テープ カッターのデザイン

レッスンの焦点

このレッスンでは、技師が材料の制限とコストへの影響を考慮する一方でユーザーのニーズを満たすためにはどのように物体を設計する必要があるかに焦点を置きます。

レッスンの概要

「テープ カッターのデザイン」では、技師が問題を解決するためにチームでどのように作業するかを探求します。生徒は、製品を設計するときに、材料、コスト、ユーザーのニーズをどのように比較検討しなければならないかを学びます。また、時間が経って材料、コスト、またはニーズが変化したときに同じ製品をどのように再設計できるかについても学びます。生徒はチームに分かれて、現在のデザインを評価し、力が弱く片手しか使えない人が簡単に操作できる手持ち型のテープ カッターの新しいデザインを開発します。生徒は、図を描き、日用品を使用してテープ カッターのデザインを制作し、他のチームが採用した戦略を評価します。

年齢

11-18 才。

安全対策

このレッスンでは、はさみまたは鋭利な刃を使用することがあります。教師は、低学年の生徒を指導する場合、十分に注意する必要があります。テープを切る部分に、刃やのこぎり状の金属片を使用する代わりに、先の尖った三角形のプラスチック パーツを使用することも考慮してください。

目的

- ユーザーのニーズ、材料、コスト、製造プロセスが日用品のデザインにどのような影響を与えているかを学びます。
- 製品の再設計プロセスについて学びます。
- 特許および倫理の問題について学びます。
- 工学チームが問題解決にどのように取り組むかについて学びます。
- チームワークとグループ作業について学びます。

習得内容

この学習で生徒は以下についての理解を深めます。

- 製品設計と製品工学
- 問題解決
- チームワーク

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

レッスン内容

生徒は、製品の設計または再設計時に、材料の選択、コスト、ユーザーのニーズをどのように比較検討しなければならないかを学びます。その後、チームに分かれて現在のデザインを評価し、力が弱く片手しか使えない人が簡単に操作できる手持ち型のテープ カッターの新しいデザインを開発します。生徒は、デザインを作成し、他のチームが採用した戦略を評価します。

リソース / 教材

- 教師用リソース文書(添付)
- 生徒用ワークシート(添付)
- 生徒用リソース シート(添付)

教科課程枠組みとの調整

添付されている教科課程の調整用シートをご覧ください。

インターネットでの参照資料 (英語)

- TryEngineering (www.tryengineering.org)
- Scotch Transparent Tape History (https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/landmarks/scotchtape.html#invention-of-the-tape-dispenser) and PDF (https://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/whatischemistry/landmarks/scotchtape/scotch-transparent-tape-historical-resource.pdf)
- United States Patent and Trademark Office for Kids (www.uspto.gov/go/kids)

推奨文献

- 『誰のためのデザイン?:認知科学者のデザイン原論』D. A. ノーマン(著) 新曜社(出版) (ISBN: 978-4788503625)

任意の作文

- コスト、構造、機能、および設計面で多様なバリエーションがある日用品の 1 つである缶切りの設計および再設計で、技師が満たしたニーズについて説明する簡単な作文を書きます。作文では、特許や倫理の問題を考慮します。

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

教師用:
教科課程枠組みとの調整

注意:このシリーズにおけるすべてのレッスン プランは、全米教育評議会により設定された*全米科学教育基準*に準じ、科学教育者協会により推奨され、また該当する場合には国際技術教育学会による技術能力基準または国立数学教師評議会による学校数学の目標と規準に準じるものです。

◆全米科学教育基準 学年 5-8 (年齢 10-14 才)

教材基準 A:疑問としての科学
この学習により、生徒全員は以下を習得します。
- 科学的な質問の理解

教材基準 E:科学技術
5-8 学年における学習の結果、生徒全員は以下を習得します。
- 技術設計能力
- 科学技術についての理解

教材基準 F:個人的および社会的な観点から見た科学
この学習により、生徒全員は以下を理解します。
- 個人の健康
- 危険要因と有益性
- 社会における科学技術

教材基準 G:科学の歴史と本質
この学習により、生徒全員は以下を理解します。
- 科学の歴史

◆全米科学教育基準 学年 9-12 (年齢 14-18 才)

教材基準 A:疑問としての科学
この学習により、生徒全員は以下を習得します。
- 科学的な質問の理解

教材基準 E:科学技術
この学習により、生徒全員は以下を習得します。
- 技術設計能力
- 科学技術についての理解

教材基準 F:個人的および社会的な観点から見た科学
この学習により、生徒全員は以下を理解します。
- 地域、国、世界レベルの課題に対する科学技術

教材基準 G:科学の歴史と本質
この学習により、生徒全員は以下を理解します。
- 歴史的な観点

TryEngineering 所属 IEEE による作成 www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

教師用:
教科課程枠組みとの調整(続き)

◆技術能力の基準 - 全年齢層

技術の本質

- 基準 3:生徒は技術分野間および技術と他分野との関係についての理解を深めます。

技術と社会

- 基準 6:生徒は技術開発と使用における社会の役割についての理解を深めます。

設計

- 基準 8:生徒は設計の特質についての理解を養います。
- 基準 9:生徒は技術設計についての理解を養います。
- 基準 10:生徒はトラブルシューティング、研究開発、発明と革新、および問題解決における実験の役割についての理解を養います。

技術社会に対応する能力

- 基準 11:生徒は設計手順を応用するための能力を養います。
- 基準 13:生徒は製品とシステムの影響を評価する能力を養います。

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

教師用:
教師用リソース

◆ **レッスンの目標**

チーム作業で、力が弱く片手しか使えない人のニーズを満たす手持ち型セロテープ カッターを再設計する計画を決定して、工学上の問題解決について探求します。これは、材料、コスト、ユーザーのニーズ、または製造プロセスの変化に伴う製品の再設計と製造における現実の工学上の課題に似ています。

◆ **レッスンの目的**

- ユーザーのニーズ、材料、コスト、製造プロセスが日用品のデザインにどのような影響を与えているかを学びます。
- 製品の再設計プロセスについて学びます。
- 特許および倫理の問題について学びます。
- 問題解決について学びます。
- チームワークとグループ作業について学びます。

◆ **教材**

- 生徒用リソース シートおよびワークシート
- 生徒のグループあたり教材 1 セット:
  - 手持ち型テープ カッターのサンプル
  - セロテープ 1 巻、厚紙(シート、使用済みのペーパー タオルまたはトイレット ペーパーの芯)、はさみ、アルミホイルまたはラップ、三角形のプラスチック パーツ、テープ、ペーパークリップ、ひも、ワイヤー、のり、アイスの棒

◆ **手順**

1. 生徒に生徒用参照シートを数枚配ります。これらはクラスで読むか、または宿題として読むように事前に渡します。
2. 生徒に Gold Violin (www.goldviolin.com)などのウェブ サイトにアクセスさせたり、老人や運動制限のある人のために技師が作成した製品を調べさせたりすることを検討します。
3. また、技師が他の人の製品を「再設計」するときに考慮が必要な特許や倫理の問題について話し合うことも検討します。生徒に、United States Patent and Trademark Office for Kids (米国特許商標局の子供向けページ) (www.uspto.gov/go/kids)にアクセスさせます。
4. 生徒を 2-3 人のグループに分け、1 グループに 1 セットの教材を渡します。
5. さまざまなデザインのテープ カッターを多様な例として示し、グループに、さまざまなデザインによってどんなニーズが満たされたかを判断させます。生徒は、このセクションの生徒用ワークシートに記入します。(テープ カッターには、ミニ サイズ、手持ち型、卓上型、使い捨て、取り替え可能型、低価格、高価格など、さまざまなものがあることに注意してください。)
6. 生徒のチームに対する次の課題は、力が弱く片手しか使えない人が使用できるようなテープ カッターの再設計です。新しいテープ カッターを現在製造されているものとはまったく異なるものにするため、デザインで独創性を発揮するように生徒に勧めます。新しいデザインの作成方法、特許および倫理の問題、製造コスト、最終的な製品で使用する材料を検討させます。生徒は、ワークシートに記入し、自分たちのデザインの実動モデルを作成し、クラスでデザインを発表します。
7. 各グループで、他のチームが作成したデザインを評価し、評価/感想ワークシートに記入します。

◆ **所要時間**

45 分のセッション 2 回または 3 回。

TryEngineering 所属 IEEE による作成 www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

生徒用リソース
テープ カッターの詳細(しょうさい)

◆ **難しいテーマ**
透明(とうめい)テープ、またはテープを使いやすい長さに切るために使用するテープ カッターの開発について工学をとおして検討することをこれまで考えたことがありますか?

◆ **透明テープとは?**
スコッチ テープやセロテープなどの透明テープは「粘着(ねんちゃく)テープ」とも呼ばれ、透明でセルロースがベースになっています。粘着テープは、接着剤(せっちゃくざい)がぬられた取り付けテープであり、物体間を一時的に、また場合によっては永続的に密着させるために使用されます。押(お)さえるだけでくっつく(つまり水、溶剤(ようざい)、または熱による活性化がいらない)粘着テープは、感圧テープと呼ばれます。

粘着テープは、1926 年に 3M のリチャード・ドルーによって発明されました。最初に作られたテープは、紙が使用されたマスキング テープでした。透明テープなどの他のテープは、この発明から発展しました。掃除機(そうじき)を指す言葉として米国で通常使用される「フーバー」のように、商標であるスコッチ テープ(米国やアルゼンチンなどの国)、セロテープ(イギリス諸島)、ティクソ(オーストリア)、ティーザ(ドイツ)は、ほとんど一般(いっぱん)名となって粘着テープを通常指す言葉として使用されています。

◆ **しかしどうやって切る?**
多くのシステムは、透明テープを小さく使いやすい細片に切るために開発されました。テープの歴史には何百ものテープカッターが存在していました! カッターには、特定の状況(じょうきょう)で他のカッターよりすぐれているものがあります。

TryEngineering 所属 IEEE による作成 www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

生徒用ワークシート: あなたは技師です!

◆ あなたは技師チームの一員で、力が弱く片手しか使えない人が使用する手持ち型セロハン テープ カッターの再設計という課題に取り組む必要があります。

◆ 学習手順

1. **生徒用参照シートを読みます。**
2. チームには、さまざまなセロハン テープ カッターのデザインがサンプルとして配られます。それらを見て、さまざまな製品を開発する場合に技師がどんな決断をしたかを調べます(コスト、耐久(たいきゅう)性、デザイン、ユーザーのニーズ)。**以下の質問に答えてください。**

2 つのテープ カッターのデザインを選んで比べ、以下の質問に答えてください。

a. 製造コストが安いのはどちらのデザインだと思いますか? そちらの方がコストが安いと考えたのはなぜですか? (材料、サイズ、その他の要素について考えてください。)

b. 価格の高い方のテープ カッターはどのようなニーズを満たしていますか? 技師はユーザーになりそうな人が何を最も重視すると考えたと思いますか? (**美的要素**、耐久性、その他の要素について考えてください。)

TryEngineering 所属 IEEE による作成 www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

生徒用ワークシート: あなたは技師です! (続き)

3. 次に、「技師」チームは、力が弱く片手しか使えない人が使用できるような新しいデザインのテープ カッターを開発する必要があります。ユーザーのニーズと、現在利用可能なものをどのように改善すれば自分のデザインが実現できるかを考えてください。美的要素、およびだれかの特許デザインの微(び)調整だけを行う倫理(りんり)観について考えてください。

4. 別のページにデザインの略図を描(か)き、実動モデルを作って、クラスで発表します。

5. チームの実動モデルは教室にある簡単な材料で作られますが、最終的な製品としてのテープ カッターを作るとしたらどのような材料で作りますか?

6. これは製造プロセスにどのような影響(えいきょう)を与えますか?

7. このテープ カッターを販売(はんばい)するとしたら価格をいくらにしますか? この価格で製造できますか?

8. 製品の再設計では、オリジナル製品の特許権所有者はどのような権利を持ちますか? 新しいデザインの売れ行きが良かった場合、特許権所有者に対する補償(ほしょう)は必要ですか?

9. 添付(てんぷ)されているワークシートを使用して、自分のデザインとクラスの他の「技師」チームが開発したデザインを評価したり検討したりしてください。

TryEngineering 所属 IEEE による作成 www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

生徒用ワークシート：評価／感想

◆ このワークシートを使用して、クラスの「技師」チームによって開発されたさまざまなデザインを評価してください。

1. 実動モデルの作成でどのような課題にぶつかりましたか?

2. モデル作成段階で、計画の手直しが必要だったことがわかりましたか? わかった場合は、デザインをどのように変更(へんこう)しましたか?

3. 別のチームが作成したデザインのうちどれが機能的に一番良かったと思いますか? その理由は何ですか?

4. 他のチームの作品で見たものをふまえて、今ならあなたはもっとよいデザインを作成できると思いますか? 他のデザインのどんな面を自分のチームのモデルに取り入れますか? その理由は何ですか?

5. この課題の解決方法が多数あったことがわかりましたか? わかった場合は、そこからあなたは、現実に作成されている日用品の工学についてどんなことを知りましたか?

6. チーム作業でなかった場合、自分で新しいデザインを作成できていたと思いますか? 個人作業に対するチーム作業のメリットは何ですか?

TryEngineering 所属 IEEE による作成 www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.