

平成 26 年 6 月 11 日現在

機関番号：11401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501055

研究課題名(和文) 小学校理科の授業力を高める教材研究

研究課題名(英文) A study of the teaching materials for teacher's competency of lesson

研究代表者

石橋 研一 (ishibashi, Kenichi)

秋田大学・教育文化学部・准教授

研究者番号：70589720

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円、(間接経費) 540,000円

研究成果の概要(和文)： 実験器具の基礎操作の習得を支援する環境づくりと関わって、小学校の教員を目指す学生は、実験器具の基礎操作の習得に関する関心が高いこと、基礎操作の習得には、実技実習の効果が大きいことが明らかになった。また、新しい小学校学習指導要領に対応した理科実験に関する教員研修では、教員自身が実験を通して感動を味わい、「実感を伴った理解」を体験することにより、授業改善のアイデアが得られ研修意欲が高まる傾向が明らかになった。

我々は、小学校の理科の授業に活用するため、「人間台車」、「コウモリ傘を使った風力発電機」など、実験に関する16種類の教材を開発した。

研究成果の概要(英文)： ABOUT RESULT OF ENVIRONMENT THAT SUPPORTS ACQUISITION FOR CONCERNING MANIPULATIVE SKILLS OF INSTRUMENTS IN SCIENCE EDUCATION, STUDENTS OF AKITA-UNIVERSITY DESIRE PRIMARY TEACHER HAVE A HIGH CONSCIOUS. ABOUT TO LEARN THE SKILL OF FOUNDATION OPARATION OF CHEMICAL APPARATUS, AND THEY HAVE ACTUAL FEELING ABOUT THAT PRACTICE TRAINING IS VERY EFFECTIVE FOR LEARNING SKILL OF FOUNDATIO OPARTI ON. ABOUT RESULT OF IN-SERVICE TEACHER TRAINING CONCERNING SCIENCE EXPERIMENT CORESPONDING TO NEW ELEMENTARY SCHOOL COURSE OF STUDY. TEACHERS GAINED IDEAS TO IMPROVE THEIR LESSONS AND THEIR DESIRE OF IN-SERVICE TRAINING, BY GAINING REALISTIC UNDERSTANDING BY DIRECT PARTICIPATION IN EXPERIMENTS. WE DEVELOPED 16 KINDS OF TEACHING MATERIALS CONCERNING SCIENCE EXPERIMENTS, FOR THE ELEMENTARY SCHOOL SCIENCE EDUKATION. FOR EXAMPLE THEY ARE [A CART OF HUMAN], [A WIND POWER GENERATION BY USED UMBRELLA].

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：小学校理科 実験器具 教材研究 教員研修 授業実践

1. 研究開始当初の背景

(1) 実験器具の基礎操作の習得

近年、現職教員の小学校理科の授業に対する苦手意識の高まりが懸念されている。秋田大学に入学してくる学生にも同様の傾向が見られ、理科教育を専攻する学生が減少しつつある。また、秋田県内の小学校の教員 3,325 名を対象に行った「理科の授業の得意・不得意」のアンケート調査（秋田大学）実践研究報告書「平成 18・19 年度 秋田大学戦略研究～わかる授業の実現を目指す～小学校教員の理科系教科指導力向上プロジェクト」において、自信を持って「理科が得意」と言い切る教員数は全体の割に満たない結果となっている。そこで、小学校の教員を目指す学生に対し、大学入学後の早い時期から実験器具の基礎操作を習得する機会と場を保障し、理科の授業に対する苦手意識を克服する必要があると考える。併せて、本県では、教員採用試験に実験器具の基礎操作の実技試験が課されていることなどからも、在学中に理科の指導力を培うことが課題である。

(2) 現職教員の研修の支援

昭和 43 年の学習指導要領の改訂を境に、昭和 52 年、平成元年、平成 10 年、平成 20 年の改訂により観察・実験の一層の重視が強調されてきた。今回の改訂では授業時数の増加とともに、13 の単元にわたり 21 の新規項目が加わったことにより、これらに関する教材研究の充実が現職教員にとって大きな課題である。

3) 児童の体感を重視した教材・教具の工夫と授業実践

昭和 43 年の学習指導要領の改訂に伴い、「教育の現代化」が推進され、理科の授業においては、探究の過程を重視した問題解決的な活動が重視された。その際、児童一人一人による観察・実験の個別化やペア学習なども

積極的に行われた。その後、これらに関しては後退したが、研究代表者らは、理科離れが叫ばれる中、これらに加えて今こそ、自然の事象を体感できる大型実験装置の工夫や事象をより視覚的にとらえられるモデル実験の工夫が必要と考えた。

2. 研究の目的

研究代表者の所属する秋田大学の附属教育実践研究支援センターでは、小学校の教員を目指す学生に対して、理科の授業に対する苦手意識をなくす観点から実験器具の基礎操作が随時体験できる環境を整えてきている。また、出前授業や研修アドバイザーの形で、県内の小・中学校、高校、特別支援学校が行う校内授業研修会などに本学教員を派遣し、現職教員の研修を支援してきている。平成 23 年度から新学習指導要領が全面实施されることを受け、研究代表者らは、質の高い授業力を身に付けた教員の養成と、現職教員の資質向上を支援する観点から、次の 3 点に焦点をあてて研究を進めた。

(1) 小学校の教員を目指す本学の学生（理科を専門としない学生）に対して、授業で扱う実験器具の基礎操作を在学中に随時実習できる環境を構築する。

(2) 県内の現職教員に対して、新学習指導要領に新規に加わった理科の指導内容に関する研修の機会を充実させる観点から、県総合教育センターと連携してイブニング講座の充実を図る。

(3) 児童の体感を重視した大型の実験装置やモデル実験を工夫し、授業への活用を図る。

3. 研究の方法

(1) 実験器具の基礎操作の習得支援の方法について

特に、養成段階の学生に向けて、

- ・小学校理科の主な実験器具の基礎操作 30 項目を選定。

- ・実験器具を支援センター内に整備し，器具ごとに操作マニュアルを作成。
 - ・操作マニュアルのうち，技能の習得に時間を要する内容を映像化。
 - ・必要に応じて定期・不定期に実技実習を実施。
- 等を行い，その方法と内容について検討した。

(2) 実技研修会の内容とその方法について

- ・県総合教育センターの指導主事，県内の教育専門監と連携して県内 3 地区に出向き，理科の免許を有しない教員を対象として指導方法に関する実技研修会を実施し，その内容と方法を検討した。

(3) 自主的に行う校内研修会について

これまでに研究代表者らが開発・工夫した教具や実験装置に改良を加え，本学附属小・中学校の理科の年間指導計画に合わせて授業や校内研修会に活用できるようにするための内容と方法について検討した。

4. 研究成果

本研究は，現在の大きな教育課題である理数教育の充実に向け，大学における教員養成と現職教員の研修を支援する観点から，実践力のある質の高い学生及び現職教員の授業力の向上を目指したものである。学生には，実験器具の基礎操作に習熟することで授業に対する苦手意識の克服が期待でき，現職教員にとっては，新単元の教材研究が深まることが期待できると考え研究を進めた。また，児童の体感を重視した大型の教具や実験装置の工夫及び授業への活用については，児童生徒が感動を伴って学習意欲を高めて行く授業構築の素地になると考え，実践研究を進めた。

(1) 小学校の教員を目指す本学の学生が在学中に実験器具の基礎操作を習得できるよ

うにするため，実験器具の選定及び整備，基礎操作の画像化，実技実習の実施に取り組んだ。その結果，実験器具の基礎操作の習得には，実技実習の効果が大きいことが明らかになった。また，実験器具の操作手順を画像化したことにより，実技実習と組み合わせて活用したり，実習室以外の場所での自学自習にも活用できるようになった。

(2) 県内の現職教員に対して，新学習指導要領に新規に加わった第 3 学年の「風やゴムの働き」，第 6 学年の「電気の利用」，第 6 学年の「人の体のつくりと働き」の指導に関する研修の機会を提供することができた。その結果，教材研究の仕方や児童の学習意欲を高める工夫についての研修意欲が高まる傾向が見られた。

(3) 児童の体感を重視した大型の実験装置やモデル実験の工夫にあたっては，身近な地域素材を多く取り込み，平成 23 年度から 25 年度の 3 年間に，「人間台車」，「コウモリがさの風力発電機」，「地球の公転と見える星座の関係のモデル実験」など十数種類の教材・教具を開発し，一部は，教員研修会や授業に活用し，効果の検証に取り組んでいる。

我々が開発した教材・教具の概要を次に示す。

- ・小学校第 3 学年「風やゴムの働き」の単元で「人間台車」を開発。【ねらい】ゴムの力は，物を動かすことができることを調べる実験道具として，児童が実際に乗ることができ，のびたゴムが縮むときに台車がゆっくり動く様子を体感できるようにした。

- ・小学校第 3 学年「磁石の性質」の単元で，「磁石で魚釣り」を開発。【ねらい】実験台上に身の回りのいろいろな物を並べ，物には，磁石に引きつけられる物と引きつけられない物があることに興味を持って，磁石のついたつりざおで魚釣りを楽しむことができる

ようにした。

・小学校第3学年「電気の通り道」の単元で「電気が大好きなトラ」を開発。【ねらい】市販のブッシュライトの導線の一部を切って加工した装置を使い、実験台上に並べた身のまわりのいろいろな物について、電気を通す物と電気を通さない物を区別できるようにした。

・小学校第4学年「空気と水の性質」の単元で「ニンジン玉の大型空気でっぼう」を開発。【ねらい】大型のアクリルパイプを使った空気でっぼうのつつの中に、ニンジンの玉をつめておしぼうでおすと玉を遠くまで飛ばすことができることに興味をもち、閉じ込めた空気を圧(お)すと体積は小さくなるが、圧(お)し返す力は大きくなることを実験を通して体感できるようにした。

・小学校第4学年「月と星」の単元で「アルミ線を使った星座のモデル」を開発。【ねらい】夜空の星を観察して、明るく輝く星をいくつか結んで何かの形に表すと星の集まりをつくることのできることから、アルミニウム線と発泡スチロールを使って星座を表すモデルをつくり、星座の位置や並び方が時間がたつとどうなるかを考えさせる際に使用した。

・小学校第5学年「電流の動き」の単元で「大型ボルトナットの強力電磁石」を開発。【ねらい】「電磁石のはたらきを大きくするには、どうしたらよいか」の学習で、電流を強くすること、導線のまき数を多くすることを学習した後に、大型ボルトナットと太い導線で作った強力電磁石で多量のくぎを引きつける演示実験を行い、電磁石のはたらきを大きくする条件についての学習のまとめをした。

・小学校第5学年「電気の動き」の単元で「強力電磁石で綱引きにチャレンジ」を開発。【ねらい】強力電磁石を2つ用意し、それぞれの電磁石を台車に乗せてバッテリーから電流を流し、電磁石同士が引き合ったり、しりぞけ合ったりするようすを児童に確かめさせた。

また、台車の代わりに、2人の児童が電磁石を直接両手で持ち、引き合ったり、しりぞけ合ったりするようすを体感させた。

・中学校第1学年「大型レンズカメラ」の単元で「大型レンズカメラ」を開発。【ねらい】凸レンズを使ったカメラで遠くにある物体を見ることによりスクリーンに倒立の像ができることを体感できるようにした。また、物体の位置と像の位置及び像の大きさの関係に興味を持って実験に取り組めるようにした。

・中学校第1学年「大型万華鏡」の単元で「大型万華鏡」を開発。【ねらい】最近な材料を使った手作りの大型万華鏡の像のでき方に興味を持ち、鏡に映る像の変化を光の反射と関連付けて考えることができるようにした。

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 3 件)

石橋 研一、浦野 弘、神居 隆、齋藤 孝、新しい小学校学習指導要領に対応した理科実験に関する教員研修の成果と課題 - 実感を伴った理解に結びつく実験の工夫 - 、秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要、査読あり、第33号、2011、133-142

石橋 研一、浦野 弘、神居 隆、齋藤 孝、教員研修講座における解体したブタの内臓を使用した解剖実験の試み ~ 研修成果の授業への活用を目指して ~ 、秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要、査読あり、2012、第34号、195-202

石橋 研一、浦野 弘、神居 隆、齋藤 孝、実験器具の基礎操作の習得を支援する環境づくりの一考察 ~ 小学校の教員を目指す学生への意識調査と実技実習の試みを中心に ~ 、秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要、査読あり、第35号、

6 . 研究組織

(1)研究代表者

石橋 研一 (ISHIBASHI, Kenichi)

秋田大学・教育文化学部・准教授

研究者番号：70589720

(2)研究協力者

浦野 弘 (URANO, Hiroshi)

秋田大学・教育文化学部・教授

研究者番号：50185089

神居 隆 (KAMII, Takashi)

秋田大学・教育文化学部・教授

斎藤 孝 (SAITO, Takashi)

秋田大学・教育文化学部・プロジェクトフ

ェロー