

小学校理科授業における教師の指導内容について

—小学校教師向けの調査結果を分析して—

In a class of the science of the elementary school, what kind of instruction does the teacher perform in one of a child in a consideration scene?

—For an elementary school teacher, and analyze a given result.—

石井 雅幸¹, 塚本 美紀²

¹大妻女子大学家政学部児童学科, ²さいたま市立大砂土小学校

Masayuki Ishii¹ and Miki Tukamoto²

¹Department of Child Studies, Faculty of Home Economics, Otsuma Women's University

12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 102-8357

²Saitamshiritu Oosato Elementary School

1 Hongou-cho, Kita-ku, Saitama city, Saitama, Japan 331-0802

キーワード：考察の場面，問題解決，理科教育，小学校

Key words : Scene of the consideration, Problem solving, Science education, Elementary School

抄録

小学校理科授業においては、問題解決の過程を取り入れた学習を展開している。この学習過程においては、問題に対する結論を導く過程における「考察」という過程を歩む。この「考察」の過程における指導は、曖昧で子どもはもちろん教師ですら明確な指導の理念をもって行われていない現状が明らかになりつつある。そこで、改めて小学校教師は小学校理科の学習における「考察」をどのように捉え指導を行っているのかを明らかにするための教師向けの質問紙を開発し調査を行った。その結果、考察場面における指導のあり方や、考察場面では何を子どもに考えさせようとしているのかが不明確であることが分かった。今後、ここで明らかになった教師の実態を踏まえて、小学校の理科学習における「考察」場面の指導のあり方を検討したい。

1. 問題の所存

平成20年告示の小学校学習指導要領では、理科の学習における考察場面は思考力を育てる上で大切であることが述べられている。平成27年度全国学力・学習状況調査は、子どもについて、「実験の結果を示したグラフを基に定量的に捉えて考察することに課題がある。」¹⁾という分析結果を出している。平成28年12月に出された中央教育審議会答申においても、現在の学習指導要領下での理科の課題として、「小学校、中学校共に、『観察・実験などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること』などの資質・能力に課題が見られる」²⁾ことを論じている。

教師に目を向けると、木下(2013)は、「『仮説の設定指導』『結果の予想指導』に比べて『考察の導出指導』が十分に行われていない傾向がある」

³⁾と述べている。特に、木下(2013)は、「若手教師は、何をどのように考察指導すべきかわからず困難を感じており、」³⁾と述べている。また、木下は中堅教師については「考え方や記述の仕方を示す前に考察そのものを子どもに示している」³⁾と述べている。さらに、熟練教師は「考察に必要な要素を把握し、指導上留意していると同時に困難も感じている」³⁾とも述べている。これら木下が報告している教師の実態から、若手の教師は考察の指導の難しさを感じ、中堅や熟練の教師も個々の教師が考察を書かせる内容を見い出しながらも指導の困難さを感じている実態があると推測できる。

松原ら(1993)⁴⁾は、中学生や高校生に対して「考察」の指導法を提案している。また、木田(2012)⁵⁾からも中学生の考察の力を高める指導法を論じている。一方、小学校教師が「考察」の指導を小学

生にどのように行うことが望ましいのかは明らかにになっていない。

また、木下(2012)⁶⁾は、小学生が考察を行う上では、子どもによる仮説設定が大切であることを論じている。小学校学習指導要領解説理科編(2008)⁷⁾が論じるように、子どもによる仮説設定は、小学校学習指導要領理科の目標が定める「見通しをもった観察・実験」につながるといえる。理科の目標のいうところの見通しをもった観察・実験を子どもが行うためには、問題解決過程を子どもの主体的な活動として取り上げることが求められる。これらのことから、教師が子ども主体の問題解決活動を行おうとしているのか否かによって考察場面での指導のあり方が変わることが想定される。

さらに、木下(2012)⁶⁾が述べるように考察が仮説の設定と関係するという事は、結果の予想と結果の比較を行うことが必要不可欠であるといえる。また、文部科学省は、『観察、実験の手引き』(2011)において考察は、「結果と予想や仮説との対照」⁸⁾であると論じている。そこで、結果の予想と結果を比べることを子どもに指導している教師とあまりそのことを意識した指導をおこなっていない教師とでは、考察場面での子どもへの指導内容が異なることが想定できる。

以上の点から、教師の問題解決の扱い方や観察・実験を行う際の結果予想と結果の比較を行う指導の有無によって、子どもに「考察」の指導のあり方が異なるのかをもとに、小学校教師は、どのような指導を考察の場面で行っているのかを調べる必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、小学校の理科の授業で行われている考察場面、小学校教師はどのような指導を行っているのか、どのような部分で考察場面での指導に難しさを感じているのかを明らかにする。そのために、以下の2点を明らかにすることが本研究の目的である。

- (1) 子どもの主体的な問題解決活動を取り上げた授業を理科で行っている教師と子どもの主体的な問題解決活動を意識して授業を行っていない教師とでは、考察の場面の指導内容に違いがあるのか。
- (2) 結果予想と結果の比較を子どもに行わせて

いる教師とあまりそのことを意識して指導を行っていない教師とでは、考察の場面での指導内容に違いがあるのか。

3. 方法

3.1. 質問項目の開発

先行研究を調べることで、考察場面で指導されている内容を分類することができると考えた。具体的には、文部科学省(2011)が『実験・観察の手引き』で定義する考察である「結果と予想や仮説との対照」⁴⁾がある。また、小島ら(2013)があげている「結果から結論を導く考察」⁹⁾がある。さらに、小島ら(2015)は「実験結果から日常の生活をふりかえってみる」、「似たような事ならとの関係を考えてみる」、「実験から学んだことを、他の多くのことでも確かめてみる」、「実験結果の誤差や違いの原因を考える」、「結論がすべてのものやことに適用できることか考える」、「実験方法を見直してみる」、「仮説をあらためて検討してみる」¹⁰⁾といった7項目をあげている。文部科学省や小島らがあげている考察場面での指導項目を分類整理すると以下の6つの考察の視点として集約することができた。これら6つの視点は、「1 実験結果の妥当性を確認する内容」、「2 実験結果と予想の比較をする内容」、「3 結論の根拠となるような内容」、「4 実験の方法の振り返りの内容」、「5 他に調べてみたい内容」、「6 日常生活にどう生かされているかという内容」である。

そこで、これら6つ視点が実際の授業の考察場面で取り上げているのか検討を試みた。具体的な検討の方法としては、以下の方法を用いた。

なお、開発した質問項目は資料として論文末に示す。

3.2. 考察の場面での指導内容の検討方法

(1) 調査の対象や調査時期

調査対象は、校内研究において理科の指導法の研究を重点的に行っている東京都内の公立小学校10校である。また、調査対象の教員の人数は以下の通りである。

Hc 小学校教員 14名, Ht 小学校教員 3名, Ks 小学校教員 18名, Kg 小学校教員 8名, Kh 小学校教員 8名, Mo 小学校教員 19名, Mi 小学校教員 9名, Ms 小学校教員 11名, Sa 小学校教員 15名, Se 小学校教員 6名 合計が109名であった。

調査時期は、平成27年9月から10月である。本調査を実施するにあたっては、各小学校長並

びに調査対象の教員に対して、学校名や教員の氏名などの個人情報が出ないように留意することを伝えた上で了解を得て調査を行った。

(2) 分析

教師が考察として1から6のどの視点を取り上げているのかを分析するために以下の方法を行った。

表1 設問項目と考察場面の指導の視点との対応

設問項目⑥-2	考察場面の指導の視点
ア 実験結果の妥当性を確認する内容を書くように指導している。例えば、「この実験結果はほとんどの班で同じ結果になったので、信頼できる」という内容を指導している。	「1 実験結果の妥当性を確認する内容」
イ 実験結果と予想の比較をする内容を書くように指導している。例えば、「予想ではすべて関係していると思ったが、実験をすると振り子の長さだけ変わった」という内容を指導している。	「2 実験結果と予想の比較をする内容」
ウ 結論の根拠となるような内容を書くように指導している。例えば、「振り子の長さを長くすると一往復する時間が長くなるので、振り子が一往復する時間は振り子の長さによって変わる。」という内容を指導している。	「3 結論の根拠となるような内容」
エ 実験の方法の振り返りの内容を書くように指導している。例えば、「自分たちの班は、他の班と違って振れ幅を変えるものも変化があるという結果になった。なぜそうなったかという、自分たちの班は角度の付け方や、時間のはかり方がきちんとできていなかったからだと思う。」という内容を指導している。	「4 実験の方法の振り返りの内容」
オ 他に調べてみたい内容を書くように指導している。例えば、「振り子の長さをもっと長くしたらどうなるかを調べたい。」という内容を指導している。	「5 他に調べてみたい内容」
カ 日常生活にどう生かされているかという内容を書くように指導している。例えば「ブランコを立ててこぐときのほうが、座ってこぐときよりも一往復する時間が短くなるのは、ふりこの長さが短くなるからだと思う。」という内容を指導している。	「6 日常生活にどう生かされているかという内容」

資料にあげた設問項目6-②考察を書かしている内容を問う設問において、表1のようにアからカの設問項目を選んだ教師は、考察の場面の指導の視点のそれぞれ1から6を取り上げて指導を行っているかと判断した。

以上の判断に基づき、教師が考察の場面でやっている指導項目で何がよく行われているのかは、その項目を実施している人数に表れると考えられる。そこで、各項目が指導されているか否かは実施している人数と実施していない人数の差を見ることによって判別されるといえる。

(2)-1 子どもの主体的な問題解決を意識している教師と子どもの主体的な問題解決を意識していない教師を分ける方法

研究の目的1にせまるために、子どもの主体的な問題解決を意識している教師と、子どもの主体的な問題解決を意識していない教師を問題解決完全実施群（以下「完全群」と呼ぶ）と問題解決不完全群（以下「不完全群」と呼ぶ）に分けて分析を行った。調査対象の教師を二つの群に以下の方法で分けた。問題解決の各過程を行っているのかどうかの質問項目の1から4のすべての項目で、「とてもそう思う」、「そう思う」といった肯定的な尺度を選んでいる人を「完全群」、それ以外を「不完全群」として分析を行うこととした。すなわち、質問項目の「1 理科の授業では、子供たちが自ら問題作りができるようにしている。」、「2 理科の授業では、子供が自ら予想を立てるようにしている。」、「3 理科の授業では、子供の考えをまとめて結論を書くようにしている。」、「4 考察を書く際に視点を示して、それを参考に、考察を子供に書かせている。」以上4つの項目を指導しているということは、問題解決の過程のすべてを子どもが主体的に行うようにしていると考え、完全群とした。それに対して、質問項目1から4のいずれか最低一つでも行っていないならば完全実施とは判断できず「不完全群」とした。

(2)-2 結果と予想の比較を行うことを指導している教師とあまりそのことを意識していない教師とを分ける方法

研究目的2にせまるために、文部科学省が『観察、実験の手引き』で考察の定義をしていることにより調査対象の教師を以下の2群にわけた。

表1の設問項目イを実施していると反応した教師と設問項目イを選択しなかった教師に分けることによって、文部科学省で定義している考察の項目である「結果と予想の比較」を書かしている教師と、それを書かしていない教師とで分けた。その上で、表1のア、ウ、エ、オ、カの項目のいずれかを選択しているかで判断した。

4. 結果

(1) 完全群と不完全群間での考察の捉え方の差について

完全群と不完全群とで、子どもに考察を書かしている内容ごとに、書かせている教師の人数と書かせていない教師の人数をそれぞれ示したのが表2である。

表2では、完全群と、不完全群のそれぞれの教

師は考察場面で子どもに何を書かせているかを選択した教師の人数の差を、 χ^2 二乗検定をかけ比較した結果も示している。なお、下記の表2では、考察の指導の視点とした6つの視点を「1 結果妥当」表1の設問でアを選択に該当、「2 予想の比較」表1の設問でイを選択に該当、「3 結論根拠」表1の設問でウを選択に該当、「4 振り返り」表1設問でエを選択に該当、「5 調べたいこと」表1の設問でオを選択に該当、「6 日常生活」表1の設問でカを選択に該当のように略記している。以後、有意確率は0.05%で差の検定を行った。

以下、表2では考察で書かせている内容として、「実施」がそれぞれの項目を書かせていることを表し、「未実施」がそれぞれの項目を書かせていないことを表している。

表2 完全群教師と不完全群教師が考察場面で子どもに書かせている内容毎の実施・未実施の人数の差

		問題解決	問題解決	χ^2 二乗値	確率
		完全実施群 (人数)	不完全群 (人数)		
1結果妥当	実施	14	12	1.602	0.206
	未実施	33	50		
2予想比較	実施	23	37	1.246	0.264
	未実施	24	25		
3結論根拠	実施	25	33	0.000	0.997
	未実施	22	29		
4振り返り	実施	26	22	4.268	0.039
	未実施	21	40		
5調べたい こと	実施	31	20	12.194	0.000
	未実施	16	42		
6日常生活	実施	23	20	3.113	0.078
	未実施	24	42		

表2の結果から、「4 振り返り」と「5 調べたいこと」に、完全群と不完全群とで実施・未実施の人数の分布に有意な差が見られた。そこで、二群間で実施・未実施の人数分布に有意な差があった「4 振り返り」と「5 調べたいこと」に関して、それぞれの実施・未実施に反応した人数間に有意な差が見られるのかの検討を行った。完全群と不完全群で、それぞれの項目を実施している人数と実施していない人数で有意な差があるのかを見ることによって、完全群と不完全群で各項目の指導の有無に違いがあるのかを見ることが出来る。そこで、表3、表4では、考察場面で子どもに書かせている内容の実施と未実施の人数の等度性を仮定して以下の手続きを行った。完全群内と不完全群内それぞれの中で、実施と未実施に人数の差があるのかを χ^2 二乗検定で調べた。その結果が表3、表4である。

表3は、完全群内で、考察で書かせている内容ごとの実施・未実施の人数の差を χ^2 二乗検定で調べた結果である。表4は不完全群内で、考察で書かせている内容ごとの実施・未実施の人数の差を χ^2 二乗検定で調べた結果である。

表3 完全群の教師が考察に書かせる内容毎の実施・未実施の人数の差の χ^2 二乗検定

	実施 (人数)	未実施(人 数)	χ^2 二乗値	確率
1結果妥当	14	33	7.681	0.006
2予想比較	23	24	0.021	0.884
3結論根拠	25	22	0.191	0.662
4振り返り	26	21	0.532	0.466
5調べたい	31	16	4.787	0.029
6日常生活	23	24	0.021	0.884

まずは、完全群と不完全群の二つの間では、「4 振り返り」「5 調べたい」で有意な差が見られた。

「4 振り返り」は、完全群はわずかに実施が未実施に比べて多いが、有意な差は見られなかった。不完全群では、「4 振り返り」の未実施の人数が実施の人数よりも有意に多かった。このことから、不完全群では、完全群に比べても「4 振り返り」を行わせていない教師が多いことが分かる。

「5 調べたい」は、完全群は、実施が未実施に比べて有意に多かった。不完全群では、「5 調べたい」の未実施の人数が実施の人数よりも有意に多かった。このことから、完全群では、不完全群に比べて「5 調べたい」を書かせている教師が多いことが分かる。

また、完全群と不完全群ともに実施と未実施との人数に有意な差が見られたのが、「1 結果妥当」と「5 調べたいこと」の項目であった。このことから、完全群の方が「5 調べたいこと」を書かせることを指導しようとしている教師が多いことが分かった。また、「5 調べたいこと」以外では完全群と不完全群で実施している人と、実施していない人の人数に有意差が見られなかった。

表4 不完全群 考察に書かせる内容毎の実施・未実施の人数の差の χ 二乗検定

	実施 (人数)	未実施 (人数)	χ 二乗値	確率
1結果妥当	12	50	23.29	0.000
2予想比較	37	25	2.323	0.128
3結論根拠	33	29	0.258	0.611
4振り返り	22	40	5.226	0.022
5調べたい	20	42	7.806	0.005
6日常生活	20	42	7.806	0.005

これは、問題解決を行っている教師と問題解決を行っていない教師に差は見られていない。

以上の結果から以下の3つのことが言える。

一つ目は、考察において、「5他に調べてみたい内容」の記述については、完全群は実施している人数が実施していない人数よりも有意に多かった。不完全群は実施していない人数が実施している人数よりも有意に多かった。このことから、完全群では、実施が多く、不完全群では未実施が多い。……………結果1

二つ目は、考察において、「4実験方法の振り返り」の記述については、完全群と不完全群で χ 二乗検定をかけた時には人数に有意差が出た。完全群内と不完全群内で検定をかけると、不完全群のみ人数に有意差が見られた。このことから、不完全群は振り返りを行っていない人数が振り返りを行っている人数よりも多い。……………結果2

三つ目は、考察において、「1実験結果の妥当性を確認する内容」の記述については、完全群も不完全群も実施していない人数が実施している人数よりも有意に多かった。このことから完全群も不完全群も考察に「1実験結果の妥当性」を書かせていない人数が多い。……………結果3

表5は、完全群と、不完全群で考察を書かせている人数に差が出るかを調べるために、 χ 二乗検定をかけた結果である。

表5から完全実施群と不完全群とでは、考察の記述を行っているのか否かについて人数分布に有意な差が見られた。この差を、考察の記述を行わせているのか否かについての「とてもそう思う」、

表5 完全群と不完全群での考察記述の有無の人数と人数分布の差の χ 二乗検定の結果

	考察					計
	とても そう 思う	そう 思う	どちら とも いえ ない	思わ ない	とても そう 思わ ない	
完 全 群	22	25	0	0	0	47
不 完 全 群	4	23	30	6	0	63
計	26	48	30	6	0	110

χ 二乗値	自由度	確率
47.217	3	0.000

「そう思う」、「どちらとも言えない」、「そう思わない」、「とてもそう思わない」のいずれかを選んだ教師の人数が完全群と不完全群とでは異なるかを見た。完全群は「とてもそう思う」や「そう思う」という考察を書かせていることに肯定的な反応をした教師が多く見られた。一方、不完全群では「どちらとも言えない」を選択した教師が多い。以上のことから、不完全群では考察を書かせている教師が完全群に比べて少ないことがいえる。

そこで、不完全群が問題解決の過程において、どの項目が不完全なのかを検討した。その結果をまとめたのが表6である。

表6から、「問題作り」と「考察」を行っていない教師が14人と最も多かった。さらに、「問題作り」のみと、「考察」のみを合わせると、31人であった。以上のことから、問題や結論を児童が考え導き出すことを不完全群は実施していないことが言える。

表6 不完全群における問題解決過程が欠如している項目の人数 (全体63人)

欠如している項目	人数
結論	11
考察	7
考察・結論	3
考察・結論・問題作り	5
考察・問題作り	14
考察・問題作り・結論・予想	7
問題作り	10
問題作り・結論	2
問題作り・予想	1
問題作り・予想・結論	3

以上の結果を整理すると以下のようになる。

不完全群の教師は、結論を導くことや問題作りを児童に行わせていないこと、考察の視点を与える指導を行っていない。……結果4

(2) 「結果と予想の比較」を行わせている教師と行わせていない教師の考察場面の指導内容の分析

表7 実験結果と予想の比較の人数と、他に書いている項目

実験結果と予想の比較を書かせていない49人	
その他で記述している項目(複数回答可)	人数
1 実験結果の妥当性	8
3 結論の根拠	23
4 実験方法の振り返り	25
5 他に調べたいこと	28
6 日常に生かされていること	22

実験結果と予想の比較を書かせている60人	
その他で記述している項目(複数回答可)	人数
1 実験結果の妥当性	18
3 結論の根拠	34
4 実験方法の振り返り	23
5 他に調べたいこと	23
6 日常に生かされていること	21

「結果と予想の比較」を書かせている教師と、それを書かせていない教師とで他の項目として考察場面に何を書かせているのかを検討した。

表7は、実験結果と予想の比較を考察で書かせていない教師と書かせている教師が、考察で何を

書かせているのかを調べた結果である。また、表7では、考察場面の6つの視点を使い、分類を行った。なお、表7では、「1 実験結果の妥当性」、「3 結論の根拠」、「4 実験方法の振り返り」、「5 他に調べたいもの」、「6 日常に生かされているか」のように略記している。

表8 予想比較を行っている群が他に書かせている、書かせていないの人数の差のχ二乗検定の結果

	書かせている(人数)	書かせていない(人数)	χ二乗値	確率
1 結果妥当	8	41	22.224	0.000
3 結論根拠	24	25	0.020	0.886
4 振り返り	25	24	0.020	0.886
5 調べたい	28	21	1.000	0.317
6 日常生活	22	27	0.510	0.475

表9 予想比較を行っていない群が他に書かせている、書かせていないの人数の差のχ二乗検定の結果

	書かせている(人数)	書かせていない(人数)	χ二乗値	確率
1 結果妥当	18	42	9.600	0.002
3 結論根拠	34	26	1.067	0.002
4 振り返り	23	37	3.267	0.071
5 調べたい	23	37	3.267	0.071
6 日常生活	21	39	5.400	0.020

次に、結果と予想の比較を書かせているか、いないかの人数に有意な差があるのかを見る。そのためには、結果と予想の比較を行っている(以下、「予想比較を行っている群」と呼ぶ)、それを行っていない(以下、「予想比較を行っていない群」と呼ぶ)によって、それぞれの項目を実施している人数と実施していない人数で有意な差があるのかを見た。そこで、予想比較を行っている群と予想比較を行っていない群それぞれの中で、実施と未実施に人数の差があるのかをχ二乗検定をかけて調べた。その結果が表8と表9である。

表8は結果と予想比較を行っている群で、考察で結果と予想の比較以外に何を書かせているか、書かせている内容ごとにχ二乗検定をかけて「書かせている」、「書かせていない」の人数に差があるのかを調べた結果である。また、表9は予想比較を行っていない群で、考察に何を書かせている

か書かせている内容ごとに予想比較を行っている群と同様に、 χ^2 二乗検定をかけた結果である。

表8, 表9の結果から、「1 結果妥当」はいずれの群も「書かせていない」が「書かせている」よりも有意に人数が多かった。「6 日常生活」は、予想比較を行っている群において、「書かせていない」が「書かせている」よりも有意に人数が多かった。それ以外の項目に関しては「書かせている」、「書かせていない」の人数に有意な差が見られなかった。以上のことを整理すると以下のようなになる。

予想との比較を行わせている教師も、予想との比較を行わせていない教師も他に書かせている内容に大きな差は見られない。……結果5

5. 考察

考察の場面での指導法を検討するために、小学校理科の時間に行われている考察場面での指導内容を小学校の教師を対象に調査した。

考察の場面で教師は、どのようなことを児童に書かせているのかを知るために、先行研究を調べたところ、考察場面において指導が行われている視点が6つに分けられることが分かった。その視点とは、「1 実験結果の妥当性を確認する内容」、「2 実験結果と予想の比較をする内容」、「3 結論の根拠となるような内容」、「4 実験の方法の振り返りの内容」、「5 他に調べてみたい内容」、「6 日常生活にどう生かされているかという内容」の6つである。教師は、いずれの視点で考察を子どもに書かせているのかを知るために、教師にアンケート調査を行った。

研究目的(1)

子どもの主体的な問題解決活動を取り上げた授業を理科で行っている教師と子どもの主体的な問題解決活動を意識して授業を行っていない教師とでは、考察の場面の指導内容にどのような違いがあるのかについて結果からの含意を検討する。

結果1から、「5 他に調べてみたい内容」は問題解決完全群では、実施が不実施に比べて有意に多く、問題解決不完全群では、反対に不実施が実施よりも有意に人数が多かった。この結果から、子どもの主体的な問題解決を意識している教師は、考察の場面で「他に調べたいことはないか」といった記述を行うような指導を行っている。……まとめ1

結果2から、「4 実験方法の振り返りの内容」において、問題解決完全群には実施、未実施に差が見られなかったが、問題解決不完全群は実施していない教師の人数が実施している教師の人数よりも多かった。この結果から「4 実験方法の振り返りの内容」の指導は、問題解決不完全群においては指導がなされていない。また、問題解決完全群ですら実施している人数と未実施の人数に有意な差が見られなかった。このことから、多くの教師が「4 実験方法の振り返り」を行う指導を行っていない。……まとめ2

結果3から、問題解決完全群も問題解決不完全群も考察に「実験結果の妥当性を確認するような内容」を書かせていない人数が多かった。このことから、多くの教師が「1 実験結果の妥当性の確認を書かせるような内容」の指導を行っていない。……まとめ3

結果4から、不完全群の教師は、問題解決の過程において問題を子どもが導き出すことや結論を子どもが考える場をつくっていないことを示唆する結果を得た。また、考察を書かせる視点を与えていない。……まとめ4

以上のまとめ1, 2, 3, 4から以下の結論を導くことができる。

問題解決完全群の教師は「5 他に調べてみたい内容」を書かせていることを行っている。「4 実験方法の振り返り」や「1 実験結果の妥当性の確認を書かせるような内容」に関する指導は、問題解決完全群の教師も行っていないことが分かった。

問題解決不完全群の教師は、「5 他に調べてみたい内容」を書かせる指導を行っていないだけでなく、子どもが問題をつくったり、子どもが結論を導いたりすることを行ったりする場面も取り上げていない。

子ども主体の問題解決を意識している教師ですら「他に調べてみたいことは何か」といったことを考察に書かせていること。結果予想と結果の比較を行いながら、結果の妥当性や実験方法の妥当性を検討するようなことを子どもに指導している教師が少ないといえる。また、子ども主体の問題解決を意識していない教師は、考察の視点を示したり、子どもが主体的に問題をつくったり、結論を子どもが導いたりすることすら行っていないことが分かった。

研究目的(2) 結果予想と結果の比較を子どもに

行わせている教師とあまりそのことを意識して指導を行っていない教師とでは、考察の場面での指導内容にどのような違いがあるのかについて結果からの含意を検討する。

結果5から、「結果と予想の比較」を行わせている教師と行わせていない教師とでは、ほかの項目として、考察で書かせている内容に変わりが見られなかったと言える。

このことから、結果と結果予想をきちんと指導して考察に書かせている指導を行っている教師も、「4 実験方法の振り返り」や「1 実験結果の妥当性の確認を書かせるような内容」に関する指導を行っている教師が行っていない教師と人数の差が見られなかった。むしろ「1 実験結果の妥当性の確認を書かせるような内容」に関する指導は実施していないが実施している人数よりも有意に多いという結果が出ている。このことは、結果予想と結果の比較を行わせているような教師であっても考察に書かせることの視点が明確になっておらず、曖昧になっていることを示唆するような結果を得たといえる。

示唆されたことを基に考えると、教師は子ども主体の問題解決を行うことを意識して、考察を子どもに書かせる場面では、考察の視点をきちんと示しながら指導を行うことが小学校の理科授業においては必要であることが想定できる。

付記

本研究は、大妻女子大学人間生活文化研究所平成26年度共同研究プロジェクト(K2604)並びに大妻女子大学平成27年度戦略的個人研究費(S2714)の助成を受けて研究が実施できたものである。

引用文献

- 1) 全国学力・学習状況調査の結果について概要, 2015, p3.
- 2) 中央教育審議会 初等中等分科会 教育課程部会「教育課程部会におけるこれまでの審議のまとめ」2016.12.21, p.88.
- 3) 木下博義「理科の観察・実験における小学校教師の考察に関する研究」日本教育工学会論文誌36, 2013, pp.439-449.
- 4) 松原静郎(研究代表)「中等科学教育における個人実験を通しての科学的表現力育成に関する調査研究, 科研費(基盤研究B) 研究成果報告書」1997.
- 5) 木田真貴子, 清水誠「考察する力を高める学習指導法の研究—討論の方法を指導することの効果—」理科教育学研究, 52, No.3, 2012, pp.201-207.
- 6) 木下博義, 松浦拓也, 清水欽也, 寺本貴啓, 角屋重樹「理科における観察・実験結果の考察に関する子どもの学習実態と要因構造の分析—小学生と中学生の比較の視点から—」理科教育学研究, 53, No.1, 2012, pp.29-38.
- 7) 文部省, 小学校学習指導要領解説理科編, 東洋館出版社, 1999.
- 8) 文部科学省「小学校理科の観察, 実験の手引き」2011, p.15.
- 9) 小島章宏, 直井淳也, 渡邊弘樹, 高木正之, 石井雅幸「小学校理科における考察の記述について」日本理科教育学会第63回全国大会論文集, 2013, p.472.
- 10) 小島章宏, 高木正之, 阪本秀典, 石井雅幸「小学校理科における考察②の指導と児童の変容について」日本教育学会第41回全国大会 日本教科教育学会全国大会全国大会論文集, 2015, pp.104-105.

資料

質問項目は、以下の6項目である。質問項目の1から5は「とてもそう思う」、「そう思う」、「どちらとも言えない」、「そう思わない」、「全くそう思わない」の5件法で反応させた。

また、質問項目6-①と6-②は、当てはまる項目を選択する複数回答可の方式を採用した。

理科の授業では、子供たちが自ら問題作りができるようにしている。

1. 理科の授業では、子供たちが自ら問題作りができるようにしている。
2. 理科の授業では、子供が自ら予想を立てるようにしている。
3. 理科の授業では、子供の考えをまとめて結論を書くようにしている。
4. 考察を書く際に視点を示して、それを参考に、考察を子供に書かせている。
5. 考察は、板書したものを、そのままノートに写させている。
6. 以下のふり子に関する授業展開をお読みいただいたうえで、次項の質問にお答えください。(以下の□枠内が6番の設問に該当する。)

問題 ふりがが1往復する時間は何によって変わるのだろうか。

- 予想**
- ・重いおもりのほうが、勢いが付くから、おもりの重さに関係している。
 - ・糸が短いと動く距離も短いので、ふりこの長さに関係している。
 - ・振れ幅が小さいと動く距離が短いから、振れ幅に関係している。

実験 おもりの重さ、ふりこの長さ、振れ幅を変えてふりがが一往復する時間を調べる。

結果

変える条件 おもりの重さ

条件	1班平均	2班平均	3班平均
おもり1個 (20g)	1.1秒	1.1秒	1.1秒
おもり2個 (39g)	1.1秒	1.1秒	1.1秒

変える条件 ふりこの長さ

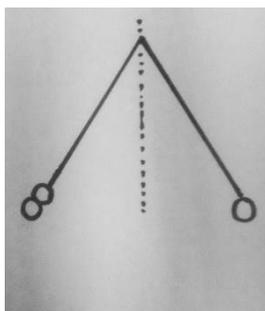
条件	1班平均	2班平均	3班平均
ふりこの長さ 30 cm	1.1秒	1.1秒	1.1秒
ふりこの長さ 60 cm	1.5秒	1.6秒	1.5秒

変える条件 振れ幅

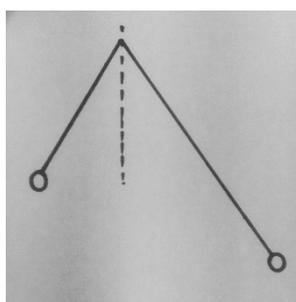
条件	1班平均	2班平均	3班平均
振れ幅 30°	1.1秒	1.1秒	1.1秒
振れ幅 40°	1.1秒	1.1秒	1.3秒

変える条件

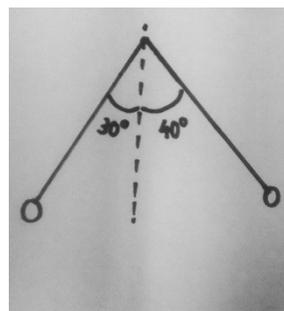
おもりの重さ



ふりこの長さ



振れ幅



- 6-① 考察をどの場面で書かせていますか。下の㊶から㊷の中で最も近いものを1つ選んでください。
(㊶結果を確認した後に書かせる・㊷結論を出した後に書かせる・㊸書かせていない)
- 6-② ㊶「結果を確認した後に書かせる」㊷「結論を出した後に書かせる」と答えた方にお聞きします。
その時に、どのようなことを書かせるように指導をしていますか。以下のアからカの中から丸を付けてください。なお、結論は「ふりこの長さによって変わる。」となります。
(複数回答可)
- ア 実験結果の妥当性を確認する内容を書くように指導している。例えば、「この実験結果はほとんどの班で同じ結果になったので、信頼できる」という内容を指導している。
- イ 実験結果と予想の比較をする内容を書くように指導している。例えば、「予想ではすべて関係していると思ったが、実験をすると振り子の長さだけ変わった」という内容を指導している。
- ウ 結論の根拠となるような内容を書くように指導している。例えば、「振り子の長さを長くすると一往復する時間が長くなるので、振り子が一往復する時間は振り子の長さによって変わる。」という内容を指導している。
- エ 実験の方法の振り返りの内容を書くように指導している。例えば、「自分たちの班は、他の班と違って振れ幅を変えるものも変化があるという結果になった。なぜそうなったかという、自分たちの班は角度の付け方や、時間のはかり方がきちんとできていなかったからだと思う。」という内容を指導している。
- オ 他に調べてみたい内容を書くように指導している。例えば、「振り子の長さをもっと長くしたらどうなるかを調べたい。」という内容を指導している。
- カ 日常生活にどう生かされているかという内容を書くように指導している。例えば「ブランコを立ってこぐときのほうが、座ってこぐときよりも一往復する時間が短くなるのは、ふりこの長さが短くなるからだと思う。」という内容を指導している。

Abstract

In the elementary school science class, I develop the learning that adopted the process of the solution to the problem now. In this learning process, I will walk a process called "the consideration" in a process leading the conclusion for the problem. The instruction in the process of this "consideration" becomes vague, and it is lectured on to even a teacher not to mention a child what is not performed with an idea of clear instruction. Therefore I clarified I arrested you, and how the elementary school teacher instructed "consideration" in the learning of the elementary school science some other time. Therefore I developed a question paper for teachers and investigated it. As a result, what does the teacher of the elementary school instruct in a consideration scene? Is the teacher going to let a child think about what in a consideration scene? As for the teacher, the above-mentioned thing that I did not include a clear thought in about two points became clear. Based on the actual situation of this teacher, I want to examine the way of the instruction of the "consideration" scene in the science learning of the elementary school in future.

(受付日：2017年3月1日，受理日：2017年9月1日)

石井 雅幸 (いしい まさゆき)

現職：大妻女子大学家政学部児童学科教授

東京学芸大学大学院教育学研究科修士課程修了。

専門は理科教育。現在は、特に小学校理科教育の方法並びに教科教育に焦点をあてた研究を行っている。

主な著書：小学校理科学ばせ方教え方事典（共著，教育出版）