المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المهارات الرقمية

الصف العاشر

الفصل الدراسي الثاني

10

لجنة الإشراف على التأليف

أ.د. وليد خالد سلامة
أ.د. باسل علي محافظة
أ.د. خالد إبراهيم العجلوني
ليلى محمد العطوي

هذا الكتاب جزء من مشروع الشباب والتكنولوجيا والوظائف
لدى وزارة الاقتصاد الرقمي والريادة.

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

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

06-5376262 /237 | 06-5376266 | P.O.Box: 2088 Amman 11941
@nccdjor | feedback@nccd.gov.jo | www.nccd.gov.jo

قـــرَّرت وزارة التربيـــة والتعليـــم تدريـــس هـــذا الكتـــاب فـــي مـــدارس المملكـــة الأردنيـــة الهاشـــمية جميعهـــا، بنـــاءً علـــى قـــرار المجلـــس الأعلـــى للمركـــز الوطنـــي لتطويـــر المناهـــج فـــي جلســـته رقم (9/ 2025) تاريـــخ (16/ 11/ 2025) وقـــرار مجلـــس التربيـــة والتعليـــم رقـــم (259/ 2025) تاريخ (4 / 12 / 2025) بدءًا من العام الدراسي (2025 / 2026)

ISBN 978-9923-41-884-0

المملكة الأردنية الهاشمية

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(841/2/2025)

الاردن، المركز الوطني لتطوير للمناهج

المهارات الرقمية كتاب الطالب، الصف العاشر، الفصل الدراسي الثاني

عمان، المركز الوطني لتطوير المناهج، 2025

373.19

علم الحاسوب/ / اساليب التدريس/ / المناهج/ / التعليم الاساسي/

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

فريق التأليف المكلف من شركة عالم الاستثمار للتنمية والتكنولوجيا

د. اسماء حسن حمدان

د. محمد رجب عبدالمجيد

د. رائد مصطفى القرعان

د. مأمون عبد القادر الضمور

تمارا زياد ابو رمان

أروى يوسف أبواسعد

الطبعة الأولى (التجريبية)

1447هـ/ 2025م

المقدمة

انطلاقًا من إيمان المملكة الأردنية الهاشـــمية بأهمية تنمية قدرات الإنسان الأردني، وتسليحه بالعلم والمعرفة؛ ســـعى المركز الوطني لتطوير المناهج، بالتعاون مـــع وزارة التربية والتعليم، إلى تحديث المناهج الدراســـية وتطويرها، لتكون مُعينًا للطلبة على الارتقاء بمستواهم المعرفي والمهاري، ومجاراة أقرانهم في الدول المُتقدِّمة. ونظرًا إلى أهمية مبحث المهارات الرقميـــة ودوره في تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة، وفتح آفاق جديدة لهم تُواكِب مُتطلَّبات ســـوق العمل؛ فقد أَوْلى المركز مناهجه عناية فائقة، وأَعدَّها وَفق أفضل الأســـاليب والطرائق المُتَّبَعة عالميًّا بإشراف خبراء أردنيين؛ لضمان توافقها مع القِيَم الوطنية الأصيلة، ووفائها بحاجات الطلبة.

يُعَدُّ مبحث المهارات الرقمية واحدًا من أهمِّ المباحث الدراسية؛ إذ يُمثِّل الخطوة الأولى لتعريف الطلبة بمناحي التكنولوجيـــا والتطوُّر الرقمي الحديث بصورة موثوقة وآمنة. وقد اشـــتمل كتـــاب المهارات الرقمية وحدتين دراسيتين: وحدة إنترنت الأشياء التي يتعلم فيها الطلبة مفهوم إنترنت الاشياء ومكوناتها ووظائفها، ومعرفة أمثلة حياتية تطبيقية عليها بالإضافة إلى تعرف كيفية تكوين شـــبكة أنترنت الاشياء ومحاكاة نقل البيانات فيها. ووحدة الـــذكاء الاصطناعي التي يتعرف فيها الطلبة أنظمة قواعد المعرفة وأهميتهـــا، ومفهوم المنطق وعلاقته بالذكاء الاصطناعي، وأنواعه بالإضافة إلى تعرف بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الحياة.

روعي في إعداد الكتاب الربط بين الموضوعات الجديدة على نحوٍ شامل ومُتكامِل، وتقديم موضوعاته بصورة شائقة تُعْنى بالســـياقات الحياتية التي تَهُمُّ الطلبة، وتزيد من رغبتهم في تعلُّم المهارات الرقمية. وقد أُلحِق بكل وحدة مقاطع تعليمية مُصوَّرة، تساعد الطلبة على الفهم العميق للموضوع، وتُرسِّخ لديهم ما تضمَّنه من معلومات وأفكار.

ونظرًا إلى ما تُمثِّله الأنشـــطة من أهمية كبيرة في فهم الموضوعات وتعزيـــز الطلاقة الإجرائية لدى الطلبة؛ فقد اشتمل الكتاب على أنشطة مُتنوِّعة تحاكي واقع الطلبة وما يحيط بهم، وتدعم تعلُّمهم، وتُثْري خبراتهم، فضلًا عن اشتماله على روابط إلكترونية يُمكِن للطلبة الاستعانة بها عند البحث في الأوعية المعرفية. ومن ثَمَّ، فإنَّ المهارات الرقمية والتقنية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بمسيرة الطلبة التعليمية والمهنية.

ونحن إذ نُقدِّم هذا الكتاب، فإنَّنا نأمل أنْ يُســـهِم في بناء جيل واعٍ ومُبتكِر وقـــادر على التعامل مع التكنولوجيا بمسؤولية وإبداع، وأنْ يكون لَبِنة أساسية في تقدُّم المملكة الأردنية الهاشمية وازدهارها.

المركز الوطني لتطوير المناهج

الفهرس

إنترنتِ الأشياءِ (Internet of Things: IoT) 8

مُقدِّمةٌ في إنترنتِ الأشياءِ (IoT): المُكوِّناتُ والوظائفُ

10.. Introductions to the Internet of Things (IoT) Components and Functions

إنترنتِ الأشياءِ: (Internet of Things: IoT) 11

مُكوِّناتُ إنترنتِ الأشياءِ: (IoT) 14

أمثلةٌ عمليةٌ على أنظمةٍ ذكيةٍ (Practical Examples of Smart Systems) 25

المنزلُ الذكيُّ (Smart Home): 26

آليَّةُ عملِ المنازلِ الذكيةِ: 27

تصميمُ الشبكاتِ وجمعُ البياناتِ (Network Design and Data Collection) 39

سيناريوهاتُ التواصلِ في نظامِ إنترنتِ الأشياءِ: 41

هيكليةُ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT Network Architecture) 43

جمعُ البياناتِ باستخدامِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT): 49

أمنُ إنترنتِ الأشياءِ (IoT Security): 53

تطبيقاتٌ عمليةٌ لتصميمِ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT Network Design Applications) 56

مُلخَّصُ الوحدةِ: 69

أسئلةُ الوحدةِ 70

تقويمٌ ذاتيٌّ (Self-Checklist) 72

أنظمةُ قواعدِ المعرفةِ وأهميتُها
(Knowledge Base Systems and Their Importance) 78
أنواعُ المعرفةِ: 80
أنواعُ الأنظمةِ القائمةِ على المعرفةِ: 82
المنطقُ وعلاقتُهُ بالذكاءِ الاصطناعيِّ (Logic and its Relationship to AI) 90
المنطقُ ودراسةُ الحُجَجِ: 91
المُؤشِّراتُ: 94
علاقةُ المنطقِ بالذكاءِ الاصطناعيِّ: 102
أنواعُ المنطقِ في الذكاءِ الاصطناعيِّ: 102
منطقُ الفرضياتِ ومنطقُ المُسنَدِ (Propositional Logic and Predicate Logic) 108
منطقُ الفرضياتِ (Propositional Logic): 109
جدولُ الحقيقةِ (Truth Table): 112
تطبيقاتُ الذكاءِ الاصطناعيِّ (AI Applications) 130
تقنيةُ النانو (التكنولوجيا الصغيرةُ): 131
تطبيقاتُ تقنيةِ النانو: 132
تقنيةُ النانو وعلاقتُها بالذكاءِ الاصطناعيِّ: 133
تقنيةُ الهولوغرامِ: 134
أوجهُ الاختلافِ بينَ التصويرِ الفوتوغرافيِّ والتصويرِ الهولوغراميِّ: 136
تطبيقاتُ الهولوغرامِ: 137
تقنيةُ الهولوغرامِ وعلاقتُها بالذكاءِ الاصطناعيِّ: 138
مُلخَّصُ الوحدةِ: 142
أسئلةُ الوحدةِ 145
تقويمٌ ذاتيٌّ (Self-Checklist) 147

دلالات أيقونات الكتاب

نشاط تمهيدي	نشاطٌ استهلاليٌّ يربطُ التعليمَ السابقَ بالتعليمِ الحاليِّ
نشاط عملي	نشاطٌ تطبيقيٌّ مرتبطٌ بمهاراتِ الدرسِ
نشاط	نشاطٌ مرتبطٌ بمحتوى الدرسِ المعرفيِّ أوِ المهاريِّ
نشاط فردي	نشاطٌ يطبَّقُ بشكلٍ فرديٍّ
نشاط جماعي	نشاطٌ يطبَّقُ في مجموعاتٍ
أبحث	استخدمُ شبكةَ الإنترنتْ للبحثِ عنِ المعلوماتِ

إثراء	توسُّعٌ في المعلوماتِ مرتبطٌ بمحتوى الدرسِ
أناقش	عرضُ الأفكارِ وتبادُلها معَ الزملاءِ والمعلمِ
إضاءة	معلوماتٌ إضافيةٌ
أشاهد	عرضُ محتوى فيديو مرتبطٍ بالمحتوى
مشروع	نشاطٌ تكامليٌّ توظَّفُ فيهِ معارفُ الوحدةِ ومهاراتُها
مواطنة رقمية	الإجراءاتُ الواجبُ اتباعُها لتحقيقِ مبادئِ المواطَنةِ الرقميةِ
المهارات الرقمية	المهاراتُ التكنولوجيةُ التي سأطبِّقُها في الوحدةِ

1.2TB
1.2TB

الوحدة
3

إنترنت الأشياء
(Internet of Things: IoT)

نظرةٌ عامةٌ على الوحدة

سأتعرَّفُ في هذهِ الوحدةِ مفهومَ إنترنتِ الأشياءِ (IoT) الذي يربطُ الأجهزةَ الذكيةَ معًا منْ حولِنا (منْ داخلِ المنازلِ إلى مختلفِ أنحاءِ المدنِ) باستخدامِ شبكةِ الإنترنتْ. سأتعرَّفُ أوَّلًا مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ ووظائفَ كلٍّ منْها، مثلَ: الحسّاساتِ، والأجهزةِ الذكيةِ، ووحداتِ المعالجةِ. بعدَ ذلكَ سأستكشفُ أمثلةً حقيقيةً على إنترنتِ الأشياءِ منَ الحياةِ اليوميةِ، مثلَ: أجهزةِ قياسِ الحرارةِ الذكيةِ، وأنظمةِ الإضاءةِ التلقائيةِ، والمنازلِ الذكيةِ.

كذلكَ سأتعرَّفُ الطبقاتِ الأساسيةَ التي تتكوَّنُ منْها شبكاتُ إنترنتِ الأشياءِ، ثمَّ أتعلَّمُ كيفَ تُجمَعُ البياناتُ وتُعالَجُ؛ ما يساعدُني على اتِّخاذِ قراراتٍ ذكيةٍ، ثمَّ أستكشفُ الأجزاءَ التي يتألَّفُ منْها جهازُ إنترنتِ الأشياءِ (IoT)، وأتعرَّفُ الوظائفَ والاستخداماتِ لكلٍّ منْ هذهِ الأجزاءِ، ثمَّ أُقارِنُ بينَ شبكةِ الإنترنتِ التقليديةِ والشبكاتِ السلكيةِ وشبكاتِ إنترنتِ الأشياءِ، وأُميِّزُ بينَها منْ حيثُ الاستخدامُ والقدراتُ.

في هذهِ الأثناءِ، سأرسمُ نموذجًا يُوضِّحُ العناصرَ الأساسيةَ التي يتكوَّنُ منْها إنترنتِ الأشياءِ لتنفيذِ مهامَّ مُحدَّدةٍ. بعدَ ذلكَ سأُنفِّذُ مشروعًا بسيطًا باستخدامِ إنترنتِ الأشياءِ، وأُعِدُّ خُطَّةً عمليةً لتصميمِهِ وتنفيذِهِ، مستفيدًا ممّا تعلَّمْتُهُ.

يُتوقَّعُ منّي في نهايةِ الوحدةِ أنْ أكونَ قادرًا على:

- تعريفِ المقصودِ بإنترنتِ الأشياءِ، وتعرُّفِ مُكوِّناتِهِ.
- وصفِ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ، ووظائفِ كلِّ مُكوِّنٍ منْها.
- وصفِ الشبكاتِ المُستخدَمةِ في إنترنتِ الأشياءِ وما تحويهِ منْ مُكوِّناتٍ.
- وصفِ أنظمةِ التشغيلِ في إنترنتِ الأشياءِ.
- بيانِ كيفَ تعملُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ بوصفِها نظامًا مُتكامِلًا، يضمُّ حاسوبًا مُصغَّرًا، ومجموعةً منَ الأجهزةِ، ووسائطَ مُتَّصِلةً.
- وصفِ الأجهزةِ التي تُستخدَمُ في إنترنتِ الأشياءِ للتحكُّمِ عنْ بُعْدٍ، والتواصلِ بينَ الأشياءِ، وجمعِ البياناتِ.
- بيانِ كيفَ تُستخدَمُ أجهزةُ إنترنتِ الأشياءِ في الوصولِ إلى الأشياءِ، وجمعِ البياناتِ، ومعالجتِها، وإرسالِها.
- تصميمِ نموذجٍ عامٍّ يُوضِّحُ مجموعةً منْ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ لتنفيذِ مهمةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ.
- كتابةِ خُطَّةٍ لإعدادِ مشروعٍ وتنفيذِهِ باستخدامِ تقنيةِ إنترنتِ الأشياءِ، استنادًا إلى تحليلِ احتياجاتٍ حقيقيةٍ.

Google

Canva

Screen Recorder

Google Chrome

Figma

Packet Tracer

Microsoft visio

مُنتَجاتُ التعلُّمِ (Learning Products):

وضعُ خُطَّةٍ لإعدادِ مشروعِ إنترنتْ أشياءَ (IoT) وتنفيذِهِ في مدرستي، بحيثُ يتضمَّنُ المشروعُ كُلًّا ممّا يأتي:

- تحديدُ مدى حاجةِ المدرسةِ إلى استخدامِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ في تحسينِ العملياتِ التعليميةِ والعملياتِ الإداريةِ فيها.
- **تحديدُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ اللازمةِ بناءً على احتياجاتِ المشروعِ، مثلَ:** أجهزةِ الاستشعارِ (Sensors)، والمُتحكِّماتِ الدقيقةِ (Microcontrollers)، والاتصالِ (Connectivity)، ومِنصّاتِ الحوسبةِ السحابيةِ (Cloud Platforms).
- تصميمُ نموذجٍ عامٍّ يُوضِّحُ كيفَ تتكاملُ هذهِ المُكوِّناتُ لتحقيقِ المهامِّ المطلوبةِ في المشروعِ.
- إعدادُ كُتيِّبٍ تعريفيٍّ (بروشورٌ) إلكترونيٍّ يُبيِّنُ آليَّةَ عملِ مشروعِ إنترنتِ الأشياءِ داخلَ المدرسةِ بشكلٍ مُبسَّطٍ وجاذبٍ، وذلكَ باستخدامِ إحدى الأدواتِ الرقميةِ، مثلَ: برنامجِ التصميمِ (Canva)، أوْ أيِّ برنامجِ تصميمٍ رقميٍّ آخرَ.

مشروع

أختارُ معَ أفرادِ مجموعتي أحدَ المشروعينِ الآتيينِ لتنفيذِهِ في نهايةِ الوحدةِ:

- **المشروعُ الأوَّلُ:** إعدادُ خُطَّةٍ مُتكامِلةٍ لتنفيذِ مشروعٍ بسيطٍ يقومُ على استخدامِ إنترنتِ الأشياءِ، ويُعالِجُ مشكلةً ما في المدرسةِ أوِ المجتمعِ؛ على أنْ تتضمَّنَ الخُطَّةُ كُلًّا ممّا يأتي:
  - تحديدُ المشكلةِ والحاجةِ.
  - تحليلُ الاحتياجاتِ والمُستخدِمينَ المُستهدَفينَ.
  - اختيارُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ المناسبةِ.
  - تصميمُ نموذجٍ أوَّليٍّ يُوضِّحُ كيفيةَ تنفيذِ الحَلِّ باستخدامِ التقنياتِ المناسبةِ.
- **المشروعُ الثاني:** تصميمُ نموذجٍ مُصغَّرٍ لمنزلٍ يحتوي على نظامِ إنذارِ حريقٍ ذكيٍّ، يُصدِرُ تنبيهًا عندَ استشعارِ وجودِ دخانٍ أوْ حرارةٍ، ويُسارِعُ إلى اتِّخاذِ الإجراءاتِ اللازمةِ لعمليةِ الإطفاءِ تلقائيًّا (تشغيلُ مِضخَّةِ ماءٍ أوْ مِروَحةٍ).

المهاراتُ الرقميةُ (Digital Skills):

البحثُ الرقميُّ، التواصلُ الرقميُّ، التفكيرُ الحاسوبيُّ، الإبداعُ الرقميُّ، التصميمُ الرقميُّ.

الدرسُ الأوَّلُ

مُقدِّمةٌ في إنترنتِ الأشياءِ (IoT): المُكوِّناتُ والوظائفُ

Introductions to the Internet of Things (IoT) Components and Functions

مُنتَجاتُ التعلُّمِ:
(Learning Products)

تحديدُ ما يَلزمُ مدرستي منْ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ؛ لاستخدامِها في تحسينِ العملياتِ التعليميةِ والعملياتِ الإداريةِ، ضمنَ إطارِ مشروعٍ مُتكامِلٍ لإنترنتِ الأشياءِ في مدرستي.

الفكرةُ الرئيسةُ:

تعرُّفُ مفهومِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT) ومُكوِّناتِهِ ووظائِفِهِ، واستكشافُ مجموعةٍ منْ تطبيقاتِهِ التي تعتمدُ على الحسّاساتِ والأجهزةِ في المنزلِ والحياةِ اليوميةِ، ورسمُ نموذجٍ عامٍّ يُوضِّحُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ اللازمةَ لتنفيذِ مهمةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

إنترنتِ الأشياءِ (Internet of Things: IoT)، أشياءُ ذكيةٌ (Smart Objects)، الهواتفُ الذكيةُ (Smart Phones)، الساعاتُ الذكيةُ (Smart Watches)، نظامُ تحديدِ المواقعِ (GPS)، أجهزةُ الاستشعارِ (Sensors)، المُشغِّلاتُ (Actuators)، بوّابةُ إنترنتِ الأشياءِ (IoT Gateways)، واجهةُ المُستخدِمِ النهائيِّ (End User Interface)، أجهزةُ تكييفِ الهواءِ الذكيةُ (Smart Air Conditioners)، الرعايةُ الصِّحِّيةُ الذكيةُ (Smart Healthcare)، الزراعةُ الذكيةُ (Smart Agriculture)، الحوسبةُ المُدمَجةُ (Embedded Computing).

نتاجاتُ التعلُّمِ (Learning Outcomes):

- أُعرِّفُ إنترنتِ الأشياءِ.
- أذكرُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ.
- أُوضِّحُ وظائفَ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ.
- أَصِفُ مجموعةً منْ إنترنتِ الأشياءِ تُستخدَمُ فيها الحسّاساتُ والأجهزةُ في المنزلِ والحياةِ اليوميةِ.

- أُعدِّدُ مجموعةً منَ الأشياءِ المُتنقِّلةِ أوِ الثابتةِ التي تحملُ حسّاساتٍ.
- أَصِفُ دورَ الحاسوبِ في إنترنتِ الأشياءِ.
- أرسمُ نموذجًا عامًّا يُوضِّحُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ لأداءِ مهمةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ.

بدأَ استخدامُ شبكةِ الإنترنتْ بفكرةٍ بسيطةٍ، مفادُها ربطُ أجهزةِ الحاسوبِ معًا لتبادلِ البياناتِ بطرائقَ مختلفةٍ. وبمرورِ الوقتِ، توسَّعَ نطاقُ هذهِ الشبكةِ ليشملَ مزيدًا منَ الأجهزةِ، حتّى أصبحَ مُمكِنًا وصلُ جميعِ الأجهزةِ الإلكترونيةِ وغيرِها منْ حولِنا بشبكةِ الإنترنتْ؛ إذْ لمْ يعدِ الاتصالُ مُقتصِرًا على أجهزةِ الحاسوبِ المكتبيةِ والمحمولةِ والهواتفِ الذكيةِ، بلِ امتدَّ ليشملَ مختلفَ الأشياءِ اليوميةِ التي زُوِّدَتْ بتقنياتٍ تتيحُ لها التواصلَ والتفاعلَ معَ البيئةِ الخارجيةِ. وقدْ أُطلِقَ على هذهِ التقنياتِ المُتطوِّرةِ في جميعِ مجالاتِ الحياةِ اسمُ إنترنتِ الأشياءِ (IoT). فما المقصودُ بإنترنتِ الأشياءِ؟ وما مُكوِّناتُهُ ووظائفُهُ؟

نشاط تمهيدي

أُطلِعُ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ على تجربتي الخاصةِ بالأجهزةِ الذكيةِ، مثلَ: الهواتفِ الذكيةِ، والساعاتِ الذكيةِ، وأُوضِّحُ لهُمُ المهامَّ التي تؤدّيها، ومزايا استخدامِها. بعدَ ذلكَ أُشارِكُ الزملاءَ/ الزميلاتِ في أفكاري، وأستمعُ لآرائِهِمْ، ثمَّ أُناقِشُهُمْ في الأسئلةِ الآتيةِ: ما القاسمُ المُشتركُ بينَ هذهِ الأجهزةِ؟ كيفَ تُجمَعُ البياناتُ؟ هلْ تحتاجُ هذهِ الأجهزةُ إلى تدخُّلٍ منَ الإنسانِ كيْ تتمكَّنَ منَ العملِ دائمًا؟ ما الذي يربطُ بعضُها ببعضٍ أوْ بجهازِ الهاتفِ؟

إنترنتِ الأشياءِ: (Internet of Things: IoT)

يُعرَّفُ إنترنتِ الأشياءِ (IoT) بأنَّهُ شبكةٌ منَ الأجهزةِ الإلكترونيةِ (الأشياءِ أو الكينونات) التي تُدمَجُ في أجهزةِ الاستشعارِ والبرمجياتِ وتقنياتِ الاتصالِ، ويُمكِنُها جمعُ البياناتِ ومشاركتُها عبرَ الإنترنتْ منْ دونِ حاجةٍ إلى تدخُّلٍ بشريٍّ مباشرٍ؛ ما يسمحُ لها (أيِ الأجهزةِ) أنْ تعملَ بصورةٍ ذكيةٍ، وأنْ تزيدَ منَ الكفاءةِ في العديدِ منَ المجالاتِ.

يشتملُ مفهومُ إنترنتِ الأشياءِ (IoT) على كلمتينِ، هما: الإنترنتْ، والأشياءُ. وفي هذا السياقِ، تُعرَفُ الأشياءُ بأنَّها كينوناتٌ ذكيةٌ (Smart Objects) يُمثِّلُها كلُّ كائنٍ ماديٍّ قدْ يكونُ مُتَّصِلًا بشبكةِ الإنترنتْ، ومُزوَّدًا بمُعالِجٍ، ووحدةِ تخزينٍ للبياناتِ، ونظامِ استشعارٍ، وتقنياتِ اتصالٍ شبكيٍّ، ومُعرِّفٍ رقميٍّ مُمثَّلٍ بعنوانِ (IP Address) في شبكةِ الإنترنتْ.

يُمكِنُ للكينونات الذكيةِ التفاعلُ معَ البيئةِ المحيطةِ عنْ طريقِ المُستشعِراتِ والمُشغِّلاتِ؛ إذْ يستطيعُ المُستشعِرُ أنْ يتعرَّفَ بيئتَهُ، وأنْ يقيسَ المُتغيِّراتِ المحيطةَ بهِ، فيبدأُ المُشغِّلُ بإحداثِ تغييراتٍ ماديةٍ استجابةً لذلكَ. وفي بعضِ الحالاتِ، يُزوَّدُ عددٌ منَ الكائناتِ الذكيةِ بواجهةِ مُستخدِمٍ، مثلَ مفاتيحِ التحكُّمِ في درجةِ الحرارةِ.

تُصنَّفُ الأشياءُ إلى نوعينِ، هما:

1. **أشياءُ ثابتةٌ تتضمَّنُ أجهزةَ استشعارٍ، ومنْ أمثلتِها:**

أجهزةُ إنترنتِ الأشياءِ في المنازلِ الذكيةِ، مثلُ: أجهزةِ المطبخِ اللاسلكيةِ، وأنظمةِ الموسيقى التي تستشعرُ الحالةَ المزاجيةَ، والإضاءةِ الذكيةِ، والستائرِ الآليَّةِ، والنوافذِ، والأبوابِ الآليَّةِ، أنظرُ الشكلَ (1-1) الذي يُبيِّنُ بعضَ هذهِ الأجهزةِ.

أتمتة المنزل الذكي

السيطرة على الأجهزة المتصلة عبر تطبيقات الهاتف الذكي

الشكلُ (1-1): أجهزةٌ منزليةٌ ثابتةٌ تحتوي على أجهزةِ استشعارٍ.

2. **أشياءُ مُتنقِّلةٌ تتضمَّنُ أجهزةَ استشعارٍ، ومنْ أمثلتِها:**

الهواتفُ الذكيةُ (Smart Phone): **أجهزةُ هاتفٍ تتَّصِلُ بشبكةِ الإنترنتْ في أيِّ مكانٍ، وتحتوي على آلةِ تصويرٍ (كاميرا) نظام تحديدِ المواقعِ (GPS)**، وفيها ذاكرةٌ لتخزينِ البياناتِ، ولديْها القدرةُ على تحميلِ العديدِ منَ التطبيقاتِ، مثلَ: تطبيقاتِ اللياقةِ البدنيةِ، وأجهزةِ الاستشعارِ الصِّحِّيةِ.

- **نظّاراتُ جوجل** (Google Glasses): أجهزةُ حاسوبٍ مصغرة قابلةٌ للارتداءِ على شكلِ نظّاراتٍ، وهيَ مُزوَّدةٌ بشاشةٍ رقيقةٍ لعرضِ المعلوماتِ أمامَ المُستخدِمِ، وفيها آلةُ تصويرٍ (كاميرا)، ونظامُ مِلاحةٍ لتحديدِ المواقعِ عبرَ تقنيةِ (GPS)، أنظرُ الشكلَ (1-2).

الشكلُ (1-2): نظّاراتُ جوجل (Google Glasses).

- **الساعاتُ الذكيةُ** (Smart Watch): نوعٌ منَ الساعاتِ يوصَلُ بالهاتفِ الذكيِّ، وهوَ يُصدِرُ تنبيهاتٍ للمُستخدِمِ بخصوصِ الرسائلِ والمكالماتِ الهاتفيةِ، ويتطلَّبُ استخدامَ تقنيةِ البلوتوثِ منَ الهاتفِ الذكيِّ، والاتصالَ بشبكةِ الإنترنتْ. توجدُ استخداماتٌ أُخرى للساعاتِ الذكيةِ، مثلُ: مراقبةِ دَقّاتِ القلبِ، ورصدِ خطواتِ المشيِ؛ ما يساعدُ المُستخدِمينَ على مراقبةِ حالتِهِمُ الصِّحِّيةِ.

السيّاراتُ الحديثةُ الذكيةُ (Smart Cars): نوعٌ منَ السيّارتِ يتيحُ للسائقِ فحصَ أيِّ جزءٍ في السـيّارةِ، والتحكُّمَ فيها باستخدامِ مجموعةٍ منَ المُستشعِراتِ، مثلَ قياسِ كلٍّ منْ درجةِ حرارةِ الماءِ، ومستوى الزيتِ في المُحرِّكِ، وضغطِ الإطاراتِ، والسـرعةِ؛ ما يزيدُ منْ فعّاليةِ أنظمةِ السلامةِ فيها، ويُسهِمُ في المحافظةِ عليْها وصيانتِها.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ كينونات ذكيةٍ مُتنقِّلةٍ تحتوي على أجهزةِ استشعارٍ، ثمَّ أُشـارِكُ ما أتوصَّلُ إليْهِ منْ نتائجَ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) وهو أداة تصميم قائمة على السحابة للصفِّ.

مُكوِّناتُ إنترنتِ الأشياءِ (IoT):

يتكوَّنُ نظامُ إنترنتِ الأشـياءِ منْ عناصرَ عديدةٍ تعملُ معًا لجمـعِ المعلوماتِ، وتحليلِها، واتِّخاذِ قراراتٍ ذكيةٍ.

نشاط جماعي

تحليلُ نظامِ الريِّ الذكيِّ.

أُفكِّرُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – في نظامِ ريٍّ ذكيٍّ، ثمَّ نُناقِشُ معًا الأسئلةَ الآتيةَ:

ما المُكوِّناتُ الرئيسةُ لهذا النظامِ؟

ما وظيفةُ كلِّ مُكوِّنٍ؟

كيفَ يُسهِمُ كلُّ مُكوِّنٍ في عملِ النظامِ؟

ما فائدةُ هذا النظامِ مقارنةً بنظامِ الريِّ التقليديِّ؟

ما أثرُ النظامِ في استهلاكِ المياهِ والجُهْدِ المبذولِ في عمليةِ الريِّ؟

هلْ يُمكِنُ استخدامُ مثلِ هذا النظامِ في مدرستِنا أوْ مجتمعِنا؟

بعدَ ذلكَ نُشارِكُ النتائجَ التي نتوصَّلُ إليْها معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى عبرَ اللوحِ الرقميِّ الإلكترونيِّ (Figma) للصفِّ، ونستطلعُ مشاركاتِهِمْ، ونتبادلُ معًا الآراءَ وطرحَ الأسئلةِ.

يتكوَّنُ نظامُ إنترنتِ الأشـــياءِ منْ أجهزةِ استشعارٍ يتواصلُ بعضُها معَ بعضٍ بأشكالٍ مختلفةٍ لجمعِ البياناتِ عنْ طريقِ شـــبكاتٍ مُتعدِّدةٍ (مثلُ: الحوسبةِ السحابيةِ، والشـــبكاتِ المحليةِ، وشبكاتِ الهاتفِ المحمولِ)، أوْ عنْ طريقِ الاتصالِ المباشرِ.

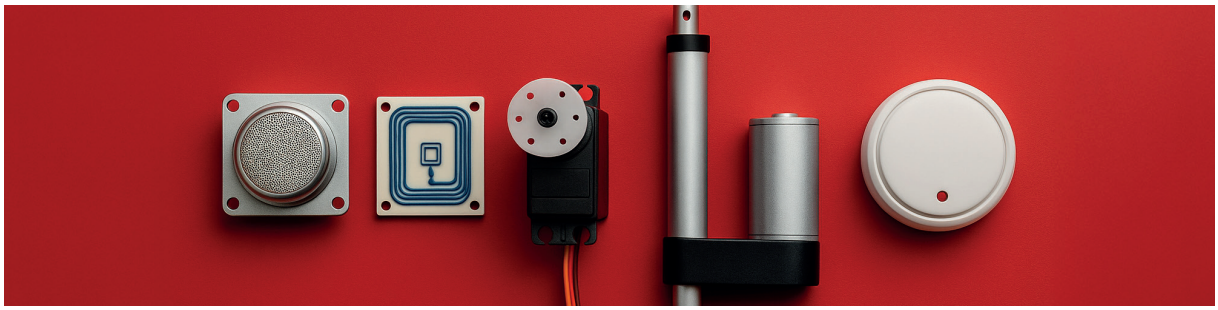
تُعالَجُ البياناتُ بعدَ جمعِها باســـتخدامِ تقنياتٍ مختلفةٍ؛ إذْ يُمكِنُ تحليلُها محليًّا بواسطةِ الأجهزةِ نفسِها (On-Device Processing)، أوْ عبرَ الحوســـبةِ الطرفيةِ (Edge Computing)؛ لتوفيرِ استجابةٍ سريعةٍ، وتقليلِ زمنِ التأخُّرِ في الاستجابةِ. أمّا في حالِ إرسالِ البياناتِ إلى الخدمةِ السحابيةِ، فإنَّها تُخزَّنُ، ثمَّ تُحلَّلُ باستخدامِ برمجياتٍ مُتقدِّمةٍ؛ لاستخلاصِ النتائجِ، واتِّخاذِ القراراتِ المناسبةِ.

بعدَ ذلكَ تُرسَلُ النتائجُ إلى المُستخدِمِ على هيئةِ تنبيهاتٍ، فيُمكِنُهُ التدخُّلُ لتعديلِ إعداداتِ أجهزةِ الاستشـــعارِ، أوْ تُضبَطُ تلقائيًّا منْ دونِ حاجةٍ إلى تدخُّلٍ بشـــريٍّ مباشرٍ؛ ما يجعلُ النظامَ أكثرَ ذكاءً وكفاءةً، أنظرُ الشكلَ (1-3).

الشكلُ (1-3): مُكوِّناتُ نظامِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT).

في ما يأتي بيانٌ لمُكوِّناتِ نظامِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT):

أوَّلًا: أجهزةُ الاستشعارِ (Sensors) والمُشغِّلاتُ (Actuators).



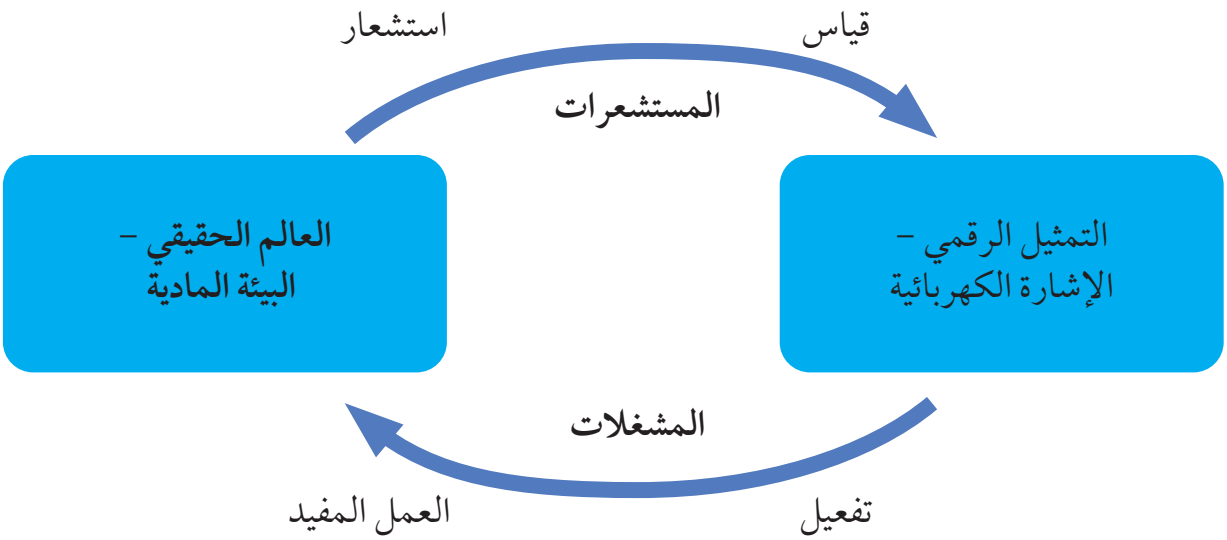
1. **أجهزةُ الاستشعارِ** (Sensors): أجهزةٌ تجمعُ البياناتِ منَ البيئةِ الموجودةِ فيها؛ بُغْيَةَ تحويلِها إلى إشاراتٍ كهربائيةٍ أوْ تمثيلاتٍ رقميةٍ. قدْ يحتوي نظامُ إنترنتِ الأشياءِ على مُستشعِرٍ واحدٍ، وقدْ يحتوي على أكثرَ منْ مُستشعِرٍ في بعضِ الحالاتِ. فمثلًا، يوجدُ في الهاتفِ الذكيِّ (Smart Phone) نظامٌ لتحديدِ المواقعِ عالميًّا (GPS)، وآلةُ تصويرٍ (كاميرا)، ومقياسُ تسارعٍ. تمتازُ أجهزةُ الاستشعارِ بسهولةِ وضعِها في أيِّ كائناتٍ ماديةٍ مُتَّصِلةٍ بشبكةِ الإنترنتْ، وذلكَ باستخدامِ شبكاتٍ سلكيةٍ، أوْ شبكاتٍ لاسلكيةٍ، أوْ غيرِ ذلكَ.

2. **منَ الأمثلةِ على أجهزةِ الاستشعارِ:**
   - أجهزةُ استشعارِ درجةِ الحرارةِ.
   - أجهزةُ استشعارِ الرطوبةِ.
   - أجهزةُ استشعارِ الصوتِ والاهتزازِ.
   - أجهزةُ استشعارِ الضوءِ واللونِ.
   - أجهزةُ استشعارِ الموادِّ الكيميائيةِ والغازِ.
   - أجهزةُ استشعارِ الضغطِ.
   - أجهزةُ الاستشعارِ الكهربائيةُ والمغناطيسيةُ.
   - أجهزة استشعار الرائحة

إضاءة

لا يُشترَطُ في أنظمةِ إنترنتِ الأشياءِ أنْ تحتويَ جميعُها على أجهزةِ استشعارٍ؛ إذْ يُمكِنُ مثلًا التحكُّمُ في الإضاءةِ بصورةٍ ذكيةٍ باستخدامِ تطبيقٍ مُتَّصِلٍ بوحدةِ التحكُّمِ في نظامِ إنترنتِ الأشياءِ منْ دونِ وجودِ جهازِ استشعارٍ.

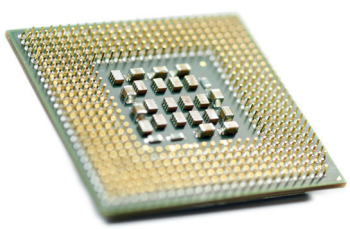
3. **المُشغِّلاتُ** (Actuators): يبدأُ المُشغِّلُ العملَ مباشرةً بعدَ أنْ يستقبلَ إشارةً كهربائيةً منْ جهازِ الاستشـــعارِ؛ إذْ تعملُ هذهِ الإشارةُ على إحداثِ تأثيرٍ ماديٍّ. فما إنْ يكتشفُ الجهازُ تغيُّرًا في البيئةِ، حتّى يُســـارِعَ المُشغِّلُ إلى تنفيذِ إجراءٍ مُعيَّنٍ. على ســـبيلِ المثالِ، يُمكِنُ للمُشغِّلاتِ التحكُّمُ في مُكيِّفِ الهواءِ الذكيِّ؛ بأنْ تُرسِـــلَ إشارةً إلى المُشـــغِّلِ لإيقافِ تدفُّقِ الهواءِ عندَ اكتشافِها أنَّ الشـــخصَ قدْ غادرَ المكانَ الذي يوجدُ فيهِ المُكيِّفُ، أنظرُ الشكلَ (1-4) الذي يُبيِّنُ دورةَ عملِ نظامِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT) باستخدامِ المُستشعِراتِ والمُشغِّلاتِ.



الشكلُ (1-4): دورةُ عملِ نظامِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT) باستخدامِ الحسّاساتِ والمُشغِّلاتِ.

ثانيًا: أجهزةُ إنترنتِ الأشياءِ (IoT Devices)

أجهزةٌ ماديةٌ تتكوَّنُ منْ وحدةِ حوســـبةٍ، ووحدةِ اتصالٍ، ووحدةِ تخزينٍ، ووحدةِ إدخالٍ (أوْ إخراجٍ) عامةٍ (GPIO:General-Purpose Input /Output). وهذهِ الأجهزةُ تتوافرُ بأشكالٍ مختلفةٍ، أبرزُها:



1. **وحداتُ التحكُّمِ الدقيقةُ** (Microcontroller Units (MCUs:

أجهزةُ حاســـوبٍ دقيقةٌ ومضغوطةٌ، وهيَ تُســـتخدَمُ للتحكُّمِ في وظائفِ الأنظمـــةِ الموجودةِ في الآلاتِ المكتبيـــةِ والروبوتاتِ والأجهزةِ المنزليةِ والمَرْكباتِ الآليَّةِ والعديدِ منَ الأدواتِ الأُخرى، وهيَ تمتازُ بأنَّها مُصمَّمةٌ لتنفيذِ مهمةٍ واحدةٍ مُحدَّدةٍ بهدفِ التحكُّمِ في نظامٍ واحدٍ فقطْ.

نشاط فردي

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ وحداتِ التحكُّمِ الدقيقةِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْها باستخدامِ مستندِ (Google Docs)، وأُضمِّنُهُ ما يأتي:

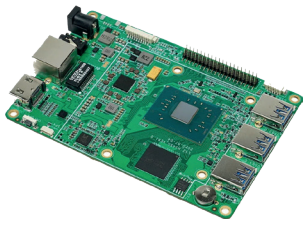
- وظيفةُ وحدةِ المُتحكِّمِ الدقيقةِ في نظامِ إنترنتِ الأشياءِ.
- المقارنةُ بينَ المُتحكِّمِ الدقيقِ وجهازِ الحاسوبِ العاديِّ.
- أمثلةٌ على مشروعاتٍ يُستخدَمُ فيها المُتحكِّمُ الدقيقُ لجمعِ البياناتِ واتِّخاذِ القراراتِ.
- كيفيةُ إسهامِ وحداتِ المُتحكِّمِ الدقيقةِ في جعلِ الأنظمةِ الذكيةِ أكثرَ فعّاليةً وكفاءةً.

بعدَ ذلكَ أُشارِكُ التقريرَ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ.

2. لوحاتُ تطويرِ المُتحكِّمِ الدقيقةُ:

لوحاتٌ تُثبَّتُ عليْها جميعُ وحداتِ نظامِ إنترنتِ الأشياءِ، وهيَ تتطلَّبُ وجودَ واجهةٍ برمجيةٍ. تتكوَّنُ لوحةُ تطويرِ المُتحكِّمِ الدقيقةُ منْ برنامجٍ يعملُ باستخدامِ جهازِ حاسوبٍ، ويوصَلُ بلوحةِ تطويرِ المُتحكِّمِ الدقيقةِ بواسطةِ كَبْلِ توصيلٍ، مثلَ كَبْلِ (USB)، ومنْ أمثلتِهِ: لوحةُ (Arduino Uno).

3- الحاسوبُ الأحاديُّ اللوحةِ (Single Board Computer: SBC):



جهازُ حاسوبٍ صغيرٍ يحتوي على وحداتِ نظامِ إنترنتِ الأشياءِ، إضافةً إلى واجهةٍ للشاشةِ والفأرةِ ولوحةِ المفاتيحِ؛ ما يجعلُهُ جهازَ حاسوبٍ كاملٍ. بوجهٍ عامٍّ، يعملُ الحاسوبُ الأحاديُّ اللوحةِ وَفقَ نظامِ تشغيلِ إنترنتِ الأشياءِ المُخصَّصِ، ومنْ أمثلتِهِ: جهازُ (Orange Pi Pc2).

إضاءة

قدْ تكونُ أجهزةُ إنترنتِ الأشياءِ محدودةً منْ حيثُ الطاقةُ والوظيفةُ؛ فقدْ يقتصرُ عملُ هذهِ الأجهزةِ على وظائفَ واستخداماتٍ بسيطةٍ، مثلَ آلةِ صنعِ القهوةِ التي تؤدّي مهامَ اعتياديةً روتينيةً باستخدامِ مُتحكِّمٍ دقيقٍ.

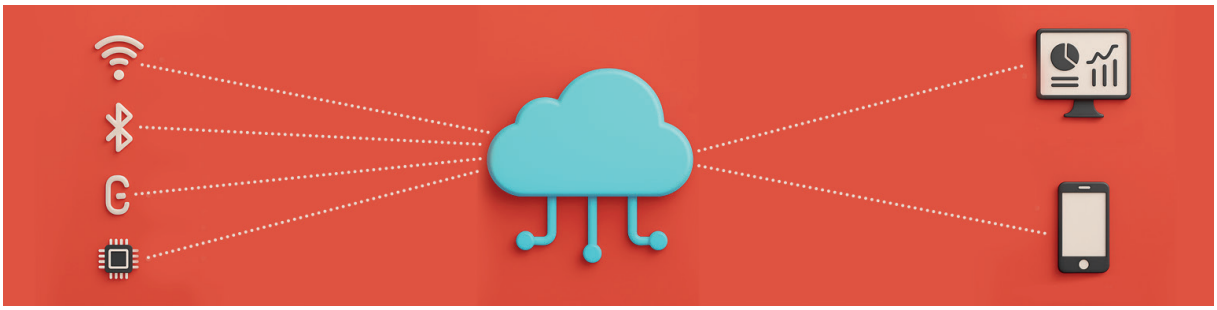
أُقارِنُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – بينَ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ منْ حيثُ الشكلُ والوظيفةُ، ثمَّ نُدوِّنُ معًا الإجابةَ التي نتوصَّلُ إليْها، ونعملُ على مناقشـــتِها معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى، ثمَّ نطرحُ السؤالَ الآتيَ للمناقشةِ:

أيُّ المُكوِّناتِ يتعيَّنُ وجودُها في كلِّ نظامٍ ممّا يأتي:

- نظامُ التحكُّمِ في درجةِ حرارةِ الثلّاجةِ.
- نظامُ تتبُّعِ نبضاتِ القلبِ.
- نظامُ الأمانِ في السيّارةِ.

أناقش

ثالثًا: وسيلةُ الاتصالِ (Communication Medium)



تعملُ وسيلةُ الاتصالِ في نظامِ إنترنتِ الأشياءِ على إرسالِ البياناتِ التي تجمعُها أجهزةُ الاستشعارِ إلى الخدمةِ السحابيةِ، وهيَ تتطلَّبُ توافرَ مُكوِّنينِ اثنينِ، هما:

1. **البروتوكـــولاتُ** (Protocols): مجموعةٌ منَ القواعدِ والإجراءاتِ والمعاييرِ التي تُنظِّمُ عمليةَ تبادلِ البياناتِ بينَ الأجهزةِ المختلفةِ في الشـــبكاتِ، وتتطلَّبُ وجودَ لغةٍ غيرِ مرئيةٍ تســـمحُ للأشـــياءِ الماديةِ بالتواصلِ معًا، أنظرُ الجدولَ (1–1) الذي يعرضُ أمثلةً على بروتوكولاتِ الاتصالِ الخاصةِ بإنترنتِ الأشياءِ.

الجدولُ (1–1): أمثلةٌ على بروتوكولاتِ الاتصالِ الخاصةِ بإنترنتِ الأشياءِ.

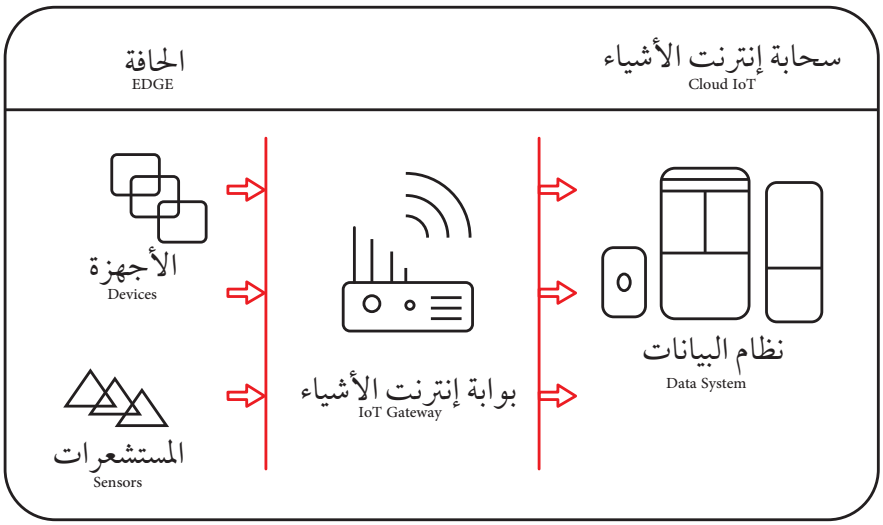
البروتوكولُ /تقنيةُ الاتصالِ	الوصفُ	الاستخدامُ الشائعُ
Wi–Fi	تقنيةُ اتصالٍ لاســـلكيٍّ تُستخدَمُ فيها موجاتُ الراديو لتوفيرِ اتصالٍ بشبكةِ الإنترنتْ.	المنازلُ الذكيةُ، الشبكاتُ المحليةُ، آلاتُ التصويرِ (الكاميراتُ) الأمنيةُ، الأجهزةُ المحمولةُ.
Bluetooth	تقنيـــةُ اتصالٍ لاســـلكيٍّ قصيرةُ المدى.	الأجهزةُ القابلةُ للارتداءِ، مثلَ: سمّاعاتِ الرأسِ، والساعاتِ الذكيةِ.

البروتوكولُ /تقنيةُ الاتصالِ	الوصفُ	الاستخدامُ الشائعُ
Zigbee	تقنيةُ اتصالٍ لاسلكيٍّ تُستخدَمُ للشبكاتِ الصغيرةِ ذاتِ الاستهلاكِ المُنخفِضِ للطاقةِ.	المنازلُ الذكيةُ، أجهزةُ الاستشعارِ، الإضاءةُ الذكيةُ ونظاراتُ الواقعِ الافتراضي.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ بروتوكولاتِ اتصالٍ خاصةٍ بإنترنتِ الأشياءِ لمْ يَرِدْ ذكرُها في الدرسِ، وأتعرَّفُ استخداماتِها، ثمَّ أُشارِكُ النتائجَ التي أتوصَّلُ إليْها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ.

2. **بوّابة إنترنتِ الأشياءِ** (IoT Gateway): جهاز وسيط للبياناتِ الأوَّليةَ الواردةَ منْ أجهزةِ الاستشعارِ وصولًا إلى الخدمةِ السحابيةِ، وهيَ تعملُ على ترجمةِ بروتوكولاتِ اتصالِ الشبكةِ لضمانِ الاتصالِ السلسِ لجميعِ الأجهزةِ داخلَ الشبكةِ؛ ما يجعلُ هذهِ البوّابةَ نقطةَ اتصالٍ مُهِمَّةً ومسؤولةً عنِ الإدارةِ السهلةِ لحركةِ البياناتِ. تقعُ بوّابةُ إنترنتِ الأشياءِ على حافةِ الشبكةِ، وهيَ مُزوَّدةٌ بقوَّةِ معالجةٍ محدودةٍ؛ ما يُمكِّنُها منْ إجراءِ بعضِ عملياتِ المعالجةِ عندَ الضرورةِ، وتوفيرِ الأمانِ اللازمِ لحمايةِ النظامِ منَ الوصولِ غيرِ المُصرَّحِ بهِ، أوْ منعِ الهجماتِ الضارَّةِ باستخدامِ أحدثِ تقنياتِ التشفيرِ، أنظرُ الشكلَ (1-5).



الشكلُ (1-5): استخدامُ بوّابةِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT Gateway) في نقلِ البياناتِ.

أتذكر

الحوسبةُ السحابيةُ (Cloud Computing): تقنيةٌ تقومُ على نقلِ البياناتِ إلى السحابةِ بُغْيَةَ معالجتِها وتخزينِها، وهذهِ السحابةُ خادمٌ يُمكِنُ الوصولُ إليْهِ عبرَ شبكةِ الإنترنتْ. تعملُ الحوسبةُ السحابيةُ على خفضِ التكاليفِ؛ لأنَّها تُحوِّلُ برامجَ تقنيـــةِ المعلوماتِ إلى خدماتٍ مُتوافِرةٍ عندَ اللزومِ. تزدادُ الحاجةُ إلى السحابةِ إذا تطلَّبَتِ الإجراءاتُ قوَّةَ حوسبةٍ كبيرةً.

رابعًا: منصة السحابة (Cloud Platform)

عندَ وصولِ البياناتِ إلى الحوسبةِ الســـحابيةِ أوِ الحوسبةِ الطرفيةِ، تعملُ البرمجياتُ على معالجةِ البياناتِ للحصولِ على معلوماتٍ ذاتِ قيمةٍ بالنسبةِ إلى المُستخدِمِ؛ إذْ يستفادُ منْها في اتِّخاذِ قراراتٍ مُعيَّنةٍ، وتنفيذِ إجراءاتٍ مُحدَّدةٍ، مثلَ: إرسالِ تنبيهٍ، وإعادةِ ضبطِ أجهزةِ الاستشعارِ تلقائيًّا دونَ تدخُّلٍ منَ المُستخدِمِ، باستثناءِ بعضِ الحالاتِ التي تُحتِّمُ على المُستخدِمِ التدخُّلَ.

خامسًا: واجهةُ المُستخدِمِ النهائيِّ (End User Interface)

واجهةٌ تعرضُ المعلوماتِ للمُستخدِمِ النهائيِّ على هيئةِ رسائلَ وإشعاراتٍ، وتُمكِّنُهُ منْ عرضِ جميعِ البياناتِ في مكانٍ واحدٍ والتفاعلِ معَها. وإذا تطلَّبَ الحالُ تدخُّلَ المُســـتخدِمِ، أوْ أرادَ المُستخدِمُ فحصَ النظامِ، فإنَّ جملةً منَ الإجراءاتِ تُرسَـــلُ منْ واجهةِ المُســـتخدِمِ إلى الخدمةِ السحابيةِ، أوِ الشبكاتِ المحليةِ، أوْ شبكاتِ الهاتفِ المحمولِ، أوِ الحوسبةِ الطرفيةِ، ومنْها إلى أجهزةِ الاستشعارِ لإجراءِ التغييرِ المطلوبِ.

نشاط جماعي

أُفكِّرُ في التطوُّراتِ أوِ التحدِّياتِ التي أفضَتْ إلى ظهورِ إنترنتِ الأشـــياءِ، مثلَ: تطوُّرِ وسائلِ التكنولوجيا، والحاجةِ إلى وجودِ أنظمةٍ ذكيةٍ، ثمَّ أُشـــارِكُ أفـــكاري معَ أفرادِ مجموعتي، وأُناقِشُهُمْ في الأسئلةِ الآتيةِ:

- لماذا ظهرَتِ الحاجةُ إلى إنترنتِ الأشياءِ؟
- ما العواملُ التكنولوجيةُ أوِ الاجتماعيةُ أوِ البيئيةُ التي أسهمَتْ في انتشارِ إنترنتِ الأشياءِ؟
- كيفَ أسهمَتْ هذهِ العواملُ في جعلِ الأجهزةِ أكثرَ ذكاءً؟

أُدوِّنُ أهمَّ الأفكارِ في نقاطٍ مُختصَرةٍ واضحةٍ (3–5 نقاطٍ)، ثمَّ أُشارِكُها معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) للصفِّ.

نشاط عملي

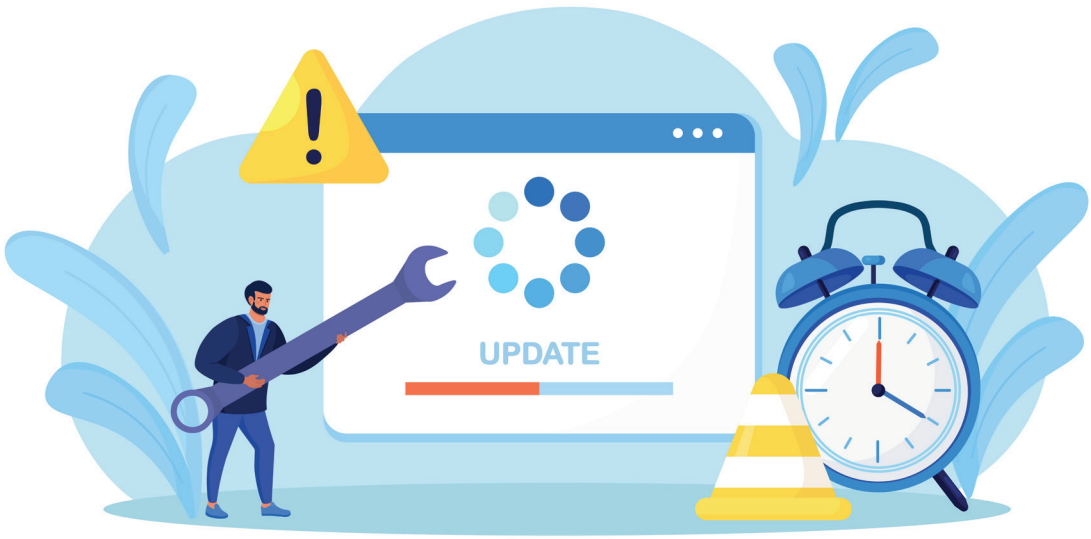
أســـتخدمُ إحدى برمجياتِ التصميمِ في رسمِ نموذجٍ لنظامِ إنترنتِ الأشـــياءِ، يُبيِّنُ جميعَ المُكوِّناتِ وطريقةَ اتصالِ بعضِها ببعضٍ.
بعدَ ذلكَ أُشارِكُ التصميمَ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) للصفِّ.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شـــبكةِ الإنترنتْ عنْ تاريخِ تطوُّرِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT)، ثمَّ أُصمِّمُ مُلصَقًا يُمثِّلُ الخطَّ الزمنيَّ لهذا التطوُّرِ، ثمَّ أُشـــارِكُ التصميمَ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) للصفِّ.

المواطنةُ الرقميةُ:

- **المسؤوليةُ الرقميةُ**: أحرصُ - بوصفي مُستخدِمًا مســـؤولًا في العالَمِ الرقميِّ- على استخدامِ تقنياتِ إنترنتِ الأشـــياءِ (IoT)بحرصٍ، وأُحافِظُ على صيانةِ الأجهزةِ بصورةٍ مستمرةٍ، وأتَّبعُ إرشاداتِ الاستخدامِ الصحيحةَ لنظامِ إنترنتِ الأشياءِ.
- **الأمانُ الرقميُّ**: أحرصُ على التحديثِ المستمرِّ للبرامجِ في نظامِ إنترنتِ الأشياءِ؛ لحمايتِها منَ الثغراتِ الأمنيةِ، ومحاولاتِ الاختراقِ، والأعطالِ، والأخطاءِ البرمجيةِ.



مشروع

تعليماتٌ خاصةٌ بمشروعِ التعلُّمِ/ المهمةُ 1:

وضعُ خُطَّةٍ لإعدادِ مشروعِ إنترنتْ أشياءَ (IoT) وتنفيذِهِ في مدرستي:

أُحدِّدُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – إذا كانَتْ مدرستي بحاجةٍ إلى استخدامِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ في تحسينِ العملياتِ التعليميةِ والعملياتِ الإداريةِ، وذلكَ بإعدادِ خُطَّةٍ واضحةٍ، وإجراءِ تحليلٍ دقيقٍ للمشكلةِ، واستعراضٍ للحلولِ المُمكِنةِ كما يأتي:

تحديدُ المشكلةِ: نختارُ مشكلةً مُعيَّنةً أوْ تحدِّيًا يُمكِنُ تذليلُهُ باستخدامِ إنترنتِ الأشياءِ، مثلَ:

الأمانِ: تتبُّعُ الحضورِ، التنبيهاتُ الذكيةُ.

إمكانيةِ الوصولِ: دعمُ الطلبةِ منْ ذوي الاحتياجاتِ الخاصةِ.

التعليمِ: الأدواتُ التعليميةُ الذكيةُ، تحويلُ الدروسِ إلى ألعابٍ، الفصولُ التفاعليةُ.

تحليلُ الاحتياجاتِ: نُجري مقابلاتٍ معَ المُعلِّمينَ والإداريينَ والطلبةِ لفهمِ احتياجاتِهِمُ اليوميةِ، ثمَّ نُدوِّنُ الملاحظاتِ.

تحديدُ الاحتياجاتِ التقنيةِ: نُحدِّدُ مُكوِّناتِ البِنيةِ التحتيةِ التي تحتاجُ إليْها المدرسةُ لتطبيقِ حلولِ إنترنتِ الأشياءِ.

تقييمُ الوضعِ الحاليِّ: ندرسُ فعّاليةَ الأنظمةِ الحاليةِ للوقوفِ على التحدِّياتِ التي تُواجِهُها المدرسةُ حاليًّا.

اقتراحُ الحلولِ: نُعِدُّ قائمةً تحوي الحلولَ المُقترَحةَ التي تعتمدُ على إنترنتِ الأشياءِ، ونُحدِّدُ الفئةَ المستفيدةَ (المُعلِّمونَ، الطلبةُ، الإداريونَ).

إعدادُ التقريرِ النهائيِّ: نُعِدُّ تقريرًا مُفصَّلًا باستخدامِ مستنداتِ جوجل، ونُضمِّنُ التقريرَ النقاطَ السابقةَ جميعَها.

معاييرُ تقييمِ المهمةِ:

وضوحُ احتياجاتِ المدرسةِ، وتحديدُها تحديدًا دقيقًا، وتوخّي الدِّقَّةِ في تقييمِ الأنظمةِ الحاليةِ.

تحديدُ التحدِّياتِ التي تُواجِهُها المدرسةُ بشكلٍ واضحٍ.

فعّاليةُ الحلولِ المُقدَّمةِ، ومدى شموليتِها ومناسبتِها لاحتياجاتِ المدرسةِ، وقابليتِها للتنفيذِ.

وضوحُ التقريرِ، وتنظيمُهُ، وعرضُهُ للنقاطِ الرئيسةِ بصورةٍ شاملةٍ ومنهجيةٍ.

تقديمُ حلولٍ مُبتكَرةٍ تُعزِّزُ استخدامَ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ؛ لتحسينِ العملياتِ التعليميةِ والعملياتِ الإداريةِ.

أُقيِّمُ تعلُّمي:

المعرفةُ: أستخدمُ ما تعلَّمْتُهُ منْ معارفَ في هذا الدرسِ للإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أُعرِّفُ كُلًّا ممّا يأتي:

1. إنترنتِ الأشياءِ (IoT).
2. المُستشعِراتُ (Sensors).
3. الحوسبةُ السحابيةُ (Cloud Computing).

السؤالُ الثاني: أذكرُ أمثلةً على الكائناتِ الذكيةِ (Smart Objects).

السؤالُ الثالثُ: أُوضِّحُ المهامَّ التي تؤدّيها أجهزةُ تكييفِ الهواءِ الذكيةُ (Smart Air Conditioner).

السؤالُ الرابعُ: أُبيِّنُ دورَ كلٍّ منَ المُستشعِراتِ والمُشغِّلاتِ في أنظمةِ إنترنتِ الأشياءِ.

المهاراتُ: أُوظِّفُ مهاراتِ التفكيرِ الناقدِ والتواصلِ الرقميِّ والبحثِ الرقميِّ في الإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أُناقِشُ العبارةَ الآتيةَ: "إنترنتِ الأشياءِ (IoT) مصطلحٌ يشيرُ إلى الجيلِ الجديدِ منْ شبكةِ الإنترنتْ".

السؤالُ الثاني: أُبيِّنُ التقنياتِ التي أدَّتْ إلى انتشارِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT).

السؤالُ الثالثُ: أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ أمثلةٍ عمليةٍ وأنظمةٍ ذكيةٍ لها تعلُّقٌ بإنترنتِ الأشياءِ (IoT).

القِيَمُ والاتجاهاتُ:

أُعِدُّ – باستخدامِ أحدِ برامجِ التصميمِ – كُتيِّبًا تعريفيًّا (بروشورٌ) عنْ مفهومِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT) ومُكوِّناتِهِ ووظائفِهِ، وأُضمِّنُ الكُتيِّبَ أمثلةً عمليةً على أنظمةٍ ذكيةٍ، وأُضيفُ رموزًا سريعةَ الاستجابةِ إلى بعضِ مقاطعِ الفيديو التوضيحيةِ، ثمَّ أُشارِكُ الكُتيِّبَ التعريفيَّ معَ طلبةِ المدرسةِ بهدفِ نشرِ المعرفةِ في أوساطِهِمْ.

الدرسُ الثاني

أمثلةٌ عمليةٌ على أنظمةٍ ذكيةٍ
(Practical Examples of Smart Systems)

الفكرةُ الرئيسةُ:

تعرُّفُ مفهومِ المنزلِ الذكيِّ، واستكشافُ أمثلةٍ على الأجهزةِ والأنظمةِ الذكيةِ المُستخدَمةِ في البيئاتِ المنزليةِ. كذلكَ تعرُّفُ نظامٍ مُتكامِلٍ يتكوَّنُ منْ حسّاسٍ، ومُشغِّلٍ، وأشياءَ يُمكِنُها التواصلُ في ما بينَها لاسلكيًّا منْ دونِ تدخُّلٍ مباشرٍ، إضافةً إلى تعرُّفِ أنظمةٍ حقيقيةٍ تحتوي على مُكوِّناتٍ مُدمَجةٍ وحاسوبٍ مُصغَّرٍ، واكتشافِ دورِ أدواتِ التحكُّمِ عنْ بُعْدٍ في توجيهِ الأشياءِ المُتحرِّكةِ، وتحليلِ كيفَ تعملُ بعضُ أنظمةِ إنترنتِ الأشياءِ بوصفِها وحداتٍ مُتكامِلةً تعتمدُ على مُكوِّناتٍ ذكيةٍ مُترابِطةٍ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

المنزلُ الذكيُّ (Smart Home)، مُنبِّهُ الوقتِ الذكيُّ (Smart Time Clock)، كاميراتُ المراقبةِ المنزليةِ الذكيةُ (Smart Home Security Camera)، ميزانُ الحرارةِ الذكيُّ (Smart Thermometer)، المصابيحُ الذكيةُ (Smart Light Bulbs)، قفلُ البابِ الذكيُّ (Smart Door Lock)، مساعداتٌ صوتيةٌ ذكيةٌ (Smart Voice Assistants)، الثلّاجاتُ الذكيةُ (SmartFrigerator)، نظامُ الإنذارِ وإطفاءِ الحريقِ (Fire Alarm And Extinguishing System)، واجهةُ الدماغِ والحاسوبِ (Brain–Computer Interface: BCI)، سيّاراتُ الألعابِ (Toy Cars)، السيّاراتُ منْ دونِ سائقٍ (FDS–Full driving System)، الطائراتُ منْ دونِ طيّارٍ (Drones).

مُنتَجاتُ التعلُّمِ
(Learning Products) :

تحديدُ المُكوِّناتِ المناسبةِ لإنشاءِ نظامِ إنترنتْ أشياءَ (IoT) فعّالٍ في مَدرستي بناءً على تحليلِ الاحتياجاتِ؛ على أنْ يشملَ التحديدُ كُلًّا منْ أجهزةِ الاستشعارِ، والمُتحكِّماتِ الدقيقةِ، ووسائلِ الاتصالِ، ومِنصَّةِ السحابةِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ (Learning Outcomes):

- أذكرُ أشياءَ ذكيةً في المنزلِ.
- أُوضِّحُ نظامَ إنترنتْ أشياءَ يتضمَّنُ حسّاسًا ومُشغِّلًا.
- أذكرُ أشياءَ تتواصلُ في ما بينَها لاسلكيًّا.
- أُعدِّدُ أنظمةً حقيقيةً تحتوي على مُكوِّناتٍ مُدمَجةٍ وحاسوبٍ مُصغَّرٍ.
- أَصِفُ دورَ المُتحكِّمِ عنْ بُعْدٍ في توجيهِ أشياءَ مُتحرِّكةٍ.
- أرسمُ مُخطَّطًا لشبكةٍ لاسلكيةٍ.
- أُبيِّنُ مُكوِّناتِ الشبكةِ المُدمَجةِ.

إذا كانَ لديَّ هاتفٌ ذكيٌّ واتصالٌ بشـــبكةِ الإنترنتْ في المنزلِ، وجهازُ توجيهٍ لاسلكيٌّ، فيُمكِنُني إنشاءُ بيئةٍ منزليةٍ ذكيةٍ. فما أجهزةُ المنزلِ الذكيِّ؟ وما استخداماتُ إنترنتِ الأشياءِ في الحياةِ اليوميةِ؛ سواءٌ في المدرسةِ، أوِ المستشفى، أوِ الشارعِ؟

نشاط تمهيدي

إذا كانَتْ لديَّ القدرةُ على تحويلِ منزلي إلى منزلٍ ذكيٍّ، فما أوَّلُ جهازٍ أوْ شـــيءٍ أرغبُ أنْ أتحكَّمَ فيهِ عنْ بُعْدٍ؟ ولماذا؟

أكتبُ فكرتي في جملةٍ قصيرةٍ، ثمَّ أُشـــارِكُها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ، ثمَّ أُناقِشُهُمْ في السؤالِ الآتي: كيفَ يُمكِنُ للتقنياتِ الحديثةِ أنْ تجعلَ منازلَنا أكثرَ راحةً وأمانًا وكفاءةً؟

المنزلُ الذكيُّ (Smart Home):

يعرَّفُ المنزلُ الذكيُّ بأنَّهُ منزلٌ مُجهَّزٌ بتقنياتٍ تكنولوجيةٍ حديثةٍ تسمحُ للمُستخدِمِ بالتحكُّمِ في الأجهزةِ المنزليةِ عنْ بُعْدٍ باستخدامِ الهاتفِ الذكيِّ، أوِ الجهازِ اللوحيِّ، أوِ الأوامرِ الصوتيةِ. يشملُ نظامُ المنزلِ الذكيِّ مجموعةً مُتنوِّعةً منَ الأجهزةِ، مثلَ: الإضاءةِ الذكيةِ، وأنظمةِ التدفئةِ والتبريدِ الذكيةِ، وآلاتِ التصويرِ (الكاميراتُ) الأمنيةِ، وأجهزةِ الإنذارِ، والأجهزةِ المنزليةِ المُتَّصِلةِ بشبكةِ الإنترنتْ، مثلِ الثلّاجاتِ والغسّالاتِ. يعملُ المنزلُ الذكيُّ على تعزيزِ الراحةِ والمرونةِ في إدارةِ المنزلِ، وتوفيرِ الطاقةِ، وتقليلِ الاستهلاكِ. كذلكَ يُمكِنُ للمُستخدِمِ التحكُّمُ في جميعِ الأنظمةِ المنزليةِ بسهولةٍ، ومنْ مكانٍ واحدٍ فقطْ؛ ما يُسهِمُ في تحسينِ الكفاءةِ التشغيليةِ، وتعزيزِ مستوى الأمانِ.

آليَّةُ عملِ المنازلِ الذكيةِ:

تعتمدُ الأجهزةُ المنزليةُ الذكيةُ على الاتصالِ بشبكةِ الإنترنتْ أوِ الشبكاتِ المحليةِ التي تدارُ عبرَ تطبيقاتٍ مُخصَّصةٍ في الهواتفِ الذكيةِ أوْ أجهزةِ الحاسوبِ. تعملُ المنازلُ الذكيةُ عنْ طريقِ توصيلِ الأجهزةِ والأنظمةِ المختلفةِ معًا، ثمَّ تشغيلِها آليًّا بالاعتمادِ على شبكةٍ مُعيَّنةٍ؛ ما يسمحُ للمُستخدِمِ باتِّخاذِ العديدِ منَ الإجراءاتِ، مثلَ: تشغيلِ المصابيحِ وإطفائِها، وضبطِ درجةِ حرارةِ الغرفِ، والتحكُّمِ في المعدّاتِ الكهربائيةِ. ويُمكِنُ للمُستخدِمِ التحكُّمُ في جميعِ هذهِ العملياتِ بسهولةٍ عنْ طريقِ جهازٍ واحدٍ فقطْ.

في ما يأتي أبرزُ التقنياتِ التي يُعتمَدُ عليْها في إدارةِ المنزلِ الذكيِّ:

- **الاتصالُ**: يجبُ أنْ تتضمَّنَ أجهزةُ المنزلِ الذكيِّ أجهزةَ استشعارٍ ومعالجاتٍ وتقنياتِ اتصالٍ، مثلَ: الواي فاي (Wi-Fi)، والبلوتوثِ (Bluetooth)؛ إذْ تتيحُ هذهِ التقنياتُ للأجهزةِ أنْ يتواصلَ بعضُها معَ بعضٍ أوَ معَ الخدماتِ السحابيةِ، في ما يُشكِّلُ شبكةً داخليةً ذكيةً داخلَ المنزلِ تسمحُ بالتواصلِ بينَ الأجهزةِ ومشاركةِ البياناتِ.
- **التحكُّمُ المركزيُّ**: تحتوي العديدُ منْ إعداداتِ المنزلِ الذكيِّ على وحدةِ تحكُّمٍ مركزيةٍ تسمحُ بإدارةِ أجهزةِ المنزلِ جميعِها عنْ بُعْدٍ. كذلكَ يُمكِنُ تعديلُ الإعداداتِ وجدولةُ المهامِّ وتلقّي التنبيهاتِ عنْ طريقِ تطبيقِ الهاتفِ الذكيِّ، أوِ المساعداتِ الصوتيةِ الذكيةِ، أوْ جهازِ التحكُّمِ عنْ بُعْدٍ، مثلَ: جهازِ التحكُّمِ في التلفازِ، وجهازِ التحكُّمِ في مُكيِّفِ الهواءِ.

- **التشغيلُ الآليُّ**: يُمكِنُ للمنازلِ الذكيةِ أنْ تعملَ بصورةٍ تلقائيةٍ وَفقًا لظروفٍ وأحوالٍ مُعيَّنةٍ يُحدِّدُها المُستخدِمُ، مثلَ تشغيلِ المُكيِّفِ عندَ الاقترابِ منَ المنزلِ، وإطفاءِ المصابيحِ منَ الغرفِ التي لا يوجدُ فيها أحدٌ.
- **التكاملُ**: يتكاملُ العديدُ منَ الأجهزةِ الذكيةِ معًا لتعزيزِ الأداءِ؛ ما يسمحُ لها بالتعاونِ لتحسينِ مستوى الأمانِ أوْ زيادةِ الكفاءةِ. فمثلًا، قدْ تُدمَجُ كاميرا الأمانِ الذكيةُ معَ جرسِ البابِ لتكوينِ نظامِ حمايةٍ مُتكامِلٍ.
- **معالجةُ البياناتِ وتحليلُها**: يُمكِنُ للمنزلِ الذكيِّ أنْ يتصرَّفَ باستقلاليةٍ بناءً على المعرفةِ بعدَ تعلُّمِ السلوكِ المعتادِ للمُستخدِمِ؛ إذْ تجمعُ أنظمةُ المنازلِ الذكيةِ البياناتِ منْ أجهزةِ الاستشعارِ لفهمِ عاداتِ المُستخدِمِ بشكلٍ أفضلَ، ثمَّ تُوظِّفُ هذهِ البياناتِ في ترشيدِ استهلاكِ الطاقةِ وتعزيزِ مستوى الأمانِ بطريقةٍ ذكيةٍ مستقلةٍ.

في ما يأتي بيانٌ لأبرزِ التقنياتِ والتطبيقاتِ المُستخدَمةِ في الأنظمةِ الذكيةِ:

أوَّلًا: الأجهزةُ المنزليةُ الذكيةُ

يشهدُ العالَمُ اليومَ تطوُّرًا تقنيًّا مُتسارِعًا طالَ معظمَ الأجهزةِ والأدواتِ المُستخدَمةِ في المنزلِ الذكيِّ؛ إذْ لمْ يَعُدِ استخدامُ هذهِ الأجهزةِ والأدواتِ محصورًا في الأنظمةِ البسيطةِ التي تتيحُ التحكُّمَ في الإضاءةِ والتكييفِ فقطْ، بلْ أصبحَ مُمكِنًا اليومَ دمجُ هذهِ الأجهزةِ في شبكةٍ واحدةٍ، بحيثُ تعملُ معًا بتكاملٍ وانسجامٍ، وتُمكِّنُ المُستخدِمَ منْ إدارةِ شؤونِ منزلِهِ كلِّها.

كذلكَ أسهمَتِ الابتكاراتُ المُتعدِّدةُ (مثلُ: الذكاءِ الاصطناعيِّ، وإنترنتِ الأشياءِ) في جعلِ هذهِ الأنظمةِ أكثرَ فعّاليةً وكفاءةً. منَ الأمثلةِ على الأجهزةِ المنزليةِ الذكيةِ:

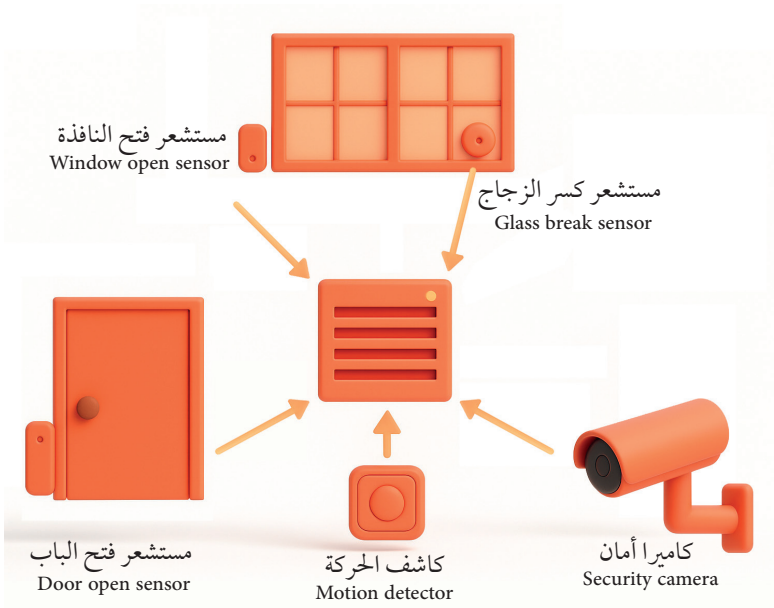
1. **مُنبِّهُ الوقتِ الذكيُّ** (Smart Time Clock):

لا يقتصرُ عملُ المُنبِّهِ الذكيِّ على إيقاظِ المُستخدِمِ صباحًا، وإنَّما تعدَّدَتِ استخداماتُهُ لتشملَ ما يأتي:

- تتبُّعُ حالةِ المُستخدِمِ أثناءَ النومِ باستخدامِ مقياسِ التسارعِ ومُستشعِرِ مُعدَّلِ ضرباتِ القلبِ في الساعةِ، وإيقاظِهِ في حالِ عدمِ الاستغراقِ في النومِ؛ ما يجعلُهُ يشعرُ بالانتعاشِ والنشاطِ.
- زيادةُ درجةِ سطوعِ الضوءِ تدريجيًّا في محاكاةٍ لشروقِ الشمسِ؛ ما يساعدُ المُستخدِمَ على الاستيقاظِ بشكلٍ طبيعيٍّ.

- تفعيلُ ميزةِ الضوضاءِ البيضاءِ؛ ما يساعدُ على حجبِ الجلبةِ والضوضاءِ المحيطةِ، وتوفيرِ بيئةٍ مناسبةٍ للنوم.
- الاتصالُ عبرَ تقنيةِ البلوتوثِ (Bluetooth)؛ ما يتيحُ وصلَ المُنبِّهِ الذكيِّ بالهاتفِ أوْ بأجهزةٍ أُخرى تُمكِّنُ المُستخدِمَ منَ التحكُّمِ في أجهزةِ المنزلِ، مثلَ: إضاءةِ مصباحِ الغرفةِ، وتشغيلِ آلةِ إعدادِ القهوةِ، وفتحِ ستائرِ النوافذِ.
- تقديمُ معلوماتٍ مفيدةٍ، مثلِ: حالةِ الطقسِ، والأخبارِ.

2. كاميرات المراقبةِ المنزليةِ الذكيةُ (Smart Home Security Camera):



تُعَدُّ كاميراتُ المُراقبةِ منْ أهمِّ عناصرِ الأمانِ في المنزلِ الذكيِّ؛ إذْ توضَعُ أجهزةُ الاستشعارِ على الأبوابِ والنوافذِ معَ الكاميراتِ الداخليةِ والخارجيةِ لمراقبةِ المنزلِ باستخدامِ الهاتفِ الذكيِّ أوْ جهازِ الحاسوبِ؛ ما يُمكِّنُ المُستخدِمَ منْ مشاهدةِ ما يدورُ داخلَ المنزلِ وخارجَهُ، وتنبيهِهِ في حالِ حدوثِ اقتحامٍ للمنزلِ أوْ وجودِ خطرٍ وشيكٍ. وبعضُ هذهِ الكاميراتِ مُزوَّدةٌ بمزايا مُتطوِّرةٍ، مثلَ التعرُّفِ إلى الوجوهِ، والكشفِ عنِ الحركةِ، وتسجيلِ مقطعِ فيديو فائقِ الدِّقَّةِ. أمّا أجراسُ الأبوابِ الذكيةِ فهيَ مُزوَّدةٌ بكاميراتٍ تتيحُ للمُستخدِمِ مراقبةَ الحركةِ قربَ الأبوابِ أثناءَ وجودِهِ بعيدًا عنْها.

نشاط عملي

إنشاءُ مُخطَّطٍ لنظامِ مراقبةٍ ذكيٍّ.

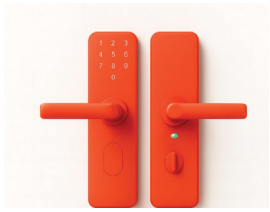
أستخدمُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي– برنامجَ (Draw.Io) لرسمِ مُخطَّطٍ لنظامِ مراقبةٍ منزليٍّ ذكيٍّ يُمكِنُ التحكُّمُ فيهِ عنْ بُعْدٍ باستخدامِ الهاتفِ الذكيِّ (Smartphone)، ثمَّ أُشارِكُ المُخطَّطَ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) للصفِّ.

3. **ميزانُ الحرارةِ الذكيُّ** (Smart Thermometer):

يســـاعدُ ميزانُ الحرارةِ الذكيُّ على التحكُّمِ في درجةِ حرارةِ المنزلِ بدِقَّةٍ وفعّاليةٍ. كذلكَ يُمكِنُ برمجتُهُ لتنظيـــمِ درجةِ الحرارةِ بصورةٍ تلقائيةٍ بناءً على جدولٍ زمنيٍّ.

4. **المصابيحُ الذكيةُ** (Smart Light Bulbs):

يُمكِنُ بهذا النوعِ منَ المصابيحِ تغييرُ لـــونِ إضاءةِ المصابيحِ في المنزلِ، أوِ التحكُّمُ في قوَّةِ الإضاءةِ عنْ بُعْدٍ باستخدامِ أحدِ التطبيقاتِ في الهاتفِ الذكيِّ.



5. **قفلُ البابِ الذكيُّ** (Smart Door Lock):

يتيحُ هذا النوعُ منَ الأقفالِ فتحَ أبوابِ المنزلِ وإغلاقَها باستخدامِ الهاتفِ الذكيِّ أوْ بصمةِ الإصبعِ، ويسمحُ للضيوفِ بدخولِ المنزلِ.

6. **المساعداتُ الصوتيةُ الذكيةُ** (Smart Voice Assistants):

تتيحُ المساعداتُ الصوتيةُ التحكُّمَ في أجهزةِ المنزلِ صوتيًّا، بحيثُ يُمكِنُ طلبُ تشغيلِ الموسيقى أوِ الأجهزةِ المنزليةِ وغيرِها، إلى جانبِ التحكُّمِ في الإضاءةِ والتدفئةِ، ومنْ أمثلتِها: (Google Home)، و(Amazon Echo).

7. **الثلّاجاتُ الذكيةُ** (Smart Frigerator):

تحتوي الثلّاجاتُ الذكيةُ على شاشـــاتٍ تعملُ باللمسِ، وتسمحُ بمشاهدةِ وصفاتِ الطهيِ المُرتبطةِ بالمُكوِّناتِ المُتوافِرةِ فيها، وإدارةِ قائمةِ التسوُّقِ بناءً على الاحتياجاتِ. كذلكَ تحتوي بعضُ هذهِ الثلّاجاتِ على كاميراتٍ داخليةٍ تتيحُ رؤيةَ ما في داخلِها عنْ بُعْدٍ، وتحديدَ مُدَّةِ انتهاءِ الصلاحيةِ للمُنتَجاتِ.

نشاط

نشاطٌ بحثيٌّ:

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ أمثلةٍ على أجهزةٍ منزليةٍ ذكيةٍ لمْ يَرِدْ ذكرُها في الدرسِ، وأتعرَّفُ استخداماتِها وآليَّةَ عملِها، ثمَّ أُشارِكُ النتائجَ التي أتوصَّلُ إليْها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) للصفِّ.

نشاط عملي

إنشاءُ شبكةٍ لاسلكيةٍ منزليةٍ باستخدامِ برنامجِ (Packet Tracer)

أستخدمُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي– برنامجَ (Packet Tracer) لإنشاءِ شبكةٍ لاسلكيةٍ منزليةٍ، تربطُ الأجهزةَ الذكيةَ المختلفةَ في المنزلِ معًا، ثمَّ نستخدمُ جهازَ البوّابةِ المنزليةِ (Home Gateway) للتوصيلِ بينَ الأجهزةِ والتحكُّمِ فيها ضمنَ شبكةٍ واحدةٍ. بعدَ ذلكَ أعرضُ التصميمَ للزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) للصفِّ، ثمَّ نتبادلُ معًا الملاحظاتِ والآراءَ وطرحَ الأسئلةِ.

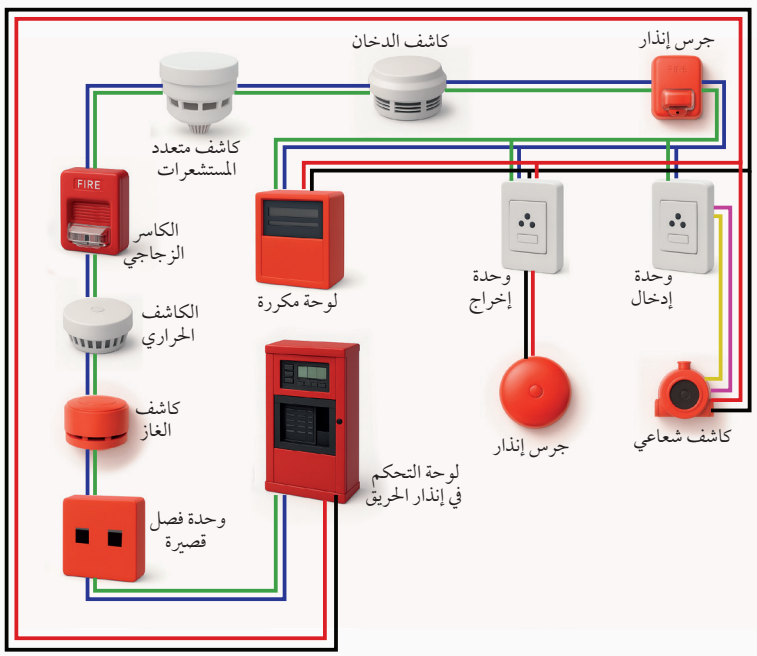
ثانيًا: أنظمةٌ ذكيةٌ تحتوي على حسّاسٍ ومُشغِّلٍ.

تُستخدَمُ الأنظمةُ الذكيةُ في حياتِنا اليوميةِ لتسهيلِ المهامِّ وزيادةِ مستوى الأمانِ والكفاءةِ. تعتمدُ هذهِ الأنظمةُ على وجودِ حسّاسٍ يستشعرُ التغيُّراتِ في البيئةِ المحيطةِ، ومُشغِّلٍ يُنفِّذُ إجراءً مُعيَّنًا بناءً على هذهِ التغيُّراتِ. منْ الأمثلةِ على الأنظمةِ الذكيةِ التي تحتوي على حسّاسٍ ومُشغِّلٍ: نظامُ إنذارِ الحريقِ الذكيُّ، ونظامُ فتحِ الأبوابِ تلقائيًّا في السيّاراتِ، ونظامُ الإشاراتِ المروريةِ الذكيةِ، وأجهزةُ مراقبةِ نبضاتِ القلبِ، وأنظمةُ الريِّ الذكيةُ. تعملُ هذهِ الأنظمةُ عنْ طريقِ التفاعلِ الذكيِّ بينَ الحسّاساتِ والمُشغِّلاتِ ضمنَ بيئةٍ مُتَّصِلةٍ.

والآنَ، سأتعرَّفُ بالتفصيلِ واحدًا منْ هذهِ الأنظمةِ، وهوَ نظامُ الإنذارِ وإطفاءِ الحريقِ الذكيُّ الذي يعتمدُ على إنترنتِ الأشياءِ.

■ نظامُ الإنذارِ وإطفاءِ الحريقِ (Fire Alarm and Extinguishing System):

يعتمدُ نظامُ إنذارِ الحريقِ التقليديُّ عادةً على التنشيطِ اليدويِّ أوْ على أجهزةِ استشعارِ الدخانِ والحرارةِ للكشفِ عنِ الحرائقِ. ونظرًا إلى تطوُّرِ تقنياتِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT)؛ فقدْ أصبحَ مُمكِنًا تطويرُ أنظمةِ إنذارٍ أكثرَ ذكاءً واستجابةً. وفيها تُدمَجُ أجهزةُ الاستشعارِ والمُشغِّلاتُ الذكيةُ في الاتصالِ السحابيِّ للكشفِ المُبكِّرِ عنِ الحرائقِ، وتفعيلِ الإنذاراتِ، وبَدْءِ عمليةِ الإطفاءِ تلقائيًّا، أنظرُ الشكلَ (2–1) الذي يُبيِّنُ مُكوِّناتِ نظامِ الإنذارِ وإطفاءِ الحريقِ القائمِ على إنترنتِ الأشياءِ.



الشكلُ (2–1): مُكوِّناتُ نظامِ الإنذارِ وإطفاءِ الحريقِ في إنترنتِ الأشياءِ.

يحتوي نظامُ الإنذارِ وإطفاءِ الحريقِ على المُكوِّناتِ الآتيةِ:

أ. **أجهزةُ الاستشعارِ** (Sensors)، **منْ أمثلتِها:**

- **أجهزةُ كشفِ الدخانِ** (Smoke Detectors): تكتشفُ هذهِ الأجهزةُ جزيئاتِ الدخانِ في الهواءِ؛ ما يشيرُ إلى احتمالِ اندلاعِ حريقٍ.

- **أجهزةُ استشعارِ الحرارةِ** (Heat Detectors): يُمكِنُ لهذهِ الأجهزةِ اكتشافُ الزيادةِ المفاجئةِ في درجةِ الحرارةِ؛ ما يشيرُ إلى اندلاعِ حريقٍ.

- **أجهزةُ كشفِ اللهبِ** (Beam Detectors): تستطيعُ هذهِ الأجهزةُ أنْ تكشفَ وجودَ الأشعةِ تحتَ الحمراءِ المُنبعِثةِ منَ اللهبِ.

ب. **المُشغِّلاتُ** (Actuators): تبدأُ المُشغِّلاتُ بتنفيذِ إجراءاتِ الاستجابةِ عندَ تأكيدِ وجودِ حريقٍ، مثلَ:

- **صفّاراتِ الإنذارِ**: تُصدِرُ صفّاراتُ الإنذارِ أصواتًا تحذيريةً عاليةً.

- **نظامِ الرشِّ الآليِّ** (Sprinkler): يتمثَّلُ مبدأُ عملِ هذا النظامِ في رشِّ الماءِ تلقائيًّا لإطفاءِ الحريقِ.
- **مِطْفأةِ الحريقِ الذكيةِ**: تُفعَّلُ هذهِ المِطْفأةُ عنْ بُعْدٍ لإخمادِ الحريقِ لحظةَ اندلاعِهِ.

ج. **بوّابةُ إنترنتِ الأشياءِ** (IoT Gateway): تربطُ هذهِ البوّابةُ النظامَ السلكيَّ بالمستوى الرقميِّ السحابيِّ، وتجمعُ البياناتِ منْ أجهزةِ الاستشعارِ ثمَّ تُرسِلُها إلى مِنصَّةِ الحوسبةِ السحابيةِ، فضلًا عنِ استقبالِ أوامرِ الاستجابةِ لتفعيلِ المُشغِّلاتِ.

د. **الحوسبةُ السحابيةُ** (Cloud Computing): تُعَدُّ الحوسبةُ السحابيةُ المركزَ الذكيَّ لاتِّخاذِ القرارِ ومعالجةِ البياناتِ؛ فهيَ تُخزِّنُ بياناتِ أجهزةِ الاستشعارِ، وتُحلِّلُها، وتُطلِقُ التنبيهاتِ أوْ تُفعِّلُ الإجراءاتِ بناءً على القواعدِ المُحدَّدةِ مُسبَقًا، وَتتيحُ المراقبةَ عنْ بُعْدٍ، وتُوفِّرُ إشعاراتٍ فوريةً.

آليَّةُ عملِ نظامِ الإنذارِ وإطفاءِ الحريقِ القائمِ على إنترنتِ الأشياءِ:

1. **جمعُ بياناتِ أجهزةِ الاستشـــعارِ**: تُراقِبُ المُستشعِراتُ البيئةَ باستمرارٍ بحثًا عنْ علاماتٍ تدلُّ على الحريقِ. وما إنْ يكتشفُ المُستشعِرُ حريقًا مُحتمَلًا، حتّى يُرسِلَ البياناتِ إلى بوّابةِ إنترنتِ الأشياءِ.

2. **تحليلُ البياناتِ واتِّخاذُ القرارِ**: تنقلُ بوّابةُ إنترنتِ الأشياءِ بياناتِ المُستشعِرِ إلى مِنصَّةِ السحابةِ، حيثُ يتمُّ تحليلُ البياناتِ باستخدامِ الخوارزمياتِ لتحديدِ إذا كانَ الحريقُ قدِ اندلعَ حقًّا. وفي حالِ اكتُشِفَ وجودُ حريقٍ، فإنَّ مِنصَّةَ السحابةِ تبدأُ بتشغيلِ الإجراءاتِ المناسبةِ.

3. **تنشيطُ المُشغِّلِ**: تتلقّى بوّابةُ إنترنتِ الأشياءِ أوامرَ منْ مِنصَّةِ السحابةِ لتنشيطِ مُشغِّلاتٍ مُحدَّدةٍ، وقدْ يشملُ ذلكَ تشغيلَ صفّاراتِ الإنذارِ، أوْ تنشيطَ المِرشّاتِ، أوْ نشرَ طفّاياتِ الحريقِ.

إضاءة

يُمكِنُ ربطُ نظامِ المنزلِ الذكيِّ بخدماتِ الطوارئِ المحليةِ، مثلِ: إدارةِ الدفاعِ المدنيِّ، وشركةِ الإطفاءِ المحليةِ. وما إنْ يُكتشَفُ وجودُ حريقٍ، حتّى يُرسَلَ إشعارٌ تلقائيٌّ إلى الجهاتِ المعنيةِ للتدخُّلِ السريعِ واتِّخاذِ الإجراءاتِ اللازمةِ.

نشاط جماعي

أبحثُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ نظامٍ ذكيٍّ يحتوي على حسّاسٍ (Sensor) **يلتقطُ بياناتٍ منَ البيئةِ** (مثلُ: الحرارةِ، والحركةِ، والرطوبةِ)، **ومُشـــغِّلٍ** (Actuator) يُنفِّذُ إجراءً بناءً على ما استشعرَهُ الحسّاسُ، مثلَ: إصدارِ صوتٍ، وتشغيلِ مُحرِّكٍ، ووهجِ إنارةٍ.

بعدَ ذلكَ أُناقِشُ أفرادَ مجموعتي في الأسئلةِ الآتيةِ:

- ما اسمُ هذا النظامِ؟
- ما مُكوِّناتُهُ الأساسيةُ؟ (حسّاسٌ، مُشغِّلٌ، وحدةُ تحكُّمٍ، اتصالٌ...).
- ما آليَّةُ عملِ النظامِ؟
- ما الفائدةُ أوِ الوظيفةُ التي يؤدّيها هذا النظامُ في الحياةِ اليوميةِ؟

نُوثِّقُ نتائجَ البحثِ بشـــكلٍ مُنظَّمٍ ومُختصَرٍ باســـتخدامِ المُخطَّطاتِ أوِ الجداولِ أوِ الرسومِ التوضيحيةِ، ثمَّ نُشـــارِكُ النتائجَ معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) للصفِّ، أوْ بتقديمِ عرضٍ صفِّيٍّ موجَزٍ.

ثالثًا: أنظمةٌ حقيقيةٌ تحتوي على مُكوِّناتٍ مُدمَجةٍ وحاسوبٍ مُصغَّرٍ

يُستخدَمُ في الحياةِ اليوميةِ العديدُ منَ الأجهزةِ والأنظمةِ الذكيةِ التي تحتوي على حواسيبَ صغيرةٍ مُدمَجةٍ (**Embedded Computers**). وهذا النوعُ منَ الحواسيبِ لا يُشبِهُ الحاسوبَ العاديَّ، لكنَّهُ مُبرمَجٌ لأداءِ مهامَّ مُحدَّدةٍ داخلَ أجهزةٍ مختلفةٍ، وهوَ يعملُ بشكلٍ خَفِيٍّ ودقيقٍ ضمنَ النظامِ العامِّ.

تساعدُ هذهِ الأنظمةُ على توفيرِ حلولٍ مُتكامِلةٍ وفعّالةٍ لتلبيةِ الاحتياجاتِ في مجالاتٍ مُتنوِّعةٍ، مثلِ: الصِّحَّةِ، والأمنِ، والتعليمِ، والصناعةِ.

يُمكِنُ تصنيفُ هذهِ الأنظمةِ إلى أنواعٍ عديدةٍ، أبرزُها:

- **أنظمةُ التحكُّمِ في العملياتِ:** تُستخدَمُ هذهِ الأنظمةُ في عددٍ منَ المجالاتِ، مثلَ: التصنيعِ، وخطوطِ الإنتاجِ، وهيَ تعتمدُ على الحواسيبِ المُصغَّرةِ لتجميعِ البياناتِ منْ أجهزةِ الاستشعارِ، والتحكُّمِ في تشغيلِ المعدّاتِ بدِقَّةٍ عاليةٍ.

- **أنظمةُ المراقبةِ:** تُستخدَمُ هذهِ الأنظمةُ في متابعةِ البيئاتِ المختلفةِ، مثلَ: أنظمةِ الأمانِ في المنازلِ أوِ المؤسساتِ، وأنظمةِ مراقبةِ جودةِ الهواءِ أوْ درجةِ الحرارةِ في البيئاتِ البيئيةِ أوِ البيئاتِ المخبريةِ. تحتوي هذهِ الأنظمةُ على كاميراتٍ وأجهزةِ استشعارٍ مُتَّصِلةٍ بحاسوبٍ مُصغَّرٍ يُعالِجُ البياناتِ، ويُصدِرُ التنبيهاتِ والتحذيراتِ.

- **أنظمةُ الرعايةِ الصِّحِّيةِ:** تُستخدَمُ في هذهِ الأنظمةِ أجهزةٌ طبيةٌ، مثلُ: أجهزةِ مراقبةِ نبضاتِ القلبِ، وأجهزةِ قياسِ السكرِ. وهيَ تعتمدُ على حواسيبَ صغيرةٍ تعملُ على تحليلِ البياناتِ الحيويةِ للمرضى، وتنبيهِ الطاقمِ الطبيِّ عندَ وجودِ مُؤشِّراتٍ للخطرِ.

- **الأنظمةُ التعليميةُ:** تُستخدَمُ في هذهِ الأنظمةِ تقنياتٌ مُتقدِّمةٌ لتحسينِ عمليةِ التعلُّمِ، مثلَ واجهاتِ الدماغِ والحاسوبِ (Brain–Computer Interface: BCI)؛ وهيَ أدواتٌ تتيحُ ربطَ نشاطِ الدماغِ مباشرةً بالحاسوبِ؛ ما يساعدُ الطلبةَ ذوي الاحتياجاتِ الخاصةِ على التفاعلِ والتعلُّمِ بشكلٍ أكثرَ فعّاليةً باستخدامِ إشاراتِ الدماغِ فقطْ.

إضاءة

واجهةُ الدماغِ والحاسوبِ (Brain–Computer Interface : BCI)

تقنيةٌ تتيحُ للإنسانِ إرسالَ أوامرَ مباشرةٍ إلى الأجهزةِ الإلكترونيةِ عنْ طريقِ نشاطِ الدماغِ فقطْ، منْ دونِ حاجةٍ إلى استخدامِ اليدينِ أوِ الصوتِ. تُمثِّلُ هذهِ التقنيةُ أملًا كبيرًا للأشخاصِ الذينَ يعانونَ إعاقاتٍ حركيةً شديدةً، وهيَ تُستخدَمُ في تطويرِ أدواتٍ تعليميةٍ وتفاعليةٍ مُبتكَرةٍ.

رابعًا: دورُ المُتحكِّمِ عنْ بُعْدٍ في توجيهِ أشياءَ مُتحرِّكةٍ

يُعَدُّ جهازُ التحكُّمِ عنْ بُعْدٍ منَ الأدواتِ الأساسيةِ في حياتِنا الرقميةِ؛ إذْ يُستخدَمُ لتوجيهِ الأشياءِ المُتحرِّكةِ وتشغيلِها في مجالاتٍ مُتعدِّدةٍ؛ سواءٌ كانَتْ لعبًا إلكترونيةً، أوْ سيّاراتٍ ذاتيةَ القيادةِ، أوْ طائراتٍ منْ دونِ طيّارٍ. وهذا الجهازُ يعتمدُ على إرسالِ إشاراتٍ لاسلكيةٍ إلى النظامِ الذي يستجيبُ بدِقَّةٍ وسرعةٍ لتنفيذِ الأوامرِ المطلوبةِ.

لا يقتصرُ استخدامُ أجهزةِ التحكُّمِ عنْ بُعْدٍ على الترفيهِ فقطْ، بلْ تُعَدُّ جزءًا مُهِمًّا منْ أنظمةِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT)؛ إذْ تتيحُ للمُستخدِمِ إمكانيةَ إدارةِ الأجهزةِ والتحكُّمِ فيها عنْ بُعْدٍ، وهوَ ما يُسهِمُ في تطويرِ قطاعاتٍ مُتنوِّعةٍ، مثلَ: النقلِ الذكيِّ، والألعابِ الإلكترونيةِ، والتطبيقاتِ الصناعيةِ الحديثةِ.

يعتمدُ جهازُ التحكُّمِ عنْ بُعْدٍ على تقنياتِ اتصالٍ لاسلكيةٍ عديدةٍ لتمكينِهِ منْ أداءِ وظيفتِهِ. وهذهِ أبرزُ تقنياتِ الاتصالِ اللاسلكيةِ المُستخدَمةِ في هذا المجالِ:

- **الأشعةُ تحتَ الحمراءِ** (Infrared): تُستخدَمُ هذهِ الأشعةُ في أجهزةِ التحكُّمِ البسيطةِ، مثلِ سيّاراتِ الألعابِ؛ إذْ يتمُّ إرسالُ أوامرَ مباشرةٍ إلى الجهازِ لتنفيذِ حركاتٍ مُعيَّنةٍ، مثلِ: التقدُّمِ، والتراجعِ.
- **الترددُاتُ اللاسلكيةُ** (Radio Frequency): تعملُ هذهِ الترددُاتُ على توفيرِ مدى تحكُّمٍ أوسعَ واستجابةٍ أسرعَ، وهيَ تُستخدَمُ في الأجهزةِ التي تحتاجُ إلى تحكُّمٍ عنْ بُعْدٍ مسافاتٍ أطولَ، مثلَ: الطائراتِ منْ دونِ طيّارٍ، وبعضِ أنظمةِ المنازلِ الذكيةِ.
- **أنظمةُ الاستشعارِ المُتعدِّدةُ** (Multi–Sensor Systems): يُستخدَمُ هذا النوعُ في الأنظمةِ المُتقدِّمةِ التي توجدُ في السيّاراتِ الذاتيةِ القيادةِ مثلًا؛ إذْ تعملُ أنظمةُ الاستشعارِ على جمعِ معلوماتٍ منَ البيئةِ وتحليلِها، مثلَ: السرعةِ، والاتجاهِ، والعوائقِ؛ ما يُوفِّرُ لها حركةً دقيقةً وآمنةً.

نشاط جماعي

تصميمُ شبكةِ إشاراتٍ ضوئيةٍ ذكيةٍ باستخدامِ برنامجِ (Packet Tracer).

أُصمِّمُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – نموذجًا تطبيقيًّا يُمثِّلُ شبكةَ إشاراتِ مرورٍ ذكيةٍ تدارُ بتقنياتِ إنترنتِ الأشياءِ، وأستخدمُ لذلكَ برنامجَ (Cisco Packet Tracer)، وألتزمُ باتِّباعِ الخطواتِ الآتيةِ:

- **إنشاءُ شبكةٍ مروريةٍ ذكيةٍ تشملُ:**
  - إشاراتٍ ضوئيةً (تمثيلُها بمصابيحَ، أوْ بأجهزةِ تحكُّمٍ).
  - حسّاساتِ مرورٍ (Motion Detectors) تمثيليةً عندَ كلِّ مسارٍ.
  - **وحدةَ تحكُّمٍ مركزيةً، مثلَ:** (Microcontroller)، أوْ (IoT Device)
  - واجهةَ اتصالٍ بينَ الحسّاساتِ ووحدةِ التحكُّمِ (Wi-Fi) ، أوْ شبكةٌ سلكيةٌ.
- تضمينُ النموذجِ أيقوناتٍ أوْ تسمياتٍ توضيحيةً للمُكوِّناتِ (الحسّاسُ، وحدةُ التحكُّمِ، الإشارةُ الضوئيةُ، شبكةُ الاتصالِ).
- كتابةُ وصفٍ مُختصَرٍ يشملُ آليَّةَ عملِ الشبكةِ، ودورَ كلِّ مُكوِّنٍ في النظامِ، وكيفَ يُسهِمُ النظامُ الذكيُّ في تحسينِ حركةِ المرورِ وتخفيفِ الازدحامِ.
- التأكُّدُ أنَّ كلَّ مُكوِّنٍ في التصميمِ موصولٌ بطريقةٍ صحيحةٍ، واستخدمُ الألوانِ لتوضيحِ مساراتِ الاتصالِ المختلفةِ.

نعرضُ نموذجَ المجموعةِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma)، أوْ نُقدِّمُ شرحًا قصيرًا أمامَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عنْ مُكوِّناتِ الشبكةِ وفوائدِها.

المواطنةُ الرقميةُ:

- **الأمانُ الرقميُّ:** أحرصُ على اختيارِ كلماتِ مرورٍ مُعقَّدةٍ، وتغييرِها بانتظامٍ لجميعِ الأجهزةِ والحساباتِ المُرتبطةِ بشبكةِ الإنترنتْ، وأعملُ على تثبيتِ التحديثاتِ الرسميةِ للأجهزةِ الذكيةِ؛ لأنَّ التحديثاتِ تُغلِقُ الثغراتِ الأمنيةَ، وتُحسِّنُ الأداءَ.
- **الاتصالُ الرقميُّ:** أحرصُ على تفعيلِ التواصلِ الآمنِ والفعّالِ في شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ، وذلكَ بإنشاءِ شبكةٍ لاسلكيةٍ خاصةٍ بالأجهزةِ الذكيةِ، بعيدًا عنْ شبكةِ الإنترنتْ الأساسيةِ في المنزلِ.
- **الوعيُ الرقميُّ:** أعي جيِّدًا المخاطرَ الرقميةَ، وأحرصُ على اتِّخاذِ الإجراءاتِ الوقائيةِ اللازمةِ، مثلَ: عدمِ فتحِ أيَّةِ روابطَ مجهولةٍ، وتجنُّبِ ربطِ الأجهزةِ بتطبيقاتٍ غيرِ موثوقةٍ.

مشروع

تعليماتٌ خاصةٌ بمشروعِ التعلُّمِ/ المهمةُ 2:

وضعُ خُطَّةٍ لإعدادِ مشروعِ إنترنتْ أشياءَ (IoT) وتنفيذِهِ في مدرستي:

أُكمِلُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – كتابةَ الخُطَّةِ، ثمَّ نُناقِشُ فكرةَ المشروعِ، ثمَّ نبدأُ بتوثيقِ الخُطَّةِ باتِّباعِ الخطواتِ الآتيةِ:

- **اختيارُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ المناسبةِ:**
  - **أجهزةُ الاستشعارِ** (Sensors): نُحدِّدُ أنواعَ الحسّاساتِ التي نحتاجُ إليْها بحسبِ هدفِ المشروعِ، مثلَ: حسّاسِ درجةِ الحرارةِ، وحسّاسِ الرطوبةِ، وحسّاسِ الحركةِ، وحسّاسِ الضوءِ، أوْ غيرِ ذلكَ تبعًا لطبيعةِ المشروعِ، مثلَ: تتبُّعِ الحضورِ، وتحسينِ التهويةِ، وأمانِ المدرسةِ.
  - **المُتحكِّماتُ الدقيقةُ** (Microcontrollers): نُحدِّدُ المُتحكِّمَ الذي سنستخدمُهُ في إدارةِ النظامِ، مثلَ: (Arduino)، أوْ (Raspberry Pi)، مراعينَ سهولةَ البرمجةِ، وعددَ المنافذِ المطلوبةِ.
  - **طريقةُ الاتصالِ** (Connectivity): نُحدِّدُ كيفَ ستتَّصِلُ المُكوِّناتُ معًا، ومعَ شبكةِ المدرسةِ: (Wi-Fi): الأنسبُ للتوصيلِ بالشبكةِ المحليةِ.
    - (Bluetooth) : للاتصالِ القريبِ.
    - الاتصالُ الخلويُّ (في حالِ لمْ تتوافرْ شبكةٌ داخليةٌ).
  - **المِنصَّةُ السحابيةُ** (Cloud Platform): إذا تعيَّنَ علينا تخزينُ البياناتِ، أوْ تحليلُها، أوْ عرضُها بشكلٍ رسوميٍّ، فإنَّنا نختارُ مِنصَّةً مناسبةً:
    - (ThingSpeak) : مناسبةٌ للمشروعاتِ التعليميةِ.
    - (Google Cloud IoT) **أوْ** (AWS IoT Core): مناسبةٌ للمشروعاتِ المُتقدِّمةِ.
- إعدادُ وثيقةٍ جماعيةٍ باستخدامِ مستندِ (Google Docs)، وتضمينُها خُطَّةَ مشروعِ إنترنتِ الأشياءِ في المدرسةِ، ثمَّ التواصلُ عنْ بُعْدٍ لمناقشتِها والتعديلِ عليْها.

أُقيِّمُ تعلُّمي:

المعرفةُ: أستخدمُ ما تعلَّمْتُهُ منْ معارفَ في هذا الدرسِ للإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أُعرِّفُ كُلًّا ممّا يأتي:

- المنزلُ الذكيُّ (Smart Home).
- واجهةُ الدماغِ والحاسوبِ (BCI).

السؤالُ الثاني: أُوضِّحُ وظائفَ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ الآتيةِ، ثمَّ أذكرُ مثالًا على كلٍّ منْها:

- وحداتُ التحكُّمِ.
- واجهاتُ الاتصالِ.
- واجهاتُ المُستخدِمِ.

السؤالُ الثالثُ: أُبيِّنُ دورَ المُتحكِّمِ عنْ بُعْدٍ في توجيهِ السيّاراتِ منْ دونِ سائقٍ.

السؤالُ الرابعُ: أذكرُ أربعةَ أمثلةٍ على أجهزةٍ منزليةٍ ذكيةٍ، ثمَّ أُبيِّنُ استخدامَ كلٍّ منْها.

المهاراتُ: أُوظِّفُ مهاراتِ التفكيرِ الناقدِ والتواصلِ الرقميِّ والبحثِ الرقميِّ في الإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ كيفيةِ استخدامِ أنظمةِ إنترنتِ الأشياءِ في مساعدةِ الطلبةِ ذوي الاحتياجاتِ الخاصةِ.

السؤالُ الثاني: أقترحُ طرائقَ وأفكارًا مستقبليةً عنِ استخدامِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ في مجالِ التعليمِ.

القِيَمُ والاتجاهاتُ:

أُعِدُّ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – استبانةً لتحديدِ مدى معرفةِ مجتمعِ مدرستي بإنترنتِ الأشياءِ وأهميتِهِ في حياتِنا اليوميةِ، وتعيينِ الأجهزةِ التي يرغبُ المجتمعُ في تضمينِها نظامَ إنترنتْ أشياءَ. بعدَ ذلكَ نُحلِّلُ البياناتِ، ونُقدِّمُ مُقترَحاتٍ عنِ الأجهزةِ الذكيةِ التي يُمكِنُ توفيرُها في المنزلِ لجعلِهِ أكثرَ راحةً وأمانًا.

الدرسُ الثالثُ

تصميمُ الشبكاتِ وجمعُ البيانات
(Network Design and Data Collection)

الفكرةُ الرئيسةُ:

تعرُّفُ نظامِ إنترنتِ الأشـــياءِ وطرائـــقِ التواصلِ بينَ مُكوِّناتِهِ بشـــيءٍ منَ التفصيلِ، ثمَّ تعرُّفُ هيكليةِ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ المُكوَّنةِ منْ ثلاثِ طبقاتٍ، ووظيفةِ كلِّ طبقةٍ منْها، وذكرُ أمثلةٍ عمليةٍ عليْها.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

هيكليةُ شـــبكةِ إنترنـــتِ الأشـــياءِ (IoT Network Architecture)، طبقـــةُ الإدراكِ (Perception Layer)، طبقـــةُ الشـــبكةِ (Network Layer)، المعالجـــةُ المُســـبَّقةُ (Preprocessing)، الحوســـبةُ الطرفيـــةُ (Edge Computing)، الحوســـبةُ الضبابيـــةُ (Fog Computing)، طبقةُ التطبيـــقِ (Application Layer)، توليـــدُ البيانـــاتِ (Data Generation)، نقلُ البياناتِ (Data Transmission)، تخزينُ البياناتِ واسترجاعُها (Data Storage and Retrieval)، المَركَباتُ الكهربائيةُ (Electric Vehicles)، قـــارئُ البطاقاتِ الذكيةِ (Smart Card Reader)، نظامُ تحديدِ المواقعِ العالميِّ (GPS)، أمنُ إنترنتِ الأشياءِ (IoT Security).

مُنتَجاتُ التعلُّمِ
(Learning Products):

نمـــوذجٌ يُوضِّحُ مجموعـــةً منْ مُكوِّنـــاتِ إنترنتِ الأشـــياءِ لأداءِ المهامِّ التي يرادُ تنفيذُها في مشروعِ إنترنتِ الأشياءِ في مدرستي.

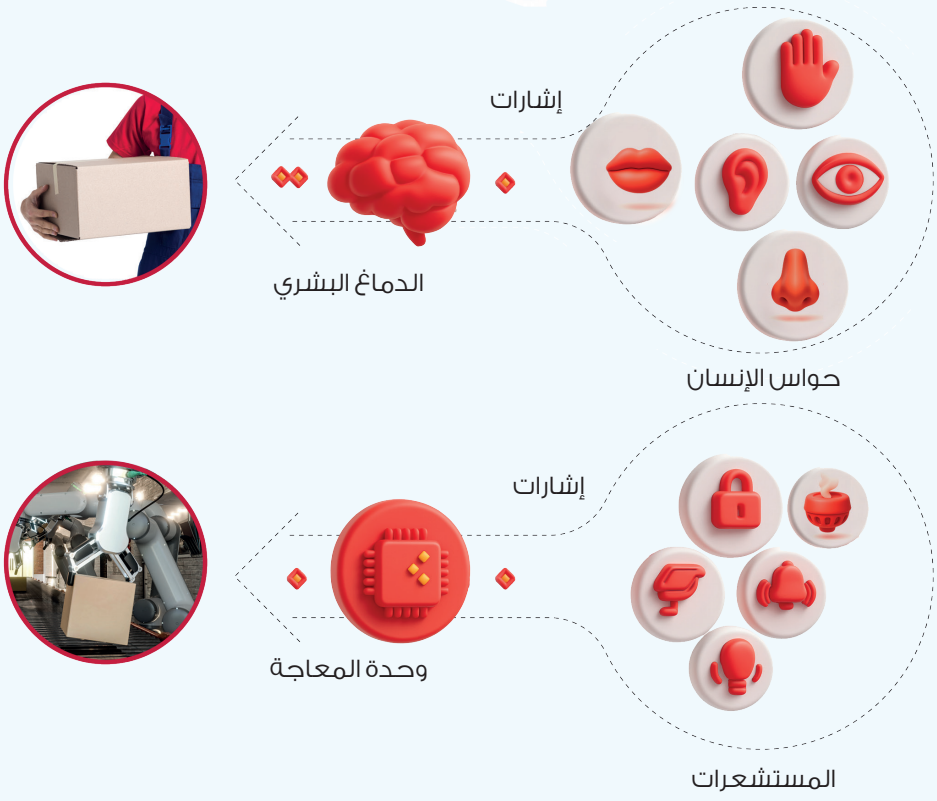
نتاجاتُ التعلُّم (Learning Outcomes):

أُوضِّحُ كيفَ يعملُ نظامُ إنترنتِ الأشياءِ، وكيفَ يتمُّ التواصلُ بينَ مُكوِّناتِهِ.

- أرسمُ مُخطَّطًا لشبكةٍ لاسلكيةٍ، وأربطُ بينَ مُكوِّناتِها.
- أرسمُ هيكليةَ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ وطبقاتِها الثلاثَ.
- أُوضِّحُ كيفَ تُجمَعُ البياناتُ بواسطةِ الحسّاساتِ.
- أذكرُ أمثلةً على طرائقِ جمعِ البياناتِ باستخدامِ إنترنتِ الأشياءِ.
- أُوضِّحُ مُكوِّناتِ جهازِ إنترنتْ أشياءَ يُمكِنُهُ جمعُ بياناتٍ وإجراءُ عملياتٍ حوسبةٍ.
- أُبيِّنُ كيفَ يعملُ مُحدِّدُ الموقعِ العالميِّ على تحديدِ موقعٍ جغرافيٍّ لشيءٍ ما.

نشاط تمهيدي

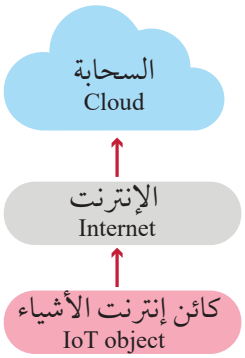
أَعقدُ مقارنةً بينَ جسمِ الإنسانِ وكيفيةِ استخدامِهِ للحواسِّ الخمسِ في تعرُّفِ البيئةِ المحيطةِ والاستجابةِ للمُؤثِّراتِ الخارجيةِ، ومُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ والوظائفِ التي يؤدّيها. بعدَ ذلكَ، أُشارِكُ أفكاري معَ أفرادِ مجموعتي، ثمَّ نكتبُ معًا النقاطَ والنتائجَ التي نتوصَّلُ إليْها بشكلٍ مُنظَّمٍ، ثمَّ نُشارِكُها معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى بهدفِ تبادلِ الأفكارِ وتوسيعِ دائرةِ الفهمِ المُشترَكِ.



سيناريوهاتُ التواصلِ في نظامِ إنترنتِ الأشياءِ:

في نظامِ إنترنتِ الأشـــياءِ، قدْ يُرسِـــلُ كائنٌ قائـــمٌ على نظامِ إنترنتِ الأشياءِ بياناتِهِ إلى السحابةِ، فتُحلَّلُ البياناتُ وَفقًا لأحدِ السيناريوهاتِ الثلاثةِ المُحتمَلةِ الآتيةِ:

- **السيناريو الأوَّلُ**: استخدامُ البياناتِ بعدَ تحليلِها في تحسينِ أداءِ الكائنِ نفسِـــهِ، أوْ تحســـينِ أداءِ الكائناتِ الأُخرى في النظامِ بصورةٍ غيرِ لحظيةٍ، أنظرُ الشكلَ (3-1).

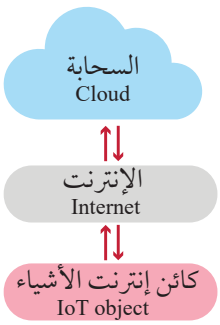


الشكلُ (3-1): السيناريو الأوَّلُ لاتصالِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ والسحابةِ.

على ســـبيلِ المثالِ، قدْ يُطلَبُ منْ جميعِ زائري معرضٍ فنيٍّ للرسمِ ارتداءُ سوارِ معصمٍ قائمٍ على نظامِ إنترنتِ الأشياءِ لتتبُّعِ تحرُّكاتِهِمْ داخلَ المعرضِ؛ إذْ يتتبَّعُ السوارُ حركةَ كلِّ زائرٍ، ويُرسِلُ بياناتِ الموقعِ إلى السحابةِ.

وبعدَ جمعِ البياناتِ مُدَّةً منَ الوقتِ، يُمكِنُ استخدامُ هذهِ البياناتِ في تحديدِ أكثرِ اللوحاتِ شهرةً أوْ أقلِّها جذبًا للانتبـــاهِ، ومنْ ثَمَّ يُمكِنُ لإدارةِ المعرضِ أنْ تُقرِّرَ إزالةَ اللوحاتِ غيرِ المرغوبِ فيها منَ المعرضِ.

- **السيناريو الثاني**: تحليلُ البياناتِ المُجمَّعةِ منْ كائنِ إنترنتِ الأشياءِ في الوقتِ الفعليِّ، ثمَّ إرســـالُ النتائجِ إلى الكائنِ لزيادةِ أدائِهِ، أوْ مساعدتِهِ على اتِّخاذِ قرارٍ أفضلَ بخصوصِ تشغيلِهِ، أنظرُ الشكلَ (3-2).



الشكلُ (3-2): السيناريو الثاني لاتصالِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ والسحابةِ.

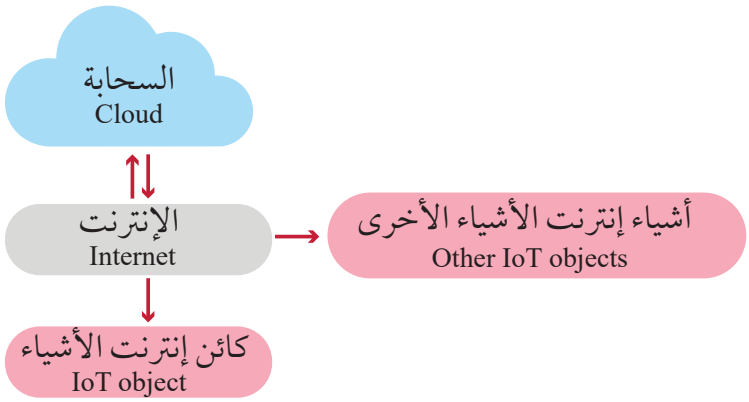
على سبيلِ المثالِ، قدْ تتطلَّبُ حالةُ مريضٍ ما أنْ يرتديَ جهازًا طبيًّا لنقلِ مستوى الجلوكوزِ في دمِهِ إلى الســـحابةِ. عندئذٍ يُمكِنُ اســـتخدامُ البياناتِ في تتبُّعِ تركيزِ دمِ المريضِ في ما يتعلَّقُ بنشاطِهِ أوِ استهلاكِهِ للطعامِ.

أفترضُ أنَّ الجهازَ الطبيَّ المُتَّصِلَ بإنترنتِ الأشياءِ فيهِ مِضخَّةٌ للأنسولينِ. في هذهِ الحالةِ، ما إنْ تتمَّ معالجةُ البياناتِ في الوقتِ الفعليِّ، حتّى يُرسَلَ أمرٌ إلى هذهِ المِضخَّةِ لتنظيمِ جرعةِ الأنسولينِ فيها.

إضاءة

مِضخَّةُ الإنسولينِ جهازٌ حاسوبيٌّ صغيرٌ يســـتخدمُهُ بعضُ الأشخاصِ المصابينَ بالسكريِّ لمساعدتِهِمْ على إدارةِ السكرِ في الدمِ؛ إذْ يعملُ هذا الجهازُ على تزويدِ الجسمِ بكمِّياتٍ منَ الأنسولينِ مُحدَّدةٍ مُسبَقًا، وفي أوقاتٍ مُعيَّنةٍ.

- **السيناريو الثالثُ**: تحليلُ بياناتِ المُستشعِرِ في الوقتِ الفعليِّ، ثمَّ إرسالُ النتائجِ إلى كائنٍ واحدٍ (أوْ أكثرَ) ضمنَ الشبكةِ لإعطائِهِ أوامرَ مناســـبةً في ما يتعلَّقُ بعملياتِهِ، أوْ مساعدتِهِ على اتِّخاذِ قراراتٍ أفضلَ لزيادةِ أدائِهِ، أنظرُ الشكلَ (3-3).



الشكلُ (3-3): السيناريو الثالثُ لاتصالِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ والسحابةِ.

على سبيلِ المثالِ، قدْ يرتدي شـــخصٌ ما جهازًا ينقلُ بياناتٍ عنْ حركاتِ العضلاتِ الهيكليةِ إلى السحابةِ. عندئذٍ يُمكِنُ استخدامُ هذهِ البياناتِ في تحديدِ نمطِ نومِ هذا الشخصِ. أفترضُ أنَّ الشخصَ يســـتيقظُ كلَّ صباحٍ، ويضيءُ مصباحَ غرفتِهِ، ويُشغِّلُ آلةَ إعدادِ القهوةِ في المطبخِ. في هذهِ الحالةِ، فإنَّ هذا الجهازَ سيُرسِـــلُ البياناتِ إلى السحابةِ، حيثُ تعملُ على تقييمِها لتحديدِ متى يستيقظُ هذا الشخصُ في الصباحِ. وبعدَ تحليلِ البياناتِ، يُرسَلُ أمرٌ لتشغيلِ الضوءِ، ويُرسَلُ أمرٌ آخرُ لتشغيلِ آلةِ إعدادِ القهوةِ.

نشاط جماعي

أرســـمُ - بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي - مُخطَّطًا لشبكةٍ لاسلكيةٍ يخصُّ أحدَ السيناريوهاتِ الثلاثةِ السابقةِ باستخدامِ برنامجِ (Microsoft Visio)، ونُبيِّنُ في المُخطَّطِ كيفَ يتمُّ الربطُ بينَ المُكوِّناتِ المختلفةِ لهذهِ الشبكةِ. بعدَ الانتهاءِ منْ إعدادِ المُخطَّطِ، نُشارِكُ النتائجَ التي نتوصَّلُ إليْها معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) للصفِّ.

هيكليةُ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT Network Architecture)

تتكوَّنُ أبسطُ هيكليةٍ لشـــبكةِ إنترنتِ الأشياءِ منْ ثلاثِ طبقاتٍ أساســـيةٍ كما هوَ مُبيَّنٌ في الشكلِ (3-4)؛ إذْ تُصنَّفُ هذهِ الطبقاتُ بناءً على كيفيـــةِ معالجةِ البياناتِ داخلَ النظامِ. ومنْ ثَمَّ، فإنَّ هذهِ الطبقاتِ تشملُ طبقةً منَ المُكوِّناتِ الماديةِ، وطبقةً منْ مِنصَّةِ المعالجةِ المركزيةِ وخدماتِها، وطبقةً مُتَّصِلةً بالطبقتينِ السابقتينِ لضمانِ تدفُّقِ البياناتِ والأوامرِ بكفاءةٍ وسلاسةٍ.

الشكلُ (3-4): الطبقاتُ الثلاثُ التي تُمثِّلُ هيكليةَ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ.

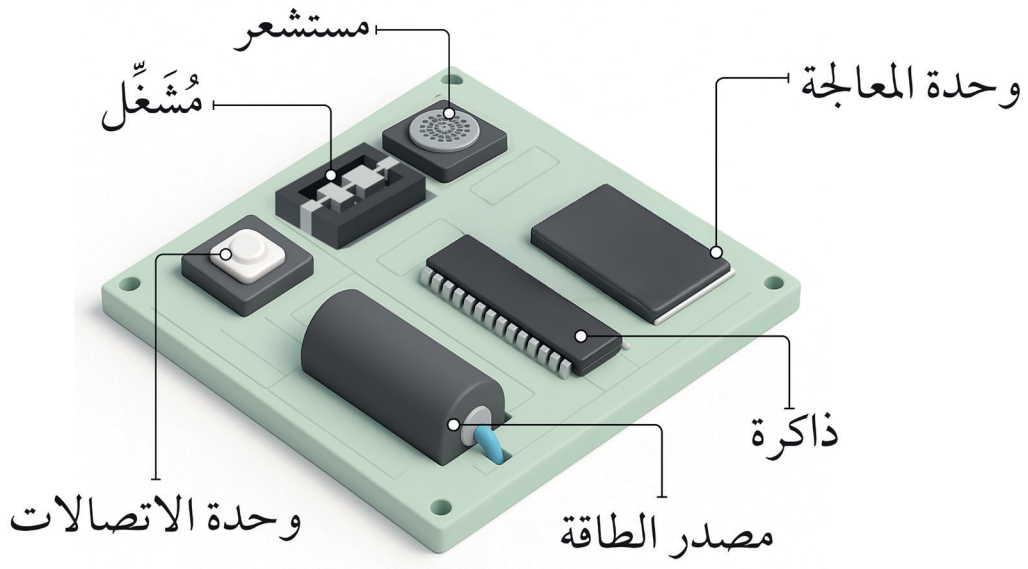
تُقسَّمُ وظائفُ إنترنتِ الأشياءِ إلى ثلاثِ طبقاتٍ لتبسيطِ فهمِ بنيةِ النظامِ، والنظرِ في إمكانيةِ توسيعِ هذا النموذجِ ليشملَ طبقاتٍ فرعيةً تفصيليةً تعملُ على بيانِ وظائفِ الشبكةِ بشكلٍ أدقَّ وأكثرَ تخصيصًا.

في ما يأتي توضيحٌ لهذهِ الطبقاتِ:

أوَّلًا: طبقةُ الإدراكِ (Perception Layer)

تتألَّفُ هذهِ الطبقةُ منْ مُكوِّناتٍ ماديةٍ مختلفةٍ تستشعرُ البيئةَ المحيطةَ؛ إذْ يعملُ المُستشعِرُ على قياسِ بعضِ الكمِّياتِ الفيزيائيةِ وتحويلِها إلى تمثيلٍ رقميٍّ، ثمَّ تُرسَلُ هذهِ البياناتُ إلى جهازٍ آخرَ أوْ إلى مِنصَّةٍ ســـحابيةٍ لتحليلِها. وبناءً على المعلوماتِ التي جُمِعَتْ، فقدْ يُتَّخَذُ قرارٌ مُعيَّنٌ، أنظرُ الشكلَ (3-5).

على سبيلِ المثالِ، يســـتخدمُ مُنظِّمُ الحرارةِ الذكيُّ في المنزلِ أجهزةَ استشعارٍ لقياسِ درجةِ حرارةِ الغرفةِ. وما إنْ تنحرفُ درجةُ الحرارةِ عنِ المستوى المطلوبِ، حتّى يُرسِلَ المُنظِّمُ إشارةً إلى نظامِ التدفئةِ أوْ نظامِ التبريدِ (مثلُ: المِدْفأةِ، والمُكيِّفِ) لضبطِ درجةِ الحرارةِ تلقائيًّا.



الشكلُ (3-5): مُكوِّناتُ طبقةِ الإدراكِ في نظامِ إنترنتِ الأشياءِ.

تتألَّفُ طبقةُ الإدراكِ منَ المُكوِّناتِ الآتيةِ:

1. **وحدةُ الاستشعارِ** (Sensor Unit): وحدةٌ تُمكِّنُ أجهزةَ الاستشعارِ منَ التفاعلِ معَ العالَمِ الخارجيِّ؛ إذْ تعملُ هذهِ الوحدةُ على جمعِ البياناتِ، وقياسِ ظاهرةٍ واحدةٍ أوْ مجموعةٍ منَ الظواهرِ الفيزيائيةِ منَ الوسطِ المحيطِ، وتحويلِها إلى إشاراتٍ قابلةٍ للقياسِ. وقدْ تضمُّ هذهِ الوحدةُ جهازَ استشعارٍ واحدًا، أوْ مجموعةً منْ أجهزةِ الاستشعارِ.
2. **وحدةُ المعالجةِ** (Processing Unit): وحدةٌ مسؤولةٌ عنْ أداءِ المهامِّ، ومعالجةِ البياناتِ، والتحكُّمِ في وظائفِ المُكوِّناتِ الأُخرى للمُستشعِرِ.
3. **وحدةُ الذاكرةِ** (Memory Unit): وحدةٌ تُستخدَمُ لحفظِ بعضِ البياناتِ التي عولِجَتْ في وحدةِ المعالجةِ.
4. **وحدةُ الإرسالِ والاستقبالِ** (Transmitter and Receiver Unit): وحدةٌ وظيفتُها الرئيسةُ ربطُ جهازِ الاستشعارِ بالمُكوِّناتِ الأُخرى في الشبكاتِ؛ لتمكينِ جهازِ الاستشعارِ منَ التواصلِ، بإرسالِ البياناتِ واستقبالِها معَ أجهزةِ الاستشعارِ الأُخرى، أوَ معَ بوّابةِ إنترنتِ الأشياءِ، ثمَّ تحويلِ بياناتِ جهازِ الاستشعارِ إلى صيغٍ يُمكِنُ مشاركتُها معَ الأطرافِ الأُخرى. كذلكَ يُمكِنُ ربطُ أجهزةِ الاستشعارِ بالشبكةِ سلكيًّا (كَبْلٌ Ethernet)؛ ما يزيدُ منَ السرعةِ والموثوقيةِ في الاتصالِ، لكنَّ ذلكَ قدْ لا يكونُ مناسبًا لكثيرٍ منَ التطبيقاتِ التي يصعبُ وصلُها بكَبْلٍ؛ لذا تتمُّ عمليةُ ربطِها لاسلكيًّا باستخدامِ شبكةِ الواي فاي (Wi-Fi)، أوِ البلوتوثِ (Bluetooth)، وهما الأكثرُ شيوعًا.

5. **وحدةُ الطاقةِ** (Power Unit (PU): تتكوَّنُ هذهِ الوحدةُ أساسًا منْ بطّاريةٍ قابلةٍ للشحنِ، أوْ بطّاريةٍ غيرِ قابلةٍ للشحنِ؛ لتزويدِ جهازِ الاستشعارِ بالطاقةِ الكهربائيةِ اللازمةِ، علمًا بأنَّ أجهزةَ الاستشعارِ قدْ تُزوَّدُ بمصدرٍ دائمٍ للطاقةِ؛ ما يجعلُ البطّارياتِ القابلةَ للشحنِ الخيارَ الأنسبَ. أمّا في حالِ عدمِ توافرِ مصدرٍ دائمٍ للطاقةِ، فيُمكِنُ اختيارُ البطّارياتِ غيرِ القابلةِ للشحنِ.

6. **المُشغِّلُ** (Actuator): جهازٌ يستقبلُ نوعًا منْ إشاراتِ التحكُّمِ (إشارةٌ كهربائيةٌ، أوْ أمرٌ رقميٌّ عادةً)؛ ما يؤدّي إلى إحداثِ تأثيرٍ ماديٍّ، وتغيُّرٍ في البيئةِ المحيطةِ. وفي حالِ كانَتِ البيئةُ الماديةُ أبوابًا وأضواءً، فإنَّ دورَ المُشغِّلِ يتمثَّلُ في قفلِ الأبوابِ أوْ فتحِها، أوْ تشغيلِ الأضواءِ أوْ إطفائِها.

إضاءة

يوجدُ عددٌ لا يُحْصى منْ أجهزةِ الاستشعارِ المختلفةِ التي تَصْلحُ لقياسِ كلِّ شيءٍ تقريبًا في العالَمِ الماديِّ، وهذهِ بعضُها:

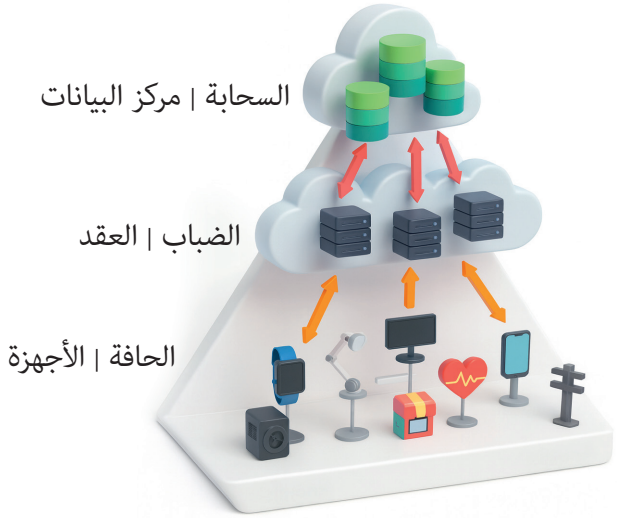
- **أجهزةُ استشعارِ درجةِ الحرارةِ:** تعملُ هذهِ الأجهزةُ على مراقبةِ الطاقةِ الحراريةِ وقياسِها في بيئاتٍ وأنظمةٍ مختلفةٍ.
- **أجهزةُ استشعارِ القُرْبِ:** يُمكِنُ لأجهزةِ استشعارِ القُرْبِ أنْ تكشفَ عنْ وجودِ الأشياءِ القريبةِ منْ دونِ أيِّ اتصالٍ ماديٍّ عنْ طريقِ إصدارِ إشعاعِ المجالِ الكهرومغناطيسيِّ.
- **أجهزةُ استشعارِ الصورِ:** تُعرَفُ هذهِ الأجهزةُ بالمُستشعِراتِ البصريةِ، وهيَ تجمعُ الضوءَ الواردَ، وتُخزِّنُهُ بوصفِهِ مجموعةً منَ الأرقامِ التي تُحوَّلُ إلى سجلٍّ مرئيٍّ.
- **أجهزةُ استشعارِ الحركةِ:** تكتشفُ هذهِ الأجهزةُ أيَّ حركةٍ ضمنَ دائرةٍ نصفُ قُطْرِها مُحدَّدٌ، ثمَّ تُرسِلُ تنبيهاتٍ عنْ وجودِ أشخاصٍ وأشياءَ.
- **أجهزةُ استشعارِ تحديدِ المواقعِ:** أجهزةٌ تكتشفُ موضعَ الكائنِ، مثلَ نظامِ تحديدِ المواقعِ العالميِّ (GPS)؛ وهوَ نظامُ مِلاحةٍ يعتمدُ على الأقمارِ الصناعيةِ، ويُوفِّرُ معلوماتٍ دقيقةً عنِ الموقعِ عالميًّا.

نشاط فردي

تحتوي الهواتفُ الذكيةُ (Smartphones) على أكثرَ منَ اثنيْ عشـــرَ جهازَ استشـــعارٍ. أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ أجهزةِ استشعارِ الهواتفِ الذكيةِ، ثمَّ أُشارِكُ النتائجَ التي أتوصَّلُ إليْها معَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

ثانيًا: طبقةُ الشبكةِ (Network Layer)

هيَ الطبقةُ الوسطى في هيكليةِ إنترنتِ الأشياءِ الثلاثيةِ الطبقاتِ، وفيها تتمُّ المعالجةُ المُسبَّقةُ ونقلُ البياناتِ عبرَ الشبكةِ، أنظرُ الشكلَ (3-6).



الشكلُ (3-6): طبقةُ الشبكةِ في هيكليةِ إنترنتِ الأشياءِ.

تحدثُ في هذهِ الطبقةِ عمليتانِ رئيستانِ، هما:

1. **المعالجةُ المُسبَّقةُ** (Preprocessing):

يعملُ جهازُ إنترنتِ الأشياءِ على جمعِ كَمٍّ كبيرٍ منَ البياناتِ عبرَ أجهزةِ الاستشعارِ الخاصةِ بهِ. ومعَ استمرارِ عمليةِ الجمعِ، تصبحُ الحوسبةُ السحابيةُ خيارًا مناســـبًا لمعالجةِ هذهِ البياناتِ؛ نظرًا إلى قدراتِها الفائقةِ في التخزينِ والمعالجةِ. بالرغمِ منْ ذلكَ، فقدْ تســـتغرقُ عمليةُ إرسالِ البياناتِ إلى السحابةِ واستعادةِ الاســـتجاباتِ وقتًا؛ ما يجعلُ بعضَ التطبيقاتِ الحسّاسةِ للزمنِ غيرَ قابلةٍ للتنفيذِ بفعّاليـــةٍ. لذلكَ يصبحُ منَ الضروريِّ معالجةُ البياناتِ قربَ أجهزةِ إنترنتِ الأشـــياءِ، في ما يُعرَفُ بالحوسبةِ الطرفيةِ والحوسبةِ الضبابيةِ.

يعتمدُ اختيارُ موقعِ المعالجةِ المناسبِ على عواملَ عِدَّةٍ، أبرزُها: حجمُ البياناتِ، وتعقيدُ العملياتِ الحسابيةِ، ومُتطلَّباتُ التخزينِ والأمانِ، ومدى حساســـيةِ التطبيقِ للتأخيرِ. بناءً على ذلكَ، يُمكِنُ تحديدُ أنسبِ بيئةٍ لتنفيذِ العملياتِ الحسابيةِ المطلوبةِ لتطبيقاتِ إنترنتِ الأشياءِ.

مثالٌ:

تحتاجُ الشبكاتُ الذكيةُ للمَركَباتِ إلى معالجةٍ لحظيـــةٍ للبياناتِ؛ فهيَ لا تحتمـــلُ التأخيرَ الذي قدْ يتســـبَّبُ في حدوثِ كوارثَ. لذلكَ تتوزَّعُ إشـــاراتُ المرورِ الذكيةُ في الشوارعِ والطرقاتِ، بوصفِها بوّاباتٍ ذكيةً، للكشـــفِ محليًّا عنِ المشاةِ والمَركَباتِ باستخدامِ أجهزةِ الاستشعارِ؛ إذْ تتولّى هذهِ الأجهزةُ حسابَ المسافةِ والسرعةِ، لاســـتنتاجِ حركةِ المرورِ، وتحذيرِ المَركَباتِ القادمةِ. كذلكَ تتفاعلُ أجهزةُ الاستشعارِ معَ إشـــاراتِ المرورِ الذكيةِ المجاورةِ لأداءِ مهامِّ إدارةِ المرورِ بفعّاليةٍ. ومنْ ثَمَّ إذا اكتشفَتْ أجهزةُ الاستشعارِ اقترابَ سيّارةِ إسعافٍ، فإنَّها تعملُ على تغييرِ إشـــاراتِ المرورِ تلقائيًّا للسماحِ بمرورِ الســـيّارةِ أوَّلًا، إضافةً إلى إبلاغِ الإشـــاراتِ الأُخرى لاتِّخاذِ الإجراءِ نفسِهِ. يُذكَرُ أنَّ البياناتِ التي تجمعُها إشـــاراتُ المرورِ الذكيةُ تُحلَّلُ محليًّا في الوقتِ الفعليِّ لتلبيـــةِ احتياجاتِ إدارةِ المرورِ المباشرةِ، ثمَّ تُرسَلُ البياناتُ إلى السحابةِ، حيثُ تخضعُ لتحليلٍ أوسعَ لحركةِ المرورِ في المدينةِ، في ما يُعرَفُ بالحوسبةِ الضبابيةِ.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شـــبكةِ الإنترنتْ عنْ تطبيقاتِ إنترنتِ الأشـــياءِ الحسّاسةِ للزمنِ، التي تحتاجُ إلى استجاباتٍ في الوقتِ الفعليِّ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا يُبيِّنُ الفروقَ بينَها واســـتخداماتِها. بعدَ ذلكَ أُشـــارِكُ النتائجَ التي أتوصَّلُ إليْها معَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ، ونتبادلُ معًا المعلوماتِ والتغذيةَ الراجعةَ.

2. الاتصالُ (Connection):

تُنقَلُ البياناتُ منْ كائنِ إنترنتِ الأشـــياءِ إلى الخدمةِ السحابيةِ ســـلكيًّا، أوْ لاسلكيًّا، أوْ باستخدامِ التقنيتينِ معًا. على سبيلِ المثالِ، قدْ يكونُ جهازُ إنترنتِ الأشياءِ مُتَّصِلًا ببوّابةِ إنترنتِ الأشياءِ بواسطةِ كَبْلٍ، في حينِ تكونُ البوّابةُ مُتَّصِلةً بشبكةِ الإنترنتْ باستخدامِ تقنيةٍ لاسلكيةٍ.

ثالثًا: طبقةُ التطبيقِ (Application Layer)

تتيحُ طبقةُ التطبيقِ للمُستخدِمِ النهائيِّ أنْ يصلَ إلى البياناتِ التي جُمِعَتْ منْ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ، وأنْ يعرضَها. تشتملُ هذهِ الطَبقةُ على العملياتِ الآتيةِ:

1. **تخزينُ البياناتِ**: تجمعُ كائناتُ إنترنتِ الأشـــياءِ كَمًّا هائلًا منَ أنواعِ البياناتِ المختلفةِ، ثمَّ تُخزَّنُ داخلَ مِنصَّةِ إنترنتِ الأشياءِ (الحوســـبةُ السحابيةُ)؛ إذْ تمتازُ الحوسبةُ السحابيةُ بسعةِ تخزينٍ داخليةٍ غيرِ محدودةٍ؛ ما يتيحُ تجميعَ البياناتِ، ودمجَها، ومشاركتَها معَ الآخرينَ.
2. **المعالجةُ**: لا يُمكِنُ لكائناتِ إنترنتِ الأشياءِ إجراءُ معالجةٍ مُتقدِّمةٍ للبياناتِ؛ نظرًا إلى محدوديةِ مواردِ الطاقةِ والطاقةِ المُعالِجةِ فيها. لهذا تُنقَلُ البياناتُ المُجمَّعةُ إلى بوّابةِ إنترنتِ الأشياءِ أوْ إلى خادمٍ وســـيطٍ لمزيدٍ منَ المعالجةِ، حيثُ تتمُّ معالجةُ البياناتِ في بيئةٍ سحابيةٍ تتوافرُ فيها قدراتُ معالجةٍ غيرُ محدودةٍ تقريبًا، ويُمكِنُ اســـتخدامُها عندَ الطلبِ، وهو ما يسمحُ بإجراءِ أنواعٍ مختلفةٍ منَ المعالجةِ والتحليلاتِ.
3. **عرضُ واجهةِ المُستخدِمِ الرسوميةِ**: بعدَ أنْ تصبحَ البياناتُ مفيدةً للمُستخدِمِ النهائيِّ بناءً على غرضِ كائنِ إنترنتِ الأشياءِ، يُمكِنُ مخاطبةُ هذا المُستخدِمِ عنْ طريقِ البريدِ الإلكترونيِّ، أوْ بإرسالِ تنبيهٍ نصيٍّ، أوْ إشعارٍ. على ســـبيلِ المثالِ، يُمكِنُ لمُنظِّمِ الحرارةِ إرسالُ تنبيهٍ نصيٍّ عندما تكونُ درجةُ الحرارةِ مُرتفِعةً جدًّا في التخزينِ الباردِ.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ هيكليةِ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ منْ خمسِ طبقاتٍ، ثمَّ أُشـــارِكُ النتائجَ التي أتوصَّلُ إليْها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) للصفِّ.

جمعُ البياناتِ باستخدامِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT):

تمرُّ عمليةُ جمعِ بياناتِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT) بمراحلَ رئيسةٍ، هيَ:

1. **توليدُ البياناتِ** (Data Generation): تعملُ أجهزةُ الاستشـــعارِ على توليدِ البياناتِ المُتعلِّقةِ بمُتغيِّراتِ البيئةِ المحيطةِ.
2. **نقلُ البياناتِ** (Data Transmission): تُنقَلُ البياناتُ – بعدَ توليدِها– إلى نظامٍ مركزيٍّ أوْ خادمٍ سحابيٍّ للمعالجةِ. تتضمَّنُ هذهِ المرحلةُ اســـتخدامَ بوّاباتِ إنترنتِ الأشياءِ التي تعملُ على تصفيةِ البياناتِ وتأمينِها قبلَ إرسالِها عبرَ شبكاتٍ سلكيةٍ أوْ لاسلكيةٍ.
3. **تخزينُ البياناتِ واســـترجاعُها** (Data Storage and Retrieval): تُخزَّنُ البياناتُ المنقولةُ في قواعدِ البياناتِ، حيثُ يُمكِنُ الوصولُ إليْها للتحليلِ في أيِّ وقتٍ. كذلكَ تستخدمُ المؤسساتُ خوادمَ محليةً، أوْ حوسبةً طرفيةً، أوْ مِنصّاتٍ سحابيةً لهذا الغرضِ.

أمثلةٌ عمليةٌ على جمعِ البياناتِ بواسطةِ أجهزةِ الاستشعارِ:

أوَّلًا: المَركَباتُ الكهربائيةُ (Electric Vehicles)

يُمكِنُ للمَركَباتِ الكهربائيةِ التواصلُ معَ أنظمةٍ مختلفةٍ، بما في ذلكَ مَحطّاتُ الشحنِ، وأنظمةُ إدارةِ المرورِ، والمَركَباتُ الأُخرى. وهذا الاتصالُ لا يعملُ فقطْ على تبسيطِ العملياتِ، وإنَّما يُسهِمُ في إيجادِ نظامٍ بيئيٍّ أكثرَ استدامةً وذكاءً للنقلِ.

الوظائفُ الرئيسةُ لإنترنتِ الأشياءِ في المَركَباتِ الكهربائيةِ:

- **مراقبةُ البياناتِ في الوقتِ الفعليِّ**: تجمعُ أجهزةُ إنترنتِ الأشياءِ المُدمَجةُ في المَركَباتِ الكهربائيةِ باستمرارٍ بياناتٍ عنْ صِحَّةِ البطّاريةِ، والسرعةِ، والموقعِ، واستهلاكِ الطاقةِ، وغيرِ ذلكَ. ولا شكَّ في أنَّ وجودَ هذهِ البياناتِ فـــي الوقتِ الفعليِّ يتيحُ إجراءَ تعديلاتٍ فوريةٍ على الأداءِ والصيانةِ الاستباقيةِ؛ ما يضمنُ تشغيلَ المَركَبةِ بكفاءةٍ.
- **الصيانةُ التنبُّؤيةُ**: تعملُ أجهزةُ الاستشعارِ على تحليلِ البياناتِ في المَركَباتِ الكهربائيةِ؛ ما يتيحُ لأنظمةِ إنترنتِ الأشياءِ التنبُّؤَ بالمشكلاتِ المُحتمَلةِ قبلَ تفاقمِها إلى مشكلاتٍ خطيرةٍ. على

سبيلِ المثالِ، إذا اكتشفَ النظامُ وجودَ خللٍ ما في أداءِ البطّاريةِ أوْ مقاييسِ المُحرِّكِ، فإنَّهُ يعملُ على تنبيهِ السائقِ أوْ جدولةِ عمليةِ الصيانةِ تلقائيًّا؛ ما يُقلِّلُ منْ وقتِ التوقُّفِ عنِ العملِ، ويُخفِّضُ تكاليفَ الإصلاحِ.

- **حلولُ الشحنِ الذكيِّ**: تُسهِّلُ تقنيةُ إنترنتِ الأشياءِ التواصلَ السلسَ بينَ المَركَباتِ الكهربائيةِ ومَحطّاتِ الشحنِ؛ فما إنْ تقتربُ مَركَبةٌ كهربائيةٌ منْ مَحطَّةِ شحنٍ، حتّى يُسارِعَ النظامُ تلقائيًّا إلى تحديدِ هُويَّةِ المَركَبةِ، وبَدْءِ عمليةِ الشحنِ، ومعالجةِ الفواتيرِ رقميًّا.
- **إدارةُ الطاقةِ**: يُمكِّنُ إنترنتِ الأشياءِ السائقَ منَ المراقبةِ المستمرةِ لاستخدامِ الطاقةِ عبرَ مختلفِ مُكوِّناتِ المَركَبةِ. ويشملُ ذلكَ تحسينَ استهلاكِ الطاقةِ للأنظمةِ غيرِ الضروريةِ في حالِ توقُّفِ المَركَبةِ، أوْ ضبطِ مُعدَّلِ الشحنِ لمنعِ ارتفاعِ درجةِ حرارةِ البطاريةِ.
- **الاتصالُ بينَ المَركَباتِ والبنيةِ التحتيةِ**: يوجدُ اتصالٌ بينَ المَركَباتِ الكهربائيةِ والبنيةِ الأساسيةِ؛ ما يُمكِّنُ هذهِ المَركَباتِ منْ تلقّي تحديثاتٍ – في الوقتِ الفعليِّ – منْ أنظمةِ إدارةِ المرورِ. وتشملُ هذهِ التحديثاتُ المعلوماتِ المُتعلِّقةَ بتغييراتِ إشاراتِ المرورِ ومستوياتِ الازدحامِ؛ ما يسمحُ للسائقينَ بتحسينِ مساراتِهِمْ، وتقليلِ أوقاتِ التوقُّفِ.

ثانيًا: قارئُ البطاقاتِ الذكيةِ (Smart Card Reader)

تتضمَّنُ عمليةُ تشغيلِ أجهزةِ قراءةِ البطاقاتِ الذكيةِ عملياتٍ رئيسةً عِدَّةً، أبرزُها:

- **اتصالاتُ البياناتِ**: عندَ وضعِ بطاقةٍ ذكيةٍ في المكانِ المُخصَّصِ في قارئِ البطاقاتِ، فإنَّ الجهازَ يُنشِئُ رابطَ اتصالٍ؛ نظرًا إلى وجودِ موصِلاتٍ ماديةٍ على البطاقةِ تتفاعلُ معَ قارئِ البطاقاتِ. أمّا في أجهزةِ القراءةِ غيرِ التلامسيةِ فتُرسَلُ إشاراتُ التردُّدِ اللاسلكيِّ للتواصلِ منْ دونِ أيِّ اتصالٍ ماديٍّ.
- **مُزوِّدُ الطاقةِ**: لا تحتوي البطاقاتُ الذكيةُ على مصدرِ طاقةٍ خاصٍّ بها؛ لذا فهيَ تستمدُّ الطاقةَ منْ قارئِ البطاقاتِ أثناءَ عمليةِ الاتصالِ؛ ما يسمحُ للشريحةِ الدقيقةِ الموجودةِ داخلَ البطاقةِ بتنشيطِ البياناتِ ومعالجتِها.
- **استرجاعُ البياناتِ ومعالجتُها**: ما إنْ يتمُّ إنشاءُ الاتصالِ، حتّى يتمكَّنَ قارئُ البطاقاتِ منَ الوصولِ إلى البياناتِ المُشفَّرةِ المُخزَّنةِ في شريحةِ البطاقةِ الذكيةِ، ثمَّ يعملُ القارئُ على معالجةِ هذهِ البياناتِ محليًّا، أوْ يُرسِلُها إلى نظامٍ خارجيٍّ لمزيدٍ منَ التحقُّقِ.

نشاط جماعي

أُناقِشُ أفرادَ مجموعتي في كيفيةِ استخدامِ أجهزةِ الاستشعارِ لجمعِ البياناتِ في نظامِ الزراعةِ الذكيةِ، ثمَّ نُدوِّنُ الأفكارَ، ونعملُ معًا على مشـــاركةِ النتائجِ التي نتوصَّلُ إليْها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ.

نبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ نظامِ الزراعةِ الذكيِّ، ثمَّ نُقارِنُ أفكارَنا ونتائجَنا بالمعلوماتِ المستقاةِ منْ شبكةِ الإنترنتْ.

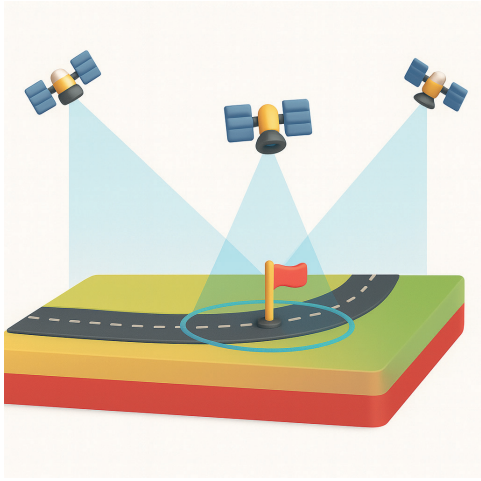
ثالثًا: مُحدِّدُ المواقعِ العالميُّ (GPS)

تعملُ تقنيةُ إنترنتِ الأشياءِ على تعزيزِ القدرةِ لأجهزةِ نظامِ تحديدِ المواقعِ العالميِّ (GPS) في نقلِ البياناتِ عنْ بُعْدٍ، والاتصالِ بأنظمةٍ وأجهزةِ استشعارٍ أُخرى؛ إذْ تُعَدُّ القدرةُ على تتبُّعِ موقعِ الجهازِ وحركتِـــهِ في الوقتِ الفعليِّ أمرًا مُهِمًّا جدًّا في مراقبةِ البضائعِ، وتتبُّعِ المَركَباتِ، وتحليلِ ســـلوكِ العملاءِ، وإدارةِ الكوارثِ، وتسريعِ خدماتِ الإنقاذِ.

آليَّةُ عملِ أجهزةِ التعقُّبِ في نظامِ تحديدِ المواقعِ العالميِّ (GPS):

يعتمدُ نظامُ تحديدِ المواقعِ العالميُّ (GPS) في عملِهِ على استقبالِ إشاراتٍ منْ أقمارٍ صناعيةٍ مُتعدِّدةٍ في شبكةِ نظامِ الملاحةِ العالميِّ عبرَ الأقمارِ الصناعيةِ. فما إنْ يتمُّ تنشيطُ جهازِ التعقُّبِ لنظامِ تحديدِ المواقعِ العالميِّ (GPS)، حتّى يَتَّصِلَ الجهازُ بأربعـــةِ أقمارٍ صناعيةٍ – على الأقلِّ – لتحديدِ موقعِهِ على الأرضِ باستخدامِ طريقةٍ تُسمّى التثليثَ. تسمحُ هذهِ العمليةُ للجهازِ بحسابِ خطوطِ العرضِ والطولِ والارتفاعِ بدِقَّةٍ، ثمَّ تُنقَلُ البياناتُ المُجمَّعةُ عبرَ شبكاتٍ لاسلكيةٍ أوْ خلويةٍ إلى خادمٍ قائمٍ على الســـحابةِ؛ ما يتيحُ للمُستخدِمينَ الوصولَ إلى المعلوماتِ في الوقتِ الفعليِّ عنْ طريقِ أجهزةِ الحاسوبِ أوِ الهواتفِ الذكيةِ.

مُكوِّناتُ نظامِ تحديدِ المواقعِ العالميِّ (GPS):



1. **الأقمارُ الصناعيةُ**: تتكوَّنُ الشبكةُ ممّا يزيدُ على (30) قمرًا صناعيًّا تدورُ حولَ الأرضِ، وتبثُّ إشاراتٍ دقيقةً ومُتزامِنةً في الفضاءِ. يُحدَّدُ الموقعُ عنْ طريقِ استقبالِ الإشاراتِ منْ ثلاثةِ أقمارٍ صناعيةٍ أوْ أربعةٍ في الوقتِ نفسِهِ، ثمَّ حسابِ المسافةِ بينَ الجهازِ وكلِّ قمرٍ، وبذلكَ يُمكِنُ الاستفادةُ منْ هذهِ المعلوماتِ، واستخدامُها في تحديدِ الموقعِ بدِقَّةٍ.

2. **الأجهزةُ المُستقبِلةُ**: تشملُ الأجهزةُ المُستقبِلةُ كُلًّا منَ الأجهزةِ الصغيرةِ والأجهزةِ المُدمَجةِ، مثلَ: الهواتفِ الذكيةِ، وأجهزةِ تحديدِ المواقعِ المحمولةِ. يحتوي جهازُ استقبالِ (GPS) على هوائيٍّ خاصٍّ لاستقبالِ إشاراتِ الأقمارِ الصناعيةِ، ومُعالِجٍ لحسابِ الموقعِ الجغرافيِّ.

3. **البرمجياتُ**: تعملُ البرمجياتُ على تحليلِ الإشاراتِ المُستقبَلةِ منَ الأقمارِ الصناعيةِ، وحسابِ الموقعِ الجغرافيِّ بناءً على هذهِ الإشاراتِ، ثمَّ تعرضُ النتائجَ على شاشةِ الجهازِ بصيغةٍ مفهومةٍ للمُستخدِمِ.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ تطبيقاتٍ لنظامِ تحديدِ المواقعِ العالميِّ (GPS) في إنترنتِ الأشياءِ (IoT)، ثمَّ أُشارِكُ النتائجَ التي أتوصَّلُ إليْها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Figma) للصفِّ.

أمنُ إنترنتِ الأشياءِ (IoT Security):

يُقصَدُ بأمنِ إنترنتِ الأشياءِ حمايةُ الأجهزةِ الذكيةِ والشبكاتِ المُتَّصِلةِ بها منَ التهديداتِ والهجماتِ الإلكترونيةِ، وذلكَ بالكشفِ عنِ الثغراتِ الأمنيةِ المُحتمَلةِ في هذهِ الأجهزةِ، ومراقبتِها، ومعالجتِها.

منَ التحدِّياتِ الأمنيةِ التي قدْ يتعرَّضُ لها نظامُ إنترنتِ الأشياءِ: هجماتُ التسلسلِ والتصيُّدِ الاحتياليِّ عنْ بُعْدٍ، والقيودُ على الموارِدِ، وكلماتُ المرورِ الافتراضيةُ الضعيفةُ، والافتقارُ إلى التشفيرِ.

الإجراءاتُ الواجبُ اتِّباعُها لحمايةِ أمنِ إنترنتِ الأشياءِ:

1- تحديثُ الأجهزةِ والبرامجِ: يجبُ مواكبةُ تحديثِ الأجهزةِ والبرمجياتِ المُستخدَمةِ في نظامِ إنترنتِ الأشياءِ؛ لضمانِ حمايتِها باستمرارٍ.

2- تغييرُ كلماتِ المرورِ الافتراضيةِ: يجبُ الحرصُ على استخدامِ كلماتِ مرورٍ قويةٍ في أجهزةِ النظامِ، والعملُ على تغييرِها بشكلٍ دوريٍّ؛ منعًا للاختراقاتِ.

3- استخدامُ طرائقِ التشفيرِ: يجبُ استخدامُ طرائقِ التشفيرِ المختلفةِ في إعداداتِ أجهزةِ التوجيهِ ونقلِ البياناتِ؛ لتوفيرِ الحمايةِ اللازمةِ لأمنِ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ.

نشاط جماعي

أبحثُ - بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي- في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ نصائحَ وإرشاداتٍ وتوجيهاتٍ تتعلَّقُ بضمانِ أمنِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ وأمنِ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ، ثمَّ نُصمِّمُ مُلصَقًا (بوستر) يحوي صورًا جاذبةً عنْ ذلكَ، ثمَّ نُشارِكُهُ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ.

المواطنةُ الرقميةُ:

- **الخصوصيةُ الرقميةُ:** أحرصُ على تغييرِ اسمِ جهازِ التوجيهِ (Router) الذي اختارَتْهُ الشركةُ المُصنِّعةُ؛ فقدْ يسمحُ ذلكَ للمُتطفِّلينَ بتحديدِ اسمِ الشركةِ المُصنِّعةِ أوِ الطرازِ، وأتأكَّدُ أنَّ الاسمَ الجديدَ لا يكشفُ عنْ أيِّ مُعرِّفاتٍ شخصيةٍ، مثلَ: الاسمِ، والعنوانِ.
- **التفكيرُ الناقدُ:** أحرصُ على تقييمِ المعلوماتِ والقراراتِ الناتجةِ منْ أنظمةِ إنترنتِ الأشياءِ، ولا أعتمدُ عليْها اعتمادًا كاملًا، وأبحثُ دائمًا عنْ مصدرِ البياناتِ وطريقةِ استخدامِها.
- **الاستخدامُ المسؤولُ للتقنيةِ:** أستخدمُ أجهزةَ إنترنتِ الأشياءِ استخدامًا آمنًا، بعيدًا عنْ أعمالِ التجسُّسِ والمراقبةِ، وأُحافِظُ على الأجهزةِ منَ العبثِ، وأستخدمُها بصورةٍ صحيحةٍ.

مشروع

تعليماتٌ خاصةٌ بمشروعِ التعلُّمِ/ المهمةُ 3:

وضعُ خُطَّةٍ لإعدادِ مشروعِ إنترنتْ أشياءَ (IoT) وتنفيذِهِ في مدرستي:

أُكمِلُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – كتابةَ الخُطَّةِ، ثمَّ نُصمِّمُ نموذجًا يُوضِّحُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشـــياءِ اللازمةَ لتحقيقِ أهدافِ المشروعِ باستخدامِ أحدِ تطبيقاتِ الحاسوبِ، وذلكَ باتِّباعِ الخطواتِ الآتيةِ:

- اختيارُ الأداةِ الرقميةِ المناسبةِ لتصميمِ النموذجِ، وتعرُّفُ طريقةِ استخدامِها.
- **الحرصُ أثناءَ التصميمِ على جعلِ التصميمِ جاذبًا ومُنظَّمًا عنْ طريقِ ما يأتي:**
  - استخدامُ رموزٍ واضحةٍ لتمثيلِ كلِّ جهازٍ منَ المعدّاتِ.
  - توظيفُ ألوانٍ مختلفةٍ للتمييزِ بينَ أنواعِ المعدّاتِ أوْ مراحلِ العمليةِ.
  - إطلاقُ اسمٍ على كلِّ أداةٍ، وإضافةُ أوصافٍ موجَزةٍ إلى وظائفِها.
- مراعاةُ أنْ يكونَ الرسمُ التخطيطيُّ واضحًا وسهلَ الفهمِ منْ دونِ إفراطٍ في التفاصيلِ.
- مشـــاركةُ التصميمِ الإلكترونيِّ – بعدَ الانتهاءِ – وعرضُهُ في موقعِ المدرسةِ الإلكترونيِّ، ودعوةُ الزملاءِ/ الزميلاتِ إلى الاطِّلاعِ عليْهِ ومناقشتِهِ.

معاييرُ تقييمِ المهمةِ:

- دِقَّةُ المحتوى، واستنادُهُ إلى مصادرَ علميةٍ موثوقةٍ.
- جودةُ التصميمِ، وجاذبيتُهُ، وسهولةُ فهمِهِ، ووضوحُ المعلوماتِ وأسلوبِ عرضِها.
- مستوى التفاعلِ والمشاركةِ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ.

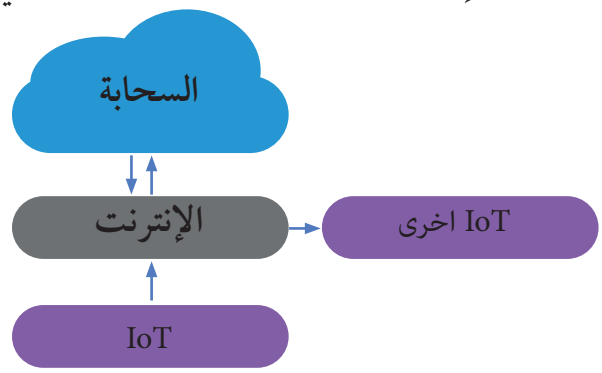
أُقيِّمُ تعلُّمي:

المعرفةُ: أستخدمُ ما تعلَّمْتُهُ منْ معارفَ في هذا الدرسِ للإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أُعرِّفُ كُلًّا ممّا يأتي:

- الحوسبةُ الضبابيةُ (Fog Computing).
- قارئُ البطاقاتِ الذكيةِ (Smart Card Reader).
- نظامُ تحديدِ المواقعِ العالميُّ (GPS).

السؤالُ الثاني: أُوضِّحُ سيناريو اتصالِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ والسحابةِ الآتيَ، وأذكرُ مثالًا على ذلكَ.



السـؤالُ الثالثُ: أُعدِّدُ أربعًا منَ النصائحِ التي تتعلَّقُ بضمانِ أمنِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ وأمنِ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ.

المهاراتُ: أُوظِّفُ مهاراتِ التفكيرِ الناقدِ والتواصلِ الرقميِّ والبحثِ الرقميِّ في الإجابةِ عنِ السؤالينِ الآتيينِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ دمجِ إنترنتِ الأشياءِ في مراقبةِ البيئةِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْ أهميةِ ذلكَ في الحفاظِ على البيئةِ.

السؤالُ الثاني: أرسمُ مُخطَّطًا مفاهيميًّا لبنيةِ إنترنتِ الأشياءِ المُكوَّنِ منْ ثلاثِ طبقاتٍ لنظامِ تحديدِ المواقعِ العالميِّ (GPS)، ثمَّ أُصمِّمُهُ باستخدامِ أحدِ تطبيقاتِ الحاسوبِ.

القِيَمُ والاتجاهاتُ:

أُخطِّطُ - بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي، والتنسيقِ معَ المُعلِّمِ/ المُعلِّمةِ- لتنفيذِ ورشةٍ توعويةٍ داخلَ المدرسةِ، تُسهِمُ في تعزيزِ الوعيِ بأهميةِ دمجِ إنترنتِ الأشياءِ في مراقبةِ البيئةِ.

الدرسُ الرابعُ

تطبيقاتٌ عمليةٌ لتصميمِ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ
(IoT Network Design Applications)

مُنتَجاتُ التعلُّمِ (Learning Products):

إعدادُ كُتيِّبٍ تعريفيٍّ (بروشورٍ) إلكترونيٍّ باستخدامِ إحدى الأدواتِ الرقميةِ، يتضمَّنُ شرحًا لآليَّةِ عملِ مشروعِ إنترنتِ الأشياءِ في مدرستي، وعملُ تصميمٍ لشبكةِ إنترنتِ الأشياءِ في مدرستي باستخدامِ برنامجِ (Packet Tracer).

الفكرةُ الرئيسةُ:

التطبيقُ العمليُّ لسيناريوهاتِ أنظمةِ إنترنتِ الأشياءِ باستخدامِ برنامجِ (Packet Tracer) ، والتصميمُ والرسمُ لنموذجٍ يُبيِّنُ مجموعةَ مُكوِّناتٍ لشبكةِ إنترنتْ أشياءَ يُمكِنُها أداءُ مهمةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ على نحوٍ عمليٍّ مُتكامِلٍ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

البوّابةُ المنزليةُ (Home Gateway)، الأجهزةُ الطرفيةُ (End Devices)، مُحوِّلٌ (Switch)، نقطةُ وصولٍ (Access Point)، مُعرِّفُ مجموعةِ الخدمةِ (SSID)، بروتوكولُ إعداداتِ الشبكةِ والبوّابةِ (DHCP).

نتاجاتُ التعلُّمِ (Learning Outcomes):

- أُصمِّمُ نموذجًا يُبيِّنُ شبكةَ إنترنتْ أشياءَ يُمكِنُها أداءُ مهمةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ.
- أتحقَّقُ منْ صِحَّةِ تصميمِ شبكةِ إنترنتْ أشياءَ يُمكِنُها أداءُ مهمةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ.
- أُحدِّدُ الأجهزةَ وأنواعَ التوصيلاتِ والشروطَ اللازمةَ لتصميمِ شبكةِ إنترنتْ أشياءَ يُمكِنُها أداءُ مهمةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ.

لا يُنظَرُ إلى شبكةِ إنترنتِ الأشـــياءِ (IoT) بوصفِها امتدادًا لشبكاتِ الحاسوبِ السلكيةِ أوْ شبكاتِ الإنترنتْ فقطْ؛ فهيَ تُشـــكِّلُ نموذجًا فريدًا منْ نوعِهِ في عالَمِ اتصالاتِ الشبكةِ، يعتمدُ على الربطِ المباشرِ بينَ الأجهزةِ والأشـــياءِ الماديةِ بهدفِ جمعِ البياناتِ ومعالجتِها واتِّخاذِ القراراتِ تلقائيًّا. فكيفَ يُمكِنُ تطبيقُ سيناريوهاتٍ لإنترنتِ الأشياءِ باستخدامِ برنامجِ (Packet tracer)؟

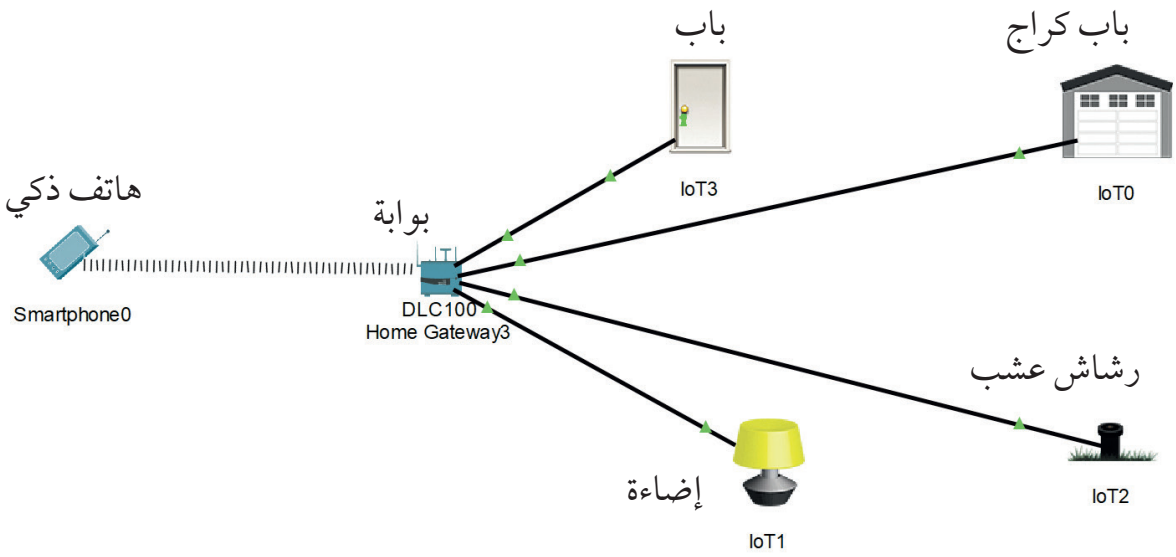
نشاط تمهيدي

أفتحُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي– برنامجَ (Packet Tracer)، ثمَّ نستعرضُ معًا واجهةَ البرنامجِ الرئيســـةَ، ثمَّ نُدوِّنُ القوائمَ الرئيســـةَ والقوائمَ الفرعيةَ في دفاترِنا، ونتعرَّفُ الأجهزةَ والمعدّاتَ المُتوافِرةَ.

يُعَدُّ برنامجُ (Packet Tracer) واحدًا منَ البرامجِ المناسبةِ لمحاكاةِ شبكاتِ إنترنتِ الأشياءِ، وسأتعرَّفُ في هذا الدرسِ كيفَ أستخدمُهُ في سيناريوهاتٍ مُتعدِّدةٍ.

أوَّلًا: التحكُّمُ في الأجهزةِ عبرَ البوّابةِ المنزليةِ (Home Gateway)

ســـأبدأُ بتطبيقِ السيناريو الأوَّلِ لشبكةِ إنترنتْ أشياءَ تتكوَّنُ منْ بوّابةٍ منزليةٍ، وأربعةِ أجهزةٍ، وهاتفٍ ذكيٍّ واحدٍ، أنظرُ الشكلَ (4-1).



الشكلُ (4-1): شبكةُ إنترنتْ أشياءَ تتكوَّنُ منْ بوّابةٍ منزليةٍ، وأربعةِ أجهزةٍ، وهاتفٍ ذكيٍّ واحدٍ.

في ما يأتي شرحٌ تفصيليٌّ لتطبيقِ هذا السيناريو في (Cisco Packet Tracer):

1. **إضافةُ أجهزةِ الشـــبكةِ ووصلُها:** تضافُ الأجهزةُ إلى الشبكةِ في منطقةِ العملِ، وتوصَلُ على النحوِ الآتي:

- إضافةُ بوّابةٍ منزليةٍ (Home Gateway) وأربعةِ أجهزةٍ (Light, Lawn Sprinkler, Garage Door, Door) بسحبِها منْ قسمِ (IoT Devices) إلى منطقةِ العملِ.
- إضافةُ هاتفٍ ذكيٍّ (Smartphone) منْ قسمِ (End Devices).
- وصلُ كلِّ جهازٍ بـالبوّابةِ (Home Gateway) بواسطةِ كَبْلٍ (FastEthernet).
- وصلُ الهاتفِ لاســلكيًّا باختيارِ (Wireless) منْ(Config) ، ثمَّ إدخالِ مُعرِّفِ مجموعةِ الخدمةِ (SSID) الظاهرِ على البوّابةِ.
- **تفعيلُ بروتوكولِ إعداداتِ الشبكةِ والبوّابةِ (DHCP) في كلِّ جهازٍ باتِّباعِ ما يأتي:**

Config > Settings > Enable DHCP

Config > Settings > Enable HomeGateway

- **وصـــلُ الهاتفِ بالبوّابةِ المنزليةِ عنْ طريقِ نســـخِ مُعرِّفِ مجموعةِ الخدمةِ (SSID) منْ قســـمِ اللاسلكيِّ:**

Config > Wireless → SSID

2. **التحقُّقُ مـــنْ صِحَّةِ الاتصالِ:** يُمكِـــنُ التحقُّقُ مـــنْ فعّاليةِ الاتصالِ وصِحَّتِهِ باســـتخدامِ (IoT Monitor) في الهاتفِ.

نشاط عملي

أُطبِّقُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – الســـيناريو الأوَّلَ لشبكةِ إنترنتِ الأشياءِ، ثمَّ نعملُ معًا على أداءِ ما يأتي:

تغييرُ أسماءِ الأجهزةِ.

التحقُّقُ منْ صِحَّةِ الاتصالِ.

إضافةُ جهازٍ (كاميرا) إلى هذهِ الشبكةِ، ثمَّ ضبطُهُ ليعملَ عندَ فتحِ البابِ.

بعدَ ذلكَ نتبادلُ الحلولَ معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى، ثمَّ نُناقِشُها معًا، ونبحثُ في التحدِّياتِ (إنْ وُجِدَتْ).

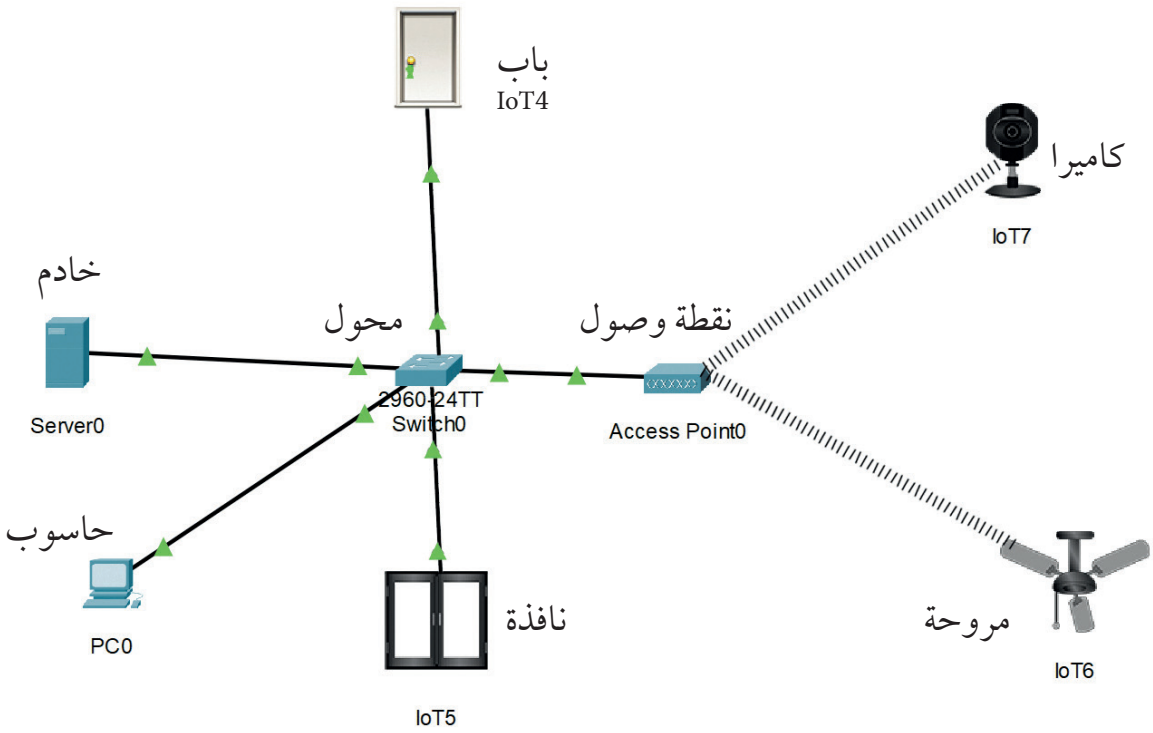
أناقش

أُناقِشُ أفرادَ مجموعتي في الأسئلةِ الآتيةِ:

- ما وظيفةُ (Home Gateway) في هذا السيناريو؟
- ما الفرقُ بينَ وصلِ الهاتفِ الذكيِّ ووصلِ الأجهزةِ الأُخرى؟
- لماذا تُفعَّلُ بوّابةُ (DHCP) في الأجهزةِ الذكيةِ؟

ثانيًا: التحكُّمُ في الأجهزةِ عبرَ الخادمِ والمُحوِّلِ ونقطةِ الوصولِ (AP)

سأُنفِّذُ في هذا السيناريو شبكةَ إنترنتْ أشياءَ داخليةً باستخدامِ جهازِ خادمٍ (Server)، ومُحوِّلٍ (Switch)، ونقطةِ وصولٍ (Access Point)، وأجهزةِ (IoT) مُتنوِّعةٍ (بابٌ، نافذةٌ، كاميرا، مِروَحةٌ)، أنظرُ الشكلَ (4-2).



الشكلُ (4-2): شبكةُ إنترنتْ أشياءَ تتكوَّنُ منْ خادمٍ ومُحوِّلٍ ونقطةِ وصولٍ (AP)

في ما يأتي شرحٌ تفصيليٌّ لتطبيقِ هذا السيناريو في (Cisco Packet Tracer):

1. إضافةُ الأجهزةِ إلى المشروعِ:

- أسحبُ جهازَ(Server-PT) منْ قائمةِ (End Devices) في قسمِ (Server).
- أسحبُ جهازَ (PC-PT) منْ قسم (End Devices).
- أسحبُ جهازَ (Switch-PT) منْ أجهزةِ الشبكةِ (Network Devices) في قسمِ المُحوِّلاتِ (Switches).
- أسحبُ جهازَ(AccessPoint-PT) منْ قسمِ (Wireless Devices).
- أُضيفُ الأجهزةَ الآتيةَ منْ قسمِ (IoT Devices):
  - Door (IoT2)
  - Window (IoT3)
  - Webcam (IoT4)
  - Fan (IoT5)

2. وصلُ الأجهزةِ:

- أَصِلُ بينَ كلِّ جهازينِ منَ الأجهزةِ الآتيةِ باستخدامِ كَبْلٍ (FastEthernet):
  - (Server) معَ (Switch).
  - (PC) معَ (Switch).
  - (Door) و (Window)معَ (Switch).
- أَصِلُ بينَ كلِّ جهازينِ منَ الأجهزةِ الآتيةِ عبرَ الاتصالِ اللاسلكيِّ (Wireless):
  - نقطةُ الوصولِ (Access Point) معَ المُحوِّلِ (Switch).
  - الكاميرا (Webcam) والمِروَحةُ (Fan) معَ نقطةِ الاتصالِ (Access Point) عنْ طريقِ الإعداداتِ (SSID).

3. **إعدادُ الخادمِ (Server1):**

- **اختيارُ (FastEthernet) منْ (Config)، ثمَّ تعيينُ الإعدادينِ الآتيينِ:**
  - IP Address: 192.168.1.1
  - Subnet Mask: 255.255.255.0
- **تفعيلُ بوّابةِ (DHCP) منْ جزءِ (Services)، ثمَّ تعيينُ الإعداداتِ الآتيةِ:**
  - Service: ON
  - Gateway: 192.168.1.1
  - Starting IP Address: 192.168.1.10
  - Maximum Users: 20
  - اختيارُ (IoT) منْ (Config)، ثمَّ تفعيلُ الخادمِ (IoT Server).
- **اختيارُ ((IoT Monitorمنْ سطحِ المكتبِ (Desktop)، ثمَّ إضافةُ مُستخدِمٍ على النحوِ الآتي:**
  - Add User → username: admin | password: 123

4. **إعدادُ أجهزةِ (IoT):**

- **إعدادُ الأجهزةِ المُتَّصِلةِ بالكَبْلِ (Door) و(Window) على النحوِ الآتي:**
  - منْ Config > Settings أُفعِّلُ بوّابةَ (DHCP)، و(Enable Remote Server) لوضعيةِ التشغيلِ.
- **إعدادُ الأجهزةِ اللاسلكيةِ (Webcam) و(Fan) على النحوِ الآتي:**
  - أختارُ Config > Wireless، ثمَّ أُدخِلُ اسمَ (SSID) الموجودَ في (Access Point).
  - أُفعِّلُ بوّابةَ (DHCP) و (Remote Server).

5. **إعدادُ الحاسوبِ (PC0) على النحوِ الآتي:**

- أختارُ Config > FastEthernet، ثمَّ أتأكَّدُ منَ الحصولِ على (IP) تلقائيًّا منْ بوّابةِ (DHCP).
- **أختارُ (IoT Monitor) منْ سطحِ المكتبِ (Desktop)، ثمَّ أُسجِّلُ عمليةَ الدخولِ باستخدامِ:**
  - Username: admin
  - Password: 123
- أتأكَّدُ منْ ظهورِ الأجهزةِ جميعِها.

6. **اختبارُ الشبكةِ:**

- أتحقَّقُ منَ اتصالاتِ الأجهزةِ عنْ طريقِ (IoT Monitor).
- **أضبطُ شروطَ تشغيلِ الأجهزةِ كما يأتي:**
  - Desktop > IoT Monitor > Conditions
  - **أكتبُ الشروطَ المناسبةَ، مثالٌ:** إذا فُتِحَ البابُ، فإنَّهُ يتمُّ تشغيلُ المِروَحةِ أوِ الكاميرا.

إضاءة

عندَ إعدادِ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ، يجبُ التحقُّقُ منْ تفعيلِ بوّابةِ (DHCP) و(Remote Server) في كلِّ جهازٍ منْ أجهزةِ (IoT).

يُمكِنُ اختبارُ الحسّاساتِ بالضغطِ على Alt + Click في الأجهزةِ.

نشاط عملي

أُطبِّقُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – السيناريو الثانيَ لشبكةِ إنترنتِ الأشياءِ، ثمَّ نعملُ معًا على أداءِ ما يأتي:

- التحقُّقُ منْ صِحَّةِ الاتصالِ.
- إضافةُ جهازٍ جديدٍ منْ أجهزةِ (IoT) إلى الشبكةِ، وضبطُهُ ليعملَ عندَ تحقُّقِ شرطٍ مُعيَّنٍ.
- إضافةُ مُستخدِمٍ في شاشةِ (IoT monitor).

بعدَ ذلكَ نتبادلُ الحلولَ معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى، ثمَّ نُناقِشُها معًا، ونبحثُ في التحدِّياتِ (إنْ وُجِدَتْ).

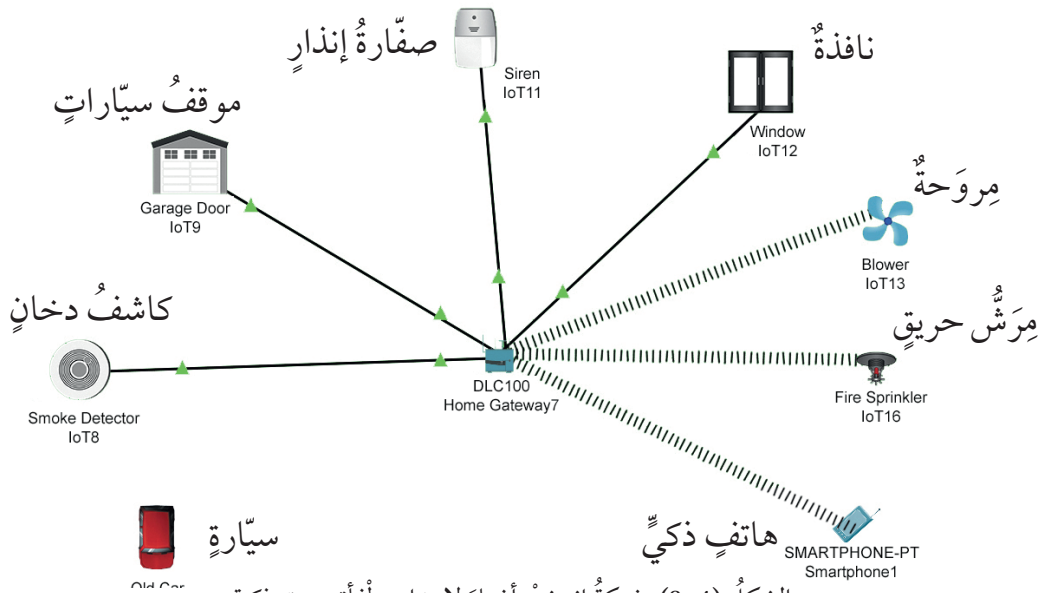
أناقش

أُناقِشُ أفرادَ مجموعتي في الأسئلةِ الآتيةِ:

- ماذا يحدثُ إذا لمْ تُفعَّلْ بوّابةُ (DHCP) في أحدِ الأجهزةِ؟
- إذا أردْنا إضافةَ جهازِ إنذارٍ إلى البابِ، فكيفَ يُمكِنُ ضبطُ شرطِ تشغيلِهِ عندَ الفتحِ؟
- لماذا تُفعَّلُ بوّابةُ (DHCP) في الأجهزةِ الذكيةِ؟

ثالثًا: إعدادُ مِطْفأةِ حريقٍ ذكيةٍ.

سأُنفِّذُ في هذا السيناريو شبكةَ إنترنتْ أشـــياءَ داخليةً تتكوَّنُ منْ بوّابةٍ منزليةٍ، وستةِ أجهزةٍ (صفّارةُ إنذارٍ، كاشـــفُ دخانٍ، موقفُ سيّاراتٍ، نافذةٌ، مِرَشُّ حريقٍ، مِروَحةٌ)، وسيّارةٍ، وهاتفٍ ذكيٍّ، أنظرُ الشكلَ (4-3).



الشكلُ (4-3): شبكةُ إنترنتْ أشياءَ لإعدادِ مِطْفأةِ حريقٍ ذكيةٍ.

في ما يأتي شرحٌ تفصيليٌّ لتطبيقِ هذا السيناريو في (Cisco Packet Tracer):

- سحبُ الأجهزةِ (صفّارةُ الإنذارِ، كاشـــفُ الدخانِ، موقفُ السيّاراتِ، النافذةُ، مِرَشُّ الحريقِ، المِروَحةُ، السيّارةُ، الهاتفُ الذكيُّ) إلى منطقةِ العملِ.
- وصلُ الأجهزةِ باستخدامِ (FastEthernet) أوِ الاتصالِ اللاسلكيِّ.
- تفعيلُ بوّابةِ (DHCP) في كلِّ جهازٍ.
- تفعيلُ خيارِ (HomeGateway).
- وصلُ الهاتفِ بالبوّابةِ المنزليةِ بنسخِ (SSID).
- **ضبطُ شروطِ كاشفِ الدخانِ بتنفيذِ الإجراءِ الآتي:**

SmartPhone > IoT Monitor > Conditions > Add

ثمَّ كتابةُ الشروطِ:

- **الشـــرطُ الأوَّلُ:** إذا كانَ مســـتوى الدخانِ(0.1- 0.05) ، فإنَّ المِروَحةَ تُضبَطُ على المستوى المُنخفِضِ.
- **الشرطُ الثاني:** إذا كانَ مســـتوى الدخانِ (< 0.15)، فإنَّ جميعَ الأجهزةِ تُشغَّلُ وتدارُ وَفقَ الحَدِّ الأقصى.
- **الشـــرطُ الثالثُ:** إذا كانَ مستوى الدخانِ <0.05، فيجبُ إيقافُ عملِ جميعِ الأجهزةِ، وضبطُها وَفقَ الحَدِّ الأدنى.
  - **التحقُّقُ منْ صِحَّةِ الاتصالِ بطريقتينِ:**

- **الطريقةُ الأولى:** SmartPhone > IoT Monitor
- **الطريقةُ الثانيةُ:** SmartPhone > web browser
  - اختبارُ كاشفِ الدخانِ بالضغطِ على Alt + Click في السيّارةِ.

نشاط عملي

أُطبِّقُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي– السيناريو الثالثَ لشبكةِ إنترنتِ الأشياءِ، ثمَّ نعملُ معًا على أداءِ ما يأتي:

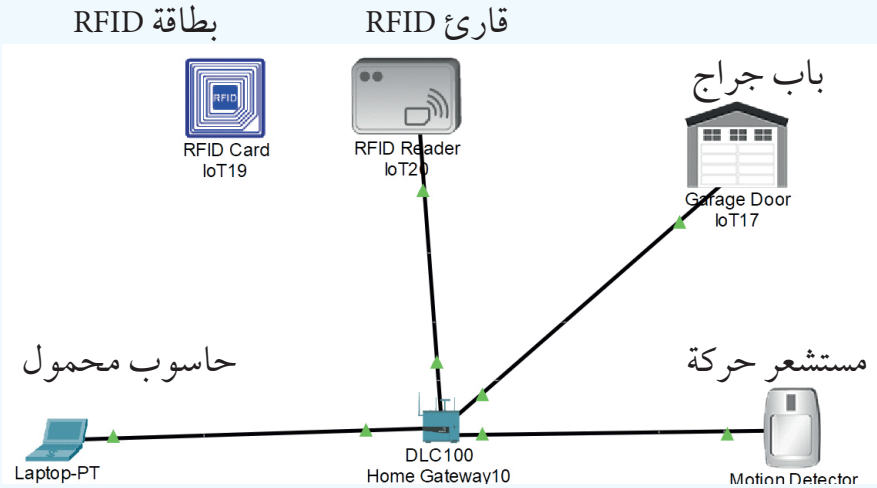
- اقتراحُ جهازٍ ذكيٍّ إضافيٍّ يُمكِنُ ربطُهُ بهذا النظامِ، وتوضيحُ فائدتِهِ.
- كتابةُ ثلاثةِ شروطٍ منطقيةٍ للتعاملِ معَ مستوياتٍ مختلفةٍ منَ الدخانِ.
- تصميمُ ســـيناريو طوارئَ، يبدأُ باكتشـــافِ الدخانِ، وينتهي بإغلاقِ النوافذِ وتشغيلِ مِرَشِّ الحريقِ.

بعدَ ذلكَ نتبادلُ الحلولَ معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى، ثمَّ نُناقِشُها معًا، ونبحثُ في التحدِّياتِ (إنْ وُجِدَتْ).

نشاط عملي

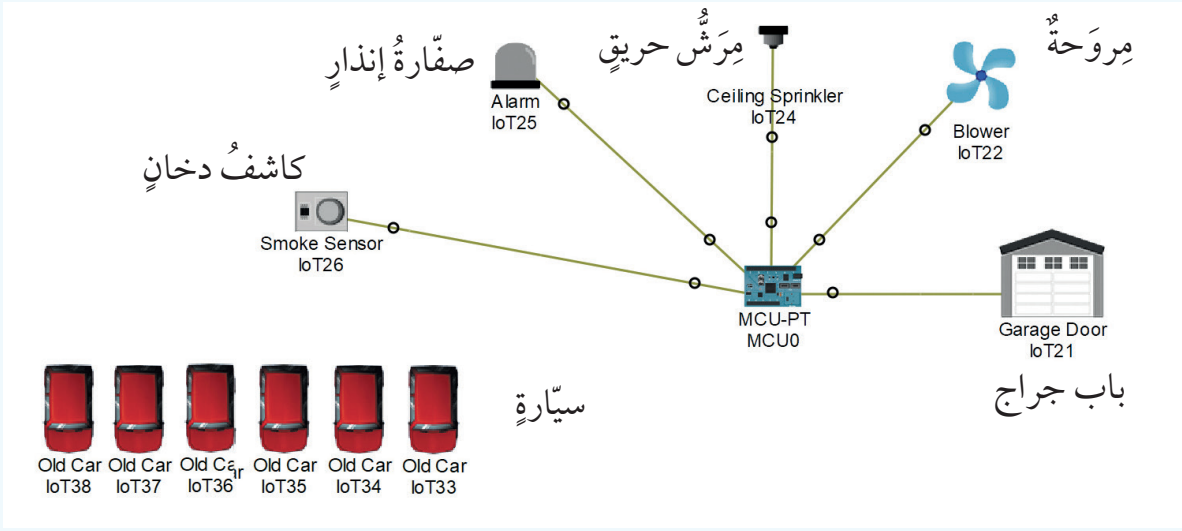
أُنفِّذُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي– السيناريوهينِ الآتيينِ باستخدامِ برنامجِ (Packet Tracer):

تصميمُ شبكةِ إنترنتْ لمحاكاةِ موقفِ ســـيّاراتٍ ذكيٍّ يتكوَّنُ منْ بوّابةٍ منزليةٍ، وبابِ مِرْآبٍ، وحسّاسِ حركةٍ، وبطاقةٍ (RFID)، وقارئٍ (RFID)، وحاسوبٍ محمولٍ، أنظرُ الشكلَ (4-4).



الشكلُ (4-4): شبكةُ إنترنتْ لموقفِ سيّاراتٍ ذكيٍّ.

كاشفُ دخانٍ مُزوَّدٌ بِـ(SBC)، أنظرُ الشكلَ (4-5).



الشكلُ (4-5): شبكةُ إنترنتْ لكاشفِ دخانٍ.

المواطنةُ الرقميةُ:

- **التفكيرُ الحاسوبيُّ**: أُفكِّرُ في سيناريوهاتٍ مُتعدِّدةٍ لإعدادِ شبكاتِ إنترنتْ وتصميمِها؛ لجعلِ الحياةِ اليوميةِ أكثرَ راحةً، ثمَّ أنشرُها وأُوثِّقُها للإفادةِ منْها لاحقًا.
- **التواصلُ الرقميُّ**: أتعاملُ باحترامٍ معَ أيٍّ منَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عندَ تنفيذِ مشروعٍ مُشتركٍ، أوْ مشاركتِهِمُ الشبكةَ. كذلكَ أتعاونُ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ ضمنَ ضوابطِ التبادلِ الآمنِ للملفاتِ والمعلوماتِ.
- **المعرفةُ الرقميةُ**: أفهمُ مُكوِّناتِ برنامجِ محاكي الشبكاتِ، وأُدرِكُ أهميتَهُ في محاكاةِ شبكاتِ الإنترنتْ الواقعيةِ؛ ما يُعزِّزُ وعيي، ويُقلِّلُ أخطائي عندَ التطبيقِ الفعليِّ.

مشروع

تعليماتٌ خاصةٌ بمشروعِ التعلُّمِ/ المهمةُ 4:

وضعُ خُطَّةٍ لإعدادِ مشروعِ إنترنتْ أشياءَ (IoT) وتنفيذِهِ في مدرستي:

أعملُ – بالتعاونِ مـــعَ أفرادِ مجموعتي– على وضعِ خُطَّةٍ مُتكامِلةٍ لإعدادِ مشـــروعِ إنترنتِ الأشياءِ وتنفيذِهِ في مدرستي. في هذهِ المرحلةِ، سنُكمِلُ تنفيذَ المشروعِ بإنتاجِ كُتيِّبٍ تعريفيٍّ (بروشورٌ) إلكترونيٍّ يُوضِّحُ آليَّةَ عملِ المشروعِ وخطواتِ تنفيذِهِ، إضافةً إلى محاكاةِ الشبكةِ باستخدامِ برنامجِ (Packet Tracer)، وذلكَ باتِّباعِ الخطواتِ الآتيةِ:

- اختيارُ الأداةِ الرقميةِ المناسبةِ لإنشاءِ الكُتيِّبِ (البروشورُ)، مثلِ: (Canva)، و(PowerPoint).
- تصميمُ الكُتيِّبِ (البروشورُ) بشكلٍ جاذبٍ ومُنظَّمٍ، ومراعاةُ تقسيمِهِ على النحوِ الآتي:
  - **المشـــكلةُ**: وصفُ المشكلةِ التي نسعى إلى حَلِّها أوِ احتوائِها باستخدامِ تقنيةِ إنترنتِ الأشياءِ.
  - **الحلولُ**: تحديدُ الحلولَ التي سنُنفِّذُها باســـتخدامِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ، ومراعاةُ تحديدِ الفئةِ المُستهدَفةِ واحتياجاتِها (الطلبةُ، المُعلِّمونَ، الإداريونَ).
  - **الأجهزةُ**: تحديدُ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ التي تَلزمُ لتنفيذِ المشروعِ.
  - **النموذجُ**: إدراجُ النموذجِ المُصمَّمِ الذي يُبيِّنُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشـــياءِ المُستخدَمةَ لتحقيقِ أهدافِ المشروعِ.
- تحميلُ الكُتيِّبِ التعريفيِّ (البروشورُ) الإلكترونيِّ في موقعِ المدرسةِ الإلكترونيِّ، ودعوةُ الزملاءِ/ الزميلاتِ إلى الاطِّلاعِ عليْهِ ومناقشتِهِ.
- اســـتخدامُ برنامجِ (Packet Treacer) لمحاكاةِ الشـــبكةِ المُخطَّطةِ، ومشاركةُ الزملاءِ/ الزميلاتِ في التصميمِ.

معاييرُ تقييمِ المهمةِ:

- **دِقَّةُ المحتوى**: التأكُّدُ أنَّ المعلوماتِ الواردةَ في الكُتيِّبِ (البروشـــورُ) تعتمدُ على مصادرَ علميةٍ موثوقةٍ.
- **جاذبيةُ التصميمِ**: ضمـــانُ أنْ يكونَ التصميمُ جاذبًا ومُنظَّمًا وســـهلَ الفهمِ، إضافةً إلى استخدامِ الألوانِ والصورِ بشكلٍ مناسبٍ.
- **وضوحُ المعلوماتِ**: إيصالُ الأفكارِ بطريقةٍ بسيطةٍ وواضحةٍ، وتجنُّبُ التعقيدِ.
- **التفاعلُ**: مشاركةُ الزملاءِ/ الزميلاتِ في التصميمِ والكُتيِّبِ (البروشورُ)، ومناقشتُهُمْ في المحتوى لإثراءِ الفكرةِ وتحسينِها.

أُقيِّمُ تعلُّمي:

المعرفةُ: أستخدمُ ما تعلَّمْتُهُ منْ معارفَ في هذا الدرسِ للإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

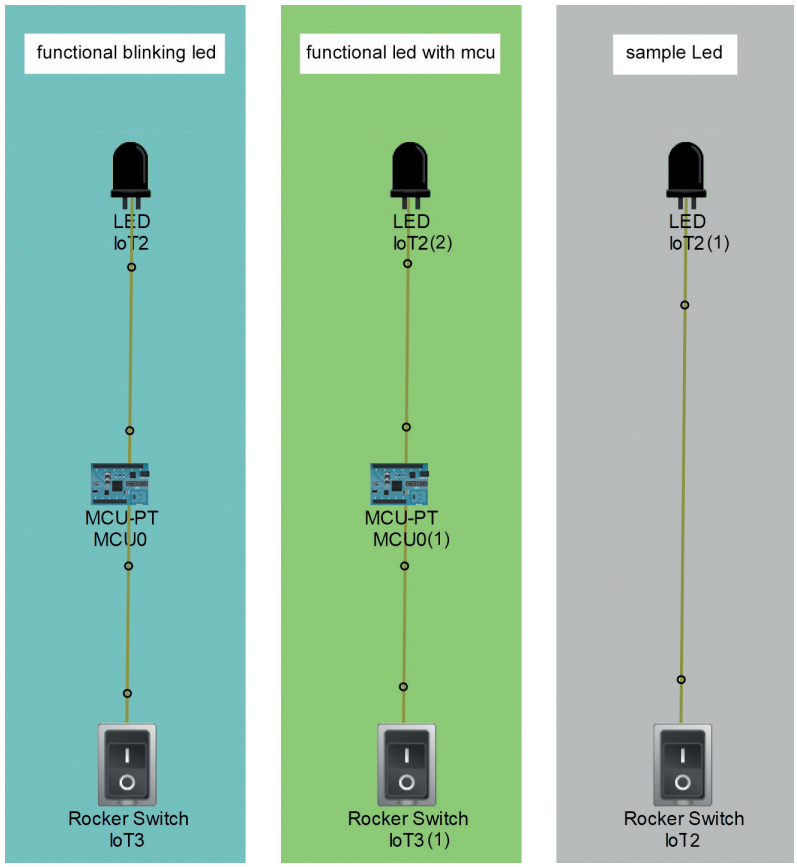
السؤالُ الأوَّلُ: أذكرُ القائمةَ في برنامجِ (Packet Tracer) التي أتوصَّلُ بها إلى كلِّ جهازٍ منَ الأجهزةِ الآتيةِ: صفّارةُ الإنذارِ، الهاتفُ الذكيُّ، المُحوِّلُ، البوّابةُ، الخادمُ.

السؤالُ الثاني: فيمَ يستفادُ منْ تفعيلِ بوّابةِ(DHCP) في كلِّ جهازٍ منْ أجهزةِ الشبكةِ؟

السؤالُ الثالثُ: أُوضِّحُ طريقةَ تعيينِ عنوانٍ (IP Address) لأجهزةِ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ.

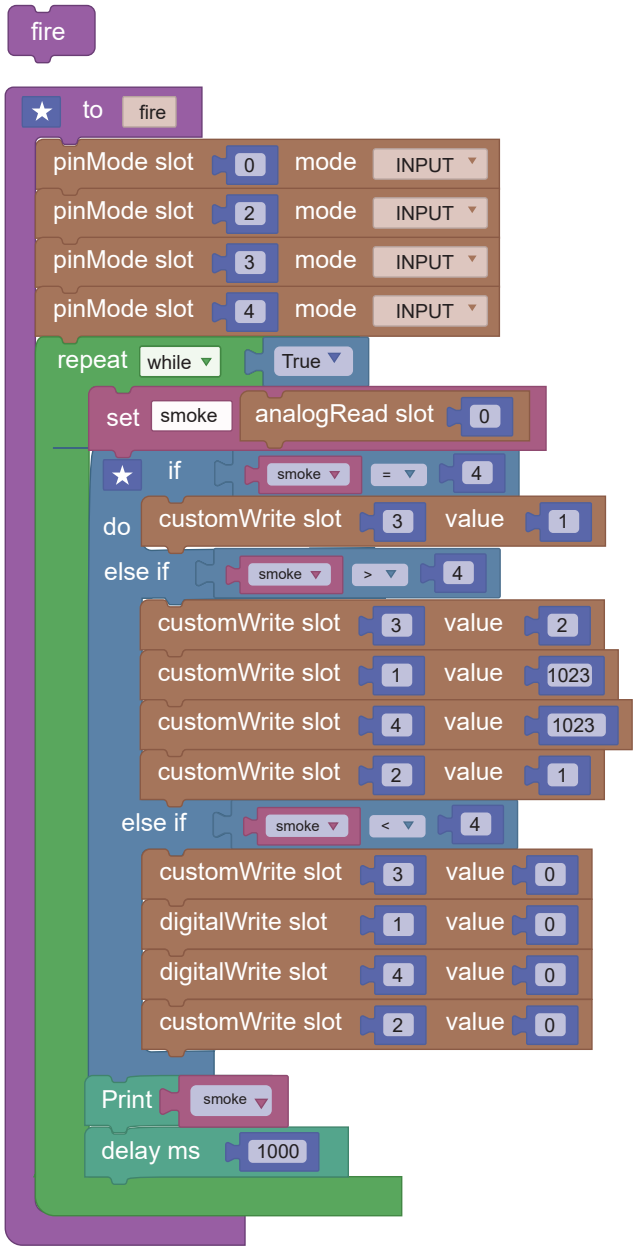
المهاراتُ: أُوظِّفُ مهاراتِ التفكيرِ الناقدِ والتواصلِ الرقميِّ والبحثِ الرقميِّ في الإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

السـؤالُ الأوَّلُ: أستخدمُ برنامجَ (Packet Tracer) في تصميمِ نموذجِ إنترنتِ الأشياءِ المُبيَّنِ في الشكلِ الآتي:



السؤالُ الثاني: أرســـمُ نموذجًا عامًّا يُبيِّنُ مجموعةَ مُكوِّناتٍ لشبكةِ إنترنتْ أشياءَ يُمكِنُها أداءُ مهمةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ.

الســـؤالُ الثالثُ: أدرسُ المقطعَ البرمجيَّ الآتيَ لنموذجِ إنترنتِ الأشياءِ، ثمَّ أستكشفُ المُكوِّناتِ والوظيفةَ لنموذجِ إنترنتِ الأشياءِ الذي يُمثِّلُهُ.



القِيَمُ والاتجاهاتُ:

أُصمِّمُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – كُتيِّبًا إلكترونيًّا يُبيِّنُ طريقةَ استخدامِ أحدِ البرامجِ، ثمَّ أنشرُهُ في موقعِ المدرسةِ الالكترونيِّ، وأعملُ على طبعِهِ وتعليقِهِ في أحدِ أروقةِ المَدرسةِ.

مُلخَّصُ الوحدةِ:

في ما يأتي أبرزُ الجوانبِ التي تناولَتْها هذهِ الوحدةُ:

- إنترنتِ الأشياءِ (IoT) هوَ شبكةٌ منَ الأجهزةِ (الأشياءُ) المُترابطةِ التي تُدمَجُ في أجهزةِ الاستشعارِ والبرمجياتِ وتقنياتِ الاتصالِ، ويُمكِنُها جمعُ البياناتِ ومشاركتُها عبرَ الإنترنتْ منْ دونِ حاجةٍ إلى تدخُّلٍ بشريٍّ مباشرٍ؛ ما يسمحُ لها (أيِ الأجهزةِ) أنْ تعملَ بصورةٍ ذكيةٍ، وأنْ تزيدَ منَ الكفاءةِ في العديدِ منَ المجالاتِ.
- **نظامُ إنترنتِ الأشياءِ يتكوَّنُ منْ أجهزةِ استشعارٍ تتواصلُ عبرَ شبكاتٍ مُتنوِّعةٍ، مثلَ:** الخدمةِ السحابيةِ، والشبكاتِ المحليةِ، والاتصالِ المباشرِ، وشبكاتِ الهاتفِ المحمولِ، والحوسبةِ الطرفيةِ. وفيهِ يتمُّ تحليلُ البياناتِ محليًّا أوْ عبرَ الحوسبةِ الطرفيةِ أوِ الحوسبةِ الضبابيةِ، ثمَّ تُرسَلُ البياناتُ إلى السحابةِ؛ لتحليلِها، واتِّخاذِ ما يَلزمُ منْ قراراتٍ.
- المنزلُ الذكيُّ هوَ منزلٌ مُجهَّزٌ بتقنياتٍ تكنولوجيةٍ حديثةٍ تسمحُ للمُستخدِمِ بالتحكُّمِ في الأجهزةِ المنزليةِ عنْ بُعْدٍ باستخدامِ الهاتفِ الذكيِّ، أوِ الجهازِ اللوحيِّ، أوِ الأوامرِ الصوتيةِ. يشملُ نظامُ المنزلِ الذكيِّ الإضاءةَ الذكيةَ، وأنظمةَ التدفئةِ والتبريدِ الذكيةَ، وآلاتِ التصويرِ (الكاميراتُ) الأمنيةَ، وأجهزةَ الإنذارِ، والثلّاجاتِ والغسّالاتِ الذكيةَ؛ ما يُسهِمُ في تعزيزِ الراحةِ، ويعملُ على توفيرِ الطاقةِ.
- **منَ الأمثلةِ على الأجهزةِ المنزليةِ الذكيةِ:** مُنبِّهُ الوقتِ الذكيُّ، وآلاتُ تصويرٍ (كاميراتُ) المراقبةِ المنزليةِ الذكيةِ، وقفلُ البابِ الذكيُّ، والمساعداتُ الصوتيةُ الذكيةُ.
- **أبسطُ هيكليةٍ لشبكةِ إنترنتِ الأشياءِ تتكوَّنُ منْ ثلاثِ طبقاتٍ، هيَ:** طبقةُ الإدراكِ (Perception Layer) التي تضمُّ مُكوِّناتٍ تستشعرُ البيئةَ، وتُحوِّلُ الكمِّياتِ الفيزيائيةَ إلى بياناتٍ رقميةٍ؛ وطبقةُ الشبكةِ (Network Layer) التي تنقلُ البياناتِ، وتتولّى المعالجةَ المُسبَّقةَ؛ وطبقةُ التطبيقِ (Application Layer) التي تُخزِّنُ البياناتِ، وتُعالِجُها بعمقٍ عبرَ الحوسبةِ السحابيةِ، وتعرضُها للمُستخدِمِ النهائيِّ.
- الحوسبةُ الطرفيةُ (Edge Computing) تُعالِجُ بياناتِ إنترنتِ الأشياءِ قربَ الجهازِ؛ ما يُقلِّلُ منَ التأخيرِ، ويُعزِّزُ الأمانَ.
- الحوسبةُ الضبابيةُ (Fog Computing) تتولّى المعالجةَ المُسبَّقةَ للبياناتِ داخلَ الشبكةِ المحليةِ قبلَ إرسالِ المُلخَّصاتِ إلى السحابةِ.
- إنترنتِ الأشياءِ يُعزِّزُ نظامَ تحديدِ المواقعِ العالميَّ (GPS) عنْ طريقِ تتبُّعِ المواقعِ والاتصالِ بالمُستشعِراتِ؛ ما يُسهِّلُ مراقبةَ البضائعِ، وتتبُّعَ المَركباتِ، وإدارةَ الكوارثِ، وتسريعَ خدماتِ الإنقاذِ.
- اختلافُ الشبكاتِ في ما بينَها منْ حيثُ الوظائفُ؛ فالشبكاتُ السلكيةُ تُعزِّزُ الموثوقيةَ، وشبكةُ الإنترنتْ تُمثِّلُ وسيلةَ اتصالٍ عالميةً، وإنترنتِ الأشياءِ يُوسِّعُ نطاقَ الاتصالِ ليشملَ الأجهزةَ الذكيةَ.

أسئلةُ الوحدةِ

السـؤالُ الأوَّلُ: أضعُ إشـارةَ (✔) بجانبِ العبارةِ الصحيحةِ، وإشارةَ (✖) بجانبِ العبارةِ غيرِ الصحيحةِ في ما يأتي:

- ☐ تُعَدُّ الساعاتُ الذكيةُ (Smart Watch) مثالًا على الأشـياءِ المُتنقِّلةِ التي تتضمَّنُ أجهزةَ استشعارٍ.
- ☐ لوحاتُ تطويرِ المُتحكِّمِ الدقيقِ هيَ جهازُ حاسوبٍ صغيرٍ يحتوي على جميعِ وحداتِ جهازِ إنترنتِ الأشياءِ، إضافةً إلى واجهةٍ للشاشةِ وفأرةٍ ولوحةِ مفاتيحَ؛ ما يجعلُهُ حاسوبًا كاملًا.
- ☐ تُستخدَمُ تقنيةُ الاتصالِ (Zigbee) في المدنِ الذكيةِ والزراعةِ الذكيةِ.
- ☐ منَ المزايا الرئيسـةِ للمنازلِ الذكيةِ قدرتُها على التحكُّمِ في كلِّ شيءٍ منْ أيِّ مكانٍ عبرَ شبكةِ الإنترنتْ؛ سواءٌ أكانَ المُستخدِمُ في العملِ أمْ في إجازةٍ.
- ☐ منْ أفضلِ الطرائقِ المُسـتخدَمةِ في تأمينِ المنازلِ الذكيةِ تخصيصُ شـبكةِ واي فاي (Wi-Fi) للأجهزةِ الذكيةِ مُتَّصِلةٍ بالشبكةِ الرئيسةِ.
- ☐ واجهةُ الدماغِ والحاسـوبِ (BCI) هيَ طريقةٌ للاتصالِ المباشـرِ بينَ دماغِ الإنسـانِ والحاسوبِ منْ دونِ حاجةٍ إلى اسـتخدامِ الأعضاءِ الجسديةِ الأُخرى، مثلِ العضلاتِ الطرفيةِ.
- ☐ تتكوَّنُ أبسـطُ هيكليةٍ لشبكةِ إنترنتِ الأشـياءِ منْ أربعِ طبقاتٍ، بناءً على كيفيةِ معالجةِ إنترنتِ الأشياءِ للبياناتِ.
- ☐ يُقصَدُ بالحوسـبةِ الطرفيةِ معالجةُ بياناتِ إنترنتِ الأشياءِ قربَ الجهازِ نفسِهِ؛ ما يعني أنَّ المعالجةَ تتمُّ محليًّا منْ دونِ حاجةٍ إلى إرسالِ جميعِ البياناتِ إلى السحابةِ أوِ الحوسبةِ الضبابيةِ، وانتظارِ الاستجابةِ.
- ☐ عندَ تنشـيطِ جهازِ التعقُّبِ لنظامِ تحديدِ المواقعِ العالمـيِّ (GPS)، فإنَّ الجهازَ يَتَّصِلُ بأربعةِ أقمارٍ صناعيةٍ – على الأقلِّ – لتحديدِ موقعِهِ على الأرضِ باستخدامِ طريقةٍ تُسمّى التثليثَ.

السؤالُ الثاني: أملأُ الفراغَ بما هوَ مناسبٌ في الجملِ الآتيةِ:

1. منَ الأمثلةِ على أنظمةِ تشغيلِ شبكاتِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT): _____، و_____.
2. تنقسمُ عمليةُ جمعِ بياناتِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT) إلى ثلاثِ مراحلَ رئيسةٍ، هيَ: _____، و_____، و_____.
3. تعملُ طبقةُ التطبيقِ على تخزينِ البياناتِ ومعالجتِها بشكلٍ أكبرَ عنْ طريقِ _____.
4. تُركِّزُ الحوسبةُ الضبابيةُ على المعالجةِ المُسبَّقةِ للبياناتِ في نهايةِ الشبكةِ المحليةِ؛ إذْ تُجمَعُ البياناتُ وتُخزَّنُ داخلَ الشبكةِ عبرَ_____.
5. دورُ الحوسبةِ السحابيةِ في نظامِ الإنذارِ وإطفاءِ الحريقِ القائمِ على إنترنتِ الأشياءِ هوَ: _____.

السؤالُ الثالثُ: أُعدِّدُ مزايا نظامِ الإنذارِ وإطفاءِ الحريقِ القائمِ على إنترنتِ الأشياءِ.

السؤالُ الرابعُ: أُبيِّنُ وظيفةَ وحدةِ الإرسالِ والاستقبالِ (Transmitter and Receiver Unit) في طبقةِ الإدراكِ.

السؤالُ الخامسُ: أُوضِّحُ السيناريوهاتِ الثلاثةَ المُحتمَلةَ لاتصالِ أجهزةِ إنترنتِ الأشياءِ والسحابةِ، ثمَّ أذكرُ مثالًا على كلِّ سيناريو.

السؤالُ السادسُ: أرسمُ نموذجًا يُبيِّنُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ في نظامِ الإنذارِ وإطفاءِ الحريقِ القائمِ على إنترنتِ الأشياءِ، ثمَّ أُوضِّحُ آليَّةَ عملِهِ.

السؤالُ السابعُ: يؤدّي الحاسوبُ دورًا أساسيًّا في أمانِ أنظمةِ إنترنتِ الأشياءِ (IoT)، أُوضِّحُ ذلكَ.

تقويمٌ ذاتيٌّ (Self–Checklist)

بعدَ دراستي هذهِ الوحدةَ، اقرأُ الفقراتِ الواردةَ في الجدولِ الآتي، ثمَّ أضعُ إشارةَ (✔) في العمودِ المناسبِ:

مؤشراتُ الأداءِ	نعمْ	لا	لستُ مُتأكِّدًا
أُعرِّفُ المقصودَ بإنترنتِ الأشياءِ (IoT).	○	○	○
أُوضِّحُ مُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ ووظائفَها.	○	○	○
أَصِفُ مجموعةً منْ إنترنتِ الأشياءِ تُستخدَمُ فيها الحسّاساتُ والأجهزةُ في المنزلِ والحياةِ اليوميةِ.	○	○	○
أُصمِّمُ نموذجًا عامًّا يُبيِّنُ مُكوِّناتِ شبكةِ إنترنتْ أشياءَ يُمكِنُها أداءُ مهمةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ.	○	○	○
أذكرُ أشياءَ ذكيةً في المنزلِ، ونظامًا يحتوي على حسّاسٍ ومُشغِّلٍ، وأشياءَ يتواصلُ بعضُها معَ بعضٍ.	○	○	○
أُعدِّدُ أنظمةً حقيقيةً تحتوي على مُكوِّناتٍ مُدمَجةٍ وحاسوبٍ مُصغَّرٍ.	○	○	○
أَصِفُ دورَ المُتحكِّمِ عنْ بُعْدٍ في توجيهِ أشياءَ مُتحرِّكةٍ، ومُكوِّناتِ إنترنتِ الأشياءِ التي تحتوي على جزءٍ مُدمَجٍ، وتعملُ بوصفِها نظامًا.	○	○	○
أرسمُ هيكليةَ شبكةِ إنترنتِ الأشياءِ وطبقاتِها الثلاثَ (طبقةُ التطبيقاتِ، وطبقةُ الشبكاتِ، وطبقةُ الحسّاساتِ والاستشعارِ).	○	○	○
أذكرُ أمثلةً على طرائقِ جمعِ البياناتِ باستخدامِ إنترنتِ الأشياءِ.	○	○	○

مؤشراتُ الأداءِ	نعمْ	لا	لسْتُ مُتأكِّدًا
أُصمِّمُ نموذجًا عامًّا يُوضِّحُ مجموعةَ مُكوِّناتٍ لشبكةِ إنترنتْ أشياءَ يُمكِنُها أداءُ مهمةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ.	○	○	○
أستخدمُ برنامجَ (Packet Tracer) في محاكاةِ شبكةِ إنترنتْ أشياءَ يُمكِنُها تحقيقُ هدفٍ واحدٍ أوْ أكثرَ.	○	○	○
أستخدمُ برنامجَ (Packet Tracer) في محاكاةِ شبكةِ إنترنتْ أشياءَ يُمكِنُها تحقيقُ هدفٍ واحدٍ أوْ أكثرَ.	○	○	○

تعليماتٌ للمراجعةِ والتحسينِ:

إذا اخترْتُ (لا) أوْ (لسْتُ مُتأكِّدًا) لأيٍّ منَ الفقراتِ السابقةِ، فأتَّبعُ الخطواتِ الآتيةَ لتجنُّبِ ذلكَ:

- أُراجِعُ المادةَ الدراسيةَ؛ بأنْ أُعيدَ قراءةَ المحتوى المُتعلِّقِ بالمعيارِ.
- أطلبُ المساعدةَ؛ بأنْ أُناقِشَ مُعلِّمي/ مُعلِّمتي أوْ زملائي/ زميلاتي في ما تعذَّر عليَّ فهمُهُ.
- أستخدِمُ مراجعَ إضافيةٍ؛ بأنْ أبحثَ عنْ مراجعَ أُخرى مثل الكتبِ، أوْ أستعينَ بالمواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ التي تُقدِّمُ شرحًا وافيًا للموضوعاتِ التي أجدُ صعوبةً في فهمِها.

تأمُّلاتٌ ذاتيةٌ

عزيزي الطالبَ/ عزيزتي الطالبةَ:
التأمُّلاتُ الذاتيةُ هيَ فرصةٌ لتقييمِ عمليةِ التعلُّمِ، وفهمِ التحدِّياتِ، وتطويرِ استراتيجياتٍ لتحسينِ عمليةِ التعلُّمِ مستقبلًا. أملأُ الفراغَ في ما يأتي بالأفكارِ والتأمُّلاتِ الشخصيةِ التي يُمكِنُ بها تحقيقُ أفضلِ استفادةٍ منَ التجربةِ التعليميةِ:

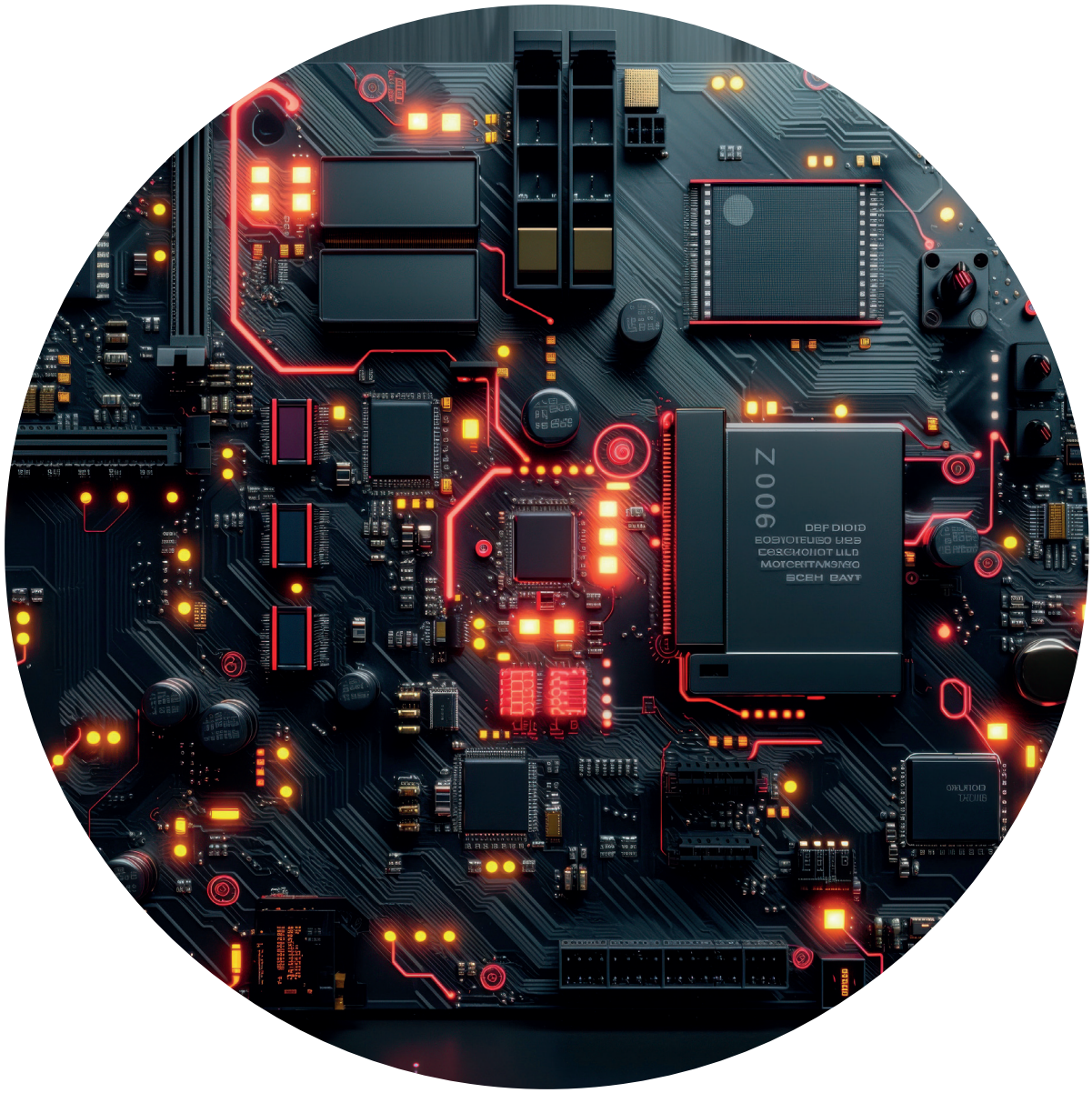
تعلَّمْتُ في هذهِ الوحدةِ:

يُمكِنُني أنْ أُطبِّقَ ما تعلَّمْتُهُ في:

الصعوباتُ التي واجهْتُها في أثناءِ عمليةِ التعلُّمِ:

ذلَّلْتُ هذهِ الصعوباتِ عنْ طريقِ:

يُمكِنُني مستقبلًا تحسينُ:



الوحدة
4

الذكاءُ الاصطناعيُّ (Artificial Intelligence)

نظرةٌ عامةٌ على الوحدةِ

سأتعرَّفُ في هذهِ الوحدةِ نظامَ قواعدِ المعرفةِ، وأستخدمُ هذهِ المعرفةَ في بناءِ أنظمةِ قواعدَ معرفيةٍ بسيطةٍ، ثمَّ أتعرَّفُ أهميةَ المنطقِ وكيفَ يُستخدَمُ في أنظمةِ الذكاءِ الاصطناعيِّ والمقارنةِ بينَ منطقِ الفرضياتِ ومنطقِ المُسنَدِ. كذلكَ سأتعرَّفُ مفهومَ تراكيبِ البياناتِ، وكيفيةَ التعاملِ معَها، واستخداماتِ كلِّ نوعٍ منْها، إضافةً إلى بعضِ تطبيقاتِ الذكاءِ الاصطناعيِّ واستخداماتِها، مثلً؛ تطبيقاتِ النانو، وتطبيقاتِ الهولوغرام. بعدَ ذلكَ سأتعلَّمُ كيفَ أستخدمُ أحدَ برامجِ الذكاءِ الاصطناعيِّ في تحويلِ الصورِ إلى هولوغرامٍ.

يُتوقَّعُ منّي في نهايةِ الوحدةِ أنْ أكونَ قادرًا على:

- تعريفِ المقصودِ بنظامِ قواعدِ المعرفةِ.
- بناءِ نظامِ قواعدَ معرفيةٍ بسيطةٍ.
- تعريفِ المنطقِ، وبيانِ أهميتِهِ.
- توضيحِ كيفَ يُستخدَمُ المنطقُ في أنظمةِ الذكاءِ الاصطناعيِّ.
- التمييزِ بينَ منطقِ الفرضياتِ ومنطقِ المُسنَدِ، وتعرُّفِ استخدامِ كلٍّ منْهُما في مسائلَ مختلفةٍ.
- بناءِ نموذجٍ لنظامٍ باستخدامِ منطقِ الفرضياتِ ومنطقِ المُسنَدِ.
- توضيحِ تقنيةِ النانو وتطبيقاتِها.
- توضيحِ تقنيةِ الهولوغرامِ وتطبيقاتِها.
- استخدامِ أحدِ برامجِ الذكاءِ الاصطناعيِّ في عملِ صورٍ مُجسَّمةٍ (هولوغرامٍ).

مُنتَجاتُ التعلُّمِ (Learning Products):

إنتاجُ مُساعِدٍ دراسيٍّ رقميٍّ ذكيٍّ (StudyBuddy)، والعملُ على تغذيتِهِ بنظامِ قواعدِ المعرفةِ، واستخدامُ المنطقِ الرياضيِّ (منطقُ الفرضياتِ، ومنطقُ

المُسنَدِ) فيهِ. كذلكَ اســـتخدامُ أنواعِ البياناتِ المناسبةِ لتمثيلِ البياناتِ، وكذا الحالُ بالنسبةِ إلى المعرفةِ، ثمَّ اســـتخدامُ تقنيةِ الهولوغرامِ في عرضِ مُجسَّمٍ ثلاثيِّ الأبعادِ للمُساعِدِ الرقميِّ.

مشروع

أختارُ معَ أفرادِ مجموعتي أحدَ المشروعاتِ الآتيةِ لتنفيذِهِ في نهايةِ الوحدةِ:

- **المشـــروعُ الأوَّلُ:** إنشـــاءُ متحفٍ افتراضيٍّ تفاعليٍّ بتقنيةِ الهولوغرامِ يتضمَّنُ عرضًا لمدينةِ القدسِ وقُبَّةِ الصخرةِ وتاريخِهما.
- **المشروعُ الثاني:** إنشاءُ تطبيقٍ ذكيٍّ لتعلُّمِ اللغاتِ باستخدامِ الذكاءِ الاصطناعيِّ.
- **المشروعُ الثالثُ:** إنشاءُ تطبيقِ محاكاةٍ للأنظمةِ البيئيةِ باستخدامِ تقنيةِ النانو.

الأدواتُ والبرامجُ (Digital Tools and Programs)

Trello

Google

Canva

Kahoot, Copilot, Trello.com, FreeMind, Mural.co, Google Slides, Mentimeter, Microsoft Loop, ChatGPT, Microsoft Project, Microsoft Engage, Microsoft Lists, Fotor, Microsoft Sway, Canva.

المهاراتُ الرقميةُ (Digital Skills):
التفكيرُ الحاسوبيُّ، التعاونُ الرقميُّ، التواصلُ الرقميُّ، الإنتاجيةُ الرقميةُ.

فهرسُ الوحدةِ

- **الدرسُ الأوَّلُ:** أنظمةُ قواعدِ المعرفةِ وأهميتُها (Knowledge Base Systems and Their Importance).
- **الدرسُ الثاني:** المنطقُ وعلاقتُهُ بالذكاءِ الاصطناعيِّ (Logic and its Relationship to AI).
- **الدرسُ الثالثُ:** منطقُ الفرضياتِ ومنطقُ المُسنَدِ (Propositional Logic and Predicate Logic).
- **الدرسُ الرابعُ:** تطبيقاتُ الذكاءِ الاصطناعيِّ (AI Applications).

الدرسُ الأوَّلُ

أنظمةُ قواعدِ المعرفةِ وأهميتُها

(Knowledge Base Systems and Their Importance)

مُنتَجاتُ التعلُّمِ
(Learning Products)

عملُ لوحاتٍ قصصيةٍ باستخدامِ تطبيقِ (Mural.co) ضمنَ مشروعِ تصميمِ مُساعِدٍ دراسيٍّ ذكيٍّ باستخدامِ نظامِ قواعدِ المعرفةِ والمنطقِ.

الفكرةُ الرئيسةُ:

تعرُّفُ أنظمةِ قواعدِ المعرفةِ، وأهميتِها، وعلاقتِها بالذكاءِ الاصطناعيِّ، ثمَّ استخدامُ هذهِ الأنظمةِ في بناءِ قواعدَ معرفيةٍ بسيطةٍ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

البياناتُ (Data)، المعلوماتُ (Information)، المعرفةُ (Knowledge)، الحكمةُ (Wisdom)، النظامُ القائمُ على المعرفةِ (Knowledge-Based System: KBS)، المعرفةُ الضمنيةُ (Tacit Knowledge)، المعرفةُ الصريحةُ (Explicit Knowledge)، المعرفةُ المجاليةُ (Domain Knowledge)، قاعدةُ المعرفةِ (Knowledge Base: KB)، مُحرِّكُ الاستدلالِ (Inference Engine: IE)، القواميسُ المفاهيميةُ (Conceptual Graphs).

نتاجاتُ التعلُّمِ (Learning outcomes):

- أُوضِّحُ نظامَ قواعدِ المعرفةِ.
- أُبيِّنُ أهميةَ أنظمةِ قواعدِ المعرفةِ.
- أُحدِّدُ علاقةَ أنظمةِ قواعدِ المعرفةِ بالذكاءِ الاصطناعيِّ.
- أبني أنظمةَ قواعدَ معرفيةٍ بسيطةٍ.

يحتوي دماغُ الإنسانِ على نحوِ (86 بليون خلية) خليةً عصبيةً. وفيها يعملُ الدماغُ على تخزينِ كَمٍّ هائلٍ منَ المعرفةِ العالميةِ، لكنَّهُ – بالرغمِ منْ ذلكَ – لا يُستخدَمُ كاملًا في هذهِ العمليةِ. ولكنْ، كيفَ يُحتفَظُ بهذهِ المعرفةِ في عقلِ الإنسانِ؟ وكيفَ تُنقَلُ إلى الآخرينَ؟

نشاط تمهيدي

أُفكِّرُ في الطريقةِ التي يُفكِّرُ بها الحاسوبُ عندَ منافستِهِ في لعبةٍ مُعيَّنةٍ مثلِ لعبةِ XO ولعبةِ الشطرنجِ، هلْ أكونُ أنا المُتحكِّمُ في اللعبةِ؟ هلْ يقومُ الحاسوبُ بخطواتٍ عشوائيةٍ أمْ أنَّهُ يُخطِّطُها ويُنفِّذُها بصورةٍ مدروسةٍ؟ كيفَ يُغذّى الحاسوبُ بهذهِ الخطواتِ؟ ما الآليَّةُ التي يَتَّخِذُها لاختيارِ الخطوةِ المناسبةِ؟

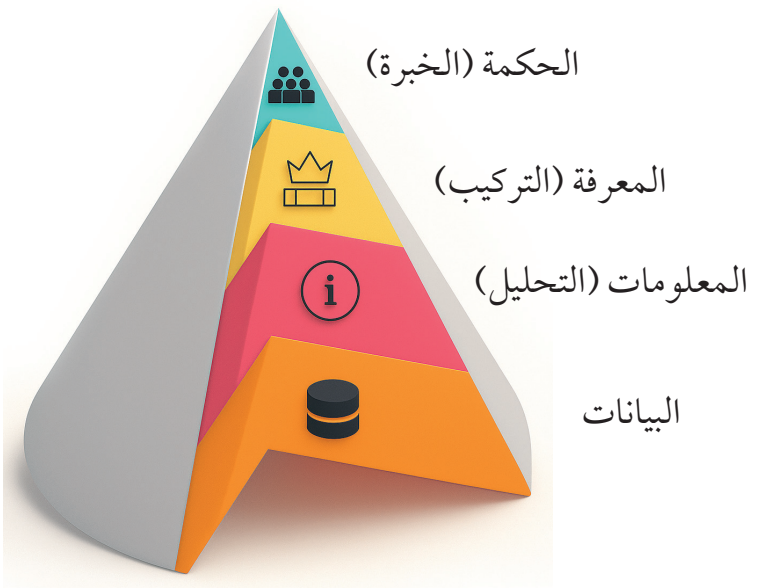
أُدوِّنُ إجاباتي، ثمَّ أُناقِشُها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ.

سلسلةُ Data, Information, Knowledge, Wisdom (DIKW)

تشتملُ عمليةُ التفكيرِ والاستدلالِ البشريِّ على عناصرَ عِدَّةٍ، أبرزُها: البياناتُ (Data)، والمعلوماتُ (Information)، والمعرفةُ (Knowledge)، والحكمةُ (Wisdom). وفيها تُمثِّلُ البياناتُ الحقائقَ الخامَ والملاحظاتِ المُجمَّعةَ التي تحتاجُ إلى معالجةٍ تتضمَّنُ عددًا منْ عملياتِ المقارنةِ والاستنتاجِ والتصفيةِ والترتيبِ وغيرِ ذلكَ منَ العملياتِ التي تَلزمُ لتمثيلِ المعلوماتِ، وتُدمَجُ لاحقًا في الخبرةِ البشريةِ كيْ تُمثِّلَ المعرفةَ، ثمَّ تضافُ إليْها القوانينُ والقِيَمُ لتُنتِجَ الحكمةَ، في ما يُعرَفُ بسلسلةِ (DIKW) كما هوَ مُبيَّنٌ في الشكلِ (1–1).

هرم إدارة المعرفة الإدراكي

Knowledge Management Cognitive Pyramid



الشكلُ (1–1): العلاقةُ بينَ البياناتِ والمعلوماتِ والمعرفةِ والحكمةِ.

أنواعُ المعرفةِ:

تُصنَّفُ المعرفةُ إلى أنواعٍ عِدَّةٍ، أبرزُها: المعرفةُ الضمنيةُ (Tacit Knowledge)، والمعرفةُ الصريحةُ (Explicit Knowledge)، والمعرفةُ المجاليةُ (Domain Knowledge).

في ما يأتي بيانٌ لأوجهِ الاختلافِ بينَ أنواعِ المعرفةِ:

1. **المعرفةُ الضمنيـــةُ** (Tacit Knowledge): معرفةٌ مُخزَّنةٌ في عقولِ الأفرادِ، وهيَ تمتازُ بصعوبةِ نقلِها، وكتابتِهـــا، وتوثيقِها، ونقلِها إلى الآخرينَ. منَ الأمثلةِ على المعرفةِ الضمنيةِ: الأفكارُ، والحدسُ، والعواطفُ، والقِيَمُ، والأفعالُ الذاتيةُ.
2. **الـمـــعرفةُ الصـــريحةُ** (Explicit Knowledge) : معرفةٌ تُخزَّنُ في صورةِ بياناتٍ وأدلَّةِ استخدامٍ، ويُمكِنُ كتابتُها ومشـــاركتُها معَ الآخرينَ. منَ الأمثلةِ على المعرفـــةِ الصريحةِ: مواصفاتُ المُنتَجاتِ، والمبادئُ العالميةُ، والصيغُ العلميةُ التي تُجمَعُ باســـتخدامِ أساليبِ البحثِ عنِ الحقائقِ، مثلَ: الملاحظاتِ، والمقابلاتِ، والاستباناتِ، ومراجعةِ السجلّاتِ.
3. **المعرفةُ المجاليةُ** (Domain Knowledge): معرفةٌ تَصْلحُ لمجالٍ مُحدَّدٍ، ويكتســـبُها الشخصُ أوِ الفريقُ عنْ طريقِ الدراســـةِ والخبرةِ العمليةِ؛ إذْ يعملُ المُتخصِّصونَ والخبراءُ على تطويرِ معرفتِهِمْ في المجالِ الخاصِّ بِهِمْ، ثمَّ استخدامِها في تطويرِ حلولٍ فعّالةٍ، وتحسينِ عملياتِ اتِّخاذِ القرارِ في مجـــالاتٍ مُتخصِّصةٍ، مثلِ: الطبِّ، والهندســـةِ، والتعليمِ، وغيرِ ذلكَ منَ المجالاتِ.

نشاط فردي

أتأمَّلُ الجملَ الآتيةَ، ثمَّ أُصنِّفُها إلى أنواعِ المعرفةِ الثلاثةِ (الضمنيةُ، الصريحةُ، المجاليةُ):

- لكيْ أُحسِنَ استخدامَ الحاسوبِ، يتعيَّنُ عليَّ أنْ أتدرَّبَ كثيرًا، وأنْ أكتسبَ عددًا منَ المهاراتِ بمرورِ الوقتِ.
- لتوصيلِ الأجهزةِ بالشبكةِ المحليةِ، فإنَّنا نستخدمُ عادةً كَبْلَ (RJ45).
- أثناءَ إصلاحِ الحاسوبِ، يعتمدُ الفنيُّ المُحترِفُ على خبرتِهِ في التمييزِ بينَ الأعطالِ.
- في مجالِ أمنِ المعلوماتِ، يجبُ اتِّباعُ إجراءاتٍ عديدةٍ لحمايةِ البياناتِ منَ الاختراقِ.
- أعرفُ كيفَ أكتبُ مقطعًا برمجيًّا (كودٌ) بلغةِ البرمجةِ بايثون، لكنَّني أجدُ صعوبةً في شرحِ كلِّ خطوةٍ أقومُ بها.

بعدَ ذلكَ أُشارِكُ إجاباتي معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ، ثمَّ أُناقِشُهُمْ فيها.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ أنواعٍ أُخرى للمعرفةِ، ثمَّ أُصمِّمُ مسابقةً تحوي معلوماتٍ وأمثلةً عنْ كلِّ نوعٍ باستخدامِ موقعِ (Kahoot.com).

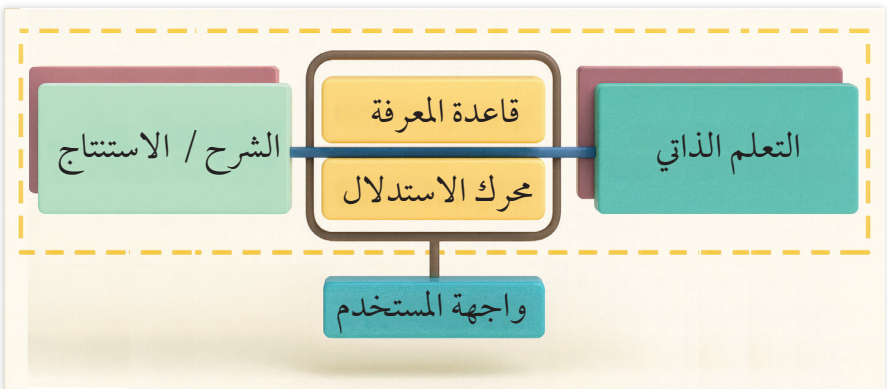
يُمكِنُ الاستفادةُ منَ المعرفةِ عنْ طريقِ تمثيلِها باستخدامِ الحقائقِ(Facts) والقواعدِ (Rules) والأساليبِ الإرشاديةِ (Heuristics)؛ إذْ تُعَدُّ إرشاداتٍ تقريبيةً تساعدُ المُستخدِمَ على حَلِّ المشكلاتِ حينَ يكونُ الحَلُّ الأمثلُ غيرَ مُمكِنٍ أوْ مُكلِفًا. ومنْ ثَمَّ، فإنَّ هذا التمثيلَ للمعرفةِ يُستخدَمُ في بناءِ أنظمةٍ قائمةٍ على المعرفةِ، مثلَ الأنظمةِ الخبيرةِ، بهدفِ دعمِ اتِّخاذِ القرارِ وحَلِّ المشكلاتِ المُعقَّدةِ.

الأنظمةُ القائمةُ على المعرفةِ ومُكوِّناتُها:

حظيَ النظامُ القائمُ على المعرفةِ (Knowledge-Based System: KBS) باهتمامِ الباحثينَ منذُ ثمانينياتِ القرنِ العشرينَ الميلاديِّ؛ ذلكَ أنَّهُ نظامٌ يعتمدُ في عملِهِ على الحاسوبِ، وتُستخدَمُ البياناتُ والمعلوماتُ والمعرفةُ المُخزَّنةُ فيهِ لاستخلاصِ استنتاجاتٍ تُستخدَمُ في عملياتِ اتِّخاذِ القرارِ. وهذا ما يُميِّزُ النظامَ القائمَ على المعرفةِ عنْ غيرِهِ منَ الأنظمةِ الحاسوبيةِ التقليديةِ.

يشيرُ مصطلحُ (KBS) **إلى مجموعةٍ واسعةٍ منَ الأنظمةِ التي تتضمَّنُ مُكوِّنينِ رئيسينَ، هما:** قاعدةُ المعرفةِ (Knowledge Base :KB) التي تُستخدَمُ لتمثيلِ المعرفةِ، وتحتوي على حقائقَ وقواعدَ خاصةٍ بمجالٍ مُعيَّنٍ يُمكِنُ التعبيرُ عنْها باستخدامِ طرائقَ منطقيةٍ مختلفةٍ. ومُحرِّكُ الاستدلالِ (Inference Engine :IE)؛ وهوَ نظامٌ يعملُ على استنتاجِ معرفةٍ جديدةٍ وحَلِّ المشكلاتِ عنْ طريقِ استخدامِ أساليبِ الاستنتاجِ والاستدلالِ.

غيرَ أنَّ النظامَ القائمَ على المعرفةِ يتطلَّبُ - إضافةً إلى هذينِ المُكوِّنينِ الأساسيينِ- وجودَ واجهةِ مُستخدِمٍ سهلةِ الاستخدامِ، أنظرُ الشكلَ (1-2) الذي يُبيِّنُ هيكليةَ هذا النظامِ.



الشكلُ (1-2): هيكليةُ النظامِ القائمِ على المعرفةِ.

أنواعُ الأنظمةِ القائمةِ على المعرفةِ:

تُصنَّفُ الأنظمةُ القائمةُ على المعرفةِ إلى أنواعٍ عديدةٍ بناءً على طريقةِ استخدامِها للمعرفةِ، وهدفِها الرئيسِ. في ما يأتي بيانٌ لأهمِّ أنواعِ الأنظمةِ القائمةِ على المعرفةِ:

1. **الأنظمـــةُ الخبيرةُ** (Expert Systems): برامجُ تحاكي طريقةَ تفكيـــرِ الخبراءِ في مجالٍ مُعيَّنٍ، وتُستخدَمُ في حَلِّ المشكلاتِ أوِ اتِّخاذِ القراراتِ المُعقَّدةِ.
2. **أنظمةُ معالجةِ النصوصِ التشعُّبية** (Hypertext Manipulation Systems): أنظمةٌ تتيحُ التنقُّلَ بينَ أجزاءٍ مختلفةٍ منَ المعلوماتِ بصورةٍ غيرِ خطِّيةٍ، وذلكَ باستخدامِ روابطَ يُمكِنُ بها الانتقالُ منْ نصٍّ إلى آخرَ عندَ الضغطِ عليْها.
3. **الأنظمـــةُ القائمةُ على الحالـــةِ** (Case Based Systems): أنظمةٌ تعتمدُ على تجاربَ ســـابقةٍ (حالاتٌ) لحَلِّ المشـــكلاتِ الجديدةِ. وفيها يُبحَثُ في قاعدةِ بياناتٍ تحتوي على حالاتٍ مُشابهةٍ، ثمَّ يُقترَحُ الحَلُّ بناءً على ما تمَّ في الماضي.
4. **أنظمةُ التدريسِ الذكيةُ** (Intelligent Tutoring Systems): أنظمةٌ تعليميةٌ ذكيةٌ تتكيَّفُ معَ مستوى الطلبةِ، فتعملُ على تخصيصِ محتوًى تعليميٍّ يتناسبُ معَ احتياجاتِ كلٍّ منْهُمْ. كذلكَ تعملُ هذهِ الأنظمةُ على تحليلِ أداءِ الطالبِ، وتُقدِّمُ لهُ الدعمَ والإرشادَ بشكلٍ شخصيٍّ.

تمتازُ الأنظمةُ القائمةُ على المعرفةِ بمزايا عِدَّةٍ، أبرزُها:

1. **الاضطلاعُ بمهامِّ الخبيرِ**: قدْ يضطرُّ الخبيرُ البشـــريُّ إلى السفرِ أوِ الانشغالِ بأمرٍ ما في بعضِ الأحيانِ، وقدْ لا يتوافرُ دائمًا عددٌ كافٍ منَ المُتخصِّصينَ، عندئذٍ يُمكِنُ اســـتخدامُ نظامِ خبيرٍ ليقومَ بدورِ الخبيرِ نفسِهِ، ويُقدِّمَ المساعدةَ اللازمةَ.
2. **تخزينُ المعارفِ المُكتسَبةِ وأرشـــفتُها**: يمتلكُ الخبراءُ معرفةً قيِّمةً وخبرةً واسعةً مُمتدَّةً؛ لذا يُفضَّلُ تخزينُ هذهِ المعرفةِ والخبرةِ في نظامٍ ذكيٍّ للتمكُّنِ منْ إعادةِ استخدامِها مِرارًا وتَكرارًا دونَ الرجوعِ إلى هؤلاءِ الخبراءِ.
3. **التدريبُ على اتِّخاذِ القرارِ لحَلِّ المشكلاتِ**: يُمكِنُ اســـتخدامُ الأنظمةِ الذكيةِ بوصفِها أداةً لتعليمِ المُســـتخدِمينَ وتدريبِهِمْ على كيفيةِ التفكيرِ واتِّخاذِ القـــراراتِ الصحيحةِ في بيئاتِ العملِ التعليميةِ والتدريبيةِ.
4. **تجميـــعُ معارفِ الخبراءِ في منصَّةٍ واحدةٍ**: تمتلكُ الأنظمـــةُ القائمةُ على المعرفةِ قدرةً على التعاملِ المَرِنِ معَ المعارفِ والخبراتِ المُتعدِّدةِ؛ فبدلًا منَ الاعتمادِ على خبيرٍ واحدٍ، يُمكِنُ لهذهِ الأنظمةِ دمجُ خبراتِ العديدِ منَ الخبراءِ في نظامٍ واحدٍ ليصبحَ أكثرَ قوَّةً وتنوُّعًا؛ ما يمنحُ المُستخدِمَ أفضلَ الحلولِ بناءً على الآراءِ والمعارفِ والخبراتِ المختلفةِ.

نشاط جماعي

أبحثُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي– في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ فوائدَ أُخرى ومُحدِّداتٍ لاستخدامِ الأنظمةِ القائمةِ على المعرفةِ، ثمَّ نستخدمُ معًا موقعَ MURAL.CO لتصميمِ محتوًى مرئيٍّ (إنفوجرافيك) يتضمَّنُ عرضًا لِما نتوصَّلُ إليْهِ منْ نتائجَ، ثمَّ نُشارِكُ التصميمَ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ.

تمثيلُ المعرفةِ:

ترتبطُ المعرفةُ ارتباطًا وثيقًا بالذكاءِ الاصطناعيِّ، وقدْ تناولَ العديدُ منَ الباحثينَ مشكلةَ تمثيلِ المعرفةِ في هذا المجالِ الواسعِ المُهِمِّ.

في ما يأتي بعضُ الطرائقِ المُستخدَمةِ في تمثيلِ المعرفةِ:

1- أنظمةُ الإنتاجِ القائمةُ على القواعدِ (Rule Based Production Systems):

تُمثَّلُ هذهِ الأنظمةُ شكلًا منْ أشكالِ تمثيلِ المعرفةِ، وهيَ تتألَّفُ منَ المُكوِّناتِ الثلاثةِ الرئيسةِ الآتيةِ:

أ. **مجموعةُ القواعدِ** (Rule Base): تُعبِّرُ مجموعةُ القواعدِ هذهِ عنِ المعرفةِ في صورةِ أزواجٍ منَ الشرطِ والفعلِ (IF – Then)، مثلَ العبارةِ الآتيةِ: إذا كانَتِ الإشارةُ الضوئيةُ حمراءَ فتوقَّفْ.

ب. **قاعدةُ الحقائقِ** (Working Memory / Fact Base): تُخزَّنُ في هذهِ القاعدةِ الحقائقُ الحاليةُ التي تُحدَّثُ باستمرارٍ، مثلَ حالةِ الطقسِ.

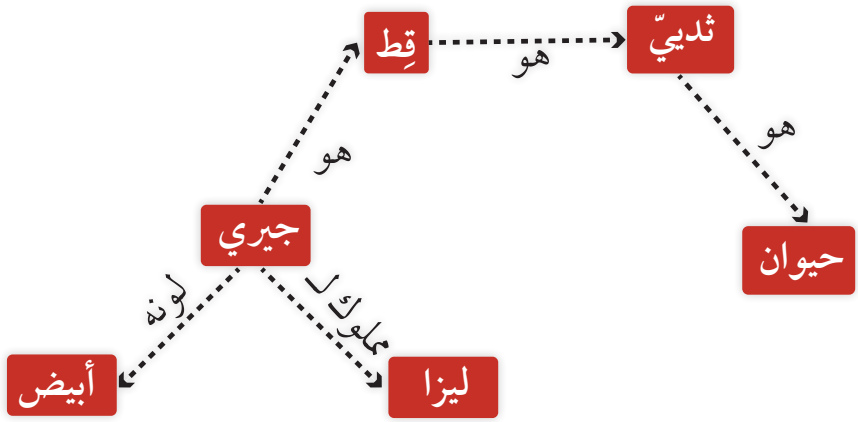
ج. **مُحرِّكُ الاستدلالِ** (Inference Engine): يُستخدَمُ هذا المُحرِّكُ في تطبيقِ القواعدِ على الحقائقِ الموجودةِ في الذاكرةِ العاملةِ؛ أيْ إنَّهُ يُستخدَمُ في عملِ مطابقةٍ (Matching) بينَ القواعدِ والحقائقِ. وفي حالِ انطباقِ أكثرَ منْ قاعدةٍ في الوقتِ نفسِهِ، تُطبَّقُ استراتيجيةُ حَلِّ النزاعاتِ (Conflict Resolution) التي تعتمدُ على عددٍ منَ الاستراتيجياتِ، مثلَ استراتيجيةِ أولويةِ القواعدِ وحداثتِها.

منَ الأمثلةِ على الأنظمةِ التي تستخدمُ أنظمةَ الإنتاجِ القائمةَ على القواعدِ: أنظمةُ الخبراءِ، وأنظمةُ القواعدِ في الألعابِ، وأنظمةُ الأتمتةِ والتحكُّمِ.

2- الشبكاتُ (Networks):

توجدُ أشـــكالٌ وأنواعٌ مُتعدِّدةٌ لتمثيلِ المعرفةِ بالشبكاتِ، وسيقتصرُ الحديثُ في هذا الدرسِ على نوعينِ منْها:

أ. **الشبكاتُ الترابطيةُ:** يمتازُ هذا النوعُ بتمثيلِ المعرفةِ ضمنَ شبكةٍ منَ الأفكارِ، تكونُ فيها العُقَدُ مفاهيمَ غيـــرَ مُحلَّلةٍ، إلى جانبِ وجودِ ترابطاتٍ بينَ هذهِ العُقَدِ، تتباينُ في درجةِ قوَّتِها، أنظرُ الشكلَ (1-3).



الشكلُ (1-3): تمثيلُ المعرفةِ باستخدامِ الشبكاتِ الترابطيةِ.

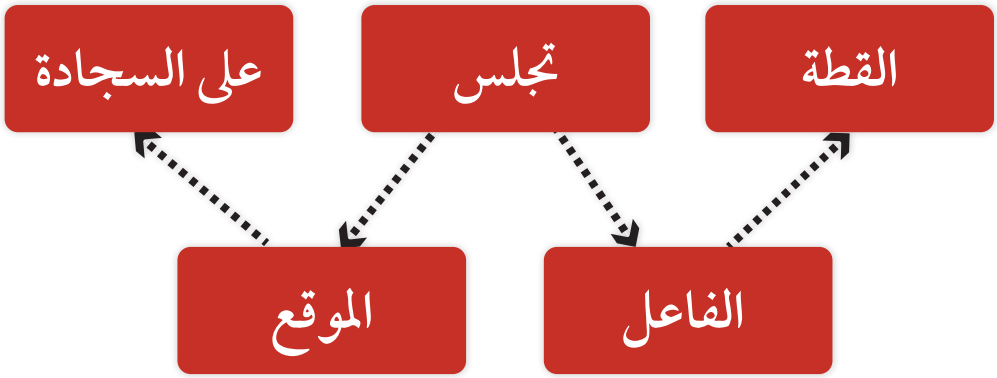
ب. **الشبكاتُ الدلاليةُ:** يمتازُ هذا النوعُ بأنَّهُ أكثرُ تنظيمًا، وهوَ يستندُ إلى المفاهيمِ، ويُصنَّفُ إلى فئاتٍ مختلفةٍ، منْها:

- **الشـــبكاتُ المنطقيةُ** (Logical Nets): تُمثِّلُ العُقَدُ في هذهِ الشـــبكاتِ مُسنَداتٍ (Predicates) ومُقترَحاتٍ (Propositions)، في حينِ تُمثِّلُ الروابطُ علاقاتٍ منطقيةً (الاقترانُ (AND)، أوِ النفيُ (NOT)، أوِ الاتحادُ (OR))، مثلَ العبارةِ الآتيةِ:
  إذا أنهى الطالبُ دراستَهُ، وكانَ الطقسُ ربيعيًّا، فسيذهبُ إلى الحديقةِ.

- **الشبكاتُ المعرفيةُ** (Epistemological Nets): تُمثِّلُ العُقَدُ في هذهِ الشبكاتِ مفاهيمَ، في حينِ تُمثِّلُ الروابطُ علاقاتِ وراثةٍ وهيكلةٍ، مثلَ علاقةِ القطَّةِ بالحيواناتِ حينَ يقالُ: **"القطَّةُ حيوانٌ ثديٌّ"**.

- **الشبكاتُ المفاهيميةُ** (Conceptual Nets): تُمثِّلُ العُقَدُ في هذهِ الشبكاتِ أشياءَ أوْ أفعالًا أساسيةً، في حينِ تُمثِّلُ الروابطُ علاقاتٍ دلاليةً، مثلَ توضيحِ مفهومِ السيّارةِ ومُكوِّناتِها واستخداماتِها، كأنْ يقالَ:
  "في السيّارةِ مُحرِّكٌ يعملُ بالوَقودِ، وهيَ تُستخدَمُ للقيادةِ".

تُمثَّلُ المعرفةُ في الشبكاتِ المفاهيميةِ باستخدامِ الرسومِ، ويتمُّ الربطُ بينَ المفاهيمِ والعلاقاتِ كما هوَ مُبيَّنٌ في الشكلِ (1-4).



الشكلُ (1-4): تمثيلُ المعرفةِ باستخدامِ الشبكاتِ المفاهيميةِ.

نشاط عملي

أُصمِّمُ - بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي - شبكةً مفاهيميةً خاصةً بمُعلِّمي/ مُعلِّماتِ المدرسةِ والمباحثِ التي تُدرَّسُ فيها، وذلكَ باستخدامِ أداةِ (FreeMind)، ثمَّ نُشارِكُ الشبكةَ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ.

- **الشبكاتُ اللغويةُ** (Linguistic Nets): تعتمدُ هذهِ الشبكاتُ أساسًا على اللغةِ والمعاني المُستمَدَّةِ منَ السياقِ، التي تتغيَّرُ في حالِ نموِّ الشبكةِ، مثلَ كلمةِ (عَيْنٌ) التي تتعدَّدُ معانيها بحسبِ السياقِ؛ فقدْ تعني عينَ الإنسانِ، وقدْ تعنى عينَ الماءِ، وغيرَ ذلكَ.

نشاط فردي

أستخدمُ برنامجَ (Copilot) في عرضِ أمثلةٍ عنْ طرائقِ تمثيلِ المعرفةِ باستخدامِ الشبكاتِ الترابطيةِ، ثمَّ أُصمِّمُ بطاقةً خاصةً لكلِّ مثالٍ باستخدامِ أحدِ تطبيقاتِ الذكاءِ الاصطناعيِّ، ثمَّ أُشارِكُ البطاقاتِ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ.

3- الإطاراتُ (Frames):

تُستخدَمُ هذهِ الطريقةُ لتمثيلِ كائنٍ واحدٍ، أوْ مجموعةٍ منَ الكائناتِ ذاتِ الصلةِ، أوْ مفهومٍ عامٍّ. وفيها تُرتَّبُ الإطاراتُ في تسلسلٍ هرميٍّ تصنيفيٍّ، بحيثُ يرتبطُ كلُّ إطارٍ بإطارٍ رئيسٍ واحدٍ، علمًا بأنَّ الإطارَ يتكوَّنُ منْ عنوانٍ ومساراتٍ مُعيَّنةٍ (Slots)، وأنَّ مجموعةَ الإطاراتِ في التسلسلِ الهرميِّ الواحدِ أوْ أكثرَ تُمثِّلُ قاعدةَ المعرفةِ.

مثالٌ:

يُبيِّنُ الشـــكلُ (1-5) تمثيلَ المعرفةِ الخاصةِ بكتابٍ، عنوانُهُ (الذكاءُ الاصطناعيُّ)، ومُؤلِّفُهُ (Peter Norvig)، وهوَ منَ الإصدارِ الثالثِ عامَ 1996م؛ فقدْ جاءَ الكتابُ في (1152) صفحةً، ومُثِّلَتْ فيهِ المعرفةُ باستخدامِ الإطاراتِ.

الإطارُ:	بياناتُ الكتابِ
العنوانُ:	الذكاءُ الاصطناعيُّ.
المُؤلِّفُ:	(Peter Norvig).
الإصدارُ:	الثالثُ.
سنةُ النشرِ:	1996م.
عددُ الصفحاتِ:	(1152) صفحةً.
التصنيفُ:	علومُ الحاسوبِ.

الشكلُ (1-5): تمثيلُ المعرفةِ بالإطاراتِ.

نشاط جماعي

أُنفِّذُ - بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي - النشاطَ الآتيَ:

- **اختيارُ إطـــارٍ مُعيَّنٍ**، مثلَ: الجامعاتِ، والحيواناتِ، والمدنِ، والســـيّاراتِ، والهواتفِ المحمولةِ، وأجهزةِ الحاسوبِ، وغيرِ ذلكَ.
- تحديدُ المساراتِ التي سنبحثُ عنْها في كلِّ إطارٍ.
- توزيعُ مهمةِ البحـــثِ في ما بينَنا، بحيثُ يكتبُ كلٌّ منّا عنصرًا منْ عناصرِ هذهِ الإطاراتِ حتّى يتشكَّلَ إطارٌ مُتكامِلٌ يحوي عناصرَ يُماثِلُ عددُها عددَ أفرادِ المجموعةِ.
- تصميمُ الإطارِ باستخدامِ لغةِ (html) التي تعلَّمْناها في الفصلِ الدراسيِّ الأوَّلِ.

بعدَ ذلكَ أعرضُ ما نتوصَّلُ إليْهِ في المجموعةِ أمامَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى، ونتبادلُ معًا التغذيةَ الراجعةَ.

4- القواميسُ المفاهيميةُ (Conceptual Dictionaries):

قوائمُ مُنظَّمةٌ منَ المفاهيمِ تحتوي على تعريفاتٍ وسِـــماتٍ وعلاقـــاتٍ وخصائصَ لكلِّ مفهومٍ، وتُستخدَمُ بشكلٍ رئيسٍ في معالجةِ اللغاتِ الطبيعيةِ والترجمةِ الآليَّةِ.

نشاط فردي

أختارُ أحـــدَ المفاهيمِ التـــي تعرَّفْتُها هذا العامَ في مبحـــثِ المهاراتِ الرقميةِ، وأســـتخدمُ تطبيقَ(Mentimeter) في سؤالِ زملائي/ زميلاتي عمّا يعنيهِ هذا المفهومُ بالنسبةِ إليْهِمْ، ثمَّ أحفظُ ما كتبوهُ منْ إجاباتٍ، وأعملُ على لصقِها في ملفِّ (Google Slides) الخاصِّ بهذهِ المهمةِ.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ طرائقَ أُخرى لتمثيلِ المعرفةِ، ثمَّ أُشارِكُها معَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

المواطنةُ الرقميةُ:

- **الأمانةُ العلميةُ**: ألتزمُ الأمانةَ العلميةَ عندَ تحويلِ المعرفةِ إلى شكلٍ يُمكِنُ للأنظمةِ التعاملُ معَهُ.
- **المصداقيةُ**: أتحرّى الدِّقَّةَ عندَ البحثِ عنِ المعرفةِ، وألتزمُ الحصولَ عليْها منْ مصادرِها الحقيقيةِ.
- **الموضوعيةُ**: أنقلُ المعلوماتِ منْ دونِ تحيُّزٍ إلى رأيٍ مُعيَّنٍ.

مشروع

المشروعُ: تصميمُ مُساعِدٍ دراسيٍّ ذكيٍّ باستخدامِ نظامِ قواعدِ المعرفةِ والمنطقِ والمصفوفاتِ/

لمهمةُ1:

أُنفِّذُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – المهمةَ الأولى في المشروعِ باستخدامِ برنامجِ (Microsoft Project)، وذلكَ بالتخطيطِ للمشروعِ، مُمثَّلًا في تصميمِ لوحاتٍ قصصيةٍ (Storyboards) لرحلةِ المُستخدِمِ معَ المُساعِدِ الدراسيِّ الذكيِّ، وأُراعي ما يأتي في عمليةِ التخطيطِ:

- **إعدادُ جدولٍ زمنيٍّ لكلِّ مهمةٍ منَ المهامِّ المطلوبةِ لإنجازِ المشروعِ.**
- توزيعُ المهامِّ على أفرادِ المجموعةِ باستخدامِ برنامجِ (Microsoft Project).
- جدولةُ المهامِّ، ومراقبةُ تقدُّمِ العملِ.

أُصمِّمُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – لوحةً جداريةً (Mural) تتضمَّنُ كُلًّا ممّا يأتي:

- **الشخصياتُ: الطالبِ/ الطالبةِ، المُســـاعِدُ الذكيُّ** (StudyBuddy)**، علمًا بأنَّهُ يُمكِنُ اختيارُ اسمٍ آخرَ.**
- **الأماكنُ:** الغرفةُ الصفيةُ، أوْ بيئةٌ افتراضيةٌ.
- هلْ ستُطرَحُ أسئلةٌ سهلةٌ أمْ أنَّ الأسئلةَ المطروحةَ تحتاجُ إلى تحليلٍ منطقيٍّ؟
- كيفَ يُمكِنُ للطالبِ/ الطالبةِ أنْ يتفاعلَ معَ المُساعِدِ الذكيِّ (StudyBuddy)؟
- كيفَ يطرحُ الطالبُ/ الطالبةُ السؤالَ على المُساعِدِ الذكيِّ (StudyBuddy)؟
- كيفَ تظهرُ النتيجةُ للطالبِ/ الطالبةِ؟
- المبحثُ الدراسيُّ الذي سيتخصَّصُ فيهِ المُساعِدُ.
- الفئةُ العمريةُ التي سيكونُ المُساعِدُ الذكيُّ (StudyBuddy) مُوجَّهًا لها.
- اللغةُ التي سيتحدَّثُ بها المُساعِدُ الذكيُّ (StudyBuddy).
- هلْ يُمكِنُ للمُساعِدِ الذكيِّ (StudyBuddy) أنْ يُقدِّمَ نصائحَ إضافيةً للطالبِ/ الطالبةِ؟

معاييرُ تقييمِ المهمةِ:

- **الدِّقَّةُ والوضوحُ:** دِقَّةُ التفاصيلِ المُتعلِّقةِ باللوحاتِ القصصيةِ، ووضوحُ آليَّةِ التنفيذِ.
- **الشموليةُ:** شمولُ التخطيطِ جميعَ المُكوِّناتِ للمُساعِدِ الذكيِّ (StudyBuddy).
- **التعاونُ:** وضوحُ المهـــامِّ، وتوزيعُها على أفرادِ المجموعةِ، وتحديدُ خطٍّ زمنيٍّ واضحٍ للتنفيذِ.
- **الإبداعُ والابتكارُ:** اســـتخدامُ طرائقَ مُبتكَرةٍ في عرضِ المُخطَّطِ وتفاصيلِ اللوحاتِ القصصيةِ.

أُقيِّمُ تعلُّمي:

المعرفةُ: أستخدمُ ما تعلَّمْتُهُ منْ معارفَ في هذا الدرسِ للإجابةِ عنِ السؤالينِ الآتيينِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أُعرِّفُ كُلًّا ممّا يأتي:

- الإطاراتُ.
- قاعدة المعرفة.

السؤالُ الثاني: أُقارِنُ بينَ القواميسِ المفاهيميةِ والشبكاتِ المفاهيميةِ، وأُدعِّمُ إجابتي بأمثلةٍ.

المهاراتُ: أُوظِّفُ مهاراتِ التفكيرِ الناقدِ والتواصلِ الرقميِّ والبحثِ الرقميِّ في الإجابةِ عنِ السؤالينِ الآتيينِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أُحدِّدُ نوعَ المعرفةِ (صريحةٌ، ضمنيةٌ، مجاليةٌ) في كلٍّ ممّا يأتي:

- فهمُ آليّاتِ الأسواقِ ومنحنى العرضِ والطلبِ.
- قيادةُ السيّارةِ.
- المراجعُ العلميةُ.
- القدرةُ على التحدُّثِ أوْ فهمِ لغةٍ مُعيَّنةٍ بناءً على التجربةِ اليوميةِ.
- المعرفةُ بالقوانينِ والعقوباتِ الجنائيةِ.
- قوانينُ الديناميكا الحراريةِ.

السؤالُ الثاني: أُحدِّدُ نوعَ الشبكاتِ المُستخدَمَ في كلٍّ ممَا يأتي:

- شبكةُ (WordNet).
- تحليلُ النصوصِ في الذكاءِ الاصطناعيِّ.
- شبكةُ سِماتِ الكائنِ.
- العلاقاتُ في أنظمةِ البحثِ العلميِّ، التي تربطُ الأوراقَ البحثيةَ والباحثينَ والمجالاتِ العلميةَ معًا.
- تمثيلُ الذكاءِ الاصطناعيِّ في الألعابِ، ومنْ ثَمَّ القدرةُ على اتِّخاذِ القرارِ.
- تمثيلُ العلاقاتِ بينَ الأعراضِ والأمراضِ.

القِيَمُ والاتجاهاتُ:

أُخطِّطُ معَ زملائي/ زميلاتي لتشجيعِ الطلبةِ على القراءةِ، بعملِ إطاراتٍ تحملُ أسماءَ الكتبِ في مكتبةِ المدرسةِ، ومُؤلِّفيها، وعناوينَها، وتصنيفاتِها، ثمَّ أنشرُها في موقعِ المدرسةِ الإلكترونيِّ.

الدرسُ الثاني:

المنطقُ وعلاقتُهُ بالذكاءِ الاصطناعيِّ
(Logic and its Relationship to AI)

مُنتَجاتُ التعلُّمِ (Learning Products):

قاعدةُ معرفةٍ تحتوي على المفاهيمِ والقوانينِ والعلاقاتِ باستخدامِ المنطقِ المُنظَّمِ، ضمنَ مشروعِ تصميمِ مُساعِدٍ دراسيٍّ ذكيٍّ.

الفكرةُ الرئيسةُ:

تعرُّفُ مفهومِ المنطقِ، وأهميتِهِ، وعلاقتِهِ بالذكاءِ الاصطناعيِّ، ثمَّ تعرُّفُ كيفَ يُستخدَمُ المنطقُ في أنظمةِ الذكاءِ الاصطناعيِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الحُجَجُ (Arguments)، مُقدِّماتٌ (Premises)، استنتاجاتٌ (Conclusions)، الحُجَجُ الاستنتاجيةُ (Deductive Reasoning)، الحُجَجُ الاستقرائيةُ (Inductive Arguments)، القياسُ الفئويُّ (Categorical Syllogism)، القياسُ الافتراضيُّ (Hypothetical Syllogism)، القياسُ المُنفصِلُ (Disjunctive Syllogism).

نتاجاتُ التعلُّمِ (Learning Outcomes):

- أُعرِّفُ المنطقَ.
- أُوضِّحُ أهميةَ المنطقِ.
- أُوضِّحُ علاقةَ المنطقِ بالذكاءِ الاصطناعيِّ.
- أُوضِّحُ كيفَ يُستخدَمُ المنطقُ في أنظمةِ الذكاءِ الاصطناعيِّ.

تعرَّفْتُ في الدرسِ السابقِ بعضَ طرائقِ تمثيلِ المعرفةِ، والآنَ سأتعرَّفُ طريقةً جديدةً لتمثيلِ المعرفةِ، هيَ المنطقُ. فما المقصودُ بالمنطقِ؟ وما علاقتُهُ بالذكاءِ الاصطناعيِّ؟

نشاط تمهيدي

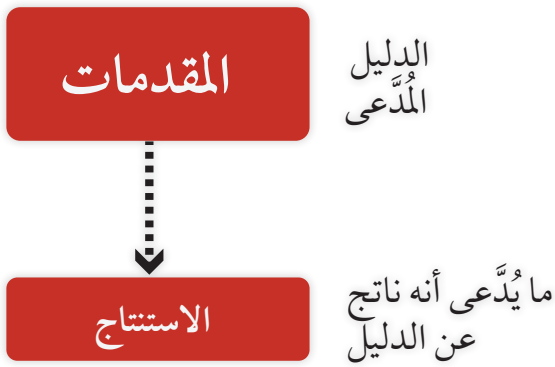
1- لماذا أحكمُ على كلامِ شخصٍ ما بأنَّهُ منطقيٌّ، وأحكمُ على كلامٍ آخرَ بغيرِ ذلكَ؟ أُرتِّبُ أفكاري، وأُناقِشُ زملائي/ زميلاتي في هذهِ المسألةِ.

2- أرسمُ مُخطَّطًا انسيابيًّا لفحصِ إمكانيةِ قسمةِ العددِ المُدخَلِ (A) على العددِ 6 دونَ باقٍ، وذلكَ بفحصِ إمكانيةِ قبولِهِ القسمةَ على كلٍّ منَ العددِ 2 والعددِ 3 دونَ باقٍ.

المنطقُ ودراسةُ الحُجَجِ:

المنطقُ فرعٌ منْ فروعِ الفلسفةِ والرياضياتِ، وهوَ يُعْنى بدراسةِ القواعدِ والأُسسِ التي تَحْكمُ التفكيرَ السليمَ والاستدلالَ الصحيحَ، وذلكَ بالحكمِ على مجموعةٍ منَ الجملِ، تُسمّى الحُجَجَ (Arguments). تُقسَّمُ الحُجَجُ إلى مُقدِّماتٍ (Premises) واستنتاجاتٍ (Conclusions)، وتعملُ المُقدِّماتُ على تقديمِ الأدلَّةِ والأسبابِ والأُسسِ، ورسمِ الارتباطاتِ التي تساعدُ المُستخدِمَ على الوصولِ إلى استنتاجاتٍ، أنظرُ الشكلَ (2-1).

يهدفُ المنطقُ إلى تطويرِ نظامٍ منَ الأساليبِ والمبادئِ التي يُمكِنُ استخدامُها معاييرَ لتقييمِ حُجَجِ الآخرينَ، فضلًا عنِ الاستدلالِ على حُجَجِنا الخاصةِ. وبالمثلِ، فإنَّ دراسةَ المنطقِ تُسهِمُ في زيادةِ قدرتي على إدراكِ المعنى عندَ نقدِ حُجَجِ الآخرينَ، وعندَ طرحِ حُجَجي الخاصةِ. وهذا ما يجعلُني أُصدِرُ حكمًا على كلامِ شخصٍ ما بأنَّهُ منطقيٌّ أوْ غيرُ منطقيٍّ.



الشكلُ (2-1): العلاقةُ بينَ المُقدِّماتِ والاستنتاجاتِ.

نشاط جماعي

أكتبُ - بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي- مجموعةً منَ الجملِ الصحيحةِ والجملِ المغلوطةِ، ثمَّ نعرضُها على الصفحةِ الخاصةِ بهذا النشاطِ ضمنَ تطبيقِ (Microsoft Loop). بعدَ ذلكَ نُناقِشُ أفرادَ المجموعاتِ الأُخرى في هذهِ الجملِ، ونتبادلُ معًا التغذيةَ الراجعةَ.

تصاغُ المُقدِّماتُ والاســـتنتاجاتُ على هيئةِ عباراتٍ (جملٌ خبريةٌ). وهذهِ العباراتُ إمّا أنْ تكونَ صحيحةً، وإمّا أنْ تكونَ مغلوطةً. فمثلًا، جملةُ (عمّانُ عاصمةُ المملكةِ الأردنيةِ الهاشميةِ) هيَ جملةٌ صحيحةٌ، خلافًا لجملةِ (يُشكِّلُ المُسطَّحُ المائيُّ 75٪ منْ مساحةِ المملكةِ الأردنيةِ الهاشميةِ)؛ فهذهِ الجملةُ مغلوطةٌ. غيرَ أنَّهُ لا يُمكِنُ الحكمُ على بعـــضِ الجملِ بالصوابِ أوِ الخطأِ، ومنْ ثَمَّ لا تُعَدُّ عباراتٍ منطقيةً. وهذهِ بعضُ الأمثلةِ على العباراتِ غيرِ المنطقيةِ :

1. **الأسئلةُ**: "متى ستذهبُ إلى المنزلِ؟".
2. **الأوامرُ**: "أَنجِزْ واجباتِكَ المدرسيةَ قبلَ أنْ تلعبَ".
3. **الطلباتُ**: "يرجى إيصالُ الطلبِ بسرعةٍ".
4. **المُقترَحاتُ**: "ما رأيُكَ في زيارةِ مدينةِ البترا في عطلةِ نهايةِ الأسبوعِ؟".

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شـــبكةِ الإنترنتْ عنْ أشـــياءَ أُخرى لا تُعَدُّ منَ الحُجَجِ، ثمَّ أكتبُها في ملفٍّ (Google Docs)، ثمَّ أُشـــارِكُها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ.

نشاط جماعي

هلْ تُعَدُّ الجملُ الشرطيةُ حُجَجًا؟ أُفكِّرُ في إجابةِ هذا السؤالِ، ثمَّ أُناقِشُهُ معَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ، وأُبرِّرُ إجابتي.

نشاط جماعي

أبحثُ وأُصمِّمُ.

أختارُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – أحدَ الفلاسفةِ الذينَ وردَ ذكرُهُمْ في الشكلِ(2–2)، ثمَّ نبحثُ معًا عنْ أهـــمِّ إنجازاتِهِ في علمِ المنطقِ (يُمكِنُ الاســـتعانةُ ببرنامجِ (Copilot) أوْ برنامجِ (ChatGPT)، ثمَّ نختارُ أحدَنا ليُمثِّلَ دورَ هذا الفيلسوفِ، ويعرضَ إنجازاتِهِ أمامَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى، ثمَّ نُصوِّرُ المشهدَ، ونحفظُهُ بتنسيقِ مقطعِ الفيديو.

بعدَ ذلكَ نبحثُ في موقعِ(Canva) الإلكترونيِّ عنْ قالبِ عرضٍ تقديميٍّ (PowerPoint) جاهزٍ للتسلســـلِ الزمنيِّ (Timeline)، ثمَّ نُحمِّلُهُ في جهازِ التخزينِ الخاصِّ بالصفِّ؛ لكيْ يتمكَّنَ أفرادُ كلِّ مجموعةٍ منْ إضافةِ مقطعَ الفيديو الخاصِّ بالمجموعةِ – بحسبِ التسلسلِ الزمنيِّ– إلى هذا القالبِ الذي تشاركَهُ الزملاءُ/ الزميلاتُ في الصفِّ.

الفلاسفة الذين تحدثوا عن المنطق

- الفيلسوف اليوناني أرسطو Aristotle (384–322 B.C.)
- الفيلسوف اليوناني خريسيبوس Chrysippus (279–206 B.C.)
- الطبيب جالينوس Galen A.D. (129–ca. 199)
- بيتر آبيلار أول منطقي كبير في العصور الوسطى. Peter Abelard (1079–1142)
- أكسفورد ويليام أوكام the Oxford philosopher William of Occam (حوالي 1285 – 1349)
- جوتفريد فلهلم لايبنتز Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716)
- برنارد بولزانو Bernard Bolzano (1781–1848)
- أوغسطس دي مورجان Augustus DeMorgan (1806–1871)
- جورج بول George Boole (1815–1864)

الشكلُ (2–2): بعضُ الفلاسفةِ الذينَ قدَّموا إنجازاتٍ مُهِمَّةً في علمِ المنطقِ.

المُؤشِّراتُ:

يُمكِنُ تعرُّفُ الحُجَجِ وتحديدُ الاستنتاجاتِ تبعًا لسياقِ الحديثِ؛ إذْ توجدُ مُؤشِّراتٌ مُعيَّنةٌ تدلُّ على المُقدِّماتِ، ومُؤشِّراتٌ أُخرى تدلُّ على الاستنتاجاتِ.

مثالٌ:

نجحَ الطالبُ أحمدُ في دورةٍ تدريبيةٍ لأنَّهُ حصلَ على علامةِ 70٪ في امتحانِها، وقدْ قدَّمَ مشروعًا خاصًّا بها، أحرزَ فيهِ علامةً أكثرَ منْ علامةِ النجاحِ في الامتحانِ، علمًا بأنَّهُ لمْ يتغيَّبْ يومًا عنِ الدورةِ.

أستطيعُ منَ السياقِ تحديدَ المُقدِّمةِ والاستنتاجاتِ على النحوِ الآتي:

المُقدِّمةُ الأولى: علامةُ أحمدَ في امتحانِ الدورةِ تجاوزَتْ 70٪.

المُقدِّمةُ الثانيةُ: أحرزَ أحمدُ في المشروعِ علامةً أعلى منَ العلامةِ المطلوبةِ للنجاحِ في الامتحانِ.

المُقدِّمةُ الثالثةُ: لمْ يتغيَّبْ أحمدُ يومًا عنِ الدورةِ.

الاستنتاجُ: نجاحُ أحمدَ في الدورةِ، وحصولُهُ على شهادتِها.

في هذا المثالِ جاءَ الاستنتاجُ سابقًا للمُقدِّماتِ، وقدِ استدللْتُ على ذلكَ عنْ طريقِ المُؤشِّرِ (لأنَّ).

في ما يأتي بعضُ المُؤشِّراتِ التي تدلُّ على المُقدِّماتِ:

1. منذُ (since).
2. أوَّلًا، ثانيًا، ... (firstly, secondly, ...).
3. لأنَّ، كما، بعدَ كلِّ شيءٍ بافتراضِ أنَّهُ (for, as, after all).
4. كما يظهرُ، يتبعُ منْ (as shown, follows from, indicated by).
5. على افتراضِ أنَّهُ، في ضوءِ حقيقةٍ مُعيَّنةٍ (assuming that, in view of the fact that).
6. مُشارٌ إليْهِ بواسطةِ، يُمكِنُ الاستدلالُ، الاشتقاقُ منْ (may be inferred, deduced, derived from).

وهذهِ بعضُ المُؤشِّراتِ التي تدلُّ على الاستنتاجاتِ:

1. لذلكَ، يتبعُ ذلكَ (therefor, so, it follows that).
2. وبالتالي، ومنْ ثَمَّ (hence, consequently).
3. يقترحُ، يُثبِتُ، يُوضِّحُ أنَّ (suggests, proves, demonstrates that).
4. يتضمَّنُ، يعني (entails, implies).

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ كلماتٍ أُخرى تدلُّ على الحُجَجِ، ثمَّ أُدوِّنُها في دفتري، ثمَّ أتبادلُها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ.

نشاط فردي

أُحلِّلُ الموقفينِ الآتيينِ، ثمَّ أستخرجُ منْهُما المُقدِّماتِ، والاستنتاجاتِ، والمُؤشِّراتِ:

- كلُّ طالبٍ/ طالبةٍ يُراجِعُ دروسَهُ بانتظامٍ يُحقِّقُ نتائجَ جيِّدةً. ولبنى لا تُراجِعُ دروسَها بانتظامٍ. إذنْ، منْ غيرِ المُحتمَلِ أنْ تُحقِّقَ لبنى نتائجَ جيِّدةً.
- كلُّ مَنْ يُتقِنُ مهاراتِ استخدامِ الحاسوبِ يتمكَّنُ منَ العملِ بكفاءةٍ أكبرَ. وسامي يُتقِنُ مهاراتِ استخدامِ الحاسوبِ. إذنْ، سيتمكَّنُ سامي منَ العملِ بكفاءةٍ أكبرَ.

أُشارِكُ ما أتوصَّلُ إليْهِ منْ نتائجَ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ، ثمَّ نتبادلُ معًا التغذيةَ الراجعةَ.

أنواعُ الحُجَجِ:

تُصنَّفُ الحُجَجُ إلى نوعينِ، هما: الحُجَجُ الاستنتاجيةُ، والحُجَجُ الاستقرائيةُ.

أوَّلًا: الحُجَجُ الاستنتاجيةُ (Deductive Arguments): حُجَجٌ استنباطيةٌ تعملُ مُقدِّماتُها على تقديمِ دعمٍ منطقيٍّ قاطعٍ للاستنتاجِ، بحيثُ لا يُمكِنُ للمُقدِّماتِ أنْ تكونَ صحيحةً، ويكونَ الاستنتاجُ غيرَ صحيحٍ؛ أيْ إنَّ الاستنتاجَ بالضرورةِ نابعٌ منَ المُقدِّماتِ؛ ما يعني أنَّها تنطوي على تفكيرٍ منطقيٍّ.

في ما يأتي أمثلةٌ على هذا النوعِ منَ الحُجَجِ:

المثالُ 1:

1. كلُّ البشرِ فانونَ.
2. سقراطُ إنسانٌ.
3. إذنْ، سقراطُ فانٍ.

المثالُ 2:

1. لنْ يرسبَ طالبٌ في مبحثِ المهاراتِ الرقميةِ.
2. سناءُ طالبةٌ تَدْرسُ مبحثَ المهاراتِ الرقميةِ.
3. إذنْ، لنْ ترسبَ سناءُ في مبحثِ المهاراتِ الرقميةِ.

المثالُ 3:

1. يتقاطعُ الخطّانِ (أب) و(ب ج)، وكذلكَ الخطّانِ (أ د) و(دج).
2. الزاويةُ (أ ب ج) زاويةٌ قائمةٌ.
3. الزاويةُ (ج د أ) زاويةٌ قائمةٌ.

إذنْ، الخطّانِ (ب ج) و(أ د) مُتوازِيانِ.

أُلاحِظُ في الأمثلةِ السابقةِ أنَّ الجملَ بدأَتْ بقواعدَ عامةٍ وصولًا إلى استنتاجاتٍ مُحدَّدةٍ. وهذهِ النتيجةُ تكونُ عادةً حتميةً وصحيحةً إذا كانَتِ الفرضياتُ صحيحةً.

ثانيًا: الحُجَجُ الاستقرائيةُ (Inductive Arguments): حُجَجٌ تُقدِّمُ مُقدِّماتُها دعمًا مُحتمَلًا للاستنتاجِ؛ أيْ إنَّ الاستنتاجَ قدْ يكونُ صائبًا، وقدْ يكونُ غيرَ صائبٍ؛ ما يعني أنَّها تنطوي على تفكيرٍ احتماليٍّ.

المثالُ 1:

1. المُنتَجُ (س) زادَتْ مبيعاتُهُ عندما خُفِّضَ سعرُهُ.
2. المُنتَجُ (ص) زادَتْ مبيعاتُهُ عندما خُفِّضَ سعرُهُ.
3. المُنتَجُ (ع) زادَتْ مبيعاتُهُ عندما خُفِّضَ سعرُهُ.

إذنْ، تخفيضُ الأسعارِ يؤدّي إلى زيادةِ المبيعاتِ.

منَ المُؤشِّراتِ الاستقرائيةِ وجودُ كلماتٍ مثلِ: غيرِ مُحتمَلٍ، ومعقولٍ، وغيرِ معقولٍ، ومُرجَّحٍ، وغيرِ مُرجَّحٍ.

المثالُ 2:

1. رأيْتُ سيّارةَ أُجرةٍ منْ نوعِ (X) في هذهِ المدينةِ صباحًا.
2. ركبْتُ سيّارةَ أُجرةٍ مساءً، وكانَتْ منْ نوعِ (X).
3. صديقي ركبَ سيّارةً أُخرى أيضًا في هذهِ المدينةِ، وكانَتْ منْ نوعِ (X).

إذنْ، سيّاراتُ الأُجرةِ في هذهِ المدينةِ منْ نوعِ (X).

يُمكِنُ تمييزُ الحُجَجِ الاستقرائيةِ منَ الحُجَجِ الاستنتاجيةِ باعتمادِ تقليدٍ مُعيَّنٍ يعودُ إلى زمنِ أرسطو؛ وهوَ أنَّ الحُجَجَ الاستقرائيةَ تنطلقُ منَ الخاصِّ إلى العامِّ، في حينِ تنطلقُ الحُجَجُ الاستنتاجيةُ منَ العامِّ إلى الخاصِّ.

نشاط جماعي

أُحوِّلُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – الأمثلةَ السابقةَ الدالَّةَ على المنطقِ الاستنتاجيِّ إلى أمثلةٍ دالَّةٍ على المنطقِ الاستقرائيِّ، ثمَّ نكتبُها على بطاقاتٍ إلكترونيةٍ باستخدامِ تطبيقِ (Canva)، ثمَّ نعرضُها على اللوحِ الإلكترونيِّ الخاصِّ بالصفِّ، ثمَّ نقرأُ ما كتبَ الزملاءُ/ الزميلاتُ في المجموعاتِ الأُخرى، ونكتبُ تعليقاتِنا عليْها، ثمَّ نتناقشُ جميعًا في عمليةِ التحويلِ منْ حيثُ الصِّحَّةُ والخطأُ.

إثراء

أبحثُ في كتبي المدرسيةِ عنْ جملٍ تُعبِّرُ عنِ المنطقِ الاستنتاجيِّ، وعنْ جملٍ أُخرى تُعبِّرُ عنِ المنطقِ الاستقرائيِّ، ثمَّ أُدوِّنُها في مستندِ جوجل، ثمَّ أُشارِكُها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ.

لا يُمكِنُ أحيانًا التمييزُ بينَ الحُجَجِ الاستقرائيةِ والحُجَجِ الاستنباطيةِ اعتمادًا على قاعدةِ أرسطو أوِ الكلماتِ الدالَّةِ؛ لذا يجبُ اســـتخدامُ العاملِ الثالثِ، وهوَ طبيعةُ (أوْ شكلُ) الحُجَّةِ التي يستخدمُها المُحاجِجُ (Arguere). وهذهِ أمثلةٌ على الحُجَجِ الاستنباطيةِ، يُمكِنُ بها تعرُّفُ هذا العاملِ:

1- الحُجَجُ المُستنِدةُ إلى الرياضياتِ: جميعُ الحُجَجِ التي يُعتمَدُ في استنتاجِها على عملياتٍ حسابيةٍ أوْ هندسيةٍ أوْ قياساتٍ مُعيَّنةٍ هيَ استنتاجيةٌ.

المثالُ 1:

لاســـتنتاجِ مســـاحةِ غرفةٍ طولُها 8 أمتارٍ، وعرضُها 4 أمتارٍ، أســـتخدمُ قانونَ مساحةِ المستطيلِ (الطولُ * العرضِ)، فتكونُ مساحةُ الغرفةِ 32 مترًا مُربَّعًا.

المثالُ 2:

لاســـتنتاجِ ثمنِ كيلوغرامينِ منَ التفّاحِ (ثمنُ الكيلوغرامِ الواحـــدِ دينارٌ وربعُ دينارٍ)، أضربُ عددَ الكيلوغراماتِ (2) في ثمنِ الكيلوغرامِ الواحدِ، فيكونُ الناتجُ دينارينِ ونصفَ دينارٍ.

2- الحُجَجُ المُستنِدةُ إلى التعريفِ: حُجَجٌ يُعتمَدُ في اســـتنتاجِها على تعريفِ بعضِ الكلماتِ أوِ المصطلحاتِ المُستخدَمةِ في المُقدِّمةِ أوْ في الاستنتاجِ. فمثلًا، إذا قيلَ إنَّ زيادًا صادقٌ، فهذا يعني أنَّهُ يقولُ الصدقَ دائمًا، ولا يكذبُ. ومنْ ثَمَّ، فإنَّ هذهِ الحُجَجَ استنباطيةٌ؛ لأنَّها مُسْتقاةٌ منَ التعريفِ بالضرورةِ.

3- القياسُ المنطقيُّ: حُجَّةٌ مُكوَّنةٌ منْ مُقدِّمتينِ واســـتنتاجٍ واحدٍ فقطْ. وهذا القياسُ يتضمَّنُ نوعًا خاصًّا يُسمّى القياسَ الفئويَّ، وهوَ يتعاملُ معَ الفئاتِ أوِ المجموعاتِ، ويعتمدُ على العلاقاتِ بينَ الفئاتِ (الطبقاتُ) المختلفةِ باستخدامِ كمِّياتٍ مُحدَّدةٍ، مثلَ: كلٍّ، ولا، وبعضِ.

المثالُ 1:

جميعُ الطلبةِ الذينَ يدرسونَ بانتظامٍ يُحقِّقونَ نتائجَ جيِّدةً.
دانةُ تدرسُ بانتظامٍ.
إذنْ، دانةُ تُحقِّقُ نتائجَ جيِّدةً.

المثالُ 2:

لا يُمكِنُ لأيِّ كائنٍ حيٍّ أنْ يعيشَ منْ دونِ ماءٍ.
النحلةُ كائنٌ حيٌّ.
إذنْ، النحلةُ لا يُمكِنُ أنْ تعيشَ منْ دونِ ماءٍ.

المثالُ 3:

جميعُ أجهزةِ الليزرِ أجهزةٌ بصريةٌ.
بعضُ أجهزةِ الليزرِ أدواتٌ جراحيةٌ.
وبالتالي، فإنَّ بعضَ الأجهزةِ البصريةِ أدواتٌ جراحيةٌ.

4- القياسُ الافتراضيُّ: يُنظَرُ إلى المُقدِّماتِ في القياسِ الافتراضيِّ بوصفِها جملًا شـــرطيةً لربطِ الأفكارِ أوِ الأحداثِ؛ إذْ يُبْنى القياسُ على افتراضِ وجودِ علاقةٍ سببيةٍ أوْ علاقةٍ شرطيةٍ بينَ المُقدِّماتِ.

مثالٌ:

إذا تدفَّقَ تيارٌ كهربائيٌّ عبرَ موصِلٍ، فسيَنتجُ مجالٌ مغناطيسيٌّ.
إذا أُنتِجَ مجالٌ مغناطيسيٌّ، فإنَّ البوصلةَ القريبةَ ستنحرفُ.
لذلكَ، إذا تدفَّقَ تيارٌ كهربائيٌّ عبرَ موصِلٍ، فإنَّ البوصلةَ القريبةَ ستنحرفُ.

5- القياسُ المُنفصِلُ: حُجَجٌ تحتوي على عبـــارةٍ مُنفصِلةٍ في إحدى مُقدِّماتِها (تحوي خيارينِ أوْ أكثرَ).

المثالُ 1:

إمّا أنْ تُحِبَّ زيارةَ المناطقِ الصحراويةِ المليئةِ بالرمالِ، أوْ تُحِبَّ زيارةَ الأماكنِ المائيةِ.

المثالُ 2:

إمّا أنْ يكونَ خَرْقُ العَقْدِ جريمةً، أوْ لا يُعاقِبُ عليْهِ القانونُ.
خَرْقُ العَقْدِ ليسَ جريمةً.
وبالتالي، فإنَّ القانونَ لا يُعاقِبُ عليْهِ.

في ما يتعلَّقُ بالحُجَجِ الاســـتقرائيةِ، فإنَّ مُقدِّماتِها تتعاملُ غالبًا معَ موضوعاتٍ مألوفةٍ نســـبيًّا، ثمَّ ينتقلُ الاستنتاجُ إلى موضوعٍ أقلَّ شُـــهْرةً، أوْ لا يُعرَفُ عنْهُ إلّا القليلُ. وقدْ تأتي هذهِ الحُجَجُ على أنواعٍ عِدَّةٍ، مثلَ: التنبُّؤاتِ بالمســـتقبلِ، والحُجَجِ المُستمَدَّةِ منَ القياسِ، والتعميماتِ الاستقرائيةِ، والاستدلالاتِ السببيةِ.

أمّا بالنسبةِ إلى التنبُّؤِ، فإنَّ المُقدِّماتِ تتعاملُ معَ الحدثِ الحاليِّ في الوقتِ الحاضرِ أوْ في الماضي، فتأتي الاستنتاجاتُ لتتنبَّأَ بحدوثِ أمرٍ ما في المستقبلِ النسبيِّ، مثلَ توقُّعِ عدمِ سيطرةِ العلماءِ على الروبوتاتِ مستقبلًا؛ نتيجةً لكثرتِها، وكثرةِ الدراساتِ التي تتعلَّقُ بها. وهذا التنبُّؤُ لا يكونُ على وجهِ اليقينِ أبدًا.

وأمّا الحُجَّةُ القائمةُ على القياسِ فهيَ تعتمدُ على قياسٍ (أوْ تشابهٍ) بينَ شيئينِ أوْ حالتينِ مُتشابِهتينِ؛ فإذا تناولَ شخصٌ طعامًا يحوي مُكوِّنًا مُعيَّنًا، ثمَّ تأثَّرَ جسمُهُ بعدَ ذلكَ، فإنَّهُ يُصدِرُ حكمًا بأنَّ جميعَ الأطعمةِ التي تحوي هذا المُكوِّنَ تُســـبِّبُ لهُ مشكلاتٍ صِحِّيةً. وهذا النوعُ منَ القياسِ احتماليٌّ في أفضلِ أحوالِهِ؛ لأنَّ المشكلاتِ الصِّحِّيةَ قدْ تحدثُ لأسبابٍ كثيرةٍ.

وأمّا التعميمُ الاســـتقرائيُّ فهوَ حُجَّةٌ تنطلقُ منْ معرفةِ عيِّنةٍ مختـــارةٍ إلى ادِّعاءِ ما حولَ المجموعةِ بأكملِها، كما في المثالِ الذي ذُكِرَ عندَ الحديثِ بدايةً عنِ الحُجَجِ الاستقرائيةِ.

مثالٌ:

اختيرَتْ ثلاثُ برتقالاتٍ منْ صندوقِ البرتقالِ، وكانَتْ جميعُها لذيذةً وصالحةً للعصيرِ. وبالتالي، فإنَّ جميعَ البرتقالاتِ في هذا الصندوقِ لذيذةٌ وصالحةٌ للعصيرِ.

نشاط عملي

أتعاون مع أفراد مجموعتي لكتابة مقطع برمجي باستخدام سكراتش لتطبيق إحدى أنواع

نشاط جماعي

أُحلِّلُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – الجملَ الآتيةَ لاستنتاجِ نوعِ الحُجَّةِ الذي تُعبِّرُ عنْهُ، ثمَّ نُناقِشُ الإجاباتِ معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى:

1. جميعُ الطيورِ لها أجنحةٌ، والعصفورُ طائرٌ. إذنْ، العصفورُ لهُ أجنحةٌ.
2. رأيْتُ خمسَ طالباتٍ في المكتبةِ يَدْرسْنَ بِجِدٍّ. إذنْ، كلُّ الطالباتِ يَدْرسْنَ بِجِدٍّ.
3. إذا تناولْتُ طعامًا مُلوَّثًا، فسوفَ أمرضُ. وإذا مرضْتُ، فلنْ أذهبَ إلى المدرسةِ. إذنْ، إذا تناولْتُ طعامًا مُلوَّثًا، فلنْ أذهبَ إلى المدرسةِ.
4. إمّا أنْ تَحُلَّ الواجبَ الآنَ، أوْ تُســـأَلَ عنْهُ منَ المُعلِّمِ. لمْ تَحُلَّ الواجبَ الآنَ. إذنْ، ستُسأَلُ عنْهُ منَ المُعلِّمِ.
5. كلُّ مَنْ يُطبِّقُ القوانينَ يُحافِظُ على النظامِ. ســـامي يُطبِّقُ القوانينَ. إذنْ، سامي يُحافِظُ على النظامِ.
6. إذا غابَتِ الشمسُ، حَلَّ الظلامُ. الشمسُ غابَتْ. إذنْ، حَلَّ الظلامُ.
7. الطلبةُ الذينَ يَدْرسونَ باستخدامِ الألعابِ التفاعليةِ يفهمونَ الدروسَ بشكلٍ أفضلَ. خالدٌ استخدمَ الألعابَ التفاعليةَ. إذنْ، فهمَ خالدٌ الدرسَ بشكلٍ أفضلَ.
8. إمّا أنْ يكونَ اليومُ مُشمِسًا، أوْ يكونَ ماطرًا. اليومُ ليسَ مُشمِسًا. إذنْ، هوَ ماطرٌ.

نشاط عملي

الحُجَجُ والبرمجةُ.

أُطبِّقُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – الخطواتِ الآتيةَ لتنفيذِ مشـــروعٍ في برمجيةِ سكراتش (Scratch)، يتيحُ للطلبةِ إدخالَ مُقدِّماتٍ واستنتاجٍ، ثمَّ يعملُ البرنامجُ على تحليلِ نوعِ الحُجَّةِ المنطقيةِ:

1- واجهةُ المُستخدِمِ:

- إدخالُ نصٍّ (المُقدِّمةُ 1، المُقدِّمةُ 2، الاستنتاجُ).
- **إدخالُ أزرارٍ:** [تحليلٌ] – [إعادةُ المحاولةِ].

2- المعالجةُ المنطقيةُ:

- **الكائنُ الأساسيُّ (Sprite) يحوي مقطعًا برمجيًّا (كودٌ) يُقارِنُ بينَ أنماطِ الجملِ:**
- المُقدِّمةُ تبدأُ بـ"إذا"، وتحتوي المُقدِّمةُ الثانيةُ على"إذا". إذنْ، الحُجَّةُ افتراضيةٌ.
- المُقدِّمةُ تحتوي على "إمّا... أوْ...". إذنْ، الحُجَّةُ مُنفصِلةٌ.
- المُقدِّمةُ ستُقرَأُ منْ أمثلةٍ مُحدَّدةٍ. إذنْ، الحُجَّةُ استقرائيةٌ.
- المُقدِّمةُ غيرُ ذلكَ. إذنْ، الحُجَّةُ استنتاجيةٌ عامةٌ.

3- المُخرَجاتُ:

- نصٌّ على الشاشةِ + الكائنِ يُظهِرُ نوعَ الحُجَّةِ.
- **لونُ الخلفيةِ يتغيَّرُ بحسبِ صِحَّةِ الحُجَّةِ (أخضرُ: منطقيةٌ، أحمرُ: غيرُ منطقيةٍ).**

نصٌّ برمجيٌّ نموذجيٌّ في الكائنِ:

```
when green flag clicked
say "أهلًا بكَ في مُحلِّلِ الحُجَجِ !" for 2 secs
ask "أَدخِلِ المُقدِّمةَ الأولى:" and set [المُقدِّمةُ 1 v] to (answer)
ask "أَدخِلِ المُقدِّمةَ الثانيةَ:" and set [المُقدِّمةُ 2 v] to (answer)
ask "أَدخِلِ الاستنتاجَ:" and set [الاستنتاجُ v] to (answer)
```

```
if <<(1 المُقدِّمةُ) contains "إذا"> and <(2 المُقدِّمةُ) contains "إذا">> then
  set [نوعُ_الحُجَّةِ v] to [افتراضيةٌ]
else
if <<(1 المُقدِّمةُ) contains "كلُّ"> or <(2 المُقدِّمةُ) contains "كلُّ">> then
  set [نوعُ_الحُجَّةِ v] to [فئويةٌ]
else
if <<(1 المُقدِّمةُ) contains "إمّا"> or <(2 المُقدِّمةُ) contains "إمّا">> then
  set [نوعُ_الحُجَّةِ v] to [مُنفصِلةٌ]
else
if <<(1 المُقدِّمةُ) contains "رأيْتُ"> or <(2 المُقدِّمةُ) contains "قابلْتُ">> then
  set [نوعُ_الحُجَّةِ v] to [استقرائيةٌ]
else
  set [نوعُ_الحُجَّةِ v] to [استنتاجيةٌ]
end
end
end
end
say join("نوعُ الحُجَّةِ هوَ :" ,(نوعُ_الحُجَّةِ)) for 4 secs

if <("افتراضيةٌ" = (نوعُ_الحُجَّةِ"> then
  say "تُبْنى على علاقةٍ شرطيةٍ مُتسلسِلةٍ (إذا... فإنَّ...)." for 3 secs
end
```

4. أفكارٌ تطويريةٌ:

ربطُ الإجاباتِ بصورٍ أوْ مُؤثِّراتٍ مرئيةٍ.

إضافةُ مُؤقِّتٍ للعبةِ تحليلِ الوقتِ.

إنشاءُ بنكِ جملٍ منطقيٍّ لتجريبِ التمارينِ تلقائيًّا.

علاقةُ المنطقِ بالذكاءِ الاصطناعيِّ:

يُعَدُّ المنطقُ في الذكاءِ الاصطناعيِّ القوَّةَ التوجيهيةَ والمُحرِّكَ الفعّالَ الذي يُمكِّنُ الآلةَ منْ معالجةِ المعلوماتِ واتِّخاذِ القراراتِ وحَلِّ المشـــكلاتِ؛ ذلكَ أنَّ أنظمةَ الذكاءِ الاصطناعيِّ القائمةَ على المنطقِ تمتازُ بالبرمجةِ العاليةِ المستوى، القادرةِ على ترميزِ المعرفةِ البشريةِ بصورةٍ مضغوطةٍ قابلةٍ للاستخدامِ بكلِّ سهولةٍ. يضافُ إلى ذلكَ أنَّ المنطقَ يُوفِّرُ إطارًا قويًّا للمُطوِّرينَ يُمكِّنُهُمْ منْ تحديدِ القواعدِ والقيودِ والعلاقاتِ داخلَ النظامِ.

نشاط فردي

أتخيَّلُ ســـيّارةً ذاتيةَ القيادةِ تسيرُ في الطريقِ منَ المدرسةِ إلى المنزلِ، ما القواعدُ والضوابطُ التي يتعيَّنُ عليْها الالتزامُ بها؟ كيفَ يُمكِنُ لهذهِ الســـيّارةِ أنْ تُبرمَجَ على نحوٍ يُمكِّنُها منَ الوصولِ إلى المنزلِ بسلامٍ؟

أُفكِّرُ في ذلكَ، ثمَّ أُناقِشُ زملائي/ زميلاتي في ما أتوصَّـــلُ إليْهِ منْ نتائجَ، ونتبادلُ معًا التغذيةَ الراجعةَ.

منَ المُهِمِّ في عالَمِ الذكاءِ الاصطناعيِّ التمييزُ بينَ أنواعِ المنطقِ؛ إذْ يُســـهِمُ كلُّ نوعٍ منْ أنواعِ الذكاءِ الاصطناعيِّ بشكلٍ فريدٍ في تعزيزِ القدراتِ الخاصةِ بأنظمةِ الذكاءِ الاصطناعيِّ.

أنواعُ المنطقِ في الذكاءِ الاصطناعيِّ:

1- المنطقُ القياســـيُّ (Propositional Logic): يُعَدُّ المنطقُ القياســـيُّ نوعًا أساســـيًّا في الذكاءِ الاصطناعيِّ. ويُمكِنُ فهـــمُ آليَّةِ عملِ كلِّ نوعٍ منْ أنواعِ المنطقِ في الذكاءِ الاصطناعيِّ بتدبُّرِ العبارةِ الآتيةِ:

يُستخدَمُ نظامُ الذكاءِ الاصطناعيِّ لتحسينِ أداءِ نظامِ الطاقةِ المُتجدِّدةِ في مزرعةٍ للطاقةِ الشمسيةِ؛ إذْ يعملُ هذا النظامُ على صياغةِ مُقترَحاتٍ عديدةٍ، مثلَ:

- شِدَّةُ ضوءِ أَشِعَّةِ الشمسِ أعلى منْ حَدٍّ مُعيَّنٍ.
- سرعةُ الرياحِ ضمنَ النطاقِ الأمثلِ.

وهذهِ المُقترَحاتُ تُســـتخدَمُ في عمليةِ صنعِ القرارِ، وتحديدِ الإجراءاتِ اللازمةِ، مثلَ: تعديلِ زوايا الألواحِ الشمسيةِ، وتنظيمِ إنتاجِ توربيناتِ الرياحِ بناءً على قِيَمٍ مُعيَّنةٍ.

نشاط فردي

في ما يختصُّ بعالَمِ الذكاءِ الاصطناعيِّ وإنترنتِ الأشياءِ، ما الجملُ الخبريةُ التي يُمكِنُ أنْ يتعاملَ معَها مُكيِّفُ الهواءِ في منزلٍ مُزوَّدٍ بتقنيةِ الذكاءِ الاصطناعيِّ؟
أُدوِّنُ الإجابةَ، ثمَّ أُشارِكُها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ.

2- المنطقُ منَ الدرجةِ الأولى (First -Order Logic): يُعَدُّ هذا النوعُ امتدادًا للمنطقِ القياسيِّ، وهوَ يُقدِّمُ مفهومَ المُتغيِّراتِ والكمِّياتِ؛ ما يعني أنَّهُ لا يتعاملُ فقطْ معَ البياناتِ منْ حيثُ الصِّحَّةُ والخطأُ، وإنَّما يتعاملُ معَ أشياءَ وخصائصَ وعلاقاتٍ بينَها.

مثالٌ:

يُستخدَمُ المنطقُ من الدرجةِ الأولى في نظامِ الذكاءِ الاصطناعيِّ الخاصِّ بإدارةِ شبكةٍ مُعقَّدةٍ منْ أصولِ الطاقةِ المُتجدِّدةِ، وذلكَ للتعبيرِ عنْ جملةٍ منَ العلاقاتِ المُعقَّدةِ، مثلَ:

- لكلِّ لوحةٍ شمسيةٍ بطّاريةٌ مُقابلةٌ لها.
- إذا تجاوزَتْ سرعةُ الرياحِ حَدًّا مُعيَّنًا، فقلِّلْ سرعةَ دورانِ جميعِ التوربيناتِ.

يُمكِنُ لهذا النوعِ منَ المنطقِ أنْ يفهمَ الجوانبَ المُترابطةَ لنظامِ الطاقةِ المُتجدِّدةِ، ويعملَ على نمذجتِها؛ ما يُسهِّلُ اتِّخاذَ قراراتٍ أكثرَ تعقيدًا، واعتمادَ استراتيجياتِ تحسينٍ أكثرَ فعّاليةً.

نشاط فردي

أَرجِعُ إلى النشاطِ السابقِ، ثمَّ أكتبُ التعبيراتِ التي يُمكِنُ لنظامِ الذكاءِ الاصطناعيِّ في المنزلِ أنْ يستخدمَها للتحكُّمِ في مُكيِّفِ الهواءِ، وأُراعي في ذلكَ استخدامَ المنطقِ منَ الدرجةِ الأولى.
بعدَ ذلكَ أُشارِكُ الزملاءَ/ الزميلاتِ في ما أتوصَّلُ إليْهِ منْ نتائجَ، ثمَّ نتبادلُ معًا التغذيةَ الراجعةَ.

3- المنطقُ الضبابيُّ (Fuzzy Logic): يُمكِنُ للمنطقِ الضبابيِّ أنْ يتعاملَ معَ المُدخَلاتِ غيرِ الدقيقةِ أوِ المُدخَلاتِ المُتقبَّلةِ، مثلَ الظروفِ الجويةِ؛ ما يجعلُهُ مختلفًا عنِ الطبيعةِ الثنائيةِ (الصوابُ والخطأُ) للمنطقِ القياسيِّ، ومنْ ثَمَّ يسمحُ بتمثيلٍ أكثرَ دِقَّةً لعدمِ اليقينِ. وهذا ما يُميِّزُ أنظمةَ الذكاءِ الاصطناعيِّ.

مثالٌ:

يعملُ نظامُ الذكاءِ الاصطناعيِّ المسؤولُ عنْ إدارةِ مزرعةٍ للطاقةِ الشمسيةِ على ملاحظةِ ضوءِ أَشِعَّةِ الشمسِ، وتقييمِ مدى شِدَّتِهِ؛ ما يتيحُ مرونةً أكثرَ في اتِّخاذِ القراراتِ، مثلَ تعديلِ إنتاجِ الطاقةِ استجابةً لغطاءِ الغيومِ المُتغيِّرِ، ومنْ ثَمَّ يُمكِنُ التوصُّلُ إلى قراراتٍ أكثرَ دِقَّةً.

4- المنطـــقُ النمطـــيُّ (Modal Logic): يُقدِّمُ هذا النوعُ منَ المنطقِ أنماطًـــا (تعبيراتٌ تدلُّ على الضرورةِ، أوِ الاحتمالِ، أوِ الاعتقادِ، أوِ الوقتِ) أوْ مُؤهِّلاتٍ للمنطقِ الكلاســـيكيِّ؛ ما يُمكِّنُهُ منْ تفسيرِ الاحتمالاتِ أوِ الحالاتِ المختلفةِ.

ففي مزرعةِ الطاقةِ المُتجدِّدةِ التي تدارُ باســـتخدامِ نظامِ الـــذكاءِ الاصطناعيِّ، يُفكِّر هذا النظامُ في الاحتمالاتِ المختلفةِ، مثلَ: الســـرعاتِ المختلفةِ للرياحِ، وحالاتِ التوربيناتِ، وســـيناريوهاتِ الصيانةِ. ثمَّ يعملُ النظامُ على اتِّخاذِ القراراتِ اللازمةِ بناءً على الحالاتِ المســـتقبليةِ المُحتمَلةِ؛ ما يُسهِمُ في تحســـينِ عمليةِ التنبُّؤِ، ويزيدُ منْ فعّاليةِ الاستراتيجياتِ التكيُّفيةِ، وهوَ ما يُعزِّزُ قدرةَ نظامِ الذكاءِ الاصطناعيِّ على توقُّعِ مجموعةٍ منَ السيناريوهاتِ التشغيليةِ، والاستجابةِ لها.

نشاط فردي

أُفكِّرُ وأُناقِشُ.

أُفكِّرُ في كيفيةِ استخدامِ المنطقِ الضبابيِّ في منزلٍ مُزوَّدٍ بنظامِ ذكاءٍ اصطناعيٍّ، ثمَّ أُدوِّنُ الأفكارَ، وأعملُ على مناقشتِها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ.

المواطنةُ الرقميةُ:

- **الوعيُ المعلوماتيُّ** (Information Literacy): أحرصُ على التحقُّقِ منْ صِحَّةِ المعلومةِ ومصدرِها، وأستخدمُ الحُجَجَ المنطقيةَ حينَ أطرحُ أفكاري.
- **التفكيرُ الناقـــدُ** (Critical Thinking): أحرصُ على تقييمِ مدى منطقيةِ المعلوماتِ المُتداوَلةِ في شبكةِ الإنترنتْ، وأحكمُ على حُجَجِ الآخرينَ بالمنطقِ منْ دونِ تحيُّزٍ.
- **الأمانُ الرقميُّ** (Digital Security): أُراعي في تحليلِ الحُجَجِ المُتعلِّقةِ بالأمانِ الرقميِّ أنْ تكونَ منطقيةً، وغيرَ مبنيةٍ على الخوفِ أوِ الإشاعاتِ.

مشروع

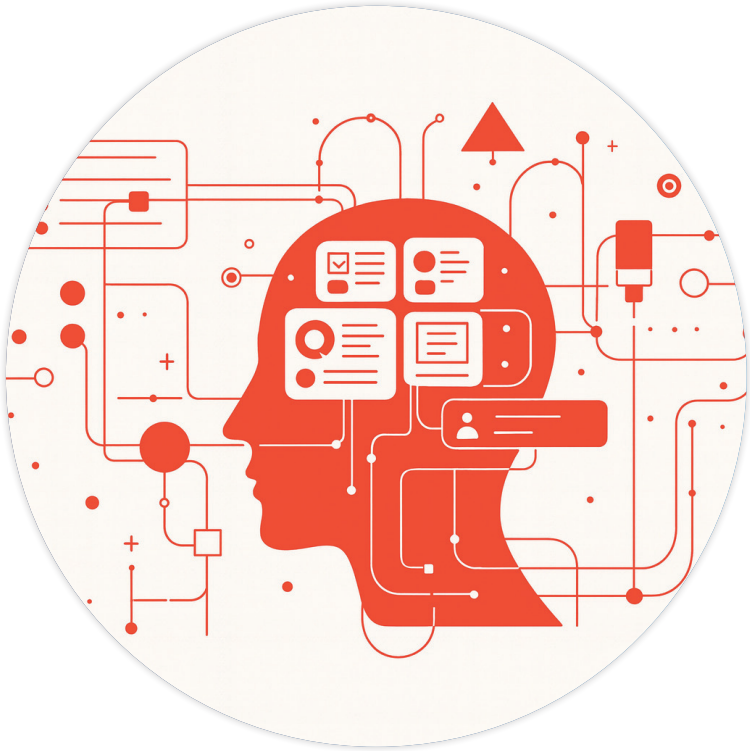
المشروعُ: تصميمُ مُساعِدٍ دراسيٍّ ذكيٍّ باستخدامِ نظامِ قواعدِ المعرفةِ والمنطقِ والمصفوفاتِ/ المهمةُ 2:

أعملُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي– على إنشـــاءِ قاعدةِ معرفةٍ تحوي المفاهيمَ والقوانينَ والعلاقاتِ باستخدامِ المنطقِ المُنظَّمِ. فبعدَ تحديدِ المبحثِ الدراسيِّ الذي يرادُ إنتاجُ مُساعِدٍ دراسيٍّ لهُ في المهمةِ السابقةِ، يتعيَّنُ علينا الآنَ أنْ نكونَ أكثرَ دِقَّةً في تحديدِ الموضوعِ منْ هذا المبحثِ، باتِّباعِ ما يأتي:

- جمعُ المفاهيمِ الأساسيةِ، والقوانينِ، والتعريفاتِ.
- تحويلُ المفاهيمِ إلى قواعدَ منطقيةٍ (If–Then Rules).
- 3– استخدامُ تطبيقِ (Microsoft Engage) لتجهيزِ قاعدةِ المعرفةِ بالمشاركةِ، وذلكَ بتحديدِ الأسئلةِ وإجاباتِها الصحيحةِ.

معايير تقييم المهمة:

- **دِقَّةُ البياناتِ**: جمعُ المفاهيمِ والقوانينِ الأساسيةِ لقاعدةِ البياناتِ بدِقَّةٍ، وتحويلُ المفاهيمِ إلى قواعدَ منطقيةٍ.
- **التنظيمُ**: تنظيمُ المعلوماتِ بشكلٍ مُتسلسِلٍ واضحٍ، واستخدامُ قواعدِ المنطقِ في تمثيلِها.
- **الفعّاليةُ**: استخدامُ مزايا برنامجِ (Microsoft Engage) وخصائصِهِ بما يخدمُ عمليةَ التصميمِ.
- **التعاونُ**: المشاركةُ النشطةُ، والمناقشةُ الفعّالةُ لأعضاءِ الفريقِ.



أُقيِّمُ تعلُّمي:

المعرفةُ: أستخدمُ ما تعلَّمْتُهُ منْ معارفَ في هذا الدرسِ للإجابةِ عنِ السؤالينِ الآتيينِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أُعرِّفُ كُلًّا ممّا يأتي:

- الحُجَّةُ.
- المنطقُ.

السؤالُ الثاني: كيفَ يُمكِنُ تحديدُ إذا كانَتِ الفقرةُ تحوي حُجَّةً أمْ لا؟

المهاراتُ: أُوظِّفُ مهاراتِ التفكيرِ الناقدِ والتواصلِ الرقميِّ والبحثِ الرقميِّ في الإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أُحدِّدُ نوعَ الحُجَجِ (استقرائيةٌ، استنباطيةٌ) في الأمثلةِ الآتيةِ:

1. المعدنُ (أ) يتمدَّدُ بالحرارةِ.
المعدنُ (ب) يتمدَّدُ بالحرارةِ.
المعدنُ (ج) يتمدَّدُ بالحرارةِ.
إذنْ، جميعُ المعادنِ تتمدَّدُ بالحرارةِ.

2. خالدٌ طالبٌ مُنظَّمٌ، وهوَ يَدْرسُ أوَّلًا بأوَّلٍ، وقدْ حصلَ على علامةٍ مُرتفِعةٍ في الامتحانِ.
أحمدُ طالبٌ مُنظَّمٌ، وهوَ يَدْرسُ أوَّلًا بأوَّلٍ، وقدْ حصلَ على علامةٍ مُرتفِعةٍ في الامتحانِ.
سهى طالبةٌ مُنظَّمةٌ، وهيَ تَدْرسُ أوَّلًا بأوَّلٍ، وقدْ حصلَتْ على علامةٍ مُرتفِعةٍ في الامتحانِ.
إذنْ، جميعُ الطلبةِ الذينَ يَدْرسونَ أوَّلًا بأوَّلٍ يحصلونَ على علاماتٍ مُرتفِعةٍ في الامتحانِ.

3. الغيومُ الرماديةُ تدلُّ على أنَّ المطرَ سيهطلُ.
السماءُ مُلبَّدةٌ بالغيومِ الرماديةِ.
إذنْ، سيهطلُ المطرُ.

السؤالُ الثاني: أُحوِّلُ الجملَ في السؤالِ السابقِ إلى جملٍ تدلُّ على المنطقِ المُعاكِسِ لِما عبَّرَتْ عنْهُ.

السؤالُ الثالثُ: في ما يأتي فقرتانِ اثنتانِ، كلٌّ منْهُما تحتوي فقطْ على حُجَّةٍ واحدةٍ. أُحدِّدُ المُقدِّماتِ والاســـتنتاجَ لكلِّ حُجَّةٍ، ثمَّ أصوغُ الفقرتينِ على نحوٍ يجعلُ العبـــاراتِ فيهما منَ الجملِ الخبريةِ المُنفصِلةِ، وأكتبُ المُقدِّماتِ أوَّلًا مُرتَّبةً منَ الأكثرِ معنًى، ثمَّ أكتبُ الاستنتاجَ:

أ. يُعَدُّ تطويرُ مـــوادَّ فائقةِ الموصليةِ، وذاتِ درجاتِ حرارةٍ عاليةٍ، مُبرِّرًا منَ الناحيةِ التكنولوجيةِ؛ إذْ تسمحُ هذهِ الموادُّ بنقلِ الكهرباءِ منْ دونِ فقدانٍ مسافاتٍ طويلةً، وهيَ تُمهِّدُ الطريقَ للقطاراتِ التي ترتفعُ في الهواءِ مغناطيسيًّا.

ب. يَتَّحِدُ عنصرُ التيتانيومِ معَ عناصرِ الأكسجينِ والنتروجينِ والهيدروجينِ، وهيَ عناصرُ تُؤثِّرُ تأثيرًا سلبيًّا في خصائصِ التيتانيومِ الميكانيكيةِ؛ لذا يجبُ معالجةُ التيتانيومِ بعيدًا عنْ هذهِ العناصرِ.

الســـؤالُ الرابعُ: في ما يأتي ثلاثُ فقراتٍ مختلفةٍ. أُحدِّدُ إذا كانَتْ هذهِ الفقراتُ تُمثِّلُ حُجَّةً أمْ لا، وأُبدي الأسبابَ في حالِ عدمِ عَدِّها حُجَّةً:

أ. **للمادةِ ثلاثُ حالاتٍ، هيَ**: الحالةُ الصُّلْبةُ، والحالةُ السائلةُ، والحالةُ الغازيةُ. تمتازُ الأجسامُ الصُّلْبةُ بأنَّ لها شكلًا وحجمًا ثابتينِ. أمّا الأجسامُ السائلةُ فلها حجمٌ ثابتٌ، لكنَّها تأخذُ شكلَ الجسمِ الذي توضَعُ فيهِ. وأمّا الأجسامُ في الحالةِ الغازيةِ فلا يوجدُ لها شكلٌ وحجمٌ ثابتانِ.

ب. أوضحَتْ إدارةُ السيرِ أنَّ الســـرعةَ الزائدةَ واستخدامَ الهاتفِ المحمولِ هما المُسبِّبانِ الرئيسانِ لحادثِ انقلابِ إحدى الســـيّاراتِ؛ إذْ لمْ يتمكَّنِ الســـائقُ منَ الانتباهِ في الوقتِ المناسبِ، وفقدَ السيطرةَ على السيّارةِ.

ج. عندَ زيارةِ مدينةِ البترا الورديةِ، يُمكِنُ قضاءُ وقتٍ مُمتِعٍ في مشـــاهدةِ النجومِ، وممارسةِ رياضةِ التزلُّجِ على الرمالِ. كذلكَ يُنصَحُ بزيارةِ مدينةِ العقبةِ، وقضاءِ وقتٍ مُمتِعٍ في السباحةِ والتسوُّقِ.

القِيَمُ والاتجاهاتُ:
أرصدُ – بالتعاونِ معَ زملائي/ زميلاتي – التعليقاتِ المُسيئةَ وغيرَ اللائقةِ التي تصدرُ عنْ بعضِ طلبةِ المدرسةِ في مواقعِ التواصلِ الاجتماعيِّ، ثمَّ نعملُ معًا على إعدادِ استبانةٍ باستخدامِ نماذجِ جوجل للوقوفِ على أسبابِ هذهِ الظاهرةِ، ثمَّ نساعدُ مُرشِـــدَ المدرسةِ على إعدادِ برنامجٍ إذاعيٍّ حواريٍّ يقومُ على الحُجَجِ لإقناعِ هؤلاءِ الطلبةِ بالتوقُّفِ عنْ ذلكَ.

الدرسُ الثالثُ

منطقُ الفرضياتِ ومنطقُ المُسنَدِ
(Propositional Logic and Predicate Logic)

على تمثيلِ الأسئلةِ المُحدَّدةِ مُسبَقًا بلغةٍ منطقيةٍ مفهومةٍ قابلةٍ للمعالجةِ البرمجيةِ، ثمَّ أُحدِّدُ أنواعَ البياناتِ المناسبةَ بحسبِ الموضوعاتِ، ثمَّ أُصمِّمُ نموذجَ بياناتٍ مناسبًا لدعمِ الإجاباتِ الذكيةِ.

الفكرةُ الرئيسةُ:

تعرُّفُ مفهومِ منطقِ الفرضياتِ ومفهومِ منطقِ المُسنَدِ، وعناصرِهما، وكيفَ يُمكِنُ التمييزُ بينَهما واستخدامُهما في مسائلَ مختلفةٍ، ثمَّ بناءُ نموذجٍ لنظامٍ مُعيَّنٍ باستخدامِ منطقِ الفرضياتِ، وبناءُ نموذجٍ آخرَ باستخدامِ منطقِ المُسنَدِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

النفيُ (Negation)، المعاملُ المنطقيُّ وَ (Conjunction: AND)، المعاملُ المنطقيُّ أوْ (Disjunction: OR)، المعامل الشَّرطيُّ (Conditional)، ثنائيُّ الشرطِ (Biconditional)، المُقدَّمُ (Antecedent)، الناتجُ أوِ الأثرُ (Consequent).

نتاجاتُ التعلُّمِ (Learning Outcomes)

- أُعرِّفُ عناصرَ منطقِ الفرضياتِ.
- أستخدمُ منطقَ الفرضياتِ في مسائلَ مختلفةٍ.
- أبني نموذجًا لنظامٍ باستخدامِ منطقِ الفرضياتِ (Propositional Logic).

مُنتَجاتُ التعلُّمِ
(Learning Products)

استكمالًا لمشروعِ تصميمِ مُساعِدٍ دراسيٍّ ذكيٍّ، سأعملُ

تعرَّفْتُ في الدرسِ السابقِ مفهومَ المنطقِ، وأنواعَ كلٍّ منَ الحُجَجِ والمنطقِ في الذكاءِ الاصطناعيِّ، وأنَّ المنطقَ القياسيَّ الذي يُسمّى أيضًا منطقَ الفرضياتِ (Propositional Logic) هوَ أحدُ أنواعِ المنطقِ في الذكاءِ الاصطناعيِّ. سأتعرَّفُ في هذا الدرسِ منطقَ الفرضياتِ،وأستخدمه في بناءِ نموذجِ نظامٍ.

نشاط تمهيدي

أتأمَّلُ جيِّدًا المُقدِّمتينِ الآتيتينِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهما:

جميعُ طلبةِ الصفِّ العاشرِ مُتميِّزونَ.

ميساءُ طالبةٌ في الصفِّ العاشرِ.

ما الاستنتاجُ الذي يُمكِنُ الوصولُ إليْهِ منْ هاتينِ المُقدِّمتينِ؟

هلْ تدعمُ هاتانِ المُقدِّمتانِ الاستنتاجَ بشكلٍ مُؤكَّدٍ أمْ بشكلٍ مُحتمَلٍ؟

ماذا نُسمّي هذا النوعَ منَ الحُجَجِ؟

فيمَ يختلفُ عنْ نوعِ الحُجَجِ الثاني؟

منطقُ الفرضياتِ (Propositional Logic):

يُطلَقُ على منطقِ الفرضياتِ عادةً اسمُ **المنطقِ الجُمليِّ (Sentential Logic: SL)** أوِ المنطقِ منَ الدرجةِ الصفريةِ (Zero-Order Logic)؛ فهوَ يتعاملُ أساسًا معَ العباراتِ البسيطةِ أوِ العباراتِ المُركَّبةِ. وهذهُ العباراتُ تُمثِّلُ جملًا خبريةً إمّا أنْ تكونَ صحيحةً، وإمّا أنْ تكونَ غيرَ صحيحةٍ، ويُرمَزُ إليْها في منطقِ الفرضياتِ بالأحرفِ الكبيرةِ في اللغةِ الإنجليزيةِ.

في ما يأتي بعضُ الأمثلةِ على العباراتِ البسيطةِ:

- البوتانُ مُركَّبٌ هيدروجينيٌّ.
- القدسُ عاصمةُ فلسطينَ.
- حيوانُ المها مُهدَّدٌ بالانقراضِ.

تتكوَّنُ العباراتُ المُركَّبةُ منْ عبارةٍ واحدةٍ بسيطةٍ على الأقلِّ، ومعاملٍ منطقيٍّ. وهذهِ بعضُ الأمثلةِ عليْها:

- ليسَتْ كلُّ الوردِ حمراءَ.
- إمّا أنْ يتعاملَ الوالدانِ بحزمٍ معَ أخطاءِ أبنائِهما، أوْ يرعيا أبناءً لا يتحمّلونَ المسؤوليةَ.
- إذا أنجزْتُ الأعمالَ المطلوبةَ منّي، فإنَّني سأُكافِئُ نفسي.
- سأزورُ مدينةَ العقبةِ، وسيزورُ أخي وادي رمٍّ.
- سيفوزُ الفريقُ الوطنيُّ لكرةِ القدمِ إذا صَمَدَ دفاعُهُ.

يتمُّ ترميزُ الجملِ في هذا النوعِ منَ المنطقِ باستخدامِ الترميزِ المنطقيِّ (Logical Notation). كذلكَ تُستخدَمُ أدواتُ الربطِ (Connectives)، التي تُسمّى المعاملاتِ المنطقيةَ، في الربطِ بينَ الجملِ الخبريةِ المُترجَمةِ منْ لغةٍ مُعيَّنةٍ إلى لغةِ المنطقِ، أنظرُ الجدولَ (3-1) الذي يُبيِّنُ المعاملاتِ المنطقيةَ ورموزَها.

الجدولُ (3-1): المعاملاتُ المنطقيةُ ورموزُها.

المعاملُ المنطقيُّ	الرمزُ
النفيُ (Nnegation)	¬
وَ (Conjunction: AND)	&
أوْ (Disjunction: OR)	∨
الشرطُ "إذا كانَ... فإنَّ..." (Conditional)	→
ثنائيُّ الشرطِ (Biconditional)	↔

إثراء

ومن الرموز الأخرى المستخدمة في بعضِ المراجعِ:

الرمزُ (البديلُ)	الوظيفةُ المنطقيةُ	الاستخدامُ (للترجمةِ)
~	النفيُ (Negation)	لا، ليسَ، ليسَ منَ الصحيحِ أنَّ (not)
∧	الاقترانُ (Conjunction)	وَ، أيضًا، بالإضافةِ إلى (and, also)
.	الاقترانُ (Conjunction)	وَ (and)
≡	التكافؤُ (Equivalence)	إذا وفقطْ إذا (if and only if)

عندَ تحويلِ الجملِ إلى علاقاتٍ منطقيةٍ، أُعطي كلَّ جملةٍ حرفًا مُميِّزًا، ثمَّ أربطُ هذهِ الجملَ بالعلاقاتِ المنطقيةِ المناسبةِ. فمثلًا، عندَ ترجمةِ الجملِ السابقةِ باستخدامِ المعاملاتِ المنطقيةِ، فإنَّها تصبحُ كالآتي :

- **العبارةُ الأولى**: ليسَتْ كلُّ الورودِ حمراءَ.

إذا رمزْتُ إلى عبارةِ "كلُّ الورودِ حمراءُ" بالرمزِ B، فإنَّها تُمثَّلُ منطقيًّا على النحوِ الآتي:

$\neg B$

وتُقرَأُ: not B

- **العبـــارةُ الثانيةُ**: إمّا أنْ يتعامـــلَ الوالدانِ بحزمٍ معَ أخطاءِ أبنائِهمـــا، أوْ يرعيا أبناءً لا يتحمّلونَ المسؤوليةَ.

أرمزُ إلى جملةِ "يتعاملُ الوالدانِ بحزمٍ معَ أخطاءِ أبنائِهما" بالرمزِ P، وأرمزُ إلى جملةِ "يرعيا أبناءً لا يتحمّلونَ المسؤوليةَ" بالرمزِ C.

إذنْ، تُمثَّلُ العبارةُ منطقيًّا على النحوِ الآتي: $P \vee \neg C$

وتُقرَأُ: P or not C

- **العبارةُ الثالثةُ**: إذا أنجزْتُ الأعمالَ المطلوبةَ منّي، فإنَّني سأُكافِئُ نفسي.

أرمزُ إلى جملةِ "أنجزْتُ الأعمالَ المطلوبةَ منّي" بالرمزِ M، وأرمزُ إلى جملةِ "أُكافِئُ نفسي" بالرمزِ D.

إذنْ، تُمثَّلُ العبارةُ منطقيًّا على النحوِ الآتي: **If M then D**

إذا كانَتْ M فإنَّ D؛ أيْ إنَّ حدوثَ الجملةِ D يعتمدُ على حدوثِ الجملةِ M.

وهيَ تُكتَبُ أيضًا بالصيغةِ الآتيةِ: $M \rightarrow D$

- **العبارةُ الرابعةُ**: سأزورُ مدينةَ العقبةِ، وسيزورُ أخي وادي رمٍّ.

أرمزُ إلى جملةِ "سأزورُ مدينةَ العقبةِ" بالرمزِ A، وأرمزُ إلى جملةِ "وسيزورُ أخي وادي رمٍّ" بالرمزِ R.

إذنْ، تُمثَّلُ العبارةُ منطقيًّا على النحوِ الآتي: **A and R**

A & R

وتُقرَأُ: A and R

- **العبارةُ الخامسةُ**: سيفوزُ الفريقُ الوطنيُّ لكرةِ القدمِ إذا صَمَدَ دفاعُهُ.

أرمزُ إلى جملةِ "سيفوزُ الفريقُ الوطنيُّ لكرةِ القدمِ" بالرمزِ T، وأرمزُ إلى جملةِ "صَمَدَ دفاعُهُ" بالرمزِ W.

إذنْ، تُمثَّلُ العبارةُ منطقيًّا على النحوِ الآتي: If W then T

$W \rightarrow T$

نشاط فردي

أتأمَّلُ الجملَ الآتيةَ، ثمَّ أُعبِّرُ عنْها بالرموزِ والمعاملاتِ المنطقيةِ، ثمَّ أُشارِكُ زملائي/ زميلاتي في ما أتوصَّلُ إليْهِ منْ نتائجَ، ونتبادلُ معًا التغذيةَ الراجعةَ:

- إذا درسْتَ بجِدٍّ، فسوفَ تنجحُ.
- إذا كانَ اليومُ ماطرًا أوْ عاصفًا، فلنْ نذهبَ في رحلةٍ.
- إمّا أنْ يحضرَ الطالبُ الدرسَ، أوْ يتغيَّبَ عنْهُ.
- إذا كنْتُ نشيطًا، وتناولْتُ فطوري، فسأشعرُ بالطاقةِ.
- ليسَ صحيحًا أنَّ جميعَ أجهزةِ الحاسوبِ بحاجةٍ إلى شبكةِ إنترنتْ لتعملَ.

جدولُ الحقيقةِ (Truth Table)

هوَ تنظيمٌ لجميعِ احتمالاتِ قِيَمِ الحقيقةِ للجملِ المنطقيةِ المُركَّبةِ (جملٌ صحيحةٌ أوْ غيرُ صحيحةٍ) اعتمادًا على القِيَمِ الخاصةِ بالجملِ البسيطةِ المُكوِّنةِ لها، بحيثُ يُمثِّلُ كلُّ صفٍّ في الجدولِ ترتيبًا واحدًا مُمكِنًا لقِيَمِ الحقيقةِ. عندَ إنشاءِ جدولِ الحقيقةِ، يجبُ أوَّلًا تحديدُ عددِ الصفوفِ في الجدولِ الذي يساوي عددَ الاحتمالاتِ المُمكِنةِ (L) بناءً على عددِ الجملِ البسيطةِ الذي يساوي (n) بحسبِ المعادلةِ الآتيةِ.

$L = 2^n$

فمثلًا، إذا كانَ عددُ الجملِ البسيطةِ يساوي 3، فإنَّ عددَ الاحتمالاتِ لجدولِ الحقيقةِ يساوي:

$2^3 = 8$

في ما يأتي بيانٌ للمعاملاتِ المنطقيةِ، وجدولِ الحقيقةِ لكلٍّ منْها.

أوَّلًا: معاملُ النفيِ negation (¬):

يُســـتخدَمُ معاملُ النفيِ لنفيِ جملةٍ خبريةٍ، وذلكَ بوضعِ الرمزِ (¬) على يسارِ الرمزِ الذي يُعبِّرُ عنْها.
فلنتأمَّلِ الجملَ الآتيةَ:

1. سعيدٌ موجودٌ في الأردنِّ.
2. سعيدٌ غيرُ موجودٍ في الأردنِّ.
3. سعيدٌ في مكانٍ ما في الأردنِّ.

جملةُ "سعيدٌ موجودٌ في الأردنِّ" هيَ منَ الجملِ الخبريةِ التي تحتملُ الصدقَ أوِ الخطأَ، ويُرمَزُ إليْها بالرمزِ B على النحوِ الآتي:
سعيدٌ موجودٌ في الأردنِّ : B
وهذا النوعُ منَ الجملِ بسيطٌ، ويُمكِنُ ترميزُهُ بسهولةٍ.

أمّا الجملةُ الثانيةُ فيُمكِنُ التعبيرُ عنْها بالنفيِ على النحوِ الآتي:
سعيدٌ غيرُ موجودٍ في الأردنِّ: B ¬
أيْ إنَّ علامةَ النفيِ نفَتِ الجملةَ (B)؛ للدلالةِ على عدمِ صِحَّتِها (سعيدٌ ليسَ في الأردنِّ).
وأمّا الجملةُ الثالثةُ فلا يُمكِنُ عَدُّها جملةَ نفيٍ؛ لأنَّ معناها يفيدُ معنى الجملةِ الأولى نفسَهُ.

تتكوَّنُ جملةُ النفيِ ومعاملُها المنطقيُّ not منْ جملةٍ بســـيطةٍ واحدةٍ. ومنْ ثَمَّ، فإنَّ عددَ احتمالاتِ جدولِ الحقيقةِ لها يساوي: $2^1 = 2$؛ ما يعني أنَّ للجملةِ المنطقيةِ احتماليْنِ اثنيْنِ فقطْ، هما: الصِّحَّةُ، والخطأُ. أنظرُ الجدولَ (3-2) الذي يُبيِّنُ جدولَ الحقيقةِ للمثالِ السابقِ (سعيدٌ موجودٌ في الأردنِّ).

الجدولُ (3-2): جدولُ الحقيقةِ لمعاملِ النفيِ.

A	¬ A
T	F
F	T

أُلاحِظُ أنَّ الجملـــةَ A إذا كانَتْ صحيحةً فإنَّ نفيَها يكونُ خطأً، وأنَّها إذا كانَتْ خطأً فإنَّ نفيَها يكونُ صحيحًا.

نشاط جماعي

أعملُ – بالتعـــاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – على ترميزِ الجملِ الآتيةِ، وأســـتخدمُ معاملَ النفيِ للتعبيرِ عنْها، ثمَّ أكتبُ جدولَ الحقيقةِ لها:

- يُمكِنُ استبدالُ الأداةِ عندَ تعطُّلِها.
- الأداةُ لا يُمكِنُ استبدالُها.
- الأداةُ ليسَتْ غيرَ قابلةٍ للاستبدالِ.

بعدَ ذلكَ نتبادلُ الإجاباتِ معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى، ثمَّ نُناقِشُها معًا للتوصُّلِ إلى الإجابةِ الصحيحةِ.

ثانيًا: المعاملُ المنطقيُّ (وَ) And (Conjunction : &)

يُعَدُّ هذا المعاملُ منَ العملياتِ الأساسيةِ في المنطقِ الرقميِّ والمنطقِ الرياضيِّ، وهوَ يُستخدَمُ لدمجِ مُدخَلينِ أوْ أكثرَ معًا، بحيثُ يكونُ الناتجُ صحيحًا فقطْ إذا كانَتْ جميعُ المُدخَلاتِ صحيحةً. أمّا إذا كانَ أحدُ المُدخَلاتِ (أوْ جميعُها) خطأً فإنَّ الناتجَ يكونُ خطأً.

أدرسُ العباراتِ الآتيةَ لمزيدٍ منَ التوضيحِ:

سميرةُ طالبةٌ رياضيةٌ.

سدينُ طالبةٌ رياضيةٌ.

سميرةُ طالبةٌ رياضيةٌ، وكذلكَ سدينُ طالبةٌ رياضيةٌ.

أرمزُ إلى العبارةِ الأولى بالرمزِ A، وأرمزُ إلى العبارةِ الثانيةِ بالرمزِ B.

إذنْ، العبارةُ الثالثةُ هيَ: A & B، وتُقرَأُ: A AND B

أمّا جدولُ الحقيقةِ الخاصُّ بها فيُبيِّنُهُ الجدولُ (3-3).

الجدولُ (3-3): جدولُ الحقيقةِ الخاصُّ بـ"وَ المنطقيةِ".

A	B	A & B
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

أُلاحِظُ منَ الجدولِ السابقِ أنَّ العبارةَ الثالثةَ تكونُ صحيحةً فقطْ إذا كانَتِ الجملةُ الأولى والجملةُ الثانيةُ صحيحتينِ.

نشاط فردي

أُعبِّرُ عنِ الجملِ الآتيةِ بجملٍ منطقيةٍ، ثمَّ أتبادلُ الإجاباتِ معَ أفرادِ مجموعتي، ثمَّ نُناقِشُـــها معًا للتوصُّلِ إلى إجابةٍ مُوحَّدةٍ:

- أحمدُ شابٌّ رياضيٌّ ونشيطٌ.
- أحمدُ وأسعدُ كلاهما شابّانِ رياضيانِ.
- بالرغمِ منْ أنَّ أحمدَ نشيطٌ، فإنَّهُ غيرُ رياضيٍّ.

هلْ يُمكِنُ التعبيرُ عنِ الجملِ السابقةِ باستخدامِ المعاملِ المنطقيِّ (وَ)؟ أُفسِّرُ إجابتي.

أناقش

بالرجوعِ إلى جـــدولِ الحقيقةِ (2-3)، هلِ احتمالاتُ الجملـــةِ A & B تعطي نفسَ الإجاباتِ لـلجملةِ A & B؟ أُناقِشُ الزملاءَ/ الزميلاتِ في هذا السؤالِ، وأُبرِّرُ إجابتي.

ثالثًا: (أوْ) المنطقيةُ OR (Disjunction)

يُستخدَمُ المعاملُ المنطقيُّ (أوْ) للدلالةِ على احتمالِ حدوثِ أحدِ حدثينِ أوْ كلاهما.

مثالٌ:

أتأمَّلُ الجملتينِ الآتيتينِ:

1. إمّا أنْ يلعبَ أحمدُ معِيَ التنسَ، أوْ يشاهدَ التلفازَ.

يُمكِنُ إعادةُ صياغةِ العباراتِ في هاتينِ الجملتينِ لتحويلِها إلى عباراتٍ منطقيةٍ على النحوِ الآتي:

A: سيلعبُ أحمدُ معِيَ التنسَ.

B: سيشاهدُ أحمدُ التلفازَ.

أُعبِّرُ عنِ الجملةِ الأولى بالعباراتِ المنطقيةِ كما يأتي:

$A \vee B$ ، **وتُقرَأُ:** A OR B

والجدولُ (3-4) يُبيِّنُ جدولَ الحقيقةِ الخاصَّ بالمعاملِ المنطقيِّ OR .

الجدولُ (3-4): جدولُ الحقيقةِ الخاصُّ بـ"أوْ المنطقيةِ".

A	B	$B \vee A$
T	T	T
T	F	T
F	T	T
F	F	F

أُلاحِظُ منَ الجدولِ السابقِ أنَّ (أوْ) المنطقيةَ تعطي نتيجةً صحيحةً إذا كانَتْ إحدى العبارتينِ (أوْ كلتاهما) صحيحةً، وأنَّها تعطي نتيجةً غيرَ صحيحةٍ إذا كانَتْ كلتا العبارتينِ غيرَ صحيحةٍ.

نشاط فردي

أُحوِّلُ الجملةَ الثانيةَ في المثالِ السابقِ إلى عبارةٍ منطقيةٍ، ثمَّ أتبادلُ الإجاباتِ معَ أفرادِ مجموعتي، ثمَّ نُناقِشُها معًا للتوصُّلِ إلى إجابةٍ مُوحَّدةٍ.

رابعًا: الشرطُ Conditional(→)

يحوي هذا النوعُ منَ المنطقِ جملتينِ على الأقلِّ، بحيثُ يكونُ حدوثُ الجملةِ الأولى سببًا في حدوثِ الجملةِ الثانيةِ.

مثالٌ:

أتأمَّلُ الجملةَ الشرطيةَ الآتيةَ:

إذا قطعَ رائدُ الإشارةَ حمراءَ، فسيُحرِّرُ لهُ شرطيُّ السيرِ مخالفةً.

أُعبِّرُ عنْ هذهِ الجملةِ منطقيًّا على النحوِ الآتي:

A: قطعَ رائدُ الإشارةَ حمراءَ.

B: حرَّرَ شرطيُّ السيرِ مخالفةً.

وهذا يعني أنَّ شرطيَّ السيرِ لنْ يُخالِفَ رائدًا إلّا إذا قطعَ الأخيرُ الإشارةَ حمراءَ، ومنْ ثَمَّ يُمكِنُ التعبيرُ عنِ الجملةِ الشرطيةِ السابقةِ بالرموزِ المنطقيةِ كما يأتي:

If A then B

$$A \rightarrow B$$

في هذهِ العبارةِ، يُطلَقُ على الجملةِ A اسمُ المُقدَّمِ (Antecedent)، في حينِ يُطلَقُ على الجملةِ B اسمُ الناتجِ أوِ الأثرِ (Consequent).

أُفكِّرُ في عكسِ الجملةِ في المثالِ السابقِ، ثمَّ أُعبِّرُ عنْها بالرموزِ المنطقيةِ. بعدَ ذلكَ أُشارِكُ زملائي/ زميلاتي في الحَلِّ، ثمَّ أُناقِشُهُمْ في السؤالِ الآتي: هلْ عكسُ الجملِ صحيحٌ منطقيًّا؟ أُبرِّرُ إجابتي.

أناقش

أتأمَّلُ الجدولَ (3-5) الذي يُبيِّنُ جدولَ الحقيقةِ الخاصَّ بالمعاملِ المنطقيِّOR .

الجدولُ (3-5): جدولُ الحقيقةِ لجملةِ الشرطِ.

A	B	A → B
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

أُلاحِظُ منَ الجدولِ السابقِ أنَّ عبارةَ "إذا كانَتْ A فإنَّ B" تعني أنَّهُ إذا كانَتْ A صحيحةً، فإنَّ B ستكونُ صحيحةً أيضًا، وأنَّ عبارةَ "إذا كانَتْ A فإنَّ B" تكونُ غيرَ صحيحةٍ فقطْ في حالةٍ واحدةٍ، هيَ عندما تكونُ A صحيحةً وB غيرَ صحيحةٍ.

أمّا في بقيَّةِ الحالاتِ، فحتّى لو كانَتْ A غيرُ صحيحةٍ، فإنَّ الشرطَ يُعَدُّ مُحقَّقًا منطقيًّا؛ نظرًا إلى تعذُّرِ دحضِهِ انطلاقًا منْ فرضيةٍ مغلوطةٍ.

كذلكَ أُلاحِظُ أنَّ هذا النوعَ منَ الجملِ غيرُ مُتماثِلٍ؛ أيْ إنَّهُ لا يُمكِنُ أنْ يُعطِيَ الشرطَ نفسَ المعنى إذا استُبدِلَ جوابُ الشرطِ بالشرطِ. وهذا يعني أنَّ عبارةَ "إذا كانَتْ A فإنَّ B" لا تُكافِئُ عبارةَ "إذا كانَتْ B فإنَّ A".

مثالٌ:

أتأمَّلُ الجملةَ الشرطيةَ الآتيةَ:

"إذا درسْتَ، فإنَّكَ ستنجحُ."

إذا درسْتَ، ونجحْتَ ← صحيحٌ.

إذا درسْتَ، ولمْ تنجحْ ← خطأٌ.

إذا لمْ تَدْرسْ، ونجحْتَ، أوْ لمْ تنجحْ ← صحيحٌ.

خامسًا: الشرطُ الثنائيُّ (Biconditional) (↔)

يُستخدَمُ هذا النوعُ منَ الجملِ المنطقيةِ للتعبيرِ عنْ وجودِ عبارتينِ، كلٌّ منْهُما لازمةٌ للأُخرى، مثلَ:

- الشكلُ المرسومُ مُثلَّثٌ؛ لأنَّ لهُ ثلاثةَ أضلاعٍ.
- الشكلُ المرسومُ لهُ ثلاثةُ أضلاعٍ، وبالتالي فهوَ مُثلَّثٌ.

أُعبِّرُ عنِ الجملتينِ السابقتينِ بالرموزِ المنطقيةِ كما يأتي:

A: المُثلَّثُ شكلٌ هندسيٌّ.

B: لهُ ثلاثةُ أضلاعٍ.

وهذا يعني أنَّ عبارةَ "إذا كانَتْ A فإنَّ B" وعبارةَ "إذا كانَتْ B فإنَّ A" مُتكافِئتانِ:

$$(A \rightarrow B) \ \& \ (B \rightarrow A)$$

يُمكِنُ أيضًا التعبيرُ عنْ ذلكَ كما يأتي:

$$(B \leftrightarrow A)$$

أتأمَّلُ الجدولَ (3-6) الذي يُبيِّنُ جدولَ الحقيقةِ للشرطِ الثنائيِّ.

الجدولُ (3-6): جدولُ الحقيقةِ للشرطِ الثنائيِّ.

A	B	$B \leftrightarrow A$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	T

أُلاحِظُ منَ الجدولِ السابقِ أنَّ القيمةَ النهائيةَ للشرطِ الثنائيِّ تأخذُ قيمةَ الصوابِ إذا وفقطْ إذا كانَتْ كلتا العبارتينَ صحيحةً، أوْ كانَتْ كلتاهما غيرَ صحيحةٍ.

نشاط جماعي

أكتبُ - بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي- خمسَ عباراتٍ تتضمَّنُ شرطًا أوْ شرطًا ثنائيًّا، ثمَّ أُعبِّرُ عنْها بالرموزِ المنطقيةِ، وأكتبُ جدولَ الحقيقةِ لكلٍّ منْها.

بعدَ ذلكَ نُشارِكُ الإجابةَ معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى، ونتبادلُ معًا التغذيةَ الراجعةَ.

إضاءة

يُمكِنُ الربطُ بينَ أكثرَ منْ جملتينِ لتكوينِ عبارةٍ منطقيةٍ مُركَّبةٍ.

مثالٌ:

أُحوِّلُ العباراتِ الآتيةَ إلى عباراتٍ منطقيةٍ مُركَّبةٍ باستخدامِ الرموزِ المنطقيةِ:

1. إذا لمْ تلبسِ المِعْطفَ، ستصابُ بالبَرْدِ.
2. لا تملكُ الأغنامُ أنيابًا.
3. إمّا أنْ تَتَّجِهَ في الصفِّ العاشرِ إلى التعليمِ الأكاديميِّ، أوْ إلى التعليمِ المهنيِّ.
4. الجامعةُ الأردنيةُ وجامعةُ العلومِ الإسلاميةِ كلتاهما تقعُ في مدينةِ عمّانَ.

الإجابةُ:

1. إذا لمْ تَلْبسِ المِعْطفَ، ستصابُ بالبَرْدِ.

أرمزُ إلى عبارةِ "تَلْبسُ المِعْطفَ" بالرمزِ A، وأرمزُ إلى عبارةِ "ســـتصابُ بالبَرْدِ" بالرمزِ B، فتصبحُ العبارةُ المنطقيةُ كما يأتي:

If not A then B، **وبالرموزِ:** $\neg A \rightarrow B$

2. لا تملكُ الأغنامُ أنيابًا.

أرمزُ إلى عبارةِ "تملكُ الأغنامُ أنيابًا" بالرمزِ T، فتصبحُ العبارةُ المنطقيةُ بالرموزِ كما يأتي:

$$\neg T$$

3. إمّا أنْ تَتَّجِهَ في الصفِّ العاشرِ إلى التعليمِ الأكاديميِّ، أوْ إلى التعليمِ المهنيِّ.

أرمزُ إلى عبارةِ "تَتَّجِهُ في الصفِّ العاشرِ إلى التعليمِ الأكاديميِّ" بالرمزِ A،
وأرمزُ إلى عبارةِ "تَتَّجِهُ في الصفِّ العاشرِ إلى التعليمِ المهنيِّ" بالرمزِ E،
فتصبحُ العبارةُ المنطقيةُ كما يأتي:

A OR E، **وبالرموزِ:** A V E

4. الجامعةُ الأردنيةُ وجامعةُ العلومِ الإسلاميةِ كلتاهما تقعُ في مدينةِ عمّانَ.

أُبسِّطُ العبارةَ السابقةَ إلى الجملتينِ الآتيتينِ:

الجامعةُ الأردنيةُ تقعُ في مدينةِ عمّانَ، وجامعةُ العلومِ الإسلاميةِ تقعُ في مدينةِ عمّانَ.

أرمزُ إلـــى الجملةِ الأولى "الجامعةُ الأردنيةُ تقعُ في مدينةِ عمّانَ" بالرمزِ U، وأرمزُ إلى الجملةِ الثانيةِ "جامعةُ العلومِ الإسلاميةِ تقعُ في مدينةِ عمّانَ" بالرمزِ I، فتصبحُ العبارةُ المنطقيةُ كما يأتي:

U and I، **وبالرموزِ:** I & U

نشاط جماعي

أُحوِّلُ العباراتِ الآتيةَ إلى عباراتٍ منطقيةٍ بالرموزِ:

- نيوزيلندا لا تمتلكُ أسلحةً نوويةً.
- تركيا عضوٌ في حلفِ شمالِ الأطلسيِّ، لكنَّ العراقَ ليسَ عضوًا فيهِ.
- إمّا البرازيلُ أوِ الأرجنتينُ ستُدمِّرُ غاباتِها المَطيرةَ.
- إذا أعلنَتْ أسكتلندا استقلالَها، فإنَّ إنجلترا ستُقلِّلُ منْ وارداتِها.
- تُعلِنُ أسكتلندا استقلالَها إذا قلَّلَتْ إنجلترا منْ وارداتِها.

منَ المُلاحَظِ أنَّ جداولَ الحقيقةِ السابقةَ جميعَها تتكوَّنُ فقطْ منْ أربعةِ احتمالاتٍ، ولكنْ قدْ نحتاجُ إلى كتابـــةِ جداولِ الحقيقةِ لثلاثةِ رموزٍ منطقيةٍ؛ أيْ إنَّ عددَ الاحتمالاتِ هوَ: $2^3=8$، أنظرُ الجدولَ (3-7) الذي يُبيِّنُ الاحتمالاتِ الثانيةَ للرموزِ المنطقيةِ: (A),(B),(C).

الجدولُ (3-7): جدولُ الحقيقةِ لثلاثةِ رموزٍ منطقيةٍ.

A	B	C
T	T	T
T	T	F
T	F	T
T	F	F
F	T	T
F	T	F
F	F	T
F	F	F

نشاط فردي

أتأمَّلُ جدولَ الحقيقةِ (3-7)، ثمَّ أُحاوِلُ اكتشافَ النمطِ لكتابةِ الاحتمالاتِ، ثمَّ أُشارِكُ إجابتي معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ.

إيجادُ قيَمِ العباراتِ المنطقيةِ المُركَّبةِ:

قـــدْ تكونُ القيمةُ النهائيةُ لأيِّ عبارةٍ منطقيةٍ مُركَّبةٍ صوابًا أوْ خطـــأً، وهيَ تعتمدُ على قِيَمِ العباراتِ المنطقيةِ البسيطةِ والعلاقاتِ في ما بينَها، إضافةً إلى تطبيقِ الأولوياتِ بالضرورةِ.

إضاءة

في حالِ وجودِ أكثرَ منْ معاملٍ منطقيٍّ في العبارةِ المنطقيةِ، يجبُ تطبيقُ الأولوياتِ الآتيةِ:

1- الأقواسُ.

2- النفيُ.

3- (وَ) المنطقيةُ.

4- (أوْ) المنطقيةُ.

5- الشرطُ.

أمّا في حالِ تساوي الأولويةِ فإنَّ التطبيقَ يكونُ منَ اليسارِ إلى اليمينِ.

المثالُ 1:

أجدُ قيمـــةَ كلٍّ منَ العبارتينِ المنطقيتينِ الآتيتينِ إذا علمْتُ أنَّ قيمةَ كلِّ جملةٍ منَ الجملِ (A) و(B) و(C) صوابٌ (T)، وأنَّ قيمةَ كلٍّ منَ الجملةِ (D) والجملةِ (E) خطأٌ (F):

$$(A \vee D \rightarrow E)$$

$$(B \,\&\, C) \rightarrow (E \rightarrow A)$$

الحَلُّ:

أَحُلُّ الجملةَ الأولى باتِّباعِ الخطواتِ الثلاثِ الآتيةِ:

- **الخطوةُ الأولى:** تعويضُ قِيَمِ الحقيقةِ للمُتغيِّراتِ.

$$(T \vee F \rightarrow F)$$

- **الخطوةُ الثانيةُ:** منحُ ما بينَ الأقواسِ الأولويةَ القصوى.

بالعودةِ إلى جدولِ الحقيقةِ الخاصِّ بالمعامـــلِ OR، فإنَّ قيمةَ الصوابِ لـ True or False هيَ True، ومنْ ثَمَّ تصبحُ العبارةُ المنطقيةُ على النحوِ الآتي:

$$(T \rightarrow F)$$

- **الخطوةُ الثالثةُ**: تطبيقُ الشرطِ "إذا كانَ... فإنَّ...".

بالعودةِ إلى جدولِ الحقيقةِ الخاصِّ بالشرطِ (2-5)، فإنَّ الناتجَ يأخذُ الشكلَ الآتيَ:

(T → F)

إذنْ، الجوابُ النهائيُّ هوَ: False.

أَحُلُّ الجملةَ الثانيةَ باتِّباعِ الخطواتِ الثلاثِ الآتيةِ:

(B & C) → (E → A)

- **الخطوةُ الأولى**: تعويضُ قِيَمِ الرموزِ المنطقيةِ.

(T & T) → (F → T)

- **الخطوةُ الثانيةُ**: منحُ ما بينَ الأقواسِ الأولويةَ القصوى.
  - أجدُ قيمةَ القوسِ الأوَّلِ منَ اليسارِ.
  - بالعودةِ إلى جدولِ الحقيقةِ الخاصِّ بالمعاملِ المنطقيِّ And، فإنَّ نتيجةَ True and True هيَ True.
  - أجدُ قيمةَ القوسِ الثاني.
  - **بالعودةِ إلى جدولِ الحقيقةِ الخاصِّ بالشرطِ، فإنَّ نتيجةَ عبارةِ "إذا كانَتْ (F) فإنَّ (T)" تعطي نتيجةَ True ، ومنْ ثَمَّ تصبحُ العبارةُ المنطقيةُ على النحوِ الآتي:**

(T) → (T)

- **الخطوةُ الثالثةُ**: إيجادُ ناتجِ العمليةِ الأخيرةِ "إذا كانَتْ (T) فإنَّ (T)".
- **بالعودةِ إلى جدولِ الحقيقةِ، فإنَّ النتيجةَ النهائيةَ هيَ:** (T).

نشاط

أجدُ قيمةَ الحقيقةِ للعباراتِ المنطقيةِ الآتيةِ إذا علمْتُ أنَّ قيمةَ كلِّ جملةٍ منَ الجملِ الخبريةِ (A) و(D) و(C) صوابٌ (T)، وأنَّ قيمةَ كلٍّ منَ الجملِ (D) و(B) و(F) خطأٌ (F):

$(T \vee F) \rightarrow F$

$\neg (C \vee \neg A) \rightarrow \neg B$

$[\neg (D \vee F) \& (B \vee \neg A)] \rightarrow \neg (F \rightarrow \neg C)$

المثالُ 2:

ما عددُ قِيَمِ الحقيقةِ المُحتمَلةِ لجملةٍ منطقيةٍ مُركَّبةٍ تحتوي على أربعِ جملٍ بسيطةٍ؟

الحَلُّ:

عددُ الاحتمالاتِ هوَ:

$L = 2^4$

$= 16$

إثراء

أكتبُ الاحتمالاتِ المُمكِنةَ للجملةِ المُكوَّنةِ منْ أربعِ جملٍ منطقيةٍ، ثمَّ أُشارِكُ الحَلَّ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ.

المثالُ 3:

أُنشِئُ جدولَ الحقيقةِ للعبارةِ المنطقيةِ الآتيةِ:

$(A \vee \neg B) \rightarrow B$

الحَلُّ:

- **الخطوةُ الأولى:** تحديدُ عددِ الاحتمالاتِ المُمكِنةِ بناءً على عددِ الجملِ المنطقيةِ البسيطةِ.
  - عددُ الجملِ المنطقيةِ البسيطةِ (n)= 2
  - عددُ الاحتمالاتِ المُمكِنةِ=

$L = 2^2 = 4$

- **الخطوةُ الثانيةُ:** رسمُ جدولِ الحقيقةِ الذي يتكوَّنُ منْ أربعةِ صفوفٍ، ما عدا صفَّ العنوانِ.

A	B		

- **الخطوةُ الثالثةُ**: كتابةُ الاحتمالاتِ في الجدولِ (المُتغيِّـــرُ الأوَّلُ (A) نصفُ الاحتمالاتِ (T) والنصفُ الثاني (F)، والمُتغيِّرُ الثاني نصفُ احتمالاتِ المُتغيِّرِ الأوَّلِ (T) والنصفُ الآخرُ (F):

A	B		
T	T		
T	F		
F	T		
F	F		

- **الخطـــوةُ الرابعةُ**: إعادةُ النظرِ في الجملةِ المُركَّبةِ، وملاحظةُ وجـــودِ عمليتينِ منطقيتينِ داخلَ الأقواسِ، هما: (Not)، و(OR). ثمَّ إضافةُ عمودٍ آخرَ إلى الجدولِ بناءً على منحِ النفيِ الأولويةَ.

A	B	¬ B	
T	T	F	
T	F	T	
F	T	F	
F	F	T	

- **الخطوةُ الخامسةُ**: إكمالُ ما في داخلِ القوسِ (A V ¬ B)، وذلكَ بإيجادِ القِيَمِ للعمودِ الأوَّلِ معَ العمودِ الثالثِ باستخدامِ الجدولِ الأساسيِّ لـِ (OR).

A	B	¬B	(A ∨ ¬ B)
T	T	F	T
T	F	T	T
F	T	F	F
F	F	T	T

- **الخطوةُ السادسةُ:** مِلْءُ آخرِ عمودٍ في جدولِ الحقيقةِ؛ لإيجادِ الاحتمالاتِ للعبارةِ كاملةً، اعتمادًا على العمودِ الرابعِ والعمودِ الثاني وجدولِ الحقيقةِ الخاصِّ بالشرطِ:

A	B	¬B	(A ∨ ¬B)	(A ∨ ¬B → B)
T	T	F	T	T
T	F	T	T	F
F	T	F	F	T
F	F	T	T	F

نشاط جماعي

أُنشِئُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – جدولَ الحقيقةِ للعبارةِ المنطقيةِ الآتيةِ:

$(C \& \neg D \rightarrow E)$

بعدَ ذلكَ نُشارِكُ الإجابةَ معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى، ونتبادلُ معًا التغذيةَ الراجعةَ.

إضاءة

يُستخدَمُ المنطقُ القياسيُّ في الذكاءِ الاصطناعيِّ تحقيقًا لأهدافٍ عِدَّةٍ، أبرزُها:

تمثيلُ المعرفةِ، والتعبيرُ عنْها بالرموزِ.

تحديدُ القواعدِ التي تُوجِّهُ النظامَ في ما يخصُّ عمليةَ اتِّخاذِ القرارِ في الأنظمةِ الخبيرةِ.

البحثُ وحَلُّ المشكلاتِ؛ إذْ يُستخدَمُ المنطقُ القياسيُّ في تحديدِ الخطواتِ اللازمةِ لحَلِّ مشكلةٍ مُعيَّنةٍ كما في الألعابِ والروبوتاتِ.

البرمجةُ المنطقيةُ؛ إذْ يُستخدَمُ المنطقُ القياسيُّ أساسًا للبرمجةِ المنطقيةِ كما في لغةِ البرمجةِ (Prolog).

المواطنةُ الرقميةُ:

- **الوعيُ الرقميُّ**: أتعلَّمُ – باســـتخدامِ منطـــقِ الفرضياتِ (إذا كانَتْ... فـــإنَّ...)– تقييمَ صِحَّةِ المعلوماتِ الرقميةِ وما يترتَّبُ عليْها، وأتعلَّمُ – باســـتخدامِ منطقِ المُسنَدِ (وصفُ العلاقةِ بينَ الفاعلِ والمُسنَدِ)– التدقيقَ في تفاصيلِ الرسائلِ الرقميةِ.
- **التفكيرُ الناقدُ**: أُطبِّقُ التفكيرَ الناقدَ أثناءَ تفســـيرِ الفرضياتِ، وتحليلِ النصوصِ، وتمييزِ الأخبارِ الصحيحةِ منَ الأخبارِ المُضلِّلةِ.
- **السلوكُ المســـؤولُ في شبكةِ الإنترنتْ**: أســـتخدمُ منطقَ الفرضياتِ ومنطقَ المُسنَدِ قبلَ إعادةِ نشـــرِ أيِّ محتوًى عبرَ شبكةِ الإنترنتْ، وقبلَ التعليقِ عليْهِ، ولا أنشرُ سوى المعلوماتِ الموثوقةِ والمعلوماتِ المناسبةِ.

مشروع

المشروعُ: تصميمُ مُساعِدٍ دراسيٍّ ذكيٍّ باستخدامِ نظامِ قواعدِ المعرفةِ والمنطقِ والمصفوفاتِ/ المهمةُ 3:

في هذهِ المرحلةِ منَ المشروعِ، سأعملُ - بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي- على تحويلِ الأسئلةِ إلى تمثيلاتٍ منطقيةٍ دقيقةٍ يُمكِنُ للمُساعِدِ الذكيِّ أنْ يفهمَها ويُعالِجَها برمجيًّا.

خطواتُ التنفيذِ:

- تحليلُ الكلماتِ المفتاحيةِ، واستخراجُ المفاهيمِ الأساسيةِ منَ الأسئلةِ، وتحديدُ طبيعةِ كلِّ مفهومٍ (فعلٌ، اسمٌ، خصيصةٌ...).
- **تحديدُ العلاقاتِ والكياناتِ:**
  - **ما العلاقةُ بينَ المفاهيمِ؟ (مثالٌ**: "البَرْقُ ظاهرةٌ طبيعيةٌ" ← علاقةُ انتماءٍ).
  - تحديدُ الكياناتِ الأساسيةِ (أشياءُ، ظواهرُ، أشخاصٌ، أدواتٌ...).
- **تمثيلُ السؤالِ بلغةٍ منطقيةٍ، مثلَ:**

All X are Y

If A then B

X is not Y

تمهيدًا لتحويلِ البياناتِ لاحقًا إلى مقطعٍ برمجيٍّ (كودٌ)، مثلَ (if-else statements)، أوْ إلى قاعدةٍ معرفيةٍ.

منْ أنواعِ البياناتِ التي يُمكِنُ استخدامُها:

- **البياناتُ الرقميةُ** (Numeric Data): يُستخدَمُ هذا النوعُ منَ البياناتِ لحَلِّ المسائلِ الحسابيةِ، وتمثيلِ القِيَمِ الكَمِّيةِ، مثلَ درجاتِ الحرارةِ.
- **البياناتُ النصيةُ (Textual Data)**: يُستخدَمُ هذا النوعُ منَ البياناتِ للتعريفاتِ والقوانينِ والمصطلحاتِ.
- **البياناتُ المُصنَّفةُ** (Categorical Data): يُستخدَمُ هذا النوعُ منَ البياناتِ لتصنيفِ المفاهيمِ، مثلَ: الكائناتُ الحيَّةُ حيواناتٌ، نباتاتٌ.
- **البياناتُ الرسوميةُ** (Graph Data): يُستخدَمُ هذا النوعُ منَ البياناتِ لرسمِ الخرائطِ المفاهيميةِ، وبيانِ العلاقاتِ بينَ المفاهيمِ.

معاييرُ تقييمِ المهمةِ:

- **الدِّقَّةُ**: تحليلُ الكلماتِ المفتاحيةِ تحليلًا صحيحًا، وصياغةُ التمثيلِ المنطقيِّ للبياناتِ بلغةٍ واضحةٍ مفهومةٍ.
- **التنظيمُ والوضوحُ**: استخدامُ منهجيةٍ واضحةٍ لعرضِ البياناتِ والنتائجِ.
- **العملُ الجماعيُّ**: توزيعُ المهامِّ توزيعًا صحيحًا، والالتزامُ بالتنفيذِ والمُخطَّطِ الزمنيِّ والتعاونِ الفعّالِ ضمنَ المجموعةِ.

أُقيِّمُ تعلُّمي:

المعرفةُ: أستخدمُ ما تعلَّمْتُهُ منْ معارفَ في هذا الدرسِ للإجابةِ عنِ السؤالِ الآتي:

السؤالُ الأوَّلُ: أُحوِّلُ العباراتِ الآتيةَ إلى عباراتٍ منطقيةٍ بالرموزِ:

1- إذا لمْ نُنَمِّ مهارةَ تقبُّلِ الآخرِ، فسنزيدُ منْ مُعدَّلاتِ التنمُّرِ بينَ الطلبةِ.

2- إمّا أنْ يتوقَّفَ المُدخِّنُ عنِ التدخينِ، أوْ يخسرَ راتبَهُ.

3- يُعَدُّ التخطيطُ الجيِّدُ أمرًا ضروريًّا للنجاحِ.

4- يُعَدُّ استنفادُ الأوزونِ في الغلافِ الجويِّ شرطًا كافيًا لزيادةِ مُعدَّلاتِ الإصابةِ بالسرطانِ.

5- إذا تزايدَ استخدامُ الإنترنتْ بصورةٍ مُفرِطةٍ، فسوفَ يزدادُ عددُ مُدمِني الإنترنتْ، وتسوءُ العلاقاتُ الإنسانيةُ الطبيعيةُ.

6- سيحصلُ بعضُ الموظفينَ على زيادةٍ في الراتبِ فقطْ إذا أظهرَ بعضُ المديرينَ سخاءً على نحوٍ مُفرِطٍ.

7- بعضُ أبناءِ العاملينَ فـــي وزارةِ التربيةِ والتعليمِ يحصلونَ على مَكْرمةِ مُعلِّمينَ للدراســـةِ في الجامعةِ.

المهاراتُ: أُوظِّفُ مهاراتِ التفكيرِ الناقدِ والتواصلِ الرقميِّ والبحثِ الرقميِّ في الإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أُحدِّدُ قِيَمَ الحقيقةِ للعباراتِ الرمزيةِ الآتيةِ، علمًا بأنَّ قيمةَ كلٍّ منَ الجملِ (A) و(B) و(C) صوابٌ، وقيمةَ كلٍّ منَ الجملِ (X) و(Y) و(Z) خطأٌ:

1 $B \,\&\, \neg A$

2 $\neg C \leftrightarrow Z$

3 $\neg (A \,\&\, \neg Z)$

4 $A \rightarrow \neg (Z \vee \neg Y)$

5 $\neg (\neg (X \rightarrow C) \leftrightarrow \neg (B \rightarrow Z))$

السؤالُ الثاني: أُنشِئُ جدولَ الحقيقةِ للعبارةِ المنطقيةِ الآتيةِ:

$(\neg K \rightarrow H) \leftrightarrow \neg (H \vee K)$

الســـؤالُ الثالثُ: أســـتخدمُ جدولَ الحقيقةِ لتعرُّفِ إذا كانَتِ الأزواجُ الآتيةُ منَ العباراتِ المنطقيةِ الرمزيةِ مُتكافِئةً منطقيًّا أمْ مُتناقِضةً:

$\neg (D \& \neg B)$	$\neg D \vee B$
$S \& \neg R$	$R \vee \neg S$

القِيَمُ والاتجاهاتُ:

أبحثُ – بالتعاونِ معَ زملائي/ زميلاتي– عنْ أشـــياءَ يُصدِرُ الناسُ عليْها تعميماتٍ، وأبحثُ أيضًا عنْ مُقدِّماتِها، وأُبيِّنُ إنْ كانَتْ هذهِ التعميماتُ صادقةً أمْ لا، ثمَّ أكتبُها باستخدامِ برنامجِ (Microsoft Lists)، ثمَّ أُشارِكُها معَ زملائي/ زميلاتي، ونعملُ معًا على وقفِ التعميماتِ الجائرةِ منْها.

الدرسُ الرابعُ

تطبيقاتُ الذكاءِ الاصطناعيِّ
(AI Applications)

مُنتَجاتُ التعلُّمِ
(Learning Products):

سأعملُ – ضمنَ مشروعِ تصميمِ مُساعِدٍ دراسيٍّ ذكيٍّ– على إعدادِ تصوُّرٍ لمُجسَّمٍ خاصٍّ بالمُساعِدِ الدراسيِّ الرقميِّ باستخدامِ تقنيةِ الهولوغرامِ، ثـــمَّ أُصمِّمُ نموذجًا ثلاثيَّ الأبعادِ للمُســـاعِدِ الذكيِّ (StudyBuddy) باستخدامِ أدواتٍ ثلاثيةِ الأبعادِ، ثمَّ أعرضُ النموذجَ بتقنيةِ الهولوغرامِ.

الفكرةُ الرئيسةُ:

تعرُّفُ تقنيةِ النانـــو وتقنيةِ الهولوغرامِ، واســـتخداماتِ كلٍّ منْهُما، وتمييزُ تطبيقاتِ الذكاءِ الاصطناعيِّ في تطبيقاتِ النانو والهولوغرامِ، واستخدامُ أحدِ برامجِ الذكاءِ الاصطناعيِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

تقنيةُ النانو (Nanotechnology)، تقنيةُ الهولوغرامِ (Hologram).

نتاجاتُ التعلُّمِ (Learning Outcomes):

- أُوضِّحُ تطبيقاتِ النانو واستخداماتِها.
- أُوضِّحُ تطبيقاتِ الهولوغرامِ واستخداماتِها.
- أُميِّزُ تطبيقاتِ الـــذكاءِ الاصطناعيِّ فـــي تطبيقاتِ النانو والهولوغرامِ.
- أستخدمُ أحدَ برامجِ الذكاءِ الاصطناعيِّ في إنجازِ مهمةٍ ما.

تمتازُ كلٌّ منْ تقنيةِ النانو وتقنيةِ الهولوغرامِ بقدرتِها الفائقةِ في مجالِ تحويلِ الصناعاتِ وتحسينِ عمليةِ التفاعلِ بينَ الإنسانِ والحاسوبِ. كذلكَ أسهمَتْ تقنيةُ الهولوغرامِ في سَدِّ الفجوةِ بينَ العالَمِ الماديِّ والعالَمِ الافتراضيِّ؛ ما جعلَها عنصرًا أساسيًّا في المشهدِ الرقميِّ المستقبليِّ.

نشاط تمهيدي

في ما يختصُّ بقياسِ الأطوالِ، تُعَدُّ النانو جزءًا منْ مليارٍ منَ المترِ. ولتعرُّفِ مدى صغرِها، أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ كلٍّ ممَا يأتي بالنانومترِ:

- سُمْكُ ورقةٍ منْ حجمِA4 .
- قُطْرُ خيطٍ منَ الحمضِ النوويِّ البشريِّ.
- سُمْكُ شعرةٍ منْ رأسِ الإنسانِ.
- قُطْرُ ذَرَّةِ الذهبِ الواحدةِ.

بعدَ ذلكَ أُدوِّنُ إجابتي، ثمَّ أُشارِكُها معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ.

تقنيةُ النانو (التكنولوجيا الصغيرةُ)

تُعرَّفُ تقنيةُ النانو بأنَّها علمُ الأشياءِ الصغيرةِ (The science of the small). وكلمةُ (النانو) مشتقةٌ منَ الكلمةِ اليونانيةِ التي تعني القزمَ؛ إذْ تقومُ هذهِ التقنيةُ على إنشاءِ موادَّ نانويةٍ منْ موادَّ يتمُّ التعاملُ معَها على المستوى الذَّرِّيِّ والمستوى الجزيئيِّ في نطاقِ الحجمِ الذي يتراوحُ بينَ (1– 100) نانومترٍ.

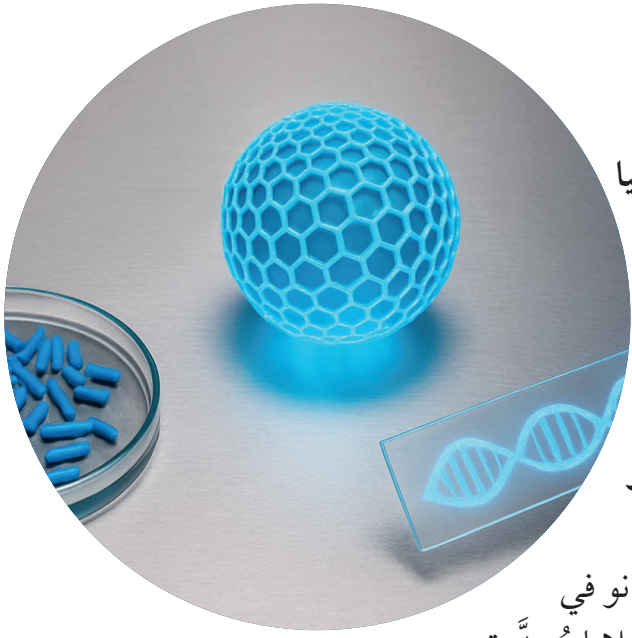
تمتازُ الموادُّ الناتجةُ بمواصفاتٍ أوْ سِماتٍ جديدةٍ تختلفُ اختلافًا كاملًا – علىٰ نحوٍ غيرِ اعتياديٍّ– في خصائصِها الفيزيائيةِ والكيميائيةِ والبيولوجيةِ عنِ الموادِّ التي تشكَّلَتْ منْها، إضافةً إلى تعدُّدِ حجومِها وأشكالِها. فمثلًا، تختلفُ بعضُ الموادِّ النانويةِ في خصائصِها المغناطيسيةِ تبعًا لاختلافِ حجومِها وأشكالِها، ويملكُ بعضُها قدرةً على توصيلِ الكهرباءِ أوِ الحرارةِ بصورةٍ أفضلَ، وتمتازُ أُخرى بأنَّها أكثرُ قدرةً على التفاعلِ الكيميائيِّ، في حينِ تعكسُ موادُّ منْها الضوءَ بصورةٍ أفضلَ، أوْ تُغيِّرُ لونَها عندَ تغيُّرِ حجمِها.

ونظرًا إلى قدرةِ الموادِّ النانويةِ الناتجةِ على تقديمِ حلولٍ للقضايا الصِّحِّيةِ، وتذليلِ مُعوِّقاتِ توليدِ الطاقةِ النظيفةِ؛ فإنَّها تُستخدَمُ في مجالاتٍ عِدَّةٍ، مثلَ: التشخيصِ، والإلكترونياتِ، والعلاجِ، والاستشعارِ، وحَلِّ المشكلاتِ البيئيةِ، والطاقةِ.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنِ الخصائصِ الجديدةِ لأحدِ المعادنِ، مثلَ معدنِ الذهبِ النانويِّ الذي يختلفُ في خصائصِهِ عنْ خصائصِ جُسَيْماتِ الذهبِ الأكبرِ حجمًا. بعدَ ذلكَ أجمعُ صورًا ومقاطعَ فيديو تُبيِّنُ الفروقَ بينَ هذينِ النوعينِ منَ المعدنِ، ثمَّ أُنتِجُ مقطعَ فيديو يعرضُ لهذهِ الفروقِ، ثمَّ أنشرُهُ في الموقعِ الإلكترونيِّ https: / /www.pinterest.com /، وأُرسِلُ الرابطَ إلى زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

تطبيقاتُ تقنيةِ النانو:



تؤدّي تقنيةُ النانو دورًا مُهِمًّا في قطاعاتِ التكنولوجيا والصناعةِ؛ إذْ أسهمَتْ بفعّاليةٍ في إحداثِ ثورةٍ تِقنيةٍ في مجالاتٍ عديدةٍ، أبرزُها: الأمنُ الداخليُّ، وتكنولوجيا المعلوماتِ، والطبُّ، والنقلُ، والطاقةُ، وسلامةُ الغذاءِ، والعلومُ البيئيةُ.

في ما يأتي بيانٌ لبعضِ هذهِ المجالاتِ، وأثرِ تقنيةِ النانو فيها:

1. **الطبُّ والرعايةُ الصِّحِّيةُ:** تُستخدَمُ تقنيةُ النانو في تصميمِ جُسَيْماتٍ نانويةٍ قادرةٍ على استهدافِ خلايا مُحدَّدةٍ في الجسمِ، مثلَ الخلايا السرطانيةِ، ويُمكِنُ لها إيصالُ الدواءِ مباشرةً إلى العضوِ المصابِ؛ ما يُقلِّلُ منَ الآثارِ الجانبيةِ للدواءِ. كذلكَ تُستخدَمُ الموادُّ النانويةُ في ابتكارِ أجهزةٍ طبيةٍ، وصنعِ أجهزةِ استشعارٍ تشخيصيةٍ شديدةِ الحساسيةِ.
2. **الصناعاتُ الإلكترونيةُ:** أحدثَتْ تقنيةُ النانو ثورةً في عالَمِ الإلكترونياتِ وتصميمِ المُعالِجاتِ؛ لِما تمتازُ بهِ منْ خصائصَ كهربائيةٍ وحراريةٍ فريدةٍ أفضَتْ إلى إدخالِ تحسيناتٍ في الترانزستوراتِ، والذاكرةِ، والمُستشعِراتِ، وصولًا إلى الحوسبةِ الكميةِ (Quantum Computing). على سبيلِ المثالِ، تُستخدَمُ في المُعالِجاتِ الحديثةِ تقنياتٌ أقلُّ منْ (5) نانومترٍ، وهيَ تمتازُ بأنَّها أصغرُ حجمًا، وأكثرُ سرعةً وكفاءةً.
3. **الطاقةُ:** تُسهِمُ تقنيةُ النانو في تحسينِ كفاءةِ إنتاجِ الطاقةِ، وتخزينِها، وتحويلِها؛ ما ساعدَ على صنعِ أجهزةٍ أكثرَ كفاءةً واستدامةً. ومنْ ثَمَّ، فقدْ أصبحَ شائعًا استخدامُ الموادِّ النانويةِ في الوَقودِ، وصنعِ الخلايا الشمسيةِ والبطّارياتِ.

4. **البيئةُ**: تمتازُ تقنيةُ النانو بتطبيقاتِها التي تُستخدَمُ في مجالِ تنقيةِ المياهِ، ومعالجةِ مُلوِّثاتِ الهواءِ، وتطويرِ عملياتِ التصنيعِ الخضراءِ. وهيَ تساعدُ أيضًا على تحييدِ الانبعاثاتِ الضارَّةِ التي تنتجُ منَ العملياتِ الصناعيةِ.
5. **علمُ الموادِّ**: تُستخدَمُ تقنيةُ النانو في تطويرِ موادَّ جديدةٍ ذاتِ خصائصَ استثنائيةٍ، مثلَ أنابيبِ الكربونِ النانويةِ والجرافينِ؛ إذْ تمتازُ هذهِ الموادُّ بقوَّتِها، حتّى إنَّها أقوى منَ الفولاذِ، وهيَ أيضًا خفيفةُ الوزنِ.

نشاط جماعي

أبحثُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي– في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنْ أحدِ تطبيقاتِ تقنيةِ النانو التي وردَ ذكرُها في الدرسِ، ثمَّ نعملُ على جمعِ معلوماتٍ وصورٍ ومقاطعَ فيديو عنْ هذا التطبيقِ، ثمَّ نُشارِكُ النتائجَ التي نتوصَّلُ إليْها معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى عبرَ اللوحِ الرقميِّ الإلكترونيِّ (Figma)، ونستطلعُ مشاركاتِهِمْ، ونتبادلُ معًا الآراءَ وطرحَ الأسئلةِ.

تقنيةُ النانو وعلاقتُها بالذكاءِ الاصطناعيِّ:

تتكاملُ تقنيةُ النانو معَ تطبيقاتِ الذكاءِ الاصطناعيِّ؛ بُغْيَةَ تعزيزِ الابتكارِ، والإسهامِ في حَلِّ المشكلاتِ المُعقَّدةِ في مختلفِ المجالاتِ. فبينما يمتازُ الذكاءُ الاصطناعيُّ بقدرتِهِ على تحليلِ كَمٍّ هائلٍ منَ البياناتِ واستخلاصِ استنتاجاتٍ دقيقةٍ وفعّالةٍ منْها، فإنَّ تقنيةَ النانو تمتازُ بإمكانيةِ تعديلِ الموادِّ والتحكُّمِ فيها على مستوى النانو؛ ما يفتحُ آفاقًا واسعةً لتطويرِ العديدِ منَ الموادِّ والأجهزةِ ذاتِ الأداءِ المُتقدِّمِ والدِّقَّةِ الفائقةِ والمرونةِ الكبيرةِ.

في ظلِّ دمجِ تقنياتِ الذكاءِ الاصطناعيِّ (مثلُ: التعلُّمِ الآليِّ، والشبكاتِ العصبيةِ) في هندسةِ النانو، أصبحَ مُمكِنًا إدخالُ تحسيناتٍ على تصميمِ الموادِّ النانويةِ، وتسريعُ عملياتِ التصنيعِ والابتكارِ. كذلكَ أتاحَ التكاملُ بينَ تقنيةِ النانو والذكاءِ الاصطناعيِّ توجيهَ عملياتِ الإنتاجِ والاكتشافِ بصورةٍ ذكيةٍ؛ ما أدّى إلى تسريعِ تطويرِ موادَّ نانويةٍ جديدةٍ، وتحسينِ طرائقِ استخدامِها في تطبيقاتٍ مُتعدِّدةٍ، لا سيَّما في مجالي الرعايةِ الصِّحِّيةِ والصناعاتِ المُتقدِّمةِ.

أشاهد

أُشاهِدُ معَ أفرادِ مجموعتي مقطعَ الفيديو الآتيَ في موقعِ اليوتيوب، ثمَّ أُقارِنُ ما تضمَّنَهُ منْ معلوماتٍ بالمعلوماتِ التي جمعْتُها منْ عمليةِ البحثِ:

https: / /youtu.be /izFWTAeHUEM

بعدَ ذلكَ أُلخِّصُ هذهِ المعلوماتِ، وأستعينُ بأحدِ برامجِ الذكاءِ الاصطناعيِّ (مثلُ https: / /screenapp.io) لإعدادِ المُلخَّصِ وعرضِهِ، ثمَّ أُشارِكُهُ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ.

نشاط

أُصمِّمُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – ألبومًا رقميًّا تفاعليًّا عنْ تقنيةِ النانو باتِّباعِ الخطواتِ الآتيةِ:

1- تحميلُ مجموعةٍ منَ الصورِ لتقنيةِ النانو باستخدامِ بعضِ المواقعِ المُتخصِّصةِ، مثلَ موقعِ (Freepik) الذي يتيحُ نقلَ الصورِ إلى جهازِ الحاسوبِ، ثمَّ حفظُها في مجلَّدٍ خاصٍّ.

2- زيارةُ موقعِ (Freepik) الإلكترونيِّ: FlippingBook | Flipbook Maker for Digital Publishing لتصميمِ ألبومٍ رقميٍّ تفاعليٍّ.

3- تحميلُ الصورِ التي حفظْتُها ومقاطعِ الفيديو التي شاهدْتُها في النشاطِ السابقِ.

4- اختيارُ قالبٍ مناسبٍ لتصميمِ الألبومِ.

5- إضافةُ التأثيراتِ التفاعليةِ والمحتوى المُتعدِّدِ الوسائطِ.

6- إضافةُ تأثيراتِ تقليبِ الصفحاتِ.

بعدَ ذلكَ أُشارِكُ التصميمَ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ، وأُشاهِدُ ما نشرَهُ كلٌّ منْهُمْ، وأُقدِّمُ النقدَ البنّاءَ.

تقنيةُ الهولوغرامِ:

تقنيةٌ تُنفَّذُ باستخدامِ أشعَّةِ الليزرِ لإنشاءِ مُجسَّماتٍ ثلاثيةِ الأبعادِ، تطفو في الهواءِ، ويُمكِنُ مشاهدتُها منْ زوايا مختلفةٍ دونَ الحاجةِ إلى أيِّ معدّاتٍ أوْ نظّاراتٍ خاصةٍ. تتمثَّلُ أهميةُ تقنيةِ الهولوغرامِ في قدرتِها على تقديمِ تصوُّراتٍ واقعيةٍ عاليةِ الدِّقَّةِ، يُمكِنُها تحسينُ عمليةِ اتِّخاذِ القرارِ، وتمكينُ الحلولِ المُبتكَرةِ في جميعِ التخصُّصاتِ، إضافةً إلى تحسينِ تجربةِ المُستخدِمِ.

لتعرُّفِ آليَّةِ عملِ هذهِ التقنيةِ، أتخيَّلُ الموقفَ الآتيَ:

وُضِعَ كتابُ المهاراتِ الرقميةِ للصفِّ العاشرِ على الطاولةِ، فانعكسَ منْهُ ضوءٌ وصلَ إلى عينيَّ، فسارعَ الدماغُ إلى معالجةِ هذهِ المعلوماتِ، وتمكَّنَ منْ رسمِ صورةٍ ثلاثيةِ الأبعادِ للكتابِ؛ ما جعلني أُدرِكُ ما أراهُ. بعدَ ذلكَ رُفِعَ الكتابُ عنِ الطاولةِ، وهوَ الآنَ غيرُ موجودٍ عليْها.

إنَّ تقديمَ هذهِ المعلوماتِ التي وصلَتْ إلى الدماغِ منْ مكانِ وجودِ الكتابِ يوحي بأنَّ الكتابَ ما يزالُ موجودًا على الطاولةِ بالرغمِ منْ أنَّهُ غيرُ موجودٍ حقًّا، في ما يُمثِّلُ التصويرَ المُجسَّمَ؛ أيْ إنَّ الصورةَ المُجسَّمةَ هيَ معلوماتٌ عنِ الضوءِ المُنعكِسِ منْ جسمٍ ما.

إثراء

تاريخُ تقنيةِ الهولوغرامِ.

في عامِ 1948م، صاغَ عالِمُ الفيزياءِ البريطانيُّ المَجريُّ دينيس غابور نظريةَ الهولوغرامِ، أثناءَ تطويرِهِ المِجهَرَ الإلكترونيَّ، لكنَّ هذهِ التقنيةَ لمْ ترَ النورَ في ذلكَ الوقتِ بسببِ ضعفِ مصادرِ الضوءِ؛ إذْ كانَتْ هذهِ المصادرُ أضعفَ منْ أنْ تُولِّدَ صورةً هولوغرامية.

يعودُ أصلُ كلمةِ (الهولوغرام) إلى الكلمةِ اليونانيةِ (GRAM) التي تعني الرسالةَ، والكلمةِ اليونانيةِ (HOLOS) التي تعني الكاملَ، فيصبحُ معنى هاتينِ الكلمتينِ عندَ جمعِهما الرسالةَ الكاملةَ.

لمْ يَحْفلِ العلماءُ كثيرًا ببحوثِ غابور التي تعلَّقَتْ بتقنيةِ الهولوغرامِ، وأفضَتْ فقطْ إلى إنتاجِ صورٍ باهتةٍ ومُشوَّشةٍ؛ ما جعلَ هذا العالِمَ نفسَهُ يَصْرفُ النظرَ عنْ فكرتِهِ.

في ستينياتِ القرنِ الماضي، عادَ العلماءُ منْ جديدٍ إلى الاهتمامِ بهذهِ التقنيةِ عندَ اكتشافِ ضوءِ الليزرِ الذي استُخدِمَ في صناعةِ الصورِ الهولوغرامية؛ ففي عامِ 1964م، ظهرَتْ أوَّلُ صورةٍ هولوغراميةٍ على أيدي العالِمينِ إميت ليث وجوريس أوباتنكيس منْ جامعةِ ميتشيجن الأمريكيةِ؛ إذْ تمكَّنَ هذانِ العالِمانِ منْ صنعِ مُجسَّماتٍ للعبةِ قطارٍ وعددٍ منَ الطيورِ. وفي عامِ 1967م، أُنتِجَتْ أوَّلُ صورةٍ هولوغراميةٍ للإنسانِ. ثمَّ جاءَ عامُ 1971م الذي شهدَ فيهِ العالَمُ تكريمًا للعالِمِ غابور، تمثَّلَ في منحِهِ جائزةَ نوبل في الفيزياءِ؛ تقديرًا لإنجازاتِهِ العلميةِ في الأربعينياتِ.

أوجهُ الاختلافِ بينَ التصويرِ الفوتوغرافيِّ والتصويرِ الهولوغراميِّ:

يُستخدَمُ في التصويرِ الفوتوغرافيِّ مصادرُ الضوءِ العاديةُ، مثلَ: ضوءِ أَشِعَّةِ الشمسِ، والمصابيحِ الكهربائيةِ. وهذا النوعُ منَ التصويرِ يتطلَّبُ وجودَ عدسةٍ تعملُ على تسجيلِ صورةٍ للمشهدِ منَ اتِّجاهٍ واحدٍ فقطْ، وهيَ صورةٌ يُمكِنُ مشاهدتُها بأيِّ حالٍ منَ الأحوالِ.

أمّا التصويرُ المُجسَّمُ الهولوغراميُّ فيقومُ على استخدامِ ضوءِ الليزرِ، الذي يُمكِنُهُ تسجيلُ المعلوماتِ المُتعلِّقةِ بالضوءِ المُنبعِثِ منَ المشهدِ الأصليِّ في مجموعةٍ منَ الاتِّجاهاتِ. تعتمدُ تقنيةُ الهولوغرامِ في عملِها على انتشارِ الضوءِ منَ الجسمِ مباشرةٍ، وسقوطِهِ على وسيطِ التسجيلِ، إضافةً إلى توجيهِ شعاعِ ضوءٍ ثانٍ إلى وسيطِ التسجيلِ، علمًا بأنَّ الصورةَ الناتجةَ تتطلَّبُ توافرَ أحوالٍ مُعيَّنةٍ وأشكالِ إضاءةٍ مُحدَّدةٍ جدًّا لكيْ نتمكَّنَ منْ مشاهدتِها.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنِ اختلافاتٍ أُخرى تُميِّزُ صورَ الهولوغرامِ منِ الصورِ الفوتوغرافيةِ، ثمَّ أُشارِكُ ما أتوصَّلُ إليْهِ منْ نتائجَ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ عبرَ اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ، وأَطَّلِعُ على أعمالِهِمْ، وأكتبُ التعليقاتِ المناسبةَ عليْها.

تطبيقاتُ الهولوغرامِ:

تُستخدَمُ الصورُ الهولوغرامية في تطبيقاتٍ ومجالاتٍ عِدَّةٍ، أبرزُها:

1

الفنُّ: الأعمالُ الفنيةُ الهولوغراميةُ هيَ نتاجٌ لتعاونِ الفنّانينَ معَ العلماءِ. وقدْ شهدَ عقدُ الستيناتِ وعقدُ السبعيناتِ منَ القرنِ الماضي ظهورَ معارضِ الصورِ المُجسَّمةِ في الولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ وبريطانيا، تلا ذلكَ إنشاءُ استديوهاتٍ ومدارسَ فنيةٍ خاصةٍ بالتصويرِ المُجسَّمِ، وقدْ كانَ لكلٍّ منْها منهجيةٌ خاصةٌ. أمّا في ثمانينياتِ القرنِ الماضي فقدِ ابتُكِرَ ما يُسمّى الوسيلةَ الجديدةَ (New Medium) في عالَمِ الفنِّ. وفي البرازيلِ، وجدَ العديدُ منَ الشعراءِ في التصويرِ المُجسَّمِ طريقةً للتعبيرِ عنْ أنفسِهِمْ وتجديدِ شِعرِهِمْ.

2

الرعايةُ الصِّحِّيةُ: تتيحُ تقنيةُ الهولوغرامِ إنشاءَ صورٍ مُلوَّنةٍ ثلاثيةِ الأبعادِ لجسمِ الإنسانِ، وهيَ تُمكِّنُ الأطبّاءَ منْ مشاهدةِ الأعضاءِ (مثلُ: الدماغِ، والقلبِ، والكبدِ، والأعصابِ) بصورةٍ واقعيةٍ مُبتكَرةٍ؛ ما يساعدُهُمْ على التشخيصِ وابتكارِ العلاجاتِ اللازمةِ. كذلكَ تُزوِّدُ هذهِ التقنيةُ الجرّاحينَ برؤيةٍ واضحةٍ شاملةٍ أثناءَ إجراءِ العملياتِ.

3

التعليمُ: تُقدِّمُ تقنيةُ الهولوغرامِ للطلبةِ تجربةً تعليميةً ثَرِيَّةً، عنْ طريقِ السماحِ لهُمْ باستكشافِ موضوعاتٍ مُعقَّدةٍ ومراقبتِها بشكلٍ تفاعليٍّ. وهيَ تعملُ أيضًا على تشجيعِ الطلبةِ وتحفيزِهِمْ إلى تعزيزِ مهاراتِ الفهمِ لديْهِمْ، وتضعُ معاييرَ جديدةً للتقدُّمِ الدراسيِّ تقومُ على الإبداعِ والابتكارِ.

4

الترفيهُ والعروضُ الهولوغرامية: اقتصرَ استخدامُ تقنيةِ الهولوغرامِ أوَّلَ الأمرِ على أفلامِ الخيالِ العلميِّ، ثمَّ تعدَّدَتْ أوجهُ استخداماتِها وتطوَّرَتْ، بحيثُ شملَتِ العروضَ والأحداثَ الحيَّةَ؛ ما أدّى إلى وجودِ حيِّزٍ بينَ ما هوَ حقيقيٌّ وما هوَ وهميٌّ.

5

الأمنُ والحمايةُ: تُستخدَمُ تقنيةُ الهولوغرامِ في عملياتِ التصديقِ وإجراءاتِ مكافحةِ التزويرِ لجوازاتِ السفرِ والعملاتِ والعلاماتِ التجاريةِ على المُنتَجاتِ، إضافةً إلى استخدامِها الفعّالِ في تخزينِ البياناتِ.

أناقش

أُناقِشُ معَ أفرادِ مجموعتي أمثلةً ومُقترَحاتٍ لاستخدامِ تقنيةِ الهولوغرامِ في التعليمِ، ثمَّ نذكرُ أمثلةً واقعيةً عليْها منْ كتبِ المباحثِ المختلفةِ. بعدَ ذلكَ نُدوِّنُ النتائجَ التي نتوصَّلُ إليْها، ثمَّ نتبادلُها معَ أفرادِ المجموعاتِ الأُخرى.

أبحث

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ في شبكةِ الإنترنتْ عنِ استخدامِ تقنيةِ الهولوغرامِ في مستشفى (Crescent) الإقليميِّ بولايةِ تكساس الأمريكيةِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْهُ، ثمَّ أُحمِّلُهُ في اللوحِ التفاعليِّ الرقميِّ (Padlet) للصفِّ.

نشاط جماعي

أختارُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – أحدَ الموضوعاتِ الآتيةِ التي لها تعلُّقٌ بتقنيةِ الهولوغرامِ، ثمَّ نعملُ برنامجًا صوتيًّا (بودكاست) عنْ ذلكَ، بحيثُ نُظهِرُ أهمَّ مزايا هذهِ التقنيةِ المُستخدَمةِ في الموضوعِ المختارِ، والمُعوِّقاتِ التي تُواجِهُها، ثمَّ ننشرُ حلقاتِ البرنامجِ (البودكاست) التي أنتجَها طَلبةُ الصفِّ في موقعِ المدرسةِ الإلكترونيِّ:

- الفضاءُ.
- الهندسةُ.
- السيّاراتُ.
- الإلكترونياتُ الدقيقةُ.

تقنيةُ الهولوغرامِ وعلاقتُها بالذكاءِ الاصطناعيِّ:

هلْ يُمكِنُ للمُساعِدِ الصوتيِّ مثلُ: (Siri، و Google Assistant) أنْ يظهرَ في صورةِ مُجسَّمٍ ثلاثيِّ الأبعادِ؟

أصبحَ هذا الاحتمالُ أقربَ إلى الواقعِ بعدَ الدمجِ المُتقدِّمِ بينَ تقنيةِ الهولوغرامِ والذكاءِ الاصطناعيِّ. تعتمدُ هذهِ التقنيةُ على معالجاتٍ ذكيةٍ فائقةِ السرعةِ، لديْها قدرةٌ على فهمِ الكلامِ، وتحليلِ المشاعرِ، وتوليدِ استجاباتٍ مناسبةٍ في الزمنِ الحقيقيِّ. وبدعمٍ منَ الذكاءِ الاصطناعيِّ، يُمكِنُ للهولوغراماتِ أنْ تتفاعلَ على نحوٍ أكثرَ واقعيةً وإنسانيةً؛ ما يمنحُ المُستخدِمينَ تجربةً تفاعليةً مثيرةً.

في هذا السياقِ، يُتوقَّعُ أنْ تصبحَ الشخصياتُ الهولوغرافيةُ التعليميةُ واقعًا في الغرفِ الصفيةِ؛ ما يُعزِّزُ عمليةَ التعلُّمِ، ويُسهِمُ في إحداثِ تطويرٍ ذاتيٍّ أكثرَ فاعليةً. كذلكَ يُمكِنُ توظيفُ الذكاءِ الاصطناعيِّ الهولوغرافيِّ في تقديمِ دعمٍ مُبتكَرٍ للأشخاصِ ذوي الإعاقةِ، مثلَ: دعمِ لغةِ الإشارةِ للمُستخدِمينَ منْ ذوي الإعاقةِ السمعيةِ، وتوجيهِ الأشخاصِ ذوي الإعاقةِ البصريةِ ضمنَ بيئاتٍ مُعقَّدةٍ باستخدامِ تفاعلٍ مُجسَّمٍ يعتمدُ على الوسائطِ المُتعدِّدةِ.

نشاط عملي

أُنفِّذُ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – النشاطَ الآتيَ:

- تحميلُ تطبيقِ (Holapex Hologram Video Maker) في جهازِ الهاتفِ المحمولِ.
- تحميلُ صورٍ جميلةٍ منَ الإنترنتْ، ثمَّ تحويلُها إلى مقاطعِ فيديو هولوغراميةٍ باستخدامِ التطبيقِ المذكورِ آنفًا.
- تطبيقُ خطواتِ النشاطِ السابقِ لعملِ قاعدةِ عرضٍ هولوغراميةٍ، ثمَّ عرضُ مقاطعِ الفيديو المدعومةِ بتقنيةِ الهولوغرامِ، ومشاركةُ التجربةِ معَ الزملاءِ/ الزميلاتِ في الصفِّ.

المواطنةُ الرقميةُ:

- **الوعيُ الرقميُّ**: أستخدمُ تقنيةَ النانو وتقنيةَ الهولوغرامِ بمسؤوليةٍ، لا سيَّما في التطبيقاتِ الطبيةِ والتطبيقاتِ الصناعيةِ التي قدْ تُؤثِّرُ في الصِّحَّةِ والبيئةِ.
- **المسؤوليةُ الرقميةُ**: أنتبهُ عندَ استخدامِ التقنياتِ النانويةِ التي قدْ تتضمَّنُ أجهزةَ استشعارٍ دقيقةً أوْ تطبيقاتٍ في تتبُّعِ الحالةِ الصِّحِّيةِ، وأدعمُ ضرورةَ توفيرِ حمايةٍ صارمةٍ للبياناتِ الشخصيةِ، وعدمَ إنشاءِ هولوغراماتٍ لأشخاصٍ منْ دونِ إذنِهِمْ.
- **الاستخدامُ الآمنُ والمسؤولُ للتكنولوجيا**: أعي جيِّدًا مخاطرَ تقنيةِ النانو وتقنيةِ الهولوغرامِ، مثلَ: الخشيةِ منْ تسرُّبِ الموادِّ النانويةِ، واستخدامِ الهولوغرامِ في عملياتِ التزييفِ والتضليلِ الإعلاميِّ.
- **التثقيفُ الرقميُّ**: أحثُّ الأفرادَ أنْ يتعرَّفوا آليَّةَ عملِ كلٍّ منْ تقنيةِ النانو وتقنيةِ الهولوغرامِ، وأنْ يُدرِكوا آثارَهُما الاجتماعيةَ والاقتصاديةَ والبيئيةَ؛ لتجنُّبِ إساءةِ استخدامِ أيٍّ منْهُما.

مشروع

المشروعُ: تصميمُ مُساعِدٍ دراسيٍّ ذكيٍّ باستخدامِ نظامِ قواعدِ المعرفةِ والمنطقِ والمصفوفاتِ/ المهمةُ 4:

في هذهِ المرحلةِ الختاميةِ منَ المشروعِ، سأعملُ - بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي- على تصميمِ نموذجٍ ثلاثيِّ الأبعادِ لشخصيةِ المُساعِدِ الذكيِّ (StudyBuddy) باستخدامِ أدواتِ التصميمِ ثلاثيةِ الأبعادِ، ثمَّ نبحثُ معًا في إمكانيةِ عرضِ النموذجِ بتقنيةِ الهولوغرامِ عبرَ أجهزةِ الهاتفِ المحمولةِ كما سأعمل على برمجة صندوق دردشة آلي (Chat bot) باستخدام Tawk.to.

خطواتُ التنفيذِ:

- **اختيارُ الشخصيةِ المناسبةِ**: تصميمُ شخصيةٍ ودودةٍ وجاذبةٍ بصريًّا؛ على أنْ تُناسِبَ الفئةَ العمريةَ المُستهدَفةَ (مثلُ طلبةِ المرحلةِ الأساسيةِ)، وتكونَ قادرةً على تحريكِ اليدينِ وتغييرِ تعابيرِ الوجهِ، وتتفاعلَ صوتيًّا ولغويًّا معَ المُستخدِمينَ بصورةٍ طبيعيةٍ ومُحفِّزةٍ.

- **تصميمُ النموذجِ ثلاثيِّ الأبعادِ**: استخدامُ بعضِ الأدواتِ في تصميمِ النموذجِ، مثلَ: (Blender)، و(3D Unity).

- إنشاءُ مقطعِ فيديو مُخصَّصٍ باستخدامِ تطبيقِ (Holapex Hologram Video Maker)، ثمَّ عرضُ النموذجِ - بوصفِهِ تجربةً هولوغرافيةً- عبرَ الهاتفِ الذكيِّ.

إنشاء حساب على https: / /www.tawk.to

تسجيل الدخول للموقع وإنشاء (Property)

نسخ الكود ولصقه في ملف HTML للموقع قبل وسم </body>

معاييرُ تقييمِ المهمةِ:

- **تناسُبُ الشخصيةِ معَ الفئةِ المُستهدَفةِ**: مُلاءَمةُ الشخصيةِ للفئةِ المُستهدَفةِ منْ حيثُ الشكلُ، وسهولةُ التفاعلِ.

- **جودةُ التصميمِ ثلاثيِّ الأبعادِ**: دِقَّةُ الأبعادِ، والحركةُ الطبيعيةُ، وتعابيرُ الوجهِ.

- **التفاعلُ الصوتيُّ واللغويُّ**: إمكانيةُ التفاعلِ معَ الأسئلةِ والأوامرِ.

- **استخدامُ الأدواتِ التكنولوجيةِ بفعّاليةٍ**: جودةُ العملِ باستخدامِ أحدِ البرامجِ الآتيةِ: (Holapex)، (Unity)، (Blender).

أُقيِّمُ تعلُّمي:

المعرفةُ: أستخدمُ ما تعلَّمْتُهُ منْ معارفَ في هذا الدرسِ للإجابةِ عنِ السؤالِ الآتي:

السؤالُ الأوَّلُ: أُعرِّفُ كُلًّا ممّا يأتي:

- تقنيةُ النانو.
- تقنيةُ الهولوغرامِ.

المهاراتُ: أُوظِّفُ مهاراتِ التفكيرِ الناقدِ والتواصلِ الرقميِّ والبحثِ الرقميِّ في الإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

السؤالُ الأوَّلُ: أبحثُ في قدرةِ تقنيةِ النانو على إيجادِ حلولٍ لكلٍّ ممّا يأتي:

- الطاقةُ المستدامةُ.
- موادُّ البناءِ المُتقدِّمةُ.
- تخزينُ البياناتِ.
- الضماداتُ السحريةُ.

السؤالُ الثاني: تُواجِهُ تقنيةُ الهولوغرامِ تحدِّياتٍ كثيرةً. أبحثُ عنِ اثنينِ منْ هذهِ التحدِّياتِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْهُما.

السؤالُ الثالثُ: يشيعُ استخدامُ تقنيةِ الهولوغرامِ في مجالِ التعليمِ. أبحثُ عنْ تطبيقاتٍ تعتمدُ هذهِ التقنيةَ، وتستخدمُها في تعزيزِ عمليةِ التعلُّمِ، ثمَّ أختارُ أحدَ هذهِ التطبيقاتِ، وأكتبُ تقريرًا علميًّا عنْهُ، وأُضمِّنُ التقريرَ الفئةَ العمريةَ التي يستهدفُها هذا التطبيقُ، والمجالَ، وفوائدَ التطبيقِ ومزاياهُ.

القِيَمُ والاتجاهاتُ:

أُعِدُّ – بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي – مسابقةً لتصميمِ برامجَ تعليميةٍ تعتمدُ تقنيةَ الهولوغرامِ، ثمَّ نعملُ على توزيعِ الأدوارِ، والتعاونِ معًا لاستيفاءِ بنودِ المسابقةِ، وشروطِها، ومعاييرِ تقييمِها، ثمَّ ننشرُها في موقعِ المدرسةِ الإلكترونيِّ، ونُحفِّزُ الطلبةَ – عنْ طريقِ الإذاعةِ المدرسيةِ – إلى الاشتراكِ فيها.

مُلخَّصُ الوحدةِ:

- تعرَّفْتُ في هذهِ الوحدةِ مفهومَ نظامِ قواعدِ المعرفةِ، وكيفَ يُمكِنُ استخدامُ هذهِ المعرفةِ في بناءِ أنظمةٍ ذكيةٍ بسيطةٍ تساعدُ المُستخدِمَ على اتِّخاذِ القرارِ. تعرَّفْتُ أيضًا أنَّ هذهِ الأنظمةَ تعتمدُ على بياناتٍ ومعلوماتٍ يتمُّ تنظيمُها وتحليلُها لاستخلاصِ استنتاجاتٍ منطقيةٍ باستخدامِ ما يُعرَفُ بمُحرِّكِ الاستدلالِ.
- تعمَّقْتُ في دراسةِ سلسلةِ (DIKW) التي تُبيِّنُ كيفَ تنتقلُ المعرفةُ في مراحلَ عديدةٍ، بَدْءًا بشكلِها الخامِ (البياناتُ)، وانتهاءً بصورتِها النهائيةِ (الحكمةُ)؛ فالبياناتُ هيَ الملاحظاتُ المُجرَّدةُ، وما إنْ تُنظَّمُ، حتّى نحصلَ على المعلوماتِ، ثمَّ ندمجُ هذهِ المعلوماتِ في الخبرةِ لتكوينِ المعرفةِ، ثمَّ نضيفُ القِيَمَ والحِكَمَ لنصلَ إلى الحكمةِ المنشودةِ.
- **تُصنَّفُ المعرفةُ إلى أنواعٍ عِدَّةٍ، منْها:** المعرفةُ الضمنيةُ، والمعرفةُ الصريحةُ، والمعرفةُ المجاليةُ.
- النظامُ القائمُ على المعرفةِ هوَ نظامٌ يعتمدُ على الحاسوبِ، ويستخدمُ البياناتِ والمعلوماتِ والمعرفةَ المُخزَّنةَ فيهِ للتوصُّلِ إلى استنتاجاتٍ تُستخدَمُ في عملياتِ اتِّخاذِ القرارِ. وهذا النظامُ يمتازُ بوجودِ قاعدةِ معرفةٍ ومُحرِّكِ استدلالٍ.
- **منْ طرائقِ تمثيلِ المعرفةِ:** أنظمةُ الإنتاجِ القائمةُ على القواعدِ، والشبكاتُ، والإطاراتُ، والقواميسُ المفاهيميةُ، والمنطقُ.
- **تتكوَّنُ الأنظمةُ القائمةُ على المعرفةِ منْ ثلاثةِ مُكوِّناتٍ رئيسةٍ، هيَ:** مجموعةُ القواعدِ، وقاعدةُ الحقائقِ، ومُحرِّكُ الاستدلالِ.
- **تُصنَّفُ الشبكاتُ إلى نوعينِ، هما:** الشبكاتُ الترابطيةُ، والشبكاتُ الدلاليةُ التي تُصنَّفُ إلى أربعةِ أنواعٍ، هيَ: الشبكةُ المنطقيةُ، والشبكةُ المعرفيةُ، والشبكةُ المفاهيميةُ، والشبكةُ اللغويةُ.
- يُعَدُّ المنطقُ فرعًا منْ فروعِ الفلسفةِ والرياضياتِ، وهوَ يهتمُّ بدراسةِ القواعدِ والأُسسِ التي تَحْكُمُ التفكيرَ السليمَ والاستدلالَ الصحيحَ، وذلكَ بالحكمِ على مجموعةٍ منَ الجملِ تُسمّى الحُجَجَ (Arguments)، وتُقسَّمُ إلى مُقدِّماتٍ (Premises) واستنتاجاتٍ (Conclusions)، وتعملُ المُقدِّماتُ على تقديمِ الأدلَّةِ والأسبابِ والأُسسِ، وترسمُ الارتباطاتِ التي تُسهِمُ في الوصولِ إلى الاستنتاجاتِ (Conclusions).
- **تُصنَّفُ الحُجَجُ إلى نوعينِ، هما:** الحُجَجُ الاستنتاجيةُ التي تعملُ مُقدِّماتُها على تقديمِ دعمٍ منطقيٍّ قاطعٍ للاستنتاجِ، وتبدأُ بمبادئَ عامةٍ أوْ قواعدَ عامةٍ للوصولِ إلى استنتاجاتٍ مُحدَّدةٍ. والحُجَجُ الاستقرائيةُ التي تُوفِّرُ مُقدِّماتُها دعمًا مُحتمَلًا للاستنتاجِ، وتنطلقُ منْ مُقدِّماتٍ خاصةٍ،

وصولًا إلى اســـتنتاجٍ عامٍّ. منَ الأمثلةِ على الحُجَجِ الاستنتاجيةِ والحُجَجِ الاستنباطيةِ: الحُجَجُ المُستنِدةُ إلى الرياضياتِ، والحُجَجُ المُســـتنِدةُ إلى التعريفِ، والقياسُ المنطقيُّ، والقياساتُ الفئويةُ، والقياساتُ الافتراضيةُ، والقياساتُ المُنفصِلةُ.

- تمتازُ أنظمةُ الذكاءِ الاصطناعيِّ القائمةُ على المنطقِ بأنَّها أنظمةُ برمجةٍ عاليةُ المستوى، وبقدرتِها على ترميزِ المعرفةِ البشريةِ بصورةٍ مضغوطةٍ قابلةٍ للاستخدامِ بكلِّ سهولةٍ.
- **يُصنَّفُ المنطقُ في الذكاءِ الاصطناعيِّ إلى أربعةِ أنواعٍ**، هيَ: المنطقُ القياســـيُّ، والمنطقُ منَ الدرجةِ الأولى، والمنطقُ الضبابيُّ، والمنطقُ النمطيُّ.
- منطقُ الفرضياتِ هوَ نوعٌ منْ أنواعِ المنطقِ يتعاملُ أساسًـــا معَ العباراتِ البسيطةِ التي قدْ تكونُ صحيحةً أوْ غيرَ صحيحةٍ، ويُرمَـــزُ إليْها عادةً بالأحرفِ الكبيرةِ في اللغةِ الإنجليزيةِ. يُطلَقُ على منطقِ الفرضياتِ اسمُ المنطقِ الجُمليِّ أوِ المنطقِ منَ الدرجةِ الصفريةِ.
- **منْ أدواتِ الربطِ المنطقيةِ**: النفيُ not الذي رمـــزُهُ ¬، و(وَ) المنطقيةُ and التي رمزُها &، و(أوْ) المنطقيةُor التي يُرمَزُ إليْها بالرمزِ ∨، وجملةُ الشرطِ "إذا كانَتْ... فإنَّ..." التي رمزُها →، وثنائيُّ الشرطِ الذي رمزُهُ ↔.
- جدولُ الحقيقةِ (Truth Table) هوَ تنظيمٌ لجميعِ احتمالاتِ قِيَمِ الحقيقةِ للجملِ المنطقيةِ المُركَّبةِ (جمـــلٌ صحيحةٌ أوْ غيرُ صحيحةٍ) اعتمادًا على القِيَمِ الخاصةِ بالجملِ البســـيطةِ المُكوِّنةِ لها، بحيثُ يُمثِّلُ كلُّ صفٍّ في الجدولِ ترتيبًا واحدًا مُمكِنًا لقِيَمِ الحقيقةِ.
- تشيرُ جملةُ النفيِ إلى ناتجِ الجملةِ؛ فهيَ تعطي ناتجًا مغلوطًا إذا كانَتِ الجملةُ صحيحةً، وتعطي ناتجًا صحيحًا إذا كانَتِ الجملةُ مغلوطةً.
- المعاملُ المنطقيُّ (وَ) And يعطي ناتجًا صحيحًا إذا كانَتْ جميعُ المُدخَلاتِ صحيحةً، ويعطي ناتجًا خطأً إذا كانَتْ واحدةٌ منَ الجملِ المُدخَلةِ – على الأقلِّ– غيرَ صحيحةٍ.
- المعاملُ المنطقيُّ (أوْ) or يعطي ناتجًا صحيحًا إذا كانَتْ إحدى الجملِ – على الأقلِّ– صحيحةً، ويعطي ناتجًا خطأً إذا كانَتْ جميعُ الجملِ غيرَ صحيحةٍ.
- يُشترَطُ في جملةِ الشرطِ "إذا كانَتْ... فإنَّ..." توافرُ جملتينِ – على الأقلِّ–، إحداهُما سببٌ في حدوثِ الأُخرى. يُطلَقُ على الجملةِ الأولى اسمُ المُقدَّمِ، ويُطلَقُ على الجملةِ الثانيةِ اسمُ الناتجِ أوِ الأثرِ. تعطي جملةُ الشـــرطِ دائمًا قيمةً صحيحةً، إلّا إذا كانَ المُقدَّمُ صحيحًا والناتجُ خطأً؛ إذْ تكونُ النتيجةُ خطأً في هذهِ الحالةِ.

- يختلفُ الشـــرطُ الثنائيُّ (Biconditional) (↔) عنِ الشـــرطِ العاديِّ بوجودِ عبارتينِ، لكنَّ كلتا العبارتينِ لازمةٌ للأُخرى. وهذا الشـــرطُ يعطي نتيجةً صحيحـــةً فقطْ في حالِ كانَتِ الجملتانِ صحيحتينِ أوْ غيرَ صحيحتينِ.
- يُستخدَمُ المنطقُ القياسيُّ في الذكاءِ الاصطناعيِّ لتمثيلِ المعرفةِ، والتعبيرِ عنْها بالرموزِ، وتحديدِ القواعدِ التي تُوجِّهُ النظامَ الخبيرَ بهدفِ اتِّخاذِ القرارِ، والبحثِ، وحَلِّ المشـــكلاتِ، والبرمجةِ المنطقيةِ.
- منطقُ المُسنَدِ هوَ نوعٌ منْ أنواعِ المنطقِ يُستخدَمُ للتعبيرِ عنِ الخصائصِ والعلاقاتِ بشكلٍ أكثرَ تفصيلًا ودِقَّةً، وهوَ يُعَدُّ امتدادًا لمنطقِ الفرضياتِ أوِ المنطقِ القياســـيِّ، ويُطلَقُ عليْهِ أحيانًا اسمُ المنطقِ الكَمِّيِّ (Quantificational Logic).
- البيانُ المفردُ هوَ بيانٌ بسيطٌ عنْ شخصٍ، أوْ مكانٍ، أوْ شيءٍ، أوْ وقتٍ مُحدَّدٍ.
- البيانُ العامُّ هوَ عبارةٌ إيجابيةٌ أوْ عبارةٌ سلبيةٌ تُعمِّمُ المُسنَدَ على جميعِ أعضاءِ فئةِ الموضوعِ.
- – البيانُ الخاصُّ هوَ عبارةٌ تُؤكِّدُ المُسنَدَ على عضوٍ أوْ أكثرَ منْ أعضاءِ فئةِ الموضوعِ غيرِ المُسمّاةِ. وهذهِ العبارةُ إمّا أنْ تكونَ إيجابيةً، وإمّا أنْ تكونَ سلبيةً.
- يُستخدَمُ منطقُ المُسنَدِ في الذكاءِ الاصطناعيِّ لتمثيلِ المعرفةِ الدقيقةِ والمعرفةِ المُعقَّدةِ، ومعالجةِ اللغةِ الطبيعيةِ، والبحثِ التلقائيِّ، والاستنتاجِ، والروبوتاتِ، والأنظمةِ الخبيرةِ، والتعلُّمِ الآليِّ، وتفسيرِ النماذجِ.
- تُعرَّفُ تقنيةُ النانو بأنَّها علمُ الأشـــياءِ الصغيرةِ، وهيَ تقومُ على إنشـــاءِ موادَّ نانويةٍ منْ موادَّ يتمُّ التعاملُ معَها على المســـتوى الذَّرِّيِّ والمســـتوى الجزيئيِّ في نطاقِ الحجمِ الذي يتراوحُ بينَ (1– 100) نانومترٍ. ينتجُ منْ هذهِ التقنيةِ موادُّ ذاتُ مواصفاتٍ أوْ سِماتٍ جديدةٍ تختلفُ اختلافًا كاملًا – على نحوٍ غيرِ اعتياديٍّ– في خصائصِهـــا الفيزيائيةِ والكيميائيةِ والبيولوجيةِ عنِ الموادِّ التي تشكَّلَتْ منْها، إضافةً إلى تعدُّدِ حجومِها وأشكالِها. تؤدّي تقنيةُ النانو دورًا مُهِمًّا في الطبِّ والرعايةِ الصِّحِّيةِ، والصناعاتِ الإلكترونيةِ، والطاقةِ، والبيئةِ، وعلمِ الموادِّ.
- تقنيةُ الهولوغرامِ هيَ تقنيةٌ تُنفَّذُ باستخدامِ أَشِـــعَّةِ الليزرِ لإنشاءِ مُجسَّماتٍ ثلاثيةِ الأبعادِ، تطفو في الهواءِ، ويُمكِنُ مشاهدتُها منْ زوايا مختلفةٍ دونَ الحاجةِ إلى أيِّ معدّاتٍ أوْ نظّاراتٍ خاصةٍ. تتمثَّلُ أهميةُ تقنيةِ الهولوغرامِ في قدرتِها على تقديمِ تصوُّراتٍ واقعيةٍ عاليةِ الدِّقَّةِ، يُمكِنُها تحسينُ عمليةِ اتِّخاذِ القـــرارِ، وتمكينُ الحلولِ المُبتكَرةِ في جميعِ التخصُّصاتِ، إضافةً إلى تحســـينِ تجربةِ المُستخدِمِ. منَ المجالاتِ التي تُستخدَمُ فيها تقنيةُ الهولوغرامِ: الفنُّ، وتخزينُ الملفاتِ، والرعايةُ الصِّحِّيةُ، والتعليمُ، والترفيهُ.

أسئلةُ الوحدةِ

السؤالُ الأوَّلُ: أُبيِّنُ أيُّ الجملِ الآتيةِ صحيحةٌ، وأيُّها خطأٌ معَ التبريرِ:

- المعرفةُ هيَ نتاجُ معالجةِ الحقائقِ الخامِ والملاحظاتِ.
- المُقدِّماتُ في الحُجَّةِ تُقدِّمُ أدلَّةً تدعمُ الاستنتاجاتِ.
- كلُّ جملةٍ يُمكِنُ أنْ يصدرَ عليْها حكمٌ بالصوابِ أوِ الخطأِ.
- أيُّ فقرةٍ تحتوي على حُجَّةٍ يجبُ أنْ تتضمَّنَ ادِّعاءً بأنَّ شيئًا ما مدعومٌ بالأدلَّةِ أوِ الأسبابِ.
- الحُجَجُ منَ النوعِ الاستقرائيِّ يحتوي فيها الاستنتاجُ على معلوماتٍ أكثرَ منَ المُقدِّماتِ.
- شكلُ الحُجَّةِ التي يستخدمُها المُحاجِجُ يتيحُ للدارسِ تحديدَ إذا كانَتِ الحُجَّةُ منَ النوعِ الاستقرائيِّ أمْ منَ النوعِ الاستنباطيِّ.

السؤالُ الثاني: أُعرِّفُ كُلًّا ممّا يأتي:

- هياكلُ البياناتِ.
- البيانُ العامُّ.
- الفهرسةُ.

السؤالُ الثالثُ: أُقارِنُ بينَ كلِّ ممّا يأتي:

- **أنواعُ المعرفةِ المختلفةُ**: الضمنيةُ، والصريحةُ، والمجاليةُ.
- منطقُ الفرضياتِ ومنطقُ المُسنَدِ.

السؤالُ الرابعُ: أذكرُ مثالًا على كلٍّ ممّا يأتي:

أ- الأنظمةُ القائمةُ على الحالاتِ.

ب- الأنظمةُ القاعديةُ.

ج- الأنظمةُ الذكيةُ.

السؤالُ الخامسُ: ما أهميةُ دراسةِ المنطقِ؟ وكيفَ يُمكِنُ تطبيقُهُ في الحياةِ اليوميةِ؟

السؤالُ السادسُ: أدرسُ الفقرةَ الآتيةَ، ثمَّ أستخرجُ منْها المُقدِّماتِ والنتيجةَ:

- "يجبُ الاهتمامُ بالدراساتِ التي تتناولُ تطبيقاتِ الذكاءِ الاصطناعيِّ في مجالِ الزراعةِ؛ إذْ تستحقُّ هذهِ الدراساتُ الدعمَ والإنفاقَ عليْها في السنواتِ القادمةِ. فالذكاءُ الاصطناعيُّ سيعملُ على تسديدِ ما تمَّ الإنفاقُ عليْهِ، إضافةً إلى رفدِ الدخلِ الوطنيِّ ودعمِهِ، بما يُقدِّمُهُ منْ مزايا وفوائدَ تكنولوجيةٍ. تجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ حجمَ الإنفاقِ اليومَ على هذهِ الدراساتِ لا يكفي لتحقيقِ الأهدافِ المنشودةِ".

السؤالُ السابعُ: أُحدِّدُ إذا كانَتِ الفقرةُ الآتيةُ تُمثِّلُ حُجَّةً أمْ لا معَ التبريرِ:

- السرطانُ مجموعةٌ منَ الأمراضِ، بعضُها يُمكِنُ علاجُهُ إشعاعيًّا؛ بأنْ يُوجَّهَ الإشعاعُ بعنايةٍ إلى الأنسجةِ السرطانيةِ، ويقلَّ تعرُّضُ الخلايا الطبيعيةِ لهذا الإشعاعِ. وفي حالِ قُتِلَتِ الخلايا السرطانيةُ بواسطةِ الإشعاعِ، فإنَّ المرضَ سيتوقَّفُ عنِ الانتشارِ في الجسمِ.

السؤالُ الثامنُ: أُحدِّدُ قدرةَ تقنيةِ النانو على إيجادِ طرائقَ مُبتكَرةٍ لكلٍّ ممّا يأتي:

- صنعُ مُرشِّحاتٍ صغيرةٍ تلتقطُ الأوساخَ والجراثيمَ منَ المياهِ القذرةِ؛ ما يجعلُها ماءً صالحًا للشربِ.
- صنعُ منازلَ أكثرَ برودةً صيفًا منْ مُكعَّباتِ بناءٍ سحريةٍ، لديْها القدرةُ على تغييرِ لونِها عنْ طريقِ تغيُّرِ أحوالِ الطقسِ، ويُمكِنُها إصلاحُ أيِّ انكسارٍ أوْ خللٍ يصيبُها.

تقويمٌ ذاتيٌّ (Self–Checklist)

بعدَ دراســـتي هذهِ الوحدةَ، اقرأُ الفقراتِ الواردةَ في الجدولِ الآتي، ثمَّ أضعُ إشارةَ (✔) في العمودِ المناسبِ:

مُؤشِّراتُ الأداءِ	نعمْ	لا	لستُ مُتأكِّدًا
أُعرِّفُ المقصودَ بنظامِ قواعدِ المعرفةِ.			
أبني نظامَ قواعدَ معرفيةٍ بسيطةٍ.			
أُوضِّحُ ماهيَّةَ المنطقِ، وأُبيِّنُ أهميتَهُ.			
أُوضِّحُ طريقةَ استخدامِ المنطقِ في أنظمةِ الذكاءِ الاصطناعيِّ.			
أُميِّزُ بينَ منطقِ الفرضياتِ ومنطقِ المُسنَدِ.			
أستخدمُ منطقَ الفرضياتِ في حَلِّ مسائلَ مختلفةٍ.			
أستخدمُ منطقَ المُسنَدِ في حَلِّ مسائلَ مختلفةٍ.			
أبني نموذجًا لنظامٍ باستخدامِ منطقِ الفرضياتِ.			
أبني نموذجًا لنظامٍ باستخدامِ منطقِ المُسنَدِ.			
أتعرَّفُ تقنيةَ النانو وتطبيقاتِها.			
أتعرَّفُ تقنيةَ الهولوغرامِ وتطبيقاتِها.			
أستخدمُ أحدَ برامجِ الذكاءِ الاصطناعيِّ في عملِ صورٍ مُجسَّمةٍ (هولوغرامٌ).			

تعليماتٌ للمراجعةِ والتحسينِ:

إذا اخترْتُ (لا) أوْ (لستُ مُتأكِّدًا) لأيٍّ منَ الفقراتِ السابقةِ، فأتَّبعُ الخطواتِ الآتيةَ لتجنُّبِ ذلكَ:

- أُراجِعُ المادةَ الدراسيةَ؛ بأنْ أُعيدَ قراءةَ المحتوى المُتعلِّقِ بالمعيارِ.
- أطلبُ المساعدةَ؛ بأنْ أُناقِشَ مُعلِّمي/ مُعلِّمتي أوْ زملائي/ زميلاتي في ما تعذَّر عليَّ فهمُهُ.
- أستخدِمُ مراجعَ إضافيةٍ؛ بأنْ أبحثَ عنْ مراجعَ أُخرى مثل الكتبِ، أوْ أستعينَ بالمواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ التي تُقدِّمُ شرحًا وافيًا للموضوعاتِ التي أجدُ صعوبةً في فهمِها.

تأمُّلاتٌ ذاتيةٌ

عزيزي الطالبَ/ عزيزتي الطالبةَ:
التأمُّلاتُ الذاتيةُ هيَ فرصةٌ لتقييمِ عمليةِ التعلُّمِ، وفهمِ التحدِّياتِ، وتطويرِ استراتيجياتٍ لتحسينِ عمليةِ التعلُّمِ مستقبلًا. أملأُ الفراغَ في ما يأتي بالأفكارِ والتأمُّلاتِ الشخصيةِ التي يُمكِنُ بها تحقيقُ أفضلِ استفادةٍ منَ التجربةِ التعليميةِ:

تعلَّمْتُ في هذهِ الوحدةِ:

يُمكِنُني أنْ أُطبِّقَ ما تعلَّمْتُهُ في:

الصعوباتُ التي واجهْتُها في أثناءِ عمليةِ التعلُّمِ:

ذلَّلْتُ هذهِ الصعوباتِ عنْ طريقِ:

يُمكِنُني مستقبلًا تحسينُ:

تم بحمد الله