

2020年度「ソニー子ども科学教育プログラム」

横浜市立井土ヶ谷小学校



つながりを生かして学びを深める子ども
～よく見る・よく考える・やってみる～

横浜市立井土ヶ谷小学校長 山本 浩之
同 PTA会長 大槻 雄一郎

目次

新しい科学教育を目指して	1
「よく見る」から始めよう！	1
「よく見る・よく考える・やってみる」を何度も繰り返す	1
新しい生活科・理科授業デザイン	2
学習ライブラリーの充実と活用	3
未来を見据えた挑戦	4
新しい生活様式の中で	4
教育者として、「よく見る・よく考える・やってみる」	4
授業実践	6
第5学年「振り子の運動」（2020年7月実践）	6
第1学年「みずとなかよし」（2020年8月実践）	12
第3学年「昆虫の観察」（2020年7月実践）	16
第3学年「ゴムのはたらき」（2020年6月実践）	19
第4学年「閉じこめた空気と水」（2020年7月実践）	22
2021年度研究計画	25

新しい科学教育を目指して

「よく見る」から始めよう！

私たちの身の回りには、不思議なもの、面白いものがたくさんあります。でも、それらには「当たり前」というカバーがかかっているので、不思議に感じられることも面白いと感じられることもなく、通り過ぎていきます。

校庭の隅の方で子どもたちと遊んでいるとき、何気なく地面を見ると、ふわふわした手触りのよさそうな植物が生えていることに気が付きました。子どもたちと一緒に触ってみると、絨毯のような触り心地だったので、一瞬でみんな夢中になりました。後で調べてみると、ハイゴケという名前のコケだということが分かりました。

一度気付いて興味をもつと、毎日何気なく通っている道のあちこちに、いろいろな種類のコケが生えていることが分かりました。「当たり前」というカバーが剥がれ、道端のコケが不思議なもの、面白いものになったのです。

ギンゴケ、ジャゴケ、ホソウリゴケなど、様々なコケの特徴と生育場所の情報交換が行われ、子どもたちの生活が、コケを中心に回り始めました。目を輝かせて家族旅行で行った先で見つけたコケの話をする子ども、帰省中におばあちゃんにもらった大きなスギゴケを宝物のように育てる子ども、コケリウムを作って楽しむ子どもなど、興味・関心はどんどん広がっていきました。

「よく見る」ことで「当たり前」のカバーを剥がせば、身の回りの不思議なもの、面白いものに気付くことができ、子どもたちは主体的・対話的に学び始めます。「よく見る・よく考える・やってみる」を何度も繰り返し、学びをどんどん深めていきます。

井土ヶ谷小学校の科学が好きな子どもたちは、「よく見る・よく考える・やってみる」を何度も繰り返すことができる子どもたちです。そんな子どもたちをもっと増やしていくためには、どうすればよいのでしょうか。生活科・理科授業の「当たり前」のカバーを剥がし、よく見て、よく考えて、やってみることにしました。

「よく見る・よく考える・やってみる」を何度も繰り返す

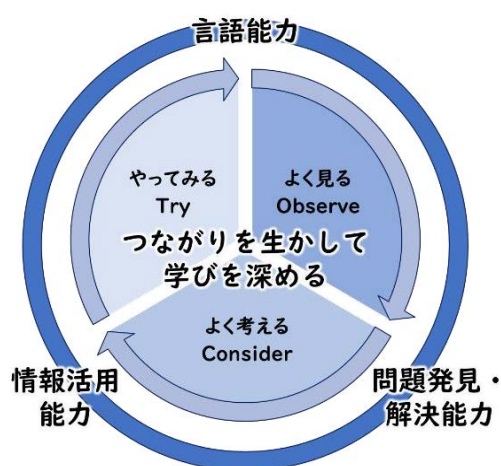


図1：学習ループ

井土ヶ谷小学校では、子どもたちが「よく見る・よく考える・やってみる」を何度も繰り返す学習を図1のように考えています。この学習のポイントは3つです。

1つ目は、「よく見る・よく考える・やってみる」という流れを学習の中に位置付けるということです。主体的で実践的な試行錯誤を繰り返すことを大切にします。

2つ目は、つながりを生かすことで「よく見る・よく考える・やってみる」を何度も繰り返すことができ、学びが深まるということです。つながりがなければ、ループを何度も回せないと考えています。

3つ目は、この学習によって、学習の基盤となる資質・能力である「言語能力」「情報活用能力」「問題発見・解決能力」が高まると考えているということです。

新しい生活科・理科授業デザイン

井土ヶ谷小学校では、生活科は「思いや願い」「活動・体験」「振り返り」の3段階、理科は「問題発見」「予想・仮説」「実験・観察」「考察・結論」の4段階で授業を行ってきました。これらの各段階に「よく見る・よく考える・やってみる」を組み込むことで、図2のような新しい生活科・理科授業をデザインしようと考えました。

生活科の学習は、「思いや願い」の段階で「よく見る」活動として対象を観察することから始まります。また、理科の学習は、「問題発見」の段階で「よく見る」活動として対象を観察することから始まります。

子どもたちがコケに気付き、じっと見たり、触ったりしながら調べたように、身の回りにあるものや、学習対象に気付いて「よく見る」ことができるような場を設定します。そして、自分一人で見てもよく見て、よく考えて、やってみるだけではなく、友達との主体的・対話的な学びの中で、何度もよく見て、よく考えて、やってみることで、自分の問題がみんなの問題に、みんなの問題が自分の問題になるように高めていきます。

各段階で「よく見る・よく考える・やってみる」が何度も繰り返されることもあると考えています。例えば、「予想・仮説」の段階で、自分が考えて設定した予想を友達と交流する中で、自分の予想を見直したり、より高めたりすることもあるからです。授業の流れの中で、子ども一人ひとりが「よく見る・よく考える・やってみる」を主体的に繰り返す状態が理想的です。まさに科学が好きな子どもの姿であると考えています。

このような子どもの姿を授業に生かすためには、子どもが主体的に「よく見る・よく考える・やってみる」を繰り返していることを見取るための工夫が必要になると考えています。



図2：「よく見る・よく考える・やってみる」を組み込んだ生活科・理科授業デザイン

学習ライブラリーの充実と活用

井土ヶ谷小学校では、何をどのように見るのか、どのように考えるのかを支援するために、「学習ライブラリー」というコンセプトで学習環境の整備を行い、様々な情報に主体的にアクセスできるような授業を目指しています。

そのため、学習履歴や板書写真を掲示したり、ポートフォリオを作成したりして、既習内容を振り返ることができるようにしています。また、学習に関する図書資料を充実させたり、ICT を積極的に活用したりしています。「学習ライブラリー」を合言葉に、授業を行う教員だけでなく、教職員全体で「自分に何ができるか。」を考えて取り組んでいることが特徴です。

学習ライブラリーの最大の特徴は、人と人とのつながりを活用しようとしている点です。一人ひとりを多様な情報を持ったハードディスクのようなものと考え、お互いの情報にアクセスし合えるようにしようとしています。

学習ライブラリーの充実と活用のためには、子どもが問題発見・解決に主体的・対話的に取り組む必要があります。実験・観察、活動・体験においては目的意識をもって、何か情報を収集しようという姿勢で取り組めるように子どもの心を耕していく必要があります。ただ掲示物を貼ればよいのではなく、それを情報収集に使うと役に立つという価値観を育てる必要があります。ただ人と話し合えばよいのではなく、お互いの情報を共有して新しい価値を生み出そうとする態度を涵養する必要があります。

しかし、お互いが考えていることは目には見えません。そのため、自分の考えを表現するように支援し、考えを交流する時間を大切にしているのです。交流するための活動には様々な方法がありますが、本校の特徴的な活動として「おはなしさんぽ」というものがあります。

おはなしさんぽは、自分の考えを書いた学習カードをもって教室内を自由に動き、たくさんの友達と意見を交換する活動です。自分の考えと同じところや違うところを判断しながら聞いたり、分からないところは質問したりして、相手の考えを代わりに説明できるレベルを目指して活動しています。

グループでの話し合いと比較して、短時間で多くの友達と交流でき、自分の目的に合わせた主体的な対話が行えるというメリットがあります。おはなしさんぽでは、目的意識が明確であれば、主体的・対話的に学びます。順番待ちで何もできない子どもはいません。苦手な子どもや遅れている子どもを見つけやすいのでサポートできますし、自分から友達に聞きに行くこと（援助要請）もできます。

おはなしさんぽは、学習ライブラリーから内容の情報だけでなく、アセスメントの情報も引き出せる活動でもあります。相互アセスメントによって、自分たちの力で学習状況を改善していける学び方です。

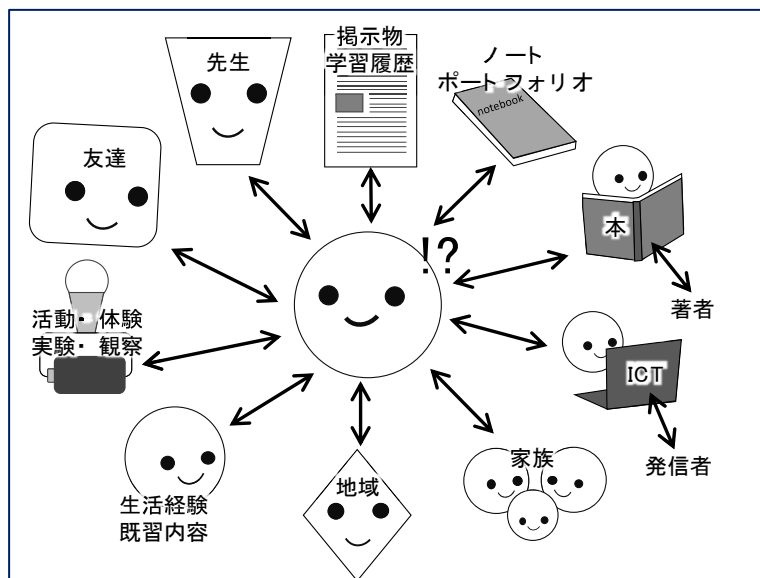


図3：学習ライブラリー



図4：おはなしさんぽ

未来を見据えた挑戦

新しい生活様式の中で

子どもたちが学校に集まって、みんなで顔合わせて学習するという「当たり前」と思っていたことが「当たり前」ではなくなったことで、誰かに会えること、一緒に学ぶことの価値を再発見することにつながりました。人とつながることの価値について世界中がこれほどまでに実感したことはなかったのではないのでしょうか。

環境が大きく変わったことで、テクノロジーも大きく変わりました。ZOOMなどを活用したオンラインミーティングが行われるようになり、離れている場所同士でつながろうとする努力が行われています。しかし、学校教育においてはICTの整備の遅れによって、休校下でオンライン授業が行えないという問題も浮き彫りになりました。そんな中でも動画配信による授業など様々な工夫が行われています。

一方で、オンライン授業を求める世間の声に押される形で今年度中に1人1台のタブレット端末が配当されることが決まりました。教育環境が大きく変わる転換期となることが期待されています。ただし、「チョーク&トーク」型のオンライン授業では、子どもたちに必要な資質・能力を身に付けることはできません。描いている未来、身に付けたい資質・能力、利用できるテクノロジーに合わせて、新しい授業の枠組を作らなければなりません。

今の子どもたちが大人になる10~20年後の未来では、今以上に人工知能が発達し、私たちの生活は大きく変化しているでしょう。必要な情報はいつでも、どこでも、誰でも瞬時に手に入れることができるでしょうし、様々なテクノロジーが私たちの活動をサポートしてくれているでしょう。

そのような時代では、情報の量や個人にできることよりも、分かることやできることのつながりを生かして新しい価値や考えを生み出していくことが求められています。このような資質・能力を身に付けるために、今年度指導要領が改訂され、主体的・対話的で深い学びとなるような授業改革が目指されています。

配当されるタブレットを有効活用できれば、今まで以上に情報の収集や、自分の考えを友達に伝えることが簡単になります。井土ヶ谷小学校が取り組んできた学習ライブラリー構想が大きく前進することにつながるでしょう。タブレットの配当を見据えて準備を進める必要があります。

また、新しい学習環境に対応するために、私たち教育者は授業力をさらに向上させる必要があります。ところが、新しい生活様式によって従来のような研究会を行えないという問題も起きています。制約のある中で新しい授業をデザインし、高めていくことができるような研究会運営を行わなければなりません。

教育者として、「よく見る・よく考える・やってみる」

働き方改革、授業時間数の確保、三密にならないなど、配慮しなければならないことがたくさんあるため、以前のような授業研究会を開催することが難しくなっています。しかし、教師にとって授業は業務の柱であり、そのための授業力向上は最重要事項です。そこで、校内研究会の運営方法を工夫し、全員でこれからの時代に向けた新しい授業のあり方を検討しようと考えました。

近い将来、研究発表会などにおいて、参加者がタブレット端末を持って参加する日が来ることが考えられます。そこで、すでに配当されている教員用のタブレットを活用して校内研究会を進められるように、指導案の形式を変更しました。これにより印刷配布の必要がなくなったので、子どもの学びに合わせて直前まで指導案の修正が可能になりました。

第1学年	振り子の運動	7月中旬	8時間	西田 俊彦
散歩マップとピア・アセスメントで科学的な考えを作る理科授業				
(A) 振り子の長さ、振り幅、重さを変えると1往復する時間が変わるからについて条件を制御しながら調べると、学習ライブラリーを活用しながら「よく見る、よく考える、やってみる」を繰り返すことで、振り子の等時性とその科学的な理由を考える。 (B) 協働的に実験を行い、より多くの実験データを集め、プロットなどを用いて傾向を読み取って科学的な理由について考える。生活経験とつなげて考えたり、1と1などを活用したりしながら、自分の考えを伝えたり、様々な考えを取り入れたりして、より科学的な考えに高める。 (C) ノートとタブレットを用いた散歩マップで全員の思考を一覧できるようにし、目的に合わせた相手とお話ししながら進めるようにする。その際、必ず相手に評価を伝えるようにし、ピア・アセスメントの基礎を築けるようにする。				
単元構想				
(1) 「マリーゴールド」の曲に合わせて振り子を作れるだろうか？ ○割り箸、テープと糸の結び目にあるものを使って振り子を作り、曲のテンポに合わせて。 ・糸の長さを変えると振り子の速さが変わるよ。 ・振り幅を変えると振り子の速さが変わるよ。 ・重さを変えると振り子の速さが変わるよ。 ○曲を繰り返し試して、何回も振り子を試せるようにする。(A) ○どうすれば振り子の速さを伝えられるかについて、考えたことを発表し、実験して確かめることを行う。 ・糸の長さを変えると本当に振り子の速さは変わるのかな。 ・重さを変えると本当に振り子の速さは変わるのかな。 (2) 振り子の長さを変えると1往復する時間は変わるのだろうか？ ○糸の長さを変えて振り子の速さを確かめる実験方法について考える。 ・比較のために変えていくのは振り幅だけだよ。 ・できるだけ正確に実験するために、3回の実験の中央値を使おう。 ・結果をプロットに整理して、みんなの結果を集めよう。 ○既習の経験を活かして、複数回の実験、中央値、プロットなどの方法を実験に取り入れられるようにする。(B) ○実験結果から考察し、結論を出す。 ・振り幅を変えても振り子の速さは変わらない。 ・重さを変えても振り子の速さは変わらないよ。(C) ○散歩マップを活用して、考えを伝え合えるようにする。(C) ○学習カードを通して1秒振り子を作れるだろうか？ ○学習カードを通して1秒振り子を作り、学習のまとめをする。				

問題発見	予想・仮説	実験・観察
重さを重くすると1往復する時間は変わるのだろうか？ ○振り子の動きを曲のリズムに合わせる活動を行う。 ○曲を繰り返し試し、何回も振り子組めるようにする。(A) ○振り子の1往復の時間を測定するための道具を用意し、測定できるように板書などで支援する。	曲のリズムに合わせて振り子を作った経験や、生活場面でも重さが変わるという感覚があることを想起する。 ○既習内容や生活経験を想起できるように支援する。(B) ・重い物がゆっくり動くよ。 ・軽い物が速く動くよ。	みんなの予想を把握した上で、自分の予想を確かめる。 ○学習カードに考えをまとめ直す時間を取る。 ・重い物は落ちるとき速いかもしれないけど、振り子にはよりもあるから...
振り子が1往復する時間は、おもりの重さによっては変わらないことを理解する。		
重さを重くすると1往復する時間は変わらない。 ○より科学的な考えになるように振る。 ・重さと1往復する時間の関係についてまとめる。 【まとめ】 ○学習を振り返る。 ○様々な考えとつながてまとめるようにする。(B) ○振り子を簡単に計がわりにできそうだね。	予想と比べながら、考察し、なぜ重さを変えても1往復する時間は変わらなかったのか、重さを変えて何が違ったのかについて考え、友達と共有する。 ○おはなしさんの結果を散歩マップに整理することで、自分の考えの相対的位置が分かるようにする。(C) ○3回計測した中央値をグループの結果とし、グラフにプロットする。 ○プロットの中央値を数値化したり、傾向を読み取る。 【重要な関係性】 ○物の重さのグラフを提示しておく。	重さ以外の条件が変らないように実験方法を考える。【条件制御】 ○計測の仕方や実験データの共有の仕方について考える。 ○おもりの付け方について、重さを実験したときの経験と結びつけて考えるようにする。
考察・結論		

図5：タブレットでの閲覧を想定した新しい指導案形式

新しい指導案形式は、タブレットで閲覧しやすいようにレイアウトを工夫しています。今後、参考資料や使用する学習カードを閲覧できるようにリンクを貼ったり、学習履歴を見られるようにしたりしていきます。

授業前日に行なっている板書検討も、掲示した板書計画の写真にコメントを集める形で行えるように変更しました。1箇所に同時に集まらなくても学び合えるシステムを作っておくことで、様々な状況に対応できるように準備しています。

また、オンライン授業を行う状況に対応できるように、ZOOMを使った職員会議や保護者説明会を開催し、経験を蓄積しています。ただ、現状のままでICTを使った「チョーク&トーク」を脱することができず、リアルで行う主体的・対話的で深い学びには到達できないと考えています。全体で学習しながら、個々に対話ができるように工夫する必要があります。

研究授業のために同じ時間に自習体制を組み、全教員が集まって授業を参観することも、三密を避ける視点や授業時数を確保する視点から現状では難しいです。そこで、1週間の中に授業時間を分散させ、参加可能な時間を選んで少しずつ参観できるようにしました。協議会は、1週間分の授業をまとめて協議するように、金曜日に日程を組んでいます。

さらに、授業のポイントや研究概要を周知するための全体会を開催する時間が限られているため、「GAYAGAYA」という広報誌を発行し、授業について考えるきっかけを少しずつ作るようにしています。

他にも、休校時に学校ホームページを活用して課題を配布できるようにしました。各家庭でのパソコンやタブレットの使用を想定した課題作成にも取り組みました。課題を作成するにあたって、子供が「よく見る・よく考える・やってみる」を繰り返しながら学習できるように意識して、PDF形式のソフトを作成しました。授業の際にも配当されたタブレットを使って、学習ライブラリーとして活用できるように整備していきたいと考えています。

天気の変化

<https://www.edu.city.yokohama.lg.jp/school/es/idogava/index.cfm/1、2667、c、html/2667/20200511-161930.pdf>

種子の発芽

<https://www.edu.city.yokohama.lg.jp/school/es/idogava/index.cfm/1、2689、c、html/2689/20200515-074840.pdf>



図6：タブレットを活用する課題

第5学年「振り子の運動」(2020年7月実践)

1. 実践のポイント

理科の授業をデザインするにあたって、これまでに行ってきた「問題発見」「予想・仮説」「実験・観察」「考察・結論」という4ステップそれぞれに「よく見る・よく考える・やってみる」の3ステップを組み込んで、12のステップで子どもの活動と教師の支援を考えることにしました。これにより、各ステップの目的と大切にすべき視点が明確になりました。

学習ライブラリーの充実と活用のために、おはなしさんぽと散歩マップという活動に取り組みました。おはなしさんぽを行うにあたっては、マスクを着用して対面せずに行うなどの感染対策を行ないました。

散歩マップは、おはなしさんぽで話した相手と一緒にネームプレートを黒板に貼り、クラス全体の考えを把握できるようにする活動です。同じ考えや違う考えの友達をすぐに探せるので、おはなしさんぽを目的に合わせて行えるようになりました。

2. 実践の詳細

①②問題作り



学習対象である振り子についてよく見るができるように音楽に合わせて動く振り子を作って遊ぶことから単元の導入を行いました。

この振り子は、割り箸とテグスと身の回りのものを使って、1人1個作成しました。遊ぶ中で、振り子の性質について様々な情報を体験的に集めることができました。友達と交流する中での情報交換も活発に行われていました。

振り子を作るにあたって、おもりとして大小様々な大きさのカードリングを用意しました。また、テグスは長めに切って輪になるように結び、割り箸の間に挟んで長さを簡単に調整できるようにしました。作成した振り子が簡単な造りになっていたことと、おもりがカードリングだったことで、子どもたちは自分の持ち物を自由に吊り下げて試行錯誤を始めました。

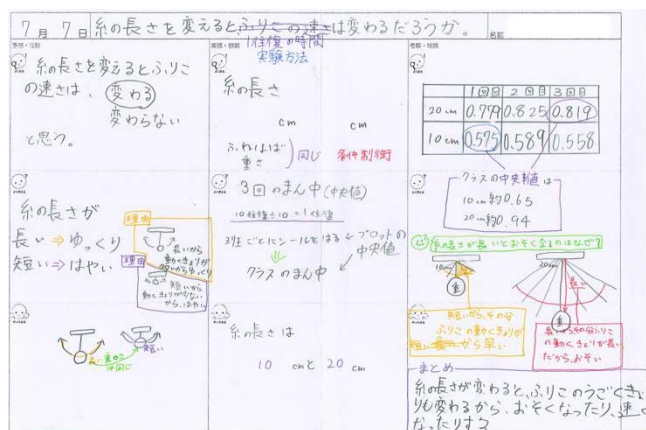
振り子を手で持って操作できるので扱いやすかったのですが、曲のリズムに合わせて手を動かしてしまふという問題がありました。ですが、系の長さやおもりの重さ、振れ幅などを自由に調節しながら何度も試行錯誤することができたのはメリットだったと考えています。

この活動を通して、振り子の1往復の時間を変化させる要因は系の長さ、振れ幅、おもりの重さなのではないかと仮説を立てることができました。振れ幅については、子どもは「系の高さ」や「落とす位置」など様々な呼び方をしていたので、子どもが説明するときに実演してもらい、同じ状況を説明していることを確認した上で、「振れ幅」と呼ぶことをみんなで確認しました。

振り子が1往復する時間を変化させる3つの要因について、それぞれ実験して検証していくにあたり、系の長さが大きく影響しそうだと言う事を子どもたちは体験していたので、系の長さ、振れ幅、おもりの重さの順に検証していこうということに決まりました。

振り子の様子を「よく見る」、1往復する時間を変える要因を「よく考える」、自分で考えたことをすぐに「やってみる」、その結果をまた「よく見る」というように、子どもたちが主体的に活動できるような学習の時間を保障する事で、子ども同士の間で自然と対話が生まれ、学びが深まっていくということが分かりました。

③④系の長さで振り子の1往復の時間



振り子の1往復の時間を変える要因について自分たちの仮説を検証していくにあたり、「よく見る・よく考える・やってみる」を子どもたちが意識できるように学習カードの形式を工夫しました。予想・仮説、実験・観察、考察・結論のそれぞれの段階を「よく見る・よく考える・やってみる」に分けて薄い線で区切ってあります。ただ、子どもたちには「自分の書きたいことの量に合わせて線を気にせずに書いてもいい。」「それぞれの欄に何を書くかは自分で考えて工夫してもいい。」と伝えてあります。

「予想・仮説」の「よく見る」では、自分の生活経験や、曲に合わせて遊んだ経験を振り返ることができるように声をかけました。また、「よく考える」「やってみる」では、自分の予想とその理由について考え、学習カードに書きました。

自分の予想をカードに書いた後は、友達のことをするために「おはなしさんぽ」を行いました。また、おはなしさんぽを行なった相手の近くに自分のネームプレートを貼るようにしました。

糸を長くすると1往復の時間は遅くなるということを体験的に感じていた子どもが多かったので、全員の予想が「遅くなる」に集まりました。

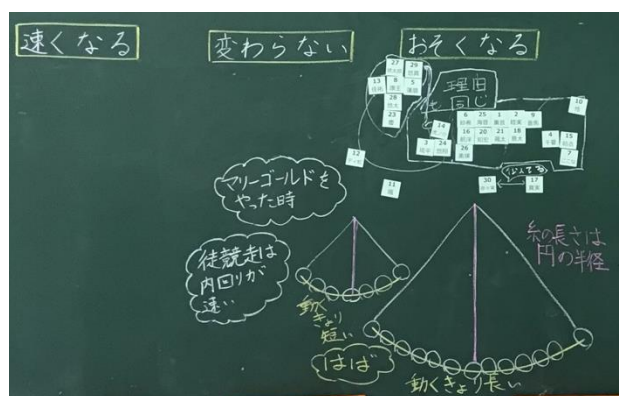
「実験・観察」の「よく見る」「よく考える」では、何を調べるのか、どのように調べるとよいか、どのように共有すればよいかなどを明らかにしていきました。複数回実験することでより正確なデータを得られるようになるということや、クラス全体の結果を集約することでさらに傾向をつかみやすくなるという学び方の経験を3年生の頃から積み重ねているので、学習経験とのつながりを生かして、検証のための方法や結果を共有する方法についてみんなで話し合っていました。

本校では、結果を共有するときにプロットを用いて傾向を読み取っています。このプロットを数値化するにあたって、子どもたちは平均値ではなく中央値を用いる経験も積み重ねています。中央値を用いるメリットは、はずれ値の影響が小さくなることと、計算が不要なことです。小学生には特に有効な手段であると考えています。

科学的であるためには、実証性・再現性・客観性が必要であると言われています。自分たちの仮説の正しさが実験を通して確かめられること（実証性）、同じ条件下で実験を行った時に同じ結果が得られること（再現性）、事実に基づいた考察が他者からも認められること（客観性）が必要です。

授業における実験レベルでは、厳密に条件を一定に揃えることはできません。ですから、「実験の結果はばらつくものだ。」と考えておくことが重要です。100回やったら100回違う結果が出てしまうものだと思うことです。しかし、100回違う結果が出たしまったら、実験からは何も分からなかったというわけではありません。結果の傾向が見えてくるからです。

今回の実験では、各グループが糸の長さ10cmで3回、20cmで3回実験を行い、3回の記録の中央の記録をグループの記録としてプロットすることに決めました。その上で、集まったプロットの中央の数値を、クラス全体の記録とすることに決めました。

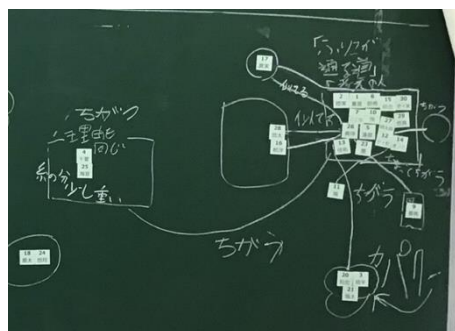


プロットを線で囲むと、1往復の時間に差があるという傾向が見えてきました。このプロットを見たときに、子どもたちは糸の長さ 10cm の記録の中に、時間が短くなっているものがあることに気がつきました。実験したグループに確認してみると、糸の長さではなく、おもりの下までの長さを 10cm にしたということが分かりました。

これは振り子の長さは重心までの長さであることを学習するきっかけになると考え、子どもたちに指導しました。

ただ、全員が同じおもりを使っていること、重心を特定することが難しいことから、実験においては「糸の長さ」を揃えて実験していくことにしました。

考察の場面では、自分の予想と実験結果から得られた事実を照らし合わせて考察しました。自分の考えが書けたらおはなしさんぽを行い、散歩マップも作成しました。



散歩マップは、おはなしさんぽで話した相手と一緒にネームプレートを黒板に貼り、クラス全体の考えを把握できるようにする活動です。

散歩マップでは、自分の考えと似ている考えが近くに集まるようにネームプレートを貼っています。おはなしさんぽをした人とは線で繋いだり、内容ごとに丸で囲んだりしながら、自分たちで工夫しながら活動する姿が見られました。

散歩マップがあることで、クラスの中に様々な考えがあることが可視化されました。散歩マップを活用することで、自分と同じ考えをもっている友達を探しておはなしさんぽをして考えを深めようとする姿や、自分とは異なる考えをもつ友達を探して議論する姿が見られました。誰がどのような考えをもっているのかを一覧できるので、おはなしさんぽをより目的に合わせて主体的・対話的に行うことができるようになりました。クラス全体で話し合う場面でも、散歩マップを手がかりに発表の順番や発表者を考えることができました。

今年度中に一人一台のタブレット端末の導入が検討されています。実現すれば、おはなしさんぽや散歩マップの活用をさらに広げることができます。例えば、AirDrop を使って、おはなしさんぽをした相手と学習カードのデータを交換したり、デジタル化された散歩マップをクリックすれば友達の学習カードを読むことができたりするようになるからです。

ICT の活用によって、お互いのもつ情報にアクセスし合えるようにするという学習ライブラリーのコンセプトに大きく近づくことができると考えています。

クラス全体で話し合う場面では、自分の学習カードを iPad で撮影し、みんなに発表しました。本校では、言葉だけでなく、イメージを伴った理解ができることを大切にしています。その理由とイメージをもち、人に説明することができれば、より主体的・対話的で深い学びとなるからです。

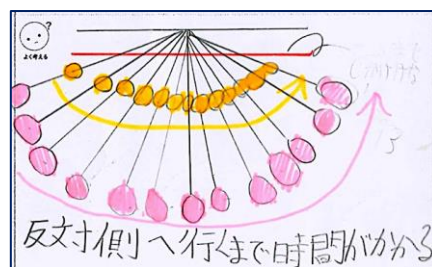
今では TV に映して説明をしています。全員がタブレットを持つようになれば、このようなイメージの共有が AirDrop などですぐにできるようになります。アナログの良さとデジタルの良さをうまく取り入れて学習を進められるようにしたいと考えています。



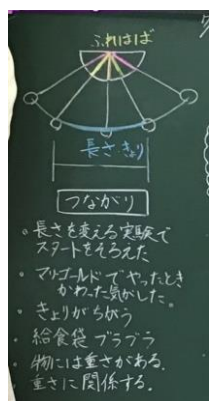
考察を行なっていく中で、子供の話がうまく噛み合わない場面がありました。よく話を聞いていくと、振り子の速さについて、「1 往復の時間」と「おもりが動くスピード」が混在していることに気が付きました。

学習問題が、「糸の長さを変えると、振り子の速さは変わるだろうか。」となっていたため、1 往復の時間とおもりが動くスピードのどちらも「振り子の速さ」となっていました。そこで、子どもたちと話し合い、「1 往復の時間」について考えることにしました。今後学習する振れ幅やおもりの重さについて学習する際には、学習問題を「振り子の速さ」ではなく「1 往復の時間」にしなければならぬことに気が付きました。また、学習問題が「糸の長さを変えると」と、結論が「1 往復の時間も変わる」になってしまうことにも気が付きました。そこで、「糸の長さを長くすると」にすれば「1 往復の時間も長くなる」という結論になり、より正確に振り子の性質についてまとめることができるようになることが分かりました。

こうした学び合いによって、「糸の長さが長くなると、円の直径が長くなるので、徒競走で外側のコースの方が時間がかかるのと同じように、1 往復するにも時間がかかる」というイメージを伴って、糸の長さが長くなると振り子の 1 往復する時間も長くなることをまとめることができました。



⑤⑥振れ幅と振り子の 1 往復の時間



振れ幅について検証する学習では、糸の長さを検証する学習での経験を生かして、自分たちの力でスムーズに学習を進めることができました。

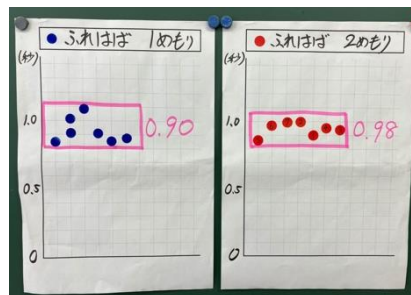
ただ、「予想・仮説」の「よく見る」で、自分の生活経験や既習の内容をよく見る時間を取ったときに、「振れ幅」と「長さ・距離」という言葉の意味が混在していることに気が付きました。そこで、一度話し合いを止めて、「振れ幅」と「長さ・距離」がどの部分を表しているのかをみんなで確認しました。

科学的な議論を行うにあたっては、同じ言葉を使っているということが大切だということがよく分かりました。言葉の意味が違くと、一人ひとりがもつイメージが異なり、合意形成が難しくなるからです。

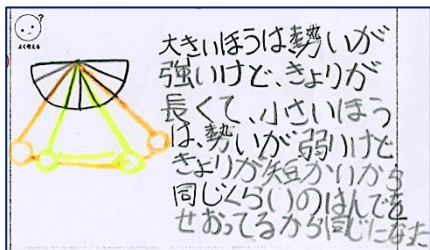
「実験・観察」の「よく考える」では、糸の長さを 20cm、おもりの数を 1 個にするとよいのではないかという話し合いが行われました。「糸の長さが 20cm だったら、糸の長さを変えた時の実験と同じになるからやらなくてもいいんじゃない。」「もう一回実験すれば、もっと正確な結果になると思うよ。」「植物の発芽実験の時に、同じ条件になっている実験があったよね。」という発言から、子どもたちが既習の内容を今回の学習につなげたり、結果を見通して実験しようとしていたりしていることが分かります。

実験の方法や、結果をプロットを使って整理することなどを自分たちで決めて、自分たちで実験することができました。結果が出た時に、1 往復あたり 0.08 秒のズレを子どもたちがどのように読み取るのか少し心配していましたが、「糸の長さを変えた時と全然違う。」「このぐらいの差なら同じ結果になったと考えていい。」と結果を分析することができました。

「振れ幅を変えても振り子が 1 往復する時間は変わらない。」ことを確かめた上で、なぜそうなった



のかについて考えました。子どもの多くは、生活経験から振れ幅が大きい方が振り子のスピードが速くなり、1往復の時間が短くなると考えていました。「低いところから飛び降りるより、高いところから飛び降りた方が痛い。」という子どもの発言はもっともです。予想と結果が異なった子どもたちは、予想の段階で「変わらないのではないか」と予想していた子どもたちの理由に着目しました。



「振れ幅が大きい方は勢いが強いけど距離が長い、振り幅が小さい方は勢いが弱いけど距離が短い。」「振れ幅が大きい方も小さい方も同じ位のハンデを背負っている。」という話し合いが行われ、合意形成が行われました。ただ、「勢い」「パワー」「スピード」という言葉が混同しているようでしたので、整理が必要であると感じました。

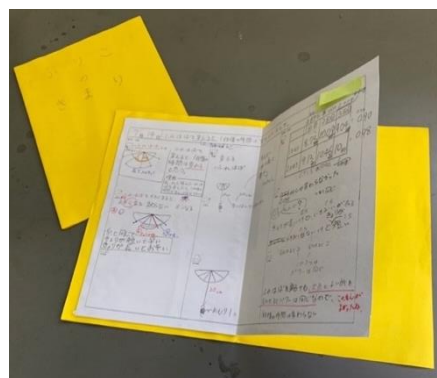
⑦⑧おもりの重さと振り子の1往復の時間

井土ヶ谷小学校では、生活と理科ではノートを使用していません。その代わりに、理科では B4 サイズの画用紙を（生活では A4 サイズも使います）学習問題ごとに印刷して使用しています。

学習カードに印刷されるフォーマットは、子どもの学ぶ力に合わせて変わります。例えば、初めて理科を学ぶ3年生初期には、問題解決の流れに沿って学習できるように作られたり、図や表などを書き込めるように支援されていたりします。6年生の後半にはほぼ白紙で配られます。

共通していることは、科学を科学的に学び続けるために、一つの問題解決の流れが学習カードの見開き1ページに収まっているということです。予想を図や絵や言葉で書いたものを参考にして、考察が書けるようにしてあります。「予想と結果の見通しと実験結果をもとに考察するんだよ。」ということを暗に示しているのです。

おもりの重さと振り子の1往復の時間について調べる学習では、予想の「よく見る」でこれまでに学習した振り子の長さ、振れ幅の既習内容とつなげて考える姿が見られました。ポートフォリオがあることで、ポートフォリオを振り返りながら自分の過去の考えを参考にする子どもの姿が見られました。



授業参観に来ていた先生が「ポートフォリオを振り返りながら学習するってすごいですね。」と評価していたことをその子どもに伝えると、「えっ？みんな見てるんじゃないの？そうじゃないと前の考えとか分からなくない？」と話してくれました。自分の学習を振り返りながら、つながりを生かして学びを積み重ねていく学習が定着していることを実感できる瞬間でした。

重さを重くすると、1往復の時間は変わるだろうかという問題に対する予想は「おそくなる」「変わらない」「はよくなる」に割れました。子どもたちは散歩マップを活用しながら、自分と同じ予想を立てた友達と理由について話し合ったり、自分と異なる予想を立てた友達に理由を尋ね、その場ですぐに議論したりしていました。

おはなしさんぽと散歩マップの組み合わせは、短い時間の中で主体的・対話的に学習するために有効であることが分かりました。



実験方法について「よく考える」場面では、おもりによる変化を比べやすいように、おもり1個とおもり4個で比較することになりました。その際、4個のおもりを吊す方法についての話し合いが行われました。「よく見る」の場面でしっかりと既習内容を振り返っていたことで、振り子の長さが変わらないように、おもりは同じ場所に吊すということに気付くことができました。

実験では、同様の実験の3回目ということもあり、実験の精度が上がってきました。グループごとのプロットデータのばらつきが過去2回の実験に比べて小さくなり、実験技能が習熟していることが分かります。

「よく見る・よく考える・やってみる」を繰り返すことは、子どもたちの資質・能力の育成に効果的であると言えるでしょう。

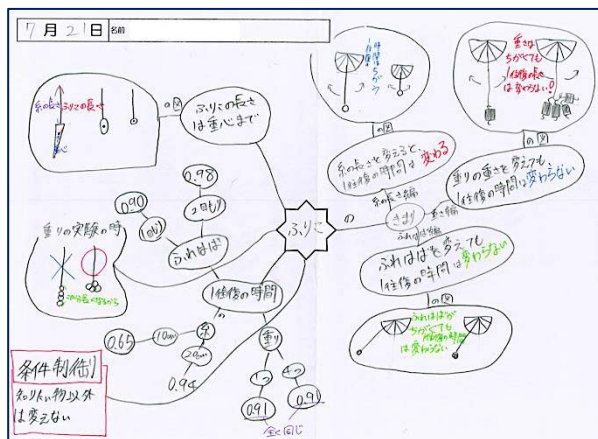
「考察・結論」の場面では、おもりの重さと振り子の1往復する時間の関係について、「下りは勢いがつくが、上りは勢いがなくなるので1往復の時間は変わらない。」という結論をイメージを伴って導き出すことができました。「勢い」という言葉で表現されていますが、この考えは位置エネルギーと運動エネルギーの関係につながる重要な考え方です。

これまでに学習してきた多くの実験では、量が変われば何かが変わるということがほとんどでした。そのため、「おもりが重くなっているのに、何も変わらないのはおかしい。」という問題が生まれました。そこで、「重い方が痛い。」という予想に着目して、おもりを物にぶつけてみることにしました。

テープカッター台に向かって同じ糸の長さ、同じ振れ幅でおもりをぶつけたところ、おもり1個では動きませんでしたが、おもり4個では、重たいテープカッター台を動かすことができました。見た目の変化がなくても、勢い（エネルギー）は増えていることを実感することができました。今後物理の学習における理解につながっていくことを期待しています。

⑨ 学習のまとめ

学習のまとめとして、みんなで1往復の時間が1秒の「1秒振り子」を作成しました。この活動によって、振れ幅やおもりの重さではなく、糸の長さだけを調節すればよいということを理解できているかについて評価することができました。「無人島でも、糸の長さが分かれば正確に1秒を計ることができる。」という、理科の学習が生活に役立つという振り返りが印象的でした。

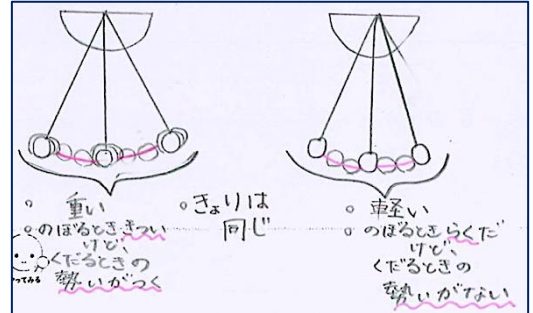
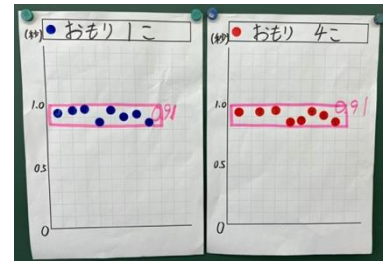


3. 実践を振り返って

振り子という現象を「よく見る」ことから学習始めることによって、子どもたちは生き生きと主体的・対話的に学習を進めることができました。また、「よく見る・よく考える・やってみる」を繰り返すことで、子どもたちが問題を科学的に追究する力を身に付けることができました。

この実践を通して、学習問題の言葉によって子どもの活動や思考、導出される結論が変わってくるということを学びました。子どもたちと相談しながら、学習の途中で学習問題の言葉を修正し、教師に与えられたものから、子どものものになっていく過程が興味深かったです。「よく見る」で何を見せるのかを工夫して、学習がより子どものものになるようにしていきたいです。

(西田 俊章)



第1学年「みずとなかよし」(2020年8月実践)

1. 実践のポイント

学習ライブラリーについては、1年生の現段階で子どもたちにとっていちばん身近な存在である家族を対象とし、家族から様々な情報を得ることで遊びが充実し、アクセスすることのよさを体験することができるようにしました。また、友だちとの関わりを大切に「おはなしさんぽ」では、お店やさんとお客さんとして関わりながら楽しむことを目指しました。

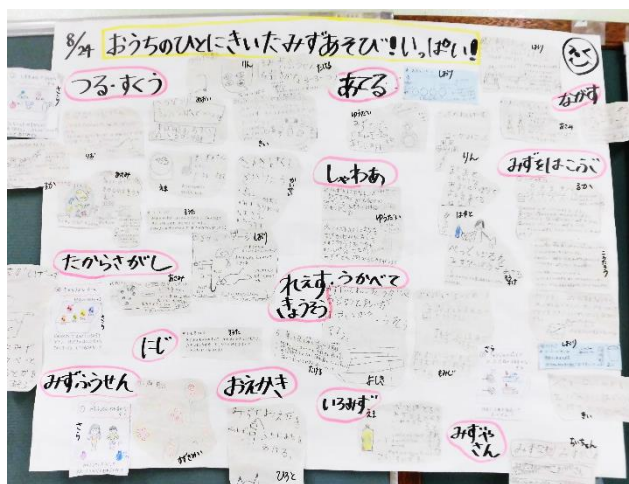
また、年間を通してよく見ることが、生活を豊かにすることにつながると考え、「なかよし」をキーワードとして1年間の生活科学習全体を「よく見る」段階を設定しました。

さらに、「〇〇したい」という明確な思いをもてるように「よく見る」段階の中における「よく見る・よく考える・やってみる」学習ループを何度も回しながら学習を進めることに重点を置き、生活科の内容項目(5)である季節の遊びを充実させました。

2. 実践の詳細

○低学年における学習ライブラリー

何か疑問に思った時は自分からアクセスして解決していく、その対象は様々で、もった疑問に応じて対象を自分で選び、問題を解決していく力をつける、それが学習ライブラリー構想ですが、発達段階に応じてすべきことが変わってくると考えています。低学年では、対象が様々にあるということさえ未知です。対象が未知ということは選ぶこともできません。1年生は、誰に聞けばいいのか、聞いたらどんなよいことがあるのかをまずは体験する段階にあると考えています。体験し、そのよさを実感してライブラリーの対象が様々にあることを知る、何度もアクセスを繰り返す、そういった経験を積む中で、対象を選んで自らアクセスすることができるようになるのです。



対象はP.3 図3のように、様々ですが、今回はいちばん身近である家族を対象にすることにしました。子どもたちが、「1年2組みずなつまつりをひらきたい」と思いをもったことからお客さんとお店やさんに分かれるという新しい活動が始まりました。活動する中で、楽しい水祭りにするためにもっとゲームの種類を知りたい、おうちの人に聞きたい、という流れを構想していました。誰に聞けばいいのかも未知であるとはいえ、子どもたちの中から何か家族を対象に情報を集めるきっかけになるような気付きが出るのではないかと考えました。しかしここは難しかったため、こちらで、おうちの人に聞いてくるといようなことがわかるかもしれないと提案し、同時に保護者にも協力要請のお知らせを配付しました。すると多くの情報が集まり、教えてもらったことを出し合い、たくさんの情報の中からいろいろな遊びを選んで、試して楽しむことができました。対象を自ら考え出すことは現段階での1年生には難しいことでしたが、活動した結果、それぞれが家族とつながることで、多くの情報が集まり、全員で楽しめるという気付きにおいては到達できたと感じました。

友だちとの関わりを大切に「おはなしさんぽ」では、お客さんとお店やさんという立場で関わる形を作りました。1年生のおはなしさんぽでは、「友だちと関わって楽しい、話して楽しい」と感じ

ることを目指しています。この経験を繰り返し、2年生では、「友だちと関わると楽しいいろいろなことが分かる」と、関わることのよさを実感することにつなげていきたいと考えています。

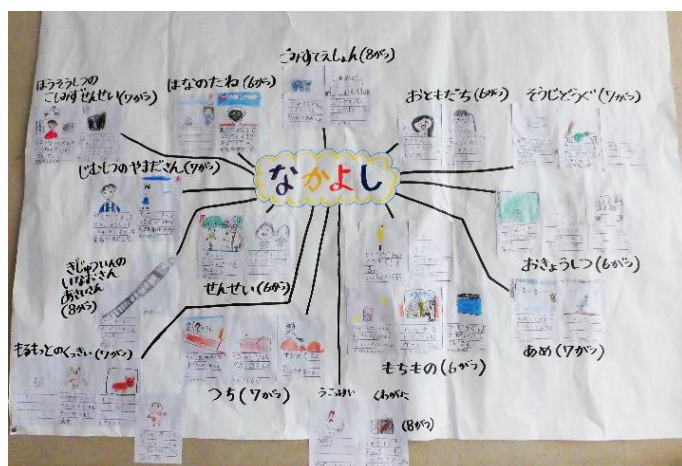


今回の実践では、すくいやさん、ぶくぶくやさん、ながすやさん、など、保護者に教えてもらった遊びを中心に、9種類のお店を設定しました。まずはお店やさんとして自分の遊びを堪能する時間を十分に確保し、何度も遊びながら繰り返し楽しみました。自分の遊びを十分に楽しむことを繰り返しているうちに、お客さんに遊んでもらいたいという思いが強くなり、「来て来て!」「これ楽しいよ!」という声上がるようになりました。そして、お客さんとお店やさんになって遊ぶと、「これ楽しいね!」「この遊びってどうやるの?」「昨日より流れてるね!」など、話したい、聞きたい意欲にあふれる様子が見られ、話しながら遊びを楽しんでいました。活動後のふり返りでは、「遊んでもらったらうれしい気持ちになる」「すくいやさんの遊びはなかなかすくえないから難しくて楽しい」など、活発に共有することができました。問題点をみんなで解決するときもありました。「なんか、あまり人がなくてさみしいときもあった」というふり返りに対して、「そこでお店やさんをやってますってわからないんじゃない?



い?」「かんばんを大きくしたらいいんじゃない?」というようなやりとりです。遊びの中でしっかり関わることで、話したい気持ちが生まれ、そのやりとりの中で新しい気付きが生まれます。

〇年間を通して「よく見る」



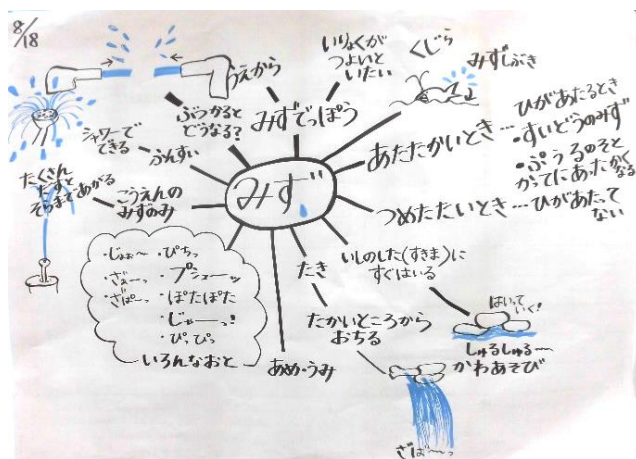
生活科の目標として示されている「生活を豊かにする」ことを目指すために、どの単元においても子どもたちに「なかよし」という言葉で表現することにしました。人、もの、こと、子どもを取り巻くあらゆるものとなかよしになろうとする、なかよしになってつながりを増やす、なかよしになれてうれしいと感じる、などが、生活を豊かにすることであると考えたからです。

なかよしとはどのようなことなのか、イメージを掘り起こし、共有することから始めま

した。子どもたちに尋ねたところ「ずっと一緒にいること」「よく知っていること」「うれしくなること」などの答えが返ってきて、なかよしに対するイメージもつことができました。この、なかよしを掘り起こしてイメージを共有しておくことこそが、全ての単元において「よく見る」ことであると考えました。学校探検や季節の遊び、生活科における全ての単元において、「なかよし」という言葉をキーワードとし、なかよしになれたものをカードに書き溜めていくことにしました。そうすると、栽培

本単元「みずとなかよし」を行うにあたって他単元と同じように、なかよしをキーワードとして学習を進めました。これまでの他単元でできているなかよしのイメージとつながりをもった学習ができました。「水鉄砲のあそびとなかよしになれた。」「水となかよしになったから、次は水のゲームとなかよしになりたい。」「水をかけられるのがきらいだったけどだんだん水と仲良くなって、かけられても楽しくなってきた。」など、なかよしになれたかどうか自然に何度も振り返る姿が見られました。これは、なかよしのイメージを生活科の学習開きで共有したこと、つまり単元を越えて「よく見た」ことが生きていたと感じました。

水から連想するものを話し合いました。温めるとぬるいかんじになる、水道の水もぬるいときがある、石の下とか狭い所でもシュルシュルと入る、ぼたぼた、ザバーン、いろんな音がある、など自由に連想していきます。話していくうちに、「ザバーンとかいう音なんてしないよ」「あるよ！ほら、クジラがしっぽのところに海にザバーンって！こういうかんじで！」と、身振り手振りで話し始めたり、黒板に書いて説明し始めたりしました。単元の大枠としては水遊びを実際やってみる前の「よく見る」段階としての学習場面ですが、その中でも、言われたことに対して、「クジラの事を言ったら伝わるかな、書いて表現してみる、書いてみる、つまり「やってみ」て一回していくことが生活科学習においても深い学びに繋がっています。



低学年における学習ライブラリーとして今回は対象を保護者にして実践しましたが「うちの人に聞いたから遊びがたくさん増えて楽しかった」というふり返りが多くありました。しかし保護者に聞いたことを出し合うことが予想外にとても難しく、共有場面で発言する人が少ないので、なぜなのか考えながら様子を見ました。すると、家でそのゲームを体験している子どもは「こんなゲームだよ」と話せるのですが、そうでない子どもは、うちのの人に教えてもらったとは言っても、実際そのゲームを体験していないということがわかりました。つまり、教えてもらったことが体験を伴っていないと語れないのです。このことからやはり、具体物、体験を大切にしていかなければならない発達段階であることを痛感しました。体験する時間をしっかり確保することは当然ですが、それだけでなく、振り返りでイメージだけで進まないようにいつも具体物を提示できるよう学習環境を整えることも常に意識しようと考えました。

14

ドのときはもっとなかよしだったから、水はまだだな。」という気付きが挙がりました。少し後の授業で同じことを尋ねると「もうちょっとかな。お店やさんもいっぱいしたし、あとは本番の水祭りが終わったら書けるんじゃない？」など、なかよしになれたかどうかだけではなく、その理由も語る子どもが増えてきたのです。なかよしというキーワードがあることで、前時の自分の学習と比べたり、前単元での自分の学習と比べたりして考えるような気付きも見られたのです。これからの学習においても、なかよしカードで学習を積み重ねることによって、明確な思いをもって学習したり、単元を越えたつながりを意識して学習したりすることが期待できます。

「よく見る」中での学習ループについては、ループがよく回っていることを感じました。同時に「よく考える」「やってみる」段階においても、小さなループが何度もくり返し回って、より質の高い気付きにつながっていました。どの授業においても、担任と子どものやりとり、子どもどうしのやりとりの中でループがよく回っていたことを実感しました。担任と子どものやりとりの中でループが回るときには、気付きの方向性を導くことができますが、1対1の対話で、その他の子どもは傾聴者となってしまいます。一方で、子どもどうしてループが回るときには、自由に気付きを出し合い、とても楽しそうに話しますが、方向性が定まらず、全くちがう話になってしまうこともあります。

どちらもそれぞれのよさがありますが、子どもが学習の主体者となり、対話的で深い学びを目指す今、子どもどうしの対話の中でループを回し、より質の高い気付きをしていくことがゴールの姿であると考えました。そのためにも、おはなしさんぽにおいては、子どもどうしても、より多くループの回っているお話を価値づけていくことが大切であるとわかりました。

単元を通して、大きな課題もありました。こちらの構想に子どもの思いが本当にぴったりあてはまっていたかという点です。特に、個人で何度も水遊びを楽しむ活動から、クラスで水祭りを開きたいと活動が変わる学習場面では、少数の発言だけで話がすすんでしまったことが後の学習に響いたと感じました。「なんかお店の人と、する人にわかれてやってみたら楽しいんじゃない」という、こちらがねらう発言が挙がるとすかさずキャッチし、大きく取り上げましたが、振り返ってみればあの時、ほとんどの子どもがぽかんとしていたように思います。大半の子どもにとってはまだ自由に水で遊びたかったのかもしれませんが、もちろん、進めていくうちに水祭りに向けて遊びを作る楽しさに気付く子どももいましたが、全体として子どもたちの思いを引き出せていないところが大きいと感じました。こちらの構想に乗せようと引っ張りすぎてしまうと、子どもの思いとこちらの意図にずれが生じてしまいます。子どもの思いが乗っていない活動は、よい気付きは得られません。

原因は、まず単元構想を練る段階で子どもの実態を捉えられていないことです。目の前の子どもたちが、今、水に関してどのくらいの知識をもっているのか、幼稚園や保育園でどのような遊びを経験してきているのか、などを調査した上で構想を練る必要があると考えました。そしてさらに、乗らないと気付いた時に方向を転換する勇気も必要だと感じました。こちらの構想に乗るような発言を探すことに必死になるのではなく、全体としてどのようなことを考えている子どもが多いのかということを考えながら授業づくりに取り組みたいです。

今年度の1年生は、入学して間もなくの2か月もの休校期間を経て、今ここで学習しています。友だちに会えない、先生に会えない、みんなと話せない、「つながり」が激減してしまった2か月間は、1年生にとっては本当に大きく、これから育てていくべきことが多くあります。予想もつかないことが起きるこの時代だからこそ、一人ではなく、何かとつながり協働していくことが大切で、そのためには今、つながりを生かして学びを深めていくことは不可欠であると考えています。目の前の子どもの実態をしっかりと捉え、これからの未来を切り拓いていける子どもたちを育てます。

(野口 由佳)

第3学年「昆虫の観察」（2020年7月実践）

1. 実践のポイント

初めて理科を学ぶ3年生の児童に対して、「学び方を学ぶ」ための子どもの活動と教師の支援を考えました。

まず、「問題発見」「予想・仮説」「実験・観察」「考察・結論」という問題解決学習の流れを身に付けるために学習カードを用意し、休校期間中の課題や授業で活用しました。学習カードを埋めていくことで問題解決学習のプロセスを踏襲できるようにデザインをし、子どもの活動に取り入れました。

教師の支援の一つとして、植物単位と合わせて「生き物とは何か」をテーマに「生命」を柱とする大きな単位デザインを行いました。そうすることで児童は「多様性と共通性」という見方や「比較」という考え方を繰り返し働かせ、身の回りの命あるものを分類する活動を行いました。

また、学習ライブラリーの充実と活用のために、学習履歴の作成とおはなしさんぽという活動を取り入れることも、教師の支援として実践しました。学習履歴では、子どもたちがもつ「生物」に対する



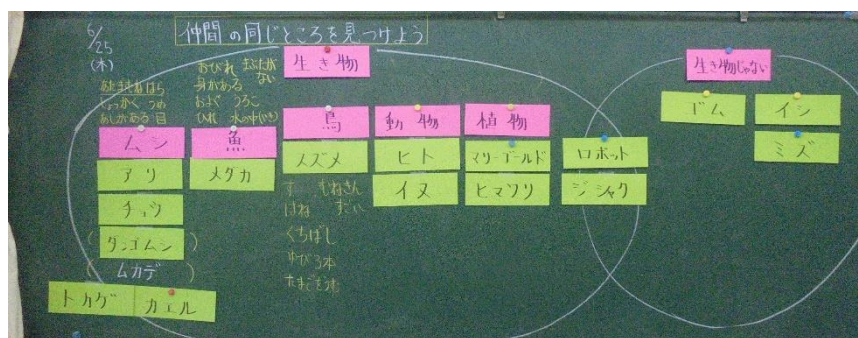
概念を視覚化、整理、共有し、それらを更新する学習の足跡を教室掲示として残し、学習中の資料として見えるようにしました。おはなしさんぽでは、学習カードを使って、友達と自分の考え方を交流します。今回は生き物の「比較」の考え方を交換することで、比較対象を比べる視点がよりシャープになるようにしました。お話散歩を行うにあたっては、マスクの着用はもちろん、会話による「対話」ではなく、学習カードへの表現活動と、そのカードを見合い、個人の思考に対する付箋を用いた意見交換を行うなどの感染症対策を行いました。

2. 実践の詳細

①問題作り

植物単位と昆虫単位を大きな一つの大単位としてデザイン

し、身近な生き物や自然界の非生物などが羅列されたものを仲間分けする活動を休校期間中の課題として提示しました。子どもたちは「生物」の定義を自分なりに考えました。休校期間が



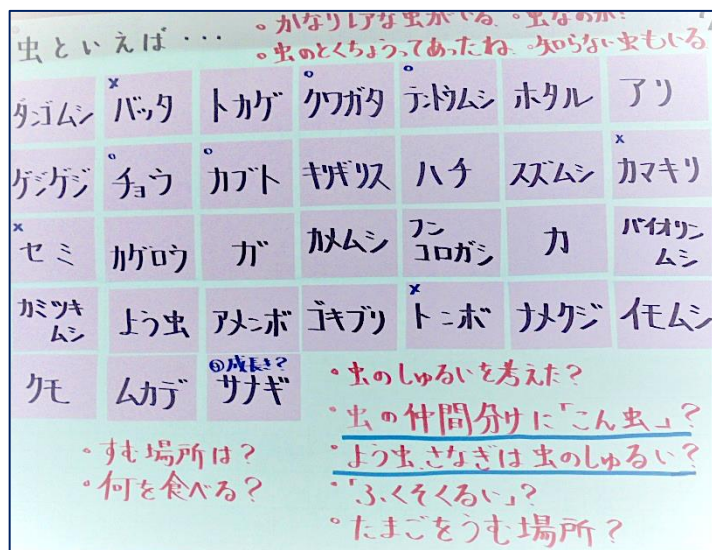
明けて、子どもたちの考えを交流したところ、「植物は自分で動けないから生き物ではないね。」「いや、植物は成長するから生き物でしょ?」と、活発な議論が生み出されました。そこで、共通性と多様性という見方で身の回りの物を見直す子どもの姿が見られました。

共通性と多様性という見方で生き物たちを見直すと、そこには様々な共通点、相違点があることに気づき、それらによって分類ができることを理解しました。「よく見て」特徴をつかみ、「よく考えて」共通性と多様性を見出し、生き物の分類を「やってみる」活動を繰り返して生き物の概念を構築していく学習の流れができました。

3年2組が考える「生き物」のどくちよう		
1	子どもをのこす(タネや赤ちゃんなど)	
2	しぬ	
3	いきをする	
4	自分の意思で動く	
5	かんじようがある	
6	成長する(年をとる)	
7	食べ物(えいよう)が必要	
8	オス(男)とメス(女)がいる	
9	はいせつをする	
10	水が必要	
11		

②昆虫の成長

犬や猫と人間は「手足の数」や「子孫の残し方」などから「動物」と分類し、カラスやスズメは「羽がある」「羽を動かす肉がある」「羽毛がある」などから「鳥」と分類しました。カブトムシやダンゴムシ、クモなどは「脚の多さ」「子孫の残し方」などから「虫」と分類しました。ここでは、生活科での虫の飼育経験が児童の思考とつながり活発な意見が飛び交い、合意形成を進めながら生き物の分類がされていきました。



そこで教師が「虫と言えばどんなことを考える?」と、与えたものではなく児童のイメージを聞き出すと様々な虫を羅列する中で、「イモムシ」や「サナギ」、「昆虫」などの言葉が出てきました。昆虫という分類や生き物の成長段階が混然となって「虫」として意識していることがわかります。子どもたちは「サナギっていう虫いたっけ?」「昆虫って何だろう?」と、新たな問題を自分たちで生み出す姿が見られました。

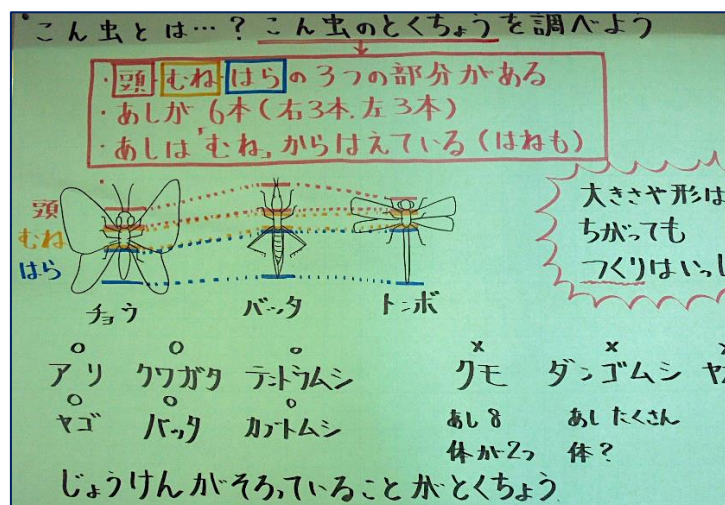
子どもたちはこれまでの飼育経験や既存の知識を基に、おはなしさんぽなどを行

い、「虫」は「卵→幼虫(→サナギ)→成虫」という育ち方の順番があることを理解しました。すると、子どもたちはこれまで自分が「チョウ」や「カブトムシ」などと呼んでいたものは、それぞれの種類の「成虫」の姿だったことに気付きました。

③バッタやダンゴムシとチョウやカブトムシの育ち方

成長の順番を話し合った際、「サナギの時期がある虫」と「サナギの時期がない虫」が話題となり、「すべての虫が同じ順番で育つのか」という問題がつくられ、虫の中で育ち方が違うことによる仲間分けがあるのではないかという予想が立てられました。子供たちは学習を進め、飼育経験や資料から、サナギの時期の有無によって「完全変態」「不完全変態」という分類がされることを学びました。

④昆虫とはどんな虫？



②でイメージした「虫」の中に「昆虫」という言葉があったことを振り返り、「昆虫とは何だろう？」という問題が生まれました。これまでの学習から、仲間分けの視点ではないかと考えた子どもたちは、昆虫と呼ばれるものの共通点を見つけようと、捕まえてきた虫を「よく見て」みました。すると、子どもたちは触角、足の数、体の分かれ方を発見しました。発見したことをおはなしさんぽで交換し、そこでの気付きや友達からの付箋でのアドバイスを基に「よく考え、足の数や体の分かれ方とい

う視点をもって再度観察を「やってみ」ました。すると自分たちが発見した通り、「体のつくりが頭・胸・腹に分かれていること」「足が6本あること」「足はすべて胸から伸びている」という共通点を見出し、子どもたちは確信をもって昆虫の分類をすることができるようになりました。

⑤この虫は昆虫？

問題 この虫は昆虫なのか

かんさつ ポイント
昆虫のとくちうがあるかどうか

け-か

頭・もねはら	あし6本	あしはもねから
○ 29人	17人	5人
× 1人	13人	25人

よう こん虫 ⑭ こん虫ではない ⑬

見通し

頭・もねはら
あしが6本(右左)
あしもねから

頭・もねはらあし
あしが6本×
あしもねから

教師は子どもたちが昆虫の分類を行えるようになったところで「アリグモ」の写真を名前は出さずに提示し、「この虫は昆虫？」と、問いかけました。

子どもたちは「体が3つに分かれているから昆虫だよ。」「でも足が8本あるよ?」「え?この一番前のものは触角じゃないの?」と、さっそく「よく見て」「よく考え」はじめました。

子どもたちは自分なりの根拠をもって、アリグモが「昆虫なのかどうか」について予想を立てることができました。おはなしさんぽを通してアリグモが昆虫かどうか、予想の根拠を交流することで、昆虫の「体のつくりが頭・胸・腹に分かれていること」「足が6本あること」「足はすべて胸から伸びている」という分類条件を確認し、観察する視点を共有することができました。

本時ではアリグモの実物を用意することができず、写真を観察する活動になりました。アリの擬態を見破るには一方向からの観察では判断ができず、子どもたちは「これは足だよ。」「いや、触角だよ。」「触角なら頭から生えているはず。」「裏側が見てみたいな。」と、議論を交わしました。本時の結論としては「昆虫とは言い切れない」となり、実物の大切さを痛感する結果となりました。

後日、校内で発見できたアリグモを捕獲し、みんなで観察を行ったところ、「裏から見ると足が8本生えている。」「前の足は頭から生えているように見える。」と子どもたちは気づき、「この虫は昆虫ではなくクモの仲間だ」と、学習をまとめることができました。

3. 実践を振り返って

「よく考える」ことで、自然の中から様々な疑問を子ども自身が生み出すことができました。また、身近な生き物を「よく見て」「よく考える」ことで観察の視点が絞られ、子どもたちの観察に対する意欲が向上し、意欲は自分の考えを表現する姿につながり、主体的・対話的に学習を進める姿が見られました。単元が終了した後も、子どもたちは身近な生き物に興味をもち、現在は総合的な学習の時間で蚕を飼育しています。こうした学習で身に付けたものが教科を超えて横断的につながることは子どもたちの「深い理解」となり、様々な場面で身に付けた資質・能力を発揮していけるのだと感じます。

今回の実践を通して、初めての理科を経験する3年生でも、支援によって既習事項や生活経験を生かし、自分たちが学びに必要としていることを取捨選択する力を発揮できることを実感しました。これから理科の学習を進めていく子どもたちへの期待が高まります。

今後も「よく見る」「よく考える」「やってみる」際に、何をどのように教師が支援できるのか、研究を重ねていきたいです。

(田中 孝之)

第3学年「ゴムのはたらき」（2020年6月実践）

1. 実践のポイント

「よく見る」「よく考える」「やってみる」の学習ループを繰り返して学びを深めることを目標に、「よく考える」ために「何をみせる」のかを明確にするとともに、子どもたちの思考に応じて、納得いくまで学習を行うことにしました。また、「よく見て」「よく考える」部分は自宅で、「やってみる」部分は学校でなど、コロナ禍であることも含め、時間を確保するための時間の取り方の工夫を行いました。

学習ライブラリーの充実と活用のために、おはなしさんぽに取り組みました。おはなしさんぽに取り組むにあたっては、感染症対策のため1対1で直接会話による対話を行うのではなく、机の上に開かれている考えが記述されているワークシートを見て回り、そこで考えてふせんに友達の考えに対して意見や質問などを書いて貼るという手法を取りました。

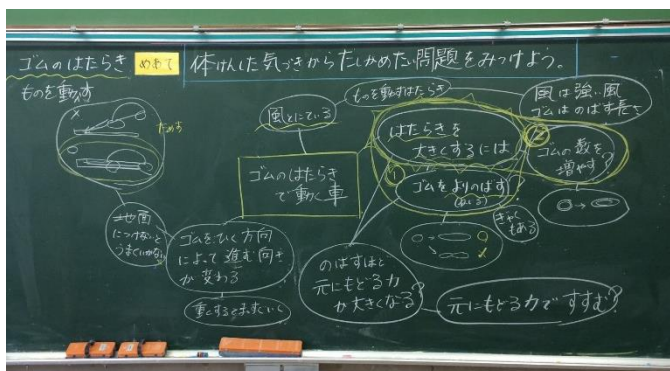
2. 実践の詳細

①②問題作り



学習対象であるゴムカー（ゴムのはたらきによって動く車）を走らせて遊ぶことから学習の導入を行いました。「問題発見」で子どもたちは、遊びの中で自然事象と関わり観察する「よく見る」ことで「よく考え」思いや願い、気づきを得た問題を得ていきます。しかし、まだまだ理科の学習問題をつくる経験が浅い3年生という実態を踏まえ、「よく見る」ための視点を与えることにしました。ゴムカーづくりをして自由に走らせる前に、「これはゴムのはたらきを利用して走る車だよ」という前提となる情報を伝えてみました。

この後、ゴムカーを組み立て終わった児童から自由にゴムカーを走らせ、気付いたことをワークシートに記録し、発見したことをクラスで共有し問題づくりを行いました。「ゴムのはたらき」という視点があったため、子どもたちが「よく考える」際に「遠くに走らせるためにはゴムをのばせばよいと思う」と考えることができ、「車の仕組み」や「走らせ方」などに着目する児童が少なくなりました。



また、「ゴムのはたらき」という視点を与えたことで、風のはたらきの学習と比較して共通点を見いだす子どもが見られました。どういうところが似ていると思うかと発問したところ、「物を動かすというところが同じ。ゴムのことは確かめたわけではないけれど、風を強くすると物を動かす働き大きくなることと、ゴムを伸ばす長さを長くするとものを動かすはたらきが大きくなると思うところが似ていると思う。」

など学習ライブラリーにアクセスし、既習内容とつながる子どもの姿が見られました。

さらに風のはたらきの学習の際に「遠くまで動く」つまり「はたらきが大きい」と整理してまとめたことで、子どもたちのゴムカーを遠くまで走らせたいという思いを「ゴムのはたらきを大きくしたい」と言い換え、ゴムのはたらきに着目した学習問題をつくることができました。このようにゴム

のはたらきで焦点化することで、今後実験を通して得た実験結果とそこから考えられることを整理し、事実と考えを分けて考えやすくすることができました。

予想・実験

「よく見る」「よく考える」「やってみる」の学習サイクルを何度も回すには学習の余剰時間を確保することが必要となります。また今年度は特に、コロナ禍での休業があったため、やるべき学習内容を落とさないようにしつつ学習時間を圧縮する工夫が求められています。そこで、子どもたちが自分たちで「よく見て」「よく考えて」「やってみる」ことができるようにワークシートを工夫し予想と実験は、自宅で行いその内容を学校で共有し、進めることとしました。

理科 ゴムのはたらき 実験

名前

ゴムを長くのばすほど、**「ものを動かすはたらき」**は、どのようにかわるのだろうか。

ゴムを長くのばすほど、**「ものを動かすはたらき」**は、どのようにかわるのだろうか。

ゴムを長くのばすほど、**「ものを動かすはたらき」**は、どのようにかわるのだろうか。

よそう

ゴムを長くのばすほど、**「ものを動かすはたらき」**は、どのようにかわるのだろうか。

ゴムを長くのばすほど、**「ものを動かすはたらき」**は、どのようにかわるのだろうか。

ゴムを長くのばすほど、**「ものを動かすはたらき」**は、どのようにかわるのだろうか。

けっか

（じっけんしたけっかを書きましょう）

ゴムの長さ 1回目 2回目 3回目

5cm

10cm

（※）実験結果を予想したときと比べて、どう変わったか。

★50回チャレンジ！（できたらやってみよう！）

ゴムの長さ 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

5cm

10cm

14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37

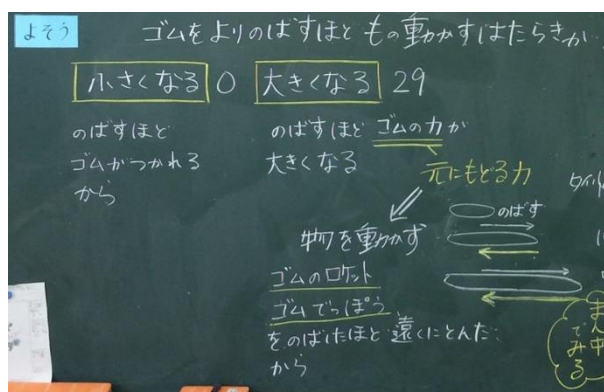
38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49

50

50回チャレンジしても結果は変わらなかったかな？
より確かな結果とするために、誰かにどんなことが
できるか聞いてみるか？

まずスモールステップで段階を追って実験方法をわかりやすく丁寧に示し、子どもたちが自宅でも実験に取り組めるようにしました。予想では、児童が何を「よく見て」「よく考えて」いけばよいのかわかるように、学習ライブラリーの学習経験や生活経験とつながるとよいことを示しました。また、なんのために実験するのか、実験した結果のどこを「よく見て」どんなことを「よく考える」といいのかわかるように、「予想があってればこんな結果になるはず」というように結果の見通しをもてるようにしました。さらに授業の限られた時間で実験を行うのではなく、自宅で十分に時間を活用できることを生かして、50回分実験を記録することができる工夫を行い、何度やっても結果が変わらないのかを確かめられるようにしました。コロナ禍で新しい生活様式が求められる中、個別に取り組むことができる部分と集団でしか学んでいけないことを整理し、状況に応じて子どもたちがどのように学んでいくのか様々な方法を試していく必要があると考えています。

③④予想結果の共有・再実験



「ゴムを長くのばすともものを動かすはたらきがどうなるのか」ということについて、予想を共有しました。ここで、ゴムを長くのばすとはたらきが大きくなると考えた理由として、生活の中でゴムを使って遊んだ経験（ゴムでっぼうなど）という考えが出されたので、学習ライブラリーの活用という観点から生活経験とのつながりをうまく使えたことの価値づけを行いました。また、ゴムの伸ばす長さともものを動かす働き（力）の大きさを関係づけるだけでなく、ゴムが伸びたあと縮み元に戻るという性質に着目した考

えも見られました。これは、ゴムの長さを伸ばすとどうして物を動かす働きが大きくなるのかという要因に迫る内容であると考えられるため、板書で色を変えるなどして価値づけを行いました。

第4学年「閉じこめた空気と水」(2020年7月実践)

1. 実践のポイント

本校の本年度の研究テーマの一つである「よく見る・よく考える・やってみる」は、対象をじっくりと「見る」ことから始まります。この「よく見る」を遂行する子どもたちは、まず自分たちがこれまで経験したこと・学習したことを手がかりに対象と関わりを考えられます。本実践では、目的意識をもって、何か情報を収集しようという姿勢で取り組めるように子どもの心を耕していくために、「よく見て・よく考える」ための視点を明確にし、子どもが自覚的にその視点を活用していけるように授業をデザインしました。

2. 実践の詳細

2. 1 実践の手立て

対象をよく見て・考えるための「めがね」

右の表は、子どもたちとともに、これまで、植物の種の観察や1日の天気・気温の単元において共有してきた視点です。子どもとは、この視点を理科の「(見方・考え方の)めがね」と、共有化しています。子どもたちは、自分の予想・考察を説明するためにこれらを意識して、「よく見て・よく考えて、やってみる」に取り組みました。

予想・考察の達人(見方・考え方のめがね)

- ・五感をつかう(さわってみる・よく見る(色や形)、においをかぐ)
- ・数字にする(長さをはかる・重さをはかる・温度計ではかる)
- ・図で表す
- ・見えないものをイメージする
- ・前の学習とつなげる
- ・体験したこととつなげる
- ・知っているものに例える(例えわざ)

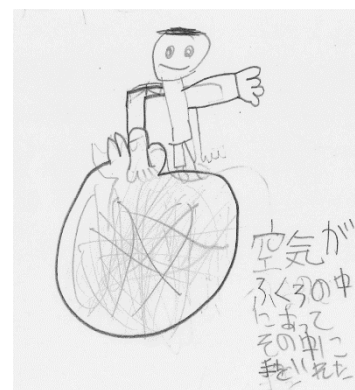
2. 2 授業デザインの実践

①② 「ふくろに空気を閉じこめて遊んでみよう」

学習の導入として、空気について知っていること・イメージしていることをつなげて一人ひとり書きました。全体で共有していく中で「目にはみえない」「とうめい」だけど、「たしかにある」ということについて合意形成が進められていきました。そこで、子どものことばをもとにして「どうしたら空気がたしかにあるかどうかわかる？」と発問をしました。それに対する子どもたちが考えた、ふくろに閉じこめる方法で「ふくろに空気を閉じこめて遊んでみよう」という学習場面をしました。

ふくろに空気を閉じこめて自由試行する前に、教師は自由試行の中で子どもたちに意識してほしい視点を明確にすることを促しました。ここで子どもたちは「目に見えないものをイメージすること」、「よくさわってみる」ことを視点として意識して活動に入りました。活動の中で、大きな袋パンパンに空気を閉じこめたり、小さい袋に空気を閉じこめて袋をつぶして破裂させたり、様々な活動に取り組んでいました。

活動後の子どもの気付きの例です。目に見えないものをイメージするために、子ども1は、空気があることを色で表現をしたり、子ども2は、空気があることを「粒」で捉えていました。子どもたちは全体で共有していく中で、表現方法の一つとして「空気を粒で表すとわかりやすい」というめがね



子ども1の表現

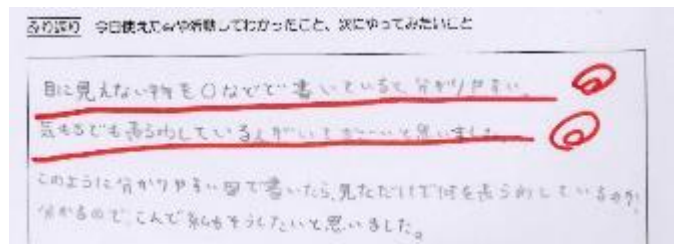


子ども2の表現

(見方)を追加したいという発言もできてきました。見えないものをどう表現できるのかをより意識させることで、子どもの「見えないものをイメージする」というめがねをより具体化することができました。

結果として、子どもたちの気づきの共有の中で、子ども2のように「空気を袋に閉じ込めると「パンパン」になって、「逃げ場」がなくなり、「限界になると穴が開く」という合意形成に至りました。

子どもの学習の振り返りでは、具体化されためがねの有用性を実感していることがわかります。



子どもの振り返りの例

③④ 「かたい筒に空気を閉じこめたら、おせるのだろうか」

前時の活動から「ふくろ以外のもので空気をとじこめたら、おせるだろうか」という問題づくりを行いました。そこで、子どもの穴が開かないものでやりたいという思いから、かたい筒で空気を閉じこめて実験を行うことにしました。

右の図が、子どもの予想や考察の表現例です。

これらの例のように、多くの子どもたちが、具体化された「空気を粒で表す」のめがねを自覚的に使っていました。

次に、教師は空気の粒に着目させ、おせる予想の図とおせない予想の図を比べてみることを促しました。子どもたちは、おせる予想には、空気の「すきま」があること、おせない予想のひとは空気の「すきま」がなくてパンパンであることに気づいていきました。教師はこの気づきの中で、「今、実はみんなもう一つめがねかけたんだけどわかる？」と問うと、「あ、くらべる！」と気づく子どももいました。

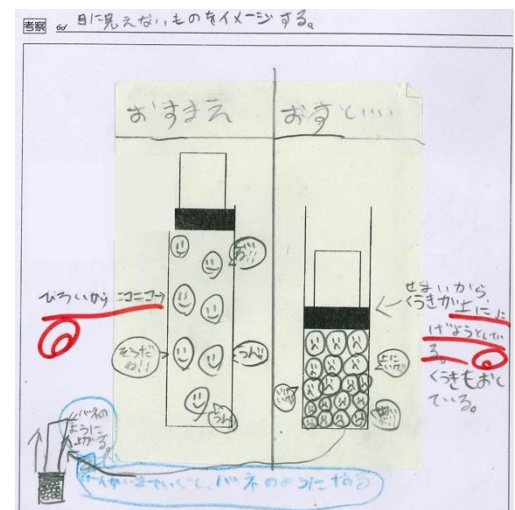
このように、その都度、子どもたちが無意識のうちに見方を働かせている場面に、教師が介入し価値付けていくことが必要です。

実験を通じて、子どもたちは、「おせるけど限界があること」「手をはなすともとにもどってくること」を結果として共有しました。この結果をよく見て、子どもは予想を振り返りながら考察を行いました。子ども4は、実験結果を踏まえ、予想からおす前の修正していることがわかります。

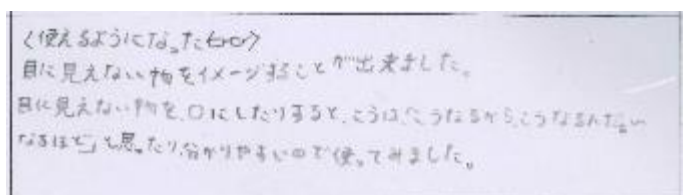
また、予想の共有場面において、空気の「すきま」に着目しているため、子どもの考察場面において「目にみえないものをイメージする」ことを、より自覚的に行っている子どもの姿が多く見られ、学習の振り返りにも、学習を調整する子どもの姿があらわれています。



子ども4の予想の表現



子ども4の考察の表現



子どもの振り返りの例

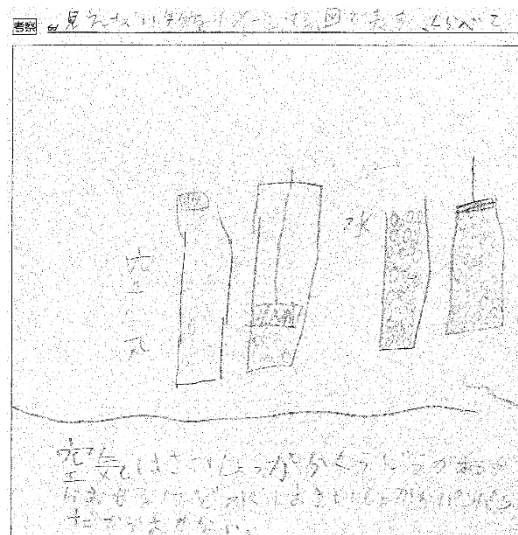
⑤⑥「かたい筒に水を閉じこめたら、水はおせるのだろうか」

子どもと問題づくりをする中で、「今度は水を入れてみたい」という思いから、「かたい筒に水を閉じこめたら、水はおせるのだろうか」という問題を設定しました。

予想の場面では、自覚的に「見えないものをイメージ」して図で表し説明できることができていました。説明を共有する場面の例が下の表です。この場面では、子ども5の「目に見えないものをイメージする」視点を明確にするだけでなく、空気の学習の既習内容を根拠に予想し、思考・表現している子ども5を評価し、全体で空気と水を「比べる」ことを自覚的に行えるように促しました。

実験を通じて、水は力を加えてもおせないことを実感を伴って理解し、子ども7のように空気と比べて考察することができました。

予想の共有場面	
子ども5	水は、空気と違って、目に見えてるし、パンパンだとおもうからおせないと思います。
教師	いまさ、子ども5さん、めがねかけいたんだけどわかる？
子ども6	目に見えないものをイメージする。パンパンって言った。
教師	ぱんぱん。イメージしてたね。もう一つあるんだけど
子ども7	あ、空気と比べてた。比べる。



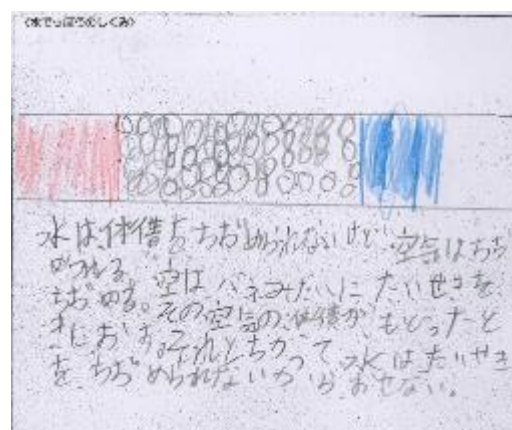
子ども7の考察

⑦ 空気（水）てっぼうの仕組みを考えよう

これまでの学習を活用して、空気（水）てっぼうの仕組みを考える学習のまとめを設定しました。

教師はこれまでの学習履歴を振り返り、どんなめがねをかけてきたのかを振り返ることを促しました。

結果として、子どもたちは、右図のように、空気と水を比較し、水でっぼうが飛ばない理由を、力と体積の変化を関係付けて、説明することができました。



子どもの表現例

3. 実践を振り返って

空気と水について、目に見えないものをイメージすることや比較することを通じて、子どもたちは空気と水の質的な違いを実感し、さらに、力を加えるといった五感を使うことと、体積の変化を関係付けることができました。自然事象へ関わるためによく見て・よく考えるためのめがね（視点）をすでに有していることを本実践で改めて実感することができました。教師として、子どもがすでにもつ視点を価値づけることはもちろんですが、子どもたちを自分がもっていなかった異なるめがねをかけることで子どもが新たな世界を知れること、すなわち、目的意識や興味をもって、何か新しい情報を収集しようという姿勢で学習に取り組める子どもの心を耕していけるような授業をデザインしていきたいです。

(猪口 達也)

2021年度研究計画

今年度の実践の成果から、「よく見る・よく考える・やってみる」は、メッセージがシンプルで、子どもにも、教師にも伝わりやすかったと感じています。「よく見ることから始めて、よく考えて、やってみるんだよ。」ということ子どもたちと共有できたことで、子どもたちは「よく見る」活動に夢中になって取り組んでいました。そこで、2021年度も「よく見る・よく考える・やってみる」を何度も繰り返すことを中心として、科学が好きな子どもを育てていきたいと考えています。

「よく見る・よく考える・やってみる」学習ループでは、「よく見る」で子どもたちが何を見るか、子どもたちに何を見せるかがとても大切です。子どもたちが「よく見る」ものの背後にあるつながりを教師がしっかりと把握しておき、学びのつながりをコーディネートしていかなければなりません。本校で「学習ライブラリー」と呼んでいる学習環境の一層の充実と活用が求められています。

「当たり前」のカバーを剥がし、「よく見る」ためには、日常生活においてアンテナの感度を高めておく必要があります。そのため、子どもたちが抱える小さな疑問、大人からしてみればちっぽけな発見、こうしたものを一緒に不思議がり、解決を目指し、楽しめるような大人を増やしていきたいと考えています。生活科では、家庭との連携が学習ライブラリーの充実と活用に大いに役立ちました。理科学習でも家庭や地域との連携を取り入れて、学習ライブラリーを充実させたいと考えています。

学習ライブラリーの活用にあたっては、今年度中に1人1台配当されるICT機器を利用して、子どもがよりつながりを生かして学ぶことができるようにしていきます。現在の学校においては、ICT機器は受動的な使われ方がメインとなっています。インフォメーション・テクノロジーではありませんが、まだまだコミュニケーション・テクノロジーとはなっていません。1人1台配当されるメリットを生かしきるためにも、ICTとして活用できるようにしていきます。

そのときにカギになるのが「おはなしさんぽ」ではないかと考えています。学び合いには様々な方法がありますが、ICT機器と連携することができれば、「おはなしさんぽ」は学び合いのための強力なツールになると考えています。

個人用のタブレットを使って、自分の書いたノートをデジタル化しポートフォリオにする事ができると、過去の自分の考えを検索しやすくなり、学習ライブラリーとして活用できるようになります。データを本体だけではなく共有サーバーに保存することで、友達のポートフォリオを見ることができるようになります。おはなしさんぽの時に、自分の考えを伝えたり、相手の考えを聞いたりするだけでなく、その場でデータを交換することができるようになります。

おはなしさんぽでは、自分の考えと相手の考えを比較しながら伝えたり聞いたりできるように、お互いに「似ている考えかな、違う考えかな。」と考えて、それが分かるようなサインをし合う活動などを取り入れています。このサインがおはなしさんぽの履歴となり、友達の考えを想起するきっかけとなっています。

ICT機器を活用すると、おはなしさんぽの履歴として、説明してもらった友達の考えをコレクションすることができるようになります。それが学習ライブラリーとなり、つながりを生かして学びを深めることができるようになるのではないかと期待しています。

科学の本質は、「なんでだろう。」を解き明かすワクワクだと思います。子どもたちが「よく見る・よく考える・やってみる」ことができるように、ワクワクの種を学校中に撒いておきたいです。その種を、さらに井土ヶ谷のまちに広げ、学校を中心とした教育コミュニティを築き、地域一丸となって子どもたちを育てる文化を醸成していきたいと考えています。

研究代表者 西田 俊章

執筆者 西田 俊章 野口 由佳 田中 孝之 戸篠 直角 猪口 達也