



## 腕の模型作り ～見えない世界を可視化する～

松戸市立高木小学校 教諭 **おおしま けんじ**  
**大島 健司**



### 1 はじめに

小学校4年における「人の体のつくりと運動」の単元で児童は筋肉、骨、関節の働きについて学習する。児童にとって運動や筋肉痛の経験はあるが、体のつくりや働きを意識して生活はしていない。また本単元には、実際に筋肉や骨を観察することはできず、見えないものを学習するという難しさもある。

そこで、児童一人ひとりが腕の模型を作り、操作する活動を取り入れることで、学習への関心や理解を深めたいと考えた。

### 2 教材のヒント

模型作りの中で、以下のことを重点とした。

#### (1) 筋肉のゆるみ、縮みがわかりやすい

インターネットや書籍で調べると、ゴムを利用した模型が多くある。ゴムを利用した腕の模型の場合、腕を曲げることで縮むつくりになっており、実際の筋肉の仕組みと反対であるという問題がある。筋肉が縮んで骨を引っ張り、腕が曲がるという仕組みが、わかりやすい模型を作らせたい。

#### (2) 安価で時間のかからない物

児童一人ひとりが作るということに意味があると考え、安価で手に入りやすい物を材料としたい。また、教科書では本単元を6時間と設定されているため、時間もかけられない。1時間の中で完成させられるものが望ましい。

#### (3) グループで協力して作る

物作りが得意な児童もいれば、苦手な児童もいる。作ることに失敗して、学習できなかったという事態は避けたい。お互いに教え合い、協力して作ることで楽しみながら理解を深めて欲しい。

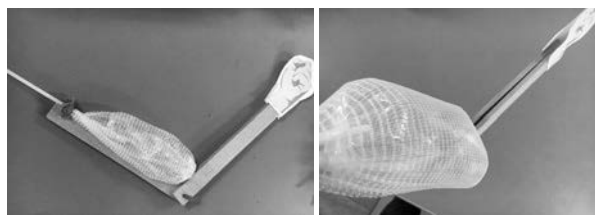


写真1

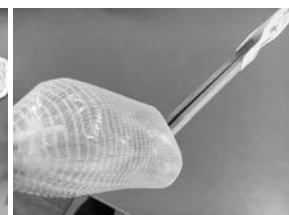


写真2

#### 【仕組み】

木材(骨)に穴を開け3つ重ね合わせ、モールで束ね関節とする。ビニール袋(筋肉)にストローを挿し、セロハンテープで木材に固定する。(写真1)

ストローから息を吹き込むと、ビニール袋が膨らみ、木材を引っ張ることで曲がる。ビニール袋にネットをかけることで、より本物の筋肉らしく見える。(写真2)

#### 【材料】

- ・木材(割りばしでも可) 3本
- ・モール 1本
- ・ビニール袋 1枚
- ・ストロー 1本
- ・排水口にかけるネット 1枚

※木材の反対側にも同じ仕組みを付けることによって腕を伸ばす時の筋肉のゆるみ、縮みを学ぶことができる。

### 3 児童の反応と成果

○授業中、「腕ってこうやって曲がるのか。」という声上がり、驚きと共に筋肉と骨の働きを学ぶことができた。

○「作ることが楽しかった。」「息を吹き込むと曲がっていくのが楽しい。」という反応もあり、関心を高めることができた。

○教材業者と相談を重ねることで、適した材料を安価で入手することができた。



## 「もののあたたまり方」 ～サーモインクを使った指導の工夫～



君津市立周西小学校 教諭 やまうち 山内 しょう 翔

### 1 はじめに

小学校4年における「もののあたたまり方」では、金属、水および空気の温まり方を学習し、それらのもつ性質への理解を深めていく。

児童にとって、温度などのように、見えないものの変化は、考えづらいものである。そのため、金属ではろう、水では示温テープなど温度を視覚化できるものを用いながら、学習が進められる。本単元の中では、この視覚化が重要になると考える。今回はサーモインクを使っての事象の視覚化を紹介していきたい。

### 2 サーモインクについて

温度によって色が変化する液体であるが、市販のもの以外でも、フリクションマーカーを使ってもサーモインクと同様のはたらきを得られる。フリクションマーカーのインクは、温度によって、白色へと変化する。市販のサーモインクが40℃前後で変化するのに対し、フリクションの場合は60℃となるため、実験に多少の時間がかかるが、十分実験に使用できる。

### 3 学習のヒント

#### (1) 金属の温まり方

##### 【準備物と作り方】

- ・金属板
- ・スティックのり
- ・水のり
- ・サーモインク (フリクションマーカーでも可)

金属板にスティックのりを塗り、表面を凸凹にする。その後サーモインクと水のりを混ぜたものを塗り、乾かす。(写真1)

##### 利点

- ①低温で変化するので、すぐに結果が出る。
- ②裏面をぬれた雑巾等で冷却することで、すぐに再実験ができる。

#### (2) 空気の温まり方

水の温まり方の学習をした場合と同様に、実際に空気が上の方から温まるという事象を見せることで児童に「どうして」という疑問を持たせることができるように思う。疑問を持つことで、空気の対流の実験を行う必要性が芽生える。児童の主體的な学習につながると考える。

##### 【準備物と事象の提示方法】

- ・竹串 (または割り箸)
- ・水のり
- ・サーモインク (フリクションマーカーでも可)
- ・水槽
- ・ろうそく

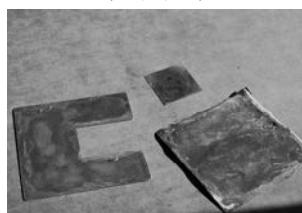
①竹串 (または割り箸) にサーモインクと水のりを混ぜた液体を塗り、乾かす。

②水槽の側面に乾いた竹串をつける。

③ろうそくに火をつけ、水槽を逆さまにして囲う。(ろうそくと竹串の距離は5cm程度) 上部の色が変わる様子が観察できる。(写真2)

(写真1)

(写真2)



##### 児童の反応

- 金属板が何度も使用できるので、再実験をしながら、各自が金属の性質に気付いていた。
- 空気が温まる様子を確認できたので、「空気も温まると動くのではないか。」と予想を持って実験に取り組んでいた。
- 空気の学習では、「水と同じように」などの考察の表現があり、事象を結びつけて考える児童が増えた。



## 「生徒の興味関心を惹きつけ、 意欲的な活動を促す工夫」 ～自作映像を用いた、実験導入・まとめ～



習志野市立第一中学校 教諭 **みそのう ゆうすけ**  
**御園生 裕介**

### 1 はじめに

本校の理科部会では、研究主題を『科学的に探究する能力の基礎や態度の育成を図るためにはどうすればよいか』とし、効果的な学習指導のあり方を模索してきた。その手立ての一つとして、導入や実験手順の説明に自作の映像を使うことで、生徒の興味関心を惹きつけ、意欲的に課題解決に取り組むことができると考え実践している。

今回は、その一例として、自作の映像を導入とまとめに用いた授業について紹介する。

### 2 実践

中学3年で学ぶ、「運動とエネルギー」において本実践を行った。教科書には、ボウリングの球がピンにぶつかって倒れている様子が一例として紹介されている。そこで、ボウリングのストライクを取るための条件を考えさせることで、運動エネルギーをより大きくするための条件を学ぶことができると考え、導入とまとめに自作の映像を使用することにした。

なお今回の映像は、地域のアミューズメント施設に許可を得て、レーン後ろに設置されている座席から1台のビデオ撮影を行った。授業の流れを以下に示す。

#### (1) 導入

ボウリングの球の実物と、学年職員のボウリングの様子(図1)を生徒に見せ、ストライクを取るために必要な条件を、仮説として発表させる。

#### (2) 実験

実験には力学台車と1kgの直方体を用いる。台車を直方体にぶつけて、物体の動いた距離を測定する。

#### (3) 考察

結果をもとに、ピンをより多く倒すために必要な条件を、班ごとにまとめる。

#### (4) 発表・まとめ

班ごとの考えを黒板に並べて比較する。生徒の意見にある条件、球の速度や回転(図2)などをそれぞれ変えたものを、検証VTRとして流して、結論を導き出す。



図1



図2

### 3 成果と課題

導入の映像は、目的通り生徒の興味関心を惹きつけることに成功した。また、身近な遊びを課題として取り上げたことで、理科が苦手な生徒であっても、課題を自らのものとし、予測を立てて意欲的に実験に取り組むことができた。

今後の課題としては、映像の撮り方の工夫と、映像と実験をより深くリンクさせることの二点が挙げられる。今回は一つのカメラで撮影したが、図1のような広角と、図2のようなズームを同時に撮影することで、生徒に見せたいもの、伝えたいことを明確にすることができる。

また、課題に対し、実験は力学台車を用いたため、両者を結びつけることに戸惑いを感じた生徒も少なくなかった。したがって、生徒が映像と課題、実験・観察を結びつけて考えられるような、映像と教材を準備することが重要であると感じた。今後も、生徒の科学的な思考力を深めていけるような、映像や教材を追求していきたい。



## 「仕事とエネルギー」の学習に おける教材の工夫



香取市立山田中学校 教諭 ただ なおき  
**多田 直樹**

### 1 はじめに

生徒の主体的で対話的な学びを実現していく上で、教材・教具の工夫は重要な要素である。本実践では大型の動滑車、有孔ボードを用いた振り子のモデル教材を作成し、授業を行った。

### 2 実践

#### (1) 大型の動滑車モデル

「仕事の原理」に関しては、教科書で扱われている実験の目的が生徒に伝わりにくい。そこで、実験を行う前に、写真1・2のような大型のモデルを準備し、動滑車を使用すると少ない力で持ち上がることを、一方でひもを引く長さは長くなっていることを全員に実感させた。



写真1



写真2

#### (2) 振り子のモデル教材

各班で使用した振り子モデル（写真3）は1セット600円程度で準備することができ、板上の穴は、振り子の上昇した高さを意識する上でも補助線のような効果がある。この教材を使用すると、振り子の途中で障害物がある場合の運動も簡単に再現できる。また、障害物の高さを変更することも容易である。実際の授業では障害物の位置を変化させ、基本的にはおもりを離れた高さまで上がることや、ある高さよりも

下に障害物があると、1回転する場合も出てくることを確かめられた。タブレット端末でスロー動画を再生することで、結果の確認や全体での共有も行った（写真4）。

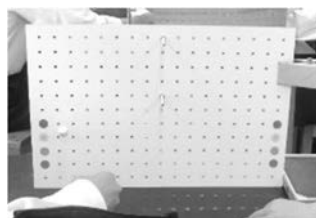


写真3



写真4

### 3 成果と課題

大型の動滑車モデルを用いることで、必要な力の大きさが小さくなること、ひもを引く長さは長くなることを実感することができた。そのため、小さな動滑車を用いた教科書の実験に関しても、実験の意図が伝わり、主体的な学習を促す効果があったと感じる。単元終了後に行った自由記述のアンケートにおいても、この動滑車を用いた実験が印象に残っているという意見が最も多かった。

振り子のモデルを授業で使用した際は、実際に操作しながら様々なつぶやきが見られ、対話的な学びを促す効果も感じられた。実験前の予想では、障害物によってエネルギーが増幅するイメージを持っている生徒も多く、実際に実験を行うことで、力学的エネルギーの保存を実感することができた。

教材の工夫により、主体的で対話的な学びを促すことができると考えられるが、発問の工夫や単元全体を見通したカリキュラムマネジメントも重要な要素である。本実践の反省を今後の指導に活かしていきたい。



## 冷凍マウスの内臓観察



茂原市立茂原中学校 教諭

せき ともゆき  
関 智之

### 1 はじめに

第2分野「動物の生活と種類」の動物のからだのつくりでは、本来は生きている動物の筋肉や骨格、内臓のようすを観察できることが望ましい。しかしながら、実物を用いての学習は容易ではない。そこで、新たに冷凍マウスの活用を試みることにした。マウスは哺乳類であるため、内臓の位置はヒトと酷似しており、各器官のつくりとつながりを学ぶことに適している。爬虫類の餌として冷凍販売されているので、安価で購入でき、解剖実施までの保管が容易である。生きたまま解剖するよりも、子どもたちの抵抗感が少ない。また、自分の目で観察することにより興味や関心を高め、知識の定着も図られるものと考えられる。

### 2 冷凍マウスの教材化

冷凍マウスは保管が容易であり、解剖実施後は各器官の冷凍保存が可能のため、次時の授業に利用できる。

- (1) 冷凍マウス  
Lサイズ (8.5~11.0 cm) 1匹 130円  
※爬虫類の餌として販売
- (2) 保存方法  
冷凍冷蔵庫の冷凍室で保管できる。
- (3) 解凍方法  
ア 室温で自然解凍する場合  
・室温 25~30℃で、60~90分程度  
イ 温浴で温める場合  
・ビニル袋に入れ、50℃の湯で10分程度
- (4) 解剖器具  
・まち針 ・ピンセット ・ビニル手袋  
・解剖ばさみ (鼻毛切りばさみ)  
・解剖マット (クッションフロア)
- (5) 観察できる器官  
・食道 ・胃 ・小腸 ・盲腸 ・腎臓  
・大腸 ・肺 ・肝臓 ・心臓 ・横隔膜
- (6) 消化管の保存  
取り出した消化管は、チャック付きビニル袋に入れて冷凍室に保存できる。

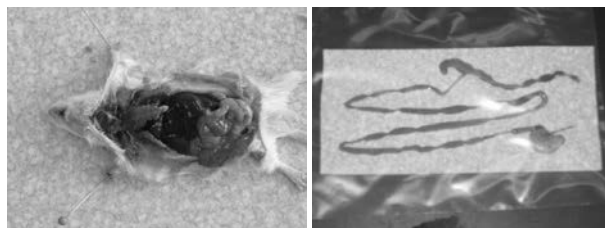


写真1 冷凍マウスの腹部 写真2 消化管の保存

### 3 冷凍マウスを活用した授業のねらい

冷凍マウスの内臓観察を通して、人体のつくりや内臓のはたらきに興味・関心をもち、自ら疑問を発見し、解決していく力をつけさせたい。

**生徒の意見(抜粋)** ○…発見, ☆…疑問, ◇…感想  
○腸がものすごく長くて、1本につながっていることがわかった。  
○体内に子どもがいて、びっくりした。たくさん産むこともわかった。  
○心臓や肺、胃などの位置がわかった。  
☆肋骨の真ん中にあるものが疑問だった。  
☆人間の体内も、このようになっているのかな？  
◇小腸や大腸みたいな長いものが、小さなマウスの中に入っていることに驚いた。  
◇マウスの解剖をして、今までにみたことない体内のようすがわかったので勉強になった。

### 4 成果と課題

#### (1) 成果

今回使用した冷凍マウスは安価であり、解剖までの保管や準備に手間がかからず、誰でも容易に内臓の観察を進めることができる。解剖実習が減少傾向にある現在、冷凍マウスは解剖を行ううえで有効な教材といえる。

内臓観察を通して各器官を確認できたことと各器官のはたらきに興味・関心をもてたことは大きな成果であり、事後の学習につながっていくと考える。

#### (2) 課題

解剖の意義や必要性の十分な認識と、生命尊重の態度を養う指導について考えていきたい。