

群 教 セ	M01 - 01
	平 24. 246集

小学校理科の問題解決的な学習の 指導改善にかかわる調査研究

— 理科指導に対する教員の意識と実態の分析を通して —

長期研修員 茂原 剛

《研究の概要》

本研究は、小学校理科における問題解決的な学習の指導に対する教員の意識や実態を調査し分析する。具体的には、理科指導が得意であると意識している教員や児童の主体的に考える力を高めていると意識している教員が、問題解決的な学習を構成する五つ過程において、どのような指導を行っているのかを明らかにし、理科指導を充実させるためのポイントを提言する。

キーワード 【調査研究 小学校理科 問題解決的な学習 指導改善】

I 研究の背景と目的

1 現状と課題

(1) 先行研究の成果と課題

2006、2009年のOECDの『PISA調査』や2007年の『TIMSS』から、我が国の児童生徒の理科の学習到達度は、国際的にみて上位を維持しているが、科学的な思考力・表現力が問われる記述式問題や知識、技能を活用する問題に課題があると指摘されている。

また、2010年に実施された『ぐんまの子どもの基礎・基本習得状況調査』から、本県の児童は基礎的・基本的な知識は身に付いているものの、「観察・実験の結果を整理し、考察すること」「科学的な概念を用いて考えたり説明したりすること」に課題があることが分っている。

今回の理科の学習指導要領の改訂では、科学的な思考力・表現力の育成を図れるよう主体的な問題解決的な学習を一層重視することが求められている。

一方、科学技術振興機構と国立教育政策研究所が小学校で学級担任として理科を教える教員を対象に実施した『平成20年度小学校理科教育実態調査』では、理科が「大好き」または「好き」と回答している教員は約9割であり、児童による観察、実験を週1回以上行っている教員は約6割となった。しかし、理科指導を「苦手」または「やや苦手」と回答している教員も約5割という結果となった。

また、1999年に実施した『TIMSS』の中学2年生の理科授業の調査結果から日本の理科授業の特徴は、「観察・実験活動を重視し、具体的な証拠に基づいて基礎的概念を導き、理解させることに主眼を置いていること」が分った。しかし、「生徒が収集したデータを独自に考えて整理したり、処理したりすること」「科学を身のまわりや実世界の事象に関連付けること」「科学の本質、科学の相互作用、テクノロジーと社会、環境・資源問題、科学的知識の性質、科学と数学の関係といった領域横断的な内容の扱い」「生徒を科学の学習に動機づける活動」は他の調査国に比べ少ないことも分った。

これら中学校での理科授業の国際比較などから、小倉康氏（国立教育政策研究所総括研究官）は、2008年の『BERD NO.15』（ベネッセ教育研究開発センター）において「日本の理科授業は、観察・実験活動を重視したスキル面のトレーニングの点では、他の国に比べて優れているが、決まった手順通りの迅速正確な作業が中心になり、自分でどのように実験を進めたらよいのか考えたり、出た結果をどう分析して、どんな結論を導けばよいのか議論したりすることが、おろそかになっている」と指摘している。

以上のように、理科の授業は、児童生徒が主体的に自然の事物・現象に触れ、そこから問題を見だし、自らの予想・仮説を基に観察・実験を行い、結果を整理し、考察し概念や法則を見つけ

出す問題解決的な学習を充実させていく必要があることが分かる。

(2) 問題の所在

今回の学習指導要領の改訂においては小学校理科の目標に「実感を伴った」という文言が追加され「自然の事象・現象についての実感を伴った理解」とされた。『小学校学習指導要領解説理科編』では、「実感を伴った理解」とは「具体的な体験を通して形づくられる理解」「主体的な問題解決を通して得られる理解」「実際の自然や生活との関係への認識を含む理解」と3つの側面があると述べている。つまり、児童の気付きや疑問が、問題解決的な学習を経ることで意味づけられたり、関係づけられたりすることが重要であると考えられる。

また、角屋重樹氏（広島大学大学院教育学研究科教授）は、児童には、最初から十分な思考力があるわけではないので、考えるための視点を与えることの重要性を指摘している。そして、考えるための視点を基に児童が問題を見いだして、それを追究することが主体的な学びとなると述べている。

しかし、問題解決的な学習における教員の指導の実態や意識を統計的に調査し分析し、「理科指導が得意である」と意識している教員や「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員が、どのような指導を行っているのかを明らかにした調査研究は見当たらない。そこで、問題解決的な学習の過程を「問題を把握・設定する」「予想・仮説を立てる」「観察・実験の方法を考える」「観察・実験を行う」「結果を整理し、考察する」の五つの過程に分け、それぞれの過程における教員の指導の実態や意識の詳細な調査を実施する必要があると考えた。

2 研究の目的

小学校理科の問題解決的な学習における教員の指導に対する意識や実態を統計的に調査し分析する。そして、「理科指導が得意である」と意識している教員や「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員が、問題解決的な学習の過程において、どの過程を重視し、どのような指導を行っているのかを明らかにし、理科指導を充実させるためのポイントを提言する。

II 仮説

小学校理科の問題解決的な学習において、「理科指導が得意である」と意識している教員や、「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員は、「問題を把握・設定する」過程を重視して指導しているであろう。

III 調査対象

調査は、4段階評定尺度法を用いた質問紙調査を実施する。

群馬県内の公立小学校の教員5591名から学級担任として理科指導の経験のある教員を標本抽出により、479名抽出（誤差5%、信頼度95%とした場合）する。

IV 調査内容

1 調査の基本的な考え方

問題解決的な学習の各過程について質問を作成し、「理科指導が得意である」と意識している教員や「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員の重視している過程及び、指導方法を明らかにする。

次に、「理科指導が得意である」と意識し、「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員の理科を指導する上で心がけていることを分析することで、理科指導を充実させるためのポイントを明らかにする。

2 具体的な調査内容

学級担任として理科指導の経験のある教員に対して、小学校理科の学習指導について以下の内容の調査を実施する。

- (1) 「問題解決的な学習の各過程の実施状況」「問題解決的な学習で、一番重視している過程」「問題解決的な学習で、指導の難しさを一番感じている過程」を明らかにする。
- (2) 「理科指導が得意である」という意識と「問題解決的な学習で重視している過程」との相関関係を明らかにする。
- (3) 「児童の主体的に考える力が身に付いている」という意識と「問題解決的な学習で重視している過程」との相関関係を明らかにする。
- (4) 「理科指導が得意である」と意識している教員の「問題を把握・設定する」過程における指導方法を明らかにする。
- (5) 問題解決的な学習を通して「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員の「問題を把握・設定する」過程における指導方法を明らかにする。
- (6) 「理科指導が得意である」「児童の主体的に考える力が身に付いている」と意識している教員が理科を指導する上で心がけていることを「研修機会」「自己研修」「問題を把握・設定する過程を指導する上での環境整備」「教員の理科指導に対する意識」「指導方法」「教員の体験」「児童の実態」の観点から分析し、明らかにする。

V 調査の実施

1 調査分析の視点

- (1) 問題解決的な学習の各過程の実施状況「問題解決的な学習で、一番重視している過程」「問題解決的な学習で、指導の難しさを一番感じている過程」を人数分布で傾向を示す。
- (2) 「理科指導が得意である」と回答した教員と、「理科指導が得意ではない」と回答した教員に分類して、問題解決的な学習のどの過程で指導に対する意識に差があるかを χ^2 検定、重回帰分析により明らかにする。
- (3) 問題解決的な学習を通して「児童の主体的に考える力が高まった」と回答した教員と、「主体的に考える力が高まらなかった」と回答した教員に分類して、問題解決的な学習のどの過程で指導に対する意識に差があるのかを χ^2 検定、重回帰分析により明らかにする。
- (4) 「理科指導が得意である」と回答した教員の「問題を把握・設定する」過程における指導方法を重回帰分析により明らかにする。
- (5) 問題解決的な学習を通して「児童の主体的に考える力が高まった」と回答した教員の「問題を把握・設定する」過程における指導方法を重回帰分析により明らかにする。
- (6) 「理科指導が得意である」「児童の主体的に考える力が高まった」と回答した教員が、理科を指導する上で心がけていることを「研修機会」「自己研修」「問題を把握・設定する過程を指導する上での環境整備」「教員の理科指導に対する意識」「指導方法」「教員の体験」「児童の実態」の観点から因子分析を行い、明らかにする。

2 調査項目の選定

「理科指導が得意である」と意識している教員や「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員が、問題解決的な学習のどの過程を重視して授業を行っているのかを調査するために、表1に示したように「問題を把握・設定する」「予想・仮説を立てる」「観察・実験の方法を考える」「観察・実験を行う」「結果を整理し、考察する」の各過程について三つずつ、計15項目の調査項目を作成した。

また、「理科指導が得意である」と意識し、「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員が、理科を指導する上で心がけていることを調査するため、表2のように、26項目を作成した。

そして、それぞれの質問について、「当てはまる・やや当てはまる・あまり当てはまらない・当てはまらない」の4段階で回答を得た。

表1 問題解決的な学習の各過程の実施調査

番号	質問内容	問題解決の過程
1	授業や休み時間に児童と接する中で、何に興味や疑問をもつのかをつかんでいる。	「問題を把握・設定する」過程
2	複数の事象(写真、実物、現象、過去の経験)を提示して比較させ、共通点・差異点から問題を発見させている。	
3	「問題を把握・設定する」過程の指導において、児童の考え方や表現方法の幅を広げたり、互いの考えを深めたりするために、児童の気付きや疑問を交流させている。	
4	児童一人一人に自分なりの考えをもたせるために、予想・仮説を文や絵でかかせている。	「予想・仮説を立てる」過程
5	これまでの生活経験や学習から得られた知識や考え方を根拠に、予想・仮説を立てさせている。	
6	実験結果が予想と違ったとき、仮説からあらためて検討させる。	「観察・実験の方法を考える」過程
7	児童の発達段階に応じ、児童に観察・実験の方法を考えさせている。	
8	観察・実験の結果を予想させ、観察・実験で何を調べるのか目的意識(見通し)をもたせている。	
9	観察・実験の手順や器具を文や図でかかせている。	「観察・実験を行う」過程
10	観察・実験器具の操作が正しく行えるように指導している。	
11	観察・実験の手順を確認するときには、観察・実験中も手順がわかるように板書したり掲示したりしている。	
12	安全に観察・実験が行えるよう机間指導をしている。	「結果を整理し、考察する」過程
13	得られた観察・実験の結果を図や表を用いてノート等に整理させている。	
14	実験後には、結果がどうなったかを発表させ、実験結果の共有を図っている。	
15	観察・実験の予想と結果を比較しながら考察させ、結論を導かせている。	

表2 理科指導に影響を与えていると考える意識調査

番号	質問内容	観点
1	理科の指導方法について、校内研修で検討する機会があった。	研修
2	理科の指導方法について、理科主任会、研修講座などで学ぶ機会があった。	
3	理科の指導について、同僚の教員の授業を見合ったり、意見交換をしたりするなど学ぶ機会があった。	
4	理科の授業をする際、児童に提示するための写真や映像、実物がある場所を知っていた。	環境
5	理科の授業をする際、問題解決的な学習が効果的に活用できる年間指導計画があった。	
6	理科の授業をする際、児童の興味・関心をひく自作の教材を用意した。	教師の意識
7	理科の指導において、数多く観察・実験を行うことを重視している。	
8	理科の指導において、児童が主体的に取り組む学習よりも基礎・基本の定着を図ることを重視している。	
9	理科の指導において、問題解決的な学習の手順を大切にしている。	児童の実態
10	最新の科学情報を紹介するなど、児童の理科に対する興味・関心が高まるよう心がけている。	
11	児童は自然体験や生活体験が不足しているため、それを補う必要がある。	
12	児童の理科に対する興味・関心が低くなってきているので、教師は児童の気付きや疑問を引き出す工夫をする必要がある。	教師の指導
13	教師が教材を用意し、児童の興味や関心を社くまに活動させ、「次はこうしたい」という児童の気持ちを学習問題につなげている。	
14	色・形・大きさ・数など着目してほしい点を示し、自然界の事象や現象を観察させている。	
15	児童に経験や既習内容との矛盾やズレから疑問をもたせている。	教師の指導
16	児童が疑問をもった時、そう思った理由を尋ねることにより、疑問を予想・仮説へとつなげている。	
17	児童に気付きや疑問をノートに書かせている。	
18	授業の中で、机間指導、ノートチェックなど児童全員を評価する場面を設けている。	教師の指導
19	児童の気付きや疑問をもとに、教師がクラスとしての学習問題を組み立てている。	
20	児童が、理科の学習で学んだことの意義や有用性を実感する機会をもたせている。	
21	自らの小・中学生時代の理科の授業は、児童・生徒の興味・関心をひく授業であった。	体験
22	大学の授業において、問題解決的な学習の指導方法について勉強する機会があった。	
23	教師自らのものづくりなどの科学的な体験や身近な自然を対象とした自然体験が、理科の授業をする上で活かされている。	
24	観察・実験を行うにあたって、児童に問題意識をもたせることが大切であると、日ごろの指導から感じている。	自己研修
25	理科の指導方法について、書籍・雑誌を通して学んだ。	
26	理科の指導方法について、インターネットを通して学んだ。	

VI 研究の結果と考察

1 各過程の実施状況及び、一番重視している過程、一番難しさを感じている過程

(1) 各過程の実施状況及び、重視している過程、難しさを感じている過程についての分析結果

調査結果から、問題解決的な学習の各過程における教員の実施状況、意識に大きな開きがあることが分かった。

各過程の実施状況(図1)では、「当てはまる」「やや当てはまる」を回答した教員の人数を合わせると、「結果を整理し、考察する」過程が五つの過程の中で一番多く834人となり、過程全体の96.1%になる。次に「観察・実験を行う」過程が多く862人となり、過程全体の92.9%になる。

一方、「問題を把握・設定する」過程は、611人で、過程全体の68.1%となり、五つの過程の中で一番低い実施状況となった。

指導する上で一番重視している過程(図2)では、「予想・仮説を立てる」過程を回答した教員教員が103人と五つの過程の中で一番多く、次に「観察・実験を行う」過程で78人、「結果を整理し、考察する」過程で73人となった。一方、「観察・実験の方法を考える」過程は27人、「問題を把握・設定する」過程では18人と他の過程に比べ低い結果となった。

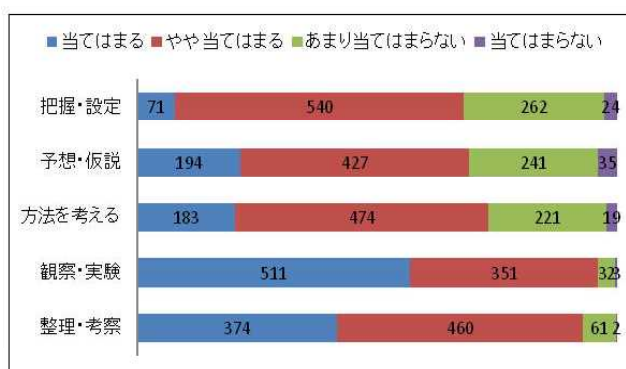


図1 各過程の実施状況

指導をする上で一番難しさを感じている過程(図3)では、「観察・実験の方法を考える」過程を回答した教員が、98人と一番多く、次に「結果を整理し、考察する」過程で64人、「予想・仮説を立てる」過程で、57人となった。ここでも、「問題を把握・設定する」過程が30人と一番少ない結果となった。

(2) 考察

分析結果から、「問題を把握・設定する過程における指導は、あまり実施されていないことが分かった。また、指導の難しさもあまり感じていないことも分かった。これらのことから、「問題を把握・設定する」過程に対して教員の意識の低さが伺える。このことは、児童への動機づけ、つまり学ぶ内容についての興味・関心や学ぶことへの意義の理解が不十分なまま観察・実験が行われており、主体的な問題解決的な学習が十分に進められていないのではないかと推察される。ゆえに、「問題を把握・設定する」過程を充実すれば、問題解決的な学習の指導改善が図れると考える。

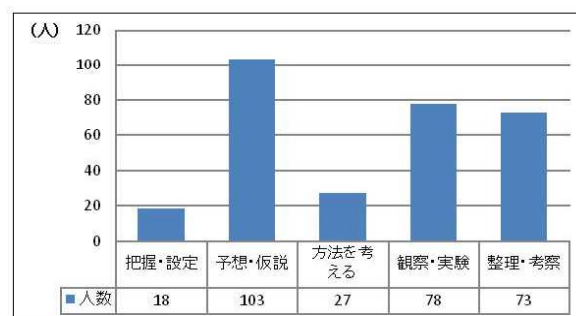


図2 指導する上で一番重視している過程

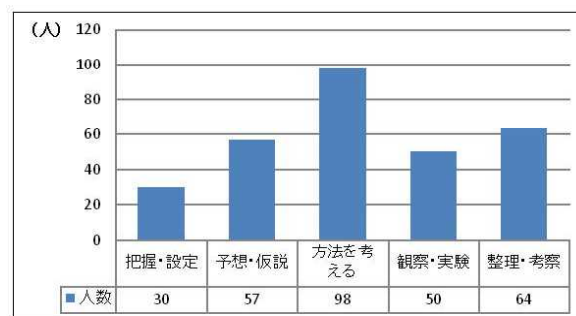


図3 指導する上で一番難しさを感じる過程

2 理科指導に対する教員の意識と重視している問題解決的な学習の過程の関係

(1) 「理科指導が得意である」と意識している教員と重視している問題解決的な学習の過程の関係

まず、「得意である」「やや得意である」と回答した教員を「得意」に分類し、「あまり得意でない」「得意でない」と回答した教員を「不得意」に分類した。また、P4の表1の調査項目に対して「当てはまる」「やや当てはまる」と回答した教員を「当てはまる」に分類し、「あまり当てはまらない」「当てはまらない」と回答した教員を「当てはまらない」に分類し、 χ^2 検定を行い有意差を調べた。なお、クロス集計表の見方は、計算上の予定数に比べて有意に多かった場合には▲、有意に少なかった場合には▽で表した。さらに、激しい有意差の場合 ($p < .01$) には**、有意差の場合 ($p < .05$) には*、有意傾向の場合 ($.05 < p < .10$) には+で表した。以下の表の▲、▽、**、*、+のマークも同様である。

次に、重回帰分析を用いて、「理科指導が得意である」という意識に強く影響を与える指導方法を調べた。

① 「問題を把握・設定する」過程との関係

表3 質問1「興味・関心の把握」

	当てはまる	当てはまらない
得意	76▲**	28▽**
不得意	103▽**	92▲**

表4 質問2「比較提示」

	当てはまる	当てはまらない
得意	89▲**	15▽**
不得意	122▽**	73▲**

表5 質問3「意見の交流」

	当てはまる	当てはまらない
得意	85▲*	19▽*
不得意	136▽*	59▲*

「問題を把握・設定する」過程において、理科指導を得意とする教員・不得意とする教員で三つの設問すべてで「得意」で「当てはまる」、「不得意」で「当てはまらない」が有意に多い。

② 「予想・仮説を立てる」過程との関係

表6 質問4「文や絵をかく」

	当てはまる	当てはまらない
得意	100▲*	4▽*
不得意	172▽*	23▲*

表7 質問5「根拠のある予想・仮説」

	当てはまる	当てはまらない
得意	95▲*	9▽*
不得意	161▽**	34▲**

表8 質問6「予想・仮説の再検討」

	当てはまる	当てはまらない
得意	46▲**	58▽**
不得意	47▽**	148▲**

「予想・仮説を立てる」過程において、理科指導を得意とする教員・不得意とする教員で、三つ

の設問すべてで「得意」で「当てはまる」、「不得意」で「当てはまらない」が有意に多い。

③ 「観察・実験の方法を考える」過程との関係

表9 質問7「発達段階を考慮する」

	当てはまる	当てはまらない
得意	73▲**	31▽**
不得意	99▽**	96▲**

表10 質問8「目的意識をもたせる」

	当てはまる	当てはまらない
得意	101▲**	3▽**
不得意	158▽**	37▲**

表11 質問9「観察・実験の手順をかかせる」

	当てはまる	当てはまらない
得意	82▲*	22▽*
不得意	127▽*	68▲*

「観察・実験の方法を考える」において、理科指導を得意とする教員・不得意とする教員で、三つの設問すべてで「得意」で「当てはまる」、「不得意」で「当てはまらない」が有意に多かった。

④ 「観察・実験を行う」「結果を整理し、考察する」過程との関係

「結果を整理し、考察する」過程質問15の「予想と結果を比較しながら考察し、結論を導かせている」のみ「得意」で「当てはまる」、「不得意」で「当てはまらない」が有意に多い。

表12 質問15「予想と結果の比較」

	当てはまる	当てはまらない
得意	101▲**	3▽**
不得意	158▽**	37▲**

⑤ 「理科指導が得意である」という意識に影響を与える指導方法

「理科指導が得意である」という意識に強く影響を与える指導方法を調べるために、重回帰分析を行った。図4のように指導が得意と意識するためには、『児童が何に興味や疑問をもつかつかんでいる（「問題を把握・設定する」過程）』『複数の事象を比較させ問題を発見させている（「問題を把握・設定する」過程）』『これまでの経験や知識・考え方を根拠に予想・仮説を立てさせている（「予想・仮説を立てる」過程）』『予想と結果を比較させながら結論を導かせる（「結果を整理し、考察する」過程）』の四つが影響を与えている。

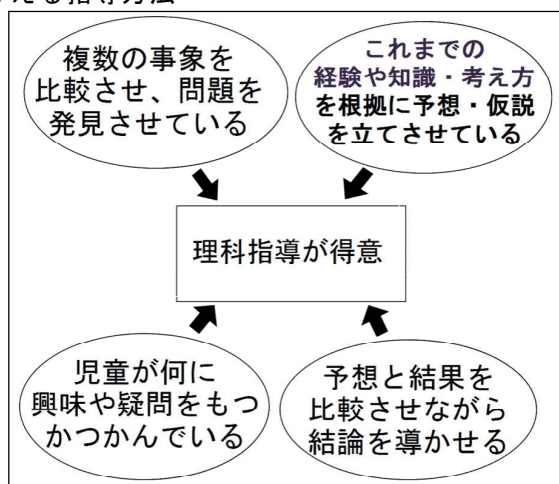


図4 「理科指導が得意」に影響を与える指導方法

(2) 「児童の主体的に考える力を高めている」と

意識している教員と重視している問題解決的な学習の過程との関係

まず、問題解決的な学習をすることで児童の主体的に考える力が「高まった」と回答した教員を「高まった」に分類し、「やや高まった」「あまり高まらなかった」と回答した教員を「その他」に分類した。また、P4の表1の調査項目に対して「当てはまる」と回答した教員を「当てはまる」に分類し、「やや当てはまる」「あまり当てはまらない」「当てはまらない」を「その他」に分類し、 χ^2 検定を行い有意差を調べた。

次に、重回帰分析を用いて、「児童の主体的に考える力を高めている」という意識に影響を与える指導方法の強さを調べた。

① 「問題を把握・設定する」過程との関係

表13 質問1「興味・関心」の把握

	当てはまる	その他
高まった	20▲**	2▽**
その他	144▽**	95▲**

表14 質問3「意見の交流」

	当てはまる	その他
高まった	183▲**	49▽**
その他	15▽**	14▲**

「問題を把握・設定する」過程において、質問1「児童が何に興味をもつのかをつかんでいる」、質問3「児童の気付きや疑問を交流させている」の二つで「高まった」で「当てはまる」が有意に多い。

② 「予想・仮説を立てる」「観察・実験の方法を考える」「観察・実験を行う」「結果を整理し、考察する」過程との関係

表15 質問6「予想・仮説の再検討」

	当てはまる	その他
高まった	15▲**	7▽**
その他	72▽**	167▲**

表16 質問15「予想と結果の比較」

	当てはまる	その他
高まった	17▲**	5▽**
その他	58▽**	181▲**

「予想・仮説を立てる」過程の質問6「実験結果が予想と違ったとき、仮説から改めて検討させる」「結果を整理し、考察する」過程の質問15「観察・実験の予想と結果を比較しながら考察させ、結論を導かせている」で「高まった」で「当てはまる」が有意に多い。

③ 「児童の主体的に考える力を高めている」という意識に影響を与える指導方法

「主体的に考える力を高めている」という意識に影響を与える指導方法の強さを調べるために重回帰分析を行った。図5のように「理科指導が得意である」と意識するためには、『児童が何に興味や疑問をもつかつかんでいる（「問題を把握・設定する」過程）』、『予想と結果を比較させながら結論を導かせる（「結果を整理し、考察する」過程）』の二つが影響を与えている。

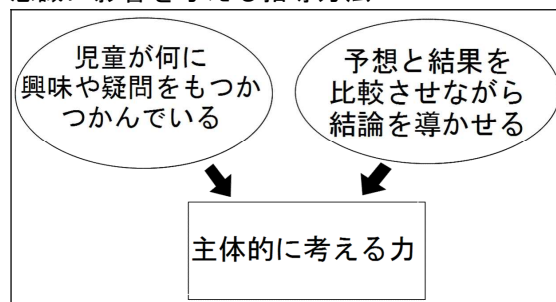


図5 「主体的に考える力」に影響を与える指導方法

(3) 考察

「理科指導が得意である」と意識している教員が重視している指導方法は、まず、 χ^2 検定により、「問題を把握・設定する」過程（質問1、質問2、質問3）、「予想・仮説を立てる」過程（質問4、質問5、質問6）、「観察・実験の方法を考える」過程（質問7、質問8、質問9）で各過程の指導方法に関する三つの質問のすべて、「結果を整理し、考察する」過程（質問15）で一つを重視しているとの結果が出た。「理科指導が得意である」と意識している教員は全般に「観察・実験を行う」過程よりも前の過程である「問題を把握・設定する」「予想・仮説を立てる」「観察・実験の方法を考える」過程を重視して指導していることが分かる。

次に、重回帰分析を用いて、「理科指導が得意である」という意識に強く影響を与えている項目を分析すると、P6の図4に示した四つが強く影響を与えていることが分かった。このことから、「理科指導が得意である」と意識している教員が他の教員に比べ、重視している過程は、「問題を把握・設定する」過程、「予想・仮説を立てる」過程、「結果を整理し、考察する」過程であることが分かった。

「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員に対しても同様な分析を行った。

まず χ^2 検定では、「問題を把握・設定する」過程（質問1、質問3）では各過程の指導方法に関する三つの質問のうち二つ、「予想・仮説を立てる」過程（質問6）、「結果を整理し、考察する」過程（質問15）では一つずつ重視している指導方法があることが分かった。「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員も全般に「観察・実験を行う」過程の前の過程である「問題を把握・設定する」「予想・仮説を立てる」「観察・実験の方法を考える」過程を重視して指導していることが分かった。

次に、重回帰分析を用いて、「児童の主体的に考える力を高めている」と意識に強く影響を与えている項目を分析すると、P7の図5に示した二つが強く影響を与えていることが分かった。このことから、「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員が他の教員に比べ、重視している過程は、「問題を把握・設定する」過程、「結果を整理し、考察する」過程であることが分かった。

そして、「理科指導が得意である」という意識をもっている教員や「児童の主体的に考える力が高めている」と意識している教員が、問題解決的な学習の過程において、共に重視している過程は、「問題を把握・設定する」過程、「結果を整理し、考察する」過程であることが分かった。一方で、

P 5 の図 2、3 より「結果を整理し、考察する」過程は、「理科指導が得意である」「児童の主体的に考える力を高めている」という意識に関わらず重要視している。そのため、「理科指導が得意である」と意識している教員や「児童の主体的に考える力を高めている」という意識している教員が、問題解決的な学習の過程において、他の教員と比べ重視している過程は、「問題を把握・設定する」過程ということが言える。

以上より、理科指導に対して得意な意識をもつことができたり、児童の主体的に考える力を高める授業をするためには、「問題を把握・設定する」過程を重視することで、児童が何に興味や関心をもつかつかみ、教員が問題を与えるのではなく児童自身が自ら問題をもって解決への見通しをもつことから授業を始めることが効果的であると考えられる。

4 「問題を把握・設定する」過程で行っている指導方法

(1) 「理科指導が得意である」と意識している教員の「問題を把握・設定する」過程で行っている指導方法

「理科指導が得意である」という意識に強く影響を与える指導方法を調べるために、重回帰分析を行った。図 6 のように、「複数の事象（写真、実物、現象、過去の経験）を提示して比較させ、共通点・差異点から問題を発見させている」「児童に経験や既習内容との矛盾やズレから疑問をもたせている」「児童が、理科の学習で学んだことの意義や有用性を実感する機会をもたせている」の三つが影響を与えている。

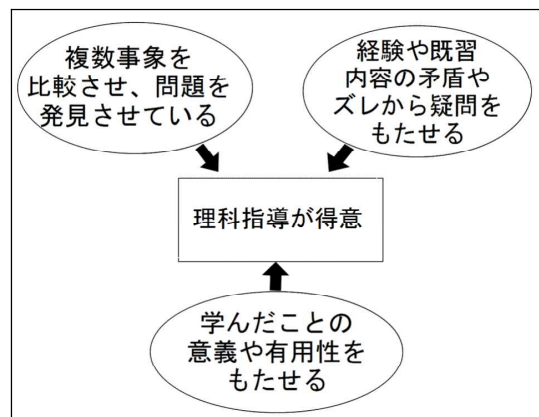


図 6 「理科指導が得意」に影響を与える指導方法

(2) 「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員の「問題を把握・設定する」過程で行っている指導方法

「児童の主体的に考える力を高めている」という意識に影響を与える指導方法の強さを調べるために、重回帰分析を行った。図 7 のように、「複数の事象（写真实物、現象、過去の経験）を提示して比較させ共通点・差異点から問題を発見させている」「児童が疑問をもった時、そう思った理由を尋ねることにより、疑問を予想・仮説へとつなげている」「児童が、理科の学習で学んだことの意義や有用性を実感する機会をもたせている」の三つが影響を与えている。

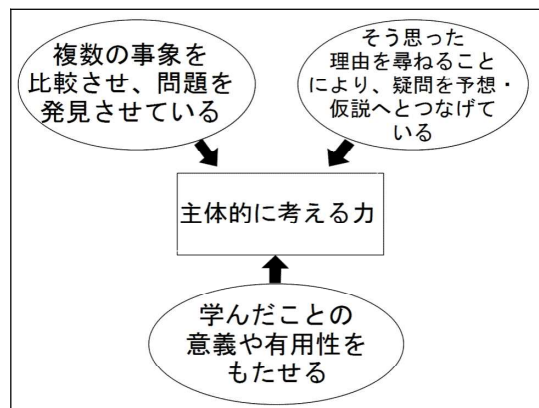


図 7 「主体的に考える力」に影響を与える指導方法

(3) 考察

理科指導に対して得意な意識をもっている教員や児童の主体的に考える力を高めていると意識している教員が「問題を把握・設定する」過程においてどのような指導方法を重視しているかを分析した。その結果、「理科指導が得意である」という意識、「児童の主体的に考える力を高めている」という意識に共に影響を与えている指導方法は、「複数の事象（写真、実物、現象、過去の経験）を提示して比較させ、共通点・差異点から問題を発見させている」「児童が、理科の学習で学んだことの意義や有用性を実感する機会をもたせている」であることが明らかになった。

教員は、児童に考えさせたい問題をまず決め、その問題を引き出すのに適した複数の事象を用意すること、そして、児童の既習事項や生活経験を生かしながら共通点・差異点を見つけさせていく中から児童自身に問題を発見させることが「問題を把握・設定する」過程の指導で有効であると考えられる。

また、「理科指導が得意である」と意識している教員や「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員は、「児童が、理科の学習で学んだことの意義や有用性を実感する機会をもたせている」を強く意識していることが分かった。このことは、授業で学んだ学習内容が日常生活に繋がっていることが分かれば、理科の学習への興味・関心が高まり、新たな学習内容の有用性を探究していく意欲を高めていくことに繋がっていくと考える。

以上より、「問題を把握・設定する」過程において、「複数の事象（写真、実物、現象、過去の経験）を提示して比較させ、共通点・差異点から問題を発見させている」「児童が、理科の学習で学んだことの意義や有用性を実感する機会をもたせている」ことを重視して指導することが、「理科指導が得意である」という意識をもち、「児童の主体的に考える力を高める」授業を行うための有効な手段であると考えられる。

5 「理科指導が得意である」と意識し、「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員が、理科を指導する上で心がけていること

(1) 理科を指導する上で心がけていることについての分析結果

「理科指導が得意である」と意識し、「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員が、理科を指導する上で心がけていることを調査するために考えた26項目（P4の表2）の質問の回答結果について、因子分析を用いて分析した。なお、因子負荷量の数値は各因子と質問項目との相関関係を示す値である。

分析結果から表17のように三つの因子があることが判明した。因子Aは「実体験」因子である。この因子は質問（12）、（23）、（20）、

（10）に高い相関があり、児童にとっても教師にとっても理科指導をする上で、体験活動が重要であるという意識によって構成されている。因子Bは「自己研修」因子である。この因子は質問（26）、（25）に高い相関があり、必要に応じ文献から学ことによって理科の指導方法を磨いているという意識によって構成されている。因子Cは「問題設定」因子である。この因子は質問（16）、（15）に高い相関関係があり、児童自ら問題を発見させ、自分の問題としてとらえさせ問題解決的な活動を進めようという意識から構成されている。

(2) 考察

分析結果から、A「実体験」因子、B「自己研修」因子、C「問題設定」因子の三つの促進要因があることが分かった。

因子Aについては、その構成意識から児童、教師両者の体験活動の重要性を指摘していると考えられる。児童は、頭で考えるだけでは、表面的な理解しかできない。ものづくりや観察・実験などの体験活動を通して考えることにより疑問が生まれ、その疑問を練り上げることで自分自身の問題としてとらえられる。そして、その問題を解決することができれば、理科の学習で学んだことの意義や有用性を実感する機会に繋がるであろうし、理科に対する興味・関心にもつことにも繋がると考える。また、教員の過去の体験活動が、現在の理科授業に生かされていることが明らかになった。このことは、体験活動を通して教員自身が生命の営み、自然の素晴らしさを実感していることが、指導のポイントをより明確化する上で有効であると考えられる。

因子Bについては、その構成意識から、自己研修を通して学び続けることが必要であることが分かる。しかし、理科指導に対して苦手意識のある教員が、個人で改善を図るのは容易なことで

表17 因子分析の結果にみる共通因子

	質問項目(変数名)	因子負荷量
因子A	12児童は自然体験や生活体験が不足しているため、それを補う必要がある。	0.8097
	23教師自らのものづくりなどの科学的な体験や身近な自然を対象とした自然体験が、理科の授業をする上で活かされている。	0.778528
	20理科の学習で学んだことの意義や有用性を実感する機会をもたせている。	0.723113
	10児童の理科に対する興味・関心が高まるよう心がけている。	0.658448
因子B	26理科の指導方法について、インターネットを通して学んだ。	0.723556
	25理科の指導方法について、書籍・雑誌を通して学んだ。	0.7211
因子C	16児童が疑問をもった時、そう思った理由を尋ねることにより、疑問を予想・仮説へとつなげている。	0.831521
	15児童に経験や既習内容との矛盾やズレから疑問をもたせている。	0.660917

はない。そこで、研修講座や公開授業に参加したり、あるいは自ら授業を公開し指導を仰ぐことによって、指導方法の知識を蓄積していくことで改善を図っていくことが重要であると考えられる。

因子Cについては、その構成意識から「問題を把握・設定する」過程を重視して指導しているということであり、因子分析によっても χ^2 検定、重回帰分析と同様の結果が導き出された。

以上のことから、「実体験」「自己研修」「問題設定」を常日頃心がけることが、理科指導に対して得意な意識をもつことができたり、児童の主体的に考える力を高める授業をするための基盤となると考える。

Ⅶ 研究のまとめ

1 成果

本調査研究を通じ、統計学的に、小学校理科の問題解決的な学習において、「理科指導が得意である」と意識している教員、「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員は、共に「問題を把握・設定する」過程を重視して指導していることが明らかになった。また、「理科指導が得意」であり「児童の主体的に考える力を高めている」と意識している教員が、理科を指導する上で心がけていることは、「実体験」「自己研修」「問題設定」であることが明らかになった。

2 提言

「問題を把握・設定する」過程を重視した授業を行いましょ

○指導のポイントは

- ・複数の事象（写真、実物、現象、過去の経験）を提示して比較させ、共通点・差異点から児童自ら問題を発見させ、自分の問題として、とらえられるようにしましょう。
- ・学んだことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、理科への関心を高める観点から、自然体験や生活体験を充実させ、児童が疑問をもてるようにしましょう。

○そのためには

- ・授業中や休み時間、児童に接する中で、児童の実態をつかみ、体験が不足している場合は、体験を補う活動の場を意図的に設定しましょう。
- ・研修講座などを通して、教員自ら理科の体験活動をしましょう。指導に生きてきます。

3 課題

- 指導のポイントを授業に生かしていくために、年間指導計画に具体的な手立てを盛り込んだり、校内研修において指導のポイントについて研修機会を設けたりしていく必要がある。
- 今回の調査研究により理科指導に対して得意な意識をもっている教員や児童の主体的に考える力を高めていると意識している教員が、問題解決的な学習の過程において、どのような指導を行っているのかを明らかにした。しかし、授業実践を通して児童の変容を検証するまでには至っていない。今後は、授業実践を通して児童の科学的な思考力・表現力の変容を検証していく必要がある。

〈参考文献〉

- ・角屋 重樹 著 『新しい学びを拓く理科授業の理論と実践』 ミネルヴァ書房（2011）
- ・『BERD NO.15』 ベネッセ教育研究開発センター（2008）
- ・『平成22年度 理科教育研究グループ研究報告書』 宮城県教育研修センター（2011）
- ・『VIEW 21』 Benesse教育研究開発センター（2009）
- ・『研究紀要 平成21年度全国小学校理科研究大会 東京大会』 東京都小学校理科教育研究会（2009）