

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24年 5月 31日現在

機関番号：14302

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009年度 ～ 2011年度

課題番号：21530929

研究課題名（和文） 分解してもののしくみを知る理科学習

研究課題名（英文） The Science lesson investigating the mechanism of the thing by disassembling it

研究代表者

沖花 彰（OKIHANA AKIRA）

京都教育大学教育学部教授

研究者番号：80115972

研究成果の概要（和文）：

本研究では、身近なものを分解しながらもののしくみを探ることで、生徒が新鮮味と興味関心をもつと同時に、分解しながらそのしくみを理解する過程で、考える力を養うことができると考え、中学校や高等学校の学習に活用できる教材を開発した。授業実践を通して、本研究が知的好奇心や探究心をもって科学的に調べる能力や態度を育てることや、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高めることに有効であったと言える。

研究成果の概要（英文）：

A science lesson investigating the mechanism of the thing by disassembling it was developed and practiced in the lower and higher secondary school. This investigation excited students intellectual curiosity and helped them feel the benefits of the study of science for real life. Lessons in which students study the mechanism of an object by disassembling it help raise their logical thinking power.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	500,000	150,000	650,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	2,100,000	630,000	2,730,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・教科教育学

キーワード：理科授業、もののしくみ、分解する、けん盤ハーモニカ、IH 調理器、LED 電球

1. 研究開始当初の背景

国立教育政策研究所の小中学生を対象にした全国調査によると、生徒にとって理科は主要教科の中で「もっとも好きな教科」であ

る一方で、「自分のふだんの生活や社会に出てもっとも役に立たない教科」であると思われる。学校での理科学習が教室や実験室

から広がらず身の回りのことがらや身近なことがらと結びつかないためこのような印象になっていると思われる。我々は生徒にとって理科が身近で役に立つ教科と感じられるよう、身の回りのことがらや身近なことがらと結びつけた理科学習カリキュラムの開発に取り組んできた。理科と音楽を結びつけた学習では、楽器のしくみを分解して調べる授業を開発し実践した。

生徒は、身の回りのものを分解しながらそのしくみを学習することで、生活の中での理科の役割を実感する。分解してしくみを調べる授業では、生徒がものを分解することに新鮮味と興味関心をもつと同時に、生徒に理科が生活に結びついていることを実感させ、さらに考える力を養うことができる。

ただ身近なものと言ってもその多くがブラックボックス化されており、簡単に分解できないものや分解できても複雑すぎてしくみがわからないものが多い。そのため「分解＝壊すこと、ものは使えればよく、しくみを理解する必要はない」と考えてしまう子どもたちが多い。

2. 研究の目的

身近なものを分解してそのしくみを調べる学習は、ものの中を開けて見るという点で生徒が新鮮味と興味関心をもち、理科が生活に結びついていることを実感すると同時に、そのしくみを調べながら探るというプロセスを通じて生徒に考える力を養うことができる。本研究では子どもたちに積極的にものを分解してしくみを調べ、考えさせる学習を開発する。もののしくみを調べる学習はものづくりの基本である。

そのためには、各学習段階で分解することが可能なもの、中を調べてしくみが理解できるものを選定して学習教材として取り入れることが重要である。また分解することが壊

すことになり元に戻せないというのでは環境教育の視点からも好ましくない。適切な学習教材を選定し、それをを用いた授業実践を行い、その評価をするのが本研究の目的である。

3. 研究の方法

身近で分解しやすい、しくみを理解しやすい生活用品を探す。小学生から高校生まで理科の学習段階や分解操作の習熟度は異なる。それぞれに応じた適切なものを探す必要がある。分解し、しくみを調べる学習の授業方法を開発し、簡易テキストを作成する。小・中学校教員をめざす大学生向けの授業ならびに複数の中学校、高等学校で授業実践し、生徒の授業時の反応や授業後アンケートなどから開発した学習教材・授業カリキュラムを評価する。

学習教材の作成にあたっては以下の点に留意した。

- ①児童生徒が自分で分解することが可能であること。
- ②見たり使ったりしたことのある身近なものであること。
- ③しくみが児童生徒に理解できること。
- ④中を見ただけですぐわかるのではなく、補助的な実験を行うことで理解できること。
- ⑤(可能な限り)元に戻すことができること。
- ⑥児童生徒が開けてみたいと思うこと(思わせること)。

開発された学習教材ならびに学習プログラムは報告書やHPを使って公開する。

4. 研究成果

開発された学習プログラムは以下のとおりである。いずれも中学校及び高等学校での学習を想定した。

(1) 音の学習

－身近な楽器のしくみを知ろう－

鍵盤ハーモニカはどうして鳴るの

小学校で必ず学習する、身近な楽器の鍵盤ハーモニカを分解し、そのしくみを理解する。リードをピンセットではじいたりストローで吹いたりしながら、鍵盤を押さえながらパイプを吹くことでリードが振動するしくみを理解する。

(2) 分解してもものしくみを知る学習

ーLED 電球は熱くないー

豆電球のガラスを割って点灯させながら豆電球や白熱電球のしくみを復習する。ガラスを外した LED 電球を直接電池で点灯させ、そのしくみを理解する。必要な電圧の大きさや交流直流の違いなど、白熱電球との違いを理解する。

(3) 分解してもものしくみを知る学習

ー IH 調理器を分解しようー

IH 調理器はしくみがわかりやすい電化製品である。IH 調理器に発生する磁界の様子をくぎ磁石を使って調べたり、誘導電流が発生していることをストロー豆球で調べたりして、生徒が自分で作った道具を用いて磁界や誘導電流を実感できる学習である。

(4) 分解してもものしくみを知る学習

ー自転車の空気はどうして抜けないー

自転車の空気を入れるとキャップをしなくても空気は抜けないことを生徒は知っているが、そのしくみは知らない。ビーチボールをつかって弁のしくみを調べたのち、自転車のタイヤのチューブからプラグを外して虫ゴムと圧力の関係を理解する。

作成した上記の学習プログラムを授業実践した。

1) 大学での授業実践

(1) 教養科目「物理学」での実践

(2) 小学校教科内容論理科での実践

2) 中学校及び高等学校での授業実践

(1) 京都教育大学附属京都中学校選択授業サイエンス 2, 3 年

(2) 平安女学院中学高等学校中学 2 年

(3) 花園中学高等学校中学 1 年

(4) 京都教育大学附属京都中学校 3 年

(5) 京都教育大学附属桃山中学校科学部 1, 2, 3 年

(6) 平安女学院中学高等学校高校 3 年

(7) 花園中学高等学校高校 1 年

(8) 京都府立桃山高等学校 SSH クラス 3 年

(9) 京都教育大学附属高等学校 Basic Science クラス 1 年

(10) 金沢大学附属高等学校 2 年

(5) ものつくりに関しても自転車の組み立てに関する学習実践を行った。

京(みやこ)少年モノづくり倶楽部での自転車の組み立て学習実践

上記の授業実践後受講者に対するアンケートを行い学習の効果について評価した。

(6) 教材 HP

作成した教材のいくつかは HP を使って公開している。

今回開発した教材はどれも身近なものであるが、そのしくみを知っている生徒はいなかった。鍵盤ハーモニカの中を開けてみることも、豆電球を割って点灯させることも、授業を受けた生徒はみな初めてだった。自転車の虫ゴムのこともほとんど知らなかった。IH 調理器の中は、一部の教科書にも記載されているが、実際あけてみたことがあるものはいなかった。分解するという経験もはじめての生徒が多く、ドライバでねじを外すことがはじめての生徒もいた。

授業後の感想では「普段見ない部分が知れておもしろかった」「わかっていく順序が分かりやすかった」など分解することに対する興味だけでなく、「いろいろなものを分解するのがとても楽しい」「もっと分解してみた

い」など分解することで生徒の新たな好奇心を引き出すことができた。

本研究では日常生活にあるものを分解してそのしくみを探ることに視点をあてた。単に中がどうなっているかを知る学習に終わるのではなく、分解しながらしくみを考え理解するプロセスを重視した。そのため分解していきながらしくみを探る学習（けん盤ハーモニカ、虫ゴム）と、分解する前にいろいろ考えさせてから分解する学習（IH調理器、LED電球）などそれぞれの教材にあわせた学習の流れを考えた。自分で調べる道具を作り、それを用いて探索するという学習過程も取り入れた（IH調理器）。

授業実践した生徒の反応やアンケートからも、知的好奇心や探究心をもって科学的に調べる能力や態度を育てることや、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高めることに有効であったと言える。

本研究では教師による演示ではなく、生徒自らに実験させるという点にもこだわった。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 2件）

1. 沖花 彰, IH調理器を使った理科学習, 物理教育, 査読有, Vol60, No2(2012)pp.7-11
2. 沖花 彰, 鍵盤ハーモニカを分解しながら学ぶ理科学習, 理科教育学研究, 査読有 Vol52, No2(2011), pp.171-177

〔学会発表〕（計 4件）

1. 沖花 彰, 分解してもものしくみを知る理科学習, 日本科学教育学会第 35 回年会, 2011年8月23日, 東京工業大学
2. 沖花 彰, IH調理器のしくみを探る学習～分解してもものしくみを知る理科学習～, 日本理科教育学会第 61 回全国大会, 2011年8月20日, 島根大学
3. 沖花 彰, 分解してもものしくみを知る学習, 物理教育研究大会, 2010年8月9日, 関西大学
4. 沖花 彰, 分解してもものしくみを知る

理科学習, 日本理科教育学会第 60 回全国大会, 2010年8月7日, 山梨大学

〔その他〕

ホームページ等

1. 沖花研究室WEB技術を使った理科（物理）の教科書

<http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/inada/top.html>

2. 京都教育大学授業のたね

http://kyoushien.kyokyo-u.ac.jp/content_s.htm

6. 研究組織

(1) 研究代表者

沖花 彰 (OKIHANA AKIRA)

京都教育大学・教育学部・教授

研究者番号：80115972

(2) 研究分担者

安東 茂樹 (ANDOH SHIGEKI)

京都教育大学・教育学部・教授

研究者番号：40273817