

Title	自然を主体的に探究する力を育てる理科授業改善の一考察: 幼児の科学する心と児童の問題解決の活動を通して
Author(s)	丸山, 綱男
Citation	聖学院大学論叢, 第 28 巻第 1 号, 2015.10 : 173 -182
URL	http://serve.seigakuin-univ.ac.jp/reps/modules/xoonips/detail.php?item_id=5527
Rights	



聖学院学術情報発信システム : SERVE

SEigakuin Repository and academic archiVE

〈研究ノート〉

自然を主体的に探究する力を育てる理科授業改善の一考察 ——幼児の科学する心と児童の問題解決の活動を通して——

丸 山 綱 男

抄 録

本稿は、子どもの発達と自然科学の関わりに焦点をあて、特に小学校段階の理科授業のあり方をどのように改善すれば、子どもが自然を主体的に探究できるかを論じる。理科授業の改善を図るには、まず、理科に対する子どもと現場教師の意識のズレが生じる要因の分析を踏まえて、危機に瀕する理科指導・理科離れとそれに起因する指導力の不足の課題に注目する。その上で、本学の小学校教員をめざす学生に対して、自然の学びについての保・幼・小の連携を踏まえた小学校理科の問題解決活動のあり方、科学的に考え主体的に探究する能力を育てる理科授業の展開についての実践研究を明らかにする。

キーワード：危機に瀕する理科教育・理科離れ、主体的に探究する場、生活科の役割、科学の芽生えと領域「環境」

I はじめに

理科は、自然の事物・現象を対象にし、それに対する働きかけを通して、自然から直接学びとる活動を行い、自然の事物・現象についての理解を図るとともに、科学的に考え、主体的に探究する能力を育てる役割を担っている。理科の対象とする自然の事象は、子どもたちが生まれてこの方、常に関わってきた日光や土・水・空気であり、またそこに生きる生物である。子どもたちは、そうした具体物に接したり、活用したり、育てたりしながら、感覚を通して自然を理解していくので、理科は諸々の認識の根元になっている教科と言え、それだけに理科教育の人間形成に資する役割は大きいと言える。

Ⅱ 本学生の理科・問題解決への関わり

子どもの好む観察・実験は、理科で最も重視する活動であり「すべての児童は創造的に考え、行動する資質を内に秘めている。したがって自然の事物・現象に興味を抱き、知的好奇心を燃やし、豊かな感受性と創造的な思考をはたらかせ、主体的に自然を探り、自然のきまりを理解することは、児童がもともと持っている資質を引き出し、伸長していくための最適な活動である」と考える。このような能力や態度を育てるには、問題解決の学習活動を繰り返し経験させることが必要である。問題解決の活動が教育活動として取り上げられるのは、その創造性にあると考える。未知の事象に直面した者は、自分の既知の中から、未知のことがらに関わりのあるものをたぐり出し未知のことがらを解明する糸口として関係付けて、未知のものを自分の枠組の中へ取り組む。このことによって既知の枠組を拡大したり、変容させたりすることができて自己伸長や自己創造が図れることになる。

したがって、問題解決の活動は、常に主体的でなければならない。学習者としての子どもは、自己の持つ記憶を手がかりとして、特定の対象を意識し、それに集中し、対象の特徴を把握することから問題解決が始まる。比較する活動は学習者の頭の中にあるところの基準によって、対象を直感的に認識することによって始まる。この直感的なことが分析的になされたり、総合的にまとめられたりして知的な体系や価値の体系を生み出すことになる。このようにして自分なりの判断や行動を決定することになる。

そこで、本稿では、本学生が「自然を主体的に探究する力を育てる理科授業」をいかに理解し実践したらよいか、以下の3点にも触れて明らかにする。

- ・子どもが興味・関心を持てるように、子どもの実態に即した事物・現象の提示方法や発問の工夫をどのようにしたらよいか。
- ・科学的な見方や考え方が深まり事物・現象についての理解を確かなものにするために、考えを書いたり、発表し合ったりする表現活動を十分にさせるにはどのように指導するか。
- ・教師・保育者は、自然の学びについての保・幼・小の連携をどう理解すべきか。

Ⅲ 現場教師の理科に対する懸念

1 理科指導が懸念される事態

2008年に科学技術振興機構（JST）と国立教育政策研究所が共同で「小学校理科教育実態調査」を実施した。結果から明らかになった点は、理科の指導に苦手意識を持つ小学校教員が少なくないことや観察・実験を行う上での障害として準備・片付けの時間の不足、研修時間の確保ができない

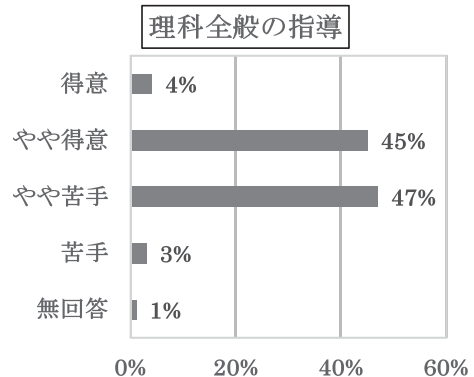
ことなどである。

注視すべき理科の実態調査結果は、以下の通りである。

- ・学級担任として理科を教える教員の約9割が理科全般の内容が「好き」と感じている。
- ・約7割は「準備や片付けの時間の不足」が、約4～5割は「設備備品」や「消耗品」の不足が観察や実験を行う上での障害となっていると回答している。

- ・学級担任として理科を教える教員の約半数は理科の内容の指導に苦手意識を感じているにもかかわらず、約3分の2の学校では、校内での理科の研修会が年間一度も開かれないなど、教材研究不足や、研修機会の不足によって、苦手意識の克服が難しい状況にある。

そこで、本稿では、現場教師が苦手意識を持っている「理科指導法」に焦点をあてて、授業改善の手がかりを探ることを通して、教員養成を充実させようとするものである。



2 懸念される理科離れ

小学校理科の実態は、「理科が好き、大切と思う」と回答している児童が多くいる反面、中学校段階で理科への興味・関心の減少が起こっているのが懸念される。その一因として、小学校段階では観察・実験が単なる体験で終わり、体験を通して考え方や方法論が形成されていないのではないかとの指摘もある。一方、学年が上がるにつれて、規則性の学習が移行するために、理科の楽しさが失われるのではないかとの見方も一考を要する。

3 全国学力・学習状況調査 2014年度 小学校第6学年対象

児童の学力調査結果を「理科」に絞って見てみると、次の課題が明らかになった。

- ・観察・実験の結果を整理し考察すること 平均正答率 17.1%
- ・科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすること 平均正答率 42.7%

と公表された。このことから、特に「観察・実験の結果を整理し考察し表現する学習活動を重視」することが理科授業の改善で求められている。

4 現場教師の指導における課題

現在、小学校では校内研究や公開授業に理科を取り上げることが激減しているが、理科授業の導入には欠かせない「事象提示の工夫」が貴重な財産となって引き継がれている。

しかし、一方で、授業の導入段階での観察、実験から生まれた疑問を問題に、さらに一人一人の問題を全員の学習課題へと変換する話し合い活動が十分に研究されてきていない。この点は先にも述べた「全国学力・学習状況調査」でも指摘され、「観察・実験の結果を整理し考察し表現する学習活動を重視」することが喫緊の課題となっている。

Ⅳ 「子ども自ら問題をつくり実現する『場の構成』」のあり方

児童に自然科学に対する興味や関心を持たせるのは、最終的に理科を指導する教師の資質で決まると言っても過言ではない。そのような中で今、理科教師に求められるのは児童への優れた学習指導と自然科学の面白さと感動を与える高い教授能力である。この資質は、積極的に身の回りの自然現象を自ら体験し、観察・実験等の探究活動を通して養成されると考える。そこで、本学の小学校教諭免許取得をめざす学生に対して、「自然を主体的に探究する力を育てる理科授業改善の一考察」として、「子ども自ら問題をつくり実現する『場の構成』」をいかに理解したらよいか、以下のことを講義で取り上げている。

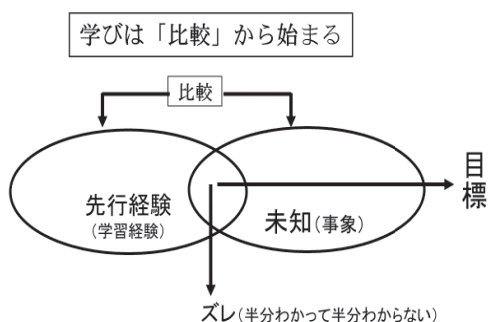
①問題を見いだす場 ②問題の意識化の場 ③予想から仮説を設定する場 ④ねがいの実現化(観察・実験)の場 ⑤観察・実験結果の整理をする場の5段階を場の構成として明示している。

1 問題を見いだす場

現場教師の意識改革が必要と思われるのが、授業の導入場面である。教師は、事象を提示はするが児童がまだ問題を意識していない内に「～についてどう思いますか」と唐突に考えさせる傾向がある。問題意識を醸成し問題を見いださせるには、児童に「既存の知識や経験が生かせるように事象の比較・検討ができる場」を設定することが求められる。そのためには、「比較の操作から矛盾を意識させる投げかけ」が重要になる。

～「比較の操作から生じる矛盾・疑問」の意識化～

児童は、既習の思考経験や知識などと、新しい学習対象としての事象との矛盾やズレを意識することにより主体的な探究の礎となる「疑問」の意識が芽生える。



2 問題の意識化の場 ～問題の意識化を深める言語活動～

疑問を問題へと変換させるには、思考の顕在化が必要になる。児童の思考を顕在化し、既存の知識や実験結果を意味付けたり関係付けたりして、根拠を持って考え合うことが科学的思考のもととなる。その場合、言語活動と関連させて、児童が自らの考えを具体的に表現させ、他の児童や教師と問題を共有して問題を深めることが必要となる。

3 予想から仮説を設定する場

理科では、仮説を立てて論理的に実証化を図ることが重要である。しかし、現在、現場教師の課題として次の2点が懸念される。

- (1) 「問題の意識化」もさせない内に「はい、予想を立ててみよう」とすぐに児童に投げかけて、児童の探究意欲を減じるような状況が目につく。
- (2) 「予想」と「仮説」の区別なく「予想」を求める傾向が強い。

予想の狭義の意味としては「不明の物事や事態を、具体的に想像したり推測したりすること。」であり、根拠のある予想とは言い難い。

以上の2点を踏まえて、単なる思いつきの予想から既習の知識や見方、考え方を活用して予想を立てることを重視することが求められる。例えば、「～の学習で学んだことをもとにすると、きっと、こうなるだろう。」というような予想を考えさせる。

「仮説」は抽象的な思考を伴うものであり、「物事や事態が、そうなる訳や理由を、仮の見方・考え方を立てて説明したり解決したりしようとする」と指導の基本に据える。教師として、「予想」と「仮説」を区別して「～になるのは、～だからであろう」と根拠ある予想（仮説）を立てさせることが重要である。

4 ねがいの実現化（観察・実験）の場

理科においては、実際に起こるか否かを検討する実証化を探究する観察・実験の場は絶対に避けることは許されない。また、観察・実験活動は、自己の考えの「もの・こと」化であり、自分の考えを他者に納得させる一方法としても重要性を意識しておくことである。

5 観察・実験結果の整理をする場

科学的な見方や考え方の充実を求めるために「考察」がなくてはならないものである。前述したが、全国学力・学習状況調査によって明らかにされた課題に「観察・実験の結果整理し考察し表現する学習活動を重視」することが挙げられているにもかかわらず、実験結果から考察ではなく、すぐ感想風のまとめを求める現場教師が少なからずいるように思われる。その結果、「何を書いたらよいか迷う児童」が出てしまい、「考察」には至らないケースが気にかかる。日頃の指導として

「結果は～だった。このことから～だと考えられる（結論）」を徹底し、結論を導くには仮説に帰って、仮説と実験結果との比較を通して、仮説が確証か反証かと言う視点を持って考えさせる。

V 幼児の科学する心と児童の問題解決活動の橋渡しを担う生活科

1 生活科における科学教育の礎の明記（2011年学習指導要領）

2011年全面実施された学習指導要領の「生活科」においては、「科学的な見方・考え方の基礎を養う観点から、自然の不思議さや面白さを実感する学習活動を取り入れる」と明記された。また、自発性・積極性の形成と心身の発達を助長する「遊び」の導入を取り入れた。

これは、幼稚園における幼児の「遊び」を踏まえて生活科における「遊び」も子どもの自発性・積極性の形成と心身の発達を助長するという点を重視した結果と考えられる。さらに、生活科の中で、理科に発展させることができると思われる点を挙げる。

(1) 興味・関心や気付きの重視

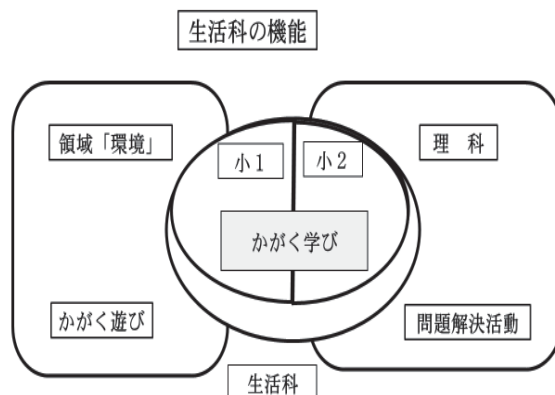
生活科の遊びは、意識的な活動であり工夫が加味された興味・関心や気付きを重視した遊びである。

(2) 自己選択・自己決定の機会を重視

生活科は、教材選択の幅を大きく設けて、児童一人一人に選ばせることで「自分で決めた課題を自ら解決する」という探究的な学習方法を取り、理科における主体的に探究する力の育成に反映するものである。

(3) 「一人一個主義」の物的環境設定（教材配置）

生活科では「一人一個主義」の教材配置を原則とし、自分のペースで何度でも結果を確かめさせる活動は、理科においても児童一人一人に観察・実験をさせる上で有効な手法である。



2 生活科における理科を意識した「かがく」の構成

一般的に幼児期は「かがく遊び」として、そして小学校第1学年は「かがく学び」として位置づけることが多い。第2学年は、理科との接続を考えての思考の手がかりを与える授業を構成することになる。

(1) かがく学びの留意点

「かがく学び」では自然全般を対象にはするが、物理・化学で扱う「もの」や「自然現象」を中

心にした構成も検討したい。それは、低学年児童が自分自身のペースで確かめることができる、自分で試した後すぐに結果がわかる、また、自分が納得するまで何度も確かめられる教材であることが理由として上げられる。

(2) 「かがく遊び」と「理科」の違い

相違点は、「かがく遊び」では科学的に筋道立てて思考することよりも、対象と関わる中で「なぜ？」という知的好奇心や探究心が芽生えた際に、あくまでも自分なりの理屈を構築することを重視する。共通する点は、「かがく遊び」といえども知的な活動を重んじている点では、思考力の育成や技能を習得させる「理科」と共通している。

Ⅵ 科学的思考の芽生えを育む領域「環境」

幼児は、好奇心や探究心を持って対象と関わり、関わりを深めることと通して、次第にものの特性や物事の法則性に気付いてくる。周囲の環境と関わる体験が一つの科学体験であり科学的思考の芽生えになる。科学的思考の芽生えを出現させる保育活動としては、幼稚園・保育所ともに領域「環境」に負うところが大きい。現在、幼児の科学的思考の芽生えがどのような変遷を経てきたのか幼稚園要領をもとに概要を述べる。

1 幼稚園要領「科学の扱い」の変遷

1956年の幼稚園教育要領では「小学校との一貫性を持たせる」ことに重点が置かれた。教育内容は、「健康・社会・自然・言語・音楽リズム・絵画製作」の6領域が示された。この領域「自然」が小学校理科との一貫性を意識させるものとなり、遊びを通した総合的な学びは余り取り上げられなかった。

そこで、1989年の幼稚園教育要領の改訂においては、領域「社会」とともに領域「自然」は廃止され、より総合性を重視した「環境」が設置された。理科との一貫性がとらえ直され、「6領域」が「健康・人間関係・環境・言語・表現」の5領域となり、「環境」は「社会」と「自然」を組み合わせられた領域としてとらえるようになった。なお、幼児の環境への好奇心や探求心を育成するためには、幼稚園の環境を意図的、計画的に幼児の生活に取り入れていくことが強調された。

2 2008年全面実施された幼稚園教育要領

改訂の内容では、幼児の「思考力の芽生え」に重点が置かれた領域「環境」に注目したい。「物事の法則性に気づき、自分なりに考えることができるようになる過程を大切にすること」が明記された。これは、科学的に正しい法則性を発見することを求めることではなく、幼児なりに規則性を見いだそうとする態度を育てることを意味する。「特に、他の幼児の考えなどに触れ、新しい考え

を生み出す喜びや楽しさを味わい、自ら考えようとする気持ちが育つようにする」点に注目することが重要である。

Ⅶ 幼児の科学的思考の芽生えを促す環境構成

幼児は好奇心旺盛な存在であり、あるものに興味を持つとすぐに触れたり、試したり、確かめたりして、対象に関わっていく。環境と関わる体験こそが、思考力の芽生えを培うことにつながっていく。そこで、科学的思考の芽生えはいかなる環境構成から生み出されるのか、以下に述べる。

1 幼児の科学する心を育む思考行動

中沢和子氏は「幼児の科学教育」において、言葉より先に行動として現われる行動を思考行動と定義している。感動が「外界から受けとって」起こる心の動きであるのに対し、思考行動は行動として「外界に働きかける」ことによって問いを見いだそうとする思考であると述べている。この思考行動が科学する心を育むと共に、思考行動を支配しているのは自然対象・自然法則でありどんなに子どもがねがったとしても自分の思い通りにはいかず謙虚にならなければならない、対象が持っている性質にしたがわなければ行動は完成しないと述べている。

科学的思考の芽生えは、道徳の芽生えも併せ持っているとも言え、科学はまさに心の育成にも寄与すると言える。

2 環境構成における幼児の「かがく遊び」の対象

中沢氏は、幼児期は物性教材（物理・化学分野で扱うもの・自然現象）も扱うことが重要であると説く。「もの」や「自然現象」は、すぐに結果を見ることができ、自分のペースで何回も自分が納得するまで繰り返し確かめることができる。したがって、物性教材は、「科学の知識」を教え込むためのものではなく、科学的思考の誘引役を担うことを指摘している。

Ⅷ まとめ

自然を主体的に探究する力を育てる理科授業改善をどのように図るべきか、小学校における理科授業をいかに改善すべきかを主な柱として、理科教育を支える小学校低学年の生活科の有用性、そして幼児期の保育活動に大きな影響を与える領域「環境」の構成のあり方等、子どもの発達段階にそった科学へのふれ合いの筋道を概観してきた。

私が以前から実践研究としてきた「自然を主体的に探究する力を育てる理科授業」を見直し、現代の理科の課題を踏まえていかに授業の改善を図ったらよいか、2014年度「理科教育法」を受

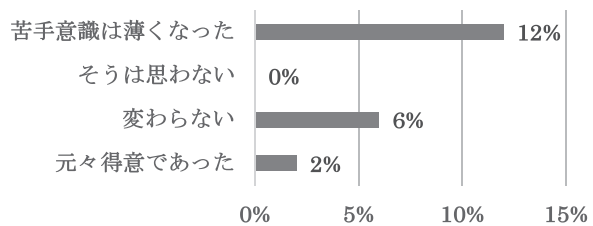
講した本学生と実践研究をする中で検証を試みてきた。講義が終了した今、学生の意識調査の結果を省察して、授業改善の検討資料に加えたいと考える。

調査：2015年1月

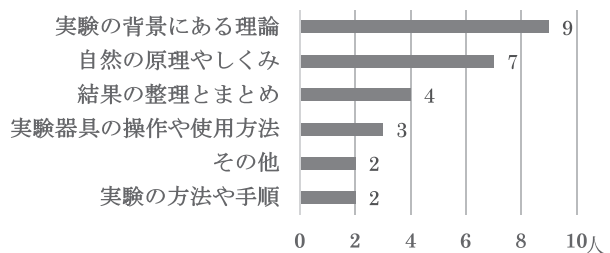
対象：20人

理科に対する苦手意識が薄くなりつつあるが、難しかった内容を調査してみると、理科の問題解決学習の理論等については引き続きの指導が必要ある。理科教育法を受講した大半の学生は、領域「環境」も受講しているため、自然の学びの保・幼・小の連携を理解し、発達段階に応じた科学する心・問題解決のあり方等を多少なりとも理解できたように思える。

講義終了後の理科指導の苦手意識



難しかった内容



参考文献・資料

- (1) 文部科学省「小学校学習指導要領解説 理科編」2008年
- (2) 文部科学省「小学校学習指導要領 生活科」1989年
- (3) 文部科学省「幼稚園教育要領」1956年、2008年。
- (4) 厚生労働省「保育所保育指針」2008年。
- (5) 秋田喜代美編著「保育内容『環境』」(株)みらい、2009年。
- (6) 角屋重樹編著「理科 授業の理論と実践」ミネルヴァ書房、2011年
- (7) 丸山綱男編著「一目でわかる 安全な小学校理科実験」東洋館出版社、1991年
- (8) 埼玉大学教育学部附属小学校「生きる力を育てる教育の追求 各教科」1983年
- (9) 国立研究開発法人・科学技術振興機構「小学校理科実態調査」2008年
- (10) 文部科学省「全国学力・学習状況調査の結果について」2014年
- (11) 中沢和子「幼児の科学教育」国土社、1972年

Discussion of Improvement in Science Classes in Order to to Raise the Power to Proactively Explore Nature: Activities for Solving Science Problems in Child Education

Tsunao MARUYAMA

Abstract

This paper focuses on the teaching of natural science to children, especially in how to improve ways of teaching in elementary school science classes, and discusses the question of whether the child can proactively explore nature.

To improve science classes, first, based on an analysis of the factors leading to a shift in consciousness of children and student teachers in learning about science, attention is paid to the issues of lack of science teaching and leadership which tends to avoid or shy away from science.

Moreover, this paper will examine, for university students seeking to become elementary school teachers, the coercive nature of current problem-solving activities based on cooperative learning. The ability to proactively explore nature is considered scientifically to reveal how research can be practiced in ways that can foster the development of and increase in science classes.

Key words: The crisis of the tendency to avoid science education and science; places to proactively explore nature; the role of family life in nurturing the environment and fostering interest in science