\text{ kg}} > \frac{\text{JD }6}{3\text{ kg}}$

الدرس 3 (أتحقق من فهمي 4):



التمثيل البياني مســتقيم يمر بالنقاط جميعها، لا يمر بنقطة الأصل. لا يمثل علاقة تناسب.

الدرس 3:

1) علاقة تناسب؛ لأن النسب متساوية.

$$\frac{1}{2}\ ,\ \frac{2}{4}=\frac{1}{2}\ ,\ \frac{4}{8}=\frac{1}{2}$$

2) ليست علاقة تناسب؛ لأن النسب غير متساوية. $3\ ,\ \frac{5}{3}\ ,\ \frac{7}{5}$

3) علاقة تناسب؛ لأن النسب متساوية.

$$\frac{2}{\frac{1}{2}}=4\ ,\ \frac{8}{2}=4\ ,\ \frac{12}{3}=4$$

4) ليست علاقة تناسب؛ لأن النسب غير متساوية.

$$\frac{2.5}{2}=1.25\ ,\ \frac{3.5}{3}\approx 1.67\ ,\ \frac{4.5}{4}\approx 1.13$$

5) ليست علاقة تناسب؛ لأن المستقيم لا يمر بنقطة الأصل.

6) ليست علاقة تناسب؛ لأن المستقيم لا يمر بنقطة الأصل.

7) علاقة تناسب؛ لأن المستقيم يمر بنقطة الأصل.

8) ليست علاقة تناسب؛ لأن النقاط لا تقع على مستقيم واحد.

9)

الزمن	1	2	3	4
عدد الكلمات	45	90	135	180

يوجد علاقة تناسب؛ لأن النسب متساوية.

$$45\ ,\ \frac{90}{2}=45\ ,\ \frac{135}{3}=45\ ,\ \frac{180}{4}=45$$

11) السيارة الأولى: علاقة تناسب؛ لأن معدّل الوحدة نفسه في النسب جميعها (70 km/h).
السيارة الثانية : ليست علاقة تناسب؛ لأن معدّل الوحدة مختلف بين النسب، معدّلات الوحدة هي 60, 35, 70, 60

الدرس 4:

1) تغيّر طردي:

$$\frac{5}{2}\ ,\ \frac{10}{4}=\frac{5}{2}\ ,\ \frac{15}{6}=\frac{5}{2}\ ,\ k=\frac{5}{2}$$

2) لا يوجد تغيّر طردي؛ لأن النسب غير متساوية.

$$\frac{60}{185}\approx 0.32\ ,\ \frac{32}{235}\approx 0.14\ ,\ \frac{40}{275}\approx 0.15$$

3) تغيّر طردي : $\frac{6}{3}=2\ ,\ \frac{8}{4}=2\ ,\ \frac{10}{5}=2\ ,\ k=2$

4) لا يوجد تغيّر طردي؛ لأن النسب غير متساوية.

$$\frac{6}{4}=\frac{3}{2}\ ,\ \frac{8}{5}\ ,\ \frac{10}{6}=\frac{5}{3}$$

5) $y=15\,x$

6) $y=2\,x$

7) يوجد تغيّر طردي فــي الحالتين؛ لأن التمثيل البياني في كل منهما مستقيم يمر بنقطة الأصل.

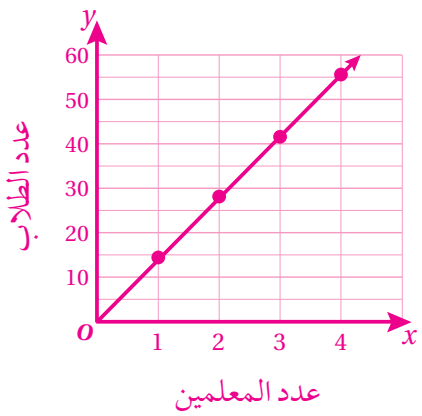
8) الطائرة $A: k=\frac{5}{2}$، الطائرة $B: k=\frac{4}{3}$

9) لأن ثابت التغيّر (معدّل الوحدة) للطائرة A أكبر منه للطائرة B .

12)

عدد المعلمين (x)	1	2	3	4
عدد الطلاب (y)	14	28	42	56

$y = 14x$



13) عدد ضربات الأجنحة (160) في 2 s.

14) $y = 80x$

15) $6 \times 60 \times 80 = 28800$

19) $JD = 5 \times h$, $x = 5 \times 10 = 50$, $y = 5 \times 20 = 100$

$150 = 5 \times z$, $z = 30$

الدرس 5:

5) طردي، مستقيم يمر بنقطة الأصل، $y = \frac{3}{2}x$

6) لا تمثّل أيّ منهما، لا يحقق أي من التغيّرين الطردي أو العكسي.

7) عكسي، كلما زاد x نقص y، $xy = 4$

8) عكسي، حاصل ضرب x في y ثابت ويساوي 8

9) طردي، المعادلة على الصورة $y = kx$

10) $y = \frac{7}{x} + 2$، لا تمثل أيًّا منهما. ليست على الصورة $y = kx$ أو $xy = k$

11) عكسي؛ لأن حاصل الضرب xy ثابت ويساوي $\frac{3}{2}$، $xy = \frac{3}{2}$

12) لا تمثّل أيًّا منهما، ليست على الصورة $y = kx$ أو $xy = k$.

13) عكسي؛ لأن حاصل الضرب xy ثابت ويساوي $\frac{5}{2}$

الدرس 6:

12) الطريقة (1) الخطأ أنه وزع حجم الخليط على الألوان بشكل غير صحيح. أعطيت نسبة الأحمر للأبيض، الأبيض للأزرق، الأزرق للأحمر.

الطريقة (2) الخطأ أنه قسم حجم الخليط على النسب مباشرة. يجب جمع الأجزاء أولًا.

13) التوزيع الصحيح هو:

مجموع الأجزاء: $6 = 1 + 2 + 3$،

مقدار الجزء الواحد : $660 \div 6 = 110$

الأحمر: $3 \times 110 = 330$، الأزرق: $2 \times 110 = 220$،

الأبيض : $1 \times 110 = 110$

15) نسبة الزنجبيل في خليط رامي : $\frac{1}{50}$، نسبة الزنجبيل في خليط ميس : $\frac{1}{13}$

بما أن $\frac{1}{50} < \frac{1}{13}$، نسبة الزنجبيل في خليط ميس أكبر.

الدرس 7:

11) ربح الأولى 20% = جزء. سعر السيارة الأصلي 100٪ ويساوي 5 أجزاء، المبيع 6 أجزاء.

الربح : $\frac{8700}{6} = JD\ 1450$

خسر في الثانية 20% = جزء، المبيع 4 أجزاء

الخسارة: $\frac{8700}{4} = JD\ 2175$

النتيجة خسارة مقدارها: $2175 - 1450 = JD\ 725$

اختبار الوحدة:

13) $y = \frac{500}{1000}x^3 = \frac{1}{2}x^3$, $y = \frac{1}{2}(20)^3 = 4000\ cm^3$

كتاب التمارين – الدرس 3:

1) ليست علاقة تناسب؛ لأن $\frac{5}{6} \neq \frac{6}{7} \neq \frac{8}{9}$

2) علاقة تناسب؛ لأن جميع النسب متساوية.

3) علاقة تناسب؛ لأن جميع النسب متساوية $\frac{\frac{1}{2}}{3} = \frac{1}{6} = \frac{\frac{3}{2}}{9}$

كتاب التمارين – الدرس 4:

1) التغيّر طردي؛ لأن النسب متساوية $\frac{y}{x} = \frac{0.2}{1} = \frac{1}{5} = 0.2$
وكلما زادت x زادت y ، $k = 0.2$

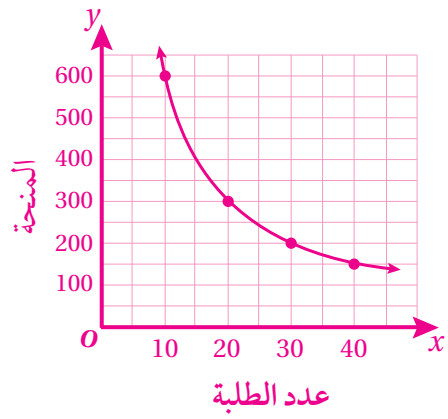
2) $y = 0.2x$

3) 8

12) يوجد تغيّر طردي في المعرض 1؛ لأن التمثيل البياني مستقيم يمر بنقطة الأصل.
لا يوجد تغيّر طردي في المعرض 2؛ لأن النقاط لا تقع على مستقيم واحد.

كتاب التمارين – الدرس 5:

6)



7) H تغيّر طردي؛ لأن الرسم مستقيم يمر بنقطة الأصل، K تغيّر عكسي؛ لأن التمثيل منحنى كلما زاد x نقص y ، $xy = 72$

8) H: $y = \frac{1}{2}x$, K: $y = \frac{72}{x}$

9) النقطة $A(12, 6)$ تنسجم مع التغيّر الطردي H وتحقق معادلته $y = \frac{1}{2}x$. كذلك تنسجم مع التغيّر العكسي K وتحقق معادلته $y = \frac{72}{x}$.

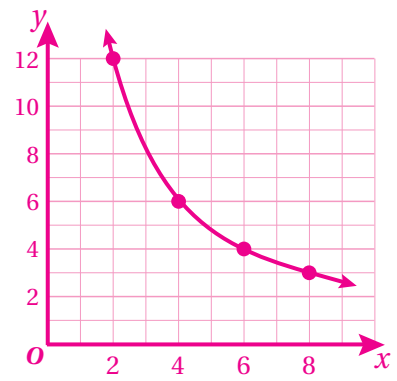
10) تغيّر طردي؛ لأنه كلما زاد عدد الصفائح زاد عدد ساعات العمل.

11) 21 h

12) 28 h

13)

x	2	4	6	8
y	12	6	4	3



الوحدة
6

التطابق والتشابه

www.nccd.gov.jo

مخطط الوحدة

اسم الدرس	النتاجات	المصطلحات	الأدوات اللازمة	عدد الحصص
تهيئة الوحدة			• ورقة المصادر 6	1
الدرس 1: التطابق	• تمييز المضلعات المتطابقة. • حلّ مسائل تعتمد على مفهوم التطابق. • تحديد الأضلاع والزوايا المتناظرة المتطابقة في المضلعات المتطابقة.	الأضلاع المتناظرة. الزوايا المتناظرة. المضلعات المتطابقة.	• ورقة المصادر 7 • ورقة المصادر 8 • ورقة المصادر 18	3
الدرس 2: مقياس الرسم	• تعرّف مقياس الرسم. • حساب المسافة الحقيقية والمسافة على المخطط أو الخريطة باستعمال مقياس الرسم. • تعرّف مقياس النموذج وعامل المقياس، والتمييز بينهما. • حساب أبعاد النموذج أو الأبعاد الحقيقية باستعمال مقياس النموذج.	مقياس الرسم. مقياس النموذج. عامل المقياس.	• ورقة المصادر 9 • ورقة المصادر 10	3
معمل برمجية جيوجبرا: استكشاف الأشكال المتشابهة	• استكشاف العلاقة بين أطوال الأضلاع وقياسات الزوايا المتناظرة في شكلين متشابهين باستعمال برمجية جيوجبرا.			1
الدرس 3: التشابه	• تمييز المضلعات المتشابهة. • تحديد الزوايا والأضلاع المتناظرة في المضلعات المتشابهة. • إيجاد النسبة بين أطوال الأضلاع المتناظرة في مضلعين متشابهين. • حل مسائل تعتمد على مفهوم التشابه.	الأشكال المتشابهة. المضلعات المتشابهة.		3
الدرس 4: التكبير	• رسم شكل تحت تأثير تكبير بمعامل صحيح موجب. • رسم شكل وصورته تحت تأثير تكبير مركزه نقطة الأصل ومعامله عدد صحيح موجب، وفق قاعدة جبرية في المستوى الإحداثي. • حلّ مسائل حياتية تتضمّن التكبير.	التكبير. معامل التكبير. مركز التكبير.	• ورقة المصادر 11 • ورقة المصادر 12 • ورقة المصادر 17	2
معمل برمجية جيوجبرا: التكبير	• استعمال برمجية جيوجبرا للتكبير بمعامل صحيح موجب.			1
الدرس 5: خطة حل المسألة: الرسم	• تعرّف خطة الحل بالرسم. • حل المسألة باستعمال خطة الرسم.			2
عرض نتائج مشروع الوحدة			• كرتون. • ألواح فلين. • مشرط. • مقص.	1 (حصة واحدة لعرض النتائج)
اختبار نهاية الوحدة				1
المجموع				18 حصة

الوحدة 6

تهيئة الوحدة

1 نظرة عامة على الوحدة:

في هذه الوحدة سيتعرّف الطلبة تطابق الأشكال الهندسية، ويستعملونه لإيجاد أطوال أضلاع أو قياسات زوايا في شكل مطابق لشكل آخر، ويتعرّفون مقياس الرسم ومقياس النموذج وعامل المقياس وطرائق إيجاد كل منها، واستخدامها في إيجاد الأبعاد على المخططات أو النماذج، أو إيجاد الأبعاد الحقيقية. وسيتعرّف الطلبة أيضًا مفهوم التشابه وكيفية تحديد إن كان الشكلان متشابهين أم لا، ويجدون قياسات زوايا وأطوال أضلاع في شكل مشابه لشكل آخر. وسيتعرّف الطلبة أيضًا التكبير، ويربطونه بمفهوم التشابه.

الوحدةُ 6

التطابقُ وَالتشابهُ

ما أهميَّةُ هذهِ الوحدةِ؟

لِتشابُهِ الأشكالِ الهندسيةِ وَتطابقِها أهميةٌ كبيرةٌ في حياتِنا، فَهِيَ تُستعمَلُ في كثيرٍ مِنَ الْمَجالاتِ؛ مثلِ تحديدِ المسافاتِ بينَ المدنِ على الخريطةِ ومعرفةِ ارتفاعاتِ المبانـي، وَتصميمِ نماذجَ فنّيةٍ مكبَّرةٍ مثلِ المِبخَرةِ الجميلةِ المقامةِ عندَ مدخلِ مدينةِ سحابَ.

تعلَّمتُ سابقًا:

- ✓ حلَّ مسائلَ بِاستخدامِ مفهومِ التناسُبِ.
- ✓ مجموعَ قياساتِ الزوايا الداخليةِ للمثلثِ والمضلعِ.
- ✓ رسمَ انسحابٍ وَدورانٍ وَانعكاسٍ لِشكلٍ في المستوى الإحداثيِّ.

سأتعلَّمُ في هذهِ الوحدةِ:

- العلاقةَ بينَ الأضلاعِ وَالزوايا المتناظِرةِ في شكلَينِ متشابهَينِ.
- العلاقةَ بينَ الأضلاعِ وَالزوايا المتناظِرةِ في شكلَينِ متطابقَينِ.
- حلَّ مسائلَ بِاستعمالِ مقياسِ الرسمِ.
- رسمَ شكلٍ هندسيٍّ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ.

الترابط الرأسي بين الصفوف

الصف السادس

- تعرّف مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمضلع.
- رسم انسحاب وانعكاس لشكل في المستوى الإحداثي.
- تمييز المستوى الإحداثي (المحور الأفقي والمحور الرأسي وتدريج المحورين والأرباع الأربعة).
- كتابة إحداثيات نقطة ممثَّلة في المستوى الإحداثي على شكل زوج مرتَّب.
- تعيين نقاط في المستوى عُلم إحداثيًا كل منها.

الصف السابع

- تعرّف الأشكال المتطابقة والأشكال المتشابهة، وحلّ مسائل ومعادلات تعتمد على خواصهما.
- برهنة تشابه شكلين هندسيين مستويين باستعمال التناسب المبني على النسب بين الأضلاع المتناظرة، وتطابق الزوايا المتناظرة وإيجاد قياسات عناصر مجهولة في شكلين متشابهين.
- تعرّف علاقة محيطات الأشكال المتشابهة بأطوال الأضلاع المتناظرة فيها، وحلّ تطبيقات عليها.
- تعرّف مفهوم التكبير، ورسم صورة شكل تحت تأثير تكبير بمعامل صحيح موجب.
- تحديد معامل تكبير من الرسم.
- حلّ مسائل حياتية تتضمن التكبير.

الصف الثامن

- تعرّف حالات تطابق مثلثين، واستخدامها.
- تمييز حالات تطابق مثلثين (زاوية وضلع وزاوية، ضلع وضلع وضلع، ضلع وزاوية وضلع).
- تعرّف حالات تشابه مثلثين.
- إيجاد أطوال أضلاع وقياسات زوايا مجهولة في مثلثين متشابهين.
- اكتشاف مفهوم التمدد ومركزه ومعامله ونوعيه (التكبير والتصغير).
- برهنة تشابه شكلين مستويين باستخدام النسب بين أطوال الأضلاع المتناظرة وتطابق الزوايا المتناظرة.
- حلّ مسائل هندسية وحياتية تتطلب حل التناسب للتحقق من تشابه شكلين أو عدمه، ولإيجاد عناصر مجهولة في أشكال متشابهة.

مشروعُ الوحدةِ: نموذجُ قصرِ الحرّانةِ

أستعدُّ وَزملائي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الَّذي سنُوظِّف فيهِ ما نتعلمُهُ في هذهِ الوَحدةِ حولَ الأشكالِ الهندسيةِ وَتطابقِها وَتشابهِها، ومقياسِ النموذجِ في تصميمِ نموذجٍ لِقصرِ الحرّانةِ.

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

1. أبحثُ في الإنترنت عَنْ أبعادِ قصرِ الحرّانةِ، وَعَنْ صُوَرٍ لَهُ مِنَ الداخلِ وَالخارجِ.

2. أجهّزُ الأدواتِ وَالموادَّ اللازمةَ لِصنعِ النموذجِ، مستغلًّا -قدرَ الإمكانِ- الموادَّ المتوافرةَ في البيئةِ مِنْ حولي.
3. أختارُ مقياسَ نموذجٍ مناسبًا، وَأستعملُهُ لِتحديدِ أبعادِ القصرِ في النموذجِ.
4. أحدّدُ بعضَ الأشكالِ الهندسيةِ المتطابقةِ في القصرِ الحقيقيِّ.
5. أحدّدُ بعضَ الأشكالِ الهندسيةِ المتشابهةِ في القصرِ الحقيقيِّ.

عرضُ النتائجِ:

أصمّمُ مطويةً مبتكَرةً وَأكتبُ فيها:

- خطواتِ عملِ المشروعِ وَالنتائجَ الّتي توصلْتُ إليها.
- الموادَّ الَّتي استعملْتُها في تصميمِ النموذجِ، وَمدى استفادتي مِنَ الموادِّ في البيئةِ مِنْ حولي.
- معلومةً جديدةً عرفْتُها في أثناءِ العملِ على المشروعِ وَمقترَحًا لِتوسعةِ المشروعِ.
- بعضَ الصعوباتِ الّتي واجهَتْني في أثناءِ العملِ على المشروعِ، وَكيفَ تغلّبْتُ عليها.
- أعرضُ المطويةَ والنموذجَ أمامَ زملائي في الصفِّ، وأخبرُهُمْ بأبعادِ النموذجِ.

أداة تقييم المشروع

الرقم	المعيار	1	2	3
1	إيجاد الأبعاد الحقيقية لقصر الحرانة.			
2	اختيار مقياس نموذج مناسب.			
3	حساب أبعاد القصر في النموذج.			
4	إيجاد معلومة جديدة أو أكثر حول قصر الحرانة.			
5	الدقة في تنفيذ النموذج.			
6	التعاون والعمل بروح الفريق.			
7	إعداد المشروع في الوقت المحدد.			
8	عرض المشروع بطريقة واضحة (مهارة التواصل).			

1 تقديم نتاج فيه أكثر من خطأ، ولكن لا يخرج عن المطلوب.
2 تقديم نتاج فيه خطأ جزئي بسيط، ولكن لا يخرج عن المطلوب.
3 تقديم نتاج صحيح كامل.

2 مشروع الوحدة:

هدف المشروع: يهدف المشروع إلى تنمية معرفة الطلبة بمفهومي التطابق والتشابه، وذلك باستعمالهما في تطبيق حياتي يتمثل في إنشاء نموذج مصغَّر لأحد القصور التاريخية في الأردن. ويهدف أيضًا إلى تنمية مهارة البحث في أثناء الحصول على معلومات حول قصر الحرانة؛ مثل أبعاده، وتاريخ إنشائه.

خطوات تنفيذ المشروع

- أعرّف الطلبة بالمشروع وأهميته في تعلم موضوعات الوحدة.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأؤكّد أهمية تعاون أفراد كل مجموعة وتوزيع المهامّ بينهم.
- أوضّح للطلبة المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ المشروع وعناصر المنتج النهائي.
- أؤكّد أهمية توثيق خطوات تنفيذ المشروع أولًا بأول، بالتقاط الصور أو كتابة وصف مختصر للخطوات في المطوية.
- أذكّر الطلبة بالعودة إلى المشروع نهاية كل درس من دروس الوحدة؛ لاستكمال المطلوب إنجازه في المشروع.
- أؤكّد ضرورة تدوين أي معلومات إضافية تعلموها في أثناء تنفيذ المشروع. يمكنني تقديم بعض المقترحات، ولكن دون حصر خيارات الطلبة فيها، مثلًا: أحثّهم على البحث عن سبب تسمية قصر الحرانة بهذا الاسم، والفترة التاريخية التي بُني فيها، والهدف من بنائه، والمواد المستخدَمة في البناء.
- أوضّح للطلبة مسبقًا معايير تقييم المشروع.

عرض النتائج

- لعرض نتائج المشروع أبيّن للطلبة ما يأتي:
  - « تختار كل مجموعة أحد أفرادها ليقف أمام الصف ويعرض نموذج المطوية، ويتحدث عن مقياس النموذج الذي استعمله وعن كيفية إجراء الحسابات.
  - « أسأل المجموعات عن المعلومات الإضافية التي تعلموها حول قصر الحرانة.
  - « أسأل المجموعات عن الصعوبات التي واجهتهم في أثناء تنفيذ المشروع وكيفية تجاوزها؛ لتعزيز مهاراتهم في حل المشكلات.

3 نشاط الاستعداد للوحدة:

نصف ساعة

ملاحظاتي

هدف النشاط:

تذكير الطلبة بخصائص بعض الأشكال الهندسية.

خطوات العمل:

- أُوزّع الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزوّد كل مجموعة **بورقة المصادر 6: جدول الأشكال الهندسية**.
- أَطلب إلى فردَي كل مجموعة رسم أشكال لملء أكبر عدد من الخلايا في الجدول.
- أَطلب إلى الطلبة كتابة قياسات جميع زوايا الأشكال التي يرسمونها في الجدول.
- أَطلب إليهم كتابة اسم كل مثلث أو شكل رباعي بجانبه في الجدول.
- أناقشهم في سبب وجود بعض الخلايا التي لا تحتوي أشكالًا.
- أُشجّع الطلبة على مشاركة إجاباتهم مع المجموعات الأخرى.

	مثلث	شكل رباعي
زاويتان فقط قياس كل منهما 40°		
محور تماثل واحد فقط		
أكثر من محور تماثل		
زاوية قائمة واحدة فقط		
زاويتان قائمتان فقط		

إرشاد: بعد انتهاء المجموعات من رسم الأشكال، يمكنني رسم نسخة مكبرة من الجدول الوارد في **ورقة المصادر 6** على اللوح، ثم اختيار طلبة من مجموعات مختلفة تباعًا؛ ليرسموا أشكالًا في الجدول حتى يكتمل.

فكرةُ الدرسِ

أميزُ المضلّعاتِ المتطابقةَ، وَأحلُّ مسائلَ تعتمدُ على مفهومِ التطابقِ.

المصطلحاتُ

الأضلاعُ المتناظِرةُ، الزوايا المتناظِرةُ، مضلّعاتٌ متطابقةٌ.

أستكشفُ

التنغرامُ لعبةٌ صينيةٌ عُمُرُها 1000 سنةٍ، تحتوي مجموعةً مِنَ الأشكالِ بِمقاساتٍ ثابتةٍ تُجَمَّعُ معًا لِتشكيلِ شكلٍ معيّنٍ. أيُّ الأشكالِ الهندسيةِ في اللعبةِ لَها الشكلُ وَالقياسُ نفسُهُما؟

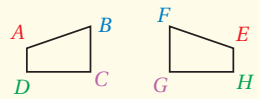
درسْتُ سابقًا أنَّ الشكلَ الأصليَّ وَصورتَهُ تحتَ تأثيرِ التحويلاتِ الهندسيةِ (الدّورانِ، والانعكاسِ، والانسحابِ) لهما الشكلُ وَالمقاسُ نفسُهُما، إذنْ، فَهُما متطابقانِ، وَمِنْ ثَمَّ، يمكنُنا التحقّقُ مِنْ تطابقِ شكلَينِ بِإجراءِ انسحابٍ، أَوْ دَوَرانٍ، أَوِ انعكاسٍ لِأحدِهِما وَالتأكدِ مِن انطباقِهِ على الشكلِ الآخَرِ تمامًا.

المضلعاتُ المتطابقةُ (congruent polygons) مضلعاتٌ أجزاؤُها المتقابلةُ متطابقةٌ، فَالأضلاعُ المتقابلةُ تُسمّى **الأضلاعَ المتناظِرةَ** (corresponding sides)، وَالزوايا المتقابلةُ تُسمّى **الزوايا المتناظِرةَ** (corresponding angles).

ويُستعمَلُ الرمزُ (≅) للدلالةِ على أنَّ الشكلَينِ متطابقانِ.

مفهومٌ أساسيٌّ المضلعاتُ المتطابقةُ

- **بالكلماتِ** يكونُ المضلعانِ متطابقَينِ إذا كانَتِ الأضلاعُ المتناظِرةُ متطابقةً وَالزوايا المتناظِرةُ متطابقةً.
- **بالرّموزِ** إذا كانَ $ABCD \cong EFGH$ فإنَّ:

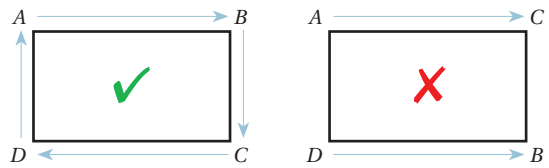


الزوايا المتطابقةُ: $\angle A \cong \angle E$, $\angle B \cong \angle F$, $\angle C \cong \angle G$, $\angle D \cong \angle H$

وَالأضلاعَ المتطابقةُ: $\overline{AB} \cong \overline{EF}$, $\overline{BC} \cong \overline{FG}$, $\overline{CD} \cong \overline{GH}$, $\overline{DA} \cong \overline{HE}$

أخطاء شائعة:

أُوجّه الطلبة إلى طريقة قراءة اسم المضلع قراءة صحيحة عن طريق عرض الشكلين الآتيين:



إرشاد: أُوجّه الطلبة إلى أنه يمكن كتابة الزاوية بحرف واحد (حرف الرأس) أو بثلاثة أحرف بحيث يكون حرف الرأس في الوسط مثل: $\angle D$، أو $\angle CDE$

نتاجات الدرس:

- تمييز الأشكال المتطابقة.
- تحديد الأضلاع والزوايا المتناظرة المتطابقة.
- حلّ مسائل تعتمد على مفهوم التطابق.

نتاجات التعلُّم القبلي:

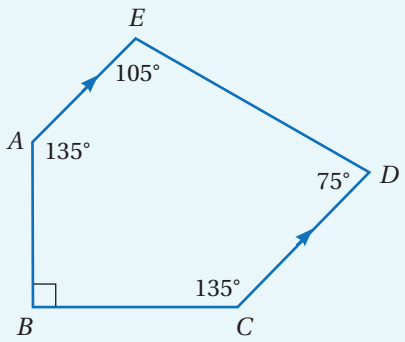
- تعرّف أنواع المضلعات.
- قراءة المضلع باستعمال الأحرف التي تمثل رؤوسه.
- تحديد الأضلاع والزوايا في المضلع.
- استعمال إشارات تطابق الأضلاع وتطابق الزوايا.
- تعرّف خصائص المضلعات المختلفة والعلاقات بينها.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أعرض الشكل الآتي على الطلبة:

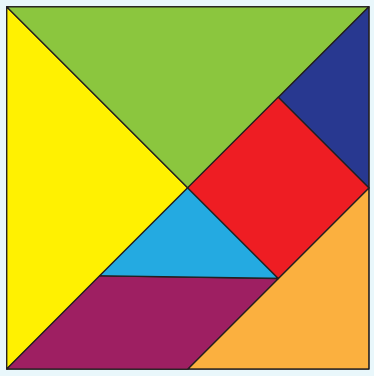


- أَطلب إليهم:
  - » قراءة اسم الشكل باستعمال الأحرف على الرؤوس. إجابة ممكنة: $ABCDE$
  - » كتابة أضلاع الشكل وزواياه.
    الأضلاع $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{EA}$, $\overline{DE}$, $\overline{CD}$
    الزوايا $\angle A$, $\angle B$, $\angle C$, $\angle D$, $\angle E$
  - » كتابة اسم الزاوية التي قياسها 75° $\angle D$ أو $\angle EDC$
  - » كتابة اسم الزاوية القائمة. $\angle B$ أو $\angle ABC$

ملاحظاتي

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**).
- أبدأ بمناقشة أسماء الأشكال التي تتكون منها لعبة التنغرام مع الطلبة. أُشجّع الطلبة على وصف الأشكال وصفًا كاملًا (مثلًا: مثلث قائم الزاوية، مثلث متساوي الساقين،...).
- أَسأل الطلبة: أي الأشكال لها المقاس نفسه؟
- أُوزّع الطلبة إلى مجموعات، وأزوّدهم **بورقة المصادر 7: لعبة التنغرام**.



- أَطلب إلى الطلبة قص الأشكال السبعة واستعمال قطعة المربع وأربعة مثلثات لعمل متوازي أضلاع.
- أَطلب إليهم استعمال الأشكال السبعة جميعها لعمل مربعين بالمقاس نفسه تمامًا.
- أَسأل الطلبة: ماذا يسمى المربعان اللذان لهما المقاس نفسه؟ مربعان متطابقان (قد لا يتمكّن الطلبة من الإجابة عن هذا السؤال؛ لذا أتقبل الإجابات جميعها من دون تقديم التغذية الراجعة).

توسعة: أَطلب إلى الطلبة استعمال أشكال لعبة التنغرام التي جهزوها في بند (**أستكشف**) لعمل شبه منحرف بزاويتين قائمتين ثم عمل شكل سداسي.

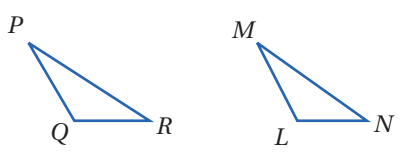
3 التدريس

مثال 1

- أوضّح للطلبة تعريف المضلعين المتطابقين، وألفت انتباههم إلى طريقة التعبير عن تطابق شكلين باستعمال الرموز الواردة في صندوق (**مفهوم أساسي**) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقش مع الطلبة حل المثال 1 على اللوح، وأستخدم الأقلام الملونة والأدوات الهندسية لرسم كل زوج من الأضلاع المتطابقة باللون نفسه، وأرسم إشارات تطابق الأضلاع والزوايا.
- أختار أحد الطلبة ليكتب على اللوح أزواج الأضلاع المتطابقة، وأختار آخر ليكتب أزواج الزوايا المتطابقة.

أخطاء شائعة:

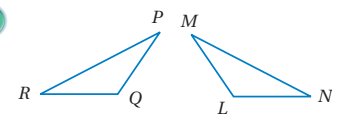
في المثال 1، قد يخطئ بعض الطلبة في تحديد العناصر المتناظرة والمتطابقة نتيجة اختلاف اتجاهي الشكلين الهندسيين؛ لذا يمكن إعادة رسم الشكلين بالاتجاه نفسه كما في الشكل الآتي، ثم تحديد العناصر المتناظرة.



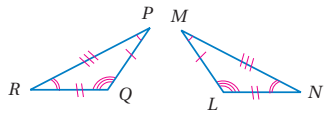
مثال 1

أكتبُ جُملَ التطابقِ لِكلٍّ مِنْ أزواجِ المضلعاتِ المتطابقةِ الآتيةِ:

1



الخُطوةُ 1 أستخدمُ عددًا متساويًا مِنَ الأقواسِ لِلدلالةِ على الزوايا المتناظرةِ المتطابقةِ، وَعددًا متساويًا مِنَ الخطوطِ الصغيرةِ لِلدلالةِ على الأضلاعِ المتناظرةِ المتطابقةِ.



الخُطوةُ 2 أكتبُ جُمَلَ التطابقِ:

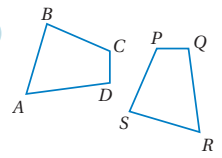
الزوايا المتناظرةُ: $\angle M \cong \angle P\,,\ \angle L \cong \angle Q\,,\ \angle N \cong \angle R$

الأضلاعُ المتناظرةُ: $\overline{ML} \cong \overline{PQ}\,,\ \overline{LN} \cong \overline{QR}\,,\ \overline{MN} \cong \overline{PR}$

أتحققُ من فهمي:

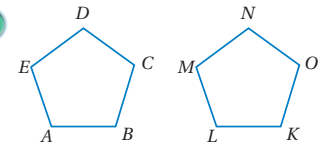
أنظر الهامش.

3



أنظر الهامش.

2



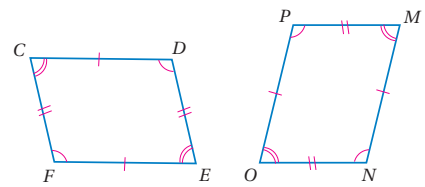
يُمكنُني استخدامُ خواصِّ تطابقِ المضلعاتِ لِإيجادِ قياساتِ زوايا وَأضلاعٍ مجهولةٍ.

مثال 2

في الشكلِ المجاورِ إذا كانَ $FCDE \cong NOPM$، وَكانَ $m\angle P = 104°$ ، $CD = 7\ \text{cm}$ ، فَأَجِدُ:

1 قياسَ $\angle D$.

بما أنَّ $\angle D$ وَ $\angle P$ متناظرتانِ في مضلعَينِ متطابقَينِ، إذنْ، فَهُما متطابقتانِ. وَمنهُ $m\angle D = 104°$



إرشادات:

- أذكّر الطلبة بأن الشكل في المثال 2 متوازي أضلاع، وأن أضلاعه المتقابلة متطابقة، وزواياه المتقابلة أيضًا متطابقة.
- أذكّر الطلبة بأنه يمكن الاستعاضة عن جملة (قياس $\angle M$) بالعبارة ($m\angle M$).

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

2) الزوايا المتناظرة:

$\angle A \cong \angle L\,,\ \angle B \cong \angle K\,,\ \angle C \cong \angle O\,,\ \angle D \cong \angle N\,,\ \angle E \cong \angle M$

الأضلاع المتناظرة:

$\overline{AB} \cong \overline{LK}\,,\ \overline{BC} \cong \overline{KO}\,,\ \overline{CD} \cong \overline{ON}\,,\ \overline{DE} \cong \overline{NM}\,,\ \overline{EA} \cong \overline{ML}$

3) الزوايا المتناظرة: $\angle A \cong \angle R\,,\ \angle B \cong \angle S\,,\ \angle C \cong \angle P\,,\ \angle D \cong \angle Q$

الأضلاع المتناظرة:

$\overline{AB} \cong \overline{RS}\,,\ \overline{BC} \cong \overline{SP}\,,\ \overline{CD} \cong \overline{PQ}\,,\ \overline{DA} \cong \overline{QR}$

أخطاء شائعة:

قد يخطئ بعض الطلبة باستعمال رمز المساواة للدلالة على التطابق؛ لذا أُؤكّد أهمية استعمال الرمز (≅) للتعبير عن التطابق، وأوضّح لهم الفرق بينهما.

تنويع التعليم

قد يواجه الطلبة ذوو المستوى دون المتوسط صعوبة في تحديد الأضلاع والزوايا المتناظرة في الشكلين المتطابقين؛ لذا يمكنني كتابة اسمَيِ المضلعين المتطابقين فوق بعضهما مع تأكيد ضرورة كتابة رؤوس الشكلين بالترتيب نفسه كالآتي:

$A \quad B \quad C$

$L \quad K \quad O$

الزاوية K مطابقة للزاوية B

تعزيز اللغة ودعمها:

أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلّ من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2

- أوضّح للطلبة إمكانية الاستفادة من خواصّ تطابق الأشكال في إيجاد قياسات زوايا وأضلاع مجهولة، وذلك بتحديد الأضلاع والزوايا المتناظرة في الشكلين أولًا، ثم إيجاد القياسات المطلوبة.
- أناقش مع الطلبة حل مثال 2 بتحديد الزاوية المناظرة لـ $\angle D$ في الشكل $NOPM$ وكذلك تحديد الضلع المناظر للضلع $\overline{OP}$ في الشكل $FCDE$

مثال 3

أناقش مع الطلبة حل المثال 3 على اللوح وفق الإجراءات الآتية:

- أَطلب إلى الطلبة تحديد الزاوية المناظرة لـ $\angle V$ في ΔWYS الزاوية المناظرة لـ $\angle V$ هي $\angle S$
- أَسأل الطلبة:
  - « هل نستطيع إيجاد $m\angle S$؟ نعم.
  - « ما الحقيقة الرياضية التي نستخدمها؟ مجموع قياسات زوايا المثلث $180°$
- أناقش الطلبة في خطوات إيجاد $m\angle S$ وأطلب إليهم تبرير كل خطوة.

مثال 4

- أناقش الطلبة في حل المثال 4 باتباع الإجراءات الآتية:
  - « كتابة الزوايا والأضلاع المتناظرة في الشكلين باستعمال رموز التطابق للزوايا والأضلاع.
  - « تكوين معادلة أحد طرفيها قياس الزاوية التي تحوي المتغير x وطرفها الآخر قياس الزاوية المناظرة لها.
  - « حل المعادلة لإيجاد قيمة x.

تنبيه: في المثال 4، قد يحتاج بعض الطلبة إلى التذكير بإجراءات حل المعادلات الخطية، حينذاك أُقدّم للطلبة مزيدًا من الأمثلة؛ للتحقق من تمكنهم من المهارة المطلوبة.

2 طولَ $\overline{OP}$.

بما أنَّ $\overline{OP}$ وَ $\overline{CD}$ متناظرانِ في مضلعَينِ متطابقَينِ، إذنْ، فَهُما متطابقانِ.

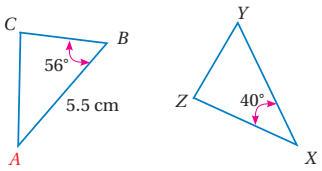
وَمنهُ $OP = 7$ cm

أتذكر

الرمزُ OP يعني طولَ القطعةِ المستقيمةِ $\overline{OP}$

أتحققُ من فهمي:

في الشكلِ المجاورِ $\Delta XYZ \cong \Delta ABC$، أَجِدُ:



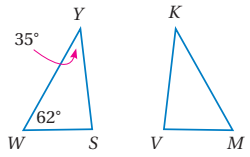
3 قياسَ $\angle A$ $m\angle A = 40°$

4 طولَ $\overline{XY}$ $XY = 5.5$ cm

يمكنُ استعمالُ مجموعِ قياساتِ زوايا المضلعِ في إيجادِ زوايا مجهولةٍ.

مثال 3

1 في الشكلِ المجاورِ $\Delta MKV \cong \Delta WYS$، أَجِدُ $m\angle V$.



الخُطوةُ 1 أَجِدُ قياسَ الزاويةِ $m\angle S$

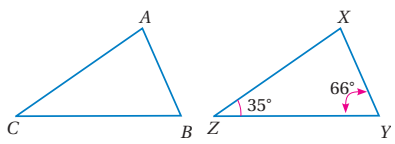
مجموعُ قياساتِ زوايا المثلثِ	$m\angle Y + m\angle W + m\angle S = 180°$
أعوّضُ $m\angle W = 62°$ وَ $m\angle Y = 35°$	$35° + 62° + m\angle S = 180°$
أجمعُ	$97° + m\angle S = 180°$
أطرحُ $97°$ مِنَ الطرفَينِ	$m\angle S = 83°$

الخُطوةُ 2 أستخدمُ خواصَّ المثلثاتِ المتطابقةِ.

بما أنَّ $\angle V$ وَ $\angle S$ متناظرتانِ في مضلعَينِ متطابقَينِ، إذنْ، فَهُما متطابقتانِ، وَمِنْهُ $m\angle V = 83°$

أتحققُ من فهمي:

2 في الشكلِ المجاورِ $\Delta ZXY \cong \Delta CAB$، أَجِدُ $m\angle A$.



$m\angle A = 79°$

إرشادات:

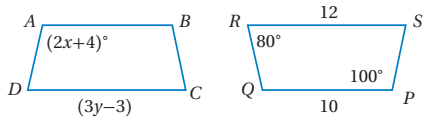
- أوضّح للطلبة أننا في هذا الدرس سنوظّف خواصّ الأشكال الهندسية وخواصّ التطابق لإيجاد قياسات الزوايا المجهولة، ومنها:
  - « مجموع قياسات زوايا المثلث تساوي $180°$
  - « مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي تساوي $360°$
  - « كل زاويتين متقابلتين في متوازي الأضلاع متطابقتان.
- في المثال 4، أُوجّه الطلبة للتحقق من صحة حلهم بتعويض قيمة x في قياس الزاوية.

52

يمكنُ استعمالُ المعادلاتِ في إيجادِ قياساتِ زوايا وَأضلاعٍ مجهولةٍ في المضلعاتِ المتطابقةِ.

مثال 4

في الشكلِ المجاورِ $ABCD \cong PQRS$،
أَجِدُ:



1 قيمةَ المتغيرِ x.

بما أنَّ $\angle A, \angle P$ متناظرتانِ في شكلَينِ متطابقَينِ، إذنْ، $(2x + 4)°$ تساوي $100°$

أكتبُ المعادلةَ	$2x + 4 = 100$
أطرحُ 4 مِنَ الطرفَينِ	$-4 \quad -4$
	$2x = 96$
أقسمُ على 2	$\div 2 \quad \div 2$
أجدُ الناتجَ	$x = 48$

إذنْ، قيمةُ x تساوي 48

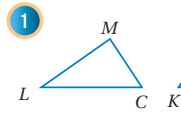
أتحققُ من فهمي:

2 قيمةَ المتغيرِ y $y = 5$

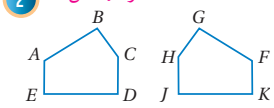
أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

أكتبُ جُمَلَ التطابقِ لِكلٍّ مِنْ أزواجِ المضلعاتِ المتطابقةِ الآتيةِ: أنظر الهامش.

1 أنظر الهامش.



2 أنظر الهامش.



إشاراتُ مرورٍ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ إشارتَيْ مرورٍ متطابقتَينِ، إذا كانَ $m\angle Y = 60°$، وَ $ZX = 55$ cm ، فَأَجِدُ:

3 قياسَ $\angle S$ $60°$

4 طولَ $\overline{TR}$ 55 cm

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

1) الزوايا المتناظرة:

$$\angle C \cong \angle K, \angle L \cong \angle B, \angle M \cong \angle J$$

الأضلاع المتناظرة:

$$\overline{CL} \cong \overline{KB}, \overline{LM} \cong \overline{BJ}, \overline{MC} \cong \overline{JK}$$

2) الزوايا المتناظرة:

$$\angle B \cong \angle G, \angle A \cong \angle F, \angle E \cong \angle K, \angle D \cong \angle J, \angle C \cong \angle H$$

الأضلاع المتناظرة:

$$\overline{ED} \cong \overline{KJ}, \overline{DC} \cong \overline{JH}, \overline{CB} \cong \overline{HG}$$

$$\overline{AB} \cong \overline{FG}, \overline{AE} \cong \overline{FK}$$

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (4 – 1)، والمسائل (10 – 8) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشادات:

- في الأسئلة 5, 6, 7 أذكر للطلبة أن المثلثات السبعة عشر هي المثلثات المميزة بحروف، وأن الشكل يحوي مثلثات أخرى، لكنها ليست ضمن الاهتمام.
- في الأسئلة (13 – 8)، أُوجّه الطلبة لتحديد الأضلاع المتناظرة، وذلك بتمييزها باللون نفسه وتمييز الزوايا المتناظرة أيضًا بلون واحد.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

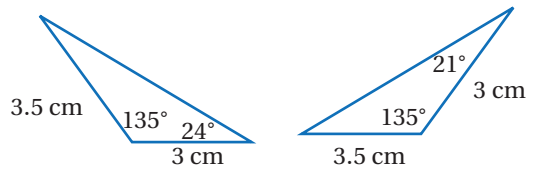
المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (14 – 11) كتاب التمارين: (4 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 14, 16, (7 – 5) كتاب التمارين: (8 – 5)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (17 – 11) كتاب التمارين: (11 – 8)

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (17 – 15).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

أخطاء شائعة:

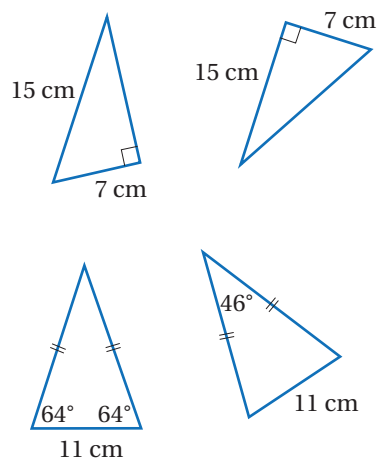
عند تحديد أن شكلين متطابقان أم لا، قد ينظر بعض الطلبة إلى أضلاع أو زوايا قياساتها متساوية في الشكلين لكنها ليست متناظرة كما في الشكل الآتي، إذ إن قياس الزاوية المقابلة للضلع الذي طوله 3.5 cm في المثلث الأيسر 24°، بينما قياس الزاوية المقابلة للضلع الذي طوله 3.5 cm في المثلث الآخر هي 21°؛ لذا لا يمكن الحكم على المثلثين بأنهما متطابقان.



لعلاج ذلك ألفت نظر الطلبة إلى أنه عند تطابق ضلعين في شكلين فإنه يجب التحقق من تساوي الزوايا المقابلة للضلعين في هذين الشكلين، وإن لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:

أُحدّد من أزواج المثلثات الآتية الزوج الذي يمثل مثلثين متطابقين مع تبرير الإجابة.

الزوج الثاني؛ لأن العناصر المتناظرة متطابقة، بينما العناصر المتطابقة في الزوج الأول ليست متناظرة.



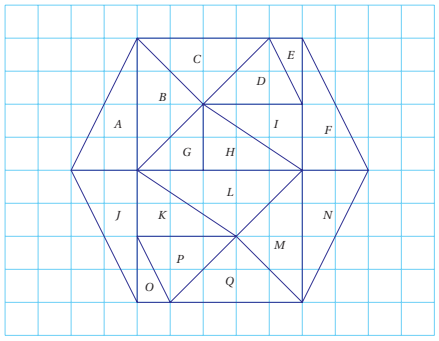
إرشادات:

- في السؤال 15 أؤكّد ضرورة ذكر اسم الزاوية بحروفها الثلاثة لوجود أكثر من زاوية رأسها M، وأذكّرهم بأن قياس الزاوية المستقيمة يساوي 180°
- في السؤال 17 أذكّر الطلبة بطريقة رسم مثلث بمعرفة قياس زاويتين وطول الضلع بينهما.

أتذكرُ

المضلّعُ المنتظمُ هُوَ مضلعٌ لِجميعِ أضلاعِهِ الطولُ نفسُهُ، وَلِزواياهُ الداخليةِ القياسُ نفسُهُ.

يبيّنُ الشكلُ الآتي مضلعًا سداسيًّا منتظمًا مقسَّمًا إلى 17 مثلثًا:

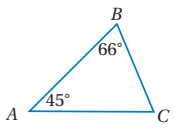


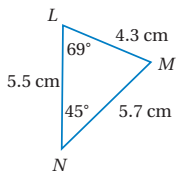
5. أحدّدُ المثلثاتِ جميعَها المتطابقةَ معَ المثلثِ C. المثلث B، المثلث M، المثلث Q
6. أيُّ المثلثاتِ يتطابقُ معَ المثلثِ D؟ المثلث P
7. أيُّ المثلثاتِ يطابقُ المثلثَ H؟ المثلث K، المثلث I

أتذكرُ

مجموعُ قياساتِ زوايا المثلثِ يساوي 180°

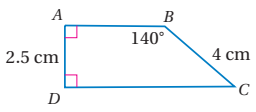
في الشكلِ الآتي $\Delta ABC \cong \Delta NML$؛ أَجِدُ:

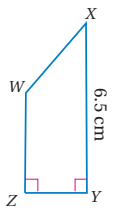




8. قياسَ $\angle M$ 66°
9. طولَ $\overline{BC}$ 4.3 cm
10. طولَ $\overline{AB}$ 5.7 cm

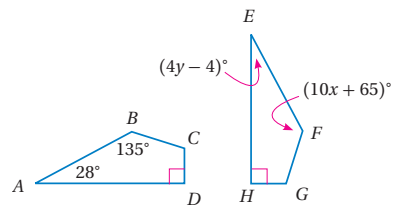
في الشكلِ الآتي إذا كان $ABCD \cong ZWXY$، فَأَجِدُ:





11. طولَ $\overline{WX}$ 4 cm
12. قياسَ $\angle W$ 140°
13. قياسَ $\angle X$ 40°

14 في الشكلِ الآتي إذا كانَ $ABCD \cong EFGH$ ، فأَجِدُ قيمةَ كلٍّ مِنَ المتغيِّرينِ x وَ y:

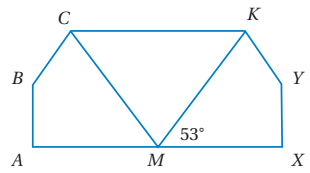


$x = 7\ ,\ y = 8$

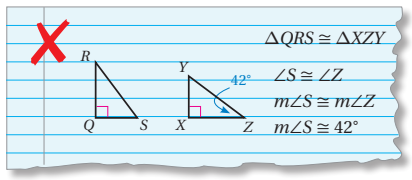
مهاراتُ التفكيرِ العُليا

15 **تبريرٌ:** في الشكلِ الآتي إذا كانَ $ABCM \cong XYKM$ ، فَأَجِدُ $m\angle KMC$ مبرِرًا إجابتي.

أنظر الهامش.



16 **أكتشفُ الخطأَ:** أحدّدُ الخطأَ في الحلِّ الآتي، وَأصححُهُ:



17 **تحدٍّ:** في ما يلي وصفٌ للمثلثَينِ ΔABC وَ ΔZXW قائمَي الزاوية:

ΔABC	ΔZXW
طولُ الوترِ 10 cm، وَطولُ أحدِ أضلاعِهِ 6 cm	طولُ الوترِ 10 cm وَقياسا زاويتَينِ فيهِ 25° وَ 65°

أحدّدُ ما إذا كانَ المثلثانِ ΔABC وَ ΔZXW متطابقَينِ، مبرِرًا إجابتي.

18 **أكتبُ** كيفَ أحدّدُ ما إذا كانَ مضلعانِ متطابقينِ أَمْ لا؟

أنظر إجابات الطلبة.

تذكر

مجموعُ قياساتِ الزوايا المتجاورةِ على مستقيمٍ يساوي 180°

إرشاد

عندَ البحثِ في تطابقِ مثلثَينِ يُمكنُنا رسمُهُما أولًا.

16) العبارة الخطأ $\angle Z \cong \angle S$

والصواب $\angle Y \cong \angle S$

$m\angle Y = 180° - (90° + 42°) = 48°$

إذن : $m\angle S = 48°$

17) المثلثان متطابقتان، ويمكن التحقق من ذلك برسم كل منهما على ورقة ثم قصهما ومطابقتهما.

6 الختام

أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزوّد كلًّا منها **بورقة المصادر 8: أزواج الأضلاع المتطابقة**، وأطلب إليهم تحديد 6 أزواج من الأشكال المتطابقة وتلوين كل زوج متطابق باللون نفسه، ثم رسم إشارات التطابق على الأضلاع والزوايا المتناظرة. أجمع الأوراق قبل مغادرة الغرفة الصفية، وأقدم التغذية الراجعة في الحصة القادمة.

إجابة (أتدرب وأحل المسائل):

15) $m\angle KMC = 74°$ ، التبرير : $m\angle XMK = m\angle AMC = 53°$

قياس الزاوية المستقيمة $m\angle XMK + m\angle KMC + m\angle AMC = 180°$

أعوض $53° + m\angle KMC + 53° = 180°$

أجمع $106° + m\angle KMC = 180°$

أحل المعادلة $m\angle KMC = 180° - 106° = 74°$

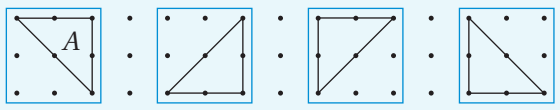
5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

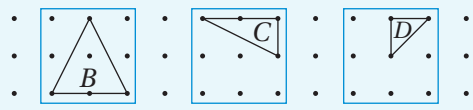
المثلثات الصديقة

أُقدّم للطلبة مفهوم المثلثات الصديقة بالمثال الآتي:

- أَرسم 3 مثلثات على الورقة المنقطة تطابق المثلث A كما يأتي:



- أبيّن للطلبة أن مجموعة المثلثات المتطابقة التي رُسمت على الأوراق المنقطة تسمى المثلثات الصديقة.
- أَسأل الطلبة: كم مثلثًا صديقًا يمكن رسمه على الورقة المنقطة لكل من المثلثات B, C, D المبينة أدناه؟



إرشاد: لتسهيل عمل الطلبة أجهّز مسبقًا أوراقًا منقطة 3×3 وأطلب إليهم استعمالها، يمكن الاستعانة في ذلك **بورقة المصادر 18: ورقة منقطة**.

نشاط التكنولوجيا

أَطلب إلى الطلبة رسم أزواج من المضلعات المتطابقة باستعمال برمجية جيوجبرا. أُرشد الطلبة إلى كيفية إظهار قياسات زوايا الأشكال المرسومة وأطوال أضلاعها باستعمال شريط الأدوات في برمجية جيوجبرا.

تعليمات المشروع

- أُوزّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة البدء بتحضير المشروع.
- أطلب إلى المجموعات تنفيذ الخطوات 1 و 2 و 4 من خطوات المشروع.

الدرس 2

نتاجات الدرس:

- معرفة مقياس الرسم.
- حساب المسافة الحقيقية والمسافة على المخطط أو الخريطة باستعمال مقياس الرسم.
- معرفة مقياس النموذج وعامل المقياس، والتمييز بينها.
- حساب أبعاد النموذج أو الأبعاد الحقيقية باستعمال مقياس النموذج.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تعرّف الوحدات المختلفة للطول، والتحويل بينها.
- تعرّف التناسب.
- حل التناسب باستعمال الضرب التبادلي.
- استعمال النسبة والتناسب في حل المسائل.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أعيد **ورقة المصادر 8** التي جمعتها من الطلبة في نهاية الحصة السابقة مكتوبًا عليها التغذية الراجعة.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية.
- أطلب إلى كل فرد في المجموعة كتابة تناسب يحوي مجهولًا.
- أطلب إلى المجموعات تبادل الأوراق وحل التناسب، ثم إعادته إلى المجموعة التي كتبته.
- أطلب إلى كل مجموعة التحقق من صحة الحل.
- يمكن عرض بعض التمارين على اللوح ومناقشتها.

الدرسُ 2 مقياسُ الرسمِ

فكرةُ الدرسِ
أحلُّ مسائلَ مستعملًا مقياسَ الرسمِ.

المصطلحاتُ
مقياسُ الرسمِ، مقياسُ النموذجِ، عاملُ المقياسِ.

أستكشفُ
إذا كانَ طولُ ملعبِ مدرسةِ فراسٍ 12 m، وَعَرضُهُ 9 m، وَأَرادَ رسمَ الملعبِ بحيثُ يقابلُ كلُّ 1 cm على الرسمِ 3 m في الحقيقةِ، فَما أبعادُ الملعبِ على الرَّسمِ؟

يُستعمَلُ **مقياسُ الرسمِ** (scale drawing) لِرسمِ أشكالٍ ثنائيةِ الأبعادِ بِشكلٍ مشابهٍ لِلشكلِ الأصليِّ بِمقاسٍ أكبرَ أَوْ أصغرَ.

يمثّلُ مقياسُ الرسمِ أَوْ مقياسُ النموذجِ نسبةً تقارنُ بينَ قياساتِ الرسمِ أَوِ النموذجِ وَقياساتِ الأشياءِ الحقيقيةِ، فَقياساتُ الرسمِ أَوِ النموذجِ تتناسبُ مَعَ القياساتِ الحقيقيةِ.

مثال 1

يُستعمَلُ ما يقاربُ 700000 زهرةٍ لِتشكيلِ سجادةٍ مستطيلةِ الشكلِ في بلجيكا مرةً كلَّ عامَينِ، وَقبلَ صُنعِ السجادةِ يُعِدُّ المصمِّمونَ مقياسَ رسمٍ لِلسجادةِ. إذا كانَ عَرضُ السجادةِ الحقيقيُّ 40 m وَعرضُها على الرسمِ 20 cm، فَأَجِدُ مقياسَ الرسمِ.

لِإيجادِ مقياسِ الرسمِ أَجِدُ النسبةَ بينَ الطولِ على الرسمِ وَالطولِ الحقيقيِّ، ثمَّ أبسّطُ النسبةَ بحيثُ يصبحُ البسطُ يساوي 1:

$$\frac{20\text{ cm}}{40\text{ m}} \quad \begin{matrix}\leftarrow \text{في الرسمِ}\\ \leftarrow \text{في الحقيقةِ}\end{matrix}$$

$$\frac{\cancel{20}\text{ cm}}{\cancel{40}\text{ m}} \quad \text{أقسمُ على 20}$$

$$\frac{1\text{ cm}}{2\text{ m}} \quad \text{أبسّطُ}$$

إذنْ، مقياسُ الرسمِ هُوَ 1 cm : 2 m

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، ثمّ أسألهم:
  - » ما شكل الملعب؟ مستطيل.
  - » إذا كان 1 cm على الرسم يقابل 3 m في الحقيقة، فكم سنتيمترًا على الرسم تقابل 12 m في الحقيقة؟
  - » كم سنتيمترًا على الرسم تقابل 9 m في الحقيقة؟
- أُخبر الطلبة بأنهم سيتعرّفون إجابة السؤالين السابقين خلال هذا الدرس.

3 التدريس

مثال 1

- أُقدّم للطلبة تعريف مقياس الرسم وعلاقته بالنسبة والتناسب، ثم أبيّن لهم أهميته في الحياة.
- أذكر بعض الاستعمالات الحياتية لمقياس الرسم، مثل الخرائط وتصميم النماذج، وأطلب إليهم ذكر استعمالات حياتية أخرى.
- أُؤكّد للطلبة عند مناقشة حل المثال 1 أن اختلاف الوحدات في المقياس لا يؤثر في تبسيط الكسر.

إرشادات:

- أؤكّد للطلبة أهمية كتابة مقياس الرسم كنسبة بسطها العدد 1 ومقامها عدد صحيح أو كسر عشري، عند إجراء الحسابات الرياضية في ما بعد.
- أذكّر الطلبة بطريقتي كتابة النسبة؛ باستعمال الصورة الكسرية، أو النقطتين الرأسيتين.

توسعة: أَطلب إلى الطلبة البحث في شبكة الإنترنت عن (مهرجان الزهور) في بلجيكا، ومشاهدة مزيد من الأعمال الفنية المصممة بالزهور.

تعزيز اللغة ودعمها:

أُكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلّ من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

ملاحظاتي

أخطاء شائعة: قد يتجاهل بعض الطلبة وحدات القياس عند إجراء الحسابات؛ لذا أؤكّد ضرورة تضمين وحدات القياس في كل خطوة.

أتحقّقُ من فهمي:

إذا كانَ الطولُ الحقيقيُّ لِقطعةِ أرضٍ **15 m**، وَطولُها على الرسمِ **30 cm**، أَجِدُ مقياسَ الرسمِ. 1cm : 0.5 m

يمكنُ استعمالُ مقياسِ الرسمِ لِإيجادِ المسافةِ الفعليةِ بينَ منطقتَينِ بِاستعمالِ الخريطةِ.

مثال 2

تَظهرُ في الشَّكلِ المُجاورِ خَريطةُ المملكةِ الأردنيةِ الهاشميةِ:

1 أَجِدُ المسافةَ الحقيقيةَ بينَ عمّانَ وَالعقبةِ.

الخُطْوَةُ 1 أستعملُ مسطرةَ السنتيمتراتِ لِإيجادِ المسافةِ بينَ عمّانَ وَالعقبةِ على الخريطةِ، وَالّتي تبلغُ 3.3 cm تقريبًا.

الخُطْوَةُ 2 أفترضُ أنَّ المسافةَ الحقيقيةَ بينَ عمّانَ وَالعقبةِ تساوي x، ثمّ أكتبُ تناسُبًا مستعمِلًا مقياسَ الرسمِ.

	الطولُ	المقياسُ	
على الخريطةِ ←	$3.3\ cm$	$1\ cm$	→ على الخريطةِ
المسافةُ الحقيقيةُ ←	x	$100\ km$	→ المسافةُ الحقيقيةُ

$$\frac{3.3\ cm}{x} = \frac{1\ cm}{100\ km}$$

خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ: $1 \times x = 100 \times 3.3$

أبسّطُ: $x = 330$

إذنْ، المسافةُ الحقيقيةُ بينَ عمّانَ وَالعقبةِ تساوي 330 km تقريبًا.

أتحقّقُ من فهمي:

أَجِدُ المسافةَ الحقيقيةَ بينَ عمّانَ وَالرويشدِ. المسافة على الخريطة حوالي 2.4 cm ، على الواقع حوالي 240 km

مثال 2

تنبيه: أنبّه الطلبة إلى أن القياس بالمسطرة قد يُقرأ بزيادة أو نقصان ملّيمترٍ أو أكثر؛ لذا قد نجد فرقًا بين البعد الحقيقي والبعد المحسوب.

إرشاد: أوضّح للطلبة وجود طريقة أخرى لإيجاد المسافة الحقيقية، وذلك بضرب المسافة على الخريطة بمقلوب كسر مقياس الرسم.

- أوضّح للطلبة أهمية استعمال مقياس الرسم في تصميم الخرائط.
- أذكّر الطلبة عند مناقشتهم في حل المثال 2 بخاصية الضرب التبادلي واستخدامه في حل التناسب، وأؤكّد لهم أن بسطي التناسب يحويان القياس على الخريطة بينما المقامان يحويان المسافات الحقيقية، وأدعم ذلك باستعمال الألوان.

تنبيه: أؤكّد للطلبة أنه عند كتابة التناسب فإن للبسطين الوحدة نفسها وللمقامين أيضًا الوحدة نفسها.

توسعة: أَطلب إلى الطلبة الرجوع إلى شبكة (الإنترنت) للبحث عن أنواع الخرائط.

يُستعمَلُ **مقياسُ النموذجِ** (scale model) لِتصميمِ نموذجٍ ثلاثيِّ الأبعادِ مشابِهٍ لِشيءٍ يُرادُ تكبيرُهُ أَوْ تصغيرُهُ.

مثال 3

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ نموذجًا لِصاروخِ فضاءٍ استُعمِلَ لِتصميمِهِ مقياسُ النموذجِ 1 cm : 5 m فإذا كانَ ارتفاعُ الصاروخِ 20 m ، فَأَجِدُ ارتفاعَ نموذجِ الصاروخِ.

أفترضُ أنَّ ارتفاعَ نموذجِ الصاروخِ يساوي x، ثمَّ أكتبُ تناسُبًا مستعمِلًا مقياسَ النموذجِ:

	الطولُ	المقياسُ	
على النموذجِ ←	x cm	1 cm	← على النموذجِ
في الحقيقةِ ←	20 m	5 m	← في الحقيقةِ

$$\frac{1\text{ cm}}{5\text{ m}} = \frac{x\text{ cm}}{20\text{ m}}$$

خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ: $5 \times x = 1 \times 20$

أبسّطُ: $x = 4$

إذنْ، ارتفاعُ نموذجِ الصاروخِ 4 cm

أتحقّقُ من فهمي:

أَجِدُ طولَ جناحِ الصاروخِ إذا كانَ طولُ الجناحِ في النموذجِ 2 cm 10 m

يمكنُ كتابةُ مقياسِ الرسمِ أَوْ مقياسِ النموذجِ مِنْ دونِ وحداتٍ إذا كانَ للقياساتِ في الحقيقةِ وَفي الرسمِ الوحداتُ نفسُها، وَعندَئذٍ تُسمّى النسبةُ بينَهُما **عاملَ المقياسِ** (scale factor) .

مقياسٌ مِنْ دونِ وحداتٍ ← $\frac{1\text{ cm}}{200\text{ cm}}$ ← $\frac{1\text{ cm}}{2\text{ m}}$ ← مقياسٌ معَ وحداتٍ

1 : 200 ← 1 cm : 2 m

مثال 4

أَجِدُ عاملَ المقياسِ لِنموذجِ سيارةٍ إذا كانَ مقياسُ النموذجِ 1 cm : 0.5 m

أحوّلُ وحدةَ m إلى cm: $\frac{1\text{ cm}}{0.5\text{ m}} = \frac{1\text{ cm}}{50\text{ cm}}$

أختصرُ الوِحداتِ المشتَرَكةَ: $= \frac{1}{50}$

إذنْ، عاملُ المقياسِ 1 : 50

أخطاء شائعة:

قد يهمل بعض الطلبة وحدات القياس في تقدير المسافات، فمثلًا قد يتعاملون مع المقياس 1 cm : 2 m على أن المسافة على المخطط تساوي نصف المسافة في الواقع؛ لذا أنبّههم إلى اختلاف الوحدات.

مثال 3

- أوضّح للطلبة مفهوم مقياس النموذج، وأُبيّن لهم أن مقياس الرسم يستعمل للأشكال ذات البعدين، أما مقياس النموذج فيستعمل للأشكال ثلاثية الأبعاد.
- أناقش مع الطلبة حل المثال 3 على اللوح، وأوضّح لهم أن خطوات إيجاد البعد على النموذج بمعرفة مقياس النموذج لا تختلف عن خطوات إيجاد المسافات على الخريطة باستعمال مقياس الرسم.

إرشاد: أوضّح للطلبة أنه يمكن أيضًا إيجاد البعد على النموذج بضرب البعد الحقيقي في مقياس النموذج.

مثال 4

- أوضّح للطلبة معنى عامل المقياس، والفرق بينه وبين مقياس الرسم ومقياس النموذج، وأنه مقياس تُستعمَل فيه وحدات القياس نفسها؛ لذا لا حاجة إلى كتابة وحدات القياس فيه.
- أناقش مع الطلبة خطوات حل المثال 4 على اللوح، وأبيّن لهم العلاقات بين وحدات الطول، وطريقة التحويل من وحدة إلى أخرى.

تنبيه: أنبّه الطلبة إلى أن وحدات القياس لا تظهر في عامل المقياس، ولكن عند إيجاد أطوال الأشياء علينا تحديد وحدة القياس، ويمكن الاستدلال عليها من البعد المعلوم في المسألة.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّـه الطلبـة إلـى بند (**أتـدرب وأحل المسـائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (10–1) ضمن مجموعات ثنائيـة داخـل الغرفـة الصفية؛ فهـذه المسـائل تحديدًا ترتبـط ارتباطًـا مباشـرًا بأمثلة الدرس، وهي تُسـتعمَل خاصةً لتدريـب الطلبة على المفاهيم نفسـها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحـد الطلبة ممّـن تمكّنوا من حل المسـألة؛ لمناقشـة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تسـاؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (19 – 14).
- أرصـد أيَّة أفكار غيـر تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

تنبيه: في الأسئلة (18–14) أنبّه الطلبة إلى أنه كلما زادت المسـافة الحقيقية كان من الأنسـب اختيار عامل مقياس أصغر.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

أطلب إلى الطلبة رسـم مخطط لمنازلهم بمقياس رسـم مناسب باتباع الخطوات الآتية:

- رسم مخطط مبدئي (غير دقيق) لأرضية المنزل كاملًا.
- رسـم أقسـام المنزل (غـرف، مطبخ، حمامـات، ...) مبدئيًّا أيضًا.
- قياس أبعاد أقسام المنزل الحقيقية.
- اختيار مقياس رسم مناسب لرسم المخطط على ورقة A3.
- رسم مخطط دقيق باستعمال مقياس الرسم.

أتحققُ من فهمي:

أستعملُ عاملَ المقياسِ في السؤالِ السابقِ لِإيجادِ الطولِ الحقيقيِّ للسيارةِ إذا كانَ طولُها في النموذجِ 5 cm

250 cm = 2.5 m

أتدربُ وأحلُّ المسائل

1 صمّـمَ هاني نموذجًا لِمبنى، إذا كانَ الارتفاعُ الحقيقيُّ لَهُ 7 m، وَارتفاعُهُ في النموذجِ 14 cm، فَأَجِدُ مقياسَ النموذجِ. 1 cm = 0.5 m

مقياسُ رسـمٍ يمثّلُ كلُّ 1 cm فيهِ 8 m في الحقيقةِ، أَجِدُ المسافاتِ في الحقيقةِ الّتي تمثّلُها المسافاتُ الآتيةُ على الرسمِ:

2 7 cm — 56 m

3 4.5 cm — 36 m

4 25 cm — 200 m

5 4 cm — 32 m

6 **خريطةٌ:** أستعملُ الخريطةَ المجاورةَ لأجدَ المسافةَ بينَ مدينتَيْ عمّانَ وَالرياضِ. أستعملُ المسطرةَ لِلقياسِ.

المسافة على الخريطة حوالي 2 cm ، المسافة الحقيقية 1500 km

أكتبُ عاملَ المقياسِ لِكلٍّ مِمّا يأتي:

7 1 cm على الخريطةِ تقابلُ 0.4 m في الحقيقةِ. 1:40

8 2 cm على الخريطةِ تقابلُ 2 m في الحقيقةِ. 1:100

9 5 cm على الخريطةِ تقابلُ 25 m في الحقيقةِ. 1:500

10 **رياضةٌ:** ملعبٌ لِكرةِ السلّةِ في دوري المحترفينَ (NBA) طولُهُ 28 m وَعَرضُهُ 15 m، أَجِدُ أبعادَ الملعبِ في الرسمِ إذا كانَ مقياسُ الرسمِ 1 cm : 4 m

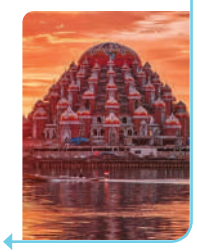
الطول 7 cm ، العرض 3.75 cm

11 **مسـجدٌ:** صمّمَ مهندسٌ نموذجًا لِمسـجدِ (الأسـماءُ الحُسـنى) بِمقيـاسِ نموذج 1 cm : 2 m ، إذا كانَ طولُ قطعةِ الأرضِ الّتي بُنِيَ عليها المسـجدُ 72 m وَعَرضُها 45 m، فَأَجِدُ أبعادَ قطعةِ الأرضِ في النموذجِ.

الطول 36 cm ، العرض 22.5 cm

معلومة

يقعُ مسجدُ (الأسماءُ الحُسنى) ذو الـ 99 قبةً على حافَةِ شاطئٍ لوساكار في إندونيسيا، وَتمثّلُ قِبابُهُ عددَ أسماءِ اللهِ الحُسنى.



الواجب المنزلي:

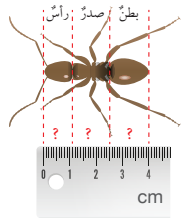
أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 11) كتاب التمارين: (7 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (17 – 12) كتاب التمارين: (13 – 8)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (19 – 14) كتاب التمارين: (14 – 9)

معلومة

تتواجدُ نملةُ النّجارِ في العديدِ مِنْ أنحاءِ العالَمِ، وَتفضّلُ لِبناءِ أعشاشِها الخشبَ الرطبَ غيرَ المستعملِ.

12 **نملةٌ**: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ رسمًا لِنملةِ النّجارِ، إذا كانَ مقياسُ رسمِ النملةِ 2.5 mm : 1 cm ، أَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لِرأسِ النملةِ، وَصدرِها، وَبطنِها.



الطول الحقيقي لرأس النملة : 2.75 mm

طول الصدر :3.5 mm، طول البطن :3.75 mm

معلومة

الأَبْهَرُ (الوَتينُ) هُوَ الشريانُ الأكبرُ في جسمِ الإنسانِ، وَيقاربُ قُطرُهُ 2.5 cm

13 **شريانٌ**: صُمِّمَ نموذجٌ لِشريانٍ بِمقياسِ رسمِ 1 cm : 0.3 mm، إذا كانَ قُطْرُ الشريانِ الحقيقيُّ 2.7 mm، فَأَجِدُ قُطرَ الشريانِ في النموذجِ.

9 cm

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

18) النموذج الأول؛ لأن النموذج الأول يمثل كل 50 وحدة بالواقع بوحدة على المخطط، في حين يمثل النموذج الثاني كل 100 وحدة في الواقع بوحدة على النموذج، فمثلًا: لو كان طول معين بالواقع 50 وحدة سيمثل حسب النموذج الأول بـ 1 cm ، بينما 50 وحدة ستمثل حسب النموذج الثاني بـ 0.5 cm

تبريرٌ: يبيّنُ الصندوقُ الآتي أربعةَ مُعاملاتِ مقاييسَ مختلفةٍ:

1:10000000	1:10	1:10000	1:50

أختارُ مِنَ الصندوقِ عاملَ المقياسِ المناسبَ لِكلٍّ ممّا يأتي مبررًا إجابتي:

14 خريطةِ العالَمِ 1:10000000

15 خريطةِ مدينةٍ 1:10000

16 خريطةِ مدرسةٍ 1:50

17 نموذجِ بركانٍ 1:10

أتذكر

أستعملُ خواصَّ النسبةِ لِتحديدِ أيِّ النموذجَينِ أكبرُ.

18 **تحدٍّ**: صمّمَتْ زينبُ نموذجَينِ لِلمجسَّمِ نفسِهِ باستعمالِ معاملَيْ مقياسِ مختلفَينِ، الأولِ 1:50 ، وَالثاني 1:100 ، أيُّ النموذجَينِ أكبرُ؟ أبرّرُ إجابتي.

19 **مسألةٌ مفتوحةٌ**: أكتبُ مقياسَ نموذجٍ لمجسّمٍ أبعادُهُ أصغرُ 20 مرةً مِنْ أبعادِ الشيءِ الحقيقيِّ. إجابة ممكنة : 2 cm : 1 mm لأن عامل المقياس لها 1:20

20 أكتبُ كيفَ يمكنُني إيجادُ عاملِ المقياسِ لِمقياسِ رسمٍ؟

أنظر إجابات الطلبة.

إرشاد: في السؤالين 12, 13 أوضّح للطلبة أن النموذج أكبر من الأصل، وأن القياس الأصلي كُتب إلى يمين القياس على النموذج.

نشاط التكنولوجيا:

جغرافية بلدي

- أَطلب إلى الطلبة استعمال شبكة (الإنترنت) للبحث عن المسافة بين مدينتي إربد والعقبة.
- أزوّد الطلبة **بورقة المصادر 9: خريطة الأردن**، ثم أطلب إليهم تنفيذ الإجراءات الآتية:
  - « قياس المسافة بين المدينتين باستعمال المسطرة.
  - « إيجاد معامل المقياس للخريطة، وتدوينه في **ورقة المصادر 10: المسافات بين المدن الأردنية.**
  - « استخدام معامل المقياس والمسطرة لإيجاد المسافة على الخريطة والمسافة الحقيقية بين المدينتين.
  - « تدوين النتائج في الجدول في **ورقة المصادر 10** بكتابة القياس على الخريطة في الفراغ الأول وكتابة المسافة الحقيقية الناتجة من الحساب في الفراغ الثاني.
  - « تكوين جدول مماثل للجدول في ورقة المصادر يدوّن فيه فقط المسافة الحقيقية باستعمال البحث في شبكة (الإنترنت).
  - « مقارنة النتيجتين، وتوضيح سبب اختلاف النتائج مع قربها من بعضها بعضًا.

ملاحظة: أُوجّه الطلبة إلى تنفيذ النشاط واجبًا منزليًّا، ثم أناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى المجموعات تنفيذ الخطوة 3 من خطوات المشروع.

6 الختام

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:
  - « **كيف نجد عامل المقياس لنموذج إذا كان المقياس 1 cm : 6 m ؟** $\frac{1}{600}$

معمـلُ برمجيـةِ جيو جبراً

هدف النشاط:

- استكشـاف العلاقـة بيـن أطـوال الأضـلاع وقياسـات الزوايـا المتناظـرة فـي شـكلين متشابهين باستعمال برمجية جيوجبرا.

المصادر والأدوات:

- برمجية جيوجبرا

خطوات العمل:

- أرافـق الطلبة إلى مختبر الحاسـوب، ثم أُجلسـهم في مجموعات صغيرة أمام أجهزة الحاسوب.
- أَطلـب إلـى الطلبـة فتـح برمجيـة جيوجبـرا علـى (الإنترنت) باستعمال الرابط الآتي:

https://www.geogebra.org/classic?lang=ar

- أراجـع الطلبة فـي أبـرز أيقونـات برمجيـة جيوجبرا، مثل: أيقونة رسـم المضلعات، وأيقونة إيجاد قياسات الزوايا، وأيقونة إيجاد أطوال القطع المستقيمة.
- أَطلـب إلى الطلبة تنفيذ خطوات النشـاط بالتعاون في ما بينهم، ثم أَتجوّل بينهم وأُقدّم المساعدة لمن يحتاج إليها.
- أُوجّه الطلبة إلى حل أسـئلة (**أحلل النتائج**) ثم أستمع لإجابـات أكبـر عدد مـن المجموعـات. في السـؤال الثالـث، أُوجّـه إجابـات الطلبة نحو مصطلـح (**مثلثان متشابهان**) من دون أن أقترح هذه التسمية مباشرة.
- أُوجّه الطلبة إلى حل أسـئلة (**أفكر**)، ثم أناقشهم في ما توصلوا إليه من نتائج.

إرشـاد: توفيرًا للوقت، يمكنني تثبيت نسخة من هذه البرمجية المجانية على الحواسيب قبل بدء الحصة.

معمـلُ برمجيـةِ جيوجبراً

استكشافُ الأشكالِ المتشابهةِ

الهدفُ: أستكشفُ العلاقةَ بينَ أطوالِ الأضلاعِ وقياساتِ الزوايا المتناظرةِ في شكلَينِ متشابهَينِ باستعمالِ برمجيةِ جيوجبرا.

نشاط

الخُطوةُ 1 أرسمُ مثلثَينِ

- أرسـمُ ΔABC الّـذي إحداثياتُ رؤوسِـهِ $A(2, 1), B(4, 3), C(6, 1)$، وَذلكَ باختيارِ أيقونةِ مِنْ شـريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقر بالمؤشـرِ على مواقعِ الأزواجِ المرتَّبةِ الّتي تقعُ عندَها رؤوسُ المثلثِ في المسـتوى الإحداثيِّ، وَأغلقُ الشكلَ بالنقرِ على الرأسِ الأولِ مرةً أُخرى.
- أرسمُ ΔDEF الّذي إحداثياتُ رؤوسِهِ $D(8, 1), E(12, 5), F(16, 1)$، ماذا ألاحظُ؟ما العلاقةُ بينَ المثلثَينِ؟

ألاحظ أن للمثلثين الشكل نفسه باختلاف مساحتيهما. إجابة ممكنة : كل منهما يشبه الآخر.

الخُطوةُ 2 أَجِدُ أطوالَ الأضلاعِ في المثلثَينِ وَقياساتِ زواياهُما

- أَجِـدُ أطوالَ أضـلاعِ ΔABC وَ ΔDEF، وَذلكَ باختيارِ أداةِ قياسِ أطوالِ الأضلاعِ مِنْ شـريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقرُ على الضلعِ المطلوبِ، وَأسـجلُ النتائجَ في الجدولِ المجاور.

ΔABC		ΔDEF	
$AB = 2.83$	$m\angle A = 45°$	$DE = 5.66$	$m\angle D = 45°$
$AC = 4$	$m\angle B = 90°$	$DF = 8$	$m\angle F = 90°$
$BC = 2.83$	$m\angle C = 45°$	$EF = 5.66$	$m\angle E = 45°$

- أَجِدُ قياسـاتِ زوايا ΔABC وَ ΔDEF ، وَذلكَ باختيارِ أداةِ قياسِ الزوايا مِنْ شـريطِ الأدواتِ، ثمَّ النقرِ على ضلعَيِ الزاويةِ المطلوبةِ، وَأسجلُ النتائجَ في الجدولِ.

الخُطوةُ 3 أَجِدُ النسبَ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ

- أكتبُ أطوالَ الأضلاعِ المتناظرةِ في المثلثَينِ على شكلِ نسبةٍ بأبسطِ صورةٍ:

$$\frac{DE}{AB} = \frac{2}{1} \qquad \frac{DF}{AC} = \frac{2}{1} \qquad \frac{EF}{BC} = \frac{2}{1}$$

أحلّلُ النتائجَ:

معتمدًا على الجدولِ الّذي أنشأْتُهُ، أجيبُ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

- ما العلاقةُ بينَ قياساتِ زوايا المثلثَينِ وأطوالِ أضلاعِهما؟ المثلثان لهما نفس قياسات الزوايا ،أطوال أضلاع المثلث DEF ، مثلا أطوال أضلاع المثلث ABC
- ماذا ألاحظُ حولَ النسبةِ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ في المثلثَينِ؟ النسبة ثابتة.
- أقترحُ اسمًا مناسبًا يصفُ العلاقةَ بينَ ΔDEF وَ ΔABC.

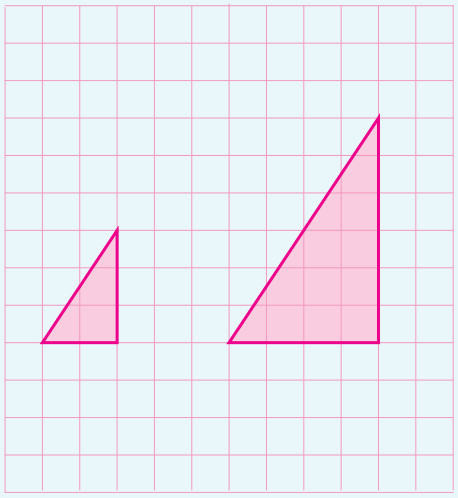
إجابة ممكنة : متشابهان.

أفكّرُ:

- أرسمُ مثلثَينِ قائمَيِ الزاويةِ لَهُما الشكلُ نفسُهُ وَالنِّسبُ بينَ أضلاعِهما المتناظرةِ متساويةٌ. أنظر الهامش.

إجابة (أفكر):

أفكر : إجابة ممكنة



فكرةُ الدرسِ

أميّزُ المضلعاتِ المتشابهةَ، وَأحلُّ مسائلَ تعتمدُ على مفهومِ التشابهِ.

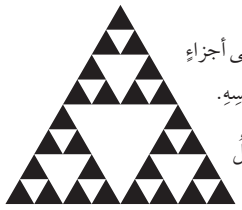
المصطلحاتُ

أشكالٌ متشابهةٌ، مضلعاتٌ متشابهةٌ.

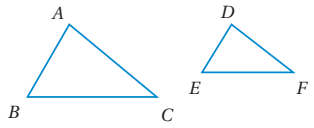
أستكشفُ

الفراكتلاتُ أشكالٌ هندسيةٌ يمكنُ تقسيمُها إلى أجزاءٍ أصغرَ مِنَ الكلِّ مَعَ المحافظةِ على الشكلِ نفسِهِ.

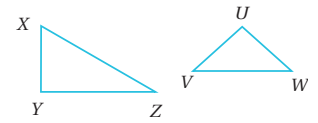
أحوطُ مثلثَينِ بِمقاسَـينِ مختلفَينِ لَهُما شكلُ المثلثِ الكبيرِ نفسُهُ.



يكونُ **الشـكلانِ متشابهَينِ** (similar figures) إذا كانَ لَهُما الشكلُ نفسُـهُ، وَليسَ بِالضرورةِ أنْ يكونَ لَهُما المقاسُ نفسُهُ. وَيُستخدَمُ الرّمزُ (~) لِلدلالةِ على أنَّ الشكلَينِ متشابهانِ.



ΔABC يشابهُ المثلثَ DEF Δ $(\Delta ABC \sim \Delta DEF)$

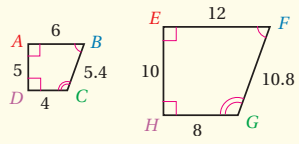


ΔXYZ لا يشابهُ المثلثَ ΔVUW

المضلعاتُ المتشابهةُ (similar polygons) مضلعاتٌ زواياها المتناظرةُ متطابقةٌ، وَأطوالُ أضلاعِها المتناظرةِ متناسبةٌ.

مفهومٌ أساسيٌّ المضلعاتُ المتشابهةُ

- **بالكلماتِ** إذا تشابهَ مضلعانِ فَإنَّ زواياهُما المتناظرةَ متطابقةٌ، وَأطوالَ أضلاعِهما المتناظرةِ متناسبةٌ.



- **بالرّموزِ** إذا كانَ $ABCD \sim EFGH$ فإنَّ:

الزوايا المتطابقةَ: $\angle A \cong \angle E$, $\angle B \cong \angle F$, $\angle C \cong \angle G$, $\angle D \cong \angle H$

وَالنسبةَ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ متساويةٌ: $\frac{EF}{AB} = \frac{FG}{BC} = \frac{GH}{CD} = \frac{HE}{DA} = \frac{2}{1}$

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، ثمّ أسألهم:
  - » من منكم سمع بالفراكتلات من قبل؟
- أُخبر الطلبة أن الفراكتلات تظهر في كثير من الكائنات الحية، مثل بعض أنواع أوراق الأشجار، وهذا من بديع خلق الله تعالى.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمل الشكل الوارد في بند (**أستكشف**)، وأطلب إليهم إحاطة مثلثين من الشكل بمقاسين مختلفين، ثم أسألهم: هل لهما الشكل نفسه؟ نعم، لكن باختلاف القياسات.
  - » ماذا تسمى الأشكال التي لها الشكل نفسه لكن قياساتها مختلفة؟
- أُخبر الطلبة أنّهم سيتعرّفون إجابة السؤال السابق في هذا الدرس.
- أعزّز الإجابات الصحيحة.

نتاجات الدرس:

- تمييز المضلعات المتشابهة عن طريق تطابق الزوايا وتناسب الأضلاع.
- تحديد الزوايا والأضلاع المتناظرة في المضلعات المتشابهة.
- إيجاد النسبة بين أطوال الأضلاع المتناظرة في مضلعين متشابهين.
- استخدام النسب المتكافئة والتناسب في إيجاد أطوال أضلاع مجهولة في مضلعين متشابهين.
- حلّ مسائل ومعادلات خطية بسيطة تعتمد على مفهوم التشابه.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تعرّف التناسب.
- حلّ التناسب باستعمال الضرب التبادلي.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أَرسم على اللوح مثلثًا أطوال أضلاعه 4 cm, 3 cm, 6 cm ومثلثًا آخر أطوال أضلاعه 8 cm, 6 cm, 12 cm
- أناقش مع الطلبة وجه الشبه والاختلاف بين المثلثين.
  وجه الشبه: قياسات الزوايا المتناظرة في المثلثين متساوية. وجه الاختلاف: أطوال الأضلاع المتناظرة مختلفة.
- أَسأل الطلبة: ما الملاحظ حول أطوال الأضلاع في المثلثين؟
- أستمع لإجابات الطلبة دون تعليق.

3 التدريس

مثال 1

- أُقدّم للطلبة تعريف التشابه بالكلمات والرموز، ثم أناقش معهم حل المثال 1 على اللوح، وأؤكّد به طريقة التعبير عن الأشكال المتشابهة بالرموز (كتابة الرؤوس بالترتيب الصحيح).
- أبيّن للطلبة أن الإجابة تبقى صحيحة أيضًا عند قلب النسب.

إرشادات:

- أستخدم الأقلام الملونة لتحديد كل زوج من الأضلاع المتناظرة باللون نفسه.
- أؤكّد الفرق بين الرمزين (≅) و (~)، إذ إن الأول يدل على التطابق والثاني يدل على التشابه.

تعزيز اللغة ودعمها:

أُكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلّ من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

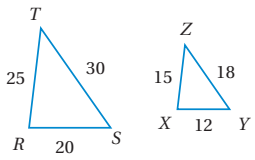
التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2

- أعرّف للطلبة عامل المقياس للتشابه، وأربطه بعامل مقياس الرسم.
- أناقش مع الطلبة حل المثال 2 على اللوح، وأوضّح لهم طريقة تحديد ما إذا كان المضلعان متشابهين أم لا عن طريق تناسب الأضلاع وتطابق الزوايا.

مثال 1



في الشكلِ المجاورِ $\Delta RST \sim \Delta XYZ$

1) أكتبُ أزواجَ الزوايا المتناظرة:

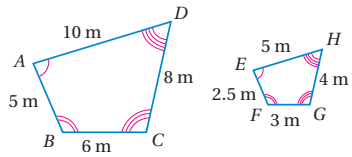
$\angle R \cong \angle X, \angle S \cong \angle Y, \angle T \cong \angle Z$

2) أَجِدُ النسبةَ بينَ طولَيْ كُلِّ ضلعَينِ متناظِرَينِ بِأبسطِ صورةٍ، ثمَّ أكتبُ جملةَ التناسُبِ:

$\frac{RS}{XY} = \frac{20}{12} = \frac{5}{3}$ $\frac{ST}{YZ} = \frac{30}{18} = \frac{5}{3}$ $\frac{TR}{ZX} = \frac{25}{15} = \frac{5}{3}$

إذنْ، جملةُ التناسُبِ هِيَ $\frac{RS}{XY} = \frac{ST}{YZ} = \frac{TR}{ZX}$

أتحقّقُ من فهمي:



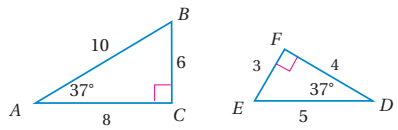
في الشكلِ المجاورِ $ABCD \sim EFGH$: أنظر الهامش.

3) أكتبُ أزواجَ الزوايا المتناظرة.

4) أَجِدُ النسبةَ بينَ طولَيْ كُلِّ ضلعَينِ متناظِرَينِ بِأبسطِ صورةٍ، ثمَّ أكتبُ جملةَ التناسُبِ.

تُسمّى النسبةُ بينَ طولَيِ الضلعَينِ المتناظِرَينِ في المضلعَينِ المتشابهَينِ عاملَ المقياسِ.

مثال 2



1) أبيّنُ ما إذا كانَ المثلثانِ المجاورانِ متشابهَينِ، ثمَّ أَجِدُ عاملَ المقياسِ:

الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ قياسَ الزاويةِ الثالثةِ في كلٍّ مِنَ المثلثَينِ:

مجموعُ قياساتِ زوايا المثلثِ	$m\angle A + m\angle B + m\angle C = 180°$
أعوّضُ $m\angle A = 37°$ و $m\angle C = 90°$	$37° + m\angle B + 90° = 180°$
أجمعُ	$m\angle B + 127° = 180°$
أطرحُ $127°$ مِنَ الطرفَينِ	$m\angle B = 53°$

إذنْ، قياسُ $\angle B$ يساوي $53°$

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

3) أزواج الزوايا المتناظرة:

$\angle A \cong \angle E, \angle B \cong \angle F, \angle C \cong \angle G, \angle D \cong \angle H$

4) أجد النسبة بين طولَي كل ضلعَين متناظرين بأبسط صورة، ثم أكتب جملة التناسب:

$\frac{AB}{EF} = \frac{5}{2.5} = \frac{2}{1}$, $\frac{BC}{FG} = \frac{6}{3} = \frac{2}{1}$,

$\frac{CD}{GH} = \frac{8}{4} = \frac{2}{1}$, $\frac{DA}{HE} = \frac{10}{5} = \frac{2}{1}$

جملة التناسب هي: $\frac{AB}{EF} = \frac{BC}{FG} = \frac{CD}{GH} = \frac{DA}{HE}$

مجموعُ قياساتِ زوايا المثلثِ $m\angle E + m\angle D + m\angle F = 180°$

أعوّضُ $m\angle D = 37°$ وَ $m\angle F = 90°$ $m\angle E + 37° + 90° = 180°$

أجمعُ $m\angle E + 127° = 180°$

أطرحُ $127°$ مِنَ الطّرفَينِ $m\angle E = 53°$

إذنْ، قياسُ $\angle E$ يساوي $53°$

وَمِنْهُ $\angle F \cong \angle D , \angle C \cong \angle A , \angle B \cong \angle E$

إذنْ، الزوايا المتناظرةُ متطابقةٌ.

الخُطْوَةُ 2 أَجِدُ النسبةَ بينَ طولَيْ كُلِّ ضلعَينِ متناظِرَينِ:

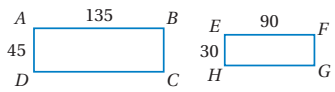
$\frac{AB}{ED} = \frac{10}{5} = 2$ $\frac{AC}{FD} = \frac{8}{4} = 2$ $\frac{BC}{EF} = \frac{6}{3} = 2$

النِّسبُ متساويةٌ، إذنْ، أطوالُ الأضلاعِ المتناظرةِ متناسبةٌ.

بِما أنَّ الزوايا المتناظرةَ متطابقةٌ، وَأطوالَ الأضلاعِ المتناظرةِ متناسبةٌ، إذنْ، $\Delta ABC \sim \Delta DEF$، وَعاملُ المقياسِ يساوي 2

أتحققُ من فهمي:

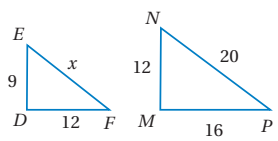
2 أبيّنُ ما إذا كانَ المستطيلانِ المجاورانِ متشابهَينِ، ثمَّ أَجِدُ عاملَ المقياسِ: أنظر الهامش.



يمكنُ استعمالُ خواصِّ المضلَّعاتِ المتشابهةِ في إيجادِ القياساتِ المجهولةِ.

مثال 3

في الشكلِ المجاورِ $\Delta MNP \sim \Delta DEF$ ، أَجِدُ قيمةَ المتغيِّرِ x



أكتبُ تناسُبًا $\frac{MP}{DF} = \frac{NP}{EF}$

أعوّضُ $MP = 16 , DF = 12 , NP = 20$ $\frac{16}{12} = \frac{20}{x}$

خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ $16x = 240$

أبسّطُ $x = 15$

إجابة (أتحقق من فهمي 2):

متشابهان؛ لأن الزوايا المتناظرة جميعها قائمة،

والأضلاع المتناظرة متناسبة $\frac{135}{90} = \frac{45}{30}$

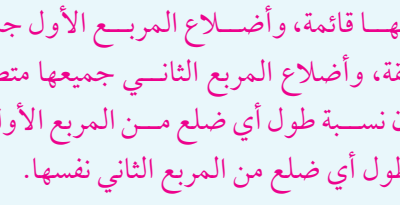
عامل المقياس $\frac{AD}{EH} = \frac{3}{2}$

تنويع التعليم

يمكن توجيه الطلبة ذوي المستوى دون المتوسط إلى تحديد الأضلاع المتناظرة في الشكلين المتشابهين بتحديد الزوايا المتطابقة، ثم تحديد الأضلاع المقابلة لها.

! أخطاء شائعة:

قد يتبادر إلى ذهن بعض الطلبة أن المستطيلات جميعها متشابهة لأن زواياها جميعها قائمة. لعلاج ذلك أعرض عليهم الشكلين الآتيين، ثم أسألهم: هل هذان الشكلان متشابهان؟



مثال 3

- أوضّح للطلبة أنه يمكن إيجاد أطوال أضلاع مجهولة في مضلع بمعرفة أطوال أضلاع مضلع مشابه له، وذلك باستعمال التناسب.
- أناقش مع الطلبة خطوات حل المثال 3 وأنبّههم إلى ضرورة تبرير كل خطوة من خطوات الحل.
- أوضّح للطلبة أنه يمكن كتابة تناسب آخر لحل المثال وهو $\frac{MN}{DE} = \frac{NP}{EF}$ ، وأطلب إليهم حل المسألة باستعمال التناسب الجديد؛ للتحقق بأن الناتج نفسه.

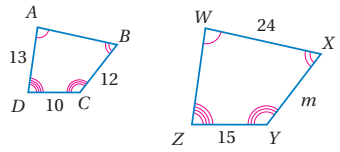
توسعة:

- أسأل الطلبة السؤال الآتي:

» هل المربعات جميعها متشابهة؟ ولماذا؟

نعم، المربعات جميعها متشابهة؛ لأن الزوايا جميعها قائمة، وأضلاع المربع الأول جميعها متطابقة، وأضلاع المربع الثاني جميعها متطابقة، فتكون نسبة طول أي ضلع من المربع الأول إلى طول أي ضلع من المربع الثاني نفسها.

أتحققُ من فهمي:



في الشكلِ المجاورِ $ABCD \sim WXYZ$، أَجِدُ قيمةَ المتغيِّرِ m

18

إذا تشابهَ مضلّعانِ وَكانَ عاملُ المقياسِ لَهُما يساوي k، فَإِنَّ النسبةَ بينَ محيطَيهِما تساوي k أيضًا.

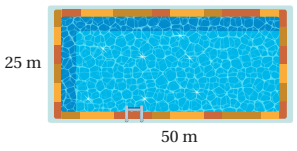
مفهومٌ أساسيٌّ — محيطُ المضلعاتِ المتشابهةِ

- **بالكلماتِ** إذا تشابهَ مضلعانِ فإنَّ النسبةَ بينَ محيطَيْهِما تساوي النسبةَ بينَ الأضلاعِ المتناظرةِ.
- **بالرموزِ** إذا كانَ $KLMN \sim PQRS$ فإنَّ:

$$\frac{PQ + QR + RS + SP}{KL + LM + MN + NK} = \frac{PQ}{KL} = \frac{QR}{LM} = \frac{RS}{MN} = \frac{SP}{NK}$$

مثال 4: منَ الحياةِ

مسابحُ: مسبحٌ في صالةٍ رياضيةٍ، طولُهُ 50 m وَعَرضُهُ 25 m، بُنِيَ مسبحٌ آخَرُ في الصالةِ مشابهٌ لِلمسبحِ القديمِ طولُهُ 40 m. أَجِدُ محيطَ المسبحِ الجديدِ.



الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ عاملَ المقياسِ:

بما أنَّ المسبحَ الأولَ يشابهُ المسبحَ الثانيَ فَإِنَّ عاملَ المقياسِ يساوي النسبةَ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ، $\frac{40}{50} = \frac{4}{5}$، إذنْ، عاملُ المقياسِ $\frac{4}{5}$

الخُطْوَةُ 2 أَجِدُ محيطَ المسبحِ القديمِ:

محيطُ المستطيلِ — $P = 2l + 2w$

أعوّضُ $l = 50, w = 25$ — $= 2(50) + 2(25)$

أَجِدُ الناتجَ — $= 150$

إذنْ، محيطُ المسبحِ القديمِ 150 m

مثال 4: من الحياة

- أذكّر الطلبة بمفهوم محيط الأشكال الهندسية.
- أَرسم للطلبة على اللوح شكلين متشابهين وأثبّت القياسات عليهما، ثم أَطلب إليهم إيجاد محيط كل منهما.
- أَطلب إلى الطلبة إيجاد النسبة بين الأضلاع المتناظرة للشكلين المتشابهين، ثم إيجاد النسبة بين محيطي المضلعين المتشابهين، وأسألهم بعض أسئلة المناقشة التي تقودهم إلى استنتاج أن النسبة بين محيطي المضلعين المتشابهين تساوي النسبة بين أي ضلعين متناظرين فيهما.
- أَستعمل صندوق (**مفهوم أساسي**) الوارد في كتاب الطالب الذي يسبق المثال 4؛ لتلخيص النقاش الذي دار حول العلاقة بين محيطي المضلعين المتشابهين.
- أبيّن للطلبة أهمية التشابه في كثير من المواقف الحياتية، ثم أناقش معهم حل المثال 4 على اللوح بوصفه تطبيقًا حياتيًّا على محيط المضلعات المتشابهة.

إرشاد: أؤكّد بسؤال الطلبة على الفرق بين الرمزين $\overline{FE}$ و FE، فالأول يدل على اسم القطعة المستقيمة، أما الثاني فيدل على طولها.

الخُطْوَةُ 3 أَجِدُ محيطَ المسبحِ الجديدِ باستعمالِ عاملِ المقياسِ:

النسبةُ بينَ محيطَيْ مضلعَينِ متشابهَينِ $\frac{x}{150} = \frac{4}{5}$

بالضربِ التبادليِّ $5x = 4 \times 150$

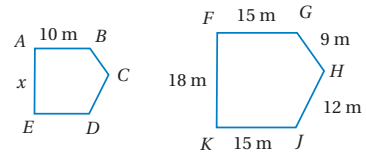
أبسّطُ $5x = 600$

أقسمُ على 5 $x = 120$

إذنْ، محيطُ المسبحِ الجديدِ 120 m

أتحققُ من فهمي:

نافذتانِ زجاجيتانِ متشابهتانِ على شكلِ مضلَّعٍ خماسيٍّ، أَجِدُ محيطَ النافذةِ الصغيرةِ. 46 m



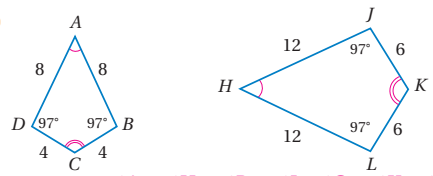
أَتدرّبُ وأحلُّ المسائل

أتذكر

يدلُّ العددُ المتساوي مِنَ الأقواسِ على الزوايا المتناظرةِ المتطابقةِ.

أكتبُ أزواجَ الزوايا المتناظرةِ، ثمَّ أَجِدُ عاملَ المقياسِ لكلٍّ مِنْ أزواجِ المضلعاتِ المتشابهةِ الآتيةِ:

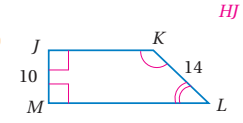
1

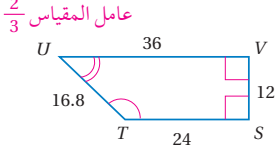


$\angle A \cong \angle H$, $\angle B \cong \angle J$, $\angle C \cong \angle K$, $\angle D \cong \angle E$

عامل المقياس $\frac{AB}{HJ} = \frac{2}{3}$

2





$\angle J \cong \angle S$, $\angle M \cong \angle V$, $\angle L \cong \angle U$, $\angle K \cong \angle T$

عامل المقياس $\frac{JM}{VS} = \frac{5}{6}$

أخطاء شائعة:

- قد يجمع بعض الطلبة عامل المقياس مع طول الضلع بدلًا من الضرب به. أُعزّز المفهوم بأن أرسم مثلثين الفرق بين أطوال أضلاعهما المتناظرة ثابت وملاحظة أن الشكلين غير متشابهين.
- قد يخطئ بعض الطلبة في إيجاد عامل المقياس، بإيجاد النسبة بين ضلعين متناظرين في المضلعين من دون التحقق أن المضلعين متشابهان. ولعلاج ذلك أوضّح لهم ضرورة التحقق من تشابه المضلعين أولًا بإيجاد النسب بين الأضلاع المتناظرة جميعها.

إرشادات:

أتأكّد من فهم الطلبة للنقاط الآتية:

- الأشكال المتطابقة لها الشكل والقياسات نفسها، أما الأشكال المتشابهة فلها الشكل نفسه ولكن ليس بالضرورة أن تكون لها القياسات نفسها.
- التطابق حالة خاصة من التشابه، فالتطابق هو تشابه معامله يساوي 1

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (6 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

تنبيه:

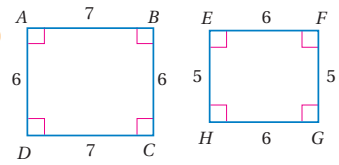
في سؤال 1 قد يكتب بعض الطلبة عامل المقياس على صورة $\frac{2}{3}$ والبعض الآخر $\frac{3}{2}$ ، أُوضّح لهم أن كلا العاملين صحيح لكن عليهم توضيح ماذا يمثل كل من البسط والمقام في النسبة، بكتابة رمزي الضلعين المتناظرين ومساواتهما بالكسر. مثلًا:

$$\frac{AB}{HJ} = \frac{2}{3}$$

أو $\frac{HJ}{AB} = \frac{3}{2}$

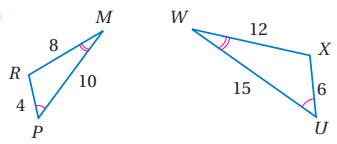
أبيّـنُ مـا إذا كانَ كلُّ زَوجٍ مِـنَ المضلعـاتِ الآتيةِ متشـابهَينِ، ثـمَّ أَجِدُ عامـلَ المقياسِ لِلمتشـابِهِ منها:

3



المضلعان غير متشابهين؛ لأن الأضلاع غير متناسبة $\frac{7}{6} \neq \frac{6}{5}$

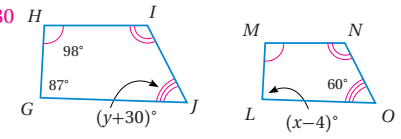
4



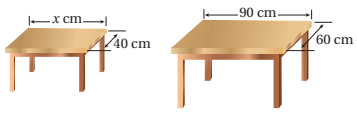
المضلعان متشابهان، عامل المقياس $\frac{RP}{XU} = \frac{2}{3}$

5 أَجِدُ قيمةَ كلٍّ مِنَ المتغيِّرينِ y وَ x في زَوجِ المضلعاتِ المتشابهِ الآتي:

$x = 91, y = 30$

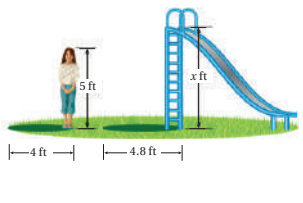


6 **أثـاثٌ:** يبيّـنُ الشـكلُ المجاورُ طاولتَيـنِ متشـابهتَينِ إحداهُما مخصَّصـةٌ لِلأطفـالِ وَالأُخرى لِلكبارِ. أَجِدُ طولَ طاولةِ الأطفالِ.



60 cm

7 **حديقـةٌ:** وقفَتْ مَيارُ بِجانـبِ لعبةٍ في حديقةٍ. إذا كانَ طولُ ميارَ 5 ft، وَطولُ ظِلِّهـا 4 ft، وَكانَ طـولُ ظِـلِّ اللعبةِ 4.8 ft، فَأَجِدُ ارتفـاعَ اللعبةِ، علمًا أنَّ المثلثاتِ متشابهةٌ.



6 ft

إرشاد
يمكـنُ أيضًـا كتابـةُ عامـلِ المقيـاسِ على صـورةِ كسـرٍ عشـريٍّ.

أتذكر
القـدمُ مِـنْ وحـداتِ قيـاسِ الطـولِ، وَيُرمَـزُ لَـهُ بِالرمزِ ft وكل 1 ft يساوي 30.48 cm

إرشادٌ: المثلثاتُ القائمةُ التي تتشكّلُ في لحظةِ ما مِنَ النهارِ والناتجةِ عَنِ الأجسامِ القائمةِ عموديًّا على سطحِ الأرضِ وظلالُها تُكوِّنُ مثلثاتٍ قائمةً متشابهةٌ.

توسـعة: بعد حل السـؤال 4 أسـأل الطلبة: هل تطابق الزوايا في مثلثين يضمن تناسب الأضلاع ومن ثمّ تشـابه المثلثين؟ وهـل النتيجة تنطبق علـى بقيـة المضلعات؟ صحيح بالنسـبة للمثلثات فقط، لكـن النتيجة لا تنطبـق على بقية المضلعات، فمثلًا: المربع والمسـتطيل زواياهما متطابقة، لكنهما غير متشابهين.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (15 – 11).
- أرصـد أيَّة أفكار غيـر تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

أخطاء شائعة:

في السؤال 11 (**تحدٍّ**) قد يتبادر إلى ذهن بعض الطلبة أن نسـبة مساحة شـكل إلى مساحة شـكل مشابه له تساوي عامل المقياس؛ لذا، أرسم أمام الطلبة مربعين أحدهمـا طول ضلعـه 2 cm والآخر طـول ضلعه 6 cm، وأطلب إليهم إيجاد عامل المقياس والنسـبة بين المساحتين، وملاحظة اختلافهما.

توسعة: أحث الطلبة على إيجاد العلاقة بين مساحات الأشكال المتشابهة، بحلّ أمثلة متعددة لاستنتاج أن النسبة بين المساحتين تساوي مربع عامل المقياس.

تنبيه:

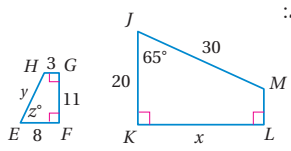
في السؤال 12 (**أكتشف الخطأ**) أنبّه الطلبة إلى مراعاة كتابة التناسـب كتابـة صحيحة بحيث يكون بسـطا التناسـب خاصَّين بالمثلث نفسـه، ومقاما التناسب خاصَّين بالمثلث الآخر.

الواجب المنزلي:

أسـتعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (10 – 7) كتاب التمارين: 1, 2, 4, 5
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (12 – 8) كتاب التمارين: (5 – 2)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (15 – 11) كتاب التمارين: (6 – 3)

في الشكلِ المجاورِ $JKLM \sim EFGH$، أَجِدُ:



8) عاملَ المقياسِ عامل المقياس $\frac{JK}{EF} = \frac{5}{2}$

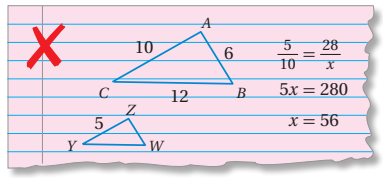
9) قيمةَ كلٍّ مِنَ المتغيِّراتِ z وَ y وَ x. $x = 27.5, y = 12, z = 65$

10) محيطَ كلِّ مضلعٍ. 34 , 85

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

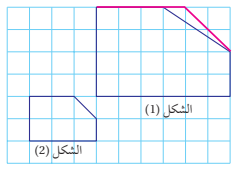
11) **تحدٍّ:** مستطيلانِ متشابهانِ، النسبةُ بينَ أضلاعِهما المتناظرةِ هِيَ 4 : 1. أَجِدُ النسبةَ بينَ مساحتَيهِما. 1:16

12) **أكتشفُ الخطأَ:** أحدّدُ الخطأَ، وَأصححُهُ في كيفيةِ إيجادِ محيطِ ΔZWY، علمًا أنَّ ΔABC وَ ΔZWY متشابهانِ.



جملة خطأ $\frac{5}{10} = \frac{28}{x}$
التصحيح: $\frac{5}{10} = \frac{x}{28}$،
$x = 14$

13) **تبريرٌ:** في الشكلِ المجاورِ، أغيّرُ موقعَ رأسٍ واحدٍ في الشكلِ (1) لِيصبحَ الشكلانِ (1) وَ (2) متشابهَينِ. أبرّرُ إجابتي.



14) العبارة صحيحة؛ لأن زوايَيهما متطابقة ونسبة طول أي ضلع من المضلع الأول إلى طول أي ضلع من المضلع الثاني ثابتة.

14) **تبريرٌ:** أبيّنُ صحةَ العبارةِ الآتيةِ، مبررًا إجابتي.

أيُّ مضلعَينِ منتظمَينِ لَهُما العددُ نفسُهُ مِنَ الأضلاعِ متشابهانِ.

إرشاد
أبعادُ المضلّعاتِ المتشابهةِ متناسبةٌ.

15) **تبريرٌ:** في الشكلِ المجاورِ $\Delta TPR \sim \Delta XPZ$، أَجِدُ طولَ $\overline{PS}$، وَأبرّرُ إجابتي. 15

16) **أكتبُ** كيفَ أحدّدُ ما إذا كانَ مضلعانِ متشابهَينِ أَمْ لا؟
أنظر إجابات الطلبة.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

- أطلب إلى الطلبة البحث في شبكة (الإنترنت) عن طريقة رسم مثلث سيربنسكي والقيام بخطوات مشابهة لرسمه.

تعليمات المشروع:

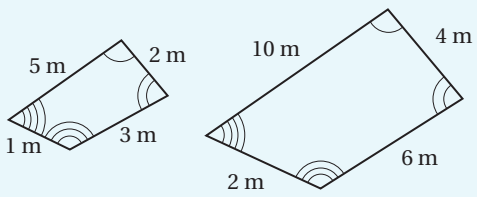
- أطلب إلى المجموعات تنفيذ **الخطوة 5** من خطوات المشروع.

6 الختام

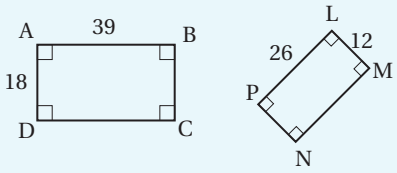
- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:

» **أكتب أزواج الزوايا المتناظرة، ثم أجد عامل المقياس لكل من أزواج المضلعات المتشابهة الآتية:**

1



2



الدرس 4

نتاجات الدرس:

- رسم أشكال تحت تأثير تكبير بمعامل صحيح موجب.
- إيجاد معامل تكبير شكل مرسوم تحت تأثير تكبير بمعامل صحيح موجب.
- رسم شكل وصورته تحت تأثير تكبير مركزه نقطة الأصل ومعامله عدد صحيح موجب، وفق قاعدة جبرية في المستوى الإحداثي.
- حلّ مسائل حياتية تتضمن التكبير.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- رسم صورة شكل بالانعكاس حول محور.
- رسم صورة شكل بانسحاب محدد.
- تعريف التشابه، وتحديد ما إذا كان شكلان متشابهين أم لا.
- تمييز المستوى الإحداثي (المحور الأفقي والمحور الرأسي وتدريج المحورين والأرباع الأربعة).
- كتابة إحداثيات نقطة ممثَّلة في المستوى الإحداثي على شكل زوج مرتَّب.
- تعيين نقاط في المستوى عُلم إحداثيّا كل منها.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

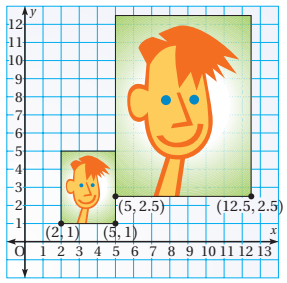
أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

فكرةُ الدرسِ
أرسمُ شكلًا تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ بِمعاملٍ صحيحٍ موجَبٍ.

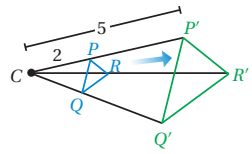
المصطلحاتُ
التكبيرُ، مُعاملُ التكبيرِ، مركزُ التكبيرِ.

أستكشفُ

اســتعملَ مصمّــمٌ برمجيةَ حاســوبٍ لِتعديــلِ قياســاتِ الصــورةِ الصغيرةِ في الشــكلِ المجاورِ. مــا العلاقةُ بينَ الصورتَينِ؟



التكبيرُ (enlargement) تحويلٌ هندسيٌّ تزيدُ فيهِ أبعادُ الشكلِ الأصليِّ بِنسبةٍ ثابتةٍ، وَيُسمّى الشــكلُ الجديدُ صورةً. وَصورةُ الشكلِ تحتَ تأثيرِ التكبيرِ مشابهةٌ لِلشكلِ الأصليِّ، ما يعني أنَّ أطوالَ الأضلاعِ المتناظرةِ متناسبةٌ، وَالزوايا المتناظرةَ متطابقةٌ.

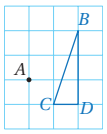


تُسمّى النسبةُ بينَ طولِ ضلعِ الصورةِ وَطولِ الضلعِ المناظِرِ لَهُ في الشكلِ الأصليِّ **مُعاملَ التكبيرِ** (scale factor)، وَقيمتُهُ k، وَهُوَ يدلُّ على عددِ مراتِ تكبيرِ الصورةِ. أما **مركزُ التكبيرِ** (center of enlargement) فَهُوَ النقطةُ الثابتةُ الّتي يُكَبَّرُ منها الشكلُ.

يمكنُ رسمُ صورةِ شكلٍ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ بِاستعمالِ شبكةِ المربَّعاتِ.

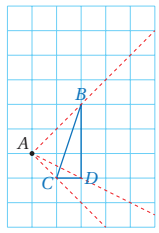
مثال 1

أرسمُ صورةَ ΔCBD تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ النقطةُ A وَمُعامِلُهُ 2



الخُطوةُ 1

أبــدأُ برســمِ خطــوطٍ بِاستعمالِ المسطرةِ ابتداءً مِنْ مركــزِ التكبيرِ بِحيثُ يمرُّ كلٌّ منها بأحدِ رؤوسِ المثلــثِ، وَأَمدُّ الخطوطَ على استقامتِها.



الخُطوةُ 2

أقيسُ المســافةَ بينَ مركزِ التكبيرِ وَكلِّ رأسٍ مِنْ رؤوسِ المثلثِ بِاستعمالِ المسطرةِ، ثمَّ أضربُ القياساتِ الّتي حصلْتُ عليها في 2 (مُعامِلِ التكبيرِ).

1 التهيئة

- أزوّد الطلبة **بورقة المصادر 11: مستوى إحداثي بنقاط**، ثم أطلب إليهم كتابة إحداثيات النقاط A, B, C, D

$A(-4, 4), B(2, 3), C(-3, -3), D(3, -4)$

- أطلب إلى الطلبة تحديد النقطة $E(4, 1)$ على المستوى الإحداثي.
- أزوّد الطلبة **بورقة المصادر 12: مستوى إحداثي فارغ**، وأطلب إليهم رسم المثلث الذي رؤوسه (2,1), (2,3), (1,1).
- أطلب إلى الطلبة رسم المثلث الذي رؤوسه (4,2), (4,6), (2,2) بلون مختلف.
- أسأل الطلبة: ما العلاقة بين المثلثين؟
- أستمع لإجابات الطلبة عن السؤال السابق دون تعليق.

ملاحظاتي

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، ثم أسألهم:
  - » ما العلاقة بين الصورتين؟ متشابهتان.
- أُخبر الطلبة أنّهم سيتعرّفون إجابة السؤال السابق في هذا الدرس.

3 التدريس

مثال 1

- أُقدّم للطلبة مفهوم التكبير ومعامله ومركزه.
- أناقش مع الطلبة خطوات تكبير شكل مرسوم على شبكة المربعات من خلال حل المثال 1، وأنفّذ أمامهم الخطوات على اللوح، ثم أطلب إليهم تنفيذ كل إجراء بعد ذلك.
- أُقدّم للطلبة التغذية الراجعة المناسبة أثناء تنفيذ الإجراءات.
- أؤكّد للطلبة أن المسافة بين المركز وصورة أي نقطة تساوي ضعف المسافة بين المركز وتلك النقطة.

إرشادات:

- يساعد استعمال لوح متنقّل خاص بشبكة المربعات على رسم صورة شكل تحت تأثير تكبير بسهولة، ويوفر الوقت المستنفد في رسم التكبير على اللوح، ويمكن إعداده بسهولة؛ بلصق شبكة مربعات مكبّرة على طبق من الكرتون المقوّى ثم تغطيته بلاصق شفّاف.
- يُمكِن تزويد الطلبة **بورقة المصادر 17 : شبكة مربعات**؛ لرسم التكبير المطلوب في المثال 1 وفي بند (**أتحقّق من فهمي**) الذي يلي المثال 1.
- أبيّن للطلبة أنه يمكن تسمية التكبير بالتمدد، وأن التمدد يشمل التكبير والتصغير.

تنويع التعليم

يُفضَّل استعمال الأقلام الملوّنة أثناء شرح أمثلة التكبير، بحيث يكون للشكل الأصلي لون، ويكون لصورته تحت تأثير التكبير لون آخر؛ لِما لذلك من أثر في تحفيز الطلبة على تخيُّل عملية الانسحاب، وبخاصة أولئك الذين يتمتّعون بذكاء بصري.

تعزيز اللغة ودعمها:

أُكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلّ من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2

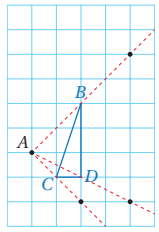
- أُقدّم للطلبة قاعدة إيجاد صورة شكل مرسوم في المستوى الإحداثي تحت تأثير تكبير مركزه نقطة الأصل ومعامله عدد صحيح موجب اعتمادًا على إحداثيات رؤوسه.
- أَطلب إلى الطلبة تقديم تبريرات لهذه القاعدة.
- أناقش الطلبة في خطوات تكبير شكل مرسوم على المستوى الإحداثي من خلال حل المثال 2، وأنفّذ أمامهم الخطوات على اللوح، ثم أطلب إليهم تنفيذ كل إجراء بعد ذلك.
- أُقدّم للطلبة التغذية الراجعة المناسبة أثناء تنفيذ الإجراءات.

إرشادات:

- أُوجّه الطلبة إلى ملاحظة أنه حين يكون معامل التكبير موجبًا فإن النقطة وصورتها تقعان في الربع نفسه من المستوى الإحداثي، وأطلب إليهم تبرير ذلك.
- يساعد استعمال لوح متنقل خاص بالمستوى الإحداثي على رسم صورة شكل تحت تأثير تكبير بسهولة، ويوفر الوقت المستنفد في رسم التكبير على اللوح، ويمكن إعداده بسهولة بلصق مستوى إحداثي مكبّر على طبق من الكرتون المقوّى ثم تغطيته بلاصق شفّاف.
- يُمكِن تزويد الطلبة بورقة المصادر12: مستوى إحداثي فارغ؛ لرسم التكبير المطلوب في المثال 2 وفي بند (أتحقّق من فهمي) الذي يلي المثال 2.

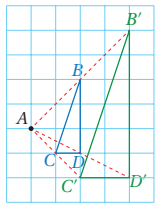
الخُطْوَةُ 3

أقيسُ المسافاتِ الجديدةَ على الخطوطِ الّتي رسمْتُها في الخطوةِ 1 ابتداءً مِنْ مركزِ التكبيرِ، وَأحدّدُ علامةً لِكلٍّ مِنها.



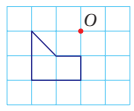
الخُطْوَةُ 4

أَصِلُ بينَ النقاطِ، وَأسمّي المثلثَ الجديدَ $B'C'D'$



أتحققُ من فهمي:

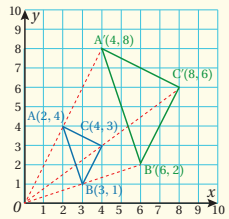
أنسخُ المضلعَ المرسومَ جانبًا على ورقةِ مربّعاتٍ، ثمَّ أرسمُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ النقطةُ O وَمُعامِلُهُ 3. أنظر الهامش.



يمكن أيضًا استعمالُ إحداثياتِ رؤوسِ الشكلِ لِرسمِ صورتِهِ في المستوى الإحداثيِّ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمُعامِلُهُ k .

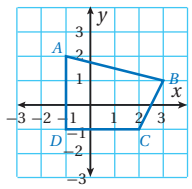
مفهومٌ أساسيٌّ التكبيرُ في المستوى الإحداثيِّ

- **بالكلماتِ** لِإيجادِ صورةِ شكلٍ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمُعامِلُهُ k، أضربُ إحداثيَّيْ كلِّ رأسٍ مِنْ رؤوسِ الشكلِ الأصليِّ في مُعامِلِ التكبيرِ k حيثُ $k > 1$، وَذلكَ لِأحصلَ على إحداثياتِ رؤوسِ الصورةِ.
- **بالرموزِ** $(x, y) \rightarrow (kx, ky)$



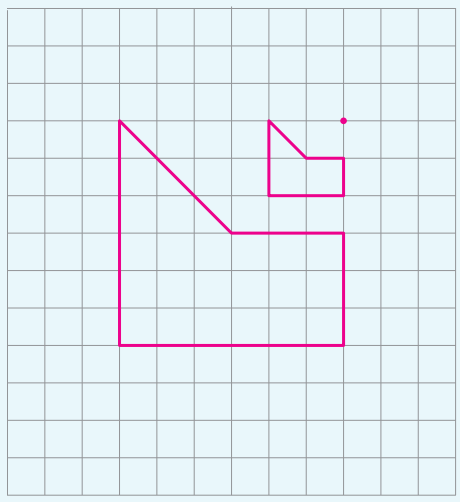
مثال 2

1 أرسمُ المضلعَ $ABCD$ الّذي إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(-1, 2), B(3, 1), C(2, -1), D(-1, -1)$ في المستوى الإحداثيِّ، ثمَّ أرسمُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمُعامِلُهُ 3.



الخُطْوَةُ 1 أرسمُ المضلعَ $ABCD$ في المستوى الإحداثيِّ:

إجابات (أتحقق من فهمي 1):



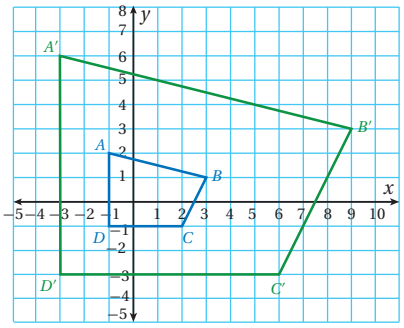
الخُطوة 2

أَجِدُ إحداثياتِ رؤوسِ الصورةِ بِضربِ الإحداثيِّ x وَالإحداثيِّ y لِكلِّ رأسٍ مِنْ رؤوسِ الشكلِ الأصليِّ في 3

إحداثياتُ الصورة		إحداثياتُ رؤوسِ الشكلِ الأصليِّ
$(3x, 3y)$	$\rightarrow$	(x, y)
$A'(-3, 6)$	$\rightarrow$	$A(-1, 2)$
$B'(9, 3)$	$\rightarrow$	$B(3, 1)$
$C'(6, -3)$	$\rightarrow$	$C(2, -1)$
$D'(-3, -3)$	$\rightarrow$	$D(-1, -1)$

الخُطوة 3

أرسمُ المضلعَ $A'B'C'D'$ في المستوى الإحداثيِّ.



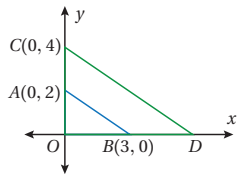
أتحققُ من فهمي:

2 أرسمُ ΔABC الّذي إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(0, 2), B(2, -1), C(-2, -1)$ في المستوى الإحداثيِّ، ثمَّ أرسمُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمُعامِلُهُ 4. أنظر الهامش.

بما أنَّ الشكلَ وَصورتَهُ الناتجةَ عَنْ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمعامِلُهُ k متشابهانِ، فإنَّهُ يمكنُ إيجادُ معاملِ التكبيرِ k بِإيجادِ النسبةِ بينَ أطوالِ الأضلاعِ المتناظرةِ، أَوْ بِإيجادِ النسبةِ بينَ الإحداثيِّ x أَوِ الإحداثيِّ y لِأحدِ رؤوسِ الشكلِ بعدَ التكبيرِ وَالإحداثيِّ المناظرِ لَهُ في الشكلِ الأصليِّ.

مثال 3

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ المثلثَ ΔOAB وَصورتَهُ ΔOCD الناتجةَ عَنْ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ:



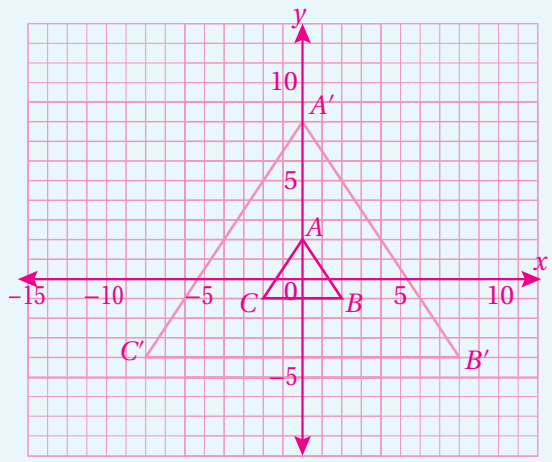
1 أَجِدُ معاملَ التكبيرِ.

الطريقةُ 1: بِما أنَّ $\Delta OAB \sim \Delta OCD$ فَإنَّ النسبةَ بينَ طولَيْ أيِّ ضلعَينِ متناظرَينِ تساوي معاملَ التكبيرِ: $\frac{OC}{OA} = \frac{4}{2} = 2$

إذنْ، معاملُ التكبيرِ 2

إجابات (أتحقق من فهمي 2):

إحداثيات الرؤوس: $A'(0, 8), B'(8, -4), C'(-8, -4)$



مثال 3

- أناقش مع الطلبة حل المثال 3 على اللوح، وأوضّح لهم أنه إذا علمت إحداثيات رؤوس شكل وإحداثيات صورته تحت تأثير تكبير مركزه نقطة الأصل، فيمكن إيجاد معامل التكبير، وذلك باختيار نقطتين على الشكل، وقسمة الإحداثيات المتقابلة.

إرشادات:

- عند مناقشة حل المثال 3، أوضّح للطلبة كيفية إيجاد معامل التكبير بربطه بفكرة معامل المقياس التي تعلّموها في الدرس السابق.
- قد لا يتضح لبعض الطلبة دور موقع مركز التكبير في تحديد موقع الصورة؛ لذا أرسم على اللوح شكلًا، وأحدد مراكز مختلفة للتكبير ليلاحظ الطلبة اختلاف موقع الصورة باختلاف موقع المركز.

أخطاء شائعة:

قد يظن بعض الطلبة خطأً أنه يمكن دائمًا إيجاد صورة شكل مرسوم في المستوى تحت تأثير تكبير ما بضرب إحداثيات رؤوس الشكل في معامل التكبير. أبيّن لهؤلاء الطلبة أن هذه القاعدة تكون صحيحة فقط حين يكون مركز التكبير نقطة الأصل، وأوضّح لهم ذلك بمثال على اللوح.

أخطاء شائعة:

- قد يظن بعض الطلبة خطأً أن مركز التكبير يكون داخل الشكل أو خارجه فقط. أوضّح لهم حالة يقع فيها مركز التكبير على الشكل نفسه.
- قد يظن بعض الطلبة خطأً أن مساحة شكل بعد التكبير تساوي مساحة الشكل الأصلي مضروبة بمعامل. ولعلاج ذلك أطلب إلى الطلبة إيجاد العلاقات بين مساحات أشكال بسيطة ومساحات صورها بعد التكبير، ثم أطلب إليهم استنتاج العلاقة وتعميمها.

مثال 4: من الحياة

- أَطلب إلى الطلبة ذكر بعض المواقف الحياتية التي يفيد فيها استعمال التكبير.
- أَطلب إلى أحد الطلبة قراءة المسألة في المثال 4، ثم أَسأل:
  - » هل يمكن حل هذه المسألة باستعمال التكبير؟ نعم.
  - » ما معامل التكبير؟ 5
- أبيّن للطلبة أن حل هذه المسألة لا يتطلب تحديد مركز التمدد؛ لأن المطلوب هو إيجاد الطول الحقيقي للدعسوقة وليس موقعها.
- أناقش الطلبة في خطوات حل المثال، وأذكّرهم بطريقة حل معادلة الضرب المستعمَلة في حل المثال.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (9–1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيٍّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيٍّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشادات:

- في الأسئلة 1, 2, 6, 7 أنبّه الطلبة إلى اختيار شبكات بأبعاد مناسبة لرسم صورة الشكل، بحيث تقع صور الرؤوس جميعها داخل الشبكة.
- يُمكِن تزويد الطلبة **بورقة المصادر 17 : شبكة مربعات**؛ لرسم التكبير المطلوب في الأسئلة 1, 2, 6, 7

الطريقة 2: أَجِدُ النسبةَ بينَ الإحداثيِّ y للرأسِ C وَالإحداثيِّ y للرأسِ A المناظِرِ لَهُ: $\frac{y_C}{y_A} = \frac{4}{2} = 2$

إذنْ، معاملُ التكبيرِ يساوي 2

2 أَجِدُ إحداثيَّيِ الرأسِ D .

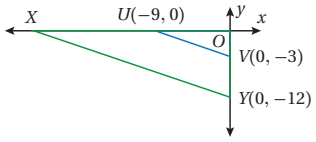
ينتجُ إحداثيّا الرأسِ D عَنْ ضربِ إحداثيَّيِ الرأسِ B المناظِرِ لَهُ في معاملِ التكبيرِ:

$(3, 0) \rightarrow (3\times2, 0\times2) \rightarrow (6, 0)$

إذنْ، $D(6, 0)$.

أتحققُ من فهمي:

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ ΔUOV وَصورتَهُ ΔXOY الناتجةَ عَنْ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، أَجِدُ:



3 معاملَ التكبيرِ.

معامل التكبير 4

4 إحداثيَّيِ الرأسِ X .

$X(-36, 0)$

مثال 4: منَ الحياةِ

عدسـاتٌ: تُظهرُ العدسةُ المكبِّرةُ المجاورةُ الأجسامَ أكبرَ بـ **5** مراتٍ مِنْ حجمِها الأصليِّ. **إذا كانَ طولُ الدُّعسوقةِ المجاورةِ تحتَ العدسةِ 3.9 cm ، فَأَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لَها.**

طولُ الصورةِ يساوي معاملُ التكبيرِ × الطولُ الحقيقيُّ

$3.9 = 5\times l$

أقسمُ طرفَيِ المعادلةِ على 5

$0.78 = l$

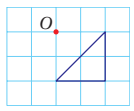
إذنْ، الطولُ الحقيقيُّ لِلدُّعسوقةِ 0.78 cm

أتحققُ من فهمي:

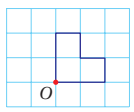
تُظهرُ العدسةُ المكبِّرةُ المجاورةُ الأجسامَ أكبرَ بـ 7 مراتٍ مِنْ حجمِها الأصليِّ. إذا كانَ طولُ بذرةِ التفاحِ المجاورةِ تحتَ العدسةِ 1.75 cm، فَأَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لِبذرةِ التفاحِ. 0.25 cm

أتدرب وأحل المسائل

أنسخُ كلَّ مضلعٍ مِمّا يأتي على ورقة مربَّعاتٍ، ثمَّ أرسمُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ النقطةُ O، مستعمِلًا معاملَ التكبيرِ المعطى أسفَلَهُ: (1, 2) أنظر الهامش.

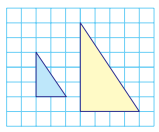
1


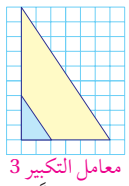
معاملُ التكبيرِ 3

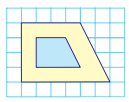
2


معاملُ التكبيرِ 4

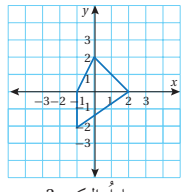
أَجِدُ معاملَ التكبيرِ في كلٍّ ممّا يأتي:

3

معامل التكبير 2

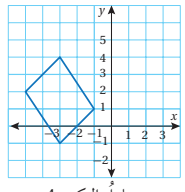
4

معامل التكبير 3

5

معامل التكبير 2

أنسخُ كلَّ مضلعٍ مِمّا يأتي على ورقةِ مربَّعاتٍ، ثم أرسمُ صورةً لَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، مستعمِلًا معاملَ التكبيرِ المعطى أسفلَهُ:

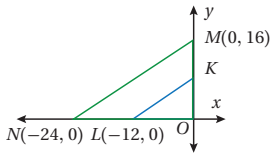
6


معاملُ التكبيرِ 3

7


معاملُ التكبيرِ 4

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ المثلثَ ΔOKL وَصورتَهُ ΔOMN الناتجةَ عَنْ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، أَجِدُ:



8 معاملَ التكبيرِ. 2

9 إحداثيَّي الرأسِ K. $K(0, 8)$

(6, 7) أنظر الهامش.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (15 – 12).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

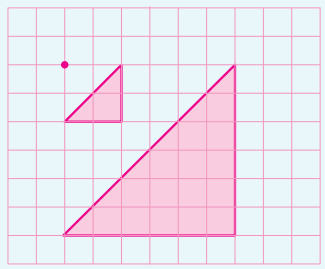
المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 10, 11 كتاب التمارين: (3 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 10) كتاب التمارين: (5 – 3)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (15 – 12) كتاب التمارين: (7 – 5)

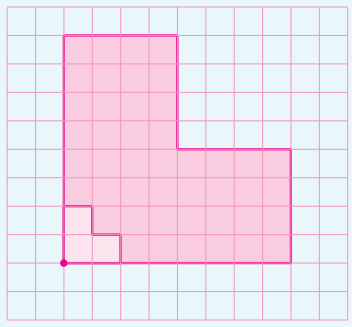
تنويع التعليم

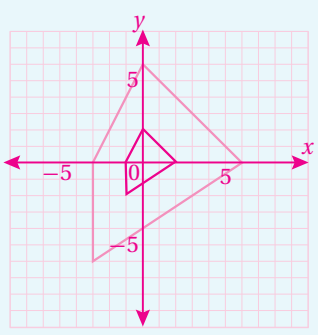
يُعَدّ السؤال 15 فرصة للطلبة ممن يمتلكون مهارات في الرسم لإظهار إبداعاتهم، أتابع أعمال الطلبة، وأعزّز المميز منها.

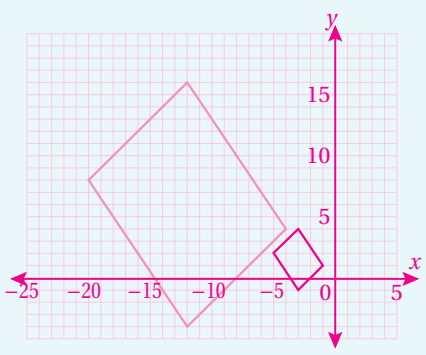
توسعة: في الأسئلة 3, 4, 5 يمكن تحديد مركز التكبير، برسم شعاع من كل رأس في الشكل الكبير باتجاه نظيره في الشكل الصغير، ثم تحديد نقطة التقاء الأشعة التي تمثل مركز التكبير.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

(1


(2


(6


(7


5 الإثراء

نشاط التكنولوجيا:

أُوجّه الطلبة إلى استعمال برمجية جيوجبرا لرسم أشكال وصورها تحت تأثير تكبير عُلم مركزه ومعامله، باتباع الخطوات الآتية:

- رسم مضلع باستعمال الأيقونة .
- تحديد النقطة التي تمثل مركز التكبير في المستوى باستعمال الأيقونة واختيار الأيقونة Dilate from Point من شريط الأدوات لتكبير الشكل، ثم النقر بالمؤشر وسط الشكل، ثم النقر على مركز التكبير وتحديد معامل التكبير في صندوق الحوار الذي يظهر، ثم الضغط على OK، والضغط بزر الفأرة داخل الشكل، ثم نقل زر الفأرة إلى النقطة التي حُدّدت ثم الضغط عليها، لتظهر شاشة بالشكل.

6 الختام

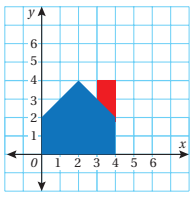
- أُوجّه الطلبة إلى بند (أكتب)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.

معلومة

بصمةُ الإصبعِ علامةٌ مميِّزةٌ لِكلِّ شخصٍ، وتُعتمَدُ في التعرفِ إلى هُوِيَّةِ الشخصِ، وَعادةً ما تُستعملُ بصمةُ الإبهامِ.

10 **عدساتٌ:** تُظهرُ العدسةُ المكبِّرةُ المجاورةُ الأجسامَ أكبرَ بمرّتَينِ مِنْ حجمِها الأصليِّ. إذا كانَ طولُ بصمةِ الإبهامِ المجاورةِ تحتَ العدسةِ 2.5 cm، أَجِدُ طولَ البصمةِ الحقيقيَّ. 1.25 cm

11 **تصميمٌ جرافيكيٌّ:** أنشأَ مصمّمٌ الشعارَ المجاورَ لِشركةِ عقاراتٍ، وَلكنَّهُ يحتاجُ إلى جعلِهِ أكبرَ مرتَينِ لِاستخدامِهِ على لافتةٍ. أرسمُ الشعارَ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمعاملُهُ 2 . أنظر الهامش.



مهاراتُ التفكير العُليا

أفكر

أيُّ الأزواجِ المرتبةِ يقابلُ الزوجَ المرتّبَ (18, 6)؟

12 **تبريرٌ:** مثلثٌ إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(1, 2), B(1, 0), C(3, 1)$، كُبِّرَ باستعمالِ نقطةِ الأصلِ كَمركزٍ لِلتكبيرِ. إذا كانَ إحداثيّا أحدِ رؤوسِ الصورةِ (18, 6)، أَجِدُ كلًّا مِمّا يأتي مبررًا إجابتي: معامل التكبير 6؛ لأن النقطة الوحيدة التي ضرب إحداثياها بالعدد نفسه هي النقطة $c(3,1)$ فعند ضرب إحداثيّيها بالعدد 6 أحصل على النقطة (18, 6) .

معاملَ التكبيرِ.

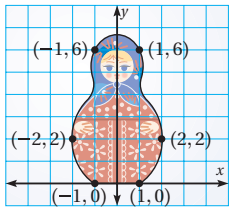
13 إحداثياتِ الرؤوسِ الأُخرى. (6, 12), (6, 0)

معلومة

الماتريوشكا دُميةٌ روسيةٌ شهيرةٌ على شكلِ امرأةٍ تحوي بِداخِلِها دُمًى أُخرى لَها الشكلُ نفسُهُ وَلكنْ أصغرَ حجمًا.

14 **أكتشفُ الخطأَ:** رسمَ عدنانُ مستطيلًا طولُهُ 3cm وَعَرضُهُ 2 cm، ثمَّ أوجدَ صورةً لَهُ تحتَ تأثيرِ معاملِ تكبيرٍ قيمتُهُ 5، فَكانَ عَرضُ المستطيلِ الجديدِ 15 cm، أبيّنُ الخطأَ الّذي وقعَ فيهِ عدنانُ، وَأُصححُهُ. 15 cm هو طول المستطيل الجديد وليس عرضه.

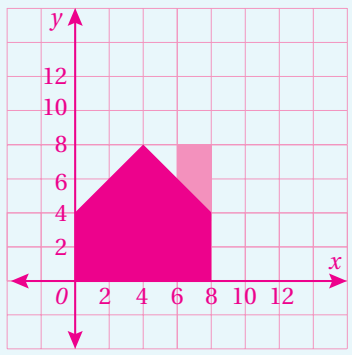
15 **تحدٍّ:** يُظهرُ الشكلُ المجاورُ صورةً لِإحدى دُمى الماتريوشكا. أرسمُ صورةً لِلدّميةِ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ معاملُهُ 2 وَمركزُهُ نقطةُ الأصلِ. أنظر الهامش.



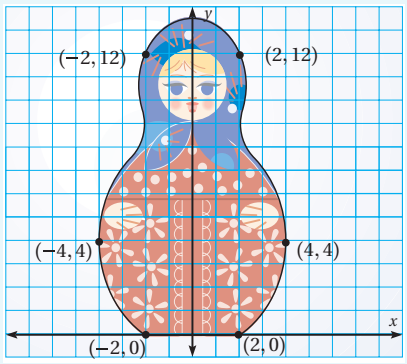
16 **أكتبُ** كيفَ أَجِدُ معاملَ التكبيرِ لِشكلٍ مرسومٍ في المستوى الإحداثيِّ ومركزه نقطة الأصل؟ أنظر إجابات الطلبة.

إجابة (أتدرب وأحل المسائل):

11)



15)



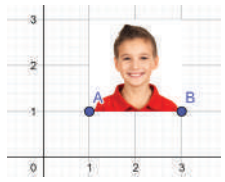
التكبيرُ

يمكنُني استعمالُ برمجيةِ جيوجبرا لِتكبيرِ صورتي الشخصيةِ مَعَ المحافظةِ على جَودةِ الصورةِ وَهيئَتِها.

نشاط

الخُطوةُ 1 **ألتقطُ صورةً:**

- ألتقطُ لِنفسي صورةً بِالهاتفِ المحمولِ، وَأَحفظُها في ملفٍّ على جهازِ الحاسوبِ.



الخُطوةُ 2 **أُدرجُ الصورةَ في المستوى الإحداثيِّ:**

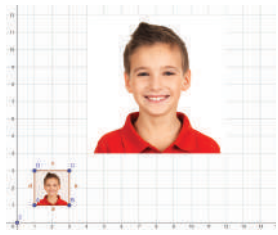
- أختارُ أيقونةَ Image مِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أختارُ الصورةَ الّتي حفظْتُها.
- أُعدّلُ موقعَ الصورةِ، وَأختارُ مقاسًا مناسبًا لَها بِتحريكِ النقطتَينِ A وَ B اللّتَينِ تَظهرانِ عليها.

الخُطوةُ 3 **أحدّدُ الصورةَ بِنقاطٍ، وَأحدّدُ مركزَ التكبيرِ:**

- أختارُ أيقونةَ A مِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقرُ على الرأسَينِ الآخَرَينِ لِلصورةِ لِتظهرَ نقطةٌ عند كلِّ رأسٍ، ثمَّ أنقرُ على نقطةِ الأصلِ.
- أرسمُ مستطيلًا حولَ الصورةِ، وَذلكَ بِاختيارِ أيقونةِ مِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ النقرِ على النقاطِ الأربعةِ الّتي تظهرُ على رؤوسِ الصورةِ. وَلِإغلاقِ الشكلِ أنقرُ على النقطةِ الأولى مرةً أُخرى.

الخُطوةُ 4 **أُكَبِّرُ الصورةَ:**

- أختارُ أيقونةَ Dilate from Point مِنْ شريطِ الأدواتِ.
- أنقرُ وسطَ الصورةِ، ثمَّ أنقرُ على مركزِ التكبيرِ (نقطةِ الأصلِ).
- أحددُ معامِلَ التكبيرِ الّذي أريدُ في مربَّعِ الحوارِ الّذي يظهرُ، ثمَّ أنقرُ على OK

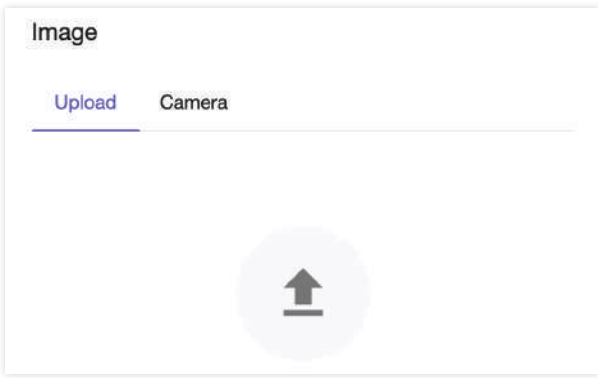


أتدربُ

ألتقطُ صورًا أُخرى، وَأحفظُها على جهازِ الحاسوبِ، ثمَّ أُكَبِّرُها تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ بِاختيارِ معاملِ التكبيرِ الّذي أريدُ. أنظر إجابات الطلبة.

إرشاد:

يمكن التقاط الصورة مباشرة من دون تخزينها، إذ تظهر الشاشة الآتية عند الضغط على أيقونة Image التي تتيح للطلبة استدعاء صورة محفوظة مسبقًا، أو التقاط صورة مباشرة بالضغط على webcam ثم التقاط الصورة، ثم الضغط على ok.



معمـلُ برمجيـةِ جيو جبراً

هدف النشاط:

- استعمال برمجية جيوجبرا لتكبير صورة وفق مقياس معين.

المصادر والأدوات:

- برمجية جيوجبرا

خطوات العمل:

- أرافق الطلبة إلى مختبر الحاسوب، ثم أُجلسهم في مجموعات صغيرة أمام أجهزة الحاسوب.
- أَطلب إلى الطلبة فتح برمجية جيوجبرا على (الإنترنت) باستعمال الرابط الآتي:

https://www.geogebra.org/classic?lang=ar

- أراجع الطلبة في أبرز أوامر برمجية جيوجبرا، مثل: رسم المضلعات، وإيجاد قياسات الزوايا، وإيجاد أطوال القطع المستقيمة.
- أَطلب إلى الطلبة التعاون على تنفيذ خطوات النشاط، ثم أَتجوّل بينهم وأُقدّم المساعدة لمن يحتاج إليها.
- أَطلب إلى الطلبة حل سؤال (أتدرب) واجبًا منزليًّا، وأؤكّد ضرورة استعمال خاصية طباعة الشاشة لحفظ أعمالهم، ثم عرضها عليّ إلكترونيًّا أو مطبوعة.

إرشاد: توفيرًا للوقت يمكنني تثبيت نسخة من هذه البرمجية المجانية على الحواسيب قبل بدء الحصة.

الدرس 5

نتاجات الدرس:

- تعرّف خطة الحل بالرسم.
- حلّ مسائل باستعمال خطة الحل بالرسم.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- حلّ مسائل حياتية تتضمن حساب قياسات زوايا وأطوال أضلاع أشكال متشابهة باستعمال التناسب.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، ثم أطلب إليهم حل السؤال الآتي، لكن من دون رسم أي شكل.
  - إذا كان:
    $\Delta ABC \sim \Delta DEF$
    $ED = 12, DF = 12, AC = 4, BC = 2$
  - أجد طول كل من $\overline{EF}, \overline{AB}$
- أَسأل الطلبة: هل من مقترحات لتسهيل حل هذه المسألة؟ إجابة ممكنة: رسم المثلثين وتحديد القياسات المعطاة في المسألة عليهما.

2 التدريس

- أوضّح للطلبة أن الحل باستعمال الرسم طريقة لحل المسائل يتم فيها رسم شكل هندسي يوضّح معطيات المسألة والمطلوب فيها، ما يسهل حلها.
- أَطلب إلى أحد الطلبة قراءة المسألة في الصفحة 76 وأحدد مع الطلبة المعطيات والمطلوب في المسألة، وأدوّنها على اللوح.
- أناقش الطلبة في أهمية رسم شكل يمثل المسألة.
- أَرسم شكلًا، وأوضّح للطلبة طريقة تحديد المعطيات والمطلوب على الرسم.
- أوضّح لهم أهمية التحقق من صحة حلهم دائمًا.

الدرسُ 5 خطةُ حلِّ المسألةِ: الرسمُ

فكرةُ الدرسِ
حلُّ المسألةِ باستخدامِ خُطةِ "الرسمِ".

ظِلٌّ: أرادَ محمدٌ معرفةَ طولِ مبنًى قريبٍ مِنْ منزلِهِ، فَقرّرَ استعمالَ المثلثاتِ المتشابهةِ في ذلكَ، فَقاسَ طولَ ظِلِّهِ فَوجدَهُ 0.9 m ، وَقاسَ طولَ ظِلِّ المبنى في الوقتِ نفسِهِ فَوجدَهُ 7.6 m ، إذا كانَ طولُ محمدٍ 1.8 m فَأحسبُ طولَ المبنى.

1 أفهمُ

المُعطياتُ:
- طولُ محمدٍ 1.8 m وَطولُ ظِلِّهِ 0.9 m ، وَطولُ ظِلِّ المبنى 7.6 m
- المثلثانِ الناتجانِ مِنْ طولِ محمدٍ وَطولِ ظِلِّهِ وَطولِ المبنى وَطولِ ظلِّهِ متشابهانِ.

المطلوبُ: إيجادُ طولِ المبنى.

2 أخطّطُ

أرسمُ شكلًا أثبّتُ عليهِ معطياتِ المسألةِ مفترضًا أنَّ طولَ المبنى المرادَ إيجادُهُ x .

3 أحلّ

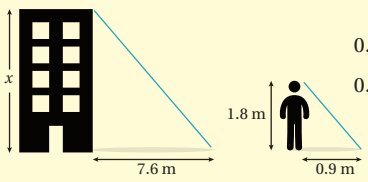
بما أنَّ المثلثَينِ متشابهانِ، إذنْ، أطوالُ الأضلاعِ المتناظرةِ متناسبةٌ.

أكتبُ تناسبًا: $\frac{x}{1.8} = \frac{7.6}{0.9}$

خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ: $0.9x = 1.8 \times 7.6$

أضربُ: $0.9x = 13.68$

أقسمُ على 0.9: $x = 15.2$



إذنْ، يبلغُ طولُ المبنى 15.2 m

4 أتحقّقُ

أعوّضُ قيمةَ x في التناسُبِ لِأتحققَ مِنْ تساوي النسبتَينِ.

أعوّضُ $x = 15.2$: $\frac{15.2}{1.8} \stackrel{?}{=} \frac{7.6}{0.9}$

الطرفانِ متساويانِ، إذنْ، الحلُّ صحيحٌ ✓ $8.4 = 8.4$

أتدرّبُ وأحلّ المسائل

1 **شاحنةٌ**: صندوقُ شاحنةٍ قاعدتُهُ على شكلِ مستطيلٍ طولُهُ 11 m وَعَرضُهُ 3 m، صُمِّمَ نموذجٌ مشابهٌ لَهُ عَرضُ قاعدتِهِ 0.4 m . أَجِدُ طولَ النموذجِ، مقرِّبًا إجابتي لِأقربِ عددٍ صحيحٍ. 1 m تقريبًا.

معلومة
يُطلَقُ على تِنسِ الطاولةِ أيضًا (بينج بونج)؛ وَذلكَ بِسببِ صوتِ الارتطامِ الناتجِ عَنْ تصادُمِ الكرةِ بِالمِضربِ ثُمَّ بِطاولةِ التنسِ.

2 **تِنْسٌ**: طاولةُ تِنْسٍ على شكلِ مستطيلٍ طولُه 2.5 m وَعَرضُه 1.5 m، وَملعبُ تِنْسٍ حقيقيٌّ طولُهُ 23.5 m وَعَرضُهُ 11 m. هلِ الملعبُ وَالطاولةُ متشابهانِ؟ أبرّرُ إجابتي.
لا؛ لأن الأضلاع غير متناسبة إذ إن: $\frac{11}{1.5} \neq \frac{23.5}{2.5}$

3 **أبراجٌ**: يبلغُ ارتفاعُ لعبةٍ في مدينةِ الألعابِ 25 m، وَطولُ ظِلِّها 9 m . أَجِدُ طولَ رَجلٍ طولُ ظِلِّهِ في الوقتِ نفسِهِ 70 cm 194 cm تقريبًا.

4 **غرفةٌ**: غرفةُ طعامٍ على شكلِ مستطيلٍ طولُها 5 m وَعَرضُها 4 m، أمّا طولُها في مخطَّطِ المنزلِ 20 cm، أَجِدُ عَرضَ غرفةِ الطعامِ في المخطَّطِ. 16 cm

معلومة
يستغرقُ تصميمُ الطرازِ الجديدِ مِنَ السيارةِ حوالَيْ ثلاثَ سنواتٍ.

5 **سيارةٌ**: صمّمَتْ شركةُ سيّاراتٍ نموذجَ لعبةٍ مشابهًا لِإحدى سياراتِ السباقِ الّتي تُنتِجُها، فَإذا كانَ طولُ السيّارةِ الحقيقيُّ 5 m وَعَرضُها 1.8 m، وَكانَ عَرضُ اللعبةِ 6.3 cm . أَجِدُ طولَ اللعبةِ. 17.5 cm

6 **لوحةٌ إعلانيةٌ**: قرّرَتْ شركةٌ تكبيرَ شعارِها الخاصِّ وَتحويلَهُ إلى لوحةٍ إعلانيةٍ، فَإذا كانَ الشعارُ مستطيلَ الشكلِ وكانَ طولُهُ 6 cm وَعَرضُهُ 4 cm، وكانَ طولُ اللوحةِ الإعلانيةِ 2.5 m . فَأَجِدُ محيطَ اللوحةِ.
عرض اللوحة 1.7 m تقريبًا، محيط اللوحة 8.4 m تقريبًا.

7 **أرضٌ**: قطعةُ أرضٍ مستطيلةُ الشكلِ محيطُها 72 m، وَطولُها 18 m، تتشابهُ مَعَ قطعةِ أرضٍ أُخرى محيطُها 120 m، أَجِدُ عَرضَ قطعةِ الأرضِ الثانيةِ. 30 m

8 **أكتبُ** أكتبُ مسألةً يمكنُنِي حلُّها بِاستخدامِ خطةِ حلِّ المسألةِ (الرسمِ)، ثُمَّ أحلُّها.
إجابة ممكنة: يبلغ طول زياد 165 cm وطول ظله 110 cm، فما طول خالد إذا كان طول ظله 106 cm ، علما بأن خالدًا وظله وزيادًا وظله يشكلان مثلثين متشابهين.

5 الختام

- أَطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط التحدث عن أهمية استعمال خطة الرسم لحل المسألة.

3 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرّب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (8 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بمثال الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على خطة حل المسألة نفسها.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيّة مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشاد: أؤكّد للطلبة أننا سنحصل على الإجابة نفسها في السؤال 3، سواء أبقيت الوحدات بالمتر والسنتيمتر أم حُوّلت جميعها إلى الوحدة نفسها.

الواجب المنزلي:

- أطلب إلى الطلبة حل ما ورد في كتاب التمارين من مسائل الدرس جميعها واجبًا منزليًّا، وأحدّد المسائل التي يُمكِنهم حلها في نهاية كل حصة، بحسب ما يُقدَّم من أمثلة الدرس وأفكاره.
- يُمكِن أيضًا إضافة المسائل التي لم يحلها الطلبة داخل الغرفة الصفية إلى الواجب المنزلي.

4 الإثراء

- أطلب إلى الطلبة المُتميِّزين كتابة مسألة يُمكِن حلها باستعمال خطة الرسم.

تعليمات المشروع

- أذكّر الطلبة بأنّ موعد عرض نتائج المشروع قريب؛ لذا يتعيّن عليهم وضع اللمسات النهائية على المشروع، والتأكّد أنّ جميع عناصر المشروع متوافرة يوم العرض.

الوحدة 6

اختبار نهاية الوحدة:

- أُوجّه الطلبة إلى (**اختبار نهاية الوحدة**)، وأقسمهم إلى 4 مجموعات، ثم أُوزّع الأسئلة (10–1) عليهم، وأطلب إليهم مناقشة حلول الأسئلة الخاصة بهم، وأحرص على التجول بين المجموعات لتقديم التغذية الراجعة لهم، ثم أناقش حل بعض المسائل على اللوح مع الصف كاملًا.

- أعيد تقسيم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، ثم أطلب إليهم حل المسائل (16–11) وأتابع حلولهم، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة، وأختار المسائل التي واجهوا صعوبة في حلها، وأناقشها على اللوح.

إرشادات:

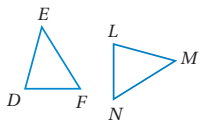
- في السؤال 10 أذكّر الطلبة بقانون مساحة المثلث.
- في السؤال 11 أذكّر الطلبة بأن قياس الزاوية المستقيمة يساوي 180°

تنبيه: في السؤالين 12 و 13 أنبّه الطلبة إلى اختيار أبعاد مناسبة للشبكة ليتمكّنوا من إكمال صورة الشكل.

اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

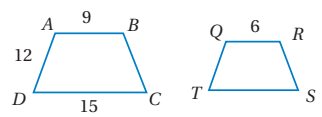
أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ لكلٍّ ممّا يأتي:

1. إذا كانَ $\Delta DEF \cong \Delta LMN$ أيُّ الآتيةِ هِيَ جملةٌ تطابقٍ صحيحةٌ:



a) $\overline{DE} \cong \overline{LN}$
b) $\overline{FE} \cong \overline{NL}$
c) $\angle N \cong \angle F$
d) $\angle M \cong \angle F$

2. إذا كانَ الشكلانِ الآتيانِ متشابهَينِ فَإنَّ طولَ $\overline{TQ}$ يساوي:



a) 8
b) 12
c) 6
d) 18

3. مستطيلٌ طولُهُ 8 cm إذا رسمْتُ صورةً لَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ معاملُهُ 2 ، فَإنَّ طولَ الصورةِ يساوي:

a) 4 cm
b) 10 cm
c) 12 cm
d) 16 cm

4. كُبِّرَ ΔCDE إلى $\Delta C'D'E'$، إذا كانَ $CD = 2.5$ cm، $D'E' = 3.25$ cm، $C'D' = 7.5$ cm فَإنَّ طولَ $\overline{DE}$ مقرّبًا لأقربِ منزلتينِ عشريّتينِ يساوي:

a) 1.08 cm
b) 5 cm
c) 9.75 cm
d) 19 cm

5. إذا كانَ $\Delta ABC \sim \Delta DEF$، فَإنَّ $m\angle A$ يساوي:

a) $m\angle B$
b) $m\angle D$
c) $m\angle E$
d) $m\angle F$

6. إذا كانَ ارتفاعُ بـرجٍ 160 m ، وصُمّمَ لَـهُ نموذجٌ بِمقياسِ 1 : 2000 ، فَإنَّ ارتفاعَ نموذجِ البرجِ:

a) 0.16 m
b) 0.8 m
c) 0.08 m
d) 320000 m

7. مقياسُ الرسمِ الّذي يعطي أكبرَ نموذجٍ هُوَ:

a) 1 : 4000
b) 1 : 300
c) 1 : 200
d) 1 : 100

8. إذا كانَ الشكلانِ الآتيانِ متشابهَينِ، أجدُ قيمةَ كلٍّ مِنْ x و y. $x = 45$ cm, $y = 9$ cm

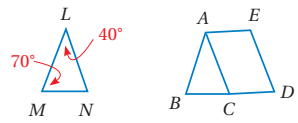
إذا كانَ ΔABC قائمَ الزاويةِ في B، وَكانَ $\Delta ABC \sim \Delta DEF$، وَكانَ $AB = 21$ cm, $BC = 15$ cm $DE = 7$ cm، أَجِدُ:

9. طولَ $\overline{EF}$: 5 cm

10. مساحةَ ΔDEF: 17.5 cm²

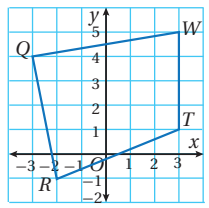
11 في الشكلِ المجاورِ، إذا كانَ $\Delta ABC \cong \Delta LMN$ وَكانَ $\overline{AE}$ يوازي $\overline{BD}$ ، أَجِدُ: $m\angle ACD$

110°

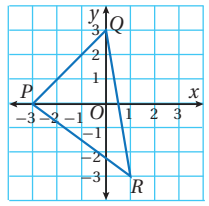


أنسخُ كلَّ مضلعٍ مِمّا يأتي على ورقٍ مربَّعاتٍ، ثمَّ أرسمُ صورةً لَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ النقطةُ O، ومعاملُهُ 3:

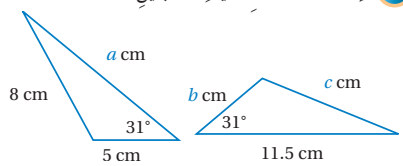
12 أنظر الهامش.



13 أنظر الهامش.



14 إذا كانَ المثلثانِ الآتيانِ متطابقَيْنِ:



أَجِدُ قيمةَ كلٍّ مِنْ a وَ b وَ c.

$a = 11.5\ ,\ b = 5\ ,\ c = 8$

15 طابعُ بريدٍ طولُهُ 4 cm، وَعرضُهُ 3 cm، إذا تمَّ تكبيرُهُ لِيصبحَ عرضُهُ 11.5 cm، أَجِدُ طولَ الطابعِ بعدَ التكبيرِ. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ.

15.3 cm تقريبًا.

16 صمّمَ معاويةُ نموذجًا لِديناصورٍ، فَإذا كانَ طولُ النموذجِ 5.2 m ، وَالطولُ الحقيقيُّ لِلديناصورِ 13 m، أَجِدُ مقياسَ النموذجِ.

1 : 2.5

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

17 في المربعِ $EFGH$، أيُّ العباراتِ الآتيةِ غيرُ صحيحةٍ؟

a) المثلثانِ EIF, EIH متطابقانِ

b) المثلثانِ GHF, GHI متطابقانِ

c) المثلثانِ EFH, EGH متطابقانِ

d) المثلثانِ EIF, GIH متطابقانِ

18 إذا كانَ المثلثانِ ABC, DEF متطابقَيْنِ، فَإنَّ $m\angle AGD$ يساوي:

a) 100° b) 80°

c) 60° d) 40°

19 إذا كانَ المثلثانِ الآتيانِ متشابهَيْنِ، فَإنَّ قيمةَ المتغيِّرِ x تساوي:

a) 4.2 b) 4.65

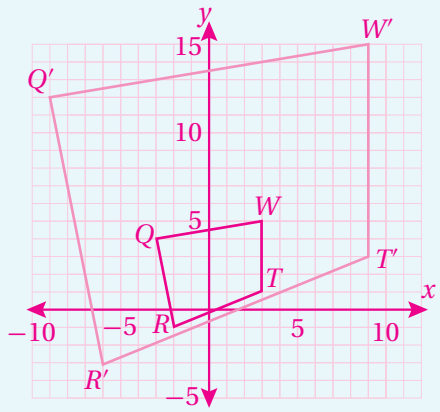
c) 5.6 d) 8.4

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

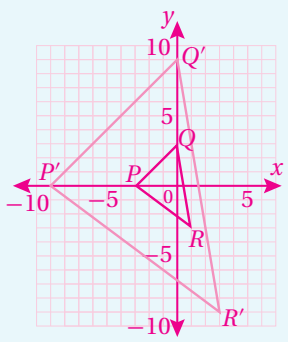
- أعرّف الطلبة بالاختبارات الدولية، وأبيّن لهم أهميتها، ثم أُوجّههم إلى حل الأسئلة في بند **(تدريب على الاختبارات الدولية)** فرديًّا، ثم أناقشهم في إجاباتها على اللوح.
- أحفّز الطلبة على الاهتمام بحل هذه الأسئلة ومثيلاتها، والمشاركة في الدراسات وبرامج التقييم الدولية بكل جدّية، وأحرص على تضمين اختباراتي المدرسية نماذج مماثلة لهذه الأسئلة.

إجابات اختبار الوحدة:

(12



(13



كتاب التمارين

أختبِرُ مَعلوماتي بحلِّ التدريباتِ أوّلًا، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي مِنَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

• حلُّ المعادلاتِ (الدَّرْسُ 1)

أحلُّ كلًّا مِنَ المعادلاتِ الآتيةِ:

1. $3x = 12$ $x = 4$
2. $\frac{x}{3} + 7 = 12$ $x = 15$
3. $2(y-3) = 5y + 1$ $y = \frac{-4}{3}$

مثالٌ: أحلُّ المعادلةَ: $4x - 3 = 2x + 15$

المعادلةُ الأصليةُ	$4x - 3 = 2x + 15$
أطرحُ $2x$ مِنْ كِلا الطرفَينِ	$-2x \quad -2x$
	$2x - 3 = 15$
أجمعُ 3 لِكلا الطرفَينِ	$+3 \quad +3$
	$2x = 18$
أقسمُ كلا الطرفَينِ على 2	$\div 2 \quad \div 2$
	$x = 9$

• إيجادُ قياسِ زاويةٍ مجهولةٍ في مثلثٍ (الدَّرْسُ 1)

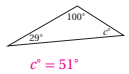
أَجِدُ قياسَ الزاويةِ المجهولةِ في كلِّ مثلَّثٍ ممّا يأتي:

4.

$a° = 66°$

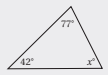
5.

$b° = 66°$

6. 

$c° = 51°$

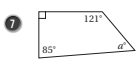
مثالٌ: أَجِدُ قياسَ الزاويةِ x في المثلَّثِ المجاورِ:



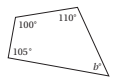
مجموعُ قياساتِ زوايا المثلَّثِ	$42° + 77° + m\angle x = 180°$
أجمعُ	$119° + m\angle x = 180°$
أطرحُ $119°$ مِنَ الطرفَينِ	$m\angle x = 61°$

• إيجادُ قياسِ زاويةٍ مجهولةٍ في شكلٍ رباعيٍّ (الدَّرْسُ 1)

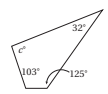
أَجِدُ قياسَ الزاويةِ المجهولةِ في كلٍّ مِنَ الأشكالِ الرباعيةِ الآتيةِ:

7. 

$a° = 61°$

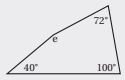
8. 

$b° = 45°$

9. 

$b° = 100°$

مثالٌ: أَجِدُ قياسَ الزاويةِ e في المضلَّعِ المجاورِ:



مجموعُ قياساتِ زوايا الشكلِ الرباعيِّ	$40° + 72° + 100° + m\angle e = 360°$
أجمعُ	$212° + m\angle e = 360°$
أطرحُ $212°$ مِنَ الطرفَينِ	$m\angle e = 148°$

• حلُّ التناسبِ (الدَّرْسُ 2)

أحلُّ كلًّا مِنَ التناسُباتِ الآتيةِ:

10. $\frac{x}{3} = \frac{12}{9}$ $x = -4$
11. $\frac{3}{x} = \frac{12}{8}$ $x = 2$
12. $\frac{3}{12} = \frac{5}{2-y}$ $y = -18$

مثالٌ: أحلُّ التناسُبَ: $\frac{4}{3} = \frac{20}{x}$

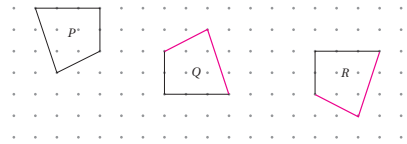
خاصّيةُ الضربِ التبادليِّ	$4 \times x = 20 \times 3$
أضربُ	$4x = 60$
أقسمُ طرفَي المعادلةِ على 4	$\frac{4x}{4} = \frac{60}{4}$
أبسّطُ	$x = 15$

ملاحظاتي

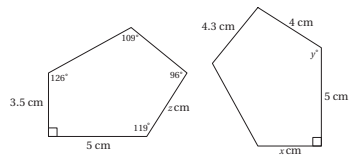
كتاب التمارين

الدرسُ 1 التطابقُ

1 إذا كانَتِ الأشكالُ P وَ Q وَ R متطابقةً، أُكملُ الشكلَينِ Q وَ R :

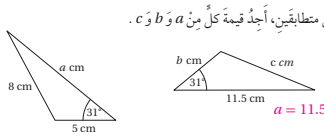


2 يبيّنُ الشكلُ المجاورُ مضلّعَينِ متطابقَينِ، أَجِدُ قيمةَ كلٍّ مِنْ x وَ y وَ z .



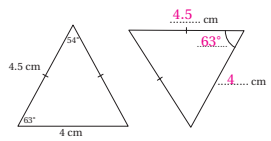
$x = 3.5 , y = 119°, z = 4$

3 يبيّنُ الشكلُ الآتي مثلّثَينِ متطابقَينِ، أَجِدُ قيمةَ كلٍّ مِنْ a وَ b وَ c .



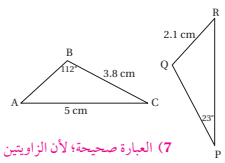
$a = 11.5 , b = 5 , c = 8$

4 يبيّنُ الشكلُ الآتي مثلّثَينِ متطابقَينِ كلٌّ مِنْهُما متساوِي الساقَينِ. أَجِدُ القياساتِ المجهولةَ في الشكلِ:



الدرسُ 1 التطابقُ (يتبع)

في الشكلِ المجاورِ $\Delta ABC \cong \Delta RQP$ ، أيُّ الجُملِ الآتيةِ صحيحةٌ وَأيُّها خطأٌ؟ أبرّرُ إجابتي.



5 $m\angle BAC = 23°$ ☐ صحيحةٌ ☑ خطأٌ

6 $PQ = 5$ cm ☐ صحيحةٌ ☑ خطأٌ

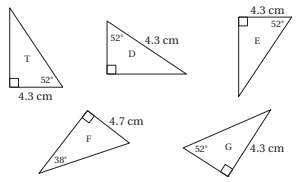
7 $m\angle PQR = 112°$ ☑ صحيحةٌ ☐ خطأٌ

5) العبارة خطأ؛ لأن نظير $\angle BAC$ هي $\angle QRP$ والتي قياسها $45°$

6) العبارة خطأ؛ لأن نظير القطعة $\overline{PQ}$ هي القطعة $\overline{CB}$ وليست القطعة $\overline{AC}$.

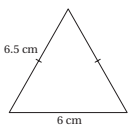
7) العبارة صحيحة؛ لأن الزاويتين $\angle PQR$, $\angle CBA$ متناظرتان في مثلثين متطابقين.

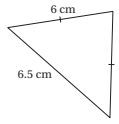
8 أيُّ المثلّثاتِ الآتيةِ يطابقُ المثلّثَ T ؟ أبرّرُ إجابتي.



المثلث E؛ لأن العناصر المتناظرة متطابقة.

9 **أكتشفُ الخطأَ:** تقولُ هديلُ: إنَّ المثلّثَينِ الآتيَينِ متطابقانِ. هلْ ما قالَتْهُ هديلُ صحيحٌ؟ أبرّرُ إجابتي.





غير صحيح؛ لأن طول كل من الضلعين المتطابقين في المثلث الأيمن 6 cm بينما طول كل من الضلعين المتطابقين في المثلث الأيسر 6.5 cm

تبريرٌ: أعطي سببًا واحدًا على الأقلِّ لِعدمِ صحةِ كلِّ جُملةٍ في ما يأتي:

10 المربَّعاتُ متطابقةٌ دائمًا؛ لأنَّ زواياها متطابقةٌ.

إجابة ممكنة: يمكن أن نرسم مربعين أحدهما طول ضلعه 5 cm والآخر طول ضلعه 8 cm

11 شكلانِ رباعيّانِ، طولُ كلِّ ضلعٍ فيهما 4 cm، إذنْ، هُما متطابقانِ.

إجابة ممكنة : يمكن أن يكون أحدهما مربعًا، والآخر معينًا غير قائم الزوايا.

ملاحظاتي

كتاب التمارين

الدرسُ 2 مقياسُ الرّسمِ

رُسِمَتْ خريطةٌ بمقياسِ رسمٍ 1 cm: 4 m ، إذا كانَ طولُ أحدِ المبانِي على الخريطةِ يساوي مِثْلَيْ عَرضِهِ، وَكانَ الطولُ الحقيقيُّ لِلسورِ الموجودِ في الخريطةِ 20 m ، فَأيُّ الجُملِ الآتيةِ صحيحةٌ وَأيُّها خطأٌ؟

1. الطولُ الحقيقيُّ لِلمبنى يساوي مِثْلَيْ عَرضِهِ الحقيقيِّ. ☑ صحيحةٌ ☐ خطأٌ
2. 4 cm على الخريطةِ تمثِّلُ 1 m في الحقيقةِ. ☐ صحيحةٌ ☑ خطأٌ
3. طولُ السورِ على الخريطةِ يساوي 5 cm . ☑ صحيحةٌ ☐ خطأٌ

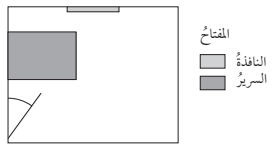
رُسِمَتْ خريطةٌ لِحديقةٍ بمقياسِ رسمٍ 1 cm: 10 m

4. أَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لملعبِ الحديقةِ إذا كانَ طولُهُ على الخريطةِ 3 cm — 30 m
5. أَجِدُ طولَ مَمَرٍّ على الخريطةِ إذا كانَ طولُهُ الحقيقيُّ 120 m — 12 cm

صمَّمَ مرادٌ نموذجًا لِسيّارتِهِ بِعاملِ مِقياسٍ 1:10

6. أَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لِلسيّارةِ بالسنتيمترِ إذا كانَ طولُها في النموذجِ 42 cm — 420 cm
7. أَجِدُ عَرضَ الزجاجِ الأماميِّ لِلسيّارةِ في النموذجِ بِالسنتيمترِ إذا كانَ العَرضُ الحقيقيُّ لَهُ 130 cm — 13 cm

يبيّنُ الشكلُ المجاورُ مخطَّطًا لِغرفةِ نومٍ رُسِمَتْ بِمقياسِ رسمٍ 1 cm: 1 m



8. أَجِدُ أبعادَ السريرِ الحقيقيةَ.
(إرشادٌ: أستعملُ المسطرةَ لِقياسِ الأبعادِ على المخطَّطِ).
طول السرير 2 m ، العرض 1.5 m

9. إذا كانَتْ غرفةُ النومِ تحوي خِزانةً ملابسَ طولُها وَعَرضُها الحقيقيّانِ على الترتيبِ 1.2 m وَ 80 cm ، أرسمُ مستطيلًا على المخطَّطِ لِيمثِّلَ الخِزانةَ، مستعمِلًا مقياسَ الرسمِ نفسَهُ.
يرسم الطالب مستطيلًا طوله 1.2 cm وعرضه 0.8 cm

الدرسُ 2 مقياسُ الرّسمِ (يتبع)

رُسِمَتِ الأشجارُ المجاورةُ بِمقياسِ رسمٍ 1 cm : 5 m

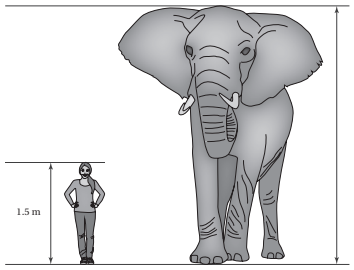
10. أَجِدُ الطولَ الحقيقيَّ لِلأشجارِ الثلاثةِ.
(إرشادٌ: أستعملُ المسطرةَ لِقياسِ أطوالِ الأشجارِ على الرسمِ.) 27.5 m, 10 m, 15 m

11. إذا كانَ الطولُ الحقيقيُّ لِشجرةِ الماموثِ 95 m، وَرُسِمَتْ بِمقياسِ الرسمِ نفسِهِ المستخدَمِ لِرسمِ الأشجارِ الثلاثةِ، أَجِدُ طولَ شجرةِ الماموثِ على الرسمِ.
19 cm

يبيّنُ الشكلُ الآتي رسمًا لِدينا وَهِيَ تقفُ بِجانبِ فيلٍ. إذا كانَ طولُ دينا 1.5m:

12. أَجِدُ مقياسَ الرسمِ. 1 cm : 0.5 m

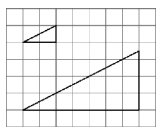
13. أَجِدُ ارتفاعَ الفيلِ الحقيقيَّ. (إرشادٌ: أستعملُ المسطرةَ لِقياسِ الأطوالِ على الرسمِ.)
3.5 m

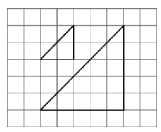


14. يملِكُ كلٌّ مِنْ ريمَ وَمحمودٍ خريطةً لِمدينةٍ، إذا كانَ مقياسُ رسمِ خريطةِ ريمَ 1 cm : 250 m وَمقياسُ رسمِ خريطةِ محمودٍ 1 cm : 2 km، وَكانَ طولُ شارعٍ على خريطةِ ريمَ 10.4 cm ، فَأَجِدُ طولَ الشارعِ نفسِهِ على خريطةِ محمودٍ.
1.3 cm

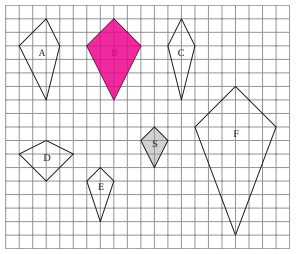
الدرسُ 3 التشابهُ

أَجِدُ عاملَ مقياسٍ لكلٍّ مِنْ أزواجِ المثلَّثاتِ المتشابهةِ الآتيةِ:

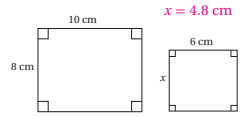
1.  1:3.5

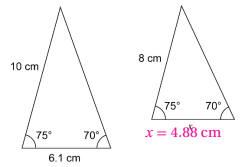
2.  1:2.5

3. أظلِّلُ الأشكالَ المشابهةَ لِلشكلِ S

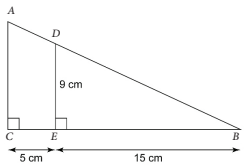


أَجِدُ قيمةَ x في كلٍّ مِنْ أزواجِ المضلَّعاتِ المتشابهةِ الآتيةِ:

4.  $x = 4.8$ cm

5.  $x = 4.88$ cm

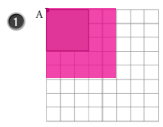
6. في الشكلِ المجاورِ $\Delta ABC \sim \Delta DBE$ ، أَجِدُ طولَ $\overline{AC}$. 12 cm



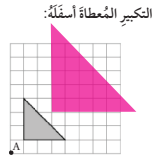
كتاب التمارين

الدرسُ 4 التكبيرُ

أنسخُ كلَّ مضلَّعٍ ممّا يأتي على ورقٍ مربَّعاتٍ، ثمَّ أرسمُ صورةً لَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ النقطةُ A، مستعمِلًا قيمةَ معاملِ التكبيرِ المُعطاةَ أسفَلَهُ:

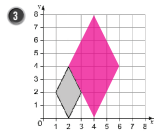
1 

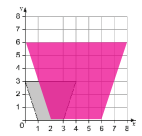
معاملُ التكبيرِ 2

2 

معاملُ التكبيرِ 3

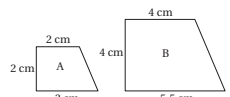
أنسخُ كلَّ مضلَّعٍ ممّا يأتي على ورقٍ مربَّعاتٍ، ثمَّ أرسمُ صورةً له تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، وَمعاملُهُ 2:

3 

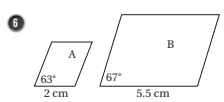
4 

5 أرسمُ ΔABC الّذي إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(2, 2), B(6, 2), C(6, 4)$ في المستوى الإحداثيِّ، ثمَّ أرسمُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ تكبيرٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ وَمُعامِلُهُ 4 أنظر الهامش.

في السؤالَينِ 6 وَ 7 أفسّرُ سببَ أنَّ المضلَّعَ B ليسَ تكبيرًا للمضلَّعِ A.

7 

عدم تناسب الأضلاع المتناظرة.

6 

عدم تطابق الزوايا المتناظرة.

الدرسُ 5 خطةُ حلِّ المسألةِ: الرسمُ

1 إذا علمْتُ أنَّ طولَيْ ظِلَّيْ بُرجٍ وَمنارةٍ في لحظةٍ ما 20 m , 12 m على الترتيبِ، وَكانَ ارتفاعُ البُرجِ 9 m. أَجِدُ ارتفاعَ المنارةِ. 5.4 m

2 يبلغُ طولُ كمالٍ 1.25 m وَطولُ ظِلِّهِ 1.8 m، وَبِجانبِهِ شجرةٌ طولُ ظِلِّها 3.6 m، أَجِدُ طولَ الشجرةِ.
2.5 m

3 لوحةٌ فنيةٌ: استخدمَتْ رغدُ جهازَ تكبيرٍ لِعرضِ لوحةٍ فنيةٍ مستطيلةِ الشكلِ طولُها 60 cm وَعَرضُها 40 cm ، فَظهرَتْ على شاشةِ العرضِ صورةٌ مشابهةٌ لِلوحةِ طولُها 1.8 m، أَجِدُ محيطَ الصورةِ.
6 m

4 معرضٌ: معرضٌ لِلأطفالِ، إحدى قاعاتِهِ مستطيلةُ الشكلِ، طولُها 18 m وَعَرضُها 14 m، وَعلى مخطَّطِ المعرضِ طولُ القاعةِ 3.5 cm، ما عَرضُ القاعةِ على المخطَّطِ؟ أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ.
2.7 cm

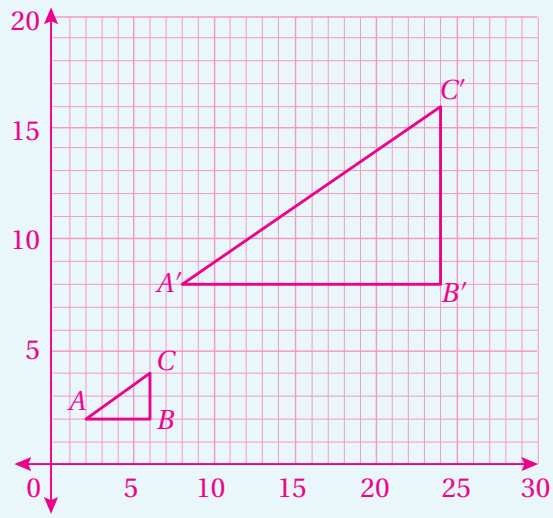
5 كتابٌ: كتابٌ واجهتُهُ على شكلِ مستطيلٍ، طولُها 30 cm وَعَرضُها 20 cm، صَمَّمَتْ بلديةٌ نموذجًا مشابهًا لَهُ ليوضعَ في أحدِ الميادينِ، إذا كانَ عَرضُ واجهتِهِ 1.5 m، أَجِدُ طولَ النموذجِ.
2.25 m

6 رسمَتْ فريدةُ مستطيلًا طولُهُ 8 cm وَعَرضُهُ 2 cm، ثمَّ قرّرَتْ تكبيرَهُ لِمستطيلٍ محيطُهُ 1 m، أَجِدُ معاملَ التكبيرِ الَّذي استعملَتْهُ فريدةُ، ثمَّ أَجِدُ أبعادَ المستطيلِ بعدَ التكبيرِ.
معامل التكبير 5 ، الأبعاد بعد التكبير 10 cm, 40 cm

7 أرضٌ: قطعةُ أرضٍ على شكلِ مثلثٍ طولُ قاعدتِهِ 32 m وَمحيطُهُ 72 m، تتشابهُ مَعَ قطعةِ أرضٍ أُخرى محيطُها 108 m، أَجِدُ طولَ قاعدةِ قطعةِ الأرضِ الثانيةِ.
48 m

إجابة – الدرس 4:

5)



الوحدة

7

المساحات والحجوم

www.nccd.gov.jo

مخطط الوحدة

اسم الدرس	النتاجات	المصطلحات	الأدوات اللازمة	عدد الحصص
تهيئة الوحدة				
معمل برمجية جيوجبرا : استكشاف النسبة التقريبية (pi)	• استكشاف العلاقة بين محيط الدائرة وقطرها باستعمال برمجية جيوجبرا.		• مختبر حاسوب مزود بالإنترنت.	1
الدرس 1: محيط الدائرة	• حساب محيط الدائرة. • حل مسائل رياضية وحياتية تتطلب حساب محيط الدائرة.	محيط الدائرة. النسبة التقريبية.	• ورقة المصادر 17	2
نشاط مفاهيمي: قانون مساحة الدائرة	• استكشاف قانون مساحة الدائرة وعلاقته بالنسبة التقريبية π.		• ورق مقوّى على شكل قرص دائري. • مقص.	1
الدرس 2: مساحة الدائرة	• حساب مساحة الدائرة. • حل مسائل رياضية وحياتية تتطلب حساب مساحة الدائرة.	مساحة الدائرة.	• ورقة المصادر 17	2
الدرس 3: حجم المنشور والأسطوانة	• حساب حجم المنشور. • حساب حجم الأسطوانة. • توظيف قانون كل من حجم المنشور وحجم الأسطوانة في حل تمارين ومسائل حياتية.	الحجم. المنشور. الأسطوانة.	• مجسم منشور. • مجسم أسطوانة.	2
نشاط مفاهيمي: حجم الهرم	• استكشاف العلاقة بين حجمي هرم ومنشور تتساوى فيهما مساحة القاعدة والارتفاع.	الهرم.	• ورق مقوى. • مقصات. • لاصق. • رمل.	1
الدرس 4: حجم الهرم والمخروط	• إيجاد حجم الهرم. • إيجاد حجم المخروط. • توظيف قانون حجم كل من الهرم والمخروط في حل مسائل حياتية.	المخروط.	• مجسمات أسطوانة. • مجسمات مخروط.	2
الدرس 5: مساحة سطح المنشور والأسطوانة	• إيجاد المساحة الجانبية لسطح المنشور. • إيجاد المساحة الكلية لسطح المنشور. • إيجاد المساحة الجانبية لسطح الأسطوانة. • إيجاد المساحة الكلية لسطح الأسطوانة. • حل مسائل حياتية على المساحة الجانبية والكلية لسطح كل من المنشور والأسطوانة.	المساحة الكلية للسطح. المساحة الجانبية للسطح.	• مجسمات أسطوانة. • مجسمات مخروط من الورق المقوّى. • مقصات.	2
نشاط مفاهيمي: صيغة حساب المساحة الكلية لسطح مخروط	• استكشاف قانون المساحة الكلية لسطح المخروط.	الارتفاع الجانبي للمخروط.	• مجسمات مخروط من الورق المقوّى. • مقصات.	1
الدرس 6: مساحة سطح الهرم والمخروط	• إيجاد المساحة الجانبية لسطح الهرم المنتظم. • إيجاد المساحة الكلية لسطح الهرم المنتظم. • إيجاد المساحة الجانبية لسطح المخروط. • إيجاد المساحة الكلية لسطح المخروط. • حل مسائل حياتية على المساحة الجانبية والكلية لسطح كل من الهرم والمخروط.	الهرم المنتظم.	• مجسمات هرم منتظم من الورق المقوّى. • مقصات. • ورقة المصادر 19	2
عرض نتائج مشروع الوحدة				1 (حصة واحدة لعرض النتائج)
اختبار نهاية الوحدة				1
المجموع				18 حصة

الوحدة 7

تهيئة الوحدة

1 نظرة عامة على الوحدة:

سيتعرّف الطلبة في هذه الوحدة محيط الدائرة ومساحتها، ويوظفون ذلك في حل مسائل مرتبطة بالدائرة. وسيتعرفون أيضًا مجسمات ثلاثية الأبعاد، مثل: المنشور، والأسطوانة، والهرم، والمخروط، وصيغ حساب مساحة سطوحها وحجومها، وتوظيف ذلك في حل مسائل حياتية عن المساحات والحجوم لكثير من الأشياء التي يشاهدونها من حولهم في حياتهم اليومية.

الترابط الرأسي بين الصفوف

الصف السادس

- تعرّف الدائرة وعناصرها، ورسمها باستخدام الأدوات الهندسية.
- حلّ مسائل ومعادلات من خطوتين على مساحات المثلث والأشكال الرباعية.
- استنتاج قانون المساحة الكلية وقانون المساحة الجانبية للمنشور الرباعي القائم عن طريق مساحات شبكته.
- استخدام قانون حجم المنشور الرباعي القائم في حل مسائل رياضية.
- حلّ تمارين رياضية وتطبيقية على الحجم والمساحة السطحية للمنشور الرباعي القائم.

الصف السابع

- استكشاف النسبة التقريبية (pi).
- استكشاف قانون مساحة الدائرة.
- حساب محيط دائرة ومساحتها باستخدام القانون.
- حلّ مسائل رياضية وحياتية تتطلب حساب محيط الدائرة ومساحتها.
- استنتاج حجم الأسطوانة بالمحاكاة مع حجم المنشور القائم.
- تطبيق قانوني حجم الأسطوانة والمنشور القائم في حل مسائل رياضية وحياتية.
- استنتاج علاقة حجم المخروط بحجم أسطوانة لها القاعدة نفسها والارتفاع نفسه.
- استكشاف علاقة حجم الهرم بحجم منشور له القاعدة نفسها والارتفاع نفسه.
- تطبيق قانوني حجم الهرم والمخروط في حل مسائل رياضية وحياتية.
- تطبيق قوانين المساحة الجانبية والكلية للأسطوانة والمنشور القائم في حل مسائل رياضية وحياتية.
- استكشاف المساحة الكلية لسطح المخروط وإيجاد قانونها.
- تطبيق قوانين المساحة الجانبية والكلية للهرم والمخروط في حل مسائل رياضية وحياتية.

الصف الثامن

- تعرّف حجم الكرة ومساحة سطحها.
- تطبيق قانوني حجم الكرة ومساحة سطحها.
- توظيف قانوني حجم الكرة ومساحتها السطحية في حل مسائل حياتية (مثل حساب الكميات اللازمة لصنع كرة وتكاليفها).

الوحدة 7

المساحاتُ والحُجومُ

ما أهميَّةُ هذهِ الوحدةِ؟

تُعَدُّ دراسةُ المساحاتِ والحُجومِ مِنْ أكثرِ الموضوعاتِ أهميةً في علمِ الرياضياتِ، لِما لَها مِن استعمالاتٍ حياتيةٍ، ولا سيّما في علمِ العمارةِ، إذْ يوظّفُ المهندسونَ المعماريّونَ قوانينَ المساحاتِ والحجومِ في فنِّ العِمارةِ مثلَما يظهرُ في تصميمِ المباني الجميلةِ في منطقةِ بوليفاردْ العبدليِّ.

تعلَّمتُ سابقًا:

- ✓ حسابَ مساحاتِ الأشكالِ الثنائيةِ الأبعادِ.
- ✓ فهمَ الدائرةِ، وَتعرّفَ عناصرِها، وَرسمَها.
- ✓ فهمَ العلاقةِ بينَ زَوايا المضلَّعاتِ وَأضلاعِها.

سأتعلَّمُ في هذهِ الوحدةِ:

- حسابَ مساحةِ الدائرةِ وَمحيطِها.
- إيجادَ المساحةِ الكلّيةِ وَحجومِ أشكالٍ ثلاثيةِ الأبعادِ.
- توظيفَ قوانينِ المساحةِ الكلّيةِ وَالحُجومِ في حلِّ مسائلَ رياضيةٍ وَتطبيقاتٍ حياتيةٍ.

مشروعُ الوحدةِ: صناعةُ الصابونِ

أستعدُّ وَزملائي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الَّذي سنُوظِّف فيهِ ما نتعلمُهُ في هذهِ الوَحدةِ حولَ حسابِ المساحاتِ والحُجومِ لِلأشكالِ الثلاثيةِ الأبعادِ.

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

1. أبحثُ في الإنترنتْ عَنْ طريقةِ تصنيعِ مادةِ الصابونِ في المنزلِ، وَأسجِّلُ الموادَّ اللازمةَ وكمّياتِها مثلَ: زيتٌ نباتيٌّ، وَهيدروكسيدُ الصوديوم، وَزيتٌ عِطريٌّ، وَملوِّناتٌ طبيعيةٌ، وغيرُها، موظفًا قوانينَ التناسُبِ عندَ الحاجةِ لمضاعفةِ الكمّياتِ المطلوبةِ في التصنيعِ. يُمكنُني إضافةُ موادَّ طبيعيةٍ مفيدةٍ لِلبشرةِ.
2. أُحضِّرُ الأدواتِ اللازمةَ لتصنيعِ الصابونِ مثلَ: كأسٌ مدرّجٌ، وَملعقةٌ خشبيةٌ، وَقُفازاتٌ لليدَينِ، وَقوالبُ لتشكيلِ الصابونِ، مراعيًا توفيرَ قوالبَ سهلةِ الاستخدامِ كَالمصنوعةِ مِنَ السّيليكون بِأشكالٍ متنوعةٍ وأحجامٍ مختلفةٍ تمثّلُ المجسَّماتِ الَّتي سأدرسُها في هذهِ الوَحدةِ.

3. أبدأُ عمليةَ تصنيعِ الصابونِ بمساعدةِ أحدِ أفرادِ عائلتي، معَ الحذرِ عندَ استخدامِ الأدواتِ.
4. أُعطي أرقامًا لِقطعِ الصابونِ الَّتي أصنعُها، وَأحسبُ حجمَ كلِّ قالبٍ وَمساحةَ سطحِهِ، وأدوِّنُ ما أتوصَّل إِلَيْهِ في الجدولِ الآتي:

رقْمُ القالبِ	شكلُ القالبِ الهندسيِّ	حجمُ القالبِ	مساحةُ سطحِ الصابونِ الكلِّيَّةُ

5. أحددُ سعرًا لكلِّ قالبٍ اعتمادًا على حجمِهِ ومساحةِ سطحِهِ الكلِّيةِ، وأغلّفُهُ تغليفًا جَميلًا.
6. أصمّمُ مطويةً تحوي صُوَرًا لقوالبِ الصابونِ الَّتي أعددْتُها، وفوائدَها الصحيةَ لِلبَشَرةِ، إضافةً إلى معلوماتٍ عَنْ حجمِ كلِّ قالبٍ ومساحةِ سطحِهِ الكلِّيةِ.

عرضُ النتائجِ:

- أحددُ مَعَ معلّمي وَمديرِ مدرستي يومًا مفتوحًا لعرضِ منتوجاتِنا وَبَيْعِها في المدرسةِ، بحيثُ يمكنُ أنْ يحضرَ فيهِ أهالي الطلبةِ والمجتمعُ المحليُّ.
- أوضحُ للزائرينَ مراحلَ تصنيعِ الصابونِ والموادَّ اللازمةَ في تصنيعِهِ، وأزوّدُهُمْ بالمطويةِ الَّتي أعددْتُها.

أداة تقييم المشروع

الرقم	المعيار	1	2	3
1	تحديد المواد اللازمة لصناعة الصابون.			
2	إنتاج قطع من الصابون بحجوم مختلفة.			
3	تنفيذ المشروع في الوقت المحدد.			
4	عرض نتائج المشروع بطريقة واضحة.			
5	استخدام التكنولوجيا لعرض نتائج المشروع.			

1 تقديم نتاج فيه أكثر من خطأ، ولكن لا يخرج عن المطلوب.
2 تقديم نتاج فيه خطأ جزئي بسيط، ولكن لا يخرج عن المطلوب.
3 تقديم نتاج صحيح كامل.

الوحدة 7

2 مشروع الوحدة:

هدف المشروع: تنمية معرفة الطلبة حول حساب المساحات والحجوم للأشكال ثلاثية الأبعاد، وتوظيفها في سياقات حياتية مختلفة.

خطوات تنفيذ المشروع

- أعرّف الطلبة بالمشروع وأهميته في تعلم موضوعات الوحدة.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأُؤكّد أهمية التعاون وتوزيع الأدوار والمهام بين أفراد المجموعة.
- أوضّح للطلبة أهمية المشاريع الإنتاجية في تحسين دخل الفرد ورفد المجتمع باحتياجاته من المواد.
- أوضّح للطلبة أن صناعة الصابون إحدى المشاريع الإنتاجية التي يمكن تنفيذها بسهولة.
- أُوجّه الطلبة إلى البحث في (الإنترنت) عن طريقة تصنيع الصابون وتسجيل قائمة بالمواد اللازمة لتنفيذ المشروع.
- أُؤكّد للطلبة ضرورة توظيف ما تعلموه سابقًا عن النسبة والتناسب عند مزج المواد وخلطها.
- أبيّن للطلبة أهمية مشاركة أحد أفراد الأسرة عند تنفيذ المشروع؛ لتقديم الدعم والإرشاد عند التعامل مع المواد.
- بعد اتباع التعليمات وإنتاج قطع الصابون أذكّر الطلبة بالعودة إلى المشروع نهاية كل درس؛ لاستكمال تعبئة حقول الجدول الوارد في البند رقم 4
- بعد الانتهاء من تعبئة كافة حقول الجدول في البند رقم 4 أنتقل للإجابة عن البندين 5 و 6
- أوضّح للطلبة مسبقًا معايير تقييم المشروع.

عرض النتائج

- لعرض نتائج المشروع:
  - أبيّن للطلبة إمكانية استخدام التكنولوجيا عند عرض نتائج المشروع.
  - أذكّر الطلبة بتبادل نتائج مشروعاتهم في ما بينهم واستكشاف النتائج المشتركة التي تم توصّلوا إليها.
  - أبيّن لهم ما تعنيه كلمة (مطوية) وأهميتها في تنظيم المعلومات، وأعرض نموذجًا أمامهم.

3 نشاط الاستعداد للوحدة:

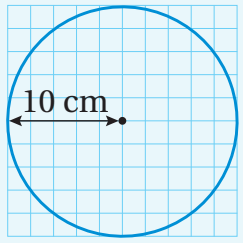
نصف ساعة

ملاحظاتي

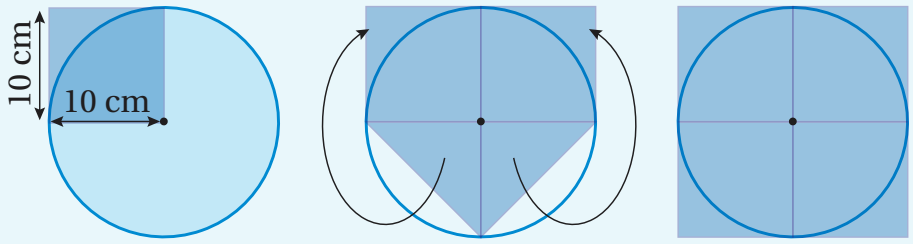
هدف النشاط:

استكشاف مساحة الدائرة عن طريق مساحة أشكال معروفة.

خطوات العمل:



- أسأل الطلبة: كيف يمكن حساب مساحة الدائرة في الشكل المجاور؟
- أتقبل الإجابات التي يقدمها الطلبة (قد يعدّ بعض الطلبة المربعات، وقد يعدّ آخرون المربعات والمثلثات داخلها).
- أُوجّه الطلبة إلى استخدام الشكل الآتي لتقدير مساحة الدائرة:



- أسأل الطلبة: كيف يمكن المقارنة بين مساحة الدائرة ومساحة المربع الذي طول ضلعه 10 cm؟
- أتلقّى إجابات الطلبة، وأعزّز الصحيحة منها، وأؤكد أهمية توضيح الفكرة التي يشرحونها.

التكيُّف: يمكن تقسيم السؤال إلى خطوات أصغر، على سبيل المثال: أطلب إلى الطلبة حساب مساحة كل مثلث من المثلثات داخل الدائرة.

توسعة: أَطلب إلى الطلبة رسم دوائر بأنصاف أقطار مختلفة، وأَطلب إليهم حساب مساحتها. أشارك النتائج التي توصل إليها الطلبة مع بعضهم البعض.

تحذير:

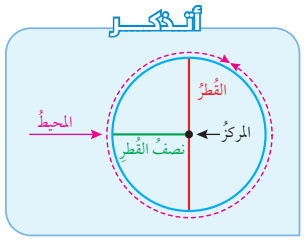
قد يركز بعض الطلبة على حساب المربعات بدلًا من التفكير بطرق مختلفة لحساب مساحة الدائرة.

معمـلُ برمجيـةِ جيو جبراً

استكشافُ النسبةِ التقريبيّةِ (pi)

الهدفُ: أستكشفُ العلاقةَ بينَ محيطِ الدائرةِ وقُطْرِها، باستعمالِ برمجيةِ جيوجبرا (GeoGebra)

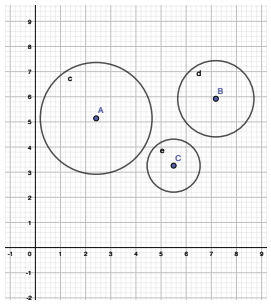
ما العلاقةُ بينَ محيطِ الدائرةِ وَطولِ قُطرِها؟



نشاط 1

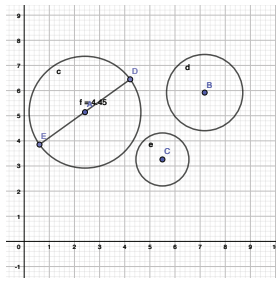
الخُطـوَةُ 1 أرسمُ ثلاثَ دوائرَ بأنصافِ أقطارٍ مختلفةٍ:

- أختارُ أيقونةَ Circle: Center & Radius مِنْ شريطِ الأدواتِ.
- أنقرُ زرَّ الفأرةِ الأيسرَ مَعَ السحبِ لرسمِ دائرةٍ مركزُها A.
- أكرّرُ الخطوةَ السابقةَ؛ لأرسمَ دائرتَينِ مركزُ كلٍّ منهُما B وَ C على الترتيبِ.



الخُطـوَةُ 2 أَجِدُ طولَ قُطرِ كلِّ دائرةٍ:

- أختارُ أيقونةَ Segment مِنْ شريطِ الأدواتِ.
- أرسمُ قطرًا للدائرةِ A بالنقرِ عليها لتظهرَ نقطةٌ، ثمَّ أنقرُ لأحددَ نقطةً أُخرى على الدائرةِ؛ بحيثُ تمرُّ القطعةُ المستقيمةُ الواصلةُ بينَ النقطتَينِ في المركزِ.



- أختارُ أيقونةَ cm مِنْ شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقرُ على القُطرِ الّذي رسمْتُهُ، ليظهرَ طولُهُ.
- أكررُ الخطوتَينِ السابقتَينِ لِأرسمَ قطرًا لكلٍّ مِنَ الدائرتَينِ B وَ C، وَأَجِدُ طولَهُ.

معمـلُ برمجيـةِ جيو جبراً

هدف النشاط:

- استكشـاف العلاقـة بيـن محيـط الدائـرة وقطرها باستعمال برمجية جيوجبرا.

خطوات العمل:

- أرافق الطلبة إلى مختبر الحاسوب في المدرسة.
- أقسـم الطلبة إلى مجموعـات، ثم أَطلب إلى أفراد كل مجموعة فتح برمجية جيوجبرا من الموقع الآتي:

https://www.geogebra.org/classic

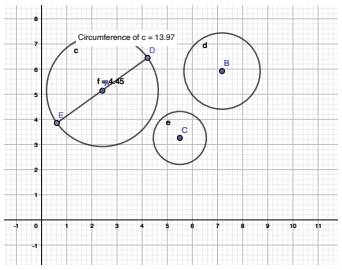
- أَطلـب إلـى الطلبـة استكشـاف أيقونـات البرمجيـة، وعناصر القوائم المنسدلة فيها.
- أَسـأل الطلبـة عـن أهـم الأيقونـات التـي يتوقعـون اسـتخدامها في رسـم الدوائر وإيجـاد نصف قطر كل دائرة ومحيطها.

- أوضّح للمجموعات خطوات رسم دائرة باستخدام البرمجية وكيفية إيجاد قطرها ومحيطها.
- أَطلب إلى المجموعات رسم 3 دوائر بأنصاف أقطار مختلفة.
- أطلب إلى المجموعات إيجاد محيط كل دائرة.
- أَطلب إلى المجموعات إكمال الجدول الوارد في النشاط.
- بعد إكمال الجدول أسأل الطلبة عن ناتج قسمة المحيط على القطر (3.14)
- أَطلب إلى الطلبة كتابة القاعدة التي تربط بين محيط الدائرة وقطرها. $\frac{C}{d} = 3.14$
- أَسأل الطلبة حول انطباعاتهم عن البرمجية، والفرق بين الرسم اليدوي والرسم باستخدام التكنولوجيا.
- أُوجّه أفراد المجموعات إلى الإجابة عن أسئلة بند (**أحلّل النتائج**)، ثم أناقشهم في ما توصلوا إليه من نتائج، وأطلب إليهم كتابة قاعدة عامة – بعباراتهم الخاصة– عن القاعدة التي تربط بين محيط الدائرة وطول قطرها.
- أَطلب إلى الطلبة حل أسئلة بند (**أتدرب**) وأُتابعهم في أثناء ذلك، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة.

- أسجّلُ أطوالَ أقطارِ الدوائرِ الثلاثِ في الجدولِ الآتي:

الدائرةُ	قُطْرُ الدائرةِ (d)	محيطُ الدائرةِ (C)	$\frac{C}{d}$
A			
B			
C			

الخُطوةُ 3 أَجِدُ محيطَ كلِّ دائرةٍ:



- أختارُ أيقونةَ cm مِنْ شريطِ الأدواتِ.
- أنقرُ على الدائرةِ؛ ليظهرَ محيطُها.
- أكتبُ محيطَ كلِّ دائرةٍ في الجدولِ.

الخُطوةُ 4 أَجِدُ النسبةَ بينَ المحيطِ وَالقُطْرِ:

- أستخدمُ الآلةَ الحاسبةَ لِأجدَ النسبةَ بينَ المحيطِ وَالقُطْرِ، بقسمةِ المحيطِ (C) على القُطْرِ (d) لكلِّ دائرةٍ.
- أقرّبُ الناتجَ لأقربِ جزءٍ مِنْ مئةٍ.

أحلّلُ النتائجَ:

- معتمدًا على الجدولِ الّذي أنشأْتُهُ، ماذا ألاحظُ حولَ النِّسَبِ $\frac{C}{d}$ الّتي حصلْتُ علَيْها؟
- أكتبُ قاعدةً تربطُ بينَ محيطِ الدائرةِ وطولِ قُطْرِها.

أتدرب

أستعملُ القاعدةَ الّتي تربطُ بينَ المحيطِ وَطولِ القطرِ وَالّتي حصلْتُ عليها في إيجادِ:

1. محيطِ دائرةٍ قُطْرُها 4 cm — 12.56 cm
2. طولِ قُطْرِ دائرةٍ محيطُها 9.42 cm — 3 cm
3. هلْ تمثّلُ العلاقةُ بين طولِ قُطْرِ الدائرةِ ومحيطِها تغيّرًا طرديًّا؟ أبرّرُ إجابتي.

نعم؛ لأن نسبة المحيط إلى القطر مقدار ثابت، وهو 3.14

الدرس 1

نتاجات الدرس:

- حساب محيط الدائرة.
- حل مسائل رياضية وحياتية تتطلب حساب محيط الدائرة.

نتاجات التعلُّم القبلي:

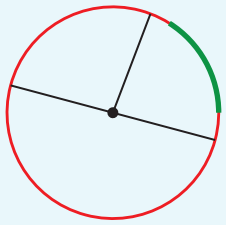
- تعرّف مفهوم المحيط.
- إيجاد محيط مضلع بجمع أطوال أضلاعه.
- فهم الدائرة، وتعرف عناصرها، ورسمها.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أَرسم دائرة على اللوح كما في الشكل الآتي.



- أَطلب إلى الطلبة أن يحددوا على الدائرة: القطر، ونصف القطر، والقوس، والمحيط، ومركز الدائرة.
- أسأل الطلبة عن تعريف كل مفهوم من المفاهيم السابقة (الدائرة، القطر، نصف القطر، القوس، المحيط).

الدرسُ 1

محيطُ الدائرةِ

فكرةُ الدرسِ

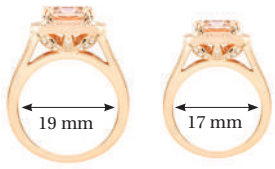
أحسبُ محيطَ الدائرةِ.

المصطلحاتُ

محيطُ الدائرةِ، النسبةُ التقريبيّةُ.

أستكشفُ

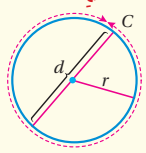
أرادَتْ عُلا شراءَ خاتَمٍ، إذا كانَ محيطُ إصبَعِها 59 mm، أيُّ الخاتَمَينِ المجاورَينِ سيناسبُها؟



توصلْتُ في النّشاطِ المفاهيميِّ الذي يسبقُ هذا الدرسَ إلى أنَّ نسبةَ محيطِ أيِّ دائرةٍ إلى قُطْرِها تساوي تقريبًا 3.14، وَيسمّى هذا العددُ **النسبةَ التقريبيةَ** (pi)، ويعبَّرُ عنْهُ بالرمزِ الإغريقيِّ (π) الّذي تساوي قيمتُهُ ....3.1415926، فالمنازلُ العشريةُ فيهِ لا تنتهي؛ لذا، يُمكنُ استخدامُ قيمةٍ تقريبيةٍ لَهُ وَهِيَ 3.14 أَوْ $\frac{22}{7}$، وتُستعمَلُ هذهِ النسبةُ لإيجادِ **محيطِ الدائرةِ** (circumference) وَهُوَ المسافةُ حولَها.

مفهومٌ أساسيٌّ محيطُ الدائرةِ

- **بالكلماتِ** محيطُ الدائرةِ (C) يساوي ناتجَ ضربِ طولِ القُطْرِ (d) في (π)، أَوْ يساوي مِثْلَيْ ناتجِ ضربِ طولِ نصفِ القُطْرِ (r) في (π).
- **بالرموزِ** $C = \pi d$ أَوْ $C = 2\pi r$
- **بالنماذجِ**

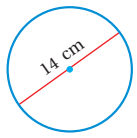


مثال 1

أَجِدُ محيطَ كلِّ دائرةٍ ممّا يأتي، وَأستعملُ الآلةَ الحاسبةَ لأتحقّقَ مِنْ صحةِ إجابتي:

بما أنَّ 14 أحدُ مضاعفاتِ 7، إذنْ، أستعملُ $\pi \approx \frac{22}{7}$:

1



صيغةُ محيطِ الدائرةِ $C = \pi d$

أُعوّضُ $\pi \approx \frac{22}{7}$ و $d = 14$ $\approx \frac{22}{7} \times 14$

أقسمُ على العواملِ المشتَرَكَةِ
$\approx \frac{22}{1\cancel{7}} \times \cancel{14}^{2}$

أجِدُ الناتجَ
≈ 44

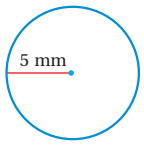
إذنْ، محيطُ الدائرةِ يساوي 44 cm تقريبًا.

أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ العلميةَ لأتحقّقَ مِنْ صحةِ إجابتي على النحوِ الآتي:

SHIFT | π | × | 14 | = | s⇔d | 43.98229715

وَعندَ تقريبِ الإجابةِ لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ، يكونُ المحيطُ 44 cm تقريبًا. إذنْ، إجابتي صحيحةٌ.

2



صيغةُ محيطِ الدائرةِ
$C = 2\pi r$

أُعوّضُ $r = 5$ و $\pi \approx 3.14$
$\approx 2 \times 3.14 \times 5$

أجِدُ الناتجَ
≈ 31.4

إذنْ، محيطُ الدائرةِ يساوي 31.4 mm تقريبًا.

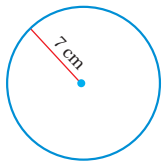
أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ لأتحقّقَ مِنْ صحةِ إجابتي على النحوِ الآتي:

2 | SHIFT | π | × | 5 | = | s⇔d | 31.41592654

وَعندَ تقريبِ الإجابةِ لأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ، يكونُ المحيطُ 31.4 mm تقريبًا. إذنْ، إجابتي صحيحةٌ.

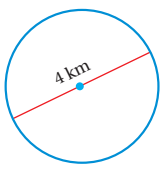
أتحققُ من فهمي:

3



43.96 cm

4



12.56 km

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم بعد دراستهم الموضوع السابق:
  - » ما شكل الخاتمين؟ على شكل دائرة.
  - » هل يمكنني إيجاد محيط الخاتم من معرفتي لقطره؟
- أُخبر الطلبة أنّهم سيتعرّفون إجابة السؤال السابق في هذا الدرس.
- لا يقل المجال العاطفي أهمية عن المجال المعرفي، فأحرص على ألّا أخطّئ أحدًا، بل أقول: (لقد اقتربت من الإجابة الصحيحة، فمَنْ يستطيع إعطاء إجابة أُخرى؟)، ثم أشكره على محاولته الإجابة، وأطلب إلى أحد الطلبة غيره الإجابة عن السؤال، حتى نحصل على الإجابة الصحيحة، وأعزّزه، ثم أعود إلى الطالب نفسه/ الطالبة نفسها وأطلب إليه/ إليها الإجابة عن السؤال، وأعزّزه/ أعزّزها كما عزّزت مَن قدّم الإجابة الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أناقش الطلبة في نسبة محيط أي دائرة إلى قطرها التي توصلوا إليها في النشاط المفاهيمي الذي يسبق الدرس والتي تساوي تقريبًا 3.14، ثم أبيّن أن هذه النسبة تُسمّى النسبة التقريبية ويُرمز إليها بالرمز π ويُلفظ: باي.
- أوضّح للطلبة أن النسبة التقريبية تُستعمل في إيجاد محيط الدائرة، ثم أقدّم لهم هذه الصيغة بالكلمات والرموز، بالاستعانة بصندوق (**مفهوم أساسي**) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقش الطلبة في حل الفرع 1 من المثال 1، وذلك على النحو الآتي:
  - » الطلب إلى أحد الطلبة إيجاد محيط الدائرة باستعمال القانون.
  - » الطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى إيجاد المحيط باستعمال الآلة الحاسبة للتحقّق من صحة إجابة زميله/ زميلتها.
- أناقش الطلبة في حل الفرع 2 من هذا المثال، وذلك باتباع الإجراءين السابقين.

إرشادات:

- أوضّح للطلبة خلال حل المثال 1 الحالات التي تُستخدَم فيها صيغة محيط الدائرة $C = 2\pi r$ أو $C = \pi d$
- أوضّح للطلبة بأنه عندما يكون القطر من مضاعفات العدد 7 فإنني أعوض $\pi = \frac{22}{7}$
- قد يحتاج بعض الطلبة إلى مراجعة قواعد التقريب عند استخدام الآلة الحاسبة للتحقق من صحة الإجابة.
- أُدرك أنّ التمثيلات المتعدّدة في صناديق المفاهيم الأساسية تراعي الذكاءات المتعدّدة للطلبة.

يُمكنُ إيجادُ طولِ نصفِ قُطْرِ الدائرةِ أَوْ طولِ قُطْرِها إذا علمْتُ محيطَها، باستعمالِ خُطواتِ حلِّ المعادَلةِ.

مثال 2

1 أَجِدُ طولَ نصفِ قُطْرِ دائرةٍ محيطُها **18.84 cm**، أستعملُ **$\pi \approx 3.14$** :

صيغةُ محيطِ الدائرةِ — $C = 2\pi r$

أُعوّضُ $\pi \approx 3.14$ و $C = 18.84$ — $18.84 = 2 \times 3.14 \times r$

أقسمُ الطرفَينِ على 2×3.14 — $\frac{18.84}{2 \times 3.14} = \frac{2 \times 3.14 \times r}{2 \times 3.14}$

أُبسِّطُ — $3 = r$

إذنْ، طولُ نصفِ قُطْرِ الدائرةِ 3 cm

2 أَجِدُ طولَ قُطْرِ دائرةٍ محيطُها **62.8 m**، أستعملُ **$\pi \approx 3.14$** :

صيغةُ محيطِ الدائرةِ — $C = \pi d$

أُعوّضُ $\pi \approx 3.14$ ، $C = 62.8$ — $62.8 = 3.14 \times d$

أقسمُ الطرفَينِ على 3.14 — $\frac{62.8}{3.14} = \frac{3.14 \times d}{3.14}$

أُبسِّطُ — $20 = d$

إذنْ، طولُ قُطْرِ الدائرةِ يساوي 20 m

أتحققُ من فهمي:

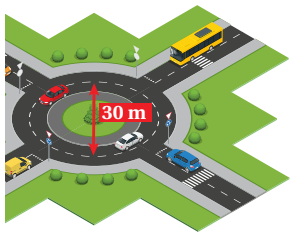
3 أَجِدُ طولَ نصفِ قُطْرِ دائرةٍ محيطُها 75.36 cm، أستعملُ $\pi \approx 3.14$. 12 cm

4 أَجِدُ طولَ قُطْرِ دائرةٍ محيطُها 47.1 km، أستعملُ $\pi \approx 3.14$. 15 km

يُمكنُ استعمالُ قانونِ محيطِ الدائرةِ في مواقفَ حياتيةٍ متنوعةٍ وَكثيرةٍ.

مثال 3: من الحياة

دوارٌ مروريٌّ: تحركَتْ حافلةٌ حَولَ دوّارٍ مُروريٍّ في مسارٍ دائريٍّ طولُ قطرِهِ **30 m**، أَجِدُ المسافةَ الّتي قطعَتْها الحافلةُ بعدَ أنْ سارَتْ حولَ الدوارِ المروريِّ مرةً واحدةً.



المسافةُ الّتي قطعَتْها الحافلةُ تساوي محيطَ المسارِ الدائريِّ، وَبما أَنَّهُ على شكلِ دائرةٍ فَينبغي أَنْ أَجِدَ محيطَ الدائرةِ.

تعزيز اللغة ودعمها:

أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلّ من اللغــة العربية، واللغة الإنجليزيــة، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حــل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشــتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2

- أوضّح للطلبة أنه يمكن إيجاد طول نصف قطر الدائرة أو طول قطرها إذا عُلم محيطها، وذلك بالبدء في كتابة صيغة محيط الدائرة ثم التعويض فيها.
- أناقش الطلبة في حل المثال 2 على اللوح، وأؤكد ضرورة تبرير كل خطوة من خطوات الحل.

إرشادات:

- أراجع الطلبة بقواعد حل المعادلة الخطية بمتغير واحد.
- قد يكتب بعض الطلبة محيط الدائرة بصورة: $r = \frac{C}{2\pi}$ ثم التعويض فيها، أُشجّع مثل هذه الإجابات.
- قد يحتاج بعض الطلبة عند حل الفرع 2 من المثال 2 إلى التذكير بقسمة عدد عشري على عدد عشري آخر.

صيغةُ محيطِ الدائرةِ $C = \pi d$

أُعوّضُ $\pi \approx 3.14$ و $d = 30$ $\approx 3.14 \times 30$

أَجِدُ الناتجَ ≈ 94.2

إذنْ، المسافةُ الّتي قطعَتْها الحافلةُ تساوي 94.2 m تقريبًا.

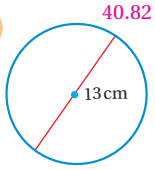
أتحققُ من فهمي:

مقودٌ: أَجِدُ محيطَ مقودِ سيّارةٍ إذا كانَ قُطْرُهُ **45 cm** 141.3 cm

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

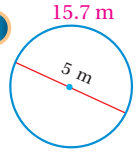
أَجِدُ محيطَ كلِّ دائرةٍ ممّا يأتي، وَأستعملُ الآلةَ الحاسبةَ لأتحقّقَ مِنْ صحةِ إجابتي: (أقرّبُ إجابتي لأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ).

1) 40.82 cm



2) 113.04 km

3) 15.7 m



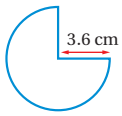
معلومة

بدأَ عملُ ساعةِ "بيغْ بِنْ" في لندنَ عامَ 1859 م، وَ"بيغْ بِنْ" اسمُ جرَسِها الضخمِ الّذي يدقُّ كلَّ ساعةٍ.

4) أَجِدُ طولَ نصفِ قُطْرِ دائرةٍ محيطُها 94.2 cm، أستعملُ $\pi \approx 3.14$ 15 cm

5) أَجِدُ طولَ قُطْرِ دائرةٍ محيطُها 36.11 m، أستعملُ $\pi \approx 3.14$ 11.5 m

6) أَجِدُ محيطَ الشكلِ المجاورِ الّذي يمثّلُ ثلاثةَ أرباعِ دائرةٍ طولُ نصفِ قُطْرِها 3.6 cm 24.16 cm



7) **ساعةٌ:** يبلغُ قُطْرُ ساعةِ بيغْ بِنْ البريطانيةِ 7 m، أَجِدُ المسافةَ الّتي يقطعُها رأسُ عقربِ الدقائقِ في اليومِ الواحدِ. 528 m

مثال 3: من الحياة

- أوضّح للطلبة إمكانية استعمال قانون محيط الدائرة في كثير من المواقف الحياتية، وأذكر لهم بعضها.
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المثال 3.
- أطلب إلى أحد الطلبة تحديد معطيات المسألة، ثم أطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى تحديد المطلوب من المسألة.
- أوضّح للطلبة أن المسافة التي قطعتها السيارة تمثل محيط الدوار.
- أُؤكّد لهم ضرورة كتابة صيغة المحيط والتعويض فيها.
- أطلب إلى أحد الطلبة إيجاد المسافة التي قطعتها السيارة على اللوح.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (7 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

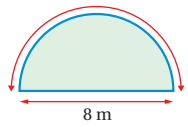
إرشادات:

- عند حل السؤال 6 أوضّح للطلبة أن محيط الشكل هو محيط ثلاثة أرباع الدائرة مضافًا إليها $2r$.
- عند حل السؤال 8 أوضّح للطلبة أن محيط الشكل هو محيط نصف الدائرة مضافًا إليها d.

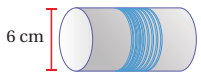
معلومة

بـدأَتْ صناعـةُ خيـوطِ النسـيجِ وَإنتـاجُ الغَـزْلِ في العصـورِ القديمـةِ في الهنـدِ وَالصـينِ وَمـصرَ، إذْ عُرِفَـتْ فيهـا زراعـةُ القطـنِ.

8 **سياجٌ**: صمّمَ عليٌّ حديقةً على شكلِ نصفِ دائرةٍ قُطْرُها 8 m، وَأرادَ إحاطَتَها بِسياجٍ؛ لِإغلاقِها. ما طولُ السياجِ الّذي يلزمُهُ لإغلاقِ الحديقةِ؟ إذا كانَ سعرُ المترِ الواحدِ مِنَ السياجِ 4 JD، أَجِدُ تكلفةَ السياجِ. المحيط 33.12 m ، الكلفة 132.48 JD



9 **خيطٌ**: بَكَرَةُ خيوطٍ على شكلِ أُسطُوانةٍ طولُ قُطْرِها 6 cm، إذا لُفَّ خيطٌ حولَها 150 مرةً. أَجِدُ طولَ الخيطِ. 2826 cm



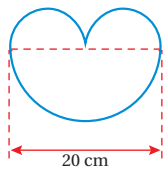
معلومة

ترمـزُ الحلَقـاتُ الخمـسُ المتشـابِكَةُ في شـعارِ دورةِ الألعـابِ الأولومبيةِ إلى روحِ التضامـنِ وَالأخـوّةِ بـينَ سـكانِ الأرضِ، إذْ تُمَثِّـلُ كلُّ حلَقـةٍ قـارّةً مِـنْ قـارّاتِ العـالَمِ.

10 **عَجلةٌ**: يبيّنُ الشـكلُ المجـاورُ درّاجتَيـنِ مِنْ ذواتِ العَجلةِ الواحـدةِ. إذا كانَ طولُ نصـفِ قُطْرِ الدرّاجةِ الأولى 48 cm، وَطـولُ نصفِ قُطْـرِ الدرّاجةِ الثانيةِ 33 cm. بِكَمْ تزيدُ المسافةُ الّتي تقطعُها العَجلةُ الأولى عَنِ المسافةِ الّتي تقطعُها العَجلةُ الثانيةُ في الدورةِ الواحدةِ لكلٍّ منهُما؟ أُقَرِّبُ إجابتي لأقربِ سَنتيمترٍ. 94 cm

11 صمّمَتْ فادِيةُ مجسَّمًا يشبهُ شعارَ دورةِ الألعابِ الأولومبيةِ مِنْ حلَقاتٍ بلاستيكيةٍ صنعَتْها باستعمالِ أنبوبٍ بلاستيكيٍّ، بحيثُ كانَ طولُ نصفِ قُطْرِ كلِّ حلَقةٍ دائريةٍ 75 cm، كَمْ سَنتيمترًا مِنَ الأنبوبِ استعملَتْ فادِيةُ؟ 2355 cm

12 يتكوّنُ الشكلُ المجاورُ مِنْ 3 أنصافِ دوائرَ، إذا علمْتُ أنَّ نصفَي الدائرتَينِ الصغيرتَينِ متطابقانِ، أَجِدُ محيطَ الشكلِ مقرّبًا إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. 62.8 cm



13 **خواتِمُ**: أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ وَأحلُّ المسألةَ.
الخاتم الذي قطره 19 mm

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (17 – 14).
- أرصـد أيّة أفكار غيـر تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أسـتعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (11 – 8) كتاب التمارين: (3 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 9) كتاب التمارين: 8, (6 – 4)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (17 – 13) كتاب التمارين: (9 – 6)

5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

- أزوّد الطلبـة بشـبكة مربعـات من **ورقـة المصادر 17**: **شـبكة مربعـات**. وأَطلب إليهم رسـم دوائـر وأنصاف دوائر عليها.
- أَطلـب إليهم تغطيـة أكبر قدر ممكن مـن الصفحة من دون أن تتداخل الدوائر مع بعضها.
- أناقش مع الطلبة الاسـتراتيجيات المستخدَمة لتحديد نصف القطر الذي يجب أن تكون عليه كل من الدوائر وأنصاف الدوائر المرسومة.
- يمكن تعزيز مهارة الرسـم عند الطلبة في هذا النشـاط بـأن أطلـب إليهـم تلويـن الدوائر التـي رسـموها، أو تظليلها.
- أشارك أفضل النتائج مع طلبة الصف جميعهم.

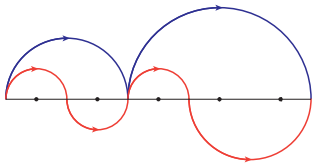
مهاراتُ التفكير العُليا

14 **تبريرٌ**: أحددُ ما إذا كانَ محيطُ دائرةٍ طولُ نصفِ قُطْرِها 4 m أقلَّ أَمْ أكبرَ مِنْ 24 m منْ دونِ إجراءِ الحساباتِ، وَأبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

15 **تبريرٌ**: ركضَ محمودٌ على طولِ المسارِ الأزرقِ، وركضَتْ سميرةُ على طولِ المسارِ الأحمرِ، أيُّهُما قطعَ مسافةً أكبرَ: محمودٌ أَمْ سميرةُ؟ أبرّرُ إجابتي.

علمًا بأنَّ المساراتِ مكونةٌ مِنْ مجموعةٍ مِنْ أنصافِ دوائرَ، والمسافاتِ بينَ النقاطِ متساويةٌ. قطعوا المسافة نفسها 5π

إرشادٌ
أجدُ طولَ كلِّ مسارٍ مستعملًا محيطَ الدائرةِ.

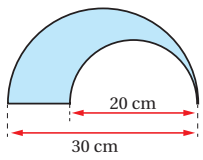


16 **تبريرٌ**: إذا أصبحَ طولُ قُطرِ دائرةٍ مِثْلَيْ طولِ قُطرِها الأصليِّ، ما تأثيرُ ذلكَ في محيطِها؟ أبرّرُ إجابتي. يتضاعف محيطها: إذا كان القطر y فإن ضعفه $2y$

$C_1 = y\pi$, $C_2 = 2y\pi = 2(y\pi) = 2C_1$

17 **أكتشفُ الخطأَ**: يتكوَّنُ الشكلُ المظلَّلُ الآتي مِنْ نصفَيْ دائرةٍ، طولُ قطرِ الدائرةِ الصغيرةِ 20 cm، وَطولُ قطرِ الدائرةِ الكبيرةِ 30 cm. تقولُ ريما: إنّ محيطَ المنطقةِ المظللةِ 88.5 cm، أمّا عاصمٌ فيقولُ: إنَّ محيطَها 78.5 cm، فأيٌّ منهُما على صوابٍ؟ أبرّرُ إجابتي.

إجابة ريما هي الإجابة الصحيحة (محيط الشكل يساوي مجموع محيط نصفي الدائرتين مضافًا إليه 10 cm)



18 **أكتبُ**: كيفَ أَجِدُ محيطَ دائرةٍ علمْتُ نصفَ قُطْرِها؟
أنظر إجابات الطلبة.

نشاط التكنولوجيا

أَطلب إلى الطلبة الدخول إلى برمجية جيوجبرا لرسم دوائر أطوال أقطارها 1 cm ، 2 cm ، 4 cm ، 8 cm، ثم أَطلب إليهم حساب محيط كل دائرة من خلال البرمجية، وتسجيل النتائج التي حصلوا عليها؛ للتحقق ما إذا كانت النتائج تشكل نمطًا.

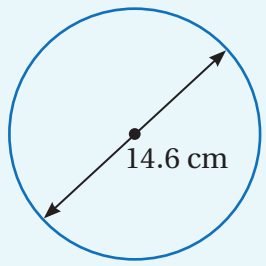
تعليمات المشروع

- أُوزّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة البدء بتحضير المشروع.
- أَطلب إلى الطلبة تنفيذ **الخطوة 1** من خطوات المشروع.

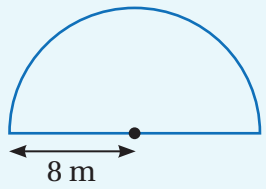
6 الختام

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.
- إن لزم الأمر، أتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:

» **أجد محيط الدائرة الآتية:**



» **أجد محيط نصف الدائرة الآتية:**



إجابات (أتدرّب وأحل المسائل):

14) العدد 24 هو ثلاثة أضعاف القطر، في حين أن محيط الدائرة هو القطر (8 m) مضروبًا في 3.14 لذلك فإن المحيط أكبر من 24

نشاطٌ مفاهيميٌّ

قانونُ مساحةِ الدائرةِ

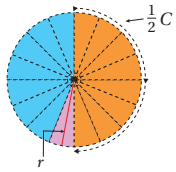
الهدفُ: أستكشفُ قانونَ مساحةِ الدائرةِ، وعلاقتَهُ بالنسبةِ التقريبيّةِ π .

ما العلاقةُ بينَ مساحةِ الدائرةِ وَطولِ نصفِ قطرِها؟

نشاط 1

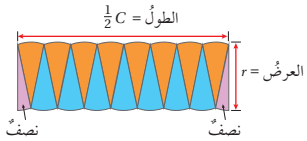
الخُطوةُ 1 أقسمُ قرصًا دائريًّا إلى أجزاءٍ متطابقةٍ:

- أَثني قُرصًا دائريًّا 4 مراتٍ مِنَ المنتصَفِ؛ لأكوّنَ 16 جزءًا متطابقًا.
- أختارُ أحدَ الأجزاءِ، وَأقسمُهُ جزأَينِ متطابقَينِ.
- أسمّي نصفَ قُطْرِ الدائرةِ r وَمحيطَها C.



الخُطوةُ 2 أكوّنُ مستطيلًا:

- أقصُّ الأجزاءَ، وَأُعيدُ ترتيبَها لتكوّنَ مستطيلًا كَما في الشكلِ المجاورِ.
- يمثّلُ ..... طولَ المستطيلِ، ويمثّلُ ..... عرضَهُ.



الخُطوةُ 3 أَجِدُ مساحةَ المستطيلِ الّذي كوّنْتُهُ:

- أُعوّضُ قيمتَيِ الطولِ وَالعرضِ الجديدتَينِ اللّتَينِ حصلْتُ عليْهِما مِنَ الخطوةِ 2، في قاعدةِ مساحةِ المستطيلِ $A = l \times w$، لأحصلَ على قاعدةٍ جديدةٍ وَهِيَ: .....
- أُعوّضُ $2\pi r$ بدلًا مِنْ C في المعادَلةِ، وَأبسّطُ المعادَلةَ، ثمَّ أَصِفُ الناتجَ.

أتذكر

مساحةُ المستطيلِ = الطولُ × العرضُ
وَبالرّموزِ: $A = l \times w$
حيثُ l: الطولُ، w: العرضُ، A: المساحةُ.

أتدرّبُ

أستعملُ قاعدةَ المساحةِ الّتي حصلْتُ علَيْها في إيجادِ:

1. مساحةِ دائرةٍ طولُ نصفِ قُطْرِها 4 cm $A = 50.24\ cm^2$
2. مساحةِ دائرةٍ طولُ قُطْرِها 12 km $A = 113.04\ km^2$
3. هلِ العلاقةُ بينَ قُطْرِ الدائرةِ وَمساحتِها علاقةُ تغيّرٍ طرديٍّ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

إرشاد: أُؤكّد للطلبة ضرورة الحذر عند استخدام المقص.

توسعة: أسأل الطلبة عن أثر مضاعفة طول نصف قطر الدائرة على مساحتها، وأطلب إليهم تقديم مثال يدعم إجابتهم.

إجابة (أتدرّب):

3) ليست علاقة تغيّر طردي؛ لأن نسبة المساحة إلى القطر ليست ثابتة لجميع الدوائر. لكن العلاقة بين مساحة الدائرة ومربع نصف قطرها علاقة تغيّر طردي؛ لأن النسبة بين مساحة أي دائرة إلى مربع نصف قطرها هي نسبة ثابتة تساوي π.

نشاط مفاهيمي

هدف النشاط:

- استكشاف قانون مساحة الدائرة وعلاقته بالنسبة التقريبية π.

المواد والأدوات:

قرص دائري من الكرتون، مسطرة، أقلام، مقص.

خطوات العمل:

- أسأل الطلبة عن العلاقة بين محيط الدائرة وقطرها، ثم أطلب إليهم رسم دوائر بأنصاف أقطار مختلفة وحساب محيطها.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأزوّد كل مجموعة بالمواد والأدوات اللازمة.
- أسأل الطلبة عن طريقة يمكن استخدامها لتقدير مساحة الدائرة. (قد تنحصر الإجابات في استخدام ورق المربعات لحساب المساحات غير المنتظمة التي تعلموها سابقًا، أو الطريقة التي تعلموها في نشاط الاستعداد للوحدة).
- أطلب إلى المجموعات تنفيذ خطوات النشاط، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة اللازمة.
- بعد ترتيب الأجزاء أسأل الطلبة:
  - ما طول المستطيل وعرضه بالنسبة إلى الدائرة؟ (الطول = نصف محيط الدائرة، العرض = نصف قطر الدائرة).
- أطلب إلى الطلبة كتابة صيغة مساحة المستطيل والتعويض عن الطول بنصف محيط الدائرة والعرض بنصف قطر الدائرة.
- أطلب إلى الطلبة وصف الناتج بعد التبسيط.
- أطلب إلى الطلبة حل الأسئلة في بند (**أتدرب**)، وأُتابعهم في أثناء ذلك، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة.

الدرس 2

نتاجات الدرس:

- حساب مساحة الدائرة.
- حل مسائل رياضية وحياتية تتطلب حساب مساحة الدائرة.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- فهم الدائرة، وتعرّف عناصرها، ورسمها.
- حساب محيط الدائرة.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزوّد كل مجموعة **بورقة المصادر 17: شبكة مربعات**، ثم أطلب إليهم رسم خمسة أشكال مختلفة مساحة كلّ منها $20\ cm^2$
- أُشجّع الطلبة على رسم أشكال غير اعتيادية مثل المساحات المركبة.
- أعرض الأشكال التي رسمها الطلبة على اللوح ليراها الجميع.
- أناقش مع الطلبة الطرائق التي استخدموها لحساب مساحة كل شكل.

توسعة: أَطلب إلى الطلبة ترتيب الأشكال التي رسموها وفقًا لمحيطها.

الدرسُ 2 مساحةُ الدائرةِ

فكرةُ الدرسِ
أحسبُ مساحةَ الدائرةِ.

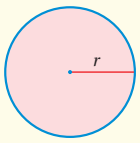
المصطلحاتُ
مساحةُ الدائرةِ

أستكشفُ
أعلنَ محلُّ بيعِ فطائرَ عَنْ عرضٍ لِبيعِ فَطيرةِ بيتزا كبيرةٍ طولُ قطرِها 30 cm بِسعرِ 7.99 JD، وَفطيرَتَيْ بيتزا متوسِّطَتَينِ طولُ قطرِ كلٍّ واحدةٍ 20 cm بِسعرِ 7.99 JD، أيُّ العرضَينِ أَفضلُ؟

توصّلْتُ في النّشاطِ المفاهيميِّ الّذي يسبقُ هذا الدرسَ إلى صيغةٍ لِحسابِ **مساحةِ الدائرةِ** (area of a circle)، مستعمِلًا فيها النسبةَ التقريبيّةَ π .

مفهومٌ أساسيٌّ مساحةُ الدائرةِ

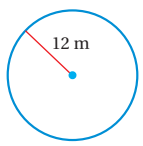
- **بالكلماتِ** مساحةُ الدائرةِ (A) تساوي ناتجَ ضربِ π في مربَّعِ نصفِ القُطرِ.
- **بالرموزِ** $A = \pi r^2$
- **بالنماذجِ**



مثال 1

أَجِدُ مساحةَ كلِّ دائرةٍ ممّا يأتي، وَأستعملُ الآلةَ الحاسبةَ لأتحقّقَ مِنْ صحةِ إجابتي:

1



صيغةُ مساحةِ الدائرةِ $A = \pi r^2$

أُعوّضُ $\pi \approx 3.14$ و $r = 12$ $\approx 3.14 \times (12)^2$

أجِدُ الناتجَ ≈ 452.16

إذنْ، مساحةُ الدائرةِ تساوي $452.16\ m^2$ تقريبًا.

ملاحظاتي

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، ثم أسألهم:
  - » سعر البيع في العرضين هو نفسه، فأيّهما يُفضَّل شراؤه؟ الذي فيه بيتزا أكثر.
  - » علام تعتمد كمية البيتزا في كل من العرضين؟ على مساحة الفطائر وارتفاعها.
  - » إذا كان للفطائر الثلاث الارتفاع نفسه، فأي العرضين فيه بيتزا أكثر؟ العرض ذو المساحة الأكبر.
  - » ما مساحة الفطيرة الكبيرة؟ $706.5\ cm^2$
  - » ما مساحة الفطيرتين المتوسطتين؟ $628\ cm^2$
- أناقش الطلبة في إجاباتهم، ثم أسألهم:
  - » ما رأيكم في إجابة زميلكم/ زميلتكن؟
  - » مَن يتّفق مع إجابة زميله/ زميلتها؟
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أناقش الطلبة في صيغة حساب مساحة الدائرة التي توصلوا إليها في النشاط المفاهيمي الذي يسبق الدرس والتي تُستعمَل فيها النسبة التقريبية π.
- أُقدّم للطلبة صيغة مساحة الدائرة بالكلمات والرموز، بالاستعانة بصندوق (مفهوم أساسي) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقش الطلبة في حل المثال 1، وذلك على النحو الآتي:
  - » أطلب إلى أحد الطلبة إيجاد مساحة الدائرة باستعمال القانون.
  - » أطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى إيجاد المساحة باستعمال الآلة الحاسبة للتحقّق من صحة إجابة زميله/ زميلتها.

تعزيز اللغة ودعمها:

أُكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكل من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ لأتحقّقَ مِنْ صحةِ إجابتي على النحوِ الآتي:

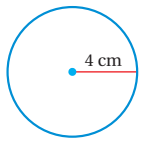
SHIFT | π | × | 12 | x^2 | = | S⇔D | 452.3893421

الإجابةُ قريبةٌ. إذنْ، إجابتي صحيحةٌ.

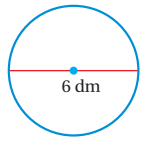
أتذكّر

الديسيمترُ (dm)، هِيَ إحدى وحداتِ قياسِ الطولِ، وَتساوي 10 cm

أتحققُ من فهمي:

2) 

50.24 cm

3) 

28.26 dm

يمكنُ إيجادُ طولِ نصفِ قُطْرِ دائرةٍ أَوْ طولِ قُطْرِها إذا علمْتُ مساحتَها، باستعمالِ خطواتِ حلِّ المعادَلةِ.

مثال 2

1) أَجِدُ طولَ نصفِ قُطْرِ دائرةٍ مساحتُها $1256\ cm^2$، أستعملُ $\pi \approx 3.14$

صيغةُ مساحةِ الدائرةِ	$A = \pi r^2$
أُعوّضُ $A = 1256$ و $\pi \approx 3.14$	$1256 = 3.14 \times r^2$
أقسمُ الطرفَينِ على 3.14	$\frac{1256}{3.14} = \frac{3.14 \times r^2}{3.14}$
أُبسّطُ بإيجادِ الجذرِ التربيعيِّ للطرفَينِ	$400 = r^2$
$20 \times 20 = 400$	$20 = r$

إذنْ، طولُ نصفِ قُطْرِ الدائرةِ يساوي 20 cm

أتحققُ من فهمي:

2) أَجِدُ طولَ نصفِ قُطْرِ دائرةٍ مساحتُها $113.04\ cm^2$، أستعملُ $\pi \approx 3.14$. 6 cm

3) أَجِدُ طولَ قُطْرِ دائرةٍ مساحتُها $153.86\ m^2$، أستعملُ $\pi \approx 3.14$. 14 m

إرشادات:

- أبيّـن للطلبـة أهميـة البـدء بكتابة صيغة مسـاحة الدائـرة ومـن ثـم التعويـض فيها.
- أُشجّع الطلبة على استخدام الآلة الحاسبة للتحقق من صحة الحل، وأوضّح لهم قواعد التقريب.
- عنـد حـل الفـرع 3 مـن بنـد (أتحقق مـن فهمي) الـذي يلي المثـال 1 أوضّـح للطلبـة أن المعطى هـو القطـر، وأن صيغـة مسـاحة الدائـرة تحتـاج إلـى نصـف القطر.

أخطـاء شـائعة: يظنّ بعـض الطلبة خطأً أنّ: $a^2 = 2 \times a$ ؛ لـذا أوجّههـم إلى مراجعة قوانين الأسس.

مثال 2

- أوضّح للطلبة أنه يمكن إيجاد طول نصف قطر الدائرة أو طـول قطرها إذا عُلمت مسـاحتها، وذلك بالبدء في كتابة صيغة مساحة الدائرة ومن ثم التعويض فيها.
- أراجـع الطلبـة بقواعد حـل معادلة من الدرجـة الثانية وبمتغير واحد.
- قـد يلجأ بعـض الطلبة إلى إعـادة كتابة صيغة مسـاحة الدائـرة بصـورة: $r^2 = \frac{A}{\pi}$ ثم التعويض فيها، أُشـجّع مثل هذه الإجابات.

إرشاد:

- عنـد خطوة إيجاد قيمـة r في المثـال 2 من خلال العلاقة $r^2 = 400$ أُوجّه للطلبة السؤال الآتي:
  - « مـا العدد الـذي يضرب في نفسـه ويكون ناتجه 400؟

يُمكنُ استخدامُ قانونِ مساحةِ الدائرةِ في مواقفَ حياتيةٍ متنوعةٍ وكثيرةٍ.

مثال 3: منَ الحياةِ

عملةٌ: يبلغُ قُطرُ القطعةِ النقديةِ مِنْ فئةِ الخمسةِ قُروشٍ **26 mm** تقريبًا، أَجِدُ مساحةَ الوجهِ الظاهرِ منها، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ عددٍ صحيحٍ.

قطرُ القطعةِ النقديةِ 26 mm. إذنْ، طولُ نصفِ قُطرِها 13 mm

صيغةُ مساحةِ الدائرةِ $A = \pi r^2$

أُعوّضُ $r = 13$ وَ $\pi \approx 3.14$ $\approx 3.14 \times (13)^2$

أَجِدُ الناتجَ ≈ 530.66

أقرّبُ الإجابةَ لِأقربِ عددٍ صحيحٍ ≈ 531

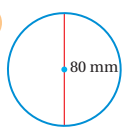
إذنْ، مساحةُ الوجهِ الظاهرِ مِنَ القطعةِ النقديةِ يساوي $531\ mm^2$ تقريبًا.

أتحققُ من فهمي:

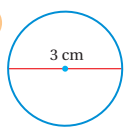
إشارةٌ: يبلغُ قُطرُ إشارةِ منعِ التدخينِ المجاورةِ **20 cm**، أَجِدُ مساحتَها، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ عددٍ صحيحٍ. 314 cm

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

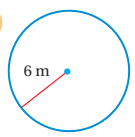
أَجِدُ مساحةَ كلِّ دائرةٍ ممّا يأتي، وَأستعملُ الآلةَ الحاسبةَ لأتحقّقَ مِنْ صحةِ إجابتي:

1. 

5024 mm²

2. 

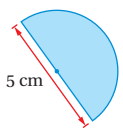
7.07 cm²

3. 

113.04 m²

4. أَجِدُ طولَ نصفِ قُطرِ دائرةٍ مساحتُها $314\ cm^2$، أستعملُ $\pi \approx 3.14$ 10 cm

5. أَجِدُ مساحةَ نصفِ الدائرةِ الظاهرِ في الشكلِ المجاورِ.



9.81 cm²

مثال 3: من الحياة

- أوضّح للطلبة إمكانية استعمال قانون مساحة الدائرة في كثير من المواقف الحياتية، وأذكر لهم بعضها.
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المثال 3.
- أطلب إلى أحد الطلبة تحديد معطيات المسألة، ثم أطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى تحديد المطلوب من المسألة.
- أبيّن للطلبة أهمية البدء بكتابة صيغة مساحة الدائرة ومن ثم التعويض فيها.
- أطلب إلى أحد الطلبة أن يحسب على اللوح مساحة الوجه الظاهر من القطعة النقدية.

إرشاد: أبيّن للطلبة أن القطعة النقدية هي من المجسمات ثلاثية الأبعاد؛ لذلك نقول في السؤال (أحسب مساحة السطح) أو مساحة الوجه (وليس) أحسب مساحة القطعة النقدية.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (6 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيٍّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشادات:

- عند حل الأسئلة (3 – 1) أطلب إلى الطلبة الانتباه ما إذا كان المعطى في السؤال هو القطر أم نصف القطر.
- عند حل السؤال 7 أبيّن للطلبة أن الأجزاء الأربعة المتطابقة تشكل دائرة نصف قطرها 12 cm وأن مساحة سطح المروحة هو مجموع مساحة الدائرتين. قد يحلّ الطلبة السؤال بأكثر من طريقة مثل (مساحة ربع الدائرة وضربها في أربعة، ويضاف لها مساحة الدائرة الداخلية، أو مساحة الدائرة الخارجية مرة واحدة بحسبان الأرباع الأربعة للدائرة تشكل دائرة ويضاف لها مساحة الدائرة الداخلية).
- عند حل السؤال 8 قد يحتاج بعض الطلبة إلى التذكير بأن الدورة الكاملة تمثل المحيط، وأبيّن لهم البدء بحساب نصف القطر عن طريق المحيط.
- في السؤالين 9, 10 أرشد الطلبة إلى أن مساحة المنطقة المظللة تمثل الفرق بين مساحة كل من الدائرتين.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (16 – 12).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (10 – 7) كتاب التمارين: (5 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 9) كتاب التمارين: (10 – 6)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (16 – 12) كتاب التمارين: (12 – 8)

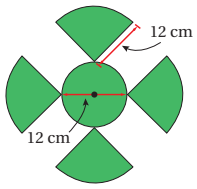
إرشاد

ضغطُ الدّمِ هُوَ قوّةُ دفعِ الدّمِ على جُدرانِ الأوعيةِ الدَّمَويةِ الّتي يتنقلُ خلالَها لإمدادِ كافّةِ أنسجةِ الجسمِ وَأعضائِهِ بالغذاءِ.

6 **صحةٌ:** إذا كانَ طولُ قُطرِ الزجاجةِ الدائريةِ في جهازِ قياسِ ضغطِ الدمِ 18 cm، أَجِدُ مساحتَها.

254.34 cm²

7 **مَـراوحُ:** تتكـوّنُ المِروحـةُ المجـاورةُ مِـنْ 4 أجـزاءٍ متطابقـةٍ كلُّ جـزءٍ منهـا علـى شـكلِ رُبُـعِ دائـرةٍ، ودائـرةٍ داخليـةٍ، أَجِـدُ مسـاحةَ سـطحِ المِروحـةِ الخارجـيِّ.



565.2 cm²

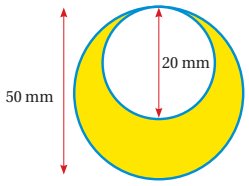
8 **درّاجةٌ:** تقطعُ عَجلةُ درّاجةٍ مسافةَ 197 cm في كلِّ دورةٍ كاملةٍ لها، أَجِدُ مساحةَ الدائرةِ الّتي لَها قطرُ العجلةِ نفسُهُ. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ عددٍ صحيحٍ.

3090 cm²

إرشاد

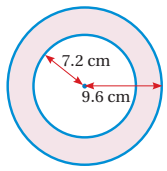
في السؤالَين 9 وَ 10، ما العلاقةُ بينَ مساحةِ المنطقةِ المظلّلةِ وَمساحتَي الدائرتَين في كلِّ شكلٍ ؟

9 **عِقـدٌ:** صنعَـتْ ريمـاسُ عِقـدًا باسـتعمالِ دائرتَيـنِ. لوّنَـتْ جـزءًا مِـنَ العِقـدِ باللـونِ الأصفـرِ مثلَمـا يظهـرُ فـي الشـكلِ المجـاورِ، أحسـبُ مسـاحةَ الجـزءِ الّـذي لوّنَتْـهُ ريمـاسُ مقربًـا إجابتـي لِأقـربِ جـزءٍ مِـنْ عشـرةٍ.



1648.5 mm²

10 أَجِـدُ مسـاحةَ المنطقـةِ المظلَّلـةِ فـي الشـكلِ الآتـي. أقـرّبُ إجابتـي لِأقـربِ جـزءٍ مِـنْ عشـرةٍ.



126.6 cm²

11 **فطائرُ:** أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ وَأحلُّ المسألةَ.

العرض الأول أفضل.

إرشادات:

- عند حل السـؤال 14 (**أكتشـف الخطأ**) أبيّن الخطأ الشائع عند الطلبة وهو ظنّهم أن $a^2 = 2 \times a$ وأوضّح ذلك لهم.
- في السـؤال 15(**تحـدّ**) أحفّـز الطلبة على اكتشـاف علاقة المربـع والدوائر الأربع مع المنطقـة المظلّلة المراد إيجاد مساحتها.

مهاراتُ التفكير العُليا

تبريرٌ: أتأمّلُ العبارتَينِ الآتيتَينِ، ثمَّ أصفُهُما بما يناسبُهما ممّا بينَ القوسَينِ (صحيحةٌ دائمًا، صحيحةٌ أحيانًا، ليستْ صحيحةً) مبرّرًا إجابتي، مَعَ تدعيمِها بأمثلةٍ دالّةٍ:

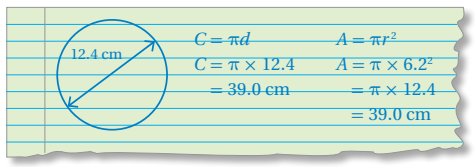
12 محيطُ الدائرةِ أكبرُ مِنْ قُطْرِها. صحيحة دائمًا.

13 مساحةُ الدائرةِ أكبرُ مِنْ $1\ \text{cm}^2$ صحيحة أحيانًا.

إرشاد
ألاحظُ أنَّ أسامةَ قرّبَ إجابتَهُ لِأقربِ عددٍ صحيحٍ.

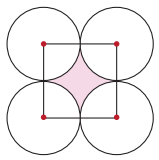
14 **أكتشفُ الخطأَ:** أوجدَ أسامةُ محيطَ دائرةٍ طولُ قُطْرِها 12.4 cm وَمساحتَها، فكانَتْ إجابتُهُ كما يأتي:

$(6.2)^2 \neq 2 \times 6.2 = 12.4$



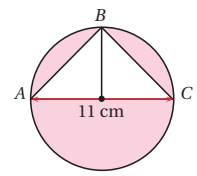
أبيّنُ الخطأَ الّذي وقعَ فيهِ أسامةُ، وَأصحّحُهُ. $A = \pi \times (6.2)^2 \approx 120.8\ \text{cm}^2$

15 **تحدٍّ:** يبيّنُ الشكلُ المجاورُ 4 دوائرَ متماسّةٍ طولُ نصفِ قُطْرِ كلٍّ منها 6 cm، وُصلَتْ مراكزُ الدوائرِ الأربعةِ لتشكّلَ مربّعًا. أجِدُ مساحةَ المنطقةِ المظلّلةِ. $30.96\ \text{cm}^2$



أتذكر
مساحةُ المثلّثِ تساوي $\frac{1}{2}$ × طولُ القاعدةِ × الارتفاعُ

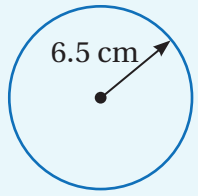
16 **تحدٍّ:** يبيّنُ الشكلُ المجاورُ دائرةً قُطْرُها AC.
أجِدُ مساحةَ المنطقةِ المظلّلةِ. $64.74\ \text{cm}^2$

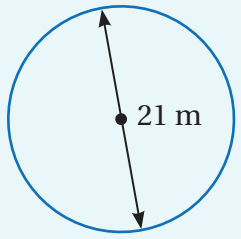


17 **أكتبُ** كيفَ أجِدُ مساحةَ دائرةٍ علمْتُ قُطْرَها؟
أنظر إجابات الطلبة.

6 الختام

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.
- إن لزم الأمر، أتحقّق من فهم الطلبة، بتوجيه سؤال لهم، مثل:
  - » **أجد مساحة كل دائرة مما يأتي:**

1 

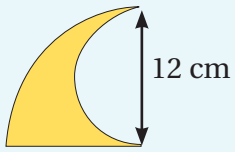
2 

5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

نشاط 1

أرسم الشكل المجاور على اللوح، ثم أطلب إلى الطلبة:



- حساب مساحة المنطقة المظللة. $(56.5\ \text{cm}^2)$
- حساب محيط المنطقة المظللة. $(49.7\ \text{cm})$
- أناقش مع الطلبة الاستراتيجات المستخدَمة لإيجاد المساحة والمحيط للمنطقة المظللة.
- يمكن تعزيز فهم الطلبة عن طريق تقسيم الشكل إلى جزأين، وعرضهما أمام الطلبة؛ ليتمكّنوا من الحل.

نشاط 2

أطلب إلى الطلبة مناقشة صحة العبارة الآتية: (يُمكن أن يتساوى محيط الدائرة مع مساحتها). (نعم) وخلال النقاش:

- أُشجّع الطلبة على الرجوع إلى الأمثلة الواردة في الدرس ومناقشة طريقة حساب المساحة والمحيط؛ ليتمكّنوا من الحكم على صحة العبارة.
- أُوجّه الطلبة إلى مساواة صيغة مساحة الدائرة مع محيطها؛ لمحاولة اكتشاف الحالة التي عندها تتحقق المساواة. $r = 2$

نشاط التكنولوجيا:

- أحفّز الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني (الذي سيظهر عند مسح الرمز المجاور) في المنزل، والاستمتاع بالمسائل التي يحويها؛ لتعزيز مهاراتهم الرياضية في إيجاد مساحة الدائرة.

إرشاد: يُمكِن تنفيذ النشاط في صورة مسابقات بين الطلبة داخل غرفة الحاسوب.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة تنفيذ **الخطوتين 2 و 3** من خطوات المشروع.

الدرس 3

نتاجات الدرس:

- حساب حجم المنشور.
- حساب حجم الأسطوانة.
- توظيف قانون حجم المنشور وقانون حجم الأسطوانة في حل تمارين ومسائل حياتية.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- حساب مساحة الدائرة.
- حساب مساحات الأشكال الآتية: المربع، والمستطيل، والمثلث، ومتوازي الأضلاع، وشبه المنحرف.
- استخدام قانون حجم المنشور الرباعي القائم في حل مسائل رياضية.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية.
- أسأل الطلبة: إذا كان لديّ 72 مكعب وحدة، فكم منشورًا رباعيًّا يمكن صنعه من هذه المكعبات جميعها؟
- أطلب إلى المجموعات إعطاء أكبر عدد من الحلول خلال دقيقة.
- أطلب إلى المجموعات التوقف بعد انتهاء الدقيقة، وأناقش معهم الإجابات التي توصلوا إليها.
- تفوز المجموعة التي أعطت أكبر عدد من الحلول الصحيحة خلال الوقت المحدد.

الدرسُ 3 حجمُ المنشورِ وَالأُسطوانةِ

فكرةُ الدرسِ
أَجِدُ حجمَ المنشورِ وَالأُسطوانةِ.

المصطلحاتُ
الحجمُ، المنشورُ، الأُسطوانةُ.

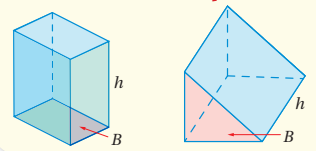
أستكشفُ
مقياسُ المطرِ أداةٌ تُستخدَمُ لِقياسِ كمّيةِ الأمطارِ الّتي تسقطُ في مكانٍ معيّنٍ في مدةٍ زمنيةٍ محددةٍ، وَيتكوّنُ مِنْ أُنبوبٍ على شكلِ أُسطوانةٍ يعلوها قُمْعٌ. ما كمّيةُ الماءِ الّتي ستملأُ مقياسَ مطرٍ ارتفاعُهُ 30 cm وطولُ نصفِ قُطرِ قاعدتِهِ 2.5 cm؟

الحجمُ (volume) هُوَ الحيّزُ الّذي يشغَلُهُ الجسمُ في الفضاءِ، وَيُقاسُ بِالوحداتِ المكعَّبَةِ.

المنشورُ (prism) شكلٌ ثلاثيُّ الأبعادِ لهُ قاعدتانِ مضلّعتانِ متطابقتانِ ومتوازيتانِ. وَيسمّى المنشورُ بحسبِ شكلِ قاعدتِهِ.

مفهومٌ أساسيٌّ حجمُ المنشورِ

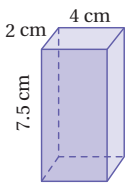
- **بالكلماتِ** حجمُ المنشورِ (V) يساوي ناتجَ ضربِ مساحةِ قاعدتِهِ (B) في ارتفاعِهِ (h).
- **بالرموزِ** $V = Bh$
- **بالنماذجِ**



مثال 1

أَجِدُ حجمَ كلِّ منشورٍ ممّا يأتي:

1



صيغةُ حجمِ المنشورِ $V = Bh$

القاعدةُ مستطيلٌ، إذنْ $B = l \times w$

$= (l \times w)h$

أُعوّضُ $l = 4, w = 2, h = 7.5$ $= (4 \times 2) \times 7.5$

أَجِدُ الناتجَ $= 60$

إذنْ، حجمُ المنشورِ يساوي $60\ cm^3$

ملاحظاتي

2 الاستكشاف

- أُوجّـه الطلبـة إلى قراءة المسـألة الواردة فـي بند (**أستكشـف**)، وتأمّل الصورة المجـاورة لها، ثمّ أسألهم:
  - » ما هو مقياس المطر؟ هو أداة تسـتخدم لقياس كمية الأمطار التي تسـقط في مكان معين في مدة زمنية محددة.
  - » ممّ يتكون مقياس المطر؟ من أنبوب على شكل أسطوانة، وقمع.
  - » ما شكل قاعدة مقياس المطر؟ دائرية.
  - » ما مساحة قاعدة الأسطوانة؟ 6.25π
  - » ما كمية الماء التي ستملأ مقياس مطر ارتفاعه 30 cm وطول نصف قطر قاعدته 2.5؟
- أُخبر الطلبة أنّهم سيتعرّفون إجابة السؤال السابق في هذا الدرس.
- أناقش الطلبة في إجاباتهم، ثم أسألهم:
  - » ما رأيكم في إجابة زميلكم/ زميلتكن؟
  - » مَنْ يتّفق مع إجابة زميله/ زميلتها؟
- أعزّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أوضّح للطلبة مفهوم الحجم، والمنشور، ثم أُقدّم لهم صيغة حجم المنشور بالكلمات والرموز، بالاستعانة بصندوق (مفهوم أساسي) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقش الطلبة في حل الفرع 1 من المثال 1، وذلك على النحو الآتي:
  - » الطلب إلى أحد الطلبة تحديد أبعاد قاعدة المنشور وارتفاعه.
  - » الطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى إيجاد حجم المنشور.
- أناقش الطلبة في حل الفرع 2 من هذا المثال، وذلك باتباع الإجراءين السابقين.

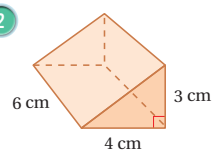
أخطاء شائعة:

- في الفرع 2 من المثال 1 قد يظن بعض الطلبة خطأً أن مساحة القاعدة هي الجزء السفلي من الشـكل (المسـتطيل)؛ لذا، أبيّن لهـم أنّه لا توجد قاعدة موازية ومطابقـة لها ليتحقق تعريف المنشور، وأوضّح لهم أن مساحة المثلث تمثل مساحة القاعدة.
- قـد يعبّر بعـض الطلبة خطأً عن حجم المنشـور بضرب الأبعاد جميعهـا $V = 3\times4\times6$ ؛ لذا أُوجّههـم إلى حسـاب مسـاحة القاعـدة أولًا، ثم تحديد ارتفاع المنشـور، ثـم التعويض في الصيغة $V = bh$.

إرشادات:

- أُوجّـه الطلبـة – بعد إيجـاد حجم أي مجسـم– إلـى كتابـة وحـدة القياس المناسـبة بجانـب قيمـة الحجـم، مثـل: cm^3، m^3، mm^3 ، الوحـدة المكعبة.
- أذكّـر الطلبـة بصيغـة مسـاحة كل من المستطيل والمثلث.

2



صيغةُ حجمِ المنشورِ $V = Bh$

القاعدةُ مثلّثٌ، إذنْ $B = \frac{1}{2} \times 4 \times 3$ $V = (\frac{1}{2} \times 4 \times 3)h$

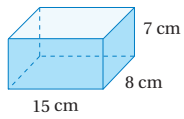
أُعوّضُ $h = 6$ $= (\frac{1}{2} \times 4 \times 3) \times 6$

أَجِدُ الناتجَ $= 36$

إذنْ، حجمُ المنشورِ يساوي $36\ cm^3$

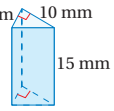
أتحققُ من فهمي:

3



$840\ cm^3$

4



$300\ mm^3$

يُمكنُنا استخدامُ قانونِ حجمِ المنشورِ في مواقفَ حياتيةٍ كثيرةٍ ومتنوّعةٍ.

مثال 2: منَ الحياةِ

زراعةٌ: الزراعةُ الرأسيةُ تكونُ في مبانٍ مُكوَّنةٍ مِنْ طوابقَ متعددةٍ يُستغنى فيها عَنِ التربةِ الزراعيةِ. إذا كانَ أحدُ هذهِ المباني على شكلِ منشورٍ قاعدتُهُ مربعةُ الشكلِ طولُ ضلعِها **60 m**، وَارتفاعُهُ **111 m**، أَجِدُ حجمَ المبنى.

القاعدةُ مربعةُ الشكلِ، إذنْ؛ أفترضُ أنّ طولَ ضلعِها s

صيغةُ حجمِ المنشورِ $V = Bh$

القاعدةُ مربعةٌ، إذنْ، $B = s^2$ $= (s^2)h$

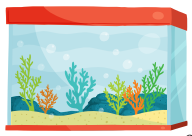
أُعوّضُ $s = 60, h = 111$ $= (60)^2 \times 111$

أَجِدُ الناتجَ $= 399600$

إذنْ، حجمُ المبنى $399600\ m^3$

أتحققُ من فهمي:

أحواضٌ: أَجِدُ حجمَ حَوضِ الأسماكِ المجاورِ. $840\ dm^3$



تعزيز اللغة ودعمها:

أُكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكل من اللغة العربيــة واللغة الإنجليزية، وأحفّــز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أَطلب إلى الطلبة حــلّ تدريب (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثــال. أختار بعــض الإجابات التي تحتــوي على أخطاء مفاهيمية، وأناقشها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنبًا لإحراجه.

مثال 2: من الحياة

- أوضّح للطلبة إمكانية اســتعمال قانون حجم المنشور في كثير من المواقف الحياتية، وأذكر لهم بعضها.
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المثال 2.
- أطلب إلــى أحد الطلبــة تحديد معطيات المســألة، ثم أطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى تحديد المطلوب من المسألة.
- أطلب إلى أحد الطلبة إيجاد حجم المبنى على اللوح.

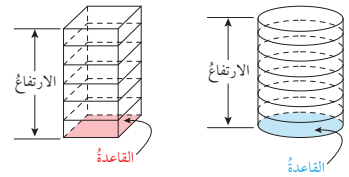
إرشــاد: في المثال 2، أُوجّه الطلبة إلى رسم شكل للمجسم وتثبيت الأبعاد عليه.

المفاهيم العابرة للمواد

أؤكّــد المفاهيم العابــرة للمواد حيثمــا وردت في كتاب الطالب أو كتــاب التمارين. ففي المثــال 2، أُعزّز الوعي البيئي لدى الطلبة بأهمية الزراعة الرأسية في إنتاج مزيد من المزروعات الغذائية لكل متر مربع، ثم أطلب إليهم البحث في شبكة (الإنترنت) عن أنواع المحاصيل التي تصلح لهذا النوع من الزراعة، والدول التي تنتشــر فيهــا، وكتابة فقرة قصيرة عن ذلك.

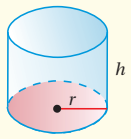
الأُسطوانةُ (cylinder) هِيَ مجسّمٌ لَهُ قاعدتانِ دائريتانِ متطابقتانِ وَمتوازيتانِ، ترتبطانِ معًا بسطحٍ مُنحَنٍ، وَارتفاعُ الأسطوانةِ (h) هُوَ المسافةُ العموديةُ بينَ قاعدَتَيْها، وَيسمّى نصفُ قُطرِ القاعدةِ نصفَ قُطرِ الأُسطوانةِ (r).

عندَ المقارنةِ بينَ أُسطوانةٍ وَمنشورٍ لَهُما الارتفاعُ نفسُهُ، نلاحظُ أنَّ كلا المجسَّمَيْنِ مكوَّنٌ مِنْ قاعدتَينِ، وَلَوْ قسّمْنا المنشورَ وَالأُسطوانةَ إلى طبقاتٍ لَوجدْنا أنَّ مساحةَ سطحِ كلِّ طبقةٍ مساوٍ لمساحةِ القاعدةِ، وَبما أنَّ ارتفاعَ الطبقاتِ مساوٍ لارتفاعِ المنشورِ والأُسطوانةِ، نستنتجُ أنَّهُ يُمكنُ حسابُ حجمِ الأُسطوانةِ بطريقةٍ مشابهةٍ لِطريقةِ حسابِ حجمِ المنشورِ، وَذلكَ بِضربِ مساحةِ قاعدتِها في ارتفاعِها.



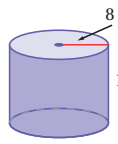
مفهومٌ أساسيٌّ حجمُ الأُسطوانةِ

- **بالكلماتِ** حجمُ الأُسطوانةِ (V) الّتي نصفُ قُطرِها (r) يساوي ناتجَ ضربِ مساحةِ قاعدتِها (B) في ارتفاعِها (h)
- **بالرموزِ** $V = Bh$ أو $V = \pi r^2 h$
- **بالنماذجِ**



مثال 3

أَجِدُ حجمَ الأُسطوانةِ المجاورةِ وَأُقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرة.



صيغةُ حجمِ الأُسطوانةِ $V = \pi r^2 h$

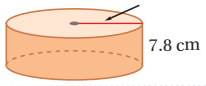
أُعوّضُ $r = 8, h = 12.5$ $= \pi(8^2)(12.5)$

أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ SHIFT π × 8 x^2 × 12.5 = s⇔d 2513.274123

إذنْ، حجمُ الأُسطوانةِ يساوي $2513.3\ \text{cm}^3$ تقريبًا.

أتحققُ من فهمي:

أَجِدُ حجمَ الأُسطوانةِ المجاورةِ، وَأُقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ مئةٍ.



$4302.06\ \text{cm}^3$

مثال 3

- أوضّح للطلبة المفهوم الرياضي للأسطوانة باستعمال مجسم أسطوانة حقيقي، وأبيّن لهم أبعادها.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل مجسم الأسطوانة ومجسم المنشور الواردين في الصفحة 98 في كتاب الطالب، ثم أسألهم:
  - » ما أوجه الشبه بين المنشور والأسطوانة الظاهرين في الشكل؟ لهما الارتفاع نفسه، وكل منهما مكوّن من قاعدتين متطابقتين متوازيتين.
  - » لو قسمنا المنشور والأسطوانة إلى طبقات، فما علاقة مساحة سطح كل طبقة بمساحة القاعدة؟ التساوي.
- أوضّح للطلبة بما أن ارتفاع الطبقات متساوٍ في كل من المنشور والأسطوانة، فإنه يمكن حساب حجم المنشور بطريقة مشابهة لحساب حجم الأسطوانة، وذلك بضرب مساحة القاعدة في الارتفاع.
- أُقدّم للطلبة صيغة حجم الأسطوانة بالكلمات والرموز، بالاستعانة بصندوق (مفهوم أساسي) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقش الطلبة في حل المثال 3، وأبيّن لهم طريقة استعمال الآلة الحاسبة في إيجاد حجم الأسطوانة.

يُمكنُنا استخدامُ قانونِ حجمِ الأُسطوانةِ في مواقفَ حياتيةٍ كثيرةٍ وَمتنوِّعةٍ.

مثال 4: منَ الحياةِ

صوامعُ: الصّومعةُ الأُسطوانيةُ مبنًى مجهَّزٌ لِتخزينِ الحُبوبِ وَحفظِها في مكانٍ آمنٍ بعيدٍ عَنْ أسبابِ الإتلافِ. أَجِدُ حجمَ صومعةٍ يبلغُ ارتفاعُها **30 m** وَطولُ قُطرِها **20 m** ، وَأُقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرة.

صيغةُ حجمِ الأُسطوانةِ $V = \pi r^2 h$

أُعوّضُ $r = 10 , h = 30$ $= \pi(10^2)(30)$

أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ ≈ 9424.8

إذنْ، حجمُ الصومعةِ يساوي $9424.8\ m^3$ تقريبًا.

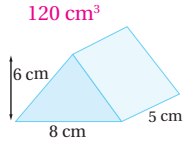
أتحققُ من فهمي:

كوبٌ: كَمْ سَنتيمترًا مكعّبًا مِنَ القهوةِ يتّسعُ لَهُ الكوبُ المجاورُ. $307.88\ cm^3$

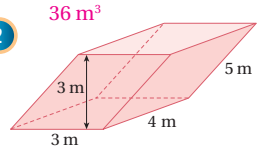
أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

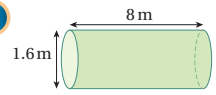
أَجِدُ حجمَ كلِّ مجسّمٍ ممّا يأتي:

1. $120\ cm^3$

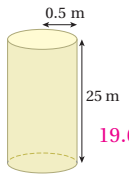


2. $36\ m^3$



3. 

$16.08\ m^3$

4. 

$19.63\ m^3$

أتذكر

إذا لَمْ تتوافرِ الآلةُ الحاسبةُ يمكنُني استعمالُ قيمةٍ تقريبيةٍ لِـ (π) وَهِيَ 3.14

مثال 4: من الحياة

- أوضّح للطلبة إمكانية استعمال قانون حجم الأسطوانة في كثير من المواقف الحياتية، وأذكر لهم بعضها.
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المثال 4.
- أطلب إلى أحد الطلبة تحديد معطيات المسألة، ثم أطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى تحديد المطلوب من المسألة.
- أطلب إلى أحد الطلبة إيجاد حجم الصومعة.

إرشاد: أُشجّع الطلبة على رسم شكل أسطوانة وتثبيت الأبعاد عليه عند البدء في الحل.

أخطاء شائعة: في المثال 4 قد يخطئ بعض الطلبة بتعويض قيمة $r = 20$ في صيغة حجم الأسطوانة؛ لذا أُؤكّد للطلبة أهمية قراءة معطيات السؤال جيدًا قبل مباشرة الحلّ.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

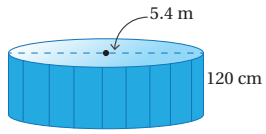
- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (8 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

أَجِدُ حجمَ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

5 منشورٌ قاعدتُهُ مربعةٌ طولُ ضِلعِها 4 m، وَارتفاعُهُ 15 m — 240 m³

6 أُسطوانةٌ طولُ قطرِها 21.4 dm وَارتفاعُها 33.7 dm — 12121..2 dm³

حوضُ سباحةٍ: يبيّن الشكلُ المجاورُ حوضَ سباحةٍ على شكلِ أُسطوانةٍ، طولُ قطرِها **5.4 m**، وَارتفاعُهُا **120 cm**



7 أَجِدُ حجمَ الحوضِ. — 47.48 m³

8 ما كمّيةُ الماءِ باللّيترِ الّتي يُمكنُ أنْ يتّسعَ لَها الحوضُ؟ — 27480 L

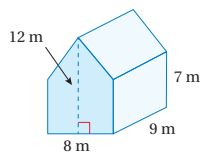
9 ما المدةُ الزمنيّةُ الّتي يحتاجُها الحوضُ حتّى يمتلئَ إذا كانَتْ سرعةُ تعبئتِهِ 50 L/min؟ — 549.6 min

أتذكر
كلُّ 1m³ تساوي 1000 L

إرشاد
لِأَجِدَ حجمَ مجسَّمٍ مركّبٍ أفكّكُ أجزاءَهُ إلى مجسّماتٍ أعرفُها وَأَجِدُ حجمَ كلِّ جزءٍ، ثمَّ أجدُ مجموعَ الحجومِ الّتي أوجدتُها.

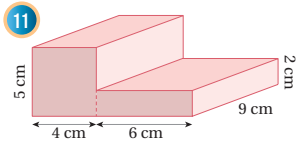
أَجِدُ حجمَ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

10



684 m³

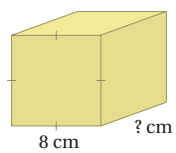
11



288 cm³

أستعملُ المعلوماتِ الموضّحةَ على كلِّ شكلٍ ممّا يأتي لإيجادِ البُعدِ المفقودِ:

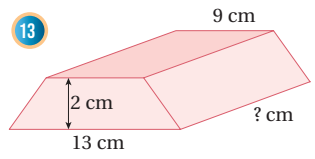
12



$V = 608$ cm³

9.5 cm

13



$V = 110$ cm³

5 cm

أتذكر
مساحةُ شِبهِ المنحرفِ تساوي $\frac{1}{2}$ × مجموعُ طولَيِ القاعدتَينِ المتوازيتَينِ × الارتفاعُ

14 **أمطارٌ**: أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ، وَأحلُّ المسألةَ.

589 cm³

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 11, 12, 14 كتاب التمارين: (1 – 5)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 13, 15, (9 – 11) كتاب التمارين: (5 – 9)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (15–19) كتاب التمارين: (8 – 12)

إرشادات:

- عند حل الأسئلة المتعلقة بحجم الأسطوانة، أُوجّه الطلبة إلى إمكانية استخدام π بدلًا من التعويض بـ 3.14 حين لا تتوافر لديهم آلة حاسبة.
- عند حل السؤالين (1) و (2)، أَطلب إلى الطلبة قبل البدء بالحل رسم مقطع منفصل لمساحة القاعدة وتثبيت الأبعاد عليها.
- عند حل السؤال 8 أذكّر الطلبة بوحدات الحجم والتحويل في ما بينها.
- عند حل السؤالين (10) و(11) أرشد الطلبة إلى تفكيك كل مجسم إلى مجسمات يعرفونها، وتحديد حجم كل جزء ثم إيجاد مجموع الحجوم التي أوجدوها.
- عند حل السؤال 13 قد يخطئ بعض الطلبة في تحديد قاعدة المنشور؛ لذا أَرسم أمام الطلبة مقطعًا منفصلًا للقاعدة وأبيّن عليه أبعادها.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (15 – 18).
- أرصد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

إرشاد: أبيّن للطلبة عند حل السؤال 16 (**تبرير**)، أن حجم الجسم المغمور يساوي حجم الماء المزاح.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

- أطلب إلى الطلبة حل السؤال الإثرائي الآتي:

» أصف كيف يتأثر حجم كل مجسم مما يأتي بعد إجراء التغير المذكور في أبعاده:

- مضاعفة ارتفاع المنشور الرباعي.
- مضاعفة بعدين من أبعاد المنشور الرباعي.
- مضاعفة جميع أبعاد المنشور الرباعي.
- مضاعفة طول نصف قطر قاعدة الأسطوانة.

نشاط التكنولوجيا:

- أحفّز الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني (الذي سيظهر عند مسح الرمز المجاور) في المنزل، والاستمتاع بالمسائل التي يحويها؛ لتعزيز مهاراتهم الرياضية في إيجاد حجم الأسطوانة.

إرشاد: يُمكِن تنفيذ النشاط في صورة مسابقات بين الطلبة داخل غرفة الحاسوب.

تعليمات المشروع:

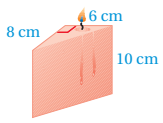
- أطلب إلى المجموعات إيجاد حجوم قوالب الصابون التي على شكل أسطوانة أو منشور.

6 الختام

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.

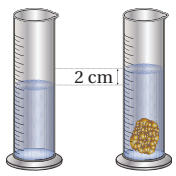
مهاراتُ التفكير العُليا

15 **تبريرٌ:** ذوَّبَ كمالٌ منشورًا رباعيًّا مِنَ الشَّمْعِ أبعادُهُ 10 cm, 9 cm, 20 cm لتشكيلِ شمعاتٍ على شكلِ منشورٍ قاعدتُهُ مثلَّثةٌ كَما في الشكلِ المجاورِ. كَمْ شمعةً يستطيعُ كمالٌ أنْ يصنعَ مِنْ كمّيةِ الشمعِ الّتي لَدَيْهِ؟ أبرّرُ إجابتي. يصنع 7 شمعات.



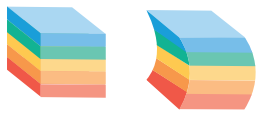
أفكر
ما العلاقةُ بينَ حجمِ الحجرِ وَحجمِ الماءِ المُزاحِ؟

16 **تبريرٌ:** أتأملُ الشكلَ المجاورَ، ثمَّ أصفُ كيفَ يُمكنُني إيجادُ حجمِ الجسمِ المغمورِ بِالماءِ، مبررًا إجابتي، علمًا بأنَّ طولَ نصفِ قُطرِ قاعدةِ الدَّورَقِ 1.5 cm، ثمَّ أَجِدُ الحجمَ. $14.14\ cm^3$



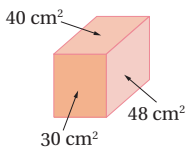
17 **تبريرٌ:** تتكوّنُ كلُّ مجموعةٍ مِنْ أوراقِ التذكيرِ المجاورةِ مِنْ 500 ورقةٍ. هلْ يوجَدُ اختلافٌ بينَ حجمَيِ المجموعتَينِ؟ أبرّرُ إجابتي، ثمّ أَجِدُ حجمَ كلِّ مجموعةٍ، علمًا أنَّ أبعادَ الورقةِ الواحدةِ 6 cm, 6 cm, 0.02 cm

لا يوجد اختلاف $V = 360\ cm^3$



إرشاد
أستخدمُ خطةَ التخمينِ وَالتحقق لإيجادِ أبعادِ المنشورِ.

18 **تحدٍّ:** منشورٌ قاعدتُهُ على شكلِ مستطيلٍ، وَأبعادُهُ أعدادٌ كلّيةٌ، وَمساحاتُ أوجُهِهِ $30\ cm^2, 40\ cm^2, 48\ cm^2$ أَجِدُ حجمَ المنشورِ موضِّحًا خُطواتِ الحلِّ. $240\ cm^3$



19 **أكتبُ** كيفَ أَجِدُ حجمَ منشورٍ ثلاثيٍّ؟

أنظر إجابات الطلبة.

نشاطٌ مفاهيميٌّ

حجمُ الهَرَمِ

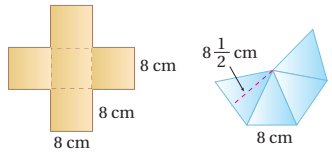
الهدفُ: أستكشفُ العلاقةَ بينَ حجمَيْ هَرَمٍ وَمنشورٍ تتساوى فيهما مساحةُ القاعدةِ وَالارتفاعُ.

الهَرَمُ (pyramid) هُوَ شكلٌ ثلاثيُّ الأبعادِ، قاعدتُهُ مضلَّعٌ، وَأوجُهُهُ الجانبيةُ مثلَّثاتٌ تشتركُ في نقطةٍ تسمّى الرأسَ.

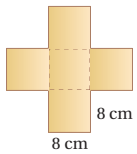
نشاط 1

الخُطوةُ 1 أصمّمُ شبكةَ مكعبٍ وَهَرَمٍ:

- أصمّمُ شبكةَ مكعَّبٍ مفتوحٍ مِنَ الأعلى طولُ ضِلعِهِ 8 cm

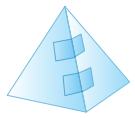


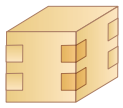
- أصمّمُ شبكةَ هَرَمٍ رباعيٍّ مِنْ دونِ قاعدةٍ برسمِ 4 مثلَّثاتٍ متطابقةِ الضِّلعَينِ طولُ قاعدةِ كلٍّ منها 8 cm وارتفاعُهُ $8\frac{1}{2}$ cm



الخُطوةُ 2 أنشئ هرمًا ومكعبًا:

- أقصُّ الشبكاتِ، وَأُلصقُ الحوافَّ معًا، لِينتجَ مجسَّمُ هَرَمٍ رباعيٍّ وَمكعَّبٌ كَما في الشكلِ المجاورِ.

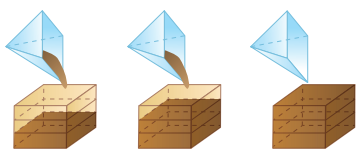




- أضعُ الهَرَمَ الرباعيَّ وَالمكعَّبَ على الطاولةِ أمامي، وَأقارنُ ارتفاعَي المجسَّمَينِ. ماذا ألاحظُ؟
- أضعُ قاعدةَ الهَرَمِ على سطحِ المكعَّبِ، وَأقارنُ قاعدتَي المجسَّمَينِ، ماذا ألاحظُ؟

الخُطوةُ 3 أستعملُ الرملَ لِلمقارنةِ بينَ حجمِ الهَرَمِ وَحجمِ المنشورِ:

- أملأُ الهَرَمَ الرباعيَّ بالرّملِ وَأُفرِغُهُ في المكعَّبِ، وَأكرّرُ العمليةَ حتّى يمتلئَ المكعَّبُ.



أحلّلُ النتائجَ:

- كَمْ مرةً ملأْتُ الهَرَمَ لِتعبئةِ المكعَّبِ؟
- ما العلاقةُ بينَ حجمِ الهَرَمِ وَحجمِ المنشورِ الّذي يتساوى معَهُ في القاعدةِ وَالارتفاعِ؟

أتدرّبُ

1. أَجِدُ حجمَ هَرَمٍ رباعيٍّ يتساوى في القاعدةِ وَالارتفاعِ مَعَ منشورٍ رباعيٍّ حجمُهُ $27\ cm^3$
   $9\ cm^3$
2. أَجِدُ حجمَ هَرَمٍ ثلاثيٍّ يتساوى في القاعدةِ وَالارتفاعِ مَعَ منشورٍ ثلاثيٍّ حجمُهُ $36\ m^3$
   $12\ m^3$

إرشاد: أُنبّه الطلبة إلى الحذر عند استخدام المقص.

نشاط مفاهيمي

هدف النشاط:

- استكشاف العلاقة بين حجمي هرم ومنشور تتساوى فيهما مساحة القاعدة والارتفاع.

المواد والأدوات:

ورق مقوّى، مقص، لاصق، رمل.

خطوات العمل:

- أقسم الطلبة إلى مجموعات رباعية، وأزوّد كل مجموعة بالمواد والأدوات اللازمة.
- أسأل الطلبة: ما الطريقة التي يمكن استخدامها لمعرفة العلاقة بين حجم كل من الهرم والمنشور اللذين تتساوى فيهما مساحة القاعدة والارتفاع؟ ستختلف إجابات الطلبة (قد أحصل على إجابة تتضمن تعبئة الهرم بالرمل أو أي مادة أخرى مناسبة، ثم تفريغها في المكعب حتى يمتلئ المكعب).
- أطلب إلى المجموعات قراءة النشاط الوارد في الدرس.
- أزوّد كل مجموعة بالمواد والأدوات اللازمة؛ للتمكن من تنفيذ النشاط.
- أطلب إلى المجموعات تنفيذ خطوات النشاط، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة اللازمة.
- أُوجّه أفراد المجموعات إلى الإجابة عن أسئلة بند (**أحلّل النتائج**)، ثم أناقشهم في ما توصلوا إليه من نتائج، وأطلب إليهم كتابة قاعدة عامّة – بعباراتهم الخاصة– عن القاعدة التي تربط بين حجم الهرم وحجم المنشور الذي يتساوى معه في القاعدة والارتفاع.
- أطلب إلى الطلبة حل السؤالين في بند (**أتدرب**)، وأُتابعهم أثناء الحل، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة.

الدرس 4

نتاجات الدرس:

- إيجاد حجم الهرم.
- إيجاد حجم المخروط.
- توظيف قانون حجم كل من الهرم والمخروط في حل مسائل حياتية.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- إيجاد مساحة كل من الدائرة والمستطيل والمربع والمثلث.
- إيجاد حجم كل من المنشور والأسطوانة.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أطلب إلى طالبين/ طالبتين الوقوف في مقدمة الصف، ثم أُخبرهما أن عليهما توقع الشكل الهندسي الذي أصفه لهما.
- أصف شكلًا هندسيًّا للطالبين/ للطالبتين، ومن يخمن منهما الشكل الهندسي أسرع تخمينًا صحيحًا يحصل على نقطة.
- أكرّر النشاط بوصف 4 أشكال أخرى.
- يسجَّل الفوز لمن يحصل على أكبر عدد من النقاط في نهاية النشاط.
- يمكن تكرار النشاط أكثر من مرة.

إرشاد: أحرص على وصف أشكال ثنائية الأبعاد وأشكال ثلاثية الأبعاد على أن يكون الهرم والمخروط من ضمن هذه الأشكال.

الدرسُ 4 حجمُ الهَرَمِ وَالمَخروطِ

فكرةُ الدرسِ
أَجِدُ حجمَ الهَرَمِ وَالمخروطِ.

المصطلحاتُ
المخروطُ

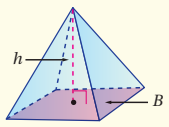
أستكشفُ

يعودُ بناءُ هَرَمِ خوفو إلى العامِ 2560 قبلَ الميلادِ تقريبًا، إذا علمْتُ أنَّ ارتفاعَ هذا الهَرَمِ 139 m تقريبًا، وَقاعدتَهُ مربعةُ الشكلِ طولُ ضِلعِها 230 m، فَكَمْ حجمُهُ؟

توصلْتُ في النّشاطِ المفاهيميِّ الّذي يسبقُ هذا الدرسَ إلى أنَّ حجمَ الهَرَمِ يساوي ثُلُثَ حجمِ المنشورِ المُساوي لَهُ في مساحةِ القاعدةِ وَالارتفاعِ.

مفهومٌ أساسيٌّ حجمُ الهَرَمِ

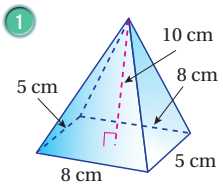
- **بالكلماتِ** حجمُ الهَرَمِ (V) يساوي ثُلُثَ مساحةِ قاعدتِهِ (B) في ارتفاعِهِ (h)
- **بالرموزِ** $V = \frac{1}{3}Bh$
- **بالنماذجِ**



مثال 1

أَجِدُ حجمَ كلِّ هَرَمٍ ممّا يأتي، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ مئةٍ:

1



صيغةُ حجمِ الهَرَمِ $V = \frac{1}{3}Bh$

القاعدةُ مستطيلٌ، إذنْ $B = l \times w$، $= \frac{1}{3}(l \times w)h$

أُعوّضُ $l = 8$, $w = 5$, $h = 10$ $= \frac{1}{3}(8 \times 5) \times 10$

أَجِدُ الناتجَ ≈ 133.33

إذنْ، حجمُ الهَرَمِ يساوي $133.33\ cm^3$ تقريبًا.

ملاحظاتي

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة في بند (**أستكشف**)، ثم أسألهم:
  - » ما شكل قاعدة هرم خوفو؟ مربّعة الشكل.
  - » مـا أبعاد هرم خوفو؟ ارتفاعه 139 m تقريبًا، وقاعدته مربعة الشـكل طول ضلعها 230 m تقريبًا.
  - » كيف نحسب حجم الهرم؟
- أُخبر الطلبة أنَّهم سيتعرّفون إجابة السؤال السابق في هذا الدرس.
- أعزّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أناقـش الطلبـة في مـا توصلوا إليه في النشـاط المفاهيمي حـول العلاقة بين حجـم الهرم وحجم المنشور المساوي له في مساحة القاعدة والارتفاع.
- أُقدّم للطلبة صيغة حجم الهرم بالكلمات والرموز، بالاسـتعانة بصندوق (مفهوم أساسـي) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقش الطلبة في حل المثال 1، وأؤكّد ضرورة تبرير كل خطوة من خطوات الحل.

إرشادات:

- أذكّر الطلبة بأولويات العمليات الحسابية والضرب في الأعداد النسبية.
- أُوجّه الطلبة – بعد إيجاد حجم الهرم– إلى كتابة وحدة القياس المناسبة بجانب قيمة الحجم، مثل: cm^3، m^3، mm^3، الوحدة المكعبة.
- أذكّر الطلبة بأن الهرم يُسـمّى باسم قاعدته، فنقول: هرم ثلاثي، إذا كانت قاعدته شكلًا مثلثًا، ونقول: هرم رباعي، إذا كانت قاعدته شكلًا رباعيًّا، وهكذا.

تعزيز اللغة ودعمها:

أُكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلٍّ من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حـل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشـتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2: من الحياة

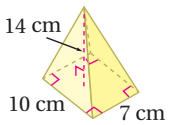
- أوضّح للطلبة إمكانية استعمال قانون حجم الهرم في كثير من المواقف الحياتية، وأذكر لهم بعضها.
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المثال 2.
- أطلب إلى أحد الطلبة تحديد معطيات المسألة، ثم أطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى تحديد المطلوب من المسألة.
- أطلب إلى أحد الطلبة إيجاد حجم الهرم الأكبر في محمية موتارت.

المفاهيم العابرة للمواد

أؤكّد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. ففي المثال 2، أُعزّز الوعي البيئي لدى الطلبة بأهمية المحميات الطبيعية للنباتات في الحفاظ على أنواع النباتات المهدد بالانقراض، ثم أطلب إليهم البحث في شبكة (الإنترنت) عن محمية موتارت، وكتابة فقرة قصيرة عنها.

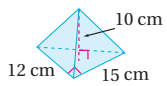
أتحقّقُ من فهمي:

2



326.67

3



300

يُمكنُنا استخدامُ قانونِ حجمِ الهَرَمِ في مواقفَ حياتيةٍ كثيرةٍ ومتنوِّعةٍ.

مثال 2: منَ الحياةِ

محمياتٌ: تتكوّنُ محميةُ موتارت لِلنباتاتِ في كندا مِنْ 4 بيوتٍ زجاجيةٍ كلٌّ منها على شكلِ هَرَمٍ قاعدتُهُ مربعةُ الشكلِ، وَيحتوي كلُّ بيتٍ منها على مُناخٍ مختلِفٍ وَأنواعٍ متباينَةٍ مِنَ النباتاتِ. أَجِدُ حجمَ الهَرَمِ الأكبرِ علمًا أنَّ ارتفاعَهُ 24 m، وَطولَ ضِلعِ قاعدتِهِ المربعةِ 25 m

صيغةُ حجمِ الهَرَمِ $V = \frac{1}{3} Bh$

القاعدةُ مربعةٌ، إذنْ، $B = s^2$

$= \frac{1}{3} (s^2)h$

أُعوّضُ $s = 25 , h = 24$

$= \frac{1}{3} (25)^2 \times 24$

أَجِدُ الناتجَ

$= 5000$

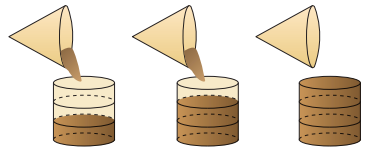
إذنْ، حجمُ الهَرَمِ يساوي $5000\,m^3$

أتحقّقُ من فهمي:

أَجِـدُ حجمَ أصغرِ هَرَمٍ في المحميّةِ علمًا أنَّ ارتفاعَهُ 18 m وَطولَ ضِلعِ قاعدتِهِ المربعةِ 19.5 m. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. 2281.5

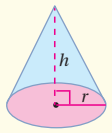
المخروطُ (cone) هُوَ شكلٌ ثلاثيُّ الأبعادِ، لَهُ قاعدةٌ دائريةٌ واحدةٌ، وَسطحٌ مُنحَنٍ يصلُ القاعدةَ بِالرأسِ.

علاقةُ حجمِ المخروطِ بِحجمِ الأُسطوانةِ مثلُ علاقةِ حجمِ الهَرَمِ بِحجمِ المنشورِ، أيْ أنَّ حجمَ المخروطِ يساوي ثُلُثَ حجمِ الأُسطوانةِ المساويةِ لَهُ في مساحةِ القاعدةِ وَالارتفاعِ.



مفهومٌ أساسيٌّ — حجمُ المخروطِ

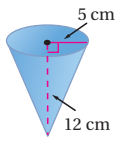
- **بالكلماتِ** حجمُ المخروطِ (V) الّذي طولُ نصفِ قُطرِهِ (r) يساوي ثُلُثَ مساحةِ قاعدتِهِ (B) في ارتفاعِهِ (h)
- **بالرموزِ** $V = \frac{1}{3}Bh$ أو $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$
- **بالنماذجِ**



مثال 3

أَجِدُ حجمَ كلِّ مخروطٍ ممّا يأتي، وَأقرّبُ إجابتي إلى أقربِ جزءٍ مِنْ مئةٍ:

1



صيغةُ حجمِ المخروطِ $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$

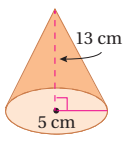
أُعوّضُ $r = 5$, $h = 12$ $= \frac{1}{3}\pi (5^2)(12)$

أستعملُ الآلَةَ الحاسبةَ ≈ 314.16

إذنْ، حجمُ المخروطِ يساوي $314.16\ \text{cm}^3$ تقريبًا.

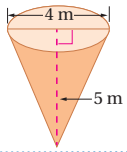
أتحققُ من فهمي:

2



340.34

3



20.94

نشاط: حجم المخروط

- أقسم الطلبة إلى مجموعات رباعية، وأزوّد كل مجموعة بأسطوانة ومخروط قاعدتاهما متطابقتان ولهما الارتفاع نفسه (يفضّل أن تختلف أبعاد المخروط والأسطوانة بين المجموعات)، وكمية كافية من الرمل.
- أَطلب إلى المجموعات تنفيذ ما يأتي:
  - « تعبئة المخروط بالرمل، ثم تفريغه في الأسطوانة.
  - « تكرار العملية حتى تمتلئ الأسطوانة.
- أسأل الطلبة:
  - « كم مرة مُلِئَ المخروط لتعبئة الأسطوانة؟ 3 مرات.
  - « ما العلاقة بين حجم المخروط والأسطوانة اللذين قاعدتاهما متطابقتان ولهما الارتفاع نفسه؟ حجم الأسطوانة ثلاثة أمثال حجم المخروط، أو حجم المخروط ثلث حجم الأسطوانة.

مثال 3

- أُقدّم للطلبة صيغة حجم المخروط بالكلمات والرموز، بالاستعانة بصندوق (**مفهوم أساسي**) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقش الطلبة في حل المثال 3، وأؤكّد ضرورة تبرير كل خطوة من خطوات الحل.

إرشاد: يمكن عقد مقارنة بين حجم الهرم وحجم المخروط وخطوات إيجاد حجم كل منهما.

يُمكنُنا استخدامُ قانونِ حجمِ المخروطِ في مواقفَ حياتيةٍ كثيرةٍ وَمتنوِّعةٍ.

مثال 4: منَ الحياةِ

ملحٌ: مِنْ طرائقِ إنتاجِ الملحِ شَقُّ أقنيةٍ لِجمعِ المياهِ المالحةِ في مسطَّحاتٍ، ثمَّ تَرْكِها لِتجفَّ تحتَ أشعةِ الشمسِ، ثمَّ جمعِ المِلْحِ على شكلِ أكوامٍ مخروطيةٍ.

إذا كانَ طولُ قُطرِ كَومَةِ ملحٍ 120 cm وَارتفاعُها 55 cm ، فأَجِدُ حجمَها. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ مئةٍ:

بما أنَّ كَومَةَ المِلْحِ على شكلِ مخروطٍ، إذًا أَجِدُ حجمَ المخروطِ.

صيغةُ حجمِ المخروطِ $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$

أُعوِّضُ $r = 60 , h = 55$ $= \frac{1}{3}\pi(60^2)(55)$

أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ ≈ 207345.12

إذنْ، حجمُ كَومَةِ المِلْحِ يساوي $207345.12\,cm^3$ تقريبًا.

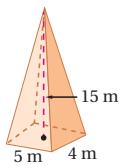
أتحققُ من فهمي:

في المثالِ السابقِ، إذا كانَ طولُ نصفِ قُطرِ كَومَةِ مِلْحٍ 35 cm، وَارتفاعُها 40 cm، أَجِدُ حجمَ الكَومَةِ، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. 51286.7

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

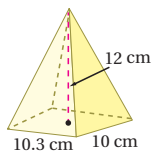
أَجِدُ حجمَ كلِّ مجسّمٍ ممّا يأتي، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ مئةٍ:

1



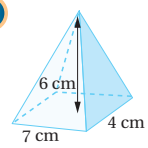
100

2



412

3



56

مثال 4: من الحياة

- أناقش مع الطلبة أهمية استخدام المخروط في الحياة اليومية، ثم أَطلب إليهم إعطاء أمثلة على هذه الاستخدامات مثل: الخيم، وخزانات المياه الكبيرة التي تُرفع على أعمدة، وحواجز المرور، والمثلجات، وقبعات الأطفال الملونة، إضافة إلى استخلاص الملح كما في المثال.
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المثال 4.
- أطلب إلى أحد الطلبة تحديد معطيات المسألة، ثم أطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى تحديد المطلوب من المسألة.
- أطلب إلى أحد الطلبة إيجاد حجم كومة الملح.

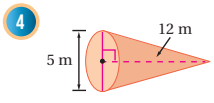
أخطاء شائعة:

- قد يخطئ بعض الطلبة بعدم القسمة على 3 أو عدم الضرب في $\frac{1}{3}$ عند حساب حجم الهرم أو المخروط؛ لذا أشجّع الطلبة على كتابة صيغة حساب حجم الهرم أو المخروط قبل البدء بالحل.
- عند حساب مساحة قاعدة المخروط يخطئ بعض الطلبة باستخدام القطر بدل نصف القطر؛ لذا أشجّع الطلبة على كتابة صيغة حساب مساحة الدائرة قبل البدء بالحل.

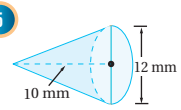
تنويع التعليم:

يواجه بعض الطلبة من ذوي المستوى دون المتوسط صعوبة في التمييز بين المنشور والهرم وخاصة إذا لم يكن الشكل جالسًا على قاعدته. ولعلاج ذلك، أبيّن للطلبة أنه إذا وُجد عدد أكبر من الأوجه المستطيلة يكون الشكل منشورًا، وإذا وُجد عدد أكبر من الأوجه المثلثة يكون الشكل هرمًا.

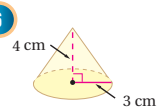
أَجِدُ حجمَ كلِّ مخروطٍ ممّا يأتي، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ:

4


78.5

5


377

6


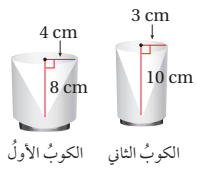
37.7

أَجِدُ حجمَ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ:

7 هَرَمٌ ارتفاعُهُ 5 dm وَمساحةُ قاعدتِهِ 18 cm^2 — 300 cm^3

8 مخروطٌ طولُ نصفِ قُطرِهِ 4 mm وَارتفاعُهُ 6.5 mm — 108.9

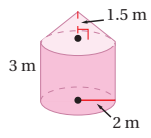
9 **أكوابٌ**: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ كوبَينِ، المنطقةُ الداخليةُ في كلٍّ منهُما على شكلِ مخروطٍ. أيُّ الكوبَينِ يتّسعُ لكمّيةٍ أكبرَ مِنَ السائلِ؟ أبرّرُ إجابتي.



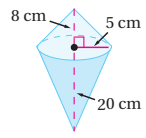
الكوبُ الأولُ — الكوبُ الثاني

حجم الأول: 134، حجم الثاني: 94.2 الأول يتسع أكثر.

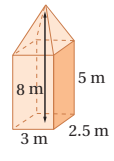
أَجِدُ حجمَ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ مئةٍ:

10


43.98

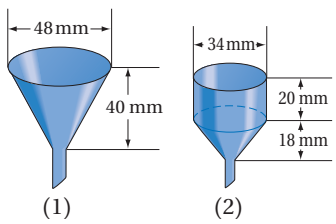
11


733.03

12


45

13 **علومٌ**: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ قُمعَينِ يُستخدَمانِ في مختبراتِ العلومِ، القُمعُ (1) على شكلِ مخروطٍ، وَالقُمعُ (2) على شكلِ مخروطٍ مَعَ أُسطوانةٍ متصِلَةٍ بقاعدتِهِ. أيُّ القُمعَينِ حجمُهُ أكبرُ؟ أبرّرُ إجابتي.



(1) (2)

القمع الأول 24127.4، القمع الثاني 23605.9، حجم القمع الأول أكبر.

إرشادٌ

في السؤالِ 7 أنتبهُ إلى توحيدِ الوَحداتِ قبلَ إيجادِ الحجمِ.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (8 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (19 – 17).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (12 – 9) كتاب التمارين: 5, (3 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 18, (16 – 13) كتاب التمارين: (7 – 4)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (19 – 15) كتاب التمارين: (10 – 7)

إرشادات:

- في السؤال 17 (**تبرير**)، أوجّه الطلبة إلى افتراض ارتفاع المخروط متغيرًا مثل h، ثم مساواة الحجمين، وحل المعادلة الناتجة.
- في السؤال 18 (**أكتشف الخطأ**): الخطأ عند إيجاد حجم المخروط هو حسبان الارتفاع 15 cm والصواب أن الارتفاع 12 cm، أما الخطأ عند إيجاد حجم الهرم فهو استخدام $\frac{1}{2}$ بدلًا من $\frac{1}{3}$ في قانون حجم الهرم.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل

- أسأل الطلبة السؤالين الإثرائيين الآتيين:
  - « في حال مضاعفة طول نصف قطر قاعدة المخروط ليصبح مثلَي ما كان عليه، فما أثر ذلك في حجم المخروط؟
  - « إذا كانت قاعدة الهرم مربعة وضوعف طول ضلعها لتصبح مثلَي ما كانت عليه، فما أثر ذلك في حجم الهرم؟

نشاط التكنولوجيا:

- أطلب إلى الطلبة البحث في (الإنترنت) عن أبنية أو منشآت تتخذ شكل الهرم أو المخروط، وإيجاد حجم كل منها مع تقريب الإجابة لأقرب جزء من عشرة.

تعليمات المشروع:

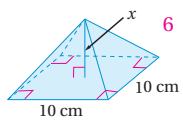
- أطلب إلى المجموعات إيجاد حجوم قوالب الصابون التي على شكل هرم أو مخروط.

6 الختام

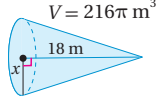
- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:
  - « **منشور وهرم متساويان في مساحة القاعدة والارتفاع، أجد حجم الهرم إذا كان حجم المنشور $96\ cm^3$**
  - « أجد حجم المجسم في الحالتين الآتيتين:
    - « هرم قاعدته مربعة طول ضلعها 15 cm وارتفاعه 20 cm.
    - « مخروط طول نصف قطر قاعدته 6 cm وارتفاعه 14 cm.
  - « **أيهما أكبر حجمًا: مخروط طول قطر قاعدته 10 cm وارتفاعه 10 cm أم هرم قاعدته مربعة طول ضلعها 10 cm وارتفاعه 10 cm؟**

أستعملُ المعلوماتِ الموضَّحةَ على كلِّ شكلٍ ممّا يأتي لإيجادِ البُعدِ المفقودِ:

14 $V = 200\ cm^3$



15 $V = 216\pi\ m^3$



16 **أهرامُ مِصرَ:** أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ وَأحلُّ المسألةَ.

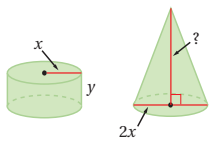
$2451033.3\ m^3$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

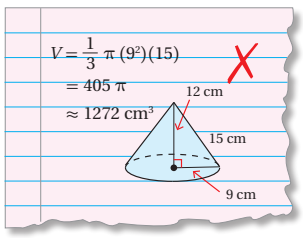
أفكر

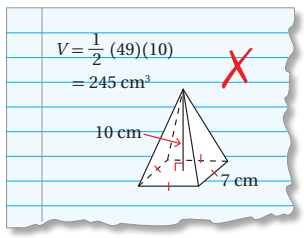
كيفَ أوظّفُ حلَّ المعادلاتِ في حلِّ السؤالِ 17؟

17 **تبريرٌ:** يبيّنُ الشكلُ المجاورُ مخروطًا وَأُسطوانةً لَهُما الحجمُ نفسُهُ، ما علاقةُ ارتفاعِ المخروطِ بِارتفاعِ الأُسطوانةِ؟ أبرّرُ إجابتي. $h = \frac{3y}{4}$



18 **أكتشفُ الخطأَ:** أبيّنُ الخطأَ في إيجادِ حجمِ كلِّ مجسَّمٍ مِنَ المجسَّمَينِ الآتيَينِ، وَأصححُهُ.

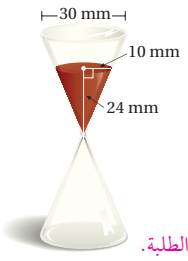




معلومة

استُعمِلَتِ الساعةُ الرمليةُ قديمًا لِقياسِ الوقتِ في الرحلاتِ البحريةِ، وَظلَّتْ قرونًا عدةً تُستَخدمُ على مَتنِ السُّفنِ.

19 **تبريرٌ:** يسقطُ الرّملُ في الساعةِ الرّمليةِ المجاورةِ بِمعدَّلِ $50\ cm^3$ لكلِّ دقيقةٍ. كَمْ مِنَ الوقتِ يحتاجُ الرملُ لِيسقطَ كلُّهُ في الجزءِ السفليِّ؟ $0.05\ min = 3\ s$



20 **أكتبُ** أصفُ العلاقةَ بينَ حجمِ الهَرَمِ وَحجمِ المنشورِ المساوي لَهُ في القاعدةِ وَالارتفاعِ. أنظر إجابات الطلبة.

الدرس 5

نتاجات الدرس:

- إيجاد المساحة الجانبية لسطح المنشور.
- إيجاد المساحة الكلية لسطح المنشور.
- إيجاد المساحة الجانبية لسطح الأسطوانة.
- إيجاد المساحة الكلية لسطح الأسطوانة.
- حل مسائل حياتية على المساحة الجانبية والكلية لسطح كل من المنشور والأسطوانة.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- إيجاد محيط مضلع.
- إيجاد محيط الدائرة.
- إيجاد مساحة كل من المربع والمستطيل والمثلث والدائرة.
- إيجاد المساحة الجانبية لسطح المنشور الرباعي.
- إيجاد المساحة الكلية لسطح المنشور الرباعي.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزوّد كل مجموعة **بورقة المصادر 19: شبكات منشور رباعي**.
- أطلب إلى المجموعات إيجاد المساحة الكلية لشبكة كل منشور في ورقة المصادر.
- بعد انتهاء المجموعات من عملها، أناقشهم في ما توصلوا إليه من نتائج، وأطلب إليهم تحديد الطريقة التي استعملوها في إيجاد مساحات الشبكات.

الدرسُ 5 مساحةُ سطحِ المنشورِ وَالأُسطوانةِ

فكرةُ الدرسِ
أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ وَالمساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ المنشورِ وَالأُسطوانةِ.

المصطلحاتُ
المساحةُ الجانبيةُ للسطحِ، المساحةُ الكلّيةُ للسطحِ.

أستكشفُ

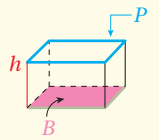
يمثّلُ الجزءُ الأماميُّ مِنْ راصفةِ الطُّرُقِ في الصورةِ المجاورةِ أُسطوانةً طولُها 1.07 m وَطولُ قُطرِ قاعدتِها الدائريةِ 1.28 m، ما المساحةُ الّتي ترصفُها الآليةُ مِنَ الطريقِ في الدورةِ الواحدةِ؟

المساحةُ الكلّيةُ ($S.A$) (total surface area) لِسطحِ أيِّ مجسَّمٍ تساوي مجموعَ مساحاتِ أوجُهِهِ جميعِها.

المساحةُ الجانبيةُ ($L.A$) (lateral area) لِسطحِ أيِّ مجسَّمٍ هِيَ مجموعُ مساحاتِ أوجُهِهِ الجانبيةِ.

مفهومٌ أساسيٌّ المساحةُ الجانبيةُ وَالمساحةُ الكلّيةُ لِسطحِ المنشورِ

- **بالكلماتِ** المساحةُ الجانبيةُ ($L.A$) لِسطحِ المنشورِ تساوي ناتجَ ضربِ ارتفاعِ المنشورِ h في محيطِ القاعدةِ P أمّا المساحةُ الكلّيةُ ($S.A$) لِسطحِ المنشورِ فَتُساوي مجموعَ مساحتِهِ الجانبيةِ وَمساحتَيْ قاعدتَيْهِ.
- **بالنماذجِ**



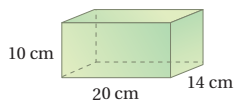
- **بالرموزِ**

$$L.A = Ph$$
$$S.A = L.A + 2B$$

مثال 1

أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ كلِّ منشورٍ ممّا يأتي:

1



الخُطوةُ 1 أَجِدُ محيطَ القاعدةِ:

القاعدةُ مستطيلٌ، إذنْ، $P = 2l + 2w$

$P = 2(20) + 2(14)$

$= 68$

أُعوّضُ $l = 20$, $w = 14$

أَجِدُ الناتجَ

إذنْ، محيطُ القاعدةِ 68 cm

2 الاستكشاف

- أُوجّـه الطلبة لقراءة المسـألة في بند (**أستكشـف**)، ثم أسألهم:
  - « ما عمـل راصفة الطرق؟ الضغـط على الأرض لجعل المادة التي تغطّي الشارع صلبة ومتماسكة.
  - « ما العلاقـة بين المسـاحة التي ترصفهـا الآلية في الدورة الواحدة ومسـاحة سطح الأسطوانة الموجودة في الآلية؟ متساوية.
  - « كيف أجد المساحة التي ترصفها الآلية في الدورة الواحـدة ؟ أضع خطًّا على أسـطوانة الراصفة، وأُحدّد المسـاحة التي ترصفها بعد اكتمال دورة واحدة.
  - « هـل توجد طرائـق أخـرى لإيجاد المسـاحة المرصوفة في الدورة الواحدة؟
- أُخبر الطلبة أنّهم سـيتعرّفون إجابة السـؤال السابق في هذا الدرس.
- أناقش الطلبة في إجاباتهم، ثم أسألهم:
  - « ما رأيكم في إجابة زميلكم/ زميلتكن؟
  - « مَنْ يتّفق مع إجابة زميله/ زميلتها؟
- أُعزّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أُقدّم للطلبة مفهوم كل من المساحة الجانبية والمساحة الكلية لسـطح أي مجسـم، ثم أُقدّم لهم صيغة كل من المسـاحة الجانبية والمسـاحة الكلية لسـطح المنشور بالكلمـات والرمـوز، بالاسـتعانة بصنـدوق (**مفهـوم أساسي**) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقـش الطلبـة في حلّ مثـال 1 ، وأؤكّـد أهمية مراعاة أولويات العمليات الحسـابية، إضافـة إلى التدرج في خطوات إيجاد المساحتين الجانبية والكلية للمنشور.

الخُطْوَة 2 أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ المنشورِ:

صيغةُ المساحةِ الجانبيةِ لِسطحِ المنشورِ $L.A = Ph$

أُعوّضُ $P = 68, h = 10$ $= 68 \times 10$

أَجِدُ الناتِجَ $= 680$

إذنْ، المساحةُ الجانبيةُ لِسطحِ المنشورِ $680\ cm^2$

الخُطْوَة 3 أَجِدُ مساحةَ القاعدةِ:

صيغةُ مساحةِ المستطيلِ $B = l \times w$

أُعوّضُ $l = 20, w = 14$ $= 20 \times 14$

أَجِدُ الناتِجَ $= 280$

إذنْ، مساحةُ قاعدةِ المنشورِ $280\ cm^2$

الخُطْوَة 4 أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ المنشورِ:

صيغةُ المساحةِ الكلّيةِ لِسطحِ المنشورِ $S.A = L.A + 2B$

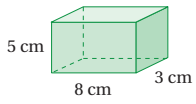
أُعوّضُ $L.A = 680\ , B = 280$ $= 680+2(280)$

أَجِدُ الناتِجَ $= 1240$

إذنْ، المساحةُ الكلّيةُ لِسطحِ المنشورِ تساوي $1240\ cm^2$

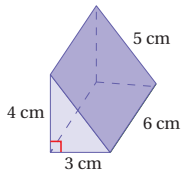
أتحققُ من فهمي:

2



158

3



84

يُمكنُنا استخدامُ قانونَي المساحةِ الجانبيةِ وَالمساحةِ الكلّيةِ لِسطحِ المنشورِ في مواقفَ حياتيةٍ كثيرةٍ ومتنوّعةٍ.

مثال 2: منَ الحياةِ

ناطحاتُ سحابٍ: المبنى الظاهرُ في الصورةِ على شكلِ خماسيٍّ منتظمٍ

ارتفاعُهُ 124 m، وَطولُ ضِلعِ قاعدتِهِ الخماسيةِ 41 m، أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِهِ.

بما أنَّ قاعدةَ المبنى على شكلِ خماسيٍّ منتظمٍ، إذنْ، محيطُ القاعدةِ يساوي ناتجَ ضربِ عددِ الأضلاعِ في طولِ الضِّلعِ الواحدِ.

صيغةُ محيطُ الخماسيِّ المنتظَمِ $P = 5 \times s$

أُعوّضُ $s = 41$ $= 5 \times 41$

أَجِدُ الناتجَ $= 205$

صيغةُ المساحةِ الجانبيةِ لِسطحِ المنشورِ $L.A = Ph$

أُعوّضُ $P = 205, h = 124$ $= 205 \times 124$

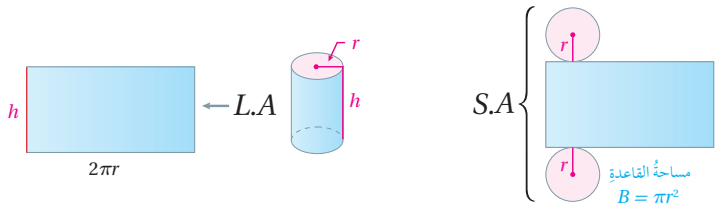
أَجِدُ الناتجَ $= 25420$

إذنْ، المساحةُ الجانبيةُ لِسطحِ المبنى $25420\ m^2$

أتحققُ من فهمي:

أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ المبنى إذا علمْتُ أنَّ مساحةَ قاعدتِهِ $10450\ m^2$ $35870\ m^2$

يُمكنُني إيجادُ المساحةِ الكلّيةِ للأُسطوانةِ عَنْ طريقِ شبكَتِها. فَعِندَ فتحِ أُسطوانةٍ، أَجِدُ أنَّ مساحةَ المستطيلِ الناتجِ يساوي المساحةَ الجانبيةَ لِلأُسطوانةِ، وَالمساحةَ الكلّيةَ لِسطحِها يساوي مجموعَ مساحتِها الجانبيةِ وَمساحتَي القاعدتَين.



تعزيز اللغة ودعمها:

أُكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكل من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2: من الحياة

- أذكر للطلبة أمثلة على استخدام المنشور في الحياة اليومية مثل: المباني. وخزانات المياه، وعبوات الحلويات.
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المثال 2.
- أطلب إلى أحد الطلبة تحديد معطيات المسألة، ثم أطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى تحديد المطلوب من المسألة.
- أطلب إلى أحد الطلبة إيجاد المساحة الجانبية لسطح المبنى.

إرشادات:

- أذكّر الطلبة بحساب محيط المضلع.
- أُذكّر الطلبة بأنّ وحدات القياس المُستعمَلة لمساحة سطح المجسم الكلية ومساحة سطحه الجانبية هي: cm^2 ، m^2، mm^2، الوحدة المربعة،... .

أخطاء شائعة: قد يخطئ بعض الطلبة بإيجاد مساحة القاعدة بدلًا من محيطها عند حساب المساحة الجانبية لسطح مجسم؛ لذا أؤكّد للطلبة وبشكل مستمر أن حجم المجسم يحتاج إلى حساب مساحة القاعدة، وأن المساحة الجانبية تتطلب حساب محيط القاعدة.

نشاط: المساحة الجانبية والكلية للأسطوانة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات رباعية، وأزوّد كل مجموعة بأسطوانة مصنوعة من الكرتون، ومقص.
- أطلب إلى المجموعات تنفيذ ما يأتي:
  - « قصّ قاعدتي الأسطوانة ووضعهما فوق بعضهما.
  - « قصّ السطح الجانبي للأسطوانة وفتحه.
- أسأل الطلبة الأسئلة الآتية:
  - « ما شكل قاعدتي الأسطوانة؟ دائرة.
  - « ما الشكل الجانبي للمجسم بعد فتحه؟ مستطيل.
  - « كيف أجد المساحة الجانبية لسطح الأسطوانة؟ أحسب مساحة المستطيل الناتج من القص.
  - « كيف أجد المساحة الكلية للأسطوانة؟ أجمع مساحة القاعدتين مع المساحة الجانبية.

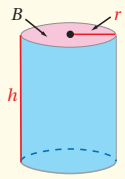
مثال 3

- أُقدّم للطلبة صيغة كل من المساحة الجانبية والمساحة الكلية لسطح الأسطوانة بالكلمات والرموز، بالاستعانة بصندوق (مفهوم أساسي) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقش الطلبة في حل المثال 3 وأذكّرهم بآلية استخدام الآلة الحاسبة استخدامًا صحيحًا؛ لتجنب الوقوع في أخطاء حسابية.

إرشاد: أذكّر الطلبة بصيغة حساب محيط الدائرة التي تُشكّل قاعدتي الأسطوانة.

مفهومٌ أساسيٌّ — المساحةُ الجانبيةُ وَالمساحةُ الكلّيةُ لِسطحِ الأُسطوانةِ

- **بالكلماتِ** المساحةُ الجانبيةُ ($L.A$) لِسطحِ الأُسطوانةِ هِيَ مساحةُ سطحِها المُنحني، وَتساوي حاصلَ ضربِ محيطِ قاعدتِها في ارتفاعِها.
  أمّا المساحةُ الكلّيةُ ($S.A$) لِلأُسطوانةِ فتساوي مجموعَ مساحتِها الجانبيةِ وَمساحتَيْ قاعدتَيْها.
- **بالنماذجِ**

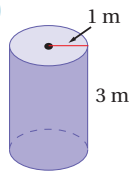


- **بالرموزِ** $L.A = 2\pi rh$ أَوْ $L.A = \pi dh$
  $S.A = 2\pi rh + 2\pi r^2$ أَوْ $S.A = L.A + 2B$

مثال 3

أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ وَالمساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ الأُسطوانةِ المجاورةِ. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ مئة.

1



$L.A = 2\pi rh$	صيغةُ المساحةِ الجانبيةِ لِسطحِ الأُسطوانةِ
$= 2\pi(1)(3)$	أُعوّضُ $r = 1, h = 3$
≈ 18.85	أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ
$S.A = 2\pi rh + 2\pi r^2$	صيغةُ المساحةِ الكلّيةِ لِسطحِ الأُسطوانةِ
$\approx 18.85 + 2\pi\,(1)^2$	أُعوّضُ $L.A = 18.85, r = 1$
≈ 25.13	أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ

إذنْ، المساحةُ الجانبيةُ لِسطحِ الأُسطوانةِ تساوي $18.85\ m^2$ تقريبًا، وَالمساحةُ الكلّيةُ لَهُ تساوي $25.13\ m^2$ تقريبًا.

أتحققُ من فهمي:

2

جانبية: 314.16،
كلية: 471.24

3

جانبية: 188.5،
كلية: 345.58

يُمكنُنا استخدامُ قانونَيِ المساحةِ الجانبيةِ وَالمساحةِ الكلّيةِ لِسطحِ الأُسطوانةِ في مواقفَ حياتيةٍ كثيرةٍ ومتنوعةٍ.

مثال 4: منَ الحياةِ

تغليفٌ: أرادَتْ لمياءُ تغليفَ الشمعةِ المجاورةِ هديةً لِصديقَتِها في عيدِ ميلادِها.

كَمْ سَنتيمترًا مربعًا على الأقلِّ تحتاجُ لمياءُ مِنَ ورقِ التغليفِ؟

أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ.

بِما أنَّ التغليفَ للشمعةِ كاملةً، إذنْ، أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ الأُسطوانةِ:

صيغةُ المساحةِ الجانبيةِ لِسطحِ الأُسطوانةِ $L.A = 2\pi rh$

أُعوّضُ $r = 4 , h = 14$ $= 2\pi(4)(14)$

أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ ≈ 351.9

صيغةُ المساحةِ الكلّيةِ لِسطحِ الأُسطوانةِ $S.A = 2\pi rh + 2\pi r^2$

أُعوّضُ $L.A = 351.9 , r = 4$ $\approx 351.9 + 2\pi\,(4)^2$

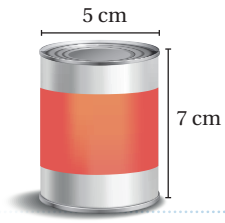
أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ ≈ 452.4

إذنْ، تحتاجُ لمياءُ تقريبًا $452.4\,cm^2$ على الأقلِّ مِنَ الورقِ لِتغليفِ الشمعةِ.

أتحققُ من فهمي:

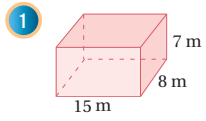
علبٌ: يُنتجُ مصنعٌ علبًا أُسطوانيةَ الشكلِ، ارتفاعُ الواحدةِ منها **7 cm**، وَطولُ قُطرِها **5 cm** . أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ العُلبةِ.

أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. 149.2

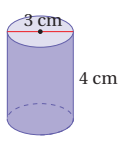


أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

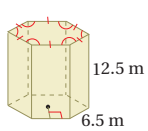
أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

1) 

322

2) 

37.7

3) 

487.5

أتذكر

محيطُ قاعدةِ المضلعِ المنتظمِ يساوي ناتجَ ضربِ عددِ الأضلاعِ في طولِ الضِّلعِ الواحدِ.

مثال 4: من الحياة

- أذكر للطلبة أمثلة على استخدام الأسطوانة في الحياة اليومية مثل: المعلبات، وأنابيب المياه، وصهاريج نقل المياه، وصهاريج نقل المشتقات النفطية، وبراميل النفط. وأتحدث هنا عن تدوير الصناعات، مثل استخدام المعلبات الفارغة في الزراعة.
- أناقش حل المثال 4 مع الطلبة على اللوح، وأؤكّد ضرورة تبرير كل خطوة من خطوات الحل.

أخطاء شائعة:

- قد يخطئ بعض الطلبة عند حساب المساحة الجانبية للمنشور بضرب أبعاد القاعدة في الارتفاع؛ ولعلاج ذلك أشجّع الطلبة على كتابة صيغة حساب المساحة الجانبية للمنشور قبل البدء بالحلّ. أَسأل الطلبة: ما شكل القاعدة؟ كم محيطها؟
- عند حساب المساحة الجانبية للمنشور الثلاثي قد يظن بعض الطلبة خطأً أن القاعدة أحد الأوجه المستطيلة، ولعلاج ذلك أُوجّه الطلبة إلى البحث عن سطحين متوازيين ومتطابقين لتكون القاعدة أحدهما وهي مثلثة.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (10–1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (21 – 17).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

إرشاد: في السؤال 21 (**تحدّ**)، ألفت انتباه الطلبة إلى أن مجموع أطوال أقطار الكرات الأربع يمثل ارتفاع الأسطوانة.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

- أسأل الطلبة السؤال الإثرائي الآتي:

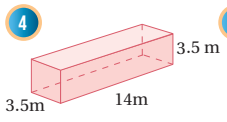
» إذا أصبحت أبعاد المجسم مثلَي ما كانت عليه، فما أثر ذلك في المساحة الجانبية والكلية لسطحه؟

الواجب المنزلي:

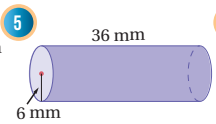
أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (14 – 11) كتاب التمارين: (4 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 20, (16 – 14) كتاب التمارين: (8 – 5)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (21 – 17) كتاب التمارين: (9 – 6)

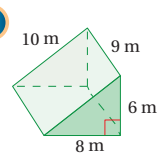
أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

4


220.5

5


1583.4

6


264 m^2

أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

معلومة
تُصنَعُ الأقلامُ الملوَّنةُ مِنَ الجرافيتِ مَعَ إضافةِ أصباغٍ ومادةٍ شمعيةٍ؛ لِتسهُلَ حركتُهُ على السطوحِ.

7 منشورٌ قاعدتُهُ مستطيلةُ الشكلِ، طولُها 6.2 cm وَعرضُها 4 cm، وَارتفاعُهُ 8.5 cm
223

8 أُسطوانةٌ طولُ نصفِ قُطرِها 5 mm وَارتفاعُها 15 mm
628.3

9 أُسطوانةٌ طولُ قُطرِها 4 m، وَارتفاعُها 20 m
276.5

10 **أقلامٌ:** قلمُ تلوينٍ على شكلِ منشورٍ سُداسيٍّ، طولُ ضِلعِ قاعدتِهِ 4 mm، وَارتفاعُهُ 170 mm، أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ القلمِ.
4080

11 **ناطحاتُ سحابٍ:** ناطحةُ سحابٍ على شكلِ منشورٍ قاعدتُهُ مربعةُ الشكلِ طولُ ضِلعِها 64 m، وَارتفاعُهُ 414 m، أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ ناطحةِ السحابِ.
105984

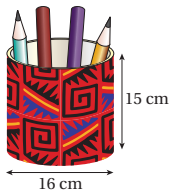
معلومة
تُعَدُّ الساعةُ الواقعةُ أعلى بُرجِ مكّةَ أكبرَ ساعةٍ في العالَمِ، وَيُمكِنُ قراءةُ الوقتِ منها مِنْ بُعدِ سبعةَ عشرَ كيلومترًا.

12 **أبراجٌ:** يبلغُ ارتفاعُ بُرجِ الساعةِ في مكّةَ المكرَّمةِ 250 m تقريبًا، وَهُوَ على شكلِ منشورٍ قاعدتُهُ مربعةُ الشكلِ طولُ ضِلعِها 43 m، أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ البُرجِ.
43000

13 أَجِدُ مساحةَ الكرتونِ اللازمةَ لِصُنعِ الأنبوبِ الآتي: 2827.4 cm^2

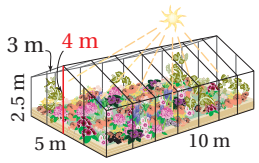
إرشاد
لا يوجد وجهٌ عُلويٌّ لِعُلبةِ الأقلامِ.

14 **عُلَبٌ**: غَلّفَتْ منارُ جوانبَ عُلبةِ الأقلامِ المجاورةِ وَقاعدتَها بِورقٍ للتزيينِ. أَجِدُ مساحةَ ورقِ التغليفِ الّذي استعملَتْهُ منارُ. 955



معلومة
البيتُ الزّجاجيُّ مبنًى مصمَّمٌ لِحمايةِ النباتاتِ غيرِ الموسميةِ مِنَ البُرودةِ القاسيةِ أَوِ الحرارةِ الشديدةِ.

15 **بيوتٌ زجاجيةٌ**: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ بيتًا زجاجيًّا لِلنباتاتِ، أَجِدُ مساحةَ الزجاجِ الّتي استُعمِلَتْ في بناءِ البيتِ. $142.5\ m^2$



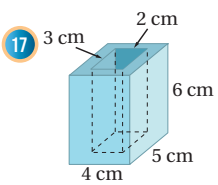
16 **راصفةُ طُرُقٍ**: أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بِدايةَ الدرسِ، وَأحلُّ المسألةَ. 4.3

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

إرشاد
في السؤالَيْنِ 17 وَ 18، ألاحظُ أنَّ هناكَ جزءًا مفقودًا مِنْ قاعدتَيْ كلِّ مجسَّمٍ.

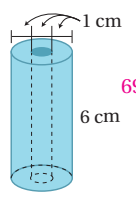
تحدٍّ: أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

17



136

18



69.1

19 **تبريرٌ**: إذا أصبحَتْ أطوالُ أضلاعِ مكعَّبٍ مِثْلَيْ طولِها الأصليِّ، فَما تأثيرُ ذلكَ في المساحةِ الكلّيةِ لِسطحِهِ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

20 **أكتشفُ الخطأَ**: يقولُ سيفٌ: إذا تساوى حجما أُسطوانتَينِ، فإنَّهُ يكون لَهُما المساحةُ الجانبيةُ نفسُها. هلْ ما يقولُهُ سيفٌ صحيحٌ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

أفكر
ما علاقةُ مجموعِ أطوالِ أقطارِ الكراتِ الأربعِ بِارتفاعِ الأُسطوانةِ؟

21 **تحدٍّ**: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ 4 كراتِ تِنسٍ موضوعةً في عُلبةٍ أُسطوانيةِ الشكلِ. إذا كانَ قُطرُ كلِّ كرةٍ مِنْها 7 cm، فَأَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ العُلبةِ، وَأبرّرُ إجابتي. $d = 7\ cm, h = 28\ cm$، المساحة الجانبية: $615.8\ cm^2$

22 **أكتبُ** كيفَ أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ وَالمساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ المنشورِ؟ أنظر إجابات الطلبة.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

19) طول ضلع المكعب l، الطول الجديد $2l$
المساحة الأصلية $6l^2$ ، المساحة الجديدة $6(2l)^2 = 24l^2$
المساحة الجديدة 4 أمثال المساحة الأصلية.

20) أسطوانة 1: $r=5cm, h=10\ cm$، الحجم $785cm^3$، المساحة الجانبية $314cm^2$
أسطوانة 2: $r=10cm, h=2.5\ cm$، الحجم $785cm^3$، المساحة الجانبية $157cm^2$
إذن، قول سيف غير صحيح.

نشاط التكنولوجيا:

- أحفّز الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني (الذي سيظهر عند مسح الرمز المجاور) في المنزل، والاستمتاع بالمسائل التي يحويها؛ لتعزيز مهاراتهم الرياضية في إيجاد مساحة السطح الكلية للأسطوانة.

إرشاد: يُمكِن تنفيذ النشاط في صورة مسابقات بين الطلبة داخل غرفة الحاسوب.

تنبيه: تحتوي اللعبة على مصطلحات رياضية باللغة الإنجليزية، أوضّح للطلبة معنى كل مصطلح لتسهيل تعاملهم مع اللعبة.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى المجموعات إيجاد مساحة السطح الكلية لقوالب الصابون التي على شكل منشور أو أسطوانة.

6 الختام

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:
  - « أجد المساحة الجانبية لمنشور محيط قاعدته 60 cm وارتفاعه 12 cm
  - « أجد المساحة الكلية لأسطوانة طول نصف قطر قاعدتها 14 cm وارتفاعها 15 cm. أعتمد أن $\pi = \frac{22}{7}$.
  - « أيهما مساحته الجانبية أكبر؛ أسطوانة طول قطر قاعدتها يساوي ارتفاعها وقيمته 20 cm أم مكعب طول ضلعه 10 cm؟

نشاط مفاهيمي

هدف النشاط:

- استكشاف قانون المساحة الكلية لسطح المخروط.

المواد والأدوات:

مخروط مصنوع من الكرتون، مقص.

خطوات العمل:

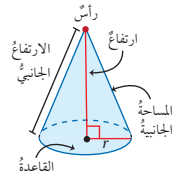
- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأزوّد كل مجموعة بالمواد والأدوات اللازمة.
- أسأل الطلبة: ما الطريقة التي يمكن استخدامها لتقدير المساحة الجانبية لسطح المخروط؟ ستختلف إجابات الطلبة. (قد تنحصر إجاباتهم في استخدام ورق المربعات للفّ سطح المخروط ثم عدّ هذه المربعات، أو لفّ المخروط بورقة بيضاء ثم حساب مساحة الورقة بتقسيمها إلى مربعات صغيرة).
- أوضّح للطلبة مفهوم الارتفاع الجانبي للمخروط.
- أطلب إلى المجموعات تنفيذ خطوات النشاط، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة اللازمة.
- بعد ترتيب الأجزاء أسأل الطلبة:
  - ما طول متوازي الأضلاع وارتفاعه؟ (الطول = نصف محيط قاعدة المخروط ، الارتفاع = الارتفاع الجانبي للمخروط).
- أَطلب إلى الطلبة كتابة صيغة قانون مساحة متوازي الأضلاع والتعويض عن الطول بنصف محيط الدائرة وعن الارتفاع بالارتفاع الجانبي للمخروط.
- أَطلب إلى الطلبة حساب مساحة متوازي الأضلاع التي تشكل المساحة الجانبية لسطح المخروط.
- أَطلب إلى الطلبة حل السؤالين في بند (**أتدرب**) وأُتابعهم في أثناء الحل، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة.

نشاطٌ مفاهيميٌّ

مساحةُ سطحِ المخروطِ

الهدفُ: أستكشفُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحَ المخروط.

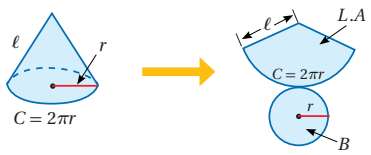
الارتفاعُ الجانبيُّ (ℓ) (slant height) لِلمخروطِ هُوَ المسافةُ بينَ الرأسِ وَنقطةٍ على حافةِ القاعدةِ.



نشاط 1

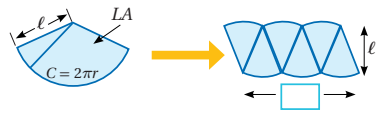
الخُطوةُ 1 أحددُ أبعادَ المخروطِ مِنْ شبكتِهِ:

- أُحضِرُ مخروطًا وأحددُ أبعادَهُ.
- أقصُّ المخروطَ على طولِ ارتفاعِهِ الجانبيِّ، وَأفتحُهُ لِتشكيلِ شبكةٍ.



الخُطوةُ 2 أكوّنُ متوازيَ أضلاعٍ:

- أقسمُ السطحَ المنحنيَ للمخروطِ إلى 6 أجزاءٍ متساويةٍ.
- أقصُّ الأجزاءَ، وَأعيدُ ترتيبَها لِتكوّنَ متوازيَ أضلاعٍ كما في الشكلِ المجاورِ.



- أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثّلُ طولَ متوازي الأضلاعِ.

الخُطوةُ 3 أَجِدُ مساحةَ متوازي الأضلاعِ الّذي كوّنْتُهُ:

- أستخدمُ المقدارَ الجبريَّ الّذي حصلْتُ عليْهِ في الخطوة 2؛ لِأكتبَ قاعدةً لِمساحةِ متوازي الأضلاعِ الّتي تمثلُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ المخروطِ.
- أكتبُ قاعدةَ المساحةِ الكلّيةِ لِسطحِ المخروطِ.

أتدربُ

1. أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ مخروطٍ طولُ نصفِ قُطرِ قاعدتِهِ 5 cm، وَارتفاعُهُ الجانبيُّ 7 cm، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. 110
2. أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ مخروطٍ طولُ قُطرِ قاعدتِهِ 4 m، وَارتفاعُهُ الجانبيُّ 6.5 m، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ مئةٍ. 53.41

إرشاد: أُنبّه الطلبة إلى الحذر عند استخدام المقص.

الدرس 6

الدرسُ 6 مساحةُ سطحِ الهَرَمِ وَالمخروطِ

فكرةُ الدرسِ

أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ وَالمساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ الهَرَمِ المنتظمِ وَالمخروطِ.

المصطلحاتُ

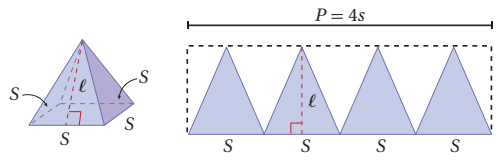
هَرَمٌ منتظمٌ، الارتفاعُ الجانبيُّ.

أستكشفُ

إذا كانَ طولُ نصفِ قُطرِ فتحةِ وحدةِ الإنارةِ المجاورةِ 20 cm، وَارتفاعُها الجانبيُّ 30 cm، أَجِدُ مساحةَ المعدنِ الّتي استُخدِمَتْ في تصنيعِ الوحدةِ.

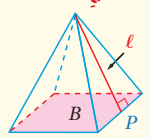
الهَرَمُ المنتظمُ (regular pyramid) هَرَمٌ قاعدتُهُ مضلَّعٌ منتظمٌ، وَأوجهُهُ الجانبيةُ مثلَّثاتٌ متطابقةٌ كلٌّ منها متطابقُ الضِّلعَينِ، وَارتفاعُ كلِّ مثلَّثٍ يُسمّى **الارتفاعَ الجانبيَّ** (ℓ) (slant height) لِلهَرَمِ.

نلاحظُ أَنَّهُ عندَ إعادةِ ترتيبِ الأوجُهِ الجانبيةِ لِلهَرَمِ المنتظَمِ؛ فإنَّها تشكّلُ نصفَ مستطيلٍ طولُهُ يساوي محيطَ قاعدةِ الهَرَمِ، وعرضُهُ مُساوٍ لارتفاعِ الهَرَمِ الجانبيِّ، وَعليْهِ، فإنَّ مساحةَ سطحِ الهَرَمِ الجانبيةَ تساوي نصفَ محيطِ القاعدةِ مضروبًا في ارتفاعِهِ الجانبيِّ.



مفهومٌ أساسيٌّ المساحةُ الجانبيةُ وَالمساحةُ الكلّيةُ لِسطحِ الهَرَمِ

- **بالكلماتِ** المساحةُ الجانبيةُ ($L.A$) لِسطحِ الهَرَمِ المنتظَمِ تساوي نصفَ محيطِ القاعدةِ (P) مضروبًا في الارتفاعِ الجانبيِّ (ℓ). المساحةُ الكلّيةُ ($S.A$) لِسطحِ الهَرَمِ المنتظَمِ تساوي مجموعَ مساحتِهِ الجانبيةِ وَمساحةِ قاعدتِهِ (B).
- **بالرموزِ** $L.A = \frac{1}{2} P\ell$ ، $S.A = L.A + B$
- **بالنماذجِ**



الدرس 6

نتاجات الدرس:

- إيجاد المساحة الجانبية لسطح الهرم المنتظم.
- إيجاد المساحة الكلية لسطح الهرم المنتظم.
- إيجاد المساحة الجانبية لسطح المخروط.
- إيجاد المساحة الكلية لسطح المخروط.
- حل مسائل حياتية على المساحة الجانبية والكلية لسطح كل من الهرم والمخروط.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- إيجاد محيط مضلع.
- إيجاد محيط الدائرة.
- إيجاد مساحة كل من: المثلث، والمربع، والمستطيل.

مراجعة التعلم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أطلب إلى طالبين/ طالبتين الوقوف في مقدمة الصف، ثم أُخبرهما أن عليهما توقّع المجسم الذي أصفه لهما.
- أصف مجسمًا للطالبين/ للطالبتين، ومن يخمّن منهما الشكل الهندسي أسرع تخمينًا صحيحًا يحصل على نقطة.
- أكرّر النشاط بوصف 4 مجسمات أخرى.
- يسجَّل الفوز لمن يحصل على أكبر عدد من النقاط في نهاية النشاط.
- يمكن تكرار النشاط أكثر من مرة.

2 الاستكشاف

- أُوجّـه الطلبة إلى قراءة المسـألة في بند (**أستكشـف**)، ثم أسألهم:
  - « لماذا تكـون فتحة وحـدة الإنارة على شـكل مخروط؟ إجابة ممكنة: لتجميع الضوء.
  - « كيف أجد مسـاحة المعدن الذي اسـتُخدم في تصنيع وحـدة الإنارة؟ أجد المسـاحة الجانبية للمخروط.

3 التدريس

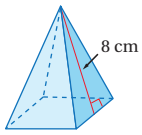
نشاط: المساحة الجانبية والكلية لسطح الهرم

- أقسـم الطلبـة إلـى مجموعـات، وأزوّد كل مجموعـة بهرم (ثلاثي أو رباعي) منتظم من الكرتون، ومقص.
- أطلب إلى المجموعات تنفيذ الإجراءات الآتية:
  - « قصّ قاعدة الهرم ووضعها جانبًا.
  - « قصّ السطح الجانبي للهرم وفتحه.
  - « إعادة ترتيب أوجه سطح الهرم ووضعها بجانب بعضها.
- أسأل الطلبة:
  - « ما شـكل قاعدة الهـرم؟ مربع، مثلـث متطابق الأضلاع (تعتمد الإجابة على المجسم الذي مع المجموعة).
  - « ماذا تُشكّل أوجه الهرم الجانبية بعد إعادة ترتيبها؟ نصف مستطيل طوله يساوي محيط قاعدة الهرم، وعرضه يساوي الارتفاع الجانبي للهرم.
  - « كيف أجد مساحة السطح الجانبية للهرم؟ أحسب نصف مساحة المستطيل الناتج.
  - « كيف أجد المسـاحة الكلية لهرم؟ أجد مسـاحة قاعدته، وأجمعها إلى مساحة سطحه الجانبية.
- أُقدّم للطلبة مفهومي الهرم المنتظم وارتفاعه الجانبي، ثـم أطلب إليهم مقارنة الشـكل الذي حصلوا عليه من خلال النشاط مع الشكل المرسوم في الكتاب.

مثال 1

أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ كلِّ هَرَمٍ منتظَمٍ ممّا يأتي:

1



الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ محيطَ القاعدةِ وَمساحتَها:

القاعدةُ مربعةٌ، إذنْ: $P = 4 \times s$

$P = 4 \times 5 = 20 \text{ cm}$

مساحةُ القاعدةِ $B = s^2$

$B = 5^2 = 25 \text{ cm}^2$

الخُطْوَةُ 2 أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ الهَرَمِ المنتظَمِ:

صيغةُ المساحةِ الجانبيةِ لِسطحِ الهَرَمِ $L.A = \frac{1}{2} P\ell$

أُعوّضُ $P = 20, \ell = 8$ $= \frac{1}{2}(20) \times 8$

أَجِدُ الناتِجَ $= 80$

إذنْ، المساحةُ الجانبيةُ لِسطحِ الهَرَمِ تساوي 80 cm^2

الخُطْوَةُ 3 أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ الهَرَمِ المنتظَمِ:

صيغةُ المساحةِ الكلّيةِ لِسطحِ الهَرَمِ $S.A = L.A + B$

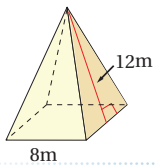
أُعوّضُ $L.A = 80, B = 25$ $= 80 + 25$

أَجِدُ الناتِجَ $= 105$

إذنْ، المساحةُ الكلّيةُ لِسطحِ الهَرَمِ المنتظَمِ تساوي 105 cm^2

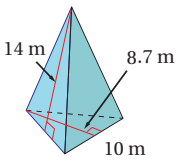
أتحققُ من فهمي:

2



256

3



253.5

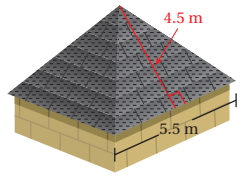
مثال 1

- أُقـدّم للطلبة صيغة المسـاحة الجانبية والمسـاحة الكلية لسـطح الهرم المنتظم بالكلمات والرموز، بالاسـتعانة بصندوق (**مفهوم أساسي**) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقـش مـع الطلبة حل المثـال 1 على اللـوح، وأؤكّد اسـتخدام نصف المحيط عند حساب المساحة الجانبية للهرم المنتظم.

يُمكنُنا استخدامُ قانونِ المساحةِ الكلّيةِ لِسطحِ الهَرَمِ في مواقفَ حياتيةٍ كثيرةٍ وَمتنوِّعةٍ.

مثال 2: منَ الحياةِ

منزلٌ: يظهرُ في الشكلِ المجاورِ سقفُ منزلٍ على شكلِ هَرَمٍ رباعيٍّ منتظَمٍ، يُرادُ تغطيتُهُ بِقطعٍ خشبيةٍ مساحةُ كلٍّ منها $2.5\ m^2$. كَمْ قطعةً خشبيةً نحتاجُ لِتغطيةِ السقفِ؟



أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ الهَرَمِ:

القاعدةُ مربعةٌ، إذنْ: $P = 4 \times s$

$$P = 4 \times 5.5 = 22\ m$$

صيغةُ المساحةِ الجانبيةِ لِسطحِ الهَرَمِ

$$L.A = \frac{1}{2}P\ell$$

أُعوّضُ $P = 22\ ,\ \ell = 4.5$

$$= \frac{1}{2}(22)(4.5)$$

أَجِدُ الناتجَ

$$= 49.5$$

إذنْ، المساحةُ الجانبيةُ لِلسطحِ تساوي $49.5\ m^2$

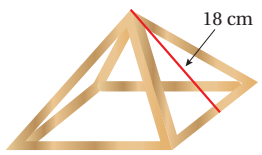
وَبما أنَّ القطعةَ الخشبيةَ الواحدةَ تغطّي مساحةَ $2.5\ m^2$، فَيمكنُ إيجادُ عددِ القِطعِ الّتي نحتاجُها لتغطيةِ السطحِ بِقسمةِ مساحةِ السطحِ على مساحةِ القطعةِ الخشبيةِ الواحدةِ:

$$49.5 \div 2.5 = 19.8$$

إذنْ، نحتاجُ 20 قطعةً خشبيةً تقريبًا لِتغطيةِ سطحِ المنزلِ.

أتحققُ من فهمي:

خيمةٌ: صمّمَ ينالٌ الهَرَمَ المجاورَ الّذي يمثّلُ الأعمدةَ الأساسيةَ لِنموذجِ خيمةٍ، ما مساحةُ القُماشِ الّتي يحتاجُها لِإكمالِ النموذجِ وَتغطيةِ الأعمدةِ؟ 1008



تعزيز اللغة ودعمها:

أُكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكل من اللغة العربية واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2: من الحياة

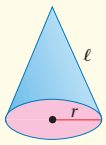
- أذكر للطلبة أمثلة على استخدامات الهرم المنتظم في الحياة اليومية مثل سقوف بعض المباني التي تُغطى بالقرميد.
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المثال 2.
- أطلب إلى أحد الطلبة تحديد معطيات المسألة، ثم أطلب إلى طالب آخر/ طالبة أُخرى تحديد المطلوب من المسألة.
- أطلب إلى أحد الطلبة إيجاد المساحة الجانبية للسطح.
- أطلب إلى آخر إيجاد عدد القطع الخشبية اللازمة لتغطية السطح.

إرشاد: ألفت انتباه الطلبة إلى أن التقريب في المسائل الحياتية مختلف عن قواعد التقريب العادية، ويعتمد على سياق المسألة، ففي المثال 2 يلزم تحديد العدد الصحيح من القطع الخشبية اللازم لتغطية سطح المبنى، وبما أن الإجابة الدقيقة كانت 19.8 فهذا يعني حاجتنا إلى 20 قطعة لتغطية سطح المنزل، وكذلك إن كانت الإجابة 19.2 مثلًا فإننا أيضًا بحاجة إلى 20 قطعة؛ لنتمكن من تغطية السطح بالكامل.

توصلْتُ في النّشاطِ المفاهيميِّ الّذي يسبقُ هذا الدرسَ إلى أنَّ المساحةَ الجانبيةَ لِلمخروطِ تساوي نصفَ محيطِ قاعدتِهِ في ارتفاعِهِ الجانبيِّ، وَأنَّ مساحتَهُ الكلّيّةَ هِيَ مجموعُ المساحةِ الجانبيةِ وَمساحةِ قاعدتِهِ.

مفهومٌ أساسيٌّ — **المساحةُ الجانبيةُ وَالمساحةُ الكلّيةُ لِسطحِ المخروطِ**

- **بالكلماتِ** — المساحةُ الجانبيةُ ($L.A$) لِسطحِ المخروطِ تساوي ناتجَ ضربِ نصفِ محيطِ قاعدةِ مخروطٍ طولُ نصفِ قُطرِها (r) في الارتفاعِ الجانبيِّ (ℓ) لَهُ.
  أمّا المساحةُ الكلّيةُ ($S.A$) لِسطحِ المخروطِ فَتُساوي مجموعَ مساحتِهِ الجانبيةِ وَمساحةِ القاعدةِ.
- **بالنماذجِ**



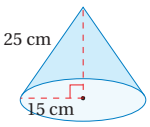
- **بالرموزِ**

$$L.A = \pi r \ell$$
$$S.A = L.A + B$$

مثال 3

أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ كلِّ مخروطٍ ممّا يأتي، وَأقرّبُ الإجابةَ لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ:

1



الخُطوةُ 1 أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ المخروطِ:

صيغةُ المساحةِ الجانبيةِ لِسطحِ المخروطِ — $L.A = \pi r \ell$

أُعوّضُ $r = 15, \ell = 25$ — $= \pi(15)(25)$

أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ — ≈ 1178.1

إذنْ، المساحةُ الجانبيةُ لِسطحِ المخروطِ تساوي $1178.1\ \text{cm}^2$

الخُطوةُ 2 أَجِدُ مساحةَ القاعدةِ:

صيغةُ مساحةِ الدائرةِ — $B = \pi r^2$

أُعوّضُ $r = 15$ — $= \pi(15^2)$

أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ — ≈ 706.9

إذنْ، مساحةُ القاعدةِ $706.9\ \text{cm}^2$

مثال 3

- أناقش الطلبة في ما توصلوا إليه في النشاط المفاهيمي حول المساحة الجانبية والمساحة الكلية لسطح المخروط.
- أُقدّم للطلبة صيغة المساحة الكلية والجانبية لسطح المخروط بالكلمات والرموز، بالاستعانة بصندوق (**مفهوم أساسي**) الوارد في كتاب الطالب.
- أناقش الطلبة في حل المثال 3، وأؤكّد ضرورة تبرير كل خطوة من خطوات الحل.

120

الخُطوةُ 3 أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ المخروطِ:

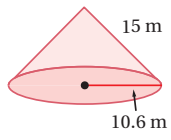
صيغةُ مساحةِ سطحِ المخروطِ $S.A = L.A + B$

أُعوّضُ $L.A = 1178.1 \text{ , } B = 706.9$ $= 1178.1 + 706.9$

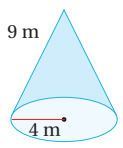
أَجِدُ الناتجَ $= 1885$

إذنْ، المساحةُ الكلّيةُ لِسطحِ المخروطِ تساوي $1885\ \text{cm}^2$ تقريبًا.

أتحققُ من فهمي:

2) 

852.5

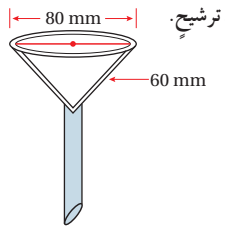
3) 

163.4

يُمكنُنا استخدامُ قانونِ المساحةِ الكلّيةِ لِسطحِ المخروطِ في مواقفَ حياتيةٍ كثيرةٍ وَمتنوِّعةٍ.

مثال 4: منَ الحياة

كيمياءُ: تُستخدَمُ في بعضِ التجاربِ الكيميائيةِ أقماعٌ على شكلِ مخروطٍ يوضَعُ بِداخلِها ورقُ ترشيحٍ. أَجِدُ مساحةَ ورقِ الترشيحِ اللازمةَ لِلقُمعِ المجاورِ. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ.



أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ المخروطِ:

صيغةُ المساحةِ الجانبيةِ لِسطحِ المخروطِ $L.A = \pi r \ell$

أُعوّضُ $r = 40, \ell = 60$ $= \pi\,(40)(60)$

أستعملُ الآلةَ الحاسبةَ ≈ 7539.8

إذنْ، مساحةُ ورقِ الترشيحِ تساوي $7539.8\ \text{mm}^2$ تقريبًا.

أتحققُ من فهمي:

مخروطُ مرورٍ: مخروطُ مرورٍ طولُ نصفِ قُطرِ قاعدتِهِ **25 cm** وَارتفاعُهُ الجانبيُّ **75 cm**.

أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ المخروطِ. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ عددٍ صحيحٍ. 5890

مثال 4: من الحياة

- أُوزّع الطلبةَ إلى مجموعات، ثم أطلب إليهم قراءة المثال 4، وتحديد المعطيات والمطلوب في المسألة.
- أطلب إلى أفراد المجموعات حل المثال.
- أتابع أفراد المجموعات أثناء العمل، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة اللازمة.
- أُعيّن مندوبًا/ مندوبة عن كل مجموعة لمناقشة الحل الخاص بالمجموعة.

أخطاء شائعة:

- قد يخطئ بعض الطلبة بعدم القسمة على 2 أو عدم الضرب في $\frac{1}{2}$ عند حساب المساحة الجانبية للهرم المنتظم أو المخروط؛ لذا أؤكّد وبشكل مستمر أهمية كتابة صيغة حساب المساحة الجانبية للهرم المنتظم أو المخروط قبل البدء بالحل.
- قد يخطئ بعض الطلبة باستخدام نصف مساحة القاعدة بدل نصف المحيط في حساب المساحة الجانبية، ولعلاج ذلك أؤكّد أننا نستخدم مساحة القاعدة عند حساب الحجم ونصف محيط القاعدة عند حساب المساحة الجانبية.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (6 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيٍّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشادات:

- ألفت انتباه الطلبة إلى صندوق (**أتذكّر**) في هامش السؤال 7 للتعامل مع وحدة inch. أذكّر الطلبة بوحدتَي قياس الطول من مضاعفات inch وهما: القدم (ft)، والميل (mile).
- أُوجّه الطلبة إلى الإجابة عن السؤال الوارد في صندوق (**أفكّر**) في هامش السؤالين 8 و 9؛ لمساعدتهم على الحل.

مهاراتُ التفكير العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (14 – 12).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

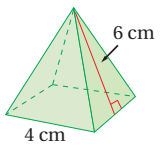
الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

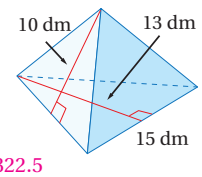
المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 7, 10, 11 كتاب التمارين: (4 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 8, 9, 11, 12 كتاب التمارين: (7 – 4)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: 8, 9, (14 – 12) كتاب التمارين: (9 – 6)

أتدرّبُ وأحلُّ المسائل

أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ كلِّ هَرَمٍ منتظَمٍ ممّا يأتي:

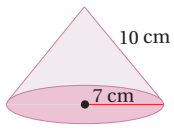
1


64

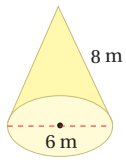
2


322.5

أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ كلِّ مخروطٍ ممّا يأتي:

3


373.8

4


103.7

أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

5 هَرَمٌ رباعيٌّ منتظَمٌ طولُ قاعدتِهِ 5 m، وَارتفاعُهُ الجانبيُّ 6 m — 85

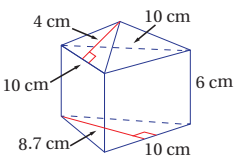
6 مخروطٌ طولُ نصفِ قُطرِ قاعدتِهِ 16 m، وَارتفاعُهُ الجانبيُّ 28 m — 2211.7

أتذكر
هَرَمٌ منتظَمٌ: هَرَمٌ قاعدتُهُ مضلَّعٌ منتظَمٌ.

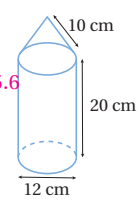
أتذكر
inch وحدةُ قياسٍ للطولِ وَاختصارُها in وَتعادلُ 2.54 cm

7 **مصباحُ طاولةٍ**: قاعدةُ غطاءِ مصباحِ الطاولةِ المجاورِ على شكلِ هَرَمٍ سُداسيٍّ منتظَمٍ طولُ ضِلعِهِ 8 in ، أقدّرُ مساحةَ الزجاجِ اللازمةَ لِصنعِ الغطاءِ. 240

أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

8


283.5

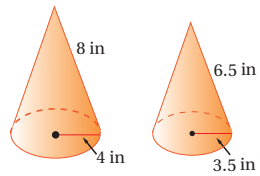
9


1055.6

أفكر

في السؤالَينِ 8 وَ 9، كَمْ قاعدةً للشكلِ يلزمُ حسابُ مساحتِها لإيجادِ المساحةِ الكلّيةِ لِسطحِ كلِّ مجسَّمٍ؟

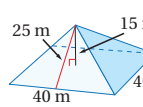
10 **أقماعٌ:** صُنِّعَ القُمعانِ المجاورانِ مِنَ البلاستيكِ، أَجِدُ الفرقَ بينَ مساحتَيِ البلاستيكِ المستخدَمةِ في صُنعِ القمعَينِ. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. $29.1\ in^2$



11 **وحداتُ إنارةٍ:** أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ، وَأحلُّ المسألةَ. 1885

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

12 **أكتشفُ الخطأَ:** أوجدَ جمالٌ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ الهَرَمِ المجاورِ، وَكانَ حلُّهُ كَالآتي:



$$S.A = 40^2 + \frac{1}{2}(160)(15)$$
$$= 1600 + 1200$$
$$= 2800\ m^2$$

الخطأ استخدام ارتفاع الهرم (15 m) بدلًا من ارتفاعه الجانبي (25 m). عند استخدام الارتفاع الجانبي تكون الإجابة: 3600

أبيّنُ الخطأَ الّذي وقعَ فيهِ جمالٌ، وَأصحّحُهُ.

13) الإرتفاعُ الجانبي للهرمِ يكونُ الضلعَ الأطولَ (الوترَ) في المثلثِ القائمِ الزاويةِ الذي يحويه إضافة إلى ارتفاعِ الهرمِ.

إرشاد

يمكنُني تعويضُ نصفِ قُطرِ القاعدةِ الجديدةِ في قاعدةِ المساحةِ الجانبيةِ، ثمَّ ملاحظةُ تأثيرِهِ.

13 **تبريرٌ:** أَيُّهما أطولُ؛ ارتفاعُ الهَرَمِ المنتظَمِ، أَمِ ارتفاعُهُ الجانبيُّ؟ أبرّرُ إجابتي.

14 **تبريرٌ:** إذا تقلّصَ نصفُ قُطرِ قاعدةِ مخروطٍ إلى النصفِ وَبقيَ الارتفاعُ نفسُهُ. ما تأثيرُ ذلكَ في المساحةِ الجانبيةِ لِسطحِ المخروطِ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

15 **أكتبُ** كيفَ أَجِدُ المساحةَ الكلّيةَ لِسطحِ المخروطِ؟ أنظر إجابات الطلبة.

إجابة (أتدرب وأحل المسائل):

14) تنقص المساحة إلى النصف.

ليكن طول نصف قطر المخروط الأصلي r_1

$A_1 = \pi r_1 h$. إذا أصبحت $r_2 = \frac{1}{2} r_1$

تصبح المساحة $A_2 = \pi(\frac{1}{2} r_1)h = \frac{1}{2}(\pi r_1 h) = \frac{1}{2} A_1$

5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

- أطلب إلى الطلبة حل السؤالين الإثرائيين الآتيين:
  - إذا أصبحت أبعاد المجسم مثلَي ما كانت عليه، فما أثر ذلك في مساحته الجانبية؟
  - إذا ضُربت أبعاد المجسم في n، حيث n عدد نسبي موجب، فما أثر ذلك في مساحته الجانبية؟

نشاط التكنولوجيا:

- أطلب إلى الطلبة البحث في (الإنترنت) عن مبانٍ هرمية أو مخروطية مشهورة، وتسجيل أبعادها، ثم إيجاد مساحتها الجانبية والكلية.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى المجموعات إيجاد مساحة السطح الكلية لقوالب الصابون التي على شكل هرم أو مخروط.
- أُذكّر الطلبة بأنَّ موعد عرض نتائج المشروع قريب؛ لذا يتعيّن عليهم وضع اللمسات النهائية على المشروع، والتأكّد أنّ جميع عناصر المشروع متوافرة يوم العرض.

6 الختام

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أَتحقّق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:
  - أجد المساحة الكلية لهرم رباعي منتظم طول ضلع قاعدته 10 cm وارتفاعه الجانبي 16 cm
  - أجد المساحة الكلية لمخروط طول قطر قاعدته 28 cm وارتفاعه الجانبي 15 cm. أعتمد أن $\pi = \frac{22}{7}$.
  - أيهما مساحته الجانبية أكبر؛ مخروط طول كل من نصف قطر قاعدته وارتفاعه الجانبي 20 cm أم هرم رباعي منتظم طول كل من ضلع قاعدته وارتفاعه الجانبي 20 cm؟

الوحدة
7

اختبار نهاية الوحدة:

- أقسم الطلبة إلى 4 مجموعات، ثم أُوزّع الأسئلة (1 – 10) عليهم، وأَطلب إليهم مناقشة حلول الأسئلة الخاصة بهم، وأَحرص على التجول بينهم لتقديم التغذية الراجعة لهم، ثم أناقش حل بعض المسائل على اللوح مع الصف كاملًا.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، ثم أَطلب إليهم حل الأسئلة (11 – 16) وأتابع حلولهم، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة، وأَختار المسائل التي واجه الطلبة صعوبة في حلها، وأناقشها معهم على اللوح.

اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ لِكلٍّ ممّا يأتي:

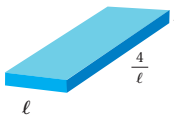
1 الصيغةُ الّتي تعبّرُ عَنْ مساحةِ الشكلِ المجاورِ:

a) $2\pi r$ **b)** πr^2
c) $\frac{1}{2}\pi$ **d)** $\frac{1}{2}\pi r^2$

2 دائرةٌ محيطُها 20π cm، فَإنَّ طولَ نصفِ قُطرِها يساوي:

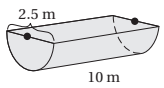
a) 4.5 cm **b)** 10 cm
c) 20 cm **d)** 17.5 cm

3 إذا كانَ حجمُ المنشورِ المجاورِ يساوي 1، فَإنَّ قيمةَ x تساوي:



a) $\frac{1}{4}$ **b)** $\frac{\ell}{4}$ **c)** ℓ **d)** 4

4 حجمُ المجسَّمِ المجاورِ يساوي:

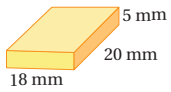


a) 24.5 m^3 **b)** 20.5 m^3
c) 48 m^3 **d)** 49 m^3

5 المساحةُ الكلّيةُ لِأُسطوانةٍ ارتفاعُها 30.5 cm وَطولُ نصفِ قُطرِها 3 cm، حيثُ باي 3.14 (مقرّبًا إجابتي لأقربِ جزءٍ مِنْ مئةٍ) تساوي:

a) 274.90 cm^2 **b)** 603.19 cm^2
c) 631.14 cm^2 **d)** 688.01 cm^2

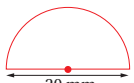
6 المساحةُ الكلّيةُ لِلصُّندوقِ المجاورِ:



a) 380 mm^2 **b)** 900 mm^2
c) 1100 mm^2 **d)** 1800 mm^2

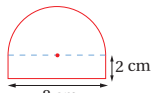
أَجِدُ محيطَ كلِّ شكلٍ مِنَ الشكلَينِ الآتيَينِ:

7



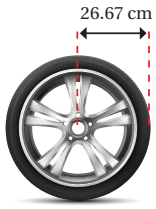
51.4

8



24.6

9 عَجلةٌ دائريةٌ طولُ نصفِ قُطرِها 26.67 cm، كَمْ دورةً تدورُ العَجلةُ عندَما تقطعُ السيارةُ مسافةَ 335.28 m؟

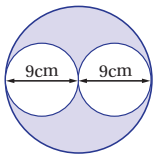


200.1

10 أَجِدُ الفرقَ بينَ محيطِ مربّعٍ طولُ ضِلعِهِ 12 cm، وَمحيطِ دائرةٍ طولُ قُطرِها 12 cm، أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. 10.3

11 أَجِدُ مساحةَ المنطقةِ المظلّلةِ في الشكلِ الآتي:

127.2



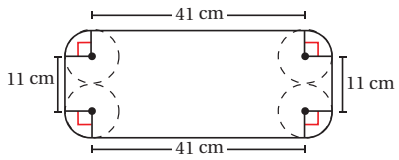
124

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

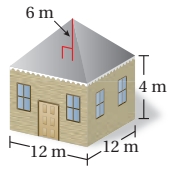
- أعرّف الطلبة بالاختبارات الدولية، وأبيّن لهم أهميتها، ثم أوجّههم إلى حل الأسئلة في بند **(تدريب على الاختبارات الدولية)** فرديًّا، ثم أناقشهم في إجاباتها على اللوح.
- أحفّز الطلبة على الاهتمام بحل هذه الأسئلة ومثيلاتها، والمشاركة في الدراسات وبرامج التقييم الدولية بكل جدّية، وأحرص على تضمين اختباراتي المدرسية نماذج مماثلة لهذه الأسئلة.

12 منشورٌ قاعدتُهُ مستطيلةُ الشكلِ، طولُهُ 4.2 m، وَعرضُهُ 3.2 m، وَحجمُهُ $83.3\ m^3$، أَجِدُ ارتفاعَهُ.
6.2

13 أَجِدُ محيطَ الشكلِ الآتي علمًا بِأَنَّ الدوائرَ الأربعةَ في الشكلِ متطابقةٌ : 138.6

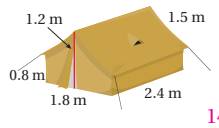


14 أَجِدُ حجمَ المنزلِ المجاورِ. 864



15 قمّةُ بُرجٍ على شكلِ مخروطٍ ارتفاعُهُ الجانبيُّ 33.5 m وَطولُ نصفِ قُطرِ قاعدتِهِ 15 m، أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِقمّةِ البُرجِ. 1578.7

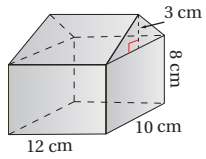
16 أَجِدُ مساحةَ القُماشِ اللازمةَ لِصُنعِ الخيمةِ المجاورةِ. $14.64\ m^2$



17 مبنًى على شكلِ هَرَمٍ سُداسيٍّ منتظَمٍ، طولُ ضِلعِ قاعدتِهِ 8 m، وَارتفاعُهُ الجانبيُّ 14 m، أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لِسطحِ المبنى. 336

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوْليّةِ:

18 حجمُ المجسَّمِ المجاورِ يساوي:



a) $1140\ cm^3$ **b)** $1320\ cm^3$
c) $960\ cm^3$ **d)** $1080\ cm^3$

19 أيُّ الآتيةِ يُعَدُّ أفضلَ تقديرٍ لِحجمِ مكعَّبٍ طولُ ضِلعِهِ 18.79 mm؟

a) $80\ mm^3$ **b)** $800\ mm^3$
c) $8000\ mm^3$ **d)** $80000\ mm^3$

20 المساحةُ الكلّيةُ لِسطحِ أُسطوانةٍ طولُ قُطرِها 15 cm وَارتفاعُها 2 cm تساوي تقريبًا:

a) $30\ cm^2$ **b)** $447.5\ cm^2$
c) $353.4\ cm^2$ **d)** $117.8\ cm^2$

21 المساحةُ الكليةُ لِسطحِ مخروطٍ طولُ نصفِ قطرِ قاعدتِهِ 7 cm، وَارتفاعُهُ الجانبيُّ 11.4 cm تساوي تقريبًا:

a) $153.9\ cm^2$ **b)** $250.7\ cm^2$
c) $272.7\ cm^2$ **d)** $404.6\ cm^2$

22 المساحةُ الجانبيةُ لِسطحِ هَرَمٍ رباعيٍّ منتظَمٍ طولُ ضِلعِ قاعدتِهِ 5 cm، وَارتفاعُهُ الجانبيُّ 7 cm يساوي:

a) $17.5\ cm^2$ **b)** $35\ cm^2$
c) $70\ cm^2$ **d)** $95\ cm^2$

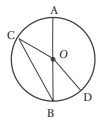
125

كتاب التمارين

أختبِرُ مَعلوماتي بحلِّ التدريباتِ أوّلًا، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي مِنَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

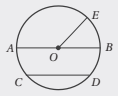
• الدائرة وأجزاؤها (الدَّرْسُ 1)

أعتمدُ الشكلَ المجاورَ الّذي يمثّلُ دائرةً مركزُها O، وأسمّي:



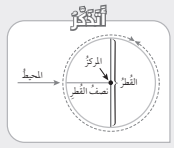
1. قُطرًا $\overline{AB}$
2. أربعةَ أنصافِ أقطارٍ $\overline{OD}, \overline{OB}, \overline{OA}, \overline{OC}$
3. وَتَرًا $\overline{CB}$

مثالٌ: أعتمدُ الشكلَ المجاورَ الّذي يمثّلُ دائرةً مركزُها O، وأسمّي:



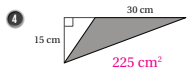
- قطرًا: $\overline{AB}$
- نصفَ قطرٍ: $\overline{OE}$
- وَتَرًا: $\overline{CD}$

أتذكّرُ

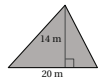


• مساحةُ المثلثِ (الدَّرْسُ 3)

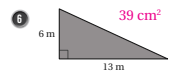
أجدُ مساحةَ كلٍّ مِنَ المثلّثاتِ الآتيةِ:

4. 

225 cm²

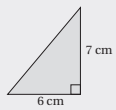
5. 

140 cm²

6. 

39 cm²

مثالٌ: أجِدُ مساحةَ المثلّثِ المجاورِ:



صيغةُ مساحةِ المثلّثِ $A = \frac{1}{2} \times b \times h$

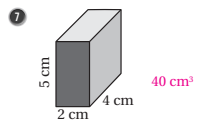
أعوّضُ $h = 7$ و $b = 6$ $= \frac{1}{2} \times 6 \times 7$

أبسّطُ $= 21$

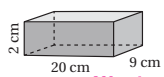
إذنْ، مساحةُ المثلّثِ تساوي $21\ cm^2$

• حجمُ المنشورِ الرّباعيِّ (الدَّرْسُ 3)

أجدُ حجمَ كلِّ منشورٍ رباعيٍّ ممّا يأتي:

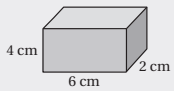
7. 

40 cm³

8. 

360 cm³

مثالٌ:



أجدُ حجمَ المنشورِ الرباعيِّ المجاورِ:

صيغةُ حجمِ المنشورِ الرّباعيِّ $V = l \times w \times h$

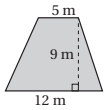
أعوّضُ $l = 6, w = 2, h = 4$ $= 6 \times 2 \times 4$

أضربُ $= 48$

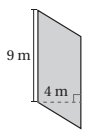
إذنْ، حجمُ المنشورِ الرّباعيِّ $48\ cm^3$

• مساحةُ شبهِ المنحرفِ ومساحةُ متوازي الأضلاعِ (الدَّرْسُ 3)

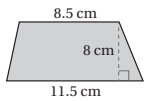
أجدُ مساحةَ كلٍّ مِنَ الأشكالِ الآتيةِ:

9. 

76.5 cm²

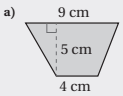
10. 

36 m²

11. 

80 cm²

مثالٌ: أجِدُ مساحةَ كلٍّ مِنَ الأشكالِ الآتيةِ:

a) 

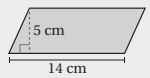
صيغةُ مساحةِ شبهِ المنحرفِ $A = \frac{1}{2} \times (b_1 + b_2) \times h$

أعوّضُ $b_1 = 4, b_2 = 9, h = 5$ $= \frac{1}{2} \times (4 + 9) \times 5$

أجمعُ $= \frac{1}{2} \times 13 \times 5$

أضربُ $= 32.5$

إذنْ، مساحةُ شبهِ المنحرفِ تساوي $32.5\ cm^2$

b) 

صيغةُ مساحةِ متوازي الأضلاعِ $A = b \times h$

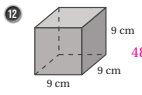
أعوّضُ $b = 14, h = 5$ $= 14 \times 5$

أضربُ $= 70$

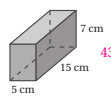
إذنْ، مساحةُ متوازي الأضلاعِ تساوي $70\ cm^2$

• المساحةُ الكلّيّةُ لسطحِ المنشورِ الرباعيِّ (الدَّرْسُ 5)

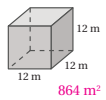
أَجِدُ المساحةَ الكلّيّةَ لِسطحِ كلِّ منشورٍ ممّا يأتي:

12. 

486 cm²

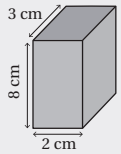
13. 

430 cm²

14. 

864 m²

مثالٌ: أَجِدُ المساحةَ الكلّيّةَ لِسطحِ المنشورِ المجاورِ:



الخطوةُ 1 أجِدُ محيطَ القاعدةِ:

صيغةُ محيطِ القاعدةِ المستطيلةِ $P = 2l + 2w$

أعوّضُ $l = 2, w = 3$ $= 2(2) + 2(3)$

أبسّطُ $= 10$

إذنْ، محيطُ القاعدةِ $10\ cm$

الخطوةُ 2 أجِدُ المساحةَ الجانبيّةَ لسطحِ المنشورِ الرباعيِّ:

صيغةُ المساحةِ الجانبيّةِ $L.A = P\,h$

أعوّضُ $P = 10, h = 8$ $= 10 \times 8$

أبسّطُ $= 80$

إذنْ، المساحةُ الجانبيّةُ لسطحِ المنشورِ الرباعيِّ تساوي $80\ cm^2$

الخطوةُ 3 أجِدُ مساحةَ القاعدةِ:

صيغةُ مساحةِ المستطيلِ $B = l \times w$

أعوّضُ $l = 2, w = 3$ $= 2 \times 3$

أبسّطُ $= 6$

إذنْ، مساحةُ قاعدةِ المنشورِ الرّباعيِّ تساوي $6\ cm^2$

الخطوةُ 4 أجِدُ المساحةَ الكلّيّةَ لسطحِ المنشورِ:

صيغةُ المساحةِ الكلّيّةِ $S.A = L.A + 2B$

أعوّضُ $L.A = 80, B = 6$ $= 80 + (2 \times 6)$

أضربُ $= 80 + 12$

أبسّطُ $= 92$

إذنْ، المساحةُ الكلّيّةُ لسطحِ المنشورِ الرّباعيِّ تساوي $92\ cm^2$

كتاب التمارين

الدرسُ 1 محيطُ الدائرةِ

أَجِدُ محيطَ كلِّ دائرةٍ ممّا يأتي، وَأستعملُ الآلةَ الحاسبةَ لِأتحقَّقَ مِنْ صحةِ إجابتي: (أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عَشرةٍ)

1.

40.80 cm

2.

65.94 m

3.

113 mm

4. أَجِدُ محيطَ رُبُعِ الدائرةِ المبيَّنِ في الشكلِ المجاورِ.

22.85 cm

5. أَجِدُ محيطَ نصفِ الدائرةِ المبيَّنِ في الشكلِ المجاورِ.

41.12 m

6. سِكّةٌ: تملِكُ مريمُ لعبةَ قطارٍ سِكّتُهُ على شكلِ دائرةٍ طولُ قُطرِها 1.4 m ، تحركَ القطارُ على السّكّةِ 25 مرةً. أحسبُ المسافةَ التي قطعَها القطارُ. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ عددٍ صحيحٍ.

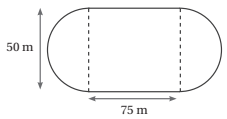
110

7. إذا كانَ محيطُ دائرةٍ 85 cm ، أحسبُ طولَ قُطرِها، أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. 27.1 cm

8. ساعةٌ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ ساعةً طولُ قُطرِ واجهتِها 21.4 cm، أَجِدُ المسافةَ الّتي يقطعُها رأسُ عقربِ الدقائقِ كلَّ ساعةٍ. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ عددٍ صحيحٍ.

67 cm

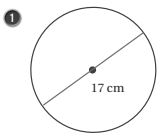
9. رياضةٌ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ مضمارًا لِلركضِ، يتكونُ مِنْ مستطيلٍ وَنصفَيْ دائرةٍ، يرغبُ كريمٌ بِالركضِ مسافةَ 4 km، ما أقلُّ عددٍ مِنَ اللّفّاتِ الّتي يحتاجُ إليها كريمٌ لِقطعِ المسافةِ المطلوبةِ؟



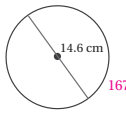
13.02

الدرسُ 2 مساحةُ الدائرةِ

أَجِدُ مساحةَ كلِّ دائرةٍ ممّا يأتي، وَأستعملُ الآلةَ الحاسبةَ لِأتحقّقَ مِنْ صحةِ إجابتي:

1. 

226.9 cm

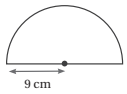
2. 

167.3 cm

3.

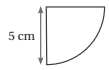
1017.4

4. أَجِدُ مساحةَ نصفِ الدائرةِ المبيَّنِ في الشكلِ المجاورِ:



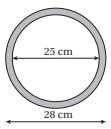
127.23 cm²

5. أَجِدُ مساحةَ رُبُعِ الدائرةِ المبيَّنِ في الشكلِ المجاورِ:



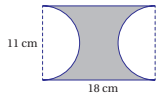
19.62 cm²

6. إطارٌ: صمّمَتْ راما إطارًا وَلَوّنَتْهُ كَما في الشكلِ المجاورِ، أَجِدُ مساحةَ المنطقةِ الّتي لونّتها.



124.81 cm²

7. أَجِدُ النسبةَ المئويّةَ المنطقةِ المظلّلةِ مِنَ المستطيلِ المجاورِ. أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ.



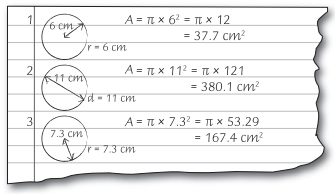
52%

8. مروحةٌ: تتحركُ عنفةُ المروحةِ المجاورةِ لِتُشكّلَ دائرةً مساحتُها 706.9 m²، أَجِدُ طولَ العنفةِ، أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ.

15 m

الدرسُ 2 مساحةُ الدائرةِ (يتبع)

9. حلَّتْ عبيرُ واجبَها المدرسيَّ المتعلقَ بِإيجادِ مساحةِ الدائرةِ، فكانَتْ إجابتُها كما يأتي:

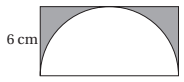


حل عبير في المسألة الأولى غير صحيح؛ لأنها عدّت أن مربع 6 هو 12 في حين أن مربع 6 هو 36، وحل المسألة الثانية غير صحيح؛ لأنها عدّت أن نصف القطر 11 في حين أن نصف القطر 5.5، وأما حلها للمسألة الثالثة فكان صحيحًا.

أحدّدُ ما إذا حلَّتْ عبيرُ واجبَها حلًّا صحيحًا أَمْ لا.

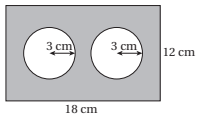
10. يمثّلُ الشكلُ الآتي نصفَ دائرةٍ داخلَ مستطيلٍ، أَجِدُ مساحةَ المنطقةِ المظلّلةِ.

15.48 cm²



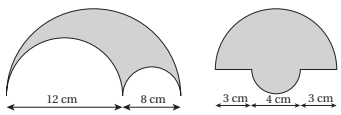
11. يبيّنُ الشكلُ الآتي مستطيلًا داخلَهُ دائرتانِ متطابقتانِ، أَجِدُ مساحةَ المنطقةِ المظلّلةِ.

159.48 cm²



12. تبريرٌ: أحدّدُ أيَّ المنطقتَينِ المظلّلتَينِ الآتيتَينِ مساحتُها أكبرُ. أبرّرُ إجابتي.

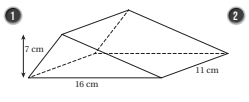
مساحة المنطقة اليسرى أكبر؛ لأنها تساوي 75.4 سنتيمترًا مربعًا تقريبًا، في حين أن مساحة المنطقة اليمنى 51.8 سنتيمترًا مربعًا تقريبًا.



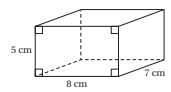
كتاب التمارين

الدرسُ 3 حجمُ المنشورِ وَالأُسطُوانةِ

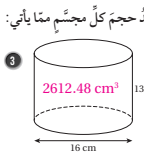
أَجِدُ حجمَ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

1) 

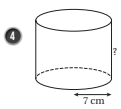
616 cm³

2) 

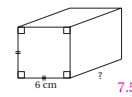
280 cm³

3) 

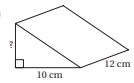
أستعملُ المعلوماتِ الموضَّحةَ على كلِّ شكلٍ ممّا يأتي لِأَجِدَ البُعدَ المفقودَ:

4) 

≈ 13 cm
V = 2000 cm³

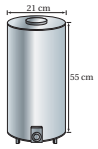
5) 

7.5 cm
V = 270 cm³

6) 

V = 480 cm³

7) حافظةٌ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ حافظةً للماءِ الساخنِ،
أَجِدُ كمّيّةَ الماءِ الّتي تتّسعُ لَها الحافظةُ. 19040.18 cm³



أَجِدُ حجمَ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

8) أُسطُوانةٌ طولُ قطرِها 24 m وَارتفاعُها 28 m . 12660.48 cm³

9) منشورٌ رباعيٌّ قاعدتُهُ مستطيلةُ الشكلِ، طولُهَا 25 m، وَعَرضُهَا 6 m، وَارتفاعُهُ 9 m . 1350 m³

ملحٌ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ عُلبتَينِ لِحفظِ الملحِ:

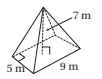
10) أقارنُ بينَ حجمَي العلبتَينِ.
الأسطوانة (10)
$V_1 = 747.76\ cm^3$
المنشور ذو القاعدة المستطيلة
$V_2 = 750\ cm^3$

11) أيُّ العُلبتَينِ أفضلُ مِنْ حيثُ التخزينُ وَالنقلُ وَالتوزيعُ؟ أبرّرُ إجابتي.
المنشور ذو القاعدة المستطيلة أفضل من الأسطوانة.

12) تبريرٌ: حوضُ سمكٍ على شكلِ منشورٍ رباعيٍّ أبعادُهُ 45 cm, 30 cm, 25 cm ، تقولُ ريماسُ: (إذا أصبحَتْ أبعادُ حوضِ السمكِ مثلَي الأبعادِ الأصليةِ، فَإِنَّنا نحتاجُ إلى مثلَيْ كمّيّةِ الماءِ لِملْءِ الحوضِ الجديدِ). هلْ ما تقولُهُ ريماسُ صحيحٌ؟ أبرّرُ إجابتي. لا $V_2 \neq 2V_1$ $V_2 = 270000\ cm^3$ $V_1 = 33750\ cm^3$

الدرسُ 4 حجمُ الهَرَمِ وَالمخروطِ

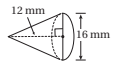
أَجِدُ حجمَ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي، وَأقرّبُ إجابتي لِأقربِ جُزءٍ مِنْ عشرةٍ:

1) 

105

2)

20

3) 

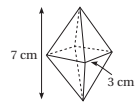
804.2 mm²

أَجِدُ حجمَ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

4) هَرَمٌ قاعدتُهُ مربّعةُ الشكلِ طولُ ضلعِها 22 m ، وَارتفاعُهُ 17 m . 2742.7

5) مخروطٌ قُطرُ قاعدتِهِ 12 m وَارتفاعُهُ 5 m . 188.5

6) كريستالٌ: تتكوّنُ قطعةُ الكريستالِ المجاورةُ مِنْ هَرَمَينِ قاعدةُ كلٍّ منهُما مربّعةُ الشكلِ.
أَجِدُ حجمَ قطعةِ الكريستالِ، أقرّبُ إجابتي لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةٍ. 21

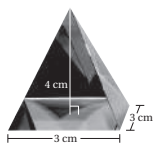


7) هرمٌ قاعدتُهُ مربّعةُ الشكلِ، طولُ ضلعِها 6.4 cm ، وَحجمُهُ $81.3\ cm^3$، أَجِدُ ارتفاعَ الهَرَمِ.
5.95

8) زجاجةٌ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ زجاجةً على شكلِ مَخروطٍ ممتلئةً بِالماءِ، يتسربُ مِنْها الماءُ بِمعدَّلِ $5\ cm^3$ في الدقيقةِ. أَجِدُ الوقتَ اللازمَ لِتفرغَ الزجاجةُ مِنَ الماءِ بِالكاملِ.
12.1

9) عطرٌ: زجاجةُ عطرٍ على شكلِ مَخروطٍ، طولُ قُطرِ قاعدتِها 6.5 cm، وَارتفاعُها 6 cm،
أَجِدُ كمّيّةَ العطرِ الّذي تتّسعُ لَهُ الزجاجةُ. 66.4

10) تبريرٌ: ما كمّيّةُ الزجاجِ اللازمةُ لِتصنيعِ 1000 قطعةٍ مِنْ ثقّالةِ الورقِ المجاورةِ. أبرّرُ إجابتي. الكميـة اللازمـة لصنع ثقالة واحـدة $12\ cm^3$،
الكمية اللازمة لصنع 1000 ثقالة $12000\ cm^3$

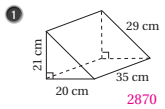


ملاحظاتي

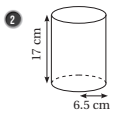
كتاب التمارين

الدرسُ 5 مساحةُ سطحِ المنشورِ وَالأُسطوانةِ

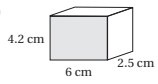
أَجِدُ المساحةَ الكليّةَ لسطحِ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

1


2870

2


959.8

3


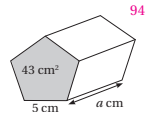
101.4

أَجِدُ المساحةَ الكليّةَ لِسطحِ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

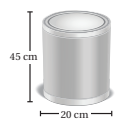
4 أُسطُوانةٌ ارتفاعُها 9.4 m ، وَطولُ قُطرِ قاعدتِها 8 m 336.8

5 منشورٌ رباعيٌّ قاعدتُهُ مستطيلةُ الشكلِ طولُها 3 cm ، وعَرضُها 5 cm ، وَارتفاعُهُ 4 cm 94

6 يبيّنُ الشكلُ المجاورُ منشورًا خماسيًّا قاعدتُهُ منتظمةٌ مساحتُها 43 cm²، طولُ ضلعِها 5 cm . إذا كانَتِ المساحةُ الكليةُ لسطحِ المنشورِ 236 cm² ، فَأَجِدُ قيمةَ a . 6

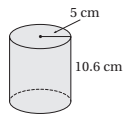


7 عبوّةُ طلاءٍ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ عبوّةَ طلاءٍ على شكلِ أُسطُوانةٍ. أَجِدُ المساحةَ الكليةَ لسطحِ العبوّةِ. 3455.8



8 منشورٌ ثلاثيٌّ، أبعادُ قاعدتِهِ 4 cm, 5 cm, 6 cm، وَمساحتُهُ الجانبيةُ 300 cm²، أَجِدُ ارتفاعَهُ. 20

9 أكتشفُ الخطأَ: أوجدَ عاصمٌ المساحةَ الكليةَ لسطحِ الأُسطُوانةِ المجاورةِ كما يأتي:
أحدّدُ الخطأَ الّذي وقعَ فيهِ عاصمٌ، ثمَّ أصحّحُهُ.

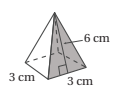


$S = \pi r^2 + 2\pi rh$
$= \pi(5)^2 + 2\pi(5)(10.6)$
$= 25\pi + 106\pi$
$= 131\pi \approx 411.3$

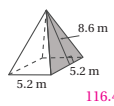
الخطأ أنه أخذ في حسابه مساحة قاعدة واحدة، عند حساب مساحة القاعدتين تكون الإجابة الصحيحة 490.1

الدرسُ 6 مساحةُ سطحِ الهَرَمِ وَالمخروطِ

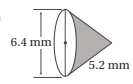
أَجِدُ المساحةَ الكليّةَ لِسطحِ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

1


45

2


116.48

3


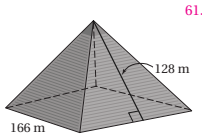
84.4

أَجِدُ المساحةَ الكليّةَ لِسطحِ كلِّ مجسَّمٍ ممّا يأتي:

4 هرمٌ رباعيٌّ منتظمٌ طولُ قاعدتِهِ 8 cm وَارتفاعُهُ الجانبيُّ 10 cm 224

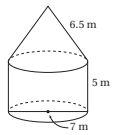
5 مَخروطٌ ارتفاعُهُ الجانبيُّ 9 dm ، وَطولُ نصفِ قُطرِ قاعدتِهِ 4 m 61.6 m²

6 أهرامٌ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ أبعادَ هَرَمٍ أثريٍّ، أَجِدُ المساحةَ الجانبيةَ لَهُ. 42496 m²



7 مَخروطٌ مساحتُهُ الجانبيةُ 4.8 π cm² ، وَطولُ نصفِ قُطرِ قاعدتِهِ 1.2 cm، أَجِدُ الارتفاعَ الجانبيَّ لَهُ. 4 cm

8 أَجِدُ المساحةَ الكليةَ لِسطحِ المجسَّمِ المجاورِ. 219.9



9 ديكورٌ: يتكوّنُ مَنوَرُ منزلٍ مِنْ 12 قطعةَ زجاجٍ مثلثةَ الشكلِ كما في الشكلِ المجاورِ، الارتفاعُ الجانبيُّ لِلمَنوَرِ 92 cm ، وَطولُ قاعدةِ كلِّ مثلّثٍ 30 cm، أَجِدُ مساحةَ الزجاجِ المستخدَمةَ في تغطيةِ المَنوَرِ. 16560

ملاحظاتي

الوحدة

8

الإحصاء والاحتمالات

مخطط الوحدة

اسم الدرس	النتاجات	المصطلحات	الأدوات اللازمة	عدد الحصص
تهيئة الوحدة				1
الدرس 1: الوسط الحسابي	• حساب الوسط الحسابي لبيانات مفردة. • حساب الوسط الحسابي لبيانات منظمة في جدول تكراري. • تحديد القيمة المتطرفة لبيانات معطاة، وبيان أثرها في حساب الوسط الحسابي.	مقاييس النزعة المركزية. الوسط الحسابي. القيمة المتطرّفة.	• مكعبات.	2
الدرس 2: الوسيط والمنوال والمدى	• حساب الوسيط والمنوال والمدى. • تحديد المقياس الأنسب لوصف البيانات.	الوسيط. المنوال. المدى.	• ورقة المصادر 13 • ورقة المصادر 14 • ورقة المصادر 15	3
الدرس 3: التمثيل بالساق والورقة	• تمثيل البيانات بالساق والورقة. • اختبار صحة فرضية بالاعتماد على بيانات معطاة.	مخطط الساق والورقة. الفرضية.		2
الدرس 4: الاحتمالات	• تحديد عناصر الفضاء العيني لتجربة عشوائية. • حساب احتمال وقوع الحادث في تجربة عشوائية. • تنظيم البيانات في جدول ذي اتجاهين، واستخدامه في حساب الاحتمالات.	الفضاء العيني. متساوية الاحتمال. غير متساوية الاحتمال. الحادث. احتمال الحادث. الجدول ذو الاتجاهين.	• ورقة المصادر 16	2
الدرس 5: الاحتمال التجريبي	• تمييز الاحتمال النظري والاحتمال التجريبي. • تصنيف التجربة العشوائية صنفين: تجربة عادلة، وتجربة غير عادلة. • إيجاد الاحتمال التجريبي لوقوع حادث.	الاحتمال النظري. الاحتمال التجريبي.	• حجر نرد.	2
عرض نتائج مشروع الوحدة				1 (حصة واحدة لعرض النتائج)
اختبار نهاية الوحدة				1
المجموع				14 حصة

الوحدة 8

تهيئة الوحدة

1 نظرة عامة على الوحدة:

في هذه الوحدة سيتعرف الطلبة حساب مقاييس النزعة المركزية (الوسط الحسابي، والوسيط، والمنوال)، والمدى، وتحديد المقياس الأنسب منها لوصف بيانات معطاة، وسيتعلمون تمثيل البيانات بالساق والورقة والجدول ذي الاتجاهين، واختبار صحة فرضية معطاة اعتمادًا على هذه المقاييس. كما سيتعرفون مفهومي الاحتمال النظري والاحتمال التجريبي، وحساب احتمال وقوع حوادث معطاة.

الوحدةُ 8

الإحصاءُ وَالاحتمالاتُ

ما أهميَّةُ هذهِ الوحدةِ؟

لِلإحصاءِ أهميةٌ كبيرةٌ في حياتِنا، فَهُوَ يساعدُ على تنظيمِ البياناتِ وَتحليلِها، وَاتخاذِ القراراتِ الصحيحةِ اعتمادًا على البياناتِ المتاحةِ. وَفي هذِهِ الوَحدةِ سوفَ أتعلمُ الكثيرَ حولَ تمثيلِ البياناتِ وَتحليلِها باستعمالِ مقاييسِ النزعةِ المركزيةِ وَكتابةِ استنتاجاتٍ دقيقةٍ.

تعلَّمتُ سابقًا:

- ✓ تمثيلَ البياناتِ في جداولَ تكراريةٍ.
- ✓ حسابَ الوسطِ الحسابيِّ.
- ✓ حسابَ الوسيطِ وَالمنوالِ وَالمدى.
- ✓ حسابَ احتمالاتِ الحوادثِ البسيطةِ.

سأتعلَّمُ في هذهِ الوحدةِ:

- تمثيلَ البياناتِ باستعمالِ الساقِ وَالورقةِ.
- تمثيلَ البياناتِ بِالجداولِ ذاتِ الاتجاهَينِ.
- تعرّفَ القيمِ المتطرفةِ وتحديدَ مقياسِ النزعةِ المركزيةِ المناسبِ لِوصفِ البياناتِ.
- تعرّفَ الاحتمالِ النظريِّ وَالتجريبيِّ.

الترابط الرأسي بين الصفوف

الصف السادس

- تمثيل بيانات (قيم أو نسب مئوية) بالرسوم البيانية الدائرية.
- قراءة بيانات ممثَّلة بالرسوم البيانية الدائرية وتفسيرها، وحلّ مسائل عليها.
- تمييز البيانات العددية وغير العددية.
- تمييز البيانات العددية المتصلة والبيانات العددية غير المتصلة.
- إيجاد الوسيط والمنوال والمدى لجدول تكراري بسيط.
- تمييز التجربة العشوائية متساوية الاحتمال وغير متساوية الاحتمال.
- تحديد عناصر الفضاء العيني المرتبطة بحادث معين.
- استنتاج العلاقة بين قيمة احتمال حادث وفرصة حدوثه.
- إيجاد احتمالات وقوع حوادث بسيطة.

الصف السابع

- حساب الوسط الحسابي لبيانات مفردة أو منظَّمة في جدول تكراري.
- حساب الوسيط والمنوال والمدى لبيانات مفردة.
- تحديد المقياس الأنسب (الوسط الحسابي، والوسيط، والمنوال، والمدى) لوصف بيانات معطاة.
- تمثيل بيانات معطاة بالساق والورقة والجدول ذي الاتجاهين.
- اختبار صحة فرضية معطاة اعتمادًا على: الوسط الحسابي، والوسيط، والمنوال، والمدى.
- حساب احتمالات وقوع الحوادث.
- إيجاد الاحتمال التجريبي لوقوع حادث.

الصف الثامن

- إيجاد الرُّبَيع الأدنى والوسيط والرُّبَيع الأعلى والمدى الرُّبَيعي لبيانات عددية.
- فهم بنية الصندوق ذي العارضتين، واستخدامه في تمثيل بيانات كمّية وتحديد القيم المتطرفة.
- قراءة بيانات ممثلة بالصندوق ذي العارضتين، وتفسيرها، وحلّ مسائل عليها.
- اختيار التمثيل الأنسب لعرض بيانات عددية ونوعية.
- كتابة الفضاء العيني لتجربة عشوائية مركّبة باستعمال: مخطط الشجرة، ومخطط الاحتمال، والجدول.
- إيجاد احتمالات حوادث مركّبة.

2 مشروع الوحدة:

هدف المشروع: يهدف المشروع إلى تنمية معرفة الطلبة بمقاييس النزعة المركزية والمدى والاحتمالين: النظري، والتجريبي، واستخدام ذلك في تطبيقات حياتية. ويهدف أيضًا إلى تنمية مهارة تصميم الاستبانة، واستخدامها في جمع البيانات وتحليلها؛ لاختبار صحة الفرضيات، وإلى تنمية مهارتي التواصل وحل المشكلات.

خطوات تنفيذ المشروع

- أعرّف الطلبة بالمشروع وبأهميته في تعلّم موضوعات الوحدة.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات وأؤكّد أهمية التعاون وتوزيع الأدوار والمهام بين أفراد المجموعة.
- أوضّح للطلبة أهمية تصميم الاستبانة في جمع بيانات المشروع والتقيد بالأسئلة التي ترد فيها. وأؤكّد أهمية تفريغ البيانات التي تُجمع في جدول؛ ليسهل التعامل معها عند البدء باستكمال متطلبات المشروع.
- بعد جمع البيانات وتفريغها، أذكّر الطلبة بالعودة إلى المشروع نهاية كل درس من دروس الوحدة؛ لاستكمال ما يُتطلب إنجازه ضمن المشروع.
- أوضّح للطلبة مسبقًا معايير تقييم المشروع.

عرض النتائج

- لعرض نتائج المشروع:
  - « أبيّن للطلبة إمكانية استخدام التكنولوجيا عند عرض نتائج المشروع.
  - « أذكّرهم بتبادل نتائج مشروعاتهم في ما بينهم واستكشاف النتائج المشتركة التي توصلوا إليها.
  - « أبيّن لهم ما تعنيه كلمة (مطويّة) وأهميتها في تنظيم المعلومات، وأعرض أمامهم نموذجًا مناسبًا.

مشروعُ الوحدةِ: أتعرّفُ إلى طلبةِ مدرستي

أَسْتعدُّ وَزملائي لِتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الَّذي سَنستعملُ فيهِ ما أتعلّمُهُ في هذِهِ الوحدةِ حولَ مقاييسِ النّزعةِ المركزيةِ (الوسطِ الحسابيِّ، وَالوسيطِ، وَالمِنوالِ)، وَالمدى، وَالاحتمالاتِ؛ لِأجمعَ وَأحلّلَ بَياناتٍ تتعلقُ بعيّنةٍ مِنْ طلبةِ مدرستي.

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

1. أختارُ ثلاثةَ أشياءَ مِنْ كلِّ قائمةٍ ممّا يَلي، وَأكتبُ سؤالاً إحصائيًّا حولَ كلٍّ مِنْها. مثلًا: ما عددُ أفرادِ أسرتِكَ؟ ما لونُكَ المفضَّلُ؟

بياناتٌ عدديةٌ	بياناتٌ نوعيّةٌ
الوزنُ، الطولُ، العُمُرُ، عددُ أفرادِ الأُسرةِ، دخلُ الأسرةِ الشهريُّ	لونُ العيونِ، الرياضةُ المفضّلةُ، اللونُ المفضّلُ، لونُ الشَّعرِ

2. أصمّمُ استبانةً بِطريقةٍ جاذبةٍ موظفًا مهاراتي الحاسوبيةَ، وَأكتبُ فيها الأسئلةَ الإحصائيةَ الستَّ الَّتي أعددْتُها في الخطوةِ السابقةِ، ثمَّ أطبعُ مِنْها 20 نسخةً على الأقلِّ.
3. أطلبُ إلى 20 طالبًا مِنْ مدرستي على الأقلِّ الإجابةَ عَنْ أسئلةِ الاستبانةِ الستِّ جميعِها.
4. أمثّلُ البياناتِ العدديةَ الّتي حصلْتُ عَلَيْها بِاستعمالِ مخططِ الساقِ وَالورقةِ.
5. أمثّلُ البياناتِ النوعيةَ الّتي حصلْتُ عليها بِاستعمالِ مخططِ الأعمدةِ البيانيةِ أَوِ القطاعاتِ الدائريةِ.
6. أَجِدُ ما يمكنُ حسابُهُ مِنَ المقاييسِ الإحصائيةِ الّتي تعلمْتُها (الوسطِ الحسابيِّ، الوسيطِ، المنوالِ، المدى) لكلِّ مجموعةِ بياناتٍ.
7. أكتبُ فرضيتَيْنِ وَأختبرُ صحةَ كلٍّ مِنْهُما اعتمادًا على البياناتِ الّتي جمعْتُها.
8. أصفُ حادثًا احتمالُ وقوعِهِ أكيدٌ وَآخَرَ احتمالُ وُقوعِهِ مستحيلٌ اعتمادًا على البياناتِ الّتي جمعْتُها.
9. أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِاختيارِ طالبٍ تنطبقُ عليهِ إحدى الصفاتِ الّتي جمعْتُ بياناتٍ حولَها؛ مثلًا: (احتمالُ اختيارِ طالبٍ لونُ عيونِهِ بنّيٌّ).

عرضُ النتائجِ:

- أكتبُ وأفرادَ مجموعتي تقريرًا يلخّصُ خطواتِ تنفيذِ المشروعِ وَالنتائجَ الّتي توصّلْنا إِلَيْها.
- أعرضُ وأفرادَ مجموعتي التّمثيلاتِ البيانيةَ أمامَ الصفِّ، وَأبيّنُ قِيَمَ المقاييسِ الإحصائيةِ لِلبياناتِ.

أداة تقييم المشروع

الرقم	المعيار	1	2	3
1	تضمين أداة جمع البيانات المعلومات المطلوبة كافة.			
2	تفريغ البيانات وتنظيمها في جدول.			
3	استخراج المؤشرات الإحصائية المطلوبة للمشروع استخراجًا صحيحًا.			
4	تنفيذ المشروع في الوقت المحدد.			
5	عرض المشروع بطريقة واضحة.			
6	استخدام التكنولوجيا لعرض نتائج المشروع.			

1 تقديم نتاج فيه أكثر من خطأ، ولكن لا يخرج عن المطلوب.
2 تقديم نتاج فيه خطأ جزئي بسيط، ولكن لا يخرج عن المطلوب.
3 تقديم نتاج صحيح كامل.

3 نشاط الاستعداد للوحدة:

نصف ساعة

ملاحظاتي

هدف النشاط:

مراجعة المفاهيم الأساسية المرتبطة بتحليل البيانات في جدول.

خطوات العمل:

- أَطلب إلى طالبين/ طالبتين التنافس في كتابة البيت الشعري الآتي بأجمل خط:

  فكل بلاد جادها العلم أزهرت رباها وصارت تنبت العزّ لا العشبا

- أقسم باقي طلبة الصف إلى مجموعات تحكيم، بحيث ترصد كل مجموعة علامة لكل متسابق/ متسابقة، على أن تكون العلامة القصوى 10
- أَطلب إلى كل مجموعة تفريغ درجات التحكيم في الجدول الآتي:

	المتسابق الأول	المتسابق الثاني
المجموعة 1		
المجموعة 2		
المجموعة 3		
المجموعة 4		
المجموعة 5		
المجموعة 6		
المجموعة 7		
المجموعة 8		

- بعد إنهاء المهمة، أناقش الطلبة جماعيًّا، وأسألهم:
  - أي المتسابقين/ المتسابقتين ترون أنه الأفضل؟ كيف يمكنكم التحقق من ذلك؟
  - ما مجموع الدرجات التي حصل عليها كل متسابق/ متسابقة من لجان التحكيم؟
  - ما أعلى درجة وأدنى درجة منحتها لجان التحكيم لكل متسابق/ متسابقة؟ أحسب الفارق بينها.
  - في رأيكم، أين كانت المجموعات أكثر اتفاقًا، حين إصدار الحكم على المتسابق الأول/ المتسابقة الأولى أم المتسابق الثاني/ المتسابقة الثانية؟

تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة بالحكم أن أحد المتسابقين/ المتسابقتين هو / هي الأفضل؛ لحصوله / ها على درجة مرتفعة من إحدى لجان التحكيم لم يحصل عليها المتسابق الآخر / المتسابقة الأخرى.

الدرس 1

نتاجات الدرس:

- حساب الوسط الحسابي لبيانات مفردة وبيانات منظمة في جدول تكراري.
- تحديد القيمة المتطرفة لبيانات معطاة، وبيان أثرها في حساب الوسط الحسابي.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تنظيم بيانات مفردة في جدول تكراري.
- تمثيل البيانات باستخدام النقاط، والأعمدة.
- تفسير بيانات ممثَّلة بالنقاط، والأعمدة.
- إيجاد الوسط الحسابي لبيانات مفردة.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

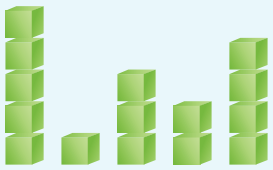
أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أكتب المسألة الآتية على اللوح.

سُئل خمسة طلبة عن عدد الساعات التي يقضونها في استخدام (الإنترنت) يوميًّا، فكانت إجاباتهم على التوالي (1, 5, 3, 2, 4). إذا وُزّع العدد الإجمالي بالتساوي على الطلبة الخمسة، فما عدد الساعات التي يقضيها كل طالب/ طالبة في استخدام (الإنترنت) يوميًّا؟

- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأوزّع عليهم قطعًا من المكعبات؛ لاستخدامها في التعبير عن عدد الساعات التي يقضيها كل طالب/ طالبة في استخدام (الإنترنت).



- أُوجّه الطلبة إلى تحريك المكعبات بحيث يكون في كل مجموعة العدد نفسه منها.
- أتابع عمل المجموعات، وأتأكد من تنفيذ المهمة تنفيذًا صحيحًا.
- أسأل المجموعات عن النتيجة التي توصلوا إليها.
- أسأل الطلبة: بافتراض أن لدينا طالبًا سادسًا يستخدم (الإنترنت) يوميًّا مدة 3 ساعات، فكم سيصبح عدد المكعبات في كل نموذج؟ 3

إرشاد: يمكن تنفيذ النشاط على اللوح عن طريق الرسم إذا تعذّر توفير المكعبات.

الدرسُ 1 الوسطُ الحسابيُّ

فكرةُ الدرسِ

أصفُ أثر القيمةِ المُتطرّفةِ على الوسطِ الحسابيِّ لمجموعةِ بياناتٍ.

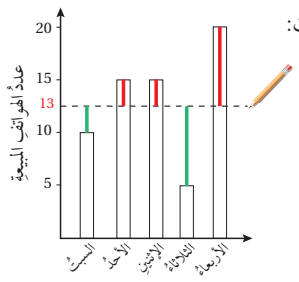
المصطلحاتُ

مقاييسُ النزعةِ المركزيةِ، الوسطُ الحسابيُّ، القيمةُ المتطرِّفةُ.

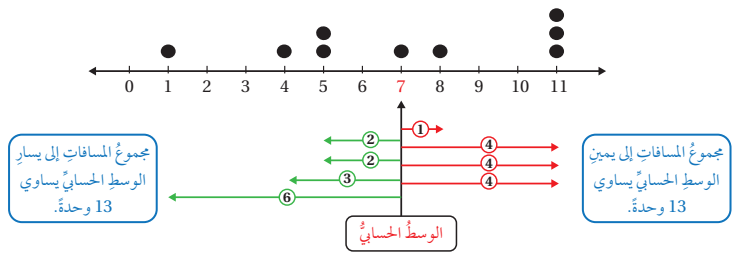
أستكشفُ

أتأملُ التمثيلَ بالأعمدةِ المجاورَ، ثمَّ أجيبُ:

1) أجِدُ مجموعَ أطوالِ الخطوطِ الحمراءِ، ثمَّ مجموعَ أطوالِ الخطوطِ الخضراءِ، ماذا ألاحظُ؟
2) ماذا يمثلُ ارتفاعُ الخطِّ المنقَّطِ بالنسبةِ لِعددِ الهواتفِ المَبيعةِ؟
3) إذا بيعَ يومَ الخميسِ 50 هاتفًا، ما تأثيرُ ذلكَ في الخطِّ المنقَّطِ؟



تُسمّى القيمةُ الّتي تصفُ مركزَ البياناتِ **مقياسَ نزعةٍ مركزيةٍ** (measure of central tendency)، وَأكثرُ مقاييسِ النزعةِ المركزيةِ استخدامًا **الوسطُ الحسابيُّ** (mean)، وَهُوَ القيمةُ الّتي مجموعُ المسافاتِ بينَها وَبينَ القِيَمِ الأكبرِ مِنْها يساوي مجموعَ المسافاتِ بينَها وَبينَ القِيَمِ الأصغرِ منها. في الشكلِ أدناهُ، العددُ 7 هوَ الوسطُ الحسابيُّ لِلبياناتِ.



يمكنُ إيجادُ الوسطِ الحسابيِّ أيضًا بِجمعِ القِيَمِ ثمَّ قسمةِ الناتجِ على عددِها، وَيرمزُ لَهُ بِالرمزِ ($\bar{x}$)، وَنُقرأُ x بار.

مثال 1

أَجِدُ الوسطَ الحسابيَّ لِلبياناتِ 18, 19, 3, 23, 22 ثمَّ أرسمُ مخططًا سهميًّا لِأبيّنَ أنَّ مجموعَ المسافاتِ بينَ الوسطِ الحسابيِّ وَالقِيَمِ الأكبرِ مِنهُ يساوي مجموعَ المسافاتِ بينَهُ وَبينَ القِيَمِ الأصغرِ مِنهُ.

الخُطوةُ 1 أَجِدُ الوسطَ الحسابيَّ.

أجمعُ القِيَمَ، وَأقسمُها عَلى عددِها، أُبسّطُ

$$\bar{x} = \frac{18+19+3+23+22}{5} = \frac{85}{5} = 17$$

إذنْ، الوسطُ الحسابيُّ يساوي 17

ملاحظاتي

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، ثمّ أسألهم:
  - ما مجموع أطوال الخطوط الحمراء في الشكل؟ 11
  - ما مجموع أطوال الخطوط الخضراء في الشكل؟ 11
  - هل النقص الحاصل في وصول الأعمدة إلى الخط المنقَّط يساوي الزيادة في أطوال الأعمدة الأخرى عن الخط المنقَّط؟ نعم.
  - إذا كانت الأعمدة في الشكل على هيئة مكعبات سنتيمترية، فهل يمكن إعادة توزيعها توزيعًا عادلًا لتتساوى المبيعات في الأيام جميعها؟ نعم.
  - إذا أعيد توزيع المبيعات على مدار الأيام توزيعًا عادلًا (النصيب المتساوي)، فما عدد المبيعات؟ 13
- أناقش الطلبة في إجاباتهم عن طريق توجيه أسئلة، مثل:
  - ما رأيكم في إجابة زميلكم/ زميلتكن؟
  - من يتّفق مع إجابة زميله/ زميلتها؟
- أعزّز الإجابات الصحيحة

إرشاد:
أُؤكّد استخدام المصطلحين: التوزيع العادل، والنصيب المتساوي، في أثناء تقديم فقرة (**أستكشف**)؛ لربطه في ما بعد بالوسط الحسابي.

3 التدريس

مثال 1

- أُقدّم مفهوم الوسط الحسابي للطلبة وأوضّحه لهم باستخدام المخطط السهمي.
- أبيّن للطلبة أن الوسط الحسابي يوصف في بعض الأحيان بنقطة التوازن، وأوضّح لهم ذلك عن طريق بيانات المثال.
- أناقش حل المثال 1 مع الطلبة على اللوح.
- إن لزم الأمر أقدّم مزيدًا من الأمثلة؛ للتحقّق من تمكّن الطلبة من هذه الفكرة.

إرشاد: ألفت انتباه الطلبة إلى أنه عند احتساب قيمة الوسط الحسابي لمجموعة من البيانات من بينها القيمة (0)، فيجب أن تُحسب هذه القيمة في إجماليّ عدد البيانات.

تعزيز اللغة ودعمها:

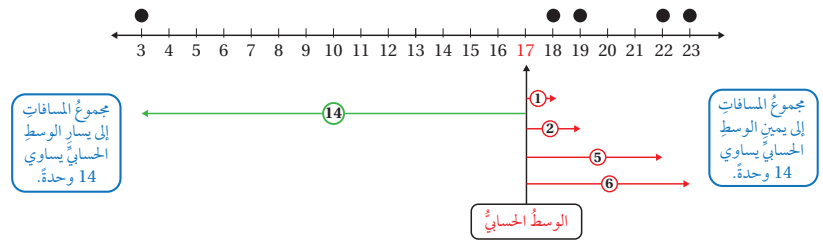
أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلّ من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

الخُطْوَةُ 2 أرسمُ مخططًا سهميًّا.

عندَ تمثيلِ البياناتِ بِالنقاطِ ألاحظُ أنَّ مجموعَ المسافاتِ بينَ العددِ 17 وَالقِيَمِ الأكبرِ مِنهُ يساوي 14، وَمجموعَ المسافاتِ أيضًا بينَ العددِ 17 والقيمةِ الأصغرِ مِنهُ يساوي 14 مِثلَما في الشكلِ أدناهُ.



أتحققُ من فهمي:

أَجِدُ الوسطَ الحسابيَّ لِلبياناتِ 45, 52, 40, 39, 41, 50, 48 ، ثمَّ أرسمُ مخططًا سهميًّا لِأبيّنَ أنَّ مجموعَ المسافاتِ بينَ الوسطِ الحسابيِّ وَالقِيَمِ الأكبرِ مِنهُ يساوي مجموعَ المسافاتِ بينَهُ وَبينَ القِيَمِ الأصغرِ مِنهُ. أنظر الهامش.

تُسمّى القيمةُ الأكبرُ بِكثيرٍ أَوِ الأصغرُ بِكثيرٍ مِنْ بقيةِ البياناتِ **قيمةً متطرِّفةً** (outlier). ألاحظُ في المثالِ السابقِ أنَّ العددَ 3 أصغرُ كثيرًا مِنْ بقيةِ البياناتِ؛ إذنْ، فَهُوَ قيمةٌ متطرِّفةٌ. ألاحظُ أيضًا أنَّ العددَ 3 أدّى إلى إزاحةِ الوسطِ الحسابيِّ نحوَهُ (إلى اليسارِ) بعيدًا عَنْ معظمِ القِيَمِ. إذنْ، **فَوُجودُ القِيَمِ المتطرِّفةِ يؤثِّرُ في الوسطِ الحسابيِّ**، وَيجعلُهُ أقلَّ دقةً عندَ وصفِ مركزِ البياناتِ.

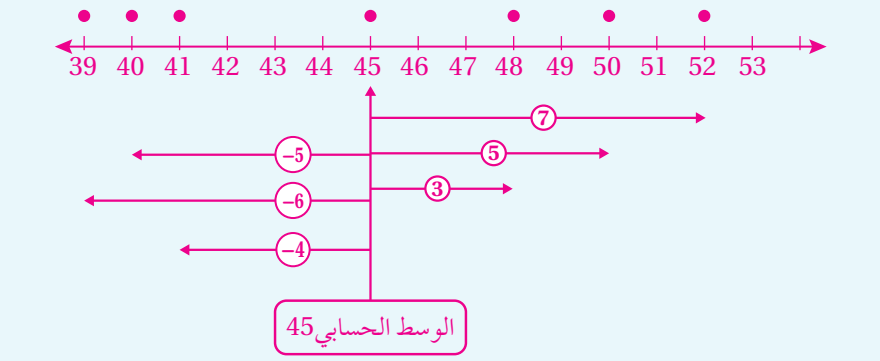
مثال 2

أحدّدُ القيمةَ المتطرِّفةَ في كلِّ مجموعةِ بياناتٍ مِمّا يَأتي، وَأصفُ أثرَها في الوسطِ الحسابيِّ:

1 **93, 81, 94, 43, 89, 92, 94, 99**

القيمةُ 43 أصغرُ بِكثيرٍ مِنْ بقيةِ القِيَمِ؛ لذا، فَهِيَ متطرِّفةٌ، وَعندَ حسابِ الوسطِ الحسابيِّ فَإنَّ هذِهِ القيمةَ المتطرِّفةَ سوفَ تؤثِّرُ في قيمَتِهِ وَتسحبُها نحوَها (لِلأسفلَ) بِحيثُ تصبحُ أقلَّ مِنْ معظمِ القِيَمِ.

إجابة (أَتحقّق من فهمي 1):



مثال 2

- أُقدّم مفهوم القيمة المتطرفة على أنها القيمة الأصغر بكثير أو الأكبر بكثير من باقي البيانات.
- أوضّح للطلبة القيم المتطرفة في الفرعين 1 و 2 من المثال 2، وأطلب إليهم حساب الوسط الحسابي مرتين، إحداهما بوجود القيمة المتطرفة والأخرى بعدم وجودها، ثم أوجّههم إلى ملاحظة التأثير الحاصل في الوسط الحسابي.
- أبيّن للطلبة أنه إذا كانت القيمة المتطرفة أصغر بكثير من باقي القيم فإنها ستسحب الوسط الحسابي للأسفل، وإذا كانت أكبر بكثير من باقي القيم فإنها ستسحب الوسط الحسابي للأعلى.
- أبيّن للطلبة أن التأثر بالقيم المتطرفة يُعدّ من عيوب الوسط الحسابي.

تنبيه: قد يحتاج الطلبة عند حلّ الفرع 2 من المثال 2 إلى التذكير بتحويل العدد الكسري إلى كسر، وإلى التذكير أيضًا بالعمليات الحسابية على الكسور.

توسعة: أُوجّه الطلبة إلى تقديم مثال لبيانات تضمّ قيمتين متطرفتين، إحداهما أصغر من بقية القيم، والأخرى أكبر من بقية القيم، ودراسة تأثير كل منهما في الوسط الحسابي.

مثال 3: من الحياة

- أبيّن للطلبة أنّه يمكن حساب قيمة مجهولة إذا عُلمت قيمة الوسط الحسابي.
- أسأل الطلبة: هل حاصل ضرب الوسط الحسابي بعدد القيم يساوي مجموع القيم؟
- بعد تلقي الإجابات من الطلبة:
  - » أعرض لهم مفهوم الوسط الحسابي على اللوح؛ لاستنتاج العلاقة بين مجموع القيم وحاصل ضرب الوسط الحسابي بعددها.
  - » بعد توضيح العلاقة، أُقدّم المسألة الواردة في المثال 3، وأطلب إليهم حلها.

توسعة: أُوجّه الطلبة إلى حساب القيمة المفقودة بكتابة معادلة خطية وحلّها.

2 $8\frac{1}{2}, 6\frac{5}{8}, 3\frac{1}{8}, 5\frac{3}{4}, 6\frac{5}{8}, 5\frac{5}{8}, 19\frac{1}{2}, 4\frac{7}{8}$

القيمةُ $19\frac{1}{2}$ أكبرُ بِكثيرٍ مِنْ بقيةِ القِيَمِ؛ لِذا، فَهِيَ متطرِّفةٌ، وَعندَ حسابِ الوسطِ الحسابيِّ فَإنَّ هذِهِ القيمةَ المتطرِّفةَ سوفَ تؤثِّرُ في قيمَتِهِ وَتسحبُها نحوَها (لِأعلى) بِحيثُ تصبحُ أعلى مِنْ معظمِ القِيَمِ.

أتحققُ من فهمي:

4 68, 55, 70, 6, 71, 58, 81, 82, 63, 79
6 قيمة متطرفة تسحب الوسط الحسابي للأسفل.

3 43, 37, 35, 30, 41, 23, 33, 31, 82, 21
82 قيمة متطرفة تسحب الوسط الحسابي للأعلى.

إذا علمْتُ قيمةَ الوسطِ الحسابيِّ فَإنَّهُ يُمكنُ استعمالُها لِحسابِ قيمةٍ مجهولةٍ في البياناتِ.

مثال 3: منَ الحياةِ

نقودٌ: لدى باسمةَ **6** قطعٍ نقديةٍ دائريةٍ مِنْ بُلدانٍ مُتَنوِّعةٍ. إذا كانَتْ أطوالُ أقطارُ **5** مِنْ هذِهِ القطعِ بِالسنتيمتراتِ **2.9, 5.1, 3.1, 4.9, 2.4** وَالوسطُ الحسابيُّ لأطوالِ أقطارِ القطعِ النقديةِ السّتةِ معًا يساوي **3.5 cm** ، فَما طولُ قُطْرِ القطعةِ النقديةِ السادسةِ؟

الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ مجموعَ أطوالِ أقطارِ القطعِ النقديةِ الستةِ بِضربِ الوسطِ الحسابيِّ في عددِ القطعِ النقديةِ جميعِها.

$$3.5 \times 6 = 21 \text{ cm}$$

الخُطْوَةُ 2 أطرحُ مجموعَ أطوالِ أقطارِ القطعِ النقديةِ الخمسةِ المعلومةِ مِنَ المجموعِ الّذي حصلْتُ عَلَيْهِ في الخُطوةِ السابقةِ.

2.4	4.9	3.1	5.1	2.9	?
21					
3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

$$21 - (2.4 + 4.9 + 3.1 + 5.1 + 2.9) = 2.6$$

إذنْ، طولُ قطرِ القطعةِ النقديةِ السادسةِ يساوي 2.6 cm

أتحققُ من فهمي:

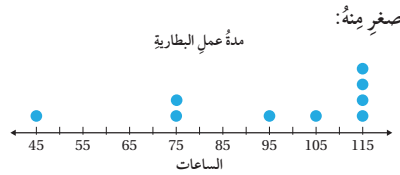
تتكونُ عائلةُ سعدٍ مِنْ **8** أشخاصٍ، وَالوسطُ الحسابيُّ لِأطوالِهِمْ جميعًا يساوي **150 cm** ، إذا كانَتْ أطوالُ **7** أشخاصٍ مِنَ العائلةِ بِالسنتيمتراتِ هِيَ **135, 143, 178, 96, 114, 186, 170** ، فَما طولُ الشخصِ الثامنِ؟ 178 cm

130

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

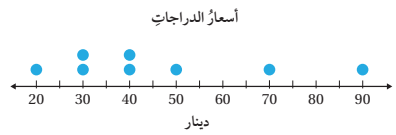
أَجِدُ الوسـطَ الحسـابيَّ لِكلِّ مجموعةِ بياناتٍ مِمّا يأتي، ثمَّ أرسـمُ مخططًا لِأبيّنَ أنَّ مجموعَ المسـافاتِ بينَ الوسطِ الحسابيِّ وَالقِيَمِ الأكبرِ مِنهُ يساوي مجموعَ المسافاتِ بَيْنَهُ وَبينَ القِيَمِ الأصغرِ مِنهُ:

1 مدةُ عملِ البطاريةِ



95

2 أسعارُ الدراجاتِ



46.25

أُحـدّدُ القيمةَ المتطرِّفةَ فـي كلِّ مجموعةِ بياناتٍ مِمّا يأتي، وَأصفُ أثرَها في الوسـطِ الحسابيِّ: (3–5) أنظر الهامش.

3 97, 105, 88, 116, 92, 100, 97, 22, 100

4 −15, 13, −7, −9, −11, −13, −14, −14

5 1.2, 2.3, −0.9, 0.8, 7.9, 0, 2.6, 1.7, 3.2

6 أشـجارٌ: يبينُ الجدولُ المجاورُ أطوالَ بعـضِ الأشـجارِ بالمترِ. أحددُ القيمةَ المتطرّفةَ في البياناتِ وأحددُ أثرَها في الوسطِ الحسابيِّ.

أطوالُ الأشجارِ			
2.19	3.82	1.85	0.9
2.1	1.98	1.95	2.2

أنظر الهامش.

7 إذا كانَ الوسطُ الحسابيُّ لِلقِيَمِ 149, 145, Δ, 142, 161 يساوي 145، فَأَجِدُ قيمةَ Δ . 128

8 إذا كانَ الوسـطُ الحسـابيُّ لِلقِيَـمِ 14, 32, □, 77, −17, −52 يسـاوي 11 ، فَأَجِدُ قيمةَ □ . 12

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

3) (22) قيمة متطرفة وتسحب الوسط الحسابي للأسفل.

4) (13) قيمة متطرفة وتسحب الوسط الحسابي للأعلى.

5) (7.9) قيمة متطرفة وتسحب الوسط الحسابي للأعلى.

6) يوجد قيمتان متطرفتان؛ إحداهما أكبر من بقية القيم هي 3.82، والأخرى أصغر من بقية القيم هي 0.9، وكل واحدة منهما تقلّل من تأثير الأخرى؛ لذا لا يتأثر الوسط الحسابي كثيرًا بوجودهما أو عدم وجودهما ضمن البيانات.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّـه الطلبـة إلـى بند (**أتـدرب وأحل المسـائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (7 – 1) ضمن مجموعات ثنائيـة داخـل الغرفـة الصفية؛ فهـذه المسـائل تحديدًا ترتبـط ارتباطًا مباشـرًا بأمثلة الدرس، وهي تُسـتعمَل خاصـةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسـها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجـه الطلبـة صعوبـة فـي حـل أيِّ مسـألة، فإنّني أختـار أحد الطلبة تمكّنوا من حل المسـألة؛ لمناقشـة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تسـاؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

تنبيـه: قـد يحتاج بعـض الطلبـة عند حل السـؤالين (4 و 5) إلـى التذكيـر بجمـع الأعداد الصحيحة والأعداد النسبية، وطرحها.

مهاراتُ التفكير العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (13 – 11).
- أرصد أيَّة أفـكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أسـتعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (10 – 8) كتاب التمارين: (3 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (11 – 9) كتاب التمارين: (4 – 2)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 11) كتاب التمارين: (6 – 4)

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

- أطلب إلى الطلبة حل السؤال الإثرائي الآتي:

» إذا كان الوسط الحسابي للأجر الشهري لـ 10 عمّال في أحد المصانع هو 500 دينار، فأجيب عمّا يأتي:

» ما الوسط الحسابي لأجور العمال عند منح كل عامل علاوة قدرها 25 دينارًا؟

» كم يصبح الوسط الحسابي للأجور إذا منح عامل واحد فقط علاوة قدرها 100 دينار؟

» إذا قرّر المصنع مضاعفة الأجور للعمال جميعًا، فكم يصبح الوسط الحسابي.

نشاط التكنولوجيا

- أحفّز الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني (الذي سيظهر عند مسح الرمز المجاور) في المنزل لتعزيز مهاراتهم في حساب الوسط الحسابي.

تنبيه: تحتوي اللعبة على مصطلحات رياضية باللغة الإنجليزية، أوضّح للطلبة معنى كل مصطلح؛ لتسهيل تعاملهم مع اللعبة.

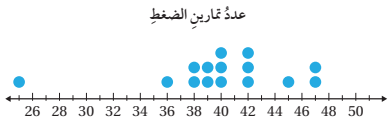
تعليمات المشروع

- أوزّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة البدء بتحضير المشروع.
- أطلب إلى الطلبة تنفيذ **الخطوات 1 و 2 و 3** من خطوات المشروع.

6 الختام

- أوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.

رياضةٌ: يمثّلُ الشكلُ المجاورُ عددَ تمارينِ الضغطِ التي يمكنُ لمجموعةٍ منَ الأشخاصِ القيامَ بها خلالَ دقيقةٍ واحدةٍ.



9) أجدُ الوسطَ الحسابيَّ للبياناتِ. 40

10) أحددُ القيمةَ المتطرّفةَ، وأصفُ أثرَها في الوسطِ الحسابيِّ.
القيمة المتطرفة هي 25 وهي تسحب الوسط الحسابي إلى اليسار. فالوسط الحسابي للقيم الأخرى هو 41.07 وانخفض إلى 40 بتأثير القيمة المتطرّفة 25

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

11) **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أنشئُ مجموعتَي بياناتٍ مختلفتينِ، تتكوّنُ كلٌّ منها من 6 قيمٍ وسطُها الحسابيُّ 21 أنظر الهامش.

إرشاد
أجِدُ أوّلًا مجموعَ تكراراتِ عددِ الأهدافِ باستعمالِ القيمتَينِ اللّتَينِ أعلمُ أنَّهما صحيحتانِ.

12) **أكتشفُ الخطأَ:** لمْ يحضرْ هيثمٌ حصةَ الرياضياتِ؛ لِأنَّهُ ذهبَ ليمثّلَ المدرسةَ في المسابقةِ العلميةِ، لكنَّهُ نسخَ دفترَ زميلِهِ. شاهدَ المعلمُ دفترَ هيثمٍ، فَأخبرَهُ أنَّهُ أخطأَ في نَسْخِ أحدِ أعدادِ الجدولِ المجاورِ، لكنَّ العددَينِ 25 وَ 1.88 صحيحانِ. ما العددُ الّذي أخطأَ هيثمٌ في نسخِهِ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

دفتر هيثم

عددُ الأهدافِ الّتي أحرزَها فريقُ كرةِ القدمِ في 25 مباراةً

التّكرارُ	عددُ الأهدافِ
4	0
7	1
6	2
3	3
3	4
1	5
25	المجموع

الوسطُ الحسابيُّ لعددِ الأهدافِ يساوي 1.88

13) **تحدٍّ:** إذا كانَ الوسطُ الحسابيُّ لِعددَينِ يساوي 3 ، وَالوسطُ الحسابيُّ لِثلاثةِ أعدادٍ أُخرى يساوي 7، أَجِدُ الوسطَ الحسابيَّ لِلأعدادِ الخمسةِ معًا. أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

14) **أكتبُ** ما تأثيرُ القيمةِ المتطرفةِ الأكبرِ مِنْ جميعِ البياناتِ على الوسطِ الحسابيِّ؟
أنظر إجابات الطلبة.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

11) تتنوع الإجابات. هذه إجابة محتملة:
المجموعة الأولى: 23, 29, 18, 15, 24, 17
المجموعة الثانية: 16, 10, 15, 40, 12, 33

12) أجد مجموع الأهداف:
$1.88 \times 25 = 47$
أجد مجموع الأهداف من الجدول:
$(0\times4)+(1\times7)+(2\times6)+(3\times3)+(4\times3)+(5\times1) = 45$
إذن، هنالك خطأ في رصد هدفين $47-45 = 2$ لذلك هنالك خطأ في التكرار الذي يقابل عدد الأهداف 2، والصحيح أن يكون التكرار 7 بدلًا من 6

13) مجموع العددين: $2 \times 3 = 6$
مجموع الأعداد الثلاثة: $3 \times 7 = 21$
الوسط الحسابي للأعداد الخمسة $\bar{x} = \frac{21+6}{5} = 5.4$

فكرةُ الدرسِ

أحسبُ الوسيطَ وَالمِنوالَ وَالمَدى، وَأحددُ المقياسَ الأنسبَ لِوصفِ البياناتِ.

المصطلحاتُ

الوسيطُ، المِنوالُ، المَدى

أستكشفُ

تمثّلُ الأعدادُ الآتيةُ كُتَلَ غزلانِ الريمِ في حديقةِ حيواناتٍ:

38, 22, 41, 29, 36, 40, 33

1) ما الكتلةُ الّتي تتوسطُ البياناتِ؟

2) ما عددُ الكتلِ الأكبرِ مِنْها؟

تعلمْتُ في الدرسِ السابقِ الوسطَ الحسابيَّ وَكيفيةَ استعمالِهِ لِوصفِ مركزِ البياناتِ، وَيمكنُ أيضًا وصفُ مركزِ البياناتِ باستعمالِ **الوسيطِ** (median)، وَهُوَ العددُ الأوسطُ في البياناتِ المرتَّبةِ تصاعديًّا أَوْ تنازليًّا عندَما يكونُ عددُها فرديًّا، أَوْ هُوَ الوسطُ الحسابيُّ لِلعددَينِ الأوسطَينِ عندَما يكونُ عددُ البياناتِ زوجيًّا.

عددُ البياناتِ فرديٌّ	عددُ البياناتِ زوجيٌّ
1, 3, 3, 6, 7, 8, 9	2, 2, 3, 5, 9, 11, 12, 15
الوسيطُ يساوي 6	الوسيطُ هُوَ $\frac{5+9}{2} = 7$

أفكـر

هلْ يتأثرُ الوسيطُ بِالقِيَمِ المتطرِّفةِ؟

يمكنُ أيضًا وصفُ مركزِ البياناتِ باستعمالِ **المنوالِ** (mode)، وَهُوَ القيمةُ الأكثرُ تكرارًا في البياناتِ.

مثال 1: منَ الحياةِ

الرفقُ بِالحيوانِ: يبيّنُ الجدولُ المجاورُ عددَ الحيواناتِ المريضةِ الّتي عالجَتْها جمعيةٌ لِرعايةِ الحيواناتِ في 8 أشهرٍ. أَجِدُ الوسيطَ وَالمنوالَ لِهذِهِ البياناتِ.

عددُ الحيواناتِ المريضةِ			
29	44	50	38
47	38	56	94

لِحسابِ الوسيطِ أتّبعُ الخُطواتِ الآتيةَ:

الخُطوةُ 1 أرتّبُ البياناتِ تصاعديًّا.

29, 38, 38, 44, 47, 50, 56, 94

» ما أكبر عُمُر وأصغر عُمُر في عائلة أحمد؟ أكبر عمر 15، أصغر عمر 2

» فـي أي العائلات تبدو أعمار الأطفال أكثـر تقاربًا؟ في عائلة عمر.

إرشادات:

- أحرص على مناقشة الإجابات خارج مفهوم الوسيط والمنوال عند السؤال عن الطفل الأوسط والاسم الأكثر تداولًا.
- عنـد مناقشـة إجابة السـؤال المتعلق بالطفل الأوسـط، أسـأل الطلبـة عـن عـدد الأطفال الذيـن هم أصغـر منه عُمُـرًا وعدد الأطفال الذين هم أكبر منه عُمُرًا.

الدرس 2

نتاجات الدرس:

- حساب الوسيط والمنوال والمدى لبيانات معطاة.
- تحديد المقياس الأنسب من مقاييس النزعة المركزية والمدى لوصف بيانات معطاة.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- التمييز بين البيانات العددية والبيانات غير العددية.
- تفسير البيانات الممثَّلة بالنقاط، والأعمدة.
- حساب الوسيط والمنوال والمدى لبيانات مفردة.

مراجعـة التعلُّـم القبلـي ومعالجـة الفاقد التعليمي:

أسترشـد بالإجـراءات المبيَّنـة في مقدمة دليـل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أستخدم ورقة المصادر (13): عائلات.
- أعـرض البطاقـات بعد قصّها من ورقـة المصادر على اللـوح، وأطلـب إلى أحـد الطلبة ترتيـب بطاقات كل عائلة بحسب العمر ترتيبًا تنازليًّا.
- بعد ترتيب البطاقات أُوجّه للطلبة الأسئلة الآتية:

» ما الوسط الحسـابي لأعمار الأطفال لكل عائلة من العائلات الثـلاث؟ عائلة أحمـد:7، عائلة سلطان: 10، عائلة عمر: 4

» من الطفل الأوسـط في كل عائلة؟ عائلة أحمد: خالد ذو السـنوات الخمس، عائلة سلطان: هبة ذات السـنوات السـتّ، عائلة عمر: خلود ذات السنوات الأربع.

» ما الاسم الأكثر تداولًا بين الأطفال في العائلات الثلاث؟ محمد.

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، ثمّ أسألهم:
  - ما المحمية الطبيعية في الأردن التي تتواجد فيها الغزلان؟ محمية الشومري.
  - ما الكتلة الوسطى بحسب البيانات؟ 36
  - ما عدد القيم التي تقع تحت الكتلة الوسطى؟ 3
  - ما عدد القيم التي تقع فوق الكتلة الوسطى؟ 3
- أناقش الطلبة في إجاباتهم عن طريق توجيه أسئلة، مثل:
  - ما رأيكم في إجابة زميلكم/ زميلتكن؟
  - من يتّفق مع إجابة زميله/ زميلتها؟
- أعزّز الإجابات الصحيحة

المفاهيم العابرة للمواد

أُؤكّد المفاهيم العابرة للمواد أينما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في سؤال (**أستكشف**) أُعزّز وعي الطلبة بأهمية المحميات الطبيعية في الحفاظ على الأنواع المختلفة من الحيوانات من الانقراض؛ للحفاظ على التوازن البيئي.

3 التدريس

مثال 1

- أُقدّم مفهوم الوسيط على أنه قيمة واحدة مثلما الوسط الحسابي، وأنه يستخدم لوصف مركز بيانات عددية.
- أوضّح للطلبة كيفية تحديد الوسيط لعدد فردي ولعدد زوجي من البيانات.
- أُقدّم مفهوم المنوال على أنه يمثل قيمة واحدة أو أكثر، تُستخدَم للتعبير عن القيمة أو القيم الأكثر تكرارًا أو شيوعًا بين مجموعة من البيانات التي قد تكون عددية أو غير عددية.
- أناقش مع الطلبة حل المثال 1، ثم أُوجّههم إلى المقارنة بين الوسيط والوسط الحسابي والمنوال من حيث التأثر بالقيم المتطرفة عند حساب الوسيط والمنوال في المثال، وأشير إلى العدد 94 وأسألهم على وجه التحديد: هل دخلت القيمة 94 في حساب الوسيط؟ هل تدخل القيمة 94 في حساب الوسط الحسابي؟ هل تدخل هذه القيمة في حساب المنوال؟

توسعة: أُقدّم مجموعة مختلفة من البيانات مثل: العمر، ولون العيون، والوزن، والجنس، والطول، والأسماء. وأطلب إلى الطلبة تحديد ما يمكن حسابه لها من بين مقاييس النزعة المركزية: الوسط الحسابي، والوسيط، والمنوال.

ملاحظاتي

إرشاد: أستخدم كلمة تتوسط البيانات بدلًا من الوسيط أثناء تقديم فقرة (**أستكشف**).

أخطاء شائعة: عند إيجاد الوسيط قد ينسى بعض الطلبة إعادة ترتيب القيم تصاعديًّا أو تنازليًّا؛ لذا أَطلب إليهم بيان سبب أهمية الترتيب في حساب الوسيط.

إرشاد: قد لا يدرك بعض الطلبة إمكانية أن يكون هنالك أكثر من منوال للبيانات؛ لذا أعرض عليهم مثالًا لبيانات لها أكثر من منوال.

الخُطْوَةُ 2 أُحدّدُ موقعَ الوسيطِ.

بِمــا أنَّ عددَ البيانــاتِ زوجيٌّ فَإنَّ الوســيطَ يقعُ بيــنَ العددَينِ الأوســطَينِ. أُحدّدُ العددَينِ الأوســطَينِ، ثمّ أحســبُ الوسطَ الحسابيَّ لَهُما.

$$29, 38, 38, 44, 47, 50, 56, 94$$

$$\frac{44+47}{2} = 45.5$$

إذنْ، الوسيطُ يساوي 45.5

لِإيجادِ المِنوالِ، أُحدّدُ القيمةَ الأكثرَ تكرارًا وَهِيَ 38. إذنْ، المِنوالُ يساوي 38

أتحققُ من فهمي:

تمثّلُ البياناتُ الآتيةُ عددَ السُّعراتِ الحراريةِ في عددٍ مِنْ حبّاتِ الفاكهةِ. أَجِدُ الوسيطَ وَالمِنوالَ لهذهِ البياناتِ.

40, 32, 50, 42, 40, 52, 48, 28 الوسيط (45.5) ، المنوال (38)

معلومٌ أنَّ الوســطَ الحسابيَّ وَالوســيطَ وَالمِنوالَ مقاييسُ نزعةٍ مركزيةٍ تصفُ مركزَ البياناتِ بِطرائقَ مختلفةٍ، إلّا أنَّها لا تقدّمُ أيَّ معلومةٍ حولَ تشــتّتِ البياناتِ وَتباعُدِها. ولقياسِ مقدارِ تشتُّتِ البياناتِ وَتباعُدِها نستعملُ **المَدى** (range) وَهُوَ يساوي الفرقَ بينَ أكبرِ قِيَمِ البياناتِ وَأصغرِها. وَتدلُّ القيمةُ الكبيرةُ لِلمَدى على أنَّ البياناتِ متباعدةٌ، أمّا القيمةُ الصغيرةُ لَهُ فَتدلُّ على أنَّ البياناتِ قريبةٌ مِنْ بعضِها بعضًا.

مثال 2: منَ الحياةِ

يبيّنُ الجدولُ المجاورُ كُتَلَ الأطفالِ الّذينَ وُلدوا في أحدِ المستشــفياتِ يومَي الثلاثاءِ وَالأربعاءِ بِالكيلوغرامِ. أَجِدُ مدى كُتَلِ المواليدِ في كلِّ يومٍ ، ثمَّ أحددُ اليومَ الّذي كانَتْ فيهِ كُتَلُ المواليدِ أكثرَ تجانسًا.

الثلاثاءُ			الأربعاءُ		
2.9	3.8	4.6	2.7	3.8	4.8
3.3	3.5	3.9	3.1	1.9	4.2
	4.1	2.9		3.9	3.1

الثلاثاءُ: أكبرُ قِيَمِ البياناتِ هِيَ 4.6 ، وَأصغرُ القِيَمِ هِيَ 2.9، إذنْ، المدى هُوَ: $4.6 - 2.9 = 1.7$

الأربعاءُ: أكبرُ قِيَمِ البياناتِ هِيَ 4.8 ، وَأصغرُ القِيَمِ هِيَ 1.9، إذنْ، المدى هُوَ: $4.8 - 1.9 = 2.9$

إذنْ، كُتَلُ الأطفالِ الّذين وُلدوا يومَ الثلاثاءِ أكثرُ تجانسًا؛ لأنَّ قيمةَ المدى لِكُتَلِهِمْ أقلُّ.

أتحققُ من فهمي:

يبيّنُ الجدولُ المجاورُ أسعارَ عُبُوّاتِ عطورٍ بِالدينارِ في محلَّينِ مختلفَينِ. أَجِدُ مدى أســعارِ عُبُوّاتِ العطورِ في كلِّ محلٍّ ، ثــمَّ أحددُ المحلَّ الّذي فيهِ أسعارُ عبوّاتِ العطورِ أكثرُ تجانسًا. أنظر الهامش.

المحلُّ الأولُ			المحلُّ الثاني		
55	44	88	50	45	78
140	40	23	61	65	95
	35	50		75	40

إجابة (أَتحقّق من فهمي 2):

المدى للمحــل الأول (117) ، المدى للمحل الثاني (55)، إذن المحل الثاني الأسعار فيه أكثر تجانسًا.

تعزيز اللغة ودعمها:

أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلّ مــن اللغة العربية، واللغة الإنجليزيــة، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حــل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشــتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2: من الحياة

- أبيّــن للطلبة أن مقاييس النزعة المركزية تصف تجمّع البيانــات أو تمركزهــا حول قيمــة معينة، فــي حين أن المدى يصف تشتت القيم وتباعدها عن بعضها بعضًا.
- أبيّــن للطلبــة مدلــول قيمــة المــدى كمؤشــر لوصــف تجانس البيانات أو تشتتها، وأن القيمة كلما زادت دلّ ذلك على تشــتت البيانــات، وكلما قلت دلّ ذلك على تجانس البيانات وتقاربها.
- أناقش مع الطلبــة حل المثال (2) على اللوح؛ للحكم على أي الأيام كانت فيه كتل المواليد أكثر تجانسًا.

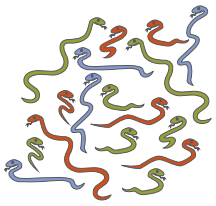
تنبيــه: قــد يحتــاج بعض الطلبــة عند حل المثال إلى التذكير بجمع الأعداد العشرية وطرحها، ومقارنتها.

توسعة: أُوجّه الطلبة إلى حساب مقاييس النزعة المركزية والمدى عن طريق التمثيل البياني.

في بعضِ الأحيانِ يكونُ استخدامُ أحدِ المقاييسِ مناسبًا أكثرَ مِن استخدامِ المقاييسِ الأُخرى، وَذلكَ بِحسبِ نوعِ البياناتِ (عدديةً أَوْ نوعيّةً) أَوْ بِحسبِ تباعُدِها وَاحتوائِها عَلى قِيَمٍ متطرِّفةٍ.

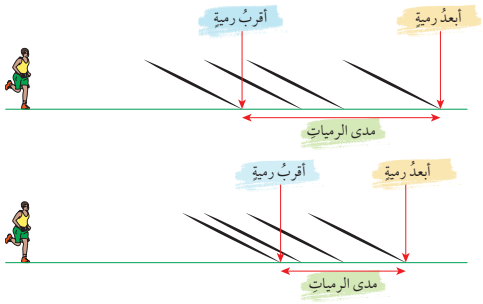
مثال 3

أحدّدُ ما إذا كانَ يجبُ استعمالُ الوسطِ الحسابيِّ أَوِ الوسيطِ أَوِ المِنوالِ أوِ المدى في كلٍّ مِنَ المواقفِ الآتيةِ:



1. **تحديدُ لونِ الأفاعي السامةِ الأكثرِ شيوعًا:**
ألوانُ الأفاعي بياناتٌ نوعيّةٌ، لِذلكَ لا يمكنُ وصفُها باستعمالِ الوسطِ الحسابيِّ أَوِ الوسيطِ أَوِ المَدى. إذنْ، المقياسُ الوحيدُ الّذي يمكنُ استعمالُهُ لِوصفِ هذِهِ البياناتِ هُوَ المِنوالُ.
مِنوالُ هذِهِ البياناتِ هُوَ اللونُ الأخضرُ؛ لِأَنَّهُ الأكثرُ تَكرارًا.

2. **تحديدُ الرياضيِّ الّذي رَمياتُهُ أكثرُ تجانسًا في لعبةِ رميِ الرُّمحِ:**
الرّمياتُ القريبةُ مِنْ بعضِها بعضًا هِيَ الأكثرُ تجانسًا. أستعملُ المَدى لِأحدّدَ مقدارَ تباعُدِ الرّمياتِ.



3. **وصفُ مركزِ القِيَمِ في الشكلِ الآتي وَالّتي تمثّلُ رواتبَ عشرةِ موظَّفينَ، أحدُهُمْ مُديرٌ:**

تحتوي البياناتُ قيمةً متطرِّفةً إلى أقصى اليمينِ، وَيبدو أنَّها راتبُ المديرِ. إذنْ، استعمالُ الوسيطِ أنسبُ في هذِهِ الحالةِ مِن استعمالِ الوسطِ الحسابيِّ؛ لِأَنَّهُ لا يتأثرُ بِالقِيَمِ المتطرِّفةِ.

أتعلّم
يمكنُ استعمالُ كلمةِ **المتوسطِ** للدلالةِ على مقاييسِ النزعةِ المركزيةِ (الوسطِ الحسابيِّ، وَالوسيطِ، والمنوال).

أتحققُ من فهمي:

4. تريدُ مريمُ أنْ تعرفَ متوسطَ لونِ العيونِ في صفِّها. المنوال

5. يريدُ ريّانُ إيجادَ مركزِ القيمِ الآتيةِ الّتي تمثّلُ درجاتِ زُملائِهِ في امتحانِ مادّةِ العلومِ:
15 15 14 17 15 12 15 18 15 الوسط الحسابي

مثال 3

- أوضّح للطلبة خصائص كل مقياس من مقاييس النزعة المركزية والمدى، والحالات التي يُفضَّل فيها استخدام مقياس على آخر بالاعتماد على معيار نوع البيانات (عددية أو نوعية)، وتباعد البيانات أو تقاربها.
- أناقش مع الطلبة حل مثال 3 على اللوح؛ لتوضيح سبب اختيار الإحصائي المقياس الأنسب مع المواقف الواردة في كل بند من بنود المثال.

توسعة: أُوجّه الطلبة إلى إكمال الخريطة المفاهيمية التي توضّح استخدامات المؤشرات الإحصائية التي تعلموها والواردة في ورقة المصادر 14: خريطة مفاهيمية.

أخطاء شائعة: قد لا يميز بعض الطلبة بين استخدام الوسط الحسابي أو الوسيط مع الموقف في الفرع 3 من المثال 3؛ لذا أُطلب إليهم الانتباه للقيم المتطرفة في البيانات قبل إصدار الحكم.

إرشاد: أذكّر الطلبة بأن ترتيب البيانات مهم لحساب الوسيط، ولكنه غير مهم لحساب الوسط الحسابي والمنوال والمدى.

أتدرّبُ وأحلُّ المسائل

طقسٌ: قاسَتْ شروقُ كمّيةَ هَطلِ الأمطارِ في حديقةِ منزلِها خلالَ 14 يومًا مِنْ شهرِ كانونِ الأولِ، وَسجّلَتِ القِيَمَ كما يأتي:

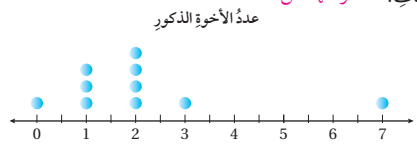
1.5 cm	3.9 cm	0.0 cm	0.7 cm	0.0 cm
5.9 cm	2.4 cm	3.4 cm	4.7 cm	0.0 cm
2.1 cm	4.5 cm	1.7 cm	3.1 cm	

أفكر
أيُّها يتأثرُ بالقِيَمِ المتطرّفةِ: الوسطُ الحسابيُّ، أَمِ الوسيطُ؟

أَجِدُ:

1. الوسيطَ: 2.25
2. الوسطَ الحسابيَّ: 2.42
3. المِنوالَ: 0
4. المَدى: 5.9

5. **أسرةٌ:** سألَتْ أسماءُ بعضَ طالباتِ صفِّها عَنْ عددِ إخوانِهِنَّ، ثمَّ مثّلَتِ الإجاباتِ كَما في الشكلِ أدناهُ. أَجِدُ الوسيطَ وَالوسطَ الحسابيَّ، ثمَّ أحدّدُ أيُّهما أفضلُ لِوصفِ مركزِ هذِهِ البياناتِ. أنظر الهامش.



عبدُاللهِ وَكِنانُ سبّاحانِ يتنافسانِ دائمًا في البطولاتِ، وَيبيّنُ الجدولُ الآتي ملخَّصًا لِلنتائجِ الّتي أحرزاها في آخرِ 10 بطولاتٍ. بناءً عَلَيْهِ، أكملُ الجملَ الآتيةَ:

	الوسيطُ (بالثواني)	المَدى (بالثواني)
عبدُاللهِ	72.3	3.9
كِنانُ	71.6	7.2

6. أسرعُ بالمتوسطِ مِنْ ..كنان.. ..عبدالله..

7. النتائجُ الّتي يحرزُها ..عبدالله.. منسجمةٌ أكثرَ مِنَ النتائجِ الّتي يحرزُها ..كنان..

إجابة (أتدرب وأحل المسائل):

5) الوسط الحسابي هو 2.1، والوسيط هو 2
الوسيط أفضل لوصف هذه البيانات؛ لوجود قيم متطرفة.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (أتدرب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (9 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

تنبيه: قد يحتاج بعض الطلبة عند حل المسائل (4–1) إلى التذكير بالعمليات الحسابية على الأعداد العشرية ومقارنتها.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (16 – 13).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (12 – 10) كتاب التمارين: (4 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 11) كتاب التمارين: (7 – 4)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (16 – 13) كتاب التمارين: (9 – 5)

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

- أطلب إلى الطلبة حل السؤال الإثرائي الآتي:

» خمس بطاقـات مكتوب في كل منها عدد مكوّن من منزلة الآحـاد، ما القيـم المحتملة للأرقام المدونـة علـى البطاقـات إذا علمـت أن قيمة الوسط الحسابي= الوسيط = المنوال = المدى؟ (ملحوظة: يسمح بالتكرار).

- أَسأل الطلبة إن كان هنالك حلّ وحيد فقط أو أكثر من حلّ.

- أُقدّم بعض الحلول للطلبة.

(3, 4, 5, 5, 8) , (2.5, 5, 5, 5, 7.5)

نشاط التكنولوجيا:

- أُشـجّع الطلبـة علـى اسـتخدام برمجيـة CODAP (Common Online Data Analysis Platform)، فهـي مجانيـة وسـهلة الاسـتخدام، ويمكن اسـتخدامها علـى (الإنترنت) من دون الحاجة إلـى تثبيت عن طريق الرابط الآتي:

ttps://codap.concord.org/app/static/dg/en/cert/index.html

- أبيّـن للطلبـة أنّ هـذه البرمجيـة تمكّنهـم من حسـاب المؤشـرات الإحصائيـة التـي تعلموها، وذلـك باتباع الخطـوات الموضَّحـة بورقة المصـادر 15: خطوات استخدام برمجية CODAP

تعليمات المشروع:

- أطلـب إلى المجموعات تنفيذ الخطوة 6 من خطوات المشروع.

6 الختام

- أوجّـه الطلبـة إلـى بنـد (أكتـب)؛ للتأكّـد مـن فهمهم موضـوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المسـتوى المتوسط أو دون المتوسـط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.

أحدّدُ ما إذا كانَ يجبُ استعمالُ الوسطِ الحسـابيِّ أم الوسيطِ أم المِنوالِ أم المدى في كلٍّ مِنَ المواقفِ الآتيةِ:

8 تريدُ منارُ أنْ تجدَ مركزَ القِيَمِ الآتيةِ وَالّتي تمثّلُ أعمارَ 7 مِنْ أفرادِ عائلتِها:
5 88 32 18 25 34 12
الوسيط

9 يريدُ معلمُ الرياضياتِ تحديدَ الدرجةِ الّتي نصفُ درجاتِ الطلبةِ أقلُّ مِنْها.
الوسيط

أَجِدُ القِيَمَ الممكنةَ جَميعَها لِلعددِ المجهولِ على البطاقةِ السابعةِ في كلٍّ مِنَ الحالاتِ الآتيةِ:

13	12	18	16
17	10	?	

10 إذا كانَ وسيطُ الأعدادِ السبعةِ يساوي 14 العدد المجهول على البطاقة 14

11 إذا كانَ وسيطُ الأعدادِ السبعةِ يساوي 16 العدد المجهول على البطاقة هو اي عدد اكبر من 18

12 إذا كانَ وسيطُ الأعدادِ السبعةِ يساوي 13 وَالمَدى يساوي 9
العدد المجهول على البطاقة هو 9

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

13 تبريرٌ: إذا كانَ الوسـيطُ لِلقيمِ المرتَّبةِ تصاعديًّا 12 ,8 ,□ ,Δ ,3 ,2 يساوي 6، فَأَجِدُ القِيَمَ الممكنةَ جميعَها لِكلٍّ مِنْ Δ وَ □ .
الأعداد المحصورة بين 3 و 8 ومجموعها يساوي 12

إرشاد
ألاحـظُ أَنَّ عـددَ البيانـاتِ زوجـيٌّ؛ لِذا، فَإِنَّ الوسـيطَ يسـاوي الوسـطَ الحسـابيَّ لِلعددَيـنِ الأوسـطَيْنِ.

14 مسـألةٌ مفتوحـةٌ: أكتـبُ مجموعـةَ أعـدادٍ وسـطُها الحسـابيُّ 28، وَوسـيطُها 29، وَمَداهـا 18 . أنظر إجابات الطلبة.

15 مسـألةٌ مفتوحةٌ: أصفُ موقفًا حياتيًّا لا يكونُ فيهِ اسـتعمالُ الوسطِ الحسابيِّ مناسبًا لِوصفِ مركزِ البياناتِ، ثمَّ أحدّدُ المقياسَ الأنسبَ لِوصفِ هذِهِ البياناتِ. أنظر إجابات الطلبة.

16 مسـألةٌ مفتوحةٌ: أكتبُ مثالًا لبياناتٍ يكونُ فيها الوسـطُ الحسـابيُّ يساوي الوسيطَ وَيساوي قيمةَ المنوالِ. أنظر إجابات الطلبة.

17 أكتبُ: كيفَ أحددُ المقياسَ الأنسبَ لوصفِ البياناتِ؟
أنظر إجابات الطلبة.

الدرسُ 3 التمثيلُ بِالساقِ وَالورقةِ

فكرةُ الدرسِ

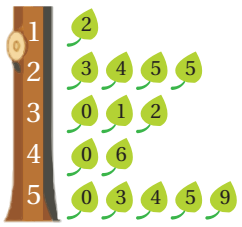
أمثّلُ البياناتِ بمخططِ الساقِ وَالورقةِ وأختبرُ صحةَ فرضيةٍ بِالاعتمادِ على بياناتٍ مُعطاةٍ.

المصطلحاتُ

مخططُ الساقِ والورقةِ، الفرضية.

أستكشفُ

رسَمَتْ رشا الصورةَ المجاورةَ وَقالَتْ لِزميلاتِها: إنَّ فيها 15 عددًا مِنْ منزلتَينِ. ما هذِهِ الأعدادُ؟



مخططُ الساقِ وَالورقةِ (stem–and–leaf diagram) هُوَ طريقةٌ لِتنظيمِ البياناتِ تقسَّمُ فيها كلُّ قيمةٍ في البياناتِ إلى جزأَينِ هُما: الساقُ وَهُوَ الرقْمُ (أَوِ الأرقامُ) الَّذي في المنزلةِ الكبرى، وَالورقةُ وَهِيَ الأرقامُ الأُخرى.

15, 16, 21, 23, 23, 26, 26, 30, 32, 41

الساقُ	الورقةُ
1	5 6
2	1 3 3 6 6
3	0 2
4	1

طريقةُ تمثيلِ العددِ 32

مثال 1: منَ الحياةِ

تمثّلُ الأعدادُ الآتيةُ كُتَلَ عددٍ مِنْ طلبةِ الصفِّ التاسعِ. أمثّلُ الكُتَلَ باستعمالِ مخططِ الساقِ وَالورقةِ:

46	52	71	67	55	72	63	60	48	54
49	61	56	58	52	64	48	45	65	57

الخُطوةُ 1 أَجِدُ أكبرَ وَأصغرَ عددٍ في البياناتِ، ثمَّ أحدّدُ الرقْمَ الَّذي في المنزلةِ الكبرى لِكلٍّ مِنْهُما:

أكبرُ عددٍ 72، وَالرقْمُ الَّذي في منزلتِهِ الكبرى 7، وَأصغرُ عددٍ 45، وَالرقْمُ الَّذي في منزلتِهِ الكبرى 4

الخُطوةُ 2 أرسمُ خطًّا رأسيًّا وَآخَرَ أفقيًّا، وَأكتبُ كلمتَيِ (الساقُ) وَ(الورقةُ) كَما في الشكلِ المجاورِ، ثمَّ أكتبُ السيقانَ مِنْ 4 إلى 7

الساقُ	الورقةُ
4	
5	
6	
7	

- أُطلب إلى كل طالب/ طالبة الخروج إلى اللوح وتثبيت الساق والورقة التي معه في المكان الصحيح على الشجرة.
- يمكنني الاحتفاظ بالشجرة المشكَّلة إلى نهاية الدرس؛ لأرجع إليها وأثبّت معلومات الطلبة.

نتاجات الدرس:

- تمثيل البيانات بمخطط الساق والورقة.
- اختبار صحة فرضية بالاعتماد على بيانات معطاة.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تمثيل البيانات بطرائق مختلفة، مثل: الأعمدة، والنقاط.
- تفسير البيانات الممثَّلة بالأعمدة، والنقاط.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أُعطي كل طالب/ طالبة بطاقتين، إحداهما على شكل ورقة شجرة والأخرى على شكل ساقها.
- أَطلب إلى كل طالب/ طالبة رصد علامته/ علاماتها في الرياضيات في الفصل الدراسي الأول بحيث توضع منزلة الآحاد على الورقة، ومنزلة العشرات على الساق.
- أَطلب إلى الطلبة جمع البطاقات التي عبّؤوها لعمل شجرة واحدة تمثل جميع علامات الفصل في الرياضيات، وفق الشرطين الآتيين:
  - يسمح بتكرار الأوراق التي تحمل الرقم نفسه، ولا يسمح بتكرار السيقان التي تحمل الرقم نفسه.
  - تُثبَّت السيقان بعضها فوق بعض بترتيب تصاعدي، وتُلصَق الأوراق جميعها باتجاه واحد بمحاذاة رقم الساق الخاص بها.

2 الاستكشاف

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، ثمّ أسألهم:
  - « ما أجزاء النبتة؟ ساق، وجذر، وورقة، وزهرة.
  - « ما عدد الأوراق على الشجرة في الشكل؟ 15
  - « ما عدد البيانات التي يمثلها الشكل المرسوم؟ 15
  - « أَطلب إلى الطلبة ذكر أعداد من البيانات التي يمثلها الشكل. ...12, 23, 24, 25

3 التدريس

مثال 1: من الحياة

- أُقدّم للطلبة مفهوم مخطط الساق والورقة، وأبيّن أن القيم فيه تقسم إلى جزأين، هما: الساق: وهو الرقم أو الأرقام في المنزلة الكبرى، والورقة: وتمثل الأرقام الأخرى.
- أوضّح للطلبة عن طريق النماذج كيف يمكن أن يكون الساق أكثر من رقم، وكيف يمكن أن تكون الورقة جزءًا عشريًّا.
- أبيّن للطلبة أهمية ذكر المفتاح بجوار الرسم.
- أناقش حل المثال 1 مع الطلبة على اللوح، وبعد استكمال حله أبين للطلبة أن مخطط الساق والورقة أظهر مجموعة البيانات بطريقة بصرية ومرتبة تصاعديًّا أو تنازليًّا؛ ما يجعل توزيع البيانات أكثر وضوحًا.

تعزيز اللغة ودعمها:

أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلّ من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

الخُطْوَةُ 3 أكتبُ الأوراقَ المناظِرةَ لِكلِّ ساقٍ على الجانبِ الأيمنِ مِنَ الخطِّ، فَمثلًا لِلعددِ 46 أكتبُ الرقْمَ 6 إلى يمينِ الرقْمِ 4. أكرّرُ الورقةَ بِعددِ مرّاتِ ظُهورِها في البياناتِ.

الساقُ	الورقةُ
4	68985
5	2546827
6	730145
7	12

الخُطْوَةُ 4 أرتّبُ الأوراقَ تصاعديًّا، ثمّ أضعُ مفتاحًا يوضّحُ كيفَ تُقرَأُ البياناتُ.

الساقُ	الورقةُ
4	56889
5	2245678
6	013457
7	12

المفتاحُ: 4|5 = 45

أتحققُ من فهمي:

تمثّلُ الأعدادُ الآتيةُ أطوالَ 16 طفلًا زاروا طبيبَ الأطفالِ في أحدِ الأيامِ، أمثّلُ البياناتِ باستعمالِ مخططِ الساقِ وَالورقةِ:

58 cm 67 cm 91 cm 50 cm 72 cm 49 cm 61 cm 86 cm
72 cm 83 cm 97 cm 45 cm 70 cm 99 cm 57 cm 63 cm

أنظر الهامش.

عندَ تمثيلِ البياناتِ بِمخططِ الساقِ وَالورقةِ فَإنَّهُ يمكنُ تفسيرُها وَوصفُ توزيعِها، وَيمكنُ أيضًا إيجادُ الوسيطِ وَالمِنوالِ لَها بِسهولةٍ؛ لِأنَّها مرتبةٌ تصاعديًّا.

مثال 2

يمثّلُ مخططُ الساقِ وَالورقةِ المجاورُ أعمارَ رُكّابِ حافلةٍ سياحيةٍ:

الساقُ	الورقةُ
0	15
1	037
2	57
3	0122335799
4	57
6	389

المفتاحُ: 0|1 = 1

1 ما عددُ الرُّكّابِ الّذينَ تقلُّ أعمارُهُمْ عَنْ 30 سنةً؟

تمثّلُ قِيَمُ الساقِ 0 وَ 1 وَ 2 الأعمارَ الأقلَّ مِنْ 30، وَعددُ الأوراقِ الَّتي تقابلُها يساوي 7، إذنْ، عددُ الرّكابِ الّذينَ يقلُّ عُمُرُهُمْ عَنْ 30 سنةً يساوي 7

الساقُ	الورقةُ
0	15
1	037
2	57
3	0122335799
4	57
6	389

إجابة (أَتحقّق من فهمي 1):

الساقُ	الورقةُ
4	59
5	078
6	137
7	022
8	36
9	179

المفتاحُ: 4|9 = 49

2 أَجِدُ المدى.

أكبرُ قِيَمِ البياناتِ 69، وَأصغرُ القِيَمِ 1

المدى $69 - 1 = 68$

الساقُ	الورقةُ
0	1 5
1	0 3 7
2	5 7
3	0 1 2 2 3 3 5 7 9 9
4	5 7
6	3 8 9

أتحقّقُ من فهمي:

يمثّلُ مخططُ الساقِ وَالورقةِ المجاورُ عددَ النقاطِ الّتي أحرزَها فريقُ كرةِ السلةِ المدرسيُّ في عددٍ مِنَ المبارياتِ:

الساقُ	الورقةُ
0	2
1	2 2 3 5 8
2	0 0 1 1 3 4 6 6 6 8 9
3	0 0 1

المفتاحُ: $1|2 = 12$

3 ما عددُ المبارياتِ الّتي أحرزَ فيها الفريقُ أكثرَ مِنْ 20 نقطةً؟ 12

4 أَجِدُ المَدى. 29

5 أَجِدُ الوسيطَ. 22

6 أصفُ توزيعَ عددِ النقاطِ الّتي أحرزَها الفريقُ. غير متجانس.

الفَرَضيــةُ (hypothesis) هِيَ توقّعٌ حولَ ظاهرةٍ معينةٍ نريدُ أنْ نختبرَ صحّتَهُ بِجمعِ بياناتٍ مناسبةٍ، وَتمثيلِها، وَتحليلِها، ثمَّ كتابةِ استنتاجاتٍ بِالاعتمادِ على البياناتِ.

مفهومٌ أساسيٌّ اختبارُ الفرَضياتِ

عندَ دراسةِ ظاهرةٍ ما فَإنَّنا عادةً نتبعُ الخطواتِ الأربعةَ الآتيةَ:

الخطوةُ (1): نضعُ فرَضيةً حولَ الظاهرةِ.

الخطوةُ (2): نجمعُ بياناتٍ مناسِبةً.

الخطوةُ (3): نمثّلُ البياناتِ تمثيلًا واضحًا، وَنُجري الحساباتِ (مثلًا: نحسبُ الوسطَ الحسابيَّ أَوِ المَدى).

الخطوةُ (4): نكتبُ استنتاجاتٍ مِنْ خلالِها نقبلُ الفرضيةَ أَوْ نرفضُها.

مثال 3: منَ الحياةِ

كرةُ قدمٍ: يريدُ مدرّبُ فريقِ كرةِ قدمٍ أَنْ يستقصيَ اللّياقةَ البدنيةَ لِلاعبي فريقِهِ، فَوضعَ الفرَضيةَ الآتيةَ:

يمكنُ لِأقلَّ مِنْ نصفِ اللاعبينَ أَنْ يقطعوا المسافةَ حولَ الملعبِ ركضًا في أقلَّ مِنْ 60 ثانيةً.

مثال 2

- أوضّح للطلبة أن تمثيل البيانات بالساق والورقة يسهّل تفسيرها وحساب مقاييس النزعة المركزية والمدى لها.
- أُوجّه الطلبة قبل البدء في حل المثال 2 إلى الإطلاع على المفتاح المرافق للساق والورقة.
- بعد الانتهاء من حل المثال 2، أَسأل الطلبة: كيف أسهم تمثيل البيانات بالساق والورقة في الوصول إلى النتائج بسهولة مقارنة بحسابها من البيانات من دون تمثيل؟

مثال 3: من الحياة

- أُقدّم للطلبة مفهوم الفرضية والخطوات المتبَعة عند دراسة ظاهرة ما.
- أبيّن للطلبة أن أي فرضية قد تكون صحيحة وقد تكون غير صحيحة، وأن ذلك يعتمد على الحسابات التي نجريها على البيانات التي نجمعها.
- أبيّن لهم أن الفهم الصحيح للفرضية يقود إلى إجراء الحساب الصحيح الذي يمكّننا من اختبار صحة الفرضية.
- أَطلب إلى أحد الطلبة حل المثال 3 على اللوح واختبار الفرضية.

توسعة: أَطلب إلى الطلبة كتابة فرضية صحيحة وأخرى غير صحيحة للبيانات الواردة في المثال 3

جمعَ المدرّبُ بياناتٍ بِتسجيلِ الزمنِ الّذي استغرقَهُ كلُّ لاعبٍ لِيقطعَ المسافةَ حولَ الملعبِ ركضًا، وَمثّلَها في مخططِ الساقِ وَالورقةِ المجاورِ.
بناءً على هذِهِ البياناتِ، هلِ الفرَضيةُ الّتي وضعَها المدرّبُ صحيحةٌ؟

الساقُ	الورقةُ
4	5 6 7 8 9 9
5	0 1 2 2 4 5 6 7 8 9 9
6	1 1 2 3 3 3 4 5 5 6 7 8
7	0 2 5

المفتاحُ: 4|5 = 45

عددُ اللاعبينَ يساوي 32، قطعَ 17 مِنْهُمُ المسافةَ في أقلَّ مِنْ 60 ثانيةً، وَهذا العددُ أكبرُ مِنْ نصفِ عددِ اللاعبينَ. إذنْ، أكثرُ مِنْ نصفِ عددِ اللاعبينَ استطاعَ أنْ يقطعَ المسافةَ في زمنٍ أقلَّ مِنْ 60 ثانيةً؛ لذا، فَإِنَّ الفرَضيةَ الّتي وضعَها المدرّبُ ليسَتْ صحيحةً.

أتحققُ من فهمي:

أكتبُ استنتاجًا حولَ صحةِ الفرَضيةِ الآتيةِ اعتمادًا على البياناتِ: أنظر الهامش.

أقلُّ مِنْ رُبُعِ اللاعبينَ يحتاجونَ إلى 70 ثانيةً على الأقلِّ ليقطعوا المسافةَ حولَ الملعبِ ركضًا.

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلِ

1 أكتبُ جميعَ الأعدادِ الممثَّلةِ في مخططِ الساقِ وَالورقةِ المجاورِ.

75,79, 80,82,86,87,87,91,97,98,102,106

الساقُ	الورقةُ
7	5 9
8	0 2 6 7 7
9	1 7 8
10	2 6

المفتاحُ: 8|2 = 82

أمثّلُ كلَّ مجموعةِ بياناتٍ مِمّا يأتي بِاستعمالِ مخططِ الساقِ وَالورقةِ:

2 56 57 59 61 64 65 67 69
70 75 77 77 79 81 82

أنظر الهامش.

3 19 21 45 35 53 26 38
27 36 34 52 35 33 41

4 13.1 12.5 14.7 12.8 13.6 13.4
15.2 12.5 13.4 14.3 14.8 13.9

3)

الساقُ	الورقةُ
1	9
2	1 6 7
3	3 4 5 5 6 8
4	1 5
5	2 3

المفتاحُ: 1|9 = 19

4)

الساقُ	الورقةُ
12	5 5 8
13	1 4 4 6 9
14	3 7 8
15	2

المفتاحُ: 12|5 = 12.5

إرشادٌ

أجعلُ الساقَ رقمينِ والورقةَ رقمٌ واحدٌ.
المفتاحُ 14.3 : 3 | 14

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (6 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشادات:

- أُشجّع الطلبة على أن يعتادوا عدّ قيم البيانات في كل مجموعة، وكتابتها بجانب رسم الساق والورقة لمقارنتها بعدد القيم التي يتضمنها مخطط الساق والورقة؛ ليتأكدوا من نقل البيانات جميعها.
- أوضّح للطلبة عند حل السؤالين 4 و 12 أن الجزء الصحيح يمثل الساق والجزء العشري يمثل الورقة.

إجابة (أَتحقّق من فهمي 3):

الفرضية صحيحة : لأن اللاعبين الذين يحتاجون إلى 70 ثانية على الأقل حسب البيانات هم ثلاثة لاعبين، وهم يشكلون أقلّ من ربع عدد اللاعبين 32

إجابة (أتدرّب وأحل المسائل):

2)

الساقُ	الورقةُ
5	6 7 9
6	1 4 5 7 9
7	0 5 7 7 9
8	1 2

المفتاحُ: 5|6 = 56

معلومة

يُفَضَّلُ تناولُ وجباتٍ خفيفةٍ وَغَيرِ دَسِمةٍ قبلَ ممارسةِ رياضةِ الجَري وَلا تحتوي على نسبةٍ عاليةٍ مِنَ السُّعراتِ الحراريّةِ.

5 **رياضةٌ:** جمعَ سعدٌ معلوماتٍ عَنْ عددِ الدقائقِ اليوميِّ الّتي يقضيها 24 طالبًا مِنْ طلبةِ صفِّهِ في ممارسةِ رياضةِ الجَرْيِ، وَنظَّمَ البياناتِ في مخططِ الساقِ وَالورقةِ المجاورِ. أكتبُ فرَضيةً حولَ عددِ الدقائقِ اليوميِّ الّتي يقضيها الطلبةُ في ممارسةِ هذِهِ الرياضةِ، وَأختبرُ صحّتَها باستعمالِ البياناتِ. أنظر إجابات الطلبة.

الساقُ	الورقةُ
0	07
1	23559
2	0124567
3	126789
4	135
5	2

المفتاحُ: 1|2 = 12

6 وضعَتْ مريمُ الفرَضيةَ الآتيةَ، وَتريدُ أَنْ تختبرَ صحّتَها:

وسيطُ أطوالِ طالباتِ الصفِّ العاشرِ 155 cm

جمعَتْ مريمُ بياناتٍ بتسجيلِ أطوالِ عيّنةٍ عشوائيةٍ تحتوي على 35 طالبةً في الصفِّ العاشرِ، ثمَّ مثّلَتْها في مخططِ الساقِ وَالورقةِ المجاورِ. بناءً على هذِهِ البياناتِ، هلِ الفرَضيةُ الّتي وضعَتْها مريمُ صحيحةٌ؟

الفرضية غير صحيحة : الوسيط = 162

الساقُ	الورقةُ
13	69
14	3466
15	22346789
16	0112455678
17	135668
18	2345
19	1

المفتاحُ: 13|4 = 134

معلومة

يبلغُ طولُ أطوالِ حشرةِ في العالَمِ 62.4 cm، وقدِ اكتُشِفَتْ في غاباتِ الصينِ.

حشراتٌ: يبيّنُ مخططُ الساقِ وَالورقةِ المجاورُ أطوالَ 30 حشرةً.

الساقُ	الورقةُ
1	25689
2	135678
3	11235679
4	155567
5	04558

المفتاحُ: 1|2 = 1.2 cm

7 ما عددُ الحشراتِ الّتي طولُها 4.5 cm؟ (3) حشرات

8 ما نسبةُ الحشراتِ الّتي طولُها أكبرُ مِنْ 3.8 cm؟ عدد الحشرات 12 وهي تشكل ما نسبته 40%

9 ما مَدى أطوالِ الحشراتِ؟ المدى 4.6

10 أَجِدُ المِنوالَ لِأطوالِ الحشراتِ. المنوال 4.5

11 أَجِدُ الوسيطَ لِأطوالِ الحشراتِ. 3.4

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسألتين (14, 15).
- أرصد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (7 – 11) كتاب التمارين: (1 – 5)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (10 – 14) كتاب التمارين: (4 – 8)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (12 – 15) كتاب التمارين: (7 – 10)

5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

- أَطلب إلى الطلبة عمل مقارنة بين الرسومات البيانية التي تعلموها سابقًا عن طريق إكمال الجدول الآتي:

نوع الرسم البياني	يُفضَّل استعماله عند ...
التمثيل بالقطاعات الدائرية	مقارنة جزء من البيانات بالنسبة إلى المجموع.
التمثيل بالنقاط	توضيح تكرار كل قيمة من قيم البيانات.
التمثيل بالخطوط	توضيح تغيّر البيانات في مدة زمنية معينة.
التمثيل بالأعمدة	توضيح عدد القيم لكل صنف من أصناف البيانات.
التمثيل بالساق والورقة	عرض قيم البيانات بصورة فردية مكثَّفة.

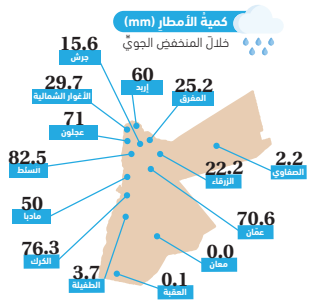
تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة تنفيذ **الخطوات 4 و 5 و 7** من خطوات المشروع.

6 الختام

- أوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.

12) طقسٌ: تبيّنُ الصورةُ المجاورةُ كمّيات الأمطارِ الّتي هطلَتْ في مختلفِ مناطقِ المملكةِ بِالمليمترِ خِلالَ منخفضٍ جوّيٍّ:



12 أمثّلُ البياناتِ بِمخططِ الساقِ وَالورقةِ.

13 أَجِدُ الوسيطَ وَالمِنوالَ وَالمدى لِكمّياتِ الأمطارِ الّتي هطلَتْ.

الوسيط = 27.45 ، المنوال : لا يوجد منوال (توزيع عديم المنوال)، المدى 82.5

الساقُ	الورقةُ
00	0 1
02	2
03	7
15	6
22	2
25	2
29	7
50	0
60	0
70	6
71	0
76	3
82	5

المفتاحُ: 22.2 = 22|2

مهاراتُ التفكير العُليا

14 **أكتشفُ الخطأَ**: رصدَتْ منارُ أطوالَ 20 نبتةً بالسنتمتر في حديقتِها وَمثّلَتْها في مخططِ الساقِ وَالورقةِ المجاورِ. هلْ مثّلَتْ منارُ أطوالَ النباتِ تمثيلًا صحيحًا؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

الساقُ	الورقةُ
15	2 4
16	0 6 3 9
17	5 8 2 1 0
18	5 7 1 4 8 7
19	6 1 4

15 **تبريرٌ**: تقدّمَ طلبةُ الصفِّ السابعِ لِاختبارَيْ رياضياتٍ وَعلومٍ، وَيبيّنُ مخططُ الساقِ وَالورقةِ المجاورُ درجاتِهِمْ في اختبارِ الرياضياتِ. إذا كانَ الوسطُ الحسابيُّ وَالمدى لِدرجاتِهِمْ في اختبارِ العلومِ كَما يأتي: **الوسطُ الحسابيُّ**: 68 **المَدى**: 31، فَأقارنُ بينَ درجاتِ الطلبةِ في الِاختبارَينِ، وَأبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

إرشاد
أَجِدُ الوسطَ الحسابيَّ وَالمدى لِدرجاتِ الطلبةِ في اختبارِ الرياضياتِ.

الساقُ	الورقةُ
4	5
5	0 2 6
6	4 5 6 6 8 9
7	0 1 4 7 8
8	
9	2

المفتاحُ: 4|5 = 45

16 **أكتبُ** كيفَ أَجِدُ الوسيطَ لِبياناتٍ ممثَّلةٍ بِمخططِ الساقِ وَالورقةِ؟ أنظر إجابات الطلبة.

إجابات (أتدرّب وأحل المسائل):

14) لم تمثّل أطوال النباتات تمثيلًا صحيحًا؛ لأنها لم ترتّب البيانات ترتيبًا أفقيًّا وعموديًّا بصورة جيدة تتيح لنا مطابقة عدد البيانات بالتمثيل مع عدد النباتات الحقيقي، ولم يُحدَّد مفتاح البيانات.

15) الوسط الحسابي لعلامات الرياضيات 66.4، المدى لعلامات الرياضيات 47 بالمقارنة مع اختبار العلوم فإن درجات الطلبة في العلوم أعلى من الرياضيات وبمقارنة المدى فإن درجات العلوم أكثر تجانسًا من درجات الرياضيات.

فكرةُ الدرسِ

أحسبُ احتمالاتِ وقوعِ الحوادثِ.

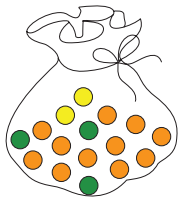
المصطلحاتُ

الفضاءُ العينيُّ، الحادثُ، احتمالُ الحادثِ، الجدولُ ذو الإتجاهَينِ.

أستكشفُ

1) ما الكسرُ الّذي يمثّلُ الكُراتِ الخضراءَ في الكيسِ المجاورِ؟

2) إذا أغمضَ سميرٌ عينَيهِ وَاختارَ كرةً عَشوائيًّا مِنَ الكيسِ، فما احتمالُ أنْ يختارَ كرةً ليستْ صفراءَ؟



الفضاءُ العينيُّ (sample space) هُوَ مجموعةُ النواتجِ المتوقَّعِ حدوثُها عندَ إجراءِ تجربةٍ عشوائيةٍ ما. لِمؤشِّرِ القُرصِ المجاورِ خمسُ نواتجَ ممكنةٍ، لِذلِكَ فَإنَّ الفضاءَ العينيَّ هُوَ $\{1, 3, 5, 7, 9\}$.

الحادثُ (event) هو ناتجٌ واحدٌ أَوْ أَكثرُ مِنْ نواتجِ التجربةِ العشوائيةِ، وَيُرمَزُ لَهُ بِأحدِ الأحرفِ مِثلِ A.

وَاحتمالُ الحادثِ (event probability) هُوَ فرصةُ وقوعِهِ، وَيُرمَزُ لَهُ بِالرمزِ $P(A)$، فَإذا كانَتْ نواتجُ التجربةِ العشوائيةِ متساويةَ الإحتمالِ فَإنَّ احتمالَ وقوعِ أيِّ حادثٍ يساوي نسبةَ عددِ عناصرِ الحادثِ إلى عددِ النواتجِ الممكنةِ جميعِها (الفضاءُ العينيُّ).

$$P(A) = \frac{\text{عددُ عناصرِ الحادثِ}}{\text{عددُ عناصرِ الفضاءِ العينيِّ}}$$

مثال 1

تحتوي الحقيبةُ المجاورةُ على كراتٍ متماثلةٍ بألوانٍ مختلفةٍ، سُحبَتْ مِنْهُ كرةٌ عشوائيًّا؛ فأجدُ:

1 احتمالَ سحبِ كرةٍ خضراءَ:

عددُ النواتجِ الممكنةِ للفضاءِ العينيِّ لهذهِ التجربةِ العشوائيةِ يساوي 7، وعددُ عناصرِ هذا الحادثِ يساوي 1؛ لأنَّ الحقيبةَ تحتوي كرةٌ خضراءُ واحدةٌ.

$$P(\text{خضراءُ}) = \frac{1}{7}$$

2 احتمالُ سحبِ كرةٍ زرقاءَ أَوْ حمراءَ

وعددُ عناصرِ هذا الحادثِ يساوي 6، لأنَّ الحقيبةَ تحتوي 4 كراتٍ زرقاءَ، وكرتانِ حمراوينِ، ومجموعُهما معًا يساوِي 6:

$$P(\text{زرقاءُ أو حمراءُ}) = \frac{6}{7}$$

إرشاد: أُشجّع الطلبة على استخدام كلمة (محتمل)؛ لربطها لاحقًا بموضوع الدرس.

الدرس 4

نتاجات الدرس:

- تحديد عناصر الفضاء العيني لتجربة عشوائية.
- حساب احتمال وقوع الحادث في تجربة عشوائية.
- تنظيم البيانات في جدول ذي اتجاهين، واستخدامه في حساب الاحتمالات.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تمييز التجربة العشوائية متساوية الاحتمال وغير متساوية الاحتمال.
- تمييز الفضاء العيني لتجربة عشوائية.
- تحديد العناصر في الفضاء العيني المرتبطة بحادث معين.
- استنتاج العلاقة بين قيمة احتمال حادث وفرصة حدوثه.
- إيجاد احتمالات حوادث بسيطة.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى 4 مجموعات، ثم أُوزّع على كل مجموعة **ورقة المصادر 16: أحداث متوقعة**.
- أَطلب إلى المجموعات تصنيف العبارات بحسب إمكانية حدوثها من وجهة نظرهم إلى: (**مستحيل، أكيد، محتمل الحدوث**...).
- بعد أن تنهي المجموعات المهمة، أَطلب إلى إحداها التحدث عن عبارة واحدة وتصنيفها، وأناقش إجابتهم مع المجموعات الأخرى.
- أُكرّر الخطوة السابقة مع مجموعة أخرى وبطاقة جديدة إلى أن أنتهي من مناقشة البطاقات الموزَّعة جميعها.
- أعزّز الإجابات الصحيحة.

أتحققُ من فهمي:

1) احتمالُ سحبِ كرةٍ حمراءَ. $\frac{2}{7}$

2) احتمالُ سحبِ كرةٍ حمراءَ أو خضراءَ. $\frac{3}{7}$

إنَّ احتمالَ اختيارِ العددِ 4 عشـوائيًّا مِنْ مجموعةِ الأعدادِ الآتيةِ يسـاوي $\frac{1}{10}$ ، وَيمكنُ أَنْ نكتبَ هذا الاحتمالَ على الصورةِ 0.1 أو 10%

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

لكنْ إذا أردْنا أنْ نحسبَ احتمالَ عدمِ اختيارِ العددِ 4 فَإِنَّ ذلكَ يعني احتمالَ اختيارِ أحدِ الأعدادِ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 وَالّذي يساوي $\frac{9}{10}$ أَوْ 0.9 أَوْ 90%

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

ألاحظُ أَنَّ $0.1 + 0.9 = 1$

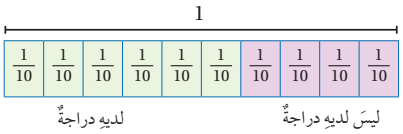
لِذلِكَ فَإِنَّ $0.9 = 1 - 0.1$

مفهومٌ أساسيٌّ احتمالُ عدمِ وقوعِ الحادثِ

إذا كانَ احتمالُ وقوعِ الحادثِ A يساوي $P(A)$ فَإِنَّ احتمالَ عدمِ وقوعِ الحادثِ A يساوي $1-P(A)$.

مثال 2

1) **إذا كانَ احتمالُ اختيارِ طالبٍ مِنَ الصفِّ السابعِ لديهِ دراجةٌ هوائيةٌ يساوي $\frac{6}{10}$ ، فَما احتمالُ اختيارِ طالبٍ ليسَ لديهِ دراجةٌ هوائيةٌ؟**



$$P(\text{ليسَ لديهِ دراجةٌ}) = 1 - P(\text{لديهِ دراجةٌ})$$
$$= 1 - \frac{6}{10}$$
$$= \frac{4}{10}$$
$$= \frac{2}{5}$$

2 الاستكشاف

- أُوجّـه الطلبـة إلـى قـراءة المسـألة الـواردة فـي بنـد (**أستكشـف**)، ومحاولـة الإجابة عن الأسـئلة الواردة فيها، ثم أسألهم:

» ما الكســر الذي يمثل كل لون من ألوان الكرات في الكيس بالنسبة لمجموع الكرات؟

الكسر الذي يمثل الكرات الصفراء هو: $\frac{1}{8}$

الكسر الذي يمثل الكرات الخضراء هو: $\frac{3}{16}$

الكسر الذي يمثل الكرات البرتقالية هو $\frac{11}{16}$

» ما الكسر الأكبر والكسر الأصغر من بين الكسور التي توصلتم إليها؟ الأصغــر هو: $\frac{1}{8}$ ، والأكبر هو: $\frac{11}{16}$

تنويع التعليم

يمكن مع الطلبــة من ذوي نمط التعلم الحسّــي الحركي اســتخدام صندوق وكراتٍ حقيقية بدلًا من الاعتماد على الرسم الموجود ضمن فقرة (**أستكشف**).

3 التدريس

مثال 1

- أُقـدّم للطلبـة المفاهيـم الآتيـة: التجربـة العشـوائية، والفضاء العيني، والحادث، واحتمال وقوعه، وموقعه على مقياس الاحتمال.
- أبيّن للطلبة أهمية التحقق من عدد عناصر الفضاء العيني وعدد عناصر كل حادث قبل الشروع في الحل.
- أناقـش الطلبـة في حـل المثـال 1، وأطلب إليهـم تبرير الحل.

تعزيز اللغة ودعمها:

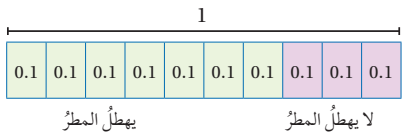
أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلّ من اللغــة العربية، واللغة الإنجليزيــة، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

إرشادات:

- أبيّن لهم مفهوم الجملة المنطقية "**أو**" في الفرع 2 من المثال 1
- حين يعمل الطلبة على حسـاب قيمة الاحتمـال، أذكّرهم أن القيمة لا تتجـاوز الواحـد، وإذا كان الاحتمـال أكبر من واحـد فإن عليهم مراجعة الحل.
- حيـن يعبّـر الطلبـة عن الاحتمـالات في صـورة كسـور أذكّرهم أن يعبّروا عنها بأبسط صورة.

2 إذا كانَ احتمالُ أَنْ يهطلَ المطرُ غدًا يساوي **0.7** ، فَما احتمالُ أَلّا يهطلَ المطرُ غدًا؟

$$P(\text{لا يهطلُ المطرُ}) = 1 - P(\text{يهطلُ المطرُ})$$
$$= 1 - 0.7$$
$$= 0.3$$



أتحققُ من فهمي:

3 إذا كانَ احتمالُ خسارةِ الفريقِ المباراةَ 0.4 ، فَما احتمالُ أَلّا يخسرَ الفريقُ المباراةَ؟ $P(\text{لا يخسر الفريق}) = 0.6$

4 إذا كانَ احتمالُ اختيارِ طالبةٍ مِنَ الصفِّ السابعِ ترتدي نظّارةً يساوي $\frac{1}{9}$ ، فَما احتمالُ اختيارِ طالبةٍ لا ترتدي نظّارةً؟
$P(\text{طالبة لا ترتدي نظارة}) = \frac{8}{9}$

الجدولُ ذو الِاتجاهَيـنِ (two-way table) هُوَ جدولٌ تَكراريٌّ يعرضُ بياناتٍ تنتمي إلى فئتَينِ بينَهما عناصرُ مشـتَرَكةٌ، بِحيثُ تظهرُ الفئةُ الأولى في صفوفِهِ وَالفئةُ الثانيةُ في أعمدتِهِ.

مثال 3

لدى مزارعٍ **18** خروفًا مقسمةً كما يأتي:

9 ذكورٌ **10** سوداءُ **5** إناثٌ بيضاءُ

أنظّمُ هذِهِ البياناتِ في جدولٍ ذي اتجاهَينِ.

يجبُ أَنْ يُظهرَ الجدولُ ما إذا كانَ الخروفُ ذكرًا أَوْ أنثى، وَإِنْ كانَ أسودَ أَمْ أبيضَ. لِذلِكَ يمكنُ أَنْ أستخدمَ صفًّا لِلذكورِ وَصفًّا آخَرَ لِلْإناثِ، وَأَنْ أستخدمَ عمودًا لِلخرافِ البيضاءِ وَعمودًا آخَرَ لِلخرافِ السوداءِ. وأحتاجُ إلى صفٍّ وَعمودٍ إضافيَّينِ لِأكتبَ فيهِما المجموعَ.

	أبيضُ	أسودُ	المجموعُ
أنثى			
ذكرٌ			
المجموعُ			18

يمكنني الآنَ أَنْ أكتبَ في الجدولِ البياناتِ المُعطاةَ في السؤالِ.

	أبيضُ	أسودُ	المجموعُ
أنثى	5		
ذكرٌ			9
المجموعُ		10	18

أستعملُ المجموعَ الكلّيَّ لِلخرافِ لِأَجِدَ القِيَمَ المجهولةَ.

	أبيضُ	أسودُ	المجموعُ
أنثى	5	4	9
ذكرٌ	3	6	9
المجموعُ	8	10	18

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حـل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشـتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2

- أُقدّم للطلبة مفهوم احتمال عدم وقوع الحادث، وأبيّن لهم أنه يُسـمّى أحيانًا متمّمة حـدوث الحادث (متمّمة الاحتمـال)، وقـد يـرد أحيانا بمفهـوم "خسـارة" أو "ربـح" أو "رسـوب" أو "نجاح" ... الخ، بحسـب سياق المسألة.
- أناقش حل المثال 2 مع الطلبة على اللوح، وأسـتخدم النموذج الوارد في المثال لتوضيح احتمال عدم وقوع الحادث مقارنة باحتمال وقوعه.

إرشاد: قد يحتاج الطلبة إلى مراجعة لتوضيح طرح الكسر العشري من الواحد الصحيح.

توسـعة: أَطلب إلى الطلبـة الربط بين مفهومي: (المتمّم) في اللغـة، و(متمّم الاحتمال) في الرياضيات.

أخطاء شائعة:

قد يظن بعض الطلبة خطأً أن احتمال وقوع الحادث يزيد على احتمال عدم وقوعه؛ ولعلاج ذلك أعطيهم أمثلة يظهر من خلالها أن احتمال متمّمة حادث يمكن أن يكون أكبر من احتماله.

أتحقّقُ من فهمي:

لدى أماني **32** بطاقةً مقسَّمةً كَما يأتي:

15 خضراءُ　　**18** مستطيلةٌ　　**5** حمراءُ مربعةٌ

أنظّمُ هذِهِ البياناتِ في جدولٍ ذي اتجاهَينِ.

	مربعة	مستطيلة	المجموعُ
خضراء	9	6	15
حمراء	5	12	17
المجموعُ	14	18	32

تُستعمَلُ الجداولُ ذاتُ الاتجاهَينِ كثيرًا في حسابِ الاحتمالاتِ.

مثال 4

سُئِلَ 60 طفلًا عَنِ اللونِ المفضَّلِ لَهُمْ، وَنظَّمَتْ إجاباتُهُمْ في الجدولِ المجاورِ:

	أزرقُ	أحمرُ	أخضرُ
ولدٌ	12	8	8
بنتٌ	8	16	8

1 **إذا اخْتيرَ طفلٌ عشوائيًّا، فَما احتمالُ أَنْ يكونَ ولدًا يفضّلُ اللونَ الأزرقَ؟**

	أزرقُ	أحمرُ	أخضرُ
ولدٌ	12	8	8
بنتٌ	8	16	8

عددُ الأولادِ الّذينَ يفضلونَ اللونَ الأزرقَ يساوي 12، وَمجموعُ عددِ الأطفالِ الّذينَ سُئِلوا يساوي 60 وَلإيجادِ الاحتمالِ أقسمُ 12 على 60

$$P(\text{ولدٌ يفضلُ اللونَ الأزرقَ}) = \frac{\text{عددُ الأولادِ الذينَ يفضلونَ اللونَ الأزرقَ}}{\text{العددُ الكلّيُّ لِلأطفالِ}}$$

$$= \frac{12}{60} = \frac{1}{5}$$

2 **إذا اختيرَ طفلٌ عشوائيًّا، فَما احتمالُ أَنْ يكونَ طفلًا يفضلُ اللونَ الأزرقَ؟**

	أزرقُ	أحمرُ	أخضرُ
ولدٌ	12	8	8
بنتٌ	8	16	8

عددُ الأطفالِ الّذين يفضلونَ اللونَ الأزرقَ يساوي 8+12، وَلإيجادِ الاحتمالِ، أقسمُ هذا العددَ على عددِ الطلبةِ جميعِهِمْ.

$$P(\text{طفلٌ يفضلُ اللونَ الأزرقَ}) = \frac{\text{عددُ الأطفالِ الّذينَ يفضلونَ اللونَ الأزرقَ}}{\text{العددُ الكلّيُّ لِلأطفالِ}}$$

$$= \frac{12+8}{60} = \frac{20}{60} = \frac{1}{3}$$

مثال 3

- أُقدّم للطلبة مفهوم الجدول ذي الاتجاهين، وأبيّن لهم أنه جدول تكراري يعرض بيانات تنتمي إلى فئتين تظهر الأولى في صفوفه والأخرى في أعمدته.
- للتحقق من فهم الطلبة، أَطلب إليهم ذكر نماذج لفئتين يمكن أن يتضمنها الجدول ذو الاتجاهين (**مثال: النتيجة: ناجح/ راسب، المادة الدراسية: رياضيات/ علوم**).
- أبيّن للطلبة أهمية التأكد من عدد البيانات التي بدؤوا بها ومجموع البيانات التي تضمنها الجدول ذو الاتجاهين.
- أناقش الطلبة في حل المثال 3، وأؤكّد ضرورة تبرير الحل.

إرشادات:

- أوضّح للطلبة أنّ ترتيب البيانات وفقًا لفئتها في صفوف الجدول ذي الاتجاهين وأعمدته ليس له تأثير في النتيجة.
- أبيّن للطلبة أن الجدول ذا الاتجاهين لا يقتصر على نمط 2 × 2 فقط، وإنما قد يكون أكثر من ذلك، مثل: 3 × 2، 3 × 3

توسعة: أَطلب إلى الطلبة إنشاء جدول ذي اتجاهين من النمط 3×3، 2×3 (**الجنس**: ذكر، أنثى/ **الحالة الاجتماعية**: أعزب، متزوج، أرمل/ **الصف**: السابع، الثامن، التاسع/ **النتيجة**: ممتاز، جيد جدًّا، مقبول).

مثال 4

- أوضّح للطلبة أن تنظيم البيانات في الجدول ذي الاتجاهين يُستخدم في حساب الاحتمالات ويسهّل عملية الوصول إلى النتائج وتفسيرها.
- أبيّن للطلبة أهمية عدّ مجموع البيانات التي تضمنها الجدول، وأن بإمكانهم إضافة عمود وصفّ جديدين إلى الجدول؛ لإيجاد مجاميع فئات الجدول على مستوى الصف والعمود.
- أبيّن للطلبة أيضًا أنّه يمكن استخدام المجاميع في إيجاد القيم في الخلايا الناقصة.
- أُحدّد خلية، وأطلب إلى الطلبة وصفها بالصفّ والعمود؛ للتأكد من فهمهم محتويات خلايا الجدول، وأكرّر العملية مع أكثر من خلية.
- أناقش الطلبة في حل المثال 4، وأؤكّد ضرورة تبرير الحل.

3 إذا اختيرَ طفلٌ عشوائيًّا، فَما احتمالُ أَنْ يكونَ ولدًا؟

عـددُ الأولادِ يساوي 8+8+12 ، وَلإيجادِ الاحتمالِ، أقسمُ هذا العددَ على عددِ الطلبةِ جميعِهِمْ.

$$P(\text{طفلٌ ولدٌ}) = \frac{\text{عددُ الأطفالِ الأولادِ}}{\text{العددُ الكلّيُّ لِلأطفالِ}}$$

$$= \frac{12+8+8}{60} = \frac{28}{60} = \frac{7}{15}$$

	أزرقُ	أحمرُ	أخضرُ
ولدٌ	12	8	8
بنتٌ	8	16	8

أتحققُ من فهمي:

4 إذا اختيرَ طفلٌ عشوائيًّا، فَما احتمالُ أنْ تكونَ بنتًا تفضلُ اللونَ الأخضرَ؟ $P(\text{بنت تفضل اللون الأخضر}) = \frac{8}{60}$

5 إذا اختيرَ طفلٌ عشوائيًّا، فَما احتمالُ أنْ يكونَ طفلًا يفضلُ اللونَ الأحمرَ؟ $P(\text{طفل يفضل اللون الأحمر}) = \frac{24}{60}$

6 إذا اختيرَ طفلٌ عشوائيًّا، فَما احتمالُ ألّا تكونَ بنتًا؟ $P(\text{لا تكون بنتًا}) = \frac{28}{60}$

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

أدارتْ رنيمُ مؤشّـرَ القرصِ المجاورِ المقسّـمِ إلـى 4 قطاعاتٍ متطابقةٍ، أجدُ احتمالَ أنْ يقفَ المؤشّرُ عندَ:

1 قطاعٍ لونُهُ أخضرُ. $\frac{1}{4}$

2 قطاعٍ لونُهُ أحمرُ. $\frac{1}{2}$

3 قطاعٍ يحملُ عددًا أوليًّا. $\frac{3}{4}$

4 قطاعٍ يحملُ عددًا أكبرَ منْ 3. $\frac{1}{4}$

5 قطاعٍ لا يحملُ عددًا زوجيًّا. $\frac{3}{4}$

6 إذا كانَ احتمالُ فوزِ فريقِ كرةِ القدمِ الّذي تشـجعُهُ ناديا يسـاوي $\frac{3}{7}$ ، فَما احتمالُ ألّا يفوزَ الفريقُ؟ $P(\text{عدم الفوز}) = \frac{4}{7}$

أتذكر

احتمالُ عدمِ وقوعِ الحادثِ A يساوي $1 - P(A)$

4 التدريب

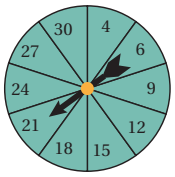
أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**أتدرب وأحل المسائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (10 – 1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنّني أختار أحد الطلبة ممّن تمكّنوا من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشادات:

- أطلب إلى الطلبة قبل الشروع في حل الأسئلة (11 – 5) تحديد عدد عناصر الفضاء العيني.
- قد يحتاج بعض الطلبة إلى المساعدة لحل المسألتين 6 و 13؛ لذا أبين لهم أن المطلوب هو احتمال وقوع الحادث (متمّمة الاحتمال).
- في الأسئلة (14 –12)، أطلب إلى الطلبة قبل الشروع في الحلّ مطابقة عدد الأقراص المرقمة والأعداد التي عبّؤوها في الجدول.

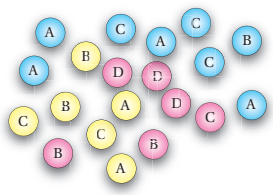
أدارَ حسّانٌ مُؤشِّرَ القُرصِ المُجاورِ المُقسَّمِ إلى 10 قِطاعاتٍ مُتطابقةٍ؛ أجِدُ احتمالَ أنْ يقفَ المُؤشّرُ عندَ:



7. عددٍ منْ مضاعفاتِ العددِ 3 — 0.9
8. عددٍ يقبلُ القسمةَ على 6 — 0.5
9. عددٍ فرديٍّ — 0.4
10. عددٍ أكبرَ منْ 3 — 1
11. عددٍ أكبرَ منْ 20 — 0.4
12. عددٍ لا يقبلُ القسمةَ على 3 — 0.1
13. إذا كانَ احتمالُ أنْ تصلَ الحافلةُ في موعدِها يساوي $\frac{8}{11}$، فَما احتمالُ أَنْ تتأخرَ الحافلةُ؟ $\frac{3}{11}$

أكملُ الجدولَ الآتيَ الّذي يُظهرُ أعدادَ الأقراصِ الملونةِ المجاورةِ لَهُ وَألوانَها:

	أزرقُ	ورديٌّ	أصفرُ
A	4	0	2
B	1	2	2
C	3	1	2
D	0	3	0



إذا اختيرَ قرصٌ واحدٌ عشوائيًّا مِنْ مجموعةِ الأقراصِ في السؤالِ السابقِ، فَأَجِدُ:

14. احتمالَ اختيارِ حرفِ A مكتوبًا على قرصٍ أصفرَ. $\frac{2}{20} = 0.1$
15. احتمالَ اختيارِ قرصٍ أزرقَ. $\frac{8}{20} = 0.4$
16. احتمالَ اختيارِ قرصٍ مكتوبٍ عَلَيْهِ الحرفُ C. $\frac{6}{20} = 0.3$

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (14 – 11) كتاب التمارين: (4 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (19 – 15) كتاب التمارين: (6 – 4)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (24 – 20) كتاب التمارين: (9 – 6)

معلومة

الدراسةُ الطبّيّةُ هي ممارسةٌ علميةٌ لَها ضوابطُ محدَّدةٌ تهدفُ لِلحصولِ على معلوماتٍ عَن مرضٍ معيَّنٍ أَوِ اختبارِ علاجٍ ما.

اختيرَ 38 شخصًا مِنْ محافظتَيِ الزرقاءِ وَالعقبةِ لِلمشاركةِ في دراسةٍ طبّيةٍ، وَكانَ توزيعُهُمْ كَما يأتي، أنظّمُ هذِهِ البياناتِ في جدولٍ ذي اتجاهَينِ، ثمَّ أستعملُهُ لِلإجابةِ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ: أنظر تنظيم البيانات في الجدول ذي الاتجاهين في الهامش.

18 شخصًا مِنْ محافظةِ الزرقاءِ مِنْهُمْ 7 رجالٍ.

8 نساءٍ مِنْ محافظةِ العقبةِ.

17 ما عددُ الأشخاصِ الّذين شاركوا في الدراسةِ مِنْ محافظةِ العقبةِ؟ 20

18 ما عددُ الرجالِ الّذين شاركوا في الدراسةِ؟ 19

19 ما عددُ الرجالِ الّذين شاركوا في الدراسةِ مِنْ محافظةِ العقبةِ؟ 12

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

تبريرٌ: يبيّنُ الجدولُ المجاورُ عددَ قطعِ الحلوى المغلّفةِ وَغيرِ المغلّفةِ الّتي اشترَتْها فدوى، وَهِيَ بِثلاثِ نكهاتٍ مختلفةٍ، إذا اختارَتْ فدوى قطعةَ حلوى عشوائيًّا، فَأُكملُ الجملَ الآتيةَ بِما يناسبُها مبررًا إجابتي:

	شوكولاته	فراولةٌ	برتقالٌ
مغلفةٌ	2	4	3
غيرُ مغلفةٍ	5	3	8

20 احتمالُ أنْ تكونَ قطعةُ الحلوى الّتي اختيرَتْ مغلفةً وَبِنكهةِ البرتقالِ يساوي $\frac{3}{25}$

21 احتمالُ أنْ تكونَ قطعةُ الحلوى الّتي اختيرَتْ غيرَ مغلفةٍ وَبنكهةِ الشوكولاته يساوي $\frac{5}{25}$

22 احتمالُ أنْ تكونَ قطعةُ الحلوى الّتي اختيرَتْ بِنكهةِ الفراولةِ يساوي $\frac{7}{25}$

23 احتمال أن تكون قطعة الحلوى الّتي اختيرت مغلفةً وبنكهة الفراولة يساوي 16%

24 احتمال أن تكون قطعة الحلوى الّتي اختيرت مغلفةً وبنكهة الفراولة أوْ غير مغلفةً وبنكهة البرتقال. يساوي 48%

25 أكتبُ ما الفرقُ بينَ الحادثِ وَاحتمالِ الحادثِ؟
أنظر إجابات الطلبة.

المشاركون من محافظتي الزرقاء والعقبة في دراسة طبية

	رجال	نساء	المجموع
الزرقاء	7	11	18
العقبة	12	8	20
المجموع	19	19	38

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (24 – 20).
- أرصد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

- أطلب إلى الطلبة حل السؤال الإثرائي الآتي:

» في صندوقٍ عدد من الكرات المتماثلة في الألوان (الأزرق، والأحمر، والرمادي، والأسود). إذا كان احتمال سحب كرة زرقاء من الصندوق هو $\frac{2}{5}$ واحتمال سحب كرة حمراء $\frac{6}{20}$ ، وكان عدد الكرات السوداء ضعف عدد الكرات الرمادية، فأُعطي إمكانية واحدة لأعداد كل لون من الكرات داخل الصندوق. إحدى الإجابات الممكنة (سوداء 4، رمادية 2، حمراء 6، زرقاء 8)

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة تنفيذ **الخطوة 8** من خطوات المشروع.

6 الختام

- أوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.

الدرس
5

نتاجات الدرس:

- تمييز الاحتمال النظري والاحتمال التجريبي.
- حساب الاحتمال التجريبي لوقوع حادث ما.
- تصنيف التجربة العشوائية إلى صنفين: تجربة عادلة، وتجربة غير عادلة.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تحديد عناصر الفضاء العيني لتجربة عشوائية.
- حساب احتمال وقوع الحادث في تجربة عشوائية.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشد بالإجراءات المبيَّنة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتين i و j) المتعلقة بمراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أُوزّع الطلبة إلى مجموعات رباعية، وأزوّد كل مجموعة بحجر نرد.
- أطلب إلى المجموعات إيجاد احتمال ظهور العدد 6
- أطلب إلى المجموعات رمي حجر النرد 10 مرات، وإيجاد احتمال ظهور العدد 6
- أطلب إلى المجموعات المقارنة بين الناتجين في الخطوتين السابقتين، دون أن أعطي أي تعليق.

الدرسُ 5 الاحتمالُ التجريبيُّ

فكرةُ الدرسِ
أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِوقوعِ حادثٍ.

المصطلحاتُ
الاحتمالُ النظَريُّ،
الاحتمالُ التجريبيُّ.

أستكشفُ:

نشاطٌ: أرمي قطعةً نقديةً 20 مرةً، وَأسجِّلُ النتائجَ الّتي أحصلُ عليها في الجدولِ المجاورِ.

	كتابةٌ	صورةٌ
التَّكرارُ		

1) أَجِدُ الفرقَ بينَ عددِ مرّاتِ ظهورِ الكتابةِ وَعددِ مرّاتِ ظهورِ الصورةِ.

2) أعيدُ التجربةَ، وَلكنْ بِرميِ القطعةِ النقديةِ 100 مرةٍ، ثُمَّ أجيبُ عَنِ السؤالِ 1 مرةً أُخرى. ماذا ألاحظُ؟

تعلمْتُ في الدرسِ السابقِ كيفيةَ إيجادِ احتمالِ وقوعِ حادثٍ، وَذلكَ بِإيجادِ نسبةِ عددِ عناصرِ حادثٍ إلى عددِ النواتجِ الممكنةِ جميعِها، وَهُوَ ما يُسمّى **الاحتمالَ النظريَّ** (theoretical probability)، أَمّا **الاحتمالُ التجريبيُّ** (experimental probability) لِحادثٍ ما فَهُوَ تقديرٌ لِلاحتمالِ النظريِّ بِالاعتمادِ على عددِ مرّاتِ وقوعِ الحادثِ عندَ إجراءِ التجربةِ عدةَ مراتٍ.

مفهومٌ أساسيٌّ — الاحتمالُ التجريبيُّ

- **بِالكلماتِ:** الاحتمالُ التجريبيُّ هُوَ الاحتمالُ الّذي يعتمدُ على عددِ مرّاتِ تَكرارِ التجربةِ.

$$P(A) = \frac{\text{عددُ مرّاتِ وقوعِ الحادثِ}}{\text{عددُ مرّاتِ إجراءِ التجربةِ}}$$

مثال 1

ألقَتْ نورُ حجرَ النردِ المجاورَ 30 مرةً، وَسجّلَتِ الرقْمَ الظاهرَ على الوجهِ العُلويِّ، فَكانَتِ النتائجُ كما في الجدولِ المجاورِ:

الرقْمُ	1	2	3	4	5	6
التَّكرارُ	7	8	2	3	6	4

1 أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِظهورِ الرقْمِ 4.

$$P(A) = \frac{\text{عددُ مرّاتِ ظهورِ الرقمِ 4}}{\text{عددُ مرّاتِ إجراءِ التجربةِ}}$$

$$= \frac{3}{7+8+2+3+6+4} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10}$$

2 الاستكشاف

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأطلب إليهم قراءة النشاط الوارد في بند (**أستكشف**).
- أَطلب إلى المجموعات تنفيذ رمي قطعة النقد 20 مرة وإيجاد الفرق بين عدد مرات ظهور الصورة وعدد مرات ظهور الكتابة، وتدوين الإجابات التي حصلوا عليها.
- أَطلب إلى المجموعات إعادة التجربة برمي القطعة النقدية 100 مرة وإيجاد الفرق بين عدد مرات ظهور الصورة وعدد مرات ظهور الكتابة، وتدوين الإجابات التي حصلوا عليها، وأسأل الطلبة عن ملاحظاتهم على التجربتين.
- أتابع عمل المجموعات وأُقدّم لهم التغذية الراجعة اللازمة.

3 التدريس

مثال 1

- أناقش الطلبة في حل المثال 1، بتوجيه الأسئلة الآتية:

» كم مرة أُجرِيَت التجربة؟ وكيف يمكنني معرفة ذلك من الجدول؟ (30) مرة؛ لأن هذا هو مجموع عدد مرات الرمي لجميع النتائج مثلما يظهرها الجدول.

» هل كان ظهور عدد أولي كما توقعت؟ أوضّح ذلك. نعم؛ لأن احتمال ظهور عدد أولي هو $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ وأن $\frac{1}{2}$ العدد 30 هو 15 لذلك أتوقع أن يظهر عدد أولي 15 مرة، وهو قريب إلى العدد 16

تعزيز اللغة ودعمها:

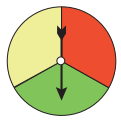
أكرّر المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في الدرس بكلّ من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، وأحفّز الطلبة على استعمالها.

2 أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِظهورِ عددٍ أوّليٍّ.

$$P(A) = \frac{\text{عددُ مرّاتِ ظهورِ عددٍ أوليٍّ}}{\text{عددُ مرّاتِ إجراءِ التجربةِ}}$$
$$= \frac{8+2+6}{30}$$
$$= \frac{16}{30} = \frac{8}{15}$$

أتحققُ من فهمي:

دوَّرَ ليثٌ مؤشرَ القرصِ المجاورِ 10 مرّاتٍ، فكانَتِ النتائجُ كَما في الجدولِ الآتي:



اللّونُ	أحمرُ	أصفرُ	أخضرُ
التَّكرارُ	2	5	3

3 أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِتوقّفِ المؤشرِ عندَ اللّونِ الأخضرِ. $P(\text{اللون الأخضر}) = \frac{3}{10}$

4 أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِتوقّفِ المؤشرِ عندَ اللّونِ الأصفرِ. $P(\text{اللون الأصفر}) = \frac{5}{10}$

يمكنُ التنبؤُ ما إذا كانَتِ الأداةُ المستخدمةُ في التجربةِ العشوائيةِ عادلةً أَمْ لا بِمقارنةِ قِيَمِ الاحتمالِ التجريبيِّ بِقِيَمِ الاحتمالِ النظريِّ المقابلةِ لَها.

مثال 2

ألقى كلٌّ مِنْ ريمَ وَرائدٍ حجرَ نردٍ 100 مرةً، فكانَتِ النتائجُ كَما في الجدولَينِ أدناهُ:

ريمُ						
الرقْمُ	1	2	3	4	5	6
التَّكرارُ	5	10	20	10	30	25

رائدٌ						
الرقْمُ	1	2	3	4	5	6
التَّكرارُ	18	18	15	17	17	15

1 أقارنُ بينَ قِيَمِ الاحتمالِ النظريِّ وَقِيَمِ الاحتمالِ التجريبيِّ لِتجربةِ كلٍّ مِنْ ريمَ وَرائدٍ.

الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ الاحتمالَ النظريَّ لِظهورِ كلِّ رقْمٍ على حجرِ النردِ:

$$P(1) = \frac{1}{6} = 0.17, \quad P(2) = \frac{1}{6} = 0.17, \quad P(3) = \frac{1}{6} = 0.17,$$
$$P(4) = \frac{1}{6} = 0.17, \quad P(5) = \frac{1}{6} = 0.17, \quad P(6) = \frac{1}{6} = 0.17$$

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حـل التدريب الوارد في بند (**أتحقّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشـتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

مثال 2

- أوضّح للطلبة مفهوم التجربة العشوائية العادلة والتجربة العشوائية غير العادلة، وأعطي لهم مثالًا على كل نوع.
- أوضّح للطلبة أنه يمكن التنبّؤ ما إذا كانت الأداة المستخدَمة في التجربة العشوائية عادلة أم لا بمقارنة قيم الاحتمال النظري بقيم الاحتمال التجريبي المقابلة لها، ثم أناقشهم في حل المثال 2 بوصفه مثالًا على ذلك.
- بعد إتمام حل المثال 2، أسأل الطلبة:
  - » هل من الضروري أن يتوافق الاحتمال النظري مع الاحتمال التجريبي؟ لا، فالاحتمال التجريبي لأيّ حالة قد يتوافق مع الاحتمال النظري وقد لا يتوافق معه.
  - » ما العلاقة بين عدد مرات إجراء التجربة بالتوافق بين الاحتمال النظري والاحتمال التجريبي؟ كلما زادت عدد مرات إجراء التجربة تقاربت قيمة الاحتمال النظري مع قيمة الاحتمال التجريبي.

الخُطْوَةُ 2 أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِظهورِ كلِّ رقْمٍ على حجرِ النردِ:

ريمُ

$P(1)=\frac{5}{100}=0.05,\quad P(2)=\frac{10}{100}=0.1,$

$P(3)=\frac{20}{100}=0.20,\quad P(4)=\frac{10}{100}=0.1,$

$P(5)=\frac{30}{100}=0.30,\quad P(6)=\frac{25}{100}=0.25$

رائدٌ

$P(1)=\frac{18}{100}=0.18,\quad P(2)=\frac{18}{100}=0.18,$

$P(3)=\frac{15}{100}=0.15,\quad P(4)=\frac{17}{100}=0.17,$

$P(5)=\frac{17}{100}=0.17,\quad P(6)=\frac{15}{100}=0.15$

الخُطْوَةُ 3 أقارنُ بينَ الاحتمالاتِ النظريةِ وَالتجريبيةِ:

ألاحظُ أَنَّ قِيَـمَ الاحتمالِ التجريبيِّ في تجربةِ ريمَ ليسَـتْ قريبةً مِنْ قِيَمِ الاحتمالِ النظريِّ المقابلةِ لَها. أَمّا قِيَمُ الاحتمالِ التجريبيِّ في تجربةِ رائدٍ فَقريبةٌ مِنْ قِيَمِ الاحتمالِ النظريِّ المقابلةِ لَها.

أتعلّم

قدْ تكونُ سطوحُ حجرِ النردِ الّذي استعملَتْهُ ريمُ غيرَ منتظمة.

2 أيٌّ منهُما قدْ يكونُ استعملَ حجرَ نردٍ عادلًا؟ أبرّرُ إجابتي.

قِيَـمُ الاحتمالِ النظريِّ قريبةٌ مِـنْ قِيَمِ الاحتمالِ التجريبيِّ في تجربـةِ رائدٍ؛ لذا، مِنَ المتوقعِ أَنْ تكـونَ حجرُ النردِ الّتي استخدمَها رائدٌ عادلًا.

أتحققُ من فهمي:

يحتوي قرصٌ دوّارٌ أربعةَ أقسامٍ مرقمةً مِنْ 1 إلى 4، وَعندَ تسجيلِ الرقمِ الّذي يسـتقرُّ عندَهُ المؤشـرُ كانَتِ النتائجُ كَما في الجدولِ المجاورِ.

الرقْمُ	1	2	3	4
التَكرارُ	10	10	9	11

هَلِ القرصُ مقسمٌ إلى أقسامٍ متساويةٍ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

إجابة (أَتحقّق من فهمي 2):

قيم الاحتمال النظري قريبة جدًّا من قيم الاحتمال التجريبي؛ لذا فإن القرص مقسم إلى أقسام متساوية. (احتمال ظهور أي رقم من الأرقام ضمن الاحتمال النظري هو 25% ، وفي الاحتمال التجريبي فإن احتمـال ظهور (1) هو 25% واحتمال ظهور (2) هو 25% واحتمال ظهور (3) هو 22.5% واحتمال ظهور (4) هو 27.5%).

153

يمكنُنا استعمالُ الاحتمالِ التجريبيِّ في مواقفَ حياتيةٍ كثيرةٍ، مِنْ أهمِّها بناءُ توقّعاتٍ لِأحداثٍ يصعبُ حسابُ احتمالاتِ وقوعِها نظريًّا.

مثال 3: منَ الحياةِ

يأخذُ خبـراءُ التفتيشِ في المطاراتِ وَالموانـئِ البحريةِ عيّناتٍ عشـوائيةً مِنَ البضاعةِ المسـتورَدَةِ لِاختبارِ مدى مطابقتِها لِلمواصفاتِ. فَإذا وجدَ ضابطُ الجودةِ في 5 بناطيلَ عيوبًا مصنعيةً مِنْ 200 بنطالٍ في أحدِ صناديقِ الشـحنِ، فَكَمْ بنطالًا يُتوقَّعُ وجودُ عيبٍ مصنعيٍّ فيهِ في شحنةٍ تحوي 5000 بنطالٍ؟

أستعملُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِتوقّعِ عددِ البناطيلِ الّتي يوجدُ فيها عيوبٌ مصنعيةٌ في الشحنةِ.

الخُطْوَةُ 1 أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ:

$$P(A) = \frac{\text{عددُ مرّاتِ وقوعِ الحادثِ}}{\text{عددُ مرّاتِ إجراءِ التجربةِ}}$$

$$= \frac{5}{200} = \frac{1}{40}$$

الخُطْوَةُ 2 أضربُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِوجودِ بناطيلَ فيها عيوبٌ مصنعيةٌ في عددِ البناطيلِ التي تحويها الشحنةُ:

$$\frac{1}{40} \times 5000 = 125$$

إذنْ، يُتوقَّعُ وجودُ 125 بنطالًا فيها عيوبٌ مصنعيةٌ في الشحنةِ.

أتحققُ من فهمي:

رُصِدَتْ عددُ الأيامِ الماطرةِ في آخرِ 12 يومًا مِنْ شهرِ آذارَ فَوُجِدَ أَنَّها يومان. إذا استمرَّ هَطلُ الأمطارِ بِالمعدلِ نفسِهِ، فَكَمْ يومًا مِنَ المتوقَّعِ أَنْ يكونَ ماطرًا في شهرِ نَيسانَ؟ $P(A) = \frac{2}{12}$، عدد الأيام الماطرة في شهر نيسان هو: $30 \times \frac{2}{12} = 5$

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

يبيّنُ الجدولُ المجاورُ نتائجَ رَميِ قطعةٍ نقديةٍ 100 مرةٍ وَتسجيلَ الوجهِ العُلويِّ. أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِـ:

صورةٌ	37
كتابةٌ	63

1. ظهورِ صورةٍ. $P(\text{صورة}) = \frac{37}{100}$
2. ظهورِ كتابةٍ. $P(\text{كتابة}) = \frac{63}{100}$

مثال 3: من الحياة

- أبيّـن للطلبـة أهمية اسـتعمال الاحتمـال التجريبي في التنبؤ (التوقع).
- أطلـب إلـى أحـد الطلبة قـراءة المثـال 3، ثـم أوضّح للطلبـة المقصود بالعينة العشـوائية وهي فرصة اختيار فرد أو عنصر في المجتمع متساوية.
- أطلـب إلـى أحـد الطلبة حـل المثـال 3 علـى اللوح، وأؤكّد ضرورة تبرير كل خطوة من خطوات الحل.

إرشـاد: أبيّـن للطلبة ارتباط دقـة التنبؤ بدقة المعاينة التي أُجرِيَت.

4 التدريب

أتدرّب وأحلّ المسائل:

- أُوجّـه الطلبـة إلـى بند (**أتـدرب وأحل المسـائل**)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (8 – 1) ضمن مجموعات ثنائيـة داخـل الغرفـة الصفية؛ فهـذه المسـائل تحديدًا ترتبـط ارتباطًـا مباشـرًا بأمثلة الدرس، وهي تُسـتعمَل خاصةً لتدريـب الطلبة على المفاهيم نفسـها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيٍّ مسألة، فإنّني أختار أحـد الطلبة ممّـن تمكّنوا من حل المسـألة؛ لمناقشـة استراتيجيته في حل المسألة على اللوح، وأحفّز الطلبة على طرح أيِّ تسـاؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشـاد: قد يحتاج بعض الطلبة إلى المساعدة في حـل المسـائل (13 – 10)؛ لذا أبيّـن لهم أن يجـدوا أولًا عدد مرات إلقاء حجـر النرد عن طريق التمثيل البياني ثم متابعة الحل.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أُوجّه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (17 – 14).
- أرصـد أيَّة أفكار غيـر تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

إرشـاد: في المسـألتين 14 و 15 أبيّن للطلبة أن عدد المباريات التـي خاضها الفريق هو مجموع المباريات (الخسارة، التعادل، الفوز).

الواجب المنزلي:

أسـتعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (11 – 9) كتاب التمارين: (4 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 10) كتاب التمارين: (7 – 4)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (17 – 14) كتاب التمارين: (9 – 6)

لدى كلٍّ مِنْ هاشمٍ وَميسـونَ قرصٌ دوّارٌ يحتوي أربعةَ أقسامٍ مرقَّمةً مِنْ 1 إلى 4، أدارَ كلٌّ مِنْهُما قرصَهُ وَسجّلَ الرقْمَ الّذي استقرَّ عندَهُ وسجّلَ النتائجَ في الجدولَينِ الآتيَينِ:

ميسونُ				
الرقْمُ	1	2	3	4
التّكرارُ	33	17	28	22

هاشمٌ				
الرقْمُ	1	2	3	4
التّكرارُ	11	14	10	15

3) كَمْ مرَّةً أدارَ كلٌّ مِنْهُما قرصَهُ؟ دار قرص ميسون 100 مرة ، وقرص هاشم 50

4) أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِتوقّفِ المؤشرِ عندَ كلِّ رقْمٍ على القرصِ الدوّارِ. أنظر الهامش.

5) أيٌّ مِنْهُما قد يكونُ قرصُهُ مقسمًا إلى أقسامٍ متساويةٍ؟ أبرّرُ إجابتي.
كلاهما؛ لأن نتائجهما قريبة من الاحتمال النظري.

معلومة

اختُرِعَـتْ في العـامِ 1973 أولُ كاميـرا مراقبـةٍ تعملُ بِرُقاقةٍ صغيرةٍ.

يبيّـنُ الجـدولُ المجـاورُ أنـواعَ المركباتِ وَأعدادَهـا الّتـي رصدَتْها كاميـرا مراقبةٍ عندَ مرورِها في أحدِ الشـوارعِ خلالَ المدةِ الزمنيةِ مِنْ 5 p.m. حتّى 6 p.m.، أستعملُ الجدولَ لِأَجِدَ الاحتمالَ التجريبيَّ لِـ:

شاحنةٌ	درّاجةٌ	سيّارةٌ
8	8	19

6) مرورِ سيّارةٍ أمامَ الكاميرا. $P(\text{سيارة}) = \frac{19}{35}$

7) مرورِ درّاجةٍ أمامَ الكاميرا. $P(\text{دراجة}) = \frac{8}{35}$

8) مرورِ شاحنةٍ أمامَ الكاميرا. $P(\text{شاحنة}) = \frac{8}{35}$

9) **بيضٌ:** فحصَ تاجرٌ 20 طبقَ بيضٍ فَوجدَ أَنَّ 3 أطباقٍ تحوي بيضًا مكسـورًا. كَمْ طبقَ بيضٍ مِنَ المتوقَّعِ وجودُ بيضٍ مكسورٍ فيهِ مِنْ 1000 طبقٍ؟

$P(A) = \frac{3}{20}$ ، عدد الأطباق التي يُتوقَّع أن يكون فيها بيض مكسور

$1000 \times \frac{3}{20} = 150$

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

4) قرص ميسون:

$$p(1) = \frac{33}{100} = 33\% \,,\ p(2) = \frac{17}{100} = 17\% \,,$$
$$p(3) = \frac{28}{100} = 28\% \,,\ p(4) = \frac{22}{100} = 22\%$$

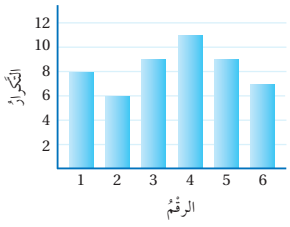
قرص هاشم:

$$p(1) = \frac{11}{50} = 22\% \,,\ p(2) = \frac{14}{50} = 28\% \,,$$
$$p(3) = \frac{10}{50} = 20\% \,,\ p(4) = \frac{15}{50} = 30\%$$

إرشاد

أَجِدُ أولًا عددَ مـرّاتِ إلقاءِ حجـرِ النّـردِ، بالاسـتعانة بِالتمثيلِ البيانيِّ.

يبيّنُ التمثيلُ بِالأعمدةِ المجاورُ نتائجَ تجربةِ إلقاءِ حجرِ نردٍ وَتسجيلِ الرقْمِ الظاهرِ على وجهِهِ العُلويِّ، أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِـ:



10 ظهورِ الرقْمِ 6 $P(6) = \frac{7}{50}$

11 عدمِ ظهورِ الرقْمِ 1 $P(\text{عدم ظهور 1}) = \frac{42}{50}$

12 ظهورِ رقْمٍ أقلَّ مِنْ 3 $P(\text{أقل من 3}) = \frac{14}{50}$

13 ظهورِ الرقْمَيْنِ 2 أَوْ 4 $P(2 \text{ أو } 3) = \frac{17}{50}$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

تبريرٌ: سجّلَ يوسـفُ عددَ مرّاتِ فوزٍ وَخسارةِ وَتعادُلِ فريقِ كرةِ السلةِ الّذي يشجعُهُ في موسمٍ واحدٍ في الجدولِ المجاورِ:

فوزٌ	تعادلٌ	خسارةٌ
36	25	19

14 أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِفوزِ الفريقِ. $P(\text{فوز الفريق}) = \frac{36}{80}$ ، احتمال فوز الفريق 45%

15 معتمـدًا على نتائـجِ الاحتمالِ التجريبيِّ، هَـلْ مِنَ المتوقَّعِ فوزُ الفريـقِ في المباراةِ القادمةِ؟ أبرّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

تبريرٌ: قرصٌ دوّارٌ يحتوي أربعةَ أقسـامٍ لِكُلٍّ مِنْها لونٌ مختلِفٌ. يبيّنُ الجدولُ المجاورُ نتائجَ تجربةِ تدويرِ مؤشرِهِ 200 مرةٍ:

إرشاد

أكتـبُ نتائـجَ الاحتمـالِ التجريبـيِّ علـى الصـورةِ العشريةِ؛ لِتسهيلِ المقارنةِ.

	أحمرُ	زهريٌّ	أزرقُ	أسودُ
التَكرارُ	36	58	72	34
الاحتمالُ التجريبيُّ	0.18	0.29	0.36	0.17

16 أكملُ الجدولَ.

17 أيُّ قسمَيْنِ في القرصِ مِنَ المتوقعِ أَنْ يكونَ لَهُما المقاسُ نفسُهُ؟ أبرّرُ إجابتي. الأحمر والأسود.

18 أكتبُ كيفَ أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِحادثٍ ما؟ أنظر إجابات الطلبة.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل:

- أطلب إلى الطلبة حل السؤال الإثرائي الآتي:

أَستعمل نتائج كل تجربة مما يأتي لأصف شكل القرص الدوّار المستعمل في التجربة، على افتراض أن النتائج كلها قريبة من الاحتمال النظري.

1 تدوير مؤشر القرص 50 مرة وكانت النتائج (اللون الأحمر تكرر 24 مرة، واللون الأزرق تكرر 12 مرة، واللون الأصفر تكرر 14 مرة). وصف القرص: (إجابة ممكنة: نصف القرص لونه أحمر، وربعه لونه أزرق، والربع الآخر لونه أصفر).

2 تدوير مؤشر القرص 100 مرة وكانت النتائج (اللون الأحمر تكرر 53 مرة، واللون الأخضر تكرر 47 مرة). وصف القرص: (إجابة ممكنة: نصف القرص لونه أحمر، والنصف الآخر لونه أخضر).

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة تنفيذ **الخطوة 9** من خطوات المشروع.
- أذكّر الطلبة بأنّ موعد عرض نتائج المشروع قريب؛ لذا يتعيّن عليهم وضع اللمسات النهائية على المشروع، والتأكّد أنّ عناصر المشروع كافّة متوافرة يوم العرض.

6 الختام

- أوجّه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، ثم أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط قراءة الفقرات التي كتبوها للإجابة عن السؤال.

إجابة (أتدرّب وأحل المسائل):

15) المباراة القادمة يصبح عدد المباريات 81 وعدد مباريات الفوز = 37، احتمال الفوز $P(\text{الفوز}) = \frac{37}{81}$ ، احتمال الفوز 46% وهو ضمن الاحتمال التجريبي.

الوحدة 8

اختبار نهاية الوحدة:

- أَطلب إلى الطلبة حل المسائل (5 – 1) فرديًّا، وأتجوّل بينهم، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة، ثم أناقش حلّ بعض المسائل على اللوح مع الصف كاملًا.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات، ثم أَطلب إليهم حل المسائل (21 – 6). أتابع الحلول وأُقدّم لهم التغذية الراجعة والمساعدة والدّعم وقت الحاجة. أَختار المسائل التي واجه الطلبة صعوبة في حلها وأناقشها معهم على اللوح.

اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ:

1. جمعَتْ رنيمُ المعلوماتِ الآتيةَ عَنْ عددِ الكتبِ الّتي قرأَتْها زميلاتُها في العطلةِ الصيفيةِ:

1	2	5	4	0	2	3	4	0	
0	10	8	4	7	3	1	6	4	

أيُّ المقاييسِ الآتيةِ قيمتُهُ تساوي 4؟

a) الوسطُ الحسابيُّ b) الوسيطُ
c) المِنوالُ d) المدى

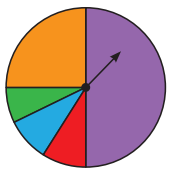
2. الوسطُ الحسابيُّ لِمجموعةِ القِيَمِ
70 ,80 , 70 , 90 , 80, 100, 70 يساوي:

a) 280 b) 90
c) 80 d) 70

3. مقياسُ مقدارِ تشتّتِ البياناتِ وَتباعدِها هُوَ:

a) الوسطُ الحسابيُّ b) الوسيطُ
c) المدى d) المِنوالُ

4. إذا دارَ مؤشرُ القرصِ المجاورِ 600 مرةٍ، كَمْ مرّةً تقريبًا يُتوقَّعُ أَنْ يقفَ على القطاعِ الأحمرِ؟



a) 30 b) 40
c) 50 d) 60

5. يوجدُ في مدرسةٍ 1200 طالبٍ (ذكورٍ وَإناثٍ)، اختيرَتْ عيّنةٌ مِنْ 100 طالبٍ عشوائيًّا، فَكانَ عددُ الذكورِ فيها 45، أيُّ الأعدادِ الآتيةِ يمثّلُ عددَ الذكورِ المحتمَلِ في المدرسةِ؟

a) 450 b) 500 c) 540 d) 600

يلخصُ الجدولُ المجاورُ أعمارَ حضورِ حفلَينِ شِعريَّينِ بِالسنواتِ: 6 وَ 7 أنظر الهامش.

	الحفلُ (1)	الحفلُ (2)
الوسيطُ	38	37
الوسطُ الحسابيُّ	38.4	39.2
المَدى	64	48

6. أقارنُ تباعُدَ أعمارِ حضورِ الحفلَينِ. أفسّرُ إجابتي.
7. يريدُ أحمدُ أَنْ يحدّدَ الحفلَ الّذي حضرَهُ أُناسٌ أصغرُ سنًّا، فَما الصعوباتُ الّتي سوفَ تواجهُهُ؟

زراعةٌ: يبيّنُ مخططُ الساقِ وَالورقةِ المجاورُ كُتَلَ 25 تفاحةً رُصِدَتْ في مختبرٍ زراعيٍّ:

الورقةُ	الساقُ
2 4 5 6	9
0 2 4 5 5 8 8	10
1 1 4 4 4 7	11
2 3 5 6 8	12
1 4 9	13

المفتاحُ: 9|2 = 92 g

8. ما عددُ التفاحاتِ الّتي تقلُّ كُتلتُها عَنْ 100 g؟ 4
9. ما نسبةُ التفاحاتِ الّتي كُتلتُها بينَ 120 g وَ 130 g؟ 20%
10. ما كُتلةُ أثقلِ تفاحةٍ؟ 139 g
11. ما مَدى كُتَلِ التفاحاتِ؟ 47
12. أَجِدُ المِنوالَ لِكُتَلِ التفاحاتِ. 114
13. أَجِدُ الوسيطَ لِكُتَلِ التفاحاتِ. 111

إجابات (اختبار نهاية الوحدة):

6) أعمار الحضور في الحفل (1) أكثر تباعدًا من أعمار الحضور في الحفل (2)؛ لأن المدى أكبر.

7) الوسط الحسابي لأعمار الحضور في كلا الحفلين متقارب.

الملخص المعطى لا يساعد على تحديد إجابة عن السؤال.

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

- أعرّف الطلبة بالاختبارات الدولية، وأبيّن لهم أهميتها، ثم أوجّههم إلى حل الأسئلة في بند **(تدريب على الاختبارات الدولية)** فرديًّا، ثم أناقشهم في إجاباتها على اللوح.
- أحفّز الطلبة على الاهتمام بحل هذه الأسئلة ومثيلاتها، والمشاركة في الدراسات وبرامج التقييم الدولية بكل جدّية، وأحرص على تضمين اختباراتي المدرسية نماذج مماثلة لهذه الأسئلة.

اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

لدى هاني **20** بنطالاً لِبعضِها زرٌّ مِنَ الأمامِ وَلِبعضِها الآخَرِ رباطٌ مطاطيٌّ، وَيبيّنُ الجدولُ أدناهُ أعدادَ هذِهِ البناطيلِ وَألوانَها:

	بنيٌّ	أسودُ	أزرقُ
بنطالٌ لَهُ زِرٌّ مِنَ الأمامِ	4	5	3
بنطالٌ لَهُ رباطٌ مطاطيٌّ	3	2	3

إذا اختارَ هاني بنطالًا عشوائيًّا، فَأَجِدُ احتمالَ:

14 اختيارِ بنطالٍ بِرباطٍ مطاطيٍّ. 40%

15 اختيارِ بنطالٍ بُنّيٍّ بِرباطٍ مطاطيٍّ. 15%

16 اختيارِ بنطالٍ لونُهُ أَسودُ. 35%

17 اختيارِ بنطالٍ بِرباطٍ مطاطيٍّ لونُهُ أسودُ أَوْ بُنّيٌّ. 25%

18 اختيارِ بنطالٍ لونُهُ أسودُ أَوْ بُنّيٌّ. 70%

يبيّنُ مخطّطُ الساقِ وَالورقةِ أدناهُ عددَ زائري متحفٍ في **20** يومًا:

الورقةُ \ الساقُ	
20	5 6 8
21	0 1 5 5 8
22	1 3 5 6 7 8 9
23	3 7 8
24	1 4

المفتاحُ: **20|5 = 205**

19 أَجِدُ وسيطَ عددِ الزائرينَ. 224

20 أَجِدُ المِنوالَ. 215

21 أَجِدُ المَدى. 39

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

22 اختيارٌ مِنْ متعدّدٍ: إذا كانَ وسيطُ القِيَمِ 48, 56, 29, □, 42, 27 يساوي 37 وَالمَدى يساوي 29، فَإِنَّ القيمةَ المجهولةَ هِيَ:

a) 47 b) 37 c) 32 d) 41

تقدّمَ طلبةُ شعبتَينِ مِنَ الصفِّ السابعِ لِاختبارِ رياضياتٍ، وَفي ما يأتي ملخصٌ لِنتائجِ الطلبةِ:

السابعُ (أ)	السابعُ (ب)
الوسطُ الحسابيُّ: 65	الوسطُ الحسابيُّ: 55
الوسيطُ: 59	الوسيطُ: 56
المَدى: 72	المَدى: 48

إذا كانَ عددُ الطلبةِ في كلِّ شعبةٍ يساوي **30** طالبًا، فَأضعُ إشارةَ (✓) في المكانِ المناسِبِ أمامَ كلِّ جملةٍ مِمّا يأتي:

23 درجاتُ طلبةِ الصفِّ السابعِ (أ) متباعدةٌ أكثرَ مِنْ درجاتِ طلبةِ الصفِّ السابعِ (ب).
صحيحٌ [✓] خطأٌ [ ]

24 درجاتُ طلبةِ الصفِّ السابعِ (أ) أعلى مِنْ درجاتِ طلبةِ الصفِّ السابعِ (ب).
صحيحٌ [✓] خطأٌ [ ]

25 أقلُّ مِنْ نصفِ طلبةِ الصفِّ السابعِ (ب) حصلوا على درجةٍ أعلى مِنْ 50 .
صحيحٌ [ ] خطأٌ [✓]

26 مجموعُ درجاتِ طلبةِ الصفِّ السابعِ (أ) أعلى مِنْ مجموعِ درجاتِ طلبةِ الصفِّ السابعِ (ب).
صحيحٌ [✓] خطأٌ [ ]

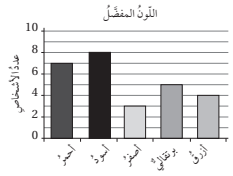
158

كتاب التمارين

أختبرُ مَعلوماتي بحلِّ التدريباتِ أوّلًا، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي منَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

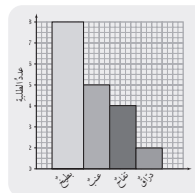
تفسيرُ البياناتِ الممثَّلةِ بالأعمدةِ (الدَّرْسُ 1)

بوضّحُ التمثيلُ بِالأعمدةِ المجاورُ اللّونَ المفضَّلَ لدى مجموعةٍ مِنَ الأشخاصِ، أعتمدُ التمثيلَ لِلإجابةِ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ:



1. كَمْ شخصًا يفضّلُ اللّونَ الأزرقَ؟ 4
2. ما اللّونُ الأقلُّ تفضيلًا؟ الأصفر
3. ما الفرقُ بينَ عددِ الأشخاصِ الّذينَ يفضّلونَ اللّونَ الأحمرَ وَعددِ الأشخاصِ الّذينَ يفضّلونَ اللّونَ الأصفرَ؟ 3

مثالٌ: يوضّحُ التمثيلُ بِالأعمدةِ المجاورُ الفاكهةَ المفضَّلةَ لَدى مجموعةٍ مِنَ الطلبةِ، أعتمدُ التمثيلَ لِلإجابةِ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ:



a) ما الفاكهةُ الأقلُّ تفضيلًا لَدى الطلبةِ؟ الدرّاقُ

b) ما الفرقُ بينَ عددِ الطلبةِ الّذينَ يفضّلونَ العنبَ وَعددِ الطلبةِ الّذينَ يفضّلونَ التفاحَ؟ طالبٌ واحدٌ

تفسيرُ البياناتِ الممثَّلةِ بالنقاطِ (الدَّرْسُ 1)

بوضّحُ التمثيلُ بِالنقاطِ المجاورُ عددَ الكتبِ الّتي قرأها مجموعةٌ مِنَ الطلبةِ في العطلةِ الصيفيةِ، أعتمدُ التمثيلَ لِلإجابةِ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

4. ما عددُ الكتبِ الأكثرِ تَكرارًا في التمثيلِ؟ 5
5. كَمْ طالبًا قرأ 7 كتبٍ؟ 4

مثالٌ: أحدّدُ ما إذا كانَتْ إجابةُ كُلِّ سؤالٍ إحصائيٍّ ممّا يأتي بياناتٍ عدديّةً متّصلةً أو منفصلةً أَمْ بياناتٍ نوعيةً، ثُمَّ أكتبُ إجابةً محتملةً عَنْ كُلِّ سؤالٍ:

a) ما المسافةُ بينَ منزلِكِ والمدرسةِ؟

تمثّلُ المسافاتُ بياناتٍ عدديّةً متّصلةً يمكنُ قياسُها وتقريبُها ولا يمكنُ عَدُّ قِيَمِها الممكنةِ.

إجابةٌ محتملةٌ عَنِ السّؤالِ: $3\frac{1}{2}$ km

b) في أَيِّ يومٍ مِنْ أيّامِ الأسبوعِ وُلِدْتَ؟

أيّامُ الأسبوعِ بياناتٌ نوعيّةٌ؛ لأنّهُ لا يمكنُ قياسُها أَوْ إجراءُ العملياتِ الحسابيّةِ عليها.

إجابةٌ محتملةٌ عَنِ السّؤالِ: يومَ الأربعاءِ.

أتذكّرُ

تُقسَمُ البياناتُ العدديةُ إلى نوعينِ، هما: البياناتُ المنفصلةُ، وهِيَ بياناتٌ تأخذُ قِيَمًا محددةً قابلةً للعدِّ، والبياناتُ المتصلةُ، وهِيَ بياناتٌ قِيَمُها الممكنةُ غيرُ قابلةٍ للعدِّ، لكنّها قابلةٌ للقياسِ، ويمكنُ تقريبُها لنعطيَ درجةً منَ الدقةِ.

مثالٌ: يوضّحُ التمثيلُ بِالنقاطِ المجاورُ أطوالَ 16 لاعبَ كرةِ سلةٍ بِالسنتيمترِ في مدرسةٍ ثانويةٍ، أَجِدُ الطولَ الأكثرَ تَكرارًا في الفريقِ.

الطولُ الأكثرُ تَكرارًا هُوَ 170 cm

البياناتُ العدديةُ والنوعيةُ (الدَّرْسُ 2)

أصنّفُ البياناتِ الآتيةَ إلى بياناتٍ عدديّةٍ أو بياناتٍ نوعيّةٍ بوضعِ إشارةِ (✓) في المربّعِ المناسبِ:

	بياناتٌ عدديّةٌ	بياناتٌ نوعيّةٌ
6 الزّمنُ الّذي أقضيهِ في التّدرّبِ على كرةِ السّلّةِ خلالَ الأسبوعِ.	✓	
7 أيامُ الأسبوعِ الّتي تتدرّبُ فيها على كرةِ السّلّةِ.		✓
8 معدّلُ عددِ نبضاتِ القلبِ في الدّقيقةِ.	✓	
9 لونُ القميصِ الّذي ترتديهِ.		✓

أحدّدُ ما إذا كانَتِ الإجابةُ عَنْ كُلِّ سؤالٍ إحصائيٍّ ممّا يأتي بياناتٍ عدديّةً متّصلةً أو منفصلةً أَمْ بياناتٍ نوعيةً، ثُمَّ أكتبُ إجابةً محتمَلةً عَنْ كُلِّ سؤالٍ:

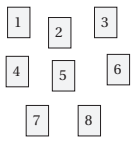
10. ما عددُ أفرادِ أسرتكَ الّذين تزيدُ أعمارُهُمْ عَلى 15 سنةً؟ بيانات عددية منفصلة. 3، أو 4، أو 6
11. ما المحافظاتُ الأردنيّةُ الّتي زُرتَها؟ بيانات نوعية. إربد، العقبة، البلقاء
12. ما عرضُ كتابِ الرّياضيّاتِ؟ بيانات عددية متصلة. 20 cm, 18 cm, 22 cm
13. ما الأحرفُ العربيّةُ في اسمِكَ؟ بيانات نوعية. س، ف، ي، ا، ن

إيجادُ احتمالاتِ حوادثَ بسيطةٍ (الدَّرْسُ 4)

عندَ رميِ حجرِ النردِ المجاورِ مرةً واحدةً عشوائيًّا، أجدُ احتمالَ كلِّ حادثٍ ممّا يأتي:

14. الحصولُ على عددٍ فرديٍّ. $\frac{1}{2}$
15. الحصولُ على عددٍ أقلَّ مِنْ 3 $\frac{1}{3}$

اعتمادًا على البطاقاتِ المجاورةِ، أجدُ احتمالَ الحوادثِ العشوائيةِ الآتيةِ:



16. الحادثُ A: اختيارُ بطاقةٍ تحملُ عددًا زوجيًّا. $p(A)=\frac{1}{2}$
17. الحادثُ B: اختيارُ بطاقةٍ تحملُ العددَ 7 $p(B)=\frac{1}{8}$
18. الحادثُ C: اختيارُ بطاقةٍ تحملُ عددًا رسمُهُ يتكوّنُ مِنْ قطعٍ مستقيمةٍ فقطْ. $p(C)=\frac{1}{4}$
19. الحادثُ D: اختيارُ بطاقةٍ تحملُ أحدَ عواملِ العددِ 48 $p(D)=\frac{3}{4}$
20. الحادثُ E: اختيارُ بطاقةٍ تحملُ عددًا أقلَّ مِنْ 10 $p(E)=1$

مثالٌ: عندَ رميِ حجرِ النردِ المجاورِ مرّةً واحدةً عشوائيًّا، أجدُ احتمالَ كلِّ حادثٍ ممّا يأتي:

a) الحادثُ A: الحصولُ على عددٍ زوجيٍّ.

النواتجُ الممكنةُ (الفضاءُ العينيُّ) لهذهِ التجربةِ العشوائيةِ هِيَ {1, 2, 3, 4, 5, 6} منها 3 أعدادٍ زوجيةٌ هِيَ {2, 4, 6}. إذنْ، احتمالُ الحصولِ على عددٍ زوجيٍّ يساوي:

$$P(A)=\frac{3}{6}=\frac{1}{2}$$

b) الحادثُ B: الحصولُ على عددٍ أكبرَ مِنْ 4

النواتجُ الممكنةُ (الفضاءُ العينيُّ) لهذهِ التجربةِ العشوائيةِ هِيَ {1, 2, 3, 4, 5, 6} منها عددانِ أكبرُ مِنْ 4 هُما {5, 6}. إذنْ، احتمالُ الحصولِ على عددٍ أكبرَ مِنْ 4 يساوي:

$$P(B)=\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$$

كتاب التمارين

الدرسُ 1 الوسطُ الحسابيُّ

1 أَجِدُ الوسطَ الحسابيَّ لأطوالِ أجنحةِ الفراشاتِ المبيّنةِ أدناهُ، ثُمَّ أرسمُ مخطَّطًا لأبيّنَ أَنَّ مجموعَ المسافاتِ بينَ الوسطِ الحسابيِّ وَالقِيَمِ الأكبرِ مِنْهُ يساوي مجموعَ المسافاتِ بينَهُ وَبينَ القيمِ الأصغرِ مِنْهُ.

أنظر الهامش.

58	63	45	50	66
59	60	48	52	55

رصَدَتْ سناءُ عددَ دقائِقِ تأخّرِ باصِ مدرستِها خلالَ أُسبوعٍ، فَكانَتِ النتائجُ كَما في الجدولِ المجاورِ:

الخميسُ	الأربعاءُ	الثلاثاءُ	الإثنينِ	الأحدُ
دقيقةٌ واحدةٌ	6 دقائقَ	8 دقائقَ	صفرُ دقيقةٍ	5 دقائقَ

2 أَجِدُ الوسطَ الحسابيَّ لِعددِ دقائقِ تأخّرِ الباصِ. 4 دقائق.

3 أرسمُ مخطَّطًا لأبيّنَ أَنَّ مجموعَ المسافاتِ بينَ الوسطِ الحسابيِّ وَالقِيَمِ الأكبرِ مِنْهُ يساوي مجموعَ المسافاتِ بينَهُ وَبينَ القيمِ الأصغرِ مِنْهُ. أنظر الهامش.

يبيّنُ الجدولُ المجاورُ عددَ الأشجارِ الموجودةِ في 60 حديقةً منزليةً:

عددُ الأشجارِ	0	1	2	3	4
التّكرارُ	18	24	10	2	6

4 أَجِدُ الوسطَ الحسابيَّ لِعددِ الأشجارِ في الحديقةِ الواحدةِ لِأقربِ منزلةٍ عشريةٍ واحدةٍ. $\bar{x} = \frac{74}{60} \approx 1.2$

5 أصفُ التغيّرَ في الوسطِ الحسابيِّ عندَ إضافةِ 4 حدائقَ جديدةٍ لِلجدولِ في كلِّ واحدةٍ مِنْها 5 شجراتٍ. $\bar{x} = \frac{94}{64} \approx 1.5$

ازداد الوسط الحسابي بمقدار 0.3 تقريبًا؛ لأن عدد الشجرات الجديدة أزاح الوسط الحسابي إلى اليمين باتجاهه.

6 إذا كانَ الوسطُ الحسابيُّ لِكُتلةِ 6 حبّاتِ بسكويتٍ 23 g، وَكانَتْ كُتلةُ 5 حبّاتٍ كَالآتي:

20 g 19 g 25 g 23 g 24 g

أَجِدُ كتلةَ حبّةِ البسكويتِ السادسةِ. 27

الدرسُ 2 الوسيطُ، وَالمِنوالُ، وَالمَدى

تمثّلُ البياناتُ المجاورةُ أطوالَ 15 نبتةً لِأقربِ جزءٍ مِنْ عشرةِ مِنَ السنتيمترِ. أَجِدُ:

19.1	15.3	12.8	13.2	14.6
20.0	18.4	14.8	13.5	17.5
14.4	16.7	18.1	17.6	17.3

1 الوسطَ الحسابيَّ $\bar{x} = \frac{243.3}{15} \approx 16.2$

2 الوسيطَ 16.7

3 هلْ يمكنُ إيجادُ المِنوالِ لِأطوالِ النباتاتِ؟ أبرّرُ إجابتي. لا يمكن؛ لأن الأطوال جميعها لها التكرار نفسه.

يبيّنُ الجدولُ المجاورُ عددَ العامليْنَ في أحدِ المكاتبِ في 40 يومًا مختلفًا:

عددُ العامليْنَ	11	12	13	14	15	16
التّكرارُ	3	7	11	9	8	2

4 يقولُ سائدٌ: «إِنَّ الوسطَ الحسابيَّ لِعددِ العامليْنَ في اليومِ الواحدِ أكبرُ مِنَ المِنوالِ». هلْ قولُهُ صحيحٌ؟ أبيّنُ ذلكَ بِالحلِّ. $\bar{x} = \frac{538}{40} \approx 13.5$، المنوال يساوي 13، قول سائد صحيح.

أحدّدُ ما إذا كانَ يجبُ استعمالُ الوسطِ الحسابيِّ أمِ الوسيطِ أمِ المِنوالِ أمِ المدى في كلٍّ مِنَ المواقفِ الآتيةِ:

5 تصنعُ رزانُ ملابسَ بِثلاثةِ مقاساتٍ: صغيرٍ، وَسطٍ، وَكبيرٍ، وَتريدُ معرفةَ متوسطِ المقاساتِ. المنوال

6 يتقاضى 30 موظَّفًا رواتبَ مِنَ الشركةِ الّتي يعملونَ بِها. يُريد صاحبُ العملِ معرفةَ الراتبِ الّذي يتقاضى نصفُ الموظَّفينَ أقلَّ مِنْهُ. الوسيط

7 تراقبُ إدارةُ المرورِ سرعةَ السيّاراتِ على طريقٍ سريعٍ، وَتريدُ الإدارةُ معرفةَ تقارُبِ سُرُعاتِ السيّاراتِ أَوْ تباعدِها. المدى

8 فكّرَ كلٌّ مِنْ قاسمٍ وَماجدةَ بِمجموعةٍ مِنَ الأعدادِ فَكانَتْ كَما يأتي:

10	12	؟	؟

أعدادُ قاسمٍ

3	6	7	12

أعدادُ ماجدةَ

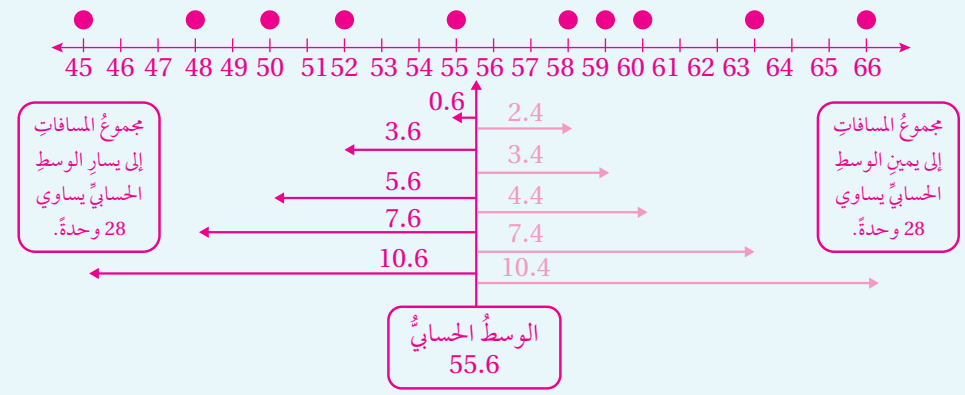
وسط أعداد ماجدة 7 فيكون وسط أعداد قاسم 9

إذا كانَ عددانِ مِنْ أعدادِ قاسمٍ مفقودَيْنِ، وَكانَ الوسطُ الحسابيُّ لِأعدادِهِ يزيدُ عَنِ الوسطِ الحسابيِّ لِأعدادِ ماجدةَ بِمقدارِ 2، وَكانَ مَدى أعدادِ قاسمٍ وَمَدى أعدادِ ماجدةَ متساويَيْنِ، أَجِدُ العددَيْنِ المفقودَيْنِ.

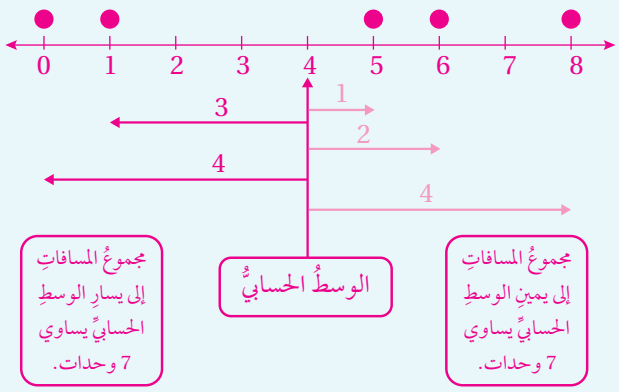
مدى أعداد ماجدة 9، فيكون العدد الأصغر عند قاسم 3 وهو أحد العددين المجهولين، العدد المجهول الثاني عند قاسم هو 11

إجابات الدرس 1:

1)



3)



كتاب التمارين

الدرسُ 3 التمثيلُ بِالساقِ وَالورقةِ

سجّل أوسٌ عددَ أطباقِ البيتزا الّتي باعَها في كلِّ يومٍ، وَنظمَ النتائجَ الّتي حصلَ عَلَيْها في مخطّطِ الساقِ وَالورقةِ المجاورِ:

1. ما عددُ الأيامِ الّتي سجّلَ فيها هذِهِ المعلوماتِ؟ 27 يوم
2. ما عددُ الأيامِ الّتي باعَ فيها 33 طبقًا؟ يومان
3. ما أقلُّ عددٍ مِنَ الأطباقِ باعَهُ في يومٍ واحدٍ؟ 4
4. ما عددُ الأيامِ الّتي باعَ فيها أكثرَ مِنْ 30 طبقًا؟ 11 يوم
5. أَجِدُ مِنوالَ عددِ الأطباقِ الّتي بيعَتْ في يومٍ واحدٍ. 50 طبق
6. أَجِدُ وسيطَ عددِ الأطباقِ الّتي بيعَتْ في يومٍ واحدٍ. 27
7. أَجِدُ مَدى عددِ الأطباقِ التي بيعتْ. 46

الساق	الورقة
0	4 9
1	0 1 3 5 5 7 8
2	1 2 5 6 6 7 9
3	0 2 3 3 8
4	1 5 5 7
5	0 0 0

المفتاحُ: 21 = 2 | 1

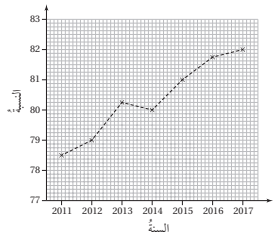
وضعَتْ بسمةُ الفرَضيةَ الآتيةَ، وَتريدُ أَنْ تختبرَ صحّتَها:

نسبةُ الطلبةِ الّذين يجتازونَ امتحانَ الرياضياتِ تزدادُ كلَّ عامٍ منذُ 2011.

جمعَتْ بسمةُ بياناتٍ حولَ فرَضيّتِها، وَمثّلَتْها في الشكلِ المجاورِ. أجيبُ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ بناءً على هذِهِ البياناتِ:

8. هلِ الفرَضيّةُ الّتي وضعَتْها بسمةُ صحيحةٌ؟ أنظر الهامش.
9. أكتبُ فرَضيّةً حولَ البياناتِ الّتي جمعَتْها بسمةُ، وَأختبرُ صحّتَها. أنظر الهامش.

نسبةُ الطلبةِ الّذين يجتازونَ امتحانَ الرياضياتِ



10. مدرسةٌ فيها 360 طالبًا وَ 420 طالبةً، يختارُ كلُّ طالبٍ نشاطًا رياضيًّا ليشاركَ بِهِ في اليومِ المفتوحِ. وضعَ معلّمُ التربيةِ الرياضيةِ الفرَضيّةَ الآتيةَ: أنظر الهامش.

عددُ الطلبةِ الّذينَ سَيختارونَ الجريَ أكبرُ مِنْ عددِ الطلبةِ الّذينَ سَيختارونَ القفزَ.

جمعَ المعلّمُ بياناتٍ حولَ النشاطِ المفضّلِ لَدى الطلبةِ، وَمثّلَها في القطاعاتِ الدائريةِ المجاورةِ.

هلِ الفرَضيّةُ الّتي وضعَها المعلمُ صحيحةٌ؟

اختياراتُ الطالباتِ

اختياراتُ الطلاب

الدرسُ 4 الاحتمالاتُ

اختارَتْ نادية بطاقةً عشوائيًّا مِنْ بينِ البطاقاتِ المجاورةِ، أجِدُ احتمالَ اختيارِ:

1. بطاقةٍ تحملُ دائرةً. $\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$
2. بطاقةٍ تحملُ مستطيلًا وَالعددَ 3 $\frac{2}{12} = \frac{1}{6}$
3. بطاقةٍ تحملُ العددَ 1 $\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$
4. بطاقةٍ تحملُ شكلاً لَهُ أضلاعٌ. $\frac{9}{12} = \frac{3}{4}$

5. يبيّنُ الجدولُ الآتي ألوانَ الجواربِ التي تبيعُها ماجدةُ في متجرِها للرّجالِ والنساءِ. أكملُ الجدولَ.

	أحمرُ	أبيضُ	أسودُ	أزرقُ	رماديٌّ	المجموعُ
رجالٌ	7	6	15	5	7	40
نساءٌ	6	8	10	5	6	35
المجموعُ	13	14	25	10	13	75

يوجد حلول أخرى للعمودين أسود وأحمر

6. كيسٌ يحتوي 12 كرةً متماثلةً، ألوانُها أحمرُ وأصفرُ وأزرقُ. اختارَ أحمدُ عشوائيًّا كرةً مِنَ الكيسِ، فإذا كانَ احتمالُ اختيارِ كرةٍ ليسَتْ حمراءَ $\frac{2}{3}$، واحتمالُ اختيارِ كرةٍ ليسَتْ صفراءَ $\frac{1}{2}$؛ فكَمْ كرةً زرقاءَ في الكيسِ؟ 2

يبيّنُ الجدولُ المجاورُ ألوانَ المركباتِ في موقفٍ لِلسيّاراتِ، إذا اختيرَتْ مركبةٌ عشوائيًّا، أَجِدُ احتمالَ:

	سيّارةٌ	شاحنةٌ
أحمرُ	7	2
أبيضُ	3	7
أسودُ	11	0
أزرقُ	4	1

7. اختيارِ شاحنةٍ. $\frac{10}{35} = \frac{2}{7}$
8. اختيارِ سيّارةٍ زرقاءَ. $\frac{4}{35}$
9. اختيارِ شاحنةٍ سوداءَ أَوْ سيّارةٍ. $\frac{25}{35} = \frac{5}{7}$

الدرسُ 5 الاحتمالُ التجريبيُّ

يبيّنُ التمثيلُ بِالأعمدةِ المجاورُ نتائجَ تدويرِ مؤشرِ القرصِ المجاورِ 200 مرةٍ وَتسجيلِ الرقْمِ الّذي يستقرُّ عندَهُ المؤشرُ، أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِـ:

1. توقّفِ المؤشرِ عندَ الرقْمِ 3 $\frac{39}{200} = 0.195$
2. توقّفِ المؤشرِ عندَ رقْمٍ أكبرَ مِنْ 4 $\frac{40}{200} = 0.2$
3. توقّفِ المؤشرِ عندَ عددٍ غيرِ أوّليٍّ. $\frac{78}{200} = 0.39$

في تجربةِ إلقاءِ حجرِ نردٍ 75 مرةً وَتسجيلِ الرقْمِ الظاهرِ على الوجهِ العُلويِّ ظهرَ العددُ (6) 25 مرةً:

4. أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِظهورِ العددِ 6 $\frac{25}{75} = \frac{1}{3}$
5. هلْ حجرُ النردِ المستعملُ في التجربةِ عادلٌ أَمْ لا؟ أبرّرُ إجابتي.

ليس عادلًا؛ إذ يجب أن يكون الاحتمال التجريبي قريبا من $\frac{1}{6}$

مطاعمُ: يقدّمُ مطعمٌ عرضًا لِلزبائنِ بِاختيارِ طبقٍ إضافيٍّ مَعَ وجباتِهِمْ مِنْ بَينِ ثلاثةِ أطباقٍ: بطاطا، أَوْ أَرُزٍّ، أَوْ معكرونةٍ، وَيبيّنُ الجدولُ المجاورُ طلباتِ الزبائنِ في أحدِ الأيامِ.

الطلبُ الإضافيُّ	العددُ
أَرُزٌّ	29
بطاطا	13
معكرونةٌ	1

6. أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِاختيارِ زبونٍ طبقَ البطاطا. $\frac{13}{43} \approx 0.3$
7. إذا ارتادَ المطعمَ في اليومِ التالي 80 شخصًا، فَكَمْ زبونًا مِنَ المتوقَّعِ أَنْ يختارَ طبقَ الأرُزِّ. $\frac{29}{43} \times 80 \approx 54$

صمّمَتْ سارةُ القرصَ الدوّارَ المجاورَ، وَدوّرَتِ المؤشرَ 40 مرةً، ثُمَّ رصدَتِ النتائجَ الّتي حصلَتْ عليها في الجدولِ المجاورِ:

اللونُ	أحمرُ	أزرقُ
التكرارُ	9	31

8. أَجِدُ الاحتمالَ التجريبيَّ لِتوقّفِ المؤشرِ عندَ اللونِ الأزرقِ. $\frac{31}{40} \approx 0.78$
9. هلِ القرصُ الّذي صممَتْهُ سارةُ عادلٌ أَمْ لا؟

عادل؛ لأن اللون الأزرق يُشكل حوالي 80% من مساحة القرص، فيكون الاحتمال التجريبي قريبًا من الاحتمال النظري.

إجابات الدرس 3:

8) غير صحيحة؛ لأن النسبة نقصت في عام 2014 عن عام 2013

9) مدى نسبة الطلبة الذين اجتازوا الامتحان بين عامي 2014 وَ 2017 أكبر منها بين عامي 2011 وَ 2014

اختبار صحة الفرضية: مدى النسبة بين عامي 2014 وَ 2017 يساوي 2، أما مدى النسبة بين عامي 2011 وَ 2014 فتساوي 1.75

10) عدد الطلبة الذين اختاروا الجري:

$0.25 \times 360 + 0.45 \times 420 = 279$

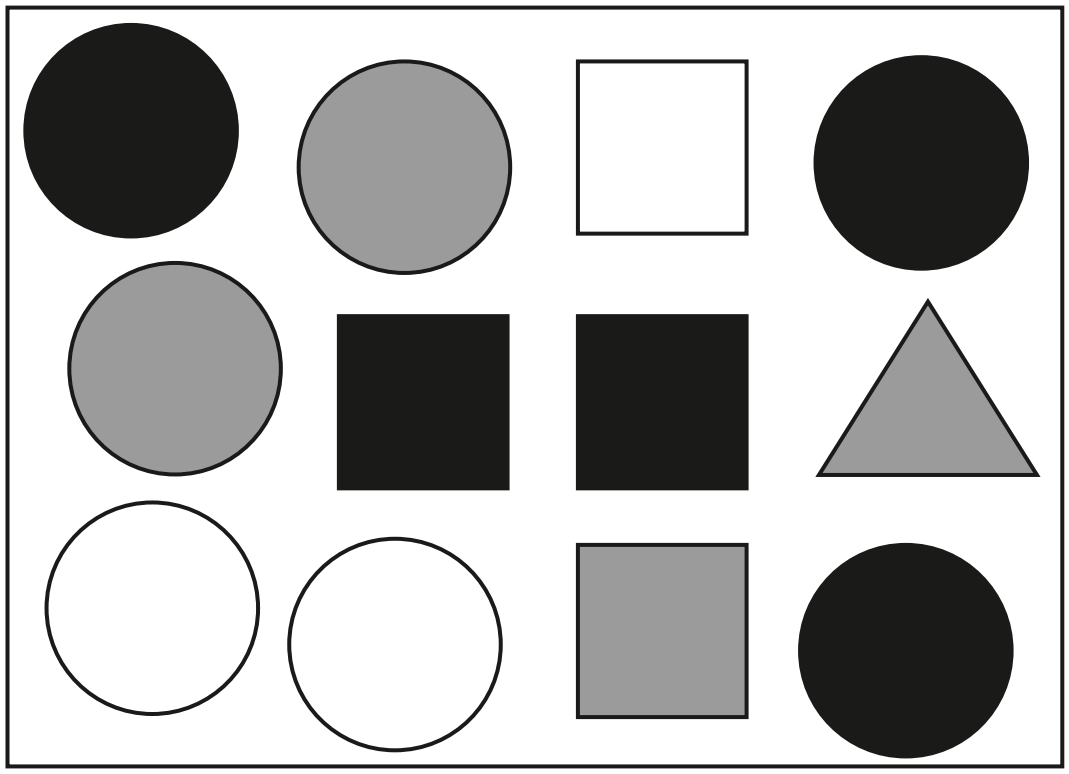
عدد الطلبة الذين اختاروا القفز:

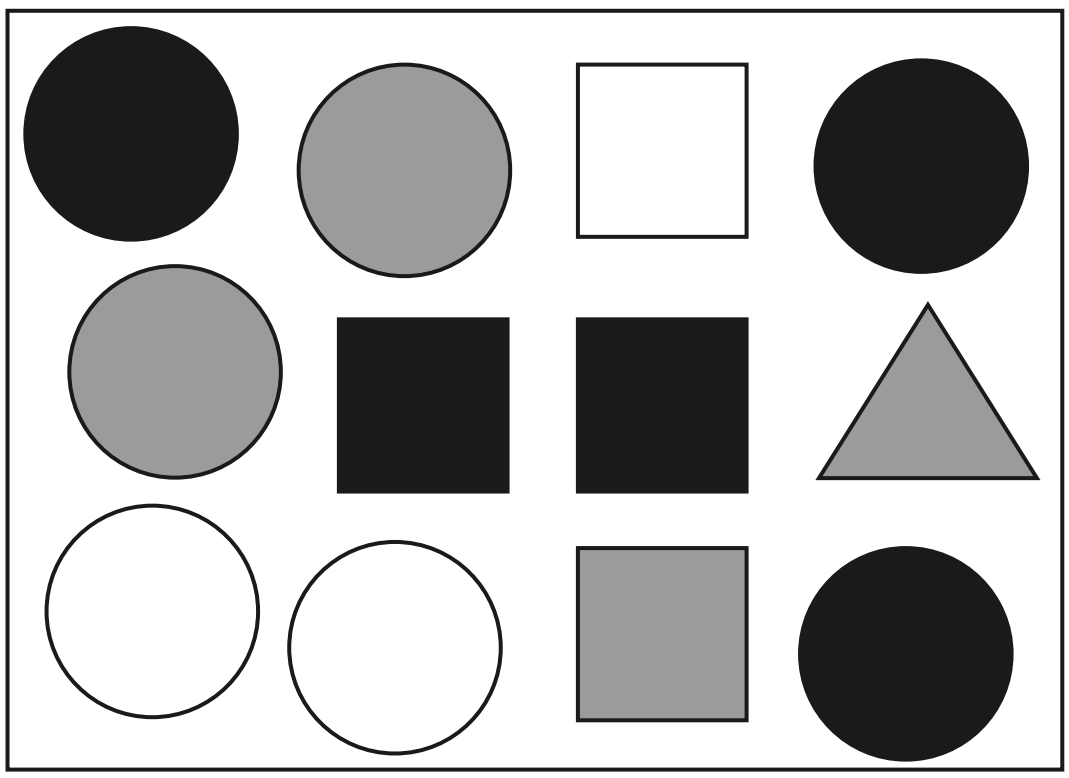
$0.40 \times 360 + 0.30 \times 420 = 270$

الفرضية صحيحة؛ لأن الذين اختاروا الجري 279 والذين اختاروا القفز 270.

أوراق المصادر

ورقة المصادر 1 : مجموعة مظللة من الأشكال الهندسية



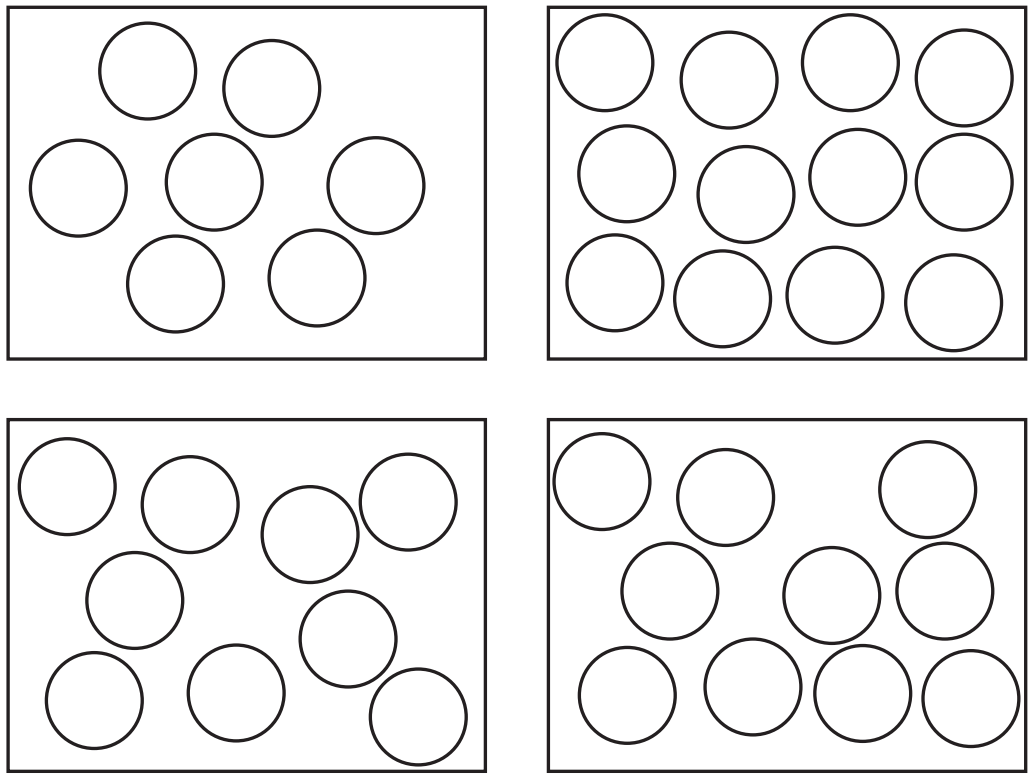


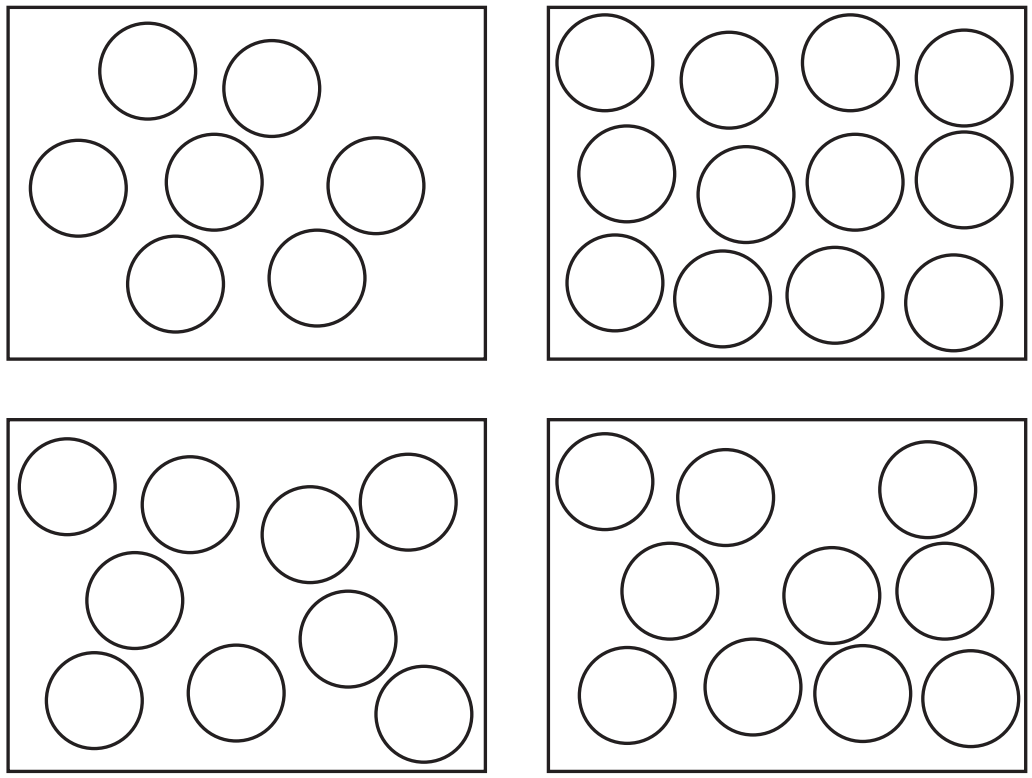
ورقة المصادر 2 : توظيف معدّل الوحدة في المقارنة

أضعُ إشارةَ (✔) أسفلَ العبارةِ التي تحقّقُ المطلوبَ.

أيُّ السيّارتينِ أسرعُ؟	$60\ \text{km}/\frac{3}{4}\ \text{h}$	$36\ \text{km}/\frac{1}{2}\ \text{h}$
أيُّ العرضينِ أفضلُ؟	ثمنُ قطعتينِ منَ الكيكِ JD 1.2	ثمنُ 6 قطعٍ منَ الكيكِ JD 3.24
أيُّ العرضينِ أفضلُ؟	ثمنُ $\frac{1}{2}\ \text{kg}$ منَ اللّحمِ JD 3.5	ثمنُ $1\frac{1}{2}\ \text{kg}$ منَ اللّحمِ JD 9.2
مصباحانِ لهُما السعرُ نفسُهُ. أيُّ المصباحينِ أختارُ؟	يستهلكُ 28 واطًا في 3.5 h	يستهلك 50.4 واطًا في 40.2 h

ورقة المصادر 3 : ألوّن لأشكّل تناسبًا

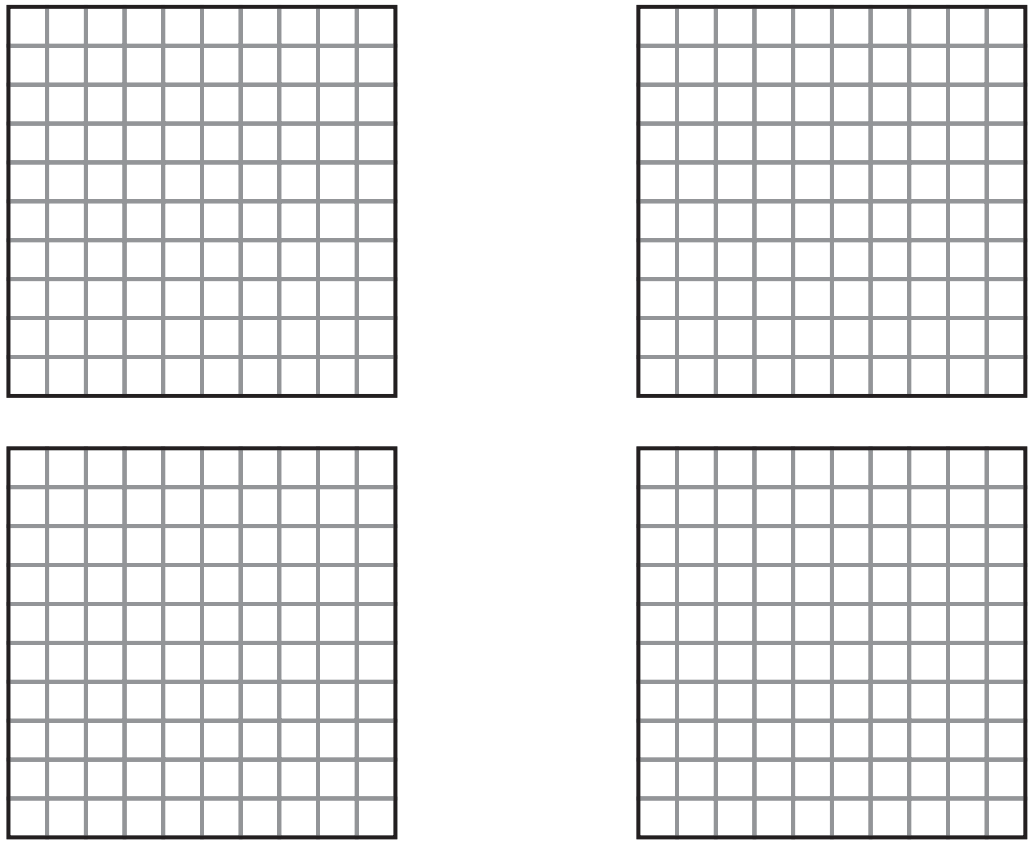




ورقة المصادر 4 : فرقعة التناسب

12 : 36	44 : 33	9 : 3	8 : 10
9 : 12	6 : 25	9 : 21	15 : 20
16 : 24	24 : 40	21 : 35	10 : 15
15 : 5	9 : 6	8 : 24	15 : 10
12 : 15	8 : 6	6 : 18	12 : 9
96 : 88	75 : 70	81 : 72	70 : 65
132 : 121	98 : 91	108 : 96	90 : 84

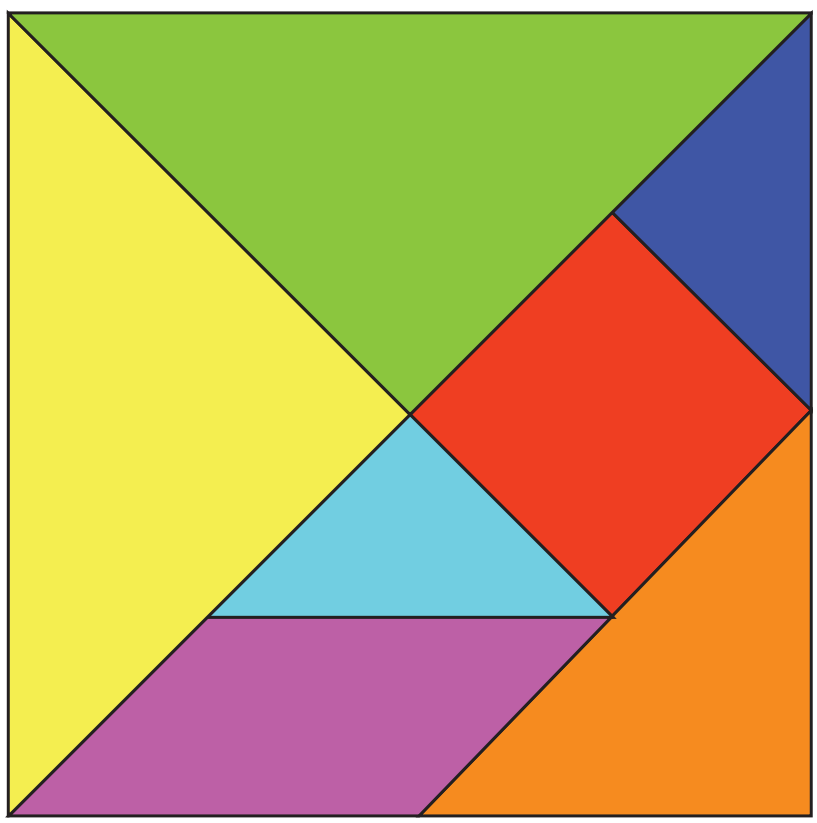
ورقة المصادر 5 : شبكات المئة فارغة

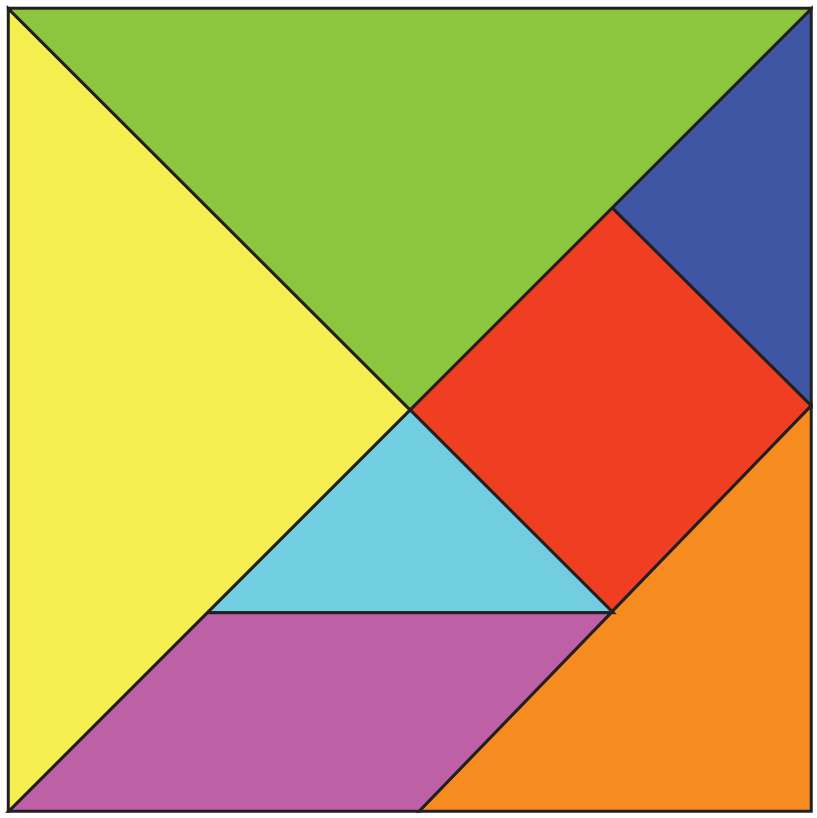


ورقة المصادر 6 : جدول الأشكال الهندسية

	مثلّثٌ	شكلٌ رباعيٌّ
زاويتانِ فقطْ قياسُ كلٍّ منهُما 40°		
محورُ تماثلٍ واحدٌ فقطْ		
أكثرُ منْ محورِ تماثلٍ		
زاويةٌ قائمةٌ واحدةٌ فقطْ		
زاويتانِ قائمتانِ فقطْ		

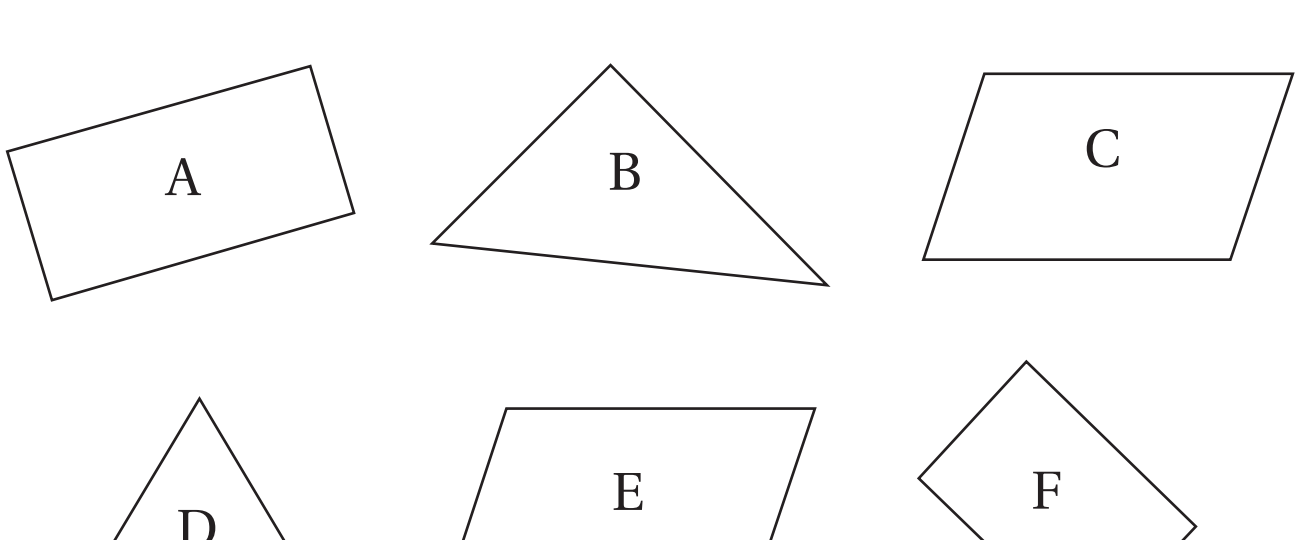
ورقة المصادر 7 : لعبة التنغرام

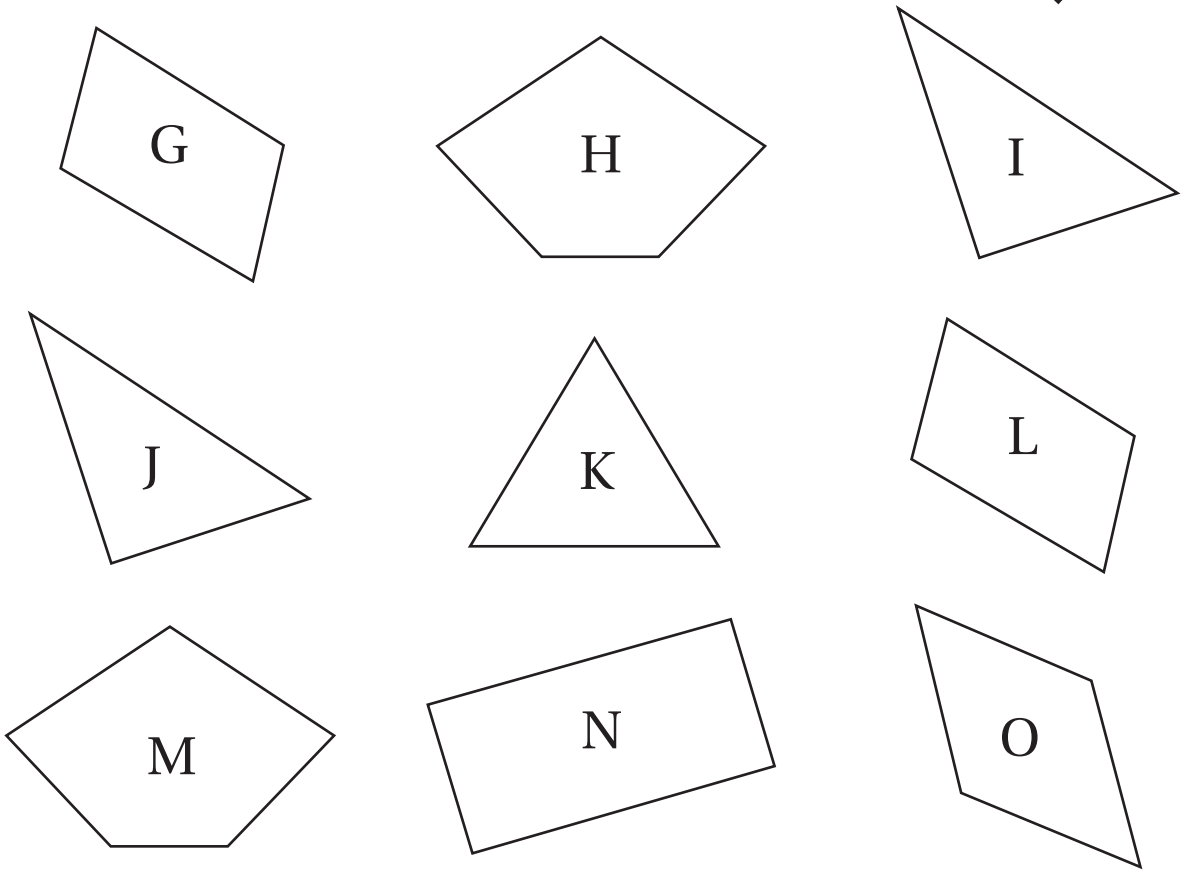




ورقة المصادر 8 : أزواج الأشكال المتطابقة

أحدّدُ 6 أزواجٍ منَ الأشــكالِ المتطابقةِ ممّا يأتي، وألوّنُ كلَّ زوجٍ متطابقٍ باللّونِ نفسِــهِ، ثمَّ أحدّدُ إشاراتِ التطابقِ على الأضلاعِ والزوايا المتناظرةِ.



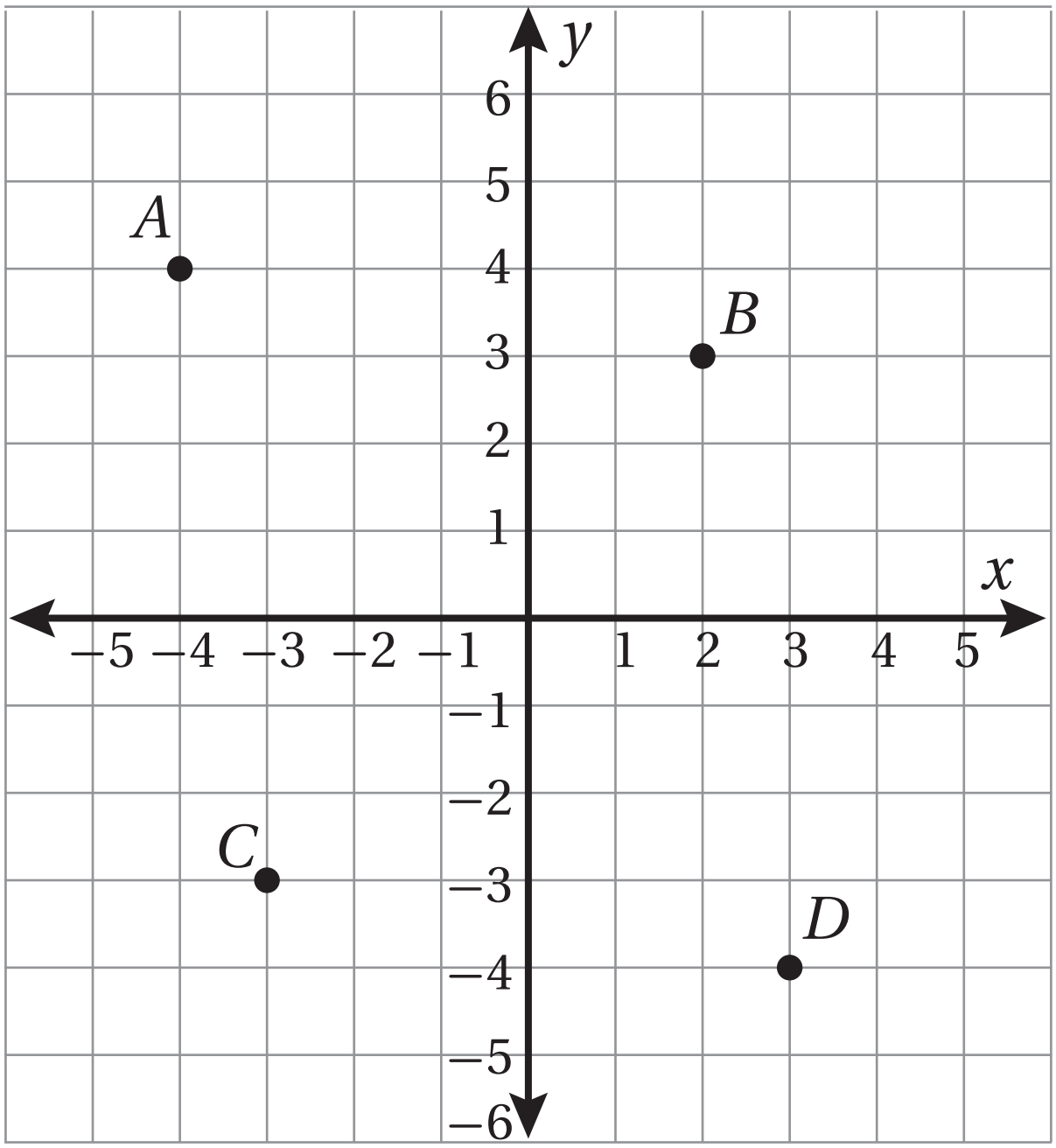


ورقة المصادر 9 : خريطة الأردن

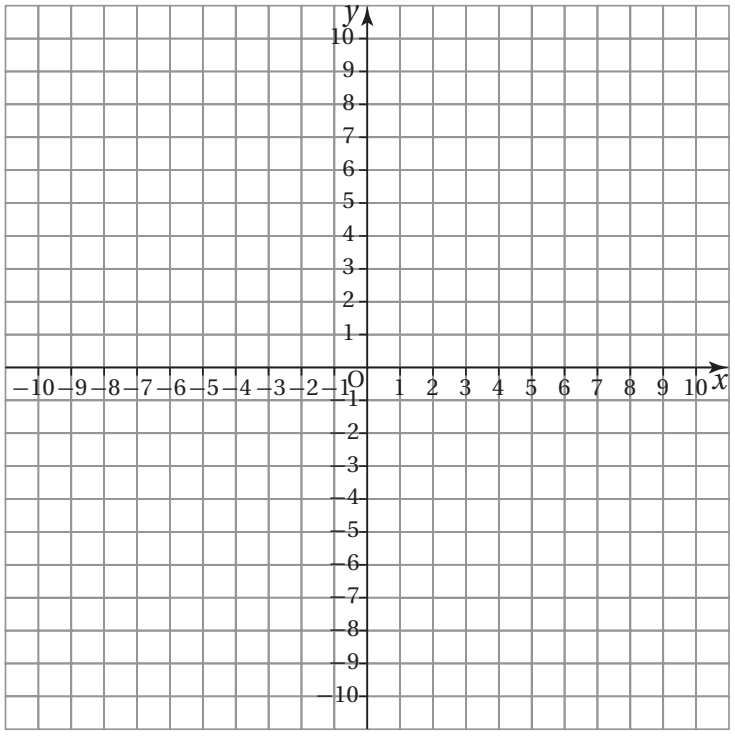
ورقة المصادر 10 : المسافات بين المدن الأردنية

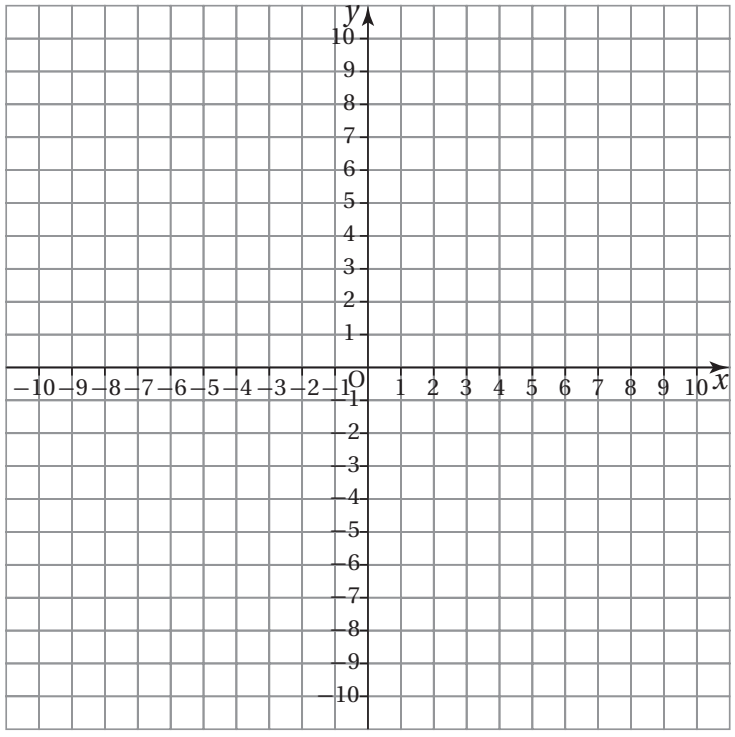
مقياسُ الرسمِ	عمّانُ	إربدُ	الزرقاءُ	الكركُ	معانُ	العقبةُ
عمّانُ	X					
إربدُ		X				
الزرقاءُ			X			
الكركُ				X		
معانُ					X	
العقبةُ						X

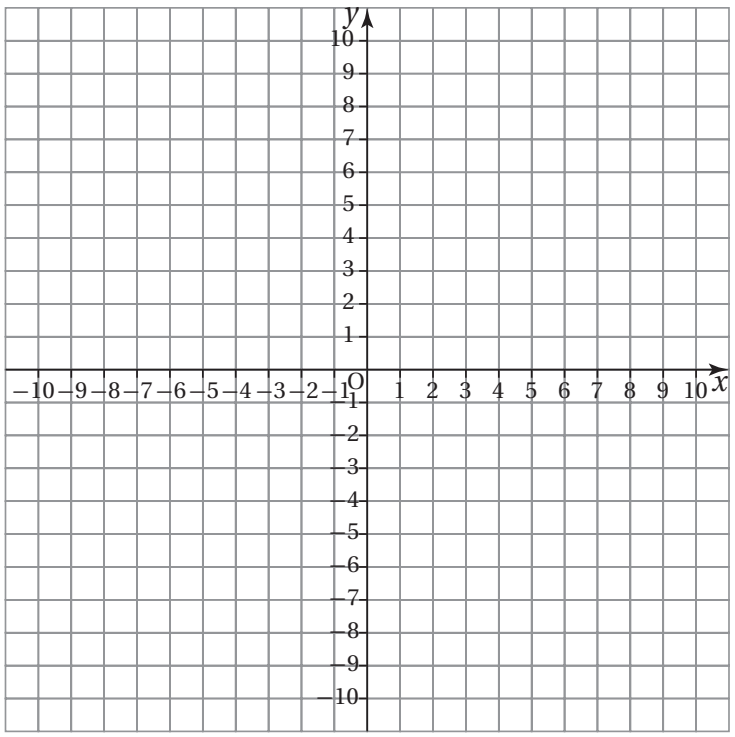
ورقة المصادر 11 : مستوى إحداثيٌّ بنقاط

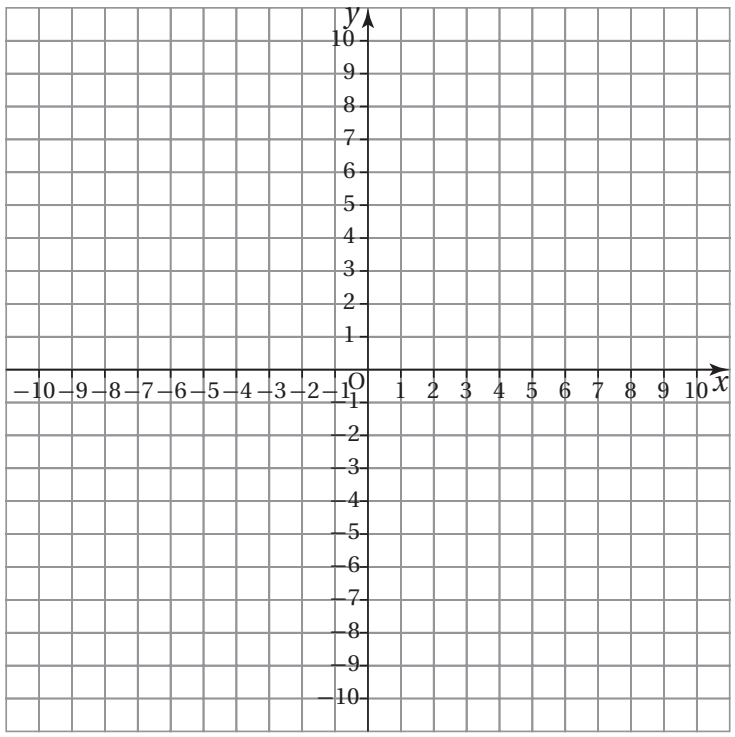


ورقة المصادر 12 : مستوى إحداثيٌّ فارغ









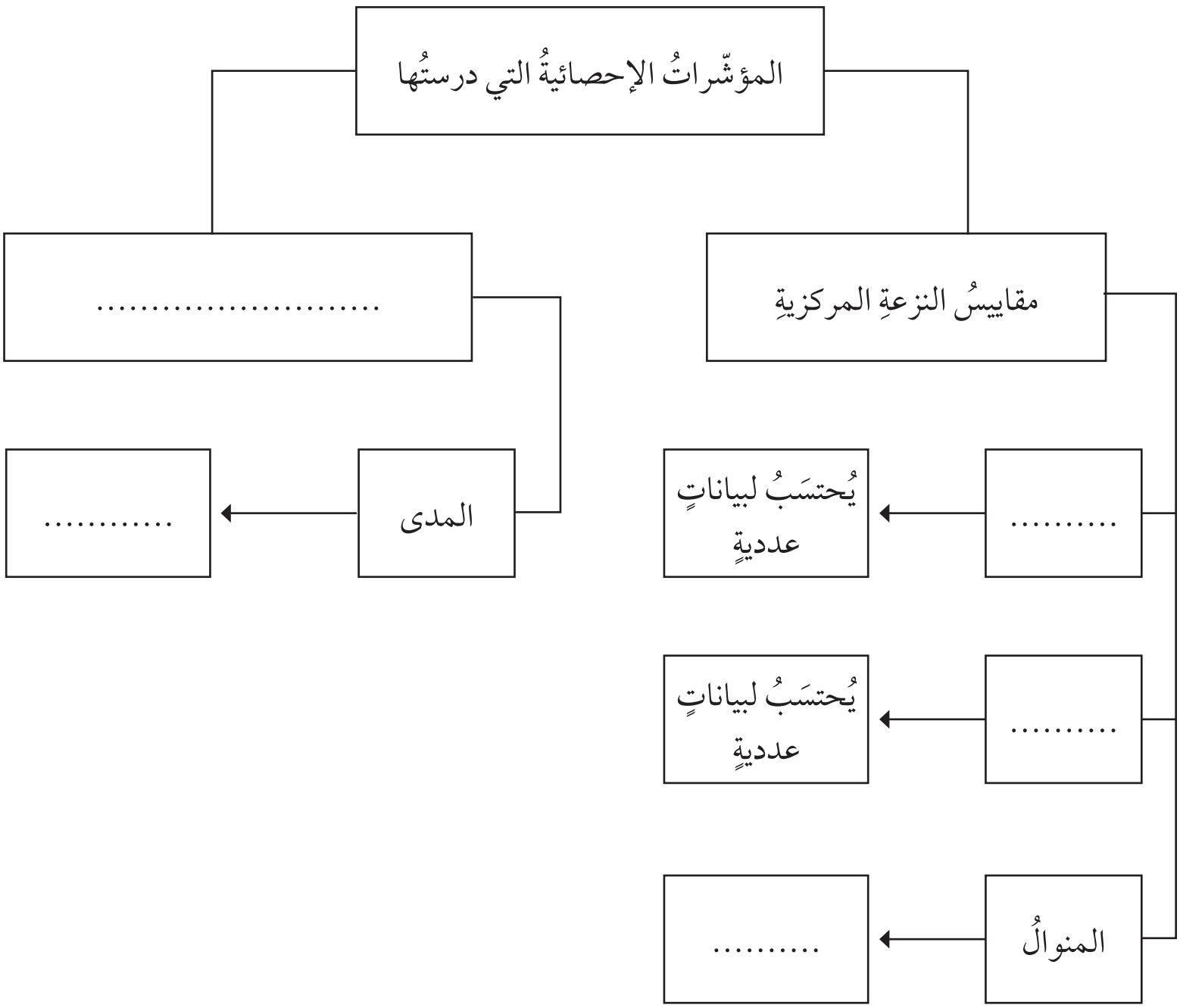
ورقة المصادر 13 : عائلات

الاسم: محمد العمر: 4 عائلةُ أحمدَ	الاسم: خالد العمر:5 عائلةُ أحمدَ	الاسم: سلمى العمر:9 عائلةُ أحمدَ	الاسم: ليلى العمر:15 عائلةُ أحمدَ	الاسم: علي العمر: 2 عائلةُ أحمدَ

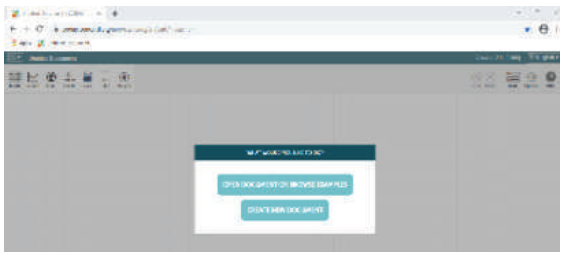
الاسم: عدي العمر: 15 عائلةُ سلطانَ	الاسم: محمد العمر: 9 عائلةُ سلطانَ	الاسم: هبة العمر: 6 عائلةُ سلطانَ

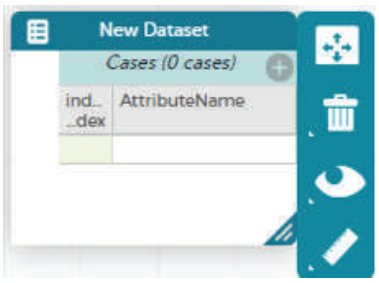
الاسم: خلود العمر: 4 عائلةُ عمرَ	الاسم: إيمان العمر: 5 عائلةُ عمرَ	الاسم: محمد العمر: 3 عائلةُ عمرَ

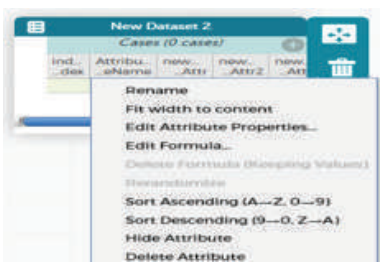
ورقة المصادر 14 : خريطة مفاهيمية

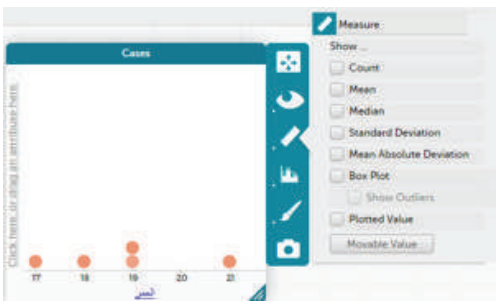


ورقة المصادر 15 : خطوات استخدام برمجية CODAP
(Common Online Data Analysis Platform)









1. أضغطُ على الرابطِ الآتي للوصولِ إلى الشاشـــةِ الرئيسةِ للبرمجيةِ: ttps://codap.concord.org/app/static/dg/en/cert/index.html

2. أضغطُ على زِرِّ "create new document"

3. أضغطُ على زِرِّ "Tables" لإنشـــاءِ جـــدولِ البياناتِ الخاصِّ بي. أُوجّهُ الطلبةَ إلى إدخالِ بياناتِ المشروعِ المُجمَّعةِ.

4. بعـــدَ الضغطِ علـــى زِرِّ "create new document" تظهرُ الشاشـــةُ المجاورةُ، وبالضغطِ على إشـــارةِ + تفتحُ أعمدةٌ جديدةٌ يمثّلُ كلُّ عمـــودٍ منها متغيّرًا منَ المتغيّـــراتِ المرادِ تحليلُهـــا، مثلَ: الوزنِ، والطولِ، والعمرِ، وكلُّ صفٍّ يمثّلُ حالةً منَ الحالاتِ التي جُمِعَتِ البياناتُ عنها.

5. تتيحُ البرمجيةُ إجراءَ التعديلاتِ علـــى الجدولِ، مثلِ: تغييرِ عنوانِ العمودِ بالضغطِ على عنوانِ العمودِ.

6. ألاحظُ بالنظرِ إلى الشاشةِ المجاورةِ إنشاءَ 4 متغيّراتٍ، هيَ: الاسمُ، الجنسُ، العمرُ، الوزنُ.

7. بعدَ تجهيـــزِ بياناتِ الجـــدولِ، أضغطُ على زِرِّ Graph. وســـتُفتَحُ نافذةٌ جديدةٌ. أســـحبُ متغيّرَ العمرِ وأُفلتُهُ علـــى المحورِ الأفقيِّ، فأحصلُ مباشـــرةً على الشكلِ المجاورِ. أضغطُ على رمزِ المسطرةِ وأختارُ الإحصائياتِ التي أرغبُ بحسابِها، مثلَ: الوسطِ الحسابيِّ، والوسيطِ.

8. أُكرّرُ العمليةَ لمتغيّراتٍ أُخرى.

9. أنفّذُ النشاطَ مَعَ الطلبةِ في مختبرِ الحاسوبِ بالمدرسةِ.

ورقة المصادر 16 : أحداث متوقّعة

تساقطُ الثلوجِ غدًا	مشاهدةُ التلفازِ مَعَ العائلةِ
الحصولُ على تقديرٍ ممتازٍ في الرياضياتِ	زيارةُ مدينةِ البترا الأثريةِ
غيابُ معلّمِ/ معلّمةِ اللغةِ العربيةِ	الذهابُ للتسوّقِ مَعَ العائلةِ
زيارةُ طبيبِ الأسنانِ	استخدامُ الإنترنتْ هذا اليومَ

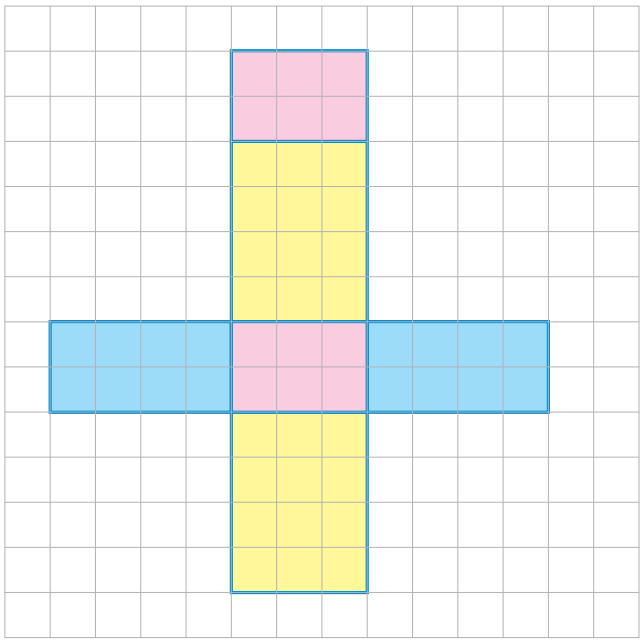
ورقة المصادر 17 : شبكة مربَّعات

ورقة المصادر 18 : ورقة منقَّطة

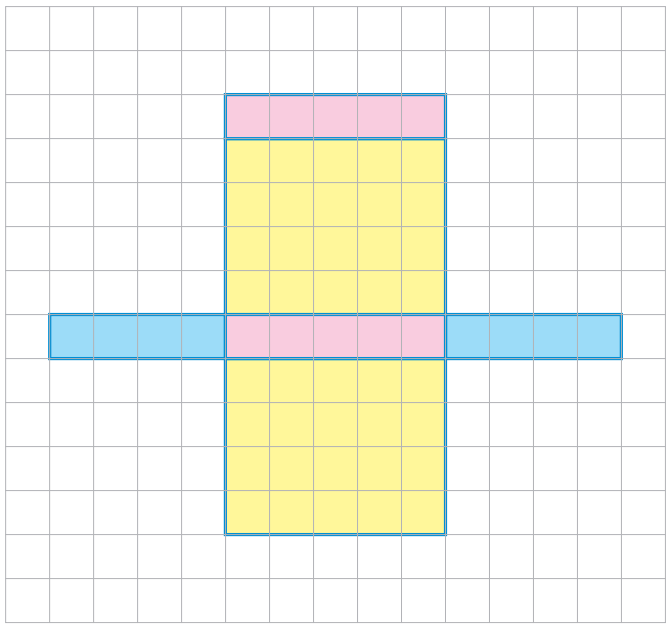
ورقة المصادر 19 : شبكات منشور رباعيٍّ

تمثّلُ كلُّ شبكةٍ ممّا يأتي شبكةَ منشورٍ رباعيٍّ، أجدُ المساحةَ الكلّيةَ لكلِّ شبكةٍ منها:

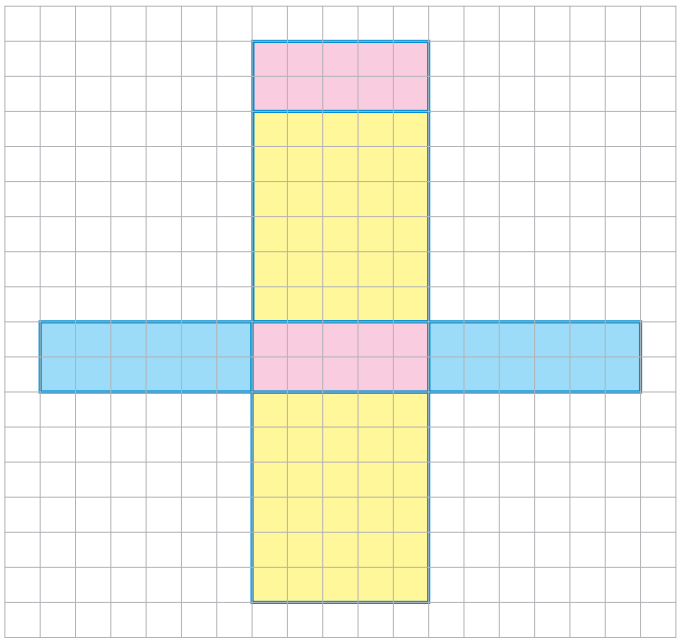
1



2



3



4