

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 8 日現在

機関番号：10102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25381000

研究課題名(和文) 小規模複式学級における理科の授業方法についての研究

研究課題名(英文) Development of teaching programs for science at the Multi-grade class

研究代表者

境 智洋(SAKAI, CHIHIRO)

北海道教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：40508537

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：小規模複式校に対応した理科教育用のプログラムを作成した。北海道内の小規模複式校と連携し、小規模複式校に対応した問題解決能力を育成するためのプログラムおよび教材教具を作成した。問題解決能力を育成するために開発した「問題発見カード」「問題解決カード」「理科まとめカード」を用いた「わたり・ずらし」の授業による実践検証の結果、児童の「課題を見つける力」「仮説を立てる力」「実験を考え、自ら準備し実験を行う力」「実験後、実験結果を考察する力」「まとめる力」が児童に養われてきていることがわかった。

研究成果の概要(英文)：I have created a program for science education for the Multi-grade class. It was created in conjunction with the small and Multi grade school in Hokkaido. I have created a program and aids to teaching in order to develop problem-solving skills that corresponds to the small Malti-grade school. I developed for problem-solving skills."problem finding card," "problem-solving card", "Summary card". I have grown up in children from the verification of the class. It is the "ability to find the children of the problem," "ability to make a hypothesis," "ability to think the experiment," "ability to prepare their own experiments," "ability to conduct experiments," "ability to consider the experimental results," "ability put together."

研究分野：生活科・総合学習

キーワード：小規模複式校 理科教育 授業方法

1. 研究開始当初の背景

(1) 小規模複式校では、A・B年度方式による理科授業が多く行われている。

北海道におけるへき地小規模校の理科実態調査報告書(境2011,2012)において、小規模校の実態が明らかとなった。その中で、A・B年度方式による理科指導が北海道の小規模校において約25%の学校で実践されていることがわかってきた。2年間で教育課程を完成するという考え方に立って行われているA・B年度方式は、例えば、3年と4年で複式を構成している場合、X年度は両学年とも3年の学習内容を、(X+1)年度は4年の学習内容を学ぶことになる。指導形態としては、同単元同教材の指導と同じである。理科において、スパイラルに学習内容が発展、深化していく理科では適さない指導法である。また、他校からの転入生や他校への転出生にとっては、未履修で終わったり、同一内容を再度学習したりするという問題点が生じている。これは、理科における複式授業での効果的な指導法が確立されていないためであり、旧態依然としてA・B年度方式で行われている現状にある。また、わたり、ずらしを指導方法として用いるために、小規模校の理科授業では、教師ベースの授業が行われていることがわかってきた。黒板の書かれたことをノートに写す授業や、教師による演示実験が多く行われ、児童自身で観察実験を行っている学校は少ない状況であることも明らかとなっている。

(2) 小学校の理科の単元の好き嫌いは、小規模校において特に教師の指導の苦手意識と相関関係が強い。

小規模校において理科の授業を行う際、指導が難しいと感じる分野や単元についての調査を実施し(境2011,2012)、北海道の調査(調査研究部2006,2008,2010)と比較した。この調査から、B区分地球の地学領域の指導が困難であることが顕著であることが浮かび上がった。同調査から児童が苦手と感じている分野・単元が地学領域であり、指導者の理科に関する指導力が児童の苦手意識と関連していることが明らかとなった。つまり、へき地小規模校の教員配置で理科に関心のある教員がいる学校とない学校では、指導法に差が生じ、児童の苦手意識にも影響が出ていることが明らかである。

(3) 様々な体験を経験している児童ほど、理科が好きであり学習時間が長い。しかし、小規模校の学力に課題がある。

全道調査では、体験が多い児童ほど学習意欲が高いことが明らかとなった。反面、小規模校の児童は、様々な体験を豊富にしているが、家庭での学習時間が短いことが明らかとなった。さらに、全国学力調査でも、算数・国語・理科とも北海道、特に小規模校の多い地

域は全国調査より平均正答率が低い水準にある。学び方を理解していない児童が多いことが伺われる。

2. 研究の目的

小規模校の理科教育の改善を図るには、複式学級で効果的に児童の科学的リテラシーを育成するための授業プログラム開発が必要である。まず2011年、2012年の小規模校の実態調査を受け、A・B年度方式の実態を詳細分析し、経過調査を実施する。次に複式授業を積極的に取り入れ、児童の理科に関する学ぶ意欲を喚起している授業を研究する。ここでは、マルチクラスを大規模校にも導入しているアラスカ・フェアバンクス周辺の小学校の授業に着目する。一般的な学年ごとのクラスよりもマルチクラスがPTA・児童からも評価され、さらに学力向上が図られている学習システムを研究する。また、長崎大学教育学部附属小学校での複式学級における研究成果を生かし、北海道内の小規模校複式学級で活用できる授業プログラムを開発する。2年目から協力校において実践し2年間によって検証する。A・B年度方を解消し、学ぶ意欲を喚起し児童の科学的リテラシーを育成するための授業プログラム構築を狙う。

3. 研究の方法

平成25年度はアラスカ大学フェアバンクス校の協力を得て、マルチクラスの実情を調査し、授業形態を調査研究する。また研究協力校の授業実態を把握する。

平成26年度・27年度は、A・B年度方式を解消し、マルチクラスに対応した指導要領の内容を学年で対応できる学習プログラムの開発と検証を協力校とともに創り上げる。27年度までに2学年分のプログラムを完成させ検証し、平成28年度以後の各複式学校の研究を支援しながら徐々に学校に委ねていく。

4. 研究成果

北海道の複式授業における問題解決能力の育成を図る授業プログラムを開発した。

ア 授業プログラムと5つのカード
複式学級における児童の問題解決能力を育成するために、問題解決の7つのプロセス(五島他,2009)を基に開発した授業プログラムの概要と、授業を進めるに当たり開発した5つのカードについて述べる。

自然事象へ働きかける
複式授業では、2学年同時に提案することが必要である。複式授業における自然事象への働きかけの留意点は内容構造である。「生命」「地球」「エネルギー」「粒子」の学習単位の中で、同じ内容構造の単元を2学年同時に行うことがよい。

問題を把握する

児童が発見した課題を一枚綴りのプリントでまとめることができるカードを開発した。このプリントを「課題発見カード」と名付けた(図1)。児童は自然事象の働きかけを通してわかったことを「課題発見カード」の前半にまとめる。そこから、教師がなぜそのようになったのか、どうすればそのようになるのかということ話し合いに出し、見通しをもった学習課題を児童に発見させるのである。

図1 課題発見カード

予想・仮説を設定させる
自然事象への働きかけを通して気付いた、わかったことを基にして、予想・仮説を設定させる。児童が自ら仮説の設定ができるように、「課題発見カード」の後半に仮説をまとめる欄を作成した。記述式の仮説の組み立てにより、複式授業では、両学年の同時間接指導と位置付けることができる。

観察実験計画

問題解決の過程を児童が学習することができるワークシートを「課題解決カード」と名付けた(図2)。記載するのは「課題を解決するために必要なもの」と「どのような実験をするのか」である。ここで、児童の記述の補助として「理科アイテムカード(図3)」を用いる。「理科アイテムカード」とは、前面に実験器具の図が記載されており、カードの裏面に実験器具の使用法と注意点が書かれたものである。理科アイテムカードを使用することで、模擬的に実験の準備をすることができ、児童が見通しを持って、「検証計画の立案」をすることができる。

観察、実験の実施

複式授業では、常時、教師が直接指導で見取

ることができないため、児童は主体的に観察、実験の結果を表やグラフなどで整理していかなければならない。そこで、「整理カード」を開発した(図4)。

図2 課題解決カード

理科アイテムカード
電子てんびん
物の重さをはかる時に使います。デジタル表示で重さがわかります。
つかい方
①電源スイッチを押す。
②あらかじめ置いて、電子てんびんの電源を入れる。
③電源スイッチを押して、電子てんびんが0になるのを待つ。
④測りたい物の重さを測る。
⑤数字が表示されたら、読み取った重さを記録する。
※電源が切れたら、電源スイッチを押して電源を入れる。
※測りたい物の重さを測る前に、電源スイッチを押して電源を入れる。
※測りたい物の重さを測る前に、電源スイッチを押して電源を入れる。

図3 理科アイテムカード

図4 整理カード

結果を適切に処理する
課題解決カードの「実験の結果を書きましよう」の欄が結果を適切に処理するにあたる

結論を導き出し科学的な考え方を養う。課題解決カードの「実験からわかったことを書きましょう」に児童が記載する。その後、異学年間で考察の発表を行う。この時に更に疑問が見出されたら「新しい疑問を書きましよう」に記載する。ここで、ふたたび仮説を見いださせるためには「課題発見カード」を用い、実験を再度繰り返す場合は「課題解決カード」を用いる。教師は「考察の展開」は同時直接指導で行い教師の適切な助言をすることが必要である。児童の課題が解決した場合のために、結論を導き出すワークシートとして、「理科まとめカード」を作成した(図5)。「理科まとめカード」は、「課題解決カード」をもとに、児童の考察をふり返らせ、結論を記述するワークシートである。

理科まとめカード		名前()	月()日()曜日
これまで解決したことを「課題解決カード」からまとめよう。	学習した科学の言葉をまとめよう。		
↓			
2つを合わせて科学的にまとめてみよう。			
仮説をふりかえって感想を書きましよう。			

図5 理科まとめカード

イ 授業プログラムを複式の理科授業で活用し、実践で検証した。

以下は授業の概要となる。

第1時目は、自然事象への働きかけから始め、両学年が教師から提示される活動を行う。この時、教師は同時間接指導を行うことになる。次に、「課題発見カード」に活動からわかったことをまとめさせる。各学年がまとめに入る段階をずらし、直接指導でわかったことの中から一つを抽出する。ここで、教師が意図する「わかったこと」が出るように、特に中学年の学級では、児童の意見を引き出す声かけが必要になる。その後、同時間接指導で「課題発見カード」を完成させる。第2時目では、新たな実験器具の操作法や計測器具の数値の読み方などを学ぶ。この時、両学年の一斉指導で行い、上の学年は下の学年に既

習の実験器具の扱い方を伝える。教師は主に、上の学年が使う新規の実験器具の扱いを指導することになる。その後、第2時目の後半は「課題解決カード」の記述に入る。「課題解決カード」の上段に「課題」を記述する。記述する内容は、「課題発見カード」で児童が発見した課題である。次に、「予想(仮説)を書きましよう」の欄を記述する。これには、「課題発見カード」でまとめた仮説を記述する。これらの記述は、児童がプリント一枚で追うことができるようにすること、そして、課題と仮説を再認識させる目的としている。次に「理科アイテムカード」を基にして、「実験に必要なものは」と「どのような実験をするのか」の欄を記述する。第2時目は前半の「実験器具の操作の習得」が同時直接指導であり、「検証計画の立案」が同時間接指導となる。第3時目は、実験の目的(仮説)と実験の計画が立ててあり、「理科アイテムカード」によって、実験器具の何が 필요한のかが理解されているため、「理科アイテムカード」の実験器具を児童が自ら理科室の中から見つけ、準備し、実験を開始する。教師は、同時間接指導により、実験の内容と児童の実態に合わせて、特に必要と感じる学年に渡り、安全を考慮した指導を行う。教師の指導を受けていない他の学年は主体的に実験に取り組むことになる。これにより、2学年分の実験、観察の準備の時間不足による困難さと安全性の問題が解決される。児童は「課題解決カード」の「実験からわかったことを書きましよう」までを自主的に記述していく。その際に、「整理カード」を活用する。第3時の後半は、両学年が実験からわかったことを発表し合い、考察をさらに深める。教師は、同時直接指導となり、児童の新たな疑問が出てくるように、話し合いを持ちかける。最後に「新しい疑問(仮説)を書きましよう」の欄を記述し、次時につなげる。単元のまとめでは、それぞれの学年「理科まとめカード」に記入し授業を振り返る。それぞれのカードをポートフォリオ形式でファイルすることで一連の流れが見える。授業プログラムをもとにした授業モデル案を図6に示す。

2013年度は児童が主体的に学習できるかを弟子屈町立美留和小学校の4年生(2名)、5年生(1名)を対象とした4年生「ものの体積と力」、5年生「ものの溶け方」の複式授業で検証した。理科アイテムカードは両学年に使う実験装置に限定し作成した。2014年は5、6年生複式授業。2015年は2、3年生複式授業でも実施し、その結果、児童が主体的に学習できることがわかり、この授業プログラムが複式の理科授業の改善につながることがわかってきた。この授業において、図7のように効果的にわたりずらしが可能であった。

しかし、児童数が少ないため、あくまでも学級単位の検証であり、多くの人数を用いての検証には至っていない。

様式 C - 19 , F - 19 , Z - 19 (共通)

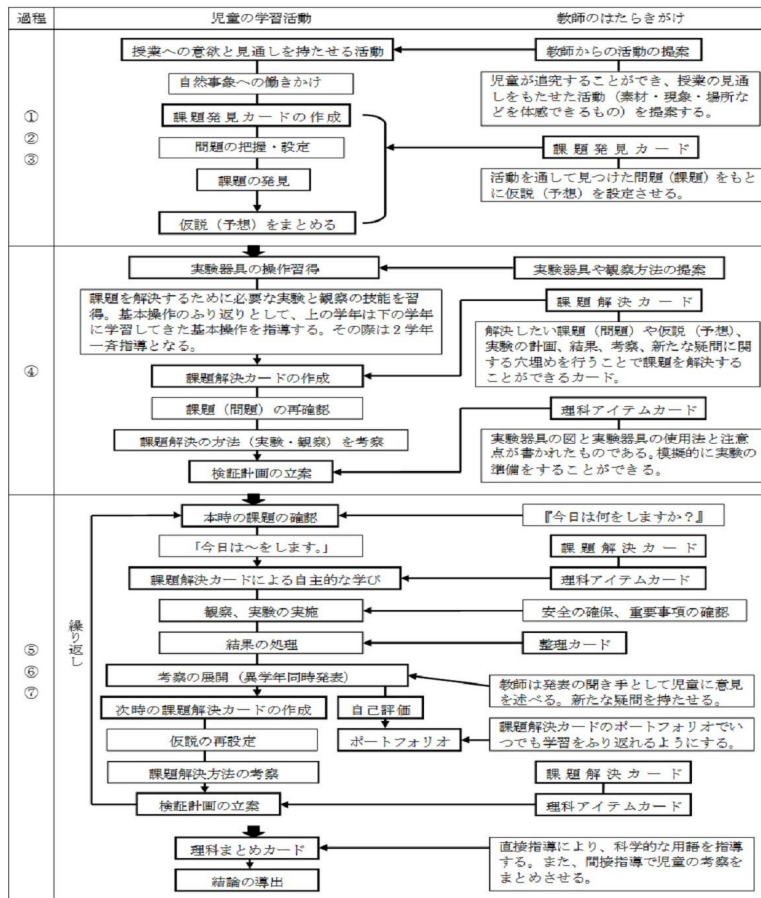


図6 授業の展開図

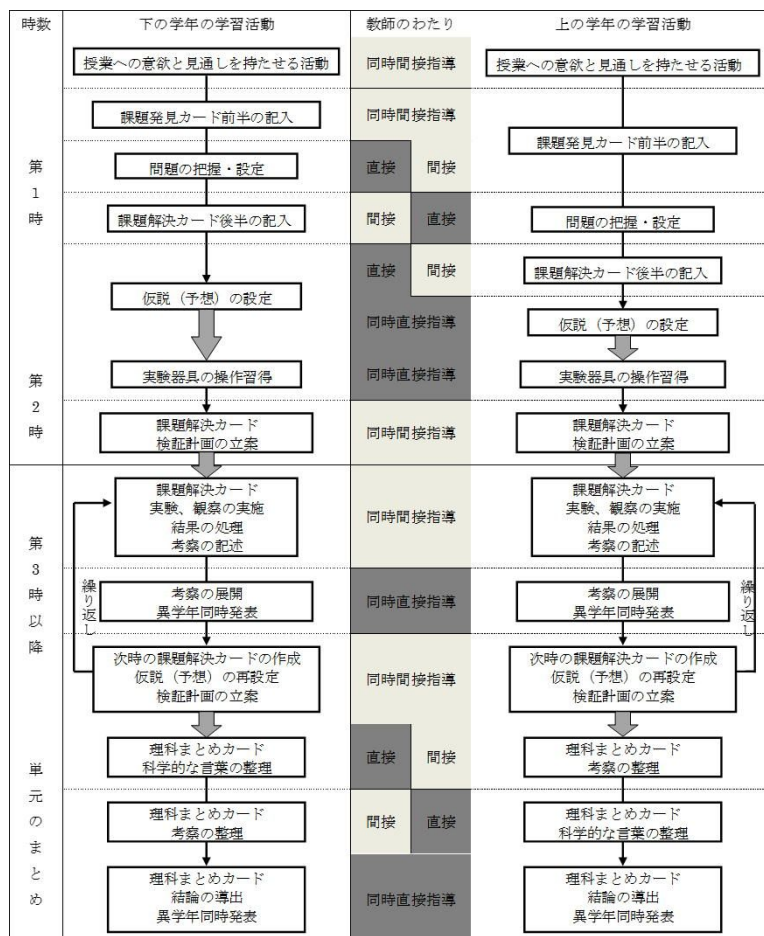


図7 複式授業のわたりずらしを配慮した理科授業の流れ

内容区分	検証法	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年
A区分 ↑ ↓ B区分	実験 ↑ ↓ 観察	電気の通り道	電気の働き	電流の働き	電気の利用
		物と重さ	金属、水、空気と温度	物の溶け方	水溶液の性質
		磁石の性質	空気と水の性質		燃焼のしくみ
		光の性質	天気の様子	振り子の運動	てこの規則性
		風やゴムの働き	季節と生物	流水の働き	土地のつくりと変化
		身近な自然の観察		天気の変化	月と太陽
		太陽と地面の様子	月と星	動物の誕生	生物と環境
		昆虫と植物	人の体のつくりと運動		人の体のつくりと働き
		植物の発芽、成長、結実	植物の養分と水の通り道		

図8 単元の配列

ウ 単元の順序性および系統性を考慮したカリキュラムの検討

問題解決能力の育成を考慮した場合、学年毎の単元の順序性と系統性を重要視しなければならない。また、内容区分を考慮し、学年別指導による理科の授業を構成するには、実験と観察の検証法をさらに考慮しなければならない。3年間の検証の結果、系統性と順序性を考慮した、現行指導要領での単元配列を図8に示す。これらの単元を組み合わせれば、学年別指導で行う実験の困難さが改善される。問題解決のための検証法が主に観察であるものを組み合わせ、図8を考慮に入れると学年別指導で行う野外観察が可能であることもわかった。

参考文献

五島政一・小林辰至(2009)「W型問題解決モデルに基づいた科学的リテラシー育成のための理科教育に関する一考察 - 問題の把握から考察・活用までの過程に着目して - 」,理科教育学研究,第50巻,第2号,39-49.

北海道立理科教育センター調査研究部(2008)「北海道における理科教育の充実を図るための調査研究」,北海道立理科教育センター研究紀要,第20号.

北海道立理科教育センター調査研究部(2006)「北海道における理科教育の充実を図るための調査研究」,北海道立理科教育センター研究紀要,第18号.

北海道立理科教育センター調査研究部(2004)「北海道における理科教育の充実を図るための調査研究」,北海道立理科教育センター研究紀要,第16号.

文部科学省(2008) 小学校学習指導要領,61-71.

境 智洋(2012)「北海道における理科教育の充実を図るための調査研究 第2回本道の小規模校における理科教育に関する実態調査-」,調査研究報告書.

境 智洋(2011)「北海道における理科教育の充実を図るための調査研究 へき地小規模校にける初等理科教育支援についての研究」,調査研究報告書.

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)

亀山愛友・森川敦史・五島政一・境智洋,複式学級における子どもの問題解決能力の育成を図る授業プログラムの開発,へき地教育研究,査読有,2014,60号,13-23

亀山愛友・境智洋,アラスカ州フェアバンクス市 Chinook Montessori Charter School におけるマルチクラスの研究,釧路論集,2013,査読有,45号,35-47

〔学会発表〕(計6件)

森川敦史・境智洋,複式学級の問題解決能力の育成を図る授業プログラムの実践,日本理科教育学会,2015.8.1,京都教育大学(京都・京都).

境智洋,アラスカ・フェアバンクスにおける問題解決能力の育成を図る「サイエンスフェア」の取り組み,日本理科教育学会,2015.8.1,京都教育大学(京都・京都).

亀山愛友・森川敦史・境智洋,複式学級の問題解決能力の育成を図る授業プログラムの開発,日本理科教育学会,2014.8.23,愛媛大学(愛媛・松山).

森川敦史・境智洋,「課題発見カード」「課題解決カード」を取り入れた複式学級の理科授業,日本理科教育学会,2014.8.23,愛媛大学(愛媛・松山).

大山道弘・境智洋,野外研修と室内研修を結ぶDOTOねっとの取り組み,日本地学教育学会,2014.8.10,酪農学園大学(北海道・江別).

大山道弘・境智洋,道東科学教育支援ネットワーク(DOTOねっと)の成果と課題,日本理科教育学会,2013.8.10,北海道教育大学(北海道・札幌)

〔図書〕(計1件)

境 智洋他,北樹出版,アラスカへき地校の科学教育とサイエンスフェア・サイエンスキットの役割,2016,153.

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

境 智洋(SAKAI Chihiro)

北海道教育大学・教育学部・准教授

研究者番号: 40508537