TryEngineering - www.tryengineering.org 提供

レッスンの焦点

このレッスンでは、技師が杖などの支援器具を改良して高齢者のニーズに応える方法に焦点を置きます。生徒はチームに分かれて、1 人の「顧客」のニーズに合わせて杖を改良します。各チームは、割り当てられた顧客のプロフィールに基づいて、その顧客のニーズに合った杖を設計します。高学年の生徒は、その設計に基づいて実用レベルの原型を製作します。

レッスンの概要

「杖を作る」では、支援器具のカスタマイズについて学習します。生徒はチームに分かれて、1 人の「顧客」のニーズに合わせて既存の支援器具の技術設計を見直します。次に、その設計をクラスで発表します。高学年の生徒は、原型を製作します。

年齢

8-18 才。

目的

- 支援器具と支援技術について学びます。
- 工学設計および再設計について学びます。
- 工学によってどのように社会の問題を解決できるかを学びます。
- チームワークと問題解決について学びます。

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。

- 支援器具と支援技術
- 技術と社会問題の関係
- 工学設計
- チームワーク

レッスン内容

生徒は、社会のニーズへの対応において支援技術が及ぼす影響について探究します。チームに分かれて、1 人の顧客のニーズに応えるため、支援器具(このレッスンでは杖)の設計を見直します。まず、顧客固有のニーズに応える機能を備えた杖を設計し、その設計をクラスで発表します。高学年の生徒は、その設計に基づいて原型を製作します。

リソース / 教材

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

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.

教科課程枠組みとの調整

レッスンの最後にあ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)
- Assistive Technology Industry Association (支援技術産業協会) (www.atia.org)
- Microsoft Assistive Technology (www.microsoft.com/enable/at/types.aspx)
- 全米科学教育基準(www.nsta.org/standards)
- ITEA Standards for Technological Literacy (国際技術教育学会による技術能力の基準) (www.iteaconnect.org/TAA)

推奨文献(英語)

- 『The Illustrated Guide to Assistive Technology and Devices: Tools and Gadgets for Living Independently』(ISBN: 978-1932603804)
- 『21st Century Complete Medical Guide to Assisted Living and Assistive Devices 』(ISBN: 978-1592486830)
- 『Assistive Devices, Adaptive Strategies, and Recreational Activities for Students with Disabilities』(ISBN: 978-1571674999)

任意の作文

- この 10 年の間に支援器具がどのように技術改良されてきたかについて簡単な作文を書きます。身体障害を持つ人や動物の生活が技術と工学によってどのように改善されてきましたか?

任意の追加学習

- 校内の身体障害を持つ人に、このレッスンに参加してもらいます。その人に、移動や作業を楽にできるようにするために必要な道具について、説明してもらいます。作業の例としては、カップを持ち上げる、杖や歩行器を使いながら荷物を運ぶ、などがあります。その後生徒はチームに分かれて、工学に基づく支援器具を製作します。

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

教師用:
教師用リソース

◆ レッスンの目標

このレッスンでは、技師が杖などの支援器具を改良して高齢者のニーズに応える方法に焦点を置きます。生徒はチームに分かれて、1 人の「顧客」のニーズに合わせて杖を改良します。各チームは、割り当てられた顧客のプロフィールに基づいて、その顧客のニーズに合った杖を設計します。高学年の生徒は、その設計に基づいて実用レベルの原型を製作します。

◆ レッスンの目的

- 支援器具と支援技術について学びます。
- 工学設計および再設計について学びます。
- 工学によってどのように社会の問題を解決できるかを学びます。
- チームワークと問題解決について学びます。

◆ 教材

- 生徒用リソース シート
- 生徒用ワークシート
- 木製の杖(10 ドル前後)およびその他の材料。必要な材料は設計によって異なります。たとえば、発光装置、電球、電池、針金、GPS 装置、布地、ラバー フィート(杖の先端に付けるゴム製のパーツ)、ポリ塩化ビニール製の管、テープ、塗料、ブザーなどが考えられます。

◆ 手順

1. 生徒に生徒用参照シートを配ります。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. レッスンを始めるにあたって、「技師が車いすや歩行器などの支援器具をどのように開発しているか」について生徒に質問することを検討します。生徒自身の身近にいる移動の不自由な人について、生徒に考えさせます。たとえば、足を骨折している人や、関節炎を患っている高齢者などです。また、支援器具を使う人の意見を聞くことが最終的な製品設計にどのように影響するかについて生徒に考えさせます。
3. 可能なら、年齢にかかわらず日常の作業を行うために支援器具が必要になる場面について生徒どうしで話し合いをさせます。生徒は、自分の身近にいる該当者について話し合い、それらの人々を支援するためのさまざまな器具について検討します。
4. 2-3 人のチームそれぞれに、添付されている顧客プロフィールをいずれか 1 つ割り当てます。技師のチームに分かれて、顧客固有のニーズに合わせて支援器具の 1 つである杖の設計を見直すという課題を生徒に説明します。校内または地域に、「顧客」になりうる人が実際にいる可能性もあります。
5. 各チームで顧客ニーズについて検討し、その顧客を支援するために杖に追加できる機能を決めます。各チームで、杖に追加する各機能のコストを調べ、杖の設計図を描きます。設計図は、紙に手描きしても設計ソフトウェアで描いてもかまいません。
6. 各チームが、作成した設計をクラスで発表します。また、製作コストの内訳も説明します。各チームに、その設計にコンサルティング料または工学設計料を追加するよう促すこともできます。
7. 予算に余裕がある場合、高学年の生徒は、杖の原型を製作し、製作段階で設計をどのように変更したらよいかを調べることもできます。

◆ 所要時間

45 分のセッション 1 回または 2 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:
支援器具の概要

支援(しえん)器具は、身体障害者を生活のさまざまな場面で支援するものです。たとえば、足を骨折した人は治るまでの間、移動するのに松葉杖(まつばづえ)を使うことがあります。また、歩行に不安のある高齢者は作りのしっかりした歩行器を使うことがあります。そうすれば、身体のバランスを取ることができるので、安心して歩くことができます。

支援器具の多くは、身体障害者を支援する目的でのみ設計されているのではなく、あらゆる人の生活を楽にする目的で設計されています。たとえば、音に反応する照明スイッチなどがあります。台所では、食事器具や調理器具に大きめの取っ手を取り付けて、握(にぎ)りやすくすることができます。このような「支援器具」を使用すれば、指と手に関節炎(えん)を患(わずら)っている 85 才の人でも、今までどおり自力で食事の支度をすることができます。

台所で使うその他の支援器具の例としては自動搬送(はんそう)器があります。この器具のスイッチは、あご、手のひら、足などで操作します。この器具を使用すれば、手や腕(うで)の震(ふる)えや痙攣(けいれん)せいで食事器具をつかめない人でも、自力で食事をとることができます。

支援器具は浴室でもよく見かけます。浴槽(よくそう)に手すりを取り付けると転倒(てんとう)防止に役立ちます。取り付けも簡単です。シャワー ベンチ、バス リフト(浴槽内昇降(しょうこう)機)、ドア付き浴槽などを利用した場合、介護(かいご)作業を軽くできるだけでなく、シャワーを浴びるのが楽になり、足を滑(すべ)らせる危険も低くなります。

寝室(しんしつ)では、ベッドの周りに手すりを取り付けると、ベッドに入る動作やベッドから出る動作が楽になり、安全性も高まります。また、照明などを制御(せいぎょ)するパネルをベッドサイドに取り付ければ、ベッドから出なくても照明や室温などを制御できるので、身体障害者にできることが増えます。

2 階建て以上の家の場合、車いす用階段昇降機を取り付ければ、障害を持つ高齢者でも家中を移動できます。聴覚(ちょうかく)障害者は、インターホンの代わりに点滅(てんめつ)型ライトを取り付けることで、来客に気が付くことができます。握る部分が大きめのくしやブラシ、および、マジック テープ留めになっている衣服は、手先を使った細かい作業が難しい人にとって便利です。

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.

生徒用リソース:
支援器具の概要

◆ 杖

杖(つえ)は、ユーザーのニーズに応えるさまざまな機能を備えています。杖を使えば、バランスを取りやすくなり、足や関節に衰(おとろ)えや痛みがある人でも歩くことができ、また、周囲の状況(じょうきょう)を感知することができます。杖にはさまざまな種類があります。多くの場合、杖は特定の人々のニーズに合わせて設計されています。たとえば、「白い杖」は視覚障害者を支援する目的で設計されています。白い杖は長く細いので、ユーザーは進む道の状況を「感じ取る」ことができます。また、ドライバーなど他の人々に、「自分は目が見えないので注意してほしい」と警告することもできます。イギリスでは、赤い帯を巻き付けた白い杖は、視覚と聴覚の両方に障害を持つユーザーであることを意味します。

◆ 杖の種類

杖には、低コストで製造できる基本機能のみを備えた木製のものや、技術的に高度な機能を備えたものなど、さまざまな種類があります。主な種類について以下に説明します。折りたたみ杖は、複数のシャフトをジョイントで接合した作りになっており、各シャフトは通常、中を通っている伸縮(しんしゅく)性のあるコードでつながっています。四脚(きゃく)杖は、接地部分が 4 本足になっているので、自立します。また、歩行時の安定性が高いという特徴(とくちょう)があります。三脚杖は、接地部分が 3 本足になっています。休憩(きゅうけい)用の座部が付いているものもあります。伸縮杖は、ユーザーの身長に合わせて長さを調節できます。ストラップ付きの杖は、手放してしまう心配がありません。光る杖は、暗い場所を歩くときに便利です。ブザーや鈴(すず)の付いた杖は、助けが必要なときに他の人に伝えるときに便利です。杖の付属品もいろいろあります。金属製の滑り止めを付ければ、滑りやすい場所でも安全に歩くことができます。また、ユーザーの手のサイズや医療(いりょう)上のニーズに対応できるよう、さまざまな種類のグリップが販売(はんばい)されています。

◆ 材料の選択(せんたく)

杖の材料を決めるときは、必要な強度、重量、耐久(たいきゅう)性などさまざまな要素を検討します。たとえばアルミ製の杖は、スチール製の杖に比べてかなり軽くなります。そのため、腕(うで)の力が衰えている高齢者に好まれる可能性があります。

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:
技術を適用して問題を解決

みなさんは、技師のチームとして、1 人の顧客(こきゃく)と協力してそのニーズに応える支援器具を開発するという課題を与えられています。一般(いっぱん)的な木製の杖を土台にし、その杖にさまざまな機能を追加して、顧客固有のニーズに応えます。できあがる杖はおそらく、幅(はば)広い人々にとって使いやすいものになります。また、他の人々にも販売できるので、大きな利益を生む製品になります。みなさんは、杖の製作予算を作成する必要があります。これにより、顧客は新しい杖のコストを検討できます。技師は、原型を製作して新しい設計をテストしてから、量産化とマーケティングに進むことがあります。

◆ 調査/準備段階

1. 生徒用参照シートを読み、支援器具と支援方法について理解します。また、工学に関する課題に取り組む中で実際に新製品を発明した学生グループに関するプレス リリースを読みます。
2. 年齢にかかわらず日常の作業を行うために支援器具が必要になる場面についてチーム内で話し合います。実際に支援器具を使用している人が身近にいる場合、それらの人が使用しているさまざまな支援器具について話し合います。

◆ 精査段階

1. みなさんは 2- 3 人の技師のチームに分かれます。各チームには、1 人の「顧客」が割り当てられます。その顧客は、自分固有のニーズに合わせて杖を改良することを求めています。
2. 各チームで、割り当てられた顧客のプロフィールを確認し、その顧客を支援するために杖に追加できる機能について話し合います。
3. 各追加機能のコストを調べ、必要な各部品を以下の空欄(くうらん)に書いてください。別の用紙を使用してもかまいません。

必要な部品	部品あたりのコスト
	合計:

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:
技術を適用して問題を解決

◆ 設計段階

1. 新しい杖の外観図を以下の空欄に描(えが)いてください。また、追加または調整する各部品の名前も書いてください。

◆ 発表段階

1. 各チームが、作成した設計をクラスで発表します。また、製作コストの内訳も説明します。その設計にコンサルティング料または工学設計料を追加することもできます。

◆ 原型段階(任意)

1. 予算に余裕(よゆう)がある場合、高学年の生徒は、杖の原型を製作し、製作段階で設計をどのように変更(へんこう)したらよいかを調べることもできます。

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(続き):

◆ 評価
以下の評価の質問に答えてください。

1. チームで、顧客の状況に対する解決策を見つけましたか? チームが杖に加えた最も革新的な変更内容は、何だと思いますか?

2. この学習はチームで行った方がやりがいがあると思いますか? それとも個人で取り組みたかったですか? その理由は何ですか?

3. 新しく設計した杖は、実際に役立つと思いますか? その理由は何ですか?

4. 設計を見直すことによって改良できる支援器具を他に思い浮(う)かべることができますか?

5. 技師はチームで作業すべきだと思いますか? それとも単独で作業すべきだと思いますか? その理由は何ですか?

6. 新しい設計の原型を製作した場合にのみ回答してください。実際の材料を使って製作したとき、設計を見直す必要があると思いましたか?

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.

生徒用ワークシート:
顧客プロフィール - スザンヌ・マクミラン

◆ 状況

スザンヌは 80 才の女性です。オーストラリアの老人ホームに住んでいます。同年代の多くの人々と同様、スザンヌは動き回るのにやや支障がありますが、コミュニティの中で活動し続けたいと思っています。若い頃(ころ)は才能のある女優だったので、今でも、老人ホーム内で数か月ごとに行われる短い芝居(しばい)で演じています。

スザンヌはリハーサルと本番の間中、芝居が上演されるカフェテリアのタイル張りの床(ゆか)の上を忙(いそが)しく動き回る必要があります。現在は歩行器を使って自室とロビーの間を移動していますが、できれば芝居をするときに杖を使いたいと考えています。芝居では、舞台を暗くして特定の役者にのみスポットライトを当てることもあります。このような場合、スザンヌは動き回るときに床が見えにくくなります。

スザンヌは右利きであり、自分の出番が近づくと手袋(てぶくろ)をはめます。せりふを暗記することは求められていないので、メモを片手に演じることができます。スザンヌは身長約 150 cm のスリムな体型です。細かい字を読むときには老眼鏡を使っています。

スザンヌが満足のいく芝居をできるような杖を設計できますか?

メモ/評価結果:

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:
顧客プロフィール - マーク・バークソン

◆ 状況

マークは 74 才です。活動的な人生を送ってきました。かつては 3 か国を徒歩で旅行し、年を取ってからも長距離(ちょうきょり)のウォーキングやキャンプを楽しんでいます。バックパックを背負うことはもうできませんが、今でも、他人の手を借りずに所持品を持って自力で外出したいと考えています。

マークは身長約 180 cm、体重は平均値です。

マークは長めの徒歩旅行をするとき、支援器具として杖を使っています。これで安心感が少し増します。しかし、森の中で道に迷って帰り道がわからなくなったり、助けてくれる人がいない事態になったりすることを不安に思っています。マークは音楽を聴(き)くことが好きです。また、野生生物の写真を撮(と)る趣味(しゅみ)があります。以前は旅行時に数台のカメラを持っていきましたが、身体が衰えてきたので現在ではもう無理です。

マークは旅行を十分楽しむため、2 時間ほど歩き、昼食をとりながら休憩し、家に戻(もど)る、という計画を立てています。時間はかかりますが、適切な装備とカスタマイズされた杖があれば、自力で安全に旅行を楽しむことができます。

マイクが活動的な生活を続けるのに必要な機能を備えた杖を設計できますか?

メモ/評価結果:

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:
顧客プロフィール - レネ・シー

◆ 状況

レネは 62 才です。数週間後の娘(むすめ)の結婚(けっこん)式に出席することを楽しみにしています。しかし足をくじいているので、歩くのに杖が必要です。レネは今まで杖を使ったことはありませんでした。渡(わた)された 1 本足の杖は安定性が悪いように感じています。

またレネは、人目も気になります。彼女の持っているきれいなピンク色のドレスは、ブライズメイド ドレス(花嫁(はなよめ)介添(かいぞえ)人が着るドレス)とコーディネイトされたものだからです。渡された木製の杖は見映えが悪いように思えるので、使いたくありません。また、結婚式で写真をたくさん撮りたいのですが、杖をついたままカメラを持つのは難しそうです。さらに、結婚披露宴(ひろうえん)で短いスピーチをする予定であり、杖をついて暗く短い階段を上ることに不安を感じています。

レネは、安全上の理由から杖を使う必要があることは承知していますが、もっと機能的で見映えの良い杖だったらよいのにと思っています。

レネが娘の結婚式を安全な方法で楽しむために必要な機能を備えた杖を設計できますか?

メモ/評価結果:

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

注意: このシリーズにおけるすべてのレッスン プランは、全米研究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 K-4 (年齢 4-9 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。

- 科学的な質問をするために必要な能力
- 科学的な質問の理解

教材基準 B: 物理学

この学習により、生徒全員は以下についての理解を習得します。

- 物体と物質の特性

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。

- 個人の健康
- 地域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。

- 人間の試みとしての科学

◆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。

- 科学的な質問をするために必要な能力
- 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
- 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。

- 人間の試みとしての科学
- 科学の歴史

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)

◆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。

- 科学的な質問をするために必要な能力
- 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。

- 個人および地域社会の健康
- 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。

- 人間の試みとしての科学
- 歴史的な観点

◆技術能力の基準 - 全年齢層

技術の本質

- 基準 1: 生徒は技術の特性と範囲についての理解を養います。
- 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 4: 生徒は技術の文化的、社会的、経済的、政治的な効果についての理解を深めます。
- 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。
- 基準 7: 生徒は技術の歴史に対する影響についての理解を養います。

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。

技術社会

- 基準 14: 生徒は医療技術についての理解を深め、これらを選び使用する能力を養います。

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.