



# تصميم أفضل مروحية ورقية



دائمًا ما تقف التحديات حجر عثرة أمام المهندسين في سبيلهم لتحسين أداء تصميماتهم. خذ المروحة الورقية البسيطة مثالاً على ذلك - هل يمكنكم صنع مروحة ورقية أفضل؟ مروحة ورقية يمكنها الدوران مع أقل نسيمٍ للهواء؟

## المواد المستخدمة

من أجل الإنشاء:

- نموذج لمروحية ورقية مكوّنة من ٤ زعانف (مثل: [discover.org/pinwheel](http://discover.org/pinwheel))
- تشكيلة من الأوراق مختلفة السمك
- مسامير مستقيمة كبيرة الرأس
- خرز متنوع
- أقلام رصاص مزوّدة بممحاة أو فلين زجاجات
- أقلام حبر أو أقلام تحديد دقيقة
- مقصّات
- اختياري: مجموعة من أدوات القياس (منقلة، بوصلة، وما إلى ذلك)

للاختبار:

- مجفف بالنفخ في الوضع البارد أو مروحة في الوضع المنخفض
- شريط قياس
- شريط لاصق
- ملاحظات لاصقة صغيرة
- أقلام رصاص أو أقلام حبر

## التعليمات

تحديد المشكلة

١ من السهل تدوير مروحة ورقية تقليدية إذا قمت بنفخ الهواء عليها بقوة. ولكن ماذا عن المروحة الورقية الأكثر حساسية؟ نظّم الطلاب في أزواجٍ وقدم لهم التحدي: صنع مروحة ورقية تدور مع أقل نسمة هواءٍ ممكنة. مع إثبات ذلك من خلال دوران المروحة الورقية عند أبعد نقطة من مصدر الرياح.

٢ تختلف المروحيات الورقية اختلافاً كبيراً من حيث حساسيتها للرياح. اطلب من الطلاب سرد قائمة بالتغيرات التي من شأنها التأثير على هذه الحساسية. وبين لهم عند الضرورة أن الشكل والطول والسمك وعدد الشفرات تؤثر جميعها على مقدار الرياح التي تحتاج إليها المروحيات الورقية للدوران.

شجذ الأفكار والتصميم

٣ أولاً، يقوم الطلاب بإنشاء مروحية ورقية أساسية باتّباع الخطوات التالية:

- قطع القالب بطول الخطوط العريضة.
- قطع الشكل بطول الخطوط الخفيفة، مع التوقف عند المركز.

• إمساك الدبوس المستقيم في يدٍ واحدة وسحب كل نقطة أخرى إلى المركز، ودفع الدبوس خلال الورق وحشره عبر مركز المروحة الورقية.

• زلق خرزة على الدبوس، وإدخال الدبوس عبر ممحاة القلم الرصاص (أو عبر نهاية الفلين).



## أسئلة إرشادية؟

ما هي مادة الشفرات التي يمكن أن تكون أكثر حساسية للهواء من الورق؟

اذكروا بعض الطرق البديلة لتوصيل الشفرات بالجدع؟ وكيف تؤثر على حساسية المروحية الورقية؟

في الطبيعة، كيف تستخدم أشكال ومواد الشفرات المختلفة للاستفادة من الرياح؟

٤ اختر إحدى المروحيات الورقية الأساسية واختبرها عن طريق النفخ فيها باستخدام مجفف الشعر أو وضعها أمام المروحة. استخدم شريط القياس لتحديد مقدار البعد اللازم عن مصدر الهواء حتى يستمر دوران المروحية الورقية. ضع علامة على المكان باستخدام الشريط اللاصق وملاحظة لاصقة. يتمثل تحدي الطلاب في صنع مروحية ورقية جديدة - تدور باستمرار - وتبعد قدر الإمكان عن مصدر الرياح.

٥ أخبر الطلاب أن يحددوا المتغيرات التي يودّون تغييرها في المروحيات الورقية الخاصة بهم لجعلها أكثر حساسية للهواء. يمكنهم إنشاء مروحية ورقية جديدة بالكامل أو يمكنهم تغيير المروحية التي أنشؤوها لتؤمّمهم. ذكّرهم بالمواد الأخرى المتاحة لهم عند إعادة تصميم المروحيات الورقية الخاصة بهم. واطب منهم تدوين ملاحظات بشأن التغييرات التي أجروها والأسباب التي تُعزى إليها.

الاختبار وإعادة التصميم

٦ اختبر كل مروحية ورقية جديدة، مع تحديد مقدار البعد عن مصدر الرياح الذي يمكنها معه أن تستمر في الدوران.

المشاركة

٧ بمجرد تحديد المروحية الفائزة، ناقش مع الفصل السمات المميزة لها. ما الذي يجعل هذه المروحية الورقية أكثر حساسية للهواء عن جميع المروحيات الورقية الأخرى؟ كيف يمكن جعلها أكثر حساسية للهواء؟ اختبر المزيد من الأفكار؛ إذا كان الوقت يسمح بذلك.



هذا النشاط مقتبس من مختبرات Underwriters Laboratories بتصريح منها. جميع الحقوق محفوظة.