Reasonix

أكاديمية ريزونكس للذكاء المتكامل — إربد

منهاج تدريبي · مرحلة تأسيسية

تصميم وبرمجة الروبوتات

باستخدام حقيبة LEGO® Education SPIKE™ Prime

برنامج تدريبي قائم على المشروع **(PBL)** يأخذ المتدرّب من أول لبنة برمجية إلى مشروع روبوت متكامل يقدّمه بنفسه.

30	15	10–15	4
ساعة تدريبية	جلسة × ساعتين	سنة (العمر)	وحدات + مشروع

01 دليل المحتويات

فهرس المنهاج

القسم الأول · الإطار العام

١ عن البرنامج وفلسفته 03
٢ الدورة في لمحة 04
٣ منهجية التعلّم القائم على المشروع (PBL) 05
٤ إطار المهارات المستهدفة 06
٥ مخرجات التعلّم العامة 07
٦ الخريطة الزمنية للجلسات الـ15 08

القسم الثاني · المحتوى المعرفي

أ تعرّف على الروبوت ومكوّناته 09
ب أساسيات البرمجة باللبنات (Word Blocks) 14
ج البناء والميكانيكا 21
د المشاريع والتصميم الهندسي 24

القسم الثالث · خطط الجلسات وأدوات التدريب

▸ خطط الجلسات التفصيلية (15 جلسة) 27
▸ أوراق العمل القابلة للطباعة 42
▸ أدوات التقييم والرُّبريك 48

١ عن البرنامج

نُهندِس أولاً، ثم نبني

في أكاديمية ريزونكس نؤمن أن الروبوت لا يُبنى بالصدفة — يُصمَّم أولاً ثم يُبرمَج. هذا المنهاج يأخذ المتدرّب الصغير خطوة بخطوة من فهم مكوّنات الروبوت، إلى التحكّم بها بالبرمجة، وصولاً إلى تصميم مشروعه الخاص وتقديمه بثقة.

نتعلّم بالتجربة

لا محاضرات طويلة. كل مفهوم يتحوّل فوراً إلى روبوت يتحرّك ويستجيب بين يدي المتدرّب.

نعمل كفريق هندسي

يعمل المتدرّبون في ثنائيات وفِرق، يتشاركون الأدوار: مصمّم، مبرمِج، مُختبِر، ومقدّم.

نبتكر حلولاً حقيقية

كل وحدة تنتهي بتحدٍّ، والبرنامج كله يتوّج بمشروع يحلّ مشكلة من العالم الواقعي.

أهداف البرنامج

- بناء فهم متين لمفهوم الروبوت ومكوّناته الأساسية: الوحدة المركزية، المحركات، والحساسات.
- إتقان أساسيات البرمجة المرئية باللبنات **(Word Blocks)** : التسلسل، الحلقات، الشرط، والمتغيّرات.
- تنمية مهارات التفكير الحاسوبي وحل المشكلات والعمل الجماعي عبر تحدّيات متدرّجة.
- تمكين المتدرّب من تنفيذ مشروع روبوت متكامل وفق منهجية التصميم الهندسي وتقديمه أمام جمهور.

كيف تقرأ هذا الدليل؟
القسم الأول يشرح الفلسفة والإطار. القسم الثاني مرجع معرفي للمدرّب والطالب. القسم الثالث خطط جلسات جاهزة للتنفيذ مع أوراق عمل وأدوات تقييم قابلة للطباعة. كل وحدة لها لون مميّز يظهر أعلى الصفحة.

٢ الدورة في لمحة

كل ما تحتاج معرفته بنظرة واحدة

30	15	120	5
ساعة تدريب	جلسة أسبوعية	دقيقة لكل جلسة	مشاريع وتحدّيات

بيانات الدورة

الفئة العمرية	**10–15** سنة
المستوى	تأسيسي (لا يتطلّب خبرة سابقة)
العتاد	**LEGO® SPIKE™ Prime**
بيئة البرمجة	تطبيق **SPIKE** — لبنات **(Word Blocks)**
حجم المجموعة	**8–12** متدرّباً (ثنائيات)
المنهجية	تعلّم قائم على المشروع **(PBL)**
المخرَج النهائي	مشروع روبوت + عرض تقديمي + شهادة

بنية المنهاج

أ — تعرّف على الروبوت
الجلسات **1–3** · المكوّنات والعتاد

ب — أساسيات البرمجة
الجلسات **4–8** · اللبنات والمنطق

ج — البناء والميكانيكا
الجلسات **9–11** · التروس والاستجابة

د — المشروع النهائي
الجلسات **12–15** · تصميم وتقديم

تتبع كل جلسة الإيقاع نفسه: افتتاح ← مفهوم ← عرض ← بناء وبرمجة ← تحدٍّ ← تأمّل. هذا الثبات يمنح المتدرّبين الأمان والتركيز.

٣ المنهجية

التعلّم القائم على المشروع

المتدرّب لا يتلقّى المعلومة جاهزة — بل يواجه تحدّياً حقيقياً، ويبني الحل بنفسه. دور المدرّب هو التوجيه والسؤال، لا الإملاء. هذه دورة التصميم الهندسي التي نكرّرها في كل مشروع:

١ · اسأل
ما المشكلة؟ ما الذي يجب أن يفعله الروبوت؟ نحدّد الشروط والقيود.

٢ · تخيّل
نعصف ذهنياً ونرسم أفكاراً متعدّدة، ثم نختار الأنسب كفريق.

٣ · خطّط
نرسم التصميم ونحدّد المكوّنات والخطوات البرمجية قبل البناء.

٤ · ابنِ
نركّب الروبوت ونكتب البرنامج وفق الخطة.

٥ · اختبر
نجرّب، نلاحظ ما الذي نجح وما لم ينجح، ونسجّل النتائج.

٦ · حسّن
نعدّل التصميم أو الكود ونعيد الاختبار — الخطأ جزء من التعلّم.

دور المدرّب
يطرح أسئلة مفتوحة، يتيح للمتدرّب أن يخطئ ويكتشف، ويتدخّل فقط عند الحاجة. «ماذا لو جرّبت...؟» بدل «الجواب هو...».

الخطأ صديقنا
كل محاولة فاشلة معلومة جديدة. نحتفي بالمحاولة والإصلاح بقدر ما نحتفي بالنجاح النهائي.

٤ المهارات

مهارات تبقى بعد الحصة

الروبوت وسيلة، والهدف الأعمق هو بناء مهارات القرن الحادي والعشرين. يطوّر المنهاج أربع عائلات من المهارات بشكل متدرّج عبر الجلسات.

التفكير الحاسوبي

- التفكيك: تقسيم المشكلة الكبيرة إلى خطوات صغيرة.
- التنميط: اكتشاف الأنماط المتكرّرة.
- التجريد والخوارزميات: ترتيب الخطوات بتسلسل منطقي.

حل المشكلات

- تحليل التحدّي وتحديد المطلوب.
- تجريب حلول بديلة والمقارنة بينها.
- تصحيح الأخطاء **(Debugging)** منهجياً.

العمل الجماعي والتواصل

- توزيع الأدوار والتناوب عليها.
- الإصغاء واحترام رأي الزميل.
- عرض العمل وشرحه أمام الآخرين.

الإبداع والمثابرة

- توليد أفكار تصميمية متعدّدة.
- المثابرة رغم تعطّل الحل من أول محاولة.
- تحسين المنتج بلمسة شخصية.

كيف تنمو هذه المهارات؟
تجد في الملاحق «خريطة المهارات بالجلسات» التي تربط كل مهارة بالجلسات التي تُنمّيها، لتتابعها بشكل مقصود طوال البرنامج.

٥ مخرجات التعلّم

ماذا سيُتقن المتدرّب؟

في نهاية البرنامج، يكون المتدرّب قادراً على:

#	الناتج التعلّمي	المجال
1	أن يُسمّي المكوّنات الأساسية لحقيبة **SPIKE Prime** ويشرح وظيفة كلٍّ منها.	معرفة
2	أن يوصّل المحركات والحساسات بالمنافذ الصحيحة ويتحقّق من عملها.	مهارة عملية
3	أن يبني برنامجاً يستخدم التسلسل والحلقات للتحكّم بحركة الروبوت.	برمجة
4	أن يوظّف الحساسات مع جُمل الشرط **(If/Then)** لجعل الروبوت يتّخذ قراراً.	برمجة
5	أن يستخدم المتغيّرات لعدّ الأحداث وتخزين القيم.	برمجة
6	أن يصمّم آلية ميكانيكية بسيطة باستخدام التروس ويشرح أثر نسبة التروس.	هندسة
7	أن يطبّق دورة التصميم الهندسي لحل مشكلة واقعية.	مشروع
8	أن يصحّح أخطاء برنامجه بشكل منهجي **(Debug)**.	تفكير
9	أن يعمل ضمن فريق ويتناوب على أدواره بفاعلية.	مهارة حياتية
10	أن يعرض مشروعه ويشرح قراراته التصميمية أمام جمهور.	تواصل

٦ الخريطة الزمنية

رحلة الـ15 جلسة

كل جلسة ساعتان. الوحدات الأربع تتدرّج من التعرّف إلى الإتقان ثم الإبداع.

الجلسة	العنوان	الوحدة	الناتج الرئيسي
1	عالم الروبوتات وحقيبتنا	أ · تعرّف	أول نموذج يعمل
2	الوحدة المركزية والمحركات	أ · تعرّف	تشغيل محرّك
3	عالم الحساسات	أ · تعرّف	قراءة حسّاس
4	أول برنامج: حرّك الروبوت	ب · برمجة	قاعدة قيادة تسير
5	الحلقات والتكرار	ب · برمجة	رسم شكل هندسي
6	حسّاس المسافة وتجنّب العوائق	ب · برمجة	روبوت يتفادى الجدار
7	حسّاس الألوان والاستجابة	ب · برمجة	التوقّف عند لون
8	الشرط والمنطق (If/Then)	ب · برمجة	قرار بحسّاس القوة
9	المتغيّرات والعدّ والشاشة	ج · متقدّم	عدّاد على الشاشة
10	التروس والميكانيكا	ج · متقدّم	آلية بنسبة تروس
11	تتبّع الخط ودمج الحساسات	ج · متقدّم	روبوت يتبع خطاً
12	تحدّي التصميم: اسأل وتخيّل	د · مشروع	خطة مشروع
13	بناء المشروع	د · مشروع	نموذج أوّلي
14	برمجة واختبار المشروع	د · مشروع	مشروع يعمل
15	يوم العرض والتكريم	د · مشروع	عرض + شهادة

الوحدة أ

تعرّف على الروبوت ومكوّناته

قبل أن نبرمج، لنفهم ما الذي نتعامل معه. في هذه الوحدة نتعرّف على معنى الروبوت، ونفكّك حقيبة **SPIKE Prime** قطعةً قطعة.

الجلسات 1–3 العتاد والمكوّنات

أ مفهوم

ما هو الروبوت؟

الروبوت آلة قابلة للبرمجة تستشعر محيطها، وتعالج المعلومات، ثم تتصرّف بناءً عليها. أي روبوت — مهما كان بسيطاً أو معقّداً — يقوم بثلاث وظائف أساسية:

١ · يستشعر

يجمع معلومات عن العالم عبر الحساسات: مسافة، لون، لمسة.

٢ · يفكّر

يعالج المعلومات وفق البرنامج الذي كتبناه ويتّخذ قراراً.

٣ · يتصرّف

ينفّذ القرار في العالم الحقيقي: يتحرّك، يدير محرّكاً، يصدر صوتاً.

أين نجد الروبوتات؟

- المصانع: أذرع تجميع وتغليف دقيقة.
- الطب: روبوتات جراحة ومساعدة للمرضى.
- الفضاء: مركبات استكشاف على المريخ.
- المنزل: مكانس آلية وألعاب ذكية.
- الزراعة: روبوتات حصاد ورشّ.

سؤال للنقاش

«الغسّالة الأوتوماتيكية: هل هي روبوت؟» اطلب من الفريق تطبيق قاعدة (يستشعر — يفكّر — يتصرّف) للحكم. لا توجد إجابة واحدة صحيحة، المهم التبرير.

«الروبوت لا يفعل ما نريده — بل ما نبرمجه به بالضبط.» هذه الجملة ستفسّر لنا لاحقاً سبب كل خطأ نقع فيه أثناء البرمجة.

أ العتاد

مكوّنات حقيبة SPIKE Prime

حقيبة **LEGO® Education SPIKE™ Prime** تحتوي على الوحدة الذكية، المحركات، الحساسات، ومئات القطع البنائية. هذه هي المكوّنات الإلكترونية الأساسية:

الوحدة المركزية
Hub

عقل الروبوت — شاشة 5×5 و 6 منافذ.

محرّك كبير
Large Motor

قوّة عالية لتحريك الروبوت ودفعه.

محرّك متوسّط
Medium Motor

أصغر وأدق لتحريك الأذرع والمرفقات.

حسّاس الألوان
Color Sensor

يميّز الألوان ويقيس شدّة الضوء المنعكس.

حسّاس المسافة
Distance Sensor

يقيس بُعد العوائق بالموجات فوق الصوتية.

حسّاس القوة
Force Sensor

يستشعر الضغط واللمس وشدّته.

ولا ننسى...

أسلاك التوصيل — تربط المحركات والحساسات بالمنافذ.

قطع تكنيك — عوارض ومحاور وموصّلات للبناء.

تروس وعجلات — لنقل الحركة وتغيير السرعة.

قاعدة الحقيبة الذهبية

أُخرج القطع برفق، ونعيد كل قطعة إلى مكانها في الصندوق المنظّم بعد كل جلسة. الحقيبة المرتّبة = جلسة سريعة وممتعة في المرّة القادمة.

أ٣ العتاد

الوحدة المركزية (Hub)

الـ**Hub** هو عقل الروبوت وقلبه النابض. كل المحركات والحساسات تتصل به، وفيه يعمل البرنامج الذي نكتبه.

أجزاء الوحدة

- **شاشة الإضاءة (5×5 Light Matrix):** 25 مصباحاً نرسم بها أشكالاً ونعرض أرقاماً.
- **الزر المركزي:** لتشغيل الوحدة وتشغيل/إيقاف البرنامج.
- **زرّا الاتجاه + زر البلوتوث:** للتنقّل والاتصال اللاسلكي.
- **ستة منافذ (A–F):** نوصّل بها المحركات والحساسات.
- **مكبّر صوت ومستشعر حركة (6-axis):** يشعر بالإمالة والاهتزاز.
- **بطارية قابلة للشحن:** عبر منفذ **USB-C** .

كيف نتصل بالوحدة؟

نشغّل الوحدة بالزر المركزي، ثم نربطها بالحاسوب أو اللوح عبر كابل **USB** أو **Bluetooth** من تطبيق **SPIKE**.

منافذ الإدخال والإخراج

المنفذ يعمل في الاتجاهين: يُرسل الأوامر للمحرّك (إخراج)، ويستقبل القراءات من الحسّاس (إدخال). تذكّر دائماً أيّ مكوّن في أيّ منفذ — سنحتاج ذلك في البرنامج.

اشحن الوحدة قبل الجلسة. الوحدة فارغة الشحن = روبوت لا يتحرّك = إحباط الفريق.

أ٤ العتاد

المحرّكات (Motors)

المحرّك هو «عضلة» الروبوت — يحوّل أمر البرنامج إلى حركة. محركات **SPIKE Prime** ذكية: تعرف زاويتها الدقيقة وتدور بسرعة نتحكّم بها.

المحرّك الكبير
Large Angular Motor

عزم أعلى وقوّة دفع أكبر. مثالي لعجلات القيادة وتحريك جسم الروبوت كاملاً.

المحرّك المتوسّط
Medium Angular Motor

أصغر وأسرع استجابة ودقّة أعلى. مثالي للأذرع، القوابض، والمرفقات الدقيقة.

بماذا نتحكّم في المحرّك؟

الاتجاه
عقارب الساعة أو عكسها.

السرعة
من **0%** إلى **100%**.

المقدار
درجات · دورات · ثوانٍ.

المحرّك يعرف موضعه!
بداخل كل محرّك مستشعر زاوية. يمكننا أن نأمره: «در **90** درجة بالضبط» فيتوقّف عند الزاوية تماماً. هذه الدقّة هي ما يجعل الروبوت يكرّر الحركة نفسها في كل مرّة.

أ٥ العتاد

عالم الحساسات

الحساسات هي «حواس» الروبوت. بدونها يكون أعمى ينفّذ خطوات عمياء؛ ومعها يصبح قادراً على ملاحظة محيطه واتّخاذ قرار.

حسّاس الألوان Color Sensor

يميّز حتى **8** ألوان، ويقيس شدّة الضوء المنعكس **(0–100%)**. نستخدمه لتتبّع الخطوط، الفرز حسب اللون، والتوقّف عند علامة ملوّنة.

حسّاس المسافة Distance Sensor

يقيس بُعد الأجسام بالسنتيمتر عبر الموجات فوق الصوتية (كالخفّاش). فيه **4** مصابيح تعمل كـ«عينين». نستخدمه لتجنّب العوائق والوقوف قبل الاصطدام.

حسّاس القوة Force Sensor

يستشعر اللمس وشدّة الضغط (حتى **10** نيوتن). يعمل كزرّ ذكي: «إذا ضُغط… افعل». نستخدمه كمشغّل أو مصدّ أمامي.

تجربة سريعة

وصّل أيّ حسّاس، وافتح شاشة القراءة الحيّة في التطبيق، وحرّك يدك أمامه. شاهد الرقم يتغيّر — هكذا «يرى» الروبوت قبل أن نكتب سطراً واحداً من البرنامج.

الوحدة ب

أساسيات البرمجة باللبنات

الآن نعطي الروبوت أوامره. سنتعلّم لبنات **Word Blocks** ونبني برامج تتدرّج من حركة بسيطة إلى قرارات ذكية بالحساسات.

الجلسات 8–4 · التسلسل · الحلقات · الشرط

ب١ البيئة

جولة في تطبيق SPIKE

نبرمج الروبوت بسحب لبنات ملوّنة وتركيبها معاً — كقطع الليغو تماماً. لا حاجة لكتابة أكواد معقّدة. هذه أجزاء الشاشة:

1. **لوحة اللبنات:** كل اللبنات مصنّفة بالألوان حسب وظيفتها.
2. **منطقة البناء (Canvas):** نسحب اللبنات هنا ونركّبها بالترتيب.
3. **زر التشغيل/الإيقاف:** يرسل البرنامج إلى الوحدة وينفّذه.
4. **حالة الاتصال:** تُظهر أنّ الوحدة متّصلة وجاهزة.
5. **شاشة القراءات الحيّة:** تعرض قيم الحساسات لحظياً.

كل برنامج يبدأ بلبنة بداية
اللبنة الصفراء «عند بدء البرنامج» **(When Program Starts)** هي رأس كل برنامج — كل اللبنات تتركّب تحتها بالترتيب.

التسلسل مهم!
الروبوت ينفّذ اللبنات من الأعلى إلى الأسفل، واحدة تلو الأخرى. تغيير الترتيب يغيّر النتيجة تماماً.

مثال: برنامجي الأول

عند بدء البرنامج

أظهر الشكل ♥ على الشاشة

شغّل الصوت «مرحباً»

هذا البرنامج: عند الضغط على زر التشغيل، يعرض قلباً على الشاشة ثم يصدر صوتاً. ثلاث لبنات = أول روبوت تفاعلي!

ب٢ مرجع

فئات اللبنات (Word Blocks)

تُصنّف اللبنات بالألوان حسب وظيفتها. التعرّف على لون كل فئة يسرّع البرمجة كثيراً. هذه أهم الفئات:

الفئة	ماذا تفعل؟	مثال
المحركات	تشغيل محرّك مفرد بزاوية أو سرعة محدّدة.	**Motor**
الحركة	تحريك قاعدة القيادة (محرّكان معاً): تقدّم، در، توقّف.	**Movement**
الضوء	رسم أشكال وأرقام على شاشة الـ**5×5**.	**Light**
الصوت	تشغيل أصوات ونغمات من الوحدة أو الجهاز.	**Sound**
الأحداث	متى يبدأ البرنامج أو جزء منه (عند الضغط...).	**Events**
التحكّم	الحلقات والشرط والانتظار: كرّر، إذا، انتظر حتى.	**Control**
الحساسات	قراءة قيم الحساسات: لون، مسافة، قوة، إمالة.	**Sensors**
العمليات	الحساب والمقارنة والمنطق **(+ − > and)**.	**Operators**
المتغيّرات	إنشاء قيم نخزّنها ونغيّرها: عدّادات ونقاط.	**Variables**

«اللون يدلّك على الوظيفة.» إذا أردت تحريك الروبوت ابحث عن اللبنات الخضراء، وإذا أردت قراراً ابحث عن البرتقالية. هذه أسرع طريقة للعثور على اللبنة الصحيحة.

ب٣ برمجة

حرّك الروبوت

بعد بناء «قاعدة القيادة» **(Driving Base)** بمحرّكين وعجلتين، نجعلها تتحرّك. لبنات «الحركة» الخضراء تتحكّم بالمحرّكين معاً.

مثال ١ — مربّع بسيط؟

هل لاحظت التكرار؟ سنتعلّم في الجلسة القادمة كيف نختصره بحلقة.

المسافة والزاوية

نحدّد التقدّم بالسنتيمتر والدوران بالدرجات. التطبيق يحوّلها تلقائياً إلى دورات للمحرّك حسب حجم العجلة.

أول تصحيح خطأ (Debug)

إن انحرف الروبوت عن الخط المستقيم، فالسبب غالباً اختلاف بسيط بين المحرّكين أو احتكاك العجلات. جرّب وعدّل — هذا هو جوهر الهندسة.

تحدّي الجلسة

اجعل الروبوت يقطع مساراً على شكل حرف **«L»** ويتوقّف عند نقطة محدّدة على الأرض. الفريق الأقرب للهدف يفوز.

ب٤ برمجة

الحلقات والتكرار

لماذا نكتب الأمر نفسه أربع مرّات بينما نطلب من الروبوت أن «يكرّره»؟ لبنة التكرار **(Repeat)** تجعل البرنامج أقصر وأذكى.

ارسم مربّعاً بحلقة

سطران داخل الحلقة = مربّع كامل. مقارنةً بثمانية أسطر بدونها!

كرّر عدداً

ينفّذ اللبنات الداخلية عدداً محدّداً من المرّات ثم يكمل.

كرّر إلى الأبد

يكرّر بلا توقّف — مفيد لروبوت يراقب الحساسات باستمرار.

مهارة: التنميط (Patterns)

اكتشاف ما الذي يتكرّر هو أساس التفكير الحاسوبي. اسأل دائماً: «هل هناك خطوة تتكرّر؟ إذن ضعها في حلقة.»

ب٥ برمجة

الشرط والمنطق

هنا يصبح الروبوت «ذكياً»: يقرأ حسّاساً ويتّخذ قراراً. لبنة «إذا... عندئذٍ» **(If/Then)** هي مفتاح اتخاذ القرار.

قف قبل الجدار

عند بدء البرنامج

كرّر إلى الأبد

إذا (المسافة < 15 سم)

أوقف الحركة

وإلا تقدّم

إذا / وإلا (If / Else)
«إذا» ينفّذ عند تحقّق الشرط فقط. «وإلا» يضيف مساراً بديلاً عند عدم تحقّقه — كمفترق طريق.

انتظر حتى (Wait Until)
يوقف البرنامج مؤقتاً حتى يصبح الشرط صحيحاً — مثل: «انتظر حتى يُضغط حسّاس القوة».

المقارنات
الشرط يُبنى بعمليات المقارنة: أكبر من **(>)**، أصغر من **(<)**، يساوي **(=)**. اختيار العلامة الصحيحة يصنع الفرق بين روبوت يتوقّف في الوقت المناسب وآخر يصطدم.

ب٦ برمجة

المتغيّرات والبيانات

المتغيّر «صندوق» نخزّن فيه قيمة ونغيّرها وقت الحاجة: عدد، نقاط، أو خطوات. به يصبح الروبوت قادراً على العدّ والتذكّر.

عدّاد اللمسات

اجعل (Set)

يضع قيمة محدّدة في المتغيّر، ويمسح ما قبلها.

غيّر (Change)

يزيد أو ينقص القيمة الحالية — أساس أي عدّاد.

فكرة تطبيقية

اصنع لعبة: كلّما لمس اللاعب الحسّاس زادت النقاط، وعند الوصول إلى **10** يعرض الروبوت احتفالاً على الشاشة. هكذا تجتمع المتغيّرات + الشرط + الشاشة في مشروع واحد.

الوحدة ج

البناء والميكانيكا

الروبوت الجيّد مبنيٌّ بإتقان. هنا نتعلّم الهياكل المتينة، ونكتشف سرّ التروس، وندمج كل ما تعلّمناه في سلوك ذكي.

الجلسات 9–11 · التروس · الهياكل · الاستجابة

ج١ ميكانيكا

البناء المتين

روبوت يتفكّك عند أول حركة لا يُكمل المهمة. قبل البرمجة، نبني هيكلاً قوياً يتحمّل الاهتزاز والاصطدام.

المثلّث = القوّة

المثلّث أقوى شكل هندسي. أضف عوارض قطرية لتثبيت الزوايا المربّعة المتراخية.

اربط الطبقات

لا تكتفِ بطبقة واحدة. اربط العوارض بمسامير عبر طبقتين لتمنع الالتواء.

مركز ثقل منخفض

ضع الوحدة والبطارية في الأسفل والوسط ليبقى الروبوت متّزناً ولا ينقلب.

قائمة فحص الهيكل

- هل يهتزّ أيّ جزء عند الهزّ الخفيف؟
- هل المحرّكات مثبّتة بإحكام لا تتحرّك؟
- هل الأسلاك مرتّبة بعيداً عن العجلات؟
- هل العجلات مستقيمة ومتوازية؟

العدوّ الخفيّ: الأسلاك

سلك متدلٍّ قد يعلق في عجلة ويوقف الروبوت فجأة. ثبّت الأسلاك واجعلها قصيرة المسار قدر الإمكان.

ج٢ ميكانيكا

سرّ التروس

التروس تنقل الحركة بين المحاور، وتتيح لنا المقايضة بين **السرعة** و**القوّة**. عدد الأسنان هو المفتاح.

القاعدة الذهبية

عندما يدير ترسٌ **صغير** ترساً **كبيراً**: تقلّ السرعة وتزيد القوّة **(Gear Down)**. والعكس يزيد السرعة ويقلّ العزم **(Gear Up)**.

المُدخِل ← المُخرِج	السرعة	القوّة
صغير ← كبير	أقل ↓	أكبر ↑
كبير ← صغير	أكبر ↑	أقل ↓
متساوٍ ← متساوٍ	كما هي	كما هي

نسبة التروس (Gear Ratio)

تُحسب بقسمة أسنان الترس المُخرِج على المُدخِل. مثال: **24 ÷ 8 = 3** — أي يدور المُخرِج دورة واحدة مقابل **3** دورات للمُدخِل، فيتضاعف العزم.

تجربة

ركّب روبوتاً مرّةً بتروس سريعة ومرّة بتروس قوية، وسابقه على منحدر. أيّهما يصعد؟ أيّهما أسرع على المستوي؟

التروس ليست للسرعة فقط — نستخدمها أيضاً لتغيير اتجاه الدوران، ونقل الحركة لزاوية بعيدة، أو رفع ذراع ثقيلة بمحرّك صغير.

ج٣ ميكانيكا

قاعدة القيادة والمرفقات

«قاعدة القيادة» **(Driving Base)** هي الهيكل الأساس الذي نبني عليه معظم مشاريعنا: وحدة + محرّكان + عجلتان + عجلة حرّة للاتزان.

أجزاء القاعدة

- **محرّكان كبيران** — يحرّكان عجلتين — قيادة تفاضلية.
- **عجلة حرّة (Caster)** — توازن الهيكل دون مقاومة.
- **الوحدة في المنتصف** — لخفض مركز الثقل.
- **نقاط تثبيت** — أمامية وعلوية لإضافة المرفقات.

مرفقات نضيفها

قاذف	ذراع بمحرّك متوسّط لدفع الأجسام.
قابض	كمّاشة لالتقاط القطع وحملها.
حامل حسّاس	يثبّت حسّاس اللون نحو الأرض لتتبّع الخط.
مصدّ	حسّاس قوة أمامي يكتشف الاصطدام.

قاعدة واحدة، مشاريع كثيرة

بدل بناء روبوت جديد كل مرّة، نُبقي قاعدة القيادة جاهزة ونغيّر المرفقات والبرنامج فقط. هذا يوفّر الوقت ويعلّم مبدأ «التصميم المعياري» **(Modularity)**.

الوحدة د

المشروع والتصميم الهندسي

حان وقت الجمع بين كل ما تعلّمناه. كل فريق يختار مشكلة، ويصمّم روبوتاً يحلّها، ويقدّمه أمام الجميع.

الجلسات 15–12 تصميم · بناء · تقديم

دا المشروع

اختر تحدّيك

كل مشروع يحلّ مشكلة واقعية ويستخدم ما تعلّمناه: حركة، حساسات، شرط، ومتغيّرات. هذه أفكار جاهزة — أو ابتكر فكرتك الخاصة.

فارز الألوان

روبوت يفرز القطع حسب لونها باستخدام حسّاس الألوان.

مركبة استكشاف

تتجوّل وتتفادى العوائق تلقائياً بحسّاس المسافة.

بوّابة ذكية

تفتح عند اقتراب جسم وتغلق بعد مروره.

روبوت التوصيل

يتبع خطاً ملوّناً لنقل غرض من نقطة لأخرى.

نظام إنذار

يطلق صوتاً وضوءاً عند اكتشاف حركة أو لمسة.

فكرتك أنت

مشكلة من بيتك أو مدرستك — صمّم لها حلاً.

معايير اختيار المشروع

أن يحلّ مشكلة واضحة · أن يستخدم حسّاساً واحداً على الأقل · أن يُنجَز في جلستين · أن يكون قابلاً للعرض والشرح في دقيقتين.

د٢ المشروع

لوحة تخطيط المشروع

قبل لمس أيّ قطعة، يملأ الفريق هذه اللوحة. التخطيط الجيّد نصف النجاح — «نُهندِس أولاً، ثم نبني».

١ المشكلة

ما المشكلة التي يحلّها روبوتنا؟ ولمن؟

٢ الفكرة والتصميم

كيف سيبدو الروبوت؟ ارسم تخطيطاً سريعاً.

٣ المكوّنات

أيّ محركات وحساسات سنستخدم؟ وفي أيّ منفذ؟

٤ خطوات البرنامج

اكتب منطق البرنامج بكلماتك قبل برمجته.

٥ توزيع الأدوار

المصمّم	المبرمِج	المُختبِر	المُقدِّم

د٣ المشروع

يوم العرض

المشروع لا يكتمل إلا بتقديمه. كل فريق يعرض روبوته في دقيقتين، يشرح المشكلة والحل والتحدّيات التي واجهها.

عرض ناجح في دقيقتين

1. **المشكلة:** ما الذي أردنا حلّه ولماذا يهمّ؟
2. **الحل:** كيف يعمل الروبوت؟ (عرض حيّ).
3. **التحدّي:** ما أصعب ما واجهنا وكيف أصلحناه؟
4. **التعلّم:** ماذا سنطوّر لو أعدنا التصميم؟

الجميع يتكلّم
كل فرد في الفريق يقول جزءاً. العرض مهارة تواصل بقدر ما هو عرض تقني.

كيف نقيّم؟
نستخدم «زُبريك المشروع» في قسم التقييم: التصميم، البرمجة، العمل الجماعي، والعرض — كلٌّ من **4** مستويات.

نحتفي بكل فريق ونمنح الشهادات. النجاح هنا هو رحلة التعلّم، لا فوز فريق واحد.

القسم الثالث

خطط الجلسات التفصيلية

خطّة جاهزة للتنفيذ لكل جلسة من الجلسات الـ**15**: الأهداف، أجندة الساعتين دقيقةً بدقيقة، النشاط، المهارات، وأدوات التقييم.

01 جلسة

٢ ساعة | الوحدة أ

عالم الروبوتات وحقيبتنا

أهداف الجلسة

- يفهم معنى الروبوت وقاعدة (يستشعر — يفكّر — يتصرّف).
- يتعرّف على مكوّنات حقيبة SPIKE Prime الرئيسية.
- يبني أوّل نموذج بسيط ويشغّل الوحدة.

المخرجات

- يُسمّي ثلاثة مكوّنات ويشرح وظيفتها.
- يشغّل الوحدة ويربطها بالتطبيق.

عمل جماعي | استكشاف

أجندة الـ 120 دقيقة

10د	**افتتاح وتعارف**	قواعد المختبر وتكوين الفِرق.
25د	**ما هو الروبوت؟**	نقاش وأمثلة من الحياة.
15د	**جولة في الحقيبة**	تعريف بالمكوّنات وأماكنها.
45د	**بناء نموذج البداية**	اتّباع دليل البناء السريع.
15د	**تشغيل أول برنامج**	برنامج جاهز يعرض شكلاً وصوتاً.
10د	**تأمّل وترتيب**	ماذا تعلّمنا؟ وإعادة القطع.

نشاط: بطاقات الروبوت

صنّف الفِرق بطاقات أجهزة (غسّالة، سيّارة، مكنسة آلية) إلى «يستشعر / يفكّر / يتصرّف» وبرّروا.

ورقة العمل ١ — تعرّف المكوّنات

التقييم — ملاحظة المشاركة + تسمية المكوّنات

المواد — حقيبة لكل فريق · جهاز التطبيق

02 جلسة

٢ ساعة | الوحدة أ

الوحدة المركزية والمحركات

أهداف الجلسة

- يتعرّف على أجزاء الوحدة (Hub) وشاشة الإضاءة والمنافذ.
- يوصّل محرّكاً بالمنفذ الصحيح ويشغّله.
- يتحكّم بالاتجاه والسرعة والمقدار.

المخرجات

- يدير محرّكاً 90° في اتجاه محدّد.
- يرسم شكلاً على الشاشة.

العتاد | مهارة عملية

أجندة الـ 120 دقيقة

10د	**افتتاح ومراجعة**	تذكّر مكوّنات الجلسة السابقة.
25د	**تشريح الوحدة**	الأزرار، الشاشة، المنافذ A–F.
15د	**عرض: تشغيل محرّك**	توصيل وتجربة الاتجاه والسرعة.
45د	**نشاط موجّه**	تشغيل محرّك بزوايا وسرعات مختلفة.
15د	**تحدّي الشاشة**	ارسم الحرف الأول من اسمك.
10د	**تأمّل وترتيب**	

تحدّي: ساعة المحرّك
اجعل المحرّك يدور كعقرب ساعة: ربع دورة ثم يتوقّف ثانيتين ويكرّر. من يضبط الزوايا بدقّة؟

ورقة العمل ١ — خريطة المنافذ

التقييم — توصيل صحيح + تشغيل محرّك بزاوية

المواد — وحدة · محرّك كبير · سلك

03 جلسة

الوحدة أ ٢ ساعة

عالم الحساسات

أهداف الجلسة

- يتعرّف على حساسات اللون والمسافة والقوة.
- يقرأ قيم الحساسات الحيّة من التطبيق.
- يربط كل حسّاس بوظيفته في الروبوت.

المخرجات

- يقرأ قيمة حسّاس ويفسّر تغيّرها.
- يختار الحسّاس المناسب لمهمّة.

ملاحظة تجريب

أجندة الـ 120 دقيقة

10د	**افتتاح: حواس الإنسان**	ربطها بحواس الروبوت.
25د	**الحساسات الثلاثة**	وظيفة كلٍّ ومجال قراءته.
15د	**عرض: القراءة الحيّة**	متابعة الأرقام لحظياً.
45د	**محطّات الحساسات**	ثلاث محطّات تجريبية بالتناوب.
15د	**تحدّي التخمين**	خمّن القراءة ثم تحقّق.
10د	**تأمّل وترتيب**	

نشاط: مقياس المسافة
حرّك يدك أمام حسّاس المسافة وسجّل القراءة على بُعد **5** و**15** و**30** سم. هل العلاقة منطقية؟

ورقة العمل ٤ جدول قراءات الحساسات

التقييم قراءة وتفسير القيم

المواد الحساسات الثلاثة · أسلاك

04 جلسة

٢ ساعة | الوحدة ب

أول برنامج: حرّك الروبوت

أهداف الجلسة

- يبني «قاعدة القيادة» **(Driving Base)** .
- يكتب أول برنامج بلبنات الحركة الخضراء.
- يتحكّم بالمسافة والدوران.

المخرجات

- يحرّك الروبوت لمسافة وزاوية محدّدتين.
- يصحّح انحراف المسار البسيط.

تسلسل | تصحيح

أجندة الـ 120 دقيقة

10د	**افتتاح وتشويق**	سباق روبوت — لنصنع مثله.
15د	**مفهوم التسلسل**	لبنة البداية وترتيب اللبنات.
30د	**بناء قاعدة القيادة**	وفق دليل البناء.
40د	**برمجة الحركة**	تقدّم، در، توقّف.
15د	**تحدّي المسار**	قطع مسار حرف **L**.
10د	**تأمّل وترتيب**	

تحدّي: إصابة الهدف
اضبط البرنامج ليتوقّف الروبوت فوق علامة على الأرض بالضبط. الأقرب للهدف يفوز.

ورقة العمل ٢ — مخطّط الخطوات **(Flowchart)**

التقييم — برنامج يعمل + دقّة الهدف

المواد — قاعدة القيادة · شريط لاصق للمسار

05 جلسة

الحلقات والتكرار

الوحدة ب | ٢ ساعة

أهداف الجلسة

- يستخدم لبنة «كرّر» لاختصار الأوامر المتكرّرة.
- يميّز بين التكرار المعدود والتكرار اللانهائي.
- يربط الحلقة بمفهوم التنميط.

المخرجات

- يرسم شكلاً هندسياً بحلقة واحدة.
- يفسّر لماذا الحلقة أفضل من التكرار اليدوي.

أنماط | تفكير حاسوبي

أجندة الـ 120 دقيقة

افتتاح: الأنماط حولنا	10د
لماذا الحلقة؟ مقارنة برنامج المربّع بـ/بدون حلقة.	20د
عرض: كرّر المعدود مقابل اللانهائي.	15د
ارسم بالروبوت مربّع، مثلّث، ثم مضلّع.	45د
تحدّي المضلّع	20د
تأمّل وترتيب	10د

تحدّي: المضلّع الخماسي

اجعل الروبوت يرسم مضلّعاً منتظماً بخمسة أضلاع. ما زاوية الدوران الصحيحة؟ **(360 ÷ 5)**

ورقة العمل ٣ — صائد الأنماط والحلقات

التقييم — استخدام صحيح للحلقة

المواد — قاعدة القيادة · ورقة كبيرة + قلم

06 جلسة

حسّاس المسافة وتجنّب العوائق

٢ ساعة
الوحدة ب

أهداف الجلسة

- يقرأ المسافة برمجياً ويستخدمها في القرار.
- يبني سلوك «قف قبل الجدار».
- يمهّد لمفهوم الشرط عبر الحلقة اللانهائية.

المخرجات

- روبوت يتوقّف قبل عائق دون اصطدام.
- يضبط مسافة التوقّف المناسبة.

استشعار · حل مشكلات

أجندة الـ 120 دقيقة

10د	**افتتاح: كيف يرى الخفّاش؟**
20د	**قراءة المسافة برمجياً**
15د	**عرض: قف قبل الجدار**
45د	**بناء السلوك وتجربته** ضبط مسافة الأمان.
20د	**تحدّي المتاهة**
10د	**تأمّل وترتيب**

تحدّي: عبور الممرّ
اجعل الروبوت يسير في ممرّ ويتوقّف قبل الجدار النهائي على بُعد **10** سم تماماً دون أن يلمسه.

ورقة العمل ٤ منطق الحسّاس

التقييم توقّف دقيق + لا اصطدام

المواد حسّاس مسافة · حواجز/كتب

07 جلسة

٢ ساعة | الوحدة ب

حسّاس الألوان والاستجابة

أهداف الجلسة

- يقرأ اللون برمجياً ويستجيب له.
- يبني سلوك «توقّف عند اللون الأحمر».
- يمهّد لتتبّع الخط بالضوء المنعكس.

المخرجات

- روبوت يغيّر سلوكه حسب اللون.
- يفرّق بين اللون والضوء المنعكس.

استشعار | قرار

أجندة الـ 120 دقيقة

10د	**افتتاح: إشارة المرور**
20د	**اللون مقابل الضوء المنعكس**
15د	**عرض: قف عند الأحمر**
45د	**بناء سلوك ملوّن** سرعات مختلفة لكل لون.
20د	**تحدّي إشارة المرور**
10د	**تأمّل وترتيب**

تحدّي: روبوت منضبط

أخضر = يسير بسرعة، أصفر = يبطئ، أحمر = يتوقّف. اصنع مساراً بألوان واجعل الروبوت يطيعها.

ورقة العمل ٤ — منطق الحسّاس

التقييم — استجابة صحيحة لكل لون

المواد — حسّاس لون · بطاقات/شريط ملوّن

08 جلسة

٢ ساعة | الوحدة ب

الشرط والمنطق (If/Then)

أهداف الجلسة

- يستخدم «إذا / وإلا» لاتّخاذ قرار.
- يبني شرطاً بحسّاس القوة والمقارنات.
- يدمج الحلقة مع الشرط في سلوك مستمرّ.

المخرجات

- روبوت يختار بين مسارين حسب شرط.
- يكتب شرطاً بعلامة المقارنة الصحيحة.

منطق | مقارنة

أجندة الـ 120 دقيقة

10د	**افتتاح: «إذا... فإنّ»**	قرارات من يومنا.
20د	**لبنة إذا/وإلا**	
15د	**عرض: زرّ القوة**	
45د	**بناء سلوك شرطي**	دمج مع الحلقة اللانهائية.
20د	**تحدّي القرار**	
10د	**تأمّل وترتيب**	

تحدّي: الروبوت المطيع
إذا ضُغط حسّاس القوة يتوقّف الروبوت، وإلّا يستمر في السير. اجعله يستجيب فوراً دون تأخير.

ورقة العمل ٤ — منطق الحسّاس والشرط

التقييم — شرط صحيح + سلوك متّسق

المواد — حسّاس قوة · قاعدة القيادة

09 جلسة

٢ ساعة | الوحدة ج

المتغيّرات والعدّ والشاشة

أهداف الجلسة

- ينشئ متغيّراً ويستخدمه للعدّ.
- يفرّق بين «اجعل» و«غيّر».
- يعرض قيمة المتغيّر على شاشة الوحدة.

المخرجات

- عدّاد يزيد مع كل حدث ويظهر على الشاشة.
- يشرح فائدة تخزين القيمة.

بيانات | تفكير حاسوبي

أجندة الـ 120 دقيقة

10د	افتتاح: لوحة النقاط
20د	ما المتغيّر؟ صندوق القيمة
15د	عرض: عدّاد اللمسات
45د	بناء العدّاد وعرضه
20د	تحدّي لعبة النقاط
10د	تأمّل وترتيب

تحدّي: لعبة الـ10 نقاط
كل ضغطة على الحسّاس = نقطة. عند بلوغ 10 يعرض الروبوت احتفالاً وصوتاً ثم يعيد العدّاد للصفر.

ورقة العمل ٢ — مخطّط الخطوات

التقييم — عدّاد يعمل + عرض صحيح

المواد — حسّاس قوة · الوحدة

10 جلسة

التروس والميكانيكا

٢ ساعة | الوحدة ج

أهداف الجلسة

- يفهم كيف تنقل التروس الحركة وتغيّر السرعة والقوّة.
- يحسب نسبة تروس بسيطة.
- يبني آلية مُسنّنة ويختبرها.

المخرجات

- يفرّق بين تروس السرعة وتروس القوّة.
- يبني آلية ترفع أو تسرّع.

هندسة | رياضيات

أجندة الـ 120 دقيقة

10د	**افتتاح: دراجة هوائية**	كيف تساعد التروس؟
25د	**السرعة مقابل القوّة**	عدّ الأسنان والنسبة.
15د	**عرض: تروس صاعدة/هابطة**	
45د	**بناء آلية مسنّنة**	
15د	**تحدّي سباق المنحدر**	
10د	**تأمّل وترتيب**	

تحدّي: صعود المنحدر
صمّم تروساً تعطي روبوتك قوّة كافية لصعود منحدر بسيط. هل تضحّي بالسرعة مقابل القوّة؟

ورقة العمل ٥ حاسبة نسبة التروس

التقييم حساب النسبة + آلية تعمل

المواد تروس متنوّعة · محاور · منحدر

11 جلسة

تتبّع الخط ودمج الحساسات

أهداف الجلسة

- يدمج الحلقة + الشرط + الحسّاس في سلوك واحد.
- يبني روبوتاً يتبع خطّاً باستخدام الضوء المنعكس.
- يصحّح ويحسّن استجابة الروبوت.

المخرجات

- روبوت يتبع خطّاً منحنياً دون خروج.
- يضبط الحدّ الفاصل بين الخط والأرضية.

دمج · تصحيح

أجندة الـ 120 دقيقة

افتتاح: قطار على سكّة	10د
فكرة تتبّع الخط الحافة بين الأبيض والأسود.	20د
عرض: المنطق الأساسي	15د
بناء وضبط ومعايرة	50د
تحدّي المضمار	15د
تأمّل وترتيب	10د

تحدّي: أسرع لفّة
اجعل روبوتك يكمل مضمار الخط المنحني دون الخروج عنه، وفي أقصر زمن. هذا تتويج للوحدة ب وج معاً.

ورقة العمل ٢ مخطّط منطق التتبّع

التقييم يتبع الخط + ثبات الأداء

المواد حسّاس لون · مضمار خط أسود

12 جلسة

الوحدة د | ٢ ساعة

تحدّي التصميم: اسأل وتخيّل

أهداف الجلسة

- يختار مشكلة واقعية ويحدّد متطلّباتها.
- يعصف ذهنياً ويختار فكرة الحل.
- يملأ لوحة تخطيط المشروع ويوزّع الأدوار.

المخرجات

- خطّة مشروع مكتملة ومعتمدة من المدرّب.
- أدوار واضحة لكل فرد.

إبداع | تعاون

أجندة الـ 120 دقيقة

15د	**افتتاح: قائمة الأفكار**	عرض المشاريع المقترحة.
25د	**تحديد المشكلة**	لمن؟ ولماذا تهمّ؟
30د	**عصف ذهني واختيار**	
35د	**ملء لوحة التخطيط**	المكوّنات وخطوات البرنامج.
10د	**عرض سريع للخطط**	
5د	**ترتيب**	

مخرَج الجلسة
لا يبدأ أيّ فريق البناء قبل اعتماد المدرّب للوحة التخطيط. «نُهندِس أولاً، ثم نبني».

ورقة العمل ٦ لوحة تخطيط المشروع

التقييم وضوح المشكلة + اكتمال الخطّة

المواد أوراق · أقلام · بطاقات الأفكار

13 جلسة

بناء المشروع

الوحدة د · ٢ ساعة

أهداف الجلسة

- يبني النموذج الأوّلي وفق خطّة المشروع.
- يوصّل المحركات والحساسات في منافذها.
- يتعاون ضمن الأدوار الموزّعة.

المخرجات

- نموذج أوّلي متين جاهز للبرمجة.
- سجلّ بالقطع والمنافذ المستخدمة.

بناء · أدوار

أجندة الـ 120 دقيقة

افتتاح: مراجعة الخطّة	10د
توزيع المهامّ	10د
بناء النموذج الأوّلي المدرّب يتجوّل ويوجّه بالأسئلة.	75د
فحص الهيكل قائمة فحص المتانة.	15د
تأمّل وترتيب	10د

الخطأ متوقّع
إن لم يصمد البناء، فهذه فرصة تعلّم. شجّع الفريق على تعديل التصميم بدل التمسّك بالخطّة الأولى حرفياً.

ورقة العمل ٦ سجلّ المكوّنات والمنافذ

التقييم متانة + التزام بالخطّة + تعاون

المواد الحقيبة كاملة لكل فريق

14 جلسة

الوحدة د | ٢ ساعة

برمجة واختبار المشروع

أهداف الجلسة

- يكتب برنامج المشروع وفق خطّة المنطق.
- يختبر، يلاحظ الأخطاء، ويحسّن (Iterate) .
- يجهّز عرضاً موجزاً للمشروع.

المخرجات

- مشروع يعمل ويحقّق هدفه الأساسي.
- مسوّدة عرض من أربع نقاط.

برمجة | اختبار

أجندة الـ 120 دقيقة

افتتاح: خطّة المنطق	10د
برمجة المشروع	55د
اختبار وتحسين دورات تجربة وإصلاح.	25د
تجهيز العرض	20د
تأمّل وترتيب	10د

حلقة التحسين

جرّب ← لاحظ ← عدّل ← أعد. سجّل كل تعديل أجريته — ستحكي عنه في العرض كقصّة حلّ مشكلة.

المواد الروبوت · جهاز التطبيق

التقييم المشروع يعمل + جودة التصحيح

ورقة العمل ٧ سجّل الاختبار والتحسين

15 جلسة

يوم العرض والتكريم

الوحدة د | ٢ ساعة

أهداف الجلسة

- يعرض المشروع ويشرح قراراته التصميمية.
- يستمع لزملائه ويقدّم تغذية راجعة محترمة.
- يحتفي بإنجازه ويتسلّم شهادته.

المخرجات

- عرض مكتمل أمام جمهور.
- تقييم ذاتي وتأمّل في الرحلة.

تواصل | تكريم

أجندة الـ 120 دقيقة

تجهيز نهائي	بروفة سريعة للعرض.	15د
عروض الفِرق	دقيقتان لكل فريق + أسئلة.	50د
تغذية راجعة جماعية		20د
تقييم ذاتي وتأمّل		15د
تكريم وشهادات		20د

يوم احتفالي
ادعُ أولياء الأمور إن أمكن. كل متدرّب بطلٌ اليوم — نحتفي بالرحلة والمثابرة، لا بفريق واحد فقط.

ورقة العمل ٨ — تقييم ذاتي وتأمّل

التقييم — تبريك المشروع الكامل

التكريم — شهادة إتمام لكل متدرّب

أدوات الطالب

أوراق العمل

سبع أوراق قابلة للطباعة والتوزيع، تربط كل مفهوم بتطبيق عملي يكتبه المتدرّب بيده.

ورقة ١

مكوّنات الروبوت والمنافذ

الاسم: ..... · الفريق: ..... · التاريخ: .....

١) صِل كل مكوّن بوظيفته الصحيحة بخطّ:

المكوّن	الوظيفة
الوحدة المركزية **(Hub)**	يقيس بُعد الأجسام بالموجات فوق الصوتية.
المحرّك **(Motor)**	عقل الروبوت — تعمل فيه البرامج وتتّصل به المكوّنات.
حسّاس المسافة	يميّز الألوان ويقيس الضوء المنعكس.
حسّاس الألوان	يحوّل أمر البرنامج إلى حركة دوران.
حسّاس القوة	يستشعر اللمس وشدّة الضغط.

٢) سجّل أيّ مكوّن وصّلت في أيّ منفذ على وحدتك:

المنفذ A _____

المنفذ B _____

المنفذ C _____

المنفذ D _____

المنفذ E _____

المنفذ F _____

٣) سؤال تفكير

اختر جهازاً في بيتك تظنّه روبوتاً. ما الذي يستشعره؟ وبماذا يتصرّف؟ اكتب جملتين.

_____

_____

ورقة ٢

مخطّط الخطوات (Flowchart)

الاسم: ..... · الفريق: .....

قبل أن نبرمج، نرسم خطّة. هذه رموز مخطّط الخطوات:

بداية / نهاية

إجراء / خطوة

قرار (إذا؟)

١) ارسم مخطّط خطوات لبرنامج «تقدّم حتى تقترب من جدار ثم توقّف»:

تذكّر: السهم يوصل بين الخطوات بالترتيب، ومن صندوق القرار يخرج سهمان: «نعم» و«لا».

ورقة ٣

صائد الأنماط والحلقات

الاسم: ..... · الفريق: .....

١) في كل برنامج، أحِط الخطوات المتكرّرة وحدّد كم مرّة تتكرّر:

تقدّم 20 سم
در يميناً 120°
تقدّم 20 سم
در يميناً 120°
تقدّم 20 سم
در يميناً 120°

عدد التكرارات: ..... — الشكل الناتج: .....

٢) أعد كتابة البرنامج السابق باستخدام حلقة «كرّر»:

٣) لرسم مضلّع منتظم بـ **n** أضلاع، زاوية الدوران = **360 ÷ n**. أكمل الجدول:

الشكل	عدد الأضلاع	عدد التكرارات	زاوية الدوران
مثلّث	3	.....	.....
مربّع	4	.....	.....
مسدّس	6	.....	.....

ورقة ٤

جدول قراءات الحساسات والمنطق

الاسم: ..... · الفريق: .....

١) افتح القراءة الحيّة وسجّل ما يقرأه حسّاس المسافة:

المسافة الحقيقية	قراءة الحسّاس	هل تطابقت؟
5 سم	.....	.....
15 سم	.....	.....
30 سم	.....	.....

٢) أكمل جملة الشرط لكل سلوك مطلوب:

قف قبل الجدار: إذا (المسافة ..... **15**) عندئذٍ .....

توقّف عند الأحمر: إذا (اللون = ...) عندئذٍ .....

تحرّك عند اللمس: انتظر حتى (حسّاس القوة .....) ثم .....

٣) اختر العلامة الصحيحة

«قف عندما يصبح الجدار قريباً جداً» — أيّ علامة نستخدم: أكبر من **(>)** أم أصغر من **(<)**؟ ولماذا؟

ورقة ٥

حاسبة نسبة التروس

الاسم: ..... · الفريق: .....

القاعدة

نسبة التروس = أسنان الترس المُخرِج ÷ أسنان الترس المُدخِل. النسبة أكبر من **1** = قوّة أكبر وسرعة أقل.

احسب النسبة وحدّد النتيجة (سرعة أم قوّة):

المُدخِل (أسنان)	المُخرِج (أسنان)	النسبة	النتيجة
8	24	.....	.....
24	8	.....	.....
12	36	.....	.....
20	20	.....	.....

سؤال تطبيقي

روبوتك يحتاج قوّة لصعود منحدر. أيّ صفّ من الجدول أعلاه تختار لتروسه؟ ولماذا؟

ورقة ٦

لوحة تخطيط المشروع

الفريق: ..... · اسم المشروع: .....

١ المشكلة التي نحلّها

٢ فكرتنا للحل

٣ رسم تصميم الروبوت

٤ المكوّنات والمنافذ

٥ خطوات البرنامج بالكلمات

ورقة ٧

سجلّ الاختبار والتحسين

الفريق: .....

جرّب ← لاحظ ← عدّل ← أعد. سجّل كل محاولة لتروي قصّة حلّك في العرض.

#	ماذا جرّبنا؟	ماذا حدث؟	ما الذي غيّرناه؟
1			
2			
3			
4			
5			

أصعب تحدٍّ واجهناه

أدوات المدرّب

التقييم والتّبريك

نقيّم العملية لا النتيجة فقط. أدوات تقييم تكوينية وختامية تتابع نموّ المتدرّب عبر البرنامج.

تقييم ختامي

رُبريك المشروع النهائي

يُقيّم كل معيار من أربعة مستويات. المجموع من **20**. الهدف تطوّر المتدرّب لا الحكم عليه.

المعيار	مبتدئ (1)	نامٍ (2)	متمكّن (3)	متميّز (4)
التصميم والبناء	هيكل غير ثابت يتفكّك بسهولة.	يصمد لكن غير منظّم.	متين ومنظّم يؤدّي وظيفته.	متين وأنيق وحلّ تصميمي مبتكر.
البرمجة والمنطق	البرنامج لا يعمل أو ناقص.	يعمل جزئياً بأخطاء.	يعمل ويحقّق الهدف الأساسي.	يعمل بكفاءة ويستخدم حلقات وشروطاً بذكاء.
حل المشكلات والتصحيح	يتوقّف عند أوّل خطأ.	يحاول بمساعدة كبيرة.	يصحّح أخطاءه بمنهجية.	يتوقّع المشكلات ويحسّن باستقلالية.
العمل الجماعي	لا يشارك في الأدوار.	يشارك بشكل محدود.	يؤدّي دوره ويتعاون.	يقود ويدعم زملاءه ويوزّع المهامّ.
العرض والتواصل	لا يستطيع شرح عمله.	شرح غير واضح.	يشرح المشكلة والحل بوضوح.	عرض واثق يشرح القرارات والتحدّيات.

تقييم تكويني مستمرّ
لا تنتظر النهاية. لاحظ المؤشّرات نفسها أثناء الجلسات لتوجّه كل متدرّب في حينه.

المجموع

20/.....

تقييم تكويني

قائمة ملاحظة المدرّب

أداة سريعة يضع بها المدرّب علامة لكل متدرّب أثناء الجلسات. ✓ = أتقن · ~ = يحتاج دعماً · — = لم يُلاحَظ بعد.

المهارة / المؤشّر	متدرّب	متدرّب	متدرّب	متدرّب	متدرّب
يسمّي المكوّنات ويوصّلها صحيحاً					
يبني هيكلاً متيناً					
يستخدم التسلسل والحلقات					
يوظّف الحساسات في القرار					
يستخدم الشرط والمتغيّرات					
يصحّح أخطاءه بمنهجية					
يتعاون ويؤدّي دوره					
يثابر ولا ييأس من الخطأ					
يعرض عمله ويشرحه					

ملاحظات نوعية

ورقة ٨

تقييم ذاتي وتأمّل

الاسم: ..... · التاريخ: .....

١) لوّن النجوم التي تصف مستواك بصدق:

أستطيع أن...	تقييمي
أسمّي مكوّنات الروبوت وأوصّلها.	☆ ☆ ☆ ☆
أكتب برنامجاً يحرّك الروبوت.	☆ ☆ ☆ ☆
أستخدم الحلقات والشرط.	☆ ☆ ☆ ☆
أوظّف الحساسات في قرار.	☆ ☆ ☆ ☆
أصحّح أخطائي بنفسي.	☆ ☆ ☆ ☆
أتعاون مع فريقي.	☆ ☆ ☆ ☆

٢) أكثر ما أفخر به

٣) ما أريد تطويره

٤) فكرة روبوت أحلم ببنائها يوماً ما

مراجع داعمة

الملاحق

خريطة المهارات، مسرد المصطلحات، قواعد السلامة، قائمة تجهيز الحقيبة، ونموذج الشهادة.

أ ملحق

خريطة المهارات بالجلسات

كل مهارة تنمو عبر عدّة جلسات. النقطة الملوّنة تعني أنّ الجلسة تنمّي المهارة بشكل مقصود.

المهارة \ الجلسة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
التفكير الحاسوبي				•	•	•	•	•	•		•			•	
حل المشكلات			•	•		•	•	•		•	•	•	•	•	
المهارة الهندسية	•	•	•	•						•	•		•	•	
العمل الجماعي	•		•		•				•			•	•	•	•
الإبداع والمثابرة					•		•		•	•	•	•	•	•	•
التواصل والعرض	•											•		•	•

استخدم هذه الخريطة لتوازن تركيزك: إن لاحظت ضعفاً في مهارة لدى مجموعة، عزّزها في الجلسات التي تظهر فيها نقاطها.

ب ملحق

مسرد المصطلحات

المصطلح	English	التعريف
الوحدة المركزية	**Hub**	عقل الروبوت؛ تعمل فيه البرامج وتتّصل به المحركات والحساسات.
المحرّك	**Motor**	مكوّن يحوّل الأمر البرمجي إلى حركة دوران.
الحسّاس	**Sensor**	مكوّن يجمع معلومة عن المحيط (لون، مسافة، قوة).
المنفذ	**Port**	مدخل على الوحدة نوصّل به مكوّناً (**A–F**).
اللبنة	**Block**	قطعة برمجية مرئية نسحبها ونركّبها لبناء برنامج.
التسلسل	**Sequence**	تنفيذ اللبنات بالترتيب من الأعلى إلى الأسفل.
الحلقة	**Loop**	تكرار مجموعة لبنات عدداً من المرّات أو بلا توقّف.
الشرط	**Condition**	اختبار منطقي يقرّر مساراً («إذا… عندئذٍ»).
المتغيّر	**Variable**	صندوق يخزّن قيمة قابلة للتغيير (عدّاد، نقاط).
الخوارزمية	**Algorithm**	سلسلة خطوات مرتّبة لحل مشكلة.
تصحيح الأخطاء	**Debugging**	إيجاد سبب خطأ في البرنامج وإصلاحه.
قاعدة القيادة	**Driving Base**	هيكل أساس بمحرّكين وعجلتين تُبنى عليه المشاريع.
نسبة التروس	**Gear Ratio**	نسبة أسنان الترس المُخرِج إلى المُدخِل؛ تحدّد السرعة والقوّة.
الضوء المنعكس	**Reflected Light**	كمية الضوء العائدة لحسّاس اللون؛ تميّز الفاتح عن الداكن.
التفكير الحاسوبي	**Computational Thinking**	التفكيك والتنميط والتجريد لحل المشكلات منطقياً.
التصميم الهندسي	**Engineering Design**	دورة: اسأل، تخيّل، خطّط، ابنِ، اختبر، حسّن.
النموذج الأوّلي	**Prototype**	نسخة تجريبية أولى للروبوت تُختبر وتُحسّن.
التكرار التحسيني	**Iteration**	إعادة التجربة والتعديل لتحسين الأداء.

ج ملحق

السلامة وإدارة المختبر

قواعد السلامة

- نتعامل مع القطع برفق ولا نضعها في الفم.
- نُبقي مساحة الأرض خالية أثناء تجارب الروبوت المتحرّك.
- نشحن الوحدة بالكابل الأصلي فقط ولا نتركها قرب الماء.
- ننتبه للأصابع قرب التروس والعجلات المتحرّكة.
- نرفع أيدينا ونطلب المساعدة بدل شدّ الأسلاك بقوّة.

إدارة المختبر

- نعمل في ثنائيات ونتناوب على الأدوار كل جلسة.
- «إشارة الصمت» متّفق عليها لجمع الانتباه بسرعة.
- خمس دقائق ترتيب قبل نهاية كل جلسة إلزامية.
- كل حقيبة مرقّمة لفريق ثابت طوال البرنامج.
- نُعيد كل قطعة لمكانها في الصندوق المنظّم.

ميثاق الفريق

نحترم أفكار بعضنا، ونصغي قبل أن نتكلّم، ونحتفي بمحاولات زملائنا. الخطأ فرصة تعلّم للجميع، لا سبباً للسخرية.

د ملحق

قائمة تجهيز الحقيبة

يفحص المدرّب هذه القائمة قبل كل جلسة وبعدها لضمان اكتمال الحقيبة وجاهزيتها.

- [ ] الوحدة المركزية **(Hub)** مشحونة
- [ ] محرّكان كبيران
- [ ] محرّك متوسّط
- [ ] حسّاس الألوان
- [ ] حسّاس المسافة
- [ ] حسّاس القوة
- [ ] أسلاك توصيل (عدد كافٍ)
- [ ] كابل الشحن **USB-C**
- [ ] صندوق القطع منظّم بالكامل
- [ ] التروس والعجلات والمحاور
- [ ] جهاز يعمل عليه تطبيق **SPIKE**
- [ ] أوراق العمل مطبوعة

قبل الجلسة بيوم
اشحن جميع الوحدات وتأكّد من تحديث التطبيق على الأجهزة.

قطعة مفقودة؟
سجّلها فوراً واطلب بديلاً قبل الجلسة القادمة حتى لا يتعطّل فريق.

Reasonix

أكاديمية ريزونكس للذكاء المتكامل — إربد

شهادة إتمام

تصميم وبرمجة الروبوتات

تشهد الأكاديمية بأنّ المتدرّب/ة

_____

قد أتمّ بنجاح برنامج تصميم وبرمجة الروبوتات باستخدام حقيبة **LEGO® SPIKE™ Prime** بواقع **30** ساعة تدريبية، وأنجز مشروعه النهائي وفق منهجية التعلّم القائم على المشروع.

_____	_____
المدرّب	**التاريخ**

Reasonix

نُهندِس أولاً، ثم نبني.

من أوّل لبنة برمجية إلى مشروع روبوت متكامل — رحلة تبني العقل والمهارة معاً.

أكاديمية ريزونكس للذكاء المتكامل

إربد — الأردن · منهاج تدريبي للروبوتات