

# 先に結論を教えるか？子どもが結論を導き出すか？

—小学校第3学年理科A(1)「物と重さ」の授業比較より—

臼澤 美里\*・松本 謙一

Do you teach a conclusion earlier? Do children arrive at a conclusion?

—Class comparison by “a thing and the weight”  
in Elementary school third grade science A(1)—

Misato USUZAWA and Ken-ichi MATSUMOTO

キーワード：理科，習得・活用・探究，物と重さ

keywords：science, acquisition・utilization・research, a thing and the weight

第3学年理科A(1)「物と重さ」の単元において「先に結論を教える指導」と「子どもに結論を導き出させる指導」による授業を行い，子どもの育ちを比較した。その結果，「子どもに結論を導き出させる指導」の方が，子どもが見いだした疑問に対して何とかして手掛かりを得ようと自然に働きかける中に，主体的で創造的な姿を数多く見出すことができ，また，定着状況においても優位性が認められた。これらは，小学校第3学年の子どもにとっては，結論として教師が示した「きまりや法則」より「自然」そのものの方が理科学習のテキストとして有効であり，『実感』を伴った理解をする上で適しているためではないかと考えられる。ただ，定着状況については，より精選された実践による比較検討が必要だと考えられる。

## I 研究目的

2007年の中央教育審議会の答申の中では，『「自ら学び自ら考える力の育成」といった「生きる力」の理念は，基礎的・基本的な知識・技能の習得を重視した上で，思考力・判断力・表現力等をはぐくむことを目標としている。』<sup>(1)</sup>とある。

さらに，同答申には，『教科では，基礎的・基本的な知識・技能を習得しつつ（中略）それぞれの教科の知識・技能を活用する学習活動を行い，それを総合学習の時間における教科等を横断した課題解決的な学習や探究活動へ発展させることが意図された。』<sup>(2)</sup>とある。

これらのことから，今回の学習指導要領の改訂により学習指導における新たに新設された活用という視点の重要性が指摘されているといえる。

このことについて，中央教育審議会の委員である無藤隆は初等理科教育のインタビュー記事の中で次のように述べている。『教科と総合との関係を明確にした。（中略）「習得」が出てきた背景には，「少なくとも習得はちゃんとやろう」というメッセージがあります。そして，「活用」もある程度はやりま

しょう。「探究」は，そこに行ける先生はやってもよいということです。』<sup>(3)</sup>。このことは，習得・活用を教科学習で定着させ，探究を総合的な学習の時間に学習展開するというように各教科と総合とを区別しているのとらえることができる。

加えて，平成20年度版学習指導要領にも，『総合的な学習の時間については，その課題を踏まえ，基礎的・基本的な知識・技能の定着やこれらを活用する学習活動は，教科で行うことを前提に，教科等の枠を超えた横断的・総合的な学習，探究的な活動となるよう充実を図る。』<sup>(4)</sup>と述べられており，ここでも教科学習では習得し活用する授業，総合では探究する授業と，教科と総合の役割を区別していることが分かる。

この動きを受けて理科学習においても新たな授業方法の提案がなされている。例えば，鎬木(2008)<sup>(5)</sup>によると，予習をした後に，確認的に実験・観察を行う，という単元展開を提案している。結論を先に教え，それを生かした活用中心の単元展開へと新たな学習指導の方法が提案されたのである。

これらの動きに対して，筆者らは2つの疑問を抱いた。まず，1つ目は，「活用の新設は子どもらしい問題解決を妨げるのではないのか」ということ

\*魚津市立吉島小学校

である。活用のための時間を確保するために知識を教え込む授業になってしまうことが懸念される。2つ目は、「活用の新設は確かな子どもの学びに繋がるのか」ということである。子どもにとっては問題解決そのものが探究であり、問題を何とかして解決しようと試行錯誤していくことが子どもの学びになるのではないだろうか。「探究は総合的な学習の時間で」と教科学習と区別すること自体が問題なのではないだろうか。

そこで、探究を意識した「子どもに結論を導き出させる指導」と習得・活用を意識した「先に結論を教える指導」の2つの授業を行い、子どもの反応を比較することでその妥当性を比較・検討することを本研究の目的とする。

## II 研究の概要

### 1. 研究内容

- (1) 子どもに結論を導き出させる指導、先に結論を教える指導を単元を通して実践し、子どもの反応や定着状況を比較する。
- (2) (1)の比較内容を通して小学校第3学年理科において子どもと教師の2つの視点から学習過程の妥当性を考察する。

### 2. 研究方法

- (1) 富山大学人間発達科学部附属小学校第3学年2クラスにおいて、基本アンケートを行い母集団の差異を検討する。
- (2) 子どもに結論を導き出させる指導、先に結論を教える指導(単元 小学校第3学年理科 A (1)「物と重さ」)を実践し、母集団をそろえて子どもの反応を比較する。
- (3) 学習指導法による子どもの育ちの違いを比較し、多様な視点から考察する。

## III 実践の概要と結果

### 1. 事前調査

実践分析するにあたり2クラス間に子どもの不均質性について検討した。全7項目の事前調査を行いその結果をもとに子どもの均質化を図った(表1)。

調査日 平成21年6月24日 実施者 臼澤  
※ 両クラスとも同じように調査を行った。

### (1) 調査結果

表 1. 事前調査結果①

1. 理科の勉強が好き				
	大好き	どちらかといえば好き	どちらかといえば嫌い	嫌い
1組	37(93%)	3(8%)	0(0%)	0(0%)
2組	29(73%)	8(20%)	2(5%)	1(3%)

2. 理科の勉強は大切だ				
	大切だ	どちらかといえば大切だ	あまり大切ではない	大切ではない
1組	34(85%)	6(15%)	0(0%)	0(0%)
2組	29(73%)	8(20%)	3(8%)	0(0%)

3. 理科の勉強で実験の結果を予想することは好きだ				
	大好き	どちらかといえば好き	どちらかといえば嫌い	嫌い
1組	31(78%)	8(20%)	1(3%)	0(0%)
2組	24(60%)	13(33%)	2(5%)	1(3%)

4. 理科の勉強で予想したことを自分でたしかめたい				
	たしかめたい	どちらかといえばたしかめたい	どちらかといえばたしかめたくない	たしかめたくない
1組	35(88%)	4(10%)	1(3%)	0(0%)
2組	22(55%)	14(35%)	3(8%)	1(3%)

5. 理科の時間に、自分の考えや調べたことを発表するのは楽しい				
	楽しい	どちらかといえば楽しい	あまり楽しくない	楽しくない
1組	27(68%)	10(25%)	3(8%)	0(0%)
2組	21(53%)	15(38%)	2(5%)	2(5%)

6. わからない問題があったらすぐに先生や家の人や友達に聞きたい				
	聞きたい	どちらかといえば聞きたい	あまり聞きたくない	聞きたくない
1組	23(58%)	5(13%)	8(20%)	4(10%)
2組	23(58%)	11(28%)	4(10%)	2(5%)

7. わからない問題があったら自分でわかるまで考えるほうが好き				
	大好き	どちらかといえば好き	どちらかといえば嫌い	嫌い
1組	24(60%)	10(25%)	4(10%)	2(5%)
2組	25(63%)	12(30%)	2(5%)	1(3%)

### (2) 結果の考察から研究対象とする母集団の設定

調査項目の1~5を理科に対する意識、6, 7を問題解決の構えと捉え、分析を行った。

1~5項目の中で、4項目以上1番左側の項目(大好き, 大切だ, たしかめたい, 楽しい)に該当する子どもを理科に対して好印象をもつ子ども、4項目以上右側2つの項目(どちらかといえば嫌い, 嫌い, あまり大切ではない, 大切ではない, どちらかといえば嫌い, 嫌い, どちらかといえばたしかめたくない, たしかめたくない, あまり楽しくない,

楽しくない)に該当する子どもを理科に苦手意識をもつ子ども、どちらにも属さない子どもを中間層の子どもとし、全体を3つの層に分類した。

- 理科に好印象をもつ子ども
  - 1組…30人
  - 2組…19人
- 中間層の子ども
  - 1組…10人
  - 2組…19人
- 理科に苦手意識をもつ子ども
  - 1組…0人
  - 2組…2人

そして、この3つの層において層別に比較した質問6, 7の結果を表2に示す。

表2. 事前調査結果②

好印象をもつ子ども

6. わからない問題があったらすぐに先生や家の人や友達に聞きたい				
	聞きたい	どちらかといえば聞きたい	あまり聞きたくない	聞きたくない
1組 30人	15(50%)	4(13%)	7(23%)	4(13%)
2組 19人	13(68%)	4(21%)	1(5%)	1(5%)

7. わからない問題があったら自分でわかるまで考えるほうが好き				
	大好き	どちらかといえば好き	どちらかといえば嫌い	嫌い
1組	19(63%)	9(30%)	2(7%)	0(0%)
2組	16(84%)	2(11%)	0(0%)	1(5%)

中間層の子ども

6. わからない問題があったらすぐに先生や家の人や友達に聞きたい				
	聞きたい	どちらかといえば聞きたい	あまり聞きたくない	聞きたくない
1組 10人	7(70%)	1(10%)	2(20%)	0(0%)
2組 19人	8(42%)	7(37%)	2(11%)	2(11%)

7. わからない問題があったら自分でわかるまで考えるほうが好き				
	大好き	どちらかといえば好き	どちらかといえば嫌い	嫌い
1組	5(50%)	1(10%)	2(20%)	2(20%)
2組	9(47%)	9(47%)	1(5%)	0(0%)

苦手意識をもつ子ども

6. わからない問題があったらすぐに先生や家の人や友達に聞きたい				
	聞きたい	どちらかといえば聞きたい	あまり聞きたくない	聞きたくない
2組 2人	1(50%)	0(0%)	1(50%)	0(0%)

7. わからない問題があったら自分でわかるまで考えるほうが好き				
	大好き	どちらかといえば好き	どちらかといえば嫌い	嫌い
2組	0(0%)	1(50%)	1(50%)	0(00%)

これらの結果から、好印象をもつ子どもと中間層の子どもの両者を比較してみた。すると、両者とも、6割以上が質問6では聞きたい・どちらかといえば聞きたい、質問7では大好き・どちらかといえば好き、と回答していることがわかった。このことから両者の間に回答に偏りがなく、大きな差はないと考えた。そこで、この両者を1つの集団としてとらえ分析を行うこととした。

ただ、苦手意識をもつ子どもは2組に2人いたので、本研究ではこの2人は取り除いて比較・考察することにした。

2 全体計画と単元の概要

実施日 平成21年6月29日～7月16日  
各クラス全6時間  
対 象 富山大学人間発達科学部附属小学校  
第3学年2クラス(各40人)  
授業者 松本 謙一(教師歴20年, 実践研究30年)  
単 元 A(1)物と重さ  
※授業実施日の関係上, 1組が先に授業を行った。  
そこで, 1組を子どもに結論を導き出させる指導, 2組を先に結論を教える指導として, 実践を行った。

2クラスでの単元の全体の流れを図1に示す。

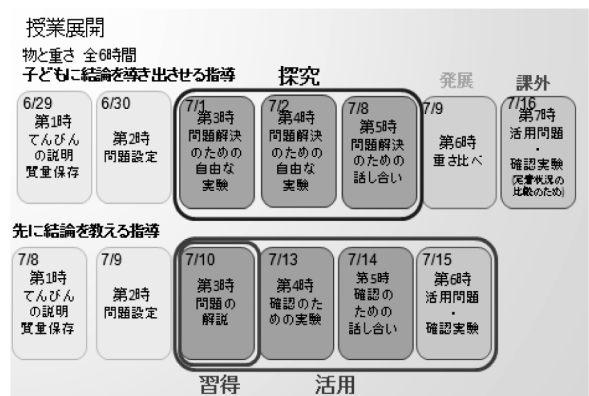


図1. 全体計画

第1時, 2時は両クラスとも同じように授業を行った。その後の第3時から学習展開を異ならせ比較対象とした。また, 子どもに結論を導き出させる指導での第7時は知識の定着状況を比較するために課外に特設した。先に結論を教える指導では, 活用として, 習得したことを用いること自体を単元展開に組み込んでいることから, 課外ではなく, アンケートを教育課程内で行った。

さらに, 各授業でアンケートを実施し, 授業に対する子どもの実態や満足度の調査を行った。

次に、単元の概要について説明する。単元展開の概要は、以下の通りである。

(1) 第1時：てんびんの説明・質量保存

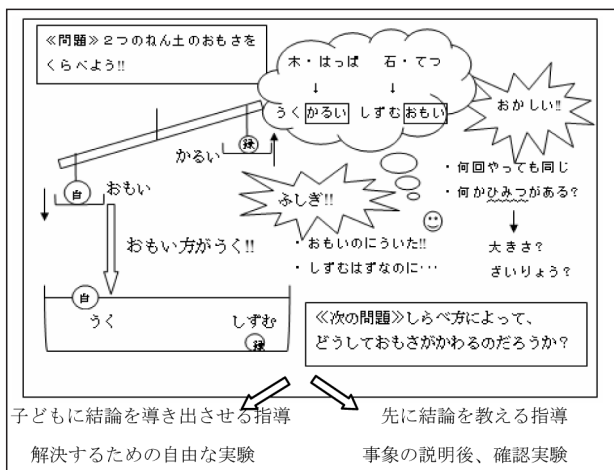
最初に、てんびんの使い方について説明を行った。その後、1種類の粘土を用いて以下に示す3つの実験を行った。

- ① てんびんを釣り合わせてみよう
- ② てんびんが釣り合った状態で一方の粘土の形を変えてみよう
- ③ 一方の粘土を細かくしてみよう

(2) 第2時：問題設定

① 授業展開

以下に示す展開で授業を行った(図2)。



《授業の流れの概要》  
 ○緑と白の粘土を提示し「どちらが重いだろう?」と子どもに投げかける。  
 活動①手応えで重さを比べ予想を立てる。  
 活動②てんびんを使い重さを比べる。  
 結果：白の粘土の方が緑の粘土よりも重い。  
 活動③水に入れて重さを比べる。  
 結果：てんびんでは軽かった緑の粘土が沈み、  
 てんびんでは重かった白の粘土が浮く。  
 課題設定『しらべ方によってどうして重さが違うのだろうか?』  
 ※重さには、全体の重さと単位体積の重さの2通りがあることを学べるようにこの課題を設定した。

図2. 授業展開

(3) 第3時：ここから以降は、2クラスの授業展開をかえて実践を行った。

(i) 自由な実験[子どもに結論を導き出させる指導] (1組)

子どもに結論を導き出させる指導では子どもに問題解決のための実験を自由に行わせた。その際に、粘土を1人に1組ずつ(緑, 白), 各グループにてんびん・水槽を1つずつ準備し自由に試

した。

また、次の第4時でも引き続き実験を行うことを子どもに伝えた。

(ii) 教師による説明[先に結論を教える指導] (2組)

先に結論を教える指導では教師による習得の場面を設けた。ここでは、まず、教師が「鉄と発泡スチロールはどっちが重い?」と子どもに投げかけた。これに対して、子どもの約半数以上が鉄の方が重いという予想をもった。そこで、小さい鉄と大きい発泡スチロールを見せて、実際にてんびんで比べ、発泡スチロールが鉄より重いという事実を確認した。すると、子どもの中から「同じ大きさじゃないからずるい!!」という意見が出てきた。

そこで、重さ比べには「全体の重さで比べるとき」と「大きさに関係した重さで比べるとき」という2種類の計り方があるということを教えた。そして、全体の重さで比べるときはてんびんでそのまま比べるということ、大きさに関係ある時は同じ大きさにして、てんびんで比べるということ、このときは水を使ってそのまま比べた時と同じ結果になるということを描き出して教えた。そして、子どもにこのときの板書を手掛かりにした自分の学びをワークシートに記入させた。

① アンケート結果

授業後に子どもの意識を知るために、全8項目のアンケートを行った。  
 その結果を表3に示す。

表3. 第3時結果

先生が説明してくれたので、何をしたらいいのかわかってよかった

よかった	どちらかといえばよかった	あまりよくない	よくない
26(70%)	9(24%)	2(5%)	0(0%)

先生がすぐに説明してしまつてつまらなかった

つまらなかった	どちらかといえばつまらなかった	あまり思わない	思わない
7(19%)	6(16%)	8(22%)	16(43%)

もっと自分でいろいろ調べてみたい

調べたい	どちらかといえば調べたい	あまり調べたくない	調べたくない
28(76%)	6(16%)	3(8%)	0(0%)

満足度

かなり満足	少し満足	あまり満足ではない	満足ではない
14(38%)	16(43%)	4(11%)	3(8%)

※欠席1名

[考察]

- 先生が説明してくれることに対して、あまり抵抗感はないが、つまらないと感じている子も3割いる。
- 説明後も自分で調べてみたいと感じている子どもがほとんどである。
- 全体的に満足だと感じているが、かなり満足だと感じている子は減っている。

(4) 第4時

(i) 自由な実験[子どもに結論を導き出させる指導] (1組)

授業の前半は、第3時からの実験の続きを行った。後半では実験結果をもとに自分の意見をまとめる時間を設けた。

①実験内容

第3時・第4時の実験内容を図3に示す。四角は各4人ずつの10のグループを表している。

<ul style="list-style-type: none"> <li>白と緑を混ぜる</li> <li>コップ,ドーナツ型,駒形,船方四角丸</li> <li>同じ大きさで比べる</li> <li>水のしみこみ具合</li> <li>＊白の船に緑の粘土をのせる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>手触り ・緑の中を空洞にする</li> <li>＊同じ大きさで比べる</li> <li>＊落下実験</li> <li>＊水の中での様子</li> <li>＊ドーナツ型,メロンパン型,人間型,ソーセイジ型</li> <li>＊同じ大きさで比べる</li> <li>＊白と緑を混ぜる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>形を変える ・落下実験</li> <li>＊薄いドーナツ型</li> <li>＊白と緑を混ぜる</li> <li>＊薄くする</li> <li>＊餃子型</li> <li>＊落下実験</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>白と緑を混ぜる</li> <li>＊ドーナツ型,船方,サイロ口型,食べ物型</li> <li>＊クマ型,楕円型,しずく型,魚型</li> <li>＊薄くする</li> <li>＊白と緑を混ぜる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>＊薄くする</li> <li>＊同じ大きさでくらべる</li> <li>＊落下実験</li> <li>＊白の船に緑の玉をのせる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>＊落下実験 ・緑に空気を入れる</li> <li>＊ドーナツ型,四角型,ハート形</li> <li>＊白と緑を混ぜる</li> <li>＊水の中の様子</li> <li>＊緑を小さく白を大きく</li> <li>＊バラ型</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>＊緑を小さく,白を大きくする</li> <li>＊白に絵具を混ぜる</li> <li>＊緑と白を混ぜる</li> <li>＊水の中の様子</li> <li>＊顕微鏡で粘土を見る</li> <li>＊油を混ぜる</li> <li>＊同じ大きさでくらべる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>＊緑を小さく,白を大きくする</li> <li>＊白の船に緑を入れる</li> <li>＊緑の船</li> <li>＊白と緑を小さくする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>＊ドーナツ型,人形型</li> <li>＊落下実験</li> <li>＊白と緑を混ぜる</li> <li>＊白と緑を混ぜる</li> <li>＊落下実験</li> <li>＊雪だるま型(白上,緑下)</li> <li>＊水の中の様子</li> </ul>

・第3時  
＊第4時

図3. 実験内容①

②アンケート結果

授業後に子どもの意識を知るために、全8項目のアンケートを行った。その結果を表4に示す。

表4. 第4時結果①

何か考えることができたか

できた	できなかった
34(85%)	6(15%)

自分の予想を調べていけてよかった

よかった	どちらかといえばよかった	あまりよくない	よくない
29(73%)	10(25%)	0(0%)	1(3%)

グループで相談できたのでよかった

よかった	どちらかといえばよかった	あまりよくない	よくない	相談していない	無回答
18(45%)	1(3%)	7(18%)	2(5%)	11(28%)	1(3%)

自分で考えた実験からまた不思議なことが出てきた

でてきた	どちらかといえばでてきた	あまりでていない	でていない
21(53%)	10(25%)	5(13%)	4(10%)

もっと自分でいろいろ調べてみたい

調べたい	どちらかといえば調べたい	あまり調べたくない	調べたくない
29(73%)	10(25%)	0(0%)	1(3%)

[考察]

- 実験から8割以上の子が考えをもてている。
- グループよりも個人で実験をしている意識が強い。
- 実験を進めるにつれて不思議が増えており、もっと調べたいと感じている。

(ii) 確認実験 [先に結論を教える指導] (2組)

第3時に習得した知識をもとに実験を行った。子どもには「本当にそうなるのか確かめて証拠をみつけてごらん」と投げかけて活動に取り組みさせた。実験器具は子どもに結論を導き出させる指導と同様のものを各グループに準備した。

①実験内容

第4時の実験内容を図4に示す。四角は各4人ずつの10のグループを表している。

<ul style="list-style-type: none"> <li>＊同じ大きさで比べる</li> <li>＊白と緑を混ぜる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>＊同じ大きさで比べる</li> <li>＊同じ大きさで比べる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>＊同じ重さにしてくらべる</li> <li>＊同じ大きさにしてくらべる</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>＊同じ大きさで比べる</li> <li>＊白を大きく緑を小さくする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>＊粘土の水のつき方の様子</li> <li>＊白の船に緑はどれだけのるか</li> <li>＊落下実験</li> <li>＊白と緑を混ぜる</li> <li>＊同じ大きさで天秤で比べる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>＊同じ大きさで比べる</li> <li>＊落下実験</li> <li>＊ものさし,下敷き,ソー</li> <li>＊白の船に水を入れる</li> <li>＊同じ大きさでくらべる</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>＊同じ大きさでてんびんではかる</li> <li>＊粘土に水を入れて,水に入れる</li> <li>＊白に緑を入れる</li> </ul>		

図4. 実験内容②

②アンケート結果

授業後に子どもの意識を知るために、全8項目のアンケートを行った。  
その結果を表5に示す。

表5. 第4時結果②

何か考えることができたか

できた	できなかった
37(97%)	1(3%)

先生が説明してくれたので、何をしたらいいのかわかってよかった

よかった	どちらかといえばよかった	あまりよくない	よくない
31(82%)	5(13%)	1(3%)	1(3%)

もっと自分でいろいろ調べてみたい

調べたい	どちらかといえば調べたい	あまり調べたくない	調べたくない
28(74%)	7(18%)	1(3%)	2(5%)

満足度

かなり満足	少し満足	あまり満足ではない	満足ではない
32(84%)	6(16%)	0(0%)	0(0%)

[考察]

- ほぼ全員が実験から考えをもつことができています。
- 8割以上の子が先生の説明から実験に対して見通しをもっている。
- 約8割の子がもっと自分で調べたいと望んでいる。
- 全員が満足感を得ている。

(5) 第5時：話し合い

両クラスとも実験結果をもとに話し合いを設けた。その結果、話し合いの展開は両クラスで異なっていた。また、両クラスとも子どもの様子などから必要に応じて演示実験を行った。以下に詳細を示す。

(i) [子どもに結論を導き出させる指導] (1組)

①授業展開 (話し合い時間約45分)

話し合いの流れを図5に示す。

子どもたちの話題は水の中での実験からスタートした。話し合いの中で、浮いた白の粘土をどんなに大きく(重く)しても浮いたまま、沈んだ緑の粘土をどんなに小さく(軽く)しても沈んだままという結果や、同じ大きさにしても粘土の浮き

沈みには関係がないといった実験結果を驚きとともに発表した。そして、これらの結果から子どもたちは、水の中では重さは粘土の大きさに関係ないという結論を得た。

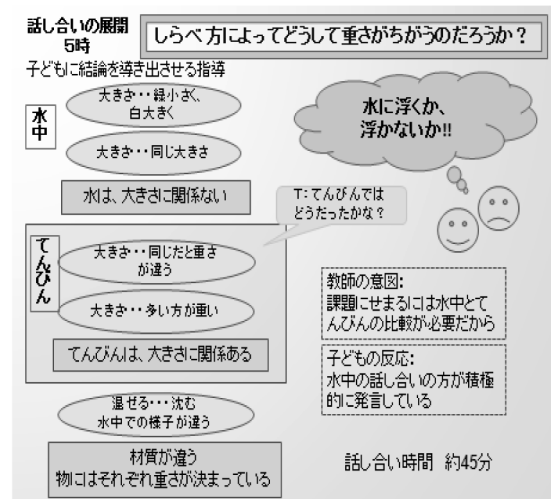


図5. 第5時話し合い①

次に、教師が「しらべ方によってどうして重さがちがうのだろうか?」という課題に迫るために、「てんびんではどうだったかな?」と投げかけた。そして、同じ大きさにしたら緑の粘土が重いことや、大きいから重いことを確認できた。さらに、水の中での実験との比較を通して、てんびんで計った重さは大きさに関係があるという事実に子どもたちは気づいていった。

その後、2種類の粘土の質の違いに子どもたちは目を向け、材質が異なると同じ大きさでも重さも異なるという結論に達することができた。

②アンケート結果

話し合いのときの授業に対する満足度を知るためにアンケートを行った。

その結果を表6に示す。

表6. 第5時話し合い①

満足度

かなり満足	少し満足	あまり満足ではない	満足ではない
29(73%)	6(15%)	3(8%)	2(5%)

[考察]

- 話し合いに対して8割以上の子が満足感を得ている。

(ii) [先に結論を教える指導] (2組)

①授業展開 (話し合い時間約30分)

話し合いの流れを図6に示す。

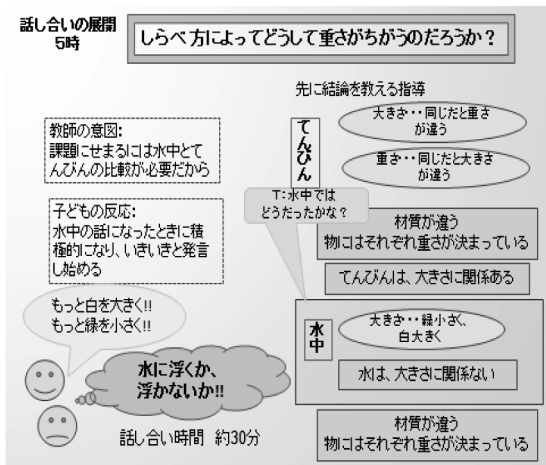


図6. 第5時話し合い②

話し合いでの話題はてんびんの実験からスタートした。緑と白の粘土を同じ重さにしたら大きさがちがう、緑と白の粘土を同じ大きさにしたら緑の粘土の方が重い、といった実験結果から、てんびんでは重さは大きさに関係があるということを確認した。そして、2つの粘土は材質が違うという結論を確認した。

そこで、子どもに結論を導き出させる指導同様、「しらべ方によってどうして重さがちがうのだろうか？」という課題に迫るために、教師が意図的に、1グループのみ行っていた実験を取り上げた。この実験は、水の中で、浮いた白の粘土を大きく(重く)、沈んだ緑の粘土を小さく(軽く)するといった実験である。

このグループの実験を紹介すると、子どもたちは「もっと緑を小さくして。」「もっと白を大きくして。」と積極的な反応を見せた。そして、演示実験も交えながらてんびんの実験と比較し、水の中では重さは大きさに関係ないことに気づいていった。

その後、改めて2種類の粘土は材質が異なり、材質が異なると同じ大きさでも重さも異なるという結論を得た。

②アンケート結果

話し合いのときの授業に対する満足度を知るためにアンケートを行った。

その結果を表7に示す。

表7. 第5時話し合い②

満足度

かなり満足	少し満足	あまり満足ではない	満足ではない
24(63%)	12(32%)	1(3%)	1(3%)

[考察]

- 話し合いに対して9割以上の子が満足感を得ている。

(6) 第6時:

(i) 重さ比べ [子どもに結論を導き出させる指導] (1組)

発展的な内容として重さ比べを行った。「○○と△△はどちらが重い？」と子どもたちが問題を出し合えるような場を設定した。そして、答える方は、例えば、「水を使って重さ比べをすると○が重い。」というように答えた。授業の後半には実際に実験して確かめる時間を設けた。

(ii) 活用問題 [先に結論を教える指導] (2組)

習得した知識の活用場面として、次のような問題を提示した。

図のように発泡スチロールと白いねん土があります。次のぶんのようきかれたとき、どのようにして重さをくらべますか？しらべ方をかきましょう。

発泡スチロール 白い粘土

問1「発泡スチロールと白いねん土はどちらが重いですか？」と、きかれたときのしらべ方。

問2「この発泡スチロールとこのふくろにある白いねん土は、どちらが重いですか？」と、きかれたときのしらべ方。

この問題は、教師が読みあげながら問1問2を同時に提示した。

この問題を作成するにあたり、次の3点を意識した。

- 調べ方を問う問題である点。
- 前回の授業の出し方(てんびん→水)と順序を入れ替えている点。
- 発泡スチロールと白い粘土の両方とも水に浮くという点。

また、授業の後半で実際に実験をして確かめを行った。

①活用問題の定着状況

子どもの正答率を表8に示す。

表8. 活用問題①

	正		誤
	理由・正	理由・誤	
問1	13(34%)	3(8%)	22(58%)
問2	15(39%)	11(29%)	12(32%)

[考察]

- ・ 問1の定着状況が低く、6割以上の子が不正解である。
- ・ 問2においては、理由も正解している子は約4割であり、理由が誤っている子も含めると約6割の子が不正解である。

②アンケート結果

授業に対する満足度を調査した。  
その結果を表9に示す。

表9. 活用問題満足度①

満足度

かなり満足	少し満足	あまり満足ではない	満足ではない
24(63%)	14(37%)	0(0%)	0(0%)

[考察]

- ・ 授業に対しては満足感を得ている。

(7) 活用問題 [子どもに結論を導き出させる指導](1組)

先に結論を教える指導との定着状況を比較するために、課外に活用問題を行った。活用問題を提示する際には先に結論を教える指導と同じように提示した。

①活用問題の定着状況

子どもの正答率を表10に示す。

表10. 活用問題②

	正		誤
	理由・正	理由・誤	
問1	33(85%)	1(3%)	5(13%)
問2	26(67%)	2(5%)	11(28%)

[考察]

- ・ 結論を先に教える指導のクラスより正答率が高い。
- ・ 問2より問1の方が定着状況がよい。

②アンケート結果

授業に対する満足度を調査した。  
その結果を表11に示す。

表11. 活用問題満足度②

満足度

かなり満足	少し満足	あまり満足ではない	満足ではない	無回答
29(74%)	9(23%)	0(0%)	0(0%)	1(13%)

※欠席1名

[考察]

- ・ 授業に対して、満足感を得ている。

IV. 考察

次の5点に焦点をあてて考察を行う。

(1) 第2時間問題設定のときの子どもの反応《クラス全体の比較》

第2時で「白の粘土は水に入れるとどうなるか」と投げかけたところ、子どもから以下に示す2通りの考えが出てきた。

1つ目は、「水の中では緑の粘土が沈んだ。だから、てんびんでは緑の粘土よりも重い白の粘土は沈むはず」という根拠から白の粘土が沈むという考えである。2つ目は、「大学教授が授業を行っているということもあり、いつもとは違うことがおこるのではないか」といった期待などから白の粘土は浮くかもしれないという考えである。

しかし、実際に水の中に入れると「重いはずの白色の粘土が浮く」という結果をみて、「白が浮く」と考えた子も含めて全員の子どもが不思議や疑問を抱いていた。

これらのことから、実際に考えをもち、その通りの結果になっても、根拠が明確でない現実に対しては、子どもは疑問をもつことが明らかになった。

(2) 第3時導入時の子どもの反応の違い

①アンケート結果から

第3時導入時に行った調査で、両クラスとも同様の結果が出た(表12)。

表12. 第3時調査結果

	いろいろ自分で実験をして試してみたい	先生に説明してほしい	本やインターネットで調べたい	友達の考えを聞きたい	その他
子どもに結論を導き出させる指	30(79%)	2(5%)	3(8%)	3(8%)	0(0%)
先に結論を教える指導	26(70%)	3(8%)	5(14%)	2(5%)	1(3%)

※子どもに結論を導き出させる指導…欠席2名  
先に結論を教える指導…欠席1名

両クラスとも「いろいろ自分で実験を試してみたい」と回答した子どもが7割以上いた。ただ、「いろいろ自分で実験をしたい」が、「先生と同じ実験をして確認したい」か「実験をして問題を解決していきたい」かは、このアンケートからは定かではない。



②子どもの様子から《クラス全体》

第3時導入での調査後、先に結論を教える指導のクラスでは、「先生が答えを教えます」と伝えた。すると、子どもたちから「えー!!」という落胆的な反応が返ってきた。また、この反応を今までの授業とは違い、教えられることへの反発とも捉えることができる。子どもたちは、自分たちで解決したいと考えていたようである。

このことから、どちらの反応であったとしても、先に結論を教える方法は子どもの意識と合っていないと捉えることができる。

(3) 実験内容から《クラス全体》

両クラスが行った実験を実験の質ごとに分類を行った。分類項目は以下の通りであり、分類結果を表13に示す。

分類項目	
・材質…混ぜる、水のつき方、手触りなど	
・変形…円形、船形など	
・量+大きさ…緑の粘土を小さく、白の粘土を大きくなど	
・条件統一…同じ大きさ、同じ重さ	
・その他…落下実験、船の実験など	

表13. 実験分類結果

	子どもが結論を導く指導	先に結論を教える指導
総実験数	59(第3時のみ35)	21
材質	19(12)	3
変形	17(8)	0
量+大きさ	3(2)	1
条件統一	6(4)	10
その他	14(9)	7

この結果から、総実験数や材質や変形に関する実験数は子どもに結論を導き出させる指導の方が多いのに対して、条件統一に関する実験数は先に結論を教える指導の方が明らかに多いといえる。

実験内容数に違いが見られた理由として次のように考えられる。

まず、子どもに結論を導き出させる指導では、実験中の子どもの意識は、「どんな時に粘土は水に浮くか、浮かないか」というように事象そのものの不思議に向いていた。そのため、子どもたちの実験は、

浮いた白の粘土を大きくしても浮いているのか、沈んだ緑の粘土を小さくしても沈んでいるのかといったような実験が多かった。つまり、ここでの子どもは『事象』そのものの不思議を対象とし、テキストを『自然』と捉えていたと考えることができる。

一方の先に結論を教える指導では、子どもの意識は、教師の説明があったために「本当にそうなるのかな」というようにきまりの確かめに向いていた。そのため、同じ大きさで粘土を比べる実験が多くみられた。つまり、ここでの子どもはテキストを『きまりや法則』として捉えていたと考えることができる。

また、総実験数もそれぞれ1時間だけで比較しても子どもに結論を導き出させる指導の方が多いことがわかる(表13の( )の部分)。これは、子どもに結論を導き出させる指導の方が、子どもの意欲が高まっており、どうにかして結論を得ようと創造的に実験を行っているためだと考える。さらに、テキストを『自然』と捉えた方が、子どもはなんとかして問題を解決しようとし、様々な実験を試すからではないかと考えた。

これらのことから、テキストを『自然』と捉えるか『きまりや法則』と捉えるかの違いにより子どもが進んで試そうとする実験の質や量が大きく異なってくる(図7)。

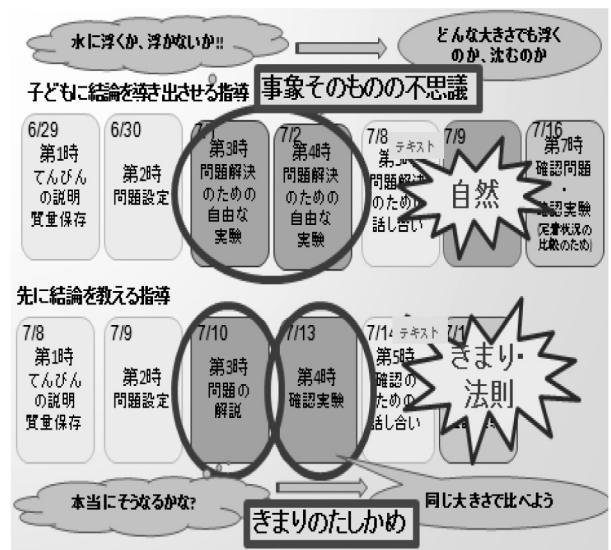


図7. 子どもの意識とテキストの違い

(4) 第5時話し合いの様子から《クラス全体》

第5時の話し合いでは、課題に迫るために教師が意図的に発問したり、実験を取り上げたりした。

特に、子どもに結論を導き出させる指導では多様な実験が行われていた。その実験の中で、問題解決に必要なとなり、本質に結びつくような実験を子どものノートや実験の様子から確認していた。単に自由に実験をさせるだけではなく、何を話し合いで取り上げどのように価値づけていくか、教師がしっかりと子どもを導く必要がある。

今回の話し合いの授業では、両クラスともに材質、量+体積、条件統一に関する実験を主に取り上げた。そうすることで、「しらべ方によってどうして重さが違うのだろうか?」という課題に迫れると考えたからである。

これらの実験を取り上げていく中で、子どもたちは演示実験を求める発言をしたり、今までの自分の実験結果と結び付けて考えたりしていた。その際に、落下実験や船の実験のように客観性が低く、本質にあまり関係のない実験について発言する子どもはいなかった。これらのことから考えると、子どもたちは話し合いの中で、何が本質に迫る上で大切なことなのかを気づいていったのではないだろうか。自由に実験をさせるだけではなく、実験後にどのように話し合いをもつかは、子どもが科学的な見方や考え方を身につけていけるかどうかに繋げていく上で大切な学びの場であるといえる。

#### (5) 活用問題の定着状況から

先に活用問題の定着状況を表8、10に示したように、両クラスの正答率は、問1子どもに結論を導き出させる指導が85%に対し、先に結論を教える指導34%、問2子どもに結論を導き出させる指導67%に対し、先に結論を教える指導39%であり、明らかに子どもに結論を導き出させる指導の方が、正答率がよいことが分かる。

筆者らは、教えているので先に結論を教える指導の方が正答率はよいだろうという予想したが、予想とは逆の結果になった。なぜ、このように大きな差が出たのか原因は次の3点にあると考えた。

まず、1点目は、第3時の知識の習得が子どもの中で腑に落ちていなかったということである。小学校第3学年にとって、たとえ分かりやすい言葉で、実物を用いて説明しても、実感が伴わないため確実な知識として結び付けるのは難しいのかもしれない。先に実験をしてからしっかりと教えた方が実感をもって理解し、知識として定着できたかもしれないと考

えられる。

2点目は、子どもの実験に対する構えの違いである。子どもに結論を導き出させる指導では、子どもたちはテキストを『自然』と捉えていた。そのため、試行錯誤を繰り返し、わくわくしながら実験を行うことで授業に対する意欲が高まっていたのだと考えることができる。

一方の先に結論を教える指導では、子どものテキストは『きまり・法則』と捉えていた。そのため、試行錯誤があまりなく、意欲の高まりがあまりみられなかったのではないだろうか(図8)。

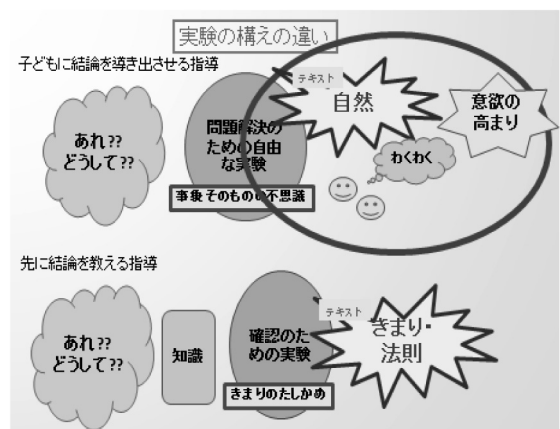


図8. 実験の構えの違い

そして3点目は、実験量の差である。第3時のみで比較しても総実験数が、子どもに結論を導き出させる指導35、先に結論を教える指導21と差が出ている。この実験量の差が子どもの定着状況の差に繋がったのではないかと考える(表13)。

## V. 議論

研究の目的で示した2点の問題点について議論を行う。

### 1 どちらが子どもらしい問題解決を保障できるのか～子どもの立場からの吟味～

第3時の導入時に行った調査において、子どもは自分で実験をして解決することを望んでいるということが明らかになった。また、神谷(2007)<sup>(6)</sup>は『問題解決する力をつけ、見方や考え方を育てるには、問題解決の過程を大事にすることである。子どもがどのように自然の事象と向き合い、自分なりの考えで追究し、関係づけ、意味づけていくかである。』と述べている。このように、子どもにとって、自然と向き合いながら自分でどうにかしようと試行錯誤

を繰り返すことは自然な流れであり、その中で問題解決に対する意識や見方・考え方が高まっていくのではないかと考える。

一方の先に結論を教える指導に関して、鍋木(2008)<sup>(5)</sup>は教えて考えさせることで、『「なるほど、そうなのか」「わかってうれしい気持ちにさせるんだなあ」などの実感が得られる。』と述べている。確かにわかるという実感をもち、学ぶことに興味関心をもつことは子どもにとって大切である。しかし、教えられた知識をもとに問題を解いてわかるという実感をすることは小学校第3学年の子どもにとっては不自然な流れなのではないだろうか。今回の2組の第3時で教師が教えると言ったとたんに起こった子どもの落胆的な反応が、子どものありのままの姿だと捉えることができる。子どもは、自分で体を使って調べ、分かるようになる実感・喜びを得たいのである。

特に、小学校理科での目標は『自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。』<sup>(7)</sup>と示されている。理科において大切にすべきは自然との関わりであり、自然の不思議に迫り、対象とすることで一層実感を伴った理解を得ることなのである。教えられた知識からはわかるという実感は得られても、自然に対して実感を伴った理解は得られないと考える。

もちろん、全てを教えないわけではない。子どもが問題解決する上で必要な情報は、当然教えなければならない。子どもが見つけた事実とともに、教師から必要に応じ新たに教えられた情報などを駆使して、子どもは意欲的に問題解決をしていくのである。

## 2 どちらが確かな子どもの学びに繋がるのか ～教師の立場からの吟味～

考察(5)でも述べたように、本実践では活用問題の定着状況が子どもに結論を導き出させる指導の方が明らかによかった。このことから、小学校第3学年にとっては、子どもに結論を導き出させる指導の方が確かな子どもの学びに繋がると考えることができる。

一方の先に結論を教える指導では定着状況が悪かった。本実践では問題設定までの授業展開を統一したので事前に予習などは行っていない。そのために、

知識の習得が不十分でありそのことが定着状況に影響したのかもしれない。また、第3時で教えた知識が腑に落ちておらず、子どもは片面的な見方・考え方になってしまい実験内容も少なかったと考えられる。そのため、科学的な見方・考え方が定着しにくかったのかもしれない。

しかし、先に結論を教える指導の方が、子どもから問題の本質とは関係のない考えがでてこないため、授業をスムーズに行うことができ、教師は安心して自分の計画通りに授業を進めることができる。本実践でも第5時の話し合いでは子どもに結論を導き出させる指導は約45分かかったのに対し、先に結論を教える指導では約30分で結論に達することができた。さらに、実際の現場を考えてみると、学年が上がるにつれて知識の教え込み中心の授業が頻繁に行われている。確かに、化学や地学分野などでは実際に目で確認したり、実験したりできない学習も多々ある。そういった中で、教えられた知識をどう自分の中で噛み砕き腑に落ちるまで理解していくかという力も必要となってくる。その学年のその単元のみでなく、先のことを見据える視点を持ち、子どもの発達に応じて、どのように授業を変えていくか、また、どのように教えていけば効果的なのかということを解明していくことの大切さも感じられる。

また、ノーベル化学賞受賞者田中耕一氏を育てた澤柿氏が授業で大切にしたことについて松本・金田(2004)<sup>(8)</sup>のインタビューの中で次のように述べている。『子どもたちは具体的な事物や現象を目の前にして、それまでの経験とつなげ、「おかしい。変だ。なぜだろう」と矛盾や疑問を感じてきます。それらの知的好奇心、興味、関心、そして鋭い感受性を手がかりに、柔軟な発想や独創的な思考をはたらかせて、「こうかな。こうらしい」と、子どもらしい論理を組み立て、筋道の通った予想を立て、問題解決への構想を練るようになります。また、この場面こそが子どもの発想を転移し、考えを構築していく大切な場面であると考えていました。』澤柿氏が述べているように、柔軟な発想や独創的な思考を通して子どもなりの論理を組み立てることが、子どもにとっての確かな学びとなり、『科学的な見方や考え方を養う』<sup>(7)</sup>ことになるのではないだろうか。

そして、この子どもらしい論理を組み立てる際に、第5時の話し合いのように、教師が、どのように子どもに接するか、実験を価値づけていくかが重要

である。授業は、はじめからできあがっているものではない。教師と子どもで授業をつくっているという意識を念頭にもつことが大切である。

## VI. まとめ

### 1 結論

先に結論を教える指導よりも子どもに結論を導き出させる指導の方が、見いだした疑問に対して試行錯誤しながら自由に実験を行う過程で意欲的で創造的な学びの姿が見られた。

したがって、小学校第3学年の子どもにとっては、テキストとして「自然」そのものに注目させ、子どもに結論を導き出させる指導の方が、実感を伴った確かな学びに繋がると考えられる。

### 2 残された問題

- (1) 2組の2名をはじめとする苦手意識をもつ子どもにとって、学習指導法の違いの意味を分析する必要がある。
- (2) ここでは小学校第3学年の子どもだけを対象に実践・考察を行った。発達段階の違いを吟味するために、他学年での実践を通して、比較・考察する必要がある。
- (3) 先に結論を教える指導において、いつ・どのように教えたら子どもにとって効果的かを探ることで今後の指導にいかすことができると考えられる。

### ※ 謝辞

本研究のための実践に協力いただいた富山大学人間発達科学部附属小学校校長神川康子先生はじめ、3年担任澤柿教淳先生、松井昌美先生、そして、共同プロジェクトの理科研究グループの皆様に深く感謝いたします。

### 【引用文献】

- (1) 中央教育審議会審議のまとめ(2007年11月7日) 23
- (2) 同上 18
- (3) インタビュー 無藤隆氏に聞く 「習得・活用・探究」をどう考えるか『初等理科教育』農山漁村文化協会(2008年3月1日) 4-9
- (4) 文部科学省(2008) 小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編 5
- (5) 鐺木 良夫(2008) そのスキルと教材論を検

討する 『楽しい理科授業』明治図書(2008年9月1日) 12-15

- (6) 神谷 和憲(2007) 見方や考え方を育てる問題解決の活動『初等理科教育』農山漁村文化協会(2007年10月1日) 14-17
- (7) 文部科学省(2008) 小学校学習指導要領解説 理科編 7
- (8) 『自然読解力をはぐくむ授業と教材提示』松本謙一 編著 学校図書(2009) 16

(2012年5月10日受付)

(2012年7月20日受理)