



محور من الدرس

يركز هذا الدرس على الهندسة التي وراء تصميم الآلات الموسيقية . تقوم فرق من الطلاب باستكشاف الهندسة التي وراء تصنيع آلة الفلوت ، ومن ثم تصميم وبناء واختبار وتقييم آلات موسيقية تعمل باستخدام مواد من السهل العثور عليها .

ملخص الدرس

يستكشف درس الموسيقى المهندسة كيف يتم تصميم الآلات الموسيقية . كما يستكشف الطلاب كيف أثر التصنيع الشامل على آلة الفلوت ، ومن ثم العمل في فرق لتصميم الآلة الموسيقية الخاصة بهم من مواد يسهل العثور عليها . أولاً تقوم فرق الطلاب بتصميم الآلة الخاصة بهم على ورق ، ثم يقومون ببناء آلتهم الخاصة ، وتقييم الإستراتيجيات المستخدمة من قبل جميع فرق الطلاب الأخرى .

الفئة العمرية

. 18 – 8

الأهداف

- ◆ التعرف على التصميم الهندسي .
- ◆ التعرف على التخطيط و البناء .
- ◆ التعرف على العمل الجماعي و العمل في مجموعات .

النتائج المتوقعة للمتعلم

يطور الطلاب المفاهيم الآتية كنتيجة لممارسة هذا النشاط :

- ◆ الهندسة الإنشائية والتصميم .
- ◆ حل المشكلات .
- ◆ العمل الجماعي .

أنشطة الدرس

يتعلم الطلاب كيف تم تصميم الآلة الموسيقية عبر التاريخ ، ومن ثم العمل في فرق لوضع تصميم الآلة الخاصة بهم باستخدام المواد اليومية . تقوم الفرق بتخطيط آلاتهم ، وتنفيذ بنائها ، واختبارها ، واستكشاف الأخطاء وإصلاحها وتقييم عملهم وعمل الطلاب الآخرين ، وعرضها على الفصل .

المصادر / المواد

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

اتباع أطر المناهج

انظر ملحق اتباع أطر المناهج .

مواقع إلكترونية

- ◆ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ◆ Musical Instruments of the World (www.asza.com/ihm.shtml)
- ◆ Museum of Musical Instruments (www.themomi.org)
- ◆ How Recorders Work (www.flute-a-bec.com/acoustiquegb.html)

قائمة بالقراءات

- ◆ The Physics of Musical Instruments (ISBN: 0387983740)
- ◆ Music, Physics and Engineering (ISBN: 0486217698)
- ◆ Teaching Kids Recorder (ISBN: 0595367437)

نشاط كتابة اختياري

- ◆ اختر بلدا أو ثقافة في مكان ما منذ 300 سنة ، وقم بكتابة مقال أو فقرة حول التحديات التي قد تواجهها لإيجاد مواد لعمل أداة موسيقية معينة (على سبيل المثال ، ترومبون ، أو بيانو ، أو جيتار . . .) .

نشاط إضافي اختياري

- ◆ قم بشراء اثنين أو ثلاثة من الفلوت البلاستيك الشفاف للفصل ، وقم بتفكيكه بحيث يتمكن الطلاب من رؤية الأجزاء المختلفة التي تم تصميمها .



للمعلم : اتباع معايير أطر المناهج

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

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

محتوى المعيار A: فهم العلوم من خلال التحقيق
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ القدرات الضرورية لعمل تحقيق علمي .

محتوى المعيار B: العلوم الفيزيائية
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ خواص الأجسام والمواد .

محتوى المعيار (E): علوم وتكنولوجيا
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ قدرات التصميم التكنولوجي .

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

محتوى المعيار A: فهم العلوم من خلال التحقيق
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ القدرات الضرورية لعمل تحقيق علمي .

محتوى المعيار B: العلوم الفيزيائية
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ القوى والحركة .
◆ انتقال الطاقة .

محتوى المعيار E: العلوم والتكنولوجيا
كنتيجة للنشاط في الصفوف 5 - 8 على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ قدرات التصميم التكنولوجي .
◆ مفاهيم عن العلوم والتكنولوجيا .

محتوى المعيار (F): العلوم من الواجهة الشخصية والاجتماعية
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ العلوم والتكنولوجيا في المجتمع .

محتوى المعيار (G): التاريخ وطبيعة العلوم
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ العلم كمسعى إنساني .



للمعلم : اتباع معايير أطر المناهج (تابع)

◆ **معايير التعليم الأمريكية للعلوم للمرحلة التاسعة إلى الثانية عشرة (أعمار 14 - 18)**
محتوى المعيار A: فهم العلوم من خلال التحقيق
 كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ:
 ◆ القدرات الضرورية لعمل تحقيق علمي .

محتوى المعيار B: العلوم الفيزيائية
 كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
 ◆ بناء المواد و خصائصها .
 ◆ تفاعلات المادة والطاقة .

محتوى المعيار E: العلوم والتكنولوجيا
 كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
 ◆ قدرات التصميم التكنولوجي .

محتوى المعيار (F): العلوم من الوجة الشخصية والاجتماعية
 كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
 ◆ دور العلوم والتكنولوجيا بالتحديات المحلية ، والقومية ، والعالمية .

محتوى المعيار G: 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 3: يطور الطلاب مفاهيم خاصة بالعلاقات بين التكنولوجيات والعلاقات بين التكنولوجيا والفروع الدراسية الأخرى .

التكنولوجيا و المجتمع

◆ المعيار 4: يطور الطلاب مفاهيم تأثير التكنولوجيا على الثقافة و المجتمع و الاقتصاد و السياسة .
 ◆ 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 20: يطور الطلاب المفاهيم الخاصة والقدرة على اختيار واستخدام تقنيات البناء .

للمعلم : مصادر المعلم

◆ هدف الدرس

يستكشف درس الموسيقى المهندسة كيف يتم تصميم الآلات الموسيقية . كما يستكشف الطلاب كيف أثر التصنيع الشامل على آلة الفلوت ، ومن ثم العمل في فرق لتصميم الآلة الموسيقية الخاصة بهم من مواد يسهل العثور عليها . تقوم فرق الطلاب في البداية بتصميم الآلة الخاصة بهم على ورق ، ثم يقومون ببناء آلتهم الخاصة ، وتقييم الإستراتيجيات المستخدمة من قبل جميع فرق الطلاب الأخرى .

◆ أهداف الدرس

- ◆ التعرف على هندسة المواد .
- ◆ التعرف على التخطيط و البناء .
- ◆ التعرف على العمل الجماعي و العمل في مجموعات .

◆ المواد

- ◆ أوراق مصادر الطلاب .
- ◆ أوراق عمل الطلاب .
- ◆ مجموعة واحدة من المواد لكل مجموعة من الطلاب :
- غراء غير سام ، وخيط ، ومشابك ورقية ، وورق ، وورق مقوى ، وأنابيب ورق مقوى (مثل أنابيب من منشفة ورقية أو لفافات ورق التواليت) ، وأربطة مطاطية ، وسلك ، ورقائق ألومنيوم ، ولفة بلاستيكية ، وشريط ، وعلبة عصير ، وأوتاد خشبية . (يمكن تعديل لائحة المواد لتوجه الطلاب نحو أداة معينة ، مثل الطبلبة أو الإكسيليفون) .

◆ الخطوات

1. اعرض على الطلاب أوراق مراجع الطالب . ويمكن قراءة هذه الأوراق في الفصل أو على النحو المنصوص عليه في مواد القراءة المنزلية في ليلة سابقة .
2. تقسيم الطلاب إلى مجموعات تتكون من 2 – 3 من الطلاب وإمداد كل مجموعة بمجموعة واحدة من المواد .
3. اشرح للطلاب أنه ينبغي عليهم تطوير الآلة الموسيقية الخاصة بهم من العناصر اليومية .
4. يجتمع الطلاب ويقومون بتطوير خطط آلتهم ، ويتفقون على المواد التي سوف يحتاجونها ، ثم يقومون بكتابة أو رسم خططهم ، ثم يعرضونها على الفصل .
5. ملاحظة : يجب أن تكون الآلة قادرة على تكرار نفس المجموعة من ثلاثة أصوات مختلفة في تتابع ثلاث مرات لتكون الآلة ناجحة .
6. قد تطلب فرق الطلاب كميات إضافية من أي من المواد المقدمة ، قد تصل إلى مجموعتين من المواد لكل فريق . ويجوز لهم أيضا تبادل مواد غير محدودة مع الفرق الأخرى لتنمية قائمة الأجزاء المثالية .
7. تنفذ مجموعات الطلاب خططها المقبلة . وقد تحتاج إلى إعادة التفكير في تصميمها ، أو طلب مواد أخرى ، أو تبادل المواد مع الفرق الأخرى ، أو البدء من جديد . قد يتطلب هذا المشروع تجفيف الشرائح المصقاة طوال الليل قبل مرحلة الأداء .
8. كل مجموعة من الطلاب تقدم الآلة الخاصة بها و تعزف عليها .
9. تستكمل الفرق ورقة عمل التقييم / الملاحظات ، وتعرض نتائجها على الفصل .

◆ إرشادات

للطلاب الأصغر سنا ، يتم التركيز على أدوات مثل الطبول والقيثارات ، أو الإكسيليفون التي لا تتطلب من الطلاب وضع الآلة بالقرب من أو في فمهم .

◆ الوقت اللازم

محاضرتان أو ثلاث (45 دقيقة للمحاضرة الواحدة) .



مصادر الطالب : نموذج للآلة - الفلوت



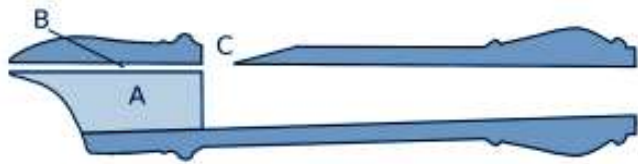
◆ تاريخ الفلوت و تقدم الهندسة

يعتبر الفلوت آلة نفخ موسيقية و صافرة أو أداة تشبه الصافرة الحديد . لديها فتحات لسبعة أصابع وإبهام واحد . و عادة ما يكون جسم الفلوت مدببا عند بوق النهاية . كانت تلك الآلة شعبية جدا في العصور الوسطى ولكنها بدأت تفقد هذه الشعبية في عام 1700 عندما جاءت آلات أوركسترا النفخ (المزمار والناي والكلارينيت) وأصبحت مفضلة بسبب انتشارها الكبير .

بينما يشارك المهندسون في كثير من الأحيان في ملائمة التصميم الجديدة للآلات الموسيقية ، إما لتحسين المتانة أو التصميم ، أو الأداء ، كما أنهم قد أثروا على الإنتاج الضخم للآلات الموسيقية .

في منتصف القرن العشرين ، كان المهندسون قادرين على تصميم منشآت لتصنيع آلة الفلوت من البلاستيك . وهذا ما جعل تلك الآلة غير مكلفة ولها شعبية كبيرة جدا في المدارس . وبدون عملية التصنيع البلاستيكية تلك ، كان من المرجح ألا تستخدم آلة الفلوت كثيرا اليوم . أما الآن فهي واحدة من أرخص الآلات التي يمكن شرائها بكميات كبيرة ، وكما أنه سهل تعلم العزف عليها بشكل معقول ، بل هي الأداة المثالية لتعليم الأداء الموسيقي الأساسي ، وخصوصا للأطفال الصغار .

◆ كيف تعمل آلة الفلوت ؟



يتم حمل الفلوت بشكل مستقيم خارجا من بين شفتي العازف (وليس إلى الجنب كما هو الحال مع الناي) . ويتم إعاقة نفس العازف من قبل الحاجز (A) الذي يحد من كمية الهواء التي يمكن أن تدخل في الآلة . وينتقل الهواء إلى أسفل القناة (B) التي تسمى "طريق الرياح" .

Image Source Public Domain

(<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Recorder300.svg>)

وبما أنه يترك طريقا للرياح ، فإن نفس العازف يصطدم في "الشفة" (C) مما يتسبب في تذبذب عمود الهواء . يتم ضبط طول عمود الهواء عن طريق ثقوب

الأصابع في الأمام وثقب الإبهام في الجزء الخلفي من الآلة . وأيضا تكون عملية الضبط عن طريق تغطية الأصابع للثقوب التي سوف تضبط الهواء الذي ينتج النغمة ، وكيف أن ضبط النفس هو الذي يضبط النغمة . وتكون الآلة – مع عدد أقل من الثقوب أو طول مختلف أو بدون حاجز – قادرة على إصدار أصوات مختلفة . . . أو ربما الأصوات التي لا يمكن إنتاجها بشكل دائم .



ورقة عمل الطالب : ابن آتک الخاصة بنفسك

أنت ضمن فريق من المهندسين الذين تم إعطاؤهم التحدي المتمثل في بناء آلة موسيقية جديدة يمكن أن تكرر مقطوعة من ثلاثة أصوات مختلفة ثلاث مرات .

◆ مرحلة البحث / الإعداد

1 . مراجعة أوراق الطلاب المرجعية المختلفة .

◆ التخطيط كفريق واحد

2 . لقد تم إمداد فريقك ببعض "مواد البناء" من قبل معلمك . ربما تطلبون مجموعة مضاعفة من المواد ، وربما أيضا تقومون بتبادل المواد مع فرق الطلاب الأخرى في جميع مراحل المشروع .

3 . ابدأ باجتماع مع فريقك وقوموا بوضع خطة التصميم والمواد اللازمة لبناء الهيكل الخاص بكم . ستحتاج إلى معرفة ما تحتاجه من مواد البناء ، ووضع رسم تخطيطي لخطتك للمراجعة من قبل معلمك . قد تحتاج إلى أن تطلب مواد إضافية أو التفاوض حول تبادل المواد مع الفرق الأخرى من أجل التخطيط لآلتك .

4 . اكتب أو ارسم التصميم الخاص بآلتك في المربع أدناه أو على ورقة أخرى . قم بتضمين قائمة المواد التي تخطط لاستخدامها لبناء هذه الآلة . قم بعرض هذا التصميم الخاص بك على الفصل . قد تختار أن تراجع خطة فريقك بعد تلقي التغذية الراجعة من الفصل .

المواد المطلوبة :



ورقة عمل الطالب (تابع) : ابن آتک الخاصة بنفسك

◆ مرحلة البناء

5 . ابن آتک الخاصة ! إذا كنت تستخدم الغراء ، ربما يجب عليك ترك الغراء لكي يجف طوال الليل قبل اختبار الآلة الخاصة بك .

◆ مرحلة الأداء

6 . كل فريق من الطلاب سيكون لديه فرصة للعزف على آتته أمام الفصل .

◆ مرحلة التقييم

7 . قيم نتائج الفريق الخاص بك ، واستكمل أوراق التقييم ، واعرز النتائج الخاصة بك على الفصل .

◆ استخدم ورقة العمل هذه لتقييم نتائج الفريق الخاص بك في درس الموسيقى المهندسة :

1. هل نجحت في ابتكار آلة يمكن أن تكرر مقطعا من ثلاثة أصوات مختلفة ثلاث مرات ؟ إذا لم يكن كذلك ، فلماذا فشلت ؟

2. هل كانت هناك حاجة إلى طلب مواد إضافية أثناء بناء آتک الخاصة ؟

3. هل قمت بالتفاوض بشأن أي مواد للتبادل مع الفرق الأخرى ؟ كيف كانت هذه العملية بالنسبة إليك ؟

4. هل تعتقد أن المهندسين استطاعوا أن يلائموا خططهم الأصلية أثناء عملية تصنيع الآلات أو المنتجات الأخرى ؟ ما ال سبب ؟

5. إذا كان عليك أن تفعل كل شيء من جديد ، كيف ستغير تصميم المخطط الخاص بك ؟ لماذا ؟

6. ما التصميمات أو الأساليب التي جربتها الفرق الأخرى وتعتقد أنها تعمل بشكل جيد ؟

7. هل كنت تعتقد أنك ستكون قادرا على إتمام هذا المشروع بشكل أسهل إذا كنت تعمل وحدك ؟ اشرح . . .

8. كيف تعتقد أن التصميم الهندسية للآلات الموسيقية قد تغيرت مع مرور الزمن ؟ ما تأثير تطوير المواد الجديدة على المخططات الهندسية للآلات الموسيقية ؟

9. ما تأثير تطور الإلكترونيات على المخططات الهندسية للآلات الموسيقية ؟

10. ما الاعتبارات الهندسية التي ينبغي مراعاتها في تصميم آلة موسيقية لتلائم الموسيقيين أصحاب الإعاقة الجسدية ؟