

「もののヒミツ調査隊パート2 ～空気・水・金属のふしぎ～」

五十嵐 敏文

1. 授業の主張

「予想通りだった…」「やっぱり…」「当たり前だよ…」と子どもたちが感じてしまうようでは、意欲をもって学び続けることは困難である。

そこで本実践では、下から温めているのにも関わらず上から下へと水があたたまっていく現象と子どもたちとを向き合わせる。多くの子どもが抱いているであろう水のあたたまり方に関する素朴概念（下から温めた場合、下から上へと順にあたたまっていく）を揺さぶり、刺激を与えることができる学習過程や活動を構想することにより、「え！? おかしいな…」「なんでだろう」「もっと詳しく調べてみたい!」と心の底から子どもたちが思えるようにしたい。自分自身の考え（素朴概念）に疑問を抱いたとき、そこには学び続ける子どもの姿があるはずである。

2. 単元名：「もののヒミツ調査隊パート2 ～空気・水・金属のふしぎ～」

3. 単元について

(1) 単元の目標

温度を上げたり下げたりすると、金属・空気・水のかさが大きくなったり小さくなったりすること、また、空気や水は温度を上げると対流しながら温まっていくということ、一方、金属は少しずつ熱が伝わりながら温まっていくということなど、金属・空気・水の性質を見出すことができる。

水は温めたり冷やしたりすることによって水蒸気や氷に姿を変えること、また、常温でも水面や地面から水蒸気になって蒸発し、空気中の水蒸気

は、雨・雪などによって再び地面に戻ってくることを調べ、自然界では水が循環していることを捉えることができる。

- 空気・水・金属を温めたり冷やしたりしたときの変化に関心をもち、物の温まり方や体積の変化について自ら進んで調べようとする。
- 日常生活において、物を温めたり冷やしたりしていることに目を向けようとする。
- 熱の伝わり方を利用している器具を、生活の中から探そうとする。
- 雨水がやがて減っていくことに関心をもち、そのわけを調べようとする。

【自然事象への関心・意欲・態度】

- 物を温めたり冷やしたりしたときの変化について、操作と結果を関係付けながら考えることができる。
- 温めたり冷やしたりしたときの空気・水・金属の変化を比較しながら、これらの物の性質を見出すことができる。
- 体積変化や温度変化、水の三態変化を熱と関係付けて考えることができる。

【科学的な思考】

- ピーカーやフラスコ、試験管、アルコールランプなどの器具を正しく安全に使いながら実験を行うことができる。
- 空気・水・金属の熱による体積変化や温まり方を調べる方法を工夫することができる。
- 実験における現象の変化等を観察し、ノートに

分かりやすく記録・表現することができる。

【観察・実験の技能・表現】

- 物が温まるとかさが大きくなり、冷えるとかさが小さくなることを理解している。
- 空気や水は熱せられた部分が移動して全体が温まっていくのに対し、金属は熱が直接伝導しながら温まっていくことを理解している。
- 水は温度によって氷や水蒸気になることを理解している。

【自然事象についての知識・理解】

(2) 単元設定の理由

本単元は「温度をかえて、かさの変化を調べよう」「ものあたたまり方を調べよう」「変身する水を調べよう」のように単元が分かれていたり、その間に「星は動くのだろうか」「生きものを調べよう」などの単元が挟まれていたりする場合が多い（大日本図書参照）。しかし、本校理科部ではこの三つの学習内容を統合して大単元「もののヒミツ調査隊パート2～空気・水・金属のふしぎ～」を設定している。統合した理由は、以下の3点である。

- ・扱う素材【金属・水・空気】が同じものであるため。
- ・子どもたちの思考の流れを途切れさせることなく、意欲的に学び続けられるようにするため。
- ・「ものあたたまり方を調べよう」では【水や空気と金属ではあたたまりかたが違うことを、ものの性質と関係付けてとらえることができるようにする】、「温度をかえて、かさの変化を調べよう」では【ものの温度とかさの変化を関係付け、ものによる変化のしかたの違いをとらえることができるようにする】、「変身する水を調べよう」では【水のすがたの変化を温度と関係付けてとらえることができるようにする】と、大きなねらいが設定されている。このように3者のねらいには、熱の働きに関することや、ものの性質に関する事など、共通する部分があるため。

4. 学び続ける子どもを育てるための手立て

理科学習における「学び続ける子ども」とは、【自分なりの疑問や課題をもって、計画的に観察・実験に取り組み、仲間と共に問題解決していく子ども】

である。

そこで、以下の「課題のコントロール」「素材のコントロール」「子どもの相互作用の場のコントロール」「素朴概念へのゆさぶり」の4点を、上で述べた理科学習における学び続ける子どもを育てる具体的手立てと考える。

子ども一人一人の願いや求め、問いを十分に引き出せるかどうかは、自然事象との出会いの場を授業者がいかにコーディネートするかにかかってくると言っても過言ではないだろう。つまり導入段階の課題や素材（教材）の提示の仕方やタイミングが大切になってくる。このことは、導入段階だけではなく途中段階でも同じことが言える。

子ども一人一人が自然事象から問いを見出すことができた後は、クラス全体の問題になるよう、お互いの問いを出し合い、じっくりと聞き合うことができるような「相互作用の場」を設けることが大切になってくる。一人一人の様々な問いを知ることにより「学級集団の問題」へと変わった瞬間、子どもたちは仲間と共に「実験したい」「観察したい」「調べたい」「確かめたい」と思い、学び続けることができるであろう。相互作用の場にはこのような問題を練り上げる場だけではなく、グループまたは個人で実験をしている場、結果から結論を導き出す話し合いの場、素材と子どもとの間に生じる相互作用など、様々な場合が考えられる。このような場を授業者が大切にしていくことが「相互作用の場のコントロール」である。また、子どもたちが抱えている素朴概念をゆさぶり、調べてみたいと思うきっかけを授業者が予め単元計画の中に構想しておくことも大切である。「素朴概念へのゆさぶり」は子どもたちの学習意欲を高める手立てとなるはずである。

これら4つの要素を授業者が意識（授業者の意

識をコントロールする)し、見通しをもって学習活動展開計画を立て授業を実践することが大切であると考ええる。

素材のコントロール

今回の実践で授業者が意図したことは、「子どもたちが考えた実験方法(素材)を可能な限り実現させてあげることにより関心と意欲の拡大を図り、自然事象を自ら進んで解釈させたい」ということである。しかしながら、子どもたちの考えた実験方法だけでは結果がはっきりと出ず、結論へ導くことが困難な場面も出てくるのが考えられる。そこで、素材のコントロールの視点として配慮したことは、以下の点である。

○自然事象をより解釈しやすくするため、いくつかの実験方法で問題を解決していく

→いくつかの実験結果を比較することにより、子どもたちは事象を解釈しやすくなるであろう。また、意欲を高め科学的思考力を高めるためにも、子どもたちに実験方法を考えさせたい。しかし、子どもたちが考えた実験方法(素材)だけでは問題解決が困難な場合は、授業者から積極的に提示していく。水のあたたまり方では、サーモテープ、サーモインク、鉛筆の削りかす、温度計を使って水のあたたまり方を調べていく。

課題のコントロール

ゴム栓をつけたペットボトルを湯につけ温めると「ボン!」とゴム栓が飛び出る。本実践はこの現象を子どもたちに提示するところから始める。子どもたちは「おもしろい!」「温めたからだね」「中の空気が温められて大きくなったんだよ! きっと!」「空気が上に上がったからじゃないかなあ」など子どもたちは一斉につぶやき始め、ペットボトルのふたが飛び出た理由について考え始めることが考えられる。そこから学級集団の問題「ペットボトルの栓が飛び出たのは、空気があたためられてかさが増えたから? それとも空気が上に上がったから?」へと変わっていくであろう。この事象をきっかけに、子どもたちは意欲をもつてものの性質に

ついて調べていくことができるはずである。

次に、学習活動展開計画は以下のようにする。

- 1次 熱による空気のかさの変化→熱による水のかさの変化→熱による金属のかさの変化
- 2次 金属のあたたまり方→水のあたたまり方→空気のあたたまり方
- 3次 水の三態変化

「熱によるかさの変化」ではかさの変わり方には違いがあるものの、「温める→かさが増える」「冷やす→かさが減る」という同じ変化が起きる。子どもたちは結果の比較を通して、ものの性質について捉えることができる。また、「もののあたたまり方」を2次に設定することにより、ものの性質は「熱によるかさの変化」のように同じところもあれば、「あたたまり方」のように違うところもあると、1次との学習と比較しながら捉えていくことができるであろう。このように単元計画を組み立てることにより、子どもたちは「熱によるかさの変化」と「あたたまり方」を関連させながらものの性質について調べていくことができると考える。また、子どもたちの思考が途切れないように、これまでの学習と今の学習が関連しているという意識を常に持たせられるよう配慮することを心掛ける。

子どもの相互作用の場のコントロール

「子ども一人一人の問いや願い、求めを、もたせる場」
「結果の予想をする場」「課題や問題を解決していくための方法を考え検討していく場」「実験をする場」
「結果から結論を導く場」

子ども同士の相互作用が強く働く場である。子どもたちの学習に対する意識を深めていくためにも、これらの場にじっくりと時間をかけたり、時には教師の出を多くしたりしていく必要があると考える。その他にも、「子どもと素材との相互作用」も考えられる。

素朴概念へのゆさぶり

授業の主張に記したが、水のあたたまり方の導入では、水が上から下に温まっていく現象と子ど

もたちとを向き合わせたいと考えている。子どもたちは「もののかさと温度」の学習で、空気や水、金属は同じような性質があると捉えている。そのため、「もののかさと温度」の学習でも、水も金属(スプーンや球)の温まり方と同じであろうと考える子どもが多くなるであろう。これは素直な考え方であり、今までの学習がしっかりと身につけている証拠でもある。そこで、これまでの学びを生かし、子どもたちが抱いているであろう素朴概念を揺さぶることにより、子どもたちに「あれ!？」という思いをもたせたい。自分の考え(素朴概念)に疑問を抱くことが、学びの原動力になると考える。

その他に、子ども一人一人の願いや求め、問いを可能な限り出発点としながら、実験や観察を通し、これらの願いや求め、問いから学習問題を子どもと共に練り上げて、学びの土俵を築いていくことが大切であると考え。子どもの願い・求め・問いを出発点にした学習問題であれば、予想や結論を求める場での話し合いが活発化し、実験や観察、結果、結論への関心・意欲が高まることが期待できるからである。また、理科学習の特性の一つとも言える、実験・観察も充実していきたい。

5. 児童の実態と本時までの学びの歩み

(1) 児童の実態と本実践に至るまでの学びの歩み

4年3組は2年目の学級である。毎週木曜日の昼休みには清整の時間を短くし、30分間程度のクラス遊びをしている。また、誕生日の友達を祝ってあげるために毎月誕生日会を行うなど、みんなで活動することを楽しんでいるようである。男女の関わりがあり、物事を楽しみながら取り組むことができる子どもたちである。クラスターマで野菜を育てたり、生き物を教室で飼ったりと生き物や植物に興味を示す子どもが多いのも特徴である。

第3学年 「風やゴムの働き」「物と重さ」

両単元ともA区分に当たり、「風やゴムの働き」では、ものづくり(ゴムや風の力で走る車)を通

しゴムや風の力で車を遠くまで走らせる方法を考え、「物と重さ」でも、ものづくり(手作り天秤)を通し物の重さは形や種類によって変わるのか調べてきた。また、両単元とも「じっくりと実験・観察をしてもらいたい」「まず自然事象を自らの力で解釈してもらいたい」という授業者の願いから、一人一つずつ実験セットを用意した。ものづくりの活動と、一人一実験を取り入れたことにより、子どもたちは自分の実験結果と友達の実験結果を比較しながらよりよいものづくりをしていこうとする意欲的な姿を見ることができた。

第4学年 1学期「人の体のつくりと運動」

本単元でも昨年度同様ものづくりと一人一実験を取り入れるため、導入では「五十嵐君人形を人に近づけてあげよう」と課題を設定し学習をスタートさせた。昨年度の学習と子どもたちの実態を生かすためである。

子どもたちは「個の活動(腕の模型を作る)」「グループでの活動(脚や手、背骨などの観察と模型作り)」「クラス全体での活動(五十嵐くん人形の作成)」と段階を踏みながら、観察とものづくり活動に没頭することができた。

第4学年 2学期「電気の働き」

「電気の働き」の学習では、グループ実験を多く取り入れた。理由として、直列回路や並列回路を知識として分かっていたとしても、実際に回路を作るとなると乾電池の向きや導線の長さなどの違いによって混乱してしまい、作ろうと思っている回路を作れないことが多々あるためでもある。子どもたちは、乾電池一つの回路や乾電池二つの直列回路・並列回路の作成、そして電流の計測など、教え合い(相互作用)ながら学習を進めることができた。

(2) 本単元における本時までの学びの歩み

第1次 もののかさと温度

[C：子どもたちの実際・授業感想等]

[○授業者が授業前に意図していたこと △授業後の振り返り等]

第1時 11月30日

【お湯につけたら、なぜペットボトルのふたが飛び出たのだろうか?】

【事象提示】「ポン！」

C：わー!! もう一回やって!!

C：すごい! すごい! 音が面白いね。

T：どうして栓が飛び出たんだろうね。

C：温められたからじゃないのかなあ。

C：温められるとかさが増えるんだよね。(多数意見)

C：けど、上に上がるってことも考えられるけど。(少数意見)

C：そっかあ。たしか、温められると空気が上に上がるんだよね。

T：二つの考えが出ましたね。今回は、どちらが原因なのか調べていきましようね。

【感想】温めると蓋が飛び出ることが分かりました。では、冷やすとどうなるのか知りたいです。

第2時 12月10日

【ペットボトルのふたが飛び出たのは、空気が温められてかさが増えたから? それとも空気が上に上がったから?】

T：このことを調べるためにはどうしたら良いのかな

C：ペットボトルを横にして温めたらどうかな。

C：ペットボトルにお金を置いてみる実験は? 空気が大きくなればパカパカ動くはず。

C：あとは何があるかなあ

T：大きくなるのか分かるものが良いんですよね。身の周りにあるもので、良いものはないかなあ。

C：風船はどう??

C：あー! それは面白いね!

T：上や横の場合について調べることができそうですね。この実験方法なら、栓が飛び出た理由について調べられるかな

C：大丈夫だと思うよ

T：例えばだけど、下向きにした場合も膨らんだり栓が飛び出たりしたら、もっとはっきりと分かると思うんだけど。

C：確かに…。けど、無理だよなあ…。

C：うん…。調べられたらおもしろいけど、難しいよね…。

T：例えば、こんな方法はどうか? [試験管と石けん液の提示]

C：そんな方法もあったのかー! それなら、上下左右について調べられるね。

【実験】

C：ペットボトルを横にしても風船が膨らんだよ。試験管の実験でも

○子どもたちにとって「おもしろい!」
「これから先、どんなことを調べていくんだろう?」という、学習に対する期待感を高める。また、「かさが増えたから」と「上に上がったから」の意見を対峙させたい。

△今回の事象提示は、子どもたちにとって興味深いものであり、次への問いが生まれることにつながった。子どもの感想の中で「冷やすとどうなるのか」といったさらに先を見通したものも出てきた。子どもの願いや求め、問いで授業を組み立てていけることを確信。しかし、意外と空気上昇説が少なかったことが残念。

○実際は、温められた空気は上昇するため、空気が上に上がるという現象は起きる。しかしながら上昇するだけでは栓は飛ばない。今回の実験結果や、子どもたちの実態を考えると、このことまで追究しようとするのは難しい。そこで今回は、子どもたちの予想で多かった「かさが大きくなる」という予想を前提として「○○ならば、かさが大きくなったから栓が跳んだと言える」と考えながら実験を進めていきたい。また、子どもたちが考えた実験方法は可能な限り実現させてあげたいが、今回の問題を追究するうえで適切ではなかったり、足りなかったりした場合は、結果を解釈しやすいフラスコや試験管などを利用した実験方法を授業者から惜しみなく提示していこうと考えている。

△授業者が実験方法を提示するタイミング

上下左右どの向きで調べても、膜が膨らんだね。

C：けど、上に上がった空気が横に流れていったとも考えられるよ。

C：もし、そうだとすると、空気がなくなる場所ができるってことになっちゃうから、やっぱり、空気のかさが増えるってことだよ。

第3時 1月13日

【空気を冷やすと空気のかさは減るのだろうか】

T：友達の授業感想で「空気を冷やした場合はどうなるの？」というものがありましたが。

C：冷やしたら、減るんじゃないかあ。温めると冷やすは反対の意味の言葉だからね。

C：私もそう思うな。

C：けど、空気が減るってちょっと想像できないなあ。

T：実験方法はどのようにしてみますか。

C：前回と同じで良いと思います。

【実験】

C：膜が少しずつ下へ動いて、最後には割れたよ。

C：風船も縮んで、ペットボトルに吸い込まれていったよ。

C：膜が下がったってことは、空気のかさが減ったと言えるね。

C：空気は温められるとかさが増えて、冷やされるとかさが減ると言えることが分かりました。

第4, 5時 1月20日

【水も温めたり冷やしたりすると、空気と同じようにかさが変わるのだろうか】

T：みなさんは2学期に教育実習の先生と「空気と水」について調べましたよね。ここでも、水について調べていきたいと思います。

C：水も空気と同じように、増えたり減ったりするんじゃないかなあ。

C：けど、夏にお茶を冷やして凍らせた時は、ペットボトルがパンパンに膨らんだよ。それって、冷やすと増えるってことだよな。

C：そうだ！温めると水って減るよ！ぐつぐつ沸騰させるとお湯が減るもん！

C：あ～、なるほど！たしかに、僕もその経験あるなあ。水って空気と反対なのかな～。

T：ぐつぐつ沸騰するまで温めたり、凍るまで冷やしますか？「空気と比べると…」って考えている人が多いので、実験方法を変えると…。

C：たしかに。お湯と、氷水の方が良いのかも。空気はそこまでやってないし。

C：けど、やってみたいなあ。

T：たしかに面白そうな実験ですよ。水について何か発見できるかもしれないしね。じゃ、こうしましょう。とことん温めたり冷やしたりするのは、今度やると言うことで。とりあえずは、同じ実験方法で、水はどのように変化するか調べていきましょう。

グはとても大切だと感じた。もし、子どもたちの考えを聞く前に試験管の実験方法を提示してしまった場合、子どもたちは考えることを止めてしまっていたらう。科学的な思考力を育てることや、意欲を高めるためにも、実験方法を子どもとともに考えていく必要さを実感した。

○第1時で出た子どもの授業感想から、第3時をスタートさせる。クラスの友達が書いた感想からということで、みんなで調べてみようという意識が高まるのでは。また、(温める↔冷やす)(増える↔減る)を比較しながら考えさせることにより、結果に期待をもたせたい。

△子どもたちは比較する力が付いていると実感。空気や水、金属を比較、かさの変化と温まり方を比較など、この単元では比較しながら考えるということを軸に、科学的な思考力を育てたい。

○予想の理由を考える場面では「凍らせたらペットボトルが膨れたため、冷やすとかさが増えるはず」など、これまでの生活体験からの予想を期待する。水の三態変化の学習へと繋げていける貴重な意見にしたい。そのためにも、授業者から「なんでそう思ったの？」と積極的に予想の理由を聞いていきたい。ここでも、子どもたちと共に実験方法を考えていきたい。おそらく、空気と同じような実験方法を考え結果がはっきりとはでないであろうが、そこに期待する。空気よりもかさの変化が小さいと捉えられるきっかけになるだろう。

△水は子どもたちにとって身近なものである分、日常生活から、とことん温めたり冷やしたりしたいという声があがった。少し授業者として戸惑ったが、子どもたちの学習意欲は評価できる。今回の授業で、水の三態変化の学習まで子どもたちの願いを大切に授業設計

C：分かった！

【実験】

C：うーん。よく分からないなあ…。

C：ほら！ ちょっとだけ増えたよ！！

C：そう？ よく分からないんだけど…。

第6, 7時 1月22日

【金属も温めたり冷やしたりすると、空気と同じようにかさが変わるのだろうか】

C：金属も、空気や水と同じようにかさが増えるのかなあ。

C：さすがに金属は増えないと思うよ…。

【実験】

C：スプーンはさすがに変化しないね。

C：あれ！？ 少しでも金属の球が輪に引っかかったよ！！

C：本当だ！！

C：けど、2回目は引っかからなかったよ。

C：お湯が冷めたからじゃないかなあ。

C：先生！ もっと金属を熱くしたら変化がよく分かるんじゃないのかな

T：それでは、火を使ってさらに金属を温めましょうか。

C：それならもっと変化がはっきりと出るかも

C：あ！ 今度は全く通らなくなった。けど、水で冷やすと通るようになった！

C：スプーンは変わらないね。色が黒くなったけど。

C：5分くらい温めていたら、熱くてスプーンがもてないよ。

C：金属も、空気や水と同じように温めたり冷やしたりするとかさが変わることが分かりました。

第2次 もののあたたまり方

第8時 1月27日

【スプーンはどのように温まっていくのだろうか】

C：スプーンをアルコールランプで温めたら、持ち手の所まで熱くなっていったから、じわりじわり温まりそう。

【実験】

C：3秒くらい火に当てるとその場所は温かくなったけど、他の場所は温かくないよ。

C：2分くらい火に当てていると、半分位まで温まってくるよ。

C：持ち手の所までは5分位かかったよ。

C：僕は、5分温めても最後まで熱くならなかったよ。なんでだろう。火が違うからかなあ。

C：けど、火を当てたところから順々に温まっていくことは分かったね。

ができそうである。

空気と同じ実験方法では結果がはっきりとはでないため、小さな変化を捉えようと子どもたちはじっくりと観察していた。はっきりと結果が出過ぎないことも、子どもたちには興味を示すようである。

○最初から火で温めるのではなく、今までの実験同様、お湯と氷水で実験させたい。お湯では体積変化が小さいことを捉えた後に火を使うことにより、火を使う実験に意義をもたせたい。また、金属球だけではなく、スプーンなど身近な金属も温めさせることにより、次の「もののあたたまり方」の学習へとつなげていきたい。

△まず、これまでの実験同様お湯で調べたことにより金属の変化は小さいことを捉えられたようである。また、スプーンでも調べることにより、かさの変化の小ささや熱の伝わりについて気付くことができた。子どもたちが混乱しない程度であれば、いくつかの実験結果から考えていくことが4年3組にとっては良いようである。

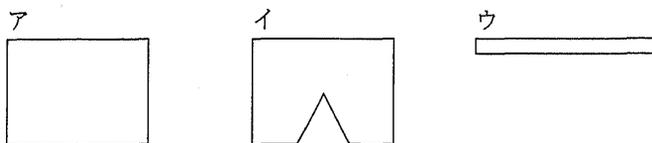
○スプーンを手で触ることを繰り返しながら、スプーンの温まり方を調べさせることにより、実感を伴った理解へとつなげていきたい。火傷をしないように十分配慮する。

スプーンに関しては、一人一実験ができるよう、人数分用意する。実験を終えスプーンを冷やす際、スプーンについた水が沸騰する現象に興味をもたせたい。

△火傷に十分配慮しながらの実験であった。危険であるため最初は躊躇したが、子どもたちの実験の様子や感想から振り返ると、手で温度変化を調べることは小さな変化まで捉えられるため、

第9. 10時 1月29日

『金属はどのように温まっていくのだろうか』



T: 前回の授業で使ったスプーンは金属ですね。そこで今日は、スプーンではないのですが次のような金属を使って同じように温まり方を調べてみたいと思います。

C: 楽しそうだね。スプーンと同じように温まるんじゃないのかなあ。

C: イは…。ぐるっと回るのかなあ。

C: ウはスプーンと同じだよ。きっと。

【実験】

C: アはとっても速いね！一瞬だよ！！

C: イは、アよりも最後まで温まるには時間がかかるね。やっぱり、グルッと回る感じだった。

C: けど、一つだけ納得できないことがあるんだけど。イの場合は火に当てたところから一番遠い所と、最後に温まる所が違ってたこと。

C: 金属板が一部無い所があるからだよ。

C: 空気にも熱が伝わっていると思うけど、遠回りしたとしても金属を伝わった方が速いんだよきっと。

C: 算数で言うと、距離と道のりがあったじゃん。イの実験は道のりで考えると分かりやすいよ。

第11時 2月3日

『水はどのように温まっていくのだろうか』

T: 金属の温まり方について調べてみましたが、水の温まり方についてはどうなのでしょうね。

C: 温めた所から順々に温まっていくんじゃないかなあ。

C: 僕はまず、試験管に熱が伝わっていくと思うから、外側から内側にかけて温まっていくと思うなあ。

C: やっぱり、下から上に温まっていくと思うよ。普通に考えて。

C: 僕は温かい水が上に行くと思う。そして、冷たい水が下に行くんじゃないかな。

【実験】

C: あれ！！上から下に色が変わっているよ！

C: そんなことないよ！テープがおかしいんじゃないの！先生！

C: 先生、もう一回やってみてもいい??

C: あれ、2回目と3回目の結果がちがうよ！！なんで??

C: よーく見ると、最初は一番下が赤く変わっているよ。

C: 上と下から同じように赤くなっていったよ。

C: 僕の班もそうだったけど、真ん中よりもちょっと下が最後に色が変わったよ。

とても良かった。

○金属棒と金属板を、サーモテープとろうの2種類の方法で温まり方を調べることによって、金属の温まり方をしっかりと解釈させたい。また、サーモテープは色の変化が鮮やかであるため、子どもたちは興味を示すであろう。次時の水の温まり方でも使用したいと思わせたい。

△予想の段階では、それほど意見が活発に出なかった。子どもたちにとって金属は温めた所から順々に温まっていくということが、スプーンの実験によってしっかりと捉えることができたからであろう。しかし、実験結果について話し合う場では、子どもたちによる相互作用が強く働く一幕があった。一人の子どもが発した気付きから、クラス全体の雰囲気ガラッと変わり、話し合いが活性化した。子どもたちの願いや求め、問いで授業を作り上げてくことの大切さを実感。最後の「空気にも熱が伝わっているはず」は、空気の温まり方について調べる際のきっかけにしたい。

○前回の実験で、温めた所から順々に温まるということがさらに子どもたちにとって、強く印象付けられたようである。きっと、水や空気も同じはずと考える子が多いであろう。そこで、そのような子どもたちの概念をゆさぶるために、水が上から下へあたたまっていく現象を提示したい。「あれ？」という思いから、さらに学習に対する意欲を高めたい。また、実験方法を子どもたちと共に考え吟味していくことにより、実験結果の予想もしていきたい。いくつかの実験を行うため、子どもたちが何について調べているのか混乱しないように配慮したい。

- C: 100秒位で色が全部変わったから、金属よりも温まる速さが遅いと思います。
- C: 温まり方と関係ないかもしれないけど、小さな泡が出てきたり水滴が試験管の上の方に付きました。
- C: 結局、上と下から同時に温まっていくんじゃないかなあ。
- C: けど、結果がいろいろあるから、まだ上に行くのか下に行くのか分からないと思う。水には決まりがないんじゃないのかなあ。
- C: 実験の観察の仕方がバラバラかもしれないから、みんなで一つの実験をもう一回見たら良いと思う。
- C: 僕は、やっぱり温まった水が上に行って、冷たい水が下に行くと思う。そして、最後に全部が混ざるんじゃないのかなあ。
- C: 僕も水がグルグル動くと思う。
- C: いや、やっぱりまだ言えないよ。だって、上へ行くまでの結果が見えていないんだから。
- C: 水がグルグル動く可能性もある。けど、まだはっきりとは言えない。他の実験方法で調べてみる必要があるよ。
- T: 一度整理しますね。みなさんが最初に予想したものとはちょっと違うそうだという事。今の段階では、上から下へはありえない。だから、試験管の上の方から水が温まってその後下へ下りてきているのかもしれない。その時に、水が動いているのかも。つまり、[下から上、そして上から下に温まっていく様子が分かる実験][水が動いていることが分かる実験]の方法を考えて調べていけばよいということですね。
- C: 木くずや絵の具を使えば水の動きが分かると思います。
- C: 下から上、そして上から下については温度計と大きなビーカーや水槽のようなものを使えば良いと思います。

演示実験の必要性を子どもが感じている。このような場合の演示実験は、子どもたちの目つきが全く違う。とても意味のある演示実験になった。

知識として、水の温まり方を知っている子どもである。このタイミングで発言してくれたことにより、実験の見通しと結果への期待がもてた。

△授業者として子どもたちを導くとても大切な場であった。水の温まり方について調べるために、2つの視点[上へ温まる→下へ温めるのかどうか・水は動くのかどうか]で調べていくことを整理できた。本来ならばこの2つの視点は、時間を分け一つずつの問題として調べていく流れにした方が子どもたちは混乱しづらいかもしれない。しかし、4年3組の子どもたちは、比較する事象が多い方が話し合いの場が活性化するはず。

6. 学習活動展開案

第1次 もののかさと温度

[主な学習問題と子どもの学習活動]

第1時

『お湯につけたら、なぜペットボトルのふたが飛び出たのだろうか?』

- ・ゴム栓をつけたペットボトルを湯に入れるとゴム栓がボンと飛び出る理由を考える。

第2時

『ペットボトルのふたが飛び出たのは、空気が温められてかさが増えたから? それとも空気が上に上がったから?』

- ・ペットボトルや試験管を使い、空気を温めるとかさが増えるのかそれとも上に上がるのかを調べる。

第3時

『空気を冷やすと空気のかさは減るのだろうか?』

- ・空気を温める実験と同じように、試験管とペットボトルを使っ

[子どもを支える手立て]

- ◇「いったいなぜ?」という思いを引き出し、学ぶ意欲を高めることをねらう。

【課題のコントロール】

- ◇「かさが増えたから」と「上に上がったから」の意見を対峙させる。「自分の考えが正しいはず!」と子どもたちは、意欲的に調べるであろう。【課題のコントロール】

- ◇(温める↔冷やす)(増える↔減る)を比較しながら考えさせることにより、結果に期待をもたせたい。

- ◇「凍らせたらペットボトルが膨れたため、冷やすとかさが増える」など、これまでの生活体験から予想させたい。水の三態

て調べる。

第4, 5時

『水も温めたり冷やしたりすると、空気と同じようにかさが変わるのだろうか』

- ・試験管や丸底フラスコを使って水について調べる。

第6, 7時

『金属も温めたり冷やしたりすると、空気と同じようにかさが変わるのだろうか』

- ・アルコールランプを使ってスプーンや金属球を熱したり冷やしたりして、金属のかさの変化について調べる。

第2次 もののあたたまり方

第8, 9時

『金属はどのように温まっていくのだろうか』

- ・アルコールランプを使い、金属（スプーン、金属の棒、金属の板）の温まり方を調べる。

第10時

『水はどのように温まっていくのだろうか』

- ・試験管にサーモテープを入れ、水の温まり方を調べる
- ・水の温まり方を調べる実験方法を考える。

第11, 12時

『水はどのように温まっていくのだろうか』

- ・前時で考えた実験方法で水のあたたまり方について調べる。

第13, 14時

『空気はどのように温まっていくのだろうか』

- ・空気のあたたまり方について予想し、目には見えない空気の温まり方を調べることができる実験方法を考え実験する。

第3次 水のすがたとゆくえ

第15, 16時

『水は温め続けるとかさが減るのだろうか』

- ・第2次での気づきを確認するために、水を温め続ける。

第17, 18時

『泡の正体と湯気の正体は』

- ・水が沸騰した際に出る泡と湯気の正体について考える。
- ・泡を捕まえたり湯気を触ったりして、泡と湯気の正体を探る。

第19, 20時

『水は沸騰しなくても蒸発するのだろうか』

- ・これまでの生活体験や学習を振り返って考える。
- ・日なたとひかげに水を置き、沸騰しなくても蒸発するのか調べる。

第21, 22時

『水は冷やし続けるとどのようになるのだろうか』

変化の学習へと繋げていける貴重な意見となるであろう。

◇最初から火で温めるのではなく、今までの実験同様、お湯と氷水で実験させたい。お湯では体積変化が小さいことを捉えた上で火を使うことにより、火を使う実験に意義をもたせたい。

◇金属球だけではなく、スプーンなどの身近な金属も温めさせることにより、次の「もののあたたまり方」の学習へとつなげていきたい。 【素材のコントロール】

◇スプーンや、金属棒、金属板を使用する。手で触る、サーモテープ、ろうなど、様々な方法で温まり方を調べさせることにより、実感を伴った理解へとつなげていきたい。 【素材のコントロール】

◇スプーンに関しては、一人一実験ができるよう、人数分用意する。実験を終えスプーンを冷やす際、スプーンについて水が沸騰する現象に興味をもたせたい。

◇子どもたちの素朴概念をゆさぶるために、水が上から下へあたたまっていく現象を提示する。 【課題のコントロール】

◇思ったこと、考えられることなど、自由に意見を発表させる。次時への意欲を高めさせたい

【子どもの相互作用の場のコントロール】

◇第11, 12時とのつながりを大切にしたい。
◇水は温め続けても100度以上にはならないことを捉えさせる。

◇子どもたちの気づきから次の学習問題へとつなげていきたい。

【子どもの相互作用の場のコントロール】

◇湯気と泡の正体について「○○ならば、△△になるはず」と予想させる。実験結果を予想することにより、観察する視点を焦点化させたい。

◇第3学年で学習した「日なたとひかげ」との関連を図る。

◇水蒸気は消えて無くなるのではなく存在し続けることに気付かせるために、蒸発した

・「温め続ける」とは反対の「冷やし続ける」と水はどのように変化するのか調べる。

第23時

『水蒸気はどこへいったのだろうか』

- ・水を冷やし続けた際、水滴が試験管についたことを基に、水蒸気の行方について考える。
- ・教室の様々な箇所水蒸気を捕まえることができるのか調べる。

先のことにも注目させ予想と実験を行う。

- ◇ただ水の状態変化を観察するのではなく、何度で水に変化し始めるのか、温度は何度まで下がるのかなど詳しく調べようとするために、温度についても予想し注目させる。
- ◇第19, 20時の学習内容を想起させ、関連を図る。
- ◇水蒸気を行方を教室内だけではなくもっとダイナミックに考えることによって、空気中の水蒸気は空気の温度によって状態が変わり、気象現象を起こしているという見方や考え方ができるところまでねらいたい。

7. 本時の展開 (23時間扱い 第13時)

(1) 本時について

① 「水はどのように温まっていくのだろうか」を、

本時に選んだ理由

『ものあたたまり方』でポイントとなる内容の一つとして、水のあたたまり方が挙げられる。子どもたちは、金属のように温められた所から順に温まっていく現象は解釈しやすいが、水や空気のように温まったものが移動しながら温まっていく現象については理解しづらいからである。そこで、今回の授業では、いかにしたら金属のあたたまり方とは違う水のあたたまり方について実感を伴った理解につなげていけるかを提案したく本時を選んだ。

② 水のあたたまり方を捉えるための手立て

本実践では、いくつかの実験方法で調べることによって、水の温まり方を捉えられるようにする。[実験方法を考える] [水のあたたまり方について調べられる実験なのか] [どのような実験結果が出るのか] [その実験結果から、仮説を証明することができるのか] など、それぞれの実験方法に意義を見出す。このような学習過程を経ることにより、自分の考えた実験方法に固執しがちな子であっても、友達が考えた実験方法で水のあたたまり方を調べる際、しっかりと観察し自然事象を解釈しようとするはずである。

③ 本時における『学び続ける原動力』

これまでの学びから、ほとんどの子どもたちは「温度とかさの変化について調べた時と同じように、

水も金属と同じで、温められたところから順に温まっていくはず」と考えるであろう。そこで、そのような子どもたちの素朴概念に刺激を与え自分自身の考えに疑問を抱かせるために、まず最初の水の温まり方を調べる実験方法は【試験管にサーモテープを巻き付けたガラス棒を入れ、水の温まり方を調べる】にする。理由として、この実験方法で調べると、子どもたちの予想とは異なる現象（サーモテープが上から変色してくる）が起きるからである。この現象に出会った子どもたちは、あれ？ という思いから「もっと詳しく調べてみたい」というエンジンが動き出すであろう。つまり、前時における素朴概念へのゆさぶりが、本時の『学び続ける原動力』の一つになると考える。そのため、前時においてはあえて、予想外の現象が起きる実験方法で水の温まり方を調べ、本時を迎えることにした。

また、実験方法は子どもたちの願いを大切に、可能な限り実現させてあげたい。しかし、子どもたちが考えた方法であれば何でも良いという訳ではない。[水のあたたまり方を調べる方法として適切か] [予想が合っているのなら、どのような実験結果がでるのだろうか] を軸に、授業者と子どもたちとで十分に実験方法を吟味していこうと思う。

(2) 本時の目標

- ・水はどのようにして温まっていくのかについて関心を持ち、実験の様子をじっくりと観察しようとする。 【自然事象への関心・意欲・態度】

- ・複数の実験結果を関係付け、水は対流しながら温まっていくことを捉えることができる。

【科学的な思考】

(3) 本時の展開

学 習 過 程	◇子どもを支える手立て・留意点◆評価
<p>○前時の学習を思い出す</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;"> <p>水はどのように温まっていくのだろうか</p> </div> <p>○これまでの学習を振り返る。</p> <p>○実験方法を確認する</p> <p>(ア) ビーカーに木くずを入れて調べる (水の動き) 【1, 2班】</p> <p>(イ) ビーカーに温度計を入れて調べる (温度変化) 【3, 4班】</p> <p>(ウ) 試験管にサーモテープを巻いたガラス棒を2本入れて調べる (温度変化) 【5, 6班】</p> <p>(エ) ビーカーにサーモインクを入れて調べる (水の動き・温度変化) 【7, 8, 9班】</p> <p>○水のあたたまり方を調べる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火を温めている所のすぐ上にある温度計から温度が変わっていったよ。すみにある温度計は変化が遅いね。 ・木くず実験は、木くずが動いていることがはっきり分かったね。けど、これって水の動きと言えるのかなあ。 <p>○実験結果を発表する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・試験管の上にあるサーモテープは下から上へ、試験管の下にあるサーモテープは上から下へと色が変化しました。 ・温められた所にある削りかすは上へ上がり、その後、下に下がっていきました。 <p>○水の温まり方について考える</p> <ul style="list-style-type: none"> ・削りかすが動いたことから、水が動いていると言えらると思います。 ・サーモテープの色の変化からも、近いところから順ではなく、温められた水が上の方へ移動し、下へとまた戻って来ることが言えると思います。つまり、動きながら全体が温まっていくのだと思います。 ・一つの実験からでは結論が出せないけど、いくつかの実験を比べたり一緒に考えたりすると水の温まり方を説明できるね。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>【結論】 金属とは違い、水は温められた水が上へ行ったり、上にあった冷たい水が下へ行ったりとグルグル回りながら (対流しながら) 全体が温まっていく。</p> </div> <p>○感想をノートに書く。</p>	<p>◇実験の準備は前時に終わらせておく。本時は可能な限り、自然事象にじっくりと向き合わせたい。</p> <p>◇学習の履歴を振り返ることにより、本時の実験に期待をもたせる。</p> <p>◇実験結果の予想を確かめさせる。観察する視点の明確化と実験に対する意識の深まりを目指す。</p> <p>◇実験を行う際の注意事項を確認し、安全面に細心の注意を払う。</p> <p>◆実験の途中経過や結果をじっくりと観察し、ノートに図や言葉で分かりやすく記録することができる。</p> <p>◇図を用いて発表したい子がいることが予想される。そのために実験方法をホワイトボードに描いておく。</p> <p>◇ここでは、考察の場を盛り上げるためにも、目にした事実 (結果) をできるだけ子どもたちから引き出したい。そのためにも机間指導の際に、子どもたちの気付きを授業者が可能な限り把握しておく。</p> <p>◇「削りかすが動いていた。だから水は動いているに違いない。」←期待する子どもの発言である。削りかすの動きと水の動きは、決して同じであるとは言い難い。実際、味噌と木くずとでは細かく観察すると動き方が少し違うためである。目には見えない水の動きを、根拠を用いて説明する姿を期待したい。そのためにも、黒板に書いた子どもたちの気付きや実験結果を図にしたものをじっくり見る時間を確保する。</p> <p>◆水の温まり方について、実験結果から自分なりの考えをもつことができる。</p>

(4) 本時の評価

・水の温まり方に関心を持ち、実験の途中経過や結果をじっくりと観察しようとする。

【関心・意欲・態度】

・複数の実験結果を関係付け、水の温まり方についての考えをもつことができる。

・複数の実験結果から、水は対流しながら温まっていってことを捉えることができる。

【科学的な思考】

【参考・引用文献】

・林 四郎, 「主体的な理科の学習をめざす『実験方法別のグループでの追究』」

東京学芸大学附属世田谷小学校研究紀要26, pp.119-130, 1986

・菅野宣之, 練馬区立旭丘小学校 第4学年「ものあたたまりかたとかさ」「水のすがたとゆくえ」

練馬区立小学校教育研究会理科部会 11月合同研究会提案授業指導案

8. 座席表

- 1: 水の温まり方の予想 (太字は、水の温まり方を知識として得ている子)
2: 授業者が注目したノート記述や教師の願い

<p>女子13 1:下から上へ</p>	<p>男子13 1:下から上へ 2:積極的な発言を期待する</p>	<p>女子7 1:下から上へ</p> <p style="text-align: center;">4班</p>	<p>男子7 1:金属と同じ 2:僕は水が動き、上から下へ温まると思う</p>	<p>女子1 1:金属と同じように温めた所からだんだん広がっていく。 2:1,2回目と3回目の結果が違うのは回っているからかなと思いました。</p>	<p>男子1 1:順に温まる</p> <p style="text-align: center;">1班</p>
<p>女子14 1:下から上へ 2:次回は水の動きを調べてみたいと思う。本当に調べられるのなあ?</p>	<p>男子14 1:左右の外側から上へ</p> <p style="text-align: center;">7班</p>	<p>女子8 1:下の方からだんだん温かくなっていく。金属と同じように。お風呂でお湯を温める時に下の方から温まっていたから 2:水の動きがどうなるのか?楽しみだ。</p>	<p>男子8 1:下の方から温まってい。金属と同じ</p>	<p>女子2 1:鉄と同じ</p>	<p>男子2 1:下から熱くなる 2:1,2回目と3回目の結果が違ったのでびっくりした。次は本当はどうなのか調べています。</p>
<p>女子15 1:じわじわ泡が出る。 2:本当にグルグルまわるのか?って感じだけど、下へ上となるならあっているかもしれない。</p>	<p>男子15 1:温めたところから順に温まっていく。 2:温かい水で本当に上に行くのかなあ。</p>	<p>女子9 1:下から上へ</p> <p style="text-align: center;">5班</p>	<p>男子9 1:温めた所から温まる。金属と同じ。 2:どのように水が動くか調べたいです。</p>	<p>女子3 1:火をあてた所から順に温まっています。</p>	<p>男子3 1:下から上へ</p> <p style="text-align: center;">2班</p>
<p>女子16 1:下から温まる</p> <p style="text-align: center;">8班</p>	<p>男子16 1:じわじわり温まる。火に近いところから温まる。</p>	<p>女子10 1:下から上に 2:なぜ上から赤くなったの?火が下にあるのだからしたからでしょ!?と思いました。</p>	<p>男子10 1:火をあてたところからクルクル回る 2:どのように温まっていくのかよく分からなかった。</p>	<p>女子4 1:温かい湯が上へ上がっていく。</p>	<p>男子4 1:温めた所から上へ行って横に行って下へ行って横に行って。絵で表すと 2:上、横、下、横と循環するといふことを絶対証明したい。水に木くずを浮かせれば水の動きが分かると思う。ピーカーなど大きい物に入れて。</p>
<p>女子17 1:下から上へ</p> <p style="text-align: center;">9班</p>	<p>男子17 1:下から上へ</p>	<p>女子11 1:温めたところから順に</p>	<p>男子11 1:金属と同じ</p>	<p>女子5 1:金属と一緒に 2:水が動いているのか早く知りたいです。私は動いていると思います。なぜかと言うと上の方から赤くなっているから。</p>	<p>男子5 1:泡が立つ 2:水の動きをもっと詳しく調べてみたい</p>
<p>女子18 1:下から上へ</p>	<p>男子18 1:温めた所から全体的にだんだんと温まる。 2:次回こそどうなっているのか知りたいです。</p>	<p>女子12 1:少し泡が出る</p> <p style="text-align: center;">6班</p>	<p>男子12 1:外から温まる</p>	<p>女子6 1:ぶくぶく</p>	<p>男子6 1:下から上へ</p> <p style="text-align: center;">3班</p>

9. 学級経営案

2009(平成21)年度 4年3組 学級経営案 2月1日改訂

担任 五十嵐 敏文

【学校教育目標】
思いゆたかに 考えふかく
ともに生きる子

【研究主題】
子どもとともにつくる
学校の創造

【学年部目標】
発見と追求を支える協働を！
↓
支え合う仲間

【担任の願う子どもの姿】
☆友達と共に学校生活を楽しくする子
☆4年3組が大好きな子
☆様々なことにチャレンジできる子
☆人の話を最後までしっかりと聞ける子(友達の話、教師の話)

【学級の児童の実態】
《生活面》
○「あれをやりたい」「これもやりたい」など、何事にも興味をもち進んで取り組むことができる。
○日々の係や当番活動に、とてもまじめに取り組むことができる。
○4年生として、下級生のお手本になるよう頑張っている子が多い
○他者との関わりで、トラブルが多い子が若干名いる
○とても元気で活発な子が多い
《学習面》
○積極的に自分の考えなどを言おうとする子が決まってきた。
○友達の意見に賛同したり、比べながら自分の意見を言ったりすることができる子が多い
○日々の学習を大切にすることができる子が多い。
○落ち着いて丁寧な字を書くことができる子が多い。ノートづくりに生かされ、自分の考えをしっかりと書いたり、見やすく整理されたノートにしたりしようと努力できている。

【学級づくりの重点】
○友達と共に、学校生活を楽しむ○
係活動、給食当番、清潔活動、クラス遊び等、みんなで一つのことをやり遂げる楽しさを味わわせたい。そのためにも、じっくりと話し合いをするための時間を確保し、繰り返しみんなが納得するまでとことん意見を交流させ、よりよいものを生み出していきたい。

△お互いを認め合える温かい雰囲気づくり△
「人それぞれ」「みんなちがってみんないい」。一人一人の個性を認め合い、一人一人の良さを見つけさせたい。そのためにも、クラス遊びやクラスターマなどの学級での活動を充実させ、笑顔あふれるクラスづくりに努めたい。

□やりたいことにはとことんチャレンジ□
失敗は成功のもと。子どもたちの思いや願いを大切に、様々なことにチャレンジさせていきたい。一つ一つのことを乗り越えたり、時には失敗を経験したりしながらも、自信と楽しみをもって高学年へ進級できるようにしたい。

【学級づくりの見通しと手立て】 下段は各学期の成果と課題

《まとまりの1学期…みんなで楽しもう》
一年間かけ、学級の文化を築き上げてきた37名。自分たちが築き上げてきた文化が素晴らしいものであることを実感させたい。そのためにも、クラス遊びや誕生日会、係活動、千倉移動教室などの一つ一つのことをみんなで力を合わせながらじっくりと取り組み、達成感と満足感を味わわせたい。

《見つめる2学期…クラスのよさを伸ばそう》
4年3組の良さは何なのか、4年3組だからできることは何なのかなど、クラスを見つめ直す機会を敢えて多くしたい。そこから、一人一人の存在価値や4年3組というクラスの存在価値を見出し、子どもたちにとって学校生活をよりさらに充実したものにしていこうと手立てを考えていく。クラスのよさを伸ばすことにより、一人一人の子のよさも伸びていくことを期待する。

《まとめの3学期…胸を張って高学年に進級しよう》
1年間の振り返りを行うことにより、個人の成長、クラスの成長をみんなで認め喜び合いたい。また、これまでの履歷を振り返ることによって、「やればできる」「学校は楽しいところ」「きっと、まだまだ楽しいことはあるはず」「新しい生活が楽しみ」と、それぞれの子が思えるようにしたい。

【1学期】
クラス遊びや誕生日会など、クラスみんなで計画し実行してきた。楽しいことをみんなで実行することにより、4年3組に愛着をもつことができたようである。しかし、ルーズさが自立し始めてきた。基本的な生活習慣(話をしっかりと聞く、学習に関係がない物は学校に持ってこない、廊下を走らない等)をしっかりと身につけることができるよう、高学年へ向けての意識を高めていきたい。

【2学期】
1学期はルーズさが自立したために、2学期は教師から積極的に基本的な生活習慣を身につける大切さについて語ったり、ときには毅然とした態度で子どもたちに接したりした。自分たちの時間は自分たちで確保し活用することができることに気付いた子どもたち。生活に減り強りが出てきた。やるべき時はやる、楽しむ時は楽しむ等、4年3組として残された時間を大切にさせたい。

【3学期】

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
学校文化	入学の会	運動会			夏休み		教育実習期間			冬休み		卒業の会
学年文化	学年集会(常時不定期)	社会科見学(水)	千倉移動教室				遠足(昭利記念公園)	社会科見学(東京湾周り)				
学級文化	社会科見学(水再生センター・3年復習)					フラネタリウム				ポロ市見学		
総合学習	学級活動・係活動、当番活動、日直活動、クラス遊び、誕生日を祝おう、話し合い活動 等											
道徳	自分自身に関すること 【自立・節制】【思慮・反省】【勤勉・努力】【正義・勇氣】【明朗・誠実】											
国語	他の人や自然との関わりに関すること 【礼儀】【思いやり】【信頼・友情】【尊敬・感謝】【生命尊重】【動植物愛護】【規則の尊重・公徳心】【勤労】【家族愛】											
社会	集団や社会とのかかわりに関すること 三つのお願ひ「かも」ことか 漢字辞典の使い方 白い帽子 一つの花 アップとルーズで伝える 言葉遊びの世界 夏休み報告会 新聞記者になる 私たちがくらとゴミ 昔の暮らし											
算数	くらしを支える水 千倉の町を調べよう 大きな数 円と球 1けたでわかるわり算 表 角 三角形 2けたでわかるわり算 少数 面積 式と計算 ともなって変わる量 分数 折れ線グラフ											
理科	よーく見よう附小の自然 星や月 不思議だね私たちの体 I 空気・水・金属を比べてまわりをみつけよう えれきてる!!											
体育	リレー 運動会 ポール教材 水遊び 跳び箱運動 鉄棒運動 フラッグフット なわとび マット運動 保健 保健											
音楽	楽しくのって歌おう(移動教室をもりあげよう)合奏しよう 響きを感じて歌おう(仲間とつくる) 思いを込めて歌おう(まとめ)											
図工	のびるのびーるふしぎな絵 窓の向こうは〇〇の世界 空を泳ぐ魚 はじめまして彫刻刀 色糸あんでつないで つくってつかってたのしんで 私は絵の具マジシャン あじさいの絵 ギコギコココロ楽しい仲間 さわりここちもい感じ とびだす思いをカードにして すっと友だちだよ											

10. 振り返り

(1) 本時に目指していたことと、その具体的手立て

学び続ける子どもの姿

○素朴概念へのゆさぶり

多くの子どもが抱いているであろう水のあたたまり方に関する素朴概念（下から温めた場合、下から上へと順にあたたまっていく）をゆさぶり、刺激を与えることができる学習過程や活動を構想することにより、「え!?! おかしいな…」「もっと詳しく調べてみたい!」と心の底から子どもたちが思えるようにした。

自然事象を自ら解釈し表現する力を育てる

○実験方法を子どもたちとともに吟味し精選する

子どもたちが考えた実験方法を大切にし、問題解決に取り組むことが前提ではあるが、実験方法によっては期待する結果が出なかったり、問題を解決するために必要な実験ではなかったりする場合がある。そのため、自然事象を解釈する力を育てるためにも、実験方法を十分に吟味し精選した。

○全ての実験を行う

各グループに分かれ子どもたちが実験を分担する授業形態も考えられるが、そのような場合、自分の実験方法や結果だけに固執してしまう子が出てくることが考えられる。そこで、どの子も全ての実験を行うようにする。本時の水のあたたまり方の結論を見出す際、どの子も全ての実験を行っているため、実感を伴った結論を導き出すことができると考えた。

(2) 本時の振り返り

本時では「水はどのようにあたたまっていくのだろうか」を学習問題とし、前時までに考えた4種類の実験方法<温度計><木くず><サーモテープ><サーモインク>で、水の温まり方を調べた。前時に、問題を解決するためにどのような実験が良いのかと考え精選することは、結果を予想することにつながり、実験への期待が高まった。そのため、じっくりと興味深く実験を観察しノートに結果を記

録する子どもの姿にもつながった。また、全ての実験を子どもたちが行ったため、結果や気付いたことを発表する際、「うん! うん! 僕たちも同じだった!」「いや、私達は違ったなあ…」などの子どもたちの声が聞こえてきたり、結果を発表する子が多かったりと、話し合いの場が活性化した。

しかし、結果を発表する際には、水の温まり方に関すること以外の気付きについてのものがとても多く、結論を導き出す際、子どもたちが情報の多さに混乱してしまった。

その原因として、

- ・学習問題「水はどのようにあたたまっていくのだろうか」の中に、二つの問題「水は動いているのだろうか」「水は下から上へ、そして上から下へと温まっているのだろうか」が含まれていたこと
- ・4種類の実験に対する結果予想が足りなかったことが考えられる。

学習問題を二つに分けることにより、子どもたちは水の温まり方を調べているという問題意識から、水の動き方を調べているという意識に変化していく可能性があることが考えられたため、あえて、二つの問題が含まれている学習問題を本時で設定した。また、二つの結論を統合し一つの結論を導き出すことにより、関係付ける力を育てることもねらったが、実際は情報が多くなりすぎ子どもたちが混乱することになってしまった。

子どもたちが発表した結果の中に学習問題とは関係のないものも多く挙がった原因として、実験に対する結果予想が足りなかったことが考えられる。学習問題に対する予想はしていたが、4種類の実験に対するさらに細かい結果予想まではしていなかった。そのため、子どもたちの実験に対する目的意識にぶれが生じたと考えられる。

以上のことから、さらに緻密な学習過程や活動[問題設定→予想・仮説→実験方法の精選→結果予想→実験→結論づけ→新たな問題→…]を構想する必要があったと考えられる。また、結論を導き出す際の話し合いを活性化させるためにも、結果予想を十分に行い、観察する視点を焦点化させることも大切であると考えられる。