

# 学ぶ意欲を高める理科学習指導

## ～身近な「モノ」を使った生徒のかかわりあいのある授業づくり～

土佐市立高岡中学校 教諭 大野 高範

理科の学習において、観察・実験をしても考察をしなかったり、途中で諦めてしまったりする生徒がおり、学ぶ意欲の低下を感じていた。その原因の一つとして、「既習の知識・技能の活用や日常生活との関連を図った指導の充実」(TIMSS 2003)が不十分であることが考えられる。そこで、日常生活で生徒がかかわることの多い物質や現象などを教材とした「モノ」を使うこと、生徒のかかわりあいのある授業をすることで、生徒の学ぶ意欲を高めていこうと考えた。身近な「モノ」を教材とすることは、理科の学習と日常生活との関連が図られ生徒の学ぶ意欲が高まること、生徒のかかわりあいのある授業は、互いの考えを交流することで学習内容の理解が図られ生徒の学ぶ意欲が高まることを検証した。

キーワード：理科、学ぶ意欲、日常生活、「モノ」、かかわりあい

### 1 はじめに

生徒たちの科学への興味・関心が低いと言われて久しい。これまでの先行研究に当たってみると生徒たちの科学への興味・関心を高めるための多くの指導方法の工夫、教材開発が行われている。私もこれまでの授業において、生徒の興味・関心を引く教材を取り入れ、観察・実験を重視した授業づくりを心がけ、生徒の学習意欲を高める取組を行ってきた。その結果、昨年度実施した授業に関するアンケートでは、「興味・関心もてる授業の工夫を行っている。」、「身のまわりのものや出来事など具体的な例を出して説明している。」と評価する生徒が増えていた。しかし、現実には観察・実験に進んで参加しなかったり、参加しても途中で考察を諦めてしまったりする生徒がおり、もっと生徒の学ぶ意欲を高めていかなければならないと感じていた。PISA 2006調査<sup>1)</sup>においても「科学への興味・関心が低い。」と分析されていることから、観察・実験等を充実する時間を確保し、生徒の科学に対する関心や意欲を高めることが求められている。また、新しい中学校学習指導要領解説理科編の総説<sup>2)</sup>においても認知面を高めることとともに学習意欲を高めることが記されている。

このことから、認知面の高まりとともに学ぶ意欲という情意面を高めていく学習指導を研究していこうと考えた。

### 2 身近な「モノ」を使った生徒のかかわりあいのある授業と考えた理由

TIMSS 2003調査<sup>3)</sup>の結果「Ⅲ学習指導の改善に向けて」で「既習の知識・技能の活用や日常生活との関連を図った指導の充実」の必要性が報告された。生徒たちの日常の体験が不足がちになっていることと、日常の体験と理科の学習との関連付けができていない現状が指摘されている。これらの問題を少しでも解決するには、日常生活で直接生徒がかかわることの多い物質や現象などを教材にした授業展開をしていく必要があると考え、それを身近な「モノ」と定義することとした。しかし、これまでに観察・実験を意欲的に行っているにもかかわらず考察になると学習意欲が低下する場面が見られることがあった。その要因の1つに1人で課題解決できないことがあると分析し、生徒のかかわりあいによって解消できるのではないかと考えた。実際これまでの授業において、生徒同士のかかわりあいによって生徒の姿が変わる場面があった。また第4回学習基本調査報告書中学生版(Benesse, 2006)<sup>4)</sup>においても「友だちと話し合いながら進めていく授業」はおよそ7割、「グループで何かを考えたり調べたりする授業」はおよそ6割の生徒が、学校における好きな勉強方法と答えている。

### 3 研究目的

日常生活にかかわりのある身近な具体物「モノ」を教材とすることで、生徒に「自分からやってみよう。」「わかった。」「できる。」「日常生活で理科の学習や科学が役立っているんだ。」と理科を学ぶ意義や有用性を実感させ、基礎・基本の定着を図りながら、生徒の学ぶ意欲を高めることを目的とした。

このとき、生徒同士又は生徒と教師のかかわりあいのある授業展開をし、生徒に自分の考えをまとめて発言させたり、新しい考え方に触れさせたり、自分の考えの振り返りをさせたりする。そのなかで生徒の思考力・判断力・表現力などを高め、更に生徒の学ぶ意欲が高まっていくのではないかと考えた。そこで、以下のような研究仮説を設定し、研究を進めることにした。

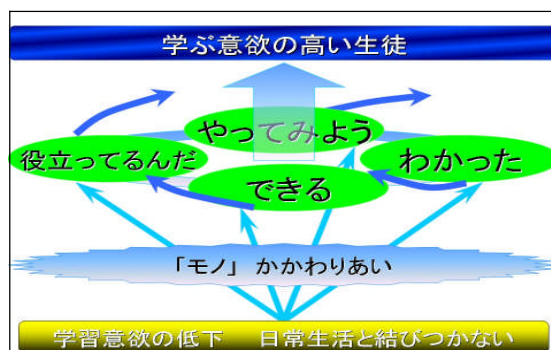


図1 生徒の学ぶ意欲を高めるイメージ

理科の学習において、日常生活にかかわりのある身近な「モノ」を取り入れながら基礎・基本の定着を図り、かかわりあいのある授業展開をしていくことで、生徒の学ぶ意欲が高まるであろう。

### 4 研究内容

#### (1) 実態調査

##### ア 目的

生徒が理科の学習にどれだけの意欲をもって取り組もうとしているかを把握し、授業改善に生かすことを調査の目的とした。

##### イ 方法

生徒の理科や授業に対する意識を調べるためにアンケート用紙を作成した。

アンケート項目は、全国学力・学習状況調査生徒質問紙調査<sup>5)</sup>の「学習に対する関心・意欲・態度」をもとに学ぶ意欲と位置付ける10項目(図2)を考えた。

##### ウ アンケートの結果と分析

7月に第1学年生徒141名を対象に1回目のアンケートを実施した。結果は図3のようになった。「①理科の勉強が好きだ」、「②理科の勉強は大切だ」、「④理科の授業の内容はよくわかる」、「⑤理科の授業でなるほどと思うことがよくある」、「⑥理科の授業で自分なりの考えをもつことができる」、「⑧理科の授業で他の人の意見をきちんと聞くことができる」では、80%を超える生徒が肯定的な回答をしていた。しかし、「③理科をもっと勉強したい」、「⑦理科の授業で自分の意見を発表することができる」、「⑨理科の授業で習ったことを実際の生活に役

	はい	どちらかといえば		いいえ
		はい	いいえ	
① 理科の勉強が好きだ。	4	3	2	1
② 理科の勉強は大切だ。	4	3	2	1
③ 理科をもっと勉強したい。	4	3	2	1
④ 理科の授業の内容はよくわかる。	4	3	2	1
⑤ 理科の授業でなるほどと思うことがよくある。	4	3	2	1
⑥ 理科の授業で自分なりの考えをもつことができる。	4	3	2	1
⑦ 理科の授業で自分の意見を発表することができる。	4	3	2	1
⑧ 理科の授業で他の人の意見をきちんと聞くことができる。	4	3	2	1
⑨ 理科の授業で習ったことを実際の生活に役立てている。	4	3	2	1
⑩ 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役立つ。	4	3	2	1

図2 理科に関するアンケート

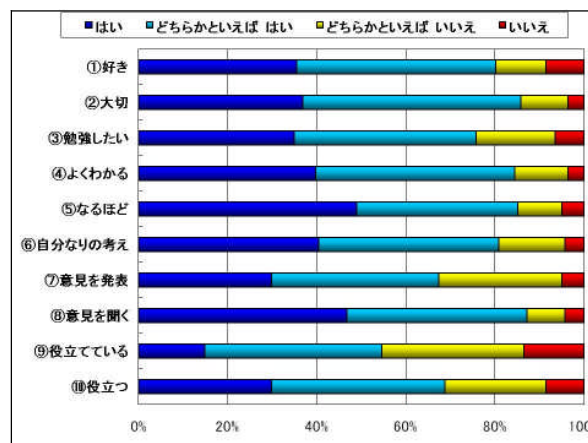


図3 1回目アンケートの結果

立っている」、「⑩理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役立つと思う」では肯定的な回答が少なくなった。

「①理科の勉強が好きだ」に肯定的に回答している生徒が約80%いたが、そのなかの約25%の生徒が「⑦理科の授業で自分の意見を発表することができる」に否定的な回答をしていた。また、「⑥理科の授業で自分なりの考えをもつことができる」に肯定的な回答をしているにもかかわらず、そのなかの約38%の生徒が自分の意見を発表することに対して否定的な回答をしている。「⑨理科の授業で習ったことを実際の生活に役立っている」においては約38%、「⑩理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役立つと思う」では約27%の生徒が否定的な回答をしていた。「①理科の勉強が好きだ」に否定的に答えた生徒は「⑦理科の授業で自分の意見を発表することができる」、「⑨理科の授業で習ったことを実際の生活に役立っている」でも否定的に答えている傾向が見られた。自分なりの考えや意見を発表しようという思いや、役立てることができるという思いが起きなければ理科の勉強が好きであり続けることができないのではないかと分析した。そのほか、「③理科をもっと勉強したい」においても同様な傾向が見られた。

このことから、学ぶ意欲を高めるための身近な「モノ」を使ったかかわりあいのある授業は、生徒が学習したことを生活に役立てることができるという思いになることと、自分の意見を発表し合えることの2点を中心に考えていくことにした。

## (2) 身近な「モノ」について

国立教育政策研究所が2005年3月に報告した「学習内容と日常生活との関連性の研究—学習内容と日常生活、産業・社会・人間とに関連した題材の開発—」<sup>6)</sup>には、生徒の学ぶ意欲がわからないことの要因の1つに『「学校で学んでいる内容が日常生活でどのように活用されているのか、自分の将来の職業にどのように役立つのか』といったことが具体的にイメージすることができない』ことがあるのではないかと述べられている。そこでは、「学習内容と日常生活、産業・社会・人間とに関連した題材の開発」がされ、授業のなかで利用できるような題材が多く紹介されている。しかし、そのなかで「これをさらに発展させて、授業を想定した教材開発を行う場合、どのような授業の組み立て、単元展開を行ったら効果的かが今後の課題である。」と報告されているように、専門領域に傾倒した難しい内容が多いものとなっているため、生徒の学ぶ意欲が高まる教材にしていかねばならない。これらの題材を参考にし、更に生徒にとって身近に感じられる「モノ」を検討していくことにした。

そこで、生徒が学習内容が日常生活と関連していると感じる、そして授業で生徒の学ぶ意欲を高める身近な「モノ」の条件（図4）を考えた。

### ○ やってみようと思える「モノ」

教科書などには多くの面白く日常生活にかかわりのある現象が紹介されている。しかし、生徒の興味や関心は多岐にわたっている。そのなかでも学習内容に関連し、誰もが「面白い」、「やってみよう」と思える「モノ」が必要である。生徒が必要だと感じ、やる気を起こすことのできる教材やその提示方法の工夫が必要である。

### ○ どうなっているんだろうと理由を知りたくなる「モノ」

私たちの身のまわりには生徒の興味や関心を引くような刺激が多くある。また、昔に比べ物があふれ、生徒は直接、物や現象に触れることが多くなっている。しかし、生徒たちは目の前で起こる現象に気付き、疑問を抱くまでには至っていない。生徒の経験を基にして、その仕組みや理由を知りたい、考えたいという論理的思考を刺激していく必要がある。

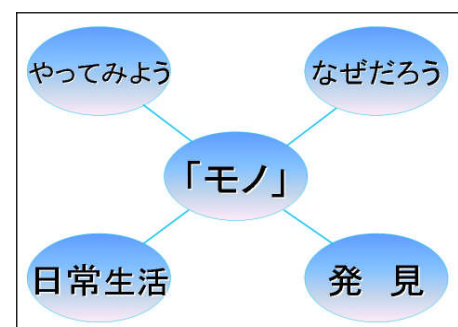


図4 「モノ」の条件

○ 発見のある「モノ」

同じことの繰り返しはマンネリ化を生む。それを解消するためには、何らかの発想の転換になるような刺激が必要である。日常生活で当たり前のように思えることも見方や考え方を変えることで新しい発見を生み出すこともできると考える。生徒が「そうだったのか。」「なるほど。」と思える「モノ」の開発と提示方法を考える必要がある。

○ 日常生活にかかわりのある「モノ」

生徒は、学習の内容が日常生活につながっていることがわかれば、学習することに意味があるとわかるのではないかと考え、日常生活に近い素材を教材化しようと考えた。また、日常生活において物理的に近い存在でなくても、天体などのように生徒と「モノ」の心理的距離が近いことが生徒の学ぶ意欲を高めるうえで重要であると考えた。

(3) 生徒同士をかかわらせるために

これまでの授業において、観察・実験の場面などで生徒同士がかかわりあい授業を進めていくとき、意欲的に学習に臨む生徒が多い。逆にかかわりあいの少ない講義形式の授業の場合、学習意欲にむらの見られる生徒がいた。このことから、生徒のかかわりあいのある授業を行うことは生徒の学ぶ意欲の向上、持続が期待できると考え、その留意点をまとめた。

○ 自分なりの意見をもたせる。

自分なりの意見を大切にするために考える時間を確保する。ワークシートに考えを書く欄を設ける。一定時間後、周囲の人に質問や意見を求めることができるようにし、互いに質問し合える雰囲気が当たり前の状態を目指す。

○ 意見交換の時間を確保する。

ペアや小グループで自分なりの意見を発表させる。他の人の意見を聞くことにより自分の考えを深めたり、新たな発見を促したりすることを目指す。また、自分なりの意見を発言することに対する苦手意識の解消を目指す。

○ 観察・実験の手順の説明を最小限にする。

教科書やワークシート、視聴覚機器などを使って、観察・実験の手順を周りの人と確認し合うようにする。図や写真、読めばわかることなどに関しては、教師にすぐに質問しようとするのではなく、周囲の人と相談をしながら解決しようとする姿勢を目指す。

5 実践研究（検証授業 全4時間）

(1) 授業直前の理科に関するアンケート実施

生徒の授業直前の実態を把握するために11月に2回目となる事前の理科に関するアンケートを実施した。生徒同士のかかわりあいによって学習内容の理解が深まると考え「他の人の意見を聞いて『なるほど』と思うことがよくある」を追加した。生徒は、他の意見を聞くことで考えを深めている現状がわかった。今回も「習ったことを実際の生活に役立てる、自分の意見を発表する」、「社会に出たときに役立つと思う」に肯定的に答える生徒が少ないことがわかった（図5）。また、「自分なりの考えをもつ」や「授業の内容はよくわかる」

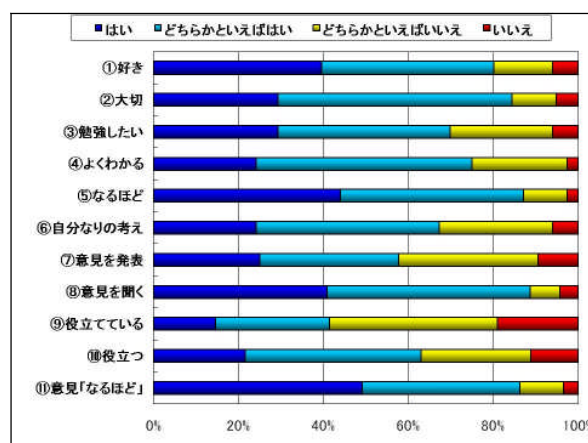


図5 2回目の結果

のポイントは1回目よりも10ポイントほど低下していることがわかった。これは、生徒に十分な考えをもたせる時間を確保していないこと、また、わかりやすい授業になっていないことが原因であると考え、これらの課題を改善することを意識して指導計画を立てた。



(2) 身近な「モノ」を教材とすることと学ぶ意欲

ア 物質のすがた「水溶液」における「モノ」

生徒が簡単に入手でき、またやってみようと思える物質を教材として取り入れることにした。

- |             |        |     |           |
|-------------|--------|-----|-----------|
| ○スポーツ用清涼飲料水 | ○炭酸飲料水 | ○飴  | ○コーヒーシュガー |
| ○食紅         | ○デンプン  | ○食塩 |           |

(ア) 単元の導入部分で、無色で水のように見える2種類の飲料水を生徒に飲ませ、水溶液に溶けている物質についてラベルを見る。水溶液が特別なものではないことを感じさせることを狙った。

(イ) 生徒が簡単に手に入れることができる、飴、コーヒーシュガー、食塩、デンプン、食紅が水に溶解する様子を観察させた。水に溶解するときに見られるシュリーレン現象に気付かせ、コーヒーシュガー、食塩はティーバッグの中に入れることで、物質がそれを通り抜けるくらいに小さな粒になっていくという粒子の概念をもたせることを狙った。

(ウ) 食紅は上記の(イ)以外に色の変化から拡散のようすを確認させることを狙った。

(エ) 水に食紅とデンプンを混ぜ合わせた液をろ過するとろ液が赤色透明であることから、ろ過では簡単に水溶液から溶質を取り出せないことの確認をすることを狙った。

イ 視聴覚機器の活用

図6 プレゼンテーションソフトを使った情報提示

授業内容の説明、観察・実験の手順や注意事項の提示にプレゼンテーションソフトを利用した。視聴覚機器を利用することで、再結晶の実験などにおいて手元に出てきているミョウバンや食塩の結晶と大きくスクリーンに映し出したそれらの結晶の映像とを比較しながら、生徒は結晶の成長や形などについての考えを自分なりにまとめることができていた。観察・実験の場面では互いに話し合いながら学習を進める姿が見られ、動画を見せることは生徒によりインパクトを与えると同時に、かかわりあうための道具になっていた(図6)。

(3) 生徒のかかわりあいと学ぶ意欲

ア 生徒同士のかかわりあいについて

授業において、生徒にかかわりあいをもたせるため、小グループによる意見交換の時間をとることや質問はまず周囲の生徒にすること、観察・実験の手順の説明を最小限にすることを意識した。生徒にかかわりあいながらわかりやすく学習に臨んでもらうため、次のような学習に対する心構えを確認した。

- 自分なりの意見をもつようにしよう。自分で考える時間は周りとは話をしない。
- 質問をするときはまず近くにいる生徒に質問しよう。また、その人の意見を参考に自分の意見を書くときは、答えをそのまま写すのではなく自分の言葉で表現しよう。
- ワークシートに記入している自分の意見が変わったとき、その考えは消さずに残しておこう。
- 人の意見を聞くときは、どのようにしてその考えになったのかを聞き取るようにしよう。

○ 授業のなかでの発言や意見に「間違い」はありません。みんながどのように考えたのか、考えているのかを知ったり、多くの考えや意見を交換したりする場所が授業です。そのつもりで発言をし、話を聞くようにしましょう。

イ ワークシートの作成

生徒が自分なりの考えをもちその意見を発表すること、また、互いにかかわりあいながら学習することができることを目的に作成した。自分なりの考えと他の人の意見を聞いた後での自分の考えをそれぞれ記入させるようにした。そうすることで、自分の考えの変遷を確認させながら自分の意見に対する自信をもたせ、授業に取り組ませることができた(図7)。

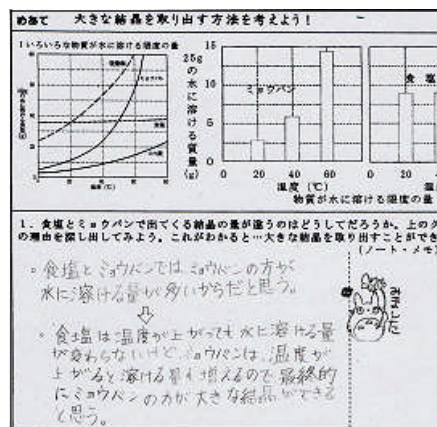


図7 ワークシート

(4) 検証授業の結果と考察

検証授業後に実施した理科に関するアンケート結果の変容について統計的処理(t検定)を行い、考察を行った。「自分の意見を発表することができる」、「他の意見で『なるほど』と思うことがよくある」以外の項目で5%水準で有意な差が認められた。

ア 身近な「モノ」を教材とすることと学ぶ意欲

検証授業後に3回目となるアンケートを実施した。その結果、生徒の理科の授業で習ったことを実際の生活に役立てようとする意識が高くなっていった。理科をもっと勉強したいと肯定的に答えた生徒の割合も増えていた(図8)。また、生徒全員がいつもよりも意欲的に授業に参加できたと答えていた。そこで、そう答えた理由を分析すると、身近な「モノ」を教材とすることで「観察や実験で見られた現象に興味があった」という生徒が約59%、また、教師が「映像を使って説明したことがわかりやすかった」という生徒が約40%いた。これら2つの項目を選択した生徒数は全体の76%を占めた(図9)。

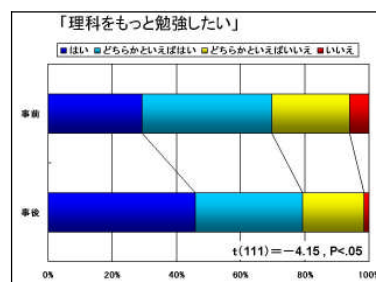
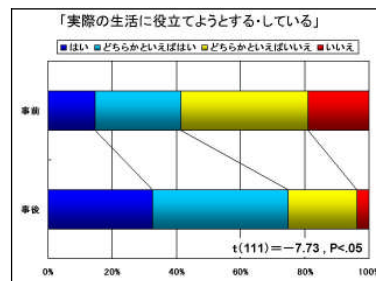


図8 3回目の結果

以上のことから、今回生徒が意欲的に授業へ参加することができたのは、生徒の視覚に強く印象を残すことができたためであると分析した。一方、日常生活にかかわりがあっても視覚的な印象を残す教材ほどには生徒の意欲付けに繋がらないことがわかった。

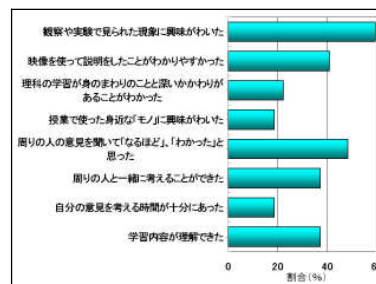


図9 意欲的に授業に参加できた理由

理科の学習が身のまわりのことと深くかかわっていることや身近な「モノ」に興味があったと答えた生徒が約20%前後であり(図9)、その項目について答えた生徒も全体の約38%にとどまっていることから、日常生活にかかわりがある身近な「モノ」が生徒の学ぶ意欲を高めることができるという仮説の検証には至らなかった。しかし、日常生活にかかわりがあることよりも、生徒の視覚にインパクトを与えることができる「モノ」が学ぶ意欲を高めることに繋がっていることが見えてきた。

また、いつもよりも意欲的に授業に参加できた理由として、「学習内容が理解できた」と記入した生徒がいた。その生徒の約90%が「観察や実験で見られた現象に興味があった」、「映像を使って説明をしたことがわかりやすかった」と答えていることから、身近な「モノ」を使うことは、生徒の学習内容の理解に効果がある方法の1つであるということが確かめられた。

## イ 生徒のかかわりあいと学ぶ意欲

意欲的に授業に参加できた理由（図9）で、「周りの人の意見を聞いて『なるほど』、『わかった』と思った」が約48%、「周りの人と一緒に考えることができた」が約37%を占めており、全体の約62%の生徒がこれらの項目を挙げていた。3回目の結果（図10）では、「自分なりの考えをもつことができる」、「授業でなるほどと思うことがよくある」、「授業の内容がよくわかる」の項目を選んだ生徒が増加していた。その理由は次のような生徒の感想からうかがうことができる。観察・実験に多くの時間を割いた授業の感想では、「あまり学習内容が理解できなかった。」と述べていたが、次時に生徒同士がかかわりあい考察をした後では、「みんなと一緒に考えることができて、学習内容がよく理解でき楽しかった。もっとみんなと一緒に考えたい。」と述べていた。ほかにも、「みんなの意見を聞いてよくわかった。」と述べていた。かかわりあいながら考えていくことで生徒の学習内容の理解が深まり、更に「理科をもっと勉強したい」（図8）と学ぶ意欲が高まっていくことがわかった。以上のように、かかわりあいのある授業を行うことで生徒の学ぶ意欲が高まるという仮説の有効性が確かめられた。今後、更に授業の展開を工夫し、生徒がかかわりあいながら解決できる課題を準備する必要があると考える。

「モノ」を私たちの身のまわりにある身近な具体物というとならえていたが、生徒同士のかかわりあいでも交わされる言葉や質問も、生徒の理解を深め学ぶ意欲を高める「モノ」であると考えられる。集中力が途切れそうな生徒も周りの生徒の言葉で学習課題に戻って解決していく姿を見ることができた。1人で考えても解決をすることができなかった課題も仲間と共に考え意見交換をするなかで解決することができていた。また、生徒は観察・実験を好む傾向があるが、それだけでは学ぶ意欲が高まらないことがわかった。生徒はかかわりあいのなかから自分の考えが正しいのかどうかを確かめたり、新しい知識に出合ったりして自分の考えを確かなものになっている。観察・実験したことを考察し、それを理解することで学ぶ意欲が高まっていくと考える。

ほかに様々な視聴覚機器を使いながら授業を行うことも生徒の学習内容の理解に繋がり、学ぶ意欲が高まると考える。



図10 3回目の結果

## 6 成果と課題

生徒の学ぶ意欲を高めるための身近な「モノ」を使った生徒のかかわりあいのある授業について明らかになったことは以下のとおりである。

### (1) 身近な「モノ」を教材にすることと学ぶ意欲

#### ア 成果

検証授業という短いスパンでも、生徒の日常生活にかかわりがある身近な「モノ」を教材として、その現象を生徒にじっくりと観察・実験させ、考察させることにより理科に対する関心を高めることができた。生徒に「家でもやってみよう」という意識や「不思議だ、どうなっているのだろう。」と探究の意識をもたせること、「気付かなかった。こうなるんだ。」と気付かせることができた。日常生活で当たり前のように思っている物質をじっくりと観察することで、今まで気付かなかった多くの現象を見いだすことができるという意識を生徒にもたせることができた。

## イ 課題

今回の検証授業では、身近な「モノ」を教材としても理科の学習内容が日常生活に深くかかわっているという思いを強くさせることはできなかった。しかし、授業に取り組む生徒の意欲的な姿は見られたので、継続して検証していく必要がある。そのために、日常生活にかかわりがある「モノ」を教材としてどのように提示するのか、また、どのような発問をすることで考えが深まるのかを整理していく必要がある。そして、すべての単元における「モノ」と発問、提示方法の一覧を作成する必要があると考えている。

### (2) 生徒のかかわりあいと学ぶ意欲

#### ア 成果

課題を解決する場面において、自分なりの意見をもつ時間と周りの生徒と一緒に考える時間、互いの意見を交換する時間を確保することで、生徒は互いに意見を交わし学び合いを深めていくことができた。授業後の感想で「意見を聞いてよくわかった。」というものがあつた。かかわりあいを通して、生徒は認知面の高まりを感じながら「一緒に考えることができて楽しかった。」「もっと一緒に考えたい。」と情意面が高まっていった。

#### イ 課題

毎時間、生徒にかかわりあいをもたせるために、自分なりの考えをもつ時間、共に考える時間、意見交換する時間を確保したが、観察・実験の時間を合わせると十分な時間の確保が難しかった。生徒が「自分の意見をもつための時間がもっと欲しかった。」「仲間の意見をもっと知りたかった。」と感想を述べていることから、考えを深める時間、観察・実験を行う時間という位置付けをした単元構成をする必要がある。あらかじめ、生徒が考えたい、やってみたいと思える課題の精選をし、整理しておく必要がある。

## 7 終わりに

研究をしたいと思ったきっかけは、「何とかして、どの生徒にも理科の学習をすることの意義を感じさせ、勉強することへの抵抗をなくしてあげたい。」というものがあつた。今回の授業で「なるほどと思った」、「よくわかった」と肯定的に回答した生徒が全体の90%を超えたことは授業をして大変うれしい結果であった。「理科を勉強したい」、「生活に役立てよう」と回答した生徒も増加していることから「モノ」やかかわりあいのある授業を継続していきたいと考えている。生徒に授業を通して学ぶことの楽しさを感じさせるため日々研鑽を積み重ねていきたい。

### 主な引用・参考文献

1) 文部科学省	「OECD生徒の学習到達度調査 (PISA) 2006年の結果を受けた今後の取組」	2007
2) 文部科学省	「中学校学習指導要領 (平成20年7月) 解説—理科編—」	2008
3) 文部科学省	「国際数学・理科教育動向調査の2003年調査 国際調査結果報告」	2004
4) ベネッセ教育開発センター	「第4回学習基本調査報告書中学生版」	2006
5) 高知県学校改善支援プラン検討委員会	「全国学力・学習状況調査結果分析別冊資料」	2008
6) 国立教育政策研究所	「平成16年度文部科学省委嘱研究報告書 学習内容と日常生活との関連性の研究—学習内容と日常生活、産業・社会・人間とに関連した題材の開発—」	2005
・文部省	「中学校学習指導要領 (平成10年12月) 解説—理科編—」	1999
・文部科学省	「国際数学・理科教育動向調査の2007年調査 国際調査結果報告」	2008
・大日本図書	「新版 中学校理科1分野上教師用指導書」	2006