المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum Development

الرياضيات

الصف السابع - دليل المعلم

الفصل الدراسي الأول

7

فريق التأليف

د. عمر محمد أبوغليون (رئيسًا)

هبه ماهر التميمي　　إبراهيم أحمد عمايرة　　د. عيسى عبد الوهاب الطراونة

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 (2020/6)، تاريـخ 2020/9/24 م، وقـرار مجلـس التربيـة والتعليـم رقـم (2020/131) تاريـخ 2020/11/14 م بـدءًا مـن العـام الـدراسي 2020 / 2021 م.

- 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 - 108 - 7

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2020/10/4559)

373.19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

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

ج1 (215) ص.

ر.إ.: 2020/10/4559

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

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

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

يسرُّ المركز الوطني لتطوير المناهج أنْ يُقدِّم للمُعلِّمين والمُعلِّمات هذه الطبعة من دليل المُعلِّم للصف السابع، آملًا أنْ تكون 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 بالنسخ 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 المشار 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 إرشادات تساعد المُعلِّم/ المُعلِّمة على التخطيط الزمني للمهام في كل مرحلة، وتوظيف مختلف أدوات التدريس والتقويم التي يتضمَّنها المنهاج المُطوَّر، فضلًا عن الأخطاء المفاهيمة الشائعة والإرشادات للمعلمين/ للمعلمات حول كيفية معالجتها.

يُقدِّم الدليل أيضًا مقترحات لتنويع التعليم تساعد 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 مناسبة، تساعد المُعلِّم/ المُعلِّمة على معالجة الضعف لدى الطلبة، وتهيئتهم للتعلُّم الحالي. يضاف إلى ذلك أنَّ تعرُّف المُعلِّم/ المُعلِّمة جميع الموضوعات الرياضية التي سوف يدرسها الطلبة في صفوف لاحقة (التعلُّم اللاحق) يُوفِّر له/ لها تصوُّرًا كافيًا عنها، ويجعل تخطيط الدروس أكثر دِقَّةً.

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

المركز الوطني لتطوير المناهج

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

أهلا بك

في مناهج الرياضيات المطورة

عزيزي المُعلِّم/ عزيزتي المُعلِّمة، يسرُّنا في هذه المُقدِّمة أنْ نُبيِّن الأسس العلمية والتربوية التي قامت عليها مناهج الرياضيات المُطوَّرة بطريقة مُبسَّطة، 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 غرفة الصف، بما يُحقِّق الفائدة المنشودة منها.

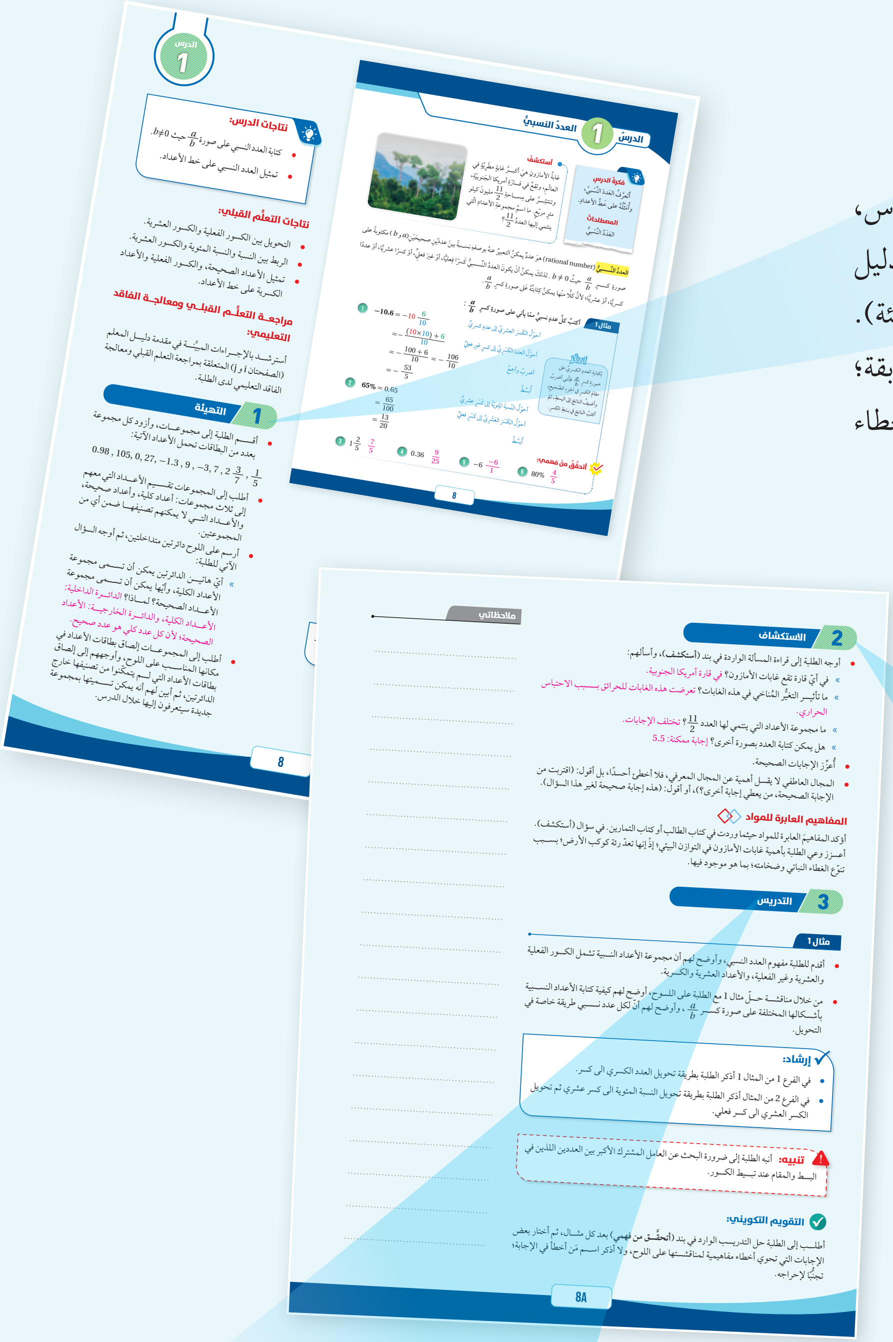
تتناول المقدمة الجوانب الآتية:

1. خطة الخطوات الست لتدريس الرياضيات.
2. أنواع التقويم، وأدواته.
3. بعض استراتيجيات التعلُّم:
    - التعلُّم القائم على المشاريع.
    - التعلُّم باستعمال التكنولوجيا.
    - الخطوات الأربع لحلِّ المسألة (خطة حلّ المسألة).
    - التعلُّم بالاستكشاف.
4. مهارات التفكير العليا.
5. تعزيز لغة الرياضيات وإثراؤها.
6. الوصول إلى الطلبة كافةً.
7. مراجعة التعلم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي.

وفي نهاية هذه المقدمة 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

تهدف هذه المرحلة إلى تهيئة الطلبة لموضوع الدرس، ولكن دون ذكر لأيٍّ من أفكاره، وتوجد في هذا الدليل مقترحات تعين على تقديم التهيئة بنجاح في بند (التهيئة). قد يحوي هذا البند نشاطًا مبنيًّا على معرفة الطلبة السابقة؛ لذا يمكن في أثناء هذه المرحلة رصد بعض الأخطاء المفاهيمية وتصحيحها قبل بدء الدرس.

2 الاستكشاف

تهدف هذه المرحلة إلى إثارة فضول الطلبة لموضوع الدرس، ولكن دون تقديم معلومات جاهزة لهم؛ إذ يتعيَّن عليك في هذه المرحلة أداء دور تيسير التعلّم، وذلك بتوجيه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (أستكشف) من كتاب الطالب، ومنحهم وقتًا كافيًا لدراستها والتفكير فيها، ثم الطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة المقترحة في بند (الاستكشاف) من هذا الدليل. ليس شرطًا أنْ يتمكَّن الطلبة من الإجابة عن هذه الأسئلة بصورة صحيحة؛ لذا عليك تقبّل الإجابات، ثم النظر فيها لاحقًا بعد انتهاء الدرس، والتأكد من صحتها، علمًا بأنَّ تمارين بعض الدروس تُحيل الطلبة إلى المسألة في بند (أستكشف)؛ لحلها في نهاية الدرس.

3 التدريس

من المُتوقَّع أنْ تؤدي مرحلة (الاستكشاف) إلى حدوث حالة من عدم التوازن في المفاهيم لدى الطلبة، فتبدأ مرحلة (التعلُّم) في إعادة التوازن لديهم، للتمكن من تكوين خبرات مشتركة مُحدَّدة تساعد على إدراك المفاهيم، وإتقان العمليات والمهارات. تستغرق هذه المرحلة كثيرًا من وقت الدرس؛ فهي تشمل تقديم فقرات الشرح، وأمثلة الدرس جميعها؛ لذا يتعيَّن الاستعانة بالإرشادات الواردة في بند (التدريس) من هذا الدليل؛ للتمكّن من تنفيذ هذه المرحلة المهمة بنجاح.

4 التدريب

فـي هذه المرحلـة يتدرَّب الطلبـة على أنواع مختلفة من المسائل المجرَّدة والحياتية في بند (أتدرَّب وأحُلُّ المسائل) وبند (مهارات التفكير العليا) داخل غرفة الصف؛ لترسـيخ المفاهيم الجديدة، وزيـادة الطلاقة الإجرائية لديهم. قد يُكمِل الطلبة هذه المرحلة في المنزل. وكذلك التدريبـات والمسائل الواردة فـي الصفحة المقابلة للدرس في كتاب التمارين.

5 الإثراء

تُعَدُّ توسـعة المفاهيم والعمليات والمهارات الهدف الأسـاس لهذه المرحلة، ويتمثَّل ذلك في إشـراك الطلبـة في مهام تتضمَّـن مفاهيم وعمليات أوسـع وأكثـر عمقًـا. تُوفِّر مناهج الرياضيات المُطوَّرة مصادر عِدَّة لإثراء الطلبة ذوي المستوى فوق المُتوسِّط، منها بند الإثراء في هذا الدليل، الذي يحوي مسـألةً، أو نشاطًا صفيًّا، أو نشاطًا حاسـوبيًّا، إضافةً إلى مشروع الوحدة الـذي يثري معرفة الطلبة بموضوعات الوحدة.

6 الختام

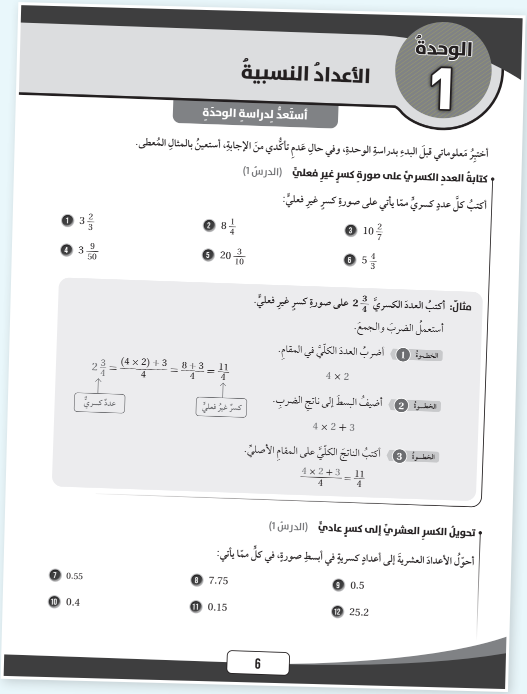
هـي المرحلـة الأخيرة مـن مراحل تقديـم الدرس، وتهـدف إلى تجميع الأفـكار المختلفـة التي تضمَّنها الدرس، ثـم عرضها بصـورة مترابطة، فضـلًا عن اشـتمالها على مقترحات تسـاعد علـى تقديم هـذه المرحلة بنجاح.

2 أنواع التقويم وأدواته:

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

أ التقويم القبلي:

يهدف هذا النوع من التقويم إلى تحديد مدى امتلاك الطلبة المعرفةَ السابقة اللازمة لدراسة الموضوع الجديد؛ ما يساعد على تحديد ما يَلزم الطلبة من معالجات تتمثَّل في مصادر التعلُّم الإضافية. تحتوي مناهج الرياضيات المُطوَّرة على أداة تقويم قبلي في بداية كل وحدة، وهي موجودة في كتاب التمارين بعنوان (أستعد لدراسة الوحدة).



الوحدةُ 1 الأعدادُ النسبيةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

أختبِرُ مَعلوماتي قبلَ البدءِ بدراسةِ الوحدةِ، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي منَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

كتابةُ العددِ الكسريِّ على صورةِ كسرٍ غيرِ فعليٍّ (الدرسُ 1)

أكتبُ كلَّ عددٍ كسريٍّ ممّا يأتي على صورةِ كسرٍ غيرِ فعليٍّ:

❶ $3\frac{2}{3}$ ❷ $8\frac{1}{4}$ ❸ $10\frac{2}{7}$

❹ $3\frac{9}{50}$ ❺ $20\frac{3}{10}$ ❻ $5\frac{4}{3}$

مثالٌ: أكتبُ العددَ الكسريَّ $2\frac{3}{4}$ على صورةِ كسرٍ غيرِ فعليٍّ.

أستعملُ الضربَ والجمعَ.

الخطوةُ 1 أضربُ العددَ الكلّيَّ في المقامِ.

4×2

الخطوةُ 2 أضيفُ البسطَ إلى ناتجِ الضربِ.

$4 \times 2 + 3$

الخطوةُ 3 أكتبُ الناتجَ الكلّيَّ على المقامِ الأصليِّ.

$\frac{4 \times 2 + 3}{4} = \frac{11}{4}$

$2\frac{3}{4} = \frac{(4 \times 2) + 3}{4} = \frac{8 + 3}{4} = \frac{11}{4}$

عددٌ كسريٌّ

كسرٌ غيرُ فعليٍّ

تحويلُ الكسرِ العشريِّ إلى كسرٍ عاديٍّ (الدرسُ 1)

أحوّلُ الأعدادَ العشريةَ إلى أعدادٍ كسريةٍ في أبسطِ صورةٍ، في كلٍّ ممّا يأتي:

❼ 0.55 ❽ 7.75 ❾ 0.5

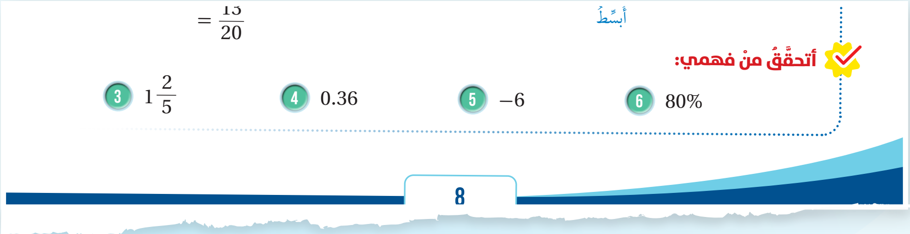
❿ 0.4 ⓫ 0.15 ⓬ 25.2

6

ب التقويم التكويني:

يحدث هذا النوع من التقويم في أثناء عملية التدريس، ويهدف إلى متابعة تعلُّم الطلبة أوَّلًا بأوَّل، والتأكُّد أنَّ العملية التعليمية التعلُّمية تسير في اتجاه تحقيق أهدافها المنشودة، وأنَّه لا يوجد انحراف عن مسارها؛ ما يساعد على اتخاذ القرارات الصحيحة، مثل: الاستمرار في عملية التدريس، أو التعديل عليها، أو النظر فيها من جديد. من أدوات التقويم التكويني: الأسئلة الشفوية، والملاحظات غير الرسمية، والاختبارات القصيرة.

تحتوي مناهج الرياضيات المُطوَّرة على أدوات للتقويم التكويني في كل درس، تتمثَّل في مسائل بند (أتحقَّق من فهمي) التي تلي كل مثال.



$= \frac{13}{20}$ أُبسِّط

أتحقَّقُ من فهمي:

③ $1\frac{2}{5}$ ④ 0.36 ⑤ −6 ⑥ 80%

8

الدرسُ 1 العددُ النسبيُّ

فكرةُ الدرسِ

أَتعرَّفُ العَددَ النِّسْبيَّ، وأُمَثِّلُهُ على خَطِّ الأعدادِ.

المصطلحاتُ

العَدَدُ النِّسْبيُّ

أستكشفُ

غابةُ الأمازونِ هيَ أكبرُ غابةٍ مطَرِيّةٍ في العالَمِ، وتقعُ في قارّةِ أمريكا الجَنوبيّةِ، وتنتشِرُ على مِساحةِ $\frac{11}{2}$ مليونَ كيلو مترٍ مربّعٍ. ما اسمُ مجموعةِ الأعدادِ الّتي ينتمي إليها العددُ $\frac{11}{2}$؟

العددُ النِّسبيُّ (rational number) هوَ عددٌ يمكنُ التعبيرُ عنهُ بوصفِهِ نسبةً بينَ عددَيْنِ صحيحَيْنِ (a و b) مكتوبةً على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ حيثُ $b \neq 0$. لذلكَ يمكنُ أنْ يكونَ العددُ النِّسبيُّ كَسرًا فِعليًّا، أوْ غيرَ فعلِيٍّ، أوْ كسرًا عشريًّا، أوْ عددًا كسريًّا، أوْ عشريًّا؛ لأنَّ كلًّا منْها يمكنُ كِتابتُهُ عَلى صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

مثال 1 أكتبُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$:

① $-10.6 = -10\frac{6}{10}$ أحوّلُ الكَسرَ العشريَّ إلى عددٍ كسريٍّ

$= -\frac{(10 \times 10) + 6}{10}$ أحوّلُ العددَ الكَسْرِيَّ إلى كسرٍ غيرِ فعلِيٍّ

$= -\frac{100 + 6}{10} = -\frac{106}{10}$ أضربُ وأجمعُ

$= -\frac{53}{5}$ أُبسِّطُ

② $65\% = 0.65$ أحوّلُ النّسبةَ المِئويّةَ إلى كَسْرٍ عشريٍّ

$= \frac{65}{100}$ أحوّلُ الكَسْرَ العَشرِيَّ إلى كَسْرٍ فعليٍّ

$= \frac{13}{20}$ أُبسِّطُ

أتذكَّرُ

لِكتابةِ العددِ الكسريِّ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ فإنَّني أضربُ مقامَ الكسرِ في الجزءِ الصَّحيحِ، وأضيفُ الناتجَ إلى البسطِ، ثمَّ أكتبُ الناتجَ في بسطِ الكسرِ.

أتحقَّقُ منْ فهمي:

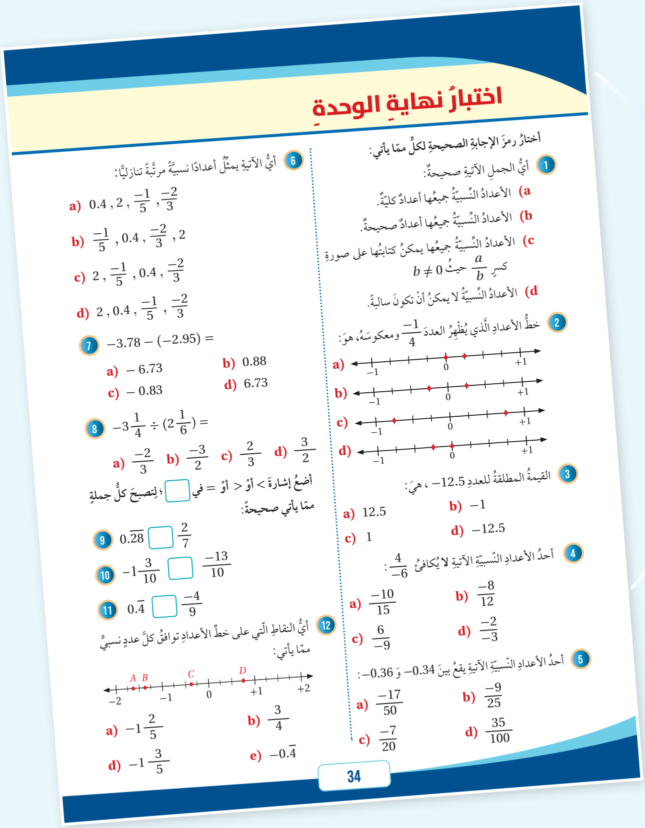
③ $1\frac{2}{5}$ ④ 0.36 ⑤ −6 ⑥ 80%

8

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 تم تقديمها لهم.

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



اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ لكلٍّ ممّا يأتي:

① أيُّ الجملِ الآتيةِ صحيحةٌ:

a) الأعدادُ النِّسبيّةُ جميعُها أعدادٌ كليّةٌ.

b) الأعدادُ النِّسبيّةُ جميعُها أعدادٌ صحيحةٌ.

c) الأعدادُ النِّسبيّةُ جميعُها يمكنُ كتابتُها على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ حيثُ $b \neq 0$

d) الأعدادُ النِّسبيّةُ لا يمكنُ أنْ تكونَ سالبةً.

② خطُّ الأعدادِ الَّذي يُظْهِرُ العددَ $\frac{-1}{4}$ ومعكوسَهُ، هوَ:

a) b) c) d)

③ القيمةُ المطلقةُ للعددِ -12.5 ، هيَ:

a) 12.5 b) -1

c) 1 d) -12.5

④ أحدُ الأعدادِ النّسبيّةِ الآتيةِ **لا** يُكافِئُ $\frac{4}{-6}$:

a) $\frac{-10}{15}$ b) $\frac{-8}{12}$

c) $\frac{6}{-9}$ d) $\frac{-2}{-3}$

⑤ أحدُ الأعدادِ النّسبيّةِ الآتيةِ يقعُ بينَ -0.34 وَ -0.36:

a) $\frac{-17}{50}$ b) $\frac{-9}{25}$

c) $\frac{-7}{20}$ d) $\frac{35}{100}$

⑥ أيُّ الآتيةِ يمثِّلُ أعدادًا نسبيَّةً مرتَّبةً تنازليًّا:

a) $0.4 , 2 , \frac{-1}{5} , \frac{-2}{3}$

b) $\frac{-1}{5} , 0.4 , \frac{-2}{3} , 2$

c) $2 , \frac{-1}{5} , 0.4 , \frac{-2}{3}$

d) $2 , 0.4 , \frac{-1}{5} , \frac{-2}{3}$

⑦ $-3.78 - (-2.95) =$

a) -6.73 b) 0.88

c) -0.83 d) 6.73

⑧ $-3\frac{1}{4} \div (2\frac{1}{6}) =$

a) $\frac{-2}{3}$ b) $\frac{-3}{2}$ c) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{3}{2}$

أضعُ إشارةَ > أوْ < أوْ = في ☐؛ لِتصبحَ كلُّ جملةٍ ممّا يأتي صحيحةً:

⑨ $0.\overline{28}$ ☐ $\frac{2}{7}$

⑩ $-1\frac{3}{10}$ ☐ $\frac{-13}{10}$

⑪ $0.\overline{4}$ ☐ $\frac{-4}{9}$

⑫ أيُّ النقاطِ الّتي على خطِّ الأعدادِ توافقُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي:

a) $-1\frac{2}{5}$ b) $\frac{3}{4}$

d) $-1\frac{3}{5}$ e) $-0.\overline{4}$

34

3 بعض استراتيجيات التعلُّم:

أ التعلُّم القائم على المشاريع.

يُعَدُّ التعلُّم القائم على المشاريع أحد أساليب التعلُّم الحديثة التي تدمج بين المعرفة والتطبيق؛ إذ يمكن 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.

مشروعُ الوحدةِ: الأعدادُ النسبيّةُ في السوقِ

أستعدُّ ومجموعتي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الذي نطبِّقُ فيه ما سنتعلَّمُهُ في هذهِ الوحدةِ لِجمْعِ أعدادٍ مكتوبةٍ على أشياءَ مختلفةٍ حولَنا، ثمَّ إجراءِ بعضِ العمليّاتِ الحِسابيَّةِ عليها.

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

① أَبْحَثُ عنْ أعدادٍ نسبيَّةٍ مكتوبةٍ على أشياءَ حولي، مثلِ: المعلَّباتِ، والأجهزةِ، والصُّحفِ، وعُلَبِ الأدويةِ، وغيرِ ذلكَ، مراعيًا أنْ تحتويَ على كلٍّ مِمّا يأتي: ثلاثةِ أعدادٍ نسبيَّةٍ سالبةٍ، وخمسةِ أعدادٍ كليّةٍ، وثلاثةِ كسورٍ، وثلاثةِ أعدادٍ كسريَّةٍ، وخمسةِ كسورٍ عشريَّةٍ. ومنَ المهمِّ التِقاطُ صورٍ تُبيِّنُ موقعَ هذهِ الأعدادِ لِتضمينِها في مشروعي.

② **أنشِئُ جَدولًا:** أكتبُ في العمودِ الأوّلِ الأعدادَ الَّتي جمعتُها، وفي الثّاني أكتبُ كلَّ عددٍ على الصورةِ $\frac{a}{b}$، أمّا في الثالثِ فأكتبُ القيمةَ المُطْلَقةَ لكلِّ عددٍ.

العددُ النِّسبيُّ	العددُ على صورةِ $\frac{a}{b}$	القيمةُ المُطلقةُ

③ أُرتِّبُ الأعدادَ الّتي جمعتُها ترتيبًا تنازليًّا، مُبيِّنًا خُطُواتِ الحلِّ.

عرضُ النتائجِ:

أُصَمِّمُ مَطْوِيّةً أكتُبُ فيها ما يأتي:

- خُطُواتُ عملِ المَشروعِ، والنتائجُ الّتي توَصَّلْتُ إليها.
- أمثلةٌ أُظْهِرُ فيها لمُعلِّمي قُدرَتي على جَمعِ الأعدادِ النّسبيَّةِ، وطَرحِها، وضَربِها، وقِسمتِها، وكتابةِ صيغةٍ مُتكافئةٍ لأيِّ عددٍ نِسبيٍّ.
- مَعلومةٌ إضافِيَّةٌ عَرَفْتُها عنِ الأعدادِ النّسبيَّةِ في أثناءِ عَمَلي في المَشروعِ.
- بَعْضُ الصُّعوباتِ الّتي واجَهتْني في أثْناءِ عَملي في المَشْروعِ، وكيفَ تغَلَّبْتُ عليْها.

خصم 40%

خصم 30%

7

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.

نشاط التكنولوجيا:

أُنشئ مجموعة تواصل باستخدام تطبيق " WhatsApp " وأضيف إليه أولياء أمور الطلبة؛ لأتمكن من إرسال روابط الأنشطة التفاعلية التي تحتوي عليها دروسُ هذا الكتاب.

- أُشجّع الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز المجاور في المنزل والاستمتاع بألعاب الأعداد النسبية الموجودة؛ لتعزيز مهاراتهم في التحويل بين الصور المختلفة للأعداد النسبية.

معملُ برمجيةِ جيو جبرا

الدورانُ

يمكنُ استعمالُ برمجيةِ جيوجبرا (GeoGebra) لإجراءِ دورانٍ لأيِّ شكلٍ على المستوى الإحداثيِّ؛ فهي مجانيَّةٌ وسهلةُ الاستخدامِ. أستعملُ الرابطَ www.geogebra.org/download لتثبيتِ نسخةٍ منْ هذهِ البرمجيةِ في جهازِ الحاسوبِ. يمكنُني أيضًا استعمالُ النسخةِ المتوافرةِ في شبكةِ الإنترنتْ منْ دونِ حاجةٍ إلى تثبيتِها في جهازِ الحاسوبِ عنْ طريقِ الرابطِ الآتي: www.geogebra.org/classic

مثال

أستخدمُ برمجيةَ جيوجبرا؛ لأجِدَ صورةَ المثلثِ الذي إحداثيّاتُ رؤوسِهِ $A(2, 2), B(4, 4), C(8, 1)$ بعدَ إجراءِ دورانٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، وبزاويةِ 90° في اتجاهِ دورانِ عقاربِ الساعةِ.

الخطوةُ 1 **أرسمُ المثلّثَ ABC:**

- أختارُ أيقونةَ من شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقرُ بالمؤشّرِ مواقعَ الأزواجِ المرتّبةِ التي تقعُ عندها رؤوسُ المثلثِ على المستوى الإحداثيِّ. ولإغلاقِ الشكلِ، أنقرُ الرأسَ الأولَ مرةً أخرى.

الخطوةُ 2 **أحدِّدُ مركزَ الدورانِ:**

- أختارُ أيقونةَ Point منْ شريطِ الأدواتِ.

جـ الخطوات الأربع لحلِّ المسألة (خطة حلِّ المسألة).

تمنح مناهج الرياضيات المطورة 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، أتحقّق.**

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

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

الدرسُ 6 خطةُ حلِّ المسألةِ: الحلُّ العكسِيُّ

فكرةُ الدرسِ

أحلُّ مسائلَ باستخدامِ خطّةِ «الحلِّ العكسيِّ».

رحلةٌ: انطلقَتْ شذى في رحلةٍ بسيّارتِها، فاستهلكَتْ 6.3 L منَ الوقودِ، ثمَّ توقَّفَتْ عندَ المحطَّةِ وزوَّدَتْها بمقدارِ 15 L منَ الوقودِ، وأكملَتْ رحلتَها، فاستهلَكَتِ السيّارةُ $11\frac{4}{5}$ L أخرى، وعندَ نهايةِ الرحلةِ بقيَ في السيّارةِ 8.9 L ما كَمِّيَّةُ الوقودِ التي كانَتْ في خزّانِ السيّارةِ بدايةَ الرحلةِ؟

1 أفهمُ

المُعطياتُ: استهلَكَتِ السيّارةُ 6.3 L وَ $11\frac{4}{5}$ L منَ الوقودِ، وزوَّدَتْها شذى بمقدارِ 15 L، وبقِيَ فيها 8.9 L

المطلوبُ: إيجادُ كَمِّيَّةِ الوقودِ في خزّانِ السيّارةِ بدايةَ الرحلةِ.

2 أخطِّطُ

أستخدمُ خُطَّةَ الحلِّ العكسيِّ حينَ تكونُ النتيجةُ النهائيّةُ لسلسلةٍ منَ الخطواتِ الحسابيّةِ مُعطاةً، والمطلوبُ إيجادُ القيمةِ التي بدأَتْ بها تلكَ السّلسةُ، إذنْ، أبدأُ بالقيمةِ النهائيَّةِ، وهيَ 8.9 L، وأحلُّ عكسيًّا.

3 أحلُّ

كمّيّةُ الوقودِ المتبقّيةُ في السيارةِ

8.9

أجمعُ كمّيّةَ الوقودِ التي استهلَكَتْها السيارةُ بعدَ تزويدِها بالوقودِ

$8.9 + 11\frac{4}{5}$

$= 8.9 + 11.8$

$= 20.7$

أطرحُ كمّيّةَ الوقودِ التي أُضيفَتْ

$20.7 - 15 = 5.7$

أجمعُ الكمّيّةَ التي استهلكَتْها السيّارةُ قبلَ مَلْئِها بالوقودِ

$5.7 + 6.3 = 12$

إذنْ، كانَتْ كمّيّةُ الوقودِ في السيّارةِ بدايةَ الرحلةِ 12 L

4 أتحقَّقُ

أفترضُ أنَّ ما كانَ في السيّارةِ 12 L منَ الوقودِ، ثمَّ أطرحُ كمّيّاتِ الاستهلاكِ، وأجمعُ الكمّيّةَ التي أُضيفَتْ إليها في محطّةِ الوقودِ. فهلِ الناتجُ النهائيُّ 8.9 L؟

1 أفهمُ
المُعطياتُ: استهلكَ
المطلوبُ: إيجادُ
المطلوبُ: إيجادُ
2 أخطِّطُ
أستخدمُ خُطَّةَ الحلِّ
القيمةِ التي بدأَتْ
القيمةِ التي بدأَتْ
3 أحلُّ
كمّيّةُ الوقودِ
أجمعُ كـ
4 أتحقَّقُ
أفترضُ أنَّ ما كانَ في
في محطّةِ الوقودِ.

د التعلُّم بالاستكشاف.

التعلُّم بالاستكشـــاف نمـــوذج تعليمي يعمل فيـــه الطلبة على معالجـــة المعلومات، وتركيبهـــا، وتحويلها، وصولًا إلى معلومات جديدة باســـتعمال نشـــاط مفاهيمي يتضمّن عمليات الاستقراء، أو الاستنباط، أو أيِّ طريقة أُخرى. يمتاز هذا النوع مـــن التعلُّم بتحفيز الطلبة، وإثارة حماســـهم، وزيادة دافعيتهم إلى التعلُّم، بما يُوفِّره لهم من تشويق في أثناء اكتشافهم المعلومات باستعمال الأدوات التكنولوجية أو المحسوسات أو غيرها.

تمنح مناهـــج الرياضيات المطوّرة فرصة لتطبيق هذا النموذج؛ فهي تحوي أنشـــطة مفاهيميّة خاصة تسبق بعض الدروس.

نشاطٌ مفاهيميٌّ

حجمُ الهَرَمِ

الهدفُ: أستكشفُ العلاقةَ بينَ حجمَيْ هَرَمٍ وَمنشورٍ تتساوى فيهِما مساحةُ القاعدةِ وَالارتفاعُ.

الهَرَمُ (pyramid) هُوَ شكلٌ ثلاثيُّ الأبعادِ، قاعدتُهُ مضلَّعٌ، وَأوجُهُهُ الجانبيةُ مثلَّثاتٌ تشتركُ في نقطةٍ تسمّى الرأسَ.

نشاط 1

الخُطْوَةُ 1 **أصمّمُ شبكةَ مكعبٍ وَهَرَمٍ:**

- أصمّمُ شـــبكةَ مكعَّـــبٍ مفتوحٍ مِـــنَ 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

الخُطْوَةُ 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؟

الخُطْوَةُ 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؟

أتدربُ

1 أَجِدُ حجمَ هَرَمٍ رباعيٍّ يتساوى في القاعدةِ وَالارتفاعِ مَعَ منشورٍ رباعيٍّ حجمُهُ $27\ cm^3$

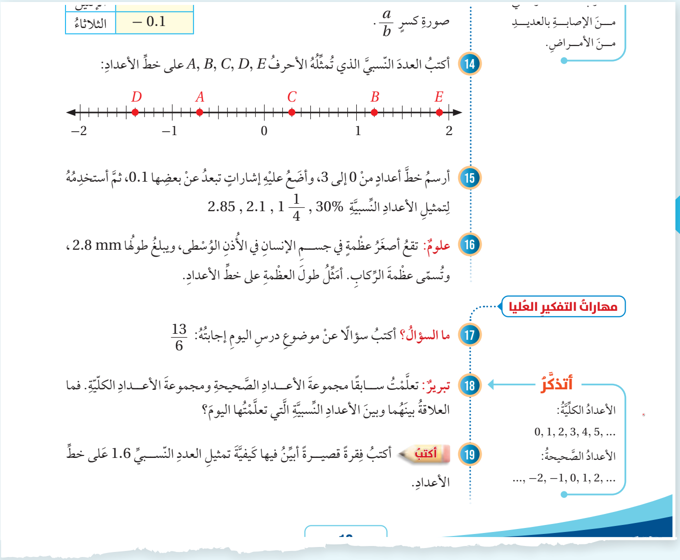
2 أَجِدُ حجمَ هَرَمٍ ثلاثيٍّ يتساوى في القاعدةِ وَالارتفاعِ مَعَ منشورٍ ثلاثيٍّ حجمُهُ $36\ m^3$

102

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:



الثلاثاءُ	– 0.1

صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

مِـــنَ الإصابـــةِ بالعديـــدِ مِـــنَ الأمـــراضِ.

14 أكتبُ العددَ النّسبيَّ الذي تُمثِّلُهُ الأحرفُ A, B, C, D, E على خطِّ الأعدادِ:

15 أرسمُ خطَّ أعدادٍ منْ 0 إلى 3، وأضَعُ عليْهِ إشاراتٍ تبعدُ عنْ بعضِها 0.1، ثمَّ أستخدِمُهُ لِتمثيلِ الأعدادِ النِّسبيَّةِ 30% , $1\frac{1}{4}$, 2.1 , 2.85

16 **علومٌ:** تقعُ أصغَرُ عظْمةٍ في جســـمِ الإنسانِ في الأُذنِ الوُسْطى، ويبلغُ طولُها 2.8 mm، وتُسمّى عظْمةَ الرِّكابِ. أمَثِّلُ طولَ العظْمةِ على خطِّ الأعدادِ.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

17 **ما السؤالُ؟** أكتبُ سؤالًا عنْ موضوعِ درسِ اليومِ إجابتُهُ: $\frac{13}{6}$

18 **تبريرٌ:** تعلَّمْتُ ســـابقًا مجموعةَ الأعـــدادِ الصَّحيحةِ ومجموعةَ الأعـــدادِ الكلّيّةِ. فما العلاقةُ بينَهُما وبينَ الأعدادِ النِّسبيَّةِ الّتي تعلَّمْتُها اليومَ؟

19 **أكتبُ** أكتبُ فِقرةً قصيـــرةً أبيِّنُ فيها كَيفيَّةَ تمثيلِ العددِ النّســـبيِّ 1.6 عَلى خطِّ الأعدادِ.

أتذكَّرُ

الأعدادُ الكلّيَّةُ:

0, 1, 2, 3, 4, 5, ...

الأعدادُ الصَّحيحةُ:

..., −2, −1, 0, 1, 2, ...

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 المطورة المصطلحات الرياضية التي يتعرَّفها الطلبة أول مرَّة، وميَّزتها بلون مختلف داخل نصوص الشرح، وأوردت مرادفاتها من اللغة الإنجليزية بهدف إثراء معرفة الطلبة.

الدرسُ 1 العددُ النسبيُّ

فكرةُ الدرسِ
أَتعرَّفُ العَددَ النِّسْبيَّ، وأُمَثِّلُهُ على خَطِّ الأعدادِ.

المصطلحاتُ
العَدَدُ النِّسْبيُّ

أستكشفُ
غابةُ الأمازونِ هيَ أكبرُ غابةٍ مطَرِيّةٍ في العالَمِ، وتقعُ في قارّةِ أمريكا الجَنوبيّةِ، وتنتشِرُ على مِساحةِ $\frac{11}{2}$ مليونَ كيلو مترٍ مربّعٍ. ما اسمُ مجموعةِ الأعدادِ الّتي ينتمي إليها العددُ $\frac{11}{2}$؟

العددُ النِّسبيُّ (rational number) هوَ عددٌ يمكنُ التعبيرُ عنهُ بوصفِهِ نسبةً بينَ عددَيْنِ صحيحَيْنِ(a و b) مكتوبةً على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ حيثُ $b \neq 0$. لذلكَ يمكنُ أنْ يكونَ العددُ النِّسبيُّ كَسرًا فِعليًّا، أوْ غيرَ فعليٍّ، أوْ كسرًا عشريًّا، أوْ عددًا كسريًّا، أوْ عشريًّا؛ لأنَّ كلًّا منْها يمكنُ كِتابتُهُ عَلى صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

مثال 1 أكتبُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$:

① $-10.6 = -10\frac{6}{10}$ أحوّلُ الكَسرَ العشريَّ إلى عددٍ كسريٍّ

$= -\frac{(10\times10)+6}{10}$ أحوّلُ العددَ الكَسْريَّ إلى كسرٍ غيرِ فعليٍّ

$= -\frac{100+6}{10} = -\frac{106}{10}$ أضربُ وأجمعُ

$= -\frac{53}{5}$ أُبسِّطُ

② $65\% = 0.65$ أحوّلُ النّسبةَ المئويّةَ إلى كَسرٍ عشريٍّ

$= \frac{65}{100}$ أحوّلُ الكَسْرَ العَشْرِيَّ إلى كَسْرٍ فعليٍّ

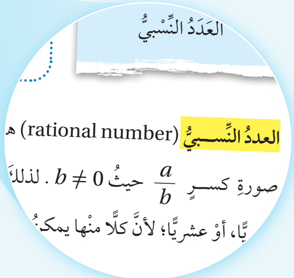
$= \frac{13}{20}$ أُبسِّطُ

أتذكّرُ
لِكتابةِ العددِ الكسريِّ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ فإنَّني أضربُ مقامَ الكسرِ في الجزءِ الصَّحيحِ، وأضيفُ النّاتجَ إلى البسطِ، ثمَّ أكتبُ النّاتجَ في بسْطِ الكسرِ.

أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $1\frac{2}{5}$ ④ 0.36 ⑤ −6 ⑥ 80%

8



العَدَدُ النِّسْبيُّ

العددُ النِّسبيُّ (rational number) هـ

صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ حيثُ $b \neq 0$. لذلكَ

يًّا، أوْ عشريًّا؛ لأنَّ كلًّا منْها يمك

6 الوصول إلى الطلبة كافةً:

تراعي مناهج الرياضيات المُطوَّرة تكافُؤ الفرص بين الطلبة، وخصوصية كل منهم (التمايز)، وتساعد على تجاوز العثرات، وتعزيز مناحي التفوّق.

التكيُّف: إذا واجهَ بعض الطلبة صعوبة في إيجاد الكسور الفعلية والكسور العشرية والنسبة المئوية المتكافئة، أزودهم **بورقة المصادر2**: **مربعات المئة**، وأوضح لهم بمثال كيفية التحويل بين أشكال الكسور المختلفة من خلال الشكل الموجود فيها، وأوجههم إلى استخدام شبكة مربعات المئة الموجودة في الورقة عند الحاجة.

- الفائز مَنْ يغطي أكبر عدد مِنَ المربعات.
- في حال أنهت المجموعات مهمّتها، أناقش الطلبة بشكل جماعي حول الكسور الفعلية، والنسب المئوية والكسور العشرية المتكافئة التي وجدوها في الجدول.

ورقة المصادر 1 : الأعداد المتكافئة

1%	$\frac{1}{20}$	0.2	5%
0.25	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
60%	0.5	0.3	65%
0.6	$\frac{13}{20}$	30%	$\frac{1}{100}$

A1

التكيُّف: إذا واجهَ بعض الطلبة صعوبة في إيجاد الكسور الفعلية والكسور العشرية والنسبة المئوية المتكافئة، أزودهم **بورقة المصادر2**: **مربعات المئة**، وأوضح لهم بمثال كيفية التحويل بين أشكال الكسور المختلفة من خلال الشكل الموجود فيها، وأوجههم إلى استخدام شبكة مربعات المئة الموجودة في الورقة عند الحاجة.

تنبيه: قد يظن بعض الطلبة خطأً أن $\frac{1}{20}$ يكافئ 20%، أو 0.5 يكافئ 5%

توسعة: يمكنني تغيير الأعداد في جدول المربعات؛ لأجعل الحسابات أكثر صعوبة.

7A

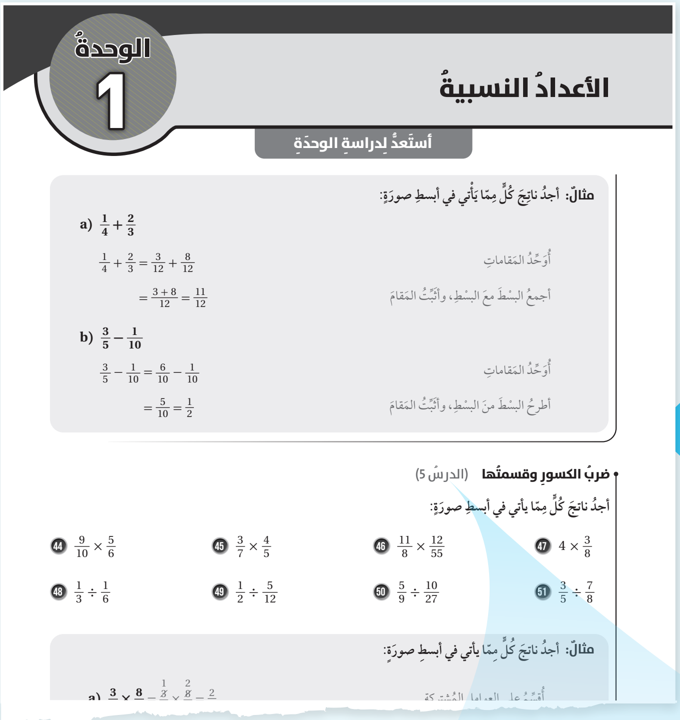
توسعة: يمكنني تغيير الأعداد في جدول المربعات؛ لأجعل الحسابات أكثر صعوبة.

7 مراجعة التعلّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أولًا: مصادر التعلّم الميسّرة لتنفيذ خطة معالجة الفاقد التعليمي

أ صفحات "أستعدّ لدراسة الوحدة" في كتاب التمارين.

تهدف الصفحات التي عنوانها (أستعدّ لدراسة الوحدة) في كتاب التمارين إلى مساعدة الطلبة على تذكّر المعرفة التي درسوها في صفّ سابق أو صفّين سابقين، وهي تحتوي فقرات يعالج كلّ منها مفهومًا رياضيًّا مختلفًا، وكلّ من هذه المفاهيم مرتبط بدرس محدّد في كتاب الطالب.



الوحدةُ 1

الأعدادُ النسبيةُ

أستَعِدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

مثالٌ: أجِدُ ناتِجَ كُلٍّ مِمّا يأْتي في أبسطِ صورَةٍ:

a) $\frac{1}{4}+\frac{2}{3}$

$\frac{1}{4}+\frac{2}{3}=\frac{3}{12}+\frac{8}{12}$ أُوَحِّدُ المَقاماتِ

$=\frac{3+8}{12}=\frac{11}{12}$ أجمعُ البسْطَ معَ البسْطِ، وأُثبِّتُ المَقامَ

b) $\frac{3}{5}-\frac{1}{10}$

$\frac{3}{5}-\frac{1}{10}=\frac{6}{10}-\frac{1}{10}$ أُوَحِّدُ المَقاماتِ

$=\frac{5}{10}=\frac{1}{2}$ أطرحُ البسْطَ منَ البسْطِ، وأُثبِّتُ المَقامَ

ضربُ الكسورِ وقسمتُها (الدرسُ 5)

أجدُ ناتجَ كُلٍّ مِمّا يأتي في أبسطِ صورَةٍ:

(44) $\frac{9}{10}\times\frac{5}{6}$

(45) $\frac{3}{7}\times\frac{4}{5}$

(46) $\frac{11}{8}\times\frac{12}{55}$

(47) $4\times\frac{3}{8}$

(48) $\frac{1}{3}\div\frac{1}{6}$

(49) $\frac{1}{2}\div\frac{5}{12}$

(50) $\frac{5}{9}\div\frac{10}{27}$

(51) $\frac{3}{5}\div\frac{7}{8}$

مثالٌ: أجدُ ناتجَ كُلٍّ مِمّا يأتي في أبسطِ صورَةٍ:

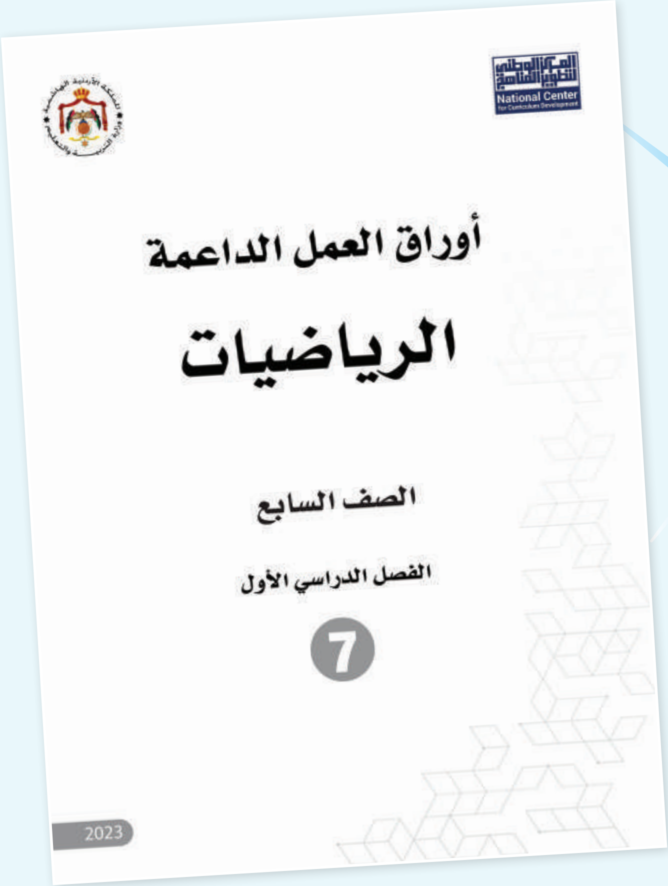
ضربُ الكسورِ وقسمتُها (الدرسُ 5)

أجدُ ناتجَ كُلٍّ مِمّا يأتي في أبسطِ صورَةٍ:

ب أوراق العمل الداعمة

تهدف أوراق العمل الداعمة إلى معالجة المفاهيم الرياضية البسيطة التي تُعَدّ أساسًا للتعلم الحالي علمًا بأن الطلبة درسوها في صفوف بعيدة زمنيًّا عن صفهم الحالي.

بُنِيَت أوراق العمل الداعمة بطريقة مشابهة لصفحات (أستعدّ لدراسة الوحدة)؛ تسهيلًا على كل من المعلمين/ المعلمات والطلبة؛ إذ إن هذه البنية مألوفة لهم.



أوراق العمل الداعمة

الرياضيات

الصف السابع

الفصل الدراسي الأول

7

2023

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

ثانيًا: إجراءات معالجة الفاقد التعليمي في كل حصة صفية

- 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.

الوحدةُ 1

الْأَعْدادُ النِّسْبِيَّةُ

قِراءَةُ الْكُسورِ وَكِتابَتُها (الدَّرْسُ 1)

أَكْتُبُ الْكَسْرَ الَّذي يُمَثِّلُ الْجُزْءَ الْمُظَلَّلَ مِنَ الْكُلِّ أَوْ مِنَ الْمَجْموعَةِ، ثُمَّ أَقْرَؤُهُ:

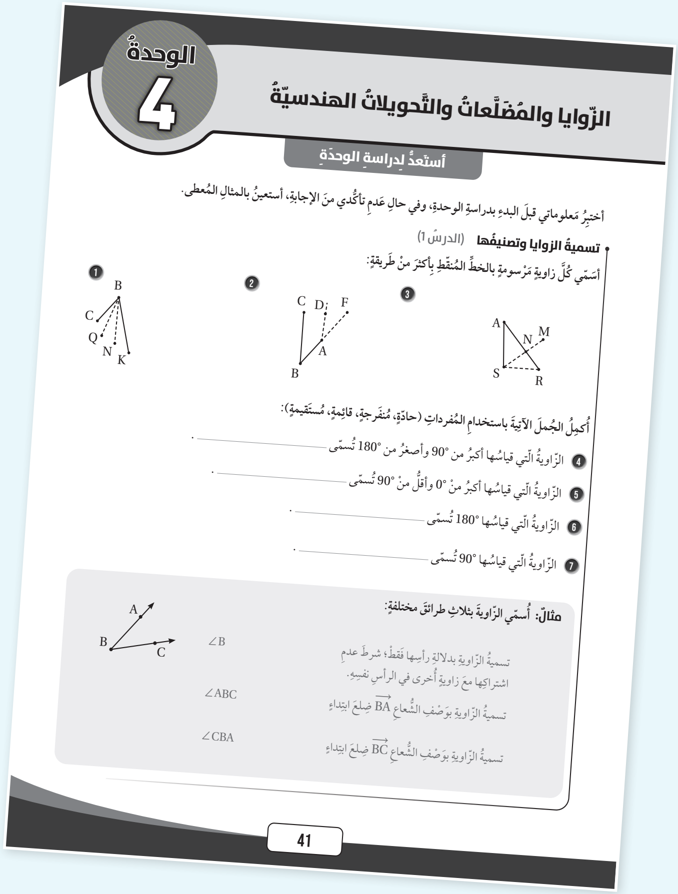
مِثالٌ: أَكْتُبُ الْكَسْرَ الَّذي يُمَثِّلُ الْجُزْءَ الْمُظَلَّلَ في الشَّكْلِ الْمُجاوِرِ، ثُمَّ أَقْرَؤُهُ.

أَقْرَؤُهُ: ثَلاثَةُ أَثْمانٍ، أَوْ ثَلاثَةٌ مِنْ ثَمانِيَةٍ.

3

- 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 يطلب إليهم حلّ تدريباتها داخل الغرفة الصفية بصورة فردية، تحت إشرافه ومتابعته الحثيثة.

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



الوحدةُ 4

الزّوايا والمُضَلّعاتُ والتَّحويلاتُ الهندسيّةُ

أستَعِدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

أختبِرُ مَعلوماتي قبلَ البدءِ بدراسةِ الوحدةِ، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي منَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

تسميةُ الزوايا وتصنيفُها (الدرسُ 1)

أَسَمّي كُلَّ زاويةٍ مَرْسومةٍ بالخطِّ المُنقّطِ بأكثرَ منْ طَريقةٍ:

أُكمِلُ الجُملَ الآتِيَةَ باستخدامِ المُفرداتِ (حادّةٍ، مُنفَرِجةٍ، قائِمةٍ، مُستَقيمةٍ):

④ الزّاويةُ الّتي قياسُها أكبرُ من °90 وأصغرُ من °180 تُسمّى ....

⑤ الزّاويةُ الّتي قياسُها أكبرُ منْ °0 وأقلُّ منْ °90 تُسمّى ....

⑥ الزّاويةُ الّتي قياسُها °180 تُسمّى ....

⑦ الزّاويةُ الّتي قياسُها °90 تُسمّى ....

مثالٌ: أُسمّي الزّاويةَ بثلاثِ طرائقَ مختلفةٍ:

$\angle B$ تسميةُ الزّاويةِ بدلالةِ رأسِها فَقطْ؛ شرطَ عدمِ اشتراكِها معَ زاويةٍ أُخرى في الرأسِ نفسِهِ.

$\angle ABC$ تسميةُ الزّاويةِ بوَصْفِ الشُّعاعِ $\overrightarrow{BA}$ ضِلعَ ابتِداءٍ

$\angle CBA$ تسميةُ الزّاويةِ بوَصْفِ الشُّعاعِ $\overrightarrow{BC}$ ضِلعَ ابتداءٍ

41

استراتيجيات تدريس إضافية

عزيزي المُعلِّم/ عزيزتي المُعلِّمة، إنَّ مناهج الرياضيات المُطوَّرة تساعدك على تطبيق أحدث استراتيجيات التدريس، بما تحويه من عناصر مُنظَّمة في كتاب الطالب، ومقترحات، وإرشادات مناسبة للتدريس في دليل المُعلِّم، علمًا بأنَّ مسألة تطبيقها متروكة لك؛ إذ يُمكِن لك اختيار ما يناسبك من طرائق التدريس داخل غرفة الصف؛ فأنت أكثر علمًا بأحوال غرفة الصف، والوسائل والتجهيزات المتوافرة في المدرسة.

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

التعلُّم المقلوب (Flipped Learning):

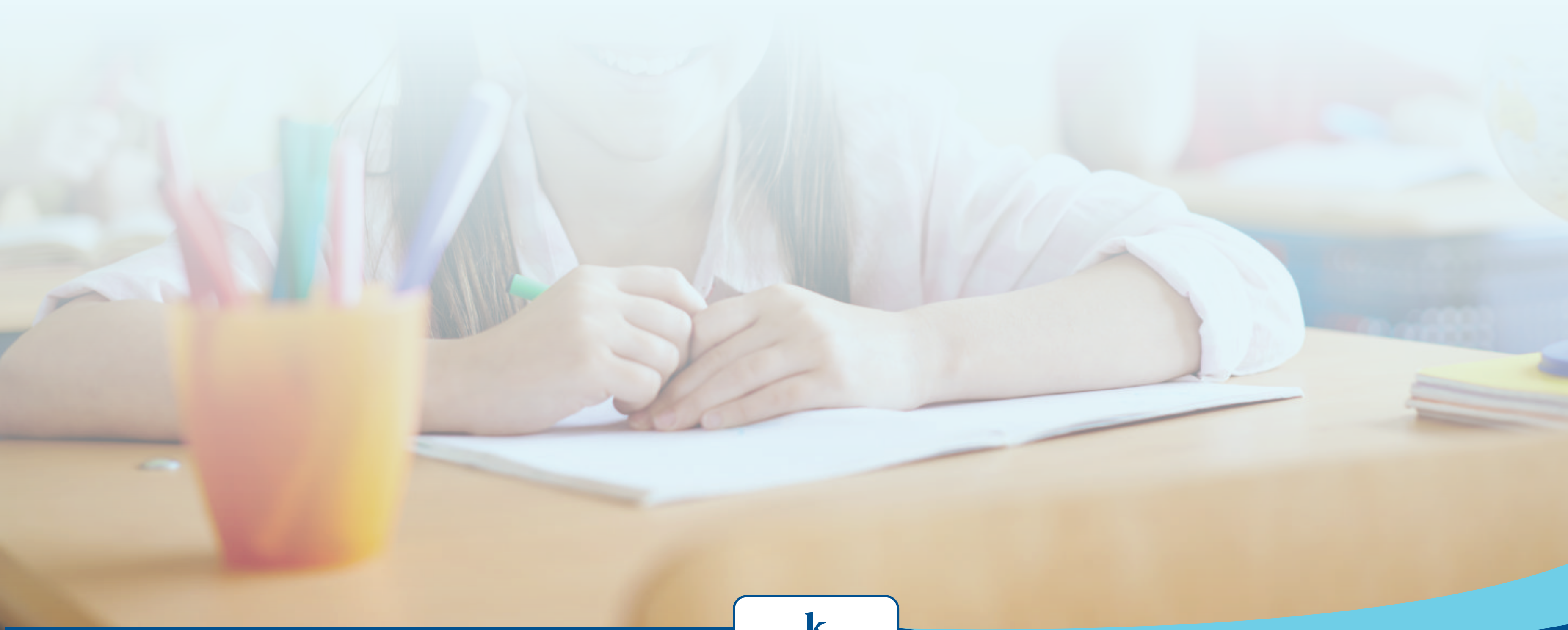
يسهم هذا الأسلوب في تعزيز مهارات التعلم الذاتي واستثمار وقت الحصة الصفية استثمارًا كبيرًا والتركيز على المحتوى والمفاهيم العلمية بشكل مكثف. تتيح هذه الاستراتيجية لك إعداد الدروس وإطلاع الطلبة عليها مسبقًا بالاستعانة بالتقنيات الحديثة وشبكة (الإنترنت)، إذ يمكن إرسال مقاطع مرئية (فيديوهات) أو ملفات صوتية أو غيرها من الوسائط إلى الطلبة، والطلب إليهم الاطلاع عليها في المنازل قبل وقت كافٍ من الوقت المخصص لعرض الدرس، عن طريق الوسائل المتاحة لهم (حاسوب، هاتف ذكي، جهاز لوحي). يتعين عليك تجهيز أنشطة متنوعة لتنفيذها في اللقاء الصفي تهدف إلى تطبيق المفاهيم التي اكتسبها الطلبة ومناقشة المحتوى العام للدرس، وتشمل أنشطة التعلم النشط والاستقصاء، والتجريب، وحلّ المسائل الرياضية، وبما يعزز مهارات العمل بروح الفريق وتقييم التعلم.

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 عليك 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 عليك رفع يدك، 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 يدك 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 طلبك الحصول على إجابة سؤال بصورة عشوائية، يختار الفرد رقمًا من دون أنْ يعرف زميله/ زميلتها، فيجيب من يقع عليه الاختيار عن السؤال، ويمكن أن 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 يمكنك توجيه 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 مقوًّى، أو قطعة خشب صغيرة يُكتَب عليها بالطبشور، أو قطعة كرتون عليها لاصق شفّاف يُكتَب عليها بقلم اللوح الأبيض)، ثم يمكنك توجيه سؤال يجيب عنه الطلبة بالكتابة على اللوح، ثم رفعه إلى أعلى؛ للتمكن من مشاهدة الإجابات بسهولة. يُسهِم هذه الأسلوب في زيادة مشاركة الطلبة؛ لأنَّهم يجيبون جميعًا في الوقت نفسه من دون إحداث فوضى، ويُسهِم أيضًا في التقويم التكويني؛ إذ يمكنك ملاحظة نسبة إجابات الطلبة الصحيحة.

الوحدة

1

الأعداد النسبية

www.nccd.gov.jo

مخطط الوحدة

اسم الدرس	النتاجات	المصطلحات	الأدوات اللازمة	عدد الحصص
تهيئة الوحدة			• ورقة المصادر 1 • ورقة المصادر 2	1
الدرس 1: العدد النسبي	• تعرف العدد النسبي. • كتابة العدد النسبي على صورة $\frac{a}{b}$ حيث $b \neq 0$. • تمثيل العدد النسبي على خط الأعداد.	العدد النسبي.		2
الدرس 2: كتابة العدد النسبي بالصورة العشرية	• تحويل العدد النسبي إلى صورة كسر عشري.	كسر عشري مُنْتَهٍ. كسر عشري دوريّ.	• أقلام ملونة • ألواح صغيرة • ورقة المصادر 3	2
الدرس 3: مقارنة الأعداد النسبية وترتيبها	• المقارنة بين الأعداد النسبية باستخدام النقاط المرجعية (1 , $\frac{1}{2}$, 0). • المقارنة بين الأعداد النسبية باستخدام خط الأعداد. • ترتيب الأعداد النسبية باستخدام خط الأعداد.		• ورقة المصادر 4 • ورقة المصادر 5	2
الدرس 4: جمع الأعداد النسبية وطرحها	• إيجاد النظير الجمعي للعدد النسبي. • إجراء عملية الجمع والطرح على الأعداد النسبية.	النظير الجمعي.		2
الدرس 5: ضرب الأعداد النسبية وقسمتها	• إجراء عملية الضرب على الأعداد النسبية	النظير الضربي. مقلوب العدد.	• ورقة المصادر 6	2
الدرس 6: خطة حلّ المسألة: الحل العكسي	• تعرف خطة الحلّ عكسيًّا. • حلّ مسائل حياتية باستخدام خطة الحلّ عكسيًّا.		• ورقة المصادر 7	2
عرض نتائج مشروع الوحدة			• كاميرا تصوير (أو كاميرا هاتف محمول) • أوراق .	1 (حصة واحدة لعرض النتائج)
اختبار نهاية الوحدة				1
المجموع				15 حصة

الوحدةُ 1
الأعدادُ النِّسبيَّةُ

ما أهميَّةُ هذهِ الوحدةِ؟

حينَ يقيسُ الطَّبيبُ قوَّةَ نظرِ الشّخصِ ذي البصرِ السّليمِ فإنَّهُ يكتبُ نتيجةَ الفحْصِ بالصّورةِ $\frac{6}{6}$. وقدْ يخطرُ على بالي سؤالٌ مفادُهُ: لِماذا لا يُخْتَصَرُ هذا العددُ؟ إنَّ هذا نوعٌ خاصٌّ منَ الأعدادِ سأتعلَّمُهُ في هذهِ الوحدةِ.

تعلَّمْتُ سابِقًا:

- ✓ جمْعَ الكسورِ وطَرحَها.
- ✓ تمييزَ مجموعةِ الأعدادِ الكليّةِ، وإجراءَ العمليّاتِ عليْها.
- ✓ تمييزَ مجموعةِ الأعدادِ الصحيحةِ، وإجراءَ العمليّاتِ عليْها.

سأتعلَّمُ في هذهِ الوحدةِ:

- تمييزَ مجموعةِ الأعدادِ النسبيّةِ، وإجراءَ العمليّاتِ عليْها.
- كتابةَ الأعدادِ النسبيّةِ بالصّورةِ العشريّةِ.
- مقارنةَ الأعدادِ النسبيّةِ، وترتيبَها.

6

① نظرة عامة على الوحدة:

في هذه الوحدة سيتعرف الطلبة الأعداد النسبية وتمثيلها على خط الأعداد، وإيجاد معكوس أيّ عددٍ نسبيّ والقيمة المطلقة له، وتحويله إلى صورة كسرٍ عشريّ.

كما سيتعرفون كيفية المقارنة بين الأعداد النسبية وترتيبها باستخدام النقاط المرجعية وخط الأعداد، وإجراء العمليات عليها.

الترابط الرأسي بين الصفوف

الصف السادس

- التحويل بين الكسور والكسور العشرية والنسبة والنسبة المئوية.
- إيجاد القيمة المطلقة لعدد صحيح.
- مقارنة وترتيب وتعيين أعدادٍ صحيحة وكسورٍ فعليّة وأعدادٍ كسرية وكسورٍ عشرية على خط الأعداد.
- جمع وطرح أعداد صحيحة وكسور فعليّة وأعداد كسرية وأعداد عشرية جبريًّا.
- إيجاد النظير الجمعي للعدد الصحيح.
- إيجاد ناتج ضرب و قسمة كسور وأعداد كسرية وأعداد عشرية في أبسط صورة.

الصف السابع

- كتابة العدد النسبي على صورة كسرٍ $\frac{a}{b}$ حيث $b \neq 0$.
- تمثيل العدد النسبي على خط الأعداد.
- تحويل العدد النسبي إلى صورة كسر عشري.
- المقارنة بين الأعداد النسبية باستخدام النقاط المرجعية $(0 , \frac{1}{2} , 1)$.
- مقارنة وترتيب الأعداد النسبية باستخدام خط الأعداد.
- إيجاد النظير الجمعي للعدد النسبي.
- إجراء العمليات الحسابية الأربعة على الأعداد النسبية.
- حلّ مسائل حياتية باستخدام خطة الحلّ عكسيًّا.

الصف الثامن

- تمييز الأعداد النسبية وغير النسبية.
- إجراء العمليات الحسابية الأربعة على الأعداد الحقيقية.
- حلّ مسائل حياتية تتضمن العمليات الأربعة على الأعداد الحقيقية وتفسير الحلول الناتجة.

مشروعُ الوحدةِ: الأعدادُ النسبيّةُ في السوقِ

أســتعدُّ ومجموعتي لتنفيذِ مشــروعِنا الخاصِّ الذي نطبِّقُ فيه ما ســنتعلَّمُهُ في هذهِ الوحدةِ لِجمْــعِ أعدادٍ مكتوبةٍ على أشياءَ مختلفةٍ حولَنا، ثمَّ إجراءِ بعضِ العمليّاتِ الحِسابيَّةِ عليها.

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

1. أَبْحَثُ عنْ أعدادٍ نســبيَّةٍ مكتوبةٍ على أشــياءَ حولي، مثــلِ: المعلَّبــاتِ، والأجهزةِ، والصُّحــفِ، وعُلَبِ الأدويةِ، وغيرِ ذلــكَ، مراعيًا أنْ تحتويَ على كلٍّ مِمّا يأتي: ثلاثةِ أعدادٍ نســبيَّةٍ سالبةٍ، وخمسةِ أعدادٍ كليّةٍ، وثلاثةِ كســورٍ، وثلاثةِ أعدادٍ كسريَّةٍ، وخمسةِ كسورٍ عشــريَّةٍ. ومنَ المهــمِّ التِقاطُ صورٍ تُبيِّــنُ موقعَ هذهِ الأعدادِ لِتضمينِها في مشروعي.

2. **أنشِــئُ جَدولًا:** أكتبُ في العمــودِ الأوَّلِ الأعدادَ الَّتي جمعتُها، وفي الثّاني أكتبُ كلَّ عددٍ على الصورةِ $\frac{a}{b}$، أمّا في الثالثِ فأكتبُ القيمةَ المُطْلَقَةَ لكلِّ عددٍ.

العددُ النِّسبيُّ	العددُ على صورةِ $\frac{a}{b}$	القيمةُ المُطلقةُ

3. أُرتِّــبُ الأعــدادَ الّتي جمعتُهــا ترتيبًا تنازليًّــا، مُبيِّنًا خُطُواتِ الحلِّ.

عرضُ النتائجِ:

أُصَمِّمُ مَطْوِيّةً أكتُبُ فيها ما يأتي:

- خُطُـواتُ عمـلِ المَشـروعِ، والنتائـجُ الَّتـي توَصَّلْـتُ إليهـا.
- أمثلـةٌ أُظْهِـرُ فيهـا لمُعلِّمـي قُدرَتـي على جَمـعِ الأعدادِ النّسـبِيَّةِ، وطَرحِهـا، وضَربِها، وقِسـمتِها، وكتابـةِ صيغةٍ مُتكافئـةٍ لأيِّ عددٍ نِسـبيٍّ.
- مَعلومـةٌ إضافِيَّـةٌ عَرَفْتُهـا عـنِ الأعدادِ النّسـبِيَّةِ فـي أثناءِ عمَلـي في المَشـروعِ.
- بَعْـضُ الصُّعوبـاتِ الَّتـي واجَهتْنـي فـي أثْنـاءِ عَملي في المَشْـروعِ، وكيـفَ تغَلَّبْـتُ عليْها.

7

أداة تقييم المشروع

الرقم	المعيار	1	2	3
1	كتابة الأعداد النسبية على صورة $\frac{a}{b}$ حيث $b\neq0$.			
2	مقارنة الأعداد النسبية وترتيبها.			
3	إجراء العمليات الحسابية على الأعداد النسبية.			
4	التعاون والعمل بروح الفريق.			
5	إعداد المشروع في الوقت المحدد.			
6	عرض المشروع بطريقة واضحة (مهارة التواصل).			
7	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.

2 مشروع الوحدة:

هدف المشروع: تنمية معرفة الطلبة بالأعداد النسبية وإجراء العمليات الحسابية عليها واستعمالها في تطبيقات حياتية.

ويهدف المشــروع أيضًا إلى تنمية مهــارة البحث في أثناء العمــل على الخطــوة الأولى مــن خطوات المشــروع، بالإضافة إلى تنمية مهارتي التواصل وحلّ المشكلات.

خطوات تنفيذ المشروع

- أعرف الطلبة بالمشروع وأهميته في تعلُّم موضوعات الوحدة.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأحرص على أن تحتوي كل مجموعــة طلبة على مســتويات متفاوتة، وأؤكد أهمِّيَّة تعاون أفــراد المجموعة، وتوزيع المهمات في ما بينهم.
- أوضــح للطلبــة المــواد والأدوات اللازمــة لتنفيذ المشــروع، وعناصر المنتج النهائي المطلوب منهم. وأؤكــد أهمِّيَّة توثيــق خطوات تنفيذ المشــروع أولًا بأوّل، وتعزيزه بالصور المناسبة للموضوع.
- أذكر الطلبة بالعودة للمشروع نهاية كلِّ درس من دروس الوحدة؛ لاستكمال ما يتطلّب إنجازه ضمن المشروع.
- أوضح للطلبة مسبقًا معايير تقييم المشروع.

عرض النتائج

- لعرض نتائج المشروع أبين للطلبة:
  - إمكانية استعمال التكنولوجيا عند عرض نتائج المشروع (publisher, Power Point,............).
  - أبين للطلبة مــا تعنيه كلمة مَطْوِيّــة، وأهميتها في تنظيم المعلومات، وأصنع نموذجًا واحدًا أمامهم.
  - أذكر الطلبــة بإضافة معلومة توصلوا إليها في أثناء عملهم على المشــروع، حتى لو كانت المعلومة غير رياضية.
  - تختار كل مجموعة فردًا واحدًا ليقف أمام الصف ويعرض المطويــة، ويتحدث عــن الأماكن التي وجدت فيها الأعداد النســبية، وتكمن أهمية هذه الخطوة في تنمية مهارات التواصل لدى الطلبة.
  - أطلــب إلــى الطلبة ذِكْــر بعض الصعوبــات التي واجهتهم فــي أثناء تنفيذ المشــروع، وكيفية حلّهم لهذه المشكلة؛ لتعزيز مهاراتهم في حلّ المشكلات.

3 نشاط الاستعداد للوحدة:

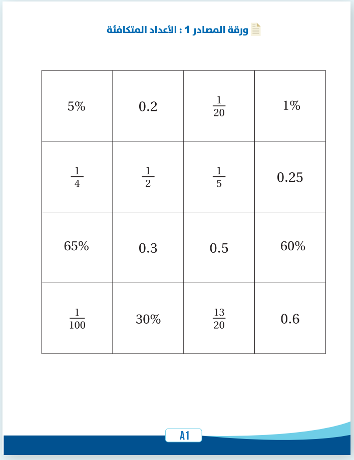
نصف ساعة

هدف النشاط:

مراجعة الطلبة بالمفاهيم الأساسية المرتبطة بالتحويل بين الكسور والكسور العشرية والنسبة المئوية.

إجراءات النشاط:

- أوزع الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزود كلّ فرد منهم بنسخة من **ورقة المصادر 1: الأعداد المتكافئة،** وحجر نرد.
- أطلب إلى أحد فردَي المجموعة رمي حجر النرد، فإذا كان العدد الظاهر على الوجه العلوي لحجر النرد فرديًّا ، يختار أحد المربعات في الجدول، وإذا كان العدد زوجيًّا يختار الفرد الآخر له المربع.
- يبحث الفرد الأول في الجدول عن كسر أو كسر عشري أو نسبة مئوية مكافئة للعدد الذي في مربعه، ويضع (×) على المربعين.
- يتبادل أفراد المجموعات الأدوار.
- الفائز مَنْ يغطي أكبر عدد مِنَ المربعات.
- في حال أنهت المجموعات مهمّتها، أناقش الطلبة بشكل جماعي حول الكسور الفعلية، والنسب المئوية والكسور العشرية المتكافئة التي وجدوها في الجدول.



ورقة المصادر 1 : الأعداد المتكافئة

1%	$\frac{1}{20}$	0.2	5%
0.25	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
60%	0.5	0.3	65%
0.6	$\frac{13}{20}$	30%	$\frac{1}{100}$

A1

التكيُّف: إذا واجهَ بعض الطلبة صعوبة في إيجاد الكسور الفعلية والكسور العشرية والنسبة المئوية المتكافئة، أزودهم **بورقة المصادر2: مربعات المئة،** وأوضح لهم بمثال كيفية التحويل بين أشكال الكسور المختلفة من خلال الشكل الموجود فيها، وأوجههم إلى استخدام شبكة مربعات المئة الموجودة في الورقة عند الحاجة.

تنبيه: قد يظن بعض الطلبة خطأً أنّ $\frac{1}{20}$ يكافئ 20%، أو 0.5 يكافئ 5%

توسعة: يمكنني تغيير الأعداد في جدول المربعات؛ لأجعل الحسابات أكثر صعوبة.

ملاحظاتي

الدرس 1 العددُ النسبيُّ

فكرةُ الدرسِ

أَتعرَّفُ العَدَدَ النِّسْبيَّ، وأُمَثِّلُهُ على خَطِّ الأعدادِ.

المصطلحاتُ

العَدَدُ النِّسْبيُّ

أستكشفُ

غابةُ الأمازونِ هيَ أكبرُ غابةٍ مطَرِيّةٍ في العالَمِ، وتقعُ في قارّةِ أمريكا الجَنوبيّةِ، وتنتشِرُ على مِساحةِ $\frac{11}{2}$ مليونَ كيلو مترٍ مربّعٍ. ما اسمُ مجموعةِ الأعدادِ الّتي ينتمي إليها العددُ $\frac{11}{2}$؟

العددُ النِّسبيُّ (rational number) هوَ عددٌ يمكنُ التعبيرُ عنهُ بوصفِهِ نسبةً بينَ عددَيْنِ صحيحَيْنِ(a و b) مكتوبةً على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ حيثُ $b \neq 0$. لذلكَ يمكنُ أنْ يكونَ العددُ النِّسبيُّ كَسرًا فِعليًّا، أوْ غيرَ فعليٍّ، أوْ كسرًا عشريًّا، أوْ عددًا كسريًّا، أوْ عشريًّا؛ لأنَّ كلًّا منْها يمكنُ كِتابتُهُ عَلى صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

مثال 1 أكتبُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$:

① $-10.6 = -10\frac{6}{10}$ أحوّلُ الكَسرَ العشريَّ إلى عددٍ كسريٍّ

$= -\frac{(10\times10)+6}{10}$ أحوّلُ العددَ الكَسرِيَّ إلى كسرٍ غيرِ فعلِيٍّ

$= -\frac{100+6}{10} = -\frac{106}{10}$ أضربُ وأجمعُ

$= -\frac{53}{5}$ أُبسِّطُ

② $65\% = 0.65$ أحوّلُ النّسبةَ المِئويّةَ إلى كَسْرٍ عشريٍّ

$= \frac{65}{100}$ أحوّلُ الكَسْرَ العَشْرِيَّ إلى كَسْرٍ فعليٍّ

$= \frac{13}{20}$ أُبسِّطُ

أتذكَّرُ

لِكتابةِ العددِ الكسريِّ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ فإنَّني أضربُ مقامَ الكسرِ في الجزءِ الصَّحيحِ، وأضيفُ الناتجَ إلى البسطِ، ثمَّ أكتبُ الناتجَ في بسطِ الكسرِ.

أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $1\frac{2}{5}$ $\frac{7}{5}$

④ 0.36 $\frac{9}{25}$

⑤ -6 $\frac{-6}{1}$

⑥ 80% $\frac{4}{5}$

8

إرشـاد: يمكن تنفيذ النشـاط علـى اللوح إذا تعـذّر توفير البطاقات للطلبة.

نتاجات الدرس:

- كتابة العدد النسبي على صورة $\frac{a}{b}$ حيث $b\neq0$.
- تمثيل العدد النسبي على خط الأعداد.

نتاجات التعلّم القبلي:

- التحويل بين الكسور الفعلية والكسور العشرية.
- الربط بين النسبة والنسبة المئوية والكسور العشرية.
- تمثيل الأعداد الصحيحة، والكسور الفعلية والأعداد الكسرية على خط الأعداد.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأزود كل مجموعة بعدد من البطاقات تحمل الأعداد الآتية:

$$0.98 , 105, 0, 27, -1.3 , 9 , -3, 7 , 2\frac{3}{7} , \frac{1}{5}$$

- أطلب إلى المجموعات تقسيم الأعداد التي معهم إلى ثلاث مجموعات: أعداد كلية، وأعداد صحيحة، والأعداد التي لا يمكنهم تصنيفها ضمن أي من المجموعتين.
- أرسم على اللوح دائرتين متداخلتين، ثم أوجه السؤال الآتي للطلبة:

» أيّ هاتين الدائرتين يمكن أن تسمى مجموعة الأعداد الكلية، وأيّها يمكن أن تسمى مجموعة الأعداد الصحيحة؟ لماذا؟ الدائرة الداخلية: الأعداد الكلية، والدائرة الخارجية: الأعداد الصحيحة؛ لأن كل عدد كلي هو عدد صحيح.

- أطلب إلى المجموعات إلصاق بطاقات الأعداد في مكانها المناسب على اللوح، وأوجههم إلى إلصاق بطاقات الأعداد التي لم يتمكّنوا من تصنيفها خارج الدائرتين، ثم أبين لهم أنه يمكن تسميتها بمجموعة جديدة سيتعرفون إليها خلال الدرس.

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - » في أيّ قارة تقع غابات الأمازون؟ في قارة أمريكا الجنوبية.
  - » ما تأثيـر التغيُّر المُناخي في هذه الغابات؟ تعرضت هذه الغابات للحرائق بسـبب الاحتباس الحراري.
  - » ما مجموعة الأعداد التي ينتمي لها العدد $\frac{11}{2}$؟ تختلف الإجابات.
  - » هل يمكن كتابة العدد بصورة أخرى؟ إجابة ممكنة: 5.5
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.
- المجال العاطفي لا يقـل أهمية عن المجال المعرفي، فلا أخطئ أحـدًا، بل أقول: (اقتربت من الإجابة الصحيحة، من يعطي إجابة أخرى؟)، أو أقول: (هذه إجابة صحيحة لغير هذا السؤال).

المفاهيم العابرة للمواد

أؤكد المفاهيمَ العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في سؤال (أستكشف). أعـزز وعي الطلبة بأهمية غابات الأمازون في التوازن البيئي؛ إذْ إنها تعدّ رئة كوكب الأرض؛ بسـبب تنوّع الغطاء النباتي وضخامته؛ بما هو موجود فيها.

3 التدريس

مثال 1

- أقدم للطلبة مفهوم العدد النسبي، وأوضح لهم أن مجموعة الأعداد النسبية تشمل الكسور الفعلية والعشرية وغير الفعلية، والأعداد العشرية والكسرية.
- من خلال مناقشـة حـلّ مثال 1 مع الطلبة على اللـوح، أوضح لهم كيفية كتابة الأعداد النسـبية بأشـكالها المختلفة على صورة كسـر $\frac{a}{b}$ ، وأوضح لهم أنّ لكل عدد نسـبي طريقة خاصة في التحويل.

✓ إرشاد:

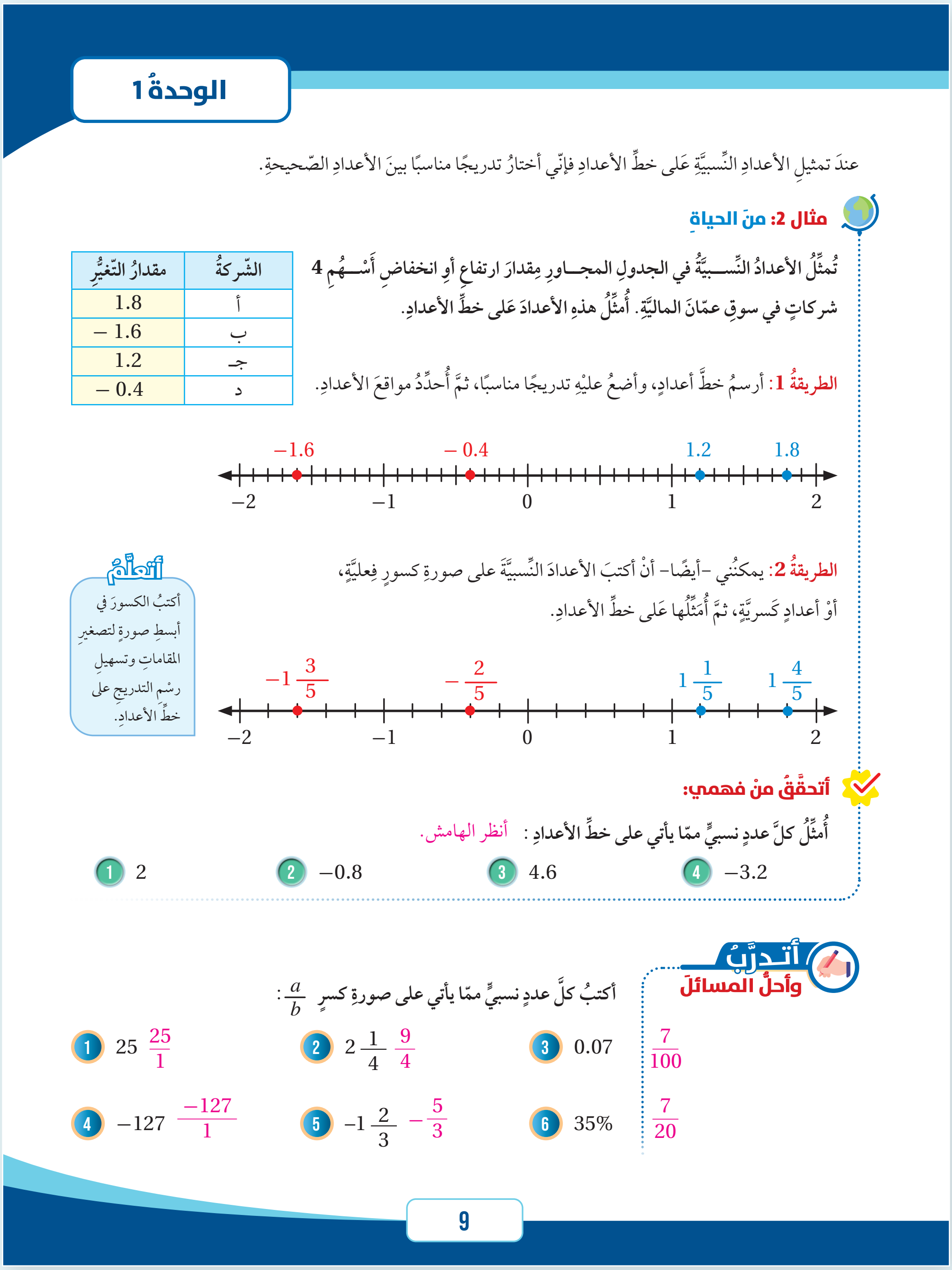
- في الفرع 1 من المثال 1 أذكر الطلبة بطريقة تحويل العدد الكسري الى كسر.
- في الفرع 2 من المثال أذكر الطلبة بطريقة تحويل النسبة المئوية الى كسر عشري ثم تحويل الكسر العشري الى كسر فعلي.

تنبيه: أنبه الطلبة إلى ضرورة البحث عن العامل المشترك الأكبر بين العددين اللذين في البسط والمقام عند تبسيط الكسور.

التقويم التكويني:

أطلـب إلى الطلبة حل التدريـب الوارد في بند (**أتحقَّـق من فهمي**) بعد كل مثـال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشـتها على اللوح، ولا أذكر اسـم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

ملاحظاتي



عندَ تمثيلِ الأعدادِ النِّسبيَّةِ عَلى خطِّ الأعدادِ فإنّي أختارُ تدريجًا مناسبًا بينَ الأعدادِ الصّحيحةِ.

مثال 2: منَ الحياةِ

تُمثِّلُ الأعدادُ النِّسبيَّةُ في الجدولِ المجاورِ مِقدارَ ارتفاعِ أوِ انخفاضِ أَسْهُمِ 4 شركاتٍ في سوقِ عمّانَ الماليَّةِ. أُمثِّلُ هذهِ الأعدادَ عَلى خطِّ الأعدادِ.

الشّركةُ	مقدارُ التّغيُّرِ
أ	1.8
ب	– 1.6
جـ	1.2
د	– 0.4

الطريقةُ 1: أرسمُ خطَّ أعدادٍ، وأضعُ عليْهِ تدريجًا مناسبًا، ثمَّ أُحدِّدُ مواقعَ الأعدادِ.

الطريقةُ 2: يمكنُني -أيضًا- أنْ أكتبَ الأعدادَ النِّسبيَّةَ على صورةِ كسورٍ فِعليَّةٍ، أوْ أعدادٍ كَسريَّةٍ، ثمَّ أُمَثِّلُها عَلى خطِّ الأعدادِ.

أتعلَّمُ

أكتبُ الكسورَ في أبسطِ صورةٍ لتصغيرِ المقاماتِ وتسهيلِ رسْمِ التدريجِ على خطِّ الأعدادِ.

أتحقَّقُ منْ فهمي:

أُمثِّلُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي على خطِّ الأعدادِ : أنظر الهامش.

① 2 ② −0.8 ③ 4.6 ④ −3.2

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أكتبُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$:

① 25 $\frac{25}{1}$

② $2\frac{1}{4}$ $\frac{9}{4}$

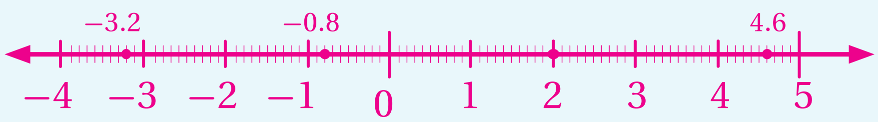
③ 0.07 $\frac{7}{100}$

④ −127 $\frac{-127}{1}$

⑤ $-1\frac{2}{3}$ $-\frac{5}{3}$

⑥ 35% $\frac{7}{20}$

إجابة (مثال 2) أتحقق من فهمي:



مثال 2: من الحياة

- أوضح للطلبة أنه عند تمثيل الأعداد النسبية على خط الأعداد، نحتاج إلى اختيار التدريج المناسب بين الأعداد الصحيحة، ويمكننا الاستدلال عليه من خلال الصورة التي كتب بها العدد، فمثلًا: التدريج المناسب للكسور العشرية 10 أجزاء، والتجزئة وفقَ مقام الكسر هو الأنسب للكسور الفعلية والأعداد الكسرية. أطبق ذلك عمليًا معهم من خلال حلّ مثال2 معهم على اللوح.

إرشاد: أذكر الطلبة بكتابة الكسور في أبسط صورة لتصغير المقامات وتسهيل رسم التدريج على خط الأعداد.

توسعة: أوجه الطلبة إلى اختيار عدد نسبي بين العددين 1.5 و 1.51 وتمثيله على خط الأعداد.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1–13) 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

تنبيه: قد يحتاج بعض الطلبة عند الحلّ الى تذكير بقواعد تحويل العدد الكسري الى كسر، وكذلك تحويل النسبة المئوية الى كسر عشري.

✓ **إرشاد:** عند حلّ الأسئلة (12–7) أطلب إلى الطلبة اختيار التدريج الملائم وبحسب ما يتناسب مع مقام الكسر.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (19 – 17).
- أرصد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

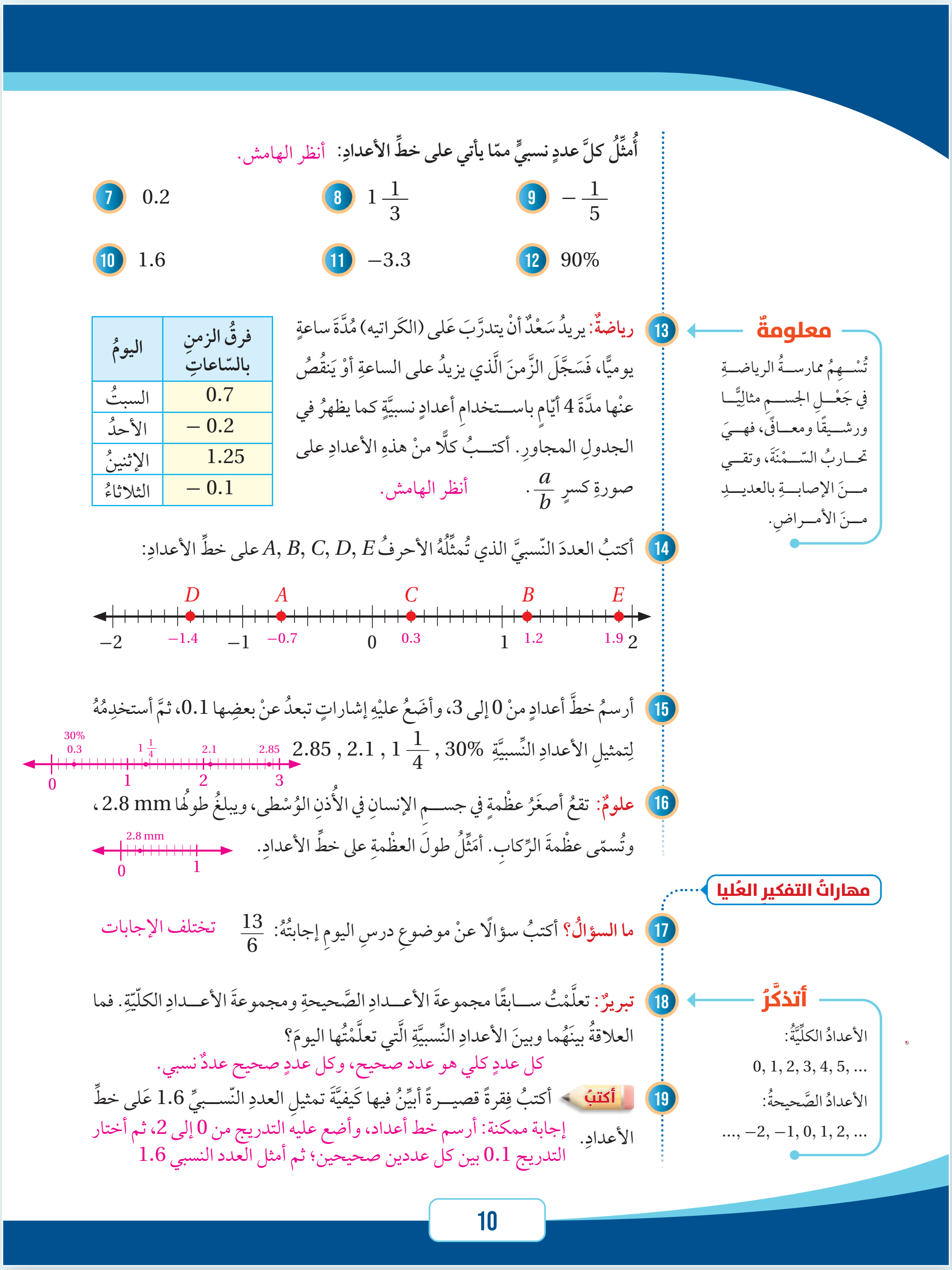
✓ **إرشاد:** في السؤال 18 أساعد الطلبة على تقديم التبرير المناسب للعلاقة بين مجموعات الأعداد: الكلية، والصحيحة ، والنسبية من خلال أشكال فن.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 14, 15 كتاب التمارين: (15 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (17 –15) كتاب التمارين: (17 – 13)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (18 – 16) كتاب التمارين: (19 – 16)

✓ **إرشاد:** 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.



أُمثِّلُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي على خطِّ الأعدادِ: أنظر الهامش.

⑦ 0.2 ⑧ $1\frac{1}{3}$ ⑨ $-\frac{1}{5}$

⑩ 1.6 ⑪ -3.3 ⑫ 90%

معلومةٌ تُسهِمُ ممارسةُ الرياضةِ في جَعْلِ الجسمِ مثاليًّا ورشيقًا ومعافًى، فهيَ تحاربُ السِّمْنَةَ، وتقي منَ الإصابةِ بالعديدِ منَ الأمراضِ.

⑬ **رياضةٌ:** يريدُ سَعْدٌ أنْ يتدرَّبَ عَلى (الكَراتيه) مُدَّةَ ساعةٍ يوميًّا، فَسَجَّلَ الزَّمنَ الَّذي يزيدُ على الساعةِ أوْ يَنقُصُ عنْها مدَّةَ 4 أيّامٍ باستخدامِ أعدادٍ نسبيَّةٍ كما يظهرُ في الجدولِ المجاورِ. أكتبُ كلًّا منْ هذهِ الأعدادِ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$. أنظر الهامش.

اليومُ	فرقُ الزمنِ بالسّاعاتِ
السبتُ	0.7
الأحدُ	– 0.2
الإثنينُ	1.25
الثلاثاءُ	– 0.1

⑭ أكتبُ العددَ النّسبيَّ الذي تُمثِّلُهُ الأحرفُ A, B, C, D, E على خطِّ الأعدادِ:

⑮ أرسمُ خطَّ أعدادٍ منْ 0 إلى 3، وأضَعُ عليْهِ إشاراتٍ تبعدُ عنْ بعضِها 0.1، ثمَّ أستخدِمُهُ لِتمثيلِ الأعدادِ النِّسبيَّةِ $2.85\ ,\ 2.1\ ,\ 1\frac{1}{4}\ ,\ 30\%$

⑯ **علومٌ:** تقعُ أصغرُ عظْمةٍ في جسمِ الإنسانِ في الأُذنِ الوُسْطى، ويبلغُ طولُها 2.8 mm ، وتُسمّى عظْمةَ الرِّكابِ. أمَثِّلُ طولَ العظْمةِ على خطِّ الأعدادِ.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

⑰ **ما السؤالُ؟** أكتبُ سؤالًا عنْ موضوعِ درسِ اليومِ إجابتُهُ: $\frac{13}{6}$ تختلف الإجابات

أتذكَّرُ
الأعدادُ الكلِّيَّةُ:
0, 1, 2, 3, 4, 5, ...
الأعدادُ الصَّحيحةُ:
..., −2, −1, 0, 1, 2, ...

⑱ **تبريرٌ:** تعلَّمْتُ سابقًا مجموعةَ الأعدادِ الصَّحيحةِ ومجموعةَ الأعدادِ الكلّيّةِ. فما العلاقةُ بينَهُما وبينَ الأعدادِ النِّسبيَّةِ الَّتي تعلَّمْتُها اليومَ؟

كل عددٍ كلي هو عدد صحيح، وكل عددٍ صحيح عددٌ نسبي.

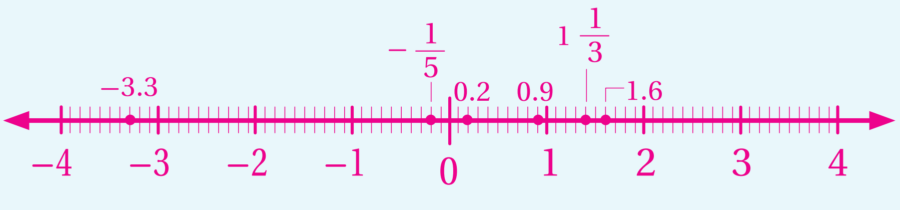
⑲ **أكتبُ** أكتبُ فِقرةً قصيرةً أبيِّنُ فيها كَيفيَّةَ تمثيلِ العددِ النّسبيِّ 1.6 عَلى خطِّ الأعدادِ.

إجابة ممكنة: أرسم خط أعداد، وأضع عليه التدريج من 0 إلى 2، ثم أختار التدريج 0.1 بين كل عددين صحيحين؛ ثم أمثل العدد النسبي 1.6

10

إجابات:

(12–7



(13

$$0.7 = \frac{7}{10},\ -0.2 = -\frac{1}{5},\ 1.25 = \frac{5}{4},\ -0.1 = -\frac{1}{10}$$

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل :

- أسأل الطلبة:
  - » إذا أردنا تمثيل مجموعةٍ من الأعداد النسبية على خط الأعداد نفسه، كيف نختار التدريج المناسب؟
- أطلب إلى الطلبة توضيح فكرتهم باستخدام أعداد نسبية مختلفة.

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

نشاط التكنولوجيا:

أُنشئ مجموعة تواصل باستخدام تطبيق ″WhatsApp″ وأضيف إليه أولياء أمور الطلبة؛ لأتمكن من إرسال روابط الأنشطة التفاعلية التي تحتوي عليها دروسُ هذا الكتاب.

- أُشجّع الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز المجاور في المنزل والاستمتاع بألعاب الأعداد النسبية الموجودة؛ لتعزيز مهاراتهم في التحويل بين الصور المختلفة للأعداد النسبية.

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

✓ **إرشاد:** يمكنني تنفيذ النشاط في غرفة الحاسوب، على هيئة مسابقات بين الطلبة.

- أوضح للطلبة أنه يمكنهم التحويل من صورة $\frac{a}{b}$ إلى صورة كسر عشري والعكس بالضغط على الزر S⇔D ، وأوجههم إلى تطبيق ذلك من خلال أمثلة مختلفة.

تعليمات المشروع:

أطلب إلى الطلبة البدء بالبحث عن أعدادٍ نسبيةٍ مكتوبةٍ على منتجات مختلفة في حياتهم اليومية، والتقاط صورٍ لها، وملء العمودين: الأول والثاني من الجدول الخاص بالمشروع.

6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:
  - » **أكتب كل عدد نسبي مما يأتي على صورة** $\frac{a}{b}$:

③ $1\frac{2}{5}$ ② 26% ① 2.03

ملاحظاتي

الدرس 2

نتاجات الدرس:

- تحويــل العدد النســبي إلى صورة كســر عشري.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تحويل الكسر الفعلي إلى كسر عشري.
- إيجاد كسورٍ مكافئة لكسر مُعْطًى.

مراجعــة التعلُّــم القبلــي ومعالجــة الفاقد التعليمي:

أسترشــد بالإجــراءات المبيَّنــة في مقدمة دليل المعلم (الصفحتان i و j) المتعلقة بمراجعة التعلم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية.
- أكتــب في منتصف اللوح العــدد 0.8، ثم أطلب إلى كل فرد فــي المجموعة كتابة أكبر عدد من الكســور الفعلية المكافئة لهذا الكســر العشــري خلال دقيقة.

  إجابات ممكنة: $\frac{8}{10}$ ، $\frac{40}{50}$ ، $\frac{4}{5}$ ، $\frac{80}{100}$.
- من يعطي أكبر عدد من الإجابات الصحيحة هو الفائز.

2 الاستكشاف

- أوجــه الطلبة إلى قــراءة المســألة الــواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - » ما ظاهرة الصقيع؟ ترسُّــب بخار الماء على شكل بلورات ثلجية عند انخفاض درجات الحرارة.
  - » فــي أيِّ منطقــةٍ مــنَ الأردنّ تقع معظــم مزارع البرتقال؟ الأغوار.
  - » كم شجرة لدى المزارع؟ 33 شجرة.
  - » كم شجرة خسر المزارعُ بســبب موجة الصقيع؟ 13 شجرة.
  - » ما الكسر الفعلي الدالّ على ما خسره المزارع من البرتقال؟ $\frac{13}{33}$

الدرس 2 كتابةُ العَددِ النّسبيِّ بالصورةِ العشريّةِ

فكرةُ الدرسِ

أكتبُ العددَ النّسبيَّ بالصّورةِ العشريّةِ.

المصطلحاتُ

كسرٌ عشريٌّ مُنْتَهٍ، كَسرٌ عشريٌّ دَوْرِيٌّ.

أستكشفُ

لَـدى مُـزارِعٍ 33 شـجرةَ برتقـالٍ، لكنَّـهُ خسـرَ إنتـاجَ 13 شـجرةً منْهـا؛ بسـببِ موجـةِ صقيـعٍ. مـا الكسـرُ العشـريُّ الـدّالُّ علـى الأشـجارِ الّتـي خسـرَ المُـزارِعُ إنتاجَهـا؟

يمكنُني كتابةُ أيِّ عددٍ نسبيٍّ بالصورةِ العشريَّةِ بطرائقَ عِدَّةٍ، منْها إيجادُ كسرٍ مكافئٍ مقامُهُ: 10، 100، 1000، …

مثال 1

أكتبُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي بالصّورةِ العشريَّةِ:

① $\frac{2}{5}$

العددُ 5 أَحدُ عواملِ العددِ 10؛ لذلكَ يمكنُني أنْ أجدَ كسرًا مكافئًا مقامُهُ 10.

بِما أنَّ 10 = 5×2، فإنَّني أضربُ كُلًّا منَ البَسطِ والمَقامِ في 2.

$$\frac{2}{5} \overset{\times 2}{=} \frac{4}{10} = 0.4$$

② $-\frac{3}{25}$

العددُ 25 أَحدُ عواملِ العددِ 100؛ لذلكَ يمكنُني أنْ أجدَ كسرًا مكافئًا مقامُهُ 100.

بِما أنَّ 100 = 4×25، فإنَّني أضربُ كُلًّا منَ البَسطِ والمَقامِ في 4.

$$-\frac{3}{25} \overset{\times 4}{=} -\frac{12}{100} = -0.12$$

أتحقَّقُ من فهمي:

③ $\frac{1}{2}$ 0.5 ④ $\frac{3}{5}$ 0.6 ⑤ $-\frac{7}{20}$ −0.35 ⑥ $\frac{4}{25}$ 0.16

11

- » هل يمكن إيجاد كســر مقامه 10، 100 ، 1000 ،… مكافئ للكسر $\frac{13}{33}$ ؟ ولمــاذا؟ لا؛ لأنّ 33 ليس عاملًا أو مضاعفًا من عوامل أو مضاعفات 10، 100، 1000، …
- » إذنْ، كيف تحول $\frac{13}{33}$ إلى كسر عشري ؟ إجابات مختلفة.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

ملاحظاتي

مثال 1

- أوضح للطلبة أنه يمكنهم تحويل العدد النسبي إلى الصورة العشرية بسهولة إذا كان أحد مضاعفات المقام: 1000، 100، 10،.....
- أناقش حلّ مثال 1 مع الطلبة على اللوح، وألفت انتباهَهُم إلى العبارات الشارحة؛ لمساعدتهم على الحلّ.

إرشاد: أذكر الطلبة أنه يمكنهم الحصول على كسرٍ مكافئ من خلال القسمة أيضًا.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق 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

- أسأل الطلبة:
  - » هل جميع الأعداد النسبية مقاماتها من مضاعفات 1000، 100، 10،....؟ لا
  - » إذنْ، كيف يمكن تحويل هذه الأعداد النسبية إلى الصورة العشرية؟ تختلف الإجابات.
- أوضح للطلبة أنه يمكن دائمًا تحويل أي عدد نسبي إلى كسر عشري بقسمة البسط على المقام باستعمال القسمة الطويلة.
- أقسم اللوح إلى جزأين، وأناقش حلّ المثال 2 مع الطلبة في أحدهما، وأوضح لهم أن هذا النوع من الكسور العشرية يسمى كسرًا عشريًا منتهيًا؛ لأنه يحتوي على عدد مُنتهٍ من الأرقام، ثم أسألهم السؤال الموجود نهاية هذه الفقرة. وأستمع للإجابات.

ملاحظة: يهدف تقسيم اللوح وحل مثال 2 ومثال 3 معًا؛ إلى تسهيل عملية المقارنة وتحديد الفرق بين نتيجة المثالين.

إرشاد: أذكّر الطلبة بأهمية ترتيب الأرقام فوق بعضها بحسب قيمها المنزلية في أثناء إجراء عملية القسمة.

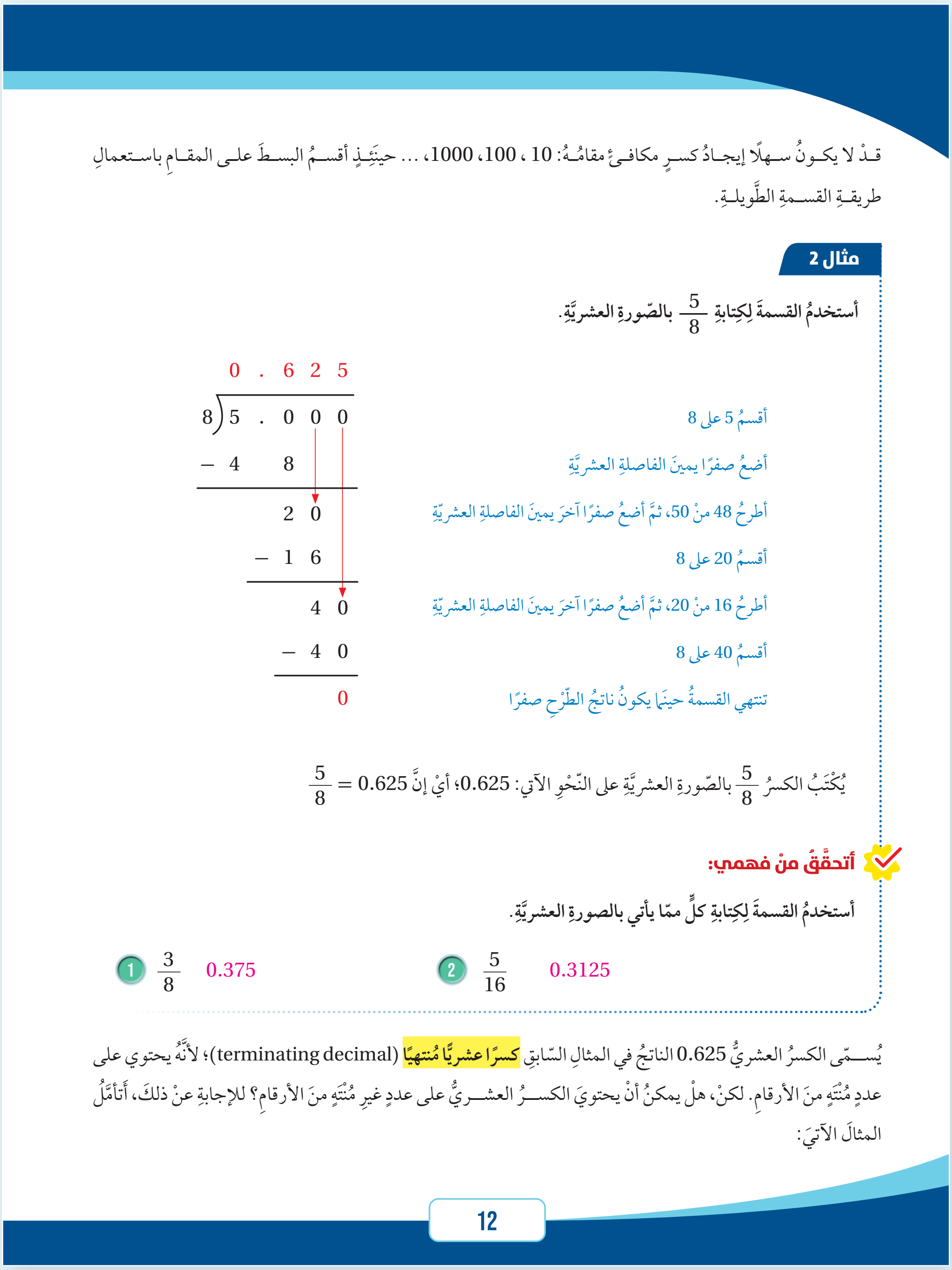
تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة في إجراءات القسمة الطويلة وأماكن وضع الأصفار؛ لذا أؤكد خطوات إجراءات عملية القسمة الموضّحة باللون الأزرق.

مثال 3

- أناقش حلّ مثال 3 مع الطلبة في الجزء الثاني من اللوح، وأتتبع خطوات القسمة مع الطلبة، وأطلب إليهم تحديد الفرق بين حلّ المثالين اللذين على اللوح.
- أقدم مفهوم الكسر العشري الدوريّ للطلبة، وأوضح لهم سبب تسميته وكيفية تمييزه عن غيره، والأشكال المختلفة منه.

توسعة: أبين للطلبة أن بعض الكتب تضع نقطة بدلًا من الخطّ فوق العدد المتكرر، فمثلًا $0.99999.....= 0.\dot{9}$

تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة بكتابة الكسر العشري الدوري على صورة كسر منتهٍ (مثلًا: $\frac{1}{3} = 0.33$)



قدْ لا يكونُ سهلًا إيجادُ كسرٍ مكافئٍ مقامُهُ: 10 ، 100، 1000، ... حينَئِذٍ أقسمُ البسطَ على المقامِ باستعمالِ طريقةِ القسمةِ الطَّويلةِ.

مثال 2

أستخدمُ القسمةَ لِكِتابةِ $\frac{5}{8}$ بالصّورةِ العشريَّةِ.

	$0\,.\,6\,2\,5$
أقسمُ 5 على 8	$8\overline{)5\,.\,0\,0\,0}$
أضعُ صفرًا يمينَ الفاصلةِ العشريَّةِ	$-\,4\;\;8$
أطرحُ 48 منْ 50، ثمَّ أضعُ صفرًا آخرَ يمينَ الفاصلةِ العشريّةِ	$2\,0$
أقسمُ 20 على 8	$-\,1\,6$
أطرحُ 16 منْ 20، ثمَّ أضعُ صفرًا آخرَ يمينَ الفاصلةِ العشريّةِ	$4\,0$
أقسمُ 40 على 8	$-\,4\,0$
تنتهي القسمةُ حينَما يكونُ ناتجُ الطّرْحِ صفرًا	0

يُكْتَبُ الكسرُ $\frac{5}{8}$ بالصّورةِ العشريَّةِ على النّحْوِ الآتي: 0.625؛ أيْ إنَّ $0.625 = \frac{5}{8}$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

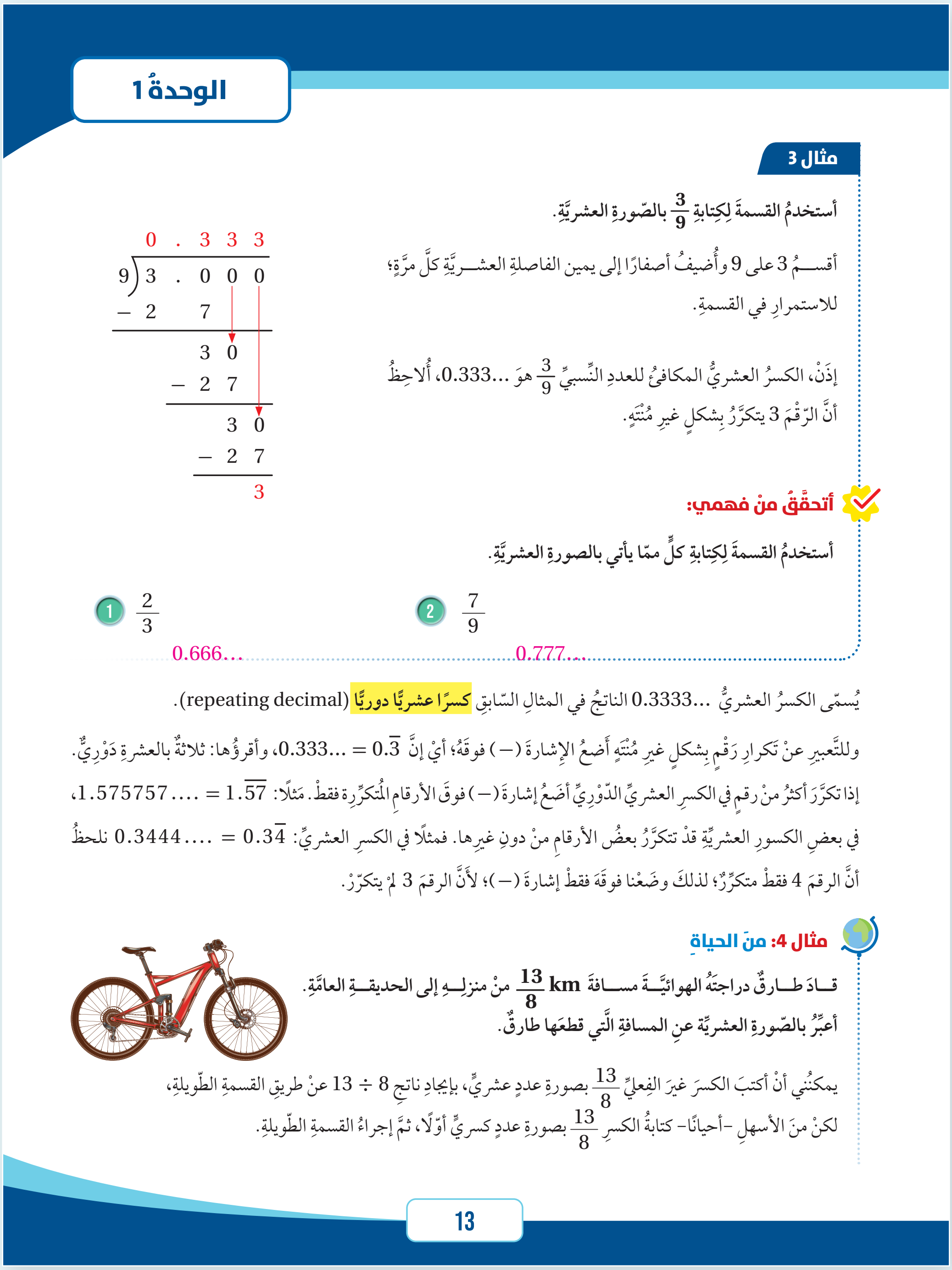
أستخدمُ القسمةَ لِكِتابةِ كلٍّ ممّا يأتي بالصورةِ العشريَّةِ.

① $\frac{3}{8}$ 0.375

② $\frac{5}{16}$ 0.3125

يُسمّى الكسرُ العشريُّ 0.625 الناتجُ في المثالِ السّابقِ **كسرًا عشريًّا مُنتهيًا** (terminating decimal)؛ لأنَّهُ يحتوي على عددٍ مُنْتَهٍ منَ الأرقامِ. لكنْ، هلْ يمكنُ أنْ يحتويَ الكسرُ العشريُّ على عددٍ غيرِ مُنْتَهٍ منَ الأرقامِ؟ للإجابةِ عنْ ذلكَ، أتأمَّلُ المثالَ الآتيَ:

12



الوحدةُ 1

مثال 3

أستخدمُ القسمةَ لِكِتابةِ $\frac{3}{9}$ بالصّورةِ العشريَّةِ.

أقسِمُ 3 على 9 وأُضيفُ أصفارًا إلى يمين الفاصلةِ العشريَّةِ كلَّ مرَّةٍ؛ للاستمرارِ في القسمةِ.

```
      0 . 3 3 3
    ___________
  9 ) 3 . 0 0 0
    - 2   7
    _________
          3 0
        - 2 7
        _______
            3 0
          - 2 7
          _____
              3
```

إذَنْ، الكسرُ العشريُّ المكافئُ للعددِ النِّسبيِّ $\frac{3}{9}$ هوَ ...0.333، أُلاحِظُ أنَّ الرّقْمَ 3 يتكرَّرُ بِشكلٍ غيرِ مُنْتَهٍ.

أتحقَّقُ منْ فهمي:

أستخدمُ القسمةَ لِكِتابةِ كلٍّ ممّا يأتي بالصورةِ العشريَّةِ.

① $\frac{2}{3}$ 0.666...

② $\frac{7}{9}$ 0.777...

يُسمّى الكسرُ العشريُّ ...0.3333 الناتجُ في المثالِ السّابقِ **كسرًا عشريًّا دوريًّا** (repeating decimal).

وللتَّعبيرِ عنْ تَكرارِ رَقْمٍ بِشكلٍ غيرِ مُنْتَهٍ أَضعُ الإشارةَ (—) فوقَهُ؛ أيْ إنَّ $0.\overline{3} = 0.333...$، وأقرؤُها: ثلاثةٌ بالعشرةِ دَوْرِيٌّ.

إذا تكرَّرَ أكثرُ منْ رقمٍ في الكسرِ العشريِّ الدّوْريِّ أضَعُ إشارةَ (—) فوقَ الأرقامِ المُتكرِّرةِ فقطْ. مَثلًا: $1.\overline{57} = 1.575757....$،

في بعضِ الكسورِ العشريَّةِ قدْ تتكرَّرُ بعضُ الأرقامِ منْ دونِ غيرِها. فمثلًا في الكسرِ العشريِّ: $0.3\overline{4} = 0.3444....$ نلحظُ أنَّ الرقمَ 4 فقطْ متكرِّرٌ؛ لذلكَ وضَعْنا فوقَهَ فقطْ إشارةَ (—)؛ لأَنَّ الرقمَ 3 لمْ يتكرّرْ.

مثال 4: منَ الحياةِ

قادَ طارقٌ دراجتَهُ الهوائيَّةَ مسافةَ $\frac{13}{8}$ km منْ منزلِهِ إلى الحديقةِ العامَّةِ. أعبِّرُ بالصّورةِ العشريَّةِ عنِ المسافةِ الَّتي قطعَها طارقٌ.

يمكنُني أنْ أكتبَ الكسرَ غيرَ الفِعليِّ $\frac{13}{8}$ بصورةِ عددٍ عشريٍّ، بإيجادِ ناتجِ $13 \div 8$ عنْ طريقِ القسمةِ الطّويلةِ، لكنْ منَ الأسهلِ -أحيانًا- كتابةُ الكسرِ $\frac{13}{8}$ بصورةِ عددٍ كسريٍّ أوّلًا، ثمَّ إجراءُ القسمةِ الطّويلةِ.

13

مثال 4: من الحياة

- أؤكد أهمية تحويل الأعداد النسبية إلى الصورة العشرية في الحياة اليومية، وذلك من خلال مناقشة حلّ مثال 4 .

المفاهيم العابرة للمواد

أؤكد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. ففي مثال 4، أعزز الوعي الصحي لدى الطلبة بإخبارهم أهمية التمرينات الرياضية، ومن أمثلتها ركوب الدراجات الهوائية.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (12–1) 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (19–16) بشكل فردي على ألواحهم الصغيرة.
- 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: 16 ,14 ,13 كتاب التمارين: (13 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (16 – 14) كتاب التمارين: (14 – 10)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (19 – 16) كتاب التمارين: (16 – 13)

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل:

- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأزودهم بورقة **المصادر3: نماذج أعلام**، وأكتب الأسئلة الآتية على اللوح:
  - » ما الكسر الفعلي والعشري الدالّ على اللون الأزرق في العلم C ؟ الكسر الفعلي $\frac{2}{5}$ ، والكسر العشري 0.4
  - » ما الكسر الفعلي والعشري الدال على اللون الأبيض في العلم N ؟ الكسر الفعلي $\frac{8}{16}$ ، والكسر العشري 0.5
  - » ما الكسر الفعلي والعشري الدال على اللون الأزرق في العلم J ؟ الكسر الفعلي $\frac{2}{3}$ ، والكسر العشري $0.\overline{6}$
- أناقش إجابات الأسئلة مع الصف بأكمله.

أكتبُ الكسرَ غيرَ الفعلِيِّ بصورةِ عددٍ كسريٍّ

أجدُ ناتجَ 8÷5 بالقسمةِ الطّويلةِ كما في المثالِ 2

$$\frac{13}{8} = 1\frac{5}{8}$$
$$= 1.625$$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

غَوْصٌ: غاص أحمدُ إلى عُمْقِ $12\frac{4}{9}$ m تحتَ سطحِ البحرِ الأحمرِ في خليجِ العقبةِ. أعبِّرُ بالصّورةِ العشريَّةِ عنِ العُمْقِ الّذي وصلَ إليهِ أحمدُ. هلِ الكَسرُ العَشْريُّ الناتجُ دَوْرِيٌّ أَمْ لا ؟ أُبرِّرُ إجابتي.

$12.\overline{4}$ ، دوري لأن الرقم 4 يتكرر فيه.

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أكتبُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي بالصّورةِ العشريَّةِ:

① $\frac{1}{4}$ 0.25

② $\frac{4}{5}$ 0.8

③ $-\frac{6}{25}$ – 0.24

④ $\frac{9}{20}$ 0.45

⑤ $-\frac{7}{8}$ – 0.875

⑥ $\frac{9}{16}$ 0.5625

أستخدمُ القسمةَ لِكِتابةِ كلِّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي بالصورةِ العشريَّةِ:

⑦ $\frac{1}{9}$ 0.111...

⑧ $-\frac{1}{3}$ −0.333...

⑨ $\frac{1}{6}$ 0.1666...

⑩ $-\frac{5}{11}$ −0.4545...

⑪ **عملٌ منزليٌّ:** أَعَدَّ رامي $\frac{17}{3}$ L منْ عصيرِ البرتقالِ. أكتبُ كميَّةَ العصيرِ بالصّورةِ العشرِيَّةِ. هلِ العددُ العشريُّ الّذي حصلَ عليْهِ دَوْرِيٌّ أَمْ لا؟ أُبرِّرُ إجابتي.

$5.\overline{6}$ ، دوري لأن الرقم 6 يتكرر.

أتذكَّرُ

اللّترُ وحدةٌ لقياسِ الحجم وهوَ يُستعملُ لقياسِ حجومِ السّوائِلِ، ومِنْ مُضاعفاتِهِ المترُ المكعبُ (m^3)، ومِنْ أجزائِهِ المليلترُ (mL).

⑫ **فوسفاتٌ:** يُعَدُّ مَنجمُ الشّيديّةِ أكبرَ مَنجمِ فوسفاتٍ في الأردنِّ؛ إذْ يُسْهِمُ بـ 72% منْ إنتاجِ المملكةِ منَ الفوسفاتِ. ما الكَسرُ العَشْريُّ الدالُّ على نِسبةِ ما يُنتِجُهُ المَنجمُ منَ الفوسفاتِ الأردنيِّ؟ 0.72

⑬ **نباتاتٌ:** في عامِ 2012م سُجِّلَ رقْمٌ قياسيٌّ لأطولِ نَبْتةِ دُوّارِ الشّمسِ؛ إذْ بلَغَ طولُها $8\frac{1}{4}$ m ، ما العددُ العَشريُّ الدالُّ على طولِ النّبتةِ؟ 8.25

14

توسعة: لمزيد من المسائل أطلب إلى الطلبة النظر إلى أعلام بعض الدول واستخدام معرفتهم بحساب المساحة لإيجاد الكسر العشري الدال على مساحة كل لون.

الوحدةُ 1

أتعلَّمُ

الإنشُ (inch) وحدةُ قياسٍ تُسْتَخْدَمُ في بعضِ دولِ العالَمِ. وللتّحويلِ منَ الإنشِ إلى السّنتيمترِ نطبِّقُ العلاقةَ الآتيةَ:

1 inch = 2.54 cm

14 المِسطَرَةُ المجاورةُ مُقسَّمَةٌ إلى أجزاءٍ، طولُ كلٍّ منْها $\frac{1}{16}$ inch، هلِ المقاييسُ المشارُ إليها على المِسطَرَةِ عندَ تحويلِها تُنتِجُ كسورًا عَشْريّةً مُنتهيةً، أم دَوريّةً؟ أبَرِّرُ إجابتي.

$\frac{3}{16} = 0.1875$ منتهٍ، $\frac{1}{2} = 0.5$ منتهٍ، $\frac{7}{8} = 0.875$ منتهٍ، $1\frac{1}{2} = 1.5$ منتهٍ.

15 أمثِّلُ كلًّا منَ الكُسورِ: $\frac{9}{25}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{5}{8}$ على خطِّ الأعدادِ الآتي:

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

إرشادٌ

لحلِّ السؤالِ 16 أبحثُ عنْ مثالٍ يناقضُ قولَ لمارَ، ويُسمّى في الرّياضيّاتِ: "مثالٌ مُضادٌّ".

16 **أكتشفُ الخطأَ:** تقولُ لمارُ: إنَّ أيَّ كسرٍ فِعليٍّ مقامُهُ 6 يُكافئُ كسرًا عشريًّا دوريًّا. أكتَشِفُ خطأَ لمارَ، ثمَّ أصَحِّحُهُ.. $\frac{3}{6} = 0.5$ ليس دوري.

تبريرٌ: أتأمَّلُ العباراتِ الآتيةَ، ثمَّ أَصِفُها بِما يُلائِمُها ممّا بينَ القوسينِ (صحيحةٌ، ليستْ صحيحةً) مبرِّرًا إجابتي بأمثلةٍ:

17 إذا كانَ الكسرُ الفعليُّ في أبسطِ صورةٍ ومقامُهُ عددًا فرديًّا فإنَّهُ دائمًا يكافئُ كسرًا عشريًّا دوريًّا. ليست صحيحة، $\frac{1}{3} = 0.\overline{3}$ دوري بينما $\frac{1}{5} = 0.2$ منتهٍ.

18 إذا كانَ الكسرُ الفعليُّ في أبسطِ صورةٍ ومقامُهُ عددًا زوجيًّا فإنَّهُ يكافئُ كسرًا عشريًّا منتهيًا. ليست صحيحة، $\frac{1}{6} = 0.1\overline{6}$ دوري بينما $\frac{1}{8} = 0.125$ منتهٍ .

أتذكَّرُ

الكسرُ الفعليُّ هوَ عددٌ نسبيٌّ بَسطُهُ أَصغرُ منْ مقامِهِ. ويُعَدُّ الكسرُ الفعليُّ في أبسطِ صورةٍ إذا كانَ العاملُ المشترَكُ الأكبرُ (ع.م.أ) بينَ بسطِهِ ومقامِهِ 1.

19 إذا كانَ الكسرُ الفعليُّ في أبسطِ صورةٍ ومقامُهُ: 10 ، 100، 1000، ... ، 1000000 فإنَّهُ يكافئُ كسرًا عشريًّا منتهيًا. دائما صحيحة ، لأن عدد الأرقام العشـرية تكون بعدد أصفار المقام وهذا عدد منتهي.

20 **أكتبُ** أصِفُ كيفَ أُحوِّلُ عددًا نسبيًّا إلى صورةٍ عشريّةٍ. $\frac{13}{33} = 0.\overline{39}$

إجابـة ممكنة: أجد عددا نسـبيا مكافئا له مقامـه 10 أو 100 أو 1000، ....إن أمكن أو استخدم القسمة الطويلة.

15

إرشادات:

- في الســؤال 14 أوضح للطلبة أنَّ المنطقة بيــن كلِّ عددين صحيحين على المسطرة المدرجة بالإنش مقسمة إلى 16 جزءًا متساويًا.
- يتطلَّب السؤال 15 تحويل الكسور الفعلية إلى كسور عشرية وتحديد الموقع الصحيح للعدد.
- في السؤال 16 (**أكتشف الخطأ**) أوجه الطلبة لقراءة صندوق الإرشاد المجاور للسؤال (المثال المضاد) $0.5 = \frac{1}{2} = \frac{3}{6}$.

ملاحظة: يفضل تنفيذ هذا النشــاط داخل الحصة الصفية، ولكــن في حال عدم توافر الوقــت الكافي يمكنني تكليف المجموعات بحلّه واجبًا منزليًّا.

نشاط التكنولوجيا:

أوجه الطلبة إلى تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز الآتي، وأشجعهم على الدخول إلى هذه اللعبة التفاعلية في المنزل، والتدرب على تحويل الأعداد النسبية إلى كسور عشرية.

إرشـاد: يمكــن تنفيــذ النشــاط فــي غرفة الحاسوب، على شكل مسابقات بين الطلبة.

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

6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

» **أكتب كل عدد نسبي مما يأتي بالصورة العشرية:**

① $-2\frac{1}{8}$ ② $\frac{9}{16}$ ③ $\frac{5}{16}$

نتاجات الدرس:

- المقارنة بين الأعداد النسبية باستخدام النقاط المرجعية (0 , $\frac{1}{2}$, 1).
- المقارنة بين الأعداد النسبية باستخدام خط الأعداد.
- ترتيب الأعداد النسبية باستخدام خطّ الأعداد.

نتاجات التعلُّم القبلي:

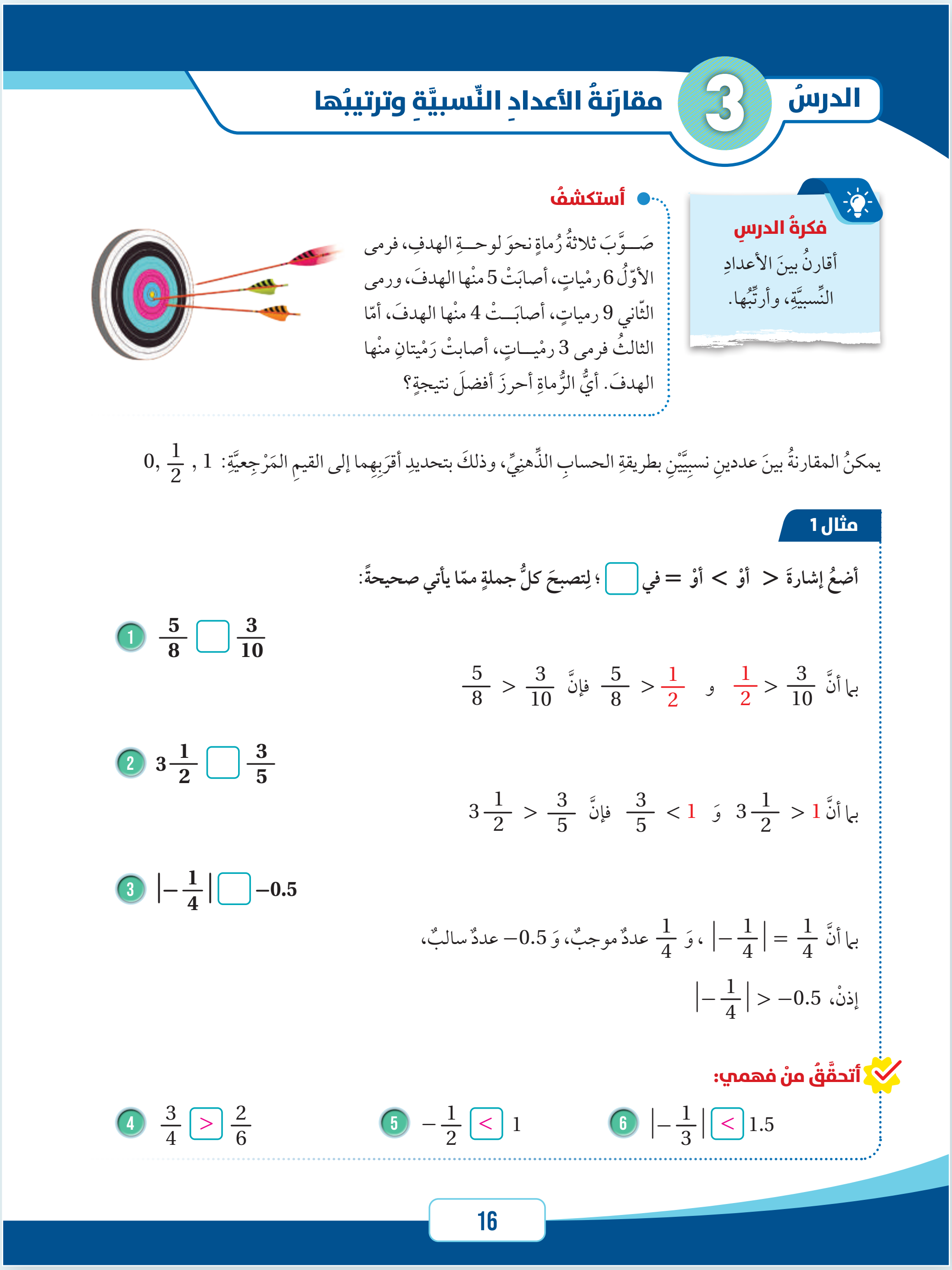
- مقارنة وترتيب وتعيين أعدادٍ صحيحة على خط الأعداد.
- مقارنة كسورٍ وأعدادٍ كسرية وكسورٍ عشرية
- ترتيب كسورٍ وأعدادٍ كسرية وكسورٍ عشرية.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أختار مجموعة من 5 طلبة، وأزود كلَّ واحد منهم ببطاقة من مجموعة البطاقات الموجودة في ورقة **المصادر 4: أعداد عشرية**.
- أوجه المجموعة إلى ترتيب أنفسهم على شكل خط أعداد.
- أختار طلبة آخرين، وأزود كلًّا منهم ببطاقة وأطلب إليهم الوقوف في المكان الصحيح بين مجموعة الطلبة الموجودين في خط الأعداد، ثمّ أناقش مع الصف بأكمله كيف سيجد الطلبة الجدد مواقعهم الصحيحة على الخطّ.
- أكمل النشاط مع أعداد أخرى.



الدرسُ 3

مقارَنةُ الأعدادِ النِّسبيَّةِ وترتيبُها

فكرةُ الدرسِ

أقارنُ بينَ الأعدادِ النِّسبيَّةِ، وأرتِّبُها.

أستكشفُ

صَوَّبَ ثلاثةُ رُماةٍ نحوَ لوحةِ الهدفِ، فرمى الأوّلُ 6 رمْياتٍ، أصابَتْ 5 منْها الهدفَ، ورمى الثّاني 9 رمياتٍ، أصابَتْ 4 منْها الهدفَ، أمّا الثالثُ فرمى 3 رمْياتٍ، أصابتْ رَمْيتانِ منْها الهدفَ. أيُّ الرُّماةِ أحرزَ أفضلَ نتيجةٍ؟

يمكنُ المقارنةُ بينَ عددينِ نسبيَّيْنِ بطريقةِ الحسابِ الذِّهنيِّ، وذلكَ بتحديدِ أقرَبِهِما إلى القيمِ المَرْجِعيَّةِ: $0, \frac{1}{2}, 1$

مثال 1

أضعُ إشارةَ $>$ أوْ $<$ أوْ $=$ في ☐ ؛ لِتصبحَ كلُّ جملةٍ ممّا يأتي صحيحةً:

① $\frac{5}{8}\ \square\ \frac{3}{10}$

بما أنَّ $\frac{1}{2} > \frac{3}{10}$ و $\frac{5}{8} > \frac{1}{2}$ فإنَّ $\frac{5}{8} > \frac{3}{10}$

② $3\frac{1}{2}\ \square\ \frac{3}{5}$

بما أنَّ $3\frac{1}{2} > 1$ وَ $\frac{3}{5} < 1$ فإنَّ $3\frac{1}{2} > \frac{3}{5}$

③ $\left|-\frac{1}{4}\right|\ \square\ -0.5$

بما أنَّ $\left|-\frac{1}{4}\right| = \frac{1}{4}$ ، وَ $\frac{1}{4}$ عددٌ موجبٌ، وَ -0.5 عددٌ سالبٌ،

إذنْ، $\left|-\frac{1}{4}\right| > -0.5$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

④ $\frac{3}{4}\ \boxed{>}\ \frac{2}{6}$ ⑤ $-\frac{1}{2}\ \boxed{<}\ 1$ ⑥ $\left|-\frac{1}{3}\right|\ \boxed{<}\ 1.5$

16

إرشاد: إذا واجه الطلبة صعوبة في ترتيب أنفسهم في نشاط التهيئة، فيمكن تحديد نقطة البداية والنهاية (12 و13) والمنتصف لخط الأعداد (12.5)؛ لتسهيل تقدير المكان المناسب للوقوف.

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - « ما الكسر الدال على نتيجة كل من الرماة الثلاثة؟ الأول $\frac{5}{6}$ ، والثاني $\frac{4}{9}$ ، والثالث $\frac{2}{3}$
  - « مَنْ حقَّق أفضل نتيجة؟ الأول
  - « كيف عرفتم ذلك؟ إجابات مختلفة
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أوضح للطلبة أنَّ النقاط المرجعية $(1 , \frac{1}{2} , 0)$ تمكِّنهم من المقارنة بين الأعداد النسبية ذهنيًا، ولكن يجب تحديد النقطة المرجعية المناسبة للمسألة.
- أناقش مع الطلبة حلّ مثال 1 على اللوح في ضوء المعلومة السابقة.

تنبيه: أنبه الطلبة إلى أنّنا حين نستخدم النقاط المرجعية للمقارنة بين الأعداد النسبية، فإنّنا لا نحتاج إلى إيجاد كسور مكافئة لها، أو كتابتها بصورة أخرى.

إرشادات:

- في الفرع 3 من المثال 1 أذكر الطلبة بإيجاد القيمة المطلقة أولًا، ثم المقارنة.
- في المثال 2 أذكر الطلبة بتقسيم خط الأعداد إلى 10 أجزاء بين كلّ عددين صحيحين.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق 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

مثال 2

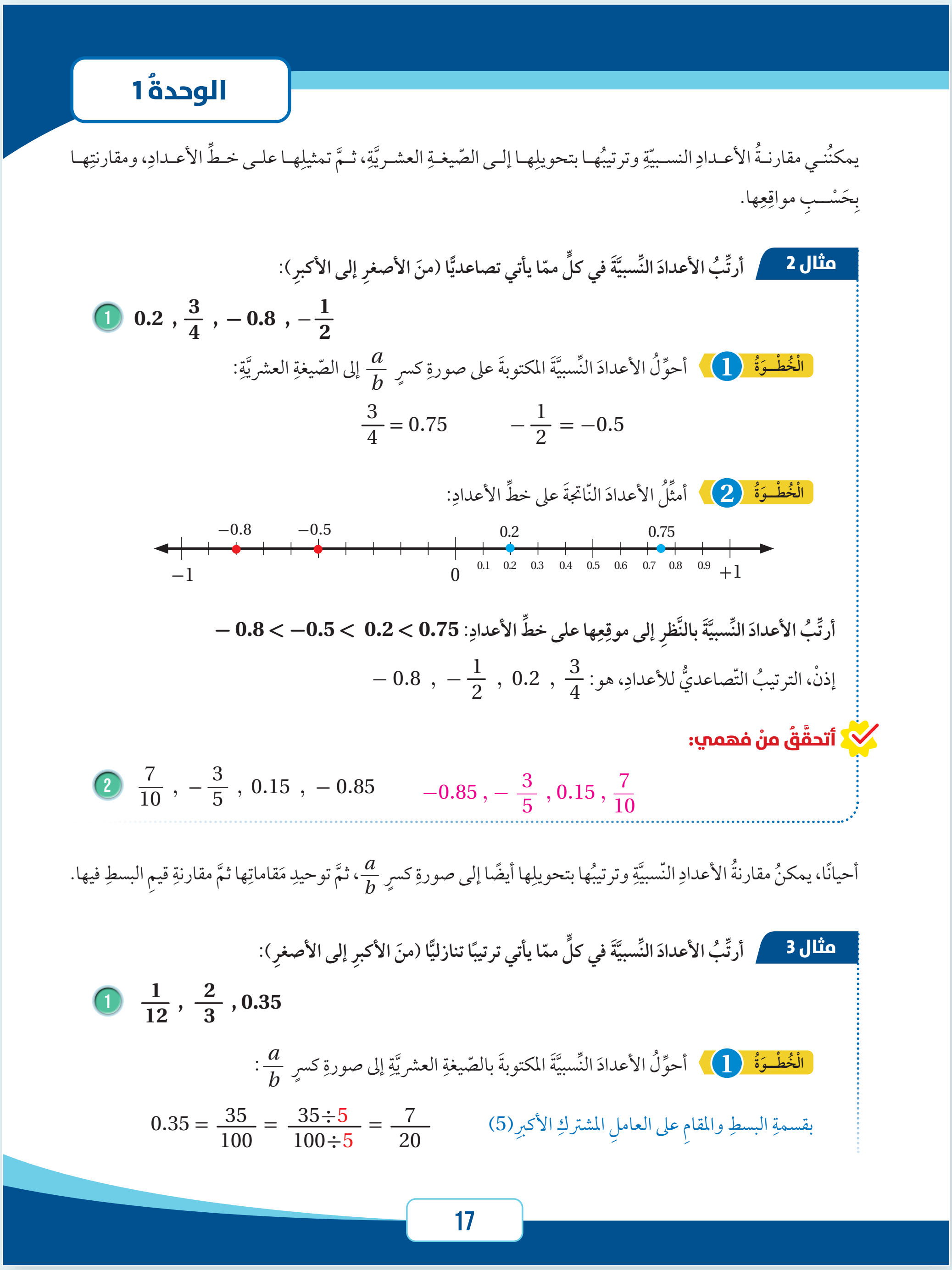
- أوضح للطلبة أنّ تحويل الأعداد النسبية للصيغة نفسها يُسهل ترتيبها تصاعديًّا أو تنازليًّا، بالإضافة إلى إمكانيّة المقارنة جبريًّا أو باستخدام خط الأعداد.
- أناقش مع الطلبة حلّ مثال 2 على اللوح، وأوضح لهم أنّنا في هذا المثال سنحوّل الأعداد النسبية إلى الصيغة العشرية أولًا، ثم نمثّلها على خط الأعداد؛ لتسهيل مقارنتها.

مثال 3

- من خلال مناقشة حلّ مثال 3 مع الطلبة على اللوح، أوضح لهم الطريقة الثانية للمقارنة، وهي تحويل الأعداد النسبية إلى صورة كسر $\frac{a}{b}$ وتوحيد مقاماتها بإيجاد م. م. أ.

إرشاد: أوضح للطلبة أنّ كتابة الكسر بأبسط صورة تسهل عملية المقارنة.

تنبيــه: قد يخطئ بعض الطلبــة عند المقارنة بين الأعداد النسبية السالبة، بالنظر إلى العدد وإهمال الإشارة السالبة، فمثلًا يظنون أنَّ $-10 > -5$.



يمكنُني مقارنةُ الأعدادِ النسبيّةِ وترتيبُها بتحويلِها إلى الصّيغةِ العشريَّةِ، ثمَّ تمثيلِها على خطِّ الأعدادِ، ومقارنتِها بِحَسْبِ مواقِعِها.

مثال 2

أرتِّبُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ في كلٍّ ممّا يأتي تصاعديًّا (منَ الأصغرِ إلى الأكبرِ):

① $0.2\ ,\ \frac{3}{4}\ ,\ -0.8\ ,\ -\frac{1}{2}$

الْخُطْوَةُ 1 أحوِّلُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ المكتوبةَ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ إلى الصِّيغةِ العشريَّةِ:

$$\frac{3}{4} = 0.75 \qquad -\frac{1}{2} = -0.5$$

الْخُطْوَةُ 2 أمثِّلُ الأعدادَ النّاتجةَ على خطِّ الأعدادِ:

أرتِّبُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ بالنَّظرِ إلى موقعِها على خطِّ الأعدادِ: $-0.8 < -0.5 < 0.2 < 0.75$

إذنْ، الترتيبُ التّصاعديُّ للأعدادِ، هو: $-0.8\ ,\ -\frac{1}{2}\ ,\ 0.2\ ,\ \frac{3}{4}$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

② $\frac{7}{10}\ ,\ -\frac{3}{5}\ ,\ 0.15\ ,\ -0.85$ $\quad -0.85\ ,\ -\frac{3}{5}\ ,\ 0.15\ ,\ \frac{7}{10}$

أحيانًا، يمكنُ مقارنةُ الأعدادِ النّسبيَّةِ وترتيبُها بتحويلِها أيضًا إلى صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$، ثمَّ توحيدِ مَقاماتِها ثمَّ مقارنةِ قيمِ البسطِ فيها.

مثال 3

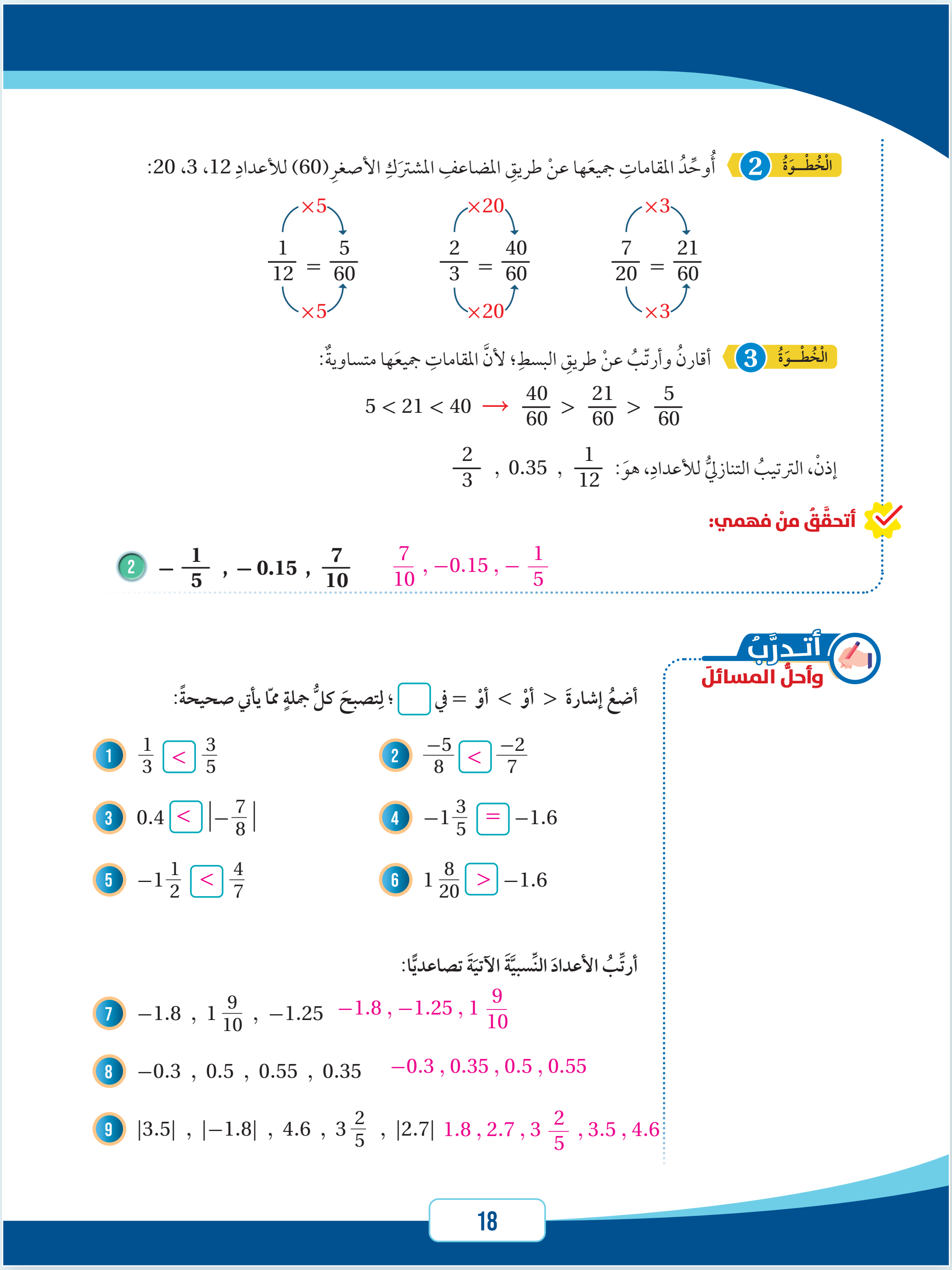
أرتِّبُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ في كلٍّ ممّا يأتي ترتيبًا تنازليًّا (منَ الأكبرِ إلى الأصغرِ):

① $\frac{1}{12}\ ,\ \frac{2}{3}\ ,\ 0.35$

الْخُطْوَةُ 1 أحوِّلُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ المكتوبةَ بالصّيغةِ العشريَّةِ إلى صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$:

$$0.35 = \frac{35}{100} = \frac{35 \div 5}{100 \div 5} = \frac{7}{20}$$

بقسمةِ البسطِ والمقامِ على العاملِ المشتركِ الأكبرِ (5)



الْخُطْوَةُ 2 أُوحِّدُ المقاماتِ جميعَها عنْ طريقِ المضاعفِ المشترَكِ الأصغرِ (60) للأعدادِ 12، 3، 20:

$$\frac{1}{12} = \frac{5}{60} \quad (\times 5) \qquad \frac{2}{3} = \frac{40}{60} \quad (\times 20) \qquad \frac{7}{20} = \frac{21}{60} \quad (\times 3)$$

الْخُطْوَةُ 3 أقارنُ وأرتّبُ عنْ طريقِ البسطِ؛ لأنَّ المقاماتِ جميعَها متساويةٌ:

$$5 < 21 < 40 \longrightarrow \frac{40}{60} > \frac{21}{60} > \frac{5}{60}$$

إذنْ، الترتيبُ التنازليُّ للأعدادِ، هوَ: $\frac{2}{3}$, 0.35 , $\frac{1}{12}$

أتحقّقُ منْ فهمي:

② $-\frac{1}{5}$, -0.15 , $\frac{7}{10}$ $\quad$ $\frac{7}{10}$, -0.15 , $-\frac{1}{5}$

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أضعُ إشارةَ > أوْ < أوْ = في ☐ ؛ لِتصبحَ كلُّ جملةٍ ممّا يأتي صحيحةً:

1) $\frac{1}{3} \boxed{<} \frac{3}{5}$

2) $\frac{-5}{8} \boxed{<} \frac{-2}{7}$

3) $0.4 \boxed{<} \left|-\frac{7}{8}\right|$

4) $-1\frac{3}{5} \boxed{=} -1.6$

5) $-1\frac{1}{2} \boxed{<} \frac{4}{7}$

6) $1\frac{8}{20} \boxed{>} -1.6$

أرتِّبُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ الآتيةَ تصاعديًّا:

7) -1.8 , $1\frac{9}{10}$, -1.25 $\quad$ -1.8 , -1.25 , $1\frac{9}{10}$

8) -0.3 , 0.5 , 0.55 , 0.35 $\quad$ -0.3 , 0.35 , 0.5 , 0.55

9) $|3.5|$, $|-1.8|$, 4.6 , $3\frac{2}{5}$, $|2.7|$ $\quad$ 1.8 , 2.7 , $3\frac{2}{5}$, 3.5 , 4.6

18

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1–12) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

المفاهيم العابرة للمواد

في السؤال 13، أعزز الوعي الصحي لدى الطلبة بتوجيههم للبحث في شبكة الإنترنت عن أهمية الحديد لجسم الإنسان، ومناقشتهم في ما توصلوا إليه في اليوم التالي.

مهاراتُ التفكير العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (21–17).
- أرصد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

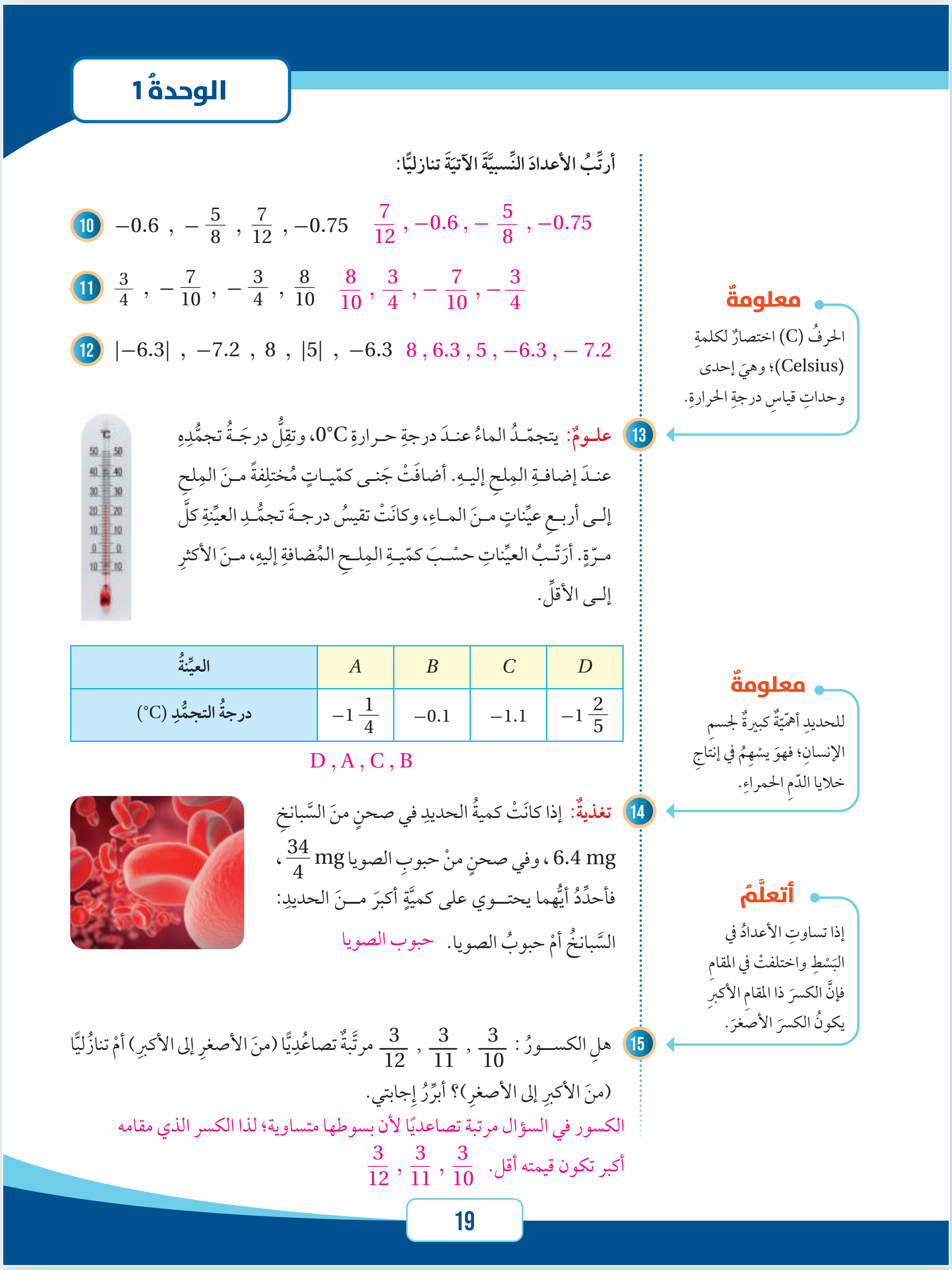
أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (15 – 13) كتاب التمارين: (10 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 17 ,16 ,14 كتاب التمارين: (11 – 7)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (20 –17) كتاب التمارين: (13 – 11)

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل :

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثلاثية، وأزودهم **بورقة المصادر5: أكبر / أصغر**، وأطلب إليهم قصَّ بطاقات الكسور الموجودة فيها، ووضعها مقلوبة على أدراجهم.
- يسحب أحد أفراد المجموعة بطاقةً ويقرأ الكسر الموجود فيها، ثم يعطي الفرد الثاني كسرًا عشريًا أكبر من هذا الكسر، ويذكر الفرد الثالث نسبةً مئويّةً أكبرَ من الكسر العشري.
- يمكن لأفراد المجموعة التحقُّق من إجاباتهم باستخدام الآلة الحاسبة، وكل إجابة صحيحة يحصل صاحبها على نقطة واحدة.
- تُحسَبُ النقاطُ بعد سحب البطاقات جميعِها، والفائز مَنْ يحصل على أكبر عدد من النقاط.
- أطلب إلى الطلبة إعادة اللعبة، ولكن هذه المرة بذِكْر أعدادٍ أصغر.
- **ملاحظة:** يفضل تنفيذ النشاط داخل الغرفة الصفية.



الوحدةُ 1

أرتِّبُ الأعدادَ النِّسبيَّةَ الآتيةَ تنازليًّا:

⑩ $-0.6\ ,\ -\frac{5}{8}\ ,\ \frac{7}{12}\ ,-0.75$ $\quad \frac{7}{12}\ ,-0.6\ ,-\frac{5}{8}\ ,-0.75$

⑪ $\frac{3}{4}\ ,-\frac{7}{10}\ ,-\frac{3}{4}\ ,\ \frac{8}{10}$ $\quad \frac{8}{10}\ ,\frac{3}{4}\ ,-\frac{7}{10}\ ,-\frac{3}{4}$

⑫ $|-6.3|\ ,\ -7.2\ ,\ 8\ ,\ |5|\ ,\ -6.3$ $\quad 8\ ,6.3\ ,5\ ,-6.3\ ,-7.2$

معلومة

الحرفُ (C) اختصارٌ لكلمةِ (Celsius)؛ وهيَ إحدى وحداتِ قياسِ درجةِ الحرارة.

⑬ **علومٌ:** يتجمّدُ الماءُ عندَ درجةِ حرارةِ 0°C، وتقِلُّ درجةُ تجمُّدِهِ عندَ إضافةِ المِلحِ إليهِ. أضافَتْ جَنى كمّياتٍ مُختلِفةً مِنَ المِلحِ إلى أربعِ عيِّناتٍ مِنَ الماءِ، وكانَتْ تقيسُ درجةَ تجمُّدِ العيِّنةِ كلَّ مرّةٍ. أرَتِّبُ العيِّناتِ حسْبَ كمّيةِ المِلحِ المُضافةِ إليهِ، مِنَ الأكثرِ إلى الأقلِّ.

D	C	B	A	العيِّنةُ
$-1\frac{2}{5}$	−1.1	−0.1	$-1\frac{1}{4}$	درجةُ التجمُّدِ (°C)

D , A , C , B

معلومة

للحديدِ أهمِّيّةٌ كبيرةٌ لجسمِ الإنسانِ؛ فهوَ يسْهِمُ في إنتاجِ خلايا الدَّمِ الحمراءِ.

⑭ **تغذيةٌ:** إذا كانَتْ كميةُ الحديدِ في صحنٍ منَ السَّبانخِ 6.4 mg ، وفي صحنٍ منْ حبوبِ الصويا $\frac{34}{4}$ mg ، فأحدِّدُ أيُّهما يحتوي على كميَّةٍ أكبرَ مِنَ الحديدِ: السَّبانخُ أمْ حبوبُ الصويا. حبوب الصويا

أتعلَّمُ

إذا تساوتِ الأعدادُ في البَسْطِ واختلفَتْ في المقامِ فإنَّ الكسرَ ذا المقامِ الأكبرِ يكونُ الكسرَ الأصغرَ.

⑮ هلِ الكسورُ: $\frac{3}{10}\ ,\ \frac{3}{11}\ ,\ \frac{3}{12}$ مرتَّبةٌ تصاعُدِيًّا (مِنَ الأصغرِ إلى الأكبرِ) أمْ تنازُليًّا (مِنَ الأكبرِ إلى الأصغرِ)؟ أبرِّرُ إجابتي.

الكسور في السؤال مرتبة تصاعديًا لأن بسوطها متساوية؛ لذا الكسر الذي مقامه أكبر تكون قيمته أقل. $\frac{3}{10}\ ,\ \frac{3}{11}\ ,\ \frac{3}{12}$

19

توسعة: في السؤال 13 أوجه الطلبة إلى البحث عن تطبيقات حياتية لإضافة الملح إلى الماء المتجمد.

إرشاد: في السؤال 15 أستخدم نماذج الكسور؛ لتسهيل عملية الترتيب على الطلبة ذوي التحصيل المتوسط، ودونَ المتوسط.

16 **سِباقٌ:** في سِباقٍ للدرّاجاتِ حُسِبَ الوسطُ الحسابيُّ للزَّمنِ الّذي استغرَقَهُ المتسابقونَ للوصولِ إلى نُقطةِ النّهايةِ. إذا كانَ الجدولُ التالي يبيّنُ الفَرقَ بينَ زمنِ وصولِ 5 مُتسابِقينَ عنِ المتوسِّطِ، فأرَتّبُ اللّاعبينَ منَ الأسرعِ إلى الأبْطأَ:

المتسابقُ	أحمدُ	محمدٌ	عبدُ العزيزِ	خالدٌ	عمرُ
زمنُ الوصولِ أكثرُ منَ الوسطِ الحِسابيِّ أوْ أقلُّ منْهُ (بالدَّقيقةِ)	-1.25	$1\frac{9}{10}$	$1\frac{2}{5}$	1	-1.8

$-1.8\ ,\ -1.25\ ,\ 1\ ,\ 1\frac{2}{5}\ ,\ 1\frac{9}{10}$

17 أعودُ إلى فِقرةِ (أستكشِفُ) بدايةَ الدّرسِ، وأحلُّ المسألةَ.

$\frac{4}{9} < \frac{2}{3} < \frac{5}{6}$

الأول هو الفائز

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

18 **تبريرٌ:** لماذا يقلُّ العددُ 0.25 عنِ العددِ $0.\overline{25}$ ؟ أوضِّحُ إجابتي.
بكتابة الكسر العشري الدوري على صورة عدد متكرر، ثم مقارنة المنازل نجد أن
$0.250 < 0.252525$

19 **تبريرٌ:** إذا علمْتُ ترتيبَ خمسةِ أعدادٍ نسبيَّةٍ سالبةٍ تصاعديًّا (منَ الأصغرِ إلى الأكبرِ) فكيفَ يمكنُ أنْ أستخدِمَ هذهِ المعلومةَ في ترتيبِ معكوساتِ تلكَ الأعدادِ؟ أوضِّحُ إجابتي. أنظر الهامش.

أتذكَّرُ
معكوسُ العددِ النسبيِّ a هوَ $-a$

20 **تحدٍّ:** a, b, c ثلاثةُ أعدادٍ تُحقِّقُ ما يأتي:
$c > a\ ,\ a > b\ ,\ c > b$. أيُّ هذهِ الأعدادِ هوَ الأكبرُ؟ c

21 **أكتبُ** أصِفُ كيفيَّةَ ترتيبِ ثلاثةِ أعدادٍ نسبيَّةٍ تصاعديًّا، أحدُها موجبٌ والآخرُ سالبٌ، أمّا الثّالثُ فصفرٌ. أنظر إجابات الطلبة.

إرشادات:

- في السؤال 18 (تبرير)، أوجه الطلبة إلى كتابة الكسر العشري الدوري بتكرار الأرقام الدورية فيه؛ لتسهيل عملية المقارنة.
- في السؤال 19 (تبرير)، يمكنني طرح مثال من أعداد نسبية؛ لتوضيح المطلوب من السؤال للطلبة.

إجابة:

19) الأعداد السالبة تصغر كلما كبرت قيمتها، وعند إيجاد معكوس العدد السالب فإنه يصبح موجبًا؛ لذا العدد الأصغر قيمة بالسالب يصبح الأكبر بأخذ المعكوس لأنه سيصبح موجبًا، والمثال الآتي يوضح ما سبق:
$-7<-6<-5<-4<-3$
المعكوس لهذه الأعداد 7,6,5,4,3 ويصبح ترتيبها $7>6>5>4>3$
أي أنها تصبح مرتبة تنازليًّا.

نشاط التكنولوجيا:

- أوجه الطلبة إلى تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز الآتي، وفيه يجدون خطَّ أعداد تفاعليًّا يساعدهم على تحديد موقع العدد النسبي على الخط؛ لتسهيل عمليات المقارنة والترتيب.

إرشاد:

- يمكنُ تنفيذ النشاط في غرفة الحاسوب، وحلّ أحد أسئلة الدرس باستخدام خط الأعداد الذي يوفِّره الرابط.

تنبيه: يوجد في الموقع مصطلحات رياضية باللغة الإنجليزية، أوضح للطلبة معنى كلّ مصطلح؛ لتسهيل تعاملهم مع الموقع.

تعليمات المشروع:

أطلب إلى الطلبة استكمال العمل على المشروع، وذلك بترتيب الأعداد النسبية التي جمعوها في المراحل السابقة من المشروع ترتيبًا تنازليًّا، وللتوضيح أذكرهم بوضع خطوات تفصيلية للحلّ.

6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

» **أرتب الأعداد الآتية تصاعديًا:**

$-2.3\ ,\ -2\frac{1}{4}\ ,\ -\frac{22}{8}\ ,\ -\frac{14}{8}$

الدرس 4

نتاجات الدرس:

- إيجاد النظير الجمعي للعدد النسبي.
- إجراء عمليّتَي الجمع والطرح على الأعداد النسبية باستخدام خط الأعداد.
- إجراء عمليّتَي الجمع والطرح على الأعداد النسبية جبريًّا.

نتاجات التعلُّم القبلي:

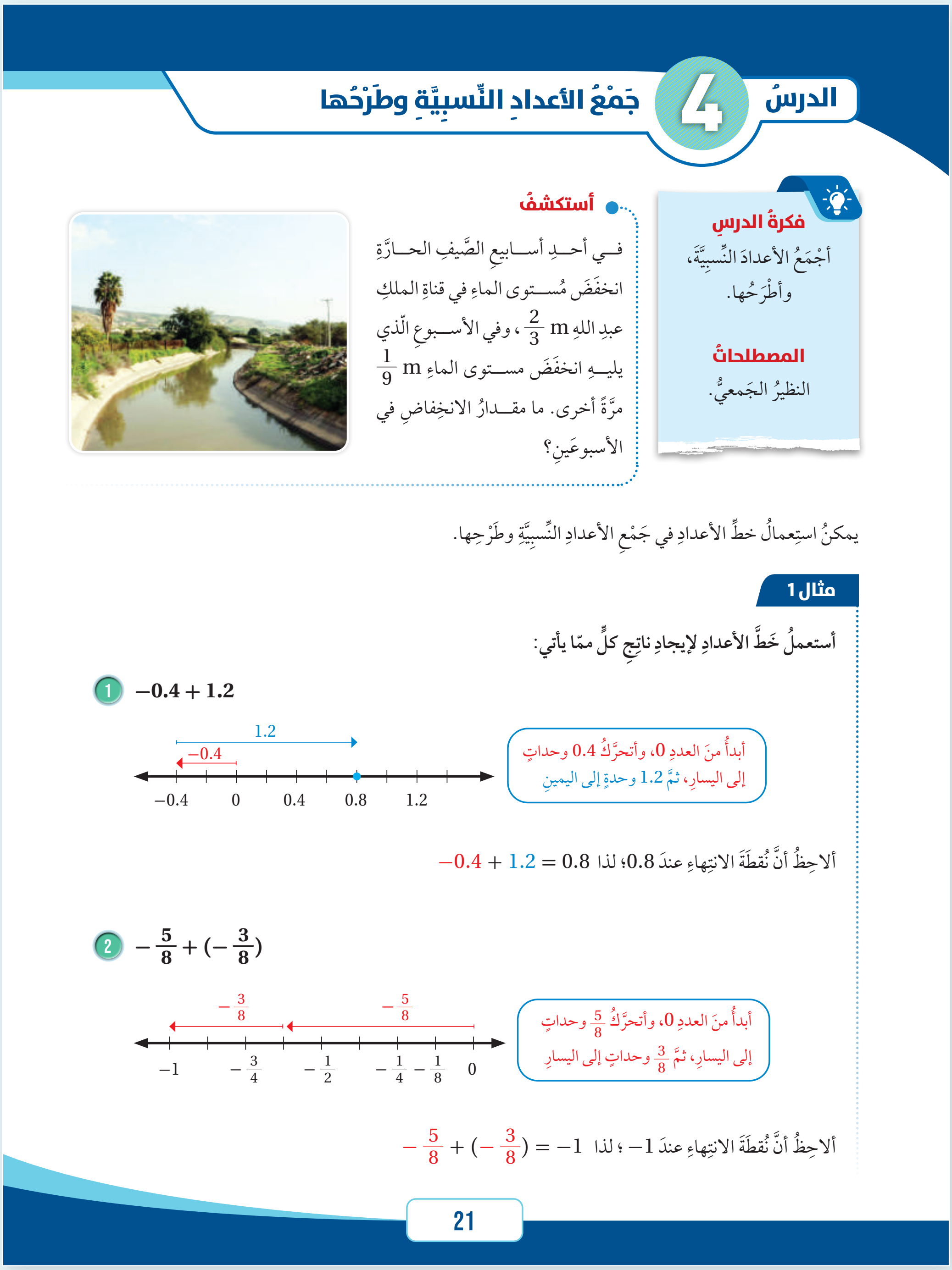
- جمع وطرح عددين صحيحين جبريًّا.
- جمع وطرح كسورٍ وأعداد كسرية وكتابتها بأبسط صورة.
- جمع وطرح الأعداد العشرية، وحلّ مسائل عليها، وتقدير الناتج.
- إيجاد النظير الجمعي للعدد الصحيح.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أكتب الجدول المجاور على اللوح، ثم أطلب إلى الطلبة تحديد كل مما يأتي:
  - عدد مكافئ للكسر $\frac{17}{5}$
  - عدد مكافئ للعدد الكسري $4\ \frac{4}{5}$
  - عدد مكافئ للكسر $\frac{54}{27}$
  - عدد مكافئ للكسر $\frac{30}{54}$
  - عدد مكافئ لـ $\frac{1}{6} + \frac{1}{6}$
  - عدد مكافئ لـ $\frac{5}{8} + \frac{13}{8}$



الدرس 4 جَمْعُ الأعدادِ النِّسبِيَّةِ وطَرْحُها

فكرةُ الدرسِ

أجْمَعُ الأعدادَ النِّسبِيَّةَ، وأطْرَحُها.

المصطلحاتُ

النظيرُ الجَمعيُّ.

أستكشفُ

في أحدِ أسابيعِ الصَّيفِ الحارَّةِ انخفَضَ مُستوى الماءِ في قناةِ الملكِ عبدِ اللهِ $\frac{2}{3}$ m، وفي الأسبوعِ الّذي يليهِ انخفَضَ مستوى الماءِ $\frac{1}{9}$ m مرَّةً أخرى. ما مقدارُ الانخفاضِ في الأسبوعَينِ؟

يمكنُ استِعمالُ خطِّ الأعدادِ في جَمْعِ الأعدادِ النِّسبِيَّةِ وطَرْحِها.

مثال 1

أستعملُ خَطَّ الأعدادِ لإيجادِ ناتِجِ كلٍّ ممّا يأتي:

① $-0.4 + 1.2$

أبدأُ منَ العددِ 0، وأتحرَّكُ 0.4 وحداتٍ إلى اليسارِ، ثمَّ 1.2 وحدةٍ إلى اليمينِ

ألاحِظُ أنَّ نُقطَةَ الانتِهاءِ عندَ 0.8؛ لذا $-0.4 + 1.2 = 0.8$

② $-\frac{5}{8} + (-\frac{3}{8})$

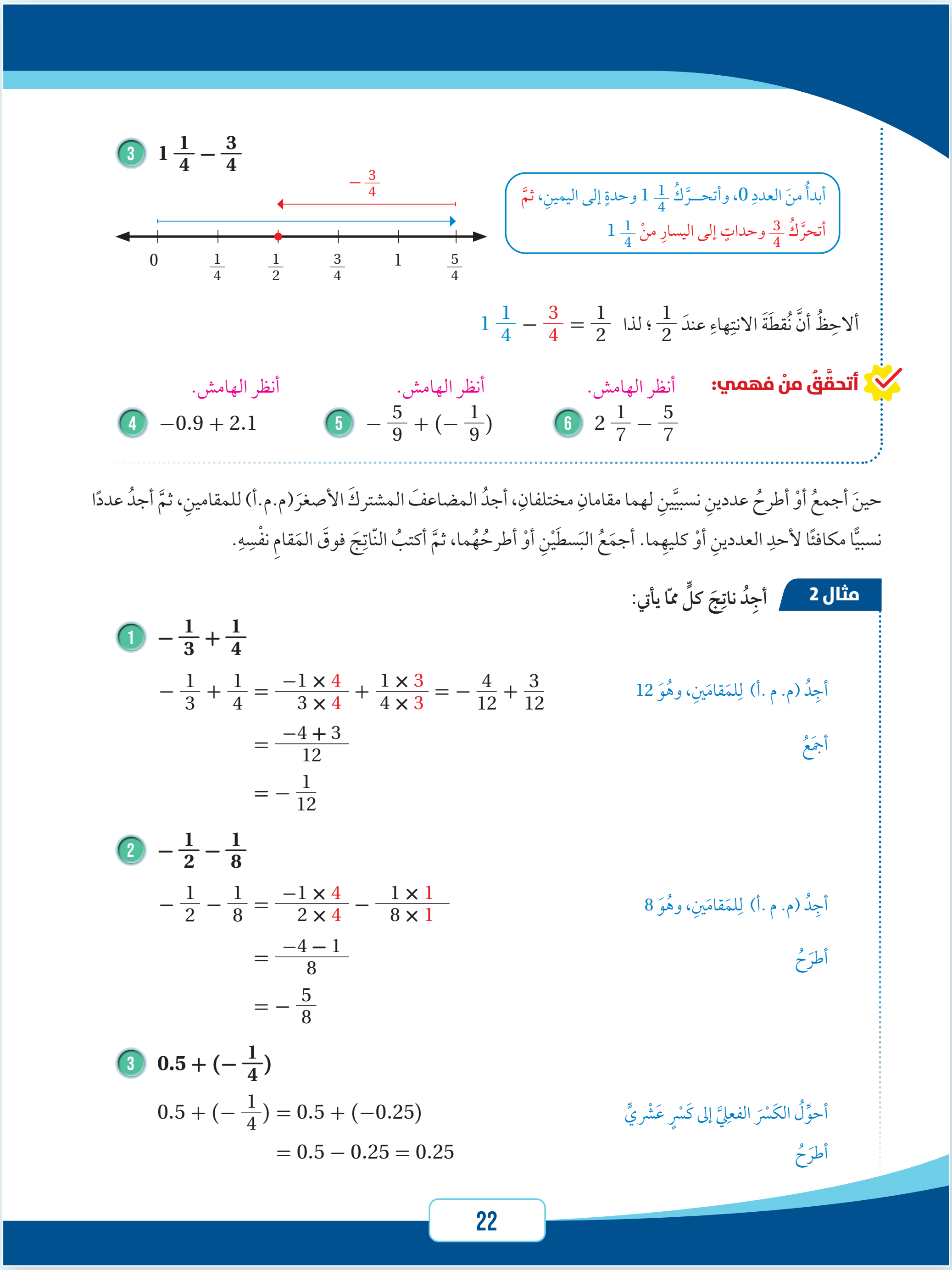
أبدأُ منَ العددِ 0، وأتحرَّكُ $\frac{5}{8}$ وحداتٍ إلى اليسارِ، ثمَّ $\frac{3}{8}$ وحداتٍ إلى اليسارِ

ألاحِظُ أنَّ نُقطَةَ الانتِهاءِ عندَ −1 ؛ لذا $-\frac{5}{8} + (-\frac{3}{8}) = -1$

21

$2\ \frac{3}{5}$	$0.\overline{3}$	$\frac{13}{8}$	$2\ \frac{1}{3}$
2	$1\ \frac{3}{4}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{13}{5}$
$2\ \frac{1}{4}$	4.8%	2.25	$1\ \frac{2}{3}$
$\frac{2}{9}$	$\frac{21}{8}$	3.4	$\frac{5}{9}$

توسعة: أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأطلب إلى كل فردٍ في المجموعة كتابة مسألة إجابتها عددٌ نسبيٌّ موجود في الجدول، ثم أطلب إليهم تبادل المسائل، ليجيب كلٌّ منهم على مسألة الآخر.



③ $1\frac{1}{4} - \frac{3}{4}$

أبدأُ منَ العددِ 0، وأتحــرَّكُ $1\frac{1}{4}$ وحدةٍ إلى اليمينِ، ثمَّ أتحرَّكُ $\frac{3}{4}$ وحداتٍ إلى اليسارِ منْ $1\frac{1}{4}$

ألاحِظُ أنَّ نُقطةَ الانتِهاءِ عندَ $\frac{1}{2}$ ؛ لذا $1\frac{1}{4} - \frac{3}{4} = \frac{1}{2}$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

④ $-0.9 + 2.1$ أنظر الهامش.

⑤ $-\frac{5}{9} + (-\frac{1}{9})$ أنظر الهامش.

⑥ $2\frac{1}{7} - \frac{5}{7}$ أنظر الهامش.

حينَ أجمعُ أوْ أطرحُ عددينِ نسبيَّينِ لهما مقامانِ مختلفانِ، أجدُ المضاعفَ المشتركَ الأصغرَ(م.م.أ) للمقامينِ، ثمَّ أجدُ عددًا نسبيًّا مكافئًا لأحدِ العددينِ أوْ كليهِما. أجمَعُ البَسطَيْنِ أوْ أطرحُهُما، ثمَّ أكتبُ النّاتِجَ فوقَ المَقامِ نفْسِهِ.

مثال 2 أجِدُ ناتِجَ كلٍّ ممّا يأتي:

① $-\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$

أجِدُ (م. م .أ) لِلمَقامَينِ، وهُوَ 12

$$-\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{-1 \times 4}{3 \times 4} + \frac{1 \times 3}{4 \times 3} = -\frac{4}{12} + \frac{3}{12}$$

أجمَعُ

$$= \frac{-4+3}{12}$$

$$= -\frac{1}{12}$$

② $-\frac{1}{2} - \frac{1}{8}$

أجِدُ (م. م .أ) لِلمَقامَينِ، وهُوَ 8

$$-\frac{1}{2} - \frac{1}{8} = \frac{-1 \times 4}{2 \times 4} - \frac{1 \times 1}{8 \times 1}$$

أطرَحُ

$$= \frac{-4-1}{8}$$

$$= -\frac{5}{8}$$

③ $0.5 + (-\frac{1}{4})$

أحوِّلُ الكَسْرَ الفعلِيَّ إلى كَسْرٍ عَشْرِيٍّ

$$0.5 + (-\frac{1}{4}) = 0.5 + (-0.25)$$

أطرَحُ

$$= 0.5 - 0.25 = 0.25$$

22

إرشادات:

- في الفـرع 3 مـن المثـال 1 أذكـر الطلبـة أنّ الحركـة على خـط الأعـداد بمقـدار $1\frac{1}{4}$ تعـادل الحركـة بمقـدار $\frac{5}{4}$ (لأن $1\frac{1}{4}$ يكافـئ $\frac{5}{4}$)

تنبيه: ألاحظ أن المثال 1 قدَّم جمع وطرح كســور عشرية مع بعضها أو كسور فعليّة وأعداد كسرية مقاماتها متشابهة؛ لتسهيل عملية إدماج الطلبة في فكرة الدرس، وستناقش الأمثلة في ما بعد أفكارًا متقدمة.

إجابات (أتحقق من فهمي):

4) يجب أن يُظهر الرسم: البداية من العدد 0 والتحرك 0.9 وحدة لليسار ثم 2.1 وحدة لليمين، الانتهاء عند 1.2 .

5) يجب أن يُظهر الرســم: البداية من العدد 0 والتحرك $\frac{5}{9}$ وحدة لليسار ثم $\frac{1}{9}$ وحدة لليسار، الانتهاء عند $-\frac{6}{9}$.

6) يجب أن يُظهر الرسم: البداية من العدد 0 والتحرك $2\frac{1}{7}$ وحدة لليمين ثم $\frac{5}{7}$ وحدة لليسار، الانتهاء عند $1\frac{3}{7}$.

2 الاستكشاف

- أوجــه الطلبة إلى قــراءة المســألة الــواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - » مــا المناطق التي تمتد فيها قنــاة الملك عبد الله؟ من بلدة العدسية في أقصى شمال المملكة وحتى الشونة الجنوبية.
  - » ما النّهرانِ اللّذانِ يُغذّيانِ القناةَ؟ نهر اليرموك، ونهر الزرقاء.
  - » كيف يؤثــر ارتفاع درجات الحرارة في مســتوى الماء في القناة؟ يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تبخّر الماء في القناة؛ فينخفض مستواه فيها.
  - » ما العدد النسبي الدال على مقدار انخفاض مستوى الماء في القناة في الأسبوع الأول؟ $\frac{2}{3}$
  - » ما العدد النسبي الدال على مقدار انخفاض مستوى الماء في القناة في الأسبوع الثاني؟ $\frac{1}{9}$
  - » ما مقــدار الانخفــاض فــي الأســبوعين معًا؟ $\frac{1}{9} + \frac{2}{3} = \frac{7}{9}$ m
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أوضح للطلبة أنه يمكن استعمال خط الأعداد لجمع الأعداد النسبية وطرحها.
- أناقش معهم حلّ مثال 1 على اللوح باستخدام الأقلام الملونــة، وأوضح لهم أن عملية الجمع أو الإشــارة الموجبة تعنــي أنّ اتجاه الحركة إلى اليمين على خط الأعداد بمقدار العدد النســبي الذي بعدها، والإشارة السالبة تعني أنّ الحركة لليسار على الخط.

التقويم التكويني:

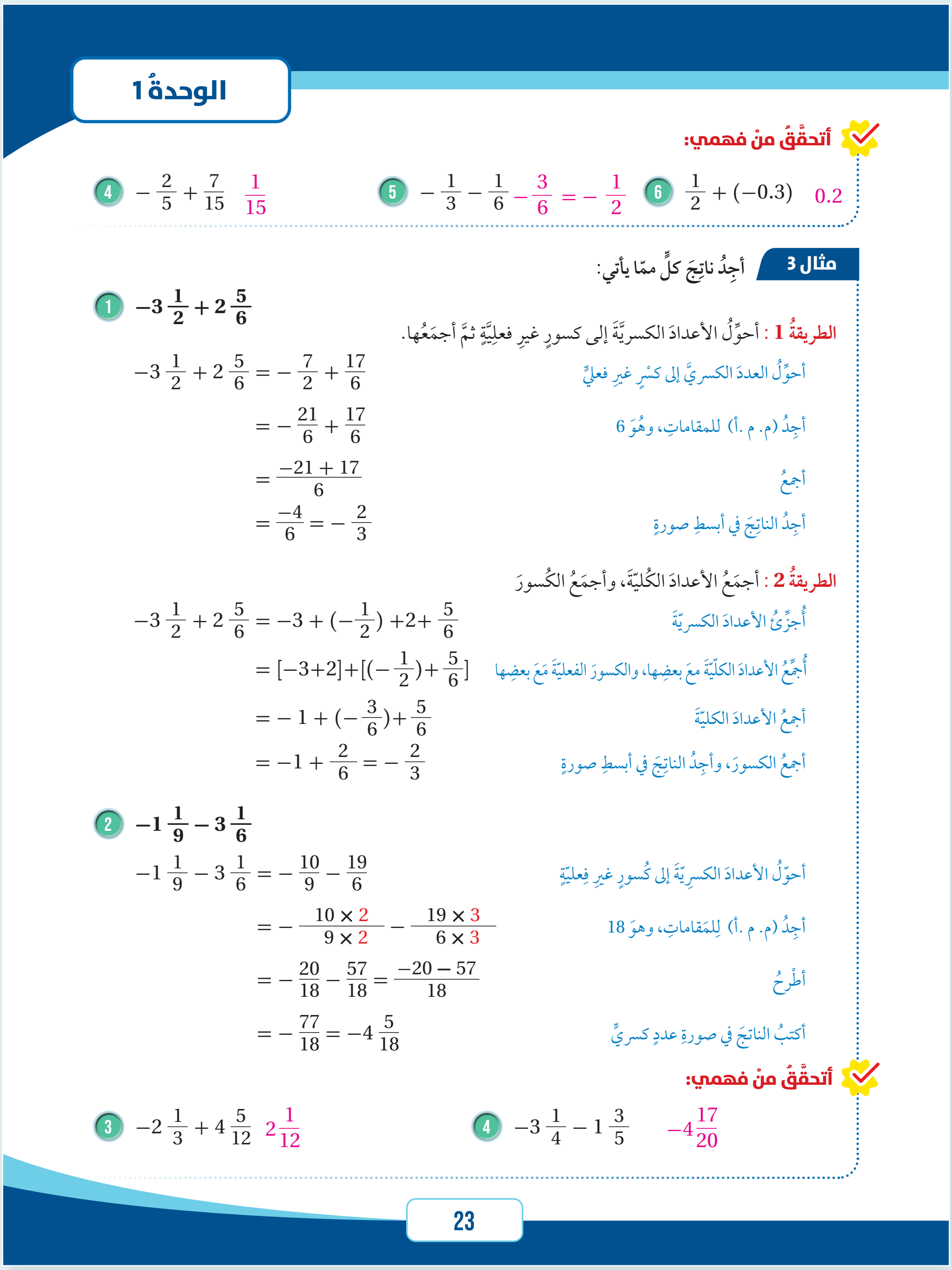
أطلب إلى الطلبة حــل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشــتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

المثالان 2 و 3

- أوضح للطلبة أنه عند جمع أو طرح عددين نسبيين، فإننا نحتاج إلى تحويلهما إلى الصورة نفسها أولًا، ثم إجراء العملية المطلوبة. أطبق ذلك عمليًا من خلال مناقشة حلّ المثالين 2 و3.

✓ إرشادات:

- أوضح للطلبة أنّ المضاعف المشترك الأصغر يمكن اختصاره بـ: م.م.أ.
- في الفرع 1 من المثال 2 أذكر الطلبة بإيجاد م.م.أ للمقامين قبل جمع العددين.
- في الفرع 2 من المثال2 أذكر الطلبة أنّ العدد 8 أحد مضاعفات العدد 2؛ لذا نكتفي بضرْب العدد 2 بـ 4 عند توحيد المقامات.
- في الفرع 2 من المثال 2 أذكر الطلبة بقواعد جمع الأعداد الصحيحة وطرحها.
- في المثال 3 ألفت انتباه الطلبة إلى وجود طريقتين لجمع الأعداد الكسرية أو طرحها، إمّا بتحويلها إلى كسور غير فعلية، أو إبقائها بصورتها وجمع أو طرح الكسور مع بعضها والأعداد الكلية مع بعضها.



أتحقَّقُ منْ فهمي:

④ $-\frac{2}{5}+\frac{7}{15}$ $\frac{1}{15}$

⑤ $-\frac{1}{3}-\frac{1}{6}-\frac{3}{6}=-\frac{1}{2}$

⑥ $\frac{1}{2}+(-0.3)$ 0.2

مثال 3 أجِدُ ناتِجَ كلٍّ ممّا يأتي:

① $-3\frac{1}{2}+2\frac{5}{6}$

الطريقةُ 1 : أحوِّلُ الأعدادَ الكسريَّةَ إلى كسورٍ غيرِ فعليَّةٍ ثمَّ أجمَعُها.

أحوِّلُ العددَ الكسريَّ إلى كسْرٍ غيرِ فعليٍّ: $-3\frac{1}{2}+2\frac{5}{6}=-\frac{7}{2}+\frac{17}{6}$

أجِدُ (م. م .أ) للمقاماتِ، وهُوَ 6: $=-\frac{21}{6}+\frac{17}{6}$

أجمعُ: $=\frac{-21+17}{6}$

أجِدُ الناتِجَ في أبسطِ صورةٍ: $=\frac{-4}{6}=-\frac{2}{3}$

الطريقةُ 2 : أجمَعُ الأعدادَ الكُليّةَ، وأجمَعُ الكُسورَ

أُجزِّئُ الأعدادَ الكسريّةَ: $-3\frac{1}{2}+2\frac{5}{6}=-3+(-\frac{1}{2})+2+\frac{5}{6}$

أُجمِّعُ الأعدادَ الكلّيّةَ معَ بعضِها، والكسورَ الفعليّةَ مَعَ بعضِها: $=[-3+2]+[(-\frac{1}{2})+\frac{5}{6}]$

أجمعُ الأعدادَ الكليّةَ: $=-1+(-\frac{3}{6})+\frac{5}{6}$

أجمعُ الكسورَ، وأجِدُ الناتجَ في أبسطِ صورةٍ: $=-1+\frac{2}{6}=-\frac{2}{3}$

② $-1\frac{1}{9}-3\frac{1}{6}$

أحوّلُ الأعدادَ الكسريّةَ إلى كُسورٍ غيرِ فِعليّةٍ: $-1\frac{1}{9}-3\frac{1}{6}=-\frac{10}{9}-\frac{19}{6}$

أجِدُ (م. م .أ) لِلمَقاماتِ، وهوَ 18: $=-\frac{10\times 2}{9\times 2}-\frac{19\times 3}{6\times 3}$

أطْرَحُ: $=-\frac{20}{18}-\frac{57}{18}=\frac{-20-57}{18}$

أكتبُ الناتجَ في صورةِ عددٍ كسريٍّ: $=-\frac{77}{18}=-4\frac{5}{18}$

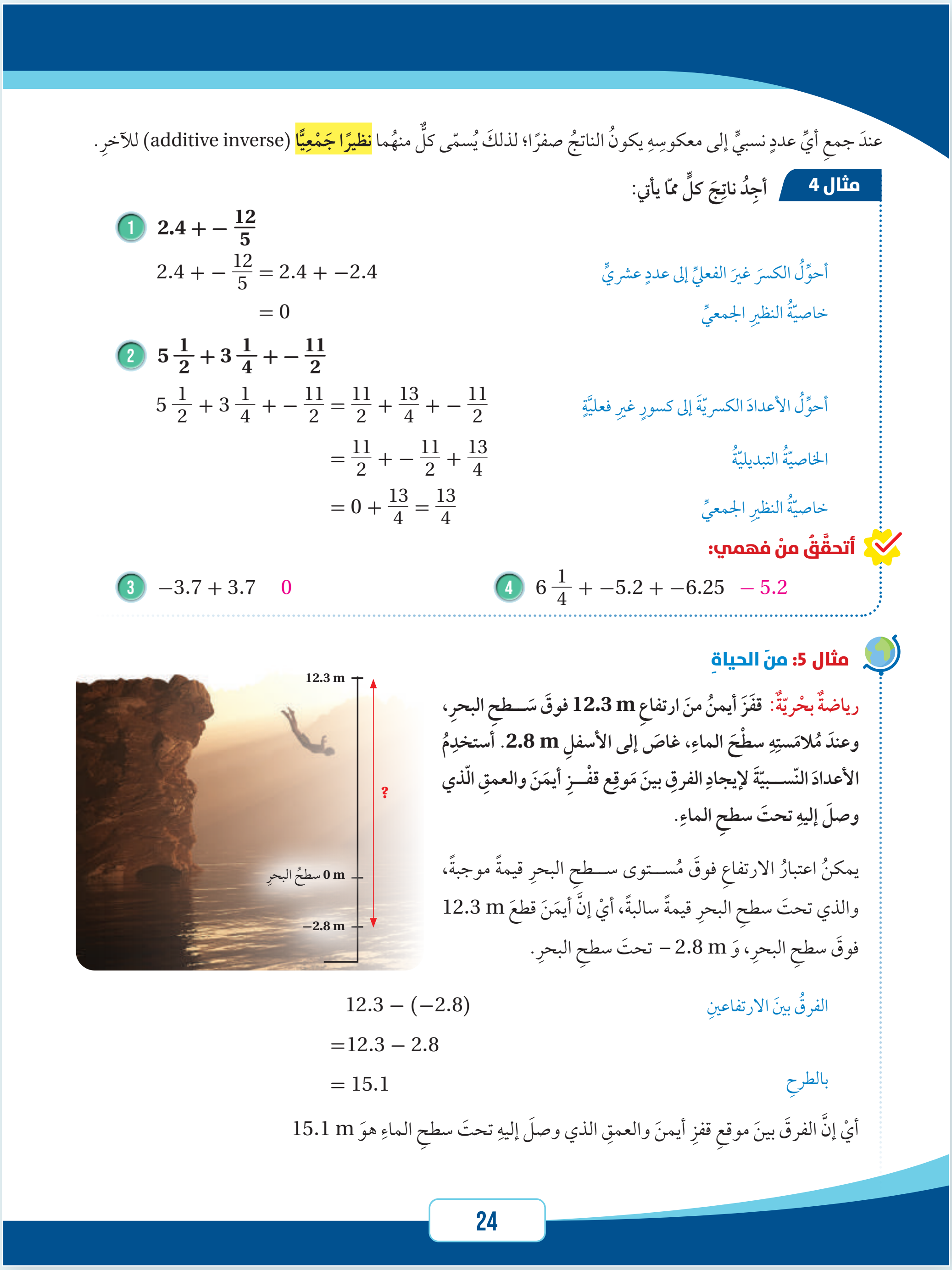
أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $-2\frac{1}{3}+4\frac{5}{12}$ $2\frac{1}{12}$

④ $-3\frac{1}{4}-1\frac{3}{5}$ $-4\frac{17}{20}$

توسعة: أطلب إلى الطلبة حلّ الفرع 3 من المثال 2 بتحويل العدد 0.5 إلى كسر فعليّ، ثم مقارنة إجابتهم بالإجابة الموجودة في الكتاب وتحديد سبب اختلاف شكل الإجابتين.

تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة عند جمع كسرين (أو طرحهما)، بجمع (أو طرح) البسطين معًا وجمْع المقامين معًا (مثلًا: $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}=\frac{2}{5}$).



عندَ جمعِ أيِّ عددٍ نسبيٍّ إلى معكوسِهِ يكونُ الناتجُ صفرًا؛ لذلكَ يُسمّى كلٌّ منهُما **نظيرًا جَمْعِيًّا** (additive inverse) للآخرِ.

مثال 4 أجِدُ ناتِجَ كلٍّ ممّا يأتي:

① $\mathbf{2.4 + -\frac{12}{5}}$

$2.4 + -\frac{12}{5} = 2.4 + -2.4$ أحوِّلُ الكسرَ غيرَ الفعليِّ إلى عددٍ عشريٍّ

$= 0$ خاصيّةُ النظيرِ الجمعيِّ

② $\mathbf{5\frac{1}{2} + 3\frac{1}{4} + -\frac{11}{2}}$

$5\frac{1}{2} + 3\frac{1}{4} + -\frac{11}{2} = \frac{11}{2} + \frac{13}{4} + -\frac{11}{2}$ أحوِّلُ الأعدادَ الكسريّةَ إلى كسورٍ غيرِ فعليّةٍ

$= \frac{11}{2} + -\frac{11}{2} + \frac{13}{4}$ الخاصيّةُ التبديليّةُ

$= 0 + \frac{13}{4} = \frac{13}{4}$ خاصيّةُ النظيرِ الجمعيِّ

أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $-3.7 + 3.7$ 0

④ $6\frac{1}{4} + -5.2 + -6.25$ -5.2

مثال 5: منَ الحياةِ

رياضةٌ بحْريّةٌ: قفَزَ أيمنُ منَ ارتفاعِ **12.3 m** فوقَ سَطحِ البحرِ، وعندَ مُلامَستِهِ سطْحَ الماءِ، غاصَ إلى الأسفلِ **2.8 m**. أستخدِمُ الأعدادَ النّسبيّةَ لإيجادِ الفرقِ بينَ مَوقِعِ قفْزِ أيمَنَ والعمقِ الّذي وصلَ إليهِ تحتَ سطحِ الماءِ.

يمكنُ اعتبارُ الارتفاعِ فوقَ مُستوى سطحِ البحرِ قيمةً موجبةً، والذي تحتَ سطحِ البحرِ قيمةً سالبةً، أيْ إنَّ أيمَنَ قطعَ 12.3 m فوقَ سطحِ البحرِ، وَ 2.8 m − تحتَ سطحِ البحرِ.

$12.3 - (-2.8)$ الفرقُ بينَ الارتفاعينِ

$= 12.3 - 2.8$

$= 15.1$ بالطرحِ

أيْ إنَّ الفرقَ بينَ موقعِ قفزِ أيمنَ والعمقِ الذي وصلَ إليهِ تحتَ سطحِ الماءِ هوَ 15.1 m

24

مثال 4

- أقدم مفهوم خاصية النظير الجمعي للطلبة، من خلال ربطه بمفهوم معكوس العدد النسبي، ثم أناقش حلّ مثال 4 مع الطلبة.

إرشاد: أوضح للطلبة خاصية النظير الجمعي باستعمال خط الأعداد.

مثال 5: من الحياة

- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة مثال5، ثم أوضح لهم أن ارتفاع أيمن فوق سطح البحر يعبر عنه بالقيمة 12.3 وارتفاعه تحت سطح البحر يعبر عنه بالقيمة 2.8− ، لذا فإن الفرق بين الارتفاعين يمثل الفرق بين موقع قفز أيمن إلى العمق الذي وصله تحت سطح الماء.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (12-1) 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (23–21).
- أرصـد أيّة أفكار 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:

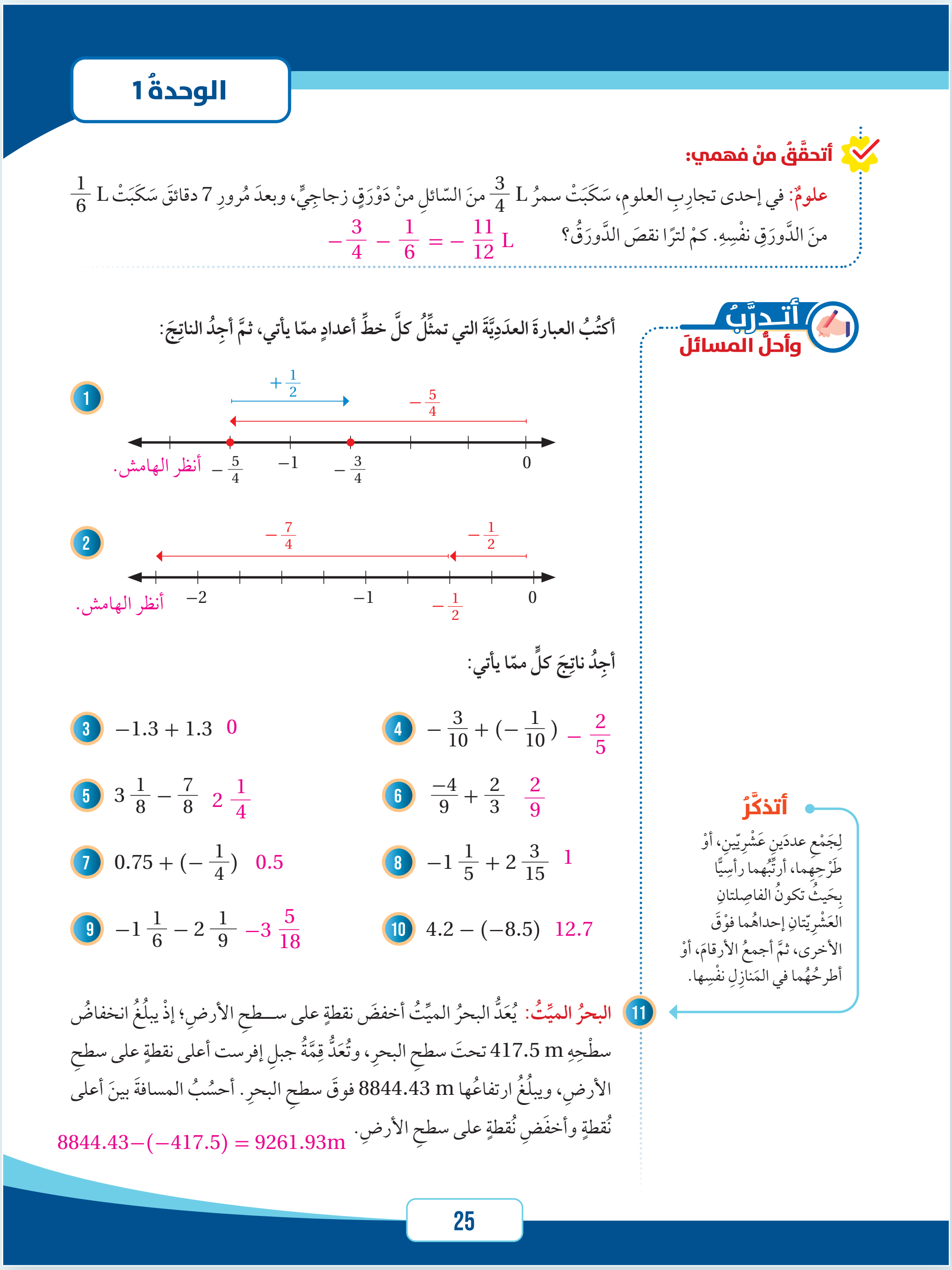
المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 21 ,(15 – 13) كتاب التمارين: (10 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 21 ,19 ,15,17 ,13 كتاب التمارين: (14 – 7)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (23 – 15) كتاب التمارين: (18 – 15)

إرشادات:

- في السؤال 22 (تبرير)، أوجه الطلبة إلى تحديد إشـارة الناتج دون حلّ المسألة جبريًّا من خلال مقارنـة الكسـرين، وألفـت انتباهَهُـم إلى أنّ البسطين متساويان.
- في السؤال 23 (تبرير)، يمكن توضيح المطلوب من السـؤال مـن خـلال تقديم أمثلـة عددية، بالإضافة إلى ربطه بمفهوم الأعداد النسبية.

المفاهيم العابرة للمواد

في السـؤال 21، أؤكـد أهميّـةَ التحليل وتقديـم الأدلة والبراهين فهي إحدى المفاهيم العابرة للمواد. أطلب إلى الطلبة توظيف ما تعلموه خلال الدرس؛ لاكتشـاف الخطأ في الحل، مع تقديم التبرير المناسب لذلك.



الوحدةُ 1

أتحقَّقُ من فهمي:

علومٌ: في إحدى تجارِبِ العلومِ، سَكَبَتْ سمرُ $\frac{3}{4}$ L منَ السّائلِ منْ دَوْرَقٍ زجاجِيٍّ، وبعدَ مُرورِ 7 دقائقَ سَكَبَتْ $\frac{1}{6}$ L منَ الدَّورَقِ نفْسِهِ. كمْ لترًا نقصَ الدَّورَقُ؟ $-\frac{3}{4}-\frac{1}{6}=-\frac{11}{12}$ L

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أكتُبُ العبارةَ العدَدِيَّةَ التي تمثِّلُ كلَّ خطِّ أعدادٍ ممّا يأتي، ثمَّ أجِدُ الناتِجَ:

1 أنظر الهامش.

2 أنظر الهامش.

أجِدُ ناتِجَ كلٍّ ممّا يأتي:

3 $-1.3+1.3$ 0

4 $-\frac{3}{10}+(-\frac{1}{10})$ $-\frac{2}{5}$

5 $3\frac{1}{8}-\frac{7}{8}$ $2\frac{1}{4}$

6 $\frac{-4}{9}+\frac{2}{3}$ $\frac{2}{9}$

7 $0.75+(-\frac{1}{4})$ 0.5

8 $-1\frac{1}{5}+2\frac{3}{15}$ 1

9 $-1\frac{1}{6}-2\frac{1}{9}$ $-3\frac{5}{18}$

10 $4.2-(-8.5)$ 12.7

أتذكَّرُ

لِجَمْعِ عددَينِ عَشْرِيّينِ، أوْ طَرْحِهِما، أرتِّبُهما رأسِيًّا بِحَيثُ تكونُ الفاصِلتانِ العَشْرِيّتانِ إحداهُما فوْقَ الأخرى، ثمَّ أجمعُ الأرقامَ، أوْ أطرحُهُما في المَنازِلِ نفْسِها.

11 **البحرُ الميِّتُ:** يُعَدُّ البحرُ الميِّتُ أخفضَ نقطةٍ على سطحِ الأرضِ؛ إذْ يبلُغُ انخفاضُ سطْحِهِ 417.5 m تحتَ سطحِ البحرِ، وتُعَدُّ قِمَّةُ جبلِ إفرست أعلى نقطةٍ على سطحِ الأرضِ، ويبلُغُ ارتفاعُها 8844.43 m فوقَ سطحِ البحرِ. أحسُبُ المسافةَ بينَ أعلى نُقطةٍ وأخفَضِ نُقطةٍ على سطحِ الأرضِ. $8844.43-(-417.5)=9261.93$m

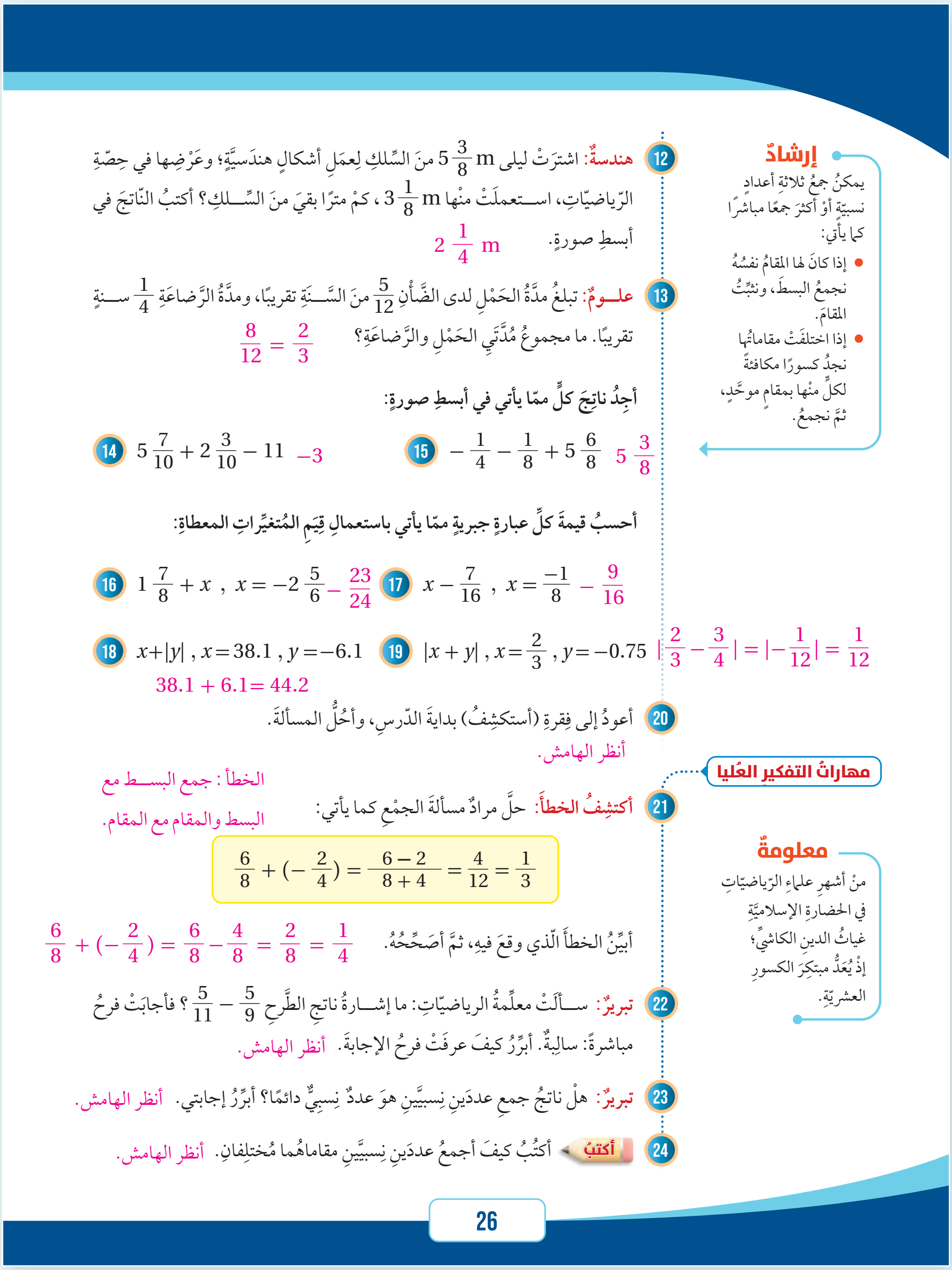
25

توسعة: في السؤال 11، أطلب إلى الطلبة البحث في شبكة الإنترنت عن أعلى قمة جبلية في كل قارةٍ من القارات السبع.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

$$1)\ -\frac{5}{4}+\frac{1}{2}=-\frac{3}{4}$$

$$2)\ -\frac{1}{2}-\frac{7}{4}=-\frac{9}{4}=-2\frac{1}{4}$$



إرشادٌ

يمكنُ جمعُ ثلاثةِ أعدادٍ نسبيّةٍ أوْ أكثرَ جمعًا مباشرًا كما يأتي:

- إذا كانَ لها المقامُ نفسُهُ نجمعُ البسطَ، ونثبِّتُ المقامَ.
- إذا اختلفَتْ مقاماتُها نجدُ كسورًا مكافئةً لكلٍّ منْها بمقامٍ موحَّدٍ، ثمَّ نجمعُ.

⑫ **هندسةٌ:** اشترَتْ ليلى $5\frac{3}{8}$ m منَ السِّلكِ لِعمَلِ أشكالٍ هندَسيَّةٍ؛ وعَرْضِها في حِصّةِ الرّياضيّاتِ، استعملَتْ منْها $3\frac{1}{8}$ m ، كمْ مترًا بقيَ منَ السِّلكِ؟ أكتبُ النّاتجَ في أبسطِ صورةٍ. $2\frac{1}{4}$ m

⑬ **علومٌ:** تبلغُ مدَّةُ الحَمْلِ لدى الضَّأْنِ $\frac{5}{12}$ منَ السَّنَةِ تقريبًا، ومدَّةُ الرَّضاعَةِ $\frac{1}{4}$ سنةٍ تقريبًا. ما مجموعُ مُدَّتَي الحَمْلِ والرَّضاعَةِ؟ $\frac{8}{12} = \frac{2}{3}$

أجِدُ ناتِجَ كلٍّ ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

⑭ $5\frac{7}{10} + 2\frac{3}{10} - 11$ -3

⑮ $-\frac{1}{4} - \frac{1}{8} + 5\frac{6}{8}$ $5\frac{3}{8}$

أحسبُ قيمةَ كلِّ عبارةٍ جبريةٍ ممّا يأتي باستعمالِ قِيَمِ المُتغيِّراتِ المعطاةِ:

⑯ $1\frac{7}{8} + x \ , \ x = -2\frac{5}{6}$ $-\frac{23}{24}$

⑰ $x - \frac{7}{16} \ , \ x = \frac{-1}{8}$ $-\frac{9}{16}$

⑱ $x+|y| \ , x = 38.1 \ , y = -6.1$ $38.1 + 6.1 = 44.2$

⑲ $|x+y| \ , x = \frac{2}{3} \ , y = -0.75$ $|\frac{2}{3} - \frac{3}{4}| = |-\frac{1}{12}| = \frac{1}{12}$

⑳ أعودُ إلى فِقرةِ (أستكشِفُ) بدايةَ الدّرسِ، وأحُلُّ المسألةَ. أنظر الهامش.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

㉑ **أكتشِفُ الخطأَ:** حلَّ مرادٌ مسألةَ الجمْعِ كما يأتي:

الخطأ : جمع البسط مع البسط والمقام مع المقام.

$$\frac{6}{8} + (-\frac{2}{4}) = \frac{6-2}{8+4} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

أبيِّنُ الخطأَ الّذي وقعَ فيهِ، ثمَّ أصحِّحُهُ. $\frac{6}{8} + (-\frac{2}{4}) = \frac{6}{8} - \frac{4}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$

㉒ **تبريرٌ:** سألَتْ معلِّمةُ الرياضيّاتِ: ما إشارةُ ناتجِ الطَّرحِ $\frac{5}{9} - \frac{5}{11}$ ؟ فأجابَتْ فرحُ مباشرةً: سالِبةٌ. أبرِّرُ كيفَ عرفَتْ فرحُ الإجابةَ. أنظر الهامش.

㉓ **تبريرٌ:** هلْ ناتجُ جمعِ عددَينِ نِسبيَّينِ هوَ عددٌ نِسبِيٌّ دائمًا؟ أبرِّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

㉔ **أكتبُ** أكتُبُ كيفَ أجمعُ عددَينِ نِسبيَّينِ مقاماهُما مُختلِفانِ. أنظر الهامش.

معلومةٌ

منْ أشهرِ علماءِ الرّياضيّاتِ في الحضارةِ الإسلاميَّةِ غياثُ الدينِ الكاشيِّ؛ إذْ يُعَدُّ مبتكِرَ الكسورِ العشريَّةِ.

26

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

(20 $\frac{7}{9}$m الانخفاض في أسبوعين ، $-\frac{2}{3} - \frac{1}{9} =- \frac{7}{9}$

(22 $\frac{5}{11} < \frac{1}{2}$ ، $\frac{5}{9} > \frac{1}{2}$ ، أي أن المطروح أكبر من المطروح منه فتكون إشارة ناتج الطرح سالبة.

(23 نعم ، عند جمع عددين نسبيين نعيد كتابة العددين بحيث يكون مقامهما موحدا.وتكون نتيجة الجمع ($\frac{\text{بسط}}{\text{مقام}}$) وهو تعريف العدد النسبي.

(24 إجابة ممكنة: أجد م.م.أ للمقامين، ثم أعيد كتابة العددين النسبيين بمقام موحد، ثم أجمع البسطين وأثبت المقام.

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل :

- أكتب أربعة أعدادٍ نسبيةٍ على اللوح، ثمّ أطلب إلى الطلبة استخدام إمّا عملية الجمع أو الطرح، بحيث يكون الناتج:
  - » أكبر ما ممكن.
  - » أقل ما ممكن.

توسعة: أطلب إلى الطلبة استخدام عمليتي الجمع والطرح معًا في المسألة.

ملاحظة: يفضل تنفيذ هذا النشاط داخل الحصة الصفية، ولكن في حال عدم توافر الوقت الكافي يمكنني تكليف المجموعات حلّه واجبًا منزليًّا.

نشاط التكنولوجيا:

- أوجه الطلبة إلى استخدام الآلة الحاسبة العلمية لإيجاد ناتج جمع أعدادٍ نسبية وطرحها.
- أوضح للطلبة أنه يمكنهم إدخال الكسور على الآلة الحاسبة من خلال الضغط على الزر ⊟ ثم إدخال البسط في المربع العلوي والمقام في المربع السفلي، أمّا الأعداد الكسرية فيمكن إدخالها بالضغط على ⊟ SHIFT ، ليظهر في الشاشة ⊟▬ ثم يمكن إدخال العدد الصحيح في المربع الجانبي والبسط والمقام في ⊟ .

6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:
  - » **أجد ناتج كل مما يأتي:**

① $2.23 + -4\frac{2}{5}$

② $\frac{11}{5} - 3.16 - 2.2$

الدرس 5

نتاجات الدرس:

- إجراء عملية الضرب والقسمة على الأعداد النسبية.
- إيجاد النظير الضربي للعدد النسبي.

نتاجات التعلُّم القبلي:

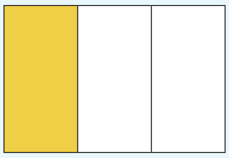
- إيجاد ناتج ضرب و قسمة الكسور والأعداد الكسرية في أبسط صورة.
- إيجاد ناتج ضرب وقسمة عددين عشريين.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

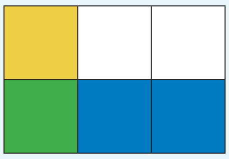
1 التهيئة

- أرسم النموذج الآتي على اللوح، ثم أسأل الطلبة:

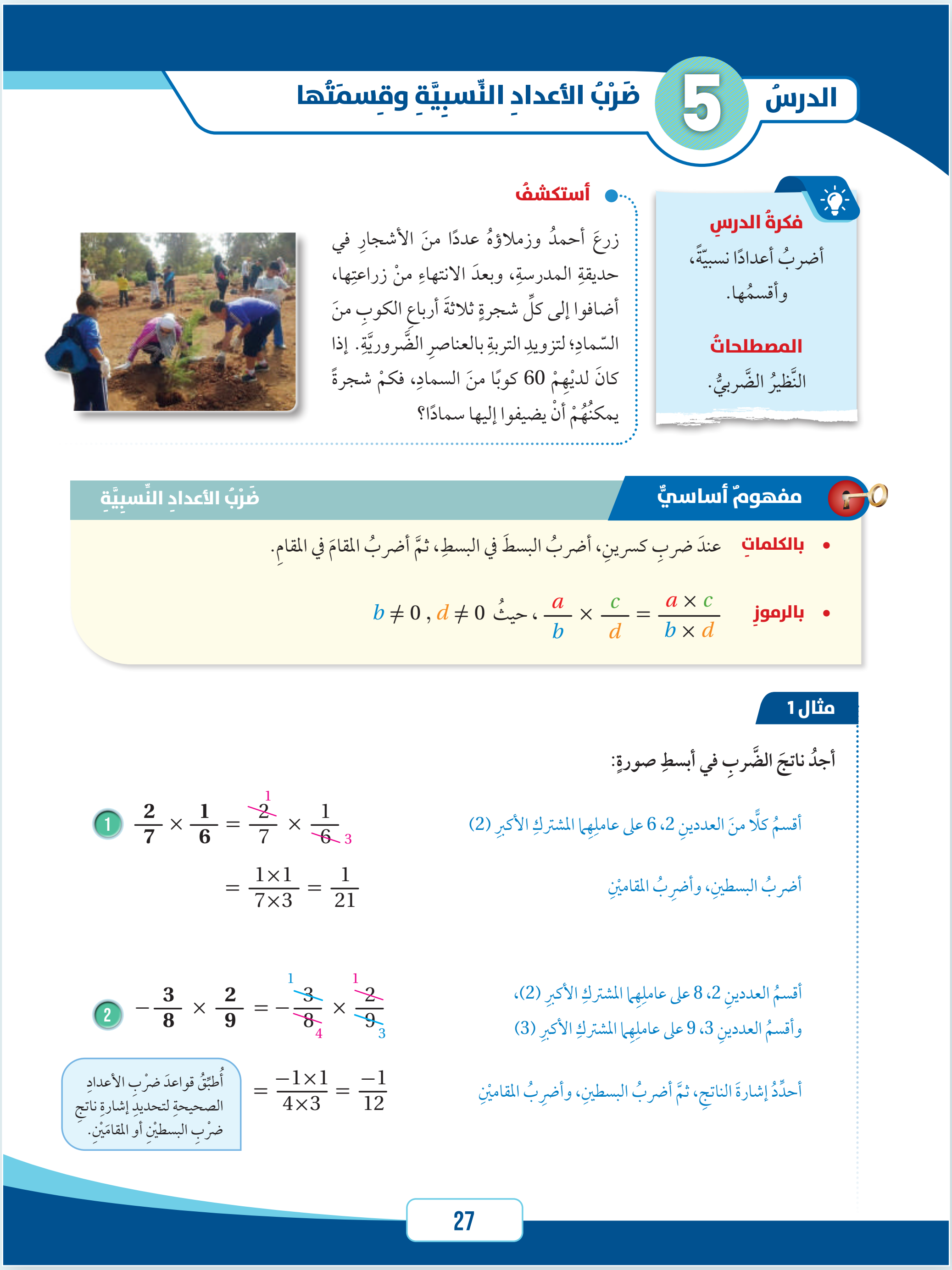


» ما العدد النسبي الدال على الجزء المظلل في الشكل؟ إجابة ممكنة: $\frac{1}{3}$

- أقسم النموذج الذي رسمته في الخطوة السابقة إلى نصفين، ثمَّ أظلل أحد النصفين بلون مختلف كما في الشكل الآتي، ثم أسأل الطلبة:



» ما العدد النسبي الدال على النصف المظلّل باللون الجديد؟ إجابة ممكنة: $\frac{1}{2}$



الدرس 5 ضَرْبُ الأعدادِ النّسبيَّةِ وقِسمتُها

فكرةُ الدرسِ

أضربُ أعدادًا نسبيَّةً، وأقسمُها.

المصطلحاتُ

النَّظيرُ الضَّربيُّ.

أستكشفُ

زرعَ أحمدُ وزملاؤهُ عددًا منَ الأشجارِ في حديقةِ المدرسةِ، وبعدَ الانتهاءِ منْ زراعتِها، أضافوا إلى كلِّ شجرةٍ ثلاثةَ أرباعِ الكوبِ منَ السّمادِ؛ لتزويدِ التربةِ بالعناصرِ الضَّروريَّةِ. إذا كانَ لديهِمْ 60 كوبًا منَ السمادِ، فكمْ شجرةً يمكنُهُمْ أنْ يضيفوا إليها سمادًا؟

مفهومٌ أساسيٌّ ضَرْبُ الأعدادِ النّسبيَّةِ

- **بالكلماتِ** عندَ ضربِ كسرينِ، أضربُ البسطَ في البسطِ، ثمَّ أضربُ المقامَ في المقامِ.
- **بالرموزِ** $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$ ، حيثُ $b \neq 0 , d \neq 0$

مثال 1

أجدُ ناتجَ الضَّربِ في أبسطِ صورةٍ:

① $\frac{2}{7} \times \frac{1}{6} = \frac{\overset{1}{\cancel{2}}}{7} \times \frac{1}{\underset{3}{\cancel{6}}}$ أقسمُ كلًّا منَ العددينِ 2، 6 على عاملِهِما المشتركِ الأكبرِ (2)

$= \frac{1\times1}{7\times3} = \frac{1}{21}$ أضربُ البسطينِ، وأضرِبُ المقامينْ

② $-\frac{3}{8} \times \frac{2}{9} = -\frac{\overset{1}{\cancel{3}}}{\underset{4}{\cancel{8}}} \times \frac{\overset{1}{\cancel{2}}}{\underset{3}{\cancel{9}}}$ أقسمُ العددينِ 2، 8 على عاملِهِما المشتركِ الأكبرِ (2)، وأقسمُ العددينِ 3، 9 على عاملِهِما المشتركِ الأكبرِ (3)

$= \frac{-1\times1}{4\times3} = \frac{-1}{12}$ أحدِّدُ إشارةَ الناتجِ، ثمَّ أضربُ البسطينِ، وأضرِبُ المقامينْ

أُطبِّقُ قواعدَ ضرْبِ الأعدادِ الصحيحةِ لتحديدِ إشارةِ ناتجِ ضرْبِ البسطيْنِ أو المقامَيْنِ.

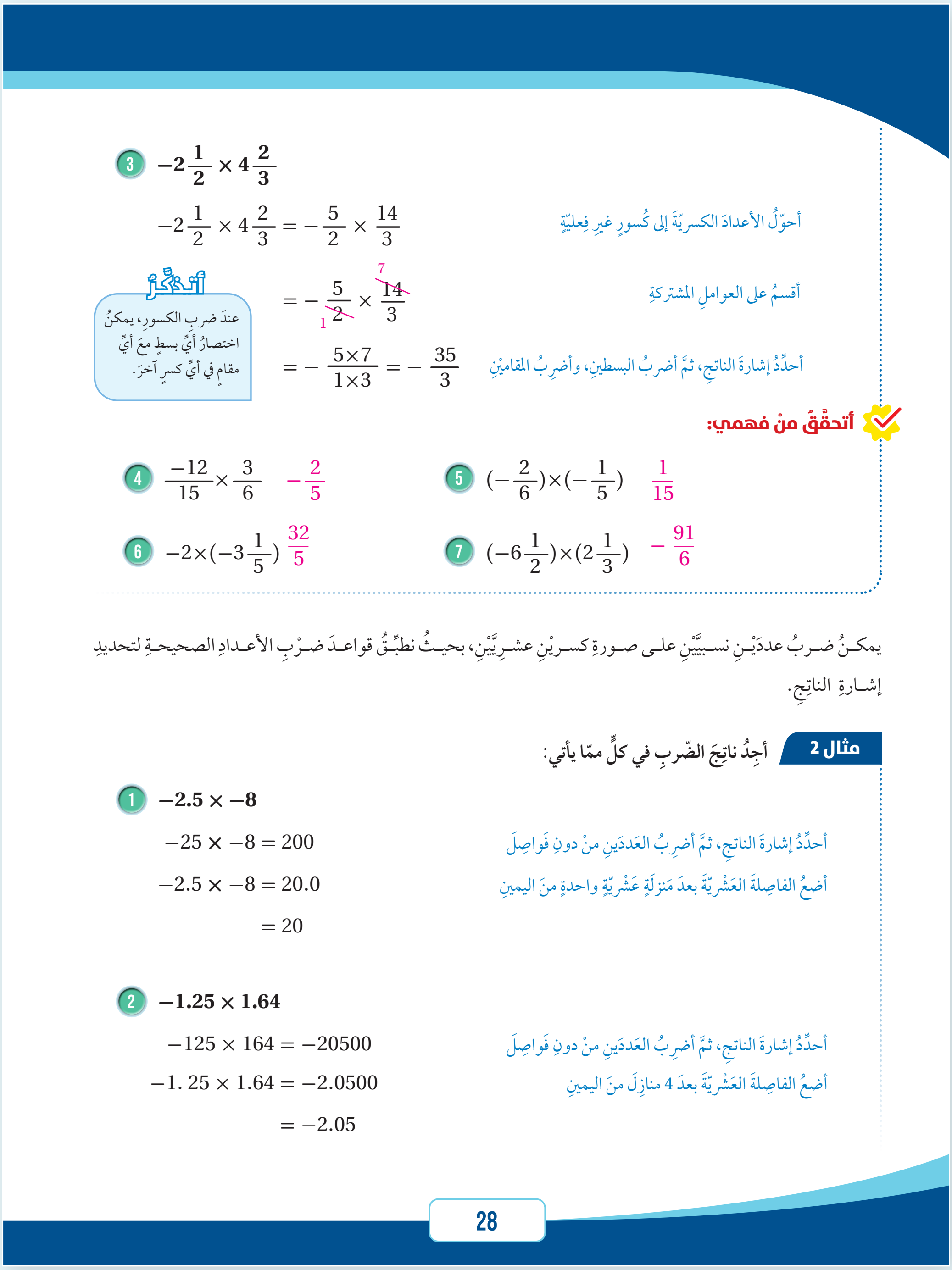
27

» ما العدد النسبي الدال على الجزء الناتج عن تقاطع اللونين؟ $\frac{1}{6}$

» أكتب مسألة حسابية تكون إجابتها العدد النسبي الناتج عن تقاطع اللونين؟

إجابة ممكنة: $\frac{1}{3} \div 2 = \frac{1}{6}$

إرشاد: يمكن تكرار النشاط باستخدام نماذج أخرى، وتوجيه الطلبة إلى تمثيل النماذج وتلوينها بأنفسهم.



③ $-2\frac{1}{2} \times 4\frac{2}{3}$

$-2\frac{1}{2} \times 4\frac{2}{3} = -\frac{5}{2} \times \frac{14}{3}$ أحوّلُ الأعدادَ الكسريّةَ إلى كُسورٍ غيرِ فِعليّةٍ

$= -\frac{5}{\cancel{2}_{1}} \times \frac{\cancel{14}^{7}}{3}$ أقسِمُ على العواملِ المشتركةِ

$= -\frac{5\times7}{1\times3} = -\frac{35}{3}$ أحدِّدُ إشارةَ الناتجِ، ثمَّ أضربُ البسطينِ، وأضرِبُ المقامَيْنِ

أتذكَّرُ

عندَ ضربِ الكسورِ، يمكنُ اختصارُ أيِّ بسطٍ معَ أيِّ مقامٍ في أيِّ كسرٍ آخرَ.

أتحقَّقُ من فهمي:

④ $\frac{-12}{15}\times\frac{3}{6}$ $-\frac{2}{5}$

⑤ $(-\frac{2}{6})\times(-\frac{1}{5})$ $\frac{1}{15}$

⑥ $-2\times(-3\frac{1}{5})$ $\frac{32}{5}$

⑦ $(-6\frac{1}{2})\times(2\frac{1}{3})$ $-\frac{91}{6}$

يمكنُ ضربُ عددَيْنِ نسبيَّيْنِ على صورةِ كسرَيْنِ عشرِيَّيْنِ، بحيثُ نطبِّقُ قواعدَ ضرْبِ الأعدادِ الصحيحةِ لتحديدِ إشارةِ الناتِجِ.

مثال 2 أجِدُ ناتِجَ الضّربِ في كلٍّ ممّا يأتي:

① -2.5×-8

$-25 \times -8 = 200$ أحدِّدُ إشارةَ الناتجِ، ثمَّ أضرِبُ العَددَينِ منْ دونِ فَواصِلَ

$-2.5 \times -8 = 20.0$ أضعُ الفاصِلةَ العَشْريّةَ بعدَ مَنزلَةٍ عَشْريّةٍ واحدةٍ منَ اليمينِ

$= 20$

② -1.25×1.64

$-125 \times 164 = -20500$ أحدِّدُ إشارةَ الناتجِ، ثمَّ أضرِبُ العَددَينِ منْ دونِ فَواصِلَ

$-1.25 \times 1.64 = -2.0500$ أضعُ الفاصِلةَ العَشْريّةَ بعدَ 4 منازِلَ منَ اليمينِ

$= -2.05$

28

إرشادات:

- أوضح للطلبة أهمية التبسيط؛ لتسهيل عملية ضرب الكسور.
- في الفرع 2 من المثال 1 أذكر الطلبة بقواعد ضرب الأعداد الصحيحة؛ لتحديد إشارة ناتج ضرب البسطين أو المقامين.
- في الفرعين 1 و 2 من المثال 2 أوضح للطلبة أنه عند ضرب عددين عشريين فإنّ موقع الفاصلة العشرية يحدِّده مجموع عدد المنازل العشرية في العددين معًا.
- في الفرع 3 من المثال 2 أذكر الطلبة بأهمية تحويل الأعداد النسبية إلى الصورة نفسها قبل البدء بعملية الضرب.

تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة عند ضرب عدد كسري في عدد كسري آخر بضرب الجزء الصحيح بالجزء الصحيح والكسر بالكسر. أنبه الطلبة عند حل فرع 3 من المثال 1 إلى ضرورة تحويل الأعداد الكسرية إلى كسورٍ غير فعلية قبل البدء بعملية الضرب.

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - » ما أهمية إضافة السماد للأشجار؟ يحتوي السماد على مغذيات أساسية لنمو الأشجار.
  - » كم كوبًا من السماد أضاف الطلبة إلى كل شجرة؟ ثلاثة أرباع الكوب.
  - » كم كوبًا من السماد لدى الطلبة؟ 60 كوب.
  - » كم شجرة يمكنهم أن يضيفوا إليها سمادًا؟ 80 شجرة.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أوضح للطلبة أنه عند ضرب كسرين، فإنّنا نضرب البسط في البسط، والمقام في المقام، ثمَّ أطبق ذلك من خلال مناقشة حلّ مثال 1 معهم على اللوح.

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

- أوضح للطلبة أنه عند ضرب عددين عشريين، فإنّنا نضرب العددين دون الفواصل العشرية، ثمّ نحدِّد موقع الفاصلة العشرية في ناتج ضربهما.
- أناقش حلّ مثال 2 مع الطلبة على اللوح.

مثال 3

- أكتب للطلبة المسألة الآتية على اللوح:

$$\frac{5}{2} \times \frac{2}{5}$$

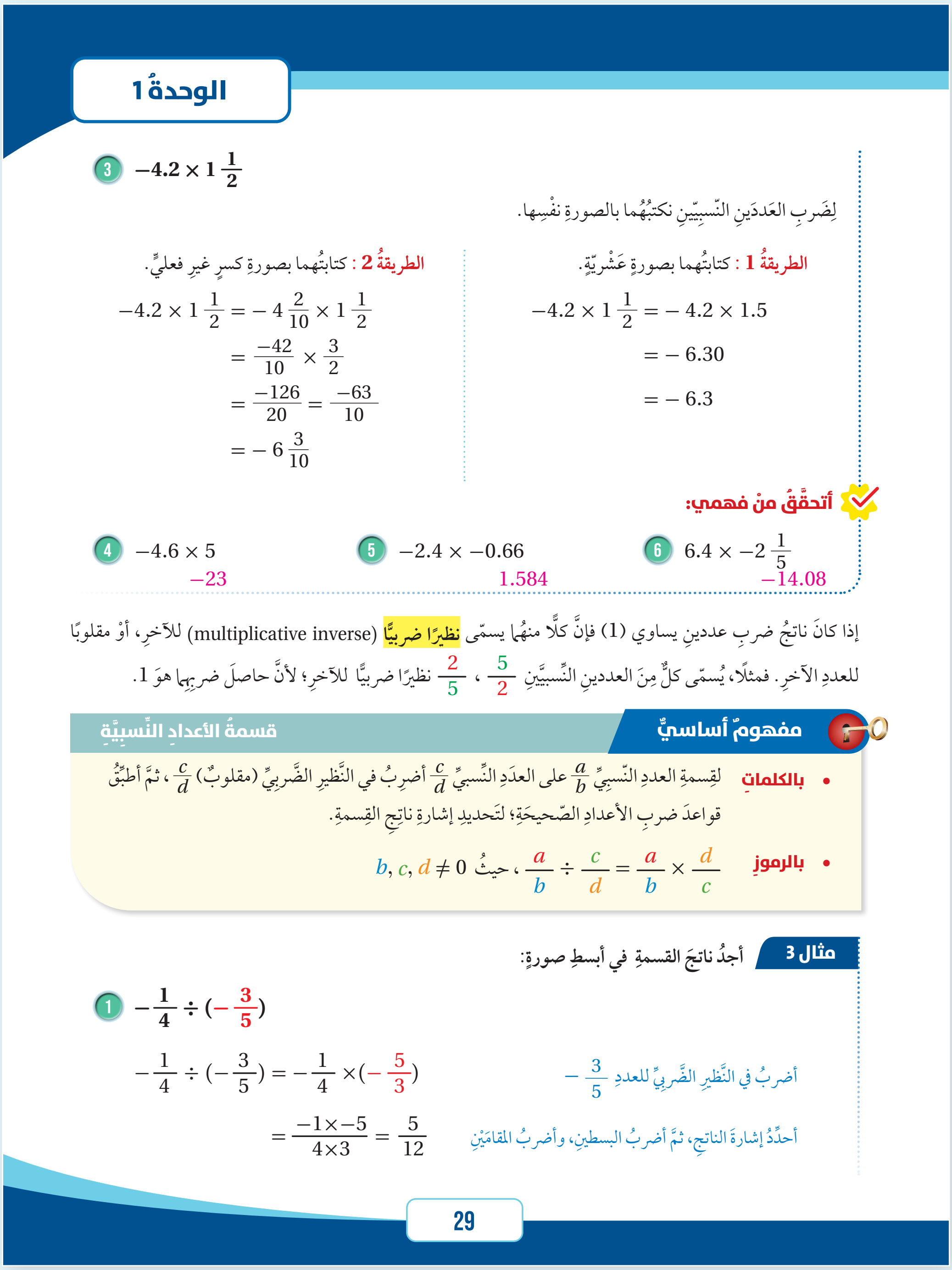
ثم أطلب إليهم إيجاد ناتج ضرب العددين بأبسط صورة.

- أقدم مزيدًا من المسائل التي يكون فيها ناتج ضرب العددين يساوي 1، ومنه أوضح لهم أنّ أيّ عددين ناتج ضربهما 1؛ فإنّ كلًّا منهما يسمى نظيرًا ضربيًا للآخر.
- أوضح للطلبة أنه يمكن توظيف خاصية النظير الضربي؛ لإيجاد ناتج قسمة عددين نسبيين، وأناقش ذلك معهم من خلال حلّ مثال 3 على اللوح.

إرشاد: في الفرع 2 من المثال 3 أذكر الطلبة بضرورة تحويل العدد الكسري إلى كسر قبل البدء بعملية القسمة.

تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة بالاختصار قبل تحويل عملية القسمة إلى عملية الضرب، فمثلًا:

$$\frac{\cancel{3}}{1} \div \frac{7}{\cancel{3}} = \frac{7}{1} = 7$$



③ $-4.2 \times 1\frac{1}{2}$

لِضَربِ العَددَينِ النّسبيّينِ نكتبُهُما بالصورةِ نفْسِها.

الطريقةُ 1 : كتابتُهما بصورةٍ عَشْريّةٍ.

$$-4.2 \times 1\frac{1}{2} = -4.2 \times 1.5$$
$$= -6.30$$
$$= -6.3$$

الطريقةُ 2 : كتابتُهما بصورةِ كسرٍ غيرِ فعليٍّ.

$$-4.2 \times 1\frac{1}{2} = -4\frac{2}{10} \times 1\frac{1}{2}$$
$$= \frac{-42}{10} \times \frac{3}{2}$$
$$= \frac{-126}{20} = \frac{-63}{10}$$
$$= -6\frac{3}{10}$$

أتحقّقُ من فهمي:

⑥ $6.4 \times -2\frac{1}{5}$ -14.08

⑤ -2.4×-0.66 1.584

④ -4.6×5 -23

إذا كانَ ناتجُ ضربِ عددينِ يساوي (1) فإنَّ كلًّا منهُما يسمّى **نظيرًا ضربيًّا** (multiplicative inverse) للآخرِ، أوْ مقلوبًا للعددِ الآخرِ. فمثلًا، يُسمّى كلٌّ مِنَ العددينِ النِّسبيَّينِ $\frac{5}{2}$ ، $\frac{2}{5}$ نظيرًا ضربيًّا للآخرِ؛ لأنَّ حاصلَ ضربِهِما هوَ 1.

مفهومٌ أساسيٌّ — **قسمةُ الأعدادِ النِّسبيَّةِ**

- **بالكلماتِ** لِقسمةِ العددِ النّسبيِّ $\frac{a}{b}$ على العدَدِ النِّسبيِّ $\frac{c}{d}$ أضربُ في النَّظيرِ الضَّربِيِّ (مقلوبُ) $\frac{c}{d}$ ، ثمَّ أطبِّقُ قواعدَ ضربِ الأعدادِ الصّحيحَةِ؛ لتَحديدِ إشارةِ ناتجِ القِسمةِ.
- **بالرموزِ** $\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c}$ ، حيثُ $b, c, d \neq 0$

مثال 3 أجدُ ناتجَ القسمةِ في أبسطِ صورةٍ:

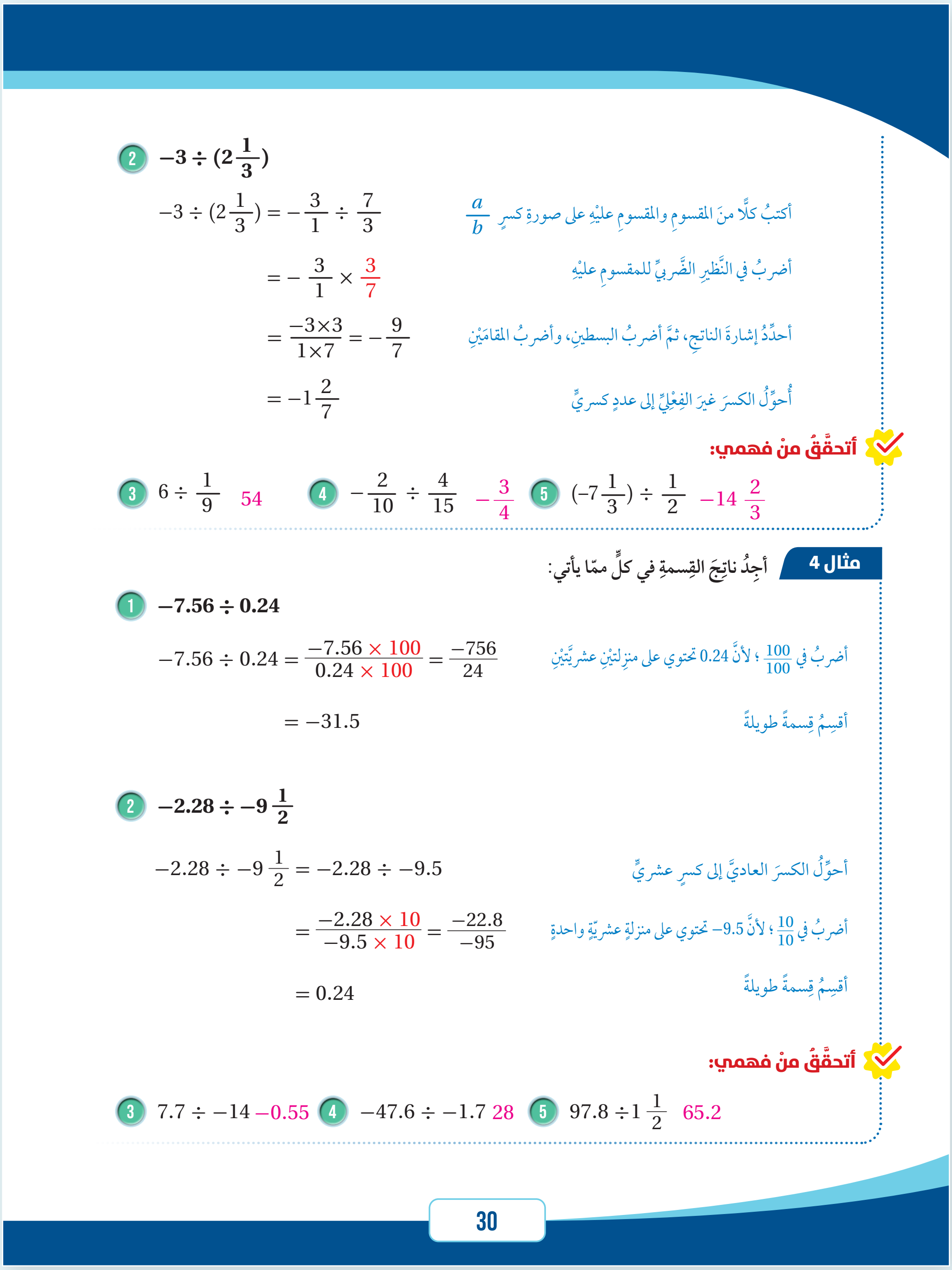
① $-\frac{1}{4} \div (-\frac{3}{5})$

أضربُ في النَّظيرِ الضَّربِيِّ للعددِ $-\frac{3}{5}$

$$-\frac{1}{4} \div (-\frac{3}{5}) = -\frac{1}{4} \times (-\frac{5}{3})$$

أحدِّدُ إشارةَ الناتجِ، ثمَّ أضربُ البسطينِ، وأضربُ المقامَيْنِ

$$= \frac{-1 \times -5}{4 \times 3} = \frac{5}{12}$$



② $-3 \div (2\frac{1}{3})$

$-3 \div (2\frac{1}{3}) = -\frac{3}{1} \div \frac{7}{3}$ أكتبُ كلًّا منَ المقسومِ والمقسومِ عليْهِ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$

$= -\frac{3}{1} \times \frac{3}{7}$ أضربُ في النَّظيرِ الضَّربيِّ للمقسومِ عليْهِ

$= \frac{-3\times3}{1\times7} = -\frac{9}{7}$ أحدِّدُ إشارةَ الناتجِ، ثمَّ أضربُ البسطينِ، وأضربُ المقامَيْنِ

$= -1\frac{2}{7}$ أُحوِّلُ الكسرَ غيرَ الفِعْليِّ إلى عددٍ كسريٍّ

أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $6 \div \frac{1}{9}$ 54 ④ $-\frac{2}{10} \div \frac{4}{15}$ $-\frac{3}{4}$ ⑤ $(-7\frac{1}{3}) \div \frac{1}{2}$ $-14\ \frac{2}{3}$

مثال 4 أجِدُ ناتِجَ القِسمةِ في كلٍّ ممّا يأتي:

① $-7.56 \div 0.24$

$-7.56 \div 0.24 = \frac{-7.56 \times 100}{0.24 \times 100} = \frac{-756}{24}$ أضربُ في $\frac{100}{100}$ ؛ لأنَّ 0.24 تحتوي على منزِلتيْنِ عشريَّتيْنِ

$= -31.5$ أقسِمُ قِسمةً طويلةً

② $-2.28 \div -9\frac{1}{2}$

$-2.28 \div -9\frac{1}{2} = -2.28 \div -9.5$ أحوِّلُ الكسرَ العاديَّ إلى كسرٍ عشريٍّ

$= \frac{-2.28 \times 10}{-9.5 \times 10} = \frac{-22.8}{-95}$ أضربُ في $\frac{10}{10}$ ؛ لأنَّ 9.5− تحتوي على منزلةٍ عشريّةٍ واحدةٍ

$= 0.24$ أقسِمُ قِسمةً طويلةً

أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $7.7 \div -14$ -0.55 ④ $-47.6 \div -1.7$ 28 ⑤ $97.8 \div 1\frac{1}{2}$ 65.2

30

مثال 4

- أوضح للطلبة من خلال مناقشة حلّ مثال 4 على اللوح، إجراءات قسمة عددين عشريين؛ وذلك بضرب العددين بأحد قوى العدد 10 أولًا؛ لتقليل عدد المنازل العشرية وتسهيل عملية القسمة، ثم إيجاد الناتج باستعمال القسمة الطويلة.

إرشاد: أوضح للطلبة أنّ قوة العدد 10 المناسبة للمسألة يحدده العدد الذي يحتوي على أقل عددٍ من المنازل العشرية.

توسعة: أطلب إلى الطلبة حلّ المسألة الفرع 2 من المثال 4 بتحويل العدد العشري والعدد الكسري إلى كسرٍ غير فعلي، ومقارنة إجابتهم بالإجابة الموجودة في كتاب الطالب.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (15-1) 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

توسعة: في السؤال 16 أطلب إلى الطلبة إيجاد طول جسم الطاووس.

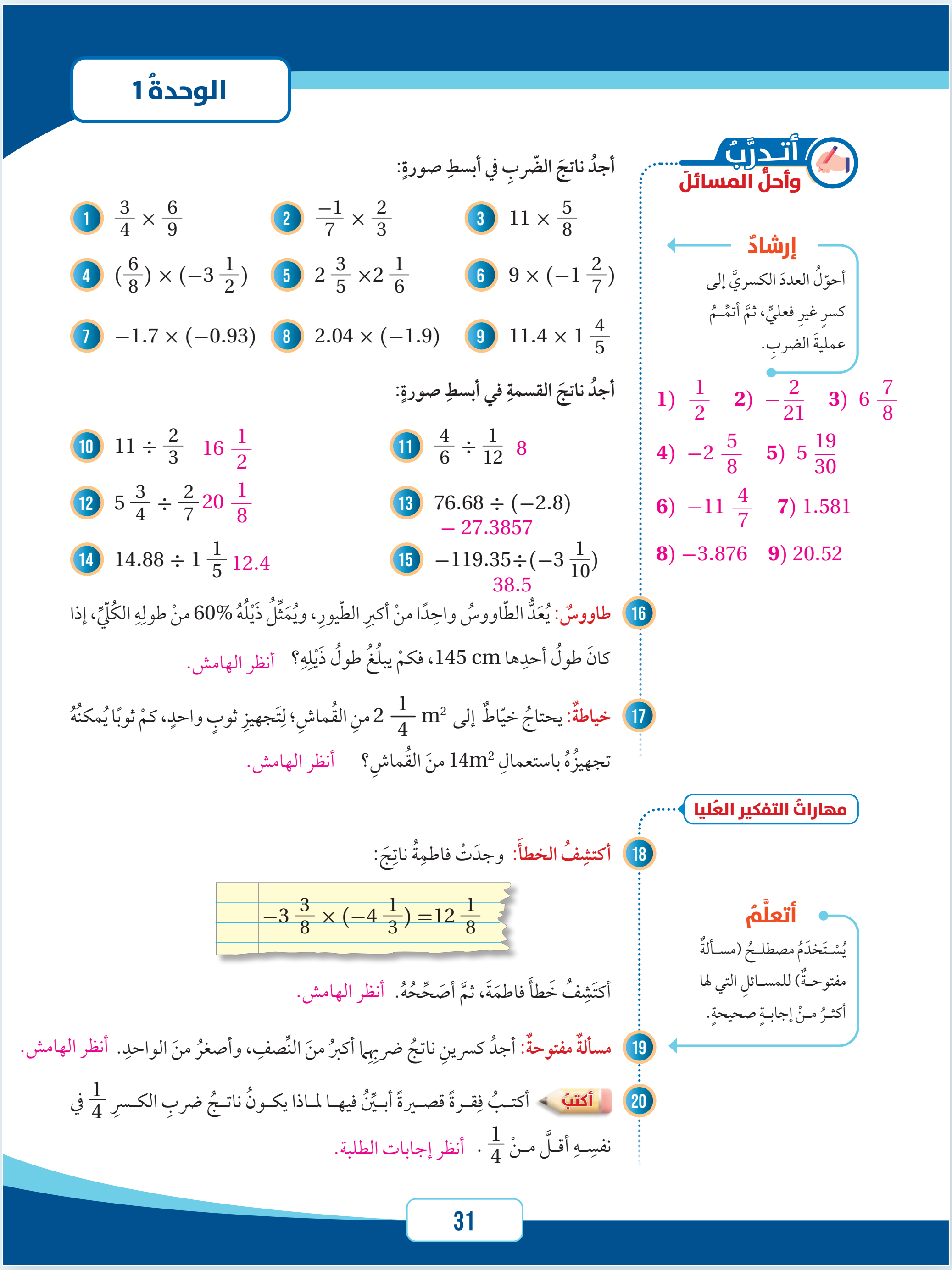
مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (20-18).
- 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: 16, 18 كتاب التمارين: (15 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (18 – 16) كتاب التمارين: (17 – 7)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (19 – 17) كتاب التمارين: (19 – 16)



الوحدةُ 1

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أجدُ ناتجَ الضّربِ في أبسطِ صورةٍ:

① $\frac{3}{4}\times\frac{6}{9}$ ② $\frac{-1}{7}\times\frac{2}{3}$ ③ $11\times\frac{5}{8}$

④ $(\frac{6}{8})\times(-3\frac{1}{2})$ ⑤ $2\frac{3}{5}\times2\frac{1}{6}$ ⑥ $9\times(-1\frac{2}{7})$

⑦ $-1.7\times(-0.93)$ ⑧ $2.04\times(-1.9)$ ⑨ $11.4\times1\frac{4}{5}$

إرشادٌ

أحوّلُ العددَ الكسريَّ إلى كسرٍ غيرِ فعليٍّ، ثمَّ أتمِّمُ عمليةَ الضربِ.

1) $\frac{1}{2}$ 2) $-\frac{2}{21}$ 3) $6\frac{7}{8}$

4) $-2\frac{5}{8}$ 5) $5\frac{19}{30}$

6) $-11\frac{4}{7}$ 7) 1.581

8) −3.876 9) 20.52

أجدُ ناتجَ القسمةِ في أبسطِ صورةٍ:

⑩ $11\div\frac{2}{3}$ $16\frac{1}{2}$ ⑪ $\frac{4}{6}\div\frac{1}{12}$ 8

⑫ $5\frac{3}{4}\div\frac{2}{7}$ $20\frac{1}{8}$ ⑬ $76.68\div(-2.8)$ – 27.3857

⑭ $14.88\div1\frac{1}{5}$ 12.4 ⑮ $-119.35\div(-3\frac{1}{10})$ 38.5

⑯ **طاووسٌ:** يُعَدُّ الطّاووسُ واحِدًا منْ أكبرِ الطّيورِ، ويُمَثِّلُ ذَيْلُهُ 60% منْ طولِهِ الكُلّيِّ، إذا كانَ طولُ أحدِها 145 cm، فكمْ يبلُغُ طولُ ذَيْلِهِ؟ أنظر الهامش.

⑰ **خياطةٌ:** يحتاجُ خيّاطٌ إلى $2\frac{1}{4}$ m^2 منِ القُماشِ؛ لِتَجهيزِ ثوبٍ واحدٍ، كمْ ثوبًا يُمكنهُ تجهيزُهُ باستعمالِ $14m^2$ منَ القُماشِ؟ أنظر الهامش.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

⑱ **أكتشِفُ الخطأَ:** وجدَتْ فاطمةُ ناتجَ:

$$-3\frac{3}{8}\times(-4\frac{1}{3})=12\frac{1}{8}$$

أكتَشِفُ خَطأَ فاطمَةَ، ثمَّ أصَحِّحُهُ. أنظر الهامش.

أتعلَّمُ

يُسْتَخدَمُ مصطلحُ (مسألةٌ مفتوحةٌ) للمسائلِ التي لها أكثرُ منْ إجابةٍ صحيحةٍ.

⑲ **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أجدُ كسرينِ ناتجُ ضربِهِما أكبرُ منَ النِّصفِ، وأصغرُ منَ الواحدِ. أنظر الهامش.

⑳ **أكتبُ** أكتبُ فِقرةً قصيرةً أبيِّنُ فيها لماذا يكونُ ناتجُ ضربِ الكسرِ $\frac{1}{4}$ في نفسِهِ أقلَّ منْ $\frac{1}{4}$. أنظر إجابات الطلبة.

31

إجابات:

16) $60\%\times145=\frac{60}{100}\times145=87$ ، إذن، يبلغ طول ذيل الطاووس 87cm

17) $14\div1\frac{1}{4}=14\div\frac{5}{4}=14\times\frac{4}{5}=\frac{56}{5}=11.2$

إذن يمكنه تجهيز 11 ثوبًا.

18) الخطأ ضرب الأعداد الكسرية مباشرة دون تحويلها إلى كسور غير فعلية.

الصواب:

$$-3\frac{3}{8}\times-4\frac{1}{3}=$$

$$-\frac{27}{8}\times-\frac{13}{3}=\frac{117}{8}=14\frac{5}{8}$$

19) إجابة ممكنة: $\frac{20}{15}$ ، $\frac{5}{7}$ حيث: $\frac{20}{15}\times\frac{5}{7}=\frac{100}{147}$

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل :

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزودهم **بورقة المصادر 6: أحجية الكسور**.
- في **ورقة المصادر 6** مسائل حسابية، كل مسألة ينقصها إما إشارة × أو ÷ لتصبح عبارة رياضية صحيحة.
- أطلب إلى الطلبة تحديد الإشارة المناسبة لكل مسألة، وأحثهم على توضيح سبب اختيارهم.
- أوجه الطلبة إلى كتابة مسألة ضرب أو قسمة خاصة بهم في السطر الأخير من الورقة.

توسعة: أوجه الطلبة إلى كتابة 4 مسائل حسابية مع إجاباتها ، بشرط أن تكون إجابة إحدى المسائل غير صحيحة، ثمَّ أطلب إلى أفراد المجموعة تبادل المسائل وتحديد المسألة الخطأ في ورقة زميله/ زميلتها، ثم تصحيحه.

نشاط التكنولوجيا:

- أطلب إلى الطلبة تنفيذ التعليمات في النشاط الآتي:
  - أبحث في شبكة الإنترنت عن كيفية التحويل بين وحدتي الميل والكيلومتر.
  - أستخدم نظام تحديد المواقع (GPS)؛ لإيجاد المسافات الآتية: منزلك وأقرب مسجد في منطقتك، منزلك والمدرسة، منزلك ومكان عمل أحد والديك، منزلك ومنزل أحد أقاربك.
  - أحول المسافات التي حصلت عليها من وحدة الكيلومتر إلى وحدة الميل.

توسعة: قد تظهر بعض المسافات على نظام تحديد المواقع بوحدة المتر؛ لذا أوجه الطلبة إلى إيجاد العلاقة بين المتر والميل مع توظيف العلاقة بين المتر والكيلومتر.

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

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة البدء بإعداد المطوية الخاصة بالمشروع، وإضافة كل العناصر المطلوبة فيها.
- في حال واجه الطلبة صعوبة في إعداد مطوية، أعرض أمامهم نماذجَ مختلفة من المطويات، وأوضح لهم كيفية إعداد إحداها بوصفها نموذجًا.

6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:
  - **أجد ناتج كل مما يأتي في أبسط صورة:**

① $5.48 \times -3\frac{2}{5}$

② $4 \div 1.6$

نتاجات الدرس:

- تعرّف خطة الحلّ عكسيًّا.
- حلّ مسائل حياتية باســتخدام خطة الحلّ عكسيًّا.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- حَلُّ مسائلَ حياتية متنوعة على العمليات الأربعة على الأعداد العشرية والكسور الفعلية والأعداد الكسرية، وتفسير الإجابات ومقارنتها.

مراجعـة التعلُّـم القبلـي ومعالجـة الفاقد التعليمي:

أسترشــد بالإجــراءات المبيَّنــة في مقدمة دليـل المعلم (الصفحتان i و j) المتعلقة بمراجعة التعلم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أقســم الطلبــة إلى مجموعــات ثلاثيــة، وأزود كل مجموعة **بورقة المصادر 7: نجوم الأعداد النسبية.**
- أطلب إلى المجموعات كتابة مســألة حسابية في كل زاوية من زوايا النجمة، بحيث تكون إجابتها الكســر المعطــى في منتصف النجمة، وتتضمن المســألة إمّا عمليّة جمع أو طرح أو ضرب أو قسمة.
- أحث الطلبة على الإبداع في اقتراحاتهم.

إرشــاد: يمكن تصميم نجوم فارغة وتغليفها بلاصق شــفاف، ليعبّئها الطلبــة بأقلامهم الملونة، ويسهل إعادة استخدامها في ما بعد.

توسعة: في نشاط التهيئة أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأطلب إلى كل فردٍ في المجموعة كتابة كسرٍ في منتصف نجمته، ثم أطلب إلى أفراد المجموعة تبادل النجوم في ما بينهم؛ ليملأ كل منهم رؤوس نجمة الآخر بالمسائل الحسابية، والفائز مَنْ يكتب أكبر عددٍ من المسائل الصحيحة في وقتٍ محدد.

الدرسُ 6 خطةُ حلِّ المسألةِ : الحلُّ العكسِيُّ

فكرةُ الدرسِ
أحلُّ مسائلَ باستخدامِ خطّةِ «الحلِّ العكسيِّ».

رحلةٌ: انطلقَتْ شذى في رحلةٍ بسيّارتِها، فاستهلكَتْ 6.3 L منَ الوقودِ، ثمَّ توقَّفَتْ عندَ المحطَّةِ وزوَّدَتْها بمقدارِ 15 L منَ الوقودِ، وأكملَتْ رحلتَها، فاستهلكَتِ السيّارةُ $11\frac{4}{5}$ L أخرى، وعندَ نهايةِ الرحلةِ بقيَ في السيّارةِ 8.9 L

ما كَمِّيَّةُ الوقودِ التي كانَتْ في خزّانِ السيّارةِ بدايةَ الرحلةِ؟

1 أفهمُ

المُعطياتُ: استهلَكَتِ السيّارةُ 6.3 L وَ $11\frac{4}{5}$ L منَ الوقودِ، وزوَّدَتْها شذى بمقدارِ 15 L، وبقِيَ فيها 8.9 L

المطلوبُ: إيجادُ كَمِّيَّةِ الوقودِ في خزّانِ السيّارةِ بدايةَ الرحلةِ.

2 أخطِّطُ

أستخدمُ خُطَّةَ الحلِّ العكسيِّ حينَ تكونُ النتيجةُ النهائيّةُ لسلسلةٍ منَ الخطواتِ الحسابيّةِ مُعطاةً، والمطلوبُ إيجادُ القيمةِ التي بدأَتْ بها تلكَ السّلسةُ، إذنْ، أبدأُ بالقيمةِ النهائيَّةِ، وهيَ 8.9 L، وأحلُّ عكسيًّا.

3 أحلُّ

كمّيّةُ الوقودِ المتبقّيةُ في السيارةِ 8.9

أجمعُ كمّيّةَ الوقودِ التي استهلَكَتْها السيارةُ بعدَ تزويدِها بالوقودِ $8.9 + 11\frac{4}{5}$

$= 8.9 + 11.8$

$= 20.7$

أطرحُ كمّيّةَ الوقودِ التي أُضيفَتْ $20.7 - 15 = 5.7$

أجمعُ الكمّيّةَ التي استهلكَتْها السيّارةُ قبلَ مَلْئِها بالوقودِ $5.7 + 6.3 = 12$

إذنْ، كانَتْ كمّيّةُ الوقودِ في السيّارةِ بدايةَ الرحلةِ 12 L

4 أتحقَّقُ

أفترضُ أنَّ ما كانَ في السيّارةِ 12 L منَ الوقودِ، ثمَّ أطرحُ كمّيّاتِ الاستهلاكِ، وأجمعُ الكمّيّةَ التي أُضيفَتْ إليها في محطّةِ الوقودِ. فهلِ الناتجُ النهائيُّ 8.9 L؟

32

2 التدريس

الحلّ العكسي، طريقة لحلّ المسائل حيث نبدأ من النتيجة النهائية للمسألة والعودة للخلف خطوة في كل مرة حتى نصل إلى البداية.

- لمساعدة الطلبة على استيعاب مفهوم الحلّ العكسي، أطلب إلى أحد الطلبة وصف اتجاه الحركــة من غرفة الصف إلى غرفة الإدارة، ثــم أطلب إلى آخر وصف اتجاه الحركة من غرفة الإدارة إلى غرفة الصف.
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المسألة صفحة 32.
- من خلال مناقشة الطلبة في المســألة، أحدد معهم المعطيات والمطلوب من المسألة وأدونها على اللوح.
- أبدأ الحلّ من كمية الوقود المتبقية في خزان السيارة، وأعود للخلف خطوة بخطوة حتى أصل إلى كمية الوقود التي كانت في الخزان بداية الرحلّة.
- أوضح للطلبة أهمية التحقق من صحة حلّهم.

إرشاد: لتسهيل عملية حلّ المسألة عكسيًّا على الطلبة، يمكنني رسم مخطط لسير الرحلّة.

الوحدةُ 1

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

1. **أغذيةٌ:** اشـــترى فيصلٌ علبةَ عصيرٍ، واستهلكَ $\frac{1}{3}$ L منْها مُدَّةَ يومينِ، وبقيَ لديْهِ $\frac{1}{8}$ L . أجدُ سَعَةَ علبةِ العصيرِ التي اشتراها. أنظر الهامش.

2. **هديَّةٌ:** اشتركَ محمودٌ ويارا وآلاءُ في شراءِ هديَّةٍ لوالدتِهِمْ بالتساوي، فدفَعوا 16.25 دينارًا ثمنًا للهديَّة، شاملًا دينارًا ونصفًا ثمنًا للتغليفِ، وَ 2.75 ثمنًا للتوصيلِ، ودفعَتْ آلاءُ ثمنَ التغليفِ والتوصيلِ. ما المبلغُ الذي دفعَهُ كلٌّ منْ يارا ومحمودٍ؟

3. **تبرُّعـــاتٌ:** معَ غادةَ مبلغٌ منَ المالِ تبرَّعَتْ منهُ بمبلغِ 17.5 دينارًا، ثمَّ اشـــترَتْ حقيبةً ثمنُها $9\frac{1}{4}$ دنانيرَ، وبقيَ معَها 34.4 دينارًا. ما المبلغُ الذي كانَ معَها في البدايةِ؟ أنظر الهامش.

4. **تجارةٌ:** ينقصُ ســعرُ ســيّارةٍ بمقدارِ 350 دينارًا سنويًّا، فأصبحَ ســعرُها بعدَ خمسِ سنواتٍ 10200 دينارٍ. أَجِدُ سعرَ السيّارةِ الأصليَّ.

5. **حافلاتٌ:** صعِدَ عددٌ منَ الرُّكّابِ حافلةً، وفــي المحطّةِ الأولى نزلَ راكبانِ وصعِدَ 5 رُكّابٍ جُدُدٍ؛ فأصبحَ عددُ رُكّابِ الحافلةِ 25 راكبًا. ما عددُ الرُّكّابِ في البدايةِ؟
$25-5=20$ كان عدد الركاب في البداية $22 = 2+ 20$

6. **فنونٌ:** في مرســمِ المدرســةِ كمّيّةٌ منَ الألوانِ السائلةِ، اســتهلكَ طلبةُ الصّفِّ السابعِ $1\frac{1}{3}$ L منْها في رســمِ لوحةٍ جداريةٍ تُعبِّرُ عنْ مئويَّةِ الثورةِ العربيّةِ الكبرى، ثمَّ اشترَتِ المدرسةُ $\frac{7}{9}$ L ، فأصبحَ في المرسمِ 1.4 L. كمْ لترًا كانَ في المرسمِ؟ أنظر الهامش.

7. **أعدادٌ:** إذا ضُرِبَ عددٌ في 3−، ثمَّ أضيفَ إلى ناتجِ الضربِ 2، ثمَّ ضُرِبَ الناتجُ الكلّيُّ في $\frac{1}{2}$، وأصبحَ الناتجُ 4، فما ذلكَ العددُ؟ العدد هو 2−

8. **أكتبُ** أكتبُ مسألةً يمكنُني حلُّها باستخدامِ خطّةِ الحلِّ العكسيِّ، ثمَّ أحلُّها.
تختلف الاجابات

2) ثمن التغليف والتوصيل:
$2.75+ 1.5 = 4.25$
بما أن يارا دفعت ثمن التغليف والتوصيل، فإن ثمن الهدية:
$16.25 - 4.25 = 12$
المبلغ الذي دفعه كل من يارا ومحمود:
$12 \div 3 = 4$

معلومةٌ

الألوانُ الأساسيّةُ، هيَ: الأحمرُ، والأزرقُ، والأصفرُ، وتُمزَجُ هذهِ الألوانُ للحصولِ على ألوانٍ أخرى.

4) مقدار النقص في 5 سنوات
$350 \times 5 = 1750$
سعر السيارة الاصلي
$10200 + 1750 = 11950$

6) $\frac{56}{90} = \frac{7}{9} - 1.4$
مقدار ماكان في المرسم $1.98 = 1\frac{1}{3} - \frac{56}{90}$

33

إرشادات:

- في سؤال 2 أوضح للطلبة أن المبلغ الذي دفعه كلٌّ من محمود ويارا متساوٍ، أما المبلغ الذي دفعته آلاء فيزيد على إخوتها؛ لأنها دفعت ثمن التوصيل والتغليف.
- أوضح للطلبة أن القسمة هي العملية العكسية للضرب، وعملية الطرح هي العملية العكسية للجمع.

إجابات:

1) مقدار ما استهلك في يومين

$$\frac{1}{3} \times 2 = \frac{2}{3}$$

سعة العبوة

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{8} = \frac{19}{24} = 0.79$$

3) ماصرفته غادة

$$17.5 + 9\frac{1}{4} = 26\frac{3}{4}$$

المبلغ الذي كان معها

$$26\frac{3}{4} + 34\frac{4}{10} = 61.15$$

3 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة بند (أتدرَّب وأحل المسـائل)، ثم أطلب إليهم حل المسـائل (1–8) ضمن مجموعات ثنائية داخـل الغرفة الصفية؛ فهذه المسـائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشـرًا بمثال الدرس، وهي تُستعمَل خاصة لتدريب الطلبة على خطة حل المسألة نفسها.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنَّني أختار أحـد الطلبة مِمَّنْ تمكن/ تمكَّنت من حل المسـألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ اسـتراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تسـاؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

الواجب المنزلي:

- أطلب إلى الطلبة حل مـا ورد في كتاب التمارين من مسائل الدرس جميعها واجبًا منزليًّا، مُحدِّدًا 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

تعليمات المشروع:

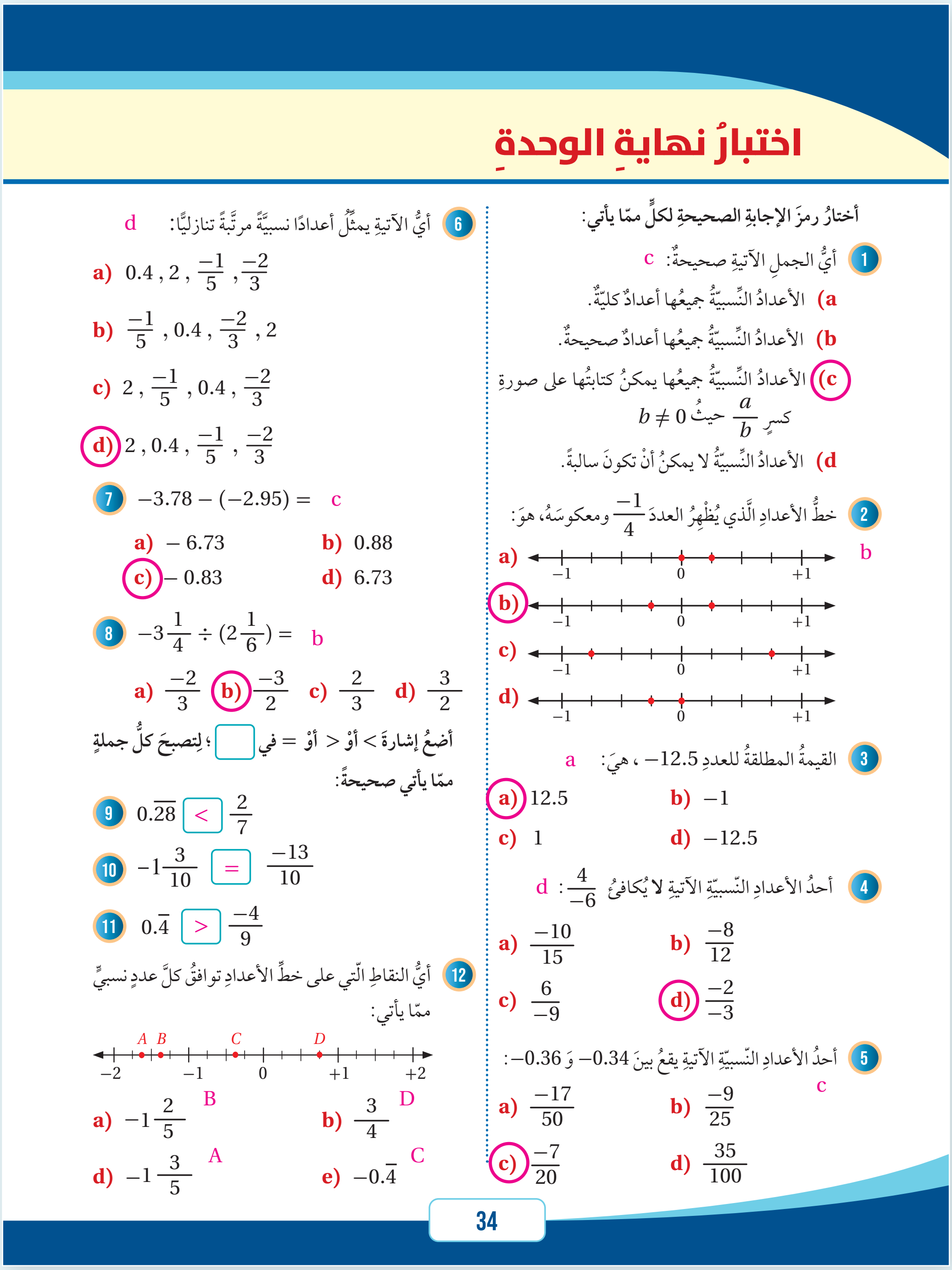
أذكـر الطلبة بأن موعد عرض نتائج المشـروع قريب؛ لذا يجب عليهـم وضع اللّمسـات النهائية على المشـروع، والتأكُّـد من أن جميـع العناصر المطلوبة من المشـروع متوافرة يوم العرض.

5 الختام

أطلب إلـى بعض الطلبة من ذوي المسـتوى المتوسـط أو دون المتوسـط التحـدّث عن خطوات حل المسـألة باسـتعمال خطة الحل العكسـي، للتأكّد مـن فهم الطلبة موضوع الدرس.

اختبار نهاية الوحدة:

- أقسم الطلبة إلى 4 مجموعات، ثمّ أوزع الأسئلة (1–12) على المجموعات، وأطلب إليهم مناقشة حلول الأسئلة الخاصة بهم، وأحرص على التجوّل بين المجموعات، لتقديم التغذية الراجعة لهم، ثمّ أناقش حلّ بعض المسائل على اللوح مع الصف كاملًا.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، ثمّ أطلب إليهم حلّ المسائل (13–22)، وأتابع حلولهم، وأقدم لهم التغذية الراجعة. أختار المسائل التي واجه الطلبة صعوبة في حلّها وأناقشها على اللوح.



اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ لكلٍّ ممّا يأتي:

① أيُّ الجملِ الآتيةِ صحيحةٌ: c

a) الأعدادُ النِّسبيّةُ جميعُها أعدادٌ كليّةٌ.

b) الأعدادُ النِّسبيّةُ جميعُها أعدادٌ صحيحةٌ.

[✓ c)] الأعدادُ النِّسبيّةُ جميعُها يمكنُ كتابتُها على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ حيثُ $b \neq 0$

d) الأعدادُ النِّسبيّةُ لا يمكنُ أنْ تكونَ سالبةً.

② خطُّ الأعدادِ الَّذي يُظْهِرُ العددَ $\frac{-1}{4}$ ومعكوسَهُ، هوَ: b

a)

[✓ b)]

c)

d)

③ القيمةُ المطلقةُ للعددِ −12.5 ، هيَ: a

[✓ a)] 12.5 b) −1

c) 1 d) −12.5

④ أحدُ الأعدادِ النّسبيّةِ الآتيةِ **لا** يُكافئُ $\frac{4}{-6}$: d

a) $\frac{-10}{15}$ b) $\frac{-8}{12}$

c) $\frac{6}{-9}$ [✓ d)] $\frac{-2}{-3}$

⑤ أحدُ الأعدادِ النّسبيّةِ الآتيةِ يقعُ بينَ −0.34 وَ −0.36: c

a) $\frac{-17}{50}$ b) $\frac{-9}{25}$

[✓ c)] $\frac{-7}{20}$ d) $\frac{35}{100}$

⑥ أيُّ الآتيةِ يمثِّلُ أعدادًا نسبيَّةً مرتَّبةً تنازليًّا: d

a) $0.4 , 2 , \frac{-1}{5} , \frac{-2}{3}$

b) $\frac{-1}{5} , 0.4 , \frac{-2}{3} , 2$

c) $2 , \frac{-1}{5} , 0.4 , \frac{-2}{3}$

[✓ d)] $2 , 0.4 , \frac{-1}{5} , \frac{-2}{3}$

⑦ $-3.78 - (-2.95) =$ c

a) − 6.73 b) 0.88

[✓ c)] − 0.83 d) 6.73

⑧ $-3\frac{1}{4} \div (2\frac{1}{6}) =$ b

a) $\frac{-2}{3}$ [✓ b)] $\frac{-3}{2}$ c) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{3}{2}$

أضعُ إشارةَ < أوْ > أوْ = في ☐ ؛ لِتصبحَ كلُّ جملةٍ ممّا يأتي صحيحةً:

⑨ $0.\overline{28}$ $\boxed{<}$ $\frac{2}{7}$

⑩ $-1\frac{3}{10}$ $\boxed{=}$ $\frac{-13}{10}$

⑪ $0.\overline{4}$ $\boxed{>}$ $\frac{-4}{9}$

⑫ أيُّ النقاطِ الّتي على خطِّ الأعدادِ توافقُ كلَّ عددٍ نسبيٍّ ممّا يأتي:

a) $-1\frac{2}{5}$ B b) $\frac{3}{4}$ D

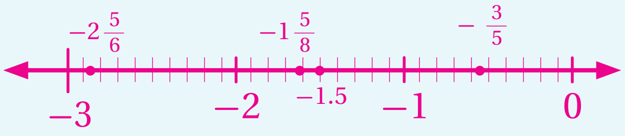
d) $-1\frac{3}{5}$ A e) $-0.\overline{4}$ C

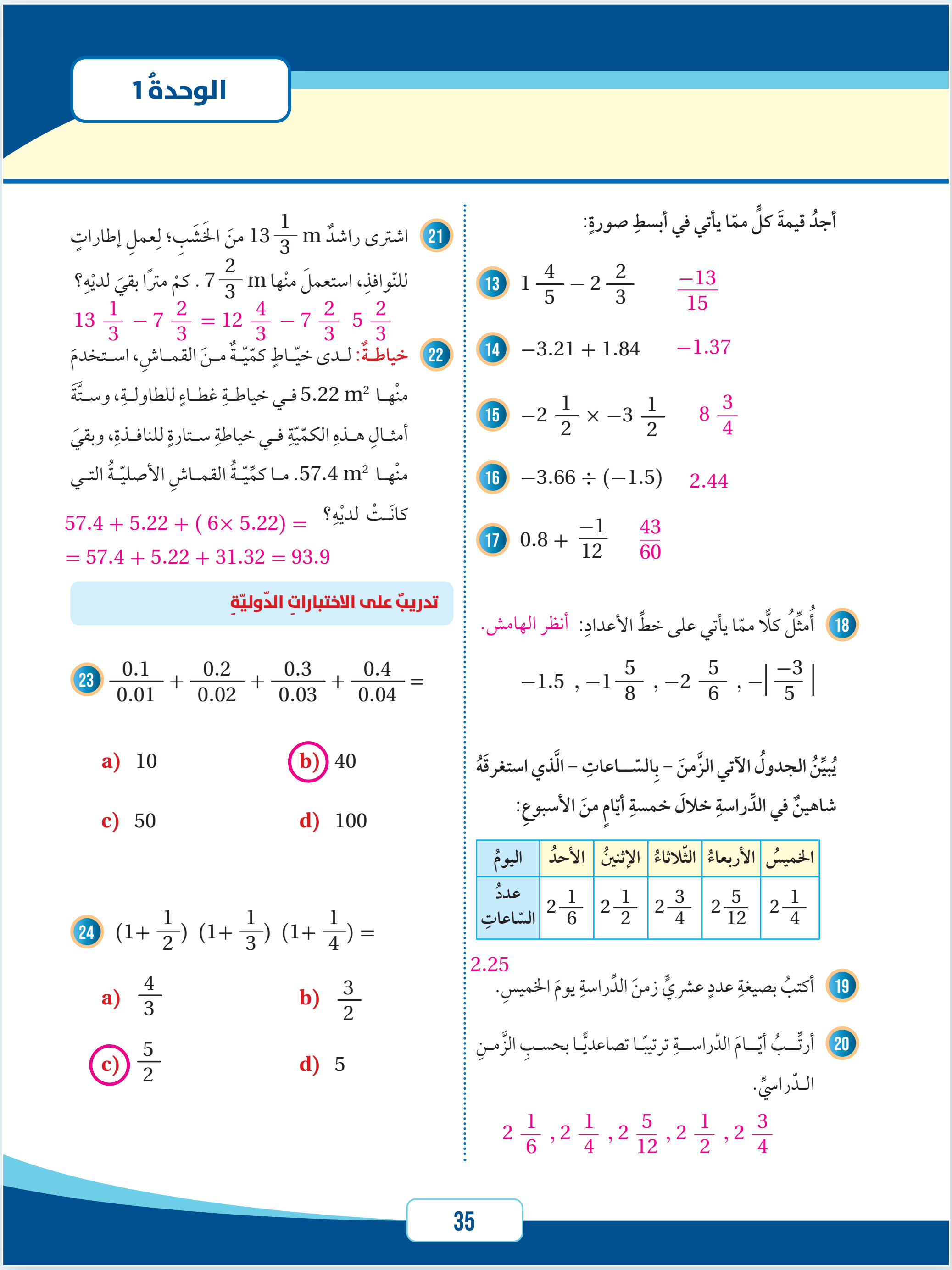
34

تنبيه: في السؤال 18 أنبه الطلبة إلى ضرورة إيجاد القيمة المطلقة للعدد قبل تمثيله على خط الأعداد.

إجابة:

18)





الوحدةُ 1

أجدُ قيمةَ كلٍّ ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

⑬ $1\frac{4}{5} - 2\frac{2}{3}$ $\frac{-13}{15}$

⑭ $-3.21 + 1.84$ -1.37

⑮ $-2\frac{1}{2} \times -3\frac{1}{2}$ $8\frac{3}{4}$

⑯ $-3.66 \div (-1.5)$ 2.44

⑰ $0.8 + \frac{-1}{12}$ $\frac{43}{60}$

⑱ أُمثِّلُ كلًّا ممّا يأتي على خطِّ الأعدادِ: أنظر الهامش.

$-1.5\ , -1\frac{5}{8}\ , -2\frac{5}{6}\ , -\left|\frac{-3}{5}\right|$

يُبيِّنُ الجدولُ الآتي الزَّمنَ - بِالسّـاعاتِ - الَّذي استغرقَهُ شاهينٌ في الدِّراسةِ خلالَ خمسةِ أيّامٍ منَ الأسبوعِ:

اليومُ	الأحدُ	الإثنينُ	الثّلاثاءُ	الأربعاءُ	الخميسُ
عددُ السّاعاتِ	$2\frac{1}{6}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{5}{12}$	$2\frac{1}{4}$

2.25

⑲ أكتبُ بصيغةِ عددٍ عشريٍّ زمنَ الدِّراسةِ يومَ الخميسِ.

⑳ أرتِّبُ أيّامَ الدّراسةِ ترتيبًا تصاعديًّا بحسبِ الزَّمنِ الدّراسيِّ.

$2\frac{1}{6}\ , 2\frac{1}{4}\ , 2\frac{5}{12}\ , 2\frac{1}{2}\ , 2\frac{3}{4}$

㉑ اشترى راشدٌ $13\frac{1}{3}$ m منَ الخَشَبِ؛ لِعملِ إطاراتٍ للنّوافذِ، استعملَ منْها $7\frac{2}{3}$ m. كمْ مترًا بقيَ لديْهِ؟

$13\frac{1}{3} - 7\frac{2}{3} = 12\frac{4}{3} - 7\frac{2}{3}\ \ 5\frac{2}{3}$

㉒ **خياطةٌ:** لدى خيّاطٍ كمّيّةٌ منَ القماشِ، استخدمَ منْها $5.22\ m^2$ في خياطةِ غطاءٍ للطاولةِ، وستّةَ أمثالِ هذهِ الكمّيّةِ في خياطةِ ستارةٍ للنافذةِ، وبقيَ منْها $57.4\ m^2$. ما كمّيّةُ القماشِ الأصليّةُ التي كانَتْ لديْهِ؟

$57.4 + 5.22 + (6 \times 5.22) =$

$= 57.4 + 5.22 + 31.32 = 93.9$

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

㉓ $\frac{0.1}{0.01} + \frac{0.2}{0.02} + \frac{0.3}{0.03} + \frac{0.4}{0.04} =$

a) 10 [✓ b) 40]

c) 50 d) 100

㉔ $(1+\frac{1}{2})\ (1+\frac{1}{3})\ (1+\frac{1}{4}) =$

a) $\frac{4}{3}$ b) $\frac{3}{2}$

[✓ c) $\frac{5}{2}$] d) 5

35

إرشادات:

- في الأسئلة (13–17) أذكر الطلبة بأهمية تحويل الأعداد النسبية إلى الصورة نفسها قبل إجراء العملية المطلوبة.
- في الســؤال 20 أوضح للطلبة أن العدد الكلي هو نفســه للأعداد الكســرية المطلوب ترتيبها، لذا نكتفي فقط بمقارنة الجزء الكسري.
- في الســؤال 23 أوجه الطلبة إلى تبسيط كلِّ كسرٍ على حدة، ومن خلال مناقشة المسألة أوجههم إلى استنتاج أنّ لهذه الكسور القيمة نفسها وهي 10.
- في الســؤال 24 أذكر الطلبة بخــواص عملية الجمع التبديليــة والتجميعية وأهميتها في إيجاد ناتج هذه المسألة.

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

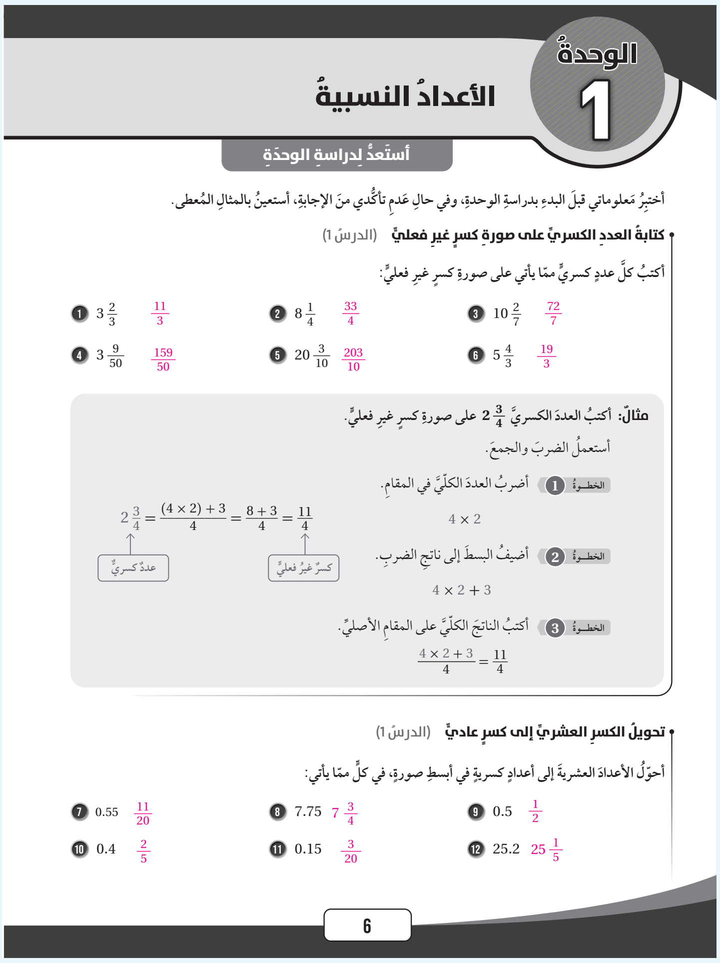
أعرف الطلبة بالاختبــارات الدولية، وأبيــن لهم أهميتها بالاســتعانة بالمعلومة أدناه، ثم أوجههم إلى حل الأسئلة في بند (تدريب على الاختبــارات الدولية) بصورة فردية، ثم أناقشهم في إجاباتها على اللوح.

يتقدم طلبة الصفين الرابع والثامن في المدارس الأردنية إلى اختبار (TIMSS) كل أربع ســنوات، ويهدف هذا الاختبار إلى قياس مســتوى تقدم الطلبة في التحصيل الدراســي في مادتي الرياضيــات والعلوم، ولهذا الاختبار أهمية في تقييم جودة التعليم فــي الأردن بالمقارنة مع الدول الأخرى التي يتقدم طلبتها لهذا الاختبار، والمســاعدة في رسم السياسة التربويــة على المســتوى الوطني بما يخــدم تطوير النظام التربوي والارتقاء بنوعية مخرجاته.

كمــا يتقــدم طلبة الصــف العاشــر فــي الأردن لاختبار البرنامج الدولي لتقييــم أداء الطلبة (PISA) في مجالات القــراءة والرياضيات والعلوم، وفيمــا يخص الرياضيات فإن المعرفة الرياضية وفق هــذا البرنامج يُعبّر عنها بمدى قدرة الفرد على صياغة، وتوظيف، وتفسير الرياضيات في أوضاع مختلفة، إذ تتضمن القــدرة على التفكير الرياضي واســتخدام المفاهيم والإجــراءات والحقائق والأدوات لوصــف الظواهر والتنبؤ بها. وتســعى لمســاعدة صنّاع القرارات ومن يرســمون السياســات التربويــة في الدول المشــاركة على تحديد معايير حقيقية وواقعية لأداء نظمها التربوية، وتعينهم فــي تقييم النجاحــات أو الإخفاقات، وهذه الدراســات والبرامج يشــارك الأردن فــي دوراتها بانتظام منذ أوائل تسعينات القرن العشرين.

أشــجع الطلبة علــى الاهتمام بحــل مثل هذه الأســئلة والاهتمام بالمشاركة في الدراسات وبرامج التقييم الدولية بكل جدية، وتضمين امتحاناتي المدرســية مثل نوعية هذه الأسئلة.

كتاب التمارين



الوحدة 1

الأعدادُ النسبيةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

أختبِرُ مَعلوماتي قبلَ البدءِ بدراسةِ الوحدةِ، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي منَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

كتابةُ العددِ الكسريِّ على صورةِ كسرٍ غيرِ فعليٍّ (الدرسُ 1)

أكتبُ كلَّ عددٍ كسريٍّ ممّا يأتي على صورةِ كسرٍ غيرِ فعليٍّ:

① $3\frac{2}{3}$ $\frac{11}{3}$ ② $8\frac{1}{4}$ $\frac{33}{4}$ ③ $10\frac{2}{7}$ $\frac{72}{7}$

④ $3\frac{9}{50}$ $\frac{159}{50}$ ⑤ $20\frac{3}{10}$ $\frac{203}{10}$ ⑥ $5\frac{4}{3}$ $\frac{19}{3}$

مثالٌ: أكتبُ العددَ الكسريَّ $2\frac{3}{4}$ على صورةِ كسرٍ غيرِ فعليٍّ.

أستعملُ الضربَ والجمعَ.

الخطـوةُ ① أضربُ العددَ الكلّيَّ في المقامِ.

4×2

الخطـوةُ ② أضيفُ البسطَ إلى ناتجِ الضربِ.

$4 \times 2 + 3$

الخطـوةُ ③ أكتبُ الناتجَ الكلّيَّ على المقامِ الأصليِّ.

$$\frac{4 \times 2 + 3}{4} = \frac{11}{4}$$

$$\underset{\text{عددٌ كسريٌّ}}{2\frac{3}{4}} = \frac{(4 \times 2) + 3}{4} = \frac{8 + 3}{4} = \underset{\text{كسرٌ غيرُ فعليٍّ}}{\frac{11}{4}}$$

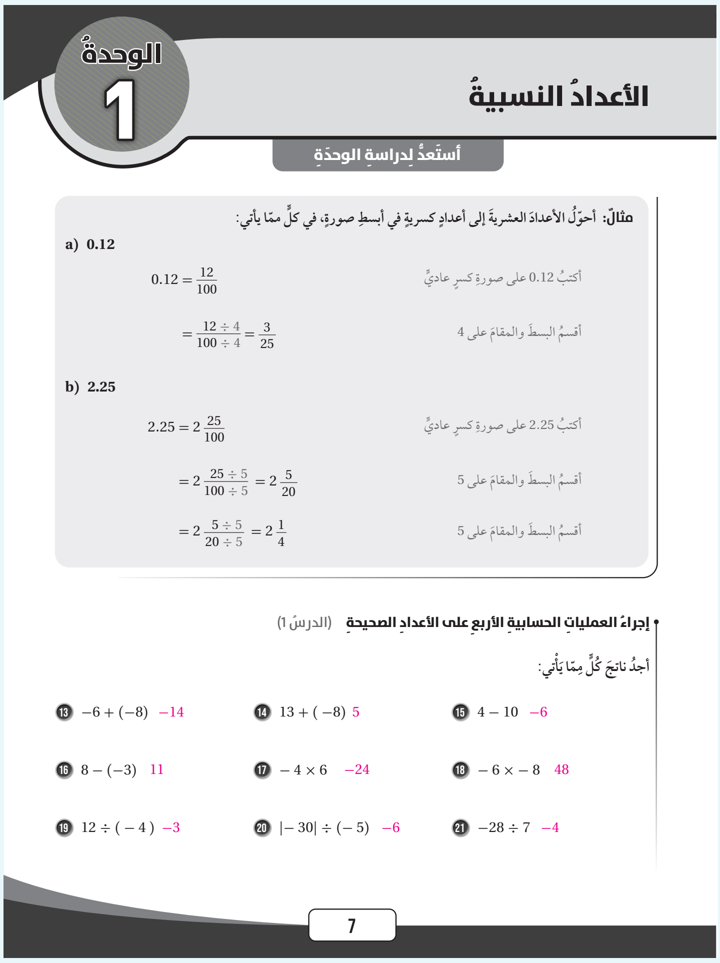
تحويلُ الكسرِ العشريِّ إلى كسرٍ عاديٍّ (الدرسُ 1)

أحوّلُ الأعدادَ العشريةَ إلى أعدادٍ كسريةٍ في أبسطِ صورةٍ، في كلٍّ ممّا يأتي:

⑦ 0.55 $\frac{11}{20}$ ⑧ 7.75 $7\frac{3}{4}$ ⑨ 0.5 $\frac{1}{2}$

⑩ 0.4 $\frac{2}{5}$ ⑪ 0.15 $\frac{3}{20}$ ⑫ 25.2 $25\frac{1}{5}$

6



الوحدة 1

الأعدادُ النسبيةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

مثالٌ: أحوّلُ الأعدادَ العشريةَ إلى أعدادٍ كسريةٍ في أبسطِ صورةٍ، في كلٍّ ممّا يأتي:

a) 0.12

$0.12 = \frac{12}{100}$ أكتبُ 0.12 على صورةِ كسرٍ عاديٍّ

$= \frac{12 \div 4}{100 \div 4} = \frac{3}{25}$ أقسمُ البسطَ والمقامَ على 4

b) 2.25

$2.25 = 2\frac{25}{100}$ أكتبُ 2.25 على صورةِ كسرٍ عاديٍّ

$= 2\frac{25 \div 5}{100 \div 5} = 2\frac{5}{20}$ أقسمُ البسطَ والمقامَ على 5

$= 2\frac{5 \div 5}{20 \div 5} = 2\frac{1}{4}$ أقسمُ البسطَ والمقامَ على 5

إجراءُ العملياتِ الحسابيةِ الأربعِ على الأعدادِ الصحيحةِ (الدرسُ 1)

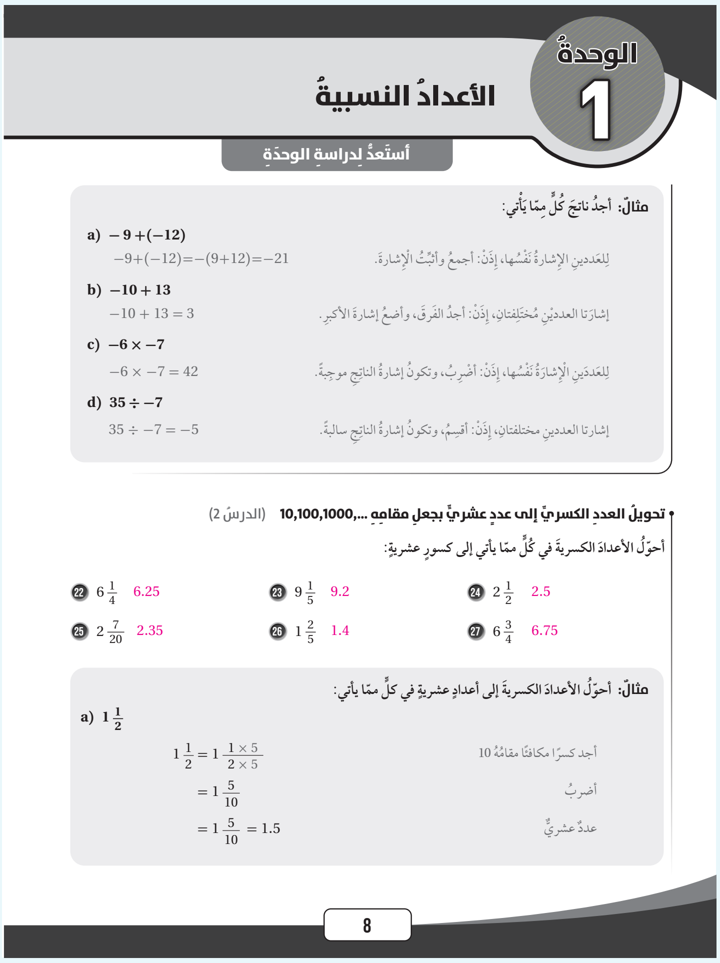
أجدُ ناتجَ كُلٍّ مِمّا يَأْتي:

⑬ $-6 + (-8)$ -14 ⑭ $13 + (-8)$ 5 ⑮ $4 - 10$ -6

⑯ $8 - (-3)$ 11 ⑰ -4×6 -24 ⑱ -6×-8 48

⑲ $12 \div (-4)$ -3 ⑳ $|-30| \div (-5)$ -6 ㉑ $-28 \div 7$ -4

7



الوحدة 1

الأعدادُ النسبيةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

مثالٌ: أجدُ ناتجَ كُلٍّ مِمّا يَأْتي:

a) $-9+(-12)$

$-9+(-12)=-(9+12)=-21$ لِلعَددينِ الإشارةُ نَفْسُها، إذَنْ: أجمعُ وأثبّتُ الإشارةَ.

b) $-10+13$

$-10 + 13 = 3$ إشارَتا العدديْنِ مُختَلِفتانِ، إذَنْ: أجدُ الفَرقَ، وأضعُ إشارةَ الأكبرِ.

c) -6×-7

$-6 \times -7 = 42$ لِلعَددَينِ الإشارَةُ نَفْسُها، إذَنْ: أضْرِبُ، وتكونُ إشارةُ الناتجِ موجِبةً.

d) $35 \div -7$

$35 \div -7 = -5$ إشارتا العددينِ مختلفتانِ، إذَنْ: أقسِمُ، وتكونُ إشارةُ الناتجِ سالبةً.

تحويلُ العددِ الكسريِّ إلى عددٍ عشريٍّ بجعلِ مقامِهِ ...,10,100,1000 (الدرسُ 2)

أحوّلُ الأعدادَ الكسريةَ في كُلٍّ ممّا يأتي إلى كسورٍ عشريةٍ:

㉒ $6\frac{1}{4}$ 6.25 ㉓ $9\frac{1}{5}$ 9.2 ㉔ $2\frac{1}{2}$ 2.5

㉕ $2\frac{7}{20}$ 2.35 ㉖ $1\frac{2}{5}$ 1.4 ㉗ $6\frac{3}{4}$ 6.75

مثالٌ: أحوّلُ الأعدادَ الكسريةَ إلى أعدادٍ عشريةٍ في كلٍّ ممّا يأتي:

a) $1\frac{1}{2}$

$1\frac{1}{2} = 1\frac{1 \times 5}{2 \times 5}$ أجد كسرًا مكافئًا مقامُهُ 10

$= 1\frac{5}{10}$ أضربُ

$= 1\frac{5}{10} = 1.5$ عددٌ عشريٌّ

8

الوحدة 1

الأعدادُ النسبيةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

b) $2\frac{9}{50}$

$2\frac{9}{50} = 2\frac{9 \times 2}{50 \times 2}$ أجدُ كسرًا مكافئًا مقامُهُ 100

$= 2\frac{18}{100}$ أضربُ

$= 2\frac{18}{100} = 2.18$ عددٌ عشريٌّ

المضاعَفُ المشترَكُ الأصغرُ (الدرسُ 3)

أجدُ المضاعفَ المشتركَ الأصغرَ لكلٍّ ممّا يأتي:

㉘ 6, 8 24 ㉙ 10, 12 60 ㉚ 14, 15 210

㉛ 12, 36 36 ㉜ 4, 10 20 ㉝ 2, 13 26

مثالٌ: أجدُ المضاعفَ المشتركَ الأصغرَ للعددَينِ **8, 12**:

أبدأُ بكتابةِ مضاعفاتِ كلِّ عددٍ، ثُمَّ أحدّدُ أولَ مضاعفٍ مشتركٍ بينَهُما.

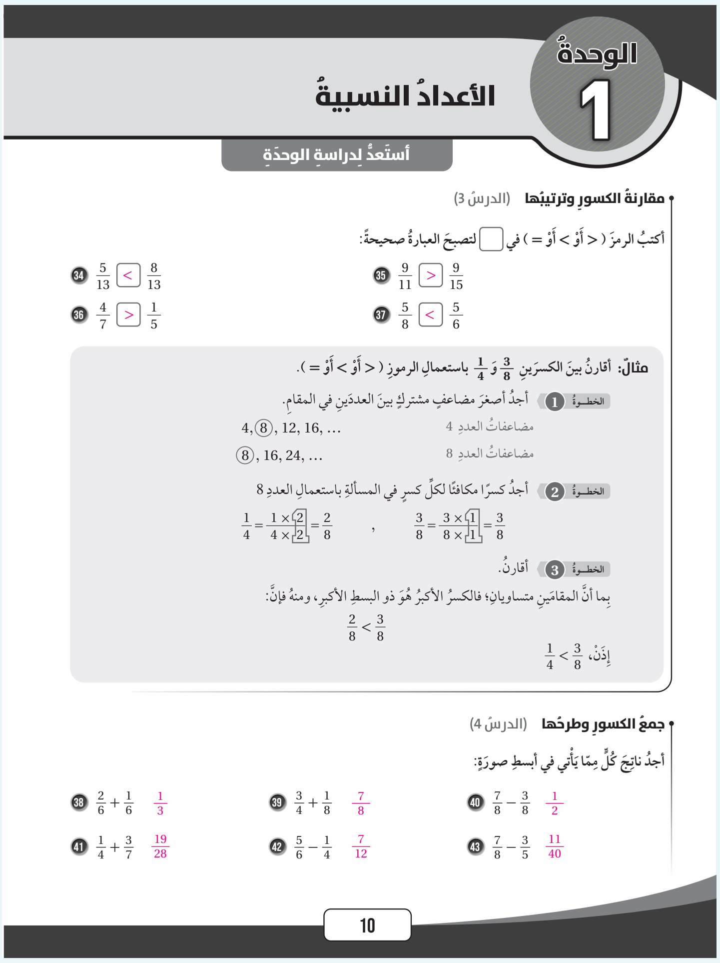
مضاعفاتُ العددِ 8 $8, 16, \textcircled{24}, 32, \ldots$

مضاعفاتُ العددِ 12 $12, \textcircled{24}, 36, \ldots$

نلاحظُ أنَّ 24 هُوَ أولُ مضاعفٍ مشتركٍ بينَ العددَينِ، إذنْ: المضاعفُ المشتركُ الأصغرُ (م.م.أ) للعددَينِ 8, 12 هوَ العددُ 24

9

كتاب التمارين



الوحدةُ 1

الأعدادُ النسبيةُ

أستعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

مقارنةُ الكسورِ وترتيبُها (الدرسُ 3)

أكتبُ الرمزَ (< أَوْ > أَوْ =) في ☐ لتصبحَ العبارةُ صحيحةً:

㉟ $\frac{9}{11} \boxed{>} \frac{9}{15}$

㉞ $\frac{5}{13} \boxed{<} \frac{8}{13}$

㊲ $\frac{5}{8} \boxed{<} \frac{5}{6}$

㊱ $\frac{4}{7} \boxed{>} \frac{1}{5}$

مثالٌ: أقارنُ بينَ الكسرَينِ $\frac{3}{8}$ وَ $\frac{1}{4}$ باستعمالِ الرموزِ (< أَوْ > أَوْ =).

الخطـوةُ 1 أجدُ أصغرَ مضاعفٍ مشتركٍ بينَ العددَينِ في المقامِ.

مضاعفاتُ العددِ 4 $4, \textcircled{8}, 12, 16, \ldots$

مضاعفاتُ العددِ 8 $\textcircled{8}, 16, 24, \ldots$

الخطـوةُ 2 أجدُ كسرًا مكافئًا لكلِّ كسرٍ في المسألةِ باستعمالِ العددِ 8

$\frac{3}{8} = \frac{3 \times \boxed{1}}{8 \times \boxed{1}} = \frac{3}{8}$, $\frac{1}{4} = \frac{1 \times \boxed{2}}{4 \times \boxed{2}} = \frac{2}{8}$

الخطـوةُ 3 أقارنُ.

بِما أنَّ المقامَينِ متساويانِ؛ فالكسرُ الأكبرُ هُوَ ذو البسطِ الأكبرِ، ومنهُ فإنَّ:

$\frac{2}{8} < \frac{3}{8}$

إِذَنْ، $\frac{1}{4} < \frac{3}{8}$

جمعُ الكسورِ وطرحُها (الدرسُ 4)

أجدُ ناتِجَ كُلٍّ مِمّا يَأْتي في أبسطِ صورَةٍ:

㊵ $\frac{7}{8} - \frac{3}{8}$ $\frac{1}{2}$

㊴ $\frac{3}{4} + \frac{1}{8}$ $\frac{7}{8}$

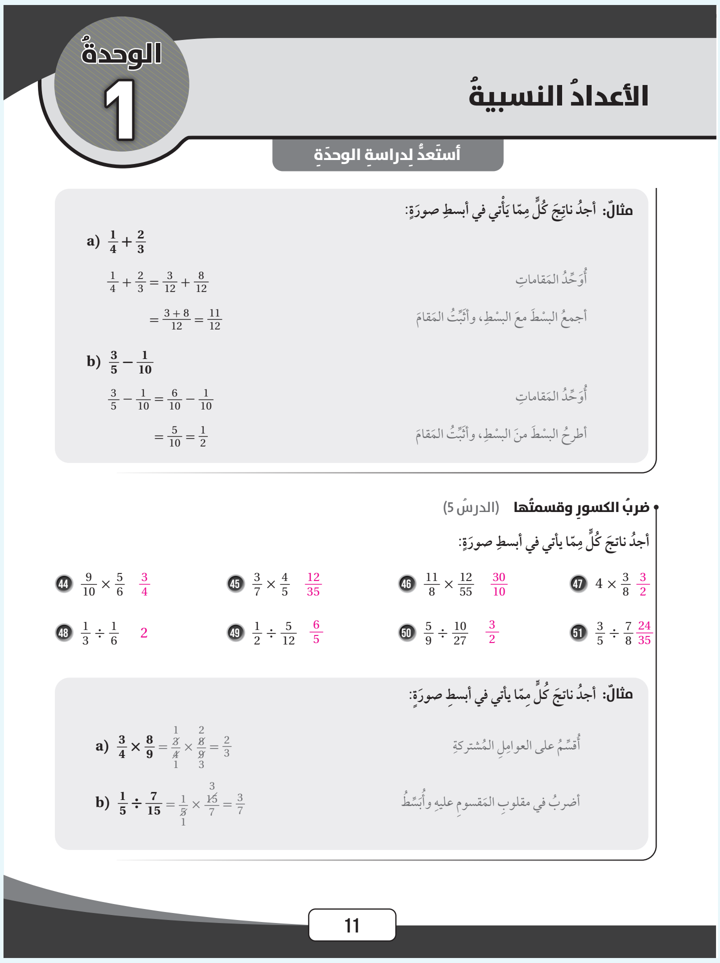
㊳ $\frac{2}{6} + \frac{1}{6}$ $\frac{1}{3}$

㊸ $\frac{7}{8} - \frac{3}{5}$ $\frac{11}{40}$

㊷ $\frac{5}{6} - \frac{1}{4}$ $\frac{7}{12}$

㊶ $\frac{1}{4} + \frac{3}{7}$ $\frac{19}{28}$

10



الوحدةُ 1

الأعدادُ النسبيةُ

أستعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

مثالٌ: أجدُ ناتِجَ كُلٍّ مِمّا يَأْتي في أبسطِ صورَةٍ:

a) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3}$

أُوَحِّدُ المَقاماتِ $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} = \frac{3}{12} + \frac{8}{12}$

أجمعُ البسْطَ معَ البسْطِ، وأُثَبِّتُ المَقامَ $= \frac{3+8}{12} = \frac{11}{12}$

b) $\frac{3}{5} - \frac{1}{10}$

أُوَحِّدُ المَقاماتِ $\frac{3}{5} - \frac{1}{10} = \frac{6}{10} - \frac{1}{10}$

أطرحُ البسْطَ منَ البسْطِ، وأُثَبِّتُ المَقامَ $= \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$

ضربُ الكسورِ وقسمتُها (الدرسُ 5)

أجدُ ناتجَ كُلٍّ مِمّا يأتي في أبسطِ صورَةٍ:

㊼ $4 \times \frac{3}{8}$ $\frac{3}{2}$

㊻ $\frac{11}{8} \times \frac{12}{55}$ $\frac{30}{10}$

㊺ $\frac{3}{7} \times \frac{4}{5}$ $\frac{12}{35}$

㊹ $\frac{9}{10} \times \frac{5}{6}$ $\frac{3}{4}$

(51) $\frac{3}{5} \div \frac{7}{8}$ $\frac{24}{35}$

㊿ $\frac{5}{9} \div \frac{10}{27}$ $\frac{3}{2}$

㊾ $\frac{1}{2} \div \frac{5}{12}$ $\frac{6}{5}$

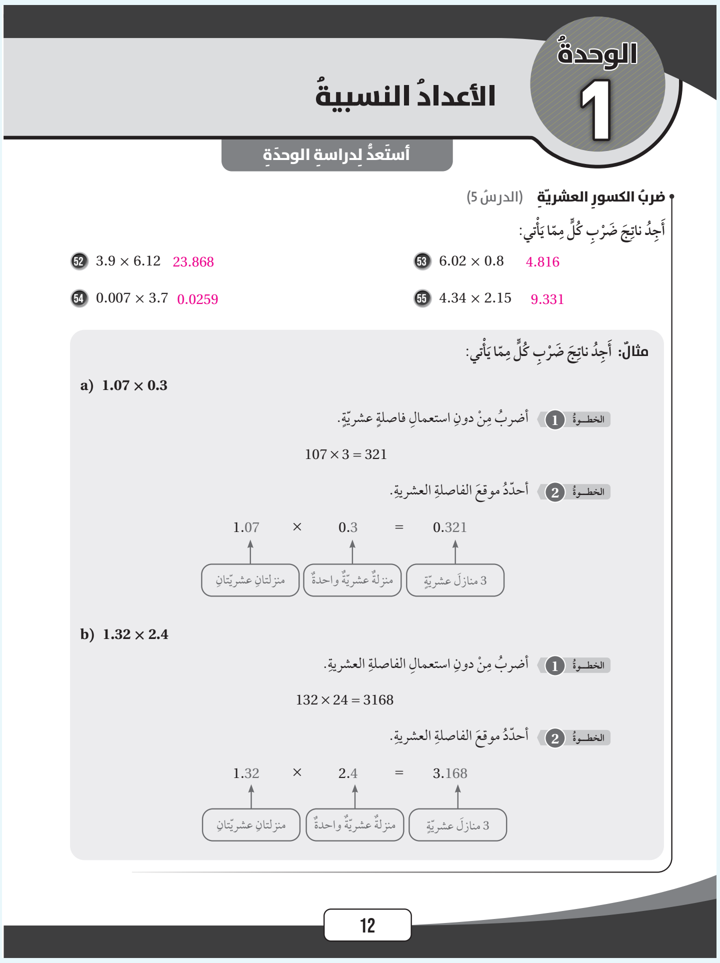
㊽ $\frac{1}{3} \div \frac{1}{6}$ 2

مثالٌ: أجدُ ناتجَ كُلٍّ مِمّا يأتي في أبسطِ صورَةٍ:

أُقسِّمُ على العواملِ المُشتركةِ a) $\frac{3}{4} \times \frac{8}{9} = \frac{\overset{1}{\cancel{3}}}{\underset{1}{\cancel{4}}} \times \frac{\overset{2}{\cancel{8}}}{\underset{3}{\cancel{9}}} = \frac{2}{3}$

أضربُ في مقلوبِ المَقسومِ عليهِ وأُبَسِّطُ b) $\frac{1}{5} \div \frac{7}{15} = \frac{1}{\underset{1}{\cancel{5}}} \times \frac{\overset{3}{\cancel{15}}}{7} = \frac{3}{7}$

11



الوحدةُ 1

الأعدادُ النسبيةُ

أستعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

ضربُ الكسورِ العشريّةِ (الدرسُ 5)

أَجِدُ ناتِجَ ضَرْبِ كُلٍّ مِمّا يَأْتي:

(53) 6.02 × 0.8 4.816

(52) 3.9 × 6.12 23.868

(55) 4.34 × 2.15 9.331

(54) 0.007 × 3.7 0.0259

مثالٌ: أَجِدُ ناتِجَ ضَرْبِ كُلٍّ مِمّا يَأْتي:

a) 1.07 × 0.3

الخطـوةُ 1 أضربُ مِنْ دونِ استعمالِ فاصلةٍ عشريّةٍ.

$107 \times 3 = 321$

الخطـوةُ 2 أحدّدُ موقعَ الفاصلةِ العشريةِ.

$1.07 \times 0.3 = 0.321$

منزلتانِ عشريّتانِ ، منزلةٌ عشريّةٌ واحدةٌ ، 3 منازلَ عشريّةٍ

b) 1.32 × 2.4

الخطـوةُ 1 أضربُ مِنْ دونِ استعمالِ الفاصلةِ العشريةِ.

$132 \times 24 = 3168$

الخطـوةُ 2 أحدّدُ موقعَ الفاصلةِ العشريةِ.

$1.32 \times 2.4 = 3.168$

منزلتانِ عشريّتانِ ، منزلةٌ عشريّةٌ واحدةٌ ، 3 منازلَ عشريّةٍ

12

كتاب التمارين

الوحدة 1

الأعدادُ النسبيةُ

الدرسُ 1 العَددُ النِسبِيُّ

أكتبُ كُلَّ عددٍ مِمّا يَأتي على صورةِ كَسْرٍ $\frac{a}{b}$:

① 3 $\frac{3}{1}$ ② -6 $\frac{-6}{1}$ ③ 0.65 $\frac{13}{20}$ ④ 0.9 $\frac{9}{10}$ ⑤ 1.2 $\frac{6}{5}$

⑥ 2.3 $\frac{23}{10}$ ⑦ $1\frac{3}{5}$ $\frac{8}{5}$ ⑧ $7\frac{1}{4}$ $\frac{29}{4}$ ⑨ $-1\frac{1}{5}$ $\frac{-6}{5}$ ⑩ 70% $\frac{7}{10}$

أُمثِّلُ كُلَّ عددٍ نِسبِيٍّ مِمّا يَأتي على خطِّ الأعدادِ:

⑪ 30%

⑫ -2.5

⑬ $1\frac{3}{4}$

⑭ $-\frac{2}{3}$

⑮ 0.6

⑯ أكتبُ العددَ النِّسبيَّ الّذي تمثِّلُهُ الأحْرفُ A , B , C على خطِّ الأعْدادِ:

$A = -\frac{1}{3}$ $B = 1\frac{1}{2}$ $C = 2\frac{1}{2}$

⑰ **مُخُّ الإنْسانِ:** يبلغ مُتوسِّطُ كتلةِ مُخِّ الإنْسانِ البالغِ حَوالَي 1.35 kg، أكتبُ هذه الكُتلةَ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$. $\frac{27}{20}$

⑱ يَستغرِقُ وصولُ أحْمدَ إلى مكانِ عملِه ساعَةً وخَمسًا وأربعينَ دَقيقةً، أكتبُ هذا الزمنَ بصورةِ عددٍ نِسْبِيٍّ. $\frac{7}{4}$

⑲ أكتبُ خَمسةَ أعدادٍ نِسبِيّةٍ تقعُ ما بينَ 0 و 1 ، وأقارِنُ إجابَتي معَ زُملائِي. إجابة ممكنة $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, 0.8 , 0.12 , 3%

13

الدرسُ 2 كتابةُ العَددِ النّسبيِّ بالصورةِ العشريّةِ

أكتبُ كُلًّا منَ الأعدادِ الآتيةِ في صورَةِ كَسْرٍ عَشْرِيٍّ:

① $\frac{1}{8}$ 0.125 ② $\frac{1}{16}$ 0.0625 ③ $\frac{9}{12}$ 0.75

④ $\frac{9}{40}$ 0.225 ⑤ $\frac{7}{30}$ $0.2\overline{3}$ ⑥ $\frac{5}{12}$ $0.41\overline{6}$

أكتبُ كُلًّا منَ الأعدادِ الآتيةِ في صورَةِ عدد عَشْرِيٍّ:

⑦ $3\frac{4}{25}$ 3.16 ⑧ $6\frac{3}{40}$ 6.075 ⑨ $\frac{39}{6}$ 6.5

⑩ $\frac{36}{5}$ 7.2 ⑪ $\frac{28}{6}$ $4.\overline{6}$ ⑫ $4\frac{8}{9}$ $4.\overline{8}$

⑬ **حَشَراتٌ:** أكبرُ طولٍ تبلغهُ حَشَرةُ السُّرْعوفِ هو $\frac{61}{20}$ cm ، أكتبُ هذا الطّولَ بصورةِ عددٍ عَشْرِيٍّ. 3.05 cm

⑭ **كُرَةُ قَدَمٍ:** تُحدَّدُ نسبةُ تهديفِ لاعبِ كُرةِ قدم، بِقسمةِ عددِ الأهدافِ الّتي يُحرزُها على عددِ مُحاولاتِ التَّهديفِ نحوَ المَرْمى. إذا أحْرزَ خَليلٌ 12 هدفًا مِنْ 48 مُحاولةً، أكتبُ نِسبةَ تهديفِ خليلٍ في صُورَةِ كَسْرٍ عَشْرِيٍّ. 0. 25

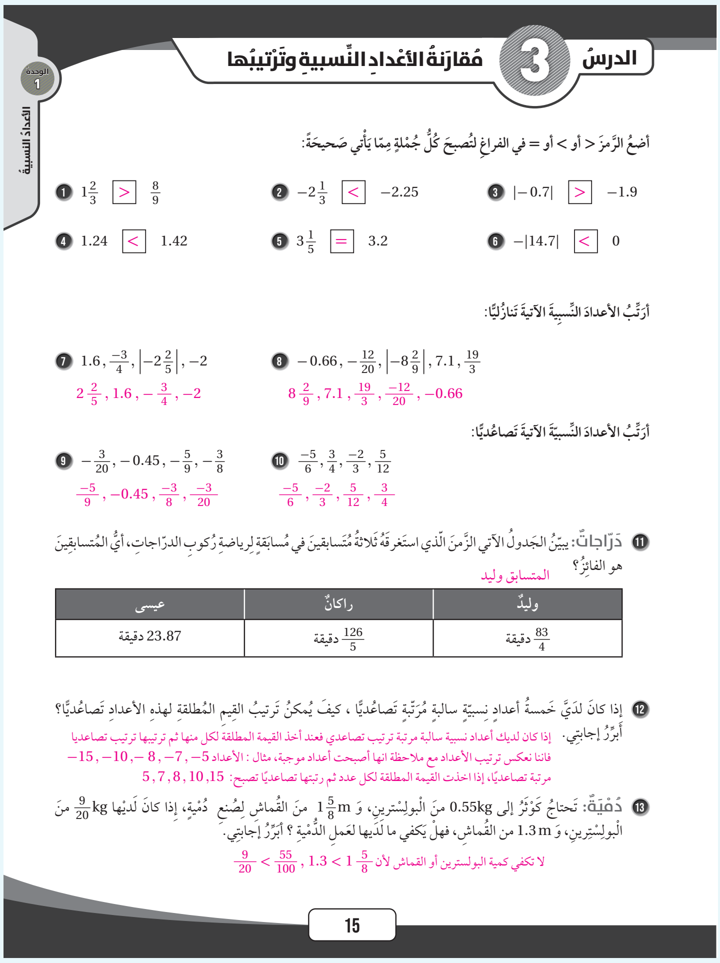
⑮ **زراعَةٌ:** مَزرعةُ أشْجارِ فَواكِهَ، فيها 120 شَجرةً مُختلفةً، منها 80 شَجرةَ حِمْضيّاتٍ. أكتبُ الكَسرَ العَشْرِيَّ الّذي يُمثِّلُ أشْجارَ الحِمْضياتِ في المزرعةِ. أُحدِّدُ إذا كانَ الكَسرُ العَشْرِيُّ مُنتهيًا، أمْ دَوريًّا. $0.\overline{6}$ دوري

⑯ **تِنِسٌ أرْضِيٌّ:** استمَرّتْ إحْدى مُباريَاتِ التِّنسِ الأرْضِيِّ ساعَتينِ و 5 دَقائقَ. أكتبُ مُدَّةَ المُباراةِ في صورَةِ عددٍ عَشْرِيٍّ. أُحدِّدُ إذا كانَ العددُ العَشْرِيُّ مُنتهيًا، أمْ دَوريًّا. $2\frac{5}{60} = 2.08\overline{3}$ دوري

⑰ العددُ النِّسبيُّ $\frac{25}{8}$ يُكافِئُ 3.125 ، هلِ العددُ العَشْرِيُّ المُكافِئُ للعددِ النِّسبيِّ $\frac{14}{4}$ أكبرُ أمْ أصغَرُ من 3.125 . أبرِّرُ إجابتِي.
$\frac{25}{8} < \frac{14}{4}$ لذلك العدد العشري المكافئ لـ $\frac{14}{4}$ أكبر من 3.125

⑱ العددُ الكَسريُّ $2\frac{3}{4}$ يُكافِئُ 2.75 ، هَلِ العددُ العشْرِيُّ المكافِئُ للعددِ الكسري $2\frac{7}{12}$ أكْبرُ أمْ أصْغَرُ منْ 2.75 أبَرِّرُ إجابتِي.
$2\frac{3}{4} > 2\frac{7}{12}$ لذلك العدد العشري المكافئ لـ $2\frac{7}{12}$ أصغر من 2.75

14



الوحدة 1

الأعدادُ النسبيةُ

الدرسُ 3 مُقارَنةُ الأعْدادِ النِّسبيةِ وتَرْتيبُها

أضعُ الرَّمزَ < أو > أو = في الفراغِ لتُصبحَ كُلُّ جُمْلةٍ مِمّا يَأْتي صَحيحَةً:

① $1\frac{2}{3}$ $\boxed{>}$ $\frac{8}{9}$ ② $-2\frac{1}{3}$ $\boxed{<}$ -2.25 ③ $|-0.7|$ $\boxed{>}$ -1.9

④ 1.24 $\boxed{<}$ 1.42 ⑤ $3\frac{1}{5}$ $\boxed{=}$ 3.2 ⑥ $-|14.7|$ $\boxed{<}$ 0

أرَتِّبُ الأعدادَ النِّسبِيةَ الآتية تَنازُليًّا:

⑦ $1.6, \frac{-3}{4}, \left|-2\frac{2}{5}\right|, -2$
$2\frac{2}{5}, 1.6, -\frac{3}{4}, -2$

⑧ $-0.66, -\frac{12}{20}, \left|-8\frac{2}{9}\right|, 7.1, \frac{19}{3}$
$8\frac{2}{9}, 7.1, \frac{19}{3}, \frac{-12}{20}, -0.66$

أرَتِّبُ الأعدادَ النِّسبِيّةَ الآتية تَصاعُديًّا:

⑨ $-\frac{3}{20}, -0.45, -\frac{5}{9}, -\frac{3}{8}$
$\frac{-5}{9}, -0.45, \frac{-3}{8}, \frac{-3}{20}$

⑩ $\frac{-5}{6}, \frac{3}{4}, \frac{-2}{3}, \frac{5}{12}$
$\frac{-5}{6}, \frac{-2}{3}, \frac{5}{12}, \frac{3}{4}$

⑪ **دَرّاجاتٌ:** يبيّنُ الجَدولُ الآتي الزَّمنَ الّذي استغرقَهُ ثَلاثةُ مُتَسابقينَ في مُسابَقةٍ لِرياضةِ رُكوبِ الدرّاجاتِ، أيُّ المُتسابِقينَ هو الفائِزُ؟ المتسابق وليد

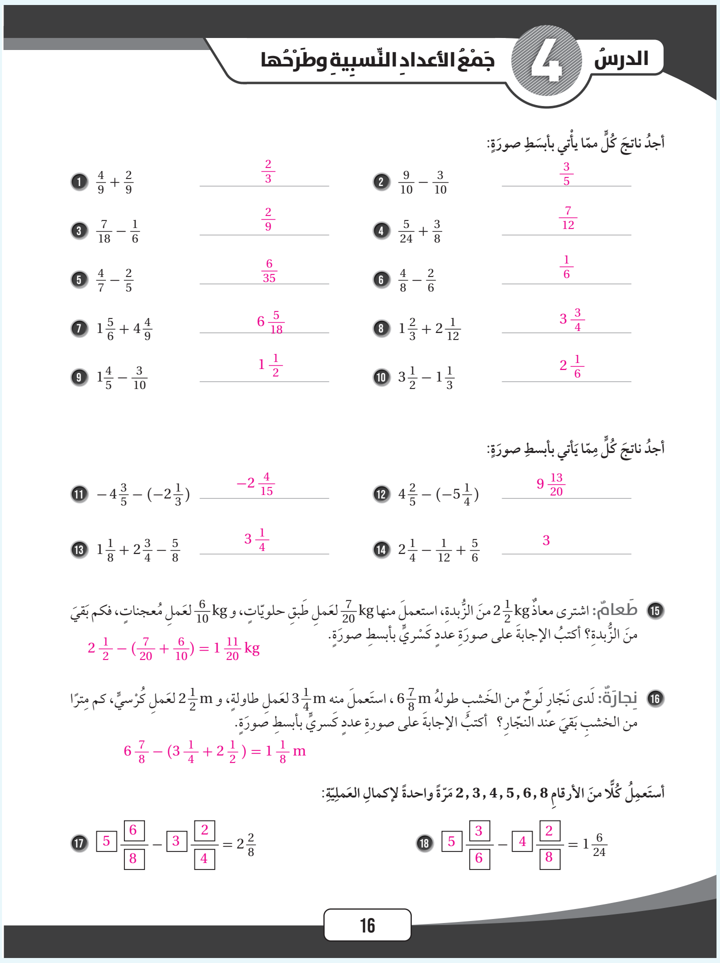
وليدٌ	راكانٌ	عيسى
$\frac{83}{4}$ دقيقة	$\frac{126}{5}$ دقيقة	23.87 دقيقة

⑫ إذا كانَ لدَيَّ خَمسةُ أعدادٍ نسبيّةٍ سالبةٍ مُرَتّبةٍ تَصاعُديًّا ، كيفَ يُمكنُ تَرتيبُ القِيمِ المُطلقةِ لهذهِ الأعدادِ تَصاعُديًّا؟ أَبرِّرُ إجابتِي.
إذا كان لديك أعداد نسبية سالبة مرتبة ترتيب تصاعدي فعند أخذ القيمة المطلقة لكل منها ثم ترتيبها ترتيب تصاعديا فاننا نعكس ترتيب الأعداد مع ملاحظة انها أصبحت أعداد موجبة، مثال : الأعداد -5 , -7 , -8 , -10 , -15 مرتبة تصاعديًا، إذا اخذت القيمة المطلقة لكل عدد ثم رتبتها تصاعديًا تصبح: 15, 10, 8, 7, 5

⑬ **دُمْيَةٌ:** تَحتاجُ كَوْثَرُ إلى 0.55kg منَ البولِسْترينِ، وَ $1\frac{5}{8}$m منَ القُماشِ لِصُنعِ دُمْيةٍ، إذا كانَ لَديْها $\frac{9}{20}$kg منَ البولِسْترينِ، وَ 1.3 m من القُماشِ، فهلْ يَكفي ما لَديها لعَملِ الدُّمْيةِ ؟ أبَرِّرُ إجابتِي.
لا تكفي كمية البولسترين أو القماش لأن $1\frac{5}{8} > 1.3$, $\frac{55}{100} > \frac{9}{20}$

15

كتاب التمارين



الدرس 4 جَمْعُ الأعدادِ النِّسبِيةِ وطَرْحُها

أجدُ ناتجَ كُلٍّ ممّا يأْتي بأبسَطِ صورَةٍ:

① $\frac{4}{9}+\frac{2}{9}$ $\frac{2}{3}$

② $\frac{9}{10}-\frac{3}{10}$ $\frac{3}{5}$

③ $\frac{7}{18}-\frac{1}{6}$ $\frac{2}{9}$

④ $\frac{5}{24}+\frac{3}{8}$ $\frac{7}{12}$

⑤ $\frac{4}{7}-\frac{2}{5}$ $\frac{6}{35}$

⑥ $\frac{4}{8}-\frac{2}{6}$ $\frac{1}{6}$

⑦ $1\frac{5}{6}+4\frac{4}{9}$ $6\frac{5}{18}$

⑧ $1\frac{2}{3}+2\frac{1}{12}$ $3\frac{3}{4}$

⑨ $1\frac{4}{5}-\frac{3}{10}$ $1\frac{1}{2}$

⑩ $3\frac{1}{2}-1\frac{1}{3}$ $2\frac{1}{6}$

أجدُ ناتجَ كُلٍّ مِمّا يَأتي بأبسطِ صورَةٍ:

⑪ $-4\frac{3}{5}-(-2\frac{1}{3})$ $-2\frac{4}{15}$

⑫ $4\frac{2}{5}-(-5\frac{1}{4})$ $9\frac{13}{20}$

⑬ $1\frac{1}{8}+2\frac{3}{4}-\frac{5}{8}$ $3\frac{1}{4}$

⑭ $2\frac{1}{4}-\frac{1}{12}+\frac{5}{6}$ 3

⑮ **طَعامٌ:** اشترى معاذٌ $2\frac{1}{2}$ kg منَ الزُّبدةِ، استعملَ منها $\frac{7}{20}$ kg لعَملِ طَبقِ حلويّاتٍ، و $\frac{6}{10}$ kg لعَملِ مُعجناتٍ، فكم بَقيَ منَ الزُّبدةِ؟ أكتبُ الإجابةَ على صورَةِ عددٍ كَسْريٍّ بأبسطِ صورَةٍ.

$2\frac{1}{2}-(\frac{7}{20}+\frac{6}{10})=1\frac{11}{20}$ kg

⑯ **نِجارَةٌ:** لَدى نَجّارٍ لَوحٌ من الخَشبِ طولهُ $6\frac{7}{8}$ m ، استَعملَ منه $3\frac{1}{4}$ m لعَملِ طاولةٍ، و $2\frac{1}{2}$ m لعَملِ كُرْسيٍّ، كم مِترًا من الخشبِ بَقيَ عندَ النجّارِ؟ أكتبُ الإجابةَ على صورةِ عددٍ كَسريٍّ بأبسطِ صورَةٍ.

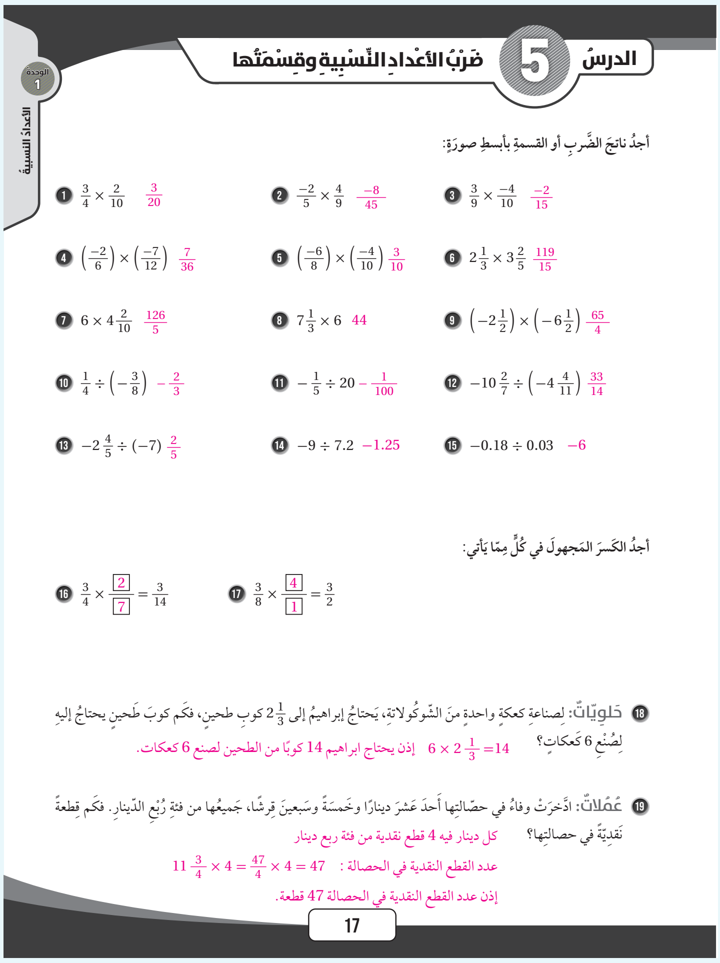
$6\frac{7}{8}-(3\frac{1}{4}+2\frac{1}{2})=1\frac{1}{8}$ m

أستَعمِلُ كُلًّا منَ الأرقامِ 8 ,6 ,5 ,4 ,3 ,2 مَرّةً واحدةً لإكمالِ العَمليّةِ:

⑰ $\boxed{5}\frac{\boxed{6}}{\boxed{8}}-\boxed{3}\frac{\boxed{2}}{\boxed{4}}=2\frac{2}{8}$

⑱ $\boxed{5}\frac{\boxed{3}}{\boxed{6}}-\boxed{4}\frac{\boxed{2}}{\boxed{8}}=1\frac{6}{24}$

16



الوحدة 1

الأعدادُ النسبيةُ

الدرس 5 ضَرْبُ الأعْدادِ النِّسْبِيةِ وقِسْمَتُها

أجدُ ناتجَ الضَّربِ أو القسمةِ بأبسطِ صورَةٍ:

① $\frac{3}{4}\times\frac{2}{10}$ $\frac{3}{20}$

② $\frac{-2}{5}\times\frac{4}{9}$ $\frac{-8}{45}$

③ $\frac{3}{9}\times\frac{-4}{10}$ $\frac{-2}{15}$

④ $\left(\frac{-2}{6}\right)\times\left(\frac{-7}{12}\right)$ $\frac{7}{36}$

⑤ $\left(\frac{-6}{8}\right)\times\left(\frac{-4}{10}\right)$ $\frac{3}{10}$

⑥ $2\frac{1}{3}\times3\frac{2}{5}$ $\frac{119}{15}$

⑦ $6\times4\frac{2}{10}$ $\frac{126}{5}$

⑧ $7\frac{1}{3}\times6$ 44

⑨ $\left(-2\frac{1}{2}\right)\times\left(-6\frac{1}{2}\right)$ $\frac{65}{4}$

⑩ $\frac{1}{4}\div\left(-\frac{3}{8}\right)$ $-\frac{2}{3}$

⑪ $-\frac{1}{5}\div20$ $-\frac{1}{100}$

⑫ $-10\frac{2}{7}\div\left(-4\frac{4}{11}\right)$ $\frac{33}{14}$

⑬ $-2\frac{4}{5}\div(-7)$ $\frac{2}{5}$

⑭ $-9\div7.2$ -1.25

⑮ $-0.18\div0.03$ -6

أجدُ الكَسرَ المَجهولَ في كُلٍّ مِمّا يَأتي:

⑯ $\frac{3}{4}\times\frac{\boxed{2}}{\boxed{7}}=\frac{3}{14}$

⑰ $\frac{3}{8}\times\frac{\boxed{4}}{\boxed{1}}=\frac{3}{2}$

⑱ **حَلوِيّاتٌ:** لِصناعةِ كعكةٍ واحدةٍ منَ الشّوكُولاتةِ، يَحتاجُ إبراهيمُ إلى $2\frac{1}{3}$ كوبِ طحينٍ، فكَم كوبَ طَحينٍ يحتاجُ إليهِ لِصُنْعِ 6 كَعكاتٍ؟

$6\times2\frac{1}{3}=14$ إذن يحتاج ابراهيم 14 كوبًا من الطحين لصنع 6 كعكات.

⑲ **عُمُلاتٌ:** ادَّخرَتْ وفاءُ في حصّالتِها أَحدَ عَشرَ دينارًا وخَمسَةً وسَبعينَ قِرشًا، جَميعُها من فئةِ رُبْعِ الدّينارِ. فكَم قِطعةً نَقديّةً في حصالتِها؟

كل دينار فيه 4 قطع نقدية من فئة ربع دينار

عدد القطع النقدية في الحصالة : $11\frac{3}{4}\times4=\frac{47}{4}\times4=47$

إذن عدد القطع النقدية في الحصالة 47 قطعة.

17

الدرس 6 خُطَّةُ حَلِّ المَسألةِ: الحلُّ العكسِيُّ

أستَخدِمُ خُطّةَ «الحَلِّ العَكسِيِّ» لِحلِّ المسائلِ الآتيةِ:

① **قُرطاسِيَّةٌ:** اشتَرتْ هَناءُ أقلامًا، وأرْبعةَ دفاترَ، وحَقيبةً، فَدفعتْ 1.5 دينار ثَمنًا للأقلامِ، و0.75 دينارٍ ثمنًا للدَّفترِ الواحدِ، و7 دنانيرَ ثمنًا للحقيبةِ، وبقيَ معها 1.3 دينارٍ. كم دينارًا كان معَ هَناءَ؟

مقدار ماصرفته: $1.5+4(0.75)+7=11.5$

المبلغ الذي كان معها: $11.5+1.3=12.8$

إذن، كان مع هناء 12.8 JD

② **كراسِيٌّ:** في أحدِ المحلّاتِ عَددٌ منَ الكَراسِيِّ، باعَ التاجرُ منها في اليومِ الأوّلِ 21 كُرْسيًّا، وباعَ في اليومِ الثّاني ثُلثَ ما باعهُ في اليومِ الأوّلِ، وباعَ في اليومِ الثالثِ ثُلثَي ما باعَهُ في اليومِ الأوّلِ، فأصبحَ عَددُ الكَراسِيِّ المتبقّيةِ 43 كُرسيًّا. كم كُرسيًّا كان في المحلِّ عندَ البدايةِ؟

ماباعه في الأيام الثلاثة: $21+7+14=42$

عدد الكراسي في المحل منذ البداية: $42+43=85$

إذن، عدد الكراسي في المحل منذ البداية 85 كرسيًا.

③ **ادِّخارٌ:** يوجدُ في حصّالةِ عِصام مَبلغٌ مِنَ المالِ، وقررَ أنْ يزيدَ من ادِّخارِه، ويفتحَ حَصّالتَهُ بَعْدَ شَهرٍ، فادّخرَ مِنْ مَصروفِهِ في الأُسبوعِ الأوّلِ 1.6 دينارٍ، وفي الأُسبوعِ الثاني $2\frac{1}{5}$ دينارٍ، وفي الأُسبوعَينِ الثالثِ والرّابعِ دينارَينِ. وعندَما فتحَ حَصّالتَهُ وجدَ فيها 18.9 دينارًا. فما المبلغُ الّذي كانَ في الحَصّالةِ؟

المبلغ الذي ادخره: $1.6+2\frac{1}{5}+2=5.8$

المبلغ الذي كان في الحصالة: $13.1=18.9-5.8$ ، إذن المبلغ الذي كان في الحصالة 113 JD

④ **مَشْتَرَياتٌ:** اشترتْ سميرةُ ورقَ زينةٍ، وألعابًا، وبالوناتٍ، كما في الجَدولِ الآتي:

المادّةُ	السِّعرُ للوحْدةِ (دينارٌ)	العددُ
ورقُ الزّينةِ	0.75	?
ألعابٌ	6.25	2
بالوناتٌ	0.7	6

دفعتْ سميرةُ للبائعِ 20 دينارًا، فأعادَ لها 30 قرشًا. أحسبُ عددَ أوراقِ الزّينةِ الّتي اشترَتْها؟

ثمن الألعاب والبالونات $6(0.7)+2(6.25)=16.7$ ، ثمن المشترَيات جميعها $20-0.3=19.7$

ثمن ورق الزينة $3=19.7-16.7$ ، عدد أوراق الزينة $4=0.75\div3$ إذن، عدد أوراق الزينة 4 أوراق

⑤ **مَكْتبةٌ:** تَحتوي مَكتبةُ رَنْدَ على 55 كِتابًا، رَتّبتْ رَنْدُ الكتبَ على الرفوفِ بِحَيثُ يَزيدُ عددُ كتبِ كُلِّ رَفٍّ بثَلاثةِ كتبٍ عن الرَّفِّ الذي يَسبقُه، فوَضعتْ في الرّفِّ الأخيرِ 17 كِتابًا. فكمْ كِتابًا وضعتْ في الرّفِّ الأوّلِ؟

17 , 14 , 11 , 8 , 5 نقوم بوضع الكتب على الرفوف تنازليا من آخر رف إلى أول رف ، عدد الكتب في أول رف 5 كتب

⑥ **تَبَرُّعاتٌ:** تبرّعَ خليلٌ بـ 40 دينارًا زيادةً عمّا تبرّعهُ أسامةُ، وتبرّعَ أسامةُ بـ 81.25 دينارًا أقلَّ مِمّا تبرّعَ به زيادٌ، عِلمًا أنَّ زيادًا قد تبرّعَ بـ $113\frac{1}{2}$ دينارًا. أجدُ المبلغَ الّذي تبرّعَ به خَليلٌ.

ما تبرع به زياد 113.5 دينارًا

ما تبرع به أسامة $32.25=113.5-81.25$ ، ما تبرع به خليل $72.25=32.25+40$ ، إذن، تبرع خليل بمبلغ 72.25 دينارًا .

18

الوحدة 2

الأسس الصحيحة والمقادير الجبرية

www.nccd.gov.jo

مخطط الوحدة

اسم الدرس	النتاجات	المصطلحات	الأدوات اللازمة	عدد الحصص
تهيئة الوحدة				1
الدرس 1: قوانين الأسس الصحيحة	• تعرف قوانين الأسس الصحيحة. • كتابة الأعداد الكلية والكسور العشرية بالصيغة الأسية والعلمية. • تبسيط مقادير عددية باستخدام الأسس.	أساس. أس. الصيغة الأسية لعدد. الصيغة القياسية للعدد.	• ألواح صغيرة. • مكعبات ملونة. • ورقة المصادر 8	3
الدرس 2: أولويات العمليات الحسابية	• تعرُّف أولويات العمليات الحسابية • حساب قيم مقادير عددية تتضمن أسسًا باستخدام أولويات العمليات الحسابية.	أولويات العمليات الحسابية.	• ألواح صغيرة.	2
الدرس 3: الحدود والمقادير الجبرية	• تعرف الحدود والمقادير الجبرية. • إيجاد قيمة مقدار جبري عند قيم معطاة للمتغيرات. • التعبير عن مواقف حياتية بحدود ومقادير جبرية.	متغير. حد جبري، معامل. حد ثابت. مقدار جبري.		2
الدرس 4: جمع المقادير الجبرية وطرحها	• تبسيط المقادير الجبرية بتجميع الحدود. • جمع المقادير الجبرية وطرحها.	حدود جبرية متشابهة. أبسط صورة للمقدار الجبري.	• ورقة المصادر 9	2
الدرس 5: ضرب المقادير الجبرية	• ضرب المقادير الجبرية. • تبسيط المقادير الجبرية.		• ألواح صغيرة • ورقة المصادر 10 • ورقة المصادر 11	2
الدرس 6: خطة حل المسألة: التخمين والتحقق	• تعرف خطة الحل باستخدام التخمين والتحقق. • حل مسائل حياتية باستخدام خطة التخمين والتحقق.			2
عرض نتائج مشروع الوحدة			• كاميرا تصوير (أو كاميرا هاتف محمول) • أوراق.	1 (حصة واحدة لعرض النتائج)
اختبار نهاية الوحدة				1
المجموع				16 حصة

1 نظرة عامة على الوحدة:

في هــذه الوحــدة ســيتعرف الطلبة الأســس الصحيحة وقواعدها وكتابة الأعداد بالصيغة الأســية، بالإضافة إلى كتابة الأعداد الكلية والكســور العشــرية بالصيغة العلمية (بأسس موجبة فقط)، وسيســتخدمون قوانين الأسس في تبسيط المقادير العددية وحساب قيمها مع مراعاة أولويات العمليات الحسابية.

وســيتعرفون -أيضًا- الحدود والمقادير الجبرية، وإجراء العمليات الحســابية عليها وكتابتها بأبســط صورة، وحل مسائل حياتية تتضمن أسسًا ومقادير جبرية وعددية.

الوحدةُ 2

الأسسُ الصحيحةُ والمقاديرُ الجبريَّةُ

ما أَهميَّةُ هذهِ الوحدةِ؟

للأســسِ الصحيحــةِ والمقاديــرِ الجبريّــةِ أهميَّــةٌ كبيــرةٌ فــي حياتِنــا، فهــيَ تســهّلُ عمليّــةَ التحويــلِ بيــنَ وحــداتِ قيــاسِ الطــولِ والمســاحةِ والكتلــةِ ودرجــاتِ الحــرارةِ والعمــلاتِ، وتُفيدُنــا أيضًــا فــي تمثيــلِ كميّــاتٍ كبيــرةٍ جــدًّا أوْ صغيــرةٍ جــدًّا مثــلِ كُتلــةِ الأرضِ، أوْ كتلــةِ كائنــاتٍ مجهريَّــةٍ كالبكتيريــا والفيروســاتِ.

تعلَّمْتُ سابِقًا:

- ✓ التعبيرَ عنْ مواقفَ حياتيّةٍ بمقاديرَ جبريَّةٍ.
- ✓ حســابَ القيمةِ العدديَّةِ لمقــدارٍ جبريٍّ يتضمَّنُ عمليَّةً حسابيَّةً أوْ أكثرَ.
- ✓ تمثيلَ المقاديــرِ الجبريّةِ بطرائقَ متعدّدةٍ، مثلِ الجداولِ والقوائمِ العدديّةِ.

سأتعلَّمُ في هذهِ الوحدةِ:

- إجــراءَ العمليّاتِ الحســابيّةِ على الحدودِ والمقاديرِ الجبريّةِ وكتابتَها في أبسطِ صورةٍ.
- كتابةَ الأعدادِ الكليّةِ والكســورِ العشريّةِ بالصيغةِ الأُسِّيَّةِ.
- تبســيطَ مقاديرَ عدديّةٍ تتضمَّنُ الأســسَ باستخدامِ أولوياتِ العمليّاتِ الحسابيّةِ.

36

الترابط الرأسي بين الصفوف

الصف السادس

- إيجاد المربع الكامل والمكعب لعدد معطى ضمن 1000.
- التعبير عن موقف حياتي بمقدار جبري.
- حساب القيمة العددية لمقدار جبري يتضمن عملية حسابية أو أكثر.
- تعـرف الأعـداد الصحيحة الموجبة والسـالبة ومدلولاتهـا بالحياة.
- اسـتعمال ترتيـب العمليات لإجـراء عمليات حسـابية بسـيطة تتضمن أقواس.

الصف السابع

- تعرف قوانين الأسس الصحيحة.
- تبسيط مقادير عددية باستخدام الأسس.
- حسـاب قيـم مقادير عددية تتضمن أسسًـا باسـتخدام أولويات العمليات الحسابية.
- إيجـاد قيمـة مقدار جبـري عند قيـم معطاة للمتغيرات.
- تبسيط المقادير الجبرية بتجميع الحدود.
- جمع المقادير الجبرية وطرحها.
- ضرب المقادير الجبرية، وتبسيطها.

الصف الثامن

- استقراء قوانين الأسس (الضرب والقسمة).
- الربط بين الأسس النسبية والجذور والتحويل بينهما.
- ضرب وقسمة المقادير الأسية ذات الأساسات المتشابهة.
- إيجاد قيم تعابير تحتوي على الأسس النسبية بطرق مختلفة.
- تحويـل تعابيـر عدديـة بأسـس نسـبية إلـى أبسـط أشـكالها.
- كتابة مقادير جبرية في أبسط صورة.
- حل مسائل حياتية على الأسس النسبية.

مشروعُ الوحدةِ: تصميمُ ساعةِ جدارٍ

أستعدُّ وزملائي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الذي نستعملُ فيهِ ما سنتعلَّمُهُ في هذهِ الوحدةِ لتصميمِ ساعةِ جدارٍ.

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

1. أرسمُ مُخطَّطًا لساعةِ جدارٍ تحتوي على 3 مربّعاتٍ: داخليٍّ، وأوسطَ، وخارجيٍّ، كما في الشكلِ أعلاهُ.
2. أُسمّي متغيِّرًا يدُلُّ على طولِ ضلعِ المربَّعِ الأوسطِ، ثمَّ أكتبُهُ في الخانةِ المناسبةِ في الجدولِ التالي.

المربَّعُ	طولُ الضلعِ		المحيطُ		المساحةُ	
	بالرمزِ	بالصّيغةِ الأسّيّةِ	بالرمزِ	بالصّيغةِ الأسّيّةِ	بالرمزِ	بالصّيغةِ الأسّيّةِ
الأوسطُ						
الخارجيُّ						
الداخليُّ						
المجموعُ						

3. أضربُ طولَ ضلعِ المربّعِ الأوسطِ في 2 لأحصلَ على طولِ ضلعِ المربّعِ الخارجيِّ، ثمَّ أكتبُ الحدَّ الجبريَّ الناتجَ في الجدولِ.
4. أقسمُ طولَ ضلعِ المربعِ الأوسطِ على 2 لأحصلَ على طولِ ضلعِ المربعِ الداخليِّ، ثمَّ أكتبُ الحدَّ الجبريَّ الناتجَ في الجدولِ.
5. أختارُ قيمةً عدديَّةً للمتغيِّرِ الذي يمثِّلُ طولَ ضلعِ المربَّعِ الأوسطِ منْ قوى العددِ 2، وأعوِّضُها في كلٍّ منَ الحدودِ الجبريّةِ الثلاثةِ التي تمثِّلُ أطوالَ أضلاعِ المربَّعاتِ.
6. أكتبُ حدًّا جبريًّا يمثِّلُ محيطَ كلٍّ منَ المربَّعاتِ الثلاثةِ.
7. أستخدمُ القيمةَ العدديَّةَ التي اخترتُها لطولِ ضلعِ المربَّعِ الأوسطِ لأجِدَ محيطَ كلٍّ منَ المربّعاتِ الثلاثةِ.
8. أكتبُ حدًّا جبريًّا يمثِّلُ مساحةَ كلِّ مربّعٍ.
9. أستخدمُ القيمةَ العدديَّةَ التي اخترتُها لطولِ ضلعِ المربعِ الأوسطِ لأجِدَ مساحةَ كلِّ مربّعٍ.
10. أجدُ المقاديرَ الجبريّةَ التي تمثِّلُ مجموعَ أطوالِ أضلاعِ المربّعاتِ الثلاثةِ ومجموعَ محيطاتِها ومجموعَ مساحاتِها، ثمَّ أكتبُها في الصفِّ الأخيرِ منَ الجدولِ.
11. أستخدمُ القيمةَ العدديَّةَ التي اخترتُها لطولِ الضلعِ الأوسطِ لأجِدَ القيمةَ العدديّةَ لكلٍّ منَ المقاديرِ الجبريّةِ الثلاثةِ الناتجةِ في الخطوةِ السابقةِ، مراعيًا أولوياتِ العمليّاتِ الحسابيّةِ.
12. أصنعُ عقاربَ بطولٍ يناسبُ أطوالَ أضلاعِ مربّعاتِ الساعةِ.

عرضُ النتائجِ:

أكتبُ تقريرًا أعرضُ فيهِ ما يأتي:

- خُطُواتُ عَمَلِ الْمَشْروعِ، والنتائجُ الَّتي تَوَصَّلْتُ إليْها.
- استخدامُ الأسسِ والمقاديرِ الجبريَّةِ في مشروعي.
- نموذجُ الساعةِ، وبيانُ أطوالِ الأضلاعِ والمحيطاتِ والمساحاتِ فيها.

37

أداة تقييم المشروع

الرقم	المعيار	1	2	3
1	التعبير عن محيط كل مربع من المربعات الثلاثة المكونة للساعة بحدٍّ جبري.			
2	التعبير عن مساحة كل مربع من المربعات الثلاثة المكونة للساعة بحدٍّ جبري.			
3	إجراء العمليات الحسابية على الحدود والمقادير الجبرية.			
4	التعاون والعمل بروح الفريق.			
5	إعداد المشروع في الوقت المحدد.			
6	عرض المشروع بطريقة واضحة (مهارة التواصل).			
7	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.

2 مشروع الوحدة:

هدف المشروع: توظيف ما سيتعلمه الطلبة في هذه الوحدة من مهارات التعبير عن مواقف حياتية بحدود ومقادير جبرية، و حساب قيم مقادير عددية وجبرية تتضمن أسسًا؛ في تصميم نموذج ساعة جدار تحتوي على 3 مربعات: داخلي وأوسط وخارجي.

كما يهدف المشروع إلى تنمية وتعزيز مهارتي التواصل والعمل الجماعي، وتطوير مهارات تحديد المشكلة، والمثابرة على تقديم حلول لها.

خطوات تنفيذ المشروع

- أعرف الطلبة بالمشروع وأهميته في تعلم موضوعات الوحدة.
- أقسمهم إلى مجموعات، وأحرص على أن تحتوي كل مجموعة على مستويات متفاوتة، وأؤكد أهمية تعاون أفراد المجموعة، وتوزيع المهمات في ما بينهم.
- أوضح للطلبة المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ المشروع، وعناصر المنتج النهائي المطلوب منهم. وأؤكد أهمية توثيق خطوات تنفيذ المشروع أولًا بأول معززة بالصور.
- أذكر الطلبة بالعودة للمشروع في نهاية كل درس من دروس الوحدة؛ لاستكمال ما يجب إنجازه من خطوات تنفيذ المشروع
- أوضح للطلبة مسبقًا معايير تقييم المشروع.

عرض النتائج

- لعرض نتائج المشروع أبين للطلبة:
  - » إمكانية استعمال التكنولوجيا عند عرض نتائج المشروع (publisher, Power Point,...).
  - » تختار كل مجموعة أحد طلبتها؛ ليقف أمام الصف ويعرض نموذج الساعة، ويتحدث عن استخدامات الأسس والمقادير الجبرية فيها ودور كل واحد منهم في العمل. تكمن أهمية هذه الخطوة في تنمية مهارات التواصل لدى الطلبة.
  - » أطلب إلى الطلبة ذِكر بعض الصعوبات التي واجهتهم في أثناء تنفيذ المشروع، وكيفية حلّهم لهذه المشكلة؛ لتعزيز مهاراتهم في حلّ المشكلات.

3 نشاط الاستعداد للوحدة:

نصف ساعة

ملاحظاتي

هدف النشاط:

التعبير عن مواقف حياتية تحتوي على قيم مجهولة باستخدام مقادير جبرية.

إجراءات النشاط:

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية.
- أوجه أحد فردَي كل مجموعة إلى أن يطلب من زميله/ زميلتها تنفيذ التعليمات الآتية بالتسلسل:
  - اختيار عدد في ذهنه بين 1 و20 ولا يخبر أحدًا به.
  - إضافة 3 لهذا العدد.
  - ضرب الناتج في 2.
  - إضافة 4 للناتج.
  - طرح 10 من الناتج.
  - ما الناتج النهائي الذي حصلت عليه؟
- أطلب إلى اللاعب/ اللاعبة قسمة الناتج النهائي على 2؛ للحصول على العدد الذي اختاره زميله/ زميلتها في ذهنه/ ها.
- أشجع المجموعات على تكرار النشاط مع أعداد مختلفة، ثم أسألهم:
  - هل تنجح الخدعة دائمًا؟
  - كيف أستطيع معرفة العدد الذي اختاره زميلي/ زميلتي في ذهنه/ ها في كل مرة؟
- أوضح للطلبة إمكانية استخدام المقادير الجبرية لتوضيح الخدعة السابقة وذلك باختيار عدد محدد، وكتابة المقدار العددي الذي يمثل العمليات الحسابية المتسلسلة التي مر بها، مثلًا: عند اختيار العدد 11؛ نحصل على المقدار العددي: $(11+3)\times 2+4-10$، ويمكن إعادة كتابته على الصورة: $2(11+3)+4-10$، ثم الاستبدال بالعدد الذي اخترناه في البداية حرفًا مثل x ، واستخدام خاصية التوزيع على الأقواس.

$$
\begin{aligned}
&2(x+3)+4-10 = \\
&= 2x+6+4-10 \\
&= 2x+10-10 \\
&= 2x \longrightarrow 2x \div 2 = x
\end{aligned}
$$

التكيُّف: إذا واجه بعض الطلبة صعوبة في كتابة المقدار الجبري الذي يعبر عن الخدعة ، أقدم لهم المزيد من الأمثلة المختلفة.

توسعة:

- أطلب إلى الطلبة استخدام الخدعة السابقة لمعرفة عمر شخص ما.
- أطلب إليهم كتابة الخدعة الخاصة بهم بطريقة مشابهة للخدعة السابقة، واختبار صحتها مع زملائهم/ زميلاتهن.

الدرس 1 قوانينُ الأسسِ الصحيحةِ

فكرةُ الدرسِ

أتعرَّفُ الأسسَ، والقوى، وقواعدَ ضربِها وقسمتِها.

المصطلحاتُ

أساسٌ، أُسٌّ، الصيغَةُ الأُسِّيَّةُ للعددِ، الصيغةُ القياسيةُ للعددِ.

أستكشفُ

زارَ أحمدُ مدينةَ جرشَ، وأرسلَ صورةً لاثنينِ منْ أصدقائِهِ بعدَ دقيقةٍ منَ التقاطِها، وبعدَ دقيقةٍ أخرى أرسلَ كلٌّ منْ صديقَيْهِ الصورةَ نفسَها لاثنينِ منْ أصدقائِهما، واستمرَّتِ العمليّةُ وَفقَ هذا النَّمَطِ كما في الجدولِ المجاورِ.

ما عددُ الصورِ المرسلةِ بعدَ 9 دقائقَ؟

الدقائقُ	عددُ الصورِ المُرسَلةِ	
1	2×1	2
2	2×2	4
3	2×2×2	8
4	2×2×2×2	16

يمكنُني التعبيرُ عنِ الضربِ المتكرِّرِ للعددِ في نفسِهِ باستخدامِ الأسسِ، وعندئذٍ يُسمّى عددُ مرّاتِ تكرارِ الضربِ **الأُسَّ** (exponent). أمّا العددُ نفسُهُ فيُسمّى **الأساسَ** (base)، ويُسمّى كلٌّ منَ الأساسِ والأُسِّ معًا **القوَّةَ** (power).

$$32 = 2\times2\times2\times2\times2 = 2^5$$

الأُسُّ

الأساسُ

لغةُ الرياضياتِ

يُقرَأُ المقدارُ 2^5 اثنانِ أُسُّ خمسةٍ.

تُسمّى الصيغةُ التي يُكْتَبُ فيها الضربُ المتكرِّرُ باستخدامِ الأسسِ **الصيغَةَ الأُسِّيَّةَ** (exponent form)، مثلَ 3^7 .

أمّا الصيغَةُ التي يُكْتَبُ فيها الضربُ المتكرّرُ منْ دونِ استخدامِ الأسسِ فتُسمّى **الصيغةَ القياسيّةَ** (standard form)، مثلَ $3\times3\times3\times3\times3\times3\times3$.

مثال 1

أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بالصيغةِ الأُسِّيَّةِ:

① $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 5 \times 5$

$= (3 \times 3 \times 3 \times 3) \times (5 \times 5)$ الخاصيّةُ التجميعيّةُ

$= 3^4 \times 5^2$ تعريفُ الأسسِ

38

نتاجات الدرس:

- تعرف قوانين الأسس.
- كتابة أعداد بالصيغة الأسية والعلمية.
- تبسيط مقادير عددية باستخدام الأسس.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- إيجاد المربع الكامل والمكعب لعدد معطى ضمن 1000.
- إجراء العمليات الحسابية الأربعة على الأعداد النسبية.
- الضرب في قوى 10 والقسمة عليها.
- استخدام الخاصية التجميعية والتبديلية في إيجاد قيم تعابير عددية.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات، ثم أعطي كل مجموعة عددًا من المكعبات، وأطلب إليهم استخدامها في تكوين مجسمات من طبقة واحدة سطوحها مربعات. ثم أسأل:
  - « ما عدد المكعبات في مربع طول ضلعه مكعب واحد؟ 1
  - « ما عدد المكعبات في مربع طول ضلعه مكعبان؟ 4
  - « ما عدد المكعبات في مربع طول ضلعه 3 مكعبات؟ 9
  - « ما عدد المكعبات في مربع طول ضلعه 5 مكعبات، 6 مكعبات ؟ 25, 36
  - « ما العلاقة بين عدد المكعبات المستعملة في تكوين المربع، وعدد المكعبات الممثلة لطول ضلعه؟ عدد المكعبات المستعملة يساوي مربع عدد المكعبات الممثلة لطول ضلع المربع.

2 الاستكشاف

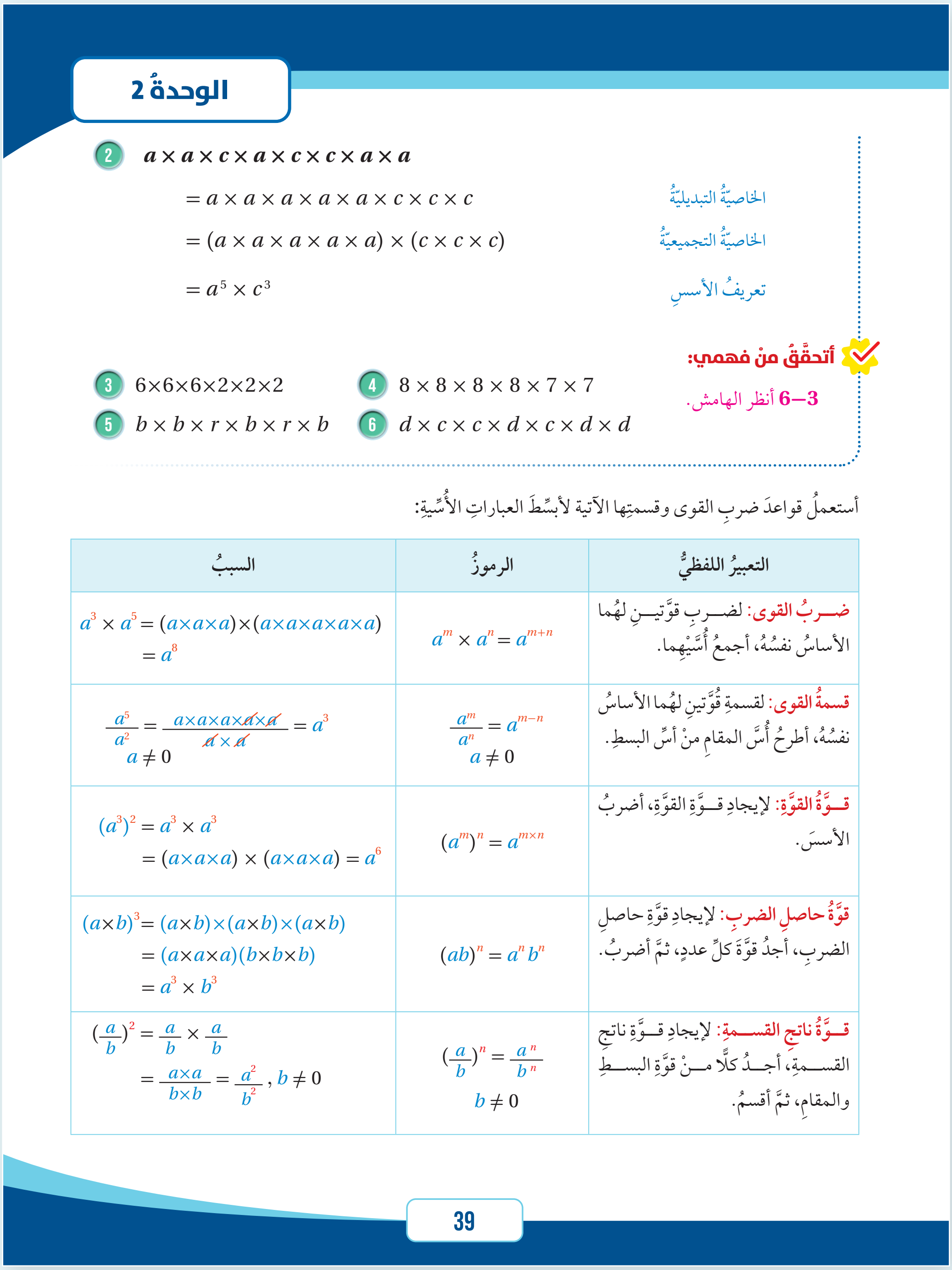
- أوجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وتأمُّل الجدول المجاور لها، ثم أسألهم:
  - « ما أهم المعالم الأثرية والسياحية الموجودة في مدينة جرش؟ شارع الأعمدة، برك جرش، المسجد الحميدي.
  - « ما علاقة 2 بكل من الأعداد: 2,4,8,16؟ عامل من عواملها.
  - « ما عدد الصور المرسلة بعد 9 دقائق؟ 512
  - « من قراءتك لنمط إرسال الصور، كم مرة تضرب العدد 2 في نفسه للحصول على 128؟ 7 مرات
  - « هل يمكن استبدال صيغة الضرب المتكرر للعدد 2 في نفسه بصيغة أخرى؟ تختلف الإجابات.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.
- المجال العاطفي لا يقل أهمية عن المجال المعرفي ، فلا أخطّئ أحدًا، بل أقول: (اقتربت من الإجابة الصحيحة، من يعطي إجابة أخرى؟) أو أقول: (هذه إجابة صحيحة لغير هذا السؤال).

3 التدريس

مثال 1

- أوضح للطلبة أهمية استخدام الأسس والصيغة الأسية للتعبير عن الضرب المتكرر للعدد في نفسه.
- أقدم للطلبة المصطلحات الجديدة (الأس، الأساس، الصيغة الأسية، الصيغة القياسية)، وأبين مفهوم كلٍّ منها من خلال أمثلة مختلفة حتى يتقنوا تعلُّمَها ؛ بوصفها الركائز الأساسية لبناء الأسس.
- أناقش حل المثال 1 مع الطلبة على اللوح.

ملاحظاتي



2) $a \times a \times c \times a \times c \times c \times a \times a$

$= a \times a \times a \times a \times a \times c \times c \times c$ الخاصيّةُ التبديليّةُ

$= (a \times a \times a \times a \times a) \times (c \times c \times c)$ الخاصيّةُ التجميعيّةُ

$= a^5 \times c^3$ تعريفُ الأسسِ

أتحقَّقُ منْ فهمي:

3–6 أنظر الهامش.

3) $6\times6\times6\times2\times2\times2$

4) $8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 7 \times 7$

5) $b \times b \times r \times b \times r \times b$

6) $d \times c \times c \times d \times c \times d \times d$

أستعملُ قواعدَ ضربِ القوى وقسمتِها الآتية لأبسِّطَ العباراتِ الأُسِّيةِ:

التعبيرُ اللفظيُّ	الرموزُ	السببُ
ضربُ القوى: لضربِ قوَّتينِ لهُما الأساسُ نفسُهُ، أجمعُ أُسَّيْهِما.	$a^m \times a^n = a^{m+n}$	$a^3 \times a^5 = (a\times a\times a)\times(a\times a\times a\times a\times a)$ $= a^8$
قسمةُ القوى: لقسمةِ قُوَّتينِ لهُما الأساسُ نفسُهُ، أطرحُ أُسَّ المقامِ منْ أسِّ البسطِ.	$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ $a \neq 0$	$\frac{a^5}{a^2} = \frac{a\times a\times a\times \cancel{a}\times \cancel{a}}{\cancel{a}\times \cancel{a}} = a^3$ $a \neq 0$
قوَّةُ القوَّةِ: لإيجادِ قوَّةِ القوَّةِ، أضربُ الأسسَ.	$(a^m)^n = a^{m\times n}$	$(a^3)^2 = a^3 \times a^3$ $= (a\times a\times a) \times (a\times a\times a) = a^6$
قوَّةُ حاصلِ الضربِ: لإيجادِ قوَّةِ حاصلِ الضربِ، أجدُ قوَّةَ كلِّ عددٍ، ثمَّ أضربُ.	$(ab)^n = a^n b^n$	$(a\times b)^3 = (a\times b)\times(a\times b)\times(a\times b)$ $= (a\times a\times a)(b\times b\times b)$ $= a^3 \times b^3$
قوَّةُ ناتجِ القسمةِ: لإيجادِ قوَّةِ ناتجِ القسمةِ، أجدُ كلًّا منْ قوَّةِ البسطِ والمقامِ، ثمَّ أقسمُ.	$(\frac{a}{b})^n = \frac{a^n}{b^n}$ $b \neq 0$	$(\frac{a}{b})^2 = \frac{a}{b} \times \frac{a}{b}$ $= \frac{a\times a}{b\times b} = \frac{a^2}{b^2}, b \neq 0$

39

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

3) $6^3\times2^3$

4) $8^4\times7^2$

5) $b^4\times r^2$

6) $d^4\times c^3$

إرشادات:

- في المثال 1 أطلب إلى الطلبة كتابة أمثلة مشابهة للمثال في صندوق لغة الرياضيات على ألواحهم الخاصة، وقراءتها أمام زملائهم/ زميلاتهن.
- من خلال مناقشة حل مثال 1 مع الطلبة على اللوح، أوضح لهم كيفية كتابة الضرب المتكرر للعدد في نفسه باستخدام الأسس، وأؤكد أهمية توظيف الخاصيتين: التجميعية والتبديلية في الحل.
- في الفرع 2 من المثال 1 أذكر الطلبة بأن الخاصيتين: التبديلية والتجميعية يمكن تطبيقهما على عمليتي الضرب والجمع فقط.

توسعة: تُصنّع مشغلات الصوت الرقمية بأحجام تخزينية مختلفة مثل 2GB, 4GB, 16GB، حيث GB هي رمز وحدة سعة التخزين جيجابايت. الجيجابايت الواحد يساوي: $10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$ بايت، و يمكن اختصاره بالصورة الأسية 10^9

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حـل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق 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.

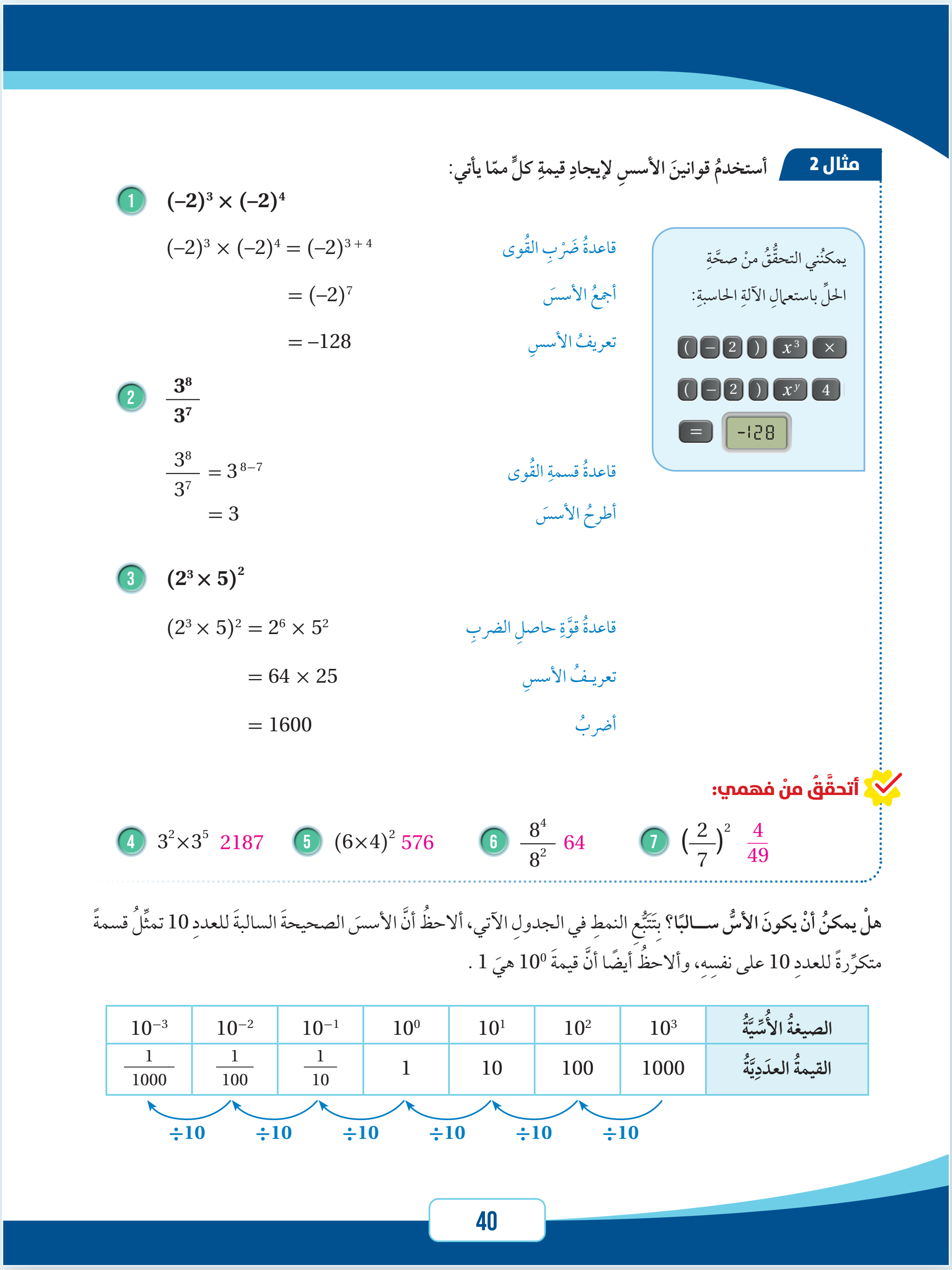
مثال 2

- أناقش مــع الطلبة قواعد الضرب والقســمة الخاصة بتبسيط العبارات الأسية، وأربط بين التعبيرين اللفظي والرمــزي لكل قاعــدة، ثم أقدم الســبب كأنه برهان رياضي، وأبين لهم أنه يمكنهم تعميم القاعدة على أي حالة مشابهة.
- أناقــش حل مثال 2 مع الطلبة على اللوح، مع توضيح قوانين الأسس التي أستخدمها في كل خطوة للحصول على القيمة العددية الصحيحة.

إرشاد: في الفرعين 2 و 3 من المثال 2 أطلب إلى الطلبة استخدام الآلة الحاسبة للتحقق من صحة الحل.

تنبيهات:

- أنبه الطلبة إلى أنّه لا يجوز القسمة على صفر.
- في هذه المرحلة من الدرس، أكتفي بتقديم أمثلة يكون الأس فيها عددًا صحيحًا موجبًا.
- فــي الفــرع 1 من المثــال 2 قــد يخطئ بعض الطلبة عند اســتخدام الآلة الحاسبة بعدم وضع الأساس السالب بين أقواس؛ لذا أؤكد أهميتها في الحصول على الناتج الصحيح.



مثال 2 أستخدمُ قوانينَ الأسسِ لإيجادِ قيمةِ كلٍّ ممّا يأتي:

يمكنُني التحقُّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ باستعمالِ الآلةِ الحاسبةِ:

① $(-2)^3 \times (-2)^4$

$(-2)^3 \times (-2)^4 = (-2)^{3+4}$ قاعدةُ ضَرْبِ القُوى

$= (-2)^7$ أجمعُ الأسسَ

$= -128$ تعريفُ الأسسِ

② $\frac{3^8}{3^7}$

$\frac{3^8}{3^7} = 3^{8-7}$ قاعدةُ قسمةِ القُوى

$= 3$ أطرحُ الأسسَ

③ $(2^3 \times 5)^2$

$(2^3 \times 5)^2 = 2^6 \times 5^2$ قاعدةُ قوَّةِ حاصلِ الضربِ

$= 64 \times 25$ تعريـفُ الأسسِ

$= 1600$ أضربُ

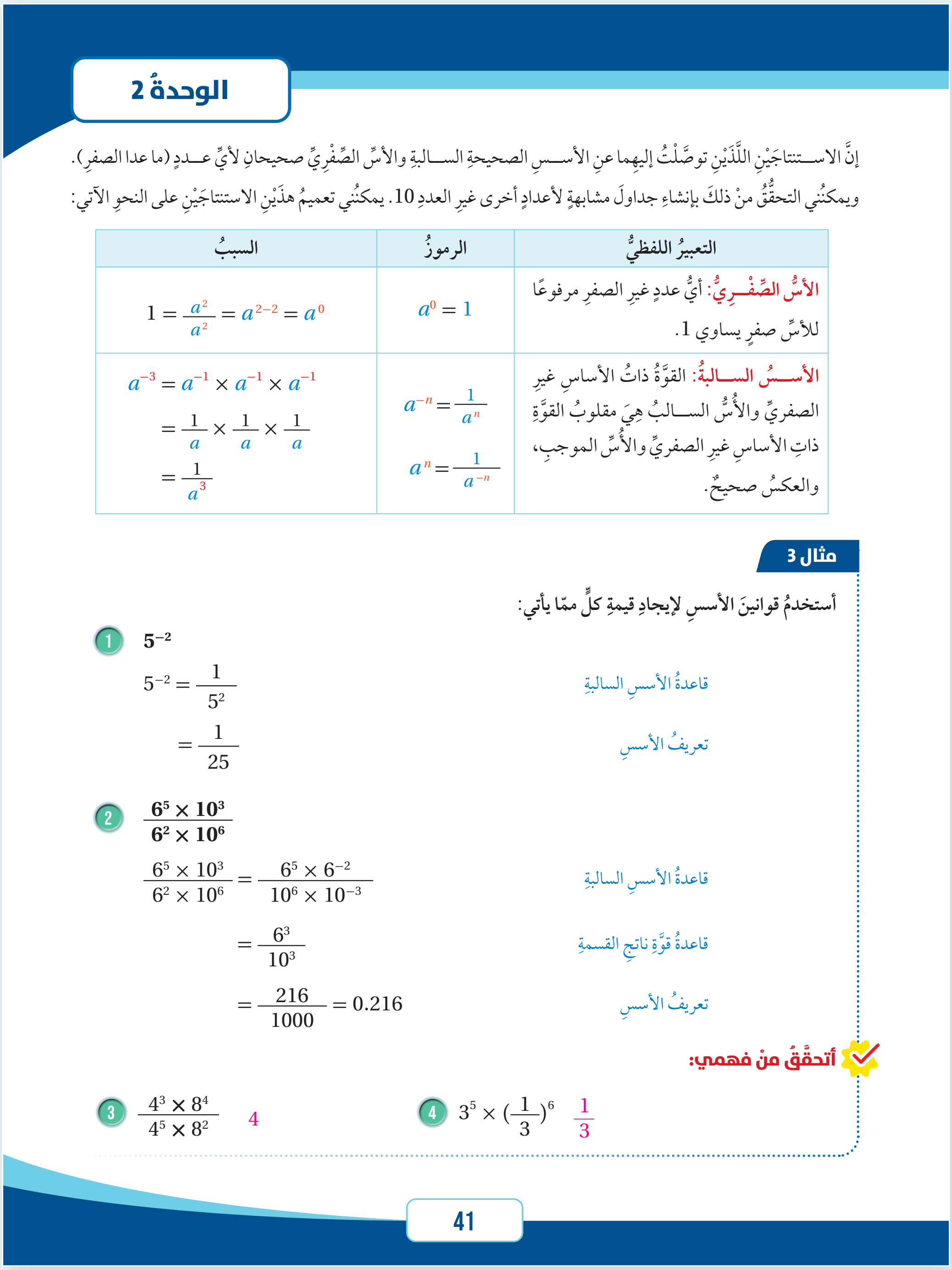
أتحقَّقُ منْ فهمي:

④ $3^2 \times 3^5$ 2187　⑤ $(6 \times 4)^2$ 576　⑥ $\frac{8^4}{8^2}$ 64　⑦ $(\frac{2}{7})^2$ $\frac{4}{49}$

هلْ يمكنُ أنْ يكونَ الأسُّ ســالبًا؟ بِتَتبُّعِ النمطِ في الجدولِ الآتي، ألاحظُ أنَّ الأسسَ الصحيحةَ السالبةَ للعددِ 10 تمثِّلُ قسمةً متكرِّرةً للعددِ 10 على نفسِهِ، وألاحظُ أيضًا أنَّ قيمةَ 10^0 هيَ 1 .

الصيغةُ الأُسِّيَّةُ	10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
القيمةُ العدَدِيَّةُ	1000	100	10	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{1000}$

÷10　÷10　÷10　÷10　÷10　÷10



إنَّ الاســتنتاجَيْنِ اللَّذَيْنِ توصَّلْتُ إليهِما عنِ الأســسِ الصحيحةِ الســالبةِ والأسِّ الصِّفْرِيِّ صحيحانِ لأيِّ عــددٍ (ما عدا الصفرِ). ويمكنُني التحقُّقُ منْ ذلكَ بإنشاءِ جداولَ مشابهةٍ لأعدادٍ أخرى غيرِ العددِ 10. يمكنُني تعميمُ هذَيْنِ الاستنتاجَيْنِ على النحوِ الآتي:

التعبيرُ اللفظيُّ	الرموزُ	السببُ
الأسُّ الصِّفْــرِيُّ: أيُّ عددٍ غيرِ الصفرِ مرفوعًا للأسِّ صفرٍ يساوي 1.	$a^0 = 1$	$1 = \frac{a^2}{a^2} = a^{2-2} = a^0$
الأســسُ الســالبةُ: القوَّةُ ذاتُ الأساسِ غيرِ الصفريِّ والأُسُّ الســالبُ هِيَ مقلوبُ القوَّةِ ذاتِ الأساسِ غيرِ الصفريِّ والأُسِّ الموجبِ، والعكسُ صحيحٌ.	$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ $a^n = \frac{1}{a^{-n}}$	$a^{-3} = a^{-1} \times a^{-1} \times a^{-1}$ $= \frac{1}{a} \times \frac{1}{a} \times \frac{1}{a}$ $= \frac{1}{a^3}$

مثال 3

أستخدمُ قوانينَ الأسسِ لإيجادِ قيمةِ كلٍّ ممّا يأتي:

① $\mathbf{5^{-2}}$

$5^{-2} = \frac{1}{5^2}$ قاعدةُ الأسسِ السالبةِ

$= \frac{1}{25}$ تعريفُ الأسسِ

② $\mathbf{\frac{6^5 \times 10^3}{6^2 \times 10^6}}$

$\frac{6^5 \times 10^3}{6^2 \times 10^6} = \frac{6^5 \times 6^{-2}}{10^6 \times 10^{-3}}$ قاعدةُ الأسسِ السالبةِ

$= \frac{6^3}{10^3}$ قاعدةُ قوَّةِ ناتجِ القسمةِ

$= \frac{216}{1000} = 0.216$ تعريفُ الأسسِ

أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $\frac{4^3 \times 8^4}{4^5 \times 8^2}$ 4

④ $3^5 \times (\frac{1}{3})^6$ $\frac{1}{3}$

مثال 3

- أسأل الطلبة:

» هل يمكن أن يكون الأس سالبًا أو صفرًا؟

- أناقش إجابة السـؤال السـابق مع الطلبة من خلال تتبع النمط في الجـدول الموجود في كتاب الطالب، وأوجههم لملاحظة أن الأســس الصحيحة الســالبة للعدد 10 تمثل قسمة متكررة للعدد 10 على نفسه.
- أوضح لهـم أنه يمكنهم تعميم الاسـتنتاجين اللذين توصلوا إليهما لأي عدد غير العدد 10.
- أناقـش حـل مثال 3 مـع الطلبـة علـى اللـوح، وأركز علـى تطبيـق قواعـد الأسـس السـالبة، مـع تأكيـد أنَّ نقـل المقدار الأسـي بين البسـط والمقام يغيّر إشـارة الأس.

تنبيه: أنبه الطلبة إلى أنَّ قاعدتي الأسس السالبة والأس الصفري يمكن تطبيقها بشرط ألّا يكون الأساس صفرًا، فمثلًا كل من 0^0 و 0^{-4} غير معرفة، لكن $0^4 = 0$ ، $5^0 = 1$

أخطاء مفاهيمية شائعة:

في ما يأتــي بعض الأخطاء التي قد يقع بها الطلبة عند إجراء العمليات على المقادير الأسية:

1) $(a^2 \times b^3) = (ab)^{2+3}$

2) $a^3 + a^4 = a^7$

3) $(a^2)^5 = a^{2+5}$

4) $(2x^3)^4 = 2x^{12}$

5) $a^2 = 2 \times a$

6) $\frac{1}{5x^2} = 5x^{-2}$

7) $-4^2 = -4 \times -4 = 16$

8) $(-5)^2 = -25$

أصوّب هذه الأخطاء حيثما وردت بأمثلة حسابية سهلة .

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أوجِّه الطلبــة إلى بند (أتدرَّب وأحل المســائل)، ثم أطلب إليهم حل المســائل (1–5) ضمن مجموعات ثنائية داخــل الغرفة الصفية؛ فهذه المســائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشــرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفســها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنَّني أختار أحــد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المســألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ اســتراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تســاؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند **(مهارات التفكير العليا)**، وأطلب إليهم حلّ المسائل (11 – 13).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

إرشادات:

- في الســؤال 11 (تبرير)، العدد الأول مكون من 6 منازل، والعدد الثاني مكون من 7 منازل. إذن العدد الثاني أقرب إلى المليون.
- في السؤال 13 (أكتشــف المختلف)، سأحصل على إجابــات مختلفة من الطلبــة. أطلب إليهم تبرير إجاباتهم، الإجابة الصحيحة هي $(-0.2)^5$ لأنها أقل من 1 وباقي الإجابات أكبر من 1 .

الواجب المنزلي:

أســتعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 6, 7 كتاب التمارين: (1 – 17)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 13 ,(10 – 7) كتاب التمارين: (18 – 5)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 8) كتاب التمارين: (20 – 9)

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بالصيغةِ الأُسّيّةِ:

① $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$ $(\frac{1}{2})^3 \times 3^4$

② $b \times b \times n \times b \times b \times n \times b \times b$ $b^6 \times n^2$

أستخدمُ قوانينَ الأسسِ لإيجادِ قيمِ كلٍّ ممّا يأتي:

③ $2^3 \times 4^3$ 512 ④ $5^2 \times (-2)^2$ 100 ⑤ $(\frac{1}{3})^4 \times 3^6$ 9

معلومةٌ

البكتيريا كائناتٌ حيَّةٌ دقيقةٌ لا تُرى بالعينِ المجرَّدَةِ، منْها نافعٌ ومنْها ضارٌّ، وهيَ تتجمَّعُ معًا، وتأخذُ أشكالًا متعدِّدةً.

⑥ **علومٌ:** يوجدُ نوعٌ منَ البكتيريا يحوِّلُ الحليبَ إلى لبنٍ رائبٍ، طولُهُ 1.5×10^{-4} cm تقريبًا. أكتبُ طولَ هذهِ البكتيريا منْ دونِ استخدامِ الأسسِ. 0.00015

⑦ **أزهارٌ:** يبلغُ طولُ حبَّةِ لقاحِ زهرةِ شقائقِ النّعمانِ 1.8×10^{-2} mm. أكتبُ طولَ هذهِ الحبَّةِ منْ دونِ استخدامِ الأسسِ. 0.018

أضعُ الرمزَ > أوْ < أوْ = في ☐:

إرشادٌ

يمكنُ حلُّ الأسئلةِ (8–10) منْ دونِ إيجادِ القيمةِ العدديّةِ.

⑧ $9^0 \boxed{=} (\frac{1}{2})^0$ ⑨ $2^3 \boxed{>} (-2)^5$ ⑩ $(\frac{1}{5})^{10} \boxed{<} (-5)^2$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

14–11 أنظر الهامش.

⑪ **تبريرٌ:** أيُّ العددينِ أقربُ إلى المليونِ: 1.03×10^5 ، أمْ 1.03×10^6؟

إرشادٌ

لحلِّ هذا السؤالِ أستخدمُ القيمةَ المنزليّةَ، للمقارنةِ.

⑫ **تحدٍّ:** أكتبُ صيغتَيْنِ أُسّيَّتَيْنِ مختلفتَيْنِ لهُما الإجابةُ نفسُها.

⑬ **أكتشفُ المختلفَ:** أيُّ القيمِ الآتيةِ مختلفةٌ: 6^2 ، $(-0.2)^5$ ، $(-2)^4$ ، $(1.4)^3$؟

⑭ **أكتبُ** كيفَ أجدُ قيمةَ العددِ $(\frac{1}{4})^2 \times 4^3$؟

42

المفاهيم العابرة للمواد

أؤكد المفاهيم العابــرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالــب أو كتاب التمارين. في الســؤال 6، أعزز الوعي الصحي لدى الطلبة من خــلال إخبارهم بأهمية بعض الممارسات الصحية التي تسهم في إعادة تشكيل وتحسين نوعية البكتيريا النافعة في الأمعاء، ومنها: تناول الطعام الصحي وممارسة التمارين الرياضية.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

11) 1.03×10^6 أقــرب لأن أكبر قيمة منزلية فيه 1000000 بينما أكبر قيمة منزلية في العدد الآخر 100000

12) إجابات ممكنة: $8^2 = 4^3, 4^2 = 2^4, 8^0 = 25^0$

13) $(-0.2)^5$ القيمة سالبة و القيم الباقية موجبة.

14) إجابة ممكنة: أضرب ناتج $(\frac{1}{4})^2$ في ناتج 4^3 . الإجابة 4

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل:

1. مذنب هالي

- أقرأ المعلومة الآتية للطلبة:

» (تقاس المســافة بين الشــمس والكواكب) بالوحدة الفلكية AU وهي متوسط المسافة بين الأرض والشمس وتساوي 1.5×10^8 km تقريبًا. يدور مذنب هالي حول الشمس في مدار بيضاوي مرة كل 76 ســنة ، وشوهد هذا المذنب لأول مرة في سنة 240 قبل الميلاد. ويكون المذنب أقرب ما يمكن إلى الشمس عندما يبعد عنها 0.587 AU، و أبعد ما يمكن عنها عندما يكون على بعد 34.39 AU منها.

- أطلب إلى الطلبة تحويل أقرب مسافة وأبعد مسافة بين المذنب والشمس إلى الأمتار.

2. وحدات القياس المترية:

- أطلب إلى الطلبة البحث في شبكة الإنترنت عن بعض وحدات القياس المترية المستخدمة لقياس الأطوال الصغيرة جدًا، والأطوال الكبيرة جدًا، وتحديد قيمة كل منها باستخدام الصيغة الأسية.

ملاحظة: أوجه الطلبة إلى تنفيذ الأنشطة واجبًا منزليًا، ثم أناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.

نشاط التكنولوجيا:

- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأزودهم **بورقة المصادر 8: الأعداد المتقاطعة**. وأطلب إليهم حل الأحجية بوضع الأعداد الصحيحة في المربعات، وأشجعهم على استخدام الآلة الحاسبة في إيجاد القيم الأسية المطلوبة.

✓ **إرشاد:** يمكن تنفيذ هذا النشاط في نهاية الدرس داخل الغرفة الصفية.

تعليمات المشروع:

أطلب إلى الطلبة تعبئة خانة الرمز والصيغة الأسية لطول ضلع المربع الأوسط مع نهاية هذا الدرس.

6 الختام

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

» **أستخدم قوانين الأسس؛ لإيجاد قيمة كل مما يأتي:**

① $4^3 + (-3)^2$

② $\dfrac{2^5}{(4\times16)^3}$

ملاحظاتي

الدرس 2

نتاجات الدرس:

- تعرف أولويات العمليات الحسابية.
- حساب قيم مقادير عددية تتضمن أسسًا باستخدام أولويات العمليات الحسابية.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تطبيق قواعد الأسس.
- إجراء العمليات على الأعداد النسبية.
- توظيف الخاصية التجميعية، والخاصية التبديلية.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

نشاط: أربع أربعات.

4	4	4	4

- أكتب على اللوح 4 أربعات، ثم أسأل الطلبة:
  - » كيف يمكن الحصول على العدد 20 باستخدام 4 أربعات فقط وعمليات الجمع، والطرح، والضرب، والقسمة (يمكن استخدام العمليات كلها أو أي منها)؟ إجابات ممكنة:
    $4 \times (4 + \frac{4}{4}), 4 \times 4 + 4$
- أناقش إجابات الطلبة، وأتأكد من استخدامهم لأولويات العمليات الحسابية استخدامًا صحيحًا.

الدرس 2 أولويّاتُ العمليّاتِ الحسابيّةِ

فكرةُ الدرسِ

أستخدمُ أولويّاتِ العمليّاتِ الحسابيّةِ وقوانينَ الأسسِ في تبسيطِ المقاديرِ العدديّةِ.

المصطلحاتُ

أولويّاتُ العمليّاتِ الحسابيّةِ.

أستكشفُ

هبطَ غوّاصٌ إلى عمقِ 5 m تحتَ سطحِ مياهِ خليجِ العقبةِ، ثمَّ هبطَ 13 m أخرى، وكرَّرَ الهبوطَ بمقدارِ 13 m مرَّتَيْنِ، بعدَ ذلكَ صَعدَ 20 m. يمثِّلُ المقدارُ العدديُّ الآتي العمقَ الذي يقفُ عندَهُ الغواصُّ الآنَ:

$$-5 + 3 \times (-13) + 20$$

إذا أردْتُ حسابَ قيمةِ هذا المقدارِ العدديِّ، فبأيِّ العمليّاتِ الحسابيّةِ أبدأُ؟

أتَّبعُ ترتيبَ **أولويّاتِ العمليّاتِ الحسابيَّةِ** (order of operations) عندَ حسابِ قِيَمِ المقاديرِ العدديّةِ:

1) أجدُ قيمَ المقاديرِ داخلَ الأقواسِ.
2) أجدُ قيمَ المقاديرِ الأُسِّيَّةِ جميعَها.
3) أضربُ أوْ أقسمُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ (أيُّهُما أسبقُ).
4) أجمعُ أوْ أطرحُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ (أيُّهُما أسبقُ).

أتعلَّمُ

- إذا وُجِدَ قوسانِ داخلَ بعضِهما، فأحسبُ قيمةَ القوسِ الداخليِّ أوّلًا.
- يمكنُني استخدامُ الأقواسِ أوِ الرمزِ (×) للدِّلالةِ على عمليَّةِ الضربِ. فمثلًا 2(5+4) تعني 2×(5+4)

مثال 1 أَجِدُ قيمةَ كلٍّ ممّا يأتي:

① $120 \div (20 - (8 - 3))$

$120 \div (20 - (8 - 3)) = 120 \div (20 - 5)$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ القوسِ الداخليِّ

$= 120 \div 15 = 8$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ القوسِ الخارجيِّ، ثمَّ أقسمُ

② $5(-2)^3 + 10$

$5(-2)^3 + 10 = 5 \times -8 + 10$ أجدُ قيمةَ المقدارِ الأُسِّيِّ

$= -40 + 10 = -30$ أضربُ، ثمَّ أجمعُ

43

توسعة: أطلب إلى الطلبة الحصول على العدد 20 باستخدام 5 أربعات، مع ضرورة توظيف الأسس هذه المرة.

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - كم مترًا هبط الغواص في مياه خليج العقبة في المرة الأولى؟ 5
  - كم مرة هبط الغواص بمقدار 13 متر؟ 3 مرات
  - كم مترًا صعد الغواص بعد ذلك؟ 20
  - ما العمق الذي يقف عنده الغواص الآن؟ 24 مترًا تحت سطح البحر.
  - هل توجد قواعد لترتيب إجراء العمليات الحسابية ؟ نعم
  - هل أحصل على الإجابة نفسها إذا خالفت قواعد ترتيب إجراء العمليات الحسابية ؟ لا، ستختلف الإجابة.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أسأل الطلبة:
  - هل درستم من قبل أولويات العمليات الحسابية؟
- أستمع لإجابات الطلبة، ثم أناقش معهم الترتيب الصحيح لأولويات العمليات الحسابية، وأطبق ذلك عمليًا من خلال مناقشة حل مثال 1 على اللوح.

إرشاد: في الفرع 2 من المثال 1، أذكر الطلبة بقواعد تحديد إشارة الناتج عند إجراء العمليات الأربعة على الأعداد الصحيحة.

تنبيه: أذكر الطلبة بأنه إذا تساوت أولويات العمليات، فإن العملية التي على اليسار تنفذ أولًا.

التقويم التكويني:

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

ملاحظاتي

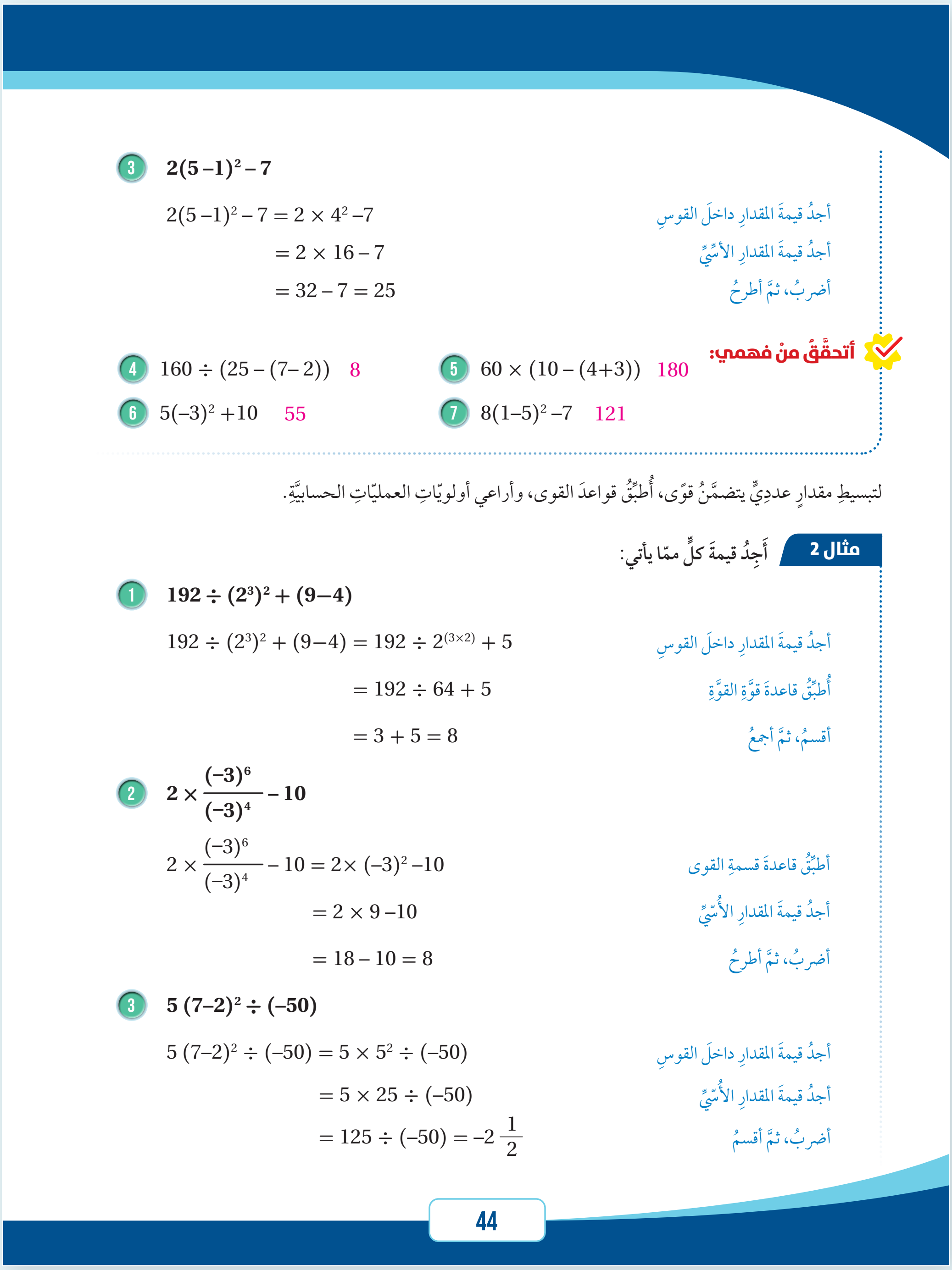
المِثالان 2 ، 3

- من خلال مناقشة حل مثال 2 مع الطلبة على اللوح، أوضح للطلبة أهمية مراعاة قواعد الأسس وأولويات العمليات الحسابية عند إيجاد قيمة مقدار عددي.

تنبيهات:

- في الفرع 2 من المثال 2، قد يخطئ بعض الطلبة عند إيجاد مربع عددٍ سالب، بإبقاء الإشارة السالبة مع الناتج ، فمثلًا: $(-3)^2 = -9$. لحل هذه المشكلة أذكرهم بقواعد تحديد إشارة الناتج عند ضرب الأعداد الصحيحة.
- في الفرع 3 من المثال 2، قد يخطئ بعض الطلبة بتوزيع القوة على عملية الطرح، أذكرهم بأن القوة توزع على عمليتي الضرب والقسمة فقط.

- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأطلب إليهم قراءة مثال 3 ومناقشة حله، ثم أكلف مندوبًا عن إحدى المجموعات بحل المثال على اللوح، ومناقشته مع الصف بأكمله، وأوضح لهم أهمية استخدام أولويات العمليات الحسابية في المسائل الحياتية.



③ $2(5-1)^2-7$

$2(5-1)^2-7 = 2 \times 4^2 - 7$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ القوسِ

$= 2 \times 16 - 7$ أجدُ قيمةَ المقدارِ الأسّيِّ

$= 32 - 7 = 25$ أضربُ، ثمَّ أطرحُ

أتحقَّقُ من فهمي:

④ $160 \div (25-(7-2))$ 8

⑤ $60 \times (10-(4+3))$ 180

⑥ $5(-3)^2+10$ 55

⑦ $8(1-5)^2-7$ 121

لتبسيطِ مقدارٍ عدديٍّ يتضمَّنُ قوًى، أُطبِّقُ قواعدَ القوى، وأراعي أولويّاتِ العمليّاتِ الحسابيَّةِ.

مثال 2 أَجِدُ قيمةَ كلٍّ ممّا يأتي:

① $192 \div (2^3)^2 + (9-4)$

$192 \div (2^3)^2 + (9-4) = 192 \div 2^{(3\times2)} + 5$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ القوسِ

$= 192 \div 64 + 5$ أُطبِّقُ قاعدةَ قوَّةِ القوَّةِ

$= 3 + 5 = 8$ أقسمُ، ثمَّ أجمعُ

② $2 \times \frac{(-3)^6}{(-3)^4} - 10$

$2 \times \frac{(-3)^6}{(-3)^4} - 10 = 2\times (-3)^2 - 10$ أُطبِّقُ قاعدةَ قسمةِ القوى

$= 2 \times 9 - 10$ أجدُ قيمةَ المقدارِ الأسّيِّ

$= 18 - 10 = 8$ أضربُ، ثمَّ أطرحُ

③ $5\,(7-2)^2 \div (-50)$

$5\,(7-2)^2 \div (-50) = 5 \times 5^2 \div (-50)$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ القوسِ

$= 5 \times 25 \div (-50)$ أجدُ قيمةَ المقدارِ الأسّيِّ

$= 125 \div (-50) = -2\frac{1}{2}$ أضربُ، ثمَّ أقسمُ

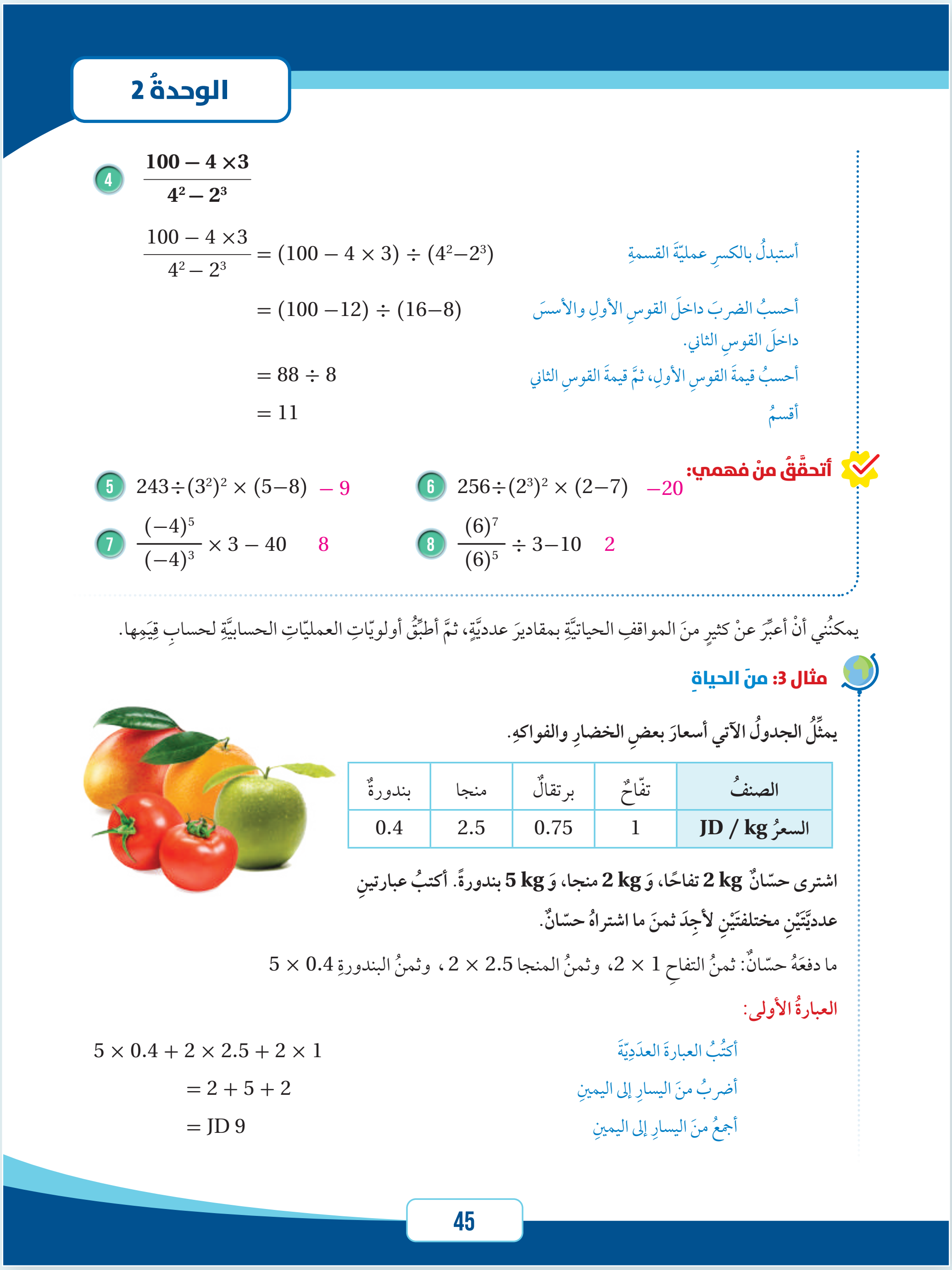
أخطاء مفاهيمية شائعة:

في ما يأتي بعض الأخطاء التي قد يقع بها الطلبة عند إجراء العمليات على المقادير الأسية:

- إدخال عدد إلى قوس مرفوع لقوة مثل $2\,(2-1)^5 = (2 \times 2 - 2)^5$
- تطبيق خاصية التوزيع تطبيقًا غير صحيح مثل:

$4(-3+5\times 2) = -12 + 20 \times 8 = -12 + 160 = 148$

أصوب هذه الأخطاء حيثما وردت بأمثلة حسابية سهلة .



④ $\dfrac{100-4\times 3}{4^2-2^3}$

$\dfrac{100-4\times 3}{4^2-2^3} = (100-4\times 3)\div(4^2-2^3)$ أستبدلُ بالكسرِ عمليّةَ القسمةِ

$= (100-12)\div(16-8)$ أحسبُ الضربَ داخلَ القوسِ الأولِ والأسسَ داخلَ القوسِ الثاني.

$= 88 \div 8$ أحسبُ قيمةَ القوسِ الأولِ، ثمَّ قيمةَ القوسِ الثاني

$= 11$ أقسمُ

أتحقَّقُ من فهمي:

⑤ $243\div(3^2)^2\times(5-8)$ -9

⑥ $256\div(2^3)^2\times(2-7)$ -20

⑦ $\dfrac{(-4)^5}{(-4)^3}\times 3-40$ 8

⑧ $\dfrac{(6)^7}{(6)^5}\div 3-10$ 2

يمكنُني أنْ أعبرِّ عنْ كثيرٍ منَ المواقفِ الحياتيَّةِ بمقاديرَ عدديَّةٍ، ثمَّ أطبِّقُ أولويّاتِ العمليّاتِ الحسابيَّةِ لحسابِ قِيَمِها.

مثال 3: منَ الحياةِ

يمثِّلُ الجدولُ الآتي أسعارَ بعضِ الخضارِ والفواكهِ.

الصنفُ	تفّاحٌ	برتقالٌ	منجا	بندورةٌ
السعرُ JD / kg	1	0.75	2.5	0.4

اشترى حسّانٌ 2 kg تفاحًا، وَ 2 kg منجا، وَ 5 kg بندورةً. أكتبُ عبارتينِ عدديَّتَيْنِ مختلفتَيْنِ لأجِدَ ثمنَ ما اشتراهُ حسّانٌ.

ما دفعَهُ حسّانٌ: ثمنُ التفاحِ 1×2، وثمنُ المنجا 2.5×2 ، وثمنُ البندورةِ 0.4×5

العبارةُ الأولى:

$5\times 0.4+2\times 2.5+2\times 1$ أكتُبُ العبارةَ العدَدِيّةَ

$=2+5+2$ أضربُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ

$=\text{JD } 9$ أجمعُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1-9) 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكير العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند **(مهارات التفكير العليا)**، وأطلب إليهم حلّ المسائل (13–18).
- أرصـــد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أســتعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 10, 13 كتاب التمارين: (4 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 11) كتاب التمارين: (10 – 6)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (18 – 11) كتاب التمارين: (12 – 7)

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل:

الأقواس والعدد 100

- أطلب إلى الطلبة استخدام الأعداد 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 لتكوين عبارة حسابية إجابتها 100، مع استخدام الأقواس والعمليات الحسابية الأربعة.
- أوضح لهم إمكانية اســتخدام العمليــات كلها أو أي منها أو استخدامها أكثر من مرة كما تريد.
- أطلب إليهم إيجاد أكبر عدد من الحلول الممكنة.

إجابات ممكنة:

$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 \times 9$

$(1 + 2 + 3 + 4 + 5) \times 6 - 7 + 8 + 9$

$(1 \times 2 + 3) \times 4 \times 5 + 6 - 7 - 8 + 9$

ملاحظة: أوجـه الطلبـة إلـى تنفيـذ النشـاط واجبًـا منزليًّا، ثـم أناقـش النتائـج التـي توصلـوا إليها فـي اليـوم التالي.

العبارةُ الثانيةُ:

أكتبُ العبارةَ العدَديّةَ $5 \times 0.4 + 2 \times (2.5 + 1)$

أجِدُ قيمةَ ما داخلَ القوسِ $= 5 \times 0.4 + 2 \times 3.5$

أضربُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ، ثمَّ أجمعُ $= 2 + 7 = \text{JD } 9$

أتحقّقُ منْ فهمي:

إذا اشـــترى حسّـــانٌ 4 kg برتقالًا و 4 kg بندورةً، وكيلوغرامًا واحدًا منجا، فأكتبُ عبارتَيْنِ عدديَّتينِ مختلفتَيْنِ لأجِدَ ثمنَ ما اشتراهُ حسّانٌ.

العبارة الأولى: $2.5 + 4 \times 0.4 + 4 \times 0.75$

العبارة الثانية: $2.5 + 4 \times (0.4 + 0.75)$

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أَجِدُ قيمةَ كلٍّ ممّا يأتي: **1–4** أنظر الهامش.

① $120 \div (10-(7-2))$

② $200 \times (25-(20-5))$

③ $6(-2)^3 + 10$

④ $4(7-1)^2 - 34$

أَجِدُ قيمةَ كلٍّ ممّا يأتي: **5–8** أنظر الهامش.

⑤ $128 \div ((-2)^2)^3 + (10-6)$

⑥ $625 \div (5)^3 + (4+2)$

⑦ $\dfrac{60 - 2 \times 6}{2^5 - 4^2}$

⑧ $\dfrac{50 - 6 \times 3}{20 - 6^2}$

⑨ **تغذيةٌ:** إذا كانَتْ كمّيّةُ البروتينِ الموجودةُ في حبّةٍ واحدةٍ منَ التَّمرِ 1.81 gm، وفي كـوبٍ منَ الحليبِ 7.6 gm، وفي البيضةِ الواحدةِ 12.56 gm. إذا تناولَ حسـامٌ على وجبةِ الفطـورِ 3 حبّاتٍ منَ التمرِ ونصفَ كوبٍ منَ الحليـبِ وبيضةً، فما كمّيّةُ البروتينِ التي حصلَ عليْها منْ وجبتِهِ؟ 21.79 gr

معلومةٌ

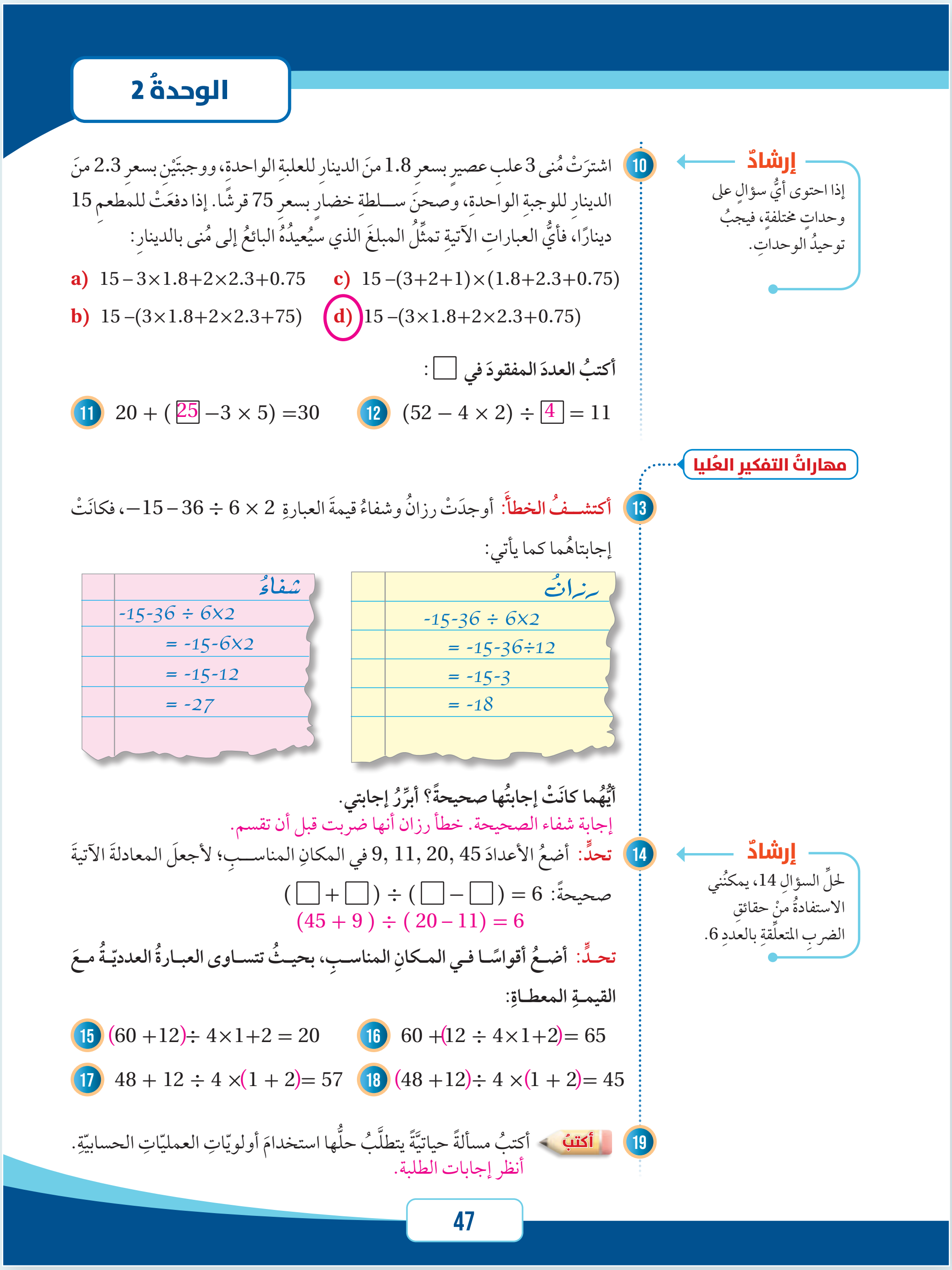
يُعَدُّ البروتينُ أكثرَ الموادِّ وفرةً في جسمِ الإنسانِ بعدَ الماءِ.

46

توسعة: في السؤال 9، أطلب إلى الطلبة البحث في شبكة الإنترنت عن أهمية البروتينات للجسم.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

1) 24	**2)** 2000
3) −38	**4)** 110
5) 6	**6)** 11
7) 3	**8)** −2



الوحدةُ 2

إرشادٌ
إذا احتوى أيُّ سؤالٍ على وحداتٍ مختلفةٍ، فيجبُ توحيدُ الوحداتِ.

⑩ اشترَتْ مُنى 3 علبِ عصيرٍ بسعرِ 1.8 منَ الدينارِ للعلبةِ الواحدةِ، ووجبتَيْنِ بسعرِ 2.3 منَ الدينارِ للوجبةِ الواحدةِ، وصحنَ سلطةِ خضارٍ بسعرِ 75 قرشًا. إذا دفعَتْ للمطعمِ 15 دينارًا، فأيُّ العباراتِ الآتيةِ تمثِّلُ المبلغَ الذي سيُعيدُهُ البائعُ إلى مُنى بالدينارِ:

a) $15-3\times1.8+2\times2.3+0.75$

b) $15-(3\times1.8+2\times2.3+75)$

c) $15-(3+2+1)\times(1.8+2.3+0.75)$

[✓ d)] $15-(3\times1.8+2\times2.3+0.75)$

أكتبُ العددَ المفقودَ في ☐ :

⑪ $20+(\boxed{25}-3\times5)=30$

⑫ $(52-4\times2)\div\boxed{4}=11$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

⑬ **أكتشفُ الخطأَ:** أوجدَتْ رزانُ وشفاءُ قيمةَ العبارةِ $-15-36\div6\times2$، فكانَتْ إجابتاهُما كما يأتي:

رزانُ
$-15-36\div6\times2$
$=-15-36\div12$
$=-15-3$
$=-18$

شفاءُ
$-15-36\div6\times2$
$=-15-6\times2$
$=-15-12$
$=-27$

أيُّهُما كانَتْ إجابتُها صحيحةً؟ أبرِّرُ إجابتي.
إجابة شفاء الصحيحة. خطأ رزان أنها ضربت قبل أن تقسم.

إرشادٌ
لحلِّ السؤالِ 14، يمكنُني الاستفادةُ منْ حقائقِ الضربِ المتعلِّقةِ بالعددِ 6.

⑭ **تحدٍّ:** أضعُ الأعدادَ 9, 11, 20, 45 في المكانِ المناسبِ؛ لأجعلَ المعادلةَ الآتيةَ صحيحةً: $(\square+\square)\div(\square-\square)=6$
$(45+9)\div(20-11)=6$

تحدٍّ: أضعُ أقواسًا في المكانِ المناسبِ، بحيثُ تتساوى العبارةُ العدديّةُ معَ القيمةِ المعطاةِ:

⑮ $(60+12)\div4\times1+2=20$

⑯ $60+(12\div4\times1+2)=65$

⑰ $48+12\div4\times(1+2)=57$

⑱ $(48+12)\div4\times(1+2)=45$

⑲ **أكتبُ** أكتبُ مسألةً حياتيَّةً يتطلَّبُ حلُّها استخدامَ أولويّاتِ العمليّاتِ الحسابيّةِ.
أنظر إجابات الطلبة.

47

تنبيه: في السؤال 10، أنبه الطلبة إلى اختلاف فئات العملة في المسألة؛ لذا من الضروري تحويلها للفئة نفسها.

إرشادات:

- في السؤال 10 أذكر الطلبة بالعلاقة بين المبلغ المدفوع وثمن البضاعة والباقي الذي يرده البائع للمشتري، وأوضح الفكرة الجديدة في السؤال، وهي طرح مقدار عددي من عدد آخر.
- أوجه الطلبة لإرشاد سؤال 14 (تحد)، أوضح إليهم الاستفادة من الحقائق: $6\times8=48,\ 6\times9=54,\ 6\times10=60$
- أوضح للطلبة أن المقدار نفسه في السؤالين 15, 16 وكذلك في 17, 18 ومكان وضع الأقواس هو الذي يجعل القيمة تختلف.

المفاهيم العابرة للمواد

في السؤال 13، أؤكد أهمية التحليل وتقديم الأدلة والبراهين فهي إحدى المفاهيم العابرة للمواد. أطلب إلى الطلبة توظيف ما تعلموه خلال الدرس لاكتشاف أي الحلين صحيح، مع تقديم التبرير لذلك.

نشاط التكنولوجيا:

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأطلب إليهم تحديد أي الجمل الآتية صحيحة، وأيها خطأ:

a) $105-(6+4)^2\div2=55$

b) $25-6+5\times2=48$

c) $5\times(8+4\div4)=24$

d) $25+3\times4\div(4-3)=37$

- أطلب إليهم تصحيح الجمل الخطأ، والتحقق من صحة إجابتهم باستخدام الآلة الحاسبة.

ملاحظة: يفضل تنفيذ هذا النشاط داخل الحصة الصفية، ولكن في حال عدم توافر الوقت الكافي يمكن تكليف المجموعات بحلّه واجبًا منزليًّا.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة تعبئة خانة الرمز والصيغة الأسية لطول ضلع المربع الخارجي والداخلي عند نهاية هذا الدرس.

6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

» **أجد قيمة كل مما يأتي:**

① $108\div4\times(2+5)$

② $(6-11)^3\div5$

الدرس

3

نتاجات الدرس:

- تعرف الحدود والمقادير الجبرية.
- إيجــاد قيمة مقدار جبري عنــد قيم معطاة للمتغيرات.
- التعبير عن مواقف حياتية بحدود ومقادير جبرية.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- إجراء العمليات على الأعداد النسبية.
- تطبيق أولويات العمليات على الأعداد النسبية.
- توظيف الخاصيــة التجميعية، والخاصية التبديلية في إيجاد قيم عبارات عددية.

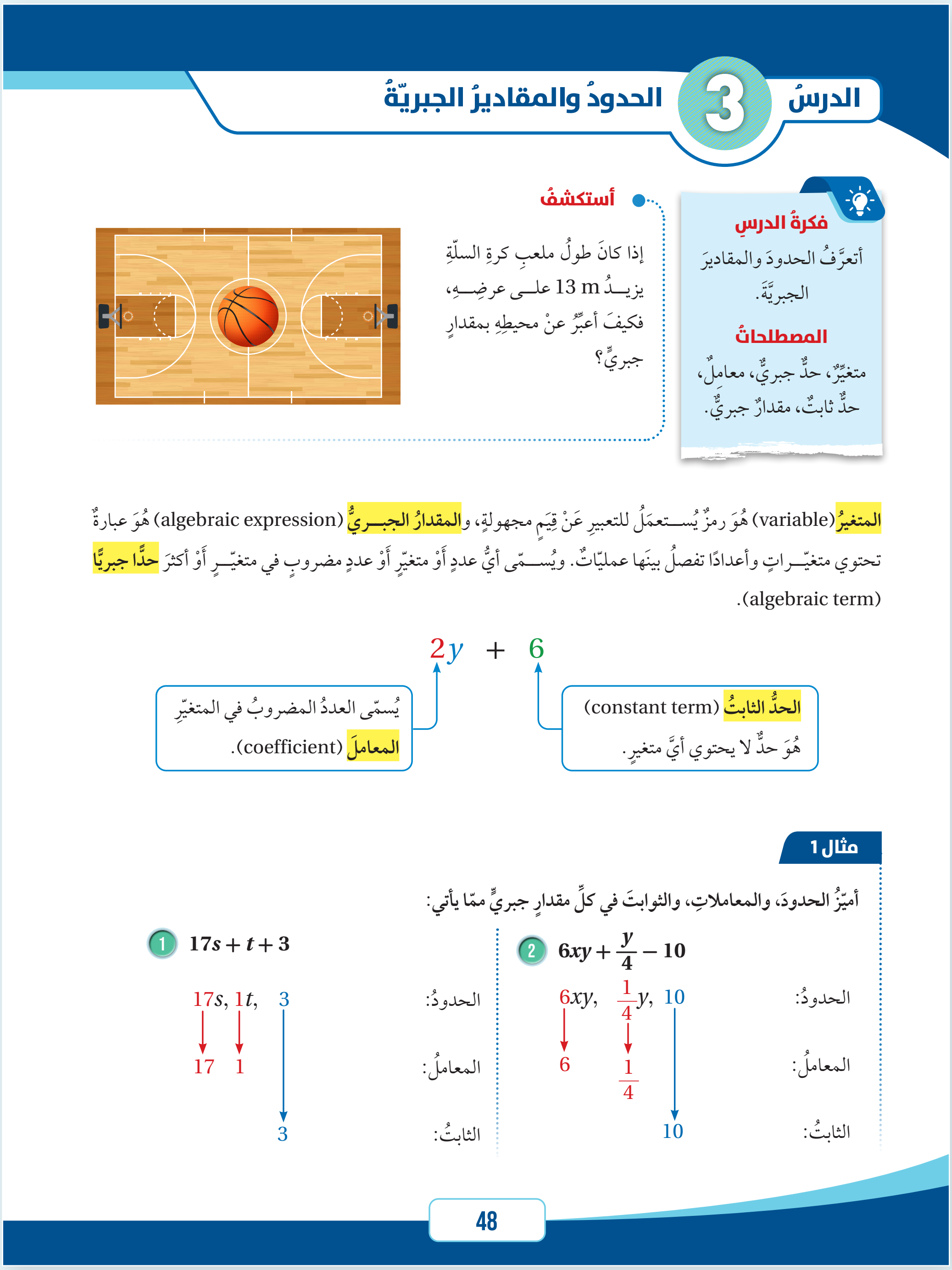
مراجعـة التعلُّـم القبلـي ومعالجـة الفاقد التعليمي:

أسترشــد بالإجــراءات المبيَّنة فــي مقدمة دليــل المعلم (الصفحتان i و j) المتعلقة بمراجعة التعلم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أكتب كل حــدٍ أو مقدارٍ مــن المقادير الجبريــة الآتية: $4x, 7y, 2x+8, x+y, 2x+3y$ على بطاقات صغيرة، ثم أطويها وأضعها في علبة على الطاولة أمام الطلبة.
- أطلب إلى أحد الطلبة ســحب بطاقــة من الصندوق، والتعبير عن الحد أو المقدار الجبري داخل الصندوق بموقف حياتي. (مثلًا: $4x$: ثمن 4 أقلام، $x+y$: ثمن جهاز حاسوب وتلفاز،.........)
- أكــرر النشــاط مع طلبــة آخرين حتــى تنتهي جميع البطاقات التي في الصندوق.

إرشـاد: يمكـن تحويل النشـاط إلـى لعبة بين طالبيـن/ طالبتيـن، ومـن يجيـب إجابـة صحيحـة يحصـل علـى نقطـة. والفائـز مـن يحصـل علـى أكبر عـدد مـن النقاط.



الدرسُ 3 الحدودُ والمقاديرُ الجبريّةُ

فكرةُ الدرسِ

أتعرَّفُ الحدودَ والمقاديرَ الجبريَّةَ.

المصطلحاتُ

متغيِّرٌ، حدٌّ جبريٌّ، معاملٌ، حدٌّ ثابتٌ، مقدارٌ جبريٌّ.

أستكشفُ

إذا كانَ طولُ ملعبِ كرةِ السلّةِ يزيــدُ 13 m علــى عرضِــهِ، فكيفَ أعبِّرُ عنْ محيطِهِ بمقدارٍ جبريٍّ؟

المتغيرُ (variable) هُوَ رمزٌ يُســتعمَلُ للتعبيرِ عَنْ قِيَمٍ مجهولةٍ، و**المقدارُ الجبــريُّ** (algebraic expression) هُوَ عبارةٌ تحتوي متغيّــراتٍ وأعدادًا تفصلُ بينَها عمليّاتٌ. ويُســمّى أيُّ عددٍ أَوْ متغيّرٍ أَوْ عددٍ مضروبٍ في متغيّــرٍ أَوْ أكثرَ **حدًّا جبريًّا** (algebraic term).

$$2y + 6$$

الحدُّ الثابتُ (constant term) هُوَ حدٌّ لا يحتوي أيَّ متغيرٍ.

يُسمّى العددُ المضروبُ في المتغيّرِ **المعاملَ** (coefficient).

مثال 1

أميّزُ الحدودَ، والمعاملاتِ، والثوابتَ في كلِّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي:

① $17s+t+3$

الحدودُ: $17s, 1t, 3$

المعاملُ: $17 \quad 1$

الثابتُ: 3

② $6xy+\frac{y}{4}-10$

الحدودُ: $6xy, \frac{1}{4}y, 10$

المعاملُ: $6 \quad \frac{1}{4}$

الثابتُ: 10

48

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند **(أستكشف)**، وأسألهم:
  - » ما قاعدة حساب محيط المستطيل؟ $2(l+w)$
  - » ما العلاقة بين طول الملعب وعرضه؟ $l = 13 + w$
  - » كيــف تعبر عن عــرض وطول الملعب باســتخدام الرمــوز؟ العرض: x، الطول: $x + 13$.
  - » هل يمكن التعبير عن محيط الملعب بمقدار جبري؟ نعم بتعويض العرض والطول في قاعدة محيط المستطيل.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

الوحدةُ 2

أتحقَّقُ منْ فهمي: **1–4** أنظر الهامش.

③ $\frac{y^3}{2}$ ④ 6 ⑤ $\frac{3}{4}xy-1$ ⑥ $1.34\,rw^2$

يمكنُني التعبيرُ عنْ كثيرٍ منَ المواقفِ الحياتيّةِ التي تحتوي على قيمٍ مجهولةٍ باستخدامِ مقاديرَ جبريّةٍ.

مثال 2

أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ كلًّا ممّا يأتي:

① **عددٌ ما مضافٌ إليهِ 7**

العددُ	x
العددُ مضافٌ إليهِ 7	$x+7$

② **طَرْحُ العددِ 12 منْ مِثْلَيْ عددٍ ما.**

العددُ	x
مِثلا العددِ	$2x$
طرحُ 12 منْ مِثْلَيِ العددِ	$2x-12$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ عددٌ مضافٌ إليهِ 5 $x+5$

④ طَرْحُ العددِ 23 منْ مِثْلَيْ عددٍ. $2x-23$

⑤ ثمنُ فرشاةِ أسنانٍ x دينارًا، وثمنُ أنبوبِ معجونِ أسنانٍ JD 1.6 ما ثمنُ 5 فُرَشٍ وأنبوبِ معجونِ أسنانٍ؟ $5x+1.6$

لحسابِ قيمةِ مقدارٍ جبريٍّ، أستبدلُ القيمَ العدديّةَ بالمتغيِّراتِ، ثمَّ أجري العمليّاتِ بحسبِ أولويّاتِها.

مثال 3 أجدُ قيمةَ كلٍّ منَ المقاديرِ الآتيةِ:

① $\boldsymbol{x^2-(8+x)\,,\ x=5}$

أعوِّضُ $x=5$ ، ثمَّ أجِدُ قيمةَ ما داخلَ القوسِ	$5^2-(8+5)=5^2-13$
أجدُ المقدارَ الأُسّيَّ	$=25-13$
أطرحُ	$=12$

49

إرشاد: أركز على الكلمات التي تشير إلى عمليات حسابية مثل :

- مضاف إليه عدد (جمع).
- خمسة أمثال (الضرب في 5).
- مطروح منه (طرح).
- يزيد على (جمع).
- الفرق بينه وبين (طرح).

3 التدريس

مثال 1

- أسأل الطلبة:
  - » هل سـمعتم بالمتغير، والحد الجبري، والمقدار الجبري في صفوف سابقة؟
- أستمع لإجابات الطلبة، ثم أوضح لهـم المقصود بكل مصطلح من المصطلحات الآتية: (متغير، وحدّ جبري، ومعامـل، وحدّ ثابت، ومقـدار جبري) من خلال أمثلة مختلفة حتـى يتقنوا تعلُّمها، وأتحقق من قدرتهم على التمييز بينها من خلال مناقشة حل مثال 1 معهم على اللوح.

التقويم التكويني:

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

مثال 2

- أسأل الطلبة:
  - » هـل يمكن التعبير عـن مواقف حياتيـة بمقادير جبرية؟
- أستمع لإجابـات الطلبـة، وأطلـب إليهـم ذكـر أمثلة علـى ذلـك إن أمكـن، ثـم أناقش معهـم حـل مثال 2 علـى اللوح.

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

1) الحدود: $\frac{y^3}{2}$ ، المعاملات: $\frac{1}{2}$

2) الحدود: 6، الثابت: 6

3) الحدود: $\frac{3}{4}xy$, 1 ، المعاملات: $\frac{3}{4}$ ، الثابت: 1

4) الحدود: $1.34rw^2$، المعاملات: 1.34

مثال 3

- أوضح للطلبة إمكانية إيجاد قيمة مقدار جبري عند قيم معطاه، وذلك من خلال مناقشة مثال 3 معهم، وأؤكد أهمية التعويض الصحيح، ومراعاة أولويات العمليات الحسابية، وقواعد الأسس في أثناء الحل.

تنبيه: في الفرع 2 من المثال 3، قد يخطئ بعض الطلبة عند تعويض العدد -6 في y^2 في المسألة فيحسبون قيمتها -36 ، ولعلاج ذلك أؤكد ضرورة استخدام الأقواس عند تعويض عدد سالب.

أخطاء مفاهيمية شائعة:

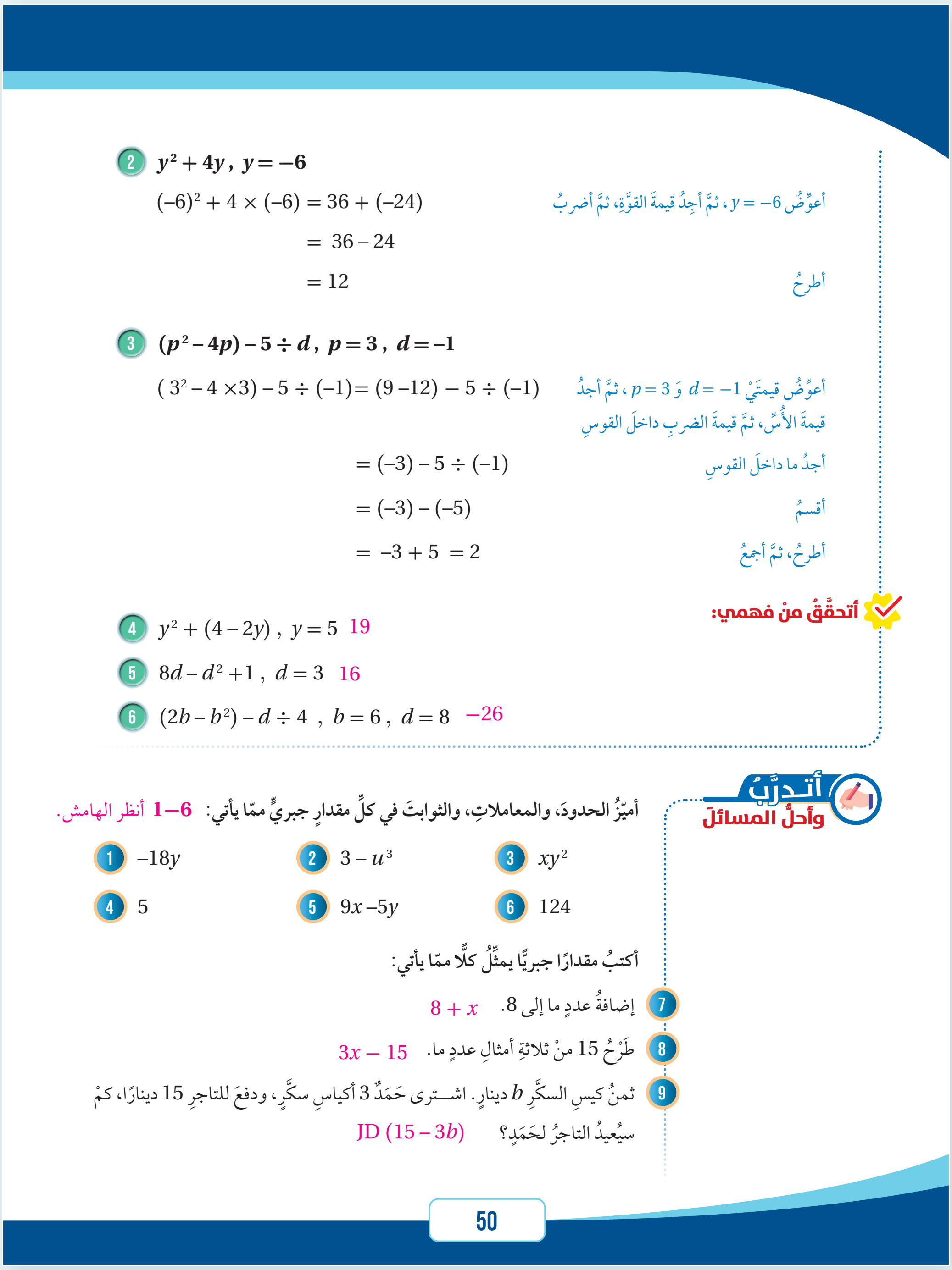
في ما يأتي بعض الأخطاء التي قد يقع بها الطلبة عند إجراء العمليات على المقادير الأسية:

- حساب قيمة $-x^2$ عند $x = -4$ بالشكل $-(-4)^2 = 4^2 = 16$ أي إدخال السالب على القوس قبل التربيع، والصواب إيجاد ناتج تربيع العدد أولاً.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1–12) 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 أيٍّ مسألة، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.



② $y^2 + 4y\,,\; y = -6$

أعوِّضُ $y = -6$ ، ثمَّ أجِدُ قيمةَ القوَّةِ، ثمَّ أضربُ

$$(-6)^2 + 4 \times (-6) = 36 + (-24)$$

$$= 36 - 24$$

أطرحُ

$$= 12$$

③ $(p^2 - 4p) - 5 \div d\,,\; p = 3\,,\; d = -1$

أعوِّضُ قيمتَيْ $d = -1$ وَ $p = 3$ ، ثمَّ أجدُ قيمةَ الأُسِّ، ثمَّ قيمةَ الضربِ داخلَ القوسِ

$$(3^2 - 4 \times 3) - 5 \div (-1) = (9 - 12) - 5 \div (-1)$$

أجدُ ما داخلَ القوسِ

$$= (-3) - 5 \div (-1)$$

أقسمُ

$$= (-3) - (-5)$$

أطرحُ، ثمَّ أجمعُ

$$= -3 + 5 = 2$$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

④ $y^2 + (4 - 2y)\,,\; y = 5$ 19

⑤ $8d - d^2 + 1\,,\; d = 3$ 16

⑥ $(2b - b^2) - d \div 4\,,\; b = 6\,,\; d = 8$ -26

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أميِّزُ الحدودَ، والمعاملاتِ، والثوابتَ في كلِّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي: **1–6** أنظر الهامش.

① $-18y$

② $3 - u^3$

③ xy^2

④ 5

⑤ $9x - 5y$

⑥ 124

أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ كلًّا ممّا يأتي:

⑦ إضافةُ عددٍ ما إلى 8. $8 + x$

⑧ طَرْحُ 15 منْ ثلاثةِ أمثالِ عددٍ ما. $3x - 15$

⑨ ثمنُ كيسِ السكَّرِ b دينارٍ. اشترى حَمَدٌ 3 أكياسِ سكَّرٍ، ودفعَ للتاجرِ 15 دينارًا، كمْ سيُعيدُ التاجرُ لحَمَدٍ؟ JD $(15 - 3b)$

50

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

1) الحدود: $-18y$، المعاملات: -18

2) الحدود: $3, u^3$، المعاملات: -1، الثابت: 3

3) الحدود: xy^2، المعاملات: 1

4) الحدود: 5، الثابت: 5

5) الحدود: $9x, 5y$، المعاملات: 9, 5

6) الحدود: 124، الثابت: 124

مهاراتُ التفكير العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (16–18) .
- أرصد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

تنبيه: في السؤال 16 (تبرير)، غالبًا ما يجيب الطلبة بأنّ $10x$ أكبر من $2x$ لأن 10 أكبر من 2، أطلب إليهم تعويض صفرٍ أو عددٍ سالب مكان x، وألاحظ إجاباتهم.

إرشاد: في سؤال 18 (مسألة مفتوحة)، سوف تختلف إجابات الطلبة. أعرض على اللوح المميز منها.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 13, 17 كتاب التمارين: (1 – 12)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 15), 17 كتاب التمارين: (9 – 16)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (14 – 18) كتاب التمارين: (13 – 18)

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل:

- أكتب المقدار الجبري $9a + 6b$ على اللوح، ثم أسأل الطلبة:
  - » ما قيم كل من الثابتين a و b التي تجعل قيمة المقدار $9a + 6b$ تساوي 18، علمًا بأن a و b أعداد كلية؟
  - » ما قيم كل من الثابتين a و b التي تجعل قيمة المقدار $9a + 6b$ تساوي 27، علمًا بأن a و b أعداد كلية؟
- أوجه الطلبة إلى ملاحظة أن قيمة المقدار في المسألتين من مضاعفات العدد 9؛ لذا أطلب إليهم البحث عن إجابة للسؤال بحيث تكون قيمة المقدار، مثلًا: 45، 54، ......
- أنبه الطلبة إلى وجود نمط في المسألة يمكنهم من معرفة قيم كل من a و b لأي قيمة من مضاعفات العدد 9.

إرشاد: النمط في هذه المسألة هو: قيم الثابت b دائمًا 0 أو 3 أما قيم الثابت a فتتبع النمط الآتي:

- عندما يكون الناتج 18، فإن قيم a هي 0 أو 2.
- عندما يكون الناتج 27، فإن قيم a هي 1 أو 3
- عندما يكون الناتج 36 فإن قيم a هي 2 أو 4 ....

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

ملاحظاتي

توسعة: أطلب إلى الطلبة إيجاد قيم كل من a و b التي تجعل قيمة المقدار $9a + 6b$ تساوي 9000.

نشاط التكنولوجيا:

- أطلب إلى الطلبة البحث في شبكة الانترنت عن العالم الرياضي المسلم الخوارزمي، وإسهاماته في علم الجبر.

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

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة تعبئة خانة الرمز والصيغة الأسية لمحيط المربع الأوسط و للمربعين الخارجي والداخلي.

6 الختام

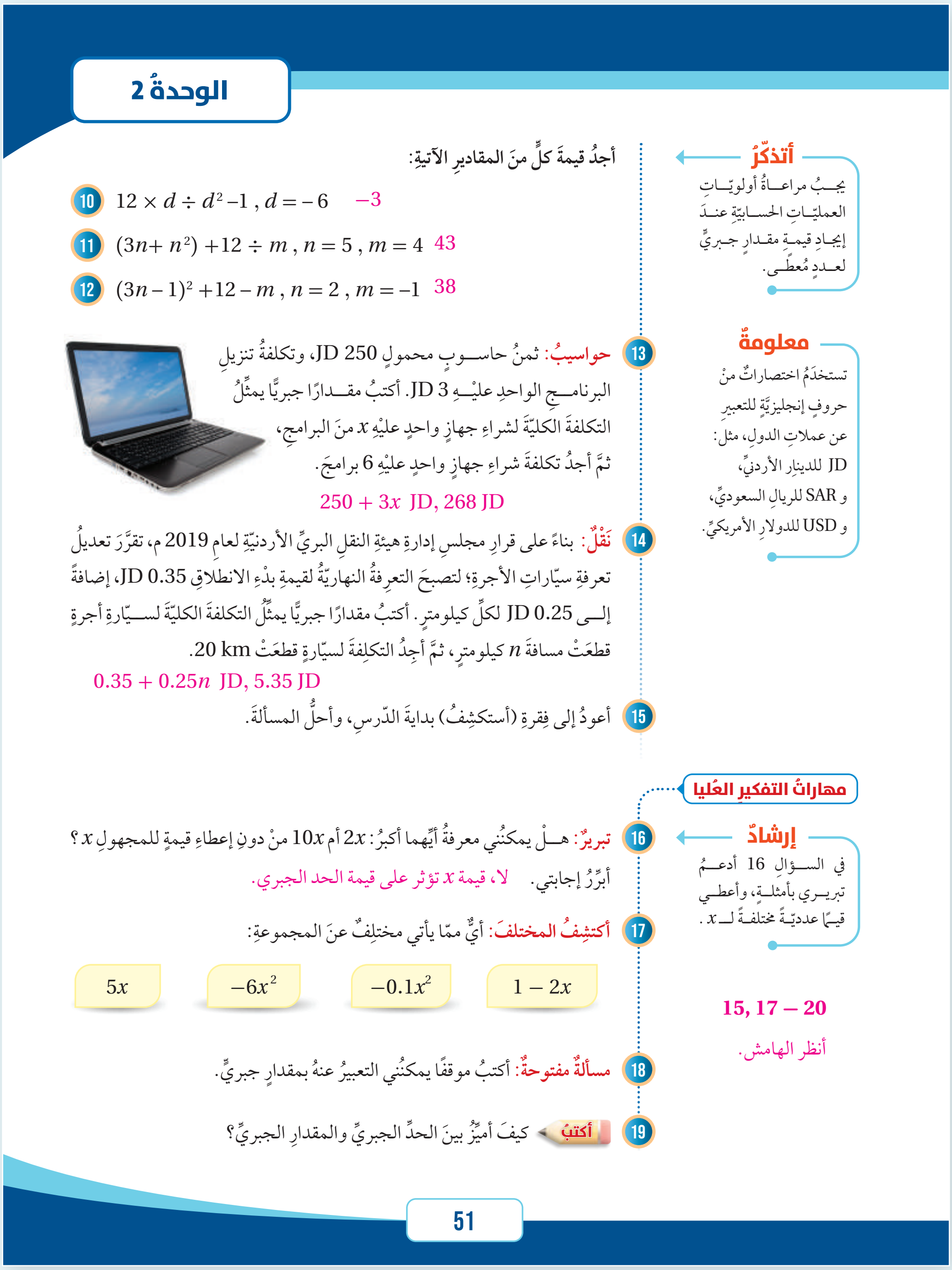
- أوجه الطلبة إلى بند (أكتب) للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط الإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

» **أكتب مقدارًا جبريًّا يمثل كل مما يأتي:**

1 طرح 18 من عدد ما.

2 مثلي عدد مضافًا إليه 9 .

3 ثلاثة أمثال عدد مطروحًا من أربعة أمثال عدد آخر.



الوحدةُ 2

أجدُ قيمةَ كلٍّ منَ المقاديرِ الآتيةِ:

10 $12 \times d \div d^2 - 1 , d = -6$ -3

11 $(3n + n^2) + 12 \div m , n = 5 , m = 4$ 43

12 $(3n - 1)^2 + 12 - m , n = 2 , m = -1$ 38

أتذكّرُ

يجبُ مراعاةُ أولويّاتِ العمليّاتِ الحسابيّةِ عندَ إيجادِ قيمةِ مقدارٍ جبريٍّ لعددٍ مُعطًى.

13 **حواسيبُ:** ثمنُ حاسوبٍ محمولٍ JD 250، وتكلفةُ تنزيلِ البرنامجِ الواحدِ عليْهِ JD 3. أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثّلُ التكلفةَ الكليّةَ لشراءِ جهازٍ واحدٍ عليْهِ x منَ البرامجِ، ثمَّ أجدُ تكلفةَ شراءِ جهازٍ واحدٍ عليْهِ 6 برامجَ.

$250 + 3x$ JD, 268 JD

معلومةٌ

تستخدَمُ اختصاراتٌ منْ حروفٍ إنجليزيّةٍ للتعبيرِ عن عملاتِ الدولِ، مثل:
JD للدينارِ الأردنيِّ،
و SAR للريالِ السعوديِّ،
و USD للدولارِ الأمريكيِّ.

14 **نَقْلٌ:** بناءً على قرارِ مجلسِ إدارةِ هيئةِ النقلِ البريِّ الأردنيّةِ لعامِ 2019 م، تقرَّرَ تعديلُ تعرفةِ سيّاراتِ الأجرةِ؛ لتصبحَ التعرفةُ النهاريّةُ لقيمةِ بدْءِ الانطلاقِ JD 0.35، إضافةً إلى JD 0.25 لكلِّ كيلومترٍ. أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثّلُ التكلفةَ الكليّةَ لسيّارةِ أجرةٍ قطعَتْ مسافةَ n كيلومترٍ، ثمَّ أجدُ التكلفةَ لسيّارةٍ قطعَتْ 20 km.

$0.35 + 0.25n$ JD, 5.35 JD

15 أعودُ إلى فِقرةِ (أستكشِفُ) بدايةَ الدّرسِ، وأحلُّ المسألةَ.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

16 **تبريرٌ:** هلْ يمكنُني معرفةُ أيِّهما أكبرُ: $2x$ أم $10x$ منْ دونِ إعطاءِ قيمةٍ للمجهولِ x ؟ أبرِّرُ إجابتي. لا، قيمة x تؤثر على قيمة الحد الجبري.

إرشادٌ

في السؤالِ 16 أدعمُ تبريري بأمثلةٍ، وأعطي قيمًا عدديّةً مختلفةً لـ x .

17 **أكتشِفُ المختلفَ:** أيٌّ ممّا يأتي مختلِفٌ عنِ المجموعةِ:

$1 - 2x$	$-0.1x^2$	$-6x^2$	$5x$

15, 17 – 20

أنظر الهامش.

18 **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أكتبُ موقفًا يمكنُني التعبيرُ عنهُ بمقدارٍ جبريٍّ.

19 **أكتبُ** كيفَ أميِّزُ بينَ الحدِّ الجبريِّ والمقدارِ الجبريِّ؟

51

المفاهيم العابرة للمواد

في السؤال 14، أؤكد أهمية الأعمال المنتجة والداعمة للاقتصاد فهي إحدى المفاهيم العابرة للمواد. أخبرهم مثلًا بأهمية قطاع النقل، وتربعه على رأس القطاعات التي تدعم الهيكل الاقتصادي القومي.

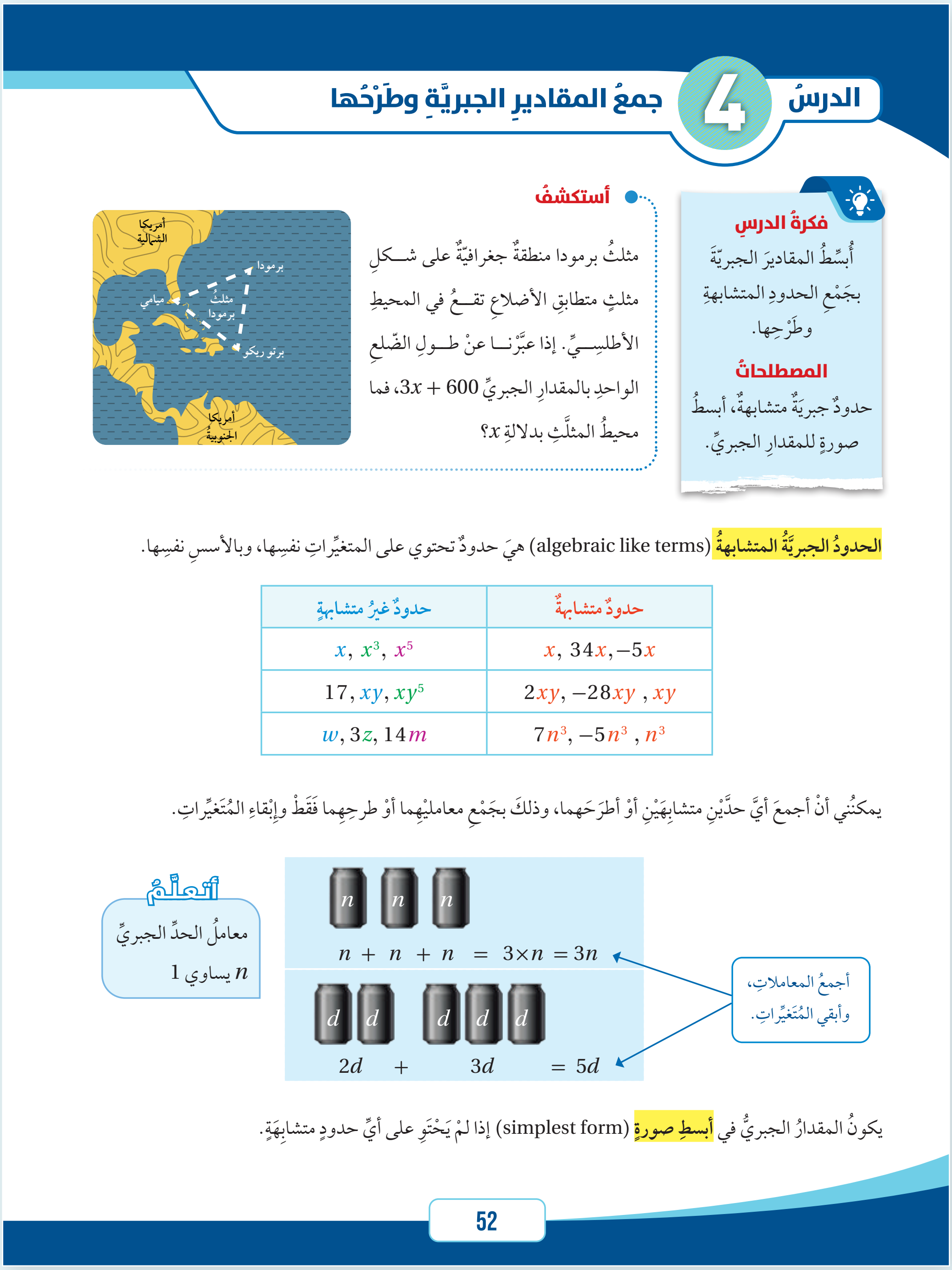
إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

15) x عرض الملعب، الإجابة $4x + 26$

17) $1 - 2x$ مقدار جبري والباقي حدود جبرية.

18) تابع إجابات الطلبة.

19) الحد الجبري متغير أو أكثر مضروب في معامل، المقدار الجبري مجموعة من الحدود الجبرية يفصل بينها إشارات جمع أو طرح.



الدرسُ 4 جمعُ المقاديرِ الجبريَّةِ وطَرْحُها

فكرةُ الدرسِ

أُبسِّطُ المقاديرَ الجبريّةَ بجَمْعِ الحدودِ المتشابهةِ وطَرْحِها.

المصطلحاتُ

حدودٌ جبريّةٌ متشابهةٌ، أبسطُ صورةٍ للمقدارِ الجبريِّ.

أستكشفُ

مثلثُ برمودا منطقةٌ جغرافيّةٌ على شكلِ مثلثٍ متطابقِ الأضلاعِ تقعُ في المحيطِ الأطلسِيِّ. إذا عبَّرْنا عنْ طولِ الضّلعِ الواحدِ بالمقدارِ الجبريِّ $3x + 600$، فما محيطُ المثلَّثِ بدلالةِ x؟

الحدودُ الجبريَّةُ المتشابهةُ (algebraic like terms) هيَ حدودٌ تحتوي على المتغيِّراتِ نفسِها، وبالأسسِ نفسِها.

حدودٌ متشابهةٌ	حدودٌ غيرُ متشابهةٍ
$x, 34x, -5x$	x, x^3, x^5
$2xy, -28xy, xy$	$17, xy, xy^5$
$7n^3, -5n^3, n^3$	$w, 3z, 14m$

يمكنُني أنْ أجمعَ أيَّ حدَّيْنِ متشابِهَيْنِ أوْ أطرَحَهما، وذلكَ بجَمْعِ معاملَيْهِما أوْ طرحِهِما فَقَطْ وإِبْقاءِ المُتغيِّراتِ.

$n + n + n = 3 \times n = 3n$

$2d + 3d = 5d$

أجمعُ المعاملاتِ، وأبقي المُتَغيِّراتِ.

أتعلَّمُ

معاملُ الحدِّ الجبريِّ n يساوي 1

يكونُ المقدارُ الجبريُّ في **أبسطِ صورةٍ** (simplest form) إذا لمْ يَحْتَوِ على أيِّ حدودٍ متشابِهَةٍ.

52

الدرس 4

نتاجات الدرس:

- تبسيط المقادير الجبرية بتجميع الحدود.
- جمع المقادير الجبرية وطرحها.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- إجراء العمليات الحسابية على الأعداد النسبية.
- تطبيق أولويات العمليات على الأعداد النسبية.
- توظيف الخاصية التجميعية، والخاصية التبديلية، وخاصية التوزيع في إيجاد قيم عبارات عددية.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأزودهم **بورقة المصادر 9: مضمار سباق التعويض**، وحجر نرد، وأزرار.
- يضع كل لاعب/ لاعبة الزر الخاص به في خانة البداية.
- يرمي أحد فردَي المجموعة حجر النرد، ويعوض العدد الظاهر على حجر النرد في المقدار الجبري الذي في مربعه، ثم يتحرك خطوات بمقدار الناتج.
- يتبادل الأفراد الأدوار.
- الفائز مَنْ يقطع المضمار مرتين أولًا.

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند **(أستكشف)**، وأسألهم:
  - » ما هو مثلث برمودا؟ منطقة جغرافية على شكل مثلث متطابق الأضلاع.
  - » ما هي الأسطورة المرتبطة بهذه المنطقة؟ اختفاء طائرات وسفن في هذه المنطقة.
  - » ما العلاقة بين أطوال أضلاع المثلث متطابق الأضلاع؟ متساوية في الطول.
  - » ما قاعدة حساب محيط المثلث متطابق الأضلاع؟ مجموع أطوال أضلاعه الثلاثة أو المحيط = 3 × طول الضلع.
  - » هل يمكن إيجاد محيط مثلث برمودا بدلالة x؟ وكيف؟ نعم، بضرب طول ضلعه في 3.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أوضح للطلبة مفهـوم الحدود الجبرية المتشـابهة، وهي حدود تحتوي على المتغيرات نفسها وبالأسس نفسـها، وأبين لهم أنه يمكننا إجـراء عمليتي الجمع والطرح على الحدود الجبرية المتشابهة فقط، وذلك بجمع وطرح معاملاتها.
- أناقش حل مثال 1 مع الطلبـة على اللوح، وأذكرهم في أثناء الحل بقواعد جمع الأعداد النسـبية وطرحها عند إجراء العمليات على معاملات الحدود الجبرية.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حـل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق 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

- أذكـر الطلبـة بالخاصيـة التجميعيـة والتبديلـة مـن خـلال طـرح أمثلـة عددية بسـيطة، ثـم أوضـح لهـم إمكانيـة اسـتخدام هـذه الخـواص في جمـع الحدود الجبريـة وطرحهـا؛ وذلـك بهـدف تجميـع الحـدود المتشـابهة مـع بعضهـا، وأطبـق ذلك في حـل مثال 2 مـع الطلبـة علـى اللوح.

تنبيه: في المثال 2، أذكر الطلبة بأن المقدار الجبري يكون بأبسط صورة إذا لم يحتو على حدود متشابهة.

الوحدةُ 2

مثال 1 أكتبُ كلَّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

① $3x + 4x$

$3x + 4x = (3 + 4)x = 7x$ الحدّانِ $3x$ وَ $4x$ متشابهانِ. أجمعُ مُعامِلَي الحدَّيْنِ، ثمَّ أضعُ x

② $4x - 3x$

$4x - 3x = (4 - 3)x = x$ الحدّانِ متشابهانِ. أطرحُ معامِلَي الحدَّيْنِ، ثمَّ أضعُ x

③ $7zt + 6zt$

$7zt + 6zt = (7 + 6)zt = 13zt$ الحدّانِ $7zt$ وَ $6zt$ متشابهانِ. أجمعُ معامِلَي الحدَّيْنِ، ثمَّ أضعُ zt

④ $9y^5 - y^5$

$9y^5 - y^5 = (9 - 1)\ y^5 = 8y^5$ الحدّانِ $9y^5$ وَ y^5 متشابهانِ. أطرحُ معامِلَي الحدَّيْنِ، ثمَّ أضعُ y^5

أتحقَّقُ منْ فهمي:

⑤ $6x+2x$ $8x$

⑥ $2.5y + 0.5y$ $3y$

⑦ $3gf - gf$ $2gf$

⑧ $12yu^5 - 6yu^5$ $6yu^5$

يمكنُني استخدامُ خصائصِ العمليّاتِ لكتابةِ مقدارٍ جبريٍّ في أبسطِ صورةٍ.

m $3m$ $-2m$ $1+3-2$ $2m$

n $2n$ $1+2$ $3n$

$$\begin{aligned} & m + n + 3m + 2n - 2m \\ &= (m + 3m - 2m) + (n + 2n) \\ &= 2m + 3n \end{aligned}$$

مثال 2 أكتبُ كلًّا ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

① $(6pn - 3q) + (2pn + 7q)$

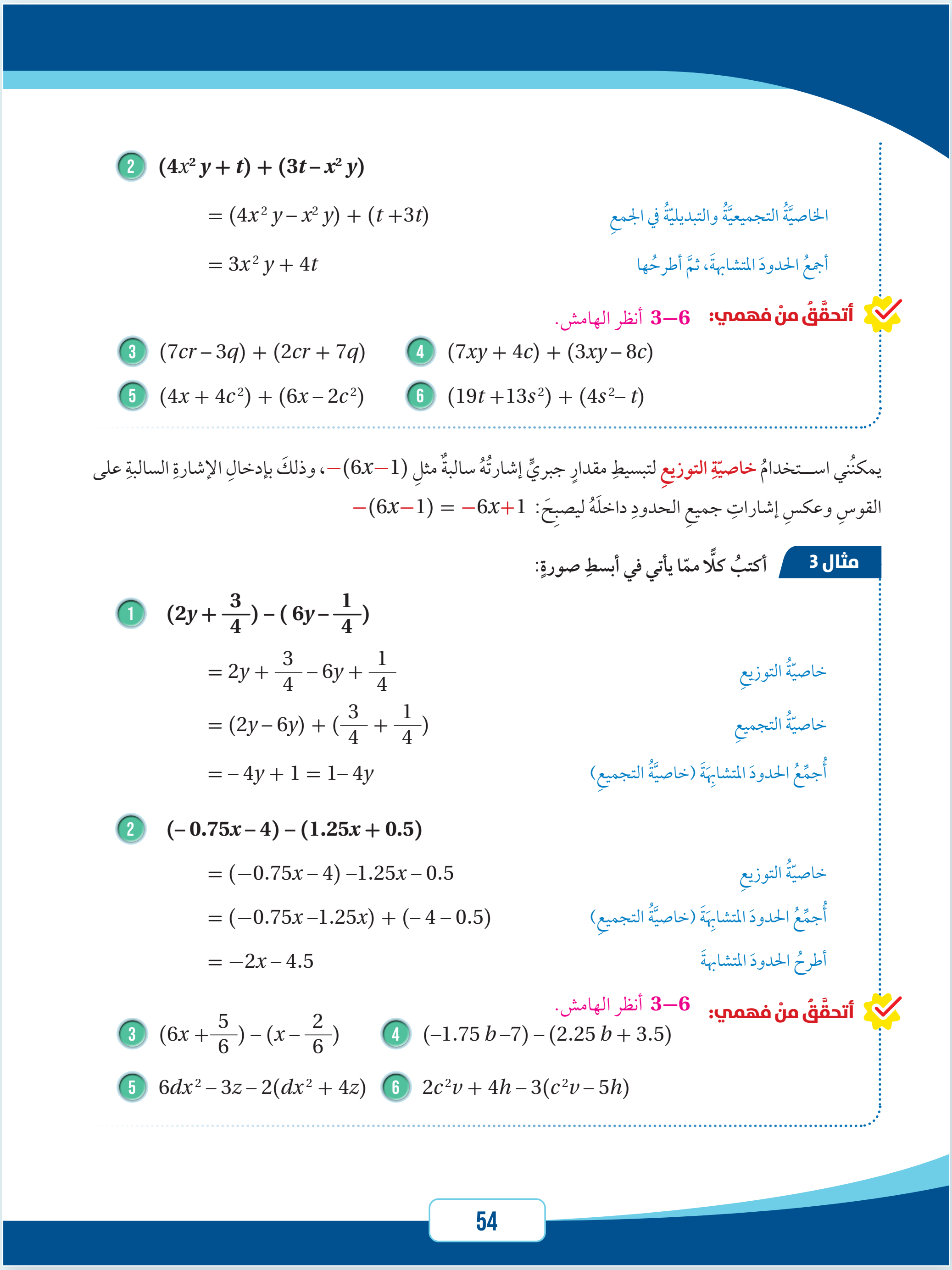
$= (6pn + 2pn) + (7q - 3q)$ الخاصيَّةُ التجميعيَّةُ والتبديليّةُ في الجمعِ

$= 8pn + 4q$ أجمعُ الحدودَ المتشابهةَ، ثمَّ أطرحُها

53

المفاهيم العابرة للمواد

في سؤال أستكشف، أؤكد أهمية التأمل والتساؤل حول أي معلومة غريبة ، والبحث عن الأدلة والبراهين التـي تثبت صحتها؛ فهي إحدى المفاهيـم العابرة للمواد؛ لذا أطلب إلى الطلبة البحث في شـبكة الإنترنت عن صحة لغز اختفاء الطائرات والسفن في مثلث (برمودا).



② $(4x^2y + t) + (3t - x^2y)$

$= (4x^2y - x^2y) + (t + 3t)$ الخاصيَّةُ التجميعيَّةُ والتبديليّةُ في الجمعِ

$= 3x^2y + 4t$ أجمعُ الحدودَ المتشابهةَ، ثمَّ أطرحُها

أتحقَّقُ منْ فهمي: 3–6 أنظر الهامش.

③ $(7cr - 3q) + (2cr + 7q)$ ④ $(7xy + 4c) + (3xy - 8c)$

⑤ $(4x + 4c^2) + (6x - 2c^2)$ ⑥ $(19t + 13s^2) + (4s^2 - t)$

يمكنُني اســتخدامُ **خاصيّةِ التوزيعِ** لتبسيطِ مقدارٍ جبريٍّ إشارتُهُ سالبةٌ مثلِ $-(6x-1)$، وذلكَ بإدخالِ الإشارةِ السالبةِ على القوسِ وعكسِ إشاراتِ جميعِ الحدودِ داخلَهُ ليصبحَ: $-(6x-1) = -6x+1$

مثال 3 أكتبُ كلًّا ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

① $(2y + \frac{3}{4}) - (6y - \frac{1}{4})$

$= 2y + \frac{3}{4} - 6y + \frac{1}{4}$ خاصيّةُ التوزيعِ

$= (2y - 6y) + (\frac{3}{4} + \frac{1}{4})$ خاصيّةُ التجميعِ

$= -4y + 1 = 1 - 4y$ أُجمِّعُ الحدودَ المتشابهَةَ (خاصيَّةُ التجميعِ)

② $(-0.75x - 4) - (1.25x + 0.5)$

$= (-0.75x - 4) - 1.25x - 0.5$ خاصيّةُ التوزيعِ

$= (-0.75x - 1.25x) + (-4 - 0.5)$ أُجمِّعُ الحدودَ المتشابهَةَ (خاصيَّةُ التجميعِ)

$= -2x - 4.5$ أطرحُ الحدودَ المتشابهةَ

أتحقَّقُ منْ فهمي: 3–6 أنظر الهامش.

③ $(6x + \frac{5}{6}) - (x - \frac{2}{6})$ ④ $(-1.75b - 7) - (2.25b + 3.5)$

⑤ $6dx^2 - 3z - 2(dx^2 + 4z)$ ⑥ $2c^2v + 4h - 3(c^2v - 5h)$

مثال 3

- أناقش مع الطلبة الحالة الخاصة من خاصية التوزيع والمتعلقة بإدخال إشارة السالب على القوس، وأوضح لهم وجوب تغيير إشارات جميع الحدود التي داخل القوس.
- أناقش مع الطلبة حل مثال 3 على اللوح، وأوضح لهم أهمية استخدام خاصية التوزيع والتجميع؛ لكتابة المقادير الجبرية بأبسط صورة.

تنبيه: في السؤالين 5 و 6 من بند (أتحقق من فهمي) الخاص بمثال 3 قد يخطئ بعض الطلبة بتوزيع العدد على القوس فقط، من دون توزيع الإشارة.

إجابات (أتحقق من فهمي 2):

3) $9cr + 4q$

4) $10xy - 4c$

5) $10x + 2c^2$

6) $18t + 17s^2$

إجابات (أتحقق من فهمي 3):

3) $5x + 1\frac{1}{6}$

4) $-4b - 10.5$

5) $4dx^2 - 11z$

6) $-c^2v + 19h$

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1–12) 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكير العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (22–21).
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

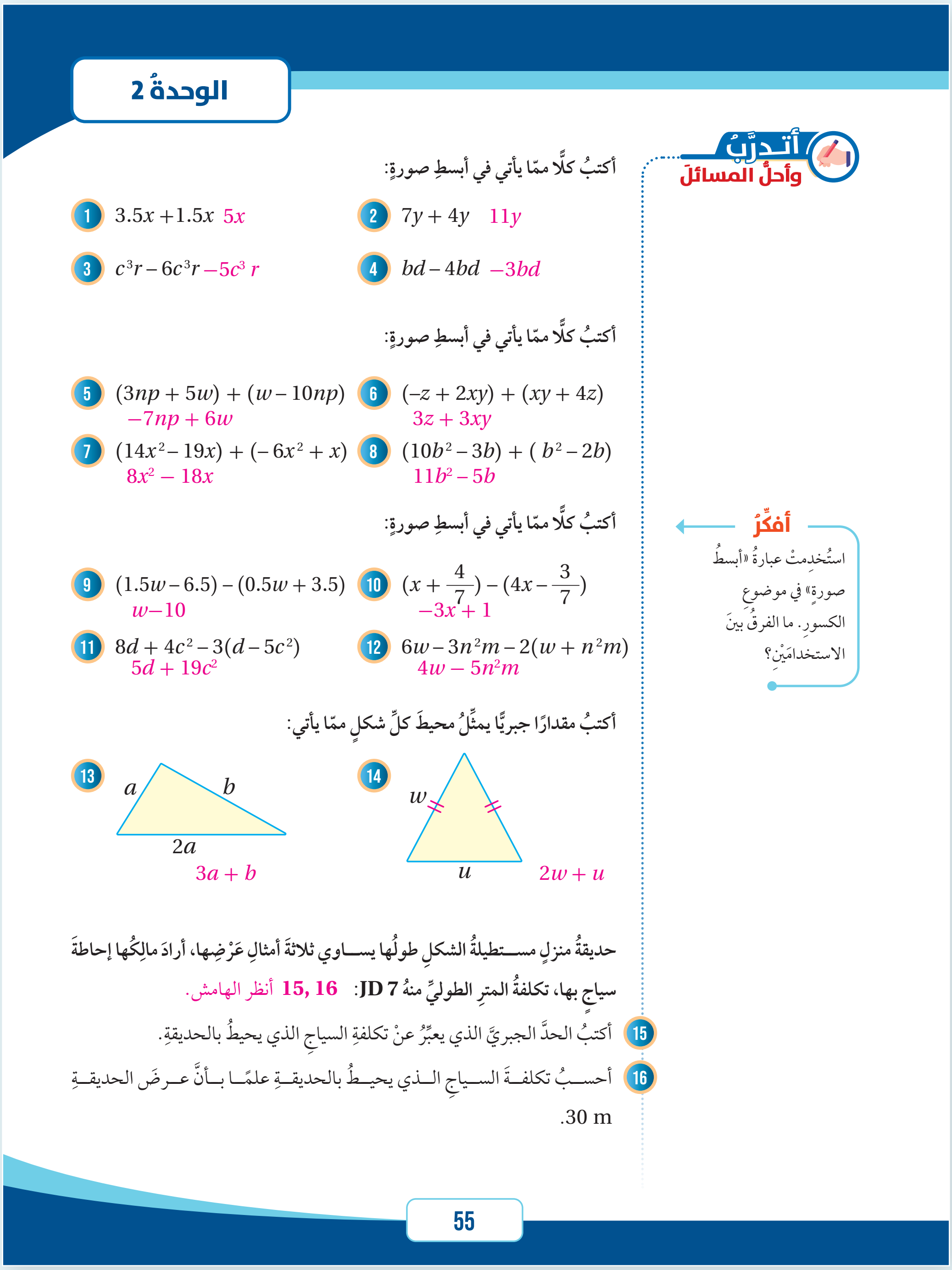
المفاهيم العابرة للمواد

أؤكد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في السؤال 19، أُثري معرفة الطلبة من خلال إخبارهم بتأثير بعض النشاطات التي يقوم بها الإنسان على طبقة الأوزون، والمخاطر المترتبة على استنزاف هذه الطبقة.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 13, 19, 20 كتاب التمارين: (1 – 5)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (14 – 18) كتاب التمارين: (5 – 8)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: 14, (17 – 22) كتاب التمارين: 6, 8, 10, 11



الوحدةُ 2

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أكتُبُ كلًّا ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

① $3.5x + 1.5x$ $5x$

② $7y + 4y$ $11y$

③ $c^3r - 6c^3r$ $-5c^3 r$

④ $bd - 4bd$ $-3bd$

أكتُبُ كلًّا ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

⑤ $(3np + 5w) + (w - 10np)$ $-7np + 6w$

⑥ $(-z + 2xy) + (xy + 4z)$ $3z + 3xy$

⑦ $(14x^2 - 19x) + (-6x^2 + x)$ $8x^2 - 18x$

⑧ $(10b^2 - 3b) + (b^2 - 2b)$ $11b^2 - 5b$

أكتُبُ كلًّا ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

⑨ $(1.5w - 6.5) - (0.5w + 3.5)$ $w-10$

⑩ $(x + \frac{4}{7}) - (4x - \frac{3}{7})$ $-3x + 1$

⑪ $8d + 4c^2 - 3(d - 5c^2)$ $5d + 19c^2$

⑫ $6w - 3n^2m - 2(w + n^2m)$ $4w - 5n^2m$

أفكِّرُ

استُخدِمتْ عبارةُ «أبسطُ صورةٍ» في موضوعِ الكسورِ. ما الفرقُ بينَ الاستخدامَيْنِ؟

أكتُبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ محيطَ كلِّ شكلٍ ممّا يأتي:

⑬ a، b، $2a$ — $3a + b$

⑭ w، u — $2w + u$

حديقةُ منزلٍ مستطيلةُ الشكلِ طولُها يساوي ثلاثةَ أمثالِ عَرْضِها، أرادَ مالِكُها إحاطةَ سياجٍ بها، تكلفةُ المترِ الطوليِّ منهُ JD 7: **15, 16** أنظر الهامش.

⑮ أكتُبُ الحدَّ الجبريَّ الذي يعبِّرُ عنْ تكلفةِ السياجِ الذي يحيطُ بالحديقةِ.

⑯ أحسبُ تكلفةَ السياجِ الذي يحيطُ بالحديقةِ علمًا بأنَّ عرضَ الحديقةِ 30 m.

55

إرشاد:

في سؤال 14، أذكر الطلبة بأن الإشارات على ضلعي المثلث تعني أنّ الضلعين متساويان في الطول.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

15) عرض الحديقة: x ، الإجابة: $56x$

16) JD 1680

أتذكَّرُ

يُسمّى المضلَّعُ بحسب عددِ أضلاعِهِ، فالذي عددُ أضلاعِهِ 5 يُسمّى خماسيًّا، والذي عددُ أضلاعِهِ 4 يُسمّى رباعيًّا.

الشكلانِ الآتيانِ يمثِّلانِ مَعينًا وسداسيًّا. إذا كانَ طولُ ضلعِ كلٍّ منْهُما x وحدةً، فأجيبُ عنِ السؤالينِ التاليينِ:

19) x أدنى درجة حرارة تم رصدها على سطح الأرض، الإجابة : $2x + 23$

17 أكتبُ الحدَّ الجبريَّ الذي يمثِّلُ مجموعَ مُحيطَي الشكلَيْنِ. $10x$

18 أكتبُ الحدَّ الجبريَّ الذي يمثِّلُ الفرقَ بينَ محيطِ السداسيِّ ومحيطِ المَعينِ.. $2x$

معلومةٌ

تتغيَّرُ درجاتُ حرارةِ القمرِ بسرعةٍ كبيرةٍ ما بينَ منخفضةٍ جدًّا ليلًا، ومرتفعةٍ جدًّا نهارًا؛ وذلكَ بسببِ عدمِ وجودِ غلافٍ جوِّيٍّ للقمرِ.

19 **القمرُ:** تزيدُ أدنى درجةِ حرارةٍ رُصِدَتْ على سطحِ القمرِ بمقدارِ 23°C عنْ مِثْلَيْ أدنى درجةِ حرارةٍ رُصِدَتْ على سطحِ الأرضِ. أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ أدنى درجةِ حرارةٍ رُصِدَتْ على سطحِ القمرِ.

20 أعودُ إلى فقرةِ (أستكشفُ) بدايةَ الدرسِ، وأحلُّ السؤالَ. $9x + 1800$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

21 **تحدٍّ:** إذا كانَ x عددًا صحيحًا فإنَّ العددَ الصحيحَ الذي يليهِ هوَ $(x + 1)$. أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ ناتجَ جمْعِ عددَيْنِ صحيحَيْنِ متتاليينِ، مُبيِّنًا أنَّ ناتجَ الجمعِ دائمًا عددٌ فرديٌّ.

$(x + 1) + x = 2x + 1$

$2x$ عدد زوجي لأنه من مضاعفات 2؛ $2x + 1$ عدد فردي لأنه عدد زوجي زائد 1

22) $3x + y - 12x - y$ عند تبسيطه يصبح حد جبري وما تبقي مقادير جبرية

22 **أكتشفُ المختلفَ:** أيُّ الآتيةِ مختلفٌ عنِ البقيةِ، مُبرِّرًا إجابتي:

$9x - 1$ | $-2x - 7x + 1$

$1 - 9x$ | $3x + y - 12x - y$

23 **أكتبُ** كيفَ أجمعُ مقداريْنِ جبريَّيْنِ أوْ أطرحُهُما؟

أجمع أو أطرح الحدود المتشابهة وذلك بجمع أو طرح معاملاتها والإبقاء على المتغير أو المتغيرات في مكانها.

56

إرشادات:

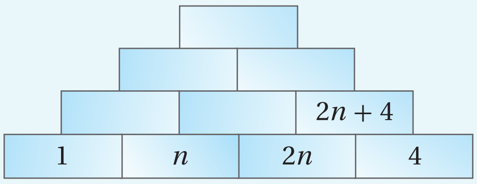
- في السؤال 19 أوجه الطلبة إلى فرض متغير يمثل أدنى درجة حرارة على سطح الأرض.
- في السؤال 21 (تحد)، أذكر الطلبة بأن العدد الزوجي على الصورة $(2x)$، والفردي على الصورة $(2x + 1)$.

توسعة: في السؤال 19 أوجه الطلبة للبحث في شبكة الإنترنت عن أهمية الغلاف الجوي للأرض، وأثر التغير المناخي فيه.

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل:

- أرسم الهرم الآتي على اللوح، وأطلب إلى الطلبة تأمُّلَه، ثم أوضح لهم أن المقدار الجبري في كل مستطيل من هذا المثلث، هو ناتج من جمع المقادير الجبرية في المستطيلين أسفله.



- أطلب إلى الطلبة إكمال الهرم، لإيجاد المقدار الجبري في رأس الهرم.
- أطلب إلى الطلبة إيجاد المقدار الجبري في رأس الهرم بعد إعادة ترتيب المستطيلات الأربعة في قاعدة الهرم.
- **ملاحظة: أطلب إلى الطلبة تنفيذ النشاط واجبًا منزليًّا، ثم أناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.**

توسعة: أطلب إلى الطلبة إيجاد 4 مقادير جبرية جديدة يمكن وضعها في قاعدة الهرم للحصول على المقدار $21n + 7$ في رأس الهرم.

نشاط التكنولوجيا:

- أطلب إلى الطلبة البحث في شبكة الإنترنت عن العالم الرياضي ديوفانتوس الإسكندري، وإسهاماته في علم الجبر.
- **ملاحظة: أطلب إلى الطلبة تنفيذ النشاط واجبًا منزليًّا، ثم أناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.**

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة تعبئة خانة المجموع لطول الضلع والمحيط بالرمز والصيغة الأسية بعد نهاية هذا الدرس.

6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

» **أكتب كلًا مما يأتي بأبسط صورة:**

① $5xy - 12xy$

② $(t + 11) - (5t - 7)$

الدرس 5

نتاجات الدرس:

- ضرب المقادير الجبرية وتبسيطها.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- إجـراء العمليـات الحسـابية على الأعداد النسـبية ومراعاة أولويات تطبيقها.
- توظيف الخاصيـة التجميعية، والخاصيـة التبديلية، وخاصية التوزيع.
- تطبيـق قوانيـن الأسـس علـى الأعـداد النسـبية والمتغيرات.

مراجعـة التعلُّـم القبلـي ومعالجـة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أقسـم الطلبة إلى مجموعات ثلاثية، وأزودهم بورقة **المصادر 10: بطاقات توزيع الأقواس.**
- أطلب إلى المجموعات قصّ البطاقات على الحدود السوداء.
- أطلب إلى المجموعات التوفيق بين المقدار الجبري الذي يحتوي على الأقـواس والمقدار الجبري الذي يساويه ولا يحتوي على أقواس.
- المجموعة التي تنهي النشاط أولًا وإجاباتها صحيحة هي الفائزة.

الدرسُ 5 ضَرْبُ المقاديرِ الجبريّةِ

فكرةُ الدرسِ

أضربُ المقاديرَ الجبريَّةَ، وأُبسِّطُها.

أستكشفُ

يمثِّلُ المقدارُ الجبريُّ $4x + 10$ عرضَ عَلَمِ المملكةِ الأردنيَّةِ الهاشميّةِ المرفوعِ على ساريةِ رغدانَ. إذا كانَ طولُ العَلَمِ يُساوي مِثْلَيْ عَرْضِهِ، فأَجِدُ مساحةَ العَلَمِ بِدَلالةِ x، ثمَّ أجِدُ مساحتَهُ الحقيقيّةَ إذا كانَتْ قيمةُ x هيَ 5 m.

عندما أضربُ عددًا في حدٍّ جبريٍّ فإنَّني أجدُ ناتجَ ضربِ العددِ في معامِلِ الحدِّ الجبريِّ، ثمَّ أضعُ الناتجَ جانبَ المتغيِّرِ.

2z		2z		2z		2z	
z	z	z	z	z	z	z	z
8z							

$$4 \times 2z = 8z$$

يمكنُني تطبيقُ قواعدِ الأسسِ لضربِ حدٍّ جبريٍّ في آخرَ حتى لوِ اختلفَتْ مُتغيِّراتُهُما.

مثال 1 أجدُ ناتجَ ضربِ الحدودِ الجبريَّةِ في كلٍّ ممّا يأتي:

① $-5 \times 3x$

$-5 \times 3x = (-5 \times 3)x = -15x$ أضربُ العددَ -5 في معامِلِ الحدِّ (3)

② $4x \times 3x$

$4x \times 3x = (4 \times 3)(x \times x)$ الخاصيَّةُ التبديليّةُ والتجميعيّةُ في الضربِ

$= 12x^2$ قاعدةُ ضربِ القوى

③ $xy \times 3xy$

$xy \times 3xy = (1 \times 3)(x \times x)(y \times y)$ الخاصيَّةُ التبديليّةُ والتجميعيّةُ في الضربِ

$= 3x^2 y^2$ قاعدةُ ضربِ القوى

57

إرشـاد: يمكـن تنفيذ النشـاط بطريقة مختلفة، وهـي اختيار بعض المقادير من الورقة، وكتابتها على اللوح على شـكل عمودين: مع أقواس، وبدون أقواس، ثم أطلب إلى الطلبة التوصيل بخط بين المقادير المتساوية.

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - » أين تقع سارية رغدان التي تحمل علم المملكة الأردنية الهاشمية؟ في قلب العاصمة عمان، في قصر رغدان تحديدًا.
  - » ما العلاقة بين طول العلم وعرضه؟ طول العلم يساوي مثلي عرضه.
  - » ما قاعدة حساب مساحة المستطيل؟
    المساحة = الطول × العرض
  - » كيف أعبّر عن مساحة العلم بدلالة x؟ أعوض في قاعدة المساحة الطول بـ $8x + 20$ والعرض بـ $4x + 10$
  - » هل يمكن إيجاد المساحة الحقيقية للعلم؟ نعم، بتعويض $x = 5$
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أقدم للطلبة طريقة ضرب عدد في حد جبري بالاستعانة بالنموذج الموجود في الفقرة الأولى من الدرس، ثم أوضح لهم كيفية ضرب حد جبري في حدٍّ جبري آخر من خلال مناقشة حل مثال 1 على اللوح، وأبين لهم أهمية توظيف الخاصيتين التبديلية والتجميعية، بالإضافة إلى قواعد الأسس في أثناء الحل.

✓ التقويم التكويني:

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

ملاحظاتي

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

مثال 2

- أوضـح للطلبة إمكانية ضرب حدّ جبـري في مقدارٍ جبري باستخدام خاصية التوزيع، ثم أناقش حل مثال 2 على اللوح، وأذكرهم بأولويات العمليات الحسابية عند إيجاد قيمة المقدار بعد تبسيطه.

إرشاد: في الفـرع 1 من المثال 2، أطلب إلـى الطلبة إيجاد قيمـة المقـدار في المثـال بالتعويض مباشـرة قبل التبسـيط، لملاحظة أن النتيجة لـن تتغير، ثم أوضح لهم أن عملية التبسيط تمت بناءً على طلب السؤال.

تنبيه: في الفـرع 1 من المثال 2، أذكر الطلبة بضرورة وضع العدد السـالب داخـل أقواس عند تعويضه في المقدار الجبري.

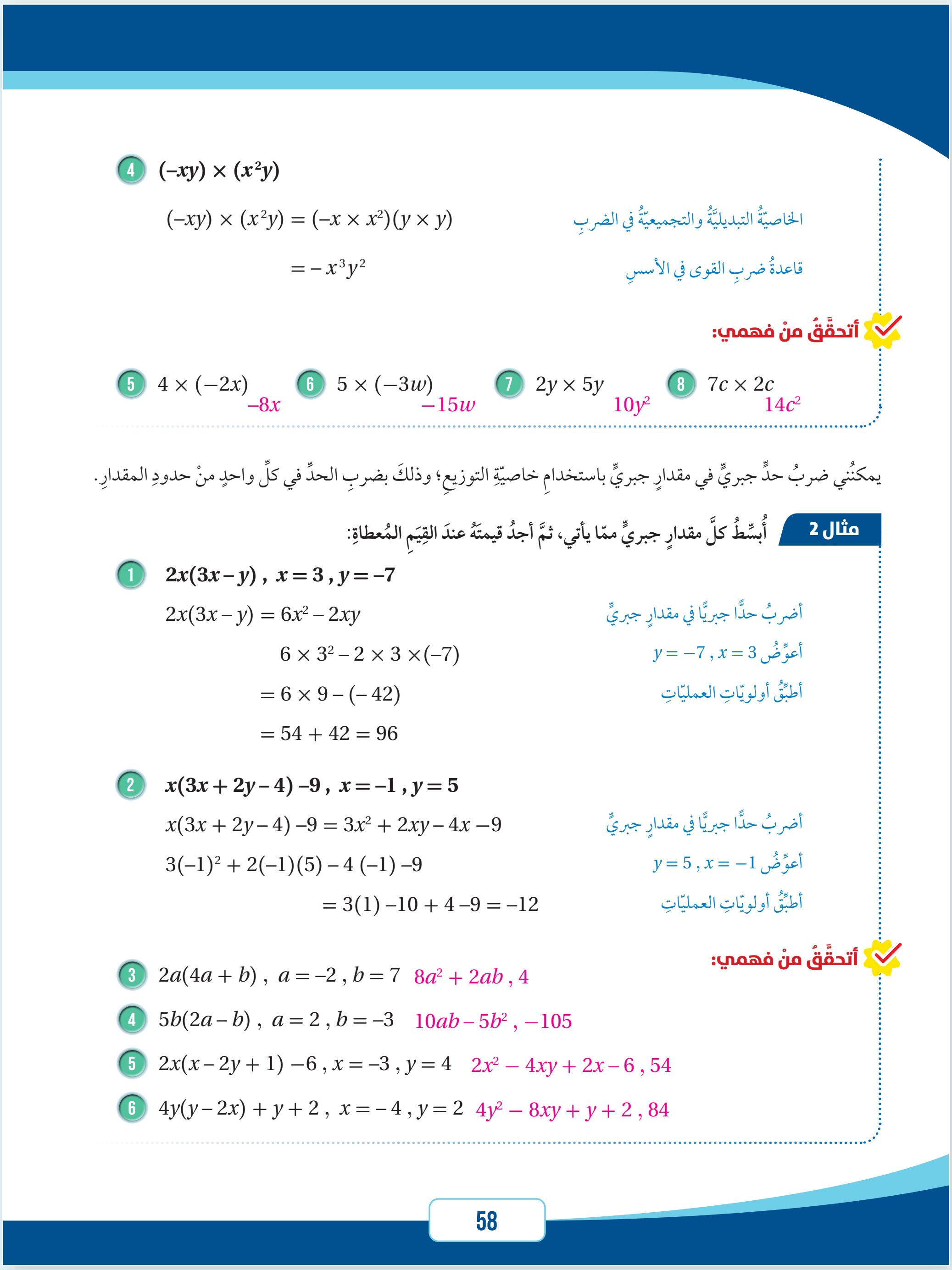
مثال 3

- أوضح للطلبـة إمكانية ضـرب مقداريـن جبريين بطريقتين: نماذج المساحة، وخاصية التوزيع.

الطريقة 1: نماذج المساحة

- أقسـم الطلبة إلى مجموعات، ثم أزود كل مجموعة **بورقة المصادر 11: بلاطات جبرية.**

إرشاد: تستخدم البلاطات الجبرية لمحاكاة طريقة ضرب مقدارين جبريين باستخدام نموذج المساحة.



④ $(-xy) \times (x^2y)$

$(-xy) \times (x^2y) = (-x \times x^2)(y \times y)$ الخاصيّةُ التبديليّةُ والتجميعيّةُ في الضربِ

$= -x^3y^2$ قاعدةُ ضربِ القوى في الأسسِ

أتحقّقُ من فهمي:

⑤ $4 \times (-2x)$ $-8x$

⑥ $5 \times (-3w)$ $-15w$

⑦ $2y \times 5y$ $10y^2$

⑧ $7c \times 2c$ $14c^2$

يمكنُني ضربُ حدٍّ جبريٍّ في مقدارٍ جبريٍّ باستخدامِ خاصيّةِ التوزيعِ؛ وذلكَ بضربِ الحدِّ في كلٍّ واحدٍ منْ حدودِ المقدارِ.

مثال 2 أُبسِّطُ كلَّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي، ثمَّ أجدُ قيمتَهُ عندَ القِيَمِ المُعطاةِ:

① $2x(3x-y)\ ,\ x=3\ ,\ y=-7$

$2x(3x-y) = 6x^2-2xy$ أضربُ حدًّا جبريًّا في مقدارٍ جبريٍّ

$6 \times 3^2 - 2 \times 3 \times (-7)$ أعوِّضُ $y=-7\ ,\ x=3$

$= 6 \times 9 - (-42)$ أطبِّقُ أولويّاتِ العمليّاتِ

$= 54 + 42 = 96$

② $x(3x+2y-4)-9\ ,\ x=-1\ ,\ y=5$

$x(3x+2y-4)-9 = 3x^2+2xy-4x-9$ أضربُ حدًّا جبريًّا في مقدارٍ جبريٍّ

$3(-1)^2+2(-1)(5)-4(-1)-9$ أعوِّضُ $y=5\ ,\ x=-1$

$= 3(1)-10+4-9 = -12$ أطبِّقُ أولويّاتِ العمليّاتِ

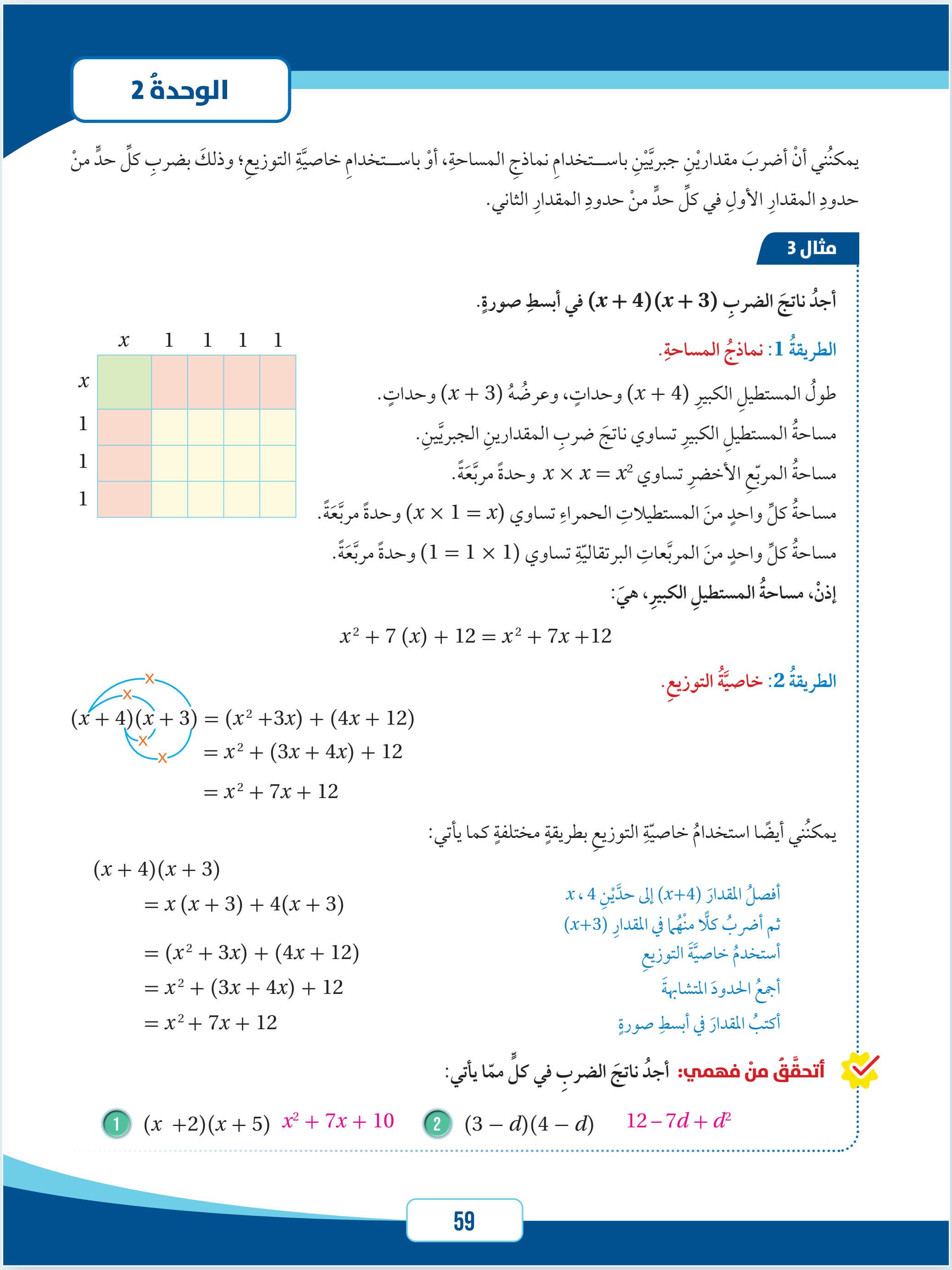
أتحقّقُ من فهمي:

③ $2a(4a+b)\ ,\ a=-2\ ,\ b=7$ $8a^2+2ab\ ,\ 4$

④ $5b(2a-b)\ ,\ a=2\ ,\ b=-3$ $10ab-5b^2\ ,\ -105$

⑤ $2x(x-2y+1)-6\ ,\ x=-3\ ,\ y=4$ $2x^2-4xy+2x-6\ ,\ 54$

⑥ $4y(y-2x)+y+2\ ,\ x=-4\ ,\ y=2$ $4y^2-8xy+y+2\ ,\ 84$



يمكنُني أنْ أضربَ مقدارينِ جبريَّيْنِ باســتخدامِ نماذجِ المساحةِ، أوْ باســتخدامِ خاصيَّةِ التوزيعِ؛ وذلكَ بضربِ كلِّ حدٍّ منْ حدودِ المقدارِ الأولِ في كلِّ حدٍّ منْ حدودِ المقدارِ الثاني.

مثال 3

أجدُ ناتجَ الضربِ $(x+3)(x+4)$ في أبسطِ صورةٍ.

الطريقةُ 1: نماذجُ المساحةِ.

طولُ المستطيلِ الكبيرِ $(x+4)$ وحداتٍ، وعرضُهُ $(x+3)$ وحداتٍ.

مساحةُ المستطيلِ الكبيرِ تساوي ناتجَ ضربِ المقدارينِ الجبريَّينِ.

مساحةُ المربّعِ الأخضرِ تساوي $x \times x = x^2$ وحدةً مربَّعَةً.

مساحةُ كلِّ واحدٍ منَ المستطيلاتِ الحمراءِ تساوي $(x \times 1 = x)$ وحدةً مربَّعَةً.

مساحةُ كلِّ واحدٍ منَ المربَّعاتِ البرتقاليّةِ تساوي $(1 \times 1 = 1)$ وحدةً مربَّعَةً.

إذنْ، مساحةُ المستطيلِ الكبيرِ، هيَ:

$$x^2 + 7(x) + 12 = x^2 + 7x + 12$$

الطريقةُ 2: خاصيَّةُ التوزيعِ.

$$\begin{aligned}(x+4)(x+3) &= (x^2+3x) + (4x+12)\\ &= x^2 + (3x+4x) + 12\\ &= x^2 + 7x + 12\end{aligned}$$

يمكنُني أيضًا استخدامُ خاصيّةِ التوزيعِ بطريقةٍ مختلفةٍ كما يأتي:

$(x+4)(x+3)$

$= x(x+3) + 4(x+3)$ أفصلُ المقدارَ $(x+4)$ إلى حدَّيْنِ 4، x ثم أضربُ كلًّا منْهُما في المقدارِ $(x+3)$

$= (x^2+3x) + (4x+12)$ أستخدمُ خاصيَّةَ التوزيعِ

$= x^2 + (3x+4x) + 12$ أجمعُ الحدودَ المتشابهةَ

$= x^2 + 7x + 12$ أكتبُ المقدارَ في أبسطِ صورةٍ

أتحقَّقُ منْ فهمي: أجدُ ناتجَ الضربِ في كلٍّ ممّا يأتي:

① $(x+2)(x+5)$ $x^2+7x+10$

② $(3-d)(4-d)$ $12-7d+d^2$

إرشاد: توفر ورقة المصادر 11 بلاطات جبرية لحدود جبرية معاملاتها سالبة (مثلًا: $-x^2, -x, -1$). يوضح الشكل الآتي ناتج ضرب $(2-x)(x-1)$.

×	1	1	$-x$
x	x	x	$-x^2$
-1	-1	-1	x

توسعة: أحثّ الطلبة ذوي المستوى فوق المتوسط على إيجاد ناتج ضرب $(2x+3)(4x-1)$ باستخدام البلاطات الجبرية.

- أطلب إلى المجموعات إيجاد ناتج ضرب $(x+1)(x+2)$ باستخدام البلاطات الجبرية، وذلك بالتعبير عن كل مقدار جبري باستخدام البلاطات، ثم ترتيب نموذج أحد المقادير بشكل أفقي، ونموذج المقدار الآخر بشكل عمودي (كما في نموذج المساحة التالي).
- أطلب إلى المجموعات البحث عن البلاطات التي تكمل المستطيل في النموذج (كما في الشكل التالي).

$x+1$

$x+2$

×	x	1
x	x^2	x
1	x	1
1	x	1

- أخيرًا أوجه المجموعات إلى إيجاد مجموع الحدود الجبرية المكتوبة على كل بلاطة؛ للحصول على ناتج الضرب.

$$\begin{aligned}(x+1)(x+2) &=\\ &= x^2 + x + x + x + 1 + 1\\ &= x^2 + 3x + 2\end{aligned}$$

- أطلب إلى الطلبة حل مثال 3 باستخدام البلاطات الجبرية، وأناقش حلولهم، وأقدم لهم التغذية الراجعة.

الطريقة 2: خاصية التوزيع

- أناقش حل مثال 3 باستخدام خاصية التوزيع مع الطلبة على اللوح، أستخدم الأقلام الملونة لتوضيح خطوات التوزيع، وأذكرهم بضرورة استخدام الخاصيتين التجميعية والتبديلية في أثناء الحل.

مثال 4: من الحياة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأطلب إليهم قراءة مثال 4 ومناقشة حله، ثم أكلف مندوبًا عن إحدى المجموعات بحل المثال على اللوح، ومناقشته مع الصف بأكمله، وأذكرهم بأهمية استخدام قواعد الأسس في هذه المسألة.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أوجِّه الطلبـــة إلى بند (أتدرَّب وأحل المســـائل)، ثم أطلب إليهم حل المســـائل (8–1) ضمن مجموعات ثنائية داخـــل الغرفة الصفية؛ فهذه المســـائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشـــرًا بأمثلة الدرس، وهي تُســـتعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفســـها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنَّني أختار أحـــد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المســـألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ اســـتراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تســـاؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

توسعة: في سؤال 14، أطلب إلى الطلبة البحث في شبكة الإنترنت عن الدول التي تستخدم وحدة الفهرنهايت لقياس درجات الحرارة.

المفاهيم العابرة للمواد

أؤكـــد المفاهيم العابـــرة للمواد حيثمـــا وردت في كتاب الطالـــب أو كتاب التمارين. في الســـؤال 15، أعزز الوعي الصحي لدى الطلبة من خـــلال إخبارهم بأهمية التمارين الرياضية في تقوية عضلة القلب.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (19–17).
- أرصـــد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أســـتعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 14, 15 كتاب التمارين: (8 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (16 – 14) كتاب التمارين: 11 ,9 ,8 ,6 ,4 ,2
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (19 – 15) كتاب التمارين: (12 – 9)

يمكنُني استخدامُ ضربِ المقاديرِ الجبريّةِ في التطبيقاتِ الحياتيّةِ.

مثال 4: منَ الحياةِ

ملعبٌ مستطيلُ الشكلِ، طولُهُ $(5x+4)$ m، وعرضُهُ $(3x+2)$ m، يُرادُ زراعتُهُ بالنجيلِ. أجدُ مساحةَ المنطقةِ المزروعةِ بالنجيلِ بدلالةِ x .

$A = l \times w$ — $A = (5x+4)(3x+2)$

أفصلُ المقدارَ $(5x+4)$ إلى حدَّيْنِ — $= 5x(3x+2) + 4(3x+2)$

أستخدِمُ خاصِّيةَ التوزيعِ — $= (5x \times 3x + 5x \times 2) + (4 \times 3x + 4 \times 2)$

قاعدةُ ضربِ القوى في الأسسِ — $= (15x^2 + 10x) + (12x + 8)$

الخاصيّةُ التجميعيّةُ — $= 15x^2 + (10x + 12x) + 8$

أجمعُ الحدودَ المتشابهةَ — $= 15x^2 + 22x + 8$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

سجّادٌ: سجادةٌ مستطيلةُ الشكلِ، طولُها $(x+6)$ m، وعرضُها $(x+3)$ m. أجدُ مساحةَ السجادةِ بدلالةِ x، ثمَّ أجدُ ثمنَها إذا كانَ سعرُ المترِ المربَّعِ الواحدِ 6 JD. $x^2 + 9x + 18, 108$

أتـدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أجدُ ناتجَ الضربِ في كلٍّ ممّا يأتي:

① $6 \times (-3b)$ $-18b$
② $-2 \times (4w)$ $-8w$
③ $-2u \times 5u$ $-10u^2$
④ $8d \times (-7d)$ $-56d^2$
⑤ $3xy \times (-xy^2)$ $-3x^2y^3$
⑥ $(-dq^2)(-3qd)$ $3d^2q^3$

أُبسِّطُ كلَّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي، ثمَّ أجدُ قيمتَهُ عندَ القِيَمِ المُعطاةِ:

⑦ $2d(h-3d)$, $d = 2$, $h = -4$ $2dh - 6d^2$, -40
⑧ $-5c(c-2r)$, $c = -3$, $r = 1$ $-5c^2 + 10cr$, -75
⑨ $6 + 3w + 2w(w-2v)$, $w = -1$, $v = 4$ $6 + 3w + 2w^2 - 4wv$, 21

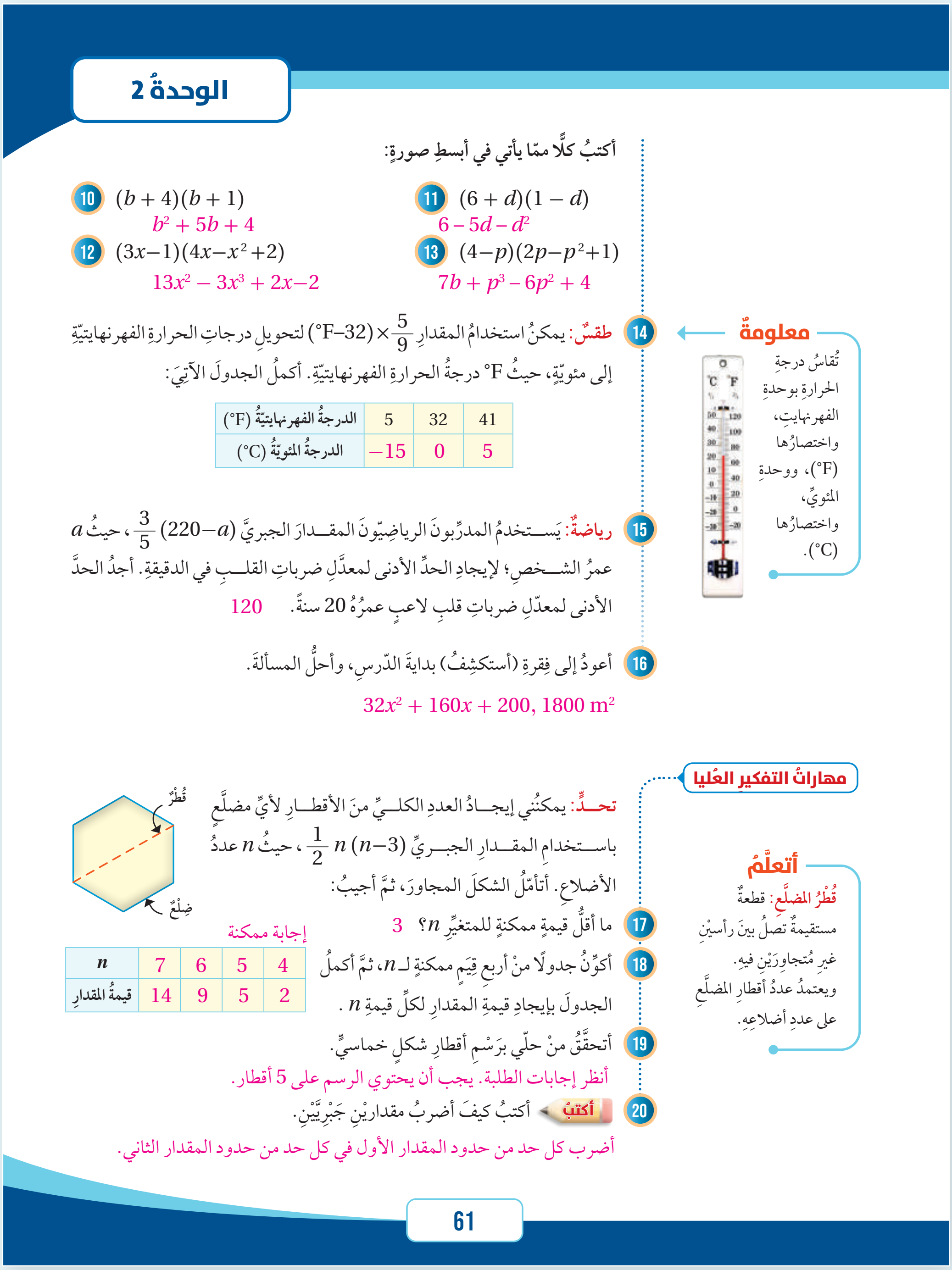
60

أخطاء مفاهيمية شائعة:

فـــي ما يأتي بعض الأخطـــاء التي قد يقع بها الطلبة عند اجـــراء العمليات على المقادير الجبرية:

- إغفـــال إشـــارة الحـــدّ الجبـــري عنـــد التبسيـــط مثـــلا: تبسيـــط المقـــدار $2x+5-x+1$ إلـــى $3x-4$ (يرجـــع ذلـــك إلـــى حسبـــان إشـــارة x هـي + و إشـــارة 5 هــي –).
- عدم ضرب الحدود جميعها التي داخل القوس في الحد الخارجي مثل $p(p-3) = p^2-3$
- جمع المعاملات بدل ضربها عند استخدام خاصية التوزيع: مثل: $3x(3x+2)=6x^2+5x$

أصوب هذه الأخطاء حيثما وردت بأمثلة حسابية سهلة.



أكتبُ كلًّا ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

⑩ $(b+4)(b+1)$
b^2+5b+4

⑪ $(6+d)(1-d)$
$6-5d-d^2$

⑫ $(3x-1)(4x-x^2+2)$
$13x^2-3x^3+2x-2$

⑬ $(4-p)(2p-p^2+1)$
$7b+p^3-6p^2+4$

⑭ **طقسٌ:** يمكنُ استخدامُ المقدارِ $\frac{5}{9}\times(°F-32)$ لتحويلِ درجاتِ الحرارةِ الفهرنهايتيّةِ إلى مئويّةٍ، حيثُ °F درجةُ الحرارةِ الفهرنهايتيّةِ. أكملُ الجدولَ الآتيَ:

41	32	5	الدرجةُ الفهرنهايتيّةُ (°F)
5	0	−15	الدرجةُ المئويّةُ (°C)

معلومةٌ

تُقاسُ درجةِ الحرارةِ بوحدةِ الفهرنهايتِ، واختصارُها (°F)، ووحدةِ المئويِّ، واختصارُها (°C).

⑮ **رياضةٌ:** يَستخدمُ المدرِّبونَ الرياضِيّونَ المقدارَ الجبريَّ $\frac{3}{5}(220-a)$، حيثُ a عمرُ الشخصِ؛ لإيجادِ الحدِّ الأدنى لمعدَّلِ ضرباتِ القلبِ في الدقيقةِ. أجدُ الحدَّ الأدنى لمعدّلِ ضرباتِ قلبِ لاعبٍ عمرُهُ 20 سنةً. 120

⑯ أعودُ إلى فِقرةِ (أستكشِفُ) بدايةَ الدّرسِ، وأحلُّ المسألةَ.

$32x^2+160x+200,\ 1800\ \text{m}^2$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

تحــدٍّ: يمكنُني إيجــادُ العددِ الكلــيِّ منَ الأقطــارِ لأيِّ مضلَّعٍ باســتخدامِ المقــدارِ الجبــريِّ $\frac{1}{2}n(n-3)$، حيثُ n عددُ الأضلاعِ. أتأمّلُ الشكلَ المجاورَ، ثمَّ أجيبُ:

أتعلَّمُ

قُطْرُ المضلَّعِ: قطعةٌ مستقيمةٌ تصلُ بينَ رأسيْنِ غيرِ مُتجاورَيْنِ فيهِ. ويعتمدُ عددُ أقطارِ المضلَّعِ على عددِ أضلاعِهِ.

⑰ ما أقلُّ قيمةٍ ممكنةٍ للمتغيِّرِ n؟ 3

⑱ أكوِّنُ جدولًا منْ أربعِ قِيَمٍ ممكنةٍ لـn، ثمَّ أكملُ الجدولَ بإيجادِ قيمةِ المقدارِ لكلِّ قيمةِ n .

إجابة ممكنة

4	5	6	7	n
2	5	9	14	قيمةُ المقدارِ

⑲ أتحقَّقُ منْ حلّي برَسْمِ أقطارِ شكلٍ خماسيٍّ.
أنظر إجابات الطلبة. يجب أن يحتوي الرسم على 5 أقطار.

⑳ **أكتبُ** أكتبُ كيفَ أضربُ مقداريْنِ جَبْريَّيْنِ.
أضرب كل حد من حدود المقدار الأول في كل حد من حدود المقدار الثاني.

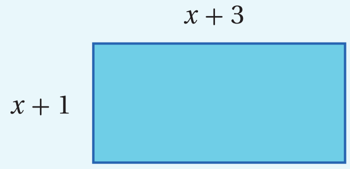
إرشادات:

- في سؤال 17 (تحد)،، يتضمن صندوق **(أتعلّم)** مفهوم قطر المضلع، تأكد من فهم الطلبة للتعريف قبل البدء بحل الأسئلة.
- يتطلب حل سؤال 17 إدراك أن عدد الأقطار لا يمكن أن يكون سالبًا، وعليه فإن أقل قيمة ممكنة للمتغير n هي 3.
- في السؤال 18 (تحد)، ستختلف إجابات الطلبة بحسب قيم n في الجدول. أعرض علــى اللوح القيم المشــتركة التي اختارها الطلبــة وعدد الأقطار المرتبطة بها.

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل:

- أرســم المســتطيل التالي على اللوح، ثم أطلب إلى الطلبة الإجابة عن الأسئلة الآتية:



» ما المقــدار الجبــري الــذي يمثل محيــط هذا المستطيل؟
» مــا المقــدار الجبري الــذي يمثل مســاحة هذا المستطيل؟
» أرسم مستطيلًا محيطه $6x+18$.
» أرسم مستطيلًا مساحته $10x^2+20x$.
» هل يمكــن إيجاد مســتطيل محيطــه $6x+14$ ومساحته $2x^2+14x$؟ أوضح إجابتي بمثال.

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

نشاط التكنولوجيا:

- أحث الطلبة إلى تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز الآتي، إذ يوفِّر نموذج مساحة تفاعلي لضرب المقادير الجبرية باستخدام البلاطات الجبرية.

تعليمات المشروع:

- أطلــب إلــى الطلبة تنفيــذ الخطــوات 6 و7 و8 من خطوات المشروع.

6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

» **أكتب كلًّا مما يأتي بأبسط صورة:**

① $(5+t)(2t)$

② $(3u+11)(1-u)$

③ $(v^2-5)(v-9)$

نتاجات الدرس:

- حلّ مسائل باستخدام خطة التخمين والتحقق.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- إجراء العمليات الحسابية على الأعداد النسبية ومراعاة أولوياتها
- التعبير عن مواقف حياتية بمقادير جبرية وإيجاد قيمها العددية عند قيم معطاة.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أكتب الجدول التالي على اللوح، ثم أطلب إلى الطلبة استخدامه لإيجاد:

5	$1 - 3x$	$2x - 3$	$5x + 3$
$3 - 4x$	$2x + 4$	x	$x + 6$
$2x$	$x - 4$	$3x + 1$	$4x + 1$
$x + 5$	$4x - 3$	$3x - 3$	$2 - x$

- » مقدارين جبريين مجموعهما $7x + 3$
- » مقدارين جبريين مجموعهما 0.
- » مقدارين جبريين الفرق بينهما 1.
- » مقدارين جبريين ناتج ضربهما $2x - x^2$

2 التدريس

تعد خطة **(التخمين والتحقق)** من الإستراتيجيات المهمة في حلّ المسائل وخاصة مسائل الاختيار من متعدد. أحيانًا يكون استخدام التخمين أسهل الطرائق لحلّ المسائل، ثم التحقق من صحة الحلّ أو معقوليته. في ضوء التحقق يمكن تعديل التخمين السابق؛ للوصول إلى الإجابة الصحيحة؛ لذا أدرب طلبتي على هذه الإستراتيجية، وأشجعهم على استخدامها.

الدرسُ 6 خُطّةُ حلِّ المسألةِ: التخمينُ والتحقُّقُ

فكرةُ الدرسِ

أحلُّ مسائلَ باستخدامِ خُطَّةِ التخمينِ والتحقُّقِ.

رحلةٌ سياحيَّةٌ: شاركَ 40 شخصًا في رحلةٍ سياحيَّةٍ إلى وادي رمٍّ، وكانَ رسمُ الاشتراكِ في الرحلةِ للكبارِ 20 دينارًا للشخصِ الواحدِ وللصغارِ 10 دنانيرَ للشخصِ الواحدِ، وبلغَ مجموعُ ما دفعوهُ جميعًا 650 دينارًا. أجدُ عددَ المشاركينَ في الرحلةِ منَ الكبارِ، وعددَ المشاركينَ فيها منَ الصغارِ.

1 أفهمُ

يدفعُ الكبيرُ 20 دينارًا، ويدفعُ الصغيرُ 10 دنانيرَ.

المطلوبُ: إيجادُ عددِ كلٍّ منَ الكبارِ والصغارِ في الرحلةِ.

2 أُخطِّطُ

أخمِّنُ عددَ كلٍّ منَ الكبارِ والصغارِ، ثمَّ أتحقَّقُ منْ صِحَّةِ تخميني. أُجرِّبُ عددًا منَ التَّوقُّعاتِ المنطقيَّةِ لحلِّ المسألةِ (تخميناتٌ). وكلَّ مرَّةٍ أختبرُ صحّةَ التّخمينِ باستخدامِ معطياتِ المسألةِ.

3 أحلُّ

أفترضُ أنَّ عددَ الكبارِ x وعددَ الصغارِ y، وأكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ المبلغَ الذي دفعوهُ جميعًا للاشتراكِ في الرحلةِ، ثمَّ أكملُ الجدولَ الآتيَ، مُحدِّدًا الحالةَ التي يكونُ فيها مجموعُ ما دفعوهُ 650 دينارًا.

	أتحقَّقُ	أخمِّنُ	
	$20x + 10y$	y	x
أكبرُ منْ 650 ✗	$20(30) + 10(10) = 700$	10	30
أكبرُ منْ 650 ✗	$20(26) + 10(14) = 660$	14	26
أصغرُ منْ 650 ✗	$20(24) + 10(16) = 640$	16	24
صحيحٌ ✓	$20(25) + 10(15) = 650$	15	25

إذنْ، شاركَ في الرحلةِ 25 منَ الكبارِ وَ15 منَ الصغارِ.

4 أتحقَّقُ

مجموعُ 25 وَ 15 هوَ 40 ، وَ $20(25) + 10(15) = 650$، إذنْ، التخمينُ صحيحٌ. ✓

62

- أطلب إلى الطلبة قراءة سؤال **(رحلة سياحية)**، ثم أسألهم:
  - » ما عدد المشاركين في الرحلة من الكبار، وعددهم من الصغار؟ تختلف إجابات الطلبة.
  - » كيف أتحقق من صحة تخميني؟ بكتابة جملة عددية للمسألة: ضرب عدد الكبار في 20 وعدد الصغار في 10 ثم جمع الإجابتين.
  - » كيف يمكن معرفة ما إذا كان عليّ تعديل تخميني أم لا؟ إذا كان ناتج الجمع في الخطوة السابقة أقل من 650 دينارًا أزيد عدد الكبار وأنقص عدد الصغار في الرحلة. إذا كان الناتج أكبر من 650 دينارًا أنقص من عدد الكبار وأزيد عدد الصغار في الرحلة.
- أناقش حلّ السؤال مع الطلبة على اللوح، وأؤكد ضرورة التدرج في خطوات الحل، وهي: أفهم، وأخطط، وأحلّ، وأتحقق.

الوحدة 2

أتدرّبُ وأحلُّ المسائلَ

1 **أعمارٌ:** يزيدُ عُمْرُ سماحَ عنْ عُمْرِ أختِها سُهى 4 سنواتٍ. إذا كانَ مجموعُ عُمْرَيْهِما 20 سنةً، فكمْ عُمْرُ كلٍّ منْهُما؟ سهى 8، سماح 12

2 **محيطٌ:** قطعةُ أرضٍ مستطيلةُ الشكلِ، طولُها مِثْلا عَرْضِها. إذا كانَ محيطُها 210 أمتارٍ، فكمْ مترًا كلٌّ منْ طولِها وعرضِها؟ العرض 35، الطول 70

3 **نقودٌ:** معَ فاضلٍ 12 ورقةً نقديّةً منْ فِئَتَيْ 5 دنانيرَ، وَ10 دنانيرَ، قيمتُها الكُلِّيَّةُ 85 دينارًا. كمْ ورقةً نقديّةً منْ كلِّ فئةٍ معَهُ؟ 5 من فئة 10 ، 7 من فئة 5

4 **مساعداتٌ:** تصدَّقَ شخصٌ بموادَّ تموينيةٍ على 8 فقراءَ، فأعطى كلَّ واحدٍ منْهُمْ كيسَ سكرٍ ثمنُهُ 4 دنانيرَ، أوْ كيسَ أرزٍ ثمنُهُ 7 دنانيرَ، وكانَ ثمنُ الأكياسِ جميعِها 41 دينارًا. ما عددُ الأكياسِ التي وزَّعَها منْ كلِّ نوعٍ؟ سكر 5، أرز 3

5 **جوائزُ:** اشترَتْ مدرسةٌ 20 جائزةً لطلبتِها المتفوِّقينَ بمبلغِ 68 دينارًا. إذا كانَ ثمنُ الجائزةِ للطلبةِ الكبارِ 4 دنانيرَ، وثمنُ الجائزةِ للطلبةِ الصغارِ 3 دنانيرَ، فما عددُ كلٍّ منْ جوائزِ الطلبةِ الكبارِ والصغارِ التي اشترَتْها المدرسةُ؟ الكبار 8، الصغار 12

6 **رياضةٌ:** في منافساتِ كرةِ القدمِ يكسبُ الفريقُ 3 نقاطٍ في حالةِ فوزِهِ في المباراةِ، ويكسبُ نقطةً واحدةً في حالةِ التعادُلِ. إذا كانَ رصيدُ أحدِ الفِرَقِ 22 نقطةً منْ 10 مبارياتٍ، وانتهَتْ جميعُها بالفوزِ أوِ التعادُلِ، فكمْ عددُ المبارياتِ التي فازَ فيها؟ وكمْ عددُ المبارياتِ التي تعادلَ فيها؟ فوز 6، تعادل 4

معلومة

لكيْ يقبلَ اللهُ تعالى الصدقةَ منَ العبدِ، يجبُ عليْهِ أنْ يُخلِصَ للهِ عزَّ وجلَّ في صدقتِهِ، ولا ينوي التفاخرَ بِها أمامَ الناسِ.

63

إرشادات:

- يمكن حل السؤال 2 بمتغير واحد، أؤكد وجود علاقة مباشرة بين طول المستطيل وعرضه .
- يحتاج حل الأسئلة (6 – 3) لمتغيرين كما في مثال الرحلة السياحية. أؤكد الاستفادة من معطيات السؤال وعدم مخالفتها . مثلًا في سؤال 4 يأخذ الفقير كيس سكر أو كيس أرز ولا يجوز أخذ النوعين معًا. كذلك في سؤال 6 انتهت المباريات جميعها بالفوز أو التعادل.

5 الختام

أطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط أو دون المتوسط التحدّث عن خطوات حلّ المسألة باستخدام إستراتيجيّة **(التخمين والتحقق)**، للتأكّد من فهم الطلبة لموضوع الدرس.

3 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1 – 6) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بمثال الدرس، وهي تُستعمَل خاصة لتدريب الطلبة على خطة حل المسألة نفسها.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

المفاهيم العابرة للمواد

أؤكد المفاهيمَ العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في السؤال 4، أثري معرفة الطلبة بفضل الصدقة من خلال إخبارهم بالحديث النبوي: عن أبي هريرة –رضي الله عنه– أنّ النبي صلى الله عليه وسلم قال: **(ما مِنْ يوم يصبح العباد فيه إلّا ملكان ينزلان فيقول أحدهما: اللهم أعط منفقًا خلفًا، ويقول الآخر: اللهمّ أعط ممسكًا تلفًا)** (متّفق عليه).

الواجب المنزلي:

- أطلب إلى الطلبة حل ما ورد في كتاب التمارين من مسائل الدرس جميعها واجبًا منزليًّا، مُحدِّدًا 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.

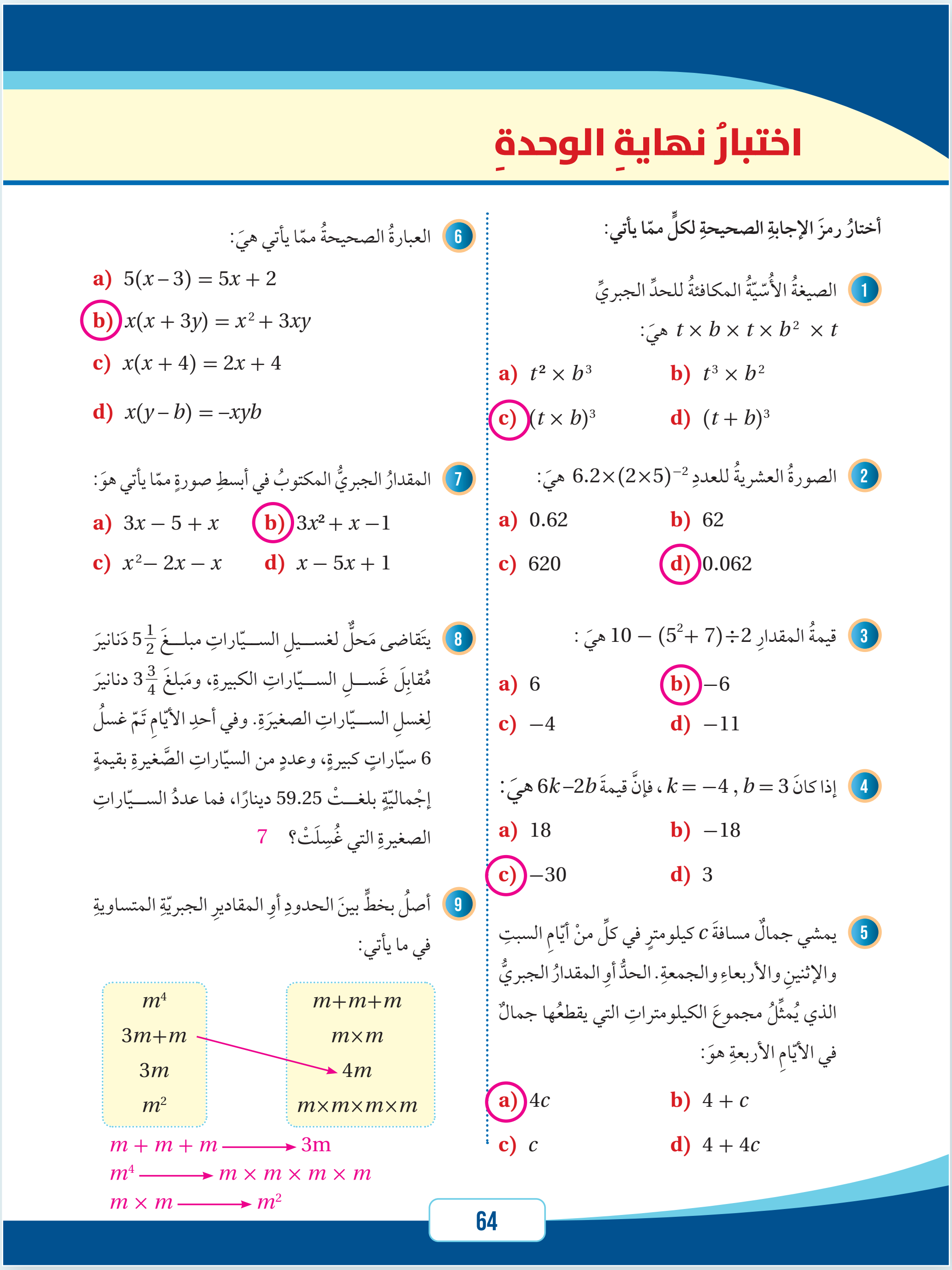
4 الإثراء

تعليمات المشروع:

- أذكر الطلبة بأن موعد عرض نتائج المشروع قريب؛ لذا يجب عليهم وضع اللّمسات النهائية على المشروع، والتأكُّد من أنّ جميع العناصر المطلوبة من المشروع متوافرة يوم العرض.

اختبار نهاية الوحدة:

- أطلب إلى الطلبة حلّ الأسـئلة (1–9) بشكل فردي، وأتجول بينهم، وأقدّم لهم التغذية الراجعة، ثم أناقش حل بعض المسائل على اللوح مع الصف كاملًا.
- أقسـم الطلبة إلى مجموعات، ثم أطلـب إليهم حل المسائل (10–17)، أتابع الحلول وأقدم لهم التغذية الراجعة، والمسـاعدة والدّعم وقـت الحاجة. أختار المسـائل التي واجه الطلبة صعوبة في حلها وأناقشها على اللوح.



اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ لكلٍّ ممّا يأتي:

1 الصيغةُ الأُسّيّةُ المكافئةُ للحدِّ الجبريِّ $t \times b \times t \times b^2 \times t$ هيَ:

a) $t^2 \times b^3$ **b)** $t^3 \times b^2$

[✓ **c)**] $(t \times b)^3$ **d)** $(t + b)^3$

2 الصورةُ العشريّةُ للعددِ $6.2\times(2\times5)^{-2}$ هيَ:

a) 0.62 **b)** 62

c) 620 [✓ **d)**] 0.062

3 قيمةُ المقدارِ $2\div(5^2+7) - 10$ هيَ :

a) 6 [✓ **b)**] -6

c) -4 **d)** -11

4 إذا كانَ $b = 3$, $k = -4$، فإنَّ قيمةَ $6k-2b$ هيَ:

a) 18 **b)** -18

[✓ **c)**] -30 **d)** 3

5 يمشي جمالٌ مسافةَ c كيلومترٍ في كلٍّ منْ أيّامِ السبتِ والإثنينِ والأربعاءِ والجمعةِ. الحدُّ أوِ المقدارُ الجبريُّ الذي يُمثِّلُ مجموعَ الكيلومتراتِ التي يقطعُها جمالٌ في الأيّامِ الأربعةِ هوَ:

[✓ **a)**] $4c$ **b)** $4 + c$

c) c **d)** $4 + 4c$

6 العبارةُ الصحيحةُ ممّا يأتي هيَ:

a) $5(x-3) = 5x + 2$

[✓ **b)**] $x(x + 3y) = x^2 + 3xy$

c) $x(x + 4) = 2x + 4$

d) $x(y-b) = -xyb$

7 المقدارُ الجبريُّ المكتوبُ في أبسطِ صورةٍ ممّا يأتي هوَ:

a) $3x - 5 + x$ [✓ **b)**] $3x^2 + x - 1$

c) $x^2 - 2x - x$ **d)** $x - 5x + 1$

8 يتَقاضى مَحلٌّ لغسيلِ السيّاراتِ مبلغَ $5\frac{1}{2}$ دَنانيرَ مُقابِلَ غَسلِ السيّاراتِ الكبيرةِ، ومَبلغَ $3\frac{3}{4}$ دنانيرَ لِغسلِ السيّاراتِ الصغيرَةِ. وفي أحدِ الأيّامِ تَمّ غسلُ 6 سيّاراتٍ كبيرةٍ، وعددٍ من السيّاراتِ الصَّغيرةِ بقيمةٍ إجْماليّةٍ بلغتْ 59.25 دينارًا، فما عددُ السيّاراتِ الصغيرةِ التي غُسِلَتْ؟ 7

9 أصلُ بخطٍّ بينَ الحدودِ أوِ المقاديرِ الجبريّةِ المتساويةِ في ما يأتي:

$m+m+m$	m^4
$m\times m$	$3m+m$
$4m$	$3m$
$m\times m\times m\times m$	m^2

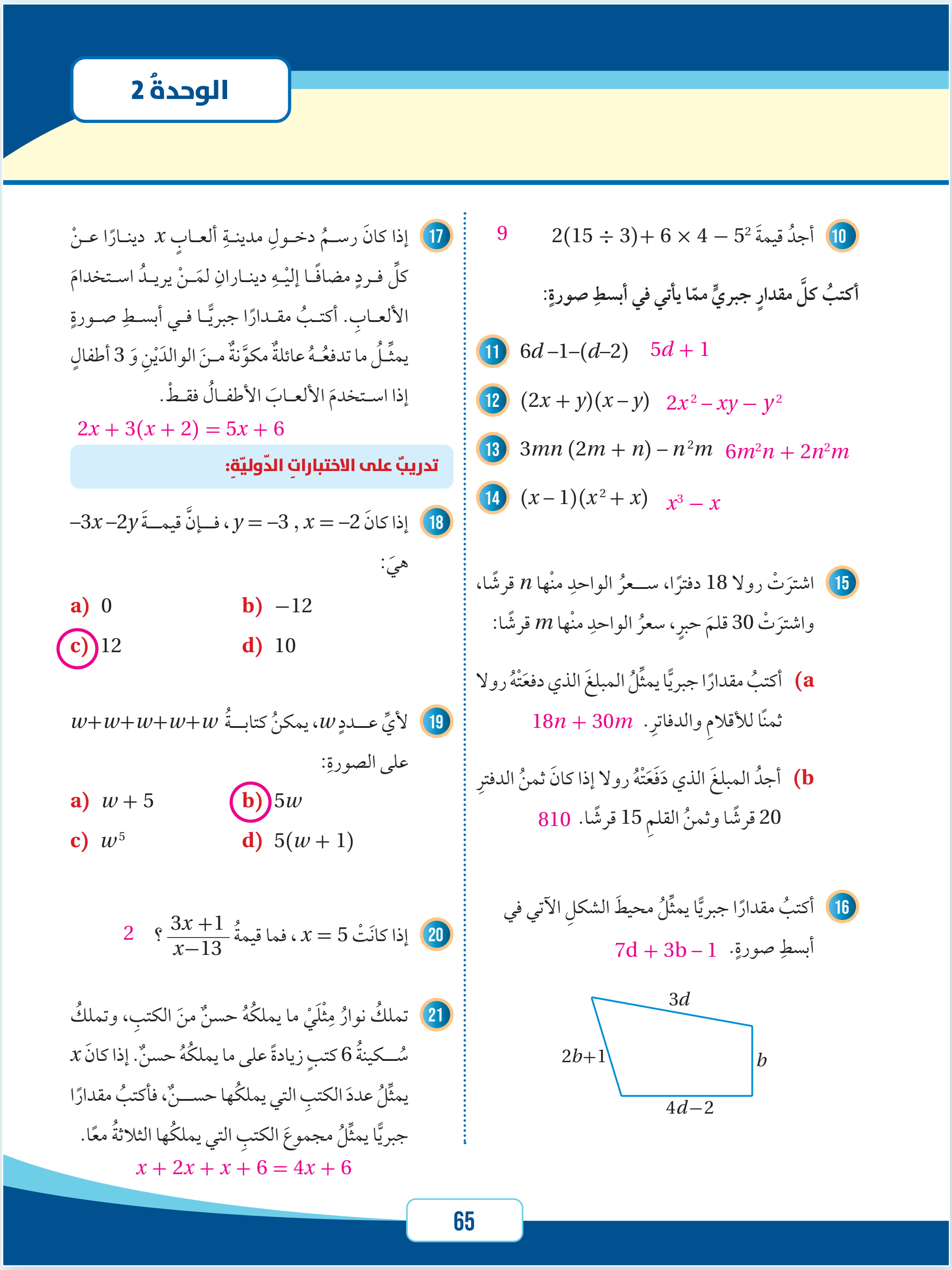
$3m+m \longrightarrow 4m$

$m + m + m \longrightarrow 3m$

$m^4 \longrightarrow m \times m \times m \times m$

$m \times m \longrightarrow m^2$

64



الوحدةُ 2

10 أجدُ قيمةَ $2(15 \div 3)+6\times 4-5^2$ 9

أكتبُ كلَّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي في أبسطِ صورةٍ:

11 $6d-1-(d-2)$ $5d+1$

12 $(2x+y)(x-y)$ $2x^2-xy-y^2$

13 $3mn\,(2m+n)-n^2m$ $6m^2n+2n^2m$

14 $(x-1)(x^2+x)$ x^3-x

15 اشترَتْ رولا 18 دفترًا، سعرُ الواحدِ منْها n قرشًا، واشترَتْ 30 قلمَ حبرٍ، سعرُ الواحدِ منْها m قرشًا:

a) أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ المبلغَ الذي دفعَتْهُ رولا ثمنًا للأقلامِ والدفاترِ. $18n+30m$

b) أجدُ المبلغَ الذي دَفَعَتْهُ رولا إذا كانَ ثمنُ الدفترِ 20 قرشًا وثمنُ القلمِ 15 قرشًا. 810

16 أكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ محيطَ الشكلِ الآتي في أبسطِ صورةٍ. $7d+3b-1$

17 إذا كانَ رسمُ دخولِ مدينةِ ألعابٍ x دينارًا عنْ كلِّ فردٍ مضافًا إليْهِ دينارانِ لِمَنْ يريدُ استخدامَ الألعابِ. أكتبُ مقدارًا جبريًّا في أبسطِ صورةٍ يمثِّلُ ما تدفعُهُ عائلةٌ مكوَّنةٌ منَ الوالدَيْنِ وَ 3 أطفالٍ إذا استخدمَ الألعابَ الأطفالُ فقط.

$2x+3(x+2)=5x+6$

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ:

18 إذا كانَ $x=-2$, $y=-3$، فإنَّ قيمةَ $-3x-2y$ هيَ:

a) 0 **b)** −12

[✓ **c)**] 12 **d)** 10

19 لأيِّ عددٍ w، يمكنُ كتابةُ $w+w+w+w+w$ على الصورةِ:

a) $w+5$ [✓ **b)**] $5w$

c) w^5 **d)** $5(w+1)$

20 إذا كانَتْ $x=5$، فما قيمةُ $\frac{3x+1}{x-13}$؟ 2

21 تملكُ نوارُ مِثْلَيْ ما يملكُهُ حسنٌ منَ الكتبِ، وتملكُ سُكينةُ 6 كتبٍ زيادةً على ما يملكُهُ حسنٌ. إذا كانَ x يمثِّلُ عددَ الكتبِ التي يملكُها حسنٌ، فأكتبُ مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ مجموعَ الكتبِ التي يملكُها الثلاثةُ معًا.

$x+2x+x+6=4x+6$

65

إرشادات:

- في السؤال 10 أذكر الطلبة بأولويات العمليات الحسابية
- في الأسئلة (11–14) أذكر الطلبة بالخصائص: التجميعية والتبديلية والتوزيع، ومفهوم أبسط صورة للمقدار الجبري.
- في سؤال 15 يمكن للطلبة عمل جدول يتضمن عمودًا لعدد الدفاتر والأقلام وآخر للسعر، وهذا ينطبق على الأسئلة المشابهة.

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.

كتاب التمارين

الوحدةُ 2

الأسسُ الصحيحَةُ والمَقاديرُ الجَبريّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

أختبِرُ مَعلوماتي قبلَ البدءِ بدراسةِ الوحدةِ، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي منَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

إيجادُ قيمةِ أعدادٍ مكتوبةٍ بالصيغةِ الأسّيّةِ (الدرسُ 1)

أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بالصيغةِ القياسيةِ، وأجدُ قيمتَهُ:

❶ 6^2 $6\times6=36$

❷ 5^3 $5\times5\times5=125$

❸ $(-2)^4$ $-2\times-2\times-2\times-2=16$

❹ $(-1)^7$ $-1\times-1\times-1\times-1\times-1\times-1\times-1=-1$

❺ 0^3 $0\times0\times0=0$

❻ 100^2 $100\times100=10000$

❼ $(-3)^1$ -3

❽ 40^3 $40\times40\times40=64000$

❾ 5^1 5

❿ $(-10)^3$ $-10\times-10\times-10=-1000$

⓫ $2^4\times3^2\times10^5$ $2\times2\times2\times2\times3\times3\times10\times10\times10\times10\times10=14400000$

مثالٌ: أكتبُ كلًّا ممّا يأتي بالصّيغةِ القياسيّةِ، ثُمَّ أجدُ قيمتَهُ:

a) 2^5

$2^5=2\times2\times2\times2\times2$ أكتبُ الصّيغةَ القياسيّةَ

$=32$ أجدُ ناتجَ الضربِ

b) $(-4)^3$

$(-4)^3=-4\times-4\times-4$ أكتبُ الصّيغةَ القياسيّةَ

$=-64$ أجدُ ناتجَ الضربِ

c) $(-5)^2$

$(-5)^2=-5\times-5$ أكتبُ الصّيغةَ القياسيّةَ

$=25$ أجدُ ناتجَ الضربِ

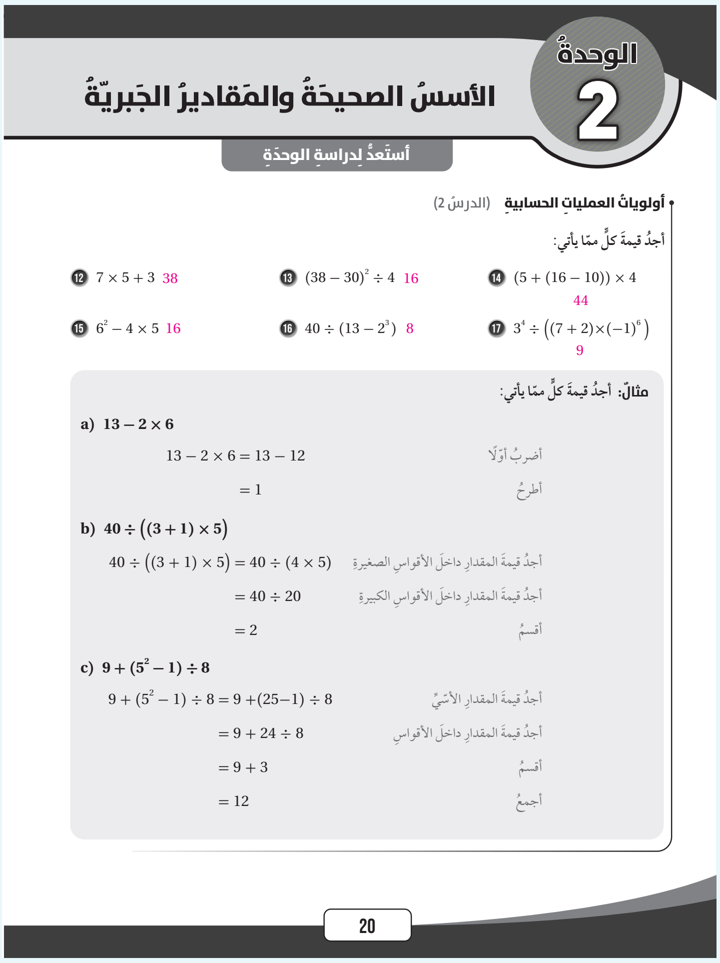
d) 5^0

$5^0=1$ تعريفُ الأسِّ الصفريِّ

e) $(-8)^0$

$(-8)^0=1$ تعريفُ الأسِّ الصفريِّ

19



الوحدةُ 2

الأسسُ الصحيحَةُ والمَقاديرُ الجَبريّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

أولوياتُ العملياتِ الحسابيةِ (الدرسُ 2)

أجدُ قيمةَ كلٍّ ممّا يأتي:

⓬ $7\times5+3$ 38

⓭ $(38-30)^2\div4$ 16

⓮ $(5+(16-10))\times4$ 44

⓯ $6^2-4\times5$ 16

⓰ $40\div(13-2^3)$ 8

⓱ $3^4\div\left((7+2)\times(-1)^6\right)$ 9

مثالٌ: أجدُ قيمةَ كلٍّ ممّا يأتي:

a) $13-2\times6$

$13-2\times6=13-12$ أضربُ أوّلًا

$=1$ أطرحُ

b) $40\div\left((3+1)\times5\right)$

$40\div\left((3+1)\times5\right)=40\div(4\times5)$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ الأقواسِ الصغيرةِ

$=40\div20$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ الأقواسِ الكبيرةِ

$=2$ أقسمُ

c) $9+(5^2-1)\div8$

$9+(5^2-1)\div8=9+(25-1)\div8$ أجدُ قيمةَ المقدارِ الأسّيِّ

$=9+24\div8$ أجدُ قيمةَ المقدارِ داخلَ الأقواسِ

$=9+3$ أقسمُ

$=12$ أجمعُ

20

الوحدةُ 2

الأسسُ الصحيحَةُ والمَقاديرُ الجَبريّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

تحويلُ العباراتِ اللفظيةِ إلى مقاديرَ جبريّةٍ (الدرسُ 3)

أعبّرُ عَنِ المقاديرِ الجبريّةِ الآتيةِ بالكلماتِ:

⓲ مَجموعُ 7 والعددُ x $x+7$

⓳ 10 نقصَ بِمقدارِ n $10-n$

⓴ ناتجُ قِسمةِ 8 – على b $-8\div b$

㉑ مِثْلا العددِ c مَضروبًا في 7 $7\times2c=14c$

مثالٌ: أكتبُ جُملةً جبريّةً لأمثّلَ كلًّا مِمّا يأتي:

a) الفرقُ بينَ 4 وَ w

الفرقُ يَعني استِخدامَ الطَّرحِ.

إِذَنْ: $4-w$ أو $w-4$

b) ناتِجُ ضَربِ (6 –) في عددٍ

يرمزُ y إلى العددِ المَجهولِ.

إِذَنْ: $(-6)y$ أو $-6y$

إيجادُ قيمةِ مقدارٍ جبريٍّ عندَ قيمةٍ معطاةٍ (الدرسُ 3)

أجدُ قيمةَ كُلِّ مقدارٍ جبريٍّ عندَ القيمةِ المعطاةِ:

㉒ $5y-7,\ y=2$ 3

㉓ $-2y+6,\ y=-1$ 8

㉔ $1.2y-1.8,\ y=4$ 3

㉕ $12+\frac{4}{7}y,\ y=-7$ 8

㉖ $16-3y,\ y=3$ 5

㉗ $2.5-1.4y,\ y=3.3$ −2.12

مثالٌ: أجدُ قيمةَ $4y+3$ عِندَ $y=-2$

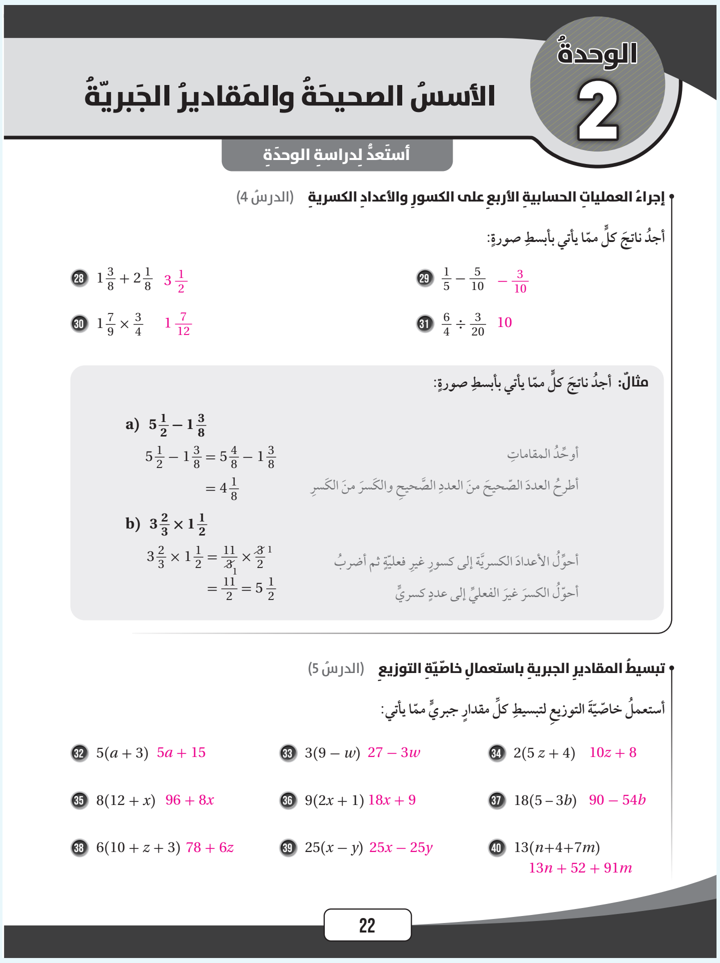
$4y+3=4(-2)+3$ أعوّضُ عنْ y بالقيمةِ المعطاةِ

$=-8+3$ أضربُ

$=-5$ أجمعُ

21

كتاب التمارين



الوحدةُ 2

الأسسُ الصحيحَةُ والمَقاديرُ الجَبريّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

إجراءُ العملياتِ الحسابيةِ الأربعِ على الكسورِ والأعدادِ الكسريةِ (الدرسُ 4)

أجدُ ناتجَ كلٍّ ممّا يأتي بأبسطِ صورةٍ:

㉘ $1\frac{3}{8}+2\frac{1}{8}$ $3\frac{1}{2}$

㉙ $\frac{1}{5}-\frac{5}{10}$ $-\frac{3}{10}$

㉚ $1\frac{7}{9}\times\frac{3}{4}$ $1\frac{7}{12}$

㉛ $\frac{6}{4}\div\frac{3}{20}$ 10

مثالٌ: أجدُ ناتجَ كلٍّ ممّا يأتي بأبسطِ صورةٍ:

a) $\mathbf{5\frac{1}{2}-1\frac{3}{8}}$

$5\frac{1}{2}-1\frac{3}{8}=5\frac{4}{8}-1\frac{3}{8}$ أوحّدُ المقاماتِ

$=4\frac{1}{8}$ أطرحُ العددَ الصّحيحَ منَ العددِ الصّحيحِ والكَسرَ منَ الكَسرِ

b) $\mathbf{3\frac{2}{3}\times1\frac{1}{2}}$

$3\frac{2}{3}\times1\frac{1}{2}=\frac{11}{\cancel{3}_1}\times\frac{\cancel{3}^1}{2}$ أحوِّلُ الأعدادَ الكسريَّة إلى كسورٍ غيرِ فعليّةٍ ثم أضربُ

$=\frac{11}{2}=5\frac{1}{2}$ أحوّلُ الكسرَ غيرَ الفعليِّ إلى عددٍ كسريٍّ

تبسيطُ المقاديرِ الجبريةِ باستعمالِ خاصّيّةِ التوزيعِ (الدرسُ 5)

أستعملُ خاصّيّةَ التوزيعِ لتبسيطِ كلِّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي:

㉜ $5(a+3)$ $5a+15$

㉝ $3(9-w)$ $27-3w$

㉞ $2(5z+4)$ $10z+8$

㉟ $8(12+x)$ $96+8x$

㊱ $9(2x+1)$ $18x+9$

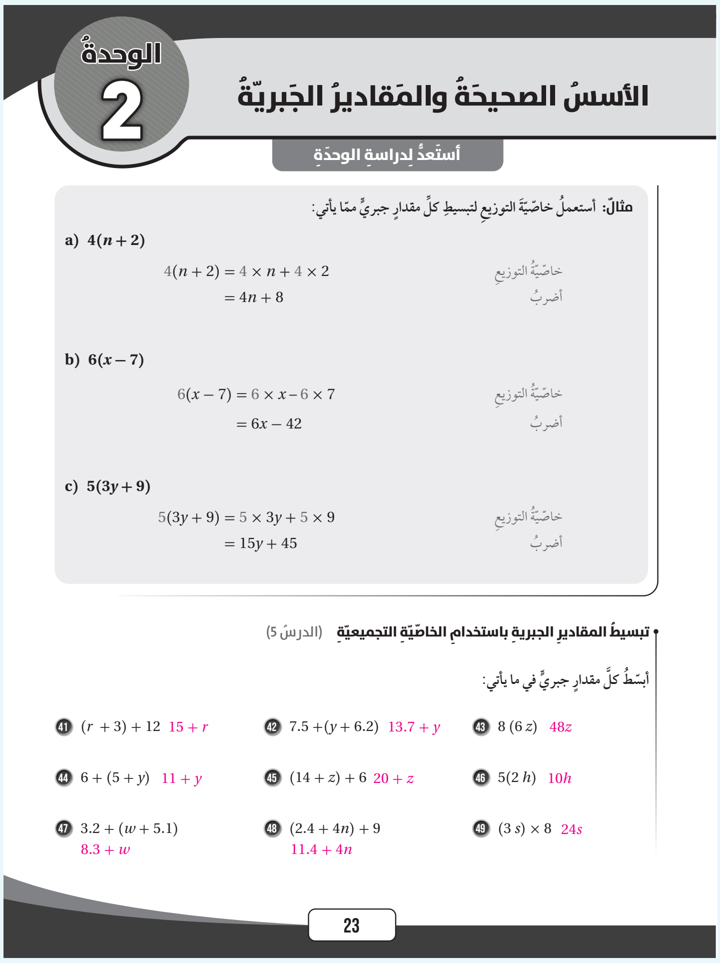
㊲ $18(5-3b)$ $90-54b$

㊳ $6(10+z+3)$ $78+6z$

㊴ $25(x-y)$ $25x-25y$

㊵ $13(n+4+7m)$ $13n+52+91m$

22



الوحدةُ 2

الأسسُ الصحيحَةُ والمَقاديرُ الجَبريّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

مثالٌ: أستعملُ خاصّيّةَ التوزيعِ لتبسيطِ كلِّ مقدارٍ جبريٍّ ممّا يأتي:

a) $\mathbf{4(n+2)}$

$4(n+2)=4\times n+4\times 2$ خاصّيّةُ التوزيعِ

$=4n+8$ أضربُ

b) $\mathbf{6(x-7)}$

$6(x-7)=6\times x-6\times 7$ خاصّيّةُ التوزيعِ

$=6x-42$ أضربُ

c) $\mathbf{5(3y+9)}$

$5(3y+9)=5\times 3y+5\times 9$ خاصّيّةُ التوزيعِ

$=15y+45$ أضربُ

تبسيطُ المقاديرِ الجبريةِ باستخدامِ الخاصّيّةِ التجميعيّةِ (الدرسُ 5)

أبسّطُ كلَّ مقدارٍ جبريٍّ في ما يأتي:

㊶ $(r+3)+12$ $15+r$

㊷ $7.5+(y+6.2)$ $13.7+y$

㊸ $8(6z)$ $48z$

㊹ $6+(5+y)$ $11+y$

㊺ $(14+z)+6$ $20+z$

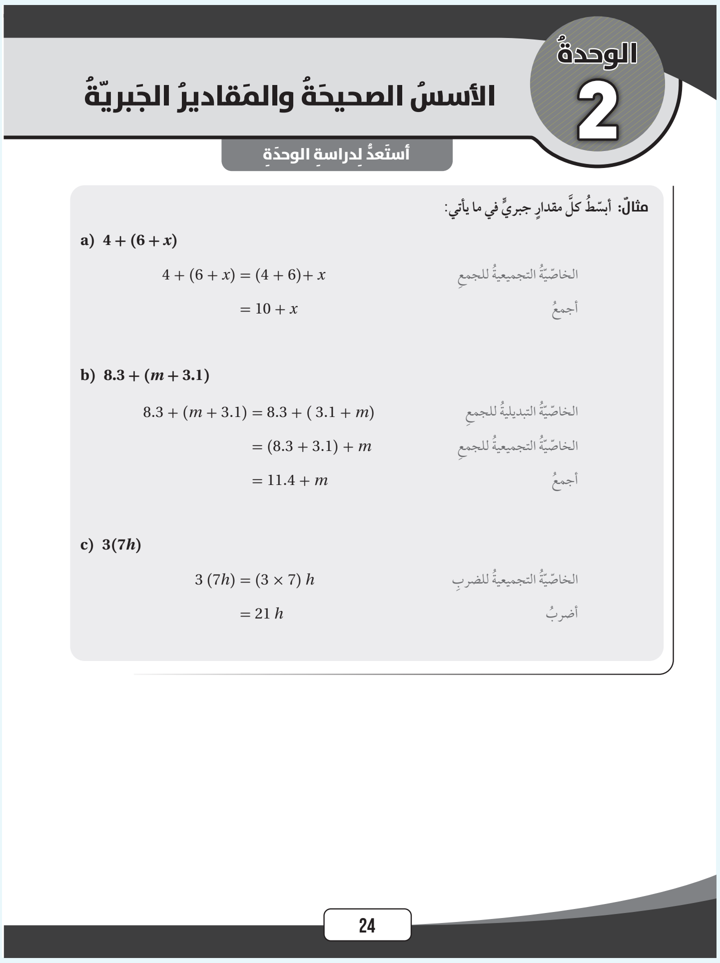
㊻ $5(2h)$ $10h$

㊼ $3.2+(w+5.1)$ $8.3+w$

㊽ $(2.4+4n)+9$ $11.4+4n$

㊾ $(3s)\times 8$ $24s$

23



الوحدةُ 2

الأسسُ الصحيحَةُ والمَقاديرُ الجَبريّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

مثالٌ: أبسّطُ كلَّ مقدارٍ جبريٍّ في ما يأتي:

a) $\mathbf{4+(6+x)}$

$4+(6+x)=(4+6)+x$ الخاصّيّةُ التجميعيةُ للجمعِ

$=10+x$ أجمعُ

b) $\mathbf{8.3+(m+3.1)}$

$8.3+(m+3.1)=8.3+(3.1+m)$ الخاصّيّةُ التبديليةُ للجمعِ

$=(8.3+3.1)+m$ الخاصّيّةُ التجميعيةُ للجمعِ

$=11.4+m$ أجمعُ

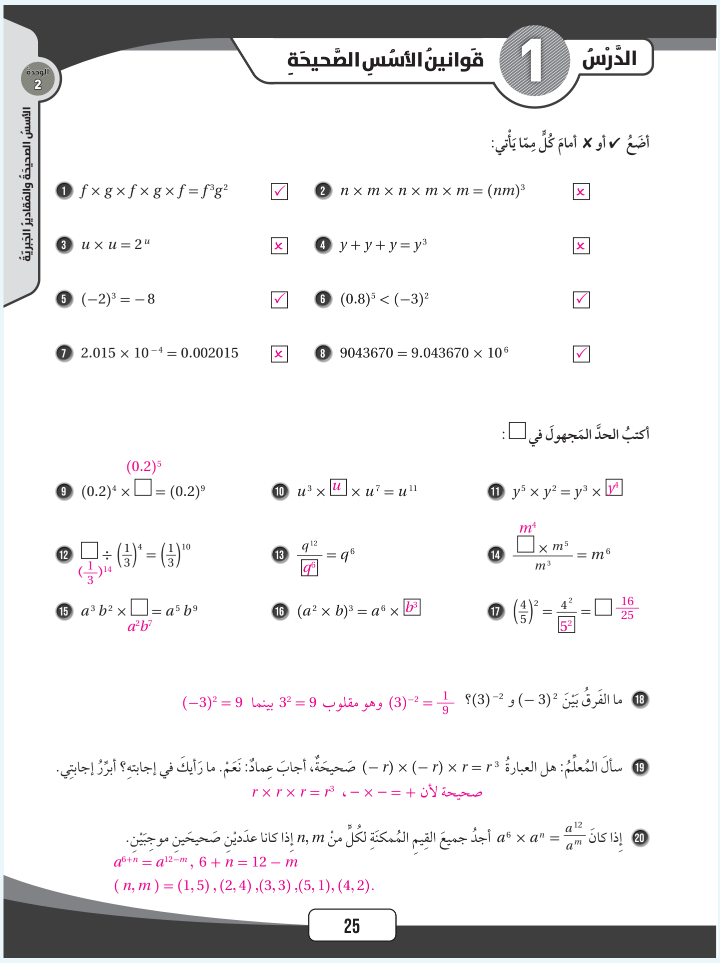
c) $\mathbf{3(7h)}$

$3(7h)=(3\times 7)h$ الخاصّيّةُ التجميعيةُ للضربِ

$=21h$ أضربُ

24

كتاب التمارين



الوحدة 2

الأسسُ الصحيحةُ والمقاديرُ الجبريّةُ

الدَّرْسُ 1 قَوانينُ الأسُسِ الصَّحيحَةِ

أَضَعُ ✔ أو ✘ أمامَ كُلٍّ مِمّا يَأْتي:

1. $f \times g \times f \times g \times f = f^3g^2$ ☑
2. $n \times m \times n \times m \times m = (nm)^3$ ☒
3. $u \times u = 2^u$ ☒
4. $y + y + y = y^3$ ☒
5. $(-2)^3 = -8$ ☑
6. $(0.8)^5 < (-3)^2$ ☑
7. $2.015 \times 10^{-4} = 0.002015$ ☒
8. $9043670 = 9.043670 \times 10^6$ ☑

أكتبُ الحدَّ المَجهولَ في ☐:

9. $(0.2)^4 \times \overset{(0.2)^5}{\square} = (0.2)^9$
10. $u^3 \times \boxed{u} \times u^7 = u^{11}$
11. $y^5 \times y^2 = y^3 \times \boxed{y^4}$
12. $\underset{(\frac{1}{3})^{14}}{\square} \div \left(\frac{1}{3}\right)^4 = \left(\frac{1}{3}\right)^{10}$
13. $\dfrac{q^{12}}{\boxed{q^6}} = q^6$
14. $\dfrac{\overset{m^4}{\square} \times m^5}{m^3} = m^6$
15. $a^3 b^2 \times \underset{a^2b^7}{\square} = a^5 b^9$
16. $(a^2 \times b)^3 = a^6 \times \boxed{b^3}$
17. $\left(\frac{4}{5}\right)^2 = \dfrac{4^2}{\boxed{5^2}} = \square\ \frac{16}{25}$

18. ما الفَرقُ بَيْنَ $(-3)^2$ و $(3)^{-2}$؟ $(3)^{-2} = \frac{1}{9}$ وهو مقلوب $3^2 = 9$ بينما $(-3)^2 = 9$

19. سألَ المُعلِّمُ: هل العبارةُ $(-r) \times (-r) \times r = r^3$ صَحيحَةٌ، أجابَ عِمادٌ: نَعَمْ. ما رَأيكَ في إجابتِهِ؟ أبرِّرُ إجابتِي.
صحيحة لأن $- \times - = +$ ، $r \times r \times r = r^3$

20. إذا كانَ $a^6 \times a^n = \frac{a^{12}}{a^m}$ أجدُ جميعَ القِيمِ المُمكنَةِ لكُلٍّ منْ n, m إذا كانا عدَديْنِ صَحيحَينِ موجبَيْنِ.
$a^{6+n} = a^{12-m}$, $6 + n = 12 - m$
$(n, m) = (1, 5), (2, 4), (3, 3), (5, 1), (4, 2).$

25

الدَّرْسُ 2 أوْلوِيّاتُ العمليّاتِ الحِسابيّةِ

أجِدُ قيمةَ كُلٍّ مِمّا يأتي في أبسطِ صورَةٍ:

1. $(85 - 2^2) \div (3^2 - 2 \times 3)$ 27
2. $(12 - 3^2) \times (2^2 - 4 \times 5)$ −48
3. $\dfrac{2 + 1 \times 3^2}{4 - 3}$ 11
4. $\left(\dfrac{20}{6 - 2}\right)^3 - 2^3$ 117

أضعُ أقواسًا في المكانِ المُناسبِ لأُكوّنَ جُملةً رِياضيّةً صَحيحةً:

5. $4 - 2 \times 2^2 \div 2^2 = 2$ $4-2\times(2^2\div2^2) = 2$
6. $2^4 \div 2 \times 3 - 2 = 4$ $2^4 \div (2\times3-2) = 4$
7. $2^3 - 2^2 \times 8 - 6 = 8$ $(2^3 - 2^2)\times(8 - 6) = 8$
8. $2 + 3^2 \times 2 - 2 = 20$ $(2 + 3^2)\times2-2 = 20$

أكتشِفُ الخطأَ في كُلٍّ مِمّا يَأتي وأصوِّبُهُ:

9. $20 \div ((11 - 3^2) \times 2) = 2$ الإحابة الصحيحة 5
10. $40 \div ((11 + 3^2) \times 2) = 2$ الإحابة الصحيحة 1

11. **زِراعَـةٌ:** حديقـةُ مُعْتَزٍّ مُربَّعةُ الشّـكلِ، طـولُ ضلعها $9\,m$، يُريـدُ زِراعتَها بالنّجيـلِ، إذا كان ثَمنُ البُـذورِ اللّازمةِ للمتْرِ المُربَّـعِ الواحـدِ دينارَيـنِ بالإضافةِ إلى دينـارٍ واحدٍ أُجْرَةِ التّوصيلِ والزّراعَةِ. حسَـبَ كُلٌّ منَ البُسـتانيِّ و مُعْتَـزٍّ التّكلفَةَ بالدّينـارِ، فكانَتْ كالآتي:
البُستانيُّ: $(2 + 1) \times 9^2$
مُعْتَزٌّ: $(9^2 \times 2 + 3)$
أحدّدُ أيَّ المِقدارَينِ يُمثِّلُ التّكلِفَةَ الحقيقيَّةَ لزِراعةِ الحديقةِ؟ ثُمَّ أحسبُ التَّكلِفَةَ؟
حساب البستاني هو الصحيح، التكلفة JD 243

12. **فَواكِهُ:** اشترتْ ليلى 10 kg منَ التفّاحِ، و 6 kg منَ البُرتُقالِ، و 3 kg منَ المَوْزِ. وتصدَّقَتْ بنصفِ عددِ كيلوغراماتِ التفّاحِ، و 2 kg منَ البُرتقالِ، أيُّ المِقدارَينِ $3 + (6 - 2) + (10 \div 5)$, $3 + (6 - 2) + (10 \div 2)$ يُمثّلُ عددَ الكيلوغراماتِ الّتي بقيَتْ معَ لَيلى منَ الفَواكهِ؟ $(10 \div 2) + (6 - 2) + 3$

26

الوحدة 2

الأسسُ الصحيحةُ والمقاديرُ الجبريّةُ

الدَّرْسُ 3 الحدودُ والمقاديرُ الجَبرِيّةُ

أُعْطي مثالًا على كُلٍّ مِمّا يَأْتي:

1. حَدٌّ جَبْرِيٌّ بِمُتغيِّرٍ واحدٍ إجابة ممكنة: $6x$
2. حَدٌّ جَبْرِيٌّ بِمُتغيّرَينِ إجابة ممكنة: $4xy$
3. مِقدارٌ جَبْرِيٌّ من 3 حُدودٍ إجابة ممكنة : $2x + 4y - 1$
4. مِقْدارٌ جَبْرِيٌّ من حَدَّينِ إجابة ممكنة : $y - z$

أكتبُ مقدارًا جبريًّا يُمَثّلُ كلًّا مِمّا يَأتي:

5. زادَ عددٌ بمقدارِ 8 $x + 8$
6. العددُ 25 مُضافٌ إليه مِثْلا عَدَدٍ $25 + 2y$
7. مُثَلَّثٌ مُتطابقُ الضِّلعَينِ، طولُ كُلٍّ منَ الضِّلعينِ المُتطابقينِ x cm، وطولُ الضِّلعِ الثّالثِ 12 cm، فما مُحيطُهُ؟ $2x + 12$.
8. لَوحٌ منَ الخشبِ طولُه h cm قُطِعَ منهُ 5 قِطَعٍ، طولُ كُلٍّ منها x cm . فما طولُ ما تبَقّى منْ لَوْحِ الخشبِ؟ $h - 5x$.

أجدُ قيمةَ كُلٍّ منَ المَقاديرِ الآتيةِ عندَ القيمةِ المُعطاةِ:

9. $6m^2 + (m - 8)$, $m = 2$ 18
10. $(12 + d^2) \div d - 1$, $d = -3$ −8
11. $(5n - 9)^2 \div (8 - m)$, $n = 3$, $m = -1$ 4
12. $(e^2 - 2d) \div (e + d)$, $d = -4$, $e = 3$ −17

أبسّطُ كُلًّا مِمّا يَأتي:

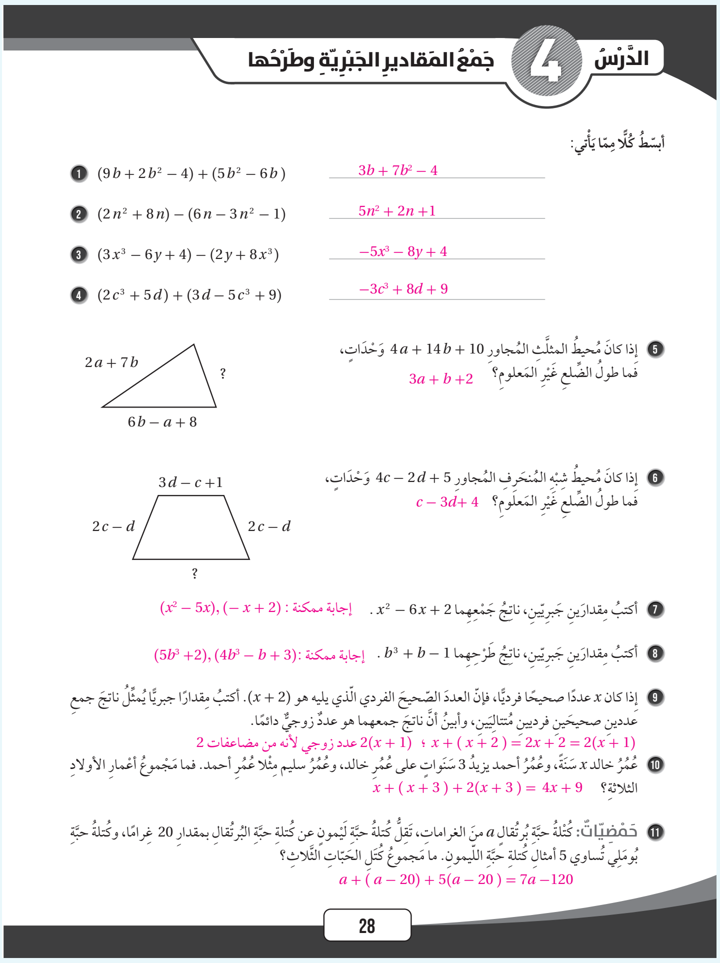
13. $4xy \times xy^2$ $4x^2y^3$
14. $wv^2 \times 6w^2v$ $6w^3v^3$
15. $(-cd^3)(dc)(-2c)$ $2c^3d^4$
16. $(xy^3)(-3x^2)(6y)$ $-18x^3y^4$

17. **ضِيافَةٌ:** اشترَتْ رَجاءُ 4 عُلبٍ منَ البَسكَويتِ ضِيافةً في أحَدِ الاجتِماعاتِ؛ تَحتوي كُلُّ عُلبةٍ b منَ القِطَعِ. تبَقّى بَعْدَ الاجتماعِ 7 قِطَعٍ فقطْ. أكتبُ مقدارًا جبريًّا يُمثِّلُ عددَ القِطَعِ الّتي أكلَها المُجتمعونَ، ثُمَّ أجدُ عددَ هذهِ القِطَعِ إذا كانَ في العُلبَةِ الواحدةِ 20 قِطعةً. $4b - 7$, $4(20) - 7 = 73$

18. **تَوْفيرٌ:** وفَّرَتْ كُلٌّ منَ الأُختَيْنِ: تَهاني وتُماضِرَ n منَ الدّنانيرِ، ووفَّرَتْ زَميلتُهُما مَعها 6 دنانيرَ. قرَّرَتِ البَناتُ الثّلاثُ التّصدُّقَ بما وَفَّرْنَهُ لزَميلتِهِنَّ الفَقيرةِ. أكتبُ مقدارًا جبريًّا يُمثِّلُ ما تَصدَّقتْ به البَناتُ، ثُمَّ أجدُ المبلغَ إذا كانتْ $n = 7$.
$2n + 6$, 20 JD

27

كتاب التمارين



الدَّرْسُ 4 جَمْعُ المَقاديرِ الجَبْرِيّةِ وطَرْحُها

أبسّطُ كُلًّا مِمّا يَأْتي:

❶ $(9b+2b^2-4)+(5b^2-6b)$ $3b+7b^2-4$

❷ $(2n^2+8n)-(6n-3n^2-1)$ $5n^2+2n+1$

❸ $(3x^3-6y+4)-(2y+8x^3)$ $-5x^3-8y+4$

❹ $(2c^3+5d)+(3d-5c^3+9)$ $-3c^3+8d+9$

❺ إذا كانَ مُحيطُ المثلَّثِ المُجاورِ $4a+14b+10$ وَحْدَاتٍ، فَما طولُ الضِّلعِ غَيْرِ المَعلومِ؟ $3a+b+2$

❻ إذا كانَ مُحيطُ شِبْهِ المُنحَرِفِ المُجاورِ $4c-2d+5$ وَحْدَاتٍ، فَما طولُ الضِّلعِ غَيْرِ المَعلَومِ؟ $c-3d+4$

❼ أكتبُ مِقدارَينِ جَبريّينِ، ناتجُ جَمْعِهِما x^2-6x+2 . إجابة ممكنة : $(x^2-5x), (-x+2)$

❽ أكتبُ مِقدارَينِ جَبريّينِ، ناتجُ طَرْحِهِما b^3+b-1 . إجابة ممكنة : $(5b^3+2), (4b^3-b+3)$

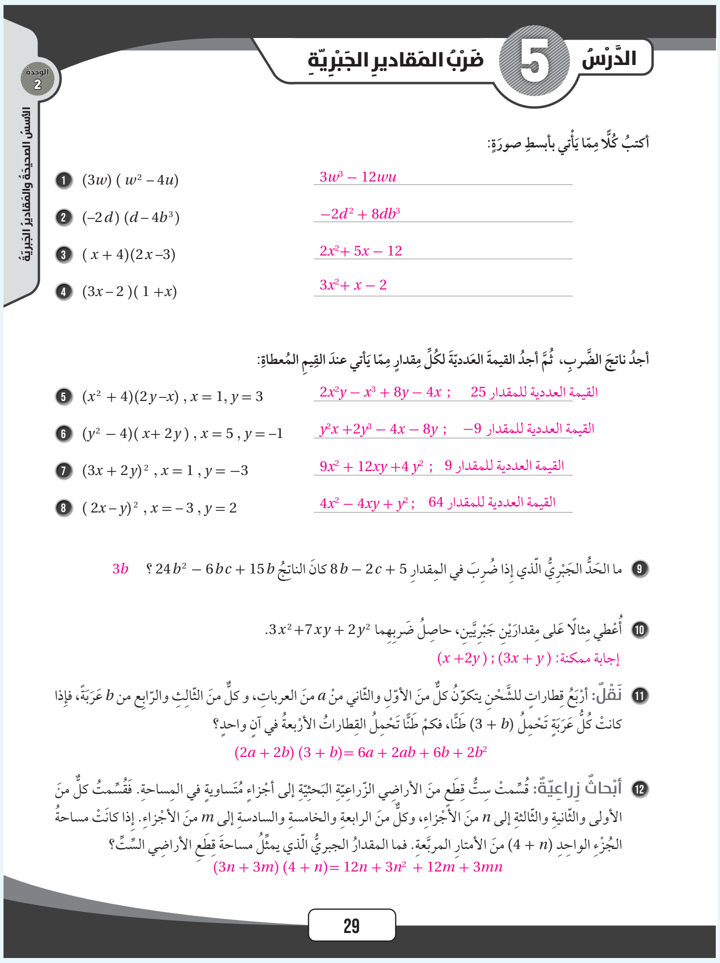
❾ إذا كانَ x عددًا صحيحًا فرديًّا، فإنّ العددَ الصّحيحَ الفردي الّذي يليه هو $(x+2)$. أكتبُ مِقدارًا جبريًّا يُمثِّلُ ناتجَ جمعِ عددين صحيحَين فرديين مُتتاليَين، وأبينُ أنَّ ناتجَ جمعهما هو عددٌ زوجيٌّ دائمًا.

$x+(x+2)=2x+2=2(x+1)$ ؛ $2(x+1)$ عدد زوجي لأنه من مضاعفات 2

❿ عُمُرُ خالد x سَنَةً، وعُمُرُ أحمد يزيدُ 3 سَنَوات على عُمُر خالد، وعُمُرُ سليم مِثْلا عُمُرِ أحمد. فما مَجْموعُ أعْمارِ الأولادِ الثلاثة؟ $x+(x+3)+2(x+3)=4x+9$

⓫ **حَمْضِيّاتٌ:** كُتْلةُ حبَّةِ بُرتُقال a منَ الغرامات، تَقِلُّ كُتلةُ حبَّةِ لَيمون عن كُتلة حبَّةِ البُرتُقالِ بمقدارِ 20 غرامًا، وكُتلةُ حبَّةِ بُومَلي تُساوي 5 أمثالِ كُتلةِ حبَّةِ اللّيمون. ما مَجموعُ كُتَلِ الحَبّاتِ الثّلاثِ؟

$a+(a-20)+5(a-20)=7a-120$



الدَّرْسُ 5 ضَرْبُ المَقاديرِ الجَبْرِيّةِ

أكتبُ كُلًّا مِمّا يَأْتي بأبسطِ صورَةٍ:

❶ $(3w)(w^2-4u)$ $3w^3-12wu$

❷ $(-2d)(d-4b^3)$ $-2d^2+8db^3$

❸ $(x+4)(2x-3)$ $2x^2+5x-12$

❹ $(3x-2)(1+x)$ $3x^2+x-2$

أجدُ ناتجَ الضَّربِ، ثُمَّ أجدُ القيمةَ العَدديّةَ لكُلِّ مِقدارٍ مِمّا يَأتي عندَ القِيمِ المُعطاةِ:

❺ $(x^2+4)(2y-x)$, $x=1$, $y=3$ $2x^2y-x^3+8y-4x$; القيمة العددية للمقدار 25

❻ $(y^2-4)(x+2y)$, $x=5$, $y=-1$ $y^2x+2y^3-4x-8y$; القيمة العددية للمقدار -9

❼ $(3x+2y)^2$, $x=1$, $y=-3$ $9x^2+12xy+4y^2$; القيمة العددية للمقدار 9

❽ $(2x-y)^2$, $x=-3$, $y=2$ $4x^2-4xy+y^2$; القيمة العددية للمقدار 64

❾ ما الحَدُّ الجَبْرِيُّ الّذي إذا ضُرِبَ في المِقدارِ $8b-2c+5$ كانَ الناتجُ $24b^2-6bc+15b$ ؟ $3b$

❿ أُعْطي مِثالًا عَلى مِقدارَيْنِ جَبْريَّينِ، حاصِلُ ضَربِهِما $3x^2+7xy+2y^2$.

إجابة ممكنة: $(x+2y)$; $(3x+y)$

⓫ **نَقْلٌ:** أرْبَعُ قِطاراتٍ للشَّحْنِ يتكوّنُ كلٌّ منَ الأوّلِ والثّاني منْ a منَ العرباتِ، و كلٌّ منَ الثّالثِ والرّابعِ من b عَرَبَةً، فإذا كانتْ كُلُّ عَرَبَةٍ تَحْمِلُ $(3+b)$ طَنًّا، فكمْ طَنًّا تَحْمِلُ القِطاراتُ الأرْبعةُ في آنٍ واحدٍ؟

$(2a+2b)(3+b)=6a+2ab+6b+2b^2$

⓬ **أبْحاثٌ زِراعِيّةٌ:** قُسِّمتْ ستُّ قِطَعٍ منَ الأراضي الزّراعِيّةِ البَحثِيّةِ إلى أجْزاءٍ مُتَساويةٍ في المِساحةِ. فَقُسِّمتُ كلٌّ منَ الأولى والثّانيةِ والثّالثةِ إلى n منَ الأجْزاءِ، وكلٌّ منَ الرابعةِ والخامسةِ والسادسةِ إلى m منَ الأجْزاءِ. إذا كانَتْ مساحةُ الجُزْءِ الواحدِ $(4+n)$ منَ الأمتارِ المربَّعةِ. فما المقدارُ الجبريُّ الّذي يمثِّلُ مساحةَ قِطَعِ الأراضِي السِّتِّ؟

$(3n+3m)(4+n)=12n+3n^2+12m+3mn$

الدَّرْسُ 6 خُطّةُ حَلِّ المسألةِ: التّخمينُ والتّحقُّقُ

أستخدِمُ خُطّةَ « التّخمينِ والتّحقّقِ » لحلِّ المسائلِ الآتيةِ:

❶ **أعْدادٌ:** ضُرِبَ عددٌ في 8، ثُمَّ أضيفَ 5 إلى النّاتجِ، فكانتِ الإجابةُ النّهائيّةُ 37 ، ما العددُ ؟

$8x+5=37$, $x=4$

❷ **فَواكِهُ:** يضعُ عبداللهِ 4 تفّاحاتٍ، و 3 بُرْتُقالاتٍ في كُلِّ طبَقٍ، فإذا كانَ لديْهِ 24 تفّاحَةً و 18 بُرْتَقالةً، فكَمْ طَبَقًا يمْلَأ؟ $(4+3)\times x=42$, $x=6$

❸ **نُقودٌ:** معَ مُنْذِر عَددٌ من القِطعِ النّقديّةِ منْ فئةِ نِصْفِ الدينارِ، ومعَه مِثْلاها منْ فئةِ الدّينارِ. إذا كانَ مَجموعُ ما معَهُ 5 دَنانيرَ، فكم قِطعَةً معَه منْ كُلِّ نَوْعٍ؟ $0.5x+1\times(2x)=5$

فئة 0.5 دينار = 2 ؛ فئة دينار = 4 .

❹ **وسائِلُ تَعليميّةٌ:** أحضرتْ معلِّمةُ الرّياضيّاتِ إلى الصّفِّ مَجموعَةً مِنَ المثلّثاتِ والأشكالِ الرّباعيّةِ، عددُها 10، ومَجموعُ أضلاعِها 34 ضِلعًا. فكم عددُ المُثلّثاتِ، وكم عددُ الأشْكالِ الرُّباعيَّةِ؟

عدد المثلثات x ،عدد الأشكال الرباعية y ،

$3x+4y=34$, $y=4$, $x=6$

❺ **نَقْلٌ:** يعملُ على خطِّ (إربدَ – عمّانَ) نَوْعانِ من حافلاتِ نقلِ الركابِ؛ الحافلاتُ المتوسطةُ سَعَةُ الواحِدَةِ منْها 22 راكِبًا، والحافلاتُ الكبيرةُ سَعَةُ الواحِدَةِ منها 50 راكِبًا. وفي إحْدى السّاعاتِ نقلَتْ 6 حافِلاتٍ مِنَ النَّوْعَينِ 188 راكِبًا، فكمْ حافِلةً مِنْ كُلِّ نَوْعٍ عمِلتْ في هذِه السّاعَةِ؟ المتوسطة x ، الكبيرة y ،

$22x+50y=188$, $x=4$, $y=2$

❻ **طَعامٌ:** اشترَتْ سُمَيَّةُ 12 منْ عُلبِ العَصيرِ والفَطائرِ ثمَنُها جميعًا 340 قرشًا. أسْتعينُ بقائِمةِ الأسعارِ في الجَدولِ؛ لِمعرِفةِ كَم اشترَتْ من كُلِّ نَوعٍ؟

عصير x ، فطائر y ،

$25x+30y=340$, $y=8$, $x=4$

الصِّنفُ	السِّعرُ بالقِرشِ للواحِدَةِ
عَصيرٌ	25
فَطائرُ	30

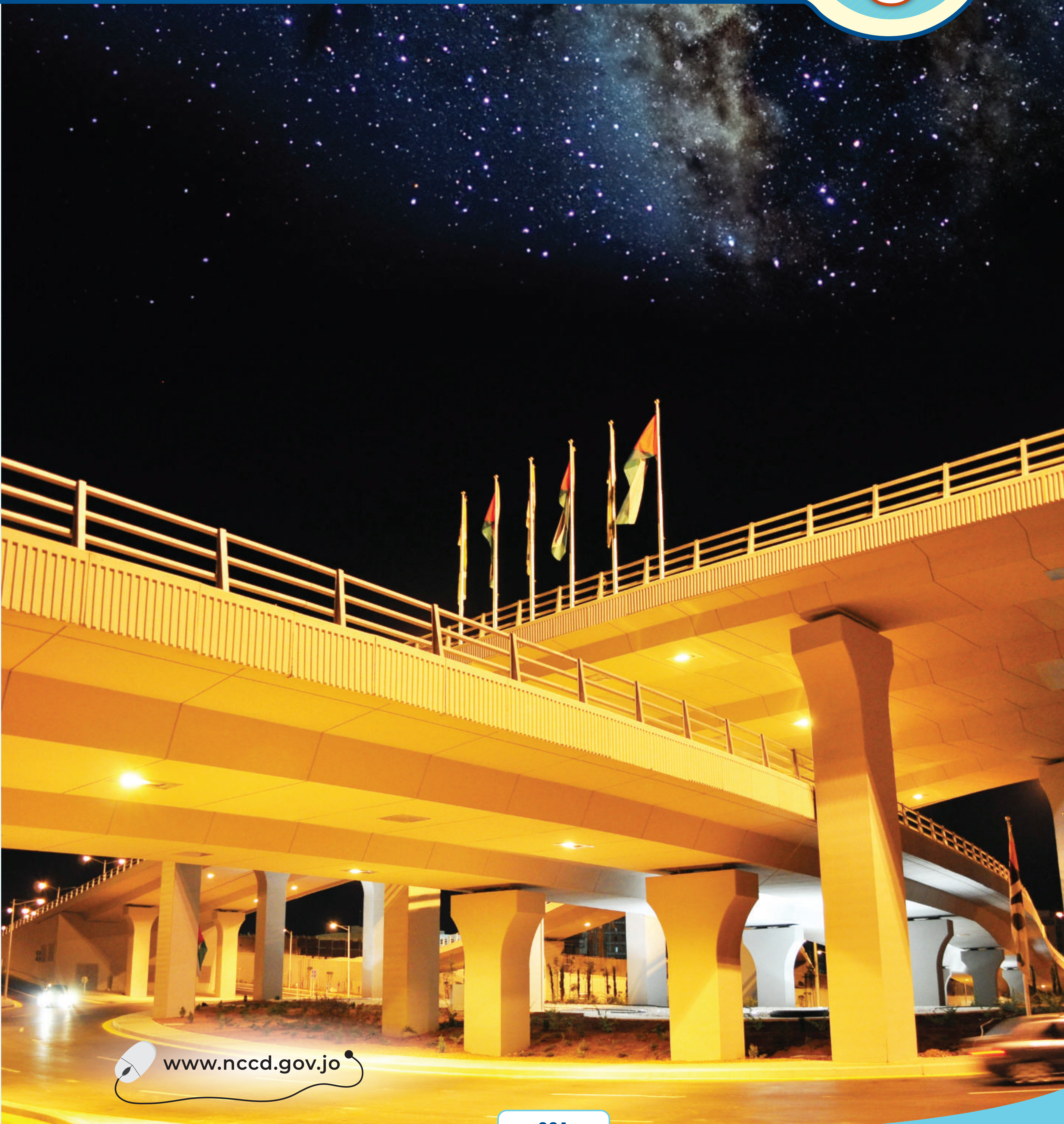
❼ **خِدْماتٌ:** تتَقاضى مَحطّةُ غَسيلِ سيّاراتٍ 3 دنانيرَ عنْ غَسيلِ السّيّاراتِ الصَّغيرةِ، و 5 دنانيرَ عنْ غَسيلِ السّيّاراتِ الكبَيرةِ. غَسلتِ المَحطّةُ 20 سيّارةً في أحدِ الأيّامِ، وكانَ مَجموعُ ما تقاضَتهُ بدَلَ الغَسيلِ 72 دينارًا. فكم عَددُ السّيّاراتِ مِنْ كُلِّ نَوعٍ؟

الكبيرة y ، الصغيرة x ،

$3x+5y=72$,$y=6$, $x=14$

الوحدة 3

المعادلات الخطية



www.nccd.gov.jo

مخطط الوحدة

اسم الدرس	النتاجات	المصطلحات	الأدوات اللازمة	عدد الحصص
تهيئة الوحدة				1
الدرس 1: حلّ المعادلات	• حل معادلات من خطوتين على الأقل تحتوي على متغيرات في طرفيها. • التعبير عن مواقف حياتية بمعادلات يتطلب حلها خطوتين، وحلّها بأكثر من طريقة.			3
الدرس 2: الكسور العشرية الدورية	• تحويل الكسر العشري الدوري غير المنتهي إلى عدد نسبيّ.	كسر عشري دوري.	• ورقة المصادر 12	3
الدرس 3: المتتاليات	• وصف العلاقة بين حدود متتالية خطية. • استعمال العلاقة بين حدود المتتالية لإيجاد بعض حدودها. • وصف قاعدة الحد العام لمتتالية خطية والتعبير عنها بصورة جبرية.	متتالية. الحد. الحد العام.	• ألواح صغيرة	3
الدرس 4: الاقترانات	• تعرّف الاقتران الخطي. • التعبير عن الاقتران الخطي بطرائق مختلفة، مثل: المخطط السهمي، وجدول القيم، وآلة الاقتران، والمعادلة الجبرية.	الاقتران.	• ورقة المصادر 13 • ورقة المصادر 14	3
الدرس 5: تمثيل الاقتران الخطي بيانيًّا.	• تمثيل الاقتران الخطي بيانيًّا.	التمثيل البياني للاقتران.	• ورقة المصادر 15 • ورقة المصادر 16 • ورقة المصادر 17	3
معمل برمجية جيوجيبرا: تمثيل الاقتران الخطي بيانيًّا.	• تمثيل الاقتران الخطّي بيانيًّا باستعمال برمجية جيوجبرا.			1
عرض نتائج مشروع الوحدة				1 (حصة واحدة لعرض النتائج)
اختبار نهاية الوحدة				1
المجموع				18 حصة

1 نظرة عامة على الوحدة:

في هــذه الوحدة ســيتعرف الطلبة حل معــادلاتٍ خطية مــن خطوتين على الأقل جبريًّا وبالنمــاذج، بالإضافة إلى توظيف حــل المعادلات في تحويل الكســور العشــرية الدورية إلى صورة كسر $\frac{a}{b}$.

ويستكملون ما تعلموه في الصف السادس عن المتتاليات العددية والعلاقات بين حدودها، بإيجاد الحدّ العام لها.

وســيتعرفون -أيضًــا- الاقتــران الخطي وتمثيلــه بيانيًّا والتعبيرعنه بطرائق مختلفةٍ، منها: المخطط السهمي، وآلة الاقتران، وجدول القيم، والمعادلة الجبرية.

الوحدةُ
3
المعادلاتُ الخطِّيَّةُ

ما أَهميَّةُ هذهِ الوحدةِ؟

تُعَدُّ الاقترانــاتُ والمُتَتالِيــاتُ مــنْ أكثــرِ الموضوعــاتِ أهميَّــةً فــي عِلــمِ الرياضيّــاتِ؛ لِمــا لهــا مــنْ تطبيقــاتٍ فــي كثيــرٍ مــنَ المجــالاتِ. فمثــلًا، يوظِّــفُ المهندســونَ الاقترانــاتِ والمتتاليــاتِ لرصــدِ العلاقــةِ بيــنَ الزّمــنِ الــذي مــرَّ علــى إنشــاءِ الجســورِ وقُدرتِهــا علــى تَحَمُّــلِ وزنِ المركبــاتِ التــي تســيرُ عليْهــا.

تعلَّمْتُ سابِقًا:

- ✓ الحــدودَ والمقاديرَ الجبريّــةَ، وإيجادَ قِيَمِهــا عندما تكــونُ قيمــةُ المتغيّراتِ معلومةً.
- ✓ تعيينَ الأزواجِ المرتَّبةِ على المســتوى الإحداثيِّ.
- ✓ حلَّ المعادلاتِ الخطيَّةِ بخطوةٍ واحدةٍ.

سأتعلَّمُ في هذهِ الوحدةِ:

- حلَّ المعادلةِ الخطّيّةِ بمتغيّرٍ واحدٍ.
- كتابةَ حدودٍ متتاليةٍ خطّيّةٍ، وإيجادَ حدِّها العامِّ.
- التعبيرَ عــنِ الاقتراناتِ الخطِّيّــةِ جَبْرِيًّا وبالجداولِ، وبيانِيًّا.

66

الترابط الرأسي بين الصفوف

الصف السادس

- تعرّف مفهوم المتتالية العددية، وإيجاد العلاقة بين حدودها.
- إكمـال حـدود متتالية عددية بعـض حدودهـا معطـاة.
- استنتاج خصائص المساواة.
- تعرّف المتغير والثابت والتمييز بينهما.
- تعرّف المعادلة الخطية، ثمّ حلّها.

الصف السابع

- حل معادلات من خطوتين على الأقل تحتوي على متغيرات في طرفيها ضمن الأعداد الصحيحة والنسبية باستخدام النماذج، وجبريًا.
- تحويل الكسـر العشـري الدوري غيـر المنتهي إلى عدد نسـبي.
- وصـف العلاقة بيـن حـدود متتالية خطيـة، وإيجاد بعـض حدودها.
- وصـف قاعـدة الحد العـام لمتتالية خطيـة، والتعبير عنها بصـورة جبرية.
- تعرّف الاقتران الخطي، والتعبير عنه بطرائق مختلفة.
- تمثيل الاقتران الخطي بيانيًّا.

الصف الثامن

- حل معادلتين خطيتين بمتغيرين بالحذف والتعويض وبيانيًّا، والتحقق من صحة الحلّ.
- التمييز بين الاقتران الخطي والثابت.
- دراسة تأثير المتغير x على المتغير y في قاعدة الاقتران الخطي.
- تمثيـل اقترانـات معطـاة علـى صـورة معادلـة جبريـة تحتـوي علـى y ضمنيًّـا بيا نيًّا .

مشروعُ الوحدةِ: خدمةُ التوصيلِ

أستعدُّ وزملائي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الذي نستعملُ فيه ما ستَعلَّمُهُ في هذهِ الوحدةِ عنِ المعادلاتِ الخطِّيَّةِ.

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

1. أبحثُ عنْ ثلاثِ سِلَعٍ يمكنُ شراؤُها عنْ بُعْدٍ والحصولُ عليْها عنْ طريقِ خدمَةِ التوصيلِ، ثمَّ أكتبُ في الجدولِ الآتي سعرَ القطعةِ الواحدةِ منْ كلِّ سلعةٍ وتكلفةَ التوصيلِ.

السلعةُ	سعرُ القطعةِ	تكلفةُ التوصيلِ

2. أنشئُ جدولًا يُبيِّنُ العلاقةَ بينَ عددِ القطعِ منْ كلِّ سلعةٍ وإجماليِّ السعرِ مُضافَةً إليْهِ تكلفةُ التوصيلِ.

السلعةُ: …………………				
عددُ القطعِ				
إجماليُّ السعرِ				

3. أحدِّدُ المدخلاتِ والمخرجاتِ في كلِّ جدولٍ.
4. أمثِّلُ قيمَ المدخلاتِ والمخرجاتِ لكلِّ سلعةٍ بمُخَطَّطٍ سَهْمِيٍّ.
5. أجِدُ آلةَ الاقترانِ الذي يمثِّلُ العلاقةَ بينَ المدخلاتِ والمخرجاتِ في كلِّ جدولٍ باستخدامِ النموذجِ الآتي:

المدخلةُ x → ☐ → ☐ → المخرجةُ y

6. أكتبُ قاعدةَ كلِّ اقترانٍ جبْرِيًّا.
7. أكتبُ قاعدةَ كلِّ اقترانٍ كمعادلَةٍ على صورةِ:

$$y = ax + b$$

8. أكتبُ قيمَ المدخلاتِ والمخرجاتِ على شكلِ أزواجٍ مرتَّبةٍ (x, y)، ثمَّ أرسمُ لكلٍّ منَ الجداولِ الثلاثةِ مستوًى إحداثيًّا، ثمَّ أُعيِّنُ الأزواجَ المرتبةَ عليْهِ.
9. أكتبُ فِقرةً أصِفُ فيها ما ألاحظُهُ على مواقعِ الأزواجِ المرتبةِ على المستوياتِ الإحداثيّةِ الثلاثةِ.
10. أسْتَخْدِمُ المستوى الإحداثيَّ في إيجادِ التكلفةِ الكليّةِ لشراءِ 10 قطعٍ منْ كلِّ سلعةٍ، وأتحقَّقُ منْ إجابتي باستخدامِ قاعدةِ الاقترانِ.

عرضُ النتائجِ:

- أصمِّمُ مطويّةً مُبتَكَرةً، وأدوِّنُ فيها ما قمْتُ بهِ في هذا المشروعِ.
- أعرِضُ المطويّةَ أمامَ زملائي.

67

أداة تقييم المشروع

الرقم	المعيار	1	2	3
1	التعبير عن محيط كل مربع من المربعات الثلاثة المكونة للساعة بحدٍّ جبري.			
2	التعبير عن مساحة كل مربع من المربعات الثلاثة المكونة للساعة بحدٍّ جبري.			
3	إجراء العمليات الحسابية على الحدود والمقادير الجبرية.			
4	التعاون والعمل بروح الفريق.			
5	إعداد المشروع في الوقت المحدد.			
6	عرض المشروع بطريقة واضحة (مهارة التواصل).			
7	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.

② مشروع الوحدة:

هدف المشروع: توظيف ما سيتعلمه الطلبة في هذه الوحدة من مهارات إيجاد الحد العام للمتتاليات، والتعبير عنها باقتران بصور مختلفة وتمثيلها بيانيًّا في سياقٍ حياتي، إضافة إلى تعزيز مهارات القرن الحادي والعشرين من ابتكارٍ وإبداعٍ وتواصلٍ في إعداد المنتجِ النهائي للمشروع وعرضه.

خطوات تنفيذ المشروع

- أعرّف الطلبة بالمشروع وأهميته في تعلم موضوعات الوحدة.
- أقسم الطلبة مجموعاتٍ وأحرص على أن تضمَّ كل مجموعة طلبة بمستويات متفاوتة، وأؤكد أهمية تعاون أفراد المجموعة، وتوزيع المهامات في ما بينهم.
- أوضح للطلبة حاجتهم إلى البحث في شبكة الإنترنت عن مواقع متخصصة بتقديم خدمات التسوق الإلكتروني، ويفضل أن تقدِّم هذه المواقع سلعًا متنوعة.
- أذكر الطلبة بالعودة إلى المشروع في نهاية كل درس من دروس الوحدة؛ لاستكمال ما يتطلب إنجازه ضمن المشروع.
- أوضح للطلبة مسبقًا معايير تقييم المشروع.

عرض النتائج

- لعرض نتائج المشروع أبين للطلبة:
  - » إمكانية استعمال التكنولوجيا عند عرض نتائج المشروع.
  - » أوضح للطلبة أن بإمكانهم الرجوع إلى شبكة الانترنت؛ للاطلاع على نماذج مختلفة من المطويات والاسترشاد بها في تصميم مطوياتهم.
  - » تضمين صورٍ للسلع التي اختارتها المجموعة في المطوية.
  - » تختار كل مجموعة فردًا واحدًا؛ ليقف أمام الصف ويعرض المطوية، ويقدم شرحًا مختصرًا عن السلع التي اختاروها، وقاعدة الاقتران الذي يربط عدد القطع بسعر القطعة، وذلك لتعزيز مهارات التواصل لدى الطلبة.

3 نشاط الاستعداد للوحدة:

نصف ساعة

هدف النشاط:

تطوير مهارات الطلبة في استقصاء متتاليات عددية، ووصف العمليات الرياضية التي تكون منها.

إجراءات النشاط:

- أقسم الطلبة مجموعات ثنائية، وأطلب إليهم تنفيذ النشاط الآتي:
  - » أجمع أرقام العدد 15، ثم أضرب الناتج في 5 $(1+5=6 \longrightarrow 6 \times 5 = 30)$
  - » أجمع أرقام العدد الذي حصلت عليه من الخطوة السابقة، ثم أضرب الناتج في 5 $(3+0=3 \longrightarrow 3 \times 5 = 15)$
  - » أستمر بتكرار الخطوتين (جمع أرقام العدد، ثم ضرب الناتج في 5)، ما المتتالية التي حصلت عليها؟ 30, 15, 30, 15, 30,
- أطلب إلى المجموعات تنفيذ الخطوات السابقة، ولكن هذه المرة البدء بالعدد 24، ثم أسألهم:
  - » ما المتتالية التي حصلتم عليها؟ .... ,30 , 15 , 30 , 15
  - » ما العلاقة بين المتتاليتين الناتجتين؟ في المتتاليتين أول عدد متكررٍ هو 30، وثاني عدد هو 15.
  - » ما العلاقة بين العددين 15 و24؟ مجموع أرقامهما 6
  - » هل هناك أعداد أخرى مكوَّنة من منزلتين تعطي متتالية تعود إلى 30 و 15؟ إجابة ممكنة 42
- أطلب إلى الطلبة إيجاد متتالية يبدأ تكرار الأعداد فيها بـ 15 ثم بـ 30.

مجموع الأرقام	المتتالية
1	5, 25 , 35, 40, ...
2	10, 5, 25, 35, 40, ...
3	15, 30,
4	20, 10, 5, 25, 35, 40, ...
5	25, 35, 40, 20, 10, 5
6	30, 15, ...
7	35, 40, 20, 10, 5, 25, ...
8	40, 20, 10, 5, 25, 35, ...
9	45, 45, ...
10	50, 25, 35, 40, 20, 10, 5, 25, ...
11	55, 50, 25, 35, 40, 20, 10, 5, 25, ...
12	60, 30, 15, ...
13	65, 55 ....
14	70, 35, 40, 20, 10, 5, 25, ...
15	75, 60, 30, 15, ...
16	80, 40, 20, 10, 5, 25, 35, ...
17	85, 65 , 55, ...
18	90, 45, 45, ...

التكيُّف: يمكن للطلبة عمل جدول لكل المجاميع المحتملة لأرقام الأعدادٍ المكونة من منزلتين؛ لتسهيل تتبع النواتج.

توسعة:

- أطلب إلى الطلبة تحديد المتتالية الناتجة من ضرب عددٍ مجموع أرقامه 9 في 5.
- أطلب إليهم اكتشاف متتاليات ضرب أخرى، مثلًا: ما المتتالية الناتجة من ضرب مجموع أرقام عدد في 3 أو 9 أو 7؟

ملاحظاتي

الدرسُ 1 حلُّ المعادلاتِ

فكرةُ الدرسِ

أحلُّ معادلةً بمتغيِّرٍ واحدٍ.

أستكشفُ

أنظرُ إلى المستطيلِ المجاورِ، ثمَّ أجيبُ:

1) ما قيمةُ كلٍّ منَ المقدارَيْنِ الجَبْرِيَّيْنِ: $2(x+4)$ وَ $3x-7$ عندما $x = 4$ ؟

2) هلْ يمكنُ إيجادُ قيمةٍ للمُتَغَيِّرِ x يتساوى عندها المقدارانِ $2(x+4)$ وَ $3x-7$؟

3) كمْ طولُ المستطيلِ بحسبِ قيمةِ x التي أوجدْتُها؟

يُمكنُني حلُّ معادلةٍ تحتوي على متغيّرٍ واحدٍ في أحدِ طَرَفَيْها باستخدامِ خصائصِ المساواةِ.

مثال 1 أَحُلُّ المعادلةَ $3(3x+2) = 42$، ثمَّ أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

المعادلةُ الأصليّةُ $3(3x+2) = 42$

خاصيَّةُ التوزيعِ $3\times3x+3\times2 = 42$

أضربُ $9x + 6 = 42$

$$\begin{array}{r} 9x + 6 = 42 \\ -6 \quad -6 \\ \hline 9x = 36 \end{array}$$

أطرحُ 6 منْ كِلا الطرفَيْنِ

$$\begin{array}{r} 9x = 36 \\ \div 9 \quad \div 9 \\ \hline x = 4 \end{array}$$

أقسمُ كِلا الطرفَيْنِ على 9

أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

بتعويضِ $x = 4$ في المعادلةِ $3(3(4)+2) \overset{?}{=} 42$

أُبسِّطُ $3(14) \overset{?}{=} 42$

الطرفانِ متساويانِ. إذنْ، الحلُّ صحيحٌ $42 = 42$ ✓

68

نتاجات الدرس:

- حل معادلات من خطوتين على الأقل تحتوي على متغيرات في طرفيها.
- التعبير عن مواقف حياتية بمعادلات يتطلب حلها خطوتين وحلها بأكثر من طريقة.

نتاجات التعلّم القبلي:

- تعرف المعادلة بأنها جملة تحتوي على مقدارين بينهما إشارة =، وتعني تساوي كميتين.
- استنتاج خصائص المساواة.
- التمييز بين المتغير والثابت.
- تحديد ما إذا كانت قيمة متغير معطاة تمثل حلًّا للمعادلة، وتفسير معنى الحل.
- حل معادلات خطية بخطوتين تتضمن العمليات الأربعة.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

لعبة (×) و (o)

- أكتب الجدول الآتي على اللوح، ثم أقسم الطلبة فريقين.

$3x - 1$	x^2	$x + 1$
$20 - x$	$2x$	$2(x - 1)$
$\frac{x}{2}$	$5 + x$	$\frac{x - 3}{2}$

- أطلب إلى كل فريق اختيار الرمز الخاص بهم من بين الرمزين (x) أو (o).
- يرمي الفريق الأول حجر النرد، ويرسلون أحد أفرادهم؛ لتعويض العدد الظاهر على الحجر مكان المتغير x في أحد المقادير الجبرية الموجودة في الجدول على اللوح، فإذا كان تعويضه صحيحًا، يضع رمز مجموعته على المربع الخاص بالمقدار.
- يأخذ الفريق الآخر الدور.
- الفريق الفائز من يكمل خطًّا ثلاثيًّا من رمزه.

✓ **إرشاد:** يمكن تصميم حجر نرد؛ لتوليد مزيد من خيارات التعويض داخل المقادير الجبرية.

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى تأمل المستطيل في بند (أستكشف)، وأسألهم:
  - » ما خصائص المستطيل؟ كل ضلعين متقابلين متوازيانِ ، زواياه قائمة،......
  - » هل الضلعان الظاهر المقدار الجبري لطولهما على المستطيل متساويان في الطول؟ لماذا؟ نعم؛ لأنهما ضلعانِ متقابلانِ في المستطيل.
  - » ما قيمة كل من المقدارين عندما $x = 4$ ؟ المقدار $2(x+4)$ يساوي 16، والمقدار $(3x-7)$ يساوي 5.
  - » هل تمثل $x = 4$ قيمة صحيحة للمقدارين؟ لماذا؟ لا؛ لأنها لا تعطي القيمة نفسها للضلعين.
  - » هل يمكن إيجاد قيمة للمتغير x يتساوى عندها المقداران؟ نعم، بمساواة المقدارين ببعضهما، وقيمتها $x = 15$
  - » كم طول المستطيل بحسب قيمة x التي أوجدتها؟ 38 cm
  - » هل يوجد قيم أخرى للمتغير x تجعل طولي ضلعي المستطيل متساويين؟ لا
- أُعزّز الإجابات الصحيحة.

- المجال العاطفي لا يقل أهمية عن المجال المعرفي؛ فلا أخطّئ أحدًا، بل أقول: (اقتربت من الإجابة الصحيحة، من يعطي إجابة أخرى؟)، أو أقول: (هذه إجابة صحيحة لغير هذا السؤال).

3 التدريس

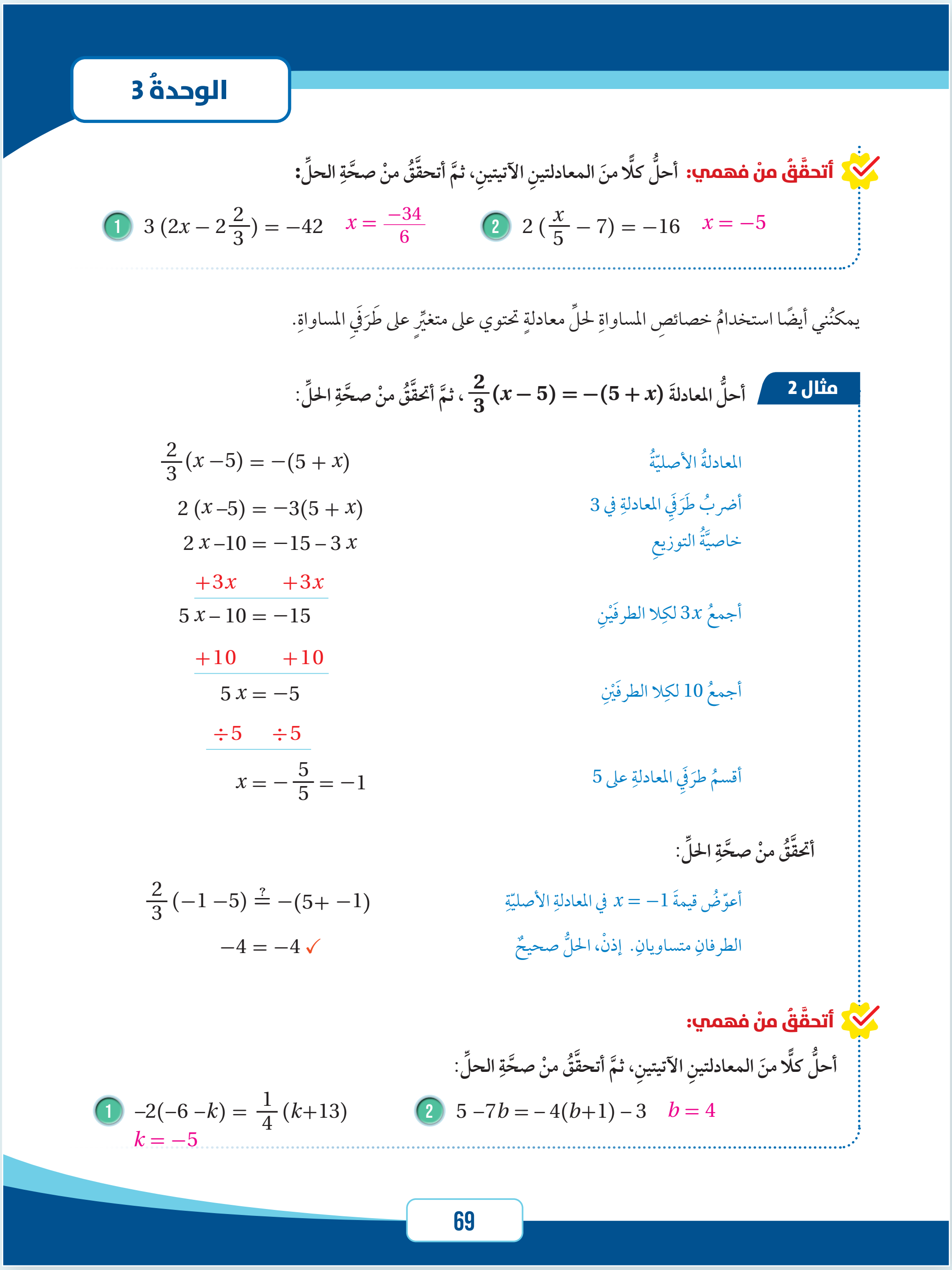
مثال 1

- أذكر الطلبة بخصائص المساواة، وهي:
  - » خاصية الجمع: إذا أضفت العدد نفسه إلى طرفي المعادلة، فإن طرفيها يبقيان متساويين.
  - » خاصية الطرح: إذا طرحت العدد نفسه من طرفي المعادلة، فإن طرفيها يبقيان متساويين.
  - » خاصية الضرب: إذا ضربت كل طرف من المعادلة بعدد غير الصفر، فإن طرفيها يبقيان متساويين.
  - » خاصية القسمة: إذا قسمت كل طرف من المعادلة على عدد غير الصفر، فإن طرفي المعادلة يبقيان متساويين.
- أوضح للطلبة أنه يمكن حل معادلة تحتوي على متغيرٍ واحدٍ باستخدام خصائص المساواة.
- أقسم الطلبة مجموعات ثنائية، ثم أكتب المعادلة المطلوب حلها في المثال 1 على اللوح، وأطلب إلى كل مجموعة رسم نموذجٍ يمثل المعادلة، وتلوينه بشكل مشابه للنموذج الأول في المثال.
- أطلب إلى المجموعات قصَّ السطر العلوي من النموذج، وإعادة ترتيبه بحيث تكون المتغيرات بجانب بعضها. أكتب الحل الجبري المُمثل لهذه الخطوة على اللوح، وأوضح للطلبة أنها تسمى خاصية التوزيع.
- أطلب إلى الطلبة إيجاد مجموع الثوابت وإزالته من الجزء العلوي من النموذج، وقص ما يقابله من السطر السفلي؛ ليصبح العدد فيه 36، ثم أقسم طرفي المتباينة على معامل x.
- أوضح للطلبة أهمية التحقق من صحة الحل بتعويض الناتج في طرفي المعادلة، فإذا تساوى الطرفان كان الحل صحيحًا.

تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة عند حل المعادلة $3x + 12 = 39$ بالقسمة على 3 ثم طرح 12

✓ 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؛ تجنبًا لإحراجه.



الوحدةُ 3

أتحقَّقُ منْ فهمي: أحلُّ كلًّا منَ المعادلتينِ الآتيتينِ، ثمَّ أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

① $3\left(2x-2\frac{2}{3}\right)=-42$ $x=\frac{-34}{6}$

② $2\left(\frac{x}{5}-7\right)=-16$ $x=-5$

يمكنُني أيضًا استخدامُ خصائصِ المساواةِ لحلِّ معادلةٍ تحتوي على متغيِّرٍ على طَرَفَي المساواةِ.

مثال 2

أحلُّ المعادلةَ $\frac{2}{3}(x-5)=-(5+x)$ ، ثمَّ أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

المعادلةُ الأصليّةُ	$\frac{2}{3}(x-5)=-(5+x)$
أضربُ طَرَفَي المعادلةِ في 3	$2(x-5)=-3(5+x)$
خاصيَّةُ التوزيعِ	$2x-10=-15-3x$
	$\underline{+3x \qquad +3x}$
أجمعُ $3x$ لكِلا الطرفيْنِ	$5x-10=-15$
	$\underline{+10 \qquad +10}$
أجمعُ 10 لكِلا الطرفيْنِ	$5x=-5$
	$\underline{\div 5 \qquad \div 5}$
أقسمُ طرَفَي المعادلةِ على 5	$x=-\frac{5}{5}=-1$

أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

أعوّضُ قيمةَ $x=-1$ في المعادلةِ الأصليّةِ	$\frac{2}{3}(-1-5)\overset{?}{=}-(5+-1)$
الطرفانِ متساويانِ. إذنْ، الحلُّ صحيحٌ	$-4=-4$ ✓

أتحقَّقُ منْ فهمي:

أحلُّ كلًّا منَ المعادلتينِ الآتيتينِ، ثمَّ أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

① $-2(-6-k)=\frac{1}{4}(k+13)$ $k=-5$

② $5-7b=-4(b+1)-3$ $b=4$

69

مثال 2

- أوضح للطلبة كيفية حل معادلة تحوي متغيرًا على طرفي المساواة من خلال مناقشة حل مثال 2 معهم على اللوح، وأقدم التبرير المناسب لكل خطوة، وأذكر الطلبة بشكل مستمر بقواعد العمليات على الأعداد الصحيحة؛ لإيجاد الناتج وإشارته بشكل صحيح.

إرشاد: في المثال 2 أوضح للطلبة أن ضرب المعادلة الأصلية في عدد يعطي صورة مكافئة للمعادلة، وتسهل إجراء العمليات الحسابية عليها.

تنبيه: في المثال 2 قد يظن بعض الطلبة أن المعادلة التي تحوي متغيرًا واحدًا على طرفي المساواة يجب أن تكون مرتبة بالشكل الآتي: $ax+b=cx+d$. أختار معادلة وأطلب إلى الطلبة إعادة كتابتها بأكثر من طريقة بتغيير ترتيب الحدود.

مثال 3

- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المثال3، ثم أناقش الطلبة في حل المثال على اللـــوح، وأوضح لهم أن الجملة **(العدد نفســـه من الأقلام)** تعني تســـاوي المقدارين الجبريين.

أخطاء شائعة:

- قد يظن بعض الطلبـــة أن نتيجة حل المعادلات يجب أن تكون عددًا صحيحًا، أو عددًا موجبًا.
- قـــد يخطئ بعـــض الطلبـــة عند توزيـــع العدد المضروب في القوس إذا كان سالبًا، فمثلًا:

$$-2(2x-5) = 32$$

$$-4x - 10 = 32$$

يمكنُني كتابةُ معادلاتٍ خطيّةٍ لتمثيلِ مواقفَ حياتيّةٍ، ثمَّ أحلُّها.

مثال 3: منَ الحياةِ

لـــدى عليٍّ 4 علبٍ مليئةٍ بالأقلامِ، وقلمانِ إضافيّانِ، ولدى خالدٍ علبتانِ مليئتانِ بالأقلامِ وَ 10 أقلامٍ إضافيّةٍ. كمْ قلمًا في العلبةِ الواحدةِ إذا كانَ لدى كلٍّ منْهُما العددُ نفسُهُ منَ الأقلامِ؟

ليكنْ عددُ الأقلامِ في كلِّ علبةٍ هوَ x. إذنْ، لدى عليٍّ $4x + 2$ قلمًا، ولدى خالدٍ $2x + 10$ قلمًا، وبِما أنَّ لدى كلٍّ منْ عليٍّ وخالدٍ العددَ نفسَهُ منَ الأقلامِ، فإنَّ $4x + 2 = 2x + 10$

أحلُّ المعادلةَ لأجدَ قيمةَ المتغيّرِ الذي يمثّلُ عددَ الأقلامِ في كلِّ علبةٍ.

المعادلةُ الأصليّةُ $$4x + 2 = 2x + 10$$

أطرحُ $2x$ منْ كِلا الطرفينِ $$\begin{array}{r} -2x \quad -2x \\ \hline 2x + 2 = 10 \end{array}$$

أطرحُ 2 منْ كِلا الطرفينِ $$\begin{array}{r} -2 \quad -2 \\ \hline 2x = 8 \end{array}$$

أقسمُ كِلا الطرفينِ على 2 $$\begin{array}{r} \div 2 \quad \div 2 \\ \hline x = 4 \end{array}$$

إذنْ، تحتوي كلُّ علبةٍ على 4 أقلامٍ.

أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

أعوِّضُ $x = 4$ في المعادلةِ الأصليةِ $$4(4) + 2 \stackrel{?}{=} 2(4) + 10$$

أُبسِّطُ $$16 + 2 \stackrel{?}{=} 8 + 10$$

الطرفانِ متساويانِ. إذنْ، الحلُّ صحيحٌ $$18 = 18 \checkmark$$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

ناتجُ ضربِ عددٍ ما في 3 ثمَّ إضافةُ 5 يساوي ناتجَ جمعِهِ معَ العددِ 23، فما العددُ؟ $x = 9$

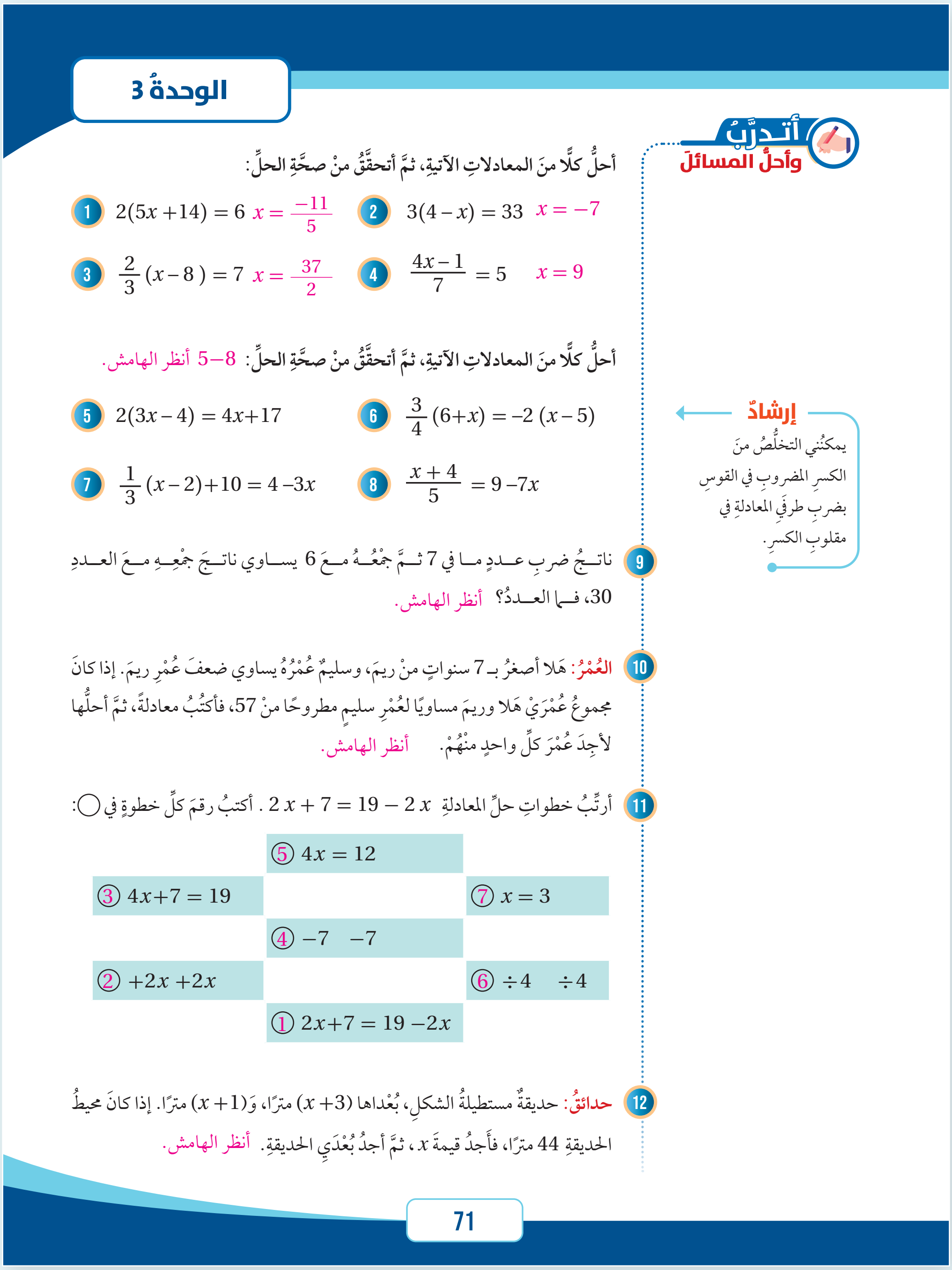
70

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحلّ المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1–10) 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّن تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إرشادات:

- في السؤال 11 أطلب إلى الطلبة حل المعادلة، وترتيب الخطوات في المسألة من خلال مقارنتها بترتيب خطواتهم.
- في السؤال 12 أذكر الطلبة بقانون محيط المستطيل، وأطلب إليهم تعويض المقادير الجبرية الممثلة لأبعاد المستطيل في القانون لإيجاد قيمة x، ثم تعويض قيم x التي يحصلون عليها في كل مقدار لإيجاد أبعاد الحديقة.



الوحدةُ 3

أتدرَّب وأحلُّ المسائل

أحلُّ كلًّا منَ المعادلاتِ الآتيةِ، ثمَّ أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ:

① $2(5x+14)=6$ $x=\frac{-11}{5}$

② $3(4-x)=33$ $x=-7$

③ $\frac{2}{3}(x-8)=7$ $x=\frac{37}{2}$

④ $\frac{4x-1}{7}=5$ $x=9$

أحلُّ كلًّا منَ المعادلاتِ الآتيةِ، ثمَّ أتحقَّقُ منْ صحَّةِ الحلِّ: 8–5 أنظر الهامش.

⑤ $2(3x-4)=4x+17$

⑥ $\frac{3}{4}(6+x)=-2(x-5)$

⑦ $\frac{1}{3}(x-2)+10=4-3x$

⑧ $\frac{x+4}{5}=9-7x$

إرشادٌ

يمكنُني التخلُّصُ منَ الكسرِ المضروبِ في القوسِ بضربِ طرفَيِ المعادلةِ في مقلوبِ الكسرِ.

⑨ ناتجُ ضربِ عددٍ ما في 7 ثمَّ جمْعُهُ معَ 6 يساوي ناتجَ جمْعِهِ معَ العددِ 30، فما العددُ؟ أنظر الهامش.

⑩ **العُمْرُ:** هَلا أصغرُ بـ 7 سنواتٍ منْ ريمَ، وسليمٌ عُمْرُهُ يساوي ضعفَ عُمْرِ ريمَ. إذا كانَ مجموعُ عُمْرَيْ هَلا وريمَ مساويًا لعُمْرِ سليمٍ مطروحًا منْ 57، فأكتُبُ معادلةً، ثمَّ أحلُّها لأجِدَ عُمْرَ كلِّ واحدٍ منْهُمْ. أنظر الهامش.

⑪ أرتِّبُ خطواتِ حلِّ المعادلةِ $2x+7=19-2x$. أكتبُ رقمَ كلِّ خطوةٍ في ○:

⑤ $4x=12$

⑦ $x=3$ ③ $4x+7=19$

④ $-7 \quad -7$

⑥ $\div 4 \quad \div 4$ ② $+2x \quad +2x$

① $2x+7=19-2x$

⑫ **حدائقُ:** حديقةٌ مستطيلةُ الشكلِ، بُعْداها $(x+3)$ مترًا، وَ$(x+1)$ مترًا. إذا كانَ محيطُ الحديقةِ 44 مترًا، فأجدُ قيمةَ x، ثمَّ أجدُ بُعْدَيِ الحديقةِ. أنظر الهامش.

71

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

10) أفرض أن: عمر ريم: x

عمر هلا: $x-7$

عمر سليم: $2x$

$$57-2x=x+x-7$$
$$57+7=2x+2x$$
$$64=4x$$
$$x=16$$

ومنه عمر ريم 16 سنة، وعمر هلا 9 سنوات، وعمر سليم 32 سنة.

12) طول الحديقة: $x+3$، عرض الحديقة: $x+1$

محيط المستطيل: $2(x+3)+2(x+1)=44$

$$x=9$$

طول الحديقة: 12 مترًا، عرض الحديقة: 10 أمتار.

5) $x=12.5$

6) $x=2$

7) $x=-1.6$

8) $x=\frac{41}{36}$

9) أفرض أن العدد هو: x

$$7x+6=x+30$$
$$6x=24$$
$$x=4$$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (17–15).
- أرصـــد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

إرشادات:

- في الســؤال 13 أذكر الطلبــة أن أطوال أضلاع المربع متساوية؛ لذا يمكن حل المسألة بمساواة المقدارين ببعضهما.
- في الســؤالين 15 و16 (تبرير)، أناقش الطلبة في صحة حلّ كلّ من ندى وعبير، وتسلسل أولويات العمليات التي اتبعتها كل منهما.
- في الســؤال 17 (تحد)، أطلب إلــى الطلبة حل المعادلة، وأناقش معهم ســبب عدم وجود حل لها وهـــو أن المتغير علـــى طرفـــي المعادلة له المعامل نفسه.

توسعة: بعد حلّ السؤال 16 أسأل الطلبة: أي الطريقتين تفضل استخدامها لحل المعادلة: $9(6x-5) = 63$ ؟ ولماذا؟

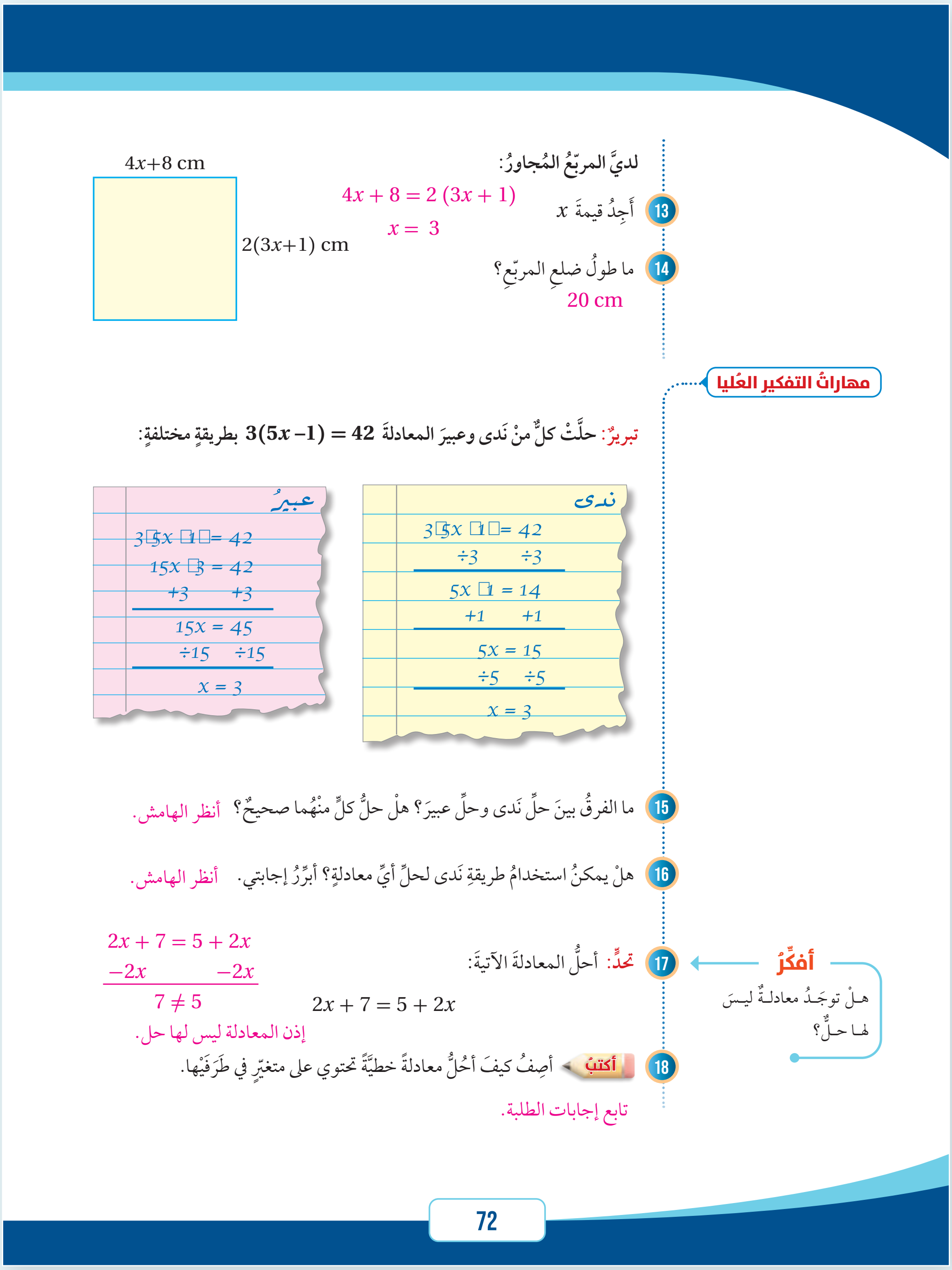
المفاهيم العابرة للمواد

في الســؤال 15، أؤكـــد أهميـــة التحليل وتقديـــم الأدلة والبراهين فهي إحدى المفاهيم العابرة للمواد. أطلب إلى الطلبـــة توظيف ما تعلموه خلال الدرس لاكتشـــاف مدى صحة كل من الحلّين، مع تقديم التبرير المناسب لذلك.

الواجب المنزلي:

أســتعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 11, 12 كتاب التمارين: (1 – 7)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (12– 15) كتاب التمارين: (10 – 12) ,7
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (13 – 17) كتاب التمارين: (8 – 11)



لديَّ المربّعُ المُجاورُ:

13 أَجِدُ قيمةَ x

$4x + 8 = 2\,(3x + 1)$

$x = 3$

14 ما طولُ ضلعِ المربّعِ؟

20 cm

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

تبريرٌ: حلَّتْ كلٌّ منْ نَدى وعبيرَ المعادلةَ $3(5x-1) = 42$ بطريقةٍ مختلفةٍ:

ندى

$3(5x - 1) = 42$

$\div 3 \qquad \div 3$

$5x - 1 = 14$

$+1 \qquad +1$

$5x = 15$

$\div 5 \qquad \div 5$

$x = 3$

عبيرُ

$3(5x - 1) = 42$

$15x - 3 = 42$

$+3 \qquad +3$

$15x = 45$

$\div 15 \qquad \div 15$

$x = 3$

15 ما الفرقُ بينَ حلِّ نَدى وحلِّ عبيرَ؟ هلْ حلُّ كلٍّ منْهُما صحيحٌ؟ أنظر الهامش.

16 هلْ يمكنُ استخدامُ طريقةِ نَدى لحلِّ أيِّ معادلةٍ؟ أبرِّرُ إجابتي. أنظر الهامش.

أفكِّرُ

هلْ توجَدُ معادلةٌ ليسَ لها حلٌّ؟

17 **تحدٍّ:** أحلُّ المعادلةَ الآتيةَ:

$2x + 7 = 5 + 2x$

$2x + 7 = 5 + 2x$

$-2x \qquad\qquad -2x$

$7 \neq 5$

إذن المعادلة ليس لها حل.

18 **أكتبُ** أصِفُ كيفَ أحُلُّ معادلةً خطيَّةً تحتوي على متغيّرٍ في طَرَفَيْها.

تابع إجابات الطلبة.

72

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

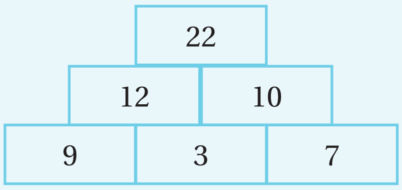
15) كلاهما حلهما صحيح، ندى قسمت طرفي المعادلة على 3، وعبير بدأت بتوزيع الضرب على الطرح.

16) يمكن اســتخدام طريقة ندى لحل أي معادلة، لكن للســهولة نستخدمها فقط عندما يكون الطرف الآخر للمعادلة يقبل القســمة على العدد المضروب بالقوس، وغير ذلك فإن طريقة فك الأقواس تكون أفضل.

5 الإثراء

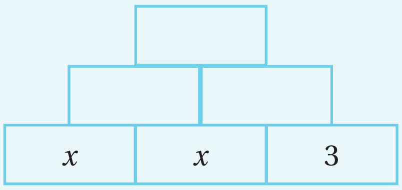
البحث وحلّ المسائل:

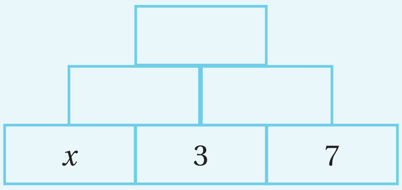
- أطلب إلى الطلبة حل المسألة الآتية:



» في هرم الأعداد المجــاور، ينتج العدد الموجود فــي الســطر الثاني والســطر الثالــث من جمع العددين اللذين يقعان أسفل كلٍّ منهما مباشرة.

» باتباع هذه القاعدة ما قيمة x التي تجعل العدد في رأس الهرمين الآتيين متساويين.





ملاحظة: **يفضل تنفيذ هذا النشاط داخل الحصة الصفية، ولكن في حال عدم توافر الوقت الكافي يمكن تكليف الطلبة بحلّه واجبًا منزليًّا.**

نشاط التكنولوجيا:

- أوجه الطلبة إلى تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز المجاور، فهو يوفر برنامج حل معادلات مع إمكانية إظهار خطوات الحل.

تنبيه: يحتوي الموقع على بعض المصطلحات الرياضية باللغة الإنجليزية، أوضح للطلبة المقصود بكل مصطلح؛ لتسهيل تعاملهم مع البرنامج.

تعليمات المشروع:

أطلب إلى الطلبة البدء بالبحث على شبكة الإنترنت عن سلع تباع على شبكة الانترنت، واختيار ثلاث سلع وإعداد جدول باسم كل سلعة، وسعر القطعة الواحدة منها، وتكلفة توصيلها.

6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

» **أحل المعادلات الآتية، وأتحقق من صحة الحل:**

1 $3(8x - 2) = 15$

2 $\frac{2x - 3}{5} = 6$

3 $7(x - 11) = 2x + 15$

ملاحظاتي

الدرس 2

نتاجات الدرس:

- تحويل الكسر العشري الدوري إلى عدد نسبي.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- حل معادلات من خطوتين جبريًّا، واستخدام الحل في إيجاد قيمة مقدار جبري معطى.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أقسم الطلبة مجموعات رباعية، وأزود كل مجموعة بورقة المصادر12: قطع الدومنو.
- يحصل كل لاعب/ لاعبة في المجموعة على 4 قطع دومنو؛ ليصنع منها حلقة صغيرة.
- يستطيع أفراد المجموعات تبادل قطع الدومنو، والتعاون معًا حتى يتمكنوا جميعًا من صنع 4 حلقات دومنو.

الدرس 2 الكُسورُ العَشْرِيَّةُ الدَّورِيَّةُ

فكرةُ الدرسِ

أحوِّلُ الكسرَ العشريَّ الدوريَّ إلى كسرٍ فعليٍّ أوْ عددٍ كسريٍّ.

المصطلحاتُ

كسرٌ عَشْرِيٌّ دَوْرِيٌّ.

أستكشفُ

قسّمَ حسنٌ بَسْطَ كَسْرٍ على مَقامِهِ باستخدامِ حاسبةٍ، فكانَ الناتجُ 5.333333، هلْ يمكنُ معرفةُ هذا الكسرِ؟

يمكنُ استخدامُ حلِّ المعادلاتِ وخصائصِ المساواةِ لكتابةِ أيِّ **كسرٍ عشريٍّ دوريٍّ** (repeating decimal) على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$، حيثُ a وَ b عددانِ صحيحانِ، وَ $b \neq 0$.

مثال 1 **أكتبُ الكسرَ العشريَّ الدوريَّ $0.\overline{4}$ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.**

أعبِّرُ عنِ الكسرِ العشريِّ الدوريِّ بمُتغيِّرٍ مثلِ x، ثمَّ أُجري العمليّاتِ الآتيةَ؛ لأكتبَهُ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

	$x = 0.444...$
أضربُ طَرَفَيِ المعادلةِ في 10؛ لأنَّ منزلةً واحدةً فقطْ تتكرَّرُ	$10(x) = 10\ (0.444...)$
أضربُ في 10، أُحَرِّكُ الفاصلةَ منزلةً واحدةً إلى اليمينِ	$10x = 4.444...$
أجزِّئُ العددَ العشريَّ إلى عددٍ صحيحٍ وكسرٍ عشريٍّ	$10x = 4 + 0.444...$
أعوِّضُ $x = 0.444...$	$10x = 4 + x$
أطرحُ x منْ كِلا الطَّرَفيْنِ	$9x = 4$
أقسمُ كِلا الطَّرَفيْنِ على 9	$x = \frac{4}{9}$

إذنْ، يُكتَبُ الكسرُ العشريُّ الدوريُّ $0.\overline{4}$ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ كما يأتي: $\frac{4}{9}$

أتحقَّقُ منْ فهمي: أكتبُ الكسرَ العشريَّ الدوريَّ على صورةِ كَسْرٍ $\frac{a}{b}$ في ما يأتي:

① $0.\overline{1}$ $\frac{1}{9}$ ② $0.\overline{2}$ $\frac{2}{9}$ ③ $0.\overline{5}$ $\frac{5}{9}$ ④ $0.\overline{8}$ $\frac{8}{9}$

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - « ما العدد الظاهر على الآلة الحاسبة في الصورة؟ 5.333333
  - « هل يمكن التعبير عن العدد بطريقة أخرى؟ نعم، $5.\overline{3}$
  - « ما الكسر الفعلي الذي نتج منه هذا الكسر العشري الدوري؟ تختلف الإجابات.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أذكر الطلبة بأن الكسر العشري الدوري هو عدد نسبي؛ لذا يمكن كتابته على صورة $\frac{a}{b}$، وذلك باستخدام حل المعادلات وخصائص المساواة.
- حل المثال 1 على اللوح وأوضح للطلبة أنه لكتابة العدد $0.\overline{4}$ على صورة كسر $\frac{a}{b}$، نبدأ أولًا بكتابة الرقم المتكرر، من دون استخدام إشارة($-$) ثم التعبير عنه بالمتغير x.
- أتدرج في الحل مع الطلبة، وأقدم التبرير المناسب لكل إجراء وأسترشد بالعبارات الشارحة الواردة في المثال بجانب كل خطوة.

✓ **إرشاد:** في المثال 1 أوضح للطلبة أننا نضرب بأحد مضاعفات العدد 10 وفقًا لعدد المنازل المتكررة في العدد، فإذا تكررت منزلة واحدة نضرب في 10، وإذا تكررت منزلتان نضرب في 100، وهكذا.....

✓ التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق 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

مثال 2: من الحياة

- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة مثال 2، وأوضح لهم أنه لإيجاد عدد الناجحين نحتاج إلى ضرب عدد الطلبة في النسبة الدالة على النجاح، ولكن نسبة النجاح مكتوبة بصيغة كسرٍ عشري دوري؛ لذا نحتاج أولًا لكتابتها على صورة كسرٍ $\frac{a}{b}$.
- أناقش خطوات كتابة النسبة على صورة كسر $\frac{a}{b}$ مع الطلبة على اللوح، وأتدرج بالخطوات وأقدم تبريرًا لكل خطوة، ثم أجد عدد الناجحين بضرب نسبة النجاح بعد تحويلها إلى صورة كسر فعلي في عدد الطلبة الكلي.

إرشاد: في المثال 2 أذكر الطلبة بأنّ عدد المنازل المتكررة في هذه المسألة منزلتان؛ لذا نضرب في 100.

تنبيه: في المثال 2 أنبه الطلبة إلى أهمية كتابة الكسر بأبسط صورة؛ بالقسمة على العامل المشترك الأكبر بين البسط والمقام؛ لتسهيل الحسابات الرياضية.

توجدُ كسورٌ عشريّةٌ دوريّةٌ يتكرّرُ فيها رَقْمانِ أوْ أكثرُ، ويمكنُنا أيضًا كتابةُ هذهِ الكسورِ العشريَّةِ الدوريَّةِ على الصّورةِ $\frac{a}{b}$.

مثال 2: منَ الحياةِ

تقدَّمَ 66 طالبًا إلى امتحانٍ في مادّةِ العلومِ، فكانَ الكسرُ العشريُّ الدّالُّ على نسبةِ النّجاحِ $0.\overline{81}$، أجِدُ عددَ الناجحينَ.

أعبِّرُ عنِ الكسرِ العشريِّ الدوريِّ بمتغيِّرٍ مثلِ x ، ثمَّ أقومُ بالعمليّاتِ الآتيةِ؛ لأكتُبَهُ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

$$\boldsymbol{x = 0.8181...}$$

أضربُ طرَفَي المعادلةِ في 100؛ لأنَّ منزلتينِ تتكرّرانِ	$100(x) = 100\ (0.8181...)$
أضربُ في 100، أُحَرِّكُ الفاصلةَ منزلتَيْنِ إلى اليمينِ	$100x = 81.8181...$
أجزِّئُ العددَ العشريَّ إلى عددٍ صحيحٍ وكسرٍ عشريٍّ	$100x = 81 + 0.8181...$
أعوِّضُ $x = 0.8181...$	$100x = 81 + x$
أطرحُ x منْ كِلا الطَّرَفيْنِ	$99x = 81$
أقسمُ كِلا الطَّرَفيْنِ على 99	$x = \frac{81}{99}$
أكتبُ الناتجَ في أبسطِ صورةٍ	$x = \frac{9}{11}$

لإيجادِ عددِ الطلبةِ الناجحينَ، أضربُ عددَ الطلبةِ في الكسرِ الدالِّ على نسبةِ النجاحِ.

أضربُ، ثمَّ أُبسِّطُ	$66 \times \frac{9}{11} = 54$

إذنْ، عددُ الطلبةِ الناجحينَ هوَ 54 طالبًا.

أتحقَّقُ منْ فهمي:

إذا كانَ عددُ الحيواناتِ جميعِها في الحديقةِ 88 حيوانًا، والكسرُ الدالُّ على الحيواناتِ المفترِسةِ فيها $0.\overline{18}$ ، فأجِدُ عددَ الحيواناتِ المفترِسةِ. أنظر الهامش.

توجدُ كسورٌ عشريّةٌ دوريّةٌ يتكرَّرُ فيها رَقْمانِ أوْ أكثرُ، في حينِ لا تتكرَّرُ أرقامٌ أخرى. فمثلًا، الكسرُ العشريُّ $0.3\overline{2}$ يتكرَّرُ فيهِ الرَّقْمُ 2 فقطْ، ولا يتكرَّرُ فيهِ الرَّقْمُ 3، ويمكنُ أيضًا كتابةُ هذهِ الكسورِ العشريَّةِ الدوريّةِ على الصّورةِ $\frac{a}{b}$.

74

إجابة (أتحقق من فهمي 2):

أكتب الكسر العشري الدوري على صور كسر

$$x = \frac{18}{99} = \frac{2}{11}$$

أضرب عدد الحيوانات في الحديقة في الكسر الدال على عدد الحيوانات المفترسة.

$$88 \times \frac{2}{11} = 16$$

إذن عدد الحيوانات المفترسة 16

الوحدةُ 3

مثال 3 أكتبُ العددَ العشريَّ الدوريَّ $4.1\overline{3}$ على صورةِ عددٍ كسريٍّ.

أعبِّرُ عنْ $4.1\overline{3}$ بمتغيِّرٍ مثلِ x ، ثمَّ أُجري العمليّاتِ الآتيةَ؛ لأجدَ العددَ الكسريَّ الذي يمثِّلُهُ.

$$x = 4.1333...$$

$10x = 41.333...$ أضربُ طرَفَيِ المعادلةِ في 10؛ لأنَّ منزلةً واحدةً فقطْ تتكرَّرُ

$10x = 37.2 + 4.1333...$ أجزِّئُ العددَ العشريَّ

$10x = 37.2 + x$ أُعوِّضُ $x = 4.1333...$

$9x = 37.2$ أطرحُ x منْ طرَفَيِ المساواةِ

$x = \frac{37.2}{9}$ أقسمُ الطَّرَفيْنِ على 9

$= \frac{372}{90}$ أضربُ البسطَ والمقامَ في 10

$= 4\frac{2}{15}$ أحوِّلُ الكسرَ غيرَ الفِعليِّ إلى عددٍ كسريٍّ

إذنْ، يُكْتَبُ العددُ العشريُّ الدوريُّ $4.1\overline{3}$ عَلى صورةِ عددٍ كسريٍّ كما يأتي: $4\frac{2}{15}$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

أكتبُ العددَ العشريَّ الدوريَّ على صورةِ عددٍ كسريٍّ في ما يأتي:

① $1.1\overline{6}$ $x = 1\frac{1}{6}$

② $3.2\overline{7}$ $x = 3\frac{5}{18}$

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

1–12 أنظر الهامش.

أكتبُ الكسرَ العشرِيَّ الدوريَّ على صورةِ كَسْرٍ $\frac{a}{b}$ في ما يأتي:

① $0.\overline{6}$ ② $0.\overline{7}$ ③ $0.\overline{3}$ ④ $0.\overline{9}$

⑤ $0.\overline{13}$ ⑥ $0.\overline{37}$ ⑦ $0.\overline{15}$ ⑧ $0.\overline{33}$

أكتبُ العددَ العشريَّ الدوريَّ على صورةِ عددٍ كسريٍّ في ما يأتي:

⑨ $1.\overline{14}$ ⑩ $2.\overline{13}$ ⑪ $5.3\overline{4}$ ⑫ $4.2\overline{5}$

75

إجابة (أتدرب وأحل المسائل):

1) $\frac{2}{3}$	2) $\frac{7}{9}$	3) $\frac{1}{3}$
4) 1	5) $\frac{13}{99}$	6) $\frac{37}{99}$
7) $\frac{5}{33}$	8) $\frac{1}{3}$	9) $1\frac{14}{99}$
10) $2\frac{13}{99}$	11) $5\frac{31}{90}$	12) $4\frac{23}{90}$

مثال 3

- أوضح للطلبة وجود كسور عشرية دورية يتكرر فيها أكثر من رقم، وأرقام أخرى لا تتكرر، وأبين لهم إمكانية كتابة هذه الكسور العشرية على صورة عدد كسري، باستعمال حل المعادلات.
- أناقش حل المثال 3 مع الطلبة على اللوح، وأوضح لهم خطوات تحويل الكسر العشري الدوري في المسألة إلى صورة عدد كسري على النحو الآتي: نبدأ أولًا بكتابة الرقم المتكرر، من دون استخدام إشارة (—)، ثم التعبير عنه بالمتغير x. أتدرج في الحل مع الطلبة وأقدم التبرير المناسب لكل إجراء وأسترشد بالعبارات الشارحة الواردة في المثال بجانب كل خطوة.

إرشاد: في المثال 3 أذكر الطلبة بأنّ عدد المنازل المتكررة واحد؛لذا ضربنا بالعدد 10.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1–12) 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 مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (20–17).
- أرصد أيّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

إرشادات:

- في السؤال 13 أوضح للطلبة أنه يمكنهم اكتشاف النمط في المسألة بإيجاد الحدود الثلاثة الأولى من الجدول.
- في السؤال 16 أذكر الطلبة بأنه لإيجاد عدد الأشجار التي لم تُسْقَ بعدُ، فإنَّنا نضرب الكسر الدال على عدد الأشجار التي لم تسقَ في العدد الكلي للأشجار.
- في السؤال 17 (تحد)، أوضح للطلبة أهمية تحويل الكسر العشري الدوري إلى صورة $\frac{a}{b}$، ثم إجراء عملية الضرب وإيجاد الناتج.
- في السؤال 19 (أكتشف الخطأ) أناقش الطلبة في صحة ما يقول أحمد، وأطلب إليهم دعم إجابتهم بتقديم أمثلة.

تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة في السؤال 16، بإيجاد عدد الأشجار التي لم تسقَ بعدُ، بضرب الكسر الدال على الأشجار التي سقيت في عدد الأشجار الكلي، أوضح لهم أنه يتعين عليهم أولًا إيجاد الكسر الدالّ على عدد الأشجار التي لم تُسقَ بعدُ.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (16 – 14) كتاب التمارين: (6 – 1)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (16 – 13) كتاب التمارين: (10 – 7)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (20 – 17) ,13 كتاب التمارين: (13 – 11) ,8

القاعدة : عند كتابة الكسر العشري الدوري المكون من منزلة واحدة على صورة كسر فعلي فاننا نكتب العدد الدوري في البسط وفي المقام نكتب العدد 9

أتذكَّرُ

عندَ تحويلِ الكسرِ العشريِّ الدوريِّ إلى كسرٍ فعليٍّ يجبُ أنْ ننتبِهَ إلى عددِ المنازلِ الدوريةِ.

13 أكملُ الجدولَ الآتيَ، وأبحثُ عنْ نمطٍ، ثمَّ أصِفُ قاعدتَهُ.

الكسرُ العشريُّ الدوريُّ	$0.\overline{1}$	$0.\overline{2}$	$0.\overline{3}$	$0.\overline{4}$	$0.\overline{5}$
صورةُ الكسرِ $\frac{a}{b}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{5}{9}$

14 **ذهبٌ:** اشترَتْ سناءُ خاتمًا منَ الذّهَبِ كتلتُهُ $0.\overline{7}$ غم. أكتبُ كتلةَ الخاتمِ على صورةِ كَسْرٍ فِعْلِيٍّ. $x = \frac{7}{9}$

15 **حلوياتٌ:** استخدمَ رامي $1.\overline{27}$ كوبًا منَ السكَّرِ لتحضيرِ فطيرةٍ. ما العددُ الكسريُّ الدالُّ على كمّيّةِ السكَّرِ التي استخدمَها رامي؟ $x = 1\frac{3}{11}$

16 **زراعةٌ:** سقى مزارعٌ $0.\overline{13}$ منْ أشجارِ مزرعتِهِ التي تحتوي على 99 شجرةً. ما عددُ الأشجارِ التي لَمْ يَسْقِها بعدُ؟

أنظر الهامش.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

17 **تحدٍّ:** أجِدُ قيمةَ $0.32\overline{7} \times 0.5$

18 **تبريرٌ:** أكتبُ الكسريْنِ العَشْرِيَّيْنِ 0.15 ، $0.\overline{15}$ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$ ، ثمَّ أقارنُ بينَها.

19 **أكتشفُ الخطأَ:** يقولُ أحمدُ إنَّ ناتجَ ضَرْبِ عددٍ صحيحٍ غيرِ الصفرِ في عددٍ عشريٍّ دوريٍّ يبقى دوريًّا. هلْ قولُ أحمدَ صحيحٌ، مُبرِّرًا إجابتي؟

الجملة ليست دائمًا صحيحة، فعند ضرب $3\times0.\overline{3}$ فإن الناتج 1 ، وهو ليس عددًا دوري.

20 **تحدٍّ:** أجِدُ ناتجَ $0.\overline{3} \times 0.\overline{4}$ $\frac{3}{9} \times \frac{4}{9} = \frac{4}{27}$

21 **أكتبُ** كيفَ أكتبُ الكسرَ العشريَّ $0.\overline{6}$ على صورةِ كسرٍ عاديٍّ؟

تابع إجابات الطلبة.

17)

$$0.32\overline{7} = \frac{295}{900} = \frac{59}{180}$$

$$\frac{59}{180} \times \frac{5}{10} = \frac{59}{360}$$

18)

$$0.15 = \frac{15}{100} = \frac{3}{20}$$

$$0.\overline{15} = \frac{15}{99} = \frac{5}{33}$$

بمقارنة الكسرين بعد توحيد مقاماتهما $\frac{5}{33} > \frac{3}{20}$

إجابة (أتدرب وأحل المسائل):

16) أكتب عدد الأشجار التي سقاها المزارع على صورة كسر

$$x = \frac{13}{99}$$

أجد عدد الأشجار التي سقاها المزارع بضرب عدد الأشجار الكلي بالكسر الدال على عدد الأشجار التي سقاها المزارع.

$$\frac{13}{99} \times 99 = 13$$

أجد عدد الأشجار التي لم يسقها المزارع

$$99 - 13 = 86$$

عدد الأشجار التي لم يسقها المزارع 86

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل:

- أطلب إلى الطلبة كتابة الكسور العشرية الدورية الآتية على صورة كسر $\frac{a}{b}$:

$$0.\overline{09}\ ,\ 0.\overline{18}\ ,\ 0.\overline{27}$$

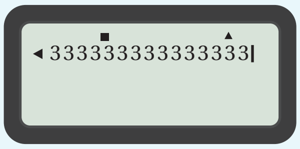
- أطلب إليهم ملاحظة النمط في الكسور الناتجة، وأناقش معهم قاعدة النمط التي يقترحونها.
- أطلب إليهم كتابة الكسر العشري الدوري $0.\overline{81}$ إلى كسر $\frac{a}{b}$، باتباع قاعدة النمط التي توصلوا إليها، ثم التحقق من صحة حلهم باستعمال طريقة حل المعادلات.

توسعة: أطلب إلى الطلبة التوسع في النمط، وإضافة ثلاثة كسور عشرية دورية أخرى لم تذكر سابقًا، ثم كتابتها على صورة $\frac{a}{b}$.

ملاحظة: **يفضل تنفيذ النشاط داخل الغرفة الصفية، وفي حال لم يكن هناك متَّسع من الوقت أطلب إليهم تنفيذه واجبًا منزليًّا، ثم أناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.**

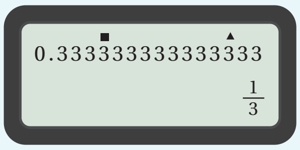
نشاط التكنولوجيا:

- أوضح للطلبة كيفية تحويل $0.\overline{3}$ الكسر العشري الدوري إلى صورة كسر $\frac{a}{b}$ باستخدام الآلة الحاسبة العلمية، باتباع الخطوات الآتية:
- أطلب إليهم إدخال الكسر العشري الدوري ...0.33333 في الآلة الحاسبة والاستمرار في تكرار الرقم 3 حتى ظهور سهم صغير ◄ .



◄ 3333333333333333|

- أوجه الطلبة بعد ظهور السهم إلى ضغط إشارة المساواة وملاحظة ظهور الكسر $\frac{1}{3}$ في خانة النتيجة.



0.3333333333333333

$\frac{1}{3}$

- أطلب إليهم تجربة تحويل كسور عشرية دورة أخرى إلى صورة كسر $\frac{a}{b}$.

ملاحظة: **أوضح للطلبة أن بعض الآلات الحاسبة وخاصة القديمة منها، لا تحتوي على هذه الخاصية.**

6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

« **أكتب الكسر العشري الدوري على صورة كسر** $\frac{a}{b}$:

③ $1.\overline{9}$ ② $0.\overline{18}$ ① $0.\overline{5}$

ملاحظاتي

نتاجات الدرس:

- وصف العلاقة بين حدود متتالية خطية.
- اســتعمال العلاقــة بين حــدود المتتالية؛ لإيجاد بعض حدودها.
- وصف قاعــدة الحد العــام لمتتالية خطية والتعبير عنها بصورة جبرية.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تعــرف مفهوم المتتالية العدديــة، وإيجاد العلاقة بين حدودها.
- إكمال حدود متتالية عددية بعض حدودها معطاة.

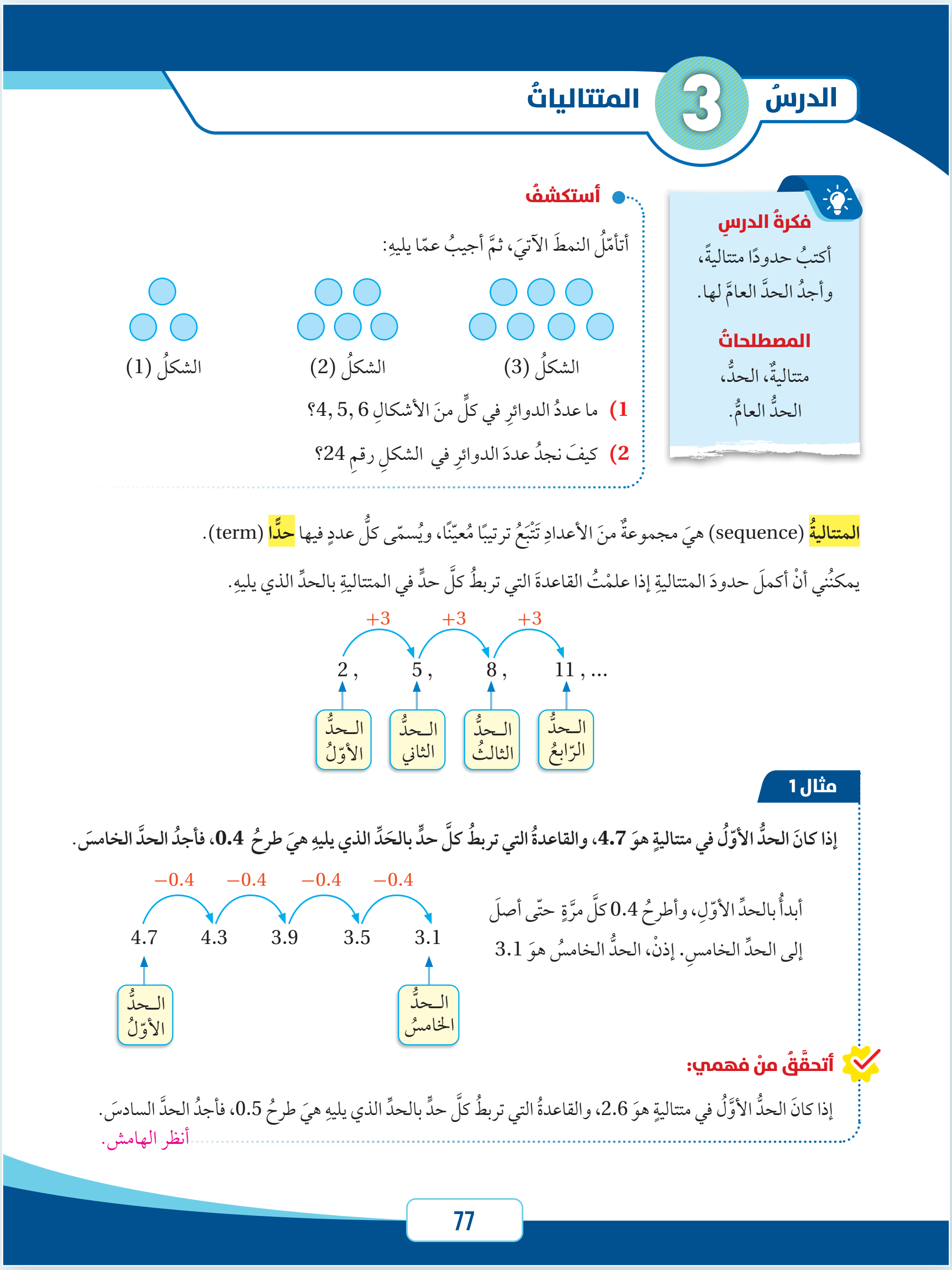
مراجعــة التعلُّــم القبلــي ومعالجــة الفاقد التعليمي:

أسترشــد بالإجــراءات المبيَّنة فــي مقدمة دليــل المعلم (الصفحتان i و j) المتعلقة بمراجعة التعلم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أختار طالبين/ طالبتيــن من الصف، ثم أطلب إليهما ذكر العدد التالــي في كل متتالية عددية من المتتاليات العددية الآتي:
  - » 21, 29, 37, 45, ...
  - » 256, 128, 64, ...
  - » 100 , 91, 82, 73,.......
  - » 301, 201, 101,......
- يحصل الأسرع منهما وإجابته صحيحة على نقطة.
- الفائز من يحصل على أكبر عدد من النقاط.
- أكرر النشاط مع طلبة آخرين.

إرشــاد: يمكن تقسيم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وتوزيع المسائل عليهم في قصاصات ورقية، وإجراء المنافسات في ما بينهم.



الدرسُ 3 المتتالياتُ

فكرةُ الدرسِ

أكتبُ حدودًا متتاليةً، وأجدُ الحدَّ العامَّ لها.

المصطلحاتُ

متتاليةٌ، الحدُّ، الحدُّ العامُّ.

أستكشفُ

أتأمّلُ النمطَ الآتيَ، ثمَّ أجيبُ عمّا يليهِ:

الشكلُ (3) الشكلُ (2) الشكلُ (1)

1) ما عددُ الدوائرِ في كلٍّ منَ الأشكالِ 6 ,5 ,4؟

2) كيفَ نجدُ عددَ الدوائرِ في الشكلِ رقمِ 24؟

المتتاليةُ (sequence) هيَ مجموعةٌ منَ الأعدادِ تَتْبَعُ ترتيبًا مُعيّنًا، ويُسمّى كلُّ عددٍ فيها **حدًّا** (term).

يمكنُني أنْ أكملَ حدودَ المتتاليةِ إذا علمْتُ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ في المتتاليةِ بالحدِّ الذي يليهِ.

+3 +3 +3

2 , 5 , 8 , 11 , ...

الحدُّ الأوّلُ، الحدُّ الثاني، الحدُّ الثالثُ، الحدُّ الرّابعُ

مثال 1

إذا كانَ الحدُّ الأوّلُ في متتاليةٍ هوَ 4.7، والقاعدةُ التي تربطُ كلَّ حدٍّ بالحَدِّ الذي يليهِ هيَ طرحُ 0.4، فأجدُ الحدَّ الخامسَ.

أبدأُ بالحدِّ الأوّلِ، وأطرحُ 0.4 كلَّ مرَّةٍ حتّى أصلَ إلى الحدِّ الخامسِ. إذنْ، الحدُّ الخامسُ هوَ 3.1

−0.4 −0.4 −0.4 −0.4

4.7 4.3 3.9 3.5 3.1

الحدُّ الأوّلُ، الحدُّ الخامسُ

أتحقَّقُ منْ فهمي:

إذا كانَ الحدُّ الأوَّلُ في متتاليةٍ هوَ 2.6، والقاعدةُ التي تربطُ كلَّ حدٍّ بالحدِّ الذي يليهِ هيَ طرحُ 0.5، فأجدُ الحدَّ السادسَ.

أنظر الهامش.

77

إجابة (أتحقق من فهمي 1):

2.6 , 2.1 , 1.6 , 1.1 , 0.6 , 0.1

إذن، الحد السادس 0.1

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى تأمل النمط الوارد في بند (**أستكشف**)، ثم أسألهم:
  - » ما عدد الدوائر في كل من الأشكال 3 ,2 ,1؟ 7 , 5 ,3
  - » ما عدد الدوائر في كل من الأشكال 6 ,5 ,4؟ 13 ,11 ,9
  - » ما عدد الدوائر في الشكل 24؟ تختلف الإجابات
  - » كيف نجد عدد الدوائر في الشكل 24؟ إجابة محتملة: بتتبع النمط حتى نصل إلى الشكل 24.
  - » هل يمكن إيجاد طريقة لتحديد عدد الدوائر في أي شكل مهما كان رقم الشكل، من دون الحاجة إلى تتبع النمط؟ تختلف الإجابات.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أوضح للطلبة مفهوم المتتالية العددية والحد، وأكتب لهم التعريف على اللوح، ثم أوضح لهم إمكانية إكمال حدود المتتالية إذا علمت القاعدة التي تربط كل حد في المتتالية بالحد الذي يليه.
- أناقش حل مثال 1 مع الطلبة على اللوح، وأوضح لهم أن قاعدة النمط في المسألة هي طرح 0.4، ثم أطلب إليهم البدء بالحد الأول وطرح 0.4 كل مرة وصولًا إلى الحد الخامس.

✓ **إرشاد:** في المثال 1 قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في طرح الكسور العشرية، ولعلاج ذلك أذكرهم بقواعد جمع الكسور العشرية وطرحها، من خلال مناقشة أمثلة متنوعة.

تنبيه: تعلم الطلبة في الصف السابق مفهوم المتتالية العددية التي حدودها أعداد صحيحة، أما في هذا الصف فيدرس الطلبة متتاليات عددية حدودها أعداد نسبية.

التقويم التكويني:

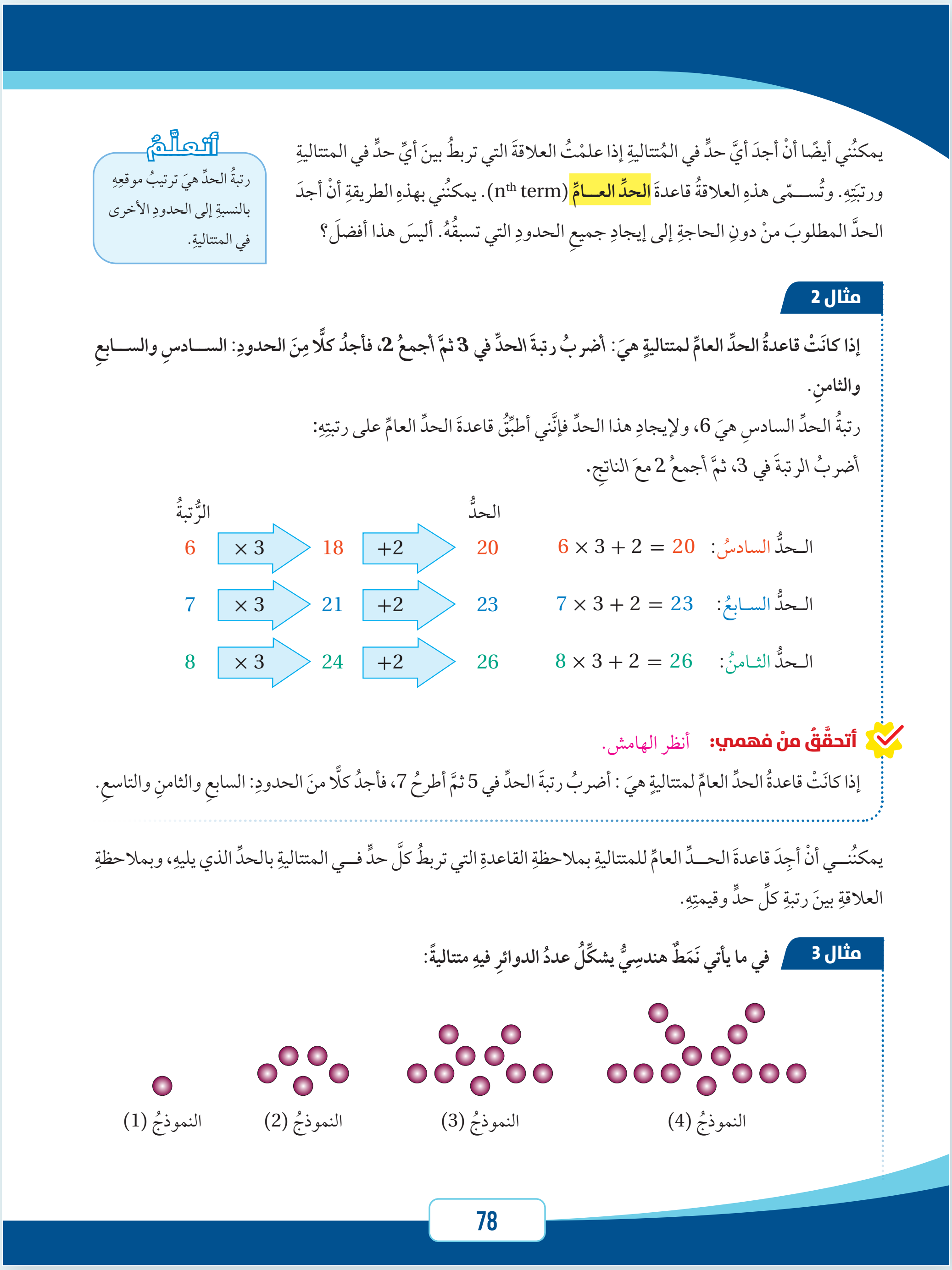
أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

ملاحظاتي

مثال 2

- أسأل الطلبة:
  - » أجد الحد الذي رتبته 25 من المتتالية في المثال1؟ −4.9
  - » هل كان أمرًا سهلًا؟ لا
  - » الآن، أجد الحد الذي رتبته 100 من المتتالية نفسها.
  - » كم الوقت الذي سيتطلبه ذلك؟
- أوضح للطلبة أهمية وجود علاقة تربط بين الحد ورتبته؛ وذلك لإيجاد أي حد، من دون الحاجة إلى اللجوء إلى إيجاد الحدود جميعها وصولًا إلى الحد المطلوب.
- أناقش مع الطلبة حل مثال 2 على اللوح، وأوضح لهم كيفية إيجاد الحد من رتبته إذا علمت قاعدة الحد العام للمتتالية، وأقدم مزيدًا من الأمثلة؛ للتأكد من امتلاك الطلبة للمهارة المطلوبة.

إرشاد: في المثال 2 أذكر الطلبة بأولويات العمليات الحسابية؛ وذلك بتنفيذ عملية الضرب أولًا، ثم عملية الجمع.



يمكنُني أيضًا أنْ أجدَ أيَّ حدٍّ في المُتتاليةِ إذا علمْتُ العلاقةَ التي تربطُ بينَ أيِّ حدٍّ في المتتاليةِ ورتبَتِهِ. وتُسمّى هذهِ العلاقةُ قاعدةَ **الحدِّ العامِّ** (n^{th} term). يمكنُني بهذِهِ الطريقةِ أنْ أجدَ الحدَّ المطلوبَ منْ دونِ الحاجةِ إلى إيجادِ جميعِ الحدودِ التي تسبقُهُ. أليسَ هذا أفضلَ؟

أتعلَّمُ
رتبةُ الحدِّ هيَ ترتيبُ موقعِهِ بالنسبةِ إلى الحدودِ الأخرى في المتتاليةِ.

مثال 2

إذا كانَتْ قاعدةُ الحدِّ العامِّ لمتتاليةٍ هيَ: أضربُ رتبةَ الحدِّ في 3 ثمَّ أجمعُ 2، فأجدُ كلًّا مِنَ الحدودِ: السادسِ والسابعِ والثامنِ.

رتبةُ الحدِّ السادسِ هيَ 6، ولإيجادِ هذا الحدِّ فإنَّني أطبِّقُ قاعدةَ الحدِّ العامِّ على رتبتِهِ:
أضربُ الرتبةَ في 3، ثمَّ أجمعُ 2 معَ الناتجِ.

الحدُّ			الحدُّ				الرُّتبةُ
الحدُّ السادسُ:	$6 \times 3 + 2 = 20$		20	$+2$	18	$\times 3$	6
الحدُّ السابعُ:	$7 \times 3 + 2 = 23$		23	$+2$	21	$\times 3$	7
الحدُّ الثامنُ:	$8 \times 3 + 2 = 26$		26	$+2$	24	$\times 3$	8

أتحقَّقُ منْ فهمي: أنظر الهامش.

إذا كانَتْ قاعدةُ الحدِّ العامِّ لمتتاليةٍ هيَ : أضربُ رتبةَ الحدِّ في 5 ثمَّ أطرحُ 7، فأجدُ كلًّا منَ الحدودِ: السابعِ والثامنِ والتاسعِ.

يمكنُني أنْ أجِدَ قاعدةَ الحدِّ العامِّ للمتتاليةِ بملاحظةِ القاعدةِ التي تربطُ كلَّ حدٍّ في المتتاليةِ بالحدِّ الذي يليهِ، وبملاحظةِ العلاقةِ بينَ رتبةِ كلِّ حدٍّ وقيمتِهِ.

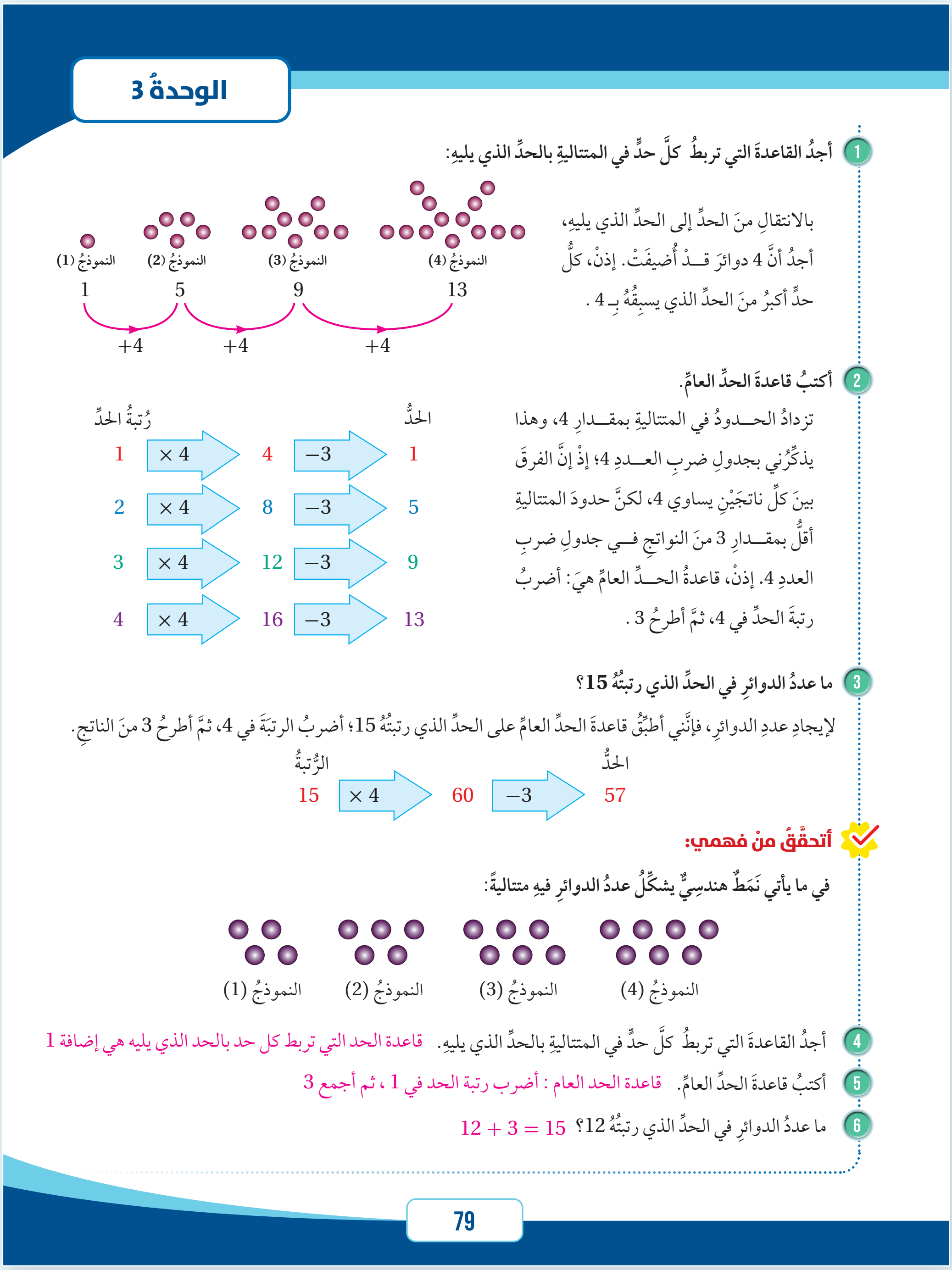
مثال 3

في ما يأتي نَمَطٌ هندسِيٌّ يشكِّلُ عددُ الدوائرِ فيهِ متتاليةً:

النموذجُ (4) النموذجُ (3) النموذجُ (2) النموذجُ (1)

إجابة (أتحقق من فهمي 2):

الحد السابع: $7 \times 5 - 7 = 28$ ،
الحد الثامن: $8 \times 5 - 7 = 33$ ،
الحد التاسع: $9 \times 5 - 7 = 38$



1 أجدُ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ في المتتاليةِ بالحدِّ الذي يليهِ:

بالانتقالِ منَ الحدِّ إلى الحدِّ الذي يليهِ، أجدُ أنَّ 4 دوائرَ قدْ أُضيفَتْ. إذنْ، كلُّ حدٍّ أكبرُ منَ الحدِّ الذي يسبِقُهُ بـ 4 .

النموذجُ (1) النموذجُ (2) النموذجُ (3) النموذجُ (4)

1 5 9 13

+4 +4 +4

2 أكتبُ قاعدةَ الحدِّ العامِّ.

تزدادُ الحدودُ في المتتاليةِ بمقدارِ 4، وهذا يذكِّرُني بجدولِ ضربِ العددِ 4؛ إذْ إنَّ الفرقَ بينَ كلِّ ناتجَيْنِ يساوي 4، لكنَّ حدودَ المتتاليةِ أقلُّ بمقدارِ 3 منَ النواتجِ في جدولِ ضربِ العددِ 4. إذنْ، قاعدةُ الحدِّ العامِّ هيَ: أضربُ رتبةَ الحدِّ في 4، ثمَّ أطرحُ 3 .

رُتبةُ الحدِّ | | | | الحدُّ
1 × 4 → 4 −3 → 1
2 × 4 → 8 −3 → 5
3 × 4 → 12 −3 → 9
4 × 4 → 16 −3 → 13

3 ما عددُ الدوائرِ في الحدِّ الذي رتبتُهُ 15؟

لإيجادِ عددِ الدوائرِ، فإنَّني أطبِّقُ قاعدةَ الحدِّ العامِّ على الحدِّ الذي رتبتُهُ 15؛ أضربُ الرتبةَ في 4، ثمَّ أطرحُ 3 منَ الناتجِ.

الرُّتبةُ 15 × 4 → 60 −3 → 57 الحدُّ

أتحقَّقُ منْ فهمي:

في ما يأتي نَمَطٌ هندسِيٌّ يشكِّلُ عددُ الدوائرِ فيهِ متتاليةً:

النموذجُ (1) النموذجُ (2) النموذجُ (3) النموذجُ (4)

4 أجدُ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ في المتتاليةِ بالحدِّ الذي يليهِ. قاعدة الحد التي تربط كل حد بالحد الذي يليه هي إضافة 1

5 أكتبُ قاعدةَ الحدِّ العامِّ. قاعدة الحد العام : أضرب رتبة الحد في 1 ، ثم أجمع 3

6 ما عددُ الدوائرِ في الحدِّ الذي رتبتُهُ 12؟ $12 + 3 = 15$

79

مثال 3

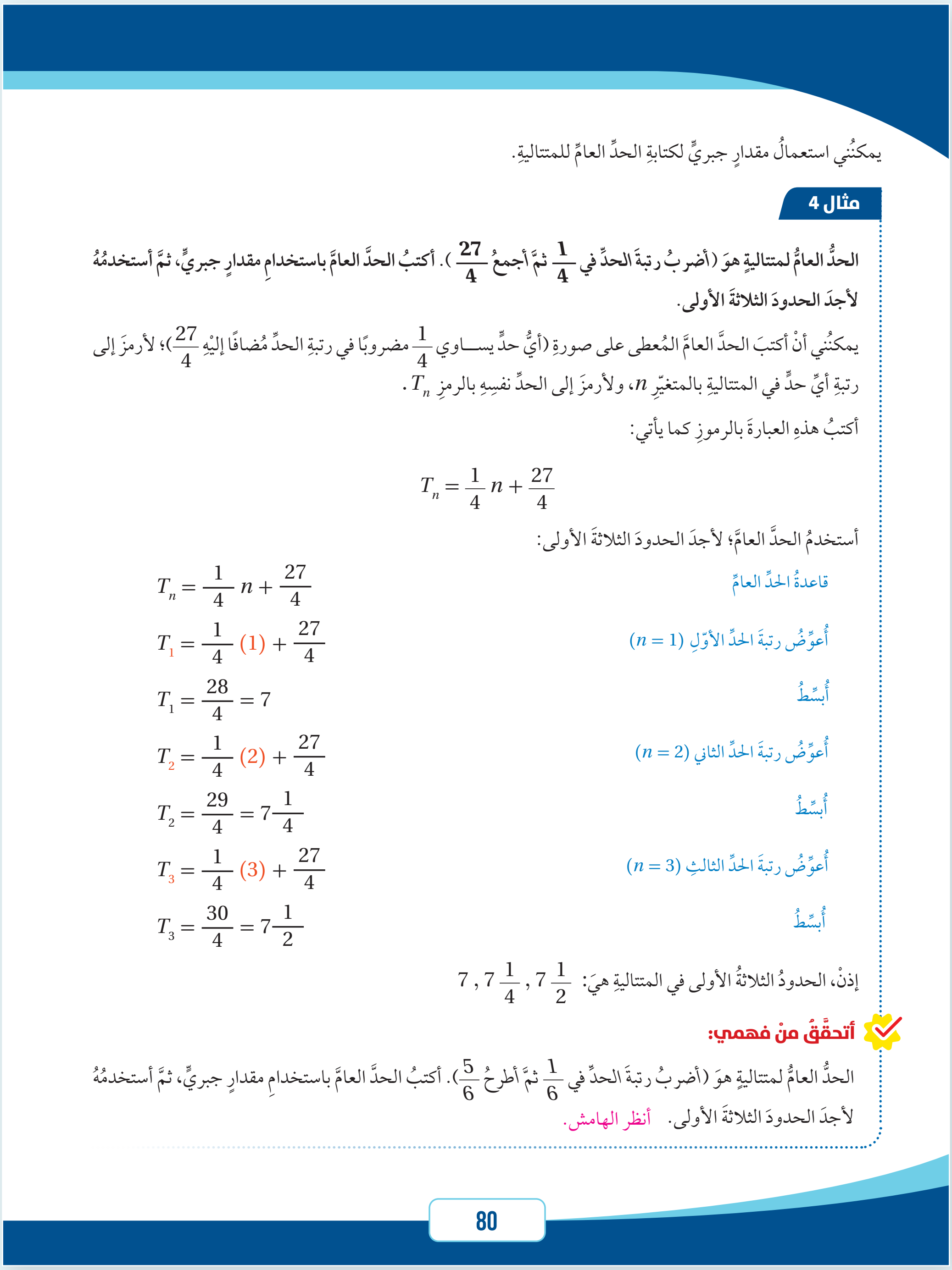
- أوضح للطلبة إمكانية إيجاد قاعدة الحد العام لمتتالية من خلال ملاحظة العلاقة التي تربط كل حدّ في المتتالية بالحد الذي يليه، بالإضافة إلى ملاحظة العلاقة بين رتبة كل حدّ وقيمته.
- أناقش مع الطلبة حلّ مثال 3 على اللوح، وأتدرج معهم في إيجاد قاعدة الحدّ العامّ لعدد الدوائر في النمط الهندسي الوارد في المثال؛ وذلك باتباع الخطوات الآتية:
  - » أطلب إليهم ملاحظة العلاقة بين كلّ حدّ والحدّ الذي يليه في المتتالية، وهو في هذا المثال إضافة 4 في كل مرة، ثم أذكرهم بأنّ عملية الجمع المتكرر للعدد 4؛ تعني الضرب في 4.
  - » أطلب إليهم ضرب رتبة الحد بالعدد 4 (الذي حصلنا عليه من الخطوة السابقة)، ثم مقارنة نواتج عملية الضرب مع حدود المتتالية، وملاحظة أنها أقل بمقدار 3، ومنه يمكن استنتاج أن قاعدة الحدّ العام هي: ضرب رتبة الحدّ في 4 ثم طرح 3.
- أطلب إليهم إيجاد الحدّ الذي رتبته 15؛ وذلك بتعويض 15 بدلًا من n في قاعدة الحدّ العامّ.

إرشاد: أطلب إلى الطلبة اختبار قاعدة الحدّ العامّ للمتتالية، وتحديد ما إذا كانت تنطبق على الحدود الثلاثة الأولى من المتتالية أم لا.

تنبيه: في هذا الصف يدرس الطلبة المتتاليات الخطية ، لذا لا أناقش معهم متتاليات غير خطية في الأمثلة والأسئلة التي أطرحها عليهم.

مثال 4

- أوضح للطلبة أننا في المثال 3 وصفنا قاعدة الحدّ العامّ للمتتالية بالكلمات، ثم أبين لهم أنه يمكننا استعمال المقادير الجبرية لكتابة الحد العام للمتتالية.
- أناقش مع الطلبة حلّ مثال 4، وأوضح لهم كيفية كتابة الحدّ العامّ باستخدام المقادير الجبرية، وذلك باستخدام المتغير n لدلالة على رتبة الحدّ، والرمز T_n للدلالة على الحدّ نفسه.
- أكتب قاعدة الحدّ العامّ باستخدام الرموز على اللوح، ثم أطلب إلى أحد الطلبة إيجاد الحدّ الأول من المتتالية بتعويض العدد 1، ثم أطلب إلى طلبة آخرين إيجاد الحدّ الثاني، والثالث.
- أناقش مزيدًا من الأمثلة مع الطلبة؛ حتى يتقنوا كتابة الحدّ العامّ للمتتالية باستخدام المقادير الجبرية وإيجاد الحدود المطلوبة بالتعويض في القاعدة، أتابع إجاباتهم، وأقدم لهم التغذية الراجعة المناسبة.



يمكنُني استعمالُ مقدارٍ جبريٍّ لكتابةِ الحدِّ العامِّ للمتتاليةِ.

مثال 4

الحدُّ العامُّ لمتتاليةٍ هوَ (أضربُ رتبةَ الحدِّ في $\frac{1}{4}$ ثمَّ أجمعُ $\frac{27}{4}$). أكتبُ الحدَّ العامَّ باستخدامِ مقدارٍ جبريٍّ، ثمَّ أستخدمُهُ لأجدَ الحدودَ الثلاثةَ الأولى.

يمكنُني أنْ أكتبَ الحدَّ العامَّ المُعطى على صورةِ (أيُّ حدٍّ يساوي $\frac{1}{4}$ مضروبًا في رتبةِ الحدِّ مُضافًا إليْهِ $\frac{27}{4}$)؛ لأرمزَ إلى رتبةِ أيِّ حدٍّ في المتتاليةِ بالمتغيّرِ n، ولأرمزَ إلى الحدِّ نفسِهِ بالرمزِ T_n .

أكتبُ هذهِ العبارةَ بالرموزِ كما يأتي:

$$T_n = \frac{1}{4}n + \frac{27}{4}$$

أستخدمُ الحدَّ العامَّ؛ لأجدَ الحدودَ الثلاثةَ الأولى:

قاعدةُ الحدِّ العامِّ	$T_n = \frac{1}{4}n + \frac{27}{4}$
أُعوِّضُ رتبةَ الحدِّ الأوّلِ $(n = 1)$	$T_1 = \frac{1}{4}(1) + \frac{27}{4}$
أُبسِّطُ	$T_1 = \frac{28}{4} = 7$
أُعوِّضُ رتبةَ الحدِّ الثاني $(n = 2)$	$T_2 = \frac{1}{4}(2) + \frac{27}{4}$
أُبسِّطُ	$T_2 = \frac{29}{4} = 7\frac{1}{4}$
أُعوِّضُ رتبةَ الحدِّ الثالثِ $(n = 3)$	$T_3 = \frac{1}{4}(3) + \frac{27}{4}$
أُبسِّطُ	$T_3 = \frac{30}{4} = 7\frac{1}{2}$

إذنْ، الحدودُ الثلاثةُ الأولى في المتتاليةِ هيَ: $7 , 7\frac{1}{4} , 7\frac{1}{2}$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

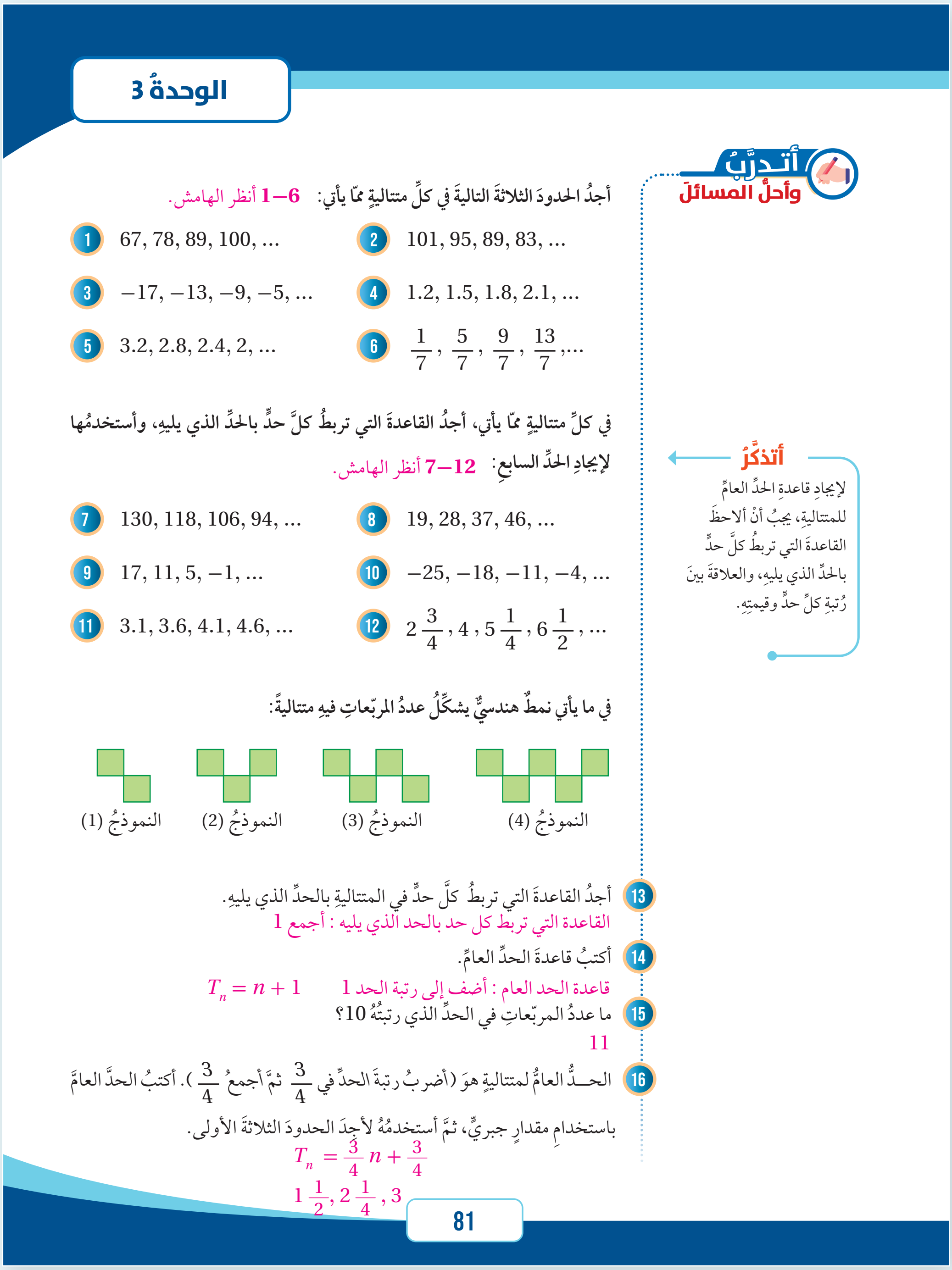
الحدُّ العامُّ لمتتاليةٍ هوَ (أضربُ رتبةَ الحدِّ في $\frac{1}{6}$ ثمَّ أطرحُ $\frac{5}{6}$). أكتبُ الحدَّ العامَّ باستخدامِ مقدارٍ جبريٍّ، ثمَّ أستخدمُهُ لأجدَ الحدودَ الثلاثةَ الأولى. أنظر الهامش.

80

إجابة (أتحقق من فهمي 4):

$$T_n = \frac{1}{6}n - \frac{5}{6}$$

$$\frac{-2}{3} , \frac{-1}{2} , \frac{-1}{3}$$



أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أجدُ الحدودَ الثلاثةَ التاليةَ في كلِّ متتاليةٍ ممّا يأتي: **1–6** أنظر الهامش.

① $67, 78, 89, 100, \ldots$

② $101, 95, 89, 83, \ldots$

③ $-17, -13, -9, -5, \ldots$

④ $1.2, 1.5, 1.8, 2.1, \ldots$

⑤ $3.2, 2.8, 2.4, 2, \ldots$

⑥ $\frac{1}{7}, \frac{5}{7}, \frac{9}{7}, \frac{13}{7}, \ldots$

في كلِّ متتاليةٍ ممّا يأتي، أجدُ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ بالحدِّ الذي يليهِ، وأستخدمُها لإيجادِ الحدِّ السابعِ: **7–12** أنظر الهامش.

⑦ $130, 118, 106, 94, \ldots$

⑧ $19, 28, 37, 46, \ldots$

⑨ $17, 11, 5, -1, \ldots$

⑩ $-25, -18, -11, -4, \ldots$

⑪ $3.1, 3.6, 4.1, 4.6, \ldots$

⑫ $2\frac{3}{4}, 4, 5\frac{1}{4}, 6\frac{1}{2}, \ldots$

أتذكَّرُ

لإيجادِ قاعدةِ الحدِّ العامِّ للمتتاليةِ، يجبُ أنْ ألاحظَ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ بالحدِّ الذي يليهِ، والعلاقةَ بينَ رُتبةِ كلِّ حدٍّ وقيمتِهِ.

في ما يأتي نمطٌ هندسيٌّ يشكِّلُ عددُ المربّعاتِ فيهِ متتاليةً:

النموذجُ (4) النموذجُ (3) النموذجُ (2) النموذجُ (1)

⑬ أجدُ القاعدةَ التي تربطُ كلَّ حدٍّ في المتتاليةِ بالحدِّ الذي يليهِ.

القاعدة التي تربط كل حد بالحد الذي يليه : أجمع 1

⑭ أكتبُ قاعدةَ الحدِّ العامِّ.

قاعدة الحد العام : أضف إلى رتبة الحد 1 $T_n = n + 1$

⑮ ما عددُ المربّعاتِ في الحدِّ الذي رتبتُهُ 10؟

11

⑯ الحــدُّ العامُّ لمتتاليةٍ هوَ (أضربُ رتبةَ الحدِّ في $\frac{3}{4}$ ثمَّ أجمعُ $\frac{3}{4}$). أكتبُ الحدَّ العامَّ باستخدامِ مقدارٍ جبريٍّ، ثمَّ أستخدمُهُ لأجدَ الحدودَ الثلاثةَ الأولى.

$$T_n = \frac{3}{4}n + \frac{3}{4}$$

$1\frac{1}{2}, 2\frac{1}{4}, 3$

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

2) $77, 71, 65$	1) $111, 122, 133$
4) $2.4, 2.7, 3$	3) $-1, 3, 7$
6) $\frac{17}{7}, 3, \frac{25}{7}$	5) $1.6, 1.2, 0.8$

7) القاعدة: طرح 12، الحد السابع 58

8) القاعدة: أجمع 9، الحد السابع 73

9) القاعدة : أطرح 6، الحد السابع هو -19

10) القاعدة : أجمع 7، الحد السابع 17

11) القاعدة : أجمع 0.5، الحد السابع 6.1

12) القاعدة: أجمع $\frac{5}{4}$ ، الحد السابع $10\frac{1}{4}$

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبــة إلى بند (أتدرَّب وأحل المســائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1–16) ضمن مجموعات ثنائية داخــل الغرفة الصفية؛ فهذه المســائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشــرًا بأمثلة الدرس، وهي تُســتعمَل خاصةً لتدريب الطلبة على المفاهيم نفســها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنَّني أختار أحــد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المســألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ اســتراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تســاؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (23–22).
- أرصــد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

الواجب المنزلي:

أســتعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 17, 20 كتاب التمارين: (1 – 6)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 18, 19, 21 كتاب التمارين: (7 – 10)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (18 – 23) كتاب التمارين: (8 –11)

إرشادات:

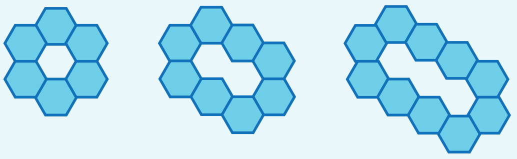
- في السؤال 17 أوجه الطلبة إلى ملاحظة أن عدد المربعات الزرقاء ثابت ولا يتغير، والتغير في عدد المربعات الحمراء. أوجههم إلى إيجاد قاعدة لتزايد عدد المربعات الحمراء، ثم إضافة عدد المربعات الزرقاء لها.
- في السؤال 22 (تحد)، أوضح للطلبة أنه لإيجاد الحد الذي رتبته 352 ، نحتاج إلى كتابة معادلة وحلها.
- في السؤال 23 (تحد)، أوجه الطلبة إلى إيجاد قاعدة حدّ عامّ لمتتالية طول المستطيل، وقاعدة حدّ عامّ لمتتالية عرض المستطيل، ثم ضرب القاعدتين معًا لإيجاد قاعدة الحدّ العامّ لمتتالية عدد المربعات في النمط الهندسيّ، وأوضح لهم أنّ ضرب القاعدتين معًا يمثل مساحة كل مستطيل.

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل:

أنماط المضلعات السداسية المنتظمة.

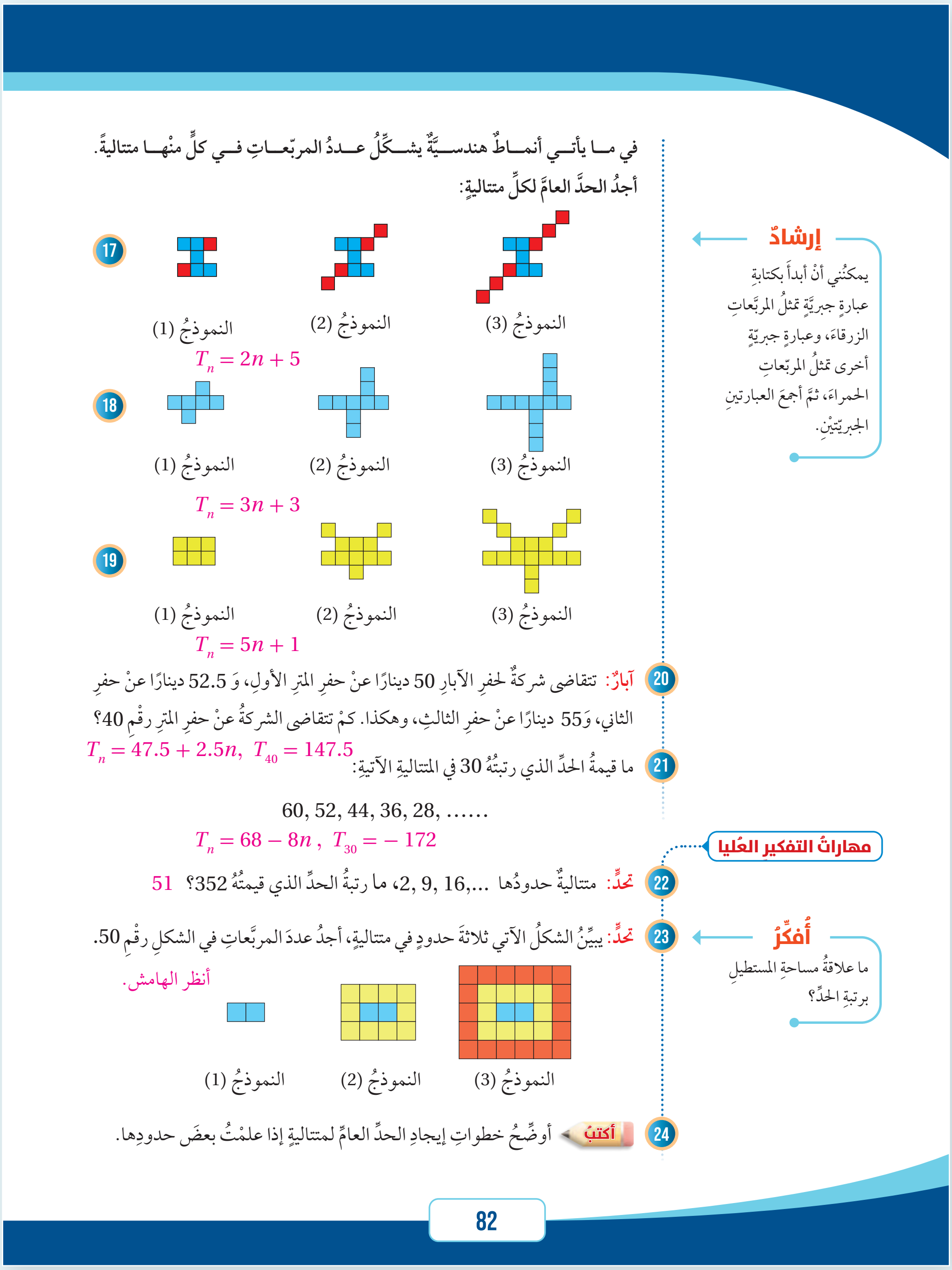
- أطلب إلى الطلبة تأمُّل النمط الهندسي الآتي الذي تشكل فيه عدد المضلعات السداسية المنتظمة فيها متتالية، ثم أسألهم:



» ما عدد المضلعات السداسية المنتظمة في النموذجين 4 و5؟ أرسم شكلًا يعبر عن كل نموذج.

» أكتب قاعدة الحدّ العامّ للمتتالية.

- أطلب إلى الطلبة حساب المحيط الخارجي لكل نموذج من النماذج من 1 إلى 5 وتسجيل النتائج في جدول، ثم أطلب إليهم إيجاد قاعدة الحدّ العامّ للمتتالية.



في ما يأتي أنماطٌ هندسيَّةٌ يشكِّلُ عددُ المربّعاتِ في كلٍّ منْها متتاليةً. أجدُ الحدَّ العامَّ لكلِّ متتاليةٍ:

إرشادٌ يمكنُني أنْ أبدأَ بكتابةِ عبارةٍ جبريَّةٍ تمثلُ المربَّعاتِ الزرقاءَ، وعبارةٍ جبريّةٍ أخرى تمثلُ المربّعاتِ الحمراءَ، ثمَّ أجمعَ العبارتينِ الجبريّتيْنِ.

17 النموذجُ (3) النموذجُ (2) النموذجُ (1)

$T_n = 2n + 5$

18 النموذجُ (3) النموذجُ (2) النموذجُ (1)

$T_n = 3n + 3$

19 النموذجُ (3) النموذجُ (2) النموذجُ (1)

$T_n = 5n + 1$

20 **آبارٌ:** تتقاضى شركةٌ لحفرِ الآبارِ 50 دينارًا عنْ حفرِ المترِ الأولِ، وَ 52.5 دينارًا عنْ حفرِ الثاني، وَ55 دينارًا عنْ حفرِ الثالثِ، وهكذا. كمْ تتقاضى الشركةُ عنْ حفرِ المترِ رقْمِ 40؟

$T_n = 47.5 + 2.5n,\ T_{40} = 147.5$

21 ما قيمةُ الحدِّ الذي رتبتُهُ 30 في المتتاليةِ الآتيةِ:

$60, 52, 44, 36, 28, \ldots\ldots$

$T_n = 68 - 8n\ ,\ T_{30} = -172$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

22 **تحدٍّ:** متتاليةٌ حدودُها ...,2, 9, 16، ما رتبةُ الحدِّ الذي قيمتُهُ 352؟ 51

23 **تحدٍّ:** يبيِّنُ الشكلُ الآتي ثلاثةَ حدودٍ في متتاليةٍ، أجدُ عددَ المربَّعاتِ في الشكلِ رقْمِ 50.

أنظر الهامش.

أفكِّرُ ما علاقةُ مساحةِ المستطيلِ برتبةِ الحدِّ؟

النموذجُ (3) النموذجُ (2) النموذجُ (1)

24 **أكتبُ** أوضِّحُ خطواتِ إيجادِ الحدِّ العامِّ لمتتاليةٍ إذا علمْتُ بعضَ حدودِها.

82

إجابة (أتدرب وأحل المسائل):

23) عدد المربعات في النموذج = مساحة المستطيل

مساحة المستطيل = الطول × العرض

متتالية طول المستطيل: ....,2, 4, 6

قاعدة الحد العام لطول المستطيل: $2n$

متتالية عرض المستطيل: .....,1,3,5

قاعدة الحد العام لعرض المستطيل: $2n-1$

إذن قاعدة الحد العام لمساحة المستطيل (عدد المربعات):

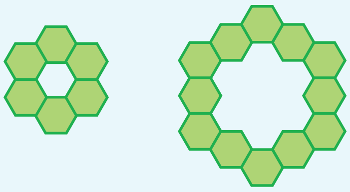
$$T_n = 2n(2n-1)$$

ومنه يمكن إيجاد عدد المربعات في الشكل رقم 50:

$$\begin{aligned} T_{50} &= 2(50)(2(50)-1)) \\ &= 100(100-1) \\ &= 100(99) \\ &= 9900 \end{aligned}$$

- أطلب إليهم إيجاد المحيط الداخلي لكل نموذج من النماذج من 1 إلى 5 وتسجيل النتائج في جدول، ثم أطلب إليهم إيجاد قاعدة الحدّ العامّ للمتتالية.
- أوجه الطلبة إلى استكشاف العلاقة بين المحيط الداخلي والمحيط الخارجي.

توسعة: أوجه الطلبة إلى ترتيب المضلعات السداسية بطريقة مختلفة لإيجاد نمط هندسي جديد، ثم إيجاد قاعدة الحدّ العامّ لها، مثلًا :



ملاحظة: يفضل تنفيذ النشاط داخل الغرفة الصفية، ولكن في حال عدم توافر الوقت الكافي أطلب إلى الطلبة تنفيذ النشاط واجبًا منزلًا، ثم أناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.

نشاط التكنولوجيا:

- أحث الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز الآتي، فهو يوفر أنشطة تفاعلية؛ لإيجاد قاعدة الحد العام لمتتاليات عددية باستخدام المقادير الجبرية.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة استكمال العمل على المشروع، وذلك بانشاء الجدول الموجود في الخطوة 2 من خطوات المشروع.

6 الختام

- أوجه الطلبة إلى بند (أكتب)؛ للتأكّد من فهمهم لموضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط، أو دون المتوسط قراءة الفقرة التي كتبها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

» **أجد قاعدة الحد العام لكل متتالية مما يأتي:**

① 5 , 10, 15, 20, ...

② 2.4, 3, 3.6, 4.2, ...

ملاحظاتي

تنبيه: يوجد في الأنشطة التفاعلية مصطلحات رياضية باللغة الإنجليزية، أوضح للطلبة معنى كلّ مصطلح؛ لتسهيل تعاملهم معها.

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

المفاهيم العابرة للمواد

أؤكد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في السؤال 20، أعزز وعي الطلبة بالقضايا البيئية وضرورة ترشيد استهلاك النفط؛ لنُدْرَتِهِ.

نتاجات الدرس:

- تعرّف الاقتران الخطي.
- التعبير عن الاقتران الخطي بطرائق مختلفة، مثل: المخطط السهمي وجدول القيم، وآلة الاقتران، والمعادلة الجبرية.

نتاجات التعلُّم القبلي:

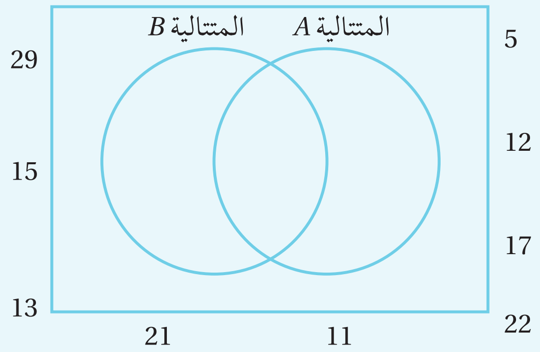
- تعرّف المتغير والثابت والتمييز بينهما.
- تعرّف المعادلة الخطية، وحلّها.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأطلب إلى كل مجموعة رسم شكل فن الآتي على ألواحهم الصغيرة:



- أكتب على اللوح الوصف الآتي لكل من المتتاليتين A و B:
  - » المتتالية A: الحدّ الأول فيها 9، والقاعدة التي تربط كل حدّ بالحدّ الذي يليه هو إضافة 4.
  - » المتتالية B: الحدّ الأول فيها 35، والقاعدة التي تربط كل حدّ بالحدّ الذي يليه هو طرح 6.
- أطلب إلى المجموعات كتابة الأعداد الموجودة خارج شكل فن، في مكانها المناسب داخل الشكل، وفقًا للمتتالية التي تنتمي لها، وأطلب إليهم كتابة الأعداد المشتركة بين المتتاليتين في منطقة التقاطع.

الدرسُ 4 الاقتراناتُ

فكرةُ الدرسِ

أتعرَّفُ الاقترانَ، وأجِدُ قاعدَتَهُ.

المصطلحاتُ

الاقترانُ.

أستكشفُ

أتأمَّلُ الجدولَ المجاورَ الذي يبيِّنُ الأجرةَ التي يتقاضاها عاملٌ وفقًا لعددِ ساعاتِ عملِهِ مُتضمِّنةً بدلَ المواصلاتِ. كمْ تبلغُ أجرةُ العاملِ بالدينارِ إذا عملَ 5 ساعاتٍ، أو 7 ساعاتٍ؟

عددُ ساعاتِ العملِ	1	2	3	4
الأجرةُ بالدينارِ	4	7	10	13

الاقترانُ (function) هوَ علاقةٌ تربطُ كلَّ قيمةٍ منَ المُدخلاتِ بقيمةٍ واحدةٍ فقطْ منَ المُخرجاتِ. ويمكنُني التعبيرُ عنِ الاقترانِ بطرائقَ مختلفةٍ كما يأتي:

أجمعُ 3 ثمَّ أقسمُ على 2

على صورةِ آلةِ اقترانٍ

المدخلةُ $x \rightarrow \boxed{+3} \rightarrow \boxed{\div 2} \rightarrow y$ المخرجةُ

على صورةِ جدولِ مدخلاتٍ ومخرجاتٍ

المدخلةُ (x)	المخرجةُ (y)
1	$\frac{1+3}{2} = 2$
2	$\frac{2+3}{2} = 2.5$
3	$\frac{3+3}{2} = 3$

بالصّورةِ الجبريّةِ

$$x \mapsto \frac{x+3}{2}$$

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

أتعلّمُ

تسمّى صورةُ الاقترانِ $y = \frac{x+3}{2}$ معادلةً في متغيِّرَيْنِ

على صورةِ مخطّطٍ سهميٍّ

0 1 2 3 4

0 1 2 3 4

83

توسعة: أطلب إلى المجموعات كتابة مسألة مشابهة للمسألة السابقة.

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى تأمل الجدول الوارد في بند (**أستكشف**)، ثم أسألهم:
  - » كم تبلغ أجرة العامل بالدينار إذا عمل 3 ساعات؟ 10 دنانير.
  - » كم تبلغ أجرة العامل بالدينار إذا عمل 5 ساعات، و 7 ساعات؟ تبلغ أجرته 16 دينارًا إذا عمل 5 ساعات، و 22 دينارًا إذا عمل 7 ساعات.
  - » هل يمكن إيجاد قاعدة تربط بين عدد ساعات العمل والأجر بالدينار؟ تختلف الإجابات
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أقدم للطلبة مفهوم الاقتران، وأناقش معهم أوجه التشابه بين المتتالية والاقتران؛ حيث تقابل المدخلات في الاقتران رتبة الحدّ في المتتالية، وتقابل المخرجات الحد نفسه.
- أوضح للطلبة إمكانية التعبير عن الاقتران بخمس طرائق مختلفة. أوجههم إلى تأمل المخطط الوارد في كتاب الطالب الذي يمثل هذه الطرائق، أبدأ بمناقشة صورة جدول المدخلات والمخرجات أولًا، ثم أطلب إليهم إيجاد القاعدة التي تربط بين x و y بطريقة مشابهة لطريقة إيجاد قاعدة الحد العام للمتتالية، أتحرك عكس عقارب الساعة، لمناقشة الطرائق الباقية.
- أوضح للطلبة أن التعبير عن الاقتران باستعمال طريقة آلة الاقتران؛ يكون بكتابة المتغير x وعلى يمينه سهم وبجانبه قاعدة الاقتران، أما صورة المعادلة فيظهر فيها المتغير y ورمز المساواة، وفي ما يتعلق بالمخطط السهمي فيتم رسم خطَّيْ أعداد متوازيين: الخط العلوي يمثل المدخلات والخط السفلي يمثل المخرجات؛ ليخرج سهم من كل مدخلة إلى المخرجة التي تقابلها.
- أناقش مع الطلبة حل مثال 1 على اللوح، وأوضح لهم كيفية إكمال جدول القيم لكل اقتران، وذلك باختيار قيم للمتغير x (المدخلات)، وتعويض كل منها في معادلة الاقتران، لتمثل النواتج قيمة y (المخرجات).

✓ **إرشاد:** في المثال 1 أذكر الطلبة بأولويات العمليات الحسابية، فمثلًا في البند 2 تكون الأولوية للعملية داخل الأقواس أولًا ، ثم عملية الضرب.

✓ التقويم التكويني:

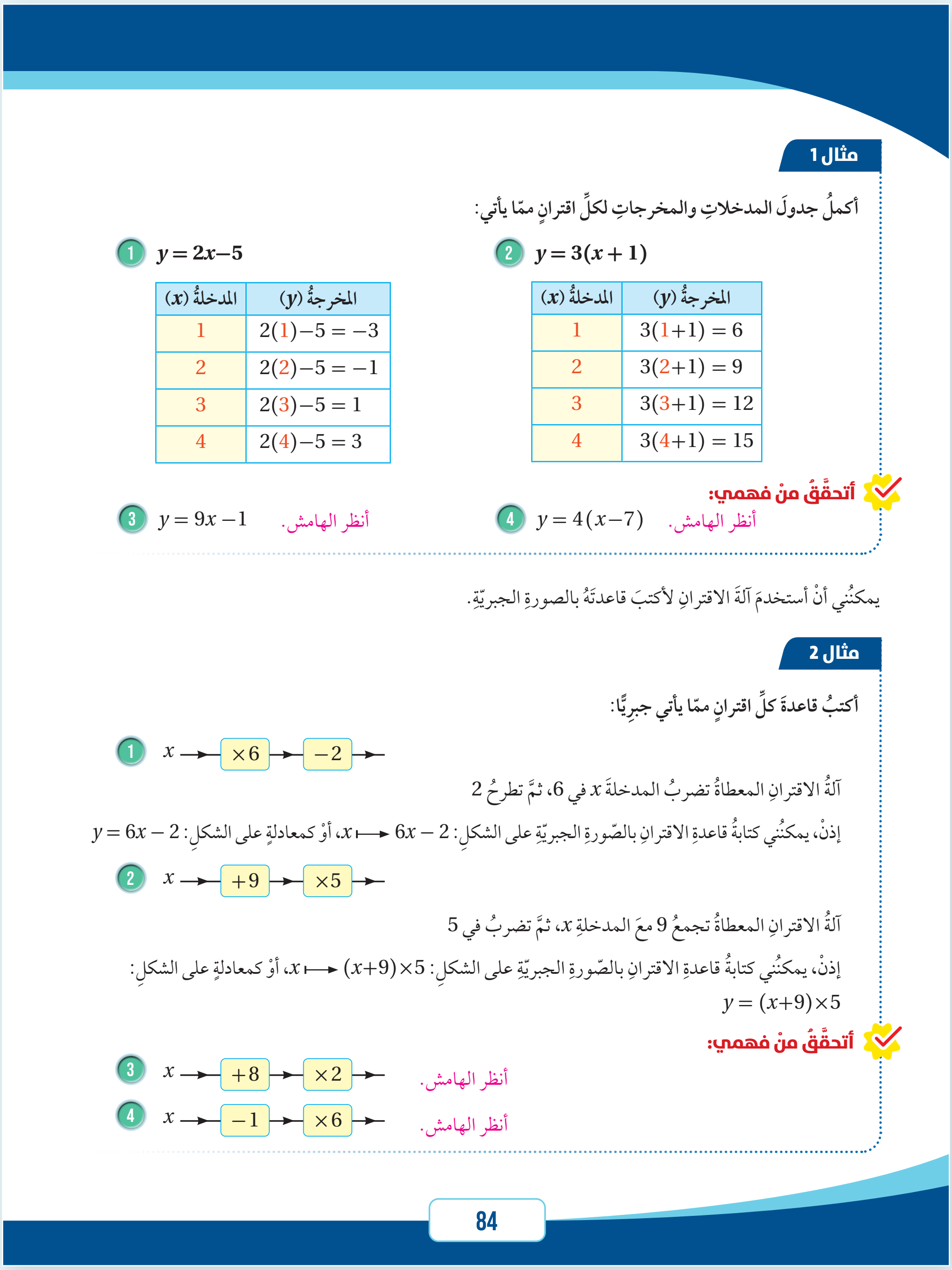
أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق من فهمي**) بعد كل مثال، ثم أختار بعض الإجابات التي تحوي أخطاء مفاهيمية لمناقشتها على اللوح، ولا أذكر اسم مَن أخطأ في الإجابة؛ تجنُّبًا لإحراجه.

ملاحظاتي

مثال 2

- أناقش مع الطلبة حل مثال 2 على اللوح، وأطلب إليهم تحديد العمليات التي تجري على المتغير x، ومنها أوضح لهم كيفية كتابة قاعدة الاقتران على صورة آلة اقتران، ثم أبين لهم كيفية كتابة القاعدة على شكل معادلة.

✓ إرشاد: في الفرع 2 من المثال 2 أؤكد أهمية وضع المقدار $(x + 9)$ بين أقواس حتى تكون عملية الضرب لكامل المقدار.



مثال 1

أكملُ جدولَ المدخلاتِ والمخرجاتِ لكلِّ اقترانٍ ممّا يأتي:

① $y = 2x - 5$

المخرجةُ (y)	المدخلةُ (x)
$2(1) - 5 = -3$	1
$2(2) - 5 = -1$	2
$2(3) - 5 = 1$	3
$2(4) - 5 = 3$	4

② $y = 3(x + 1)$

المخرجةُ (y)	المدخلةُ (x)
$3(1+1) = 6$	1
$3(2+1) = 9$	2
$3(3+1) = 12$	3
$3(4+1) = 15$	4

أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $y = 9x - 1$ أنظر الهامش.

④ $y = 4(x - 7)$ أنظر الهامش.

يمكنُني أنْ أستخدمَ آلةَ الاقترانِ لأكتبَ قاعدتَهُ بالصورةِ الجبريّةِ.

مثال 2

أكتبُ قاعدةَ كلِّ اقترانٍ ممّا يأتي جبريًّا:

① $x \rightarrow \boxed{\times 6} \rightarrow \boxed{-2} \rightarrow$

آلةُ الاقترانِ المعطاةُ تضربُ المدخلةَ x في 6، ثمَّ تطرحُ 2

إذنْ، يمكنُني كتابةُ قاعدةِ الاقترانِ بالصّورةِ الجبريّةِ على الشكلِ: $x \longmapsto 6x - 2$، أوْ كمعادلةٍ على الشكلِ: $y = 6x - 2$

② $x \rightarrow \boxed{+9} \rightarrow \boxed{\times 5} \rightarrow$

آلةُ الاقترانِ المعطاةُ تجمعُ 9 معَ المدخلةِ x، ثمَّ تضربُ في 5

إذنْ، يمكنُني كتابةُ قاعدةِ الاقترانِ بالصّورةِ الجبريّةِ على الشكلِ: $x \longmapsto (x+9) \times 5$، أوْ كمعادلةٍ على الشكلِ: $y = (x+9) \times 5$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $x \rightarrow \boxed{+8} \rightarrow \boxed{\times 2} \rightarrow$ أنظر الهامش.

④ $x \rightarrow \boxed{-1} \rightarrow \boxed{\times 6} \rightarrow$ أنظر الهامش.

84

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

3)

المخرجة y $(9x - 1)$	المدخلة x
8	1
17	2
26	3
35	4

4)

المخرجة y $4(x - 7)$	المدخلة x
−24	1
−20	2
−16	3
−12	4

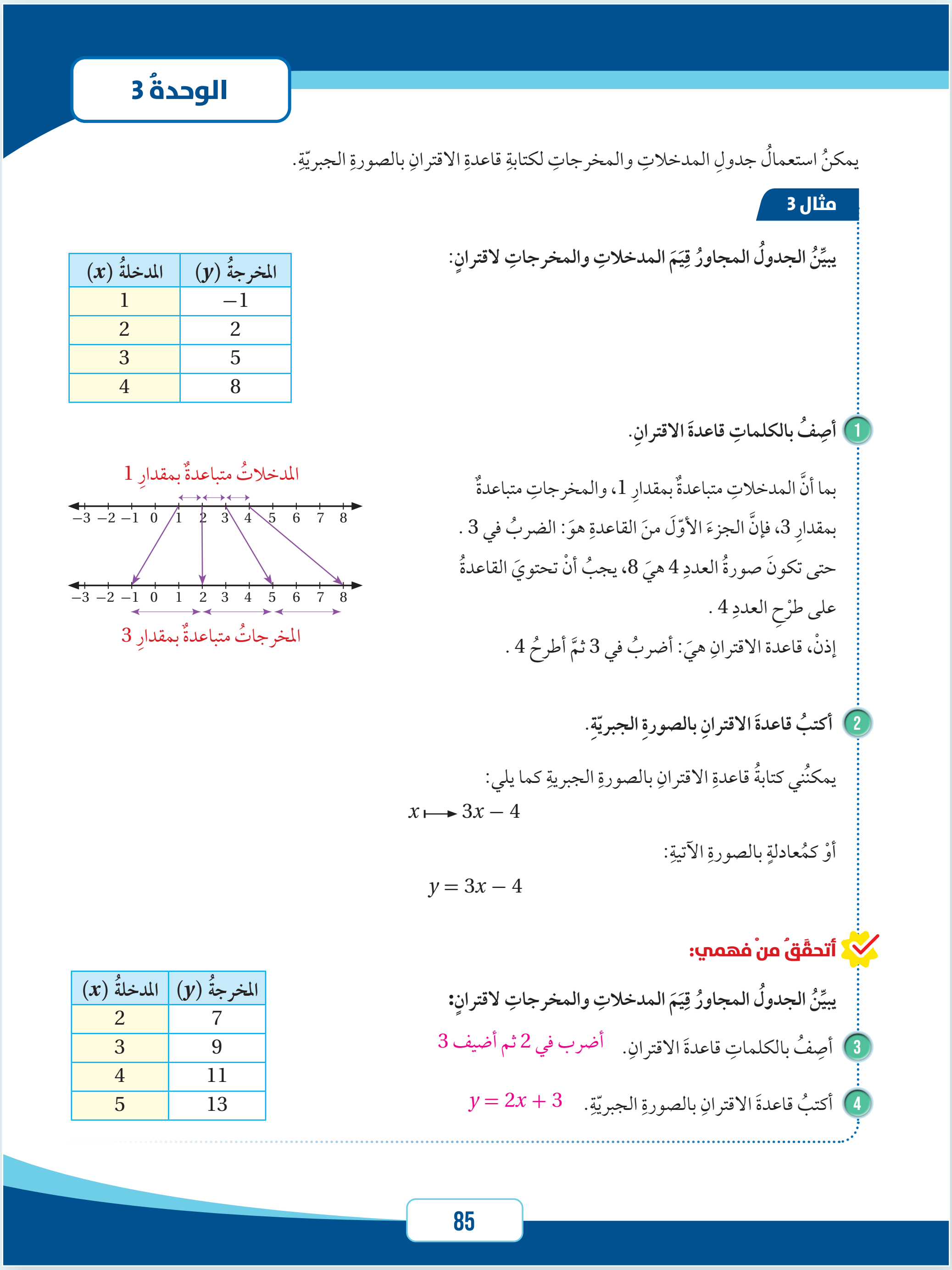
إجابات (أتحقق من فهمي 2):

3) $x \longmapsto (x + 8) \times 2$

$y = 2(x + 8)$

4) $x \longmapsto (x - 1) \times 6$

$y = 6(x - 1)$



يمكنُ استعمالُ جدولِ المدخلاتِ والمخرجاتِ لكتابةِ قاعدةِ الاقترانِ بالصورةِ الجبريّةِ.

مثال 3

يبيِّنُ الجدولُ المجاورُ قِيَمَ المدخلاتِ والمخرجاتِ لاقترانٍ:

المدخلةُ (x)	المخرجةُ (y)
1	-1
2	2
3	5
4	8

① **أصِفُ بالكلماتِ قاعدةَ الاقترانِ.**

بما أنَّ المدخلاتِ متباعدةٌ بمقدارِ 1، والمخرجاتِ متباعدةٌ بمقدارِ 3، فإنَّ الجزءَ الأوّلَ منَ القاعدةِ هوَ: الضربُ في 3 . حتى تكونَ صورةُ العددِ 4 هيَ 8، يجبُ أنْ تحتويَ القاعدةُ على طرْحِ العددِ 4 .

إذنْ، قاعدةُ الاقترانِ هيَ: أضربُ في 3 ثمَّ أطرحُ 4 .

② **أكتبُ قاعدةَ الاقترانِ بالصورةِ الجبريّةِ.**

يمكنُني كتابةُ قاعدةِ الاقترانِ بالصورةِ الجبريةِ كما يلي:

$$x \mapsto 3x - 4$$

أوْ كمُعادلةٍ بالصورةِ الآتيةِ:

$$y = 3x - 4$$

أتحقّقُ منْ فهمي:

يبيِّنُ الجدولُ المجاورُ قِيَمَ المدخلاتِ والمخرجاتِ لاقترانٍ:

المدخلةُ (x)	المخرجةُ (y)
2	7
3	9
4	11
5	13

③ أصِفُ بالكلماتِ قاعدةَ الاقترانِ. أضرب في 2 ثم أضيف 3

④ أكتبُ قاعدةَ الاقترانِ بالصورةِ الجبريّةِ. $y = 2x + 3$

مثال 3

- أناقش مع الطلبة حل مثال 3 على اللوح، وأوضح لهم كيفية إيجاد قاعدة الاقتران من خلال جدول قيم المدخلات والمخرجات.
- أمثل الجدول على صورة مخطط سهمي، وأطلب إلى الطلبة تحديد مقدار تباعد المدخلات ومقدار تباعد المخرجات، وأبين لهم أن في مثالنا هذا بما أن المدخلات متباعدة بمقدار 1 والمخرجات متباعدة بمقدار 3، إذن الجزء الأول من القاعدة الضرب في 3، إذْ يمثل مقدار التباعد بين المخرجات العدد الذي نضرب فيه (إذا كان التباعد بين المدخلات 1).
- أطلب إلى الطلبة ضرب قيم المدخلات بالعدد 3، ثم أطلب إليهم المقارنة بين نواتج عملية الضرب والمخرجات، لتحديد المقدار الذي أُضيف أو طُرح، فمثلًا حتى تكون صورة العدد 1 هي −1 بعد ضربه في 3 ، إذن نحتاج إلى أن نطرح العدد 4. ومنه فإن قاعدة الاقتران هي: أضرب في 3 ثم أطرح 4
- أطلب إلى الطلبة كتابة قاعدة الاقتران على صورة آلة اقتران، ثم على صورة معادلة.

تنبيه: أذكر الطلبة باختبار القاعدة التي يتوصلون إليها على قيم المدخلات جميعها في الجدول؛ للتأكد من أنها تحقق قيم المخرجات جميعها.

إرشاد: يمكن تزويد الطلبة **بورقة المصادر 13: آلة اقتران فارغة، وورقة المصادر 14: مخطط سهمي فارغ**؛ لمساعدتهم على حل أسئلة بند أتحقق من فهمي التابعة للمثال.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (14–1) ضمن مجموعات ثنائية داخل الغرفة الصفية؛ فهذه المسائل تحديدًا ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأمثلة الدرس، وهي تُستعمَل خاصة لتدريب الطلبة على المفاهيم نفسها، بصرف النظر عمّا إذا كانت الأسئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجه الطلبة صعوبة في حل أيِّ مسألة، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

تنبيه: في السؤال 11 قد يخطئ بعض الطلبة ويكتبون قاعدة الاقتران، من دون استخدام الأقواس، مثلًا: $3 \times x + 4$، أوضح لهم أهمية استعمال الأقواس؛ لأن العدد 3 مضروب في المقدار $x + 4$ كاملًا.

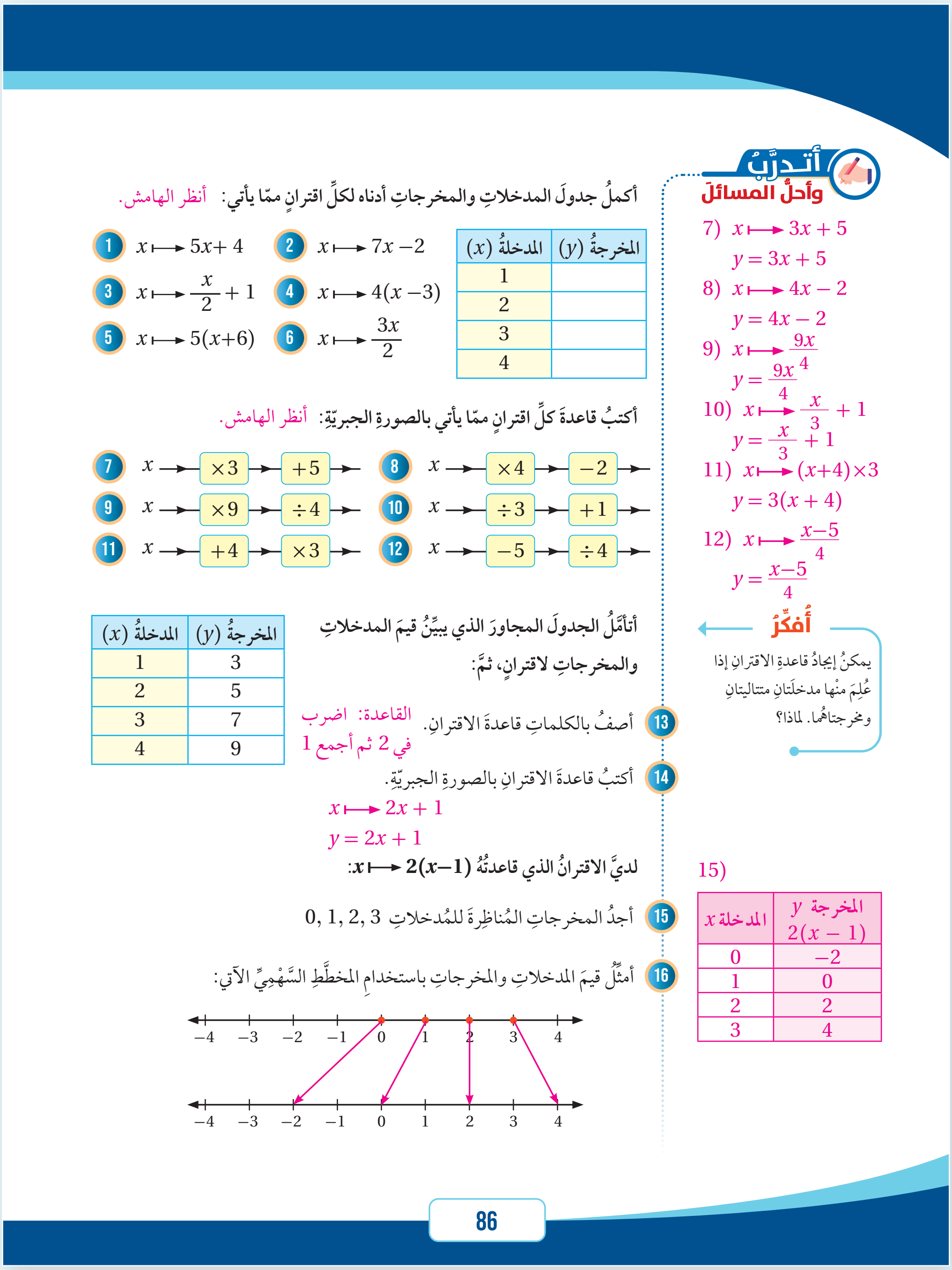
مهاراتُ التفكير العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند (**مهارات التفكير العليا**)، وأطلب إليهم حلّ المسائل (22–19).
- 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: (15 – 17) كتاب التمارين: (1 – 6)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 17, 18 كتاب التمارين: (5 – 8)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (19 – 22) كتاب التمارين: (7 – 11)



أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أكملُ جدولَ المدخلاتِ والمخرجاتِ أدناه لكلِّ اقترانٍ ممّا يأتي: أنظر الهامش.

المخرجةُ (y)	المدخلةُ (x)
	1
	2
	3
	4

① $x \longmapsto 5x+4$

② $x \longmapsto 7x-2$

③ $x \longmapsto \frac{x}{2}+1$

④ $x \longmapsto 4(x-3)$

⑤ $x \longmapsto 5(x+6)$

⑥ $x \longmapsto \frac{3x}{2}$

أكتبُ قاعدةَ كلِّ اقترانٍ ممّا يأتي بالصورةِ الجبريّةِ: أنظر الهامش.

⑦ $x \rightarrow \boxed{\times 3} \rightarrow \boxed{+5} \rightarrow$

⑧ $x \rightarrow \boxed{\times 4} \rightarrow \boxed{-2} \rightarrow$

⑨ $x \rightarrow \boxed{\times 9} \rightarrow \boxed{\div 4} \rightarrow$

⑩ $x \rightarrow \boxed{\div 3} \rightarrow \boxed{+1} \rightarrow$

⑪ $x \rightarrow \boxed{+4} \rightarrow \boxed{\times 3} \rightarrow$

⑫ $x \rightarrow \boxed{-5} \rightarrow \boxed{\div 4} \rightarrow$

7) $x \longmapsto 3x+5$
$y = 3x+5$

8) $x \longmapsto 4x-2$
$y = 4x-2$

9) $x \longmapsto \frac{9x}{4}$
$y = \frac{9x}{4}$

10) $x \longmapsto \frac{x}{3}+1$
$y = \frac{x}{3}+1$

11) $x \longmapsto (x+4)\times 3$
$y = 3(x+4)$

12) $x \longmapsto \frac{x-5}{4}$
$y = \frac{x-5}{4}$

أفكِّرُ

يمكنُ إيجادُ قاعدةِ الاقترانِ إذا عُلِمَ منْها مدخلَتانِ متتاليتانِ ومخرجتاهُما. لماذا؟

أتأمَّلُ الجدولَ المجاورَ الذي يبيِّنُ قيمَ المدخلاتِ والمخرجاتِ لاقترانٍ، ثمَّ:

المخرجةُ (y)	المدخلةُ (x)
3	1
5	2
7	3
9	4

⑬ أصفُ بالكلماتِ قاعدةَ الاقترانِ. القاعدة: اضرب في 2 ثم أجمع 1

⑭ أكتبُ قاعدةَ الاقترانِ بالصورةِ الجبريّةِ.

$x \longmapsto 2x+1$
$y = 2x+1$

لديَّ الاقترانُ الذي قاعدتُهُ $x \longmapsto 2(x-1)$:

⑮ أجدُ المخرجاتِ المُناظِرةَ للمُدخلاتِ 0, 1, 2, 3

15)

y المخرجة $2(x-1)$	x المدخلة
−2	0
0	1
2	2
4	3

⑯ أمثِّلُ قيمَ المدخلاتِ والمخرجاتِ باستخدامِ المخطَّطِ السَّهْمِيِّ الآتي:

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

1)

المخرجة y $(5x+4)$	المدخلة x
9	1
14	2
19	3
24	4

2)

المخرجة y $(7x-2)$	المدخلة x
5	1
12	2
19	3
26	4

3)

المخرجة y $(\frac{x}{2}+1)$	المدخلة x
$\frac{3}{2}$	1
2	2
$\frac{5}{2}$	3
3	4

4)

المخرجة y $4(x-3)$	المدخلة x
−8	1
−4	2
0	3
4	4

5)

المخرجة y $5(x+6)$	المدخلة x
35	1
40	2
45	3
50	4

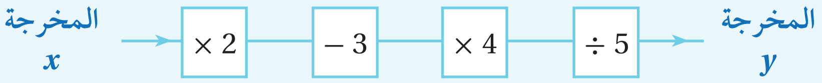
6)

المخرجة y $\frac{3x}{2}$	المدخلة x
$\frac{3}{2}$	1
3	2
$4\frac{1}{2}$	3
6	4

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل:

- أطلب إلى الطلبة تأمل آلة الاقتران الآتية، واستخدامها في إيجاد كل مما يأتي:



» قاعدة الاقتران على صورة آلة اقتران.

» قاعدة الاقتران على صورة معادلة.

» المخرجة y إذا كانت المدخلة $x = 3$

» المدخلة x إذا كانت المخرجة $y = 12$

توسعة: أطلب إلى الطلبة كتابة آلة اقتران مشابهة للآلة في المسألة، وكتابة مجموعة من المسائل عليها، ثم اختيار زميل/ زميلة للإجابة عنها.

- **ملاحظة: يفضل تنفيذ النشاط داخل الغرفة الصفية، ولكن في حال عدم توافر الوقت الكافي أطلب إلى الطلبة تنفيذ النشاط واجبًا منزليًا، ثم أناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.**

نشاط التكنولوجيا:

- أحث الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز المجاور، فهو يوفر نشاطًا تفاعليًا لآلة اقتران.
- أطلب إليهم إدخال قيمة x ، ثم الضغط على زر تشغيل الآلة (RUN)، ليظهر في جدول المدخلات والمخرجات قيمة المدخلة x وقيمة المخرجة y التي تقابلها.
- أطلب إليهم تكرار الخطوة السابقة بإدخال أكثر من قيمة لـ x، ثم أطلب إليهم إيجاد قاعدة الاقتران للجدول الناتج، والتحقق من صحة حلهم بالضغط على زر (Show Function).
- أوضح لهم أن الآلة توفر ثلاثة مستويات، هي: سهل، ومتوسط، وصعب.

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

تنبيه: يوجد في النشاط التفاعلي مصطلحات رياضية باللغة الإنجليزية، أوضح للطلبة معنى كلّ مصطلح؛ لتسهيل تعاملهم معه.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة استكمال العمل على المشروع، وذلك بتحديد قيم المدخلات والمخرجات الجدول الذي أنشؤوه، ثم تمثيل ذلك بمخطط سهمي، وإيجاد قاعدة الاقتران التي تمثل العلاقة بين قيم المدخلات والمخرجات.
- أطلب إليهم كتابة قاعدة الاقتران التي توصلوا إليها بالطرائق الآتية: صورة مدخلات ومخرجات، وصور آلة اقتران، وصورة معادلة.

ملاحظاتي

إرشادات:

- في السؤال 18 أوضح للطلبة أن الجزء الأيسر من المخطط السهمي يمثل قيم x (المدخلات)، والجزء الأيمن يمثل قيم y (المخرجات).
- في السؤال 19 (تحد)، أوضح للطلبة أهمية إيجاد قاعدة للاقتران الممثل في المخطط السهمي، لإيجاد القيمة المجهولة.
- في السؤال 21 (تحد)، أوضح للطلبة أن إيجاد قيمة المدخلة x يكون بتعويض قيمة y في المعادلة ثم حلها.

تنبيه: في السؤال 19 أنبه الطلبة إلى أن قيم المدخلات ليست $1, 2, 3, 4$؛ لذا عليهم التفكير بعمق لإيجاد قاعدة الاقتران التي تحقق القيم جميعها.

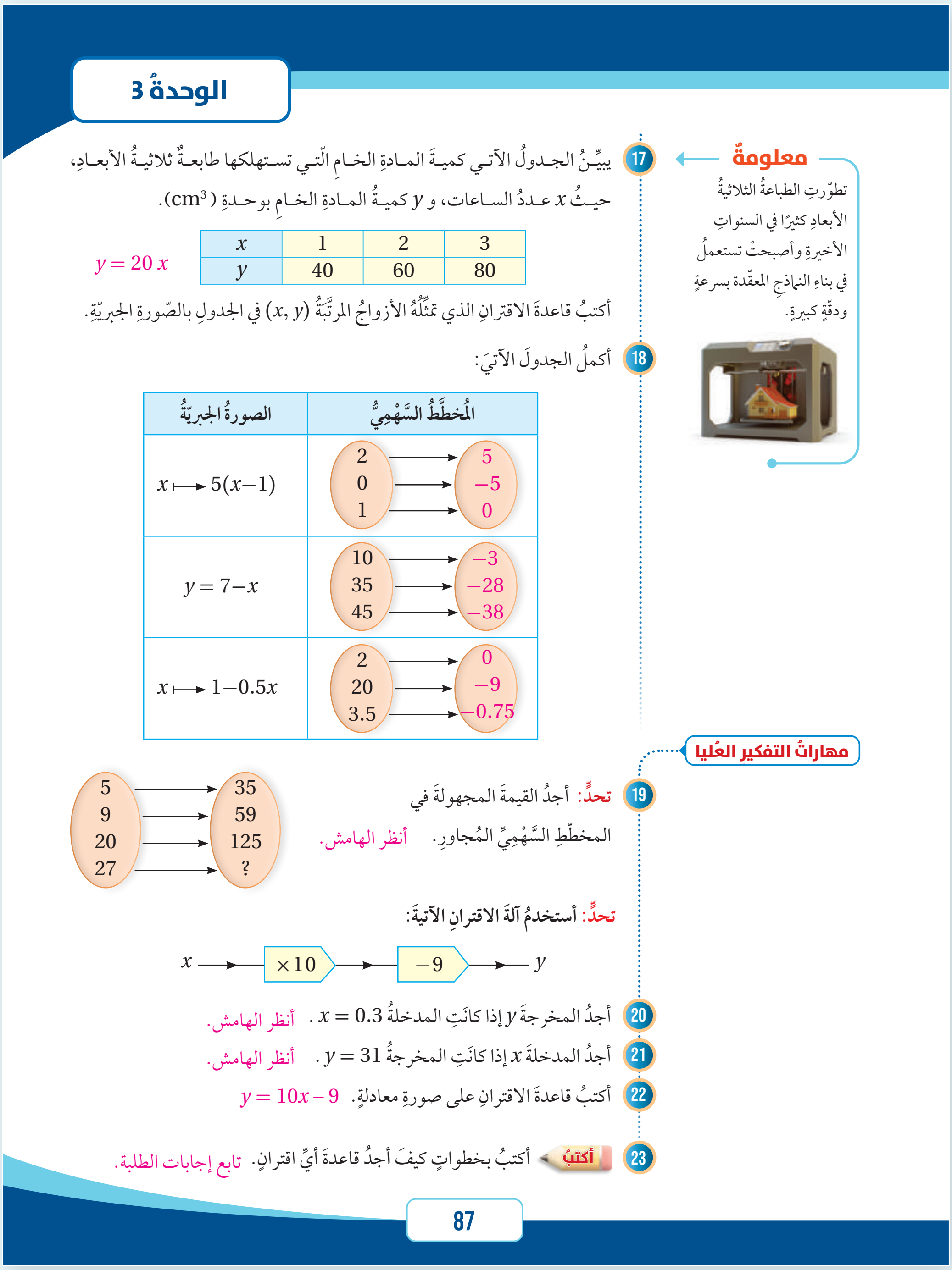
6 الختام

- أوجه 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، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

» **أكمل جدول القيم لكل اقتران مما يأتي:**

1 $y = 2x - 3$

2 $y = 5(x + 1)$



معلومةٌ

تطوّرتِ الطباعةُ الثلاثيةُ الأبعادِ كثيرًا في السنواتِ الأخيرةِ وأصبحتْ تستعملُ في بناءِ النماذجِ المعقّدةِ بسرعةٍ ودقّةٍ كبيرةٍ.

17 يبيّنُ الجدولُ الآتي كميةَ المادةِ الخامِ الّتي تستهلكها طابعةٌ ثلاثيةُ الأبعادِ، حيثُ x عددُ الساعاتِ، و y كميةُ المادةِ الخامِ بوحدةِ (cm^3).

x	1	2	3
y	40	60	80

$y = 20\,x$

أكتبُ قاعدةَ الاقترانِ الذي تمثّلُهُ الأزواجُ المرتّبةُ (x, y) في الجدولِ بالصّورةِ الجبريّةِ.

18 أكملُ الجدولَ الآتيَ:

المُخطّطُ السّهميُّ	الصورةُ الجبريّةُ
$2 \to 5$ $0 \to -5$ $1 \to 0$	$x \mapsto 5(x-1)$
$10 \to -3$ $35 \to -28$ $45 \to -38$	$y = 7 - x$
$2 \to 0$ $20 \to -9$ $3.5 \to -0.75$	$x \mapsto 1 - 0.5x$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

19 **تحدٍّ:** أجدُ القيمةَ المجهولةَ في المخطّطِ السّهميِّ المُجاورِ. أنظر الهامش.

$5 \to 35$
$9 \to 59$
$20 \to 125$
$27 \to ?$

تحدٍّ: أستخدمُ آلةَ الاقترانِ الآتيةَ:

$x \to \boxed{\times 10} \to \boxed{-9} \to y$

20 أجدُ المخرجةَ y إذا كانَتِ المدخلةُ $x = 0.3$. أنظر الهامش.

21 أجدُ المدخلةَ x إذا كانَتِ المخرجةُ $y = 31$. أنظر الهامش.

22 أكتبُ قاعدةَ الاقترانِ على صورةِ معادلةٍ. $y = 10x - 9$

23 **أكتبُ** أكتبُ بخطواتٍ كيفَ أجدُ قاعدةَ أيِّ اقترانٍ. تابع إجابات الطلبة.

87

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

19) ألاحظ علاقة x و y لأجد أن المعادلة هي:

$$y = 6x + 5$$

أعوض $x = 27$ في المعادلة:

$$y = 6(27)+5$$
$$y = 167$$

20)

$$y = 10x - 9$$
$$y = 10(0.3) - 9$$
$$y = -6$$

21)

$$y = 10x - 9$$
$$31 = 10x - 9$$
$$40 = 10x$$
$$x = 4$$

الدرس

5

نتاجات الدرس:

- تمثيل الاقتران الخطي بيانيًّا.

نتاجات التعلُّم القبلي:

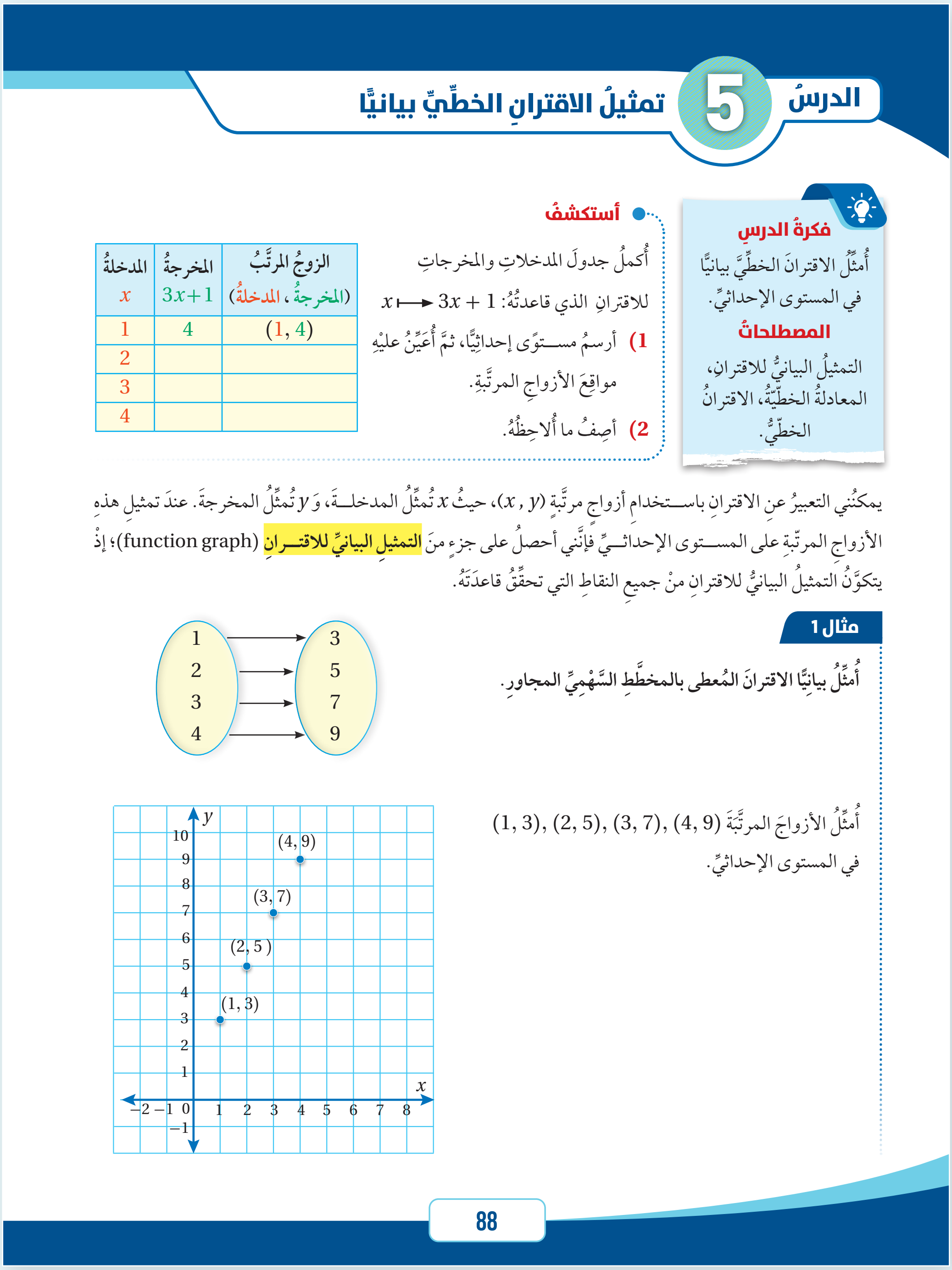
- تعرّف المتغير والثابت، والتمييز بينهما.
- تعــرف المعادلــة الخطية على الصــورة $y = x + a$ و $y = a$، $y = ax + b$، وحلّها.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

أسترشــد بالإجــراءات المبيَّنة فــي مقدمة دليــل المعلم (الصفحتان i و j) المتعلقة بمراجعة التعلم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أقسم الطلبة مجموعاتٍ ثنائية.
- أزود كل مجموعة **بورقة المصادر 15: مســتوى بياني فارغ**، ومجموعتيــن من بطاقات الأعــداد من **ورقة المصادر 16: بطاقات أعداد.**
- أطلــب إلى أحد فــردَي كل مجموعة ســحب بطاقة عشوائيًّا من كل مجموعة؛ لتكوين زوج مرتب (x, y)، بحيث تمثل البطاقة المسحوبة من المجموعة الأولى الإحداثي x والبطاقة المسحوبة من المجموعة الثانية الإحداثي y، (مثلًا عند سحب بطاقة تحمل الرقم 2 من المجموعة الأولى، ثم سحب بطاقة تحمل الرقم 3 من المجموعة الثانية، فإن الزوج المرتب يكون (2,3).
- يمثل اللاعب/ اللاعبة الزوج المرتب في المســتوى الإحداثي.
- يتبادل أفراد المجموعات الأدوار، مع الاســتمرار في تكرار الخطوتين السابقتين.
- مــن يحصل على 3 نقاط يمكــن التوصيل بينها بخط مستقيم أولًا هو الفائز.



الدرسُ 5 تمثيلُ الاقترانِ الخطِّيِّ بيانيًّا

فكرةُ الدرسِ

أُمثِّلُ الاقترانَ الخطِّيَّ بيانيًّا في المستوى الإحداثيِّ.

المصطلحاتُ

التمثيلُ البيانيُّ للاقترانِ، المعادلةُ الخطِّيَّةُ، الاقترانُ الخطِّيُّ.

أستكشفُ

أُكملُ جدولَ المدخلاتِ والمخرجاتِ للاقترانِ الذي قاعدتُهُ: $x \longmapsto 3x + 1$

1) أرسمُ مســتوًى إحداثيًّا، ثمَّ أُعيِّنُ عليْهِ مواقِعَ الأزواجِ المرتَّبةِ.

2) أصِفُ ما ألاحِظُهُ.

المدخلةُ x	المخرجةُ $3x+1$	الزوجُ المرتَّبُ (المخرجةُ ، المدخلةُ)
1	4	(1, 4)
2		
3		
4		

يمكنُني التعبيرُ عنِ الاقترانِ باســتخدامِ أزواجٍ مرتَّبةٍ (x , y)، حيثُ x تُمثِّلُ المدخلــةَ، وَ y تُمثِّلُ المخرجةَ. عندَ تمثيلِ هذهِ الأزواجِ المرتّبةِ على المســتوى الإحداثــيِّ فإنَّني أحصلُ على جزءٍ منَ **التمثيلِ البيانيِّ للاقتــرانِ** (function graph)؛ إذْ يتكوَّنُ التمثيلُ البيانيُّ للاقترانِ منْ جميعِ النقاطِ التي تحقِّقُ قاعدَتَهُ.

مثال 1

أُمثِّلُ بيانيًّا الاقترانَ المُعطى بالمخطَّطِ السَّهْميِّ المجاورِ.

أُمثِّلُ الأزواجَ المرتَّبَةَ (9 ,4) ,(7 ,3) ,(5 ,2) ,(3 ,1) في المستوى الإحداثيِّ.

88

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى تأمُّل الجدول في بند (**أستكشف**)، ثم أطلب إليهم إكمال الجدول.
- أطلب إليهم رسم مستوى إحداثي، ثم تمثيل الأزواج المرتبة عليه.
- أطلب إليهم وصف ما يلاحظونه.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أوضح للطلبة أنه يمكن التعبير عن الاقتران باستخدام أزواج مرتبة (x, y)، بالإضافة إلى إمكانية تمثيلها في المستوى الإحداثي. أبين لهم أن التمثيل الذي نحصل عليه هو جزء من التمثيل البياني للاقتران؛ وذلك لأننا مثّلنا جزءًا من النقاط التي تحقق قاعدة الاقتران.
- أناقش مع الطلبة حل مثال 1 على اللوح، وأطلب إليهم كتابة مدخلات ومخرجات الاقتران الممثل بالمخطط السهمي على صورة أزواج مرتبة.
- أرسم مستوى إحداثيًا على اللوح، ثم أختار أربعة طلبة عشوائيًا؛ ليمثل كل منهم زوجًا مرتبًا في المستوى الإحداثي.

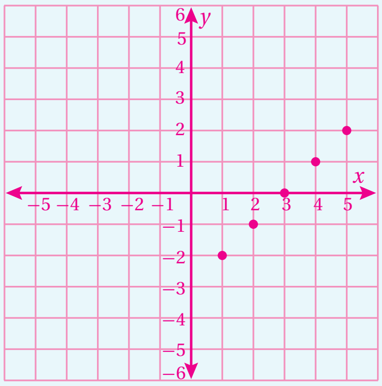
إرشاد: أزود الطلبة بورقة المصادر 15: **مستوى بياني فارغ**؛ لتمثيل الاقتران المعطى في بند (أتحقق من فهمي) بيانيًا في المستوى الإحداثي الموجود في الورقة.

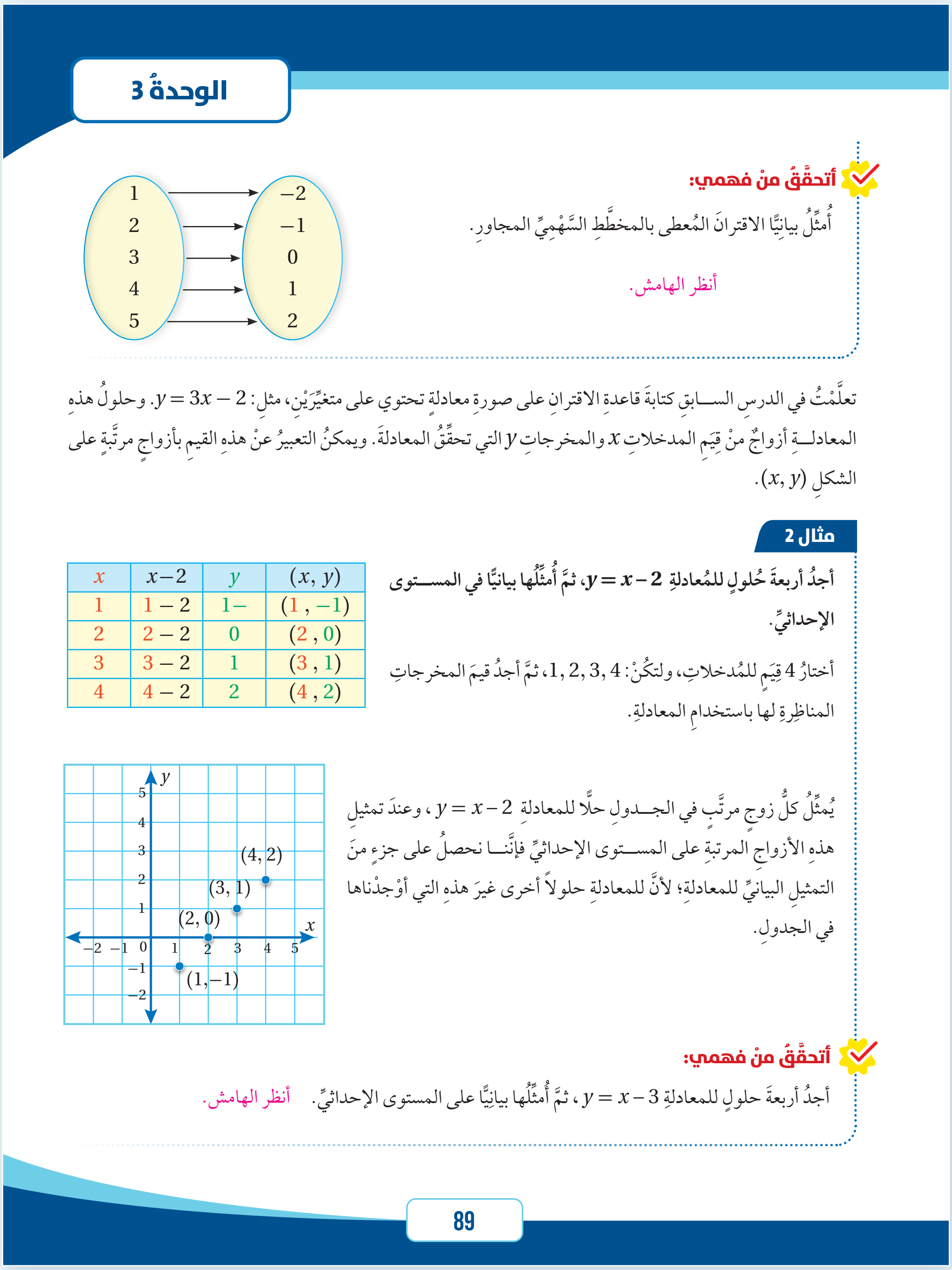
تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة في تمثيل الأزواج في المستوى الإحداثي، فمثلًا عند تمثيل الزوج المرتب $(1, 5)$ في المستوى الإحداثي، يمثلون الإحداثي x: 5، والإحداثي y: 1.

التقويم التكويني:

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

إجابة (أتحقق من فهمي 1):





أتحقَّقُ منْ فهمي:

أُمثِّلُ بيانيًّا الاقترانَ المُعطى بالمخطَّطِ السَّهْميِّ المجاورِ.

أنظر الهامش.

تعلَّمْتُ في الدرسِ السابقِ كتابةَ قاعدةِ الاقترانِ على صورةِ معادلةٍ تحتوي على متغيِّرَيْنِ، مثلِ: $y = 3x - 2$. وحلولُ هذهِ المعادلةِ أزواجٌ منْ قِيَمِ المدخلاتِ x والمخرجاتِ y التي تحقِّقُ المعادلةَ. ويمكنُ التعبيرُ عنْ هذهِ القيمِ بأزواجٍ مرتَّبةٍ على الشكلِ (x, y).

مثال 2

أجدُ أربعةَ حُلولٍ للمُعادلةِ $y = x - 2$، ثمَّ أُمثِّلُها بيانيًّا في المستوى الإحداثيِّ.

أختارُ 4 قِيَمٍ للمُدخلاتِ، ولتكُنْ: 1, 2, 3, 4، ثمَّ أجدُ قيمَ المخرجاتِ المناظِرةِ لها باستخدامِ المعادلةِ.

(x, y)	y	$x-2$	x
$(1, -1)$	1−	$1-2$	1
$(2, 0)$	0	$2-2$	2
$(3, 1)$	1	$3-2$	3
$(4, 2)$	2	$4-2$	4

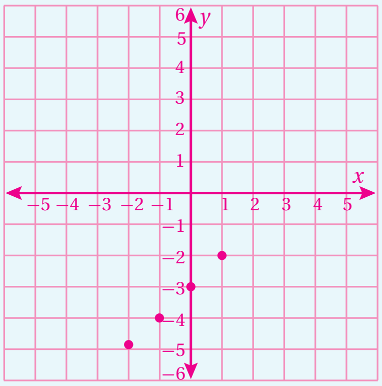
يُمثِّلُ كلُّ زوجٍ مرتَّبٍ في الجدولِ حلًّا للمعادلةِ $y = x - 2$، وعندَ تمثيلِ هذهِ الأزواجِ المرتبةِ على المستوى الإحداثيِّ فإنَّنا نحصلُ على جزءٍ منَ التمثيلِ البيانيِّ للمعادلةِ؛ لأنَّ للمعادلةِ حلولاً أخرى غيرَ هذهِ التي أوْجدْناها في الجدولِ.

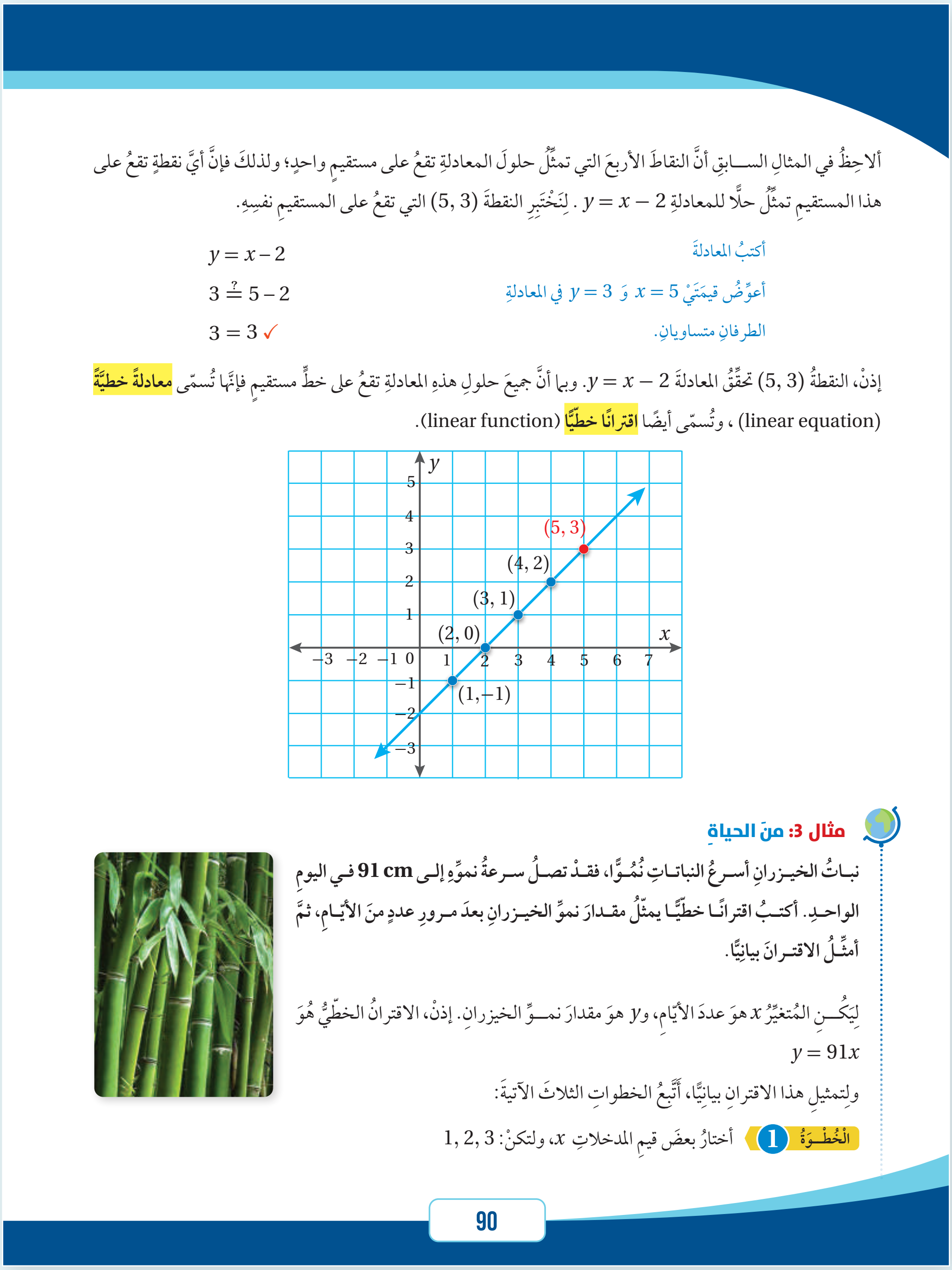
أتحقَّقُ منْ فهمي:

أجدُ أربعةَ حلولٍ للمعادلةِ $y = x - 3$، ثمَّ أُمثِّلُها بيانيًّا على المستوى الإحداثيِّ. أنظر الهامش.

إجابة (أتحقق من فهمي 2):

(x, y)	y	$x - 3$	x
$(-2, -5)$	-5	$-2-3 = -5$	-2
$(-1, -4)$	-4	$-1-3 = -4$	-1
$(0, -3)$	-3	$0-3 = -3$	0
$(1, -2)$	-2	$1-3 = -2$	1





ألاحِظُ في المثالِ الســابقِ أنَّ النقاطَ الأربعَ التي تمثِّلُ حلولَ المعادلةِ تقعُ على مستقيمٍ واحدٍ؛ ولذلكَ فإنَّ أيَّ نقطةٍ تقعُ على هذا المستقيمِ تمثِّلُ حلًّا للمعادلةِ $y = x - 2$. لِنَخْتَبِرِ النقطةَ (5, 3) التي تقعُ على المستقيمِ نفسِهِ.

أكتبُ المعادلةَ $y = x - 2$

أعوِّضُ قيمَتَيْ $x = 5$ وَ $y = 3$ في المعادلةِ $3 \overset{?}{=} 5 - 2$

الطرفانِ متساويانِ. $3 = 3$ ✓

إذنْ، النقطةُ (5, 3) تحقِّقُ المعادلةَ $y = x - 2$. وبما أنَّ جميعَ حلولِ هذهِ المعادلةِ تقعُ على خطٍّ مستقيمٍ فإنَّها تُسمّى **معادلةً خطيَّةً** (linear equation) ، وتُسمّى أيضًا **اقترانًا خطّيًّا** (linear function).

مثال 3: منَ الحياةِ

نباتُ الخيزرانِ أسرعُ النباتاتِ نُمُوًّا، فقدْ تصلُ سرعةُ نموِّهِ إلى 91 cm في اليومِ الواحدِ. أكتبُ اقترانًا خطّيًّا يمثّلُ مقدارَ نموِّ الخيزرانِ بعدَ مرورِ عددٍ منَ الأيّامِ، ثمَّ أمثِّلُ الاقترانَ بيانِيًّا.

لِيَكُنِ المُتغيِّرُ x هوَ عددَ الأيّامِ، وy هوَ مقدارَ نموِّ الخيزرانِ. إذنْ، الاقترانُ الخطّيُّ هُوَ

$y = 91x$

ولِتمثيلِ هذا الاقترانِ بيانِيًّا، أَتَّبِعُ الخطواتِ الثلاثَ الآتيةَ:

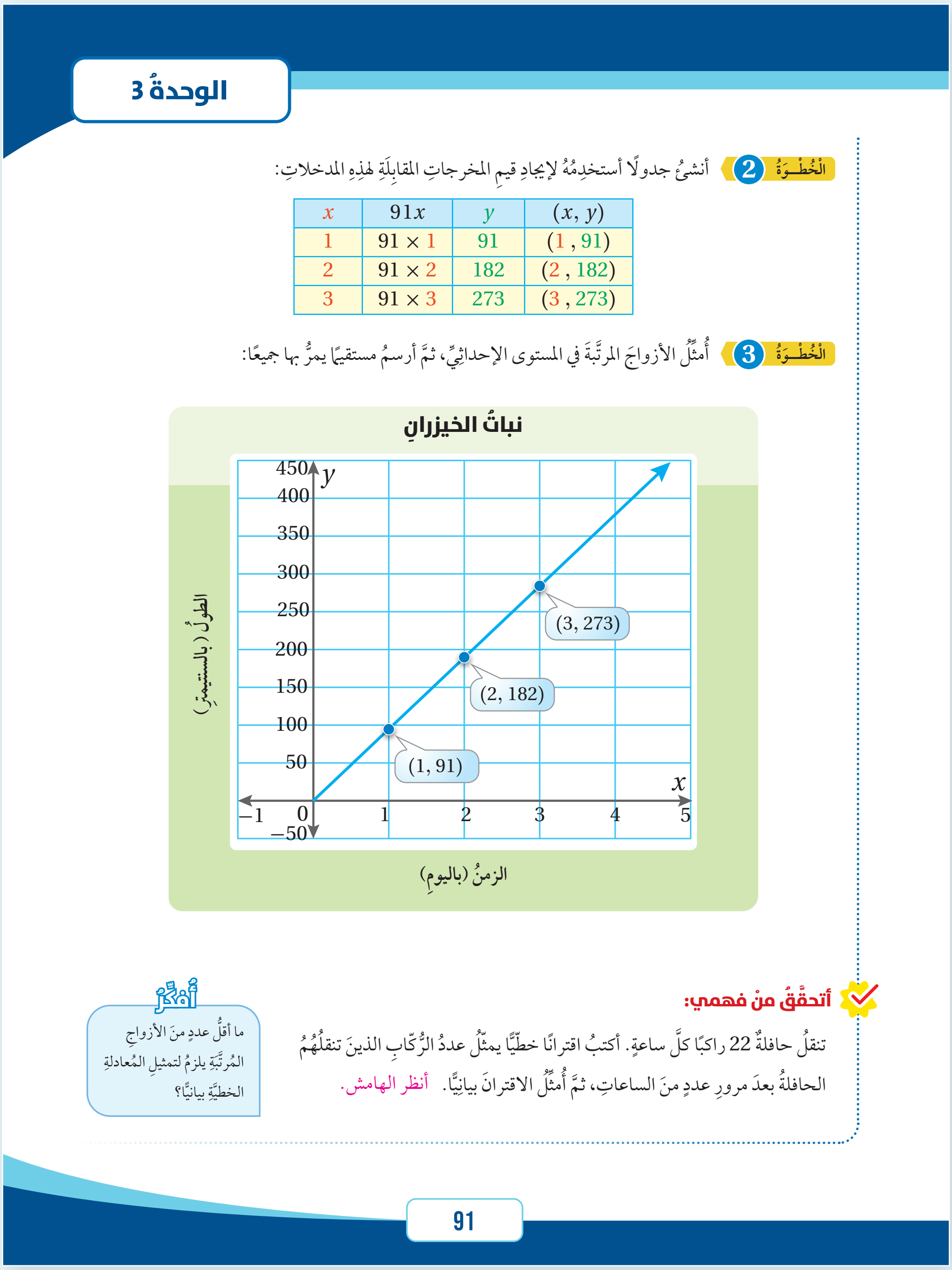
الْخُطْوَةُ 1 أختارُ بعضَ قيمِ المدخلاتِ x، ولتكنْ: 1, 2, 3

مثال 2

- أكتب على اللوح المعادلة: $y = x + 7$، ثم أطلب إلى الطلبة إيجاد قيم للمتغيرين x و y تحقق المعادلة. أوضح لهم أن أسهل طريقة لإيجاد هذه القيم هي اختيار قيمة للمتغير x، ثم تعويضها في المعادلة؛ لتنتج قيمة للمتغير y .
- أطلب إلى الطلبة البدء باختيار قيم للمتغير x من مجموعة الأعداد الكلية، ثم أطلب إليهم اختيار قيم من مجموعة الأعداد الصحيحة، ثم من مجموعة الأعداد النسبية.
- أسأل الطلبة:
  - » ما عدد الحلول التي يمكن الحصول عليها للمعادلة؟
  - » هل يمكن التعبير عن حلول المعادلة بأزواج مرتبة؟
  - » هل يمكن تمثيل المعادلة بيانيًّا؟
- أناقش الطلبة في الأسئلة السابقة، وأتوصل معهم إلى وجود عدد لا نهائي من الحلول للمعادلة، وأوضح لهم إمكانية التعبير عن هذه الحلول بأزواج مرتبة (x, y)، وأبين لهم أنه يمكن تمثيل المعادلة بيانيًا باختيار بعض الأزواج المرتبة التي تمثل حلولًا لها، وتمثيلها في المستوى الإحداثي.
- أذكر الطلبة بأنّ إحدى طرائق كتابة الاقتران هي صورة المعادلة، ثم أبين لهم أنه لتمثيل اقتران بيانيًا يمكن كتابة قاعدته على صورة معادلة، ثم إيجاد حلول لها، وكتابة هذه الحلول على شكل أزواج مرتبة، وتمثيلها في المستوى الإحداثي.
- أناقش مع الطلبة حلّ مثال 2 على اللوح، فأرسم مستوى إحداثيًّا، وأطلب إليهم تمثيل المعادلة عليه، ثم أسألهم:
  - » ماذا تلاحظون على النقاط الأربعة التي تمثل حلولًا للمعادلة؟ الحلول تقع على خط مستقيم
- أوضح للطلبة أنه بما أن حلول المعادلة جميعها تقع على خط مستقيم، فإنها تسمى معادلة خطية، وأبين لهم أنّ أيّ نقطة تقع على هذا المستقيم تمثل حلًا للمعادلة. أختار أحد الطلبة وأطلب إليه اختيار إحدى هذه النقط بتعويض قيمة x و y في المعادلة والتحقق من أن الطرف الأيمن للمعادلة يساوي الطرف الأيسر.

مثال 3: من الحياة

- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة المسألة الواردة في المثال 3، ثم أوجه الطلبة إلى استخدام المتغير x للدلالة على عدد الأيام، والمتغير y للدلالة على مقدار النمو، ثم أطلب إليهم كتابة المعادلة التي تمثل مقدار النمو، وأتدرج معهم في خطوات تمثيل هذه المعادلة.



الوحدةُ 3

الْخُطْـوَةُ 2 أنشئُ جدولًا أستخدِمُهُ لإيجادِ قيمِ المخرجاتِ المقابِلَةِ لهذِهِ المدخلاتِ:

x	$91x$	y	(x, y)
1	91 × 1	91	(1 , 91)
2	91 × 2	182	(2 , 182)
3	91 × 3	273	(3 , 273)

الْخُطْـوَةُ 3 أُمثِّلُ الأزواجَ المرتَّبَةَ في المستوى الإحداثِيِّ، ثمَّ أرسمُ مستقيمًا يمرُّ بها جميعًا:

أتحقَّقُ منْ فهمي:

تنقلُ حافلةٌ 22 راكبًا كلَّ ساعةٍ. أكتبُ اقترانًا خطّيًّا يمثّلُ عددُ الرُّكّابِ الذينَ تنقلُهُمُ الحافلةُ بعدَ مرورِ عددٍ منَ الساعاتِ، ثمَّ أُمثِّلُ الاقترانَ بيانِيًّا. أنظر الهامش.

أُفكِّرُ

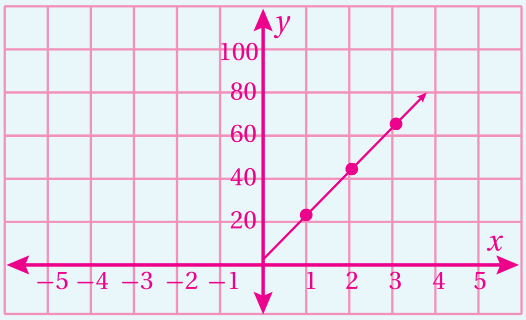
ما أقلُّ عددٍ منَ الأزواجِ المُرتَّبَةِ يلزمُ لتمثيلِ المُعادلةِ الخطيَّةِ بيانيًّا؟

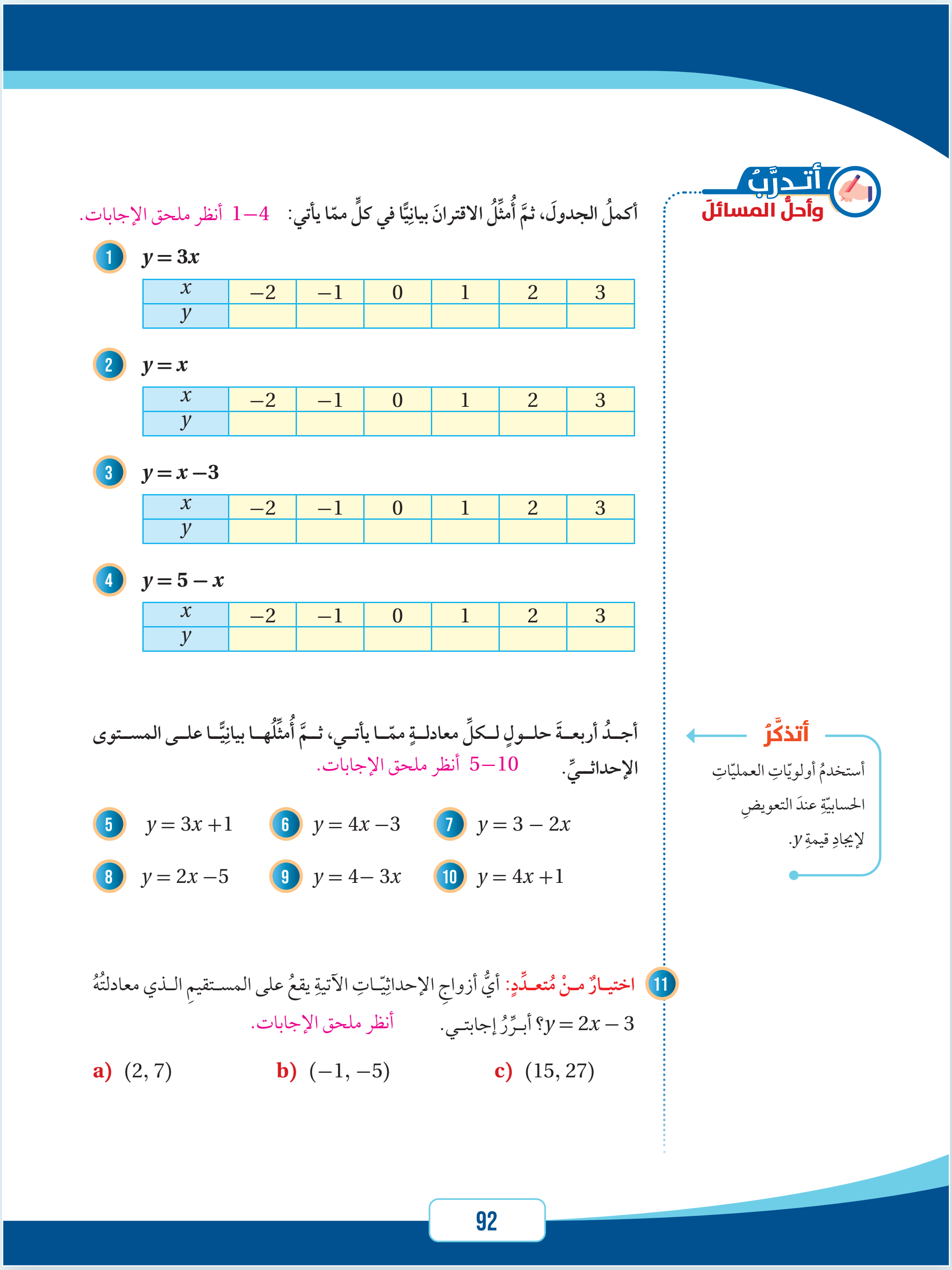
91

إجابة (أتحقق من فهمي 3):

$$y = 22x$$

x	$22\,x$	y	$(x\,,\,y)$
1	22(1)=22	22	(1 , 22)
2	22(2)=44	44	(2,44)
3	22(3) =66	66	(3,66)





أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أكملُ الجدولَ، ثمَّ أُمثِّلُ الاقترانَ بيانِيًّا في كلٍّ ممّا يأتي: 1–4 أنظر ملحق الإجابات.

① $y = 3x$

x	-2	-1	0	1	2	3
y						

② $y = x$

x	-2	-1	0	1	2	3
y						

③ $y = x - 3$

x	-2	-1	0	1	2	3
y						

④ $y = 5 - x$

x	-2	-1	0	1	2	3
y						

أتذكَّرُ

أستخدمُ أولويّاتِ العمليّاتِ الحسابيّةِ عندَ التعويضِ لإيجادِ قيمةِ y.

أجدُ أربعةَ حلولٍ لكلِّ معادلةٍ ممّا يأتي، ثمَّ أُمثِّلُها بيانِيًّا على المستوى الإحداثيِّ. 5–10 أنظر ملحق الإجابات.

⑤ $y = 3x + 1$ ⑥ $y = 4x - 3$ ⑦ $y = 3 - 2x$

⑧ $y = 2x - 5$ ⑨ $y = 4 - 3x$ ⑩ $y = 4x + 1$

⑪ **اختيارٌ منْ مُتعدِّدٍ:** أيُّ أزواجِ الإحداثِيّاتِ الآتيةِ يقعُ على المستقيمِ الذي معادلتُهُ $y = 2x - 3$؟ أبرِّرُ إجابتي. أنظر ملحق الإجابات.

a) $(2, 7)$ **b)** $(-1, -5)$ **c)** $(15, 27)$

92

إرشادات:

- أزود الطلبة **بورقة المصادر 17: مستوى بياني فارغ**، لتمثيل المعادلات في الأسئلة من 5 إلى 10 بيانيًّا على المستويات الإحداثية الموجودة في الورقة.
- في السؤال 11 أذكر الطلبة بتعويض زوج الإحداثيات في المعادلة لتحديد في ما إذا كان يقع على المستقيم أم لا.
- في السؤال 15 أوضح للطلبة أنه لتحديد قيمة المدخلة x التي تقابل قيمة المخرجة y المعطاة، فإننا ننزل خطًّا أفقيًّا من قيمة y الموجودة على المحور y؛ ليصل إلى التمثيل البياني للاقتران، ثم نقرأ قيمة x المقابلة له.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1–13) 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهارات التفكير العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند **(مهارات التفكير العليا)**، وأطلب إليهم حلّ المسائل (21–22).
- 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: 14, 15 كتاب التمارين: (1 – 6)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (16 – 19) كتاب التمارين: (3 – 8)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (16 – 21) كتاب التمارين: 9, 10

5 الإثراء

البحث وحلّ المسائل:

- أطلب إلى الطلبة تمثيل المعادلات الآتية على المستوى الإحداثي نفسه:

$$y = 4x - 1 \qquad 4y + x = 7 \qquad y + 9 = 4x$$

- أطلب إليهم تحديد أيّ المستقيمات الناتجة عن التمثيل متوازية وأيها متعامدة، مع تقديم تبرير للإجابة.

ملاحظة: **يفضل تنفيذ النشاط داخل الغرفة الصفية، ولكن في حال عدم توافر الوقت الكافي أطلب إلى الطلبة تنفيذ النشاط واجبًا منزليًّا، ثم أناقش النتائج التي توصلوا إليها في اليوم التالي.**

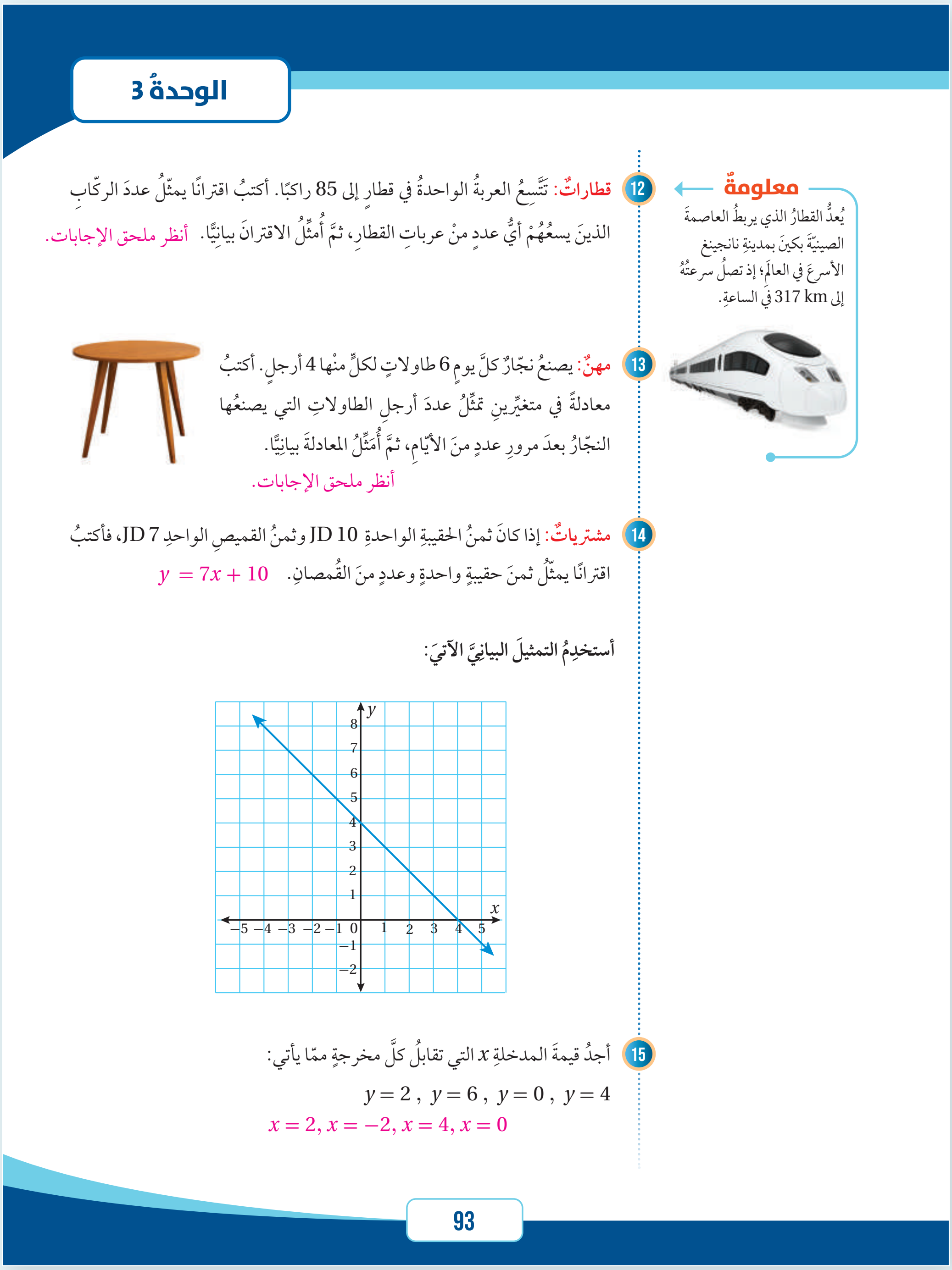
نشاط التكنولوجيا:

- أحث الطلبة على تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز الآتي، يوفر حاسبة لتمثيل المعادلات.

- أطلب إليهم تمثيل المعادلة $y = x + 5$ باستخدام الحاسبة ، وذلك بإدخال المعادلة في شريط الإدخال، وملاحظة أن المعادلة ترسم في المستوى الإحداثي مباشرة.

- أطلب إليهم تمثيل اقترانات أخرى باستخدام الحاسبة.

إرشاد: يمكنُ تنفيذ النشاط في غرفة الحاسوب.



معلومةٌ

يُعدُّ القطارُ الذي يربطُ العاصمةَ الصينيّةَ بكينَ بمدينةِ نانجينغ الأسرعَ في العالَمِ؛ إذ تصلُ سرعتُهُ إلى 317 km في الساعةِ.

12 **قطاراتٌ:** تَتَّسِعُ العربةُ الواحدةُ في قطارٍ إلى 85 راكبًا. أكتبُ اقترانًا يمثّلُ عددَ الركّابِ الذينَ يسعُهُمْ أيُّ عددٍ منْ عرباتِ القطارِ، ثمَّ أُمثِّلُ الاقترانَ بيانيًّا. أنظر ملحق الإجابات.

13 **مهنٌ:** يصنعُ نجّارٌ كلَّ يومٍ 6 طاولاتٍ لكلٍّ منْها 4 أرجلٍ. أكتبُ معادلةً في متغيّرينِ تمثِّلُ عددَ أرجلِ الطاولاتِ التي يصنعُها النجّارُ بعدَ مرورِ عددٍ منَ الأيّامِ، ثمَّ أُمَثِّلُ المعادلةَ بيانيًّا.
أنظر ملحق الإجابات.

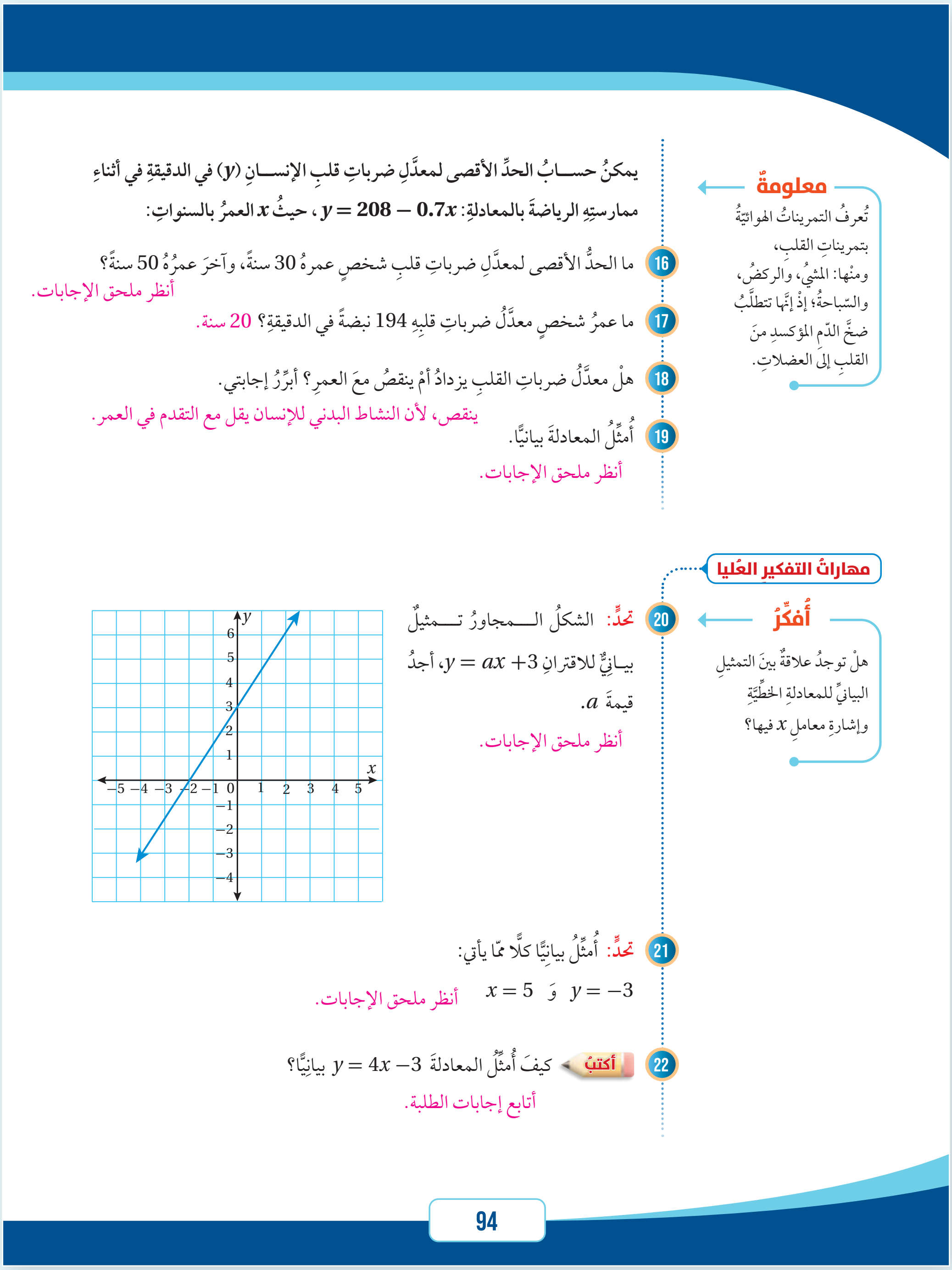
14 **مشترياتٌ:** إذا كانَ ثمنُ الحقيبةِ الواحدةِ 10 JD وثمنُ القميصِ الواحدِ 7 JD، فأكتبُ اقترانًا يمثّلُ ثمنَ حقيبةٍ واحدةٍ وعددٍ منَ القُمصانِ. $y = 7x + 10$

أستخدِمُ التمثيلَ البيانيَّ الآتي:

15 أجدُ قيمةَ المدخلةِ x التي تقابلُ كلَّ مخرجةٍ ممّا يأتي:

$y = 2$, $y = 6$, $y = 0$, $y = 4$

$x = 2, x = -2, x = 4, x = 0$



معلومةٌ

تُعرفُ التمريناتُ الهوائيّةُ بتمريناتِ القلبِ، ومنْها: المشيُ، والركضُ، والسّباحةُ؛ إذْ إنَّها تتطلَّبُ ضخَّ الدّمِ المؤكسدِ منَ القلبِ إلى العضلاتِ.

يمكنُ حسابُ الحدِّ الأقصى لمعدَّلِ ضرباتِ قلبِ الإنسانِ (y) في الدقيقةِ في أثناءِ ممارستِهِ الرياضةَ بالمعادلةِ: $y = 208 - 0.7x$ ، حيثُ x العمرُ بالسنواتِ:

16 ما الحدُّ الأقصى لمعدَّلِ ضرباتِ قلبِ شخصٍ عمرهُ 30 سنةً، وآخرَ عمرُهُ 50 سنةً؟ أنظر ملحق الإجابات.

17 ما عمرُ شخصٍ معدَّلُ ضرباتِ قلبِهِ 194 نبضةً في الدقيقةِ؟ 20 سنة.

18 هلْ معدَّلُ ضرباتِ القلبِ يزدادُ أمْ ينقصُ معَ العمرِ؟ أبرِّرُ إجابتي.

ينقص، لأن النشاط البدني للإنسان يقل مع التقدم في العمر.

19 أُمثِّلُ المعادلةَ بيانيًّا.

أنظر ملحق الإجابات.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

أُفكِّرُ

هلْ توجدُ علاقةٌ بينَ التمثيلِ البيانيِّ للمعادلةِ الخطِّيَّةِ وإشارةِ معاملِ x فيها؟

20 **تحدٍّ:** الشكلُ المجاورُ تمثيلٌ بيانيٌّ للاقترانِ $y = ax + 3$، أجدُ قيمةَ a.

أنظر ملحق الإجابات.

21 **تحدٍّ:** أُمثِّلُ بيانيًّا كلًّا ممّا يأتي:

$y = -3$ وَ $x = 5$ أنظر ملحق الإجابات.

22 **أكتبُ** كيفَ أُمثِّلُ المعادلةَ $y = 4x - 3$ بيانيًّا؟

أتابع إجابات الطلبة.

94

إرشادات:

- في السؤال 21 (تحد)، أوضح للطلبة أنه لإيجاد قيمة a ، يمكنهم اختيار أيّ نقطة تقع على المستقيم، وتعويضها في المعادلة.
- في السؤال 22 (تحد)، أوضح للطلبة أن قيمة x في المعادلة $x = 5$ ثابتة ولا تتغير مهما تغيرت قيمة y، أطلب إليهم تكوين مجموعة من الأزواج المرتبة مثل: $(5, 4)$ $(5, -2)$, $(5,1)$، وتمثيلها في المستوى الإحداثي والتوصيل بينها، وملاحظة التمثيل البياني الناتج. أما المعادلة $y = -3$ فإن قيمة y فيها ثابتة لا تتغير، بأسلوب مشابه للحل السابق. أطلب إليهم تكوين أزواج مرتبة قيمة y فيها لا تتغير، ثم أطلب إليهم تمثيلها بيانيًّا وملاحظة التمثيل البياني الناتج.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة استكمال العمل على المشروع، وذلك بتنفيذ الخطوات: 8 و 9 و 10 من خطوات المشروع.
- أذكر الطلبة بأن موعد عرض نتائج المشروع قريب؛ لذا يجب عليهم وضع اللّمسات النهائية على المشروع، والتأكُّد من أنّ العناصر المطلوبة من المشروع جميعها متوافرة يوم العرض.

المفاهيم العابرة للمواد

أؤكد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في السؤال 17، أعزز الوعي الصحي لدى الطلبة من خلال إخبارهم بأهمية التمرينات الهوائية في تقوية عضلة القلب.

6 الختام

- أوجه الطلبة إلى بند (**أكتب**) للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط، أو دون المتوسط قراءة الفقرة التي كتبها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال مثل:

» **أمثل كلًّا من المعادلات الآتية بيانيًّا:**

① $y = 5x - 1$

② $y = 2 - x$

معمل برمجية جيو جبرا

نتاجات الدرس:

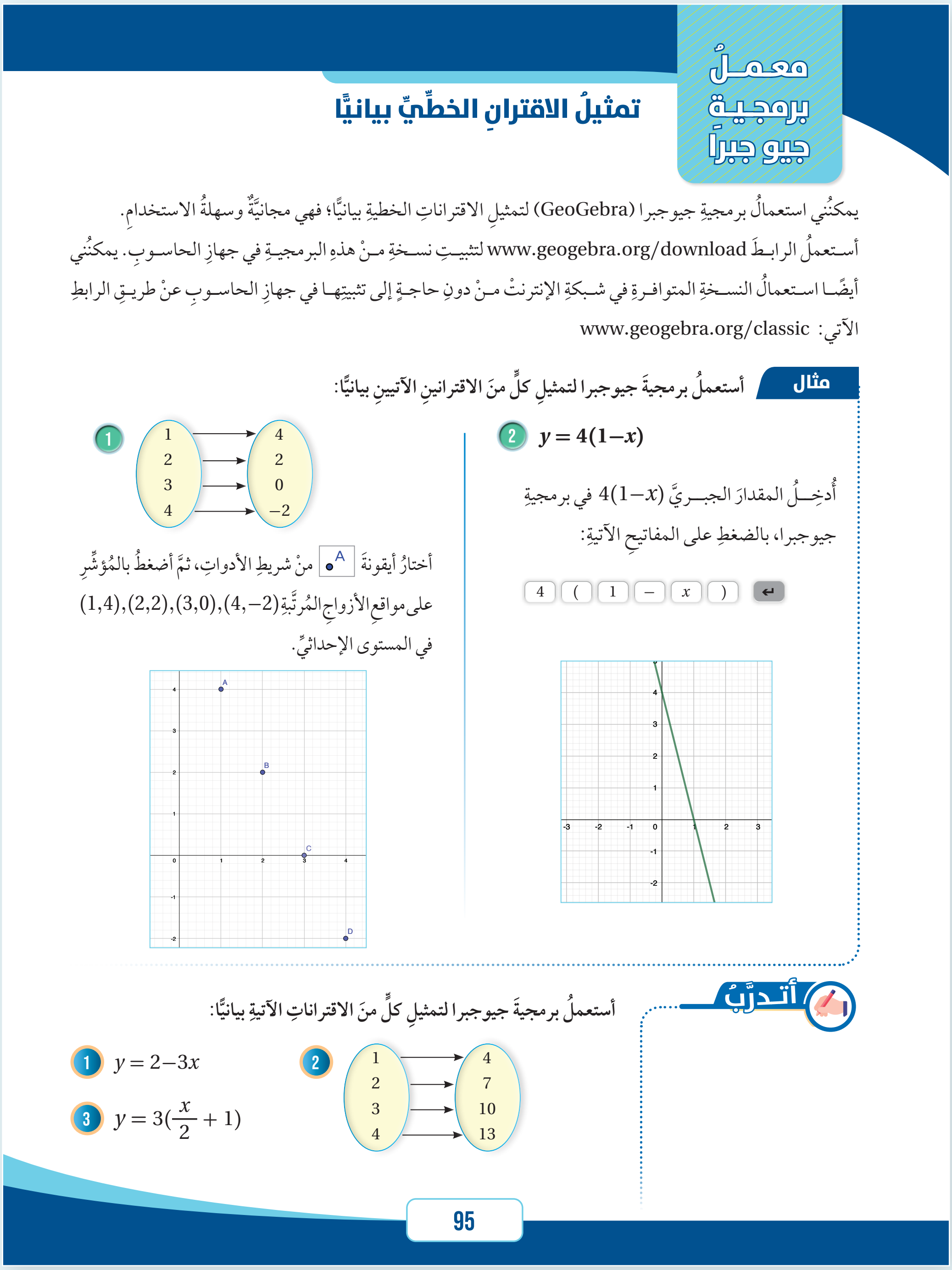
- تمثيل الاقتران الخطّي بيانيًّا باستعمال برمجية جيوجبرا.

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/geometry

- أطلب إلى الطلبة استكشاف أيقونات البرمجية، وعناصر القوائم المنسدلة منها.
- أسأل الطلبة عن أهم الأيقونات التي لاحظوها.
- أطلب إلى الطلبة اتباع الخطوات الواردة في الكتاب لتمثيل الفرع 1 من المثال، وأؤكد لهم ضرورة النقر على مواقع النقاط نقرًا دقيقًا.
- أطلب إليهم تمثيل الاقتران الخطي في الفرع 2 من المثال الذي عُلمت قاعدته.
- أسألهم حول انطباعاتهم عن البرمجية، والفرق بين الرسم اليدوي والرسم باستخدام التكنولوجيا.
- أطلب إلى الطلبة حل الأسئلة (3–1) وأتابعهم في أثناء ذلك، وأقدّم لهم التغذية الراجعة.
- أطلب إلى الطلبة كتابة بند توضح كيفية استخدام برمجية جيوجيبرا؛ لتمثيل الاقتران الخطي بيانيًّا.



معملُ برمجيةِ جيو جبرا

تمثيلُ الاقترانِ الخطِّيِّ بيانيًّا

يمكنُني استعمالُ برمجيةِ جيوجبرا (GeoGebra) لتمثيلِ الاقتراناتِ الخطيةِ بيانيًّا؛ فهي مجانيَّةٌ وسهلةُ الاستخدامِ. أستعملُ الرابطَ www.geogebra.org/download لتثبيتِ نسخةٍ منْ هذهِ البرمجيةِ في جهازِ الحاسوبِ. يمكنُني أيضًا استعمالُ النسخةِ المتوافرةِ في شبكةِ الإنترنتْ منْ دونِ حاجةٍ إلى تثبيتِها في جهازِ الحاسوبِ عنْ طريقِ الرابطِ الآتي: www.geogebra.org/classic

مثال أستعملُ برمجيةَ جيوجبرا لتمثيلِ كلٍّ منَ الاقترانينِ الآتيينِ بيانيًّا:

①

أختارُ أيقونةَ A من شريطِ الأدواتِ، ثمَّ أضغطُ بالمُؤشِّرِ على مواقعِ الأزواجِ المُرتَّبةِ $(4,-2),(3,0),(2,2),(1,4)$ في المستوى الإحداثيِّ.

② $y = 4(1-x)$

أُدخِلُ المقدارَ الجبريَّ $4(1-x)$ في برمجيةِ جيوجبرا، بالضغطِ على المفاتيحِ الآتيةِ:

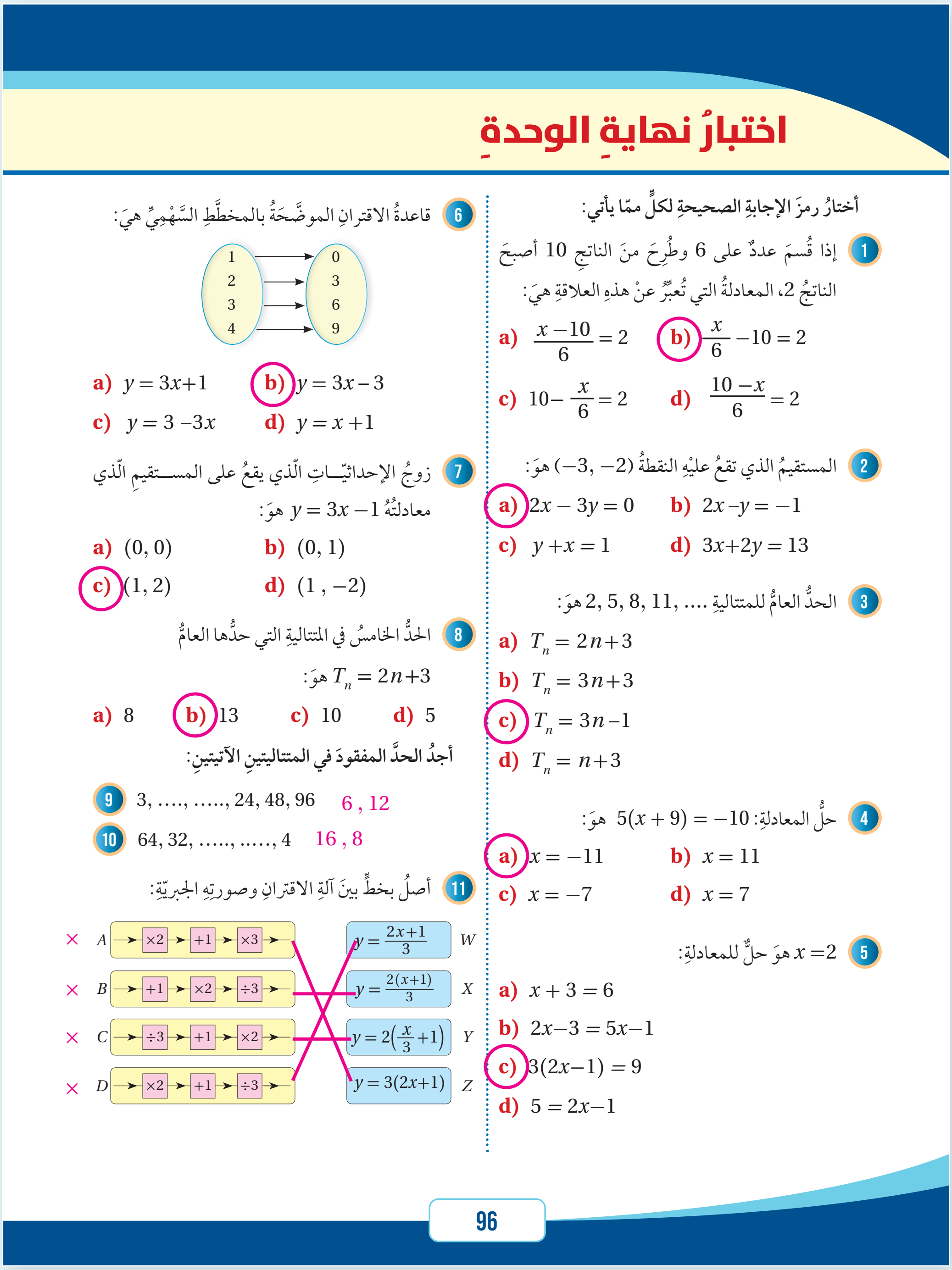
4 (1 – x) ↵

أتدرَّبُ أستعملُ برمجيةَ جيوجبرا لتمثيلِ كلٍّ منَ الاقتراناتِ الآتيةِ بيانيًّا:

① $y = 2-3x$

②

③ $y = 3(\frac{x}{2} + 1)$



اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ لكلٍّ ممّا يأتي:

1 إذا قُسمَ عددٌ على 6 وطُرِحَ منَ الناتجِ 10 أصبحَ الناتجُ 2، المعادلةُ التي تُعبِّرُ عنْ هذهِ العلاقةِ هيَ:

a) $\frac{x-10}{6}=2$ [✓ b)] $\frac{x}{6}-10=2$

c) $10-\frac{x}{6}=2$ d) $\frac{10-x}{6}=2$

2 المستقيمُ الذي تقعُ عليْهِ النقطةُ $(-3, -2)$ هوَ:

[✓ a)] $2x-3y=0$ b) $2x-y=-1$

c) $y+x=1$ d) $3x+2y=13$

3 الحدُّ العامُّ للمتتاليةِ $2, 5, 8, 11, ...$ هوَ:

a) $T_n=2n+3$

b) $T_n=3n+3$

[✓ c)] $T_n=3n-1$

d) $T_n=n+3$

4 حلُّ المعادلةِ: $5(x+9)=-10$ هوَ:

[✓ a)] $x=-11$ b) $x=11$

c) $x=-7$ d) $x=7$

5 $x=2$ هوَ حلٌّ للمعادلةِ:

a) $x+3=6$

b) $2x-3=5x-1$

[✓ c)] $3(2x-1)=9$

d) $5=2x-1$

6 قاعدةُ الاقترانِ الموضَّحةُ بالمخطَّطِ السَّهْمِيِّ هيَ:

1 → 0
2 → 3
3 → 6
4 → 9

a) $y=3x+1$ [✓ b)] $y=3x-3$

c) $y=3-3x$ d) $y=x+1$

7 زوجُ الإحداثيّاتِ الّذي يقعُ على المستقيمِ الّذي معادلتُهُ $y=3x-1$ هوَ:

a) $(0, 0)$ b) $(0, 1)$

[✓ c)] $(1, 2)$ d) $(1, -2)$

8 الحدُّ الخامسُ في المتتاليةِ التي حدُّها العامُّ $T_n=2n+3$ هوَ:

a) 8 [✓ b)] 13 c) 10 d) 5

أجدُ الحدَّ المفقودَ في المتتاليتينِ الآتيتينِ:

9 3, ..., ..., 24, 48, 96 6 , 12

10 64, 32, ..., ..., 4 16 , 8

11 أصلُ بخطٍّ بينَ آلةِ الاقترانِ وصورتِهِ الجبريّةِ:

A → ×2 → +1 → ×3 →
B → +1 → ×2 → ÷3 →
C → ÷3 → +1 → ×2 →
D → ×2 → +1 → ÷3 →

W $y=\frac{2x+1}{3}$
X $y=\frac{2(x+1)}{3}$
Y $y=2\left(\frac{x}{3}+1\right)$
Z $y=3(2x+1)$

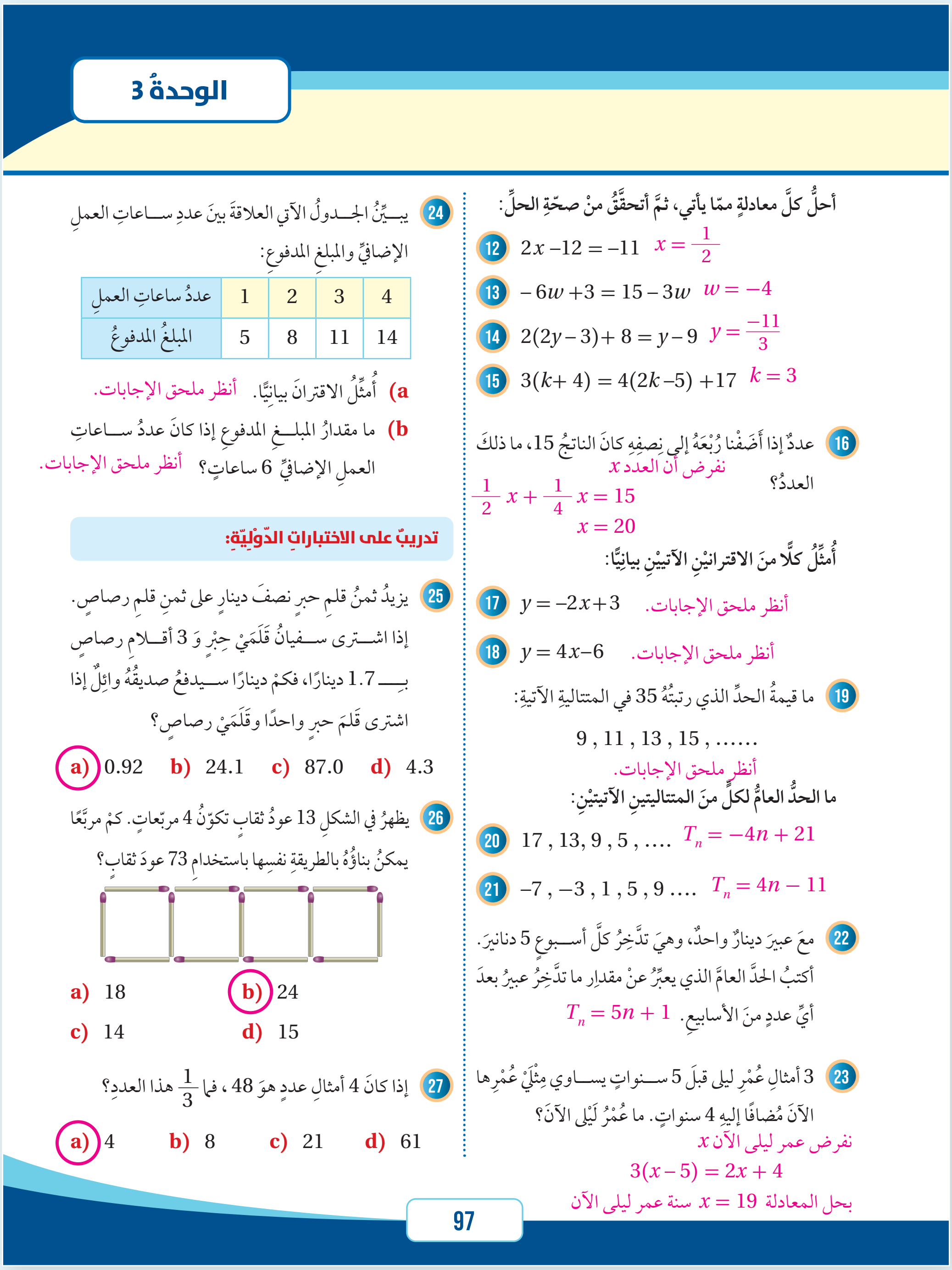
96

اختبار نهاية الوحدة:

- أطلب إلى الطلبة حلّ الأسـئلة (1–8) بشكل فردي، وأتجول بينهم، وأقدم لهم التغذية الراجعة، ثم أناقش حل بعض المسائل على اللوح مع الصف كاملًا.
- أقسم الطلبة مجموعاتٍ، ثم أطلب إليهم حل المسائل (9–24)، أتابـع الحلول وأقدم لهم التغذية الراجعة، والمساعدة والدّعم وقت الحاجة. أختار المسائل التي واجه الطلبة صعوبة في حلها وأناقشها على اللوح.

إرشاد:

- في السـؤال 11 أذكر الطلبة بكيفيـة كتابة قاعدة الاقتران على صورة آلة اقتران.



أحلُّ كلَّ معادلةٍ ممّا يأتي، ثمَّ أتحقَّقُ منْ صحّةِ الحلِّ:

⑫ $2x - 12 = -11$ $x = \frac{1}{2}$

⑬ $-6w + 3 = 15 - 3w$ $w = -4$

⑭ $2(2y - 3) + 8 = y - 9$ $y = \frac{-11}{3}$

⑮ $3(k + 4) = 4(2k - 5) + 17$ $k = 3$

⑯ عددٌ إذا أَضَفْنا رُبْعَهُ إلى نِصفِهِ كانَ الناتجُ 15، ما ذلكَ العددُ؟

نفرض أن العدد x

$$\frac{1}{2}x + \frac{1}{4}x = 15$$

$$x = 20$$

أُمثِّلُ كلًّا منَ الاقترانيْنِ الآتييْنِ بيانِيًّا:

⑰ $y = -2x + 3$ أنظر ملحق الإجابات.

⑱ $y = 4x - 6$ أنظر ملحق الإجابات.

⑲ ما قيمةُ الحدِّ الذي رتبتُهُ 35 في المتتاليةِ الآتيةِ:

9 , 11 , 13 , 15 , ...

أنظر ملحق الإجابات.

ما الحدُّ العامُّ لكلٍّ منَ المتتاليتينِ الآتيتيْنِ:

⑳ 17 , 13, 9 , 5 , ... $T_n = -4n + 21$

㉑ –7 , –3 , 1 , 5 , 9 .... $T_n = 4n - 11$

㉒ معَ عبيرَ دينارٌ واحدٌ، وهيَ تدَّخِرُ كلَّ أسبوعٍ 5 دنانيرَ. أكتبُ الحدَّ العامَّ الذي يعبِّرُ عنْ مقدارِ ما تدَّخِرُ عبيرُ بعدَ أيِّ عددٍ منَ الأسابيعِ. $T_n = 5n + 1$

㉓ 3 أمثالِ عُمْرِ ليلى قبلَ 5 سنواتٍ يساوي مِثْلَيْ عُمْرِها الآنَ مُضافًا إليهِ 4 سنواتٍ. ما عُمْرُ لَيْلى الآنَ؟

نفرض عمر ليلى الآن x

$$3(x - 5) = 2x + 4$$

بحل المعادلة $x = 19$ سنة عمر ليلى الآن

㉔ يبيِّنُ الجدولُ الآتي العلاقةَ بينَ عددِ ساعاتِ العملِ الإضافيِّ والمبلغِ المدفوعِ:

4	3	2	1	عددُ ساعاتِ العملِ
14	11	8	5	المبلغُ المدفوعُ

a) أُمثِّلُ الاقترانَ بيانِيًّا. أنظر ملحق الإجابات.

b) ما مقدارُ المبلغِ المدفوعِ إذا كانَ عددُ ساعاتِ العملِ الإضافيِّ 6 ساعاتٍ؟ أنظر ملحق الإجابات.

تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوْلِيّةِ:

㉕ يزيدُ ثمنُ قلمِ حبرٍ نصفَ دينارٍ على ثمنِ قلمِ رصاصٍ. إذا اشترى سفيانُ قَلَمَيْ حِبْرٍ وَ 3 أقلامِ رصاصٍ بِـ 1.7 دينارًا، فكمْ دينارًا سيدفعُ صديقُهُ وائِلٌ إذا اشترى قَلَمَ حبرٍ واحدًا وقَلَمَيْ رصاصٍ؟

[✓ a)] 0.92 b) 24.1 c) 87.0 d) 4.3

㉖ يظهرُ في الشكلِ 13 عودُ ثقابٍ تكوّنُ 4 مربّعاتٍ. كمْ مربَّعًا يمكنُ بناؤُهُ بالطريقةِ نفسِها باستخدامِ 73 عودَ ثقابٍ؟

a) 18 [✓ b)] 24

c) 14 d) 15

㉗ إذا كانَ 4 أمثالِ عددٍ هوَ 48 ، فما $\frac{1}{3}$ هذا العددِ؟

[✓ a)] 4 b) 8 c) 21 d) 61

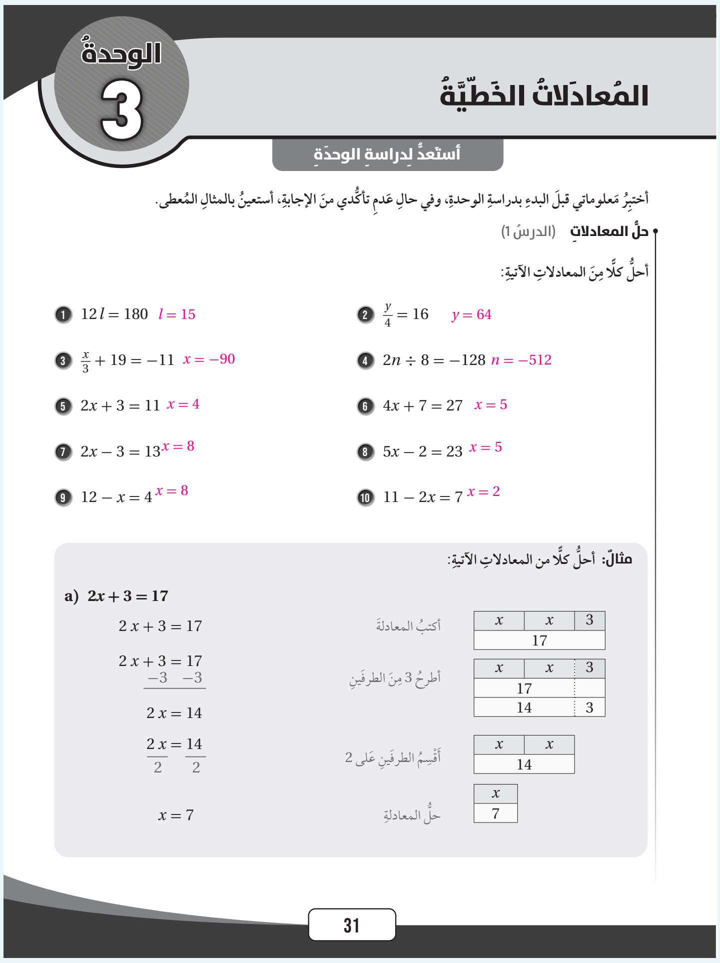
تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

- 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.

✓ إرشادات:

- في الأسئلة (12–15) أذكر الطلبة بخطوات حل المعادلة، وأذكرهم أيضًا أن التحقق من صحة الحل يكون بتعويض قيمة المتغير في المعادلة الأصلية.
- في سؤال 19 أذكر الطلبة بأنه لإيجاد قيمة حدّ في متتالية رتبته معلومة، نجد أولًا الحدّ العامّ للمتتالية، ثم نعوِّض رتبة الحدّ.
- في السؤال 24 أوضح للطلبة الحاجة لإيجاد قاعدة الاقتران أولًا، ثم تمثيلها بيانيًّا.

كتاب التمارين



الوحدة 3

المُعادَلاتُ الخَطّيَّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

أختبِرُ مَعلوماتي قبلَ البدءِ بدراسةِ الوحدةِ، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي منَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

حلُّ المعادلاتِ (الدرسُ 1)

أحلُّ كلًّا مِنَ المعادلاتِ الآتيةِ:

① $12l = 180$ $l = 15$

② $\frac{y}{4} = 16$ $y = 64$

③ $\frac{x}{3} + 19 = -11$ $x = -90$

④ $2n \div 8 = -128$ $n = -512$

⑤ $2x + 3 = 11$ $x = 4$

⑥ $4x + 7 = 27$ $x = 5$

⑦ $2x - 3 = 13$ $x = 8$

⑧ $5x - 2 = 23$ $x = 5$

⑨ $12 - x = 4$ $x = 8$

⑩ $11 - 2x = 7$ $x = 2$

مثالٌ: أحلُّ كلًّا من المعادلاتِ الآتيةِ:

a) $2x + 3 = 17$

x	x	3
17		

أكتبُ المعادلةَ $2x + 3 = 17$

x	x	3
17		
14		3

أطرحُ 3 مِنَ الطرفَينِ

$$\begin{array}{r} 2x + 3 = 17 \\ -3 \quad -3 \\ \hline 2x = 14 \end{array}$$

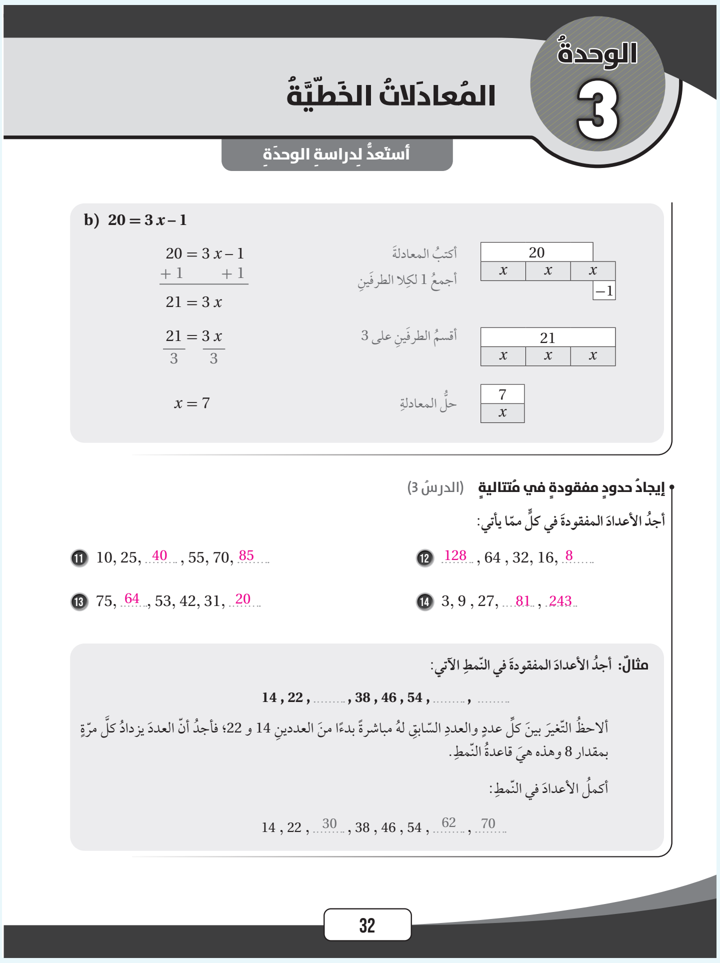
x	x
14	

أَقْسِمُ الطرفَينِ عَلى 2 $\frac{2x}{2} = \frac{14}{2}$

x
7

حلُّ المعادلةِ $x = 7$

31



الوحدة 3

المُعادَلاتُ الخَطّيَّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

b) $20 = 3x - 1$

20		
x	x	x
		−1

أكتبُ المعادلةَ
أجمعُ 1 لكِلا الطرفَينِ

$$\begin{array}{r} 20 = 3x - 1 \\ +1 \qquad +1 \\ \hline 21 = 3x \end{array}$$

21		
x	x	x

أقسمُ الطرفَينِ على 3 $\frac{21}{3} = \frac{3x}{3}$

7
x

حلُّ المعادلةِ $x = 7$

إيجادُ حدودٍ مفقودةٍ في مُتتاليةٍ (الدرسُ 3)

أجدُ الأعدادَ المفقودةَ في كلٍّ ممّا يأتي:

⑪ 10, 25, 40, 55, 70, 85

⑫ 128, 64, 32, 16, 8

⑬ 75, 64, 53, 42, 31, 20

⑭ 3, 9, 27, 81, 243

مثالٌ: أجدُ الأعدادَ المفقودةَ في النّمطِ الآتي:

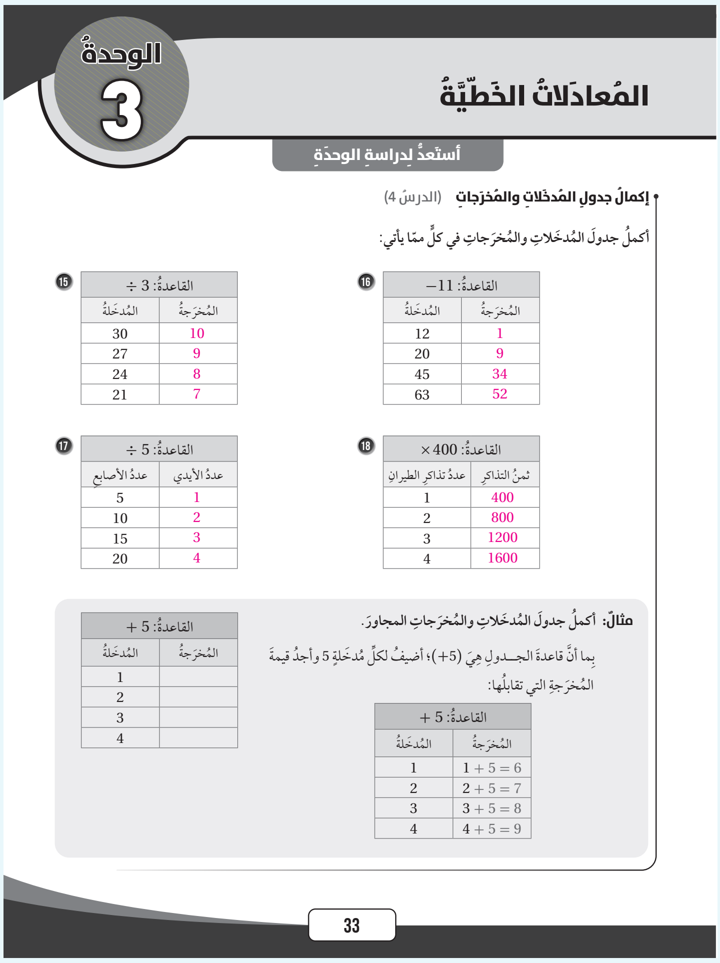
14 , 22 , ... , 38 , 46 , 54 , ... , ...

ألاحظُ التّغيرَ بينَ كلِّ عددٍ والعددِ السّابقِ لهُ مباشرةً بدءًا منَ العددينِ 14 و 22؛ فأجدُ أنّ العددَ يزدادُ كلَّ مرّةٍ بمقدار 8 وهذه هيَ قاعدةُ النّمطِ.

أكملُ الأعدادَ في النّمطِ:

14 , 22 , 30 , 38 , 46 , 54 , 62 , 70

32



الوحدة 3

المُعادَلاتُ الخَطّيَّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

إكمالُ جدولِ المُدخَلاتِ والمُخرَجاتِ (الدرسُ 4)

أكملُ جدولَ المُدخلاتِ والمُخرَجاتِ في كلٍّ ممّا يأتي:

⑯

القاعدةُ: −11	
المُدخَلةُ	المُخرَجةُ
12	1
20	9
45	34
63	52

⑮

القاعدةُ: 3 ÷	
المُدخَلةُ	المُخرَجةُ
30	10
27	9
24	8
21	7

⑱

القاعدةُ: 400 ×	
عددُ تذاكرِ الطيرانِ	ثمنُ التذاكرِ
1	400
2	800
3	1200
4	1600

⑰

القاعدةُ: 5 ÷	
عددُ الأصابعِ	عددُ الأيدي
5	1
10	2
15	3
20	4

مثالٌ: أكملُ جدولَ المُدخَلاتِ والمُخرَجاتِ المجاورَ.

القاعدةُ: 5 +	
المُدخَلةُ	المُخرَجةُ
1	
2	
3	
4	

بِما أنَّ قاعدةَ الجــدولِ هِيَ (5+)؛ أضيفُ لكلِّ مُدخَلةٍ 5 وأجدُ قيمةَ المُخرَجةِ التي تقابلُها:

القاعدةُ: 5 +	
المُدخَلةُ	المُخرَجةُ
1	$1 + 5 = 6$
2	$2 + 5 = 7$
3	$3 + 5 = 8$
4	$4 + 5 = 9$

33

الوحدة 3

المُعادَلاتُ الخَطّيَّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

كتابةُ قاعدةٍ لجدولِ المُدخَلاتِ والمُخرَجاتِ (الدرسُ 4)

درّاجاتٌ: يبيّنُ الجدولُ الآتي أسعارَ درّاجاتٍ هوائيةٍ مِنَ النوعِ نفسِهِ:

عددُ الدرّاجاتِ	1	2	3	4
أسعارُ الدرّاجاتِ	60	120	180	240

⑲ ما القاعدةُ المتّبَعةُ في الجدولِ؟ الضرب بـ 60

⑳ ما سعرُ 7 درّاجاتٍ مِنَ النوعِ نفسِهِ؟ 420

مثالٌ: رتّبَ عبدُالرحمنِ عددًا مِنْ علبِ العصيرِ على رُفوفٍ في محلٍّ تجاريٍّ حسبَ الجدولِ الآتي:

رَقْمُ الرّفِّ	1	2	3	4
عددُ علبِ العصيرِ	7	14	21	28

a) ما القاعدةُ الّتي اتّبعها لترتيبِ علبِ العصيرِ؟

يتّضحُ مِنَ الجدولِ أنَّ القاعدةَ هِيَ ضربُ رَقْمِ الرّفِّ في (7)

$1 \times 7 = 7$ $\quad$ $2 \times 7 = 14$

$3 \times 7 = 21$ $\quad$ $4 \times 7 = 28$

b) ما عددُ العلبِ الّتي سيضعُها على الرّفِّ السادسِ إذا استمرَّ على النّمطِ نفسِهِ؟

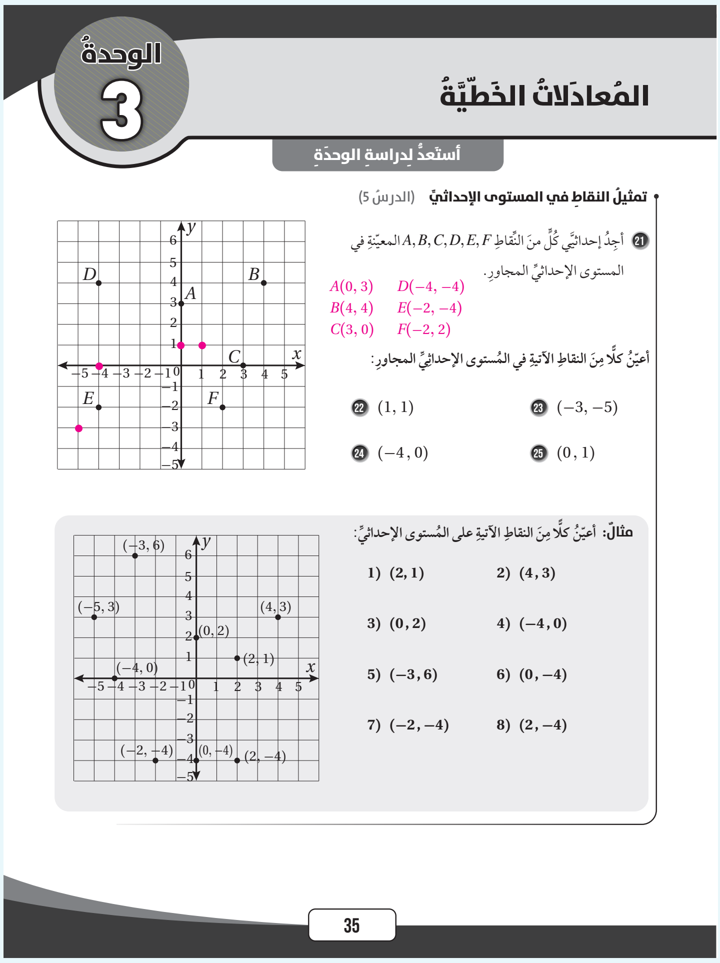
لحسابِ عددِ العلبِ الّتي سيضعُها على الرّفِّ السّادسِ؛ أضربُ 7 في رقمِ الرّفِّ.

$6 \times 7 = 42$

أيْ إنَّهُ سيضعُ 42 علبةً.

34

كتاب التمارين



الوحدةُ 3

المُعادَلاتُ الخَطّيَّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

تمثيلُ النقاطِ في المستوى الإحداثيِّ (الدرسُ 5)

㉑ أجِدُ إحداثيَّي كُلٍّ منَ النِّقاطِ A, B, C, D, E, F المعيّنةِ في المستوى الإحداثيِّ المجاورِ.

$A(0, 3)$ $D(-4, -4)$
$B(4, 4)$ $E(-2, -4)$
$C(3, 0)$ $F(-2, 2)$

أعيّنُ كلًّا مِنَ النقاطِ الآتيةِ في المُستوى الإحداثيِّ المجاورِ:

㉒ $(1, 1)$ ㉓ $(-3, -5)$

㉔ $(-4 , 0)$ ㉕ $(0 , 1)$

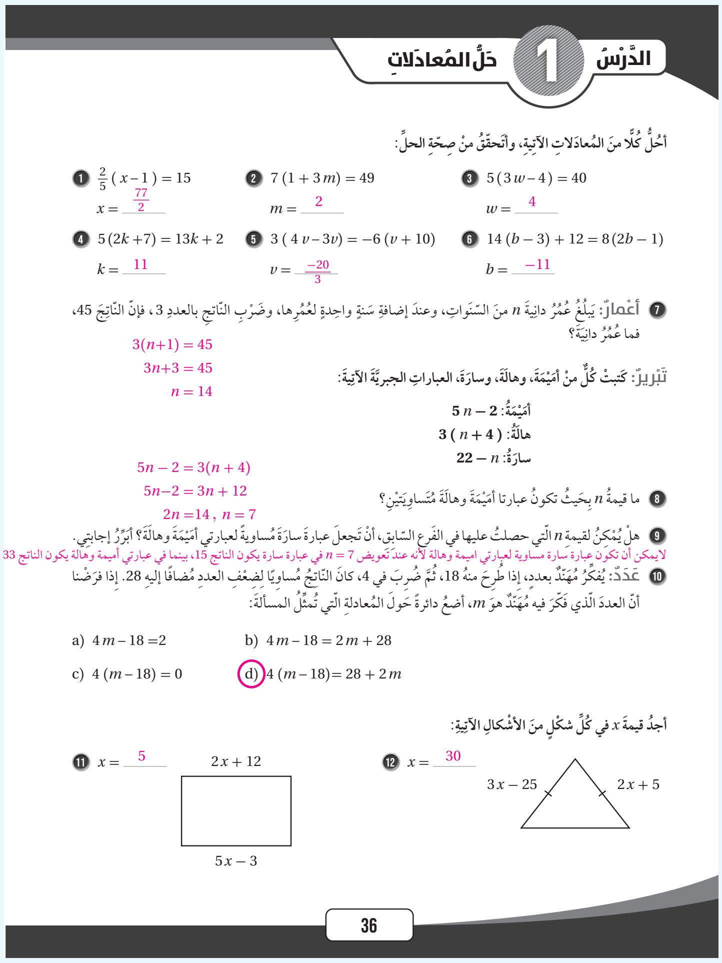
مثالٌ: أعيّنُ كلًّا مِنَ النقاطِ الآتيةِ على المُستوى الإحداثيِّ:

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

3) $(0 , 2)$ 4) $(-4 , 0)$

5) $(-3 , 6)$ 6) $(0 , -4)$

7) $(-2 , -4)$ 8) $(2 , -4)$



الدَّرْسُ 1 حَلُّ المُعادَلاتِ

أحُلُّ كُلًّا منَ المُعادَلاتِ الآتِيةِ، وأتَحقّقُ منْ صِحّةِ الحلِّ:

① $\frac{2}{5}(x-1) = 15$ $x = \frac{77}{2}$

② $7(1+3m) = 49$ $m = 2$

③ $5(3w-4) = 40$ $w = 4$

④ $5(2k+7) = 13k + 2$ $k = 11$

⑤ $3(4v-3v) = -6(v+10)$ $v = \frac{-20}{3}$

⑥ $14(b-3) + 12 = 8(2b-1)$ $b = -11$

⑦ **أعْمارٌ:** يَبلُغُ عُمُرُ دانِية n منَ السّنَواتِ، وعندَ إضافةِ سَنةٍ واحِدةٍ لعُمُرِها، وضَرْبِ النّاتجِ بالعددِ 3، فإنّ النّاتِجَ 45، فما عُمُرُ دانِيَةَ؟

$3(n+1) = 45$
$3n+3 = 45$
$n = 14$

تَبْريرٌ: كَتبتْ كُلٌّ منْ أمَيْمَةَ، وهالَةَ، وسارَةَ، العباراتِ الجبريَّةَ الآتِيةَ:

أمَيْمَةُ: $5n - 2$
هالَةُ: $3(n+4)$
سارَةُ: $22 - n$

⑧ ما قيمةُ n بِحَيثُ تكونُ عبارتا أمَيْمَةَ وهالَةَ مُتَساوِيَتيْنِ؟

$5n - 2 = 3(n+4)$
$5n-2 = 3n + 12$
$2n = 14 , \ n = 7$

⑨ هلْ يُمْكِنُ لقيمةِ n الّتي حصلتُ عليها في الفَرعِ السّابق، أنْ تَجعلَ عبارةَ سارَةَ مُساويةً لعبارتي أمَيْمَةَ وهالَةَ؟ أبرِّرُ إجابتِي.

لايمكن أن تكون عبارة سارة مساوية لعبارتي اميمة وهالة لأنه عند تعويض $n = 7$ في عبارة سارة يكون الناتج 15، بينما في عبارتي أميمة وهالة يكون الناتج 33

⑩ **عَدَدٌ:** يُفكِّرُ مُهنّدٌ بعددٍ، إذا طُرِحَ منهُ 18، ثُمَّ ضُرِبَ في 4، كانَ النّاتجُ مُساويًا لِضِعْفِ العددِ مُضافًا إليهِ 28. إذا فرَضْنا أنّ العددَ الّذي فَكّرَ فيه مُهنّدٌ هوَ m، أضعُ دائرةً حَولَ المُعادلةِ التي تُمثِّلُ المسألَةَ:

a) $4m - 18 = 2$
b) $4m - 18 = 2m + 28$
c) $4(m-18) = 0$
[✓ d)] $4(m-18) = 28 + 2m$

أجِدُ قيمةَ x في كُلِّ شكْلٍ منَ الأشْكالِ الآتِيةِ:

⑪ $x = 5$

$2x + 12$
$5x - 3$

⑫ $x = 30$

$3x - 25$
$2x + 5$

الدَّرْسُ 2 الكُسورُ العَشْرِيّةُ الدَّورِيَّةُ

الوحدةُ 3 المُعادَلاتُ الخَطّيّةُ

أكتبُ الكَسْرَ العَشْرِيّ الدّوريَّ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$:

① $0.\overline{04}$ $\frac{4}{99}$

② $0.\overline{06}$ $\frac{6}{99}$

③ $1.\overline{7}$ $\frac{16}{9}$

④ $2.1\overline{5}$ $\frac{97}{45}$

⑤ $3.\overline{24}$ $\frac{321}{99}$

⑥ $5.\overline{61}$ $\frac{556}{99}$

⑦ إذا كانَ عددُ أشْجارِ التُّفاحِ في بُستانٍ هو $0.\overline{65}$ منْ مَجْموعِ الأشْجارِ. أكتبُ العددَ $0.\overline{65}$ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

$\frac{65}{99}$

⑧ تُحَدَّدُ نِسبةُ رِبْحِ تاجرٍ بِقِسمةِ المَبلغِ الّذي رَبِحهُ على رَأسِ المالِ. إذا كانتْ نِسبةُ رِبْحِ تاجرٍ في إحْدى الصّفَقاتِ التّجارِيّةِ $0.\overline{23}$ ، أكتبُ نِسبةَ الرِّبْحِ على صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$.

$\frac{23}{99}$

أجِدُ النّاتجَ بتَحويلِ الكُسورِ العَشْرِيّةِ إلى صورةِ كسرٍ $\frac{a}{b}$:

⑨ $0.\overline{8} - 0.\overline{5}$ $\frac{8}{9} - \frac{5}{9} = \frac{1}{3} = 0.\overline{3}$

⑩ $0.\overline{1} + 0.\overline{6}$ $\frac{1}{9} + \frac{6}{9} = \frac{7}{9} = 0.\overline{7}$

⑪ $0.\overline{2} \times 0.\overline{4}$ $\frac{2}{9} \times \frac{4}{9} = \frac{8}{81}$

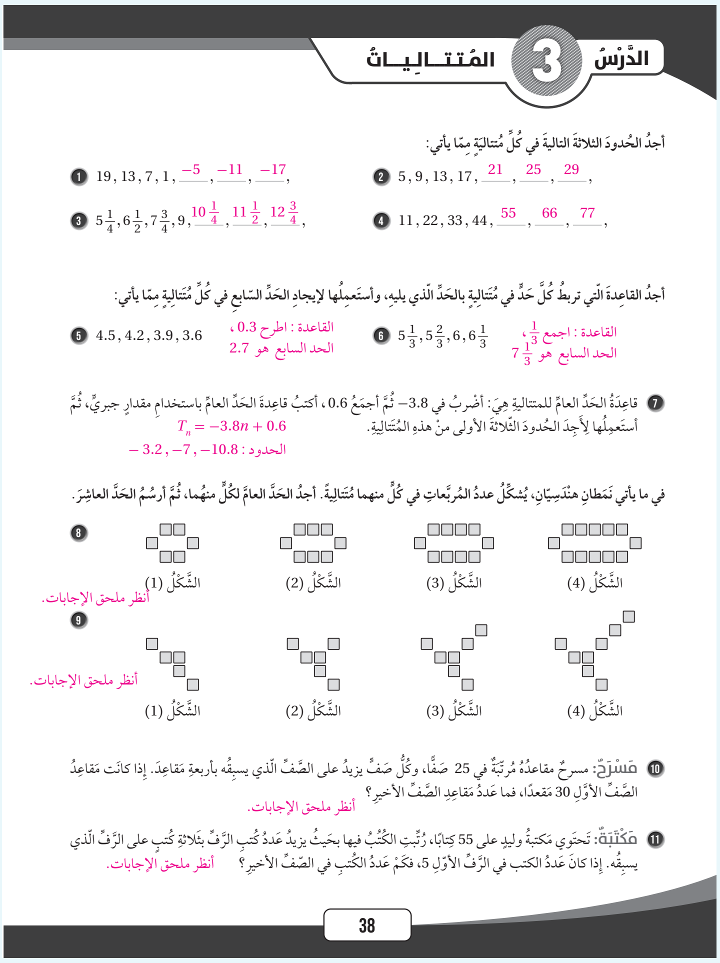
⑫ $0.\overline{6} \div 0.\overline{4}$ $\frac{6}{9} \div \frac{4}{9} = 1.5$

⑬ **دِراسَةٌ:** قَضى عَلِيٌّ $0.\overline{3}$ منْ وَقتِه في حَلِّ واجبِ الرّياضِيّاتِ، فإذا احتاجَ 54 دقيقةً لحلِّ واجباتِه جميعِها، فكمْ دقيقةً قَضاها عَلِيٌّ في حَلِّ واجبِ الرّياضِيّاتِ؟

$\frac{1}{3} \times 54 = 18$

قضى علي 18 دقيقة في حل واجب الرياضيات

كتاب التمارين



الدَّرْسُ 3 المُتَتَالِيَاتُ

أجدُ الحُدودَ الثلاثةَ التاليةَ في كُلِّ مُتتاليَةٍ مِمّا يأتي:

❶ $19, 13, 7, 1, \underline{-5}, \underline{-11}, \underline{-17},$

❷ $5, 9, 13, 17, \underline{21}, \underline{25}, \underline{29},$

❸ $5\frac{1}{4}, 6\frac{1}{2}, 7\frac{3}{4}, 9, \underline{10\frac{1}{4}}, \underline{11\frac{1}{2}}, \underline{12\frac{3}{4}},$

❹ $11, 22, 33, 44, \underline{55}, \underline{66}, \underline{77},$

أجدُ القاعِدةَ الّتي تربطُ كُلَّ حَدٍّ في مُتَتالِيةٍ بالحَدِّ الّذي يليهِ، وأستَعمِلُها لإيجادِ الحَدِّ السّابعِ في كُلِّ مُتَتالِيةٍ مِمّا يأتي:

❺ $4.5, 4.2, 3.9, 3.6$ القاعدة : اطرح 0.3 ، الحد السابع هو 2.7

❻ $5\frac{1}{3}, 5\frac{2}{3}, 6, 6\frac{1}{3}$ القاعدة : اجمع $\frac{1}{3}$ ، الحد السابع هو $7\frac{1}{3}$

❼ قاعِدَةُ الحَدِّ العامِّ للمتتاليةِ هِيَ: أضْربُ في 3.8– ثُمَّ أجمَعُ 0.6 ، أكتبُ قاعِدةَ الحَدِّ العامِّ باستخدامِ مقدارٍ جبريٍّ، ثُمَّ أستَعمِلُها لِأَجِدَ الحُدودَ الثّلاثةَ الأولى منْ هذهِ المُتَتالِيةِ.

$T_n = -3.8n + 0.6$

الحدود : $-3.2, -7, -10.8$

في ما يأتي نَمَطانِ هندَسِيّانِ، يُشكِّلُ عددُ المُرَبَّعاتِ في كُلٍّ منهما مُتَتالِيةً. أجدُ الحَدَّ العامَّ لكُلٍّ منهُما، ثُمَّ أرسُمُ الحَدَّ العاشِرَ.

❽ الشَّكْلُ (1) الشَّكْلُ (2) الشَّكْلُ (3) الشَّكْلُ (4)

أنظر ملحق الإجابات.

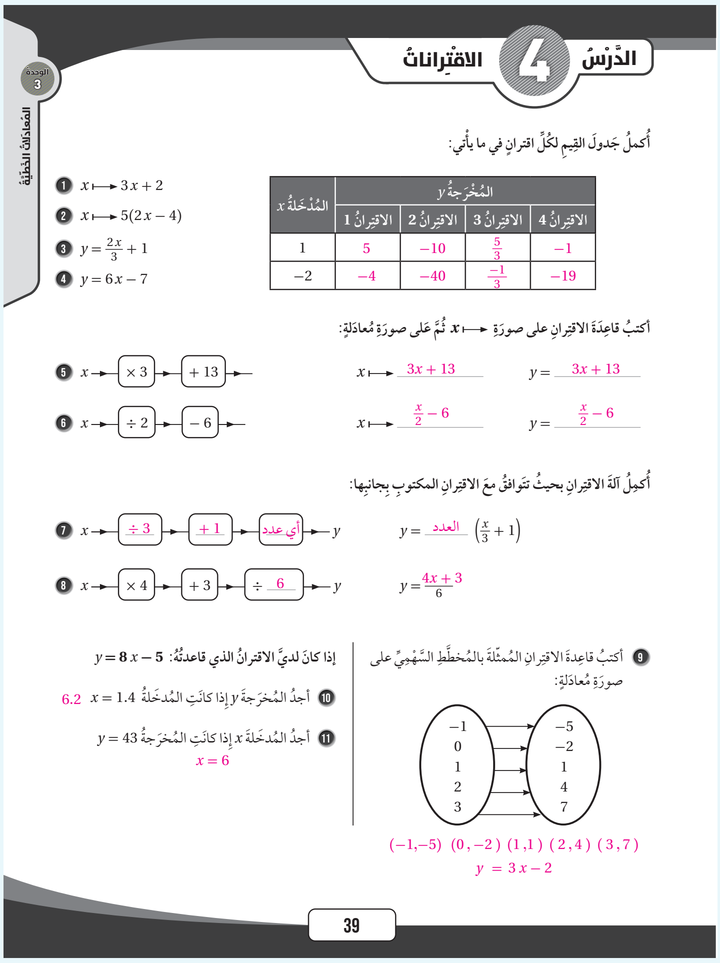
❾ الشَّكْلُ (1) الشَّكْلُ (2) الشَّكْلُ (3) الشَّكْلُ (4)

أنظر ملحق الإجابات.

❿ مَسْرَحٌ: مسرحٌ مقاعدُهُ مُرتَّبَةٌ في 25 صَفًّا، وكُلُّ صَفٍّ يزيدُ على الصَّفِّ الّذي يسبِقُه بأربعةِ مَقاعِدَ. إذا كانَت مَقاعِدُ الصَّفِّ الأوّلِ 30 مَقعدًا، فما عَددُ مَقاعِدِ الصَّفِّ الأخيرِ؟ أنظر ملحق الإجابات.

⓫ مَكْتَبَةٌ: تَحتَوي مَكتبةُ وليدٍ على 55 كِتابًا، رُتِّبتِ الكُتُبُ فيها بحَيثُ يزيدُ عَددُ كُتُبِ الرَّفِّ بثَلاثةِ كُتبٍ على الرَّفِّ الّذي يسبِقُه. إذا كانَ عَددُ الكتب في الرَّفِّ الأوّلِ 5، فكَمْ عَددُ الكُتبِ في الصَّفِّ الأخيرِ؟ أنظر ملحق الإجابات.

38



الوحدة 3 المُعادَلاتُ الخَطِّيّةُ

الدَّرْسُ 4 الاقْتِراناتُ

أُكملُ جَدولَ القِيَمِ لكُلِّ اقترانٍ في ما يأْتي:

❶ $x \longmapsto 3x + 2$

❷ $x \longmapsto 5(2x - 4)$

❸ $y = \frac{2x}{3} + 1$

❹ $y = 6x - 7$

المُدْخَلةُ x	المُخْرَجةُ y			
	الاقتِرانُ 1	الاقتِرانُ 2	الاقتِرانُ 3	الاقتِرانُ 4
1	5	−10	$\frac{5}{3}$	−1
−2	−4	−40	$\frac{-1}{3}$	−19

أكتبُ قاعِدَةَ الاقتِرانِ على صورَةِ $x \longmapsto$ ثُمَّ عَلى صورَةِ مُعادَلةٍ:

❺ $x \rightarrow \boxed{\times 3} \rightarrow \boxed{+ 13} \rightarrow$ $x \longmapsto \underline{3x + 13}$ $y = \underline{3x + 13}$

❻ $x \rightarrow \boxed{\div 2} \rightarrow \boxed{- 6} \rightarrow$ $x \longmapsto \underline{\frac{x}{2} - 6}$ $y = \underline{\frac{x}{2} - 6}$

أُكمِلُ آلةَ الاقتِرانِ بحيثُ تتَوافقُ معَ الاقتِرانِ المكتوبِ بِجانبِها:

❼ $x \rightarrow \boxed{\div 3} \rightarrow \boxed{+ 1} \rightarrow$ أي عدد $\rightarrow y$ $y = \underline{\text{العدد}} \left(\frac{x}{3} + 1\right)$

❽ $x \rightarrow \boxed{\times 4} \rightarrow \boxed{+ 3} \rightarrow \boxed{\div \underline{6}} \rightarrow y$ $y = \frac{4x + 3}{6}$

❾ أكتبُ قاعِدةَ الاقتِرانِ المُمثّلَةَ بالمُخطَّطِ السَّهْمِيِّ على صورَةِ مُعادَلةٍ:

$(-1,-5)\ (0,-2)\ (1,1)\ (2,4)\ (3,7)$

$y = 3x - 2$

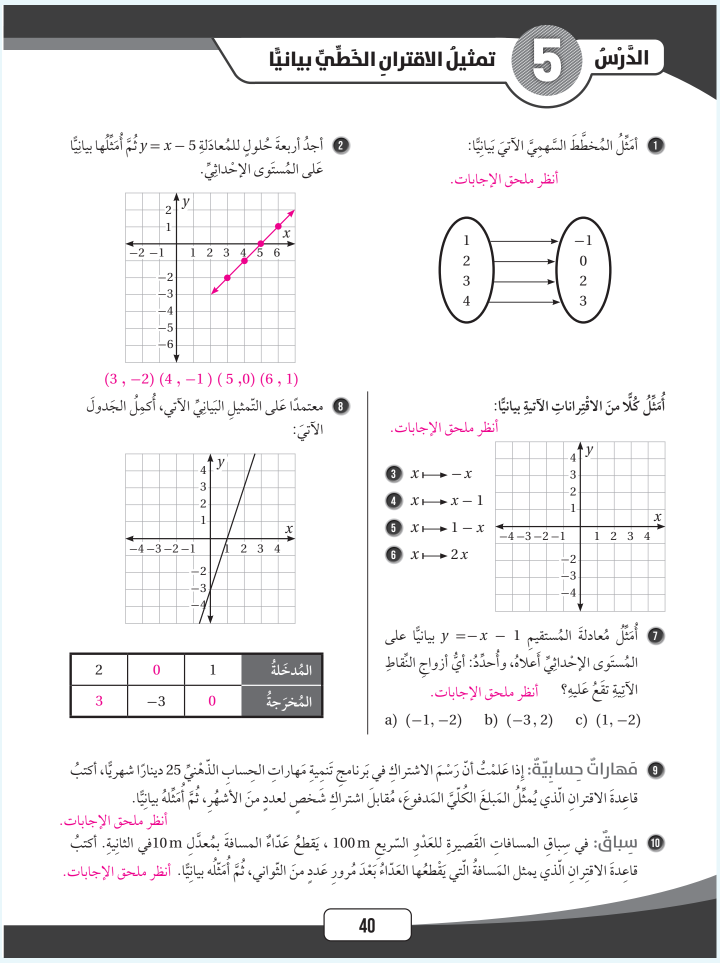
إذا كانَ لديَّ الاقترانُ الذي قاعدتُهُ: $y = 8x - 5$

❿ أجدُ المُخرَجةَ y إذا كانَتِ المُدخَلةُ $x = 1.4$ 6.2

⓫ أجدُ المُدخَلةَ x إذا كانَتِ المُخرَجةُ $y = 43$

$x = 6$

39



الدَّرْسُ 5 تمثيلُ الاقترانِ الخَطِّيِّ بيانيًّا

❶ أمَثِّلُ المُخطَّطَ السَّهمِيَّ الآتيَ بَيانِيًّا:

أنظر ملحق الإجابات.

❷ أجدُ أربعةَ حُلولٍ للمُعادَلةِ $y = x - 5$ ثُمَّ أُمَثِّلُها بيانِيًّا عَلى المُستَوى الإحْداثِيِّ.

$(3, -2)\ (4, -1)\ (5, 0)\ (6, 1)$

أُمَثِّلُ كُلًّا منَ الاقْتِراناتِ الآتيةِ بيانيًّا:

أنظر ملحق الإجابات.

❸ $x \longmapsto -x$

❹ $x \longmapsto x - 1$

❺ $x \longmapsto 1 - x$

❻ $x \longmapsto 2x$

❼ أُمَثِّلُ مُعادلةَ المُستقيمِ $y = -x - 1$ بيانيًّا على المُستوى الإحْداثِيِّ أعلاهُ، وأُحدِّدُ: أيُّ أزواجِ النِّقاطِ الآتيةِ تقَعُ عَليهِ؟ أنظر ملحق الإجابات.

a) $(-1, -2)$ b) $(-3, 2)$ c) $(1, -2)$

❽ معتمدًا عَلى التّمثيلِ البَيانِيِّ الآتي، أُكمِلُ الجَدولَ الآتيَ:

المُدخَلةُ	1	0	2
المُخرَجةُ	0	−3	3

❾ مَهاراتٌ حِسابِيّةٌ: إذا عَلِمْتُ أنّ رَسْمَ الاشتراكِ في بَرنامجِ تَنميةِ مَهاراتِ الحِسابِ الذّهْنيِّ 25 دينارًا شهريًّا، أكتبُ قاعِدةَ الاقترانِ الّذي يُمثِّلُ المَبلغَ الكُلّيَّ المَدفوعَ، مُقابلَ اشتراكِ شَخصٍ لعددٍ منَ الأشهُرِ، ثُمَّ أُمَثِّلُهُ بيانيًّا.

أنظر ملحق الإجابات.

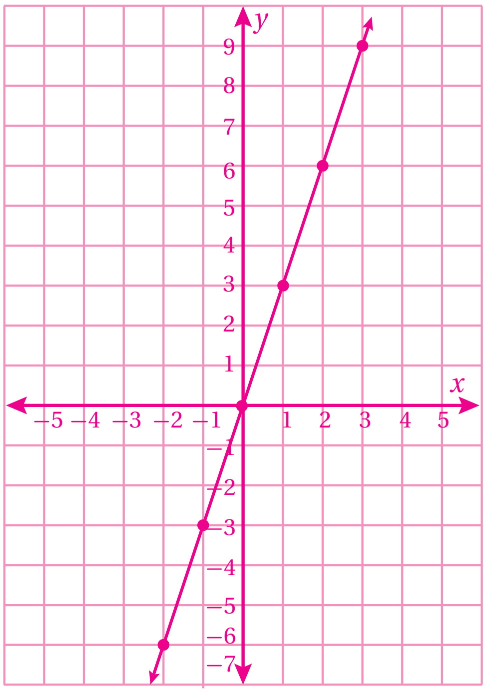
❿ سِباقٌ: في سِباقِ المسافاتِ القَصيرةِ للعَدْوِ السّريعِ 100m ، يَقطعُ عَدّاءٌ المسافةَ بمُعدَّلِ 10m في الثانيةِ. أكتبُ قاعِدةَ الاقتِرانِ الّذي يمثل المَسافةَ الّتي يَقْطعُها العَدّاءُ بَعْدَ مُرورِ عددٍ منَ الثّواني، ثُمَّ أُمَثِّلُه بيانيًّا. أنظر ملحق الإجابات.

40

إجابات – الدرس 5 (ص 98):

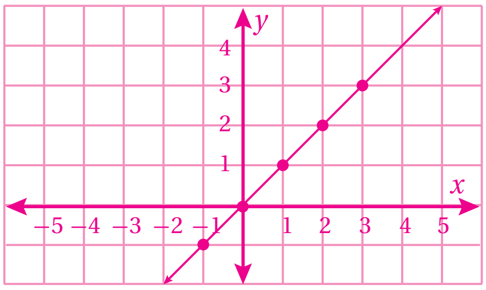
1) $y = 3x$

x	−2	−1	0	1	2	3
y	−6	−3	0	3	6	9



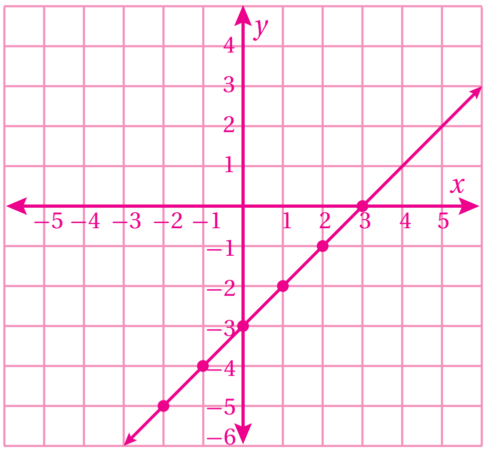
2) $y = x$

x	−2	−1	0	1	2	3
y	−2	−1	0	1	2	3



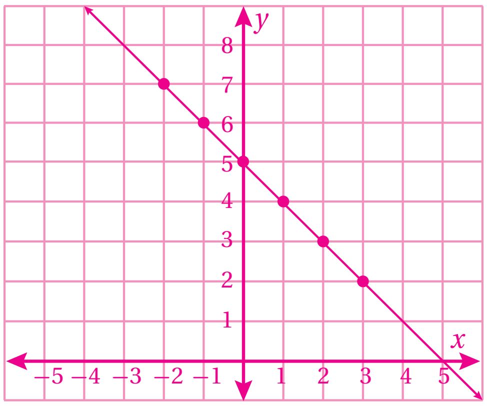
3) $y = x - 3$

x	−2	−1	0	1	2	3
y	−5	−4	−3	−2	−1	0



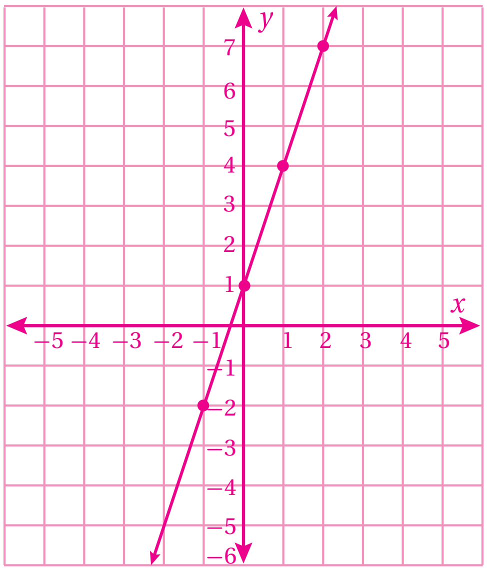
4) $y = 5 - x$

x	−2	−1	0	1	2	3
y	7	6	5	4	3	2



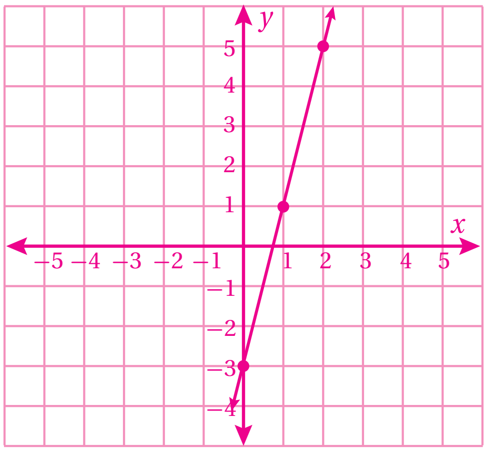
5) $y = 3x + 1$

x	0	1	2
y	1	4	7



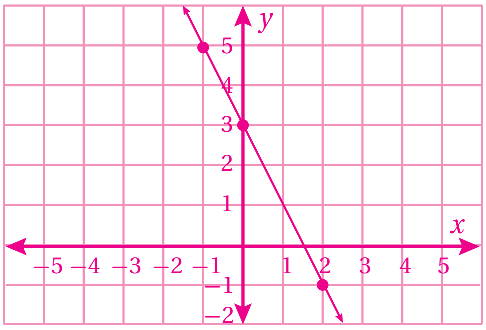
6) $y = 4x - 3$

x	0	1	2
y	−3	1	5



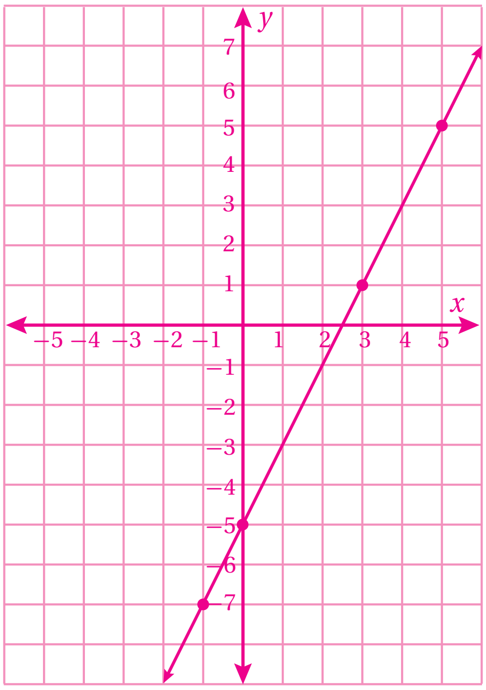
7) $y = 3 - 2x$

x	-1	0	2
y	5	3	-1



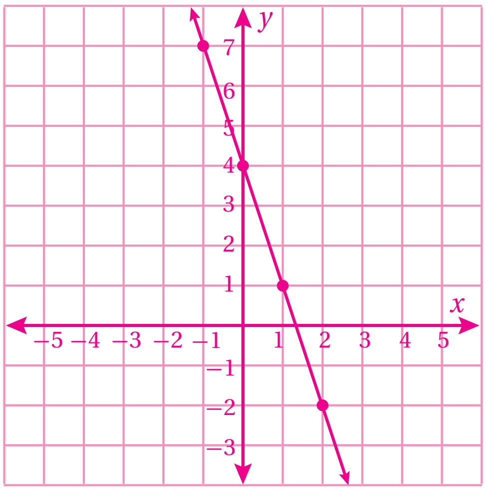
8) $y = 2x - 5$

x	-1	0	3	5
y	-7	-5	1	5



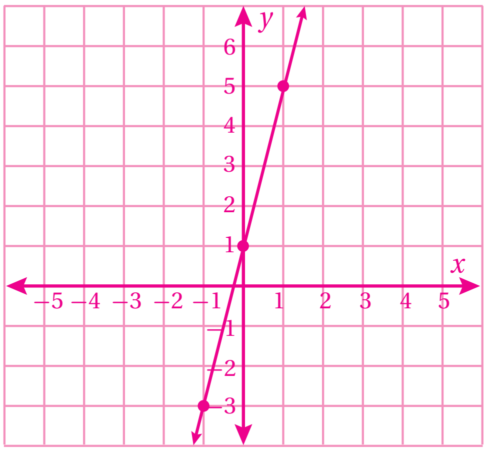
9) $y = 4 - 3x$

x	-1	0	1	2
y	7	4	1	-2



10) $y = 4x + 1$

x	-1	0	1
y	-3	1	5



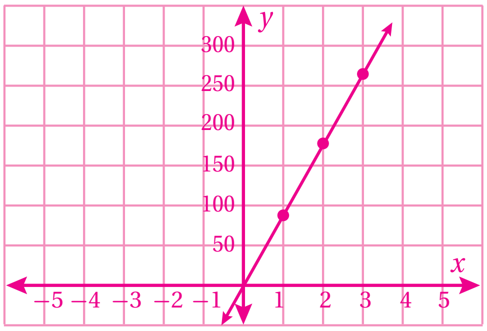
11)
- النقطة a لاتقع على المستقيم؛ لأنه عند تعويض قيمة x و y في معادلة المستقيم: $7 \overset{?}{=} 2(2)-3$
  $1 \neq 7$ الطرف الأيمن لا يساوي الطرف الأيسر
  إذن النقطة a لا تحقق معادلة المستقيم.
- النقطة b تقع على المستقيم، وذلك عند تعويض قيمة x و y في معادلة المستقيم $-5 \overset{?}{=} 2(-1)-3$
  $-5=-5$ ، الطرفان متساويان، إذن النقطة b تحقق معادلة المستقيم.
- النقطة c تقع على المستقيم؛ وذلك عند تعويض قيمة x و y في معادلة المستقيم $27 = 2(15)-3$
  $27 \overset{?}{=} 27$ ، الطرفان متساويان، إذن النقطة c تحقق معادلة المستقيم.

إجابات – الدرس 5 (ص 99):

12)

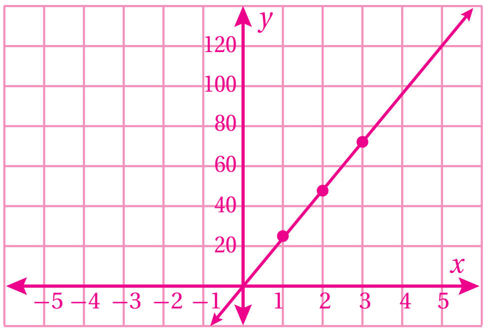
$y = 85n$

x	1	2	3
y	85	170	255



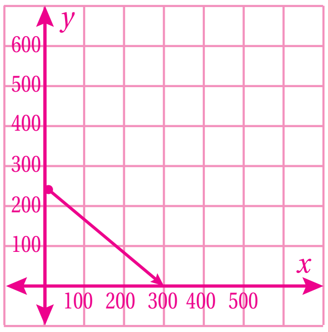
13) $y = 24x$

x	1	2	3
y	24	48	72



17) الحد الأقصى لضربات قلب شـــخص عمره 30 سنة: 187 نبضة.
الحد الأقصى لضربات قلب شخص عمره 50 سنة: 173 نبضة

20)



21) نأخذ أي نقطة تقع على المســـتقيم، مثلًا$(-2, 0)$، ونعوضها بمعادلة المستقيم

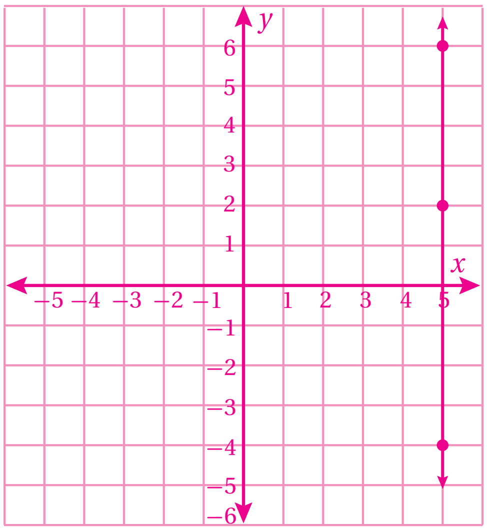
$$0 = -2a + 3$$

$$-2a = -3$$

$$a = \frac{3}{2}$$

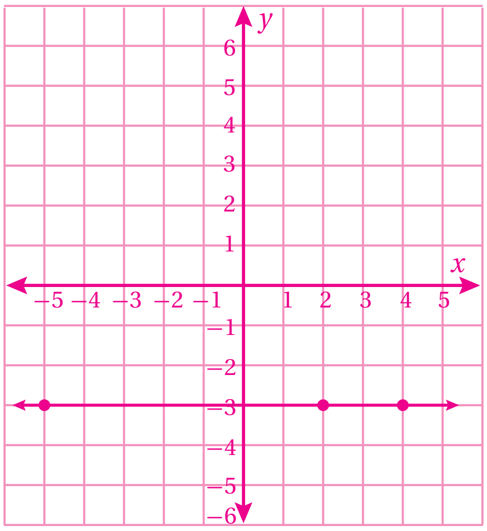
22) $x = 5$

x	5	5	5
y	−4	2	6



$y = -3$

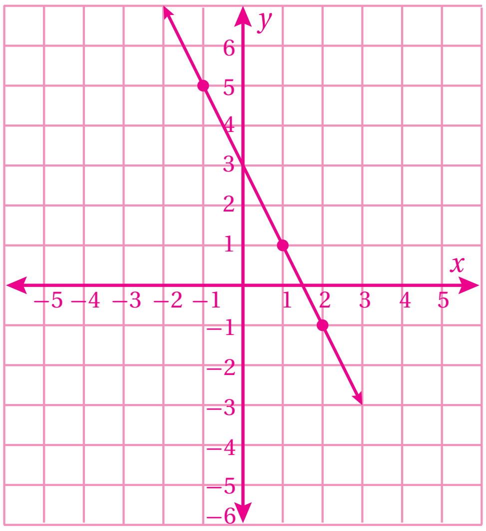
x	−5	2	4
y	−3	−3	−3



إجابات – اختبار الوحدة (ص 103):

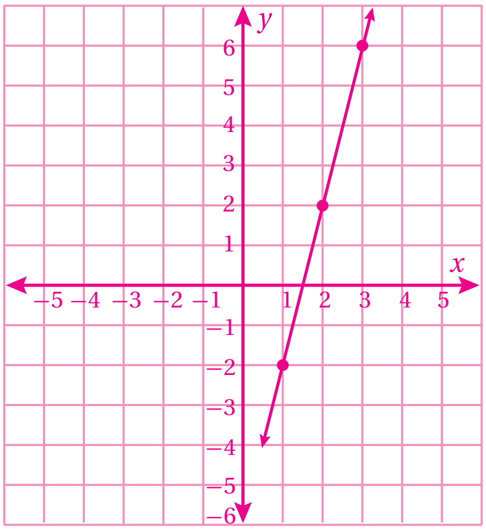
17) $y = -2x + 3$

x	-1	1	2
y	5	1	-1



18) $y = 4x - 6$

x	1	2	3
y	-2	2	6

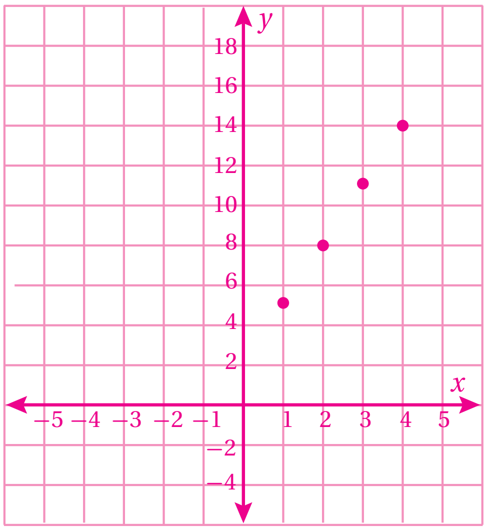


19) قاعدة الحد العام $T_n = 2n + 7$

قيمة الحد الذي رتبته (35) : $T_{35} = 2\,(35) + 7$

$T_{35} = 77$

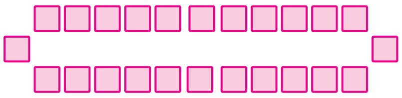
24) a



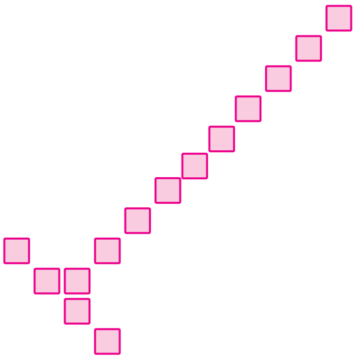
24) b 20 دينار

إجابات – كتاب التمارين (ص 26):

8) $T_n = 2n + 4$



9) $T_n = n + 4$



10) قاعدة الحد العام لترتيب مقاعد المسرح في الصفوف هي:

نجد أن القاعدة التي تربط الحد بالحد الذي يليه هي جمع 4، وبما أن الصف الأول يوجد فيه 30 مقعدًا، فتكون قاعدة الحد العام $T_n = 4n + 26$

عدد مقاعد الصف الأخير $T_{25} = 4\,(25) + 26 = 126$

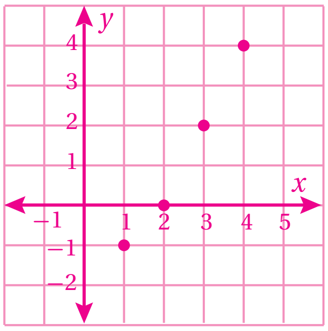
11) نرتب رفوف المكتبة حسب القاعدة وحسب مجموع الكتب:

5 , 8 , 11 , 14 , 17

في الصف الأخير 17 كتابًا.

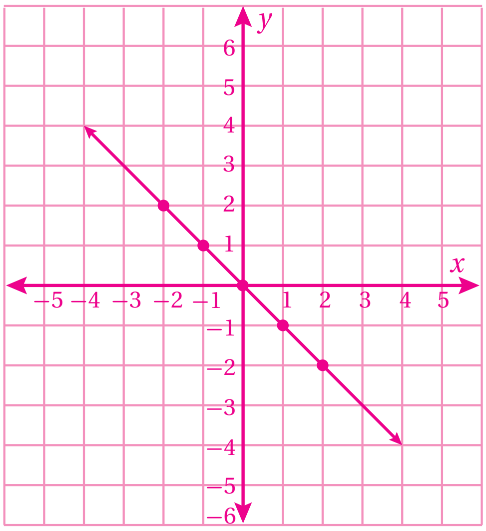
إجابات - كتاب التمارين (ص 28):

1) $(1,-1)$ $(2,0)$ $(3,2)$ $(4,3)$



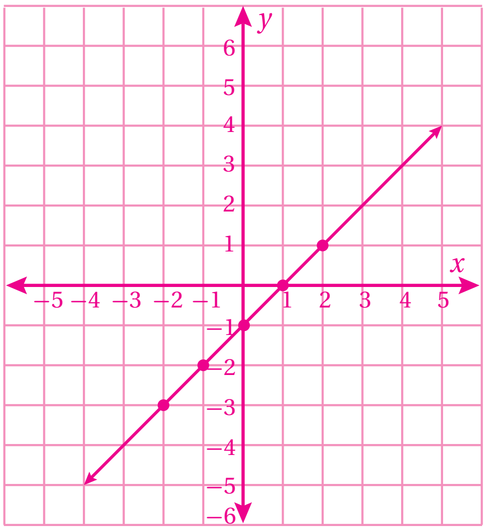
3) $y=-x$

x	-2	-1	0	1	2
y	2	1	0	-1	-2



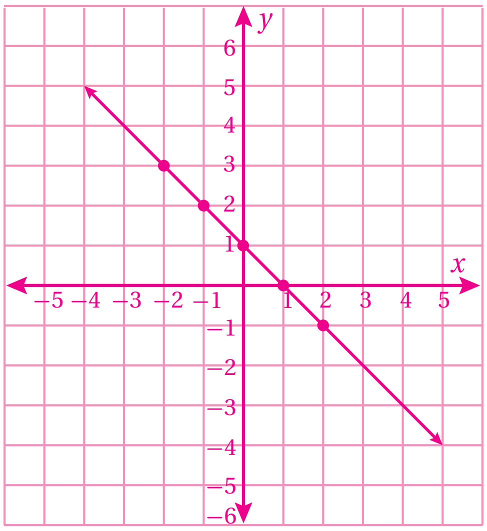
4) $y=x-1$

x	-2	-1	0	1	2
y	-3	-2	-1	0	1



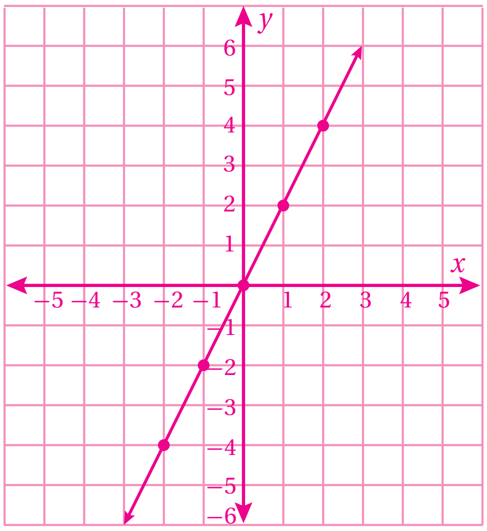
5) $y=1-x$

x	-2	-1	0	1	2
y	3	2	1	0	-1



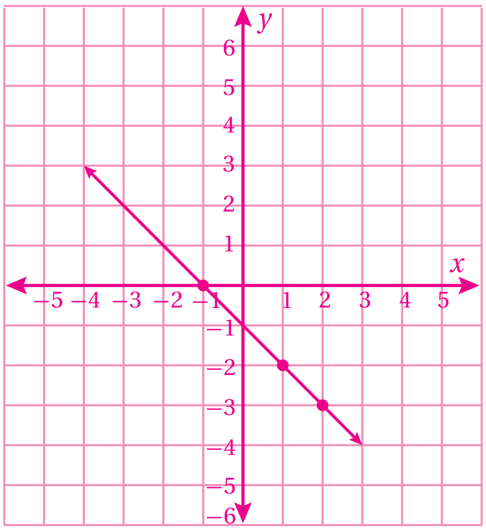
6) $y=2x$

x	-2	-1	0	1	2
y	-4	-2	0	2	4



7) $y = -x - 1$

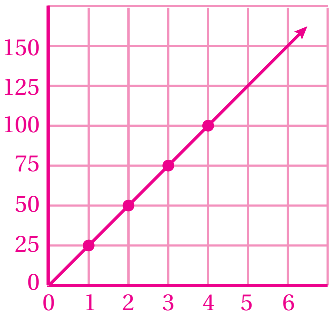
x	-1	1	2
y	0	-2	-3



النقاط التي تقع عليه هي b, c

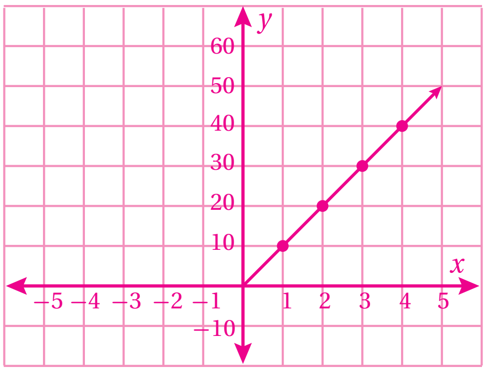
9) $y = 25x$

x	1	2	3	4
y	25	50	75	100



10) $y = 10x$

x	1	2	3	4
y	10	20	30	40



الوحدة

4

الزوايا والمضلعات والتحويلات الهندسية

www.nccd.gov.jo

مخطط الوحدة

اسم الدرس	النتاجات	المصطلحات	الأدوات اللازمة	عدد الحصص
تهيئة الوحدة				1
الدرس 1: **العلاقات بين الزوايا**	• تعرف العلاقات بين الزوايا، واستخدامها لحل المسائل.	الزاويتان المتقابلتان بالرأس. الزاويتان المتجاورتان. الزاويتان المتتامتان. الزاويتان المتكاملتان.	• أدوات هندسية.	3
الدرس 2: **المستقيمات المتوازية والقاطع**	• تعرف العلاقات بين الزوايا الناتجة عن قطع مستقيم لمستقيمين غير متوازيين. • تعرف العلاقات بين الزوايا الناتجة عن قطع مستقيم لمستقيمين متوازيين.	القاطع. زاويتان متناظرتان. زاويتان متبادلتان داخليًا. زاويتان متبادلتان خارجيًا. زاويتان داخلتيان في جهة واحدة.	• أدوات هندسية.	3
الدرس 3: **زوايا المثلث**	• تبرير العلاقات بين الزوايا الداخلية والخارجية في مثلث. • إيجاد قياسات زوايا مجهولة ناتجة عن تقاطع مستقيم مع مستقيمين متوازيين في أشكال هندسية تحتوي على مستقيمات متوازية وقواطع لها.	الزاوية الداخلية. الزاوية الخارجية.	• أدوات هندسية.	3
الدرس 4: **زوايا المضلع**	• إيجاد مجموع قياسات زوايا مضلع معطى. • تمييز المضلع المنتظم، وإيجاد قياس زاويته الداخلية. • استنتاج العلاقة بين مجموع زوايا الشكل وعدد أضلاعه $S = (n-2) \times 180°$	المضلع المنتظم.	• أدوات هندسية.	3
الدرس 5: **الدوران**	• تحديد صور أشكال في الدوران حول نقطة في حالة الدورة الكاملة، ونصف الدورة، وربع الدورة، وثلاثة أرباع الدورة. • تعرف التماثل الدوراني، ورتبة التماثل الدوراني.	الدوران. مركز الدوران.	• أدوات هندسية. • ورق شفاف.	3
معمل برمجية جيوجيبرا: الدوران	• تحديد العلاقة بين الشكل وصورته تحت تأثير الدوران باستخدام برمجية جيوجيبرا.			1
عرض نتائج مشروع الوحدة				1 (حصة واحدة لعرض النتائج)
اختبار نهاية الوحدة				1
المجموع				19 حصة

الوحدة 4

1 نظرة عامة على الوحدة:

في هذه الوحدة سيتعرف الطلبة العلاقات بين الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين، وتقاطع مستقيم مع مستقيمين آخرين وتوظيف خصائصها في التحقق من العلاقة بين الزوايا الداخلية والخارجية للمثلث، ومجموع قياسات زوايا المضلع.

وسيتعرفون – أيضًا – نوعين من التحويلات الهندسية، هما: الانسحاب، والدوران.

الوحدةُ 4

الزّوايا والمُضلّعاتُ والتّحويلاتُ الهندسيّةُ

ما أهميّةُ هذهِ الوحدةِ؟

تُستعملُ خصائصُ الزوايا والمضلّعاتِ والتحويلاتِ الهندسيّةِ في كثيرٍ منَ المهنِ، مثلِ تصميمِ الزخارفِ الإسلاميّةِ التي تعتمدُ كثيرًا على تكرارِ مضلّعاتٍ مختلفةٍ وتَداخُلِها، ويبدو ذلكَ واضحًا في منبرِ صلاحِ الدينِ الأيوبيِّ في المسجدِ الأقصى الذي أُعيدَ بناؤهُ عامَ 2007م بتبرُّعٍ شخصيٍّ منْ جلالةِ الملكِ عبدِ اللهِ الثاني ابنِ الحسينِ حفظَهُ اللهُ.

تعلّمْتُ سابقًا:

- ✓ أنواعَ الزوايا وكيفيَّةَ قياسِها وتصنيفِها.
- ✓ الأشكالَ الرباعيَّةَ وخصائصَها.
- ✓ أنواعَ المثلّثاتِ وخصائصَها.
- ✓ تحديدَ محورِ التماثُلِ لأشكالٍ ثنائيّةِ البُعْدِ.

سأتعلّمُ في هذهِ الوحدةِ:

- الزوايا الناتجةَ منْ تقاطُعِ مستقيمينِ.
- الزوايا الناتجةَ منْ مستقيمينِ متوازيينِ وقاطعٍ.
- العلاقةَ بينَ الزوايا الداخليّةِ والزوايا الخارجيّةِ لمثلّثٍ.
- مجموعَ قياساتِ الزوايا الداخليّةِ لمضلّعٍ.
- رسْمَ دورانٍ على المستوى الإحداثيِّ.

98

التراابط الرأسي بين الصفوف

الصف السادس

- إيجاد مجموع قياسات الزوايا الداخلية للشكل الرباعي.
- تحديد صورة شكل بالانعكاس حول محور رأسي أو أفقي في مستوى إحداثي.
- استنتاج خصائص الانعكاس في المستوى الإحداثي .
- تحديد العلاقة بين الشكل وصورته تحت تأثير الانعكاس باستخدام برمجيات الحاسوب.

الصف السابع

- تعرف العلاقات بين الزوايا، واستخدامها لحل المسائل.
- تعرف الزوايا المتبادلة والزوايا الداخلية الناتجة عن قطع مستقيم لمستقيمين متوازيين أو مستقيمين غير متوازيين.
- تمييز المضلع المنتظم، وإيجاد قياس زاويته الداخلية.
- استنتاج العلاقة بين مجموع قياسات قياسات زوايا الشكل وعدد أضلاعه $S = (n-2) \times 180^\circ$
- تحديد صور أشكال في الدوران حول نقطة في حالة الدورة الكاملة، ونصف الدورة، وربع الدورة، وثلاثة أرباع الدورة.
- تعرف التماثل الدوراني، ورتبة التماثل الدوراني.

الصف الثامن

- رسم شكل تحت تأثير تمدد بمعامل معطى.
- تحديد معامل تمدد شكل مرسوم تحت تأثير تمدد.
- رسم الشكل وصورته تحت تأثير تمدد مركزه بنقطة الأصل وفق قاعدة جبرية في المستوى الإحداثي.
- التحقق أن الشكل وصورته الناتجة عن تأثير تمدد مركزه نقطة الأصل وفق قاعدة جبرية في المستوى الإحداثي متشابهان.

مشروعُ الوحدةِ: الهندسةُ حولَنا

أستعدُّ ومجموعتي لتنفيذِ مشروعِنا الخاصِّ الذي نستخدمُ فيهِ ما سنتعلَّمُهُ في هذهِ الوحدةِ عنِ الزوايا والمضلّعاتِ والتحويلاتِ الهندسيّةِ.

خطواتُ تنفيذِ المشروعِ:

المَهمّةُ 1:

1. أبحثُ في أشياءَ حولي عنْ مستقيمٍ يقطعُ مستقيمينِ آخرَيْنِ غيرَ متوازيَيْنِ، وعنْ مستقيمٍ آخرَ يقطعُ مستقيمينِ متوازيَيْنِ، وألتقطُ صورةً لكلٍّ منْهُما ثُمَّ أطبعُها.
2. أكتبُ على الصورتينِ رمزًا لكلِّ زاويةٍ ناتجةٍ منْ تقاطُعِ المستقيماتِ، ثمَّ أكملُ الجدولَ الآتيَ:

أزواجُ الزوايا	الصورةُ (1)	الصورةُ (2)
المُتقابلةُ بالرأسِ		
المُتجاورةُ		
المُتكاملةُ		
المُتبادلةُ داخليًّا		
المُتبادلةُ خارجيًّا		
المُتناظِرةُ		

3. في الصورةِ الثانيةِ: أُقدِّرُ قياسَ واحدةٍ منَ الزوايا، ثمَّ أجِدُ قياساتِ الزوايا الأخرى، مُبيِّنًا الخصائصَ التي اعتمَدْتُ عليْها في الحلِّ.

المَهمّةُ 2:

1. أرسمُ الحرفَ الأولَ منَ اسمي على ورقةِ رسمٍ بيانيٍّ كما في الشكلِ المجاورِ، ثمَّ أنفِّذُ ما يأتي:
2. أرسُمُ انسحابًا للحرفِ، واصفًا قاعدةَ الانسحابِ.
3. أُجري دورانًا لصورةِ الانسحابِ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، وزاويتُهُ إحدى الزوايا الرُّبعيّةِ.

المَهمّةُ 3:

أصمِّمُ نموذجًا أُثْبتُ بهِ صِحّةَ إحدى خصائصِ الزوايا التي تعلَّمْتُها في هذه الوحدةِ. مثلًا: مجموعُ قياساتِ زوايا المضلّعِ الخماسيِّ هوَ 540° .

عرضُ النتائجِ:

- أصمِّمُ مطويّةً أضعُ فيها الصورَ والأشكالَ والجداولَ التي أنشأتُها.
- أكتبُ في المطويّةِ أيَّ معلومةٍ جديدةٍ عرفْتُها في أثناءِ عملِ المشروعِ.
- أعرضُ المطويّةَ والنّموذجَ الذي صمّمتُهُ في المَهمّةِ 3 أمامَ طلبةِ الصّفِّ.

99

أداة تقييم المشروع

الرقم	المعيار	1	2	3
1	تحديد أزواج الزوايا (المتقابلة بالرأس، والمتجاورة، والمتبادلة داخليًّا، والمتبادلة خارجيًّا، والمتناظرة).			
2	إجراء انسحاب لشكل معطى، ووصف قاعدته.			
3	إجراء دوران لشكل معطى، ووصف قاعدته.			
4	التعاون والعمل بروح الفريق.			
5	إعداد المشروع في الوقت المحدد.			
6	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:

هـدف المشـروع: توظيف ما سـيتعلمه الطلبة في هذه الوحدة من مهارات تحديد العلاقات بين الزوايا في سياقٍ حياتي، إضافة إلـى تعزيز مهاراتهم في إجراء انسـحاب ودوران لأشكال هندسية.

وسيعزز المشـروع – أيضًا– مهارات الطلبة في النمذجة وتقديم إثباتات عملية لصحة إحدى خصائص الزوايا التي سيتعلمونها في هذه الوحدة.

خطوات تنفيذ المشروع

- أعرّف الطلبة بالمشروع وأهميته في تعلُّم موضوعات الوحدة.
- أقسـم الطلبة مجموعات، وأحرص على أن تضمّ كل مجموعة طلبة بمستويا ت متفاوتة، وأؤكد أهمية تعاون أفراد المجموعة، وتوزيع المهمّات في ما بينهم.
- أوضـح للطلبة أن هذا المشـروع مكـون من ثلاث مهمات.
- أوضـح للطلبة حاجتهـم إلى البحث عن أشـياءَ من حولهم لمستقيم يقطع مستقيمين آخرين، وعنْ مستقيم آخرَ يقطعُ مسـتقيمين متوازيَيـنِ، وألتقط صورةً لكلٍّ منهما. ثمّ أقدم لهم أمثلة على ذلك؛ للاسترشاد بها.
- أذكر الطلبة بالعودة إلى المشـروع في نهاية كل درس مـن دروس الوحدة؛ لاسـتكمال مـا يتطلب إنجازه ضمن المشروع.
- أوضح للطلبة مسبقًا معايير تقييم المشروع.

عرض النتائج

- لعرض نتائج المشروع أبين للطلبة ما يأتي:
  - إمكانية استعمالهم التكنولوجيا عند عرض نتائج المشروع.
  - إمكانيّة الرجوع إلى شـبكة الإنترنت؛ للاطلاع على نماذج مختلفة من المطويات، والاسترشاد بها في تصميم مطوياتهم.
  - تضمين الصور والأشـكال والجداول الخاصة بالمشروع في المطوية.
  - اختيـار كل مجموعة فردًا واحـدًا للوقوف أمام الصف وعرض المطوية، وتقديم شـرح مختصر عن السلع التي اختاروها، وقاعدة الاقتران الذي يربط عدد القطع بسـعر القطعـة؛ وذلك لتعزيز مهارات التواصل لدى الطلبة.

3 نشاط الاستعداد للوحدة:

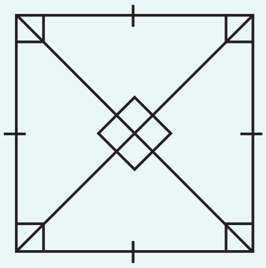
نصف ساعة

ملاحظاتي

هدف النشاط:

مراجعة الطلبة في بعض خواص أقطار الأشكال الرباعية المنتظمة والمتعلقة بالزوايا الناتجة عن تقاطعها؛ تمهيدًا لاستكشاف العلاقة بين أزواج الزوايا المتقابلة بالرأس والناتجة عن تقاطع مستقيمين، ومجموع الزوايا حول نقطة.

إجراءات النشاط:

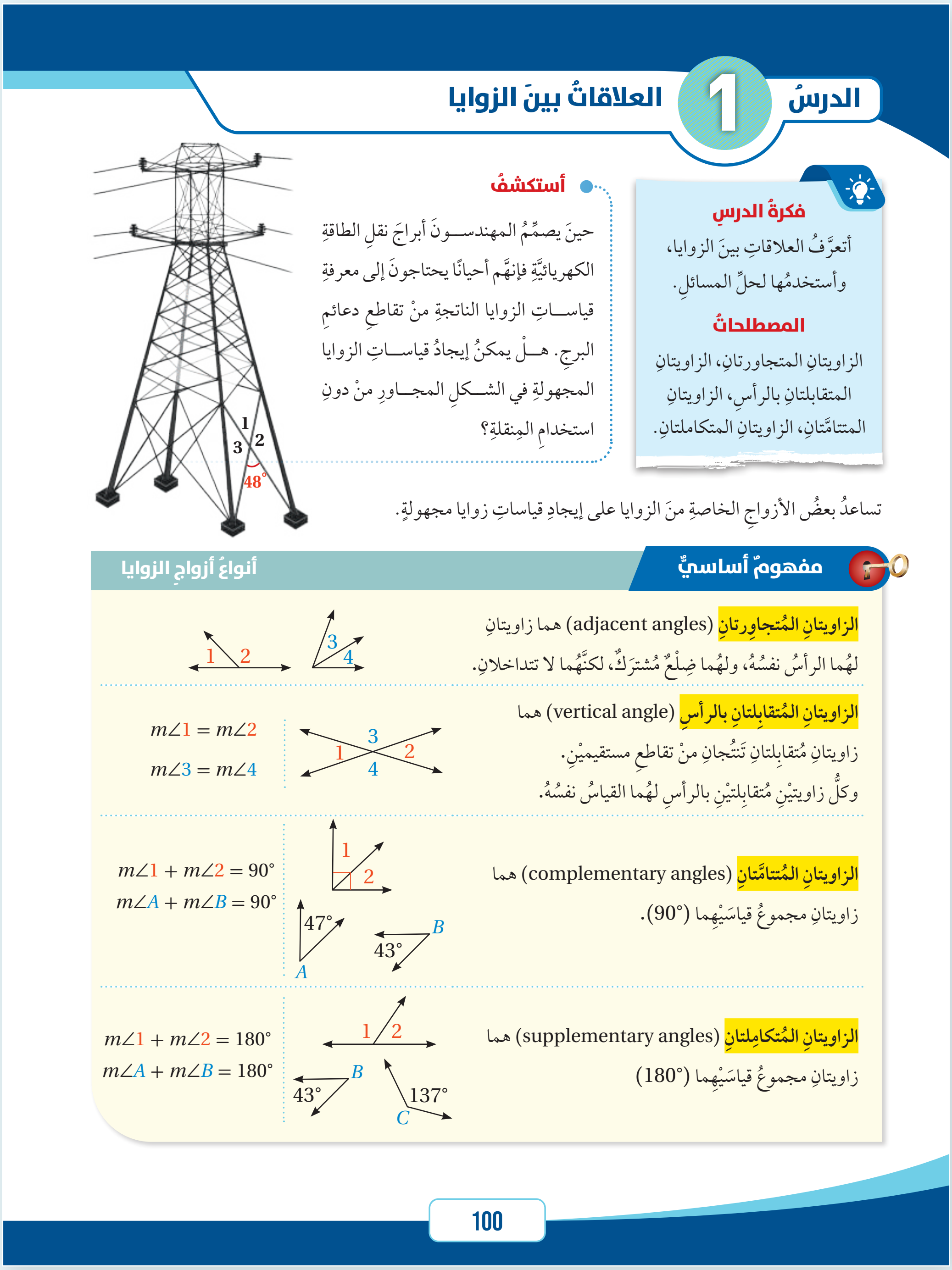


- أقسم الطلبة إلى مجموعات، وأطلب إليهم رسم مربع على ورقة بيضاء، ثم أطلب إليهم رسم أقطاره.
- أطلب إلى المجموعات استخدام المنقلة لقياس الزوايا الناتجة عن تقاطع القطرين، وأوجههم إلى ملاحظة أن هذه الزوايا جميعها قائمة، ثم أطلب إليهم إيجاد مجموع قياساتها والذي يساوي 360°
- أطلب إلى المجموعات رسم مستطيل على ورقة بيضاء، ثم أطلب إليهم استخدام المنقلة لقياس الزوايا الناتجة عن تقاطع القطرين، ثم أسألهم:
  - » هل الزوايا الناتجة عن تقاطع قطري المستطيل زوايا قائمة؟ لا
  - » ما العلاقة بين قياسات الزوايا المتقابلة الناتجة عن تقاطع القطرين؟ متساوية
  - » ما مجموع قياسات الزوايا الأربع الناتجة عن تقاطع القطرين؟ 360°
- أوجه الطلبة إلى استنتاج أن الزوايا المتقابلة الناتجة عن تقاطع قطري المستطيل متساوية في القياس، ثم أطلب إليهم التحقق من أنّ الزوايا المتقابلة الناتجة عن تقاطع أقطار الأشكال الرباعية الأخرى، مثل: متوازي الأضلاع، والمعين، وشبه المنحرف، لها الخاصية نفسها أم لا.
- أوجه الطلبة إلى ملاحظة أن مجموع قياسات الزوايا الأربع الناتج عن تقاطع أقطار أي شكل رباعي يساوي دائمًا 360°، ثم أوضح لهم أن هذه تسمى مجموع قياسات الزوايا حول نقطة.

✓ **إرشاد:** يمهد هذا النشاط الطلبة إلى استنتاج أن الزاويتين المتقابلتين بالرأس الناتجتين عن تقاطع مستقيمين لهما القياس نفسه.

التكيُّف: يمكن توجيه الطلبة إلى طيِّ الأشكال الرباعية التي يرسمونها حول أقطارها، وقص الزوايا المتقابلة الناتجة عن تقاطع الأقطار، ووضعها فوق بعضها؛ للتأكد من تطابقها عمليًّا.

توسعة: أوجه الطلبة إلى استكشاف أن الزوايا المتقابلة الناتجة عن تقاطع أقطار أي شكل رباعي متساوية في القياس، بما في ذلك الأشكال الرباعية غير المنتظمة.



الدرسُ 1

العلاقاتُ بينَ الزوايا

فكرةُ الدرسِ

أتعرَّفُ العلاقاتِ بينَ الزوايا، وأستخدمُها لحلِّ المسائلِ.

المصطلحاتُ

الزاويتانِ المتجاورتانِ، الزاويتانِ المتقابلتانِ بالرأسِ، الزاويتانِ المتتامَّتانِ، الزاويتانِ المتكاملتانِ.

أستكشفُ

حينَ يصمِّمُ المهندسونَ أبراجَ نقلِ الطاقةِ الكهربائيَّةِ فإنهَّم أحيانًا يحتاجونَ إلى معرفةِ قياساتِ الزوايا الناتجةِ منْ تقاطعِ دعائمِ البرجِ. هلْ يمكنُ إيجادُ قياساتِ الزوايا المجهولةِ في الشكلِ المجاورِ منْ دونِ استخدامِ المِنقلةِ؟

تساعدُ بعضُ الأزواجِ الخاصةِ منَ الزوايا على إيجادِ قياساتِ زوايا مجهولةٍ.

مفهومٌ أساسيٌّ **أنواعُ أزواجِ الزوايا**

الزاويتانِ المُتجاوِرتانِ (adjacent angles) هما زاويتانِ لهُما الرأسُ نفسُهُ، ولهُما ضِلْعٌ مُشترَكٌ، لكنَّهُما لا تتداخلانِ.

الزاويتانِ المُتقابلتانِ بالرأسِ (vertical angle) هما زاويتانِ مُتقابِلتانِ تَنتُجانِ منْ تقاطعِ مستقيميْنِ. وكلُّ زاويتيْنِ مُتقابِلتيْنِ بالرأسِ لهُما القياسُ نفسُهُ.

$m\angle 1 = m\angle 2$

$m\angle 3 = m\angle 4$

الزاويتانِ المُتتامَّتانِ (complementary angles) هما زاويتانِ مجموعُ قياسَيْهِما (90°).

$m\angle 1 + m\angle 2 = 90°$

$m\angle A + m\angle B = 90°$

الزاويتانِ المُتكامِلتانِ (supplementary angles) هما زاويتانِ مجموعُ قياسَيْهِما (180°)

$m\angle 1 + m\angle 2 = 180°$

$m\angle A + m\angle B = 180°$

الدرس 1

نتاجات الدرس:

- تعرف العلاقات بين الزوايا، واستخدامها لحلّ المسائل.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تحديد أنواع الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين، وتسميتها.
- حل معادلات خطية

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أقسم الطلبة إلى مجموعات ثنائيّة، وأطلب إليهم عمل خريطة ذهنية لكل ما يعرفونه عن الزوايا، ويتضمن ذلك:
  - » مفهوم الزاوية.
  - » كيفيّة قياسها.
  - » كيفية تسميتها.
  - » أنواع الزوايا وقياساتها.
  - » خواص الزوايا في الأشكال الهندسية، مثل: المثلث، والمربع،... .
- أطلب إلى المجموعات تبادل الخرائط، وأناقشهم في ما إذا كان هناك أي ميزات إضافية يمكن إضافتها.

2 الاستكشاف

- أطلب إلى الطلبة قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - » ماذا يحتاج المهندسون أحيانًا عند تصميم أبراج الطاقة؟ تحديد قياسات الزوايا الناتجة من تقاطع دعائم البرج.
  - » كيف يمكن إيجاد قياسات الزوايا الناتجة عن تقاطع دعائم البرج؟ تختلف الإجابات.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

المفاهيم العابرة للمواد

أؤكد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. في بند (**أستكشف**)، أعزز وعي الطلبة بالقضايا البيئية، وأوضح لهم كيف يؤثر التلوث البصري على الصحة النفسية للفرد.

- المجال العاطفي لا يقل أهمية عن المجال المعرفي؛ فلا أخطّئ أحدًا، بل أقول: (اقتربت من الإجابة الصحيحة، من يعطي إجابة أخرى؟)، أو أقول: (هذه إجابة صحيحة لغير هذا السؤال).

3 التدريس

مثال 1

- أذكر الطلبة بالنتيجة التي توصلوا إليها في نشاط الاستعداد للوحدة، والمتعلقة بتساوي قياسات الزوايا المتقابلة الناتجة عن تقاطع أقطار الأشكال الرباعية، ثم أبين لهم أن هذه النتيجة تنطبق على أي زاويتين متقابلتين تنتجان عن تقاطع مستقيمين، وأوضح لهم أن هذه الزوايا تسمى زوايا متقابلة بالرأس.
- أقدم للطلبة مفهوم الزاويتين المتجاورتين من خلال الرسم.
- أرسم على اللوح زاوية مستقيمة وأقسمها إلى زاويتين، وأطلب إلى أحد الطلبة إيجاد قياس كل زاوية باستخدام المنقلة، ثم أطلب إلى الطلبة إيجاد مجموع قياسي الزاويتين، وملاحظة أنه يساوي 180° (قياس الزاوية المستقيمة)، وأوضح لهم أن هاتين الزاويتين تسميان زاويتين متكاملتين.
- أرسم أشكالًا أخرى لزوايا مستقيمة وأقسمها إلى زاويتين، وأعطي الطلبة قياس إحدى الزاويتين وأطلب إليهم إيجاد قياس الزاوية الأخرى.
- أقدم بالأسلوب نفسه مفهوم الزوايا المتتامة.
- أرسم على اللوح شكلًا مماثلًا للشكل الوارد في المثال 1، وأطلب إلى الطلبة تسمية زاويتين متقابلتين بالرأس، وزاويتين متكاملتين، وزاويتين متجاورتين.
- أناقش إجاباتهم وأقدم لهم التغذية الراجعة، وأطلب إليهم تقديم أكثر من حل.

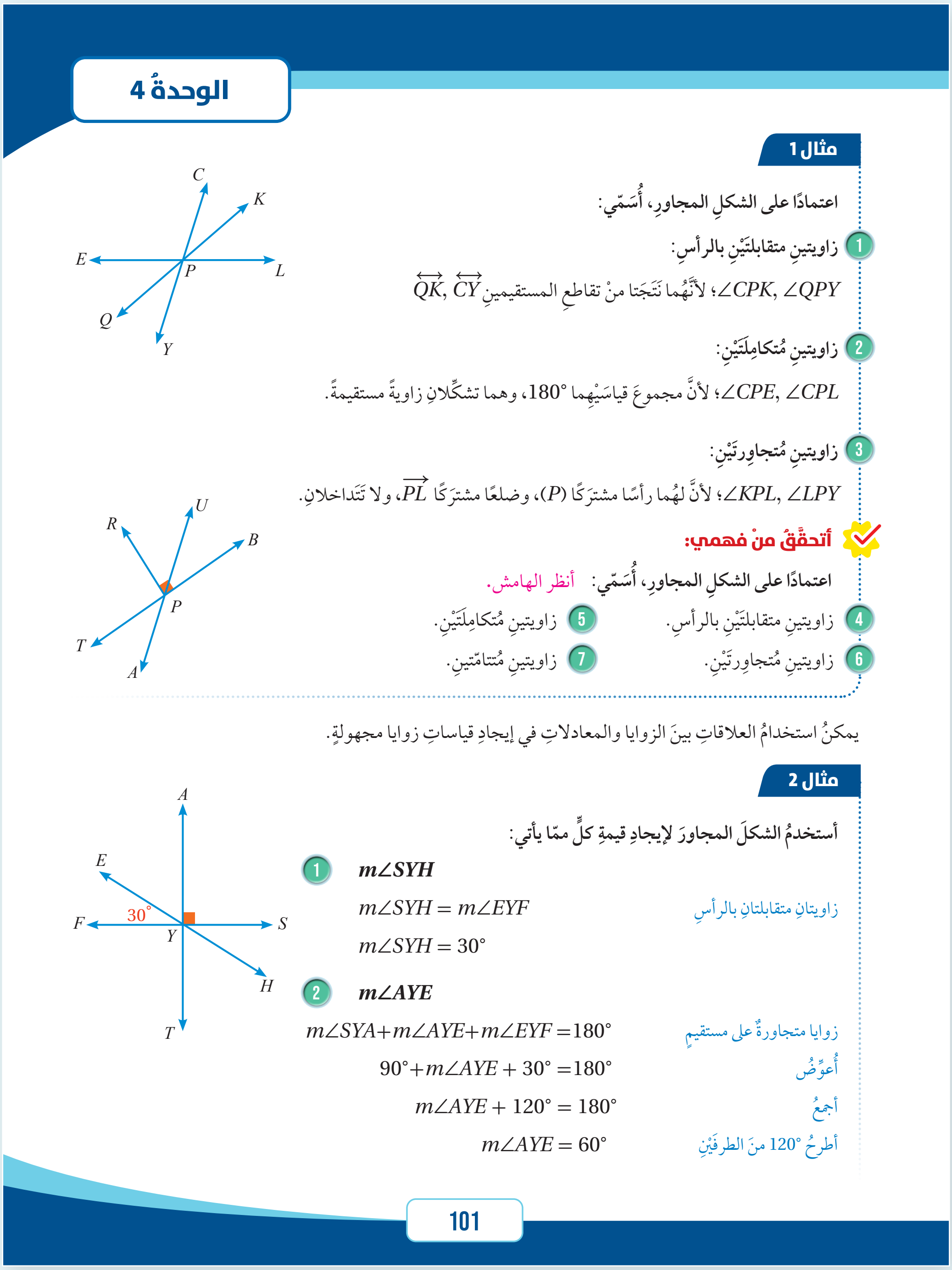
✓ التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق 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

! تنبيه:

قد يخطئ بعض الطلبة في تسمية الزوايا؛ لذا أذكرهم بأن تسمية الزاوية تكون بثلاثة أحرف، والرمز الأوسط هو رأس الزاوية. وقد يخطئ بعضهم –أيضًا– بظنّهم أن مجموع قياسي أي زاويتين متجاورتين يساوي دائمًا 90°، أوضح لهم عدم وجود شروط على مجموع قياسات الزوايا المتجاورة.



مثال 1

اعتمادًا على الشكلِ المجاورِ، أُسَمّي:

1 **زاويتينِ متقابلتَيْنِ بالرأسِ:**

$\angle CPK, \angle QPY$؛ لأنَّهُما نَتَجَتا منْ تقاطعِ المستقيمينِ $\overleftrightarrow{QK}, \overleftrightarrow{CY}$

2 **زاويتينِ مُتكامِلتَيْنِ:**

$\angle CPE, \angle CPL$؛ لأنَّ مجموعَ قياسَيْهِما 180°، وهما تشكّلانِ زاويةً مستقيمةً.

3 **زاويتينِ مُتجاوِرتَيْنِ:**

$\angle KPL, \angle LPY$؛ لأنَّ لهُما رأسًا مشترَكًا (P)، وضلعًا مشترَكًا $\overrightarrow{PL}$، ولا تَتَداخلانِ.

أتحقَّقُ منْ فهمي:

اعتمادًا على الشكلِ المجاورِ، أُسَمّي: أنظر الهامش.

4 زاويتينِ متقابلتَيْنِ بالرأسِ.

5 زاويتينِ مُتكامِلتَيْنِ.

6 زاويتينِ مُتجاوِرتَيْنِ.

7 زاويتينِ مُتتامّتينِ.

يمكنُ استخدامُ العلاقاتِ بينَ الزوايا والمعادلاتِ في إيجادِ قياساتِ زوايا مجهولةٍ.

مثال 2

أستخدمُ الشكلَ المجاورَ لإيجادِ قيمةِ كلٍّ ممّا يأتي:

1 $m\angle SYH$

$m\angle SYH = m\angle EYF$ زاويتانِ متقابلتانِ بالرأسِ

$m\angle SYH = 30°$

2 $m\angle AYE$

$m\angle SYA + m\angle AYE + m\angle EYF = 180°$ زوايا متجاورةٌ على مستقيمٍ

$90° + m\angle AYE + 30° = 180°$ أُعوِّضُ

$m\angle AYE + 120° = 180°$ أجمعُ

$m\angle AYE = 60°$ أطرحُ 120° منَ الطرفَيْنِ

101

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

4) $\angle UPB, \angle TPA$ أو $\angle TPU, \angle APB$

5) $\angle RPB, \angle TPR$ توجد إجابات أخرى

6) $\angle UPB, \angle RPU$ توجد إجابات أخرى

7) $\angle UPB, \angle RPU$

المثالان 2 و 3

- أرسم على اللوح شكلًا مماثلًا للشكل الوارد في المثال 2، وأناقش مع الطلبة كيفية إيجاد الزوايا المجهولة من خلال استعمال العلاقات بين الزوايا وحل المعادلات، وأقدم لهم تبرير كل خطوة من خطوات الحل، بالاستعانة بالعبارات الشارحة الواردة في السؤال.
- أناقش مع الطلبة حل مثال 3 على اللوح بوصفه تطبيقًا حياتيًّا على إيجاد قيم متغيرات من خلال العلاقات بين الزوايا.

إرشادات:

- أوضح للطلبة أهمية تثبيت قياسات الزوايا المفقودة التي نجدها على الشكل، للاستعانة بها في إيجاد قياسات زوايا أخرى.
- في الفرع 2 من المثال 2 أذكر الطلبة أن مجموع قياسات الزوايا المتجاورة على مستقيم يساوي 180°
- في المثال 3 أذكر الطلبة باستخدام خصائص المساواة لحل معادلة تحوي متغير على طرفي المساواة.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكّن/ تمكّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مهاراتُ التفكير العُليا

- أوجه الطلبة إلى بند **(مهارات التفكير العليا)**، وأطلب إليهم حل المسائل (13–15).
- 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: 12, 14 كتاب التمارين: (1 – 5), (11 – 17)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 12, 14 كتاب التمارين: (6 – 17)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (12 – 15) كتاب التمارين: (11 – 21)

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

- أكتب الحقيقتين الآتيتين على اللوح:

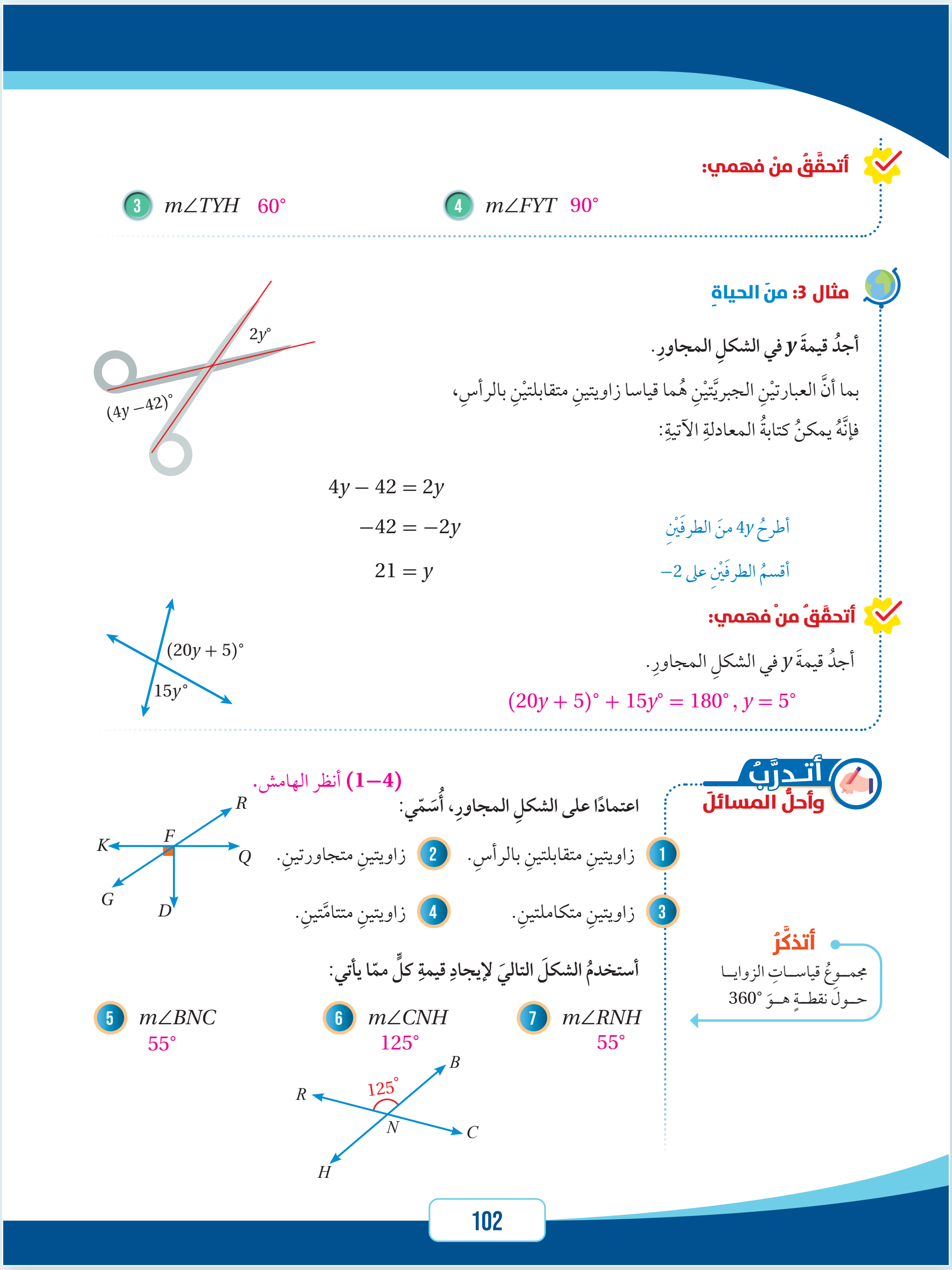
مجموع قياسات الزوايا المتجاورة على خط مستقيم 180°

الزوايا المتقابلة بالرأس لها القياس نفسه.

- أطلب إلى الطلبة استخدام الحقيقتين السابقتين؛ لإثبات أن مجموع قياسات الزوايا حول نقطة يساوي 360°

إرشاد: أوجه الطلبة في البداية إلى رسم مستقيمين متقاطعين.

ملاحظة: يفضل تنفيذ هذا النشاط داخل الحصة الصفية، ولكن في حال عدم توافر الوقت الكافي يمكن تكليف الطلبة بحلّه واجبًا منزليًّا.



أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $m\angle TYH$ 60°

④ $m\angle FYT$ 90°

مثال 3: منَ الحياةِ

أجدُ قيمةَ y في الشكلِ المجاورِ.

بما أنَّ العبارتيْنِ الجبريَّتيْنِ هُما قياسا زاويتينِ متقابلتيْنِ بالرأسِ، فإنَّهُ يمكنُ كتابةُ المعادلةِ الآتيةِ:

$$4y - 42 = 2y$$

$$-42 = -2y$$ أطرحُ $4y$ منَ الطرفَيْنِ

$$21 = y$$ أقسمُ الطرفَيْنِ على -2

أتحقَّقُ منْ فهمي:

أجدُ قيمةَ y في الشكلِ المجاورِ.

$(20y + 5)^\circ + 15y^\circ = 180^\circ, y = 5^\circ$

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

اعتمادًا على الشكلِ المجاورِ، أُسَمّي: **(1–4)** أنظر الهامش.

① زاويتينِ متقابلتينِ بالرأسِ.

② زاويتينِ متجاورتينِ.

③ زاويتينِ متكاملتينِ.

④ زاويتينِ متتامَّتينِ.

أتذكَّرُ

مجموعُ قياساتِ الزوايا حولَ نقطةٍ هوَ 360°

أستخدمُ الشكلَ التاليَ لإيجادِ قيمةِ كلٍّ ممّا يأتي:

⑦ $m\angle RNH$ 55°

⑥ $m\angle CNH$ 125°

⑤ $m\angle BNC$ 55°

102

إرشاد:

في الأسئلة (1–4) أشجع الطلبة على تسمية أكثر من زاوية تحقق المطلوب.

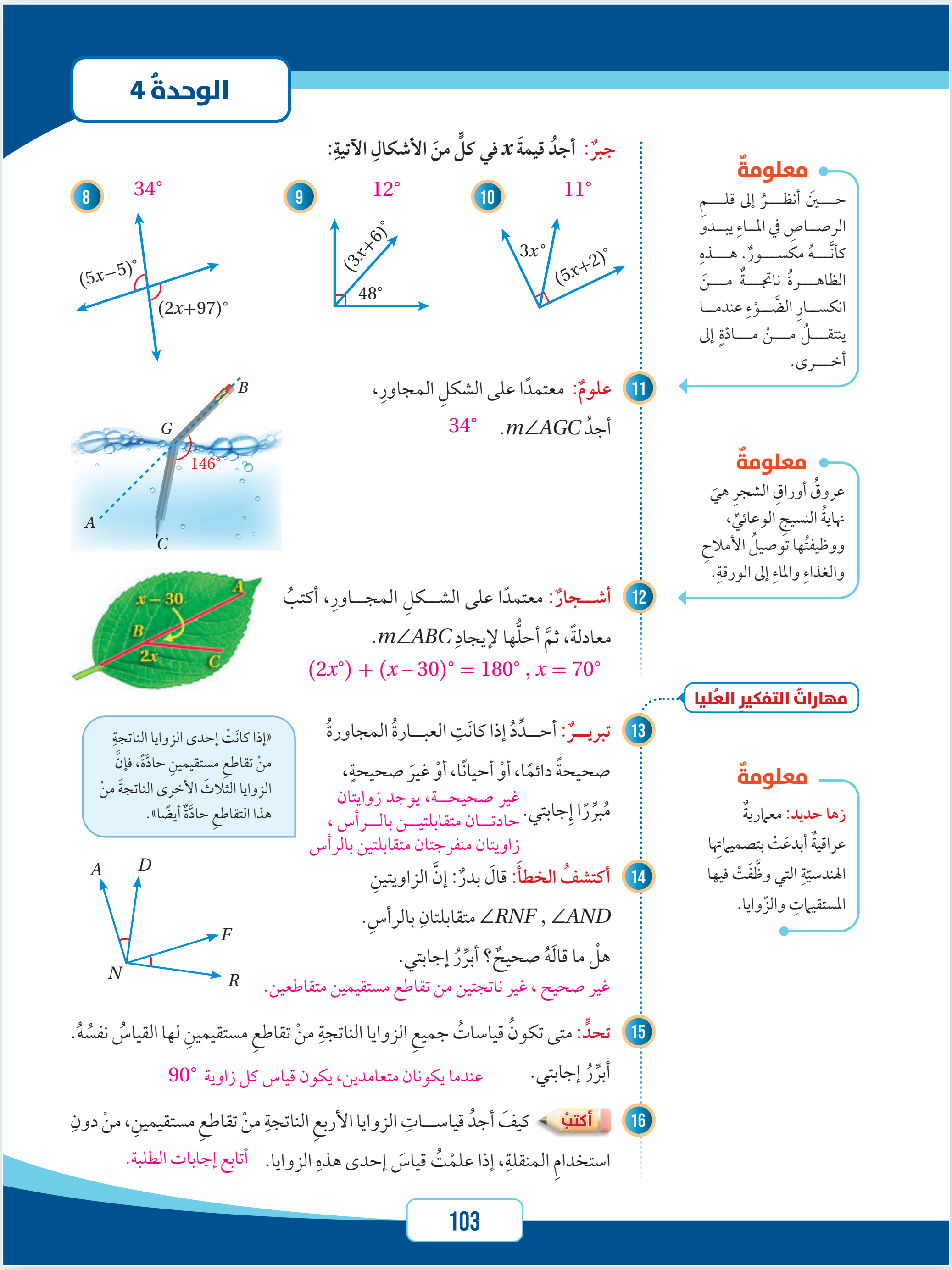
إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

1) $\angle KFR, \angle GFQ$ أو $\angle RFQ, \angle KFG$

2) $\angle RFQ, \angle DFQ$ ، توجد إجابات أخرى.

3) $\angle KFR, \angle KFG$ توجد إجابات أخرى.

4) $\angle KFG, \angle DFG$



الوحدةُ 4

جبرٌ: أجدُ قيمةَ x في كلٍّ منَ الأشكالِ الآتيةِ:

8 34°

9 12°

10 11°

معلومةٌ
حينَ أنظرُ إلى قلمِ الرصاصِ في الماءِ يبدو كأنَّهُ مكسورٌ. هذهِ الظاهرةُ ناتجةٌ منِ انكسارِ الضَّوْءِ عندما ينتقلُ منْ مادّةٍ إلى أخرى.

11 **علومٌ:** معتمدًا على الشكلِ المجاورِ، أجدُ $m\angle AGC$. 34°

معلومةٌ
عروقُ أوراقِ الشجرِ هيَ نهايةُ النسيجِ الوعائيِّ، ووظيفتُها توصيلُ الأملاحِ والغذاءِ والماءِ إلى الورقةِ.

12 **أشجارٌ:** معتمدًا على الشكلِ المجاورِ، أكتبُ معادلةً، ثمَّ أحلُّها لإيجادِ $m\angle ABC$.

$(2x°) + (x-30)° = 180° , x = 70°$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

13 **تبريرٌ:** أحدِّدُ إذا كانَتِ العبارةُ المجاورةُ صحيحةً دائمًا، أوْ أحيانًا، أوْ غيرَ صحيحةٍ، مُبرِّرًا إجابتي. غير صحيحة، يوجد زوايتان حادتان متقابلتين بالرأس ، زاويتان منفرجتان متقابلتين بالرأس

«إذا كانَتْ إحدى الزوايا الناتجةِ منْ تقاطعِ مستقيمينِ حادَّةً، فإنَّ الزوايا الثلاثَ الأخرى الناتجةَ منْ هذا التقاطعِ حادَّةٌ أيضًا».

معلومةٌ
زها حديد: معماريةٌ عراقيةٌ أبدعَتْ بتصميماتِها الهندسيّةِ التي وظَّفَتْ فيها المستقيماتِ والزّوايا.

14 **أكتشفُ الخطأَ:** قالَ بدرٌ: إنَّ الزاويتينِ $\angle RNF , \angle AND$ متقابلتانِ بالرأسِ. هلْ ما قالَهُ صحيحٌ؟ أبرِّرُ إجابتي.
غير صحيح ، غير ناتجتين من تقاطع مستقيمين متقاطعين.

15 **تحدٍّ:** متى تكونُ قياساتُ جميعِ الزوايا الناتجةِ منْ تقاطعِ مستقيمينِ لها القياسُ نفسُهُ. أبرِّرُ إجابتي. عندما يكونان متعامدين، يكون قياس كل زاوية 90°

16 **أكتبُ** كيفَ أجدُ قياساتِ الزوايا الأربعِ الناتجةِ منْ تقاطعِ مستقيمينِ، منْ دونِ استخدامِ المنقلةِ، إذا علمْتُ قياسَ إحدى هذهِ الزوايا. أتابع إجابات الطلبة.

إرشادات:

- في الأسئلة من 8 إلى 10 أذكر الطلبة بقواعد حل المعادلات الخطية.
- في السؤال 13 (تبرير)، أوجه الطلبة ذوي المستوى المتوسط ودون المتوسط إلى رسم مستقيمين متقاطعين، بحيث تكون إحدى زوايا التقاطع حادة، وملاحظة أنواع الزوايا الأخرى الناتجة عن التقاطع، وأوجه الطلبة ذوي المستوى فوق المتوسط إلى الإجابة عن المسألة بالاستعانة بالعلاقات بين الزوايا.
- في السؤال 15 (تحد)، أذكر الطلبة بالاستعانة بالنتائج التي توصلوا إليها في نشاط الاستعداد للوحدة؛ للإجابة عن المسألة.

نشاط التكنولوجيا:

- أطلب إلى الطلبة تصفُّح الموقع الإلكتروني الذي يظهر عند مسح الرمز المجاور، فهو يوفر أسئلة تفاعلية على الزوايا المتتامة والمتكاملة، بالإضافة إلى وجود مستويات للأسئلة.

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

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة البدء بالبحث عن أشياء من حولهم لمستقيمات متقاطعة، والتقاط صور لها، وكتابة رمز لكل زاوية ناتجة عن تقاطع المستقيمات، ثم تسمية أنواع زوايا متقابلة بالرأس، ومتجاورة، ومتكاملة.

6 الختام

- أوجه الطلبة إلى بند (أكتب)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط، أو دون المتوسط قراءة الفقرة التي كتبها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:

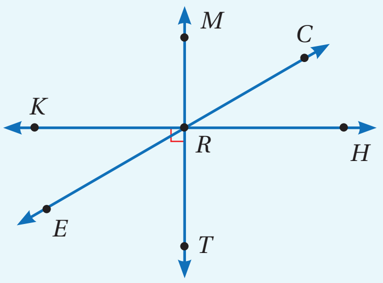
» أستخدم الشكل الآتي وأسمي:

1 زاويتين متقابلتين بالرأس.

2 زاويتين متجاورتين.

3 زاويتين متكاملتين.

4 زاويتين متتامتين.



الدرس
2

نتاجات الدرس:

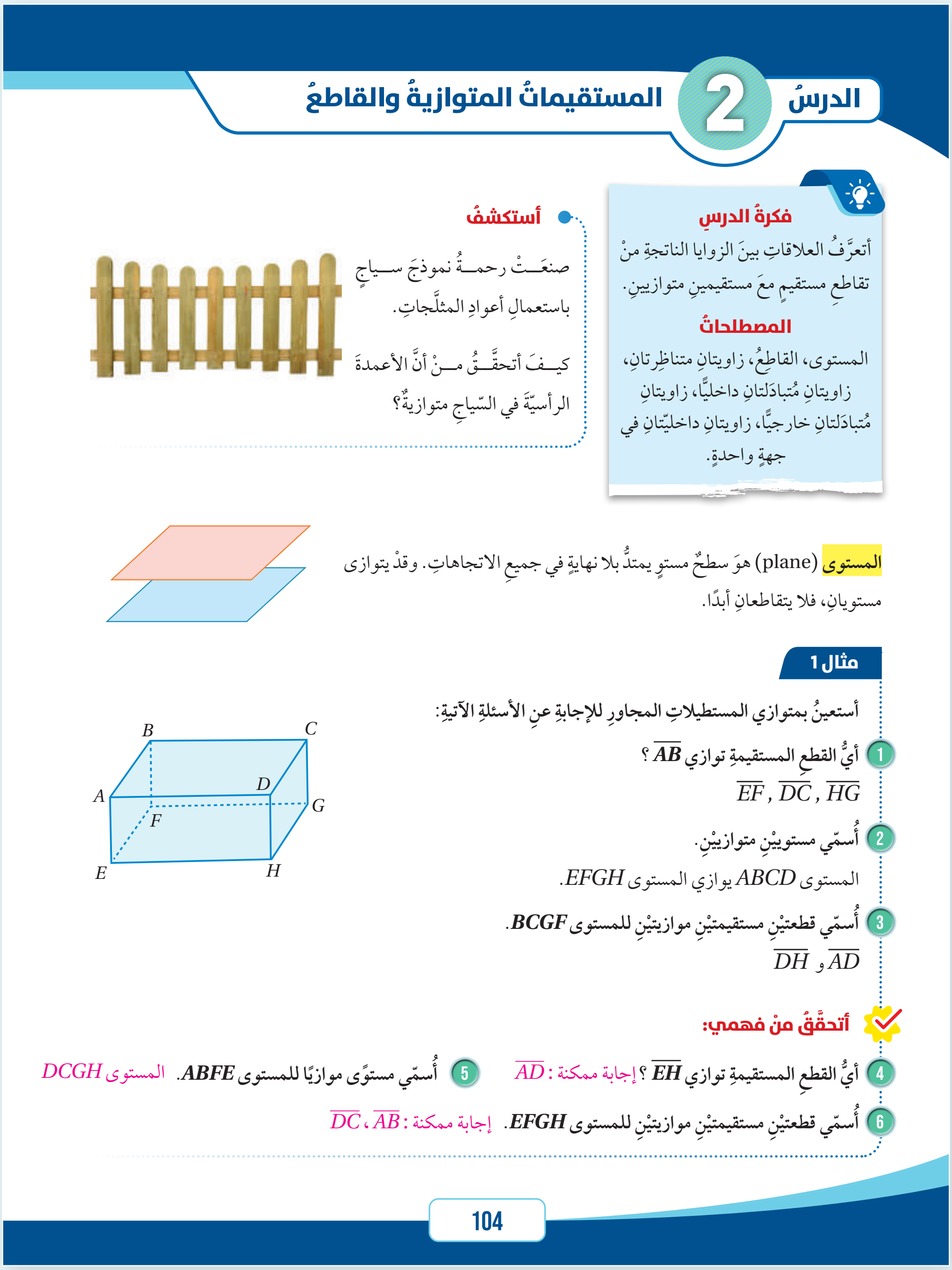
- تعرف الزوايا المتبادلة الناتجة عن قطع مستقيم لمستقيمين متوازيين.
- تعرف الزوايا المتبادلة الناتجة عن قطع مستقيم لمستقيمين غير متوازيين.
- تعرف الزوايا الداخلية التي في وضع تحالف الناتجة عن قطع مستقيم لمستقيمين متوازيين أو غير متوازيين.
- تعرف العلاقة بين قياسي الزاويتين من كل نوع في حالة المستقيمين المتوازيين.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تمييز المستقيمين المتوازيين.
- تمييز المستقيمين المتقاطعين.
- تحديد أنواع الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين.
- حل معادلات خطية.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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



الدرسُ 2 المستقيماتُ المتوازيةُ والقاطعُ

فكرةُ الدرسِ

أتعرَّفُ العلاقاتِ بينَ الزوايا الناتجةِ منْ تقاطعِ مستقيمٍ معَ مستقيمينِ متوازيينِ.

المصطلحاتُ

المستوى، القاطِعُ، زاويتانِ متناظِرتانِ، زاويتانِ مُتبادَلتانِ داخليًّا، زاويتانِ مُتبادَلتانِ خارجيًّا، زاويتانِ داخليّتانِ في جهةٍ واحدةٍ.

أستكشفُ

صنعَتْ رحمةُ نموذجَ سياجٍ باستعمالِ أعوادِ المثلَّجاتِ.

كيفَ أتحقَّقُ منْ أنَّ الأعمدةَ الرأسيّةَ في السّياجِ متوازيةٌ؟

المستوى (plane) هوَ سطحٌ مستوٍ يمتدُّ بلا نهايةٍ في جميعِ الاتجاهاتِ. وقدْ يتوازى مستويانِ، فلا يتقاطعانِ أبدًا.

مثال 1

أستعينُ بمتوازي المستطيلاتِ المجاورِ للإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

① أيُّ القطعِ المستقيمةِ توازي $\overline{AB}$ ؟

$\overline{EF}$, $\overline{DC}$, $\overline{HG}$

② أُسمّي مستويَيْنِ متوازيَيْنِ.

المستوى $ABCD$ يوازي المستوى $EFGH$.

③ أُسمّي قطعتَيْنِ مستقيمتَيْنِ موازيتَيْنِ للمستوى $BCGF$.

$\overline{AD}$ و $\overline{DH}$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

④ أيُّ القطعِ المستقيمةِ توازي $\overline{EH}$ ؟ إجابة ممكنة : $\overline{AD}$

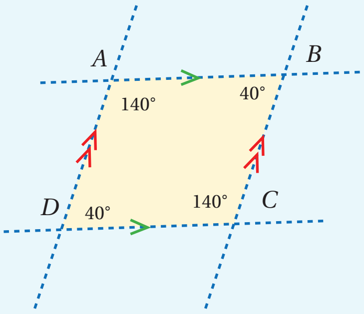
⑤ أُسمّي مستوًى موازيًا للمستوى $ABFE$. المستوى $DCGH$

⑥ أُسمّي قطعتَيْنِ مستقيمتَيْنِ موازيتَيْنِ للمستوى $EFGH$. إجابة ممكنة : $\overline{AB}$ ، $\overline{DC}$

104

1 التهيئة

- أكتب على اللوح زاوية معينة (مثلًا: 40°)، ثم أطلب إلى الطلبة رسم متوازي أضلاع على ألواحهم الصغيرة، تمثل هذه الزاوية إحدى زواياه، وأطلب إليهم تعيين قياسات الزوايا الأخرى على الشكل.
- أطلب إلى الطلبة رفع ألواحهم الصغيرة، وألاحظ إجاباتهم، ثمّ أناقش معهم خصائص متوازي الأضلاع (الأضلاع المتقابلة متوازية ومتساوية في الطول، والزوايا المتقابلة متساوية في القياس، ومجموع قياسات زواياه 360°)، ثم أرسم متوازي الأضلاع الذي يمثل الإجابة الصحيحة على اللوح.
- أرسم امتدادًا لأضلاع المتوازي، ثم أطلب إلى الطلبة إيجاد جميع قياسات الزوايا الثلاث الأخرى حول النقطة B .
- أناقش إجابات الطلبة وأطلب إليهم تقديم التبرير المناسب.



2 الاستكشاف

- أطلب إلى الطلبة قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - » ما أنواع المستقيمات المكونة لنموذج السياج؟ مستقيمات أفقية ومستقيمات رأسية.
  - » كيف نتحقق من أن الأعمدة الرأسية في السياج متوازية؟ تختلف الإجابات.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أوضح للطلبة المقصود بالمستوى بالاستعانة بشكل توضيحيٍّ.
- أرسم متوازي الأضلاع الوارد في المثال 1 على اللوح، ثم أناقش مع الطلبة حل أسئلة المثال بالاستعانة بالرسم.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق 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

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

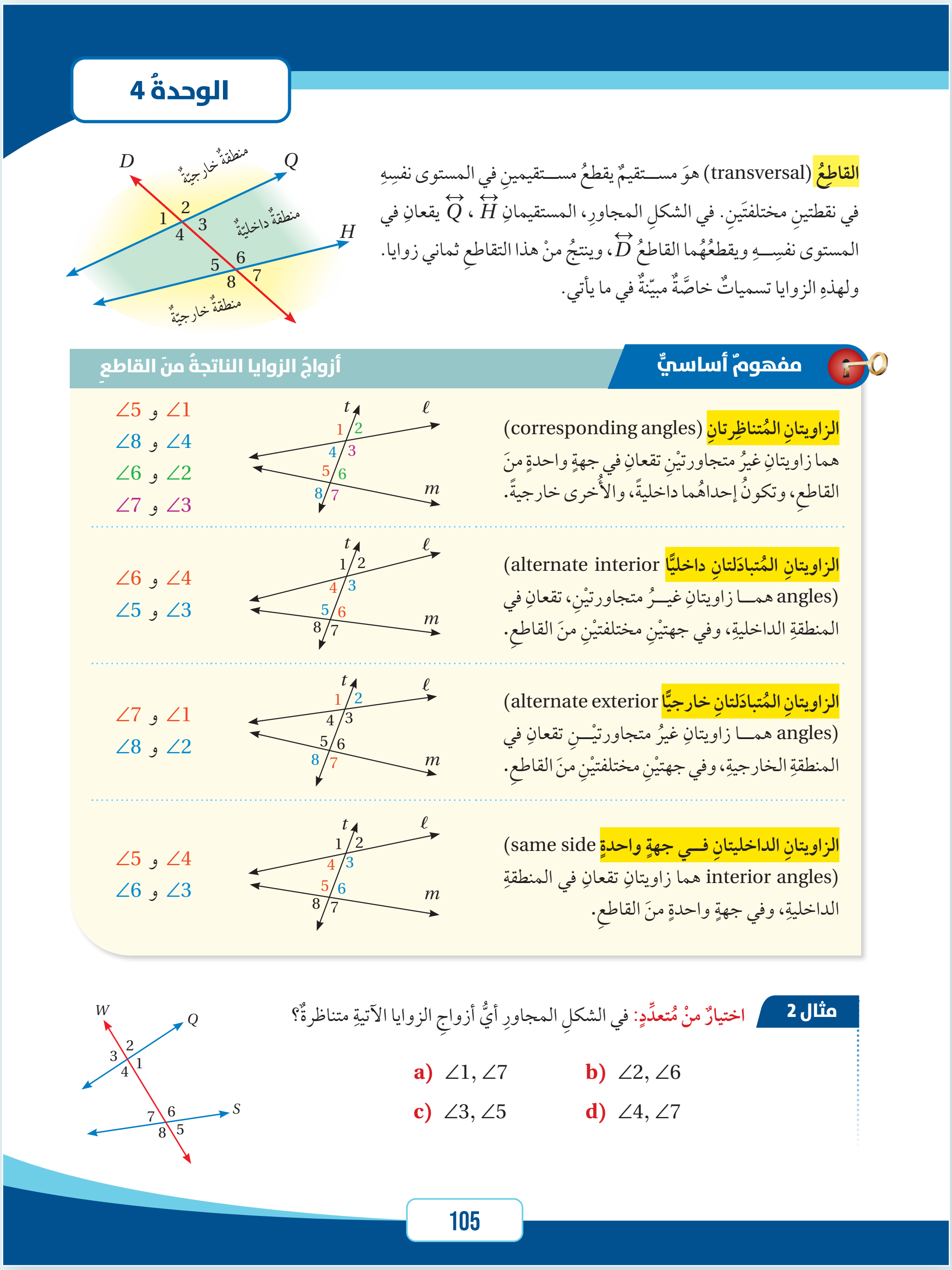
....

....

إرشاد: يمكن استعمال مجسم لمتوازي أضلاع؛ ليتمكن الطلبة من تخيّل المقصود بالمستوى، وتوازي المستويات.

مثال 2

- أرسم للطلبة على اللوح مستقيمين، ومستقيمًا آخرَ يقطعهما في المستوى نفسه (أستعمل لونًا مختلفًا لرسم هذا المستقيم)، ثم أوضح للطلبة أن هذا المستقيم يسمى **القاطع**، أظلل المنطقة الداخلية بين المستقيمين بلون، والمنطقة الخارجية بلون آخر، ثم أرقّم الزوايا الثماني الناتجة عن التقاطع.
- أوضح للطلبة التسميات الخاصة بالزوايا الناتجة عن التقاطع: زاويتان متناظرتان، وزاويتان متبادلتان داخليًّا، وزاويتان متبادلتان خارجيًّا، وزاويتان داخليتان في جهة واحدة، باستخدام أرقام الزوايا والمناطق المظللة في الشكل لتعطي مثالًا على كل نوع.
- أرسم على اللوح شكلًا مماثلًا للشكل الوارد في المثال 2، وأطلب إلى الطلبة تسمية زاويتين متناظرتين، وزاويتين متبادلتين داخليًّا، وزاويتين متبادلتين خارجيًّا، وزاويتين داخليتين في جهة واحدة. أناقش إجاباتهم وأقدم لهم التغذية الراجعة، وأطلب إليهم تقديم أكثر من حل.



القاطِعُ (transversal) هوَ مستقيمٌ يقطعُ مستقيمينِ في المستوى نفسِهِ في نقطتينِ مختلفتَينِ. في الشكلِ المجاورِ، المستقيمانِ $\overleftrightarrow{H}$ ، $\overleftrightarrow{Q}$ يقعانِ في المستوى نفسِهِ ويقطعُهُما القاطعُ $\overleftrightarrow{D}$، وينتجُ منْ هذا التقاطعِ ثماني زوايا. ولهذهِ الزوايا تسمياتٌ خاصَّةٌ مبيّنةٌ في ما يأتي.

مفهومٌ أساسيٌّ

أزواجُ الزوايا الناتجةُ منَ القاطعِ

الزاويتانِ المُتناظِرتانِ (corresponding angles) هما زاويتانِ غيرُ متجاورتيْنِ تقعانِ في جهةٍ واحدةٍ منَ القاطعِ، وتكونُ إحداهُما داخليةً، والأُخرى خارجيةً.

$\angle 1$ و $\angle 5$
$\angle 4$ و $\angle 8$
$\angle 2$ و $\angle 6$
$\angle 3$ و $\angle 7$

الزاويتانِ المُتبادَلتانِ داخليًّا (alternate interior angles) هما زاويتانِ غيرُ متجاورتيْنِ، تقعانِ في المنطقةِ الداخليةِ، وفي جهتيْنِ مختلفتيْنِ منَ القاطعِ.

$\angle 4$ و $\angle 6$
$\angle 3$ و $\angle 5$

الزاويتانِ المُتبادَلتانِ خارجيًّا (alternate exterior angles) هما زاويتانِ غيرُ متجاورتيْنِ تقعانِ في المنطقةِ الخارجيةِ، وفي جهتيْنِ مختلفتيْنِ منَ القاطعِ.

$\angle 1$ و $\angle 7$
$\angle 2$ و $\angle 8$

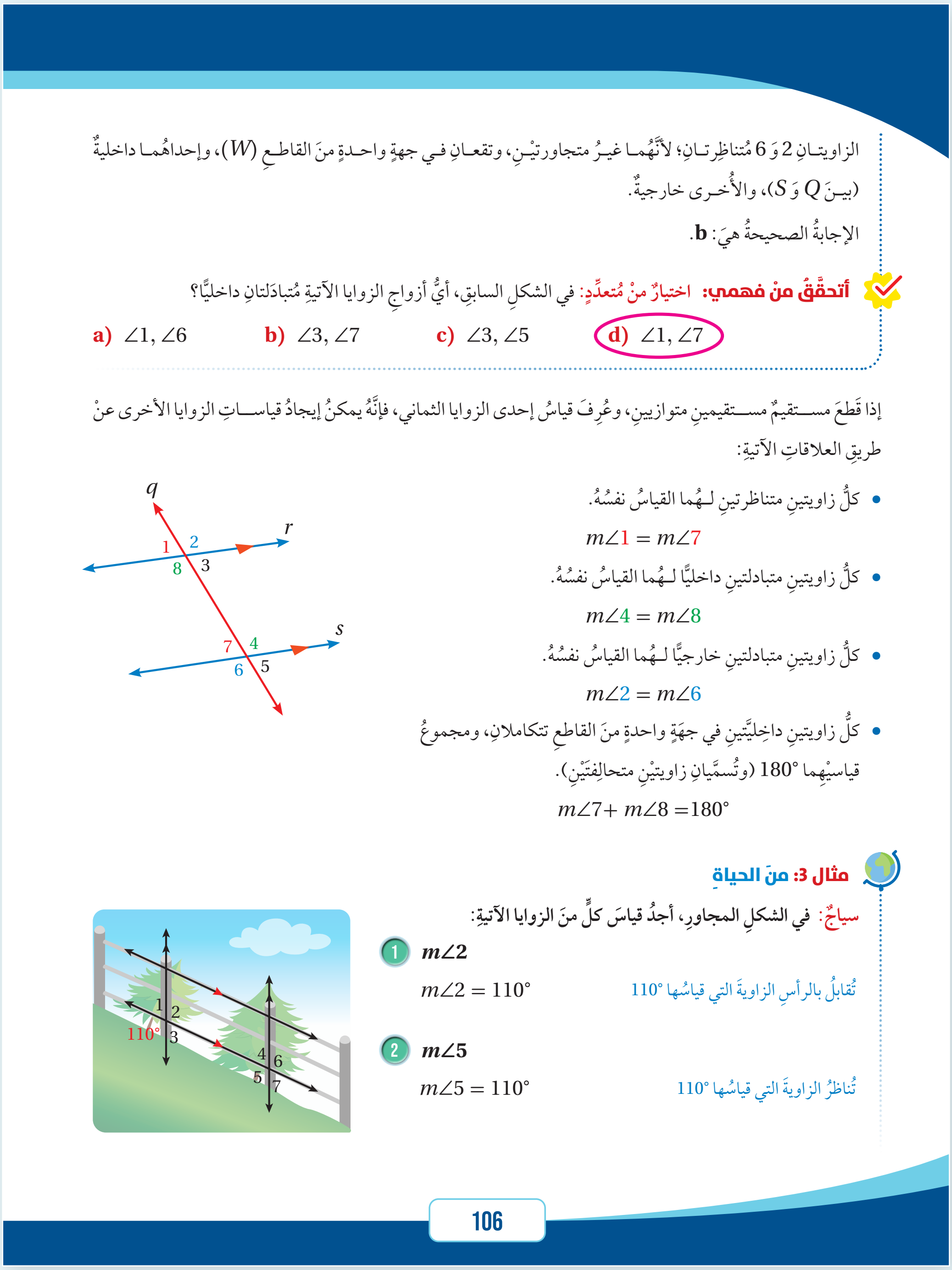
الزاويتانِ الداخليتانِ في جهةٍ واحدةٍ (same side interior angles) هما زاويتانِ تقعانِ في المنطقةِ الداخليةِ، وفي جهةٍ واحدةٍ منَ القاطعِ.

$\angle 4$ و $\angle 5$
$\angle 3$ و $\angle 6$

مثال 2

اختيارٌ منْ مُتعدِّدٍ: في الشكلِ المجاورِ أيُّ أزواجِ الزوايا الآتيةِ متناظرةٌ؟

a) $\angle 1, \angle 7$ **b)** $\angle 2, \angle 6$
c) $\angle 3, \angle 5$ **d)** $\angle 4, \angle 7$



الزاويتانِ 2 وَ 6 مُتناظِرتانِ؛ لأَنَّهُما غيرُ متجاورتيْنِ، وتقعانِ في جهةٍ واحدةٍ منَ القاطعِ (W)، وإحداهُما داخليةٌ (بينَ Q وَ S)، والأُخرى خارجيةٌ.

الإجابةُ الصحيحةُ هيَ: **b**.

أتحقَّقُ من فهمي: **اختيارٌ منْ مُتعدِّدٍ:** في الشكلِ السابقِ، أيُّ أزواجِ الزوايا الآتيةِ مُتبادَلتانِ داخليًّا؟

a) $\angle 1, \angle 6$ **b)** $\angle 3, \angle 7$ **c)** $\angle 3, \angle 5$ [✓ **d)** $\angle 1, \angle 7$]

إذا قَطعَ مستقيمٌ مستقيمينِ متوازيينِ، وعُرِفَ قياسُ إحدى الزوايا الثماني، فإنَّهُ يمكنُ إيجادُ قياساتِ الزوايا الأخرى عنْ طريقِ العلاقاتِ الآتيةِ:

- كلُّ زاويتينِ متناظرتينِ لـهُما القياسُ نفسُهُ.

$$m\angle 1 = m\angle 7$$

- كلُّ زاويتينِ متبادلتينِ داخليًّا لـهُما القياسُ نفسُهُ.

$$m\angle 4 = m\angle 8$$

- كلُّ زاويتينِ متبادلتينِ خارجيًّا لـهُما القياسُ نفسُهُ.

$$m\angle 2 = m\angle 6$$

- كلُّ زاويتينِ داخِليَّتينِ في جهَةٍ واحدةٍ منَ القاطعِ تتكاملانِ، ومجموعُ قياسيْهِما 180° (وتُسمَّيانِ زاويتيْنِ متحالِفتَيْنِ).

$$m\angle 7 + m\angle 8 = 180^\circ$$

مثال 3: منَ الحياةِ

سياجٌ: في الشكلِ المجاورِ، أجدُ قياسَ كلٍّ منَ الزوايا الآتيةِ:

① $m\angle 2$

$m\angle 2 = 110°$ تُقابلُ بالرأسِ الزاويةَ التي قياسُها 110°

② $m\angle 5$

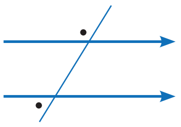
$m\angle 5 = 110°$ تُناظرُ الزاويةَ التي قياسُها 110°

106

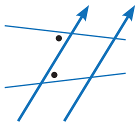
إرشاد:

- في المثال 3 أطلب إلى الطلبة حل بنود المثال بأكثر من طريقة، وأطلب إليهم تقديم التبرير المناسب للحلول المختلفة التي يقدمونها.

أخطاء شائعة:



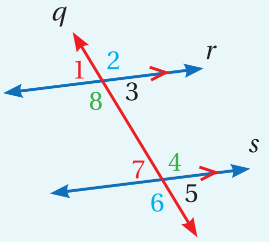
- يظـن الطلبـة أنَّ الزوايتيـن المشـار لهمـا فـي الشكل المجـاور متسـاويتان فـي القيـاس، لتصحيـح ذلـك أسـألهم عـن تصنيـف كل منها (إلـى زاوية منفرجة، وزاوية حـادة).



- يظـن الطلبـة أنَّ الزوايتيـن المشـار لهمـا فـي الشـكل المجـاور متسـاوية فـي القيـاس، لتصحيح ذلك أسـألهم: أيّ المسـتقيمات متوازيـة، وأيها قاطع؟

مثال 3: من الحياة

- أقسـم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، وأطلب إلى كل مجموعة رَسْـمَ مسـتقيمين متوازيين ومستقيم آخر يقطعهما، وأطلب إليهم ترقيم الزوايا كما في الشـكل الآتي:



- أطلب إلى المجموعات إيجـاد: زاويتين متناظرتين، وزاويتيـن متبادلتيـن داخليًّـا، وزاويتيـن متبادلتين خارجيًّـا، وزاويتيـن داخليتين في جهـة واحدة من القاطع.
- أطلب إلى المجموعات إيجاد قياسـات كل زوج من الزوايا باسـتخدام المنقلة، ثم أطلـب إليهم تحديد أزواج أخرى من الزوايا المطلوبة وإيجاد قياسـاتها، وتسجيل ملاحظاتهم، ثم أسألهم:
  - » ما العلاقة بين قياسـي كل زوج من أزواج الزوايا المتناظرة؟ متساوٍ
  - » ما العلاقة بين قياسـي كل زوج من أزواج الزوايا المتبادلة داخليًّا؟ متساوٍ
  - » ما العلاقة بين قياسـي كل زوج من أزواج الزوايا المتبادلة خارجيًّا؟ متساوٍ
  - » مـا العلاقة بيـن قياسـي كل زوج مـن أزواج الزوايـا الداخلية في الجهة نفسـها من القاطع؟ مجموعهما 180°
- أناقش مـع الطلبة إجابات الأسـئلة السـابقة، وأوضح لهـم أن هذه النتائـج تتحقق فقط إذا كان المسـتقيمانِ متوازيين.
- أوضـح للطلبـة إمكانيـة اسـتخدام العلاقـات التـي توصلـوا إليهـا وحل المعـادلات، في إيجاد قياسـات زوايـا مجهولـة. أطبـق ذلـك معهم من خلال مناقشة حـل مثـال 3 علـى اللوح.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مسائل مهاراتُ التفكير

- أوجه الطلبة إلى بند **(مهارات التفكير العليا)، وأطلب إليهم حل المسائل (20–25).**
- أرصد أيَّة أفكار غير تقليدية من الطلبة، ثم أطلب إلى هؤلاء الطلبة كتابة هذه الأفكار على اللوح.

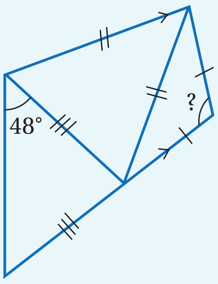
الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: (12 – 17) كتاب التمارين: (1 – 5)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: (14 – 19) كتاب التمارين: (5 – 8)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (19 – 25) كتاب التمارين: (8 – 11)

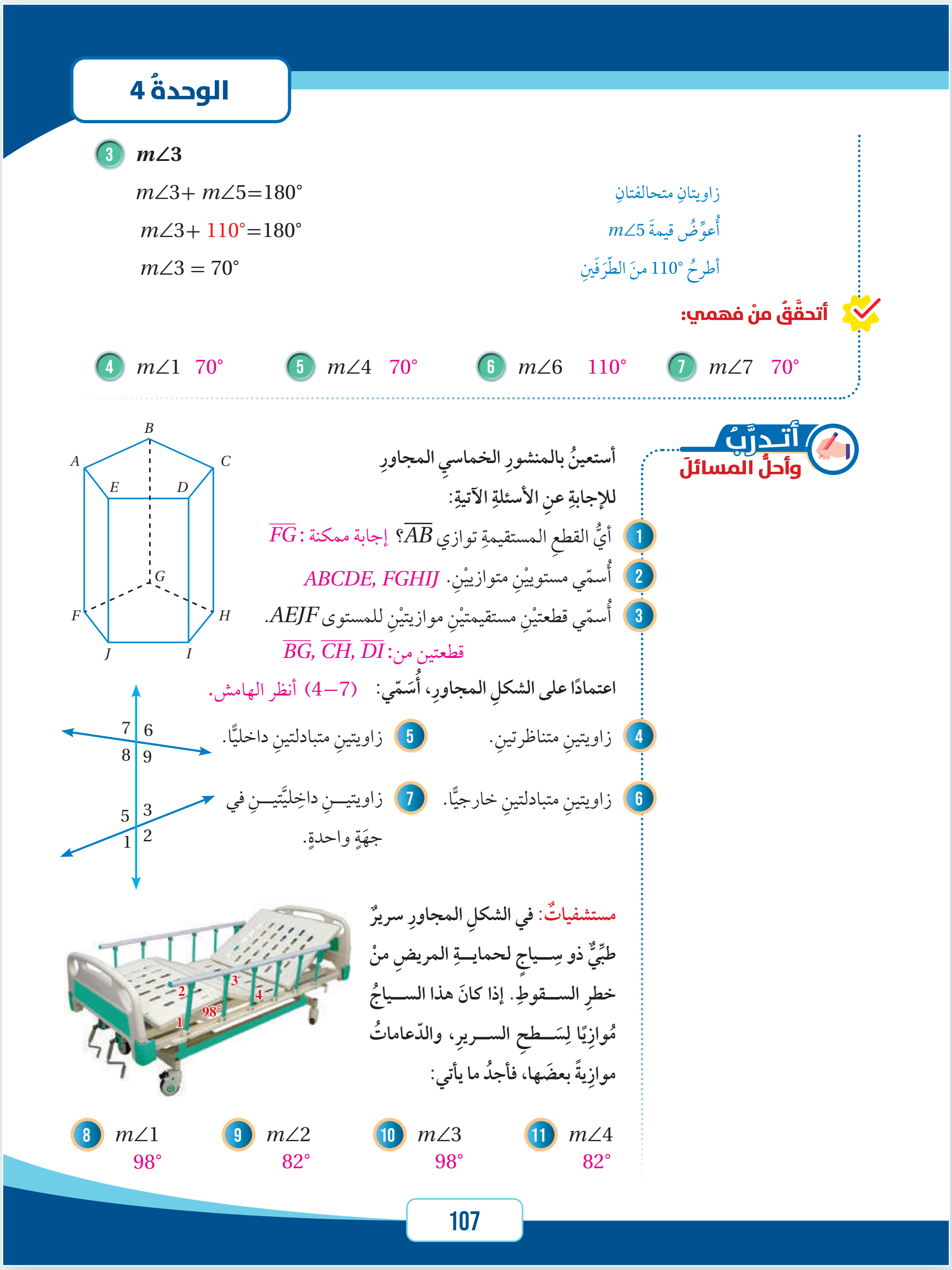
5 الإثراء

البحث وحل المسائل :



- أرسم الشكل المجاور للطلبة على اللوح، ثم أطلب إليهم استخدام الخواص التي يعرفونها في إيجاد الزاوية المجهولة.

إرشاد: أوجه الطلبة إلى استخدام ما يعرفونه من معلومات عن المستقيمات المتوازية، والزوايا على خط مستقيم، ومجموع قياسات زوايا المثلث.



③ $m\angle 3$

$m\angle 3 + m\angle 5 = 180°$ زاويتانِ متحالفتانِ

$m\angle 3 + 110° = 180°$ أُعوِّضُ قيمةَ $m\angle 5$

$m\angle 3 = 70°$ أطرحُ 110° منَ الطّرَفَينِ

أتحقَّقُ منْ فهمي:

④ $m\angle 1$ 70° ⑤ $m\angle 4$ 70° ⑥ $m\angle 6$ 110° ⑦ $m\angle 7$ 70°

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أستعينُ بالمنشورِ الخماسي المجاورِ للإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

① أيُّ القطعِ المستقيمةِ توازي $\overline{AB}$؟ إجابة ممكنة: $\overline{FG}$

② أُسمّي مستويَيْنِ متوازيَيْنِ. ABCDE, FGHIJ

③ أُسمّي قطعتَيْنِ مستقيمتَيْنِ موازيتَيْنِ للمستوى AEJF.
قطعتين من: $\overline{BG}, \overline{CH}, \overline{DI}$

اعتمادًا على الشكلِ المجاورِ، أُسَمّي: (4–7) أنظر الهامش.

④ زاويتينِ متناظرتينِ. ⑤ زاويتينِ متبادلتينِ داخليًّا.

⑥ زاويتينِ متبادلتينِ خارجيًّا. ⑦ زاويتينِ داخِليَّتينِ في جهَةٍ واحدةٍ.

مستشفياتٌ: في الشكلِ المجاورِ سريرٌ طبِّيٌّ ذو سِياجٍ لحمايةِ المريضِ منْ خطرِ السقوطِ. إذا كانَ هذا السياجُ مُوازِيًا لِسَطحِ السريرِ، والدّعاماتُ موازِيةً بعضَها، فأجدُ ما يأتي:

⑧ $m\angle 1$ 98° ⑨ $m\angle 2$ 82° ⑩ $m\angle 3$ 98° ⑪ $m\angle 4$ 82°

ملاحظة: يفضل تنفيذ هذا النشاط داخل الحصة الصفية، ولكن في حال عدم توافر الوقت الكافي يمكن تكليف الطلبة بحلّه واجبًا منزليًا.

إرشادات:

- في الأسئلة من 8 إلى 17 أطلب إلى الطلبة ذكر الخاصية التي استخدموها في إيجاد قيمة كل زاوية مجهولة.
- في السؤال 18 أذكر الطلبة باستخدام خصائص المساواة؛ لحل معادلة تحوي متغيرًا على طرفي المساواة.

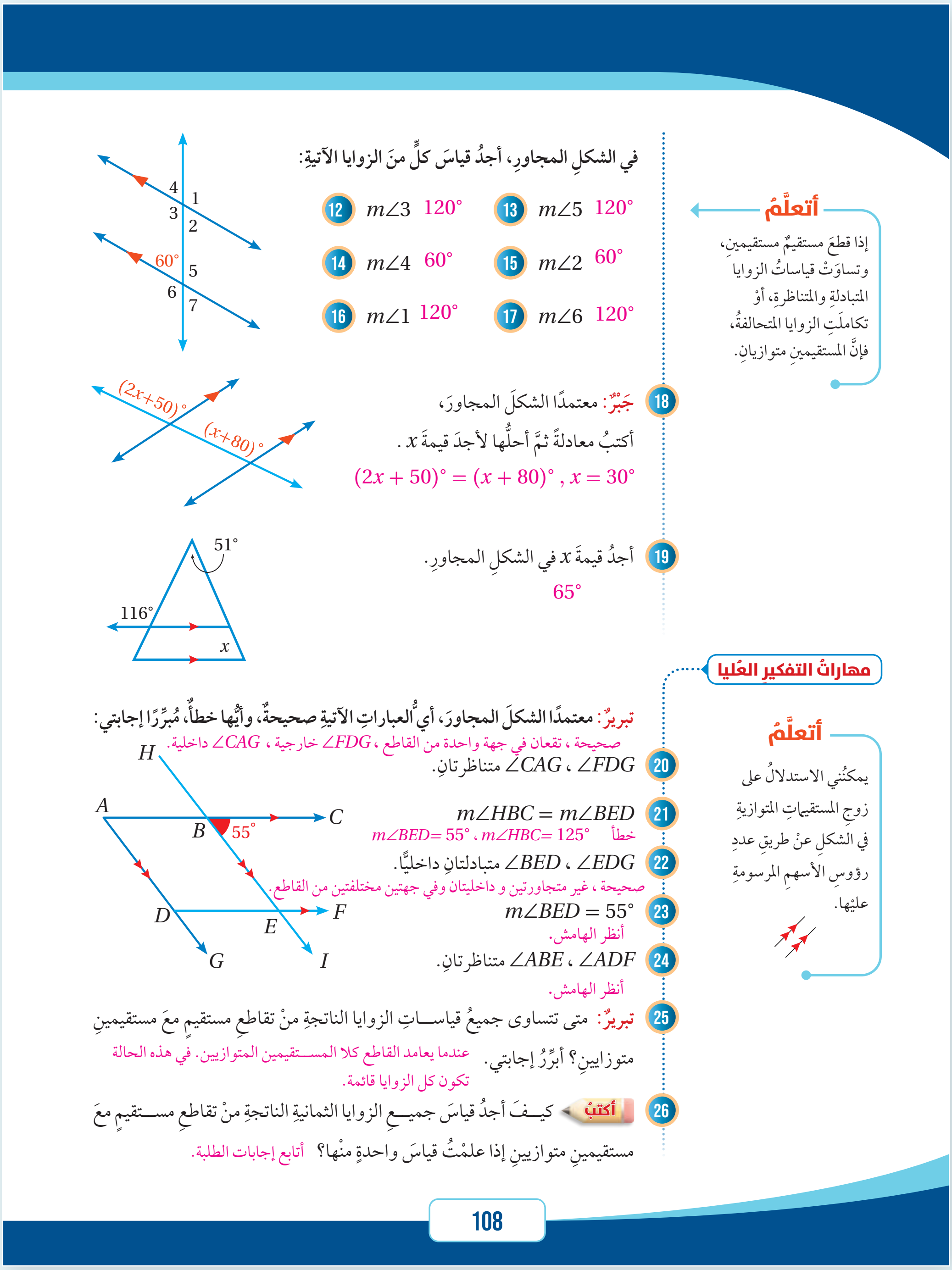
إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

4) $\angle 3, \angle 6$ ، توجد إجابات أخرى.

6) $\angle 1, \angle 6$ أو $\angle 2, \angle 7$

5) $\angle 5, \angle 9$ أو $\angle 3, \angle 8$

7) $\angle 5, \angle 8$ أو $\angle 3, \angle 9$



أتعلَّمُ

إذا قطعَ مستقيمٌ مستقيمينِ، وتساوَتْ قياساتُ الزوايا المتبادلةِ والمتناظرةِ، أوْ تكاملَتِ الزوايا المتحالفةُ، فإنَّ المستقيمينِ متوازيانِ.

في الشكلِ المجاورِ، أجدُ قياسَ كلٍّ منَ الزوايا الآتيةِ:

⑫ $m\angle 3$ $120°$

⑬ $m\angle 5$ $120°$

⑭ $m\angle 4$ $60°$

⑮ $m\angle 2$ $60°$

⑯ $m\angle 1$ $120°$

⑰ $m\angle 6$ $120°$

⑱ **جَبْرٌ:** معتمدًا الشكلَ المجاورَ، أكتبُ معادلةً ثمَّ أحلُّها لأجدَ قيمةَ x .

$(2x + 50)° = (x + 80)° , x = 30°$

⑲ أجدُ قيمةَ x في الشكلِ المجاورِ.

$65°$

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

أتعلَّمُ

يمكنُني الاستدلالُ على زوجِ المستقيماتِ المتوازيةِ في الشكلِ عنْ طريقِ عددِ رؤوسِ الأسهمِ المرسومةِ عليْها.

تبريرٌ: معتمدًا الشكلَ المجاورَ، أيُّ العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ، وأيُّها خطأٌ، مُبرِّرًا إجابتي:

⑳ $\angle CAG$ ، $\angle FDG$ متناظرتانِ.

صحيحة ، تقعان في جهة واحدة من القاطع ، $\angle FDG$ خارجية ، $\angle CAG$ داخلية.

㉑ $m\angle HBC = m\angle BED$

خطأ $m\angle HBC= 125°$ ، $m\angle BED= 55°$

㉒ $\angle BED$ ، $\angle EDG$ متبادلتانِ داخليًّا.

صحيحة ، غير متجاورتين و داخليتان وفي جهتين مختلفتين من القاطع.

㉓ $m\angle BED = 55°$

أنظر الهامش.

㉔ $\angle ABE$ ، $\angle ADF$ متناظرتانِ.

أنظر الهامش.

㉕ **تبريرٌ:** متى تتساوى جميعُ قياساتِ الزوايا الناتجةِ منْ تقاطعِ مستقيمٍ معَ مستقيمينِ متوازيينِ؟ أبرِّرُ إجابتي.

عندما يعامد القاطع كلا المستقيمين المتوازيين. في هذه الحالة تكون كل الزوايا قائمة.

㉖ **أكتبُ** كيفَ أجدُ قياسَ جميعِ الزوايا الثمانيةِ الناتجةِ منْ تقاطعِ مستقيمٍ معَ مستقيمينِ متوازيينِ إذا علمْتُ قياسَ واحدةٍ منْها؟ أتابع إجابات الطلبة.

108

إرشاد:

في الأسئلة من 20 إلى 24 أطلب إلى الطلبة تقديم التبرير المناسب لحكمهم على صحة كل جملة.

توسعة: في السؤال 22 أطلب إلى الطلبة إيجاد قاعدة نمط يمكن من خلالها معرفة عدد أزواج الزوايا المتناظرة لـ (N) من المستقيمات المتوازية وقاطع واحد.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

23) صحيحة ، متبادلة داخليا مع $\angle CBE$ ، ناتجتين من قطع مستقيم لمتوازيين.

24) خطأ ، الزاويتان في جهة واحدة من القاطع.

نشاط التكنولوجيا:

- أطلب إلى الطلبة مسح الرمز المجاور؛ فهو يوفر أسئلة تفاعلية على زوايا متناظرة ومتبادلة ناتجة عن قطع مستقيم لمستقيمين متوازيين.

إرشاد:

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

تنبيه: تحتوي الأسئلة على مصطلحات رياضية باللغة الإنجليزية؛ لذا أوضح للطلبة معنى كل مصطلح لتسهيل تعاملهم معها.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة استكمال العمل على المشروع، بالبحث عن أشياء من حولهم لمستقيم يقطع مستقيمين آخرين غير متوازيين، والتقاط صور لها، وكتابة رمز لكل زاوية ناتجة عن تقاطع المستقيمات، ثم تسمية أزواج زوايا متبادلة داخليًا، وخارجيًا، وزوايا متناظرة.

6 الختام

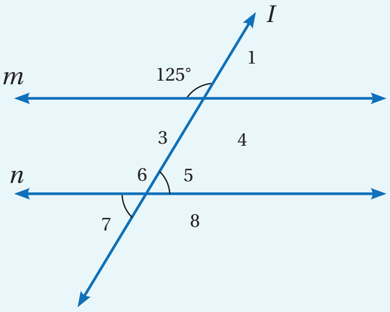
- أوجه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط، أو دون المتوسط قراءة الفقرة التي كتبها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل :

» في الشكل الآتي، أجد قياس كل من الزوايا الآتية:

① $m\angle 1$

② $m\angle 5$

③ $m\angle 8$



الدرس 3

نتاجات الدرس:

- تبريــر العلاقــات بيــن الزوايــا الداخلية والخارجية في مثلث.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تمييز المستقيمين المتوازيين.
- تمييز المستقيمين المتقاطعين.
- تحديد أنواع الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين.
- حل معادلات خطية.

مراجعــة التعلُّــم القبلــي ومعالجــة الفاقد التعليمي:

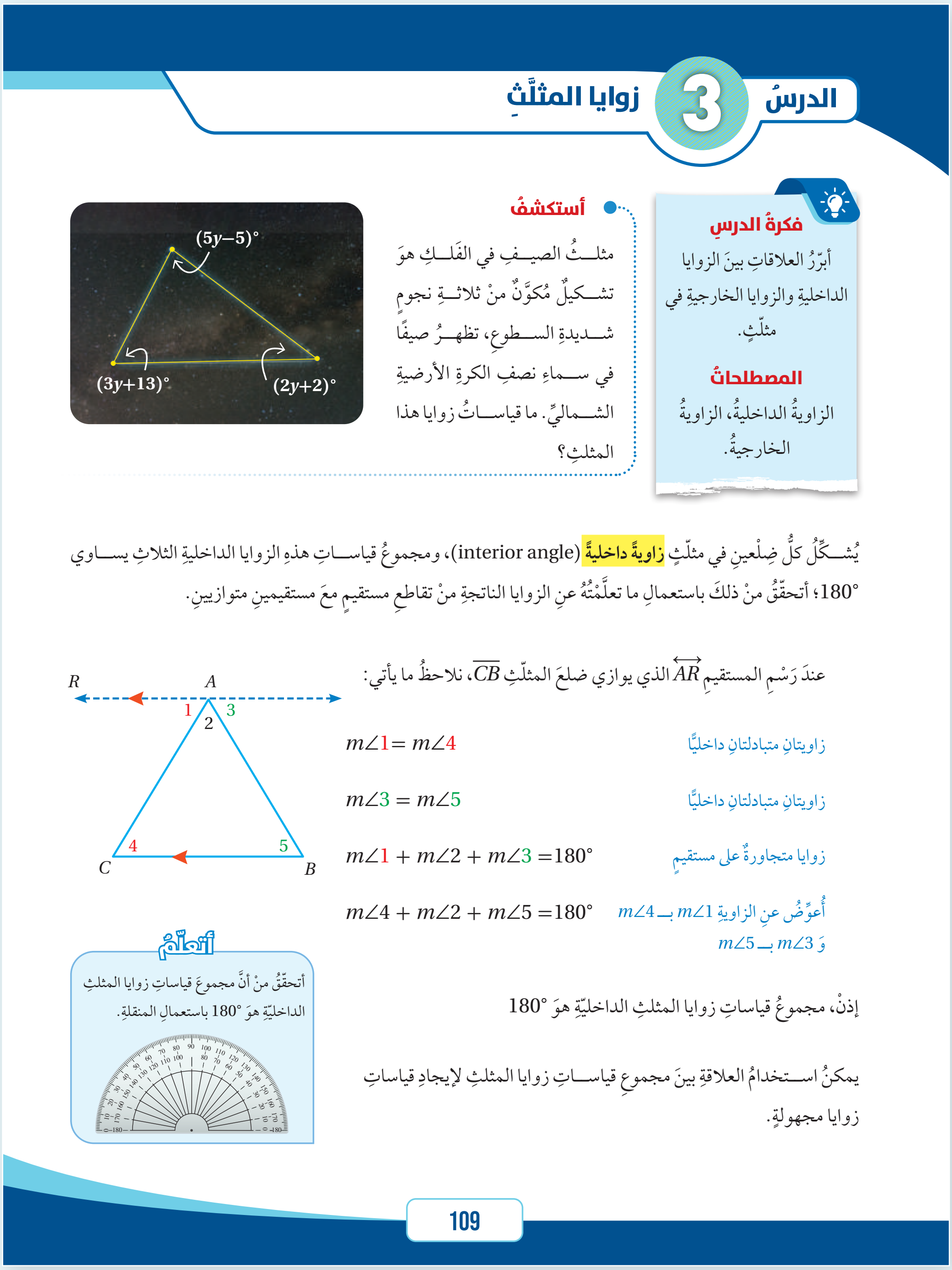
أسترشــد بالإجــراءات المبيَّنة فــي مقدمة دليــل المعلم (الصفحتان i و j) المتعلقة بمراجعة التعلم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي لدى الطلبة.

1 التهيئة

- أقســم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، ثــم أطلب إلى المجموعات رسم مثلث قياس إحدى زواياه 50° .
- أناقش إجابات المجموعات، وأعــزز المجموعات التي إجابتها صحيحة.
- أطلب إلى المجموعات هذه المرة رسم مثلث متطابق الضلعين قياس إحــدى زواياه 50° ، أناقش إجاباتهم وأقدم لهم التغذية الراجعة.

2 الاستكشاف

- أطلــب إلى الطلبــة قراءة المســألة الــواردة في بند (أستكشف)، وأسألهم:
  - » ماذا يعني مثلث الصيف في الفلك؟ هو تشــكيل مكون من ثلاثة نجوم شديدة السطوع.
  - » أين يظهر هذا المثلث؟ في ســماء نصف االكرة الأرضية الشمالي.
  - » كيف يمكن إيجاد قياسات زوايا المثلث المبين في الشكل؟ تختلف الإجابات.
- أعزِّز الإجابات الصحيحة.



الدرسُ 3 زوايا المثلَّثِ

فكرةُ الدرسِ

أبرّرُ العلاقاتِ بينَ الزوايا الداخليةِ والزوايا الخارجيةِ في مثلّثٍ.

المصطلحاتُ

الزاويةُ الداخليةُ، الزاويةُ الخارجيةُ.

أستكشفُ

مثلثُ الصيفِ في الفَلَكِ هوَ تشكيلٌ مُكوَّنٌ منْ ثلاثةِ نجومٍ شديدةِ السطوعِ، تظهرُ صيفًا في سماءِ نصفِ الكرةِ الأرضيةِ الشماليِّ. ما قياساتُ زوايا هذا المثلثِ؟

يُشكِّلُ كلُّ ضِلْعينِ في مثلّثٍ **زاويةً داخليةً** (interior angle)، ومجموعُ قياساتِ هذهِ الزوايا الداخليةِ الثلاثِ يساوي 180°؛ أتحقّقُ منْ ذلكَ باستعمالِ ما تعلَّمْتُهُ عنِ الزوايا الناتجةِ منْ تقاطعِ مستقيمٍ معَ مستقيمينِ متوازيينِ.

عندَ رَسْمِ المستقيمِ $\overleftrightarrow{AR}$ الذي يوازي ضلعَ المثلّثِ $\overline{CB}$، نلاحظُ ما يأتي:

$m\angle 1 = m\angle 4$ زاويتانِ متبادلتانِ داخليًّا

$m\angle 3 = m\angle 5$ زاويتانِ متبادلتانِ داخليًّا

$m\angle 1 + m\angle 2 + m\angle 3 = 180°$ زوايا متجاورةٌ على مستقيمٍ

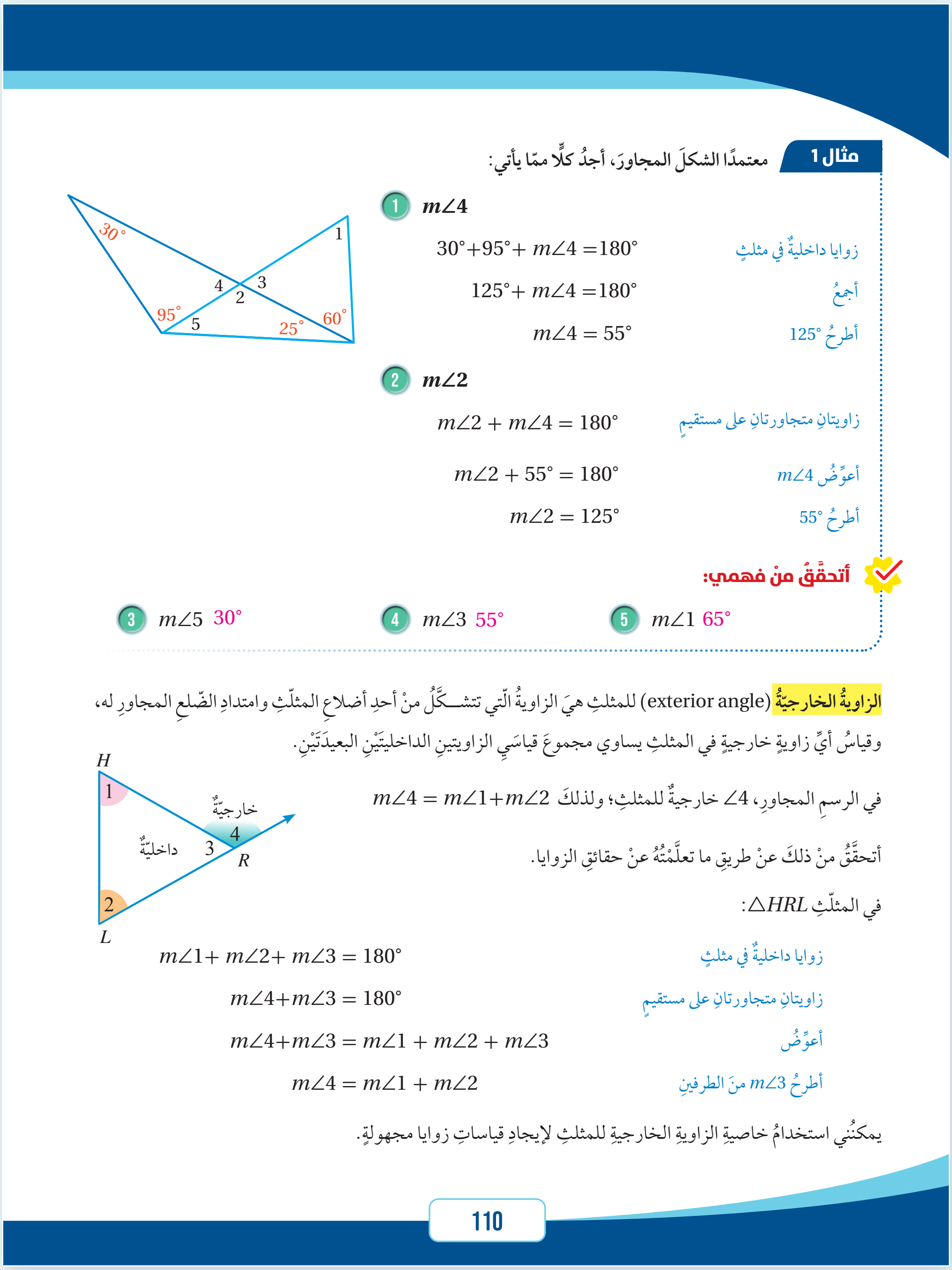
$m\angle 4 + m\angle 2 + m\angle 5 = 180°$ أُعوِّضُ عنِ الزاويةِ $m\angle 1$ بـ $m\angle 4$ وَ $m\angle 3$ بـ $m\angle 5$

إذنْ، مجموعُ قياساتِ زوايا المثلثِ الداخليّةِ هوَ 180°

يمكنُ استخدامُ العلاقةِ بينَ مجموعِ قياساتِ زوايا المثلثِ لإيجادِ قياساتِ زوايا مجهولةٍ.

أتعلّمُ

أتحقّقُ منْ أنَّ مجموعَ قياساتِ زوايا المثلثِ الداخليّةِ هوَ 180° باستعمالِ المنقلةِ.



مثال 1 معتمدًا الشكلَ المجاورَ، أجدُ كلًّا ممّا يأتي:

① $m\angle 4$

زوايا داخليةٌ في مثلثٍ	$30°+95°+ m\angle 4 =180°$
أجمعُ	$125°+ m\angle 4 =180°$
أطرحُ °125	$m\angle 4 = 55°$

② $m\angle 2$

زاويتانِ متجاورتانِ على مستقيمٍ	$m\angle 2 + m\angle 4 = 180°$
أعوِّضُ $m\angle 4$	$m\angle 2 + 55° = 180°$
أطرحُ °55	$m\angle 2 = 125°$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

③ $m\angle 5$ 30° ④ $m\angle 3$ 55° ⑤ $m\angle 1$ 65°

الزاويةُ الخارجيّةُ (exterior angle) للمثلثِ هيَ الزاويةُ الّتي تتشكَّلُ منْ أحدِ أضلاعِ المثلّثِ وامتدادِ الضّلعِ المجاورِ له، وقياسُ أيِّ زاويةٍ خارجيةٍ في المثلثِ يساوي مجموعَ قياسَي الزاويتينِ الداخليتَيْنِ البعيدَتَيْنِ.

في الرسمِ المجاورِ، $\angle 4$ خارجيةٌ للمثلثِ؛ ولذلكَ $m\angle 4 = m\angle 1+m\angle 2$

أتحقَّقُ منْ ذلكَ عنْ طريقِ ما تعلَّمْتُهُ عنْ حقائقِ الزوايا.

في المثلّثِ $\triangle HRL$:

زوايا داخليةٌ في مثلثٍ	$m\angle 1+ m\angle 2+ m\angle 3 = 180°$
زاويتانِ متجاورتانِ على مستقيمٍ	$m\angle 4+m\angle 3 = 180°$
أعوِّضُ	$m\angle 4+m\angle 3 = m\angle 1 + m\angle 2 + m\angle 3$
أطرحُ $m\angle 3$ منَ الطرفينِ	$m\angle 4 = m\angle 1 + m\angle 2$

يمكنُني استخدامُ خاصيةِ الزاويةِ الخارجيةِ للمثلثِ لإيجادِ قياساتِ زوايا مجهولةٍ.

110

3 التدريس

مثال 1

- أقدم للطلبة مفهوم الزاوية الداخلية للمثلث، وأذكرهم بأن مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمثلث تساوي 180°، وأوضح لهم إمكانية إثبات ذلك باستعمال الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيم مع مستقيمين آخرين.
- أرسم مثلثًا على اللوح، وأرسم مستقيمًا يوازي قاعدته ويمسّ رأس الزاوية المقابلة لها، ثم أتدرج مع الطلبة في خطوات الإثبات، وأوضح لهم كل خاصية أستخدمها، ويمكنني الاستعانة بالعبارات الشارحة الموجودة في كتاب الطالب.
- أوضح للطلبة إمكانية استخدام العلاقة بين مجموع قياسات زوايا المثلث لإيجاد قياسات زوايا مجهولة، بالإضافة إلى توظيف جميع خواص الزوايا التي مرت سابقًا، أطبق ذلك عمليًّا معهم من خلال مناقشة حل مثال 1 على اللوح.

إرشاد:

أشجع الطلبة على إيجاد قياس أية زاوية مفقودة يمكنهم إيجادها عند البحث عن زاوية محددة؛ إذ غالبًا ما تكون هنالك خطوات متعددة مطلوبة للوصول إلى الزاوية النهائية.

التقويم التكويني:

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

مثال 2: من الحياة

- أقدم للطلبة مفهوم الزاوية الخارجية للمثلث، وأوضح لهم أن قيــاس الزاويــة الخارجية للمثلث يســاوي مجموع قياسي الزاويتين الداخليتين البعيدتين.
- أرســم مثلثًا على اللوح، وأمدّ أحــد أضلاعه، وأعطي رمزًا لكل زاوية مــن الزوايا الداخليــة، ورمزا للزاوية الخارجية، ثم أتدرج مع الطلبــة في خطوات الإثبات، وأوضح لهم كل خاصية أستخدمها، ويمكنني الاستعانة بالعبارات الشارحة الموجودة في كتاب الطالب.
- أوضــح للطلبــة إمكانية اســتخدام خاصيــة الزاوية الخارجية للمثلث؛ لإيجاد قياســات زوايا مجهولة، أطبق ذلك عمليًّا معهم من خلال مناقشــة حل مثال 2 على اللوح.

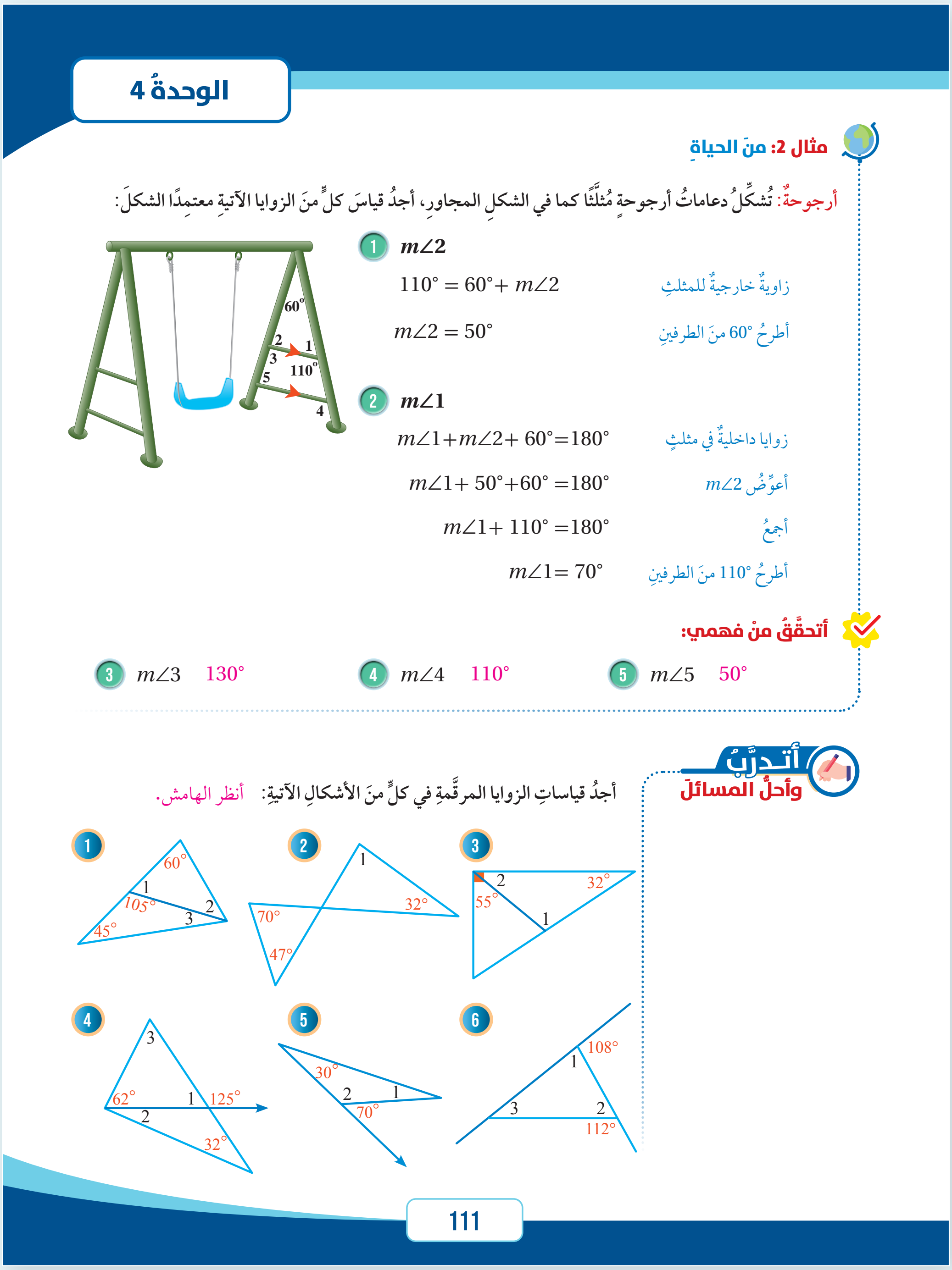
4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّـه الطلبـة إلى بنـد (أتـدرَّب وأحل المسـائل)، ثم أطلـب إليهم حـل المسـائل (1–6) ضمن مجموعات ثنائيـة داخل الغرفـة الصفية؛ فهـذه المسـائل تحديدًا ترتـبط ارتباطًا مباشـرًا بأمثلـة الدرس، وهي تُسـتعمَل خاصـةً لتدريب الطلبـة على المفاهيم نفسـها، بصرف النظر عمّـا إذا كانت الأسـئلة فردية أم زوجية.
- إذا واجـه الطلبـة صعوبـة فـي حـل أيِّ مسـألة، فإنّنـي أختـار أحـد الطلبـة مِمَّـنْ تمكَّـن/ تمكَّنـت مـن حـل المسـألة؛ لمناقشـة استراتيجيته/ اسـتراتيجيتها في حل المسـألة علـى اللـوح، مُحفِّـزًا الطلبـة على طـرح أيِّ تسـاؤل عـن خطـوات الحـل المُقدَّمـة مـن الزميـل/ الزميلة.

مسائل مهاراتُ التفكير

- أوجـه الطلبـة إلـى بنـد (**مهـارات التفكيـر العليـا**)، **وأطلـب** إليهـم حـل المسـائل (12–9).
- أرصـد أيّـة أفـكار غيـر تقليديـة مـن الطلبـة، ثـم أطلب إلـى هـؤلاء الطلبـة كتابـة هـذه الأفـكار علـى اللـوح.



الوحدةُ 4

مثال 2: منَ الحياةِ

أرجوحةٌ: تُشكِّلُ دعاماتُ أرجوحةٍ مُثلَّثًا كما في الشكلِ المجاورِ، أجدُ قياسَ كلٍّ منَ الزوايا الآتيةِ معتمِدًا الشكلَ:

① $m\angle 2$

$110^\circ = 60^\circ + m\angle 2$ زاويةٌ خارجيةٌ للمثلثِ

$m\angle 2 = 50^\circ$ أطرحُ 60° منَ الطرفينِ

② $m\angle 1$

$m\angle 1 + m\angle 2 + 60^\circ = 180^\circ$ زوايا داخليةٌ في مثلثٍ

$m\angle 1 + 50^\circ + 60^\circ = 180^\circ$ أعوِّضُ $m\angle 2$

$m\angle 1 + 110^\circ = 180^\circ$ أجمعُ

$m\angle 1 = 70^\circ$ أطرحُ 110° منَ الطرفينِ

أتحقَّقُ منْ فهمي:

⑤ $m\angle 5$ 50°

④ $m\angle 4$ 110°

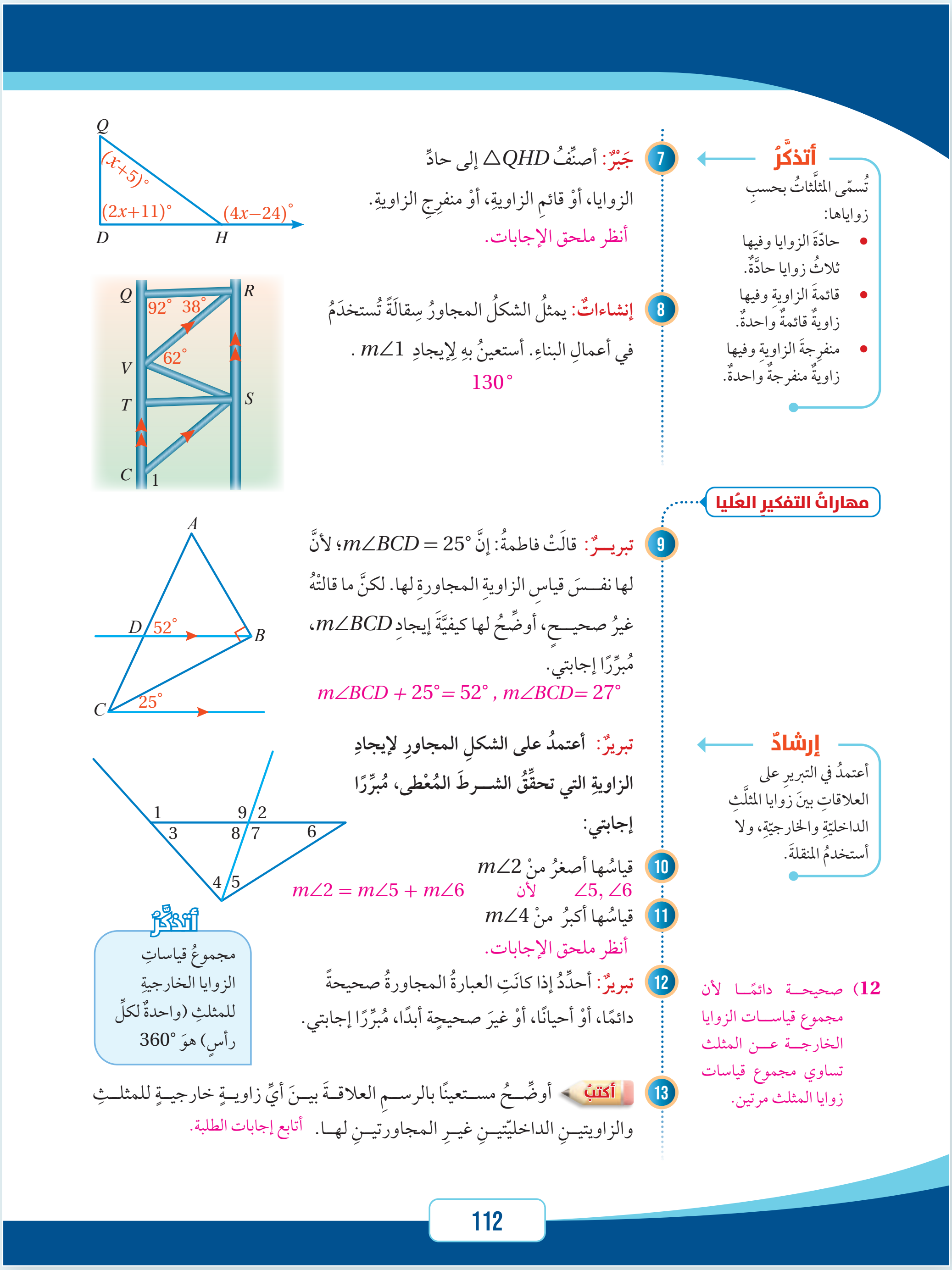
③ $m\angle 3$ 130°

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أجدُ قياساتِ الزوايا المرقَّمةِ في كلٍّ منَ الأشكالِ الآتيةِ: أنظر الهامش.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

1) $m\angle 1 = 75^\circ, m\angle 2 = 45^\circ, m\angle 3 = 30^\circ$
2) $m\angle 1 = 85^\circ$
3) $m\angle 1 = 113^\circ , m\angle 2 = 35^\circ$
4) $m\angle 1 = 55^\circ , m\angle 2 = 23^\circ , m\angle 3 = 63^\circ$
5) $m\angle 1 = 40^\circ , m\angle 2 = 110^\circ$
6) $m\angle 1 = 72^\circ , m\angle 2 = 68^\circ , m\angle 3 = 40^\circ$



أتذكَّرُ

تُسمّى المثلَّثاتُ بحسبِ زواياها:

- حادّةَ الزوايا وفيها ثلاثُ زوايا حادَّةٌ.
- قائمةَ الزاويةِ وفيها زاويةٌ قائمةٌ واحدةٌ.
- منفرِجةَ الزاويةِ وفيها زاويةٌ منفرجةٌ واحدةٌ.

7 **جَبْرٌ:** أصنِّفُ $\triangle QHD$ إلى حادِّ الزوايا، أوْ قائمِ الزاويةِ، أوْ منفرِجِ الزاويةِ.

أنظر ملحق الإجابات.

8 **إنشاءاتٌ:** يمثلُ الشكلُ المجاورُ سِقالَةً تُستخدَمُ في أعمالِ البناءِ. أستعينُ بهِ لِإيجادِ $m\angle 1$.

130°

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

9 **تبريـرٌ:** قالَتْ فاطمةُ: إنَّ $m\angle BCD = 25°$؛ لأنَّ لها نفسَ قياسِ الزاويةِ المجاورةِ لها. لكنَّ ما قالتْهُ غيرُ صحيحٍ، أوضِّحُ لها كيفيَّةَ إيجادِ $m\angle BCD$، مُبرِّرًا إجابتي.

$m\angle BCD + 25° = 52°\ ,\ m\angle BCD = 27°$

إرشادٌ

أعتمدُ في التبريرِ على العلاقاتِ بينَ زوايا المثلَّثِ الداخليّةِ والخارجيّةِ، ولا أستخدمُ المنقلةَ.

تبريرٌ: أعتمدُ على الشكلِ المجاورِ لإيجادِ الزاويةِ التي تحقِّقُ الشرطَ المُعْطى، مُبرِّرًا إجابتي:

10 قياسُها أصغرُ منْ $m\angle 2$

$\angle 5, \angle 6$ لأن $m\angle 2 = m\angle 5 + m\angle 6$

11 قياسُها أكبرُ منْ $m\angle 4$

أنظر ملحق الإجابات.

12 **تبريرٌ:** أحدِّدُ إذا كانَتِ العبارةُ المجاورةُ صحيحةً دائمًا، أوْ أحيانًا، أوْ غيرَ صحيحةٍ أبدًا، مُبرِّرًا إجابتي.

أتذكَّرُ

مجموعُ قياساتِ الزوايا الخارجيةِ للمثلثِ (واحدةٌ لكلِّ رأسٍ) هوَ 360°

12) صحيحة دائمًا لأن مجموع قياسات الزوايا الخارجة عن المثلث تساوي مجموع قياسات زوايا المثلث مرتين.

13 **أكتبُ** أوضِّحُ مستعينًا بالرسمِ العلاقةَ بينَ أيِّ زاويةٍ خارجيةٍ للمثلثِ والزاويتينِ الداخليّتينِ غيرِ المجاورتينِ لها. أتابع إجابات الطلبة.

112

إرشادات:

- في السؤال7 أذكر الطلبة باستخدام خصائص المساواة؛ لحل معادلة تحوي متغيرًا على طرفي المساواة.
- في السؤال 8 أوضح للطلبة أهمية تحديد أي المستقيمات متوازية؛ وذلك من خلال ملاحظة عدد الأسهم على كل مستقيم.
- في السؤال 9 (تبرير)، أذكر الطلبة باستخدام خاصية الزوايا المتناظرة الناتجة عن مستقيمين متوازيين، وخاصية الزوايا المتجاورة.
- في السؤالين 10 و11 (تبرير)، أوضح للطلبة أهمية استخدام خاصية الزاوية الخارجة عن المثلث في الحل.
- في السؤال 12 (تبرير)، أطلب إلى الطلبة اتباع خطوات مشابهة لخطوات إثبات خاصية الزاوية الخارجية للمثلث.

الواجب المنزلي:

أستعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 7, 8 كتاب التمارين: (1 – 6)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 7, 8, 12 كتاب التمارين: (5 – 8)
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (19 – 25) كتاب التمارين: 7, 8

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

- أطلب إلى الطلبة كتابة مسألة لإيجاد زاوية مجهولة يحتاج حلها إلى استخدام خواص الزوايا الناتجة عن المستقيمات المتوازية، وخاصية الزاوية الخارجية للمثلث، بحيث يكون الحل 71°.

ملاحظة: يفضل تنفيذ هذا النشاط داخل الحصة الصفية، ولكن في حال عدم توافر الوقت الكافي يمكن تكليف الطلبة بحلّه واجبًا منزليًّا.

تعليمات المشروع:

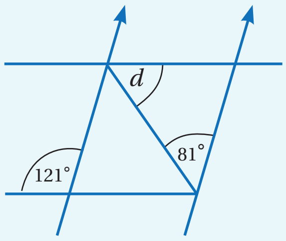
- أطلب إلى الطلبة استكمال العمل على المشروع، وذلك بتقدير قياس واحدة من الزوايا في الصورة الثانية، ثم إيجاد قياسات الزوايا الأخرى، وأطلب إليهم توضيح الخصائص التي استعملوها في الحل.

6 الختام

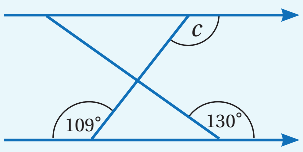
- أوجه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط، أو دون المتوسط قراءة الفقرة التي كتبها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:

» أجد قياسات الزوايا المجهولة في كل من الأشكال الآتية:

1



2



الدرس
4

نتاجات الدرس:

- إيجاد مجموع قياسات زوايا مضلع معطى.
- تمييز المضلع المنتظم، وإيجاد قياس زاويته الداخلية.
- استنتاج العلاقة بين مجموع قياسات زوايا الشكل وعدد أضلاعه $S=(n-2)\times180°$
- تبرير العلاقات بين الزوايا الداخلية والخارجية في مثلث.

نتاجات التعلُّم القبلي:

- تمييز المضلعات وتسميتها.
- معرفة مجموع قياسات زوايا المثلث.
- معرفة العلاقة بين قياسات الزوايا المتجاورة على خط مستقيم.
- حل معادلات خطية.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أكتب قائمة من المضلعات على اللوح، تتضمن مثلث مختلف الأضلاع، ومتوازي أضلاع، وخماسي منتظم،.....
- أقسم الطلبة مجموعات ثنائية، وأطلب إلى كل فرد في المجموعة اختيار مضلع؛ ليصفه لزميله/ زميلتها بذكر بعض خصائصه.

الدرسُ 4 زوايا المُضلَّعِ

فكرةُ الدرسِ

- أجِدُ مجموعَ قياساتِ زوايا مضلَّعٍ مُعطًى.
- أميّزُ المضلَّعَ المنتظَمَ، وأجدُ قياسَ زاويتِهِ الداخليةِ وزاويتِهِ الخارجيةِ.

المصطلحاتُ

المضلَّعُ المنتظَمُ.

أستكشفُ

نشاطٌ: بعدَ أنْ أُكملَ الجدولَ الآتيَ، أجدُ:

- عددَ المثلثاتِ ومجموعَ قياساتِ الزوايا في مضلَّعٍ له سبعةُ أضلاعٍ.
- مقدارًا جبريًّا يمثِّلُ عددَ المثلثاتِ ومجموعَ قياساتِ الزوايا لمضلَّعٍ عددُ أضلاعِهِ n.

عددُ الأضلاعِ	الشكلُ	عددُ المثلثاتِ	مجموعُ قياساتِ الزوايا
3		1	$1 \times 180°$
4		2	$2 \times 180°$
5		3	$3 \times 180°$
6			

الزاويةُ الداخليةُ لمضلّعٍ هيَ الزاويةُ الناتجةُ منَ التقاءِ ضِلْعينِ متجاورينِ في المضلّعِ، وتقعُ داخلَهُ، ومجموعُ قياساتِ الزوايا الداخليةِ (S) لمضلّعٍ هوَ $S=(n-2)\times180°$ ، حيثُ n تمثِّلُ عددَ الأضلاعِ.

لغةُ الرياضياتِ

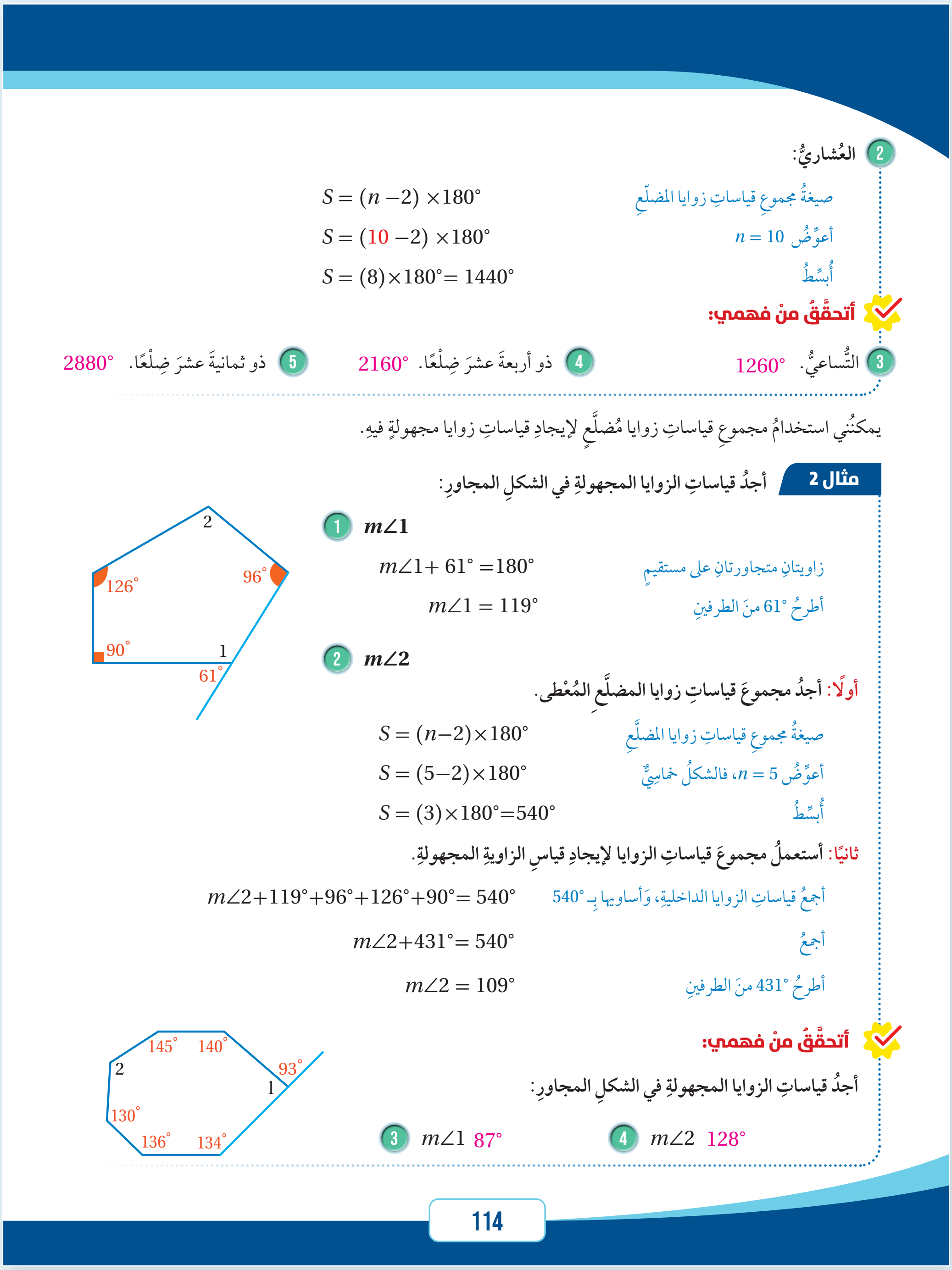
يُسمّى المضلَّعُ بحسبِ عددِ أضلاعِهِ؛ فالمضلَّعُ الذي لهُ سبعةُ أضلاعٍ يسمّى مضلعًا سُباعيًّا، والمضلّعُ الذي لهُ تسعةُ أضلاعٍ يسمّى تُساعِيًّا.

مثال 1

أجدُ مجموعَ قياساتِ الزوايا الداخليةِ لكلِّ مُضلَّعٍ ممّا يأتي:

① **السُّباعيُّ:**

صيغةُ مجموعِ قياساتِ زوايا المضلّعِ الداخلية	$S=(n-2)\times180°$
أعوِّضُ $n=7$	$S=(7-2)\times180°$
أُبسِّطُ	$S=(5)\times180°=900°$



② العُشاريُّ:

صيغةُ مجموعِ قياساتِ زوايا المضلّعِ	$S = (n-2) \times 180°$
أعوِّضُ $n = 10$	$S = (10-2) \times 180°$
أُبسِّطُ	$S = (8) \times 180° = 1440°$

أتحقَّقُ من فهمي:

③ التُّساعيُّ. 1260° ④ ذو أربعةَ عشرَ ضِلْعًا. 2160° ⑤ ذو ثمانيةَ عشرَ ضِلْعًا. 2880°

يمكنُني استخدامُ مجموعِ قياساتِ زوايا مُضلَّعٍ لإيجادِ قياساتِ زوايا مجهولةٍ فيهِ.

مثال 2 أجدُ قياساتِ الزوايا المجهولةِ في الشكلِ المجاورِ:

① $m\angle 1$

زاويتانِ متجاورتانِ على مستقيمٍ	$m\angle 1 + 61° = 180°$
أطرحُ 61° منَ الطرفينِ	$m\angle 1 = 119°$

② $m\angle 2$

أولًا: أجدُ مجموعَ قياساتِ زوايا المضلَّعِ المُعْطى.

صيغةُ مجموعِ قياساتِ زوايا المضلَّعِ	$S = (n-2) \times 180°$
أعوِّضُ $n = 5$، فالشكلُ خماسيٌّ	$S = (5-2) \times 180°$
أُبسِّطُ	$S = (3) \times 180° = 540°$

ثانيًا: أستعملُ مجموعَ قياساتِ الزوايا لإيجادِ قياسِ الزاويةِ المجهولةِ.

أجمعُ قياساتِ الزوايا الداخليةِ، وَأساويها بـ 540°	$m\angle 2 + 119° + 96° + 126° + 90° = 540°$
أجمعُ	$m\angle 2 + 431° = 540°$
أطرحُ 431° منَ الطرفينِ	$m\angle 2 = 109°$

أتحقَّقُ من فهمي:

أجدُ قياساتِ الزوايا المجهولةِ في الشكلِ المجاورِ:

③ $m\angle 1$ 87° ④ $m\angle 2$ 128°

114

إرشاد: أذكر الطلبة بأولويات العمليات الحسابية عند إيجاد قياس الزاوية الداخلية للمضلع.

2 الاستكشاف

- أقسم الطلبة مجموعات ثنائية، وأطلب إليهم قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**).
- أطلب إلى المجموعات استكشاف العلاقة بين عدد أضلاع المضلعات ومجموع قياسات زواياها؛ وذلك من خلال تقسيم المضلع إلى مثلثات، وضرب عدد المثلثات الناتجة في مجموع زوايا كل مثلث (180°).
- أطلب إلى المجموعات إيجاد مجموع قياسات زوايا مضلع له سبعة أضلاع.
- أطلب إلى المجموعات إيجاد مقدار جبري يمثِّل عدد المثلثات ومجموع قياسات الزوايا لمضلع عدد أضلاعه n.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

3 التدريس

مثال 1

- أذكر الطلبة بأن المضلع يسمى بحسب عدد أضلاعه، فالمضلع الذي له خمسة أضلاع يسمى خماسيًّا، والمضلع الذي له ستة أضلاع يسمى سداسيًّا، وهكذا....
- أوضح للطلبة مفهوم الزاوية الداخلية للمضلع، ثم أناقش معهم النتائج التي توصلوا إليها من خلال تنفيذ النشاط في بند (**أستكشف**)، والمتعلقة بعلاقة عدد أضلاع المضلع بمجموع قياسات زواياه الداخلية، وأتوصل معهم إلى القاعدة الجبرية الآتية:

$$S = (n-2) \times 180°$$

حيث n تمثل عدد الأضلاع، ثم أناقش معهم حل مثال 1 على اللوح بوصفه تطبيقًا على القاعدة السابقة.

تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة بظنّهم أنّ المضلعات جميعها منتظمة؛ لذا أستخدم أمثلة متنوعة لمضلعات منتظمة، وأخرى غير منتظمة.

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.

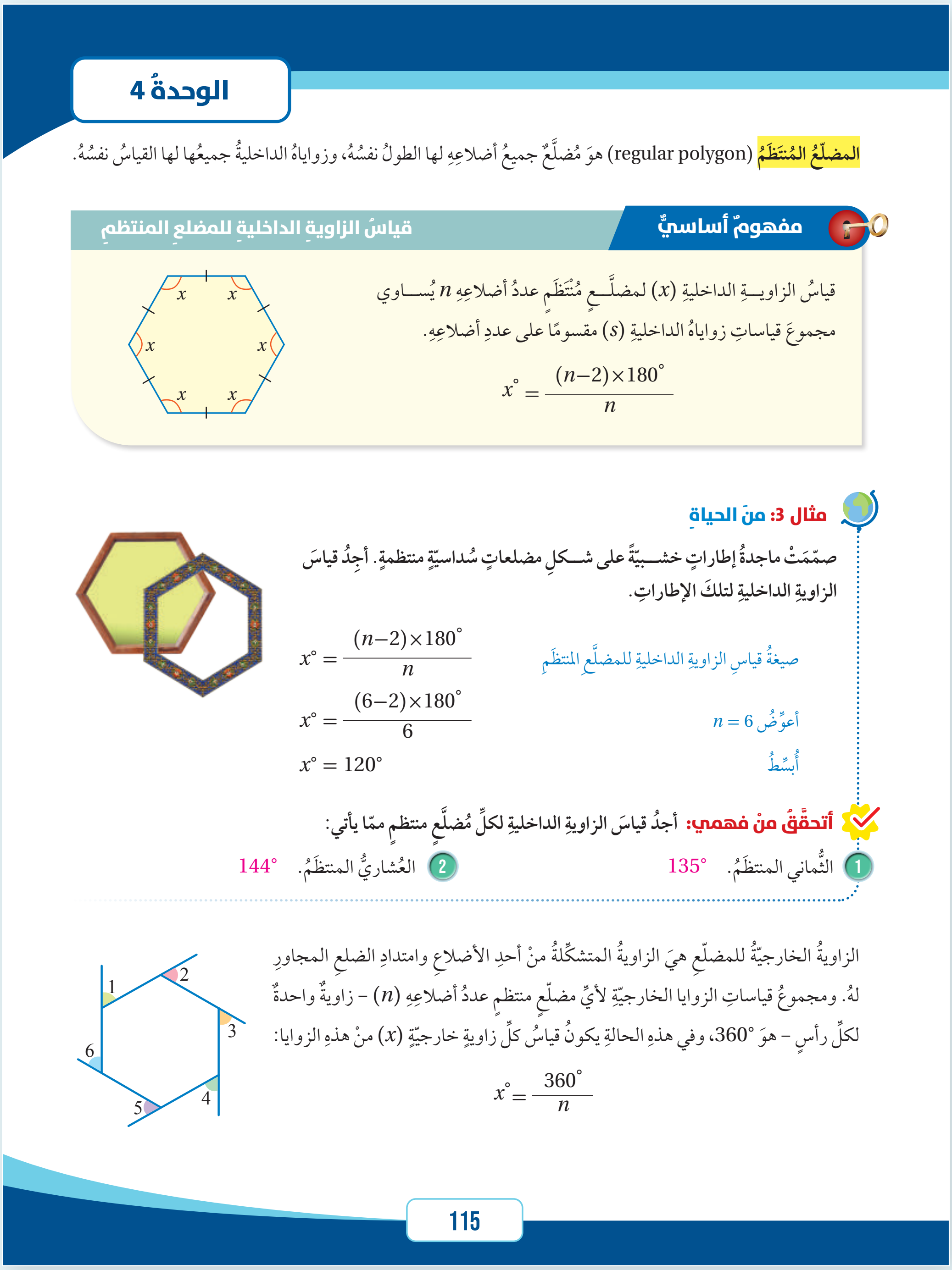
مثال 2

- أوضح للطلبة إمكانية استخدام قاعدة مجموع قياسات زوايا المضلع؛ لإيجاد قياسات زوايا مجهولة فيه، بالإضافة إلى توظيف جميع خواص الزوايا التي مرت سابقًا.
- أناقش مع الطلبة حل مثال 2 على اللوح، وأوضح لهم الخاصية التي أستخدمها في كل خطوة.

مثال 3: من الحياة

- أقدم للطلبة مفهوم المضلع المنتظم، وأوضح لهم أنه بما أنّ الزوايا الداخلية للمضلع المنتظم متساوية في القياس؛ لذا يمكن إيجاد قياس الزاوية الداخلية بقسمة مجموع قياسات الزوايا الداخلية (S) على عدد أضلاعه.
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة مثال 3، ثم أناقش حله مع الطلبة على اللوح.

تنبيه: قد يخطئ بعض الطلبة، باستخدام قاعدة قياس الزاوية الداخلية للمضلع المنتظم؛ لإيجاد قياس زاوية داخلية لمضلع غير منتظم؛ لذا أؤكد باستمرار أنَّ هذه القاعدة خاصة بالمضلعات المنتظمة فقط؛ لأن قياس زواياها جميعها متساوٍ.



الوحدةُ 4

المضلّعُ المُنتَظَمُ (regular polygon) هوَ مُضلَّعٌ جميعُ أضلاعِهِ لها الطولُ نفسُهُ، وزواياهُ الداخليةُ جميعُها لها القياسُ نفسُهُ.

مفهومٌ أساسيٌّ | **قياسُ الزاويةِ الداخليةِ للمضلعِ المنتظمِ**

قياسُ الزاويــةِ الداخليةِ (x) لمضلَّــعٍ مُنتَظَمٍ عددُ أضلاعِهِ n يُســاوي مجموعَ قياساتِ زواياهُ الداخليةِ (s) مقسومًا على عددِ أضلاعِهِ.

$$x^\circ = \frac{(n-2)\times 180^\circ}{n}$$

مثال 3: منَ الحياةِ

صمّمَتْ ماجدةُ إطاراتٍ خشــبيّةً على شــكلِ مضلعاتٍ سُداسيّةٍ منتظمةٍ. أجِدُ قياسَ الزاويةِ الداخليةِ لتلكَ الإطاراتِ.

$$x^\circ = \frac{(n-2)\times 180^\circ}{n}$$ صيغةُ قياسِ الزاويةِ الداخليةِ للمضلَّعِ المنتظَمِ

$$x^\circ = \frac{(6-2)\times 180^\circ}{6}$$ أعوِّضُ $n = 6$

$$x^\circ = 120^\circ$$ أُبسِّطُ

أتحقَّقُ منْ فهمي: أجدُ قياسَ الزاويةِ الداخليةِ لكلِّ مُضلَّعٍ منتظمٍ ممّا يأتي:

① الثُّماني المنتظَمُ. 135°

② العُشاريُّ المنتظَمُ. 144°

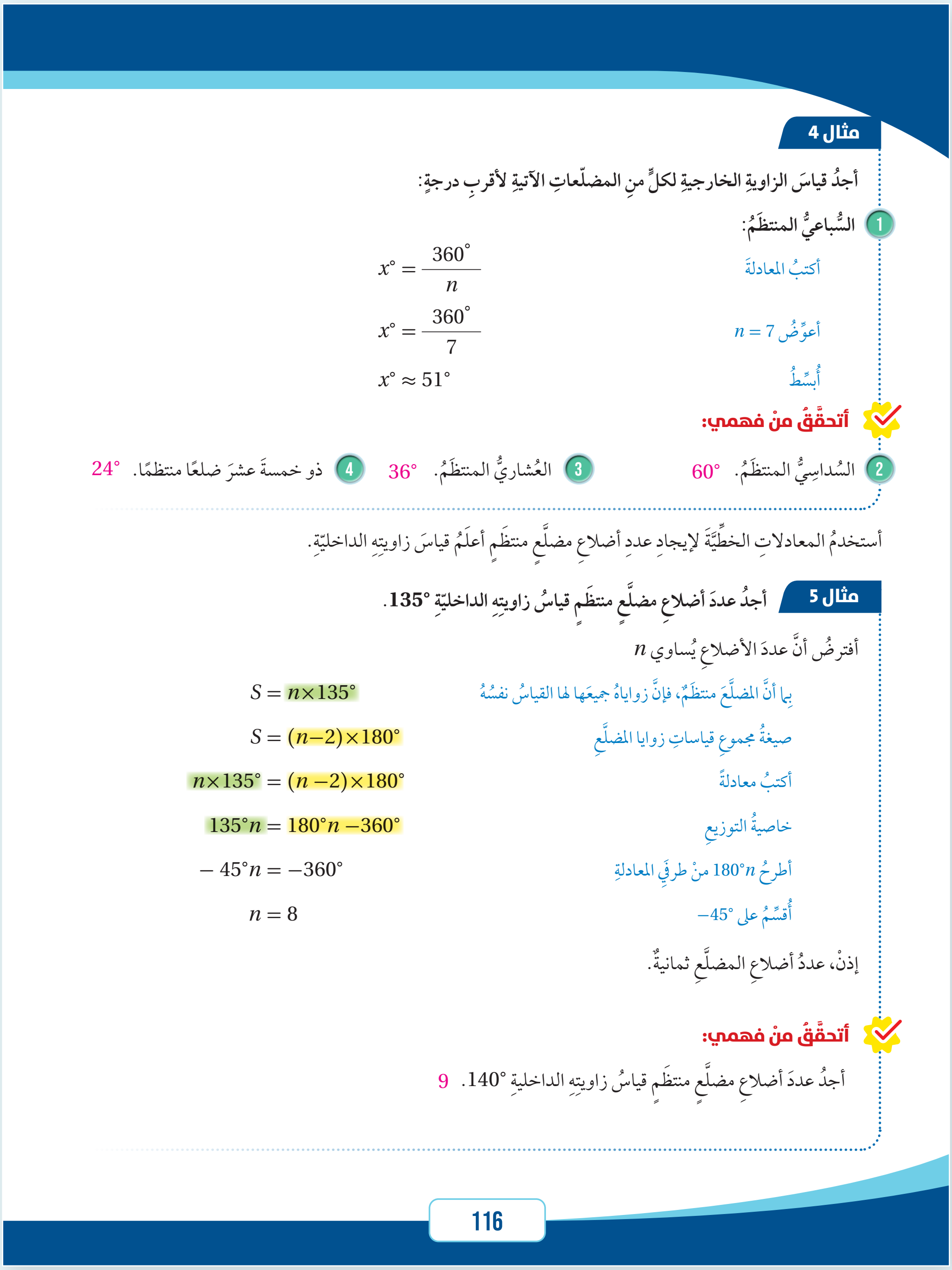
الزاويةُ الخارجيّةُ للمضلّعِ هيَ الزاويةُ المتشكِّلةُ منْ أحدِ الأضلاعِ وامتدادِ الضلعِ المجاورِ لهُ. ومجموعُ قياساتِ الزوايا الخارجيّةِ لأيِّ مضلّعٍ منتظمٍ عددُ أضلاعِهِ (n) – زاويةٌ واحدةٌ لكلِّ رأسٍ – هوَ 360°، وفي هذهِ الحالةِ يكونُ قياسُ كلِّ زاويةٍ خارجيّةٍ (x) منْ هذهِ الزوايا:

$$x^\circ = \frac{360^\circ}{n}$$

115

إرشاد:

أطلب إلى الطلبة مسح الرمز الآتي؛ فهو يوفر وسيلة تفاعلية لاستكشاف مجموع الزوايا الخارجية لأي مضلع (زاوية واحدة لكل رأس):



مثال 4

أجدُ قياسَ الزاويةِ الخارجيةِ لكلٍّ مِن المضلّعاتِ الآتيةِ لأقربِ درجةٍ:

① السُّباعيُّ المنتظَمُ:

أكتبُ المعادلة $x° = \frac{360^{\circ}}{n}$

أعوِّضُ $n = 7$ $x° = \frac{360^{\circ}}{7}$

أُبسِّطُ $x° \approx 51°$

أتحقَّقُ منْ فهمي:

② السُّداسِيُّ المنتظَمُ. 60°

③ العُشاريُّ المنتظَمُ. 36°

④ ذو خمسةَ عشرَ ضلعًا منتظمًا. 24°

أستخدمُ المعادلاتِ الخطِّيَّةَ لإيجادِ عددِ أضلاعِ مضلَّعٍ منتظَمٍ أعلَمُ قياسَ زاويتِهِ الداخليّةِ.

مثال 5

أجدُ عددَ أضلاعِ مضلَّعٍ منتظَمٍ قياسُ زاويتِهِ الداخليّةِ 135°.

أفترضُ أنَّ عددَ الأضلاعِ يُساوي n

بِما أنَّ المضلَّعَ منتظَمٌ، فإنَّ زواياهُ جميعَها لها القياسُ نفسُهُ $S = n \times 135°$

صيغةُ مجموعِ قياساتِ زوايا المضلَّعِ $S = (n-2) \times 180°$

أكتبُ معادلةً $n \times 135° = (n-2) \times 180°$

خاصيةُ التوزيعِ $135°n = 180°n - 360°$

أطرحُ $180°n$ منْ طرفَي المعادلةِ $-45°n = -360°$

أُقسِّمُ على $-45°$ $n = 8$

إذنْ، عددُ أضلاعِ المضلَّعِ ثمانيةٌ.

أتحقَّقُ منْ فهمي:

أجدُ عددَ أضلاعِ مضلَّعٍ منتظَمٍ قياسُ زاويتِهِ الداخليةِ 140°. 9

116

مثال 4

- أوضح للطلبة مفهوم الزاوية الخارجية للمضلع، ثم أقسمهم إلى مجموعات ثنائية، وأطلب إليهم تنفيذ النشاط الآتي لاستكشاف مجموع قياسات الزوايا الخارجية لأي مضلع (زاوية واحدة لكل رأس):
  - » أطلب إلى المجموعات رسم مضلع خماسي منتظم على ورقة، ومن ثم رسم زاوية خارجية واحدة لكل رأس من رؤوس المضلع.
  - » أطلب إلى المجموعات قص الزوايا الخارجية للمضلع، وإعادة ترتيبها بحيث تلتقي رؤوسها في نقطة واحدة، وأطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم.
  - » أطلب إلى المجموعات رسم مضلع سداسي منتظم، وتكرار الخطوتين السابقتين.
- أناقش مع الطلبة النتائج التي توصلوا إليها من خلال تنفيذ النشاط السابق، ثمّ أوضح لهم أن مجموع قياسات الزوايا الخارجية لأي مضلع (زاوية واحدة لكل رأس) تساوي 360°.
- أوضح للطلبة أنه يمكن إيجاد الزاوية الخارجية للمضلع **المنتظم**، بقسمة 360° على عدد أضلاعه؛ لأن قياسات الزوايا الخارجة له متساوية، ثم أناقش معهم حل مثال 4 على اللوح؛ لإيجاد لقياس الزاوية الخارجية للمضلع السباعي المنتظم.

مثال 5

- أوضح للطلبة إمكانية استخدام المعادلات الخطية لإيجاد عدد أضلاع مضلع منتظم علم قياس زاويته الداخلية، أطبق ذلك عمليًّا معهم من خلال مناقشة حل مثال 5 على اللوح.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (17–1) 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

مسائل مهاراتُ التفكير

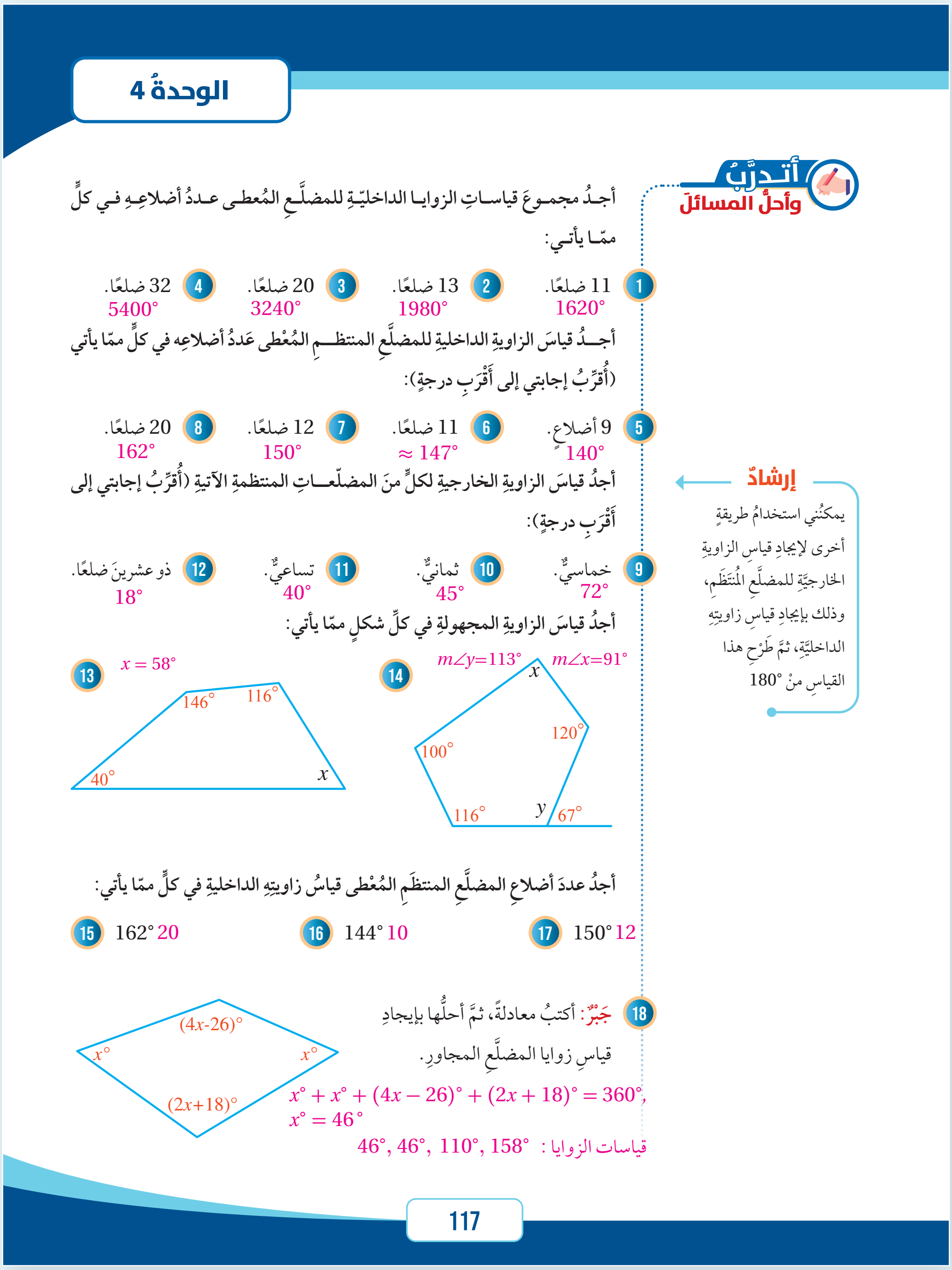
- أوجـه الطلبـة إلـى بنـد (**مهـارات التفكيـر العليـا**)، **وأطلـب** إليهـم حـل السـؤالين 24 و25 .
- أرصـد أيَّـة أفـكار غيـر تقليديـة مـن الطلبـة، ثـم أطلب إلـى هـؤلاء الطلبـة كتابـة هـذه الأفـكار علـى اللـوح.

تنبيـه: في السـؤال 25 أنبه الطلبــة إلى أن الزاويتين اللتين تلتقيان في الشــكل ليستا متقابلتين بالرأس.

الواجب المنزلي:

أســتعين بالجدول الآتي لتحديد الواجب المنزلي للطلبة بحسب مستوياتهم:

المستويات	الأسئلة
دون المتوسط	كتاب الطالب: 18, 20 كتاب التمارين: (1 – 12)
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 19,(21 – 22) كتاب التمارين: 3, 5, 7, 9, 11, 13
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (21 – 25) كتاب التمارين: (14 – 16)



أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أجدُ مجموعَ قياساتِ الزوايا الداخليّةِ للمضلَّعِ المُعطى عددُ أضلاعِهِ في كلٍّ ممّا يأتي:

1) 11 ضلعًا. 1620°
2) 13 ضلعًا. 1980°
3) 20 ضلعًا. 3240°
4) 32 ضلعًا. 5400°

أجدُ قياسَ الزاويةِ الداخليةِ للمضلَّعِ المنتظمِ المُعْطى عَددُ أضلاعِهِ في كلٍّ ممّا يأتي (أُقرِّبُ إجابتي إلى أَقْرَبِ درجةٍ):

5) 9 أضلاع. 140°
6) 11 ضلعًا. ≈ 147°
7) 12 ضلعًا. 150°
8) 20 ضلعًا. 162°

أجدُ قياسَ الزاويةِ الخارجيةِ لكلٍّ منَ المضلّعاتِ المنتظمةِ الآتيةِ (أُقرِّبُ إجابتي إلى أَقْرَبِ درجةٍ):

9) خماسيٌّ. 72°
10) ثمانيٌّ. 45°
11) تساعيٌّ. 40°
12) ذو عشرينَ ضلعًا. 18°

أجدُ قياسَ الزاويةِ المجهولةِ في كلِّ شكلٍ ممّا يأتي:

13) $x = 58°$

14) $m\angle y=113°$ $m\angle x=91°$

إرشادٌ

يمكنُني استخدامُ طريقةٍ أخرى لإيجادِ قياسِ الزاويةِ الخارجيّةِ للمضلَّعِ المُنتَظَمِ، وذلك بإيجادِ قياسِ زاويتِهِ الداخليّةِ، ثمَّ طَرْحِ هذا القياسِ منْ 180°

أجدُ عددَ أضلاعِ المضلَّعِ المنتظَمِ المُعْطى قياسُ زاويتِهِ الداخليةِ في كلٍّ ممّا يأتي:

15) 162° 20
16) 144° 10
17) 150° 12

18) **جَبْرٌ:** أكتبُ معادلةً، ثمَّ أحلُّها بإيجادِ قياسِ زوايا المضلَّعِ المجاورِ.

$x° + x° + (4x - 26)° + (2x + 18)° = 360°,$
$x° = 46°$

قياسات الزوايا : 46°, 46°, 110°, 158°

إرشادات:

- فـي السـؤال 18 أذكر الطلبة باسـتخدام خصائص المسـاواة لحـل معادلة تحـوي متغيرًا علـى طرفي المسـاواة.

19 يريدُ محمدٌ صُنْعَ إطارٍ على شكلِ مضلَّعٍ تُساعيٍّ منتظَمٍ باستعمالِ ألواحٍ خشبيةٍ. ما الزاويةُ التي سيقطعُ بها كلَّ لوحٍ عندَ طرفَيْهِ؛ ليتمكَّنَ منْ جَمْعِ الألواحِ بعضِها معَ بعضٍ لتشكيلِ الإطارِ المطلوبِ؟ أبرِّرُ إجابتي.

قياس الزاوية الداخلية في التساعي المنتظم هو 140°، قياس الزاوية المطلوبة 70°. لأن زاوية التساعي مقسومة إلى نصفين.

20 **عُملاتٌ:** تمثِّلُ القطعةُ النقديّةُ منْ فئةِ رُبعِ الدينارِ مُضلَّعًا منتظَمًا. أجدُ قياسَ كلٍّ منْ زاويتِهِ الداخليةِ وزاويتِهِ الخارجيةِ. الداخلية 129° تقريبا، الخارجية 51° تقريبا.

معلومةٌ

تولّى مجلسُ النقدِ الأردنيُّ مهمّةَ إصدارِ النقدِ الأردنيِّ منذُ عامِ 1949م حتّى عامِ 1964م، وبعدَ أنْ تأسَّسَ البنكُ المركزيُّ الأردنيُّ عامَ 1964م تولّى تلكَ المهمّةَ إلى يومِنا هذا.

قياسُ الزاويةِ الداخليةِ لمضلعٍ منتظمٍ يساوي $4x$، وقياسُ زاويتِهِ الخارجيةِ يساوي $2x$:

21 أجدُ قيمةَ x. $2x + 4x = 180°\ ,\ x = 30°$

22 أجدُ قياسَ الزاويةِ الداخليةِ وقياسَ الزاويةِ الخارجيةِ. الداخلية 120° ، الخارجية 60°

23 أجدُ عددَ أضلاعِ المضلعِ المنتظمِ. عدد الاضلاع 6

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

24 **تبريرٌ:** هلْ يوجدُ مضلّعٌ منتظَمٌ قياسُ زاويتِهِ الداخليةِ 160°؟ أبرِّرُ إجابتي.

نعم يوجد، قياس الزاوية الخارجية 20° ، بحل المعادلة $20° = \dfrac{360°}{n}$ تكون n= 18.

25 **تحدٍّ:** إذا كانَ المضلّعانِ في الشكلِ المجاورِ منتظَمينِ، فأجدُ $m\angle RND$ ، مُبرِّرًا إجابتي.

قياس الداخلية للسداسي 120°، قياس الداخلية للخماسي 108°

$$108° + 120° + 90° + m\angle RND = 360°$$

$$m\angle RND = 42°$$

إرشادٌ

مجموعُ قياساتِ الزوايا حولَ نقطةٍ هوَ (360°).

26 **أكتبُ** أكتبُ فقرةً قصيرةً أبيِّنُ فيها العلاقةَ بينَ عددِ أضلاعِ المضلّعِ المنتظَمِ وقياسِ زاويتِهِ الداخليةِ.

أتابع إجابات الطلبة.

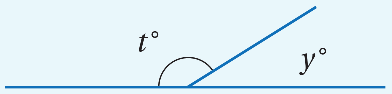
إرشادات:

- في السؤال 19 أطلب إلى الطلبة إيجاد الزاوية الداخلية للتساعي المنتظم، ثم قسمة الزاوية الناتجة على 2 لتحديد زاوية القصِّ.
- في السؤال 21 أذكر الطلبة بأنّ الزاوية الداخلية والخارجية للمضلع زاويتان متكاملتان.
- في السؤال 24 (تبرير)، أوجه الطلبة إلى تعويض الزاوية المعطاة في قاعدة قياس الزاوية الداخلية للمضلع المنتظم، وحل المعادلة الناتجة.
- في السؤال 25 (تحدٍ)، أوجه الطلبة أولًا إلى إيجاد قياس الزاوية الداخلية لكل مضلع منتظم.

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

- أكتب المسألة الآتية للطلبة على اللوح:
  - » رسم مهند الشكل الآتي، وقال إنَّ الزاوية t هي زاوية داخلية في مضلع منتظم حيث $t° = 140°$



- أطلب إلى الطلبة ذكر خواصّ المضلع جميعَها في المسألة.

توسعة: أطلب إلى الطلبة ذكر جميع خواص المضلع المنتظم الذي فيه $t° = 2y°$

ملاحظة: يفضل تنفيذ هذا النشاط داخل الحصة الصفية، ولكن في حال عدم توافر الوقت الكافي يمكن تكليف الطلبة بحلّه واجبًا منزليًّا.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة استكمال العمل على المشروع وذلك بتنفيذ المهمة 3.

6 الختام

- أوجه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط، أو دون المتوسط قراءة الفقرة التي كتبها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل :
  - » أجد مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمضلع المعطى عدد أضلاعه في كل مما يأتي:

1 8 أضلاع.

2 15 ضلع.

نتاجات الدرس:

- تحديد صور أشكال في الدوران حول نقطة في حالة الدورة الكاملة، ونصف الدورة، وربع الدورة، وثلاثة أرباع الدورة.
- تعرف التماثل الدوراني، ورتبة التماثل الدوراني.
- تحديد ما إذا كان الشكل ذا تماثل دوراني أم لا. وتحديد رتبة الدوران إن وجدت.

نتاجات التعلُّم القبلي:

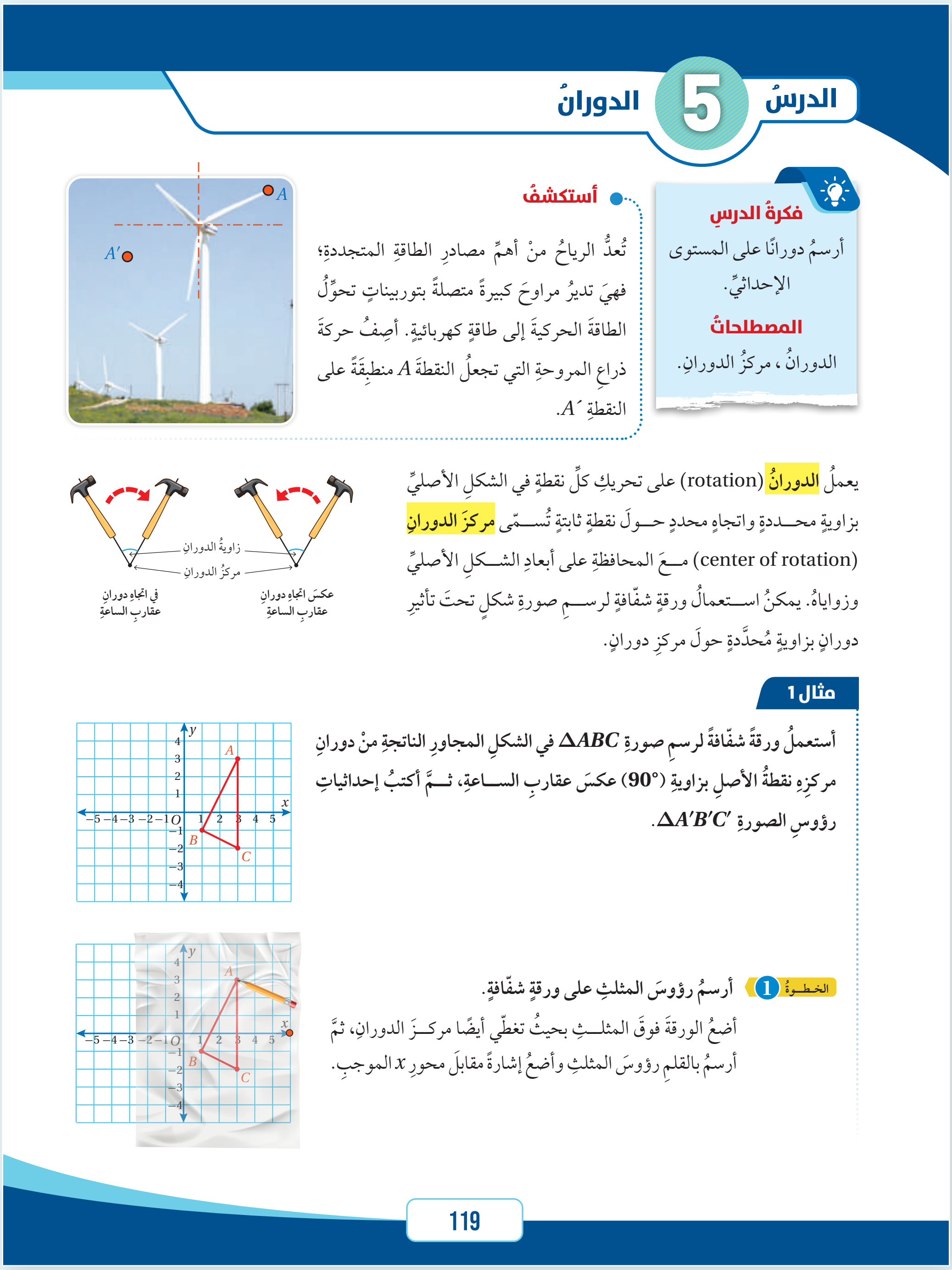
- كتابة إحداثيات نقطة ممثلة في المستوى الإحداثي على شكل زوج مرتب.
- تعيين نقاط في مستوى عُلِمَ إحداثيًا كلٍّ منها.

مراجعة التعلُّم القبلي ومعالجة الفاقد التعليمي:

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

1 التهيئة

- أختار 5 طلبة عشوائيًّا، وأطلب إليهم الوقوف أمام الصف.
- أوضح للطلبة أن عليهم الحركة وفقًا للتعليمات التي أعطيها لهم (التعليمات ممكن أن تكون: ربع دورة مع عقارب الساعة، وثلاثة أرباع دورة عكس عقارب الساعة،.....). ومن يخطئ يخرج من اللعبة.
- الفائز هو من يبقى في اللعبة حتى النهاية.



الدرسُ 5 الدورانُ

فكرةُ الدرسِ

أرسمُ دورانًا على المستوى الإحداثيِّ.

المصطلحاتُ

الدورانُ ، مركزُ الدورانِ.

أستكشفُ

تُعدُّ الرياحُ منْ أهمِّ مصادرِ الطاقةِ المتجددةِ؛ فهيَ تديرُ مراوحَ كبيرةً متصلةً بتوربيناتٍ تحوِّلُ الطاقةَ الحركيةَ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ. أصِفُ حركةَ ذراعِ المروحةِ التي تجعلُ النقطةَ A منطبِقَةً على النقطةِ A'.

يعملُ **الدورانُ** (rotation) على تحريكِ كلِّ نقطةٍ في الشكلِ الأصليِّ بزاويةٍ محددةٍ واتجاهٍ محددٍ حولَ نقطةٍ ثابتةٍ تُسمّى **مركزَ الدورانِ** (center of rotation) معَ المحافظةِ على أبعادِ الشكلِ الأصليِّ وزواياهُ. يمكنُ استعمالُ ورقةٍ شفّافةٍ لرسمِ صورةِ شكلٍ تحتَ تأثيرِ دورانٍ بزاويةٍ مُحدَّدةٍ حولَ مركزِ دورانٍ.

مثال 1

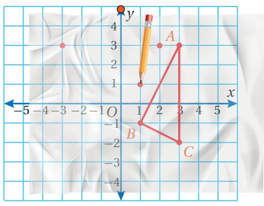
أستعملُ ورقةً شفّافةً لرسمِ صورةِ ΔABC في الشكلِ المجاورِ الناتجةِ منْ دورانِ مركزِهِ نقطةُ الأصلِ بزاويةِ (90°) عكسَ عقاربِ الساعةِ، ثمَّ أكتبُ إحداثياتِ رؤوسِ الصورةِ $\Delta A'B'C'$.

الخطوةُ 1 **أرسمُ رؤوسَ المثلثِ على ورقةٍ شفّافةٍ.**

أضعُ الورقةَ فوقَ المثلثِ بحيثُ تغطّي أيضًا مركزَ الدورانِ، ثمَّ أرسمُ بالقلمِ رؤوسَ المثلثِ وأضعُ إشارةً مقابلَ محورِ x الموجبِ.

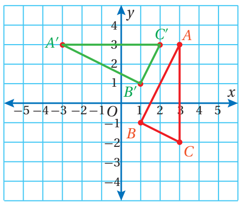
119

إرشاد: يمكن استخدام الزوايا : 90°, 180°, 270° في التعليمات.



الخطـوة 2 **أُدوِّرُ الشكلَ، ثمَّ أُحدِّدُ رؤوسَ الصورةِ.**

أضغطُ برأسِ القلمِ عندَ مركزِ الدورانِ (نقطةُ الأصلِ)، ثمَّ أُدوِّرُ الورقةَ بزاويةِ (90°) عكس عقاربِ الساعةِ، بحيثُ تصبحُ الإشارةُ الّتي رسمتُها مقابلَ محورِ y الموجبِ، ثمَّ أُحدِّدُ رؤوسَ الصورةِ.

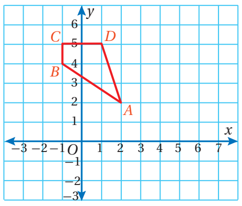


الخطـوة 3 **أرسمُ الصورةَ.**

أرسمُ الصورةَ بالتوصيلِ بينَ إحداثياتِ رؤوسِها، ثمَّ أُسمّيها $\Delta A'B'C'$.

إحداثياتُ رؤوسِ الصورةِ $\Delta A'B'C'$ هيَ:

$A'(-3, 3), B'(1, 1), C'(2, 3)$



أتحقَّقُ منْ فهمي:

أستعملُ ورقةً شفّافةً لرسمِ صورةِ $ABCD$ الناتجةِ منْ دورانٍ مركزِهِ (نقطةُ الأصلِ) بزاويةِ (90°) مع عقاربِ الساعةِ، ثمَّ أكتبُ إحداثياتِ رؤوسِ الصورةِ $A'B'C'D'$. أنظر الهامش.

مفهومٌ أساسيٌّ — الدورانُ حولَ نقطةِ الأصلِ

- **بالكلماتِ:**

عندَ دورانِ النقطةِ (a, b) حولَ نقطةِ الأصلِ، فإنَّ إحداثيَّيْها يتغيرانِ بحسبِ القواعدِ الآتيةِ:

- الدورانُ بزاويةِ (90°) عكس عقاربِ الساعةِ (أو 270° مع عقاربِ الساعةِ):

$$(a, b) \rightarrow (-b, a)$$

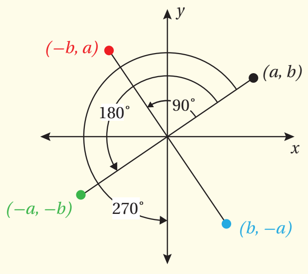
- الدورانُ بزاويةِ (180°) عكس عقاربِ الساعةِ (أو 180° مع عقاربِ الساعةِ):

$$(a, b) \rightarrow (-a, -b)$$

- الدورانُ بزاويةِ (270°) عكس عقاربِ الساعةِ (أو 90° مع عقاربِ الساعةِ):

$$(a, b) \rightarrow (b, -a)$$

- **بالنماذجِ:**



المفاهيم العابرة للمواد

أؤكد المفاهيم العابرة للمواد حيثما وردت في كتاب الطالب أو كتاب التمارين. ففي بند (**أستكشف**)، أعزز وعي الطلبة حول **القضايا البيئية**، وأوضح لهم أن طاقة الرياح طاقة نظيفة لا ينتج عنها انبعاثات مثل الغازات الدفيئة.

إجابات (أتحقق من فهمي 1):

2) أنظر رسوم الطلبة التي تحقق:

$A'(2, -2), B'(4, 1), C'(5, 1), D'(5, -1)$

2 الاستكشاف

- أوجه الطلبة إلى قراءة المسألة الواردة في بند (**أستكشف**)، وأسألهم:
  - » ما طاقة الرياح؟ هي طاقة مستخرجة من الطاقة الحركية للرياح بواسطة استخدام مراوح كبيرة.
  - » في أي محافظة في الأردن تقع محطة طاقة الرياح؟ في منطقة الطفيلة.
  - » كيف أصف حركة ذراع المروحة الذي يجعل النقطة A منطبقة على النقطة A'؟ تختلف الإجابات.
- أُعزِّز الإجابات الصحيحة.

توسعة: أوجه الطلبة إلى البحث في شبكة الإنترنت عن معلومات حول محطة الطفيلة لطاقة الرياح.

3 التدريس

مثال 1

- أوضح للطلبة المصطلحات الجديدة: الدوران ومركز الدوران، وزاوية الدوران.
- أوضح للطلبة إمكانية إجراء دوران للأشكال الهندسية باستخدام ورق شفاف إذا علم مركز الدوران وزاويته، أطبق معهم ذلك عمليًّا من خلال مناقشة حل مثال 1 على اللوح.

إرشاد: يفضل أن ينفذ معي الطلبة على دفاترهم حل المثال خطوة بخطوة.

التقويم التكويني:

أطلب إلى الطلبة حل التدريب الوارد في بند (**أتحقَّق 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

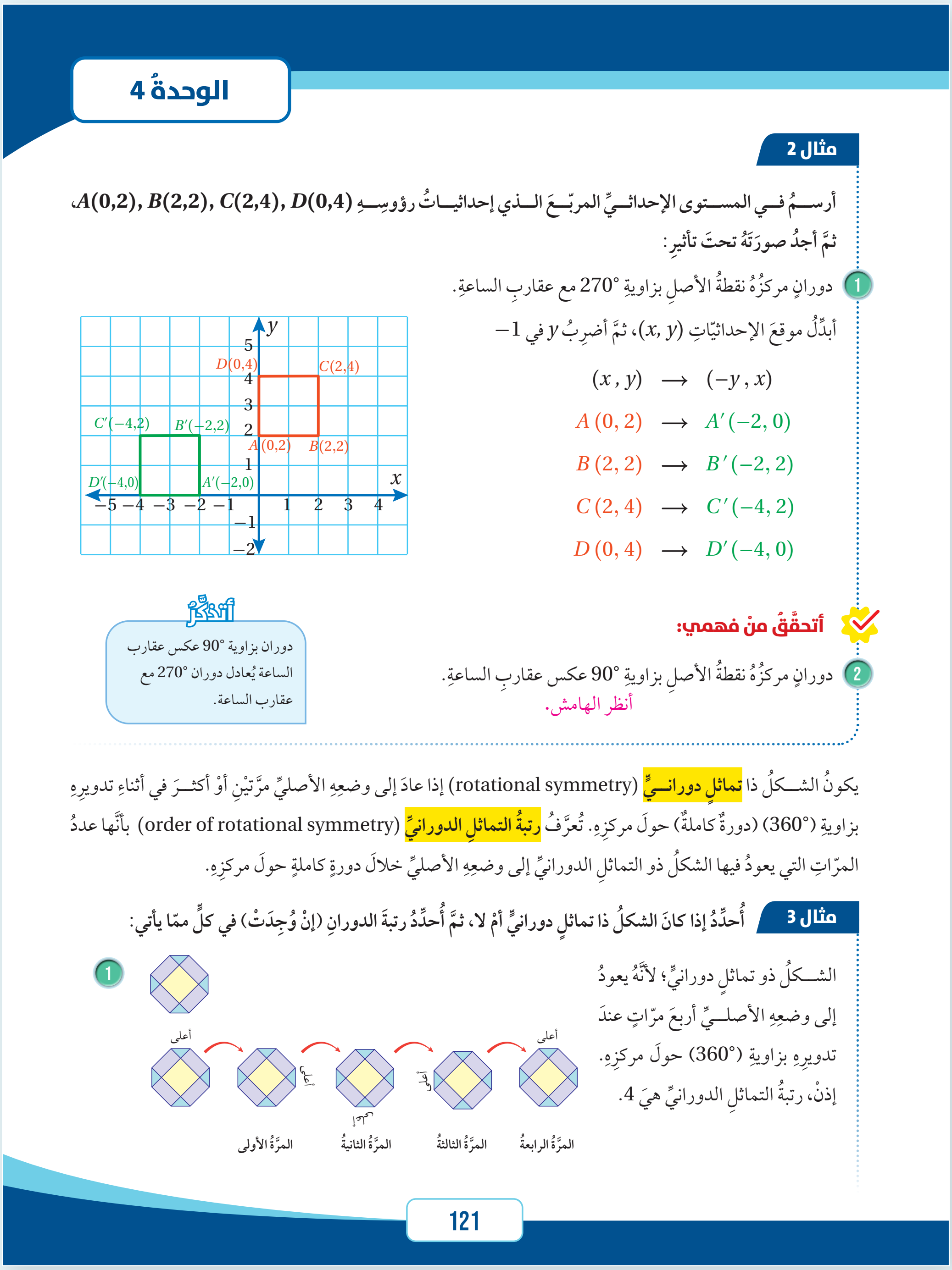
- أوضح للطلبة إمكانية رسم صورة شكل في المستوى الإحداثي تحت تأثير دوران مركزه نقطة الأصل باتجاه عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة بزاوية 90°، 180°، 270°، أقدم لهم قواعد الدوران وفقًا للشروط السابقة الذكر، وأبين لهم تأثير كل قاعدة على الإحداثي x والإحداثي y للزوج المرتب (x, y)
- أناقش حل مثال 2 مع الطلبة على اللوح، أطلب إلى الطلبة تحديد قاعدة الدوران وزاويته من معطيات السؤال، ثم تحديد تأثيرها على الأزواج المرتبة المكونة للشكل.

✓ إرشاد: في المثال 2 أوجه الطلبة إلى استخدام لون للشكل الأصلي، ولون آخر للشكل بعد الدوران، لتسهيل التمييز بين الشكل وصورته.

- بأسلوب مشابه أوضح للطلبة قواعد رسم صورة شكل تحت تأثير دوران عكس عقارب الساعة، وأوضح لهم تأثير كل قاعدة على إحداثيات الزوج المرتب، ثم أطبق ذلك عمليًّا معهم من خلال مناقشة حل مثال معهم على اللوح.

مثال 3

- أوضح للطلبة مفهومي: التماثل الدوراني، ورتبة التماثل الدوراني. يمكنني إجراء ذلك عمليًّا باستخدام قطع كرتونية على شكل مثلث، ومربع، ثم أناقش معهم حل المثال 3.



الوحدةُ 4

مثال 2

أرسمُ في المستوى الإحداثيِّ المربّعَ الذي إحداثياتُ رؤوسِهِ $A(0,2), B(2,2), C(2,4), D(0,4)$، ثمَّ أجدُ صورَتَهُ تحتَ تأثيرِ:

① دورانٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ بزاويةِ 270° مع عقاربِ الساعةِ.

أبدِّلُ موقعَ الإحداثيّاتِ (x, y)، ثمَّ أضرِبُ y في -1

$$(x, y) \longrightarrow (-y, x)$$
$$A(0, 2) \longrightarrow A'(-2, 0)$$
$$B(2, 2) \longrightarrow B'(-2, 2)$$
$$C(2, 4) \longrightarrow C'(-4, 2)$$
$$D(0, 4) \longrightarrow D'(-4, 0)$$

أتذكَّرُ

دوران بزاوية 90° عكس عقارب الساعة يُعادل دوران 270° مع عقارب الساعة.

أتحقَّقُ منْ فهمي:

② دورانٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ بزاويةِ 90° عكس عقاربِ الساعةِ.
أنظر الهامش.

يكونُ الشكلُ ذا **تماثلٍ دورانيٍّ** (rotational symmetry) إذا عادَ إلى وضعِهِ الأصليِّ مرَّتيْنِ أوْ أكثرَ في أثناءِ تدويرِهِ بزاويةِ (360°) (دورةٌ كاملةٌ) حولَ مركزِهِ. تُعرَّفُ **رتبةُ التماثلِ الدورانيِّ** (order of rotational symmetry) بأنَّها عددُ المرّاتِ التي يعودُ فيها الشكلُ ذو التماثلِ الدورانيِّ إلى وضعِهِ الأصليِّ خلالَ دورةٍ كاملةٍ حولَ مركزِهِ.

مثال 3

أُحدِّدُ إذا كانَ الشكلُ ذا تماثلٍ دورانيٍّ أمْ لا، ثمَّ أُحدِّدُ رتبةَ الدورانِ (إنْ وُجِدَتْ) في كلٍّ ممّا يأتي:

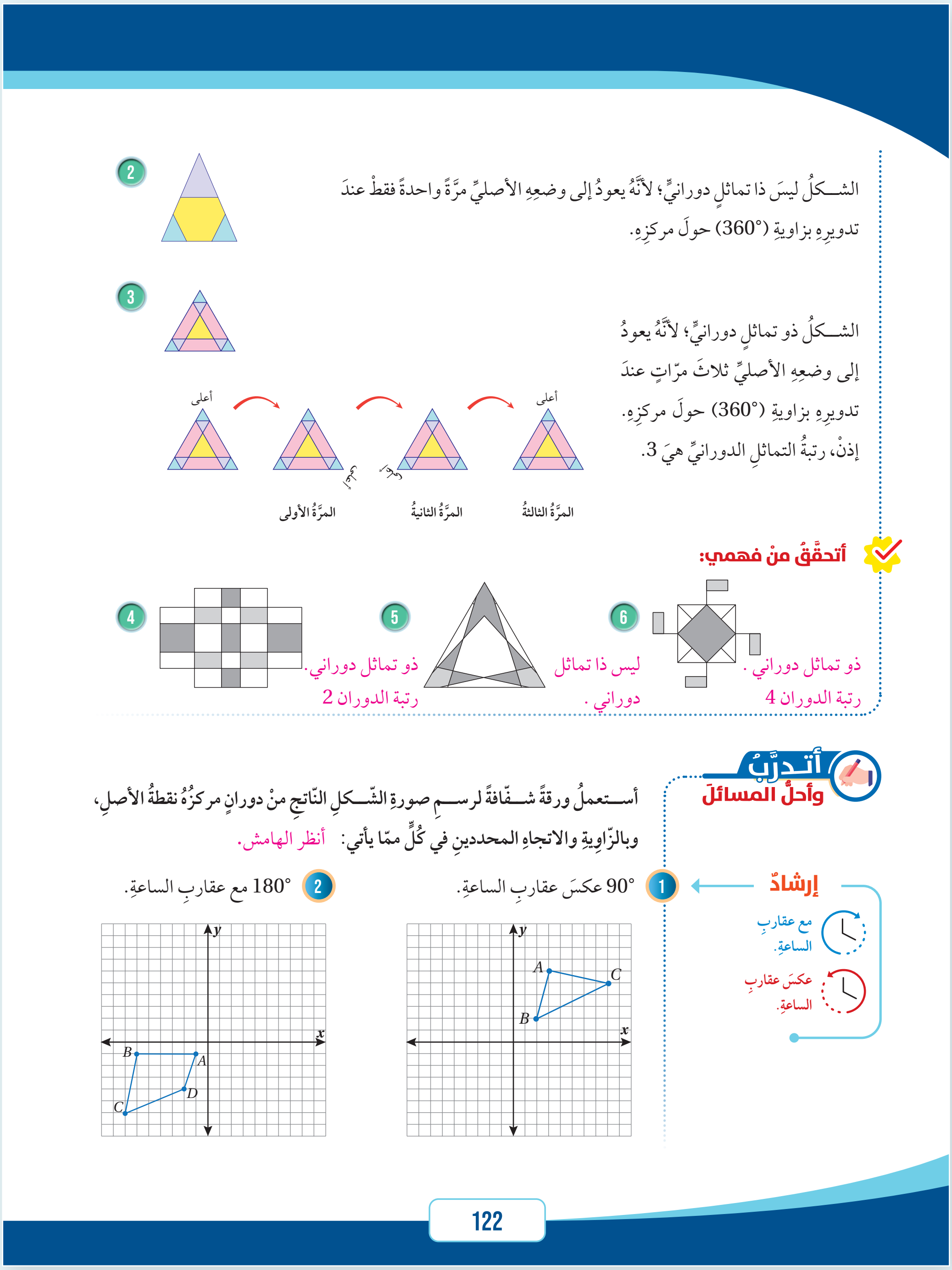
① الشكلُ ذو تماثلٍ دورانيٍّ؛ لأنَّهُ يعودُ إلى وضعِهِ الأصليِّ أربعَ مرّاتٍ عندَ تدويرِهِ بزاويةِ (360°) حولَ مركزِهِ.
إذنْ، رتبةُ التماثلِ الدورانيِّ هيَ 4.

121

إجابات (أتحقق من فهمي2):

2) $A(0,2) \rightarrow A'(-2,0)$، $B(2,2) \rightarrow B'(\ -2,2)$، $C(\ 2,\ 4)\ \rightarrow\ C'(\ -4,2)$، $D(\ 0,\ 4)\ \rightarrow C'(\ -4,0)$

أتحقق من رسم الطلبة للصورة.



2 الشـكلُ ليسَ ذا تماثلٍ دورانيٍّ؛ لأنَّهُ يعودُ إلى وضعِهِ الأصليِّ مرَّةً واحدةً فقطْ عندَ تدويرِهِ بزاويةِ (360°) حولَ مركزِهِ.

3 الشـكلُ ذو تماثلٍ دورانيٍّ؛ لأنَّهُ يعودُ إلى وضعِهِ الأصليِّ ثلاثَ مرّاتٍ عندَ تدويرِهِ بزاويةِ (360°) حولَ مركزِهِ.
إذنْ، رتبةُ التماثلِ الدورانيِّ هيَ 3.

أتحقَّقُ منْ فهمي:

4 ذو تماثل دوراني.
رتبة الدوران 2

5 ليس ذا تماثل دوراني .

6 ذو تماثل دوراني .
رتبة الدوران 4

أتدرَّبُ وأحلُّ المسائلَ

أستعملُ ورقةً شفّافةً لرسمِ صورةِ الشّكلِ النّاتجِ منْ دورانٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، وبالزّاويةِ والاتجاهِ المحددينِ في كُلٍّ ممّا يأتي: أنظر الهامش.

1 90° عكسَ عقاربِ الساعةِ.

2 180° مع عقاربِ الساعةِ.

إرشادٌ

مع عقاربِ الساعةِ.

عكسَ عقاربِ الساعةِ.

4 التدريب

أتدرب وأحلّ المسائل:

- أُوجِّه الطلبة إلى بند (أتدرَّب وأحل المسائل)، ثم أطلب إليهم حل المسائل (1-10) 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، فإنَّني أختار أحد الطلبة مِمَّنْ تمكَّن/ تمكَّنت من حل المسألة؛ لمناقشة استراتيجيته/ استراتيجيتها في حل المسألة على اللوح، مُحفِّزًا الطلبة على طرح أيِّ تساؤل عن خطوات الحل المُقدَّمة من الزميل/ الزميلة.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل):

1) أنظر رسوم الطلبة التي تحقق:

$A'(-6, 3), B'(-2, 2), C'(-5, 8)$

2) أنظر رسوم الطلبة التي تحقق:

$A'(1, 1), B'(6, 1), C'(7, 6), D'(2, 4)$

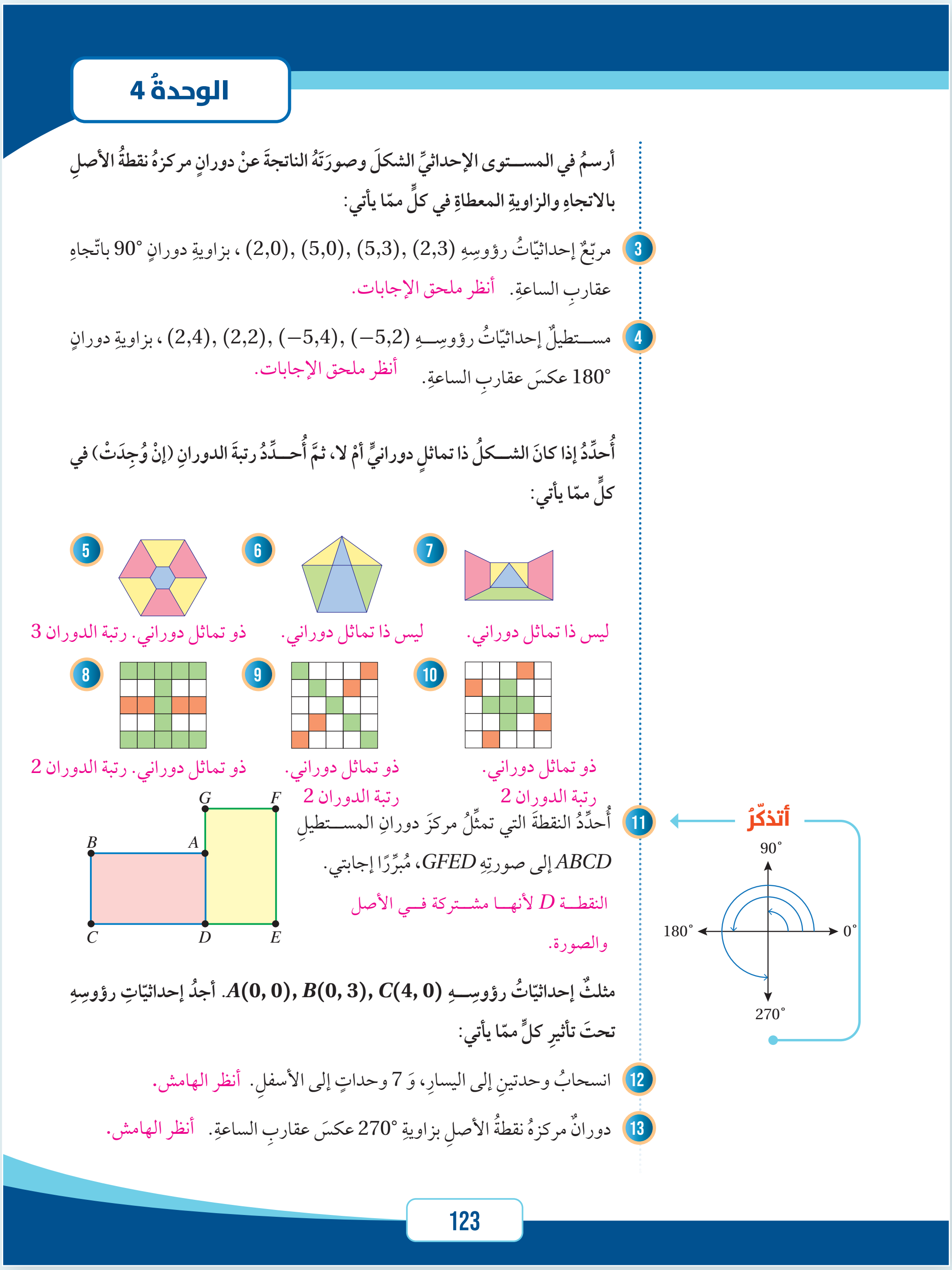
مسائل مهاراتُ التفكير

- أوجه الطلبة إلى بند **(مهارات التفكير العليا)**، وأطلب إليهم حل المسائل (15-17)
- 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: (12 – 14) كتاب التمارين: 1, 3, 5, 7
ضمن المتوسط	كتاب الطالب: 11, 14, 16 كتاب التمارين: 2, 4, 6, 8
فوق المتوسط	كتاب الطالب: (14 – 17) كتاب التمارين: 5, 6, 8, 9



أرسمُ في المستوى الإحداثيِّ الشكلَ وصورَتَهُ الناتجةَ عنْ دورانٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ بالاتجاهِ والزاويةِ المعطاةِ في كلٍّ ممّا يأتي:

3 مربّعٌ إحداثيّاتُ رؤوسِهِ (2,3) ,(5,3) ,(5,0) ,(2,0) ، بزاويةِ دورانٍ 90° باتّجاهِ عقاربِ الساعةِ. أنظر ملحق الإجابات.

4 مستطيلٌ إحداثيّاتُ رؤوسِهِ (−5,2) ,(−5,4) ,(2,2) ,(2,4) ، بزاويةِ دورانٍ 180° عكسَ عقاربِ الساعةِ. أنظر ملحق الإجابات.

أُحدِّدُ إذا كانَ الشكلُ ذا تماثلٍ دورانيٍّ أمْ لا، ثمَّ أُحدِّدُ رتبةَ الدورانِ (إنْ وُجِدَتْ) في كلٍّ ممّا يأتي:

5 ذو تماثل دوراني. رتبة الدوران 3

6 ليس ذا تماثل دوراني.

7 ليس ذا تماثل دوراني.

8 ذو تماثل دوراني. رتبة الدوران 2

9 ذو تماثل دوراني. رتبة الدوران 2

10 ذو تماثل دوراني. رتبة الدوران 2

11 أُحدِّدُ النقطةَ التي تمثّلُ مركزَ دورانِ المستطيلِ $ABCD$ إلى صورتِهِ $GFED$، مُبرِّرًا إجابتي. النقطة D لأنها مشتركة في الأصل والصورة.

أتذكّرُ

مثلثٌ إحداثيّاتُ رؤوسِهِ $A(0, 0), B(0, 3), C(4, 0)$. أجدُ إحداثيّاتِ رؤوسِهِ تحتَ تأثيرِ كلٍّ ممّا يأتي:

12 انسحابُ وحدتينِ إلى اليسارِ، وَ 7 وحداتٍ إلى الأسفلِ. أنظر الهامش.

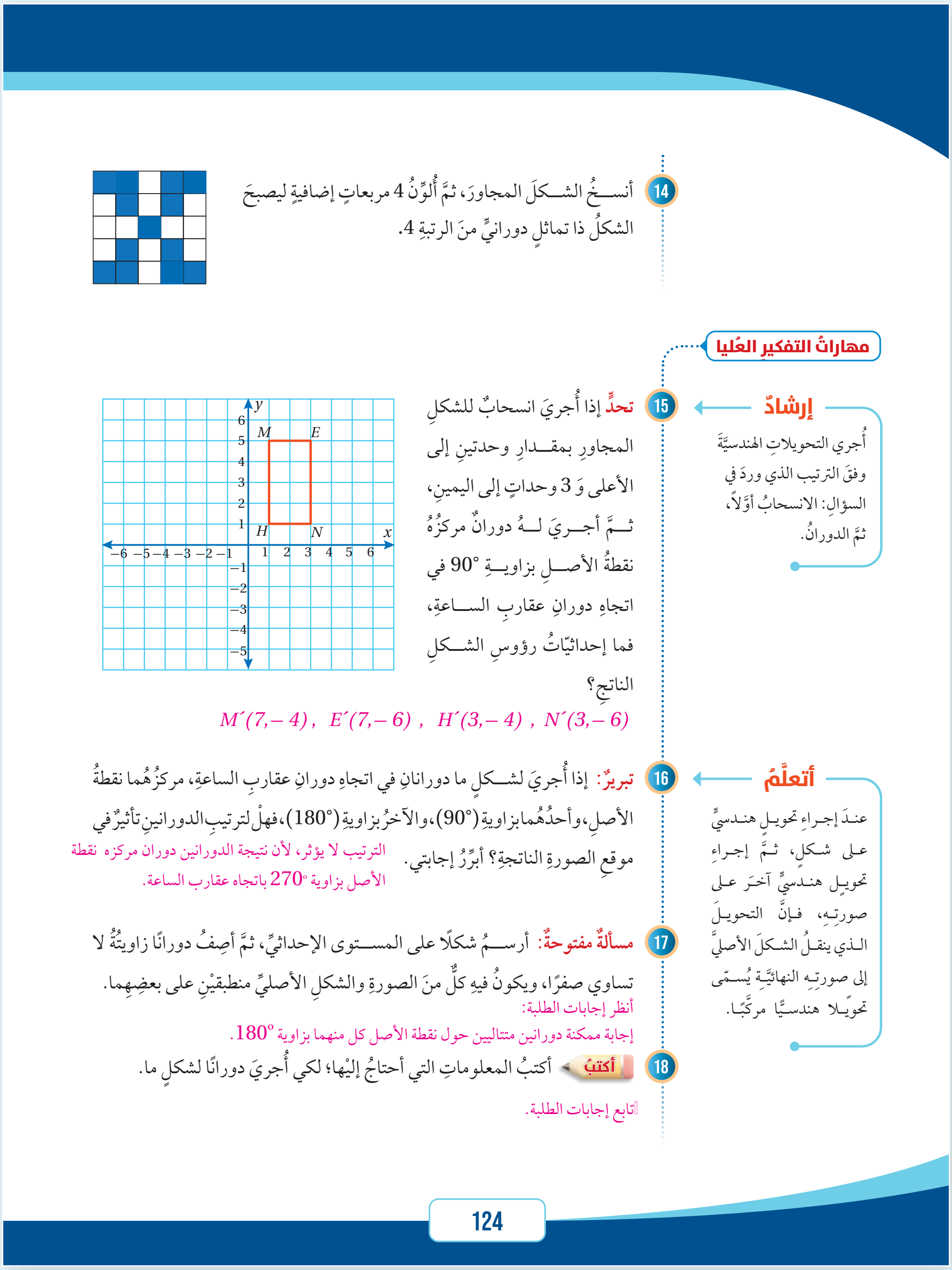
13 دورانٌ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ بزاويةِ 270° عكسَ عقاربِ الساعةِ. أنظر الهامش.

إرشاد: في السؤال 11 أوجه الطلبة إلى ملاحظة النقطة الثابتة التي لم تتغير.

إجابات (أتدرب وأحل المسائل – الدرس 5):

12) $A(0,0)\rightarrow A´(-2,-7), B(0,3)\rightarrow B´(-2,-4),$
$C(4,0)\rightarrow C´(2,-7)$

13) $A(0,0)\rightarrow A´(0,0), B(0,3)\rightarrow B´(3,0),$
$C(0,4)\rightarrow C´(4,0)$



14 أنسخُ الشكلَ المجاورَ، ثمَّ أُلوِّنُ 4 مربعاتٍ إضافيةٍ ليصبحَ الشكلُ ذا تماثلٍ دورانيٍّ منَ الرتبةِ 4.

مهاراتُ التفكيرِ العُليا

إرشادٌ

أُجري التحويلاتِ الهندسيَّةَ وفقَ الترتيبِ الذي وردَ في السؤالِ: الانسحابُ أوَّلاً، ثمَّ الدورانُ.

15 **تحدٍّ** إذا أُجريَ انسحابٌ للشكلِ المجاورِ بمقدارِ وحدتينِ إلى الأعلى وَ 3 وحداتٍ إلى اليمينِ، ثمَّ أجريَ لهُ دورانٌ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ بزاويةِ 90° في اتجاهِ دورانِ عقاربِ الساعةِ، فما إحداثيّاتُ رؤوسِ الشكلِ الناتجِ؟

$M'(7,-4)$, $E'(7,-6)$, $H'(3,-4)$, $N'(3,-6)$

أتعلَّمُ

عندَ إجراءِ تحويلٍ هندسيٍّ على شكلٍ، ثمَّ إجراءِ تحويلٍ هندسيٍّ آخرَ على صورتِهِ، فإنَّ التحويلَ الذي ينقلُ الشكلَ الأصليَّ إلى صورتِهِ النهائيَّةِ يُسمّى تحويلًا هندسيًّا مركَّبًا.

16 **تبريرٌ:** إذا أُجريَ لشكلٍ ما دورانانِ في اتجاهِ دورانِ عقاربِ الساعةِ، مركزُهُما نقطةُ الأصلِ، وأحدُهُما بزاويةِ (90°)، والآخرُ بزاويةِ (180°)، فهلْ لترتيبِ الدورانينِ تأثيرٌ في موقعِ الصورةِ الناتجةِ؟ أبرِّرُ إجابتي.

الترتيب لا يؤثر، لأن نتيجة الدورانين دوران مركزه نقطة الأصل بزاوية 270° باتجاه عقارب الساعة.

17 **مسألةٌ مفتوحةٌ:** أرسمُ شكلًا على المستوى الإحداثيِّ، ثمَّ أَصِفُ دورانًا زاويتُهُ لا تساوي صفرًا، ويكونُ فيهِ كلٌّ منَ الصورةِ والشكلِ الأصليِّ منطبقيْنِ على بعضِهِما.

أنظر إجابات الطلبة:

إجابة ممكنة دورانين متتاليين حول نقطة الأصل كل منهما بزاوية 180°.

18 **أكتبُ** أكتبُ المعلوماتِ التي أحتاجُ إليْها؛ لكي أُجريَ دورانًا لشكلٍ ما.

تابع إجابات الطلبة.

124

5 الإثراء

البحث وحل المسائل :

- أطلب إلى الطلبة استخدام شبكة الإنترنت للبحث عن لوحات فنية يظهر فيها استخدام الدوران:

مثال:

- أطلب إلى الطلبة رسم شكلهم الفني الخاص باستخدام قواعد الدوران.

تعليمات المشروع:

- أطلب إلى الطلبة استكمال العمل على المشروع، بإجراء دوران لصورة انسحاب أحرف أسمائهم بحيث يكون مركز الدوران نقطة الأصل وزاويته إحدى الزوايا الربعية.
- أذكر الطلبة بأن موعد عرض نتائج المشروع قريب؛ لذا يجب عليهم وضع اللّمسات النهائية على المشروع، والتأكّد من أنّ جميع العناصر المطلوبة من المشروع متوافرة يوم العرض.

6 الختام

- أوجه الطلبة إلى بند (**أكتب**)؛ للتأكّد من فهمهم موضوع الدرس، وأطلب إلى بعض الطلبة من ذوي المستوى المتوسط، أو دون المتوسط قراءة البند التي كتبها للإجابة عن السؤال.
- إذا لزم الأمر، أتحقق من فهم الطلبة بتوجيه سؤال، مثل:
  - » أجد صور النقاط المعطاة إحداثياتها في ما يأتي تحت تأثير دوران مركزه نقطة الأصل بزاوية 90° باتجاه عقارب الساعة:

① $(1, 3)$

② $(-4, 8)$

③ $(-1, 1)$

معمل برمجية جيو جبرا

نتاجات الدرس:

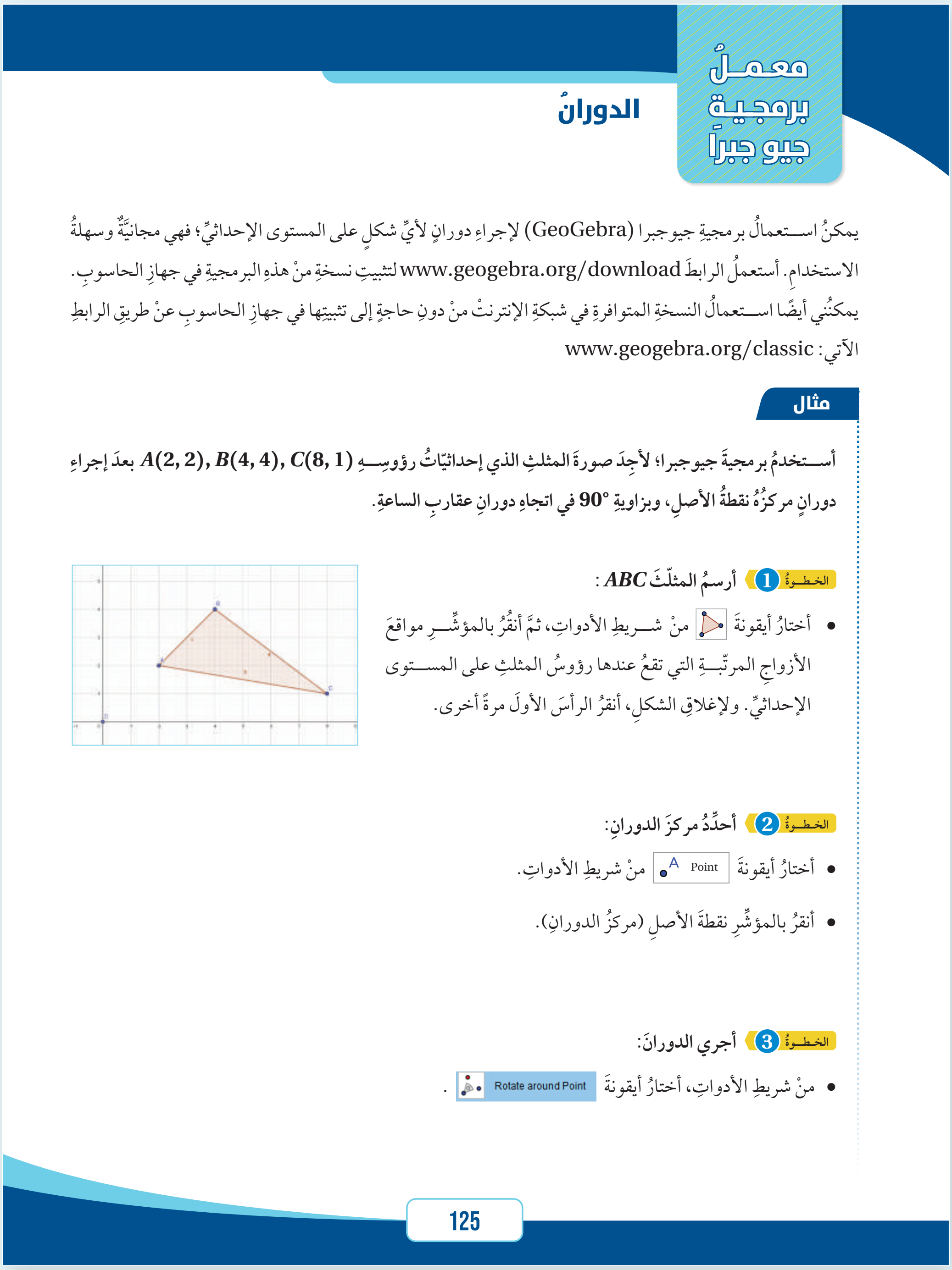
- تحديد العلاقة بين الشـــكل وصورته تحت تأثير الدوران باستخدام برمجية جيوجيبرا.

خطوات العمل:

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

  https://www.geogebra.org/geometry

  في أجهزة الحاسوب.
- أطلب إلـــى الطلبة استكشـــاف أيقونـــات البرمجية، وعناصر القوائم المنسدلة منها.
- أسأل الطلبة عن أهم الأيقونات التي لاحظوها.



معمل برمجية جيو جبرا

الدورانُ

يمكنُ اســـتعمالُ برمجيةِ جيوجبرا (GeoGebra) لإجراءِ دورانٍ لأيِّ شكلٍ على المستوى الإحداثيِّ؛ فهي مجانيَّةٌ وسهلةُ الاستخدامِ. أستعملُ الرابطَ www.geogebra.org/download لتثبيتِ نسخةٍ منْ هذهِ البرمجيةِ في جهازِ الحاسوبِ. يمكنُني أيضًا اســـتعمالُ النسخةِ المتوافرةِ في شبكةِ الإنترنتْ منْ دونِ حاجةٍ إلى تثبيتِها في جهازِ الحاسوبِ عنْ طريقِ الرابطِ الآتي: www.geogebra.org/classic

مثال

أســـتخدمُ برمجيةَ جيوجبرا؛ لأجِدَ صورةَ المثلثِ الذي إحداثيّاتُ رؤوسِـــهِ $A(2, 2), B(4, 4), C(8, 1)$ بعدَ إجراءِ دورانٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، وبزاويةِ 90° في اتجاهِ دورانِ عقاربِ الساعةِ.

الخطـوةُ 1 أرسمُ المثلّثَ ABC :

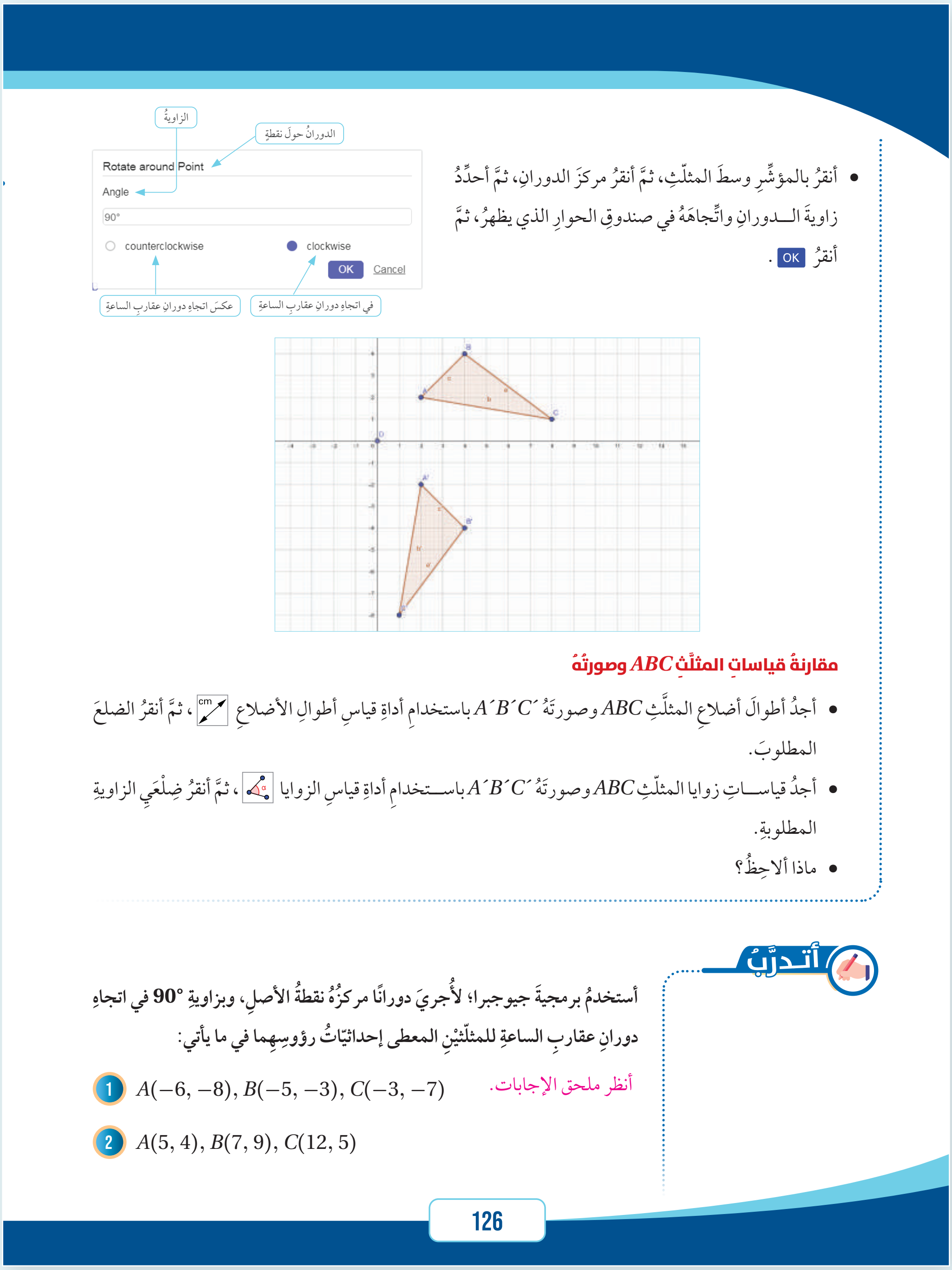
- أختارُ أيقونةَ من شـــريطِ الأدواتِ، ثمَّ أنقُرُ بالمؤشِّـــرِ مواقعَ الأزواجِ المرتَّبـــةِ التي تقعُ عندها رؤوسُ المثلثِ على المســـتوى الإحداثيِّ. ولإغلاقِ الشكلِ، أنقرُ الرأسَ الأولَ مرةً أخرى.

الخطـوةُ 2 أحدِّدُ مركزَ الدورانِ:

- أختارُ أيقونةَ Point من شريطِ الأدواتِ.
- أنقرُ بالمؤشِّرِ نقطةَ الأصلِ (مركزُ الدورانِ).

الخطـوةُ 3 أجري الدورانَ:

- منْ شريطِ الأدواتِ، أختارُ أيقونةَ Rotate around Point .



- أنقرُ بالمؤشِّرِ وسطَ المثلّثِ، ثمَّ أنقرُ مركزَ الدورانِ، ثمَّ أحدِّدُ زاويةَ الــدورانِ واتِّجاهَهُ في صندوقِ الحوارِ الذي يظهرُ، ثمَّ أنقرُ OK .

Rotate around Point

Angle

90°

○ counterclockwise ● clockwise

OK Cancel

مقارنةُ قياساتِ المثلَّثِ ABC وصورتِهُ

- أجدُ أطوالَ أضلاعِ المثلَّثِ ABC وصورتَهُ $A'B'C'$ باستخدامِ أداةِ قياسِ أطوالِ الأضلاعِ cm، ثمَّ أنقرُ الضلعَ المطلوبَ.
- أجدُ قياســاتِ زوايا المثلّثِ ABC وصورتَهُ $A'B'C'$ باســتخدامِ أداةِ قياسِ الزوايا α، ثمَّ أنقرُ ضِلْعَي الزاويةِ المطلوبةِ.
- ماذا ألاحِظُ؟

أتدرَّبُ

أستخدمُ برمجيةَ جيوجبرا؛ لأُجريَ دورانًا مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، وبزاويةِ 90° في اتجاهِ دورانِ عقاربِ الساعةِ للمثلّثيْنِ المعطى إحداثيّاتُ رؤوسِهما في ما يأتي:

أنظر ملحق الإجابات.

① $A(-6, -8), B(-5, -3), C(-3, -7)$

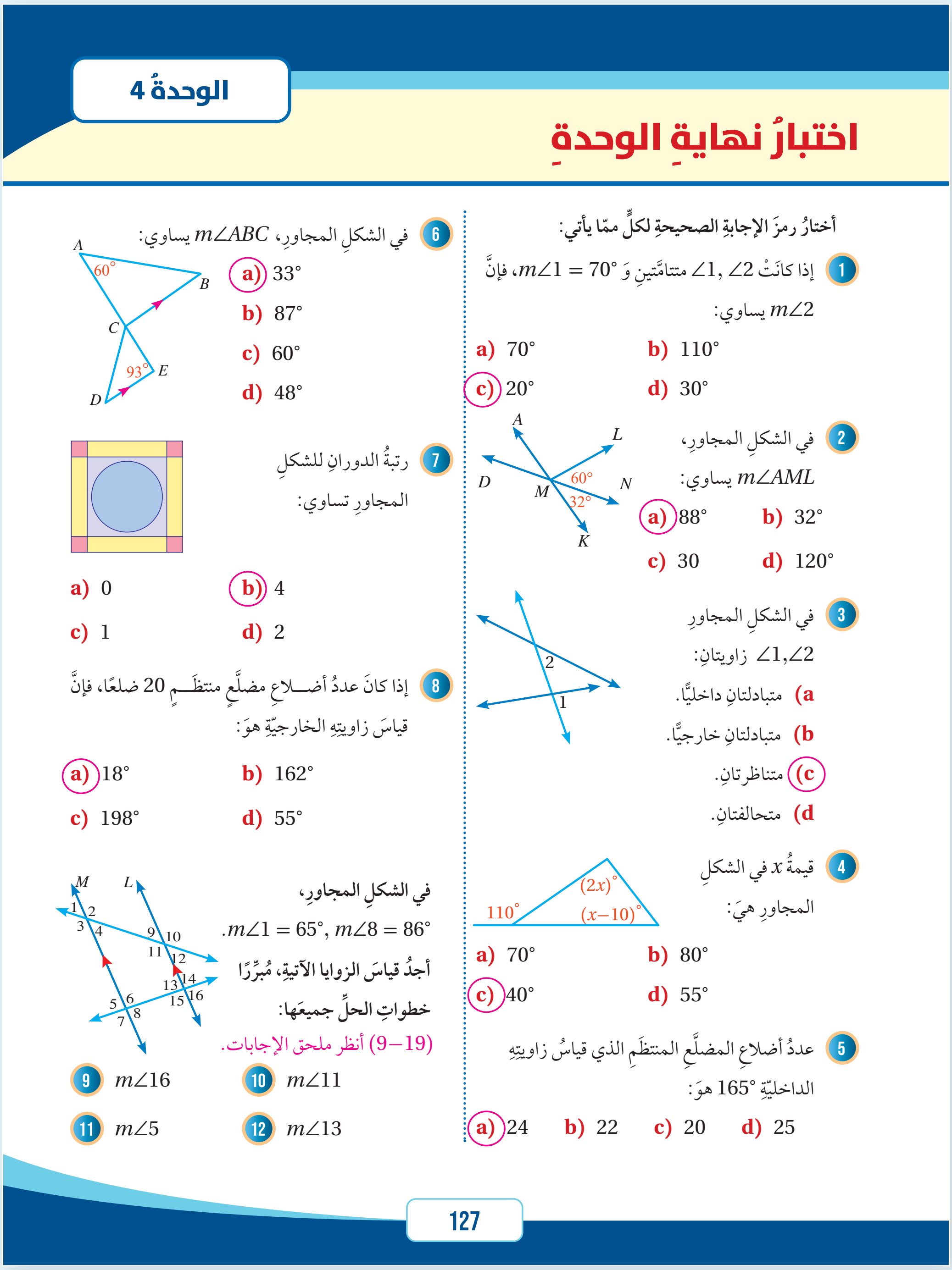
② $A(5, 4), B(7, 9), C(12, 5)$

- أوضح للطلبة خطوات رسم المثلث باستخدام البرمجية؛ وذلك بالنقر على مواقع الأزواج المرتبة في المستوى الإحداثي، ثم أسألهم:
  - » ما مقدار زاوية الدوران؟ 90°
  - » ما مركز الدوران في المسألة؟ نقطة الأصل
  - » ما اتجاه الدوران؟ مع عقارب الساعة
- أوضح للطلبة خطوات تحديد مركز الدوران وزاويته، وأؤكد ضرورة تحديد اتجاه الدوران.
- أطلب إلى الطلبة ملاحظة صورة الشكل بعد إجراء الدوران، وأطلب إليهم تحديد إحداثيات رؤوس المثلث الجديد.
- أطلب إلى الطلبة التحقق من خصائص الدوران، من حيث: المحافظة على أطوال أضلاع الشكل الأصلي وقياسات زواياه؛ وذلك باستخدام أدوات القياس الخاصة بذلك.
- أسأل الطلبة حول انطباعاتهم عن البرمجية، والفرق بين الرسم اليدوي والرسم باستخدام التكنولوجيا.
- أطلب إلى الطلبة حل الأسئلة 1 و 2 وأتابعهم في أثناء ذلك، وأقدم لهم التغذية الراجعة.
- أطلب إلى الطلبة كتابة بند توضح كيفية استخدام برمجية جيوجيبرا؛ لإيجاد صورة شكل تحت تأثير دوران مركزه نقطة الأصل وزاويته 180° عكس عقارب الساعة.

اختبار نهاية الوحدة:

- أطلب إلى الطلبة حلّ الأسئلة (8 – 1) بشكل فردي، وأتجول بينهم، وأقدم لهم التغذية الراجعة، ثم أناقش حل بعض المسائل على اللوح مع الصف كاملًا.
- أقسم الطلبة إلى مجموعات، ثم أطلب إليهم حل المسائل (19–9)، أتابع الحلول وأقدم لهم التغذية الراجعة، والمساعدة والدّعم وقت الحاجة. أختار المسائل التي واجه الطلبة صعوبة في حلها وأناقشها على اللوح.

إرشـاد: في الأسـئلة (12 –9) أذكر الطلبة بخواص الزوايا التي تعلموها في هذه الوحدة، والتي سيحتاجونها في حل هذه المسائل.



الوحدةُ 4

اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ لكلٍّ ممّا يأتي:

1 إذا كانَتْ $\angle 1, \angle 2$ متتامَّتينِ وَ $m\angle 1 = 70°$، فإنَّ $m\angle 2$ يساوي:

a) 70° b) 110°

[✓ c) 20°] d) 30°

2 في الشكلِ المجاورِ، $m\angle AML$ يساوي:

[✓ a) 88°] b) 32°

c) 30 d) 120°

3 في الشكلِ المجاورِ $\angle 1, \angle 2$ زاويتانِ:

a) متبادلتانِ داخليًّا.

b) متبادلتانِ خارجيًّا.

[✓ c) متناظرتانِ.]

d) متحالفتانِ.

4 قيمةُ x في الشكلِ المجاورِ هيَ:

a) 70° b) 80°

[✓ c) 40°] d) 55°

5 عددُ أضلاعِ المضلّعِ المنتظَمِ الذي قياسُ زاويتِهِ الداخليّةِ 165° هوَ:

[✓ a) 24] b) 22 c) 20 d) 25

6 في الشكلِ المجاورِ، $m\angle ABC$ يساوي:

[✓ a) 33°]

b) 87°

c) 60°

d) 48°

7 رتبةُ الدورانِ للشكلِ المجاورِ تساوي:

a) 0 [✓ b) 4]

c) 1 d) 2

8 إذا كانَ عددُ أضلاعِ مضلّعٍ منتظَمٍ 20 ضلعًا، فإنَّ قياسَ زاويتِهِ الخارجيّةِ هوَ:

[✓ a) 18°] b) 162°

c) 198° d) 55°

في الشكلِ المجاورِ،

$m\angle 1 = 65°, m\angle 8 = 86°$.

أجدُ قياسَ الزوايا الآتيةِ، مُبرِّرًا خطواتِ الحلِّ جميعَها:

(9–19) أنظر ملحق الإجابات.

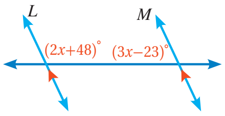
9 $m\angle 16$ 10 $m\angle 11$

11 $m\angle 5$ 12 $m\angle 13$

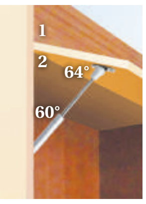
127

اختبارُ نهايةِ الوحدةِ

13 في الشكلِ المجاورِ، إذا علمْتُ أنَّ $L||M$، فما قيمةُ x، مُبرِّرًا خطواتِ الحلِّ جميعَها؟



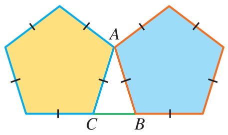
معتمدًا على الشكلِ المجاورِ، أجيبُ عمّا يأتي:



14 أجدُ $m\angle1, m\angle2$

15 إذا كانَتِ الدّعامةُ الرافعةُ للغطاءِ أقصرَ منْ طولِها الحاليِّ، فأصِفُ التغييرَ في $m\angle1, m\angle2$، مُبرِّرًا إجابتي.

16 أجدُ قياساتِ زوايا ΔABC في الرسمِ الآتي:

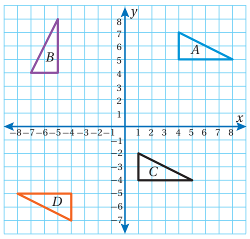


في الشكلِ المجاورِ، أصنِّفُ التّحويلاتِ الهندسيّةَ الآتيةَ إلى دورانٍ وانسحابٍ، مُوضِّحًا القاعدةَ:

17 $A \longrightarrow B$

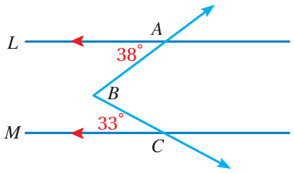
18 $A \longrightarrow C$

19 $A \longrightarrow D$



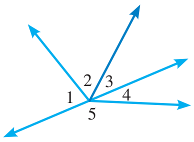
تدريبٌ على الاختباراتِ الدَّوْليّةِ:

20 في الشكلِ الآتي، إذا علمْتُ أنَّ $L||M$، فإنَّ $m\angle ABC$ يساوي:



[✓ **a)** 71°]　**b)** 109°　**c)** 38°　**d)** 77°

21 في الشكلِ المجاورِ، إذا كانَتْ 4 وَ 5 زاويتينِ متجاورتينِ على مستقيمٍ، $m\angle1 = 2x$ ، $m\angle2 = 3x-20$، $m\angle3 = x-4$ ، فإنَّ $m\angle3$ يساوي:



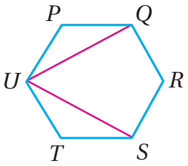
a) 26°

b) 28°

[✓ **c)** 30°]

d) 32°

22 إذا كانَ $PQRSTU$ سداسيًّا منتظمًا، فإنَّ $M\angle QUS$ يساوي:



a) 30°　[✓ **b)** 60°]

c) 90°　**d)** 20°

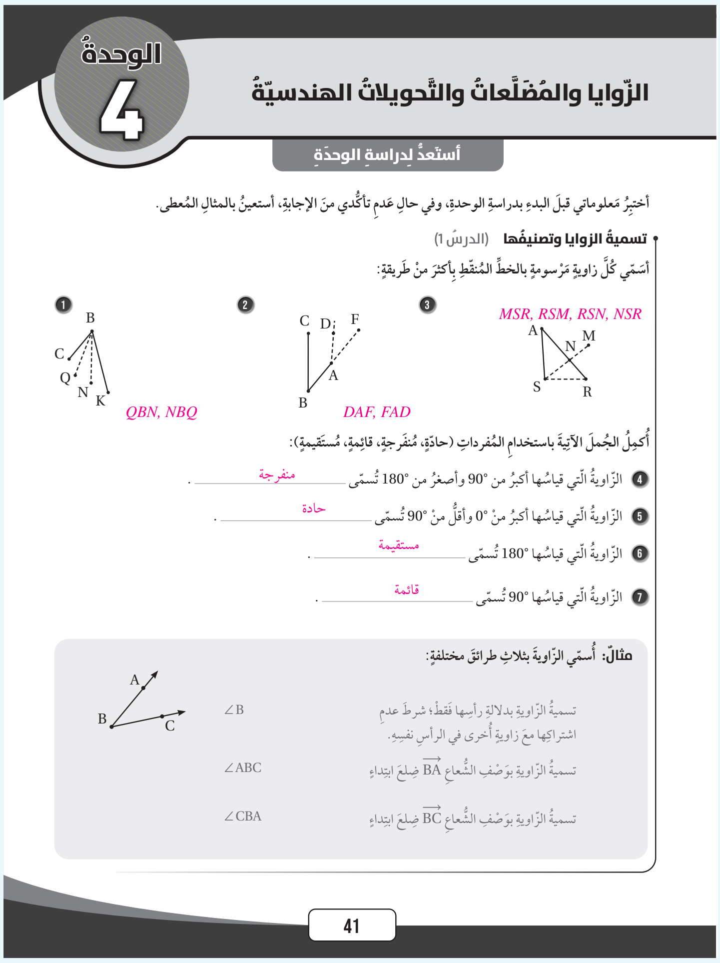
تدريبٌ على الاختباراتِ الدّوليّةِ

- 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.

✓ إرشادات:

- في السؤال 13 أذكر الطلبة بخطوات حل المعادلة؛ لإيجاد قيمة المتغير x.
- في سؤال 16 أذكر الطلبة بقاعدتي إيجاد الزاوية الداخلية والخارجية للمضلعات المنتظمة.

كتاب التمارين



الوحدة 4

الزّوايا والمُضَلّعاتُ والتَّحويلاتُ الهندسيّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

أختبِرُ مَعلوماتي قبلَ البدءِ بدراسةِ الوحدةِ، وفي حالِ عَدمِ تأكُّدي منَ الإجابةِ، أستعينُ بالمثالِ المُعطى.

- **تسميةُ الزوايا وتصنيفُها** (الدرسُ 1)

أسَمّي كُلَّ زاويةٍ مَرْسومةٍ بالخطِّ المُنقّطِ بِأكثَرَ منْ طَريقةٍ:

❶ QBN, NBQ

❷ DAF, FAD

❸ MSR, RSM, RSN, NSR

أُكمِلُ الجُملَ الآتِيةَ باستخدامِ المُفرداتِ (حادّةٍ، مُنفَرجةٍ، قائِمةٍ، مُستَقيمةٍ):

❹ الزّاويةُ الّتي قياسُها أكبرُ من 90° وأصغرُ من 180° تُسمّى منفرجة.

❺ الزّاويةُ الّتي قياسُها أكبرُ منْ 0° وأقلُّ منْ 90° تُسمّى حادة.

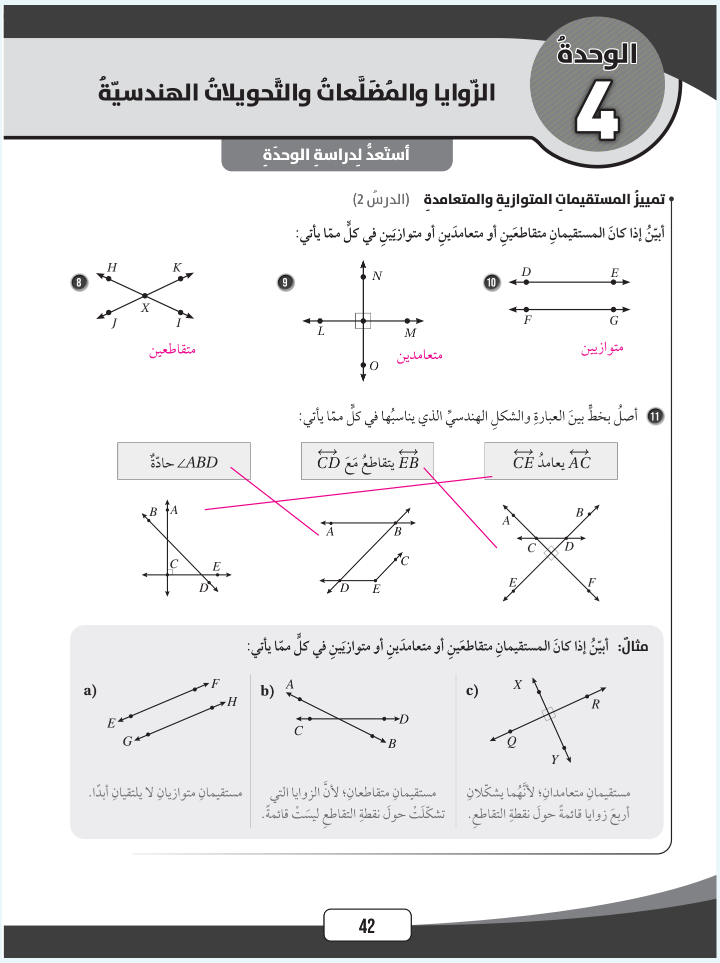
❻ الزّاويةُ الّتي قياسُها 180° تُسمّى مستقيمة.

❼ الزّاويةُ الّتي قياسُها 90° تُسمّى قائمة.

مثالٌ: أُسمّي الزّاويةَ بثلاثِ طرائقَ مختلفةٍ:

تسميةُ الزّاويةِ بدلالةِ رأسِها فَقطْ؛ شرطَ عدمِ اشتراكِها معَ زاويةٍ أُخرى في الرأسِ نفسِهِ.	$\angle B$
تسميةُ الزّاويةِ بوَصْفِ الشُّعاعِ $\overrightarrow{BA}$ ضِلعَ ابتِداءٍ	$\angle ABC$
تسميةُ الزّاويةِ بوَصْفِ الشُّعاعِ $\overrightarrow{BC}$ ضِلعَ ابتِداءٍ	$\angle CBA$

41



الوحدة 4

الزّوايا والمُضَلّعاتُ والتَّحويلاتُ الهندسيّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

- **تمييزُ المستقيماتِ المتوازيةِ والمتعامدةِ** (الدرسُ 2)

أبيّنُ إذا كانَ المستقيمانِ متقاطعَينِ أو متعامدَينِ أو متوازيَينِ في كلٍّ ممّا يأتي:

❽ متقاطعين

❾ متعامدين

❿ متوازيين

⓫ أصلُ بخطٍّ بينَ العبارةِ والشكلِ الهندسيِّ الذي يناسبُها في كلٍّ ممّا يأتي:

$\overleftrightarrow{AC}$ يعامدُ $\overleftrightarrow{CE}$

$\overleftrightarrow{EB}$ يتقاطعُ مَعَ $\overleftrightarrow{CD}$

$\angle ABD$ حادّةٌ

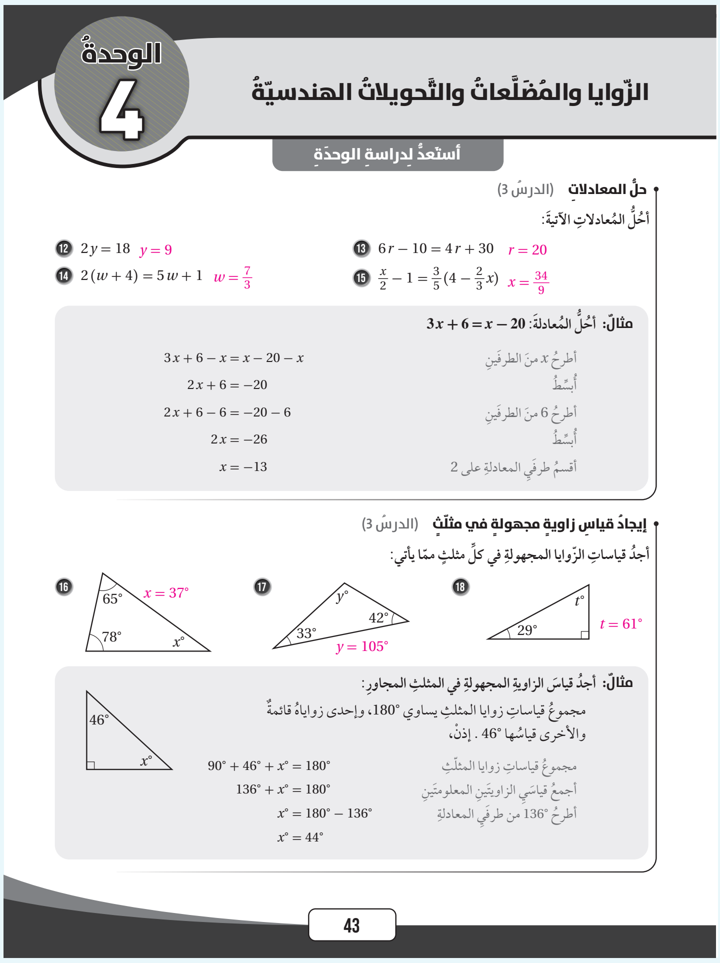
مثالٌ: أبيّنُ إذا كانَ المستقيمانِ متقاطعَينِ أو متعامدَينِ أو متوازيَينِ في كلٍّ ممّا يأتي:

c) مستقيمانِ متعامدانِ؛ لأنَّهما يشكّلانِ أربعَ زوايا قائمةً حولَ نقطةِ التقاطعِ.

b) مستقيمانِ متقاطعانِ؛ لأنَّ الزوايا التي تشكّلَتْ حولَ نقطةِ التقاطعِ ليسَتْ قائمةً.

a) مستقيمانِ متوازيانِ لا يلتقيانِ أبدًا.

42



الوحدة 4

الزّوايا والمُضَلّعاتُ والتَّحويلاتُ الهندسيّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

- **حلُّ المعادلاتِ** (الدرسُ 3)

أحُلُّ المُعادلاتِ الآتيةَ:

⓭ $6r - 10 = 4r + 30$ $r = 20$

⓬ $2y = 18$ $y = 9$

⓯ $\frac{x}{2} - 1 = \frac{3}{5}(4 - \frac{2}{3}x)$ $x = \frac{34}{9}$

⓮ $2(w + 4) = 5w + 1$ $w = \frac{7}{3}$

مثالٌ: أحُلُّ المُعادلةَ: $3x + 6 = x - 20$

أطرحُ x منَ الطرفَينِ	$3x + 6 - x = x - 20 - x$
أُبسِّطُ	$2x + 6 = -20$
أطرحُ 6 منَ الطرفَينِ	$2x + 6 - 6 = -20 - 6$
أُبسِّطُ	$2x = -26$
أقسمُ طرفَيِ المعادلةِ على 2	$x = -13$

- **إيجادُ قياسِ زاويةٍ مجهولةٍ في مثلّثٍ** (الدرسُ 3)

أجدُ قياساتِ الزّوايا المجهولةِ في كلِّ مثلثٍ ممّا يأتي:

⓰ $x = 37°$

⓱ $y = 105°$

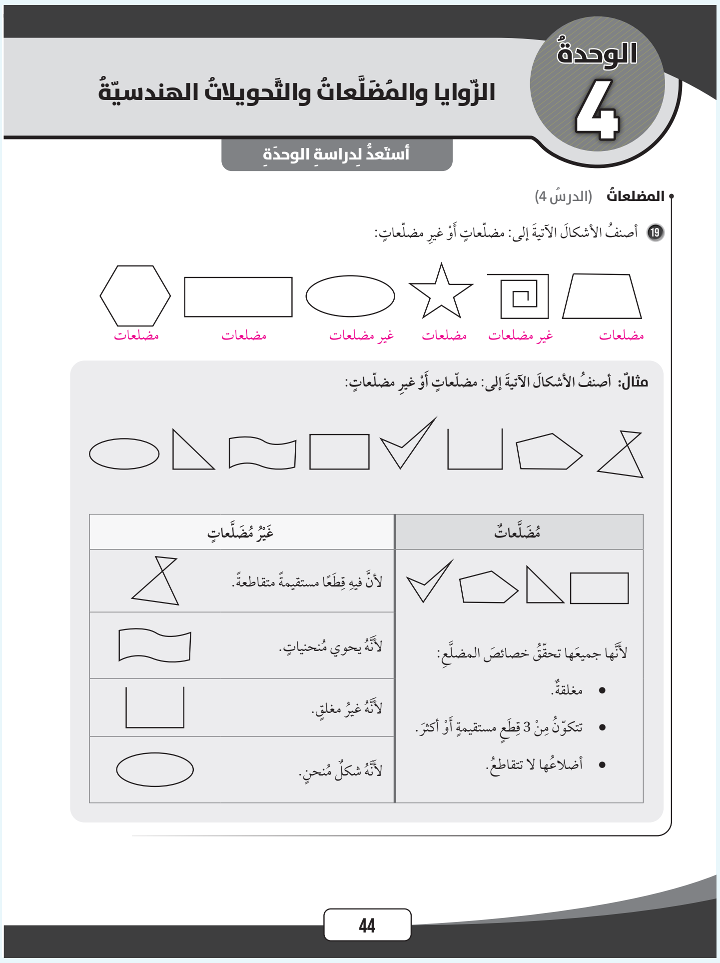
⓲ $t = 61°$

مثالٌ: أجدُ قياسَ الزاويةِ المجهولةِ في المثلثِ المجاورِ:

مجموعُ قياساتِ زوايا المثلثِ يساوي 180°، وإحدى زواياهُ قائمةٌ والأخرى قياسُها 46° . إذنْ،

مجموعُ قياساتِ زوايا المثلّثِ	$90° + 46° + x° = 180°$
أجمعُ قياسَيِ الزاويتَينِ المعلومتَينِ	$136° + x° = 180°$
أطرحُ 136° من طرفَيِ المعادلةِ	$x° = 180° - 136°$
	$x° = 44°$

43



الوحدة 4

الزّوايا والمُضَلّعاتُ والتَّحويلاتُ الهندسيّةُ

أستَعدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

- **المضلعاتُ** (الدرسُ 4)

⓳ أصنفُ الأشكالَ الآتيةَ إلى: مضلّعاتٍ أَوْ غيرِ مضلّعاتٍ:

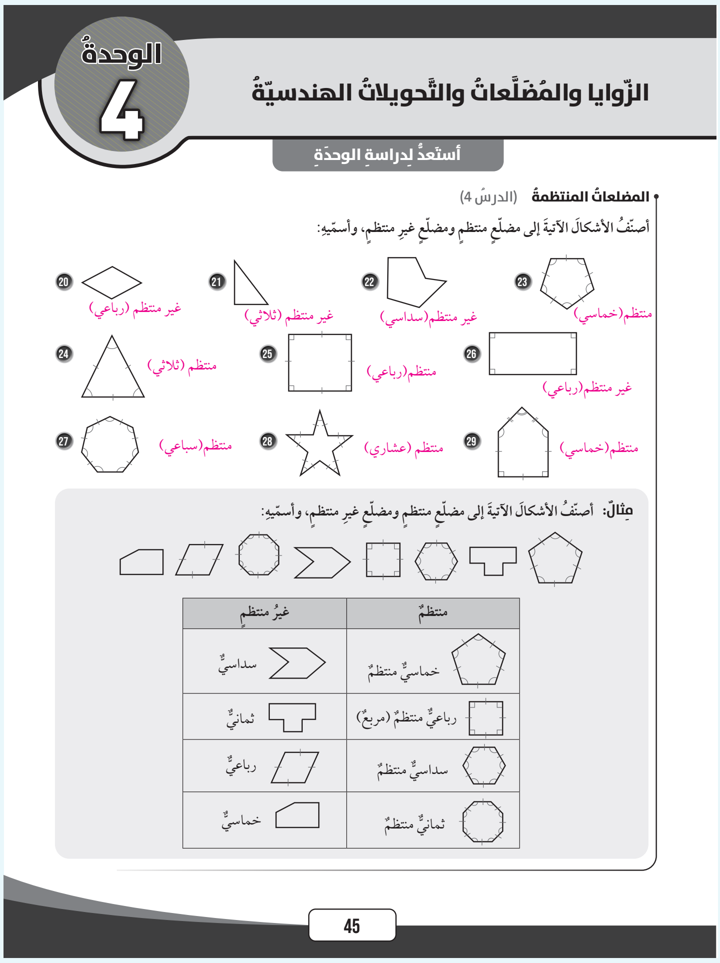
مضلعات، غير مضلعات، مضلعات، غير مضلعات، مضلعات، مضلعات

مثالٌ: أصنفُ الأشكالَ الآتيةَ إلى: مضلّعاتٍ أَوْ غيرِ مضلّعاتٍ:

مُضَلَّعاتٌ	غَيْرُ مُضَلَّعاتٍ
لأَنّها جميعَها تحقّقُ خصائصَ المضلَّعِ: • مغلقةٌ. • تتكوّنُ مِنْ 3 قِطَعٍ مستقيمةٍ أَوْ أكثرَ. • أضلاعُها لا تتقاطعُ.	لأنَّ فيهِ قِطَعًا مستقيمةً متقاطعةً.
	لأَنَّهُ يحوي مُنحنياتٍ.
	لأَنَّهُ غيرُ مغلقٍ.
	لأَنَّهُ شكلٌ مُنحنٍ.

44

كتاب التمارين



الوحدةُ 4

الزّوايا والمُضَلّعاتُ والتَّحويلاتُ الهندسيّةُ

أستَعِدُّ لِدراسةِ الوحدَةِ

المضلعاتُ المنتظمةُ (الدرسُ 4)

أصنّفُ الأشكالَ الآتيةَ إلى مضلّعٍ منتظمٍ ومضلّعٍ غيرِ منتظمٍ، وأسمّيهِ:

⑳ غير منتظم (رباعي)

㉑ غير منتظم (ثلاثي)

㉒ غير منتظم(سداسي)

㉓ منتظم(خماسي)

㉔ منتظم (ثلاثي)

㉕ منتظم(رباعي)

㉖ غير منتظم(رباعي)

㉗ منتظم(سباعي)

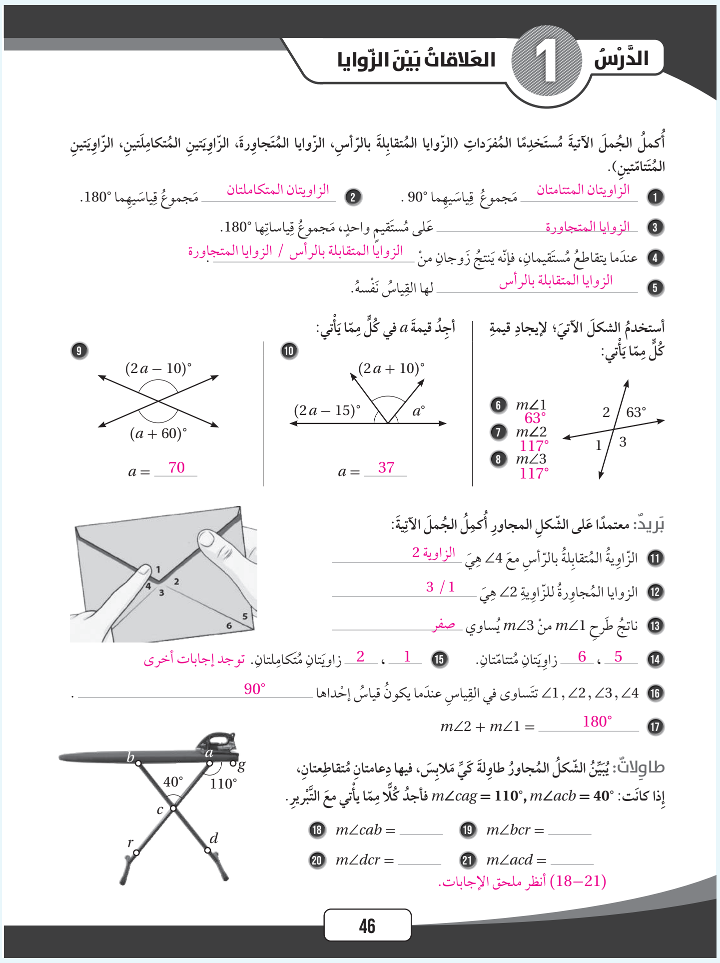
㉘ منتظم (عشاري)

㉙ منتظم(خماسي)

مِثالٌ: أصنّفُ الأشكالَ الآتيةَ إلى مضلّعٍ منتظمٍ ومضلّعٍ غيرِ منتظمٍ، وأسمّيهِ:

منتظمٌ	غيرُ منتظمٍ
خماسيٌّ منتظمٌ	سداسيٌّ
رباعيٌّ منتظمٌ (مربعٌ)	ثمانيٌّ
سداسيٌّ منتظمٌ	رباعيٌّ
ثمانيٌّ منتظمٌ	خماسيٌّ

45



الدَّرْسُ 1 العَلاقاتُ بَيْنَ الزّوايا

أُكمِلُ الجُملَ الآتيةَ مُستَخدِمًا المُفرَداتِ (الزّوايا المُتقابِلةَ بالرّأسِ، الزّوايا المُتَجاوِرةَ، الزّاوِيَتينِ المُتكامِلَتينِ، الزّاوِيَتينِ المُتَتامّتينِ).

① الزاويتان المتتامتان مَجموعُ قِياسَيهِما 90° .

② الزاويتان المتكاملتان مَجموعُ قِياسَيهِما 180°.

③ الزوايا المتجاورة عَلى مُستَقيمٍ واحدٍ، مَجموعُ قِياساتِها 180°.

④ عندَما يتقاطعُ مُستَقيمانِ، فإنّه يَنتجُ زَوجانِ منْ الزوايا المتقابلة بالرأس / الزوايا المتجاورة.

⑤ الزوايا المتقابلة بالرأس لها القِياسُ نَفْسُهُ.

أستخدمُ الشكلَ الآتيَ؛ لإيجادِ قيمةِ كُلٍّ مِمّا يَأْتي:

⑥ $m\angle 1$ 63°

⑦ $m\angle 2$ 117°

⑧ $m\angle 3$ 117°

أجِدُ قيمةَ a في كُلٍّ مِمّا يَأْتي:

⑨ $(2a-10)°$ $(a+60)°$ $a =$ 70

⑩ $(2a+10)°$ $(2a-15)°$ $a°$ $a =$ 37

بَريدٌ: معتمدًا عَلى الشّكلِ المجاورِ أُكمِلُ الجُملَ الآتِيَةَ:

⑪ الزّاوِيةُ المُتقابِلةُ بالرّأسِ معَ $\angle 4$ هِيَ الزاوية 2

⑫ الزوايا المُجاوِرةُ للزّاوِيةِ $\angle 2$ هِيَ 3 / 1

⑬ ناتجُ طَرحِ $m\angle 1$ منْ $m\angle 3$ يُساوي صفر

⑭ 5 ، 6 زاوِيَتانِ مُتتامّتانِ.

⑮ 1 ، 2 زاويَتانِ مُتكامِلتانِ. توجد إجابات أخرى

⑯ $\angle 4, \angle 3, \angle 2, \angle 1$ تَتَساوى في القِياسِ عندَما يكونُ قياسُ إحْداها 90° .

⑰ $m\angle 2 + m\angle 1 =$ 180°

طاوِلاتٌ: يُبَيِّنُ الشّكلُ المُجاورُ طاوِلةَ كَيِّ مَلابِسَ، فيها دِعامتانِ مُتقاطِعتانِ، إذا كانَت: $m\angle cag = 110°, m\angle acb = 40°$ فأجدُ كُلًّا مِمّا يأْتي معَ التَّبْريرِ.

⑱ $m\angle cab =$ ____

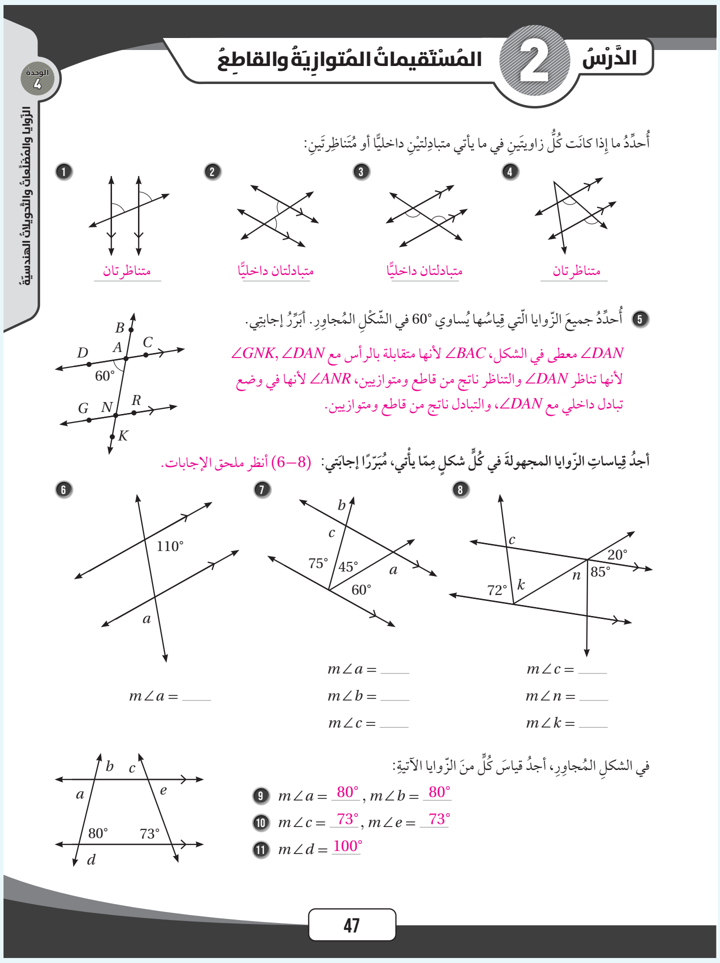
⑲ $m\angle bcr =$ ____

⑳ $m\angle dcr =$ ____

㉑ $m\angle acd =$ ____

(18–21) أنظر ملحق الإجابات.

46



الدَّرْسُ 2 المُسْتَقيماتُ المُتوازِيَةُ والقاطِعُ

أُحدِّدُ ما إِذا كانَت كُلُّ زاويتَينِ في ما يأتي متبادِلتيْنِ داخليًّا أو مُتَناظِرتَينِ:

① متناظرتان

② متبادلتان داخليًّا

③ متبادلتان داخليًّا

④ متناظرتان

⑤ أُحدِّدُ جميعَ الزّوايا الّتي قِياسُها يُساوي 60° في الشّكلِ المُجاوِرِ. أبرِّرُ إجابَتِي.

$\angle DAN$ معطى في الشكل، $\angle BAC$ لأنها متقابلة بالرأس مع $\angle GNK, \angle DAN$ لأنها تناظر $\angle DAN$ والتناظر ناتج من قاطع ومتوازيين، $\angle ANR$ لأنها في وضع تبادل داخلي مع $\angle DAN$، والتبادل ناتج من قاطع ومتوازيين.

أجدُ قِياساتِ الزّوايا المجهولةَ في كُلِّ شكلٍ مِمّا يأْتي، مُبَرّرًا إجابَتي: (6–8) أنظر ملحق الإجابات.

⑥

$m\angle a =$ ____

⑦

$m\angle a =$ ____

$m\angle b =$ ____

$m\angle c =$ ____

⑧

$m\angle c =$ ____

$m\angle n =$ ____

$m\angle k =$ ____

في الشكلِ المُجاوِرِ، أجدُ قياسَ كُلٍّ منَ الزّوايا الآتيةِ:

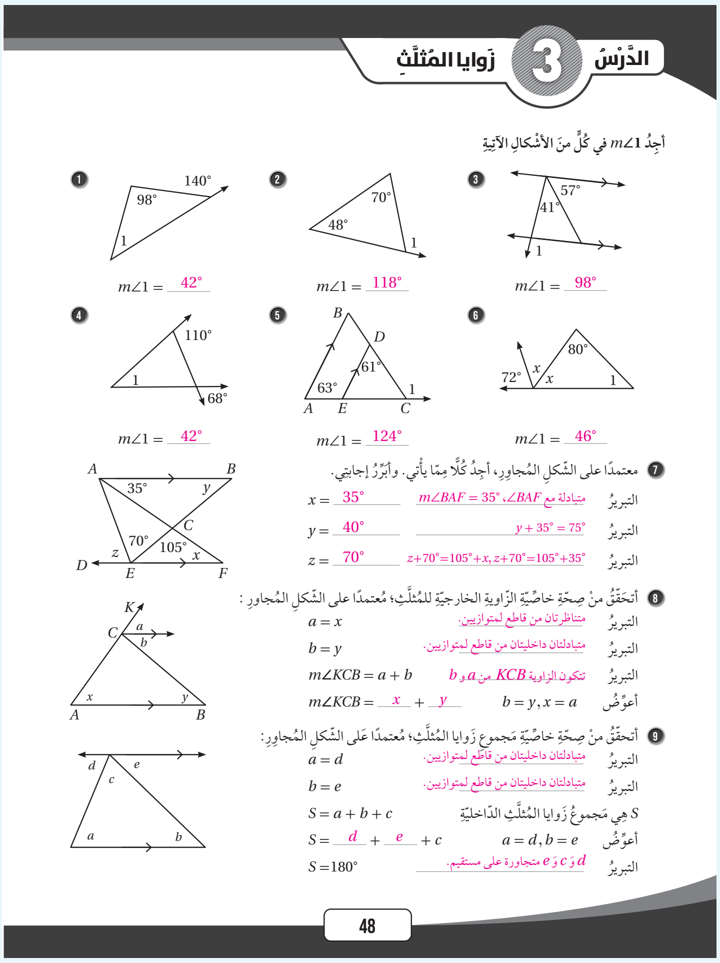
⑨ $m\angle a =$ 80° , $m\angle b =$ 80°

⑩ $m\angle c =$ 73° , $m\angle e =$ 73°

⑪ $m\angle d =$ 100°

47

كتاب التمارين



الدَّرْسُ 3 زَوايا المُثلَّثِ

أجِدُ $m\angle 1$ في كُلٍّ منَ الأشْكالِ الآتيةِ

❶ $m\angle 1 =$ 42°

❷ $m\angle 1 =$ 118°

❸ $m\angle 1 =$ 98°

❹ $m\angle 1 =$ 42°

❺ $m\angle 1 =$ 124°

❻ $m\angle 1 =$ 46°

❼ معتمدًا على الشّكلِ المُجاوِرِ، أجِدُ كُلًّا مِمّا يأْتي. وأبرِّرُ إجابتِي.

$x =$ 35° التبريرُ متبادلة مع $\angle BAF$، $m\angle BAF = 35°$

$y =$ 40° التبريرُ $y + 35° = 75°$

$z =$ 70° التبريرُ $z+70°=105°+x, z+70°=105°+35°$

❽ أتحَقّقُ منْ صِحّةِ خاصِّيّةِ الزّاويةِ الخارجيّةِ للمُثلَّثِ؛ مُعتمدًا على الشّكلِ المُجاورِ :

$a = x$ التبريرُ متناظرتان من قاطع لمتوازيين.

$b = y$ التبريرُ متبادلتان داخليتان من قاطع لمتوازيين.

$m\angle KCB = a + b$ التبريرُ تتكون الزاوية KCB من a و b

$m\angle KCB =$ x + y أعوِّضُ $b = y, x = a$

❾ أتحقّقُ منْ صِحّةِ خاصِّيّةِ مَجموعِ زَوايا المُثلَّثِ؛ مُعتمدًا عَلى الشّكلِ المُجاوِرِ:

$a = d$ التبريرُ متبادلتان داخليتان من قاطَع لمتوازيين.

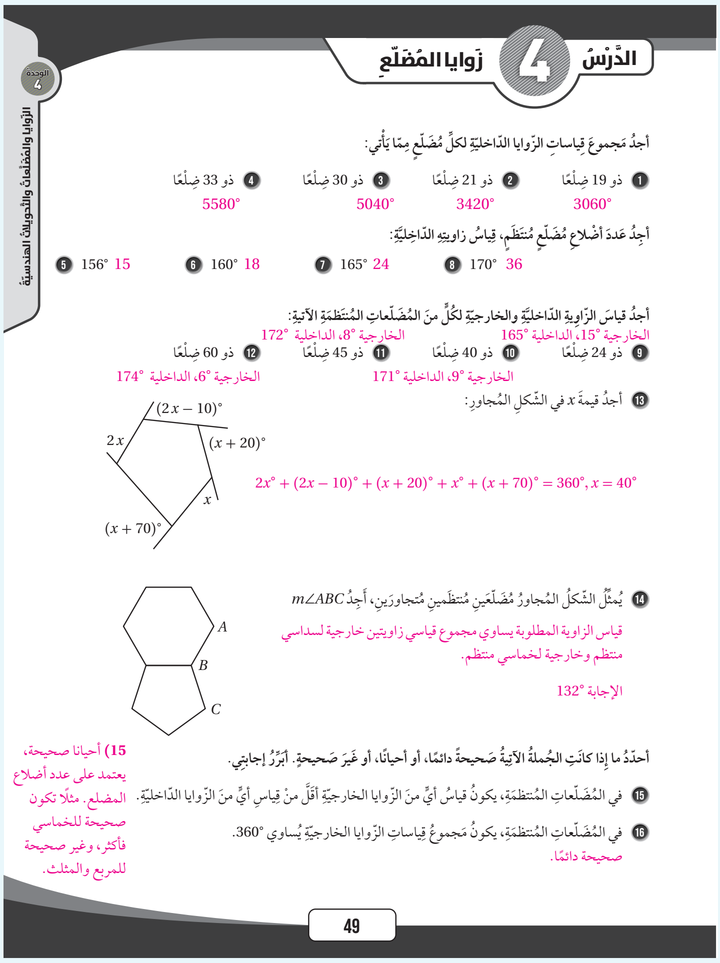
$b = e$ التبريرُ متبادلتان داخليتان من قاطع لمتوازيين.

$S = a + b + c$ ‏S هِي مَجموعُ زَوايا المُثلَّثِ الدّاخليّةِ

$S =$ d + e $+ c$ أعوِّضُ $a = d, b = e$

$S = 180°$ التبريرُ d وَ c وَ e متجاورة على مستقيم.

48



الدَّرْسُ 4 زَوايا المُضَلّعِ

أجِدُ مَجموعَ قِياساتِ الزّوايا الدّاخليّةِ لكلِّ مُضَلّعٍ مِمّا يَأْتي:

❶ ذو 19 ضِلْعًا 3060°

❷ ذو 21 ضِلْعًا 3420°

❸ ذو 30 ضِلْعًا 5040°

❹ ذو 33 ضِلْعًا 5580°

أجِدُ عَددَ أضْلاعِ مُضَلّعٍ مُنتَظَمٍ، قِياسُ زاويتِهِ الدّاخِليّةِ:

❽ 170° 36

❼ 165° 24

❻ 160° 18

❺ 156° 15

أجِدُ قياسَ الزّاوِيةِ الدّاخليّةِ والخارجيّةِ لكُلٍّ منَ المُضَلّعاتِ المُنتَظمَةِ الآتيةِ:

❾ ذو 24 ضِلْعًا الخارجية 15°، الداخلية 165°

❿ ذو 40 ضِلْعًا الخارجية 9°، الداخلية 171°

⓫ ذو 45 ضِلْعًا الخارجية 8°، الداخلية 172°

⓬ ذو 60 ضِلْعًا الخارجية 6°، الداخلية 174°

⓭ أجِدُ قيمةَ x في الشّكلِ المُجاورِ:

$2x° + (2x - 10)° + (x + 20)° + x° + (x + 70)° = 360°, x = 40°$

⓮ يُمثِّلُ الشّكلُ المُجاورُ مُضلّعَينِ مُنتظَمينِ مُتجاورَينِ، أَجِدُ $m\angle ABC$

قياس الزاوية المطلوبة يساوي مجموع قياسي زاويتين خارجية لسداسي منتظم وخارجية لخماسي منتظم.

الإجابة 132°

أحدّدُ ما إذا كانَتِ الجُملةُ الآتِيةُ صَحيحةً دائمًا، أو أحيانًا، أو غَيرَ صَحيحةٍ. أبَرِّرُ إجابتِي.

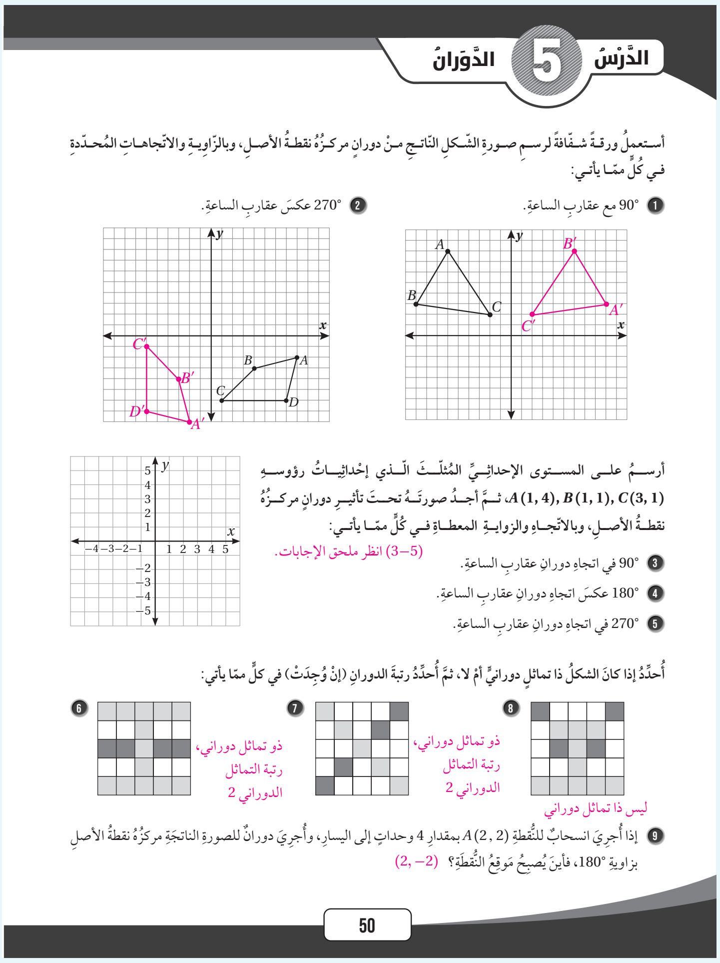
⓯ في المُضَلّعاتِ المُنتظمَةِ، يكونُ قياسُ أيٍّ منَ الزّوايا الخارجيّةِ أَقَلَّ منْ قِياسِ أيٍّ منَ الزّوايا الدّاخليّةِ.

⓰ في المُضَلّعاتِ المُنتظمَةِ، يكونُ مَجموعُ قِياساتِ الزّوايا الخارجيّةِ يُساوي 360°.

صحيحة دائمًا.

15) أحيانا صحيحة، يعتمد على عدد أضلاع المضلع. مثلًا تكون صحيحة للخماسي فأكثر، وغير صحيحة للمربع والمثلث.

49



الدَّرْسُ 5 الدَّوَرانُ

أستعملُ ورقةً شفّافةً لرسمِ صورةِ الشّكلِ النّاتجِ منْ دورانٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، وبالزّاويةِ والاتّجاهاتِ المُحدّدةِ في كُلٍّ ممّا يأتي:

❶ 90° مع عقاربِ الساعةِ.

❷ 270° عكسَ عقاربِ الساعةِ.

أرسمُ على المستوى الإحداثِيِّ المُثلّثَ الّذي إحْداثِياتُ رؤوسهِ $A(1, 4), B(1, 1), C(3, 1)$، ثمَّ أجدُ صورتَهُ تحتَ تأثيرِ دورانٍ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ، وبالاتّجاهِ والزوايةِ المعطاةِ في كُلٍّ ممّا يأتي:

(3–5) انظر ملحق الإجابات.

❸ 90° في اتجاهِ دورانِ عقاربِ الساعةِ.

❹ 180° عكسَ اتجاهِ دورانِ عقاربِ الساعةِ.

❺ 270° في اتجاهِ دورانِ عقاربِ الساعةِ.

أُحدِّدُ إذا كانَ الشكلُ ذا تماثلٍ دورانيٍّ أمْ لا، ثمَّ أُحدِّدُ رتبةَ الدورانِ (إنْ وُجِدَتْ) في كلٍّ ممّا يأتي:

❻ ذو تماثل دوراني، رتبة التماثل الدوراني 2

❼ ذو تماثل دوراني، رتبة التماثل الدوراني 2

❽ ليس ذا تماثل دوراني

❾ إذا أُجريَ انسحابٌ للنُّقطةِ $A(2, 2)$ بمقدارِ 4 وحداتٍ إلى اليسارِ، وأُجرِيَ دورانٌ للصورةِ الناتجةِ مركزُهُ نقطةُ الأصلِ بزاويةِ 180°، فأينَ يُصبحُ مَوقعُ النُّقطَةِ؟ (2, −2)

50

إجابات الدرس 3:

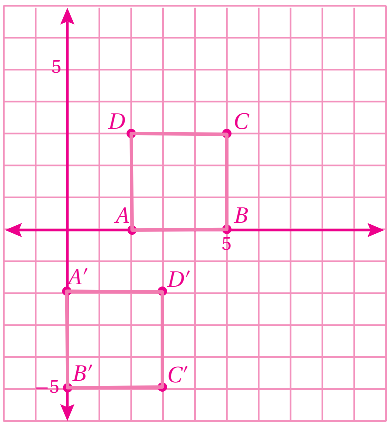
7) $(4x - 24)^\circ = (2x + 11)^\circ + (x + 5)^\circ, \; x = 40^\circ$

قياسات زوايا المثلث هي 46° ، 91° ، 45° . المثلث منفرج الزاوية.

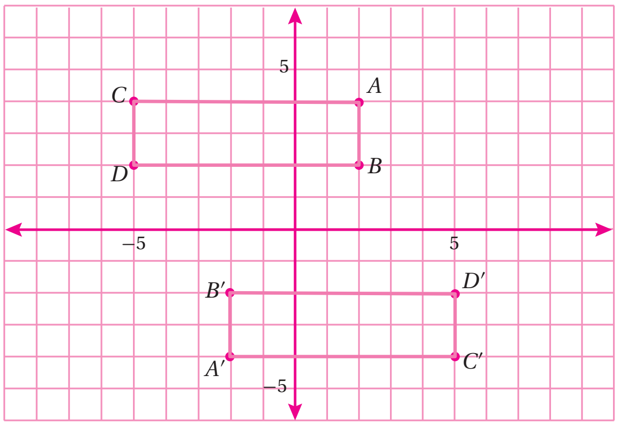
11) $\angle 1, \angle 7, \angle 9$ ، لأن $m\angle 3 + m\angle 4 = m\angle 9$ ، كذلك
$m\angle 7 = m\angle 9$ ، $m\angle 4 + m\angle 8 = m\angle 1$

إجابات (أتدرب وأحل مسائل) الدرس 5:

3)

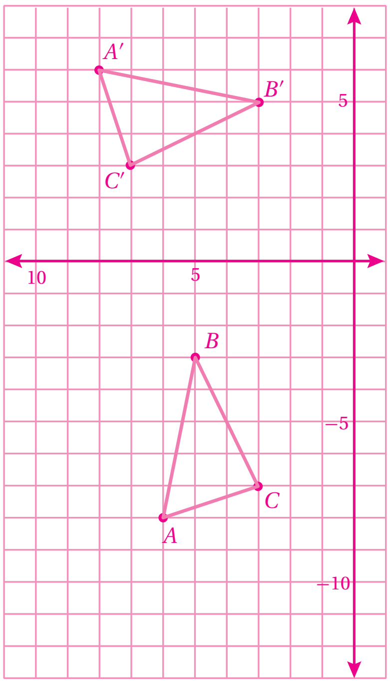


4)

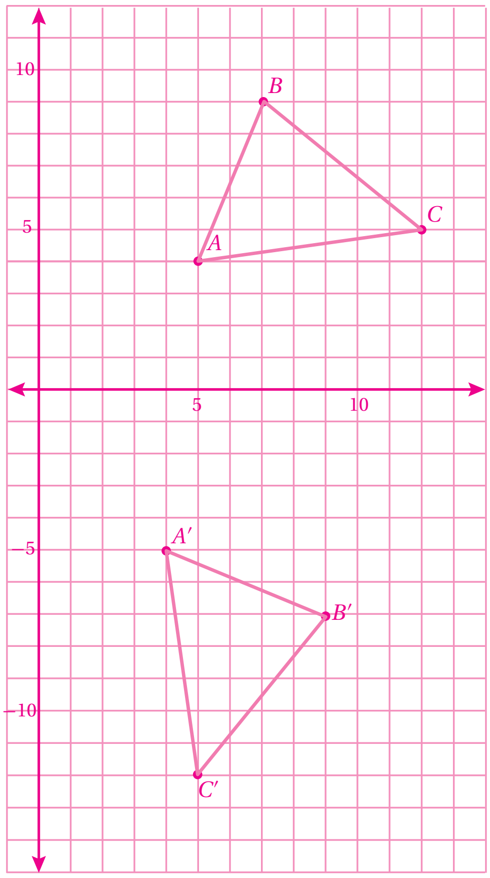


إجابات (أتدرب وأحل مسائل) معمل برمجية جيوجبرا:

1)



2)



إجابات اختبار الوحدة:

9) 86° ، تناظر مع الزاوية 8 ناتج من قاطع ومتوازيين.

10) 115° تبادل داخلي مع الزاوية 2 ناتج من قاطع ومتوازيين.
$m\angle 2 = 180° - m\angle 1 = 115°$

11) 86° ، تقابل بالرأس مع الزاوية 8

12) 86° تبادل داخلي مع الزاوية 8 ناتج من قاطع ومتوازيين.

13) الزاويتان متحالفتان ناتجتين عن قاطع ومتوازيين
$(2x + 48)° + (3x - 23)° = 180°$
بحل المعادلة ، $x = 31°$

14) $m\angle 2 = 56°\ ,\ m\angle 1 = 124°$

15) يقل قياس الزاوية 2 ويزيد قياس الزاوية 1؛ لأنه إذا كانت الدعامة أقصر يقل انفراج الزاوية 2 ويزيد انفراج الزاوية 1.

16) المضلعان الملونان خماسيان منتظمان، قياس زواياهما الداخلية 108°
$m\angle ACB = m\angle ABC = 180° - 108° = 72°$
$m\angle BAC = 36°$

17) دوران مركزه نقطة الأصل بزاوية 90° باتجاه عكس عقارب الساعة أو دوران مركزه نقطة الأصل بزاوية 270° باتجاه عقارب الساعة.

18) انسحاب مقداره 3 وحدات لليسار، 9 وحدات للأسفل

19) دوران حول نقطة الأصل بزاوية قياسها 180°

إجابات (كتاب التمارين) الدرس 1:

18) 70° لأنها تجاور $\angle cag$ على خط مستقيم.

19) 140° لأنها تجاور $\angle acb$ على خط مستقيم.

20) 40° لأنها متقابلة بالرأس مع $\angle acb$.

21) 140° لأنها تجاور $\angle acb$ على خط مستقيم.

إجابات (كتاب التمارين) الدرس 2:

6) $m\angle a = 70°$، لأن $\angle a$ تقابل بالرأس زاوية متحالفة مع زاوية قياسها 110° والتحالف ناتج عن قاطع لمتوازيين.

7) $m\angle a = 120°$؛ لأن $\angle a$ متحالفة مع زاوية قياسها 60°، والتحالف ناتج عن قاطع لمتوازيين.

$m\angle c = 105°$؛ لأن $\angle c$ متحالفة مع زاوية قياسها 75°، والتحالف ناتج عن قاطع لمتوازيين.

$m\angle b = 75°$؛ لأن $\angle b$ متناظرة مع زاوية قياسها 75°، والتناظر ناتج عن قاطع لمتوازيين.

8) $m\angle n = 75°$، لأن $\angle n$ متكاملة مع زاويتين قياسهما 20° وَ 85° .

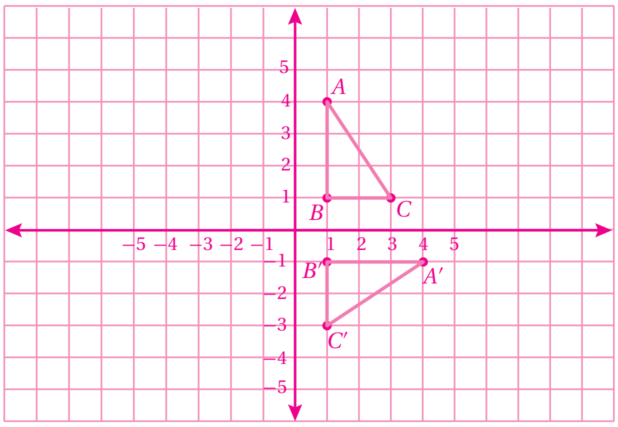
$m\angle c = 108°$، لأن مجاورته تناظر زاوية قياسها 72° والتناظر ناتج عن قاطع لمتوازيين.

قياس الزاوية المجاورة للزاوية k يساوي 20°؛ لأنها تناظر زاوية قياسها 20°

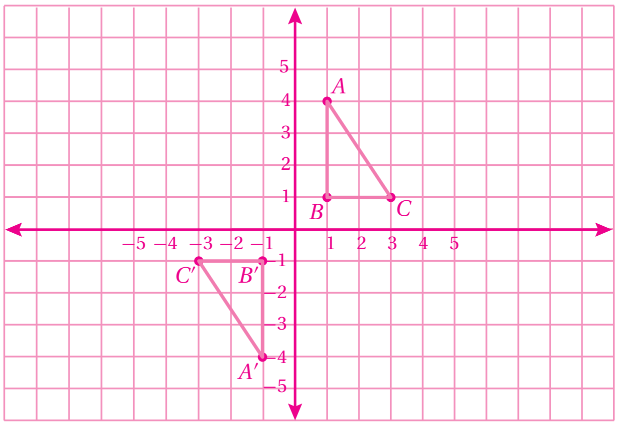
$m\angle k + 20° + 72° = 180°\ ,\quad m\angle k = 88°$

إجابات (كتاب التمارين) الدرس 5:

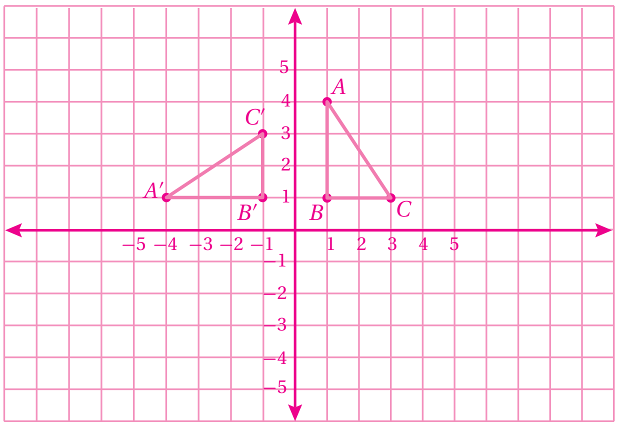
3)



4)



5)

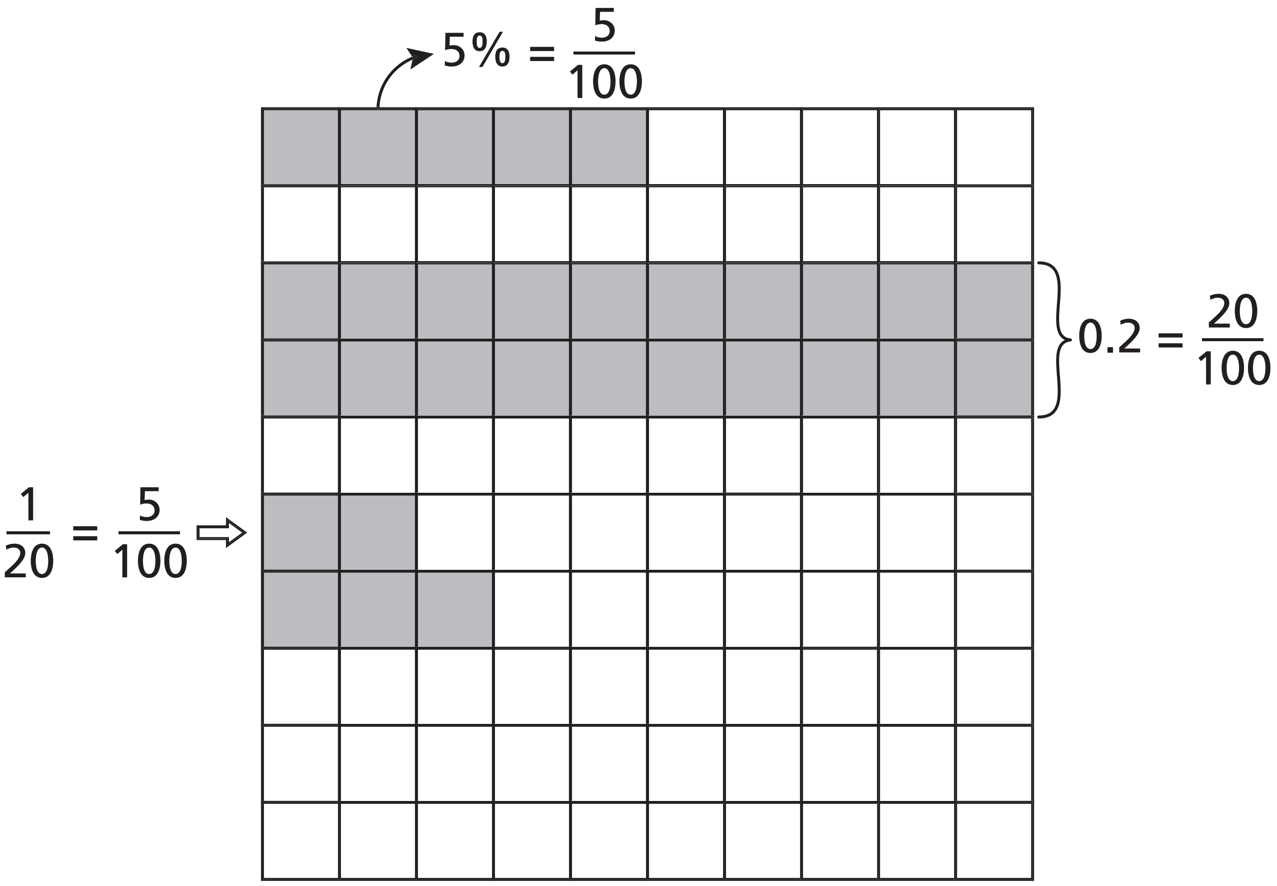


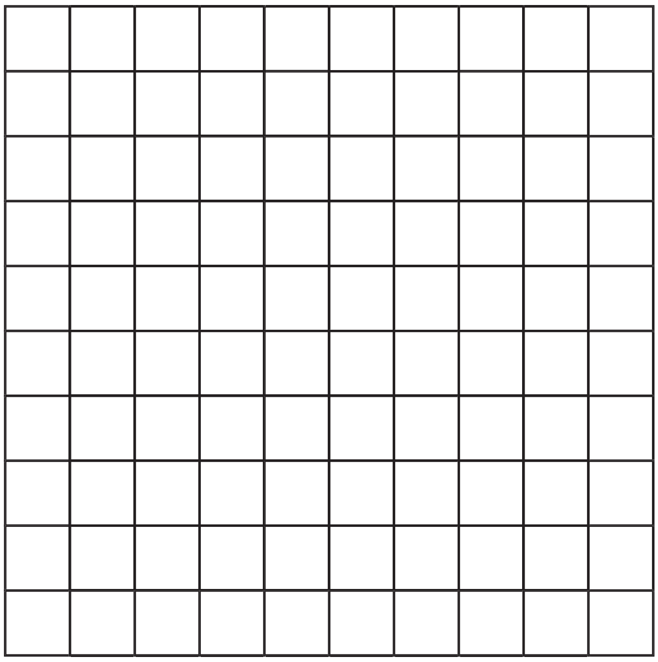
أوراق المصادر

ورقة المصادر 1 : الأعداد المتكافئة

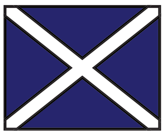
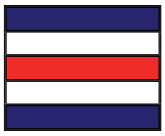
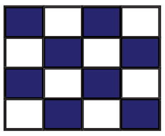
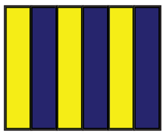
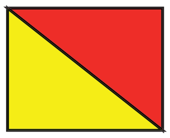
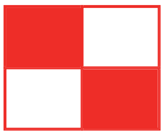
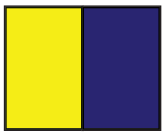
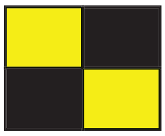
1%	$\frac{1}{20}$	0.2	5%
0.25	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
60%	0.5	0.3	65%
0.6	$\frac{13}{20}$	30%	$\frac{1}{100}$

ورقة المصادر 2 : مربّعات المئة





ورقة المصادر 3 : نماذج أعلام

نماذج أعلام	
M 	C 
N 	G 
O 	H 
U 	K 
	L 

ورقة المصادر 4 : أعداد عشريّة

12.93	13.29	12.39
12.396	12.9	12.3
13.962	13.96	12.6
12.3	12.692	13
12.962	12.69	12.39
13.296	13.2	13.9

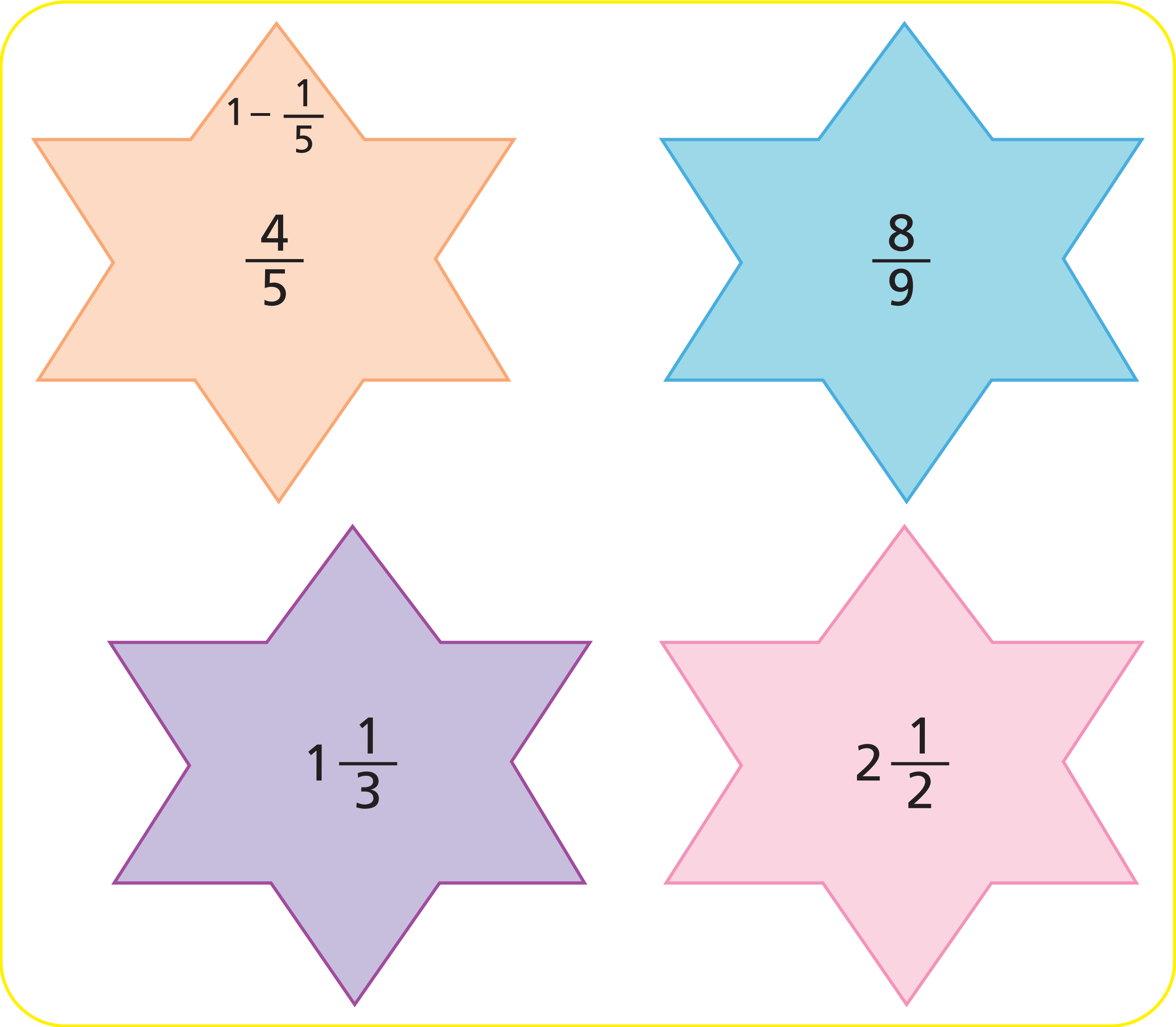
ورقة المصادر 5 : أكبر/ أصغر

$\frac{3}{10}$	$2\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$
$\frac{7}{10}$	$2\frac{2}{5}$	$\frac{1}{3}$	$2\frac{2}{5}$
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{8}$
$\frac{2}{3}$	$2\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{5}$

ورقة المصادر 6 : أحجية الكسور

$4 \square 1\frac{5}{6} = 7\frac{2}{3}$	$2\frac{1}{3} \square \frac{15}{3} = 11\frac{2}{3}$	$2\frac{2}{5} \square 30 = 2$
$1\frac{3}{8} \square \frac{2}{5} = \frac{11}{20}$	$2 \square 2\frac{2}{5} = 4\frac{4}{5}$	$3 \square 0.4 = 7\frac{1}{2}$
$4 \square \frac{3}{7} = 9\frac{1}{3}$	$\frac{2}{7} \square \frac{1}{3} = \frac{6}{7}$	$8 \square \frac{1}{3} = 24$
$\square \square \square = \square$	$\square \square \square = \square$	$\square \square \square = \square$

ورقة المصادر 7 : نجوم الأعداد النسبيّة



ورقة المصادر 8 : الأعداد المتقاطعة

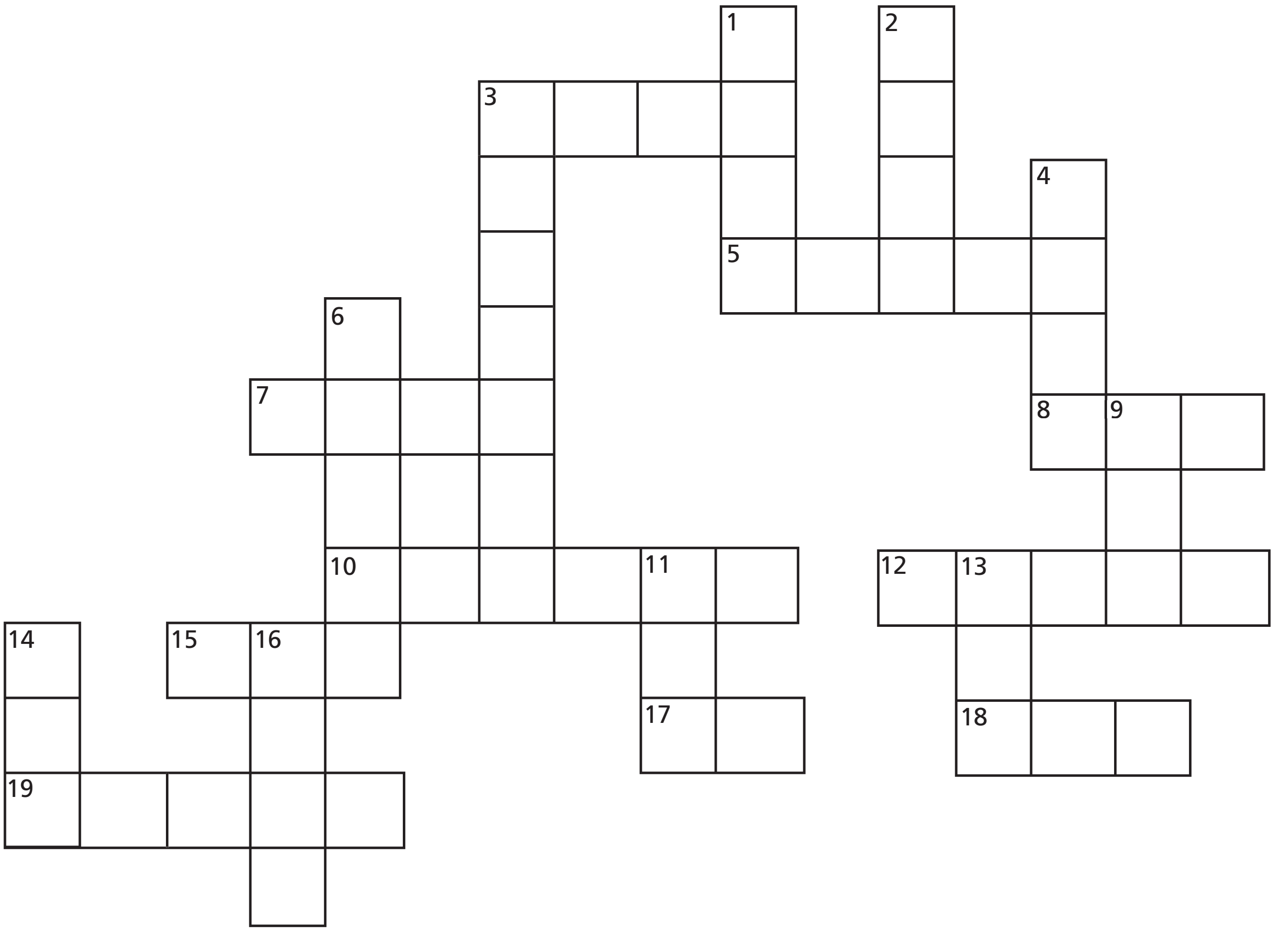
أملأ المربعات في الأحجية بالأرقام المناسبة.(أستخدم الآلة الحاسبة للتحقق من صحة الحلّ في إيجاد القيم الأُسِّيّة المطلوبة).

عمودي

1. 7^4
2. 4^6
3. 10^6
4. 9^4
6. 12^4
9. 20^2
11. 16^2
13. 9^3
14. 5^3
16. 12^3

أفقي

3. 2^{10}
5. 5^6
7. 20^3
8. 12^2
10. 5^3
12. 30^3
15. 6^3
17. 8^2
18. 31^2
19. 15^4



حلّ ورقة المصادر 8 : الأعداد المتقاطعة (الإجابة)

									1 2		2 4				
						3 1	0	2	4		0				
						0			0		9		4 6		
				6 2		0			5 1	5	6	2	5		
			7 8	0	0	0							6		
				7		0							8 1	9 4	4
				10 3	9	0	6	11 2	5					0	
14 1		15 2	16 1	6		0		5			12 2	13 7	0	0	0
2			7					17 6	4			2			
19 5	0	6	2	5								18 9	6	1	
			8												

ورقة المصادر 9 : مضمار سباق التعويض

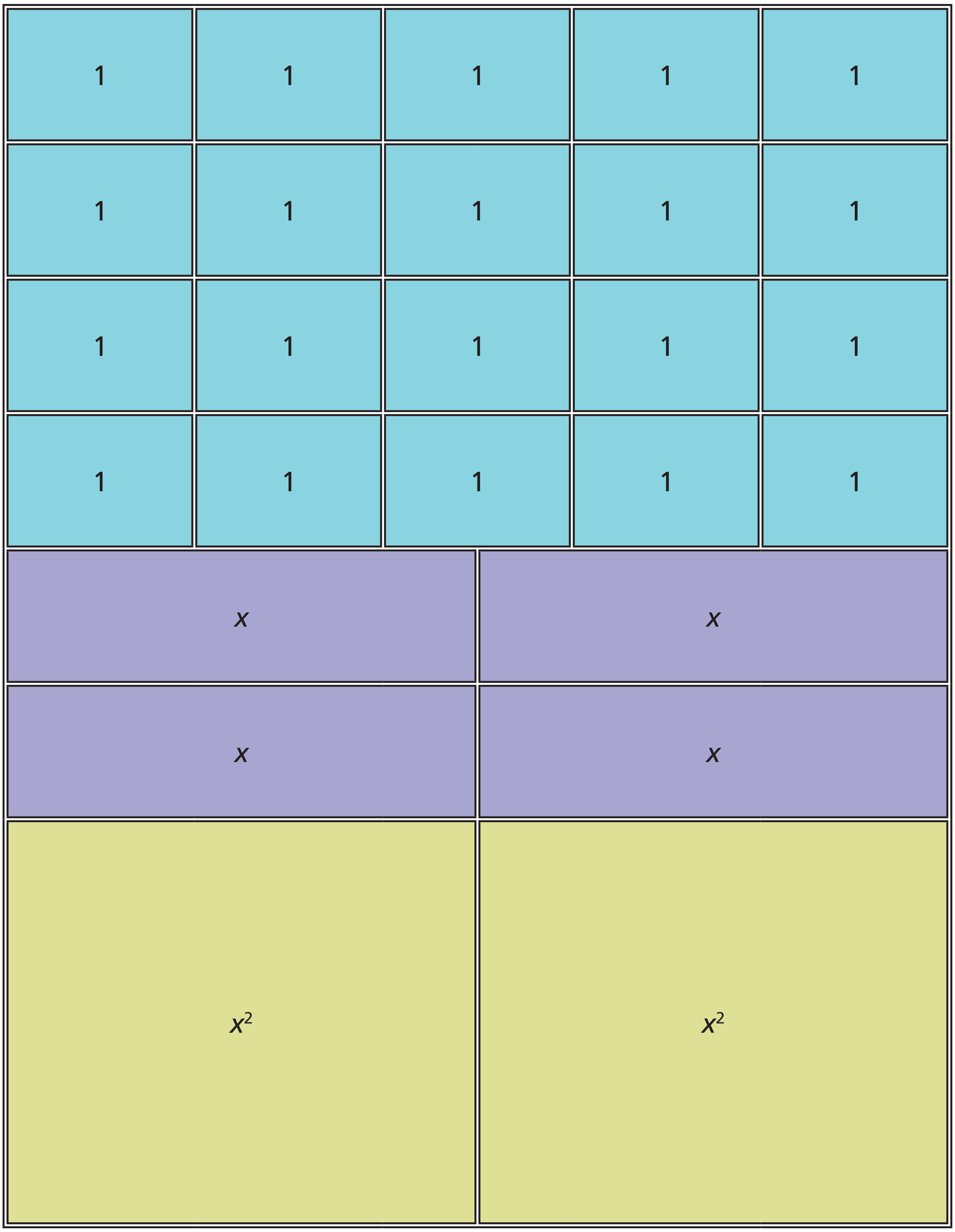
البداية $2n$	$n+3$	$n-1$	$2n-2$	$6-n$	$2n-1$	$n+2$	$3n-3$	$2(n-1)$	$2n+1$
النهاية $10-n$									$7-n$
$2(n+1)$									n
$n+1$									$n+5$
$n+n-n$									$2-12n$
$6-n$									$2n-1$
$8-n$									$n+4$
$2(n+2)$	$n+2$	$n+n$	$2(n-1)$	$9-n$	$2-12n$	$2-14n$	$2n-1$	$8-n$	$3n-2$

ورقة المصادر 10 : بطاقات توزيع الأقواس

$12n - 6$	$6(n + 3)$	$6n + 18$	$4(3n - 2)$
$12n - 8$	$3(4n - 3)$	$12n - 9$	$3(2n + 3)$
$6n + 9$	$9(2n + 1)$	$18n + 9$	$7(n - 3)$
$7n - 21$	$5(3n + 2)$	$15n + 10$	$6(2n - 1)$
$16n - 24$	$2(3n + 5)$	$6n + 10$	$3(3n - 4)$
$9n - 12$	$6(3n + 2)$	$18n + 12$	$4(6n - 5)$
$24n - 20$	$5(4n - 3)$	$20n - 15$	$8(3n + 1)$
$24n + 8$	$9(2n + 5)$	$18n + 45$	$8(2n - 3)$

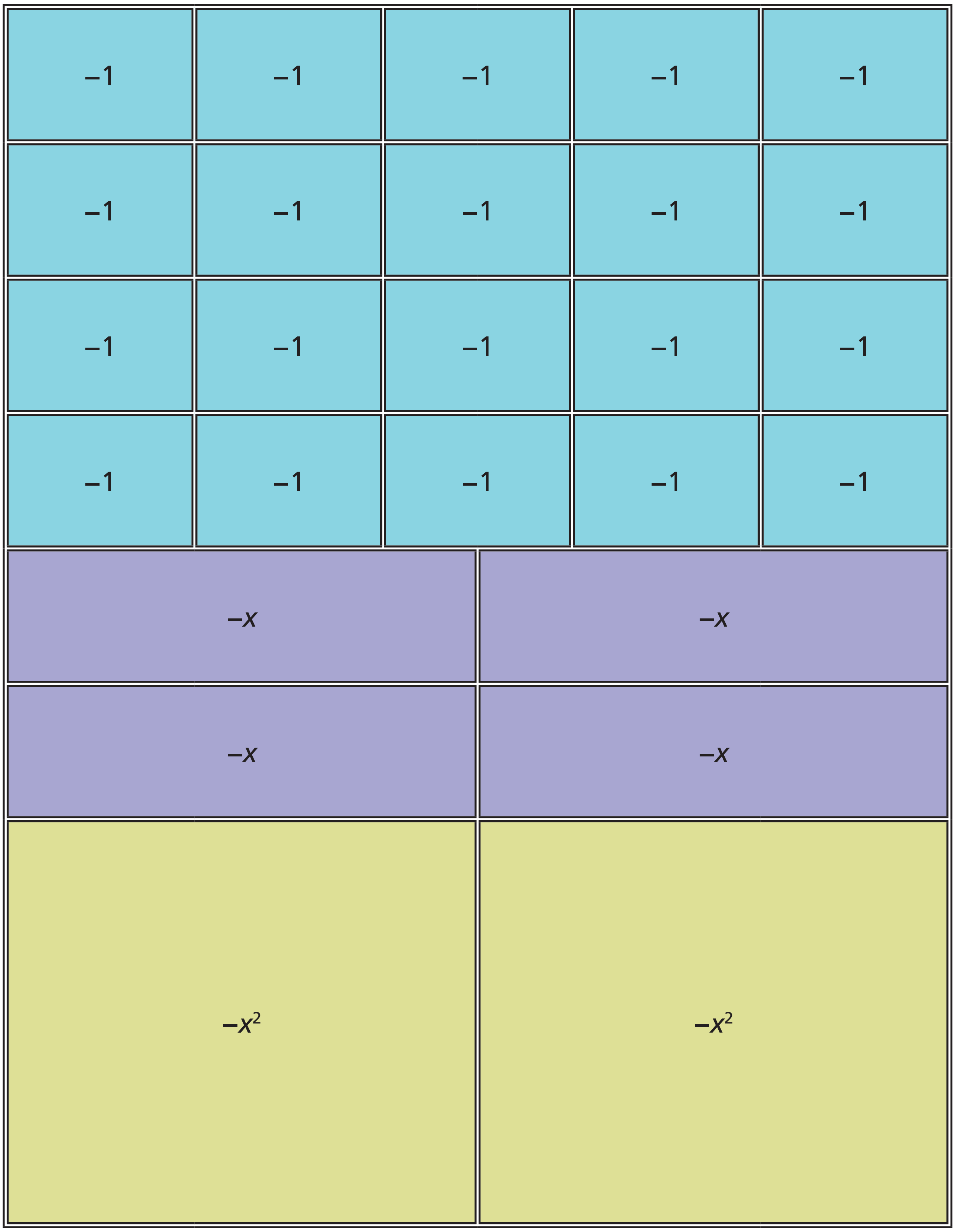
ورقة المصادر 11 : بلاطات جبرية

1 من 2



ورقة المصادر 11 : بلاطات جبرية

2 من 2

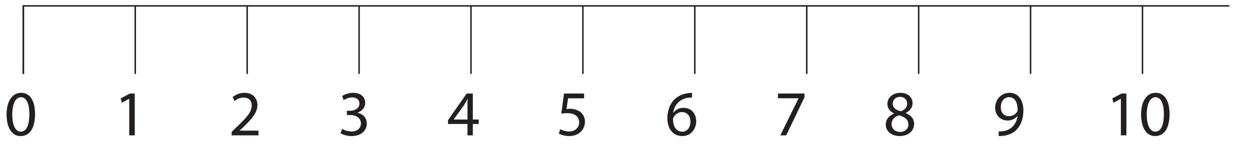


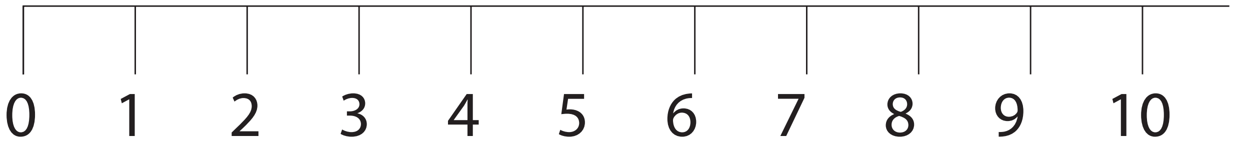
ورقة المصادر 12: قطع الدومنو

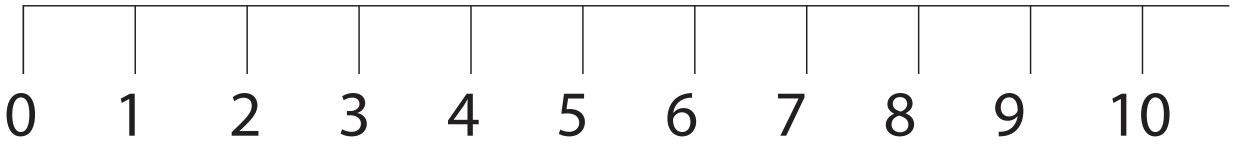
0.25	$\frac{45}{100}$	0.5	0.2
$\frac{1}{4}$	0.8	20%	$\frac{25}{50}$
80%	$\frac{2}{3}$	0.6	0.75
$66\frac{2}{3}\%$	45%	$\frac{3}{4}$	50%
25%	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{9}{12}$
$\frac{25}{100}$	$\frac{2}{5}$	0.4	$\frac{1}{3}$
0.4	$\frac{1}{2}$	0.3333	$\frac{9}{20}$
$\frac{25}{100}$	$\frac{2}{5}$	0.45	75%

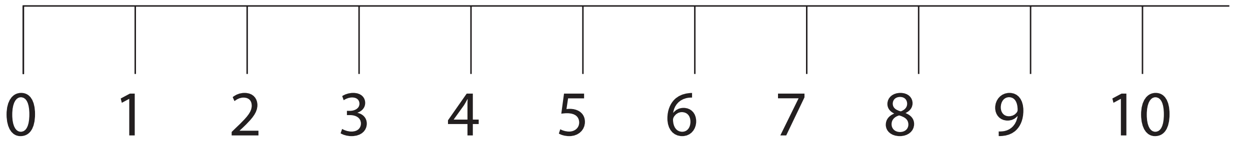
ورقة المصادر 13: آلة اقتران فارغة

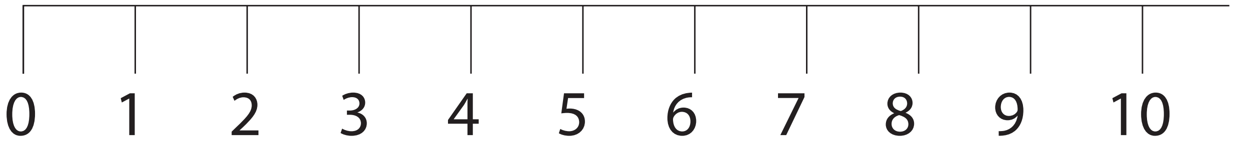
ورقة المصادر 14: مخطط سهمي فارغ

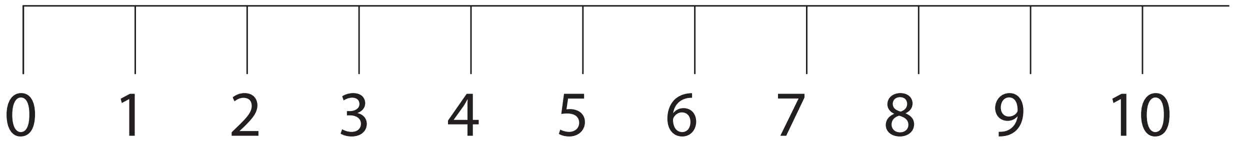


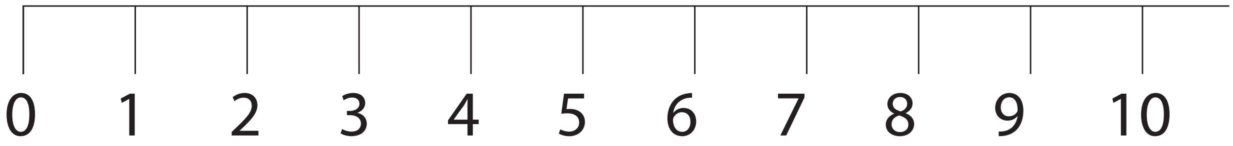


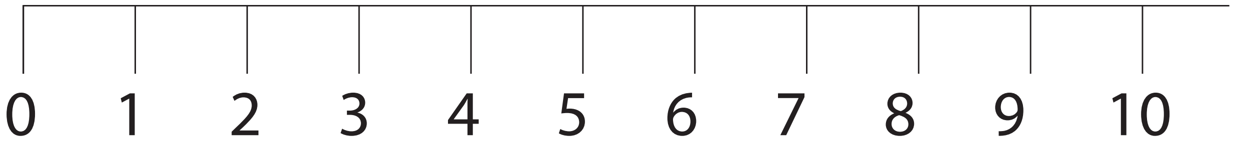




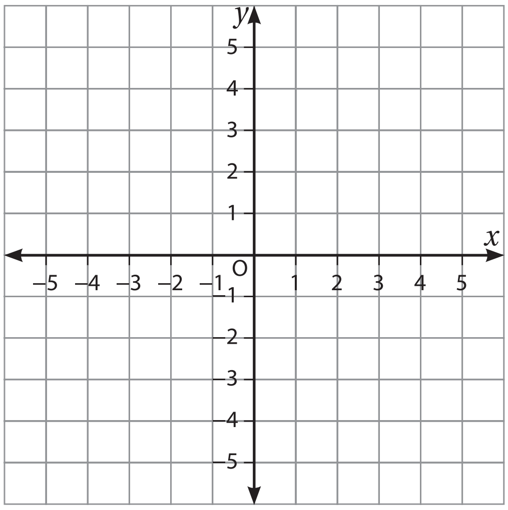


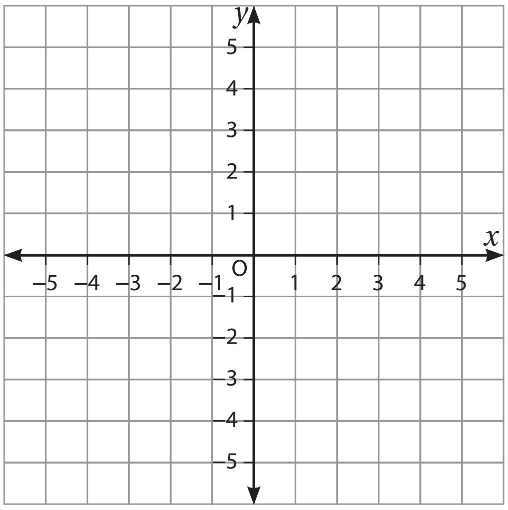


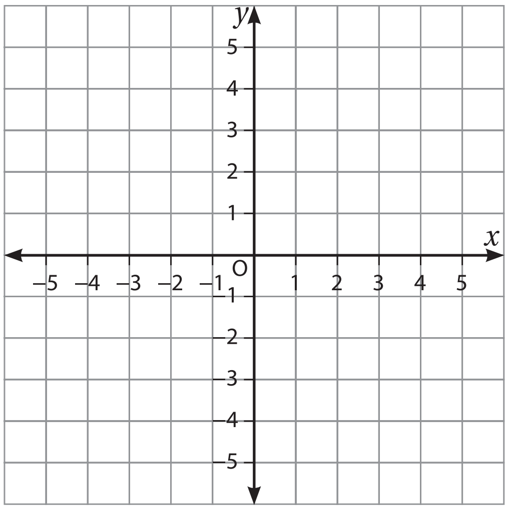


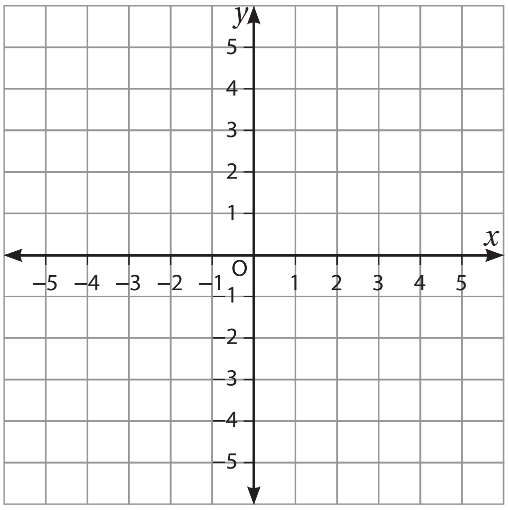


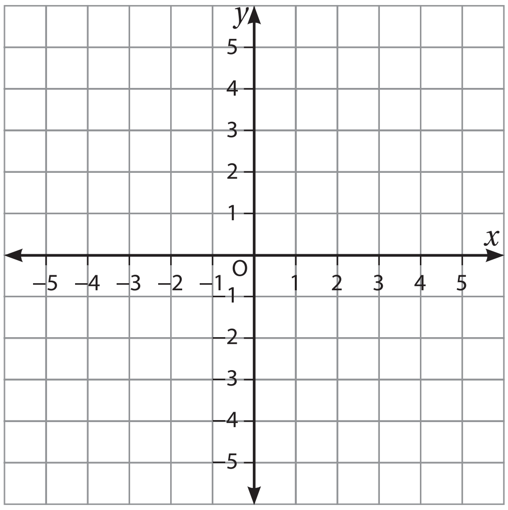
ورقة المصادر 15 : مستوى بياني فارغ

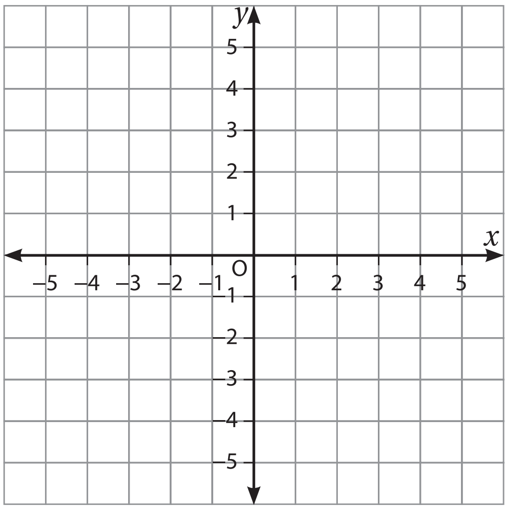












ورقة المصادر 16: بطاقات أعداد

−5	−4	−3
−2	−1	0
1	2	3
4	5	

ورقة المصادر 17: مستوى بياني فارغ