العجلات الدوارة الكبيرة

محور الدرس

يركز هذا الدرس على الهندسة الكامنة وراء العجلات الدوارة الكبيرة. بينما تكتشف فرق الطلاب الهندسة الكامنة وراء "لندن آي " و تاريخ العجلات الكبيرة ، و بناء نموذج لعجلة باستخدام المكرونة و الصمغ و أكياس الشاي.

خلاصة الدرس

يبحث درس "العجلات الدوارة الكبيرة" كيف طور المهندسون العجلات الدوارة الكبيرة . يستكشف الطلاب تاريخ العجلات و تصميمها ، و يصممون عجلة باستخدام المكرونة و الصمغ ، و يمكن اختياريا استخدام أكياس الشاي. تصمم فرق الطلاب العجلات على الورق ثم ينفذون خطتهم و يقيمون الأساليب الخاصة بكافة فرق الطلاب.

الفئة العمرية

8-18 عاما.

الأهداف

- التعرف على التصميم الهندسي.
- التعرف على الحركة و الحمل و البناء.
- التعرف على العمل الجماعي و العمل في مجموعات.

النتائج المتوقعة للمتعلم

يطور الطلاب المفاهيم الآتية كنتيجة لممارسة هذا النشاط :

- التصميم و الهندسة الإنشائية.
- حل المشكلات.
- العمل الجماعي.

أنشطة الدرس

يتعرف الطلاب على كيفية تطور تصميم العجلات الكبيرة عبر التاريخ ، ثم يقومون بالعمل كفريق لوضع تصميم لعجلة من المكرونة. تخطط الفرق لعجلاتهم ، و ينفذون عملية البناء ، و استكشاف المشاكل ، و تقييم عملهم ، و تقييم الفرق الأخرى و عرض مشروعهم أمام طلاب الفصل.

"TryEngineering" من كجزء (IEEE) بواسطة الـ تطوير ر ت م
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

المصادر / المواد

- ملفات مصادر للمعلم (مرفقة)
- ورقة مصادر للطالب (مرفقة)
- ورقة عمل الطالب (مرفقة)

اتباع أطر المناهج

انظر ملحق اتباع اطر المناهج.

مواقع إلكترونية

- TryEngineering (www.tryengineering.org)
- London Eye (United Kingdom) (www.londoneye.com)
- Bellevue Ferris Wheel (Germany) (www.riesenrad-bellevue.de)
- Singapore Flyer (Singapore) (www.singaporeflyer.com.sg)

قائمة بالقراءات

- The 50 Biggest Ferris Wheels Ever Built (ISBN: 9781517634704)
- Ferris Wheels: An Illustrated History (ISBN: 978-0879725327)
- The Fantastic Ferris Wheel: The Story of Inventor George Ferris (ISBN: 978-1627790727)

نشاط اختياري

- اكتب مقالة أو فقرة عن التحديات الهندسية التي تمت مواجهتها أثناء بناء London Eye "لندن آي" أو Singapore Flyer "سينجابور فلاير"

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

للمعلم:
اتباع معايير أطر المناهج

ملاحظة : تتبع كافة خطط الدرس معايير التعليم الأمريكية للعلوم ، و التي تم وضعها من قبل المجلس القومي للبحوث ، و أقرتها المعايير الخاصة بالجمعية العالمية لتعليم التكنولوجيا المختصة بمحو الأمية التكنولوجية ، أو المجلس القومي لمعلمي مبادئ و معايير الرياضيات لمدارس الرياضيات

- **معايير التعليم الأمريكية للعلوم للمرحلة الرابعة (أعمار 4-9)**

محتوى المعيار B: العلوم الفيزيائية
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
- خواص الأجسام و المواد.
- موضع و حركة الأشياء.

محتوى المعيار **E**: العلوم و التكنولوجيا
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
- القدرات اللازمة للتصميم التكنولوجي.

محتوى المعيار **F**: العلوم من المنظور الشخصي و المجتمعي
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
- العلوم و التكنولوجيا في التحديات المحلية .

- **معايير التعليم الأمريكية للعلوم للمرحلة الخامسة إلى الثامنة (أعمار 10-14)**

محتوى المعيار B: العلوم الفيزيائية
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
- خواص المادة و تغيراتها.
- القوى والحركة.
- انتقال الطاقة.

محتوى المعيار E: العلوم و التكنولوجيا
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
- القدرات اللازمة للتصميم التكنولوجي.
- مفاهيم خاصة بالعلوم و التكنولوجيا.

محتوى المعيار F: العلوم من المنظور الشخصي و المجتمعي
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
- العلوم و التكنولوجيا في المجتمع.

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

◆ **معايير التعليم الأمريكية للعلوم للمرحلة التاسعة إلى الثانية عشرة (أعمار 14-18)**

محتوى المعيار B: العلوم الفيزيائية
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
- بناء المواد و خصائصها.
- الحركة و القوى.

محتوى المعيار E: العلوم و التكنولوجيا
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
- القدرات اللازمة للتصميم التكنولوجي.
- مفاهيم خاصة بالعلوم و التكنولوجيا.

محتوى المعيارG: تاريخ و طبيعة العلوم
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ:
- المنظور التاريخي .

◆المعايير الخاصة بمحو الأمية التكنولوجية- كافة الأعمار

طبيعة التكنولوجيا
- المعيار 1: يطور الطلاب مفاهيم خاصة بخواص و مجالات التكنولوجيا .
- المعيار 2: يطور الطلاب مفاهيم خاصة بمبادئ التكنولوجيا الأساسية.

التكنولوجيا و المجتمع
- المعيار 4: يطور الطلاب مفاهيم تأثير التكنولوجيا على الثقافة و المجتمع و الاقتصاد و السياسة.
- المعيار 5:يطور الطلاب مفاهيم حول تأثير التكنولوجيا على البيئة.
- المعيار 6: يطور الطلاب مفهوم دور المجتمع في تطوير و استخدام التكنولوجيا.
- المعيار 7: يطور الطلاب مفاهيم حول تأثير التكنولوجيا عبر التاريخ.

التصميم
- المعيار 8: يطور الطلاب مفاهيم خاصة بسمات التصميم.
- المعيار 9: يطور الطلاب مفاهيم خاصة بالتصميم الهندسي .
- المعيار 10: يطور الطلاب مفاهيم خاصة بدور حل الأزمات و البحث و التطوير و الاختراع و الابتكار و استخدام التجربة في حل المشكلات.

القدرات المطلوبة لعالم التكنولوجيا
- المعيار 11: يطور الطلاب قدراتهم على تطبيق عملية التصميم .

عالم التصميمات
- المعيار 18 : يطور الطلاب المفاهيم و القدرة على اختيار و استخدام تكنولوجيا النقل.

"TryEngineering" من كجزء (IEEE) بواسطة الـ تطوير ر ت م
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

العجلات الدوارة الكبيرة

للمعلم:
مصادر للمعلم

◆هدف الدرس

اكتشاف التصميم الهندسي من خلال بناء عجلة من المكرونة . يعمل الطلاب في فرق لتصميم عجلة دوارة ، و يقومون بطلب مجموعة متنوعة من أشكال المكرونة من مدير المشروع "أنت!" و بناء عجلتهم ثم عرض أفكارهم عن المشروع أمام الفصل.

◆أهداف الدرس

- التعرف على التصميم الهندسي.
- التعرف على الحركة و الحمل و البناء.
- التعرف على العمل الجماعي و العمل في مجموعات.

◆المواد

- ورقة مصادر الطالب.
- أوراق عمل الطالب.
- علب من المكرونة مختلفة الأشكال.
- مجموعة من الأدوات لكل مجموعة من الطلاب:
  - صمغ ، خيط ، مشابك ورقية ، كرتون ، أنابيب كرتونية (مثل المستخدمة في المناشف الورقية أو ورق المراحيض).
  - مجموعة من أشكال المكرونة بناء على طلب كل فريق حسب تصميمهم (ملاحظة: عادة ما يعود الطلاب لطلب قطع أكثر/مختلفة)
  - أربعة - ثمانية أكياس شاي جافة (لتحدٍ اختياري للثقل – تقوم أكياس الشاي الجافة بدور المقاعد أو الحجرات بنموذج العجلة المصنوعة من المكرونة.

◆الخطوات

1. قسم الطلاب إلى فرق من 2 - 3 طلاب مقدما مجموعة من الأدوات لكل فريق.
2. اشرح للطلاب أن عليهم بناء عجلة دوارة (يمكنك استخدام "أثقال" مثل أكياس الشاي و التي يمكنك ربطها بالعجلة.
3. يلتقي الطلاب و يقدمون خطة لصنع عجلة. يتفق الطلاب على المواد التي يحتاجونها ، و يقومون برسم خطتهم ثم عرضها على الفصل ، و يجب عليهم الأخذ في الاعتبار مراحل البناء.
4. يقومون بطلب مجموعة متنوعة من أشكال المكرونة من مدير المشروع "أنت!" . عادة ما يعود الطلاب لطلب قطع أكثر/مختلفة خلال البناء.
5. يقوم الطلاب بعد ذلك بتنفيذ خطتهم ، و قد يحتاج الطلاب إلى إعادة التفكير في خطتهم أو زيادة الخامات أو البدء من جديد. قد يحتاج المشروع إلى ليلة حتى تجف قطاعات العجلة قبل المرحلة الأخيرة من البناء.
6. يقوم كل فريق من الطلاب بتقييم النتائج ، و إكمال ورقة عمل التقييم ، و عرض ما توصلوا إليه على الفصل.

◆ملاحظات

قبل البدء في لصق شرائح المكرونة الطويلة بالصمغ من أجل زيادة الطول ؛ قم بإدارة العجل حول أنبوب من ورق المناشف أو الأنابيب البلاستيكية.

◆الوقت المطلوب

محاضرتان أو ثلاث مدة الواحدة 45 دقيقة.

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

مصادر الطالب:
تاريخ العجلات الدوارة الكبيرة

◆العجلات الكبيرة عبر الزمن

النسخة الأولية من العجلات الدوارة هي الصعود و الهبوط ، و هي جهاز بدائي يدار باليد و يرجع تاريخه إلى القرن السابع عشر على الأقل ، و يستخدم حتى الآن في بعض المناطق بالعالم. أما العجلات الدوارة و الملقبة بعجلة فيريس **"Ferris"** فقد تم تسميتها بهذا الاسم بعدما قام جورج واشنطن جال فيريس الابن **George Washington Gale Ferris,Jr.** بتصميم عجلة طولها 80 متر (264 قدما) خلال معرض كولومبيا العالمي بشيكاغو ،إلينوي بالولايات المتحدة الأمريكية عام 1893، و كان وزن هذه العجلة 2000 طن ، و تستطيع أن تحمل 2160 شخصا مرة واحدة ؛ كانت عجلة فيريس أكثر شيء جذاب بمعرض كولومبيا ؛ حيث تجاوز طولها الـ 250 قدما ، و زودت بالطاقة من خلال اثنين من المحركات البخارية قوة كل منهما 1000 حصان. كان بالعجلة 36 عربة حجم الواحدة يوازي عربة مدرسة ، و تستطيع أن تحمل العربة الواحدة 60 شخصا (20 شخصا جالسا،40 شخصا واقفا). و تستغرق العربة 20 دقيقة لعمل دورتين – الدورة الأولى بها 6 وقفات للسماح للركاب بالدخول و الخروج و الدورة الثانية بدون توقف- و يدفع الراكب 50 سنتا.تم نقل العربة مرتين بعد معرض 1893 ، و تم هدمها في نهاية المطاف (هدم عن عمد) عام 1904 بعدما استخدمت في معرض سانت لويس في نفس العام . كان محور العجلة مصنوعا من الصلب و كان أكبر جسم من الصلب في ذلك الوقت و وزنه 70 طنا.

◆لندن آي

لقد استغرقت سبع سنوات و مهارات مئات البشر من خمس دول حتى تصبح لندن آي للخطوط الجوية البريطانية حقيقة. يشبه التصميم عجلة دراجة عملاقة بمحور مركزي و ذراع متصلين بالحواف الداخلية و الخارجية عن طريق كابلات مكابح. تعتبر أكبر من عجلة الدراجة البخارية بـ 200 مرة و يبلغ طول الـ 80 مكبحا بجانب بعضها البعض 6 كم. يبلغ طول الذراع الذي يحمل هيكل العجلة 23 مترا- أي ما يوازي طول 9 صناديق تليفون حمراء كلاسيكية بلندن. يزن كل من المحور و الذراع 330 طنا أي ما يوازي 49 حافلة مزدوجة الطوابق و 20 مرة أثقل من بيج بين. تم استخدام 1700 طن من الصلب في بناء لندن آي ، و تم شحن تلك الكمية عبر نهر التايمز في هيئة مقاطع داخل بارجة ، و تم تجميع المقاطع بالضفة الجنوبية. استغرقت لندن آي أسبوعا كاملا كي يتم تحويلها من الوضع الأفقي إلى الوضع الرأسي ، و قد تم استخدام نفس التكنولوجيا مسبقا في تشييد منصات البترول بالبحر. يطلق اسم عجلة فيريس على لندن آي على سبيل الخطأ . عموما هذه ليست القضية، أولا: كابسولات الركاب مغلقة تماما و بها تحكم بالطقس ؛ ثانيا: تم توجيه الكابسولات خارج هيكل العجلة و هي أوتوماتيكية كلية؛ و ثالثا: الهيكل كله مدعم بإطار على شكل حرف A من اتجاه واحد فقط.

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

مصادر الطالب:
(تابع)تاريخ العجلات الدوارة الكبيرة

و لكن كيف تعمل؟ تستخدم لندن آي نوعين من الكابلات كابلات للعجلة و كابلات داعمة. تحتوي كابلات العجلة على 16 إطار كابلات دورانية و 64 كابلَ مكابح ، و هي تشبه مكابح الدارجة و الممتدة حول العجلة. هناك 6 كابلات داعمة و التي توجد بقاعدة الضغط حيث تكمن أسفل أقدام الإطار الذي يتخذ الشكل A؛ و قد تطلبت تلك القاعدة 2200 طن من الأسمنت و 44 كوما من الخرسانة لكل واحدة عمق 33 متر. تحمل قاعدة الشد الكابلات الداعمة و استخدمت 1200 طن من الأسمنت. العناصر الأساسية لكل من المحور و الذراع تم تصنيعها من الفولاذ المصبوب. كان الذراع كبيرا جدا على عملية الصب ؛ لذلك تم تقسيمه إلى ثمانية مقاطع. بعد ذلك تمت عمليتا صب على شكل حلقة كبيرة لصنع الشكل الأساسي للمحور. و المحور عبارة عن أنبوب دائري من الصلب ، و يمثل الفاصل الذي يحمل الأجزاء معا. تمت جميع عمليات الصب عن طريق سكودا ستيل Skoda Steel.

◆سينجابور فلاير

عندما تم إكمالها عام 2008 أصبحت سينجابور فلاير أكبر جسم أرضي متحرك من صنع الإنسان ؛ حيث يبلغ ارتفاعها 178 مترا أي ما يوازي مبنى من 45 طابقا ، وتشمل عجلة رصد عملاقة قطرها 150 مترا، وتتربع على ارتفاع 20 مترا أي ما يوازي مبنى من ثلاثة طوابق. بمجرد أن يركب الركاب سينجذبون إلى مشاهد الملحمة الجارفة لنهر سنغافورة التاريخي ، و إلى الأفق الحديث لمشاهدة السفن وفي الأيام الصافية يمكن مشاهدة ماليزيا و إندونسيا. و من خلال 28 كبسولة مكيفة و محمية من الأشعة فوق البنفسجية يمكن للزوار الاستمتاع بالطيران بينما يسبحون في السماء لمدة 37 دقيقة و هي زمن الركوب. من خلال الرسم على اليسار يمكنكم تخيل سينجابور فلاير و يمكنكم معرفة المزيد من خلال الدخول على الرابط التالي : www.singaporeflyer.com.sg

"TryEngineering" من كجزء (IEEE) بـ واسطة الـ تطوير ر ـ م
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

ورقة عمل الطالب: ابن عجلتك الدوراة

أنت جزء من فريق من المهندسين تم إعطاؤهم تحدي بناء عجلة دوارة كبيرة.

◆مرحلة البحث و التحضير

1. راجع أوراق مصادر الطالب

◆التخطيط كفريق

2. تم إعطاء فريقك بعض مواد البناء عن طريق المعلم . لديك مكرونة جافة، و صمغ، و ورق، و كرتون، و خيط ، و مشابك ورقية ، و بعض الموارد الأخرى.

3. ابدأ بمقابلة فريقك ووضع خطة لإنشاء البناء الخاص بكم ، ستحتاج إلى وضع تصور عن كم من القطع من كل شكل من أشكال المكرونة ستحتاجون ، و كم من الخيط ستحتاجون ، ثم تقدمون تصميما مرسوما لخطتكم يقوم المعلم بمراجعته. يجب الأخذ في الاعتبار المراحل و الخطوات التي ستحتاجونها بالبناء للتأكد من أن العجلات متماسكة.

4. قم بكتابة أو رسم خطتكم بالصندوق التالي موضحا المواد التي ستحتاجونها لإكمال البناء. اعرض تصميمك على الفصل و اشرح اختيارك من الصمغ. قد تحتاج إلى مراجعة خطة فريقك بعد تلقي التعليقات من الفصل.

مراحل البناء: المواد المطلوبة:

"TryEngineering" من كجزء (IEEE) بواسطة الـ تطوير تـ م
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

ورقة عمل الطالب: التقييم

◆مرحلة البناء

5. ابن عجلتك الدوارة الكبيرة! قد تحتاج إلى ترك الصمغ ليلة حتى يجف قبل استكمال العمل في العجلة. قد تحتاج أيضا إلى وصل و بناء بعض الأجزاء قبل الأخرى. خذ في الاعتبار كيف تم بناء لندن آي على مراحل. www.londoneye.com/LearningAndDiscovery .

6. قيم نتائج فريقك و أكمل ورقة عمل التقييم و شارك ما توصلت إليه مع الفصل.

◆استخدم ورقة العمل الآتية لتقييم نتائج فريقك بدرس العجلات الدوارة الكبيرة:

1. هل نجحتم في صنع " عجلة كبيرة" يمكن أن تدور؟ إذا كانت الإجابة لا اذكر أسباب الفشل.
2. هل احتجتم إلى مزيد من أشكال المكرونة أو إلى أشكال أخرى أثناء بناء العجلة؟ إذا كانت الإجابة نعم، ما الذي حدث بين التصميم المرسوم و البناء الحقيقي حتى تغير رأيك في الخامات المطلوبة؟
3. هل تظن أن على المهندسين تعديل خطتهم أثناء عملية التصنيع؟لماذا؟
4. إذا كررت عملية بناء العجلة مرة أخرى ما التغير الذي سيطرأ على خطة تصميمك؟لماذا؟
5. ما الطرق و التصميمات التي قامت بها الفرق الأخرى و التي تظن أنها جيدة؟
6. هل وجدت العديد من التصميمات بالفصل حققت الهدف من المشروع؟ ما الذي يوحي به ذلك عن الخطط الهندسية؟
7. هل تظن أنه بإمكانك إكمال هذا المشروع بسهولة إذا كنت تعمل منفردا؟ اشرح.
8. ما ظنك حول التغيرات التي طرأت بالعجلات الكبيرة مع الزمن؟ ما تأثير تطور المواد الحديثة على الخطط الهندسية للعجلات الكبيرة؟
9. كيف غيرت تلك التطورات الهندسية من تجربة راكبي العجلات الكبيرة؟
10. ما الاعتبارات الهندسية التي يجب أن تتخذ في تصميم العجلات الكبيرة لتحوي الركاب من أصحاب الكراسي المتحركة؟
11. هل تظن أن تطلعات الركاب قد أثرت في تصميم العجلات الكبيرة؟ كيف تغيرت العجلات الكبيرة لتلبي تلك التطلعات؟

"TryEngineering" من كجزء (IEEE) بواسطة الـ تطوير ت م
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.