الخطوات البسيطة

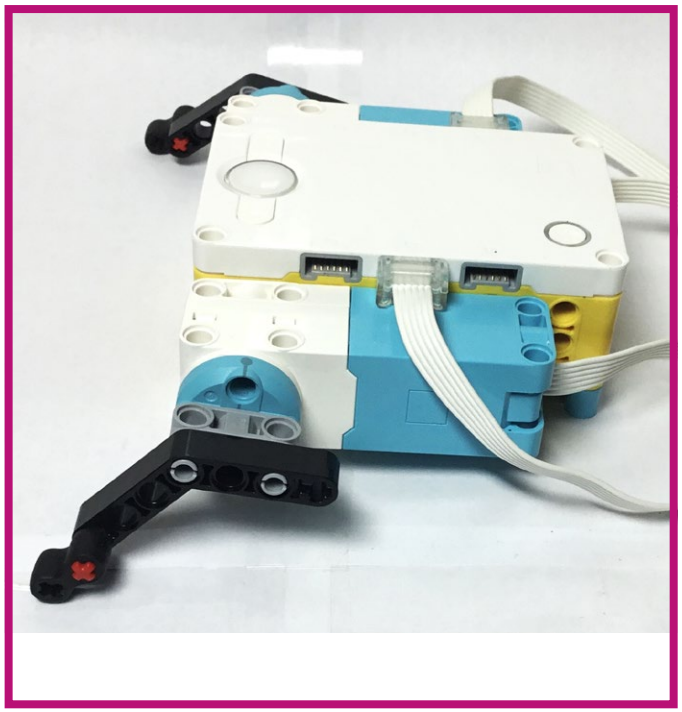
قم ببناء روبوت يتحرك إلى الأمام - دون استخدام عجلات!

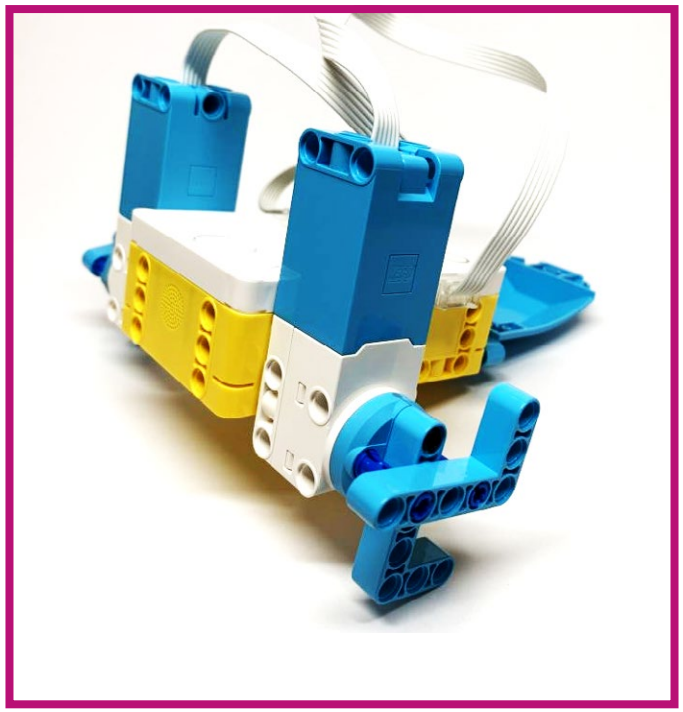
فكّر كمهندس:
كيف يمكنك دفع الروبوت إلى الأمام بدون عجلات؟

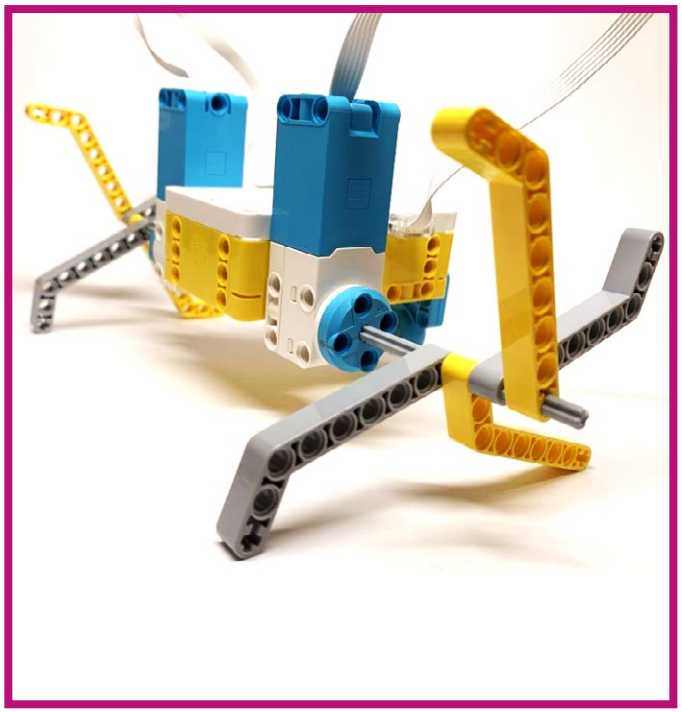
فكر كفيزيائي:
كيف يؤثر طول أرجل الروبوت على حركته؟

أفكار نموذجية

ما هي الطرق المختلفة لربط «الأرجل» بالمحرك؟







اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

Made by: Rachel Hsin. v٠٦,٢٢,٢٠٢٠

الميكانيكا والحركة | جميع المهارات | مبتدئ

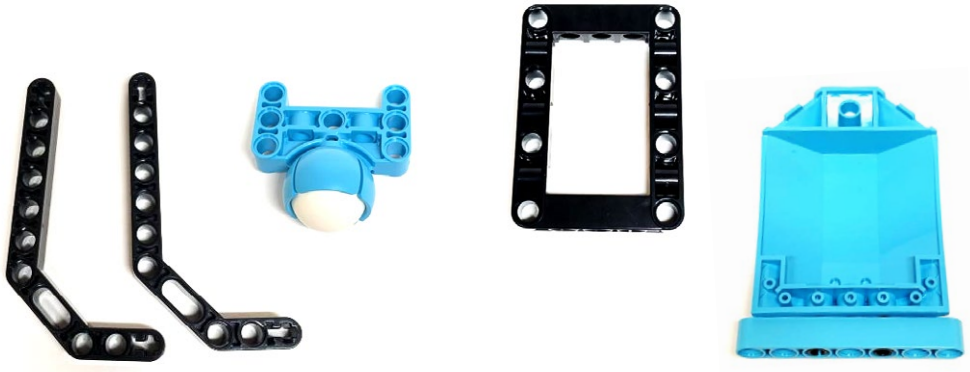
Tufts UNIVERSITY | School of Engineering
Center for Engineering Education and Outreach

البناء!

لها استخدامات متعددة! كن مبدعاً بشأن القطع التي تستخدمها ولا تهاب التفكير خارج الصندوق LEGO قطع!

يمكنك استخدام هذه كأرجل:

يمكنك استخدام هذه كمثبتات أو دعامات:



البرمجة!

حاول جعل الروبوت يتوقف بين الدورات
ما هي السرعة التي تريد أن يتحرك بها الروبوت؟

```python
from hub import port
import runloop, motor_pair, time

motor_pair.unpair(motor_pair.PAIR_1)
motor_pair.pair(motor_pair.PAIR_1,port.A, port.B)

async def main():
    for i in range(10):
        await motor_pair.move_for_degrees(motor_pair.PAIR_1,100,0,velocity=500)
        time.sleep_ms(1000)

runloop.run(main())
```

حاول تعديلها:

- استخدم مستشعراً للحيلولة دون اصطدام الروبوت بالحائط
- هل تريد أن تدور المحركات معاً أم بالتناوب؟

تحدى نفسك!

حاول بناء روبوت بسيط يمشي بمحرك واحد فقط.

تحياتي أبناء الأرض

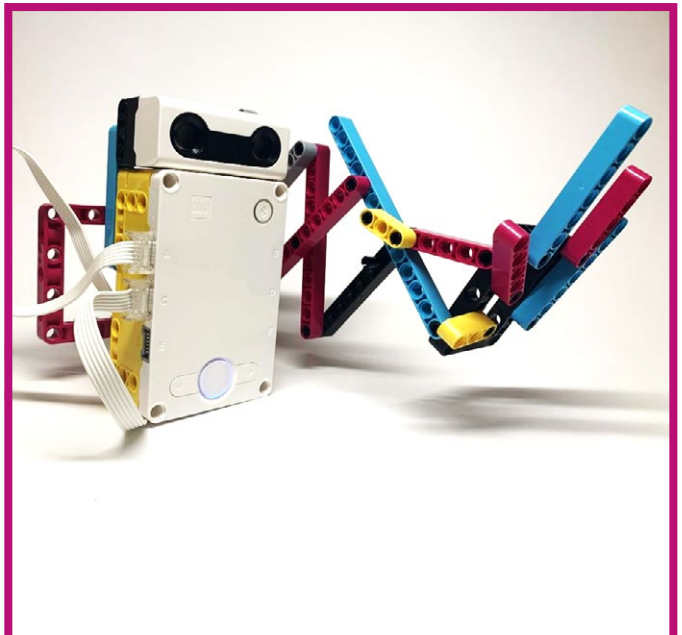
قم ببناء روبوت يحيي الناس سواء بالتلويح أو مد القبضة أو رفع الكف أو بعض الحركات الترحيبية الأخرى!

فكّر كمهندس:
كيف يمكنك تركيب المحرك في موضع بحيث يتحرك الذراع بطريقة أكثر طبيعية؟

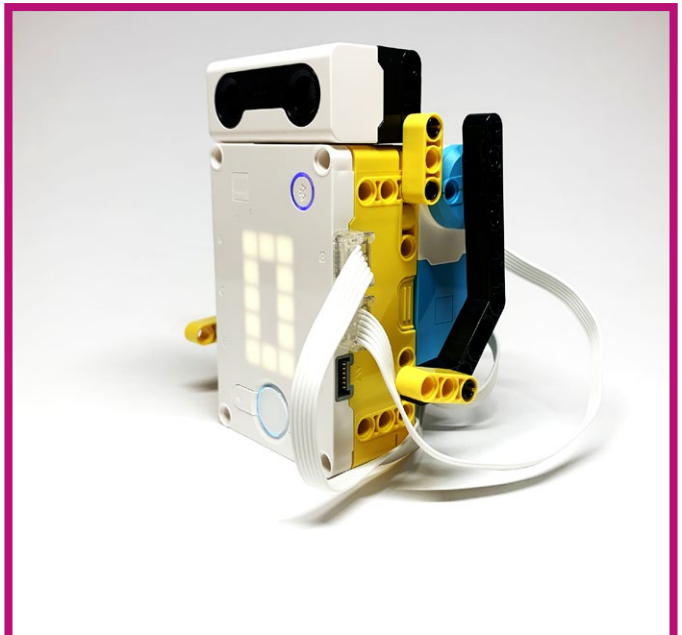
فكر كفنان:
كيف يمكنك جعل الروبوت يبدو أكثر وداً وقرباً؟

أفكار نموذجية

كيف تريد أن يرحب بك الروبوت؟



روبوت يحيي برفع الكف



روبوت يحيي بالتلويح

روبوت يحيي بمد قبضة اليد

اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

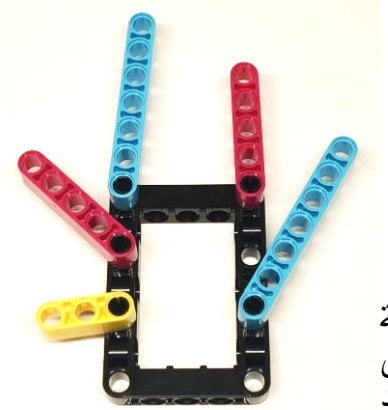
مبتدئ ● جميع المهارات الميكانيكا والحركة

Made by: Rachel Hsin. v٠٦,٢٢,٢٠٢٠

Tufts UNIVERSITY | School of Engineering Center for Engineering Education and Outreach

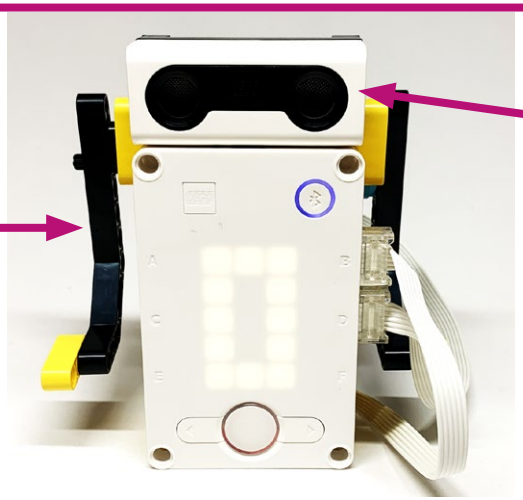
البناء!

ما هي العناصر التي تريد إضافتها إلى الروبوت؟

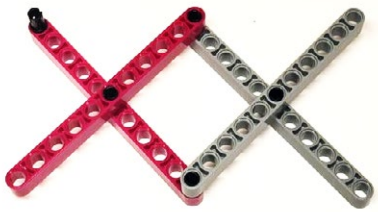


هذه اليد تبدو واقعية مع "الأصابع"

يمكنك إضافة قطعة في نهاية الذراع لتكون بمثابة يد



يشبه مستشعر الموجات فوق الصوتية العيون ويمكنه أتمتة الحركة



يمكنك توصيل قطع على شكل "X" لعمل رافعة مقصية للذراع القابلة للتمديد

البرمجة!

فكر في مدى حركة الروبوت. هل تريد القياس بالوقت أو عدد الدورات؟

```
from hub import port
import runloop, motor

async def main():
    for i in range(10):
        await motor.run_for_degrees(port.A, 180, 500)
        await motor.run_for_degrees(port.A, -180, 500)

runloop.run(main())
```

تحدى نفسك!

حاول استخدام مستشعر الموجات فوق الصوتية لجعل الروبوت يتحرك فقط عند وجود شخص ما أمامه.

عرض الدمى

قم ببناء أي نوع من الدمى التي تتحرك باستخدام SPIKE™ Prime .

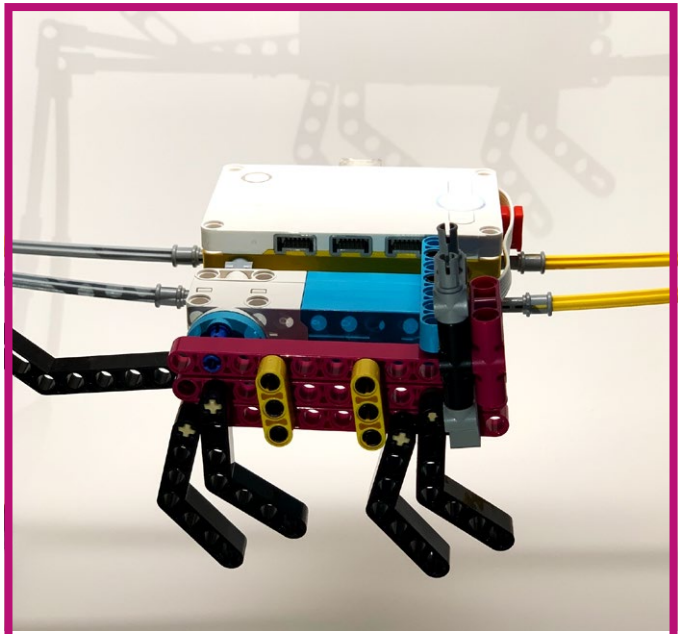
فكّر كمهندس:
كيف تختبر وتحسن التصميم الأولي للدمية لتطويره؟

فكر كعالم أحياء:
ما نوع المخلوقات التي يمكنك صنعها وكيف تتحرك؟

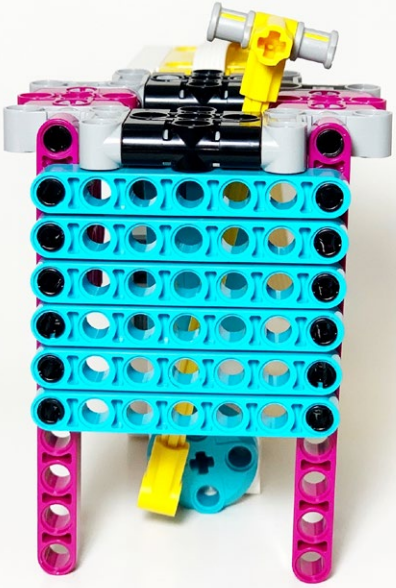
أفكار نموذجية

فيما يلي بعض الأنواع المختلفة من الدمى. هل يمكنك التفكير في المزيد؟

دمية خيطية لشخص



دمية ظل لقطة



دمية عصوية لثعبان في سلة

اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

مبتدئ ● جميع المهارات الفن والأدب

Made by: Sonia Mody. v٠١,٢٩,٢٠٢٤

Tufts UNIVERSITY | School of Engineering
Center for Engineering Education and Outreach

البناء!

فكر في كيفية تحويل الحركة الدورانية إلى حركة خطية.
حاول بناء الحيوان المفضل لديك!

البرمجة!

قم بعمل برنامج لدمية خيطية راقصة

```
from hub import port
import runloop, motor

async def main():
    count = 0

    while count < 10:
        await motor.run_for_time(port.D, 500, -300)
        await motor.run_for_time(port.D, 1000, 300)
        await motor.run_for_time(port.D, 1000, 300)

        count += 1

runloop.run(main())
```

التعديل

- هل يمكنك جعل الدمية تفعل أشياء مختلفة عند الضغط على زر مختلف؟
- هل يمكنك الجمع بين الضوضاء والحركة في نفس الوقت؟
- كيف يؤثر تغيير السرعة على حركة الدمى؟

تحدى نفسك!

هل يمكنك صنع دمية تتحرك مع الموسيقى؟

الحديقة

كيف تزدهر حديقتك؟ أرنا ما تحويه حديقتك - زهور متفتحة، خضروات ناضجة، جرافة روبوتية؟

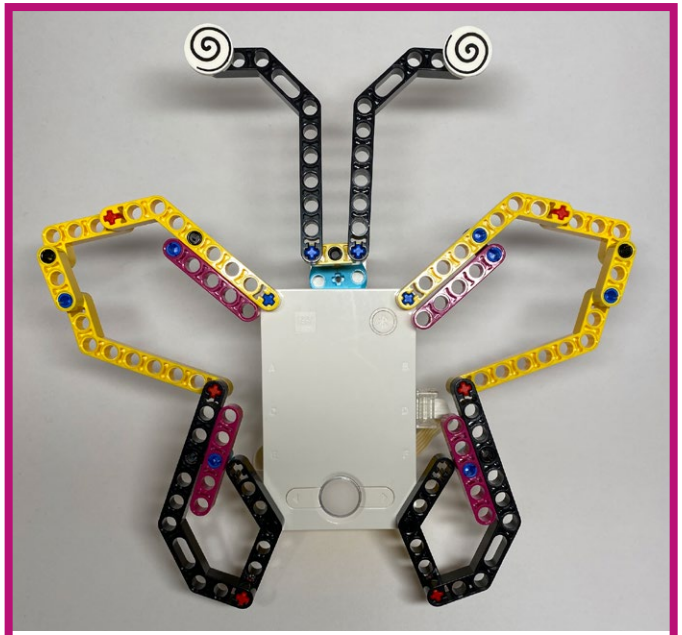
فكر كبستاني:
ما أنواع النباتات أو المعدات التي يمكن العثور عليها في الحديقة؟

فكّر كمهندس:
كيف يمكنك استخدام محركات متعددة لإضافة عناصر حركة إلى حديقتك؟

أفكار نموذجية

زهور مزدهرة

بيت طيور



فراشة ساحرة

اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

مبتدئ ● جميع المهارات الطبيعة والحيوانات

Made by: Anica Zulch. v١,٢٩,٢٠٢٤

Tufts University | School of Engineering
Center for Engineering Education and Outreach

البناء!

استلهم من أشكال القطع لبناء نبات أو معدة ذات شكل واقعي!

تتشكل بتلات عباد الشمس بقطع صفراء مستقيمة ← وزاوية ←

البرمجة!

قم بعمل برنامج لمستشعرات الفراشة:

```python
from hub import port
import runloop, motor

async def main():
    initial_power = 100
    rotation = 0.5
    for i in range(10):
        await motor.run_for_degrees(port.A, int(rotation * 360), initial_power)
        await motor.run_for_degrees(port.A, int(rotation * -360), initial_power)

runloop.run(main())
```

التعديل:

- كل بناء فريد من نوعه ويحتاج إلى قيم مختلفة لعدد دورات المحرك.
- يُتيح تعيين سرعات مختلفة للمحرك (في بداية التعليمات البرمجية أو خلالها) للنبات أو المُعدة أن تتحرك بشكل أكثر واقعية.
- غيّر نمط الإضاءة على وحدات البناء!

تحدى نفسك!

هل يمكنك استخدام مستشعر لتنشيط حركة مكونات الحديقة؟

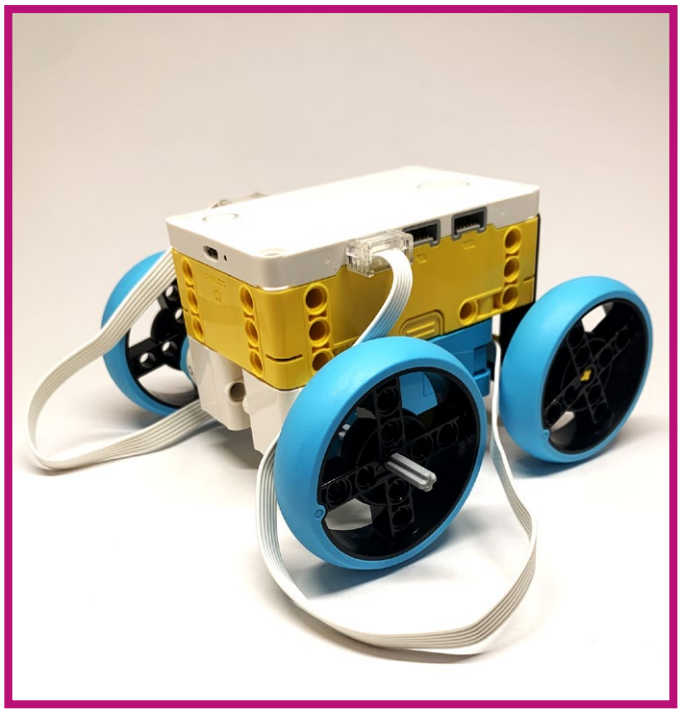
سيارة SPIKE™ بسيطة

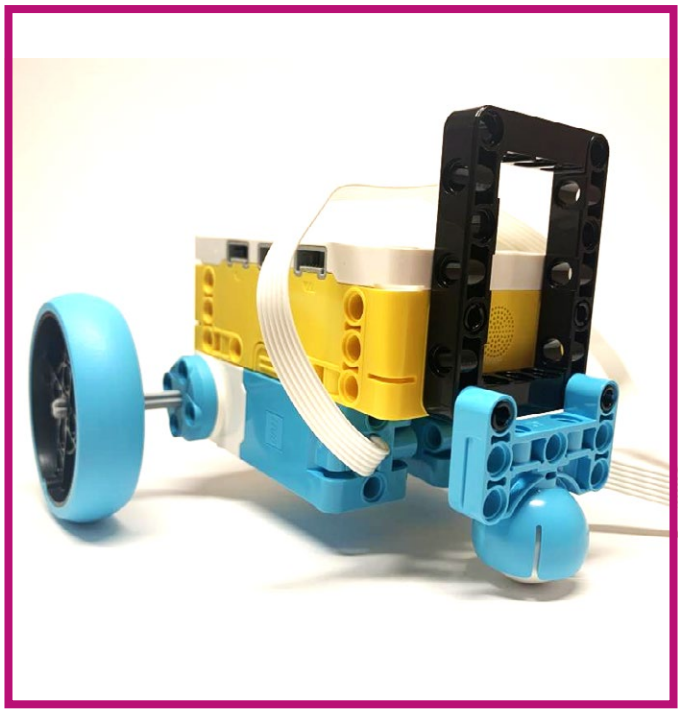
قم ببناء سيارة قوية باستخدام أقل عدد ممكن من القطع. يجب أن يكون الروبوت قادراً على التحرك للأمام لمدة ثانيتين، وللخلف لمدة ثانيتين، والدوران لليمين لمدة ثانيتين، والدوران لليسار لمدة ثانيتين

فكّر كمهندس:
جرّب كافة الإعدادات مع الروبوت حتى تصل إلى النتيجة التي تريدها

فكر كمهندس معماري:
هل يمكن استبدال مجموعة من القطع بعدد أقل منها؟

أفكار نموذجية





الموازنة
تأكد من أن الروبوت متوازن وأن العجلات فقط هي التي تلامس الأرض

لا تفعل هذا!

اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

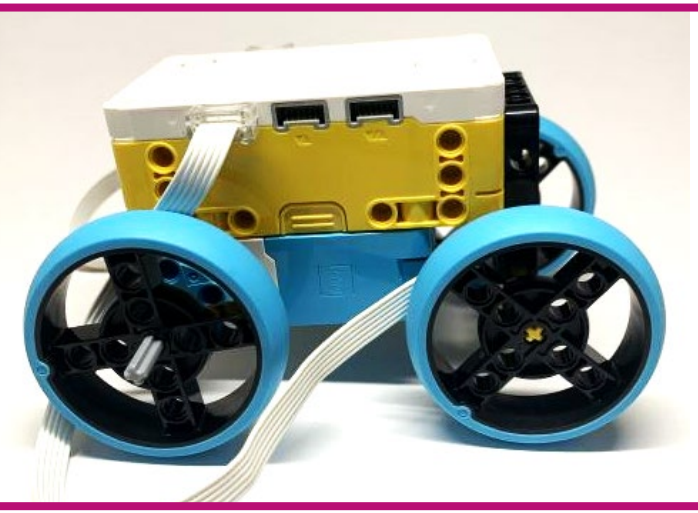
مبتدئ ● التركيز على البناء رياضة وسيارات

Made by: Rachel Hsin. v٠٦,٢٣,٢٠٢٠

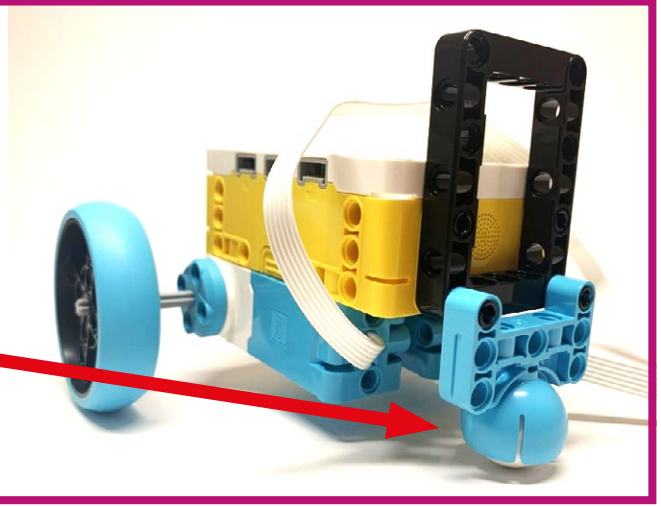
Tufts UNIVERSITY | School of Engineering
Center for Engineering Education and Outreach

البناء!

ما هي الهياكل المختلفة للسيارات التي يمكنك صنعها؟



هذه العجلة المحورية مفيدة
!لأنها تدور في أي اتجاه



البرمجة!

هذا هو برنامج لمحركين يتحركان للأمام

```
from hub import port
import runloop, motor_pair

motor_pair.unpair(motor_pair.PAIR_1)
motor_pair.pair(motor_pair.PAIR_1, port.A, port.B)

async def main():
    await motor_pair.move_tank_for_time(motor_pair.PAIR_1, 500, 500, 2000)

runloop.run(main())
```

حاول تعديله:

كيف يمكنك تعديل هذا البرنامج حتى
يتمكن الروبوت من الحركة للخلف
والدوران؟

تحدى نفسك!

!اجعل الروبوت يرسم الرقم ثمانية

العزف الإيقاعي

طرق وطبل ودق! بناء آله إيقاعية لفرقة موسيقية. الطبول، الصنج، الإكسيليفون، الأجراس - أي نوع من الآلات الإيقاعية هو موضع ترحيب

فكّر كمهندس:
كيف تحسن تصميمك لإصدار صوت أعلى؟

فكر كموسيقي:
ما هي الآلات الإيقاعية التي يمكنك التفكير في بنائها؟

أفكار نموذجية

ربما استخدم أدوات بخلاف المحركات لإحداث أصوات!

المَراكة

الطبلة

الإكسيليفون

اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

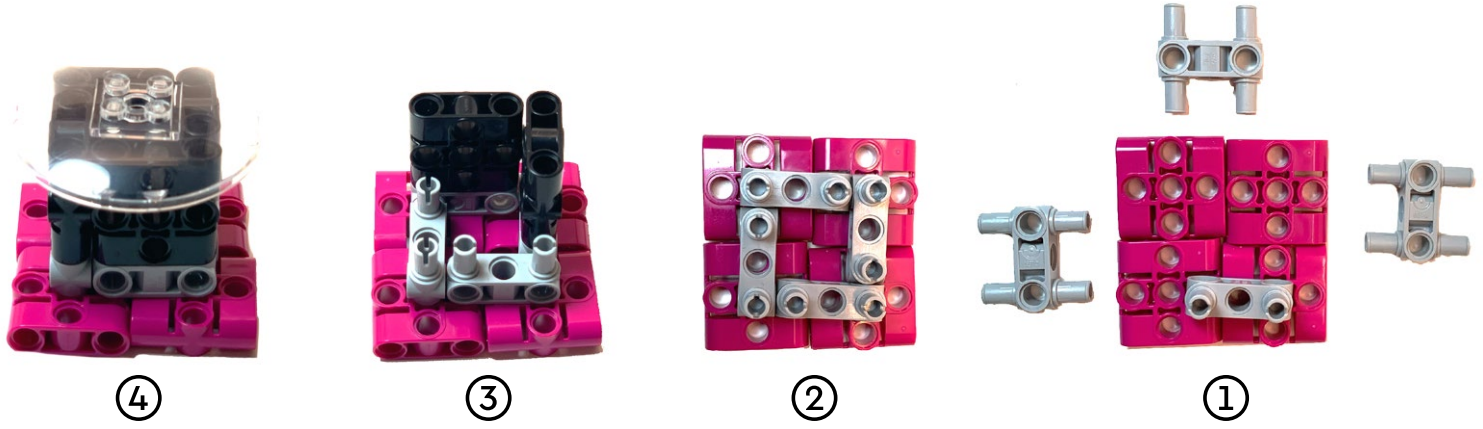
مبتدئ ● جميع المهارات الموسيقى والأفلام

Made by: Sonie Mody. v٠١,٢٩,٢٠٢٣

Tufts UNIVERSITY | School of Engineering Center for Engineering Education and Outreach

البناء!

(لصنع آلة المراكة LEGO® حاول البدء بعمل بناء بسيط (مثل صندوق) ثم أضف إليه عناصر أخرى لتجعله أكثر تعقيداً (مثل ملأه بقطع



ضع في اعتبارك أن هناك العديد من الطرق لعمل بناء بسيط

البرمجة!

قم بعمل برنامج لهزة المراكة:

```
from hub import port, sound
import runloop, color_sensor, color

async def main():
    while True:
        colorSeen = color_sensor.color(port.E)

        if colorSeen == color.BLACK:
            await sound.beep(800, 500, 50)

        if colorSeen == color.AZURE:
            await sound.beep(1200, 500, 50)

        if colorSeen == color.YELLOW:
            await sound.beep(1400, 500, 50)

runloop.run(main())
```

فكر في ذلك!

- حاول تغيير الوقت بين الهزات لتتناسب مع أغنيتك المفضلة!
- كيف يؤثر تغيير سرعة المحرك؟
- كيف يمكنك تغيير البرنامج إذا كنت تريد أن تهتز المراكة لفترة أطول أو أقصر؟

تحدى نفسك!

الإيقاعات ممتعة للغاية عند الغناء معها ولكن هل يمكنك صنع آلة تعزف أغنية معينة؟

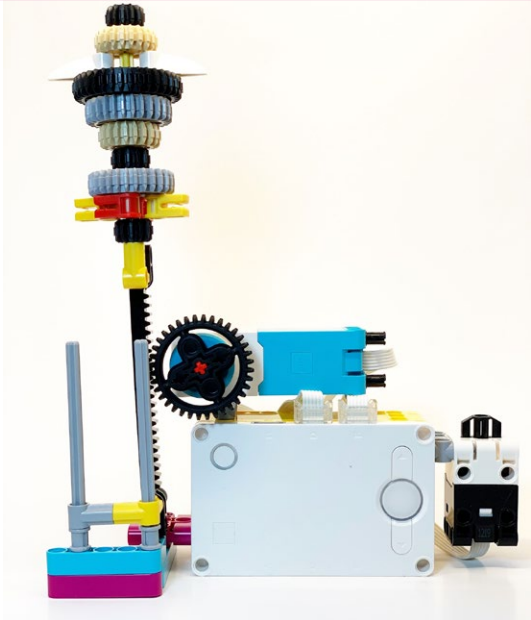
استكشاف الفضاء

انطلق في مغامرة فضائية! قم ببناء سفينة فضاء أو أداة للسفر في الفضاء أو حتى كائن فضائي - لا توجد حدود لهذه الرحلة الكونية

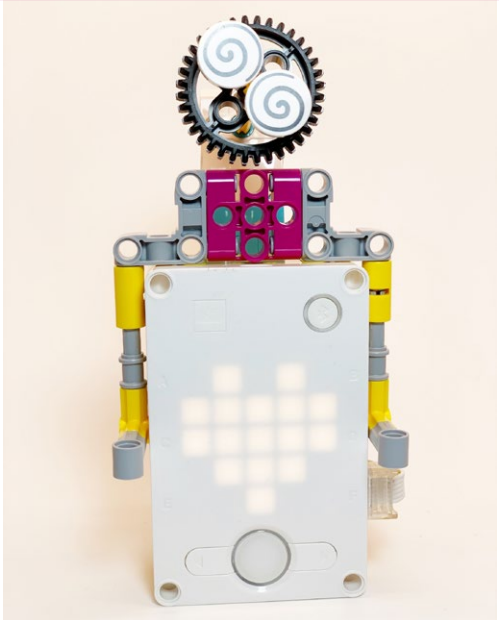
فكر كمخترع:
ما هي الأدوات التي ستكون أكثر فائدة لك أذا قررت السفر إلى الفضاء؟

فكر كمستكشف:
ما هي المخلوقات أو الطبيعة التي يمكنك العثور عليها على الكواكب المختلفة؟

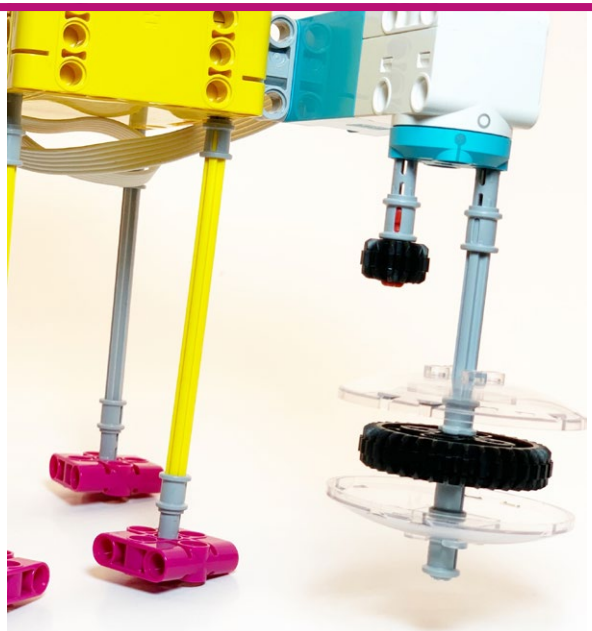
أفكار نموذجية



كائن فضائي برأس دوار



كواكب مدارية



اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

مبتدئ ● جميع المهارات إبداعات مبتكرة

Made by: Sonia Mody. v٠١,٣٠,٢٠٢٤

Tufts UNIVERSITY | School of Engineering
Center for Engineering Education and Outreach

البناء!

.(يمكن لجريدة المسننة (ترس خطي) وحلقة مسننة (ترس دائري) تحويل حركة دوران المحرك إلى حركة خطية (كما هو الحال في سفينة الفضاء تتدحرج الحلقة المسننة على طول الجريدة المسننة مثل العجلة، وتتحرك الجريدة للأمام وللخلف أو لأعلى و لأسفل

.فيما يلي مثال على القاعدة التي تجعل الجريدة تتحرك لأعلى و لأسفل بسلاسة

البرمجة!

:قم بعمل برنامج لكائن فضائي

```python
from hub import button, port, light_matrix
import runloop, motor

async def main():
    while True:
        if button.pressed(button.LEFT):
            light_matrix.write("Blast Off!", 100, 250)
            await motor.run_for_degrees(port.A, -90, 100)

runloop.run(main())
```

التعديل

- هل يمكنك إنشاء أصوات فضائية باستخدام وحدة التحكم؟
- هل يمكنك جعل وحدة التحكم تضيء؟
- حاول استخدام زر في التصميم وقم ببرمجته!

تحدى نفسك!

هل يمكنك دمج جهاز استشعار في التصميم؟

SPIKE™ Prime.

أمثال SPIKE™ Prime

طائر الصباح الباكر يصطاد أكثر الدود. لا تضع كل البيض في سلة واحدة. صوّر المثل في الواقع باستخدام SPIKE™ Prime اختر مقولة مأثورة أو مثلاً من جزء آخر من العالم

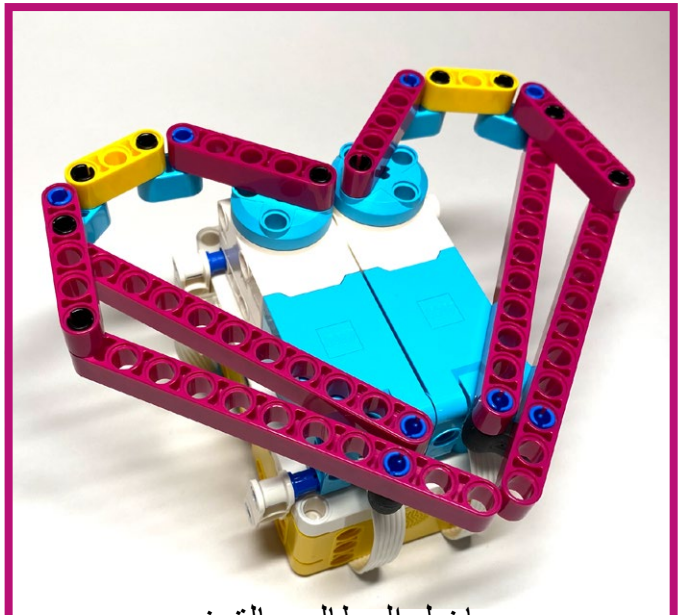
فكّر كمهندس:
كيف يمكنك تضمين الحركة مع المحركات أو التروس، للمساعدة في تصوير المثل؟

فكر ككاتب:
ما هو المثل الذي يمكن أن تطبقه على تجربة مررت بها في حياتك الواقعية؟

أفكار نموذجية

طائر الصباح الباكر يصطاد أكثر الدود.
الولايات المتحدة

لا تحكم على الكتاب من غلافه.
الولايات المتحدة



ما نيل المطالب بالتمني.
فرنسا

اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

مبتدئ ● جميع المهارات الفن والأدب

Made by: Anica Zulch. v٠١,٣٠,٢٠٢٤

Tufts UNIVERSITY | School of Engineering
Center for Engineering Education and Outreach

البناء!

انظر إلى أشكال القطع قبل البدء لترى ما يمكنك استخدامه لتصوير المثل!

البرمجة!

قم بعمل برنامج لفتح وإغلاق الكتاب←

```
from hub import port, light_matrix
import runloop, motor

async def main():
    for i in range(10):
        light_matrix.show_image(3)
        await runloop.sleep_ms(2000)

        await motor.run_for_degrees(port.A, int(0.15 * 360), 100)

        light_matrix.show_image(1)
        await runloop.sleep_ms(2000)

        await motor.run_for_degrees(port.A, int(-0.15 * 360), 100)
        light_matrix.show_image(3)

runloop.run(main())
```

التعديل:

- كيف يمكنك استخدام الأضواء المدمجة في وحدة التحكم الرئيسية لتصوير المثل؟
- هل يمكنك استخدام حلقة («repeat») أو عبارة شرطية («if-then») في البرنامج الخاص بك؟ هل يمكنك استخدام حلقات برمجية متعددة؟

تحدى نفسك!

هل يمكنك جعل SPIKE™ Prime Proverb متفاعلاً مع المستخدم؟

مكنسة تنظيف

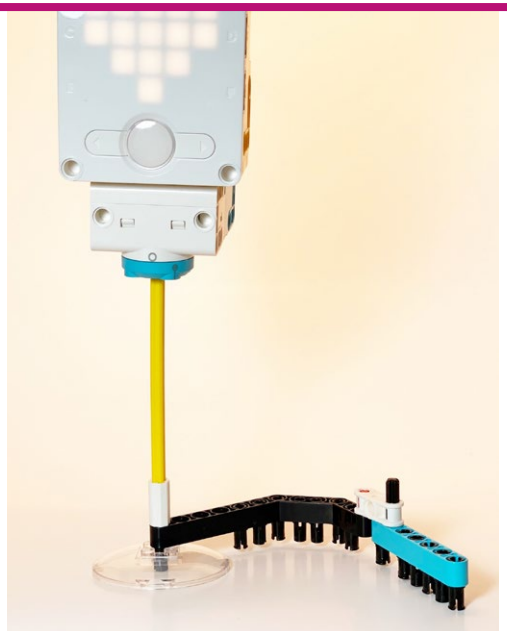
كما يعلم جميع عشاق LEGO®، غالباً ما ينتهي الأمر بقطع البلاستيك على الأرض! قم ببناء مكنسة لتنظيف أرضية وحدات بناء LEGO أو قطع LEGO الصغيرة الأخرى. أي نوع من الأجهزة يُعد جيداً - المكنسة اليدوية، الفرشاة، المكنسة الكهربائية - لتنظيف الأرضية.

فكّر كمهندس:
كيف يمكنك تحسين جهازك لتنظيف الأسطح الأكبر/الأصغر؟

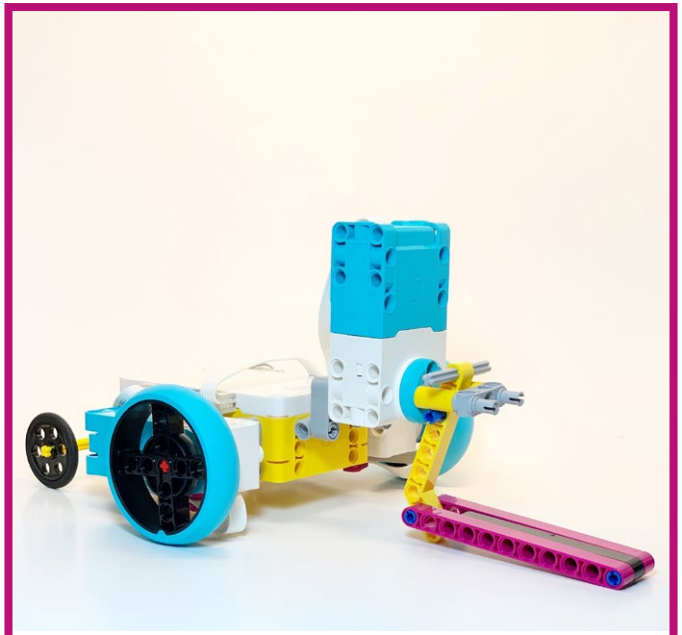
فكر كرائد أعمال:
هل يمكنك صنع جهاز قد يرغب عشاق LEGO في امتلاكه؟

أفكار نموذجية

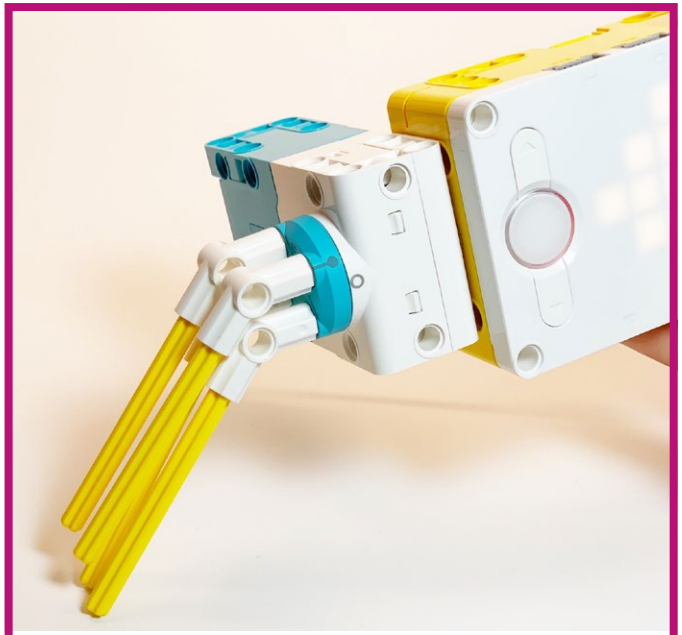
هل سيكون جهازك محمولاً باليد أم سيتحرك من تلقاء نفسه؟



مكنسة دائرية



مكنسة ذاتية الحركة



مكنسة بمحركات

اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

مبتدئ ● جميع المهارات مساعد المهام

Made by: Sonia Mody. v٠١,٢٩,٢٠٢٤

Tufts UNIVERSITY | School of Engineering
Center for Engineering Education and Outreach

البناء!

من الأهمية بمكان أن تتحقق من استقرار الروبوت وثباته

① ② ③

حاول إنشاء نقطة مركزية أو نقطة ارتكاز ثابتة يتحرك حولها الروبوت.

البرمجة!

قم بعمل برنامج للمكنسة الدائرية:

```
from hub import port, light_matrix
import runloop, motor

async def main():
    await light_matrix.write("Beginning to Clean!", 100, 500)

    while True:
        await motor.run_for_time(port.A, 2000, 100)
        await motor.run_for_time(port.A, 2000, -100)
        await light_matrix.write("Still Cleaning!", 100, 500)

runloop.run(main())
```

التعديل

- هل يمكنك جعلها تعمل عند الضغط على زر؟
- حاول أن تجعل الروبوت يتحدث إليك أثناء قيامه بالتنظيف!
- ما هو تأثير سرعة المحرك على قدرة التنظيف؟
- ما الذي بإمكانك أن تجعل وحدة التحكم الرئيسية تقوله/تفعله لإظهار أنها قد انتهت من المهمة؟

تحدى نفسك!

لا شك أن كنس القطع البلاستيكية أمر رائع ولكن هل يمكنك صنع روبوت يجمع القطع البلاستيكية كذلك؟

قاذف الكرة

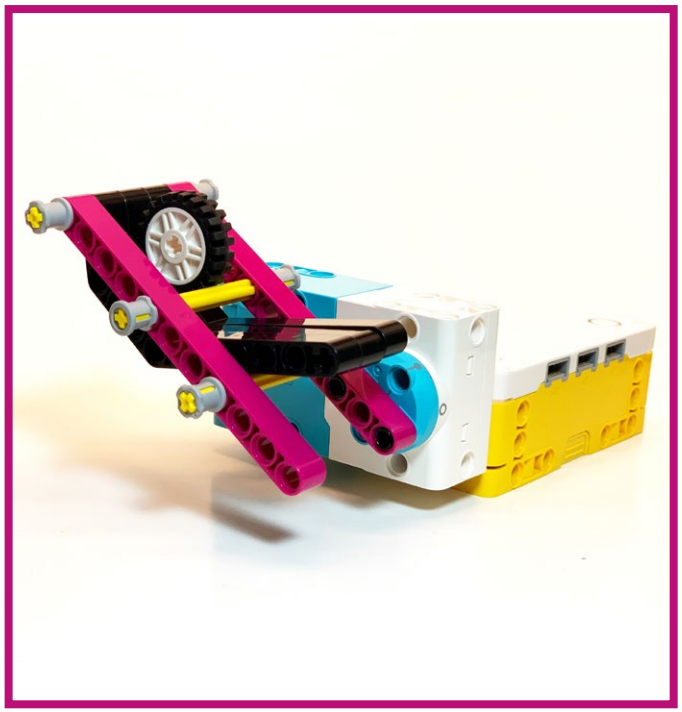
صمم آلة لرمي كرة بلاستيكية صغيرة لأبعد مسافة ممكنة

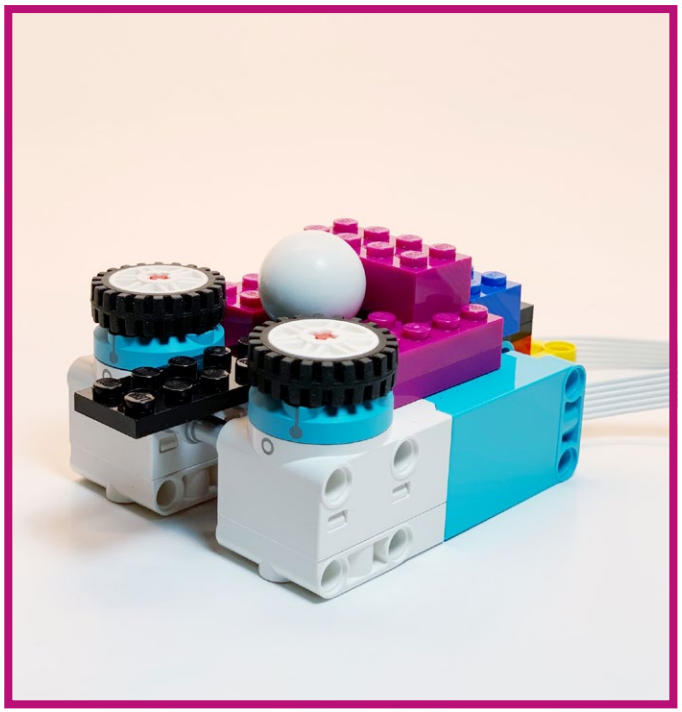
فكر رياضي:
كيف ترمي الكرة؟ كيف يمكنك استخدام ذلك لبناء هذا الروبوت؟

فكر كفيزيائي:
كيف تستخدم الرافعة لتجعل الكرة تصل إلى مسافة أبعد؟

أفكار نموذجية

حاول تقليد الآلات الواقعية التي ترمي الكرات (مثل المقلاع أو المنجنيق)





اقلب الصفحة للاطلاع على مزيدٍ من التفاصيل!

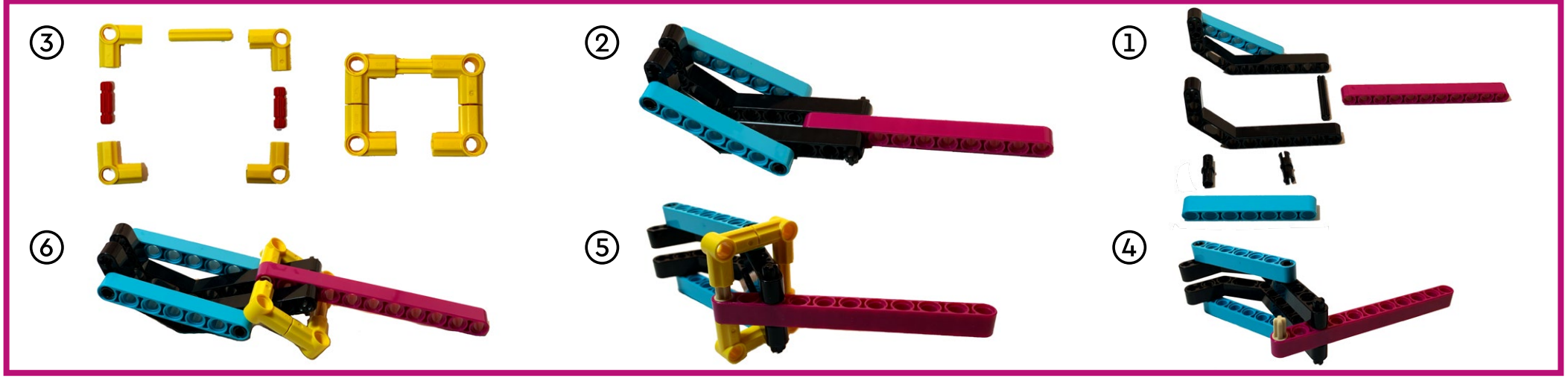
مبتدئ ● الفيزياء الميكانيكا والحركة

Made by: Sonia Mody. v٠١,٢٩,٢٠٢٤

Tufts UNIVERSITY | School of Engineering
Center for Engineering Education and Outreach

البناء!

فيما يلي مثال على بناء يحاكي الذراع البشرية بمفصل في "الرسغ"!



البرمجة!

قم بعمل برنامج للذراع حتى ترمي الكرة

```python
from hub import port
import runloop, motor

async def main():
    while True:
        motor_A = port.A
        await runloop.sleep_ms(2000)
        await motor.run_to_absolute_position(port.A, 260, 300, direction=motor.SHORTEST_PATH)
        await runloop.sleep_ms(1000)
        await motor.run_for_degrees(motor_A, 72, 300)
        await motor.run_to_absolute_position(motor_A, 260, 300, direction=motor.SHORTEST_PATH)

runloop.run(main())
```

حاول تعديله:

- حاول تغيير سرعة الذراع وراقب ما سيحدث.
- ماذا يحدث إذا قمت بزيادة/تقليل عدد الدورات؟
- عدّل موضع بدء حركة الذراع لترى كيف يؤثر ذلك على مدى رمي الكرة.

تحدى نفسك!

حاول أن تجعل الروبوت يرمي الكرة بقدر طولك!