

# 確かな学力を育む理科授業の在り方

—理科を専攻としていない教員の理科の授業の支援の具体的な方策—

Ideal ways of science to bring up certain scholastics attainments

—Concrete strategy to support for outside majoy teacher—

土田 牧也\*・日比 光治\*\*

TSUCHIDA Makiya and HIBI Mitsuharu

## 要 約

小学校教育の特徴の1つに、一人の教員が多様な教科を指導することがある。しかし、それぞれの教材の準備や授業後の処理・評価等で十分な時間を確保できなかつたり、その教員が苦手になっている教科については教材研究や授業実践が十分なされていないという傾向がある。そこで、理科の授業を中心に確かな学力を育むという観点から、理科を専攻としていない教員の理科の授業を充実するための支援の在り方を開発的に工夫して実施しその有効性を検証したいと考えている。

〈キーワード〉 確かな学力 小学校理科 免許外 理科の授業の充実 夏期理科研修

## 0. はじめに

小学校の教員は、多様な教科を指導したり専攻としていない教科の授業をするなど、確かな学力を育むことができるよう日々授業を工夫し実践している。さらに、高学年にもなると、授業時間数の増加により、多い時には一日6種類の教科の授業を実施することになり、どの授業でも指導書を読んだり教材の準備をしたりと小学校教員が多忙になる現状がある。

また、小学校の高学年においては、教科担任制を位置付けているところがある。この教科担任制は、それぞれの学級担任が専門とする教科を自分の学級だけでなく、その学年の別の学級で他の授業と交換して実施している。そのため、専門性にかかわる内容を子どもに教えることができるため、子どもの学びの充実という良さがある。一方で、授業を交換した教科については、その学級担任は年間教えることなく、小学校ですべての教科の指導をする教員の指導力の低下につながる可能性がある。中には「理科専科」という位置付けをして、理科だけを専門に教える教科担任制を位置付けている学校がある。このような教員の位置付けにより、理科の専門的な内容を教えることで子ども達にも良い影響を

与えるが、「理科専科」が教えることによって、その学級担任は理科を教えないまま次の職場に転勤することがある。実際に、今まで勤務していた職場に「理科専科」が位置付けていたが、新しい職場では「理科専科」の位置付けがなく、一定期間理科を全く教えていない教員が理科の授業を実施するという現状があり、理科という教科そのものが持つ授業の難しさに理科の授業の経験不足が加わり、理科という教科を教えることに抵抗を感じる教員を増やす現状となっていることもある。

特に理科の授業においては、自然の事物を扱う授業であり、その教材・教具の準備に時間や労力をかけることがある。例えば、水溶液を調べる学習では、塩酸や水酸化ナトリウムを希釈し、安全に使用できるような環境を整えたり、モンシロチョウのような生き物を扱う学習では、その生き物を採集、捕獲し、その生き物が成長できるように環境を整えたり、環境を制御したりするような理科教育に関する専門的な知識や技能が必要となる。また、理科の授業では、その教材・教具を単に正しく扱うだけではなく、それを扱って正しい実験結果を得る操作が必要となる。

\* 岐阜市立長良東小学校教諭 (岐阜大学大学院教育学研究科教職実践開発専攻 平成23年度修了 現岐阜市立柳津小学校教諭)

\*\*岐阜大学大学院教育学研究科教職実践開発専攻

そのため、操作の指導法を苦手になっている教員は、正しい結果を得ることができず、子ども達は正しい認識をしないまま授業が終わってしまうこともある。例えば、ものの溶け方については、食塩を水に溶かしていくが、食塩と水、ビーカーのように物を準備すればよいだけでなく、食塩の溶かし方や食塩の重さの計り方等、実験の技能もかかわってくるため、理科を教える教員は、そのような実験操作にかかわる指導についても理解をする必要がある。しかも、理科の実験は、同じ実験を何度も繰り返すのではなく、一回実験をすると、次の時間はまた別の実験をすることもあり、実験の技能の定着の部分からも、理科を教える教員は様々な理科の実験に関する技能を指導する能力も必要とされる。

このように、理科の授業を実施するとなると「教材・教具の準備をすること」と「教材・教具の扱い方を理解すること」の2つの能力が必要となってくる。しかし、教材・教具がいつも揃っていればよいが、中には理科室に準備されていなかったり、数が足りなかったり、実験器具そのものが破損したりして、「教材・教具の準備をすること」で精一杯の時もある。そのため、「教材・教具の準備をすること」をすることで、授業の準備の時間が割かれ、十分に「教材・教具の扱い方を理解すること」ができないまま理科の授業を実施している場合も少なくないのではないだろうか。しかも、たとえ教材・教具が十分に準備してあっても、実験結果がいつも正しい結果となるわけではなく、常に「教材・教具の準備をすること」と「教材・教具の扱い方を理解すること」の2つの内容が充実してこそ理科の授業が成立しているのである。

一方で、平成20年1月の中央教育審議会答申(2) 理数教育の充実では、今後の理科教育に関しては、一人一人の科学に関する基礎的素養の向上が喫緊の課題となっており、学校教育においては、指導内容が見直され、理科の「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」などの科学の基本的な見方を概念として内容の構造化や指導内容の充実を図り、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着のために、科学的な知識・技能を活用する活動を十分に確保し、理科の学習に対

する関心や学習意欲を高めることを重視することが求められている。

そこで、本研究では、小学校において理科を専攻としていない教員を対象に理科の授業の課題を明らかにするとともに、理科を専攻としていない教員の理科の指導力向上の具体的な支援策を検討し、実践を通して検証していきたいと考えている。そして、それが子ども達の確かな学力を育む指導につながることを期待し、研究テーマを「確かな学力を育む小学校の理科授業の在り方」としサブテーマに「理科を専攻としていない教員の理科授業の支援の具体的な方策」と設定した。

## 1. 実践の背景と方向

### (1) 岐阜県の児童の学習状況

児童の理科学習の実態を「平成22年度 岐阜県における児童生徒の学習状況調査の結果」から考えてみる。

表1-1:平成22年度 岐阜県における児童生徒の学習状況調査の結果より  
(平成22年 4月実施 5年生 理科)

設問	科学的思考	技能・表現	知識・理解
1	97.4	90.6	65.4
2	76.4	87.0	85.3
3	86.3	45.5	79.2
4	88.2	50.6	85.9
5	62.9	54.5	56.9
6	48.0	51.1	58.8
7	85.1	70.1	44.0
8	45.0	52.9	69.6
9			82.9
10			67.9
11			70.1
平均正答率(%)	73.7	62.8	69.6
問題数(個)	8	8	11
6割以下の問題数(個)	2	5	3
6割以下の割合(%)	25.0	62.5	27.2
MIN	45.0	45.5	44.0

この調査は、岐阜県内で抽出された小学校の5年生を対象に国語、算数、理科、社会、生活調査の5つの教科等で実施されており、それぞれの教科ごとの正答率や結果の分析が公表されている。この調査結果によれば、理科では、「科学的な思考」「技能・表現」「知識・理解」の評価の観点ごとの正答率の平均値が、「科学的思考」は73.7%、「技能・表現」は62.8%、「知識・理解」は69.6%となっており、「科学的な思考」が高い傾向にある。これらの正答率か

らは、「技能・表現」の正答率はやや低いものの、どの観点も6割を越えており、「おおむね満足できる」というように捉えることができそうではあるが、設問1つずつの正答率を分析してみると問題点があることが分かる。

表1-1は、設問ごとの正答率を「科学的な思考」「技能・表現」「知識・理解」の観点に分けて整理したものである。このようにして設問ごとの正答率を見てみると、正答率の平均値が高かった「科学的な思考」でも、正答率が48%（設問6）、45%（設問8）と低い設問があり、どの観点においても、正答率が6割を切る設問があることが分かる。特に「技能・表現」の観点においては、正答率が6割を下回った設問は8問中、5問（62.5%）となり、他の「科学的な思考」「知識・理解」と比較しても、正答率の低い設問が多かった。

このような岐阜県の児童の学習状況調査の正答率の低い設問が、「科学的思考」「技能・表現」「知識・理解」のどの観点にもあることから、理科の授業において「基礎的・基本的な知識・技能を身に付ける」「思考力・表現力の育成」をすることが重要となる。そのため、教師の理科の指導力向上や理科の授業の充実が必要とされている。

## （2）小学校理科教育実態調査結果より

科学技術振興機構理科教育支援センターと国立教育政策研究所教育課程センターが実施した「平成20年度小学校理科教育実態調査結果」からは、学級担任として理科を教える教員（理科主任を除く）の約50%が、理科全般の内容の指導が「やや苦手」か「苦手」と感じている結果や（図1-1）、約70%が理科の指導法についての知識・技能が「やや低い」か「低い」と感じている結果が明らかになった。この結果から学級担任として理科を教える教員（理科主任を除く）は、理科の授業に何らかの抵抗を感じながら、理科の授業を行っ

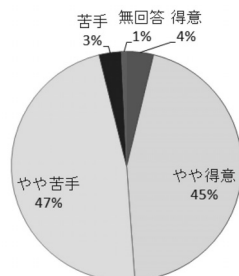


図1-1 理科全般の指導についてどのように感じていますか。(全国)

ている実態が分かる。

この学級担任として理科を教える教員（理科主任を除く）には、中学校、高等学校の理科免許を保有している教員の数も含まれている。

図1-2は、同じ調査による学級担任として理科を教える教員（理科主任を除く）の教員免許の保有率である。中学校理科の免許の保有率は10.6%であり、高等学校の理科の免許の保有率は8.62%となっている。このような結果から、理科の免許を保有している教員の割合は高いわけではなく、仮に中学校の理科の免許保有者と高等学校の理科の免許の保有者が別々であったとしても理科の免許を保有している教員は高くても約20%であり、逆に約8割は理科の免許を保有せずに理科の授業を行っている。

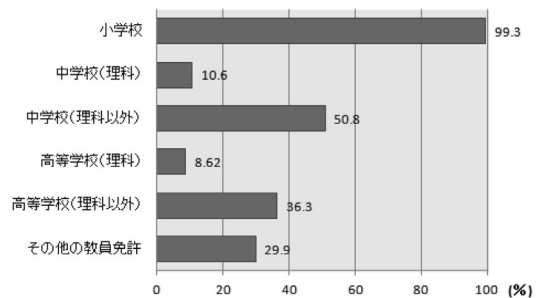


図2-2 学級担任として理科を教える教員が保有する教員免許の種類(理科主任を除く)

このように、小学校の教員は、自分の専門教科以外の教科を教えおり、理科の免許を保有していない教員は、理科の授業に抵抗を感じている可能性がある。

そのため、理科の免許を保有していない教員の理科の授業への抵抗を少しでも減らし、理科の指導力を向上することで小学校の理科の授業が充実することができるのではないかと考えた。

## （3）岐阜市における理科授業への意識調査結果

「平成20年度小学校理科教育実態調査結果」の比較・分析から、全国的な理科の授業についての課題に迫ったが、岐阜市における学級担任として理科の授業を教えている教員の実態調査を実施し、理科の授業の課題を考察したいと考えた。そこで、岐阜市で理科の授業についての意識調査をするためアンケートを作成した。このアンケートでは、全国と岐阜市の調査結果を

比較できるように「平成20年度小学校理科教育実態調査結果」を参考にして作成した。そして、岐阜市の11の小学校、113名から回答を得た。

学級担任として理科の授業を担当している教員のアンケートの集計の結果、学級担任として理科を教える教員の約62%が、理科全般の内容の指導が「やや苦手」か「苦手」と感じている。このデータを全国の調査結果と比較してみると、図1-3のようになる。「やや得意」と回答する教員の割合は、全国は45%、岐阜市は35%となり、「やや苦手」と回答する教員の割合は、全国は47%、岐阜市は52%となった。この結果から、岐阜市で理科の授業を教える学級担任の苦手意識が全国と比べて高いことが分かる。実際には、全国の小学校理科教育実態調査では、理科免許を保有している教員も含まれているため、一概に岐阜市は苦手意識が高いとは言いきれないところもある。一方で、今回の調査では、アンケートに回答した学級担任として理科を教える教員113人中、理科の免許を保有している教員は18名おり、全体の約16%となった。このことから、岐阜市も全国と同じように理科の免許を保有している教員の数は少なく、理科の授業を教える約8割は理科の免許を保有せずに理科の授業を行っていることになる。

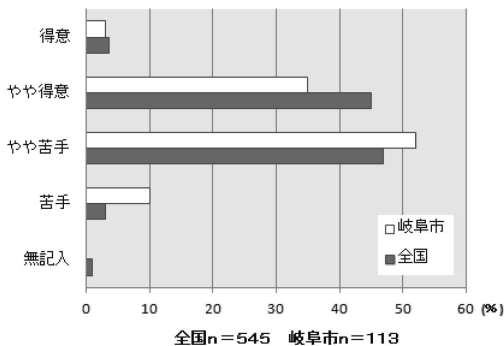


図1-3:理科全般の指導内容についてどのように感じていますか。

では、実際に、「学級担任として理科を教える教員」の中でも、「理科を専攻としている教員」と「理科を専攻としていない教員」とではどのような意識の差が生まれてくるだろうか。査結果をさらに比較・分析し、「理科を専攻としている教員」と「理科を専攻としていない教員」による理科全般の指導内容の意識についての結果を図1-4に示す。

この結果から分かることは、「理科を専攻としている教員」と「理科を専攻としていない教員」とでは、明らかに「やや得意」または、「やや苦手」の数値に違いがあることである。例えば「やや得意」だと回答している「理科を専攻としている教員」は83%であるのに対して、「理科を専攻としていない教員」は26%、「やや苦手」だと回答している「理科を専攻としている教員」は6%であるのに対して、「理科を専攻としていない教員」は61%となった。このように「理科を専攻としている教員」と「理科を専攻としていない教員」の理科の指導内容の意識に大きな差が見られた。

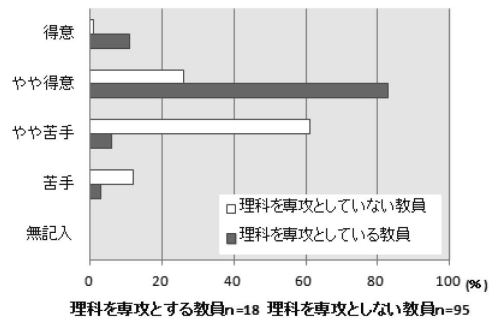


図1-4:理科の指導内容についてどう思いますか。

表1-2は理科の学習過程毎の認識度と実施度を調査結果である。認識度とは、それぞれの学習過程の重要性についてどの程度認識しているかを示したもので、実施度はそれぞれの学習過程をどの程度実施したかである。認識度が最も高いのは、「⑤実験・観察の場」の95%となり、最も低いのは、「④実験方法を考える」の31%となった。また、実施度で最も高いのは、「⑥結果や考察を書く場」の68%となり、最も

表1-2:理科の学習過程毎の認識度と実施度 n=113

番号	学習過程	認識度 (%)	実施度 (%)
①	事象提示	70	25
②	予想を書く場	68	59
③	予想の交流	45	41
④	実験方法を考える	31	14
⑤	実験・観察の場	95	67
⑥	結果や考察を書く場	83	68
⑦	結果や考察を交流する場	75	53
⑧	まとめを書く場	69	64
⑨	実社会・実生活とつなげて考える場	51	9



低いのは「⑨実社会・実生活とつなげる場」の9%となった。

この結果から分かることは、それぞれの学習過程毎の重要性の認識度は高い項目が多いが、実施度は重要性の認識度よりも低いということである。特に、認識度で最も高かった「⑤実験・観察の場」ですら、実施度は67%となっている。つまり、理科の授業を実施するのに何らかの困難さを感じているのである。

この調査についても、「理科を専攻としている教員」と「理科を専攻としていない教員」の理科の学習過程毎の認識度や実施度を比較・分析した。表1-3にあるように、「理科を専攻とする教員」の認識度については、「⑤実験・観察の場」「⑦結果や考察を交流する場」の認識度は100%と高く、続いて「①事象提示」の88%、「⑥結果や考察を書く場」の81%となり、重要性の認識度が高い学習過程が多い。また、実施度については、「⑤実験・観察の場」「⑥結果や考察を書く場」は100%となり、続いて「⑦結果や考察を交流する場」の88%、「⑧まとめを書く場」の75%となり、高い数値も見られたが、「⑨実社会・実生活とつなげて考える」の18%や「④実験方法を考える」の31%など低い数値も見られた。認識度と実施度の差については、「⑨実社会・実生活とつなげて考える場」では、認識度が65%、実施度が18%となり、47%の差が見られ、「理科を専攻としている教員」も、全体と同じように認識度は高いが、実施度は低い項目がある。

表1-3: 理科の学習過程毎の認識度と実施度

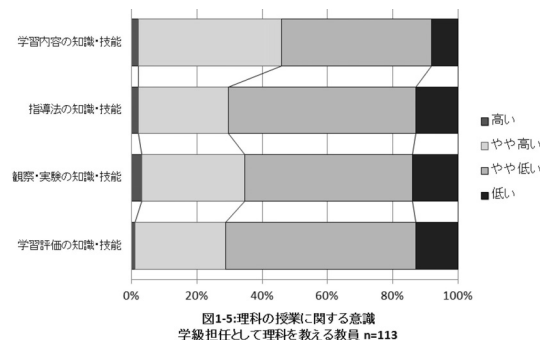
番号	学習過程	理科を専攻としている教員(n=18)		理科を専攻していない教員(n=95)	
		認識度(%)	実施度(%)	認識度(%)	実施度(%)
①	事象提示	88	44	67	23
②	予想を書く場	65	65	68	58
③	予想の交流	69	63	41	38
④	実験方法を考える	57	31	27	11
⑤	実験・観察の場	100	100	92	62
⑥	結果や考察を書く場	81	100	84	62
⑦	結果や考察を交流する場	100	88	71	47
⑧	まとめを書く場	75	75	68	62
⑨	実社会・実生活とつなげて考える場	65	18	48	7

続いて「理科を専攻としていない教員」の認識度では、数値に大きな差が見られた。一番認識度が高かったのは、「⑤実験・観察の場」の

92%で、続いて「⑥結果や考察を書く場」の84%、「⑦結果や考察を交流する場」の71%となった。しかし、認識度が一番低かったのは、「④実験方法を考える」の27%、続いて「③予想の交流」の41%となった。実施度については、「⑤実験・観察の場」「⑥結果や考察を書く場」「⑧まとめを書く場」の62%が最も高い数値であった。逆に数値が最も低かったのは「⑨実社会・実生活とつなげて考える場」の7%「実験方法を考える」の11%となった。

このように「理科を専攻としている教員」と「理科を専攻としていない教員」には認識度や実施度には大きな差が見られた。「理科を専攻としている教員」と「理科を専攻としていない教員」とでは、認識度については、「①事象提示」「③予想の交流」「④実験方法を考える」等のように大きな差が見られた。特に、「④実験方法を考える」については、「理科を専攻としている教員」の認識度は、57%であるのに対して、「理科を専攻としていない教員」の認識度は27%となり、30%もの重要性の認識度の違いがあることが分かる。また、実施度については、「理科を専攻としていない教員」の最も高かった実施度の「⑤実験・観察の場」「⑥結果や考察を書く場」の62%よりも、「理科を専攻としている教員」は38%も高く、100%の数値を示しており、小学校で理科の授業を担当する教員でも理科の授業内容に様々な差が見られる。

図1-5は、理科の授業の様々な知識・技能に関する意識を調査したものである。知識・技能には「学習内容の知識・技能」、「指導法の知識・技能」、「観察・実験の知識・技能」、「学習評価の知識・技能」の4つを観点位置付けた。



この結果から分かることは、「学習内容の知

識・技能」が他の項目よりも、「高い」と回答する割合が多いことである。しかし、逆に「指導法の知識・技能」や「観察・実験の知識・技能」の回答は「やや低い」の項目の割合が多くなっている。つまり、「理科を専攻としていない教員」は、理科の様々な事象についての知識をもっているが、実際に理科を指導することや観察・実験を行うことなどに不安を感じていることが推測できる。

このように、「理科を専攻としていない教員」は、理科の授業について様々な困難さを感じており、「理科を専攻としていない教員」の理科授業の充実を図るためには、その困難さを乗り越えていく具体的な支援策が必要となってくるのである。

## 2. 実践の目的と方法

### (1) 実践の目的

前節までで様々な調査結果をもとに子ども側と教師側の理科の学習にかかわる現状を分析し、検証してきた。理科を専攻としていない教員は、子ども達の確かな学力を育むために、日々理科の授業の実践をしているが、理科の授業を行うことに対して困難さを感じていることが明らかになった。このようなことから、以下の目的で実践し、理科を専攻としていない教員が、一人でも多くの子どもの理科のおもしろさや理科の授業で確かな学力を育むことを願いたい。

#### [実践の目的]

理科を専攻としていない教員を対象とした、理科の授業の充実するための具体的な方策を実践し、その有効性を検証する。

このような実践の目的を具現するために、理科を専攻としていない教員の理科の授業の充実するための具体的な方策を考え実践していきたいと考えた。

### (2) 理科の授業の充実するための具体的な方策

「図1-5：理科の授業に関する意識」の観察・実験の知識・技能について「やや低い」「低い」の割合が66%となっている。理科を専

攻としていない教員の観察・実験の知識・技能を高めるには、その知識・技能を身に付けるような場を位置付けることが有効であると考えた。そこで、理科を専攻としていない教員の理科への関心を高め、観察・実験の操作や教材・教具の開発の在り方を身に付けてもらうことを中心とした「理科研修」を実施することを考えた。

具体的には、「理科研修」を実施する小学校の理科室を使用して1年生から6年生までの理科を専攻としていない教員を対象に実施する。その際、できるだけ現場のニーズに応えることができるように、その学校の理科を専攻としていない教員の理科の授業への意識調査をし、集計分析したものをもとに、いくつかの研修のプログラムを作成する。そして、そのプログラムから研修内容を選択してもらい研修に参加するという具体的な方策を考えた。

## 3. 理科の観察・実験の知識・技能を高めるための実践

全国理科学習実態調査では、担任として理科を教える教員（理科主任を除く）の理科授業への苦手意識が明らかになり、岐阜市における学級担任として理科を専攻としていない教員の理科授業の調査でも、理科の授業への苦手意識はさらに高くなっている現状がある。また、理科の授業を苦手と感じている教員は、理科の指導法や実験・観察の方法等に困難さを感じていることも分かってきた。

そこで、このような学級担任として理科を教える教員の理科の授業への困難さを少なくし、理科の指導法や実験・観察の方法等が身に付いていけば、理科を専攻としていない教員の理科の授業の充実につながると考え、理科の指導法や実験・観察の方法等にかかわる内容を位置付けた理科研修を実施することを考えた。

### (1) これまでの理科研修について

理科の指導法や実験・観察の方法等にかかわる内容を位置付けた理科研修を実施する上で問題となるのが2つある。まず1つは、研修内容についてである。小学校の理科学習は、3年生から6年生までであり、学習内容は「生物領

域」「粒子領域」等の領域毎に区分されている。基本的には、理科の指導法や実験・観察の方法等の内容を位置付けた研修内容にするが、どの学年のどの単元の内容について実施するとよいのかを検討することが重要になる。そこで、理科研修に参加する教員の意識を事前に調査し、その調査結果をもとに理科研修の内容を検討し決定するようにした。2つめに、理科研修を実施する場所や参加する教員の募集である。校外研修のように外部の施設で研修会を実施するには出張文書や旅費等の手続きが必要となる。できるだけ理科研修に参加する教員にとって事務手続きや移動等の負担を軽減する必要がある。また、理科研修に参加する教員の募集についても、募集する範囲や人数等の問題も発生してくる。そのため、この2つの問題を解決する理科研修を実施することが重要となってくる。

そこで、この2つの問題を解決するために、理科研修を実施する場所を小学校単位とし、参加する教員をその小学校に勤務する教員として、理科研修を実施することを考えた。

このような事前の意識調査や小学校単位での理科研修の実施等の設定で昨年度理科の授業にかかわるアンケートを実施した小学校に伝えたところ、岐阜市内の2つの小学校（I小学校、M小学校）から要望があり、理科研修を実施することが可能となった。

そこで、岐阜市内の2つの小学校（I小学校、M小学校）の意識調査を事前に実施し、集計、分析してから2つの小学校の実態を把握し、研修内容の検討をして教員を対象に理科研修を実施した。

## （2）I小学校での「夏期理科研修」の実践

### ① I小学校の「夏期理科研修」の事前意識調査結果と考察

学級担任として理科を教える教員20名から回答を得た（男性教諭4名、女性教諭16名、理科を専攻としている教員1名）。

まず設問1の「先

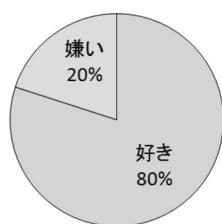


図3-1.設問1  
理科の実験や観察は好きか嫌いか。n=20

生方自身は、理科の実験や観察は好きですか、嫌いですか」の問いに対して、好きと回答する教員は、16名であり、全体的に理科の実験や観察が好きな員が多いことが分かる。その理由は以下のものであった。（図3-1）

- 実験によって考えたことが明らかになり、予想と違った結果になったとき、そこから考えることがさらにできるので楽しい。喜びや感動を与えてあげる。
- 準備に時間はかかるが実験を好きな子が多く、興味・関心をもって授業に取り組める。
- 自分の目で実際に見ることで興味が持てる。自然の不思議に興味がある。
- 現象を自分で確かめて目に見える形で結果が出るのがおもしろい。等

このような理由から、理科の実験や観察を好きと回答した教員は、様々な自然の事物・現象を実験や観察によって諸感覚を用いて追究することに喜びや楽しみを感じていることが分かる。また、理科の実験や観察を好きと回答した教員は、男性4名、女性は12名となり、また、回答した男性は全員が好きであると回答している。年齢層では、初任者から教員経験年数38年までと幅広い層で回答している。

一方で、理科の実験や観察を嫌いと選択した教員は4名であった。その理由は以下のものであった。

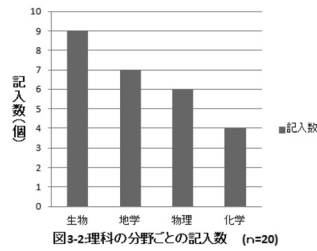
- △ガスバーナーを使った実験など危険を伴う内容があり、器具を正しく大切に使用させるなど気を付けるべきことが多い。
- △準備が大変・昆虫が苦手と答えている。

「理科」という教科は、実験器具や生物等を扱うなど、幅広い知識や技能を求められる教科であることや、危険を伴う実験や観察等もありその安全指導への苦手意識が高くなっていくと考えられる。また、もともと生き物を苦手と意識している場合もあり、より理科の実験や観察を嫌いにしている。また、理科の実験や観察を嫌いと答える4人の教員のうち、全員が女性の教員である

続いて、設問3「理科の分野ごと（物理・化



学・生物・地学)の内容で、「困ったことや知りたいこと」については、物理分野では6つ、化学分野では4つ、生物分野では9つ、地学分野では7つとなり、生物分野の記入数が多く見られた。(図3-2)



記入内容については、「発熱の実験は、ニクロム線の太さにより結果を出しにくい。自作の教具を作って取り組んでいるが、すぐに切れたりして操作が大変であり、よりよい教材を教えてほしい。」という記入もあれば、「地震について」と記入するものもあり、具体的な内容と抽象的な内容に大きく分かれた。それぞれの内容については、「月と太陽では、太陽は学校内で行えるが、月の動きについて家庭で調べることになり、いろいろな違いがある。」「どういう観察の仕方が、より子どもにとって意味をもつか」のような理科の学びの指導法に関する内容と、「筋肉がゆるむと縮むがよく分かるようなものがあるとよい。」「4年生 空気と水の体積の変化の実験がうまくできない。」というような理科の実験・観察の指導法に関する内容の大きく2つに分類される。

表3-1 設問4 夏期研修でどのようなことを研修したいですか。2つ選択 (n=20)

夏期理科研修内容	希望数
a.教師自身の理科への興味・関心を高める理科実験研修	7
b.観察・実験の安全指導に関する研修	7
c.授業に生かす教材・教具を作成する研修	10
d.新しい学習内容に関わる指導内容や指導方法の研修	10
e.その他	1

最後に設問4の「夏期理科研修でどのようなことを研修したいですか。」という問いについては、表3-1のような結果となった。大きな差はないが、「c.授業に生かす教材・教具を作成する研修」「d.新しい学習内容に関わる指導内容や指導方法の研修」が共に10の希望であった。また、その他には、失敗しない実験のコツ、裏技、時間をかけないで行える実験準備、実際の授業で専門外の教師が気軽に行えることと記入しており、実験・観察の指導の在り方や教材・

教具の工夫等が考えられる。

### ③ I 小学校での研修内容

I 小学校の研修内容として、意識調査より「c.授業に生かす教材・教具を作成する研修」「d.新しい学習内容に関わる指導内容や指導方法の研修」が共に10の希望数であったことから、この2つに焦点をあてて夏期研修内容を検討していくこととした。また、この研修内容として、全国理科学習実態調査等の結果より、理科の授業を苦手と感じている教員は、理科の指導法や実験・観察の方法等に困難さを感じていることも明らかになってきている。このようなことから、研修内容として適切なのは、意識調査結果とそれ以外の様々な調査結果の2つの側面から研修内容を決めていくことが重要であると考えた。特に、理科の指導法や実験・観察の方法についての研修を位置付けることが、教師の理科授業への意識を高め、指導力向上にもつながっていくと考える。

ただ、研修会に参加する教員については、意識調査に回答した教員とは違う教員が参加することとなった。それは、本年度、岐阜市でも中学校区毎に小学校5、6年で理科を専門としていない教員を対象にした理科研修を実施することになったためである。そのため、その研修に参加していない教員、または5、6年生を担当していない1～4年生の教員を対象に研修を実施することとなった。

このような実態により、2学期以降の理科の授業に生きる1～4年生の理科の内容と理科の指導法や実験・観察の方法を含めた研修を位置付けることとした。では、具体的に理科のどのような分野がよいのだろうか。実際にI小学校での研修に関わる実態調査では、「c.授業に生かす教材・教具を作成する研修」「d.新しい学習内容に関わる指導内容や指導方法の研修」を希望しているため、2学期以降の理科の学習内容から研修内容を決定することが望ましいと考え、2学期以降の理科の学習内容を表3-2のように整理した。



表3-2 2学期以降の各学年の理科の学習内容 ◎・・・新規項目を含んだ単元

学年	エネルギー	粒子	生命	地球
3	◎風やゴムの働き ◎光の性質 ◎磁石の性質 ◎電気の流れ道	◎物の重さ		◎太陽と地面の様子
4		◎空気と水の性質 ◎金属、水、空気と温度		◎天気の様子 ◎月と星

この表からも、「d.新しい学習内容に関わる指導内容や指導方法の研修」という観点では、3年生の「風やゴムの働き」「ものの重さ」が該当する単元となる。ただ、今回は1,2年生を担当している教員も研修に参加するため、生活科の学習内容にある科学的な見方・考え方にもかかわらせた内容を決めていく必要がある。

表3-3は、生活科の教科書にある目次の一覧である。この目次を用いて、新しい理科の学習内容である「風やゴムの働き」「ものの重さ」とかかわらせる

表3-3 生活科教科書の目次(東京書籍)

学年	目次
1	◎がっこう だいすき ◎きれいに さいてね たくさん さいてね ◎なつだ いっしょに あそぼうよ ◎いきものと なかよし ◎たのしさ いっぱい あき いっぱい ◎あきの おもちゃ だいしゅうごう ◎みんな いっしょに ◎ふゆを たのしもう ◎もうすぐ 2ねんせい
2	◎2年生だ うれしいな ◎おいしく そだて わたしの 野さい ◎どきどき わくわく まちたんけん ◎生きもの なかよし 大作せん ◎うごくうごく おもちゃ ◎みんなで 行こうよ つかおうよ ◎もつと なかよし まちたんけん ◎聞いて 聞かせて まちの すてき ◎あしたへ ジャンプ

と生活科のどの単元がよいのかが問題となる。実際に、表3-3から、理科の学習の「風やゴムの働き」「ものの重さ」にかかわるものは、「ふゆをたのしもう」「うごくうごくおもちゃ」等である。特に、「うごくうごくおもちゃ」の単元では、実際にゴムや空気の性質を利用したおもちゃづくりが位置付いており、3年生理科の「風やゴムの働き」にかかわる内容である。このようなことから生活科と理科の学習内容に重なりのある研修内容が適切であると考えた。

また、生活科改訂の要点として、「(ウ) 中学年以降の理科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ことができるよう、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。例えば、動くおもちゃを工夫して作って遊ぶ活動、ものを水に溶かして遊ぶ活動、風を使って遊ぶ活動などを行うように配慮する。」や、理科改訂の趣旨には「(オ) 生活科との関連を考慮し、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の充実を図るようにする。」

という記載がある。このように2つの改訂からも分かるように生活科においては、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ことが必要とされており、遊びを通して、自然の不思議さや面白さに気付く学習を仕組むことが重要である。また、理科でも重要視されているように「ものづくりを通して」と生活科の「動くおもちゃ」という言葉があるように、ものをつくる活動を通して育てていくことが大切であると考えられる。

このようなことから、研修内容に「空気」「ゴム」の性質を利用した「生活科」「理科」の指導と位置付けた。

しかし、事前調査結果では、生物領域の内容の希望数が多くあり、その点についても検討することが必要とされる。そこで、生物の領域にかかわる内容として、3年生の「チョウをそだてよう」4年生の「筋肉のつくりとはたらき」の内容を位置付けた。その理由としては、意識調査結果にもあったように「昆虫が苦手」という回答や「筋肉がゆるむと縮むがよく分かるようなものがあるとよい。」というような生き物への苦手意識や理科の実験・観察の指導法に関する内容についての回答があったためである。

このようにして研修内容を検討した結果以下のような研修内容にした。

第1部 「生き物の不思議」 (1) モンシロチョウの不思議 (2) 筋肉の不思議 (筋肉のはたらきの教具) 第2部 「空気」「ゴム」の性質を利用した生活科「理科」の指導 (1) 生活科と理科で扱う「空気」と「ゴム」の違い (2) 生活科における「空気」と「ゴム」の性質を扱った教材・教具の作成 (3) 生活科の学びを生かした3年生理科の「空気」と「ゴム」の学習の在り方
--

I 小学校での研修は次のように行った。まず、第1部 「生き物の不思議」の「1.モンシロチョウの不思議」では、モンシロチョウの越冬の仕方や雄と雌を見比べる方法等について資料をもとに説明した。また、「2.筋肉の不思議

(筋肉のはたらきの教具)」では、岐阜市立長良東小学校の細江教諭が作製した筋肉の動きがわかる教材を用いて、この教具を用いた指導方法について、教具を扱いながら研修した。

第2部 「空気」「ゴム」の性質を利用した「生活科」「理科」の指導では、生活科と理科で扱う「空気」と「ゴム」の学習内容の違いを説明した後、生活科における「空気」と「ゴム」の性質を扱った教材・教具の作成をした。ここでは、ペットボトルやペットボトルキャップ等の身近な素材を用いた車作りをしたり、実際に発泡スチロールのトレイを車に取り付けてうちわを使って仰いだりしながら、見えない空気の動きを考え、試行錯誤しながらものづくりをした。その後、3年生理科の「空気」と「ゴム」の学習の在り方として、送風機を用いた実験のやり方や、実際に車を送風機にあてて、実験結果を整理する活動を位置付け、教師自身が実験結果を比較したり実験で大切にポイントなどを認識できるようにした(実際の研修内容については、資料3参照)。

#### ④ I 小学校の夏期理科研修後の意識調査結果と考察

I 小学校での研修後、参加した9名の教員に研修についての意識調査を実施した。

表3-4 研修後の意識調査結果(I小学校)

研修後の意識調査の設問内容	◎	○	△	●	合計
1 モンシロチョウの生態に興味をもつことができたか	6	1	2	0	9
2 筋肉のつくりとはたらきに興味をもつことができたか	5	4	0	0	9
3 風とゴムの性質を利用したおもちゃづくりに興味をもつことができたか	6	3	0	0	9
4 筋肉のつくりとはたらきの教具の指導のポイントを意識できたか	5	4	0	0	9
5 理科における風の車の指導のポイントを意識できたか	7	2	0	0	9
6 風とゴムの性質を利用したおもちゃづくりのポイントを理解して作製できたか	4	4	0	0	8
7 風の車の風受けを取り付けるポイントを理解して作製できたか	4	5	0	0	9
8 「夏期理科研修会」で学んだことは、役に立ったか	7	2	0	0	9
9 「夏期理科研修会」で学んだことは、今後の授業等で生かしていきたいか	9	0	0	0	9

表3-4は、その意識調査の結果である。設問1,2,3では教材への興味について、設問4,5では指導法の理解について、設問6,7では教材作製の方法の理解について意識を調査した。表中◎, ○, △, ●は、◎は大いにあてはまる、○はあてはまる、△はややあてはまる、●はあてはまらないである。

この表から分かることは、どの項目においても、半数以上が肯定的な回答をしている。その要因として、まず、設問1,2,3の教材への興

味については、参加した教員にとってそれぞれの研修内容が新たな自然事象であったことやその新たな自然事象を観たり操作したりできたことが考えられる。それは、モンシロチョウは蛹で越冬することや筋肉の教具を自分の息で膨らましながら研修できたこと等のような研修後の意識調査結果から考えることができる。ただ、モンシロチョウへの興味・関心についての△は2人となっており、その理由として、モンシロチョウの生態について、研修前から多くのことを知っていたことやモンシロチョウの生態についての内容に関心をもてなかったことが挙げられている。

次に、設問4,5の指導法の理解については、実際に教具を用いて、参加した教員自ら操作し、その教具の効果的な扱い方を理解できたことが考えられる。それは、筋肉のはたらきの教具で筋肉の動きを調べる際に、上と下の2つの筋肉の動く関係を意識する大切さが理解できたことや、送風機を使用して、車に同じ風をあてる方法を実験を通して理解できたこと等のような研修後の意識調査結果から考えることができる。また、研修会では参加した教員同士でグループを作り、役割分担をして、実験することで指導で大切にポイントを操作しながら理解できたことも考えられる。

最後に、設問6,7の教材作製の方法の理解については、材料や作製の仕方を理解し実際に一人一人の参加した教員が教材を作製できたことが考えられる。それは、ペットボトルキャップと竹ひご、ストローを用いた台車作りの方法や発泡スチロールでできたトレイを台車に取り付ける時のポイントなど試行錯誤しながら何度も作り変え、意欲的に活動できたこと等のような研修後の意識調査結果から考えることができる。また、作製したペットボトルカーを何度も走らせて、トレイの取り付ける場所を何度も試行錯誤する姿が見られたことから、参加した教員が願いをもちて教材作製に取り組めたことも影響している。

このようなことから、事前に研修を開催する教員の意識調査を実施し、集計、分析、検討し、研修内容を決め、研修会を実施したことは、

参加した教員の理科への興味を高め、実験の指導方法や教材・教具作りの技能を身に付けることにもつなげることができた。そのため、設問8,9の研修の有意性については、実際に子どもの学びをイメージしながら活動に取り組めたため大変役に立ったという感想や早速2学期のおもちゃ作りに位置付けて学習をしてみたいという意欲的な感想も見られた。

I小学校での研修会では、以上のような結果を得ることができたため、M小学校でもI小学校の研修と同じアプローチで研修を計画、実施してみた。

### (3) M小学校での「夏期理科研修」の実践

#### ①M小学校での「夏期理科研修」の事前意識調査結果と考察

M小学校はI小学校よりも回答数は少なく9人から回答をもらった。M小学校は、昨年度から、社会科、理科、生活科を研究しており、今回のアンケートにつ

いては、理科を研究している教員に回答してもらった。また、教員経験数は、初任から16年目までとI小学校の実態とは教員経験年数の層に違いがある。

学級担任として理科を教える教員9名から回答をもらった(男性教諭3名、女性教諭6名、理科を専攻としている教員1名)。

まず設問1の「先生方自身は、理科の実験や観察は好きですか、嫌いですか」の問いに対して、好きと回答する教員は、7名おり、全体的に理科の実験や観察が好きな教員が多いことが分かる。その理由は以下のものであった(図3-3)。

○実際に目で見て、理解できたり体験できたりするから、又、教科書で学ぶよりもエピソード記憶のような感じで頭に残りやすい。小学校での意味、方法を理解したものは今でも覚えている。発見があっておもしろい。

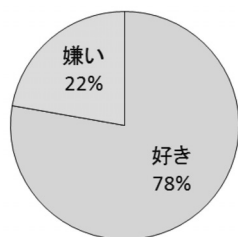


図3-3 設問1 理科の実験や観察は好きか嫌いか。n=9

- 自分なりの予想を立ててそれを検証することが楽しいから
- 「実験」することが楽しい。(家ではやれないことや活動があること)

このような理由から、M小学校においても理科の実験や観察を好きと回答した教員は、様々な自然の事物・現象を実験や観察によって諸感覚を用いて追究することに喜びや楽しみを感じていることが分かる。また、理科の実験や観察を好きと回答した教員は、男性3名、女性は4名となり、また回答した男性の教員全員が好きであると回答している。これも、I小学校においても同じ傾向であった。年齢層では、初任者から教員経験年数16年までとI小学校よりも狭い層で回答している。

しかし、理科の実験や観察を嫌いと選択した教員は2名であった。その理由は以下のものであった。

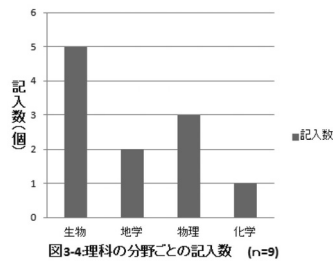
- △国算社のようにノートに書き込んでやる勉強の方が好き。何を調べるための実験かが分からないから。
- △小学校の頃から若干苦手であるため、苦手意識がある。

「理科」という教科は、実際に自分で実験や観察を行い、事実を確かめ、そこから考察し科学的な見方や考え方を育てていく学習となる。そのため、国語や算数などのように、既にある文章や問題文などから、問題を解決する学習とは大きく違う。また、小学校からの苦手意識があると、現在に至るまでその苦手意識を克服するような経験がなされていないと、子どもに理科を教えることも苦手意識のまま理科の授業を行ってしまうこともある。また、理科の実験や観察を嫌いと答える2人の教員のうち、全員が女性の教員である。これは、I小学校でも同じ傾向であり、女性の方が苦手意識が高い傾向にある。

続いて、設問3「理科の分野ごと(物理・化学・生物・地学)の内容で、困ったことや知りたいこと」については、物理分野では3つ、化学分野では1つ、生物分野では5つ、地学分野



では2つとなり、M小学校においても生物分野の記入数が多く見られた。(図3-4)



記入内容については、「発熱の実験が難しい。ニクロム線の取り付けなど子どもには抵抗がある。扱いやすい教材を知りたい。」(6年生)「生物教材の取り扱い(3年生)どう育てるとよいか。チョウ、ホウセンカ、ワタなど失敗しないために。」という具体的な内容の記入もあれば、「モーター、電磁石の仕組み」と抽象的な内容を記入するものもあり、2種類に大きく分かれた。また、「気体検知管の結果がいつもばらばら」「顕微鏡で小さな生き物を見つけることができない。」砂場やグラウンドで実験する場合うまくやる方法」「ホウ酸をすばやく抽出させる方法」等のような理科の実験・観察の指導法に関する内容の記入があった。

最後に設問4の「夏期理科学研究でどのようなことを研修したいですか。」という問いについては、表3-5のような結果となった。

表3-5:設問4 夏期研修でどのようなことを研修したいですか。2つ選択 (n=9)

夏期理科学研究内容	希望数
a.教師自身の理科への興味・関心を高める理科実験研修	5
b.観察・実験の安全指導に関する研修	1
c.授業に生かす教材・教具を作成する研修	6
d.新しい学習内容に関わる指導内容や指導方法の研修	4
e.その他	0

「a.教師自身の理科への興味・関心を高める理科学研究」の希望数は5であり、次に「c.授業に生かす教材・教具を作成する研修」の希望数は6であった。また、「d.新しい学習内容に関わる指導内容や指導方法の研修」の希望数が4であった。このようにI小学校と事前意識には違いがあり、この点からの夏期研修の実施内容を検討し決めていく必要がある。

## ②M小学校での研修内容

M小学校の研修内容を検討する上で、意識調査結果を研修内容に反映することが重要である。意識調査結果では「a.教師自身の理科への興味・

関心を高める理科学研究」「c.授業に生かす教材・教具を作成する研修」の希望があった。また、「d.新しい学習内容に関わる指導内容や指導方法の研修」の希望もあり、その点も配慮し研修内容を検討していくことを考えた。また、I小学校の研修内容で位置付けた理科の指導法や実験・観察の方法についてもM小学校の研修内容に位置付けるようにした。

ただ、M小学校では、岐阜市で本年度から中学校区毎に小学校5、6年で理科を専門としていない教員を対象にした理科学研究に参加した教員も参加することになった。そのため、5、6年生を担当する教員も研修に参加することとなり、参加する学年の幅が広がった。このような実態により、教師自身が理科への興味・関心を高め、新しい学習内容にかかわる教材・教具を作製し、それを扱った指導方法を理解する研修を位置付けることを考えた。では具体的にどのような分野がよいのだろうか。

表3-6は、2学期以降の各学年の理科の学習内容である。この表から、「d.新しい学習内容に関わる指導内容や指導方法の研修」については、「風やゴムの働き」「物の重さ」「電気の利用」の3つとなる。

学年	エネルギー	粒子	生命	地球
3	◎風やゴムの働き ○光の性質 ◎磁石の性質 ○電気の通り道	◎物の重さ		○太陽と地面の様子
4		○空気と水の性質 ○金属、水、空気と温度		○天気の様子 ○月と星
5	○振り子の運動 ○電流の働き	○物の溶け方		○流水の働き ○天気の変化
6	○この規則性 ◎電気の利用	○水溶液の性質	○生命と環境	○土地のつくりと変化

そこで、意識調査の記入にあった「発熱の実験が難しい。ニクロム線の取り付けなど子どもには抵抗がある。扱いやすい教材を知りたい。」(6年生)という内容や6年生の教員も研修に参加すること、そして「d.新しい学習内容に関わる指導内容や指導方法の研修」にかかわる理科の内容の1つに「電気の利用」があることから、「電気の利用」にかかわる内容を研修内容に位置付けるようにした。

また、意識調査では、生物領域の内容の希望数もあり、その点についてもI小学校と同じように検討する必要がある。ただ、今回配慮した



いのは、事前調査に記入されていた「顕微鏡で小さな生き物を見つけることができない。」という記入内容や研修希望にあった「a.教師自身の理科への興味・関心を高める理科研修」を生かしていくことである。このようなことから、顕微鏡の扱い方を位置付けながら、顕微鏡で観察する事物面で研修に参加する教員の興味・関心を高めるようなものにしようと考えた。また、今回はできるだけ多くの先生方にとって、その事物が身近なものであることや今まで観察したことがないよう事物であることが重要になると考え、「土の中の小さな生き物」に焦点をあてて、顕微鏡で観察する研修内容を位置付けた。

このようにして研修内容を検討した結果以下のような研修内容にした。

- 第1部 「M小に生息する小さな生き物」
- (1) ツルグレン装置による小さな生き物の捕獲（6年生 生き物のくらしと環境）
  - (2) 顕微鏡による小さな生き物の観察
- 第2部 電気とわたしたちのくらしにおける正しい実験結果の出る教具の在り方と作成
- (1) 教科書に記載してある実験方法の問題点
  - (2) 問題点を改善するための望ましい教材・教具の在り方
  - (3) 教材・教具の作成

M小学校での研修は次のように行った。第1部「M小に生息する小さな生き物」では、ツルグレン装置や顕微鏡の正しい扱い方について説明した後、ペットボトルや電気スタンドを使用したツルグレン装置を作製し、M小学校の土の中の微生物を捕獲した。その後、ビニールテープを用いて一人一人が自分でプレパラートを作製し、顕微鏡を用いて正しく倍率を合わせる方法について、操作の仕方を正しく理解しながら研修した。

第2部「電気とわたしたちのくらし」における正しい実験結果の出る教具の在り方と作製では、教科書に記載してある実験方法について、電熱線のつなぎ方や発泡スチロールの固定の仕方等の問題点について説明した後、ハンガーとワッシャーを使用した教具を提示し、その教具の改善点やよさを伝えるようにした。その後、

一人一人が作製した教具を用いて、太さの違う電熱線を用いて発泡スチロールを切る時間を測定し、実験で注意することや測定結果の整理の仕方について研修した（実際の研修内容については資料5参照）。

### ③M小学校の夏期理科研修後の意識調査結果と考察

M小学校で研修後、参加した28名の教員に研修についての意識調査を実施した。

表3-7 研修後の意識調査結果(M小学校)

研修後の意識調査の設問内容	◎	○	△	●	合計
1 M小に生息する小さな生き物に興味をもつことができたか	23	5	0	0	28
2 電気とわたしたちのくらしの教材・教具に興味をもつことができたか	23	3	2	0	28
3 正しく倍率を合わせて、顕微鏡の操作ができたか	23	5	0	0	28
4 電気とわたしたちのくらしの教材・教具に操作を正しく行うことができたか	11	11	4	1	27
5 電気とわたしたちのくらしの教材・教具の作製するポイントを理解することができたか	20	6	1	0	27
6 「夏期理科研修会」で学んだことは、役に立ったか。	26	1	0	0	27
7 「夏期理科研修会」で学んだことは、今後の授業等で生かしていきたいか	25	2	0	0	27

表3-7は、その意識調査の結果である。設問1, 2では教材への興味について、設問3, 4では指導法の理解について、設問5では教材作製の方法の理解について意識を調査した。表中◎, ○, △, ●は、◎は大いにあてはまる、○はあてはまる、△はややあてはまる、●はあてはまらないである。

この表から分かることは、どの項目においても、I小学校と同様に肯定的な回答をしている。その要因として、まず、設問1, 2の教材への興味については、身近な生き物や身の回りの物を使って、実際に顕微鏡で観察したり教具を作製したことが考えられる。それは、いつも近くにいても見過ごしている生物を見ることができておもしろかったことや自分でプレパラートを準備して、顕微鏡で観察することができたこと、ハンガーや輪ゴムなど身の回りのものを使って簡単に発熱の教具を作ること等のような研修後の意識調査結果から考えることができる。

次に設問3, 4の指導法の理解については、教具の扱い方を理解してから、実際に顕微鏡の操作や電熱線の実験を位置付けたことが考えられる。それは、対物レンズをまずは近づけてから順番に遠ざけることを理解し実際に正しく操作できたことや発熱の実験では、回路を正しく作り、電熱線の太さを変えて素早く実験する方法や結果のデータの処理の仕方を実験を通して理解できたこと等の研修後の意識調査結果から

考えることができる。一方で、設問4については、他の回答数と比べると○「あてはまる」△「あてはまらない」の回答が多くなっている。その理由として、教具の作製に時間がかかってしまい十分な実験時間を確保できず実験が中途半端になってしまったことや発泡スチロールを固定する割り箸が不安定になり、時々傾いてしまい実験結果がうまくでなかったことなどが挙げられる。

最後に設問5の教材作製の方法の理解については、I小学校と同様に材料や作製の仕方を理解し実際に一人一人の参加した教員が教材を作製できたことが考えられる。それは、ワッシャーを使用して電熱線と導線を確実につなぐ方法やハンガーを加工し、電熱線がたるまないようにするポイントなど教具を作製しながら、意欲的に活動できたこと等の研修後の意識調査結果から考えることができる。また、参加した教員同士で教え合ったり、分からないことを聞いてから作製するといった姿も影響していると考えられる。

このようなことから、M小学校においても事前に研修を開催する教員の意識調査を実施し、集計、分析、検討し、研修内容を決め、研修会を実施したことは、参加した教員の理科への興味を高め、実験の指導方法や教材・教具作りの技能を身に付けることにもつなげることができた。そのため、設問8、9の研修の有意性については、専門外ということもあり、子どもがつまづいた時にアドバイスすることができず、子どもと一緒に困り果ててしまうことがあったが、こうして研修を受けると自信をもって指導にあたれるや6年生の授業の予備実験となり、いつか6年生を担任する時役に立てたいという意欲的な感想も見られた。

しかし、設問4の電気とわたしたちのくらしの教材・教具の正しい操作の理解については、他の項目と比較しても数値の分布に違いがある。このようなことから、理科学研究を実施する際には、教具作りにおいては、教具の作製につまづいている教員を的確に支援することや理科学研究に参加する教員一人一人が正確な実験結果を導き出す教材・教具の研究をさらに積み重ねていく必要があると考える。

#### 4. 理科の観察・実験の知識・技能を高めるための実践の成果と課題

今回、岐阜市内の2つの小学校（I小学校、M小学校）で事前に意識調査を実施し、教員の理科の指導でのつまづきや研修内容の希望等の実態を把握することで、それぞれの学校の実態に応じた夏期理科学研究を企画、実施した結果、それぞれの小学校においては、この夏期理科学研究を肯定的に捉える回答が多かった。その要因を夏期理科学研究会の研修内容を設定した3つの項目「教材・教具への興味・関心」「実験・観察の指導のポイントの理解」「教材・教具作りの理解」とかかわらせて考えてみる。

まず、「教材・教具への興味・関心」については、今まで見てきた事象について新しい観点から見つめ直したり、新しい事象をどのように捉え指導したりするとよいのかを理解できたことである。例えば、I小学校では「新しい学習内容」として「風とゴムのはたらき」については、生活科と3年理科の学習内容の違いを説明し、それぞれの内容にかかわる具体的な教材・教具の提示や作製方法、授業での使い方等の体験をしたことがある。今後は、他の学習内容について体験できる場を設定することで、理科の学習全体への興味・関心を高めることができると考える。

次に「実験・観察の指導のポイントの理解」については、実験・観察の方法やポイントを意識させる効果的な実験・観察の実習の位置付けである。例えば、それぞれの実験・観察の方法やポイントについての説明後、実習を位置付けることや実習中に、実験・観察の方法やポイントを意識できた教員への価値付けや方向付け等を実施したことがある。一方、参加した教員は、理解はしているが実習に戸惑う教員の姿もあり、今後は、実習に参加する教員への支援策についての改善が重要になると考える。

最後に「教材・教具作りの理解」については、参加した一人一人の教員に教材・教具を作製することができるように、見通しをもつ場の位置付けである。例えば、M小学校の「電気のわたしたちのくらし」では、参加する教員が正しく教材・教具を作製することができるように、作

製の仕方や完成した教材・教具の提示等の見通しをもつ場の位置付けをした。一方、実際の研修会では、教材・教具作りの説明をした後、参加した教員同士で確認しながら教材・教具を作製する姿が多く見られ、このような姿からも、教材・教具作りの説明をした後、段階を踏まえて作製したり、能力別に作製するグループを作ったりして参加する一人一人の教員の能力に合わせた研修を仕組む必要があると考える。

このように3つの項目「教材・教具への興味・関心」「実験・観察の指導のポイントの理解」「教材・教具作りの理解」とかかわらせて考察した。どの項目についても、夏期理科研修の実施や研修内容を肯定的に捉える教員の姿が見られた。このような教員の姿から成果と課題を以下のように考えた。(○：成果 △：課題)

- 生き物の生態や人の筋肉の動きなどを理解する場や身近なものをういた教材・教具の作製の位置付けは、自然事象や教材・教具の作製に興味をもたせることに有効であった。
- 一人一人の教員が教材・教具を使って実験し、その結果を整理し検討する場を位置付けたことは、理科の指導法や実験・観察の方法を理解する上で有効であった。
- 身近なものを使った教材・教具の作り方を説明し、一人一人の教員が自分の教材・教具の作製をすることは、教材・教具の製作のポイントを理解する上で有効であった。
- 2学期以降の新しく追加された理科の学習内容や教科書に記載されている実験方法とかかわらせて研修内容を企画したことは、今後の理科の授業で実施してみたいという意識をもつ教員の姿につながった。

△事前の意識調査の結果から、それぞれの学校の実態に応じた研修内容を企画したが、一人一人の教員のニーズに十分に答えることには弱さがあった。今後は、この研修会を通して育まれた教師同士のつながりを大切にして、研修会以外の日常の会話の中で理科の指導方法や教材・教具等についての話題が上がるようにしていきたい。そのた

めに、理科を専攻する教員で、この研修会を継続しながら、理科の楽しさや理科の指導方法等について理科を専攻としていない教員に広めていきたい。

△今回の理科研修では、研修に参加した多くの教員は研修の有意性を感じることができているが、それが理科の授業の充実につながるのかを明らかにする必要がある。そのために、研修に参加した教員の2学期以降の理科の授業で、この研修会で学んだことをどの程度生かして理科の授業を仕組んでいるのかやその授業での子どもの学習の様子などを調査し、理科の授業を充実するための手だての1つとしての理科研修の有効性を検証していきたい。

このように理科研修を実施したことは、研修に参加した教員の理科へ興味・関心を高め、実験や観察の指導方法の知識や技能を育むことにつながり、理科の授業への困難さを少しは軽減できたのではないかと考える。

## 5. 研究のまとめと今後の方向

### (1) 研究のまとめ

今回の実践の目的は、理科を専攻としていない教員の理科の授業の充実するための具体的な方策を実践し、その有効性を検証することであった。

理科の観察・実験の知識・技能を高めるための実践である夏期理科研修では、岐阜市内の2つの小学校で事前に意識調査をし、研修内容を検討することで、参加した多くの教員は、楽しく教材・教具を作製したり操作したりしながら、この夏期理科研修の有用性を実感することができた。

今回の実践によって、理科を専攻としていない教員の理科の指導力を高める方策を明らかにし、理科の授業の充実につなげることができたと考えている。そして、このような営みが、理科の授業を実施している教員の苦手意識の改善につながり、確かな学力を育む子どもの姿に発展していくことを期待したい。

しかし、この実践だけでは、十分に理科の指



導力を高め、理科の授業の充実につなげることはできたとはいきれない部分もある。それは、この実践は、あくまで理科を専攻としていない教員が教材・教具をどのように作製するとよいのか等の、「目に見える道しるべ」をあらかじめ準備しておき、その「道しるべ」に沿って実践を重ねてきたからである。この「道しるべ」は、一定期間はそれぞれ教師の役には立つが、その時期が過ぎるとなくなってしまい、次の「道しるべ」が見つかるまで前に進むことができなくなってしまう可能性もある。

このような点からこの実践を見つめると、今回の実践にかかわって下さった教員の多くは「理科」という教科の入り口に立つことができたと考えている。しかし、ここからどのようにして教師自身が「目に見える道しるべ」を開拓し、理科の授業の充実をしていくのかは、一人一人の教員の努力によるところが大きい。夏期理科研修に参加した2つの小学校の教員が、教材・教具の作製の仕方や実験・観察の方法等の身に付けた知識や技能をもとにして、今後の「理科」という教科の学びの継続をこれからの理科の授業の充実につなげることができたら幸いである。

## (2) 今後の方向

今回の実践では、夏期理科研修を実施したように理科を専攻としない教員への「目に見える道しるべ」を開発し実践をしてきた。しかし、本来の道しるべは教師自身が作り、自分で「目に見える道しるべ」にしていくもあって、このような営みを理科を専攻としていない教員でもできるようにしていきたいと考える。

そのために、理科を専攻としてない教員が「目に見える道しるべ」を見つけることができるような機会の設定が必要だと考える。今回の実践の取組のように、教師自身が、自然事象に触れ、繰り返しかかわり続けることで、実感を伴って理科の楽しさを感じ続けることで「目に見える道しるべ」を体得することが重要になると考えている。そこで、大切にしたいのが、一人一人の教師の学びの確立である。今回の実践では、こちらからの一方的なはたらきかけだけ

でなく、実践にかかわった教員からのはたらきかけもあった。例えば「どうやって電熱線を結んだらよいのか分からない。教えてほしい。」等である。このように、理科を専攻としていない教員は、自分で何とか解決しよう、目に見える形で理解しようとする営みを繰り返しているが、学校の忙しさや他教科の準備等からいつもその営みを継続させることは難しい。

ここで重要なのは、教師の学びを確立させるのは、教師自身であり、周りの教員とのかかわりである。今回の実践では、普段は私とは全くかかわりのない2つの小学校で夏期理科研修を実施した。おそらくこのような機会がなければその2つの小学校の教員とはかかわることはなかったであろう。このようなことから、理科について少しでも人の役に立ちたいと感じている教員同士で、いろいろな学校で研修会を実施することで、一人一人の教師の学びの確立することができるのではないだろうか。平成23年度より、岐阜市では中学校区毎に小学校の高学年の理科を専攻としていない教員を対象にした理科研修会を実施している。このような機会を理科を専攻としている教員が生かし、理科を専攻としていない教員を支えることができれば、より多くの「目に見える道しるべ」を見つけ、一人一人の教師が自ら学び続ける姿へと変えることができると思う。

また、「道しるべの内容」を検討することも重要である。この「道しるべ」には、教材・教具の作成や実験・観察の方法等様々ある。今回の実践でも見られたように、実際の授業で活かすという教員の姿がほんの一部ではあるが見られたことから、理科への興味・関心を高めるだけでなく、理科の授業でも実践したくなるようなしたくなるような内容の検討をしていくことが今後も重要になる。例えば、理科の授業では、教科書や指導書等を用いて授業を実施しているが、実際には、たくさんの実験道具類や資料が必要となってくる。そのため「実験道具の整理の仕方」や「いつでもすばやく活用できる理科資料の活用」等、理科を専攻としていない教員が理科の授業をやりやすくする環境を整備することも重要になる。



今後は、私自身が今回の実践を充実、発展させていき、各小学校の理科を専攻とする教師や理科専科の役割を明確にした実践をすることや県小理研（岐阜県教育研究部会小学校理科部会）による各学校の理科教育充実のための組織的な取り組みを通して、理科を専攻としていない教員の理科の授業の充実と一人一人の子どもに確かな学力を育む営みをしていきたい。

#### 参考文献

- ・文部科学省『中央教育審議会答申』平成20年1月
- ・岐阜県教育委員会『平成22年度岐阜県における児童生徒の学習状況調査の結果』平成22年4月
- ・科学技術振興機構理科教育支援センター・国立教育政策研究所教育課程センター『平成20年度小学校理科教育実態調査結果』平成21年4月
- ・安彦忠彦監修，角屋重樹・石井雅幸 編著『H22年度小学校学習指導要領の解説と展開理科編』教育出版，2008年

