

研究目的

ものづくり産業は日本の経済を支えてきた重要な産業である一方、近年人材不足が課題として挙げられるなど、危機的状況に置かれている。ものづくりに密接にかかわる技術教育においては、中学校のみに開設されていることや学習内容に対して授業時間が限られていること等、様々な課題を抱えている。そこで、ものづくりへの興味関心を引き出すことや動く仕組みに関する深い理解を目指し、学習者による設計・製作を短時間で実施でき、機構の形状の変化に伴う動きの違いを観察可能な教材(からくりおもちゃ)及び活動を開発した。本研究では、開発した教材を用いて小中学生を対象にワークショップを実施し、教育的効果を分析した。

機構の設計製作を含む機構学習教材の開発

機構の設計及び製作の活動を含む教材として、カム機構と摩擦車の教材を開発した。開発した教材を図1, 2に示す。

本教材には、厚さ2.5mmのMDF材(木材)を使用し、レーザー加工機による材料の切り出しを行った。カム機構はあらかじめ5種類のカムを用意し(図3)、摩擦車はあらかじめ4種類の原動節を用意(図4)することで、原動節の形状や位置による動きの違いを探究できる。また、機構部分は段ボールによって製作することも可能であるため、学習者が設計した原動節を製作して探究することも可能である(図5)。

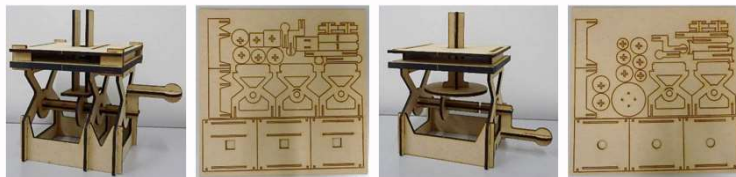


図1 カム機構の教材

図2 摩擦車の教材

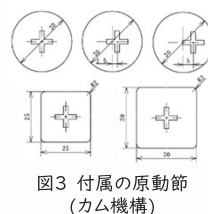


図3 付属の原動節 (カム機構)

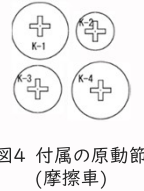


図4 付属の原動節 (摩擦車)



図5 段ボールを使用した機構の製作



(a)カム機構

(b)摩擦車

図6 動作説明と製作方法の動画

教材を用いた活動の開発

活動の流れを図7に示す。まず初めに、機械を分解し、身の回りで使用されている機構を知る活動を実施した。その後、本ワークショップに向けて開発した教材を用いた活動を実施した。教材を製作するだけでなく、機構の形状による動きの違いを計測する活動を取り入れながら観察を行った。さらに、カム機構は「2回上下させる」「4回上下させる」というように指定した動きを実現するカムを、学習者が設計・製作する活動も実施した。

- 身の回りに使われている動く仕組み(機構)について知ろう
 - 機械を分解する
- カム機構について知ろう
 - カム機構って何?
 - カム機構を組み立て、カムの形状と伝わる動きを知る。
 - カムを設計して製作する
- 摩擦車について知ろう
 - 摩擦車って何?
 - 摩擦車を組み立て、摩擦車の形状と伝わる動きを知る。
 - 摩擦車を設計して製作する

「カセットプレーヤー」、「ラジコン」、「DVDプレーヤー」、「カメラのレンズ」を各グループで分解する。機械の中の機構の特徴や形をメモする。

教材を製作し、それぞれのカムの形状について、伝わる動きの量を計測する。さらに指定の動きをするカムを学習者自身で設計・製作し、動きを確かめる。最後に、学習者が製作したいカムを自由に設計・製作する。

教材を製作し、それぞれの原動節によって伝えられる動きを確かめる。さらに指定の動きをする原動節の形状や位置を、探究する。最後に、学習者が自由に原動節の形状や位置を設計し探究する。

図7 活動の流れ

教材を用いたワークショップの実施

ワークショップの概要

[日時]2024年8月16日

10時~17時

[場所]e-とぴあ・かがわ

[対象]香川県内の中学生1名、小学生14名 計15名

[授業者]発表者

[サポートスタッフ]

大沢和弘(e-とぴあ・かがわ)、大学生5名 計6名



図8 会場の様子

<身の回りの動く仕組みを知る>

機械の分解ではグループに分かれて活動を実施した。ここでは、機械を分解するだけでなく、見つけた機構や動く仕組みについて、図と言葉で記録した。

カセットプレーヤーには「歯車」と「ベルトとプーリが」多く含まれており、同じ回転運動を伝える仕組みでも形が異なること、伝わる回転の向きが異なることなどに気づく様子が見られた。また、DVDプレーヤーでは、「歯車」を使って回転運動を伝えるほか、「ラックとピニオン」を使って回転運動から直線運動を伝える仕組みについても観察することができた。

<カム機構について知ろう>

カム機構について知る活動では、教材の組み立て、カムの形状の違いと動きの大きさの違いに関する調査を実施したのち、カムを自分で設計・製作する活動を実施した。

動きの大きさを計測する活動では、教材専用に設計されたものさしを使いながら、従動節が上下に動く量を各自で調査した。その後、この活動で得られた情報をもとに、カムを自分で設計・製作する活動を実施した。従動節を2回上下させるカムとして、木の葉状やピザの形をしたカムなどが設計され、4回上下させるカムとして、「N」の形状や手裏剣の形状をしたカムなどが設計された。また、自由にカムを設計・製作する場面では、星の形や猫の形など、様々なカムで動きを試す様子が見られた。活動の中で、子どもたちが実際に製作したカムとその動きについても共有し、様々な形状のカムで任意の動きを実現できることを学習した。

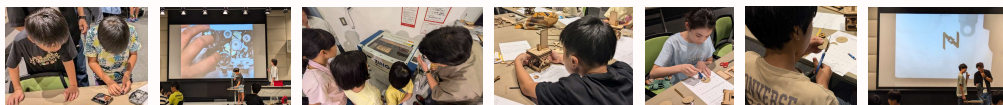


図9 活動の様子

<感想>

アンケート調査では、「活動は楽しかった」の項目で参加者全員が肯定的な回答をし、感想の記述の中にも同様の記述が多く見られた。カムの活動に関する記述には、「説明を聞いてもよくわからなかったけど自分でつくとよくわかった」とあり、製作を交えた学習により、理解の深まりにつながったことが期待される。