المملكة العربية السعودية

رؤية VISION 2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

وزارة التعليم
Ministry of Education

دليل المعلم

إنترنت الأشياء

Internet of Things

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445
binarylogic

السنة الثانية
التعليم الثانوي - نظام المسارات

طبعة 1445-2023

إنترنت الأشياء

السنة الثانية - التعليم الثانوي - نظام المسارات

طبعة 1445-2023

رقم الإيداع : ١٢٢ / ١٤٤٥
ردمك : ٢-٥٢٩-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

التعليمية
TALEMIA

الاسم : ..... المدرسة : .....

قـــررت وزارة الـــتـعـلـيـــم تـدريـــس
هـذا الـكـتـاب وطـبـعـه عـلـى نـفـقـتـها

وزارة التـعـــليم
Ministry of Education

المملكة العربية السعودية

إنترنت الأشياء

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الثانية

دليل المعلم

وزارة التـعـــليم
Ministry of Education
2023 - 1445

يُوزع مجّاناً ولا يُباع

طبعة 1445 - 2023

ⓒ وزارة التعليم، ١٤٤٥ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
دليل المعلم-إنترنت الأشياء-السنة الثانية-التعليم الثانوي-نظام المسارات. / وزارة التعليم .- الرياض، ١٤٤٥ هـ
٢٤٨ ص؛ ٢١ x ٢٥,٥ سم
ردمك: ٢-٥٢٩-٥١١-٦٠٣-٩٧٨
١- الحواسيب - تعليم أ.العنوان
ديوي ٠٠٤,٠٧ ١٢٢ / ١٤٤٥

رقم الإيداع: ١٢٢ / ١٤٤٥
ردمك: ٢ - ٥٢٩ - ٥١١ - ٦٠٣ - 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
2023 - 1445

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 2023

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 Inc، Twitter. 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
2023 - 1445

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

الفهرس

نظرة عامة

نظرة عامة على محتوى كتاب إنترنت الأشياء للصف الثاني الثانوي 11

مقدمة 11

الإستراتيجيات التعليمية 12

التعليم المباشر (المحاضرة) 12

التعلُّم القائم على حل المشكلات 12

إستراتيجية المناقشة والحوار 13

الاستقصاء أو الاستكشاف 13

التعلُّم القائم على المشروع 14

التعلُّم التعاوني 14

إستراتيجيات التقويم 15

التقويم التشخيصي 15

التقويم التكويني 16

التقويم الختامي (النهائي) 17

معايير تقييم مشروع وفق سلالم التقدير 18

القسم الأول

الوحدة الأولى
أسس إنترنت الأشياء 24

وصف الوحدة 24

أهداف التعلُّم 24

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 25

الوحدة الأولى / الدرس الأول 26

مفاهيم إنترنت الأشياء 26

وصف الدرس 26

أهداف التعلُّم 26

نقاط مهمَّة 26

التمهيد 27

خطوات تنفيذ الدرس 27

حل التمرينات 31

الوحدة الأولى / الدرس الثاني 34

أجهزة إنترنت الأشياء 34

وصف الدرس 34

أهداف التعلُّم 34

نقاط مهمَّة 35

التمهيد 35

خطوات تنفيذ الدرس 36

حل التمرينات 40

المشروع 44

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

الوحدة الثانية
إنترنت الأشياء في حياتنا 47

وصف الوحدة 47
أهداف التعلُّم 47
المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 48
الوحدة الثانية / الدرس الأول 49
منصة إنترنت الأشياء 49
وصف الدرس 49
أهداف التعلُّم 49
نقاط مهمَّة 50
التمهيد 50
خطوات تنفيذ الدرس 51
حل التمرينات 54
الوحدة الثانية / الدرس الثاني 58
تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء 58
وصف الدرس 58
أهداف التعلُّم 58
نقاط مهمَّة 59
التمهيد 59
خطوات تنفيذ الدرس 60
حل التمرينات 64
المشروع 68

الوحدة الثالثة
إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو 71

وصف الوحدة 71
أهداف التعلُّم 71
المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 72
الوحدة الثالثة / الدرس الأول 73
إنشاء نظام منزل ذكي 73
وصف الدرس 73
أهداف التعلُّم 73
نقاط مهمَّة 74
التمهيد 74
خطوات تنفيذ الدرس 75
حل التمرينات 78
الوحدة الثالثة / الدرس الثاني 82
إنشاء نظام لري النباتات 82
وصف الدرس 82
أهداف التعلُّم 82
نقاط مهمَّة 82
التمهيد 83
خطوات تنفيذ الدرس 83
حل التمرينات 86

الوحدة الثالثة / الدرس الثالث 89

إنشاء نظام تَسرُّب الغاز 89

وصف الدرس 89

أهداف التعلُّم 89

نقاط مهمَّة 89

التمهيد 90

خطوات تنفيذ الدرس 90

حل التمرينات 94

المشروع 99

الوحدة الرابعة

إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء 102

وصف الوحدة 102

أهداف التعلُّم 102

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 103

الوحدة الرابعة / الدرس الأول 104

إعداد بيئة تطوير الأردوينو 104

وصف الدرس 104

أهداف التعلُّم 104

نقاط مهمَّة 105

التمهيد 105

خطوات تنفيذ الدرس 106

حل التمرينات 109

الوحدة الرابعة / الدرس الثاني 112

برمجة الأردوينو في البايثون 112

وصف الدرس 112

أهداف التعلُّم 112

نقاط مهمَّة 112

التمهيد 113

خطوات تنفيذ الدرس 113

حل التمرينات 116

الوحدة الرابعة / الدرس الثالث 118

التفاعل مع خدمات الويب السحابية 118

وصف الدرس 118

أهداف التعلُّم 118

نقاط مهمَّة 118

التمهيد 119

خطوات تنفيذ الدرس 119

حل التمرينات 124

المشروع 126

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

القسم الثاني

الوحدة الخامسة
تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة 130

وصف الوحدة 130

أهداف التعلُّم 130

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 131

الوحدة الخامسة / الدرس الأول 132

مجالات تطبيق إنترنت الأشياء 132

وصف الدرس 132

أهداف التعلُّم 132

نقاط مهمَّة 132

التمهيد 133

خطوات تنفيذ الدرس 133

حل التمرينات 137

الوحدة الخامسة / الدرس الثاني 141

تقنيات شبكات إنترنت الأشياء 141

وصف الدرس 141

أهداف التعلُّم 141

نقاط مهمَّة 142

التمهيد 142

خطوات تنفيذ الدرس 143

حل التمرينات 146

الوحدة الخامسة / الدرس الثالث 151

أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء 151

وصف الدرس 151

أهداف التعلُّم 151

نقاط مهمَّة 151

التمهيد 152

خطوات تنفيذ الدرس 152

حل التمرينات 156

المشروع 160

الوحدة السادسة
برمجة إنترنت الأشياء باستخدام C++ 164

وصف الوحدة 164

أهداف التعلُّم 164

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 165

الوحدة السادسة / الدرس الأول 166

تطبيقات الحماية الذكية ولغة C++ 166

وصف الدرس 166

أهداف التعلُّم 166

نقاط مهمَّة 166

التمهيد 167

خطوات تنفيذ الدرس 167

حل التمرينات 171

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

الوحدة السادسة / الدرس الثاني 176

الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى C++ 176

وصف الدرس 176

أهداف التعلُّم 176

نقاط مهمَّة 176

التمهيد 177

خطوات تنفيذ الدرس 177

حل التمرينات 180

الوحدة السادسة / الدرس الثالث 184

برمجة المتحكم الدقيق باستخدام C++ 184

وصف الدرس 184

أهداف التعلُّم 184

نقاط مهمَّة 184

التمهيد 185

خطوات تنفيذ الدرس 185

حل التمرينات 188

المشروع 190

الوحدة السابعة
الرسائل في إنترنت الأشياء 194

وصف الوحدة 194

أهداف التعلُّم 194

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 195

الوحدة السابعة / الدرس الأول 196

المدن الذكية وبروتوكول MQTT 196

وصف الدرس 196

أهداف التعلُّم 196

نقاط مهمَّة 196

التمهيد 197

خطوات تنفيذ الدرس 197

حل التمرينات 200

الوحدة السابعة / الدرس الثاني 204

تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء 204

وصف الدرس 204

أهداف التعلُّم 204

نقاط مهمَّة 204

التمهيد 205

خطوات تنفيذ الدرس 205

حل التمرينات 208

الوحدة السابعة / الدرس الثالث 211

إنشاء حل ذكي لإدارة النفايات 211

وصف الدرس 211

أهداف التعلُّم 211

نقاط مهمَّة 211
التمهيد 212
خطوات تنفيذ الدرس 213
حل التمرينات 217
المشروع 219

الوحدة الثامنة
محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية 223

وصف الوحدة 223
أهداف التعلُّم 223
المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 224
الوحدة الثامنة / الدرس الأول 225
مقدمة إلى CupCarbon 225
وصف الدرس 225
أهداف التعلُّم 225
نقاط مهمَّة 225
التمهيد 226
خطوات تنفيذ الدرس 226
حل التمرينات 230
الوحدة الثامنة / الدرس الثاني 233
الاتصال في شبكات إنترنت الأشياء 233
وصف الدرس 233
أهداف التعلُّم 233
نقاط مهمَّة 233
التمهيد 234
خطوات تنفيذ الدرس 234
حل التمرينات 237
الوحدة الثامنة / الدرس الثالث 239
إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة المؤتمتة 239
وصف الدرس 239
أهداف التعلُّم 239
نقاط مهمَّة 239
التمهيد 240
خطوات تنفيذ الدرس 240
حل التمرينات 243
المشروع 245

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

نظرة عامة على محتوى كتاب إنترنت الأشياء للصف الثاني الثانوي

مقدمة

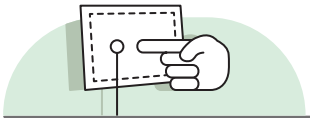
على مدى السنوات الماضية، أصبح إنترنت الأشياء أحد أهم التقنيات في القرن الحادي والعشرين. بعد أن أصبح بإمكاننا توصيل الأجهزة التي نستخدمها في حياتنا اليومية، مثل: أدوات المطبخ، والسيارات، وأجهزة تنظيم الحرارة، وأجهزة مراقبة الأطفال بالإنترنت، أصبح الاتصال ممكنًا بين الأشخاص والأشياء. ولمواكبة التطورات العالمية في هذا المجال، وفي ظل توفر الحوسبة منخفضة التكلفة والسحابة والبيانات الضخمة والتحليلات وتقنيات الأجهزة المحمولة، يمكن للأشياء المادية مشاركة البيانات وجمعها بأقل قدر من التدخل البشري. وتأتي أهمية تعلّم إنترنت الأشياء في الإمكانيات الفائقة للاتصالات التي تمكّن الأنظمة الرقمية من تسجيل كل تفاعل بين الأشياء المتصلة ومراقبته وضبطه. ومن هنا جاءت الحاجة لتدريس مادة إنترنت الأشياء كمادة رئيسة في مسار الحاسب والهندسة للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، والتي تُقدم في كتابين متتاليين حيث تُسهم في توضيح ماهية إنترنت الأشياء والتقنيات المرتبطة بها بما يساعد على توظيف هذه التقنيات في عدة مجالات حياتية، مثل: المدن الذكية، والتعليم، والزراعة، والطب، وغيرها من المجالات الاقتصادية المتنوعة. وتهدف المادة إلى تعريف المتعلم بأهمية إنترنت الأشياء ودورها في الجيل الرابع من الصناعة مع التعريف بالسياسات والتشريعات المتعلقة بالاستخدام الآمن والأخلاقي لتقنيات إنترنت الأشياء، وكذلك تركّز على تعزيز مهارات الربط بين أجهزة إنترنت الأشياء وكيفية إرسال واستقبال البيانات فيما بينها، ودورها في منظومة البيئات الذكية، كما تشمل هذه المادة على مشاريع وتمارين تطبيقية لحل مشاكل واقعية تحاكي مستويات متنوعة من المعرفة، بتوجيه وإشراف من المعلّم. ولمواكبة التطورات العالمية في تدريس هذا المجال، فإن دليل مادة إنترنت الأشياء سوف يوفر للمعلّم 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
2023 - 1445

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 مفهوم.

أمثلة

> يمكن استخدام إستراتيجية التعليم المباشر لإرشاد الطلبة إلى معرفة مفاهيم إنترنت الأشياء.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 11

التعلُّم القائم على حل المشكلات

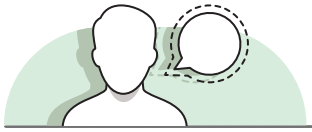
تعتمد إستراتيجية حل المشكلات على تقديم عدة حلول مختلفة لمشكلة واحدة، والهدف ليس الحصول على إجابة واحدة صحيحة كما هو الحال مع الاستكشاف الموجه، وإنما الحصول على أكبر عدد ممكن من الحلول المختلفة للتحدي المطروح أمام الطلبة.

أمثلة

> يمكن استخدام إستراتيجية التعلّم القائم على حل المشكلات أثناء تطبيق التعليمات البرمجية.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 83

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445



إستراتيجية المناقشة والحوار

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

أمثلة

> يمكن استخدام إستراتيجية المناقشة والحوار أثناء تعليم الطلبة التحديات التي تواجه المصنع المتصل بالإنترنت مع أمثلة لها.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 310

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.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 64

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: إنشاء عرض بوربوينت يوضح المشكلات المحتملة للأمان والخصوصية في الرعاية الصحية الذكية، والمقارنة بين التشريعات في المملكة العربية السعودية ودولة أخرى.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 204

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 والتمرينات، على سبيل المثال: يمكنهم التعاون لتطوير نظام الري الذكي بحيث يعمل محرك التيار المستمر لفترة أطول إذا كانت مستويات رطوبة التربة منخفضة للغاية (أقل من 50)، باستخدام لبنات التعليمات البرمجية، لتنفيذ التمرين السادس.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 99

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 للمعلّم (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 والمعلّم على فهم نقاط الضعف المحتملة ورفع المستوى العلمي.

الغرض من التقويم التكويني هو تزويد الطلبة بالتغذية الراجعة البناءة حول عملهم؛ لتعزيز عملية التعلُّم. وتساعد الملحوظات السريعة أثناء تعلُّم الطلبة للمواد التعليمية على توضيح الأفكار وتصحيح المفاهيم الخطأ في مرحلة مبكرة، ومن المهم تقديم التغذية الراجعة البناءة 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 للمستشعرات الداخلية وتوصيلها إلى لوحة توصيل الدوائر؟
- 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. 177

3 قارن بين أنواع البيانات التي يمكن جمعها بواسطة الأشياء الذكية القابلة للارتداء.

4 مم تتكون شبكة مُستشعرات الجسم؟

5 كيف يُمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لحلول إنترنت الأشياء في مراقبة المشاعر والألم؟

177

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

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 المعلّم 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.

تعد المشروعات من أدوات التقويم النهائي، وهي ليست تمارين قصيرة أو أسئلة ذات إجابة محددة مسبقًا، فربما

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.

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 إنشاء عرض يصف خطوات بناء نظام إنترنت أشياء ذكي لمراقبة المحميات الزراعية والحلول المقترحة لذلك. 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 المعلّم 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 مثالًا على بناء سُلّم 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	يتضمن المشروع أفكارًا 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.

تلميح: يعتبر سُلّم التقدير أعلاه عام، حيث أن بعض مستويات الأداء تتضمن وصفًا يحتاج إلى تفصيل وفقًا لطبيعة ومتطلبات المشروع.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

عدد الساعات الدراسية لكل درس	
الوحدة الأولى: أُسس إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مفاهيم إنترنت الأشياء	2
الدرس الثاني: أجهزة إنترنت الأشياء	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الأولى	6
الوحدة الثانية: إنترنت الأشياء في حياتنا	
الدرس الأول: منصة إنترنت الأشياء	2
الدرس الثاني: تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الثانية	6
الوحدة الثالثة: إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو	
الدرس الأول: إنشاء نظام منزلي ذكي	3
الدرس الثاني: إنشاء نظام لري النباتات	3
الدرس الثالث: إنشاء نظام تَسرُّب الغاز	3
المشروع	3

إجمالي عدد حصص الوحدة الثالثة	12
الوحدة الرابعة: إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء	**عدد الحصص الدراسية**
الدرس الأول: إعداد بيئة تطوير الأردوينو	3
الدرس الثاني: برمجة الأردوينو في البايثون	3
الدرس الثالث: التفاعل مع خدمات الويب السحابية	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الرابعة	12
إجمالي عدد حصص جميع الوحدات	36

عدد الساعات الدراسية لكل درس

الوحدة الخامسة: تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مجالات تطبيق إنترنت الأشياء	1
الدرس الثاني: تقنيات شبكات إنترنت الأشياء	1
الدرس الثالث: أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء	1
المشروع	1
إجمالي عدد حصص الوحدة الأولى	4
الوحدة السادسة: برمجة إنترنت الأشياء باستخدام C++	
الدرس الأول: تطبيقات الحماية الذكية ولغة C++	2
الدرس الثاني: الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى C++	2
الدرس الثالث: برمجة جهاز التحكم الدقيق باستخدام C++	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الثانية	8
الوحدة السابعة: الرسائل في إنترنت الأشياء	
الدرس الأول: المدن الذكية وبروتوكول MQTT	3
الدرس الثاني: تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء	3
الدرس الثالث: إنشاء حل ذكي لإدارة النفايات	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الثالثة	12

الوحدة الثامنة: محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مقدمة إلى CupCarbon	3
الدرس الثاني: الاتصال في شبكات إنترنت الأشياء	3
الدرس الثالث: إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة المؤتمتة	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الرابعة	12
إجمالي عدد حصص جميع الوحدات	36

القسم الأول

الوحدة الأولى
أسس إنترنت الأشياء

الوحدة الثانية
إنترنت الأشياء في حياتنا

الوحدة الثالثة
إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو

الوحدة الرابعة
إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

الوحدة الأولى

أُسس إنترنت الأشياء

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة هو التعرف على مفهوم إنترنت الأشياء وتاريخه، والتمييز بين الاستخدامات المختلفة لتطبيقات إنترنت الأشياء، والتعرف على مدى إسهام إنترنت الأشياء في تعزيز التقنيات الناشئة، والتعرف على وصف الكائنات الذكية واستخداماتها، وكيفية تصنيف المستشعرات والمشغلات الموجودة في الكائنات الذكية.

أهداف التعلُّم

- تعريف إنترنت الأشياء وتاريخه.
- التمييز بين الاستخدامات المختلفة لتطبيقات إنترنت الأشياء.
- فهم مدى إسهام إنترنت الأشياء في تعزيز التقنيات الناشئة.
- وصف الكائنات الذكية واستخداماتها.
- تصنيف المستشعرات والمشغلات الموجودة في الكائنات الذكية.

الدروس	
الوحدة الأولى: أُسس إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مفاهيم إنترنت الأشياء	2
الدرس الثاني: أجهزة إنترنت الأشياء	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الأولى	6

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

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

< G11.IoT.S2.U1_Project.pptx

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

مفاهيم إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على مفهوم إنترنت الأشياء، وتمييز الكائنات الذكية وتصنيفها، والتعرف على تاريخ إنترنت الأشياء، وتمييز التطبيقات المُحسّنة من خلال التقنيات الناشئة، بالإضافة إلى تحديد مكونات تطبيق إنترنت الأشياء.

أهداف التعلُّم

- معرفة مفهوم إنترنت الأشياء.
- تمييز الكائنات الذكية.
- معرفة تاريخ إنترنت الأشياء.
- تصنيف تطبيقات إنترنت الأشياء.
- تمييز التطبيقات المُحسّنة من خلال التقنيات الناشئة.
- تحديد مكونات تطبيق إنترنت الأشياء.

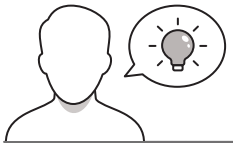
الدرس الأول	
الوحدة الأولى: أُسس إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مفاهيم إنترنت الأشياء	2

نقاط مهمَّة

- قد لا يدرك بعض الطلبة أن إنترنت الأشياء هو عبارة عن مجموعة من التقنيات والأطر المترابطة، بيِّن لهم أن شبكة الإنترنت تربط بين أجهزة الحاسب والمحتوى، وأن إنترنت الأشياء يربط الأجهزة والأشخاص معًا.

> قد يعتقد بعض الطلبة أن إنترنت الأشياء مصطلح حديث، وضِّح لهم أن عصر إنترنت الأشياء بدأ فعليًّا في عام 2008.

> قد يظن بعض الطلبة أن استخدام إنترنت الأشياء يقتصر على بعض الخدمات المحدودة، بيِّن لهم أنه أصبح الآن جزءًا لا يتجزأ من الحلول التقنية الحديثة التي تُسهم في العديد من الخدمات التي يُستفاد منها يوميًّا.



التمهيد

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

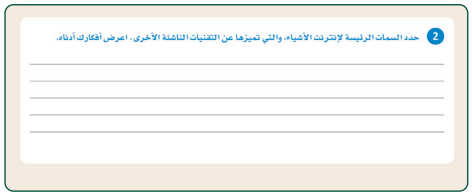
> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ماذا تعرف عن إنترنت الأشياء؟
- في أي المجالات تعتقد أنه يمكن الاستفادة من إنترنت الأشياء؟
- ماذا تعرف عن أجهزة إنترنت الأشياء الموجودة حولك؟ اذكر بعضًا منها.

خطوات تنفيذ الدرس

> بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، ناقش الطلبة حول ما تم دراسته في مقرر التقنية الرقمية (1-2) في وحدة التقنية والحياة، وراجع معهم بعض المعارف التي سبق دراستها مثل: التقنيات الناشئة والتي تتضمن إنترنت الأشياء.

- باستخدام العصف الذهني اسألهم عن أمثلة واقعية في الحياة يقدم **إنترنت الأشياء** (Internet of Things) حلولًا تقنيَّة فيها، اكتب إجابات الطلبة على السبورة وناقشهم فيها.
- اشرح لهم مفهوم إنترنت الأشياء، وضِّح لهم كيف يمكن لإنترنت الأشياء أن يصل الأجهزة والأشخاص بالخدمات، بيِّن لهم الفرق بين إنترنت الأشياء و**أجهزة إنترنت الأشياء** (IoT Devices).
- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الثاني، شارك إجاباتهم واعرضها أمام الجميع.


2 حدد السمات الرئيسة لإنترنت الأشياء، والتي تميزها عن التقنيات الناشئة الأخرى، اعرض أفكارك أدناه.

- اشرح للطلبة **الكائنات الذكية** (Smart Objects)، وبيِّن أقسامها مع التوضيح بالأمثلة.
- بعد ذلك، استعرض مراحل تطور الإنترنت موضِّحا للطلبة التطور الذي حدث في إنترنت الأشياء.
- بعدها، اطلب منهم حل التمرينين الثالث والرابع كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لتاريخ إنترنت الأشياء.

الكائنات الذكية Smart Objects

الكائنات المتصلة أو الذكية هي كائنات تتبادل البيانات عبر الشبكة. تحتوي بعض هذه الكائنات على واجهة مستخدم بسيطة، كمفتاح التحكم بالحرارة، في حين تتسم الكثير من تلك الكائنات بالواجهات الأكثر تعقيدًا، كتلك الموجودة في السيارات الحديثة أو تطبيقات الهواتف الذكية. وقد تحلو بعض الكائنات الذكية من واجهة المستخدم، حيث تحتوي على مُستشعرات ومُشغِّلات مستقلة تتفاعل مع بيئتها دون أي تدخل بشري. يتعرف المُستشعر على بيئته ويقيس القيم الموجودة بها، ثم يقوم ذلك المُشغِّل بتغيير العالم المادي. وتنقسم الكائنات الذكية إلى فئتين: كائنات رقمية، وكائنات مادية (ملموسة). تشمل الكائنات الرقمية أجهزة مثل الهواتف الذكية والساعات الذكية وأنظمة الإنذار المنزلية، والتي يتم تصميمها للتفاعل مع البيئة المحيطة. في حين أن الكائنات المادية هي كائنات واقعية تكتسب إضافة مُستشعرات أو مُشغِّلات لتصبح كائنات ذكية. فالأجهزة المنزلية كالثلاجات والمصابيح لا تستخدم البيانات أو تتبادلها إلا إذا تم تحسينها بإضافة مُستشعرات ووحدات تحكم دقيقة وهوائيات مخصصة لتوصيلها بالعالم الرقمي لإنترنت الأشياء.

شكل 1.2: كائن ذكي مادي (ملموس) وكائن ذكي رقمي

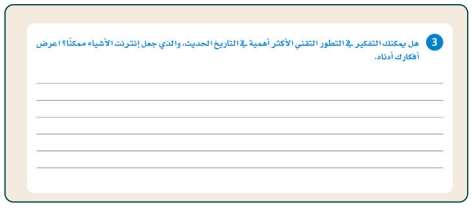
تاريخ إنترنت الأشياء The History of the Internet of Things

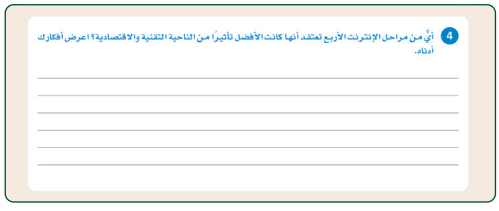
إن فكرة إضافة المُستشعرات إلى الأشياء المادية وإتاحة تفاعلها معًا عبر شبكات المعلومات ليست بالجديدة؛ فقد قام بعض طلبة الجامعات في ثمانينيات القرن الماضي بتطوير آلية للتعرف عن بُعد على محتويات آلة بيع المشروبات الغازية. وقد كان استخدام التقنية محدودًا للغاية في تلك الآونة. كما لم تكن شبكة الإنترنت متاحة، ثمّ ساهم تطور الشبكات لتشمل أي جهاز حاسب حول العالم. كما ساهم إصدار الشركات للأجهزة بروتوكل مصغرة ووحدات معالجة مركزية ومُستشعرات في تطوير المزيد من التطبيقات التقنية.

كما تطوّرت شبكة الإنترنت والشبكة العنكبوتية العالمية (WWW) بواسطة شبكة وكالة مشاريع الأبحاث المتقدمة (ARPAnet) التي تأسست عام 1969. تصميم أكبر حجمًا وأكثر تعقيدًا، وتعتمد أساسًا على بروتوكول الإنترنت (IP)، وبروتوكول التحكم في النقل (TCP). ثمّ أوقفت الحكومة الأمريكية الدعم عن تلك الشبكة في أبريل 1995، وأنشئ إطار عمل مفتوح للاتصال بالشبكة من جميع أنحاء العالم، مما أدى إلى ظهور شبكة الإنترنت كما هي معروفة اليوم. ويعدّ عنوان الإنترنت (IP address) أساسًا لهذا العالم المتصل، ويُمثِّل عنوانًا فريدًا خاصًا بكل جهاز على الشبكة، يمكنه باستخدامه من الاتصال بأجهزة أخرى. ومن الأمثلة على هذه الأجهزة: الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية وأجهزة الألعاب والسيارات والعملات وأنظمة الإضاءة وأقفال الأبواب الآمنة ومعلقات بطاقات الائتمان. تُمكن عناوين IP لجميع الأجهزة المتصلة بإنترنت الأشياء، وقد يستخدم عنوان IP عالميًا للوصول للجهاز عبر الإنترنت، أو للتعرف على ذلك الجهاز على شبكة محلية. ويحدد الجهاز الموجه (Router) هذه الأجهزة بناءً على الطلبات الواردة ويوجه الطلبات والبيانات وفقًا لذلك.

شكل 1.3: توجيه حزم البيانات استنادًا إلى عنوان IP عبر شبكة الإنترنت

12


3 هل يمكنك التفكير في التطور التقني الأكثر أهمية في التاريخ الحديث، والذي جعل إنترنت الأشياء ممكنًا؟ اعرض أفكارك أدناه.


4 أيّ من مراحل الإنترنت الأربع تعتقد أنها كانت الأفضل تأثيرًا من الناحية التقنية والاقتصادية؟ اعرض أفكارك أدناه.

- اشرح للطلبة تصنيفات تطبيقات إنترنت الأشياء الرئيسة، وقدم لهم بعض الأمثلة من البيئة المحيطة بهم للتمييز بين التصنيفات.
- مستعينًا بالجدول 1.1 في كتاب الطالب، اشرح لهم التطبيقات المُحسّنة من خلال إنترنت الأشياء.
- وجّههم لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم للتقنيات الناشئة المؤثرة على الثورة الصناعية.

أي مستخدم للحواسب المكتبية يُدرك أن الهواتف الذكية أصبحت ذات قدرات حاسوبية كبيرة في السنوات الأخيرة. وذلك على الرغم من صغر حجمها؛ بل إن بعضًا منها أصبح يفوق الحواسب من حيث السرعة وحجم الذاكرة. كما تمتلك تلك الهواتف مصدرها الخاص للطاقة وهي بطارياتها، ويمكن لهذه الهواتف الاتصال بسهولة بالشبكة اللاسلكية. يُدمج في هذه الهواتف العديد من المُستشعرات مثل الكاميرا، والميكروفون، ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، ومقياس المغناطيسية، ومقياس التسارع، والجايروسكوب. ويُستثمر القرب. ويُستثمر الإضاءة المحيطة. وقد أصبح من الممكن تحويل جهاز حاسب صغير ذي طاقة معالجة وتخزين محدودة، وبيضة مُستشعرات، ليصبح جهازًا صغيرًا يمكن دمجه في أشياء مادية أخرى.

في الواقع فإن عصر إنترنت الأشياء بدأ فعليًا حوالي العام 2008. في ذلك الوقت تقريبًا، أصبح هناك المزيد من الأجهزة المتصلة بالإنترنت، وأصبح إنترنت الأشياء حقيقة واقعة. يعود الفضل في ذلك إلى عالم الحاسوب كيفين أشتون الذي استخدم مصطلح "إنترنت الأشياء" لأول مرة عام 1999 أثناء عمله في شركة كبيرة متعددة الجنسيات، حيث استخدم هذا المصطلح لوصف مفهوم جديد يتضمن وسوم التتبع وأجهزة الحواسب المدعمة بمُستشعرات متصلة بالإنترنت، والتي يمكنها جمع البيانات لتحسين عمليات سلسلة التوريد الخاصة بالشركة.

مراحل التطور The Phases of the Evolution

مرت عملية تطور الإنترنت بأربعة مراحل حددت أيضًا التطور الذي حدث في إنترنت الأشياء.

مرحلة الاتصال Connectivity Phase

في السنوات الأولى لظهور الإنترنت، اقتصر الاتصال بالإنترنت على المؤسسات والجامعات ولم يكن متاحًا لعامة الناس على نطاق واسع. مكّنت هذه المرحلة بعض الأفراد من الحصول على المعلومات بسهولة عند الوصول إلى الويب.

الاقتصاد الشبكي Networked Economy

مع التقدم السريع للتقنية، استمرت سرعات الاتصال بالشبكات بالازدياد، ولم تَعُد عملية الاتصال هي العقبة الأساسية. ركزت هذه المرحلة على زيادة الكفاءة والربح من خلال الشبكات.

التفاعل مع التقنية Immersive Experiences

تميزت هذه الحقبة الزمنية بظهور وسائل التواصل الاجتماعي والتعاون وانتشار الأجهزة على نطاق واسع. تم فيها رقمنة التفاعلات البشرية، وتحول التطبيقات تدريجيًا إلى البنية التحتية السحابية.

إنترنت الأشياء Internet of Things

اهتمت هذه المرحلة الأخيرة بتوفير الاتصال وعمليات البيانات بين جميع الأجهزة المتصلة بالإنترنت تقريبًا. وذلك لتقديم حلول تقنية متقدمة لمختلف القطاعات والصناعات.

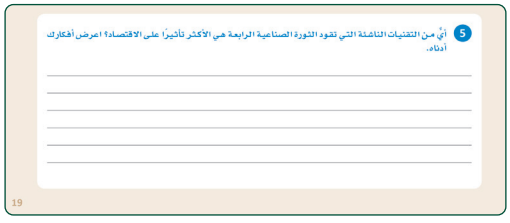
شكل 1.4: تطور الإنترنت

13

الجدول 1.1: التطبيقات المُحسّنة من خلال إنترنت الأشياء

التطبيق	الوصف
الأتمتة (Automation)	يمكن العثور على الآليات والتقنيات التي ساعدت في الأتمتة على مدى العصور، غالبًا ما تؤدي أتمتة الأنشطة المختلفة إلى زيادة السرعة والكفاءة والسلامة وتقليل التكلفة. تشمل عمليات الأتمتة في الوقت الحاضر المنازل الذكية، والمباني الذكية، والمصانع الذكية، والتي تشمل على المنتجات الذكية المختلفة، أدوات التحكم في الإضاءة ومكيفات الصوت الذكية، وأنظمة الأمان، والروبوتات.
الرؤية الحاسوبية (Computer Vision)	تُمكّن المُستشعرات المقترنة بخوارزميات الذكاء الاصطناعي أجهزة الحاسب من فهم الصور ومقاطع الفيديو بالطريقة نفسها التي يقوم بها الإنسان. ولكن بقدرات فائقة. إن تقنيات التعرف على الوجوه ومعالجة الصور تساعد الطائرات دون طيار والمركبات ذاتية القيادة على الملاحة وتجنب الاصطدامات. تقوم هذه التقنيات أيضًا بتحسين نماذج التعلم الآلي وذلك لتقييم دقة العلاج الكيميائي والعلاجات الأخرى من خلال تحليل الصور والمسح الضوئي. وتُعد جميعها تطبيقات تقنية حديثة. يمكن لهذا الجانب من التطبيقات الصناعية زيادة معدل اكتشاف الأخطاء بنسبة 90 بالمائة أو أكثر في العمليات المختلفة.
معالجة اللغات الطبيعية (NLP)	يُستخدم هذا المجال اللغويات الحوسبية والذكاء الاصطناعي لفهم ومحاكاة اللغة البشرية. تُعد أليكسا (Alexa) وسيري (Siri) ومساعد غوغل (Google Assistant) واجهات مستخدم لمعالجة اللغات الطبيعية التناسبية. وقد انتشرت هذه الواجهات الصوتية وبتبرة سريعة في الأجهزة والمعدات المختلفة. تُطبق هذه التقنية أيضًا على روبوتات المحادثة وخدمات الويب الآلية التي تتطلب الكتابة أو التحدث. كما يقوم الباحثون أيضًا بتطوير أنظمة للتعرف على العواطف والمشاعر.

15



5 أيٌ من التقنيات الناشئة التي تقود الثورة الصناعية الرابعة هي الأكثر تأثيرًا على الاقتصاد؟ اعرض أفكارك أدناه.

19

- واصل شرح مكونات تطبيق إنترنت الأشياء للطلبة، ثم بيِّن لهم أمثلة على أجهزة إنترنت الأشياء.

الجدول 1.2: أمثلة على أجهزة إنترنت الأشياء

ثلاجة ذكية.
سماعات أذن ذكية.
تحكم المنزل الذكي مثل أليكسا (Alexa).
نظام الشبكة اللاسلكية (WiFi).
منظم حرارة ذكي مع حساسات للغرفة.
مراقب الصحة أو اللياقة البدنية.
مكيف الهواء الذكي.
أضواء بمفاتيح ومصابيح ذكية.
مقاييس الطاقة الذكية.
مراقب جودة الهواء.
مراقب استهلاك الكهرباء.
ثلاجة متصلة بالإنترنت.
نظام الحماية المنزلي المزود بكاميرا جرس الباب الذكية.
باب مرآب يفتح ذكي.

شكل 1.7: مساعد غوغل المنزلي الذكي

17

- في الختام، وجّه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.
- يمكنك تكليف الطلبة بحل التمرين السادس والسابع والثامن كواجب منزلي للتحقق من فهمهم للتطبيقات المحسنة من خلال إنترنت الأشياء.

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يتكون إنترنت الأشياء من شبكة من الأجهزة المترابطة التي تتواصل ببعضها.	○	○
2. يتضمن إنترنت الأشياء الأجهزة غير المتصلة بالإنترنت.	○	○
3. تعمل الكائنات الذكية بصورة مستقلة دون تدخل بشري.	○	○
4. الكائنات الرقمية هي الأجهزة التي ترسل البيانات وتستقبلها فقط.	○	○
5. تطورت شبكة الإنترنت في البداية من مشروع ARPAnet.	○	○
6. ساعدت وسائل التواصل الاجتماعي خلال مرحلة التفاعل مع التقنية على تسريع استخدام البيانات الضخمة.	○	○
7. تقدم أبحاث إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في وقت واحد لتطوير تطبيقات مشتركة.	○	○
8. لا يمكن استخدام البيانات من مُستشعرات إنترنت الأشياء، لتطبيقات الواقع الافتراضي.	○	○
9. تتواصل الكائنات الذكية حصريًا مع بعضها البعض.	○	○
10. لا يمكن لشيء بسيط مثل باب المرآب أن يكون جزءًا من نظام إنترنت الأشياء.	○	○

18

6 ابحث في الإنترنت عن مثال لتطبيق إنترنت الأشياء يوظف الرؤية الحاسوبية ومعالجة اللغة الطبيعية. دوّن ما عثرت عليه هنا وقم بوصفه.

7 ابحث في الإنترنت عن معلومات حول تطبيق للواقع الافتراضي ينشئ بيئات افتراضية مزودة ببيانات مُدخلة من مُستشعرات إنترنت الأشياء.

8 ابحث في الإنترنت عن معلومات حول كيفية مساعدة تقنيات سلسلة الكتل في إنشاء أنظمة إنترنت الأشياء اللامركزية وتطبيقاتها.

20

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يتكون إنترنت الأشياء من شبكة من الأجهزة المترابطة التي تتواصل ببعضها.	✓	
2. يتضمن إنترنت الأشياء الأجهزة غير المتصلة بالإنترنت. جميع أجهزة إنترنت الأشياء متصلة بالإنترنت لإرسال البيانات أو استقبالها.		✓
3. تعمل الكائنات الذكية بصورة مستقلة دون تدخل بشري. يعمل بعضها بشكل مستقل، لكن البعض الآخر (مثل: الهواتف الذكية، والساعات الذكية، والسيارات الذكية) يحتاج إلى إدخال بيانات من قبل المستخدم.		✓
4. الكائنات الرقمية هي الأجهزة التي ترسل البيانات وتستقبلها فقط. يحتوي الكائن الرقمي (مثل: الهاتف الذكي) على أجهزة استشعار ومشغلات.		✓
5. تطورت شبكة الإنترنت في البداية من مشروع ARPAnet.	✓	
6. ساعدت وسائل التواصل الاجتماعي خلال مرحلة التفاعل مع التقنية على تسريع استخدام البيانات الضخمة.	✓	
7. تقدم أبحاث إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في وقت واحد لتطوير تطبيقات مشتركة.	✓	
8. لا يمكن استخدام البيانات من مُستشعرات إنترنت الأشياء لتطبيقات الواقع الافتراضي. يمكن إنشاء بيئات الواقع الافتراضي التي تم إنشاؤها إجرائيًا باستخدام بيانات إنترنت الأشياء.		✓
9. تتواصل الكائنات الذكية حصريًا مع بعضها البعض. تتواصل الكائنات الذكية مع الخوادم والخدمات السحابية الأخرى بالإضافة إلى تواصلها مع بعضها البعض.		✓
10. لا يمكن لشيء بسيط مثل باب المرآب أن يكون جزءًا من نظام إنترنت الأشياء. باب المرآب الذي يفتح تلقائيًا عند اكتشاف حركة السيارة يُعد أحد استخدامات إنترنت الأشياء، فلا تقتصر أنظمة إنترنت الأشياء على استخدام الأجهزة المعقدة فقط.		✓

2

حدد السمات الرئيسة لإنترنت الأشياء، والتي تميزها عن التقنيات الناشئة الأخرى. اعرض أفكارك أدناه.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 11 بكتاب الطالب، ثم بيِّن لهم أن الهدف الرئيسي من إنترنت الأشياء هو توصيل الأجهزة التي ليست بالفعل جزءًا من شبكة الحاسب -سواء كانت خاصة أو عامة- بحيث يمكنها مشاركة البيانات والتفاعل مع الأشخاص والأشياء الأخرى. إنترنت الأشياء هو تقنية تمكّن الأجهزة من إدراك وإدارة البيئة المادية من خلال جعل الأشياء مستقلة ودمجها في شبكة ذكية.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 هل يمكنك التفكير في التطور التقني الأكثر أهمية في التاريخ الحديث، والذي جعل إنترنت الأشياء ممكنًا؟ اعرض أفكارك أدناه.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 12 بكتاب الطالب، ثم بيّن لهم بأن شبكة الإنترنت وشبكة الويب العالمية (WWW) تطورتا من شبكة (ARPAnet) الأصلية (شبكة وكالة مشاريع الأبحاث المتقدمة) التي أُنشئت في عام 1969، إلى شبكة أكثر تطورًا تعتمد على بروتوكول الإنترنت (IP) وبروتوكول التحكم في الإرسال (TCP).

4 أيٌّ من مراحل الإنترنت الأربع تعتقد أنها كانت الأفضل تأثيرًا من الناحية التقنية والاقتصادية؟ اعرض أفكارك أدناه.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 13 بكتاب الطالب، ثم وضّح لهم أنّه في العصر الحالي تم رقمنة التفاعلات البشرية بسبب ظهور وسائل التواصل الاجتماعي وتوافر الأجهزة على نطاق واسع.

5 أيٌّ من التقنيات الناشئة التي تقود الثورة الصناعية الرابعة هي الأكثر تأثيرًا على الاقتصاد؟ اعرض أفكارك أدناه.

جميع التقنيات الثلاث المذكورة (إنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي، والروبوتات) لها تطبيقات رئيسية في الأتمتة الصناعية. على سبيل المثال: يمكن أن يؤدي الاستثمار في الروبوتات إلى زيادة معدل الإنتاج، كما أنّ الذكاء الاصطناعي يمكن أن يزيد من جودة البرامج المستخدمة لتشغيل الآلات، ويمكن أن يكون لإنترنت الأشياء دور وسيط بين هذين الاثنين. كل هذه التقنيات تُسهم في تحقيق جودة الصناعة ورفع كفاءتها.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

6 ابحث في الإنترنت عن مثال لتطبيق إنترنت الأشياء يوظف الرؤية الحاسوبية ومعالجة اللغة الطبيعية. دوّن ما عثرت عليه هنا وقم بوصفه.

تلميح: من أمثلة التطبيقات التي تفهم العواطف البشرية من خلال تعابير الوجوه، والتعرف على الكلام وأنماطه، واستخدام تلك المعلومات لتغيير البيئة (مثل: الإضاءة، ودرجة الحرارة) للمستخدم وفقًا لحالته المزاجية باستخدام أجهزة إنترنت الأشياء.

7 ابحث في الإنترنت عن معلومات حول تطبيق للواقع الافتراضي ينشئ بيئات افتراضية مزودة ببيانات مُدخلة من مُستشعرات إنترنت الأشياء.

تلميح: من أمثلة التطبيقات التي تستخدم البيانات البيومترية من أجهزة إنترنت الأشياء لضبط الرسومات ومستوى الواقعية الافتراضية لتقليل دوار الحركة في الواقع الافتراضي.

8 ابحث في الإنترنت عن معلومات حول كيفية مساعدة تقنيات سلسلة الكتل في إنشاء أنظمة إنترنت الأشياء اللامركزية وتطبيقاتها.

تلميح: من الأمثلة استخدام تقنيات (blockchain) لتأمين بيانات إنترنت الأشياء عند تخزينها أو إرسالها بين أجهزة إنترنت الأشياء للخدمات المالية والطبية الحيوية؛ مما يتطلب الأمن والثقة بين الشركات والمستخدمين.

أجهزة إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو أن يتعرف الطلبة على دور **الكائنات الذكية** (Smart Objects) والتمييز بين تصنيفاتها والتعرف على مكوناتها، والتعرف على كيفية عمل **المستشعرات** (Sensors) وأنواعها، بالإضافة إلى كيفية عمل **المشغلات** (Actuators) والتمييز بين أنواعها.

أهداف التعلُّم

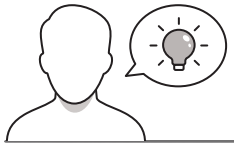
- فهم دور الكائنات الذكية.
- تصنيف الكائنات الذكية.
- معرفة المكونات الرئيسة للكائن الذكي.
- فهم كيفية عمل المستشعرات.
- تمييز أنواع المستشعرات.
- فهم كيفية عمل المشغلات.
- تمييز أنواع المشغلات.

الدرس الثاني	
الوحدة الأولى: أُسس إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: أجهزة إنترنت الأشياء	2

نقاط مهمَّة

> قد يعتقد بعض الطلبة أن بعض المستشعرات لا تحتاج إلى طاقة، اشرح لهم أنواع مصادر الطاقة للكائنات الذكية مبينًا لهم أنّ استهلاكها للطاقة منخفض جدًّا.

> قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في فهم العلاقة بين المستشعرات والمشغلات، بيِّن لهم أن المشغلات مكمِّلة للمستشعرات، استعن بالشكل 1.12 لتوضيح دورة عمل المشغلات والمستشعرات.

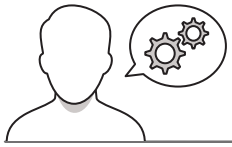


التمهيد

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

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما مكونات الكائن الذكي الرئيسة؟
- ما دور المستشعر في جهاز التكييف؟
- كيف يمكن أن تتشابه المستشعرات مع حواس الإنسان؟
- هل هناك علاقة بين المستشعرات والمشغلات؟



خطوات تنفيذ الدرس

- بعد أن تنتهي من تقديم أهداف الدرس، ناقش الطلبة فيما تم دراسته في الدرس السابق (أساسيات إنترنت الأشياء)، ذكّرهم بمفهوم الكائنات الذكية.
- اشرح للطلبة كيف يتم تشغيل الكائنات الذكية، وضّح لهم أنّ المكون المشترك للأشياء عبارة عن وحدة المعالجة على هيئة جهاز تحكم.

الدرس الثاني
أجهزة إنترنت الأشياء

ما المقصود "بالأشياء"؟ What is a "Thing"?

الكائنات الذكية The Smart Objects

إن "الأشياء" أو "الكائنات الذكية" هي الفئات الأساسية لإنترنت الأشياء، فهي أجهزة محوسبة صغيرة منخفضة التكلفة تتفاعل مع بيئتها المادية المحيطة بها، وذلك بجمع البيانات من المُستشعرات، والتفاعل الفوري مع هذه البيانات عبر المُشغّلات. تقوم المُستشعرات والمُشغّلات بتحويل الأشياء اليومية إلى كائنات ذكية قادرة على الحصول على المعلومات من بيئتها وتتفاعل معها بطريقة مفيدة. وتكمن القوة الحقيقية للكائنات الذكية في حلول إنترنت الأشياء التي تربطها ببعضها، بدلًا من عملها بشكل مستقل كأجهزة قائمة بذاتها.

تُشغّل الكائنات الذكية بواسطة مصدر للطاقة مثل الشبكة الكهربائية أو البطارية، أو بمصدر للطاقة الذاتية من خلال الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح. يُعدُّ استهلاك هذه الكائنات للطاقة منخفضًا جدًا لدرجة أنه في بعض الأحيان يمكن تشغيل الكائن الذكي لأشهر أو سنوات باستخدام البطاريات. يوجد جيل جديد من الكائنات (المُستشعرات) الذكية الخاصة بالصحة، والتي يمكن تشغيلها بالتيار الكهربائي المتبقي من جسم الإنسان.

يحتوي كل كائن ذكي على جهاز اتصال يرسل البيانات التي تُجمع من المُستشعرات وينقل التعليمات اللازمة للمُشغّلات. ويقوم جهاز الاتصال بتوصيل الكائن الذكي بالتخزين السحابي.

المكون المشترك هو وحدة المعالجة على هيئة جهاز التحكم الدقيق.

يقوم جهاز التحكم الدقيق بالتنسيق بين المُستشعرات والمُشغّلات وجهاز الاتصال. إن أجهزة التحكم الدقيقة المستخدمة في التطوير أو الأغراض الأكاديمية مثل «الأردوينو (Arduino)» أو «رازبيري باي (Raspberry Pi)»، هي عبارة عن حواسيب صغيرة.

تستخدم تطبيقات إنترنت الأشياء الفعلية وحدات تحكم دقيقة صغيرة الحجم يصل حجمها أحيانًا إلى 2×2 ملم. أحد الأمثلة على ذلك شبكة الغبار الذكي (Smart dust). وهي شبكة لاسلكية لمنصات حوسبة واستشعار لا يتجاوز حجمها حبة الرمل الواحدة والتي يمكنها أن تعمل بمفردها. يمكن لشبكة الغبار الذكي أن تستشعر أشياء مثل الإضاءة ودرجة الحرارة والصوت ووجود السموم أو الاهتزازات ثم تسجّل هذه المعلومات وترسلها لاسلكيًا إلى أنظمة الحاسب المركزية.

حاسب صغير منخفض التكلفة يُدمج في الكائنات لجعلها ذكية، ويمكن تطبيعها في شبكات.

شكل 1.8: حاسب صغير منخفض التكلفة

21

- واصل الشرح حول تصنيفات الكائنات الذكية، وضّح الفروقات بينها مع التأكيد بالأمثلة من البيئة المحيطة بالطلبة.
- اشرح لهم المكونات الرئيسة للكائن الذكي موضحًا دور ووظيفة كل مكون.
- بعد ذلك اطلب منهم حل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم للمكونات الرئيسة للكائن الذكي.

تصنيفات الكائنات الذكية Classifications of Smart Objects

تعمل بالطاقة الذاتية أو تتصل بمزود للطاقة

قد يحتوي الكائن على مصدر الطاقة الذاتي الخاص به كالبطارية أو الألواح الشمسية. أو يمكن أن يعمل باستمرار بواسطة مصدر خارجي. يمكن للكائنات التي تعمل بالطاقة الذاتية أن تكون متحركة، أذا الكائنات التي تزود ببطاريات فتكون مفيدة من حيث فترة استخدامها وقدرتها على جمع البيانات وإرسالها.

متحرك أو ثابت

يمكن للكائن الذكي أن يكون متحركًا، ويمكنه أن يبقى ثابتًا في مكانه. كما يمكن أن يكون الجسم متحركًا إذا تم توصيله بجسم متحرك أكبر.

معدل إرسال بيانات منخفض أو مرتفع

يمكن أن تكون عمليات إرسال البيانات الخاصة بعمليات المراقبة للكائن الذكي منخفضة أو مرتفعة. فمثلًا قد يُرسل مُستشعر الصدأ الموجود على أحد الجسور القيم المسجلة شهريًا. وقد يُرسل مُستشعر الحركة في السيارة قيم التسارع مئات المرات في الثانية. تؤدي مُعدلات التقارير المرتفعة إلى ازدياد استهلاك الطاقة مما قد يفرض قيودًا على مصدر الطاقة.

بيانات بسيطة أو معقدة

يعتمد هذا التصنيف على كمية البيانات التي تم جمعها وإدادها خلال كل دورة تقارير. يمكن لمُستشعر الرطوبة في حقل زراعي تسجيل قيمة يومية غير معقدة. في حين يُسجل مُستشعر المحرك مئات القيم، مثل درجة الحرارة والضغط وسرعة الغاز وسرعة الانضغاط. يُحدّد معدل نقل البيانات بناء على عاملين هما تصنيف البيانات (بسيطة أو معقدة)، ومعدل إرسال البيانات (منخفض إلى مرتفع). والنتيجة هنا عبارة عن مقياس مدمج. قد ينقل كائن متوسط الإنتاج بيانات غير معقدة بمعدل مرتفع نسبيًا (في هذه الحالة يظهر مخطط التدفق بصورة متصلة). أو قد ينقل بيانات كثيرة بمعدل منخفض نسبيًا (وفي هذه الحالة يبدو مخطط التدفق منقطعًا).

نطاق التقرير

تحدد المسافة بين الكائن الذكي وجامع البيانات نطاق التقرير. فبالنسبة للسوار الرياضي الذي يرسل البيانات إلى هاتفك، على سبيل المثال، يصل نطاق التقرير إلى بضعة أمتار. وفي المقابل قد يحتاج مُستشعر الرطوبة المضمن في سطح الأسفلت في الطريق إلى الاتصال بهوائي يبعد على بعد مئات الأمتار أو حتى كيلومترات.

كثافة الكائنات في كل خلية

يعتمد هذا التصنيف على كمية الكائنات الذكية ذات احتياجات الاتصال المتماثلة والمتصلة بنفس البوابة. قد يستخدم خط أنابيب النفط مُستشعرا واحدًا كل بضعة أميال. وفي المقابل تستخدم المستكوبات علم الفلك المئات أو حتى الآلاف من المرايا على مساحة صغيرة يزود كل منها بمقاييس الجايروسكوب (أداة لتحديد زاوية الاتجاهات والدوران) ومُستشعرات للجاذبية والاهتزاز.

22

2 صف المكونات الرئيسة للكائن الذكي.

- بعد ذلك بيِّن لهم وظيفة عمل المستشعرات، وبيِّن لهم تصنيف المستشعرات.
- بعد ذلك، وجه الطلبة لحل التمرينين الثالث والرابع؛ للتحقق من فهمهم لتصنيف المستشعرات.

المُستشعرات The Sensors

يُعَدُّ المُستشعر ما يشير إليه اسمه. فهو يستشعر. فعلى وجه التحديد، يقيس المُستشعر كمية فيزيائية ويحولها إلى بيانات يمررها للمُستخدم بواسطة الأجهزة الذكية أو الإنسان. لا تقتصر وظيفة المُستشعرات على جمع البيانات الحسية المشابهة لحواس الإنسان، فهي توفر مجموعة أوسعة من بيانات القياس وبدقة أكبر من الحواس البشرية. يمكن تضمين المُستشعرات في أي كائن مادي وتوصيلها بالإنترنت عن طريق الشبكات السلكية أو اللاسلكية.

تحتوي السيارة الحديثة على مجموعة متنوعة من المُستشعرات التي توفّر كمًا هائلًا من البيانات يمكن استخدامها في أنظمة ذكية. أو مشاركتها مع المركبات الأخرى على الطريق. يمكن للسائق «فحص كل شيء» بالسيارة والتحكم بها باستخدام مجموعة متنوعة من المُستشعرات مثل قياس درجة حرارة الماء والزيت، والموقع وضغط الإطارات والسرعة، والتي توفر البيانات ذات العلاقة لتحسين السلامة وصيانة السيارة.

شكل 1.10: مستشعر يجمع البيانات ويرسلها من أجهزة التوانل إلى نظام إنترنت الأشياء

شكل 1.11: مُستشعرات سيارة حديثة

تصنيف المُستشعرات Classification of Sensors

نشطة أو سلبية
يمكن تصنيف المُستشعرات بناءً على مصدر الطاقة. إذا كانت تتطلب مصدر طاقة خارجي للعمل وتنقل الطاقة وتكتشفها. فهي نفس الوقت مستشعرات (نشطة). وإذا كانت لا تتطلب توفير أي مصدر طاقة خارجي ولا تنقل الطاقة، ولكن تكتشفها فقط فهي مستشعرات (سلبية).

توغلية أو غير توغلية
يمكن أن تكون المُستشعرات جزءًا من البيئة التي تقيسها (توغلية)، أو قد تكون مكونًا خارجيًا (غير توغلية).

تلامسية أو غير تلامسية
قد تتطلب المُستشعرات ملامسة مادية للجسم الذي يتم قياسه (تلامسية) وقد لا تتطلب ذلك (غير تلامسية).

مُطلقة أو نسبية
يمكن للمُستشعرات جمع البيانات وفق مقياس مطلق، أو نسبةً إلى قيمة مرجعية.

مجال التطبيق
يمكن تصنيف المُستشعرات وفقًا للتطبيق المحدد الذي تستخدم به.

3 حلل أنواع التطبيقات التي تتطلب مُستشعرات تعمل بالطاقة الذاتية، وأيها يتطلب مُستشعرات يجب تزويدها بالطاقة. اعرض أفكارك أدناه.

4 يتطلب تطبيقات إنترنت الأشياء المختلفة أنواعًا مختلفة من الكائنات الذكية. ضع قائمة بالسمات الرئيسة التي تصنّف الكائنات الذكية بناء عليها.

- واصل الشرح بتوضيح أنواع المستشعرات، استعن بكتاب الطالب الجدول 1.3 للتعرف على أنواع المستشعرات وأمثلتها.
- بعد ذلك، وجِّههم لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لأنواع المستشعرات.

الجدول 1.3: أنواع المُستشعرات وأمثلتها

النوع	الوصف	أمثلة
الموضع	يقيس هذا المُستشعر موضع الجسم، فيمكن أن يكون القياس بشكل مطلق أو نسبي. هناك ثلاثة أنواع من مُستشعرات الموضع: خطية وزاوية ومتعددة المحاور.	مقياس الجهد، ومقياس الميل، ومُستشعر القرب.
الإشغال والحركة	تكتشف مُستشعرات الإشغال وجود الأشخاص والحيوانات في المنطقة التي تُراقب. بينما تكتشف مُستشعرات الحركة حركة الأشخاص والأشياء. وتبعث مُستشعرات الإشغال إشارة حتى عندما يكون الشخص خاملًا على عكس مستشعرات الحركة.	عين كهربائية، رادار.
السرعة والتسارع	قد تكون مُستشعرات السرعة خطية أو زاوية، مما يشير إلى مدى سرعة تحرك الجسم في خط مستقيم أو مدى سرعة دورانه. وتقيس مُستشعرات التسارع تغيرات السرعة.	مقياس التسارع، والجايروسكوب.
القوة	تحدد مُستشعرات القوة الحالة التي تُطبّق بها قوة فيزيائية معينة.	مقياس القوة، مقياس اللزوجة، مُستشعر اللمس.
الضغط	على غرار مُستشعرات القوة، تقيس مُستشعرات الضغط القوة الناتجة عن ضغط السوائل أو الغازات.	بارومتر، بيزومتر.
التدفق	تكتشف مُستشعرات التدفق معدل تدفق السوائل.	مقياس شدة الريح، مُستشعر تدفق الكتلة الحرارية، عداد المياه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

- بعد ذلك، اشرح للطلبة كيفية عمل المشغلات، وبيِّن لهم العلاقة بين المستشعرات والمشغلات.
- واصل الشرح حول تصنيف المشغلات، استعن بكتاب الطالب الجدول 1.4 لاستعراض المشغلات مع الأمثلة.
- بعدها، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينين السابع والثامن؛ للتحقق من فهمهم لأنواع المشغلات وأمثلتها.

الجدول 1.4: أنواع المُشغلات مع أمثلة

نوع المشغل	أمثلة
مُشغّل ميكانيكي	رافعة، جاك لولبي، الساعد اليدوي.
مُشغّل كهربائي	ثايرستور، ترانزستور ثنائي القطب، الصمام الثنائي.
مُشغّل كهروميكانيكي	محرك تيار متردد، محرك تيار مستمر، محرك خطوي.
مُشغّل كهرومغناطيسي	مغناطيس كهربائي، ملف لولبي خطي.
مُشغّل هيدروليكي وهوائي	إسطوانة هيدروليكية، إسطوانة هوائية، مكبس، صمام التحكم بالضغط.
مُشغّلات حرارية ومغناطيسية	المواد المغتملة، الشريط ثنائي المعدن، ثنائي الشكل الكهرواجهادي (piezoelectric bimorph).
مُشغّلات دقيقة و مُشغّلات نانوية	محرك إلكتروستاتيكي، صمام مايكروي، مُحرك، مُشطي.

29

7 قارن بين أنواع المُشغلات الأكثر شيوعًا في التطبيقات الروبوتية.

8 عدِّد المُشغلات التي تتطلب بيانات أكثر تعقيدًا لإنجاز المهام المطلوبة. وضح سبب ذلك.

33

- في الختام، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. الكائنات الذكية هي أجهزة إلكترونية معقدة للغاية تتطلب كميات كبيرة من الطاقة للمعالجة.	○	○
2. يتم تشغيل الكائنات الذكية حصريًا من خلال مصادر الطاقة المتجددة.	○	○
3. يمكن للكائنات الذكية إرسال البيانات من خلال مجموعة متنوعة من ترددات الاتصالات.	○	○
4. ترسل وحدة المعالجة بيانات المُستشعر التي جُمعت إلى خدمات خارجية على الإنترنت.	○	○
5. يمكن لمُستشعرات السرعة الكشف عن وجود أي كائن في البيئة المحيطة.	○	○
6. يمكن للمُستشعرات الإشعاعية الكشف عن أي قراءات حرارية في البيئة المحيطة.	○	○
7. تتماثل العلاقة بين وحدة المعالجة والمُشغل مع العلاقة بين حواس الإنسان والدماغ.	○	○
8. يمكن أن تأخذ المُشغلات مدخلات بيانات متقطعة فقط.	○	○
9. يمكن أن تأخذ المُشغلات مدخلات من المُستشعرات مباشرة دون الحاجة إلى خدمات البيانات الخارجية.	○	○

30

> في ختام الوحدة، ناقش الطلبة فيما تعلموه من معارف ومهارات، وأبرز التحديات التي واجهتهم، وكيفية تجاوزها.

> اطلب منهم رسم خرائط مفاهيم لأهم المعارف والمهارات التي تعلموها بالوحدة.

> ذكّرهم بمصطلحات الوحدة المهمة الواردة في فهرس المصطلحات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. الكائنات الذكية هي أجهزة إلكترونية معقدة للغاية تتطلب كميات كبيرة من الطاقة للمعالجة. يمكن أن تكون الكائنات الذكية أجهزة إلكترونية بسيطة للغاية لا تستهلك طاقة كبيرة.	○	✓
2. يتم تشغيل الكائنات الذكية حصريًا من خلال مصادر الطاقة المتجددة. يمكن أن تستخدم مصادر طاقة غير متجددة كالبطاريات مثلا لتشغيل العديد من الكائنات الذكية	○	○
3. يمكن للكائنات الذكية إرسال البيانات من خلال مجموعة متنوعة من ترددات الاتصالات.	✓	○
4. ترسل وحدة المعالجة بيانات المُستشعر التي جُمعت إلى خدمات خارجية على الإنترنت. يمكن أن تستخدم مصادر طاقة غير متجددة كالبطاريات مثلا لتشغيل العديد من الكائنات الذكية	○	✓
5. يمكن لمُستشعرات السرعة الكشف عن وجود أي كائن في البيئة المحيطة. مُستشعرات الإشغال تكشف عن وجود أي كائن في البيئة المحيطة.	○	✓
6. يمكن للمُستشعرات الإشعاعية الكشف عن أي قراءات حرارية في البيئة المحيطة. أجهزة استشعار تكتشف الإشعاع البيئي.	○	✓
7. تتماثل العلاقة بين وحدة المعالجة والمُشغل مع العلاقة بين حواس الإنسان والدماغ. العلاقة بين وحدة المعالجة المركزية والمحرك- تشبه العلاقة بين الدماغ البشري ووظائفه الحركية.	○	✓
8. يمكن أن تأخذ المُشغّلات مدخلات بيانات متقطعة فقط. المحركات يمكن أن تأخذ بيانات إدخال مستمرة أيضًا.	○	✓
9. يمكن أن تأخذ المُشغّلات مدخلات من المُستشعرات مباشرة دون الحاجة إلى خدمات البيانات الخارجية.	✓	○

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تلميح: وجِّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 23 بكتاب الطالب.

2 صِف المكونات الرئيسة للكائن الذكي.

- وحدة المعالجة: يحتوي الكائن الذكي على وحدة معالجة تُجمع فيها بيانات الاستشعار التي يتلقاها المستشعر (أو المستشعرات) وتحلل وتعالج، بالإضافة إلى تنسيق إشارات التحكم لأي مشغل، وتشغيل مجموعة متنوعة من العمليات، بما في ذلك أنظمة الاتصالات والطاقة.
- أجهزة الاستشعار والمشغلات: الكائن الذكي قادر على التفاعل مع العالم المادي عبر أجهزة الاستشعار والمشغلات الخاصة به.
- مصدر الطاقة: تحتوي الكائنات الذكية على مكونات تتطلب مصدر طاقة. ومن المثير للاهتمام أن وحدة الاتصال الخاصة بالكائن الذكي عادةً ما تستهلك أكبر قدر من الطاقة.
- وحدة الاتصال: وحدة مسؤولة عن ربط كائن ذكي بكائنات ذكية أخرى والعالم الخارجي (عبر الشبكة)، ويمكن أن تكون أجهزة اتصال الكائنات الذكية إما سلكية أو لاسلكية.

3 حلل أنواع التطبيقات التي تتطلب مُستشعرات تعمل بالطاقة الذاتية، وأيها يتطلب مُستشعرات يجب تزويدها بالطاقة. اعرض أفكارك أدناه.

تلميح: التطبيقات المستخدمة داخل المبنى أو بالقرب منه، مثل: أجهزة الإنذار المنزلية، تحتاج إلى توصيلها بمزود (أو مصدر) طاقة. بينما التطبيقات المستخدمة خارج المباني، مثل: تطبيقات حركة المرور الذكية، فهي تحتاج إلى مصادر طاقة ذاتية.

4 تتطلب تطبيقات إنترنت الأشياء المختلفة أنواعًا مختلفة من الكائنات الذكية. ضع قائمة بالسمات الرئيسة التي تُصنّف الكائنات الذكية بناءً عليها.

يتم تمييز الكائنات الذكية بناء على خصائصها التالية:

- تعمل بالطاقة الذاتية أو تتصل بمزود الطاقة.
- قد تكون متحركة أو ثابتة.
- قد يكون معدل إرسال البيانات منخفضًا أو عاليًا.
- قد تكون معالجة البيانات بسيطة أو معقدة.
- اختلاف النطاق الذي تعمل فيه.

تلميح: وجِّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 22 بكتاب الطالب.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 حدد ثلاثة أنواع من المُستشعرات المهمة المستخدمة لقياس البيئة المحيطة وناقش استخدامها.

- مستشعرات درجة الحرارة والتي تحدد كمية الحرارة أو البرودة داخل النظام.
- مستشعرات الرطوبة والتي تقيس كمية الرطوبة في الهواء أو في بيئة معينة.
- مستشعرات الضوء والتي تستكشف وجود الضوء في البيئة المحيطة.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحتين 26-25 بكتاب الطالب.

6 كيف يُمكن لدراسة التواصل بين أنظمة جسم الإنسان المختلفة أن تساعد المهندسين على إنشاء حلول أكثر ترابطًا لأنظمة إنترنت الأشياء؟

يستخدم البشر حواسهم الخمس لاستشعار بيئتهم المحيطة وقياسها. تقوم الأعضاء الحسية بتحويل هذه البيانات إلى نبضات كهربائية يرسلها الجهاز العصبي إلى الدماغ لمعالجتها. وبالمثل، فإن أجهزة استشعار إنترنت الأشياء هي أجهزة تستشعر وتقيس العالم المادي وترسل قياساتها كإشارات كهربائية إلى معالج دقيق أو متحكم دقيق لمعالجة إضافية.

يتحكم الدماغ البشري بالوظيفة والحركة، ويحمل الجهاز العصبي هذه البيانات إلى الجزء المناسب من الجهاز العضلي. في المقابل، يمكن لمعالج الكائن الذكي إرسال إشارة كهربائية إلى مشغل يحول الإشارة إلى عمل مادي له تأثير قابل للقياس على بيئته. هذا التفاعل بين أجهزة الاستشعار والمحركات والمعالجات والوظائف المماثلة في الأنظمة البيولوجية هو الأساس لمجالات الروبوتات والقياسات الحيوية.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 27 من كتاب الطالب.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

7 قارن بين أنواع المُشغّلات الأكثر شيوعًا في التطبيقات الروبوتية.

أكثر أنواع المُشغّلات شيوعًا التي يمكن العثور عليها في التطبيقات الروبوتية هي تلك التي تتطلب أداءً يتطلب قوة ودقة وحركة معقدة، ومنها: المُشغّلات الكهروميكانيكية، والمُشغّلات الهيدروليكية، والمُشغّلات الدقيقة والمُشغّلات النانوية.

8 عدِّد المُشغّلات التي تتطلب بيانات أكثر تعقيدًا لإنجاز المهام المطلوبة. وضح سبب ذلك.

المشغلات التي تتطلب بيانات ومعلومات أكثر تعقيدًا لإنجاز مهامها المطلوبة هي تلك التي تؤدي إجراءات أكثر تعقيدًا من الحركات البسيطة. والإجراءات تتطلب إما الدقة، أو الأوامر المستمرة، أو المنطق. ومن الأمثلة عليها: الكهربائية، والكهروميكانيكية، والحرارية، والمغناطيسية، والمحركات الدقيقة، والمحركات النانوية.

المشروع

أهداف المشروع:

- تحديد جهاز إلكتروني شائع يُستخدم يوميًّا.
- تحديد تطبيق إنترنت الأشياء باستخدام الجهاز الذي تم اختياره.
- وصف كيفية توسيع الجهاز الذي تم اختياره ليشتمل على المزيد من الأجهزة.

- شجِّع الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه.
- وجِّههم إلى استخدام الإنترنت والبحث عن أجهزة إلكترونية شائعة الاستخدام.
- ساعدهم على إنشاء العروض التقديمية عند الحاجة.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكّد من فهمهم لمتطلبات المشروع.
- وأخيرًا، حدد موعدًا لتسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح: يمكنك العثور على إجابة التمرين المقترحة في ملف باسم G11.IoT.S2.U1_Project.pptx على منصة عين الإثرائية.

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المعرفة: تحديد جهاز إلكتروني شائع يستخدم يوميًّا	لا يمكنه تحديد جهاز إلكتروني.	حدَّدَ جهازًا إلكترونيًّا غير شائع استخدامه.	حددَ جهازًا إلكترونيًّا شائع ولا يُستخدم يوميًّا.	حددَ جهازًا إلكترونيًّا شائع ويُستخدم يوميًّا.
المعرفة: تحديد تطبيق إنترنت الأشياء باستخدام الجهاز الذي تم اختياره	لا يوجد مقترح تطبيق لإنترنت الأشياء.	اُقترح تطبيق لإنترنت الأشياء ولكن لا يمكن استخدامه للجهاز الذي تم اختياره.	اُقترح تطبيق لإنترنت الأشياء ويمكن استخدامه للجهاز بشكل محدود.	اُقترح تطبيق لإنترنت الأشياء ويمكن استخدامه للجهاز بشكل كامل.
المهارة: إنشاء عرض تقديمي يصف كيفية توسيع الجهاز الذي تم اختياره ليشتمل على المزيد من الأجهزة	لم يتم إنشاء عرض تقديمي على الإطلاق.	تم إنشاء عرض تقديمي يستعرض جهاز إلكتروني شائع يستخدم يوميًّا فقط.	تم إنشاء عرض تقديمي يستعرض جهاز إلكتروني شائع يستخدم يوميًّا، ويحدد تطبيق إنترنت الأشياء المناسب.	تم إنشاء عرض يشمل المقترح، ويصف كيفية توسيعه ليشتمل على المزيد من الأجهزة والكائنات الذكية.
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: محكات المعرفة تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم 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
2023 - 1445

الوحدة الثانية

إنترنت الأشياء في حياتنا

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعلم الطلبة خدمات إنترنت الأشياء في حياتنا اليومية، وذلك بالتمييز بين أنواع الطبقات لتطبيقات إنترنت الأشياء، وتصنيف عوامل التمكين التقنية الرئيسة لأنظمة إنترنت الأشياء، وتصنيف بروتوكولات الشبكات والأنظمة التي تربط تطبيقات إنترنت الأشياء، وتحديد استخدامات تطبيقات إنترنت الأشياء في المجال الاقتصادي والقطاعات الحكومية، والتعرف على مدى تطور تطبيقات إنترنت الأشياء في المستقبل، وتحديد التحديات التقنية الرئيسة التي يواجهها مهندسو إنترنت الأشياء، بالإضافة إلى تمييز التحديات الأمنية لأنظمة إنترنت الأشياء.

أهداف التعلُّم

- التمييز بين الطبقات السحابية والضبابية والطرفية لتطبيقات إنترنت الأشياء.
- تصنيف عوامل التمكين التقنية الرئيسة لأنظمة إنترنت الأشياء.
- تصنيف بروتوكولات الشبكات والأنظمة التي تربط تطبيقات إنترنت الأشياء.
- تحديد استخدامات تطبيقات إنترنت الأشياء في المجال الاقتصادي والقطاعات الحكومية.
- وصف مدى تطور تطبيقات إنترنت الأشياء في المستقبل القريب.
- تحديد التحديات التقنية الرئيسة التي يواجهها مهندسو إنترنت الأشياء.
- تمييز التحديات الأمنية لأنظمة إنترنت الأشياء حاليًا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

الدروس	
الوحدة الثانية: إنترنت الأشياء في حياتنا	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: منصة إنترنت الأشياء	2
الدرس الثاني: تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الثانية	6

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

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

G11.IoT.S2.U2_Project.pptx <

منصة إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على بنية طبقات الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية لتطبيقات إنترنت الأشياء، وعلى أساسيات الحوسبة الضبابية وتحديد مزاياها، والتعرف على نقاط نهاية الحوسبة الطرفية، ووصف المكنات الرئيسة لأنظمة إنترنت الأشياء، بالإضافة إلى التعرف على بروتوكولات الشبكات الأساسية وشبكات إنترنت الأشياء، وتصنيف تقنيات اتصالات إنترنت الأشياء.

أهداف التعلُّم

- معرفة بنية طبقات الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية لتطبيقات إنترنت الأشياء.
- معرفة أساسيات الحوسبة الضبابية.
- تحديد مزايا الحوسبة الضبابية.
- فهم نقاط نهاية الحوسبة الطرفية.
- وصف المكنات الرئيسة لأنظمة إنترنت الأشياء.
- معرفة بروتوكولات الشبكات الأساسية وشبكات إنترنت الأشياء.
- تصنيف التقنيات التي تشكّل بنية الاتصالات لإنترنت الأشياء.
- معرفة أهمية الحصول على الأذونات القانونية المناسبة قبل البدء بجمع البيانات.

الدرس الأول	
الوحدة الثانية: إنترنت الأشياء في حياتنا	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: منصة إنترنت الأشياء	2

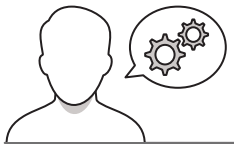
نقاط مهمَّة

- قد يختلط على بعض الطلبة مفهوم الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية، بيِّن لهم أن الحوسبة السحابية هي البنية التحتية لمركز البيانات الضبابية والتي تعمل كوسيط ما بين الحوسبة السحابية والطرفية.
- قد يصعب على بعض الطلبة فهم الهدف من الحوسبة الضبابية، بيِّن لهم أنّ الهدف من الحوسبة الضبابية هو العمل على رفع كفاءة نقل البيانات وتقليل التكرار فيها.
- قد يتشابه لدى بعض الطلبة تصنيف البيانات الداخلية والبيانات الخارجية، وضّح لهم أن البيانات الداخلية هي البيانات التي يتم جمعها داخليًا من قبل جهة العمل أو الجهة المسؤولة عن جمع البيانات. بينما البيانات الخارجية هي التي يتم تحصيلها من خارج مجال جهة العمل.
- عند شرح معايير جودة البيانات، قد يخلط بعض الطلبة بين مفهومي **الدقة** (Accuracy) **والملاءمة** (Appropriateness)، وضّح لهم أن الدقة يقصد بها التأكد من صحة المعلومات، بينما الملاءمة يقصد بها مدى ارتباط تلك المعلومات بالموضوع أو السؤال البحثي.

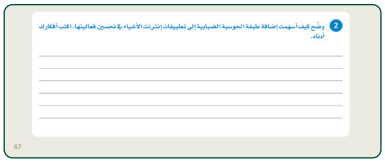
التمهيد

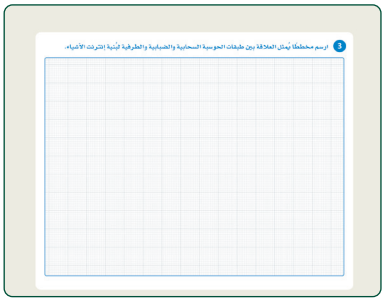
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

- اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:
  - إلى ماذا تشير كلمة إنترنت في مصطلح إنترنت الأشياء؟
  - هل تعرف بروتوكول IPv6؟
  - ماذا يُستفاد من البيانات المنشأة من أجهزة إنترنت الأشياء؟
  - ما الفرق بين البيانات النشطة وغير النشطة؟



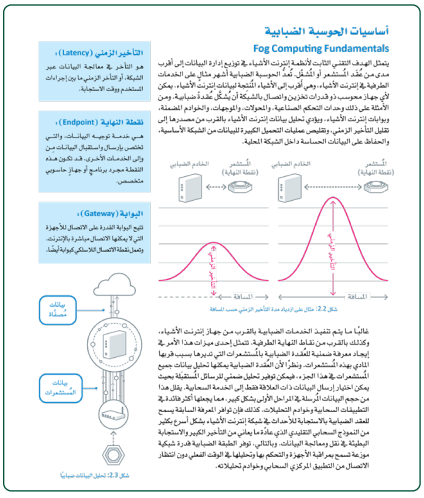
خطوات تنفيذ الدرس

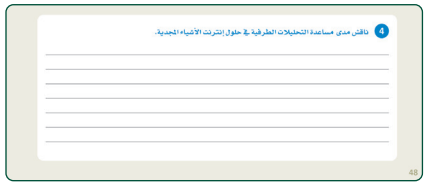




- بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، ناقش الطلبة في مصطلح إنترنت الأشياء، بيِّن لهم أنه يحتوي على كلمتين رئيسيتين: (الإنترنت، والأشياء).
- ذكرهم أنه تم شرح ماهية الأشياء مسبقًا، وأننا سنركز في هذا الدرس على استكشاف الجزء الخاص بالإنترنت في حلول إنترنت الأشياء.
- اشرح للطلبة نموذج بنية **والحوسبة السحابية** (Cloud Computing) **والحوسبة الضبابية** (Fog Computing) **والحوسبة الطرفية** (Edge Computing)، موضحًا لهم أنها من البنى التحتية الأكثر شيوعًا في العالم.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إسهام طبقة الحوسبة الضبابية في تحسين فعالية إنترنت الأشياء.
- واصل الشرح لهم موضحًا العلاقة بين طبقات الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية من حيث بنية إنترنت الأشياء.
- يمكنك بعد ذلك أن توجههم لحل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم للعلاقة بين طبقات الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية لبنية إنترنت الأشياء.

- اشرح للطلبة أساسيات الحوسبة الضبابية، مبينًا لهم بالأمثلة كيفية ازدياد مدة **التأخير الزمني** (Latency) حسب المسافة، ثم وضِّح لهم كيفية تحليل البيانات ضبابيًا، واذكر لهم مزايا الحوسبة الضبابية.
- واصل الشرح بتوضيح دور الحوسبة الطرفية والضبابية معًا، وذلك في التكامل بينهما، بيِّن للطلبة دور **نقطة النهاية** (Endpoint) في توجيه البيانات والبوابة (Gateway) لتمكين اتصال الأجهزة بالإنترنت.
- اشرح لهم **ممكنات إنترنت الأشياء** (IoT Enablers)، وبيِّن كيفية تصنيف **البيانات النشطة** (Data in Motion) وغير **النشطة** (Data at Rest).
- ثم وضِّح كيفية معالجة **التحليلات الطرفية** (Edge Analytics)، بعدها يمكنك توجيههم لحل التمرين الثالث كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم للتحليلات الطرفية في حلول إنترنت الأشياء.





- اشرح **بروتوكولات** (Protocols) الشبكات الأساسية، ثم بيِّن لهم بروتوكولات الوصول اللاسلكي، وبروتوكولات شبكات إنترنت الأشياء.
- وجِّه الطلبة لحل التمرينين الخامس والسادس؛ للتحقق من فهمهم لبروتوكولات الشبكات الأساسية.

- واصل الشرح بتقديم تقنيات اتصال إنترنت الأشياء، وبيِّن لهم تصنيفاتها حسب المسافة.
- ثم ناقشهم في المشكلات المتعلقة بالاتصالات، وكيف تتغلب أجهزة إنترنت الأشياء عليها.
- في الختام يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.
- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين السابع كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لبروتوكولات الوصول اللاسلكي.

تقنيات اتصال إنترنت الأشياء IoT Communication Technologies

تُصنَّف تقنيات الاتصال المختلفة لحلول إنترنت الأشياء حسب نطاق المعلومات والبيانات المنقولة خلالها. يجب الأخذ بعين الاعتبار أن الأجهزة التي تستخدم تقنيات الاتصالات بعيدة المدى تستهلك طاقة أكثر بكثير من نظيراتها قصيرة المدى.

الجدول 2.4: تصنيف تقنيات اتصالات إنترنت الأشياء حسب المسافة

المسافة	تقنيات اتصالات إنترنت الأشياء
نطاق قصير	يُعدّ الكابل التسلسلي مثالًا تقليديًا على النظام السلكي. عادةً ما تكون الحلول اللاسلكية قصيرة المدى، والتي يبلغ أقصى مدى لها عشرات الأمتار بين جهازين، بديلًا للكابلات التسلسلية. تشمل التقنيات اللاسلكية قصيرة المدى عامر تقنية البلوتوث **والاتصال قريب المدى** (Near-Field Communication – NFC) ومعرفات **تحديد الهوية بموجات الراديو** (Radio Frequency IDentification – RFID).
نطاق متوسط	يعدّ هذا النوع الأكثر شيوعًا في التقنيات الوصول إلى إنترنت الأشياء. فهناك تطبيقات مختلفة في نطاق يتراوح بين عشرات ومئات الأمتار، غالبًا ما تكون أقصى مسافة بين الجهازين أقل من كيلومتر واحد؛ ولكن تقنيات **التردد اللاسلكي** (Radio Frequency – RF) ليس لها مسافات قصوى محددة سابقًا، حيث أنها تعمل طالما كُيِّتَ الإشارة اللاسلكية وتُستقبل بشكل صحيح. تشمل التقنيات اللاسلكية متوسطة المدى تقنية الشبكة اللاسلكية IEEE 802.11 Wi-Fi، يمكن أيضًا تصنيف التقنيات السلكية مثل IEEE 802.3 Ethernet و اتصالات خطوط الطاقة ضيقة النطاق (Power Line Communications – PLC) IEEE 1901.2 على أنها متوسطة المدى.
نطاق بعيد	تُستخدم التقنيات بعيدة المدى عندما تزيد المسافات بين جهازين عن كيلومترين على الأقل. وتُعدّ التقنيات الخلوية (الجيل الثاني، والجيل الثالث، والجيل الرابع، والجيل الخامس)، وكذلك التقنيات **منخفضة الطاقة واسعة النطاق** (LPWA) أمثلة على التقنيات اللاسلكية. ويُمكن للاتصالات التقنيات منخفضة الطاقة واسعة النطاق أن تعمل منطقة واسعة وذلك بمتطلبات قليلة من الطاقة. ونتيجة لذلك، تُعدّ هذه التقنيات مناسبة لمُستشعرات إنترنت الأشياء المزودة ببطارية. ويتم تصنيف كل من IEEE 802.3 عبر الألياف البصرية والاتصالات **خط الطاقة ذات النطاق العريض** (IEEE 1901 Broadband Power Line Communications) على أنها من النطاق البعيد. ولكنها لا تُعدّ تقنيات وصول إلى إنترنت الأشياء تحديدًا.

شكل 2.9: نطاق تقنيات الاتصال

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تُعدُّ طبقة الحوسبة الضبابية أقرب إلى الكائنات الذكية من الطبقة الطرفية.	○	○
2. يمكن للإنترنت الاتصال بطبقة الحوسبة الطرفية مُباشرة.	○	○
3. يمكن للطبقة الضبابية التواصل مباشرة مع الخدمات السحابية.	○	○
4. يمكن أن تحدث معالجة البيانات في كل من الطبقات الضبابية والسحابية.	○	○
5. تُعدُّ البيانات المنقولة إلى القرص الصلب "بيانات ثابتة".	○	○
6. تحل التحليلات الطرفية محل معالجة البيانات سحابيًا.	○	○
7. ينتظر بروتوكول بيانات المستخدم (UDP) إشعارًا من المُستقبل يؤكد استلامه للحزمة.	○	○
8. يرسل بروتوكول (ZigBee) مزيدًا من المعلومات حول الكائن المُرسل، وبشكلٍ أكثر من البروتوكولات الأخرى.	○	○
9. تستخدم الشبكات الخلوية الاتصالات قصيرة المدى بين الكائنات الذكية.	○	○
10. تفقد كافة بروتوكولات الشبكة البيانات أثناء نقلها عند حدوث مشكلات في الاتصال.	○	○

7 ابحث في الإنترنت عن معلومات حول الاختلافات الرئيسة في طرائق الاتصال بين الشبكات الخلوية وتقنيات البلوتوث.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تُعدُّ طبقة الحوسبة الضبابية أقرب إلى الكائنات الذكية من الطبقة الطرفية. الطبقة الطرفية أقرب إلى الكائنات الذكية.	○	✓
2. يمكن للإنترنت الاتصال بطبقة الحوسبة الطرفية مُباشرة.	✓	○
3. يمكن للطبقة الضبابية التواصل مباشرة مع الخدمات السحابية.	✓	○
4. يمكن أن تحدث معالجة البيانات في كلٍ من الطبقات الضبابية والسحابية.	✓	○
5. تُعدُّ البيانات المنقولة إلى القرص الصلب "بيانات ثابتة". أثناء نقلها، تُعَد "بيانات متحركة".	○	✓
6. تحل التحليلات الطرفية محل معالجة البيانات سحابيًا. تعمل التحليلات الطرفية على توفير وظائف تحليلات البيانات داخل جهاز إنترنت الأشياء ذاته.	○	✓
7. ينتظر بروتوكول بيانات المستخدم (UDP) إشعارًا من المُستقبل يؤكد استلامه للحزمة. ينتظر بروتوكول TCP تأكيدًا من جهاز الاستقبال.	○	✓
8. يرسل بروتوكول (ZigBee) مزيدًا من المعلومات حول الكائن المُرسل، وبشكلٍ أكثر من البروتوكولات الأخرى. يوفر بروتوكول (ZigBee) طريقة اتصال أسهل وأقل تكلفة.	○	✓
9. تستخدم الشبكات الخلوية الاتصالات قصيرة المدى بين الكائنات الذكية. تُستخدم الشبكات الخلوية للاتصال بعيد المدى بين الكائنات الذكية.	○	✓
10. تفقد كافة بروتوكولات الشبكة البيانات أثناء نقلها عند حدوث مشكلات في الاتصال. تم تصميم بروتوكولات الشبكات لمواجهة هذه المشكلة.	○	✓

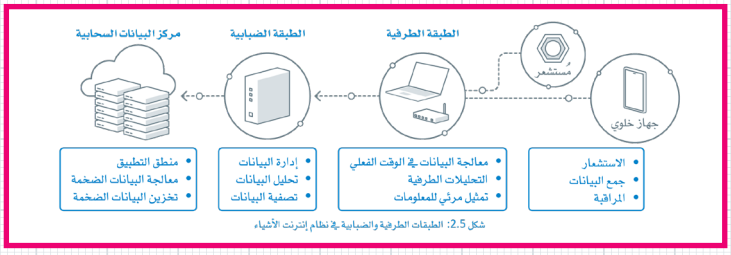
يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

2 وضِّح كيف أسهمت إضافة طبقة الحوسبة الضبابية إلى تطبيقات إنترنت الأشياء في تحسين فعاليتها. اكتب أفكارك أدناه.

يتمثل الهدف التقني الثابت لأنظمة إنترنت الأشياء في توزيع إدارة البيانات إلى أقرب مدى من عُقَد المستشعر أو المشغل. لذا فإنّ الحوسبة الضبابية تُعَد المثال الأكثر شهرة للخدمات الطرفية في إنترنت الأشياء، وهي أقرب إلى الأشياء المنتجة لبيانات إنترنت الأشياء. ومن أمثلة ذلك: وحدات التحكم الصناعية، والمحولات، وأجهزة التوجيه، والخوادم المضمنة، وبوابات إنترنت الأشياء. كما يؤدي تحليل بيانات إنترنت الأشياء بالقرب من مصدرها إلى تقليل التأخر الزمني، وتقليص عمليات التحميل الكبيرة للبيانات من الشبكة الأساسية، ويحتفظ بالبيانات الحساسة داخل الشبكة المحلية. علاوة على ذلك، فإن توافر المعرفة السابقة يسمح لعقد الضباب بالاستجابة للأحداث في شبكة إنترنت الأشياء بشكل أسرع بكثير من النموذج السحابي التقليدي؛ مما قد يتسبب -على الأرجح- في زيادة زمن الوصول وإبطاء الاستجابة؛ مما يسمح بمراقبة الأجهزة والتحكم فيها وتحليلها في الوقت الفعلي دون انتظار الاتصال من الخوادم المركزية للسحابة.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 38 بكتاب الطالب.

3 ارسم مخططًا يُمثل العلاقة بين طبقات الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية لبُنية إنترنت الأشياء.



شكل 2.5: الطبقات الطرفية والضبابية في نظام إنترنت الأشياء

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 40 من كتاب الطالب.

4 ناقش مدى مساعدة التحليلات الطرفية في حلول إنترنت الأشياء المجدية.

إن التحول إلى الخدمات في السنوات الأخيرة، أسهم في التطور الكبير لإنترنت الأشياء وعمليات تحليلات البيانات، في عالم إنترنت الأشياء يتم جمع كميات هائلة من البيانات على الأجهزة، ويتعين تحليل تلك البيانات بشكل متكرر لاتخاذ الإجراءات المناسبة بناء عليها في الوقت الفعلي، وتحتاج البيانات التي يتم انشاؤها طرفيًا إلى المزيد من النطاق الترددي للشبكة لنقل البيانات سحابيًا، وقد تكون تلك البيانات ذات طبيعة حساسة بحيث تتطلب اهتمامًا فوريًا، وتستدعي تحليلًا عميقًا يستحيل القيام به عبر الخدمات السحابية. وتعمل التقنية الحديثة للتحليلات الطرفية على حل هذه المشكلة من خلال توفير وظائف تحليل البيانات داخل جهاز إنترنت الأشياء ذاته، حيث يتم إجراء تحليل البيانات على الجهاز في مدة قياسية مقارنة بتلك التي تتطلبها عملية إرسال البيانات للتحليل في الخدمات السحابية.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 42 بكتاب الطالب.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 صَنِّف أنواع التطبيقات التي تستخدم بروتوكولات اتصالات TCP وUDP على التوالي.

- TCP: يستخدم في التطبيقات التي تستلزم تسليم جميع البيانات المرسلة إلى المستلم، ويحتاج هذا البروتوكول المخصص إلى إعداد ربط بين المصدر والوجهة قبل إرسال البيانات، ومن أمثلة ذلك: رسائل البريد الإلكتروني.
- UDP: باستخدام هذا البروتوكول يمكن إرسال البيانات بسرعة من المصدر إلى الوجهة، ولكن ليس هناك ما يضمن وصولها، ومن أمثلة ذلك: بث الفيديو، واتصالات VPN، والألعاب عبر الإنترنت.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 43 بكتاب الطالب.

6 صِفْ الخصائص الرئيسة لبروتوكول الشبكة IEEE.802.15.4، والتي تُكسبه أهمية كبيرة في تطبيقات إنترنت الأشياء. اكتب أفكارك أدناه.

IEEE 802.15.4 هي تقنية وصول لاسلكي للأجهزة منخفضة التكلفة، ومنخفضة معدل البيانات التي تعمل بالكهرباء أو تعمل على البطاريات. فتقنية الشبكات هذه غير مكلفة ويمكن أن تدعم استمرارية البطارية لعمر أطول.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 43 بكتاب الطالب.

7 ابحث في الإنترنت عن معلومات حول الاختلافات الرئيسة في طرائق الاتصال بين الشبكات الخلوية وتقنيات البلوتوث.

عادة ما تكون الحلول اللاسلكية ذات النطاق القصير (مثل: Bluetooth، إذْ تبلغ المسافة القصوى بين جهازين عشرات الأمتار) بديلًا للكابلات التسلسلية. وهناك حاجة إلى تقنيات ذات نطاق بعيد المدى، مثل التقنيات الخلوية التي تمتد بين جهازين لمسافات أكبر من كيلومتر واحد.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 45 بكتاب الطالب.

تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على استخدامات تطبيقات إنترنت الأشياء في المجال الاقتصادي والقطاعات الحكومية، ومعرفة أهمية إنترنت الأشياء في الوقت الحاضر والمستقبل، والتطورات المتوقعة لتطبيقات إنترنت الأشياء في المستقبل القريب، وتمييز التحديات التقنية الرئيسة التي يواجهها مهندسو إنترنت الأشياء، وتحديد المخاطر الأمنية بناءً على مستويات نظام إنترنت الأشياء، بالإضافة إلى كيفية التغلب على التحديات الأمنية لنظام إنترنت الأشياء.

أهداف التعلُّم

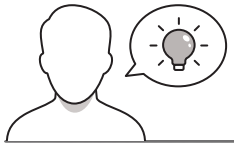
- تحديد استخدامات تطبيقات إنترنت الأشياء في المجال الاقتصادي والقطاعات الحكومية.
- معرفة أهمية إنترنت الأشياء في الوقت الحاضر والمستقل.
- وصف التطورات المتوقعة لتطبيقات إنترنت الأشياء في المستقبل القريب.
- تحديد التحديات التقنية الرئيسة التي يواجهها مهندسو إنترنت الأشياء.
- تمييز التحديات الأمنية لأنظمة إنترنت الأشياء حاليًا.
- تحديد المخاطر الأمنية بناءً على مستويات نظام إنترنت الأشياء.
- وصف كيفية التغلب على التحديات الأمنية لنظام إنترنت الأشياء.

الدرس الثاني	
الوحدة الثانية: إنترنت الأشياء في حياتنا	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء	2

نقاط مهمَّة

> قد يعتقد بعض الطلبة أن تحديات أنظمة إنترنت الأشياء سائدة وأنها تشكل خطرًا دائمًا، أخبرهم أن هناك مشكلات جديدة ظهرت، ومشكلات قد تظهر مستقبلًا، لكن يجب علينا معالجتها لكي يصبح إنترنت الأشياء مستمرًّا في مختلف الصناعات وفي حياتنا اليومية.

> قد تتغير بعض الأدلة والأطر التنظيمية ويتم تحديثها باستمرار، شجِّع الطلبة على متابعة الجديد بزيارة الصفحات الحكومية المتعلقة بإنترنت الأشياء، على سبيل المثال: موقع هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات https://www.citc.gov.sa.

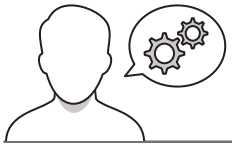


التمهيد

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

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ماذا تعرف عن تطبيقات إنترنت الأشياء؟ اذكر بعض الأمثلة عليها.
- ما الذي يتبادر إلى ذهنك عند سماع مصطلح التطبيب عن بعد؟
- ما معنى المنزل الذكي؟
- ما الدور الذي يقوم به إنترنت الأشياء في دعم العملية التعليمية؟



خطوات تنفيذ الدرس

- بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، شجّع الطلبة على البحث والاستكشاف باستخدام محرك قوقل في المعمل المدرسي للبحث عن استخدامات إنترنت الأشياء في الوقت الحالي، ثم اكتب إجاباتهم وناقشها معهم.
- ذكرهم **بالمعرض السعودي لإنترنت الأشياء** (SaudiIoT)، والذي يمكنهم زيارة موقعه من خلال الرابط: https://saudiiot.com/ar.
- بعد ذلك استعرض أمامهم أمثلة تطبيقات إنترنت الأشياء الواردة في كتاب الطالب، وشجعهم على تقديم أمثلة إضافية لتطبيقات إنترنت الأشياء غير ما ورد في الكتاب.
- بيِّن لهم المجالات التي غيرت إنترنت الأشياء طريقة حياتنا وأعمالنا فيها: كاستخدام الأجهزة القابلة للارتداء، والرعاية الصحية، والمنازل الذكية والتعليم، و**الشبكات الذكية** (Smart Grid).
- بعد ذلك، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم للشبكات الذكية.
- واصل الشرح حول السيارات ذاتية القيادة والتسوق، وتوضيح دور إنترنت الأشياء في إدارة الحركة المرورية وإدارة المياه والنفايات.
- بعدها، وجِّه الطلبة بحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم للعلاقة بين السيارات الذكية ووسائل النقل العام الذكية.

الدرس الثاني
تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء

تطبيقات إنترنت الأشياء IoT Applications

تُعدُّ إنترنت الأشياء، واحدة من أسرع التقنيات نموًا وتطورًا، وبينما تتنقل البشرية من عصر المنتجات إلى عصر الخدمات؛ فإن إنترنت الأشياء تقوم بدور هام في إحداث هذه الثورة التقنية وربما تشهد حياتك تغييرات في المستقبل القريب. ومنها أنك قد تعود إلى منزلك في سيارة ذاتية القيادة، حيث سيكتشف باب المرآب وجودك، ويفتح تلقائيًا. فيما يلي بعض الأمثلة على المجالات التي غيرت فيها إنترنت الأشياء طريقة حياتنا وأعمالنا:

الأجهزة القابلة للارتداء Wearables

تُعدُّ الأجهزة القابلة للارتداء من أكثر العناصر رواجًا بشكل تجاري. ورغم أن عامة الناس يعتقدون بأنها مجرد أجهزة غير معقدة، لكنها في الواقع الأمر من أجهزة إنترنت الأشياء المتطورة والتي توفر مجموعة متنوعة من الوظائف المختلفة. وذلك بدءًا من المراقبة الطبية إلى تتبع الصحة واللياقة البدنية. يمكن لهذه الأجهزة التواصل مع الخدمات السحابية لتوفير مراقبة صحية فورية لمستخدميها، وكذلك عرض التنبيهات بشأن المشكلات الصحية المحتملة.

شكل 2.11: كالين دي فايل للارتداء

التطبيب عن بعد Telemedicine

لم يصل مجال التطبيب أو الرعاية الصحية عن بعد إلى كامل إمكاناته بعد. تُقدِّم خدمة التطبيب عن بعد المبنية على إنترنت الأشياء من خلال الأجهزة الطبية المتصلة والمتى، والتي يمكن للمتخصصي الرعاية الصحية مراقبتها. يحدث التشخيص الطبي عن بعد بشكل أساسي في حالة وقتًا أصبح التوفير العلاج المناسب للمرضى. على سبيل المثال، يمكن أن تستشعر أنظمة الكشف عن النوبات القلبية نبضات قلب الشخص بصورة فورية لترسل رسائل للطبيب لإنقاذ حياة المريض.

شكل 2.12: تطبيق التطبيب عن بعد

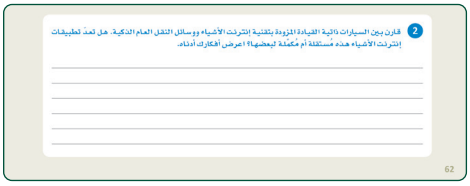
المنازل الذكية Smart Homes

تُعدُّ المنازل الذكية واحدة من أفضل تطبيقات إنترنت الأشياء، وأكثرها استخدامًا، وتوفر الكثير من الراحة للأشخاص والحماية المنزلية. توجد مجموعة واسعة من تطبيقات إنترنت الأشياء الخاصة بالمنازل الذكية، ولكن أكثرها كفاءة هو ما يدمج بين أنظمة المراقبة الذكية وأغراض الترفيه. وتُعزِّز الحماية المنزلية من خلال أنظمة الأقفال المتطورة وأنظمة المراقبة الشبكية. مع تطور إنترنت الأشياء، يمكنك أن تكون على ثقة بأن منزلك سيصبح أكثر ذكاءً. فعلى سبيل المثال، سيتعرف نظام الإضاءة الأوتوماتيكي بصورة تلقائية على عدم وجود أحد في المنزل، ليوفر الطاقة.

شكل 2.13: مراقبة المنزل الذكي

50

3 توفر مصادر الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح المتجددة نوعًا في توليد الطاقة. هل تعتقد بأن تقنيات الشبكة الذكية (smart grid) يمكنها جعل توزيع وإدارة الطاقة المتجددة أكثر كفاءة؟ اكتب أفكارك أدناه.


2 قارن بين السيارات ذاتية القيادة المزودة بتقنية إنترنت الأشياء ووسائل النقل العام الذكية. هل تعد تطبيقات إنترنت الأشياء هذه مستقلة أم مكملة لبعضها؟ اعرض أفكارك أدناه.

62

- بعد ذلك وضِّح أهمية إنترنت الأشياء في الوقت الحاضر وفي المستقبل، ثم بيِّن لهم الاتجاهات التقنية في الكائنات الذكية.
- بعدها، وجِّه الطلبة لحل التمرين الرابع كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم للاتجاهات التقنية في الكائنات الذكية.

أهمية إنترنت الأشياء في الوقت الحاضر وفي المستقبل

The Importance of the Internet of Things Now and in the Future

مارس البشر لعقود من الزمن عمليات إدخال البيانات في أنظمة الحاسب، حيث تُعالج هذه البيانات لعمليات أتمتة المهام أو للتوصل لمعلومات قيمة تُسهم في اتخاذ القرارات. تعمل تقنيات إنترنت الأشياء على تغيير نموذج الحوسبة هذا: حيث أصبحت أجهزة الحاسب تجمع البيانات المختلفة بشكل مستقل، وتجمع البيانات من خلال مُستشعراتها الخاصة. تمثل تقنيات إنترنت الأشياء تحولًا نشئيًا كبيرًا. ولكن توجد عدة اعتبارات تتعلق بتأثيرها على التطورات التقنية المستقبلية.

يُقصَد بإنترنت الأشياء من طريقة تفاعل الأفراد والمؤسسات والشركات مع محيطهم، حيث يوفر استخدام الاتصال الفوري لإدارة الأجهزة الذكية ومراقبتها مستوىً جديدًا من اتخاذ القرارات المُستند إلى البيانات، ويؤدي هذا الأمر إلى تحسين الأنظمة والعمليات وتقديم خدمات جديدة، توفر الوقت والجهد للأفراد والشركات. وتعزز الجودة الحياتية الشاملة. سيزداد عدد الأشياء الذكية كأجهزة إنترنت أشياء مُستقلة أو مُدمجة في الأشياء المادية في الحياة اليومية بشكل كبير في السنوات القادمة. ومُنذ إنشاء أول جهاز لإنترنت الأشياء عام 1990 وهو محمصة خبز متصلة بالإنترنت، أصبح بالإمكان تحويل أي كائن مادي تقريبًا إلى كائن ذكي. تُقدر مؤسسة تحليلات إنترنت الأشياء (IoT Analytics) الخاصة بأبحاث سوق إنترنت الأشياء، بأن هناك حوالي 14 مليار جهاز لإنترنت الأشياء في جميع أنحاء العالم. وتتوقع أن يصل هذا الرقم إلى 27 مليار جهاز بحلول العام 2025. لا تشمل هذه الأرقام أجهزة الحاسب والهواتف الذكية أو المُستشعرات البسيطة جدًا أو أجهزة الاتصالات أحادية الاتجاه. وستشمل الحلول الصناعية في مجالات الطاقة والمياه وإدارة النفايات وتجارة التجزئة والجُملة والنقل استخدام إنترنت الأشياء على نطاق عالمي واسع.

الاتجاهات التقنية في الكائنات الذكية Technological Trends in Smart Objects

- **الحجم في تناقص:** تستمر عملية تصغير حجم وحدات التحكم الدقيقة والمُستشعرات، وقد يصل الحال ببعضها لأن تكون صغيرة جدًا لا يمكن رؤيتها بالعين البشرية، يجعل هذا الحجم الصغير دمج الذكاء والاتصال بالشبكة في الكائنات المادية الشائعة أكثر سهولة.
- **خفض استهلاك الطاقة:** أصبحت المكونات المادية لأجهزة إنترنت الأشياء تتطلب طاقة أقل بمرور الوقت، يُعدُّ هذا ضروريًا للمُستشعرات، حيث إن هناك الكثير من المستشعرات السلبية. تتمتع بعض المُستشعرات التي تعمل بالبطارية بعمر افتراضي يصل إلى 10 سنوات أو أكثر.
- **رفع قدرة المعالجة:** تستمر قدرات وحدات المعالجة المركزية في الارتفاع مع تصغير حجمها، ويُعدُّ هذا تطورًا مهمًا للأشياء الذكية التي تزداد قدراتها المحلية تعقيدًا وكذلك إمكانياتها في التحليلات الطرفية كما تعرفت سابقًا.
- **قدرة الاتصال في تحسن:** بالإضافة إلى تحسين سرعة نقل البيانات، تتحسن الاتصالات اللاسلكية أيضًا في مداها مع الحفاظ على انخفاض استهلاك الطاقة.
- **زيادة توحيد الاتصالات:** تعزز إنترنت الأشياء تطوير بروتوكولات الاتصال المتخصصة بشكل متزايد، والتي تدعم حالات الاستخدام المختلفة. تبذل الصناعة جهدًا كبيرًا لإنشاء معايير مفتوحة لبروتوكولات اتصالات إنترنت الأشياء.

شكل 2.25: اتصالات إنترنت الأشياء النشطة لعد عالميًا بالمليارات باستثناء أجهزة الحاسب، أو الأجهزة المحمولة أو الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية

54

4 حدد الاتجاه التقني في الكائنات الذكية الذي سيكون الأكثر أهمية في تطوير أنظمة إنترنت الأشياء. اكتب إجابتك أدناه.

63

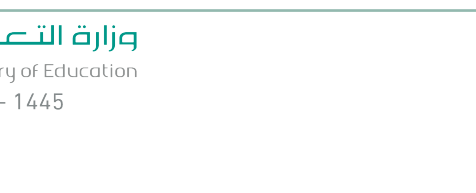
- واصل الشرح بعرض أهم تحديات إنترنت الأشياء الشائعة، مستعينًا بكتاب الطالب بعرض الجدول 2.5، والجدول 2.6 لعرض تحديات إنترنت الأشياء الأخرى.
- بعدها، وجِّه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لتحديات إنترنت الأشياء.

الجدول 2.5: تحديات إنترنت الأشياء الشائعة

التحدي	الوصف
قابلية التوسع	قد تكون شبكات تقنية المعلومات التقليدية كبيرة، ولكن شبكات إنترنت الأشياء يمكنها أن تكون أكبر بعدة مرات. ومع ازدياد عدد الأجهزة في النظام، يزداد تعقد الاتصالات ويصبح حجم الشبكة مشكلة. هنتشأ المشاكل في تأخر الاستجابة ووقت المعالجة بالإضافة إلى تضخم حجم الشبكات مما يجعل من الصعب إدارة أنظمة الوقت الفورية.
الأمن والحماية	نظرًا لارتباط المزيد من الكائنات الذكية ببعضها البعض وبالمستخدمين، يصبح أمان إنترنت الأشياء مهمة صعبة بشكل متزايد. لقد ازدادت المخاطر الأمنية بشكل كبير مع دمج الأجهزة في الشبكات. فأصبح اختراق اتصال أحد أجهزة إنترنت الأشياء بشكل مشكلة كبيرة بذاته، كما يُمكن أن يُستخدم هذا الجهاز لمهاجمة أجهزة وأنظمة أخرى.
الخصوصية	نظرًا لانتشار المُستشعرات في الحياة اليومية، فإن الكثير من البيانات الخاصة بالأفراد وسلوكياتهم يتم جمعها، وقد تتضمن هذه البيانات معلومات خاصة بصحة الأفراد وأنماط التسوق. يمكن للشركات الاستفادة مادياً من هذه البيانات، وعليه تجد جدلًا واسعًا حول ملكية هذه البيانات وكيفية تمكين الأفراد من إدارة الوصول لبياناتهم الشخصية.
تحليلات البيانات والبيانات الضخمة	ينتج عن إنترنت الأشياء ومُستشعراتها المختلفة كمية هائلة من البيانات التي يجب تحليلها. وإذا عُولجت هذه البيانات بكفاءة، فإنه يمكن الحصول منها على معلومات ورؤى مهمة للغاية. تكمن المشكلة الأساسية في كيفية دمج وتقييم هذه الكميات الضخمة من البيانات المتعددة الأنواع والمصادر، وذلك قبل أن تصبح عديمة القيمة.
التوافقية	كما هو الحال مع أي تقنية ناشئة أو قيد التطوير، تسعى بروتوكولات وتُبنيات إنترنت الأشياء جاهدة للحصول على توحيد المعايير وزيادة حصتها السوقية. تعتمد بعض البروتوكولات والتطبيقات لإنترنت الأشياء على معايير تجارية، بينما يعتمد بعضها الآخر على معايير مفتوحة.

الجدول 2.6: معوقات إنترنت الأشياء الشائعة

معوقات إنترنت الأشياء	أمثلة
نشر بروتوكول IPv6	يربط إنترنت الأشياء المليارات من الأجهزة الصغيرة، لذلك يجب أن يكون لكل منها عنوان IP فريد. ويمكن فقط لعنوان الإنترنت من الجيل السادس IPv6 دعم العدد الحالي لأجهزة إنترنت الأشياء، وتؤخر عملية الانتقال إلى معيار IP الجديد التطور السريع للنظام البيئي لإنترنت الأشياء، ويسؤدي إلى ازدياد نقاط ضعف أمان الشبكة.
استهلاك طاقة المُستشعر	يجب أن تعمل مُستشعرات إنترنت الأشياء بشكل شبه مستقل. فتغيير البطاريات مثلًا على مليارات الأجهزة المنتشرة يتطلب الكثير من الوقت والجهد. كما يجب أن تكون المُستشعرات ذات كفاءة أيضًا في استهلاك الطاقة لتجنب ارتفاع التكلفة.
المسائل القانونية والتنظيمية	يتسبب استخدام أجهزة إنترنت الأشياء في العديد من التعقيدات القانونية، وتبرز مشكلات الخصوصية المتعلقة بالإنترنت بشكل خاص، وتُعدُّ تحديات نقل البيانات عبر الحدود الدولية من أهم المشكلات التي تواجهها هذه التقنيات الناشئة.
البرونة وتطور التطبيقات	تواصل المُستشعرات والأجهزة كل يوم توسيع قدراتها، ويؤدي هذا إلى تطوير خدمات جديدة ومحسنة. أصبحت التطبيقات الحديثة ذات تجربة المستخدم المخصصة التي تدعم هذه الخدمات أكثر تعقيدًا وأصبح هناك حاجة ماسة إلى وجود مطورين ومصممي تجربة مستخدم محترفين.
تكامل البيانات من مصادر متعددة	تتدفق العديد من البيانات من مصادرها بما فيها المُستشعرات، والأجهزة المحمولة، وموجزات الشبكات الاجتماعية، ومواقع الويب الأخرى، في تطبيقات إنترنت الأشياء التي تُنتج البيانات بتنسيقات متنوعة، وتزداد صعوبة تصفية هذه البيانات ومعالجتها بكفاءة.



شكل 2.26: معوقات

56

5 حسب اعتقادك، ماهي تحديات إنترنت الأشياء الأكثر شيوعًا والتي تُعد الأكثر صعوبة والأعلى كلفة للتغلب عليها؟ اكتب إجابتك أدناه.

- بعد ذلك، استعرض مشكلات أمان إنترنت الأشياء موضحًا أمثلة لذلك: كتحديد الهوية بموجات الراديو، واستغلال الثغرات الأمنية، ومشكلات الأمان مع **تقنيات شبكات الاستشعار اللاسلكية** (Wireless Sensor Networks).
- بعدها، ناقشهم حول أهم الإجراءات التي يجب على خبراء أمن إنترنت الأشياء تطبيقيها ومراعاتها وأخذها بالاعتبار.
- يمكنك تكليف الطلبة بحل التمرين السادس كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لمشكلات أمان إنترنت الأشياء.
- بعدها، يمكنك توجيههم لحل التمرين السابع؛ للتحقق من فهمهم لمشكلات الأمان مع تقنيات شبكات الاستشعار اللاسلكية.

مشكلات أمان إنترنت الأشياء IoT Security Issues

أحد أكبر المشكلات الناشئة عن الاستخدام العالمي للإنترنت، والازدياد المتسارع في الأجهزة في إنترنت الأشياء واستخدام السحابة هو أمان هذه البيئة الرقمية العالية بأكملها. لقد وجدت شبكات البيانات منذ عقود عديدة، ولكن معظمها كان يعتمد الوصول إليه بقدًا، حيث سمحت تلك الشبكات بوجود معدات وبروتوكولات الأمان الخاصة. إن اتصال مليارات الأجهزة على شبكات البيانات التي أصبحت جزءًا من شبكة الإنترنت هو السبب في ازدياد الاختراقات الأمنية. قد تعمل أجهزة إنترنت الأشياء ببساطة على تشغيل وإطفاء إنارة الشوارع لتحافظ على الطاقة، ولكن بعضها قد يتفاعل أيضًا مع البيانات الحساسة كالبيانات الطبية للأشخاص. ومن الضروري التعامل مع تلك المخاوف الأمنية وذلك بدءًا من مرحلة تصميم النظام. وتتعرض شبكات إنترنت الأشياء لمجموعة متنوعة من الهجمات أكثر من الشبكات الأخرى. وتزداد قوة وتعقيد هذه الهجمات بشكل سريع ومتطور.

يجب أن تتضمن أنظمة إنترنت الأشياء إجراء تفاعلات المستخدم في بيئة آمنة. يجب على خبراء أمن إنترنت الأشياء تطبيق ومراعاة الأخذ بالاعتبارات الآتية لتجنب الوصول غير المرغوب فيه إلى البيانات الخاصة:

- نماذج مُصادقة لا مركزية موثوقة.
- تقنيات التشفير وحماية البيانات الفعالة.
- أمن الحوسبة السحابية وموثوقيتها.
- التحكم في البيانات.
- المخاوف القانونية والمسؤولية.
- نقاط ضعف الاتصالات والشبكات.
- الوصول وحقوق المستخدم وقوانين المشاركة لتقاسم القيمة.
- أجهزة آمنة وغير مكلفة.
- إدارة سياسات الخصوصية.

شكل 2.27: معايير أمان إنترنت الأشياء

أمثلة: مشكلات الأمان الشائعة بتقنيات تحديد الهوية بموجات الراديو

Examples: Security Issues with RFID Technologies

يُعدّ بروتوكول (RFID) أحد بروتوكولات الاتصالات الأكثر استخدامًا لمعالجة بيانات تحديد الهوية في الكائنات الذكية. يستخدم (RFID) موجات الترددات اللاسلكية للتفاعل، وتبادل البيانات دون الحاجة إلى الاتصال الجسدي. يتكون نظام (RFID) من مكونين، وهما أجهزة إرسال (RFID) وأجهزة استقبال (RFID)، أما رمز المنتج الإلكتروني (EPC) فهو المُعرّف الفريد للكائن الذكي. تتميز رقاقات (RFID) بأنها إما نشطة أو سلبية. تسمح البطارية المدمجة بالرقاقة النشطة بالتفاعل عن بُعد، ما بين مُعرف (EPC) الفريد الخاص بها مع المُعرفات (EPCs) المحيطة على مسافة محدودة. تعمل الرقاقات السلبية دون بطارية. ولا تُقرأ البيانات إلا عندما يُنشّط جهاز الإرسال والاستقبال الرقاقة في المدى القصير، مما يعرض البيانات الموجودة في رقاقة (RFID) لخطر التلاعب والتخريب والإزالة على الرغم من استخدام تقنيات التشفير لضمان الخصوصية وإثبات صحة البيانات المنقولة.

57

7 باعتقادك، ما النقطة الأكثر ضعفًا في شبكات الاستشعار اللاسلكية وما مدى تأثيرها على أنظمة إنترنت الأشياء. قدّم أفكارك أدناه.

6 ابحث في الإنترنت عن حدث أدّت فيه ثغرةٌ أمنية إلى هجوم إلكتروني على نظام إنترنت الأشياء. ما الأضرار التي سببتها وكيف يمكن منعها؟ اكتب إجابتك أدناه.

64

- واصل الشرح بتوضيح المخاوف المتعلقة بالأمان والخصوصية واستعراض المخاطر الأمنية بناءً على مستويات نظام إنترنت الأشياء.
- وضّح لهم كيف يمكنهم التغلب على التحديات الأمنية والتعرف على أهم الاعتبارات في مسائل الخصوصية في أنظمة إنترنت الأشياء.
- بعد ذلك، ناقش القوانين والقواعد المنظِّمة لإنترنت الأشياء، استعرض لهم الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء في المملكة العربية السعودية، يمكنك الاطلاع على نسخة محدثة على الرابط:

https://www.citc.gov.sa/ar/RulesandSystems/RegulatoryDocuments/OtherRegulatoryDocuments/Documents/IoT%20regulatory%20framework.pdf.

مخاوف تتعلق بالأمان والخصوصية Security and Privacy Concerns

يمكن أن يُشكل أي جهاز مُتصل بالشبكة جزءًا محتملًا من البُنية التحتية لإنترنت الأشياء وبياناتها الحساسة. تُعدّ المخاوف بشأن أمن البيانات وخصوصيتها مُهمة جدًا حيث يرتبط مستوى تعقيد الأنظمة بوجود المزيد من نقاط الضعف المتعلقة بتوفير خدمات إنترنت الأشياء.

الجدول 2.8: المخاطر الأمنية بناءً على مستويات نظام إنترنت الأشياء

مستويات نظام إنترنت الأشياء	المخاطر الأمنية
مستوى الجهاز	يجب أن تُثبت أجهزة إنترنت الأشياء هويتها للحفاظ على الموثوقية، وعليها التقليل من البيانات المُخزنة محليًا لحماية الخصوصية. نظرًا لوجود أجهزة إنترنت الأشياء في كل مكان في البيئة المحيطة، فإن الأمان المادي مهم أيضًا. ويؤدي هذا إلى الحاجة إلى تصميم حماية لاختراقات الأجهزة بحيث يصعب استخراج العناصر الحساسة مثل البيانات الشخصية أو مفاتيح التشفير أو بيانات الاعتماد. كما يجب تحديث البرامج بشكل مستمر لضمان استمرارية الخدمة لمدة طويلة.
مستوى الشبكة	يمثل هذا المستوى من نظام إنترنت الأشياء الاتصال والمراسلة بين أجهزة إنترنت الأشياء والخدمات السحابية، وعادةً ما تدمج اتصالات الإنترنت بين الشبكات الخاصة والعامة. لذا فإن تأمين حركة نقل البيانات أمر بالغ الأهمية. تتواصل العديد من أجهزة إنترنت الأشياء أيضًا من خلال بروتوكولات أخرى غير IP، فعلى سبيل المثال تُعدّ بوابة إنترنت الأشياء المسؤولة عن الحفاظ على السرية والسلامة والتوافر عند الترجمة بين البروتوكولات اللاسلكية المختلفة.
مستوى الخدمة	يمثل هذا المستوى نظام إدارة إنترنت الأشياء، وهو المسؤول عن إدارة الأجهزة والمستخدمين وتنفيذ السياسات والقواعد وتنسيق الأتمتة عبر الأجهزة. يُعدّ التحكم في الوصول القائم على الوظيفة لإدارة هوية المستخدمين والأجهزة والإجراءات المصرح لهم بالقيام بها أمرًا بالغ الأهمية في هذا المستوى. ويجب تمكين تتبع الإجراءات لضمان إمكانية تحديد الأجهزة التي يُحتمل تعرضها للخطر عند اكتشاف سلوك غير طبيعي.
مستوى البيانات	نظرًا لما يوصف تحليل البيانات الكبيرة المُجمعة الناتجة عن إنترنت الأشياء بأنه الجانب الأكثر قيمة في إنترنت الأشياء لقدمي الخدمات، يعدّ الحفاظ على خصوصية البيانات أولوية قصوى للهيئات الحكومية كهيئة الاتصالات وتقنية المعلومات في المملكة العربية السعودية، ولجنة التجارة الفيدرالية (Federal Trade Commission - FTC) في الولايات المتحدة الأمريكية، ووكالة أمن الشبكات والمعلومات (European Network and Information Security Agency - ENISA) في الاتحاد الأوروبي، حيث تُصدر هذه الهيئات إرشادات متطلبات الأمان المتعلقة بالخصوصية.

59

هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات Communications & Information Technology Commission

الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء IoT Regulatory Framework

تهدف المملكة العربية السعودية إلى أن تصبح دولة رائدة في التقنيات [illegible] إنترنت الأشياء وتطبيقاتها. وقد طورت هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء، الذي يهدف إلى تنظيم خدمات إنترنت الأشياء، لدعم هذا المسعى. يحدد إطار العمل اللوائح الخاصة بمجالات [illegible] إنترنت الأشياء، مثل تعاونين IP التي تتيح الاتصالات [illegible] الأشياء الأخرى بالإضافة إلى ذلك، يتضمن الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء أساسيات أخرى ومعايير لمقدمي خدمات إنترنت الأشياء، مثل التواصل مع المستفيدين فيما يتعلق بأهمية الشبكة وأمن البيانات وإرشادات حمايتها.

60

> بعدها، وجِّههم لحل التمرين الثامن؛ للتحقق من فهمهم للتنظيم الحكومي لتطبيقات إنترنت الأشياء.

> في الختام وجّه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

> في ختام الوحدة، ناقش الطلبة فيما تعلموه من معارف ومهارات، وأبرز التحديات التي واجهتهم، وكيفية تجاوزها.

> اطلب منهم رسم خرائط مفاهيم لأهم المعارف والمهارات التي تعلموها بالوحدة.

> ذكّرهم بمصطلحات الوحدة المهمة الواردة في فهرس المصطلحات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يُعدُّ التطبيب عن بُعد أحد تطبيقات إنترنت الأشياء التي تشهد تراجعًا. أصبح التطبيب عن بعد أكثر أهمية من أي وقت مضى، وسوف تتزايد أهميته في السنوات القادمة.		✓
2. تُستخدم تطبيقات الشبكة الذكية لإنترنت الأشياء لتوفير الطاقة فقط. يتم استخدامها أيضًا لتوزيع الطاقة في المناطق التي تعاني من انقطاع التيار الكهربائي.		✓
3. حدثت أهم الابتكارات في تقنيات إنترنت الأشياء في السنوات العشرين الماضية.	✓	
4. ستستهلك الكائنات الذكية المزيد من الطاقة في المستقبل. أصبحت الأشياء الذكية أكثر كفاءة في استخدام الطاقة بشكل متزايد.		✓
5. يُعدُّ تطبيق معايير الأمان نفسِها لجميع أنظمة إنترنت الأشياء المشكلة الأقل تعقيدًا في أنظمة إنترنت الأشياء. إن تنفيذ نفس المعايير الأمنية مهمة معقدة للغاية، وتتطلب التعاون بين شركات ومنظمات متعددة.		✓
6. لن يتمكن بروتوكول IPv6 من دعم العدد المتوقع للكائنات الذكية في المستقبل.	✓	
7. ستزيد كمية مصادر بيانات الإدخال للكائنات الذكية.	✓	
8. إن تقنيات RFID وWSN غير معرضة لهجمات قطع الخدمة. تقنيات RFID معرضة بشكل خاص لهجمات DoS.		✓
9. تُعدّ تطبيقات إنترنت الأشياء وأنظمتها غير مُنظمة من قِبل السلطات الحكومية. هناك وكالات حكومية خاصة مكلَّفة بتنظيم تطبيقات إنترنت الأشياء.		✓
10. تُعدُّ خصوصية بيانات إنترنت الأشياء مصدر قلق كبير للحكومات والمنظمات.	✓	

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

2 قارن بين السيارات ذاتية القيادة المزودة بتقنية إنترنت الأشياء ووسائل النقل العام الذكية. هل تعدّ تطبيقات إنترنت الأشياء هذه مُستقلة أم مُكمِّلة لبعضها؟ اعرض أفكارك أدناه.

تحتاج تطبيقات السيارات ذاتية القيادة ووسائل النقل العام الذكية إلى التواصل والتنسيق مع بعضها البعض من أجل حركة مرور سلسة في المدن. تحتاج الشركات والمؤسسات التي تبني هذه التطبيقات إلى التأكد من أن تطبيقاتها تكمل بعضها البعض لتجنُّب المشاكل في الاختناقات المرورية أو وقوع الحوادث.

62

3 تُوفِّر مصادر الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح المتجددة تنوعًا في توليد الطاقة. هل تعتقد بأن تقنيات الشبكة الذكية (smart grid) يمكنها جعل توزيع وإدارة الطاقة المتجددة أكثر كفاءة؟ اكتب أفكارك أدناه.

لا يتمتع توليد الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح بمعدل إنتاج ثابت للطاقة، مثل الوقود الأحفوري التقليدي؛ لذلك هناك فترات لا توجد فيها نفس الطاقة المنتَجة. تساعد الشبكات الذكية على إدارة النقص والفائض في الطاقة التي تحدث وتوزيع الطاقة على الوجهات التي تحتاج إليها أكثر من غيرها.

4 حدد الاتجاه التقني في الكائنات الذكية الذي سيكون الأكثر أهمية في تطوير أنظمة إنترنت الأشياء. اكتب إجابتك أدناه.

الكائنات الذكية متجهة إلى تقليص الحجم؛ تستمر الشركات المنتجة للمحركات الدقيقة وأجهزة الاستشعار في تقليص حجمها، حيث حجم بعضها صغير جدًا لا يمكن رؤيته بالعين البشرية، مما يُسهل من دمجها مع التقنيات الأخرى.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 54 بكتاب الطالب.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 حسب اعتقادك، ماهي تحديات إنترنت الأشياء الأكثر شيوعًا والتي تُعدّ الأكثر صعوبة والأعلى تكلفة للتغلّب عليها؟ اكتب إجابتك أدناه.

يربط إنترنت الأشياء مليارات الأجهزة الصغيرة، فيجب أن يكون لكل منها عنوان IP فريد، يمكن لـ IPv6 فقط أن يدعم العدد الحالي من أجهزة إنترنت الأشياء. ويؤخر الانتقال إلى معيار بروتوكول الإنترنت الجديد والتطور السريع للنظام البيئي لإنترنت الأشياء، وسيؤدي إلى زيادة في نقاط الضعف الأمنية للشبكة.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 56 بكتاب الطالب.

6 ابحث في الإنترنت عن حدث أدّت فيه ثغرةٌ أمنية إلى هجوم إلكتروني على نظام إنترنت الأشياء. ما الأضرار التي سببتها وكيف يمكن منعها؟ اكتب إجابتك أدناه.

شجّع الطلبة على البحث في الإنترنت عن الكلمات المفتاحية: "الهجوم السيبراني"، و"أنظمة إنترنت الأشياء". ففي عام 2015، تم تنفيذ موجة من الهجمات الإلكترونية على شبكة الكهرباء الأوكرانية؛ مما أجبرها على الإغلاق تاركة مئات الآلاف من الأشخاص بدون كهرباء، وقد تم ذلك عن طريق هجوم على أحد مراكز التحكم الأوكرانية. كان من المحتمل أن يكون هذا الهجوم أكثر صعوبة لو أن الطاقة كان لها بنية تحكم أكثر توزيعًا.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

7 باعتقادك ما النقطة الأكثر ضعفًا في شبكات الاستشعار اللاسلكية وما مدى تأثيرها على أنظمة إنترنت الأشياء. قدِّم أفكارك أدناه.

تتكون شبكات المستشعرات اللاسلكية من مستشعرات مستقلة مشتتة تتواصل بتردد وقدرة محدوديْن. تتكون عقدة الاتصال من: بطارية، ومستشعر، وذاكرة، وجهاز إرسال، واستقبال لاسلكي، ومعالج دقيق. نظرًا لمدى الاتصال المحدود، يكون لكل عقدة مستشعر، يتم ترحيل المعلومات بين المصدر والمحطة الأساسية في مراحل متعددة. وتقوم المستشعرات اللاسلكية بجمع ونقل البيانات المطلوبة بالتنسيق مع العقد الأخرى لتوجيهها إلى النظام المركزي. وتتمتع المستشعرات اللاسلكية بقدرات حاسوبية محدودة وطاقة محدودة كذلك؛ مما يجعل العديد من طرق الحماية التقليدية صعبة أو مستحيلة التنفيذ.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 58 بكتاب الطالب.

8 قدِّم وصفًا للإجراءات التي اتخذها مجلس إدارة هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات لتنظيم اعتماد تطبيقات إنترنت الأشياء في المملكة العربية السعودية.

تهدف المملكة العربية السعودية إلى أن تصبح دولة رائدة في تطوير وتطبيق تقنيات وخدمات إنترنت الأشياء. قامت هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية (CITC) بتطوير الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء لتنظيم متطلبات توفير خدمات إنترنت الأشياء من أجل دعم هذا المسعى. يحدد الإطارُ اللوائحَ الخاصة بمعدات إنترنت الأشياء ومعرفات إنترنت الأشياء، مثل: عناوين IP التي تحدد الكائنات بشكل فريد لتبسيط الاتصالات، وتقنيات إنترنت الأشياء الأخرى. وبالإضافة إلى ذلك، يتضمن الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء أساسيات أخرى ومعايير لمقدمي خدمات إنترنت الأشياء، مثل: التواصل مع المستفيدين فيما يتعلق بأهمية الشبكة وأمن البيانات إرشادات حمايتها.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 60 بكتاب الطالب.

المشروع

أهداف المشروع:

- تحديد صناعة يتم استخدام إنترنت الأشياء فيها بشكل شائع.
- وصف مشكلة الثغرة الأمنية.
- اقتراح حل لمشكلة الثغرة الأمنية.

تلميح: **يمكنك العثور على إجابة التمرين المقترحة في ملف باسم G11.IoT.S2.U2_Project.pptx على منصة عين الإثرائية.**

- شجِّع الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه.
- وجِّههم للبحث عبر الإنترنت عن الصناعات التي ممكن أن يُستخدم فيها تطبيقات إنترنت الأشياء، وناقشهم فيها.
- تأكد من فهم جميع الطلبة لاستخدامات إنترنت الأشياء في الصناعات التي وجدوها، وناقشهم في الثغرات الأمنية الممكنة الحدوث.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكّد من فهمهم لمتطلبات المشروع.
- وأخيرًا، حدد موعدًا لتسليم المشروع، ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح: **وجِّه الطلبة لزيارة المعرض السعودي لإنترنت الأشياء (SaudiIoT) على الويب، للاستفادة من الموقع، ويمكنهم زيارة الموقع على الرابط:** https://saudiiot.com/ar..

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المعرفة: تحديد صناعة يتم استخدام إنترنت الأشياء فيها بشكل شائع	لم يحدد صناعة يتم استخدام إنترنت الأشياء فيها.	حدد صناعة يتم فيها استخدام إنترنت الأشياء بشكل جزئي.	حدد صناعة يتم فيها استخدام إنترنت الأشياء بشكل كامل لكنها غير شائعة.	حدد صناعة يتم فيها استخدام إنترنت الأشياء بشكل كامل وشائع.
المعرفة: وصف مشكلة الثغرة الأمنية	لم يصف مشكلة الثغرة الأمنية.	وصف مشكلة ليست أمنية.	وصف مشكلة الثغرة الأمنية.	وصف مشكلة الثغرة الأمنية، بالإضافة إلى توضيح التداعيات المحتملة على المستخدمين.
المهارة: اقتراح حل لمشكلة الثغرة الأمنية	لم يقترح حلًّا لمشكلة الثغرة الأمنية.	اقترح حلًّا لمشكلة أمنية، لكن الحل معقد وصعب التطبيق.	اقترح حلًّا مبسطًا لمشكلة الثغرة الأمنية.	اقترح أكثر من حلاً لمشكلة الثغرة الأمنية.
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 القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح: محكات المعرفة والمهارات 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
2023 - 1445

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
2023 - 1445

الوحدة الثالثة

إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة، هو معرفة مكونات جهاز التحكم الدقيق وبرمجته، وتعلُّم قياس البيانات التي تم جمعها من مستشعرات الإدخال المختلفة، وفهْم كيفية عمل بيانات المستشعرات والخوارزميات معًا في البرمجة، وتصميم دوائر إنترنت الأشياء باستخدام جهاز تحكم الأردوينو الدقيق في بيئة **محاكاة دوائر أوتوديسك تينكركاد** (Autodesk Tinkercad Circuits)، بالإضافة إلى برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق باستخدام لغة لبنات التعليمات البرمجية في بيئة محاكاة تينكركاد.

أهداف التعلُّم

- التعرف على مكونات جهاز التحكم الدقيق وبرمجته.
- قياس البيانات التي تم جمعها من مستشعرات الإدخال المختلفة.
- فهم كيفية عمل بيانات المستشعرات والخوارزميات معًا في البرمجة.
- تصميم دوائر إنترنت الأشياء باستخدام جهاز تحكم الأردوينو الدقيق في بيئة محاكاة تينكركاد.
- برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق باستخدام لغة لبنات التعليمات البرمجية في بيئة محاكاة تينكركاد.

الدروس	
الوحدة الثالثة: إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: إنشاء نظام منزل ذكي	3
الدرس الثاني: إنشاء نظام لري النباتات	3
الدرس الثالث: إنشاء نظام تَسرُّب الغاز	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الثالثة	12

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

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

- G11.IoT.S2.U3_Project.docx

الأدوات والأجهزة

- بيئة محاكاة دوائر أوتوديسك تينكركاد (Autodesk Tinkercad Circuits).
- جهاز حاسب آلي.

إنشاء نظام منزل ذكي

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة المختلفة، واستكشاف مكونات جهاز أردوينو أونو R3، والتمييز بين المستشعرات الخارجية الملحقة، وتطبيق إنشاء نظام المنزل الذكي عبر محاكي تينكركاد، بالإضافة إلى استخدام لبنات التعليمات البرمجية.

أهداف التعلُّم

- معرفة أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة المختلفة.
- التمييز بين خصائص نماذج لوحات الأردوينو.
- استكشاف مكونات جهاز أردوينو أونو R3.
- التمييز بين المستشعرات الخارجية الملحقة.
- تطبيق إنشاء نظام المنزل الذكي عبر محاكي تينكركاد.
- استخدام لبنات التعليمات البرمجية.

الدرس الأول	
الوحدة الثالثة: إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: إنشاء نظام منزل ذكي	3

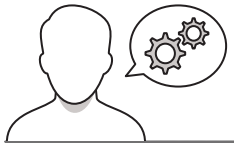
نقاط مهمَّة

- أثناء استخدام تطبيق دوائر تينكركاد، قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في التنقل بين قسم أجهزة المتحكمات الدقيقة وقِسم الأوامر البرمجية، باستخدام البيان العملي وضِّح لهم آلية التنقل بين القسمين.
- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في التفريق بين جهاز الحاسب الشخصي وجهاز المتحكم الدقيق، وضِّح لهم أن الحاسب الشخصي يستخدمه الإنسان بشكل مباشر، ويتم فيه تشغيل أكثر من برنامج في نفس الوقت، بينما جهاز المتحكم الدقيق يعمل بدون تدخل بشري، ولا يعمل فيه سوى برنامج واحد في الوقت ذاته.
- في المشاريع 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.

التمهيد

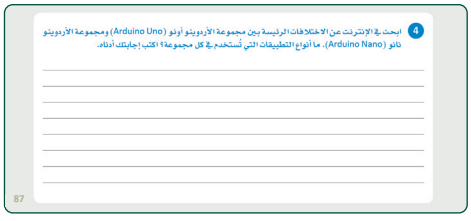
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

- اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:
  - ماذا تتذكر مما تعلمته حول تطبيق تينكركاد في مقرر الهندسة؟
  - ماذا تتذكر عن أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة؟
  - ما المستشعرات الأكثر شيوعًا المستخدمة في وقتنا الحالي؟
  - ما فائدة استخدام المحاكي عند تنفيذ المشاريع؟

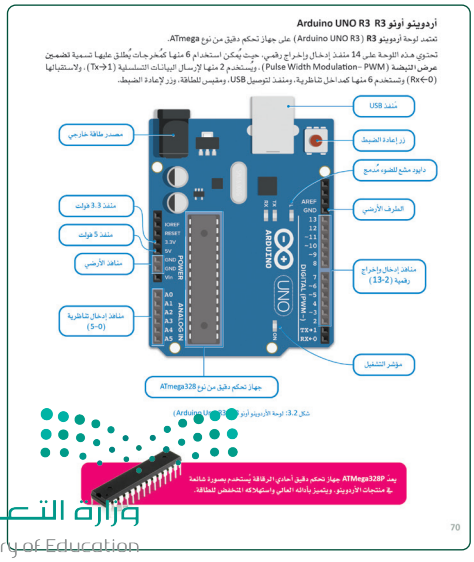


خطوات تنفيذ الدرس

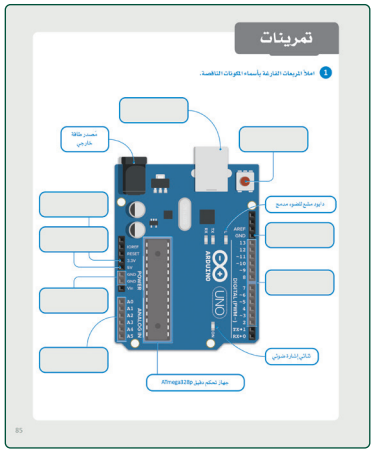
- بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، باستخدام البيان العملي، استعرض أمام الطلبة المشروع على الرابط:
https://www.tinkercad.com/things/0lvgrZlu9kz?sharecode=0b0qi84pvsow1ibHPOYcoGgINL3LNT7YBkSix5mqA5o.
- ثم بيِّن لهم الغاية من هذا المستشعر للمنزل، وأكِّد لهم أنه بإمكان الجميع إنشاء مثل هذا النظام والتحكم فيه خلال تعلمنا لهذه الوحدة.
- بعد ذلك، اشرح لهم أنواع أجهزة تحكم الأردوينو الأكثر شيوعًا، بيِّن لهم الفروقات بين كل نموذج من حيث نوع المنفذ والمداخل والمخارج والسرعة وذاكرة الفلاش SRAM.
- وجِّههم لحل التمرين الرابع؛ للتحقق من تمييزهم للاختلافات الرئيسة بين نماذج الأردوينو.



- استعن بكتاب الطالب لتشرح لوحة أردوينو أونو R3، والتي تعتمد على جهاز تحكم دقيق من نوع ATmega، بيِّن لهم دور كل جزء في اللوحة ووظيفته ومتى يستخدم.
- اطلب من الطلبة حل التمرين الأول للتحقق من فهمهم لمكونات أجزاء لوحة أردوينو أونو R3.
- وضِّح لهم أن جهاز التحكم هو جهاز أحادي دقيق يُستخدم بصورة شائعة في أجهزة الأردوينو، ويتميز بأدائه العالي واستهلاكه المنخفض للطاقة.

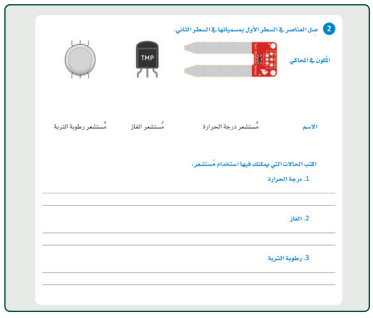


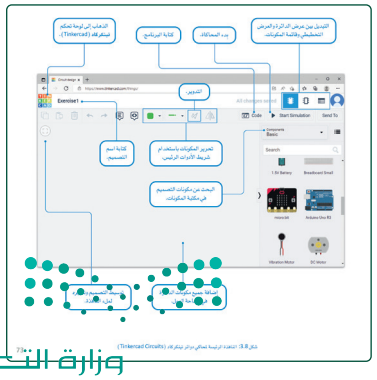
وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445



- وجِّههم لحل التمرين الثالث كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم للفرق بين المداخل الرقمية والتناظرية.

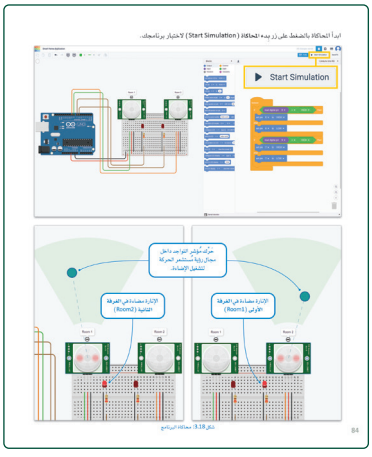
- واصل الشرح بعرض المستشعرات الخارجية الملحقة بأجهزة التحكم الدقيقة، بيِّن لهم وظيفة كل مستشعر وكيفية الاستفادة منه.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم للمستشعرات الخارجية.





- باستخدام البيان العملي، اشرح للطلبة تنفيذ مشروع إنشاء نظام المنزل الذكي، ووضّح لهم أن كل مشروع يتكون من ثلاث مراحل رئيسة: التوصيل المادي للمكونات، ثم البرمجة، ثم المحاكاة والتجربة.
- قبل شرح عملية التوصيل، وضِّح لهم المكونات المستخدمة ووظائفها في المشروع.

- انتقل إلى محاكي **تينكركاد** (Tinkercad)، واشرح لهم مكونات النافذة الرئيسة، ثم وضِّح لهم كيفية إضافة المكونات الرئيسة وتحريرها والبحث عن المكونات في مكتبة المكونات وكيفية إضافتها وكتابة البرنامج.
- واصل شرح كيفية إضافة **المكونات** (Components) إلى مساحة العمل، وإضافة **المقاومات** (Resistors)، و**لوحة توصيل الدوائر** (Breadboard small)، بالإضافة إلى كيفية إضافة الدايودات المشعة للضوء وتوصيل أسلاكها، وكيفية توصيل الأسلاك بلوحة الأردوينو أونو R3، وكيفية توصيل **مستشعرات الحركة** (PIR).
- وضِّح لهم أنه بعد الانتهاء من إعداد المكونات، سننتقل للجانب البرمجي، اشرح لهم بيئة البرمجة التي سيتم استخدامها، ووضِّح لهم تصنيف اللبنات البرمجية التي سيتم استخدامها.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لمزايا البرمجة في جهاز التحكم الدقيق.

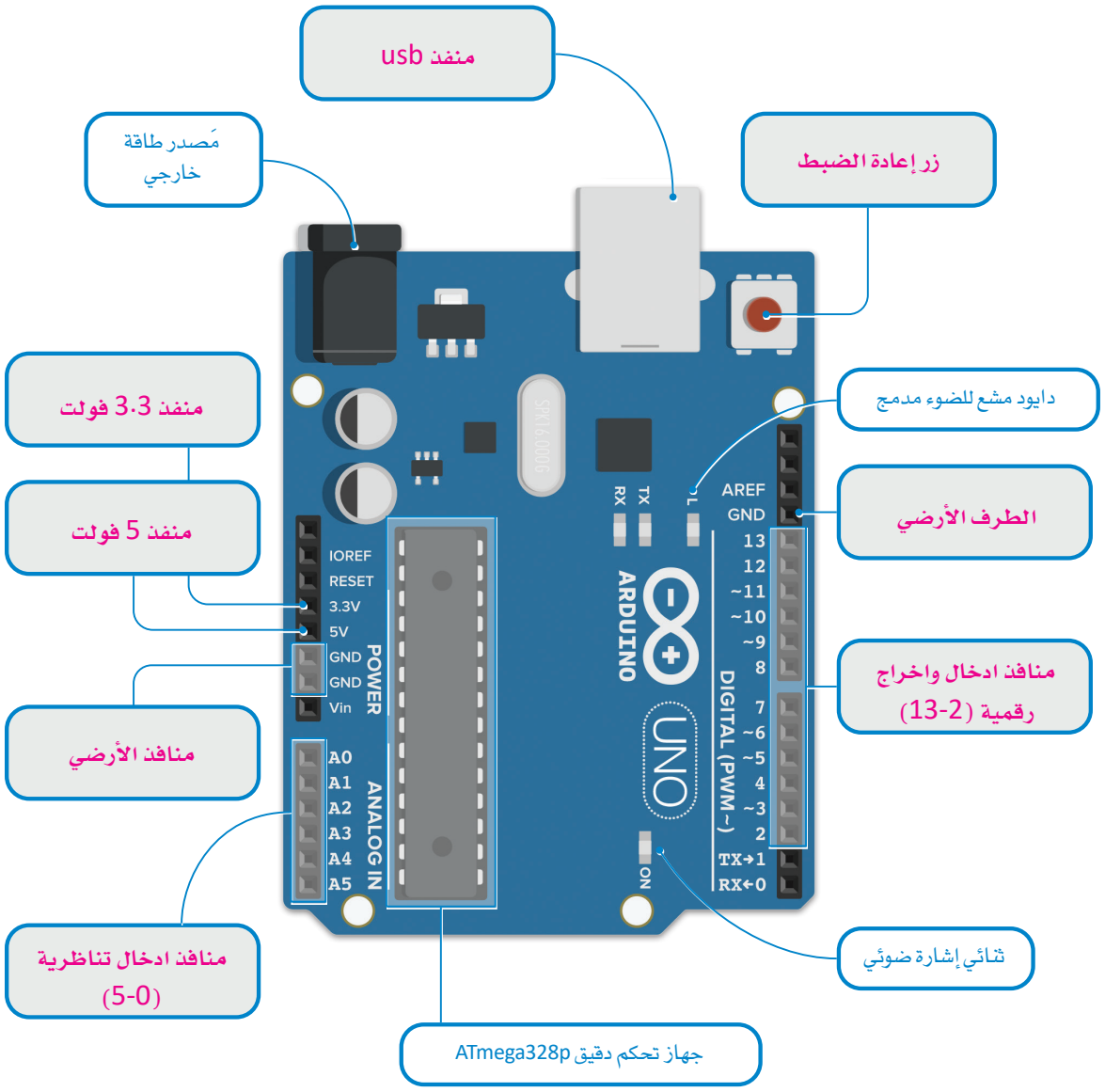


- واصل الشرح بإضافة اللبنات الخاصة بالمشروع، بعد ذلك، ابدأ المحاكاة لاختبار البرنامج.
- قسّم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب منهم تنفيذ التمرين السادس؛ للتحقق من قدرتهم على إنشاء نظام المنزل الذكي.
- ناقشهم في تنفيذ التمرين وقدِّم لهم الدعم والمساندة، بعد ذلك وجِّههم لتنفيذ التمرين السابع، للتحقق من فهمهم لكيفية تطوير مشروع نظام المنزل الذكي.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

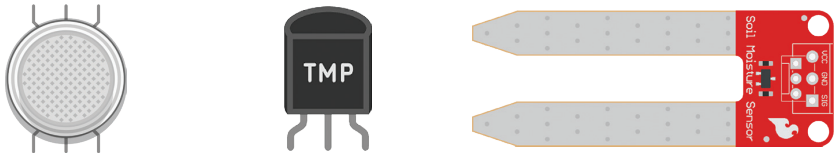
تمرينات

1 املأ المربعات الفارغة بأسماء المكونات الناقصة.



يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

2 صِل العناصر في السطر الأول بمسمياتها في السطر الثاني.



المُكون في المحاكي

الاسم	مُستشعر درجة الحرارة	مُستشعر الغاز	مُستشعر رطوبة التربة

اكتب الحالات التي يمكنك فيها استخدام مُستشعر:

1. درجة الحرارة

قياس درجة حرارة البيئة.

2. الغاز

أجهزة استشعار الغاز هي مقاومات كيميائية تكتشف وجود مستويات عالية من الدخان والغازات.

الأخرى، مثل: البروبان،

والهيدروجين، وأول أكسيد الكربون.

3. رطوبة التربة

أجهزة استشعار تقيس حجم الماء الموجود داخل للتربة.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 71 بكتاب الطالب.

3 ما الفرق بين المداخل الرقمية والتناظرية؟

- المداخل الرقمية لها حالتان: الأولى: مرتفع؛ عندما يمر الجهد (3.3 فولت أو 5 فولت)، والثانية: منخفض؛ عندما لا يمر أي تيار (0 فولت). يتم تفسير هاتين الحالتين بواسطة البرنامج على أنهما (True = 1) و (False = 0) على التوالي.
- المداخل التناظرية يمكن أن تحتوي على مجموعة من قيم الجهد من (0 فولت، أو 3.3 فولت، أو 5 فولت)، هذا يعني أنه عند تفسيرها بواسطة البرنامج، فإن هذه القيمة تتوافق مع مجموعة كبيرة ومتنوعة من القيم.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 82 بكتاب الطالب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 86 1445

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

4 ابحث في الإنترنت عن الاختلافات الرئيسة بين مجموعة الأردوينو أونو (Arduino Uno) ومجموعة الأردوينو نانو (Arduino Nano). ما أنواع التطبيقات التي تُستخدم في كل مجموعة؟ اكتب إجابتك أدناه.

تختلف المجموعتان Arduino Uno و Arduino Nano في الحجم، مع كون مجموعة Nano أصغر بكثير، ويوضح الجدول أدناه خصائص كل مجموعة:

نموذج	الإدخال/الإخراج	سرعة الساعة	ذاكرة فلاش	ذاكرة SRAM
أردوينو نانو 33	26 دبابيس	48 ميغا هيرتز	256 كيلو بايت	32 كيلو بايت
أردوينو أونو R3	20 دبابيس	16 ميغا هيرتز	32 كيلو بايت	2 كيلو بايت

كما يتم استخدام المجموعتين Arduino Uno وNano لتطبيقات مماثلة، بالإضافة إلى ذلك مجموعة Nano يتم استخدامها للتطبيقات ذات القيود المكانية.

5 ما ميزة برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق باللبنات البرمجية بدلًا من كتابة التعليمات البرمجية نصيًا في تينكركاد؟ اذكر ما تتوقعه من سلبيات استخدام هذه الطريقة؟

التينكركاد هي تقنية الترميز القائمة على اللبنات البرمجية المرئية البسيطة لبرمجة المتحكمات الدقيقة، وتُعَد التعليمات البرمجية المرئية الخاصة بالتينكركاد مفيدة لإنشاء برامج الـ Arduino مع تجنب الأخطاء الشائعة مثل: أخطاء بناء الجملة، وكتابة أسماء الوظائف بشكل خاطئ، ونسيان فاصلة منقوطة (;)، وما إلى ذلك. ومن السلبيات المتوقعة أنه من الصعب جدًا تنفيذ وظائف مخصصة لمشروعك.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 81 بكتاب الطالب.

6 قم بتوسعة نظام المنزل الذكي لمراقبة ثلاث غُرفٍ بدلًا من اثنتين.

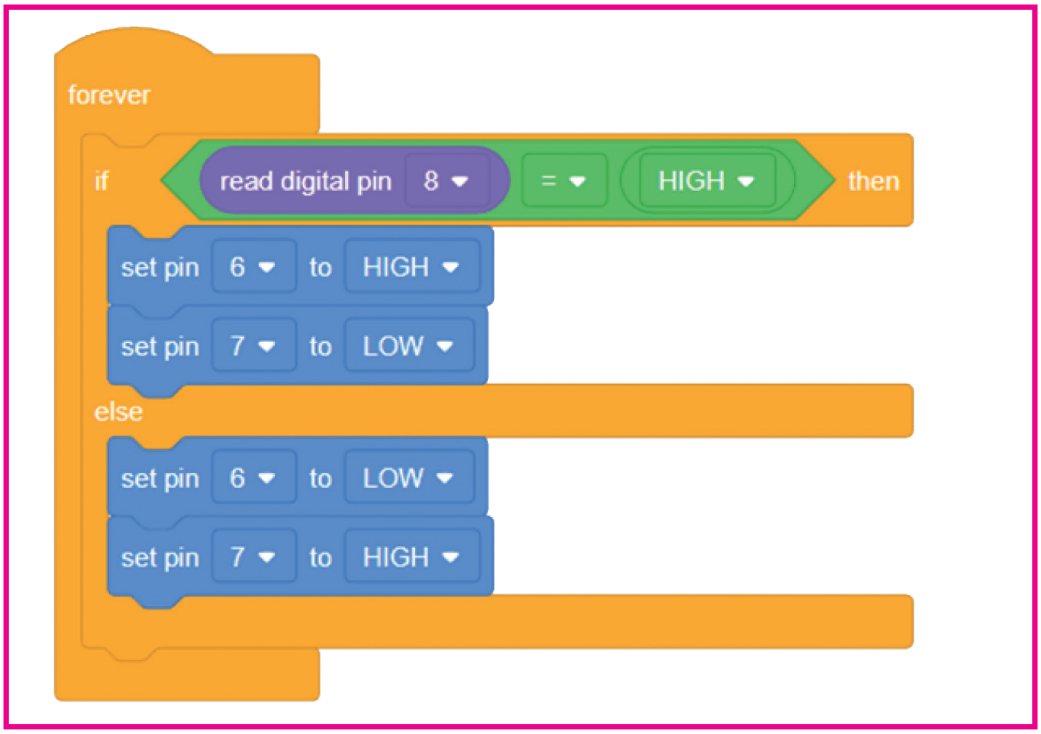
تلميح: يمكنك الوصول للحل على الرابط التالي:

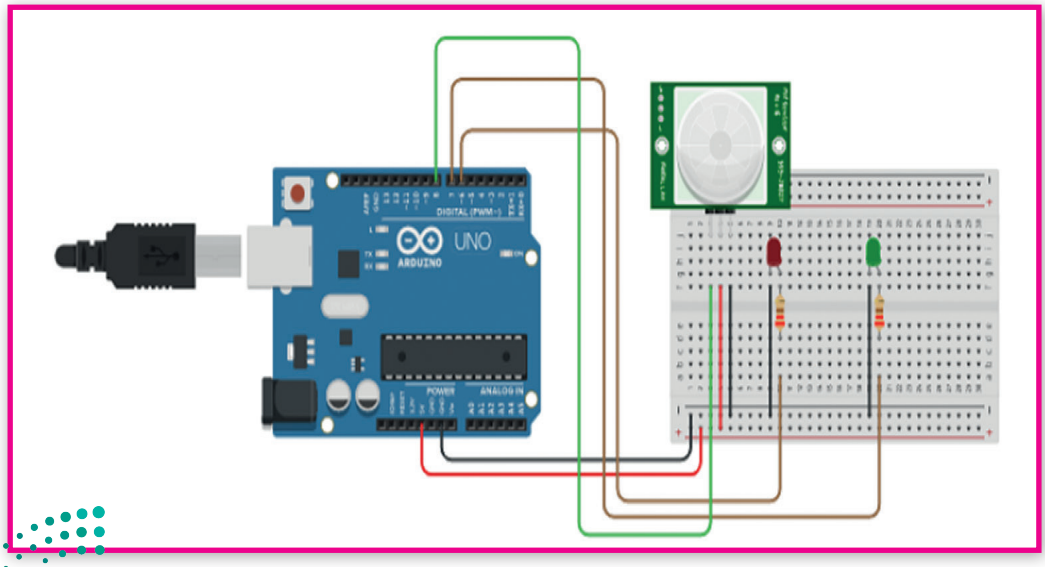
https://www.tinkercad.com/things/0lvgrZlu9kz?sharecode=0b0qi84pvsow1ibHPOYcoGgINL3LNT7YBkSix5mqA5o

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

7 غيّر نظام المنزل الذكي ليحتوي على دايودين مشعين للضوء (أحمر وأخضر) ومُستشعر الحركة. عند اكتشاف المستشعر لحركة يشتغل الدايود المشع للضوء الأخضر فقط، وعند عدم اكتشاف حركة، يشتغل الدايود المشع للضوء الأحمر فقط.





إنشاء نظام لري النباتات

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو إنشاء وتطوير نظام لري النباتات، وذلك بتوظيف مستشعر درجة الحرارة ومستشعر رطوبة التربة باستخدام لوحة الأردوينو أونو R3، بالإضافة إلى استكشاف شاشة الاتصال التسلسلي في تطبيق محاكي تينكركاد.

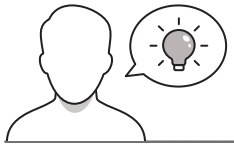
أهداف التعلُّم

- إنشاء نظام لري النباتات.
- توظيف مستشعر درجة الحرارة ومستشعر رطوبة التربة.
- استكشاف شاشة الاتصال التسلسلي.

الدرس الثاني	
الوحدة الثالثة: إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: إنشاء نظام لري النباتات	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة تحديات عند إضافة المكونات التي سيتم استخدامها في المشروع إلى مساحة العمل، وضِّح لهم آلية السحب والإفلات السليمة للتمكن من إضافتها بسهولة.
- قد تتغيّر واجهة **بيئة محاكاة دوائر أوتوديسك تينكركاد** (Autodesk Tinkercad Circuits)، نتيجة التحديثات على الموقع، وبالتالي قد يواجه بعض الطلبة صعوبة عند التعامل مع التطبيق، باستخدام البيان العملي وضّح واجهة الموقع ومحتويات النافذة الرئيسة، وطرق العرض.



التمهيد

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

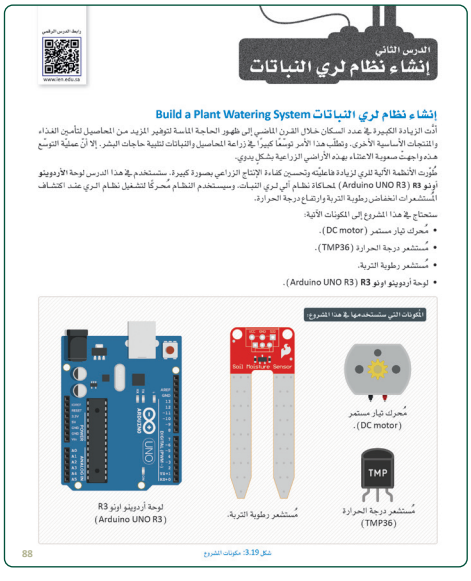
> يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل لديك فكرة تساعد على الاقتصاد في توفير المياه عند الري؟
- ماذا تحتاج لإنشاء نظام ذكي لري النباتات؟
- ما وظيفة مستشعر الرطوبة؟

خطوات تنفيذ الدرس

> بعد أن تُقدِّم للطلبة أهدافَ الدرس، ذكّرهم بما تعلموه سابقًا عن أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة، والمستشعرات الخارجية الملحقة فيها، وبيِّن لهم أنه خلال هذا الدرس، سيتم التعرف على مكونات ومستشعرات جديدة وتوظيفها في مشروع لإنشاء نظام لري النباتات.

> وضِّح لهم الحاجة إلى حلول لتطوير أنظمة الري وتحسين كفاءة الإنتاج الزراعي بصورة كبيرة، واشرح كيفية تطوير نظام للري باستخدام لوحة الأردوينو أونو R3، والمكونات الرئيسة للقيام بمشروع لمحاكاة نظام آلي لري النبات.


الدرس الثاني
إنشاء نظام لري النباتات

إنشاء نظام لري النباتات Build a Plant Watering System

أدّت الزيادة الكبيرة في عدد السكان خلال القرن الماضي إلى ظهور الحاجة الماسة لتوفير المزيد من المحاصيل لتأمين الغذاء والمنتجات الأساسية الأخرى. وتطلّب هذا الأمر توسّعًا كبيرًا في زراعة المحاصيل والنباتات لتلبية حاجات البشر. إلا أنّ عملية التوسّع هذه واجهت صعوبة الاعتماد بهذه الأراضي الزراعية بشكل يدوي.

طُوّرت الأنظمة الآلية للري لزيادة فاعليّته وتحسين كفاءة الإنتاج الزراعي بصورة كبيرة. سنستخدم في هذا الدرس لوحة الأردوينو أونو R3 (Arduino UNO R3) لمحاكاة نظام آلي لري النبات. وسيستخدم النظام مُحركًا لتشغيل نظام الري عند اكتشاف المُستشعرات انخفاض رطوبة التربة وارتفاع درجة الحرارة.

سنحتاج في هذا المشروع إلى المكونات الآتية:

- مُحرك تيار مستمر (DC motor).
- مُستشعر درجة الحرارة (TMP36).
- مُستشعر رطوبة التربة.
- لوحة أردوينو أونو R3 (Arduino UNO R3).

المكونات التي سنستخدمها في هذا المشروع:

مُحرك تيار مستمر (DC motor).

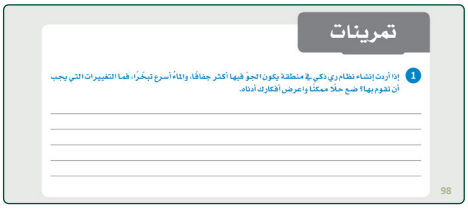
مُستشعر درجة الحرارة (TMP36)

مُستشعر رطوبة التربة.

لوحة أردوينو أونو R3 (Arduino UNO R3)

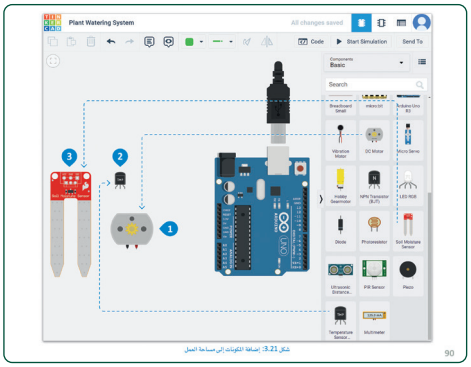
شكل 3.19: مكونات المشروع

88



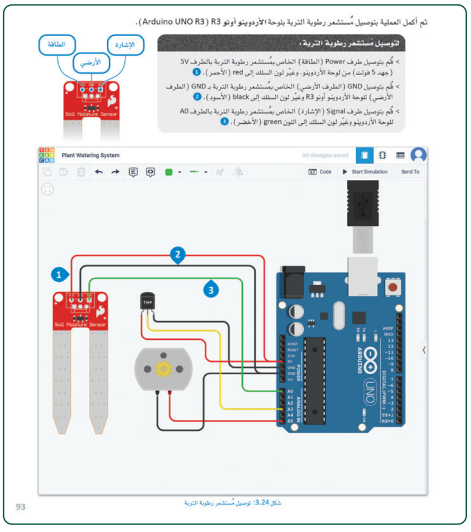
> بعدها، وجِّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من فهمهم لهدف مشروع إنشاء نظام ري.

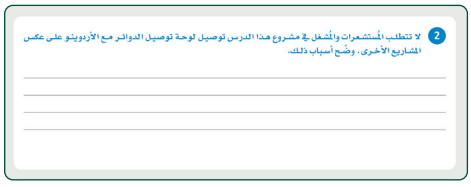
> باستخدام البيان العملي، ابدأ بإضافة المكونات الرئيسة إلى مساحة العمل، اشرح كيفية إضافة المكونات بالسحب والإفلات، وكيفية البحث وإضافة **محرك تيار مستمر** (DC motor)، و**مستشعر درجة الحرارة** (Temperature Sensor)، و**مستشعر رطوبة التربة** (Soil Moisture Sensor) من مكتبة **المكونات** (Components).



> واصل الشرح بتوضيح كيفية توصيل الأطراف والمستشعرات بلوحة الأردوينو أونو R3.

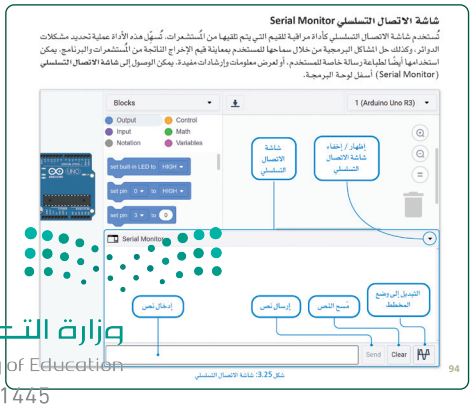
> وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لكيفية توصيل المستشعرات والمشغل.





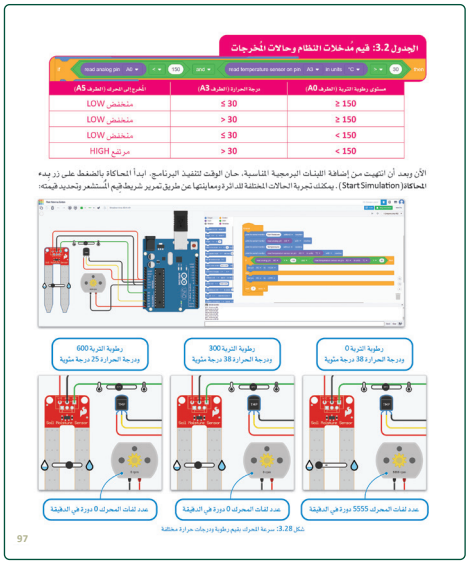
> بعد ذلك، انتقل إلى شاشة الاتصال التسلسلي، بيِّن للطلبة فائدة استخدام شاشة الاتصال التسلسلي كأداة مراقبة للقيم التي يتم تلقيها من المستشعرات.

> انتقل بعد ذلك، لتنفيذ التعليمات البرمجية، واشرح وظائف لبنات الطباعة، ولبنات التحقق، ولبنات تخفيف ازدحام شاشة الاتصال التسلسلية بالمخرجات.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

- ذكّرهم بأنه قد يكون الشرط المراد التحقق منه أحيانًا داخل لبنة أكثر تعقيدًا من مجرد مقارنة بسيطة بين القيم.
- بعد ذلك، قسّم الطلبة إلى مجموعات متكافئة، واطلب منهم إعادة تطبيق المشروع.
- بعد انتهائهم من تنفيذ المشروع، وجّههم لتنفيذ التمرينين الخامس والسادس كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لإنشاء وتطوير نظام الري الذكي.


الجدول 3.2: قيم مُدخلات النظام ومخرجات المحاكاة

مستوى رطوبة التربة (المطرف A0)	درجة الحرارة (المطرف A3)	المُخرج إلى المحرك (المطرف A5)
≥ 150	≤ 30	منخفض LOW
≥ 150	> 30	منخفض LOW
< 150	≤ 30	منخفض LOW
< 150	> 30	مرتفع HIGH

الآن وبعد أن انتهيت من إضافة اللبنات البرمجية المناسبة، حان الوقت لتنفيذ البرنامج. ابدأ المحاكاة بالضغط على زر بدء المحاكاة (Start Simulation). يمكنك تجربة الحالات المختلفة للتربة ومعايرتها عن طريق تمرير شريط قيم المُستشعر وتحديد قيمته:

رطوبة التربة 0 ودرجة الحرارة 38 درجة مئوية
رطوبة التربة 300 ودرجة الحرارة 38 درجة مئوية
رطوبة التربة 600 ودرجة الحرارة 25 درجة مئوية

عدد لفات المحرك 5555 دورة في الدقيقة
عدد لفات المحرك 0 دورة في الدقيقة
عدد لفات المحرك 0 دورة في الدقيقة

شكل 3.28: سرعة المحرك بقيم رطوبة ودرجات حرارة مختلفة

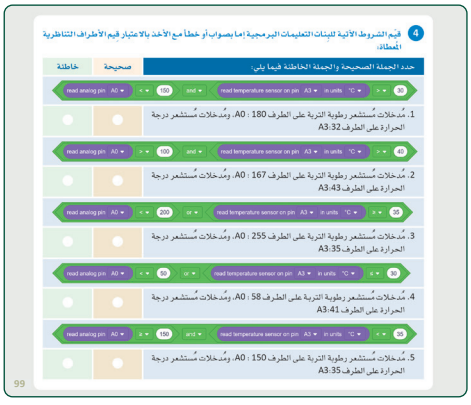
97

5 وسّع نظام الري الذكي بحيث يتمّ إعلام المستخدم برسالة عند ريّ النبات "Watering Plant Now!" وذلك عندما تكون قيمة الرطوبة أقل من 150، ولا تزيد درجة الحرارة عن 30 درجة مئوية.

لا تنسَ إضافة سطر جديد في الرسالة المعروضة لزيادة وضوح الشاشة.

6 وسّع نظام الري الذكي بحيث يعمل مُحرك التيار المستمر لفترة أطول إذا كانت مستويات رطوبة التربة منخفضة للغاية (أقل من 50). استخدم لبنات الانتظار لجعل مُحرك التيار المستمر يعمل لفترة أطول.

- وأخيرًا، يمكنك تعيين التمرينين الثالث والرابع كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لكيفية تحقق المخرجات والشروط عند تنفيذ التعليمات البرمجية.


4 قيم الشروط الآتية للبنات التعليمات البرمجية إما بصواب أو خطأ مع الأخذ بالاعتبار قيم الأطراف التناظرية المعطاة:

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:

صحيحة	خاطئة
1. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 180، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3: 32	
2. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 167، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3: 43	
3. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 255، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3: 35	
4. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 58، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3: 41	
5. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 150، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3: 35	

99

3 تحقق من مُخرجات اللبنات الآتية بوضع إشارة ✓ بجوار المخرج الصحيح:

Serial Monitor
World
!
Hello
World
!

Serial Monitor
HelloWorld!HelloWorld

Serial Monitor
World!
Hello
World!
Hello
World!

forever
print to serial monitor Hello with newline
print to serial monitor World without newline
print to serial monitor ! with newline

98

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

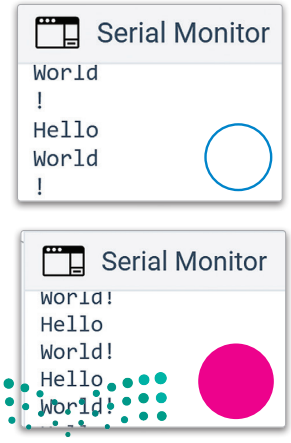
1 إذا أردت إنشاء نظام ري ذكي في منطقة يكون الجوّ فيها أكثر جفافًا، والماءُ أسرع تبخّرًا، فما التغييرات التي يجب أن تقوم بها؟ ضع حلًا ممكنًا واعرض أفكارك أدناه.

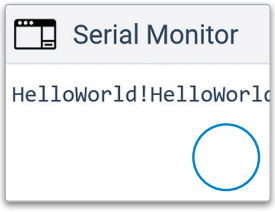
يمكنك توصيل المزيد من أجهزة استشعار رطوبة التربة ومحركات التيار المستمر بالأردوينو لتكون قادرًا على تغطية منطقة أكثر جفافًا.

2 لا تتطلب المُستشعرات والمُشغل في مشروع هذا الدرس توصيل لوحة توصيل الدوائر مع الأردوينو على عكس المشاريع الأخرى. وضِّح أسباب ذلك.

لا يحتوي هذا المشروع على عدد كافٍ من المكونات التي تتطلب استخدام لوح توصيل لترتيب الأسلاك.

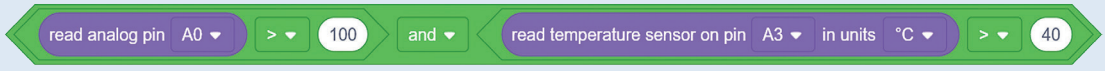
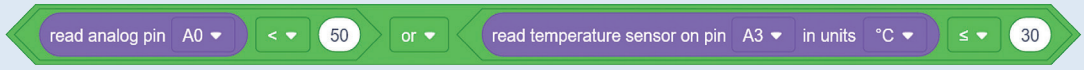
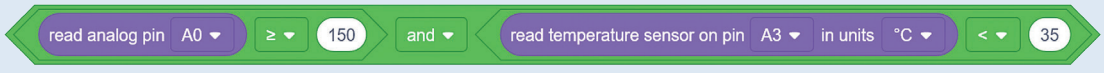
3 تحقق من مُخرجات اللبِنات الآتية بوضع إشارة ✓ بجوار المخرج الصحيح:





يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

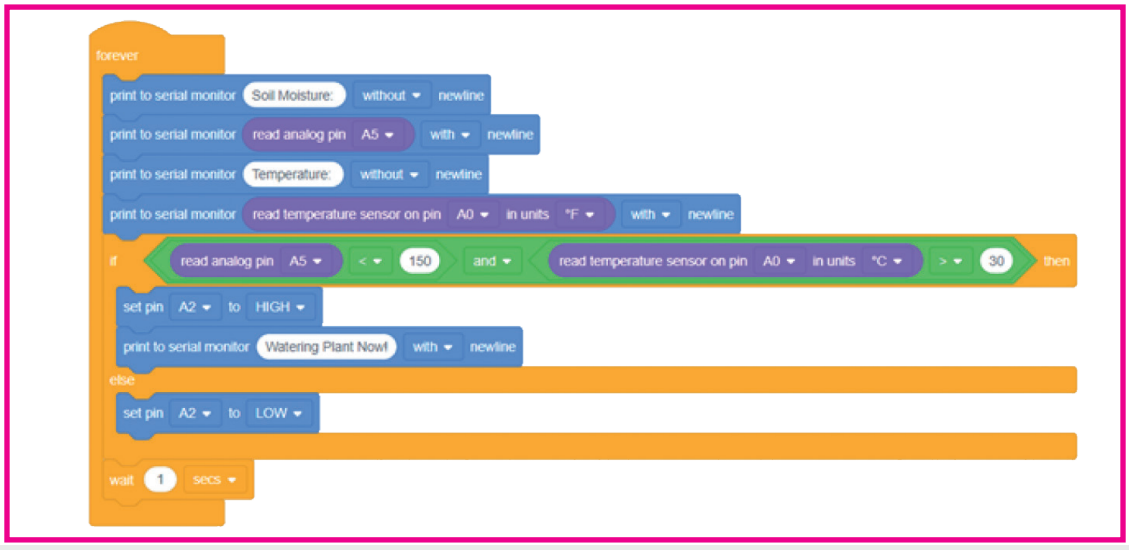
4 قيّم الشروط الآتية للبِنات التعليمات البرمجية إما بصواب أو خطأ مع الأخذ بالاعتبار قِيم الأطراف التناظرية المُعطاة:

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 180، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:32		✓
		
2. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 167، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:43	✓	
3. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 255، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:35	✓	
		
4. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 58، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:41		✓
		
5. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 150، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:35		✓

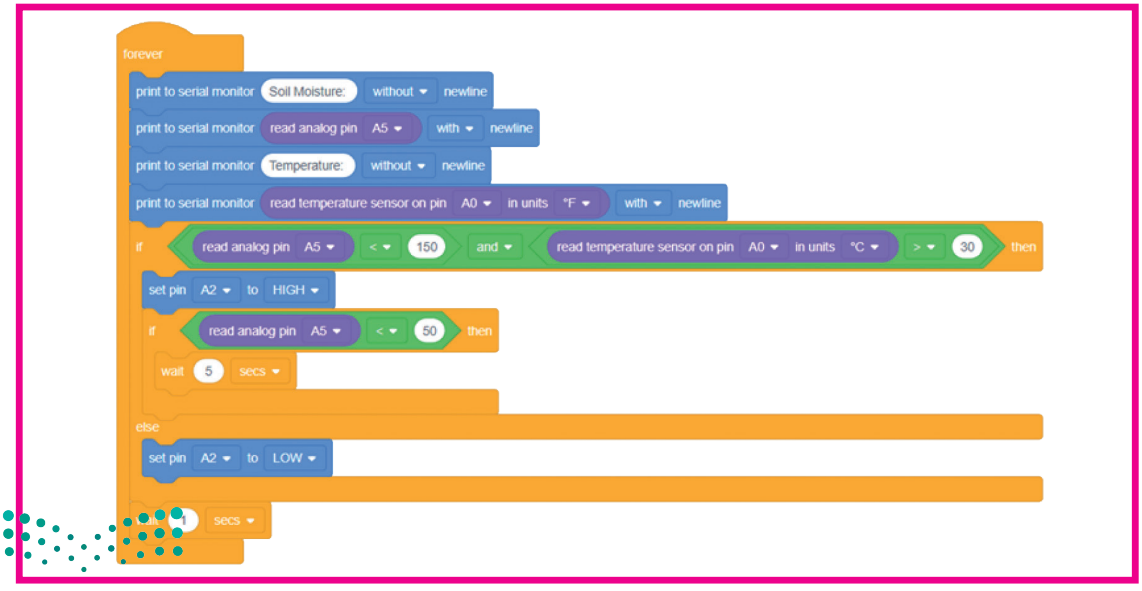
يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 وسّعْ نظام الري الذكي بحيث يتمّ إعلام المستخدم برسالة عند ريّ النبات "Watering Plant Now!" وذلك عندما تكون قيمة الرطوبة أقل من 150، ولا تزيد درجة الحرارة عن 30 درجة مئوية.

لا تنسَ إضافة سطر جديد في الرسالة المعروضة لزيادة وضوح الشاشة.



6 وسّع نظام الري الذكي بحيث يعمل مُحرك التيار المستمر لفترة أطول إذا كانت مستويات رطوبة التربة منخفضة للغاية (أقل من 50). استخدم لبنات الانتظار لجعل مُحرك التيار المستمر يعمل لفترة أطول.



إنشاء نظام تَسرُب الغاز

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو إنشاء نظام كشف تسرب الغاز، وذلك باستخدام مستشعر الغاز والطنان الكهربائي، بالإضافة إلى كيفية إضافة المقاومات إلى الدائرة وتوصيلها.

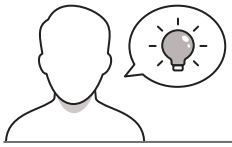
أهداف التعلُّم

- إنشاء نظام إنذار تسرب الغاز.
- استخدام مستشعر الغاز وطنان كهربائي.
- إضافة المقاومات إلى الدائرة.

الدرس الثالث	
الوحدة الثالثة: إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: إنشاء نظام تَسرُب الغاز	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في إيجاد مستشعر الغاز عند إضافته إلى لوحة توصيل الدوائر الصغيرة، اشرح لهم كيف يمكنهم إيجاده، وذلك عن طريق تغيير مكتبة **المكونات** (Components) إلى **الكل** (All).
- قد يخطئ بعض الطلبة عند إضافة بعض المكونات، بيِّن للطلبة زر التراجع، والذي يلغي آخر إجراء تم تنفيذه على التصميم.

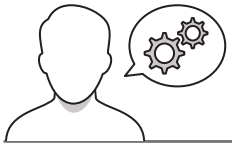


التمهيد

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

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل تعلم كيف يعمل نظام الكشف عن الحرائق؟
- هل يمكننا تصميم نظام يحدُّ من بعض المخاطر التي قد تحدث في بيئتنا المحيطة؟
- اذكر لنا أمثلة لأنظمةٍ تُسهم في التحذير من بعض الحوادث من البيئة المحيطة بنا؟
- لماذا نحتاج لتصوير البيانات؟ وضّح إجابتك بمثال.



خطوات تنفيذ الدرس

> بعد أن تُقدِّم للطلبة أهدافَ الدرس، ناقشهم عن التطبيقات والأنظمة التي يمكن للأردوينو توظيفها لإيجاد حلول للمخاطر في البيئة المحيطة، مثلًا: تسرب الغاز، أو المواد القابلة للاشتعال.

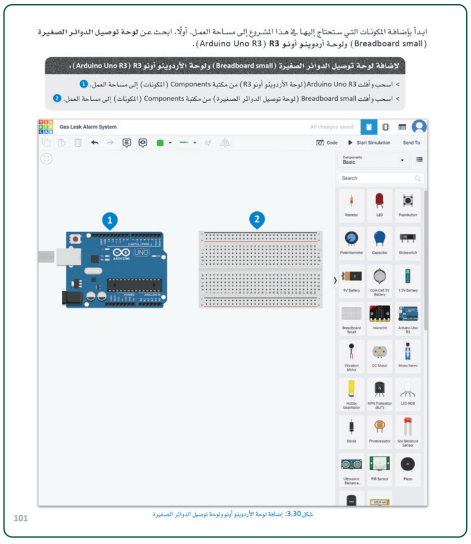
> بعدها ناقشهم حول إمكانية توظيف الأردينو والمستشعرات في مشاريع تُسهم في الحد من بعض المخاطر، وبيِّن لهم أنه بعد إتقان المهارات الواردة بالدرس يمكنهم التعديل على تلك المشاريع بما يتوافق مع احتياجاتهم ورغباتهم.

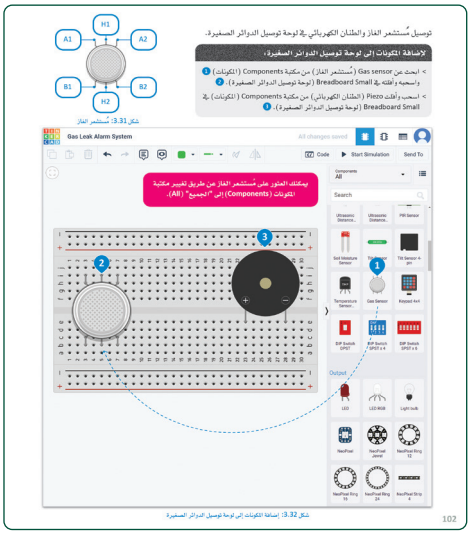
> اشرح أهمية إنشاء نظام إنذار تسرب الغاز الذي يتسبب في اندلاع الحرائق، ووضِّح لهم فوائد وجود وسائل تساعد في منع هذه المخاطر والطرق التي تُسهم في الحد من وجود هذه المخاطر.

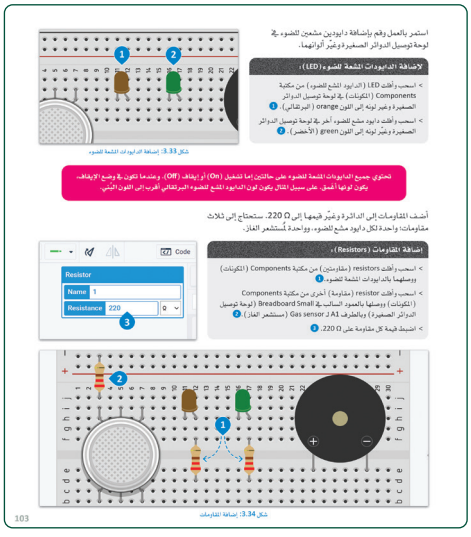
> وجِّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من فهمهم لأهداف إنشاء نظام تسرب الغاز.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

- باستخدام البيان العملي، نفذ خطوات مشروع إنشاء نظام إنذار تسرب الغاز، اعرض لهم مكونات المشروع، بعدها وضّح كيفية إضافة المكونات وتوصيلها.
- انتقل إلى محاكي تينكركاد عبر موقع الويب، وافتح النافذة الرئيسة للمحاكي.
- أضف **لوحة توصيل الدوائر الصغيرة** (Breadboard small)، ولوحة الأردوينو أونو R3.
- وضّح لهم كيفية إضافة **مستشعر الغاز** (Gas Sensor)، و**الطنان الكهربائي** (Piezo) من مكتبة المكونات، بيّن لهم وظيفة كل مكون والفائدة منه.
- واصل الشرح بإضافة **الدايودات المشعة** (LED)، ووضّح لهم ما تحتوي عليه من حالات تشغيل أو إيقاف.
- بعدها، اشرح إضافة **المقاومات** (Resistors) إلى الدائرة وتغيير قيمتها، ثم استكمل توصيل المكونات.
- اشرح لهم كيف يعمل مستشعر الغاز، بيّن لهم آلية عمل **الطنان الكهربائي** (Piezo Buzzer).







- شجِّع الطلبة على حل التمرين الثاني والثالث كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لوظيفة الطنان الكهربائي.
- بعد الانتهاء من مرحلة التوصيل المادي للمكونات، الآن مرحلة البرمجة، بيِّن لهم خطوات برمجة نظام الإنذار الذي قمت بتصميمه.
- انتقل إلى مرحلة المحاكاة والتجربة، قم بتشغيل البرنامج لاختباره.

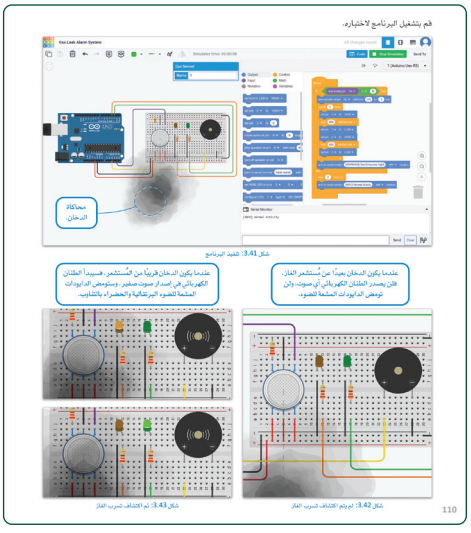
برمجة نظام إنذار تسرب الغاز Gas Leak Alarm System Code

بعد أن قمت بعمل التوصيلات اللازمة للنظام، وتعرفت على طريقة عمل مُستشعر الغاز والطنان الكهربائي، فإن الخطوة التالية هي برمجة نظام الإنذار الذي قمت بتصميمه. يراقب البرنامج مخرجات مُستشعر الغاز للتحقق من وجود خطر حريق. وإذا اكتشف خطر، فسيصدر صوت إنذار من الطنان الكهربائي مع وميض من الديودات المشعة للضوء، أما إذا لم يكن الأمر كذلك، فإن البرنامج سينتظر بعض الوقت.

أنشئ البرنامج الآتي في منطقة البرمجة. ثم اضغط على بدء المحاكاة (Start Simulation) لمحاكاة تشغيل نظام إنذار تسرب الغاز.

شكل 3.40: برنامج نظام إنذار تسرب الغاز

109



قم بتشغيل البرنامج لاختباره.

شكل 3.41: تشغيل البرنامج

شكل 3.42: توضيح الكشف لتسرب الغاز

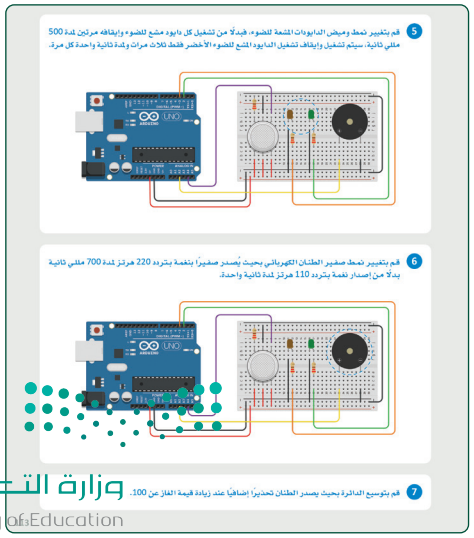
شكل 3.43: تم الكشف لتسرب الغاز

110

2 كيف يُمكن للطنان الكهربائي إصدار نغمات مختلفة كإنذارات للأنواع المختلفة من المخاطر. اعرض أفكارك أدناه.

3 صف الاستخدامات الممكنة للطنان الكهربائي بخلاف نظام الإنذار.

- قسّم الطلبة إلى مجموعات متكافئة، واطلب منهم إعادة تطبيق المشروع.
- بعد انتهائهم من تنفيذ المشروع ، وجههم لتنفيذ التمارين الخامس والسادس والسابع كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لإنشاء وتطوير نظام تسرب الغاز.



5 قم بتغيير نمط وميض الديودات المشعة للضوء، فبدلاً من تشغيل كل ديود مشع للضوء وإيقافه مرتين لمدة 500 ملي ثانية، سيتم تشغيل وإيقاف تشغيل الديود المشع للضوء الأخضر فقط ثلاث مرات ولمدة ثانية واحدة لكل مرة.

6 قم بتغيير نمط صفير الطنان الكهربائي بحيث يُصدر صفيرًا بنغمة بتردد 220 هرتز لمدة 700 ملي ثانية بدلاً من إصدار نغمة بتردد 110 هرتز لمدة ثانية واحدة.

7 قم بتوسيع الدائرة بحيث يصدر الطنان تحذيرًا إضافيًا عند زيادة قيمة الغاز عن 100.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

> وأخيرًا، يمكنك تعيين التمرين الرابع كواجب منزلي؛ للتحقق من تمييزهم لعدد أطراف مستشعر الغاز والمستشعرات الأخرى عند توصيلها وربطها بجهاز التحكم الدقيق.

> في ختام الوحدة، ناقش الطلبة فيما تعلموه من معارف ومهارات، وأبرز التحديات التي واجهتهم، وكيفية تجاوزها.

> اطلب منهم رسم خرائط مفاهيم لأهم المعارف والمهارات التي تعلموها بالوحدة.

> ذكّرهم بمصطلحات الوحدة المهمة الواردة في فهرس المصطلحات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 ابحث في الإنترنت عن أنواعٍ مختلفة لمخاطر الغاز التي يمكن لمُستشعر الغاز اكتشافُها وتحليلها.
اعرض نتائج بحثك أدناه.

- الغاز الطبيعي: الغاز الطبيعي يمر من أنبوب قابل للاحتراق، ويمكن أن يشعل حريقًا أو أن يسبب انفجار.
- الغازات المسببة للتآكل: يوجد أنواع من الغازات التي تخرج من حاوية أو معدات في مصنع وتضر بجلد الإنسان عند ملامسته.
- أول أكسيد الكربون (CO): ينتج أول أكسيد الكربون عندما يتم حرق الغاز دون تهوية كافية. هذا الغاز في غاية الخطورة وذلك بسبب أنه غاز عديم الرائحة، وعديم اللون، شديد السمية.

2 كيف يُمكن للطنان الكهربائي إصدار نغماتٍ مختلفة كإنذاراتٍ للأنواع المختلفة من المخاطر.
اعرض أفكارك أدناه.

لا يوفر الطنان الكهربائي صوتًا فريدًا. ولكن قد يكون مبرمَجًا لإصدار أصوات من ترددات وإيقاعات مختلفة. لذا قد يكون هناك نغمة معينة لكل نوع من أنواع الخطر.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 صِف الاستخدامات الممكنة للطنان الكهربائي بخلاف نظام الإنذار.

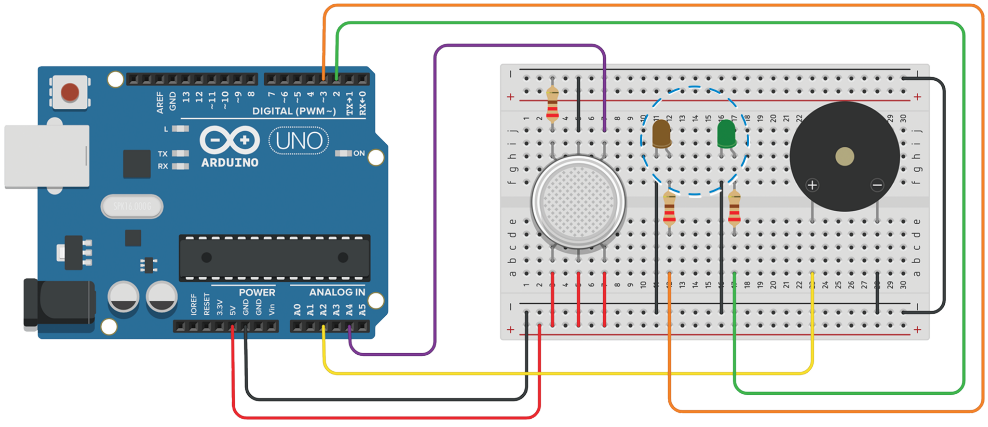
- مؤقتات لمراقبة الوقت أو تكرار الإجراء.
- نظام التنبيه عند استيفاء مجموعة محددة مسبقًا من الشروط.
- استخدام رمز الاتصال MORSE لإرسال الإشارات.

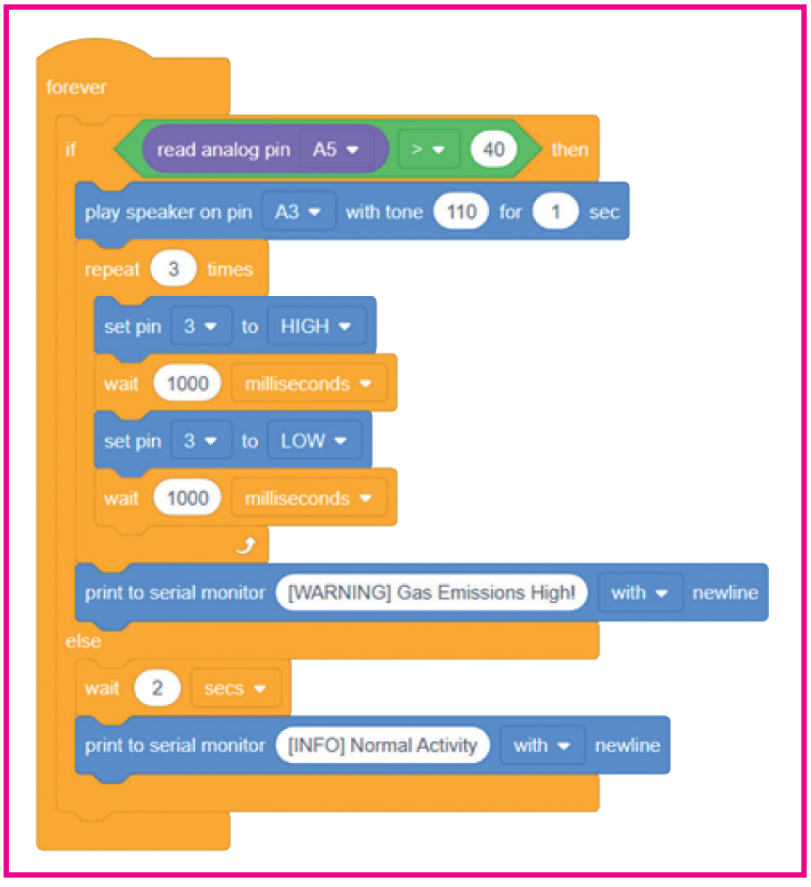
4 يفوق عدد أطراف مُستشعر الغاز والتي تُوصل وتُربط بجهاز التحكم الدقيق عدد الأطراف المُستخدمة في المُستشعرات الأخرى. راجع المعلومات والإشارات التي يُصدرها مُستشعر الغاز وعلل سبب اختلافه عن الأنواع الأُخرى من المُستشعرات.

يحتوي مستشعر الغاز على 6 أطراف: اثنين من A، واثنين من B، واثنين من H. يعمل المستشعر من خلال الكشف عن جزئيات الغاز وتحويل تركيز الغاز المُستشعر إلى جهد كهربائي مختلف. الغرض من الأطراف ذات الحرف H هو تسخين ملف السخان، والذي بدوره ينشط المستشعر الكهروكيميائي، حيث يجب توصيل طرف H1 بمصدر جهد (VCC) على سبيل المثال: (5V، أو 3.3V)، وطرف H الآخر إلى الأرض. ولنقل البيانات من مستشعر إلى لوحة الأردوينو، يجب استخدام زوجي الطرفين A أو B. بحيث يتم توصيل أحد أطراف الزوج المستخدم بمصدر الجهد (VCC) والآخر بالأرض من خلال المقاومة، بحيث يمكن تعديل حساسية المستشعر. كما يجب توصيل الأطراف غير المستخدمة بمصدر الجهد (VCC).

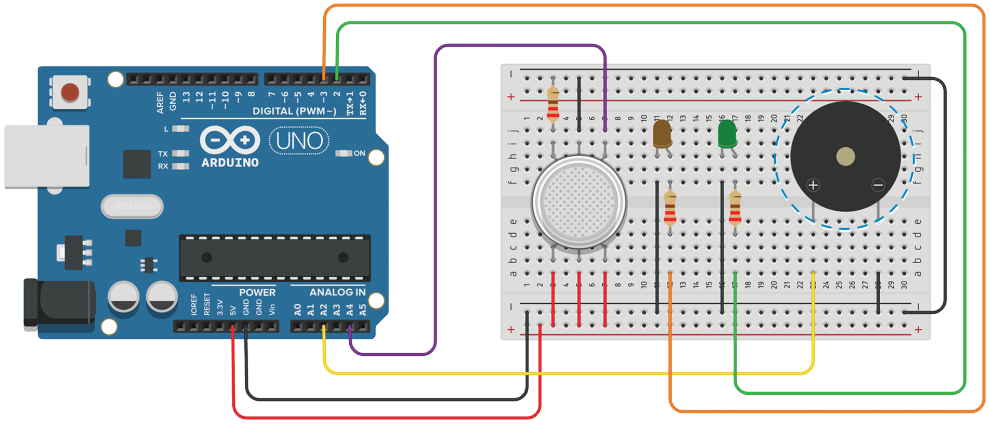
تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 108 بكتاب الطالب.

5 قم بتغيير نمط وميض الدايودات المشعة للضوء، فبدلًا من تشغيل كل دايود مشع للضوء وإيقافه مرتين لمدة 500 مللي ثانية، سيتم تشغيل وإيقاف تشغيل الدايود المشع للضوء الأخضر فقط ثلاث مرات ولمدة ثانية واحدة كل مرة.

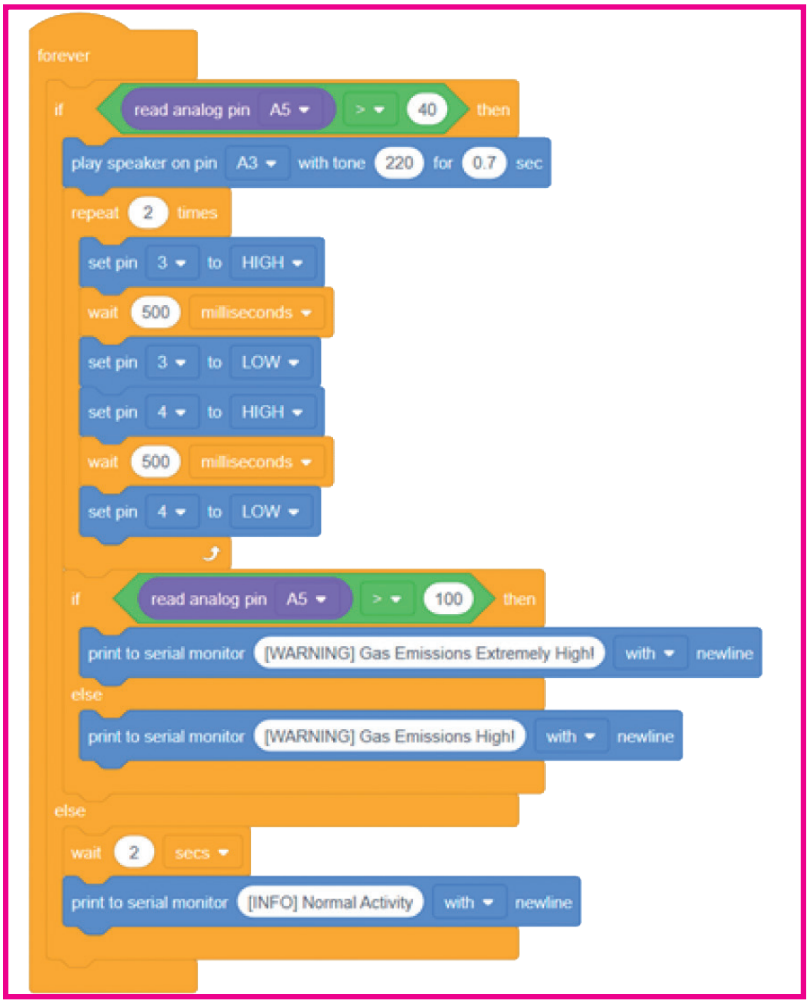




6 قم بتغيير نمط صفير الطنان الكهربائي بحيث يُصدر صفيرًا بنغمة بتردد 220 هرتز لمدة 700 مللي ثانية بدلًا من إصدار نغمة بتردد 110 هرتز لمدة ثانية واحدة.



7 قم بتوسيع الدائرة بحيث يصدر الطنان تحذيرًا إضافيًا عند زيادة قيمة الغاز عن 100.



المشروع

أهداف المشروع:

- تصميم وتنفيذ دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية.
- استخدام ألوان مختلفة للديودات المشعة الخاصة بالمستشعرات.
- تطوير التصميم لإصدار رسائل عند استيفاء الشروط.

- شجِّع الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه.
- وجِّه الطلبة للرجوع للخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكّد من فهمهم لمتطلبات المشروع.
- وأخيرًا، حدد موعدًا لتسليم المشروع، ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح: يمكنك الاطلاع على حل المشروع على الرابط:

https://www.tinkercad.com/things/kqEubWh2HCf?sharecode=3tistN-nUKaCCkofilj5uK4Fj35RS8mHyaZrchj9D6U

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: تصميم وتنفيذ دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية	لم يصمم وينفذ دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية.	صمم دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية فقط.	صمم وينفذ دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية، لكن لم تعمل الدائرة بشكل سليم.	صمم ونفذ دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية بشكل سليم.
المهارة: استخدام ألوان مختلفة للديودات المشعة	لم يستخدم ألوان مختلفة للديودات المشعة.	يستخدم ألوان متشابهة للديودات المشعة.	يستخدم ألوانًا مختلفة للديودات المشعة.	يستخدم ألوانًا مختلفة للديودات المشعة الخاصة بكل مستشعر.
المهارة: توسعة التصميم لإصدار رسائل عند استيفاء الشروط	لم يستطع تطوير التصميم.	اقترح توسعة للتصميم، من دون تنفيذ.	طور التصميم باستخدام شرط محدد.	طور التصميم باستخدام أكثر من شرط.
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 القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح: محكات المهارات 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
2023 - 1445

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
2023 - 1445

الوحدة الرابعة

إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعلم الطلبة كيفية تثبيت مكتبة (**PyFirmata**)، واستخدام البايثون لبرمجة أجهزة تحكم الأردوينو لإنشاء تطبيقات عملية لإنترنت الأشياء، والتعرف على كيفية استخدام المنصات السحابية لإرسال البيانات ومعالجتها، بالإضافة إلى التعرف على إنشاء حلول إنترنت الأشياء من تطبيقات بسيطة.

أهداف التعلُّم

- تثبيت مكتبة (**PyFirmata**)، واستخدام البايثون لبرمجة أجهزة تحكم الأردوينو.
- إنشاء تطبيقات عملية لإنترنت الأشياء باستخدام جهاز تحكم الأردوينو الدقيق.
- استخدام المنصات السحابية لإرسال البيانات المُجمعة وتقييمها.
- تمييز مدى تأثير البيانات المجمعة من حلول إنترنت الأشياء.
- معرفة طريقة إنشاء حلول إنترنت أشياء موسعة من تطبيقات بسيطة.

الدروس	
الوحدة الرابعة: إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: إعداد بيئة تطوير الأردوينو	3
الدرس الثاني: برمجة الأردوينو في البايثون	3
الدرس الثالث: التفاعل مع خدمات الويب السحابية	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الرابعة	12

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

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

- G11.IoT.S2.U4_Project.docx
- G11.IoT.S2.U4_Project.py

الأدوات والأجهزة

- جهاز حاسب آلي.
- بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو (Arduino IDE).
- أداة جيت برينز باي تشارم (JetBrains PyCharm).
- مَنصة الحوسبة السحابية (Binary IoT Cloud).

إعداد بيئة تطوير الأردوينو

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية استخدام لغة بايثون في برمجة لوحة الأردوينو، وكيفية تحميل المكتبة القياسية بعد تثبيت بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو، وطريقة تنفيذ الوظائف الرئيسة في بايثون بالإضافة إلى برمجة الأردوينو للوميض.

أهداف التعلُّم

- استخدام لغة بايثون في برمجة لوحة الأردوينو.
- تثبيت بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو.
- تحميل المكتبة القياسية (StandardFirmata).
- تنفيذ الوظائف الرئيسة في بايثون.
- معرفة طريقة استخدام مكتبة (PyFirmata).
- معرفة كيفية تركيب دائرة (Physical Circuit).

الدرس الأول	
الوحدة الرابعة: إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: إعداد بيئة تطوير الأردوينو	3

نقاط مهمَّة

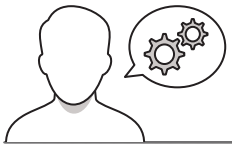
- قد يظن بعض الطلبة أن اللغة الرسمية لبرمجة جهاز التحكم الأردوينو الدقيق هي لغة C++ فقط، وضِّح لهم أنه يمكن استخدام لغة أخرى مثل بايثون لبرمجته.
- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في الوصول إلى **منفذ الاتصال** من الحاسب الآلي إلى لوحة الأردوينو، بيِّن لهم إمكانية الوصول إلى **منفذ الاتصال** (Communication Port)، بالنقر على **أدوات** (Tools)، ثم **منفذ** (Port)، ثم **منافذ تسلسلية** (Serial Ports) ثم القيام بتعيين منفذ الاتصال المستهدف.
- قد لا يتمكن بعض الطلبة من الاتصال بالأردوينو بسبب اختلاف منفذ الاتصال من جهاز حاسب آلي إلى آخر، أكد للطلبة بضرورة تدوين منفذ الاتصال المستخدم والتحقق منه، حيث سيستخدم في برنامج بايثون للاتصال بلوحة الأردوينو.
- قد تختلف نسخ بيئة تطوير الأردوينو بسبب التحديث والتطوير على البيئة، وجه الطلبة للحصول على أحدث النسخ وتثبيتها من خلال موقع المنصة على الرابط: https://www.arduino.cc/en/software.

التمهيد

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

- اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

  - ما اللغة المستخدمة في برمجة لوحة الأردوينو؟
  - ما البروتوكول الذي يُمكن البرامج الموجودة في حاسوبك للاتصال بأجهزة التحكم الدقيقة؟
  - كيف يتم الاتصال بين جهاز الحاسب ولوحة الأردوينو؟



خطوات تنفيذ الدرس

- بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، ذكّر الطلبة بما تعلموه سابقًا عن المايكروبت، والمستشعرات في مقرر الهندسة، وبيِّن لهم أنه خلال هذا الدرس، سيتم التعرف على إعداد بيئة تطوير الأردوينو وكيفية برمجتها بلغة البايثون.
- بيِّن لهم أن اللغة الرسمية لبرمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق هي لغة C++، ولكن يمكن استخدام لغة أخرى، مثل: بايثون لبرمجته والتي تكمن قوتها في العدد الكبير من المكتبات التي يمكن استخدامها لكي تدعم هذه اللغة وتجعلها شاملة للأغراض المختلفة.
- بعد ذلك، وجِّه الطلبة لحل التمرينين الثالث والرابع؛ للتحقق من فهمهم لبرمجة الأردوينو باستخدام بايثون و PyFirmata.

الدرس الأول

إعداد بيئة تطوير الأردوينو

استخدام لغة بايثون في برمجة لوحة الأردوينو Using Python with Arduino

تعتبر لغة C++ بمثابة لغة البرمجة الرسمية لجهاز تحكم الأردوينو الدقيق، ولكن يُمكن استخدام لغة أخرى مثل بايثون لبرمجته وذلك من خلال بروتوكول Firmata. تُعدُّ بايثون لغة برمجة عالية المستوى، وتكمن قوتها في العدد الكبير من المكتبات التي يمكن استخدامها لكي تدعم هذه اللغة وتجعلها شاملة للأغراض المختلفة والمتعددة. ويقوم بروتوكول Firmata بتوفير الاتصال بين جهاز التحكم الدقيق وبين الأوامر التي تزوده بها لغة البرمجة. ستستخدم هنا لغة بايثون مع مكتبة PyFirmata، والتي تُشكِّل واجهة بروتوكول Firmata.

ثم توصيل جهاز تحكم الأردوينو الدقيق بمنفذ USB في جهازك.

شكل 4.1: توصيل لوحة الأردوينو بمنفذ USB للحاسب المحمول

117

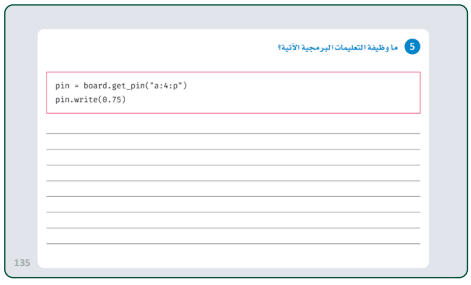
3 ما مزايا برمجة الأردوينو بواسطة بايثون؟ علل إجابتك.

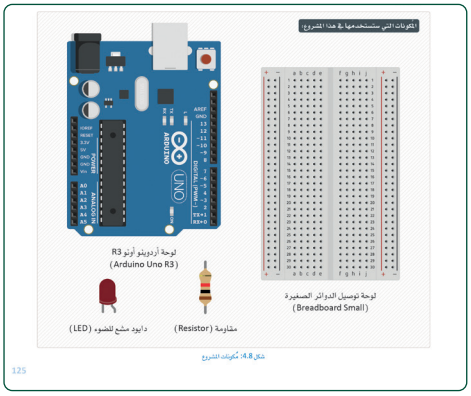
4 ما سلبيات التعامل مع بروتوكول Firmata ومكتبة PyFirmata معًا؟

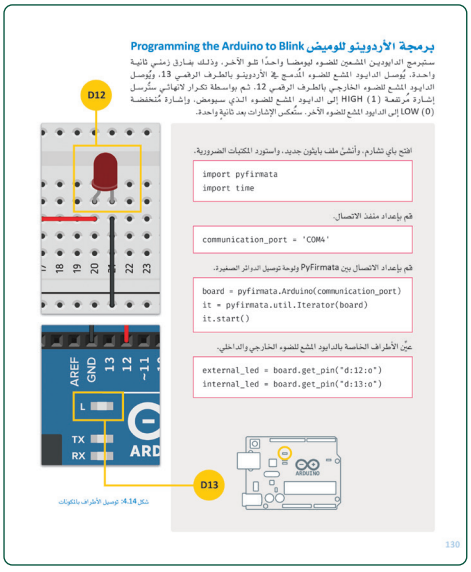
134

- اشرح كيفية توصيل جهاز تحكم الأردوينو الدقيق بمنفذ USB في الجهاز.
- باستخدام البيان العملي، اشرح خطوات تثبيت بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو، ووضّح لهم كيفية تحميل **المكتبة القياسية** (StandardFirmata)، ثم بيّن لهم كيف تبدأ كافة برامج بايثون للوحة الأردوينو.
- وضِّح للطلبة مكتبة **فيرماتا** (Firmata)، والتي تمثّل بروتوكولًا يُمكّن البرامج الموجودة في الحاسب الآلي من الاتصال بأجهزة التحكم الدقيقة، حيث يمكن استخدام هذا البروتوكول في سائر أجهزة التحكم الدقيقة.
- بعد ذلك، وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لعملية إعداد بيئة تطوير الأردوينو.

- واصل الشرح بتوضيح طريقة التعامل مع PyFirmata لقراءة وكتابة القيم لكافة الأطراف التناظرية والرقمية لجهاز الأردوينو الدقيق، ووضِّح لهم الاختلاف بين قراءة البيانات من الأطراف الرقمية والأطراف التناظرية.
- شجِّع الطلبة على حل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لوظيفة التعليمات البرمجية للتفاعل مع الأطراف.







- انتقل لتنفيذ مشروع استخدام دايود مشع للضوء بإنشاء محاكاة للدائرة في دوائر تينكركاد.
- وضِّح للطلبة المكونات الرئيسة للمشروع، وذكِّرهم بطريقة تحميل المكونات، وبيّن لهم كيفية توصيل الأردوينو بدايود خارجي مشع للضوء، مستعينًا بكتاب الطالب اعرض لهم كيفية **التركيب الفعلي للدائرة** (Physical Circuit).
- انتقل بعد ذلك لتطبيق باي تشارم، وأنشئ ملف بايثون جديد، اذكر للطلبة ضرورة استيراد المكتبات الضرورية، واشرح لهم كيفية إعداد منفذ الاتصال، وإعداد الاتصال بين مكتبة PyFirmata ولوحة توصيل الدوائر الصغيرة.
- بيِّن لهم كيفية تعيين الأطراف الخاصة بالدايود المشع للضوء الخارجي والداخلي.
- واصل الشرح بكتابة منطق الدائرة لتشغيل وميض الدايودات المشعة للضوء، استكمل كتابة البرنامج وتأكَّد من سلامته.
- بعدها، انتقل إلى مرحلة المحاكاة والتجربة، قم بتشغيل البرنامج لاختباره.

- في الختام يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.
- يمكنك توجيههم لحل التمرين السادس كواجب منزلي؛ للتحقق من تمييزهم للاختلاف بين قراءة البينات من الأطراف الرقمية والأطراف التناظرية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يمكن برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق بواسطة لغة C++ فقط. يمكن استخدام لغة أخرى مثل بايثون لبرمجته.	○	✓
2. يُعدّ بروتوكول Firmata أحد بروتوكولات التشفير. Firmata هو بروتوكول اتصال.	○	✓
3. تُوظّف مكتبة PyFirmata باستخدام لغة البايثون فقط.	✓	○
4. لإنشاء اتصال بين الأردوينو والحاسب، ستحتاج إلى تحميل مكتبة ServoFirmata. تحتاج إلى تحميل مكتبة StandardFirmata.	○	✓
5. تتعرف برمجة PyFirmata تلقائيًا على منفذ الاتصال الذي تستخدمه لوحة الأردوينو. يتم ذلك من قبل Arduino IDE.	○	✓
6. تستخدم الأطراف التناظرية تضمين عرض النبضة بدلًا من طريقة الإخراج القياسية.	✓	○
7. يُمكن للدايودات المشعة للضوء الخارجية أن تضيء بإشارات رقمية وتناظرية.	✓	○
8. يتصل الدايود المشع للضوء المُدمج داخل الأردوينو بالطرف الرقمي 10. هو متصل بالطرف الرقمي 13.	○	✓
9. يعمل برنامج البايثون مع PyFirmata على جهاز تحكم الأردوينو الدقيق. يتم تشغيل رمز Python على جهاز الحاسب المتصل بالمتحكم الدقيق.	○	✓
10. تتركز أهمية استخدام لوحة تجارب حقيقية في أنه إذا رُكّبت المكونات بشكل غير صحيح على اللوحة، فيمكن نقلها ببساطة إلى مكانها الصحيح على اللوحة.	✓	○

2 صِفْ عمليّة إعداد بيئة تطوير الأردوينو، واذكر بيئات البرامج والأجهزة المطلوبة؟

متطلبات الأجهزة التي تحتاجها: متحكم Arduino الدقيق، وجهاز الحاسب، وكيبل لتوصيل Arduino بالحاسب، وبالنسبة للمتطلبات البرمجية: تحتاج إلى Arduino IDE ولغة برمجة Python ومكتبة PyFirmata، والقيام بالإجراءات التالية:

- تثبيت Arduino IDE.
- تثبيت مكتبة PyFirmata باستخدام مدير حزم البرامج.
- توصيل Arduino بجهاز الحاسب الخاص بك.
- فتح Arduino IDE وتوصيله بمنفذ الاتصال.
- ابدأ التطوير.

3 ما مزايا برمجة الأردوينو بواسطة بايثون؟ علل إجابتك.

لغة البرمجة الرسمية لمتحكم Arduino الدقيق هي لغة C++، ولكن يمكنك استخدام Python من خلال بروتوكول Firmata. فالبايثون لغة برمجة عالية المستوى، تتميز في مجموعة واسعة من المكتبات التي يمكنها دعم أي سيناريو.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 118 بكتاب الطالب.

4 ما سلبيات التعامل مع بروتوكول Firmata ومكتبة PyFirmata معًا؟

تتمثل في:

- وجود قيود على الوظائف المخصصة التي تريد تنفيذها لأنك لا تستخدم لغة C++.
- تحتاج إلى الاتصال باستمرار بجهاز الحاسب الخاص بك؛ مما يعني أن المتحكم الدقيق لا يمكنه العمل بالطاقة الذاتية.

5 ما وظيفة التعليمات البرمجية الآتية؟

```
pin = board.get_pin("a:4:p")
pin.write(0.75)
```

يرسل القيمة 0.75 إلى الطرف التناظري A4.

6 اذكر مثالين على مُستشعرات أو مُشغّلات تعمل بصورة أفضل مع الإشارات الرقمية، ومثالين آخرين على مُستشعرات تعمل بصورة أفضل مع الإشارات التناظرية، آخذًا في اعتبارك المستشعرات والمشغلات التي تعلمتها.

- رقمي: مستشعر PIR وLED.
- تناظري: مستشعر TMP ومحرك DC.

برمجة الأردوينو في البايثون

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية إنشاء مشروع الحديقة الذكية بالأردوينو، بالإضافة إلى برمجة مستشعرات ومحرك ري الحديقة الذكية في الأردوينو.

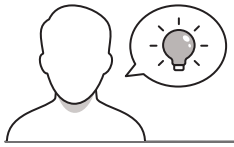
أهداف التعلُّم

- إنشاء مشروع الحديقة الذكية بالأردوينو.
- معرفة المنصة السحابية.
- برمجة مستشعرات ومحرك ري الحديقة الذكية في الأردوينو.

الدرس الثاني	
الوحدة الرابعة: إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: برمجة الأردوينو في البايثون	3

نقاط مهمَّة

- قد ينسى بعض الطلبة في البرمجة الكلمات المحجوزة من لغة البرمجة في البايثون، وكذلك القواعد الأساسية لها (مثل: الأقواس، والفواصل، ونحوه)، ذكِّرهم بتلك الكلمات والقواعد.
- ربما يفضل بعض الطلبة مشاهدة ولمس الأدوات المستخدمة في برنامج المحاكاة بشكل مباشر، لذا يفضل إحضار بعض الأجهزة الداخلية للمكونات الواردة بالدرس؛ لاستكشافها بشكل مباشر.

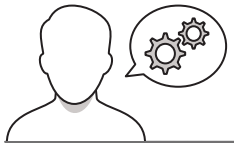


التمهيد

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

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكنك تطوير الأجهزة الذكية والعمل عليها عن بعد؟
- كيف نوصل التخزين السحابي بجهاز أردوينو حقيقي؟
- ما فائدة أنظمة الري الذكية؟



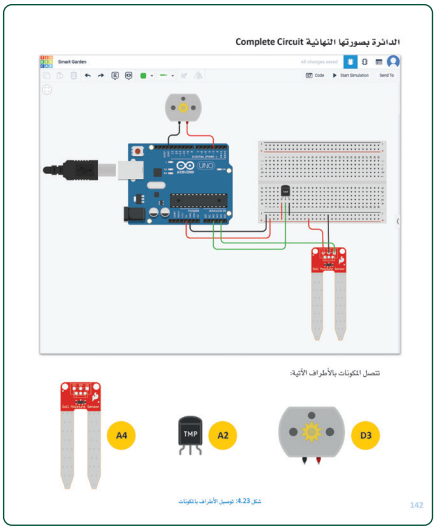
خطوات تنفيذ الدرس

> بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، ذكر الطلبة أن كل مشروع في برمجة الأردوينو يتكون من ثلاث مراحل رئيسة، هي التوصيل المادي للمكونات، ثم البرمجة، ثم المحاكاة والتجربة.

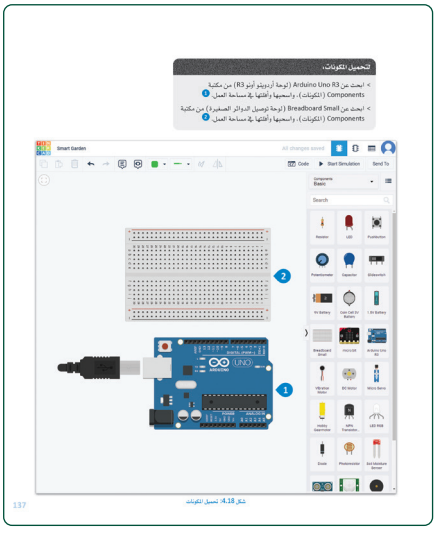
> ناقش الطلبة حول أهمية إيجاد الحلول الذكية التي تُسهم في توفير الزراعة المستدامة والقابلة للتطوير في ظل التغير المناخي في أنحاء الكرة الأرضية.

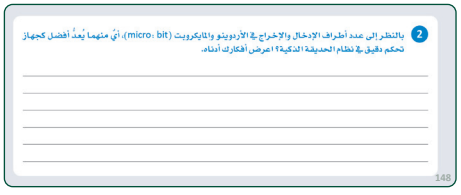
> ذكرهم بمشروع إنشاء نظام لري النباتات الذي سبق دراسته في الوحدة الثالثة الدرس الثاني، بيِّن لهم أنه سيتم تطويره للعمل عن بعد.

- وضِّح لهم أهمية تطبيق البستنة الذكية، والتي تقدم حلول زراعية وأكثر كفاءة لتلبية الاحتياجات الزراعية لدى العدد المتزايد من السكان.
- اشرح لهم أهداف مشروع الحديقة الذكية بالأردوينو، والتي تقوم على محاكاة دائرة أردوينو تراقب الحديقة وترسل البيانات للمنصة السحابية عبر الإنترنت، وبيِّن لهم مفهوم المنصة السحابية ودورها في العمل عن بعد.
- واصل الشرح بتوضيح المكونات الرئيسة لإنشاء مشروع الحديقة الذكية بالأردوينو.

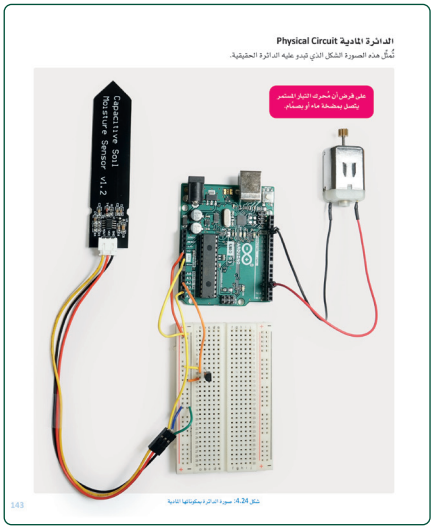


- باستخدام البيان العملي، اشرح كيفية تحميل المكونات إلى لوحة أردوينو أونو R3، وضِّح لهم كيفية توصيل الأردوينو بلوحة توصيل الدوائر الصغيرة، وتوصيل محرك التيار المستمر، وتوصيل مستشعر درجة الحرارة ومستشعر رطوبة التربة بمنفذ تناظري في الأردوينو.
- اطلب من الطلبة حل التمرينين الأول والثاني؛ للتحقق من فهمهم لتوصيل المكونات الرئيسة.

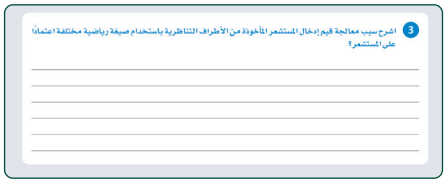


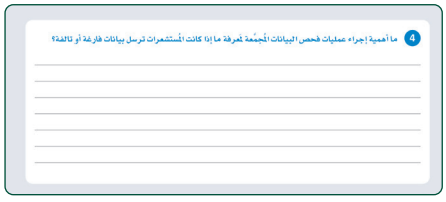


- بالاستعانة بكتاب الطالب، اعرض للطلبة **الدائرة المادية** (Physical Circuit) التي تبدو عليه بصورتها الحقيقية.
- انتقل بعد ذلك إلى باي تشارم لبرمجة مستشعرات ومحرك ري الحديقة الذكية في الأردوينو، لقراءة قيم أطراف ومستشعرات درجة الحرارة ورطوبة التربة.
- ناقشهم حول المكتبات المطلوب استدعاؤها، وكيفية تكوين الاتصال والأطراف المطلوبة.
- انتقل لتوضيح كيفية إعداد الاتصال بين PyFirmata واللوحة، ثم نفذ الدالة def water plant للتحكم في محرك التيار المستمر.
- واصل الشرح، بإنشاء الأوامر البرمجية للتكرار اللانهائي، وكيفية قراءة القيم المدخلة لدرجة الحرارة والرطوبة غير المعالجة، بيِّن للطلبة كيفية التحقق مما إذا كانت القيمة المدخَلة من الأطراف فارغة.

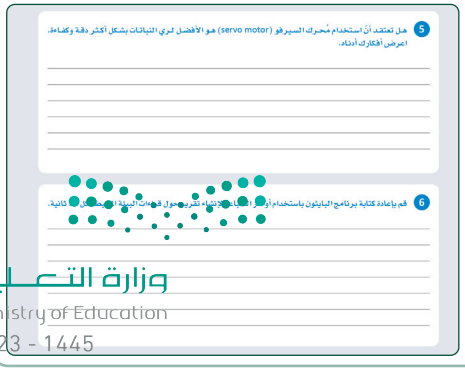


- اشرح لهم كيفية تحويل درجة الحرارة إلى درجات مئوية، وتحويل مستوى الرطوبة إلى نسبة مئوية.
- بيِّن كيفية إدخال شروط درجة الحرارة والرطوبة اللازمة لري النباتات.
- وجِّه الطلبة لحل التمرينين الثالث والرابع كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لبرمجة مستشعرات ومحرك ري الحديقة الذكية في الأردوينو.
- بعد الانتهاء، اعرض للطلبة البرنامج بشكله النهائي.
- انتقل إلى مرحلة المحاكاة والتجربة، قم بتشغيل البرنامج لاختباره.





- قسّم الطلبة إلى مجموعات متكافئة، واطلب منهم إعادة تطبيق المشروع.
- شجّعهم لتنفيذ التمرين السادس كتقويم ختامي؛ للتحقق من تنفيذهم تطوير مشروع ري الحديقة الذكية.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الخامس كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لاختيار المحرك الأنسب لمشروع ري الحديقة الذكية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 هل تعتقد أن استخدام الإخراج التناظري بواسطة تضمين عرض النبضة (PWM) أكثر كفاءةً في التحكم بمحرّك التيار المستمر؟ فسِّر إجابتك أدناه.

إذا أردنا الحصول على مزيد من التحكم في عدد الدورات في الدقيقة التي سيتحول إليها محرك التيار المستمر، فإن ذلك سيساعد على تحويل إشارة الإدخال من إشارة رقمية إلى إشارة تناظرية مع تعديل عرض النبض.

2 بالنظر إلى عدد أطراف الإدخال والإخراج في الأردوينو والمايكروبت (micro: bit)، أيٌّ منهما يُعدُّ أفضل كجهاز تحكم دقيق في نظام الحديقة الذكية؟ اعرض أفكارك أدناه.

عدد أطراف الإدخال/الإخراج في Arduino أكبر مما يقدمه المايكروبيت micro: bit، كما أن لديها المزيد من الأدوات لبرمجة Arduino باستخدام Python أو C ++. لذلك، فإن متحكم Arduino الدقيق يعد من الأجهزة المفضلة لأنظمة الحدائق الذكية المعقدة.

3 اشرح سبب معالجة قيم إدخال المستشعر المأخوذة من الأطراف التناظرية باستخدام صيغة رياضية مختلفة اعتمادًا على المستشعر؟

اعتمادًا على المستشعر المستخدم لكل مشروع، قد يرسل المستشعر مباشرة القيمة المطلوبة على وحدة الترقيم التي نريدها، مثل: Celsius، ولكن في حالات أخرى، يرسل إلى المتحكم الدقيق فقط الإشارة الكهربائية التي ينتجها. في هذه الحالة، هناك صيغ رياضية خاصة تحتاج إلى تطبيقها لاستخراج القيمة المطلوبة من كل نوع من أنواع المستشعرات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

4 ما أهمية إجراء عمليات فحص البيانات المُجمَّعة لمَعرفة ما إذا كانت المُستشعرات ترسل بيانات فارغة أو تالفة؟

ترسل مستشعرات المتحكم الدقيق قِيَمًا فارغة في بعض الأحيان، لذلك علينا إضافة طريقة أخرى لتجنب حدوث الأخطاء في البرنامج. عند العمل على مشاريع قد تكون هناك أعطال في أجهزة الاستشعار أو الأسلاك أو المتحكم الدقيق الذي يمكنه إنشاء قيم فارغة أو خاطئة؛ هذا هو السبب في أن البرنامج المستخدم للمتحكمات الدقيقة يحتاج إلى إجراء فحوصات مستمرة على هذه البيانات.

5 هل تعتقد أنّ استخدام مُحرك السيرفو (servo motor) هو الأفضل لري النباتات بشكل أكثر دقة وكفاءة. اعرض أفكارك أدناه.

نستخدم محرك servo motor للتحكم في حركة صمام الماء بشكل أكثر دقة، وبشكل أكثر تحديدًا للتحكم في الدرجات الدقيقة التي يتحرك بها صمام الماء.

6 قم بإعادة كتابة برنامج البايثون باستخدام أوامر الطباعة لإنشاء تقرير حول قراءات البيئة المحيطة كل 30 ثانية.

```
date_time = str(datetime.now())
while True:
    print("||==== Environment report " + date_time + " ====||\n")
    print("Temperature --> " + str(temperature) + " C")
    print("Temperature --> " + str(round(moisture, 2)) + " %")
    print("||=====================================================||\n")
    time.sleep(30)
```

التفاعل مع خدمات الويب السحابية

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية التعامل مع خدمات الويب السحابية، وذلك في تطبيق استدعاء واجهة برمجة تطبيقات الويب (Web API) باستخدام البايثون، وطريقة توصيل الأردوينو بالحاسب مع منصة حوسبة سحابية، بالإضافة إلى عرض بيانات المشروع لاستخدامها في اتخاذ القرارات.

أهداف التعلُّم

- كيفية التعامل مع خدمات الويب السحابية.
- استدعاء واجهة برمجة تطبيقات الويب باستخدام البايثون.
- توصيل الأردوينو مع الحاسب الآلي ومنصة الحوسبة السحابية.
- عرض بيانات الحديقة الذكية في المنصة السحابية.
- استخدام بيانات المستشعرات لاتخاذ القرارات.

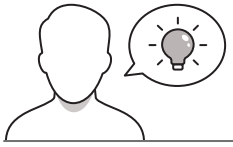
الدرس الثالث	
الوحدة الرابعة: إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: التفاعل مع خدمات الويب السحابية	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة محاولات خاطئة أثناء تنفيذ المشاريع، وضِّح لهم أن أهم خطوات البرمجة هي مرحلة الاختبار والتصحيح، وتُعَد من مهارات المبرمج الناجح، ووجّههم لآلية الاختبار لتشمل التحقق من المكونات المادية (التوصيلات، الملحقات... إلخ)، ثم التحقق من الأوامر البرمجية.

> قد يعتقد بعض الطلبة ضرورة حفظ الأكواد البرمجية، وضِّح لهم أهمية فهم كيفية توظيفها في البرنامج، وأنه ليس 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، وأخبرهم أنك تتوقع تعديلًا على الأوامر البرمجية.

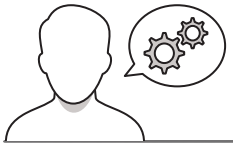


التمهيد

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

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكنك تطوير المشروع الذي سبق إنشاؤه في الدرس السابق لري الحديقة الذكية وربطه بالإنترنت؟
- هل زرت منصة الحوسبة السحابية Binary IoT Cloud؟
- هل يمكن اتخاذ قرار بناءً على بيانات المستشعرات الذكية؟



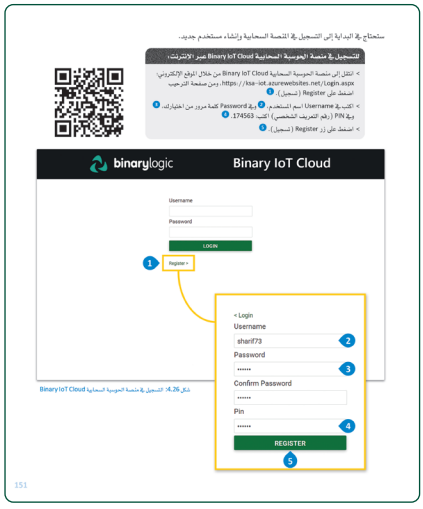
خطوات تنفيذ الدرس

> بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، ناقش الطلبة حول أهمية التفاعل مع خدمات الويب السحابية ودورها في تسهيل الوصول للبيانات ومعالجتها لاتخاذ القرارات المناسبة.

> أخبرهم أنه سيتم متابعة العمل على مشروع الدرس السابق، وأننا سنعمل على تطويره في هذه المرحلة ليتم إرسال البيانات عبر خدمة الويب السحابية من **منصة الحوسبة السحابية** (Binary IoT Cloud).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

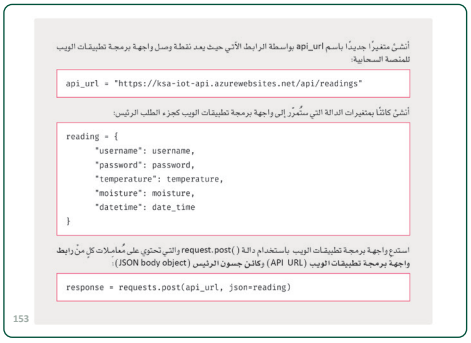
- وضِّح لهم أن هذه المنصة التعليمية السحابية عبر الإنترنت تتيح عرض البيانات عن البيئة المحيطة المجمعة بواسطة الأردوينو التي تم إنشاؤها في الدرس السابق.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من فهمهم لأهمية استخدام واجهة برمجة تطبيقات الويب.



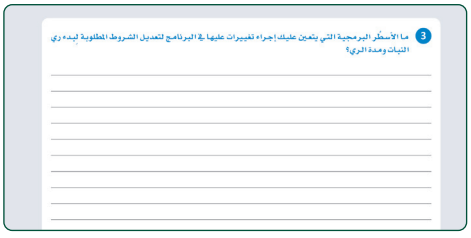
- أكد للطلبة أهمية التسجيل في المنصة السحابية في البداية وإنشاء مستخدم جديد عبر الرابط: https://ksa-iot.azurewebsites.net/Login.aspx.
- طبِّق خطوات التسجيل مؤكدًا على أهمية تدوين البيانات وحفظها.
- باستخدام البيان العملي، افتح **الواجهة الطرفية** (Terminal) في مجلد العمل، وقم بتثبيت **حزمة طلبات البايثون** (Python requests)، بعدها قم باستدعاء **حزمة الطلبات** (requests).
- واصل الشرح باستدعاء الوحدة القياسية (datetime) للحصول على التاريخ والوقت الحالي، ثم قم بإنشاء متغيرين لاسم المستخدم وكلمة المرور.

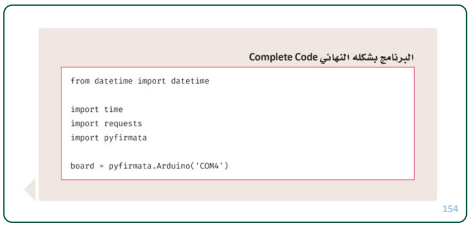
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لأهمية إضافة اسم المستخدم وكلمة المرور عند الاتصال بواجهة تطبيقات الويب.

- لاستقبال المعامِلات أنشِئ دالة جديدة، بعدها أنشِئ متغيرًا جديدًا لوصل واجهة تطبيقات الويب مع المنصة السحابية، أنشئ كائنًا بمتغيرات الدالة التي سيتم تمريرها إلى واجهة تطبيقات الويب.
- بيِّن للطلبة كيفية استدعاء واجهة تطبيقات الويب باستخدام دالة request.post ( )، والتي تحتوي على معاملَي رابط واجهة برمجة تطبيقات الويب API URL وكائن جسون الرئيس JSON body object.

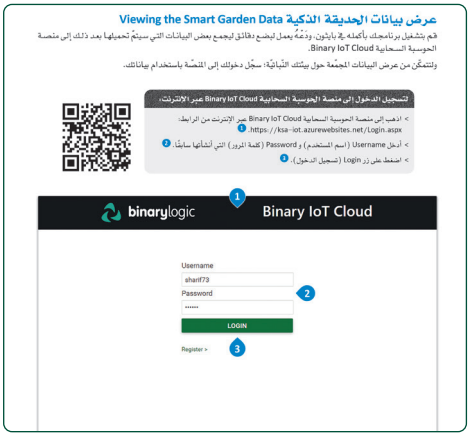


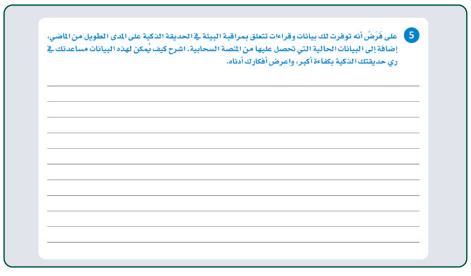
- وضِّح كيفية عرض التعليمات البرمجية للدالة send_data ( )، ثم أضفها في البرنامج الرئيس لإرسال البيانات التي تم جمعها عن البيئة المحيطة.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لتطبيق البرمجة باستخدام البايثون.
- بعد ذلك، اعرض عليهم البرنامج بشكله النهائي، انتقل بعدها إلى مرحلة المحاكاة والتجربة، قم بتشغيل البرنامج لاختباره.





- انتقل إلى عرض بيانات الحديقة الذكية على منصة الحوسبة السحابية بعد تسجيل الدخول باستخدام البيانات التي تم بها إنشاء مستخدم جديد في البداية.
- بعد الدخول للمنصة، استعرض البيانات، وبيِّن للطلبة أنها القراءات التي تم جمعها من البيئة المحيطة بالنبات وذلك بواسطة الأردوينو، والتي تم إرسالها إلى المنصة السحابية من خلال برنامج بايثون الذي يعمل على الحاسب الآلي.
- قسّم الطلبة إلى مجموعات متكافئة، واطلب منهم إعادة تطبيق المشروع.
- اشرح لهم كيفية استخدام بيانات المستشعرات ومجموعة البيانات الضخمة لاتخاذ القرارات وفق البيانات المجمعة، وبيِّن أن الإدارة الذكية للحدائق باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي تُسهم في تحسين وتطوير الحدائق بشكل فاعل؛ وذلك من خلال زيادة فعالية الأنظمة والمحافظة على توازنها واستمراريتها.
- وجِّه الطلبة لحل التمرينين الرابع والخامس كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لعرض بيانات الحديقة وكيفية استخدامها.





شكل 4.32: عرض قراءات البيئة في منصة الحوسبة السحابية Binary IoT Cloud عبر الإنترنت

159

- وضِّح للطلبة أنه يمكن تصدير البيانات لنوعين من الملفات إما xlsx أو csv، وبيِّن لهم أن csv الذي يمثل **قيم مفصولة بفواصل** (Comma Separated Values) وهو عبارة عن ملف نصي يتم الفصل بين القيم المدرجة فيه بالفواصل، ويمثل كل سطر في الملف سجل بيانات.
- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين السادس كواجب منزلي؛ للتحقق من تمييزهم للفرق لتنسيق البيانات بين JSON و CSV.

165

- في ختام الوحدة، ناقش الطلبة فيما تعلموه من معارف ومهارات، وأبرز التحديات التي واجهتهم، وكيفية تجاوزها.
- اطلب منهم رسم خرائط مفاهيم لأهم المعارف والمهارات التي تعلموها بالوحدة.
- ذكّرهم بمصطلحات الوحدة المهمة الواردة في فهرس المصطلحات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 ما الغرض من استخدام واجهة برمجة تطبيقات الويب؟

واجهة برمجة تطبيقات الويب (Web API) هي نقطة وصل تسمح للبرنامج بالوصول إلى خدمة في برنامج آخَر موجود على خادم على شبكة الإنترنت.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من خلال الصفحة رقم 152 بكتاب الطالب.

2 لماذا يُعدُّ اسم المستخدم وكلمة المرور ضروريان للاتصال بواجهة برمجة تطبيقات الويب؟ اذكر سببين لذلك.

يتم استخدامها لمصادقة وتفويض المستخدم الذي يرسل البيانات من خلال واجهة برمجة تطبيقات الويب.

161

3 ما الأسطُر البرمجية التي يتعين عليك إجراء تغييرات عليها في البرنامج لتعديل الشروط المطلوبة لِبدء ري النبات ومدة الري؟

بدء الري

```
if (temperature >= 24.0) and (moisture <= 40.0):
    water_plant(dc_motor_pin)
```

مدة الري

```
def water_plant(dc_motor_pin):
    print("--- Watering plant ---")
    dc_motor_pin.write(1)
    time.sleep(5)
    dc_motor_pin.write(0)
```

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

4 صِفْ البيانات التي يمكن جمعها - بخلاف درجة الحرارة والرطوبة - في بيئة الحديقة الذكية.

يمكن جمع العديد من البيانات مثل:

- مستويات الإضاءة
- الرطوبة في جو المنطقة
- حموضة التربة

162

5 على فَرَضْ أنه توفرت لك بيانات وقراءات تتعلق بمراقبة البيئة في الحديقة الذكية على المدى الطويل من الماضي، إضافة إلى البيانات الحالية التي تحصل عليها من المنصة السحابية. اشرح كيف يُمكن لهذه البيانات مساعدتك في ري حديقتك الذكية بكفاءة أكبر، واعرض أفكارك أدناه.

يمكن تشكيل التنبؤات والتوقعات المتعلقة بتقدم القراءات البيئية باستخدام البيانات السابقة. إذا كانت هذه التوقعات تشكل نمطًا منتظمًا، فيمكن مزامنة سقي النبات مع الفترات الزمنية التي يحتاج فيها كل نبات فريد إلى الري؛ مما يؤدي إلى استخدام أكثر كفاءة للموارد المتاحة.

6 قارن بين أنواع تنسيقات البيانات JSON وCSV.

- JSON (ترميز الكائنات باستعمال جافا سكريبت): نوع تنسيق بيانات مفتوح يُستخدم لنقل البيانات بين الخادمات.
- CSV (قيم مفصولة بفواصل): ملف نصي يتم فصل قِيَمه بفواصل، ويمثل كل سطر في الملف سجلًّ بيانات.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف الإجابة من الصفحات (159,152) بكتاب الطالب.

المشروع

أهداف المشروع:

- تصميم دائرة باستخدام الأردوينو.
- استخدام الأطراف التناظرية المتبقية لتوصيل ثلاثة نباتات أخرى باستخدام مستشعرات رطوبة التربة.
- تطوير برنامج البايثون للحصول على قيم من النباتات الجديدة.

- شجِّع الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه.
- وجِّه الطلبة على تصميم دائرة باستخدام الأردوينو في المحاكي، والرجوع للخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكّد من فهمهم لمتطلبات المشروع.
- وأخيرًا، حدد موعدًا لتسليم المشروع، ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح: يمكنك الوصول إلى الحل من خلال الرابط:

https://www.tinkercad.com/things/jPzhxDtuaHm?sharecode=UNm7Nt3VpUMB55yNSoyLRD4dk-gGgX_KS_ZHx_-rqWE

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: تصميم دائرة باستخدام الأردوينو	لم يصمم دائرة باستخدام الأردوينو.	صمم دائرة مبسطة باستخدام الأردوينو.	صمم دائرة متوسطة التعقيد باستخدام الأردوينو.	تصميم دائرة صحيحة تمامًا باستخدام الأردوينو لمراقبة وري عدد أكبر من النباتات.
المهارة: استخدام الأطراف التناظرية المتبقية لتوصيل ثلاثة نباتات أخرى باستخدام مستشعرات رطوبة التربة	لم يتم استخدام الأطراف التناظرية المتبقية لتوصيل النباتات.	استخدام أحد الأطراف التناظرية لتوصيل أحد النباتات.	استخدام الأطراف التناظرية لتوصيل ثلاثة نباتات أخرى.	استخدام الأطراف التناظرية المتبقية لتوصيل ثلاثة نباتات أخرى باستخدام مستشعرات رطوبة التربة.
المهارة: تطوير برنامج البايثون للحصول على قيم من النباتات الجديدة	لم يتم تطوير برنامج البايثون.	تم تطوير جزء من برنامج البايثون.	تم تطوير برنامج البايثون لكنه لم ينشئ ظروف بيئية مختلفة لري النباتات.	تم تطوير برنامج البايثون للحصول على قيم النباتات الجديدة، وإنشاء ظروف بيئية مختلفة لري النباتات.
المهارة: إنشاء الدائرة المادية وكتابة برنامج البايثون ليتضمن النباتات الجديدة	لم ينشئ الدائرة المادية.	تم إنشاء جزءًا من الدائرة المادية.	تم إنشاء الدائرة المادية، وجزءًا من برنامج البايثون.	تم إنشاء الدائرة المادية، وكتب برنامج البايثون الصحيح ليتضمن النباتات الجديدة.
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 القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح: محكات المهارات تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

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
2023 - 1445

القسم الثاني

الوحدة الخامسة
تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة

الوحدة السادسة
برمجة إنترنت الأشياء باستخدام C++

الوحدة السابعة
الرسائل في إنترنت الأشياء

الوحدة الثامنة
محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

الوحدة الخامسة

تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعرف الطلبة على التطبيقات المستخدمة لحلول إنترنت الأشياء في مجال الزراعة ومجال الرعاية الصحية، وهيكليات إنترنت الأشياء، واستكشاف بروتوكولات الشبكات المختلفة، بالإضافة إلى التعرف على مفاهيم الأمان والخصوصية في أنظمة إنترنت الأشياء.

أهداف التعلُّم

- كيفية استخدام شبكات مُستشعرات الجسم في تطبيقات الرعاية الصحية الذكية.
- تحديد أنواع مُستشعرات الطائرات بدون طيار المستخدمة في الزراعة الذكية باستخدام تطبيقات إنترنت الأشياء.
- تحديد الطبقات الرئيسة لهيكلية (oneM2M).
- تمييز الطبقات المختلفة للهيكلية العالمية لأنظمة إنترنت الأشياء.
- تحديد الاختلافات بين تقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) وتقنية الاتصال قريبة المدى (NFC).
- تحديد بروتوكولات الشبكة المستخدمة في شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPANS).
- تصنيف الأسس الرئيسة للأمان في إنترنت الأشياء.
- التعرف على تقنيات الأمان المستخدمة في خصوصية إنترنت الأشياء.

الدروس	
الوحدة الخامسة: تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مجالات تطبيق إنترنت الأشياء	1
الدرس الثاني: تقنيات شبكات إنترنت الأشياء	1
الدرس الثالث: أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء	1

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

المشروع	1
إجمالي عدد حصص الوحدة الخامسة	4

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

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

< G11.IoT.S3.U5_Project.pptx

تلميح: هذا هو ملف مشروع الوحدة الخامسة.

مجالات تطبيق إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على بعض تطبيقات إنترنت الأشياء في بعض القطاعات كإنترنت الأشياء في الرعاية الصحية الذكية؛ وذلك بمعرفة الأجهزة القابلة للارتداء، **وشبكة مستشعرات الجسم** (Body Sensor Network)، وتطبيقات الرعاية الصحية الذكية. بالإضافة لتطبيقات الزراعة الذكية: كالزراعة الدقيقة، والري الدقيق، والزراعة العمودية.

أهداف التعلُّم

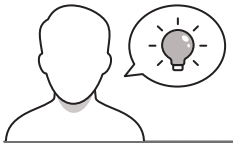
- يصف كيفية استخدام تقنيات **إنترنت الأشياء في مجال الرعاية الصحية** (IoHT).
- يحدِّد تطبيقات الرعاية الصحية الذكية المختلفة.
- يصف مساهمة تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين قطاع الزراعة.

الدرس الأول	
الوحدة الخامسة: تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مجالات تطبيق إنترنت الأشياء	1

نقاط مهمَّة

- قد لا يدرك بعض الطلبة أهمية تطبيق إنترنت الأشياء في مجال الرعاية الصحية، بيّن لهم الدور الهام في تطبيقها، حيث يتم توفير خدمات رعاية صحية فعّالة من خلال مراجعة التقارير والسجلات وتقديم التشخيص والتوصيات للمرضى عن بُعد.
- قد يخفَى على بعض الطلبة أهمية استخدام الطائرات بدون طيار في القطاع الزراعي، وضّح لهم أهميتها، وقدّم الأمثلة لاستخداماتها كمراقبة الحقول والمزروعات لاتخاذ القرارات بناءً على البيانات الملتقطة من الطائرات المسيرة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445



التمهيد

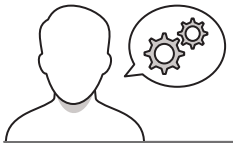
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> بعد تقديمك لأهداف الدرس، ناقش الطلبة حول ما تم دراسته في التقنية الرقمية (1-2) في الوحدة الثانية (وحدة التقنية والحياة)، راجع معهم بعض المعارف التي سبق دراستها.

> باستخدام العصف الذهني، اسأل الطلبة عن أمثلة واقعية في الحياة تقدم **إنترنت الأشياء** (Internet of Things) فيها حلولًا تقنية للمدن؛ لتكون مراكز حضارية متقدمة. سجِّل إجابات الطلبة على السبورة وناقشهم فيها.

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ماذا تعرفون عن تطبيقات إنترنت الأشياء في مجال الرعاية الصحية؟
- هل تستطيعون ذكر بعض الأجهزة القابلة للارتداء؟
- ما تطبيقات الرعاية الصحية الذكية التي تعرفونها؟
- ما الدور الذي تلعبه إنترنت الأشياء في الزراعة الذكية؟
- ما أنواع المستشعرات الهامة المستخدَمة في المركبات الجوية بدون طيار؟



خطوات تنفيذ الدرس

> في البداية، اشرح للطلبة مفهوم **إنترنت أشياء الرعاية الصحية** (Internet of Healthcare Things)، واعرض الأمثلة عليه في كتاب الطالب.

> بعدها، وضّح لهم أهمية استخدام إنترنت الأشياء في مجال الرعاية الصحية، وتطورها في ذلك، وبيّن كيف تحولت خدمات الرعاية الصحية بفضلها لخدمات ذكية.

إنترنت أشياء الرعاية الصحية Internet of Healthcare Things

إنترنت أشياء الرعاية الصحية (IoHT) هو أحد حلول إنترنت الأشياء التي تستخدم تلك التقنية لربط الأشخاص بخدمات الرعاية الصحية المختلفة. ويُمكن للأطباء، الأخصائيين من خلال استخدام هذه التقنية القيام بمراجعة التقارير والسجلات الطبية للمرضى عن بعد، وتقديم التشخيص والتوصيات دون الوجود الفعلي في نفس الموقع مع المريض. يتكون إنترنت أشياء الرعاية الصحية من شبكة متصلة من التقنيات الطبية لشمل التصوير الطبي، وتقارير المختبرات الطبية وأجهزة مراقبة الرعاية الصحية عن بُعد. ويشمل التصوير الطبي التصوير بالأشعة السينية، **والتصوير بالرنين المغناطيسي** (Magnetic Resonance Imaging – MRI)، **والتصوير المقطعي المحوسب** (Computerized Tomography – CT)، والأنواع الأخرى من التصوير. ويشمل إنترنت أشياء الرعاية الصحية أيضًا خدمات الطوارئ كسيارات الإسعاف الذكية والعيادات الذكية.

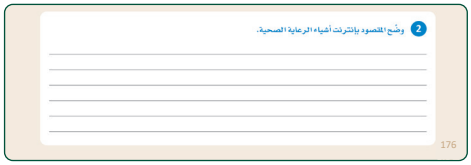
الأجهزة القابلة للارتداء Wearables

الأجهزة القابلة للارتداء هي أشياء ذكية توضع على جسم الإنسان. ويُمكنها جمع البيانات المتعلقة بصحة الشخص وتحليلها ومعالجتها؛ لتوفير المعلومات المطلوبة وإرسال التنبيهات في سيناريوهات الطوارئ. ويُعدّ المرضى الذين يعانون من إعاقات مؤقتة أو دائمة، وكذلك كبار السن والأطفال من المستخدمين الأساسيين لهذه الأجهزة. حيث تقوم المستشعرات الحيوية المُدمجة في ملابس المرضى بالتقاط البيانات وإنتاج مخرجات كهربائية رقمية يمكن استخدامها لمراقبة المؤشرات الصحية الخاصة بذلك المريض. ويُعدّ المُستشعر البيولوجي أداة تحليلية مُصغرة مُدمجة مع مُكون حيوي يتعرف على إشارات معينة. وتختلف المُستشعرات والمُشغلات حسب طبيعة أنظمة المراقبة المتوفرة بها. ويمكنها جمع البيانات ونقلها كالإشارات الحيوية، ودرجة حرارة الجسم، ومستوى تشبع الأكسجين في الدم (قياس التأكسج النبضي)، وحركة الإنسان، والموقع الجغرافي للشخص. توجد العديد من الإشارات الحيوية المتولدة من الجسم مثل: مخطط كهربية القلب (Electrocardiogram – ECG)، مخطط كهربية الدماغ (Electroencephalogram – EEG)، ومخطط كهربية العضلة (Electromyography – EMG). يمكن للمُستشعرات مراقبة المؤشرات الحيوية أو الميكانيكية الحيوية للإنسان مثل مُعدّل ضربات القلب، ونشاط [illegible]، ونبضات التنفس، ودرجة حرارة الجسم، وضغط الدم، ووضع الجسم، والحركة، والتسارع، وعمومًا ما تكون مُخرجات المستشعرات الذكية وأجهزة إنترنت الأشياء عالية التعقيد، مما يستلزم تطبيق الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات وتقنيات أخرى مثل الحوسبة السحابية.

مخطط كهربية الدماغ (Electroencephalogram - EEG)، جهاز تخطيط كهربية الدماغ هو أداة لتشخيص النشاطات غير الطبيعية في الإشارات الكهربية في الدماغ.

شكل 2: شبكات مُستشعرات الجسم المتصلة بشبكات إنترنت

- ثم انتقل لشرح تطبيقات إنترنت الأشياء في الرعاية الصحية، ووضّح لهم مفهوم واستخدامات الأجهزة القابلة للارتداء ودورها في جمع بيانات المريض.
- بعد ذلك، اشرح لهم **شبكة مستشعرات الجسم** (Body Sensor Network) التي تستخدم لمراقبة جسم الإنسان، وقدّم الأمثلة لاستخداماتها الطبية.
- بعدها، اطلب من الطلبة حل التمارين الثاني، والثالث، والرابع كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لإنترنت أشياء الرعاية الصحية.



- انتقل إلى تطبيقات الرعاية الصحية الذكية، ووضّح لهم بعض الأمثلة عليها: كمراقبة ضغط الدم، ومراقبة الألم، و**مراقبة مخطط كهربية القلب** (Electrocardiogram monitoring)، ومراقبة النوم، ومراقبة علم الأمراض، ومراقبة الأشخاص ذوي الإعاقة.
- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لاستخدام الذكاء الاصطناعي في مراقبة المشاعر والألم.

تطبيقات الرعاية الصحية الذكية Smart Healthcare Applications

مراقبة ضغط الدم Blood pressure monitoring

يرتبط الاختلاف في المعدل النمو جي لضغ القلب للدم بارتفاع ضغط الدم لدى البشر. ويُعدّ ارتفاع ضغط الدم مشكلة صحية عالمية ناجمة عن ارتفاع ضغط الدم في الشرايين. ويتسبب ارتفاع ضغط الدم المزمن في العديد من المشاكل الصحية بما فيها قصور عضلة القلب، وأمراض الكلى المزمنة، وتلف العصب البصري، وانتكاس فقدان البصر. تستخدم الساعات الذكية بصفتها أجهزة إنترنت أشياء قابلة للارتداء، في تتبع بيانات لياقة المستخدم وتسجيلها وقياس معدل ضربات القلب وكذلك، في مراقبة مؤشرات حيوية أخرى كضغط الدم. حيث تقوم بإرسال تلك البيانات ومعالجتها. وقد أصبحت أنظمة إنترنت أشياء الرعاية الصحية القائمة على الحوسبة السحابية شائعة على نطاق واسع، مما يسمح للمرضى بمراقبة ضغط الدم والسيطرة عليه باستخدام أجهزة إنترنت الأشياء.

شكل 5.3: مراقبة ضغط الدم

مراقبة الألم Pain monitoring

يُعدّ التعرف على المشاعر والأنواع المختلفة من الألم لدى البشر أمرًا ضروريًا لأجل تقديم رعاية صحية جيدة للمرضى. يكتسب التعرف على المشاعر والألم أهمية خاصة عند التعامل مع صغار السن والمسنين وأولئك المصابين بالأمراض العقلية أو الذين يفتقدون القدرة على التعبير بشكل لفظي أو وصف مشاعرهم والآلامهم بشكل واضح. كمًا تعابير الوجه مؤشرًا سلوكيًا للألم نظرًا لأن الشعور بالألم يؤثر تغيرات في تعابير الوجه، فيمكن استخدامها كأسلوب تلقائي لتشخيص انزعاج الإنسان. توفر القدرة على قياس تعابير الوجه بديلًا عن الأساليب القياسية لقياس المشاعر والألم. ويمكن استخدامها مع من لا يستطيعون التعبير كمرضى العناية المركزة والرضّع. وفي الواقع بالاحظ الكثير من الآباء تعبيرات أوجه أطفالهم لأنها تنقل معلومات حول صحتهم. ويُعدّ تطوير نظام آلي للتعرف على الألم باستخدام مُدخلات فسيولوجية من مستشعرات إنترنت الأشياء وتحليل البيانات مهمًا في تقييم أنواع مختلفة من المشاعر والألم.

شكل 5.4: مراقبة الألم

مراقبة مخطط كهربية القلب Electrocardiogram monitoring

تلتقط المُستشعرات التي توضع على الجلد الإشارات الكهربائية الناتجة عن ضربات القلب. وتوضع الأقطاب الكهربائية الخاصة بجهاز تخطيط كهربية القلب على مواضع محددة من صدر المريض في العيادات والمستشفيات، حيث لا يمكن للمرضى استخدام مثل تلك الأجهزة في المنزل. ولذلك فقد تم تطوير العديد من الأشياء الذكية التي تُستخدم لفحوصات تخطيط القلب عن بُعد. بحيث يُمكن للأطباء معاينة بيانات المرضى من خلال هذه الأجهزة القابلة للارتداء. تحتوي بعض هذه الأشياء الذكية على تطبيقات للتنبيه والتحذير في حالات النوبات القلبية وكذلك لتقديم توصيات لصحة القلب للأشخاص المعنيين.

مخطط كهربية القلب (Electrocardiogram - ECG)، مخطط كهربية القلب هو اختبار يقيس النشاط الكهربائي للقلب لتحديد ما إذا كان القلب يعمل بشكل صحيح.

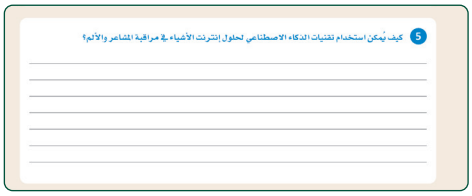
شكل 5.6: مراقبة مخطط كهربية القلب

شكل 5.5: مراقبة النوم

مراقبة النوم Sleep monitoring

النوم هو حالة طبيعية ودورية من الراحة النفسية والجسدية. وقد يعاني العديد من الأفراد من اضطرابات النوم، والتي تشمل الأرق وتوقف التنفس وانقطاع التنفس الانسدادي أثناء النوم، ويُعدّ **انقطاع التنفس الانسدادي النومي** (Obstructive Sleep Apnea - OSA) مرضًا تنفسيًا قاتلًا أثناء النوم يُؤثر سلبًا على حياة الشخص على الصعيد النفسي والجسدي. تتوفر أنظمة عديدة للكشف عن هذا المرض، مثل أجهزة **مخطط كهربية الدماغ** (EEG) في الأذن القابل للارتداء والمتصل بشبكة إنترنت الأشياء، في الغرفة. تُوفر هذه الأنظمة طريقة مستمرة وغير مزعجة لمراقبة النوم على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع وذلك لتقييم جودة النوم. تُستخدم البيانات المُجمّعة للتنبؤ بمراحل النوم باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي.

171



- بعد ذلك، انتقل لشرح مفهوم الزراعة الذكية، وبيّن كيف يمكن استخدام إنترنت الأشياء لتحسين وتطوير القطاع الزراعي.
- واصل الشرح بتوضيح تطبيقات الزراعة الذكية، وابدأ بشرح مفهوم الزراعة الدقيقة، مستعرضًا الأمثلة عليها من كتاب الطالب.
- أشر إلى دور **المركبات الجوية بدون طيار** (Unmanned Aerial Vehicles - UAVs) والطائرات المسيرة في المراقبة الجوية وتقديم حلول زراعية دقيقة وفعالة.
- بالاستعانة بالجدول (5.1)، وضّح لهم أنواع المستشعرات الهامة المستخدمة في المركبات الجوية بدون طيار.
- يمكنك بعدها تكليف الطلبة بحل التمرينين السادس والسابع؛ للتحقق من فهمهم لاستخدام المركبات الجوية بدون طيار في القطاع الزراعي.
- واصل الشرح بتوضيح تقنية الري الدقيق، ووضّح لهم أهميتها في المحافظة على العناصر الغذائية للتربة وتحسين كمية الماء للنباتات، بالإضافة لزيادة إنتاجية المحاصيل.

الزراعة الذكية Smart Agriculture

لقد قُمت في الوحدة السابقة بأولى خطواتك في مجال الزراعة الذكية. وذلك من خلال إنشاء نظام لري النبات. يمكن تحسين وتطوير القطاع الزراعي وسير عمله من خلال استخدام العديد من تقنيات إنترنت الأشياء. حيث يتيح تطبيق إنترنت الأشياء في القطاع الزراعي مزايا خاصة مثل: ترشيد استخدام الموارد كالأرض والمياه والأسمدة ومبيدات الآفات؛ وكذلك تحسين الأرباح وتحقيق الاستدامة، وسلامة الغذاء وحماية البيئة، وخفض تكاليف الإنتاج.

شكل 5.9: الزراعة الذكية باستخدام الطائرات دون طيار

تطبيقات الزراعة الذكية Smart Agriculture Applications

الزراعة الدقيقة Precision farming

تتضمن الزراعة الدقيقة رَي النباتات حسب موقعها ووفق كمّيات المياه التي تحتاج إليها الأنواع المختلفة من النباتات، وتتطلب هذا النوع من الزراعة جمع وتحليل البيانات من خلال العديد من المُستشعرات مثل موقع النبات والرطوبة ودرجة حرارة الأرض، والتي يمكن الحصول عليها من خلال المسح والمراقبة الجوية. وقد اكتسبت الطائرات التي يُتحكم فيها عن بُعد، والتي تُعرف غالبًا باسم المركبات الجوية دون طيار (Unmanned Aerial Vehicles – UAVs) أو الطائرات المسيرة (Drones)، شيوعًا كبيرًا في عمليات المراقبة الجوية. فعلى مدار السنوات الماضية، استُخدمت الطائرات دون طيار على نطاق واسع في المراقبة الجوية، وتقديم حلول زراعية دقيقة وفعّالة. لقد أصبح من الممكن من خلال استخدام الاستشعار عن بُعد متابعة مجموعة متنوعة من المقاييس المتعلقة بالمحاصيل والغطاء النباتي. وذلك بالاستعانة بصور ذات أطوال موجية متفاوتة حُلّت بديلًا عن صور الأقمار الصناعية التي كان يُعتمد عليها في الماضي. وقد أتيحت أنظمة الطائرات دون طيار فعاليتها في العديد من تطبيقات الزراعة الدقيقة، بما فيها رش مبيدات الآفات، والتعرف على نقص المياه، وتحديد أمراض النباتات. وهكذا أصبح بالإمكان اتخاذ العديد من القرارات بناءً على البيانات المُلتقطة من الطائرات دون طيار لتقدير تكاليف معالجة المشاكل المحددة وتحسين جودة الإنتاج.

يتمثل دور الطائرات دون طيار في التقاط البيانات بتفاصيل مكانية دقيقة، حيث تُستخدم العديد من المُستشعرات اعتمادًا على المؤشرات الزراعية التي يجب مراقبتها، ويجب أن تفي مستشعرات الطائرات دون طيار بثلاثة متطلبات أساسية: استهلاك مُنخفض للطاقة، وخفة الوزن، وصغر الحجم. تعمل هذه التقنيات على إنشاء خرائط بيانية تصور طبيعة التربة، مما يسمح بتحليلها أنظمة رَي أكثر كفاءة لجميع المحاصيل، وتستخدم تقنيات **نظام تحديد المواقع العالمي** (GPS) على نطاق واسع للمساعدة في تحديد المواقع والإسناد الجغرافي للأشياء المُلتقطة بواسطة الاستشعار عن بُعد. ونظرًا لأن معلومات الاستشعار عن بعد تُعدّ مصدرًا رئيسًا للبيانات البيئية؛ فإنه يتم في العادة استيرادها إلى **أنظمة المعلومات الجغرافية** (Geographic Information Systems – GISs) ودمجها مع مجموعات البيانات الأخرى.

مركبة جوية دون طيار (Unmanned Aerial Vehicle - UAV)، يتم تسيير "المركبات الجوية دون طيار" دون طيارين أو طاقم أو ركاب.

حجم صغير | خفيفة الوزن | طاقة قليلة

شكل 5.10: التطبيقات الأساسية للمركبات الجوية دون طيار

173

6 صِف كيفية استخدام المركبات الجوية دون طيار في الزراعة الدقيقة لتطبيقات إنترنت الأشياء.

7 صنّف الأنواع المختلفة لمُستشعرات المركبات الجوية دون طيار.

178

جدول 5.1: أنواع المُستشعرات الهامة المُستخدمة في المركبات الجوية دون طيار (UAVs)

نوع المُستشعر	الوصف
مُستشعرات الإضاءة المرئية	تلتقط الصور في ظروف مختلفة، بما في ذلك الطقس المُشمس والغائم. وتعتمد جودة الصور على ظروف الإضاءة.
مُستشعرات الأشعة تحت الحمراء الحرارية	تقيس مُستشعرات الأشعة تحت الحمراء الحرارية درجات حرارة السطح. فباستخدام مستشعرات الأشعة تحت الحمراء وعدسة بصرية، تجمع الكاميرات الحرارية طاقة الأشعة تحت الحمراء، وتركز كاميرات التصوير الحراري على الإشعاع وتكشفه عند نفس الأطوال الموجية، ثم تحوله إلى صور ذات تدرجات رمادية تمثل الحرارة. ويمكن لأجهزة استشعار التصوير الحراري المتعددة إنشاء صورٍ ملونة أيضًا.
مُستشعرات متعددة الأطياف	تجمع المستشعرات متعددة الأطياف الأطوال الموجية المرئية وكذلك الأطوال الموجية التي تقع خارج الطيف المرئي، بما في ذلك **الأشعة تحت الحمراء القريبة** (Near –Infrared Radiation – NIR) و**الأشعة تحت الحمراء قصيرة الموجة** (Short-Wave Infrared Radiation – SWIR) وغيرها. تقوم الطائرات دون طيار المزودة بمُستشعرات متعددة الأطياف أو فائقة الطيف بجمع معلومات امتصاص المحاصيل للضياء، وعلى الرغم من تكلفتها العالية، إلا أن البيانات الطيفية يمكن أن تكون ذات قيمة كبيرة لتقييم العديد من الخصائص البيولوجية والفيزيائية للمحاصيل.

الري الدقيق Precision irrigation

تُعدّ تقنية الري الدقيق تقنية زراعية تحافظ على العناصر الغذائية وتُحسّن كمية المياه التي تتلقاها النباتات من خلال تزويد جذور النباتات بقطرات الماء ببطء تحت سطح التربة أو فوقه، كما يتم زيادة إنتاجية المحاصيل باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء، الدقيقة للري، حيث تحدد المستشعرات الثابتة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأراضي الزراعية، بما فيها الفقس ودرجة الحرارة والرطوبة، وصحة النبات، ورطوبة وخصوبة التربة، ومذيبات التربة. يتم تحليل البيانات التي تُجمع لإبلاغ المزارعين بالتعديلات التي يتعين عليهم إجراؤها، كما يساعد تحليل البيانات في تحديد العناصر الغذائية المناسبة وكمياتها، وكذلك تحديد كمية المياه اللازمة للري.

شكل 5.11: تطبيق الري الدقيق

174

- بعدها وجّه الطلبة لحل التمرين الثامن؛ للتحقق من فهمهم لكيفية الاستفادة من إنترنت الأشياء في تطبيقات الري الدقيق.
- بعد ذلك، اشرح للطلبة الزراعة العمودية، وكيف تُسهم في إنتاج محاصيل منوعَة في مساحات صغيرة. واستعرض لهم أهم تقنيات إنترنت الأشياء التي تستخدم فيها عن بُعد.
- يمكنك تكليف الطلبة بحل التمرين التاسع؛ للتحقق من فهمهم لمدى اعتماد الزراعة العمودية على حلول إنترنت الأشياء الفعالة.
- في الختام، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

الزراعة العمودية Vertical farming

يتم في الزراعة العمودية زراعة النباتات بنطاق رأسي وليس أفقي، مما يسمح بإنتاج المزيد من المحاصيل في مساحاتٍ صغيرة. وكذلك زراعة أنواع متعددة من المحاصيل في ذات الوقت. يمكن التعامل مع الأجهزة باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء عن بُعد باستخدام تقنيات الاتصال مثل البلوتوث والواي فاي وتقنية الاتصال اللاسلكي (RFID)، ويُهدف الزراعة العمودية إلى زراعة المحاصيل في البيئات الحضرية، ويتميز نظام الزراعة العمودية الداخلي بمناخ مثالي بعيدًا عن القلق من المؤثرات البيئية الخارجية. وتُعدُّ تقنيات إنترنت الأشياء ضرورية في بيئة الزراعة لمراقبة صحة النبات والري، حيث تتطلب الزراعة العمودية معالجة كميات هائلة من البيانات وتحليلها للمساهمة في تطور المحاصيل بشكل فعّال، كما يمكن تحسين الإنتاجية الزراعية بالزراعة العمودية مثل أنتمة العملية برمتها من وضع البذور إلى حصاد المحصول في بيئة مغلقة.

شكل 5.12: تطبيق الزراعة العمودية

مثال

من المخطط أن تكون مدينة نيوم العملاقة في المملكة العربية السعودية مدينة عمودية تستخدم فيها أحدث التقنيات لحل مشاكل التلوث والنقل وإستدامة الغذاء. ستحتوي مدينة نيوم على مبنيين يبلغ إرتفاع كل منهما 500 متر، ويبعدان عن بعضهما مسافة 200 متر. ويمتدان بالتوازي لمسافة 170 كيلومتر، تقع المدينة العمودية المتطورة في المنطقة الواقعة بين هذين المبنيين، ويُهدف نيوم إلى إنشاء أول مطار متكامل للاكتفاء الذاتي الصناعي، ومع ندرة المياه المتاحة، ستكون هناك حاجة لأنظمة زراعة ذكية لإنشاء مجتمعات مكتفية ذاتيًا. تُعزز تقنيات الزراعة الداخلية والزراعة العمودية من خلال تقنيات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي للتحسين استخدام الموارد وتعزيز الإنتاج الزراعي. تعرف أكثر على مشروع ذا لاين بمدينة نيوم من هنا: https://www.neom.com/ar-sa/about.

175

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. لا تسهم تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين مجال الرعاية الصحية.	○	○
2. يُعدُّ إنترنت أشياء الرعاية الصحية امتدادًا لإنترنت الأشياء.	○	○
3. تتصل كافة الأجهزة الطبية القابلة للارتداء بصورة مستمرة بشبكة الإنترنت.	○	○
4. يمكن لشبكات مُستشعرات الجسم أن تكون أنظمة إنترنت أشياء مستقلة.	○	○
5. يتضمن الكرسي المتحرك الذكي نظامًا مدمجًا يستخدم الخصائص الحيوية لمستخدمه لاكتشاف المواقف الخطرة المحتملة.	○	○
6. يُمكن للمركبات الجوية دون طيار إجراء نوع واحد فقط من المسح للأراضي الزراعية.	○	○
7. تكتشف مُستشعرات الأشعة تحت الحمراء الحرارية أي إشعاع حراري.	○	○
8. يستخدم الري الدقيق لتحسين استخدام الموارد اللازمة للأنظمة الزراعية.	○	○
9. لا يحتاج نظام الري الدقيق إلى الكثير من المُستشعرات في عمله.	○	○
10. تستخدم الزراعة العمودية لإتاحة الاستخدام الأفضل للأراضي الزراعية.	○	○

176

8 صِف كيفية مساهمة أنظمة إنترنت الأشياء في تطبيقات الري الدقيق.

9 ما مدى اعتماد الزراعة العمودية على حلول إنترنت الأشياء الفعالة؟

177

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. لا تسهم تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين مجال الرعاية الصحية. (لتقنيات إنترنت الأشياء دورٌ كبير في تحسين مجال الرعاية الصحية).	○	✓
2. يُعدُّ إنترنت أشياء الرعاية الصحية امتدادًا لإنترنت الأشياء.	✓	○
3. تتصل كافة الأجهزة الطبية القابلة للارتداء بصورة مستمرة بشبكة الإنترنت. (يمكن أن تكون هناك أجهزة طبية قابلة للارتداء لا تحتاج للاتصال بالإنترنت بشكل مستمر).	○	✓
4. يمكن لشبكات مُستشعرات الجسم أن تكون أنظمة إنترنت أشياء مستقلة.	✓	○
5. يتضمن الكرسي المتحرك الذكي نظامًا مدمجًا يستخدم الخصائص الحيوية لمستخدمه لاكتشاف المواقف الخطرة المحتملة.	✓	○
6. يُمكن للمركبات الجوية دون طيار إجراء نوع واحد فقط من المسح للأراضي الزراعية. (تقوم المركبات الجوية بدون طيار بأنواع عديدة من المسح للأراضي الزراعية).	○	✓
7. تكتشف مُستشعرات الأشعة تحت الحمراء الحرارية أي إشعاع حراري.	✓	○
8. يستخدم الري الدقيق لتحسين استخدام الموارد اللازمة للأنظمة الزراعية.	✓	○
9. لا يحتاج نظام الري الدقيق إلى الكثير من المُستشعرات في عمله. (يحتاج نظام الري الدقيق للكثير من المستشعرات في عمله للمحافظة على العناصر الغذائية وتحسين كمية المياه للنباتات).	○	✓
10. تستخدم الزراعة العمودية لإتاحة الاستخدام الأفضل للأراضي الزراعية.	✓	○

2 وضِّح المقصود بإنترنت أشياء الرعاية الصحية.

إنترنت أشياء الرعاية الصحية (IoHT) هو أحد الحلول القائمة على تقنيات إنترنت الأشياء بهدف ربط الأشخاص بخدمات الرعاية الصحية المختلفة. يمكن للأطباء المختصين من خلال هذه التقنية مراجعة التقارير والسجلات الطبية عن بُعد، وتقديم التشخيص والتوصيات، دون الحاجة للتواجد الفعلي في نفس الموقع مع المريض. ويمكن أن تتكون تقنيات إنترنت أشياء الرعاية الصحية من شبكة متصلة من التقنيات الطبية تشمل: التصوير الطبي، وتقارير المختبرات الطبية، وأجهزة مراقبة الرعاية الصحية عن بُعد. ويشمل التصوير الطبي: التصوير بالأشعة السينية، والتصوير بالرنين المغناطيسي، والتصوير المقطعي المحوسب، وأنواعًا أخرى من التصوير. كما توفر إنترنت أشياء الرعاية الصحية أيضًا خدمات الطوارئ، كسيارات الإسعاف الذكية، والعيادات الذكية.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 قارن بين أنواع البيانات التي يمكن جمعها بواسطة الأشياء الذكية القابلة للارتداء.

يمكنهم جمع ونقل البيانات مثل: العلامات الحيوية، ودرجة حرارة الجسم، ومستوى تشبع الأكسجين في الدم (قياس التأكسج النبضي)، وحركة الإنسان، والموقع الجغرافي له. كما يمكن للمستشعرات مراقبة المؤشرات الفسيولوجية أو الميكانيكية الحيوية مثل: معدل ضربات القلب، ونشاط العضلات، ومعدل التنفس، ودرجة حرارة الجسم، وضغط الدم، ووضع الجسم، والحركة، والتسارع.

4 مِمَ تتكون شبكة مُستشعرات الجسم؟

شبكة مستشعرات الجسم هي شبكة استشعار لاسلكية تُستخدم لمراقبة جسم الإنسان، فهي عبارة عن شبكة عقدية حساسة يمكن ارتداؤها والتواصل مع العقد والكائنات الذكية الأخرى، وتتميز عقد الاستشعار فيها بقدراتها على الحوسبة، والتخزين، والإرسال اللاسلكي، والاستشعار.

5 كيف يُمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لحلول إنترنت الأشياء في مراقبة المشاعر والألم؟

التعبيرات على الوجه هي مؤشر سلوكي للألم. نظرًا لأن الشعور بالألم يولد تغيّرات في تعابير الوجه، فيمكن استخدامها كأسلوب تلقائي لتشخيص انزعاج الإنسان بدلًا من الأساليب القياسية لقياس المشاعر والألم. ويمكن استخدامها للأشخاص الذين لا يستطيعون التعبير: كمرضى العناية المركزة، والرُضّع. وكثيرًا ما يهتم الآباء بملاحظة تعبيرات أوجه أطفالهم لأنها تنقل معلومات حول صحتهم. والحل هو تطوير نظام آلي للتعرف على الألم يستخدم المدخلات الفسيولوجية من مستشعرات إنترنت الأشياء وتحليل البيانات لتقييم أنواع مختلفة من المشاعر والألم.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

6 صِف كيفية استخدام المركبات الجوية دون طيار في الزراعة الدقيقة لتطبيقات إنترنت الأشياء.

على مدار السنوات الماضية، استُخدمت الطائرات بدون طيار على نطاق واسع لمراقبة الحقول والمزروعات، ولتقديم حلول زراعية دقيقة وفعالة. وباستخدام الاستشعار عن بُعد، من الممكن تتبع مجموعة متنوعة من مقاييس المحاصيل والغطاء النباتي؛ وذلك باستخدام صور ذات أطوال موجية متفاوتة. تاريخيًا، اعتمد الاستشعار عن بُعد بشكل كبير على صور الأقمار الصناعية. أثبتت أنظمة الطائرات بدون طيار فعاليتها في العديد من تطبيقات الزراعة الدقيقة، بما في ذلك رش مبيدات الآفات، والتعرف على نقص المياه، وتحديد أمراض النباتات. وأصبح بالإمكان اتخاذ العديد من القرارات بناءً على البيانات التي جُمعت من الطائرة بدون طيار لتقدير تكاليف معالجة المشاكل المحددة وزيادة الإنتاج.

7 صنِّف الأنواع المختلفة لمُستشعرات المركبات الجوية دون طيار.

- مستشعرات الإضاءة المرئية يمكنها التقاط الصور في ظروف مختلفة، بما في ذلك الطقس المشمس والغائم.
- مستشعرات الأشعة تحت الحمراء الحرارية والتي تقيس درجات حرارة السطح.
- مستشعرات التصوير متعددة الأطياف والتي تجمع الأطوال الموجية الموجودة خارج الطيف المرئي، بما في ذلك الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والأشعة تحت الحمراء قصيرة الموجة (SWIR) وغيرها، للاستفادة منها في تقييم العديد من الخصائص البيولوجية والفيزيائية للمحاصيل.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

8 صِفْ كيفية مساهمة أنظمة إنترنت الأشياء في تطبيقات الري الدقيق.

يتم زيادة إنتاجية المحاصيل من خلال اعتماد تقنيات إنترنت الأشياء الدقيقة للري، حيث تحدد المستشعراتُ الثابتة الخصائصَ الفيزيائية والكيميائية للأراضي الزراعية، بما فيها الطقس، ودرجة الحرارة، والرطوبة، وصحة النبات، ورطوبة وحموضة التربة، ومغذيات التربة. ومن ثَم يتم تحليل البيانات التي جُمعت لإبلاغ المزارعين بالتعديلات اللازمة. كما يساعد تحليل البيانات في تحديد العناصر الغذائية المناسبة وكمياتها، وكذلك تحديد كمية المياه اللازمة للري.

9 ما مدى اعتماد الزراعة العمودية على حلول إنترنت الأشياء الفعّالة؟

تهدف الزراعة العمودية عادة إلى زراعة المحاصيل في البيئات الحضرية. ويتمتع نظام الزراعة العمودية الداخلي بمناخ مثالي بعيدًا عن القلق من مؤثرات البيئية الخارجية. وتُعد تقنيات إنترنت الأشياء ضرورية في بيئة الزراعة لمراقبة صحة النبات وعملية الري، حيث تتطلب الزراعة العمودية معالجة وتحليل كميات هائلة من البيانات للإسهام في تطور المحاصيل بشكلٍ فعال. ويمكن للزراعة العمودية الاستفادة من حلول إنترنت الأشياء بعدة أوجه مثل: أتمتة العملية برمتها من وضع البذور إلى الحصاد في بيئة مغلقة.

تقنيات شبكات إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على تقنيات شبكات إنترنت الأشياء، وذلك بمعرفة هيكلية شبكة OneM2M، وهيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي (IoT World Forum Architecture)، وبرتوكولات وشبكات الاتصالات قصيرة المدى، وشبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (Wireless Personal Area Network) وبروتوكولاتها، وبروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية غير المستندة إلى عنوان، بالإضافة لبروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية، وشبكات وبروتوكولات الاتصالات بعيدة المدى.

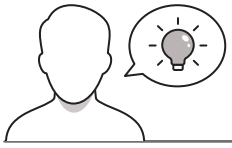
أهداف التعلُّم

- يصنِّف طبقات إنترنت الأشياء الأحادية من آلة إلى آلة (M2M).
- يشرح وظائف طبقات الهيكلية العالمية لإنترنت الأشياء.
- يحدِّد الخصائص الرئيسة لتقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) وتقنية الاتصال قريب المدى (NFC).
- يحدِّد التقنيات والبروتوكولات المستخدمة في شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPANS).

الدرس الثاني	
الوحدة الخامسة: تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: تقنيات شبكات إنترنت الأشياء	1

نقاط مهمَّة

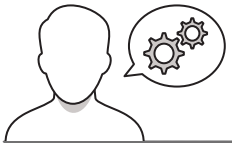
- قد يظن بعض الطلبة أن هيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمية تختص بالأجهزة وتطبيقاتها فقط، وضّح لهم أنها تراعي تقنيات أخرى مثل: تخزين البيانات ومعالجاتها، والاتصال بالشبكة، والحوسبة المتطورة.
- قد يخلط بعض الطلبة بين استخدامات تقنية البلوتوث وتقنية NFC، بيّن لهم أن تقنية البلوتوث تقنية اتصال لاسلكية غير مستندة إلى عنوان، أما تقنية NFC فهي من تقنيات الاتصال قريب المدى، واستعن بكتاب الطالب لتقديم الأمثلة لكل منهما. يمكنك التمييز بينها بناءً على مسافة التطبيق والفوائد التي توفرها كل تقنية.



التمهيد

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

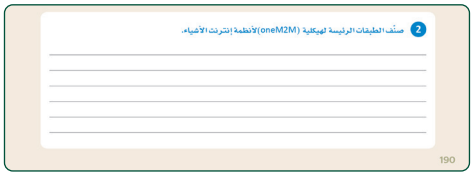
- بعد تقديمك لأهداف الدرس، ذكّر الطلبة بما تعلموه سابقًا عن برتوكولات الشبكات، وناقشهم حول أهميتها في نقل البيانات بين الأجهزة. وبيّن لهم أنهم سيتعرفون في هذا الدرس على بعض تقنيات شبكات إنترنت الأشياء المستخدم بعضُها في الحياة اليومية.
- اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:
  - ما المقصود بالبروتوكولات؟
  - هل تستخدمون تقنية البلوتوث؟ ما هذه الاستخدامات؟
  - هل تستخدمون الدفع أثناء التسوق من خلال بطاقات الائتمان؟ ما التقنية المستخدَمة فيها؟
  - ماذا تعرفون عن الشبكات الخلوية (الجيل الخامس)؟



خطوات تنفيذ الدرس

- اشرح للطلبة مفهوم **آلة إلى آلة** (Machine To Machine)، وبيّن لهم **هيكلية** oneM2M (oneM2M Architecture).
- انتقل بعدها إلى شرح الطبقات الثلاث التي تتألف منها وظائف إنترنت الأشياء، ووضّح مكونات كل طبقة والعمليات التي تتم بها.
- يمكنك بعدها تكليف الطلبة بحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم للطبقات الرئيسة لهيكلية oneM2M.
- بعد ذلك، انتقل لشرح **هيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي** (IoTWorld ForumArchitecture)، وبيّن لهم الطبقات التي يتألف منها، ومهام كل طبقة.
- اطلب منهم حل التمرين الثالث؛ للتأكد من فهمهم للطبقات الرئيسة لهيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي.
- واصل الشرح بتوضيح بروتوكولات وشبكات الاتصالات قصيرة المدى، وقدّم الأمثلة عليها: **كتقنية تحديد الترددات الراديوية** (RFID)، و**تقنية الاتصال قريب المدى** (NFC)، واطلب منهم ذكر عدد من استخدامات كل نوع.
- بعدها، يمكنك تكليف الطلبة بحل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لتقنيتي RFID وNFC ومعرفة خصائصهما.

الدرس الثاني
تقنيات شبكات إنترنت الأشياء
المقارنة بين هيكلية شبكة oneM2M وهيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي
oneM2M Architecture Versus IoT World Forum Architecture
آلة إلى آلة (Machine To Machine - M2M)،
هيكلية oneM2M Architecture
الشبكات المعرفة بالبرمجيات (Software-Defined Networks - SDN)،
طبقة التطبيقات Applications layer
180


2 صنّف الطبقات الرئيسة لهيكلية (oneM2M) لأنظمة إنترنت الأشياء.
190

3 حلل الطبقات الرئيسة لهيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي.
4 حدّد الخصائص الرئيسة لتقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) وتقنية الاتصال قريب المدى (NFC).
191

- ثم بيّن لهم **شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية** (Wireless Personal Area Networks) وبروتوكولاتها، ووضّح لهم أن هذا سيتناول شبكات المنطقة الشخصية، وتقنية الاتصالات بعيدة المدى.
- وجه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لأنواع شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية.
- بعد ذلك، انتقل لشرح بروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية غير المستندة إلى عنوان، وقدّم بروتوكول **زيجبي** (Zigbee) كمثال لها، وبالاستعانة بالجدولين (5.3) و(5.4) عرّفهم بمكوناته الرئيسة، وهيكلياته المختلفة.
- واصل الشرح بتوضيح تقنية **البلوتوث** (Bluetooth)، واطلب منهم تقديم الأمثلة على استخداماته في البيئة المحيطة، ثم وضّح لهم المقصود بالأحداث والإعلان والتوصيل التي تميز شبكة البلوتوث.
- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينين السادس والسابع؛ للتحقق من فهمهم لبروتوكول زيجبي، وتقنية البلوتوث.

بروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية غير المستندة إلى عنوان
Non-IP Based WPANS Protocols

زيجبي Zigbee

يُعدُّ بروتوكول زيجبي أحد بروتوكولات (WPAN) القائم على أساس معيار (IEEE 802.15.4) الذي صُمّم لشبكات إنترنت الأشياء التجارية والسكنية ذات التكلفة والطاقة والمساحة المحدودة. يمكن لزيجبي تكوين الشبكات، واكتشاف الأجهزة، وتأمين وإدارة الشبكة. ولكن بروتوكول زيجبي لا يوفر خدمات نقل البيانات أو بيئة لتنفيذ تطبيقات معينة. تُعدُّ زيجبي شبكة متداخلة (Mesh Network) ذاتية الإصلاح. ويوضح الجدول الآتي المكونات الرئيسة لهذه الشبكة:

جدول 5.3: المكونات الرئيسة لشبكة زيجبي

المكون	الوصف
مُتحكم زيجبي (Zigbee Controller – ZC)	جهاز عالي القدرة يستخدم لبناء وظائف الشبكة والبدء بها على شبكة زيجبي، قادر على تعيين عناوين الشبكة المنطقية، والسماح للعُقد بالانضمام إلى الشبكة أو مغادرتها.
موجه زيجبي (Zigbee Router – ZR)	يعالج هذا المكون الاختباري جزءًا من الشبكة المتداخلة عن طريق تعيين عناوين الشبكة المنطقية، والسماح للعُقد بالانضمام إلى الشبكة أو الخروج منها.
جهاز زيجبي طرفية (Zigbee End Device – ZED)	يُعدُّ هذا الجهاز بمثابة نقطة نهاية بسيطة ومباشرة ذات قدرة على التواصل مع الوسيط، من هذه الأجهزة مفتاح الإضاءة ومُنظم الحرارة.

يعالج زيجبي ثلاثة أنواع مُختلفة من حركة البيانات:

1. البيانات الدورية: يُحدّد معدل التسليم الدوري للبيانات أو إرسالها من خلال التطبيقات (على سبيل المثال المُستشعرات التي تُرسل البيانات بصورة دورية). تُنتج بيانات متقطعة عند حدوث تطبيق أو مُحفزات خارجية بوتيرة عشوائية.
2. البيانات المُتقطعة: يُعدُّ مفتاح الإضاءة مثالًا جيدًا على البيانات المتقطعة المثالية لزيجبي.
3. بيانات زمن الانتقال المنخفض المتكررة: يُعيّن زيجبي فترات زمنية للإرسال. ويمكن أن يكون بزمن انتقال منخفض جدًا، مما يجعله مناسبًا لأجهزة الفأرة ولوحات المفاتيح.

توجد ثلاث هيكليات أساسية لزيجبي:

جدول 5.4: هيكليات زيجبي

الهيكلية	الوصف
هيكلية النجمة (Star Topology)	يحتوي مُتحكم زيجبي على واحد أو أكثر من أجهزة الزيجبي. يمتد إلى نقطتين فقط، مما يحد المسافة بين العُقد. ويتطلب أيضًا وسيلة ارتباط يمكن الاعتماد عليها مع نقطة تُمثل مفردة في متحكم زيجبي.
هيكلية الشجرة العنقودية (Cluster Tree topology)	وهي شبكة متعددة التقافز (Multi-hop) تستخدم أجهزة الإرشاد (Beacons) لتوسيع التغطية والمدى. تُعدُّ أجهزة الزيجبي بمثابة نقاط نهاية. ويمكن أن تحتوي عقدة موجه الزيجبي (ZR) وعقدة متحكم الزيجبي (ZC) على عُقد فرعية. تتواصل العُقد الفرعية مع العُقد الرئيسة فقط. ويمكن للعقد الرئيسة التواصل مع العُقد الفرعية لأعلى (Upstream) أو لأسفل (Downstream) منها. وتُشكّل نقطة العطل المركزية (Central failure point) مشكلة في هذه الهيكلية.
هيكلية الشبكة المتداخلة (Mesh Topology)	يمكن توجيه أي جهاز مصدري إلى أي جهاز بصفته وجهة. وذلك باستخدام طرق التوجيه المستند إلى الأشجار (Tree-based routing) و التوجيه المستند إلى الجداول (Table-based routing). يجب تشغيل موجات متحكمات الزيجبي وموجهاتها طوال الوقت لتنفيذ وظائف التوجيه، مما يؤدي إلى استنزاف عمر البطارية. يسمح للموجهات الموجودة في نطاق محدد بالتفاعل بشكل مباشر. وتكمن الفائدة الأساسية في هذه الهيكلية في إمكانية توسع الشبكة ووجود مسارات متعددة للبيانات.

التقفزة (Hop): تحدث التقفزة عندما تُمرَّر حزمة من قطاع في الشبكة إلى قطاع آخر.

المنارة (Beaconing): ترمز المنارة في الشبكات إلى ما يشبه جهاز الإرشاد، وذلك عبر القيام بالبث الرقمي بصورة دورية.

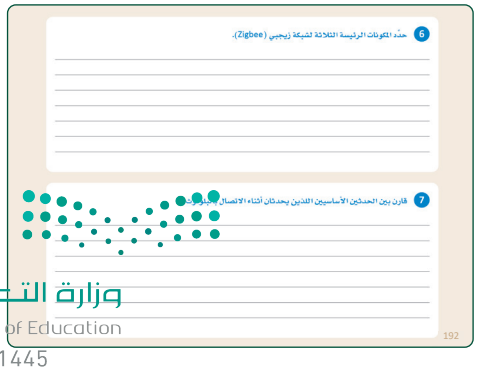
هيكلية النجمة

هيكلية الشجرة العنقودية

هيكلية الشبكة المتداخلة

شكل 5.23: هيكليات زيجبي

5 صنّف النوعين الرئيسين لشبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPANS)، واعرض بعض الأمثلة على كل نوع.



6 حدّد المكونات الرئيسة الثلاثة لشبكة زيجبي (Zigbee).

7 قارن بين الحدثين الأساسيين اللذين يحدثان أثناء الاتصال بجهاز

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

- بعدها، اشرح لهم الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت عبر شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية منخفضة الطاقة، وبروتوكول **التشعب** (Thread)، ووضّح المفاهيم المرتبطة بهما. وبيّن لهم أنهما من أهم بروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية.
- انتقل الآن لشرح شبكات وبروتوكولات الاتصالات بعيدة المدى، واشرح تقنية LoRaWAN، وبيّن هيكلياتها المختلفة، وأشر إلى أنها تعَد مثالية لنقاط النهاية طويلة المدى التي تعمل بالبطارية.
- بعد ذلك، وجه الطلبة لحل التمرين التاسع؛ للتحقق من فهمهم لشبكات LoRaWAN.
- بعدها، اشرح لهم الشبكات الخلوية (الجيل الخامس)، وباستخدام العصف الذهني اطلب منهم ذكر التطورات التي أحدثتها هذه التقنية في حياتنا.

شبكات وبروتوكولات الاتصالات بعيدة المدى

Long Range Communication Networks and Protocols

تربط شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPAN) وشبكات المنطقة المحلية اللاسلكية (WLAN - Wireless Local Area Networks) المُستشعرات بشبكة محلية، ولكن ليس بالضرورة بشبكة الإنترنت أو بأنظمة الشبكات الأخرى. تشمل بيئة إنترنت الأشياء المُستشعرات والمُشغلات والكاميرات والأدوات الذكية المُدمجة والمركبات، وحتى الروبوتات التي تعمل بلا الأماكن الثانية. لقد أصبح من المُسلّم به أن علينا الاعتياد على التعامل مع شبكة المنطقة الواسعة (WAN - Wide Area Network) على المدى الطويل.

تقنية لوراوان LoRaWAN

تُعدّ التقنيات اللاسلكية منخفضة الطاقة واسعة النطاق (LPWA - Low Power Wide Area) مثالية لنقاط النهاية (الأجهزة المختلفة) طويلة المدى التي تعمل بالبطارية. عادةً ما يشار إلى هيكلية (LoRaWAN) باسم هيكلية نجمة النجوم (Star of Stars)، تقوم نقاط النهاية بتبادل الحزم عبر بوابات تعمل كجسور. وذلك بوجود خادم شبكة (LoRaWAN) مركزي. تتصل نقاط النهاية مباشرة بواحدة أو بأكثر من البوابات، بينما تتصل المداخل بالشبكة الخلفية (Backend Network) عبر اتصالات (IP) العادية. يمكن بلا هذه التقنية استلام الحزم نفسها ونقلها بواسطة العديد من البوابات، وبلا حال تلقي حزم مُكررة، يكون خادم الشبكة مسؤولًا عن إلغاء التكرار. وتوفر تقنيات (LPWA) المفتوحة المتوفرة خيارات جديدة لشبكات الشركات الخاصة والمنزل ومُقدّمي الخدمات المتنقلة وغير المتنقلة لنشر الكُمّ التحتية لإنترنت الأشياء وحولها. تتوسع بيئة نقاط النهاية بسرعة. ويمكن بلا شك العامل الحاسم بين تقنيات وحلول التقنيات اللاسلكية منخفضة الطاقة واسعة النطاق (LPWA) المختلفة مثل (LoRaWAN). ويُعدّ بناء البنى التحتية وتطويرها المحلية منها والإقليمية أمرًا حيويًا لتفعيل استخدام إنترنت الأشياء، على نطاق استهلاكي أوسع. ويتحمل مسؤولية ذلك الأشخاص المسؤولون عن المدن الذكية. وهيئات تنظيم البث والإذاعة، ومقدمو خدمات الاتصالات الخلوية والعادية.

شكل 5.27: هيكلية LoRaWAN "نجمة النجوم"

الشبكات الخلوية (الجيل الخامس)

Cellular Networks (5G)

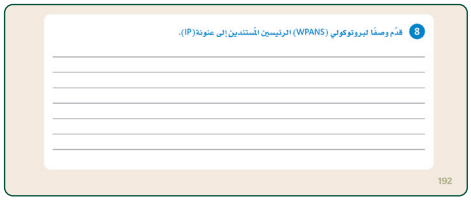
من أكثر أنواع الاتصالات شيوعًا استخدام الترددات الخلوية خاصةً البيانات الخلوية. قبل تطور التقنية الخلوية، كانت معظم أجهزة الاتصالات المحمولة محدودة، واستُخدمت مساحة ترددات مشتركة. فالأجهزة كانت بمثابة أجهزة إرسال لاسلكي ثنائية الاتجاه. ثم أصبحت الشبكات الخلوية ممتازة بلا نقل البيانات بلا كلا الاتجاهين بسرعات عالية. ولكن على حساب التعطل واستهلاك البطارية. يُعدّ الجيل الخامس (5G) الجيل التالي من تقنية الاتصالات القائمة على بروتوكول الإنترنت والتي يتم تطويرها لتحل محل شبكات الجيل الرابع الخلوية. بالإضافة إلى ذلك تعمل شبكات الجيل الخامس على تحسين التطابق الترددي ووقت الاستجابة والكثافة وتقليل نفقات المستخدم. وتهدف إلى أن تكون معيارًا شاملًا واحدًا يشمل جميع الخدمات والتقنات الخلوية، بدلًا من إنشاء خدمات وتصنيفات مميزة لكل حالة استخدام.

جدول 5.5: السمات الرئيسة لشبكات الجيل الخامس الحديثة

الميزات	الوصف
	النطاق العريض المتنقل المحسن (Enhanced Mobile Broadband - eMBB)
	اتصالات فائقة الموثوقية وذات زمن انتقال منخفض (Ultra-Reliable and Low-Latency Communications - URLLC)
	اتصالات نوع الآلة الضخمة (Massive Machine Type Communications - mMTC)

189

- وجه الطلبة لحل التمرينين الثامن والعاشر كواجب منزلي للتحقق من فهمهم لشبكات وبروتوكولات الاتصال لمسافات طويلة وكيفية تطور شبكات الجيل الخامس، وفي الختام، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول؛ كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.



8 قدّم وصفًا لبروتوكولي (WPANS) الرئيسين المُستندين إلى عنونة (IP).

192

10 قدّم تحليلًا لكيفية تطور شبكات الجيل الخامس (5G) من تقنيات شبكات الجيل الرابع (4G).

193

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تحتوي هيكلية شبكة oneM2M على طبقة بيانات. (لا تحتوي هيكلية شبكة OneM2M على طبقات بيانات).	○	✓
2. يمكن استخدام خدمات الشبكة الافتراضية الخاصة (VPN) في طبقة الخدمات لهيكلية (oneM2M).	✓	○
3. يمكن أن تحتوي طبقة التطبيقات على خدمات المراقبة في أنظمة إنترنت الأشياء العالمي.	✓	○
4. تستخدم تقنيات (NFC) للاتصالات بعيدة المدى بين الأجهزة. (تستخدم تقنيات NFC للاتصالات قصيرة المدى).	○	✓
5. يتصل بروتوكول زيجبي عبر قنوات شبكة ببروتوكول (UDP). (يتواصل بروتوكول زيجبي عبر قنوات شبكة بروتوكول TCP).	○	✓
6. يُعدُّ موجه زيجبي مسؤولًا عن خصائص الإصلاح الذاتي للشبكات المتداخلة.	✓	○
7. يُرسل الحدث الإعلاني لاتصالات البلوتوث حزم بيانات إلى الأجهزة المجاورة. (يرسل الحدث الإعلاني لاتصالات البلوتوث رسالة تنبيه لوجود الأجهزة بجواره).	○	✓
8. لا يُعدّ التشعب (Thread) بروتوكولًا قائمًا على الشبكة. (يُعَد بروتوكولًا قائمًا على الشبكة).	○	✓
9. لا تحتاج أنظمة شبكات المدن الذكية إلى شبكات وبروتوكولات اتصالات بعيدة المدى. (تحتاج أنظمة شبكات المدن الذكية إلى شبكات وبروتوكولات اتصالات بعيدة المدى).	○	✓
10. تُصنَّف شبكات الجيل الخامس (5G) بأنها منخفضة استهلاك الطاقة. (تُصنَّف شبكات الجيل الخامس على أنها مُستهلكة للطاقة).	○	✓

2 صنِّف الطبقات الرئيسة لهيكلية (oneM2M) لأنظمة إنترنت الأشياء.

- طبقة التطبيقات التي تفيد عملية التواصل بين الأجهزة والتطبيقات الخاصة بها، والتي تحتوي على بروتوكولات طبقة التطبيق والتكامل مع أنظمة ذكاء الأعمال.
- طبقة الخدمات والتي يتم تمثيلها أفقيًا عبر التطبيقات الخاصة بكل نوع من الصناعات المحددة. تتكون الوحدات الأفقية في هذا المستوى من الشبكة المادية التي تعمل عليها تطبيقات إنترنت الأشياء، وبروتوكولات الإدارة الأساسية، والأجهزة.
- طبقة الشبكة والتي تُشكل مجال الاتصال بين أجهزة إنترنت الأشياء والنقاط النهائية. وتتكون طبقة الشبكة من كافة الأجهزة وشبكة الاتصالات التي تربط أنواعًا مختلفة من الشبكات (مثل: الشبكات المتداخلة اللاسلكية) وأجهزة النقطة إلى عدة نقاط.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 حلل الطبقات الرئيسة لهيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي.

- الطبقة الأولى: طبقة الأجهزة المادية والمتحكمات والتي تحتوي على "الأشياء" الخاصة بإنترنت الأشياء، مثل: الأجهزة الطرفية، والمستشعرات التي ترسل البيانات وتستقبلها. والمهمة الرئيسية لهذه الطبقة هي إنتاج البيانات والسماح بالتحكم عبر الشبكة.
- الطبقة الثانية: طبقة الاتصال والتي يتمثل دورها في نقل البيانات بطريقة آمنة وفي الوقت المناسب. ويشمل ذلك عمليات النقل بين أجهزة الطبقة الأولى والشبكة، وعمليات النقل بين الشبكة وطبقة الحوسبة الطرفية (معالجة معلومات الطبقة الثالثة).
- الطبقة الثالثة: طبقة الحوسبة الطرفية والتي تركز على تقليل البيانات وتحويل تدفقاتها إلى معلومات جاهزة للتخزين والمعالجة بمستويات أعلى. وتتمثل إحدى الأفكار الأساسية لهذا النموذج المرجعي في بدء معالجة المعلومات بالقرب من حافة الشبكة بقدر الإمكان وبأسرع ما يمكن، كما تقوم بفحص البيانات لمعرفة ما إذا كان يمكن تصفيتها أو تجميعها قبل نقلها إلى طبقة أعلى، حيث تسمح هذه العملية بإعادة تنسيق البيانات أو فَكِّ تشفيرها؛ مما يُسهِل المعالجة الإضافية بواسطة الأنظمة الأخرى.
- الطبقة الرابعة: طبقة تراكم البيانات والتي يتم فيها التقاط وحفظ البيانات حتى تتمكن البرامج من الوصول إليها عند الضرورة، كما تُحول البيانات المستندة على الأحداث إلى تنسيقات يمكن الاستعلام عنها بواسطة خدمات أخرى.
- الطبقة الخامسة: طبقة تجريد البيانات المسؤولة عن التأكد من تنسيقات البيانات المتنوعة وضمان اتساق الدلالات من المصادر المتنوعة، وذلك باستخدام الحوسبة والمحاكاة الافتراضية من أجل التحقق من أن مجموعات البيانات تحتوي على بيانات كاملة، كما يتم دمج البيانات في موقع واحد أو عدة مخازن للبيانات.
- الطبقة السادسة: طبقة التطبيقات والتي تستخدم فيها البرامج لتفسير البيانات، حيث تتيح البرامج والتطبيقات مراقبة التقارير وإنشاءها وتنظيمها اعتمادًا على تحليل البيانات.
- الطبقة السابعة: طبقة التعاون والعمليات والتي يتم فيها استهلاك وتوزع بيانات التطبيق، وتنبع فائدة إنترنت الأشياء من حقيقة أن المشاركة والتعاون في بيانات إنترنت الأشياء تتضمن -في كثير من الأحيان- العديدَ من الخطوات، ويمكن من خلال هذه الطبقة الحصول على بيانات تُسهم في تغيير وتحسين عمليات الشركة، وذلك بالاستفادة من مزايا إنترنت الأشياء.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

4 حدِّد الخصائص الرئيسة لتقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) وتقنية الاتصال قريب المدى (NFC).

تتيح الترددات الراديوية (RFID) تتبُّعَ الأدوات والمعدات والمواد في المخازن والمركبات والأشخاص، وذلك من خلال الرقاقات المرفقة بها. ويمكن لأجهزة قراءة الرقاقات أن تقرأ الرقاقة القريبة منها حتى لو لم تكن مرئية، يمكن قراءة عدد كبير من الرقاقات في ذات الوقت سواء كانت ظاهرة أو مخفية داخل صندوق أو حاوية مثلًا، وذلك خلافًا للرموز الشريطية (Barcodes) التي يجب أن تكون ظاهرة أمام جهاز القراءة ولا يمكن قراءتها إلا واحدةً تلو الأخرى. يتم استخدام تقنية (NFC) لتبادل البيانات بين الأجهزة في نطاق يبلغ 10 سنتيمترات، وتُستخدم هذه التقنية في عمليات الدفع غير التلامسية ببطاقات الائتمان، وكبديل لمفاتيح المكاتب التقليدية وغرف الفنادق.

5 صنِّف النوعين الرئيسين لشبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPANS)، واعرض بعض الأمثلة على كل نوع.

أولًا: بروتوكولات WPANS غير المستندة إلى IP

- يُعد زيجبي أحد بروتوكولات (WPAN) القائم على أساس معيار (IEEE 802.15.4) المصمم لشبكات إنترنت الأشياء التجارية والسكنية ذات التكلفة والطاقة والمساحة المحدودة.
- البلوتوث هو تقنية اتصال لاسلكي منخفضة الطاقة تُستخدم على نطاق واسع في الأجهزة الإلكترونية مثل: الهواتف المحمولة، ووحدات التحكم في الألعاب، ولوحات المفاتيح.

ثانيًا: بروتوكولات WPANS المستندة إلى IP

- شبكات (6LoWPAN) هي شبكات متداخلة توجد على جوانب شبكات أكبر، وتتميز هذه الشبكات بهيكلياتها المرنة؛ مما يسمح بوجود شبكات مخصصة (Ad hoc) ومفككة (Disjoined) بدون اشتراط الارتباط بإنترنت الأشياء.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

6 حدِّد المكونات الرئيسة الثلاثة لشبكة زيجبي (Zigbee).

1- مُتحكم زيجبي (Zigbee Controller - ZC): جهاز عالي القدرة يستخدَم لبناء وظائف الشبكة والبدء بها على شبكة زيجبي، قادر على تعيين عناوين الشبكة المنطقية والسماح للعُقد بالانضمام إلى الشبكة أو مغادرتها.

2- مُوجه زيجبي (Zigbee Router - ZR): يعالج هذا المكون الاختياري جزءًا من الشبكة المتداخلة عن طريق تعيين عناوين الشبكة المنطقية والسماح للعُقد بالانضمام إلى الشبكة أو الخروج منها.

3- جهاز زيجبي طرفي (Zigbee End Device - ZED): يُعد هذا جهاز بمثابة نقطة بسيطة ومباشرة ذات قدرة على التواصل مع الوسيط. من هذه الأجهزة: مفتاح الإضاءة، ومُنظم الحرارة.

7 قارن بين الحدثين الأساسيين اللذين يحدثان أثناء الاتصال بالبلوتوث.

الحدثان هما الإعلان والتوصيل، حيث إن:

- الإعلان: يبدأ بوجود جهاز يطلب القيام بعملية اقتران مع الأجهزة الأخرى التي تقوم بالمسح، أو بإرسال رسالة تحتوي على معلومات التعارف.

- التوصيل: يصف هذا الحدث عملية اقتران الجهاز بجهاز آخر يسمَّى المُضيف.

8 قدِّم وصفًا لبروتوكولي (WPANS) الرئيسين المُستندين إلى عنونة (IP).

- 6LoWPAN: تتمثل الميزة الأساسية للبرتوكول في أن معظم المستشعرات الأساسية تعمل بتوافق مع نظام عنونة (IP)، وبذلك يمكنها أن تعمل كعناصر (IPV6) لتغطية ما يصل إلى 50 مليار جهاز متصل بالإنترنت؛ مما يسمح لها الاستمرار كنظام للعنونة في المستقبل وبالتالي إتاحة التوسع في نشر إنترنت الأشياء.

- بروتوكول التشعب Thread: هو بروتوكول يعتمد على (6LoWPAN IPV6)، التي هدفها الأساسي هو أتمتة المنزل والشبكات المنزلية. وكذلك يمكن وصفه بأنه بروتوكول قابل للعنونة (IP) على معايير وهيكلة (IEEE 802.15.4) و(6LoWPAN). ويعتمد هذا البروتوكول على البيانات والطبقات المادية لمعايير التقنية (802.15.4) وخصائص الأمان والتوجيه للشبكات (6LoWPAN).

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

9 وضِّح هيكلية "نجمة النجوم" التي تستخدمها شبكات(LoRaWAN).

عادةً ما يشار إلى هيكلية (LoRaWAN) بهيكلية "نجمة النجوم" (Star of Stars). تقوم نقاط النهاية بتبادل الحزم عبر بوابات تعمل كجسور، في وجود خادم شبكة (LoRaWAN) مركزي. تتصل نقاط النهاية مباشرة بواحدة أو أكثر من البوابات، بينما تتصل المداخل بالشبكة الخلفية (Backend Network) عبر اتصالات (IP) العادية.

10 قدِّم تحليلًا لكيفية تطور شبكات الجيل الخامس (5G) من تقنيات شبكات الجيل الرابع (4G).

الجيل الخامس (5G): هو الجيل الجديد من تقنيات الاتصالات القائمة على بروتوكول الإنترنت والتي تم تطويرها لتحل محل الجيل الرابع (4G)، حيث تعمل على تحسين النطاق الترددي ووقت الاستجابة والكثافة ونفقات المستخدم. تهدف إلى أن تكون معيارًا شاملًا واحدًا يشمل جميع الخدمات والفئات الخلوية، بدلًا من بناء خدمات وفئات مميزة لكل حالة استخدام.

أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على أمان وخصوصية إنترنت الأشياء، وذلك بمعرفة الأمان في إنترنت الأشياء، والجرائم الإلكترونية، وتحديات أنظمة إنترنت الأشياء المرتكزة على المستخدم، والتحديات الهيكلية للأمان في إنترنت الأشياء، وأمان شبكات الجيل الخامس، بالإضافة للتعرف على الخصوصية في الإنترنت.

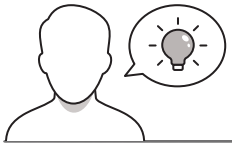
أهداف التعلُّم

- معرفة الأمان في إنترنت الأشياء والجرائم الإلكترونية.
- تمييز تحديات أنظمة إنترنت الأشياء المرتكزة على المستخدم.
- تمييز التحديات الهيكلية للأمان في إنترنت الأشياء.
- معرفة أمان شبكات الجيل الخامس.
- معرفة الخصوصية في الإنترنت.

الدرس الثالث	
الوحدة الخامسة: تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء	1

نقاط مهمَّة

- قد يظن بعض الطلبة أن تطوُّر هيكلية نظام بسيط إلى نظام مُعقد لا يترتب عليه سلبيات، وضّح لهم أنه بمجرد إضافة طبقة من التعقيد فإنها تتسبب في ظهور نقاط ضعف جديدة لمكونات النظام.
- قد يظن بعض الطلبة أن الجرائم الإلكترونية تقتصر على نطاق جغرافي معين، بيّن لهم أنها لا تعرف الحدود، بل تتجاوز الحدود الجغرافية بسهولة، ووضّح لهم أبرز مخاطرها.



التمهيد

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

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما أهمية الأمان والخصوصية في إنترنت الأشياء؟
- ما المكون الرئيس لاتصال المجتمع بالشبكات وبأنظمة إنترنت الأشياء؟
- هل سمعت بالجرائم الإلكترونية من قبل؟ ما المقصود بها؟
- هل من الممكن أن تتعرض خصوصية المستخدمين لإنترنت الأشياء لتسريب البيانات الشخصية؟
- بعد معرفتكم لشبكة الجيل الخامس في الدرس السابق، ما المخاوف الأمنية لهذه التقنية؟

خطوات تنفيذ الدرس

> اشرح للطلبة مفهوم الأمان عبر الإنترنت، وبين لهم أسسه مستعينًا بالجدول (5.6).

> بعدها، وضّح لهم تحديات أنظمة إنترنت الأشياء المرتكزة على المستخدم، مشيرًا إلى أن أهمية ذلك تنبع من تفاعل أجهزة إنترنت الأشياء معًا ومع الخدمات على الإنترنت.

> انتقل بعد ذلك لشرح الأمان في إنترنت الأشياء والجرائم الإلكترونية، وبيّن لهم أهمية البنية التحتية للإنترنت.

> أشر إلى أن الفروق الكبيرة بين التشريعات القانونية والتقنية بين الدول تمثل عقبة رئيسة في مكافحة الجريمة الإلكترونية.

> وجه الطلبة لحل التمارين الثاني والثالث والرابع؛ للتحقق من فهمهم لأمن إنترنت الأشياء، والجرائم الإلكترونية.

الدرس الثالث

أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء

الأمان Security

يُشكّل الإنترنت وأنظمة إنترنت الأشياء والخدمات السحابية والأنظمة الإلكترونية المدموجة (CPSs) والأجهزة المحمولة ملامح الحياة الحديثة في القرن الحادي والعشرين. فقد أسهمت التقنية في التواصل بين أطراف العالم بما يعود بالفائدة على كافة المجتمعات. ولكن هذا التطور التقني أدى إلى تمكّن مجرمي الإنترنت من استغلال العديد من نقاط الضعف لتهديد مستخدمي هذه التقنيات. يتزايد تأثير إنترنت الأشياء على المؤسسات ونماذج الأعمال. ويعتمد إنترنت أشياء الشركات على ثقة المستهلك. ومع ذلك تُقدّم العديد من المنتجات والخدمات التقنية إلى الأسواق بصورة متسارعة مع اهتمام غير كافٍ بأمان وخصوصية المستخدمين. فالأمان يُعدّ جزءًا مهمًا من عملية التصميم من أدنى المستويات. إلى أعلاها؛ لهذا يجب إنشاء السياسات والبروتوكولات والمعايير الأمنية بموازاة أي تطور تقني لدعمه وحمايته.

يعرض الجدول الآتي أسس الأمان في إنترنت الأشياء:

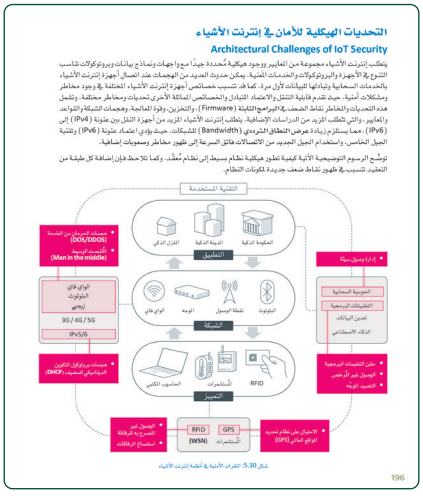
النظام الإلكتروني المدموس (Cyber Physical System - CPS)، هو نظام محوسب يتحكم أو يراقب آلية معينة باستخدام خوارزميات محوسبة.

جدول 5.6: أسس الأمان في إنترنت الأشياء

الأساس	الوصف
الثقة	السماح للمستخدمين أو الخدمات المُصرَّح لها فقط بالوصول إلى الجهاز أو البيانات.
التحقق من الهوية	التحقق من هوية الأفراد والخدمات و"الأشياء".
الخصوصية	الحفاظ على خصوصية جهاز المستخدم ومعلوماته الشخصية وبياناته الحساسة.
الحماية	حماية الأجهزة والمستخدمين من الأضرار المادية والمالية والمتعلقة بالسمعة.

194

- بعد ذلك، اشرح لهم التحديات الهيكلية للأمان في إنترنت الأشياء، وبيّن أهمية وجود معايير وهيكلية محددة تناسب التنوع في الأجهزة والبروتوكولات والخدمات المعنية.
- استعن بالشكل (5.30) لتوضيح أهم الثغرات الأمنية في أنظمة إنترنت الأشياء.



شكل 5.30: الثغرات الأمنية في أنظمة إنترنت الأشياء

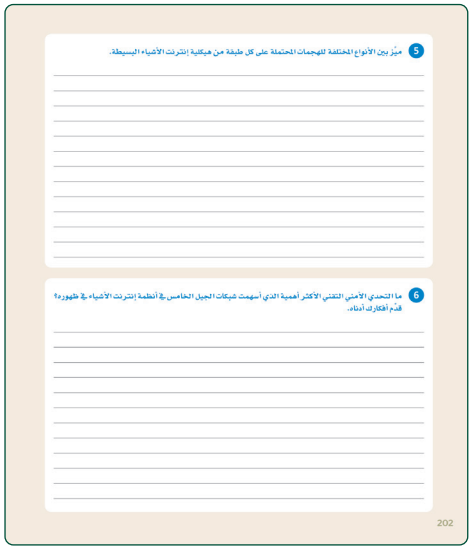
- انتقل الآن لشرح المخاوف الأمنية لشبكات الجيل الخامس لأنظمة إنترنت الأشياء، مثل: أمن البيانات الضخمة، حماية الأجهزة والتطبيقات، حماية قنوات الاتصال.
- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينين الخامس والسادس؛ للتحقق من فهمهم لأمن هيكلية إنترنت الأشياء، وشبكات الجيل الخامس والهجمات المحتملة على هيكلية إنترنت الاشياء.
- بعدها، اشرح لهم الخصوصية في الإنترنت، وأشر لأهم المفاهيم المهمة في ذلك، مثل: **إخفاء البيانات** (Data masking)، الأسماء المستعارة، الخصوصية التفاضلية، التوصيل والتشغيل العالمي.
- بعد ذلك، باستخدام جدول (5.8)، وضّح لهم مخاوف خصوصية إنترنت الأشياء والحلول الممكنة لها.

شكل 5.32: الأسماء المستعارة وإخفاء البيانات

جدول 5.8: مخاوف خصوصية إنترنت الأشياء والحلول الممكنة لها

مخاوف الخصوصية	الحلول المقترحة
جمع البيانات من مصادر مختلفة دون التحقق الدقيق من المُلاءمة أو الدقة.	استخدام الذكاء الاصطناعي للتحقق من دقة البيانات التي يتم جمعها.
تُمكّن أنظمة البيانات الضخمة المؤسسات من دمج مجموعات بيانات متعددة، مما يعزز احتمال أن تحدد البيانات الأفراد الأحياء.	استخدام مجموعة متنوعة من الإجراءات الأمنية، مثل إخفاء البيانات وإخفاء الهوية والتسمية المستعارة والتعمية، بالإضافة إلى الضمانات القانونية والتنظيمية.
قد يسهم الغموض الساند في عمليات معالجة البيانات والتعقيدات المتعلقة بتحليلات البيانات الضخمة في انعدام الثقة.	تحسين مستوى الشفافية من خلال توفير معلومات حول سياسة الخصوصية قبل معالجة أي بيانات يتم الحصول عليها.
صعوبة تحديد ما إذا كانت الاستخدامات المقبلة للبيانات تتوافق مع الغرض الأصلي الذي تم جمعها لأجله.	قد تقوم المؤسسة بجمع البيانات الشخصية لغرض واحد ثم تحليلها لاحقًا لغرض مختلف تمامًا، في مثل هذه الحالة، يجب إبلاغ المستخدمين بالتغيير وعند الضرورة يجب الحصول على موافقتهم.
إن أي انتهاكات أو تهديد لخصوصية المستخدمين سيقابل بمردود أعمدة الثقة المتشكل، والتسبب في فقدان المستخدمين لثقتهم في المؤسسة والنظام ككل.	تُستخدم الأساليب التقنية مثل بروتوكولات التشفير وتقنية سلسلة الكتل (Blockchain). ويمكن أيضًا الاستعانة بأنظمة الأمان المادية كأنظمة التحكم في الوصول والمراقبة بالفيديو والسجلات الأمنية.
مراعاة حماية الخصوصية عند تصميم الأنظمة.	إن إجراء تقييم مخاطر الخصوصية يعطي تحذيرات مبكرة لاكتشاف مشكلات الخصوصية.
عدم وجود سياسات وأطر تنظيمية وطنية ودولية واقعية وعالمية ذات صلة بإنترنت الأشياء، والتي إن وجدت قد تتعارض مع التطور التقني أيضًا.	من الضروري اشتراك الدول والمنظمات الدولية والشركاء الصناعيين وخبراء الأمن وإنترنت الأشياء من الصناعة والأوساط الأكاديمية في تطوير حلول لحماية البيانات الشخصية الناتجة عن إنترنت الأشياء.

> بعدها، وجه الطلبة لحل التمرينين السابع والثامن كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لتحديات خصوصية البيانات، وأنظمة إنترنت الأشياء.


5 ميّز بين الأنواع المختلفة للهجمات المحتملة على كل طبقة من هيكلية إنترنت الأشياء البسيطة.

6 ما التحدي الأمني التقني الأكثر أهمية الذي أسهمت شبكات الجيل الخامس في أنظمة إنترنت الأشياء في ظهوره؟ قدّم أفكارك أدناه.

202

7 كيف أسهمت تقنيات البيانات الضخمة في ظهور تحديات جديدة للخصوصية؟

8 صنّف مخاوف الخصوصية الموجودة في أنظمة إنترنت الأشياء في الوقت الحالي.

203

> يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. النظام الإلكتروني المادي هو نظام يراقب آلية محددة فقط.		
2. يشمل مبدأ حماية إنترنت الأشياء القيام بالحماية المادية لأجهزة إنترنت الأشياء.		
3. يتم تطبيق قوانين الأمان الإلكتروني بنفس الطريقة في كل الدول.		
4. تُعدّ تقنيات عنونة (IPv6) والجيل الخامس آمنة تمامًا.		
5. يمكن إنشاء تقنيات آلة إلى آلة (M2M) دون أي تدخل بشري.		
6. تُشكّل الكائنات الذكية (أجهزة إنترنت الأشياء) المُحترفة خطرًا على مستخدميها.		
7. تُعدُّ أنظمة البرمجيات الوسيطة للاتصال بين شبكات الجيل الخامس عرضةً للهجمات الإلكترونية.		
8. تُشفّر البيانات الشخصية التي تُنشأ بواسطة أي كائن ذكي بشكلٍ تلقائي.		
9. تقدم تقنيات إخفاء الهوية بيانات مزيفة لحماية البيانات الحقيقية.		
10. يمكن أن تساعد تقنيات سلسلة الكُتل (Blockchain) في حماية البيانات في أنظمة إنترنت الأشياء الموزعة.		

200

> في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.

> وفي الختام، يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

ماذا تعلّمت

> كيفية استخدام شبكات مستشعرات الجسم في تطبيقات الرعاية الصحية الذكية.
> تحديد أنواع مستشعرات الطاقة دون طيار المستخدمة في الزراعة الذكية باستخدام تطبيقات إنترنت الأشياء.
> تحديد المجالات الرئيسة لهيكلية (oneM2M).
> تمييز الطبقات المختلفة للهيكلية العالمية لأنظمة إنترنت الأشياء.
> تحديد الاختلافات بين تقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) وتقنية الاتصال قريب المدى (NFC).
> تحديد بروتوكولات الشبكة المستخدمة في شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPANS).
> تصنيف الأسس الرئيسة للأمان في إنترنت الأشياء.
> التعرف على تقنيات الأمان المستخدمة في خصوصية إنترنت الأشياء.

المصطلحات الرئيسة

Bluetooth	البلوتوث	LoRaWAN	شبكة المنطقة الواسعة طويلة المدى
Body Sensor Network	شبكة مستشعرات الجسم	Machine To Machine	آلة إلى آلة
Cyber Physical System	النظام الإلكتروني الملموس	NFC	الاتصال قريب المدى
Data Masking	إخفاء البيانات	oneM2M Architecture	هيكلية oneM2M
Edge Computing	الحوسبة الطرفية	Personal Area Network	شبكة المنطقة الشخصية
Electrocardiogram	مُخطط كهربية القلب	Pseudonymization	أسماء مستعارة
Electroencephalogram	مخطط كهربية الدماغ	RFID	تحديد الترددات الراديوية
Internet of Health Things	إنترنت أشياء الرعاية الصحية	Thread	التشعب
IoT World Forum Architecture	هيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي	UAV	مركبة جوية دون طيار
IPv6	النسخة السادسة IP	Wireless Personal Area Network	شبكة المنطقة الشخصية اللاسلكية
		Zigbee	زيجبي

205

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. النظام الإلكتروني المادي هو نظام يراقب آلية محددة فقط. (يمكنه أيضًا التحكم بالآلية).	○	✓
2. يشمل مبدأ حماية إنترنت الأشياء القيام بالحماية المادية لأجهزة إنترنت الأشياء.	✓	○
3. يتم تطبيق قوانين الأمان الإلكتروني بنفس الطريقة في كل الدول. (لكل دولة قوانين وتشريعات خاصة بها).	○	✓
4. تُعدّ تقنيات عنونة (IPv6) والجيل الخامس آمنة تمامًا. (يوجد بهما العديد من الثغرات الأمنية؛ بسبب انتشارهما السريع دون أن تكون الأولوية للأمان).	○	✓
5. يمكن إنشاء تقنيات آلة إلى آلة (M2M) دون أي تدخل بشري. (تحتاج لإنشائها من قِبل البشر أولًا، ثم يمكنها العمل بدون تدخل بشري).	○	✓
6. تُشكِّل الكائنات الذكية (أجهزة إنترنت الأشياء) المُخترقة خطرًا على مستخدميها.	✓	○
7. تُعدُّ أنظمة البرمجيات الوسيطة للاتصال بين شبكات الجيل الخامس عرضةً للهجمات الإلكترونية.	✓	○
8. تُشفّر البيانات الشخصية التي تُنشأ بواسطة أي كائن ذكي بشكلٍ تلقائي. (تشفير البيانات الشخصية يجب أن يقوم بها منشئ النظام).	○	✓
9. تقدم تقنيات إخفاء الهوية بيانات مزيفة لحماية البيانات الحقيقية.	✓	○
10. يمكن أن تساعد تقنيات سلسلة الكُتل (Blockchain) في حماية البيانات في أنظمة إنترنت الأشياء الموزعة.	✓	○

2 ما المسألة الأكثر إلحاحًا بشأن التطور والانتشار السريع لأنظمة إنترنت الأشياء؟

أمن إنترنت الأشياء يُعد من المسائل الأكثر إلحاحًا، فقد تمكّن مجرمو الإنترنت من استغلال العديد من نقاط الضعف لتهديد مستخدمي هذه التقنيات. حيث يزداد تأثير إنترنت الأشياء على المؤسسات ونماذج الأعمال. ويعتمد نجاح إنترنت الأشياء للشركات على ثقة المستهلك. ومع ذلك يتم تقديم العديد من المنتجات والخدمات التقنية إلى الأسواق دون مراعاة الاهتمام الكافي بأمان وخصوصية المستخدمين.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 صنِّف المبادئ الأساسية لأمن إنترنت الأشياء.

- الثقة: السماح للمستخدمين أو الخدمات المصرح لها فقط بالوصول إلى الجهاز أو البيانات.
- التحقق من الهوية: التحقق من هوية الأفراد والخدمات و "الأشياء".
- الخصوصية: الحفاظ على خصوصية جهاز المستخدم ومعلوماته الشخصية وبياناته الحساسة.
- الحماية: حماية الأجهزة والمستخدمين من الأضرار المادية والمالية والمتعلقة بالسمعة.

4 صف التحدي الرئيس للأمان في إنترنت الأشياء وطبيعة الجرائم الإلكترونية على الإنترنت، وكيف يُمكن التغلب على مثل هذه التحديات؟

تشكل الفجوة بين التشريعات القانونية والتقنية عقبةً رئيسية في مكافحة الجريمة الإلكترونية. ويواجه نظام العدالة لمكافحة هذه الجرائم تحديات كثيرة، ويتسم بالبطء وعدم القدرة على تنظيم هذا الفضاء الإلكتروني. كما أن سرعة تبنّي التقنية في المجتمعات تفوق السرعة التي يتم بها وضع السياسات والتشريعات لتنظيم وضبط هذه التقنية؛ لهذا السبب يتم التحكم في الفضاء الإلكتروني والتقنية من خلال دمج مجموعة من القوانين غير الملائمة والقديمة والمتناقضة أحيانًا.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 ميِّز بين الأنواع المختلفة للهجمات المحتملة على كل طبقة من هيكلية إنترنت الأشياء البسيطة.

تلميح: وجّه الطلبة لاستكشاف من خلال الصفحة رقم 196 في كتاب الطالب.

6 ما التحدي الأمني التقني الأكثر أهمية الذي أسهمت شبكات الجيل الخامس في أنظمة إنترنت الأشياء في ظهوره؟ قدِّم أفكارك أدناه.

- أمن البيانات الضخمة:

تنشئ أنظمةُ إنترنت الأشياء باستمرار كَميات كبيرة من البيانات غير المتجانسة، وتتوسع متطلبات حركة البيانات للاتصالات المتنقلة فيها بشكل كبير. ولذلك من الضروري ابتكار طريقة فعالة لإدارة هذه الكم الكبير من البيانات التي تم إنشاؤها. توفر تقنيات شبكات الجيل الخامس إمكانية نقل البيانات بتكلفة أقل بكثير لكل بت من البيانات من الشبكات السابقة. لذا هناك حاجة إلى وضع بروتوكولات آمنة لإدارة وتنظيم هذا الكم الكبير من البيانات بشكل صحيح، وذلك من خلال وضع حلول أمنية شامل لنظام إنترنت الأشياء القائم على الجيل الخامس.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

7 كيف أسهمت تقنيات البيانات الضخمة في ظهور تحديات جديدة للخصوصية؟

تسمح الكمية الهائلة من البيانات الشخصية المجمعة من أنظمة البيانات الضخمة للمؤسسات بدمج مجموعات البيانات المختلفة؛ مما يزيد من القدرة على تحديد الأفراد. وتزداد القدرة على استخراج مجموعات البيانات وتحليل حجمها وتغييرها يوميًا. وتُعد حماية البيانات وأمنها أمرًا صعبًا في بيئة إنترنت الأشياء لأن النظام قائم على وجود واجهة اتصال بين الكائنات الذكية دون تدخل بشري. ونظرًا للمعدل المتسارع لتطور مثل هذه الأنظمة، فإن التأخير الملحوظ في أنظمة حماية البيانات وكذلك في وعي المشرعين بالمخاطر العملية المتعلقة بالحماية والأمان ليس مستغربًا.

8 صنِّف مخاوف الخصوصية الموجودة في أنظمة إنترنت الأشياء في الوقت الحالي.

يوجد العديد من المخاوف المتعلقة بالخصوصية ومنها:

- جمع البيانات من مصادر مختلفة دون التحقق الدقيق من ملاءمتها أو دقتها، ويمكن حل ذلك من خلال استخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي للتحقق من دقة البيانات التي تم جمعها.

- زيادة احتمال تحديد بيانات الأفراد وتسربها، ويمكن حل ذلك من خلال استخدم مجموعة متنوعة من الإجراءات الأمنية، مثل: إخفاء البيانات وإخفاء الهوية والتسمية المستعارة والتجميع، بالإضافة إلى الضمانات القانونية والتنظيمية.

- انعدام الثقة، ويمكن حل ذلك من خلال استخدم تحسين مستوى الشفافية من خلال توفير معلومات حول سياسة الخصوصية قبل معالجة أي بيانات يتم الحصول عليها. كذلك يمكن استخدام الأساليب التقنية مثل: بروتوكولات التشفير، وتقنية سلسلة الكُتل (blockchain)، ويمكن أيضًا الاستعانة بأنظمة الأمان المادية كأنظمة التحكم في الوصول والمراقبة بالفيديو والسجلات الأمنية.

- صعوبة تحديد ما إذا كانت الاستخدامات الفعلية للبيانات متوافقة مع الغرض الأصلي الذي جُمعت من أجله، ويمكن حل ذلك من خلال قيام المؤسسة بجمع البيانات الشخصية لغرض واحد ثم تحليلها لاحقًا لغرض مختلف تمامًا. في مثل هذه الحالة، يجب إبلاغ المستخدمين بالتغيير، وعند الضرورة يجب الحصول على الموافقة.

- عدم وجود سياسات وأطر تنظيمية وطنية وإقليمية وعالمية ذات صلة بإنترنت الأشياء، والتي إن وجدت قد تتعارض مع التطور التقني أيضًا، وهذا ما يدعو إلى ضرورة اشتراك الدول والمنظمات الدولية وذوي العلاقة في تطوير حلول لحماية البيانات الشخصية الناتجة عن إنترنت الأشياء.

المشروع

أهداف المشروع:

- معرفة أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزّنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.
- مقارنة التشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، بتشريعات مشابهة فرضتها دولة أخرى.
- تقديم الملاحظات والتعليقات على ما تم جمعه من معلومات.

- أشر للطلبة بضرورة جمع المعلومات من المصادر الرسمية للملكة العربية السعودية أو الدول الأخرى.
- حث الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه، ووجّههم للرجوع للخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- تأكد من فهم جميع الطلبة للتفاصيل التي يجب تطبيقها للمشروع.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلباته.
- أخيرًا، حدد موعدًا لتسليم المشروع، ومناقشة أعمال الطلبة.

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المعرفة: تدوين أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.	لم يكتب أيًّا من أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.	دوّن ما بين 1–3 من أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.	دوّن ما بين 4–6 من أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.	دوّن مالا يقل عن 7 من أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.
المعرفة: البحث عن أمثلة للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، وعن تشريعات مشابهة فرضتها دولة أخرى.	لم يكتب أي مثال للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، ولا عن تشريعات مشابهة فرضتها دولة أخرى.	كتب أمثلة للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، لكنه لم يكتب أمثلة لتشريعات دولية.	كتب أمثلة للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، وأمثلة لتشريعات دولية، لكنه لم يقارن بينها.	كتب أمثلة للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، وأمثلة لتشريعات دولية، وقام بمقارنتها.
المهارة: إنشاء عرض تقديمي باستخدام باوربوينت لما تم جمعه من بيانات سابقة، واستعراضه أمام الزملاء.	لم ينشئ عرضًا تقديميًّا باستخدام باوربوينت لما جمعه من بيانات سابقة.	أنشأ عرضًا تقديميًّا باستخدام باوربوينت لما جمعه من بيانات سابقة، لكنه لم يدّون ملاحظاته عليه.	أنشأ عرضًا تقديميًّا باستخدام باوربوينت لما جمعه من بيانات سابقة، ودّون ملاحظاته عليه، لكنه لم يستعرضه أمام زملائه.	أنشأ عرضًا تقديميًّا باستخدام باوربوينت لما جمعه من بيانات سابقة، ودّون ملاحظاته عليه، واستعرضه أمام زملائه.

تلميح: محكات المعرفة والمهارات 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
2023 - 1445

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
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 القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.
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 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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
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.

الوحدة السادسة

برمجة إنترنت الأشياء باستخدام C++

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعرف الطلبة على تطبيقات الحماية الذكية، وكيفية برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق باستخدام لغة C++، وكيفية الانتقال من اللبنات البرمجية في بيئة محاكاة دوائر تينكركاد إلى لغة C++، بالإضافة إلى إنشاء مشروع للحماية الذكية بواسطة جهاز الأردوينو الدقيق وبرمجته بلغة C++.

أهداف التعلُّم

- تحديد مزايا ومخاطر أنظمة الأمان المبنية على إنترنت الأشياء.
- تعيين أمثلة حول أجهزة إنترنت الأشياء المستخدمة في أنظمة الحماية الذكية.
- استخدام الأوامر الأساسية في لغة C++.
- برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق باستخدام لغة C++.
- إنشاء دائرة إلكترونية في تينكركاد وبرمجتها باستخدام لغة C++.

الدروس	
الوحدة السادسة: برمجة إنترنت الأشياء باستخدام C++	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: تطبيقات الحماية الذكية ولغة C++	2
الدرس الثاني: الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى C++	2
الدرس الثالث: برمجة المتحكم الدقيق باستخدام C++	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة السادسة	8

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

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

- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex1.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex2.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex4.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2_Exercises.docx
- G11.IoT.S3.U6.L3_Exercises.docx
- G11.IoT.S3.U6_Project.txt

الأدوات والأجهزة

- بيئة محاكاة دوائر تينكركاد.

تطبيقات الحماية الذكية ولغة C++

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على تطبيقات الحماية الذكية، بالإضافة للتعرف على لغة C++، وذلك بمعرفة المصفوفات، والمعاملات الأساسية، والتعليقات، والعبارات الشرطية، وحلقات التكرار، والدوال، والفئات، والكائنات، والوظائف.

أهداف التعلُّم

- معرفة مفاهيم وتطبيقات الحماية الذكية.
- تمييز المعاملات الأساسية.
- معرفة المصفوفات في C++.
- استخدام التعليقات.
- استخدام العبارات الشرطية.
- استخدام حلقات التكرار والدوال.
- استخدام الفئات والكائنات والوظائف.

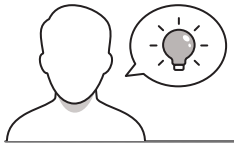
الدرس الأول	
الوحدة السادسة: برمجة إنترنت الأشياء باستخدام C++	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: تطبيقات الحماية الذكية ولغة C++	2

نقاط مهمَّة

- قد يظن بعض الطلبة أن الحماية الذكية للمنازل مقتصرة على التعامل معها عن قرب، بيّن لهم أنه بالإمكان مراقبتها عن بُعد وتوفير حماية ذكية من خلال التحذير من أي تحركات غير اعتيادية أو حتى الاتصال بالشرطة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

> قد يخلط بعض الطلبة بين الفئة والكائن، وضّح لهم أنه يمكن اعتبار الفئة كمفهوم، والكائنات تجسيد لهذا المفهوم، وبيّن لهم أن الإعلان عن الوظائف والخصائص يتم في جسم الفئة وليس الكائن.

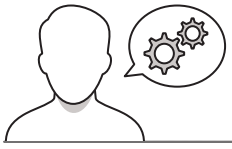


التمهيد

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

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما ميزات ومخاطر تركيب أنظمة الحماية المنزلية الذكية القائمة على إنترنت الأشياء؟
- ما الأجهزة الشائعة التي تدعم إنترنت الأشياء المستخدمة في أنظمة الحماية الذكية للمنازل؟
- هل سمعت بلغة ++C؟
- ما الحاجة لاستخدام التكرارات البرمجية في لغة ++C؟



خطوات تنفيذ الدرس

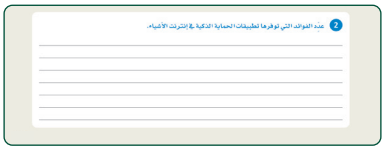
> اشرح للطلبة مفهوم **الحماية الذكية** (Smart Security)، وباستخدام العصف الذهني اطلب منهم تقديم الأمثلة عليه من حياتهم الواقعية.

> قسم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب من كل مجموعة كتابة الميزات والمخاطر لأنظمة الحماية الذكية، وناقش إجاباتهم، وقدّم التغذية الراجعة لهم.

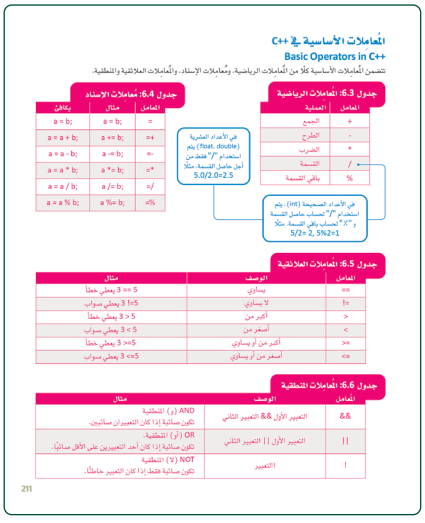
> يمكنك توجيه الطلبة لحل التمارين الثاني والثالث والرابع؛ بهدف التحقق من فهمهم للحماية الذكية لإنترنت الأشياء.

> انتقل الآن لشرح لغة ++C، وناقشهم في أنواع البيانات الأساسية، واطلب منهم الأمثلة لكل نوع.

- اشرح لهم قواعد التسمية المُتّبعة عند إنشاء متغّير.
- بعد ذلك، ذكّر الطلبة بالمقصود بالمصفوفات، وباستخدام البيان العملي وضّح لهم طريقة إنشاء مصفوفات مختلفة النوع والحجم.

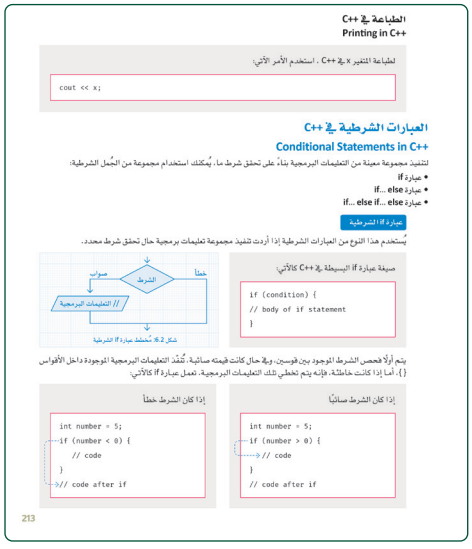


- بعدها، اشرح لهم المعاملات بأنواعها (المعاملات الأساسية، معاملات الإسناد، المعاملات العلائقية، المعاملات المنطقية).
- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينين الخامس والسادس؛ للتحقق من فهمهم للمفاهيم الأساسية للبرمجية.
- أشر لأهمية كتابة التعليقات في المقاطع البرمجية في لغة C++، وباستخدام البيان العملي وضّح طريقة كتابة التعليقات النشطة وغير النشطة.
- بعدها، وضّح لهم الصيغة البرمجية لطباعة المتغيّر.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

- انتقل الآن لشرح الأنواع الثلاثة للعبارات الشرطية في C++، ووضّح الفرق بينها، ثم باستخدام البيان العملي اكتب مثالًا لمقطع برمجي لكل نوع.
- وضّح للطلبة أهمية استخدام جمل التكرارات الثلاث (for, while, do... while)، وبيّن استخدامات كل نوع، واكتب لهم مقطعًا برمجيًا لكل نوع.
- وجّه الطلبة لحل التمرينين السابع والثامن؛ للتحقق من فهمهم لحلقات التكرار في C++.


الطباعة في C++
Printing in C++

لطباعة المتغير x في C++ ، استخدم الأمر الآتي:

```
cout << x;
```

العبارات الشرطية في C++
Conditional Statements in C++

لتنفيذ مجموعة معينة من التعليمات البرمجية بناءً على تحقق شرط ما، يُمكنك استخدام مجموعة من الجُمل الشرطية:

- عبارة if
- عبارة if... else
- عبارة if... else if... else

عبارة if الشرطية

يُستخدم هذا النوع من العبارات الشرطية إذا أردت تنفيذ مجموعة تعليمات برمجية حال تحقق شرط محدد.

صيغة عبارة if البسيطة في C++ كالآتي:

```
if (condition) {
// body of if statement
}
```


شكل 2.8: مُخطط عبارة if الشرطية

يتم أولًا فحص الشرط الموجود بين قوسين. وفي حال كانت قيمته صالبة، تُنفَّذ التعليمات البرمجية الموجودة داخل الأقواس { }. أما إذا كانت خاطئة، فإنه يتم تخطي تلك التعليمات البرمجية. تعمل عبارة if كالآتي:

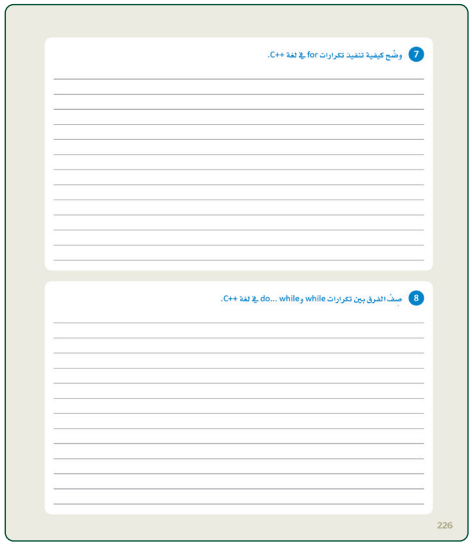
إذا كان الشرط صائبًا

```
int number = 5;
if (number > 0) {
// code
}
// code after if
```

إذا كان الشرط خطأ

```
int number = 5;
if (number < 0) {
// code
}
// code after if
```

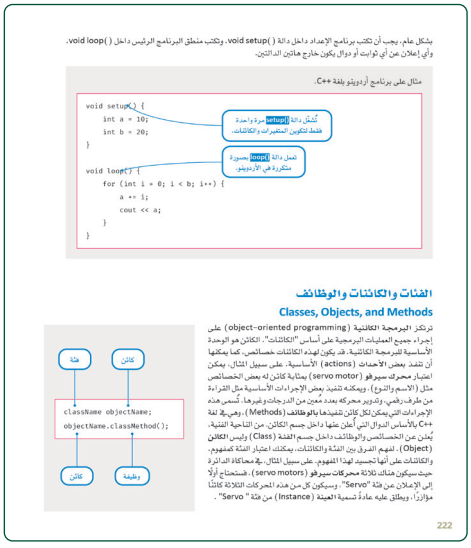
213


7 وضّح كيفية تنفيذ تكرارات for في لغة C++.

8 صِف الفرق بين تكرارات while وdo... while في لغة C++.

226

- بعد ذلك، اشرح للطلبة أهمية وكيفية كتابة الدوال في C++. ووضّح لهم كيفية كتابة دوال ( )Setup و ( )Loop.
- وجّه الطلبة لحل التمرين التاسع؛ وذلك للتحقق من فهمهم لاستخدام الدوال في C++.
- انتقل الآن لشرح الفئات والكائنات والوظائف، وبيّن لهم أهمية استخدامها، وبيّن لهم الفرق بين الفئة والكائن.
- في الختام، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينين الأول والعاشر كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.



بشكل عام، يجب أن تكتب برنامج الإعداد داخل دالة ( )void setup، وتكتب منطق البرنامج الرئيس داخل ( )void loop.

مثال على برنامج أردوينو بلغة C++.

```
void setup() {
    int a = 10;
    int b = 20;
}

void loop() {
    for (int i = 0; i < b; i++) {
        a ++ i;
        cout << a;
    }
}
```

تُمثل دالة setup مرة واحدة فقط لتكوين المتغيرات والكائنات.

تعمل دالة loop بصورة متكررة في الأردوينو.

الفئات والكائنات والوظائف
Classes, Objects, and Methods

ترتكز البرمجة الكائنية (object-oriented programming) على إجراء جميع العمليات البرمجية على أساس "الكائنات". الكائن هو الوحدة الأساسية للبرمجة الكائنية. قد يكون لهذه الكائنات خصائص، كما يمكنها أن تنفذ بعض الإجراءات (actions) الأساسية. على سبيل المثال، يمكن اعتبار محرك سيرفو (servo motor) بمثابة كائن له بعض الخصائص مثل (الاسم والنوع)، ويمكنه تنفيذ بعض الإجراءات الأساسية مثل القراءة من طرف رقمي، وتدوير محركه بعدد مُعين من الدرجات وغيرها. تُسمى هذه الإجراءات التي يمكن لكل كائن تنفيذها بالوظائف (Methods)، وهي في لغة C++ بالأساس الدوال التي أعلن عنها داخل جسم الكائن. من الناحية الفنية، يُعلن عن الخصائص والوظائف داخل جسم الفئة (Class) وليس الكائن (Object). لفهم الفرق بين الفئة والكائنات، يمكنك اعتبار الفئة كمفهوم، والكائنات على أنها تجسيد لهذا المفهوم، على سبيل المثال، في محاكاة الدائرة حيث سيكون هناك ثلاثة محركات سيرفو (servo motors)، فستحتاج أولًا إلى الإعلان عن فئة "Servo"، وسيكون كل من هذه المحركات الثلاثة كائنًا مؤازرًا، ويطلق عليه عادةً تسمية العينة (Instance) من فئة "Servo".

222

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يمكن لأجهزة إنترنت الأشياء التحكم في أبواب المنزل، وإغلاقها.	○	○
2. لا يمكنك مراقبة المنزل الذكي باستخدام الهاتف الذكي.	○	○
3. تواكب التشريعات والقوانين القضايا المتعلقة بتطبيقات الحماية الذكية لإنترنت الأشياء.	○	○
4. لا يمكن الوصول إلى أنظمة الكاميرات الذكية إلا من خلال الشبكة المنزلية.	○	○
5. يمكن لأنظمة المنزل الذكي الاتصال تلقائيًا بخدمات الطوارئ.	○	○
6. يمكن لأنظمة القفل الذكية استخدام البيانات الحيوية (البيولوجية) للتعرف على المستخدمين.	○	○
7. تختلف لغة C++ تمامًا عن لغة C.	○	○
8. C++ هي لغة برمجة كائنية.	○	○
9. المصفوفات في لغة C++ مُحددة النوع دائمًا.	○	○
10. ليست هناك أي أهمية خاصة للدالتين ( )setup و ( )loop في برنامج الأردوينو.	○	○

9 وضّح استخدام دوال ( )setup و ( )loop في مخطط الأردوينو.

10 وضّح الخطوات اللازمة لاختزال مُعوّن الكتروني يتصل بلوحة الأردوينو إلى فئة وكائن في لغة C++.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يمكن لأجهزة إنترنت الأشياء التحكم في أبواب المنزل، وإغلاقها.	✓	
2. لا يمكنك مراقبة المنزل الذكي باستخدام الهاتف الذكي. (يمكنك التحكم فيها من الهاتف المحمول).		✓
3. تواكب التشريعات والقوانين القضايا المتعلقة بتطبيقات الحماية الذكية لإنترنت الأشياء. (لا تواكب دائمًا التغيرات التقنية).		✓
4. لا يمكن الوصول إلى أنظمة الكاميرات الذكية إلا من خلال الشبكة المنزلية. (يمكن الوصول إليها من شبكات أخرى أيضًا).		✓
5. يمكن لأنظمة المنزل الذكي الاتصال تلقائيًا بخدمات الطوارئ.	✓	
6. يمكن لأنظمة القفل الذكية استخدام البيانات الحيوية (البيولوجية) للتعرف على المستخدمين.	✓	
7. تختلف لغة C++ تمامًا عن لغة C. (لغة C++ مشتقة من لغة C)		✓
8. C++ هي لغة برمجة كائنية.	✓	
9. المصفوفات في لغة C++ مُحددة النوع دائمًا.	✓	
10. ليست هناك أي أهمية خاصة للدالتين ( )setup و ( )loop في برنامج الأردوينو. (يجب أن تكون موجودة حتى يعمل مقطع الأردوينو).		✓

2 عدِّد الفوائد التي توفرها تطبيقات الحماية الذكية في إنترنت الأشياء.

يتيح إنترنت الأشياء مراقبة منزلك وإدارته عن بُعد عبر تطبيق الهاتف المحمول. في الوقت الحاضر تستخدم أجهزةُ الأمان الذكية الذكاءَ الاصطناعي لاكتشاف الأخطار مبكرًا لتحذير المستخدمين واتخاذا الإجراءات المحددة. يستثمر الناس في أنظمة الحماية المنزلية لجعل مساكنهم أكثر أمانًا، حيث توفر هذه التقنيات المتطورة إمكانية الدخول إلى منزلك بدون الحاجة للمفتاح، وتمنحك تحديثات أمنية فورية.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 وضِّح المخاطر المحتملة للاستخدامات المتقدمة لإنترنت الأشياء للحماية الذكية.

ضعف وجود تشريعات خاصة باستخدام وأمن أجهزة إنترنت الأشياء يشكل تهديدًا خطيرًا عند تطبيق إنترنت الأشياء في المنزل الذكي. وفي حالة عدم وجود معايير أمان عالمية، تبرز أخطار الخصوصية وأمن البيانات أثناء استخدام أجهزة إنترنت الأشياء. تقوم كل أداة لإنترنت الأشياء في منزلك بجمع البيانات. إذا كنت ترغب في الحفاظ على خصوصية نمط حياتك، فيجب عليك حماية كل نظام يجمع معلوماتك الشخصية ويحتفظ بها.

4 صنِّف أكثر الأجهزة المنزلية الذكية الشائعة التي تدعم إنترنت الأشياء.

- الأقفال الذكية: تعمل على تحسين أمان المنزل، وتسمح بالتحكم في الأبواب عن بُعد، وتُمكن من وضع قيود لدخول الزوار في فترات زمنية معينة. توفر بعض الأقفال الذكية ميزات أكثر تقدمًا، مثل: بصمة الإصبع، أو مسح الوجه، أو حتى مصادقة مسح العين.

- الكاميرات الذكية: لا يكتمل نظام الحماية المنزلية بدون استخدام الكاميرات الذكية. تعمل الكاميرات كعيون رقمية لمنزلك؛ مما يسمح لك بمشاهدة أي نشاط في داخل المنزل وخارجه في الوقت الفعلي. هناك العديد من خيارات الكاميرا الذكية المتاحة، بما في ذلك كاميرات بروتوكول IP اللاسلكية التي يمكن مراقبتها من أي مكان متصل بالإنترنت. يمكن التقاط فيديو المراقبة للمناطق المحيطة ببوابات الدخول بواسطة كاميرات الباب أو البوابة.

- مستشعرات الحرائق والدخان: من الأهمية بمكان تركيب كاشفات الحريق والدخان ليتم تنبيهك على الفور عندما يكون هناك خطر ما في منزلك. غالبًا ما يتم تجهيز المنازل الذكية بأجهزة الكشف عن أول أكسيد الكربون حيث تصدر تنبيهات عند اكتشاف كميات كبيرة من هذا الغاز بشكل خطير. يمكنهم أيضًا تنشيط نظام الإطفاء، أو بإخطار قسم الإطفاء للتأكد من عدم انتشار الحريق بصورة خطيرة؛ مما يتسبب بخسائر في الممتلكات أو إصابات.

- مستشعرات الحركة: تُعد أجهزة الكشف عن الحركة مكونًا هامًا في نظام الأمان الذكي. تسجل هذه الأجهزة الاهتزازات والمعلومات وتحللها من عدة أبعاد بواسطة هذه الأنظمة، والتي يمكن أن تشير بعد ذلك إلى أي حركة غير طبيعية. يمكن تنشيط أجهزة الإنذار لإعلام المستخدمين بالأنشطة المشبوهة في المحيط الخارجي.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 حدِّدْ الأنواع الأساسية للبيانات للبرمجة بلغة C++.

- الأعداد الصحيحة: int
- الأعداد العشرية أو الحقيقية: float or double
- النص: char
- البيانات المنطقية: bool

6 دوِّن القواعد الأساسية التي يجب مراعاتها عند تسمية متغيرات C++.

- يمكن أن يحتوي اسم المتغير فقط على الحروف الأبجدية (A-Z، a-z)، والأرقام (0-9)، والشرطة السفلية (_).
- لا يمكن أن يبدأ اسم المتغير برقم.
- لا يمكن أن يكون اسم المتغير أحد الكلمات المحجوزة للغة البرمجة، مثل: int

7 وضِّح كيفية تنفيذ تكرارات for في لغة C++.

لبناء جملة حلقة for نكتب:

```
(for (variable initialization; condition; increment operation
}
;loop statements//
{
```

حيث يتم تنفيذ تهيئة المتغير مرة واحدة فقط قبل بدء حلقة التكرار، وتعيين قيم البداية للمتغيرات التي تشكل جزءًا من الشرط. في هذه الخطوة، يمكنك أيضًا الإعلان عن متغير وتهيئته، وعادة ما يُستخدم عداد لتنفيذ التكرار عدة مرات حسب الشرط. فإذا كانت قيمة الشرط صواب، يتم تنفيذ جمل التكرار، ثم تتم الزيادة بتحديث قيم المتغيرات التي تمت تهيئتها. يستمر هذا حتى تتغير قيمة الشرط إلى خطأ.

8 صِفْ الفرق بين تكرارات while وdo... while في لغة C++.

الفرق بين حلقة "do... while" وحلقة "while" هو أنه في حلقة do... while يتم فحص الشرط بعد جمل التكرار؛ هذا يعني أن التعليمات البرمجية داخل جسم الحلقة ستُنفَّذ مرة واحدة على الأقل.

```
int x = 0;

while (x <= 10) {
   x = x + 1;
}
```

```
int x = 0;

do {
   x = x + 1;
} while (x <= 10);
```

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

9 وضِّح استخدام دوال ()setup و ()loop في مخطط الأردوينو.

عند كتابة برنامج أردوينو في منصة تينكركاد، هناك دالتان يتم استدعاؤهما لتنفيذ برنامج الدائرة. يتم استدعاء هذه الدوال تلقائيًا عند بدء تنفيذ البرنامج على عكس باقي الدوال التي يجب استدعاؤها يدويًا من خلال تعليماتك البرمجية. أول دالة يتم تنفيذها هي "setup()"، ويتم تنفيذها مرة واحدة فقط في البداية، وهي مسؤولة عن تكوين أجزاء الدائرة المختلفة، مثل: ضبط وضع أطراف الأردوينو الرقمية، وإنشاء اتصال مع الطرف التسلسلي، وغيرها. بعدها، يتم استدعاء الدالة "loop()" بشكل متكرر أثناء عمل النظام، وهذه الدالة هي التي تؤدي الوظيفة الرئيسة للدائرة.

10 وضِّح الخطوات اللازمة لاختزال مُكوِّن إلكتروني يتصل بلوحة الأردوينو إلى فئة وكائن في لغة C++.

في البرمجة الشيئية، يُعتمد في إجراء العمليات الحسابية على "الكائنات". يمكن أن يكون للكائنات خصائص، كما يمكنها أن تنفذ بعض الأحداث، فعلى سبيل المثال: يمكن اعتبار محرك سيرفو بمثابة كائن له بعض الخصائص كالاسم والنوع. ويمكنه تنفيذ بعض الإجراءات الأساسية، مثل: القراءة من طرف رقمي، وتدوير محركه بعدد محدد من الدرجات، وغيرها. تسمى هذه الإجراءات التي يمكن لكل كائن تنفيذها بالوظائف، وهي في C++ بالأساس الوظائف التي تم الإعلان عنها داخل جسم الكائن.

الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى C++

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى لغة C++.

أهداف التعلُّم

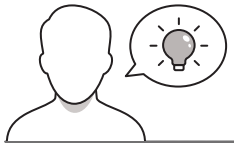
- الإعلان عن المتغيرات والعمليات في لبنات تينكركاد.
- استخدام العبارات الشرطية والتكرارات ورسائل الإخراج.
- استخدام مدخلات ومخرجات أطراف أردوينو الرقمية والتناظرية.
- تنفيذ مثال الدايودات المشعة للضوء الوامضة.
- تنفيذ مثال محرك التيار المستمر.

الدرس الثاني	
الوحدة السادسة: برمجة إنترنت الأشياء باستخدام C++	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى C++	2

نقاط مهمَّة

- قد يخفى على بعض الطلبة أهمية استخدام لغة C++ في برمجة مُتحكم الأردوينو، بيّن لهم أنّ استخدام C++ يُعد ضروريًا للاستفادة الكاملة من إمكانات مُتحكم الأردوينو.
- قد لا يتذكر بعض الطلبة جهاز الأردوينو، ذكّرهم به، وبيّن أهم استخداماته، ويمكنك الاستعانة بمقاطع فيديو لمشاريع متقدمة تمت برمجتها باستخدام أردوينو.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445



التمهيد

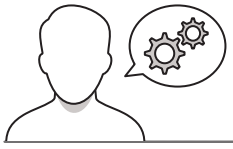
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

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

- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex1.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex2.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex4.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2_Exercises.docx

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل تتذكرون تينكركاد؟ ما استخداماته؟
- ما أبرز لغات البرمجة التي تعرفونها؟
- ما المقصود بالمتغيرات في المقاطع البرمجية؟ لماذا تُستخدم؟



خطوات تنفيذ الدرس

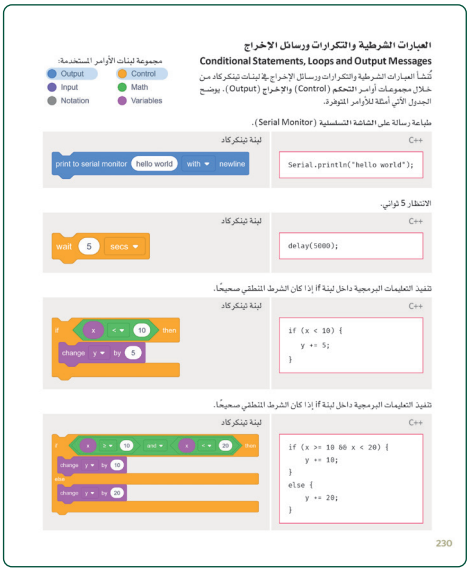
> باستخدام البيان العملي، اشرح للطلبة كيفية الإعلان عن متغيرات وعمليات مختلفة في لبنات تينكر كاد من خلال مجموعتي أوامر المتغيرات والحساب.

> بعد ذلك، وضّح للطلبة كيفية إنشاء العبارات الشرطية والتكرارات ورسائل الإخراج في لبنات تينكركاد من خلال أوامر التحكم والإخراج.

> بعدها، اشرح لهم كيف يتم التفاعل مع الأطراف الرقمية والتناظرية للوحة الأردوينو من خلال مجموعات أوامر الإدخال، والإخراج، والحساب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

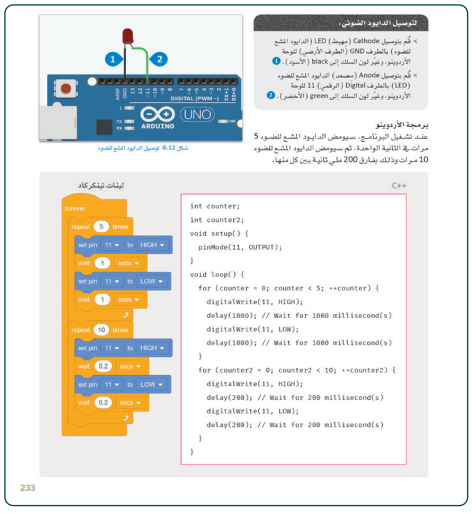
> يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرينين الأول والثاني؛ للتحقق من فهمهم للأطراف الرقمية والتناظرية.

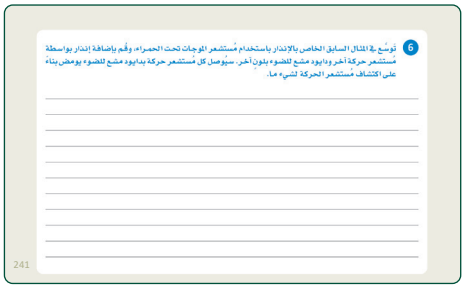


> انتقل الآن لاستعراض بعض الأمثلة للانتقال من لبنات تينكر كاد البرمجية إلى لغة C++، وابدأ بمثال الدايودات المشعة للضوء الوامضة، اكتب المقطع البرمجي في الكتاب، ووضّح كل جزئية فيه.

> اسأل الطلبة عمّا يحدث عند تغيير بعض القيم، مثل: عدد المرات، والفارق الزمني بين كل مرة. استمع لإجاباتهم وناقشهم فيها، ثم طبّق أمامهم ناتج تغيير تلك القيم.

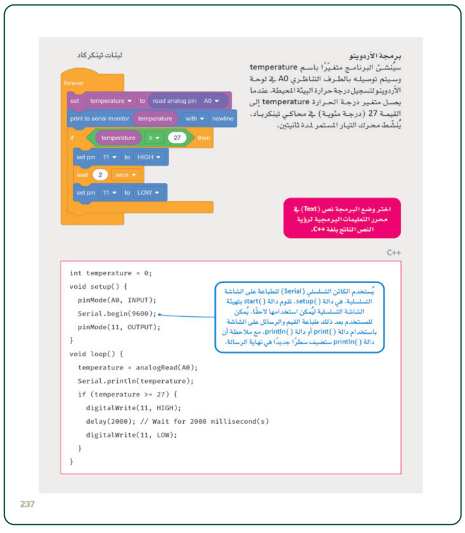
> يمكنك الآن توجيه الطلبة لتنفيذ التمارين الرابع والخامس والسادس؛ للتحقق من فهمهم لِلَبنات تينكركاد.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

- قسّم الطلبة لمجموعات متكافئة واطلب من كل مجموعة التعاون في كتابة المقطع البرمجي لمثال محرك التيار المستمر من الكتاب، تابع أداءهم وقدّم التغذية الراجعة لهم.
- بعد انتهائهم، ناقشهم في ناتج المقطع البرمجي، ولماذا خرجت تلك النتائج. ثم اطلب منهم توضيح الصعوبات التي واجهتهم أثناء كتابة المقطع البرمجي، وكيف تغلبوا عليها.
- في الختام يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرينين الثالث والسابع كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.



يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 اكتب دالة بلغة C++ تستقبل وسيطين عشريين من نوع بيانات float، وإشارة تناظرية، ومُضاعِفًا. مع مراعاة أن تقوم الدالة بتضخيم (مضاعفة) الإشارة ثم إرجاعها.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف
G11.IoT.S3.U6.L2.Ex1.ino

2 ارسم مُخطط C++ يقرأ إدخال إشارة تناظرية من طرف يُمثل قراءة درجة الحرارة بالفهرنهايت. ثم أنشئ دالة تُحوِّل هذه القيمة إلى درجات مئوية، وترسلها إلى طرف كمُخرج تناظري.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف
G11.IoT.S3.U6.L2.Ex2.ino

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

ابحث عن خطأ قاعدي (syntax error)، وخطأ منطقي (logical error) في التعليمات البرمجية الآتية:

```
void loop() {
  for (counter = 0; counter < 5; --counter) {
    digitalWrite(11, HIGH);
    // Wait for 1000 millisecond(s)
    delay("1000");
    digitalWrite(11, LOW);
    // Wait for 1000 millisecond(s)
    delay("1000");
  }
}
```

خطأ منطقي

for (counter = 0; counter < 5; ++counter)

instead of

for (counter = 0; counter < 5; --counter)

A forever loop will occur.

خطأ قاعدي

delay(1000);

instead of

delay(“1000”);

```
void loop() {
  temperature = digitalRead(A0);
  Serial.println(temperature);
    if (temperature >= 270) {
    digitalWrite(11, 1);
    // Wait for 2000 millisecond(s)
    delay(2000);
    digitalWrite(11, 0);
    }
}
```

خطأ منطقي

temperature

= analogRead(A0);

instead of temperature = digitalRead(A0);

It will read false values.

خطأ قاعدي

digitalWrite(11, HIGH);

digitalWrite(11, LOW);

instead of digitalWrite(11, 1);

digitalWrite(11, 0);

4 ارسم مخطط C++ للأردوينو يستخدم الدالة في التمرين الأول ويقرأ مُدخل إشارة تناظري. ثم أنشئ تكرار for يستخدم الدالة في التمرين الأول لتضخيم الإشارة الأصلية 5 مرات. وفي كل مرة تُضخّم الإشارة، تُرسل إلى طرف كمُخرج تناظري.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف
G11.IoT.S3.U6.L2.Ex4.ino

5 تَوسَّع في المثال السابق الخاص بالدايودات المشعة للضوء الوماضة (LEDs) وقُم بإضافة دايود مشع للضوء آخر بلون مختلف يومض كل مرة يتم فيها إيقاف تشغيل الدايود المشع للضوء الأول.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:
https://www.tinkercad.com/things/b8TzwFWfQXf?sharecode=VoH6kqha7WKbbsOFVQth2fybIilBl8ye2AB0wA5zRXY

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

6 تَوسَّع في المثال السابق الخاص بالإنذار باستخدام مُستشعر الموجات تحت الحمراء، وقُم بإضافة إنذار بواسطة مُستشعر حركة آخر ودايود مشع للضوء بلونٍ آخر. سيُوصل كل مُستشعر حركة بدايود مشع للضوء يومض بناءً على اكتشاف مُستشعر الحركة لشيء ما.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/l0tAMmpvn2G?sharecode=qwNEenXvsRQhWfsF-HaOidXqkCdKywKhdh2X80VDaYQ

7 قُم بضبط محرك التيار المستمر في المثال الخاص باستخدام المحرك لإرسال إشارة تناظرية إلى المحرك بناءً على درجة الحرارة التي يكتشفها مستشعر درجة الحرارة.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/j2WTHR1Qi8F?sharecode=-Pz5ltreozwhSbS-1mVZJVAd0R0DZS1-5ulJXpSP3UA

برمجة المتحكم الدقيق باستخدام C++

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية كتابة مقطع برمجي لإنشاء قفل باب ذكي باستخدام الأردوينو.

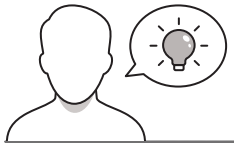
أهداف التعلُّم

- كتابة مقطع برمجي لإنشاء قفل باب ذكي.
- تضمين المكتبات في المقطع البرمجي.
- إنشاء الكائنات في المقطع البرمجي.
- استخدام الدوال لإيقاف البرنامج.

الدرس الثالث	
الوحدة السادسة: برمجة إنترنت الأشياء باستخدام C++	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: برمجة المتحكم الدقيق باستخدام C++	2

نقاط مهمَّة

- قد يتساءل بعض الطلبة عن فائدة استخدام بعض الوسيطات عند إنشاء بعض **الكائنات** (Objects)، وضّح لهم أن بعض الكائنات يحتاج عند إنشائه إلى وسيطات، وتحتاج هذه الوسيطات لمُنشئ تتمثل وظيفته في تهيئة وسيطات الكائن.
- قد يُشكل على بعض الطلبة أماكن توصيل أسطر **لوحة المفاتيح** (Keypad) بالأردوينو، وضّح لهم أن منافذ الأردوينو تحتوي على أرقام يمكن الاسترشاد بها لمنع الخلط بين المنافذ.



التمهيد

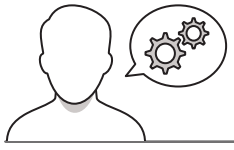
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

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

- G11.IoT.S3.U6.L3_Exercises.docx

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما اللغة الممكن استخدامها لبرمجة جهاز التحكم الدقيق؟
- هل سمعت بكيفية عمل قفل الباب الذكي؟
- ماذا تعرف عن جهاز الأردوينو؟ وكيف يمكن الاستفادة منه في إنترنت الأشياء؟
- هل سبق أن شاهدتم قفل الأبواب الذكي؟ ما تصوركم عنه؟ وهل يمكن برمجته؟



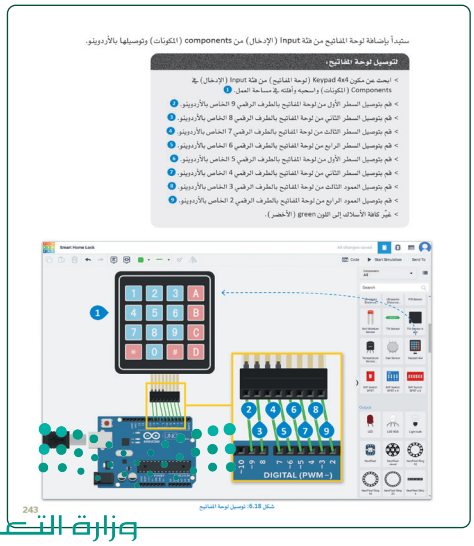
خطوات تنفيذ الدرس

> بعد تجهيز الأدوات المستخدمة في هذا الدرس، اشرح للطلبة هذه الأدوات مبيّنا لهم وظائفها.

> بعدها، باستخدام البيان العملي، ابدأ بتطبيق مشروع إنشاء قفل باب ذكي، ويمكنك الاستعانة بالصفحات من الكتاب.

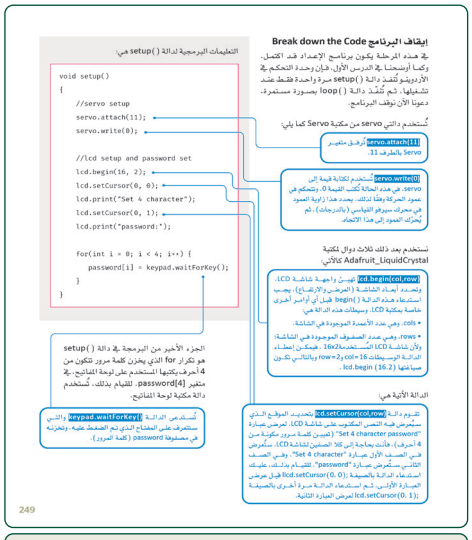
> بعد ذلك، اشرح للطلبة كيفية تضمين المكتبات، وبيّن لهم الصيغ التي تجب كتابتها لتضمين مكتبة في C++.

> انتقل بعدها لشرح كيفية إنشاء المكتبات، وبيّن لهم أنه في بعض الأحيان يحتاج إنشاء الكائن أو العينة أو الفئة (class) إلى استخدام بعض الوسيطات المنشئة، وأنّ وظيفة المُنشئ تتمثل في تهيئة وسيطات الكائن.



- الآن اكتب المقاطع البرمجية لإنشاء كائن المحرك المؤازر، وكائن شاشة LCD (LCD display)، وكائن لوحة المفاتيح.
- اطلب من الطلبة تنفيذ التمرين الأول كتقويم تكويني؛ للتحقق من قدرتهم على برمجة المستشعرات في لغة C++.

- بعد ذلك، اشرح للطلبة كيفية استخدام دالة (Servo) من مكتبة (Servo)، ووضّح لهم أهمية استخدامها.
- بعد اكتمال إعداد البرنامج، قم الآن بكتابة مقطع برمجي لإيقاف البرنامج، ووضّح الدوال المستخدمة في ذلك.
- في نهاية المقطع البرمجي، راجع المقطع مع الطلبة، واطلب منهم السؤال عمّا يُشكل عليهم، وناقشهم فيه، وأجب عن تساؤلاتهم.
- يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرينين الثاني والثالث؛ للتحقق من قدرتهم على كتابة المقاطع البرمجية بلغة C++.
- يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرين الرابع كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.



- في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.
- وفي الختام يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 أنشئ دائرة في برنامج تينكركاد تتصل بمُستشعر درجة الحرارة وشاشة LCD، ثم قم ببرمجتها باستخدام لغة C++ لعرض درجة الحرارة التي يقوم المستشعر بقراءتها على شاشة LCD.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/kfuHtxUSKFg?sharecode=WzmG-rdr7P25NnKNUvNKkMcljV6KNZW81q0Le9rCoDY

2 أنشئ دائرة في برنامج تينكركاد تتصل بلوحة مفاتيح 4x4 وشاشة LCD، ثم قم ببرمجتها باستخدام لغة C++ لعرض الأحرف التي يتم الضغط عليها وذلك على شاشة LCD.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/7TcZEODBquL?sharecode=DDr-q4b5gZto5_0PVSur6xXQc438jmoYlplKl8YuPYc

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 أنشئ دائرة في برنامج تينكركاد تتصل بلوحة مفاتيح 4x4 ودايودين مشعين للضوء، أحدهما أحمر والآخر أخضر. سيقوم المستخدم بتعيين كلمة مرور ثم سيحاول استخدامها. إذا كان الإدخال صائبًا، سيضيئ الدايود المشع للضوء الأخضر، وإذا كان خطأ، فإنّ الدايود المشع للضوء الأحمر سيومض بصورة متكررة.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/02nek9yWjpk?sharecode=m53xuG7hipUqkDSiQxvQGr-1E2Xq-jPSeCz5L0C0NHU

4 أنشئ دائرة في برنامج تينكركاد تتصل بمُستشعر رطوبة التربة ومحرك سيرفو، ثم قم ببرمجتها باستخدام لغة C++ لتشغيل محرك سيرفو عند وصول درجة رطوبة التربة إلى قيمة معينة.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/ahXD4F7PNGG?sharecode=W-25Hrvz0n4H8bsleflHb6EFiDAql77dsMjvB696ylQ

المشروع

أهداف المشروع:

- إنشاء الكائنات في المقطع البرمجي.
- تضمين المستشعرات والترانزيستور في المقطع البرمجي.
- برمجة دائرة لقفل الباب الذكي.
- كتابة مقطع برمجي لإنشاء قفل باب ذكي.

- حث الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه، ووجّههم للرجوع للخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- تأكد من فهم جميع الطلبة للتفاصيل التي يجب تطبيقها للمشروع.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلباته.
- حدد موعدًا لتسليم المشروع، ومناقشة أعمال الطلبة.
- يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/7D7dM7zxe7W?sharecode=sEi2JETQAvhC_GQZkm2aYeNB91f9BDPByN8GZ5WOQOk

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: تسجيل القراءات البيئية التي يجب مراقبتها (الحرارة والوقت) من خلال مستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.	لم يمكنه تسجيل كل القراءات البيئية (الحرارة والوقت) من خلال مستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.	سجَّلَ بعض القراءات البيئية من خلال مستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.	سجَّلَ أغلب القراءات البيئية من خلال مستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.	سجَّلَ كامل القراءات البيئية من خلال مستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.
المهارة: توصيل محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة وشاشة LCD أخرى.	لم يمكنه توصيل محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة وشاشة LCD أخرى.	وصّل محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة، لكنه لم يوصله بشاشة LCD أخرى.	وصّل محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة وشاشة LCD أخرى، لكنه لم يتمكن من تنشيط محرك التيار المستمر.	وصّل محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة وشاشة LCD أخرى، وقام بتنشيط محرك التيار المستمر.
المهارة: إنشاء مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، وبرمجة الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة.	لم يمكنه إنشاء مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، ولا برمجة الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة.	أنشأ مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، لكنه لم يستطع برمجة الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة بدون أخطاء.	أنشأ مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، وبرمج الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة مع وجود أخطاء.	أنشأ مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، وبرمج الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة بدون أخطاء.

تلميح:

محكات المهارات تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام مجالات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
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 القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.
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 بناء على الأدلة، ويعطي ملاحظات لإفادة الفريق وتحسين العمل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
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.

الوحدة السابعة

الرسائل في إنترنت الأشياء

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعرف الطلبة على التطبيقات الخاصة بالمدن الذكية، وعلى أساسيات **بروتوكول نقل القياس عن بُعد في قائمة انتظار الرسائل** (Message Queuing Telemetry Transport - MQTT)، بالإضافة إلى إنشاء تطبيق إنترنت الأشياء باستخدام متحكم الأردوينو وبروتوكول (MQTT)، وإجراء عمليات لتحليل البيانات على التطبيق المدمج.

أهداف التعلُّم

- تحليل الطبقات الهيكلية للمدن الذكية.
- نشر الرسائل باستخدام بروتوكول MQTT.
- إنشاء برنامج بايثون لنشر الرسائل إلى عميل MQTTX.
- تخزين التقارير في ملف بيانات JSON.
- إجراء عمليات تحليل البيانات على ملف بيانات JSON باستخدام مُفكرة جوبيتر.

الدروس	
الوحدة السابعة: الرسائل في إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: المدن الذكية وبروتوكول MQTT	3
الدرس الثاني: تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء	3
الدرس الثالث: إنشاء حل ذكي لإدارة النفايات	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة السابعة	12

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

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

- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex4.py
- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex5.py
- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex6.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex2.py
- مجلد G11.IoT.S3.U7_Project
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex3.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex4.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex5.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex6.py

الأدوات والأجهزة

- بيئة واجهة الأردوينو (Arduino IDE).
- جيت برينز باي تشارم (JetBrains PyCharm).
- دوائر أوتوديسك تينكركاد (Autodesk Tinkercad Circuits).
- عميل MQTTX.

المدن الذكية وبروتوكول MQTT

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على مفهوم **المدن الذكية** (Smart Cities)، والتعرف على طبقات هيكلة المدن الذكية، وذِكر أمثلة على تطبيقات المدن الذكية، بالإضافة إلى تطبيق بروتوكول نقل القياس عن بُعد في قائمة انتظار الرسائل MQTT.

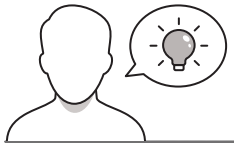
أهداف التعلُّم

- معرفة مفهوم المدن الذكية.
- معرفة طبقات هيكلة المدن الذكية.
- ذِكر أمثلة على تطبيقات المدن الذكية.
- تطبيق بروتوكول نقل القياس عن بُعد في قائمة انتظار الرسائل MQTT.

الدرس الأول	
الوحدة السابعة: الرسائل في إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: المدن الذكية وبروتوكول MQTT	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة تحديات في ربط أنظمة المدن الذكية في تقنية واحدة، وضّح لهم أنه يوجد العديد من مخططات المدن الذكية المقترحة والمتنوعة، ولكن سنتناول في هذا الدرس المخطط المبني على تقسيم شبكة إنترنت الأشياء والمشتمل على أربع طبقات.
- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في الاطلاع على المخرجات بشكل واقعي، وضّح لهم بعض الأمثلة من الواقع وبين الترابط بينها وبين الأجزاء التعليمية.



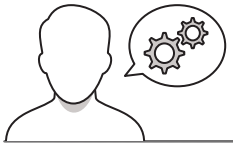
التمهيد

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

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكن إيجاد حلول تقنية لتقليل الانبعاثات الكربونية التي تمثل تحديًا للمدن الحضارية؟
- ما الهدف الأساسي لتطوير المدن الذكية؟
- ما هي التقنيات التي تقدم حلولًا للمدن لتكون مراكز حضارية متقدمة؟

> باستخدام العصف الذهني، اسأل الطلبة عن أمثلة واقعية في الحياة يقدم **إنترنت الأشياء** (Internet of Things) حلولًا تقنية فيها للمدن لتكون مراكز حضارية متقدمة، سجّل إجابات الطلبة على السبورة وناقشهم فيها.



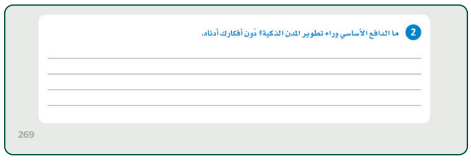
خطوات تنفيذ الدرس

> اشرح للطلبة مفهوم المدن الذكية، وكيفية تحوُّل المدن لمراكز حضارية لتحسين مواردها ومعالجة النفايات والانبعاثات باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء.

> ثم اطلب من الطلبة حل التمرين الثاني كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لتاريخ إنترنت الأشياء لتطوير المدن.

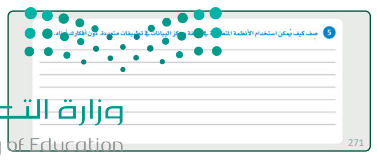
> بعد ذلك، انتقل لشرح كيفية هيكلة المدن الذكية باستخدام إنترنت الأشياء، وضّح لهم أن التحدي الرئيس لحلول إنترنت الأشياء يتمثل في ربط أنظمة معقدة متعددة في تقنية موحدة.

الدرس الأول
المدن الذكية وبروتوكول MQTT
المدن الذكية Smart Cities
بدأت غالبية المدن كمراكز حضرية متواضعة. وذلك دون وجود تخطيط مُسبق يدعم متطلبات الزيادة السكانية المتسارعة. يُؤثر التوسع العُمراني المجرَّد للمدن على بنيتها التحتية وخدماتها المختلفة، حيث يتم تجاوز الطاقة الاستيعابية القصوى للطرق والجسور وأنظمة الصرف الصحي، مما يُصعّب من طبيعة الحياة فيها. ويجعل توفير الأساسيات مثل الماء والكهرباء وتقليل الانبعاثات الكربونية يمثل تحدياً مباشراً في هذه المدن.
تزداد الانبعاثات الحرارية واستهلاك الطاقة مع الزيادة الكبيرة في عدد السكان على الكرة الأرضية. كما أن تركُّز السكان في مناطق معينة يُعدُّ من قدرة النظام البيئي على التغلب على الملوثات، فالازدياد في الانبعاثات والنفايات يسهم في تسارع التغير المناخي. وتعدُّ المدن في وقتنا الحاضر مسؤولة عما يقرب من 60%-80% من انبعاثات الطاقة وغازات الاحتباس الحراري في العالم، حيث تستهلك المُدن 60% من مجموع المياه الصالحة للشرب، بينما تصل نسبة الفاقد من تلك المياه إلى 20% بسبب التسربات في شبكات المياه.
يُعدُّ تحسين الموارد ومعالجة النفايات والانبعاثات باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء أولوية قصوى لجميع السلطات المسؤولة عن المدن في جميع أنحاء العالم.
هيكلية المدينة الذكية باستخدام إنترنت الأشياء
A Smart City IoT Architecture
يتمثل التحدي الرئيس لحلول إنترنت الأشياء الذكية في ربط أنظمة معقدة متعددة في تقنية موحدة. وتوجد العديد من مُخططات المدن الذكية المقترحة، ومن أبرزها المُخطط المبني على تقسيم شبكة إنترنت الأشياء للمدن الذكية إلى أربع طبقات، وتشمل كل من طبقة الشارع (Street)، وطبقة المدينة (City)، وطبقة مركز البيانات (Data Center)، وطبقة الخدمات (Services).
تنتقل البيانات من الأجهزة الموجودة في طبقة الشارع إلى طبقة شبكة المدينة، حيث يتم دمجها وتوحيدها وتخزينها، وتقوم طبقة مركز البيانات بتغذية المعلومات في طبقة الخدمات التي تشتمل على تطبيقات مزود الخدمة للمدينة.
شكل 7.1: مُخطط إنترنت الأشياء في المدينة الذكية
263


2 ما الدافع الأساسي وراء تطوير المدن الذكية؟ دوّن أفكارك أدناه.
269

- بيّن لهم أهم الطبقات المستخدمة في إنترنت الأشياء في المدن الذكية بالاستعانة بالشكل (7.1) في كتاب الطالب.
- وجّه الطلبة لحل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لكيفية هيكلة المدن الذكية.
- واصل الشرح بتوضيح **طبقة الشارع** (Street Layer)، وضّح لهم أجهزة ومستشعرات طبقة الشارع مبيّنًا استخداماتها المختلفة.
- بعد ذلك وجه الطلبة لحل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لاستخدامات المستشعرات في طبقة شوارع المدن الذكية.

- بعد ذلك بيّن لهم **طبقة المدينة** (City Layer)، أكد لهم ضرورة أن تكون مرنة لضمان وصول حزم البيانات المرسَلة من مستشعر أو بوابة إلى وِجهتها دائمًا.
- انتقل بعدها، إلى **طبقة مركز البيانات** (Data Center Layer)، وضّح لهم بالأمثلة كيف يمكن تخزين البيانات لسلطات المدينة أو للشركات المعنية حسب التشريعات المحلية.
- واصل الشرح بتوضيح **طبقة الخدمات** (Services Layer)، والتي تؤكد الأهمية الفعلية لإنترنت الأشياء في الخدمات بعد معالجتها، وضّح بالأمثلة واطلب من الطلبة مشاركتك بالأمثلة الواقعية التي تسهم فيها خدمات إنترنت الأشياء في خدمتهم.
- بعد ذلك، كلّف الطلبة بحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لاستخدامات الأنظمة المتطابقة في طبقة مركز البيانات.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

- اشرح للطلبة أهم **تطبيقات المدينة الذكية** (Smart City Applications)، وضّح لهم أثرها وفوائدها على جميع المستفيدين.
- بيّن لهم أهم المتطلبات التي تحتاجها المدن الذكية والتي توفر معرفة فورية وشاملة لجودة الهواء.
- بعد ذلك يمكنك تكليف الطلبة بحل التمرين السادس؛ للتحقق من فهمهم لتطبيقات المدن الذكية خلال إنترنت الأشياء.

تطبيقات المدينة الذكية Smart City Applications

الإنارة الذكية للشوارع Connected Street Lighting

شكل 7.3: إنارة ذكية للشوارع

التحكم الذكي في الحركة المرورية Smart Traffic Control

شكل 7.4: التحكم الذكي في الحركة المرورية

البيئة المتصلة Connected Environment

شكل 7.5: محطة جودة هواء ذكية

تنبيهات الأمان الذكية Smart Safety Alerts

شكل 7.6: وحدة على جانب الطريق (RSU)

266

6 اعرض منتاجين على تطبيقات المدن الذكية وصفهما بإيجاز، دون أفكارك أدناه.

271

- انتقل بعد ذلك لشرح بروتوكول MQTT، وبيّن وظيفته، ووضّح لهم أساسيات عمله باستخدام الشكل (7.7) بكتاب الطالب.
- بعد ذلك، وجّه الطلبة لحل التمرين السابع؛ للتحقق من فهمهم لآلية عمل بروتوكول MQTT.
- واصل الشرح بتوضيح جودة الخدمة التي يوفرها بروتوكول MQTT، بيّن لهم بالأمثلة جودة مستويات الخدمة.
- ثم وجّه الطلبة لحل التمرينين الثامن والتاسع كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لدرجات جودة الخدمة لبروتوكول MQTT.

مثال

بروتوكول نقل القياس عن بُعد في قائمة انتظار الرسائل

Message Queuing Telemetry Transport – MQTT

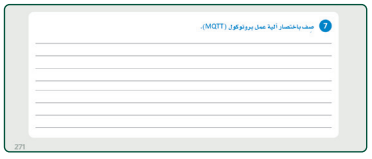
مقدمة إلى بروتوكول (MQTT)

Introduction to MQTT

أساسيات MQTT Basics

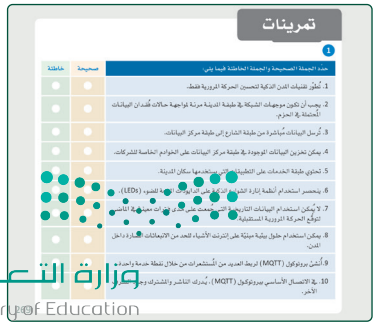
شكل 7.7: بنية MQTT

267


7 صف باختصار آلية عمل بروتوكول (MQTT).

271

- في الختام، وجّه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي، للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.


تمرينات

1

جمله الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي.	صحيحة	خاطئة
1. تُطوّر تطبيقات المدن الذكية لتحسين الحركة المرورية فقط.		
2. يجب أن تكون موجهات الشبكة في طبقة المدينة مرنة لمواجهة حالات فُقد أن البيانات المُحتملة في الحزم.		
3. تُرسل البيانات مُباشرة من طبقة الشارع إلى طبقة مركز البيانات.		
4. يمكن تخزين البيانات الموجودة في طبقة مركز البيانات على الخوادم الخاصة للشركات.		
5. تحتوي طبقة الخدمات على التطبيقات التي يستخدمها سكان المدينة.		
6. يتحسن استخدام أنظمة إنارة الشوارع الذكية على الرغم من أنها تستهلك الطاقة للضوء (LEDs).		
7. لا يُمكن استخدام البيانات التاريخية لتحسين عملية التنبؤ في حالات معينة في البيانات التي تتنبأ الحركة المرورية المستقبلية.		
8. يمكن استخدام حلول بيئية مبنية على إنترنت الأشياء للحد من الانبعاثات الكربونية داخل المدن.		
9. أنشئ بروتوكول (MQTT) لربط العديد من أجهزة الاستشعار من خلال نقطة خدمة واحدة.		
10. في الاتصال الأساسي ببروتوكول (MQTT)، يُدرك الناشر والمشترك وجود الآخر.		

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تُطوّر تقنيات المدن الذكية لتحسين الحركة المرورية فقط. (يتم استخدامها لأسباب أخرى كذلك).		✓
2. يجب أن تكون موجهات الشبكة في طبقة المدينة مرنة لمواجهة حالات فُقدان البيانات المُحتملة في الحزم.	✓	
3. تُرسل البيانات مُباشرة من طبقة الشارع إلى طبقة مركز البيانات. (يمر أولًا عبر طبقة المدينة).		✓
4. يمكن تخزين البيانات الموجودة في طبقة مركز البيانات على الخوادم الخاصة للشركات.	✓	
5. تحتوي طبقة الخدمات على التطبيقات التي يستخدمها سكان المدينة.	✓	
6. ينحصر استخدام أنظمة إنارة الشوارع الذكية على الدايودات المشعة للضوء (LEDs). (يمكن لمصابيح LED تحسين تلك الأنظمة).		✓
7. لا يُمكن استخدام البيانات التاريخية التي جُمعت على مدى فترات معينة في الماضي لتوقُّع الحركة المرورية المستقبلية. (يتم استخدامها لتحليل التنبؤ).		✓
8. يمكن استخدام حلول بيئية مبنيّة على إنترنت الأشياء للحد من الانبعاثات الضارة داخل المدن.	✓	
9. أُنشئ بروتوكول (MQTT) لربط العديد من المُستشعرات من خلال نقطة خدمة واحدة.	✓	
10. في الاتصال الأساسي ببروتوكول (MQTT)، يُدرك الناشر والمشترك وجود الطرف الآخر. (لا يدرك الناشر والمشترك وجود أحدهما الآخر في الاتصال الأساسي لبروتوكول MQTT).		✓

2

ما الدافع الأساسي وراء تطوير المدن الذكية؟ دّون أفكارك أدناه.

عدد السكان المتزايد يؤثر بشكل سلبي على البنية التحتية والخدمات في المدينة، حيث إن الطرق والجسور وأنظمة الصرف الصحي تتجاوز طاقتها القصوى؛ مما يجعل الحياة اليومية صعبة. وكذلك تتسبب زيادة عدد السكان في زيادة الانبعاثات الكربونية والاستهلاك الكبير للطاقة. فالمدن الذكية توفر الضروريات مثل المياه والكهرباء بشكل يحافظ على البيئة وبتكلفة أقل.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 أنشئ مُخططًا يوضح كيفية تدفق البيانات في هيكلية إنترنت الأشياء في المدينة الذكية.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع لصفحة (264) بكتاب الطالب والاستفادة من الشكل 7.1 في حل التمرين.

4 اعرض أمثلة حول استخدام المستشعرات في طبقة شوارع المدينة الذكية.

- مستشعر مغناطيسي والذي يستخدم لأغراض متعددة مثل: معرفة حالة الوقوف للسيارة، واقتراب سيارة من أخرى.
- مستشعر الإضاءة والذي يستخدم لأغراض متعددة مثل: استكشاف مستوى الضوء، وإطفاء إنارة الطرقات.
- كاميرات المراقبة والذي يستخدم لأغراض متعددة مثل: استكشاف حركة المرور، وتحليل الفيديوهات المسجلة، وإعطاء بيانات تفيد في اتخاذ القرار.
- مستشعر جودة الهواء والذي يستخدم لأغراض متعددة مثل اكتشاف كميات الغازات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 صِف كيف يُمكن استخدام الأنظمة المتطابقة في طبقة مركز البيانات في تطبيقات متعددة. دوِّن أفكارك أدناه.

يمكن استخدام نفس بيانات حركة المرور لإدارة ومزامنة فترات إشارات المرور في المدينة تلقائيًا لتقليل الازدحام المروري، حيث تُعد خدمات التخزين السحابية والبيانات ضروريةً لتطوير أي حل شامل لإنترنت الأشياء، وذلك بفضل قدرتها على تخزين هذه البيانات في مراكز البيانات المملوكة لسلطات المدينة أو الشركات الخاصة وفقًا للتشريعات المحلية.

6 اعرض مثالين على تطبيقات المدن الذكية وصِفهما بإيجاز. دوِّن أفكارك أدناه.

التحكم الذكي في حركة المرور

حركة المرور من أكثر المشاكل المعروفة في كل مدينة. وهي سبب رئيسي في التلوث وفقدان الإنتاجية على مستوى العالم. استخدام نظام التحكم الذكي في حركة المرور في المدينة الذكية يسمح بدمج أعداد السكان ومعلومات النقل وعدد المركبات على الطريق، ويرسل البيانات اللازمة إلى مخططي حركة المرور حتى يتمكنوا من اتخاذ الإجراءات اللازمة باستخدام مستشعرات التحكم في حركة المرور وتقليل الازدحام، وذلك باستخدام البيانات المخزنة سابقًا، والتي تسهم في وضع الخطط والاستراتيجيات لتقديم حلول فاعلة لتقليل الازدحام المروري. ومن الحلول على سبيل المثال: تنظيم سرعة تدفق السيارات على الطريق من خلال تسجيل بيانات كثافة حركة المرور في الوقت الفعلي، وتنظيم طول فترة إشارة المرور.

البيئة المتصلة

غالبية المدن الكبيرة تراقب جودة الهواء باستخدام محطات مراقبة جودة الهواء المكلفة بجمع البيانات، لكنها تتسم بمحدودية النطاق الذي تجمع منه البيانات. وبالتالي، يُحتمل ألا يتم تغطية كامل المدينة بالمحطات الكافية؛ مما قد يُؤدي إلى محدودية البيانات التي يتم جمعها، وهذا يسبب عدم القدرة على تحديد أنماط جودة الهواء بشكل صحيح.

7 صِف باختصار آلية عمل بروتوكول (MQTT).

يمكن أن يكون عميل MQTT "ناشر" لإرسال البيانات إلى خادم MQTT يعمل كخادم رسائل ويسمى أيضًا (وسيط رسائل). يتلقى خادم MQTT اتصال شبكة الناشرين ورسائل التطبيق، بالإضافة إلى ذلك، فإنه يدير عمليات الاشتراك وإلغاء الاشتراك، ويسلِّم بيانات التطبيق لعملاء MQTT الذين يعملون كمشتركين. يمكن للعملاء الاشتراك في جميع البيانات أو بيانات معينة من مجمع معلومات الناشر باستخدام MQTT. ويُطلق على عميل MQTT في هذه الحالة اسم "مشترك". يؤدي تضمين وسيط الرسائل في MQTT إلى فصل نقل البيانات بين الناشرين والمشتركين. الناشرون والمشتركون يجهلون بعضهم بعضًا، ويضمن وسيط رسائل MQTT إمكانية تأخير المعلومات وتخزينها في حالة فشل الشبكة، وهو ما يُعد ميزة لعملية الفصل بين الناشرين والمشتركين. ونتيجة لذلك، لا يطلب من الناشرين والمشتركين أن يكونوا متصلين بالإنترنت في آنٍ واحد.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

8 صَنِّف درجات جودة الخدمة الثلاث لبروتوكول (MQTT).

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع لصفحة (268) بكتاب الطالب.

9 أنشئ مخططًا لمثال على ثلاثة أجهزة تتصل بواسطة بروتوكول (MQTT)، أحدها كناشر، والجهازان الآخران كمشتركين.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع لصفحة (267) بكتاب الطالب والاستفادة من الشكل 7.7 في حل التمرين.

تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء، وذلك بالتعرف على مكونات وأدوات المشروع، وإنشاء نموذج أوَّلي باستخدام الأردينو، والتعرف على كيفية الاتصال بوسيط EMQX مع MQTTX، بالإضافة إلى برمجة الأردينو للمشروع.

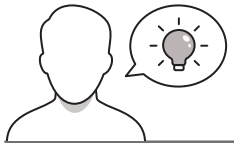
أهداف التعلُّم

- معرفة مكونات وأدوات مشروع إدارة النفايات الذكية.
- إنشاء النموذج الأولي باستخدام الأردينو لمشروع إدارة النفايات.
- كيفية تكوين الاتصال بوسيط EMQX مع MQTTX.
- برمجة الأردينو لتصميم جهاز ذكي لإنترنت الأشياء.

الدرس الثاني	
الوحدة السابعة: الرسائل في إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه الطلبة صعوبة في تثبيت تطبيق MQTTX Client، بيّن لهم أنه يتوجب زيارة الموقع https://mqttx.app لتنزيل أحدث إصدار.
- قد ينسى بعض الطلبة بعض التعليمات والمهام المتعلقة في لوحة أردينو أونو، ذكّرهم باستخدام البيان العملي بأهم المكونات والأدوات المستخدمة في مساحة العمل للتنكركاد.



التمهيد

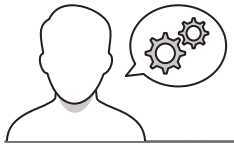
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

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

- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex4.py
- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex5.py
- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex6.py

> يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكنك إيجاد حلول تقنية لمعالجة النفايات والمخلفات؟
- ماذا ستحتاج لإنشاء نموذج لحاوية قمامة ذكية تحتسب عدد المرات المطلوبة لتصل إلى سعتها الكاملة؟
- ما هي المستشعرات التي أحتاجها لتنفيذ مشروع إدارة النفايات الذكية؟



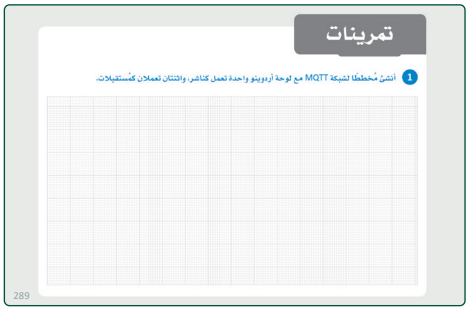
خطوات تنفيذ الدرس

> وضّح للطلبة الحاجة إلى حلول لتطوير أنظمة استخدام حاويات النفايات الذكية، وبيّن لهم فوائدها.

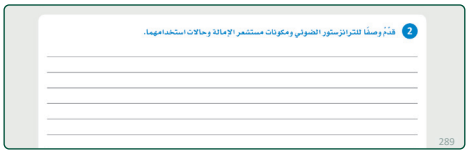
> اشرح لهم وسيط EMQX ودوره في معالجة الرسائل بصورة فورية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

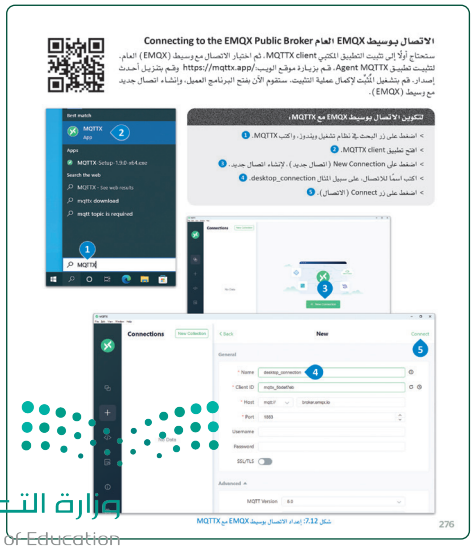
- بعد ذلك وجّههم لتنفيذ التمرينين الأول والثالث كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لدور وسيط EMQX في معالجة الرسائل.



- باستخدام البيان العملي انتقل لشرح مكونات والأدوات المستخدمة للمشروع، بيّن لهم دور **الترانزستور الضوئي** (Phototransistor) ووظيفة **مستشعر الإمالة** (Tilt Sensor).
- واصل الشرح بتوضيح المكونات التي سيتم استخدامها في النموذج الأوّلي باستخدام الأردوينو.
- بعدها وجّه الطلبة لتنفيذ التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لمكونات وأدوات مشروع النفايات الذكية.

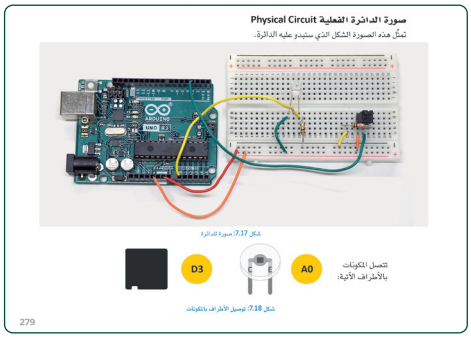


- انتقل بعدها لتثبيت التطبيق المكتبي MQTTX client، وضّح لهم خطوات زيارة موقع https://mqttx.app وتثبيت أحدث إصدار من التطبيق.
- اشرح لهم خطوات تكوين إعداد الاتصال بوسيط EMQX مع MQTTX.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

- بعد ذلك، انتقل لتثبيت مكونات دائرة الأردينو، بيّن لهم كيفية توصيل الترانزستور الضوئي ومستشعر الإمالة.
- بيّن لهم صورة الدائرة بشكلها النهائي الذي ستبدو عليه الدائرة في تنكر كاد.

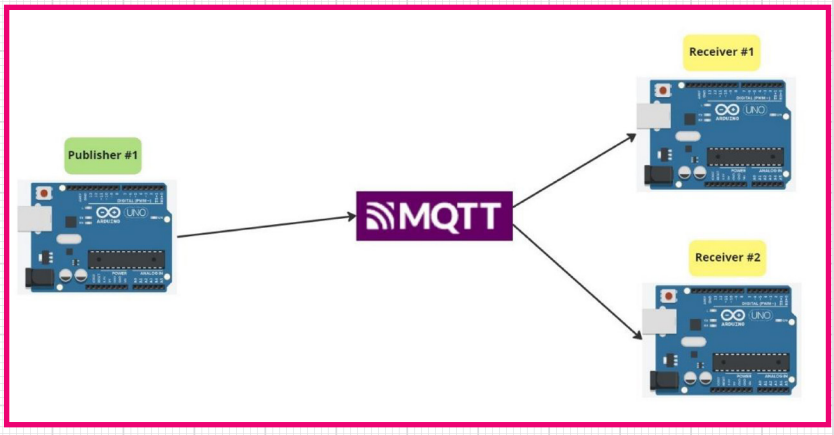


- بعدها، انتقل لبرمجة الأردوينو، وضّح لهم في البداية كيفية تحميل بروتوكول StandardFirmata، من خلال بيئة عمل Arduino IDE لإعداد قناة اتصال بيّن الأردوينو والبرنامج الذي ستتم كتابته بلغة البرمجة بايثون.
- اشرح للطلبة المتغيرات المستخدمة للاتصال بوسيط MQTT وبيّن لهم وظائفها.
- ثبّت مكتبة **بايثون باهو** (Python paho-mqtt) مع **مدير الحزمة** (pip install paho-mqtt) من أجل إنشاء تطبيقات MQTT.
- نفذ لهم البرنامج واستعرض معهم النتائج، وضّح كيفية اختبار الوسيط وكيفية عرض الرسائل من خلال عميل MQTTX.
- وجّه الطلبة لتنفيذ التمرينين الرابع والخامس كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لكيفية تحديث **معالج الحدث** (on_connect)، ودالة **نشر رسالة زمنية** (publish_message).
- في ختام الدرس، كلّف الطلبة بتنفيذ التمرين السادس كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 أنشئ مُخططًا لشبكة MQTT مع لوحة أردوينو واحدة تعمل كناشر، واثنتان تعملان كمُستقبلات.



2 قدِّمْ وصفًا للترانزستور الضوئي ومكونات مستشعر الإمالة وحالات استخدامهما.

الترانزستور الضوئي: هو مكون كهربائي يعمل عند تعرضه للضوء. عندما يسقط الضوء على المستشعر، تتدفق كمية متناسبة من التيار العكسي. تُستخدم الترانزستورات الضوئية على نطاق واسع للكشف عن نبضات الضوء وتحويلها إلى إشارات كهربائية.

مستشعر الإمالة: هو مستشعر يستخدم لقياس إمالة المستوى المرجعي على طول محاور متعددة. تقوم مستشعرات الإمالة بتقييم موضع الإمالة بالنسبة للجاذبية، ويتم استخدامها في تطبيقات مختلفة مثل:

أجهزة الترانزستورات الضوئية:

- كشف الضوء في مفاتيح الإضاءة الأوتوماتيكية أو المخفتات.
- الكشف عن الأشياء في الطابعات وآلات التصوير.

مستشعرات الميل:

- أجهزة التحكم في الألعاب لاستشعار الحركة أو كشف الاتجاه.
- أنظمة أمنية لكشف حركة الأبواب أو النوافذ.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 قُمْ بتحليل ماهية وسيط EMQX العام ومدى مساهمته في تطوير تطبيقات النماذج الأولية لإنترنت الأشياء.

EMQX هو وسيط MQTT مفتوح المصدر مع محرك معالجة رسائل في الوقت الفعلي عالي الأداء. يتم استخدامه لدعم تدفق الأحداث لعدد كبير للغاية من أجهزة إنترنت الأشياء.

4 قُمْ بتحديث معالج الحدث لحدث on_connect الذي يطبع معلومات التكوين إلى وحدة التحكم المُقدمة إلى عميل MQTT.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف. G11.IoT.S3.U7.L2.Ex4.py

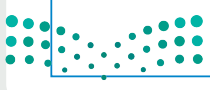
5 قُمْ بتحديث الدالة ()publish_message لنشر رسالة زمنية timestamp تعرض التاريخ والوقت بأكملهما، وخاصية جديدة تحتوي على مُعرِّف العميل.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف. G11.IoT.S3.U7.L2.Ex5.py

6 أنشئ مقطعًا برمجيًا بلغة بايثون يتيح للمستخدم كتابة الموضوع الذي يريد الاشتراك به، والرسالة التي يريد إرسالها ثم نشرها من خلال وسيط EMQX العام.

اختبر برنامجك باستخدام العميل المكتبي MQTT X.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف. G11.IoT.S3.U7.L2.Ex6.py



إنشاء حل ذكي لإدارة النفايات

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو إنشاء حل لإدارة النفايات، وذلك بتحليل ومعالجة البيانات لمشروع الدرس السابق، بالإضافة إلى برمجة وإنشاء ملف بيانات JOSN.

أهداف التعلُّم

- إنشاء حل لإدارة النفايات الذكية.
- تحليل ومعالجة البيانات لمشروع إدارة النفايات.
- برمجة وإنشاء ملف بيانات JOSN.

الدرس الثالث	
الوحدة السابعة: الرسائل في إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: إنشاء حل ذكي لإدارة النفايات	3

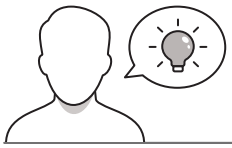
نقاط مهمَّة

- عند إنشاء ملف بيانات JSON، نبّه الطلبة لأهمية التأكد من ادخال امتداد ملف البيانات الصحيح المناسب لملفات JSON.
- قد يظن بعض الطلبة أن دور برنامج بايثون MQTT مرسل فقط، وضّح لهم بالمثال أنه يعمل كمستقبل لجمع الرسائل من ناشري أردوينو متعددين في نفس الوقت.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

> قد يستغرق توفير البيانات وقتًا أطول لتحليلها عند استخدام مفكرة جوبيتر، بيّن للطلبة أنه تم توفير مجموعة بيانات JSON جاهزة لاستخدامها، وهي متاحة للتنزيل عبر الرابط:

http://binary-academy.com/dnld/KSA/IoT/U7_L3_DATA.json



التمهيد

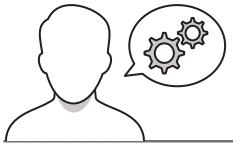
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

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

- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex2.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex3.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex4.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex5.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex6.py

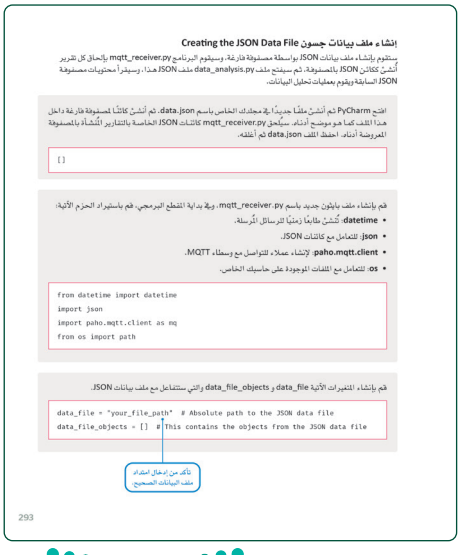
> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما الفائدة من تحليل البيانات بشكل عام؟
- في الدرس السابق تم إنشاء نموذج ذكي لإدارة حاوية نفايات لإنتاج البيانات من المستشعرات، كيف يمكنك معالجتها للحصول على الخطط والتصورات بناءً على هذه البيانات؟

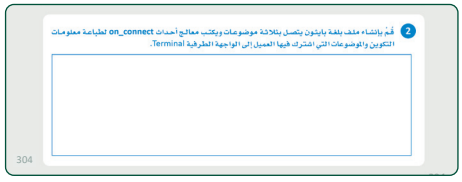


خطوات تنفيذ الدرس

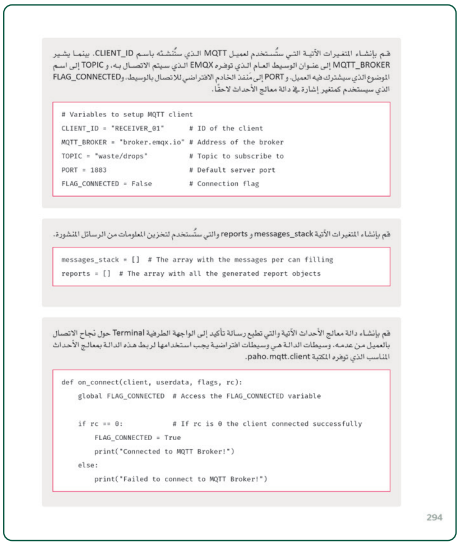
- في البداية بالاستعانة بالشكل (7.21)، اشرح للطلبة خطوات تحليل بيانات مشروع النفايات الذكية.
- بعدها وجّههم لحل التمرين الأول؛ للتحقق من فهم العلاقة بين ملفي البايثون وملف JSON المحتفظ بالبيانات.



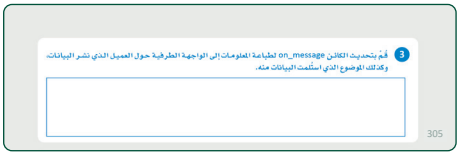
- باستخدام البيان، العملي افتح PyCharm، ابدأ بإنشاء ملف بيانات JSON بواسطة مصفوفة فارغة، ثم استكمل الخطوات بإنشاء ملف بايثون جديد.
- وضّح لهم الحزم التي سيتم استيرادها في بداية المقطع البرمجي.
- بعدها وجّههم لتنفيذ التمرين الثاني، للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء ملف بيانات.



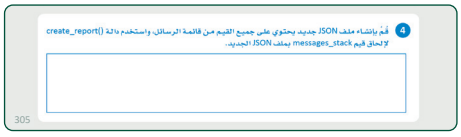
- واصل الشرح بإنشاء المتغيرات التي ستتفاعل مع ملف بيانات JSON، نبّه الطلبة لأهمية التأكد من إدخال امتداد ملف البيانات الصحيح.
- بعدها، بيّن لهم خطوات إنشاء المتغيرات التي سيتم استخدامها لعميل MQTT.
- واصل الشرح بإنشاء المتغيرات التي ستُستخدم لتخزين المعلومات من الرسائل المنشورة.
- بعدها، بيّن لهم خطوات إنشاء دالة معالج الأحداث، ووضّح لهم وظيفتها التي تطبع رسالة تأكيد إلى الواجهة الطرفية لتبيّن للعميل نجاح اتصاله من عدمه.



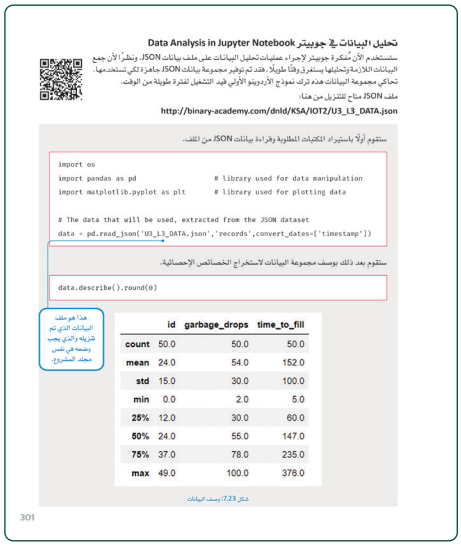
- بعد ذلك بالاستعانة بالشكل (7·22)، اشرح للطلبة كيفية عمل برنامج بايثون كمستقبل MQTT لجمع رسائل من ناشري أردوينو عدة بنفس الوقت.
- بعدها، وجّه الطلبة لتنفيذ التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لكيفية طباعة المعلومات إلى الواجهة الطرفية.

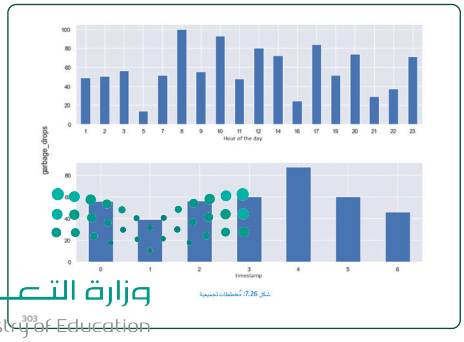


- واصل الشرح بتنفيذ خطوات إنشاء كائن JSON للتقرير، وذلك بإنشاء دالة generate_report.
- بعدها، استعرض للطلبة البرنامج بشكله النهائي، وناقشهم حول أهم الخطوات للتحقق من فهمهم لها.
- ثم وجّههم لتنفيذ التمرين الرابع كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء ملف JOSN يحتوي على جميع القيم المرسلة.



- بعد ذلك، انتقل لمفكرة جوبيتر لإجراء عمليات تحليل البيانات على ملف JSON.
- وضّح لهم في البداية كيفية استيراد المكتبات المطلوبة لقراءة بيانات JSON من الملف.
- واصل الشرح بتوضيح كيفية وصف البيانات لاستخراج الخصائص الإحصائية.
- بعدها وضّح كيفية إنشاء المخططات البيانية كما في الشكل (7.23)، والمخططات stem plots البيانية كما في الشكل (7.25)، والمخططات التجميعية كما في الشكل (7.26).
- بعد ذلك شجع الطلبة على تنفيذ التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء مخطط.





> كلّف الطلبة بحل التمرين السادس كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

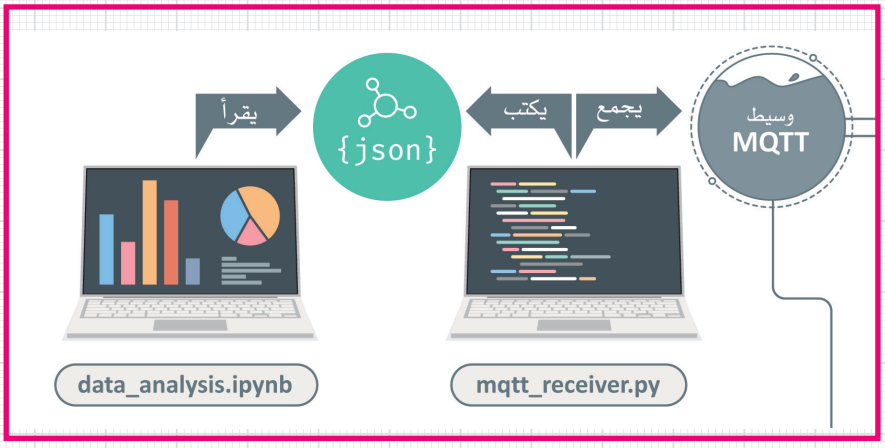
> في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.

> وفي الختام يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 قم بإنشاء مُخطط يوضّح العلاقة بين ملفي البايثون وملف JSON المحتفظ بالبيانات.



2 قُمْ بإنشاء ملف بلغة بايثون يتصل بثلاثة موضوعات ويكتب معالج أحداث **on_connect** لطباعة معلومات التكوين والموضوعات التي اشترك فيها العميل إلى الواجهة الطرفية Terminal.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L3.Ex2.py.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 قُمْ بتحديث الكائن on_message لطباعة المعلومات إلى الواجهة الطرفية حول العميل الذي نشر البيانات، وكذلك الموضوع الذي استُلمت البيانات منه.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L3.Ex3.py.

4 قُمْ بإنشاء ملف JSON جديد يحتوي على جميع القيم من قائمة الرسائل، واستخدم دالة create_report() لإلحاق قيم messages_stack بملف JSON الجديد.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L3.Ex4.py.

5 في مُفكرة جوبيتر، قم بإنشاء مُخطط مبعثر (Scatter Diagram) جديد لنفس البيانات التي قمت بمعالجتها في الدرس.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L3.Ex5.py.

6 أضف مقطعًا برمجيًا آخر بلغة بايثون يستقبل الرسائل التي نشرتها من البرنامج في التمرين السادس من الدرس الثاني. عندما تستقبل رسالة، اطبع المعلومات المتعلقة بالناشر والمُستقبل والموضوع المشترك على الواجهة الطرفية Terminal.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L3.Ex6.py.

المشروع

أهداف المشروع:

- إيجاد حلول مراقبة ذكية باستخدام بروتوكول MQTT للحدائق.
- إنشاء دائرة باستخدام لوحة أردوينو ومستشعر درجة الحرارة والرطوبة وترانزستور ضوئي.
- تنفيذ برنامج لاستقبال البيانات التي جمعها بواسطة الأردوينو.
- تطبيق برنامج بايثون يشترك في موضوع بكافة القراءات ويحفظها في ملف JSON.

- حث الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه، ووجّههم للرجوع للخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- تأكد من فهم جميع الطلبة للتفاصيل التي يجب تطبيقها للمشروع.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلباته.
- أخيرًا، حدد موعدًا لتسليم المشروع، ومناقشة أعمال الطلبة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: إنشاء دائرة باستخدام لوحة أردوينو ومستشعر درجة الحرارة والرطوبة وترانزستور ضوئي	لا يمكنه إنشاء دائرة باستخدام لوحة أردوينو ومستشعر درجة الحرارة والرطوبة وترانزستور ضوئي.	بدأ بإنشاء دائرة أردينو، لكنه لم يضف جميع العناصر.	أنشأ دائرة باستخدام لوحة أردوينو وأضاف مستشعر درجة الحرارة والرطوبة.	أنشأ دائرة باستخدام لوحة أردوينو وأضاف مستشعر درجة الحرارة والرطوبة.
المهارة: تنفيذ برنامج لاستقبال البيانات التي جمعها بواسطة الأردوينو	لا يمكنه إنشاء برنامج لاستقبال البيانات التي جمعها بواسطة الأردوينو.	أنشأ مقطعًا برمجيًّا يحتوي على متطلبات البرنامج.	استكمل كتابة البرنامج لاستقبال البيانات التي جمعها بواسطة الأردوينو.	أكمَلَ كتابة البرنامج لاستقبال البيانات التي جمعها بواسطة الأردوينو، والذي يطلب من المستخدم اختيار الموضوع الذي سيتلقى حوله البيانات.
المهارة: تطبيق برنامج بايثون يشترك في موضوع بكافة القراءات ويحفظها في ملف JSON	لا يمكنه إنشاء برنامج بايثون يشترك في موضوع بكافة القراءات ويحفظها في ملف JSON.	أنشأ مقطعًا برمجيًّا بلغة بايثون يشترك في موضوع.	استكمل كتابة البرنامج في البايثون ليشترك في موضوع بكافة القراءات ويحفظها في ملف JSON.	أكمَلَ تصميم برنامج بايثون يشترك في موضوع بكافة القراءات ويحفظها في ملف JSON ويطلب من المستخدم ما إذا كان يريد الاستماع إلى الوسيط وجمع البيانات، أو إنشاء تمثيل للقراءات المخزنة.

تلميح: محكات المهارات تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
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 القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.
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 بناء على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
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.

الوحدة الثامنة

محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعرف الطلبة على تقنيات إنترنت الأشياء المستخدمة في الصناعات الذكية، واستخدام بيئة **كاب كاربون** (CupCarbon) لإنشاء شبكات من المُستشعرات ومحاكاتها، بالإضافة إلى إنشاء نموذج أوّلي لنظام إنذار ومراقبة الحرائق، وكذلك إنشاء نموذج أوّلي آخر خاص بالصناعة الذكية والأتمتة.

أهداف التعلُّم

- التعرف على تقنيات إنترنت الأشياء في الصناعة.
- استخدام برنامج كاب كاربون لمحاكاة الشبكات.
- إنشاء مقاطع برمجية بلغة بايثون لبرمجة عُقد الشبكة.
- استخدام بيئة محاكاة كاب كاربون لإنشاء مشاريع إنترنت الأشياء.

الدروس	
الوحدة الثامنة: محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مقدمة إلى CupCarbon	3
الدرس الثاني: الاتصال في شبكات إنترنت الأشياء	3
الدرس الثالث: إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة المؤتمتة	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الثامنة	12

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

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

- مجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex6
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex7
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex1
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex2
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex3
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex8
- مجلد IoT.S3.U8_Project
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex5
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex1
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex2
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex3
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex8
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex5

الأدوات والأجهزة

- كاب كاربون (CupCarbon)

مقدمة إلى CupCarbon

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على تقنيات **الصناعات الذكية** (Smart Industry)، وكيفية عمل أدوات هيكلة المصنع المتصل، والتعرف على تحديات الصناعة الرئيسة كمحركات للتحول إلى الرقمنة، بالإضافة إلى كيفية استخدام برنامج **كاب كاربون** (CupCarbon) لمحاكاة شبكات المدن الذكية.

أهداف التعلُّم

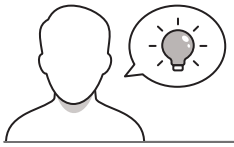
- معرفة تقنيات الصناعات الذكية.
- كيفية عمل أدوات هيكلة المصنع المتصل.
- تعداد تحديات الصناعة الرئيسة كمحركات للتحول إلى الرقمنة.
- استخدام برنامج كاب كاربون لمحاكاة شبكات المدن الذكية.

الدرس الأول	
الوحدة الثامنة: محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مقدمة إلى CupCarbon	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في تثبيت الكاب كاربون، اشرح لهم طريقة التثبيت مستخدمًا الرابط: http://binary-academy.com/dnld/KSA/IoT/BinaryCupCarbon.zip
- قد يصعب على بعض الطلبة التعرف على نوافذ برنامج الكاب كاربون، وضّح لهم مكونات مساحة العمل وكيفية التعامل مع البرنامج.
- قد يحتاج بعض الطلبة إلى تثبيت **الجافا** (Java)، وضّح لهم طريقة تثبيت نسخ الجافا المناسبة كما في الرابط https://www.oracle.com/fr/java/technologies/javase/javase8-archive-downloads.html

تلميح: قم بتنزيل أحدث إصدارات JDK & JRE لنظام تشغيل ويندوز.



التمهيد

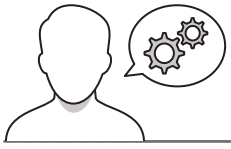
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

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

- مجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex6
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex7

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكنك إعطاء أمثلة لتقنيات مستخدمة في الأغراض الصناعية؟
- ما هي أهم التحديات التي تواجه المصانع عند التحول الرقمي؟
- هل تعرف محاكي الكاب كاربون؟



خطوات تنفيذ الدرس

> ابدأ بالشرح للطلبة كيف أدت البيانات الضخمة إلى تغيير عالم الصناعة، بيّن لهم التقارب بين تقنية التشغيل وتقنية المعلومات.

> وضّح لهم أنّ وجود التقنية الأفضل يؤدي إلى التكلفة الأقل، بالإضافة لتعزيز الكفاءة والسلامة المصنعية.

> بعدها وجّههم لتنفيذ التمرين الثاني، لتقنيات إنترنت الأشياء التي ستغير عمليات التصنيع.

الدرس الأول
مقدمة إلى كاب كاربون

Smart Industry الصناعة الذكية

أصبح لتقنيات إنترنت الأشياء تأثير كبير على جميع مجالات الحياة، بما فيها المجالات الصناعية. وذلك من أجل تقليل التكلفة وتحسين الكفاءة، أدى تطور النماذج الصناعية وازدياد المنافسة إلى تحول التركيز إلى الابتكار وتحسين نماذج الأعمال. قامت الشركات على مدى عقود طويلة بمحاولات لخفض التكلفة الإجمالية لمنتجاتها من خلال خفض تكلفة عمليات التصنيع وسلاسل التوريد. ولكنها أدركت أن المحاولات المستمرة لخفض التكلفة يؤثر بشكل سلبي على خدمة العملاء وجودة الإنتاج. أدت بعض تقنيات إنترنت الأشياء إلى إحداث تغييرات ذات أثر كبير في عمليات التصنيع ومن ذلك:

التصنيع القائم على البيانات Data-Driven Manufacturing

تعمل البيانات الضخمة على تغيير عالم الصناعة. فقد أصبح بإمكان المُصنّعين الوصول إلى جميع البيانات التي تُنشأ وتُجمع بواسطة الآلات وذلك بهدف المراقبة الفورية للجودة. وتحسين كفاءة الآلات الكلية (OEE - Overall Equipment Effectiveness). وتقليل وقت الإنتاج. يُعدّ مؤشر كفاءة الآلات الكلية (OEE) بمثابة المعيار المالي لحساب الكفاءة الفعلية لعمليات الإنتاج الصناعية. يبحث المصنّعون عن طرق لاستخدام البيانات الضخمة لا ستجابة لتحولات السوق والتغيرات في حاجات المستهلكين. وذلك من خلال إدخال تقنيات وأدوات صناعية جديدة.

تقارب تقنية التشغيل (OT) وتقنية المعلومات (IT)
Operational Technology (OT) and Information Technology (IT) Convergence

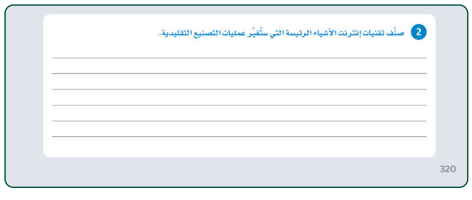
في سياق إنترنت الأشياء (Internet of Things - IoT) تضم التقنية التشغيلية في بيئة التصنيع وحدات تحكم منطقية قابلة للبرمجة (Programmable Logic Controllers - PLCs)، وأجهزة الحاسب، وغيرها من التقنيات التي تشبه إلى حد ما تقنية المعلومات. ولكنها تخدم الأعمال التجارية خارج نطاق إدارات تقنية المعلومات. تتيح الشبكات المبنية على بروتوكول IP تكاملاً أعمق بين الآلات وعمليات التصنيع. وتزيل الفجوة بين شبكات الصناعة والأعمال التجارية. يبحث المُصنّعون عن طرق لدمج عملياتهم في إطار بُنية تحتية موحدة للشبكات تتجاوز طرق التخزين التقليدية.

تقنية أفضل وتكلفة أقل Improved Technology with Lower Costs

أصبحت إمكانية الاتصال والمرافقة وتحسين الأجهزة قابلة للتطوير والأتمتة. وقائمة على بيئات تشغيلية متطورة نتيجة ظهور تقنيات جديدة. في ظل هذه التكنولوجيا الكبير، يمكن اعتبار الآلات جزءًا من نظام شبكة متصل متكامل بدلًا من كونها نظامًا مستقلًا. يزداد [illegible] عملية التصنيع. كما أدت التطورات الحوسبة والشبكات والحماية إلى تقليل تكلفة [illegible] في النظام العامل.

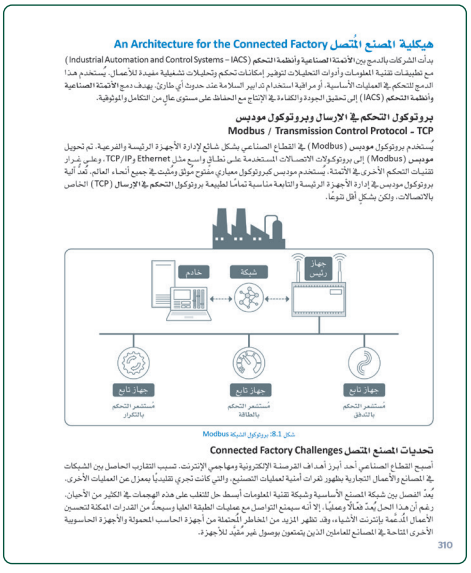
تعزيز الكفاءة والسلامة Enhanced Efficiency and Safety

تسعى المصانع، لاسيما في قطاعات الأغذية والمشروبات، إلى الوصول إلى التحقق الآلي والأتمتة والتصنيع دون التدخل البشري لمهمات التصنيع المختلفة. يمكن توظيف إنترنت الأشياء إضافة إلى استخدام الروبوتات ومعالجة الصور لتمكين المصانع الحديثة من تحسين الكفاءة والسلامة.


2 صنّف تقنيات إنترنت الأشياء الرئيسة التي ستُغيّر عمليات التصنيع التقليدية:

320

- بعد ذلك، انتقل إلى **هيكلة المصنع المتصل** (An Architecture for the Connected Factory)، اشرح لهم كيف بدأت الشركات بالدمج بين الأتمتة الصناعية وأنظمة التحكم.
- بيّن لهم بروتوكول الشبكة Modbus، واستخدامه في القطاع الصناعي بشكل شائع لإدارة الأجهزة الرئيسية والفرعية.
- بعدها، ناقش الطلبة حول التحديات التي تواجه المصنع المتصل بالإنترنت، وخطر تعرضه للقرصنة الإلكترونية ومهاجمي الإنترنت.
- بعدها، وجّههم لتنفيذ التمرين الثالث كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لكيفية تعرض المصانع المتصلة بإنترنت الأشياء للهجمات الإلكترونية.
- واصل الشرح حول تخزين البيانات ودور الحوسبة الطرفية في المصنع المتصل.
- ثم، كلّفهم بتنفيذ التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لمساهمة الحوسبة الطرفية في المصانع المتصلة.



هيكلية المصنع المُتصل An Architecture for the Connected Factory

بدأت الشركات بالدمج بين **الأتمتة الصناعية وأنظمة التحكم** (Industrial Automation and Control Systems – IACS) مع تطبيقات تقنية المعلومات وأدوات التحليلات لتوفير إمكانات تحكم وتحليلات تشغيلية مفيدة للأعمال. يُستخدم هذا الدمج للتحكم في العمليات الأساسية، أو مراقبة استخدام تدابير السلامة عند حدوث أي طارئ. يهدف دمج **الأتمتة الصناعية وأنظمة التحكم** (IACS) إلى تحقيق الجودة والكفاءة في الإنتاج مع الحفاظ على مستوى عالٍ من التكامل والموثوقية.

بروتوكول التحكم في الإرسال وبروتوكول موديس
Modbus / Transmission Control Protocol – TCP

يُستخدم بروتوكول موديس (Modbus) في القطاع الصناعي بشكل شائع لإدارة الأجهزة الرئيسة والفرعية. تم تحويل **موديس** (Modbus) إلى بروتوكولات الاتصالات المستخدمة على نطاق واسع مثل TCP/IP و Ethernet. وعلى غرار تقنيات التحكم الأخرى في الأتمتة، يُستخدم موديس كبروتوكول معياري، مفتوح ومُتاح في جميع أنحاء العالم. تُعدّ آلية بروتوكول موديس في إدارة الأجهزة الرئيسة والتابعة مناسبة تمامًا لطبيعة بروتوكول **التحكم في الإرسال** (TCP) الخاص بالاتصالات. ولكن بشكل أقل شيوعًا.

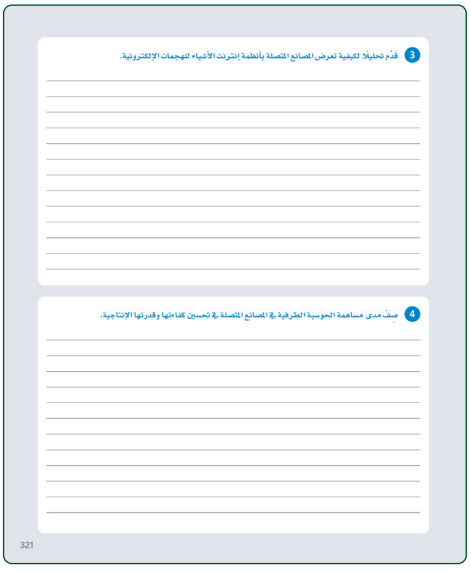
شكل 8.1: بروتوكول الشبكة Modbus

تحديات المصنع المتصل Connected Factory Challenges

أصبح القطاع الصناعي أحد أبرز أهداف القرصنة الإلكترونية ومهاجمي الإنترنت. تسبب التقارب الحاصل بين الشبكات في المصانع والأعمال التجارية بتطور ثغرات أمنية لعمليات التصنيع، والتي كانت تجري تقليديًا بمعزل عن العمليات الأخرى.

يُعدّ الفصل بين شبكة المصنع الأساسية وشبكة تقنية المعلومات أبسط حل للتغلب على هذه الهجمات في الكثير من الأحيان. ورغم أن هذا الحل يُعدّ فعّالًا وعمليًا، إلا أنه سيمنع التواصل مع عمليات الطبقة العليا وسيحدّ من القدرات الممكنة لتحسين الأعمال المُدعّمة بإنترنت الأشياء، وقد تظهر المزيد من المخاطر المُحتملة من أجهزة الحاسب المحمولة والأجهزة الحاسوبية الأخرى المتاحة في المصانع للعاملين الذين يتمتعون بوصول غير مُقيّد للأجهزة.

310



3 قدّم تحليلًا لكيفية تعرض المصانع المتصلة بأنظمة إنترنت الأشياء للهجمات الإلكترونية.

4 صِف مدى مساهمة الحوسبة الطرفية في المصانع المتصلة في تحسين كفاءتها وقدرتها الإنتاجية.

321

- بعد ذلك، بيّن للطلبة استخدامات شركات النفط والغاز لإنترنت الأشياء.
- بعدها وضّح لهم تحديات الصناعة الرئيسية كمحركات للتحول إلى الرقمنة.
- بعدها، شجع الطلبة لتنفيذ التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لكيفية استخدام حلول إنترنت الأشياء الصناعية الذكية لتحسين كفائتها وقدرتها الانتاجية.

الحوسبة الطرفية في المصنع المتصل Edge Computing in the Connected Factory

يمكن للآلات الموجودة في المصنع إنتاج كميات هائلة من البيانات، وبالتالي تبرز مشكلة تخزين تلك البيانات. وقد عالجت العديد من المصانع هذه المشكلة من خلال نشر الحواسيب لتخزين هذه البيانات. أدى جمع البيانات من أجهزة الحاسب الموجودة في المصنع إلى ظهور مشكلات عديدة تتعلق بالصيانة والأمان. فكما هو معروف، يتطلب كل حاسب تصحيحات وترقيات لنظام تشغيله، كما تزداد أعطال الأجهزة بشكل ملحوظ في المصانع. إذ إن معظم تلك الأجهزة لا تُصمَّم لتحمُّل الظروف المختلفة فيها، وتشكّل هذه المشكلات عائقًا أمام عمليات التصنيع في جمع البيانات ومعالجتها والاستجابة لها بكفاءة. يُمثّل هذا التنوع عائقًا كبيرًا أمام تطوير الأفكار والفوائد التجارية المُحتملة التي قد توفرها تحليلات البيانات الصناعية. تساعد التطورات الجديدة في إضافة القدرات الحوسبة في الشبكات الطرفية على حل هذه المشكلات. بدأ المُصنّعون بإدراك ميزات توصيل الآلات بخدمات الحوسبة المتطورة مع أجهزة الحوسبة الطرفية المُدمجة بالآلة القريبة من الحافة، والتي تتضمن قدرات التبديل والتوجيه والأمن معًا بشكلٍ دائم.

صناعة النفط والغاز Oil and Gas Industry

يُعدّ كلٌ من النفط والغاز من أهم الموارد التي يستخدمها المجتمع الحديث. وذلك بدءًا بالوقود النقية للمواصلات، إلى تصنيع المواد البلاستيكية. يعتمد كل عنصر من عناصر الحياة الحديثة تقريبًا على توفّر السلع التي تعتمد على هذه الصناعة. تهتم شركات النفط والغاز بشكلٍ أساسي بخفض التكاليف، وزيادة الكفاءة والسرعة، وزيادة عوائد الاستثمارات. يُعدّ التحكم في تكاليف الإنتاج وتعزيز الصحة والسلامة العامة وخاصة في الصناعات الخطرة من بين مؤشرات الأداء الرئيسة (Key Performance Indicators – KPIs) الأكثر أهمية في القطاع الصناعي.

على غرار القطاعات الأخرى، تستخدم شركات النفط والغاز إنترنت الأشياء للعديد من الأغراض بما فيها ما يلي:

- مراقبة حالة المُعدات الصناعية أو سلوكها للرؤية والتحكم.
- تحقيق أقصى قدر من الكفاءة للعمليات والموارد.
- تحسين عملية اتخاذ قرارات الأعمال التجارية.

تحديات الصناعة الرئيسة كمُحركات للتحول إلى الرقمنة Industry Key Challenges As Digitization Drivers

إن إنترنت الأشياء (IoT) والرقمنة – وهي عملية الاستفادة من التقدم الكبير في تقنية المعلومات لتطوير حلول وتقنيات جديدة للأعمال وإجراءاتها – تُمهد الطريق لتحقيق مكاسب تحسين الكفاءة التي كانت مستحيلة سابقًا وكذلك نماذج الأعمال الجديدة.

- النمذجة والتحليلات المتقدمة.
- البيانات الضخمة.
- تقارب تقنية المعلومات (IT) / التقنية التشغيلية (OT).
- الآلات الذكية.
- النقل والتخزين السحابي.
- إدارة أداء الأصول.

مثال

يُعدّ معمل الغاز في العناقيلة أحد أكبر المصانع لمعالجة الغاز في المملكة العربية السعودية. تعمل حلول إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي على تحسين الإنتاجية وموثوقية هذه المنشأة. فتستخدم المُقاترات دون طيار والكاميرات الذكية لمراقبة معدات عملية خطوط أنابيب الغاز وتستخدم طرق لتحليل البيانات لتحسين الاستخدام. يوجد الآلاف من مُستشعرات إنترنت الأشياء تراقب حقل خريص النفطي.

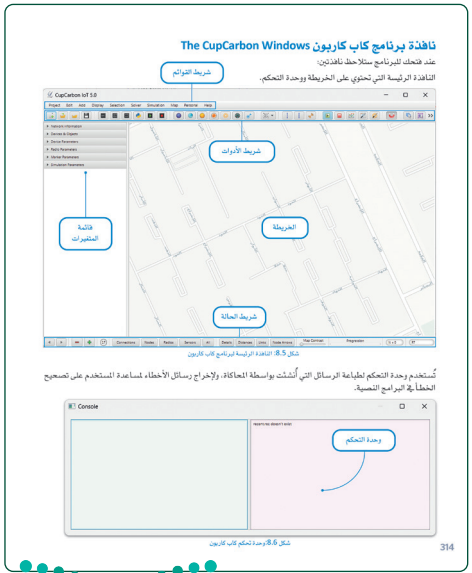
311

شكل 8.2: مراقبة إنتاج النفط

5 اذكر كيفية استخدام حلول إنترنت الأشياء الصناعية الذكية لتحسين العمليات في صناعة النفط والغاز:

322

- انتقل بعد ذلك للبيان العملي، وبيّن للطلبة برنامج المدينة الذكية الافتراضية كاب كاربون، وضّح لهم مزايا البرنامج وفوائده.
- اشرح لهم خطوات تنزيل وتشغيل كاب كاربون، وبيّن لهم النافذة الرئيسة للبرنامج، ووضّح لهم وظيفة وحدة التحكم في البرنامج.
- واصل الشرح، وابدأ باستخدام برنامج كاب كاربون لإنشاء مشروع لمحاكاة عقدة إنترنت أشياء تطبع رسائل.
- بيّن لهم كيف يتم تنفيذ عقدة، واشرح لهم كيف يتم إنشاء المقطع البرمجي وإدراجه لتشغيل المحاكاة.



نافذة برنامج كاب كاربون The CupCarbon Windows

عند فتحك للبرنامج ستلاحظ نافذتين:

النافذة الرئيسة التي تحتوي على الخريطة ووحدة التحكم.

شريط القوائم

شريط الأدوات

الخريطة

قائمة المتغيرات

شريط الحالة

شكل 8.5: النافذة الرئيسة لبرنامج كاب كاربون

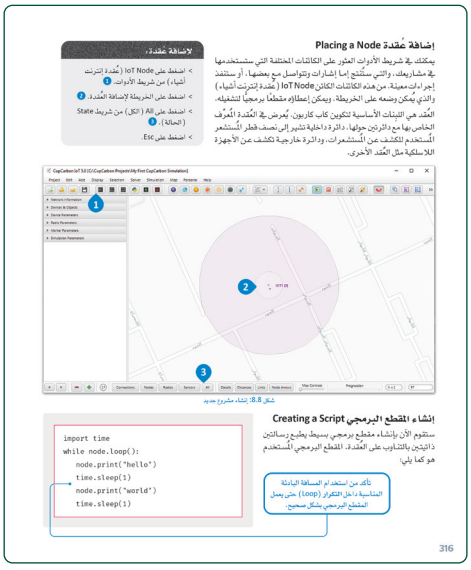
تُستخدم وحدة التحكم لطباعة الرسائل التي أُنشئت بواسطة المحاكاة، ولإخراج رسائل الأخطاء لمساعدة المستخدم على تصحيح الخطأ في البرامج النصية.

وحدة التحكم

شكل 8.6: وحدة تحكم كاب كاربون

314

- بعدها، وجّه الطلبة لتنفيذ التمرين السادس؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء عقدة في برنامج كاب كاربون.
- يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرين السابع كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء العقد وبرمجتها.



إضافة عُقدة Placing a Node

يمتلك في شريط الأدوات العلوي على الكائنات المختلفة التي ستستخدمها في مشاريعك، والتي ستتيح إما إشارات وتواصل مع بعضها، أو ستنفذ إجراءات معينة. من هذه الكائنات الكائن IoT Node (عُقدة إنترنت الأشياء) والذي يمكن وضعه على الخريطة. ويمكن إعطاؤه مظهرًا برمجيًا لتشغيله.

العُقد هي اللبنات الأساسية لتكوين كاب كاربون. يُعرض في العُقدة المُعرّف الخاص بها مع دائرتين حولها: دائرة داخلية تشير إلى نصف قطر المُستشعر المُستخدم للكشف عن المُستشعرات، ودائرة خارجية لكشف عن الأجهزة اللاسلكية مثل العُقد الأخرى.

لإضافة عُقدة:

- اضغط على IoT Node (عُقدة إنترنت أشياء) من شريط الأدوات 1.
- اضغط على الخريطة لإضافة العُقدة 2.
- اضغط على All (الكل) من شريط State (الحالة) 3.
- اضغط على Esc.

شكل 8.8: إنشاء مشروع جديد

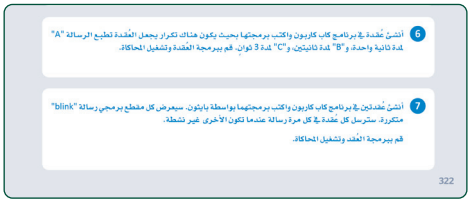
إنشاء المقطع البرمجي Creating a Script

سنقوم الآن بإنشاء مقطع برمجي بسيط يطبع رسالتين ذاتيتين بالتناوب على العُقدة. المقطع البرمجي المُستخدم هو كما يلي:

```
import time
while node.loop():
    node.print("hello")
    time.sleep(1)
    node.print("world")
    time.sleep(1)
```

تأكد من استخدام المسافة البادئة المناسبة داخل التكرار (loop) حتى يعمل المقطع البرمجي بشكل صحيح.

316



6 أنشئ عُقدة في برنامج كاب كاربون واكتب برمجتها بحيث يكون هناك تكرار يجعل العُقدة تطبع الرسالة "A" لمدة ثانية واحدة، و"B" لمدة ثانيتين، و"C" لمدة 3 ثوان. قم ببرمجة العُقدة وتشغيل المحاكاة.

7 أنشئ عُقدتين في برنامج كاب كاربون واكتب برمجتهما بواسطة بايثون. سيعرض كل مقطع برمجي رسالة "blink" متكررة. سترسل كل عقدة في كل مرة رسالة عندما تكون الأخرى غير نشطة.

قم ببرمجة العُقد وتشغيل المحاكاة.

322

- في الختام يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. لا يُمكن استخدام مراقبة البيانات لزيادة كفاءة تحسين المعدات بشكل عام.		
2. يُمكن لأقسام التقنية التشغيلية (OT) وتقنية المعلومات (IT) الدمج بين جميع قطاعات التصنيع في نطاق شبكي واحد.		
3. يسهم توصيل أجهزة المصنع بشبكة واحدة في تقليل التكاليف.		
4. يمكن للعمليات الأوتوماتيكية التي لا تعمل بالتمس في مصنع الأطعمة والمشروبات تحسين جودة المُنتج النهائي.		
5. لا يُمكن أن تتعرض الحواسيب الداخلية في المصانع إلى مخاطر أمنية.		
6. قد تفقد أجهزة المصنع غير الموصولة بالشبكة الطرفية بيانات قيمة في حالة تعطلها.		
7. يُمكن لأنظمة إنترنت الأشياء في صناعات النفط والغاز الحد من تعرض العمال للخطر.		
8. يُمكن في برنامج كاب كاربون (CupCarbon) محاكاة بروتوكول زيجبي (ZigBee) الخاص بالأشياء الذكية.		
9. يُمكن برمجة عُقد كاب كاربون بواسطة لغة بايثون فقط.		
10. يُمكن في برنامج كاب كاربون إنتاج مخططات لوحدات التحكم الدقيقة مثل الأردوينو.		

320

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. لا يُمكن استخدام مراقبة البيانات لزيادة كفاءة تحسين المعدات بشكل عام. (يمكن استخدام مراقبة البيانات لزيادة كفاءة تجسين المعدات بشكل عام).	○	✓
2. يُمكن لأقسام التقنية التشغيلية (OT) وتقنية المعلومات (IT) الدمج بين جميع قطاعات التصنيع في نطاق شبكي واحد.	✓	○
3. يسهم توصيل أجهزة المصنع بشبكة واحدة في تقليل التكاليف.	✓	○
4. يمكن للعمليات الأوتوماتيكية التي لا تعمل باللمس في مصنع الأطعمة والمشروبات تحسين جودة المُنتج النهائي.	✓	○
5. لا يُمكن أن تتعرض الحواسيب الداخلية في المصانع إلى مخاطر أمنية. (يمكن ان تتعرض الحواسيب الداخلية في المصانع لمخاطر أمنية).	○	✓
6. قد تفقد أجهزة المصنع غير الموصولة بالشبكة الطرفية بيانات قيمة في حالة تعطلها.	✓	○
7. يُمكن لأنظمة إنترنت الأشياء في صناعات النفط والغاز الحد من تعرض العمال للخطر.	✓	○
8. يُمكن في برنامج كاب كاربون (CupCarbon) محاكاة بروتوكول زيجبي (ZigBee) الخاص بالأشياء الذكية.	✓	○
9. يُمكن برمجة عُقد كاب كاربون بواسطة لغة بايثون فقط. (يمكن كذلك برمجتها باستخدام SenScript).	○	✓
10. يُمكن في برنامج كاب كاربون إنتاج مخططات لوحدات التحكم الدقيقة مثل الأردوينو.	✓	○

2

صنِّف تقنيات إنترنت الأشياء الرئيسة التي ستُغيِّر عمليات التصنيع التقليدية.

- التصنيع القائم على البيانات.
- تقارب تقنية التشغيل وتقنية المعلومات.
- تقنية أفضل وتكلفة أقل.
- تعزيز الكفاءة والسلامة.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 قَدِّم تحليلًا لكيفية تعرض المصانع المتصلة بأنظمة إنترنت الأشياء للهجمات الإلكترونية.

أصبح القطاع الصناعي أحد أبرز أهداف القرصنة الالكترونية ومهاجمي الإنترنت. تسبب التقارب الحاصل بين الشبكات في المصانع والاعمال التجارية بظهور ثغرات أمنية لعمليات التصنيع، والتي كانت تجري تقليديًّا بمعزل عن العمليات الأخرى.

4 صِفْ مدى مساهمة الحوسبة الطرفية في المصانع المتصلة في تحسين كفاءتها وقدرتها الإنتاجية.

يمكن للآلات الموجودة في المصنع إنتاج كميات هائلة من البيانات وبالتالي تبرز مشكلة تخزين البيانات، وقد عالجت العديد من المصانع هذه المشكلة من خلال نشر الحواسيب لتخزين هذه البيانات، أدى جمع البيانات من أجهزة الحاسب الى ظهور مشكلات متعلقة بالصيانة، بدأ المصنعون بإدراك مزايا توصيل الآلات بخدمات الحوسبة المتطورة مع أجهزة الحوسبة الطرفية المدمجة.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 اذكر كيفية استخدام حلول إنترنت الأشياء الصناعية الذكية لتحسين العمليات في صناعة النفط والغاز.

- مراقبة حالة أو سلوك المعدات الصناعية للرؤية والتحكم.
- تحقيق أقصى قدر من الكفاءة للعمليات والموارد.
- تحسين عملية اتخاذ قرارات الأعمال التجارية.

6 أنشئ عُقدة في برنامج كاب كاربون واكتب برمجتها بحيث يكون هناك تكرار يجعل العُقدة تطبع الرسالة "A" لمدة ثانية واحدة، و"B" لمدة ثانيتين، و"C" لمدة 3 ثوانٍ. قم ببرمجة العُقدة وتشغيل المحاكاة.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex6.

7 أنشئ عُقدتين في برنامج كاب كاربون واكتب برمجتهما بواسطة بايثون. سيعرض كل مقطع برمجي رسالة "blink" متكررة. سترسل كل عُقدة في كل مرة رسالة عندما تكون الأخرى غير نشطة.

قم ببرمجة العُقد وتشغيل المحاكاة.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex7.

الاتصال في شبكات إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس التعرف على كيفية تكوين الاتصال بين الأجهزة في إنترنت الأشياء، والتعرف على العُقد ووظائفها، وكيفية إنشاء مشروع لمحاكاة نظام مراقبة الحرائق في المصانع، وكذلك إضافة العقد الطرفية وإنشاء المقاطع البرمجية لتشغيل العقد.

أهداف التعلُّم

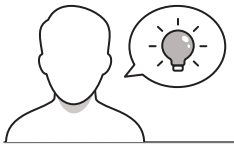
- معرفة تكوين الاتصال بين الأجهزة في إنترنت الأشياء.
- معرفة العقد ووظائفها.
- إنشاء مشروع لمحاكاة نظام مراقبة الحرائق في المصانع.
- إضافة العقد الطرفية.
- إنشاء المقاطع البرمجية لتشغيل العقد.

الدرس الثاني	
الوحدة الثامنة: محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: الاتصال في شبكات إنترنت الأشياء	3

نقاط مهمَّة

- قد يخطئ بعض الطلبة في وضع العقد عند إدراجها لتكون خارج نصف القطر لوحدة التحكم، نبّه الطلبة إلى أنه إذا لم يتم وضع العقد داخل نصف قطر وحدة المتحكم فلن تتمكن من الاتصال.
- قد لا يدرك الطلبة أهمية اختيار أسماء نصية معبرة وواضحة للمقاطع البرمجية، أكد للطلبة أهمية اختيار الاسم الواضح ليسهل التعامل معه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445



التمهيد

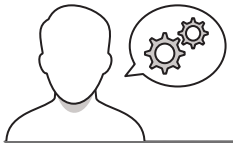
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

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

- مجلد IoT.S3.U8.L2.Ex1
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex2
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex3
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex4
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex5

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكن للأجهزة في إنترنت الأشياء الاتصال فيما بينها؟
- ما هي أهم مكونات الاتصال بين الاجهزة؟
- هل تعرف العقد الطرفية ودورها في أنظمة إنترنت الاشياء؟



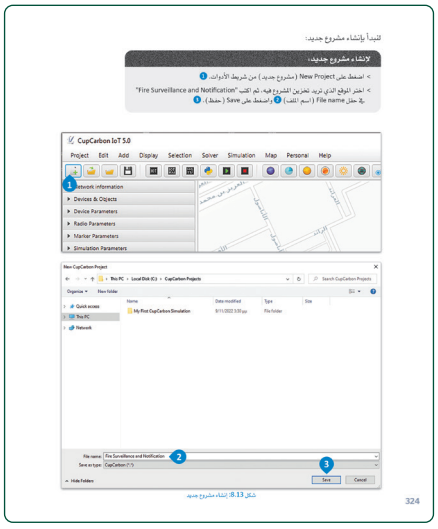
خطوات تنفيذ الدرس

> وضّح للطلبة الحاجة إلى حلول تسهم في حماية الصناعة الذكية عبر تقنيات إنترنت الأشياء والمزايا التي تقدمها بشكل رئيس في الثورة الصناعية الرابعة كأنظمة المراقبة والتحذيرات.

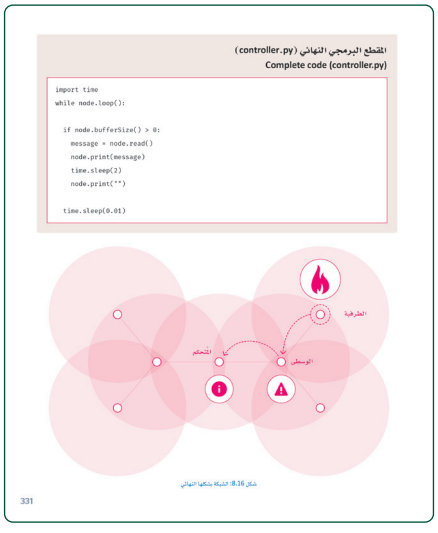
> اشرح لهم أنواع العقد ووظائفها، بين لهم دورها في مشروع مراقبة الحريق والتحذيرات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

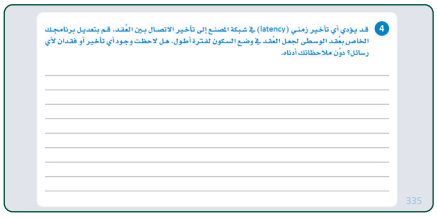
- باستخدام البيان العملي، افتح برنامج الكاب كاربون، إبدأ بإنشاء مشروع جديد، وذكّر الطلبة بخطوات إنشاء المشروع الجديد.
- بيّن لهم بالخطوات كيفية إنشاء شبكة العقدة، أكد لهم ضرورة إضافة وحدة المتحكم الرئيسية والوسطى.
- بعد ذلك، بيّن لهم بالخطوات كيفية إضافة العقد الطرفية.
- ثم وجّه الطلبة لتنفيذ التمرينين الأول والثاني، لكيفية إدراج العقد الوسطى والطرفية.



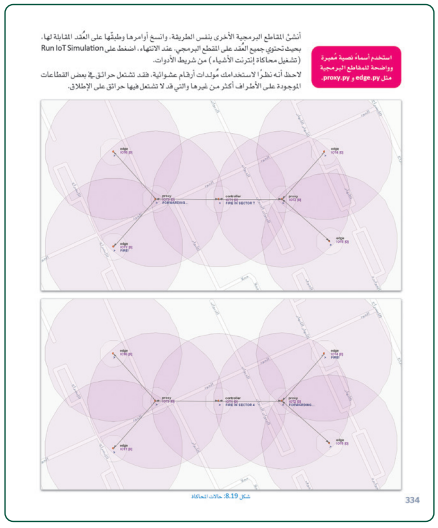
- اعرض الشكل (8.16) لتوضيح الشبكة بشكلها النهائي، ووضّح للطلبة أنه سيتم تنفيذها لتحقق أهداف المشروع.
- واصل الشرح وانتقل لإنشاء المقطع البرمجي، أكّد لهم ضرورة إضافة المكتبات اللازمة.
- اشرح لهم كيفية إنشاء المقاطع البرمجية التي ستستخدم في المشروع.
- بعدها، وجّه الطلبة لتنفيذ التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء المقاطع البرمجية للمشروع.



- بعد ذلك، استعرض مع الطلبة المقطع البرمجي النهائي، بيّن لهم بالخطوات كيفية إنشاء المقطع البرمجي بالبايثون.
- كلّف الطلبة بتنفيذ التمرين الرابع كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لأثر التأخير الزمني عند الاتصال بين العقد.



- بعدها، نفّذ محاكاة إنترنت الأشياء، وذلك من شريط الأدوات لبدء المحاكاة.
- في الختام، يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرين الخامس كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.



يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 وسِّع مشروعك لدعم عُقدة طرفية (Edge) تضاف لكل عُقدة وسطى (Proxy)، بحيث يكون لكل عُقدة وسطى ثلاثة عُقد طرفية. لا تنْسَ إضافة المقاطع البرمجية داخل العُقد الجديدة.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex1.

2 وسِّع مشروعك لدعم عُقدة وسطى إضافية، وأضف عقدتين طرفيتين جديدتين إلى الوسطى، بحيث يكون لدى وحدة المُتحكم الرئيسة ثلاث عُقد وسطى، ولكل عُقدة وسطى عُقدتين طرفيتين. لا تنْسَ إضافة المقاطع البرمجية داخل العُقد الجديدة.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex2.

3 حدِّد أي قسم من التعليمات البرمجية يُقرر تكرار حدوث الحرائق. عدِّل مشروعك في برنامج كاب كاربون (CupCarbon) لزيادة احتمال حدوث الحرائق أكثر من السابق.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex3.

4 قد يؤدي أي تأخير زمني (latency) في شبكة المصنع إلى تأخير الاتصال بين العُقد. قم بتعديل برنامجك الخاص بعُقد الوسطى لجعل العُقد في وضع السكون لفترة أطول. هل لاحظت وجود أي تأخير أو فقدان لأي رسائل؟ دوِّن ملاحظاتك أدناه.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex4.

5 وسِّع مشروعك ليدعم احتمال حدوث تسرب المياه وحدوث الفيضان. عدِّل برنامجك للقطاعات المُعرضة للحرائق، بحيث يعني إرجاع القيمة من دالة توليد الأرقام العشوائية ( ) randint القيمة 2 حدوث تسرب للمياه أو فيضان في هذا القطاع. على العُقدة القيام بطباعة الرسالة المناسبة وإرسالها.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex5.

إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة المؤتمتة

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو تصميم نظام محاكي لفحص منطقة تخزين المصنع للحاويات التي تحتوي على مواد قابلة للتلف، وذلك باستخدام برنامج كاب كاربون لإنشاء النظام المحاكي، وإنشاء المسارات وإضافة العقد للمشروع، بالإضافة لإنشاء المقاطع البرمجية وتنفيذها.

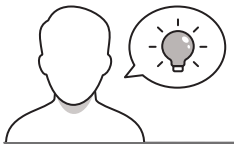
أهداف التعلُّم

- تصميم نظام محاكي لفحص منطقة تخزين المصنع للحاويات التي تحتوي على مواد قابلة للتلف.
- استخدام برنامج كاب كاربون لإنشاء النظام المحاكي.
- إنشاء المسارات وإضافة العقد للمشروع.
- إنشاء المقاطع البرمجية وتنفيذها.

الدرس الثالث	
الوحدة الثامنة: محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة المؤتمتة	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه الطلبة صعوبة في الاطلاع على المخرجات بشكل واقعي، بيّن لهم أن العمل عبر برامج المحاكاة ليتحقق تنفيذها فيما بعد.
- قد يصعب على بعض الطلبة بعض المفاهيم والمصطلحات، تأكد من توضيح المفاهيم وشرحها لهم بالأمثلة.



التمهيد

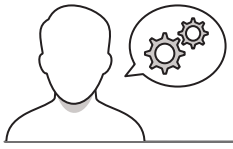
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

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

- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex1
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex2
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex3
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex4
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex5

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل تعرف رقاقات إنترنت الأشياء؟
- كيف تُسهم إنترنت الأشياء في الإنتاجية من خلال تقنيات الأتمتة؟



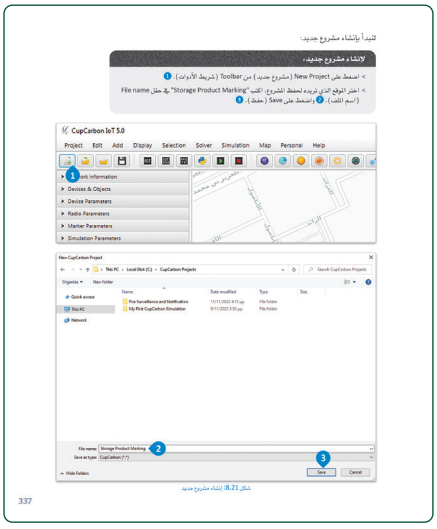
خطوات تنفيذ الدرس

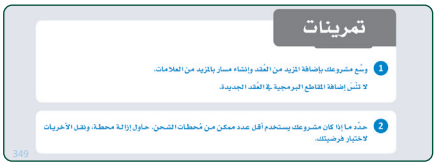
> وضّح للطلبة الحاجة الى حلول لتطوير الصناعة الذكية عبر تقنيات إنترنت الأشياء، والمزايا التي تقدمها بشكل رئيس في الثورة الصناعية الرابعة عبر الأتمتة التي تزيد من الإنتاجية.

> بيّن للطلبة فوائد **رقاقة إنترنت الأشياء** (IoT Tag)، وتوظيفها في **الصناعة الذكية والأتمتة** (Smart Industry and Automation).

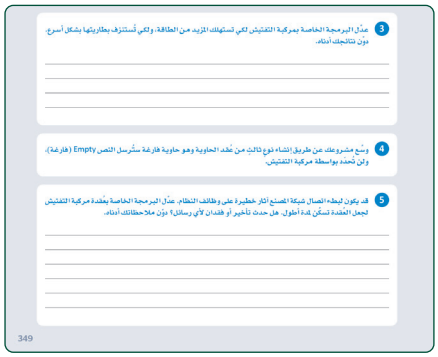
وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

- باستخدام البيان العملي، افتح برنامج الكاب كاربون، وابدأ بإنشاء مشروع جديد.
- ذكّر الطلبة بخطوات إنشاء مشروع جديد، وبيّن لهم بالخطوات كيفية إنشاء مسار محدد مسبقًا، ثم كيفية إضافة عقدة لمركبة التفتيش.
- بعد ذلك، وضّح لهم كيفية إضافة عقدة الحاوية ونقاط محطات الشحن.
- ثم وجّههم لتنفيذ التمرينين الأول والثاني كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لإنشاء المسارات وإضافة المزيد من العقد.





- واصل الشرح، وانتقل لإنشاء المقطع البرمجي، وأكد لهم ضرورة إضافة المكتبة اللازمة.
- اشرح لهم كيفية إنشاء المقاطع البرمجية التي ستُستخدم في المشروع.
- بعد ذلك، استعرض مع الطلبة المقطع البرمجي النهائي، وبيّن لهم بالخطوات كيفية إنشاء المقطع البرمجي بالبايثون.
- نفذ محاكاة إنترنت الأشياء، وذلك من شريط الأدوات لبدء المحاكاة.



- وجّه الطلبة لتنفيذ التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء المقاطع البرمجية لتطوير المشروع.
- ثم وجّههم لتنفيذ التمرين الرابع كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.
- كلّف الطلبة بحل التمرين الخامس كواجب منزلي.

- في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.
- وفي الختام، يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 وسِّع مشروعك بإضافة المزيد من العُقد وإنشاء مسار بالمزيد من العلامات.

لا تنْسَ إضافة المقاطع البرمجية في العُقد الجديدة.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex1.

2 حدِّد ما إذا كان مشروعك يستخدم أقل عدد ممكن من مُحطات الشحن. حاول إزالة محطة، ونقل الأخريات لاختبار فرضيتك.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex2.

3 عدِّل البرمجة الخاصة بمركبة التفتيش لكي تستهلك المزيد من الطاقة، ولكي تُستنزف بطاريتها بشكل أسرع. دوِّن نتائجك أدناه.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex3.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

4 وسِّع مشروعك عن طريق إنشاء نوعٍ ثالثٍ من عُقد الحاوية وهو حاوية فارغة ستُرسل النص Empty (فارغة)، ولن تُحدّد بواسطة مركبة التفتيش.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex4.

5 قد يكون لبطء اتصال شبكة المصنع آثار خطيرة على وظائف النظام. عدِّل البرمجة الخاصة بعُقدة مركبة التفتيش لجعل العُقدة تسكُن لمدة أطول. هل حدث تأخير أو فقدان لأي رسائل؟ دوِّن ملاحظاتك أدناه.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex5.

المشروع

- إنشاء نظام توصيل داخل المصنع يحاكي واقع تحريك مركبة على مسار محدد، يتكون النظام من وحدة المتحكم الرئيسة مع ثلاث عقد وُسطى وثلاث عُقد طرفية لكل عُقدة وُسطى.
- كتابة مقطع برمجي للعُقد الطرفية لطلب الأجزاء والمواد عن طريق إرسال نص.
- تطوير المشروع بحيث تقوم العُقد الطرفية بعد تلقّي طلبها بإعادة التوجيه للرسالة إلى العُقد الوُسطى لمتابعة الأنتاج.
- تطوير المشروع لإضافة بطارية في المركبة تستهلك طاقتها بالكامل كل تحرك لها لتقليل استخدام محطات شحن في الطريق.

- حث الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه، ووجّههم للرجوع للخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- تأكد من فهم جميع الطلبة للتفاصيل التي يجب تطبيقها للمشروع.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلباته.
- أخيرًا، حدد موعدًا لتسليم المشروع، ومناقشة أعمال الطلبة.

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: إنشاء شبكة تتكون من وحدة المتحكم الرئيسة مع ثلاث عقد وُسطى وثلاث عُقد طرفية لكل عُقدة وُسطى لنظام توصيل داخل المصنع.	لم يمكنه إنشاء شبكة تتكون من وحدة المتحكم الرئيسية مع عقد وُسطى و3 عُقد طرفية لنظام توصيل داخل المصنع.	أمكنه إنشاء شبكة تتكون من وحدة المتحكم الرئيسية فقط.	أمكنه إنشاء شبكة تتكون من وحدة المتحكم الرئيسة مع عُقد وُسطى فقط.	أمكنه إنشاء شبكة تتكون من وحدة المتحكم الرئيسية مع ثلاث عقد وُسطى وثلاث عُقد طرفية لنظام توصيل داخل المصنع.
المهارة: كتابة مقطع برمجي للعقد الطرفية لطلب الأجزاء والمواد عن طريق إرسال نص.	لم يمكنه كتابة مقطع برمجي.	أمكنه كتابة مقطع برمجي للعقد الطرفية لطلب الأجزاء.	أمكنه كتابة مقطع برمجي للعقد الطرفية لطلب الأجزاء والمواد عن طريق إرسال نص.	أمكنه كتابة مقطع برمجي للعقد الطرفية لطلب الأجزاء والمواد عن طريق إرسال نص، ومقطع برمجي لتزويد المركبة برسالة تأكيد لما تم طلبه.
المهارة: تطوير المشروع بحيث تقوم العُقد الطرفية بعد تلقي طلبها بإعادة التوجيه للرسالة إلى العُقد الوُسطى لمتابعة الإنتاج.	لم يمكنه تطوير المشروع بحيث تقوم العقد الطرفية بعد تلقّي طلبها بإعادة التوجيه للرسالة إلى العقد الوسطى.	أمكنه تطوير المشروع بحيث تقوم العقد الطرفية بعد تلقّي طلبها بإعادة توجيه الرسالة إلى العقد الوسطى لمتابعة الإنتاج.	أمكنه تطوير المشروع بحيث تقوم العقد الطرفية بعد تلقي طلبها بإعادة توجيه الرسالة إلى العقد الوسطى لمتابعة الإنتاج، وإمكانية العقد الوسطى إعادة توجيه الرسائل إلى وحدة المتحكم الرئيسة.	يمكنه تطوير المشروع بحيث تقوم العقد الطرفية بعد تلقّي طلبها بإعادة توجيه الرسالة إلى العقد الوسطى لمتابعة الانتاج، وإمكانية العُقد الوُسطى إعادة توجيه الرسائل إلى وحدة المتحكم الرئيسية، وإمكانية طباعة رسالة إعلامية تفيد بتلبية الطلب.

تلميح: محكات المهارات تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: تطوير المشروع لإضافة بطارية في المركبة تستهلك طاقتها بالكامل كل تحرك لها لتقليل استخدام محطات شحن في الطريق.	لا يمكنه تطوير المشروع لإضافة بطارية في المركبة تستهلك طاقتها بالكامل كل تحرك لها لتقليل استخدام محطات شحن في الطريق.	أمكنه تطوير المشروع بإضافة بطارية في المركبة.	تطوير المشروع بإضافة بطارية في المركبة تستهلك طاقتها بالكامل كل تحرك لها لتقليل استخدام محطات شحن في الطريق.	تطوير المشروع بإضافة بطارية في المركبة تستهلك طاقتها بالكامل كل تحرك لها لتقليل استخدام محطات شحن في الطريق، مع توضيح ما تم استخدامه من محطات الشحن.
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 القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.
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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
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.