دليل المعلم

الهندسة

Engineering

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444
binarylogic

التعليم الثانوي - السنة الثانية

طبعة 1444-2022

المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

كتاب الهندسة

التعليم الثانوي

نظام المسارات - السنة الثانية

دليل المعلم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

يوزع مجانا ولا يباع

طبعة 1444-2022

ⓒ وزارة التعليم، ١٤٤٤ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
دليل المعلم كتاب الهندسة – لنظام المسارات – السنة الثانية. / وزارة التعليم – الرياض، ١٤٤٤ هـ
١١٢ ص ؛ ٢١ x ٢٧.٥ سم
ردمك : ٤ – ٩٨١ – ٥٠٨ – ٦٠٣ – ٩٧٨
١ ـ الحواسيب – تعليم ـ السعودية ٢ ـ التعليم الثانوي ـ السعودية
أ ـ العنوان
ديوي ٣٧٢،٣٤ ٣٨٦ / ١٤٤٤

رقم الإيداع : ٣٨٦ / ١٤٤٤
ردمك : ٤ ـ ٩٨١ ـ ٥٠٨ ـ ٦٠٣ ـ ٩٧٨

www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"

IEN.EDU.SA

تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي

FB.T4EDU.COM

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الناشر: شركة تطوير للخدمات التعليمية

تم النشر بموجب اتفاقية خاصة بين شركة Binary Logic SA وشركة تطوير للخدمات التعليمية (عقد رقم 2022/0010) للاستخدام في المملكة العربية السعودية

حقوق النشر © Binary Logic SA 2022

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز نسخ أي جزء من هذا المنشور أو تخزينه في أنظمة استرجاع البيانات أو نقله بأي شكل أو بأي وسيلة إلكترونية أو ميكانيكية أو بالنسخ الضوئي أو التسجيل أو غير ذلك دون إذن كتابي من الناشرين.

يُرجى ملاحظة ما يلي: يحتوي هذا الكتاب على روابط إلى مواقع إلكترونية لا تُدار من قبل شركة Binary Logic. ورغم أنَّ شركة Binary Logic تبذل قصارى جهدها لضمان دقة هذه الروابط وحداثتها وملاءمتها، إلا أنها لا تتحمل المسؤولية عن محتوى أي مواقع إلكترونية خارجية.

إشعار بالعلامات التجارية: أسماء المنتجات أو الشركات المذكورة هنا قد تكون علامات تجارية أو علامات تجارية مُسجَّلة وتُستخدم فقط بغرض التعريف والتوضيح وليس هناك أي نية لانتهاك الحقوق. تنفي شركة Binary Logic وجود أي ارتباط أو رعاية أو تأييد من جانب مالكي العلامات التجارية المعنيين. تُعد Microsoft و Windows و Windows Live و Outlook و Access و Excel و PowerPoint و OneNote و Skype و OneDrive و Bing و Edge و Internet Explorer و Teams و Visual Studio و Code و MakeCode و Office 365 علامات تجارية أو علامات تجارية مُسجَّلة لشركة Microsoft Corporation. وتُعد Google و Gmail و Chrome و Google Docs و Google Drive و Google Maps و Android و YouTube علامات تجارية أو علامات تجارية مُسجَّلة لشركة Google Inc. وتُعد Apple و iPad و iPhone و Pages و Numbers و Keynote و iCloud و Safari علامات تجارية مُسجَّلة لشركة Apple Inc. وتُعد LibreOffice علامة تجارية مُسجَّلة لشركة Document Foundation. وتُعد Facebook و Messenger و Instagram و WhatsApp علامات تجارية تمتلكها شركة Facebook والشركات التابعة لها. وتُعد Twitter علامة تجارية لشركة Twitter، Inc. يعد اسم Scratch وشعار Scratch و Scratch Cat علامات تجارية لفريق Scratch. تعد "Python" وشعارات Python علامات تجارية أو علامات تجارية مسجلة لشركة Python Software Foundation.

micro: bit وشعار micro: bit هما علامتان تجاريتان لمؤسسة Micro: bit التعليمية. Open Roberta هي علامة تجارية مسجلة لـ Fraunhofer IAIS. تُعد VEX و VEX Robotics علامتين تجاريتين أو علامتي خدمة لشركة Innovation First, Inc.

ولا ترعى الشركات أو المنظمات المذكورة أعلاه هذا الكتاب أو تصرح به أو تصادق عليه.

حاول الناشر جاهدا تتبع ملاك الحقوق الفكرية كافة، وإذا كان قد سقط اسم أيٍّ منهم سهوًا فسيكون من دواعي سرور الناشر اتخاذ التدابير اللازمة في أقرب فرصة.

binarylogic

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الفهرس

نظرة عامة على محتوى كتاب الهندسة للصف الثاني الثانوي 8

مقدمة 8

الإستراتيجيات التعليمية 9

التعليم المباشر (المحاضرة) 9

التعلُّم القائم على حل المشكلات 10

إستراتيجية المناقشة والحوار 10

الاستقصاء أو الاستكشاف 11

التعلُّم القائم على المشروع 11

التعلُّم التعاوني 12

إستراتيجيات التقويم 13

التقويم التشخيصي 13

التقويم التكويني 14

التقويم الختامي (النهائي) 15

معايير تقييم مشروع وفق سلالم التقدير 16

متطلب البرمجة بلغة بايثون 19

الوحدة الأولى
أساسيات الهندسة 21

وصف الوحدة 21

أهداف التعلُّم 21

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 22

الوحدة الأولى / الدرس الأول 23

مقدمة إلى الهندسة 23

وصف الدرس 23

أهداف التعلُّم 23

نقاط مهمَّة 24

التمهيد 24

خطوات تنفيذ الدرس 25

المشروع 28

حل التمرينات 30

الوحدة الثانية
الهندسة الكهربائية 34

وصف الوحدة 34

أهداف التعلُّم 34

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 35

الوحدة الثانية / الدرس الأول 36

الدائرة الكهربائية 36

وصف الدرس 36

أهداف التعلُّم 36

نقاط مهمَّة 36

التمهيد 37

خطوات تنفيذ الدرس 38

حل التمرينات 41

الوحدة الثانية / الدرس الثاني 45

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

محاكاة الدوائر الكهربائية 45
وصف الدرس 45
أهداف التعلُّم 45
نقاط مهمَّة 45
التمهيد 46
خطوات تنفيذ الدرس 46
حل التمرينات 49
المشروع 52

الوحدة الثالثة
الدوائر الرقمية 55

وصف الوحدة 54
أهداف التعلُّم 54
المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 56
الوحدة الثالثة / الدرس الأول 57
الدوائر الرقمية 57
وصف الدرس 57
أهداف التعلُّم 57
نقاط مهمَّة 58
التمهيد 58
خطوات تنفيذ الدرس 59
حل التمرينات 63
الوحدة الثالثة / الدرس الثاني 67
مخططات كارنوف 67
وصف الدرس 67
أهداف التعلُّم 67
نقاط مهمَّة 67
التمهيد 68
خطوات تنفيذ الدرس 68
حل التمرينات 70
الوحدة الثالثة / الدرس الثالث 73
رسم الدوائر الرقمية 73
وصف الدرس 73
أهداف التعلُّم 73
نقاط مهمَّة 73
التمهيد 74
خطوات تنفيذ الدرس 74
حل التمرينات 79
المشروع 82

الوحدة الرابعة
محاكاة الدوائر الإلكترونية باستخدام دوائر تينكركاد (Tinkercad Circuits) 86

وصف الوحدة 86
أهداف التعلُّم 86
المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 87
الوحدة الرابعة / الدرس الأول 88
تصميم ومحاكاة الدوائر الإلكترونية 88
وصف الدرس 88
أهداف التعلُّم 88
نقاط مهمَّة 88

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

التمهيد 89
خطوات تنفيذ الدرس 90
حل التمرينات 92
الوحدة الرابعة / الدرس الثاني 95
اكتشاف الأخطاء وتصحيحها وإجراء القياسات 95
وصف الدرس 95
أهداف التعلُّم 95
نقاط مهمَّة 95
التمهيد 96
خطوات تنفيذ الدرس 96
حل التمرينات 100
المشروع 105

الوحدة الخامسة
محاكاة نظام التحكم الدقيق
(Microcontroller Simulation) 108

وصف الوحدة 108
أهداف التعلُّم 108
المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 109
الوحدة الخامسة / الدرس الأول 110
برمجة أجهزة التحكم الدقيقة 110
وصف الدرس 110
أهداف التعلُّم 110
نقاط مهمَّة 110
التمهيد 111
خطوات تنفيذ الدرس 111
حل التمرينات 115
الوحدة الخامسة / الدرس الثاني 117
دائرة إلكترونية بجهاز تحكم دقيق 117
وصف الدرس 117
أهداف التعلُّم 117
نقاط مهمَّة 117
التمهيد 118
خطوات تنفيذ الدرس 118
حل التمرينات 121
الوحدة الخامسة / الدرس الثالث 124
تطبيقات وتجارب حياتية 124
وصف الدرس 124
أهداف التعلُّم 124
نقاط مهمَّة 124
التمهيد 125
خطوات تنفيذ الدرس 125
حل التمرينات 131
المشروع 135

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

نظرة عامة على محتوى كتاب الهندسة للصف الثاني الثانوي

مقدمة

الهندسة من العلوم القديمة بقدم البشرية، وسخرها الإنسان لإيجاد حلول للمشاكل البسيطة والمعقدة التي تواجهه، ومر علم الهندسة بتطورات عديدة في كل عصر من العصور، وصولًا إلى العصر الحالي المتسم بالابتكار، والاختراعات الهندسية التي ساهمت في رفاهية الإنسان. وقدّمت المملكة العربية السعودية نماذجًا عالمية ابتكارية في الهندسة، من آخرها مدينة ذا لاين في مشروع نيوم.

تتعدد تعريفات الهندسة، وفي مجملها تشير إلى استخدام وتوظيف مجموعة من المجالات كالرياضيات، والعلوم، في حل المشكلات، وأدى التطوّر التقني لاستثمار علوم الحاسب أيضا. وتكتسب الهندسة أهميتها من كونها باتت مطلبًا في تحسين جودة الحياة، في ظل التغيرات البيئية والاجتماعية السريعة، والتحديات المصاحبة لهذه التغيرات. وقد أدى ظهور الإنترنت إلى التعاون العالمي بين العلماء والمهندسين في تطوّر هذا العلم، والبحث والتطوير المستمر، وظهور الاختراعات الجديدة المعتمدة على الهندسة ومجالاتها المتنوّعة.

ومن هنا، جاءت الحاجة لتدريس مادة الهندسة كمادة رئيسة في مسار الحاسب والهندسة للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية. وتهدف إلى تعريف الطلبة بالمفاهيم الأساسية لعلم الهندسة، ومعرفة تاريخها، ومجالاتها المتنوّعة من التخصصات الهندسية المساعدة في تلبية الاحتياجات البشرية، كما تركز المادة على فتح آفاق الطلبة على الفرص الوظيفية المرتبطة بها، وتكوين الاتجاهات الإيجابية نحو التخصصات الهندسية. بالإضافة إلى تقديم أفكار إبداعية في مجالات الهندسة المختلفة من خلال استعراض بعض الدوائر الإلكترونية وعناصرها الأساسية، وطرق تصميمها، وكذلك تصميم وبناء التحكم الدقيق، باستخدام مجموعة متنوعة من التطبيقات الحاسوبية لإيجاد الحلول الهندسية، المرتبطة بالمشاكل الواقعية.

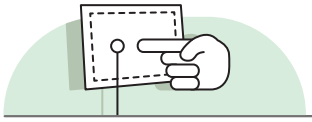
ولمواكبة التطورات العالمية في تدريس هذا المجال، فإن دليل مادة الهندسة يوفر للمعلم مجموعة متكاملة من المواد التعليمية المتنوعة التي تراعي الفروق الفردية بين الطلبة، بالإضافة إلى البرمجيات والمواقع التعليمية، التي توفر للطلبة فرصة توظيف التقنيات الحديثة والتواصل المبني على الممارسة.

والله ولي التوفيق

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الإستراتيجيات التعليمية

هناك العديد من الإستراتيجيات التعليمية التي يمكن استخدامها أثناء الدرس، وقد صُمّم كتاب الطالب بهذه الطريقة لمساعدتك في تطبيق بعض هذه الإستراتيجيات في الأجزاء النظرية والعملية من الدرس. يمكنك أن ترى في القسم التالي بعض أمثلة الإستراتيجيات التعليمية التي تستطيع استخدامها.

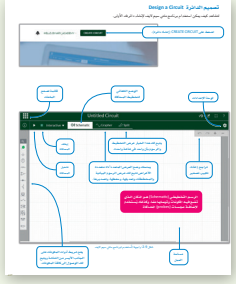


التعليم المباشر (المحاضرة)

يُعدُّ التعليم المباشر في هذه المرحلة العمرية الأكثر فاعلية وكفاءة عند تدريس فكرة أو مهارة.

أمثلة

> يمكن استخدام إستراتيجية التعليم المباشر لإرشاد الطلبة إلى كيفية تصميم الدوائر الكهربائية باستخدام برنامج ملتي سيم لايف (Multisim Live).



الهندسة | كتاب الطالب | صفحة 45

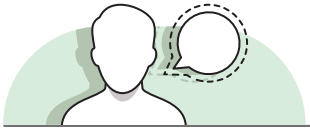
التعلُّم القائم على حل المشكلات

تعتمد إستراتيجية حل المشكلات على تقديم عدة حلول مختلفة لمشكلة واحدة، والهدف ليس الحصول على إجابة واحدة صحيحة كما هو الحال مع الاستكشاف الموجه، وإنما الحصول على أكبر عدد ممكن من الحلول المختلفة للتحدي المطروح أمام الطلبة.

أمثلة

> يمكن استخدام إستراتيجية التعلّم القائم على حل المشكلات أثناء التدريس حول محاكاة الدوائر الكهربائية، واكتشاف الأخطاء في برنامج ملتي ستيم لايف.

الهندسة | كتاب الطالب | صفحة 43



إستراتيجية المناقشة والحوار

تتيح إستراتيجية التدريس المبنيَّة على إدارة المناقشات فرصةً لتحفيز التفكير الناقد، وتُعدُّ الأسئلة المتكررة (سواء من المعلم أو من الطلبة) وسيلةً لقياس التعلم والاستكشاف العميق للمفاهيم الأساسية الخاصة بالمنهج.

أمثلة

> يمكن استخدام إستراتيجية المناقشة والحوار أثناء تعليم الطلبة حول أهمية الهندسة، والغرض منها.

الهندسة | كتاب الطالب | صفحة 19

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الاستقصاء أو الاستكشاف

تتيح هذه الإستراتيجية للطلبة بناء المعرفة بمفردهم من خلال المرور بعمليات مختلفة أو تجارب أو إجراء التحقق والاستبعاد.

أمثلة

> يمكن استخدام إستراتيجية الاستكشاف في تمرينات متنوعة تتطلب من الطلبة إجراء بحث على الشبكة العنكبوتية وجمع المعلومات لإكمال التمرين.

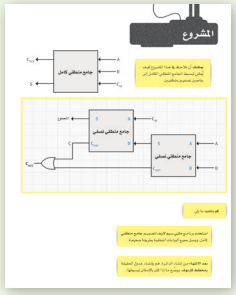
الهندسة | كتاب الطالب | صفحة 22

التعلُّم القائم على المشروع

يمكن تنفيذ الأنشطة القائمة على المشروعات بصورة مُستقلة أو في إطار تعاوني، ويكون دور المُعلِّم هو تقديم التوجيه والإرشاد للطلبة من أجل إكمال مشروعاتهم بنجاح، واكتساب فهم عميق للمفاهيم الأساسية.

أمثلة

> في نهاية كل وحدة يمكن للطلبة تطبيق جميع المهارات التي تعلموها من خلال إكمال المشروع باستخدام إستراتيجية التعلّم القائم على المشروع، على سبيل المثال: تصميم جامع منطقي كامل باستخدام برنامج سيم لايف.



الهندسة | كتاب الطالب | صفحة 105

التعلُّم التعاوني

يُعدُّ التعلُّم التعاوني إستراتيجية تعليمية فعالة تُنفذ من خلال فرق عمل صغيرة، يتكون كل منها من طلبة من مستويات متفاوته في القدرات، ويتمُّ من خلال العملية التربوية تقديم مجموعة متنوعة من الأنشطة التعليمية لتحسين استيعابهم لمفهوم ما وممارسة مهاراتهم.

أمثلة

> يمكن للطلبة التعاون في مجموعات لإكمال المشروعات والتدريبات، على سبيل المثال: يمكنهم التعاون لتنفيذ نظام إنذار الحرائق باستخدام أجهزة التحكم الدقيقة.

الهندسة | كتاب الطالب | صفحة 227

إستراتيجيات التقويم

التقويم التشخيصي

يتم تطبيق التقويم التشخيصي قبل البدء في الدرس، وعادة ما يأخذ شكل الاختبارات التمهيدية التي تعمل كمؤشر لقياس المعلومات التي يعرفها الطلبة عن موضوع ما.

تعدّ هذه الاختبارات التمهيدية مفيدة للمعلم (وكذلك الطلبة) لأنها تخبره بمدى معرفتهم بموضوع الدرس، مما يساعده على التخطيط بطريقة أفضل للدرس وتحديد أهداف التعلّم ومعرفة النقاط التي تحتاج إلى شرح أكثر والعكس.

من الفوائد الأخرى للتقويم التشخيصي إعطاء الطلبة فكرة عما سيتعلموه في نهاية الدرس أو الوحدة وعند دمجه مع التقويم الختامي، يتضح مقدار المعارف والمهارات التي اكتسبوها. ويوفر بيانات مهمة حول تقدم الطلبة على مدار العام.

فيما يلي نلخّص بعض النقاط المهمة حول التقويم التشخيصي وهي:

- تطبيقه قبل بداية الوحدة أو الدرس.
- يهدف إلى تحديد المعرفة الحالية للطلبة.
- تحديد النقاط التي يحتاج فيها الطلبة إلى فهم أكثر.
- تحديد احتياجات الطلبة.
- معرفة الفروق الفردية بين الطلبة.
- بناء مهارة التقدير لدى الطلبة ومساعدتهم على إدراك مدى تقدمهم.
- لا يمثل ضغط على الطلبة (حيث لا يعتد به في الدرجة النهائية).

التقويم التكويني

التقويم التكويني هو تقويم لأجل التعلُّم وليس من أجل الدَّرجات أو لإصدار الشهادات (مثل التقويم الختامي). يساعد التقويم التكويني كلًّا من الطالب والمعلم على فهم نقاط الضعف المحتملة ورفع المستوى العلمي.

الغرض من التقويم التكويني هو تزويد الطلبة بملحوظات حول عملهم؛ لتعزيز عملية التعلُّم. وتساعد الملحوظات السريعة أثناء تعلُّم الطلبة للمواد التعليمية على توضيح الأفكار وتصحيح المفاهيم الخطأ في مرحلة مبكرة خاصةً في الدروس التمهيدية، ومن المهم توجيه الملحوظات بشكل مكثف ومستمر وفوري أثناء تعلُّم الطلبة لتحقيق نتائج جيدة.

يُنفذ هذا النوع من التقويم أثناء الدرس بعد إكمال كل جزئية منه، ويُنصَحُ في بعض الأحيان باستخدام الأسئلة الشفوية المختارة بعناية والموجهة جيدًا لفاعليتها الكبيرة في التقويم التكويني.

بعض النقاط الأساسية التي يجيب عنها التقويم التكويني:

- هل يفهم الطالب المصطلحات والمبادئ الأساسية؟ هل هناك طريقة أفضل للتعامل مع المشكلة؟ هل أتقن الطالب البنية الأساسية والدلالات (في تصميم الدوائر الإلكترونية)؟ إلخ...
- يمكن أن تتضمن المهام التكوينية في الدروس التمهيدية أحيانًا تدريبات أو مهام قصيرة نسبيًا، للسماح للطلبة بترسيخ المفاهيم الأساسية واكتساب الممارسة الأولية.

ضع في الاعتبار أنه يمكن استخدام التمارين القصيرة (الاختيار من متعدد، ملء الفراغات، ونحوها) أثناء الدرس لتقويم فهم الطلبة وتقدمهم وتصحيح الأخطاء. مثل هذه التمارين متوفرة في جميع الدروس تقريبًا في كتاب الطالب.

مثال التقويم التكويني

(تقويم تطور الطلبة)

المرحلة الثانوية - نظام المسارات
(السنة الثانية)
ص. 40

التقويم الختامي (النهائي)

على عكس التقويم التكويني، فإن هدف التقويم النهائي هو تحديد درجة/مدى الإتقان ومنح الدرجات. وعادةً ما يطبق هذا النوع من التقويم مرات قليلة في الفصل الدراسي (مثل الاختبارات الفصلية وبعض المشروعات) أو الاختبار النهائي.

> بعض النقاط الأساسية التي يجيب عنها التقويم النهائي:

- إلى أي مدى أتقن الطالب؟ ما مدى صحة إجابة الطالب أو حل مشكلة أو هل نفذ مشروعًا عمليًا؟ كيف ترتبط جودة هذا العمل بالتوقُّع المعياري؟
- مستوى الفهم من خلال الدرجة الكلية للطالب.

> الأمور التي يحتاج المعلم مراعاتها في الاختبارات هي:

- الوقت المتاح لإتمام المهام العملية في الاختبار، وخاصة للطلبة الذين يحتاجون وقتًا أطول من متوسط الطلبة الآخرين.
- أن تكون معايير التقويم وما يتوقع من الطلبة تقديمه أثناء الاختبار واضحةً وموجزةً.
- توفير الأدوات البرمجية المطلوبة لكل اختبار والحلول للأعطال المحتملة غير المتوقعة أو أعطال الأجهزة.
- الإعداد السليم لمعمل الحاسب والمستندات المطلوبة للجزء العملي من الاختبار.

ضع في الحسبان ضرورة تواجد مساعد أثناء إجراء الاختبارات في معمل الحاسب. قم بإجراء الاختبار بنفسك للتأكد من عدم وجود مشكلات غير متوقعة في الأجهزة أو البرامج. قم بتحديد الوقت الذي تحتاجه لإكمال الاختبار وفق الفئة العمرية ومهارات الطلبة العملية.

من أدوات التقويم النهائي المشروعات، وهي ليست تمارين قصيرة أو أسئلة ذات إجابة محددة مسبقًا، ربما يخرج جميع الطلبة بنتائج مختلفة للمشروع ولكن كلها صحيحة. مما يعني أن تقويم المشروع يجب أن يتَّبِع استراتيجية معينة من شأنها تقويم عمل الطلبة بناءً على معايير محددة مسبقًا مثل: المعرفة والمهارات والإبداع والهدف من المشروع. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام نشاط المشروع لتقويم فهم الطلبة وتقدمهم في تصميم ومحاكاة دائرة كهربائية باستخدام تطبيق تينكركاد، حيث يمكن لجميع الطلبة تقديم نتيجة نهائية للمشروع، لكن بعض النتائج قد تكون أكثر إبداعًا، وبعضها له نتائج فنية أكثر أو بُنْيَة أفضل. قد تتضمن بعض مشروعات الطلبة المزيد من المهارات التي يتم تدريسها في الوحدة، وبالتالي تمثل إتقانًا أكثر للمحتوى التعليمي. وبطبيعة الحال يمكن أن تلعب العديد من العوامل دورًا مهمًا في تقويم المشروع اعتمادًا على الفئة العمرية والموضوع الرئيس للوحدة. يأخذ المعلم بعين الاعتبار الأهداف والغايات والنتائج المرجوة للدرس، ومدى تعقيد أو تحديات المشروع لتحديد معايير التقويم الخاصة به.

معايير تقييم مشروع وفق سلالم التقدير

الجدول أدناه يُعد مثال على بناء سلم تقدير لتقييم مشروع معين:

	غير مقبول	مقبول	جيد	ممتاز
المعرفة	لم تُطبق المعرفة المطلوبة	تم تطبيق جزء من المعرفة المطلوبة	تم تطبيق كل المعرفة المطلوبة	تم تطبيق المعرفة من مختلف المجالات / المستويات
المهارات	لم تُطبق المهارات المطلوبة	تم تطبيق جزء من المهارات المطلوبة	تم تطبيق جميع المهارات المطلوبة	تم تطبيق المهارات من مختلف المجالات / المستويات
الإبداع	لم يتم تسليم المشروع	المشروع لم يكن مميزًا	المشروع مميز	المشروع يتضمن أفكار إبداعية
الدقة	المشروع يحتوى على الكثير من الأخطاء	المشروع يحتوي على أخطاء متوسطة	المشروع يحتوي على أخطاء بسيطة	المشروع خالٍ من الأخطاء
تحقق الأهداف	لم يتم تحقيق جميع أهداف المشروع	لم يتم تحقيق غالبية أهداف المشروع	تم تحقيق غالبية أهداف المشروع	تم تحقيق جميع أهداف المشروع

يجب أن يكون الطلبة على دراية بمعايير التقويم وما هو متوقع منهم، وأن يتلقوا تغذية راجعة مفصلة حول تقويم مشروعاتهم؛ للتأكد من فهمهم الكامل لنقاط الضعف وكيف يمكنهم تحسينها في مشروعاتهم المستقبلية.

عدد ساعات الدراسية لكل درس	
الوحدة الأولى : أساسيات الهندسة	**عدد الحصص الدراسية**
الدرس الأول: مقدمة إلى الهندسة	2
المشروع	1
إجمالي عدد حصص الوحدة الأولى	3
الوحدة الثانية : الهندسة الكهربائية	
الدرس الأول: الدائرة الكهربائية	5
الدرس الثاني: محاكاة الدوائر الكهربائية	5
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الثانية	12
الوحدة الثالثة : الدوائر الرقمية	
الدرس الأول: الدوائر الرقمية	4
الدرس الثاني: مخططات كارنوف	4
الدرس الثالث: رسم الدوائر الرقمية	5
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الثالثة	15

عدد الساعات الدراسية لكل درس	
الوحدة الرابعة : محاكاة الدوائر الإلكترونية باستخدام دوائر تينكركاد (Tinkercad Circuits)	**عدد الحصص الدراسية**
الدرس الأول: تصميم ومحاكاة الدوائر الإلكترونية	4
الدرس الثاني: استكشاف الأخطاء وتصحيحها وإجراء القياسات	5
المشروع	1
إجمالي عدد حصص الوحدة الرابعة	10
الوحدة الخامسة : محاكاة نظام التحكم الدقيق (Simulation)	
الدرس الأول: برمجة أجهزة التحكم الدقيقة	5
الدرس الثاني: دائرة إلكترونية بجهاز تحكم دقيق	5
الدرس الثالث: تطبيقات وتجارب حياتية	5
المشروع	5
إجمالي عدد حصص الوحدة الخامسة	20
إجمالي عدد حصص جميع الوحدات	60

متطلب البرمجة بلغة بايثون

تعد البرمجة أحد أهم المهارات التي ينبغي اكتسابها من قبل الطلاب الملتحقين بمسار علوم الحاسب والهندسة حيث تعد متطلب لعدد من المناهج في هذا المسار ومنها منهجي الهندسة وعلم البيانات. لتسهيل اكتساب الطالب لأساسيات البرمجة بلغة البايثون، فقد تم تصميم المحتوى التالي الذي يمكن الوصول إليه بمسح رمز الاستجابة السريع الخاص بكل موضوع. وجّه الطلبة بوضع خطة زمنية لإتمام الاطلاع على هذه الوحدات ويمكن الاسترشاد بالمدة الزمنية المقترحة لكل وحدة كما يمكن للطلبة وضع علامة (٧) لتعليم الوحدات التي أتمها، مع التأكيد على ضرورة إتمام الوحدات قبل الوصول للوحدة الرابعة من كتاب الهندسة.

الوحدة	المدة الزمنية المقترحة	رمز الاستجابة السريع	هل أتممت الوحدة؟
1 . مقدمة في البايثون Introduction to Python	يوم واحد		
2. المدخلات والمخرجات والعمليات الحسابية Input-Output and Mathematical Operations	يوم واحد		
3 . الجمل الشرطية Conditional Statements	يومان		

الوحدة	المدة الزمنية المقترحة	رمز الاستجابة السريع	هل أتممت الوحدة؟
4. التكرارات والدوال Loops and Functions	يومان		
5 . القوائم وصفوف البيانات والمكتبات البرمجية Lists, Tuples and Python Libraries	أسبوع		
6. القواميس والقوائم المتداخلة وملفات البيانات Dictionary, Nested Lists and Data Files	أسبوع		
7 . هياكل البيانات المتقدمة ودوال الاستدعاء الذاتي Advanced Data Structures and Recursion	أسبوعان		
8 . مقدمة في البرمجة الكائنية Introduction to Object Oriented Programming	أسبوعان		

الوحدة الأولى
أساسيات الهندسة

وصف الوحدة

عزيزي المعلم

الغرض العام من الوحدة، هو معرفة علم الهندسة، والذي يشمل أساسيات الهندسة، وتاريخها، ومجالاتها، وأغراضها المختلفة. بالإضافة إلى معرفة أهمية علم الهندسة، وكيفية توظيفه لتحسين جودة الحياة، والتعرف على مجالات العمل المختلفة للمهندسين، والتمييز بين مهام مهندس الحاسب، ومهام مهندس البرمجيات.

أهداف التعلُّم

- معرفة مصطلح الهندسة.
- وصف أساسيات الهندسة.
- معرفة تاريخ الهندسة.
- تحديد المجالات المهنية للهندسة.
- معرفة التحديات المستقبلية التي تواجه المهندسين.
- معرفة إسهامات الهندسة في تحسين جودة الحياة.
- معرفة أهمية المهن المتعلقة بالحوسبة.
- التمييز بين مهام مهندس الحاسب، ومهام مهندس البرمجيات.

الدروس	
الوحدة الأولى: أساسيات الهندسة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مقدمة إلى الهندسة	2
المشروع	1
إجمالي عدد حصص الوحدة الأولى	3

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب الهندسة

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الثانية

مقدمة إلى الهندسة

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، هو معرفة أساسيات الهندسة، وتاريخها، ومجالاتها المختلفة، بالإضافة إلى الفرص الوظيفية في الهندسة، وأهميتها، والتحديات المستقبلية التي ستواجه المهندسين، والفرق بين مهندس الحاسب ومهندس البرمجيات.

أهداف التعلُّم

- معرفة أساسيات الهندسة.
- معرفة تاريخ الهندسة في مختلف العصور.
- فهم مجالات الهندسة الأساسية والفرعية.
- استكشاف الفرص الوظيفية في الهندسة.
- توضيح أهمية الهندسة في مجالات الحياة.
- فهم التحديات المستقبلية التي ستواجه المهندسين.
- التمييز بين مهام مهندس الحاسب، ومهام مهندس البرمجيات.

الدرس الأول	
الوحدة الأولى: أساسيات الهندسة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مقدمة إلى الهندسة	3

نقاط مهمَّة

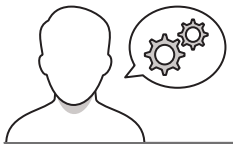
- قد يظن بعض الطلبة أن الهندسة لا تعتمد على علوم أخرى، وضّح لهم أن الهندسة توظيف لعلم الرياضيات، ومجالات العلوم في حل المشكلات، بالإضافة لمعرفة متخصصة حسب المجال الهندسي المطلوب، كالمعرفة بعلم الحاسب وتقنية المعلومات، والكهرباء، والطب.
- قد يعتقد بعض الطلبة أن علم الهندسة ظهر في العصر الحديث، وضّح لهم قِدم هذا العلم، وبدايته قبل الميلاد بثلاثمئة سنة.
- ربما يتصوّر بعض الطلبة أن المهندسين ذوو مجال واحد، وضّح لهم المجالات الأساسية للهندسة، والمجالات الفرعية لكل مجال رئيس.
- قد يخلط بعض الطلبة بين مهندس الحاسب ومهندس البرمجيات، وضّح لهم أن مهندس الحاسب يركز على تصميم الأجهزة، والبنية التحتية للحاسب، بينما مهندس البرمجيات يهتم بتطوير وتنفيذ منصات العمل، والتطبيقات البرمجية.

التمهيد

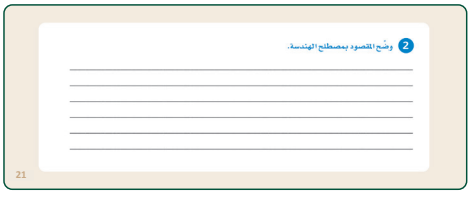
عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

- يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

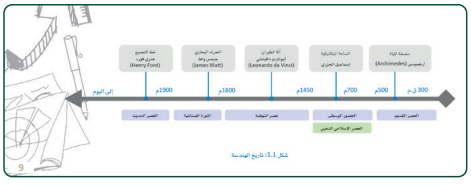
- برأيكم، ما الاختراعات الكبرى للبشرية؟
- ماذا تعرفون عن الهندسة؟
- ما المجالات التي يعمل بها المهندسون الذين تعرفونهم؟
- ما مجالات الهندسة؟



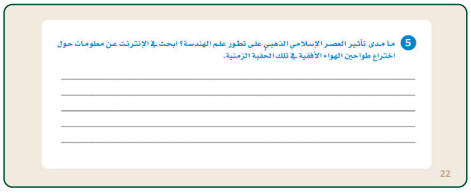
خطوات تنفيذ الدرس



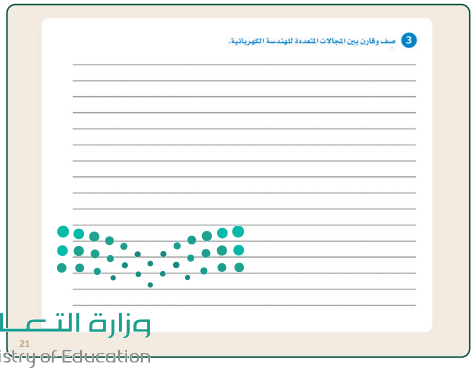
- في البداية، وضّح للطلبة المبادئ الأساسية للهندسة، واعتمادها على توظيف الرياضيات، ومختلف تخصصات العلوم، بالإضافة لمجالات تخصصية بحسب المجال الهندسي المطلوب، ثم وجههم لحل التمرين الثاني، للتحقق من فهمهم لمصطلح الهندسة.



- بعد التحقق من التصورات الأولية للطلبة، وخلفياتهم المعرفية حول الهندسة، انتقل لشرح تاريخ الهندسة، وبيّن لهم أبرز الاكتشافات في كل عصر، بدءًا من العصور القديمة قبل الميلاد، وبعدها العصور الوسطى، ثم عصر النهضة، ثم الثورة الصناعية، وأخيرًا العصر الحديث.



- انتقل بعد ذلك للتمرين الخامس، ووجّههم للبحث في الإنترنت لحل التمرين، واستكشاف تأثير العصر الإسلامي على تطور علم الهندسة.



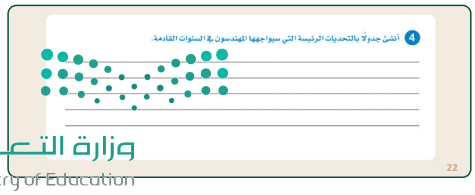
- بعدها، ناقش معهم فيما يعرفونه عن مجالات الهندسة، وبيّن لهم المجالات الرئيسة والمجالات الفرعية، وفيما يفضلونه من تلك المجالات، وأسباب تفضيلاتهم.
- اطلب منهم حل التمرين الثالث، للتحقق من فهمهم للمجالات المتعددة للهندسة الكهربائية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

> بعد ذلك، وضّح لهم التحديات المستقبلية للهندسة، واطلب منهم حل التمرين الرابع؛ للتحقق من قدرتهم على التنبؤ بالتحديات الجديدة التي ستواجه المهندسين في السنوات القادمة.

> انتقل بعدها لأهمية الهندسة، ووضّح المهن المختلفة التي ترتبط بالهندسة، والفرص الوظيفية للهندسة، وبيّن لهم تعدد الفرص الوظيفية في المجال الواحد من الهندسة، كالبحث والتطوير، والتصميم، والتخطيط، والإنتاج، والتركيب، ومراقبة الجودة، والتسويق، والدعم الفني.

> وجّههم لحل التمرين السادس؛ للتحقق قدرتهم على التنبؤ بمستقبل المهن المختلفة، وناقش الوظائف المرتبطة بالهندسة.



- وضح لهم الفرق بين مهندس الحاسب ومهندس البرمجيات.
- اطلب منهم بعد ذلك حل التمرين السابع؛ للتحقق من قدرتهم على التنبؤ بالتحديات التي تواجه العالم، وكيف تسهم مهن الهندسة على التغلب عليها، والبحث عن التخصصات وبرامج الجامعات في مجالات الهندسة.
- ناقش معهم الدور الريادي الذي تسهم به رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في إيجاد حلول للتحديات العالمية، ودور المهندسين السعوديين في ذلك، ووجّههم بعدها لحل التدريب الثامن.

- بنهاية الدرس، اطلب منهم الانتقال للتمرين الأول، الذي يحوي معلومات شاملة لأساسيات الهندسة، ووجّههم لحل التمرين؛ للتأكد من استيعابهم للمفاهيم الواردة في الدرس.

المشروع

- يسهم المشروع في تعزيز مهارات اتخاذ القرار، والتفكير الناقد، وتعميق المعارف التي تعلموها في الوحدة.
- يمكن استخدام مشروع الوحدة لتقييم مدى قدرة الطلبة على اتخاذ قرارات في اختيار مجال من مجالات الهندسة، ويمكن تنفيذ المشروع في المنزل.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلبات المشروع. ويمكنك الاسترشاد بمعايير تقويم المشاريع الواردة في الدليل العام.
- حدد موعد تسليم المشروع، ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح:

ناقش مع الطلبة مجالات الهندسة والوظائف المتاحة في الوقت الحاضر، ووجّههم لاستخدام الكلمات المفتاحية المناسبة عند البحث في مصادر المعلومات، وقدّم المساعدة لهم لإنشاء عروضهم التقديمية لمشاركة المعلومات التي وجدوها أثناء البحث.

- ناقشهم فيما تعلموه من معارف، ومهارات في الوحدة، وأبرز التحديات التي واجهتهم، وكيفية تجاوزها.
- ذكّرهم بمصطلحات الوحدة المهمة الواردة في فهرس المصطلحات.

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. الهندسة هي تطبيق العلم في حل المشكلات. **الهندسة هي تطبيق مجالات العلوم والرياضيات في حل المشكلات.**	○	✓
2. تعتمد الهندسة على مبدأ استخدام الرياضيات والعلوم والتفكير الإبداعي في إيجاد حلول للمشكلات المعقدة متعددة التخصصات.	✓	○
3. اعتُبرت الهندسة جزءًا من حياة الإنسان منذ اختراع الزراعة.	✓	○
4. تمثلت الاختراعات الأربعة الكبرى في اختراع البوصلة، وصناعة الورق، والطباعة، والحاسب. **الاختراعات الأربعة الكبرى تمثلت في اختراع البوصلة، وصناعة الورق، والطباعة، واختراع البارود.**	○	✓
5. تواجه الأجيال القادمة بعضًا من أهم التحديات مثل التغير المناخي وأزمة الطاقة والتعرض للأوبئة.	✓	○
6. هندسة المواد هي أحد مجالات الهندسة الميكانيكية.	✓	○
7. هندسة الطاقة هى أحد مجالات الهندسة الكهربائية. **هندسة الطاقة هي إحدى مجالات هندسة الكهرباء والحاسب.**	○	✓
8. يتعين على المهندس في قسم التصميم إنتاج مخططات ونماذج أولية مصنوعة باستخدام أدوات التصميم بمساعدة الحاسب والمحاكاة.	✓	○
9. تُعدُّ مراقبة الجودة عملية مكلفة وتستغرق وقتًا طويلًا، لكنها مفيدة من الناحية المالية لأنها توفر المال والوقت المستغرق في إجراء التعديلات والإصلاحات بعد بيع المنتج.	✓	○
10. تُعدُّ وظيفة مسؤول قاعدة البيانات مهنة هندسية مرتبطة بالحاسوب.	✓	○

2 وضّح المقصود بمصطلح الهندسة.

الهندسة هي تطبيق مجالات العلوم، والرياضيات في حل المشكلات.

3 صِف وقارن بين المجالات المتعددة للهندسة الكهربائية.

تلميح:

وجّه الطلبة بالعودة لصفحة 14 بكتاب الطالب عند الحاجة لحل التمرين.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

4 أنشئ جدولًا بالتحديات الرئيسة التي سيواجهها المهندسون في السنوات القادمة.

تلميح:

وجّه الطلبة بحل التمرين، والاستعانة بالجدول 1.1 صفحة 17 بكتاب الطالب، عند الحاجة.

5 ما مدى تأثير العصر الإسلامي الذهبي على تطور علم الهندسة؟ ابحث في الإنترنت عن معلومات حول اختراع طواحين الهواء الأفقية في تلك الحقبة الزمنية.

تلميح: وجّه الطلبة بالبحث في الإنترنت للإجابة على السؤال، والاستعانة بالصفحة 10 في كتاب الطالب، عند الحاجة.

يمكن استخدام الكلمات المفتاحية التالية: "تطور طواحين الهواء"، "الصناعة في العصر الإسلامي"، "عصر الإسلام الذهبي"، "الهندسة في الحضارة الإسلامية".

6 مما تعلمته سابقاً، اذكر ثلاثة مهن معرضة للاختفاء في السنوات القليلة القادمة، واذكر ثلاث مهن تعتقد بأنها أكثر أهمية منها.

تلميح:

وجّه الطلبة للتنبؤ بالمهن التي ستختفي بسبب التقنية، ثم ناقش معهم الوظائف المهمة، وركز على الوظائف المرتبطة بالهندسة.

7 ما التحديات المستقبلية المُلحة التي سيواجهها العالم في اعتقادك؟ وما المهن الهندسية التي تعتقد بأنها قادرة على التغلب عليها؟ ابحث في الإنترنت عن الجامعات التي توفر هذا التخصص في مجال الهندسة، وكذلك في مجال الدراسات العليا.

تلميح: وجّه الطلبة بالتركيز على التحديات المتعلقة بالحياة البشرية، مثل: تغير المناخ ونقص الغذاء. والبحث بالكلمات المفتاحية المناسبة للعثور على برامج الجامعات التي تُعِد المهندسين الذين يساعدون في حل هذه المشاكل.

يمكن استخدام الكلمات المفتاحية التالية: "كليات الهندسة"، "تخصصات الهندسة"، "دراسة الهندسة في السعودية".

8 اشرح دور رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في إيجاد حلول للتحديات العالمية؟ وكيف يمكن للمهندسين السعوديين تقديم رؤى أفضل للمجتمع؟

تلميح:

اطلب من الطلبة البحث في الإنترنت عن مبادرات رؤية المملكة العربية السعودية 2030، ومناقشة مساهمة المهندسين السعوديين في الحلول المطلوبة.

الوحدة الثانية

الهندسة الكهربائية

وصف الوحدة

عزيزي المعلم

الغرض العام من الوحدة، هو معرفة أساسيات الدوائر الكهربائية وأنواعها المختلفة، وفهم آلية عمل الدوائر الكهربائية من خلال استخدام برنامج **ملتي سيم لايف** (Multisim Live).

أهداف التعلُّم

- وصف الخصائص الأساسية للدوائر ووحدات القياس الكهربائية المختلفة.
- تمييز التيار الكهربائي المستمر والمتردد.
- تطبيق قانون أوم على الدوائر الكهربائية.
- معرفة طرق توصيل المقاومات في دائرة كهربائية.
- تصميم الدوائر الكهربائية.
- محاكاة الدوائر الكهربائية باستخدام برنامج ملتي سيم لايف.

الدروس	
الوحدة الثانية : الهندسة الكهربائية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: الدائرة الكهربائية	5
الدرس الثاني: محاكاة الدوائر الكهربائية	5
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الثانية	12

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب الهندسة

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمارين التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11_ENG_Documents.docx

الأدوات والأجهزة

- جهاز حاسب آلي
- برنامج ملتي سيم لايف (Multisim Live)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الدائرة الكهربائية

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، هو معرفة المفاهيم الأساسية المستخدمة في تصميم الدوائر الكهربائية، والمكونات الأساسية للدائرة الكهربائية، وتوصيل الدائرة الكهربائية.

أهداف التعلُّم

- معرفة المفاهيم الأساسية في تصميم الدوائر الكهربائية.
- فهم المكونات الأساسية للدائرة الكهربائية.
- تمييز الفرق بين التيار المتردد (Alternating Current-AC)، والتيار المستمر (Direct Current-DC).
- فهم استخدامات أدوات قياس الكميات الكهربائية.
- شرح توصيل المقاومة الكهربائية (Resistor) على التوالي، وعلى التوازي.
- تطبيق قانون أوم (Ohm).

الدرس الأول	
الوحدة الثانية : الهندسة الكهربائية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: الدائرة الكهربائية	5

نقاط مهمَّة

- قد يجد بعض الطلبة صعوبة في فهم كيفية تدفق التيار الكهربائي داخل الدائرة الكهربائية، استخدم وسيلة إيضاح للتدفق كالمحاكاة من خلال فيديو قصير.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

- قد يخلط بعض الطلبة بين المفاهيم الأساسية في الدوائر الكهربائية، كالتيار، والشحنة، والجهد، والمقاومات، بسّط لهم كل مفهوم، وموضع استخدامه، ووحدة قياسه، وفق المعلومات الواردة في كتاب الطالب.
- في تدفق التيار الكهربائي، قد يجد بعض الطلبة صعوبة في التفريق بين التيار المتردد والتيار المستمر، ومواضع استخدامهما. بيّن لهم أن حركة التيار الكهربائي في التيار المستمر ثابتة وباتجاه واحد، من القطب السالب للموجب، وتحمل تيار منخفض الجهد، وتستخدم داخل الأجهزة الالكترونية كالحاسب والهاتف الذكي. بينما حركة التيار الكهربائي في التيار المتردد تكون باتجاه متبادل بين القطب السالب والقطب الموجب، وتحمل تيارًا أعلى في الجهد، وتستخدم في توزيع الكهرباء والإضاءة.
- قد يخفى على بعض الطلبة أهمية المقاومة الكهربائية، وضّح لهم أنها تنظّم حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية، وتحوّل الطاقة التي تحملها الإلكترونات إلى حرارة، حتى تحافظ الدارات على مكوناتها من التلف.
- قد يخلط بعض الطلبة بين أدوات قياس الكميات الكهربائية، **الفولتميتر** (Voltmeter)، **والأميتر** (Ammeter)، **الأوميتر** (Ohmmeter)، **الملتميتر** (Multimeter)، وضح لهم بالصور استخدامات كل جهاز.
- قد يتداخل لدى بعض الطلبة آلية توصيل المقاومات على التوازي، وتوصيلها على التوالي. بيّن لهم أن المقاومات على التوالي يكون لكل من المقاومات R1 وR2 نهاية مشتركة، ويمر من خلالهما التيار نفسه، بينما في المقاومات على التوازي يكون لكل من المقاومات R1 وR2 نهايتان مشتركتان، ويمر من خلالهما تيارين مختلفين.
- ذكّر الطلبة بمفاهيم الكهرباء التي سبق لهم تعلمها في العلوم.

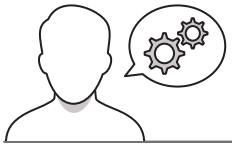
التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

- يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما مكونات الدائرة الكهربائية؟
- ما وظيفة المفتاح في الدائرة الكهربائية؟
- لماذا تُستخدم محولات الكهرباء من 220V إلى 12V؟
- ما الفرق بين التيار الكهربائي، والجهد الكهربائي؟
- ما الفرق بين التيار المستمر، والتيار المتردد، وما الأكثر أمانًا؟
- كم يبلغ فرق الجهد (فولت V) في شواحن أجهزتكم الذكية؟
- لماذا تقل شدة التيار الكهربائي عندما تزيد المقاومة الكهربائية؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444



خطوات تنفيذ الدرس

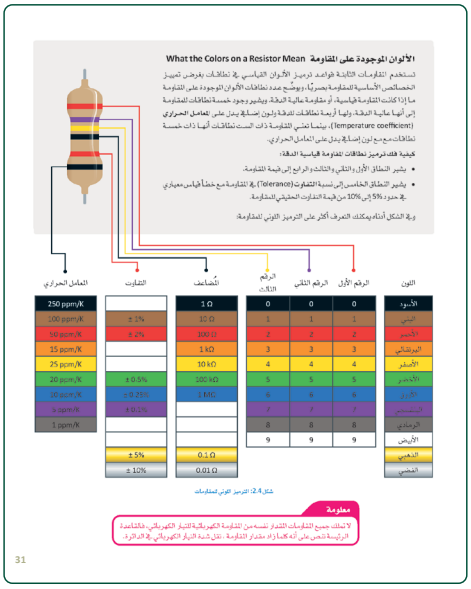
- في البداية، اشرح للطلبة المفاهيم الأساسية للكهرباء، ومعنى **فرق الجهد** (Voltage)، ووضّح مكونات التيار الكهربائية الأساسية.
- وضح المصطلحات الأساسية للكهرباء، ووحدات قياسها، من خلال جدول الكميات الكهربائية.
- اشرح لهم الفرق بين التيار المتردد، والتيار المستمر، واطلب منهم استنتاج نوع التيار لعدد من الأجهزة مثل: المكيف، الثلاجة، الجهاز اللوحي، الراديو.
- انتقل بعد ذلك للمقاومة الكهربائية، ووضح آلية عملها بالاستعانة بمقطع فيديو قصير، وارتباط وحدة قياسها **الأوم** (Ohm) بالتيار والجهد.

جدول 2.1: الكميات الكهربائية

الكمية الفيزيائية	وحدة القياس
الطاقة الكهربائية	جول (J)
الشحنة الكهربائية	كولوم (C)
التيار الكهربائي	أمبير (A)
الجهد الكهربائي	فولت (V)
المقاومة الكهربائية	أوم (Ω)
القدرة الكهربائية	واط (W)

28

- وضّح أدوات قياس الكميات الكهربائية، واستخدامات كل جهاز، ثم انتقل بعد ذلك لمكونات الدائرة الكهربائية، واشرح من خلال كتاب الطالب كل مكون من مكوناتها.



What the Colors on a Resistor Mean **الألوان الموجودة على المقاومة**

تستخدم المقاومات الثابتة قواعد لترميز الألوان القياسي في تطابقات بغرض تمييز الخصائص الأساسية للمقاومة بصرياً. ويوضح عدد نطاقات الألوان الموجودة على المقاومة ما إذا كانت المقاومة قياسية، أو مقاومة عالية الدقة، ويشير وجود خمسة نطاقات للمقاومة إلى أنها عالية الدقة. ولها أربعة نطاقات للدقة واللون الخامس يمثل عامل **المعامل الحراري** (temperature coefficient). بينما تعني المقاومة ذات الست نطاقات أنها ذات خمسة نطاقات مع لون إضافي يمثل العامل الحراري.

كيفية فك ترميز نطاقات المقاومة القياسية الدقة:

- يشير النطاق الأول والثاني والثالث والرابع إلى قيمة المقاومة.
- يشير النطاق الخامس إلى نسبة **التفاوت** (Tolerance) في المقاومة مع خطأ قياس معياري في حدود 5% إلى 10% من قيمة التفاوت الحقيقي للمقاومة.

وفي الشكل أدناه يمكنك التعرف أكثر على الترميز اللوني للمقاومة:

اللون	الرقم الأول	الرقم الثاني	الرقم الثالث	المُضاعف	التفاوت	العامل الحراري
الأسود	0	0	0	1 Ω		250 ppm/K
البني	1	1	1	10 Ω	± 1%	100 ppm/K
الأحمر	2	2	2	100 Ω	± 2%	50 ppm/K
البرتقالي	3	3	3	1 kΩ		15 ppm/K
الأصفر	4	4	4	10 kΩ		25 ppm/K
الأخضر	5	5	5	100 kΩ	± 0.5%	20 ppm/K
الأزرق	6	6	6	1 MΩ	± 0.25%	10 ppm/K
البنفسجي	7	7	7		± 0.1%	5 ppm/K
الرمادي	8	8	8			1 ppm/K
الأبيض	9	9	9			
الذهبي				0.1 Ω	± 5%	
الفضي				0.01 Ω	± 10%	

شكل 2.4: الترميز اللوني للمقاومات

معلومة

لا تملك جميع المقاومات المتوفرة نفسه من المقاومة الكهربائية للتيار الكهربائي، فالقاعدة الرئيسة تنص على أنه كلما زاد مقدار المقاومة، نقل شدة التيار الكهربائي في الدائرة.

31

> وضّح بعد ذلك الألوان الموجودة على المقاومة، ومعانيها، واشرح النطاقات الخمسة وترميزها اللوني.

تمرينات

1 حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:

تم توصيل مقاومة بأقطاب مولد لمطابقة تم مقاومة داخلية ضئيلة. فإذا تم توصيل مقاومة أخرى متماثلة على التوالي مع المقاومة الأولى، فإن شدة التيار:	صحيحة	خاطئة
1. سوف تتضاعف.		
2. ستبقى ثابتة.		
3. ...تنخفض إلى النصف.		
4. ستتضاعف أربع مرات.		

2 حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:

عند وجود مقاومتين (R_1 و R_2) مختلفتين في الحجم وتتصلان على التوازي:	صحيحة	خاطئة
1. ستتعرضان لنفس قيمة فرق الجهد عند أطرافهما.		
2. ...يمر تيار متساوي الشدة في كلٍ منهما.		
3. ستُحسب المقاومة المكافئة R_t من المعادلة $R_t = R_1 + R_2$.		
4. ستمر تيارات شدتها مختلفة في كل منهما.		

39

> في هذه المرحلة، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول والثاني؛ للتحقق من فهمهم للمقاومة الكهربائية.

3 حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:

	صحيحة	خاطئة
1. يقيس جهاز الأميتر فرق الجهد.		
2. يُوصل جهاز الفولتميتر على التوازي في الدائرة.		
3. تتحول الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي عبر المقاومة إلى طاقة حرارية بشكل كامل.		
4. تكون المقاومات المتصلة على التوالي نفس شدة التيار المار خلالها.		
5. يُطبق القانون $R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$ على المقاومات المتصلة على التوالي.		
6. يكون للمقاومات المتصلة على التوازي نفس قيمة فرق الجهد عند أطرافها.		
7. يقيس جهاز الفولتميتر شدة التيار.		
8. تُحسب المقاومة الإجمالية لمجموع المقاومات المتصلة على التوازي من خلال القانون: $R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$		

4 صل كل عنصر موجود في العمود الأول بما يناسبه في العمود الثاني:

الكمية	وحدة القياس
المقاومة	W
فرق الجهد	J
الطاقة الكهربائية	Ω
القدرة الكهربائية	

40

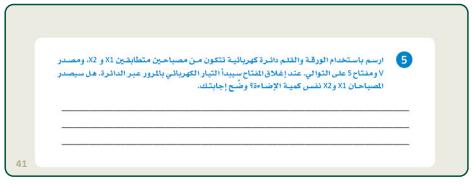
> ناقشهم في الفروقات بين المقاومة على التوالي، والمقاومة على التوازي، وكيفية استنتاج المقاومة الكلية في الدوائر الكهربائية.

> بعد الانتهاء من النقاش، وجّههم لحل التمرين الثالث والرابع؛ للتحقق من فهمهم لوحدات القياس، والأجهزة المستخدمة للقياس.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

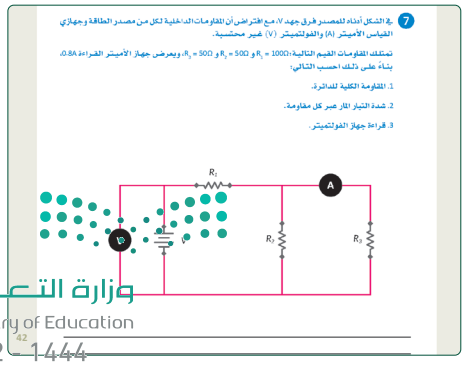
- انتقل بعدها لآلية عمل المصباح الكهربائي، وكيفية مرور التيار في الدائرة الكهربائية، والمقاومات التي تواجهه.
- وضح بعد ذلك قانون أوم، واكتشاف الفيزيائي جورج سيمون أوم للعلاقة في الدوائر الكهربائية بين التيار الكهربائي المار عبر المقاومة وفرق الجهد عبر طرفيه.
- ناقش معهم الفرق بين التوصيل على التوالي، والتوصيل على التوازي، والفرق بينهما.

- وجّههم لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من قدرتهم على رسم دائرة كهربائية مكونة من مصباحين.



- اشرح بعد ذلك مفهوم **العقدة** (Node)، ومفهوم **الحلقة في الدائرة** (Circuit Loop)، وبيّن لهم كيفية إيجاد فرق الجهد بين نقطتين باستخدام قانون أوم، وكيفية إيجاد المقاومة الكلية.

- أخيرًا، قسّم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب منهم حل التمرين السادس والسابع؛ للتحقق من قدرتهم على رسم مخططات الدوائر الكهربائية، وإيجاد مقدار المقاومة الكلية، وشدة التيار، وقراءة جهاز الأميتر.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

تمرينات

1 حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:

تم توصيل مقاومة بأقطاب مولد للطاقة ذو مقاومة داخلية ضئيلة، فإذا تم توصيل مقاومة أخرى متماثلة على التوالي مع المقاومة الأولى، فإن شدة التيار:	صحيحة	خاطئة
1. سوف تتضاعف. شدة التيار ستنخفض إلى النصف	○	✓
2. ستبقى ثابتة. شدة التيار ستنخفض إلى النصف	○	✓
3. ستنخفض إلى النصف.	✓	○
4. ستتضاعف أربع مرات. شدة التيار ستكون مختلفة في كل منهما	○	✓

2 حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:

عند وجود مقاومتين R1 و R2 مختلفتين في القيم وتتصلان على التوازي:	صحيحة	خاطئة
1. ستعرضان نفس قيمة فرق الجهد عند أطرافهما.	✓	○
2. سيمر تيار متساوي الشدة في كل منهما. شدة التيار ستكون مختلفة في كل منهما	○	✓
3. ستُحسب المقاومة المكافئة R_T من المعادلة $R_T = R_1 + R_2$. المعادلة الصحيحة موجودة في كتاب الطالب صفحة 36.	○	✓
4. ستمر تيارات شدتها مختلفة في كل منهما.	✓	○

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

3

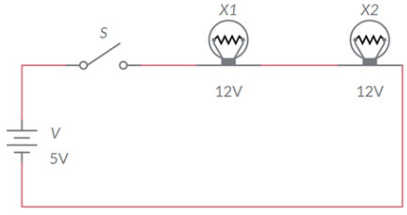
حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يقيس جهاز الأميتر فرق الجهد. جهاز الأميتر يقيس شدة التيار.	○	✓
2. يُوصل جهاز الفولتميتر على التوازي في الدائرة.	✓	○
3. تتحول الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي عبر المقاومة إلى طاقة حرارية بشكل كامل .	✓	○
4. تكون للمقاومات المتصلة على التوالي نفس شدة التيار المار خلالها.	✓	○
5. يُطبق القانون $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots + R_n$ على المقاومات المتصلة على التوالي.	✓	○
6. يكون للمقاومات المتصلة على التوازي نفس قيمة فرق الجهد عند أطرافها.	✓	○
7. يقيس جهاز الفولتميتر شدة التيار. يقيس جهاز الفولتيميتر فرق الجهد.	○	✓
8. تُحسب المقاومة الإجمالية لمجموع المقاومات المتصلة على التوازي من خلال القانون: $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots + R_n$. هذا القانون في حال كانت المقاومات متصلة على التوالي.	○	✓

4 صِل كل عنصر موجود في العمود الأول بما يناسبه في العمود الثاني:

الكمية	وحدة القياس
المقاومة	Ω
فرق الجهد	V
الطاقة الكهربائية	J
القدرة الكهربائية	W

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

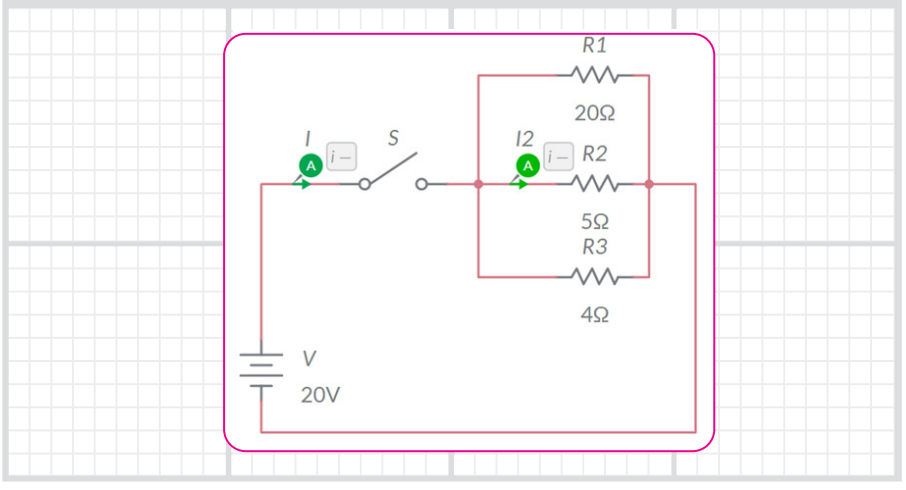
5 ارسم باستخدام الورقة والقلم دائرة كهربائية تتكون من مصباحين متطابقين X1 و X2، ومصدر V ومفتاح S على التوالي. عند إغلاق المفتاح سيبدأ التيار الكهربائي بالمرور عبر الدائرة. هل سيصدر المصباحان X1 و X2 نفس كمية الإضاءة؟ وضّح إجابتك.



نعم سيصدران نفس كمية الإضاءة، والسبب لأن لهما نفس المقاومة، وأيضا التوصيل على التوالي، لذا فالتيار يتدفق بنفس الشدة.

6 تتصل ثلاث مقاومات قيمها كما يلي: R1 = 20Ω و R2 = 5Ω و R3 = 4Ω على التوازي مع مصدر V = 20V، وتتصل المقاومة R2 بجهاز أميتر على التوالي يقيس شدة التيار I2 المار خلالها. كذلك تم توصيل المصدر بمفتاح S وبجهاز أميتر آخر لقياس التيار I على التوالي ليوضح شدة التيار القادم من المصدر. وتُعدُّ قيمة مقاومة مصدر الطاقة وأجهزة القياس ضئيلة جدًا .

1. ارسم مخطط الدائرة.



2. أوجد المقاومة الكلية R_T.

$$\frac{1}{R_T}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}=\frac{1}{20}+\frac{1}{5}+\frac{1}{4}=\frac{1}{2}\Rightarrow R_T=2\Omega$$

3. أوجد قراءة جهاز الأميتر عند إغلاق المفتاح S.

$$I_T=\frac{V}{R_T}=10A$$

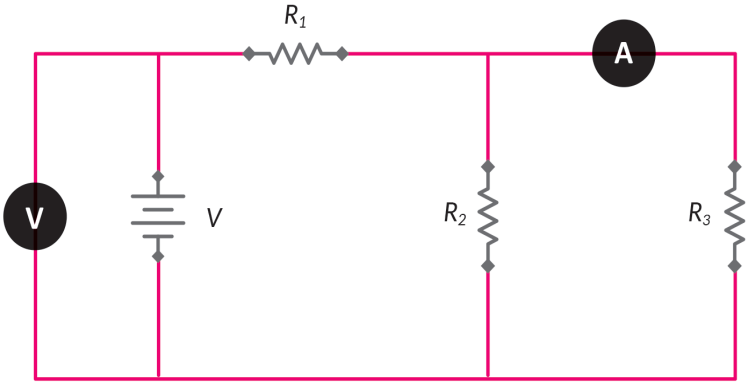
$$I_2=\frac{V_2}{R_2}=4A$$

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

7 في الشكل أدناه للمصدر فرق جهد V، مع افتراض أن المقاومات الداخلية لكل من مصدر الطاقة وجهازي القياس الأميتر (A) والفولتميتر (V) غير محتسبة.

تمتلك المقاومات القيم التالية: $R_1 = 100\Omega$ و $R_2 = 50\Omega$ و $R_3 = 50\Omega$، ويعرض جهاز الأميتر القراءة 0.8A، بناءً على ذلك احسب التالي:

1. المقاومة الكلية للدائرة.
2. شدة التيار المار عبر كل مقاومة.
3. قراءة جهاز الفولتميتر.



1 $$R_T = R_T + \frac{R_2 \times R_3}{(R_2 + R_3)} \Rightarrow 100 + \frac{2500}{100} = 125\Omega$$

2
$$V_2 = V_3 = I_3 \times R_3$$
$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{I_3 \times R_3}{R_2} \Rightarrow I_2 = I_3 = 0.8A$$
$$I_1 = I_2 + I_3 = 1.6A$$

3 $$V = I_T \times R_T = 1.6 \times 125 = 200V$$

محاكاة الدوائر الكهربائية

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، تصميم ومحاكاة الدوائر الكهربائية ببرنامج ملتي سيم لايف (**Multisim Live**)، وتوصيل الدوائر الكهربائية على التوازي وعلى التوالي.

أهداف التعلُّم

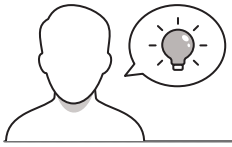
- معرفة برنامج ملتي سيم لايف، وإنشاء حساب فيه.
- تصميم الدائرة الكهربائية، وتوصيل المقاومات.
- إضافة المصدر الكهربائي، والتوصيلات.
- إضافة مجس فرق الجهد.
- تسمية المكونات، والمؤشرات في الدائرة الكهربائية.
- فتح وحفظ وتشغيل مشاريع المحاكاة في برنامج ملتي سيم لايف.

الدرس الثاني	
الوحدة الثانية : الهندسة الكهربائية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: محاكاة الدوائر الكهربائية	7

نقاط مهمَّة

- قد لا يظهر لدى الطلبة خيار **إنشاء الدائرة** (CREATE CIRCUIT)، في موقع ملتي سيم لايف، بيّن لهم ضرورة إنشاء حساب في الموقع حتى يظهر هذا الخيار.

- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في التحكم بخصائص مكونات الدائرة الكهربائية في برنامج ملتي سيم، طبّق لهم آلية التحكم بمكونات الدائرة مثل: النسخ، والحذف، وإعادة التسمية، والتوصيف.
- قد لا تعمل الدائرة الكهربائية لدى بعض الطلبة بعد تصميمها، أرشدهم لقسم الأخطاء والتحذيرات التي تظهر بعد تشغيل المحاكاة، وكيفية التعامل معه.
- تتعدد أدوات ومكونات الدائرة الكهربائية في برنامج ملتي سيم لايف، ومن الطبيعي أن يتفاوت الطلبة في قدراتهم على استكشاف واستخدام أدوات ومكونات البرنامج، أعطهم الوقت الكافي للتطبيق، والاستكشاف، والمحاولة.

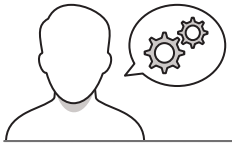


التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

- يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

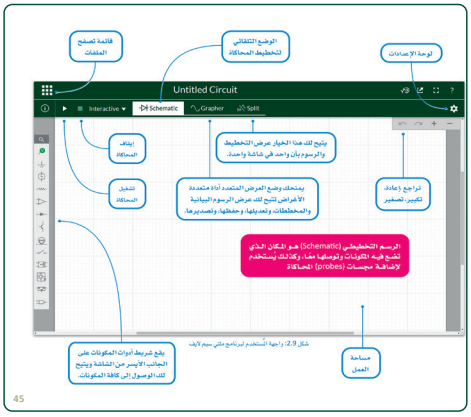
- هل سبق لكم تصميم أو تنفيذ الدوائر الكهربائية؟
- ما الأخطار المتوقعة عند تصميم الدوائر الكهربائية بشكل مباشر في الواقع؟
- ما معنى مصطلح المحاكاة؟
- ما مزايا استخدام برامج المحاكاة لتصميم الدوائر الكهربائية؟

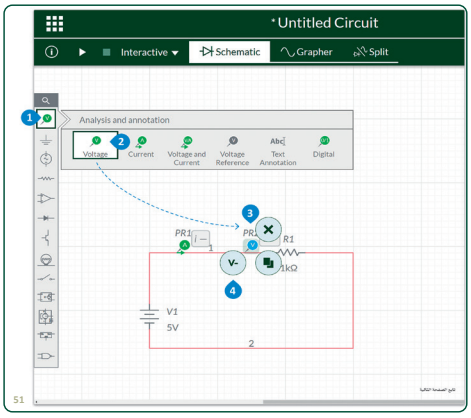


خطوات تنفيذ الدرس

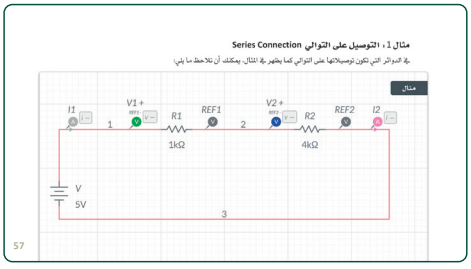
- ابدأ الدرس بنقاش الطلبة حول تصميم الدوائر الإلكترونية، من خلال برامج المحاكاة، والمزايا التي توفرها برامج المحاكاة من توفير الوقت، والجهد، والأدوات، إضافة إلى تجنب خطر الكهرباء، وتوفير عنصري السلامة، والأمان.
- بعد ذلك، افتح موقع ملتي سيم لايف https://www.multisim.com ، وأنشئ حسابًا.

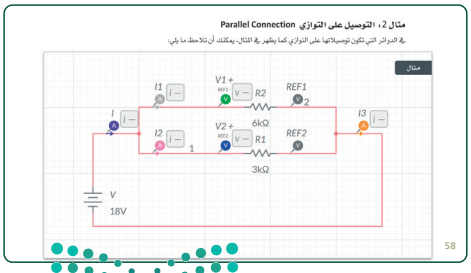
- ابدأ بتعريف الطلبة بواجهة المستخدم، ومكوناتها، وخيارات العرض التي يتيحها، وشريط أدوات المكونات، وخيارات التراجع والإعادة، بالإضافة إلى كيفية تشغيل وإيقاف المحاكاة.
- بعد ذلك، اشرح مكونات مساحة العمل، ووضح الخصائص العامة للمكونات، مثل: النسخ، والحذف، والدوران، والانعكاس، وكذلك الخصائص الخاصة لبعض المكونات مثل: تغيير القيمة، والاسم.
- أتح الفرصة لهم باستكشاف الموقع، وتجربة إضافة المكونات، وتعديل خصائصها.
- باستخدام البيان العملي، ابدأ بتصميم دائرة متكاملة، وإضافة المقاومة، من خلال سحب المكون وإفلاته في مساحة العمل، وتوصيل المصدر، والتوصيلات، وكذلك مجس التيار، ومجس فرق الجهد.
- بعد ذلك، طبّق تسمية المكونات والمؤشرات، لتمييزها، ثم شغّل المحاكاة من خلال الضغط على Run Simulation، ووضّح كيفية حفظ المشروع وفتحه بعد حفظه.



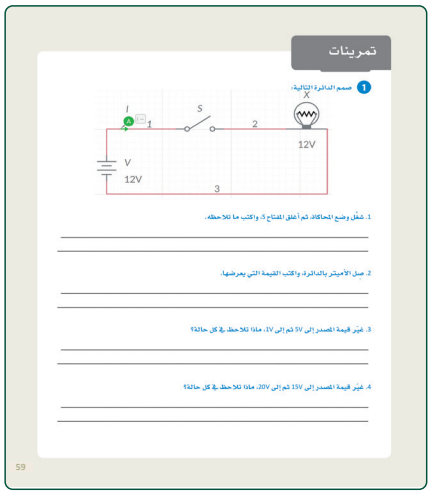


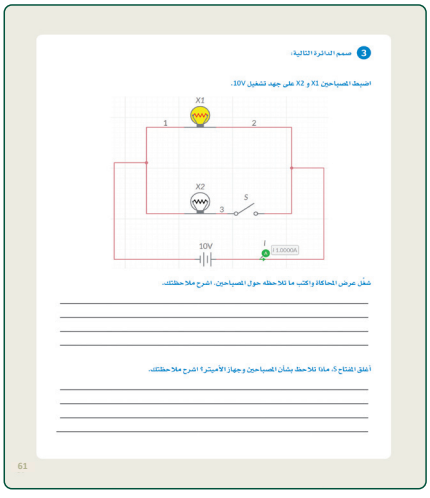
- انتقل بعد ذلك للتوصيل على التوالي، والتوصيل على التوازي، واستعرض الفرق بينهما، والقيم التي تعرضها أدوات القياس لكل منهما.
- بعد الانتهاء، ناقش وسائل السلامة والأمان عند تصميم الدوائر الكهربائية وتنفيذها في الواقع، وبيّن للطلبة ضرورة التقيّد بوسائل السلامة، ومنها تجنب وضع الدائرة في بيئة فيها سوائل أو رطوبة أو غبار، وكذلك عدم تصميم الدائرة بدون مخطط سابق، واستخدام الأدوات الصحيحة عند تصميمها، واستخدام القفاز العازل للكهرباء.

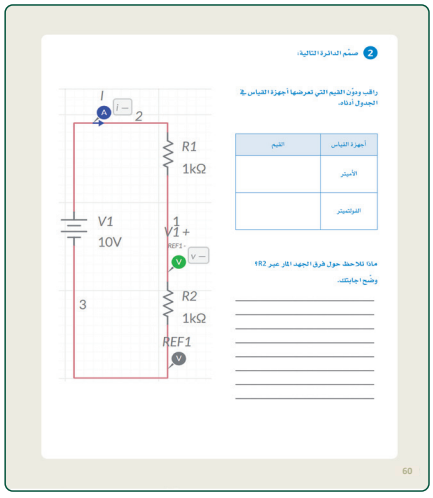




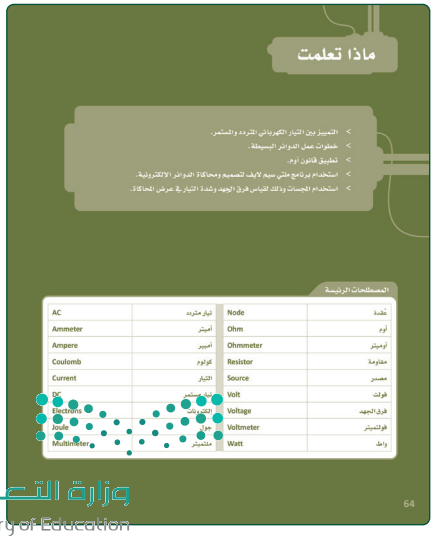
- في التمرين الأول، وجه الطلبة لتصميم الدائرة، واطلب منهم التعديل عليها وفق معطيات التمرين، وتدوين ملاحظاتهم.
- بعد انتهائهم من التمرين الأول، وجّههم لحل التمرين الثاني، ثم التمرين الثالث؛ للتحقق من قدرتهم على تصميم الدوائر الكهربائية بشكل متكامل، وفهم التغيرات المصاحبة عند التعديل عليها.







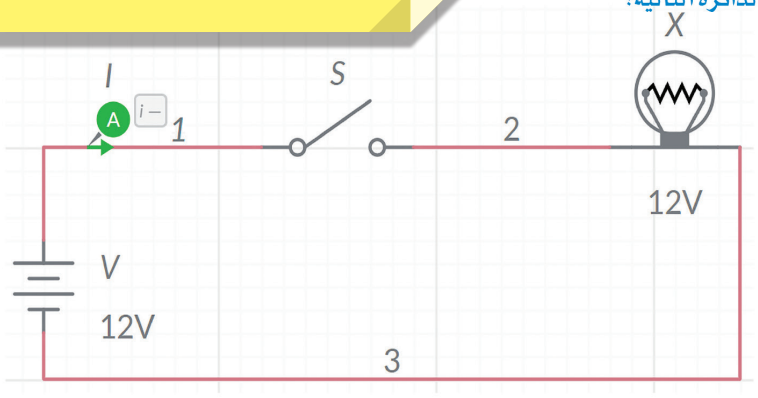
- ناقشهم فيما تعلموه من معارف، ومهارات في الوحدة، وأبرز التحديات التي واجهتهم، وكيفية تجاوزها.
- ذكّرهم بمصطلحات الوحدة المهمة الواردة في فهرس المصطلحات.



تمرينات

تلميح:
حفز الطلبة على رسم الدائرة في برنامج ملتي سيم لايف، واختبارها.

1 صمم الدائرة التالية:



1. شغّل وضع المحاكاة، ثم أغلق المفتاح S، واكتب ما تلاحظه.

سيضيئ المصباح لأن التيار سيمر من خلاله، عند غلق المفتاح.

2. صل الأميتر بالدائرة، واكتب القيمة التي يعرضها.

عندما يغلق المفتاح، يُظهر مقياس التيار الكهربائي القيمة I = 833.33mA.

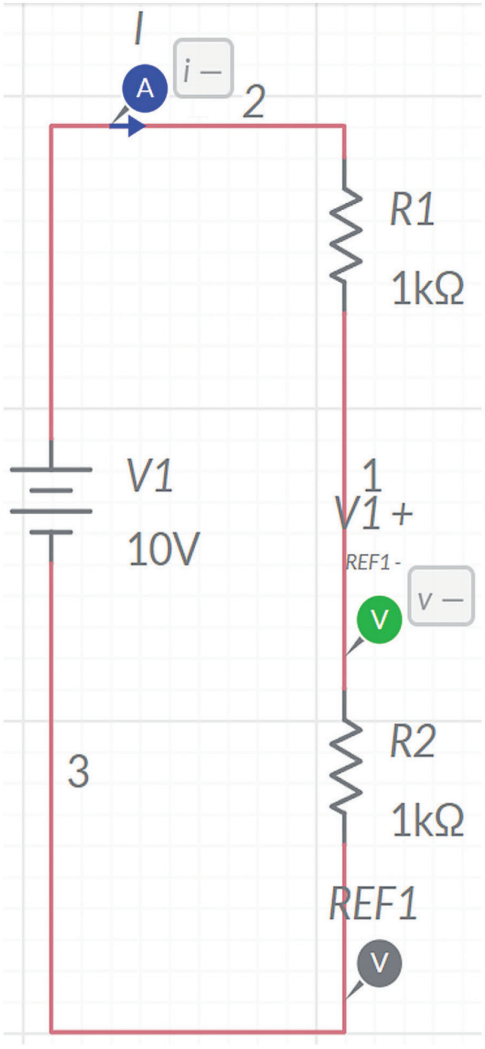
3. غيّر قيمة المصدر إلى 5V ثم إلى 1V، ماذا تلاحظ في كل حالة؟

عندما تكون قيمة المصدر 5V، فإن شدة التيار تكون 347.22 مللي أمبير، ونلاحظ أن الضوء يتلاشى، وعندما تكون قيمة المصدر 1V، فإن شدة التيار تكون 69.44 مللي أمبير، ونلاحظ أن الضوء يتلاشى أكثر.

4. غيّر قيمة المصدر إلى 15V ثم إلى 20V، ماذا تلاحظ في كل حالة؟

عندما تكون قيمة المصدر 15V، يصل المصباح لأقصى حد من السطوع، وعندما تكون قيمة المصدر 20V، فإن المصباح سيتلف لأنه تجاوز حد التحمل.

2 صمِّم الدائرة التالية:



راقب ودوِّن القيم التي تعرضها أجهزة القياس في الجدول أدناه.

أجهزة القياس	القيم
الأميتر	5mA
الفولتميتر	5V

ماذا تلاحظ حول فرق الجهد المار عبر R2؟

وضِّح اجابتك.

فرق الجهد المار في نهاية R2 هو 5V، وهو نصف جهد المصدر، وذلك لأن التيارات المتدفقة عبر R1 و R2، متساوية الشدة لأن الدائرة الكهربائية مصممة على التوالي.

تلميح:

حفز الطلبة على رسم الدائرة باستخدام برنامج ملتي سيم لايف، واختبارها، واشرح على الطلبة استخدام $V2 = I \times R2$ لإثبات أن $V2 = 5V$.

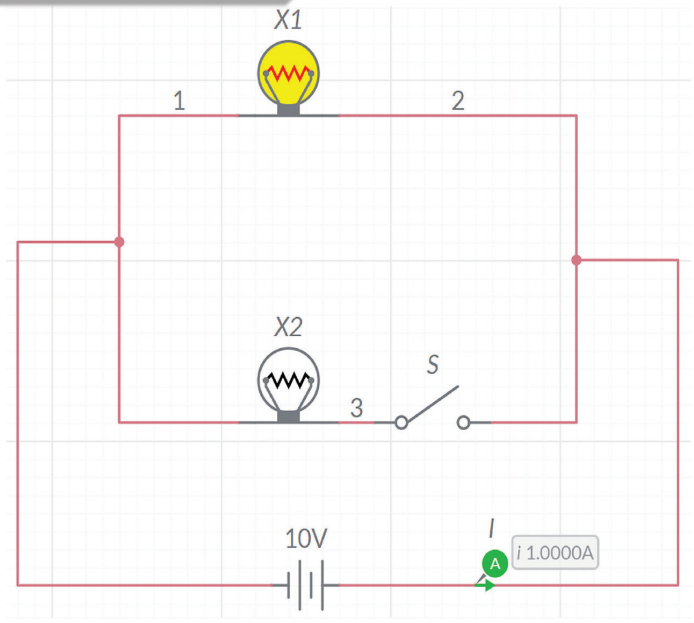
وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

تلميح:

حفز الطلبة على رسم الدائرة في برنامج ملتي سيم لايف، واختبارها.

3 صمم الدائرة التالية:

اضبط المصباحين X1 و X2 على جهد تشغيل 10V.



شغّل عرض المحاكاة واكتب ما تلاحظه حول المصباحين. اشرح ملاحظتك.

يضيء المصباح X1 لأن التيار يمر من خلاله، بينما المصباح X2 لن يضيء لأن المفتاح S مفتوح.

أغلق المفتاح S، ماذا تلاحظ بشأن المصباحين وجهاز الأميتر؟ اشرح ملاحظتك.

عند إغلاق المفتاح S، يتم تقسيم تيار المصدر I=2mA بالتساوي بين المصباحين لأن لهما نفس المقاومة؛ لذا فإن المصباحين لهما نفس شدة الضوء.

المشروع

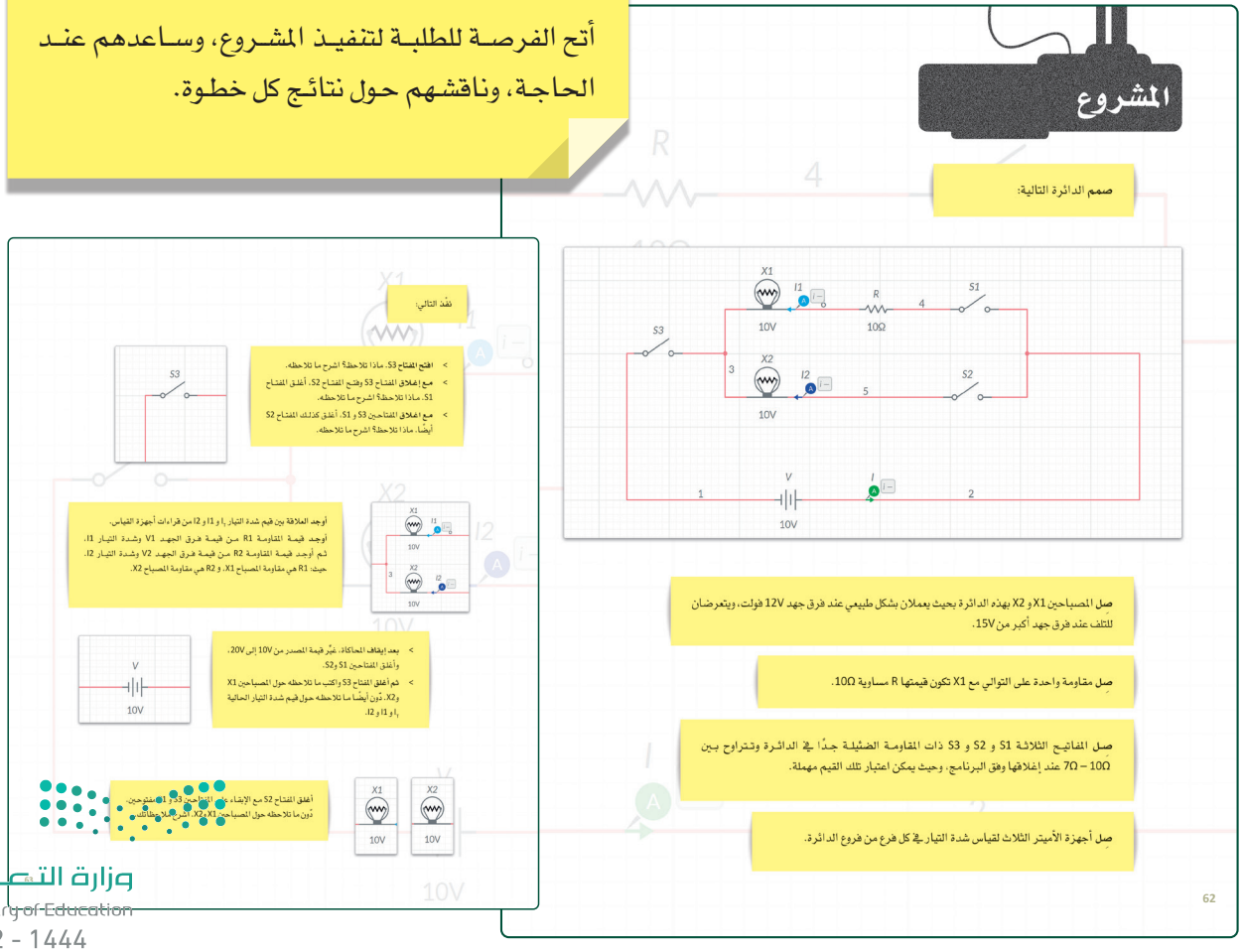
أهداف المشروع:

- محاكاة الدوائر الكهربائية باستخدام برنامج ملتي سيم لايف.
- تطبيق قانون أوم على الدائرة الكهربائية.
- شرح كيفية عمل الدائرة الكهربائية.

- قسّم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب من كل مجموعة تنفيذ المشروع، لتقييم قدرتهم على تصميم دوائر كهربائية في تطبيق ملتي سيم لايف.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من أن كل مجموعة فهموا متطلبات المشروع. ويمكنك الاسترشاد بمعايير تقويم المشاريع الواردة في الدليل العام.
- حدد موعد تسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح:

أتح الفرصة للطلبة لتنفيذ المشروع، وساعدهم عند الحاجة، وناقشهم حول نتائج كل خطوة.



سلم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: محاكاة الدوائر الكهربائية باستخدام برنامج ملتي سيم لايف	لا يستطيع استخدام برنامج المحاكاة.	يقوم ببعض خطوات المحاكاة. مع ظهور بعض الصعوبات والأخطاء.	يقوم بجميع خطوات المحاكاة بشكل صحيح.	يقوم بجميع خطوات المحاكاة بشكل صحيح ويظهر كفاءة عالية في استخدام البرنامج.
المعرفة: تطبيق قانون أوم على الدائرة الكهربائية	لا يستطيع تطبيق قانون أوم.	يظهر بعض الفهم لتطبيق قانون أوم. بالرغم من بعض الأخطاء في خطوات الحل.	يظهر فهمًا كبيرًا لتطبيق قانون أوم، ولا توجد أخطاء في خطوات الحل.	يظهر فهمًا كاملًا لتطبيق قانون أوم، مع كفاءة عالية في كتابة خطوات الحل.
المعرفة: شرح كيفية عمل الدائرة الكهربائية	لا يظهر فهمًا لكيفية عمل الدائرة الكهربائية.	يظهر بعض الفهم لكيفية عمل الدائرة الكهربائية. بالرغم من بعض الأخطاء في استخدامه لمفاهيم ومصطلحات الوحدة.	يظهر فهمًا كبيرًا لكيفية عمل الدائرة الكهربائية، ولا توجد أخطاء في استخدامه لمفاهيم ومصطلحات الوحدة.	يظهر فهمًا كاملًا لكيفية عمل الدائرة الكهربائية، مع كفاءة عالية في استخدامه لمفاهيم ومصطلحات الوحدة.
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب قبول أو رفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح:

المحكات الثلاث الأولى تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الوحدة الثالثة

الدوائر الرقمية

وصف الوحدة

عزيزي المعلم

الهدف العام من الوحدة، هو معرفة أساسيات الدوائر الرقمية ومكوناتها، وأساسيات الجبر المنطقي البوليني، وكيفية استخدام مخططات **كارنوف** (Karnaugh). بالإضافة إلى رسم الدوائر المختلفة باستخدام برنامج **ملتي سيم لايف** (Multisim Live).

أهداف التعلُّم

- معرفة أساسيات الدوائر الرقمية.
- معرفة قواعد الجبر البوليني.
- تطبيق الجبر البوليني لتبسيط الدوال.
- تمييز البوابات المنطقية.
- إنشاء بوابات منطقية من خلال دمج مجموعة من البوابات المنطقية معًا.
- تطبيق مخططات كارنوف لتبسيط التصاميم المنطقية.
- معرفة المكونات الأساسية للدوائر الرقمية.
- تحديد ماهية الدوائر المتكاملة (Integrated Circuits-IC).
- محاكاة الدوائر الرقمية المصممة باستخدام برنامج ملتي سيم لايف.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الدروس	
الوحدة الثالثة : الدوائر الرقمية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: الدوائر الرقمية	4
الدرس الثاني: مخططات كارنوف	4
الدرس الثالث: رسم الدوائر الرقمية	5
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الثالثة	15

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب الهندسة

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمارين التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11_ENG_Documents.docx

الأدوات والأجهزة

- جهاز حاسب آلي
- برنامج ملتي سيم لايف (Multisim Live)

الدوائر الرقمية

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، هو معرفة أساسيات الدوائر الرقمية ومكوناتها، وأساسيات الجبر المنطقي البوليني، ومقدمة للبوابات المنطقية.

أهداف التعلُّم

- معرفة أساسيات الدوائر الرقمية.
- معرفة قواعد الجبر البوليني.
- تطبيق الجبر البوليني لتبسيط الدوال.
- تمييز البوابات المنطقية.
- دمج البوابات المنطقية معًا لتصميم دوال ومكونات أكثر تعقيدًا وتكامل.

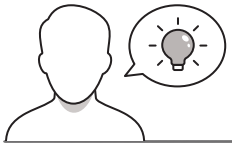
الدرس الأول	
الوحدة الثالثة : الدوائر الرقمية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: الدوائر الرقمية	4

نقاط مهمَّة

> قد يواجه بعض الطلبة خلطًا في المفاهيم الأساسية، وصعوبةً في ربط الدوائر الرقمية ببنية الحاسب؛ لذا من المهم مراعاة ما يلي:

- ساعدهم في تذكّر مبادئ الفيزياء، وعلاقتها بهندسة الحاسب الآلي بشكل عام، والدوائر الرقمية بشكل خاص.
- وضّح لهم مفهوم النظم، والحوسبة بشكل عام في هندسة الحواسب (مدخلات، عمليات، مخرجات)، وبيّن لهم أن الدوائر الرقمية، هي المعنية بتنفيذ الأوامر البرمجية في مرحلة العمليات، وأنها حلقة الوصل بين المدخلات والمخرجات.

> قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في فهم أن الأرقام 0 و1 تشكل لغة الحاسب. اشرح لهم أن الحاسب كونه جهاز رقمي فإنه يتفاعل مع الإشارات الكهربائية، وأنها الطريقة السريعة للكشف عن حالة الإشارة الكهربائية إذا كانت مفتوحة أو مغلقة.

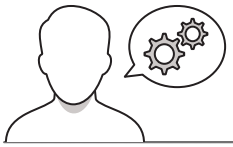


التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما علاقة الدوائر الكهربائية بالحاسب؟
- كيف يعمل نظام الطاقة بجهاز الحاسب؟
- كيف تنتقل الأوامر البرمجية بجهاز الحاسب؟ من المسؤول عن انتقالها وتنفيذها؟
- كيف يفهم جهاز الحاسب البيانات؟ كالصور والفيديو؟
- كيف تتحول البيانات الفيزيائية من حولكم إلى صيغة رقمية يفهمها جهاز الحاسب؟

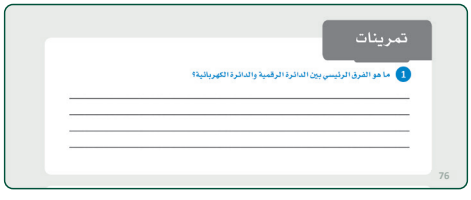


خطوات تنفيذ الدرس

- في البداية، بسّط لهم دورة تمثيل البيانات لتسجيل مقطع صوتي بالمايكروفون إلى إدخاله في أحد البرمجيات، وانتقاله إلى السماعات الخارجية، وذلك من خلال شرح مراحل انتقال البيانات والإشارات التماثلية في البيئة إلى إشارات رقمية يفهمها الحاسب (0،1)، مثلًا، الصوت قبل دخوله عبر المايكروفون في البيئة يُعد من المدخلات، وباستخدام أداة الإدخال المايكروفون يعمل الحاسب إلى تمريره إلى مرحلة (العمليات) على الدوائر الرقمية والمعالج، ثم أخيرًا إلى بيئة البرمجة أو التطبيقات الوسيطة باعتبارها (المخرجات).
- أخبر الطلبة أن جميع الأجهزة الرقمية تحتوي على دوائر رقمية، وتتكون من عناصر إلكترونية مثل المكثفات، والمقاومات، والترانزستورات، التي تشكل بوابة منطقية، وأن لغة الفهم لديها هي (0،1).

- اشرح مفهوم الدوائر المنطقية، والفرق بينها وبين الدوائر الكهربائية، وبيّن أنواع الدوائر المنطقية.
- وضّح حالات الدوائر الرقمية (الصواب 1، والخطأ 0)، وكذلك المستويات المنطقية، والجهد المقابل لها.
- بيّن أنواع **الدوائر التوافقية** (Combinational Circuits)، **والدوائر المتسلسلة** (Sequential Circuits)، واستخدامات كل نوع.

- وجّههم لحل التمرين الأول؛ للتحقق من مدى فهم الفرق بين الدوائر الرقمية والدوائر الكهربائية.



- بسّط لهم مفاهيم الجبر البولينـي، واربط البوابات المنطقية بالواقع، وذلك من خلال تحديد الإجراءات التي يمكن اتخاذها للذهاب من المنزل إلى المدرسة، واستخدم العبارات (و، أو) وقدّمها في حالات مختلفة تساعدهم على استيعاب المفاهيم.
- بعد ذلك، اشرح لهم خصائص عمليتي AND وOR، وبيّن لهم كيفية التعبير عن العمليات في الجبر البولينـي.
- أثناء شرح البوابات المنطقية، بيّن لهم أن هذه البوابات المنطقية هي امتداد للنظام الثنائي. ويمكن أن تتفاعل الأجهزة مع بعضها بالإشارات الكهربائية، لذا تستخدم للتحكم بالمخرجات وفقًا للمدخلات.
- اشرح لهم **نظرية ديمورجان** (DeMorgan's Theory)، والتي تستخدم لحل العمليات المعقدة في الجبر البولينـي.
- وضّح لهم كيفية استخدام **جدول الحقيقة** (Truth table) والجبر البولينـي لإثبات العلاقات، ثم وجّههم لحل التمرين الثاني والثالث؛ للتحقق من مدى فهمهم للبوابات المنطقية، والتعبير المنطقي للعمليات المختلفة.

الجبر البولينـي Boolean Algebra

يُعرف الجبر البولينـي بتكونه من مجموعة تتألف من عنصرين: {0 ,1}، وبه تُستخدم العمليات المنطقية: عملية AND و يتم تمثيلها بالرمز (•)، وعملية OR ويتم تمثيلها بالرمز (+). وتحقق هاتان العمليتان من القواعد التالية:

إذا كان العنصران a و b ينتميان إلى مجموعة {0 ,1}، فإن:

$A + B = B + A = Y$

$A \cdot B = B \cdot A = Y$

ينتمي المُخرج Y الخاص بعمليات (+) و (·) إلى المجموعة {0 ,1}.

خصائص عملية AND في الجبر البولينـي:	خصائص عملية OR في الجبر البولينـي:	قانون التوزيع في الجبر البولينـي:
$A \cdot 1 = A$	$A + 1 = 1$	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
$A \cdot 0 = 0$	$A + 0 = A$	$A + B \cdot C = (A + B) \cdot (A + C)$
$A \cdot A = A$	$A + A = A$	$\overline{\overline{A}} = A$
$A \cdot \overline{A} = 0$	$A + \overline{A} = 1$	

مثال: إذا كانت $A = 0$ فإن $\overline{A} = 1$ ، بينما إذا كانت $A = 1$ فإن $\overline{A} = 0$

تطبيق القواعد المذكورة يفسر الشكل على منطق العمليات.

العملية	التعبير
AND	$A \cdot B$
OR	$A + B$

قد تحتوي البوابات المنطقية على أكثر من مُدخلين، ولكن لها مخرج واحد فقط.

نظرية ديمورجان DeMorgan's Theory

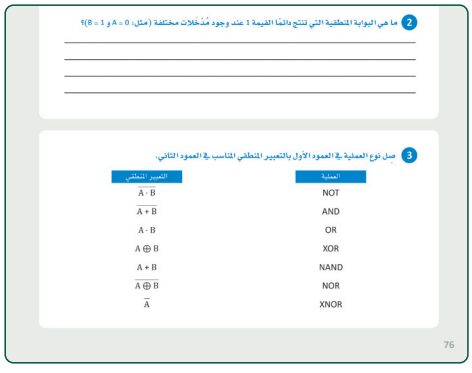
لتتمكن من حل بعض العمليات المعقدة، يمكنك استبدال كل عنصر بمتممه وتغيير كل عملية AND إلى OR أو العكس.

النظرية

$\overline{(A \cdot B \cdot C)} = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$

$\overline{(A + B + C)} = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$

68



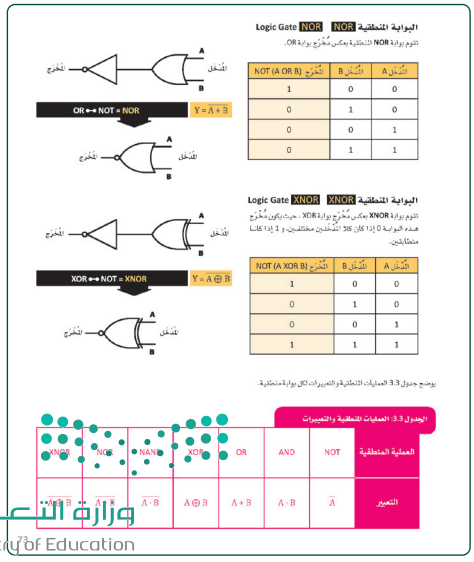
2 ما هي البوابة المنطقية التي تنتج دائمًا القيمة 1 عند وجود مُدخلات مختلفة (مثل: A = 0 و B = 1)؟

3 صل نوع العملية في العمود الأول بالتعبير المنطقي المناسب في العمود الثاني.

العملية	التعبير المنطقي
NOT	$\overline{A \cdot B}$
AND	$\overline{A + B}$
OR	$A \cdot B$
XOR	$A \oplus B$
NAND	$A + B$
NOR	$\overline{A \oplus B}$
XNOR	$\overline{A}$

76

- قسّمهم لمجموعات متكافئة، واطلب منهم استعراض الأمثلة التوضيحية للبوابات المنطقية المشار لها بكتاب الطالب (AND, OR, NOT, NOR, XNOR, NAND)، وشجعهم على المناقشة والعصف الذهني لاستكشاف الفروق.
- قدم التغذية الراجعة للمجموعات للتحقق من قدرةكافة الطلبة على التمييز بين أنواع البوابات المنطقية.



البوابة المنطقية NOR Logic Gate NOR

تقوم بوابة NOR المنطقية بعكس مُخرَج بوابة OR.

المُدخل A	المُدخل B	المُخرَج NOT (A OR B)
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

OR ↔ NOT = NOR $Y = \overline{A + B}$

البوابة المنطقية XNOR Logic Gate XNOR

تقوم بوابة XNOR بعكس مُخرَج بوابة XOR . حيث يكون مُخرَج هذه البوابة 0 إذا كان كلا المُدخلين مختلفين و 1 إذا كانا متطابقين.

المُدخل A	المُدخل B	المُخرَج NOT (A XOR B)
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

XOR ↔ NOT = XNOR $Y = \overline{A \oplus B}$

يوضح جدول 3.3 العمليات المنطقية والتعبيرات لكل بوابة منطقية.

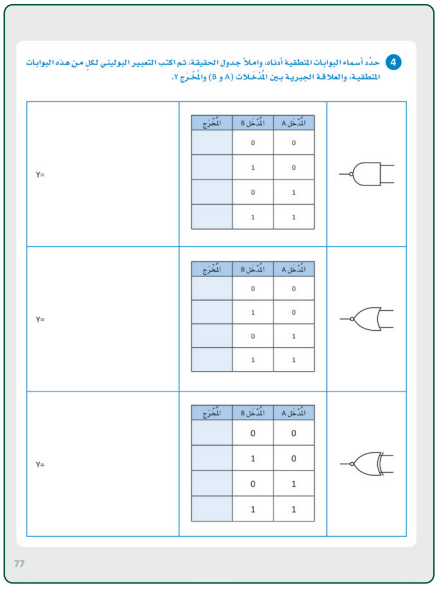
الجدول 3.3: العمليات المنطقية والتعبيرات

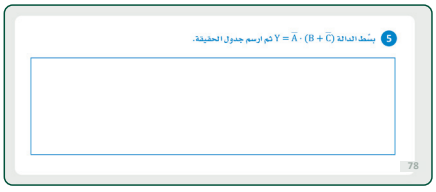
العملية المنطقية	NOT	AND	OR	XOR	NAND	NOR	XNOR
التعبير	$\overline{A}$	$A \cdot B$	$A + B$	$A \oplus B$	$\overline{A \cdot B}$	$\overline{A + B}$	$\overline{A \oplus B}$

73

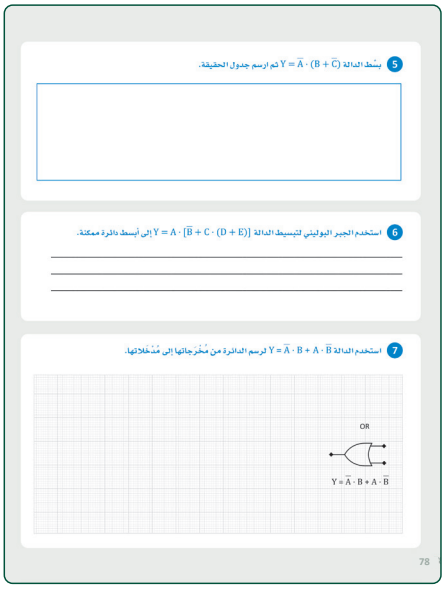
وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

> بعد انتهائك من تقديم التغذية الراجعة للنشاط الجماعي السابق، اطلب من كل مجموعة حل التمرين الرابع والخامس؛ للتحقق من فهمهم للبوابات المنطقية، وجدول الحقيقة، والتعبير البوليني للبوابات المنطقية، والعلاقات الجبرية بين المدخلات والمخرجات.

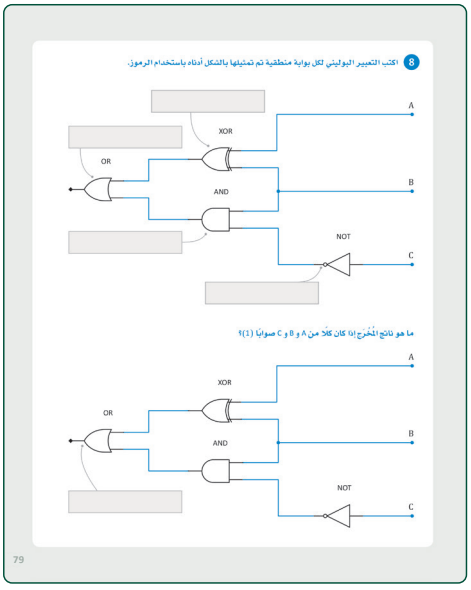




> استخدم السبورة لحل التمرين السادس والسابع؛ لتوضيح كيفية تبسيط الدوال إلى ابسط دائرة منطقية ممكنة باستخدام الجبر البوليني، ورسم الدوائر المنطقية مستعينًا بالأمثلة الواردة في كتاب الطالب.



> في ختام الدرس، كلّف الطلبة بحل التمرين الثامن كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم وقدرتهم على التعبير البولياني للبوابات المنطقية.



تمرينات

1 ما هو الفرق الرئيسي بين الدائرة الرقمية والدائرة الكهربائية؟

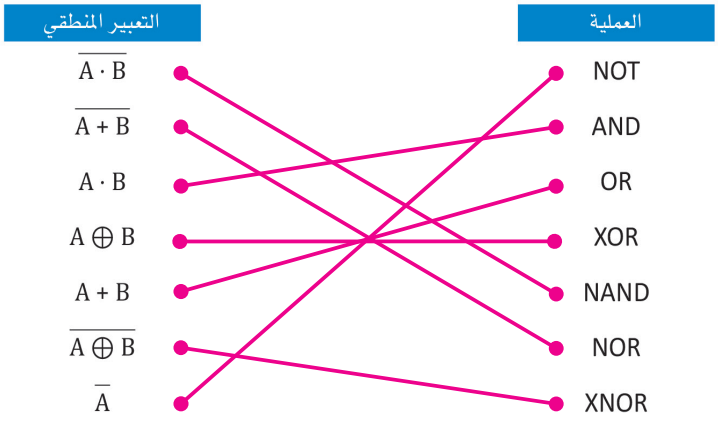
تلميح:

وجّه الطلبة للرجوع إلى صفحة 67 بكتاب الطالب، لاستكشاف الحل عند الحاجة.

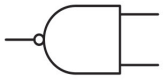
2 ما هي البوابة المنطقية التي تنتج دائمًا القيمة 1 عند وجود مُدْخَلات مختلفة (مثل: A = 0 و B = 1)؟

بوابة XOR لأنها تنتج (0) إذا كان كلا المدخلين متماثلين، وتنتج (1) إذا كان المدخلين مختلفين.

3 صِل نوع العملية في العمود الأول بالتعبير المنطقي المناسب في العمود الثاني.



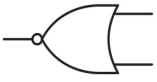
4 حدِّد أسماء البوابات المنطقية أدناه، واملأ جدول الحقيقة، ثم اكتب التعبير البوليني لكلٍ من هذه البوابات المنطقية، والعلاقة الجبرية بين المُدْخَلات (A و B) والمُخْرَج Y.



المُدْخَل A	المُدْخَل B	المُخْرَج
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

البوابة هي: NAND

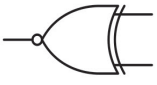
Y= $\overline{A \cdot B}$



المُدْخَل A	المُدْخَل B	المُخْرَج
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

البوابة هي: NOR

Y= $\overline{A + B}$



المُدْخَل A	المُدْخَل B	المُخْرَج
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

البوابة هي: XNOR

Y= $\overline{A \oplus B}$

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

5 بسِّط الدالة $Y = \overline{A} \cdot (B + \overline{C})$ ثم ارسم جدول الحقيقة.

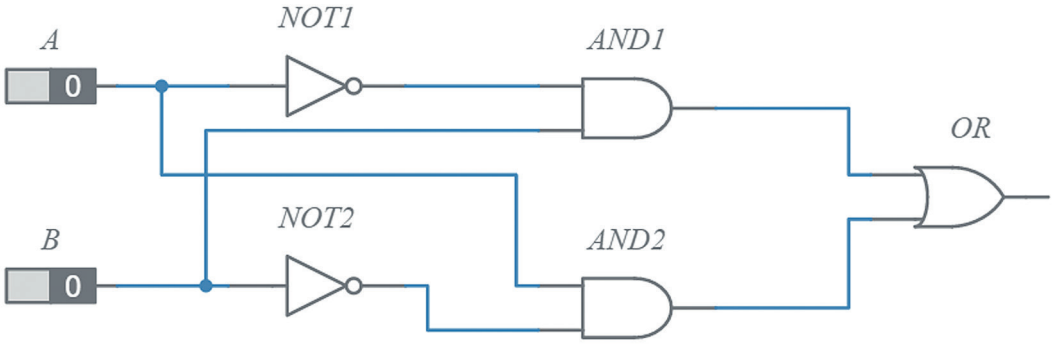
$$Y = \overline{A} \cdot (B + \overline{C}) = \overline{A} \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{C}$$

Input A	Input B	Input C	Output Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

6 استخدم الجبر البوليني لتبسيط الدالة $Y = A \cdot [\overline{B} + C \cdot (\overline{D} + E)]$ إلى أبسط دائرة ممكنة.

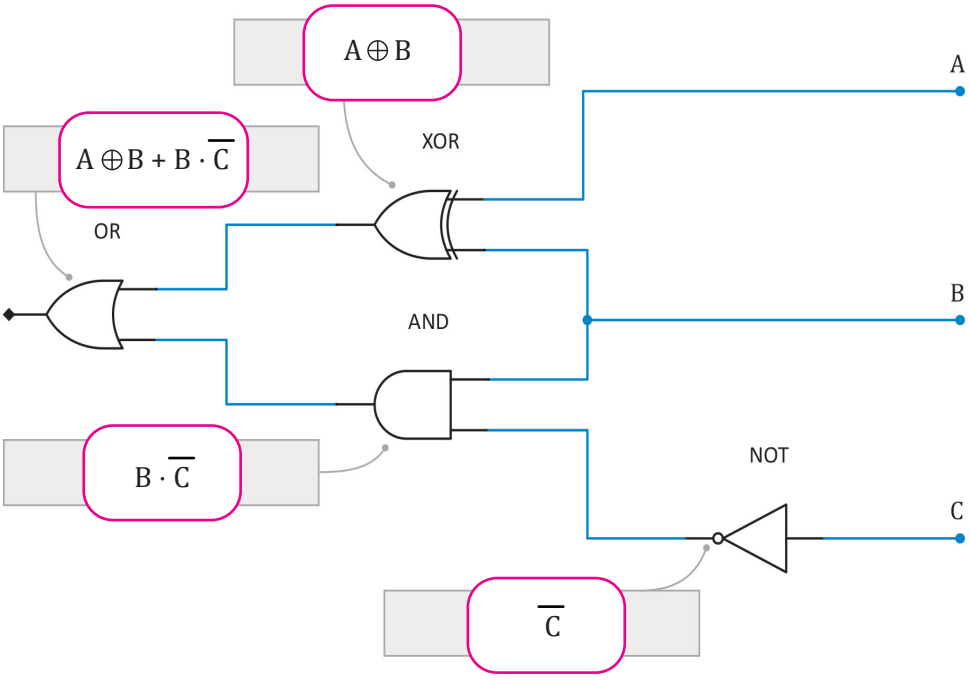
$$Y = A \cdot [\overline{B} + C \cdot (D + \overline{E})] = A(\overline{B} + CD + C\overline{E}) = A\overline{B} + ACD + AC\overline{E}$$

7 استخدم الدالة $Y = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}$ لرسم الدائرة من مُخْرَجاتها إلى مُدْخَلاتها.

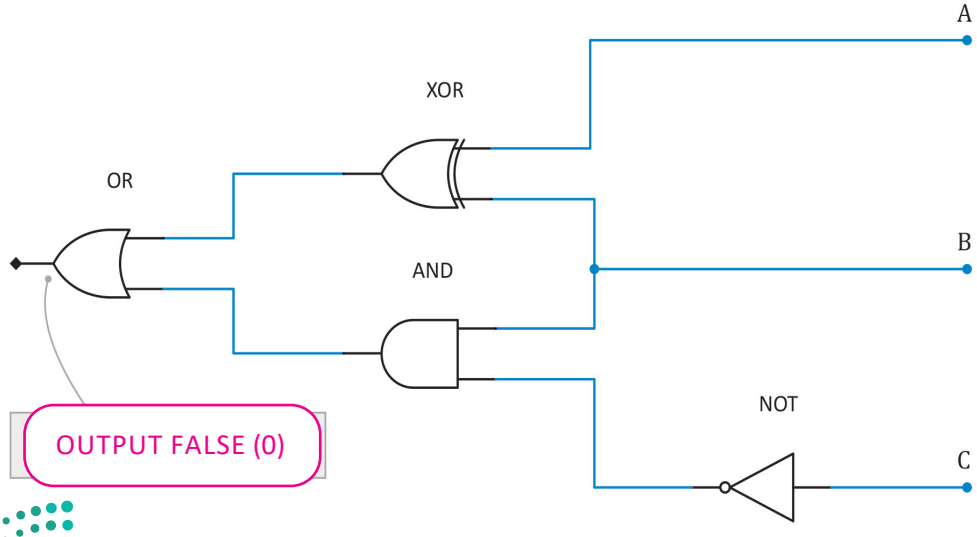


وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

8 اكتب التعبير البوليني لكل بوابة منطقية تم تمثيلها بالشكل أدناه باستخدام الرموز.



ما هو ناتج المُخْرَج إذا كان كلًا من A و B و C صوابًا (1)؟



مخططات كارنوف

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، هو التعرف على مفهوم مخططات **كارنوف** (Karnaugh) وتطبيقه لتبسيط الدوال المنطقية المعقدة كبديل لجدول الحقيقة.

أهداف التعلُّم

- معرفة مخططات كارنوف.
- تطبيق خطوات تبسيط الدوال المنطقية باستخدام مخططات كارنوف.

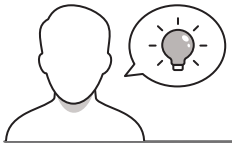
الدرس الثاني	
الوحدة الثالثة : الدوائر الرقمية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: مخططات كارنوف	4

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في فهم علاقة مخططات كارنوف بتصميم الدوائر الكهربائية، وضّح لهم أن مخططات كارنوف تعمل على مبدأ أن الأشكال والرسوم تبسط فهم العمليات المعقدة أكثر من النصوص المتراكبة، وتعطي نظرة شمولية.

> قد يعتقد بعض الطلبة بأن مخططات كارنوف تستخدم دائمًا عند تبسيط الدوال المنطقية، وضّح لهم بأن الجبر البوليني أكثر شيوعًا من مخططات كارنوف عند تبسيط دوال البوابات المنطقية ثنائية المدخل.

> قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في تبسيط الدوال باستخدام مخططات كارنوف، حاول تقسيم المشكلة والتمرينات والأمثلة إلى أجزاء صغيرة، ليسهل عليهم الفهم وصولًا للحل النهائي.

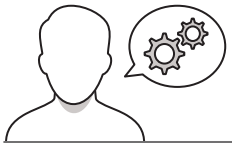


التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- من هو كارنوف؟ وفي أي حقبة زمنية عاش؟
- ما علاقة تلك الحقبة الزمنية بالهندسة؟
- ما الهدف الأساسي من الجدول كارنوف؟
- كيف يمكن تصغير حجم الجهاز، ليقدم نفس الأداء والكفاءة؟ وما علاقة هذا بالدرس؟

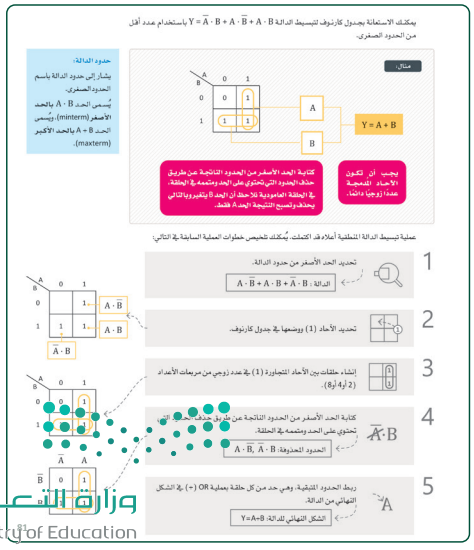


خطوات تنفيذ الدرس

> وضّح للطلبة بأن مخططات كارنوف نسبة إلى عالم الرياضيات **موريس كارنوف** (Maurice Karnaugh)، وبيّن لهم بأن هذه المخططات تستخدم لتبسيط الدوال المنطقية المعقدة.

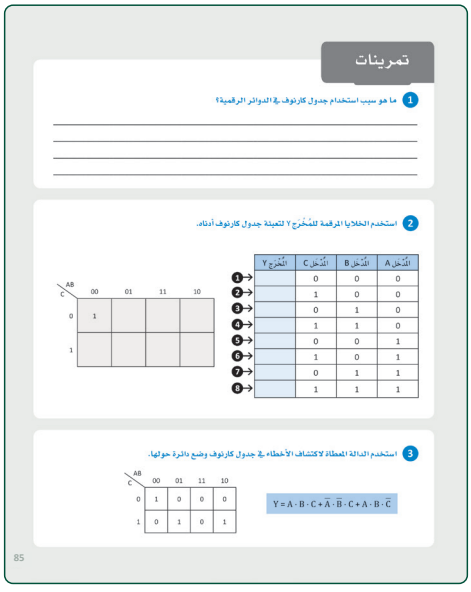
> مستعينًا بالمثال الوارد في كتاب الطالب صفحة 81، اشرح لهم كيفية تبسيط الدالة المنطقية مستخدمًا مخططات كارنوف.

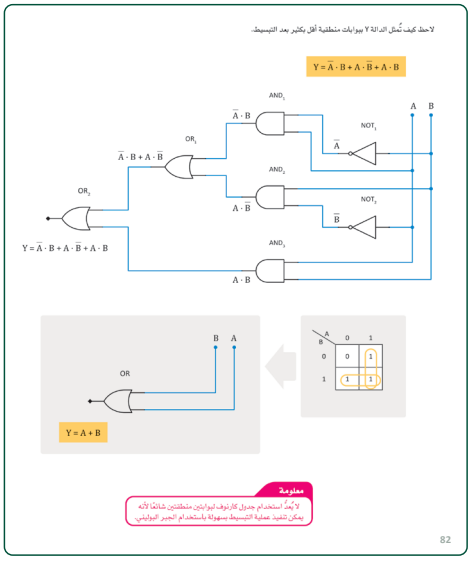
> بعد ذلك، استعرض لهم تمثيل الدالة Y قبل التبسيط وبعد التبسيط، وناقشهم حول اهمية استخدام جدول كارنوف.



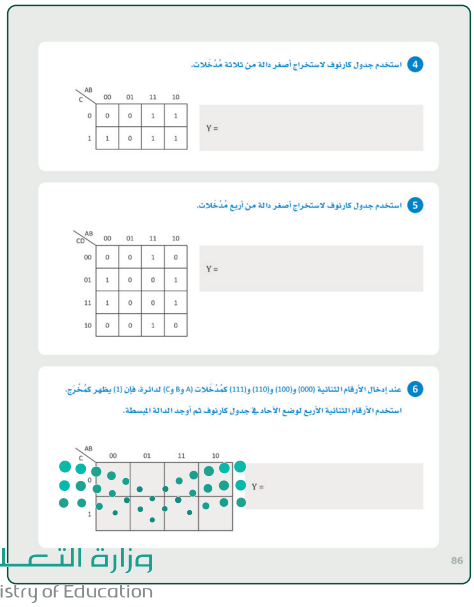
وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

- اطلب منهم حل التمرين الأول، والثاني والثالث؛ للتأكد من فهمهم لجدول كارنوف، وكيفية استخدامه لتبسيط الدوال المنطقية.
- وجّههم للرجوع إلى المثال الوارد في كتاب الطالب والاستفادة منه لحل التمرينات، وقدّم لهم التغذية والدعم المستمر، واسمح للطلبة المتميزين بمساعدة زملائهم الآخرين عند الحاجة.





- وضّح للطلبة أنه يمكن إيجاد أكثر من دالة تعطي نفس النتيجة، وشاركهم حل التمرين الرابع؛ للتأكد من فهمهم كيفية استخراج أصغر دالة من ثلاث مدخلات.
- كلّفهم بحل التمرين الخامس والسادس كواجب منزلي؛ للتأكد من قدرتهم على تبسيط الدوال المنطقية ورسمها.



تمرينات

1 ما هو سبب استخدام جدول كارنوف في الدوائر الرقمية؟

تلميح:

وجّه الطلبة لحل التمرين والرجوع إلى كتاب الطالب صفحة 80، لاستكشاف الحل عند الحاجة.

2 استخدم الخلايا المرقمة للمُخْرَج Y لتعبئة جدول كارنوف أدناه.

	المُخْرَج Y	المُدْخَل C	المُدْخَل B	المُدْخَل A
1		0	0	0
2		1	0	0
3		0	1	0
4		1	1	0
5		0	0	1
6		1	0	1
7		0	1	1
8		1	1	1

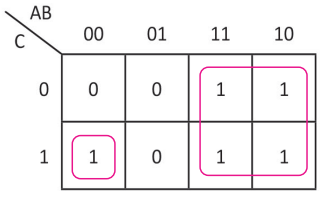
AB / C	00	01	11	10
0	1	3	7	5
1	2	4	8	6

3 استخدم الدالة المعطاة لاكتشاف الأخطاء في جدول كارنوف وضع دائرة حولها.

AB / C	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	0	1	0	1

$$Y = A \cdot B \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C}$$

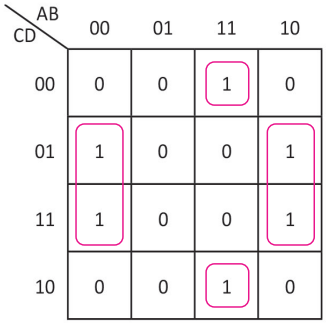
4 استخدم جدول كارنوف لاستخراج أصغر دالة من ثلاثة مُدْخَلات.



AB / C	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	0	1	1

$$Y = A + C \cdot \overline{B}$$

5 استخدم جدول كارنوف لاستخراج أصغر دالة من أربع مُدْخَلات.

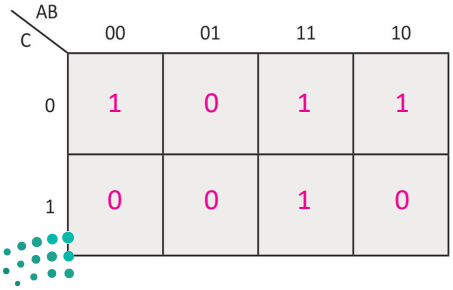


AB / CD	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	0	0	1
11	1	0	0	1
10	0	0	1	0

$$Y = A \cdot B \cdot \overline{D} + \overline{B} \cdot D$$

6 عند إدخال الأرقام الثنائية (000) و(100) و(110) و(111) كمُدْخَلات (A وB وC) لدائرة، فإن (1) يظهر كمُخْرَج.

استخدم الأرقام الثنائية الأربع لوضع الآحاد في جدول كارنوف ثم أوجد الدالة المبسطة.

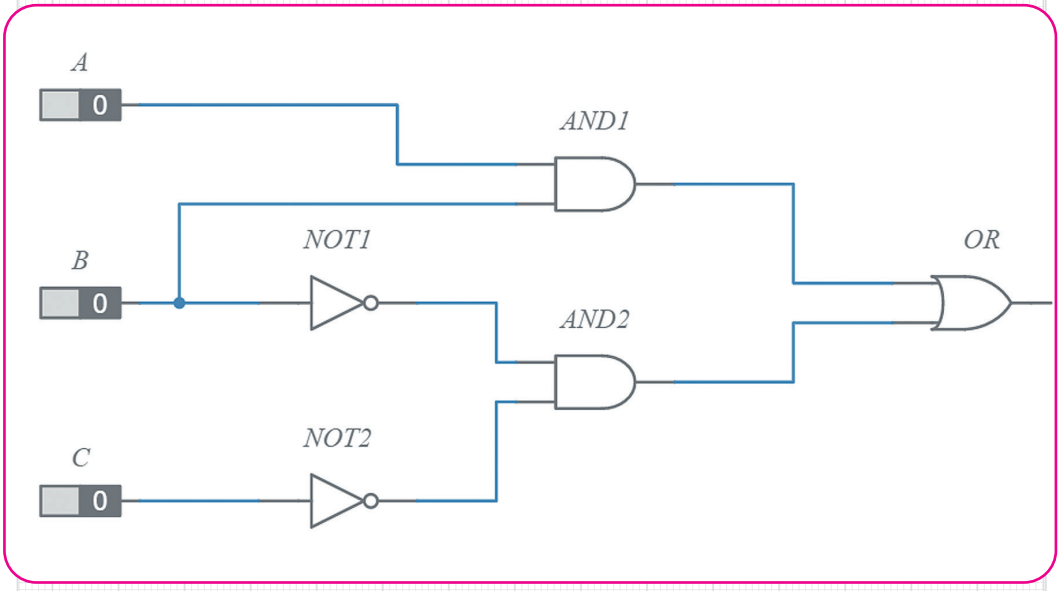


AB / C	00	01	11	10
0	1	0	1	1
1	0	0	1	0

$$Y = \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot B$$

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

ارسم الدائرة الرقمية المقابلة بعد الوصول إلى الدالة المبسطة.



رسم الدوائر الرقمية

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، هو معرفة المكونات الأساسية للدوائر الرقمية، وماهية **الدوائر المتكاملة** (Integrated Circuits-IC)، ورسمها وتصميمها ومحاكاتها باستخدام برنامج **ملتي سيم لايف** (Multisim Live).

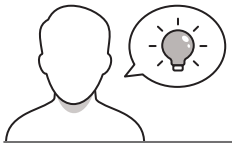
أهداف التعلُّم

- معرفة المكونات الأساسية للدوائر الرقمية.
- تحديد ماهية الدوائر المتكاملة.
- رسم وتصميم الدوائر الرقمية باستخدام برنامج المحاكاة ملتي سيم لايف.

الدرس الثالث	
الوحدة الثالثة : الدوائر الرقمية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: رسم الدوائر الرقمية	7

نقاط مهمَّة

- ربما يواجه بعض الطلبة صعوبة في استيعاب المفاهيم المجردة للجبر البولينـي، والبوابات المنطقية في الدروس السابقة، بيّن لهم أنه خلال هذا الدرس سيتم توضيح المفاهيم المجردة من خلال المحاكاة التي تمثل الواقع.
- ربما يفضل بعض الطلبة مشاهدة ولمس الأدوات المستخدمة في برنامج المحاكاة بشكل مباشر، لذا يفضل احضار بعض الأجهزة الداخلية للمكونات الواردة بالدرس — حسب توفرها —؛ لاستكشافها بشكل مباشر.



التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل سبق وأن شاهدتم أجزاء الحاسب من الداخل؟
- ما الأجزاء الداخلية في الألعاب المعتمدة على الطاقة، مثل: السيارات ذات التحكم عن بعد؟
- هل يمكن صيانة المكونات الداخلية للأجهزة الإلكترونية؟
- ماذا يعني العطل في اللوحة الأم، أو الـ IC أو الترانزستورات؟ وما أسبابه؟

> يمكنك الوصول إلى البرنامج المستخدم بالدرس ملتي سيم لايف من خلال الرابط www.multisim.com ، ويمكن استخدامه من خلال المتصفح.

خطوات تنفيذ الدرس

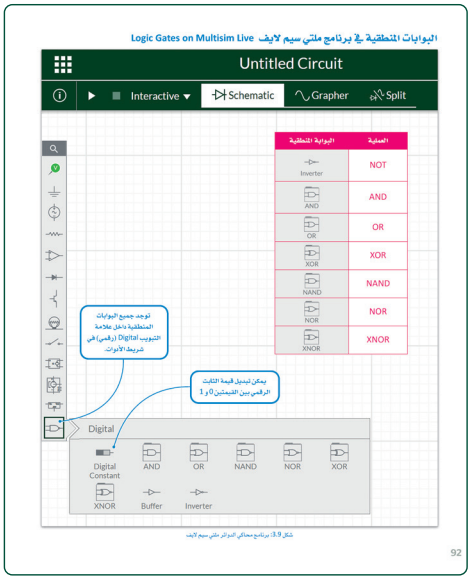
> ابدأ الدرس، بشرح المكونات الداخلية للحاسب والتي تحوي الدوائر الرقمية، مرر الأدوات على الطلبة لاستكشافها – حسب توفرها –.

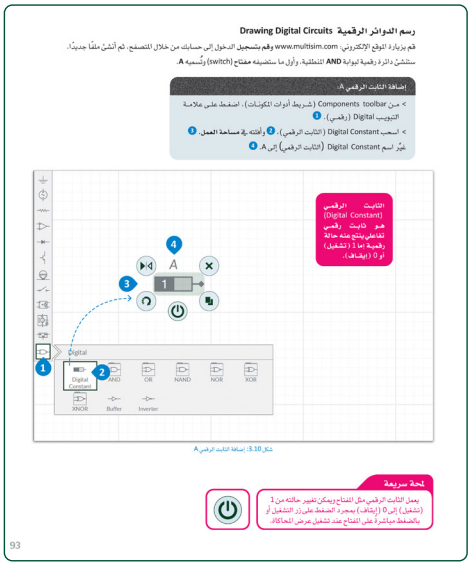
> اطرح عليهم بعض التساؤلات التي تساعدهم على ربطها بالواقع، مثلًا: هل شاهد أحد منكم هذه المكونات في أجهزة أخرى غير الحاسب؟ ما هي؟ وما دورها؟

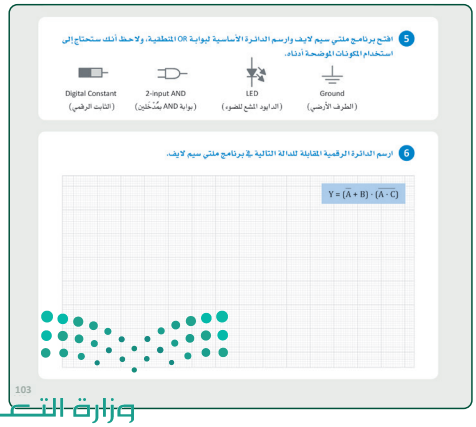
- اشرح للطلبة المكونات الأساسية للدوائر الرقمية، مستعرضًا الصور، أو القطع الحقيقة – حسب الإمكانية – موضحًا الدور لكل منها.
- بعد ذلك، وضّح لهم العلاقة بين مفاهيم الجبر البولينى ودور كل من تلك القطع، مثلًا دور الترانزستورات والاشارات الرقمية (1،0)، فعلى سبيل المثال أمر برمجي يعتمد على حسّاس الحرارة، حينما يعطي الحساس إشارة بوجود حرارة يرسل الإشارة إلى الترانزستور، ويغيّر الإشارة لتكتمل الدائرة الكهربائية ويعطي أمر معين كإخراج صوت، أو تشغيل مضخة ماء.
- قدمّ بنفس الطريقة شرح كافة المكونات بأسلوب المناقشة وعرض الأمثلة.
- ذكّر الطلبة بمبدأ النظام العام للحاسب (مدخلات، عمليات، مخرجات)، واشرح لهم الأدوار للأوامر بهذا الأسلوب لتوضيح دور كل من مكونات الدوائر الرقمية في مرحلة العمليات، مثلًا دور المجمعات لتنفيذ العمليات المنطقية والحسابية، **والدايود المشع للضوء** (LED Matrix) في مرحلة المخرجات.

- بعد ذلك، اشرح لهم مفهوم الدوائر المتكاملة، وبيّن أنواعها واستخداماتها.
- أكد لهم أن الدوائر المتكاملة مختلفة الأشكال والأنواع منها ما هو بسيط ويوجد غالبًا في لوحة الأم، ومنها ما هو متقدم الصناعة جدًا كالمعالجات التي تتكون من مليارات الترانزستورات في قطعة صغيرة الحجم. ويمكنك استعراض مقطع فيديو حول طريقة صنع المعالجات المتقدمة من السيلكون.

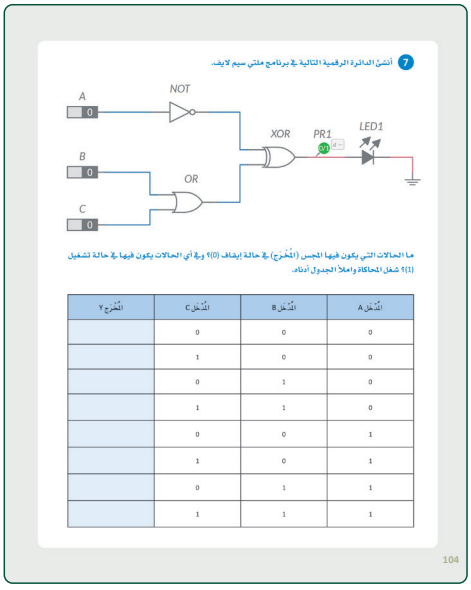
- انتقل بعد ذلك لبرنامج ملتي سيم لايف، والمستخدم في الوحدة الثانية لمحاكاة الدوائر الكهربائية.
- باستخدام البيان العملي، وضّح لهم طريقة إضافة العناصر (الثابت الرقمي، والبوابات المنطقية، والدايود المشع للضوء، والمجس الرقمي، الطرف الارضي)، وطريقة توصيلها.
- أخبرهم أن البرنامج، يختبر الدوائر والتوصيلات ويتحقق منها كما هو بالواقع، وجّههم لحل التمرين الخامس والسادس؛ للتحقق من قدرتهم على التعامل مع برنامج ملتي سيم لايف، ورسم الدائرة الرقمية.



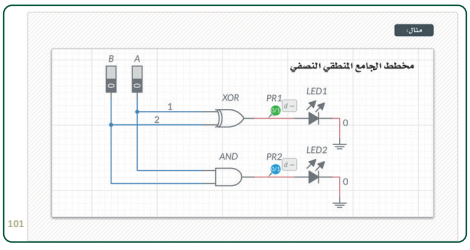




> اطلب منهم حل التمرين السابع؛ للتمرس على رسم الدائرة الرقمية باستخدام برنامج ملتي سيم لايف، واستنتاج مخرجاتها.



> بعد انتهاء الطلبة من حل التمارين السابقة، اشرح لهم **الجامع المنطقي النصفي** (Half Adder) ومتى يستخدم، وناقشهم في مثال مخطط الجامع المنطقي النصفي، المشار له في صفحة 101؛ مفهوم الجامع المنطقي.



> في نهاية الدرس، كلّفهم بحل التمرين الأول، والثاني، والثالث كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم للدوائر الرقمية ومكوناتها، وأنواع البوابات المنطقية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

- ناقشهم فيما تعلموه من معارف، ومهارات في الوحدة، وأبرز التحديات التي واجهتهم، وكيفية تجاوزها.
- ذكّرهم بمصطلحات الوحدة المهمة الواردة في فهرس المصطلحات.

تمرينات

1 ما نوع البوابات المنطقية التي يمكن إنشاؤها عند الجمع بين البوابات المنطقية، وكيف يمكنك استخدام كلٍ منها؟

النوعان الرئيسيان هما:

> المُجمعات (Adders) وتُستخدم لتنفيذ العمليات الحسابية الأساسية: الجمع والطرح والضرب والقسمة.

> القلابات (Flip-flops) والتي تُعدُّ المكون الأساسي لذاكرة الحاسب، ولديها القدرة على تخزين المُدْخَلات والمُخْرَجات.

2 ما هي وظيفة الصمامات الثنائية؟ وماذا يطلق على طرفيها الإثنين؟

تلميح:

وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة بالرجوع إلى صفحة 88 بكتاب الطالب عند الحاجة.

3 ما هي ميزات استخدام الترانزستورات؟

تلميح:

وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة بالرجوع إلى صفحة 89 بكتاب الطالب عند الحاجة.

4 ما هو المقصود بالدوائر المتكاملة؟

_____

_____

تلميح:

وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة بالرجوع إلى صفحة 90 بكتاب الطالب عند الحاجة.

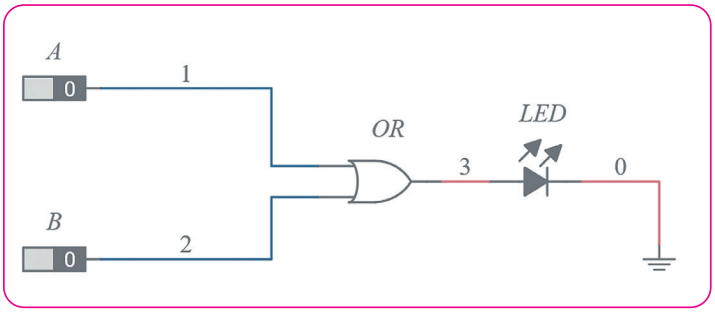
5 افتح برنامج ملتي سيم لايف وارسم الدائرة الأساسية لبوابة OR المنطقية، ولاحظ أنك ستحتاج إلى استخدام المكونات الموضحة أدناه.

Digital Constant
(الثابت الرقمي)

2-input AND
(بوابة AND بمُدْخَلين)

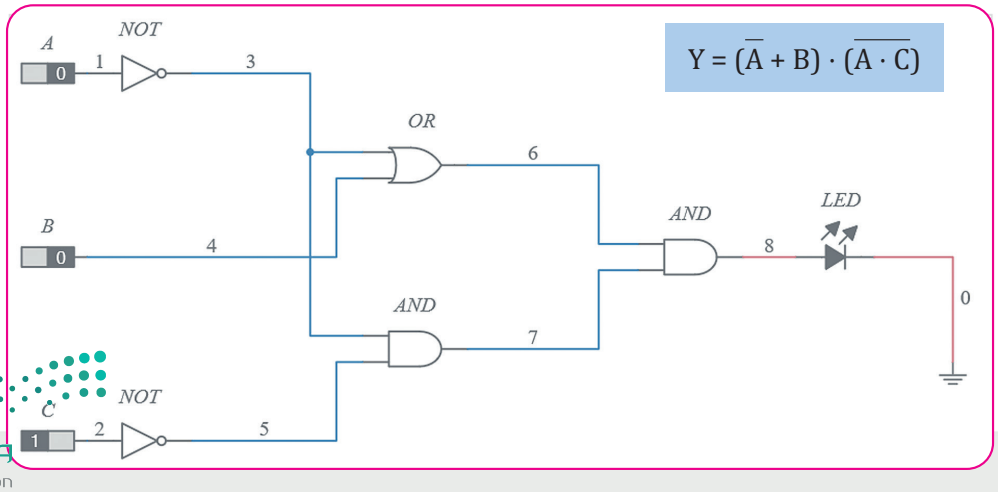
LED
(الدايود المشع للضوء)

Ground
(الطرف الأرضي)



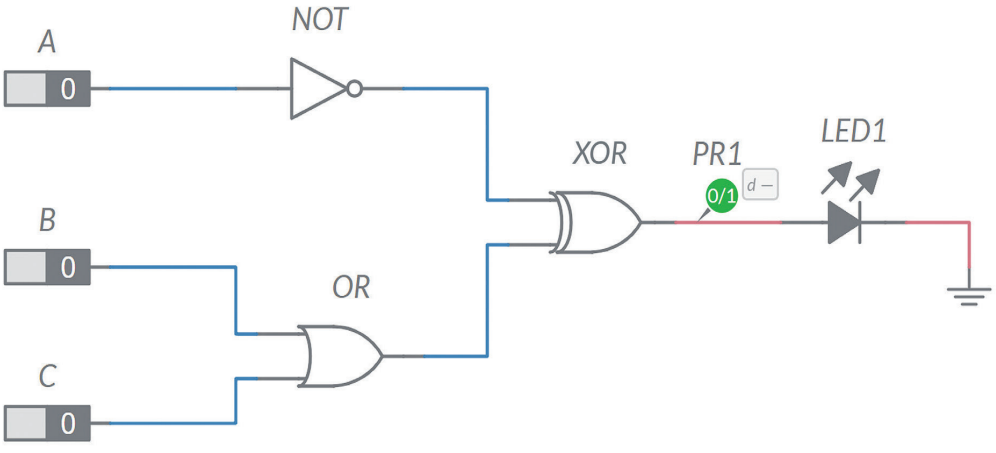
6 ارسم الدائرة الرقمية المقابلة للدالة التالية في برنامج ملتي سيم لايف.

$$Y = (\overline{A} + B) \cdot \overline{(A \cdot C)}$$



وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

7 أنشئ الدائرة الرقمية التالية في برنامج ملتي سيم لايف.



ما الحالات التي يكون فيها المجس (المُخْرَج) في حالة إيقاف (0)؟ وفي أي الحالات يكون فيها في حالة تشغيل (1)؟ شغل المحاكاة واملأ الجدول أدناه.

المُدْخَل A	المُدْخَل B	المُدْخَل C	المُخْرَج Y
0	0	0	□
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

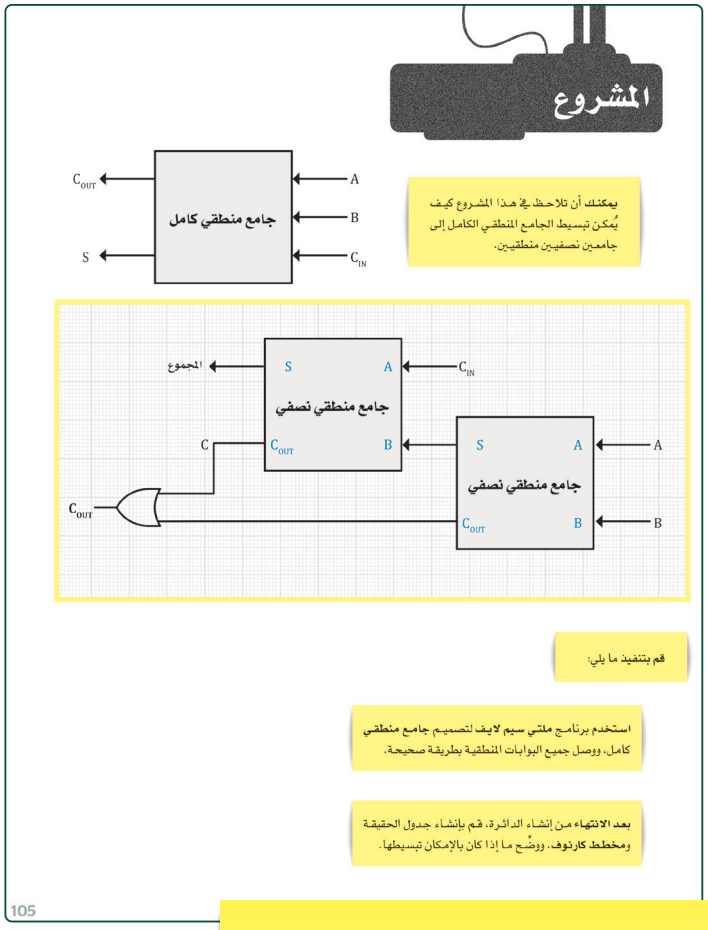
وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

المشروع

أهداف المشروع:

- محاكاة الدوائر الكهربائية باستخدام برنامج ملتي سيم لايف.
- تصميم جامع منطقي كامل.
- كتابة جدول الحقيقة.
- إنشاء مخطط كارنوف.

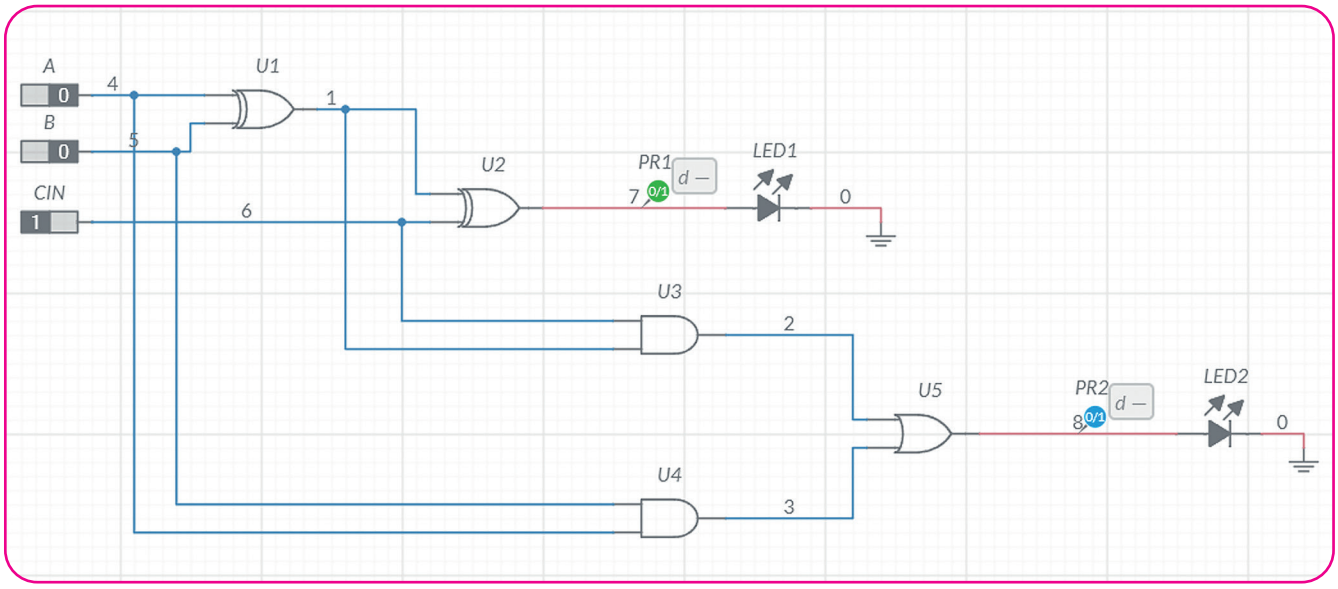
- يسهم المشروع في ربط المفاهيم التي تعلمها الطلبة في الدروس السابقة، وتوظيفها في الجانب التطبيقي.
- شجّع الطلبة على مراجعة الدروس وإيجاد الروابط بينها لتنفيذ مشروع الوحدة، والتسلسل في خطوات الحل بدءً من تصميم مخططات كارنوف قبل الشروع في محاكاتها في برنامج ملتي سيم لايف.
- بيّن لهم أنك تتوقع إجابات متنوعة مختلفة، ولا يوجد نتيجة واحدة للحل.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلباته. ويمكنك الاسترشاد بمعايير تقويم المشاريع الواردة في الدليل العام.
- أخيرًا، حدد موعد تسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.



تلميح:

ساعد الطلبة على فهم متطلبات المشروع، ووجّههم للرجوع إلى صفحة 101؛ لتذكّر مفهوم الجامع المنطقي النصفي، وكيفية رسمه باستخدام برنامج ملتي سيم لايف، عند الحاجة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444



المُخْرَج S	المُخْرَج C_{OUT}	المُدْخَل C_{IN}	المُدْخَل B	المُدْخَل A
0	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	0	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
0	1	1	0	1
0	1	0	1	1
1	1	1	1	1

C_{IN} \ AB	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	1	0	1	0

$$S=A\overline{B}\overline{C_{IN}}+\overline{A}\overline{B}C_{IN}+\overline{A}B\overline{C_{IN}}+ABC_{IN}$$

$$S=A\oplus B\oplus C_{IN}$$

C_{IN} \ AB	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

$$C_{OUT}=AB+BC_{IN}+AC_{IN}$$

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

سلم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارات: محاكاة الدوائر الكهربائية باستخدام برنامج ملتي سيم لايف	لا يستطيع استخدام برنامج المحاكاة.	يقوم ببعض خطوات المحاكاة. مع ظهور بعض الصعوبات والأخطاء.	يقوم بجميع خطوات المحاكاة بشكل صحيح.	يقوم بجميع خطوات المحاكاة بشكل صحيح ويظهر كفاءة عالية في استخدام البرنامج.
المهارات: تصميم جامع منطقي كامل	لا يستطيع تصميم جامع منطقي كامل أو جامع منطقي نصفي.	يمكنه تصميم جامع منطقي نصفي بشكل صحيح.	يقوم بتوصيل إثنين من الجوامع المنطقية النصفية معًا لإنشاء جامع منطقي كامل.	يمكنه تصميم جامع منطقي كامل بشكل صحيح.
المهارات: كتابة جدول الحقيقة	لا يستطيع كتابة جدول الحقيقة.	يمكنه كتابة جزء من جدول الحقيقة.	يمكنه كتابة معظم جدول الحقيقة.	يمكنه كتابة جدول الحقيقة بشكل صحيح.
المهارات: إنشاء مخطط كارنوف	لا يستطيع إنشاء مخطط كارنوف.	يمكنه إنشاء جزء من مخطط كارنوف.	يمكنه إنشاء مخطط كارنوف ولا يستطيع التحقق من امكانية تبسيط الدالة.	يمكنه إنشاء مخطط كارنوف بشكل صحيح ويتحقق من تبسيط الدالة.
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب قبول أو رفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح:

المحكات الأربع الأولى تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

المستويات المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الوحدة الرابعة

محاكاة الدوائر الإلكترونية باستخدام دوائر تينكركاد
(Tinkercad Circuits)

وصف الوحدة

عزيزي المعلم

الغرض العام من الوحدة، استخدام تطبيق **دوائر أوتوديسك تينكركاد** (Autodesk Tinkercad Circuits) لمحاكاة الدوائر الإلكترونية، وتعلّم كيفية إنشائها وتعديلها، وإجراء القياسات المختلفة داخل الدوائر الإلكترونية.

أهداف التعلُّم

- تصميم دائرة إلكترونية باستخدام تطبيق دوائر أوتوديسك تينكركاد.
- تطبيق أفضل الممارسات والطرق لتوصيل المكونات الإلكترونية.
- محاكاة الدوائر الإلكترونية باستخدام تطبيق دوائر أوتوديسك تينكركاد.
- تصميم الدوائر الكهربائية باستخدام تطبيق دوائر أوتوديسك تينكركاد.
- قياس التيار الكهربائي في دائرة إلكترونية باستخدام تقنيات مختلفة.
- اكتشاف وتصحيح أخطاء الدائرة الإلكترونية.

الدروس	
الوحدة الرابعة: محاكاة الدوائر الإلكترونية باستخدام دوائر تينكركاد (Tinkercad Circuits)	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: تمحاكاة الدوائر الإلكترونية	4
الدرس الثاني: استكشاف الأخطاء وتصحيحها وإجراء القياسات	5
المشروع	1
إجمالي عدد حصص الوحدة الرابعة	10

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب الهندسة

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمارين التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11_ENG_Documents.docx

الأدوات والأجهزة

- جهاز حاسب آلي
- تطبيق دوائر أوتوديسك تينكركاد (Autodesk Tinkercad Circuits)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

تصميم ومحاكاة الدوائر الإلكترونية

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، هو التعرّف على تطبيق **دوائر تينكر كاد** (Tinkercad Circuits)، وطرق العرض فيه، والتوصيلات، والمكونات الأساسية في التطبيق، بالإضافة إلى تصميم دائرة مغلقة **بدايود مشع للضوء** (LED).

أهداف التعلُّم

- معرفة تطبيق دوائر تينكر كاد، واستخداماته.
- استعراض النافذة الرئيسة لتطبيق دوائر تينكر كاد.
- تغيير طرق العرض في تطبيق دوائر تينكر كاد.
- معرفة التوصيلات والمكونات الأساسية لتطبيق دوائر تينكر كاد والتعامل معها.
- فهم استخدامات **لوحة توصيل الدوائر** (Breadboard)، ومكوناتها.
- تصميم دائرة مغلقة بدايود مشع للضوء.

الدرس الأول	
الوحدة الرابعة : محاكاة الدوائر الإلكترونية باستخدام دوائر تينكركاد (Tinkercad Circuits)	**عدد الحصص الدراسية**
الدرس الأول: تصميم ومحاكاة الدوائر الإلكترونية	**4**

نقاط مهمَّة

- قد تتغيّر واجهة تطبيق دوائر تنكركاد، نتيجة التحديثات على الموقع، وبالتالي قد يواجه بعض الطلبة صعوبة عند التعامل مع التطبيق لأول مرة، باستخدام البيان العملي وضّح واجهة الموقع، ومحتويات النافذة الرئيسة وطرق العرض.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

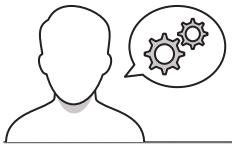
- قد يخلط بعض الطلبة بين الدوائر الكهربائية، والدوائر الإلكترونية، ذكّرهم أن الدوائر الكهربائية تتعامل مع **التيار المتردد** (AC)، وفروق جهد عالية، بينما الدوائر الإلكترونية تتعامل مع **التيار المستمر** (DC)، وفروق جهد منخفضة.
- في المشاريع والدوائر الجاهزة في الموقع الإلكتروني لدوائر تينكركاد، قد يظن بعض الطلبة أنه لا يمكن التعديل على الدوائر العامة، وأنها متاحة فقط للاستخدام، وضّح للطلبة إمكانية التعديل عليها من خلال استخدام خيار النسخ والتعديل.
- قد يخلط بعض الطلبة بين طرق العرض في دوائر تينكركاد، وضّح لهم أن طريقة **عرض الدائرة** (Circuit view)، هي طريقة العرض الافتراضية في البرنامج، بينما طريقة **العرض التخطيطي** (Schematic view)، تتضمن رسمًا تخطيطيًا يتم إنشاؤه تلقائيًا لتصميم الدائرة، وتتيح طريقة عرض **قائمة المكونات** (Component List) تصدير **قائمة المواد** (Bill Of Materials)، التي توضح جميع المكونات المضافة إلى الدائرة.
- قد يخطئ بعض الطلبة عند توصيل السلك بين البطارية والدايود المشع للضوء، وبالتالي لا يعمل الدايود المشع للضوء. بيّن لهم ضرورة أن يكون السلك موصول بنفس رقم الصف بين قطبي البطارية، والدايود المشع للضوء.
- قد يخطئ بعض الطلبة عند إضافة التوصيلات، بيّن لهم وجود زر للتراجع، والذي يلغي آخر إجراء تم تنفيذه على التصميم.

التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

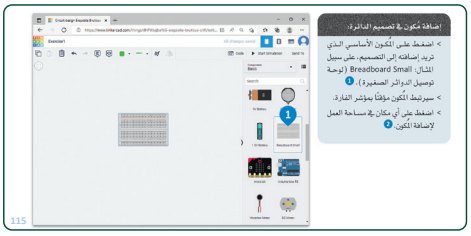
- يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

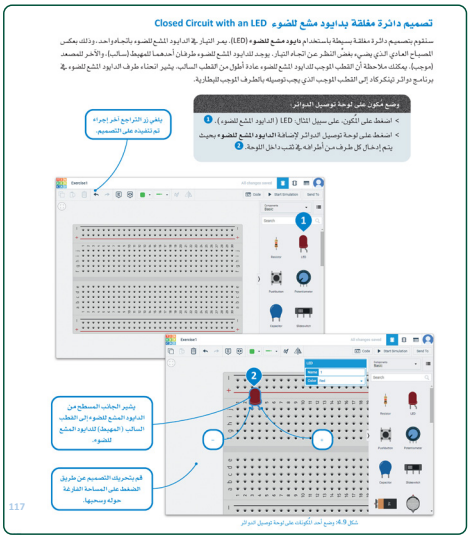
- ما أبرز الاختلافات بين الدوائر الإلكترونية، والدوائر الكهربائية؟
- ما المقصود بالنموذج الأولي؟
- هل يمكن تصميم الدائرة الإلكترونية مباشرة بدون تخطيط؟ لماذا؟
- ماذا يحدث للأجهزة الإلكترونية عند زيادة الجهد الكهربائي؟

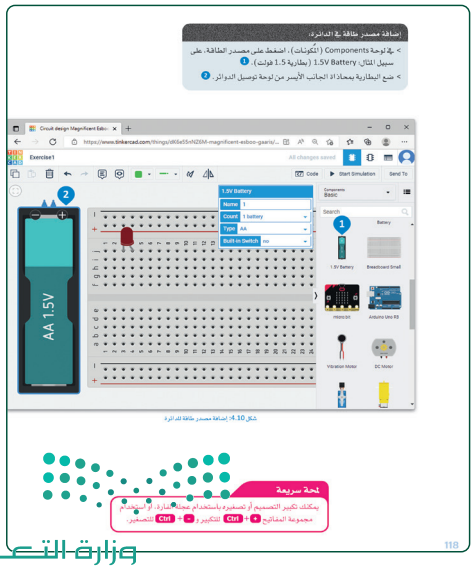


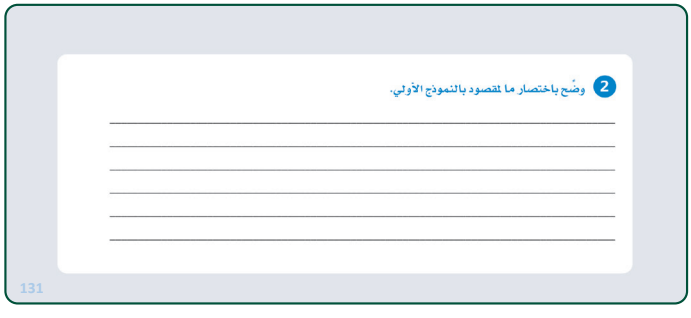
خطوات تنفيذ الدرس

- في البداية، وضح للطلبة الغرض من تطبيق دوائر تينكركاد، والدوائر الإلكترونية التي يتيح محاكاتها، بالإضافة إلى مفهوم النموذج الأولي، والغرض منه.
- اطلب منهم حل التمرين الثاني؛ للتأكد من فهمهم للنموذج الأولي.
- وضّح لهم أهمية رسم مخطط يدوي للدائرة، وذلك قبل البدء بتصميمها في موقع تينكركاد.
- بيّن لهم طُرق العرض المختلفة في دوائر تينكركاد، وأن العرض الافتراضي في التطبيق هو عرض الدائرة.
- باستخدام البيان العلمي، صمم دائرة مغلقة بدايود مشع للضوء، بدءً بطريقة إضافة لوحة توصيل الدوائر الصغيرة، ثم توصيل الدايود المشع للضوء، وانتهاءً بإضافة مصدر للطاقة وتوصيله بالطريقة الصحيحة.

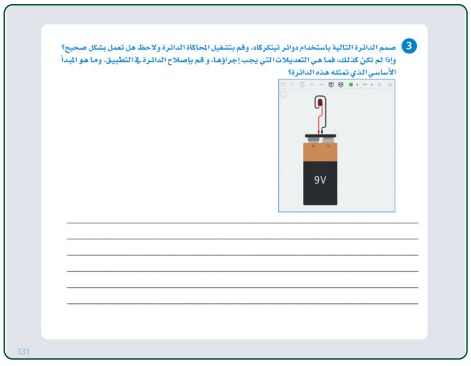




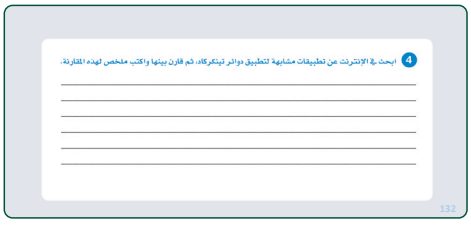




- بعد ذلك، قسّم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب منهم تصميم الدائرة الكهربائية للتمرين الثالث، مع مراعاة الجهد الموضح على مصدر الطاقة (9V).
- ناقشهم في سبب تلف الدايود، وظهور النجمة عليه، والتعديلات اللازمة ليعمل بشكل صحيح.



- لإثراء التعلّم، وجه المجموعات بحل التمرين الرابع، والبحث عن تطبيقات مشابهة لتطبيق تينكركاد، وعقد المقارنة بينها وفق معايير مثل: مجانية الاستخدام، وتعدد المكونات والوصلات، وسهولة الاستخدام، وإمكانية الحفظ.
- بعد ذلك، تتناقش المجموعات فيما توصلوا له من عقد المقارنة بين التطبيقات.



- في التمرينين الخامس والسادس، ترسم كل مجموعة جدولًا، وتكتب في العمود الأيمن مزايا استخدام دوائر تينكركاد، وفي العمود الأيسر جوانب القصور عند استخدام دوائر تنكر كاد.
- بعد ذلك، تتناقش المجموعات في الإجابات.

- في نهاية الدرس، اطلب من الطلبة حل التمرين الأول بشكل فردي؛ للتحقق من فهمهم لدوائر تينكركاد، وقدم الدعم والمساندة لمن يحتاج.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

تمرينات

1

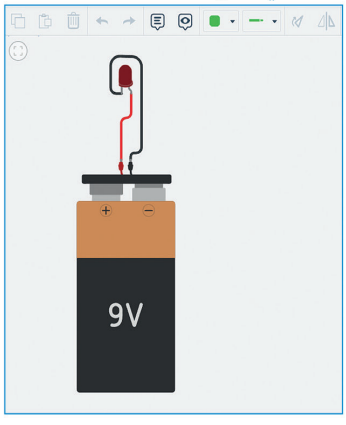
حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تطبيق دوائر تينكركاد هو تطبيق تصميم ومحاكاة على شبكة الإنترنت.	✓	
2. يمكنك إنشاء ومحاكاة الدوائر الكهربائية باستخدام دوائر تينكركاد.	✓	
3. يستخدم المهندسون دوائر تينكركاد لإنشاء تصاميم حاسوبية متقدمة. **تستخدم دوائر تينكركاد لإنشاء نماذج أولية أو مبدئية.**		✓
4. تقتصر المُكونات التي يمكن استخدامها في دوائر تينكركاد على المقاومات ومصادر الطاقة والدايودات المشعة للضوء. **بالإضافة لما ذكر، فيمكن استخدام العديد من المكونات في دوائر تينكر كاد مثل: الطنانات والمتحكمات الدقيقة وغيرها.**		✓
5. تعرض قائمة المُكونات جميع مُكونات الدائرة التي تم تصميمها. **تعرض قائمة المواد جميع المكونات التي تمت إضافتها إلى الدائرة.**		✓
6. من الأفضل استخدام اللون نفسه لجميع وصلات الأسلاك. **من الجيد عادة تلوين الأسلاك في الاتصال السلكي.**		✓
7. أطراف مصدر الطاقة الكهربائية هي أعمدة على الجانبين الأيسر والأيمن من لوحة توصيل الدوائر مميزة بعلامات [+] و [-].	✓	
8. ينقل السلك الأسود (السلك الأرضي) التيار الراجع إلى مصدر الطاقة.	✓	
9. ينقل السلك الأحمر (السلك الحامل) التيار من مصدر الطاقة.	✓	

2 وضّح باختصار ما لمقصود بالنموذج الأولي.

تلميح:

وجّه الطلبة بالعودة لصفحة 109 في كتاب الطالب، عند الحاجة.

3 صمم الدائرة التالية باستخدام دوائر تينكركاد، وقم بتشغيل المحاكاة الدائرة ولاحظ هل تعمل بشكل صحيح؟ وإذا لم تكن كذلك، فما هي التعديلات التي يجب إجراؤها، و قم بإصلاح الدائرة في التطبيق. وما هو المبدأ الأساسي الذي تمثله هذه الدائرة؟



الدائرة لا تعمل بشكل صحيح ، سيحترق مؤشر LED بسبب فرق الجهد الناتج من البطارية، والمقاومة في الدائرة هي نفسها.
التعديلات: لإصلاح الدائرة ينبغي تقليل فرق الجهد.
المبدأ الأساسي الذي تمثله الدائرة: قانون أوم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

4 ابحث في الإنترنت عن تطبيقات مشابهة لتطبيق دوائر تينكركاد، ثم قارن بينها واكتب ملخص لهذه المقارنة.

التطبيق المشابه لتطبيق دوائر تينكركاد هو **ووكوي** (Wokwi).

يدعم تطبيق ووكوي المزيد من لوحات أردوينو، ويستخدم جميع مكتبات أردوينو (Arduino) **ورانسون موبايل** (Runson Mobile)، ولكن تطبيق دوائر تينكركاد لديه مجموعة متنوعة من **المستشعرات التناظرية** (Analog Sensors).

والتطبيق الآخر هو **فيترونكس** (Vitronics)، ويدعم المزيد من اللوحات أكثر من تطبيق دوائر تينكركاد ولكنه لا يعمل على الهواتف الذكية وغير مجاني.

5 ما هي مزايا استخدام دوائر تينكركاد؟ وضّح إجابتك.

تلميح:

وجّه الطلبة بالعودة لصفحة 109 في كتاب الطالب، عند الحاجة.

6 اذكر جوانب القصور التي يمكن ملاحظاتها عند استخدامك لدوائر تنكركاد.

- أنه متاح على شبكة الإنترنت فقط.
- يمكن استخدام المكونات التي يوفرها المحرر فقط.
- التحكمات الدقيقة الوحيدة المتاحة هي: micro : bit وArduino.

اكتشاف الأخطاء وتصحيحها وإجراء القياسات

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، تصميم دائرة إلكترونية بمصدر طاقة، ودايود مشع للضوء، و**مفتاح ضغط** (Pushbutton)، وتصميم دوائر ذات مقاومات، واستخدام **جهاز الملتميتر** (Multimeter)، واكتشاف الأخطاء وتصحيحها.

أهداف التعلُّم

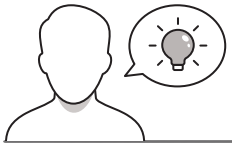
- فهم الغرض من مفتاح الضغط في الدائرة الإلكترونية، وكيفية عمله.
- تصميم دائرة إلكترونية، بمفتاح ضغط.
- اكتشاف الأخطاء وتصحيحها في تطبيق دوائر تنكركاد.
- إضافة المقاومات في الدائرة الإلكترونية.
- استخدام جهاز الملتميتر لإجراء قياسات مختلفة.

الدرس الثاني	
الوحدة الرابعة : محاكاة الدوائر الإلكترونية باستخدام دوائر تينكركاد (Tinkercad Circuits)	**عدد الحصص الدراسية**
الدرس الثاني: استكشاف الأخطاء وتصحيحها وإجراء القياسات	6

نقاط مهمَّة

- قد يوصل بعض الطلبة أطراف مفتاح الضغط بشكل خاطئ، وبالتالي لن يعمل الدايود المضيء، وضّح لهم أهمية توصيل الأطراف الصحيحة لمفتاح الضغط لضمان عمل الدائرة بشكل صحيح.

- قد يحاول بعض الطلبة نقل مكونات الدائرة الإلكترونية عند تشغيل المحاكاة، أكّد على الطلبة أنه لا يمكن نقل المكونات أثناء تشغيل محاكاة الدائرة.
- قد يعتقد بعض الطلبة أن جهاز الملتميتر يستخدم في قياس فرق الجهد فقط، بيّن لهم أنه بالإضافة لقياس فرق الجهد، فهو يعمل كمقياس للتيار، ولقياس قيم المقاومة.
- قد تظهر مشكلة تلف الدايود المضيء لدى بعض الطلبة عند توصيل الدائرة الإلكترونية، أرشدهم إلى وضع الفأرة على النجمة الحمراء التي تظهر على الدايود، ليظهر تلميح حول المشكلة.

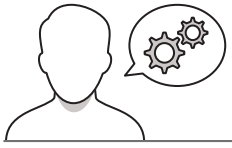


التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

- يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكن إضافة زر تشغيل وإطفاء الدايود في تطبيق دوائر تنكر كاد؟
- كيف يمكنكم قياس الجهد الكهربائي، والتيار، وقيم المقاومة؟
- كيف يمكنكم تتبع المشكلة عند حدوثها في الدائرة الإلكترونية؟
- ما الخسائر المتوقعة عند تصميم دوائر الكترونية بدون استخدام المحاكي، من خلال استخدام الأسلاك الحقيقية واللحام؟



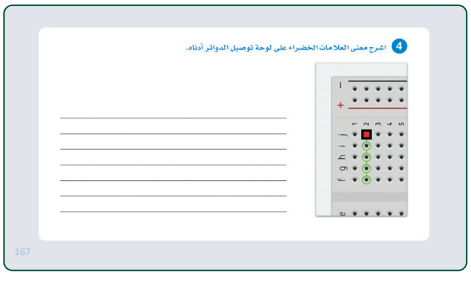
خطوات تنفيذ الدرس

- في البداية، ذكّر الطلبة بمهارات الدرس السابق (تصميم ومحاكاة الدوائر الإلكترونية)، ووضّح بالبيان العملي كيفية إضافة مفتاح الضغط، للتحكم بتشغيل الدايود المشع للضوء.
- أثناء ذلك، بيّن كيفية حذف الأسلاك باستخدام أزرار لوحة المفاتيح (Delete) أو (Backspace)، وكذلك تحريك الأسلاك.

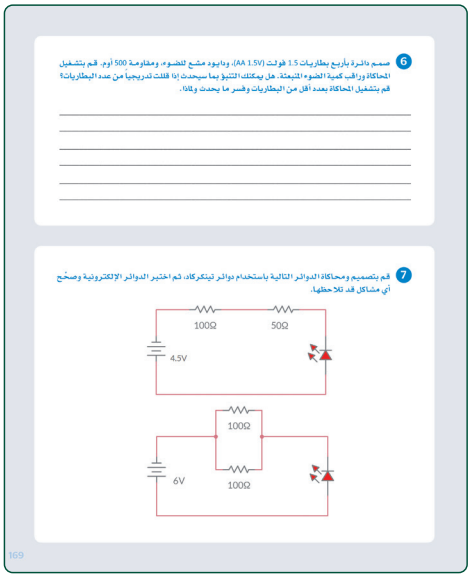
- وجّه الطلبة بعد ذلك إلى استكشاف الأنواع المختلفة من الأسلاك، والمستخدمة لتوصيل الدوائر الإلكترونية.
- اطلب منهم حل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لهذا النوع من الأسلاك، ومكوناته، وفوائده.

- بعد ذلك، بيّن لهم أن من مزايا محاكاة الدوائر الإلكترونية في تطبيق دوائر تنكركاد امكانية اختبار التصاميم وتقييمها، وتشخيصها، للمساعدة في حل المشاكل.
- وجّههم لحل التمرين الثالث، واستكشاف المشكلة التي بسببها تلف الدايود المضيء، واستكمال متطلبات التمرين.

- استرجع معهم، مكونات لوحة توصيل الدوائر، وناقشهم في الشبكة المكونة من 10×30 ثقب، وترقيم الصفوف والأعمدة فيها. ثم اطلب منهم حل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لمكونات لوحة توصيل الدوائر، وترابط ثقوبها.



- بعد انتهاء الطلبة من تنفيذ التمرين الرابع، صمم دائرة الكترونية، مع إضافة المقاومات فيها؛ لتعزيز مفاهيم التيار، والمقاومة، وفرق الجهد.
- استخدم أنواع مختلفة من البطاريات، واشرح للطلبة التغيرات التي تحدث عند تغيير البطاريات.
- استخدم التمرين الخامس، للتحقق من قدرة الطلبة على توصيل الدوائر باستخدام المقاومات، وأنواع مختلفة من البطاريات.



- انتقل بعد ذلك لتطبيق دوائر تنكر كاد، وأضف جهاز الملتميتر، ووضح استخداماته في قياس فرق الجهد، وفي قياس التيار، وفي قياس المقاومة.
- طبّق قياس فرق الجهد عبر نقاط مختلفة، مثل: أطراف المقاومة، وعند مصعد ومهبط الدايود المشع للضوء، وكذلك عبر أطراف البطارية.
- وجّه الطلبة لحل التمرين السادس؛ للتحقق من قدرتهم على تصميم الدوائر الالكترونية، والتحكم بمكوناتها، وفهم التغيرات التي تحدث عند إضافة البطاريات.
- عيّن التمرين السابع كواجب منزلي، وحثهم على الاستعانة بما ورد في الكتاب لاختبار الدوائر الإلكترونية، وتصحيح المشاكل.

- ناقش الطلبة فيما تعلموه من معارف، ومهارات في الوحدة، وأبرز التحديات التي واجهتهم، وكيفية تجاوزها.
- ذكّر الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة الواردة في فهرس المصطلحات.

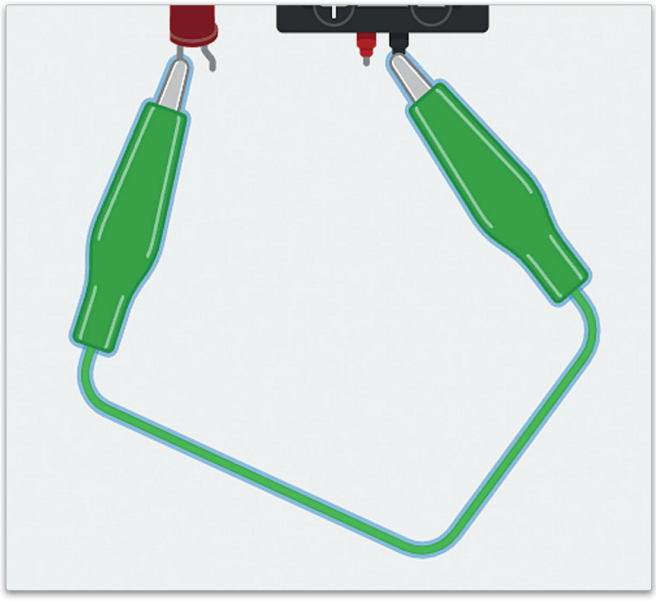
وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تُستخدم مفاتيح الضغط عادةً في الآلات الحاسبة والأجهزة المنزلية في المطبخ والأقفال المغناطيسية، وما إلى ذلك. **تستخدم مفاتيح الضغط في الأجهزة التي تحتوي على دوائر كهربائية.**		✓
2. تُمكننا محاكاة الدائرة من اختبار وظائفها دون إنشائها فعليًا.	✓	
3. يمكنك تعديل الدائرة في دوائر تينكركاد دون الحاجة إلى إيقاف المحاكاة. **لابد من إيقاف المحاكاة لتعديل الدائرة في دوائر تينكر كاد.**		✓
4. بعد الانتهاء من محاكاة الدائرة، يمكنك إنشاؤها على لوحة دوائر مطبوعة.	✓	
5. تُستخدم المقاومات في أجهزة التدفئة وأجهزة تحميص الخبز، وسخان الماء والمواقد الكهربائية، والعديد من الأجهزة الحرارية.	✓	
6. لا يمكن استخدام جهاز الملتميتر لقياس كميات كهربائية مثل التردد والشحنة وما إلى ذلك.	✓	
7. يتم توصيل الفولتميتر والأوميتر على التوالي مع المُكون الذي يتم قياسه. **توصيل الفولتميتر والأوميتر يكون على التوالي.**		✓
8. يُشبه التعليق التوضيحي في الدائرة المصممة **الملاحظات اللاصقة** (Sticky Notes).	✓	
9. يتيح جهاز الملتميتر في دوائر تينكركاد قياس التيار بالفولت. **يتيح جهاز الملتميتر في دوائر تينكركاد قياس التيار بالملي أمبير.**		✓
10. تكمن الفائدة الرئيسية في استخدام لوحة توصيل الدوائر الحقيقية في إمكانية نقل المُكونات بسهولة من موضع إلى آخر في اللوحة عند الحاجة. **تكمن الفائدة الرئيسية في استخدام لوحة توصيل الدوائر الحقيقية في توصيل المكونات.**		✓

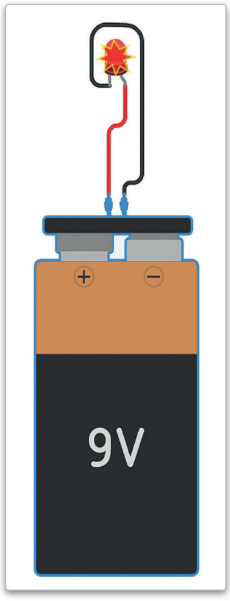
2 تحتوي دوائر تينكركاد على خيارات مختلفة للأسلاك التي يمكنك استخدامها لتوصيل مُكونات الدائرة. أحد هذه الأنواع هو السلك أدناه، وهو الأكثر شيوعًا في النماذج الأولية.



ما هو اسم هذا النوع من الأسلاك؟ وهل يمكنك تحديد المُكونات التي يمكن توصيلها بهذا النوع من الأسلاك؟ ما هي فوائد استخدامه؟

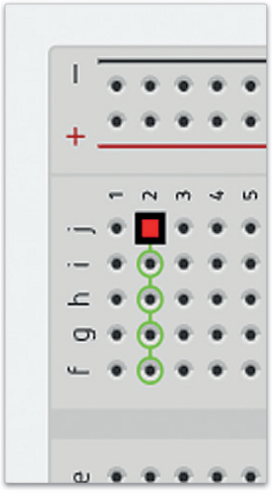
هذا النوع هو سلك التمساح، ويستخدم مع المكونات التي تحتوي أطرافها على دبابيس، ويفيدنا في تمثيل الدائرة بشكل واضح.

3 شخّص المشكلة في هذه الدائرة وأصلحها، مع تبرير التغيير الذي أجريته على الدائرة.



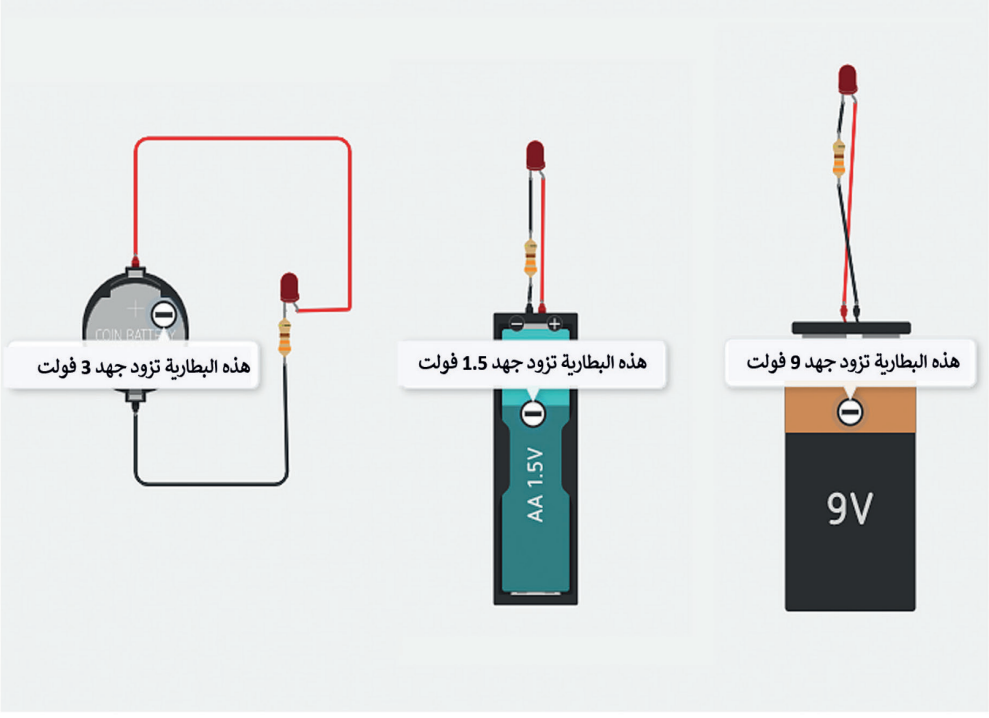
تم استخدام تيار كهربائي عالي الشدة، مما أدى إلى تلف LED، وبالاعتماد على قانون أوم، نحتاج إلى إضافة المقاوم؛ حتى نرفع المقاومة ونقلل شدة التيار الكهربائي.

4 اشرح معنى العلامات الخضراء على لوحة توصيل الدوائر أدناه.



تمثل العلامات الخضراء الصف الكهربائي المتصل في هذا الجزء من لوحة توصيل المكونات.

5 صمم الدائرة بالسؤال الثالث في دوائر تينكركاد باستخدام أنواع مختلفة من البطاريات. توفر دوائر تينكركاد ثلاثة أنواع من البطاريات: 9 فولت و3 فولت و1.5 فولت. قم بتوصيل الدائرة كما هو موضح واكتب ملاحظاتك بعد محاكاتها.

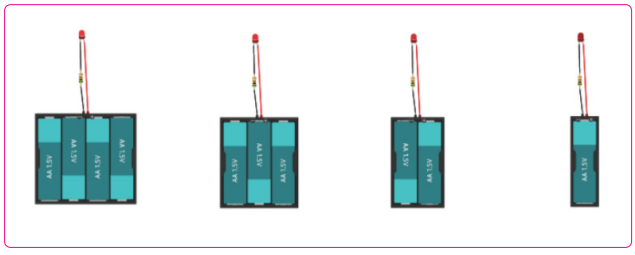


عند استخدام نفس المقاومة، والزيادة في الجهد، يتضح أنه كلما زاد الجهد الذي تولده البطارية، زاد التيار الكهربائي الذي يصل إلى LED، مما يجعل الضوء يتوهج بشكل أكبر.

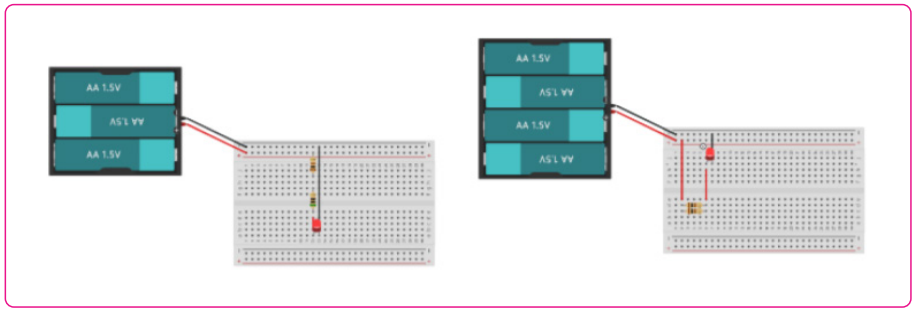
وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

6 صمم دائرة بأربع بطاريات 1.5 فولت (AA 1.5V)، ودايود مشع للضوء، ومقاومة 500 أوم. قم بتشغيل المحاكاة وراقب كمية الضوء المنبعثة. هل يمكنك التنبؤ بما سيحدث إذا قللت تدريجياً من عدد البطاريات؟ قم بتشغيل المحاكاة بعدد أقل من البطاريات وفسر ما يحدث ولماذا.

بعد تقليل عدد البطاريات، ينخفض الجهد الكلي وبسبب قانون أوم، والمقاومة، ينخفض التيار، وكذلك الضوء المنبعث.



7 قم بتصميم ومحاكاة الدوائر التالية باستخدام دوائر تينكركاد، ثم اختبر الدوائر الإلكترونية وصحِّح أي مشاكل قد تلاحظها.



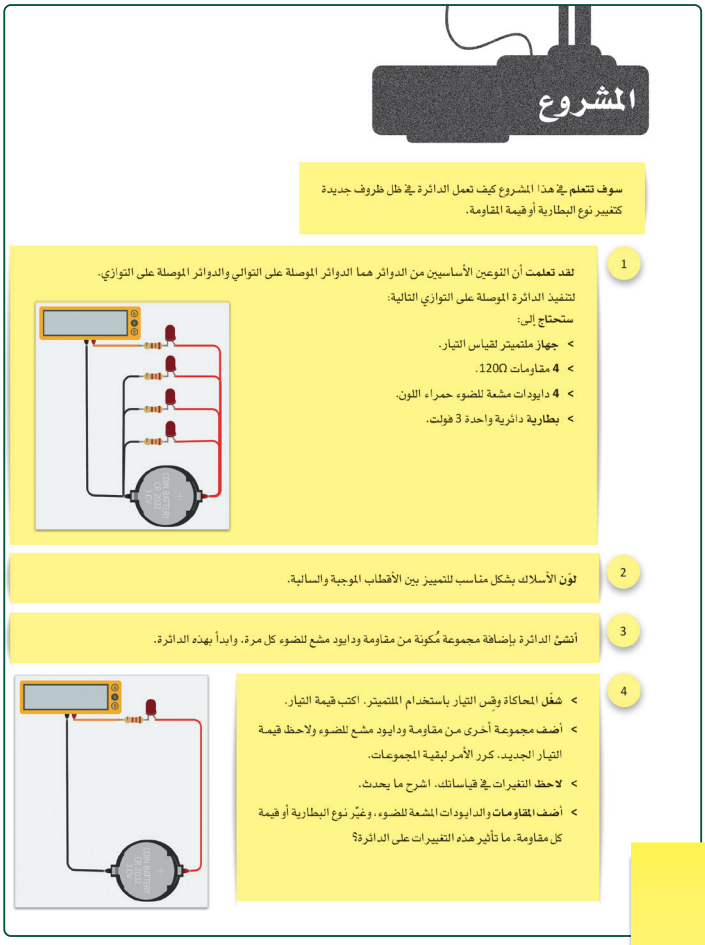
تحتاج الدائرة ذات المقاومات المتوازية إلى مزيد من المقاومة؛ لأن LED يصل إلى مستويات حساسة للتيار المتدفق من خلاله.

المشروع

أهداف المشروع:

- محاكاة الدوائر الكهربائية باستخدام تطبيق دوائر تينكركاد.
- إجراء القياسات وتحليل النتائج.
- تعديل الدائرة وتحليل النتائج بشكلٍ أكبر.

- قسّم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب من كل مجموعة تنفيذ المشروع، لتقييم قدرتهم على تصميم دوائر إلكترونية في تطبيق دوائر تنكركاد، وتعديل مكوناتها، وفهم التغيرات بعد التعديل.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من أن كل مجموعة فهموا متطلبات المشروع. ويمكنك الاسترشاد بمعايير تقويم المشاريع الواردة في الدليل العام.
- حدد موعد تسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.



تلميح:

ذكّر الطلبة بطريقة توصيل الدائرة على التوالي وعلى التوازي، ووضّح الفرق بين الطريقتين. وناقشهم حول نتائج كل خطوة، وقدّم المساعدة لهم عند الحاجة.

سلم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارات: محاكاة الدوائر الكهربائية باستخدام تطبيق دوائر تينكركاد	لا يستطيع استخدام برنامج المحاكاة.	يقوم ببعض خطوات المحاكاة مع ظهور بعض الصعوبات والأخطاء.	يقوم بجميع خطوات المحاكاة بشكل صحيح.	يقوم بجميع خطوات المحاكاة بشكل صحيح ويظهر كفاءة عالية في استخدام البرنامج.
المهارات: إجراء القياسات وشرح التغيرات	لايستطيع إجراء القياسات وشرح التغيرات في القياسات.	يمكنه إجراء القياسات، لكن لا يمكنه شرح التغيرات في القياسات.	يمكنه إجراء القياسات، وشرح بعض التغيرات في القياسات.	يمكنه إجراء القياسات، وشرح جميع التغيرات في القياسات بشكل صحيح.
المهارات: تعديل الدائرة وتحليل النتائج بشكلٍ أكبر	لا يستطيع تعديل الدائرة.	يمكنه تعديل جزء من الدائرة.	يمكنه تعديل الدائرة ولا يمكنه تحليل النتائج.	يمكنه تعديل الدائرة وتحليل النتائج بشكل صحيح.
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب قبول أو رفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح:

المحكات الثلاث الأولى تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الوحدة الخامسة

محاكاة نظام التحكم الدقيق (Microcontroller Simulation)

وصف الوحدة

عزيزي المعلم

الغرض العام من الوحدة، هو معرفة أجهزة التحكم الدقيقة، وتعلّم كيفية برمجة جهاز التحكم الدقيق **مايكروبت** (Micro:bit) بلغة البايثون داخل تطبيق **دوائر أوتوديسك تينكركاد** (Autodesk Tinkercad Circuits)، وذلك لإنشاء دوائر إلكترونية بسيطة ومعقدة من خلال الاستعانة بمجموعة من **المُستشعِرات** (Sensors) و**المشغلات الميكانيكية** (Actuators).

أهداف التعلُّم

- توضيح كيفية استخدام جهاز التحكم الدقيق.
- معرفة المكونات الخارجية لجهاز التحكم الدقيق.
- وصف تأثير العناصر المختلفة على الدائرة المنطقية.
- برمجة جهاز التحكم مايكروبت باستخدام لغة البايثون.
- استخدام مُستشعِري درجة الحرارة والإضاءة في المايكروبت.
- تصميم دوائر جهاز التحكم الدقيق ليتم استخدامه في تطبيقات حياتية.
- توضيح كيفية التحكم في فرق الجهد في الدائرة الإلكترونية من خلال **المقاومة المتغيرة** (potentiometer).
- وصف استخدام الترانزستور.
- استخدام الترانزستور كمُضخم في الدائرة الإلكترونية.
- استخدام محرك **التيار المستمر** (DC) كمشغل للحركة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الدروس	
الوحدة الخامسة : محاكاة نظام التحكم الدقيق (Microcontroller Simulation)	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: برمجة أجهزة التحكم الدقيقة	5
الدرس الثاني: دائرة إلكترونية بجهاز تحكم دقيق	5
الدرس الثالث: تطبيقات وتجارب حياتية	5
المشروع	5
إجمالي عدد حصص للوحدة الخامسة	20

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب الهندسة

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمارين التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11_ENG_Documents.docx

الأدوات والأجهزة

- جهاز حاسب آلي
- تطبيق دوائر أوتوديسك تينكركاد (Autodesk Tinkercad Circuits)

برمجة أجهزة التحكم الدقيقة

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، هو التعرف على أجهزة التحكم الدقيقة، ومحاكاة **جهاز المايكروبت** (Micro:Bit)، وتطبيق **دوائر أوتوديسك تينكركاد** (Autodesk Tinkercad Circuits)، باستخدام لغة البرمجة البايثون. بالإضافة إلى استخدام مُستشعِري درجة الحرارة والإضاءة في المايكروبت.

أهداف التعلُّم

- استخدام جهاز التحكم الدقيق.
- معرفة المكونات الخارجية لجهاز التحكم الدقيق.
- وصف تأثير العناصر المختلفة على الدائرة المنطقية.
- محاكاة جهاز المايكروبت في تطبيق دوائر أوتوديسك تينكركاد.
- برمجة جهاز التحكم مايكروبت باستخدام لغة البايثون.
- استخدام مُستشعِري درجة الحرارة والإضاءة في المايكروبت.

الدرس الأول	
الوحدة الخامسة : محاكاة نظام التحكم الدقيق (Microcontroller Simulation)	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: برمجة أجهزة التحكم الدقيقة	5

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في التفريق بين جهاز الحاسب الشخصي، وجهاز التحكم الدقيق، وضّح لهم أن الحاسب الشخصي يستخدمه الانسان بشكل مباشر، ويتم فيه تشغيل أكثر من برنامج في نفس الوقت، بينما جهاز التحكم الدقيق يعمل بدون تدخل بشري، ولا يعمل فيه سوى برنامج واحد في الوقت ذاته.

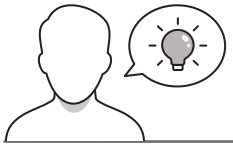
وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

> أثناء استخدام تطبيق دوائر تنكر كاد، قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في التنقل بين قسم أجهزة التحكمات الدقيقة، وقسم الأوامر البرمجية، باستخدام البيان العملي وضح لهم آلية التنقل بين القسمين.

> قد يحاول بعض الطلبة البرمجة دون إضافة جهاز تحكم دقيق، وضّح لهم أن ذلك غير ممكن، وستظهر رسالة مفادها عدم وجود مكونات قابلة للبرمجة في الدائرة.

> قد يُشكل على بعض الطلبة وحدة وقت الانتظار في دوال بايثون، وضّح لهم أنه يستخدم وحدة الملي ثانية، فعندما نرغب بإيقاف الإضاءة في المايكروبت لمدة ثانية نستخدم الأمر: basic.pause(1000).

> ذكّر الطلبة بالمفاهيم التي تعلموها سابقًا في مادة التقنية الرقمية بالصف الاول الثانوي، وموضوع البرمجة باستخدام المايكروبت.



التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما الفرق بين جهاز التحكم الدقيق القابل للبرمجة "المفتوح" وغير القابل للبرمجة "المغلق"؟
- كيف يتم الربط بين المدخلات والمخرجات بالحوسبة؟ ما القطعة المسؤولة عن ذلك؟ ما أمثلة ذلك في الواقع؟
- كيف يعمل نظام إنذار الحريق؟ وكيف تعمل بوابات الدخول الآلية؟

خطوات تنفيذ الدرس

> ذكّر الطلبة بما تعلموه سابقًا عن المايكروبت، والمستشعرات، وبيّن لهم أنه خلال هذا الدرس، سيتم التعرف على أنواع مختلفة لأجهزة التحكم الدقيقة، ومزاياها وعيوبها، وعلى المكونات الداخلية لها، وبرمجتها باستخدام البايثون.

- بيّن لهم كيفية عمل أجهزة التحكم الدقيقة، والفرق بينها وبين الحاسب الشخصي.
- وضّح لهم أن المستشعرات تعمل كالمدخلات في جهاز الحاسب، فمن خلال حساس الحرارة مثلًا، يتم استشعار وجود حريق، وترسل البيانات لجهاز التحكم، الذي بدوره يرسل الأوامر للمخرجات بإصدار صوت الإنذار.
- اشرح لهم أنواع التحكمات الدقيقة المخصصة للأغراض التعليمية، مثل: **أردوينو أونو** (Arduino UNO)، **والمايكروبت** (Micro:bit)، وجهاز **الرازبري باي** (Raspberry Pi)، وبيّن الفروقات بين كل منها.
- وجّههم لحل التمرين الأول والثاني؛ للتحقق من فهمهم لاستخدامات جهاز التحكم الدقيق، ومزاياه. ثم قدّم التغذية الراجعة لهم.

على الرغم من قُدرة أجهزة التحكم الدقيقة على مُحاكاة بعض الوظائف البشرية، إلا أنه يجب عدم الخلط بين عمل هذه الأجهزة وبين الذكاء الحقيقي. فقد تطلق وصفًا على جهاز ما بأنه جهاز ذكي، ولكن الواقع هو أن جميع هذه الأجهزة تعمل بطريقة محددة مسبقًا وفق إجراءات دقيقة تمّ برمجتها. من المهم الإشارة إلى أنه بغض النظر عن مدى حداثة الجهاز أو جودة البرنامج الذي يعمل به، فإنه لا يمكن اعتبار أجهزة الحاسب وأجهزة التحكم الدقيقة أجهزة ذكية حقًا.

يعتبر البعض أن جهاز رازبيري باي (Raspberry Pi) هو جهاز تحكم دقيق مثل أردوينو (Arduino). ويعد جهاز رازبيري باي بمثابة حاسوب صغير الحجم يمكن توصيله مباشرة بشاشة وبملحقات إضافية أخرى مثل لوحة المفاتيح والفأرة. ويمكن أيضا تحميل نظام التشغيل لاصل عبر بطاقة ذاكرة محمولة (MicroSD memory card) في هذا الجهاز.

أردوينو أونو Arduino UNO — المايكروبت Micro:bit

شكل 5.3: أجهزة تحكم دقيقة شائعة

توجد أجهزة التحكم الدقيقة حولك في كثير من الأجهزة مثل أجهزة إنترنت الأشياء المستقلة (Autonomous IoT Devices) وكذلك بداخل الأجهزة والآلات الإلكترونية الأخرى. ويعد جهازي التحكم الأردوينو (Arduino) والمايكروبت (Micro:bit) من أكثر هذه الأجهزة شيوعًا، والتي تُستخدمُ على نطاق واسع في تصميم النماذج الأولية. ويمكن محاكاتها في تطبيق دائرلوبسك تينكركاد. ورغم تشابه طبيعة جهازي الأردوينو والمايكروبت، إلا إنه توجد بعض الاختلافات بينهما. حيث يعتبر الأردوينو مثل نسخة أردوينو أونو R3 (Arduino Uno R3) أكثر قوةً من الناحية البرمجية. بينما يتميز المايكروبت بوجود شاشة عرض وتُستشعرات مدمجة لدرجة الحرارة، والضوء، والحركة، والاتجاه، وكذلك وجود بعض الأزرار والميكروفون.

174

تمرينات

1 كيف يمكنك استخدام جهاز التحكم الدقيق؟

2 ما هي مزايا استخدام أجهزة التحكم الدقيقة؟

185

- اشرح لهم المكونات الملحقة بأجهزة التحكمات الدقيقة، مقدمًا أمثلة تطبيقية لكل قطعة، مثلًا: **محرك التيار المستمر** (DC motor) يمكن توظيفه لتنفيذ أمر صب الماء، حين يكتشف مستشعر الرطوبة أن الأرض جافة.
- وضّح لهم **الطنان الكهربائي** (Piezo Buzze) ومكوناته، و**مستشعر الحركة** (PIR sensor) واستخداماته.

المكونات الملحقة بدائرة جهاز التحكم الدقيق
External Components for Microcontroller Circuits

محرك التيار المستمر DC motor

محركات التيار المستمر هي أجهزة يتم التحكم فيها إلكترونيًا لتولّد حركة دورانية باستخدام الطاقة الكهربائية. وتشتمل هذه المحركات على عمود محرك (Shaft) يدور بحيث يمكن ربط العجلات والتروس بها. وتتوافر هذه المحركات بأشكال متنوعة لتقدم أشكالًا مختلفة للحركة. وتعمل هذه المحركات في نطاقات فرق جُهد تتراوح بين 1.5 فولت إلى 24 فولت، وتعدد دورات يصل إلى 8000 دورة في الدقيقة (Rotations Per Minute - RPM). وتُستخدم هذه المحركات أيضًا في التطبيقات التي تحتاج إلى سرعة دوران عالية.

شكل 5.4: محرك التيار المستمر

الطنان الكهربائي Piezo Buzzer

الطنّانات الكهربائية هي أجهزة صغيرة يمكنها توليد إشارات صوتية. وتحتوي بداخلها على بلورات صغيرة من مواد مثل الكوارتز والبلوفت الأصفر (التيتانات) من خلال ما يعرف بتأثير الكهرباء الانضغاطية (Piezoelectric Effect)، حيث تتمدد البلورات وتنقلص بسرعة وبشكل متكرر عند مرور تيار كهربائي عبرها، وتشكل هذه الاهتزازات السريعة مصدر الأصوات التي يُنتجها الطنّان.

شكل 5.5: الطنان الكهربائي

مُستشعر الحركة PIR sensor

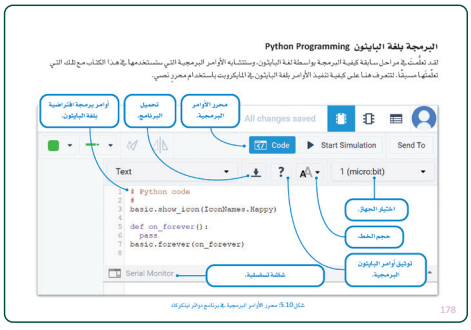
يُعتبر مُستشعر الحركة (Passive infrared Sensor - PIR) أحد أنواع المُستشعرات الإلكترونية التي يمكنها اكتشاف وجود الأشياء في مجال رؤية معين. ويعمل على قياس إشارات الأشعة تحت الحمراء داخل مجال الرؤية الذي يفحصه. يتغير توزيع تلك الإشارات عند مرور كائن في مجال رؤية المُستشعر. وبالتالي يكتشف ذلك المُستشعر وجود الكائن. ويُستخدمُ على نطاق واسع في تطبيقات الإنذار والرقابة الأمنية وفي أدوات التحكم بالإنارة.

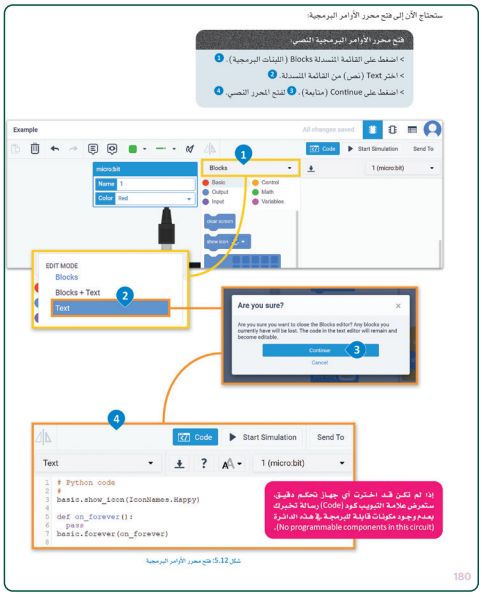
شكل 5.6: مُستشعر الحركة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

- عرفهم على **المقاومة المتغيرة** (Potentiometer) و**محرك سيرفو أو محرك مؤازر** (Servomotor) واستخداماتهما.
- بعد ذلك، اطلب منهم حل التمرين الثالث؛ للتحقق من تمييزهم بين المكونات الملحقة بأجهزة التحكمات الدقيقة.

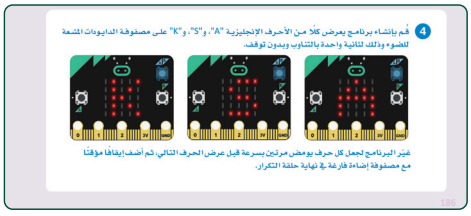
- انتقل بعد ذلك لتطبيق دوائر أوتوديسك تينكركاد، واستعرض كافة الخصائص المتاحة في التطبيق.
- بيّن لهم أقسام التطبيق، القسم الأول المتعلق بالدائرة وما فيها من مستشعرات، ومشغلات ميكانيكية، والقسم الثاني المتضمن الأوامر البرمجية التي تستخدم لبرمجة جهاز التحكم الدقيق.
- بعد ذلك، انتقل لمحرر الأوامر البرمجية في برنامج دوائر تنكر كاد، ووضّح واجهة المحرر.
- باستخدام البيان العملي، بين لهم خطوات إنشاء برنامج يعرض رقمين 0 و1 في مصفوفة الدايودات المشعة للضوء في المايكروبت.





> في البداية أضف المايكروبت، ثم افتح محرر الأوامر البرمجية النصي، وابدأ بكتابة الأوامر البرمجية الموضحة في كتاب الطالب، وابدأ المحاكاة.

> بعد بدء المحاكاة، وضّح لهم كيفية ضبط خصائص بيئة المحاكاة، والتحكم بمستشعرات المايكروبت كالبوصلة، وحساس الإضاءة، ودرجة الحرارة، والتسارع.



> وجّه الطلبة لحل التمرين الرابع؛ للتحقق من قدرتهم على استخدام تطبيق دوائر تنكركاد في برمجة المايكروبت.

> بعد انتهائهم، استخدم الدوال وقيمها المتغيرة في ضبط مستشعري درجة الحرارة ومستشعر حساسية الإضاءة، وناقشهم في التغيرات التي تحدث.

> بعد ذلك، وجّههم لحل التمرين الخامس، ويمكنك تعيين التمرين السادس كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لاستخدام دوال بايثون في التحكم بالمستشعرات.

حل التمرينات

تمرينات

1 كيف يمكنك استخدام جهاز التحكم الدقيق؟

تلميح:

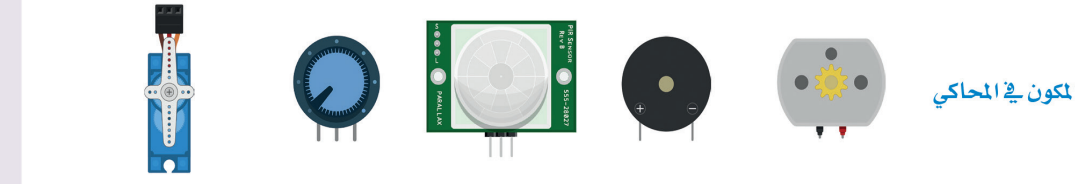
يمكنك توجيه الطلبة لاستكشاف الحل في الصفحة 173 بكتاب الطالب، عند الحاجة.

2 ما هي مزايا استخدام أجهزة التحكم الدّقيقة؟

تلميح:

يمكنك توجيه الطلبة لاستكشاف الحل في الصفحة 174 بكتاب الطالب، عند الحاجة.

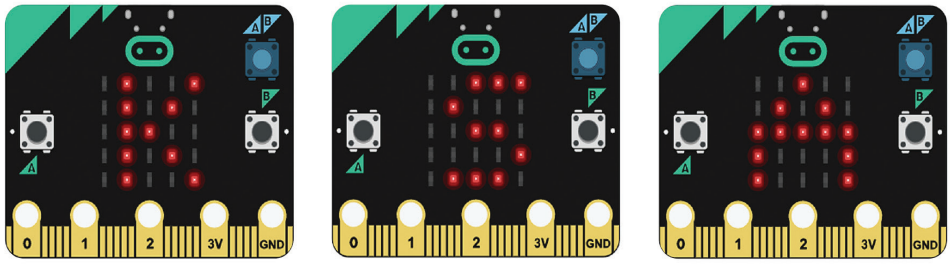
3 صِل العناصر الموجودة في الصف الأول مع مُسمياتها في الصف الثاني.



المكون في المحاكي	اسم العنصر
	مُستشعِر الحركة (PIR)
	مُحرِّك مؤازر
	طنان كهربائي
	مقاومة متغيرة
	محرك تيار مستمر

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

4 قُم بإنشاء برنامج يعرض كلًا من الأحرف الإنجليزية "A"، و"S"، و"K" على مصفوفة الدايودات المشعة للضوء وذلك لثانية واحدة بالتناوب وبدون توقف.



غيّر البرنامج لجعل كل حرف يومض مرتين بسرعة قبل عرض الحرف التالي، ثم أضف إيقافًا مؤقتًا مع مصفوفة إضاءة فارغة في نهاية حلقة التكرار.

تلميح:

شجّع الطلبة لاستخدام الأوامر البرمجية الموضّحة في صفحة 181 بكتاب الطالب لاستخدامها كمرجع لحل التمرين الحالي، عند الحاجة.

5 لماذا تُستخدم القيمة 50 كقيمة قصوى لدرجة الحرارة عند استخدام دالة led.plot_bar_graph؟

لأن القيمة القصوى لمستشعر درجة الحرارة تساوي 50 درجة مئوية، ومن خلال هذه القيمة تمتلئ مصفوفة الدايودات المشعة للضوء بالكامل.

ماذا سيحدث إذا استخدمت قيمة أخرى؟

إذا تم استخدام قيم أخرى أقل فإن المصفوفة تمتلئ بشكل أسرع لأنها تصل إلى الحد الأقصى في وقت مبكر، بينما استخدام قيم أخرى أكبر فإن المصفوفة تمتلئ بشكل بطيء وليست كلها إلى أن تصل إلى الحد الأقصى لاحقًا.

قم بتشغيل المحاكي ووضّح ما تلاحظه.

_____

6 أنشئ برنامجًا في المايكروبت يعرض سهمًا نحو الأعلى إذا تجاوزت درجة الحرارة 21 درجة مئوية، ويعرض سهمًا نحو الأسفل إذا كانت درجة الحرارة أقل من 21 درجة. ما الذي يجب التأكد منه؟

قم بتعديل البرنامج ليعمل بشكل صحيح في جميع ظروف درجات الحرارة.

_____

_____

تلميح:

وجّه الطلبة للرجوع إلى صفحة 176 بكتاب الطالب لمساعدتهم على حل التمرين، عند الحاجة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

دائرة إلكترونية بجهاز تحكم دقيق

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، هو توظيف مفهوم تصميم الدوائر الكهربائية للتحكم الدقيق **المايكروبت (Micro:Bit)**، باستخدام لغة البرمجة البايثون، وتوظيف الأجهزة الملحقة للمايكروبت، بواسطة مشاريع ذات علاقة بالواقع.

أهداف التعلُّم

- برمجة التحكم الدقيق في مشاريع واقعية.
- توظيف مستشعرات التحكم الدقيق في التفاعل مع البيئة.
- تطبيق المهارات الأساسية لبرمجة المايكروبت بلغة البايثون.
- استكشاف الأخطاء وإصلاحها في الحوسبة ولغات البرمجة.
- انشاء نظامي اشارة المرور والانذار الآلي.

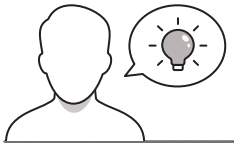
الدرس الثاني	
الوحدة الخامسة : محاكاة نظام التحكم الدقيق (Microcontroller Simulation)	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: دائرة إلكترونية بجهاز تحكم دقيق	5

نقاط مهمَّة

- غالبًا ما ينسى بعض الطلبة في البرمجة الكلمات المحجوزة من لغة البرمجة في البايثون، وكذلك القواعد الأساسية لها، مثل: الأقواس، والفواصل ونحوه، ذكرهم بتلك الكلمات والقواعد.

> قد يعتقد بعض الطلبة ضرورة حفظ الأكواد البرمجية، وضّح لهم أهمية فهم كيفية توظيفها في البرنامج، وليس مطلوبًا من المبرمج حفظ الأكواد.

> قد يواجه بعض الطلبة تحديات في كتابة الأوامر البرمجية للمشاريع ذات العلاقة بالوحدة، وضّح لهم أن الأكواد البرمجية مكتوبة في أمثلة الدرس بكتاب الطالب، مثلًا كود مشروع إشارات المرور بصفحة 194.



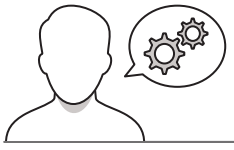
التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل تعلم أن اللبنات البرمجية تخفي بداخلها بعض التعليمات البرمجية النصية؟
- ماذا تتذكر حول ما تعلمته عن التحكم الدقيق في مادة التقنية الرقمية 1؟

> اجذب الطلبة بقصة تصنيع المايكروبت في المملكة المتحدة، وأنه صمم لأغراض تعليمية بواسطة أكثر من 29 شركة بعد ما تبين لهم أن هناك حاجة المستقبل لوظائف الحوسبة بشكل عام، والبرمجة بشكل خاص.



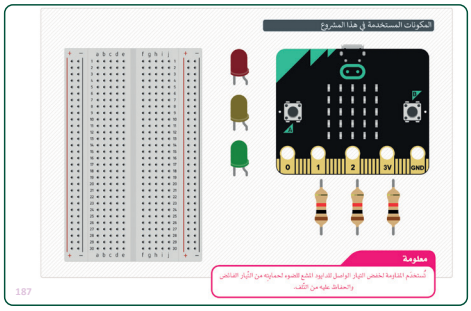
خطوات تنفيذ الدرس

> في البداية، وضّح لهم أن كل مشروع في برمجة التحكم الدقيق يتكون من ثلاث مراحل رئيسة، هي التوصيل المادي للمكونات، ثم البرمجة، ثم المحاكاة والتجربة.

> وضح لهم الاستخدامات المتعددة للوحة توصيل الدوائر، حيث تتيح اللوحة توصيل العديد من المكونات للدائرة، وسيتم تطبيق نظام بسيط لإشارات المرور، ونظام الإنذار الآلي في هذا الدرس.

> انتقل للتطبيق العملي، وابدأ بتوضيح المكونات المستخدمة في مشروع نظام إشارات المرور، وهي المايكروبت والدايودات (الأحمر – الأصفر – الأخضر)، والمقاومات، ولوحة توصيل الدوائر.

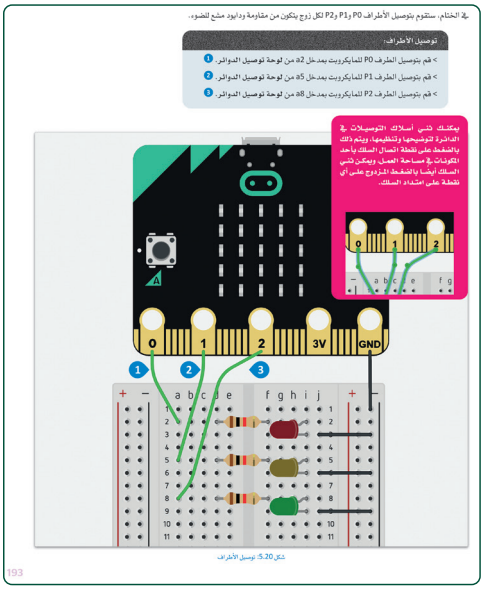
> بيّن للطلبة مسميات كل دايود مشع، وكيف ستعمل بالتناوب لتحاكي إشارة المرور، وفترة الوميض التي ستكون 300 مللي ثانية.

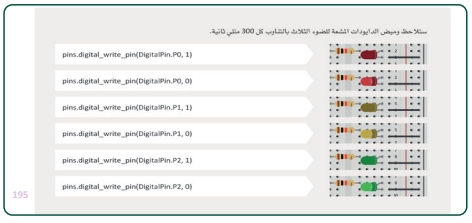


> ابدأ بإضافة المايكروبت في مساحة العمل، ثم أضف لوحة توصيل الدوائر، ثم الدايودات المشعة للضوء والمقاومات.

> بعد ذلك، وصّل المكونات على لوحة توصيل الدوائر، وكذلك المهابط مع الطرف الأرضي للمايكروبت، وأخيرًا وصّل أطراف المايكروبت بلوحة توصيل الدوائر.

> انتقل بعدها لكتابة الأوامر البرمجية للمكونات، ثم ابدأ المحاكاة لنظام إشارة المرور.

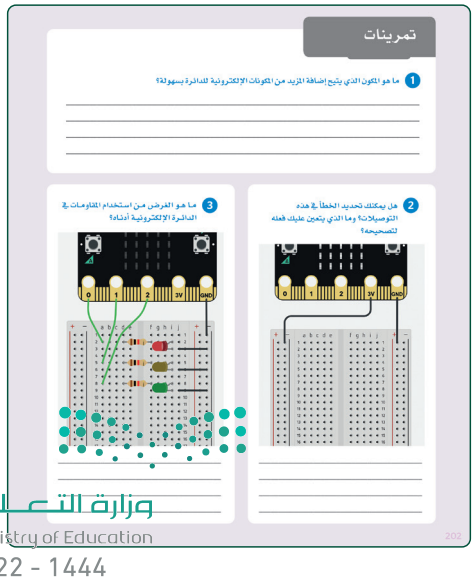




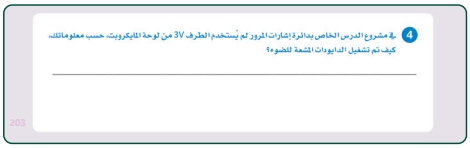
> بعد ذلك، وجه الطلبة لتنفيذ مشروع إشارة المرور، وقدم الدعم والمساندة عند الحاجة.

> اطلب منهم حل التمرين الأول، والثاني، والثالث؛ للتحقق من فهمهم لكيفية لتوصيل المكونات الإلكترونية في الدائرة.

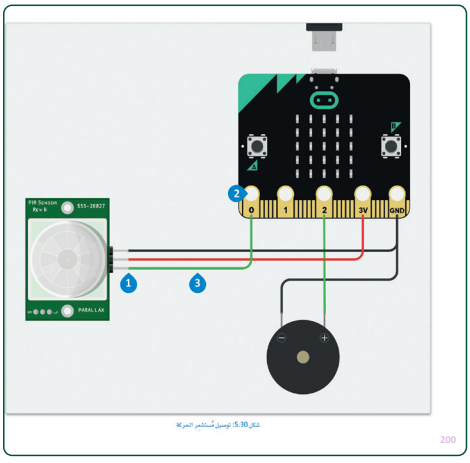
> وجه الطلبة لحل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لكيفية تشغيل الدايودات المشعة للضوء في مشروع إشارات المرور.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444



> بعد انتهاء الطلبة من تنفيذ التمرينات السابقة، اطلب منهم حل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لكيفية تشغيل الدايودات المشعة للضوء في مشروع إشارات المرور.



> انتقل بعد ذلك لمشروع إنشاء نظام الإنذار الآلي، وابدأ بإضافة المايكروبت، ثم أضف الطنان الكهربائي، ووصّله بالمايكروبت ، ثم أضف مستشعر الحركة ووصّله بالمايكروبت.

> بعد الانتهاء من توصيل جميع الأجزاء، ابدأ بكتابة الأوامر البرمجية للمكونات، ثم شغل المحاكاة لنظام الإنذار الآلي.

> بعد ذلك، وجّه الطلبة لتنفيذ المشروع، وقدم الدعم والمساندة عند الحاجة.

> ذكّرهم بتوظيف ألوان الأسلاك في المحاكي؛ للتمييز بينها عند التوصيل.

> بعد ذلك، وجّههم لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم للفرق بين مستشعر المسافة ومستشعر الحركة.

> ثم اطلب منهم حل التمرين السادس؛ للتحقق من معرفتهم بالمكونات التي يمكن توصيلها بالمايكروبت.

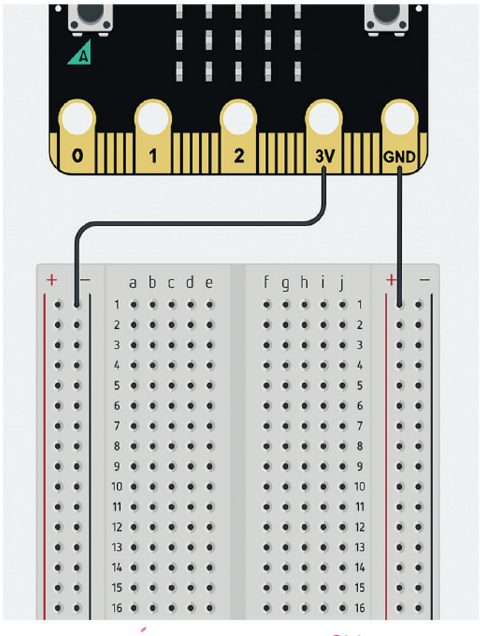
> واخيرًا، وجّههم لحل التمرين السابع والثامن؛ للتحقق من فهمهم لتصميم الدوائر الالكترونية بشكل متكامل.

تمرينات

1 ما هو المكون الذي يتيح إضافة المزيد من المكونات الإلكترونية للدائرة بسهولة؟

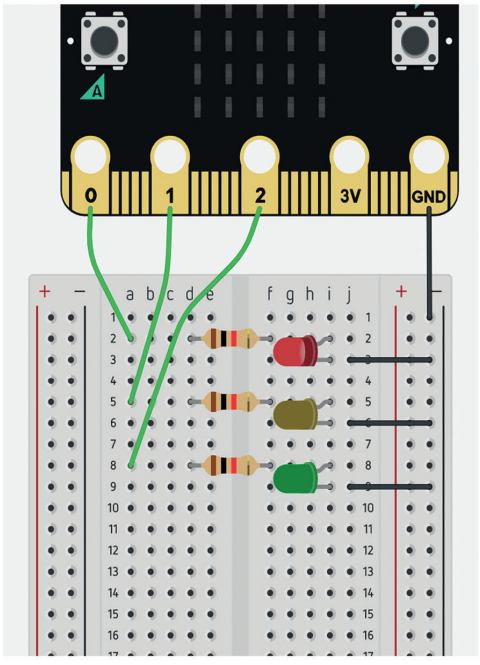
لوحة توصيل الدوائر (Breadboard)

2 هل يمكنك تحديد الخطأ في هذه التوصيلات؟ وما الذي يتعين عليك فعله لتصحيحه؟



1. تم توصيل 3V بالخط السالب بدلاً من الموجب.
2. الخط الأرضي (GND) تم توصيله بالخط الموجب بدلاً من السالب.
3. تم استخدام ألوان مشابهة للتوصيلات السالبة والموجبة، فينبغي استخدام ألوان مختلفة.

3 ما هو الغرض من استخدام المقاومات في الدائرة الإلكترونية أدناه؟



لتثبيت الجهد.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

4 في مشروع الدرس الخاص بدائرة إشارات المرور لم يُستخدم الطرف 3V من لوحة المايكروبت، حسب معلوماتك، كيف تم تشغيل الدايودات المشعة للضوء؟

يتم ذلك من خلال إرسال كل طرف من أطراف المايكروبت (P0 و P1 و P2) إشارة رقمية عبارة عن 1 إلى كل طرف لمدة 300 مللي ثانية، وهذا يسمح للتيار الكهربائي بالتدفق عبر الأسلاك وتشغيل الدايودات المشعة للضوء.

5 ما هو الفرق الرئيس بين مُستشعِر المسافة ومُستشعِر الحركة؟ ثم ابحث في الإنترنت عن تطبيقات على استخدام هذه المكونات الإلكترونية.

تلميح:

ناقش الطلبة في نوع البيانات التي يقوم كل حساس بإرجاعها (تناظرية مقابل رقمية).

يمكن استخدام كلمات مفتاحية للبحث، مثل: "تطبيقات المستشعرات" ونحو ذلك.

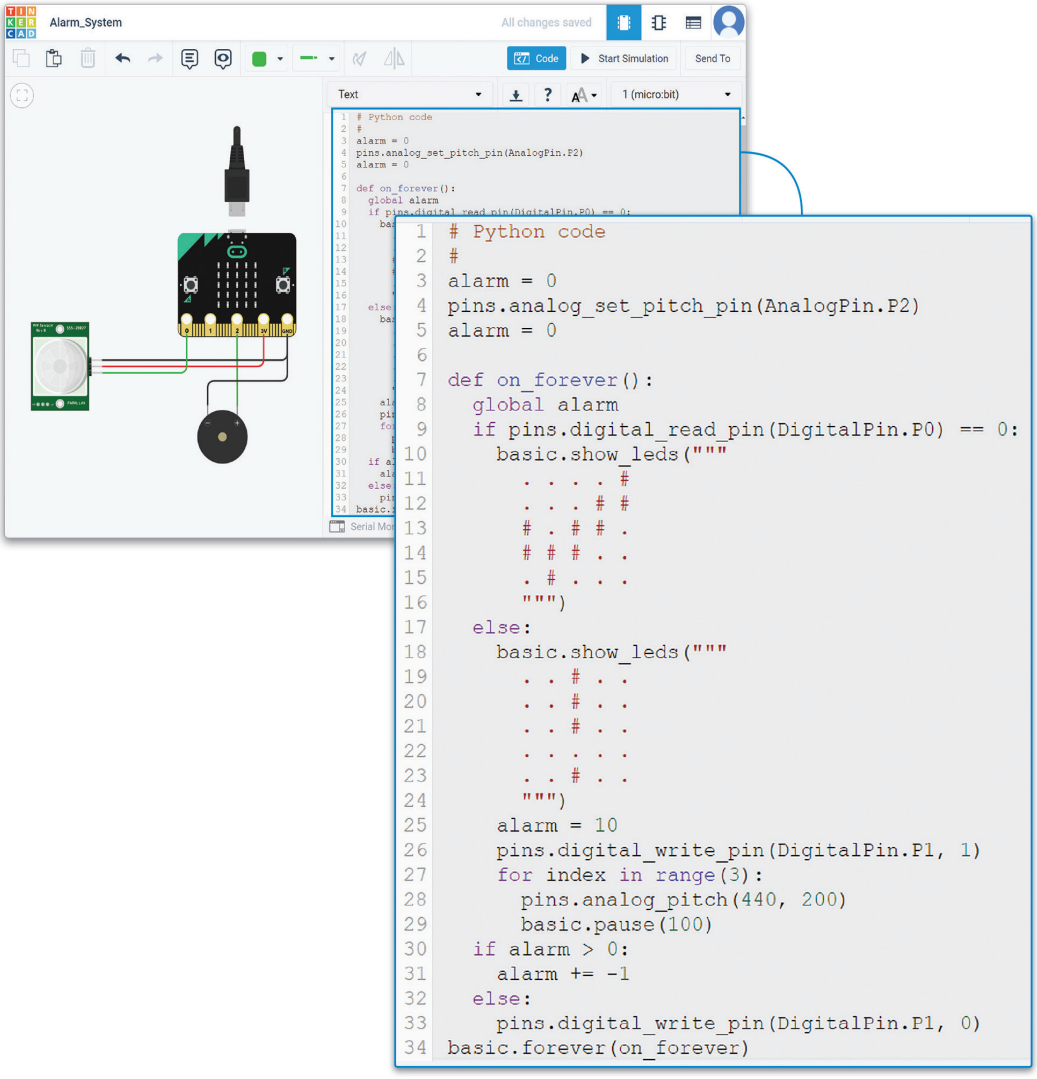
6 كم عدد المكونات الإلكترونية التي يمكنك توصيلها بالطرف الأرضي في لوحة المايكروبت؟

لا يوجد حد معين.

7 في جميع مشاريع المايكروبت يتم تعريف دالة باسم on_forever، فما وظيفة هذه الدالة وما هي أهميتها؟

نستخدم وظيفة on_forever لتشغيل البرنامج إلى الأبد. يمكننا إيقافها يدويًا بالضغط على زر إيقاف المحاكاة. نحتاج إلى استخدام هذه الوظيفة حتى يتمكن مستشعر الحركة PIR من التحقق باستمرار مما إذا كان كائن ما يدخل إلى مجال رؤية المستشعر POV.

8 افحص تصميم وبرمجة الدائرة التالية بعناية وحدد المشكلة الموجودة فيها، ثم حدّد ما يتعين عليك فعله لتصحيحها؟




```python
# Python code
#
alarm = 0
pins.analog_set_pitch_pin(AnalogPin.P2)
alarm = 0

def on_forever():
  global alarm
  if pins.digital_read_pin(DigitalPin.P0) == 0:
    basic.show_leds("""
      . . . . #
      . . . # #
      # . # # .
      # # # . .
      . # . . .
      """)
  else:
    basic.show_leds("""
      . . # . .
      . . # . .
      . . # . .
      . . . . .
      . . # . .
      """)
    alarm = 10
    pins.digital_write_pin(DigitalPin.P1, 1)
    for index in range(3):
      pins.analog_pitch(440, 200)
      basic.pause(100)
  if alarm > 0:
    alarm += -1
  else:
    pins.digital_write_pin(DigitalPin.P1, 0)
basic.forever(on_forever)
```

السطر 5: تكرار السطر 3، الإجراء: إزالة السطر

السطر 8: المتغير موجود بالفعل، الإجراء: إزالة السطر

السطر 26: P1 غير مستخدم، الإجراء: استبدل P1 بـ P2

السطر 33: P1 غير مستخدم، الإجراء: استبدل P1 بـ P2

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

تطبيقات وتجارب حياتية

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس، هو تصميم دوائر جهاز التحكم الدقيق لاستخدامه في تطبيقات حياتية، وتوظيف الملحقات المكملة للدوائر الكهربائية لتشغيل المشاريع بواسطة المايكروبت.

أهداف التعلُّم

- تصميم دوائر جهاز التحكم الدقيق ليتم استخدامه في تطبيقات حياتية.
- تعديل فرق الجهد في الدائرة الإلكترونية من خلال **المقاومة المتغيرة** (potentiometer).
- استخدام الترانزستور كمُضخم في الدائرة الإلكترونية.
- استخدام محرك **التيار المستمر** (DC) كمشغل للحركة.

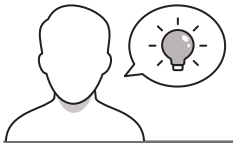
الدرس الثالث	
الوحدة الخامسة : محاكاة نظام التحكم الدقيق (Microcontroller Simulation)	**عدد الحصص الدراسية**
الدرس الثالث: تطبيقات وتجارب حياتية	**10**

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في ربط التحكمات الدقيقة بالتطبيقات الحياتية – خلاف الأمثلة بكتاب الطالب – افتح آفاق الخيال العلمي، وشجّعهم على الفضول العلمي والبحث عن أمثلة لاستخداماتها في حياتنا اليومية عبر الإنترنت.

> قد يحاول بعض الطلبة محاولات خاطئة أثناء تنفيذ للمشاريع، وضّح لهم أن أهم خطوات البرمجة هي مرحلة الاختبار والتصحيح، وهي من مهارات المبرمج الناجح، ووجّههم لآلية الاختبار لتشمل التحقق من المكونات المادية (التوصيلات، الملحقات...الخ)، ثم التحقق من الأوامر البرمجية.

> من الطبيعي وجود فروق في قدرات الطلبة، لذا شّجعهم على التعاون والمشاركة، فهي أحد أهم عوامل تحقيق الأهداف التعليمية للدروس، وتنفيذ المشاريع.

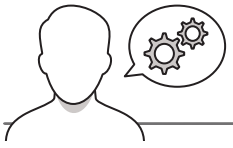


التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ماذا يعني الرمز 3V في الشريط السفلي من المايكروبت؟
- هل شاهدتم زر التحكم في مستوى الإضاءة؟ كيف يعمل الزر؟



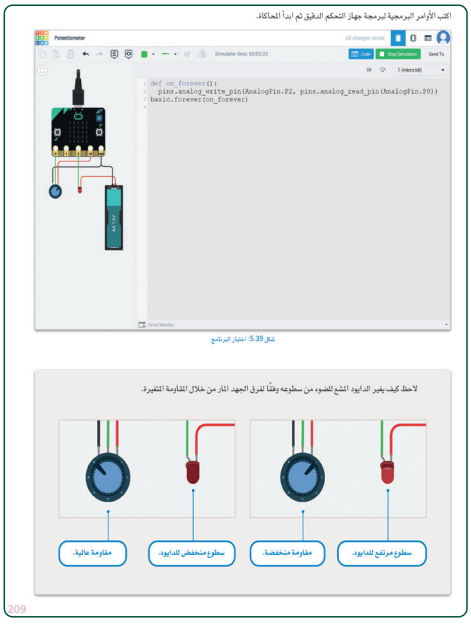
خطوات تنفيذ الدرس

> استعرض للطلبة بعض الأمثلة التي يمكن من خلالها استخدام التحكمات الدقيقة مع البيئة المحيطة.

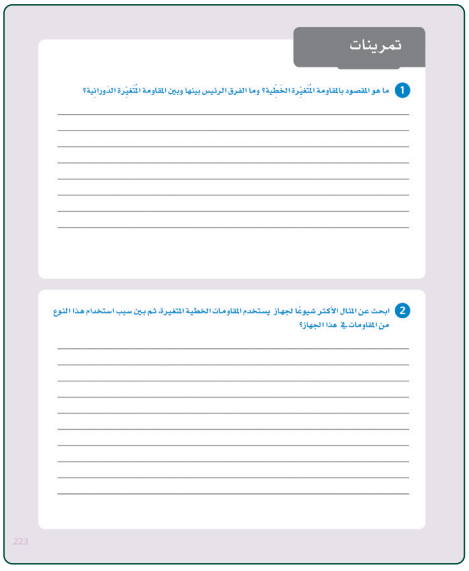
> ناقشهم حول إمكانية توظيف التحكمات الدقيقة والمستشعرات في مشاريع تسهم في تحسين البيئة المحيطة، وبيّن لهم أنه بعد اتقان المهارات الواردة بالدروس الحالية، يمكن لهم التعديل على تلك المشاريع، بما يتوافق مع احتياجاتهم ورغباتهم.

- بعد ذلك، اشرح لهم كيف يمكن للمقاومة المتغيرة تغيير الجهد الكهربائي، مدعمًا ذلك ببعض الأمثلة، مثل: حجم الصوت بالمكبرات الصوتية، أو مستوى الإضاءة في بعض المنتجات المنزلية.
- بعد ذلك استخدم البيان العملي، ونفّذ خطوات المشروع لتطبيق مفهوم المقاومة المتغيرة بمشروع مستوى الإضاءة الوارد في الصفحات 205-209.
- قسّم الطلبة إلى مجموعات متكافئة، واطلب منهم إعادة تطبيق المشروع؛ بهدف التمرس على إضافة المكونات، وتوصيلها، وفهم آلية عملها.

- بعد انتهاء المجموعات من تطبيق المشروع، شجّعهم على طرح التساؤلات الإبداعية لتطوير المشروع، بطرح التساؤلات (ماذا لو..) على سبيل الذكر لا الحصر: ماذا لو أردنا توصيل عدد (2) دايود مشع للضوء؟ ماذا لو أردنا إخراج مستوى الإضاءة على شاشة المايكروبت؟



- بعد ذلك، وجّههم لحل التمرين الأول والثاني؛ للتحقق من فهمهم لأنواع المقاومات ووظائفها واستخداماتها.
- ناقشهم في الحلول التي توصلوا لها في التمارين السابقة وقدّم لهم التغذية الراجعة.


تمرينات

1 ما هو المقصود بالمقاومة المتغيرة الخطية؟ وما الفرق الرئيس بينها وبين المقاومة المتغيرة الدورانية؟

2 ابحث عن المثال الأكثر شيوعًا لجهاز يستخدم المقاومات الخطية المتغيرة. ثم بيّن سبب استخدام هذا النوع من المقاومات في هذا الجهاز؟

223

- بعد ذلك اشرح المشروع الثاني، موضحًا أنه يتضمن نفس مفاهيم المشروع السابق، بالإضافة إلى المفاهيم الجديدة، مثل: استخدام دور الترانزستور في الدائرة المنطقية.

كيف يساعد الترانزستور في تنفيذ الدائرة المنطقية
How a Transistor Helps Implement Circuit Logic

تُعدّ الترانزستورات مكونات مهمة وضرورية في عمل الدوائر الرقمية، وهي عبارة عن مكونات إلكترونية تُستخدم في الدوائر لتضخيم أو تحويل الإشارات الكهربائية، مما يجعلها ذات أهمية خاصة في مجموعة واسعة من الأجهزة الإلكترونية.

يحتوي الترانزستور من نوع NPN على ثلاثة أطراف وهي المُجمِّع (Collector) والقاعدة (Base) والباعث (Emiter). يُطلق على القاعدة في دوائر نينتندو كلاد اسم الطرف 1 (Terminal 1) يُمكن أن يمر تيار عالٍ من المُجمِّع إلى الباعث مع دخول تيار منخفض إلى القاعدة، ويعمل الترانزستور في هذه الحالة كمفتاح للتحكم بالتيار الكهربائي في الدائرة.

تُستخدم هذه المكونات في الدوائر المنطقية الرقمية كمفاتيح في غاية السرعة.

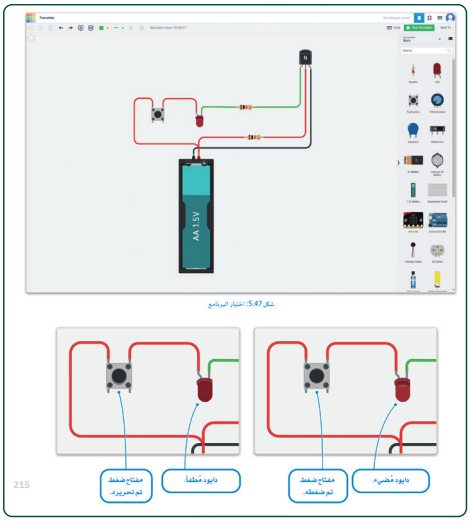
ستحتاج في هذا المشروع إلى المكونات التالية:

- ترانزستور من نوع BJT-NPN.
- مُفتاح ضاغط.
- دايود مشع للضوء.
- بطارية 1.5 فولت.
- مقاومتين.

المكونات التي سنستخدمها في هذا المشروع

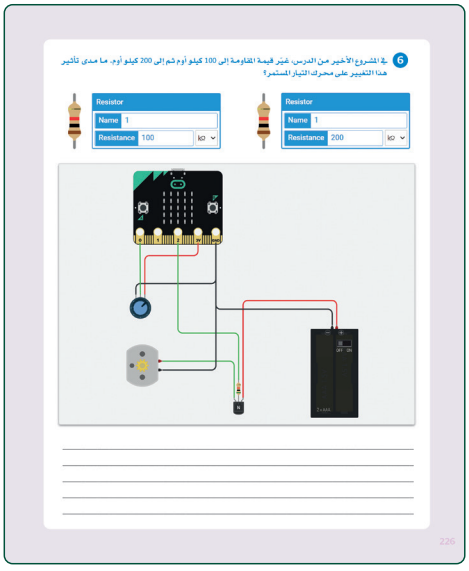
210

- قبل التطبيق، اشرح بالتفصيل مكونات الترانزستور: المجمع، والقاعدة، والباعث. ثم باستخدام البيان العملي نفذ المشروع كما ورد بكتاب الطالب.



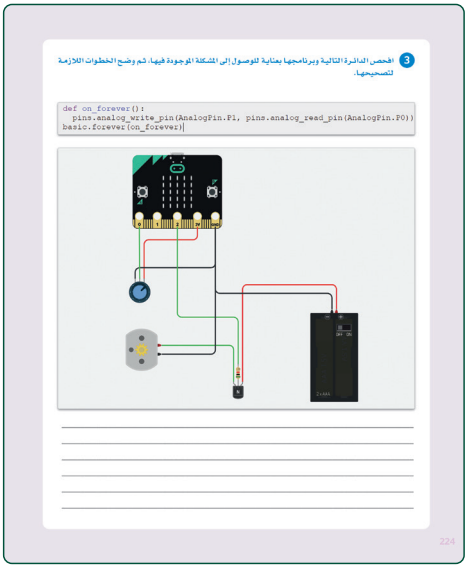
- بعد الانتهاء من تطبيق مشروع الترانزستور في تنفيذ الدائرة المنطقية، اطلب من الطلبة حل التمرين الخامس، وبين لهم علاقة الإجابة بما تم تطبيقه في المشروع السابق، واسمح لهم بالتجربة للوصول إلى الإجابة الصحيحة.

- بعد الانتهاء من تطبيق المشاريع السابقة، وحل التمرينات ذات العلاقة، استمر في شرح مشروع محرك التيار المستمر، والمقاومة، موضّحًا المفاهيم الجديدة بالدرس.
- اربط المشروع بأمثلة يستطيع الطلبة تذكرها وفهمها، مثلًا: يمكنك توضيح المقصود بمحرك التيّار المستمر بما هو موجود في ألعاب الصغار، وتحديدًا في السيارات ذات التحكم عن بعد، حيث يلعب المحرك دور توجيه عجلات السيارة للأمام والخلف، واليمين واليسار كذلك.
- وضّح لهم إمكانية صنع ألعابهم بأنفسهم باستخدام نفس المفاهيم والطريقة بالدرس، مع أهمية بذل الجهد بالتعلم المستمر من مصادر المعرفة المتنوعة.

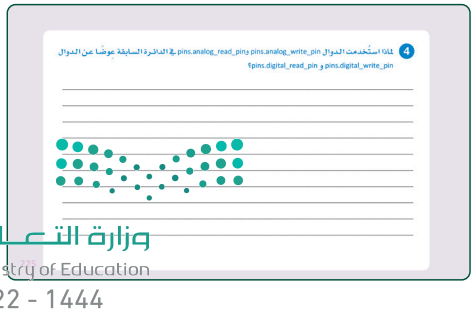


> بعد ذلك، وجّههم لحل التمرين السادس، والمتضمن تعديلات على المشروع الأخير من الدرس، وتدوين ملاحظاتهم.

> ناقشهم في الملاحظات التي دونوها، وقدّم لهم التغذية الراجعة.



> وجّههم لحل التمرين الثالث؛ للتحقق من الأوامر البرمجية، والتوصيلات والمكونات المادية للمشروع، واسمح لهم بالتطبيق للوصول إلى الخطأ ثم تصحيحه، أثناء ذلك، ناقشهم في إجاباتهم، وقدّم التغذية الراجعة المستمرة.



> في نهاية الدرس، اطلب منهم حل التمرين الرابع كواجب منزلي؛ للتحقق من قدرتهم على تمييز الدوال المستخدمة في المشاريع السابقة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

- ناقشهم فيما تعلموه من معارف، ومهارات في الوحدة، وأبرز التحديات التي واجهتهم، وكيفية تجاوزها.
- ذكّرهم بمصطلحات الوحدة المهمة الواردة في فهرس المصطلحات.

تمرينات

1 ما هو المقصود بالمقاومة المُتَغيِّرة الخَطِّية؟ وما الفرق الرئيس بينها وبين المقاومة المُتَغيِّرة الدَورانية؟

المقاومة الخطية المتغيرة هي جهاز صغير يُستخدم لضبط الجهد يدويًا في جزءٍ محددٍ من الدائرة.

والفرق الرئيس بينهما أن المقاومة المتغيرة الدورانية تعمل على ضبط قيمة فرق الجهد عن طريق تدوير المقبض في اتجاه عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة، بينما المقاومة المتغيرة الخطية تعمل من خلال وجود طرف مُوصَل مُنزلق يتحرك على طول مسار متصل بهذه المقاومة.

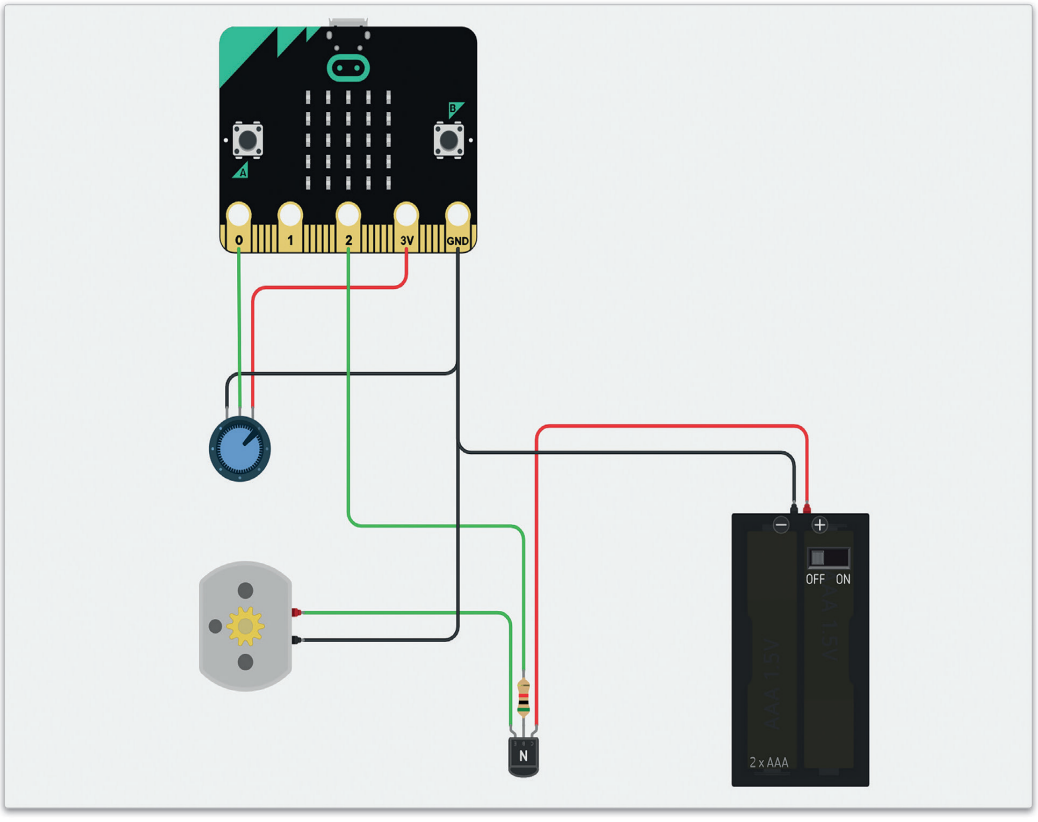
2 ابحث عن المثال الأكثر شيوعًا لجهاز يستخدم المقاومات الخطية المتغيرة، ثم بين سبب استخدام هذا النوع من المقاومات في هذا الجهاز؟

يستخدم جهاز **الثرموستات** (Thermostat) المقاومات الخطية المتغيرة لضبط درجة حرارة الغرفة، ويُستخدم هذا النوع لإجراء التعديلات الدقيقة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

3 افحص الدائرة التالية وبرنامجها بعناية للوصول إلى المشكلة الموجودة فيها، ثم وضح الخطوات اللازمة لتصحيحها.

```
def on_forever():
  pins.analog_write_pin(AnalogPin.P1, pins.analog_read_pin(AnalogPin.P0))
basic.forever(on_forever)
```



اكتب القيمة من P0 إلى P1، ولكن P1 غير متصل. لذلك ينبغي تغيير AnalogPin.P1 إلى AnalogPin.P2.

4 لماذا استُخدمت الدوال pins.analog_write_pin وpins.analog_read_pin في الدائرة السابقة عِوضًا عن الدوال pins.digital_write_pin و pins.digital_read_pin؟

لأنه في هذه الدائرة تُرسل العناصر وتستقبل البيانات التناظرية.

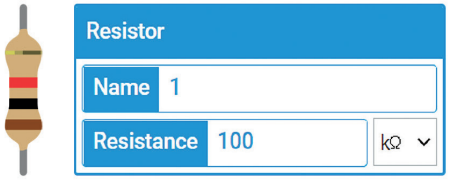
5 ما هو الغرض من استخدام ترانزستورات من نوع NPN في الدائرة الإلكترونية؟ ثم صِف طريقة عملها.

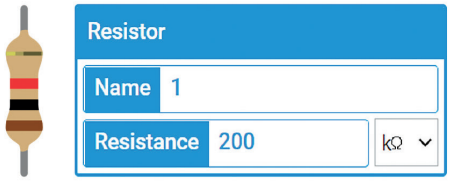
تلميح:

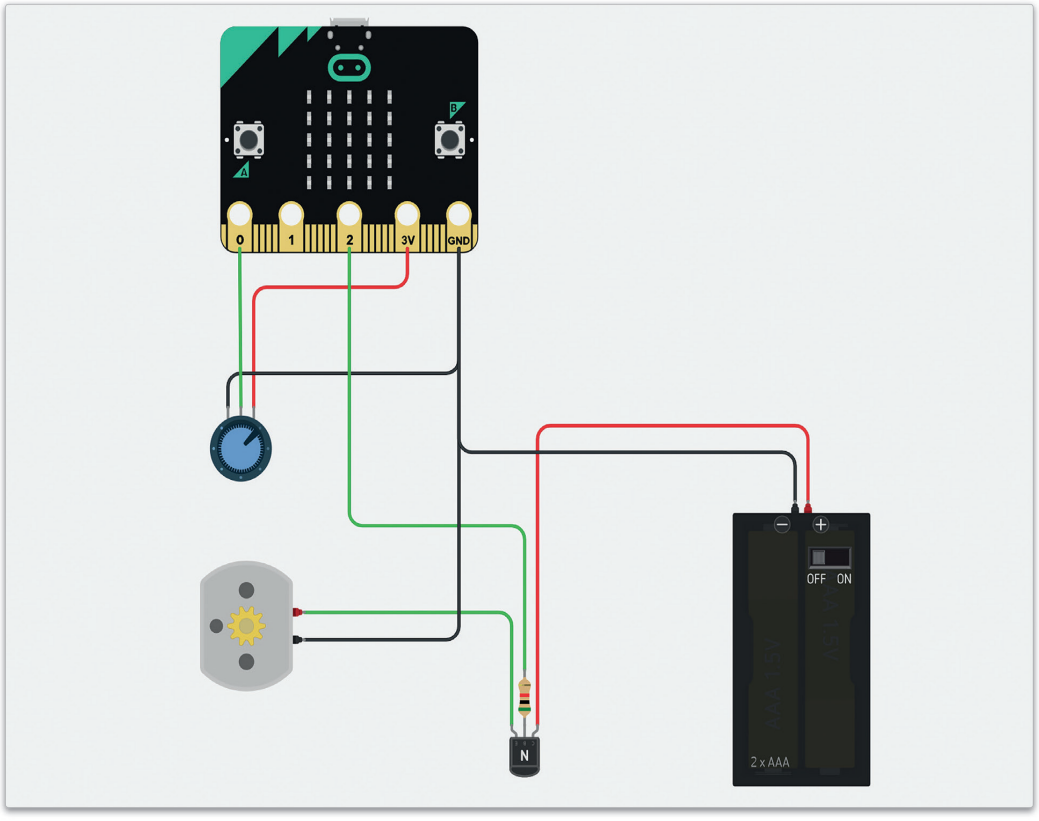
شجّع الطلبة لاستكشاف الحل وذلك بالرجوع لكتاب الطالب صفحة 219، عند الحاجة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

6 في المشروع الأخير من الدرس، غيّر قيمة المقاومة إلى 100 كيلو أوم ثم إلى 200 كيلو أوم. ما مدى تأثير هذا التغيير على محرك التيار المستمر؟







كلما زادت المقاومة، انخفضت سرعة محرك التيار المستمر لأن التيار المار فيه أقل، وبالتالي يحصل على طاقة أقل من المصدر.

المشروع

أهداف المشروع:

- محاكاة الدوائر الكهربائية باستخدام تطبيق دوائر تينكركاد لتصميم جامع منطقي كامل.
- إنشاء الأوامر البرمجية المطلوبة.
- التحقق من إمكانية تحسين الدائرة.

- يسهم المشروع في ربط المفاهيم التي تعلمها الطلبة في الدروس السابقة لأجهزة التحكمات الدقيقة، والدوائر الكهربائية وتوظيفها في الجانب التطبيقي، وربط الدروس ببعضها.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلباته. ويمكنك الاسترشاد بمعايير تقويم المشاريع الواردة في الدليل العام.
- أخيرًا، حدد موعد تسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح:

شجّع الطلبة على البحث عن مقاطع فيديو من مصادر موثوقة تساعدهم على تنفيذ المشروع، وقدّم لهم المساعدة عند الحاجة.

سلم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارات: محاكاة الدوائر الكهربائية باستخدام تطبيق دوائر تينكركاد	لا يستطيع استخدام برنامج المحاكاة.	يقوم ببعض خطوات المحاكاة مع ظهور بعض الصعوبات والأخطاء.	يقوم بجميع خطوات المحاكاة بشكل صحيح.	يقوم بجميع خطوات المحاكاة بشكل صحيح ويظهر كفاءة عالية في استخدام البرنامج.
المهارات: إنشاء الأوامر البرمجية المطلوبة	لا يمكنه إنشاء أي من الأوامر البرمجية.	يمكنه كتابة الأوامر البرمجية لتفعيل نظام الإنذار.	يمكنه كتابة الأوامر البرمجية وإضافة إشارة مرئية إلى الدائرة.	يمكنه إنشاء الأوامر البرمجية المطلوبة بشكلٍ صحيح.
المهارات: التحقق من إمكانية تحسين الدائرة	لايستطيع التحقق من الدائرة لإستكشاف الأخطاء وإجراء التحسينات.	يمكنه إستكشاف الأخطاء ولكن لايستطيع إجراء التحسينات.	يمكنه إستكشاف الأخطاء وإجراء التحسينات ولكنه يستخدم مكونات أكثر من اللازم.	يمكنه إستكشاف الأخطاء وإجراء التحسينات واستخدام الحد الأدنى من المكونات.
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب قبول أو رفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح:

المحكات الثلاث الأولى تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

التعليم الثانوي نظام المسارات السنة الثانية طبعة 2022-1444

الهندسة

رقم الإيداع: 1444/12722
ردمك: 978-603-511-236-9

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

الاسم: ..... المدرسة: .....

التعليمية
TALEMIA