SJST Society of Japan Science Teaching 日本理科教育学会

日 本 理 科 教 育 学 会
北陸支部大会(2015)
研究発表要旨集

Proceeding of Hokuriku Branch of
Society of Japan Science Teaching(2015)

開催日　2015 年(平成 27 年)10 月 31 日(土)
会　場　金沢大学人間社会学域学校教育学類

主催　日本理科教育学会北陸支部

平成 27 年度日本理科教育学会北陸支部大会

【日時】平成 27 年 10 月 31 日(土)9:00-16:00
【会場】金沢大学人間社会第 2 講義棟（〒920-1192　石川県金沢市角間町）
【日程】8:30-　　受付
9:00- 9:15　開会あいさつ
9:15-16:00　研究発表　（12:00-13:15 昼食・休憩）

【プログラム】

【Ａ会場】

A01　09:15-09:30　ESD の視点に立った学習指導による科学的な思考力の育成－教科のつながりを目指した授業実践を通して－
〇兵地梓（金沢大学附属中学校），松原道男（金沢大学）

A02　09:30-09:45　学級担任による理科授業，理科専科による理科授業，それぞれの長所，短所に関する学級担任，理科専科教員の意識の違い
〇林 康成（信州大学大学院），三崎 隆（信州大学）

A03　09:45-10:00　理科の授業づくりにおける教師同士や学生と教師との関わりに関する研究
〇小林茉里奈(信州大学教育学部)，三崎隆（信州大学）

A04　10:00-10:15　小学校第 3 学年理科における児童の質問分析その１
〇西沢真衣（信州大学教育学部），三崎隆（信州大学）

A05　10:15-10:30　授業筆記や教案等で解明する明治科学教育の新実相と能動学習型への再構築
〇小林昭三(新潟大学)，興治文子（新潟大学）

10:30-10:45　（休　憩）

A06　10:45-11:00　子どもの浮力に関する概念構造の調査研究－船の形と体積に関連づけて－
〇田澤 美麻梨（新潟大学），土佐 幸子（新潟大学）

A07　11:00-11:15　日本の理科授業の潜在的な特徴の解明－子どもの言葉の活用と思考負荷の関係に着目して－
〇田中 秀志（新潟大学），土佐 幸子（新潟大学）

A08　11:15-11:30　電磁気分野における生徒の概念理解を促す指導法の開発研究－五感を伴った手法に着目して－
〇仲里和子（新潟大学大学院），土佐 幸子（新潟大学）

A09　11:30-11:45　理科授業力を向上させるための指標の開発－発問レベルと発話パターンに着目して－
〇金子 彩央理(新潟大学)，土佐 幸子（新潟大学）

A10　11:45-12:00　海陸風への認識と内陸県・海あり県の居住，体感の関係性
〇山本美也(信州大学），榊原保志(信州大学)

12:10-13:15　（昼　食　・　休　憩）

A11　13:15-13:30　気象単元『水循環』におけるカードゲーム教材を用いた授業の実際
〇大原 央之（長野県泰阜村立泰阜中学校），榊原保志(信州大学)

A12　13:30-13:45　小学生が夏休みの自由研究で理科を選んだ選択回数における科学リテラシー調査
〇林 康成（信州大学大学院），三崎 隆（信州大学）

A13　13:45-14:00　中学校理科における料理を題材とした授業開発

○須藤明日香(上越教育大学)，稲田結美（上越教育大学）

A14　14:00-14:15　日米小学校理科教科書における職業に関する記載の特徴
○金森理恵(上越教育大学)，稲田結美（上越教育大学）

A15　14:15-14:30　コア・サイエンス・ティーチャーを中心とした理科教育支援－福井県を例として－
○月僧秀弥(福井大学大学院・坂井市立三国中学校)，西沢 徹（福井大学)，淺原雅浩（福井大学）

14:30-14:45　（休　憩）

A16　14:45-15:00　保幼小接続を視野に入れた保育所における科学教育
西出和彦(仁愛大学)

A17　15:00-15:15　生活科で養う「科学的な見方・考え方」の基礎
小林和雄（福井大学大学院）

A18　15:15-15:30　子どもが観察・実験を行う直前の話合いの場ではどんな局面が必要か－第 4 学年理科「閉じ込めた空気の性質」第 3 学年理科「電気の通り道」より－
澤柿教淳（富山大学人間発達科学研究科・滑川市立西部小学校）

A19　15:30-15:45　有権者教育のための理科知識・批判的思考力－石巻市立大川小学校津波被災の原因－
林衛（富山大学）

A20　15:45-16:00　安価な望遠鏡とデジタルカメラを使った月と太陽の撮影
原稔（富山国際大学）

【Ｂ会場】

B01　09:15-09:30　SNS を利用した異学校教員間での物理教材開発
渡會 兼也（金沢大学附属高等学校）

B02　09:30-09:45　電気教育は荒廃している －電圧・抵抗・電流の規則性の重視－
高野登久

B03　09:45-10:00　小学校理科における問題解決の能力の育成を目指した指導法の研究－「探究の過程の８の字型モデル」と「探究アイテム」を用いた授業実践を通して－
○浅倉健輔（上越教育大学大学院)，小林辰至（上越教育大学）

B04　10:00-10:15　理科におけるグラフ作成及び分析・解釈の能力育成に関する一考察
○古川俊輔（上越教育大学大学院)，小林辰至（上越教育大学）

B05　10:15-10:30　問題解決の能力を育成する理科指導法の開発－探究の過程につながる事象提示の在り方－
○玉木政彦（上越教育大学大学院)，小林辰至（上越教育大学）

10:30-10:45　（休　憩）

B06　10:45-11:00　小学校中学年を対象とした仮説設定シート（2QS）の開発
○五十嵐敦志（上越教育大学大学院)，小林辰至（上越教育大学）

B07　11:00-11:15　理科野外学習の重要性 － 環境意識および防災意識の育成の観点から －
松本一郎（島根大学）

B08　11:15-11:30　小学校理科単元「月と太陽」に時間・空間概念を取り入れた教材の開発（予報）
○尾﨑亮太（島根大学)，松本一郎（島根大学)，佐藤毅彦（宇宙航空研究開発機構）

B09　11:30-11:45　Kinect を用いた AR による鏡像シミュレーション教材の活用
○大崎貢（上越市立城北中学校)，久保田善彦（宇都宮大学)，中野博幸（上越教育大学)，小松祐貴（上越市立春日中学校）

B10　11:45-12:00　天気図上の高気圧・低気圧での風の吹き方について－理解を促す AR 教材の開発－
○田村領太（上越教育大学大学院），桐生徹（上越教育大学），中野博幸（上越教育大学），小松祐貴（上越市立春日中学校），久保田善彦（宇都宮大学）

12:10-13:15　（昼　食　・　休　憩）

B11　13:15-13:30　中学校理科教育における「速さ概念」定着のための実践 - 教育実習での授業プログラムの開発と評価 -
○井川悠司（福井大学），青木遥（福井大学），栗原一嘉（福井大学），木下慶之（福井大学教育地域科学部附属中学校），荒川誠（福井大学教育地域科学部附属中学校）

B12　13:30-13:45　吉野地区のホタル学習を核にした河川環境教育の展開２
○小鍛治優（志比小学校），中村祥子（吉野小学校），川崎隆徳（福井県両生爬虫類研究会），藤井豊（福井大学）

B13　13:45-14:00　子どもが問題解決の見通しをもつ学習過程の有効性の検討～第６学年理科「てこのしくみとはたらき」の実践から～
○安田朋未（富山大学大学院），松本謙一（富山大学），鼎裕憲（富山大学人間発達科学部附属小学校）

B14　14:00-14:15　小３理科スタートとしての学習指導の在り方についての考察－小学校３年理科「ものづくり」に着眼して－
○堀田真紀（高岡市立川原小学校），松本謙一（富山大学）

B15　14:15-14:30　生活科２年間の栽培活動をどのようにデザインするか―第２学年「わたしのはたけの本づくり」の実践から―
○木村元威（富山大学），松本謙一（富山大学），高多利明（富山市立堀川小学校）

14:30-14:45　（休　憩）

B16　14:45-15:00　ESD に直結する映像教材活用についての一考察～第 2 学年　生活科「市電通りのたからを見つけよう」より～
○谷村麻里奈（富山大学），松本謙一（富山大学），高多利明（富山市立堀川小学校）

B17　15:00-15:15　自己決定を重視した単元展開と教師の支援～第１学年生活科「なかよし―あさがお・どうぶつ―」の実践から～
○岩崎志海（富山大学），松本謙一（富山大学），茂貴子（富山市立堀川小学校）

B18　15:15-15:30　栽培活動を「探究」にする～ 第三学年理科「植物を育てよう」の実践から～
○赤尾純平（富山大学大学院），松本謙一（富山大学），高多利明（富山市立堀川小学校）

B19　15:30-15:45　汎用的な「条件制御」能力を育む～第５学年理科「植物の発芽」の実践から～
○板本雄太（富山大学），松本謙一（富山大学），尾島良幸（舟橋村立舟橋小学校）

B20　15:45-16:00　第１学年１学期における生活科のカリキュラムデザインに関する一考察～「わたしのあさがお」「学校探検」「なかまとあそぼう」の活動を自己選択した実践から～
○中野明美（富山大学大学院），松本謙一（富山大学），滝澤亨（富山市立堀川小学校）

ESDの視点に立った学習指導による科学的な思考力の育成

教科のつながりを目指した授業実践を通して

○兵地　梓[A]，松原　道男[B]
HYOUCHI Azusa，MATSUBARA Michio
金沢大学附属中学校[A]，金沢大学[B]
【キーワード】　理科教材，ESD教育，科学的な思考力

１　目　的

近年 TIMSS などの国際的な学力調査においても，理科の学習が将来の生活に役立つという“科学の有用性”に対する認識が低いことが問題として挙げられている。そこで，これまでの研究においては，ESD の観点から学習内容を捉え，日常の生活や社会とのつながりを意識させるとともに他教科との関連を図り，生徒達の積極的な調べ活動やレポート作成を行わせることで，“科学の有用性”を高めていく実践を行ってきた。他教科との関連については，どちらを先に学習するかによって効果が変わってくることも考えられる。そこで，他教科との関連を重視した ESD の理科の授業において，学習する順序における科学的な思考の深まりの違いについて，明らかにすることを目的とした。

２　方　法

（１）対象とした授業
- 第１学年
- 「葉のつくりとはたらき」の分野で，技術・家庭科の技術分野および社会科との関連を図った。

（２）授業実践と調査時期
- 平成 26 年 6～11 月
- 平成 27 年 6～11 月

（３）調査対象と調査方法

金沢大学附属中学校第一学年を対象に，授業レポートを対象に，昨年度と今年度の同じ分野における授業実践の比較を行った。

３　結　果

（１）授業実践

森林伐採や地球温暖化などの環境問題に関する話題を提示し，「光の強さを変えると光合成の量はどのようにかわるのだろうか」について実験を行わせ，レポートにまとめさせた。

平成 26 年度の実践では，技術分野と社会科の木材や森林に関する授業の後に，教師が準備をした方法で実験を行わせ，その結果からレポートを書かせた。平成 27 年度の実践は，技術分野や社会科の学習前に実験を実施し，生徒に実験方法の立案から行わせた。

（２）調査結果

平成 26 年度の実践では，実験の結果を踏まえて，これまで技術分野や社会科で学習してきた間伐の必要性について，自分たちの考えを書かせたところ，地球温暖化やその他の生物に与える影響などについての記述や，広島で起こった土砂災害のことなどを思いだし，人間と生活環境との関係についても記述がみられた。また，間伐したあとの木材の利用についても考えている生徒もいた。

平成 27 年度の実践では，技術分野や社会科の学習より前に授業を行ったため，生徒の振り返りの中には，「間伐をすると見た目がよくなるだけだと思っていたけれど，今回，最後に間伐の話を聞いて，木が成長しやすくなるという良い点もあることが分かり，間伐は大切なのだなと思いました。」などの授業を通して新たに発見したことや知ったことに関する記述が多く見られた。

４　考　察

これらの結果より，平成 26 年度の実践のように理科の学習を最後に行うことで，これまでの学習を結びつけて，多面的，総合的にまとめる力がつくのではないかと考えられる。また，平成 27 年度の実践のように理科の学習を最初に行うことで，課題に対する興味，関心が高まり，自ら実験方法を考えて探究しようとする姿勢が見られた。このことから，科学的に探究させ，思考を深めるためには理科の学習を先行して行う方が良いと考えられる。

参考文献

１）金沢大学附属中学校　研究紀要　第 57 号

学級担任による理科授業，理科専科による理科授業，それぞれの長所，短所に関する学級担任，理科専科教員の意識の違い

○林　康成[A]，三崎　隆[B]
HAYASHI Yasunari，MISAKI Takashi
信州大学大学院教育学研究科[A]，信州大学学術研究院教育学系[B]
【キーワード】　小学校，学級担任，理科専科，理科を教えるよさ，理科授業

1 はじめに

小学校における理科教科担任制（いわゆる理科専科）の実施状況は，平成 16 年の 20%前後から平成 25 年には 40%前後に増加している[1)]。この原因として考えられることは，「平成 20 年度小学校理科教育実態調査」[2)]から，学級担任として理科を教える教員の約半数は，実験準備時間の不足や，研修機会の不足によって，理科の指導に苦手意識を感じているとの報告である。そのため，理科専科が，理科を教えるよさが注目されがちであるが，松瀬(2008)は，学級担任が教えるよさを子どもひとり一人の実態，クラス集団としての実態をふまえた授業構成ができることであるとしている[3)]。さらに，山極(2008)は，学級担任が教える理科，理科専科が教える理科のどちらがよいではなく，それぞれのよさをうまく融合させながら工夫することが必要としている[4)]。より良い理科授業において理科専科と学級担任の協力は不可欠である。

学級担任による理科授業（以下，担任理科とする），理科専科による理科授業（以下，専科理科とする）における長所，短所に関するそれぞれの立場の教員の意識の違いが分かれば，担任理科と専科理科のよさが融合されるための今後の授業改善に資する基礎資料になると考えられる。

本研究では，担任理科，専科理科における長所，短所に関する学級担任，理科専科教員の意識の実態を明らかにすることを目的とする。

2 研究方法

（1）調査期間

平成 27 年 5 月～8 月

（2）調査方法と調査対象者

質問紙による調査を行い，小学校の学級担任 245 名，理科専科 59 名を調査対象者とした。

（3）質問紙

本研究では，担任理科の長所，短所それぞれ 4 項目計 8 項目を作成した。専科理科においも同様に作成した。 各項目では，それぞれの質問項目に対して，5 つの選択肢を作成し，最も当てはまるところを調査対象者が選択した。

（4）分析方法

それぞれの選択項目について 5 つの選択肢のうち「そう思う」，「やや思う」の選択肢を選択した回答を肯定的回答とし，「どちらでもない」，「あまり思わない」，「思わない」の選択肢を選択した回答を否定的回答とした。

全 16 項目について学級担任と理科専科の間で，肯定的回答，否定的回答をした人数について 2×2 のクロス表を作成し，Fisher の直接確率計算によって出現確率を求めた。

3 結果

Fisher の直接確率計算の結果，担任理科の長所「授業計画に柔軟に変えられること」に対する学級担任と理科専科の間で，5%有意水準で統計的に有意差が認められた（$p=.000, p<.05$，両側検定）。担任理科の長所に対して，学級担任の否定的回答が有意に多く，意識に違いが見られた。同様に，学級担任と理科専科の間で，意識に違いが見られた項目は，全 7 項目であった。

担任理科の短所では，「専門性の低さ」($p=.000$) で，学級担任の肯定的回答が有意に多く，「異なるクラスで教える機会がないこと」($p=.010$) で，理科専科の肯定的回答が有意に多かった。

専科理科の短所では，「専門的な内容にこだわってしまうこと」($p=.0272$) で，学級担任の否定的回答が有意に多く，「他教科とのバランスがとれた授業ができないこと」($p=.022$) で，学級担任の否定的回答が有意に多く，「条件の良い授業計画に柔軟に変えることができないこと」($p=.000$) で，理科専科の肯定的回答が有意に多く，「子どもの実態や意識に寄り添った授業ができないこと」($p=.020$) で，学級担任の否定的回答が有意に多かった。（いずれも $p<.05$，いずれも両側検定）

学級担任は，担任理科の長所「授業計画に柔軟に変えられること」に否定的であり，担任理科の短所「専門性の低さ」に肯定的である。また，専科理科の短所「専門的な内容にこだわってしまうこと」，「他教科とのバランスがとれた授業ができないこと」，「子どもの実態や意識に寄り添った授業ができないこと」に否定的である。

理科専科は，担任理科の短所「異なるクラスで教える機会がないこと」に肯定的であり，専科理科の短所「条件の良い授業計画に柔軟に変えることができないこと」に肯定的である。

引用・参考文献

1) 文部科学省(2014)：「平成 25 年度公立小・中学校における教育課程の編成・実施状況調査の結果について，http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1342497.htm (2014, 9. 10).
2) 科学技術振興機構（JST），国立教育政策研究所共同調査(2008)：「平成 20 年度小学校理科教育実態調査集計結果(速報)，http://www.jst.go.jp/pr/announce/20081120/(2014, 9. 10)
3) 松瀬歩：「「担任理科」のよさ」，『理科の教育』２月号，vol.57，No.667，2008
4) 山極隆：「小学校理科教育の充実を目指して」，『理科の教育』２月号，vol.57，No.667，2008
4) 松瀬　歩：「「担任理科」のよさ」，，『理科の教育』２月号，vol.57，No.667，2008

理科の授業づくりにおける教師同士や学生と教師との関わりに関する研究

○小林茉里奈[A], 三崎隆[B]
KOBAYASHI Marina, MISAKI Takashi
信州大学教育学部 [A], 信州大学学術研究員[B]

【キーワード】 小学校理科の授業作り, 『学び合い』, 非学習者領域, 学習者領域, 不安や悩み

1 はじめに

坂野・西川（2008）[1] は教師同士の『学び合い』に関する研究として,『学び合い』実践を試みる教師への対面型サポート（個人対象）,非対面型サポート（個人対象）,対面型サポート（集団対象）における教師の変容について調査している。
それによると,対面型サポート（個人対象）では,『学び合い』の授業へと変容したが,『学び合い』の授業は定着しなかったと報告されている。次に,非対面型サポート（個人対象）でも,『学び合い』の授業へは変容したが定着はしなかったと報告されている。最後の対面型サポート（集団対象）では,『学び合い』への授業へと変容し定着できたことが明らかにされている。したがって,サポートする教師とサポートされる教師同士が『学び合い』を行うことで同僚性を発揮できることが明らかになっている。

しかし,教師同士の『学び合い』の授業作りにおいて幅広い年齢層では行われていない。また,『学び合い』の授業をしたことのないサポートを必要とする教師や学生同士による同僚性の実態も明らかになっていない。

そこで,小学校第 3 学年,第 4 学年の教師と学生の『学び合い』の理科の授業づくりを行う際の様子を調査し,理科の授業作りに対する意識と,年齢層を拡大した時に理科の授業作りに現れる会話を明らかにすることを目的とする。

2 研究方法

（1）調査対象

公立 K 小学校の第 3 学年、第 4 学年 1 クラスずつの各担当教諭（A 教諭,B 教諭）と学生 C を対象とした。

（2）調査単元

第 3 学年理科の単元「ものの重さをくらべよう」（全 3 単位時間）、第 4 学年理科の単元「水の様子」（全 7 単位時間）を調査の対象とした。

（3）調査方法

調査対象者に IC レコーダーを配り、授業作り,授業検討会における発話及び会話を録音した。録音した調査対象者の発話及び会話をプロトコルにした。また, 理科の授業作りを始める前に,アンケート調査 1 を行った。アンケート調査 1 の質問 1 は理科の授業作りに対する意識について,質問 2・3 は理科の授業作り・実践に対する不安とその理由について質問をした。

3 分析方法

（1）アンケート調査 1 による分析

アンケート調査 1 の質問 1~3 の回答を基に,A と B それぞれの理科の授業作りに対する意識と不安や悩みに関して分析した。

（2）授業作りにおける会話ケースの分析

授業作りの中で,調査対象者同士の会話を「非学習者領域」「学習者領域」「その他」の知識カテゴリーに分類した[2]。そして,授業作りの初回と最終回の間で,「非学習者領域」,「学習者領域」,「その他」について 2×3 のクロス表を作成し,x^2 検定において有意差を検討した。また,本研究では一会話を高橋・三崎（2013）[3] に準拠することにした。

4 結果と考察

（1）アンケート調査 1 による分析の結果

理科の授業作りに対する意識では,理科の授業作り,実践経験を有していると学習者の視点を意識することが明らかになった。理科は実験を伴う授業が多いため,初めて授業を行うとなると,最初から教材の準備物や教材研究を意識するからだと考える。

（2）授業作りにおける会話ケースの分析の結果

表 1 は A,B,C での授業作りの場面における初回と最終回の間で知識領域に分類された会話数である。

表 1 A,B,C での授業作りの場面における知識領域に分類された会話数（個）

χ^2 検定を行った結果,5%有意水準で統計的に有意差が認められた（x^2（2）=12.6, $p<.05$）。

	第 1 回	第 3 回
非学習者領域	28	59
学習者領域	5	13
その他	27	16

『学び合い』の理科の授業作りの経験が少ない教諭と行ったので非学習者領域の話し合いが多くなったと考える。

参考文献・引用文献

1) 坂野智之・西川純：「教師同士の『学び合い』に関する研究」,臨床教科教育学会誌,vol.8,No.1,pp11-19,2008.
2) 牧島司・三崎隆：「『学び合い』授業を軸とした学卒院生と現職教員の関わりに関する研究-小学校理科の『学び合い』授業の授業作り実践を事例に一」,信州大学教育学部修士論文,p16,2009.
3) 高橋涼介・三崎隆：「理科の授業において『学び合い』の授業を受けている生徒とそうでない生徒の教師に対する意識に関する研究-授業中の会話分析から-」,臨床教科教育学会誌,vol13,No.1,p49,2013.

小学校第３学年理科における児童の質問分析その１

○西沢真衣[A]，三崎隆[B]
NISHIZAWA Mai，MISAKI Takashi
信州大学教育学部[A]，信州大学学術研究院[B]
【キーワード】小学校第３学年、『学び合い』、理科、質問分析

１　はじめに

国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2011)[1]では、小学校４学年で理科が好きだと感じている児童は83%いるのに対し、中学校２学年では53%にまで減少している。また、小学校においても学年が上がるにつれて、理科に対し好意的に感じている児童の割合が減少することも分かってきている[2]。加藤の研究によると、小学生が理科を嫌いになった理由として最も多いのは、理科の授業で学習する内容が分からないことである[3]。しかし、小学校３学年の児童を対象とした調査はまだ行われていない。そこで、小学校３学年の児童が理科の授業において何を「分からない」と感じているのかを明らかにすることを目的とする。

２　研究方法

(1)調査対象

公立Ｋ小学校で『学び合い』の授業を行っている第３学年１クラス33名を調査対象者とする。調査期間中に１回以上欠席した児童は調査対象外とする。

(2)調査期間と調査単元

期間：H27年２月12日～H27年２月26日

単元：第３学年「ものの重さ」の全３単位時間

(4)調査方法

対象者である児童全員にICレコーダーを配り、授業における発話及び会話を録音した。

３　分析方法

プロトコルを基に、児童が授業時間内に発話した内容から、授業に関することで質問していると判断できる内容の発話を抽出した。それらをKJ法[4]を参考に内容別にカテゴリーに分類し、カテゴリー別に質問数を算出した後、1×（カテゴリー別）のクロス表を作成し、カイ二乗検定によって有意差を検討した。

４　結果

(1)質問の分類の結果

プロトコルを基に、児童の質問を内容別に分類した結果、以下のカテゴリーに分類できた。

①確認…自分の実験活動や解釈を正誤確認

②方法…実験や方法への質問

③課題解決…課題や目標への質問

④その他…以上３つに該当しないもの

(2)各カテゴリー別質問数の結果

表１　第３学年における第１時間目のカテゴリー別質問数の結果（個）

確認	方法	課題解決	その他
226▲	57▽	92	151

＊▲は5%有意水準において、統計的に有意に多い▽は有意に少ないことを示す。

表１は第３学年における第１単位時間目の各カテゴリーに分類された質問数を示している($x^2(3)=124.9$　$p<0.05$)。

５　考察

表１の結果から、理科の授業の際に児童は、自分の活動に対し、自分なりの考えを持ち、自信が持てないため、他者に確認していることが考えられる。

６　参考文献

1)国立教育政策研究所：TIMSS2011　国際比較結果の概要・問題例，http://www.nier.go.jp/timss/2011/　(2015/9/28).

2)関塾タイムス：理科嫌いを克服するには、http://www.kanjuku-times.com/201103/sp2.php(2015/9/28).

3)加藤巡一：「理科教育と理科離れの実態(一)小学校、研究紀要（神戸松陰女子学院大学）人文科学・自然科学篇」48、35-50、2007.

4)川喜多二郎・田中実：「発想法(KJ法)による社会科学習」18-26、東京明治図書出版、1970.

授業筆記や教案等で解明する明治科学教育の新実相と能動学習型への再構築

○小林昭三，興治文子
新潟大学教育学部

【キーワード】授業筆記，教案・試験の記録，高等小学校の科学・理科教育，アクティブ・ラーニング

１．明治期授業筆記・記録を探索・蓄積・解明

明治期科学教育の新実相を解明するため，当時，高等小学校生徒が筆記した授業・試験の記録，教師の教案記録，などを日本各地の文書館等を訪ねて網羅的に探索・発見・調査してきた[1]．明治19年の小学校令以後の高等小学校「理科」時代には，物理学・化学・生理学・金石学（個別科学の本質）を教える「科学教育」は姿を消した[2]，という理科教育史観がかなり一般的認識となった．しかし，生徒の授業筆記という教育現場における第一級の一次資料の探索と分析が網羅的に推進されるにつれ，従来までの一般的な理解[2]とは著しく異なる新実相を私達は次々と確証できた[1]．『小学校生徒用物理書』，『訓蒙化学』，『物理全志』，『物理小誌』，『スチュワート物理学』，『ロスコ―化学』等の個別科学分野の教科書が明治 20 年代に授業で用いられ筆記された．当時の世界先端レベルに迫る優れた物理学や化学の教育内容・教育改善の取り組みが，明治20年代にも継続していた（生理学や金石学も同様）．等が日本各地の高等小学校授業記録文書で確証されてきている．

2. 明治 24-27 年の宇治橋正則による授業筆記

最新の実例として，明治24（1891）年に長野県上伊那郡高等小学校伊那富分教場１年生だった，宇治橋正則の授業筆記の実態・概要を報告する．

理科筆記（高等小学校1年生から2年生の授業），物理学筆記，化学筆記，生理学筆記，の全てが揃っていて，然も，筆記年次が特定できる特筆すべき希少価値ある文書である．従来の発見例は，殆どの場合は上記のどれかを欠くケースだったが，全分野が揃う初めてのケースである．そのような宇治橋正則筆記の全輪郭を列記して次に紹介する．

① 明治 24(1891)年高等小学校１年生・理科筆記：理科・総論／１天然物と人造物との区別／２天然３界の図／１生殖の機器／植物の２大別・・鉱物界・総論／１固体／２液体／３気体／４鉱物の２大別／有用なる金属／１黄金（性質・効用・産地・附記）／２銀，有用なる植物・鉱物．

② 明治 25(1892)年高等小学校 2 年:理科筆記１：理科壱・動物の部・総論／１動物学の意義／２最下等動植物／・・第二節足動物／１甲殻類・・

③ 明治 25(1892)年高等小学校２年：理科筆記２：理科弐：第三軟体動物／・・・第四動物の分類／・・第五射形動物／・・・第六魚類／..

④ 明治 25(1892)年高等小学校２年生：物理学：動静力学／１力／２動静／３重心／４平均／５重心線／６梃子／７秤／８助力機（梃子・滑車・・・）

⑤ 明治 26(1893)年高等小学校３年生：理科・物理：第一力学／１引力／重量・／墜落：運動の法則／１慣性の法則（遅速あるは空気の抵抗）／2 等加速度運動／3 距離は１，３，５，７の奇数和となる（距離＝ｇ・ｔ^2/2）／応用／４振り子の法則：／５凝集力／６三態（気体・液体・固体）／７粘着力／8／9 液体／10 毛細管引力／11 音響

⑥ 明治 26(1893)年高等小学校３年：理科・生理

⑦ 明治 27(1894)年高等小学校４年：理科・化学：１物体の変化／Ⅱ2 原素／3 化学の職分／4 化学と分解／5 化合力／6 水／7 酸素／8 水素／9 空気／10 窒素／11 アンモニヤ／12 硝酸／13 炭素・・.

これ等は『物理全志』，『物理小誌』，『スチュワート物理学』や『ロスコ―化学』等を用いた物理学や化学の世界先端水準の教育実践が明治 20 年代においても持続的に取り組まれ続けた，ことを明確に示す（生理学や金石学についても同様）新証拠である．

当時の世界先端を目指した明治期の世界的潮流と魅力的内容，その真髄を最新の ICT 活用による現代的アクティブ・ラーニング型授業として甦らせるような，私達の最近の取り組みの一部も紹介する．

謝辞：本研究は，JSPS 科研費 25560072，同 25750071，同 15H02912，及び，同 15K12373 によるものである．

参考・引用文献

1) 小林昭三・興治文子，『科学史研究』第 52 巻，200-210 頁（2013）．及び，同書，240-248 頁（2013）．
2) 板倉聖宣，『日本理科教育史（付・年表）』1968 年第一法規出版．『増補 日本理科教育史（付・年表）』，仮説社，2009．

子どもの浮力に関する概念構造の調査研究

船の形と体積に関連づけて

○田澤　美麻梨　土佐　幸子
TAZAWA Mimari　TOSA Sachiko
新潟大学教育学部

【キーワード】　浮力，概念変化

１　目　的

浮力について根強い誤概念があることが報告されている[1, 2]。本研究では，形状に注目し浮力に関する学習経験を通して，どのような概念変化が起こるかを明らかにすることを目的とした。

２　方　法

（１）研究対象および時期

研究対象は 2015 年 7 月にある自治体主催の科学教室に参加した親子（4 歳～成人の男女）94 名である。

（２）研究方法

調査にあたり，浮力の存在に関する設問１と，図１のように同体積・同質量の物体 A，B，C について空気中でばねばかりに吊るした時に比べて水中におけるばねの伸びはどの様に違うか予想及び説明させる設問２から成る問題を作成した。設問２は住友・野上・稲垣(1995)が用いた問題を一部修正したものを使用した。これらを用いて浮力の概念を獲得させる科学教室実践の前後でアンケート調査を行った。またアンケート結果の内，誤答について分析した。

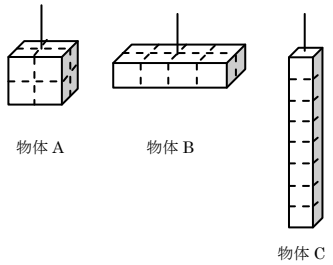


図１　設問２で提示した３つの物体

（３）実践方法

自治体主催の科学教室において，参加者はりんご，人参，こんにゃくを用いて浮く・沈むの実験を行った。また，同じ体積で形状の異なるこんにゃくを 3 種類ばねばかりに吊るす実験を行い，形状が異なっても，全部を水に沈めた状態ではばねばかりの目盛はほぼゼロを示すことを観察した。

３　結　果

参加者の内，子ども（45 名）と大人（49 名）それぞれの設問 2 の正答者数と正答率を表 1 に示す。

	子ども（N=45）		大人（N=49）	
事前	16 名	35.6%	23 名	46.9%
事後	26 名	57.8%	42 名	85.7%

表 1　設問２の正答者数と正答率

４　考　察

事前アンケートの結果から，参加者 94 名のうち，設問 2 において物体の体積に注目し正答したものは 39 名と最も多かった。次いで多いのは，底面積が大きいと浮力が大きいとする回答で，26 名であった。このことから浮力の素朴概念には物体の底面積の影響を受けたものがあることが分かった。

また，事後アンケートでは正答率が大幅に増加したものの，誤答も見られた。誤答には，形・底面積によって浮力が異なる，物体が重ければ沈むといった誤概念や，ばねばかりが 0 の値であることは何を意味するかを正しく理解できていないことや表面張力と浮力を混同している記述が見られた。

５　まとめ

本研究では浮力に関する概念構造に注目し，素朴概念とともに教授による概念変化について調査した。その結果，浮力の概念には底面積や物体の形状に左右されるという誤概念が根強く存在することがわかった。また，浮力に関する実践を行った後であっても，ばねばかりのような実験器具で示す数値や浮力に関する概念との関連性を正しく理解しなければ，誤概念は覆されないことが分かった。しかし、本研究ではまだ事後の誤概念についての詳細なカテゴリー分けをしておらず、さらなる分析が望まれる。

参考文献

１）住友弘子・野上智行・稲垣成哲(1995)「物体の形状が浮力の認識に及ぼす影響」『人間科学研究』第 3 巻，第 1 号，27-33.
２）新里和也・古谷光一(2014)「中学生から大学生までの水中の「浮力」に関する意識調査：「浮力」の概念に関する指導方略への提言」『理科教育学研究』第 54 巻，第 3 号，403-417.

日本の理科授業の潜在的な特徴の解明

子どもの言葉の活用と思考負荷の関係に着目して

○田中　秀志　土佐　幸子
TANAKA Hideyuki　TOSA Sachiko
新潟大学教育学部

【キーワード】　理科授業，小学校理科，中学校理科，授業方法の改善，授業分析

1　目的

近年、日本では子どもの思考力に課題があることが指摘されており、それを改善するために子どもに考える機会を多く与えるような授業方法が取り入れられ始めている [1)]。そのような授業方法において重要な役割を果たすのが教師と子どものやり取りである [2)]。そこで本研究では、理科授業における教師と子どもの発話と発問に着目しながら分析を行い、日本の理科授業で当たり前と思われている潜在的な特徴を明らかにすることを目的とした。

2　方法

(1)研究対象および時期

1999 年に行われた TIMSS 理科授業ビデオ研究 [3)] において収録された授業記録の中からビデオが公開されている中学 2 年の授業 2 つ、及び 2014 年の教職 12 年経験者研修において収録されたビデオの理科授業記録の中から小学 3 年、小学 6 年の授業 2 つの合計 4 つの授業を対象に分析を行った。

(2)研究方法

調査に当たり、大田、土佐(2014)が作成したルーブリック [4)] を用いて定量的に分析した。分析は理科授業を 10 の場面に分け教師側の視点と子ども側の視点の 2 方向からやり取りの深さによって得点化を行った。また、各授業記録に記載された発問を、ブルームのタキソノミー[5)]を用いて①知識を問う、②理解を問う、③知識の応用力を問う、の 3 つのカテゴリーに分類した。その分類結果をルーブリックに基づく分析と照らし合わせることによって効果的な授業の発問の特徴を考察した。

3　結果　分析結果を以下の表に示す

4　考察とまとめ

本研究では教師と子どもの学びに焦点を当て、場面ごとに教師が子どもの言葉をいかに活用し、子どもに考える機会を与えているかを指標化する試みを行った。分析結果から、小中の違いに関わらず、4 つの授業に共通して、「課題の提示」と「実験方法の考案」という大事な場面において子どもたちを指示に従わせる傾向にあることがわかった。これは教員がこれらの場面でそうすることを当たり前と思っていると考えられる。当たり前になっている部分を変化させていくことによって授業の改善が期待される。本研究ではまだ 4 つの授業分析しか行われておらず、発問に対する子どもの回答の分析も不十分である。子どもの学びに焦点を当ててさらに研究を進めていきたい。

参考文献

1)文部科学省（2007）中央教育審議会初等中等分科会（第 54 回）教育課程部会（第 4 期第 8 回），合同会議議事録

2)山岸美穂，藤田剛志(2000)「理科授業における対話の発生とその要因-小学校 6 年生のグループ学習の場合-」，千葉大学教育学部研究紀要

3)小倉康（2001）「我が国と諸外国における理科授業のビデオ分析とその教師教育への活用効果の研究：IEA/TIMSS-R 授業ビデオ研究との協調」，国立教育政策研究所

4)太田聖久，土佐幸子(2014)「効果的な理科授業の要素の解明 ルーブリックに基づく授業評価と発問レベルの関係に着目して」，日本理科教育学会北陸支部大会要旨集，p.18

5)梶田叡一(1983)「教育評価」有斐閣

	場面ごとの発問数(ルーブリックの分析結果)									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
TIMSS 授業 32 水の合成	5(2)	0(0)	1(1)	18(3)	6(1)	0(0)	0(1)	11(3)	0(1)	0(0)
TIMSS 授業 82 熱量	5(2)	14(2)	1(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(1)	26(1)	3(3)	11(2)
12 年研昆虫	10(2)	8(3)	4(1)	9(2)	6(3)	2(2)	0(1)	7(2)	33(3)	0(0)
12 年研てこ	7(3)	15(3)	10(2)	0(0)	0(0)	7(3)	0(1)	3(2)	2(3)	25(3)

表１．発問数とルーブリックの分析結果

電磁気分野における生徒の概念理解を促す指導法の開発研究

五感を伴った手法に着目して

○仲里　和子,　土佐　幸子
NAKAZATO Kazuko,　TOSA Sachiko
新潟大学 教育学研究科

【キーワード】　中学校理科授業，電磁気分野，授業分析，授業方法の改善

１　目　的

電気を科学的に捉え，その事象を理解するということは容易ではない。2012 年全国学力学習状況調査[1]の中学理科の正答率おいても電磁気分野の正答率がどの分野よりも低い。実践でもこの分野の生徒の理解が困難であることがしばしば言われている。その要因が中学校理科の電磁気分野の授業の内容と指導法にどのように関連するのかを，授業分析を通して明らかにする。その上で，電磁気分野の効果的な指導方法を開発することを本研究の目的とする。

２　方　法

（１）研究対象および時期

2014 年にある中学校で実践された授業 A，2015 年に大学院教育学研究科で実践された模擬授業 B，1999 年に行われた TIMSS 理科授業ビデオ研究において収録されたビデオの理科授業記録[2]の中から選んだ電磁気の 2 つの授業 C，D の計 4 つの授業分析を行った。先行研究[3]で行われた化学の 2 つの授業 E、F と，生物の授業 G，H の分析を比較対象に含めた。

（２）研究方法

まず，発問分析の調査においては，ブルームのタキソノミー[4]を用いて，発問を①知識，②理解，③応用の 3 つのカテゴリーに分類し，その発問数を調べた。次に，探究的指導法にのっとった授業の流れ①～⑩に基づき，8 つの授業をその流れごとに場面分けし，やりとりの深さによって場面ごとの評価[3]を行った。

３　結　果

表 1 と表 2 に分析結果を示す。応用レベルの発問が多いのが授業 B，C であった。また，授業 E～H は発問数は多いが，知識レベルの発問が多かった。

表 1　タキソノミーの分類による発問数

		A	B	C	D	E	F	G	H
発問レベル	3（応用）	0	5	7	0	2	1	0	1
	2（理解）	5	10	6	5	6	2	1	3
	1（知識）	19	4	20	2	30	55	31	23

表 2　場面ごとの授業評価
（0 はなし，1 から 3 はやりとりの深さを表す）

	導入						展開		まとめ		計
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
A	2	0	1	0	0	0	1	1	3	1	9
B	1	2	0	3	1	3	1	2	2	2	17
C	2	1	1	1	2	3	2	2	2	1	17
D	1	1	2	0	0	0	1	2	2	1	10
E	2	0	0	0	0	0	1	3	3	0	9
F	2	1	1	0	0	0	1	1	1	0	7
G	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
H	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	7

４　考　察

結果から，授業 A，D，G は発問レベルが低く，教師主導で，生徒とのやり取りが少ないことが明らかになった。また，電磁気と化学・生物の比較においては，情報量の多い化学・生物分野の方が知識レベルの発問が多い傾向にあると考えられる。

５　まとめ

本研究の分析の結果，問題の所存として以下の 3 点が明らかになった。一つ目は「発問レベルの低さ」，二つ目に「子どもの思考を授業に活かしてない」，三つ目は場面の有無から「授業の構造の骨組みの弱さ」である。それらのことを踏まえ，生徒が主体的に学ぶための軸となる課題設定や仮説を生徒自身の言葉で表すことのできるような教師の働きかけが重要である。生徒の思考と科学的概念を結びつける手立てとして，授業において生徒の五感を刺激し，思考を活発化することが，抽象的な概念の多い電磁気分野において有効だと考え，今後の授業開発に取り組んでいきたい。

参考文献

1) 国立政策研究所(2012) 平成 24 年度全国学力・学習状況調査結果の資料
2) 小倉康 (2001) 「我が国と諸外国における理科授業のビデオ分析とその教師教育への活用効果の研究:IEA/TIMSS-R 授業ビデオ研究との協調」，国立教育政策研究所
3) 太田聖久・土佐幸子(2014)「効果的な理科授業の要素の解明」新潟大学
4) 梶田叡一(1983)「教育評価」有斐閣

理科授業力を向上させるための指標の開発

発問レベルと発話パターンに着目して

○金子　彩央理，土佐　幸子
KANEKO Saori　TOSA Sachiko
新潟大学教育学部

【キーワード】　理科授業，小学校理科，中学校理科，授業方法の改善

１　目　的

教員を志望する学生にとって，授業力を向上させるための具体的な基準が存在しないことが学生の混乱を招いている[1)]。もし教員を志望する学生が，簡単に授業評価を行える指標があるならば，その指標をもとに自分の授業を自己評価することができる。そこで本研究では教員の授業力を向上させるために，授業評価の指標を開発することを目的とし，実際に指標を用いた授業分析を通して，どのような授業の特徴が明らかにされるかを示す。

２　方　法

現役教師の授業２つ，教育実習の研究授業１つ，教育実習前の授業を２つ，合計５つの授業を分析した。分析にあたって，授業を撮影したビデオの文字おこしを行った。授業を分析するために以下の方法を利用した。１つ目はブルームのタキソノミーによる分類である。ブルームのタキソノミーは授業中に教師が行った発問について，子どもにどれだけ考えることを要求するかによってレベル分けする指標である[2)]。レベル１の発問は知識を，レベル２の発問は理解を，レベル３の発問は応用を問うものである。子どもたちの理解をつないでいくならば，レベル１の発問が多く，レベル２，３の順で発問は少なくなると考えられる。２つ目の方法として，発話パターンの分析を行った。発話パターンとして調べたのは，教師が子どもの言った言葉を繰り返すリピートと，答えやすいように途中までヒントを出す穴埋め的発問である。リピートをすることによって子どもの意見を肯定したり，その言葉を強調したりすることができる。穴埋め的発問は，文の途中まで教師が提示することにより，難しい問題であっても子どもが答えられるようにすることができる。このような２つの方法を使って授業を分析した。

３　結　果

授業分析の結果を次の表に示す。

	授業 32	授業 89	実習前 1	実習前 2	教育実習
レベル１	19	38	21	18	30
レベル２	2	3	0	6	13
レベル３	11	9	8	6	26
合計	**32**	**50**	**29**	**30**	**69**
リピート	38	30	13	5	33
穴埋め	3	2	2	0	8

表１　現役教師（授業 32 と 89），教育実習前（1 と 2），および教育実習中の授業における各レベルの発問数と発話パターンの回数

４　考　察

表１を見ると教育実習前の授業では，レベル２の発問が少ないことがわかる。さらに場面ごとに分析すると，授業の始めにレベル３の発問が多いことがわかった。この特徴は現役教師の授業にも見られた。よってこのような特徴が一般的な授業のパターンになっていると考えられる。他方，教育実習中の授業では，レベル２の発問が多くなっているという改善が見られた。また，リピートと穴埋め的発問が実習前の授業では少ないことがわかる。

５．まとめ

授業分析から，レベル２の発問が少なく，レベル３の発問が多い一般的な授業パターンが明らかになった。このような授業では子どもたちの理解をつなぐことができにくい。よって子どもたちの理解をつなぐためにはレベルの低い発問を積み重ねる必要があることがわかる。このように本研究で用いられた授業評価の指標は改善の方向を明示し，教員志望の学生にとって有益であると考えられる。

参考文献

1) 永田孝夫(2012)愛知大学教職課程研究年報第２号，教育実習における授業実習の現状と改善
2) 梶田叡一(1983)教育評価 有斐閣

海陸風への認識と内陸県・海あり県の居住、体感の関係性

○山本美也 A，榊原保志 B
YAMAMOTO　Miya, SAKAKIBARA　Yasushi
信州大学教育学部 A、信州大学 B
【キーワード】海陸風、アンケート調査、体感

1　目的

中学校２年生の気象単元では、日本の気象を日本付近の大気の動きや海洋の影響に関連付けて捉える小単元がある。陸と海の温まり方や冷え方に違いがあるため日射の強さによって陸上と海上の空気に温度差が生まれ、風の吹き方が変わる。これまで海陸風についての教材研究は、人見・田代(1992)[1]や伊藤(2012)[2]、春日・榊原(2013)[3]など、実習用モデル教材の開発が行われてきた一方、海陸風に対する子どもの認識についての研究はほとんど行われていない。授業を組み立てる上で子どもの理解は重要なものである。

海陸風を実際に体感することが海陸風の理解に役立つと思われるが、子どもたちはいつどこで経験し、その現象の理解に至っているのかは明らかにされていない。そこで本研究では、学生の海陸風に関する意識を調査し、さらに今後の学習方法のあり方について考えることを目的とする。

2　調査方法

長野県内の大学生 87 名を対象に、学生の出身や過去の海陸風に対する経験等と、海陸風の現象やその原理に関わる以下の 4 つの質問を含むアンケートを行った。

① 日中、海と陸のどちらから風は吹いているか。
② 海と陸では、どちらの方が温まりやすいか。
③ 海と陸では、どちらの方が冷めやすいか。
④ 夜中、海と陸のどちらから風は吹いているか。

①と④については、「海から陸に向かって吹いている」、「陸から海に向かって吹いている」、「よくわからない」の選択肢から選ぶ。

3　結果と考察

表１は、出身別に海陸風への体感についての割合を表している。表２は、体感ありと答えた内で初めて海陸風を体感した年齢はいつかを表し、表３は海陸風をどんな時に体感しているかを表している。これらをみると、内陸県と海のある県両方とも、約 6 割の学生が海風だけでも体感したことがあると答えた。また 7 割の学生が、海陸風を学習する前である小学校卒業までに、海陸風を体感したことがあると答え、その経験は家族で海水浴などに行ったときにしているようだ。

表１出身別の海陸風体感の有無

体感(%)	ある	海風のみ	陸風のみ	ない	わからない
内陸県	13.5	51.9	0.0	9.6	25.0
海有県	36.7	23.3	0.0	3.3	36.7

表２初めて体感した年齢	(%)
小学校入学前	11.1
小学校低学年	35.2
小学校高学年	25.9
中学校	9.3
高校	9.3
大学	9.3

表３　感じたのはどんな時か	(%)
家の敷地内にいる時	0.0
通学や散歩	10.9
海水浴など海へ行った時	74.5
臨海学習や授業で教わった時	3.6
船に乗った時	7.3
その他	3.6

また、出身別に①～④の正答率を出すと、海のある県出身者の①の正答率は 43.3%であるのに対して、内陸県は 15.4%と明らかに低かった。しかし、②や③の海陸風の原理に関する問題では 6～7 割と高い数値を得られている。

さらに、①の正答者を抽出し、出身別に体感の有無を出すと、海のある県出身の学生は体感の伴った理解(16 名中 81%)であるのに対し、内陸県出身の学生は体感をもって答えられている学生は少なかった(27 名中 56%)。

以上より、内陸県の学生は陸と海の温まりやすさと冷めやすさの理解は高く、体感の経験もある。しかしそれにも関わらず海陸風の風向はあまり理解できていないことから、体感と知識が結びついていないことがわかった。そのため海陸風の正答率を上げていくには、今までの体感を活かし、知識と結び付けられるような授業内容にすべきだろう。

参考文献

1) 人見久城・田代栄子(1992)「中学校理科気象領域における海陸風モデル実験の検討」宇都宮大学教育学部教育実践研究指導センター紀要, 15, pp. 181-198
2) 伊藤英樹(2012)「海陸風や季節風のモデル実験」理科の教育 61(2), pp. 130
3) 春日清雄・榊原保志(2013)「気象単元における海陸風モデルに関する教材研究」日本理科教育学会北陸支部大会発表要旨集 2013, 24

気象単元『水循環』におけるカードゲーム教材を用いた授業の実際

○大原　央之[A]，榊原　保志[B]
OHARA Hisayuki，SAKAKIBARA Yasushi
長野県泰阜村立泰阜中学校[A]，信州大学教育学部[B]

【キーワード】　気象単元，水の循環，カードゲーム，主体的な取り組み，協同型学習

１　はじめに

中学校学習指導要領解説理科編（平成 20 年７月）によると，「雨，雪などの降水現象に関連させて水の循環を扱い，循環が太陽エネルギーによって引き起こされることにも触れる」と記述されており，教科書では「水の循環」は図と本文から構成されている．

榊原ほか(2013)は，中学校気象単元の「水の循環」の授業にカードゲームを取り入れた実習を開発し，カンボジア国教員養成校地学担当教員対象に模擬授業を実施したところ．この学習が水の三態などが水の循環とつながっていることを理解するのに役立つことや，授業が楽しいとすべての教員が答えていることから，気象についての興味関心を高める効果があった．そこで日本の生徒に対するこのカードゲームによる「水の循環」の理解を促す学習効果について，試行授業を通して検討すると，学習者が主体的に取り組める教材であることがわかったので，ここに報告する．

２　試行授業

中学校２年生の気象単元において水の循環について学習済みである３年生の１クラス 39 名に対して試行授業を行った．試行授業終了後に事後アンケートと授業の感想を書いてもらった．これらにより，授業の評価を行った．

(1)使用した水循環カードゲームについて

水循環カードゲームはトランプ形式のもので，勝ち負けのあるもので，榊原ほか(2013)によって開発され，日本語表記にしたものである。そして，「雲の中の水」，「海の水」，「湖の中の水」，「川の中の水」，「氷河の中の水」「土壌の中の水」，「地下水」，「動物の中の水」，「植物の中の水」，「人間の体の中の水」の 10 種類のカードからなる．

カードゲームの仕方は以下のものである．

①十分にシャッフルしたカードをゲームの参加者に配布し，残ったカードを中央に置き，一番上のカードをめくっておく．
②はじめの人はその中央のカードに対応するカードを捨てる．捨てるカードであるかどうかの判断は，水が移動することが可能かどうかである．
③カードを捨てるときは，グループみんなで捨てることができるのか相談していく．
④カードが一番早くなくなった人が勝利者となる．

(2)授業展開案の検討

「水の循環ルートを図に表し，循環が引き起こされる原因を水の三態に着目して考えていくことを通して，太陽のエネルギーによって引き起こされていることを見いだすことができる」ことをねらいとして，授業展開案を検討した．

次の図１に示したものが，授業展開案である．

導入
雨として降ってくる水はどこからきて，どこへ最終的にいってしまうのか考える．（７分）

○教師の支援
・雨の映像を提示し，教師は「雨として降ってきた水はどこからきて，どこへ行ってしまうのか」と尋ねる．
・地球上（海，陸地，空が存在している）の図を提示し，雨水の動きや水が存在する場所について確認する．

展開Ⅰ
水循環カードゲームを行い，地球上の水の循環するルートを作成する。(25 分間)

○教師の支援
・自分の考えでカードを捨てた後，その判断の可否についてグループで話し合う場を設ける．
・ゲームを行いながら，水の流れを矢印で地球上の図に書き加えるように伝える．

展開Ⅱ
出来上がった水の循環ルートから気付きを出し合った後，水の循環が引き起きる原因を考える。(10 分間)

○教師の支援
・どういったところで水の移動が起きているのか問う．
・「低い所から高い所への移動（蒸発などの現象）」について気付いた生徒に対して，そのことが起きる原因は何かと問う．

終末
水の循環ルートとそれを引き起こす原因をもとにして，雨水の循環について自分の言葉で説明する．（８分）

図１　授業展開案

３　授業の評価

授業後，自然現象と水の循環とのつながりを理解することができたかという問いに対して，ほとんどの生徒が肯定的な回答であった．（表１）

役だった	やや役立った	やや役立たない	役に立たない
24	12	3	0

表１自然現象と水の循環とのつながりを理解することができたか

また，カードゲーム教材を通して行った今回の授業に対して，楽しかったかという問いに対して，「楽しい」もしくは「やや楽しい」と回答している．水循環の学習におけるカードゲームは，生徒にとって楽しい教材であり，地球上の水が循環するメカニズムを理解するのに役立つ教材であることがわかった．また生徒の感想にも「頭をつかった」，「班の仲間と話し合いながら考えた」などといったものも多くあり．今回提案する教材はグループの仲間との協同型学習を通して，「水の循環のメカニズム」の理解に効果があったと考えられる．

参考文献

１）大原央之　榊原保志(2014)『日本地学教育学会第 68 回全国大会北海道大会講演予稿集』pp. 65-66

小学生が夏休みの自由研究で理科を選んだ選択回数における科学リテラシー調査

○林　康成[A]，三崎　隆[B]
HAYASHI Yasunari，MISAKI Takashi
信州大学大学院教育学研究科[A]，信州大学学術研究院教育学系[B]
【キーワード】　小学校，夏休みの宿題，自由研究，理科，科学

1 はじめに

岡本（2008）[1]は，科学技術の振興を図るためには，国民の科学技術に対する関心を高め，その理解を増進させることが不可欠であるとし，18～49 歳の科学的リテラシーはどの年齢も概ね同じくらいのレベルにあることを明らかにしている。

18 歳未満の者を対象とした理科の知識の習得度および活用に関する調査として，15 歳を対象とした PISA 調査，小学校第 4 学年および中学校第 2 学年を対象とした TIMSS 調査が行われているが，小学生 3～6 学年の夏休みの自由研究に着目した，科学的リテラシーに関する調査をした研究は行われていない。

自由研究は，夏休みの宿題という形で，ほとんどの児童が経験している。現在においても，小・中学校で盛んに行われているのは，周知の通りである。しかし，今まで学習指導要領において，自由研究についての具体的な記述はなく．明確な位置づけはなされていない。自由研究にはそれぞれ，理科，社会，国語，家庭，図工などの教科に関連する内容から選ぶものが，ほとんどである。しかし，小学生の夏休みの宿題・自由研究の 6 割は，保護者が手伝っていること。さらに自由研究は一番苦労するものとされている[2]。これは，自由研究は保護者の協力なしでは成立できないことを示唆している。

小林・三崎（2015）は，保護者の科学経験の有無によって子どもの科学的リテラシーの習得に差が見られることを明らかにしている。理科の自由研究を選ぶ児童は，保護者の勧めや協力のもと理科の自由研究を行い，保護者の科学経験に影響され，科学的リテラシーを習得していくことが考えられる。

そこで，本研究では，小学生 3～6 学年の小学生を対象に科学的リテラシーに関する調査を行い，3～6 学年における理科以外の自由研究を選ぶ児童，理科の自由研究を選ぶ児童の選択回数に現れる特徴を明らかにすることを目的とする。

2 方法

（1）調査方法

1）調査対象・期間

N 県 N 市 N 小学校　3～6 学年児童 448 名

平成 27 年 8 月～9 月

2）研究方法

N 小学校の 3～6 学年の学級担任に依頼し，小林・三崎(2014) に準拠したアンケート，夏休みの自由研究で理科を選んだ選択回数についての調査を実施した。

（2）分析方法

アンケートの結果について，19 題の設問のうち正解した問題数から，3～6 学年における理科の自由研究を選んだ選択回数別での平均正答数を算出した。また，3～6 学年における理科の自由研究を選んだ選択回数別でのそれぞれの正解数の分散分析を行い，有意差を検討した。

3　結果と考察

表 1　3～6 学年における理科の自由研究の選択回数別での平均正答数

夏休みの自由研究に理科を選んだ回数	小3		小4		小5		小6	
	人数	平均正答数	人数	平均正答数	人数	平均正答数	人数	平均正答数
0回	62	8.4	38	9.37	17	9.59	31	11.45
1回	50	11.54	36	12.39	30	11.94	21	14
2回			10	14.7	31	14.29	24	14.75
3回					13	14.54	10	16
4回							4	17.75

表 1 は，3～6 学年における理科の自由研究を選ぶ選択回数別での平均正答数を表している。

理科の自由研究の選択回数が増えるごとに平均正解数が高くなる傾向が見られる。

表 2　3～6 学年における理科の自由研究を選ぶ選択回数別での正答数の分散分析の結果

(※○は 5%有意水準で統計的に有意差が認められたものを表す)

分散分析を行った夏休みの自由研究に理科を選んだ回数	小3	小4	小5	小6
0回と1回	F(1,110)=44.36 ○	F(1,72)=21.33 ○	F(1,33)=10.46 ○	F(1,51)=13.19 ○
0回と2回		F(1,46)=24.83 ○	F(1,45)=11.84 ○	F(1,53)=23.77 ○
0回と3回			F(1,28)=32.12 ○	F(1,39)=29.97 ○
0回と4回				F(1,33)=23.14 ○
1回と2回		F(1,44)=6.75　○		F(1,43)=1.58, ns
1回と3回			F(1,41)=21.16 ○	F(1,29)=9.22, ○
1回と4回				F(1,23)=12.62, ○
2回と3回			F(1,42)=0.10, ns	F(1,32)=2.83, ns
2回と4回				F(1,26)=6.02, ○
3回と4回				F(1,12)=5.29, ○

表 2 は，3～6 学年における理科の自由研究の選択回数別でのそれぞれの正答数の分散分析の結果を表している。

分散分析の結果，夏休みの自由研究で理科を選んだ回数の多い児童は，科学的リテラシーが高い傾向があることが明らかになった。

引用･参考文献

1）岡本信司：「一般市民の科学的リテラシーに関する分析と考察」，研究技術計画，Vol.22，No.3，pp.172-187，2008.

2）一般社団法人日本能率協会産業振興センター：「夏休みの宿題，実は手伝っている」6 割超！，https://www.jma.or.jp/news/release_detail.html?id=332,2015

3）小林 紗耶香，三崎隆：「親子参加型科学教室における参加者の科学的リテラシーに関する実態調査」臨床教科教育学会誌 15(2)，25-32，2015

中学校理科における料理を題材とした授業開発

○須藤明日香 A，稲田結美 B
SUTO Asuka，INADA Yumi
上越教育大学学校教育学部 A，上越教育大学大学院 B
【キーワード】料理，中学校理科，授業案

1　問題の所在と研究の目的

現行の中学校学習指導要領理科には，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観点から，実生活・実社会との関連を重視する内容の充実が示されている [1]。しかし TIMSS2011 における調査結果から，日本の中学二年生は諸外国に比べ，理科学習が日常生活に役に立つという実感が乏しいことが明らかとなった [2]。また，各種調査においても，日本では小学生の理科好きは多いものの，中学生になると理科好きが顕著に減ることが示されている。

実生活と理科の学習内容とを容易に関連させることができる題材の一つとして「料理」が挙げられる。Grosser(1984)は，科学に対して消極的な学習者を化学に導くには，調理の科学や台所のレシピの分析が題材として理想的である [3]と述べている。料理を理科の学習と関連させることは，家庭科と理科の連携を図ることができるため，家庭科の学習に関心が高い学習者の理科への関心を高めることも期待できる。

そこで本研究では，学習者にとって身近である料理を題材にし，授業案を開発・実践することで，学習者に理科の有用性を実感させ，理科への関心を向上させることを目的とした。

2　方法

理科教育関連の学会誌の通読や，CiNii の論文検索から，理科教育における食材全般及び料理に関係する先行研究を調査した。次に，現行の小中学校理科教科書（5 社）において，食材全般及び料理に関係する記載を調査し，単元，内容，分野などの観点から分析した。

上記 2 点の結果から，理科学習に料理という題材を導入するための課題を解明し，授業案の開発を行った。また，平成 27 年 1 月に教員養成大学の学生 19 名を対象に試行的に授業を実践した。

3　結果と考察

まず，先行研究の調査から，色が変わるパンケーキや焼きそばづくり [4]など，科学概念に基づいた料理に関わる観察・実験について約 70 件の先行研究が見られた。しかし，授業の導入として料理を取り扱っている研究は多く見られたものの，授業時間全体を通して料理を題材に学習を展開する研究は見受けられなかった。加えて，小中学校理科教科書調査においても，全社の教科書に普段私たちが口にする食べ物を使った実験・観察が取り扱われていたが，ほとんどがコラムや応用実験としての取り扱いであり，授業の核となる内容として記載されていないことが明らかとなった。

これらの調査結果より，学習者の理科に対する関心や有用性の実感が低下する中学校理科の学習内容を対象に，一授業時間全体を通して料理を題材とする授業案を開発した。その際，授業内容については調理方法やプロセスを科学的に解説する文献 [5]などを参考にした。「スープを科学する」と題した本授業案のねらいは，「スープを作る過程での疑問について考えることを通して，料理と理科が密接に関わっていることに気づく」ことである。授業では，スープを作って食べるまでの 3 場面に注目させ，各場面での調理の工夫を科学的な視点から考えさせる。具体的には「スープとカレーはどちらが早く冷めるだろう」のように発問し，生徒に熱の対流の仕組みについて考えさせるという流れである。

試行授業の事後評価アンケートでは，全員が「理科に対する興味・関心が高まった」，「理科を身近に感じるようになった」と肯定的に回答したことから，概ね目的は達成されたといえる。しかし，授業準備に時間と手間がかかるという課題も残ったため，今後はより手軽に準備・実践できるよう，授業案を改善し，中学校での実践を目指したい。

引用・参考文献

1) 文部科学省 (2008)『中学校学習指導要領解説　理科編』，pp.3-5，大日本図書.
2) 国立教育政策研究所編（2013）『TIMSS2011 理科教育の国際比較　国際数学・理科教育動向調査の 2011 年調査報告書』，p.96，明石書店.
3) Arthur E. Grosser（1984）: Cooking with Chemistry, *Journal of Chemical Education,* Vol.61，No.4，pp.362-363.
4) 金子優子（2012）「「手で科学する」子どもを育てる理科クラブ」，『理科の教育』，Vol.61，No.719，pp.377-380，東洋館出版社.
5) 内田麻理香 (2008)『まりか先生のおいしい実験キッチン』，pp.40-42，主婦と生活社.

日米小学校理科教科書における職業に関する記載の特徴

○金森理恵 A，稲田結美 B
KANAMORI Rie，INADA Yumi
上越教育大学学校教育学部 A，上越教育大学大学院 B
【キーワード】アメリカ，小学校理科教科書，キャリア教育，職業

1 研究の背景と目的

キャリア教育の重要性が高まる中で，鶴岡は教育課程の大部分を占める教科の学習にキャリア教育が組み込まれていない[1]ことを指摘している。この問題を受け，教員をめざす学生が理科学習と職業との関連性についてどのような認識をもっているのか知るため，教員養成課程学生を対象に，「理科に関係する職業」を問うアンケート調査を行った。その結果，あげられた職業は 1 人あたり平均 5 種であり，「研究員」「医師」「教師」「薬剤師」などの職業に限定されていた。科学的な知識をまったく必要としない職業はほとんどないが，教員志望の学生がこの問いで限定的な職業しか思いつかないということは，多様な職業が理科学習と結びついていることを児童・生徒が想像するのは困難であろう。一方，アメリカの科学教科書では，キャリア教育に関わる内容が多く掲載されている[2]ことが鶴岡らによって指摘されている。そこで本研究では，日本の理科学習において，キャリア教育を効果的に導入する方法を検討する際の基本的知見を集積するために，日本の理科教科書とアメリカの科学教科書において学習内容と職業の関連がどれだけ示されているのかを調査する。

2 研究方法

日本の理科教科書 5 社，Pearson 社の科学教科書[3]を対象に，職業に関わる記載がどれほどあるのか，また，仕事内容と学習内容の関連が明確に示されているかを調査した。鈴木・鶴岡により，アメリカの Holt 社の科学教科書は分析されている[4]ため，今回は Pearson 社の科学教科書を調査対象とした。加えて，複数の研究者により，中学生を対象としたキャリア教育に関わる教材開発や授業実践は多くされているが[5][6]，小学生を対象としたものは多くないため，今回は小学校理科教科書を調査した。

3 結果と考察

日本の小学校理科教科書 5 社のうち，最も職業に関する記載が多かった教科書において，職業の紹介が記されている単元は，全体の約 20%であり，そのうち，仕事内容と学習内容の関連が明確に記されている単元は約 0.5%であった。一方，Pearson 社では，全単元において職業が紹介され，学習内容との関連が明確に記されている単元は，約 80%であった。日本の理科教科書に比べ Pearson 社の科学教科書の方が，職業関連の記載が単元に偏りなく多いことが明らかとなった。

Pearson 社の科学教科書には，各単元末に“Biography”や“Career”という頁が設けられている。“Biography”では，タイトル部分に人名（レイチェル・カーソンなど）が示され，その人がどのように科学と関わってきたのか，幼少期好きだったものは何かといった内容で人物紹介がされている。歴史上の人物から，現在も働いている人まで，幅広い人物が紹介されている。“Career”では，タイトル部分に職業名（照明技士，吹きガラス工など）が示され，科学に関連する仕事内容や，その職業に就くための進学方法などが紹介されている。どちらも，実際の職業人の写真や名前が記されているため，小学生でも，科学や職業をより身近に感じられるようになっている。さらに，生物学の植物関連の内容において，日本の理科教科書では農業が多く紹介されている一方，Pearson 社では農業だけに偏ることなく，公園管理官や森林監督官など複数の職種が紹介されているなどの工夫がみられた。Pearson 社の科学教科書では，理科が限定された一部の職業にのみ役立つのではなく，多くの職業に関わっていることが示されているといえる。

今後は，Pearson 社の科学教科書を参考に，身近な職業にも科学との関連があることを，小学生が理解しやすい教材を開発していく。

参考文献

1）鶴岡義彦：「理科教育とキャリア教育」,橋本健夫ら編,『現代理科教育改革の特色とその具現化』,p.127,2010,東洋館出版社.
2）鶴岡義彦・鈴木亜紀・三橋佳奈：「キャリア教育・進路指導の要素を取り入れた理科指導」,『理科の教育』,Vol.46,No.12,pp.44-47,1997,日本理科教育学会.
3）Timothy Cooney, et al, *“Scott Foresman Science The Diamond Edition”*, 2010,Pearson.
4）鈴木亜紀・鶴岡義彦：「アメリカの理科教育におけるキャリア教育：Holt 社の理科教科書の分析」,『日本理科教育学会全国大会要項』,Vol.46,No.8,p.350,1996,日本理科教育学会.
5）成瀬英明・寺田光宏：「社会とつながる理科授業－地域の企業から教材を見つけ，キャリア教育とつなげる」,『理科の教育』,Vol.59,No.6,pp.38-40,2010,日本理科教育学会.
6）秋枝伸幸・藤田剛志：「キャリア教育の要素を織り込んだ読み物としての理科教材の開発：アメリカと日本におけるキャリア教育の分析を通して」,『日本理科教育学会全国大会要項』,Vol.56,No.8,p.177,2006,日本理科教育学会.

コア・サイエンス・ティーチャーを中心とした理科教育支援
－福井県を例として－

○月僧秀弥[A]，西沢　徹[B]，淺原雅浩[B]
GESSOU Hideya, NISHIZAWA Toru, ASAHARA Masahiro
坂井市立三国中学校・福井大学大学院[A]，福井大学[B]
【キーワード】理科教育，コア・サイエンス・ティーチャー，小学校，中学校，質問紙調査

１　はじめに

福井県では平成 21 年度から福井大学と福井県教育委員会が協力してコア・サイエンス・ティーチャー（以下，CST と略）養成拠点構築事業に取り組み，福井県内では 28 名の現職教員が初級・中級・上級 CST として活動している。今回，これらの現職 CST の他に，現在プログラムを受講中である CST 受講者も加えて，現職教員合計 38 名の意識及び現状調査を行った。更に，その同僚教員に対しても意識調査を行い，CST を中心とした理科教育支援のための方策を検討し，CST に対する支援の方向性について考察した。

２　目的と方法

CST 事業は研究開発法人科学技術振興機構により実施されてきたが，本年度で 16 都府県全ての支援が終了する。既に支援が終了している都府県の中には大学や都府県教委により独自に組まれている予算で事業が継続している場合もある。このような状況の中で，場合によってはこれまで行われてきた形での CST 養成や CST 運営などの事業全体が継続できなくなることも考えられる。しかし，この事業により培った CST の養成とその活動は各地の理科教育の充実に対して成果を上げていることから，何らかの方策を見いだして継続する意義がある。そのため，CST 事業の現状と課題を明らかにし，検証する必要がある。

そこで，（1）CST 事業の学校現場に対する影響，（2）CST を中心とした理科教育の質の向上に対する影響，更には（3）今後の支援の方向性を調査し，CST の意識調査と活動の現状，及び CST の同僚教員と CST 事業の関わりを質問紙により調査した。さらに本調査結果を分析し，CST を中心とした理科授業支援のための方策について検討し，支援の方向性についても考察した。

本調査は福井県内に勤務する CST 養成拠点構築事業に関係する現職教員と，それら 1 人につき同僚教員 2 名に対して行った。調査用紙の返答率は上級 93%，中級 100%，初級 71%，受講者 62% であった。同僚教員については，小学校 22 名，中学校 24 名から回答を得た。

３　成果と課題

調査の分析から CST の必要性を再認識することができた。小中学校ともに理科の学習内容や実験観察について不安な部分がある教員が多い。気楽に質問できる教員が勤務校や近隣校にいて，悩んだときや困ったときに質問しながら解決し，教員が学び続けることができる環境が必要だと回答している。このため各学校や各地区に中核となる理科教員が存在することの意義は非常に大きく，CST はその役目を担う必要がある。また，理科が得意な CST にとっても，一緒に活動する教員がいることで初めて意識を高め合い共に学び続けることができることが本調査から明らかになった。

調査結果を踏まえて，今後必要だと考えられることを以下に列挙する。

- 積極的に授業公開や研修会を行い，CST の認知度を高めると共に各学校や各地域の理科教育の中心的な役割を果たす。
- 県内各地域で行われる理科の講習会等において CST を積極的に活用することを既存の組織に促す。CST が地域の理科教育充実のための中心的な役割を果たすための環境作りを進める。
- CST のネットワークを更に充実させるため，直接話のできる機会（セミナーやシンポジウム）だけでなく，SNS 等も活用する。

今後，これらに取り組むことで，本事業により養成された CST が名実ともに各学校，各地区の理科教育における中核教員となり，活用しやすくなると考えられる。

謝　辞

本研究は、公益財団法人カシオ科学振興財団第 32 回（平成 26 年度）研究助成を受け実施した。また県内教員 84 名の協力を得て実施した。

保幼小接続を視野に入れた保育所における科学教育

５歳児におけるダンゴムシを用いた保育活動

西出和彦
Nishide Kazuhiko
仁愛大学

【キーワード】　保幼小接続，科学教育，幼児教育，理科教育，ダンゴムシ

１　目　的

現在，保育所・幼稚園と小学校の接続に問題が生じている．本研究の目的は，幼児教育における科学教育の可能性を探り，小学校における理科教育との接続を具体的活動として考案することである．特に注目したのは，幼児の観察力や比較して考える力であり，また，それらを引き出す問いかけである．

２　方　法（保育実践）

(1)対象：5 歳児 24 名（男 10 名，女 14 名）
(2)班構成:学習生活班　5 班(1 班 4,5 名)
(3)活動：１回あたり約 120 分～180 分の活動．指導者は担任と副担任．
(4)記録：メモ，写真，VTR.
(5)実施日：平成 27 年 8 月 21 日（金），27 日（木），31 日（月）9 月 10 日（木），16 日（水）の合計５回
(6)活動内容
①ダンゴムシのすみかを探す
②飼育に適した条件を考える
③ダンゴムシの食性を考える
④ダンゴムシの行動の観察
⑤ダンゴムシレースをする

３　結　果

５歳児を対象にしたダンゴムシを用いた活動における次の５つの問いかけは，科学的な見方や考え方を引き出した．

①「やってみる？」
②「どんなことに気がついた？」
③「なぜ，そう思うの？」
④「何が違う？」
⑤「それってどういうこと？」

幼児の野外活動，話し合い活動の様子を図１，図２に示す．

図１ 野外活動

図２ 話し合い活動

これらの問いかけとそれに対する幼児の反応，期待される力を図３にまとめる．

問いかけ	幼児の反応	期待される力
やってみる?	主体的・積極的な行動が促された.	意欲
どんなことに気がついた?	観察したことを言葉にして表現できた.	観察力
なぜそう思うの?	自分の主張に対する理由を言葉で表現できた.	理由・根拠を考える力
何が違うの?	比べて違いを言葉で表現できた.	比較する力
それってどういうこと?	問われたことの意味を考えて言葉で表現できた.	意義・意味を考える力

図３ 問いかけ，幼児の反応，期待される力

４　考　察

ダンゴムシのすみかや餌について考える活動では，幼児たちはものごとを比較し意見を述べることができた．このことは，小学校３年生における理科の目標にある「比較しながら調べる」活動にも共通する（小学校学習指導要領解説理科編）[1]．また，観察や実験を通して自分の考えを修正することもできた．このことは，目的を持った観察や実験を行い，その結果を考察して結論を導くという科学の方法に則った活動が，５歳児においても無理なく行えたことを意味する．

５　まとめ

５歳児がものごとを比較して考える活動が十分に可能である．このような活動は科学的な見方や考え方を育成することや，小学校の理科教育との良好な接続を考えることにとって有効な保育活動になりうることが期待される．

謝辞

５歳児を対象とした実践研究にご協力いただいた福井県越前市神山保育園の長田美千枝園長，大塚広夢先生，氷坂美菜代先生に心から感謝申し上げます．

参考文献

1) 文部科学省(2008)小学校学習指導要領解説理科編

生活科で養う「科学的な見方・考え方」の基礎

○小林　和雄[A]
KOBAYASHI-KAZUO
福井大学教育学研究科[A]
【キーワード】　生活科，科学的な見方・考え方，総合学習

１　目　的

平成 20 年１月の中央教育審議会の答申において，生活科の課題の一つとして「児童の知的好奇心を高め，科学的な見方・考え方の基礎を養うための指導の充実を図る必要があること」が指摘され，小学校における教科学習への円滑な接続のための指導をいっそう充実するという観点から，同答申の改善の具体的事項で，「中学年以降の理科の学習を視野に入れて，児童が自然の不思議さや面白さを実感するよう，遊びを工夫したり，遊びに使うものを工夫して作ったりする学習活動を充実する。」ことが示された[1)]。

しかし，生活科で養う「科学的な見方・考え方」とは何かについては，前述の答申以前から様々な捉え方があり，現在も明らかになっていない。そこで，本研究ではこれまでの議論を整理し，生活科では，どのような「科学的な見方・考え方」を養うことが，中学年以降の理科の学習に繋がるのかについての議論を進める。

２　生活科で養う「科学的な見方・考え方」

答申では更に指定校での調査をもとに生活科における「学習活動が体験だけで終わっていることや，活動や体験を通して得られた気付きを質的に高める指導が十分に行われていないこと」が課題としてあげられている。このような課題を改善するための具体的事項の一つとして，生活科の中で科学的な見方・考え方を養うことが強調されてきた。そして学習指導要領解説（平成２０年）では，児童が自然の不思議さや面白さを実感する遊びとして，ものを水に溶かして遊ぶ活動，風を使って遊ぶ活動などが例示された。これらは教科書に例示されていたり，野外へ出てかかわる動植物とのかかわりと違って教室内で完結できたりするため，　風やゴムを使ったおもちゃ作りや，遊びなどの学習活動が盛んに実践されている。

しかし，安彦，野田らが「今回の改訂で，特に間違った解釈をされがちなのが，この『科学的な見方・考え方』のとらえ方です。科学的にリテラシーの欠如，理科離れの傾向に歯止めをかけるべく，生活科の段階でかつての低学年理科の内容を教え込む，ととらえるのは間違った解釈です。」と指摘しているように[2)]，それらの学習活動は３年生で学習する「風やゴムのはたらき」における教具を変えただけの低学年理科のようになっていることもある。

また，この「科学的な見方・考え方」という言葉は，幼稚園教育要領解説では「科学的な見方・考え方の芽生えを培う」，小中学校理科学習指導要領の教科目標では「科学的な見方・考え方を養う」，更に高等学校理科指導要領の教科目標に「『科学的な自然観を育成する』とあるのは，（中略）高等学校理科の複数の科目を学ばせ，科学的な素養を幅広く培い，科学的な見方や考え方を深めるとともに，自然に対する見方や考え方を科学的な自然観にまで高めようとするものである。」とあるように，幼稚園から高等学校の全ての校種でその育成が求められている」。したがって，中学年以降の理科の学習に繋げるという場合，単に３年生理科に繋げる科学的な見方・考え方の基礎という捉え方ではなく，その先の中学校，高等学校理科の学習に繋げる科学的な見方・考え方の基礎と捉えることもできる。

生活科における「科学的な見方・考え方」の基礎に対して，そのような捉え方をした場合，自然の事物・現象にかかわることを通して，「不思議だな」「面白いな」という体験を充実させ，自然の事物・現象への興味・関心を高めることだけでなく，そこでの児童の気づきを科学的に高めるような声かけなどの教師の児童への関わりが求められる。例えば他者と自己，過去と現在を比較させたり，複数の観察事実を関係づけさせたり，気づいたことや考えたことを，例えを使って表現させたりするような声かけが重要でなのではないだろうか。

なお，詳細は口頭で発表する。

参考文献

１）文部科学省，「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」平成 20 年１月，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1216828.htm
２）安彦忠彦，野田敦敬，『小学校学習指導要領の解説と展開－Q&A と授業の改善のポイント･展開例－』，教育出版，2008,104 頁。

子どもが観察・実験を行う直前の話合いの場ではどんな局面が必要か

第４学年理科「閉じ込めた空気の性質」　第３学年理科「電気の通り道」より

澤柿　教淳
SAWAGAKI Kyojun
富山大学大学院人間発達研究科（滑川市立西部小学校）

【キーワード】問題解決の形骸化　科学的な思考・表現　発言分析　話合い　対話

１　研究の目的

子どもが行う問題解決が形骸化しないようにするために、問題解決の、特に「予想～観察・実験」に向かう直前の話合いの場に焦点を当て、そこではどんな局面が必要かを考察する。

２　研究の内容と方法

(1) 研究内容

２つの実践事例の分析から、子どもが本気になって観察・実験に向かう場合とそうでない場合があることを示し、両者の違いから、子どもが観察・実験を行う直前の話合いの場ではどんな局面が必要かを考察する。

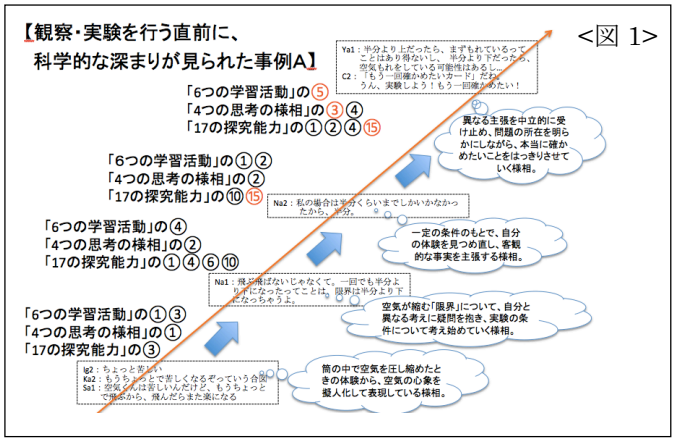
(2) 研究方法

1) 富山大学附属小学校における実践事例「第 4 学年閉じ込めた空気の性質」および「第 3 学年電気の通り道」から、子どもが本気になって観察・実験に向かう場合とそうでない場合を示す。

2) 観察・実験の直前の様相を「問題解決の過程」と「対話の過程」の両面から分析し、観察・実験の直前の話合いの場ではどんな局面が必要かを分析する。

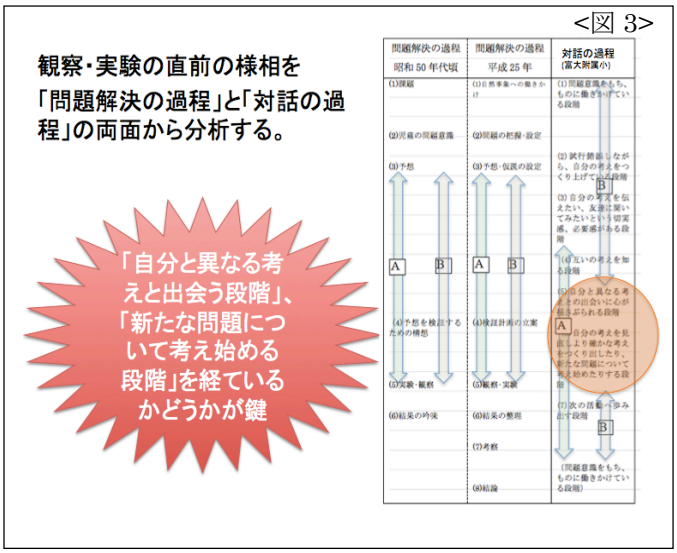
３　結果

(1) ２つの実践事例の比較から、どちらも、子どもが「予想～観察・実験」に向かっているにもかかわらず、本気になって観察・実験に向かう局面とそうでない局面があることを明らかにした<図 1><図 2>。



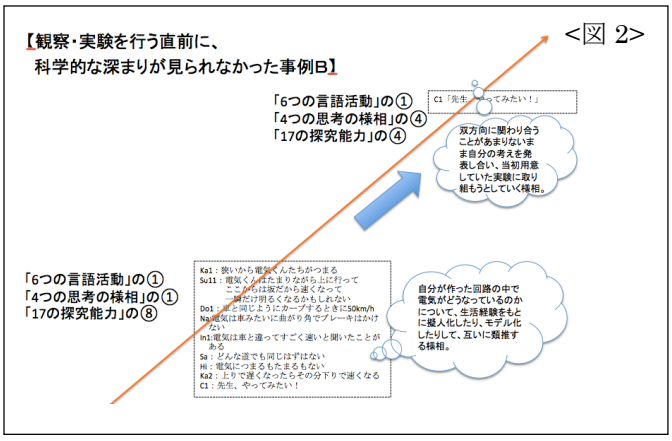
<図 1>は、授業中に、子どもが「科学的な言語活動や探究能力」を発揮し、かつ、心の動きにも深まりが見られていることを示す。

(2)子供が本気になって観察・実験に向かっていった事例Ａでは、「自分と異なる考えと出会う局面」はもとより、「新たな問題について考え始める局面」があることが特徴的な差異として確認できた<図 3>。



４　考察

以上のことから、問題解決の「予想～観察・実験」の過程では、「異なる意見に触れる」ことはもとより、そこから「新たな問題について考え始める」というもう一つのステップがある可能性が見てきた。



<図 2>は、授業中に、子どもが「科学的な言語活動や探究能力」をある程度発揮するが、心の動きにはさほど深まりが見られないことを示す。

有権者教育のための理科知識・批判的思考力

石巻市立大川小学校津波被災の原因

林 衛
HAYASHI Mamoru
富山大学人間発達科学部

【キーワード】 東日本大震災，マグニチュード，震度，活断層の長さ，震源近傍の強い揺れ

1 2011 年 3 月 11 日の揺れ

地震とは，断層を境に岩盤の破壊が伝播していく現象だ。マグニチュード 7 クラスの兵庫県南部地震（1995）では，断層の長さは 30km 程度で破壊は 10 秒伝播して止まり，震源近傍の強い揺れも 10 秒程度だった。マグニチュード 8 クラスの大正関東地震（1923）では断層の長さは 100km 程度で，破壊も震源近傍の強い揺れも 40 から 50 秒程度であった（ただし，遅れてきた遠地波が重なりあい堆積平野で増幅される現象も知られている）。

2011 年東北地方太平洋沖地震はマグニチュード 9，約 450km の断層に沿った破壊が 2 分半も継続したため，揺れの継続時間も長かった。ところが，気象庁は日本各地の広帯域地震計が振り切れていた，つまり過小評価の可能性が高いと考えられる状況であったにもかかわらず，気象庁マグニチュード 7.9 と大津波警報 6m(宮城県）を発表した。七十七銀行女川支店では，この数値をもとに 10m 超の屋上避難が支店長によって指示され，すぐ近くの高台への避難がされずに，多数の支店員が犠牲となった。

石巻市立大川小学校では，揺れの激しさと長さから，2 日前 3 月 9 日に経験したマグニチュード 7.3 の地震とは比べものにならない大津波がくると地球物理学的に正しい直観をした児童たちが，親しみのある裏山への避難を提案した。しかし，教師たちに制止され，校庭に留め置かれたために津波に巻き込まれた。

理科にくわしい生存教員が現場での決断を任されていた管理職に裏山避難を提案したり，校舎 2 階に避難場所を探したりしていたのも，一般的な地学知識によって，津波到来を予測していたからにちがいない。

大川小学校事故検証委員会は，地元住民の危機意識の低さ，死亡率の高さに着目した報告書をまとめている。しかし，「釜石の奇跡」では率先避難者となった中学生の姿をみて，追いかけた高齢者が高台に登り，津波被害から身を守っている。

大川小学校のある地域でも，津波到達を予想していた児童や教師の判断が，避難の決断に至っていれば，犠牲者は大きく減ったであろう。

2 命を守り，政府のまちがいを正す理科教育の再構築に向けて

このように，理科知識は自分自身や仲間の命を守るため，また，行政機関や政府，権威者のまちがいを正すためにも役立てられる性質をもっている。これは，有権者教育のためにも重要だと考えられる。

しかしながら，学校で習う理科教育において，そのような意義はどれだけ深められているのだろうか。

中学校「理科」では，震度，マグニチュードの学習が伝統的に続いている。震度＝その場の揺れの大きさ，マグニチュード＝地震の規模（あるいはエネルギー）などと習い，高校受験時にも復習され定着をみせている。勤務校（富山大学）でも，震度とマグニチュードのちがいを知っている学生は多い（震度は 7 割強，マグニチュードは 8 割強が正解，両方とも正解は 54%）。

中学校では，「震源」とは震央の地下にある 1 点だとして学習する。“点”であるにもかかわらず，地震ごとに規模やエネルギーが異なるのは，数学や質量保存則，エネルギー保存則の学習を通して身につけた概念と矛盾する，学習者にとって受け入れがたい内容であるはずだ。ところが，震度やマグニチュードを「正解」できたとしても，「震源が点であるのに，なぜエネルギーの大きさが異なるの？」と問いかけるまで，この矛盾に自覚的でない学習者，授業者が少なくない。

受験目的で丸暗記して，矛盾や疑問を捨て去っていく。鵜呑みの教育になってはいないだろうか。このマグニチュードの例にみられるように，理科学習では，矛盾を利用し，思考を深めるどころか，権威に従わせ，あえて考えない学習者を育み続けているのではないだろうか。

ハンナ・アーレントは，ナチス時代を経験したドイツ人から「凡庸な悪」を読み取った。人間は，為政者や権威者による嘘に気づいたとき，その強制に対抗するよりもむしろ従ってしまう性向を示す。それと同様の，集団的自己欺瞞の構造を自覚する機会の提供も可能となるだろう。

安価な望遠鏡とデジタルカメラを使った月と太陽の撮影

○原　　稔
HARA Minoru
富山国際大学子ども育成学部
【キーワード】　天体写真撮影，月と太陽，手作り望遠鏡キット，安価望遠鏡

１　目的

現行の小学校 6 年理科「月と太陽」の単元で月の表面の様子を観察する際に、ほとんどの教科書では双眼鏡や天体望遠鏡を使う観察を取り入れている。本格的な教材用天体望遠鏡となると小学校用でもかなり高価である。そこで、手作り望遠鏡キットをはじめとする安価な望遠鏡が、この単元においてどこまで利用できるかを明らかにするために、これらの望遠鏡を使った月や太陽の写真撮影について検討した。

２　方法

手作り望遠鏡キットとしてオルビイス製望遠鏡工作キット「コルキットスピカ」を使用した。対物レンズは、口径 40mm、焦点距離 420mm のアクロマートレンズで、接眼レンズは、焦点距離 12mm である。その他に、対物レンズとしてオルビイス製単レンズ（焦点距離 460mm）及び老眼用眼鏡レンズ（焦点距離約 500mm）、接眼レンズ用に虫めがねや顕微鏡接眼レンズ（10 倍）なども使用した。光学フィルターとして、赤色透明アクリル板（三菱レイヨン製アクリライト）を使用した。

望遠鏡架台には、市販の経緯台（ミザール製 K 型）及びカメラ・ビデオ用三脚を使用し、木製のカメラ固定器具と太陽投影板は自作した。

撮影は、Panasonic 製ミラーレス一眼レフカメラ DMC-GF5 型及び Canon 製コンパクトデジタルカメラ PowerShot SX600HS 型で行った。

３　結果及び考察

使用したキット望遠鏡では、月の大きめのクレーター、木星のガリレオ衛星や米粒のような土星の環を確認できた。さらに、この望遠鏡を利用して、デジタルカメラで月面を撮影するために作製した木製のカメラ固定具に望遠鏡とカメラを装着した様子を写真 1 に示す。カメラ位置は上下・左右・前後に微調整できる。このコリメート法で撮影した月の写真を写真 2 に示す。満月近くの月ではクレーターに影ができないためにクレーターは確認しにくいが、ティコから放射状に出ている光条ははっきりと見ることができる。半月などの欠け際にあるクレーターは、より鮮明に撮影することができた。

望遠鏡用単レンズや老眼鏡レンズを対物レンズに使用すると色収差が激しく、ピント合わせは困難であった。しかし、対物レンズの前部または接眼レンズの後部に赤色透明アクリル板を置くと視野全体が赤色になるが、単色光望遠鏡となってピント合わせは容易になった。カラー写真では月が赤くなるので違和感があるが、モノクロ写真にするとあまり問題はない。

太陽観察では、木製太陽投影板に白紙を貼ると、多人数で同時に安全に観察することができた。ただし、接眼レンズのプラスチック製枠を熱から保護するには、中央部に穴を開けた金属円板を接眼レンズの前部に置く必要があった。

４　まとめ

本研究により、安価な手作り望遠鏡とコンパクトデジタルカメラの組合せで、小学校理科で必要な月や太陽の表面の様子を撮影できることが明らかになった。

写真 1.　撮影システム（コリメート法）

写真 2.　満月に近い月の写真

SNS を利用した異学校教員間での物理教材開発

○渡會兼也
WATARAI Kenya
金沢大学附属高等学校

【キーワード】　ソーシャル・ネットワーク，教材の共有

1　はじめに

一昔前は研究会を通じて他校の先生との交流があり、役に立つ物理のネタや教える際のノウハウなどの情報交換が可能だったが、昨今の多忙化する学校現場では、他校との交流や情報共有が難しくなっている。この現状を打開するために、ソーシャル・ネットワーク・サービス（SNS）が利用できないだろうか。SNS を通じて距離と時間の問題をクリアすることができれば、他校の教員と情報交換しながら教材開発を行うようなモデルができるかもしれない。本研究は平成 26 年度下中科学財団の研究助成を受け、SNS を利用した教材開発に取り組んだ。本稿ではその取り組みについて報告する。

2　研究経過

使用する SNS は「サイボウズ Live」と呼ばれるもので、メールアドレスだけで登録できる無料のグループウェアである。企業や大学の研究室など非常に様々なグループで使用されており、気軽に登録でき、PC・スマホ・携帯でも利用可能である（図１）。

図１　サイボウズ Live のログイン画面。

平成 26 年 5～6 月に県内公立高校教員 2 人、県内私立高校教員 1 人、県外私立高校教員 1 人に協力を依頼し、小グループでのプロジェクトを立ち上げ、この SNS を通じて情報交換を開始した。9 月に渡會は大阪教育大学の越桐國雄教授の研究室を訪問し、研究の方向性についてアドバイスを頂くと同時に、越桐教授にも SNS に参加してもらうことにした。

12 月にメンバーを金沢大学附属高校に招集し、小研究会を行った。小研究会ではメンバーの学校紹介や物理教育における課題等が発表され、研究テーマとの関連について話し合った。話し合いの中で、どの学校も新課程に入ったばかりで原子分野の教材が不足していることが課題として挙がったため、SNS を通じて「原子分野のパワーポイントによる教材」を共同で開発することとなった。

具体的には、①パワーポイントで教材のファイルを作成し、そのファイルを SNS に置く、②メンバーがそのファイルを見てコメントする、③それを受けて改善する、といった手順で教材を開発した。最終的に「光電効果」、「放射線の特性」「ラザフォード散乱」、「原子核反応（核分裂）」の４つの教材を開発することができた。

3　SNS による情報共有

9 カ月間の取り組みで話題提供（スレッド件数）は 22 件、情報発信に関する内容は 6 件（27%）、教材研究に関する内容は 7 件（32%）、その他が 9 件であった（※投稿されたテーマに対してのコメント投稿数はもっとある）。協力者へのアンケートを見ると、実際に SNS に記事が投稿されてもすぐには見ない場合があり、日々の校務に埋もれてしまうことが多かったようである。本研究のアイディア自体には共感しているが、実際に自分が情報を発信する段階までいかない、という意見もあった。実際に投稿が多かったのはベテラン教員、もしくは SNS の情報配信に慣れている教員で、SNS に触れる機会のない教員からは投稿が少なかった。

4　まとめ

本研究で SNS による情報共有の課題も浮き彫りになったが、顔を合わせて話し合うことの大切や Skype 等の利用により SNS への抵抗感をなくすような改善案も出てきた。今後は今回の成果を生かし、教員が SNS を利用する際のアイディア・ガイドラインなどを提供したいと考えている。

参考文献

1）サイボウズ Live のウェブサイト https://live.cybozu.co.jp/

電気教育は荒廃している

－電圧・抵抗・電流の規則性の重視－

高　野　登　久
TAKANO　Norihisa

［キーワード］電圧、抵抗、電流、電力、電気の規則性

Ⅰ．はじめに

昭和 44 年学習指導要領改訂の説明会場で「小学校では電圧は難しいので扱わない」とあった。平成 20 年の改定でもその方針は変わっていない。しかし、電圧が無ければ電流は流れない。電流が流れなければ、電気の全ての現象は起らない。電気の根幹である電圧を扱わないため、電気教育は荒廃している。

２．電圧は、電気の強さ

学習指導要領は「電圧は扱わない」と言っていながら、乾電池の直列つなぎを扱っている。乾電池の直列つなぎは電圧変化である。それを「電流の強さ」で指導するから、子供も、先生も、電圧と電流を勘違いしてしまうのである。“強さ”は“電圧”と同義語である。

その例が、「初等理科教育」３月号にあった。

電熱線の発熱の目標に「電熱線の発熱は、その太さによって変わること」とあるが、子どもの疑問に「電流が同じなのに、どうして電熱線が太いと電流がたくさん流れるの？」とあった。これは、乾電池の直列つなぎを、電流で指導したために、電圧と電流を勘違いをしたのである。

また、昨年、山口大学で行われた日本理科教育学会中国支部の研究論文「電流の性質を理解させる教材開発」の中に、「１個の電池からは、一定の電流がいつも流れていると考えている子どもが多い。」と、佐伯教授は指摘している。この子どもの考えも、直列つなぎを電流で指導したための電圧と電流の勘違いと思われる。

電池で、いつも同じなのは電圧である。電圧を電流で指導すると電圧と電流を勘違いする。

３．直列つなぎは電圧変化

乾電池の直列つなぎを、強さ（電圧）で指導した方が、子どもは納得する。次のレポートは、子どもが書いたレポートの抜粋である。

○　かん電池で、一れつつなぎでは、一つのときより、２倍あかるかったです。二れつつなぎにすると、かん電池一つの時と、だいたい同じでした。わけは、でんちを二つ、いちれつつなぎにすると、それだけ、電気の力が強くなるからです。

○　一列つなぎと二列つなぎをどっちが明るいかしらべてみました。しらべてみると一れつつなぎは、一つのかん電池を使った時の２ばい（強さ）でした。そうなったわけをしらべると、かん電池を２こつかうとそれだけ力（強さ）が２ばいになるからです。

４．電圧の指導事例

電圧指導事例．単一と単三の比較

電圧の指導では、単一と単三比較から始める。

［発問］単一と単三は、どちらが強いの？

子ども達は、豆電球を、単一と単三の乾電池で点灯し、同じ強さであることを確認した。

５．おわりに

電気は、電圧・抵抗・電流の規則性を指導すると、電気がよく分かり、楽しい授業になる。

次期学習指導要領の改定では、電圧・抵抗・電流を重視することを期待したい。

小学校理科における問題解決の能力の育成を目指した指導法の研究

－「探究の過程の８の字型モデル」と「探究アイテム」を用いた授業実践を通して－

○浅倉健輔，小林辰至
ASAKURA Kensuke,KOBAYASHI Tatushi
上越教育大学大学院

【キーワード】探究の技能，問題解決，探究の過程の８の字型モデル，探究アイテム

１　問題の所在

平成 20 年に改訂された小学校学習指導要領の解説理科編において,「身近な自然について児童が自ら問題を見出し，見通しをもった観察・実験などを通して問題解決の能力を育てる」ことが改善の具体的事項の１つとして挙げられている。

しかし，平成 24 年度全国学力・学習状況調査から，児童が観察・実験の狙いを受け止めているとは言えない状況にあることが明らかになり，問題解決の過程において児童一人一人が自分の問題として学習を進められるように指導を改善する必要性が指摘された。

児童一人一人が自分の問題として事象を捉え，問題解決をするためには，児童自身が問題解決の過程を理解し，常に自分自身が過程のどの段階にいるのかを振り返るとともに，段階に応じて必要な能力を理解し，選択・活用することが必要であると考える。

２　目的

児童一人一人が問題解決の過程を理解し，その過程において必要な問題解決の能力を選択し，活用できるように問題解決の過程や問題解決に必要な能力を可視化して教材にすることを第１の目的としたまた，その教材を用いて授業実践を行い，児童の問題解決の能力への効果を検証することを第２の目的とした。

３　方法

(1)「探究の過程の８の字型モデル」の開発

小・中学校の理科における探究の過程について検討を行い，探究の過程のモデルを作成した。このモデルを「探究の過程の８の字型モデル」(図１)と命名した。

(2)「探究アイテム」の開発

長谷川らが開発した「探究の技能」を基に，問題解決に必要な能力をカードとして可視化した。これらのカードを「探究アイテム」と命名した。

「探究アイテム」を「探究の過程の８の字型モデル」の場面ごとに当てはめ，活用する場面ごとに色分けを行い，児童が活用しやすいよう工夫した。

(3) 授業実践における問題解決の能力への効果の検証

１）対象

新潟県の公立小学校第５学年（２学級 47 人）を対象とした。

２）単元と時期

Ｇ社「ふりこの働き」「種子の発芽と成長」単元を平成 27 年４月から７月にかけて行った。

３）実施方法

小学校第５学年の理科の最初の授業で「探究の過程の８の字型モデル」と「探究アイテム」を児童に示し，探究の過程と必要な能力についての指導を行った。その後「探究の過程の８の字型モデル」と「探究アイテム」を常に意識させながら指導計画通りに指導を進め，観察・実験を通して問題解決の能力の育成を試みた。

実践前,「ふりこの働き」単元指導直後,「種子の発芽と成長」指導直後に同じ調査問題，アンケートを行い,「問題解決に対する児童の意識」「変数への気づき」「観察・実験の選択」「仮説の設定」「観察・実験の計画」などにおいてどのような効果があったか検証した。

４　結果および考察

「探究の８の字型モデル」「探究アイテム」を使い，常に探究の過程と必要な能力を意識させることによって児童の問題解決に対する意識の向上が見られた。

調査問題による問題解決の能力の指導効果については当日発表する。

５　文献

１）長谷川直紀・吉田裕・関根幸子・田代直幸・五島政一・稲田結美・小林辰至：「小・中学校の理科教科書に掲載されている観察・実験等の類型化とその探究的特徴」，2013，理科教育学研究

理科におけるグラフ作成及び分析・解釈の能力育成に関する一考察

○古川俊輔，小林辰至
FURUKAWA Shunsuke,KOBAYASHI Tatsushi
上越教育大学大学院

【キーワード】８の字型モデル，グラフ作成，４QS

１　問題の所在

現行の中学校指導要領では，グラフ作成に関する指導について，測定値の処理の仕方の基礎を習得させることが述べられている。

平成 15 年度教育課程実施状況調査では，グラフ作成と分析・解釈について，課題のあることが指摘された。さらに，平成 27 年度全国学力・学習状況調査においても，実験結果を数値で示した表から分析して解釈し，規則性を見いだすことに課題のあることが示された。つまり，平成 15 年度以降，課題が改善されることなく現在に至っている。

２　研究の目的

フックの法則（1 年生）とオームの法則（2 年生）での実験におけるグラフ作成と分析・解釈に関する指導の在り方を体系的に検討する。

特に，独立変数と従属変数に着目した，生徒自らが表を作る活動，グラフ作成時に軸の名称と単位の記入する活動，グラフの傾きを理解するための軸の入れ替え活動が，グラフ作成及び分析・解釈の能力育成につながるかどうか検証することを目的とする。

３　研究の方法

①同一母集団における，１年次フックの法則，２年次オームの法則で実践する。
②従属変数と独立変数に着目して仮説を設定し，条件の制御やまとめ方（表の作成）を生徒自らに考えさせ実験，結果のまとめに取組ませる。
③軸の入れ替えによる傾きの意味理解を行う学習を行う。

４ 研究の流れ

問題解決学習における探究の過程を示した８の字型モデルの流れに沿って実践を行う。考察の段階では，軸を入れ替えたグラフを作成し，比例定数の意味について深く考える。さらに，定型文を用いた分析・解釈の指導を通し，変数を意識したまとめを行う。

５　分析・解釈の見通しをもつ活動

実験計画を立てる段階で，実験方法を考える時間に加え、結果の分析・解釈の見通しをもつ時間を設ける。定量的な実験において，結果を表でまとめることは必須である。しかし，表を与えられ，穴埋めを行う学習では，独立変数と従属変数の意識が薄くなってしまう。表を自分で考えることができれば，変数の意識を持ちながら実験し，実験の目的に沿った考察ができるであろう。

その表から，グラフを作成する。グラフ作成においては，軸の名称，適切な目盛りを生徒自らが考えるようにする。軸設定については，とりあえず，横軸を独立変数，縦軸を従属変数にして行う。

６　一次関数のグラフの傾きの分析・解釈

横軸を独立変数，横軸を従属変数とすると，傾きは，「傾きが大きいほど，弾性力／抵抗の大きさが小さくなる」という意味になる。これでは，ものづくりを行うときに意味をなさない指標となる。そこで，軸を入れ替え，横軸を従属変数，横軸を独立変数とする。これにより，傾きは，「傾きが大きいほど，弾性力／抵抗の大きさが大きくなる」という比例関係が成立する。

文献

１）文部科学省(2008)『中学校学習指導要領理科編』大日本図書
２）国立教育政策研究所（2005)『平成 15 年度教育課程実施状況調査　教科別分析と改善点（中学校・理科）』
３）国立政策研究所(2015)『平成 27 年度全国学力・学習状況調査報告書　中学校理科』
４）浅倉健介・小林辰至(2015)『「問題解決の過程」及び習得した問題解決の能力の可視化を目的とした教材の開発－「探究の過程の８の字型モデル」と「探究アイテム」－』日本理科教育学会(2015)

問題解決の能力を育成する理科指導法の開発
－探究の過程につながる事象提示の在り方－

○玉木政彦，小林辰至
TAMAKI Masahiko,KOBAYASHI Tatsushi
上越教育大学大学院

【キーワード】：探究の技能　探究の過程　事象提示

１．目的

平成 20 年（2008）告示の小学校学習指導要領では，問題解決の能力を育成することが目標として掲げられている。

長谷川ら（2013）は科学的な問題解決の能力を育成する上で必要な技能を明らかにするため，“Science-A Process Approach”のプロセス・スキルズを我が国の理科教育に即した形に精選・統合し，「探究の技能」を開発した。浅倉・小林（2015）は「探究の技能」を基に，小学校理科における問題解決の過程を観察と実験に大きく２分し，それぞれにおいて「探究の技能」を育成する過程を明確にした「探究の過程の８の字型モデル」を開発した。一方，山口・小林（2015）は推論の過程に基づく問題解決における「驚くべき事実の観察」の重要性を指摘している。

そこで本研究では，小学校理科において科学的な探究の過程の前段階としての「驚くべき事実の観察」，つまり事象提示の在り方について観察・実験の類型ごとに考察することにした。

２．研究の方法

（1）対象とする観察，実験

2014 年に文部科学省で検定済の小学校理科の教科書を使用し，掲載されている全ての観察，実験を対象とする。

（2）観察，実験の類型化

観察，実験の類型をさらに大別する視点として，山田（2015）が用いた判断基準を使用した。それにより，観察，定性的な実験，定量的な実験の３つに分類した。そして，それぞれの探究の過程につなげることを意識した事象提示を設定した。

３．観察，定性的な実験，定量的な実験ごとの事象提示の例

小学校第５学年の観察，実験を例として表に示した。

「探究の過程」の類型ごとの事象提示と展開例

判断基準	問題の中に因果関係がない	問題の中に因果関係がある	
	観察	定性的な実験	定量的な実験
探究の特徴	形態やつくりを調べる。	因果関係について性質や変化の様子を調べる。	因果関係を数量的に調べる。
単元（例）	魚のたんじょう	植物の発芽と成長	ふりこのきまり
事象提示（例）	グループごとに受精後の日数が異なるメダカの卵を提示することで，継続観察の視点を明確にする。	同じ容器に入れてある種子のうち，発芽しているものとしていないものを提示することで，発芽の要因に着目させる。	細長い箱を錘とし，重心の位置を変える。見た目は同じだが周期が違う振り子を提示し，周期を変える要因に着目させる。
展開（例）	(1) グループごとに絵や図，言葉で卵の様子を記録する。 (2) グループごとの発表を通じて観察の視点を明確にする。 (3) 結果を基に分かったことをまとめ，規則性や共通性を導く。	(1)種子が置いてあった場所等を手掛かりに種子の発芽に影響する要因を抽出し，説明仮説を設定する。 (2) ４QS を使用し，要因を独立変数として作業仮説を設定する。 (3)実験計画を立てる。 (4)実験結果を基に，独立変数と従属変数の因果関係を捉える。 (5)分かったことをまとめ，規則性や共通性を導く。	(1)錘やふりこの長さ等を手掛かりに，周期に影響する要因を抽出し，説明仮説を設定する。 (2) ４QS を使用し，独立変数と従属変数を数値で測定する方法を決めて作業仮説を設定する。 (3)実験計画を立てる。 (4)実験結果を基に，独立変数と従属変数の因果関係を数値で表わす。 (5)分かったことをまとめ，規則性や共通性を導く。

小学校中学年を対象とした仮説設定シート（2QS）の開発

○五十嵐敦志，小林辰至
IKARASHI Atsushi,KOBAYASHI Tatsushi
上越教育大学大学院

【キーワード】　仮説設定　４ＱＳ　中学年　２ＱＳ

１　問題の所在

平成 27 年度の全国学力・学習状況調査小学校理科の結果から，自然事象の「変化とその要因とを関係付けて考える活動の充実」が示された。児童が変化とその要因とを関係付けて考える活動の指導において重要なことは，疑問に思った自然事象の変化に対して，自分の仮説を設定する場面であると考えた。

２　開発の目的

児童に仮説を設定させる指導については，小林・永益（2006）が考案した「仮説設定シート 4QS」（以後 4QS）を用いることが有効であるとの報告がいくつかなされている。4QS の適用について，山田(2015)らは，「第５学年以降における条件の制御を伴う実験において，最も効果が期待できる。」としている。これまでの研究をみても小学校高学年以降に 4QS を適用した実践が多い。しかし，事象の変化とその要因とを関係付けて考え，そこから仮説を設定する能力の素地は，小学校中学年から養っていくことが大切である。そこで，中学年の児童に適した仮説設定シートを開発することにした。

３　仮説設定シートの開発

4QS は，従属変数の数量化の仕方を考え，同定した独立変数と関係づけて仮説を立てさせる指導方略である。しかし，中学年の児童に独立変数を同定する思考は難しいと考えられる。そこで，4QS を以下のように簡略化した。まず，従属変数とその数量化の仕方を書かせる欄を一括りにして STEP1 とした。次に，従属変数に影響を及ぼす独立変数を考える欄と独立変数を実験条件としてどのように変化させるかを書かせる欄を一括りにして STEP2 とした。さらに，STEP2 は，独立変数とその変化を助詞「を」でつなげて記述しやすくした。ただし，中学年の児童の発達段階から独立変数の変化のさせ方については，具体的な数値までは記述させないこととした。第３学年の「ゴムのはたらき」を例にすると，STEP1 は「車を遠くまで走らせる。」STEP2 は「ゴムの数を増やす。」わたしの予想は「ゴムの数を増やせば，車は遠くまで走るだろう。」となる。

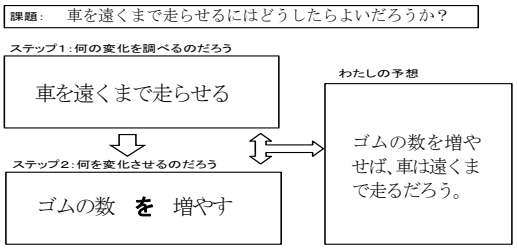


図１　4QS を基に開発した仮説設定シート 2QS

４　活用方法

2QS は，中学年の児童に自然事象の変化とその要因とを関係付けて捉えさせ，仮説を設定させる場面で使用することを想定している。特に，山田（2015）らが示した，「因果関係があり，定性的な実験で 4QS を用いないで作業仮説を設定するグループ」に分類された実験場面において，児童が仮説を設定する際に効果が期待できる。

５　まとめ

本研究では，「変化とその要因とを関係付けて考える活動の充実」をするために，中学年の児童にも事象の因果関係を捉えた仮説設定ができる指導方略として 2QS を提案した。2QS により，事象の因果関係を捉えることができるようになり，さらに高学年において 4QS での仮説設定をする能力にもつながると思われる。今後は，中学年の児童を対象として 2QS が実験の計画を立てる能力，結果を記録する能力，考察する能力に及ぼす効果を検証していきたい。

文献

小林辰至・永益泰彦（2006）「社会的ニーズとしての科学的素養のある小学校教員養成のための課題と展望―小学校教員指導学生の子どもの頃の理科学習に関する実態に基づく仮説設定のための指導法の開発と評価」『科学教育研究』第 30 巻，第３号，185-193.

理科野外学習の重要性

－ 環境意識および防災意識の育成の観点から －

○松本一郎[A]
MATSUMOTO Ichiro
島根大学[A]

【キーワード】　野外学習，理科教育，環境教育，防災教育，

１　目　的

本発表は、小・中学校における野外学習の重要性について、島根県での過去１５年間の実践事例をもとに、その重要性についていくつかの観点を得たので報告を行うものである。自然災害の多い日本においては、科学リテラシーを養う野外学習が重要である。野外学習では、理科の中でも地学分野や生物分野が主となるが、単元の目標に加えて、自然災害や環境問題についてもその関連性を合わせて教えることが極めて重要であることがわかってきた。また、地域の歴史などの社会科的な内容やその他、総合的な学習の時間としても活用できる内容にも触れ、環境・防災・科学の複合視点からの教育が野外学習では効果的であることの観点と野外学習指導法について述べる。

なお、本研究は、文部科学省の科学研究補助金（山陰の豊かな自然を活かした小中学校の理科野外学習プログラム「青空寺子屋」の開発(H24～H26)（代表：松本一郎)、及び、自然の恵みと災いを実感するための理科野外学習「青空寺子屋」の開発(H27～H29)(代表:松本一郎))での成果の一部を報告するものである。また、平成 27 年度の日本教育大学協会研究集会（大宮）での発表内容を基本とし、防災と環境についての関わりについて理科的にさらに詳しく解説する。

２　問題の所在

島根県東部地域の小学校・中学校における地学野外学習の実施状況についての研究報告（椿・秦、2008）では、その野外学習の実施率は、小学校で 44%であった。なお、宮下（1999・2008ａｂ）の報告による東京都の公立小学校における地学野外学習の実施状況をみると、1990 年で 29.2%、1997 年で 14.0%、2004 年で 0%であり、島根県での実施状況は、比較的高いことがわかる。これは、地学教材として適当な露頭や河川などが学校周辺に比較的多数存在しており、教員や生徒が通学などで目に触れる機会が多く、日頃からの興味・関心が高い事などもその実施状況の高さに表れていると考えられる。しかし、自然豊かな島根県でさえ、半数以上の小学校は野外学習を実施していない事は解決すべき大きな課題である。

３　野外学習の重要性（これまでの成果と課題）

本研究では、防災や環境の視点を野外理科学習の中に位置づける必要性・妥当性、及びその教育的効果について過去 15 年の実践授業から調べている。松本は、2001 年度より 2010 年度までに島根県内の公立小学校を中心に幼稚園・保育所・中学校・高等学校などに対して地学教育としての学習支援（出前授業）を実施してきた。また、2011 年度からは、それらをプログラム化（青空寺子屋）して実施し、その数は延べ、幼稚園・保育所 15 回、小学校 98 回、中学校 4 回、高等学校 9 回に達している。

以上に示したこれまでの学習支援により、公立学校の野外理科学習が拡大してきた事がこれまでの成果（例えば宮下・松本，2009）であるが、これに防災と環境の教育内容を加えることは、児童・生徒の防災意識、環境意識を啓発するとともに、その根底にある科学的な根拠の理解・実感へと直結するものである事が明らかとなってきた。つまり、理科野外学習の方向性として、自然の恵みと災いを理科学習の中に位置づける事により、児童・生徒の防災リテラシーや環境リテラシーが育成されていくものと考えられる。

小学校理科単元「月と太陽」に時間・空間概念を取り入れた教材の開発（予報）

○尾﨑亮太[A]・松本一郎[A]・佐藤毅彦[B]
OZAKI Ryota, MATSUMOTO Ichiro and SATO Takehiko
島根大学[A], 宇宙航空研究開発機構(JAXA)[B]
【キーワード】天文単元，小学校理科，月と太陽，時間概念，空間概念

１　目　的

本発表は、小学校６年理科単元「月と太陽」における観察の視点に着目した研究である。つまり、地球を中心とした天体のみかけの動きを理解するうえで、宇宙空間から俯瞰的に、天体間の関係を理解する工夫を教材開発を通して実現することを目的に行っている。ただし、今回の発表は先行研究の文献調査にもとづき、予察的な実践を行ったものである。

２　問題の所在と研究の状況

学校教育の中において宇宙を含む地学的な分野について、多くの教師が苦手意識を持っていることが明らかになっている(例えばJST、2012など)。「月と太陽」の単元では、地球上から見た見かけの動きを学習することになっているが、小学校段階であっても児童の俯瞰的な観察視点への視点移動が可能であり、俯瞰視点の獲得が児童の学習の内容の理解の一助になっていることが本研究によりわかってきた。

３　先行研究および本実践事例から

武田・松本（2015）は、児童（観察者）が頭を少し動かすのみで、月の満ち欠けの様子と太陽、地球、月の位置関係を把握・実感できる教材を提案した（図１）。

つまり、机上にピンポン球サイズの球体を配置し、地球視点にみたてた竹串をとおして月のみかけの形を観察する教材である。この教材では、地球視点からの観察と、俯瞰的視点からの観察を繰り返す(頭をほんの少し移動させるのみ）ことで、地球上（児童の観察地点）での月のみかけの形と太陽系を上部（主に北極側）からみた太陽-地球-月の位置関係を体を通して理解することに繋がる事が期待される。

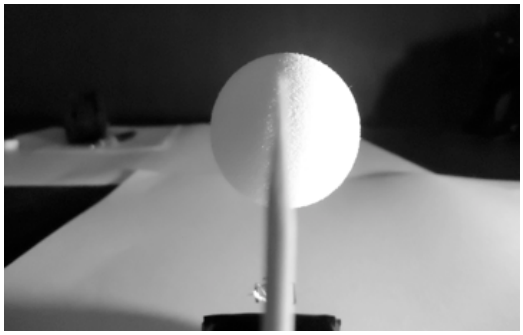


図１　地球位置から観察した月の観察模型（武田・松本, 2015 より）

図２　地球と月との位置関係を実感させる月と地球の距離把握教材（本実践による）

本研究では、以上のように児童(観察者)の視点移動について、比較的小さな移動（頭の動きのみ)と体全体を使った移動を組み合わせることで体感、理解を促進することにつながると期待している。

参考文献

科学技術振興機構 (2012) , 平成 22 年度 小学校理科教育実態調査集計結果. 213-231.
武田一徹・松本一郎（2014）, 月・地球・太陽-月の満ち欠けの仕組みと視点移動-. 日本理科教育学会全国大会要項（64)，522.

Kinect を用いた AR による鏡像シミュレーション教材の活用

○大崎　貢[A], 久保田　善彦[B], 中野　博幸[C], 小松　祐貴[D]
OSAKI Mitsugu, KUBOTA Yoshihiko, NAKANO Hiroyuki, KOMATSU Yuki
上越市立城北中学校[A], 宇都宮大学[B], 上越教育大学[C], 上越市立春日中学校[D]
【キーワード】 拡張現実(AR), Kinect, 教材開発, 中学校, シミュレーション

１　はじめに

中学校１年生理科の理解困難な内容として，全身を映すのに必要な鏡の大きさに関する問題がある。授業では，大きな鏡を使って全身を映す実験を行うが，鏡の反対側の像（虚像）と鏡の上の像(鏡像)をイメージすることは難しい。また，説明に用いられる図と実験している場面とを結び付けて，複数の像の関係性を図で説明することはさらに困難である。

そこで，これらを解決するために，現実世界に CG を重畳表示する拡張現実（Augmented Reality: 以下，AR とする）と自分の動きをリアルタイムに認識する Kinect を用いた教材（以下，「AR 教材」とする）を開発し，その教材を用いた授業を実施した。Kinect により人間の骨格を認識させることで，コンピュータのカメラ画像上に学習者自身の骨格をリアルタイムで表示させることができる。また，授業デザインに応じて様々な補助線を教師や学習者が選択して重畳表示する。詳細は，中野ら(2014)が詳しい（図１）。

２　授業実践

（１）実践の時期と対象

2015 年 2 月に，新潟県内の公立中学校 59 名の１年生を対象として行った。

（２）実践の方法

１）姿鏡を使った実験＋考察

考察の内容から，理由が説明できた生徒（理解群：12 人）と説明できなかった生徒に分けた。

２）AR 教材による補習

説明できなかった生徒には，AR 教材を使った補習を実施した（補習実施群：28 人）。補習に参加できない生徒もいた(補習未実施群:19 人)。

３）AR 教材の演示（全員）

（３）評価の方法

補習実施群を対象に，AR 教材の主観評価を実施した。また，鏡観察後・AR 補習後・実践の２週間後に，理解度調査を行った。

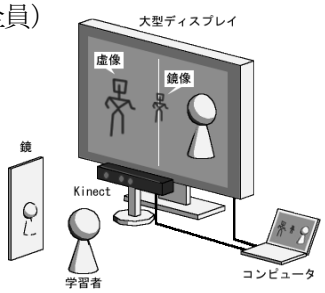


図１　システム構成図

３　結果

（１）主観評価

直接確率計算（母比率不等）の結果，すべての項目で，肯定的な回答が肯定的ではない回答に対して１％水準で有意に多かった。

（２）理解度調査

図２～４は，鏡観察後・AR 補習後・２週間後の平均（正答率）の変化を補習実施群と補習未実施群で比較したグラフである。

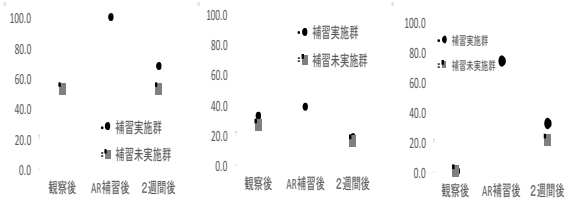


図２ 1/2 の理解　図３ 鏡との距離の理解 図４ 1/2 の理由の説明

４　考察

主観評価の直接確率計算の結果から，AR 教材は，見やすく使いやすい教材であり，学習への貢献が高いと感じていることが分かる。反射の規則性，反射と光の道筋の関連について理解できたと感じたことにより，像の仕組みの理解の認識につながったと推測される。

理解度調査の結果から，AR を使うことで観察の正しさや作図のルールを再認識できた。ただし，表面的な現象の理解だけであり，記述を見ると本質的な理解には至っていないことが分かる。

５　まとめ

本実践では，形式的な理解から論理的な思考へと結びつけるために，AR の使用と合わせて，合同や相似などの数学的な概念と関連させた授業デザインを試みたため，一時的に理解は高まったが，それを継続できるようにそれに合わせた教材の改善が必要であると考える。併せて，理解群の生徒の思考について，追跡調査する必要がある。

［謝辞］

本研究は，基盤研究(B)26282030(研究代表者：久保田善彦)の支援を受けて行った。

［文献］

中野博幸，久保田善彦，小松祐貴，大崎貢：AR と Kinect を用いた鏡像シミュレーション教材の開発，日本教育工学会第 30 回全国大会講演論文集，2014

天気図上の高気圧・低気圧での風の吹き方について理解を促すAR教材の開発

○田村領太[A]，桐生徹[B]，中野博幸[B]，小松祐貴[C]，久保田善彦[D]
TAMURA Ryota, KIRYU Toru, NAKANO Hiroyuki, KOMATSU Yuki, KUBOTA Yosihiko
上越教育大学大学院[A]，上越教育大学[B]，上越市立春日中学校[C]，宇都宮大学[D]
【キーワード】 AR，教材開発，高気圧・低気圧，風，教科書分析

1 はじめに

中学校第二学年で学習する「天気とその変化」の単元において,中学校理科学習指導要領解説理科(2008)[1]には「天気図や気象観測のデータなどから,高気圧,低気圧のまわりの風の吹き方に触れ,その上で前線付近の暖気と寒気の動きに気付かせる。」というねらいがある。

科学技術振興機構（JST）報告書(2008)[2]によると,等圧線によって描かれた地上気圧分布図が,天気図として日々の天気予報に活用されている理由は,気圧が地上付近の風の吹き方を示すのみでなく,雲の生成を決める基本的な条件を表していると指摘している。しかし,井出ら(1992)[3]によると,生徒は天気図上の前線を伴った低気圧を見て,どの地点が悪天候かは予測できるが,低気圧の各地点における風向を正しく理解している生徒は半数ほどであったことから,風向に関する理解が不十分であると指摘している。つまり,低気圧等の同心円状の等圧線から風向を判断することは生徒にとって容易ではないと考えられる。

2 中学校教科書における記載内容

過去20年間において5回教科書改訂が行われた。その期間に5社が発行した教科書における「低気圧、高気圧での風の吹き方」に関する図について調査した。その結果,現行より前の教科書では,風の吹き方を説明するために高気圧と低気圧をモデル化した図を用いている例は全20件中4件であった。それに対して,現行の学習指導要領をもとに作成された教科書では,5社中4社が高気圧・低気圧をモデル化した図を用いていた。そのうち3社は水圧モデルを図示し,残りの1社は天気図を地形図に例え,気圧断面図を図示している。水圧モデルでは風の吹き方を水の流れに例え,水圧の高い方から低い方へ水が流れることから,風の吹き方を視覚的に理解させるねらいがある。出版社に問い合わせたところ,水圧と気圧については中学校第一学年で学習しており,その上,生活経験などから実感できるモデルとして有効なため,採用していると回答している。一方,気圧断面図を図示している出版社では,高気圧が山で低気圧が谷と考え,山から谷に向かって水が流れるように,高気圧から低気圧に向かって大気が動き,風が発生すると表現している。等圧線を気圧断面図で表現することで,等圧線の間隔と風力の関係,気圧の分布と風向との関係を読み取ることをねらいとしている。

3 実際の天気図をモデル化した教材づくり

実際の天気図を立体視するモデル教材を作成した実践は多く存在するが,小松ら(2008)[4]によれば,段ボール・発泡スチロールで作った立体的な天気図は,気象現象の表現は出来ても他の立体化した図との重ね合わせは出来ないと指摘している。また,不透明であるがゆえ平面である実際の天気図を透過して見ることはできない。福岡(1984)[5]では，地形図上に透明板を重ね,透明板上に等高線に沿ってペンでトレースした教材がある。数枚の透明板を重ねれば立体的な地形図ができ,平面的な地形図の上から山・谷・傾斜などを立体的にとらえさせることができると福岡は指摘している。これは天気図にも応用でき,透明板を用いた等圧線による立体的な天気図を長野県総合教育センター研究紀要では実習教材として紹介している。しかしコスト高であり,作成までに時間がかかるという問題がある。

4 教育現場で実現可能な教材の開発

教育現場で実現可能な教材を作るために,透明板の重ね合わせと同様の原理を表現するAR技術の利用を考えたい。AR技術を応用し,タブレット端末等で見た天気図に補助線として等圧線と気流を一定の間隔ごとに重畳表示することで,透明板を用いた立体天気図と同じ原理で表現できる。AR教材の利点は,端末を動かすことで,色々な方向から立体天気図を見ることができ,大気の動きを立体的に見せることである。さらに小松ら(2014)[6]によれば,AR教材は自分の手でタブレットを動かすということで,体感を通した理解促進となることを指摘しており,経験による学習効果を高めるという利点もある。研究の詳細については,当日発表する。

引用文献

1)中学校学習指導要領解説理科編(2008)文部科学省
2)「科学技術の智」プロジェクト専門部会報告書(2008) 科学技術振興機構（JST）
3)井出耕一郎,末永 幹夫,水谷 和夫(1992)中学校理科(第2分野)における科学的思考の評価(I)千葉大学教育学部研究紀要.第2部 vol.40,pp17-33
4)小松麻美,堀江祐圭,朝野裕一,郡伸子,村上恵,佐藤祐介(2008)「気象教育教材の開発と実践 ： 立体天気図を用いた実験教室」大会講演予講集 vol.92,pp354
5)福岡敏行(1984)「空間概念形成に役立つ簡易立体地図」東レ理科教育賞 pp73-75
6)小松祐貴,桐生徹,中野博幸,久保田善彦（2014)「凸レンズ実験と作図を関連させるAR教材の開発」日本教育工学会論文誌 vol.38, pp.21-2

中学校理科教育における「速さ概念」定着のための実践

- 教育実習での授業プログラムの開発と評価 -

○井川 悠司[A] ，青木 遥[A] ，栗原 一嘉[A] ，木下 慶之[B] ，荒川 誠[B]
IKAWA Yuji[A],AOKI Haruka[A],KURIHARA Kazuyoshi[A],KINOSHITA Yoshiyuki[B],ARAKAWA Makoto[B]
福井大学教育地域科学部[A]，福井大学教育地域科学部附属中学校[B]

【キーワード】授業実践，評価，問題解決，実感を伴った理解，速さ

１　はじめに

中学校理科教育において現在求められていることは，生徒が主体となって疑問を見つけ，その疑問を解決するという明確な目的意識を持って実験・観察を行い，その結果を分析・解釈することで得た「科学的な見方や考え方」を生徒自らの言葉で表現する，という学びのプロセスを可能にする授業を教師が展開することである。また授業後には生徒が獲得した学力を評価し，次の指導に繋げることも重要である。

以上の理念のもと行った授業実践とその具体的な成果について報告する。

２　方　法

2015 年 8 - 9 月に実施された，福井大学教育地域科学部附属中学校における教育実習期間中に，中学 3 年で扱う「運動の規則性」のうち，「運動の速さと向き」と「力と運動」の範囲で全 11 回の授業実践，評価を行った。

（１）問題解決を重視した授業展開

まず生徒に身に付けさせたい「科学的な見方や考え方」を明らかにし，それと直結する分かりやすい「問い」を設定した。次にその 2 つを繋ぐ実験・観察を工夫し，授業の最後に「問い」に対する「答え」を自分の言葉で表現させた。

（２）実感を伴って速さを理解できる教材開発

速さについては小学校第 6 学年の算数で学んでいることではあるが，ここでは中学校で扱う記録テープと速さの関係性に注目させ，実感を持たせられるような実験を工夫した。

（３）瞬間の速さを実感するような授業展開

ただ単純に「瞬間の速さ」とはスピードメーターに表示されているようなごく短い時間での速さのこと，という表面上の理解ではなく，「瞬間の速さ」を考える必要性にまで気付かせ，実感の伴った理解ができるよう展開を工夫した。

（４）加速度概念を利用した問題解決の実践

力と加速度の比例関係についての理解をより深めるため，学習した知識を用いて問題を解決する活動を，より生徒たちに身近で意欲的に取り組めるように工夫した。

３　結 果　と　考 察

（１）問題解決を重視した授業展開

毎回の授業で身に付けさせたい「科学的な見方や考え方」を生徒自身の言葉で表現させたため，教師が講義によって「伝えた」だけの浅い理解ではなく，生徒自らで考えることによって「分かった」という実感を伴った深い理解をさせることができた。

（２）実感を伴って速さを理解できる教材開発

記録テープの打点間隔と速さの関係性について，実感を伴った理解をさせることができた。「打点間隔と速さの関係性」や「記録タイマーを使う意味」について生徒が納得していたため，「速さ」にしっかりと着目し，目的意識を持って実験に取り組むことができていた。

（３）瞬間の速さを実感するような授業展開

速さが刻々と変化する運動について表現する際には，全体の平均の速さよりも 0.1 秒間ごとの速さを求めて表現する方が正確に表現でき，1/60 秒間ごとに区切って表現した方がさらに正確に表現でき，もっともっと細かくしていった方がさらに正確に表現できるというように，微分の概念に繋がるところまで「瞬間の速さ」を深く考えることができていた。

（４）加速度概念を利用した問題解決の実践

大半の生徒が，力と加速度の比例関係について自分の言葉で表現することができていた。

４　まとめ

以上のように授業プログラムを開発し実践することで，生徒の深い学びを可能にする授業を展開でき，その成果を確認することができた。

吉野地区のホタル学習を核にした河川環境教育の展開２

○小鍛治優[A], 中村祥子[B], 川崎隆徳[C], 藤井豊[D]
KOKAJI Masaru, NAKAMURA Yoko, KAWASAKI Takanori, FUJII Yutaka
志比小学校[A], 吉野小学校[B], 福井県両生爬虫類研究会[C], 福井大学[D]

【キーワード】 ホタル, 水生生物, 水質調査, 環境教育

１．はじめに

ホタルの飛び交う名所となった永平寺町吉野地区で，昨年度からホタルを軸に河川環境教育に取り組んだ。主な取り組みとして，
(1)ホタル学習とホタルの飼育・継続観察
(2)ホタル学習と生息域河川環境学習
(3)ホタル条例等地域の保護政策活動調査
がある。また，これら取り組みの成果を地域へ発信するなど多角的に展開して，地元の河川環境を大切に思い愛する心を持った児童生徒の育成に努めた。平成 26 年 4 月から 10 月までの活動実績は，昨年の本学会で中間報告を行っている。ここでは平成 26 年 11 月から平成27年6月までの取り組みとその成果および課題について報告したい。

２．実践の経過

(1)ホタル学習会とホタルの飼育・継続観察

ホタル学習にあたり，ホタルの生態を飼育しながら学ぶため，福井ホタルの会会長山下征夫氏と福井工業大学草桶秀夫氏の協力をいただいた。両氏の指導の下，ホタルの卵から幼虫，さなぎ，成虫までの飼育に取り組んだ。主な飼育成長記録は以下の通りである。

○H26 年 7 月～10 月：個体差があるものの，幼虫は順調に育って，大きいものは２cm を超えていた。
○H26 年 12 月～H27 年１月：幼虫は２～３ｃｍで，大きさに個体差があまり見られなくなった。水温が低いためか，あまりエサをとらなくなった。自然の川の中では，エサをとるホタルを観察することができた。
○H27 年 4 月 9 日：一部を残して，２～３ｃｍに成長したホタルの幼生を，前年６月にホタルの成虫を捕獲した荒川に，児童の手で放流した。（一部は，自宅へ持ち帰りそのまま水そうで飼うことにした。）
○H27 年 4 月 12 日：自宅で飼っているホタルの幼虫を，川の土を小山にして入れた別の大きな飼育容器に移して飼育観察した。
○H27 年 5 月 4 日：雨の降った日，午後９時頃，家の近くの光明寺川に入ってホタルの幼虫観察を試みた。たくさんの幼虫が，３メートル以上あるコンクリートの壁面を緑の光を出しながら這い上がる様子を観察することができた。
○H27 年 5 月 27，31 日，6 月 5 日：３回にわたって，大きな飼育容器の中で羽化して光るホタルを観察することができた。（容器には，網をかぶせておいた。）

(2)ホタル学習と生息域河川環境学習

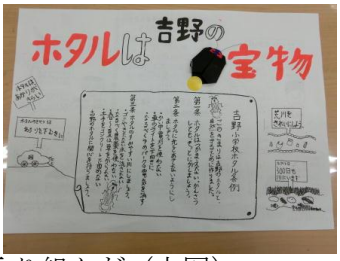
ホタルが一生のうちの大部分を過ごす荒川の水環境について考えるための取り組みである。以下のことを H26 年内に行った。

○地元の飲料水を提供している上水道管理センターと浄水場施設の見学
○地元の家庭排水等下水処理場見学（下水処理の仕組みの学習）
○地元の川の生物調査（魚類や水生昆虫，甲殻類，貝類の採集）
○水質検査パックテストを用いた荒川の水質調査

(3)ホタル条例等地域の保護政策活動調査

ホタルを大切に思い愛する心を持った児童生徒を育成するための活動を計画し，以下の取り組みを行った。

○ホタルの保護活動について，道徳などで学ぶ時間を設けた。（題材：東京書籍道徳副読本教材「6 月のクリスマスツリー」）
○吉野地区がホタル条例を制定するに至る当時の社会的な事情や背景，ならびに保護活動を行う上での住民の苦労・工夫を児童生徒が聞き取り調査した。当時の地元関係者を小学校に招いて，児童の積極的な取り組みを促した。
○学校全体や地域へのホタルの保護啓発活動として，学年発表会，自分たちで制定するホタル条例，ホタル保護看板およびホタル保護呼びかけちらしの作成に取り組んだ（上図）。



３．成果と課題

児童の意識や考えをアンケート調査で調べた。例えば，「ホタルの住む吉野地区をどう思いますか？」という問に対しては，以下のような意見が出た。

・川がきれいでとてもよいと思う。よい環境だと思う。
・ホタルの住みかがあるからよい。
・もう少しよい環境にできたらと思う。住みやすい川になるよう努力したい。
・これからも川を汚さないようにしようと思う。
・ほかの県からもお客さんが来てとてもよいと思う。

他にも，ホタルについて詳しくなり，今までは参加するだけのホタル保護活動に看板やちらしづくりやホタル発表会をして，児童なりに深く関わり働きかけができたことに喜びを感じている様子が見られた。

子どもが問題解決の見通しをもつ学習過程の有効性の検討

～第６学年理科「てこのしくみとはたらき」の実践から～

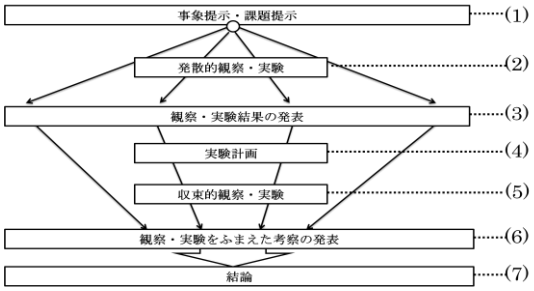
○安田朋未[A]，松本謙一[B]，鼎裕憲[C]
YASUDA Tomomi，　MATSUMOTO Ken-ichi，　KANAE Hironori
富山大学大学院人間発達科学研究科２年[A]、富山大学[B]、富山大学人間発達科学部附属小学校[C]

【キーワード】理科、見通し、問題解決

１　研究の目的

子どもが主体的に問題解決するには、「どうやって解決すればいいのか」という自然を対象とする理科ならではの見通しを重視するべきであると考えた。

前研究において、小学校の理科学習における学習過程として図 1 のようなモデルを提案した(安田・松本・宮原 2015：印刷中)。



(1)　事象提示・課題提示
教師が２つの事象(未知の経験と既知の経験)を提示し、子どもに「おや」と思わせるような提示をする。そして予想をさせるのではなく、まずは自由に試すよう促す。

(2)　発散的観察・実験
教師が提示したものと同じ実験道具を子どもに与え、教師が指示するのではなく発散的に実験させる。また、子どもが追加で使いそうな道具を予め準備し、子どもからの要望があればその都度渡す。

(3)　観察・実験結果の発表
(2)で見つけた事実を全体に発表させ、事実を共有する。また、教師は子どもの意見を共感的に受け止めること、問題解決における最低限必要な事実をすべて引き出すこと、そしてその意見を分類し、その問題点を明らかにするという役割を担う。

(4)　実験計画
(2)での問題点を教師が指摘し、実験を振り返り、解決のためにどのような実験をどの順番で行うか計画させる。

(5)　収束的観察・実験
(4)で立てた実験計画を基に、考察に向けて収束的に観察・実験をさせる。

(6)　観察・実験をふまえた考察の発表
(5)での結果とそれを基にした考察を発表させる。

(7)　結論
(6)での発表を基に考察をまとめ、結論付ける。

【図 1：子どもが問題解決の見通しをもつ学習過程のモデル】

本研究では、図１のモデルと教科書通りに進めた授業を比較し、客観的にその有効性を明らかにすることを研究の目的とする。

２　研究の方法と内容

(1)　研究方法

① 富山大学附属小学校において、第６学年理科「てこのしくみとはたらき」の単元を２クラス共に理科教科担任である鼎が実践し、安田・松本が参与観察する。

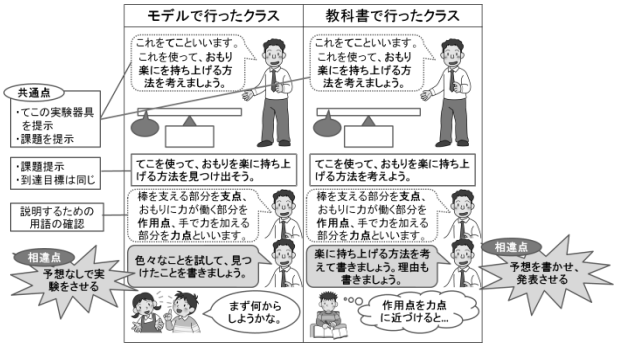
② 授業記録・ビデオや授業後アンケートから、２クラスの子どもの変化やその違いを検証し、子どもが自ら見通しをもつためモデルの有効性について考察する。

(2)　研究内容

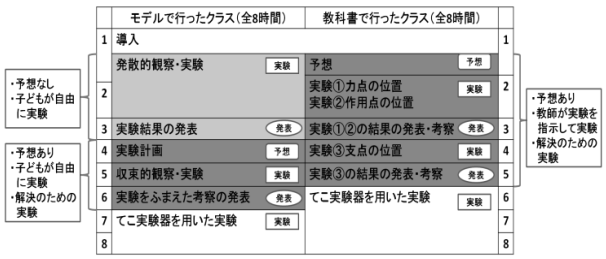
子どもが見通しをもつ学習過程のモデルに沿って行ったクラスと教科書の流れに沿って行ったクラスについて子どもの様子とアンケートの評価から比較することで、モデルの有効性を考察する。

３　本単元の概要（全８時間）

本単元での導入の様子(図 2)と単元全体の流れ(図 3)についてを示す。



【　図 2：第一時の導入の比較　】



【　図 3：単元の概要の比較　】

４　結果と考察

両者の導入後の場面と授業後アンケートより考察する。

※　詳細は当日発表する。

小３理科スタートとしての学習指導の在り方についての考察

―小学校３年理科「ものづくり」に着眼して―

富山県高岡市立川原小学校　○堀田　真紀
富　山　大　学　　松本　謙一

1　研究の目的

生活科の学習では、一人一人が「こんな～にしたい」などの願いをもち、その願いを達成させていく過程を重視している。これに対して、３年生から始まる理科の学習では､「なぜ？」｢どうして？」を明らかにする過程が重視される。この学び方の違いが、初めて理科を学ぶ子供にとって、大きな壁になっているのではないかと考えた。そこで、理科で求められる学びに生活科から無理なく移行していくための小学校３年理科のスタートとしてどんな学習過程が有効であるかについて、実践を通して考察することを研究の目的とする。

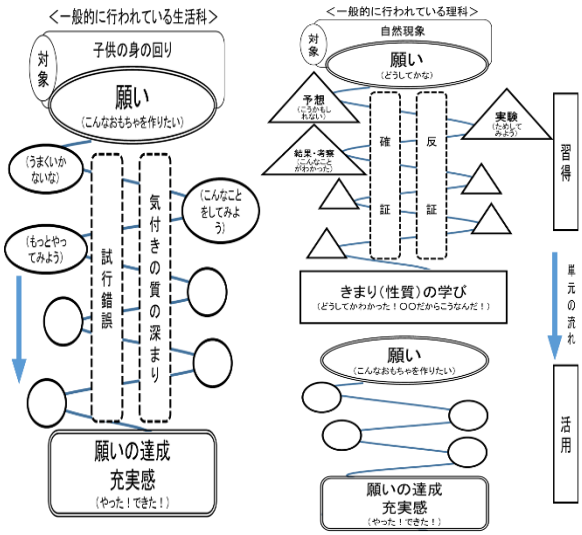
2　実践研究の方針

生活科の学びを生かす上で、問題解決において「実験・観察」「飼育・栽培」ではなく、「ものづくり」に注目した。生活科の自分の願いをもって願いを実現させるということは「ものづくり」の過程と類似していると考えたからである。

そして、本研究では磁石の単元において、ものづくり（磁石を使ったおもちゃ作り）を単元の最初から課題として示し、ものづくりをしながら「おや？」と子供たちは目の前の現象を探究し、性質を発見し、自分の願いに向かってものを作り上げていくことにした。これは、一般的に行われている理科学習の単元の流れ（物質の性質を学習してからものづくりを最後に取り入れる）（図１右）とは異なる。

授業実践を行うにあたり、単元の展開に多くの時数がかかると考えられるので、総合的な学習の時間と理科とを合科的に扱うことにした。

このような学習をじっくり行うことで、ものを作るなかで、見つけた性質をものづくりに生かすよさを味わい、きまりを見つける楽しさや見つけることの価値に子供は楽しみながら気付いていくのではないかと考えた。この自然のきまりを見つけだす楽しさの実感が、この後の探究的な理科の学習に意欲的に取り組む子供の育成につながっていくのではないかと期待する。



（図１　生活科と理科の学習の比較）

3　結果と考察

おもちゃ作りをしていく中で、「不思議だな」という磁石の現象を見て、磁石の性質について自ら見つけたものを｢○○のじゅつ｣と名付け、それを生かしながらおもちゃ作りをした。単元の途中には、子供たちが見つけた「じゅつ」を聞き合い、友達の「じゅつ」への思いや磁石の性質を理解する場を随時設け、磁石の不思議や性質を見つける楽しさを味わった。子供たちが見つけることができなかった性質については、教師側から教えることにした。

「磁石の性質をより多く使ったおもちゃにしたい」、「みんなと違うおもちゃにしたい」などの願いに向かって活動する中で、友達の価値にふれ､自分の取組を見直すことができるように、友達の取組や思いを聞き合う時間を設定した。子供たちは、友達のおもちゃを見たり、友達に遊んでもらったりしながら改良を加え、自分の願いに向かって納得のいくおもちゃにしようとした。

子供の具体を通しての詳細については当日発表する。

生活科２年間の栽培活動をどのようにデザインするか

―第２学年「わたしのはたけの本づくり」の実践から―

〇木村元威[A]，　松本謙一[B]，　高多利明[C]
KIMURA Gen-i,　MATUMOTO Ken-ichi,　TAKATA Toshiaki
富山大学４年[A]、富山大学[B]、富山市立堀川小学校[C]

【キーワード】栽培活動、自分、言語活動

1　研究の目的

生活科の栽培活動では、すべての教科書において１年次では花を育て、２年次では野菜を育てる活動が展開されている。花から野菜へと育てる植物を変えて栽培活動を繰り返すことは、植物を育てる能力としては児童の育ちにつながるものの、「自立への基礎」という究極的な目標から見ると児童は類似した問題解決を繰り返しているに過ぎないのではないだろうか。

そこで、ここでは第二学年の栽培活動を第一学年とは異なる願いのもたせ方で実施し、そこでの児童の育ちを明らかにすることから、２年間の栽培活動をどのようにデザインするかについて考察することを本研究の目的とする。

2　研究の方法と内容

(1)　研究の方法

①　木村・松本・高多が単元を構想し、富山市立堀川小学校、２年２組担任高多が実践し、木村・松本が参与観察する。

②　本や授業記録から、本作りに特に重点を置いているＮ児(観察対象児)と学級全体の学びの姿から考察する。

③　本実践と第１学年での児童の学びから生活科２年間のカリキュラムデザインについて考えをまとめる。

(2)　研究の内容

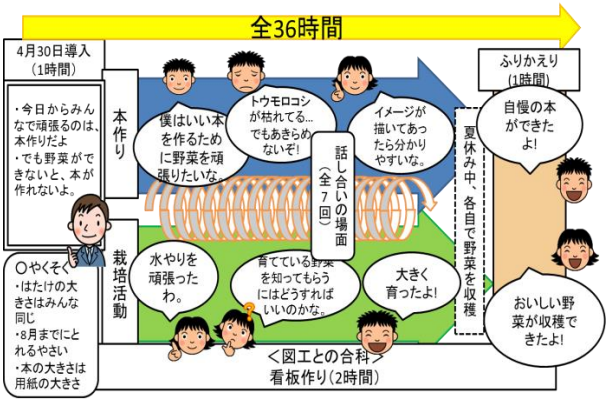
①　栽培単元において言語活動を課題とする授業展開を実践することで、１年次の栽培そのものを課題とするものとは異なる活動での児童の学びの姿からどのような育ちがあったのかを考察する。

②　２年間の栽培活動においてどのようにカリキュラムをデザインすることが、「自立への基礎」に直結した授業展開を行うことができるかについて、実践から考察する。

3　第２学年の栽培活動の構想

本研究では、２年生の栽培単元において、児童の願いに栽培活動そのものではなく言語活動の要素を取り入れる。つまり単元名を「わたしのはたけの本づくり」とし、第１学年で草花の栽培を行ってきた経験を活用しながら自分の学びを表現することを課題とした。

4　実践の概要　(全 36 時間)　【図１を参照】



【図１：単元の概要】

5　結果と考察

導入では「今日からみんなで本作りについて頑張っていくよ」という教師の課題提示を受け、児童は本作りに取り組みながら栽培活動を行った。

ここでは特に児童同士の思いや考えがぶつかり合い、児童の思考の変容が見られる場面(図２)を取り上げ、Ｎ児を中心に考察する。

5/14の授業におけるN児の考察	
授業の概要	今まで畑の活動を行ってきた児童に対して「本作りでどんなことを頑張っていますか」と教師が問いかける。そこから本作りにどんな思いをもって活動してきたかを話すH児の思いを受けて、共感したり、H児の「ひと目でわかるようにしたい」という思いから「僕は段落を分ける工夫をしているよ」というM児や「イメージを描いて知ってほしい」というR児のように自分の頑張りを伝えたくなった児童が出てくる。最後に「今日の話し合いから明日からどんなことを頑張りたいと思ったか書きましょう」という発問から児童は自分たちの思いを用紙に書いていく活動を行った。 ① ② ③
児童の活動	〇話し合い「本作りでどんなことを頑張っているかな」 〇本の活動「明日から頑張りたいことは何かな」
本の1ページ	僕は、松本さんの話を聞いて、僕は、バジルが知りませんでした。だから、絵を描いて知ってほしいと思いました。僕は明日からいろいろ工夫をしたいです。 ④
考察	①の教師の発問を受け、N児は自分の本を見返したうえでH児やM児、R児の発言を聞いている。今まで野菜に対しての自分の思いを強く表してきたN児は、②のR児の発言を聞いて「友達に知ってほしい」という願いをもつようになったのだろう。ここでは自分の思いを強くしてきたN児がR児の思いを受け周りの目を気にするきっかけとなっているのだと考える。また、③の教師の発問をうけ、今日の授業で受けたことを自分なりに明日からの活動で工夫し

【図２　5/14 の Ｎ児の分析表】

＊詳細については当日発表する。

ESD に直結する映像教材活用についての一考察

～第 2 学年　生活科「市電通りのたからを見つけよう」より～

○谷村麻里奈 A,松本謙一 B,高多利明 C
TANIMURA Marina, MATSUMOTO Ken-ichi, TAKATA Toshiaki
富山大学 4 年 A,富山大学 B,富山市立堀川小学校 C

【キーワード】ESD　映像教材　町探検

1　研究の目的

地域を教材にした探究的な学習では、子供自らが見つけた問題に対して主体的に働きかける活動を展開することが望まれる。このような学習では、子供が問題意識をもつまでに時間がかかりすぎ、地域に働きかける活動の時間が十分とれないことが ESD からみても問題点として挙げられる。

その打開策の一つとして、映像教材の活用が挙げられるが、一般的な映像の内容は、子供の追究している対象に合わせたものが多く、一つの映像はその地域･その教材でしか使えない場合が多い。

そこで本研究では、どの地域においても活用できる汎用性のある映像教材を提案し、ESD のねらいに直結した学習過程を考え、その可能性を実践を通して検証することを研究の目的とする。

2　研究の内容と方法

（1）方法について

① T 市 Z 小学校と連携を組み、汎用性のある映像教材を作成し、ESD のねらいに直結した学習過程を構想する。

② T 市 H 小学校において、第 2 学年生活科「市電通りのたからを見つけよう」の単元を谷村･松本・高多が構想し、学級担任である高多が実践し、谷村・松本が参与観察する。

③ 子供のノートや授業記録等から子供の追究の変化を分析し、映像教材や学習過程が子供の活動にどのような影響を与えているのかについて、谷村・松本で検証する。

（2）内容について

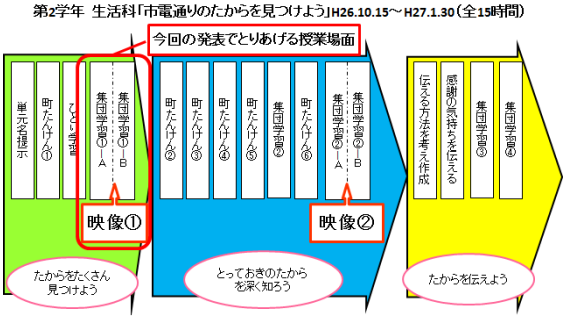
① 授業実践を通して、汎用性があると考える映像教材を用い、ESD のねらいに直結した学習過程における子供の活動から、子供の学びの姿と教師の働きかけについて考察する。

② ①から、映像教材を用いた ESD のねらいに直結する学習過程をモデル化し、提案する。

3　単元の概要（全 15 時間：図 1）

本単元は大きく 3 つに分かれており、活動の質が変わるところで映像教材を使用した（図 1）。

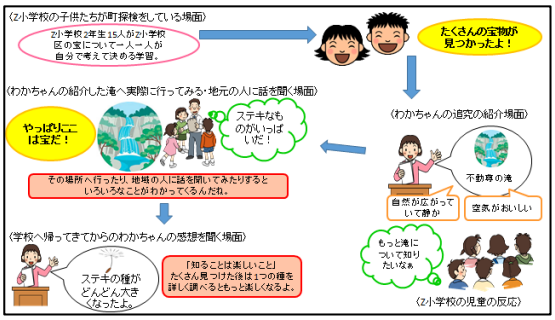
映像は、同市の Z 小学校と連携を組み、同じ 2 年生の子供たちの町探検の歩みである。教師の対応を変え、映像①②をそれぞれ 2 回見せた。



【図 1：単元の概要】

4　結果と考察

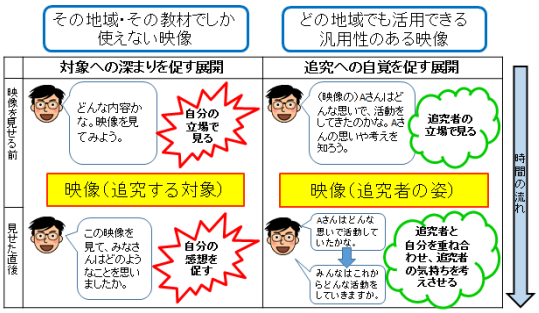
集団学習①での映像の内容を図 2 に示す。



【図 2：映像①の内容】

集団学習①－A、B では、教師の手立ての違いにより、子供の意識のもち方には違いがみられた。

このことから、映像教材を用いた従来の学習過程と今回提案する学習過程をモデル化し、比較した（図 3）。



【図 3：従来の学習過程と今回提案する学習過程の比較】

※　詳細については当日発表する。

自己決定を重視した単元展開と教師の支援

～第１学年生活科「なかよしーあさがお・どうぶつー」の実践から～

○岩崎志海 A,　松本謙一 B,　茂貴子 C
IWASAKI Nozomi ,　MATSUMOTO Ken-ichi ,　SIGERU Takako
富山大学４年 A、富山大学 B、富山市立堀川小学校 C

【キーワード】自分自身への気づき、自己決定、自己選択、多様性

1　研究の目的

自己決定は自分自身への気づきを促すことから生活科における自立への基礎を養うための根幹であると考える。しかし、現行の生活科では「何をするか」という活動の出発点は教師によって決められている。そのため、子どもが自己決定できるのは「どのように」という活動の方法のみとなり、自己決定させる内容に制限が生じている。

そこで本研究では、小学校入門期の子どもたちを対象に自己決定する内容を広げた生活科の単元を構想・実践し、子どもにどのような育ちが見られるかを明らかにすることを目的とする。

2　研究の方法と内容

(1)方法について

① 富山市立堀川小学校において、第１学年生活科「なかよしーあさがお・どうぶつー」の単元を岩崎・松本が構想し、学級担任である茂が実践するとともに、岩崎・松本が参与観察する。

② 子どものノートや授業記録などから子どもの追究の様子を明らかにし、多様性の中で、子どもがどのように自己の追究を展開していくのかについて検討する。

(2)内容について

① かかわる対象を毎時間自己選択して活動できる生活科の単元「なかよしーあさがお・どうぶつー」における子どもの追究の有り様を明らかにする。

② 自己決定の質を高めるための教師の支援としてどのような話し合いの場が設定されるべきかを考察する。

3　単元の概要（全 18 時間）（図 1）

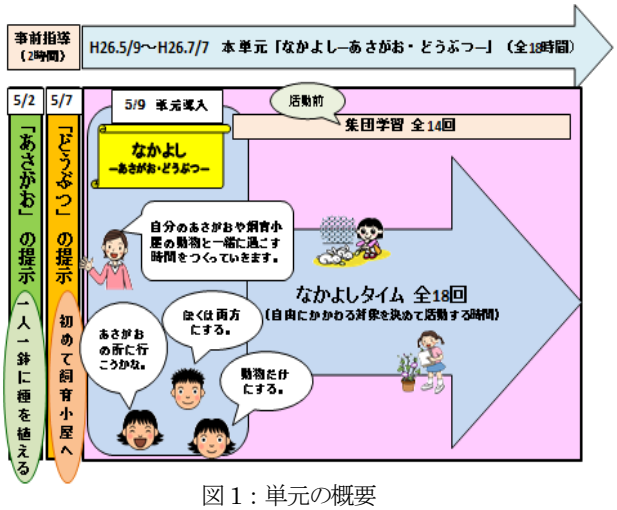


図１：単元の概要

4　結果と考察

(1)　子どもの追究の有り様

９回目（5 月 28 日）までの活動の記録から、学級全体の子どもの対象へのかかわり方を 5 つに分類した（表 1）。

表１：対象へのかかわり方の分類（5/28 時点）

	子どもの対象へのかかわり方	人数
A	動物とだけかかわる子ども	6人
B	動物を重視してかかわる子ども	19人
C	あさがおと動物の両方に大差なくかかわる子ども	6人
D	あさがおを重視してかかわる子ども	2人
E	あさがおとだけかかわる子ども	0人

(2)　話し合いが仲間の自己決定に及ぼす影響

5 月 30 日の話し合いは、あさがおへのかかわりを頑張っている M 児の話を中心に展開し、M 児のあさがおへのかかわり方を受けとめる発言もあった。この話し合いをきっかけに一人一人が自身の自己決定を見つめ直すことをねらった（図 2）。

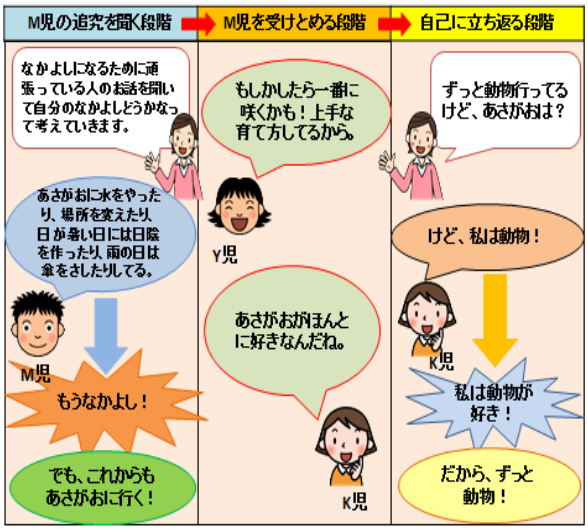


図２：5 月 30 日の話し合いの概要

5 月 30 日の話し合い直後の活動で、表 1 で分類されたかかわり方から変化があった子どもは 33 人中わずか 1 人であった。その他の子どもはそれまででと同様に自己の追究を貫いていた。

＊　この考察の詳細については当日に発表する。

栽培活動を「探究」にする

～第三学年理科「植物を育てよう」の実践から～

○赤尾純平[A],松本謙一[B],高多利明[C]
AKAO Junpei , MATSUMOTO Ken-ichi , TAKATA Tosiaki
富山大学大学院１年[A],富山大学[B],富山市立堀川小学校[C]
【キーワード】栽培活動,探究活動,植物を育てよう

1. 研究目的

生活科では,花を咲かせることや,大きい野菜を収穫することを願って,子供たちは栽培活動を行っている。これに対して,小学校第３学年理科単元「植物を育てよう」では,植物の成長を意欲的に調べていくことを目標としている。同じ栽培活動でも,教科が異なるだけで,ねらいも大きく異なる。

理科として,子供たちが植物の成長を意欲的に調べるために,探究的な単元展開はどうあるべきかについて,授業実践を通して考察することを本研究の目的とする。

2. 研究の内容と方法

(1)研究方法

① 赤尾・松本・高多が探究的な学びと考える単元を構想し,富山市立堀川小学校,３年２組担任高多が実践し,赤尾・松本が参与観察する。

② 学級全体の取り組みだけでなく,対象児のノートの記述や,授業での発言等から,この単元を通しての,児童の追究の有り様を赤尾・松本が分析し,探究的な学習が成立していたかについて考察する。

(2)研究の内容

今回提案する探究的な栽培単元が,小学校３年生の子供たちに効果的であったかどうかについて,明らかにする。

3.単元の概要

(1)栽培活動を追究にするための２つの手立て

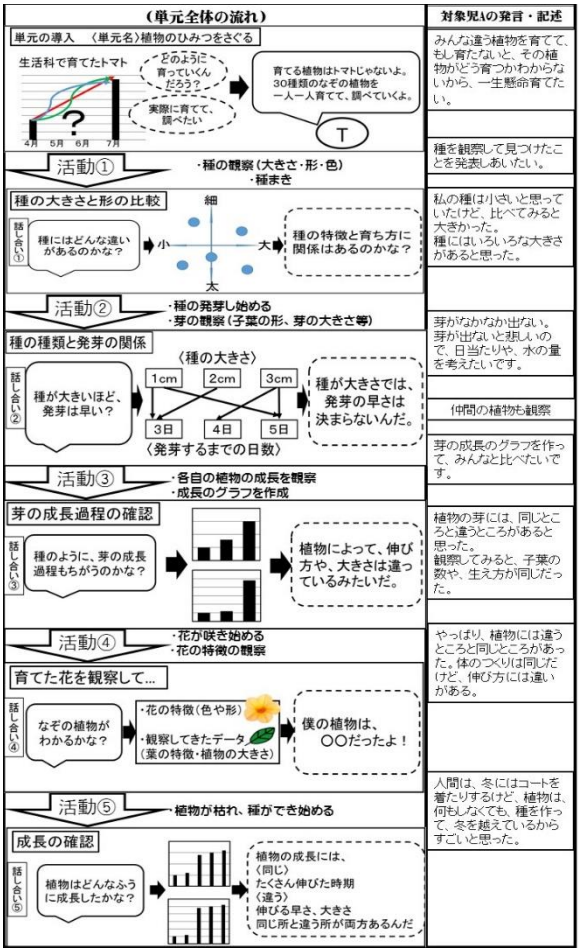
① 植物の成長過程への関心が薄かったことを自覚させる。

生活科における栽培活動では,植物の成長について無関心であったことを児童に自覚させるため,生活科で栽培したトマトの成長の過程を示したグラフを単元の導入で提示した。このグラフでは,５月と６月での苗の大きさは提示せず,４月と７月の大きさのみを示した。このグラフから,児童に,いったい植物は,どのような過程を経て成長していくのだろうと投げかけた。

②対象とする植物そのものに興味をもたせる。

種が何の植物で,どのような育ちをしていくのか,わくわくしながら活動できるように,学級の児童30人に対して,30種類の未知の植物の種を準備し,それぞれ一種類ずつ観察させることとした。

(2)単元の概要と対象児の動き（全34時間）



【図１：単元の概要】

4. 結果と考察

ここでは,観察対象児の単元を通した追究の有り様を詳細に分析することで,学びの姿を明らかにしていく。

＊ 詳細については当日に発表する。

汎用的な「条件制御」能力を育む

～第５学年理科「植物の発芽」の実践から～

○板本雄太[A]，　松本謙一[B]，　尾島良幸[C]
ITAMOTO Yuta，　MATSUMOTO Ken-ichi，　OJIMA Yoshiyuki
富山大学４年[A]、富山大学[B]、舟橋村立舟橋小学校[C]
【キーワード】理科、条件制御、問題解決

１ 研究の目的

現在の小学校第 5 学年の理科には、「条件制御の能力」を重視した教材が多く位置付いている。その一つ「植物の発芽」の教科書会社６社の扱い方に目を向けると、全て発芽の必要条件である水、温度、空気の条件だけを実験で扱っている。内容を教える教師側の立場に立つと、「発芽には水、温度、空気が必要である」という知識習得がスムーズに行われるため、この取り上げ方は効果的であろうと考えられる。しかし、子供の問題解決という立場に立つと、日光や土といった「発芽に必要がない」条件も考えるはずである。また子供が自ら問題を設定し、それを解決していくとき、必ずしも効果的な実験が繰り返されるわけではない。そろえた条件によっては比較したものが全て発芽しないという場合もある。そうした場合に、その実験結果を子供がどのようにとらえ、次に活かしていくのかが重要ではないかと考える。

そこで、小学校第５学年の最初に出会う条件制御の単元「植物の発芽」の学習において、子供の問題解決を中心に据えた単元を設定し、どのような学びをしていくのか、汎用的な条件制御能力が育まれているのかを明らかにすることを研究の目的とする。

２ 研究の方法と内容

(1)研究の方法

①板本・松本・尾島が、問題解決で活用できる条件制御の能力が育まれると仮説を立てた単元を提案する。

②学級担任である尾島が実践を行い、その実践を板本・松本が参与観察する。

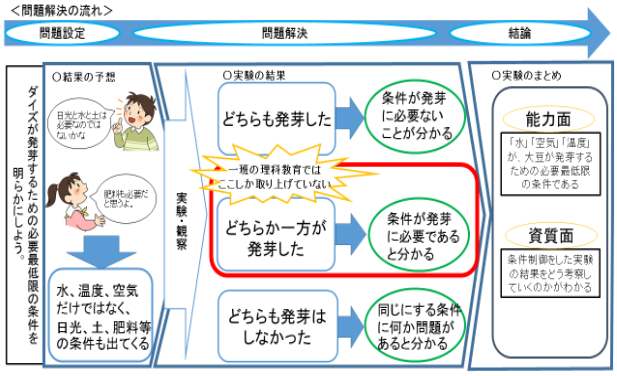
③ワークシートや実際の授業記録、アンケート、テスト等から、子供の理解が図れるのか、この単元は５年生で行う学習として適切か等を板本・松本が考察する。

(2)研究の内容

①提案した学習過程が効果的であったのかを検証する。

②子供の問題解決に活きる条件制御能力を育む汎用性のある学習過程を提案する。

３ 条件制御が問題解決に位置づくための手だて（図１参照）



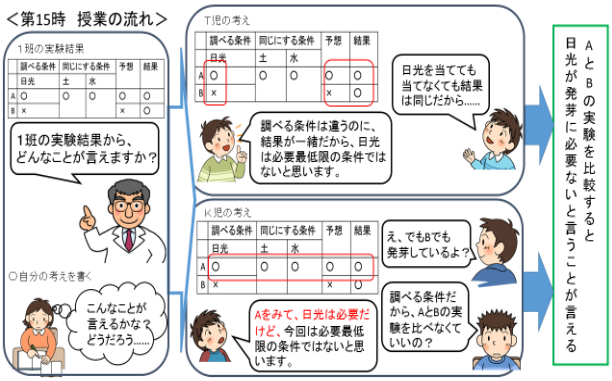
【図１：単元の構想】

４ 単元の概要

全 16 時間の実践である。特徴として、教科書では実験で取り上げられていない「日光」や「土」を子供達の問題解決の中で排除せずに取り上げ、反証をとらえるところが挙げられる。また、実験をしていく中で「どちらも発芽した」、「どちらも発芽しなかった」事例も取り上げ、この実験にはどんな意味があるのかを考えさせている。

５ 結果と考察

今回は「どちらも発芽した」、「どちらか一方が発芽した」、「どちらも発芽しなかった」という 3 つの場面のうち、「どちらも発芽した」場面を中心に発表を行う(図２を参照)。



【図２：第 15 時　授業の流れ】

＊ 詳細については当日に発表する。

第１学年１学期における生活科のカリキュラムデザインに関する一考察

～「わたしのあさがお」「学校探検」「なかまとあそぼう」の活動を自己選択した実践から～

○中野明美[A]，松本謙一[B]，滝澤亨[C]
NAKANO Akemi ， MATSUMOTO Ken-ichi ， TAKIZAWA To-ru
富山大学大学院１年[A]、富山大学[B]、富山市立堀川小学校[C]

[キーワード]　スタートカリキュラム、生活科、第１学年

１　研究の目的

これまで幼稚園で自分で遊びを選び、自由に遊んできている子どもが、小学校では各教科等において何をするかを決められた中で単元学習を行うことになる。しかも、幼児期の短いスパンで活動を変えていた子どもが、小学校において数時間の見通しで系統的な学習を行うことになる。筆者らはこの二点がスタートカリキュラムからみた学習上の問題点であると捉えた。

そこでこれらの問題を解決するために、第１学年１学期の生活科をどのようにデザインするかについて、実践を通して考察することを本研究の目的とする。

２　研究の内容と方法

(1)　研究の方法

①　中野・松本・滝澤が第１学年１学期生活科のカリキュラムデザインを構想する。

②　構想したカリキュラムデザインを富山市立 H 小学校、１年２組担任滝澤が実践し、中野・松本が参与観察する。

③　子どものノートや授業記録等から子どもの学びの姿を中野・松本が分析する。

④　第１学年１学期におけるスタートカリキュラムの在り方について三人で提言する。

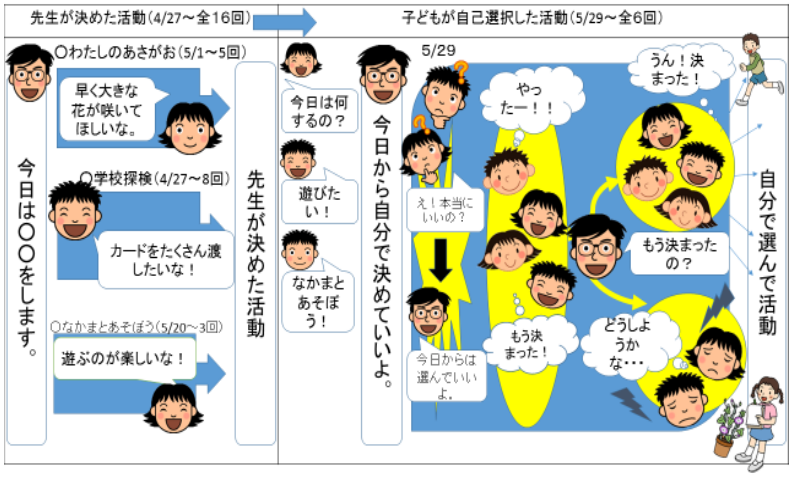
(2)　研究の内容

①　「わたしのあさがお」「学校探検」「なかまとあそぼう」を平行して行っている子どもに幼児期と同様に子ども活動の選択を委ねることでの子どもの学びを明らかにする。

②　第１学年１学期におけるスタートカリキュラムの在り方について提言する。

３　第１学年１学期の生活科の概要（図１）

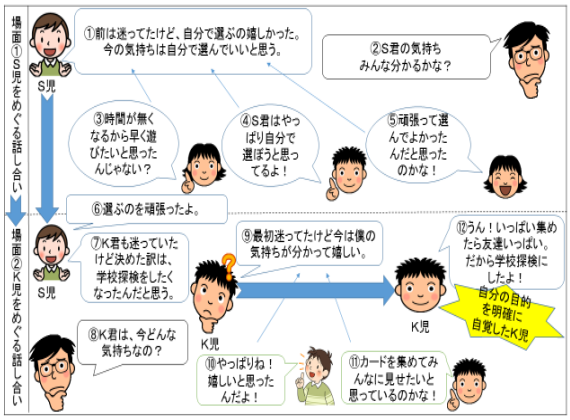
幼児期のように自由度を広げ、多様な三つの活動の中から自己決定する場を設けた。



【図１：単元の概要】

４　結果と考察

図１の取り組みの中でＳ児とＫ児の２名の子どもはなかなか自己選択できない状況が続いた。ここでは学級全体の動きと特にこの二人の追究状況について詳細に述べる。具体的には、二人がどのように自己決定したのかについて節となる６月10 日の話し合い（図２）から考察する。



【図２：６月 10 日の話し合いの概要】

＊　詳細については当日に発表する。