

2016年度「ソニー子ども科学教育プログラム」

科学を好きな子どもを育てる「いのちの教育」2016
「科学する心」を豊かに育む
自分づくり・ふるさとづくり
～予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る子ども～



長野県諏訪市立中洲小学校

学 校 長 一ノ瀬 浩子

P T A 会 長 小 池 和

目次

I	はじめに（本校が目指す『科学が好きな子ども』像）	1
II	科学を好きな子どもを育てる「いのちの教育」2016	
1	研究の経過	4
2	研究テーマと研究計画	5
3	研究の実際	
1	実践事例：6年理科「てこのはたらき」	7
	授業学級 6年2組 2016年7月 授業者 山本 一樹	
	①対象の教材化 ②-1 授業の実際 ②-2 考察	
	③-1 授業の実際 ③-2 考察	
2	実践事例：4年理科「閉じ込められた空気」	12
	授業学級 4年3組 2016年5月 授業者 山本 一樹	
	①授業の実際 ②考察	
3	実践事例 5年理科「生命のたん生」	14
	授業学級 5年2組 2016年7月 授業者 海沼 峰華	
	①-1 授業の実際 ①-2 考察	
	②-1 授業の実際 ②-2 考察	
4	子どもの学びを支える日々の環境づくり	18
4	成果と課題・研究総括	19
III	科学を好きな子どもを育てる「いのちの教育」2017	
1	全体計画	21
1	テーマ設定の理由	
2	研究計画	
2	具体的な計画	
1	理科での具体的な計画	23
2	生活科での具体的な計画	
IV	終わりに	25



「科学する心」を豊かに育む自分づくり・ふるさとづくり

～予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る子ども～

I はじめに（本校が目指す『科学が好きな子ども』像）

【3年生：チョウを育てよう】（2016年6月）

「先生、青虫ね、お蚕さまと同じ食べ方してるよ。」「そうそう。似てるよね。白い点々じゃないから違うけどね。（模様のこと）」子どもたちは青虫を観察する学習の時、その様子について蚕を想起し、青虫の様子と比べて観察していた。その青虫がさなぎになりしばらくすると、「チョウの羽が透けて見えるよ。」とさなぎの様子の変化に気づいた。実物投影機で拡大してみるとさなぎの中に黒い点と羽を確認した。「すごい！」と声をあげて、「こんなに羽がすけて見えるから、そろそろじゃない？」とさなぎをみながら友だちと話す子どもたち。次の日R児は、担任が出張している間に教室内で起こった「チョウの羽化」の様子を「先生、先生、あのね・・・。」と手にとるように教えてくれた。「おしりを振っているから何かなあと思って見ていたら、頭から出てきてね・・・。」と。



見て見て！私の青虫



ぼくは、羽から出てくると思ったけど、最初に顔が出てきて、次にお腹が出てきて最後に羽が出てきました。最初顔が出てくるときに、上の黒い物から顔が出てきました。最初に出るとさなぎが動くから、チョウになる合図みたいだと思いました。

さなぎから無事に羽化したよ

——— 予想 ——— 結果 ——— 考察

（理科：2016年6月実施、生活科：2015年5月～7月実施）

上記事例は、キャベツの葉についてモンシロチョウの卵の観察で、昨年度生活科で育てた蚕の姿を想起しその様子（既習事項）とつなげて主体的に学習している子どもの姿である。この一連の学習の中に、卵から幼虫→さなぎ→成虫へと変化する様子を具体的な言葉を使って説明し、振り返りながら追究する子どもの姿を捉えることができる。この子どもの姿から本校が目指す『科学が好きな子ども』像を捉えてみたい。

昨年度、地域の方からいただいた蚕を育てた子どもたちは、目の前にいる青虫の姿に今はいない蚕の姿を想起し、その姿を重ねて比較し、「同じなのかな？」という問いを追究していった。その中で食べ方や姿、色や模様などに着目して、対象との対話や友だちや教師である他者との対話、自分との対話を通して観察を進めていった。このような子どもの姿を自然事象である青虫に近づいていく姿と捉えその時の子どもの心の動きを「科学する心」と捉えた。じっくり観察する中でさなぎの変化を見つけ「すごい！」と「感動」を伴った体験を子どもたちは何度もしていく。この体験は自分の今ま

で育てきた蚕に似ている青虫（今ある自分の見方）がすごい青虫（さなぎ）になった瞬間である。それは、さなぎの中に羽が確かにあることを自分の目で確認し、青虫からチョウになる姿が子どもの中でつながった瞬間でもある。これは、青虫に対する見方が新たな見方つまり、科学的な見方へ変わった瞬間であるといえる。ただの青虫として見ていた時には見えなかったものが、成長の過程を観察することで見えるようになったのである。この姿は、私たちが考える子どもと対象とが輝きを放ち“いのち”を輝かせる瞬間である。



チョウの様子に目を見張る子どもたち

さらに子どもたちは、「こんなに羽がすけて見えるから、そろそろじゃない？」とモンシロチョウの羽化の再現性を捉えその時期を予想した。また、R児は自分の予想に反しさなぎから羽化する過程を観察した結果、頭→腹→羽の順にさなぎから出てくることを捉え、そこからさらに次の観察では、「出るときにさなぎが動く」その瞬間を「チョウになる合図」と考察している。このR児のような姿を「予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る子どもの姿」と捉えたい。さなぎから羽化する様子を「蝶になる合図」と予想→結果→考察をつなげて発見し、自然の巧みさに驚き感動し実感するR児の姿こそが、本校で目指す『科学が好きな子ども』像である。

ここで改めて“いのちの教育”について考える。子どもは学校生活の中で一人一人が自分のいのちを燃やし、精一杯“今”を生きている。友との関わりや学習の中で、子どもたちは自らの心が揺り動かされた瞬間、“いのちの輝き”を放つ。それはきっと、「何かに集中し、ひたむきにことに当たっている瞬間」であり、「自分の思いを友と共有した瞬間」、「できなかったことができるようになった瞬間」等であろう。私たちは、教育活動全般そして学校生活全般において、子どもたちの“いのちの輝き”を求め、子どもたちと共に“いのちの輝き”を共有することを喜びとし“いのちの教育”を研究の柱にしている。

理科や生活科を中心とした教育においてR児のような『科学が好きな子ども』を育てることが「科学する心」を豊かに育むことにつながっていくと考えている。これは、R児の見方や考え方が、新たな見方や考え方に変わるR児による「自分づくり」でもあると捉える。

今自分たちが生かされている地域に目を向けてみたい。豊かな地域の自然環境そして地域の様々な人に支えられている子どもたち。その子どもたちにとって学校は1日の半分以上を生活する“いのちを育む重要な場所”になる。そして学年を重ねるごとに行動範囲や学習対象、つながりを意識できる空間は少しずつ広がり、外に向かいながらも学校を中心にした中洲地区全体は、“子どもにとってのふるさと”そのものであるといえる。この場に子どもが安心して自分の身をゆだねることができる、ふるさとの物や人・ことを対象に問題解決の過程を丁寧に進める中で、対象への科学的な見方や考え方が再構成されることを通して、子どもたちはもっと中洲が好きになるだろうと考えた。“ふるさと”に視点をあてる教材化によって“ふるさと”が新たに発見や感動の舞台となり、「すごい!」「不思議!」と驚き感動し、想像する心や自然に親しみ、様々な命の大切さに気づき、命と共生し、人や自然を大切にすることを育んでいくことであろう。そして「知っている」ふるさとを「なるほど」「すごい」「そうだったのか」と実感する場に創造していききたい。これは中洲小学校で目指す「科学をする心」を豊かに育むことにつながり、学びの物語をつくりながら子どもが自らふるさとを再認識したり、新たに創造したりしていくことで自分づくりにつながっていききたいと考える。

R児の学びの道筋

子どもの学びに寄り添う教師の支援

二年生

生活科：「わたし・ぼくのお蚕さま」

地域の方からいただいた蚕の教材化
→ふるさとの産業にふれ本物にふれる体験

視点①対象の教材化

三年生

理科：「わたし・ぼくのモンシロチョウ」

蚕とつながりのある青虫の教材化
→本物にふれる体験
→学びの連続性を意識した単元展開
→日常的な生き物の観察活動の位置づけ



既習事項:比較対象

青虫(幼虫)

蚕

蚕と同じ食べ方。

似ているけれど点々じゃないから違う。(もよう)

「なぜ？」

お蚕さまと違うところは何か？

予想し検証(観察)を重ね



さなぎ

さなぎになったよ。

チョウの羽が透けて見える

すごい！ 対象に迫り

視点②対話の位置づけ

観察を通して
対象との対話
自分との対話
他者(教師・友だち)との対話
対話の位置づけ
〈他者視点に立つ〉

不思議、なぜ？、驚きを生み
対象に迫る
対象を客観的に捉える振り返り(言語表現)



モンシロチョウ(成虫)

観察を重ね羽化の再現性から他のさなぎの羽化を予測する

こんなに羽がすけて見えたら、そろそろじゃない？

おしりを振っているからなにかなあ？

視点③振り返りの位置づけ

対象”自然事象“に迫る子ども

科学が好きな子ども

顔が出てきて次にお腹が出てきて最後に羽が出てきました。

顔が出るとさなぎが動く。

チョウになる合図みたい

対象と一体化する

○本校が目指す『科学が好きな子ども』

本校が目指す「科学が好きな子ども」は、

予想し検証を重ね対象“自然事象”に迫る子どもである。

これは、対象や自分、他者との対話に支えられ、既習内容やふるさと中洲での生活経験とつなげながら対象と深くかわり近づき一体化していく過程で醸成されるのであろう。対象と一体化することで、さらに自然事象を追究していくであろう。

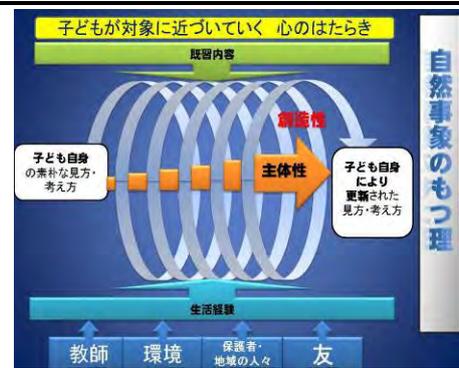
II 科学を好きな子どもを育てる「いのちの教育」2016

1 研究の経過

本校では、2008年度より「科学が好きな子ども」の育成を目指し、研究を重ねている。

第1年次（2008年度）～第5年次（2012年度）

「科学が好きな子ども」を『願いを持ち関わり続け手応えを感じる子ども』と据え、子どもが対象に近づいていく心のはたらきを探ってきた。子どもが既習内容や生活経験を取り入れながら主体性を発揮して対象に近づく心のはたらきをモデル化し、そのための手立てを考えた。また、子どもの生活経験を支えるための環境を整えてきた。一方で、感性についてどう捉えていっていいか課題が残された。

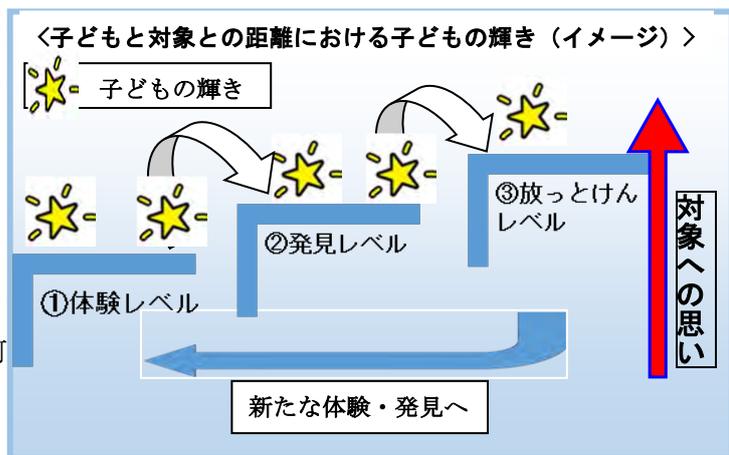


第6年次（2013年度）～第8年次（2015年度）

「いのちの教育」をテーマに掲げ、豊かな感性を磨くことやたくましい創造性を培うことを目指し、「科学が好きな子ども」を『自分らしさを発揮しながら対象“自然事象”に近づいていく子ども』（2013年度）『つながりに気づきながら対象“自然事象”に近づいていく子ども』（2014年度）と据え、「豊かな感性：見えなかったものが見えるようになるための営み」「たくましい創造性：見えなかったものが見えるようにするための営み」としてその手立てを探ってきた。

感性が磨かれていく段階を、自分と対象との関係についてモデル化し、「体験レベル」「発見レベル」「放っとけんレベル」に応じた手立てや教師の構えを考えた。創造性については、子どもにとっての既習内容や生活経験を探る努力の重要性が見えてきた。子どもの学びを支える3視点としてA 対象との関わり、B 友との関わり、C 教師や周囲の大人との関わりから、その手立てを探ってきた。その1つに「オンデマンド型の支援」がある。これは「子どもの学びに応じて、タイミングを逃さずにはたらきかける支援」であり、教師の感性が大切になるが、「どのタイミングで出たら良いか難しい」という課題が残された。

昨年度は『輝きを放ちながら対象“自然事象”に迫る子ども』と据えて研究を進めた。その中で子どもと対象との距離における子どもの輝きを①体験レベル②発見レベル③放っとけんレベルで捉えた。それぞれの段階に移行する（子どもが追究）過程をたどるには、「心が刺激される何かしらのきっかけが必要である」ことが明らかになった。



また、問題解決の【予想】や【考察】の過程で子どもが振り返ることで対象を自ら取り込んでいくのではないかと考え、「予想や考察のあり方」や「対象を自分と重ねていくためのさらなる手立て」について課題が残された。

2 研究テーマと研究計画

「科学する心」を豊かに育む自分づくり・ふるさとづくり

～予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る子ども～



「とても深くてびっくり。」



「だんだん慣れてきた。」



「うれしい。」

【5年生】米作り：代かき（総合 2016年5月実施）

5年生は、総合の学習では地域の田んぼを借り、米作りを行っている。田植えにあたって地域ボランティアの方から指導していただき、機械ではできない細かい部分を足で踏んで柔らかくする「代かき」を行った。田植えの経験のないA児は、田んぼに入ることも初めてであった。みんなが裸足になり喜んで田んぼに入る準備を行う中、一人だけ靴を履いたまま田んぼに入ろうとしていたA児。田んぼに足を入れることを今か今かと楽しみにしている周りの子の様子を黙ってじっと眺めながら、A児は何かを確かめるように時折自分の足元に目を落とす。そんな様子を目にした担任や周りの友だちから「どうしたの？」と声をかけられた。しばらくするとようやく靴をぬぎ、裸足で田んぼに入る準備をし、田んぼの中へ恐る恐る足を踏み入れた。

代かき 振り返り

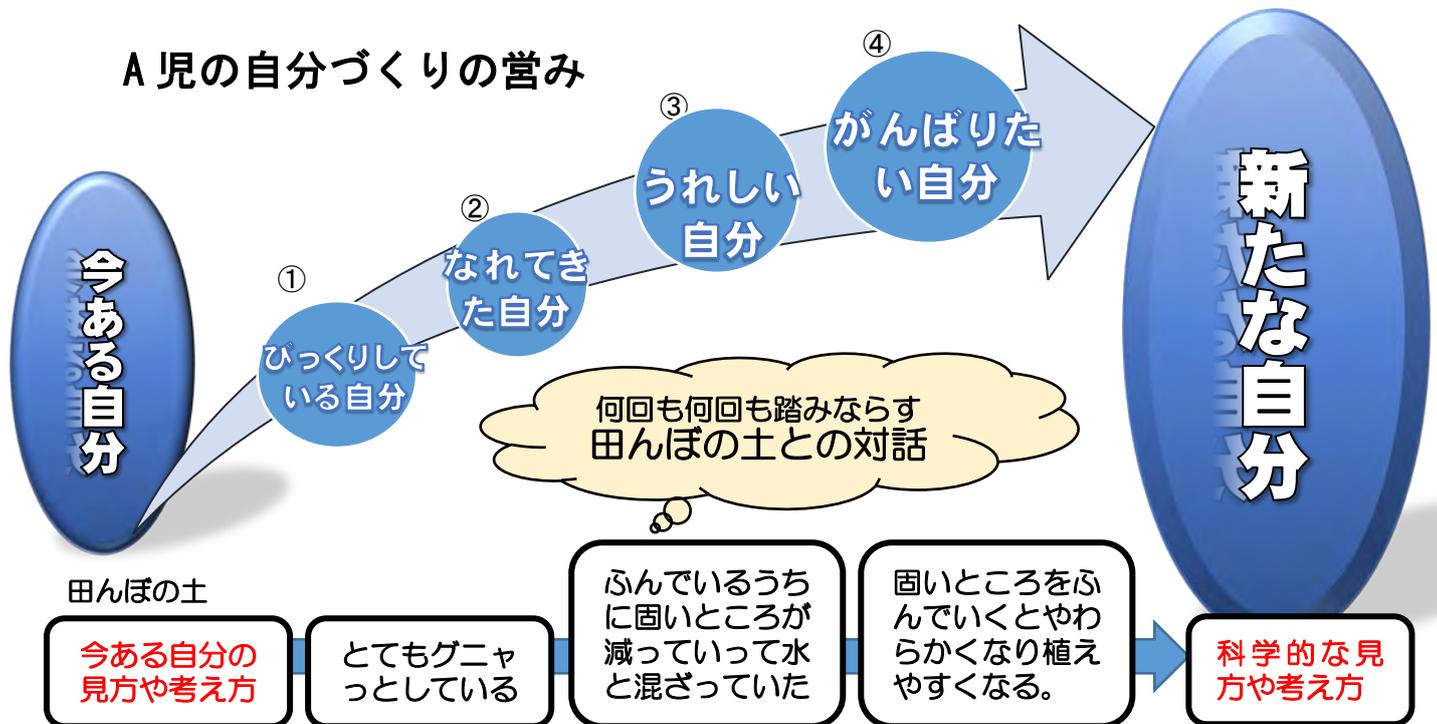
A児

はだしで田んぼに入ったのは、初めてでとても深くてびっくりしました。水はとてもつめたかったです。でも、やっているうちにだんだんなれてきました。土はとてもグニヤとしていて足にたくさんどろがつきました。ふんでいっているうちに固いところが減っていって水と混ざっていきました。うれしかったです。固いところをふんでいくとやわらかくなり、なえを植えやすくなると感じていきました。田植えもがんばりたいです。

上記の事例から、総合的な学習の時間に初めて裸足で田んぼに入り代かきをしたA児の姿と、「振り返り」をもとにA児の学びの道筋を追っていく。

一人靴を履いたまま田んぼに入ろうとしたA児は、裸足になって田んぼに入ることに抵抗があったのだろう。自分にとっては決して好ましいと思えない水と土の様子を目の当たりにし、時折自分の足元に目を落とし立ち止まっていたA児であった。しかし目は周りの友だちの様子に向けられる。そして、担任や周りの友だちに声をかけられたことをきっかけに、靴をぬぎ田んぼに入る準備をはじめた。田んぼに入ると、水と土の感触を身体全身で感じていたA児。「とても深い」「とても冷たい」という「水」と「グニヤ」としているという「土」を捉え表現するA児の見方からは、恐る恐る足を踏み入れて、対象に出会い一步一步踏みしめて自分から対象にはたらきかけている様子がわかる。水と土の感触を何回も確かめることで対象と対話しているA児が、今ある自分の見方を確かなものにするため、予想を検証しながら対象に近づいていく姿を捉えることができる。何回も何回も友だちと一緒になって裸足で土を踏みならず姿からA児が自分から対象にはたらきかけ、はたらきかえされるという対象との対話を営む姿を確認することができた。「びっくり」→「慣れてきた」という自分と「固い」→「柔らかい」と感じる土に対する見方の変容を身体全体で感じ、頑張りたい自分へと変容していったA児の学びの姿である。

A 児の自分づくりの営み



この A 児の学びの姿を本校では、予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫り、対象と自分自身を重ねそのよさを実感している姿と捉えたい。まさに自然事象と自分とが一体化し“いのちの輝き”を放っている姿であり、自分を変容させ新たな自分を創造しようとする「A 児の自分づくり」に他ならない。

また田んぼの体験は A 児が今自分たちが生かされている地域中洲を大成した瞬間だったであろう。幼い頃から身近な地域に広がる田んぼは、「ある」けれども子どもにとっては「見えていない」「知っている」けれど「分かっていない」ことなのかもしれない。地域はこのような自然事象の宝庫ではないだろうか。そして、幼い頃から育まれて安心して飛び込むことのできる自然事象である。自然環境そして地域の様々な人に支えられている子どもたち。このように自然環境やものや人、こととじっくりと関わり対話することで自己を表現し、子どもたちは、より一層学びを自ら創造していくことができるだろうと考える。

日々の何気ない日常生活にこそ、A 児のように地域での学びが育まれるヒントがちりばめられていると思う。時にその一端が私たちの目の前に現れる。身体全体で今あるありのままの自分を表現する学びの主体者である子どもたち。その日々の生活や学びの様相を私たちが見逃さずに捉え、子どもが自ら学びの道筋を確認できるようにすることで、「科学が好きな子ども」を育むと考え本テーマを設定した。

○研究計画

〈明らかにすること〉

- 1、ふるさとの物や人・ことの中にある対象“自然事象”との関わりを重ねながら自分自身やふるさとへの見方や考え方がどのように変容していくかを探る。
- 2、「予想」「考察」・「振り返り」の在り方を観点として、子どもがより対象と自分とを重ねていくための支援の方向を考察する。

〈実践する教科等〉

理科・生活科・総合的な学習の時間

〈研究の視点〉

予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る手立てとして次の3つの視点で支援を考え子どもたちの学びの姿を追う。

- ①対象の教材化 →子どもが安心して飛び込んでいけるふるさとや体験的な学びができる地域の自然事象を探り、子どもたちの追究の対象となり得る題材を開発する。
- ②対話の位置づけ →A 事象との対話、B 自分との対話、C 他者との対話：ABC はそれぞれ個別の位置づけではなく、重複するものと考えている。
- ③振り返りの位置づけ →振り返りの時間を確保し、自然事象への見方や考え方を自分の言葉で語り綴ったりして対象に自己を重ねていく。

3 実践の成果

1 実践事例：6年理科 「てこのはたらき」の実践より （前年度計画 2016年7月）

ふるさとのお祭りである御柱に使われている「てこ棒」を実際に使い「てこのはたらき」を体感することを通して、「てこのはたらき」を身体全体で実感する。



てこ棒で御柱を運ぶてこ衆



てこ衆とてこ棒

御柱とてこ衆

てこ衆とは、硬い雑木で作った長さ2m程度のでこ棒を持ち、御柱の両脇について御柱のかじを取り、方向転換など、安全な曳行のための仕事をするみなさんのこと。

てこ衆が重さ約10トンの御柱をてこ棒を使って動かす。てこ棒を使って御柱を動かすこと、これは「てこのはたらき」を実生活に生かしている場面でもある。この御柱とてこ棒を使って動かす関係を「てこのはたらき」につなげ実践を行った。

「びっくりした」というK児の対象に出会い自分から対象にはたらきかけ、はたらき返される対話を通して、対象に近づいて自分の見方や考え方の変容を迫られた学び

①対象の教材化：「御柱とてこ」 御柱について

御柱は7年に1度行われる地元諏訪地域のお祭りである。1200年前、平安時代からの伝統的な天下の祭典。車もコロも使わず、人力のみで大木を引きずり運ぶ原始的な行事。樹齢150年を優に超える長さ17m、直径1m、重さ13tのモミの大木。山の中から選ばれた16本のモミだけが御柱となり、里に曳き出され7年毎の寅と申の年に諏訪大社の社殿の四隅に立てられる。その、御柱を選び、山から曳き、境内に立てる一連の行事を「御柱」と呼ぶ。御柱祭という神事を司る諏訪大社は、全国各地の諏訪神社の総本社であり、国内にある最も古い神社の一つである。中洲小学校はこの諏訪大社上社を学区とし、子どもたちとこのお祭りとの関わりも深い。学校でも「子ども御柱」が10月に予定されている。そんなふるさとゆかりのお祭りを「てこのはたらき」の学習に合わせて題材とし、教材研究を行った。

てこ棒の使い方を聞く子どもたち



②-1 授業の実際

御柱とてこ棒との出会い（第1時）

K児のつぶやき・様子

教師の支援

御柱祭の一場面



「あ、御柱だ。おれの父ちゃんいるよ。」

「あれ、てこ衆だ。」

ふるさと中洲でこの4月に行われた祭りの様子をビデオを用意して、御柱のてこ衆の様子を映像からイメージできるようにする。→人力で巨木を動かす様子

てこ棒を使ってどうやって大きな御柱を動かすのかな？



「これ、本物だよ。」

「これ、使い方知ってるよ。」

てこ棒は使ってどうやって使うのかな？

知ってるよ。
知っている
けれど・・・



御柱でてこ衆の使用している本物のてこ棒との出会い→てこ棒との対話の位置づけ(触る, 観察する, 使って試す)

【対象との対話】
【自分との対話】

自分でてこ棒を使って重いものを持ち上げた活動をもとにし、その一連の過程と力のはたらきをつなげて考えられるようにする。

【対象との対話】
【自分との対話】
【他者との対話】

の仕組み



てこ棒と教室の椅子を使い実験して確かめる。

てこ棒を使った子どもの様子をモニターに映し出して具体的に支点、力点、作用点を確認→具体的にそれぞれの働きを確認し共有できるようにする。そして互いの見方考え方を共有するため、目に見えない力を言語表現できるようにする。

授業の終わりに本時の学習を振り返り対話を位置づける対象, 自分と向き合い学びを実感できるようにする。

K児

K児



対話により対象との距離が近づいてくる

「てこ棒のことは知ってるよ。てこの原理っていうんだよ。」
今ある自分の見方：てこの働きを知っている自分

「こうやっててこ棒を使うとものを持ち上がるんだ。」→自分の知っているてこの使い方を友だちに両手を使い身振りで話すことで対象に近づいている。自分の中の考え方を整理しながら確認する

御柱でてこ衆がてこ棒を使うのはどうしてかな？(第2時)

「てこ棒を使うと近くは重くて遠くは軽い力で持ち上がる。てこの原理だよ。」

「近くと遠くで使うのでは力の加わり方が違う。長さが関係しているのかな？」

予想 ・柱の向きをかえる。
結果 ・進みやすくする。・支える

考察 てこ棒を使うとは力を加えやすくなるから。

てこは、3つの条件がそろって初めててこになる

長さや支点の関係はどうだろう。

「てこの働きは知っていたけれどわからないことや疑問が出てきた。てこってこんなに深いんだ。そんなに力を使いやすくするのは何かがある。」

K児

びっくりした!

「ぼくは、てこの原理はしっていたけれど、分からないことがたくさん出てきてびっくりした。」

K児振り返り

②-2 考察

御柱の映像が教室に映し出されるや否や、身を乗り出してその様子に見入っていたK児。「あ、おれの父ちゃんいるよ。」というつぶやき。大勢の人が映し出される中に自分の父親を捜すほど、その情景が目の前に広がり、御柱に参加した様子を思い浮かべていたのであろう。「あれ、てこ衆だよ。」と周りの友だちに教えるようにつぶやくK児の姿からは、御柱に自分の身を重ね、てこ衆の動き一つ一つにも心を動かしている様子がよく分かる。この時点で話すK児の姿から、「みんなよりも御柱の事をよく知っている自分。」を捉えることができる。そんなK児は、教師が本物のてこ棒を用意すると、てこ棒を使って理科室の木の椅子を持ち上げるやり方を率先して友だちに教える姿が見られた。また、自分と使い方の違う友だちを目にすると、身振り手振りでその子にてこ棒の使い方を話すなど、自分ごととして「てこのはたらき」を捉え「てこのことは知ってるよ。てこの原理っていうんだよ。」と周りの子に伝え、映像と自分の経験をつなげててこ棒でもものを持ち上げるイメージをもとにして、それを再現しようとする姿から自分の知っている「てこのはたらき」つまり自分の今の見方や考え方を確認している姿を捉えることができた。

第2時で、「御柱でてこ衆がてこ棒を使うのはどうしてだろう？」という問いに立ち止まったのではないだろうか。この時のK児は「てこのことは知っているけれど、てこって何だろう？」と自分自身に問いかけ、そして対象に向き合った瞬間でもあると考えられる。**K児にとって自分の知っている「てこ」から対象としての「てこ」へと捉えが変わった瞬間である。**この時、対象としての「てこ」へと変化した要因は、なんだろうか。K児の学びの姿から探してみると、自分の知っている「てこ」を画像で想起し、本物のてこの棒を使う事でその様子を再現していった。てこの棒から伝わってくる椅子を持ち上げる手の感触が力点をかえることで変化していく。その目では見えない力の変化を体全体で感じ取った時、自分の知っている「てこのはたらき」とてこ衆の使っているてこの棒から感じる力の感触にずれがあったのであろう。この「感触のずれ」こそが、追究の原動力となったと思われる。そして、自分の内面で起こっている「御柱の画像の中でのてこのはたらき」との対話、木の椅子を持ち上げるてこ棒との対話、それらをつなげ合わせた自分との対話がきっかけとなり、強く心が動かされたのではないかと考える。

また、対象として捉えた「てこ」のはたらきを再び捉えなおそうと追究したK児。「てこを使うと近くは重くて遠くは軽い力で持ち上がる」と実感し、てこのはたらきの規則性を推論しながら言語化していった。今までなんとなく感じていた「知っている」という自分の見方や考え方が、「支点、力点、作用点」を捉えることで目に見えないてこの力がK児の内面で形づくられて科学的な見方や考え方へと変容していった。そして、「**てこは、3つの条件がそろって初めててこになる。**」と新たな発見をするのである。この姿こそ、対象を捉え予想検証を重ねているK児の姿である。「**てこのはたらきは知っていたけれど分からないことや疑問が出てきた。てこってこんなに深いんだ。**」と、てこに対する自分の見方の変容に驚きそれを実感し、新たな自分の科学的な見方や考え方を創り出しているK児。「**そんなに力を使いやすくするには何かがある。**」とさらに対象に迫っていくK児の姿からその学びを捉えることができる。

このように対象に迫るK児を捉えることができた。そして、K児の振り返りには「分からないことがたくさん出てきてびっくりした。」と驚きが記されていた。K児はこの学習に満足したであろう。しかし、私たちは、K児の根拠を持った筋道だった学びや自ら獲得した学びを自在に表現していく力をさらに引き出していきたいと考える。自分自身と向き合い学びを振り返って言葉や図などで表現できることは、科学的な見方や考え方をつくる上でも大切なことであり今後の課題と捉えたい。



ふるさと中洲での生活経験から題材を設定することは、自分から題材にはたらきかけ対象を見いだしていくことにつながっていく。また、自分の見方や考え方を身体全体で感じ確かめることを通して、自分自身の内に問いをつくりだす。このことを基にして、対象を捉え対象と自分自身が向き合った時、自分の内面にあるものと事象をつなげて表現し共有することで科学的な見方や考え方に変容していくであろう。

③-1 授業の実際

「20g だ！ 支点から遠いとやっぱり軽いな。」

「御柱の梶子」のはたらきを体感，数値化して確かめる実験を通して御柱祭を科学していった K 児

K 児のつぶやき・様子

教師の支援

【学習問題】 御柱は支点からの距離が遠くなるほど，小さい力で持ち上げられるのかな。（第3時）

友だちの予想

S 児：「物を持ち上げる時，手の時が 10 だとするとてこ棒では 1 の力を使うだけど・・・」



「支点からの距離が短ければ短いほど自分の方に力がかかる。長ければ長いほど自分の力は小さくて済む。」

「わ～、結構難しいなあ。」

「分かった先生。それって近くだと大きな力があるから手で持ち上げるのと同じってことかな。」

他者との対話を通して別の視点から客観的に見る見方や考え方を取り上げる。

実験ではてこ棒とてこ衆の練習用の大木を借りて用意し，大木が動く力の感触を一人一人が体験する場を設ける。
→「知っている」けど、「やったことはない」ことを，身体全体で感じる実験の場を設定することで，既習した支点，力点，作用点を言語や図とつなげて体感し実感できるようにする。

K 児の予想

「手は，まっすぐ力を加えるから，力が加わりにくい。てこ棒は，下から上に力を加えるから力が加わりやすい。」



実験



支点からの距離が遠く

支点からの距離が近く

結果 「長さが違うと人の力の加え方が違うから遠い方が持ち上げやすい」

「短ければ短いほど自分の方に力がかかる。長ければ長いほどいい。」

「てこ棒を短く持つほど角度が急になる。」

考察

てこ棒は力の加え方が何か関係があると思う。

【学習問題】 おもりを持ち上げる力点の位置を変えた時のばねばかりの値を比べよう。（第4時）



実験

予想, 実験で確かめ

結果から対象と向き合い



客観的な見方や考え方に変容する



御柱のてこ棒に対応した実験装置を用意し，てこ棒を使って御柱を動かすてこのはたらきを，子どもが実験によって数値化して検証し一般化できるようにした。

20g だ！ 支点から遠いとやっぱり軽いな。

【学習問題】大木はてこ棒を使って小さい力で持ち上げることができるかな？

K 児の振り返り

「てこ棒を使って大木を動かしてみても、**あんなに**てこにテクニックが必要なんて**全然知らなかった**です。」



てこ棒の使い方方を教えていた
だいた、てこ衆の方

③—2 考察

第3時 K 児は、実験から「支点からの距離と力の加え方」に関係性があるのではないかと予想を立て、本物の御柱と同様な大木を持ち上げる実験を行った。この実験は、体感で結果を得る。自分の「手応え」に関わる追究である。①支点からの距離が遠く②支点からの距離が近くのそれぞれ場合を比較した時に明らか違いがあることを子どもたちは、体感や手応えから結果を得る。①では大木は動くが②ではまったく動かないのである。K 児はてこ棒の手ごたえの結果から、「てこ棒を短く持つほど自分の方に力がかかる。」「てこ棒を短く持つほど角度が急になる。」と自らの体験をもとにてこのはたらきを捉えようとしていた。

これらの姿から、幼い頃から見聞きして「知っている」てこ棒と大木を扱い、「手応えの違い」を予想をし実験を行うことで実験結果がより明確なものになり、「力」という目に見えないものを明らかにしようと迫っていくことができたのではないかと考える。

第4時では、第3時に自分が感じた「手ごたえ」を「力」の大きさと捉え、ばねばかりを使って数値に置き換えて比べて考察することで事象をより客観的にとらえていく学習を行った。そのために教師は、支点を中心にもってくる一般的な実験用てこではなく、「御柱のてこ棒を使う時と同様に支点を先端にもってくる実験用てこ」を自作して教材化した。この実験用てこを使用することで、前時までのつながりの中で既習事項を活用し、御柱とつなげて学習を行うことができた。子どもたちにとっては、身近であるが祭の中では大人の役割である「御柱のてこ」の秘密に迫っていくわくわくする時間となった。そして、この実験後には再び御柱祭につなげ、てこのはたらきによる支点と力点の力の関係を再度、身体全体で実感することを通して、

ふるさと諏訪の御柱祭のてこの秘密を科学的手法で解明していったのである。この実験では、てこのはたらきを体感し実験につなげることで、目に見えない「力」を見えるようにし、相互の関係性から科学的な見方や考え方を変容させていった。大木が、てこのはたらきにより簡単に持ち上げることができるという事実との直面。学習の最後には、てこを使って大木を動かすてこ衆の様子を友だちと一緒に疑心体験することを通して、一人では決して動かすことのできない大木を、てこのはたらきを活用しててこ棒と人力のみで動かすことができることを実感し、平安時代からの伝統的な祭典を心に刻みふるさとへの思いを強くすることができたのではないかとと思う。

K 児は「あんなにてこにテクニックがあるなんて全然知らなかった。」と自らが得た新しいものの見方の良さを、ふるさと諏訪の御柱祭とつなげて誇らしげに綴っている。

実験器具の教材化

支点からの距離が20cmと50cmの時にかかる力をばねばかりで測定する。20cmの時は50g 50cmの時は20gで持ち上げられること(表1)から、支点からの距離とかかる力の値が逆転していることに気づき、何か規則がありそうだと考えていこう。支点からの距離を自由に変え、そのときにかかる力をばねばかりで調べていくことで、支点からの距離が遠くなるほどよりかかる力が小さくなることを確かにしていこう。そして、梃子衆が梃子棒を使って御柱を動かす動画を改めて見ること、伝統的な諏訪のお祭りにも、てこのはたらきが使われていることに気が付くだろう。

支点からの距離(cm)	10	20	30	40	50
ばねばかりの値(g)	100	50	33.3	25	20



科学的な概念を理解することは、見えないものを見えるようにしようと対象に自分から働きかけることである。結果を数値で比較する実験や実感を伴った体験でより、対象に迫っていくことにつながるであろう。事象を客観的に捉え直すことで、あいまいだった見方や考え方がより科学的なものに変容していくことにつながっていくであろう。

① 授業の実際

「1つ玉では、本当にとばないのかな？」

対象,自分,他者との対話を納得するまで何度も繰り返し,対象にはたらきかけ見方を変容していった子ども

【学習問題】紙玉を遠くまでとばすにはどうしたらいいのかな？

対象との出会い

紙玉がとぶ時「ぽん」と音がした



①紙玉を丁寧につめる



②1つ玉で試してみる



対象との対話,自分との対話

問い
予想
結果

「どうすれば玉がとぶのかな？」

「紙玉を一つ丸めて先の方に入れて棒でおせばとぶ」

実験

「ぽとっと落ちて飛ばなかった」

「思いっきり力を込めて押せばとぶ」

実験

「ぽとっと落ちて飛ばなかった」

「とばないなあ。どうして？」

他者との対話,自分との対話

③H児の様子に目を凝らす



④友だちと玉の数を確かめる

紙玉を2つ
つめればいいよ。



紙玉の飛ばし方を説明するH児

『1つ玉では本当にとばないのかな？』

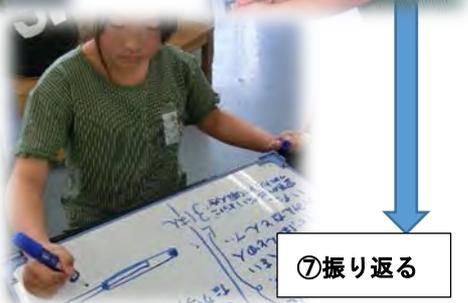
⑤それでも1つ玉で試してみる



⑥2つ玉で試してみる

やった～！

もう一回
1つ玉で
やろう！



⑦振り返る

対象との対話,自分との対話

「もう一回1つ玉で試してみる」

「ぽとっと落ちて飛ばなかった」

玉は一つでは飛ばない。

「2つ玉で試してみよ」

「やったあ。とんだ！」

納得
↓
変容

② 考察

教師が紙鉄砲で紙玉を飛ばした時、「ぽん」と音が出ることに気づきそこに着目した Y 児は、**紙玉が遠くに飛ぶこと**とその時に**音が出ること**をつながげながら紙玉の飛ばし方を追究していった。

Y 児は、まず紙玉を1つ作り筒につめては木の棒で押し出した。初めはそっと。紙玉とそれを押し出す木の棒の感触を感じながら紙玉の動きを確かめているのであろう。木の棒で押し出される紙玉の動きを実感し、紙玉の飛び方は自分が押し出す力（勢い）に関係するであろうと予想を立てているのだらう。

次は思いっきり全身をつかって木の棒を押し出した。身をかがめて思いっきり。しかし、紙玉は「ぽとり」と床に落ちる。首をかしげる Y 児。力いっぱい木の棒で押し出せば遠くへ飛ぶであろうと予想していた紙玉が予想に反して飛ばない。**同じことを数回繰り返すが同じ結果にしかならない**。「どうしてだろう。」と今ある自分の見方との違いを感じ立ち止まり考えていたこの時、周りの友だちの様子が目に入った。紙玉を遠くに飛ばしている友だちの様子が目にとびこんできたのだらう。Y 児はそれを確かめに席を立つ。友だちは、「2こ紙玉をつめれば飛ぶよ。」と Y 児に伝えた。しかし紙玉の飛ばし方を教えられても席に戻ってくると、また、**1つ玉で試したのである。**

Y 児は、他者（友たち）との対話を通して他者の視点に立ち自分の見方を客観的に捉え検証しようとしたのではないか。しかし、子どもは、そう簡単に自分の「考え」を変えないのだ。だからこそ、「2つ玉で試す」という他者の視点を得てもすぐ自分の見方を変容させるのではなく、**「本当に1つ玉では飛ばないのか？」**という問いを持ち、「1つ玉を**もっと勢いよく押せば飛ぶであろう。**」と予想し自分の見方を再び検証するのである。はたらきかけはたらきかえされる対象との対話を通して、はたらきかけの質を変えながら検証を重ねた Y 児の姿を捉えた。

再び検証を重ねることで、「1つ玉では飛ばない」結果に納得すると2つ玉で試してみる。検証を重ねその結果に納得すると自分の見方や考え方の変容を迫られ、今度は新たな自分の見方や考え方に変えて Y 児であった。2つの玉を紙玉鉄砲に入れて、そっとゆっくり確かめるように木の棒を押し出してみる。すると「ぽん」「飛んだ。」紙玉が初めて音を立てて飛んだ様子に目を輝かせる Y 児であった。

自分の問いを明らかにしようと、対象のもつ本質にさらに迫っていこうとする Y 児の姿を捉えることができた。子どもは、自分の見方や考え方をよりよいものにしようとさらに問いを追究し、対象に迫っていくのではないか。



立ち止まり向き合い対象との対話・自分との対話に浸る子ども

そう簡単に「自分の考え」は変えないのだ。



どうしたらいいかな？

他者との対話により、相手の視点に立ち自分の見方を客観視する子どもたち

こうしたらいいよ。

子どもは、対象と出会い対話を通して自分の内に問いを創り出す。対象に自らはたらきかけて、予想し検証を重ね、対象からはたらき返されるその時、その営みを何度か繰り返すことで自分の見方の変容を迫られるのではないのだろうか。そして自分の見方と違う他者の視点に立つことで、自分の見方や考え方を変えていくのであろう。

①-1 授業の実際 「生命のたん生①(魚)」

「人間と似ているなあ。」～科学的な見方や考え方を言葉や図とつなげて表現する振り返り～

メダカの卵はどのように成長するのかな？

顕微鏡で観察すると

肉眼で見えないものを発見



メダカの卵を肉眼で確認してから

顕微鏡1回目 R児学習の振り返り①

たまごの右下にドクドク心臓みたいなものがずっと動いていた。 たぶんぼくの予想だど、これは心臓だと思ひます。理由は、人間も体の中に心臓があり、いつもずっとドクドク動いているから。あと卵のいろいろなところに泡みたいなのが何個も何個も流れていました。これはもしかしたら空気かな？そして、一番倍率を高くして卵の周りの丸いところを細かく見ると、細い線のようなものがたくさんありました。心臓と思われるものがある そのまた右に黒色の粒みたいなのが二つありました。 少し考えてみたら黒い粒の真ん中に白くてそこだけ黒色ではなかったので目だと思ひます。

顕微鏡2回目 R児学習の振り返り②

昨日見た通り、二つの黒いつぶみ たいなものは、目でした。その横 には、心臓がドクドクどつくんず っと動いていました。そして、中 に粒が流れていたのは、血管でし た。もう目も見えてきたので、そ ろそろメダカが出そうです。

R児

——— 予想 ——— 観察(結果) - - - - - 根拠 ——— 考察

顕微鏡1回目 H児学習の振り返り①

私は顕微鏡をのぞいてメダカの卵を見るのは初めてでした。メダカの卵は・くらい大きさ でした。そのまま見るとメダカの卵の中が見え ませんでした。 顕微鏡で見るとメダカの卵の中で動いているものを見つけました。私はメダカの中の心臓だと思ひます。後、私が見つけたものは、管の中でずっと動いているものを見つ けました。 それは、卵の中で何本と分かれていて、流れていたので、これは血管だと予想しました。私が見つけた特に気になったのは、この2つです。メダカは、卵から出てきて人間と違 けれど、体の中の物は人間と似ているなあと思ひました。



H児のスケッチ

H児

H児の振り返り②

今日はメダカがタマゴの中で何日くらいなのか調べました。調べた結果6日から9日くらいタマゴの中のことか分かりました。絵や文しょうを書いたりしてメダカのことかよく分かるようにメダカの説明などもしっかりと書くことが出来たので良かったです。これからはメダカのことをたくさんワークシートに書けるようにしたいです。

顕微鏡2回目 H児学習の振り返り②

私は、メダカが卵の成長は何日くらいなのか調べました。調べた結果6日から9日くらいの卵だということが分かりました。絵や文章に書いたりして、メダカのことかよく分かるようにメダカの説明などもしっかりと書くことが出来たので良かったです。 これからはメダカのことをたくさんワークシートに書けるようにしたいです。

①-2 考察



友だちとの対話により自己の問いを明らかにしようとする子ども



対象との対話により対象と向き合う子ども

H児の振り返り①の「そのまま見るとメダカの卵の中が見えませんでした。」という表現からは初めて顕微鏡で見た世界に驚きを感じ取り表現していることが分かる。顕微鏡での観察がはじまるとメダカの卵の様子に「すごい!」「見えたよ。」と感動の声聞こえてきた。

R児とH児は、共に「動いているもの」を見つけ「心臓だ。」と予想し、「流れているもの」を「血管だ。」と予想している。その予想の根拠は「人間と似ている。」であり、生活経験を想起し比較して探っているのである。さらに、R児は、1回目は、動くものや流れるものは何であるのかを追究し、2回目の顕微鏡ではさらに友だちとの対話やメダカの卵との対話により、「心臓」であると確信し「そろそろメダカが出てきそう。」と考察してメダカの誕生を予測している。

これらの2人の振り返りから、その時間の学びを言葉や図でつなぐことで、対象とどのように対話をし、自分自身がどのような見方や考え方に至ったのかその思考の経過を自覚し共有することができる。振り返る活動は、対象と対話をする事、そして自分自身とも対話をし、再び対象に自分を重ね、対象を通した自分の在りようを自分自身が確認することでもあると考えることができる。H児の振り返り④の「メダカのがよく分かるように書いて良かった。」という表現からは、振り返って記述することで、知らなかったことを知った自分、つまり授業前と授業後で自分自身の見方や考え方が変わっていることをH児が実感として捉えることができたことが分かる。

これらの追究の源にあるものは、メダカの卵の継続観察の積み重ねである。実物の「心臓」や「血管」の動きを子どもが実感し、メダカの命そのものを捉え、対象との対話から「これは何かな。」「この次どうなるのかな。」「もっと知りたい。」という問いが生まれたのではないのかと考えられる。言葉にしない子どもの内面で起こっている対象や自分との対話の在り方とそれを言葉や図にする振り返りの位置づけを今後も探っていきたい。

子どもは、対象との対話で心を動かし、学びを振り返る時間を位置づけることにより、自分の思考過程を振り返り、言葉や図につなげて表現していく。また、表現を通して自分の見方や考え方を整理し自覚することで、自分の見方や考え方をより客観的に捉えて今ある見方や考え方を科学的な見方や考え方に変容させていくのではないか。

「あれ、へそのおと一緒にだ！」

～既習事項を対象とつなげて想起し、対象と自分を重ね自分ごととして捉える対象との対話～

【学習問題】へそのおのはたらきを考えよう。

Y児：振り返り①

へそのおについて考えました。教科書には子宮にいた時へそのおは50cmとあったのに、先生が持って来てくれたへそのおは、小さくしぼんだ感じだったのでびっくりしました。3～4cmになって私のへそのおもこんな感じなのかなと思いました。

—— 捉え —— 実感 —— 比較 —— 考え

A児：振り返り②

へそのおを調べてみて、沢山の知らないことが知れてよかったです。あの先生が見せてくれた「へそのお」は、先生の息子からとれたものでへそのおが取れる前ととれた後の様子はメダカに似ていると思いました。どうしてかという、メダカは卵の中だと何も食べなくていいし、胎児も養分をもらっているから食べなくていいからです。へそのおは、大事な命づなだということが分かりました。

K児：振り返り③

子宮の中の様子と子宮の外のようにすを比べました。へそのおは、切られていて、私は自然にとれるのが不思議でした。わたしは、へそのおが養分を送っている管なのに、産まれて切れちゃったら苦しくて死んじゃうんじゃないのかなあと思いました。けれど、生まれたらすぐ自分で息をすると分かってほっとしました。今度家で自分のへそのおも見て見たいです。

S児：振り返り④

Aさんの振り返りを聞いて、よく考えてみたら確かにメダカと同じだなと思いました。Rさんのインゲンマメのはちを見たら、子葉が落ちてみんながいていたように、「へそのお」みたいだなと思いました。インゲンマメもあつという間に大きくなってびっくりしました。

M児：振り返り⑤

「へそのお」みたいにインゲン豆が落ちて、「へそのお」じゃないけれど「ぼろっと」、落ちて「へそのお」みたい。メダカと人間と、インゲンマメは最初は全部養分を持っていてびっくりした。ぼくは、メダカや人間、インゲンマメは養分がなくなったら、自分で養分をとって成長することが分かった。



提示した担任のへそのお

50cmが3～4cmになっていたからびっくり！

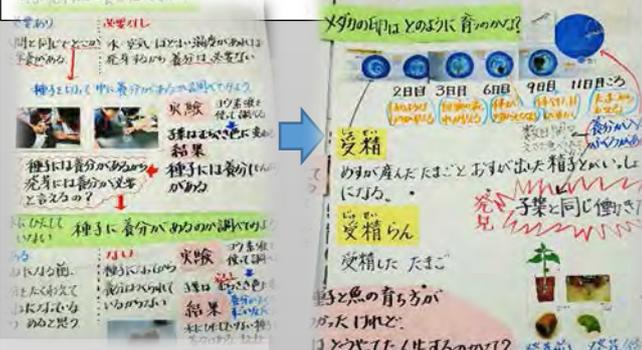
へそのおが「ぼろっ」ととれてへそになるんだ

あれ、へそのおと一緒にだ！



「へそのお」の学習の後、成長したインゲンマメ観察をした時偶然にも子葉が「ぼろっ」ととれた瞬間

既習事項をつなぎ振り返りを可能にする学びの足あと (教室模造紙掲示物)



R児：振り返り⑥

種子とメダカもにっていました。種子は、形のままでのこっていて、人間のようにぼろっととれました。これもみんなつながっていると思いました。

②-2 考察

「実物」であるメダカの卵の観察学習で持った実感や科学的な見方や考え方を「実物」のない胎児の学習につなぐことを考えた。「実物」である「へそのお」との出会いによってさらに胎児の成長過程を実感としてとらえてほしいと願い担任の「へそのお」を教材とした。

「生命のたん生」では視覚映像による胎児の成長や子宮の働きなど興味深く学習できたが、なかなか実感が伴わない。言葉のみの理解に陥りがちであり、自分ごととして科学的な概念の理解までには至りにくい学習内容である。「へそのお」を取り上げて学習した子どもたちの振り返りを追ってみる。

Y児振り返り①からは「へそのおは50cmだったはずなのに3~4cmになっている切られたへそのお」を目にして驚き、「私のへそのおもこんな感じなのかな。」とへそのおから胎児であった時の自分の様子を重ね自分ごととして捉えている。また、A児振り返り②からはへそのおが取れる前ととれた後を比較し、その栄養摂取が既習のメダカと似ていると捉えた。「へそのおは大事な命づなだ」と学習を深めて表現している。K児の振り返り③においては、へそのおは養分を送っているという既習事項をつなげ、それが切られとどうなるのかという問いを持った。それを追究する過程で、胎児は自分で息をしていることがわかると「ほっとしました」と胎児の誕生に自分を重ね、まさに命を実感している姿を捉えることができた。

「へそのお」をメダカの養分摂取と比較して似ていると捉えたA児の発表を聞いた子どもたちは、A児の視点に立ち考えをめぐらす。その時教室の模造紙掲示物に目を止めたF児が、既習事項である「メダカの栄養袋」の記述に気づく。「へそのおがぼろって落ちてとれるのは、命づながなくなるから、メダカの栄養袋が成長するとしぼむことと似ている。」「メダカの栄養袋がしぼんでいく様子と、子葉の働きが似ている。」と子どもたちは気づきをつなげていった。

インゲンマメの種子を植え育てていたR児の鉢植えに着目する。R児のインゲンマメは実をつけるほどよく育っていたが、よく観察するとその根元には、しぼんでいる子葉がまだわずかに茎についていた。「どれどれ。」と子どもたちが確認していると、ちょうどその時、「あ、とれちゃった。」という声と共にクラスの子どもたちは子葉が茎からとれて落ちた事実を目にする。その様子を近くで見っていたH児から「あれ、へそのおと一緒に！」とへそのおが「ぼろっ」ととれるというへそのおがとれる過程と、養分がほとんどなくなっている子葉が「ぼろっ」ととれたという事実がつながった。子どもたちは、へそのおがぼろっと落ちるその一連の過程を子葉と重ねていた。子葉が茎から離れ落ちその役目を終えた様子から実際には子どもたちは目にしたことがないへそのおがぼろっと落ちるといふ既習事項と事実がつながり実感した。これは、「見えなかったこと」が「見えてきた」ことである。へそのおと子葉をが対象として捉えられた瞬間である。S児の振り返り④からは、自分では気がつかなかったが対話を通して、「Aさんの振り返りを聞いて、よく考えてみたら同じだなと思いました。」と、A児の視点に立った時に対象に再び向き合い、養分摂取の様子を似ていると捉えている。また、M児の振り返り⑤からは、インゲンマメの子葉が落ちた事実に向き合った時（対象との対話）、「へそのおじゃないけれどぼろっと落ちてへそのおみたい。」と既

習事項と「実物」（落ちた子葉）を比較しながら、対象を捉え「メダカや人間、インゲンマメは養分がなくなったら、自分で養分をとって成長する」と見方や考え方を変容させている。さらにR児の振り返り⑥からは、この「ぼろっ」ととれた様子をへそのおと対比させ「これも」と表現し、種子の発芽から成長し実をつけその役目を終えて落ちる子葉にいのちの営みを感じ「つながっている」といういのちのつながりを感じている姿を捉えた。このように、「実物」を通して、対象からはたらきかけられるものは“自然事象”の生命の有り様であり、それを子どもたちは内に切々と感じ取る対象との対話を通して、それまでの見方や考え方を変容させているのではないか。

3000gの粘土の固まりから誕生する胎児をイメージする子ども



子どもは、「実物」を通し実感として対象を捉え自分ごととなった時に、科学的な見方や考え方に変容させていくのではないか。またそれを基にして、比較しながら次の対象を客観的に捉え自らの科学的な見方や考え方を広げていく。

4 子どもの学びを支える日々の環境づくり

学校を1日の大半を過ごす“いのちを育む重要な場所”と捉え、学校を含めた中洲の地域を「ふるさと中洲」と考えている。学校環境（人的側面・物質的側面）の充実と、地域の方との関わり、連携の充実を図り、これらの環境設定と子どもの日常生活をつなぐために様々な活動に取り組んでいる。子どもの「科学する心」を育む豊かな心の素地となることを願って取り組んでいる。

(1) 日常と環境をつなぐ活動

「科学する心」を豊かに育むために校長講話では、「中洲小学校に息づくいのち」として体育館通路の屋根に巣作りをするキジバトの様子が紹介された。子どもたちが普段目にしている身近な場所に、いのちが生まれていることを知った子どもたちは、「え～、あそこにいるの?」と驚きの声をあげていた。そして次の日から、そおとキジバトの様子を伺い、キジバトのひなが巣立つ日を見守る子どもの姿が見られた。

教室の前の植え込みで
様子を伺うキジバト



校長講話より (2016年6月)

9時30分「デーデー、ポッポ」校長室にキジバトの声が聞こえてきました。どこで鳴いているのかなと思い、声をたよりに、そーっと近づいてみました。

すると、なんと、とちのき学級の前の小さなマツの木の茂みの古い巣の中で鳴いていました。しばらく見ていると、すぐそばの木の方へ飛び立っていったので、追いかけていくと、そこにはもう1羽、鳥がいました。2羽のキジバトが仲良く枝にとまっていた。キジバトの夫婦はどこに巣をつくるのでしょうか。巣ができれば卵を産みます。楽しみです。・・・

1年生 S児の日記

きょうは、たまごがうまれたよ。しろくて かわかった。さわり
たかったけれど さわっちゃだめ。 だって二つのとりが、あたまをぼ
こぼこ たたいておこる。

—— 観察 ———— 今ある見方 —— 新たな見方 —— 根拠



いつも遊んでいる教室の前の木に、鳥が卵を産んで卵をあたためていることを発見したS児。「しろくてかわいい」という卵に対する思いを持ち対象との対話を通して、自分自身と対話している。そして「さわりたい。」という思いを持つのである。だが、近くに親鳥を見つけたのであろうか。たまごを見ようとすると2羽の鳥が互いに頭をぼこぼこたたいているのが見えた。大事な卵を守ろうとおこっているのかもしれない。親鳥の様子をじっと観察して考えるS児。これが、S児の親鳥との対話である。この対話から、「さわっちゃだめ。」という根拠をもった論理的な見方へと自分の見方を変容させていった。この一連の過程が科学する心を自ら育んでいる姿であり、学校環境そのものが子ども

の心を豊かに育んでいる。今まではそこにあっても「見えなかったこと」が「見えてきた」S児の豊かな学びの姿である。

このような日常と環境をつなぐ活動をさまざまな場面で展開している。左記写真は、4年生が取り組んでいるビオトープである。これも、子どもの日常と環境をつなぐ活動の一環である。子どもたちのかけがえのない一日や一瞬をつなぎ、子どもの学びを支えていきたい。



生き物が喜んでくれるかな : ビオトープ

4 成果と課題・総括

これまでの実践を研究の視点から振り返り、予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫っていくことができたのかを考える。

1 ○成果と◆課題

①対象の教材化

- 地域の自然事象に関わる教材化を進めることで、子どもが安心して事象に浸り込みことができ、自ら対象にはたらきかけていく場を設定できることが分かった。また、対象にはたらきかけ、はたらき返される対話を通して、今まで自分が持っていた見方や考え方を、新たな見方や考え方に変容させながら、対象に迫っていくことができた。【事例1】【事例3】
- 日常体験などを通して何となく知っていることを、具体的な“自然事象”として捉えられるような事象提示や実験・観察方法を工夫して、予想し検証を重ねることで、「知っている」ことを「そういうことだったのか」と自分の見方を大きく変容させ、時には地域の事象、ふるさと中洲の良さを実感しながら対象に迫ることができた。【事例1】【事例3】
- ◆生活経験とつなぎ、対象を自分ごととして捉えることで、自分の見方や考え方を科学的なものに変容させたい。そのために、子どもの実態に照らした十分な教材研究を重ねたい。

②対話の位置づけ

- 対象と出会い、対象と向き合い、対象に自分からはたらきかけることで、自分の今ある見方や考え方を確認して自分の内に問いをもつ。これら一連の過程を対象、自分との対話と捉え、対象・自分・他者にはたらきかけ、はたらき返される対話を通して、子どもたちは予想し検証を重ねることができた。【事例2】
- 対話を通して他者の視点に立つことで自分の見方や考え方を客観的に捉え、新たな見方や考え方を変容させ、対象に迫っていくことができた。【事例2】
- ◆対象との対話については、対象の教材化の視点からも子どもの学びの姿を捉えることができた。次年度は、他者との対話に視点をあて、自分とは違う見方や考え方の多様な視点に立ち、それぞれの考え方を共有しあったり、自らの考え方に立ち戻ったりすることで、より科学的な見方や考え方に変容させていく過程を丁寧に捉えていきたい。

③振り返りの位置づけ

- 振り返りの時間を位置付けることで、自分の思考過程を振り返り言葉や図につなげるようになった。表現することで自分の見方や考え方を客観的に捉えると共に、対象についての見方や考え方を整理し自覚することで科学的な見方や考え方に変容させていくことができた。【事例3】
- 振り返りを毎時間位置付けることで、それまでの学び（前時や単元全体など）を想起し、今までの自分の見方や考え方や既習内容を本時の学習につなげて客観的に考えることができ、新たな科学的な見方考え方に繋がった。【事例3】
- ◆振り返りを位置付けても表現が不十分な姿が見られた。（事例1 P 8）自分の学びを振り返り具体的に表現できるよう振り返りの視点を明確にし、学習カードを工夫するなどの支援の方向を考えたい。自ら振り返りたくなるような学習展開となっていたのか。学びのつながりを捉えたい。
- ◆振り返りの時間を1時間の授業に位置づけることが困難な時もあった。それぞれの学年の目標に照らして6年間を通して積み重ねていけるように振り返りのあり方を考えたい。



2 予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る子ども(研究総括)

予想し検証を重ねながら対象に迫る子どもたちの具現の姿を願い私たちは研究を重ねてきた。その中で、研究の視点として挙げた「対話」の在り方については、本年度の実践から様々な示唆を受け研究を重ねてきた。学びを豊かにするためには、「心が刺激されるような何かしらのきっかけは必要である」ことは、昨年度の研究で明らかとなり、本年度研究においてはその「心を刺激する」こととして「対話」を位置付けてきた。そこで、対話についてここで本年度の研究の総括としてまとめたい。

対話の捉え(本年度研究より)

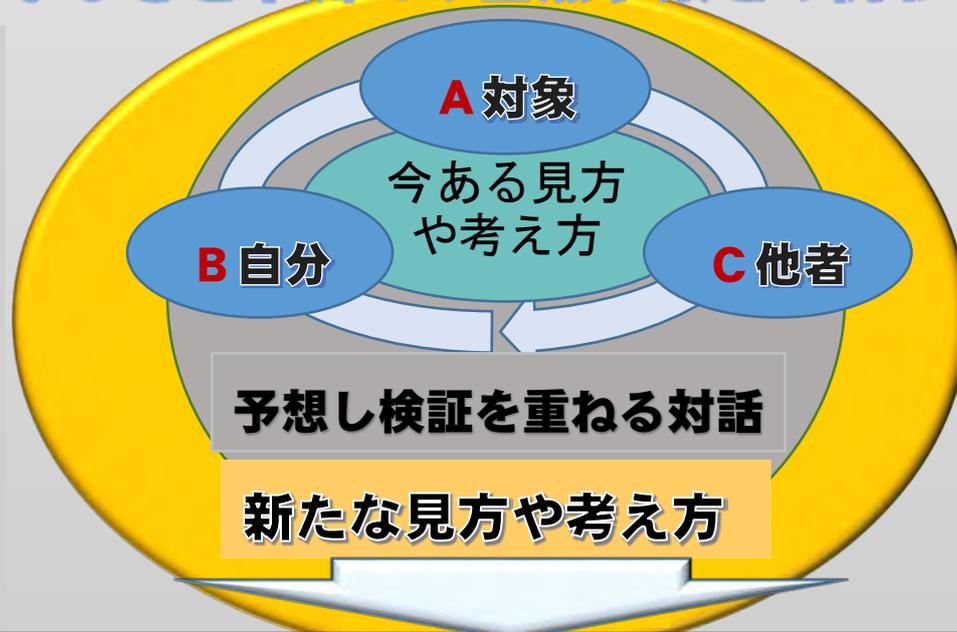
**もの・人(他者)・ことに自分からはたらきかけ思い(問い・願いなど)を持つ
主体的な思考を伴う行為。**

表面的に目に見える対話→身体全体で対象, 自分, 他者と向き合い五感を働かせる
(話す, 触る, 見る, 聞く)

内面的な目に見えない対話→自分の内で対象, 自分, 他者と向き合い, 思考する

ふるさと中洲での自然事象との関わり

科学が好きな子ども



自分づくり・ふるさとづくり

対話は、A対象、B自分、C他者とそれぞれに独立したものではなく、自分の見方や考え方を基にしているため、対象との対話、他者との対話でも常に自分との対話が存在する。A、B、C三者は重複した関係にあることが分かった。また、対話は教師が位置付ける場合もあるが、対象、自分、他者との出会いにより自然と生まれてくることもある。位置づけるという立場から、在り方を探る方向性も考えていきたい。特に地域での日常的な体験や原体験の中にある自然事象を捉えていく学習においては、時には子ども自ら問いを持ち対話の中に飛び込んでいくこともある。こうして追究し「そういうことだったのか」と実感することによって子どもたちはふるさと中洲の良さを再認識していった。

対話によって変容していく子どもの思考過程を探ることは、科学的な見方や考え方に関わる学びの道筋を捉えることにつながる。今ある自分の見方や考え方をもとにした対話を通して、新たな見方や考え方に変えることが自分づくりである。そして、自分づくりをする過程でふるさと中洲を対象として捉えられた時、そのよさに気づくことで自らの心のふるさとづくりにつながるということが分かった。

子どもが、対話を通して自分づくり・ふるさとづくりを進めていく過程でつぶやいたり綴ったりしている予想や考察、振り返りは、事実や根拠に基づいたその子ならではの表現で十分に引き出せているだろうか。このことが課題として残された。次年度の研究につないでいきたい。

「科学する心」を豊かに育む自分づくり
 ~予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る子ども~

【5年生：種子の発芽】
 (2016年5～6月)

1 全体計画

1 テーマ設定の理由

“考察”（新たな見方や考え方）につながる予想のあり方～対話を通して～

種子が発芽するために必要な条件は、水、空気、ほどよい温度、養分であると予想し、水、空気、ほどよい温度が必要であると分かった子どもたちは、種子の中の養分をもとに発芽しているのかを考え始める。

H 児の予想①

予想

発芽する時には、養分をもとに発芽していないと思う。理由は、**発芽するときには、水、空気、温度があれば発芽することが分かったから養分をもとに発芽していない。でも、発芽した後はあってもなくてもどちらでもいい。**

〈全体対話における友だちの予想から〉

K 児：空気が必要みたいに養分は必要だと思う。人間にも必要なだから養分は種にも必要。種はどこかに養分があるんだと思う。

F 児：発芽には養分は必要ないと思う。発芽の実験では、水、空気、ほどよい温度があれば発芽したからよけいな養分はいらんと思う。

N 児：発芽するには、水、空気、温度は必要だと思うけれど、発芽するまでに養分はなくてもいいと思う。発芽してからは、養分は必要だと思う。

H 児：種子に養分があるのか調べてみたい。

実験

H 児実験結果考察①

ヨウ素液につけると私の予想とは違って、色が変わったので養分が必要なんだと分かりました。Kさんが言っていて「**人間と同じでどこかに栄養（養分）がある**」というのが本当によく分かりました。

考察

しかし、実験で使われた種子は、水に浸され数日経過した物であったことから、この実験だけでは、種子の発芽には養分が使われているとは言えないのではないかとということが問題になり、水に浸されていない種子には養分があるのかについて子どもたちは実験をすることを考える。

H 児の予想②

予想

はじめから種子には養分はない。理由：前の実験で色は変わって養分があったけれど、人間は**栄養の入った食べ物を食べて栄養をつくっているから種子も栄養のある物をだんだんたくわえていく。**だから、**種子も養分ははじめからはない**と思う。

実験

H 児実験結果考察②

ヨウ素液につけたら色が変わったから、**種子にははじめから養分があるということがわかった。**これらの実験から、種子は、はじめから養分を持っているから「水、空気、ほどよい温度」の3つが発芽には必要だということが分かった。

考察

実際に種子の中の養分が使われたかについて後日調べることになった。

問い

H 児の種子の発芽単元の振り返り

私が、種子の発芽の単元で一番興味を持って学習したことは、**種の中には、養分はあるのかという問題です。**私は最初養分はないと思いました。あるのかないのか迷いました。**でも、ないという予想をしっかりと立てて考えることができてよかったです。**「ない」という考えの人が多かったけれど、「ある」という考えで自分の考えをもっている人がいてすごいいいと思いました。私と同じ「ない」という考えの人も自分の理由をしっかりと持っていていいと思いました。結果は最初から養分があるということでした。実験した後も考察をしっかりと考えてそのわけを書くことが出来たので良かったです。

H 児学習カード

私たちは本年度『「科学する心」を豊かに育む自分づくり・ふるさとづくり』を研究テーマとし、「予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る子どもの姿の具現を願い、昨年度研究で明らかになった「心を刺激する何かしらのきっかけ」の必要性を明らかにしようと、①対象の教材化②対話の位置づけ③振り返りの位置づけを視点に研究を進めてきた。

上記の事例をもとに来年度の方向を探ってみたい。

今までの自分の見方をもとに、種子の発芽には養分は必要ではないと考えた H 児は、必要であるという K 児の見方に出会う。H 児の考えの根拠は、それまでの**実験結果をもとにしたものであった。**それに対して K 児の考えの根拠は、それまでの**実験結果だけではなく人間を比較対象として考えられた見方であり、H 児の**

見方との視点の違いは明らかであった。H 児の実験結果を受けた考察からは、K 児の「人間と同じ」という見方をとり入れて「分かりました。」と、その**視点の良さを実感し納得している姿**をとらえることができた。

さらに、水に浸されていない種子には養分があるのかという問題では、「人間は栄養の入った食べ物を食べて栄養をつくっているから種子も栄養のあるものをだんだんたくわえていく。」と種子を人間に例える K 児の見方の視点に立ち、**自分の見方**をつくり出している。これらの H 児の姿からは、K 児の見方に対して今ある見方の視点との違いを知り、自分の今ある見方と比較し事象とその見方の視点をつないだ時、新たな自分の見方がつくりだされ対象の持つ理に迫っていった。また、H 児は種子の発芽単元学習後の自分のつくりだした新たな見方に対して「予想をしっかりと立てて考えることができてよかったです。」と自分の予想に反したにもかかわらず、予想でつくりだした自分の追究の手法や検証方法のよさを実感していった。

このように振り返りの言語表現からも分かるように予想をしっかりと立てたことの良さを H 児は実感している。予想をしっかりと立てることで、対話の中で自分の考え方をもとに自分とは違う他者の視点に立ち**考え実験し考察している**。そうしたことは、H 児自身にとっても「一番興味を持った学習」として「**予想・考察**」の良さを**実感している**のである。そこで、来年度は、「予想・考察」に着目し本年度同様3つの視点①対象の教材化②対話の在り方③振り返りの位置づけを大切にしながら、本年度課題となった表現の充実を図り、『予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る子ども』の具現に向けて研究を行っていく。なお本年度研究で明らかになったように「科学する心」を豊かに育む自分づくりとは、子どもたちの生活基盤として「いのちを育む」場所としての「ふるさとづくり」を含めたものであると考えている。本年度明らかになった「ふるさと中洲を科学する」教材は引き続きベースにおいていく。来年度研究テーマ『「科学する心」を豊かに育む自分づくり～予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る子ども～』と設定した。

2 研究計画 *本年度の成果に重ねより研究を深め実践していく

予想し検証を重ねながら対象“自然事象”に迫る子ども

の具現の姿に向けて

予想・考察のあり方

に着目し、

視点①対象の教材化

- ・学年間のつながりを大切にし既習事項を活用する教材設定
- ・生活科から理科へのつながりを考える
- ・国語との関連を図る

視点②対話の在り方

- ・表現と言語をつなぎ、他者の見方や考え方を共有する活動設定
- ・全体対話における教師の支援
- 多様な考え方の取り上げ方

視点③振り返りの位置づけ

- ・毎時間の授業振り返りと単元学習の振り返りの位置づけ
- ・振り返りの視点を明確にし、言葉や図などによる表現につなげる
- ・学習カードなどの工夫

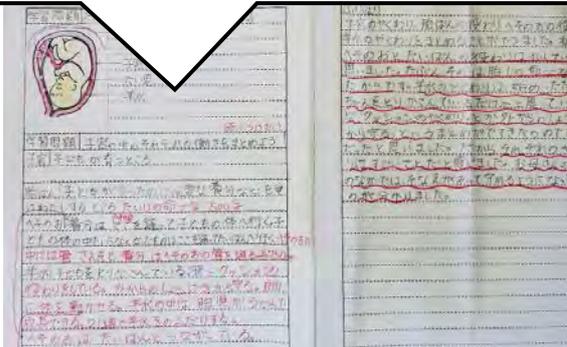
に視点をあて、

言葉・図などによる表現の充実を図る



本年度の実践より①【五年生…種子の発芽】
予想を明確に記述し、その予想した理由を書くことで考え方の根拠が明確に言葉や図などにより表現されている。

本年度の実践より②【5年生：生命誕生】
全体対話で友だちの考え方を赤鉛筆で書き足す。自分の考えは鉛筆（黒）で。授業終わりに左側の本時学習したことを見ながら右側に振り返りを記入する。学習カードの活用は、さらに研究し教師との対話（赤ペンで朱を入れる）も重視したい。



2 具体的な計画

1 理科での具体的な計画

① 3年 チョウを育てよう～昆虫の育ち方（1）～

(学習問題)

予想	考察	言葉・図などの表現の充実
<p>モンシロチョウはどのようにして生まれてくるのだろう。</p>		
<p>・私は、モンシロチョウのたまごからは小さなモンシロチョウが出てくると思います。わけは、スズムシのたまごからは小さなスズムシが出てきたからです。</p>	<p>・モンシロチョウはスズムシとちがって、小さいもむしのようなものが出てきたのでびっくりしました。このあとどうやってモンシロチョウになるのか観察を続けていきたいです。</p>	<p>・スズムシとモンシロチョウを比較しながら丁寧に観察し、育ち方を言葉やスケッチで表現できるようにする。</p> <p>・モンシロチョウとスズムシの共通点と相違点を明確にし、目的や必要に応じて理由や事例を挙げて書くようにする。</p>



② 4年 水のすがたと温度

予想	考察	言葉・図などの表現の充実
<p>諏訪湖の御神渡<small>おみわた</small>はどのようにしてできるのだろうか。</p>		
<p>・僕は、金属も空気も水も冷やすと体積が減ったので、水が氷になると体積は減ると思います。氷が盛り上がって見えるのは、周りの体積が減ってへこんだからだと思います。</p>	<p>・実験では氷になると盛り上がったので、自分の予想と違って、体積が増えるということがわかりました。温度が下がると、体積は減ると思っていたのに増えたのはどうしてなのか疑問に思いました。</p>	<p>・水を冷やして氷になるときの状態変化と温度変化を関係づけながら丁寧に調べ、言葉やグラフで表現できるようにする。</p> <p>・また水から氷になると体積が増えることを、今までの学習と関連づけて予想し、目的や必要に応じて理由や事例を挙げて書くようにする。</p>

③ 5年 流れる水のはたらき

予想	考察	言葉・図などの表現の充実
<p>宮川の「ドンドン橋」はなぜドンドンと言うのだろう。</p>		
<p>・私は、「ドンドン橋」のそばに行くと水の音がドンドンと聞こえるのは、水の量が多いからだと思います。特に大雨が降った後は、大きな音が聞こえるからです。</p>	<p>・自分の予想通り、水の量が多いと、少ないのに比べて流れも速くなり、たくさん侵食されていたので、水の量が大きな音の原因だと思いました。さらに急なところは緩やかなところと比べて、両側の土が削られていたので、もしかしたらこれも大きな音が聞こえる理由なのかもしれないと思いました。</p>	<p>・雨の降り方（水の量）と流水の速さ（傾斜）について条件を制御することで、土地がどのように変化するかを調べ、言葉や図で表現できるようにする。</p> <p>・事実（結果）と意見や感想（考察や振り返り）を区別し、目的や意図に応じて簡単に書いたり、詳しく書いたりする。</p>

④ 6年 大地のつくりと変化

予 想	考 察	言葉・図などの表現の充実
<p>「神宮寺石」はどのようにしてできたのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 私は、赤茶けた色をしているので、火山が噴火したときにできた石だと思います。理由はマグマがとても熱いと聞いたことがあるので、もしかしたら焼けて赤くなったと思ったからです。 	<ul style="list-style-type: none"> 「神宮寺石」は安山岩という火山からできだ石だということがわかりました。今は姿が見えなくてもここに火山があり、「神宮寺石」ができたと考え、すごいなぁと思いました。 	<ul style="list-style-type: none"> 諏訪市博物館に行き調べたり、図書館やインターネットで資料を探したり、「神宮寺石」が出る場所の近くの方に聞いてみたりして調べ、図や表、言葉を用いて昔の姿を推論しながら自分の考えがわかるように書くようにする。

2 生活科での具体的な計画

① 1年 ふゆもげんき

授 業 の 流 れ	言葉・図などの表現の充実
<p>今日の雪はどんなあそびをしたら楽しいかな。</p> <ul style="list-style-type: none"> さらさらしている。 かたまらないね。 ふわふわしておいしそうだね。 <p>みんなで相談してみよう。</p> <p>気持ちいいなあ！</p> <p>雪合戦は難しいね。 ・ビニール袋で滑ろう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 雪の感触を確かめながら、感じたことを言葉や文にして、豊かな表現をする子どもの姿の内面をとらえるようにする。 気持ちよさを体全体で表現するようにする。

② 2年 いきものといっしょ

授 業 の 流 れ	言葉・図などの表現の充実
<p>スズムシの世話はどのようにしたらいいのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 土が必要だよ。 住むお家もなくちゃね。 えさは何を食べるのかな。 <p>本やお家の人に聞いてみよう。</p> <p>協力して世話をしてみよう。</p> <p>一人で自分のスズムシの世話をしてみたいな。</p> <ul style="list-style-type: none"> 湿ったところが好きなんだって。 キュウリやなすを食べるらしいよ。 暗いところを好むから、ポットを入れてみよう。 	<ul style="list-style-type: none"> スズムシの世話をするにはどのような手立てが必要なのか、自分の考えが明確になるように、事柄の順序にそって簡単な構成を考え、書いたり発表したりできるようにする。 スズムシの様子を観察し、その様子をスケッチや言葉で表現する中で、語と語や文と文との続き方に注意し、つながりのある文や文章を書くようにする。 

VI 終わりに

生命の誕生の授業をやってメダカや人の誕生についてよく知りました。メダカと人間は受精らんからだんだんメダカや人の形になっていきます。メダカは卵から生まれるし約11日で生まれるけれど人は子宮の中で育てられ、母親から38週と長い時間をかけて生まれるので、メダカと人は似ているようで似ていない不思議な関係だなと思いました。この学習を生かして他の生き物の誕生を調べてみたいです。ほ乳類同志や魚同志なら生まれ方が似ているかもしれません。・・・ (5年理科:「生命のたん生(人)」2016年7月:単元振り返り R児)

R児の振り返りを読みこの子の学びの素晴らしさを感じた。メダカと人の成長が似ているという友だちの見方に立ち止まり、学習を振り返り自分の見方を確認する自分との対話の様子がよく分かる。メダカは卵で母親から産まれ誕生するのに対し、人間は母親から赤ちゃんとして誕生する違い、産まれるまでの時間に着目しそれを根拠にメダカと人は似ているようで似ていないと結論付けている。

今、子どもたちに必要な力として論理的な思考力そして、批判的な思考力¹が挙げられている。その2つの考え方がこの子の表現には示されている。似ているようで似ていないメダカと人の関係を不思議だなあと感じ、さらに「この学習を生かして調べてみたい」という問いを創り出しているのである。R児の一連の思考過程の中に、私たちの目指す「科学する心を豊かに育む」子どもの姿を捉えることができる。また、R児自身のいのちの輝きをその内に切々と感じ取ることができる。私たちは、このような「科学する心」をどのように育んでいくのかを明らかにするために実践に取り組んできた。

子どもたちの学びの素晴らしさとは対照的に、教師としての在り方を日々の拙い授業を振り返り反省する毎日であった。そして、R児のこの振り返りを読み自分自身が立ち止まり考えた。教師である私たちは何を振り返らなければならないのであろうかと。私たちの歩みの道筋の先には、子どもたちの未来がある。私たちはそれを背負っていることを忘れてはならない。

何をしなければならないのか。やるべきことはたくさんあるのではないか。子どもたちに日々支えられ自分が在る。

R児学習カード



子どもは、何を捉えているのか、自由自在に表現する力を引き出した。

「科学を好きな子どもを育てる」この研究に携わることで、子どもの素晴らしさに気づかされることが沢山あった。もともと持っているその子の素晴らしさは、本校の目指す「いのちの教育」におけるいのちの輝きに他ならない。

「科学を好きな子どもを育てる」ことを通してその子本来の持っている輝きを存分に引き出し価値づけてあげられるよう、これからも研究をつなげ日々の実践に取り組んでいきたいと思う。

研究代表 海沼峰華
執筆者 海沼峰華 一ノ瀬浩子 今井健文

【参考資料】

- 『思考と表現を一体化させる理科の授業』(2011年) 猿田祐嗣・中山迅編著 東洋出版社
 『考える力が身につく対話的な理科授業』(2013年) 森本信也著 東洋出版社
 『教科の本質から迫る コンピテンシー・ベースの授業づくり』(2015年) 奈須正裕・江間史明 鶴田清司・齋藤 一弥・池田真著 図書文化
 『小学校指導要領解説 理科編』(2010年) 文部科学省
 『対話が生まれる教室』(2014年) 秋田喜代美編集 教育開発研究所

i 『「自分事の問題解決」をめざす理科授業』(2013年)
 『論点整理補足資料(4)』(2016年)

村山哲哉著 図書文化
 文部科学省