

2015年度 ソニー子ども科学教育プログラム
科学が好きな子どもを育てる
～「なぜ」を大切に、感性・創造性・主体性の育成～

研究テーマ

意欲的に追究し続ける子ども
問題に対してみんなで考えを出し合い、
解決していこうとする子ども



神奈川県 横浜市立白幡小学校

校長 永池 啓子

P T A会長 目崎 美夏

目次

I	はじめに	1
	1 本校が目指す科学が好きな子ども像	1
	2 科学が好きな子ども像に迫るための手立て	1
II	実践	
	第6学年 「人の体と水溶液」	2
	第6学年 「てこのはたらき」	7
	第6学年 「電気の利用」	11
	第6学年 「ものの燃え方」	16
III	成果と課題	21
IV	次年度計画	23
V	おわりに	25

I はじめに

1 本校が目指す科学が好きな子ども像

本校の子どもたちは、どの学習活動にも進んで参加し、意欲的に取り組むことができている。与えられた課題に対しては、一生懸命解決しようと努力する姿が見られる。しかし、自分たちで問題を見付けたり、それを解決する方法を考えて学習したりする姿が見られる場面は少ない。そこで、昨年度は、「意欲的に追究し続ける子ども」「問題に対してみんなで考えを出し合い、解決していこうとする子ども」という「科学が好きな子ども像」を設定した。多くの成果があったが、課題も浮き彫りになった。意欲的に学習を始めようとするが、「追究し続ける」姿が弱くなるという実態である。「みんなで考えを出し合う」姿が見られた場面も多くあったが、一部の子どもとの話し合いで終了することも多かった。したがって、研究の視点を明確にして、今年度も継続して昨年度設定した「科学が好きな子ども」を目指していきたい。

<本校が目指す科学が好きな子ども像>

- ①意欲的に追究し続ける子ども
- ②問題に対してみんなで考えを出し合い、解決していこうとする子ども

「意欲的に追究し続ける子ども」とは、自然事象に出会い、「なぜ？」を発見し、解決方法を考えて追究していき、一つの「なぜ？」が解決してもまた新しい「なぜ？」を発見していく子どもと考えている。

「問題に対してみんなで考えを出し合い、解決していこうとする子ども」とは、友達と話し合ったり、協力して活動したりしながら、協働的に学ぶことでより良い解決ができることを実感して次の活動にも意欲的に取り組んでいく子どもと考えている。自然事象から「なぜ？」を見出し、友達と意欲的に追究し続けることを楽しむ姿を本校が目指す「科学が好きな子ども」と考えている。

そこで、科学が好きな子ども像に迫るために、2014年7月までの実践の成果と課題を整理して、5つの手立てを改善して研究を進めてきた。

2 科学が好きな子ども像に迫るための手立て（下線は新しい取り組み）

- ①身近な自然の事物・現象を観察して、子ども自ら「なぜ？」を見出し、解決していけるような単元を構成して学習を進めていく。

課題

自然事象に対して「なぜ？」を見出すことができるようになったので、それを解決する方法を考えていく力を身に付けられるようにしていかなければならない。

改善した手立て

身近な自然の事物・現象を観察して子ども自ら「なぜ？」を見出し、解決方法を考え、「なぜ？」を解決していけるような学び方を意図した単元を構成して学習を進めていく。

- ②子どもが問題を解決する必要感をもてるような単元を構成して学習を進めていく。

課題

発見した「なぜ？」が未解決のまま単元が終了することが多かった。それを子どもたちが自主的に学習できるようにしていかなければならない。

改善した手立て

子どもが問題を解決する必要感をもてるような単元を構成する。さらに、単元と単元をつなげたり、単元で身に付けた力を他の場面で活用したりできるように学習を進めていく。

③理科の学習の進め方、予想や考察の仕方、レポートの形式でまとめる方法を学び、みんなに伝わりやすいように表現していく。

課題

実験結果と予想を照らし合わせて考えることが難しい。自分の予想を確かめるために実験をしているという意識が高まっていない。

改善案

手立て③と⑤をまとめて、「理科学習の学び方を身に付け、理科の楽しさを感じることができ
る単元を通して、見通しと振り返りの時間を位置付ける。」ことを手立ての③とする。

④小グループやクラスで予想や考察を話し合う場を設定して、その良さに気が付けるような振り返りの時間を設ける。

課題

個人の考えが不十分なままグループや全体で話合うことがあった。同じ形式では限界がある。

改善案

グループやクラスで予想や考察を話し合い、共に学ぶ良さを実感できるように学習していく。

⑤単元の途中で、今のところ何が分かっていて、何がまだ解決していないのか整理する時間をとったり、単元の終わりに何が分かって、何ができるようになったのか自分の学習を俯瞰したりしていく時間を設定する。

課題

科学の楽しさや、自然を愛する心情についての記述が少ない。

改善案

手立て③と⑤をまとめて、「理科学習の学び方を身に付け、理科の楽しさを感じることができ
る単元を通して、見通しと振り返りの時間を位置付ける。」ことを手立ての③とする。

改善案をまとめ、今回は4つの手立てで科学が好きな子ども像に迫っていく。

(1) 意欲的に追究し続ける子どもにするために

- ①身近な自然の事物・現象を観察して子ども自ら「なぜ？」を見出し、解決方法を考え、「なぜ？」を解決していけるような単元を構成して学習を進めていく。
- ②子どもが問題を解決する必要感をもてるような学び方を意図した単元を構成する。さらに、単元と単元をつなげたり、単元で身に付けた力を他の場面で活用したりできるように学習を進めていく。

(2) 問題に対してみんなで考えを出し合い、解決していこうとする子どもにするために

- ①理科学習の学び方を身に付け、理科の楽しさを感じることができ単元を通して、見通しと振り返りの時間を位置付ける。
- ②グループやクラスで予想や考察を話し合い、共に学ぶ良さを実感できるようにしていく。

II 実践

単元名 「人の体と水溶液」

(第6学年：理科 「人の体」「水溶液の性質」 2014年9月～11月実施)

実際の流れ

- 1時間目 ジャガイモパーティーを振り返り、食べたものがどこへ行ってどのようになるのか調べる計画を立てる。

- 2, 3 時間目 米は口の中で甘くなるのか調べ、考察する。
- 4 時間目 食べ物は口で細かくなった後、どこへ行ってどのようになるのか図書資料を活用して調べる。
- 5 時間目 消化について調べ、胃液の成分の塩酸と胃の中のガスに着目して、「塩酸は鉄を溶かすことができるのか」「胃にガスがたまるのか→呼吸について調べる」という学習問題を設定する。
- 6 時間目 胃液の成分である塩酸は鉄を溶かすことができるか実験する。
- 7 時間目 塩酸が鉄を溶かす様子を観察し、溶けて見えなくなった鉄はどのようになっているのか予想を立てる。
- 8, 9 時間目 塩酸の中に入れた鉄はどのようになっているのか調べ、考察する。
- 10, 11 時間目 呼吸した後の空気はどのようになっているのか調べ、考察する。
- 12 時間目 呼吸をした時に減っていた酸素はどこへ行ったのか図書資料を活用して調べる。
- 13 時間目 血液の循環について図書資料を活用して調べる。
- 14 時間目 炭酸水を飲んだ後のゲップの正体は何か調べ、考察する。
- 16 時間目 二酸化炭素は水に溶かすことができるのか予想を立てて実験方法を考える。
- 17 時間目 水溶液の液性について知り、色々な水溶液の液性を調べる。
- 18 時間目 体の中にある胃液、膵液、涙、汗、などの液性を図書資料を活用して調べる。
- 19 時間目 二酸化炭素は水に溶かすことができるのか実験して考察する。
- 20 時間目 今までの学習を振り返り、単元のまとめをする。

本単元は、ジャガイモパーティーをしたときのことを振り返りながら、食べたジャガイモの行方について考えることからスタートした。人の体と水溶液をつなげることによって、科学的な見方に広がりをもてるようにしていった。

(1) -①身近な自然の事物・現象を観察して子ども自ら「なぜ？」を見出し、解決方法を考える場面。

学習問題 二酸化炭素は水に溶かすことができるのだろうか(19/20 時間目)

この問題についての予想は、「食塩と同じように溶かすことができる」と「食塩とは違い、溶かすことはできない、混ざるだけ」に分かれた。「混ざる」と考えている子どもの中には、一度溶けるが、時間がたつと炭酸飲料の炭酸が抜けるように、炭酸はなくなっていくという考えが多かった。そこで、「溶ける」ということは食塩のように、炭酸水の性質が一様に広がっていて、時間がたっても下にたまったり、なくなったりしないことを確認した。



炭酸水の液性などを調べている場面

二酸化炭素があるかどうか石灰水で確かめ、水溶液の性質が一様に広がっているかどうかBTB 溶液で確かめ、絶対的な数値としてのp hで液性を判断できるようにp h 試験紙を使った。クラスを4～5人の9グループに分けて実験をした。実験結果をまとめると以下の表1のようになった。

表 1	石灰水	p h	BTB 溶液
①作った炭酸水 2 日後	○→5 班 ×→4 班	7～8→2 班 5～6→7 班	黄色→8 班 緑色→1 班
②作った炭酸水作りたて	○→5 班 ×→4 班	7～8→2 班 5～6→7 班	黄色→7 班 緑色→2 班
③売っている炭酸水 3 日後	○→8 班 ×→1 班	7→1 班 5～6→8 班	黄色→9 班
④売っている炭酸水 ふたを開けてすぐ	○→9 班	4～6→9 班	黄色→9 班

この結果をクラス全体で確認した。しかし、結果がばらつき、子どもたちは、③と④の結果からは考察できるが、①と②の石灰水の結果のばらつきについて、はっきりさせないと考察に進めないと考えていた。そこで、これからどうするか子どもたちが話し合った。

【児童の発言記録（授業のビデオ記録から抜粋）C：子ども（ ）内の数はその子どもを示している。2014年度内の実践は同一の数で表記している。（ ）の数がいない子どもの発言は特定できていないか、何人かで同時に言った内容。T：教師 発言記録中の（ ）の中の言葉は様子の説明】

- C(1)1：これもう一回再実験したほうが分かると思う。
T1：そうか、どうしましょう。
C(2)2：BTBが変わっちゃったんだよ。
T2：③番（売っている炭酸水3日後の実験）はどう？
C(3)3：まあ、ほとんどいいから、③番はまだ考察材料になる。
C(4)4：ちょっと①と②はだめだけど、③と④なら比べられる。
T4：ここ（③と④）なら比べられる？
C5：はい。
C(5)6：その班のやつ（結果が他の班と違う①と②のBTB溶液）を一回みんなで見て確定するのは？微妙に色が、色の見方は人によるかもしれない。
C(6)7：え、黄色と緑は見分けつくでしょ。
T5：じゃあ、ちょっとよく見て、ここなら比べられる？
C8：まあ、比べられる。
T6：ここは（③の石灰水の結果）、白く濁ったって言える？
C9：言える。
T7：9分の8なら言っている？
C10：はい。
T8：ここ（①のBTB溶液）はどう？
C11：言える。
T9：言えるっていうのは？酸性っていう風に言っている？
C12：言える。
C13：1班だけだから。
T10：（③のBTB溶液）黄色は9分の9だったんでしょ。
C14：それはもう、オッケー。
T11：確認しなきゃいけないな。③番の中には、二酸化炭素は、このときどうなっているの？
C(5)15：入っている。白く濁ったから入っている。
T12：こっち（①と②、自分たちで作った炭酸水）はどう？
C(5)16：石灰水が半々に分かれている。pHも。BTBも全然違う。黄色と緑では全然違う。
C(6)17：BTBだって、酸性と中性でしょ、そんな違いあったら大変じゃん、考察できないし、結論も出せない。
T13：これではできない？
C(6)18：できない、もう一回！
T14：もう一回やりますか？
C19：やります！はい、もう一回やります！
T15：でも、いきなりやっても仕方ないので、何をしっかりやらないといけないのでしょうか。
C20：洗う。石灰水用のピペットでやる。いっぱいあるし。
C21：試験管も。あと、①と②だけでいいでしょ。
T16：じゃあ、もう一回やってみましょう。

この話し合いにより、結果にばらつきが出た部分をもう一度実験することになった。そこで、再度実験すべきものと確定させて良いものを明確にできるように話し合いを進めていった。子どもたちは結果をよく分析して、「①と②だけ実験すればよい」ということに気が付いていった。さらに、一度使った駒込ピペットや試験管を使い回すと結果が変わる可能性があることを再確認して、丁寧に実験を行うように意識が高ま

った。教師が整理をしながら、みんなで結果をもとに話合うことで、解決方法を考えることができた。そして実験し直した結果が以下の表2である。

(下線は結果が変わったところ)

表2	石灰水	p h	BTB 溶液
①作った炭酸水 2 日後	<u>○→8 班</u> <u>×→1 班</u>	7～8→2 班 5～6→7 班	黄色→8 班 緑色→1 班
②作った炭酸水作りたて	<u>○→8 班</u> <u>×→1 班</u>	7～8→2 班 5～6→7 班	黄色→7 班 緑色→2 班
③売っている炭酸水 3 日後	○→8 班 ×→1 班	7→1 班 5～6→8 班	黄色→9 班
④売っている炭酸水 ふたを開けてすぐ	○→9 班	4～6→9 班	黄色→9 班

(2) -②クラスで考察を話し合い、共に学ぶ良さを実感できるように学習していく場面。

これらの実験結果をもとに、考察を話し合い、結論を出していった。その過程を児童の発言記録から分析する。

【児童の発言記録 (授業のビデオ記録から抜粋)】

C(5)1: 今回の結果から、二酸化炭素は少しだけ水の中に残っていると考えて、なんで残ったのかを考えてみて、

T1: それはどこからそう考えたの? どの結果から?

C(5)2: えっと、石灰水がほとんどの班が白く濁っているのがあったので、まあ、二酸化炭素は残っているだろうと考えることができて、石灰水は(二酸化炭素の)量が分かるか分からないんですけど、濁り方が悪かったので、もしかしたら量がとてつもなく少ないかもしれないと思って、なんで残っているかと考えると、いつも図で結びつきというのを考えていて、例えば、この結びつき方は接着剤みたいな感じで、こっちは細い糸みたいな感じで、結びつきが強い物が残ったのだと思う。今まで学習したことを式にしてみると、二酸化炭素+水は炭酸水で、これはペットボトルに二酸化炭素を入れて振った時で、炭酸を刺激でわると、二酸化炭素が出てくる。それは、コーラとかを振ったり温めたりすると刺激になって二酸化炭素が出てくることと同じだと思いました。

C(7)3: (5)さんと同じで、石灰水がだいたい全て白く濁っているから二酸化炭素は水の中に残っていると考えました。でも残っていると云っても、少しだと思って、理由は、コーラとか炭酸水を落とした時に、シュワシュワがなくなったと思っていたけど、それは少なくなっただけで、なくなったわけではないと思った。

T2: ああ、予想の時に言っていたことですね。コーラの炭酸は抜けるよと多くの人が手を挙げていたよね。それはなくなったんじゃないかと、

C(7)4: 相当な量が少なくなっただけで、少なくなったから炭酸が抜けたように感じているだけで、でも炭酸は少し残っていたから、シュワっとなって出ていくのと、残る物があるのだと思いました。

C(6)5: 最初の予想の時には、結びつきが弱いと思ったけど、この実験をして、すごい強いとまでは言えないけど、結びつきが弱いわけではないということが分かって、今、(7)さんが言っていたように、シュワシュワがなくなるのではなく、減るというのは、衝撃を与えると、みんなが振ったりした後に、なくなるんじゃないかと言っているくらいだから、相当、二酸化炭素にとっては、その刺激によって少なくなっているから、衝撃を与えるだけでも二酸化炭素が減るから、全部なくなるわけではないから、ペットボトルの中に二酸化炭素が100くらい入っているとしたら、なくなったとしても、大まかにいうと5とか10くらいは残っているんじゃないかと思った。

T3: Aさんが予想で言っていたようなことか。

C(8)6: ぼくは、二酸化炭素が分散されているのではないかと、振った刺激で出ていくとい

うよりは、買ったばっかだどぎちぎちにしめられていて出られないから、小さくなっているのではないかと思った。

T4：分散？分散ってどういうこと？

C(8)7：小さくなっている。

T4：小さくなっている？たくさん入るのは小さくなっているからってこと？予想の時に、売っているものは特別だって言っていたでしょ？Hさん。だから、その特別なのは、出てくるものを小さくして、開けるとともに戻る。小さくしてたくさん入るようにしているってこと？

C(8)8：そう、無理やり入れている。

T5：なるほど、それが特別な方法か。

C(5)9：そうか、空気は縮められるから。

C(9)10：これは、予想なんですけど、つながりが弱いというのは同じ意見で、p hがどの炭酸水も中性にかなり近いので、弱い炭酸なので、酸性が弱ければ弱いほど、つながりが弱くなるんじゃないのかなと思いました。

T6：弱まっているっていうことは、どんどん出ているということに関係するんじゃないのかなと思っっているのね。

C(9)11：水に近づいているということ、一番つながりが弱くて、水に近い状態になるってことだと思う。

T7：水に近いか、じゃあ、これが最初の問題でしょ、水になるの？最後は？それがここ（板書してある学習問題を指して）でしょ。混ざるのか、溶けるのか。

C12：寿命があるんじゃない？

C(10)12：ならないと思う。なぜなら、炭酸水を石灰水に通したら白く濁ったということは、溶けているということで、ずっと白く濁っているままだから、水に石灰水を通して変化しなかったから、水にはならないんじゃないかな。

T8：それは溶けてるってことか。

C(10)13：溶けてる。

T9：じゃあ今日の結論は？二酸化炭素は水に溶かすことができるか。

C14：んー・・・

C(5)15：今の時点では言える。

C(6)16：また、時間がたったら分からない。

C(8)17：えー、変わんないよ。

C(6)18：じゃあ一週間。

T10：じゃあ今日の時点での結論を出しましょう。

C19：二酸化炭素は水に溶かすことができる。でも、時間がたったらもしかしたら水になるかもしれない。

2回目の実験結果をもとにしながら、子どもたちは話し合うことを通して結論を導くことができた。C(5)が、二酸化炭素が残っていることを指摘し、炭酸水が作られ、炭酸が抜けるということを式化して表現すると、C(7)がそれにつなげて、身近な炭酸水の現象を説明した。続けて、C(7)は「二酸化炭素と水の結びつき」というC(5)の言葉を使いながら結果の説明をした。C(8)は、売っている炭酸水と自分たちで作ったものとの比較から、炭酸飲料がシュワシュワしている理由を圧力のような概念で説明した。これは中学校での学習につながる素晴らしい気付だったと思う。そしてC(9)の「水に近くなる」という発言をきっかけとして、今回の学習問題である二酸化炭素は溶けるのか、混ざっているだけなのか、ということに再び着目することができた。子どもたちはなかなか結論付けられずにいたが、C(10)の説明を聞き、納得していたようである。しかし、C(6)の「時間がたったら分からない」という発言もあり、簡単に納得しない姿が見ら



炭酸水の液性などを調べている場面

れた。そして、時間的経過で観察していく必要性に気付き、現時点での結論を出していった。これが、意欲的に追究する子どもの姿であり、結論が出てはまだ分からない部分があることを自覚している「追究し続ける」子どもの姿であると考えられる。

単元名 「重い物を持ち上げよう～一人でも簡単にアンパンマンを助けられるようにしよう～」(第6学年：理科 「てこの働き」 2014年11月～12月実施)

実際の流れ

- 1 時間目 テレビ台に挟まれたアンパンマンのぬいぐるみを助ける方法を考え、実際にテレビ台を動かしてみる。
- 2 時間目 防災備蓄庫にある「てこ棒」を使うとテレビ台を動かし、簡単に動かした時となかなか動かないときがあったのはなぜか考える。
- 3, 4 時間目 角材を使って砂袋を持ち上げ、どのようにすると軽く持ち上げられるのか調べる。
- 5 時間目 作用点を固定して、力点を支点到近づけていったときの力の変化を、実験用てこを使って調べ、考察する。
- 6 時間目 力点を固定して、作用点を支点到近づけていった時の力の変化を、実験用てこを使って調べ、考察する。
- 7 時間目 今までの学習を振り返り、つり合うときの決まりを見付ける。
- 8 時間目 色々な重さの錘を実験用てこの両腕につるして、つり合うときの決まりが適用できるか確かめる。
- 9, 10 時間目 今までの学習を活用してテレビ台を動かす方法を考え、アンパンマンのぬいぐるみを助ける。
- 11 時間目 てこの働きを用いた道具を調べる。
- 12 時間目 今までの学習を振り返り、まとめをする。

(1) ②子どもが問題を解決する必要感をもてるような単元にするための導入の場面。

T:地震だー！！
C:・・・え？何？揺れてないよね？
T:いや、揺れてるよ。あれ、今何かが倒れた音がした。しかも誰かが助けを求めていることが聞こえる。
C:・・・聞こえない、よね(苦笑)。
T:んー、あっちからだ、行ってみよう！



テレビ台からアンパンマンを助けている場面

このような会話(演技?)から本単元はスタートした。教師は事前に、廃棄予定のテレビ台を横にして、その間にアンパンマンのぬいぐるみを挟んでおいた。「地震で倒れたテレビ台の下敷きになっているアンパンマンを助けよう！」という状況との出会いから学習が始まった。

その時、子どもたちは、まず、テレビ台を素手で持ち上げようとした。しかし、重くて持ち上がらない。4、5人が協力することで何とかテレビ台が持ち上がり、持ち上げている間にアンパンマンを救出することに成功した。

そこで、教師は、この単元に入る前の週に行われた総合防災訓練のことを思い出すように声をかけた。「もしかしたら、1人の時に地震が来るかもしれない。そんなとき、重い物を簡単に持ち上げられたら、とても役に立つ。アンパンマンを一人でも助けられないかな。」という問いかけをすると、「防災訓練の時、防災備蓄庫をのぞいたら棒があった。棒があれば簡単に助けられるよ。」という声が上がった。学校には防災備蓄庫があり、その中には「てこ棒」という鉄の棒が何本も用意されている。それを知っていた子どもたちは、「棒を使ってみよう」と言い、防災備蓄庫へ

向かって行った。

そこで「てこ棒」を使って助けられるかどうか実際に試してみた。一人では持ち上げられなかったテレビ台を簡単に浮かせることができた子どもがいる一方で「てこ棒」を使ってもなかなかうまく持ち上げられない子どももいた。簡単に持ち上げるにはどうすればよいのか、子どもたち同士で相談しながら取り組み始めたので、「クラスみんなが一人でも簡単に持ち上げるにはどのようにてこ棒を使えばよいのだろうか」という学習問題を設定した。



てこ棒を使って救出する様子

(1) -①身近な自然の現象を観察して子ども自ら「なぜ？」を見出し、解決方法を考える場面。

テレビ台で毎回全員が実験することはできないので、子どもたちとどうするか話し合った。何か別の道具で仕組みを調べ、はっきりさせてからもう一回試してみようということになった。砂袋と角材を用意して、「この砂袋を小さい力で持ち上げることができるのか」という問題を設定して実験していった。



小指一本で持ち上げている様子



体重をかけても持ち上がらない様子

砂袋の重さは20kg、子どもたちは、両手で持って何とか持ち上がる重さだった。

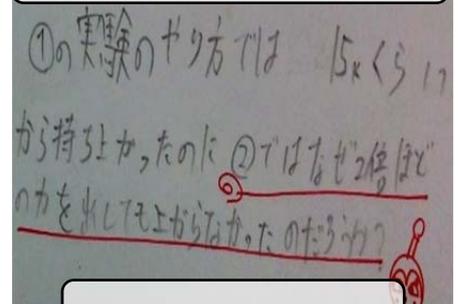
支点、力点、作用点の位置を様々に動かしながら小さい力で持ち上げられる場所を探していた。

作用点に支点を近づけて、支点から力点を遠ざけると、20kgの砂袋が小指一本でも持ち上がることを発見していた。逆に、力点を支点に近づけて、支点から作用点を遠ざけると自分が乗っても砂袋が動かないことも発見した。

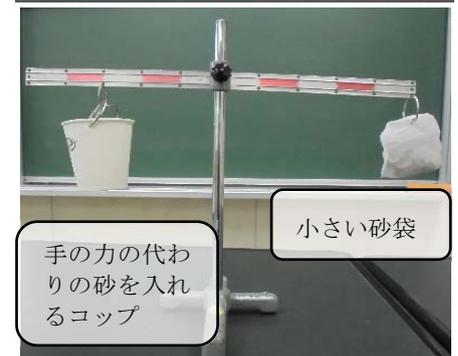
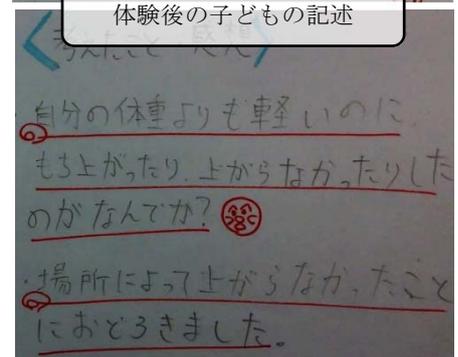
発見したことをクラス全体で共有していくと、簡単に持ち上げる方法は全員が発見していた。そこから、「棒の真ん中に支えを置いて持ち上げた時と比べて半分くらいの力だった」「半分より軽かったよ」「20kgの砂袋なのに、体重をかけても持ち上がらないのが不思議」という気づきや疑問が出てきた。そこで、「持ち上げるために必要な力はどのように変わるのか」という学習問題を設定した。それを調べていくには、3つの点のうち、2つを固定して1つずつ変えていかないといけないこと(条件制御)に、子どもたちは気が付いていた。

まず「支点は真ん中にして、作用点を固定し、力点を支点に近づけていくと水平にするまで持ち上げるために必要な力はどのように変わっていくのか」について調べていくことにした。

この問題を解決するために、子どもたちが考えた方法は、実験用てこの作用点とする方に小さい砂袋を付け、力点とする方には、紙コップを紐でつるした。その中に砂を少しずつ入れていき、つり合ったところで紐ごと外して重さを測るという物だった。子



体験後の子どもの記述



手の力の代わりの砂を入れるコップ

小さい砂袋

どもたちなりに、外で実験したことを再現するために、小さい砂袋を用意したり、砂と砂で測って条件をそろえたりすることを意識して実験方法を考えることができたのはとても良い学びの高まりであった。

(1) -①学習で身に付けた力を他の場面で活用している場面。

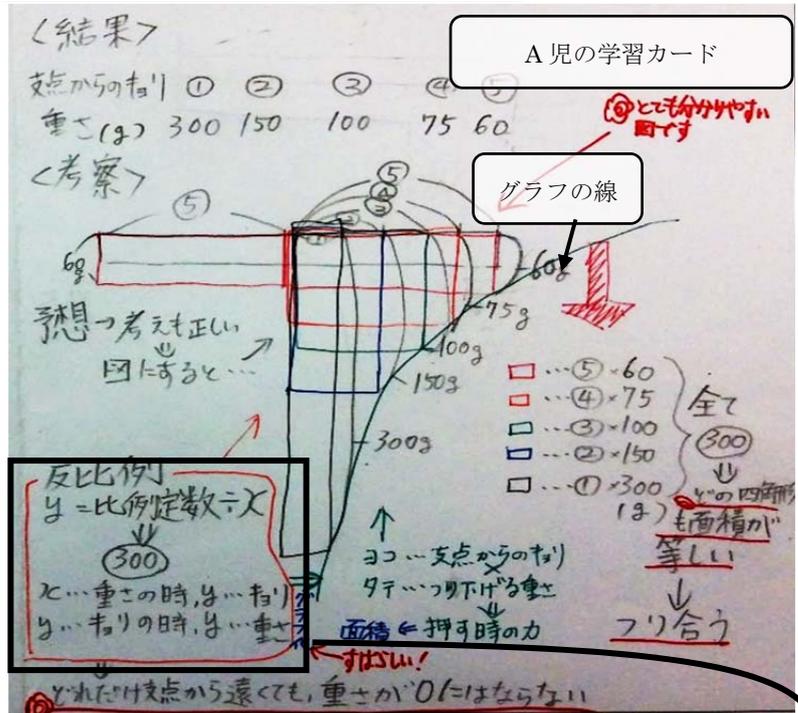
学習問題

力点を支点に近づけると砂袋を水平に持ち上げる力はどうになるのだろう (5/12 時間目)

子どもたちは、大型てこで体験しているので「力点を支点に近づければ重くなる」ということは実感している。その重さがどのように変わることかということで予想が分かれた。60g の砂袋を使っていたので「60g ずつ重くなる」と考えている子どもが多かった。実験用には、おもりを吊り下げための穴とメモリが付いているので、その数字に着目して予想を立てている子どもが多かった。「だんだん増えていくけど数字までは分からない」という予想も多かった。

そこで、その予想をもとに、自分たちで考えた器具を使って実験を行った。

右の図は、A 児の考察である。予想の段階からつり合うときの決まりについて考えることができていた。その考えをクラスみんなに伝えるために、面積を使って表現し、算数で学習したばかりの反比例のグラフになるのではないかとことを図で表現することができた。実験結果の数値と面積の図と、実際に棒を押した時の感覚がぴったり重なり、多くの友達にこの考え方が広まった。



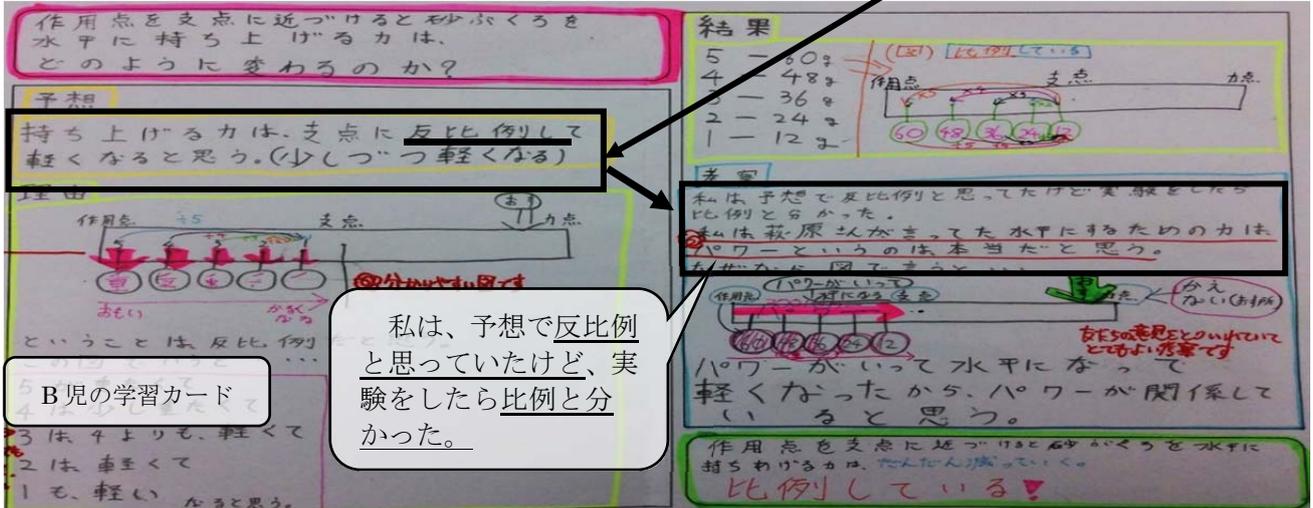
A 児の学習カード

グラフの線

学習問題

作用点を支点に近づけると砂袋を水平に持ち上げる力はどうに変わるのだろう (6/12 時間目)

前の時間の A 児が考察で書き、クラスで話合った時にも結果の説明をする時に中心となった考え方である「反比例」を取り入れて、B 児が立てた予想である。友達の考えを活かしながら、自分の考えを深めていくことができていた。

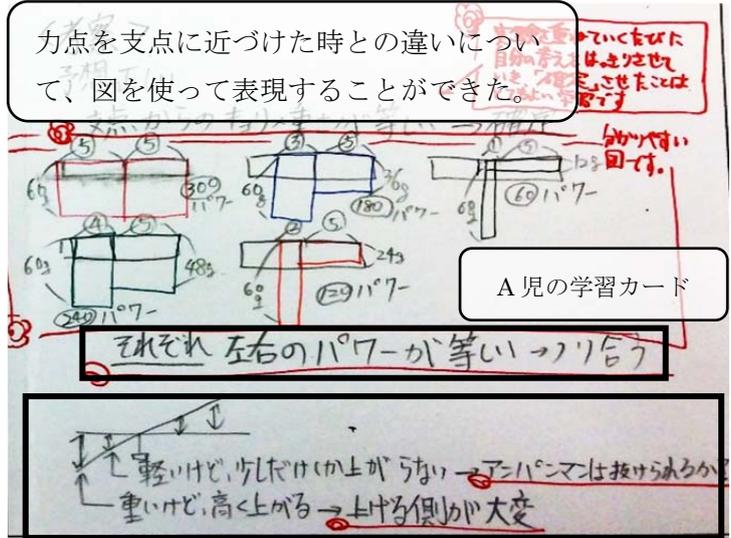


B 児の学習カード

私は、予想で反比例と思っていたけど、実験をしたら比例と分かった。

しかし、実験をしてみると、今回の力の変わり方は比例であり、結果から自分の予想を振り返ったB児は、予想の考え方を修正することができた。

また、A児はこれまでの学習をつなげて考え、「左右のパワーが等しい→つり合う」という決まりを見付けて、クラスの話し合いで発表することができた。「支点からの距離×重さが等しいときにつりあう」ということは数人の子どもたちが言っていた。それはただの計算ではなく、支点からの距離と重さをかけ算することで「パワー」を出すことができ、つりあうときはその「パワーが等しい」と考えることができた。それを誰にでも伝わりやすいように図を使って説明できたのはこれまでの学習を活用している姿と言える。



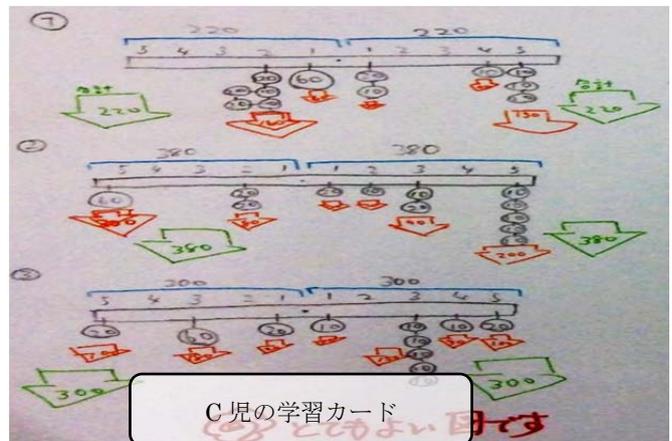
さらに、本単元の目的であるアンパンマンを救出するためには、「軽く持ち上げられるが持ち上げる高さは低い」「持ち上げるには重い、高く上げることができる」ということも分かってきた。そのことを子どもたちは、「重さで得して距離で損する。重さで損して距離で得する」という言葉を使ってまとめた。

次は、「左右のパワーが等しいときにつりあう」とことと「アンパンマンを助けるための方法」をそれぞれ活用する学習に進んでいく。

学習問題 左右のパワー（支点からの距離×重さ）が等しいときにつり合うかどうか確かめよう (7/12 時間目)

C児は、色々な場所に複数の錘をつらし、「支点からの距離×重さ」の式を使ってつり合わせていた。さらにそれを矢印の図で表現した。

そして、「パワーは足すことができる」と新しい考え方を生み出し、それぞれの錘のパワーをオレンジ色で、左右のうでの合計は緑色で表現して説明した。学習したことを活用する姿が見られた。



学習問題 てこの学習を活かしてアンパンマンを助けよう (9, 10/12 時間目)

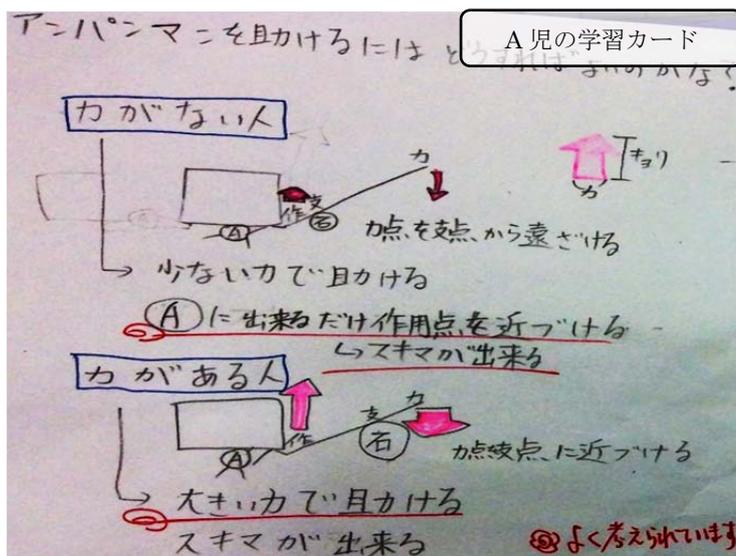
いよいよ単元の目的である、アンパンマンを救出する時がきた。今までの学習で、重い物を軽い力で持ち上げるには、作用点と支点を近づけて、力点を支点からできるだけ離せばよいことを発見することができた。しかし、それだと持ち上げる高さが足りなことも考えられるので、自分の力にあった三点の調節が必要になることに気が付いていた。自分の力に合った持ち上げ方を考えて学習カードに書いた後、実際に一人ひとり持ち上げてみた。

一人ひとり支点、力点、作用点の位置



を調節しながら試していくのはとても時間がかかったが、全員がアンパンマンを救出することができ、助け出すたびにクラスのみんなから歓声が上がり、拍手が送られる時間は、とても暖かい、良い時間だった。A児は2つのパターンを考え、それを学習カードに記述していた。A児は「力がない人」の方法で、アンパンマンを助け出していた。

最後に、単元のまとめをする時間を確保して、自分の力が高まったことを自覚できるようにした。書く内容は「分かったこと（内容）」「できるようになったこと（能力）」「感想（自然を愛する心情）」である。



(2) -①理科の楽しさを感じることができる単元を通して、振り返りの時間を位置付けて、身に付いた力や理科のおもしろさを実感している場面。

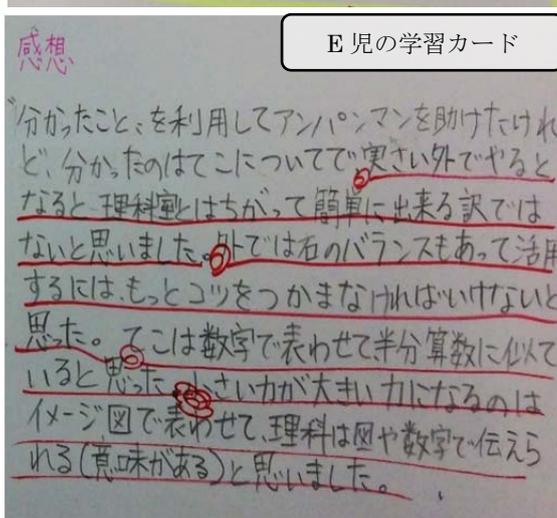
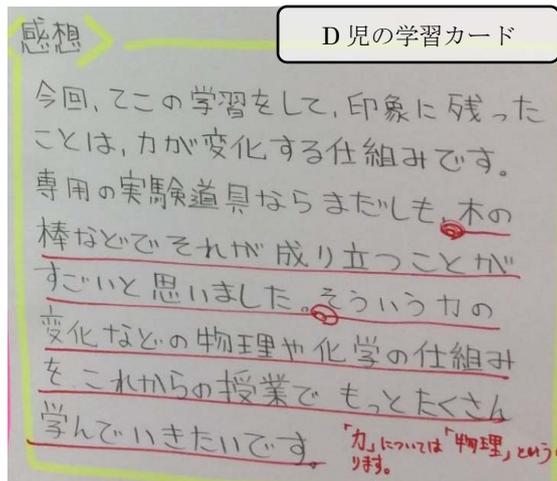
A児は単元を通して意欲的に学習を進めてきた。感想では、「持つ場所などが自分の損得に関わる」と身近な道具にもこの原理が活用されていることに自分とのつながりを見出していた。それを「自分にあったように持ち方を考えていきたい」と、アンパンマンを助けた時のことをしっかり思い出しながら書いていた。

また、D児は、力が変化するのは、「専用の実験道具ならまだしも、木の棒などでそれが成り立つことがすごいと思いました」と書いていた。実験用てこは角材やてこ棒のモデルとして扱ったもので、実生活と結び付いているのだということを感じ取っていたようである。理科の実験は実験室だけの話ではないということ

を理解することも理科のおもしろさを感じることに繋がると考える。

そして、E児は、「実際外でやるとなると、理科室とはちがって簡単に出来る訳ではないと思いました。外では石のバランスもあって、活用するにはもっとコツをつかまなければいけないと思った。」と書いていた。

「アンパンマンを助け出す」→「角材で砂袋を持ち上げる」→「実験用てこで仕組みを調べる」→「分かったことを活用してアンパンマンを助け出す」という流れで学習を進めていくことによって、「実験」は自然を理解するための手段であり、理解しても思った通りにいかないのも又自然の摂理であると子どもたちは学んだ。意欲的に追究し、理科のおもしろさを感じている子どもの姿が多く見られた。



単元名 「電気の上手な使い方を調べ、日本の未来についてミライーノ広場に投稿しよう！」
(第6学年：理科 「電気の利用」 2015年1月～2月実施)

実際の流れ

- 1, 2 時間目 快適で便利な生活をするために必要な電化製品を間取り図に書き込む。
- 3 時間目 日本の発電量の推移、日本の電源の割合、地下資源の推定埋蔵量の資料を読み取り、これからの日本の電力について問題意識を高める。
- 4, 5 時間目 手回し発電機で電気を作って使い、疑問を話し合い、学習計画を立てる。
- 6, 7 時間目 LED は豆電球に比べてどのくらい省エネなのか調べ、考察する。
- 8, 9 時間目 ニクロム線の太さを変えると、発熱量はどのように変化するのか調べ、考察する。
- 10, 11 時間目 今までの学習を振り返りまとめをして、経済産業省キッズページ「ミライーノ広場」に、より良い未来の日本をテーマに考えたことを投稿するために文章を考えて書く。

(2) -①理科の楽しさを感じることが出来る単元を通して、見通しと振り返りの時間を位置付けることで、科学が好きな子どもの姿につながる場面。

本単元は、「便利で快適な生活」をするために、間取り図に電化製品を配置することから学習がスタートした。子どもたちは、「全ての部屋にエアコンは必要だな」「寝室にもテレビがほしい」「これからはIHクッキングヒーターでしょ」などと言いながら楽しそうに取り組んでいた。

電化製品の配置が終わったところで、それぞれの消費電力量が分かる資料を配布して、自分の理想の家ではどれくらいの電力が必要なのか計算した。

そうするとF児の理想の家では、「95784W」の電力が必要であることが分かった。W (ワット)

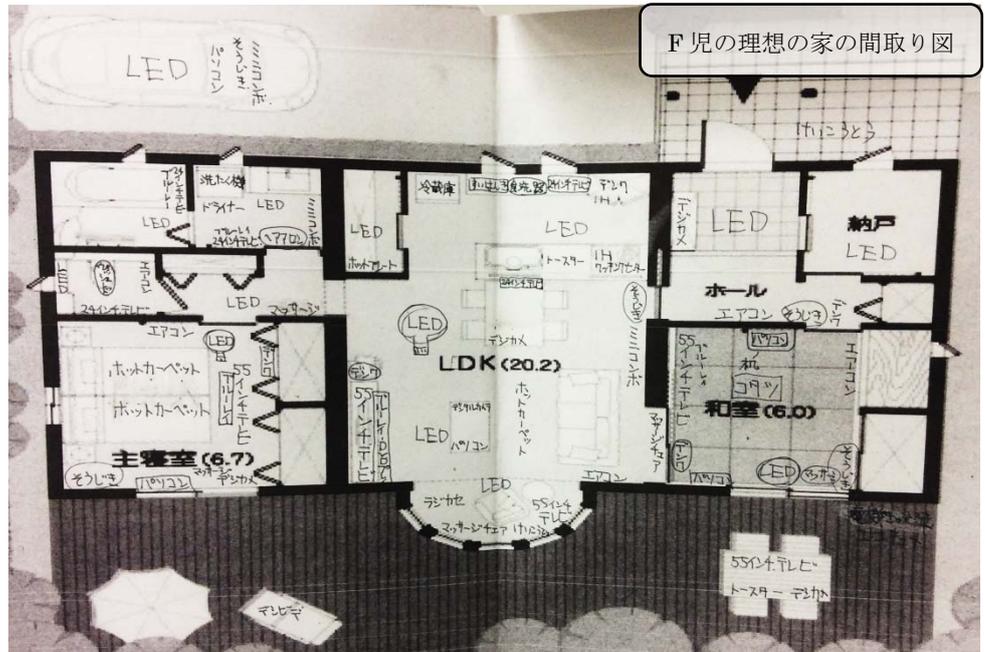
については学習していないので簡単に説明した。一般家庭では30~60A程度で、Wにすると3000W~6000Wでブレーカーが落ちることを知った子どもたちは、自分が作った家の消費電力量の多さに驚いていた。

当然、全ての電化製品を一気に使った場合の計算上のことなのだが、「それでも多すぎる」という声がたくさん上がっていた。

さらに、「電力消費量が拡大していること」

「今は火力発電が主で

あり、その原料は有限であること」を資料から読み取り、「このままの生活でよいのか?」という意見が出された。しかし、「昔の生活には戻れない」という意見もあり、「日本の未来のために何かできることはないのかな?」という学習問題が設定された。その方法を話し合い、「電気をつくる」「電気を効率よく使う」「電気をたくわえる」ことを学習していこうとまとまった。そこで教師が経済産業省のキッズページにある「ミライーノ広場」というコーナーを紹介して、学習したことを投稿する場があることを知らせた。子どもたちは興味を示し、学習のゴールが設定



家電製品	消費電力量	設置数	合計消費電力量
液晶テレビ	350w	1	350w
液晶テレビ	350w	1	350w
デジタルカメラ (充電)	4w	1	4w
ブルーレイ DVD プレ	62w	1	62w
キー	4w	1	4w
デジタルビデオ (充電)	176w	1	176w
ミニコンボ	176w	1	176w
CDラジカセ	176w	1	176w
電話機	5w	3	15w
パソコン	65w	2	130w
冷蔵庫	300w	1	300w
洗濯機	190w	1	190w
エアコン	1000w	4	4000w
そうじ機	600w	3	1800w
電子レンジ	1200w	1	1200w
炊飯器	1200w	1	1200w
ウォッシュレットシステム	1000w	1	1000w
ホットカーペット	1700w	1	1700w
トースター	1300w	1	1300w
ホットプレート	1350w	1	1350w
食器洗い機	1000w	1	1000w
ドライヤー	2000w	1	2000w
ヘアアイロン	400w	1	400w
ヘアサージンチェア	135w	1	135w
エコキュート	4000w	1	4000w
IHクッキングヒーター	75000w	1	75000w
白いこぶし	6w	19	114w
LED電球			

自分の理想の家の消費電力の合計は

95784w

大きくなったら、今よりもいろいろな技術が発達していると思う。太陽光や風力などの自然を使って電気が作れたらいいなあ。家で気軽に電気が作れたらどんなに便利だろう。世界で初めての電気の作りかたなどが日本で生み出されたら、そんなことを考えるのもとても楽しい。私も、将来人の役に立つ仕事で世界を変えたい。

I 児の感想

「日本の未来のため」という見通しをもち、振り返りの時間をしっかり確保することで、「私も実践したい」「将来人の役に立つ仕事で世界を変えたい」という夢を語る素晴らしい子どもの姿が見られた。子どもが「楽しい」と感じる単元を通して、見通しもち、振り返りを大切にすることで、科学が好きになり、自分の将来にもつながることを実感できていることがうかがえる。

(1) -②身に付けた力を他の場面で活用している場面。

学習問題 LED と豆電球を点灯させた時、電流の強さに違いはあるのかな？ (7/11 時間目)

子どもたちは手回し発電機で電気を作り、電子オルゴールやモーターを動かした時、電熱線の手ごたえがとても重いことに気が付いていた。そのことと、電気を熱に変える IH キッキングヒーターやドライヤーの電力消費量が他の電化製品に比べて多いことを関係付けて考え、「電気を熱にするのは電力がかかる」ということを理解していた。さらに、豆電球と LED ではどちらが省エネなのかを調べた時は、LED と豆電球の点灯時間と電流の強さを比較して、回路に流れる電流が弱い LED は省エネだということをはっきりさせることができた。J 児の学習カードには「(LED は) 光だけをつくるから少しのエネルギーで光がつけれる」「(豆電球は) 熱で光をつくるからたくさんのエネルギーが必要」と表現されていた。さらに、H 児は、「(LED は) 長く光る—弱い電流→省エネ (てこと同じ)」と表現していた。前単元では、てこの働きを学習して、アンパンマンを救出した。そこで学んだ「小さい力を大きい力に変える」ということを、この単元に適用して考えられるように、「てこの働き」の次に「電気の利用」の単元を学習するようにカリキュラムを組んだ。H 児は、てこで学んだ考え方をこの学習にも適用できることに気が付き「小さいエネルギーで大きい光 (長い) に」と記述していた。この表現をクラス全体の話し合い



手回し発電機を使っているいろいろな物を動かしたり光らせたりしている様子

J 児の学習カード

LEDの方が長く光る

電流を少しづつ出しているから、長持ちする。→省エネ

電球 → 検流計の針が動いたわけではないから

LED

豆電球

エネルギー

光だけをつくるから、少しのエネルギーで光がつけれる。

熱で光をつくるから、たくさんのエネルギーが必要。

電池が判断?

H 児の学習カード

考察

長く光る—弱い電流

省エネ (てこと同じ)

未来のため

エネルギーは電池か判断

LED

豆

流れが良い、少しづつの方が。わっただけで 350 とこんな差があるかな?

小さいエネルギーで、大きい光 (長い) に

う考え方が、電熱線について学習する時にも考えを深めることに役立つことになる。

学習問題 ニクロム線の太さを変えると発熱量は変わるのかな？(9/11 時間目)

この時間の予想は、太い電熱線の方が発熱量が多いという意見と、細い電熱線の方が発熱量が多いという意見に分かれた。太い方が多いという理由は、手回し発電機の手応えが強かったからである。さらに、電流を水に例え、太いホースの方が水が流れやすいから電流も強くなるのではないかと説明し、電流と発熱をセットにして考えていた。一方、細い方が多いという理由は、同じく電流を水で例え、狭い方が流れにくいので混んでしまい、摩擦で熱くなるように熱が多く発生するからというものであった。さらに、どちらが省エネなのかということが話題になり、「どちらも省エネではないのではないかな」という考えも出された。子どもたちは、てこで学習した、「支点を作用点に近付けると軽く持ち上げられるが、持ち上げる高さは低い」「支点を力点に近付けると持ち上げるには重い、高く上げることができる」ということを「重さで得して距離で損する。重さで損して距離で得する」とまとめていた。この考え方を適用して、「電流で得して時間で損するか、電流で損して時間で得するか」の違いなので「どちらも省エネではない」と考えていたのである。その考え方をもとにして、実験を行い考察していった。考察場面でのクラスの話し合いでも、てこの学習で身に付けた考え方を適用する姿が見られた。

【児童の発言記録（授業のビデオ記録から抜粋）】

C(11)1：えっと、省エネについてで、予想でも言ったように、どちらも省エネじゃないと思って、理由は、太いとやっぱり消費する電力が多くて、少ないと、電力が少ないんですけど少ない分時間がかかって、多いとすぐ乾くけどたくさん電力を必要とするので、どちらも省エネじゃないと思って、弱と強の間に中があればちょうどいいんじゃないかと思いました。

T1：なるほど、これが強ね、これが弱（実際にドライヤーを動かしながら）で、この間がいちばんいいんじゃないかってことね。

C(12)2：えっと、私は、太ければ太いほど電流が強くなるから、発熱量が多くなるから電流と熱は関係があると思って、で、あとは、太いと時間で得して電流で損するけど、細いと時間で損して、電流で得しているから、どちらも省エネではないということも分かって、ということは、太さでは省エネにする方法はないと思ったから、長さでは発熱量がどうなるのかってのが疑問です。

T2：ああ、長さも調べてみたい。太さでは省エネできないんじゃないかと。その前にてこみたいなこと言っていたの覚えてる？そこもうちょと説明できる？もう一回言って。

C(12)3：時間で得して電流で損するのが太い方で、細いのが、時間で損して電流で得する。

T3：こっちは、何で得するって？

C4：電流？時間、時間、熱でしょ。

T4：こっちはいいのは時間か。時間は得なの。こっちは時間は損？

C(12)5：太い方が電流で損する。

T5：電流で損。こっちは電流を？

C(12)6：電流で得する。それは、てこのときにやった、距離で得して力で損する、距離で損して力で得するっていうのと似ている感じがあるかなって思った。

T6：それは分かる？

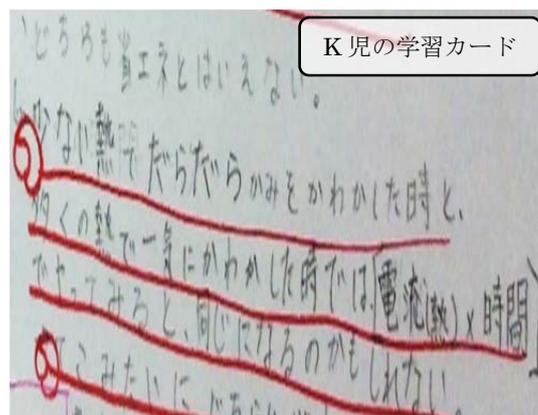
C7：分かる。分かる。

C(9)8：省エネのことなんですけど、えっと太い方が省エネなんじゃないかなと思っていて、時間で得して電流で損すると言っていたんですけど、結局は、最初に電流で損して短くやって、細い方だと、長い時間やらないといけないということだから、結局は小さい方の積み重ねで大きくなってしまうので、それだったら太い方で一気に強い電流でやってしまった方がいいと思うから、太い方が省エネだと思いました。

T7：ドライヤーで言ったら強で一気に乾かしたほうがいいということね。それはまた調べてみないと分からないですね。

考察では、最初に結果を読み取っていった。子どもたちは、ミツロウシートを切り終える時間が短いことと電流が強いことを関係付けて考えることができた。その上で、どちらが省エネなのかという話になっていった。C(11)、C(12)、C(9)と、てこで学習した「重さで得して距離で損する。重さで損して距離で得する」という考え方を今回の学習に活用することができていた。

さらに、K児の考察には、「少ない熱でただただかみをかかわかした時と、多くの熱で一気にかわかした時では〔電流(熱)×時間〕でやってみると同じになるのかもしれない。」と表現されていた。てこで身に付けた力を活用しながら、中学校で学習する「仕事」の考え方に近づくことができていた。身に付けた力を活用することで、知識の定着が図られ、さらに、新しい考えを生み出すことができた素晴らしい子どもの姿を見ることができた。



K児の学習カード

単元名 「じゃがいもパーティーをしよう～安全な消火方法を見付けよう～」
(第6学年：理科 「物の燃え方」 2015年4月～5月実施)

実際の流れ

- | | |
|----------|--|
| 1 時間目 | 水を使わずに安全に消火できる方法を考える。 |
| 2, 3 時間目 | 火のついたろうそくにふたをかぶせて消し、なぜ火が消えたのか予想を立てる。 |
| 4, 5 時間目 | 空気の成分を調べ、色々な場所の酸素と二酸化炭素の割合を調べる。 |
| 6, 7 時間目 | 物を燃やす元は何か調べるために、酸素、二酸化炭素、窒素、それぞれたくさん入れた集気びんの中に火のついたろうそくを入れて観察する。 |
| 8, 9 時間目 | ろうそくが消えた後、ビンの中の空気はどうなっているのか調べ、考察する。 |
| 10 時間目 | ふたをただけで火が消えた原因を調べるために、酸素と二酸化炭素を半分ずつ入れた集気びんの中に火のついたろうそくを入れて調べ、考察する。 |
| 11 時間目 | ろうそく以外でも酸素が二酸化炭素に変わるのか、スチールウールを燃焼させて調べる。 |
| 12 時間目 | 今までの学習を振り返り、まとめをする。 |

(2) -①理科学習の学び方を身に付けて、理科の楽しさを感じることができる単元を通して、見通しをもつ場面。

本単元は、2015年度になって初めての理科学習である。

身近な自然事象に「なぜ？」という疑問をもつことを大切にしながら、問題解決のプロセスを理解して、予想や考察の書き方、話し方を確認しながら学習を進めていった。

「じゃがいもパーティーのために安全な消火方法を考える」という目的をもって単元がスタートした。子どもたちは、たき火の中にアルミホイルでくるんだジャガイモを入れて焼くという調理計画を立てた。そこで、水をかぶせてしまったじゃがいもがだめになってしまうので、「火に燃えない蓋をかぶせれば消える」という考えを試してみることにした。そこで、火のついたろうそくに集気びんをかぶせて火が消えるかどうか実験してみた。

火は少しの時間燃え、しばらくすると消えていった。その現象を観察した子どもたちは、「なんで消えたんだ？」と不思議そうに何度も繰り返し実験していた。

そこで「ふたをただけでなぜ火が消えるのだろうか」という学習問題を設定して、学習を進めていくことにした。



火が消える様子を観察する姿

この問題を設定した時、子どもたちは火が消えた原因についていくつかの予想を立てていた。それは、「空気がなくなったから」「燃えるもとがなくなったから」「空気が膨らんで火を押しつぶしたから」というものだった。それを一つずつ解決していくことで「蓋をしただけで火が消えた原因」を突き止めることができるという見通しをもつことができた。

また、単元の見通しと同時に、一つの実験の見通しをもつことも大切であると考えている。それを理解できるように、問題解決の流れに沿ってノートを書いていくことも指導していった。

問題

↓

予想

↓

実験方法

↓

考察

↓

結論

日時・見出し	課題・学習内容・まとめ	自分の考え・振り返り
5月8日(金)	<p>＜問題＞ 火が消えた後、ビンの中の空気はどのような状態になっているのか？</p> <p>＜予想＞ 空気がなくなると燃えるもとがなくなると燃える。しかし、酸素を全部吸えるわけではなから、火が消えた後も空気は残っていることになる。</p> <p>＜実験方法＞ ①水そうの中で火を燃やして、②ビンの中で火を燃やして、③水の中での火を燃やして、④①と③の差を調べる。</p> <p>＜結果＞ ①②③の火が燃えた後、水の中での火は燃えなかった。</p> <p>＜考察＞ ①と③の差は、酸素が燃えることで減った分を二酸化炭素や窒素が補っている。</p> <p>＜結論＞ 火が燃えるときに使う成分は、酸素が燃えることで減った分を二酸化炭素や窒素が補っている。</p>	<p>みんなの予想は、もし空気がなくなると燃えるもとがなくなると燃える。しかし、酸素を全部吸えるわけではなから、火が消えた後も空気は残っていることになる。</p> <p>火が燃えるときは酸素が必要だから、酸素の成分のうち、酸素だけが減っていると思う。しかし、酸素を全部吸えるわけではなから、火が消えた後も空気は残っていることになる。</p> <p>水の中での火は燃えなかった。これは、酸素が燃えることで減った分を二酸化炭素や窒素が補っているから。</p>

さらに、単元の途中で、今何が分かっている、これから調べていくことに見通しをもつ時間を設定した。

学習問題 火が消えた後のビンの中の空気はどのような状態になっているのだろうか？ (8/12 時間目)

この学習問題は、1時間目に火が消える様子を観察したときから出ていたものである。この問題について考えるために、「火が消えた後空気はなくなっているのか」「空気の成分は何か」「物を燃やすもとになっている気体は何か」ということを調べてきた。この時間は、今まで学習してきたことをもとにしてじっくり予想を立てられるようにした。

今分かっていること

ふたをかぶせただけで火は消える
火が消えた後 空気はなくなる
燃えるもとには酸素
酸素 20% 二酸化炭素 0.1% 窒素 79%

既習事項の確認

問題 火が消えた後のビンの中の空気はどのような状態になっているのだろうか？

めあて 学習したことについて予想を立てる

予想をノートに書く前にクラス全体で「今分かっていること」を確認していった。今分かっていることは、「ふた（集気びん）をかぶせるだけで火が消えること」「火が消えた後空気はなくなること」「燃えるもとは酸素であること」「空気の成分は酸素 20% 二酸化炭素 0.1% 窒素 79%」ということである。それをもとに予想をノートに書き、話し合った。

【児童の発言記録（授業のビデオ記録から抜粋）】

C(1)1: 私の考えは酸素がなくなって代わりに、二酸化炭素か窒素が増えると考えました。理由は、前回の燃える元は何なのかの実験では、燃える元は酸素だったので、空気の量はどこでも同じという結果が前にもあったので、これを結び付けると、空気の中で酸素が使われて、減った分を二酸化炭素か窒素が補っていると考えました。

T1: どちらかが増えると考えたのはなんで？

C(1)2: 両方増えると、窒素が増えると、窒素が100%に近い状態になるので、その代わりに二酸化炭素が減ってしまうのではないかと考えました。

T2: 減った分を補うということね。なくなるということは酸素は数字で言うとき？

C(1)3: ゼロ。

T3: なるほどね。

C(2)4: ぼくは、C1さんとほぼ一緒なんですけど、火が消えた後は、ビンの中の空気の成分の割合が変わると思うんです。理由は、酸素が火に、火が燃えるために酸素を使うので、酸素がなくなった分、窒素か二酸化炭素が増えると考えられて、予想は二酸化炭素が増えると思います。理由は人間が空気を吸って酸素を体に取り込んでいるんですけど、息を吐くときに二酸化炭素を出すと聞いたことがあるので、人間と同じように火も燃えた時のけむりには二酸化炭素が含まれると思うので、酸素がなくなった分二酸化炭素が増えると思う。火が消えた後の空気の割合は酸素は、最初は20%くらいだから、10分の1の2%くらいだと思う。

T4: じゃあ、なくなりはないってこと？ちょっと残る。

C(2)5: はい、ちょっと残る。

C(3)6: ぼくもC2さんと一緒に、少なくなるとは思いますけど、少し残るとは思います。理由は、火が燃えているときにも二酸化炭素と窒素、そのどちらかが火を消す役割なんですけど、そのどちらかが、火が燃えているときにも少しはあったので、酸素も火が消えた後、少し残ると思いました。

T5: 二酸化炭素か窒素に火を消す働きがある？

C(3)7: あったから、どちらもあったから酸素も同じようになる。

T6: なるほどね。

C(4)8: 酸素はなくなっているとは思いますが、減ってはいると思います。理由は、前のボコボコ、の空気の実験で空気はなくなっていなかったから、酸素もなくなっていないと思います。でも、火があった時となかった時でボコボコの量は大きく変わってはいなかったから、火を燃やすために酸素を使っていたと思います。窒素と二酸化炭素も少しだけ減っていると思います。火を消すために窒素や二酸化炭素を使ったからだと思います。

T7: なるほど、最後の部分はC3さんになんか近い形で、それを火を消すために使っているんじゃないかってことね。ちなみに、空気はあったんだから、酸素はだいたい何%くらいだと思う。

C(4)9: 2%まではいかないと思う。15%以下かな。

T8: じゃああんまり使わないということ？ボコボコがあんまり変化しなかったんだから、そんなには変化してないんじゃないかなってことね。結構残るとのことです。

C(5)10: 僕は、今まで言っていた人と似ていて、火が消えた後のビンの中は酸素が少なくなっている、もしくはなくなっていると思います。理由は、前回の実験で、火が燃える時には、酸素が使われていると分かったので、ビンの中の二酸化炭素と窒素どちらかの割合が変わるか、それとも両方変わる、また、酸素が少なくなっているかなくなっていると考えられます。

T9: ということは、ゼロか、どのくらい？

C(5)11: ゼロか、10~7%くらい。

T10: じゃあ残るってことかな。

C(5)11: はい。

子どもたちの発言には、下線を引いたところのように、予想の理由に前時までに学習したことが必ず入っていた。だから、話し合いがつながり、「酸素が減った分補われる」「空気の成分が変化する」「火を消す原因」といった抽象的な考え方を子どもたち同士で理解しながら話し合いを進めることができていた。

学習が進むにつれて、予想の根拠にするものが学習経験になっていくようにしていきたいと考えている。「キャンプの時に砂をかぶせて火を消した」といった、生活経験を根拠にすることはとても大切だが、クラスみんなが理解できるわけではない。クラスの共通体験である学習経験をもとにすると、話しやすくなり、意欲が高まる。そして、クラス全員が同じ足場に立ち、お互いの意見を聞き合い、自分の考えが更新されていくことを自覚して成長を感じることで、共に学ぶ良さを実感することができると考えている。

そして、実験後の考察の話し合いが以下の発言記録である。考察することで次の学習の見通しにつなげていく姿が見られた場面である。

【児童の発言記録（授業のビデオ記録から抜粋）】

C(6)1: 酸素が4%減って、二酸化炭素が3%増えたという結果から、予想なんですけど、酸素が4%は、二酸化炭素3%とけむりの物質、みたいなのが1%なのかなと思いました。

T1: 式みたいのを書いたの？この数字が説明つくんじゃないかなってこと？

C(6)2: はい。

C(1)3: 実験では、火を燃やすと酸素は約4%減り、二酸化炭素が3%増えた。この結果から、火を燃やした時は酸素が減り、二酸化炭素が増えることが分かった。酸素が二酸化炭素に変わるのとは違うと思います。酸素が二酸化炭素に変わるのであれば二酸化炭素も酸素に変わると思うので、もっと長く燃え続けるのではないかと考えたからです。私はSさんの説もちょっとふまえて考えてみたんですけど、火から二酸化炭素や窒素が生まれるのではないかと考えました。あと、ろうそく以外の物を燃やしても、酸素が4%減って二酸化炭素も3%増えるのかやってみたいです。

T2: ろうそく以外の物を燃やしてもそうなるのかってなんでそう思ったの？

C(1)4: もしかしたら、二酸化炭素と窒素が増えるのにはろうそくが関係しているかもしれないから、それ以外でやったら結果が変わるかもしれないと思ったからです。

C(7)5: 私が考えたのは、私は、ろうそくと酸素が結びついて二酸化炭素になると考えました。

T3: なんでそう思ったの？

C(7)6: ろうそくが短くなったから。これが原因になってつながっているのかなと思いました。

T4: なるほど、ろうそくが短くなったのは前に発見していたよね。ろうそく+酸素で二酸化炭素。それと、ろうそく以外の物を燃やしたらもしかしたら変わるのかなというのが結びつく。なるほど。

C(8)7: 実験をしてみると、酸素が約4%減り、二酸化炭素が約3%増えて、このことから火が消えたのは、火が燃えるために使う酸素の量が足りなくなったからだと考えました。なので、二酸化炭素や窒素には火を消す力はないと思います。

T5: なるほどね。

C(9)8: ぼくは、この結果から、酸素が4%減り、二酸化炭素が3%増えたということが分かりました。この結果になったのは、酸素が二酸化炭素に変化したからだと思う。酸素が減った分、二酸化炭素が増えたように見えました。残りの1%はなにか別の物になったんだと思う。

T6: じゃあ、酸素が二酸化炭素に変化したって言っていいかどうか。

C(10)9: 私は、酸素が火に取り込まれて、二酸化炭素に変化したって思っているんで、私は、酸素が二酸化炭素になったでいいと思う。

C(1)10: でも私は、やっぱり火から二酸化炭素や窒素が生まれると思う。

T7: ということは、燃えていれば二酸化炭素が出てくる？酸素は関係ない？

C(1)11: それはまだ分からないけど、もしかしたら酸素が火を通して変わるのかもしれない。

T8: なるほど、どっちも考えられるな、という感じだね。

C(9)12: 僕は変わると思います。生まれるっていうのは、二酸化炭素から二酸化炭素が生まれるということだと思うので、そうすると酸素が減ったことが説明つかない。だから僕は変化の方がいいと思う。

T9: 説明つかないっていうこと。じゃあ、クラスとしてはどうする？理科で大切なのは、一番いい説明はどれなのかを考えるのが大事。一番多くの人が納得いくのはどっちかな？

C13: 変化。変化。

T10: 今のところっていうことだね。じゃあ今日の結論は？

C14: 火が消えた後ビンの中の空気は、酸素が減り二酸化炭素が増えている。

C15: 酸素が二酸化炭素に変化した。

T11: 今のところということだね。

子どもたちは、「酸素が4%減り、二酸化炭素が3%増えた」という実験結果について、より良い説明をするために話し合うことができた。下線を引いた部分のように、実験結果を大切にしながら

ら話し合う姿は、学び方が身に付き始めたことを示している姿である。理科の学習は、実験結果について今のところ最もよい説明を求めていくという学習の仕方にも触れることができた。さらに、「火が消えた後のビンの中の空気はどのようになっているのだろうか？」という問題を解決していくことで波線を引いた部分のように、「二酸化炭素に火を消す力はあるのか」「ろうそく以外では酸素が減り二酸化炭素が増えるのか」といった次の学習の見通しをもつことができた。指導計画上になくても、子どもたちが疑問に思ったことで学ぶ価値があると考えられるものは取り上げて単元を作り上げていくことが、次の学習の意欲につながり、見通しをもつ力を高めることができると考えている。

次の時間は「火が消えた原因は？」という学習問題について考えていった。水上置換法で酸素と二酸化炭素を大体半分ずつくらいにした集気びんの中に、火のついたろうそくを入れた。

<考察>	火が消えなかったということ 火が消えた原因であり、二酸化炭素は関係がない ことが分かる。	は酸素が減った事が 二酸化炭素は関係がない
	このようになった原因は、火が消えた原因が酸素 が減ることだから。	
	予想はまちがっていただけ、 いてもおかしくはないことが 分かった。	酸素が15.5%も残って 分かった。
<結論>	火が消えた原因は酸素が減った から。	J児のノート

J児は、「酸素が減ったことが火が消えた原因であり、二酸化炭素は関係ない」と結果から考えることができていた。酸素が残っていても火が消えることに疑問を持っていたJ児は、この学習を通して「酸素が15.5%も残っていてもおかしくはないことが分かりました」と納得していた。

そして、次の時間は、「鉄を燃やした後、集気ビンの中の空気はどのようになっているのだろうか」という学習問題について考えていった。酸素を充満させた集気びんの中に火のついたスチールウールを入れた。火が消えた後、デジタル気体チェッカーで酸素と二酸化炭素の割合を調べた。その結果を酸素を充満させて火のついたろうそくを入れた時と比較して考えていった。

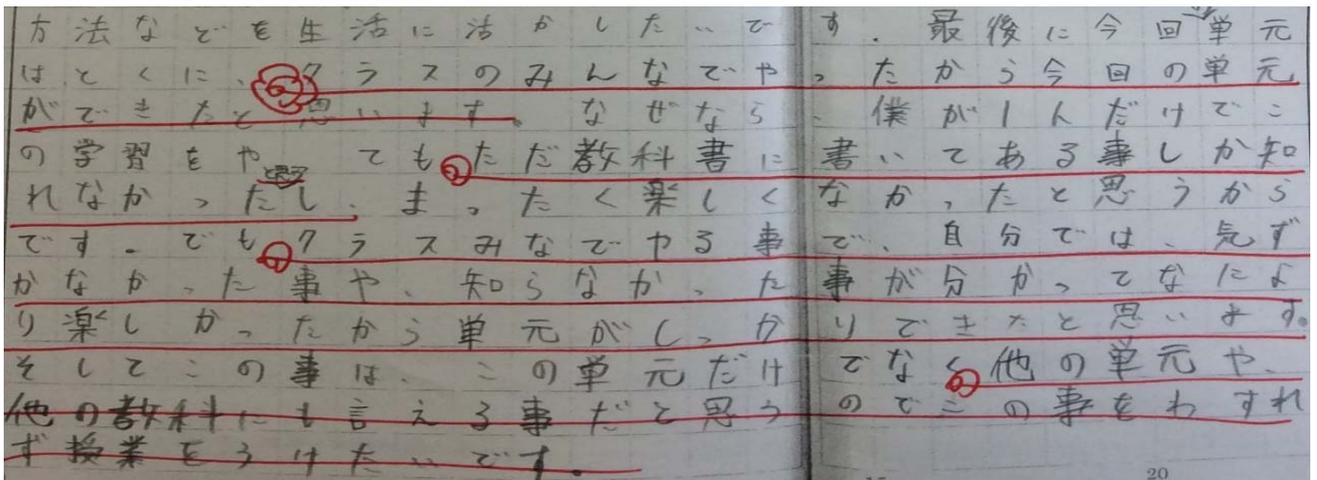
結果	8班 酸素	22.2 (鉄)	17.0 (鉄)	20.0 (鉄)	K児のノート
	二酸化炭素	0.17	6.00	0.06	
考察	この結果から、ろうそくと鉄ではやはり別物と言え ると思います。この結果になった理由も予想と同じ で、ろうそく+酸素(二)二酸化炭素になるわけ鉄とろうそくでは物 が違うからだと思います。				

K児は、実験結果から「ろうそく+酸素で二酸化炭素になるわけで、鉄とろうそくでは物が違う」と考えることができた。

子どもたちがもった疑問がその単元の深い理解につながる場合は、できるだけその疑問を解決する時間を確保していった。だから、子どもたちは、単元の最後までとても意欲的に取り組むことができた。自分たちで見出した疑問を問題にして見通しをもって取り組むことで理解が深まることを実感していたようである。

(2) -②学習の振り返りの時間で、共に学ぶ良さを実感している場面。

単元のまとめとして「分かったこと」「できるようになったこと」「感想」を書いた。



○児の感想には、「クラスみんなでやったから、今回の単元ができたと思います。なぜなら、僕が1人だけでこの学習をやってもただ教科書に書いてあることしか知れなかったし、まったく楽しくなかったと思うからです。クラスみんなでやることで、自分では気付かなかった事や、知らなかった事が分かって、何より楽しかったから単元がしっかりできたと思います。そして、この事は、この単元だけでなく、他の単元や他の教科にも言えることだと思うのでこの事を忘れず授業を受けたいです。」と記述していた。共に学ぶ良さを深く実感していることが読み取れる。

他にも、「友達の予想や考察を取り入れると考えが深まる」と記述している子どもたちが多く、共に学ぶ良さを実感できていたようである。

Ⅲ 成果と課題（2015年度の実践に向けて）

これまでの実践を振り返り、科学が好きな子ども像に迫るために設定した4つの手立ての成果と課題を明確にして、これからの実践につなげていく。

（1）意欲的に追究し続ける子どもにするために

①身近な自然の事物・現象を観察して子ども自ら「なぜ？」を見出し、解決方法を考え、「なぜ？」を解決していけるような単元を構成して学習を進めていく。

○成果

子どもたちが、自ら「なぜ？」を見出す姿がたくさん見られた。重い砂袋を角材を使って簡単に持ち上げられたとき、「なんで？」「他の場所ではどうなるの？」、火が付いたらろうそくに集気びんをかぶせて、火が消えた時に「なんで消えたの？」「空気がなくなったのかな？」という声が上がった。単元の途中でも、「なぜ酸素が残っているのに消えたのかな？」など、「なぜ？」がつながっていった。これは、子どもたちが自然事象に興味をもてる出合わせ方ができたことと、解決する必要感をもてるようにできたことが要因だと考えられる。

また、「人の体と水溶液」の単元では、実験結果がばらついたときに、方法を見直しながらも一度実験する姿が見られた。「てこのはたらき」の単元では、大型てこで体験したことを実験用てこで再現するための方法を考えることができた。今回の実践で子どもたちが解決方法を考えられたのは、考え方を大切にすることを働きかけたからだと思う。「二酸化炭素は水に溶けるのか」という問題を解決したいという意欲が高まった状況があったから「再実験したい」という言葉が出てきたのだろう。大型てこで砂袋を持ち上げる力の変化を体験して、それと似た状況をつくり出すために、実験用てこにつるす小さい砂袋と出会わせたことで、正確に測るという方法を考えることができたのだろう。

●課題

再実験の方法を考えることは、手順を見直したり、予想を立て直したりする機会になり、とても大切なことであるが、意図的に学習計画に入れていくのは難しい。場に応じての判断になってしま

う。

また、多くの時間で、子どもたちはクラス全体で教師と共に実験方法を考えていた。一人ひとりの実験方法を考える力が育っているかはっきりしていない。

子どもたちは「なぜ？」と思うと同時に「たぶん〇〇だから」と予想を立てていることが多かった。自然事象に出会い、「なぜ？」と思っても、見通しがもてない「なぜ？」では追究する意欲が続かない。「なぜ？」と同時に「たぶん〇〇だからだろう」というような予想をもち、見通しをもてる状況をつくりだせるような単元を構想するまでには至っていない。

②子どもが問題を解決する必要感をもてるような単元を構成する。さらに、単元と単元をつなげたり、単元で身に付けた力を他の場面で活用したりできるように学習を進めていく。

○成果

子どもが必要感をもてる学習にしていくことでも成果があった。防災訓練があった週に「アンパンマンを救出する」という状況や、自分の理想の家で消費する電力と日本の電力の現状を比較して、未来の日本の電力について考えられる状況に出会うようにしたことで、学習に必要感が生まれ、意欲的に追究し続ける姿になっていったと考えている。

さらに、子どもが意欲的に追究し続けるための手立てとして、単元で身に付けた力を他の場面で活用する時間を設定したことも効果的だったと考えられる。てこの働きについて調べる中で「小さい力を大きい力に変える」「距離で得して力で損する、距離で損して力で得する」という考え方を身に付け、それを電気の学習で活用していた。自然事象を「エネルギー」という視点で見ることができるようになっていた。それは、教師が結び付けたいと意図した見方や考え方を身に付けられるように単元配列を考えられたからであろう。身に付けた力を活用できる場面があることで、子どもたちに定着するだけでなく、活用できた喜びを感じ、追究し続ける意欲にもつながるのではないだろうか。

●課題

単元同士のつながりによって学習効果が高まった実践が少ない。他の学年での単元同士のつながり、他学年で学習したことのつながり、学習指導要領で示されている縦のつながり、中学校へのつながり、などのつながりが意識できていない。身に付けたい力を明確にしたカリキュラム作りができていない。

活用についての定義が曖昧で、どのような姿を「知識を活用している姿」と言っているのか分かりにくい。

(2) 問題に対してみんなで考えを出し合い、解決していこうとする子どもにするため

①理科学習の学び方を身に付け、理科の楽しさを感じることができる単元を通して、見通しと振り返りの時間を位置付ける。

○成果

「見通し」については、単元の見通しと1単位時間の見通しの両方が大切である。単元の見通しについては、「てこの働き」の学習では、「てこで学んだことを活かして、アンパンマンを救出する」というゴールに向かって学習することができた。「電気の利用」では、「日本の未来の電気についてウェブページに投稿する」という目的のために学習することができた。「ものの燃え方」では、「ジャガイモパーティーで安全に消火する方法を見付ける」ために学習をすることができた。明確な目的をもち、学習のゴールを見据えながら、今何が分かっているか、何が分かっているのか、子どもたち自身が自覚しながら学習していく姿が見られた。これは、目的がはっきりしている単元を構想して、子どもの気付きに寄り添いながら学習を進めていったことが要因と考えられる。

1単位時間の見通しについては、既習事項をもとにした予想をしっかりと立てることが大切である。予想を立てる時には、「ものの燃え方」の「火が消えた後のビンの中の空気はどのようなになっているのだろうか」という学習問題に対して予想を立てる場面で紹介したように、今分かっていることをもとに予想を立てるように声をかけている。子どもたちは、自分のノートを見直したり、教師が学

習履歴を模造紙にまとめて掲示したものを参考にしたりしながら予想を立てている。その効果が表れていると考えられる。

次に「振り返り」についても、単元の振り返りと1単位時間の振り返りが大切である。単元の振り返りについては、「分かったこと(内容)」「できるようになったこと(能力)」「感想(自然を愛する心情)」の3点について振り返るようにしている。学習内容に関してはイメージマップを使って単元の最初と最後で言葉が増えたり、つながりが増えたりすることで自分の成長を感じられるようにしてきた。子どもたちの記述からは、予想や考察の書き方について、「予想を振り返ることができた」「予想に理由をつけることができた」「結果をもとに考察できた」「結果の原因を考えることができた」というように、能力面の振り返りはしっかりできていた。

また、「地球が救われる方法を私も実践したい」「将来役に立つ仕事で世界を変えたい」など、小学校生活の最後に、自分の生き方を見つめ直すような感想を書いている子どもが増えてきたのは成果だと考えられる。その要因は、単元のおもしろさに加えて、1単位時間の振り返りを丁寧に行ってきたことと2年間の積み重ねだと考えられる。

●課題

単元の最後の感想には、理科の楽しさを実感できている記述が多く見られてきているが、「自然を愛する心情」を感じ取ることができているか分析できていない。

②グループやクラスで予想や考察を話し合い、共に学ぶ良さを実感できるようにしていく。

○成果

「水溶液の性質」の単元の、「二酸化炭素は水に溶けるのか」という学習問題について考察している場面の授業記録からは、子どもたちの意見がつながっていることが分かる。子どもの発言の中には子どもの名前が入り、その意見に付け足して、よりよい説明にしていこうとする姿が見られた。考察の話し合いは意見が対立することもあるが、付け足し合ってよりよい説明になっていくことが多い。そのことを子どもに自覚させながら学習を進めてきたことが成果につながっていると考えられる。

「ものの燃え方」では、「クラスみんなでやったから、今回の単元ができたと思います。」という共に学ぶ良さを実感している記述がみられた。友達の考えを取り入れることが自分にとってどれだけプラスになるか自覚できるようになってきている。その要因は、みんなに知ってほしい考え方や表現があったらその子どものノートをコピーして全員に配布して良さを探す時間を設定したり、話し合いの中で教師や友達からの価値付けを常に行っていたりしたことが考えられる。

また、理科の学習だけでなく、どの教科等でも友達の考えにつなげるような話し合い方をできるように指導してきた結果とも考えられる。

●課題

理科を含めた各教科等で育てる、記述や話し合うための能力が曖昧であり、意図的、計画的に指導できていない。

IV 次年度計画

2014年9月～2015年7月までの実践の課題を踏まえて、手立てを見直した。

(1) 意欲的に追究し続ける子どもにするために

- ①身近な自然の事物・現象を観察して子ども自ら「なぜ？」を見出し、解決方法を考え、「なぜ？」を解決していけるような学び方を意図した単元を構成して学習を進めていく。
- ②子どもが問題を解決する必要感をもてるような単元を構成する。さらに、単元と単元をつなげたり、単元で身に付けた力を他の場面で活用したりできるように学習を進めていく。

<①の改善案> 実験方法を考える時間の充実、指導計画と実際の流れの違いを分析する

実験方法を考える力を身に付けるために、年度の始まりの1、2単元で予想の立て方、実験方法の考え方を子どもたちと考えながらポイントをまとめてポイントシートを作成する。それをもとに、その後、1単元の一つは自分の予想をもとにして一人ひとりが実験方法を考えられる時間を確保す

る。

子どもがより主体的に学習に取り組めるように、想定される子どもの疑問と、予想を指導計画にしっかり位置づける。指導計画と実際の流れを比較して、相違点を見出し、その原因について考えていく。

＜②の改善案＞単元のつながり、系統性、「活用」の明確化

科学の楽しさをより感じられるように、つながりを意識した単元配列をつくっていく。6年生の学習では、常に中学校とのつながりを意識していく。そして中学校との連携をとる。2015年9月には小中合同研修会があり、中学校の理科の教師が小学校の理科の授業を参観する機会が予定されている。その時に、授業で扱った単元の系統性を始め、小学校ではどのような力を身に付け、中学校ではそのことをもとにスムーズに学習を進めるにはどうすれば良いのかについて話し合い、共通理解していく。

身に付けた知識を活用する力を高めるために、全国学力学習状況調査の活用問題で示されている「適用」「改善」「分析」「構想」という4つの分類をもとにして研究を進めていく。

「適用」とは、学んで身に付けた力を別の文脈で用いることである。今回の実践事例で紹介した「てこの働き」で学習したことを「電気の利用」に活用したのは「適用」の考え方と言える。「改善」は、出された意見が本当にそれで良いのか批判的に受け止め、より良い考察にしていくことである。「分析」は、結果から何が言えるのか正確に導き出し、結果の要因を抽出することである。「構想」は今までの既習事項を活かして実験方法を考えることである。本論文の中には、この4つの視点に当てはまる実践も多いが、それをしっかり研究の柱にして実践していきたい。

2016年度の手立て（下線部が改善点）

- ①身近な自然の事物・現象を観察して子ども自ら「なぜ？」を見出し、解決方法を考える時間を設定し、「なぜ？」を解決していけるような単元を構成して学習を進めていく。
- ②子どもが問題を解決する必要感をもてるような単元を構成する。そこで身に付けた力を活用する場面を設定する。「適用」「改善」「分析」「構想」の視点で活用できるようにしていく。

（2）問題に対してみんなで考えを出し合い、解決していこうとする子どもにするために

- ①理科学習の学び方を理解して、理科の楽しさを感じることが出来る単元を通して、見通しと振り返りの時間を確保する。
- ②グループやクラスで予想や考察を話し合い、共に学ぶ良さを実感できるようにしていく。

＜①の改善案＞客観的なデータの分析

全国学力学習状況調査、横浜市学習状況調査のデータを分析する。「理科の学習は楽しいかどうか」「理科の学習は役に立っているかどうか」などいくつかの項目を抽出していく。そのデータと、実際の子どもの授業中の反応とノートの記録を総合的に、次の学習に活かしていく。

＜①の改善案＞様々な分野の実践から研究を深める

自然を愛する心情を育てるために、生物、地学分野での実践事例を紹介できるようにする。生物分野では命の大切さや動植物の構造と機能、生き方の巧みさ、多様性を感じることができる。地学分野では、想像できないほどの長い時間のつながり、空間的な広がり、ものすごく遠い距離を感じることを通して自然に対する畏敬の念を感じることができる。これらを実感して、振り返ることができるようにしていく。

＜②の改善案＞よりよい理科学習にするための能力育成

観察の能力、話し合いの能力について他教科との関連を整理して、学年ごとの系統性を見出し指導に活かす。

理科で必要な力として、「観察力」と「話し合う力」に焦点を当てていく。理科学習の基本は「観察」であると考えている。実験も観察力がないとデータを得ることが難しい。拡大して見たり、俯瞰して見たり、時間的なつながりで見たり、〇〇系というつながりで見たり、いろいろな「観察」があるので、それを各学年でどのように指導していくと良いのか、学習内容と関連付けながら考えて実践していく。

共に学ぶ良さを感じるには、実験するだけでなく、その結果をどのように考えていくか話し合いで解決していくことが必要である。話し合いは、一つの結論を導く協議と、多くの意見を出し合い、考えを広げる討議がある。予想場面では、討議する力、考察場面では協議する力が必要になる。さらに、資料を示しながら話すの良いことや、伝えたいことの内容を要約して発表するなど、いろいろな要素が絡み合っている。それらの各教科等を貫く汎用的な能力を系統的に指導していけば、よりよい理科学習になり、共に学ぶ良さをもっと感じることができると仮説を立てている。

2016 年度の手立て（下線部が改善点）

- ①理科学習の学び方を理解して、理科の楽しさを感じることができる単元を通して、見通しと振り返りの時間を確保する。
- ②グループやクラスで予想や考察を話し合うための能力を身に付け、共に学ぶ良さを実感できるようにしていく。

これらの改善点を踏まえて、2016 年度の研究では、「科学が好きな子ども像」を改善する。自然事

象に出合った時に、子どもが「なぜ？」を見出し、予想をもち、その解決方法まで考えられる見通しをもった問題解決を繰り返していくことを目指していきたい。そこで、目指す科学が好きな子ども像の「追究」という部分を具体的に「問い続け、学び続ける」にしていく。「問い続け」の部分は、「なぜ？」を発見する楽しさ、それを解決する楽しさ、それが次の「なぜ？」につながっていくという意味が込められている。「学び続ける」の部分には「なぜ？」を解決していくための予想や実験、考察をするための能力育成もふくめて研究していく。

<2016 年度の本校が目指す科学が好きな子ども像>

- ①意欲的に問い続け、学び続ける子ども
- ②問題に対してみんなで考えを出し合い、解決していこうとする子ども

V 終わりに

この論文作成を通して、正に授業中、子どもと一緒に学んでいる時と同じことをしているように感じられた。まず学習問題を設定する。「子どもたちがもっと科学が好きになるにはどうすればよいのだろう。」その問題に対して予想を立てる。「科学が好きな子ども像を設定して、そのための手立てを考え、実践していけば科学が好きになっていくのではないだろうか。」その予想を検証するために実験する。「単元を構想して、実践する。子どもたちが反応する。発言する。ノートに記述する。」その事実を予想と照らし合わせて考察する。「なぜこの発言があったのか、この記述に至った要因は何か、考察していく。」そして、まだ解決していないことや疑問を次の学習問題にする。「成果と課題を見付け、課題は来年度のテーマにしていく。」子どもたちが迎っている「問題解決」の流れと同じである。

科学が好きな子どもを育てるには、科学が好きな大人にならなければいけないと感じている。私は、理科で学習する内容についてとても楽しいと思うし、興味もある、ただ、物理、化学、生物、地学といった特定の分野の専門家ではない。しかし、客観的なデータから何が言えるのか考えたり、誰かが言っていることを批判的にとらえ、議論しながらより良い考え方を構築していったりすることは好きだ。この論文を書いている間、問題解決の流れに沿っている自分自身がとても勉強になる。さらに、卒業させた子どもたちともう一度授業をしているような気持ちになり、その時を思い起こし、胸が高鳴った。あの時、この発言を取り上げていけばよかった、この記述をもっと活かせればスムーズに結論に向かったのかもしれない、と感じたことが改善点にまとまっている。

教師自身が科学を好きになり、もっと多くの子どもたちが「科学っておもしろい！」と感ずることができるようにこれからも実践研究に努めていく。

(研究代表者・執筆者 横浜市立白幡小学校 境 孝)