



# هياكل قوية من الورق

## DISCOVER



### أسبوع المهندسين

٢٥-١٩ فبراير ٢٠١٧

بناء هيكل من ورق الصُحف قوي بما يكفي  
لحمل الكتب الثقيلة.

## المواد المستخدمة

لكل فصل:

مسطرة

٤ أو ٥ كتب ثقيلة على الأقل

لكل فريق مكون من ٢-٤ طلاب:

شريط لاصق

٨ ورقات من ورق الصُحف على الأقل

١ قطعة من الورق المقوى (٨,٥ ×

١ بوصة)

ورقة ملاحظات

قلم رصاص

## التعليمات

تقوم الفرق بتصميم وبناء أشكال مصنوعة من ورق الصُحف بطول ٨ بوصات على الأقل وتكون قوية بما يكفي لاحتفال وزن العديد من الكتب.

### الإعداد:

اشرح الأمثلة التالية لعرضها على الطلاب ومناقشتهم بشأنها:

- أنبوب ملفوف بإحكام مصنوع من ورق الصُحف (تلميح: ابدأ من زاوية واحدة. ثم قمّ باللف بشكل قطري باتجاه الزاوية الأخرى).
- أنبوب مقوس من ورق الصُحف وملصق على شكل مثلث
- أنبوب مقوس من ورق الصُحف وملصق على شكل مستطيل
- أنبوب من ورق الصُحف ملفوف بشكل فضفاض

### النشاط:

١ قم بتقسيم الطلاب إلى فرق. ثم استخلص أفكار الطلاب حول إجابيات وسلبيات الأشكال المختلفة من ورق الصُحف قبل أن تطلب من أحد المتطوعين الضغط على مثال الشكل المستطيل ومثال الشكل المثلث. تأكد من توضيح النقاط التالية:

- تعتبر الأنابيب الملفوفة بإحكام ذات أشكال قوية لأنها تقوم بتوزيع الوزن الذي يضغط على كل جزء من الورقة وليست نقطة واحدة منها فقط.
- إذا قمت بإنشاء مستطيل أو مربع من أنابيب ورق الصُحف ثم ضغطت عليه، يضغط الوزن إلى أسفل على جانب واحد فقط. الأمر الذي قد يضعف هذا الجانب وينهار الهيكل.
- إذا قمت بإنشاء مثلث من أنابيب ورق الصُحف ثم ضغطت عليه، يتم توزيع الوزن بالتساوي على كل جانب؛ ومن ثمّ يجعل هذا التوزيع المتساوي المثلث أقوى وأكثر ثباتاً عن المستطيل أو المربع.

## أسئلة إرشادية ؟

ما الذي يجعل الأنابيب أقوى إذا كانت قابلة للميل أو الالتواء؟  
إذا انهار الهيكل الخاص بك، ما الذي يمكنك فعله لتحقيق الاستقرار للقاعدة؟

إذا انكشمت الأنابيب أو تفككت أو انبعجت، فكيف يكون أدائها في الهيكل الخاص بك؟  
كيف تعتقد أنه يمكن استخدام ورق الصحف على نحو فعال كمادة أساسية في بناء منزل للأسرة؟



### النشاط (تابع):

٢ اشرح التحدي - استخدام ورق الصحف فقط ولصقه لبناء هيكل بطول ٨ بوصات على الأقل يمكنه احتمال الكتب - ثم قم بتوزيع الورق والأقلام الرصاص اللازمة لمرحلة التخطيط. امنح الفرق الوقت لرسم بعض الأفكار. ثم أوضح لهم أن بإمكانهم بناء الهيكل بأي طريقة يشاءونها. طالما أنها توافق ضوابط التحدي. اعرض عليهم قطعة من الورق المقوى يمكن أن تكون بمثابة منصة للكتب فوق هياكلهم.

٣ قم بتوزيع المواد المستخدمة وإرشاد الطلاب لبناء هياكلهم. واستكشف الأخطاء وصححها عند الضرورة. وبخاصة مع الطلاب الأصغر سنًا.

٤ عندما يصبح كل هيكل جاهزًا للاختبار، ضع كتابًا ثقيلًا عليه. أخبر الفرق بأنه يتعين عليهم الانتباه بعناية للتمكن من ملاحظة المشكلة (أو المشكلات) عند انهيار الهيكل. إذا انهار الهيكل بعد وضع كتاب واحد، اطلب من الفرق إعادة تصميم هيكل آخر وبنائه للاختباره من جديد.



تمويل المشروع



مشروع DESIGN SQUAD GLOBAL من إعداد مؤسسة WGBH Boston



التمويل الرئيسي مُقدّم من المؤسسة الوطنية للعلوم (NSF). تمويل المشروع مُقدّم من مؤسسة Lemelson. © حقوق الطبع والنشر محفوظة لصالح مؤسسة WGBH Educational.

تعتمد المادة المقدمة من مشروع DESIGN SQUAD GLOBAL على العمل الذي تدعمه مؤسسة العلوم الوطنية في إطار المنحة رقم 1422236. تُعبر أي آراء أو نتائج أو استنتاجات أو توصيات واردة في هذه المادة عن رأي الكاتب (أو آراء الكتاب) ولا تعكس بالضرورة وجهة نظر المؤسسة الوطنية للعلوم.