

平成28年度

札幌の理科教育

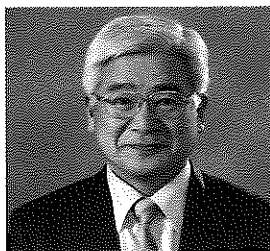
2016

札幌支部研究紀要23

研究主題

**仲間と共に自然を見つめ、
学ぶ喜びを生み出す問題解決**

北海道小学校理科研究会札幌支部



若手実践者から感じる確かな手応え

北海道小学校理科研究会

会長 村上力成

(札幌市立北野小学校長)

3月上旬の土曜、若手理科教員25名と語り合う機会があった。お粥会の精神を受け継ぎ、札幌の理科研究会に綿々と引き継がれてきたリトマス会の諸君との数年ぶりの出会いである。他に類を見ない若手実践者の会リトマス会は、30代後半の会員はロートルと呼ばれ、40歳を超えると退会を迫られる。会費は発言料とばかりに侃々諤々本気の議論を真骨頂とする会である。「リトマス」の名は、白黒（赤青）をはっきりさせることが由来であろうか。そのリトマス会が札幌の教育会に優秀な人材を多く輩出してきたのは、自由闊達な研究仲間として、実践を通して経験を積む機会を40歳前の若者に提供してきたことが所以であろう。

数年ぶりに顔を出した超々ロートルの私に、核心に迫る問いを切れ間無くぶつけてくる若者たち……あっという間の30分であった。その後は、私から彼等へ問いかけを行ったが、どんな問いにもすかさず答えを返してくる様子は実に頼もしいものであり、一人一人の理科教育に対する思いがにじみ出るものであった。理科人としての情熱溢れるリトマス会の諸君に敬意を表するとともに、札幌の理科教育が揺るぎないことを彼等の姿から確信することができた。

さて、北理研は、総会研修会、春の学習会、実験研修会、全道大会、札幌支部大会、冬季研究大会、研究部授業研と、年間7回の研修を例年行っている。そのいずれもが、課題を見付け、原因を究明し、解決策を練り、その妥当性を検証する営みの繰り返しである。

北理研が年間を通じて歩みを止めることなく、研究に邁進できるのは、庶務、広報、組織、情報、会計の5部の尽力により強靱な組織力が発揮されているからであり、さらに、研究部が、会員個々の授業力向上を最優先にしつつ、子どもに寄り添う授業の在り方を追究し続けているからに他ならない。この組織力と創造力こそが北理研に綿々と引き継がれてきた財産であると考え、今年度の締めくくりにあたり、平成28年度も確かな成果をあげていただいた皆様に深く感謝を申し上げたい。

結びに、私を含め10名の会員がこの3月末をもって学校現場を退くこととなった。私は、これまでの年月が多くの先輩と同僚、後進に支えられてきたことを改めて感じつつ、今、「37年間の理科人生に悔い無し」と思えるのは、周りにいつもいてくださった北理研の皆さんのお陰に他ならないと考えている。深く感謝するとともに、今後の北理研の一層の活躍に期待を寄せながら、活気溢れる皆さんのお姿を少し離れたところから見ることを楽しみにしている。

札幌支部研究紀要第 23 集

目

次

■巻頭言	北海道小学校理科研究会 会長 村上 力成	
■目次		
■研究提言	「仲間と共に自然を見つめ、学ぶ喜びを生み出す問題解決」	1
■第 2 回 札幌支部理科教育研究大会		5
第 3 学年 「風やゴムのはたらき」		6
第 4 学年 「とじこめた空気と水」		20
第 5 学年 「ふりこ」		34
第 6 学年 「てこのはたらき」		48
■第 11 回 冬季研究大会		63
第 3 学年		
「影の位置の比較から、主体的に太陽の動きについて見方や考え方をもち学習」		64
第 4 学年		
「月や星の位置への見通しから、時間と動きの関係について見方や考え方をもち学習」		68
第 5 学年		
「雨や雪に関係する雲を観察し、天気の変化について見方や考え方をもち学習」		72
第 6 学年		
「子どもの追究を実現する堆積実験や資料から、 土地の作りについて見方や考え方をもち学習」		76
■第 49 回 全国小学校理科研究大会大阪大会		81
研究発表Ⅰ「北海道の気候の特性を生かした追究の連続」		82
研究発表Ⅱ「対象への働きかけが変化する理科学習」		94
■研究部授業研		109
第 6 学年 「電気の利用」		110
■巻末言	北海道小学校理科研究会 事務局長 永田 明宏	120

【北海道小学校理科研究会】

仲間と共に自然を見つめ、学ぶ喜びを生み出す問題解決

■理科と人間形成

- ・子どもが自分の見方や考えたと自然事象を比較して、見通しとの違いを受け入れる姿。
- ・子どもが仲間と自然事象に対する見方や考え方を出し合い追究を進める姿や、結果を受け入れる姿。

これらの姿は、理科の問題解決でよく見られる。仲間と自然事象を学び、自分と異なるものを理解して、見方や考え方をくり換える姿である。

子どもは、これまでの見方や考え方では説明できない自然事象と出合い、それに対して生活や経験を当てはめ、自然事象を理解しようと働きかける。そうして、これまでとは異なる自然事象に対する見方や考え方もつ。

また、自分とは異なる仲間の見方や考え方をきっかけに、より詳しく自然事象を見つめる。異なる考えを理解し、受け入れることで、仲間を尊重し、共に学ぶ心情が高まる。

このように理科を学ぶことは、子どもが人間性を豊かにすることである。

■仲間と共に自然を見つめる

子どもがもつ科学的な見方や考え方には、実証して再現することと客観を得ることが必要となる。これは、他者からの承認をもって得られるものであり、一人では実現できない。仲間と同じ自然事象を見つめ、目標の達成に向けて考え、自然に働きかけることで、子どもは見方や考え方を科学的につくり換える。

これが、仲間と共に自然を見つめる姿となる。

■学ぶ喜びを生み出す

理科には、子どもが心を動かし、追究することで、見方や考え方もつ教科の特性がある。心の動きを伴った働きかけが、自然に対する理解を深めていく。

子どもは、自分の働きかけで規則性を見だし、それを当てはめて、より高い目標に向かって働きか

けを進める。子どもは、これまでの自然事象への働きかけを判断し、次に進むことで学びをつくる。

この自然事象への働きかけと判断の連続が、見方や考え方のくり換えを起し、学ぶ喜びを生み出す。

■子ども主体の学び

子ども主体の学びの表れとして、目標の達成に向けた心情の高まりがある。

子どもは、「成し遂げることで明らかにしたい」という心情を基に働きかけを工夫することで、見方や考え方もつ。

子どもの学ぶ喜びには、心情の高まりと見方や考え方のくり換えが大切となる。

■子どもの追究と見方や考え方の表出

同じ観察・実験を共にする仲間と、自然事象に対する見方や考え方を話し合う。共に自然を見つめ、こうではないかと見方や考え方を出し合うことで、判断の違いを明らかにしようと新たな工夫が生まれる。この工夫と判断の連続が、新たな見方や考え方をつくる。

新たな働きかけによる一人一人の子どもの見方や考え方のくり換えが、学ぶ喜びとなる。

■次の追究への期待

子どもが、これまでの追究を基に、学びを進める姿を実現する。

子どもが新たに追究の目標を定めるためには、明らかになったことと、考えが異なることが明確になることが必要となる。

活動を共にする仲間との追究において言えることが授業のまとめとなる。これを引き出して整理し、その先の追究が期待に満ち溢れるものとする。

【重点1】

子どもの分かり方が

位置付く単元構成

■三次の学び

子どもの自然認識の深まりは、子どもの分かり方に沿った単元構成によって実現される。

子どもの自然認識の深まりは、次のような過程で起こる。

- ・自然事象に対する今の見方や考え方を知る。
- ・自然事象に対して目標をもつ。
- ・働きかけて新たな事実を積み重ねる。
- ・見方や考え方の妥当を判断する。
- ・見方や考え方がつくり換えられる。
- ・自然事象の可能性に気付き、更に働きかける。

この子どもの分かり方を一つのまとまりにしたものが単元構成の「次」となる。

この「次」を三つ設定することで、追究と自然認識の深まりを想定する。

【第1次】生活を基盤に

- ・子どもが、生活や経験を基に、自然事象に対する見方や考え方を表出する。そして、子どもが追究の目標をつくる。

【第2次】科学的な深まり

- ・第1次での経験を基に、見方や考え方のつくり換えが起こり、自然認識を深める。解明に向けて心情の変化が見られる。

【第3次】応用・発展

- ・見方や考え方の意味や価値を捉える。学んだことが何に生かせるのか、学びを発展させる。

第3次

～応用・発展～

自然事象の可能性を広げる。

第2次

～科学的な深まり～

見方や考え方を
つくり換える。

第1次

～生活を基盤に～

見方や考え方を
表出する。
目標をもつ。

自然事象

子ども

■子どもの発達と目標

子どもの主体的な追究を生む原動力が、子どもの目標である。これは、子どもが自然事象と対峙し、自分の見方や考え方と照らし合わせて設定する。子どもは、この達成に向けて働きかけを工夫する。

この主体的な追究を生む子どもの目標を引き出すには、子どもの発達の特徴と自然事象とを関係付ける。5年生の発達として、次のものが挙げられる。

- ・変化の要因に着目して、働きを調整する活動に意欲的であり、自然事象の再現を目指して、繰り返し活動に没頭する。

子どもが、振り子の周期を変えられることに気付くと、自分の定めた周期になるように働きかける。このとき、子どもには「周期が〇秒の振り子をつくりたい。」という目標が見える。

子どもの発達と出合う自然事象の関係により、子どもの目標を引き出す。

■心情の変化が起こる事実

子どもは、目標をもつとき、「成し遂げたい」という心情をもつ。これが、追究を支えていく。子どもの追究は、知識と心情とが共に結び付くことで進む。そして、心情の変化に加え、気付きが増える。それが、「成し遂げることで明らかにしたい」という心情への変化である。

【3年生「じしゃく」では】

- ・銀色の物は、磁石に付くのではないかな。
→磁石に付く物の傾向から、生まれる心情

【4年生「ものの温まり方」では】

- ・温まった水は動いているのではないかな。
→温まらない部分の存在に気付くことで生まれる心情

【5年生「電流が生み出す力」では】

- ・導線を巻くと、電流を変えるより磁力を強くできるのではないかな。
→導線の巻き数と磁力の関係を捉えたときの心情

【6年生「ものの燃え方」では】

- ・空気は下から入り、上に出るのではないかな。
→上の穴をふさぐと火が消える事実を捉えたときの心情

このように明らかにしたいという心情の高まりは、その基となる事実から見方や考え方を表出したときに起こる。

【重点2】

自然認識を深める

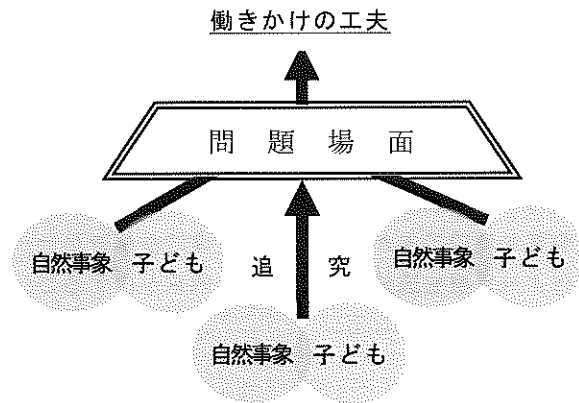
仲間との関わり

■見方や考え方が表出する問題場面

子どもが、目標の達成に向けて追究を進めると、活動を共にする仲間と、自然事象を見つめ直す場面に直面する。

- ・これまでの見方や考え方を基に働きかけたが、予想通りの結果が得られない場面
- ・現れた事実に対する一人一人の見方や考え方が異なる場面

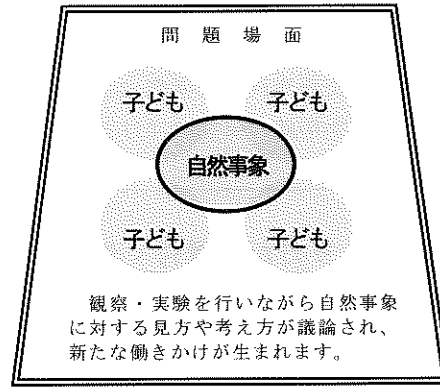
子どもは、この問題場面を乗り越えようと意欲を高め、こうしたらよいのではないかと見方や考え方を表出する。そして、働きかけの工夫を生み出す。



■新たに生まれる働きかけ

子どもの見方や考え方は、自然に働きかけることと考えることでつくられる。また、仲間との関わりで、実証し再現され、客観を得ることで、科学的な見方や考え方となる。

活動を共にする仲間との観察・実験の場が重要であり、ここでつくられる見方や考え方を判断しようと新たな働きかけを始める。これにより、子どもの見方や考え方のつくり換えが起こる。



【予想通りの結果が得られない場面】

- ・働きかけた要因の妥当性が検討され、新たな追究とその予想が表出する。

【事実に対する見方や考え方が異なる場面】

- ・事実の見直しが起こり、見方や考え方の妥当性が検討され、違いを明らかにする方法が表出する。

活動を共にする仲間が、どのような見方や考え方を表出させるのか想定する。また、その後、どのような働きかけが行われるのかを明確にする。

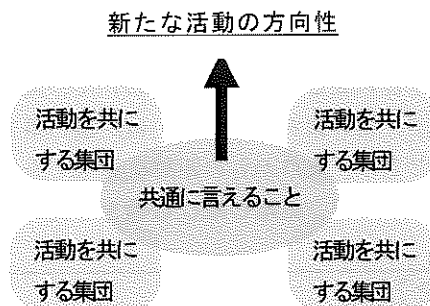
■授業のまとめりと次時への期待

子どもは、何かが明らかとなったとき、それを用いて、自然事象の新たな可能性を探ろうとする。

これが、次時への期待となる。

その期待を生むには、働きかけることと考えることが結び付いた追究の中で、明らかになった結論が必要である。

子どもは、活動を共にする仲間との働きかけを通して、結論を出す。活動を共にする仲間は、複数存在するものであり、それらで共通に言える結論が、授業のまとめりとなっていく。



活動を共にする集団で得られた共通の結論が授業のまとめりとなり、新たな活動の方向性につながる。

■平成28年度 札幌支部の取組から

今年度は、二つの重点を設けて主題の解明にあたった。第2回札幌支部理科教育研究大会で明らかになった成果から、次年度の研究に向けた方向を示す。

【重点1】

子どもの分かり方が位置付く単元構成

■三次の学び

- ・子どもは、明確な目標をもつことで、見方や考え方をつくり換えるための判断に必要な事実を積み重ねる。

4年「閉じ込めた空気と水」の実践では、3次で空気を縮めて玉を飛ばす活動を行った。子どもは、2次でボールに空気を入れる活動を通して、空気が縮むことを捉えた。この考え方が、空気を圧して飛ばすという子どもの目標を生んだ。子どもは、筒の空気を観察し、空気が縮むことと戻す力の関係を捉えた。

■子どもの目標と発達

- ・子どもは、出合う事象に対して、生活や経験を当てはめて、発達に合った目標をつくる。

5年「ふりこ」の実践では、子どもは、振り子の周期を変えることを目標に働きかけた。重さ、長さ、振れ幅の条件に働きかけ、振り子の周期が変わることを捉えた。その後、一つ一つの条件のみで周期を変えることを目標とした。比較すること、関係付けるとの経験を基に、子どもが目標を定めた姿と言える。

■心情の変化

- ・目標に迫る過程で、見通しを明らかにしたとき、心情に変化が起きる。

6年「てこのはたらき」の実践では、左右異なる重さでつり合わせるとい活動において、重さを下げる位置が、重い側が近く、軽い側が遠い事実が見えた。子どもは、支点からの距離に見通しをもち重さを下げることで、距離の傾ける働きを捉えた。

【重点2】

自然認識を深める仲間との関わり

■新たに生まれる働きかけ

- ・一つの事象に対して、子どもが見方を表したときに、その解明に向けて働きかけを工夫する。

4年「閉じ込めた空気と水」の実践では、ボールに同じように空気を入れたけれど、ボールによって押した手応えや、はね方が違うことに気付く。空気の量が異なるのではないかと考え、空気入れを押す回数を数えたり、中の空気を風船に取り出したりした。そのことにより、空気を押し縮めていることに迫った。

■次時への期待

- ・自分の働きかけの価値を見いだしたとき、次の働きかけに期待を高める。

3年「風やゴムのはたらき」の実践では、風でプロペラを回転させ、おもりを持ち上げるクレーンにおいて、プロペラに当たっていない風の存在に気付いた。風をより多く受ければ、力を引き出せると考え、羽根に紙を貼り大きくした。そのことで、風をより多く受け、今まで持ち上げられなかった重さが持ち上がった。子どもは、より風を多く受けるための工夫を繰り返して、重いものを持ち上げる次時の活動に期待を高めた。

これらの成果より、

- ・子どもの共通の目標は、仲間と共に自然現象を囲み、働きかけることと考えることの繰り返しを生む。同じ事実を多様な視点で観察し、見方や考え方を表すことにより、その解明に向けた働きかけの工夫が生まれる。主体的な働きかけにより目標を達成し、規則性を明らかにすることが学ぶ喜びとなる。
- と言える。

子どもの学びには、次の特性がある。

- ・子どもは、自分で判断したことを当てはめて、可能性を求め続ける。

この特性の基、理科における追究を次のように実現する。

- ・子どもが追究に可能性をもち、学ぶ喜びを持ち続けるために、観察・実験において、事実に対する判断の違いを明確に位置付ける。それにより、働きかけの工夫に導く。

今後も子どもの分かり方に沿った問題解決の在り方を明らかにしていきたい。

【研究部】 ○鈴木圭一 牧野理恵 三田村剛
和田 論 高島 護

第2回 札幌支部理科教育研究大会 公開授業一覧

【3年部会】

◆風やゴムのはたらき 富田 雄介 札幌市立幌北小学校

【4年部会】

◆とじこめた空気と水 近藤 大雅 札幌市立中央小学校

【5年部会】

◆ふりこ 佐々木 歩 札幌市立八軒西小学校

【6年部会】

◆てこのはたらき 田代 智昭 札幌市立上野幌東小学校

3年「風やゴムのはたらき」の指導について

公開授業Ⅰ	児童	3年2組	男子18名	女子13名	計31名
	指導者	後藤 史佳（日新小）			
公開授業Ⅱ	児童	3年3組	男子19名	女子13名	計32名
		日だまり学級	男子1名	女子1名	計2名
	指導者	後藤めぐみ（日新小）			
日新小学校協力者	仮谷ひとみ（日新小） 東間 節子（日新小） 及川 学（日新小） 松田 岳大（日新小） 川中 杏奈（日新小） 金山真由美（日新小）				
授業協力者	○富田 雄介（幌北小） 小松 慎治（幌西小） 鎌田 泰弘（山鼻南小） 高橋 朱里（円山小）				

問題解決による見方や考え方のつくり換え

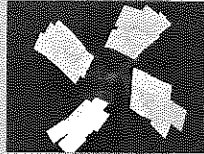
風がふくと物が動く。
ゴムは伸び縮みする。

【公開授業Ⅰ】

送風機を工夫して使って、重いおもりを持ち上げたい。

送風機を「強」にして、近付けたのにおもりが持ち上がらないよ。
風がしっかり当たるプロペラにできないかな。

風をたくさん当てられれば、重いおもりが持ち上がる。



風が後ろに逃げているから、プロペラを大きくすればよい。

重いおもりを持ち上げられたのは、たくさんの風がプロペラに当たって強い力になったからだよ。

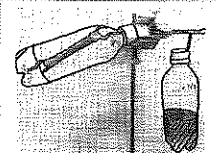
風がしっかり当たるプロペラで、今より重いおもりを持ち上げたい。

【公開授業Ⅱ】

ねじる回数を多くして、風で持ち上げた重さより重いおもりを持ち上げたい。

ねじる回数を多くするとゴムが切れるよ。ゴムを増やしたり変えたりすれば、持ち上がるかな。

ゴムを増やしたり、太くしたりすると重いおもりを持ち上げられる。



ゴムを2本にしたり、太くしたりするとゴムにたくさん力をためられる。

重いおもりを持ち上げられたのは、ゴムの太さや本数を変えてねじるとたくさん力がたまるからだよ。

ゴムを工夫するとより重いおもりも持ち上げられそうだ。

たくさんの風を当てたり、ゴムに力をためたりすると、物を思うように動かすことができる。

単元を通じた見方や考え方のつくり換え

・風がふくと物が動く。ゴムは伸び縮みする。

3年生の発達

○より大きな働きを求めて繰り返し事象に関わる。

・たくさんの風を当てたり、ゴムに力をためたりすると、物を思うように動かすことができる。



I 重点1 子どもの分かり方が位置付く単元構成

1 子どもの分かり方

第1次 生活を基盤に <ものを動かす働き>

子どもは、風とゴムで動くクレーンで物を持ち上げる活動を通して、風やゴムには物を動かす働きがあるという見方や考え方をもつ。さらに、風の働きとゴムの働きの違いに気付き、経験を基に、それぞれの働きを大きくできる可能性を感じる。これが、クレーンで持ち上げるおもりを重くするという目標を生む。

第2次 科学的な深まり <働きを変化させる>

子どもは、風やゴムに関わることで働きを変化させる。より重いおもりを持ち上げるという目標達成のために、風を強くする、たくさんねじるという関わりをする。自らの関わりに限度を感じたとき、より重いおもりを持ち上げようとプロペラやゴムに目を向ける。そして、

- ・より多くの風の力を受けるプロペラに作りかえる。
- ・より大きな力をためるためにゴムを増やす。

という新たな工夫により、働きを大きくできるという見方や考え方をもつ。

第3次 応用と発展 <働きを利用する>

子どもは、見方や考え方を活用し、風やゴムの力を利用した車を思い通りに動かす活動を通して、それぞれの力をより実感する。

2 子どもの発達と目標

3年生の子どもは、自らの関わり方で働きが変化することに喜びを感じる。クレーンを用いておもりを持ち上げる活動は、子どもの挑戦欲を高める。子どもはおもりを持ち上げると、より重いおもりを持ち上げようと試みる。目標とするおもりが持ち上がらない場合、子どもは、自らの関わりを変化させる。このように目標達成を繰り返すことが子どもの見方や考え方を変容させる。

3 心情の変化が伴う追究

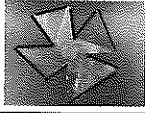

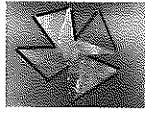
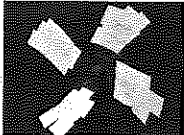
風で動くクレーンは、息だけで物を持ち上げることが難しい。一方、ゴムのクレーンは1本のゴムでも、ある程度のおもりを持ち上げることができる。この事実から、子どもは、風も大きな働きをもつはずだと考える。それは、団扇や送風機を使うと、強い風が当たり重いおもりも持ち上がるだろうという見通しからである。そして、強い風を当てておもりを持ち上げるという目標をもつ。この活動で働きを大きくできた達成感は、ゴムで動くクレーンの働きを大きくするという目標を生み出す。このように、風とゴムの活動が交互に位置付くことで、子どもがそれぞれの可能性を見いだすことができる。この工夫をすることで目標が達成できるという心情が、子どもの追究を支える。適度な難しさ、そして、あと少しで達成できそうだという可能性を感じることで、目標はより強く意識され、挑戦欲は高まる。

(文責 幌北小学校 富田 雄介)

II 単元の目標

- 総** 風やゴムの力でクレーンが動く様子を比較し、風を当てたり力を蓄えたりする活動に意欲をもつ。工夫により持ち上げられる重さが変わることに関心し、風やゴムの力の働きについての見方や考え方をもつ。
- 関** 風やゴムで動くクレーンや車の働きを、工夫して大きくしようとする。
- 科** クレーンや車が動く事象を比較し、風やゴムの力の働きの違いについて考え、表現できる。
- 実** クレーンや車を操作し、働きの違いを比べながら、風やゴムの力について調べることができる。
- 知** 風やゴムの働きは、力の受け方や蓄え方の違いによって、大きさが変わることを理解できる。

III 単元構成 (10時間扱い 公開授業Ⅰ 4/10 公開授業Ⅱ 7/10)

	子どもの分かり方	教師の意図と関わり
<p>第一次 生活を基盤に 【ものを動かす働き】 2時間</p>	<p>くるくるクレーンを動かそう。</p> <p>風でくるくるクレーンを動かしたい。</p> <p>プロペラを変えると、息を吹きかけたときの回り方も変わる。</p>  <p>羽根が広くて、斜めになっているほうがいいのかな。</p> <p>羽根に当てた風の力でプロペラが回り、おもりが持ち上がる。</p> <p>ゴムでくるくるクレーンを動かしたい。</p> <p>ゴムの力をねじると、おもりが持ち上がるよ。</p>  <p>風よりも簡単に持ち上がったよ。</p> <p>ゴムの力をねじって放すとゴムの力で回転しておもりが持ち上がる。</p> <p>ゴムの方が力は強い。強い風なら重いおもりも持ち上がるよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・風やゴムでおもりを持ち上げる目標をもつために、風やゴムの経験を引き出す。 ・子どもが目標を設定し、働きかけを工夫するために、段階的に重くなっていくおもりを設定する。 
<p>第二次 科学的な深まり 【働きを変化させる】 6時間</p>	<p>強い風を当てて、ゴムよりも重いおもりを持ち上げたい。</p> <p>強い風がプロペラに当たると重いおもりが持ち上がるよ。</p>  <p>うちわや送風機は風が強いから重いおもりが持ち上がる。</p> <p>強い風を当てると、重いおもりも持ち上がる力になる。</p> <p>送風機を使って、今より重いおもりを持ち上げたいな。</p> <p>【公開授業Ⅰ】</p> <p>送風機を工夫して使って、重いおもりを持ち上げたい。</p> <p>送風機を「強」にして近付けたのに、おもりが持ち上がらないよ。風がしっかり当たるプロペラにできないかな。</p> <p>風をたくさん当てられれば、重いおもりが持ち上がる。</p>  <p>風が後ろに逃げていから、プロペラを大きくすればよい。</p> <p>重いおもりを持ち上げられたのは、たくさんの風がプロペラに当たって強い力になったからだよ。</p> <p>風がしっかり当たるプロペラでもっと重いおもりを持ち上げたい。</p> <p>大きくするとより重いおもりが持ち上がったよ。</p> <p>羽根が大きいほど風がたくさん当たるよ。</p> <p>ゴムでも、もっと重いおもりを持ち上げられるようにしたいな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当て方の工夫を生むため、送風機の向きや距離と持ち上げる重さの関係をとり上げる。 ・強い風をプロペラにしっかり当てることで、働きが大きくなることを捉えるために、プロペラへの風の当たり方と持ち上げ方に目を向ける。

<p>第二次 科学的な深まり 【働きを変化させる】 6 時間</p>	<p>ゴムの力で、前よりも重いおもりを持ち上げたい。</p> <p>ゴムをねじるとおもりが持ち上がるよ。 おもりが重くなると持ち上がらないことがあるよ。</p> <p>重いおもりは上がりきらないよ。ねじる回数を増やして、おもりを持ち上げたい。</p> <p>何度もねじると、こぶができて色が白くなって、ゴムが硬くなるね。 たくさんこぶを作ると、ゴムに力がたまるよ。</p> <p>重いおもりを持ち上げられたのは、ゴムをねじる回数を多くして強い力にしたからだ。</p> <p>より重いおもりを持ち上げたいな。</p> <p>【公開授業Ⅱ】</p> <p>ねじる回数を多くして、風で持ち上げた重さより重いおもりを持ち上げたい。</p> <p>ねじる回数を多くするとゴムが切れるよ。ゴムを増やしたり、変えたりすれば、持ち上がるかな。</p> <p>ゴムを増やしたり太くしたりすると重いおもりを持ち上げられる。 ゴムを2本にしたり、太くしたりするとゴムにたくさん力をためられる。</p> <p>重いおもりを持ち上げられたのは、ゴムの太さや本数を変えてねじるとたくさん力がたまるからだよ。</p> <p>ゴムを工夫するとより重いおもりも持ち上げられそうだ。</p> <p>2本のゴムを切らずに力を蓄えると、より重い物を持ち上げられる。たくさん力をためることができるんだ。 強いゴムを限度までねじれば新記録が出せるね。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ねじる回数と働きの変化を関係付けるために、ねじるときの手応えや固さなどに対する気付きを取り上げる。 ・風で実験したときより重たいおもりを持ち上げるという意欲を引き出すために、風で持ち上げられた最大のおもりの重さと目の前の重さを比較する。
<p>第三次 応用と発展 【働きを利用する】 2 時間</p>	<p>風やゴムの力で車を動かしたい。</p> <p>風で動く車 強い風を、風がしっかり当たる帆に当てたら遠くまで走るよ。 ゴムで動く車 ゴムをたくさん引くと、遠くまで走るよ。</p> <p>帆を変えれば車を遠くまで進められるかな。 思ったように車を止められないよ。ゴムの力を調節できないかな。</p> <p>風やゴムの力を調節したら、思い通りに止められるよ。</p> <p>風の強さや当て方、ゴムにためる力を変えれば、思い通りに動かすことができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・風やゴムの力に対する見方や考え方を活用できるように、風やゴムで動く車を動かす活動を行う。 ・風やゴムの力で意図的に調節する工夫を生むために、ねらった場所に車を移動させる活動を設定する。

(文責 山鼻南小学校 鎌田 泰弘)


IV 子どもの変容の想定

公開授業 I

1 本時の目標

風が当たるプロペラを工夫する活動を通して、プロペラに風がたくさん当たるとより重いおもりが持ち上がることに気付き、風がものを動かす力と働きについて考える。

2 本時の展開 (4/10)

子どもの分かり方	教師の意図と関わり
<p>＜前時まで＞</p> <p>送風機を使うとプロペラがたくさん回り、息やうちわの場合よりも簡単に重いおもりが持ち上がることを捉えた。しかし、ゴムの場合と同じ重さのおもりを持ち上げたいという思いから、送風機の使い方を工夫しようと考えている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 送風機を工夫して、持ち上げる目標をもつために、風の強さや当て方に対する見通しを引き出す。
<p>送風機を工夫して使って、重いおもりを持ち上げたい。</p> <p>送風機の風の「強」は、すごく強い風だからきっと持ち上がるよ。</p> <p>送風機を近づけたり、動かしたりして、しっかり羽根に当たるようにするといいよ。</p> <p>送風機を「強」にしてもうまくプロペラが回らないよ。</p> <p>送風機の向きを変えて当てても持ち上がらないよ。</p> <p>当たっていない風があるから持ち上がらないのかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 風をしっかりと当てるという目標を引き出すために、送風機の向きを変えたり風を逃がさないようにしたりしたときの様子を問う。
<p>送風機を「強」にして近づけたのに、おもりが持ち上がらないよ。風がしっかり当たるプロペラにできないかな。</p> <p>プロペラの羽根が大きくなるように付ける。</p> <p>風が全て当たるように羽根を長くするように付け足す。</p> <p>プロペラに隙間がなくなるように付け足せばいいかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> プロペラを大きくしたり形を変えたりする工夫に目を向けさせるために、送風機から出ている風の幅とプロペラの直径に気付いている子どもの発言を取り上げる。
<p>プロペラの羽根を大きくすると重いおもりを持ち上げることができた。</p>  <p>風が当たる部分を大きくすればするほど、重いおもりを持ち上げることが出来るよ。</p> <p>風がしっかり当たるようにすると強い力で重いおもりが持ち上がるよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 風が多く当たる羽根にすると働きが大きくなることに気付かせるために、羽根の付け足し方で働きが大きくなった事実を引き出す。
<p>重いおもりを持ち上げられたのは、たくさんの風がプロペラに当たって強い力になったからだよ。</p> <p>○風がしっかり当たるプロペラで、今より重いおもりを持ち上げたい。</p>	

本時の追究と次時への期待

公開授業Ⅰ

送風機を「強」にして近付けたのに持ち上がらない。



風がしっかり当たるプロペラにしたい。

羽根を大きくして強い風が逃さず当たるようにするとよさそう。

次時へ

V 重点2 自然認識を深める仲間との関わり

1 見方や考え方が表出する問題場面

送風機を「強」にして近付けたのに持ち上がらない。

風のおもりを持ち上げるという目標の達成に向けた活動の中で、子どもは、強い風を当てれば、重いおもりを持ち上げられるという見通しをもつ。それは、強く息を吹いたり、強くあおいだりして、おもりを持ち上げた経験に基づいている。

そこで、子どもは、より強い風を当てようと送風機を使用する。しかし、送風機を「強」にして近付けても、持ち上がらないおもりがある。そのとき、風を強くする限度に気付く。これまで子どもは、自らの関わりによって、持ち上げるおもりを重くしてきた。そこで、目標を達成するための新たな工夫をしていく。

2 新たに生まれる働きかけ

風がしっかり当たるプロペラにしたい。

送風機をプロペラに近付けて風を当てると、多くの風がプロペラには当たらず、後方に流れる。子どもは、風を強くするだけでは目標が達成できないことに気付く。そこで、風をプロペラにどのように当てるかを考える。ここに、当たっていない風が全て当たるプロペラにすればおもりが持ち上がるのではないかという見通しが生まれる。そして、風の力が逃さずに当たるように以下のような活動を考える。

- ・ 風の流れを手で確かめる。
- ・ 3cm角の工作用紙を付け足してプロペラを大きくする。

すると、持ち上がる重さに変化が現れる。そこで、風が更に当たるように工作用紙を付け足す。このように、より大きな働きを生み出そうと、目標達成に向けて工夫を続ける。

3 追究のまとめりと次時への期待

羽を大きくして強い風が逃さず当たるようにするとよさそう。

風が当たるようにプロペラに工作用紙を付け足すと、目標とするおもりが持ち上がる。すると子どもは、より重いおもりを持ち上げたいと考える。このとき、子どもは多くの工作用紙をプロペラに付けていく。この子どもの姿には、逃さず風を受けることで、より大きな働きを生むことができるという見方や考え方が表われている。そして、風の力の限度に迫りたいと活動を続けていく。

(文責 円山小学校 高橋 朱里)


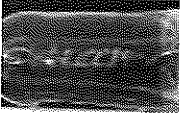
VI 子どもの変容の想定

公開授業Ⅱ

1 本時の目標

ゴムをねじり、おもりを持ち上げる活動を通して、手応えが変わると持ち上がる重さが変わることに気づき、ゴムにためた力と働きについて考えることができる。

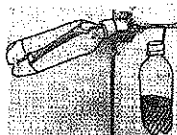
2 本時の展開 (7/10)

子どもの分かり方	教師の意図と関わり
<p>＜前時まで＞</p> <p>ゴムのねじる回数を多くし、重いおもりを持ち上げる活動をしている。ゴムをねじる回数を多くすると、手応えが強くなり、おもりを持ち上げる力が強くなることに気付いた。そして、風で持ち上がった最大の重さより重いおもりを持ち上げるといふ意欲をもっている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ゴムの工夫による力の変化を目標とするために、ねじる回数と手応えに対する見通しを問う。
<p>ねじる回数を多くして、風で持ち上げた重さより重いおもりを持ち上げたい。</p>	
<p>ゴムをねじる回数を多くすれば、より重いおもりを持ち上げられるよ。</p>  <p>ゴムを限度までねじり続ければ、重いおもりを持ち上げられるよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 工夫することで目標を達成できるという意欲を引き出すために、もう少しなのに持ち上がらないという子どもの気づきを全体に広げる。
<p>あれ、手応えは前より強いけど、少しずつしか上がらないよ。</p>	
<p>何度もねじると、ゴムが白く硬くなるよ。</p>  <p>ゴムをねじる回数を多くすると、切れてしまうよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ゴムの本数を増やすことや太さを変える工夫に問題をもたせるために、ゴムが切れる事象を取り上げる。
<p>たくさんねじっても、今以上強い力にできないよ。</p>	
<p>ねじる回数を多くするとゴムが切れるよ。ゴムを増やしたり、変えたりすれば、持ち上がるかな。</p>	
<p>ゴムの本数を多くすれば、きっと力が強くなるよ。</p> <p>切れにくい太いゴムを使えば、たくさん力がためられるよ。</p> <p>太いゴムの方が引っ張るときついから、きっと力が強いよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ゴムの本数や太さを変えると働きが大きくなることに関係に気付かせるために、手応えの強さの変化に気が付いている子どもの気づきを引き出す。
<p>ゴムを2本にすると、手応えが大きくなって、おもりを持ち上げられた。2本分の力だよ。</p> <p>太いゴムを使うと手応えが大きくなり、重いおもりを持ち上げられた。</p> <p>細いゴムを2本にするより、太いゴムを2本にした方が、重いおもりを持ち上げられるよ。</p>	
<p>ゴムは切れずに、手応えが大きくなったよ。たくさん力をためられたよ。</p>	
<p>重いおもりを持ち上げられたのは、ゴムの太さや本数を変えてねじるとたくさん力がたまるからだよ。</p>	
<p>○ゴムをより太くしたり、本数を増やしたりすると重いおもりを持ち上げられそう。</p>	

本時の追究と次時への期待

公開授業Ⅱ

たくさんねじるとゴムが切れるよ。ゴムを変えて、力をためられるかな。



ゴムの太さや本数を変えてねじると力をためられ、重いおもりを持ち上げられる。

本数を多くしたい。
太いゴムを使いたい。

次時へ

Ⅶ 重点2 自然認識を深める仲間との関わり

1 見方や考え方が表出する問題場面

たくさんねじるとゴムが切れるよ。ゴムを変えて力をためられるかな。

風の力で持ち上がる最大の重さを持ち上げることを目標に活動に取り組む。以下のような経験から、ねじる回数を多くするほど持ち上げる力が強くなると捉えている。

- ・ねじるとゴムの様子が変わる。
- ・ねじると手応えが大きくなり、重いおもりが持ち上がる。

重いおもりを持ち上げるためには、ねじる回数を更に多くし、力をためればよいという見通しをもち活動を始める。しかし、1本のゴムでは持ち上げることができないおもりがある。ねじる回数を多くするとゴムが切れてしまい、思うように力をためることができないため、子どもは1本のゴムの力の限度に気付く。

そこで、プロペラを工夫して重いおもりを持ち上げた経験から、ゴムも工夫をすれば目標が達成できるという見通しをもつ。

2 新たに生まれる働きかけ

ゴムの本数を多くしたい。太いゴムを使いたい。

ゴムを切らずに力をためるため以下のような工夫に目を向ける。

- ・ゴムの本数を増やす。
- ・太いゴムを使う。

すると次の事実が得られる。

- ・大きなゴムの玉ができ、手応えが大きくなる。
- ・上がらなかったおもりが軽々と持ち上がる。

子どもは、1本よりもゴムに力がたまと捉える。ねじりきっていないゴムにはまだ余裕があると考え、より重いおもりを持ち上げることを目標に活動する。ゴムの本数を増やしたり、太くしたりすることで、ゴムにより大きな力がたまり、大きな働きを生むという見方や考え方をもつ。

3 追究のまとめりと次時への期待

ゴムの太さや本数を変えてねじると力をためられ、重いおもりを持ち上げられる。ゴムを工夫するとより重いおもりもち上げられそうだ。

子どもは、ゴムを工夫することで目標を達成すると、その力の限度へと向かう。ゴムを更に増やしたり太くしたりすることで、どこまで重いおもりを持ち上げられるのか挑戦する。

(文責 幌西小学校 小松 慎治)

VIII 授業記録

1 公開授業 I (4/10)

子どもの反応と教師の対応	子どもの反応と教師の対応
<p>○持ち上げたいおもりの重さを表出させ、目標を明確にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・くるくるクレーンでオレンジのおもりを上まで上げる。 ・オレンジより軽いおもり（空、黄色、青のペットボトル）は持ち上げられたから、今日はより重いオレンジのおもりを上げたい。 ・風の力でおもりを上げる。 ・送風機を使っておもりを上げる。 <p>○風を強くすれば持ち上がるという見通しをもって、実験を進めるよう関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・送風機の風の強さを一番強くしたらおもりが上がるはず。 ・送風機とうちわを使えばより強い風が送れる。 ・おもりが重くなると、送風機の風の強さを最大にしても持ち上がらない。 ・風の力が足りないから送風機2台にしたい。 ・他のグループと協力して送風機を3台にしたけど、おもりが持ち上がらない。 ・プロペラが回らないから、違う方向から風を当てたら少し持ち上がった。 ・プロペラに風を当てないといけない。 ・プロペラの後ろから風を当ててもだめだ。 ・送風機4台でもだめだ。 ・嵐や台風のようにもっと風を強くすれば持ち上がるけどできない。 <p>○プロペラの羽根に当たる風に着目させることで、風の流れを意識して追究するように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これ以上、送風機を増やしても、持ち上がらない。 ・より多くの風をプロペラに当てたい。 ・プロペラに紙を付けたら、持ち上がるはず。 ・紙があればプロペラの間隙にも風が当たる。 ・全ての羽根に紙を貼ってプロペラを大きくしたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・紙を2枚ずつプロペラに貼ったら、オレンジのおもりが持ち上がった。 ・羽根に多くの風が当たるからだ。 ・プロペラを大きくする紙が欲しい。 ・他のグループは紙を2枚ずつ付けて途中までおもりが上がったから、自分たちは3枚ずつ付けよう。 ・プロペラに風が当たる場所を多くするためにもっと紙が欲しい。 ・紙を付けると風の当たる面積が増えた。 ・風が逃げないようにすればいい。 ・送風機の最大の強さの風ではなくても持ち上がる。 ・より重いおもりを持ち上げたい。 <p>○持ち上がったグループにはより重い緑のおもりを提示する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緑のおもりは重いからなかなか上がらない。 ・紙をたくさん付けると風がプロペラにたくさん当たって、もう少しで持ち上がりそう。 ・緑のおもりも持ち上がった。 <p>○持ち上がったおもりの重さと工夫を取り上げることで、風の強さとプロペラの受け方についての見方や考え方を引き出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最初は送風機4台でも持ち上がらなかったのに、プロペラを大きくしたらオレンジのおもりが簡単に持ち上がった。 ・緑のおもりも持ち上がった。 ・プロペラに風が当たる面積を大きくしたら、おもりが確実に持ち上がる。 ・羽根が小さいと持ち上がらない。 ・当たるところが広いと風の力を最大に生かすことができる。 ・よりプロペラを大きくして風を受けたら、ゴムの力にも勝てるのではないか。

(文責 山鼻南小学校 鎌田 泰弘)

子どもの反応と教師の対応	子どもの反応と教師の対応
<p>○ゴムをたくさんねじることで、重いおもりを持ち上げられるという見通しを引き出し目標を明確にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムのクレーンを使ってオレンジのおもりを持ち上げる。 ・前にオレンジは持ち上がったから、それより重い緑のおもりに挑戦する。 ・風よりも重いおもりを持ち上げる。 ・ゴムを2～3周ねじったら持ち上がりそう。 ・こぶがたくさんできるまでゴムをねじったらいい。 ・前よりも多くねじったら持ち上がるはずだ。 ・でもねじる回数が多すぎたら無理かもしれない。 <p>○見通しをもって、実験を進めるように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・思ったよりも持ち上がらない。 ・多くねじったらオレンジが一番上まで持ち上がりそう。 ・たくさんねじるとこぶができた。 ・こぶを二重にする位多くねじった。 ・ねじる回数を数えて、30回で持ち上がらなかったから45回ねじった。 ・オレンジのおもりが持ち上がった。 ・風に負けるわけにはいかない。 ・多くねじるとゴムが切れそうで怖い。 ・緑のおもりを持ち上げようとねじりすぎてゴムが切れた。 ・ゴム2本で持ち上げるので、ゴムが欲しい。 ・自分たちはゴム1本で何とかおもりを持ち上げたい。 <p>○1本のゴムでは持ち上がらないことを捉えた子どもに、ゴムを替える工夫ができるように関わる。</p> <p>〈ゴムを2本求めるグループ〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴム1本では切れるけど、2本にしたらおもりが持ち上がるはず。 ・ゴムを2本にしたら、増やしたゴムの分だけ力が強くなると思うので、もう1本ゴムが欲しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴムを2本にして力をためたい。 <p>〈丈夫なゴム1本を求めるグループ〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴム2本にしなくても、ゴム1本で何とか緑のおもりを持ち上げたい。 ・ゴム自体を強くしたい。 ・太いゴムをつけたら力が強くなるはず。 <p>《それぞれのグループでゴムへの働きかけを工夫した後の様子》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴム2本で緑のおもりが上がる。 ・ゴムを2本にして多くねじると、風で持ち上がらなかった青のおもりまで持ち上がる。 ・ゴムを変えると、回すときに重く感じる。 ・ゴム1本と比べて、ゴムを回す回数が少なくて持ち上がる。 ・ゴムを3本にしたら強い力になりそう。 ・青より重いおもり2Lのペットボトルでも持ち上がる。 <p>○工夫とゴムの様子や手応えを取り上げ、ゴムの強さについての見方や考え方を引き出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムを二重にしたら緑はすぐ持ち上がる。 ・ゴムを2本にして多くねじると青のおもりも持ち上がる。 ・ゴムを2本にするとこぶが大きくなる。 ・例えばシーソーで一人より二人の方が重いように、ゴムも多ければ多いほど力が強い。 ・ゴムの本数を増やすと手応えがきつくなるかわりに重いおもりも持ち上がる。 ・ゴム1本でもゴム自体を強くしたら、青のおもりも持ち上がる。 ・風よりも持ち上がる。 ・2Lのペットボトルにより水を入れても、太いゴムを二重、三重にしてねじると持ち上がりそう。 ・次の時間は、ゴムを工夫してより重いおもりに挑戦したい。

3 支 部 大 年 会

（文責 山鼻南小学校 鎌田 泰弘）

X 分科会の記録

1 討議の柱

- 子どもの分かり方に沿った問題解決
- 主体的な追究による見方や考え方の変容

2 討議の内容

(1) 目標について

- ・子どもの挑戦欲を引き出す目標にすることで、継続して活動する様子が見られた。
- ・風の力を大きくするとおもりが持ち上がると書く子どもはいたが、プロペラの面積を広くすると風が多く当たると書く子どもはあまりいなかった。グループ同士でプロペラの様子を比較すると見方や考え方の変容が生まれる。
- ・風でおもりを持ち上げるために工夫をする姿が見られた。その一方で、プロペラという受ける側へ視点を変える難しさを感じた。授業者の関わりにより、追究の方向が定まった。
- ・教師が紙の貼り方に関わることで、風が当たらないから回らない、という意識をもつことができた。
- ・風は主体的に作り出すことができるが、強弱については抽象的である。一方ゴムは、太さや本数、ねじる回数など数値化できる。感覚的な表現から定量的な表現に移すことが重要になる。

(2) 子どもの論理に沿った単元構成

- ・教材の力が強く、子どもの思いが単元を通してつながる。
- ・前の時間の活動や風とゴムの様子を比べることで見通しをもち、工夫すれば達成できそうだという思いをもった。
- ・風を当てる送風機をプロペラに近付け、いろいろな方向から当てる様子が見られた。風が全部当たるのかの判断が難しい。
- ・ゴムが切れる経験を経ることで、ゴムを増やしたいという思いをもった。2本に増やすことで、1本よりも良いという工夫が生まれた。また、周りの様子を見ることで、活動を工夫するための手掛かりにする子もいた。
- ・風とゴムを交互に追究することで、追究が連続する授業となり、比較しながら見方や考え方が変容する授業である。風とゴムの活動を交互に扱う展開では、それぞれの力の働きの明確に捉えられるかが重要である。

3 助言者から

札幌市立しらかば台小学校 校長 桜井 裕 先生

- ・風とゴムを交互に行う単元構成は主張に沿っている。子どもの考える価値を位置付けてまとめていくと更によい。
- ・単元構成と教師の関わりがよく、挑戦欲や達成した際の喜びが多く見られた授業である。
- ・8段階のおもりが分かりやすく、追究が連続するものである。子どもの問題解決をよく意識した教材である。
- ・プロペラが強い風を受けるという見方は、子どもにとって難しい。子どもの考えた手だてを教師が広げたり、うまくいかないところを交流したりすることで、プロペラを付ける意味を考えることにつながる。
- ・ゴムの授業は見通しが立てやすいものであり、ゴムの数を増やすという思いが、早い段階から醸成されていた。上手くいった方法を秘密にする子どももいたが、共有化することで、共に学ぶよさを実感して欲しい。

(文責 幌西小学校 小松 慎治)

XI 研究の成果と課題

1 見方や考え方が表出する問題場面

働きの限度を捉えることで、目標達成に向けて繰り返し工夫し、働きを大きくするための工夫に対する見方や考え方もつ。

本実践では、子どもが主体的に風やゴムに働きかけ自ら目標をもつよう、風とゴムを交互に比較する単元を構成し、重さの異なる8段階のおもりを扱った。おもりを持ち上げる活動は、次のような価値がある。

- ・より重いおもりを持ち上げるという挑戦欲が醸成される。
- ・風で持ち上がる重さとゴムで持ち上がる重さを相互に超えることを目標とする姿が表れる。
- ・風の当て方を工夫した経験から、ゴムをでも工夫をすることで、重いおもりが持ち上がるという見通しにつながる。

また、これまでの経験を基に、工夫をすれば重いおもりも持ち上がると考えた子どもは、活動を通し、送風機やゴム一本では持ち上がらないことに気付いた。限度があることを捉えることで、働きを大きくする方法を考えたり、限度に迫ろうと繰り返し働きかける姿につながる。子どもは目標の達成に向かう中で、働きの限度を捉えると、新たな工夫を見いだすことが分かる。

2 新たに生まれる働きかけ

風のカやゴム1本の力の限度に気付くと、風の受け方やゴムの本数など、ものの構造に目を向けた工夫が生まれる。

クレーンでおもりを持ち上げる活動は、子どもが工夫をしてより重いおもりを持ち上げるという目標を生んだ。活動の中で働きの限度に気付いた子どもは、

- ・送風機一台だと風の力が足りない。
- ・ゴムの力を蓄えたいのに切れる。

という思いをもち、問題を解決するための方法をこれまでの経験を基に考え始めた。羽根を大きくしたり、ゴムを増やしたり太くしたりする工夫は、力を更に大きくしたいという子どもの思いの表れであり、風やゴムの力に対する見方や考え方の深まりである。

課題は、プロペラの風を受ける力を捉える場面である。子どもは、プロペラに送る風を強くした経験から、強い風は重いおもりを持ち上げると捉えた。しかし、プロペラの面積を広げて受ける風の力を大きくするという見方や考え方に至らない子どもがいた。そこで、当たっていない風への気付を全体に広げることで、受ける側を意識していく様子が見られた。

3 追究のまとめりと次時への期待

子どもは、達成された目標を見直すことで更に高い目標を設定し、次時へとつながる。

子どもは、羽根の付け方やゴムの工夫で目標を達成すると、更に重いおもりを持ち上げたいと考え、繰り返し活動に取り組んだ。見通しをもって工夫をし、目標を達成する過程で、ゴムや風で大きな働きを生むことができるという見方や考え方もつた。

この見方や考え方は、授業の終盤でも見られた。「風の力を最大限に生かせば、もっと重いおもりも持ち上げられる。」「本数を増やしたり、太いゴムと組み合わせたりしたらもっと大きな力になる」といった考えからは、工夫により、更に重いおもりを持ち上げるという次時への期待が見えた。

XII 授業改善の視点

1 二つの事象を交互に目標とする単元構成

【改善のポイント】

目標となるおもりの重さの段階を増やす。

本実践では、8段階のおもりを設定し、風、ゴムの活動を交互に位置付けた。そのために、それぞれの活動において、目標となるおもりの種類が少なく、子どもが繰り返し関わるのが難しい場面があった。そこで、以下の改善点を考えた。

・おもりの段階を増やす

この改善により、一度の活動における事象への関わりを増やすことができ、子どもが事象に関わる時間が増え、風の力、ゴムの力を捉えやすくなる。

風とゴムの活動を交互に位置付ける単元構成は、互いの達成した目標を新たな目標として設定することができる。そして、風やゴムの活動で工夫した経験は、新たな工夫に対する可能性を感じさせ、子どもはより意欲的に活動へ向かうことが分かった。この姿は、事象への関わりを増やすことでより高まる。



2 限度を捉えることの重要性

【改善のポイント】

限度を捉えるために、力の強さと持ち上がるおもりの関係を結び付ける。

本時において風の活動とゴムの活動のどちらの場合でも、おもりが持ち上がらない事象を、クレーンの力不足ではなく、器具の不具合だと捉え、活動が停滞する子どもがいた。この子どもは、風を当てる、ゴムをねじると持ち上がるという関係だけを捉えており、強い風を当てる、多くねじることと力が大きくなることが結び付いていないと考える。そこで、以下のことを単元構成に位置付ける。

・第1次のおもりの持ち上がり方と「風の強さ」や「ねじり方」の関係について、そのときに働く力の大きさを視点にして結び付ける。

子どもは、「始めは持ち上がらなかったけど、たくさんねじったら持ち上がったよ。」などと、必ず持ち上がらない体験と、それを克服した体験をする。この二つを取り上げ、その違いについての見方や考え方を引き出す。そうすることで、おもりの重さと働く力の関係に目を向け、限度を捉えることができる。

3 新たな視点を生む

【改善のポイント】

子どもの工夫を学級全体に広げる。

限度を捉えた子どもは、目標達成に向けて新たな可能性を探し始める。そこから、友達の工夫にも目が向く。だからこそ、子どもの様々な工夫を取り上げることで、工夫が広がったり、深まったりする。これが、風やゴムの力に対する見方や考え方の深まりにつながる。

(文責 幌北小学校 富田 雄介)

4年「とじこめた空気と水」の指導について

公開授業Ⅰ	児童	4年3組	男子17名	女子20名	計37名
	指導者	澤橋 菜月（日新小）			
公開授業Ⅱ	児童	4年2組	男子18名	女子19名	計37名
	指導者	玉山 大補（日新小）			
日新小学校協力者	小沼明日騎（日新小） 下山 弘美（日新小） 中山 秋仁（日新小） 了馬 伸恵（日新小） 藤田 和範（日新小）				
授業協力者	○近藤 大雅（中央小） 小林 琢（百合が原小） 青柳 大介（北野小） 阿部 陸斗（西小）				

問題解決による見方や考え方のつくり換え

空気は風船や自転車のタイヤをふくらませる。

【公開授業Ⅰ】

ボールに入っている空気の量が違うのではないかな。

空気を入れる回数でボールの硬さや弾み具合が変わる。ボールの大きさよりたくさんの空気が入っているのではないかな。

袋に空気を入れたら、ボールの大きさよりも袋が大きくなった。



空気を取り出したら、袋4個分の空気が出てきた。

硬さや弾み具合が違うのは、ボールに入っている空気の量が違うからだ。ボールの大きさ以上の空気が中に詰まっていたようだ。

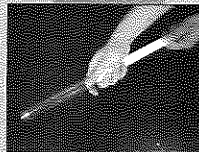
空気は縮まっていたのかな。

【公開授業Ⅱ】

空気を縮めて前玉を飛ばしたい。

空気を縮めたいのに、これ以上空気が縮まらない。前玉がすぐに飛ばないようにできないかな。

前玉を飛び出しにくいものに変えれば、空気を縮められそう。



指でなく、もっと硬くて大きいもので押さえれば上手くいきそう。

空気を縮めるほど力が大きくなって、前玉が遠くに飛ぶ。

空気の代わりに水を入れたら、もっと飛ぶのかな。

空気は押し縮めると押し返す力が生まれる。水は押し縮めることができない。

単元を通した見方や考え方のつくり換え

・空気は風船やタイヤをふくらませる。

4年生の発達

○繰り返し事象に関わることで、関わりと変化の関係を考える。

・空気は押し縮めると、押し返す力が生まれる。水は、押し縮めることができない。

I 重点1 子どもの分かり方が位置付く単元構成

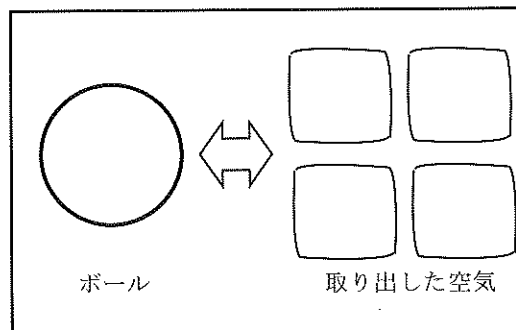
1 子どもの分かり方

第1次 生活を基盤に <空気をつかまえる>

子どもは、袋に空気を入れると手応えがあることから、たくさんの空気を入れようとする。袋から空気が漏れないように工夫して閉じこめる活動を通して、空気を閉じ込めたままにすることで、弾むことと手応えがあることに気付く。

第2次 科学的な深まり <空気を押し入れる>

子どもは空気を漏らさないように、ボールに空気を入れる。空気を入れていくと、ボールの大きさはほとんど変わらないのに、硬さや弾み具合が変わってくる。この際、空気の量と硬さや弾み具合の関係を知らうと、空気入れを押し込んだ回数を調べたり、中の空気を取り出したりする。取り出した空気の量がボールの容積よりも大きいことと空気入れを押し込んだ回数に関係付き、ボールの中に空気が押し縮まって入っていたことに気付く。



第3次 応用と発展 <空気や水で玉を飛ばす>

子どもは筒鉄砲を用いて、できるだけ空気を縮めるために玉がすぐに飛び出さない工夫をする。また、水鉄砲を用いて、水を加えて押し縮めることで、更に玉をよく飛ばすことができると考える。しかし、前玉が飛ばない事実から、空気とは違い、水は押し縮められないことに気付く。

2 子どもの発達と目標

4年生の子どもは、目標を明確にして繰り返し事象に関わることで、関わりと変化の関係を考える。また、目に見えないものについて、想像を膨らませて考える。

本実践では、子どもが袋やボールの手応えや弾む様子から空気を意識し、目に見えない空気に働きかけることで、その性質を捉えることを重視した単元とする。

子どもは、空気を漏らさない様にボールに空気を入れる。ボールに入れる空気の量とボールの硬さや弾み具合の違いを関係付け、空気が縮むことを捉える。そして、空気を縮めることで生じる押し返す力を基に、筒を使って前玉をより遠くへ飛ばすという目標が生まれる。

3 心情の変化に伴う追究

ほとんど同じ大きさのボールでも手応えや弾み具合が違うという事象は、ボールに入っている空気の量に問題意識を生む。子どもは、ボールの中に入っている空気の量を明らかにして、働きとの関係を考える。

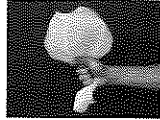

たくさんの空気を入れて、袋やボールを硬く弾むようにしたいという目標から、ボールの中に入っている空気の量を明らかにしたいという目標へと変化が生じる。

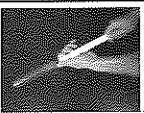
(文責 中央小学校 近藤 大雅)

II 単元の目標

- 総** 閉じ込めた空気及び水に力を加え、その体積や押し返す力の変化を調べ、空気及び水の性質についての見方や考え方をもち。
- 関** 空気や水の性質を捉え、身の回りの生活と関係付けようとする。
- 科** 空気を入れるほど袋やボールが硬く、押し返す力が大きくなることを中の空気と関係付けて考え、表現できる。
- 実** 袋やボールに空気を入れていき、手応えや押し返す力の変化と空気の量を関係付けて調べることができる。
- 知** 閉じ込めた空気は、押し縮めることができるが、水は押し縮めることができないことを理解できる。

III 単元構成（8時間扱い 公開授業Ⅰ 4／8 公開授業Ⅱ 7／8）

	子どもの分かり方	教師の意図と関わり
第一次 【空気を生活をつかまえる】 2時間	<p style="text-align: center;">子どもの分かり方</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">空気をさわられるのかな。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">空気をつかまえられるのかな。</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">袋で空気をつかまえたい。</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;"> 空気を閉じ込めて口を手で押さえたら、袋が膨らんでさわられるよ。 </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;"> 空気を閉じ込めて口をしばると、袋を弾ませられるよ。 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">袋に空気を閉じ込めると、触ったり弾ませたりできるようになる。もっと硬くしたり、弾ませたりすることはできないかな。</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">袋の中の空気をぎゅっと集めてから、口をしばれば硬くなりそう。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">袋の口をしばってから、口や空気入れで空気を入れたらよく弾みそう。</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;"> 手で押さえながら空気を寄せていくと、袋が硬くなるね。 </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;"> 空気入れを使うと、袋の端まで空気が入ってよく弾むね。 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">空気を袋の端に寄せたり、たくさん入れたりすると、手応えはより硬くなり、より弾ませることができる。</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">空気が漏れなければ、もっと硬くなりそうだね。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">ボールなら空気を漏らさずにたくさん入れられそう。</div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・袋でたくさんの空気をつかまえようとする子どもの姿を生み出すために、袋を閉じたときの空気の手応えを問う。 ・子どもが工夫と袋の様子を関係付けて考えるために、工夫する理由を問う。 ・空気の性質に対して見方や考え方をもちたために、袋の硬さと弾み方を関係付けている表れを取り上げる。
第二次 【空気を科学的な深まり】 3時間	<p style="text-align: center;">子どもの分かり方</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">ボールに空気を漏らさずに入りたい。</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;">ボールだと空気が漏れないね。</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;">空気入れから伝わる手応えもだんだん大きくなるね。</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;">空気をたくさん入れたら、ボールが硬くなったよ。</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;">空気を入れるにつれて、よく弾むようになったよ。</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">ボールに空気を入れると、硬さや弾み具合が変わる。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">ボールによって硬さや弾み具合が違うね。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">ボールに入っている空気の量が違うのではないかな。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">空気を入れる回数でボールの硬さや弾み具合が変わる。ボールの大きさよりたくさんの空気が入っているのではないかな。</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ボールの硬さと弾み具合を想起するために、ボールに空気を入れたときの様子を問う。

<p>第二次 科学的な深まり 3 時間</p> <p>【空気を押し入れる】</p>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 袋に空気を入れたら、ボールの大きさよりも袋が大きくなった。 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 空気を取り出したら、袋4個分の空気が出てきた。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 硬さや弾み具合が違うのは、ボールに入っている空気の量が違うからだ。ボールの大きさ以上の空気が中に詰まっていたようだ。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> 空気は縮まっていたのかな。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> 空気を縮めることはできるのだろうか。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> ボールの形になってからも空気が入ったから、縮まっていると思う。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> ボールからたくさんの空気が出てきたから、空気は縮まって入っていたのだと思う。 </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;"> 筒を圧すほど、中の空気に押し返されるよ。 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;"> 筒の中の空気を押ししていくと、空気が縮んでいるのが分かるよ。 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> ボールの中で空気が縮まり、押し返す力も大きくなるから、弾み具合も違う。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・空気が縮まり、押し返す力を生んでいることを子どもが捉えるため、空気の縮まる様子や棒から伝わる手応えに着目させる。
<p>第三次 応用と発展 3 時間</p> <p>【空気や水で玉を飛ばす】</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> 空気の縮む性質を使って、筒に込めた前玉を飛ばそう。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 30%;"> 後ろから押ししたら、前玉が飛んだよ。 </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 30%;"> 押し方を変えても同じくらい縮むよ。 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 【公開授業Ⅱ】 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> 空気を縮めて前玉を飛ばしたい。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 空気を縮めたいのに、これ以上空気が縮まらない。前玉がすぐに飛ばないようにできないかな。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> 前玉を飛び出しにくいものに変えれば、空気を縮められそう。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> 指でなく、硬くて大きいもので押さえれば空気を縮められそう。 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> 空気を縮めるほど力が大きくなって前玉が遠くに飛ぶ。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> 水鉄砲は、水が遠くに飛ぶから、筒に水を入れればもっと飛びそう。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> 水と空気を半分ずつにしたら、空気と水の力が合わさって遠くに飛びそう。 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> 水を入れて、玉を遠くに飛ばしたい。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;"> あれ、水を入れたのに、ほとんど飛ばなくなってしまったよ。 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;"> 水と空気を半分ずつにしたら、少ししか飛ばないよ。 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> あれ、水を入れても飛ばようにならない。水は空気と違って押し縮められないのかな。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> 水を力いっぱい押しても縮まらないね。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> 空気と水が半分ずつのときは、空気が縮んだ分だけ飛んだね。 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> 水は、空気と違って押し縮めることができない。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・筒を使って前玉を飛ばす子どもの姿を生み出すために、空気を筒に閉じ込めたときの手応えの変化を想起させる。 ・水が縮められないことに対する見方や考え方を生み出すために、筒の中が空気や水のときの様子を引き出し、比較して考えられるようにする。

(文責 中央小学校 近藤 大雅)

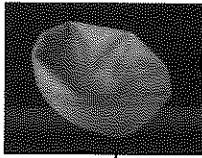
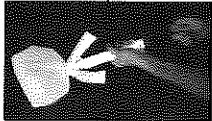

VI 子どもの変容の想定

公開授業 I

1 本時の目標

ボールに入れた空気の量を調べる活動を通して、ボールの大きさよりも多くの空気が入っていることに気づき、空気は縮まるのではないかという見通しをもつ。

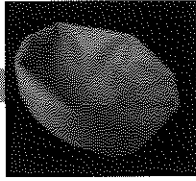
2 本時の展開 (4/8)

子どもの分かり方	教師の意図と関わり
<p>＜前時まで＞ ボールに空気を入れる活動を通して、ボールは空気を漏らさずに閉じ込めることができると捉えている。また、ボールによって硬さや弾み具合が違うことに気付いている。それは、空気をボールに入れた回数が違うからではないかという見通しをもっている。</p>	
<p style="text-align: center;">ボールに入っている空気の量が違うのではないかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>空気入れを 30 回押し したら、ボールが丸 くなったよ。</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>ボールが丸くなってから、更に 60 回空気入れを押し したら、ばんばんになったよ。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>でも、30 回だと、 指で押せば凹むし、全然弾まないね。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>指で押しても凹まないくらい硬いし、よく弾むね。</p> </div> </div> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">とてもたくさんの空気を入れたよ。どれくらいの量の空気がボールに入っているのかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 空気を入れる回数に着目した活動に向かうために、ボールの中に入っている空気の量が違うのではないかという見通しを表出させる。 ・ ボールの大きさよりもたくさんの空気が入っているという見通しをもつように、ボールが丸くなってから入れた空気の量や、ボールの硬さに対する気づきを引き出す。
<p style="text-align: center;">空気を入れる回数でボールの硬さや弾み具合が変わる。ボールの大きさよりもたくさんの空気が入っているのではないかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;"> <p>袋の中に同じ回数分の空気を入れ たら空気の量が分か かると思う。</p>  <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 5px;">袋に空気を入れたら、ボールよりも大きくなったね。</p> </div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> <p>硬さの違うボールからそれぞれ空気を取り出して比べれば空気の量が分かると 思う。</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;">押すと凹むボールは 1.5 袋分、硬いボールは 4 袋分の空気が出てきたね。</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>袋に取り出した空気とボールの大きさを比べればいいのではないかな。</p>  <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 5px;">袋 4 個分の空気が出てきて、ボールより大きいよ。</p> </div> </div> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">ボールに空気がたくさん入っているほど、硬くなるし、よく弾むんだね。</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">ボールの中に、たくさんの空気が詰まって入っていたようだ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 空気が縮まることに対する見通しを生み出すために、ボールの容積と空気の入った袋の大きさを比較する子どもの考えを引き出し、全体に広げる。
<p style="text-align: center;">硬さや弾み具合が違うのは、ボールに入っている空気の量が違うからだ。ボールの大きさ以上の空気が中に詰まっていたようだ。</p> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">○空気は縮まっていたのかな。</p>	

本時の追究と次時への期待

公開授業 I

ボールの大きさよりたくさんの空気が入っているのではないかな。



袋の中に空気入れて同じ回数分空気を入れる。ボールの中の空気を取り出す。

硬さや弾み具合が違うのは、ボールに入っている空気の量が違うからだ。ボールの大きさ以上の空気が中に詰まっていたようだ。

次時へ

V 重点2 自然認識を深める仲間との関わり

1 見方や考え方が表出する問題場面

ボールの大きさよりたくさんの空気が入っているのではないかな。

空気を入れたボールの硬さや弾み具合が、空気を入れていく過程で違うことや、他の班のボールと比べて違うことから、子どもはボールが膨らむ様子と空気入れを押す回数に着目する。これまでのボールに空気を漏らさず入れたいという目標が、空気の量を明らかにするという目標に高まる。

そこで子どもは、空気入れを押す回数を数えながらボールに空気を入れていく。約30回空気入れを押すとボールの形になるが、ボールの形になってからもたくさん空気入れを押したことに気付く。ボールの大きさにはほぼ変化が無いにも関わらず、何度も空気入れを押すことができたことから、ボールの中にはボールの大きさよりもたくさんの空気が入っているのではないかという見方や考え方をもち。

2 新たに生まれる働きかけ

袋の中に空気入れで同じ回数分空気を入れる。ボールの中の空気を取り出す。

子どもは、ボールの中の空気の量を明らかにするために、空気の量を目に見えるようにしたいと考える。

そこで、空気入れに袋を付けて、ボールを膨らませるために押した回数分、袋に空気を入れたり、ボールの中の空気を袋に取り出したりする。そして、取り出した空気の量とボールの大きさを比べたり、空気を入れた回数の違うボールから取り出した空気の量を比べたりすることで、ボールの大きさよりもたくさんの空気がボールに入っていたことに気付く。

3 追究のまとめりと次時への期待

硬さや弾み具合が違うのは、ボールに入っている空気の量が違うからだ。ボールの大きさ以上の空気が中に詰まっていたようだ。

ボールの大きさと、袋に入っている空気の量を比べると、袋の中の空気がボールよりも大きいことに気付く。子どもは、ボールの中に空気がぎゅうぎゅうに詰まって入っていると考える。ボールの中に空気が詰まることが、ボールを指で押したときに凹まない要因と考える。そして、床にボールをついたときに高い音を立て、大きく跳ね返ることと関係付ける。

そして、空気が縮まっているのかもしれないという空気の性質に対する新たな見通しが、明らかにしたいという次時への期待を生む。

(文責 中央小学校 近藤 大雅)

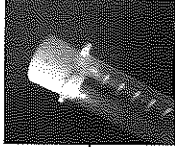
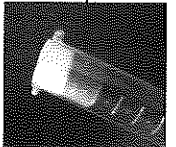

IV 子どもの変容の想定

公開授業Ⅱ

1 本時の目標

空気を縮めて前玉を飛ばす活動を通して、空気の縮まり方と前玉の飛距離の関係に気付き、空気が押し返す力について考える。

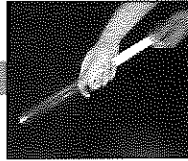
2 本時の展開 (7/8)

子どもの分かり方	教師の意図と関わり
<p>--- <前時まで> ---</p> <p>子どもは、筒に空気を閉じ込め、玉を飛ばす活動をしている。活動を通して、筒の中の空気を縮めることで前玉が飛ぶことに気付いた。前玉を遠くに飛ばすには空気をより縮めてから前玉を飛ばせば上手くいくと考えている。</p> <p style="text-align: center;">空気を縮めて前玉を飛ばしたい。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>空気を縮めるために、ゆっくり押しただらいいかな。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>勢いよく押ししたら、空気がより縮んで飛ぶと思う。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>前玉を指で押さえれば、より空気が縮むと思う。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>押し方を変えても空気の縮まり方は変わらないね。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>指で押さえても、空気が漏れて、空気が縮まらないね。</p> </div> </div> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">空気を縮めたいのに、これ以上空気が縮まらない。前玉がすぐには飛ばないようにできないかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>前玉を飛び出しにくいものに変えれば、より空気を縮められそう。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>前玉を2個重ねたら、飛び出しにくくなって、空気を縮められそう。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>指でなく、より硬くて大きいもので押さえればうまくいきそう。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">    </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>前玉をコルク栓にすると、前よりも玉がすぐに飛ばなくなり、空気が縮まったよ。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>前玉を2個にすると、1個のときより玉がすぐに飛ばなくなり空気が縮まってから飛んだね。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>硬い板で押さえると、空気が縮まって、伝わってくる手応えが大きくなったよ。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>前玉がすぐに飛ばないようにすると、空気がたくさん縮んで手に伝わる力が強くなるね。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>空気は縮まるほど戻ってくる力が大きくなるんだね。</p> </div> </div> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">空気を縮めるほど力が大きくなって、前玉が遠くに飛ぶ。</p> <p style="text-align: center;">○空気の代わりに水を入れたら、より飛ぶのかな。</p>	<p>・ 目標を明確にするために、空気を縮めるための方法を問う。</p> <p>・ 空気を、より縮めようとする工夫を生み出すために、前玉がすぐには飛ばないようにするための子どもの表れを取り上げる。</p> <p>・ 縮んだ空気の、押し返す力についての考えをもつために、押さえている手や玉を押す棒に伝わる手応えへの気付きを引き出し、全体へ広げる。</p>

本時の追究と次時への期待

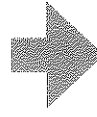
公開授業Ⅱ

空気を縮めたいのに、これ以上空気が縮まらない。



前玉が簡単に飛ばないようにして、より空気を縮める。

空気を縮めるほど、力が大きくなって前玉が遠くに飛ぶ。空気を水に変えたら前玉がより飛ぶのではないかな。



次時へ

Ⅶ 重点2 自然認識を深める仲間との関わり

1 見方や考え方が表出する問題場面

空気を縮めたいのに、これ以上空気が縮まらない。

子どもは、空気が縮む性質を使って、筒に込めた前玉を飛ばす活動をしている。筒の中の空気が縮んだ後に前玉が飛ぶ様子から、空気を縮めることで前玉を飛ばすことができると捉えている。さらに、前玉を遠くに飛ばすために空気を更に縮め、前玉を飛ばす働きかけを工夫する。

- ・後玉をゆっくり押す。
- ・後玉を勢いよく押す。
- ・指で前玉を押さえて、前玉を飛ばないようにする。

そうすることで前よりも空気は縮まると考える。しかし、前玉は飛ぶが、空気の縮まり方が変わらず、空気が漏れる。そこで、子どもはより空気を縮めるための工夫を考える。

2 新たに生まれる働きかけ

前玉が簡単に飛ばないようにして、より空気を縮める。

子どもは、空気を更に縮めるには、前玉がすぐに飛ばないようにして空気を縮めると考え、働きかけを工夫する。

- ・前玉を素材の違うものに変える。
- ・前玉を複数個重ねる。
- ・指ではなく、より大きく丈夫なもので前玉を押さえる。

これらの工夫は、前玉の飛距離を伸ばすには、前玉を押す勢いや、筒の角度を調節するのではなく、空気を縮める必要があると考える表れである。

3 追究のまとめりと次時への期待

空気を縮めるほど、力が大きくなって前玉が遠くに飛ぶ。空気を水に変えたら前玉がより飛ぶのではないかな。

子どもは、前玉を工夫することで空気がより縮み、前玉の飛距離が変化することから、空気の押し返す力を捉える。押す棒から伝わる手応えを実感した経験と本時の前玉を飛ばす活動を関係付けて、空気は縮めるほど、押し返す力が強くなることを捉える。

そして、子どもは、水鉄砲で遊んだ経験から、空気の代わりに水を入れることで、その力は更に大きくなるのではないかと考える。水鉄砲で水が勢いよく飛ぶ様子から、水も縮まるのではという可能性を感じ、筒の中に水を入れ、前玉を飛ばすという目標をもって次時に向かう。

(文責 中央小学校 近藤 大雅)

VIII 授業記録

1 公開授業 I (4/8)

子どもの反応と教師の対応	子どもの反応と教師の対応
<p>○ボールの中に、空気入れを何回押して空気を入れるのか投げかけて、活動を進めるように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・40回くらいでボールの形になった。 ・なかなか空気がばんばんにならない。 ・ボールがだんだん硬くなってきた。 ・空気入れを押すのもきつくなってきた。 ・へこんだボールとばんぱんのボールになった。 ・触ると、空気をたくさん入れた方が硬い。 ・ボールを落として弾み方を見てみよう。 ・弾む回数が同じくらいだから、空気の量が同じなのかも。 ・ボールに入れた空気の量で弾む回数が違う。 <p>○ボールの形になった回数やボールの様子、弾み方を問い、違いを明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・63回 ・73回 ・42回 ・入れた回数でボールの硬さが違う。 ・60回～70回くらいでばんぱんになる。 ・30回～40回くらいだとあまりはねない。 ・22回入れたけれど、まだへこんでいる。 ・入れすぎてもだめかもしれない。 ・落として弾み方を比べた方がいい。 ・柔らかいボールとばんぱんのボールで弾み方が違う。 ・見た目はあまり変わらない。 ・入っている空気の量が違う。 <p>○どのくらいの量の空気が入っているのか問うことで、ボールの中の空気の量を意識する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あまり跳ねないボールは、空気が10分の7くらい入っていると思う。 ・もう少し入っていると思う。 ・よく跳ねるボールは、空気が満杯まで入っていると思う。 <p>○ボールの中の空気の量を明らかにする方法を問うことで、次の活動の見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手で押して、つぶれなかった分だけ入っていると考えればいい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ボールの中に入れた回数と同じ分だけ、ビニール袋に空気を入れたら分かる。 ・ボールから抜いてみたら分かる。 ・空気を閉じ込められるものが必要だ。 ・空気が見えるようにできたらいい。 ・透明な袋だといいと思う。 ・1回分の空気の量が分かれば、回数を掛ければ分かる。 <p>○グループでボールの中の空気の量を明らかにする方法を話し合い、活動を進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風船にボールの中の空気を取り出して調べる。 ・風船に、さっきボールに入れた回数と同じだけ空気を入れて調べる。 ・音がなって空気が出てきた。 ・どンドン風船が膨らんでいく。 ・だんだん、膨らまなくなってきた。 ・まだボールに空気が残っていそう。まだ押してみよう。 ・ボールより大きくなった。 ・ボールと同じくらいの大きさかな。 ・針を抜くときに少し空気が漏れてしまった。 ・ボールに入れた回数と同じ回数の空気を風船に入れた。 ・ボールより大きい。 ・空気がぎゅっと固まって入っていたのかも。 ・ばんぱんのボールと柔らかいのボールは空気の量が違う。 <p>○どれくらいの空気が入っていたか問い、空気が押し縮まって入っていたという見方や考え方を引き出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風船の方が大きい。 ・ボールの中で空気が固まって入っていたんだと思う。 ・空気が凝縮していたのではないか。 ・空気がぎゅっとなっていたのかも。 ・風船の素材のせいで空気がまだ縮まっているのかもしれない。 ・空気が本当に凝縮するのか確かめてみたい。

(文責 百合が原小学校 小林 琢)

2 公開授業Ⅱ（7/8）

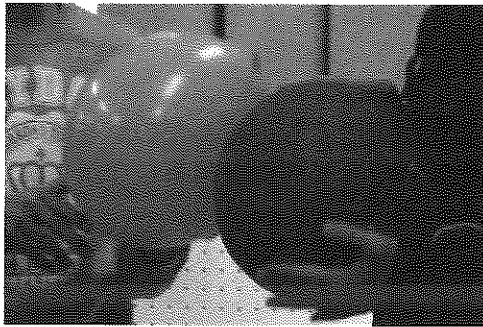
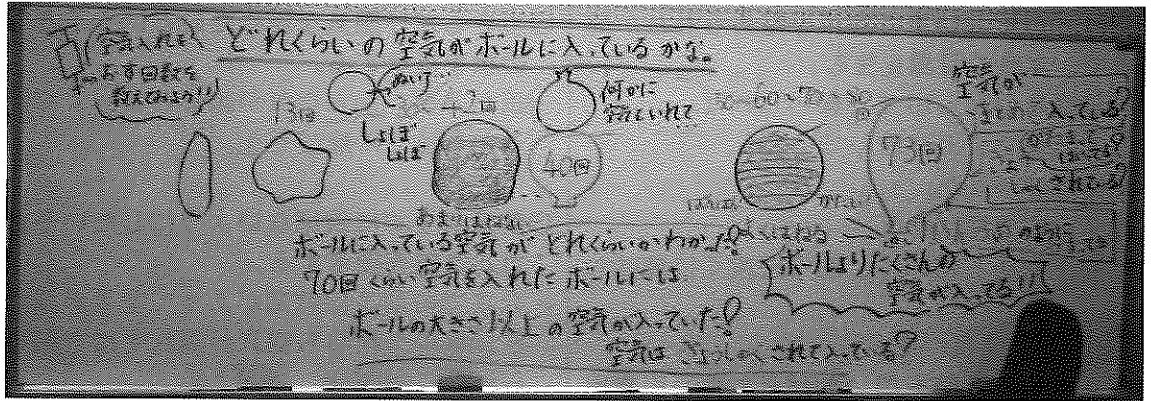
子どもの反応と教師の対応	子どもの反応と教師の対応
<p>○前回はどのくらいまで空気を縮められたか問うことで、本時の目標を生む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・筒の目盛りの9～10まで縮められた。 ・そこまで押すと玉が飛んでしまう。 ・手応えは硬かった。 ・玉は7mまで飛ばせた。 ・より空気を押し縮めて、前玉を遠くに飛ばしたい。 <p>○空気を縮める意図を問いながら工夫を引き出すことで、空気を意識した活動を促す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前玉を手で押さえて空気を限度まで縮めてから手を離して前玉を飛ばす。 ・キャップを使って空気をぎりぎりまで縮めてから前玉を飛ばす。 ・前玉と後ろ玉の間にもう一つ玉を入れれば、2回空気が縮まって前玉が飛びそう。 ・前玉を二つ、三つ重ねた方が空気が縮むと思う。 ・手の隙間から空気が漏れているのかも。 ・キャップの方が、手で押さえるより空気が漏れないと思う。 ・空気が小さく縮んでから飛ばした方が手応えが硬くなるから、遠くに飛ぶと思う。 ・空気を多く縮めた方が力が強まると思う。 ・あまり飛ばない。 ・前の時間とあまり飛距離が変わらない。 ・空気は前より縮まっているのに飛ばない。 ・筒から空気が漏れているのかもしれない。 ・キャップが邪魔で前玉が飛ばせない。 <p>○前玉がすぐに飛んでしまうことと、空気が漏れてしまうことで空気が思うように縮まらないという問題を明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前玉を三つにしたんだけど、前玉が同時に飛んでしまう。 ・手で押さえると空気が抜けてしまう。 ・できるだけ空気を押し縮めてから前玉を飛ばしたい。 ・前玉を飛びにくくできれば、空気がより縮まって飛びそう。 	<p>○できるだけ空気を縮めたいという子どもに木の板を提示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・板だと硬いから空気が縮まるし、すぐに外せるから遠くに飛びそう。 <p>○前玉がすぐに飛ばないようにしたい子どもにコルク栓を提示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今までの前玉は隙間があって空気が漏れるけど、コルク栓なら空気が漏れずに空気を縮められそう。 ・コルク栓は硬いからすぐに飛ばずに空気が縮まりそう。 <p>○空気がどのくらい縮んだのかを問うことで、空気の縮まり具合を実感しながら実験を進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コルク栓の方が遠くまで飛んだ。 ・コルク栓だと筒の○目盛りのところまで空気が縮んだ。 ・コルク栓だとすぐに前玉が飛ばないので、空気が多く縮まる。 ・板だと空気は縮まるけど、前玉が飛ぶ前に空気が漏れてしまう。 <p>○実験結果を聞き、空気がたくさん縮まることで前玉が遠くに飛ぶことをおさえる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スポンジの前玉に比べて、コルク栓は硬いから、空気が漏れずに多く空気を縮めることができた。 ・コルク栓は筒から取れにくいからその分空気が縮んだ。 ・スポンジだと空気の力に耐えにくいからすぐに飛んでしまう。 ・板で実験すると空気は縮むけど、スポンジの前玉が小さく縮んでそこから空気が漏れてしまった。 ・コルク栓より硬くて軽いものがあれば、空気が漏れずにより空気を縮められそう。そうすると、前玉がより遠くに飛びそう。

4 支
部
大
年
会

（文責 百合が原小学校 小林 琢）

Ⅸ 授業記録

1 公開授業Ⅰ (4/8)

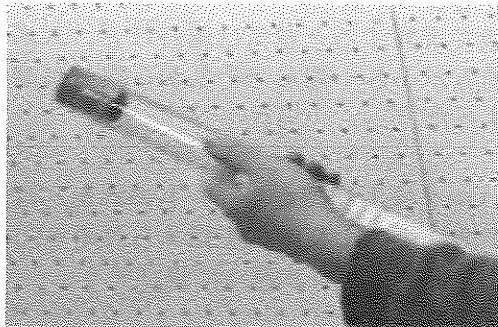
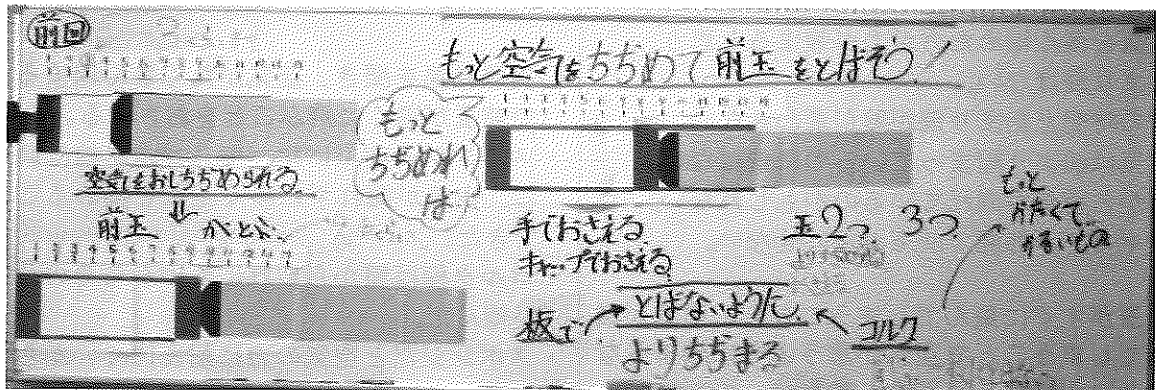


風船を用いることで、ボールの中の空気の量が明らかになり、ボールの大きさよりも多くの空気が入っていることが分かる教材



ボールの中の空気の量が明らかになり、空気が縮まって入っているかもしれないという見通しをもつ子ども

2 公開授業Ⅱ (7/8)



コルク栓を使用することで、空気をより押し縮められる教材



空気を押し縮める手応えを体感し、押し縮めた空気の実感する子ども

(文責 北野小学校 青柳 大介)

X 分科会の記録

1 討議の柱

- 子どもの分かり方に沿った問題解決
- 主体的な追究による見方や考え方の変容

2 討議の内容

(1) 目標について

- ・2次で空気を縮めることにより押し返す力も大きくなるという見方を獲得することで、3次においてより空気を縮めて前玉を飛ばすという目標をもつことができた。
- ・回数に焦点を当てると空気を入れる回数に終始して空気の量への意識につながりにくい。しかし、ボールを押ししたときの感覚や風船の見た目の大きさから分かることを引き出すことでボールの中の空気の量を考えさせることができる。
- ・公開授業Ⅱは、飛距離に終始しそうな授業場面だが、そうではなかった。「この空気をより縮められたら、前玉はより遠くに飛ぶと思う。」「より飛びにくい前玉を使ったら、空気をより縮められる。」と、中の空気に着目して発言している子どもの姿が素晴らしい。
- ・授業の中で失敗も取り上げていた。子どもが様々な方法を試していく過程の中で、より飛距離を延ばす方法を考えていた。

(2) 子どもの論理に沿った単元構成

- ・公開授業Ⅰで、ボールの中の空気を風船に移す活動に至るまでに、手押しの空気入れを用いて手応えを感じたり、実際にボールを弾ませたりする活動を行った。子どもがボールの大きさ以上の空気が入っているのではないかという見通しをもてる単元構成であった。
- ・公開授業Ⅱの実験中に前玉の行方を見失った子がいた。これは、筒の中の空気に着目していたからこそその表れである。前時までに子どもの空気への見方が高まっていた。
- ・2次で空気が漏れないようにするという考えをもつには、1次でいかに空気を目に見えるものとして捉えられるかが大切である。
- ・ボールは硬いが風船は柔らかい。この素材の違いが空気の縮むことに対する考え方に混乱を生じさせた。

3 助言者から

札幌市立共栄小学校 校長 小笠原 康友 先生

- ・理科の先生方のこだわりが素晴らしい。検討していたジップロックを、風船に変えてよりよい授業をつくる姿勢が良い。
- ・単元構成が非常に練られているものだった。1次は手応え、2次は量、3次は応用発展というように単元構成が一貫したものであれば、子どもの育ちもより大きなものとなる。
- ・公開授業Ⅰでは、空気を粒子と捉えて考えている子どもが多かった。さらに、それを図で表して自分の考えを表現する子どもがいた。これは、日新小の日頃の積み重ねの成果である。また、ボールに針を刺した瞬間、風船が勢いよく膨らむ。空気がぎゅうぎゅうにつまっていることを捉えるための教材として素晴らしい。
- ・公開授業Ⅱでは前時の見通しを押さえてから授業に入った。うまくいかなかった実験方法から取り上げるよい関わりであった。また、それ以外の先生の間わりも丁寧だった。子どもの表したい考えを、上手に引き出していた。コルクを使用することで、空気が漏れないから圧縮できるということを、子どもは実感できていた。

(文責 西小学校 阿部 陸斗)

XI 研究の成果と課題

1 見方や考え方が表出する問題場面

見た目の違いから問題が生まれる

本実践では、子どもが空気の性質を捉えるために、2次でボールを教材として扱った。以下のような子どもの表れが見られたことが成果である。

- ・徐々に変わるボールの硬さを指で押して確かめることができた。
- ・ボールを弾ませたときの弾み具合や音が、ボールの中の空気の量や様子を考えるきっかけとなった。
- ・空気入れから伝わる手応えの変化がボールの中の空気の量を予想する手掛かりとなった。

そして、ボールに入れた空気を風船に取り出し、ボールと風船の体積を比較することで、見た目の違いが明らかになり、空気は縮まるかという問題が生まれた。ある程度空気が入った状態から形があまり変わらず、多くの空気を押し入れることができるボールの特性から生まれた問題である。

また、ボールを扱うことで、子どもは手応えや音の変化に気付き、体感を伴った追究が連続することが分かった。

2 新たに生まれる働きかけ

空気が縮まるという性質を捉えているからこそ生まれる工夫

本実践では、3次で初めて空気鉄砲を扱った。実際に前玉を飛ばす活動の中で、子どもは前玉が飛ぶ仕組みを捉え、前玉をより遠くまで飛ばしたいという思いをもった。子どもは、2次で空気の性質を捉えることで、前玉を押す勢いや筒の角度には着目せず、空気をより縮めることで、前玉をより遠くへ飛ばすという明確な見通しをもって実験を進めた。

- ・前玉を二つ、三つと重ねる。
- ・前玉を手やキャップ、板等でおさえる。
- ・前玉の素材を変える。

これらは、前玉をすぐには飛ばないようにし、できるだけ空気を縮めたいという強い思いが表れた工夫である。また、前玉の行方ではなく、筒の中の空気に着目し、空気が縮む様子を見ながら活動する姿が多く見られた。中には、筒の中の空気に着目するあまり、前玉の行方を見失う子どももいた。空気を縮めて飛ばすという目標により、子どもは活動中に空気を意識し続けることが明らかになった。

3 追究のまとめりと次時への期待

次への見通しをもてたとき、子どもは次時への期待感をもつ

1次では、袋に空気をつかまえる活動を行った。子どもは、空気は目に見えないもので、存在をそれほど意識していなかった。

袋の口をしばって空気の入った袋を両側から手でおさえ、空気を閉じ込めた袋を手で弾ませることで、空気の手応えを感じた。それと同時に、ボールを使えば、より多くの空気を漏らさず閉じ込めることができ、袋より硬くしたり、弾ませたりできるのではないかという新たな見通しをもつことができた。

このように、働きかけるものを変えれば実現できるはずという確かな見通しをもつことが、期待感を膨らませて次時に向かう姿となる。

(文責 百合が原小学校 小林 琢)

XII 授業改善の視点

1 比較から問題を生む

【改善のポイント】

ボールと取り出した空気の体積の違いをより明確にする。

ボールに入れた空気を風船に取り出すことで、目に見えない空気が見えるようになり、ボールと風船の大きさを直接比較できたことは、本実践で大きな成果である。

ボールと取り出した空気の体積の違いが更に大きければ、空気が縮んでボールの中に入っているという見通しが更に明確になる。

本実践では、ボールの中の空気を取り出すために風船の口に空気針を付けたものを提示し、実験を行った。ボールから勢いよく空気が出てくる点や、ボールを押して空気を押し出せる点で有効であった。一方、ボールに針を刺したり抜いたりするときに子どもでは操作しにくかった。また、ボールから針を抜いた後に風船の空気が漏れてしまい、空気の量を正確に得られない様子も見られた。

そこで、子どもが操作しやすくするために、教材に以下のような改善を加える。

- ・手押しの空気入れに付属されているチューブの先に風船を付ける。こうすることで、針を抜くことが今回より容易になる。
- ・ボールから針を抜く前にピンチコック等で風船の口をとめる。こうすることで、空気が漏れることを防ぐことができる。

教材の操作性が向上することで子どもは繰り返し事象に関わることができ、空気の体積に着目した追究になる。

【改善のポイント】

他のグループの事実との比較を促す。

2次でボールを用いた理由の一つに、見た目の大きさは変わらないのに、多くの空気を押し縮めて入れることができることが挙げられる。

今回の実践でボールと風船の大きさを比較する姿が見られた。さらに、出てきた空気の量が違う風船同士を比較することで、空気は縮むのではないかという明確な見通しをもつ手助けになる。

子どもが自ら風船同士を比べるには、空気の量が違うボールの弾み具合や押したときの手応え、空気入れを押した回数など、様々な観点で様子の違いを子どもから引き出す必要がある。そして、子どもはボールに入っている空気の量が違うはずだと考え、二つのボールから空気を取り出して風船同士を比べる。

また、3次では、空気の縮まり具合と前玉の飛距離の関係や棒から伝わる手応えなどを他のグループと比べることで、より明確な見通しをもつことができる。

2 追究を連続させる

【改善のポイント】

次時の必要性を生むために、見方や考え方を引き出す。

ボールよりも体積の大きい空気が出てきたときに、ボールの中の空気に対する見方や考え方を引き出す関わりが必要である。子どもがボールの中の空気の様子を図に表したり、「ぎゅうぎゅう」や「空気がボールにたくさん詰まっている」などの言葉で表現したりするものを関係付けて考えられるように関わり、全体に広げる。そうすることで、空気が縮まって入っていたのではないかという見通しをもち、それを確かめたいという心情が生まれ、次時の追究の必然性が生まれる。

(文責 中央小学校 近藤 大雅)

5年「ふりこ」の指導について

公開授業Ⅰ	児童	5年1組	男子18名	女子17名	計35名
	指導者	澤口 小苗（日新小）			
公開授業Ⅱ	児童	5年3組	男子18名	女子18名	計36名
		日だまり学級	男子2名		計2名
	指導者	阿部 翔平（日新小） 山口真利亜（日新小）			
日新小学校協力者	七戸 宏行（日新小） 山口真利亜（日新小） 田尾 寿之（日新小） 中井 一貴（日新小）				
授業協力者	○佐々木 歩（八軒西小） 鈴木 大志（宮の森小） 清水 雄太（西野第二小） 梶下 淳史（平岸西小）				

問題解決による見方や考え方のつくり換え

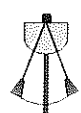
重さは動きに関係がある。
移動距離が長いと往復に時間がかかる。

【公開授業Ⅰ】 条件を一つずつ変えて、10往復10秒の振り子時計を作ろう。

なかなか10往復10秒に近づかない。おもりの重さや振れ幅だけを変えても難しいのかな。

振れ幅や重さだけでは往復する時間を変えられないのではないかな。

長さ 3.0 cm	重さ 1.0 g
1.0	秒
2.0	秒
3.0	秒
4.0	秒



長さを変えると往復する時間を変えられそうだ。

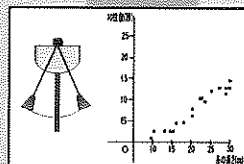
一つの条件だけを変えても10往復10秒の振り子時計に近づいた。糸の長さが一番往復する時間を変えられそう。

もう少し試して、10往復10秒の振り子時計を完成させたい。

【公開授業Ⅱ】 10往復20秒の振り子時計を作ろう。

振れ幅や重さでは10往復20秒に近づけられないのかな。

振れ幅や重さは振り子が往復する時間に関係しないのかな。



振り子の長さを40 cm位にしたらできると思う。

10往復20秒に近づけることができた。振り子の長さは振り子が往復する時間に大きく働くようだ。

糸をより長くして10往復20秒の振り子時計を完成させたい。

振り子が往復する時間は糸の長さによって決まる。

単元を通じた見方や考え方のつくり換え

- ・重さは動きに関係がある。
- ・移動距離が長いと往復に時間がかかる。

5年生の発達

- 繰り返し働きを調整する活動に没頭する。
- 要因を考え、意図的に事象を変化させて追究する。

- ・振り子が往復する時間は糸の長さによって決まる。

I 重点1 子どもの分かり方が位置付く単元構成

1 子どもの分かり方

第1次 生活を基盤に <振り子時計を作る>

振り子で1往復1秒の振り子時計を作るという目標に向かって活動し、重さや振れ幅、長さが振り子の1往復の時間に関係していることに気付く。複数回の平均値を求める有用性から、10往復10秒の振り子時計を作るという新たな目標をもつ。

第2次 科学的な深まり <より正確な振り子時計を目指す>

計画的に働きかけて振り子が往復する時間を調べ、重さや振れ幅を変えても振り子が往復する時間を大きく変えられないことに気付く。振り子が往復する時間に大きく働くのは長さだけだという見方や考え方をもつ。

第3次 応用と発展 <振り子を利用したものづくり>

1往復の時間を変えた様々な振り子作りをする活動を通して、振り子の1往復の時間を思い通りに変えられることに気付く、振り子の面白さを実感する。

2 子どもの発達と目標

5年生の子どもは、追究する問題が明確なとき、変化の要因に着目して働きを調整する活動に意欲的であり、繰り返し活動に没頭する傾向にある。この発達から、子どもは次の目標をもつ。

- ・振れ幅、長さ、重さで振り子の動きを変えられるという見通しから、繰り返し働きかけることで、10往復10秒の振り子を作る目標をもつ。
- ・振れ幅、長さ、重さによる振り子の動きや振り子が往復する時間の変化を繰り返し追究し、変化の要因を明らかにする目標をもつ。
- ・振り子の長さや振り子が往復する時間に関係に対する見方や考え方を基に、振り子が往復する時間を思い通りに変化させ、動きを楽しむ目標をもつ。

3 心情の変化が伴う追究

子どもは、1往復1秒の振り子を作ることを目標に活動する。振り子の動きに関係する条件に変化を加えることで、振り子の動きを変えられると考える。結果の妥当性を検討することで、10往復10秒の振り子作りの目標ができる。

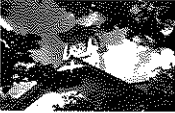
振れ幅、重さ、長さに働きかけることで、振り子の長さが最も影響するという見通しをもつ。しかし、重さや振れ幅でも振り子が往復する時間が変化することから、この要因での達成の可能性も残される。そこで、振り子が往復する時間をより大きく変化させることで明らかにしようとする考えをもたせる。10往復20秒の振り子を作る目標に向かう過程では、重さや振れ幅は変化させても、往復する時間を大きく変えられないが、振り子の長さでは大きく変えられるという事実を捉える。そこで、それぞれの条件への働きかけと振り子が往復する時間の変化を比較することで、振り子の往復する時間に大きく働くのは、長さだけであるという見方や考え方がつくられる。

(文責 八軒西小学校 佐々木 歩)

II 単元の目標

- 総** 振り子時計を自作するという目標に向かって追究する過程で、条件を変えると振り子が往復する時間が変化することに気づき、時間の変化に最も大きく影響する条件は振り子の長さであるという見方や考え方をもち、
- 関** 振り子が往復する時間を変化させるという目標に向かって繰り返し働きかけようとする。
- 科** 経験から見通しをもち、結果と比較しながら、往復する時間を変化させる要因を判断することができる。
- 実** 振り子が往復する時間を変える条件に意図的に関わり、目標にどれほど迫っているか調べることができる。
- 知** 振り子が往復する時間を最も大きく変えられるのは、振り子の長さであることを理解できる。

III 単元構成（9時間扱い 公開授業Ⅰ4／9 公開授業Ⅱ6／9）

	子どもの分かり方	教師の意図と関わり																
第一次 【振り子時計をつくる】 生活を基盤に2時間	<p>電気もないのに130年も動き続けている。</p>  <p>正確に時を刻んでいる。</p> <p>振り子を作って動かしてみよう。</p> <p>おもりが左右に同じだけ振れる。</p> <p>分度器なし 約25cm</p> <p>振れが次第に小さくなってきた。</p> <p>行ったり来たりを繰り返している。</p> <p>重さ 20g</p> <p>なかなか振れは止まらない。</p> <p>おもりと糸、支える棒を使って振り子を作ることができた。</p> <p>時計みたいに往復する時間が1秒の振り子にできないかな。</p> <p>おもりを高い所から落とせばいい。</p> <p>おもりを勢いよく振ればできる。</p> <p>おもりをより重くしないと。</p> <p>短くしたら往復の時間が短くなりそう。</p> <p>おもりを高く勢いをつければ1秒に少し近づいた。</p> <p>だんだん振れが小さくなった。</p> <p>重いから速くなって1秒に近づいた。</p> <p>糸を短くしたら1秒に近づいた。</p> <p>振れ幅を計らないと条件が変わってしまいそう。</p> <p>振れ幅が小さくなるから何往復かしたら時間が変わりそう。</p> <p>なかなか1秒に近づかない。どうしたらよいのかな。</p> <p>10往復の平均を求めたらよい。</p> <p>条件をもっと変えればできそう。</p> <p>何回か計測して平均を求めればよい。</p> <p>振れ幅、おもりの重さ、糸の長さを変えて、往復する時間を10往復10秒にしたら1秒に近づきそうだ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・振り子を動かして往復する時間を変えてみたいという思いを引き出すために、時計台の時計が振り子を動力として正確に動き続けていることを伝える。 ・振り子の往復する時間に関わる条件に着目した働きかけを生むために、重いと速く動く、勢いが強いと速く動くなど、経験を基にした見通しを引き出す。 ・振れ幅、長さ、重さの三つの条件が振り子の動きに関わっているという気づきを生むために、働きかけの違いによる振り子の動きの違いを引き出す。 																
	第二次 【より正確な振り子時計を目指す】 科学的な深まり5時間	<p>10往復10秒の振り子時計を作ろう。</p> <p>振れ幅を大きくしたらできそう。</p> <p>糸を短くしたらできそう。</p> <p>重さを調節したらできそう。</p> <p>重くして勢いをつけたらできそう。</p> <p>少し短くして重くしたらできそう。</p> <p>振れ幅を大きくしたら10往復10秒に近づいてきた。</p> <p>振り子の長さを20cmくらいにしたら10往復10秒に近づいてきた。</p> <p>重さを細かく調整したら10往復10秒に近づいてきた。</p> <p>他の班と比べると10秒ができる条件が違う。</p> <table border="1" data-bbox="582 1877 821 1982"> <tr> <td></td> <td>1班</td> <td>2班</td> <td>3班</td> </tr> <tr> <td>長さ</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>重さ</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>振れ幅</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>140</td> </tr> </table> <p>長さも重さも変えたら何が関係しているかはっきりしない。</p>		1班	2班	3班	長さ	20	25	23	重さ	10	20	10	振れ幅	60	30	140
	1班	2班	3班															
長さ	20	25	23															
重さ	10	20	10															
振れ幅	60	30	140															

【より正確な振り子時計を目指す】
第二次 科学的な深まり 5時間

振れ幅、長さ、重さの条件を丁度良く調節しなければできないのかな。

【公開授業Ⅰ】

条件を一つずつ変えて、10往復10秒の振り子時計を作ろう。

振れ幅を大きくすればできそう。

糸の長さが一番時間が変わりそう。

重くしても軽くしても変わりそう。

なかなか10往復10秒に近づかない。おもりの重さや振れ幅だけを変えても難しいのかな。

振れ幅ではあまり変わっていない。

糸が長くなるほど時間が長くなる。

重さでも少し時間は変えられる。

振れ幅だけでは10往復10秒にできないかもしれない。

長さを変えると10往復10秒に近づけられそう。

重くしても軽くしても10往復10秒に少し近づく。

一つの条件だけを変えても10往復10秒の振り子時計に近づいた。糸の長さが一番往復する時間を変えられそう。

振れ幅や重さだけでは10往復10秒にできなかった。

振れ幅や重さだけでも10往復10秒にかなり近づいた。

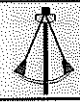
糸の長さだけで10往復10秒のふりこ時計ができた。

糸の長さを長くすると往復の時間も長くできるかもしれない。

【公開授業Ⅱ】

10往復20秒の振り子時計を作ろう。

振れ幅や重さは関係しないのかな。



40cmくらいにしたらできると思う。

振れ幅や重さでは10往復20秒に近づけられないのかな。

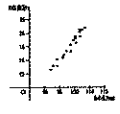
振れ幅では時間が変わっていない。

糸が長いほど時間が長くなっていく。

重くしても軽くしても変わりにくい。

10往復20秒に近づいてきた。振り子の長さは振り子が往復する時間に大きく働くようだ。

振り子が往復する時間は長さを変えると変えられる。



もっと長くしたら往復する時間を長くできるね。

10往復20秒の振り子時計もできた。振り子が往復する時間は、糸を長くすれば長く、短くすれば短くなる。

・10往復20秒の振り子時計作りに向かうため、働きを更に大きくしたら、往復する時間が長くなるという見通しを引き出す。

・往復する時間の変化を傾向として捉えることができるようにするために、グラフで比較する。

【いろいろな振り子づくり】
第三次 応用と発展 2時間

振り子のきまりを使っていろいろな振り子を作ろう。

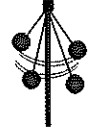
音楽のテンポに合わせることもできそう。



メトロノームみたいな棒振り子も作りたいな。



時間差をつけたおもしろい振り子も作れそう。



いろいろな振り子を作ることができた。振り子の長さを変えたら、往復する時間を思い通りに変えることができる。

・長さで往復する時間を思い通りに変えられる実感を生むために、様々な振り子を作る活動を行う。

(文責 八軒西小学校 佐々木 歩)

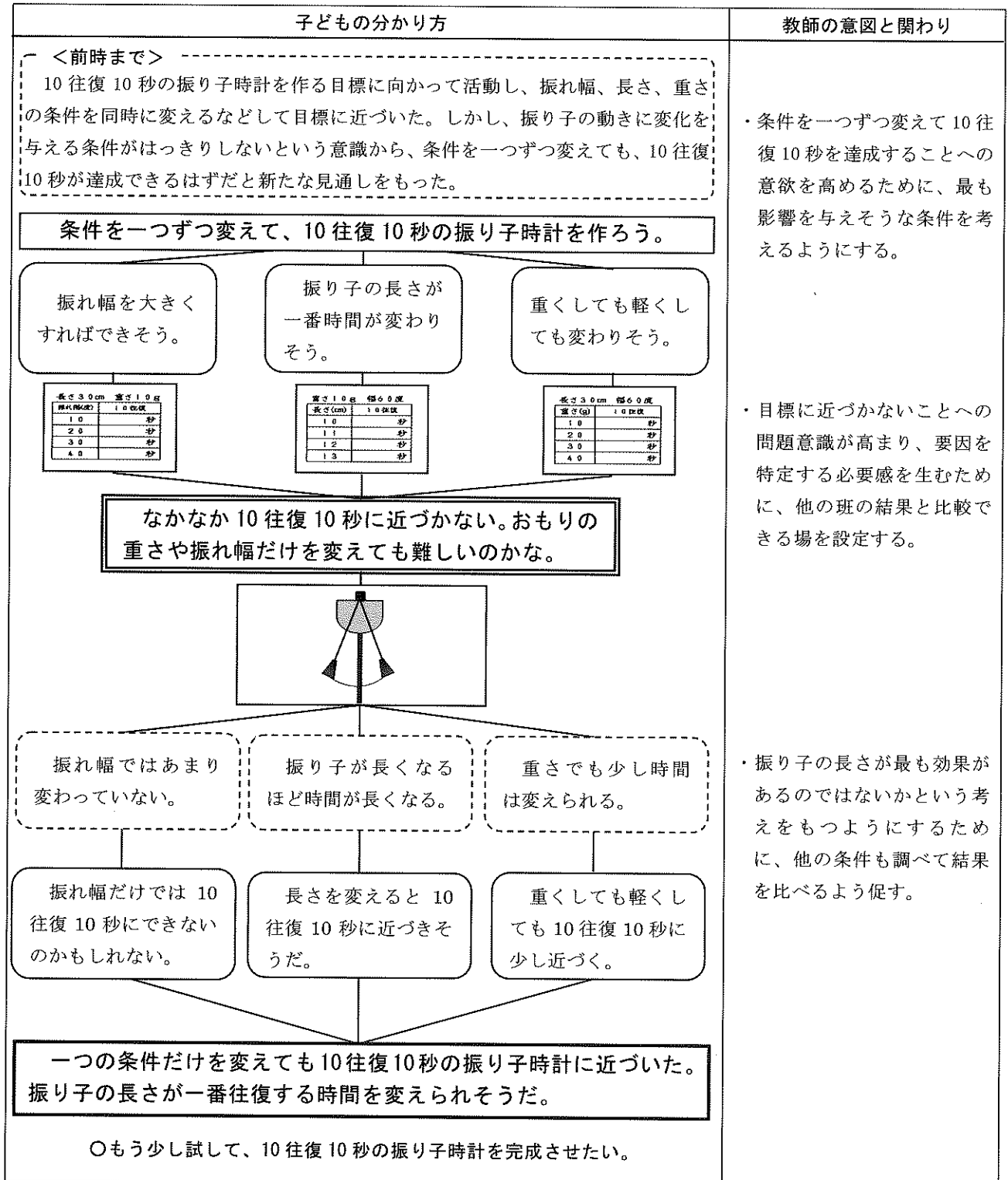
IV 子どもの変容の想定

公開授業 I

1 本時の目標

条件を意図的に変えて10往復10秒の振り時計を作る活動を通して、振れ幅やおもりの重さを変えても往復する時間を大きく変えられないことに気づき、振り子の長さが往復する時間を最も大きく変えるのではないかという見通しをもつ。

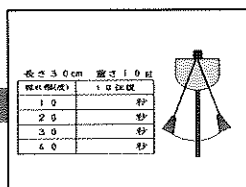
2 本時の展開 (4/9)



本時の追究と次時への期待

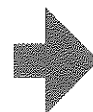
公開授業 I

なかなか 10 往復 10 秒に近づかない。重さや振れ幅だけを変えても難しいのかな。



振り子が往復する時間を変えることができるのかな。

10 往復 10 秒の振り子時計にするためには、振り子の長さが一番効果がありそうだ。



次時へ

V 重点 2 自然認識を深める仲間との関わり

1 見方や考え方が表出する問題場面

なかなか 10 往復 10 秒に近づかない。重さや振れ幅だけでは難しいのかな。

前時までには、振れ幅、長さ、重さの一つだけを変えても 10 往復 10 秒の振り子を作ることができるという見通しをもっている。子どもは、重さや振れ幅が有効だと考えて、実験を繰り返す中で、思い通りに往復する時間を変えられないことに問題意識をもつ。その一方で、振り子の長さを変えることで振り子が往復する時間が変わることには確信をもち始める。同時に、重さや振れ幅でも働きかけを大きくすれば同じように時間を変えられるのではないかという見通しをもつ子どももいる。ここでは、異なる条件に働きかけて実験をしている他の班の結果に目を向ける場があることで、このような問題が生まれる。

2 新たに生まれる働きかけ

振り子の動きを変えて、振り子が往復する時間を変えることができるのかな。

子どもは、振り子の長さを変えながら実験することで、振り子の往復する時間が変わる様子を目にする。しかし、子どもは、重いものは速く動く、強く押すと速く動くなどの見方や考え方から、振れ幅や重さも振り子の動きを変えるには有効かもしれないという見通しをもっている。そこで、子どもは重さや振れ幅に着目して、往復する時間の微かな変化と自分が変化させたことを関係付けようとする。その中で、長さの有効性や、振れ幅や重さで往復する時間を変えられる結果を得る。この活動を通して、10 往復 10 秒の振り子時計に近付けるためにはどの条件を変えることが必要なのかという問題が生じる。この問題場面を経ることで、自分の見通しとは異なる条件を変えながら、10 往復 10 秒の振り子に迫ろうとする姿が表れる。

3 追究のまとめりと次時への期待

10 往復 10 秒の振り子時計にするためには、糸の長さが一番効果がありそうだ。

目標である 10 往復 10 秒の振り子時計は、振り子の長さを約 20 cm に調節したことで達成に近づく。しかし、重さや振れ幅を変えると、時間をわずかに変えることができる事実を否定するのではなく、あくまで影響の大きさに判断する。つまり、振り子の長さが一番効果がありそうだが、振れ幅や重さも要因として捨て難いという見通しを大切にす。この見通しをもって次時の活動に臨むことで、10 往復 10 秒の振り子時計を作るという目標は達成され、振れ幅や長さ、重さのどれか一つだけを変えても、振り子が往復する時間を変えることができるという見方や考え方がつくられる。

(文責 八軒西小学校 佐々木 歩)

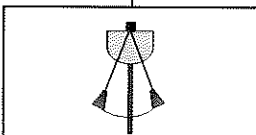



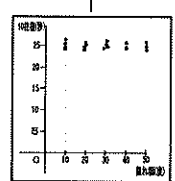
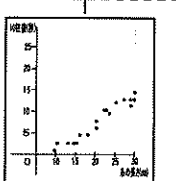
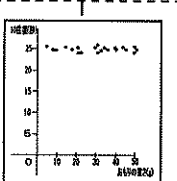
VI 子どもの変容の想定

公開授業Ⅱ

1 本時の目標

10 往復 20 秒の振り子時計を作る活動を通して、条件の違いと振り子の動きや往復する時間の変化に気付き、振り子はその長さを変えることで往復する時間を最も大きく変化させるという見方や考え方をもち。

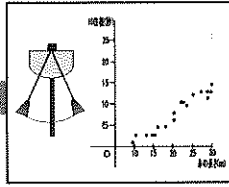
2 本時の展開 (6 / 9)

子どもの分かり方	教師の意図と関わり
<p><前時まで></p> <p>子どもは、振れ幅、長さ、重さの条件を一つずつ変えて 10 往復 10 秒の振り子時計を作るという活動を通して、振れ幅や重さも影響を与えるが、長さが振り子の往復する時間を変えるには最も効果があると考えている。そして、10 往復 20 秒のように、往復する時間が更に長い振り子時計ならば、長さだけでなく、振れ幅や重さを変えても作れるのではないかという見通しをもった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 10 往復 20 秒の振り子時計に迫る条件について根拠をもつために、重いと速く動くなどの振り子の動きと関係付けた見通しを引き出す。
<p style="text-align: center;">10 往復 20 秒の振り子時計を作ろう。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 10px;">振れ幅や重さは関係しないのかな。</div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 10px;">糸を 40 cm くらいにしたらできると思う。</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>長さ30cm 重さ10g 振れ幅を変えて</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>幅60° 重さ10g 長さを変えて</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>幅60° 長さ30cm 重さを変えて</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 振れ幅や重さをいくら変えても往復する時間に大きく影響を与えないことに問題意識を高めるために、班ごと結果をまとめる場を設ける。
<p style="text-align: center;">振れ幅や重さでは 10 往復 20 秒に近付けられないのかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; border-radius: 10px;">振れ幅では時間が変わっていない。</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; border-radius: 10px;">振り子が長いほど時間が長くなっていく。</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; border-radius: 10px;">重くしても軽くしても変わりにくい。</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>振れ幅を大きくすると速くなるけれど、その分距離が長くなる。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>振り子の長さは往復する時間に大きく働いている。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>重くしても軽くしてもあまり往復する時間は変えられない。</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 往復する時間の変化を傾向として捉えることができるようにするために、グラフを利用する。 おもりが動く速さと距離の関係への気付きを生むために、振り子が往復する時間の変化と動きの変化とを関係付ける。
<p style="text-align: center;">10 往復 20 秒に近づいてきた。振り子の長さは振り子が往復する時間に大きく働くようだ。</p> <p style="text-align: center;">○糸をもっと長くして 10 往復 20 秒の振り子時計を完成させたい。</p>	

本時の追究と次時への期待

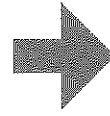
公開授業Ⅱ

振れ幅や重さでは10往復20秒に近付けないのかな。



振れ幅、長さ、重さで確かめたい。

10往復20秒に近づいた。振り子が往復する時間に影響するのは長さだけのようだ。



次時へ

Ⅶ 重点2 自然認識を深める仲間との関わり

1 見方や考え方が表出する問題場面

振れ幅や重さでは10往復20秒に近付けないのかな。

子どもは、10往復10秒の振り子時計作りをした活動で、振り子の長さが往復する時間に与える影響の大きさを感じている。しかし、重い物は速く動く、振れ幅を大きくすると勢いよく速く動くなどの見方や考え方を、振り子の動きと切り離して考えることは難しい。そのため、振り子への働きかけでは、おもりを複数付けたり、振れ幅を調整したりする姿が表れる。

本時の目標である10往復20秒の振り子時計作りでは、振れ幅や重さに働きかけても近づくことができない。そのことが、振れ幅や重さを変化の要因と強く考える子どもの問題意識を生み、改めて三つの条件と振り子が往復する時間の関係を見直すことになる。

2 新たに生まれる働きかけ

振れ幅、長さ、重さで確かめたい。

これまでの活動を通して、振れ幅、長さ、重さを一つずつ変えて振り子が往復する時間を調べた結果を表として整理することは、結果を捉える方法として有効であると気付いている。本時の活動では、振り子の長さ以外の条件ではなかなか10往復20秒の振り子時計に近づかない。子どもは、振り子が往復する時間に影響を及ぼす最も大きな要因は、振り子の長さであるという見通しを強くもつようになっているが、重さや振れ幅がどの程度の影響を与えている（または与えていない）のかということをはっきりさせたいという思いも同時に強くもつようになる。

そこで、それぞれの条件ごとに、振り子が往復する時間をグラフに丸シールで打点するなどの活動を行う。そこで、その変化の傾向を視覚的に捉え、より見通しをもって働きかけ、10往復20秒に迫ろうとする姿を生む。

3 追究のまとめりと次時への期待

10往復20秒に近づいてきた。振り子が往復する時間に影響するのは長さだけのようだ。

子どもは、振れ幅や重さをいくら変えても往復する時間を大きく変えることができない事実と、その結果を視覚的に表すことで見えてくる傾向を捉える。ここでは、振り子の動きを改めて観察することで、振れ幅を大きくしても、おもりが移動する距離が長くなるため、結局は往復する時間が変わらないことや、往復する時間に最も大きく働く条件は、振り子の長さであるという見方や考え方がつくられる。振れ幅や重さを一定にして長さを変えることで、10往復20秒の振り子時計ができたとき、この見方や考え方は確かなものとなる。次時は振り子の長さに関わりながら、10往復20秒の振り子を完成させるという期待をもつことができるようにする。

(文責 八軒西小学校 佐々木 歩)

VIII 授業記録

1 公開授業 I (4/9)

子どもの反応と教師の対応	子どもの反応と教師の対応
<p>○振り子の動きを変える条件に対する見通しを引き出し、条件を一つずつ変えて振り子時計を作るという目標を明確にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・変える条件が一つだけでも、10 往復 10 秒振り子を作れる。 ・長さを変えたい。長くすると遅くなり、短くすると速くなる。 ・おもりの重さを変えたい。重くすると速くなりそう。重くすると遅くなりそう。 ・振れ幅を変えたい。振れ幅を大きくすれば 10 往復 10 秒の振り子時計を作れそう。 <p>○振れ幅と振り子の往復時間の関係に目が向くように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基本の振り子と比べて、65 度にすると 10 秒に近くなる。振れ幅が関係あるかもしれない。 ・振れ幅を大きくしても小さくしてもあまり変わらない。 ・少しは変わるけれど、10 秒ぴったりにはできない。 <p>○振り子の長さと言復時間の関係に目が向くように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・振り子の長さが 15cm だと 7 秒 21、22cm だと 9 秒 21、24cm だと 9 秒 76、30cm だと 10 秒 66 だ。近付けることができそう。 ・振り子の長さと言復時間に関係があるから、計算で求められるかもしれない。 ・糸を長くすると、遅くなった。 ・長い振り子と、短い振り子を比べると、往復時間の差が大きい。 ・25cm で一番 10 秒に近づいた。 ・20cm～21cm の間でできそう。 ・さっきは 9 秒 49 だったから、少し振り子の長さを長くしたら、10 秒により近づいた。 <p>○おもりの重さと振り子の往復時間の関係に目が向くように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重さを変えたけれど、結果がバラバラだ。 ・なかなか 10 秒にならない。 ・重すぎてもだめなのかもしれない。 ・重さを変えても時間はあまり変わらない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・40g で調べたときに少し近づいたけど、大きくは変わらない。 ・おもりを減らしても、あまり変わらない。 ・10g と 30g が同じ時間になってしまう。 <p>○目標に近づかないという問題を解決するために、他の条件への働きかけについての見通しを引き出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重さが関係ないということが分かってきたから、長さを変えたい。 ・10g から 40g まで順番に調べたけれど近づかなかったから、長さを変えたい。 ・振れ幅を変えてもあまり変わらないから、長さを変えたい。 ・糸の長さを変えたら、可能性が見えてきた。 ・重さはあまり変わらなかったけれど、長さは近づいたから、長さが関係していそう。 <p>○実験の結果について話し合い、次時への期待を生む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・振れ幅では少し時間が変わった。 ・振れ幅を変えて実験したけれど、結果が 1 秒も変わらないから、あまり関係ない。 ・短くしたら速くなって、長くしたら遅くなったから、振り子の長さは関係している。 ・長さを 22cm くらいにしたら、10 秒に近づいた。 ・重さを変えると、10 秒に近付いたが、ぴったりにはならなかった。 ・いろいろな重さで調べたけれど、10 秒にはあまり近づかなかった。 ・10g から重くしていったけれど、あまり変わらなかったから、関係ない。 ・重さから長さに変えたら、すぐに 10 秒に近付けることができたから、長さが関係していると思う。 ・三つの中から選ぶなら、長さを選びたい。 ・おもりの重さも、少しは関係している。次回にはっきりさせたい。 ・10 秒ぴったりを作ることができていないから、次回は振り子の長さを調整したい。

(文責 平岸西小学校 相下 淳史)

2 公開授業Ⅱ（6／9）

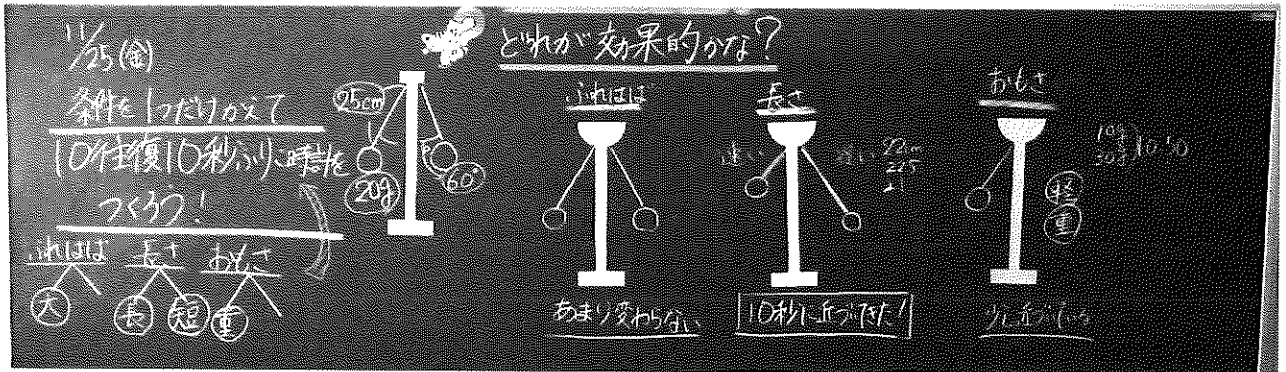
子どもの反応と教師の対応	子どもの反応と教師の対応
<p>○振り子の動きを変える条件に対する見通しを引き出し、10 往復 20 秒の振り子時計を作るという目標を明確にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・振り子の長さを長くしてみたい。 ・振り子の長さを 10 往復 10 秒にしたときの 2 倍にすれば 10 往復 20 秒になると思う。 ・極端に振り子の長さを長くする。 ・10 往復 10 秒の時は 20 cm 位だったから、10 往復 20 秒にするには 2 倍の 40 cm くらいにする。 ・振れ幅で調べる。 ・おもりの重さを変えると、少しだけ時間を変えられるだろう。 <p>○振り子の長さと言復時間の関係に目がかくように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長さを 40 cm にしてやってみても、10 往復 20 秒にならない。より糸の長さを長くすれば、いい。 ・60 cm にしても 15 秒 01 だ。より長くしないといけない。 ・10 往復 18 秒になった。振り子の長さを長くするほど、10 往復 20 秒に近づく。 ・96 cm で 20 秒 42 になった。近づいた。 ・92.5 cm にすると、何回動かしても 10 往復 20 秒に近い結果がでた。 ・もう少しで 10 往復 20 秒だったから、2 cm だけ振り子の長さを長くして 98 cm にしてみよう。 ・グラフを見ると、他のグループも振り子の長さを長くすると往復する時間が長くなっている。 ・振り子の長さを 25 cm から 50 cm に伸ばすと、10 往復にかかる時間が 5 秒長くなった。だからもう 25 cm 伸ばすともう 5 秒長くなり、10 往復 20 秒になるかと思ったら、10 往復 18 秒だった。そこから振り子の長さを長くしたら 88 cm で近い値がでた。 <p>○問題を解決するために、振り子の長さ以外の条件への働きかけについての見通しを引き出す。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・振り子の長さ以外の条件でも 10 往復 20 秒に近づくかな。 ・他の条件でも調べてみる。 <p>○おもりの重さと振り子の往復時間の関係に目がかくように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重さを変えると、ほんの少し速くなったり遅くなったりするけど、10 往復 20 秒には近づかない。やはり長さなのではないか。 ・重さをできる限り重く、120 g にしても、9 秒 75 だった。80 g でも 9 秒 94 だ。10 往復 20 秒を作ることはできなそうだな。 <p>○振れ幅と言復時間の関係に目がかくように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・振れ幅を変えても振り子の往復の時間は少ししか変わらない。 <p>○実験結果について話し合い、次時への期待を生む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基本の振り子から、振り子の長さを 92 cm に変えたら 20 秒 01 になる。 ・振れ幅を変えても往復時間が変わる。 ・最初は振り子の長さを 10 往復 10 秒の 2 倍にすればいいと考えていたが違った。100 cm まで長くしたら 10 往復 20 秒に近づいたので、長さは関係している。 ・重さは重くしてもあまり変わらない。速くなったり遅くなったりする。 ・おもりの重さはどんなに変えても、10 往復 20 秒には近づかない。 ・振り子の長さを段々長くしていくと、段々 10 往復 20 秒に近づく。 ・グラフを見ると 80 cm ～ 100 cm 位で、10 往復 20 秒の所にシールが集まる。近づいたと言える。振り子の長さは関係していると言える。 ・振り子の長さを少し変えると、時間も少し変わる。大きく変えると、大きく変わる。 ・重さのグラフを見ると、重くすると往復時間が短くなるように見える。まだあまりシールが貼られていないから、次回調べてみたい。 ・振れ幅もあまり調べていないから、次回調べてみたい。

5 支部
大会

（文責 西野第二小学校 清水 雄太）

IX 授業記録

1 公開授業 I (4/9)

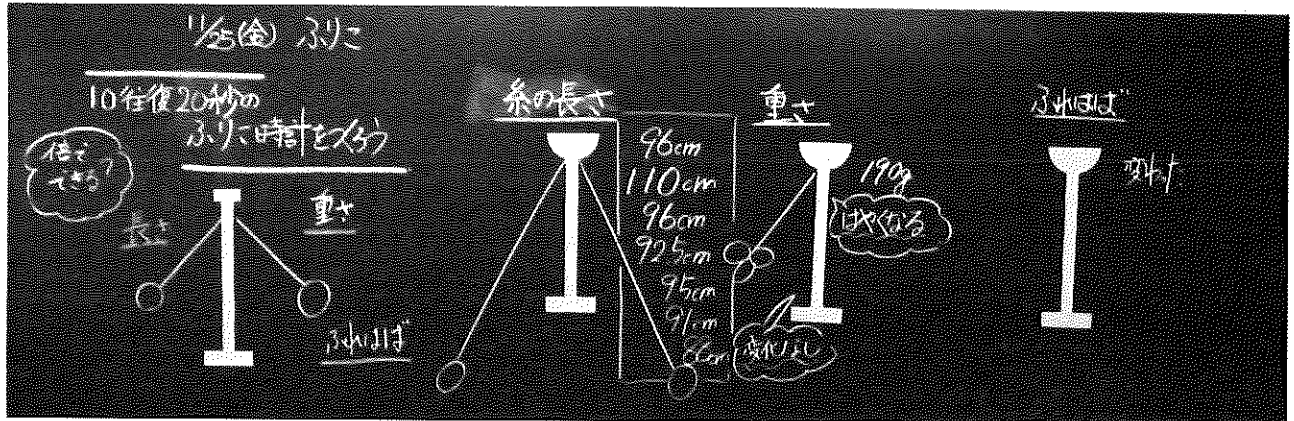


おもりの重さを少しずつ増やしながらか、10 往復 10 秒を目指して追究する子ども

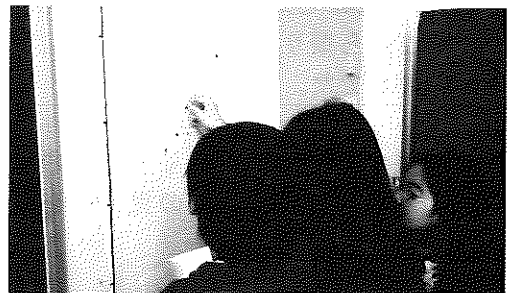


振り子の長さが往復時間に関係していることを明らかにするために、極端な長さで計測する子ども

2 公開授業 II (5/7)



振り子の長さを調節しながら、10 往復 20 秒の振り子時計になるように追究をする子ども



グラフに表れたそれぞれの結果を基に、見方や考え方をくり換えていく子ども

(文責 西野第二小学校 清水 雄太)

X 分科会の記録

1 討議の柱

- 子どもの分かり方に沿った問題解決
- 主体的な追究による見方や考え方の変容

2 討議の内容

(1) 子どもの分かり方に沿った問題解決

- ・基本の振り子の条件（糸の長さ 20 cm、おもりの重さ 20 g、振れ幅 60° ）は妥当か。この条件では、最初からほぼ 10 往復 10 秒になる。
- ・教材の性質上、周期に関して、もう少し幅をもたせて捉えてもよい。10 秒に近付いてきたときに、はじめていろいろな意見が出てくる。
- ・基本の振り子で得られた基準とする秒数を基にして、子どもが追究するようにする。
- ・おもりの重さが重いと速くなる、おもりの重さが軽いと速くなる、と思っている子どもがいたので、10 往復 10 秒を追究する段階で、おもりの重さと周期との関係について徹底的に焦点化するべきである。
- ・何を指導して、子どもに何を追究させるかを明らかにすることで、子どもの分かり方がはっきりし、問題が明確になる。

(2) 子どもの論理に沿った単元構成

- ・規則性に迫る部分で、おもりの重さや振れ幅に関して問いが生まれる揺らぎをもたせるならば、そこに焦点化する場面が必要である。
- ・周期を変える要因ではないおもりの重さや振れ幅について授業の中で関わることで、振り子の長さの有用性がはっきりする。
- ・見方や考え方を変容させるために、流れの中で絞って方向付けるべきである。実験をして、見通しが出てきたところで全体で話し合い、収束させるべきである。
- ・何がまだ明らかではないかを明確にすることで、次に何が問題なのかと、より目標が明確になり、追究が深まる。

3 助言者から

札幌市立東光小学校 校長 宇野 智泰 先生

- ・子どもの立場になって、子どもの分かり方を追究した授業である。
- ・10 往復 10 秒の振り子を作るという達成目標がはっきりしているので、子どもは熱心に事象に関わる。そして、正確に結果が得られるように自分で考え、取り入れて実験する姿が見られた。その姿が表れ、価値付けることが大切である。
- ・条件を変えることで基本の数値と比べてどの程度変わったかを知り、目標に向けて条件をどれくらい変えればいいのかを考えることが、意図をもって科学的に働きかけていく原動力である。
- ・結果主義にならないためにも、達成目標の中におもりの重さや振れ幅の特徴を知り、その有効性について考える言葉も入れる必要がある。そのことで、問いの質が明らかにしたいと高まる。

(文責 宮の森小学校 鈴木 大志)

XI 研究の成果と課題

1 見方や考え方が表出する問題場面

変化させられそうだという見通しから、問題意識が生まれる。

本単元では、振れ幅、振り子の長さ、振れ幅の三つの条件のうち、振り子の往復する時間を最も変化させられそうな条件について見通しをもって活動に臨んだ。見通しの根拠となったのは、ブランコ遊びなどで得た、子どもがもっている見方や考え方に加え、本単元の活動で振り子を操作して得た経験である。公開授業Ⅰでは、前時までの活動から、振れ幅や重さが往復する時間に影響すると考える子が多数いた。本時では、それぞれの見通しを基に働きかけを行ったが、振れ幅や重さを変えて実験する子どもは、繰り返し働きかけても、往復する時間があまり変化しない事実と向き合った。一方、長さに見通しをもち働きかける子どもは、往復する時間を変化させることができた。しかし、10往復10秒ぴったりに調節することに難しさを感じた。いずれも、変化させられそうだという見通しから、必要感をもった働きかけを行い、思い通りに変化しない事実の問題を見いだした。

2 新たに生まれる働きかけ

必要感に支えられた働きかけの繰り返しが、子ども自らが条件を変化させる姿を生む。

公開授業Ⅰでは、子どもは、振れ幅や重さを変えて実験しても、あまり往復の時間を変化させられないことから、長さに関心を変えていった。これは、本単元で使用した教材が、子どもにとって繰り返し働きかけやすいものであることと、活動の時間が十分に確保されていたことによる。そのため、子どもは納得する結果が得られるまで働きかけを繰り返すことができ、始めに見通した条件に見限りをつけることができた。振れ幅に着目したグループは、長い時間働きかけを繰り返したが、往復する時間をわずかしき変化させられない事実に基づいて仲間と話し合い、最終的には、働きかける条件を長さに変えた。このように、必要感をもって繰り返された働きかけは、子どもの納得を生み、自ら条件を変化させる姿につながった。

3 追究のまとめりと次時への期待

変化を傾向で捉えることで、振り子は長さを変えることで往復する時間を変えられるという見方や考え方がつくられる。

公開授業Ⅰでは、長さに着目したグループは、振り子が往復する時間を、なかなか10往復10秒に合わせられないことに問題を見だし、長さを大きく変えて調べた。極端に振り子を長くしたり、逆に短くしたりしながらその動きを観察し、振り子の長さが振り子の動きを大きく変えることを捉え、長さの有効性を確かめた。公開授業Ⅱでは、振り子の長さと言復する時間の変化をグラフに打点して表した。本時の終わりでは、働きかけの結果とグラフに表れた傾きを基に話し合った。そこでは、振り子は、長さを大きく変えると、往復する時間を大きく変えられると気付いた。このように、振り子の長さと言復する時間の変化を大きな傾向で捉えることで、長さは、振れ幅や重さよりも往復する時間を大きく変化させられるという見方や考え方を表出して、振れ幅や重さも更に大きく変化させる姿が生まれた。自ら事象に変化を与えることで、傾向を捉えようとしていた。

(文責 八軒西小学校 佐々木 歩)

XII 授業改善の視点

1 振れ幅や重さを段階的に変化させて周期を調べる姿

【改善のポイント】

振り子の動きの連続的な変化を見取る目標を生む。

本実践では、振り子の動きを変化させる要因に対して見通しをもって働きかけを行った。一方で子どもは、変化する見込みのない条件については、働きかける必要感をもたなかった。そのため、振れ幅や重さの変化と、振り子の動きの変化とを関係付ける姿が表れず、それらの条件を少しずつ変えながら、振り子の動きの規則性を調べるという活動に向かわなかった。

そこで、振り子の動きの連続的な変化を見取る目標が生まれる単元構成を行う。子どもが振り子を操作することで、「周期が2秒以上の振り子をつくろう」、など、目指す周期を一点に限定しない目標をもつようにする。そうすることで、長さだけでなく、振れ幅や重さにも働きかける必要感を持ち、段階的に変化させながら往復する時間と関係付けるようになる。

2 振り子の動きと周期の変化を関係付ける姿

【改善のポイント】

おもりの軌跡や速さに着目することで、動きの変化の捉えを深める。

本単元では、振り子の周期は振り子の長さによって変えることができるという事実を捉えることに加え、振り子は、それぞれの要素が相互に関わることで動くということを捉えるようにする。そのことが、「エネルギーの見方」という視点で振り子を捉えることにつながる。そのためには、振れ幅が一定の間隔になることで振り子の動きが安定することや、おもりの重さがあることで振れが持続することなど、どのように関わっているのかを明らかにしたいという子どもの姿を生むようにする。それぞれの条件が振り子の動きと関わることに子どもが気付くようにする。上述したような、周期の要因を一点に限定しない目標に向かう活動において、おもりの軌跡や動く速さなどに目を向けるように関わることで、このような姿を引き出す。

3 追究の方向性を確かめようと話し合う姿

【改善のポイント】

グループによる進捗状況の違いが表出する場を設定する。

公開授業Ⅰでは、思うように周期が目標に近づかないグループと、早々に目標を達成したグループとが混在した。また、公開授業Ⅱでは、多くのグループが活動開始後の早い段階で目標に近づいたが、なかなか目標の達成には至らず、働きかけが散漫になる場面があった。どちらの場面でも、結果から結論を導き出すためには、追究の方向性をより明確にする必要があった。

そこで、子どもが、自分がどれだけ目標に近づいたかを把握するための場を設ける。本単元では、子ども一人一人の見通しの違いから、それぞれのグループによって働きかける条件や進捗の状況が違うが、それによる結果の違いが表出することで、追究の方向を見直すようになる。例えば、長さに見通しをもち、目標を達成できたグループでは、振れ幅や重さに働きかけたグループの結果から、振れ幅や重さは本当に関係しないのかという疑問をもち、追究の方向を新たに定める。各グループにおいて見通しと結果を比較して、次の働きかけを判断するなど追究の方向性を明らかにする教師の関わりを行う。

(文責 八軒西小学校 佐々木 歩)

6年「てこのはたらき」の指導について

公開授業Ⅰ	児童	6年2組	男子13名	女子17名	計30名
	指導者	和田 諭(日新小)			
公開授業Ⅱ	児童	6年3組	男子14名	女子15名	計29名
	指導者	根布谷佳寿沙(日新小)			
日新小学校協力者	宇野 高志(日新小)	尾美 彩奈(日新小)			
	岡部 康代(日新小)	加藤 由紀(日新小)			
	庄子 秀嗣(日新小)				
授業協力者	○田代 智昭(上野幌小)	斉藤 裕也(西小)			
	石黒 正基(発寒西小)	南口 靖博(北野小)			

問題解決による見方や考え方のつくり換え

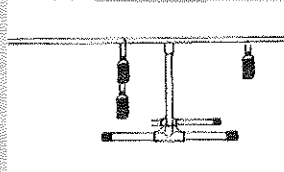
棒が水平になっているときは、左右のおもりの重さが等しい。
おもりと同じ力で押せば、棒につり下がっているおもりを持ち上げられる。

【公開授業Ⅰ】

左右でおもりの数が違っても、棒を水平につり合わせられるかな。

片方のおもりを更に増やしても、棒を水平にすることはできるのかな。

おもりの数が多い方に傾くはずだよ。



おもりの位置を変えるとできるかもしれないよ。

おもりの数によって支点からの距離を変えると、棒を水平につり合わせることができるね。

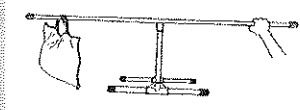
どんなときに棒を水平につり合わせられるかな。

【公開授業Ⅱ】

おもりを持ち上げるには、どのくらいの力がかかっているのかな。

力を加える位置により押す力の大きさが変わるよ。力の大きさはどのくらい変わるかな。

力点が支点から近いとおもりよりも大きな力になりそうだよ。



力点を端にするとおもりの1/5くらいの力になりそうだよ。

力点や作用点の位置で、片手分の小さな力になったり、両手でも押せないほど大きな力になったりするよ。

押す力を更に変えることはできるかな。

身の回りのでこの働きを利用した道具も、つり合いのきまりを利用して、力の大きさをうまく変えているんだね。

単元を通した見方や考え方のつくり換え

- ・棒が水平になるときは、左右のおもりの重さが等しい。
- ・おもりと同じ力で押せば棒につり下がっているおもりを持ち上げられる。

6年生の発達

- 変化する要因を整理しながら関わることで、規則性を見いだす。
- 体で感じたことを規則性と結び付けて推論する。

- ・身の回りのこの働きを利用した道具も、つり合いのきまりを利用して、力の大きさをうまく変えている。

I 重点1 子どもの分かり方が位置付く単元構成

1 子どもの分かり方

第1次 生活を基盤に <棒を水平につり合わせる>

子どもは、左右のおもりの重さが等しいから棒が水平につり合うと考えている。しかし、左右のおもりの重さが違っても棒が水平につり合うことから、棒が水平につり合うのはおもりの重さと支点からの距離が関わっていることを捉える。

第2次 科学的な深まり <棒を傾ける働き>

子どもは、おもりを持ち上げるときの力点の位置による加える力の違いに気付く。このことから、つり合いのきまりを用いて力点の力の大きさを予想する。力点側におもりをつり下げたおもりを持ち上げ、体感と数値を結び付けながら、力点に加える力の大きさと支点からの距離が棒を傾ける働きとなることを捉える。

第3次 応用と発展 <生活におけるこの利用>

支点、力点、作用点の三つの位置関係に目を向け、てこの働きが利用されている身の回りの道具に働きかける。力点に加える力の大きさと支点からの距離の関係に気づき、それぞれの道具は、扱う目的に応じて力を変えられる便利なものであることを捉える。

2 子どもの発達と目標

6年生の子どもは、今までの学びを通して現れた事象について、要因や規則性を推論し、働きかけを変化させて追究する資質や能力を伸ばしていく。子どもは次の目標をもつ。

- ・おもりの重さが左右で異なっても水平につり合う事実から、おもりの重さと支点からの距離に着目し、おもりの重さの差を大きくしても水平につり合わせられるかという目標をもつ。
- ・左右のおもりの重さと支点からの距離の関係から、そのきまりを明らかにする目標をもつ。
- ・力点の位置によって加える力の大きさが変わる事実から、つり合いのきまりを用いて力点に加える力の大きさが支点からの距離によってどのように変わるか明らかにする目標をもつ。

3 心情の変化が伴う追究

子どもは、左右で同じおもりの重さなのに棒が傾いたり、異なるおもりの重さでもつり合ったりする事実には驚く。おもりの重さと支点からの距離の違いに対する気づきが、棒を傾ける働きに対する推論の始まりとなる。子どもは、見通しと事実が異なるとき、様々な条件を基に推論し、その要因を明らかにしようとする。この推論を基におもりの重さと支点からの距離を意図的に変えることで、様々なつり合いが実現する。おもりの重さと支点からの距離が関係することを見いだして喜びを感じ、明らかにしようとして更に働きかけを工夫する。そして、得られた結果からつり合いの事実を蓄積し、きまりを見付けていく。

てこの実験では、棒を用いて、小さな力で重たいものを持ち上げられるかに挑む。おもりを持ち上げることを繰り返し、体感ときまりで得られた数値を結び付けながら、てこもつり合いのきまりが当てはまることを捉える。

(文責 上野幌東小学校 田代 智昭)

II 単元の目標

総 力を加える位置や大きさを変えて、つり合いとてこの働きを行き来しながらこの仕組みや働きを推論すること、てこの働きや規則性についての見方や考え方をもち、

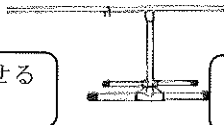
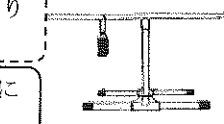
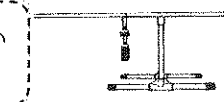
関 てこの仕組みやてこが働く事象に意欲をもち、進んでてこの働きを調べようとする。

科 支点や力点、作用点の位置関係からてこの働きを推論して考え、表現できる。

実 重さや力と距離に着目して意図的に事象に関わり、てこの働きや規則性について調べることができる。

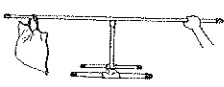
知 てこのつり合いや働きには、おもりの重さや力と支点からの距離が関係していることを理解できる。

III 単元構成 (10 時間扱い 公開授業 I 3 / 10 公開授業 II 6 / 10)

	子どもの分かり方	教師の意図と関わり
第一 生活を基礎に 4 時間 【棒を水平につり合わせる】	<p>棒を水平につり合わせることはできるかな。</p> <p>棒の中心だと水平になるよ。</p> <p>棒の中心を合わせるとうまくなったよ。</p> <p>少しずつずらせばできそうだよ。</p> <p>ちょっとでも中心からずれると傾いたよ。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・水平につり合うときの見方や考え方を引き出すために、おもりの付いていない棒を提示し、支点を探す活動を構成する。
	<p>棒の中心に合わせて、棒が水平につり合ったよ。</p> <p>おもりを下げて、水平につり合わせることはできるかな。</p> <p>反対側にもおもりを付けるといいよ。</p> <p>左右で同じ位置に付いたらつり合う。</p> <p>左右で支点から同じ距離におもりをつり下げるとつり合うね。</p> <p>同じ数ならつり合うはずだよ。</p> <p>同じ数でも傾くことがあったよ。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・等しい距離を意識させるために、おもりの位置が少しでも変わると棒が傾く、同じ数でもつり合わない事実を取り上げる。
	<p>少しでも位置がずれると棒が傾く。同じ位置におもりをつり下げると水平につり合わせられるね。</p> <p>【公開授業 I】</p> <p>左右におもりの数が違って、棒を水平につり合わせられるかな。</p> 	
	<p>おもりの数が多い方に傾くはずだよ。</p> <p>おもりの位置を変えたりできるかもしれないよ。</p> <p>片方のおもりを更に増やしても、棒を水平にすることはできるかな。</p>	
	<p>おもりの数によって支点からの距離を変えたり、棒を水平につり合わせることができるね。</p> <p>どんな時に棒を水平につり合わせられるかな。</p>	
	<p>おもりの数が違うときの支点からの距離は、どのようになるかな。</p> <p>棒が水平になるには、何かきまりがあるかな。</p>	
	<p>たくさんつり下げるときは、支点から近いね。</p> <p>おもりの数が多いときは、支点から遠いね。</p> <p>数が違って傾ける働きが同じだから水平になるね。</p> <p>棒が水平につり合うときは、重さと支点からの距離にはきまりがあるんだね。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・おもりの数と支点からの距離が棒を傾ける働きになるという考えをもつために、おもりの数と支点からの距離を意図的に変えて水平につり合わせ、その関係を見いだせるようにする。

おもりと手の力で、棒を水平にできるかな。

おもりが付いている方に、棒は傾いてしまうよ。



おもりをつり下げた位置を手で押せばよい。

おもりがなくても手で押せば持ち上げられるね。

支点から遠いと軽い力でできるけれど、近いと重いね。

おもりの反対側を手で押すと持ち上がったけれど、押す場所によって力が違うよ。

たくさん力を入れても持ち上がらないことがあったよ。

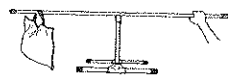
片手の力だけでも持ち上がることがあったよ。

【公開授業Ⅱ】

おもりを持ち上げるには、どのくらいの力がかかっているかな。

力を加える位置により押す力の大きさが変わるよ。力の大きさはどのくらい変わるかな。

力点が支点から近いとおもりよりも大きな力になりそうだよ。



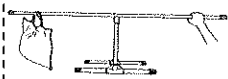
力点を端にするとおもりの1/5くらいの力になりそうだよ。

力点や作用点の位置で、片手分の小さな力になったり両手でも押せないほど大きな力になったりするよ。

押す力を更に変えることはできるかな。

力点や作用点を動かすと押す力は変わったけれど、押す力を更に小さくできるかな。

支点から力点の距離を変えるとできそうだよ。



作用点と支点の距離を変えるとできそうだよ。

支点を動かすと距離を変えることができたよ。

支点から力点の距離を長くすると力が軽くなるよ。

支点から作用点の距離を長くすると力が重くなるよ。

支点から力点や作用点までの距離を変えることで、加える力の違いを100倍以上にできるね。

てこのはたらきを利用しているものはあるかな。

大きい力

くぎ抜き

栓抜き

小さい力

パンばさみ

ピンセット

力が大きくなったり、小さくなったりするけれど、普段使っている道具は、てこの働きをどのように利用しているのだろう。

くぎ抜きはてこの実験道具と同じ作りだね。

ピンセットは、力点が中心にあるんだね。

栓抜きは支点から力点までの長さが長くなっているんだね。

力点や支点、作用点までの距離を工夫して、ものにかかる力を調節しているんだね。

・押す力がおもりをつり下げることと同じであると捉えられるようにするために、片方におもりを掛けて、もう一方を押すことで棒を水平につり合わせる活動を設定する。

・棒を傾ける働きの変化を捉えられるようにするために、支点からの距離を大きく変えたとき、加える力がどのように変化するかに着目できるようにする。

・実用品でもてこが活かされているか実感できるように、支点から作用点までの距離や支点から力点までの距離に着目する。

・てこの働きについての見方や考え方をもつために、力点によって手応えの違いがあることを調べ、体感としてこのきまりを結び付けて考えられるようにする。

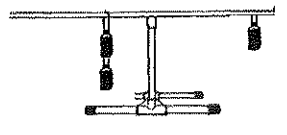
IV 子どもの変容の想定

公開授業 I

1 本時の目標

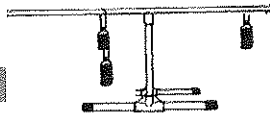
左右のおもりの数を変えて棒を水平にする活動を通して、左右でおもりの数が違ってもつり下げる位置を変化させるとつり合うことに気づき、おもりの数と支点からの距離の関係を考えることができる。

2 本時の展開 (3/10)

子どもの分かり方	教師の意図と関わり
<p>＜前時まで＞</p> <p>子どもは棒の左右同じ位置に同じ重さのおもりをつり下げてつり合わせた。同じおもりの数でも棒が傾いたことから、おもりの数以外の要因で傾くことに気づき、距離が関わっていることに目を向け始めている。</p>	
<p>左右でおもりの数が違って、棒を水平につり合わせられるかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="231 817 534 974"> <p>片方のおもりの数を2個にしたら傾いたよ。</p> </div> <div data-bbox="550 840 837 974">  </div> <div data-bbox="853 817 1125 974"> <p>同じおもりの数でもつり下げる距離が違っていると傾いたよ。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="231 985 534 1153"> <p>同じおもりの数のときも傾くことがあったから、つり下げる位置を変えればできそうだよ。</p> </div> <div data-bbox="550 985 837 1153"> <p>1個のおもりの方をずらせば、棒を水平にすることができそうだよ。</p> </div> <div data-bbox="853 985 1125 1153"> <p>2個のおもりの方をずらせば、棒を水平につり合わせることができそうだよ。</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">つり下げる位置を変えればできそうだよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・左右でおもりの数が違ってても水平につり合わせられるかという見通しをもつために、同じ重さのおもりをつり合わせたときに棒が傾いた事実を引き出す。
<p>片方のおもりを更に増やしても、棒を水平にすることはできるかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="231 1400 534 1534"> <p>支点からの距離を決めてからおもりをつり下げる。</p> </div> <div data-bbox="550 1400 837 1534"> <p>棒が水平につり合ったことから、距離を測る。</p> </div> <div data-bbox="853 1400 1125 1534"> <p>おもりの数を増やしてもつり合うのか、数を増やして距離を測る。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="231 1579 534 1758"> <p>おもりの数の多い方の距離が短く、少ない方の距離が長くなる。</p> </div> <div data-bbox="550 1579 837 1758"> <p>つり合った時の距離を測ったら、数が多い方が短く、少ない方が長くなる。</p> </div> <div data-bbox="853 1579 1125 1758"> <p>数を増やしたら、数が多い方がどんどん支点に近づいている。</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">おもりの数によって支点からの距離が変わるんだね。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・支点からの距離が関わっていることへの気づきを引き出すために、左右でおもりの数の差を大きくしてつり合った事象を複数扱う。
<p>おもりの数によって支点からの距離を変えると、棒を水平につり合わせることができるね。</p> <p style="text-align: center;">○どんなときに水平につり合わせられるかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・おもりの数と支点からの距離の関わりを見いだせるようにするために、おもりの数と支点からの距離を簡単な比で板書に表す。

本時の追究と次時への期待

左右のおもりの数が違っても、棒をつり合わせられるかな。



片方のおもりを更に増やしても、棒を水平にすることはできるかな。

おもりの数が違って、支点からの距離を変えると水平につり合う。どんなときに水平につり合うのかな。

次時へ

V 重点2 自然認識を深める仲間との関わり

1 見方や考え方が表出する問題場面

左右のおもりの数が違って、棒を水平につり合わせられるかな。

子どもは、左右のおもりの数が等しい場合に棒を水平につり合わせられた事実から、水平につり合わせるためにはおもりの数が関係することを捉えている。一方、その活動を行う中で、左右でおもりの数が等しくてもつり下げる位置を少しでも変えると棒が傾く事実気付いている。このことから、つり合いに関係するのはおもりの数だけではないという考えをもっている。本時は、片側のおもりの数を増やしても棒を水平につり合わせられるか挑み、繰り返し事象に働きかける中で、おもりをつり下げる位置の変化に目を向けていく。

2 新たに生まれる働きかけ

片方のおもりを更に増やしても、棒を水平にすることはできるかな。

子どもは、左右でおもりの数を変えてつり合わせることができると、更におもりの数を変えてつり合わせることに挑む。その中で、棒の片側のおもりを追加したり、つり下げる位置を変えたりする。この働きかけを通して、おもりの数が多い方を支点に近付れたり、おもりの数が少ない方を支点から遠くしたりする工夫が生まれる。このことで、棒を傾けるのはおもりの数だけではなく、つり下げる位置も関係していることが明らかになる。子どもは支点からの距離とおもりの数の関係について推論し、意図的に重さや距離を変える。支点からの距離やおもりの数が異なる場合でも水平につり合わせられるか挑み、おもりの数や支点からの距離を敢えて変えようとする。

3 追究のまとめりと次時への期待

おもりの数が違って、支点からの距離を変えると水平につり合う。どんなときに水平につり合うかな。

子どもは、左右のおもりの重さを変えてつり合わせることができると、支点からの距離が棒を傾けることに関わっていると考える。傾いた棒もおもりの位置を変えるとつり合うことから、支点とおもりの位置との距離の働きを推論する。更に左右のおもりの数の差を大きくするためには、つり下げる位置をどのように動かせばよいか見通しをもつ。そこで、棒を水平につり合せられるのはどんな条件なのかを明らかにする期待を高めていく。

VI 子どもの変容の想定

公開授業Ⅱ

1 本時の目標

おもりを持ち上げる活動を通して、支点からの距離を変えるとこの働きを大きく変化させられることに気づき、支点からの距離による傾ける働きの大きさの違いを考えることができる。

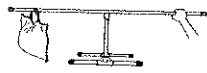
2 本時の展開 (6/10)

子どもの分かり方	教師の意図と関わり
<p>＜前時まで＞</p> <p>前時まで、力点や作用点の位置を変えることによって、押したときの手応えが大きくなったり、小さくなったりしていることから、押す位置と加える力の大きさの係に気付いている。</p> <p>おもりを持ち上げるには、どのくらいの力がかかっているかな。</p> <p>力点を支点から遠くすると軽く持ち上がったね。</p> <p>力点を支点に近づけるとおもりが持ち上がらないよ。</p> <p>力点を支点から遠くすると小さな力で持ち上がりそうだね。</p> <p>力点を支点に近づけるとどんなに押しても持ち上がらないから、大きな力のようなだね。</p> <p>支点から作用点と力点が同じ位置のときは、おもりと同じ力だと思うよ。</p> <p>位置により加える力が違うのかな。</p> <p>力を加える位置により押す力の大きさが変わるよ。力の大きさはどのくらい変わるかな。</p> <p>押す力をおもりの重さよりも小さくしていく。</p> <p>押す力をおもりの重さと同じにしておく。</p> <p>押す力をおもりの重さよりも大きくしていく。</p> <p>力点を支点から離すと、押す力はおもりの1/5くらいだね。</p> <p>力点を支点に近づくと押す力は、おもりの重さと同じになるね。</p> <p>力点を支点に近づけ、作用点を支点から遠くするとおもりの5倍の力だね。</p> <p>加える力はこんなに大きく変わってしまうんだね。</p> <p>力点や作用点の位置で、片手分の小さな力になったり両手でも押せないほど大きな力になったりするよ。</p> <p>○押す力を更に変えることはできるかな。</p>	<p>教師の意図と関わり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前時の押す位置による力の大きさの違いの考えを引き出すために、子どもの押した力の大きさを取り上げる。 ・押す力と支点からの距離が棒を傾ける働きとなるというつり合いの考えを生むために、押す力をおもりの重さに置き換え、力の大きさを視覚的に捉えられるようにする。 ・押す力が支点からの距離によって変わることを実感するために、支点からの距離によって押す力が何十倍も変わるという気づきを生むようにする。

本時の追究と次時への期待

公開授業Ⅱ

おもりを持ち上げるには、どのくらいの力がかかっているかな。



位置により
押す力の大き
さはどのくら
い変わるかな。

工夫すると片手分の力になつたり、両手でも押せなくなつたりする。力を更に変えることはできるかな。



Ⅶ 重点2 自然認識を深める仲間との関わり

1 見方や考え方が表出する問題場面

おもりを持ち上げるには、どのくらいの力がかかっているかな。

子どもは、片側のおもりの反対側を手で押すことでおもりを持ち上げられたことから、おもりは手で押すことと同じ役割をしていると考えている。また、手で押したときにはどこを押しても持ち上げられるが、押す場所によって手応えが異なることにも気付いている。そこで、押す位置が変わることによってどのくらい加える力が変わるのかという子どもの問題を生む。おもりが持ち上げられるときの支点からの距離に目を向け、押す力をおもりの重さに置き換えることで、自分が押す力の大きさを数値として捉える。体感をおもりの重さとして具体的な数値で考えることで、自分の考えた力で棒を傾ける働きを生もうとする意欲を高める。

2 新たに生まれる働きかけ

位置により押す力の大きさはどのくらい変わるかな。

子どもは、つり合いのきまりを想起し、支点からの距離に応じて必要なおもりの重さを計算で求める。手で持ち上げられた位置に計算で求めた分のおもりをつり下げ、水平につり合うようにすることで、押す力をおもりの重さの数値として捉える。

- ・作用点の位置を変えず力点の位置を変化させる。
- ・力点の位置を変えず作用点の位置を変化させる。

この働きかけで支点や力点、作用点の位置関係に目を向け、複数の要因による力の大きさの変化を捉える。力点や作用点の位置を変えることで、おもりの重さの1/5の力の大きさで持ち上げられる場合もあれば、5倍の力がないと持ち上げられない場合もあることが見えてくる。

このことで、子どもは支点からの距離によって棒を傾ける働きが大きく異なることを実感する。

3 追究のまとめりと次時への期待

工夫すると片手分の力になつたり、両手でも押せなくなつたりする。力を更に変えることはできるかな。

子どもは、同じおもりを持ち上げる際に、支点からの距離を変えると力点に加える力も変わることを捉える。そこで、押す力をどのくらい変えられるかという意欲をもち、おもりをより支点に近付けたり、力点をできるだけ支点から遠くしたりして、この働きによって棒を傾ける働きが大きく変化することに期待をもつ。

(文責 上野幌東小学校 田代 智昭)

VIII 授業記録

1 公開授業 I (3/10)

子どもの反応と教師の対応	子どもの反応と教師の対応
<p>○左右のおもさを変えてつり合わせることに對する見通しを引き出し、目標を明確にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・左右のおもりの数を変えてつり合わせる。 ・片方を増やしてもできそう。 ・おもりの数が多い方が支点到に近くなりそう。 ・支点を中心からずらしても水平にできそう。 ・左右で重さが違いうけど、水平につり合う場所がありそう。 <p>○水平につり合ったときのおもりの重さと支点からの距離に目を向けて、実験を進められるように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・棒を水平にしてからおもりをつり下げる。 ・片方の重さを2倍にしてみよう。 ・片方だけ動かした方が微調整できそう。 ・棒の一番端に置くと分かりやすくなりそう。 ・支点から同じ距離にかけると、重たい方に必ず傾く。 ・重たいおもりを真ん中に動かすと少し水平になる。 ・より水平にできる位置があるはず。 ・おもりを真ん中からつり下げて、少しずつ外側にずらす。 ・1 : 2の長さで水平になる。 ・半分の力で支えているからすごい。 ・500g と 1 kg で水平にできた。 ・支点をずらして水平につり合わせたい。 ・長さを測ると、きまりがありそう。 ・他の位置でも、今と同じおもりの数で水平にできるか。 ・おもりの数をもう一つ増やしてもできる。 ・2倍以上のおもりにすると水平にするのが難しそう。 ・支点からの距離がずれると斜めになる。 ・少しでも支点からの距離が変わるとバランスが崩れる。 ・おもりの数と長さにきまりがありそう。 ・一度外して、もう一度できるか。 ・重さが2倍だと、ほぼ半分の長さになる。 ・おもりを増やし続けてもできるのか。 	<p>○てんびんが水平につり合った状態から、支点からの距離とおもりの重さに規則性があることを意識しながら追究する姿につなげる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・おもりの数を変えてもできた。 ・40cm と 20cm のように、半分の距離でつり合う。 ・別の距離でも何回もつり合わせることができる。 ・支点からの長さを、片側だけ少しずつ変えてつり合わせるとできる。 ・ものすごく微妙な加減で、水平ではなくなる。 ・重さを変えないで、様々な長さの組み合わせで水平にできる。 ・毎回 1 : 2 という計算結果ではない。 ・多分比例の関係がありそうだけれど、はっきりしない。 ・最初に片方を置いて、見当を付けてから置いたらできる。 ・3か所で試してみて、大体 1 : 2 でつり合ったから、比の関係だといえそう。 ・おもりの重さが3倍だったら長さは 1 / 3 で済む。 ・おもりの数を更に増やしたら、短い長さでつり合いそう。 ・他の長さもできるか試してみたい。 ・毎回 2 : 1 の法則でつり合わせられるのは、間違いない。 ・計算でつり合わせる距離を出せる。 ・きっと他のおもりの重さでも計算で出すことができそう。 <p>○今までの実験結果から、つり合いに対する見方や考え方を引き出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・おもりの数が多い方が、支点からの距離が短いのは間違いない。 ・違う長さでもつり合うのか挑戦したい。 ・おもりの数を更に増やしてもできるか試したい。

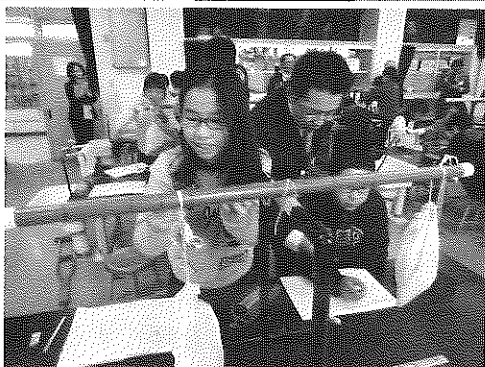
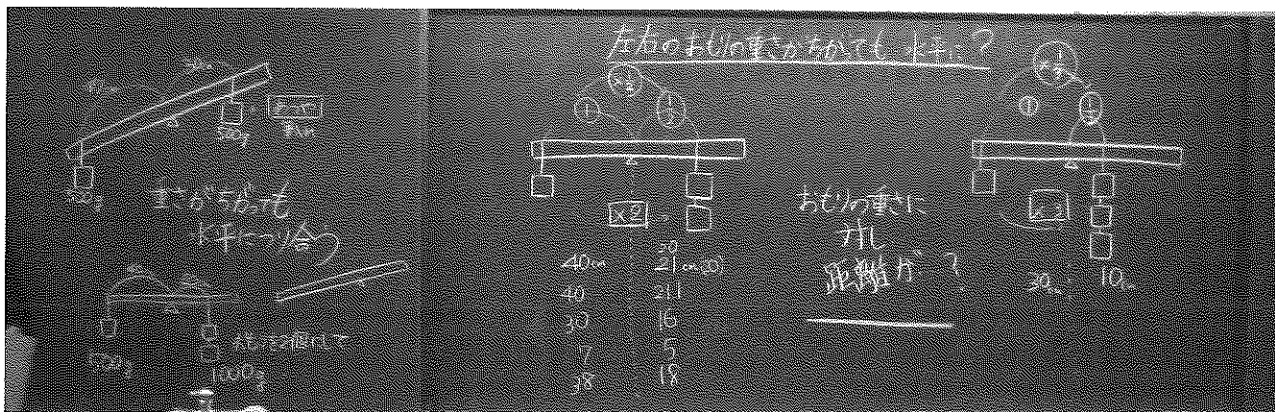
(文責 発寒西小学校 石黒 正基)

2 公開授業Ⅱ (6/10)

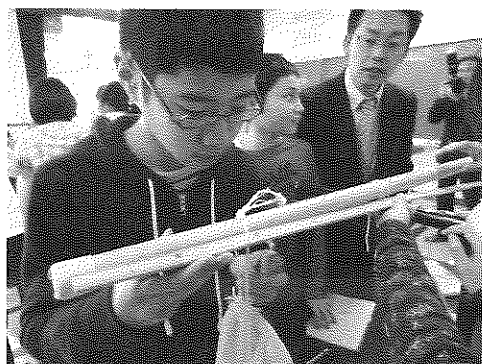
子どもの反応と教師の対応	子どもの反応と教師の対応
<p>○前時に経験した手応を基に、押す位置と加える力の大きさに対する見通しを引き出し、目標を明確にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・押す位置により力がすごく違う。 ・おもりの重さより軽く感じる場所がある。 ・おもりの支点からの距離が遠いほど重たく感じる。 ・おもりの位置と押す位置(力点)を変えると手応えが変わるのは、間違いない。 ・力点を支点から離すと軽く感じる。 ・5kgより軽く感じたり、重く感じたりする。 ・人によって、手応えの感覚は大きく違うから分かるようにしたい。 ・袋を使って、おもりを入れてみる。 ・計算を使えば、力点のに加える力の大きさが分かりやすい。 ・『おもりの重さ×距離』が使いそう。 ・より重くしてもできるのか。 <p>○押す力の見通しをもって、実験を進められるように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・押す位置を変えると加える力を更に軽くできそう。 ・押す力が分からないときは、押した位置に砂袋をつり下げると、加えた力が分かる。 ・棒を押して持ち上げる前に、つり合いのきまりを生かして計算すれば、棒を押す力が分かる。 ・支点から力点を遠くすると、小さな力でおもりを持ち上げることができるから、距離が大きな働きを生んでいる。 ・支点から力点までの距離を支点から作用点までの距離の2倍にしたら、力点に加える力はおもりの重さの半分の2.5kgで済む。 ・力点と作用点を変えることによって、指の力でも押しても支えられる場所がある。 ・力点を作用点から一番遠くし、作用点を支点に一番近付けると1kgくらいの力でおもりを持ち上げることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・力の感じ方が押す位置で違う。 ・押す位置を変えると、どれくらい加える力が変わるのか。 ・おもりを端に置いて、真ん中に近い所を押したら身体が持ち上がるということは、30kgくらいの力が必要だ。 <p>○見通しと実験の様子との違いを体感できた事実を引き出し、力の大きさの変化を追究する姿につなげる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・力点を支点から一番遠くし、作用点を支点から一番近くすることで、500gまで押す力を小さくできた。 ・実際にはおもりをつり下げられないけれど、計算すると作用点を支点から10cmの距離にしたら100gでも持ち上げられる。 ・実験では、押す力を500gよりも軽くすることはできなかったけれど、作用点を支点に更に近付けると、更に押す力を軽くすることができるはず。 ・作用点を支点から遠くし、力点を作用点に近付けると、押す力が12kgになり、重くなった。 ・計算では、作用点を支点から一番遠くし、力点を作用点から一番近くすると250kgまで押す力を重くすることができそう。 ・力点を支点に近くし、作用点を支点から遠くすると、とても自分の力では持ち上がらない。 ・もし棒がもっと長ければ、加える力を更に小さくしたり、大きくしたりすることができる。 ・加えた力が一番大きいときと一番小さいときを比べたら、力は25000倍くらいの差がある。 <p>○今までの実験結果から、次時に対する見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支点を作用点側にずらしたら、更に重たいものでも小さな力で持ち上げることができるかもしれない。 ・支点を力点側にずらしたら、とても軽いものでも自分の力では持ち上げることができないことが起こるかもしれない。

Ⅹ 授業記録

1 公開授業Ⅰ (3/10)

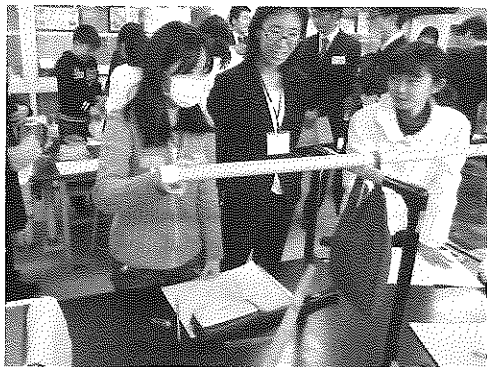
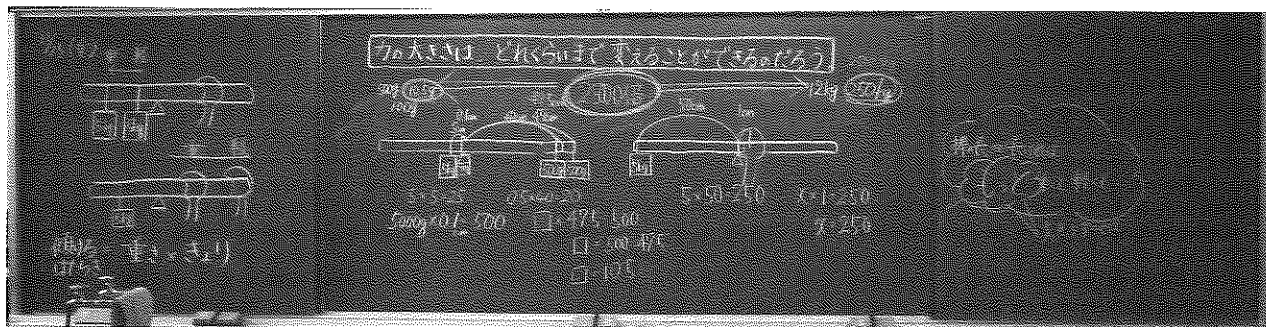


おもりをつり下げる位置を自由に換えられることで、つり合うときのきまりが見える教材

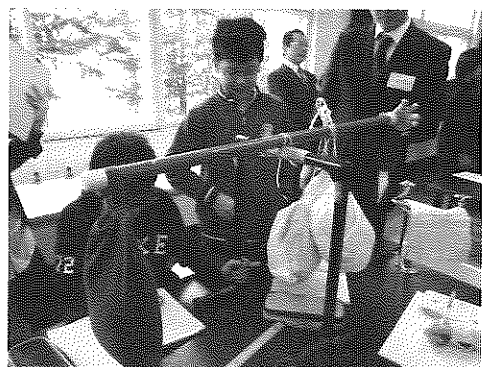


おもりをつり下げる位置に着目し、おもりの重さと支点からの距離の関係に気付く子ども

2 公開授業Ⅱ (6/10)



1次と同じ教材を用い、つり合いのきまりを基にしてこの働きに対する見方や考え方を深める教材



支点から力点や作用点の距離を変えることで、この働きを体感しながら理解する子ども

(文責 西小学校 齊藤 裕也)

X 分科会の記録

1 討議の柱

- 子どもの分かり方に沿った問題解決
- 主体的な追究による見方や考え方の変容

2 討議の内容

(1) 教材について

- ・子どもは、作用点や力点の支点からの距離を様々に変えながら主体的に実験を行っていた。数多く得られたつり合いにおける実験結果を基に、そこから規則性へと目を向けていった。
- ・1次と2次で同じ教材を用いることで、子どもは扱い方に慣れ、つり合いで学んだことをこの働きでも生かそうと取り組む姿が見られた。
- ・子どもは見通しと違う結果に疑問をもったので、教材の特性を考えるべきである。
- ・つり合いは状態、てこは働きである。1次と2次の教材が同じだからこそ、その違いが薄くなる。共通の教材では学びが不足することもあるので、実用でこと実験器の性質を考え、学びの本質に迫る。
- ・子どもは何を問題にするのか、どんなデータや根拠が必要になるのかを考えながら授業を構築する。大体こうだからと言い切るのは、実証性や再現性が曖昧である。袋や支点が大雑把すぎる。手の力を数値化することが授業の意図なら、実際にできたのはどんな重さなのか、理屈でできることは何かを考えるとよい。
- ・持ち上げたものが自分の力を実感することにつながったか不確かであるので、重さと力のつながりを生かせるものにする必要がある。

(2) 単元を通じた見方や考え方のつくり換えについて

- ・子どもは支点から力点までの距離に目を向けた追究はできていた。
- ・子どもはつり合いやてこの働きにおいて、おもりの重さだけではなく、支点からの作用点、力点までの距離が大きな働きを生んでいると捉えることができた。
- ・おもりの重さと距離の関係に迫る目標は、この一時間では難しい。おもりの重さが見た目で分かりにくい。
- ・主体的とは、子どもがやりたいことだけではない。追究とは子どもの明らかにしたいことを考えて授業をつくることである。規則性に対する見通しをもてるようにするなら、実験用でこでよい。実生活ではつり合っていないことが自然であるので、普通はつり合わないからつり合わせたくなくていく。
- ・数字で話し続けるのは辛い。数式に目を向けた話合いは、子どもの実感を遠ざけていた。

3 助言者から

札幌市教育委員会指導主事 小林 明弘 先生

- ・感覚と数値をつなげる関わりに価値があった。教材が曖昧だからこそ子どもの精密さが引き出せた部分もある。子どもの二つの視点を考えるとよい。実験器具や事象全体を捉えられる実際の視点と、思考としての視点である。力点や作用点は、片方ずつ変えるなら子どもは考えやすい。実験のスタートを揃えることで、子どもが進みやすい。
- ・子ども一人一人の追究を授業に位置付けるために、それまでの過程に学びがあることを大切に。データが出てきたら、その過程を引き出す関わりが必要である。
- ・活動が見える板書にしたい。活動前にどのくらいの板書があればよいのか。活動をどのように位置付けるのかを練るとよい。

(文責 北野小学校 南口 靖博)

XI 研究の成果と課題

1 見方や考え方が表出する問題場面

おもりの重さや支点からの距離が働きへの見通しを生む単元構成

単元を通して大型の実験器具を用いたことで、事象の変化を大きく、見やすくできた。そのため、子どもはおもりをつり下げる位置を僅かに変えれば、働きを大きく変えることができるという見方や考え方をもちた。

1次では左右を水平につり合わせることで、支点からの距離が長いほど傾き方が大きいことを見だし、支点からの距離が大きな役割を果たしているという見方や考え方をもちた。ここで僅かな距離の違いを大切にする子どもの見方や考え方が育ち、おもりの重さを左右で変えても、支点からの距離に着目し続ける姿につながった。そこで、傾きを変化させるには、支点からの距離による働きと、おもりによる働きの二つが重要であることを捉え、それらの関係に着目し、比や反比例の関係があることを見いだす姿につながった。

2次では力をおもりに置き換えて、支点からの距離による違いを体感を通して捉えることで、思ったよりも重い（軽い）、もっと軽くしたい（重くしたい）といった、重さと力の関係に見直しをかける姿が見られた。

2 新たに生まれる働きかけ

棒を傾ける働きが新たな追究を生み、明らかにしたい思いが膨らむことで、事象に主体的に関わる姿へとつながる。

1次と2次で教材を共通にしたことで、重さと力を関係付けて捉えやすくなり、見通しをもった追究を展開する姿が見られた。

1次では、おもりと支点からの距離の関係について、明確な見通しをもつことができた。

- ・ 左右で同じ重さを支点からの距離が同じ位置につり下げると水平につり合わせられる。
- ・ 左右でおもりの数が違って、支点からの距離と重さの比が左右で反対になるとき、どこでも水平につり合わせることができるはず。

2次では、1次で見いだした規則性をもとに、押した力を数値化することで、子どもの押す力への期待を高めた。

- ・ 押す場所を変えたら重く感じるはず。
- ・ もっとおもりを軽くしても重く感じるができるはず。

3 追究のまとめりと次時への期待

おもりの重さと支点からの距離の関係を見いだすことで、左右のおもりの差を更に大きくしようと追究意欲が高まり、次時における事象への意図的な働きかけを生む。

1次では、支点からの距離が等しいときに水平につり合ったり、おもりの重さと支点からの距離が2:1だと水平につり合ったりすることから、おもりの重さと支点からの距離を関係付ける姿が見られた。さらに、3:1でも水平につり合わせられると、おもりの重さと支点からの距離の関係を変化させても思い通りになることを見だし、左右のおもりの重さの差を更に大きくして棒を水平につり合わせられることへの期待を高めた。

2次では、重さを体感できるように活動を重ねることで、計算により、作用点を支点から遠くし、支点近くの位置を押すことができればおもりの重さの25000倍になると、持ち上げるのに必要な力の大きさを見だし、驚く姿が見られた。棒を更に長くしたり、もっと支点におもりを近づけたりすることで、より大きな力を働かせることができるという期待を高めた。

(文責 上野幌東小学校 田代 智昭)

XII 授業改善の視点

1 子どもが見通しをもてる教材化の工夫

【改善のポイント】

子どもが思い通りにおもりの重さと距離を変えられることができる教材により、棒を傾ける働きへ見通しをより強くもつ。

今回の実践では、目盛りの付いていない棒を用いることで、棒を水平にするために様々な位置におもりをつり下げ、支点からの距離を自由に設定することができた。そのため、棒の傾き方を考えながら、少しずつ距離を調節する子どもの姿が見られた。支点からの距離が棒を傾ける働きと関係していることを捉えられたが、おもりの重さも棒を傾ける働きと関係することへの意識が高まりにくかった。このことを改善するためには、おもりの重さも自由に設定できるようにする。少し棒が傾いているときにおもりの重さを僅かに変えることで、棒を水平につり合わせるができる。水平につり合わせるためにおもりの重さも調節できるようにし、おもりの重さと支点からの距離を自分で変えられるようにすることで、棒を傾ける働きはおもりの重さと支点からの距離が関係していると認識を深める。このように教材を改めることが、子どもがつり合いやてこに対し、より主体的に関わることにつながる。

2 子どもが明らかにしたいという意識をもち続ける単元構成

【改善のポイント】

問題解決に向けて、おもりの重さと距離の棒を傾ける働きに対して見通しをもつことで、追究意欲が高まる。

本実践では、つり合いのきまりを見付け、それをてこの働きに生かすことで、棒を傾ける働きへの見方や考え方を深めることを目指した。この姿を実現するには、子どもがおもりの重さと距離の傾ける働きに対して見通しをもつことが必要である。そのために、次のような手だてが大切になる。

- ・左右の重さを変えずに、支点からの距離を変えることで、水平につり合う位置を見付ける活動を行う。
- ・おもりを下げる活動を変えずに、重さを変えることで、水平につり合う重さを見付ける活動を行う。
- ・てこの活動において、ものの重さと加える力の差を大きくする活動を行う。

これらの活動を構成することにより、子どもは目標の達成に向けて、距離や重さを工夫する。これにより働きかけと表れの間接関係を、体感を通して捉えることにつながり、体感と数値を結び付けて捉えるようになる。この働きかけに対する見通しが、追究の持続につながる。

3 学ぶ喜びが連続し、次時への期待の高まり

【改善のポイント】

他者との実験結果の差異点や共通点に目を向けることが、次時への期待へとつながる。

子どもは、異なる実験結果に触れることで自分でも同じ結果になるのかと疑問をもち追究を始める。様々なつり合いや大型てこの結果から、つり合いの規則性やてこの働きに対する見方や考え方を深めていく。どんな場面でも自らが導き出したきまりや規則性に関係付けることができたときに、子どもの主体的な追究が生まれ、学ぶ喜びが連続する。

(文責 上野幌東小学校 田代 智昭)



MEMO



第11回 冬季研究大会

研究発表内容一覧

【3年部会】

- ◆影の位置の比較から、主体的に太陽の動きについて見方や考え方をもち学習
～3年「かげと太陽」の実践を通して～

幡宮 嗣朗 札幌市立桑園小学校

【3・4年部会】

- ◆月や星の位置への見通しから、時間と動きの関係について見方や考え方をもち学習
～4年「月や星の動き」の実践を通して～

後藤 健 札幌市立山の手小学校

【5年部会】

- ◆雨や雪に関係する雲を観察し、天気の変化について見方や考え方をもち学習
～5年「天気の変化」の実践を通して～

鐙 孝裕 北海道教育大学附属札幌小学校

【5・6年部会】

- ◆子どもの追究を実現する堆積実験や資料から、
土地のつくりについて見方や考え方をもち学習
～6年「土地のつくりと変化」の実践を通して～

横倉 慎 札幌市立栄西小学校

「影の位置の比較から、主体的に太陽の動きについて 見方や考え方をもち学習」 ～3年「かげと太陽」の実践を通して～

桑園小学校 幡宮 嗣朗

共同研究者

大塚 晶紀 (藻岩小)

佐藤 寛子 (中央小)

野沢 聡 (和光小)

山川 采華 (中央小)

I はじめに

本単元では、太陽の動きと時間との関係についての見方や考え方を養う。

この単元の特性として、学習対象が自分の意図通りに動かすことのできない太陽や影であることが挙げられる。そのため、観察時刻や方法を教師が指示し、子どもの主体性の弱い観察、実験になることがある。

そこで本研究では、子どもの考えと事実との違いを基に、観察結果を積み重ねていく単元を構成し、子どもの主体的な観察、実験を実現する。そのために、3年生の子どもがもつ、

- ・日陰が広がったり狭くなったりする。
- ・自分の影は、自分と一緒に移動する。
- ・太陽は昇ったり沈んだりする。
- ・影絵や影踏みで遊べる。

などの経験を導入に生かし、子どもの知的好奇心を喚起する。

II 研究の内容

1 研究仮説

主体的な追究は、事象の変化に対する気付きについて、その要因や規則性を明らかにしたいという心情の高まりによって生じる。その具体例を挙げる。

- ・四角の枠内での影踏みで、枠の端に立つと影が外側に出るので鬼に捕まらないことに気付く。数時間後、同じ場所で影踏みを行うと、先ほど安全であった場所では、内側に影ができることに疑問をもつ。
- ・短い時間で影がずれていることから、影が動いていくのではないかと問題意識をもつ。
- ・影の動き方や長さに着目した追究で、見通しとの違いから、太陽との関係を明らかにしようと問題意識が醸成される。

観察の時刻を変えることで、子どもは影の位置の違いに問題意識をもつ。この問題意識が支えとなって、影の動き方や長さ目に目を向けた追究を生み、主体的に影と太陽の動きの規則性に迫ることができると考えた。

以上のことから、研究仮説を次のように設定する。

研究仮説

影の変化の様子が明確な時間帯の観察結果と出合うことで、子どもはその変化の過程を明らかにしようと、対象へ主体的に働きかける。この活動の積み重ねにより、子どもは影と太陽の動き方についての見方や考え方を深めることができる。

2 研究の方法

(1) 影の変化への問題意識をもつ学習展開

影踏みの活動を通して、子どもは次の事実と出合う。

- ・同じ場所でも午前と午後では、影の位置が違う。

子どもは影の位置の違いに気付き、影が動いているのかという問題意識をもち、それを明らかにするために影の形をなぞる活動に向かう。繰り返し観察する中で、影が時刻と共に移動することを捉える。その後、「南中時刻前後」「南中時刻と夕方」など影が大きく変化する時刻を中心に観察結果を比較することで、次の事実が明らかになる。

- ・影は回るように向きを変える。
- ・影の長さが変わる。

これらの三つの事実を基に、太陽の動きについての見方や考え方をもち学習展開とする。

(2) 影の長さや形に追究の視点をもつ学習展開

南中時刻を基にして観察結果を整理することで、子どもは、太陽の動きに伴って影の位置や向きが変わることを捉え、以下の事象に目を向ける。

- ・時刻によって、影の長さや形が異なる事象。

影の長さを捉えることで、子どもは、どこまで長くなるのかと、影と太陽の高さを結び付けながら主体的に観察に向かう。

以上のように、観察する時刻による影の表れの違いを中核に、視点を明確にして追究する子どもの姿を生み出すことで、研究仮説の検証に迫る。

Ⅲ 研究実践

1 影の変化への問題意識をもつ学習展開

本実践では、単元の導入で影踏みを取り入れ、次に挙げる事象によって子どもの知的好奇心を高め、問題意識の醸成につながった。

(1) 影が西向きから東向きに変わる事象

午前四角い枠内で影踏みを行うと、逃げる側の子どもは徐々に西側の枠の線上に立ち始めた。その意図は、

「西側に立てば影が外に出て踏まれない。」

である。

午後に再び同じ場所で影踏みを行う。すると、逃げる側の多くの子どもは、一斉に西側の線上に移動した。

「あれ、影が四角の中にある。」

影が外側にできる場所を求めて東側の線上に移動した。このとき、子どもは影の向きの変化に着目した。午前と違う場所に立つ理由を問うと、影ができる場所と位置の違いに目を向けていた。

このことから、影が時間と共に動いているようだと問題意識をもち、影の形を写し取る活動が生まれた。

(2) 影が西向きから東向きに変わる事象

子どもはグラウンドの遊具や人の影を地面になぞり、観察を始めた。午前9時過ぎ、影踏みのときのように、影が西向きにできることを確認した。このとき、その後の影の動きについて、二つの見通しが表出した。

- ・西向きから直線的に動いて東向きに変わる。
- ・西向きから時計の針のように回り、北向きを通過して半周して東向きに変わる。

影踏みと同じようになるはずだという見通しを確かめたい思いが強く表れた。これが主体的な観察につながった。

- ・午前9時頃と、午後2時頃の影と太陽の位置

この観察から、子どもは影の位置が太陽の位置によって変化することを明確に捉えた。

そこから、影は太陽の反対にできると結論を導き出した。

さらに、影の動き方を調べるために、午前11時30分頃の影と太陽の動きを観察し、影が北向きにできる事実から、影が回転するように動いていることを捉えた。

2 影の長さや形に追究の視点をもつ学習展開

遊具や自分の影を地面になぞる活動中に、次のような事象への気付きがあった。

- ・午前9時頃よりも、午前11時30分頃の方が、影の長さが短い。
- ・鉄棒の影の太さが変わる。

この気付きから、

「太陽が昇ったり沈んだりする動き方と関係があるのか。」

という考えが子どもから表出した。

そうした子どもの表れを踏まえ、午後2時半頃の影が、形を写しとる模造紙からはみ出す事実と出合う場を位置付けた。子どもは、予想を超える影の長さの驚き、その長さの変化に着目した。

この後、どこまで長くなるのだろうか、午後5時頃の様子を（子どもが自主的に）観察した。非常に長くなった影ができたことに驚くとともに、そのときに太陽は低いところに位置していることを記録した。その事実を学級で共有し、太陽の高さと影の長さの変化についての追究が進められた。

南中から夕方にかけての観察により、影と太陽の高さの関係に迫る主体的な活動につながった。

Ⅳ まとめ

活動を通して子どもの知的好奇心を高め、主体的な追究を引き出すことを柱にした授業作りを通し、3年「かざと太陽」での新たな可能性を探ってきた。影の位置が大幅に変わっていたり、影の長さや形が大きく変化したりする事象と出合うことで、子どもは強い関心をもち、その要因を太陽の動きから見いだそうとした。

以下、仮説の検証における成果と課題を記す。

1 成果

影の位置や長さ、形の変化が大きく現れる時刻の観察により、子どもは太陽の動きに着目して追究を進め、規則性を見いだした。意図的に動かすことのできない影や太陽でも、経験やそれまでの観察の傾向から、その後の影の動きについて考えることができ、事象に働きかけ主体的に問題を追究する姿が生まれた。そうした過程を通して導かれた結論から、太陽の動きについての見方や考え方を深め、実感する姿につながったと考える。

2 課題

様々な影と太陽の事象との出会いから、観察する時刻によって子どもの表れが変わることが見えてきた。観察時刻という観点から研究を続けることで、追究が更に深まるきっかけを探ることができると考える。

また、子ども一人一人が視点を持ち、追究を深めるためには、影の長さや太陽の位置を結び付けるための観察結果を積み上げる展開が必要である。

V 分科会の記録

1 討議の柱

観察時刻を意図的に設定することによる事象の大きな変化との出会いは、子ども主体の問題解決を引き出すために有効であるか。

2 討議の内容

(1) 本単元の特性と場の設定について

- ・人の影を記録しながら追究を進めたところに特徴がある。人の影は自分ごとになる可能性を感じると同時に、棒の影のように俯瞰して見るができないという短所もある。
- ・影の向きには目が向くが、太陽の位置にはなかなか目が向かない単元である。意図的な時刻の設定はその課題を乗り越える手だてとなった。
- ・過去の実践から影が長くなることへの気付きは生まれやすいが、太陽の高さに要因を見いだすことが難しいと言える。太陽が低く位置する時刻の観察は有効であるが、夕方の観察は難しいことが課題である。
- ・意図的な時刻の設定は「光とかがみ」の単元にも通じるところがある。午前9時と午後2時に的当てをすると、太陽の位置が変わっているのにも関わらず、子どもは鏡から光が出ているという意識であったため、同じ向きに鏡を構えていた。時刻を変えることは、太陽の光を反射させているという意識にもつながる。

(2) 子どもの分かり方について

- ・極端な違いからその間を問題にして追究する展開は、3年生の発達に合っている。
- ・枠の中で影踏みをすることは、影の向きや太陽の位置に目が向くきっかけとして有効である。
- ・人の影で追究を進めることは、足元を動かさないことによる中心位置の意識や、自分の体が太陽の光を遮ることで影ができるという気付きにつながる可能性がある。

3 助言者から

(1) 札幌市立平和通小学校 校長 守本 幸弘 先生

- ・棒などの固定したもので影の記録を取ることの価値をもう一度整理するとよい。
- ・気温や気象の学習との系統性を意識することが大切な単元である。

(2) 斜里町立朝日小学校 校長 西村 一夫 先生

- ・子どもの見通しを引き出し、気付きを大切に単元構成が組まれている。子どもが考えをもつ具体の姿を明らかにするとよい。
- ・数回の観察から活動を広げ、他の時刻はどうなっているのかという考えを引き出すことができる。

(3) 札幌市立しらかば台小学校 校長 桜井 裕 先生

- ・人間が作る影と固定した棒が作る影のそれぞれのよさを明確にしていくことが必要である。
- ・自分の影を俯瞰することで見方や考え方へどのような影響があるのか検証する価値がある。

(4) 札幌市立宮の森小学校 校長 紺野 高裕 先生

- ・子どもの主体性を引き出すためには、教師の意図的な構成（場の設定や事象提示など）が必要だということを表している研究だった。極端な事象の違いは、3年生の子どもの思考の連続につながる。
- ・実践から見えた課題に対する手だてを講じながら、新たな実践に進んでいくことで、研究の深まりを生んでいる。

(5) 旭川市立知新小学校 校長 川島 政吉 先生

- ・単元の導入時に、楽しむ活動を設定することが、追究の原動力になる。
- ・追究を進める中で、学級やグループの仲間とどのように関わったのか、という視点も大切にして研究を進める。

(文責 桑園小学校 幡宮 嗣朗)

VI 研究改善の視点

1 影の極端な違いと太陽の位置

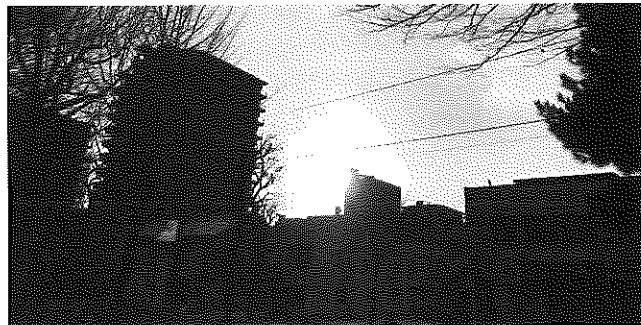
【改善のポイント】

実践する時期を工夫することで、低い高度の太陽の観察を位置付け、影の長さや太陽の高さを結び付ける考えを引き出す。

影の向きや長さが極端に違う場を構成したことで、子どもの影の変化に対する問題意識を引き出すことができた。子どもは時刻との関係に見通しをもち、影の動きや長さの変化を解き明かそうと主体的に追究した。その中で、影はもっと長くなるのではないかという問題を解決するために、午後5時の自主的な観察が生まれた場面があったが、この観察は全員の活動ではない。そのため、授業では数人の子どもが観察で得た事実を基に話し合いを構成し、太陽の高さに目が向いていくという展開となった。事実の共有と判断することに課題を感じ、本部会では次の改善案を考えた。



【8月下旬 午後5時の太陽】



【11月上旬 午前8時の太陽】

これらの2枚の写真の共通点は、太陽が低く位置しているところであるが、撮影した時期と時刻が異なる。上で述べた自主的な観察時に撮った左の写真は、8月下旬の午後5時のものであり、右の写真は11月上旬の午前8時30分に撮ったものである。よって、実践する時期を変えることで、太陽が低く位置する事実が全員で共有でき、太陽の高さへの視点を引き出せると考える。さらに、低い高度の太陽がつくる影と南中時刻の影の比較から、影の長さの極端な違いを捉えることができ、影の長さを変化させる要因を明らかにしたいという心情の高まりにつながる。

2 何の影を観察するか

【改善のポイント】

人の影と棒の影の観察による子どもの思考を比較することで、太陽の位置と影の関係についての認識の深まり方を明らかにする。

子どもが、棒などの固定物の影を観察することのよさは次の点である。

- ・影をつくる物が固定されるので、影の中心を捉えやすい。
- ・太陽、影をつくる物、影の関係について全体を見て捉えることができる。

人の影を観察することのよさは次の点である。

- ・自分の身長とできた影の長さを比較することで、影の長さの変化の大きさに気付く。
- ・太陽と影の間に自分が入ることで、光を遮ることでできる影の存在に気付く。
- ・太陽の光を自分で遮ることで、太陽のまぶしさや温かさを感じるができる。

この両者のよさを比較すると、人の影を観察する場合には、3年生の発達で大切にする体感がより強く得られることが分かる。自分の身長を基準にして、影が長くなったり、短くなったりする事実は、子どもの太陽の位置や高さに対する問題を生む。また、太陽の光を体で感じることは、位置を捉えるためには欠かせない。

このように、影の観察に対して子どもが太陽の位置や高さを明らかにすることに目標を定めるには、人の影の観察も有効であると言える。今後も、観察する影によって子どもの分かり方にどのような違いが現れるのか検討する必要がある。

(文責 桑園小学校 幡宮 嗣朗)

「月や星の位置への見通しから、時間と動きの関係について 見方や考え方をもち学習」

～4年「月や星の動き」の実践を通して～

山の手小学校 後藤 健

共同研究者 遠藤 太郎 (桑園小) 周防 雄紀 (二条小)
森 剣治 (川北小) 中野 雅俊 (円山小)

I はじめに

本単元では、月や星の観察を通して、月や星の動き方、星座の位置を捉える。子どもは、星座に関する神話などに興味をもっている。そのような興味・関心を基に、進んで月や星を観察する姿を目指す。

この単元の課題は次の二つである。

- ・観察した記録が、動きに結び付きにくいこと。
- ・動きの共通点をつかみにくいこと。

その原因として、月や星の観察が短い時間や限られた部分であるために、動きを捉えるための記録数が少ないことが挙げられる。

この課題を改善するために、観察したデータから予想したり推測したりし、その通りに観察できる経験を積み重ねる単元を構成する。

子どもは、星座に関する神話や由来の話を聞くと、その星座に興味をもち、見ようとする。また、星座早見盤の使い方を理解すると、今夜見られる星を進んで観察する。月の満ち欠けカレンダーを見た際には、満月になる日に興味をもつ。

このような表れは、物理・化学分野の楽しさとは少し異なる。予想したことを基に、その通りに観察できるという地学分野の楽しさを単元に位置付けることで、月や星の時間と動きの関係に見方や考え方をもち追究を目指す。

II 研究の内容

1 研究仮説

月や星の観察の機会を多くもつことは、特徴や動きへの気づきを生み、先の動きを見通すことにつながる。月や星の動きを観察しながら、自分で予想して見ていく活動を通して、子どもは月や星の動きにより興味をもつ。

この動きを見ながら記録を集めていくことで、徐々に方位や高さの変化に着目していく。

先述した天文分野の特性を生かし、予想通りに動いた楽しさを感じ、月や星の動きの観察を積み重ねることが喜びにつながる。観察と予想を繰り返し、どこに見えたかを記録していくことで、より興味をもって観察すると考えた。そこで仮説を次のように設定する。

研究仮説

月や星の位置に着目し、見通しをもって観察することによって、動きを見ようとする。このような観察を通して、予想通りに動いたという感動は、主体的に観察する姿を引き出す。

2 研究の方法

(1) 観察がにつながる観察シートの工夫

子どもは、次のような過程で月や星を観察することで、特徴や動きを明らかにしていく。

- ・月の満ち欠けなどを新聞で知り、実際にその形や方角を確かめる。
- ・月が動いていることに気づき、次の動きを予想する。
- ・予想を確かめるために、続けて観察する。

この観察で、何時頃にどの方角に見えたのかというデータが集まる。そのことで、その後の動きも明らかになり、子どもの感動となる。

この観察を実現するために、観察シートを工夫する。

- ・観察シートを簡素化し、方位と高さを観察する。
- ・透明なシートを用いて、位置を正確に記録する。

このことで、観察記録が積み重なり、長い時間の予想につながる。

(2) 太陽の動きと月の動きを比較

月の動きを記録していくと、太陽の動きとの関係に次の気づきが生まれる。

- ・月と太陽は、動く方位や速さに共通点があるのではないかと。

ここで、月と同じ方法で太陽の動きの観察が行われる。3年生のときとは異なり、方位に加えて高さも観察する。

この月と太陽を比較した観察は、再び月を観察するときにかされ、動く方角に加えて、高さの変化にも共通点を見いだす。

(3) 見通しを深めていく単元構成

子どもが、星の動きに対する見通しを深めていくために、次のような3次構成の単元とした。

第1次では、月の動きを認識し、位置に着目して観察記録を集めることで、見通しをもちながら観察し、予想通りに動くことが感動や喜びを生む。

第2次では、月と太陽と比較し、月の動きについて、方位や高さの共通点を捉える。それを星の動きにつなげる。

第3次では、秋や冬の星座について学習し、月や太陽、星を天体として捉える。

III 研究実践

1 観察がつながる観察シートの工夫

昼の観察では、月が動いていることに気付かない。そこで周りの建物のアンテナを目印にして、アンテナの左から右に移っている、と月の動きを捉えた。

子どもは、月が実際に動くことを観察し、興味をもった。これが、この先も動くという見通しにつながる。昼の月だけでは全体の動きが見えにくいことから、夜の月の観察を計画した。その際、透明な観察シートを用いることで、方位を確かめながら月を観察することができた。透明なシートを利用した観察カードは、子どもにとっても使いやすく、観察が容易であった。

2 太陽の動きと月の動きを比較

夜の月の位置を観察すると、月の時刻や方位が明らかになってきた。そこで、月の高さにばらつきが見られ、次のような高さに対する見通しをもった。

- ・太陽と同じように高さも変化するのではないか。
- ・方位の変化が太陽と同じだから動きも同じではないか。

そこで、子どもは、太陽の動きと比較するための観察を行った。

- ・やっぱり昼の太陽が一番高い。
- ・午後は太陽が西に沈んでいく。

と方位と高さを意識して観察した。また、月と同じワークシートで観察することで、月と太陽の動きを比較した。

3 見通しを深めていく単元構成

子どもは、太陽の動きの変化を足がかりに、月の動きの変化を捉えた。そして、星も同じではないかと考え始めた。

・太陽も月も東、南、西と動くので星も同じではないかと、星の動きについて、月や太陽の動きを基に見通しをもった。

IV まとめ

1 成果

成果としては次の3点を挙げる。

- ・月の動きを全体で見て認識することは、次の動きを見通した観察を生み、太陽との共通性の気付きにつながる。
- ・改めて太陽の動きを観察することで、月の動き方を捉える

きっかけになる。

- ・月と太陽の動きに着目した見通しをもった観察は、星に対する興味関心を引き出す。

昼に見た月の動きから、夜の月の位置も加え、多くの観察記録から動きを捉えることで、方位と高さに着目する子が増えた。継続した観察や複数の結果を合わせて、次の動きの予想がしやすくなった。その結果、月の動きに対する予想や期待感につながった。位置の見通しをもち観察することで、動きの予想も自信をもってできるようになる。

太陽の観察は、月や星の動き方に対する比較対象として有効である。3年生では、太陽は東から昇り南を通り西に沈むという方位を捉えている。その方位と高さに着目して改めて観察をすることで、月の動きを考えるきっかけになる。実践においても、子どもは、太陽の動きの観察で、方位だけでなく、高さの変化も考えていた。そして、改めて円を描くように動いていることに心を動かされている様子が見られた。

子どもは、月が太陽と同じような方位と高さで動いていることを観察から捉えた。そして、星も同じように動くのではないかと予想をした。この見通しは、位置の変化だけではなく、動きに着目した予想となり、月や太陽の動きと関係付けるものとなった。

2 課題

課題としては、次の2点を挙げる。

- ・観察シートの精度の改善。
- ・星の観察の展開。

学習シートは、できるだけ煩雑さを減らし、複数の観察結果から動きを捉えるようにした。方位は同じような位置になり、月の動きが見えた。しかし、高さについては、複数の結果で異なった。高さの測り方をこれ以上制限すると、子どもの活動も作業的になる恐れがある。高さがばらつくのは、高さを意識して観察が行われていないことに原因がある。この高さの変化に着目するために、太陽の動きの観察が重要になってくる。

月と太陽の観察は天候が良ければ比較的観察しやすい。しかし、星に関しては、明るさの問題も出てくる。どの星だと観察しやすいのか、星座で見えていく方が良いのかなど、今後も検討をしていきたい。

地学分野の学習においては、見通しをもちながら繰り返し観察することによって、子どもは、必ず同じことが起こるという規則性に心を動かす。この心の動きの伴った展開が、主体的に観察し続ける子どもの育成につながる。

V 分科会の記録

1 討議の柱

月と太陽の観察記録を比較する単元構成や動きの見通しを生むための教材は、子どもの見方や考え方を深めるのに有効であったか。

2 討議の内容

(1) 観察に使うシートや観察方法について

- ・観察シートを透明にすることは、重ねて見ることができると、背景なども目に入るため、観察がしやすくなり子どもの意欲につながる。
- ・観察シートを工夫しても月の高さがばらつくのであれば、太陽との比較は有効である。
- ・月の動きは1日ではなかなか見えにくい。月は望遠鏡で観察するとその動きが捉えやすい。子どもは、観察結果から動きが実感できると興味をもって観察し続ける。

(2) 太陽との比較や動きの見通しをもつことについて

- ・月や太陽の高さは季節によって大きく異なる。太陽の観察結果と比較することで、月の動きに興味や見通しをもてる。
- ・太陽と月の動きを比べ、動きの見通しをもたせてから継続して観察することで、子どもの実感が伴う。
- ・本実践の一番難しいところは、継続して観察することである。太陽の観察を取り入れた今回の手だてでは参考になり、実践してみたいと感じた。
- ・一度見ただけでは動きに気付くことは難しいが、位置の変化を捉え、太陽の動きを基に考えること、そして星に繋げるとは、天文分野に関心をもたせるために重要である。

3 助言者から

(1) 札幌市立茨戸小学校 校長 柴田 晴裕 先生

- ・観察条件や観察の仕方をはじめ、子どもの見通しが深まる姿などをもう少し詳しく説明すると主張が伝わってくる。
- ・シートの工夫や太陽の観察結果との比較は分かるが、それによってどのように子どもが変容したのかをデータで語れると説得力が増す。

(2) 旭川市立緑新小学校 校長 横口 三智夫 先生

- ・学習内容をどのように構成するのが大切である。学習のねらいやストーリー、子どもの実態などを考慮して単元を構成するとよい。
- ・単元の中で、見通し通りになることを重ねることが、月や星への興味につながる。

(3) 札幌市立共栄小学校 校長 小笠原 康友 先生

- ・本単元はまず観察条件が難しい。時間的にも夜の観察に頼ってしまうことに加えて、天候によりしっかりと観察できる条件が厳しい。観察をしやすくする試み自体に価値がある。
- ・星の観察は月よりも難しい。オリオン座は2月でも見られる星座であり、星の動きを捉えやすい。

(4) 大空町立東藻琴小学校 校長 平野 秀樹 先生

- ・子どもは月や星に興味をもっている。これをどのように引き出していくのが問題である。今回の観察シートは子どもが書きたくなるものであり、比べられるよさもある。
- ・観察だけではどうにもできない部分については積極的に施設やデジカメなどを活用することも考えられる。

(5) 札幌市立二条小学校 校長 中島 啓子 先生

- ・月の観察についても都心ではどうしても見えにくいところがあったり天候に左右されたりする。いつ頃見られるのかをしっかりと調べておくが良い。
- ・今回のように重ねることができるとシートだと、一人では見られないところも集団で捉えることができるよさがある。それでも見えない場合は科学館なども積極的に利用する。

(文責 山の手小学校 後藤 健)

VI 研究改善の視点

1 観察シートの更なる工夫

【改善のポイント】

観察シートを改善し、方位や高さをより書きやすくし、観察自体が容易になることで、動きの変化が捉えやすくなり、動き方の規則性を見いだすことができる。

観察シートを簡略化し、方位と高さに絞ったものにした。透明なシートに記録することにより、子どもは集めたデータを重ねてみようとした。友達を観察記録と重ねることで、記録数が増えることに加えて、同じ時刻の位置を確かめ合うことができた。また、太陽の動きを観察したときにも、月の記録と重ねた。その結果、月と太陽の動きの共通点に気付いた。これは、記録の仕方を簡単にし、重ね合わせやすい状況をつくることで、動きの共通点を見いだした姿である。

しかし、シートを簡単にはしたが、それでも夜空を見て観察することはなかなか容易ではないことも明らかになった。シートに方位を記載していても、子どもは自分がどの方向を向いているのかをうまく捉えられないのである。結果も方位が少しずつずれてしまい、同じ時刻でも位置がずれることもあった。したがって、方位と高さの目印が必要であると考えた。例えば、南の方向に山や建物がある場合、それをシートに記載するなどして、シートの絵と実物を重ねて観察すると、方位や高さのずれが少なくなり、観察記録を子ども間で共有化できる。

シートの改善に関しては、目印の選定、縮尺の割合、印刷の方法を改良していく。

2 太陽の動きを基に考えていく学習展開

【改善のポイント】

単元に太陽の動きを観察する場を設定し、方位や高さの変化を捉えることで、太陽の動きを基にしながら、月や星の動きを見通す。

単元に太陽の観察を位置付けた。3年生の学習を想起して、方位の変化は捉えたが、高さの変化もしっかりと観察するようにした。その結果、太陽が時刻の変化とともに、東から昇って南中し西の空に沈むことを改めて捉えた。そこから、月の動きを見通した。太陽の動きを捉えることは、月や星の動きを考える際の比較対象になることが分かった。今回の実践は、月の観察結果から、方位の変化が太陽と似ている部分から太陽の観察へと繋げた展開であった。

考えられるもう一つの展開としては、太陽の動きを比較対象とするために単元の初めから太陽の観察を位置付ける展開である。太陽の動きの変化を問題解決の一つの材料としてもたせるのである。子どもはこれまでの経験などから問題を解決しようとする。そこで、最初から考えるための学習経験をもたせる。あいまいな太陽の動きを全員の共通の知識として共有することで、子どもは、月や星の動きの見通しをはっきりともつことができる。

3 星の動きも含めた天体としての見方を育む

【改善のポイント】

星座も同様の観察シートを用いて観察することで、月、太陽、星の動きの共通性に気づき、これらを天体として見る。

夏の実践では、夏の大三角を観察した。星の動きの見通しは太陽と月の観察から明確にもった。しかし、星の動きを捉えることはなかなか難しかった。見やすい星とはいえ、夜空から特定の3点を探すのは難しいことである。そこで、冬の星座も視野に入れて学習を構成する。冬の星座として有名なのはオリオン座である。星の並びが特徴的であり、子どもも比較の見付けやすい。

今後、どの星座が観察に適しているのかを精査すること、星座の探し方を星座早見盤などで見付ける経験を多く積ませることが必要である。星の動きも観察することで、太陽、月、星を同じ天体として捉えるようになる。

「雨や雪に関係する雲を観察し、 天気の変化について見方や考え方をもつ学習」 ～5年「天気の変化」の実践を通して～

附属札幌小学校 鏡 孝裕

共同研究者

坂下 哲哉 (中央小)

市川結美子 (二条小)

奥山 沙織 (幌南小)

長井 創 (緑丘小)

金吉 柁弥 (共栄小)

新里 穂波 (平岡南小)

I はじめに

メディアが発達した現代では、手軽に気象情報を得ることができる。そのため、楽しい行事前には天気予報を見て、一喜一憂している子どもも少なくない。以前は、雲の動きや空に関する言い伝えを基に天気を予報したが、情報の発達に伴ってそのような機会も減少した。

そこで、普段何気なく用いている気象情報と、目の前に見える空との間をつなげ、空を観察することへの意欲をより一層高める。観察と情報につながりを見いだす事象として着目したのが、雨や雪を降らせる雲である。雨や雪を降らせる雲を追究する過程で、目の前の空と気象情報とを行き来しながら見方や考え方を深める子どもの姿を引き出す。

天気の変化は季節や地域による違いが大きい。北海道内でも日本海側と太平洋側では天気の特徴は異なる。さらに、同じ札幌市内でも降雪量は区によって大きく変わる。雨や雪を降らせる雲を観察することで、こうした地域性に気付き、生活とのつながりを見いだせるようにする。これが、天気の変化を明らかにしようとする意欲を高める。

そこで本研究では、目の前の天気と気象情報との間につながりを見いだすことで、地域性に気付き、雲が天気の変化に影響していることを実感できるようにする。

II 研究の内容

1 研究仮説

子どもが主体的に観察に臨むのは、見通しをもったときである。雲と天気の間に関係性を見いだしたとき、その考えを明らかにしようと、更に意欲を高めて観察する。

この意欲に支えられた継続的な観察により、実際に気象が変化の様子を目にする。見通しをもって変化の様子を見る活動が、雲と天気の変化を結び付ける姿につながる。

さらに、雲と天気の変化の関係についての考えを基に、台風や雪の事象を追究する。これまでとは異なる気象現象も、雲との間につながりがあることに気付いたとき、雨と雪、台風の間に共通性を見いだすきっかけとなる。そしてそれが、天気の変化について見方や考え方を深める子どもの姿を引き出すのである。

以上のことから、研究仮説を次のように設定する。

研究仮説

雨や雪が降るときに影響を与える条件を探る活動により、雲に着目した追究が生まれる。雲を手がかりに目の前の天気と気象情報とを結び付けることにより、天気の変化の仕方についての見方や考え方をもつことができる。

2 研究の方法

(1) 雨や雪を降らせる雲を追究する学習展開

雨や雪を降らせる雲に着目した追究を生むために、晴れている日と雨が降っている日の雲の様子を比較する。雨を降らせる雲の様子と、天気の変化に対する考えを引き出すことで、雨を降らせる雲にはきまりがありそうだという見通しを生む。雲量や色、形、厚さ、動きなど、自ら着目する視点をもって、雲を観察することで、天気の変化と雲との間につながりを見いだすようにする。

さらに、空間的な広がりを目を向けるきっかけとなるのも、雨を降らせる雲である。雨が降っているとき、目に見える範囲の空は全て雲で覆われていることが多い。そこで、雨を降らせる雲がどこまで続いているのかを明らかにするために雲画像を用いる。明確な目的をもって雲画像を用いることで、雲画像と目の前の雲を結び付ける子どもの姿を生む。

(2) 地域性に気付く観察

天気の変化と雲の関係について見方や考え方を深めてきた子どもが、より一層その関係に迫るためには、地域性に気付く展開が有効だと考えた。そこで着目したのが、札幌における以下の2点の特徴である。

- ・勢力を保ったままの台風が直撃することは少ない。
- ・地域によって、降雪量が異なる。

子どもが、台風の勢いや大きさを感じるためには、雨を降らせる雲との比較が有効だと考えた。雲画像での色や大きさを手がかりに、普段見ている雲との比較から、台風を形づくる雲について考えられるようにする。

雪についても、地域によって降雪量が異なる事象から雲の動きに対する問いを生み、追究する姿を引き出す。

雨や台風、そして雪も、一貫して雲を手がかりに観察することが、雲が天気の変化に影響を与えることを実感し、地域性に気付く子どもの姿につながるのである。

Ⅲ 研究実践

1 天気についての見方や考え方

本研究では、年間を通して雨や雪を降らせる雲を観察する。そこで、どの自然事象が天気の変化についての見方や考え方の変容に関わりがあるのかを明らかにする。そのため、天気 of 学習に入る前、台風の学習を終えた後、単元の学習を終えた後の、3回に渡って「天気」についてコンセプトマップを作成し、子どもの思考を分析した。

天気の学習に取り組む前の結果は以下の通りである。

<対象者：平成28年 札幌市内小学5年生 240名>

- ・雲についての記述がある。(91/240名)
- ・雨と雲とを結び付けている。(73/91名)
- ・台風と雲とを結び付けている。(11/91名)
- ・雪と雲とを結び付けている。(3/91名)

上記の結果から、雲と天気を結び付けて考えている子どもが少ないことが分かる。また、結び付けてはいても、雨に限定している子どもが多いことも明らかになった。こうした実態からも、台風と雪についても雲との間につながりがあることを見いだせるようにする展開が、天気の変化について見方や考え方を深めるために有効だと考える。

2 雨や雪を降らせる雲を追究する学習展開

(1) 雲の見方の広がり

単元の導入で晴れている日と雨が降っている日に、空の様子を観察した。すると、雲に対する次の視点の気づきがあった。

- ・色
- ・大きさ
- ・量
- ・動き

こうした子どもの姿から、雨を降らせる雲の様子について着目している点はそれぞれ異なるということが明らかになった。そして、その違いが、雨を降らせる雲の様子を明らかにしようとする追究を生むきっかけとなった。

雨を降らせる雲を探る過程で、色や広がり、量、動きなど、それぞれが視点をもって観察を行った。観察の結果、次の変化が見られた。当初、色のみに着目していた子どもは、雨が降っているときの雲との比較から、雲の大きさにも着目した。さらに、雲の厚さに着目していた子どもは、観察を継続してきたことにより、雲の動く方向にも着目した。このように、それぞれの子どもが、雲に対する見方を広げていくことができた。

雨を降らせる雲に着目して追究することで、あの雲は雨を降らせそうだ雲の様子に着目しながら天気の変化の過程を追い続ける子どもの姿を引き出すことができた。そして、実際に雨が降る様子を観察することで、雲と天気のつながりについて、考える姿も見られた。

(2) 観察と気象情報とを結び付ける

雨を降らせる雲の様子を明らかにしようと、雨が降っているときにも雲を観察する意欲が生まれた。雨天時の観察により、雲の広がり気付くと、雨を降らせる雲がどこまで続いているのかという問いが生まれた。広がりについての考えを引き出した上で、雲画像を提示した。北海道を覆いつくすほどの雲を見たとき、目の前の雲がそこまで広がっていることに驚いていた。

また、雨を降らせる雲を明らかにするという明確な目的意識をもった上で雲画像を見たことにより、目の前の空と雲画像を結び付けて考える子どもの姿も引き出された。さらに、目の前の天気の変化と雲の動きから、天気は西から東へ変わっていく傾向を捉えた。

3 地域性に気付く

夏休みが終わり、台風が多く発生した。そこで、台風の動きを探るために雲画像を用いると、雲画像に映っている目の前の雲と台風を形づくる雲とを比べる姿が生まれた。

比較を通して、台風を形づくる雲の大きさや厚さの違いから、雨量や風の勢いと結び付ける子どもの姿を引き出すことができた。

Ⅳ まとめ

雨を降らせる雲を中心に追究することで、子どもは意欲を高めながら継続して観察に取り組むことができた。以下、仮説の検証における成果と課題を記す。

1 成果

雨を降らせる雲を中心に空を観察したことにより、雲と天気の変化を結び付ける子どもの姿を引き出すことができた。天気を予想して終わるのではなく、雨が降っているときにも、雲の様子を進んで観察することができた。そして、継続して天気が変化する過程を観察することで、雲と雨とのつながりを実感している姿が見られた。

こうした子どもの姿から、雨を降らせる雲を中心に学習を展開することは、進んで空を観察しようとする意欲を生むことが明らかになった。さらに、目の前の空の様子と気象情報との間につながりを見いだすきっかけを生むことも、一つの成果であると考えられる。

2 課題

本研究では、目の前の空の観察を基に、追究を進めていった。そのため、雲量が多くても雨が降らなかつたり、晴れていても雨が降ったりする様子を観察することで、見えてきた傾向を見直さなければならない場面が何度もあった。

ただ、はっきりとした結果を得られないからこそ、意欲を高めながら観察する子どもの姿を生むことができたと考えられる。今後も、一見不規則に見える自然事象が子どもの意欲や思考にどのように影響するのかを追っていきたい。

V 分科会の記録

1 討議の柱

雨や雪を降らせる雲を追究する学習展開は、子ども主体の問題解決を引き出すために有効であるか。

2 討議の内容

(1) 雨や雪を降らせる雲を追究する学習展開

- ・子どもは天気を予想する活動から入ると目の前の雲ではなく、雲画像や天気図を重要視する傾向がある。視点をもって雲を追究することは、目の前の空を観察する意欲を高めるのに有効である。
- ・手軽に気象情報を得られる今、天気を予想する活動だけでは、追究意欲や必要感を引き出すことは難しい。だからこそ、雨を降らせる雲を追究する学習展開は、今の子どもに合っている。
- ・B 区分の中でも特に「天気の変化」は実験できない単元である。だからこそ継続して観察することが大切である。年間を通して意欲的に観察する意欲を引き出す、意図的な教師の場の設定や手だてが重要になる。
- ・生活の中に根付くことで、理科の土台に乗ってくる。より子どもにとって身近で、生活経験と結び付けやすい展開にすると良い。
- ・雨を降らせる雲や雪を降らせる雲には様々な種類がある。今回の実践では、雲の色を重視していたが、単元で何に重点を置くかによって捉え方は変わる。単元を通した目標が大切である。

(2) 観察と気象情報を結び付ける手だての有効性

- ・白黒とカラーの雲画像のどちらを見るかで、雲の厚さに対する子どもの見方や考え方が大きく異なるものになった。どの情報を提示するか、目的に合わせた選択が必要である。
- ・コンセプトマップは子どもを見取る方法の一つとして有効である。しかし、マップに記述があれば事象とのつながりが見えて、記述が無ければつながりが見えていないというわけではない。
- ・子どもは雲画像を見たときに、雲の大きさや広がり驚くのと同時に、目の前の雲との色の違いに気が付き、雲の厚さへと目を向けていた。目の前の雲とつなげて雲画像を見ることが、雲に対する見方や考え方を深めるために有効であった。

3 助言者から

(1) 札幌市立東光小学校 校長 宇野 智泰 先生

- ・天気は目に映っているが見ていないものの代表である。子どもが必要感をもつことが大切である。雨を降らせる雲を明らかにするというはっきりした目的があるから、雲を見て関連付けながら考える姿が見られた。
- ・雲の色の意味を探るときに、雲を上下から異なる視点で見ていた。科学的な視点で追究することが大切である。
- ・地点毎の天気を捉えることで、点と点のつながりから考えを広げ、より空間的な広がりへと目を向けることができる。予想と事実を行き来して考えを深めることが大切である。

(2) 札幌市立北園小学校 校長 栗原 靖 先生

- ・札幌の地域性を大切にするとともに、コンセプトマップを用いることで子どもの学びを丁寧に見取り学習展開に活かすことができた。
- ・雨雲の色の変化に着目し、空間的な広がり、時間的な広がり結び付けることができた。メディアを活用した学び方も、今の子どもに合っている。
- ・断熱膨張から生まれる雲と、筋状の雲の違いにも触れることができたのは成果の一つである。

(3) 札幌市立平岸西小学校 校長 田口 拓也 先生

- ・雪の実践を取ったことは札幌市として大きな財産になる。
- ・デジタルとアナログをどのように融合させるかが大切である。教師の意図的な関わりが問われる。今回の実践では、じっくりと空をよく見る中で、デジタルを活用していた。観察を軸にすることの重要性が明らかになった。
- ・本研究のように子どもをデータから見っていくことも大切である。コンセプトマップがあったからこそ、用いる気象情報の違いによる子どもの姿の表れの違いを明らかにできた。コンセプトマップばかりに頼るわけにはいかないが、様々な視点から子どもたちを見取ることが必要である。

(文責 緑丘小学校 長井 創)

VI 研究改善の視点

1 雲の色と厚さを結び付ける場を学習展開に位置付ける教師の関わり

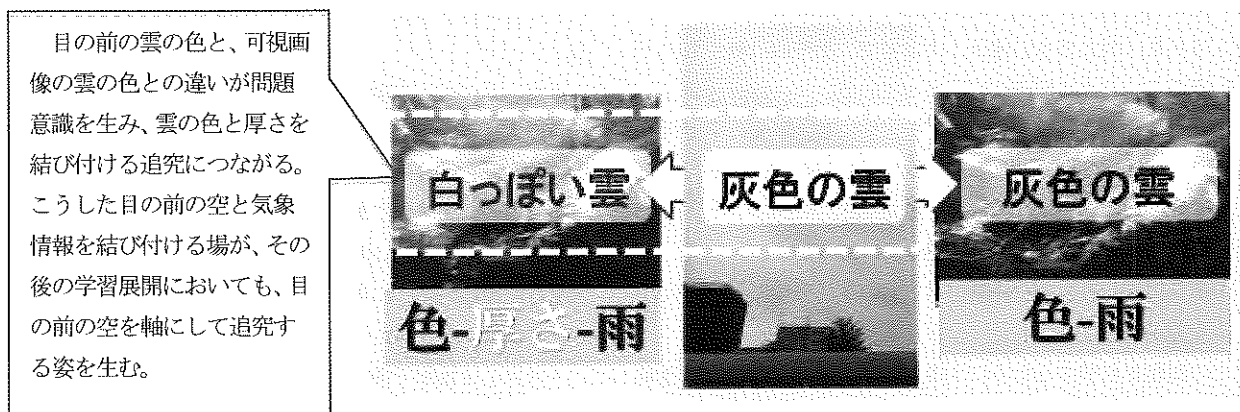
【改善のポイント】

空間的な広がりについての視点を生むために、雲の色が黒っぽく見える日に、目の前の雲とカラーの可視画像とを比較する場を位置付けることで、雲の色と厚さの関係に着目した問題意識を生む。

本研究では、子どもの表れやノートに加え、コンセプトマップも用いることで、多様な方法を使い、子どもの変容を見取ってきた。複数の学校での子どもの表れと教師の関わりからの記録から、子どもの変容につながる事象を明らかにしてきた。その結果、目の前の空の観察を軸にした追究を生むことで、問題意識をもちながら観察に臨み、雲と天気の変化を結び付ける姿を引き出せることが明らかになった。

一方で、用いた気象情報によって、目の前の空と気象情報とを結び付け、空間的な広がりを目を向ける姿に違いが現れることも明らかになった。雲の色と厚さを結び付ける場により、子どもは台風の雲や雪を降らせる雲を追究した際にも問題意識をもって、進んで観察に臨んだ。こうした子どもの姿から、本部会では次のような改善案を考え、実践を進めた。

雨を降らせる雲を追究する場において、初めて気象情報を用いる際、雲の色が黒っぽく見える日に、カラーの可視画像と比較できるようにする。そうすることで、灰色に見える目の前の雲の様子と、可視画像で白っぽく見える雲の様子との違いから問題意識を生み、雲の色と厚さを結び付ける追究を引き出す。目の前の天気の観察を重視した展開であるからこそ、こうした教師の意図的な関わりを大切にすることがある。



2 降雪量から雪害に迫る学習展開

【改善のポイント】

雪を降らせる雲から天気の変化に迫る追究を、降雪量が多くなる3学期に位置付けることで、降雪量から雪害に迫る展開の可能性を探る。

本学習展開では雪が降り始めた2学期の終わりに雪を降らせる雲の観察を行った。大雪をもたらした北よりの筋状の雲が東北にもかかっている事実をきっかけに、「同じ雲がかかっているのだから、きっと東北にも雪が降っているはずだ。」と、空間的な広がりから天気の変化を捉えようとする子どもの姿を引き出すことができた。こうした展開により、子どもは雲の厚さだけではなく、気温や発生する場所なども結び付けながら、天気の変化の規則性を見いだしていった。このような子どもの姿から、季節による特徴ある雲を学習展開に位置付けることで、札幌市の気候の特性と地域性を生かした展開の可能性を見いだした。

一方で、台風の影響を直接受けることが少ない札幌市に住む子どもにとって、天気の変化がもたらす災害については調べ学習が中心となる場合もある。本実践では、観察と雲画像を結び付けることで、目の前に広がる雲と台風の雲の色と大きさの違いを手がかりに、その被害の大きさを探った。こうした展開により、驚きを感じながら追究する姿を引き出すことができた。

しかし、札幌市では地域防災計画の中で雪害対策編を出しているほど、雪害が身近な問題でもある。そこで、3学期の降雪量が増える時期に、雪を降らせる雲と降雪量との関係に迫る追究を生む。こうした追究によって「降雪量」についての量感を伴った理解を図ることで、より一層、大雪を降らせる雲がもたらす、生活への影響について実感することができると考える。

(文責 附属札幌小学校 鏡 孝裕)

「子どもの追究を実現する堆積実験や資料から、 土地のつくりについての見方や考え方を学ぶ学習」 ～6年「土地のつくりと変化」の実践を通して～

栄西小学校 横倉 慎

共同研究者 大坪洋一郎 (幌西小)

中武 典子 (宮の森小)

磯川 祐人 (しらね小)

稲場 康訓 (緑丘小)

渡辺 理文 (教育大札幌)

I はじめに

本単元では、自分の足元の大地は、水の力、水の働きによって長い時間をかけてつくられたという土地のつくりについての見方や考え方を養う。

札幌市内の生活環境を見回すと、地面は大体がコンクリート等に覆われ、地面が見えていたとしても建物を建てるための盛り土をされている場所がほとんどである。山や川、海などで露頭を見た経験が少ない。

そこで、子どもの土に関する次の経験に着目する。

- ・石を投げたり、砂場で遊んだり、泥団子を作ったりと、地層や石を構成する土や砂に触れたことがある。
- ・5年生「流れる水の働き」の学習で、土や砂は動くものであるという見方や考え方をもっている。

子どもの生活や経験の一つ一つを大切にし、単元の中で行う活動や資料と関係付けることで、本単元のねらいに迫る。

本単元における課題は、次の2点である。

- ・事象に子どもが自らの手で働きかけにくいこと。
- ・単元に関わる生活や経験が子どもの生活環境によって大きく差があること。

この課題を克服するために本研究では、子どもの生活や経験を踏まえた堆積実験、子どもの考えに応じた堆積実験を教材化し、子どもの分かり方に沿った単元を構成する。それにより、大地の下の土地のつくりについての子どもの推論を生み出すことをねらう。その推論は、新たな資料を求める子どもの姿を生み、資料と他の資料を行き来する追究を実現させる。

II 研究の内容

1 研究仮説

6年生の子どもは、事象への働きかけと他者との関わりで、自らの推論を生み出し、さらに事象への働きかけを工夫する。

子どもが推論を生み出すためには、子どもの考えを実現できる堆積実験と資料が必要となる。その上で、子どもが堆積実験と資料、資料と資料を行き来する単元を構成する。

それにより、子どもが生活や経験を基に、自然事象に対する見方や考え方を表出し、土地の変化を時間的、空間的に捉える。そして、子どもは大地の下の土地のつくりを目を向けていくのである。このような子どもの追究を実現するために、次の研究仮説を設定する。

研究仮説

子どもの考えを実現する堆積実験や資料を行き来するよう単元を構成することで、土地の変化を空間的、時間的に捉えながら推論を生み出す。そうすることで、大地がつけられてきたことについての考えをもつことができる。

2 研究の方法

(1) 子どもの生活や経験を踏まえた堆積実験

5年生の流水実験では、粒が大きくて重いものより、小さくて軽いものの方が遠くまで流されることに子どもが気づき、粒の大きさにより堆積する川の場所が異なることを捉えてきている。

また、子どもが本単元で着目するのは、地層や岩石を構成する粒の大きさである。このような子どもの経験を踏まえ、二つの堆積実験を教材化する。

【流れる粒の大きさに着目する流水実験】

子どもは、地層の剥離標本と出会うと、地層を構成する粒の大きさと種類の違いに着目し、その違いは流れる水によってできたのではないかと考える。そこで、次の実験を行う。

- ・大きく2種類で構成される砂を意図的に用いて、層に分かれて堆積するか調べる流水実験。

それにより、川の中流や下流で起こっている事象を捉え、得られた結果からもう一度資料へと向かう子どもの姿をつくる。

【子どもが推論し、大地の下へと目を向ける堆積実験】

子どもは、流水実験により改めて資料を見ると、資料のように砂以外の物だったり、海のように広い場所だったりしても、層になって堆積するのかと考える。そして、次の実験を行う。

- ・粒の大きさや堆積の仕方に対する考えに応じた堆積実験。

それにより、繰り返し事象に働きかけ、他者と関わる中で、資料と目の前の結果とを関係付け、自らの推論を生み出す。この推論により、子どもは大地の下の土地のつくりへと目を向ける。

(2) 堆積実験や資料を行き来することから生み出される推論

子どもは、一つの資料から、大地の下の土地のつくりについて予想を始め、それを確かめようと堆積実験を求める。堆積実験で明らかになったことから、その前に見た資料と関係付け始め、資料へと立ち返る。

このように、それぞれの資料と堆積実験から見通しをもち、明らかになったことから自らの推論を生み出す姿をつくる。

Ⅲ 研究実践

1 子どもの生活や経験を踏まえた堆積実験

【流れる粒の大きさに着目する流水実験】

地層の剥離標本と出合った子どもは、その粒の大きさや種類の違いに気づき、流水実験において、堆積した粒の大きさが場所によって違っていたことを想起した。そこで、以下の点に着目した流水実験を行うことにした。

- ・粒の大きさによる流れ方の違い。
- ・流れる水の量や速さによる、中流や下流部分の堆積の仕方の違い。

流水実験を行うことにより、子どもは改めて流れる水の働きによって、堆積の仕方が異なることを捉え直した。

活動を進める中で、流すものに周りがある植物を入れたり、大きさの違う小石や砂を入れたり、事象への働きかけが変化した。これは、活動の前に見た剥離標本の中を再現しようと動き始めた姿である。

この流水実験を通して、子どもが再び資料を求める姿が見られた。

【子どもが推論し、大地の下へと目を向ける堆積実験】

子どもは、改めて資料を見ると、流す物を変えても前の実験と同じように積もったり、海を想定して流すと層になって積もったりするのかと考えた。そこで、それらを実現できる以下の3種類の堆積実験を行った。

- ・小型の水槽で、より堆積する様子が明らかにできるもの。
- ・中型の水槽、1mの樋を用いて小型の水槽を大きくしたもの。
- ・丸型の実験水槽、1mの樋を用いて海の想定に近付けたもの。

流すものとして、砂場の砂、珪砂、赤玉土、河原の砂利の4種類を用意した。赤玉土に関しては、子どもが自由にその粒の大きさを変えられるように、中型の塊を用意した。

子どもは、自らの考えに応じて実験器具を選んで堆積実験を行い、流れる水の働きで、流したものが層になって堆積することを捉えた。すると、子どもは流す物の流し方に変化をつけ始めた。山を想定し、流す物の置く位置を考えたり、層にして置いたりして流すことで、次のことが明らかになった。

- ・粒の大きさによる流れ方、堆積の仕方の違い。
- ・実際の川は、実験と違って流れ続けること。

子どもは、目の前の実験で山のように積もっていく様子を川の流れと関係付けて考え始めた。

このように、子どもの考えに応じた堆積実験を行ったことで、子どもは流れる水が地層をつくり、新たな土地をつくるという新たな推論をし始めた。

子どもが自らの大地の下のつくりについて、追究を始める姿が見られた。

2 堆積実験や資料を行き来することから生み出される推論

子どもは、自分の地域と近隣地域のボーリング資料とを比較することで地層を空間的な広がりで見え、次のように考えた。

- ・30mと深い層の土を観察したり、触ったりすると、岩石はさらに深いところまでできているのではないかと推論した。
- ・堆積岩の断面を見ると、礫岩、泥岩、砂岩それぞれの粒の大きさの違いに気付いた。そして、ボーリング資料と岩石の断面の一つ一つを照らし合わせ、ボーリング資料の土のようになるかと泥岩を水に付けた。

このように、ボーリング資料と堆積岩、それぞれの資料とを行き来することによって、地層について時間的に捉え始めた。それにより、子どもは長い年月を表す指標ともなる化石の資料を自ら求めていった。

Ⅳ まとめ

1 成果

これは、単元を終えた子どものノートの抜粋である。

・地震や大雨などで土砂崩れが起き、大地がつくられ、火山の噴火や流れる水(川)で大地を更に作ったり、変化させている。だから、災害は決して悪いことではなく、新たな大地を生み出す方法だと考える。水は大地を変え、自然を育み、地球全体を潤す大事なもの。

単元の中で自らの推論を生み出し、他者との関わりを通して論立てた姿と言える。その過程には、堆積実験や資料と何度も関わり、両者を行き来しながら、大地の下へと目を向けた推論を生み出してきた子どもの姿がある。

堆積実験や資料を行き来するように単元を構成し、土地の変化を空間的、時間的に捉えながら子どもが推論を生み出すことによって、水が大地をつくったという見方や考え方をもちことができた。だからこそ、第3次で扱う地震や火山を、土地をつくるものとして捉えたのである。

2 課題

子どもの考えは、流水実験から資料を改めて見ることで、より多様になった。堆積実験をする中で、子どもが数種類の砂を用いても層になって堆積することを捉えてから、子どもの考えを広げていくための展開の仕方を考える必要がある。

それぞれの資料には、場所、時間、原因など様々な情報がある。その情報の何を、どのタイミングで子どもに提示するかによって、子どもの推論や活動が変化する。子どもの推論を更に促すような情報提示の仕方を考える必要がある。

V 分科会の記録

1 討議の柱

子どもの考えを実現する堆積実験や資料を行き来するように単元を構成することは、大地がつくられてきたことについての考えを生むことに有効であったか。

2 討議の内容

(1) 本単元と教材の特性について

- ・岩石は、堆積直後は軟らかいが地下のものだと硬い。その硬さが時間の概念を身に付けるのに効果的である。
- ・剥離標本の価値は、見た時点で地層を構成するものが違うと分かることである。それがあるからこそ、地層はどのようにできるのかという話になる。
- ・剥離標本やボーリング試料の他にも、札幌市の地下数十メートルから数百メートルがどうなっているかというデジタル資料がある。これを用いれば、子どもの地層の広がりについての見方や考え方は更に膨らむ。
- ・化石を見付ける大変さはあるが、化石を含む岩石を採り、それを取り出す活動は地層ができた背景を推論するのに効果的である。

(2) 子どもの論理について

- ・地層のでき方に関して、火山や地震は一過性であり、永続的なものとして川の流れるによる堆積が考えられる。子どもが地層のでき方を推論する上で、流水に着目するきっかけはそういった点にある。
- ・子どもの視点を更に大きく広げることが今後の課題になる。粒の大きさより、粒自体の削られ方に着目できる視点を身に付けるように展開したい。

3 助言者から

(1) 札幌市教育委員会指導主事 小林 明弘 先生

- ・資料提示の仕方に、今後の北理研で大切にしている本質的な部分がある。
- ・研究発表のテーマや視点到途中で何度も立ち返っているため、子どもがどのように見方や考え方を深めたかが分かりやすい。
- ・地層の学習は、どのような経緯で出来たかという歴史を含む楽しいものである。このように子どもが考えるようにするのは教師の使命である。地面で起こった現象に、理由がないものは一つもない。
- ・流水実験は、大きな川の一部を見ることになる。今回は、全体を見るという視点が6年生らしい。
- ・空間認識は難しい。4年生に体についての学習があるのはそのためである。大学生でも理解できない人がいる。足元の下にあるものを考えるが、実際に見るのは露頭である。
- ・事象への関わりを変えてくると良いという雰囲気があるが、関わりを変えたときの内面の変化をしっかりと見ていきたい。子どもの内面が表出されるように展開していく。

(2) 東川町立東川第一小学校 校長 前田 昭彦 先生

- ・環境によって興味や関心に差がでる単元ではあるが、教具の工夫により、より確かな見方や考え方を構築していく実践である。
- ・理科学習における試料の有効的な使い方を示した。

(3) 札幌市立日新小学校 校長 荒川 巖 先生

- ・問題を一つ一つ検証していく単元構成が良い。
- ・資料と実験を行き来して子どもが考える姿を今後も大切にすべきである。

(4) 釧路市立桜が丘小学校 校長 廣瀬 文彦 先生

- ・地層は本当に難しい。時間の長さや大きな広がりがあり、しかも近くに露頭がない学校では見られない。露頭があっても崩れて危険だったり、護岸工事で見えなくなったりして見られない。触れることもできない。しかし、実験や資料という形で実際に見るからこそ子どもの思考がつながり、空間の広がりが想像できる。
- ・大地という自然の一部を扱うことで、地球という一つの星の壮大な営みに気付くことが自然を愛する心情につながる。

(文責 幌西小学校 大坪 洋一郎)

VI 研究改善の視点

1 地層の空間的な広がりを広域で捉えることから、自らの地域を捉え直す学習展開

【改善のポイント】

地層のつながりを、川の有無で捉えることから、更に捉えた川の前後の上流、下流へと広げる展開とすることで、地層の空間的なつながりを捉えるとともに、自らの地域の特徴を捉え直す。

本研究では、子どもが自らの土地のつくりについて目を向け、場所によって土地のつくりが違うことについて、それぞれの考えをもつことができた。単元の初めでは、土地のつくりについて漠然とした予想であったが、推論を生み出しながら追究することを通して、子ども自らが動き、学びを深める姿に至った。この実態を踏まえ、改善の視点をそれぞれの土地のつくりについて考えをもった子どもが、自らの大地の成り立ちへと目を向ける姿と考えた。

実践では、まず初めに、子どもは自校のボーリング試料の中に川の証拠となる構成物を見つけた。そこで、流れた川がどこに向かったのかと他校のボーリング試料へと向かい、同じ構成物がないか探し始めた。その中で、自校と重なる構成物が同じ深さにあることから、地層の空間的なつながりを捉えた。

しかし、空間的なつながりを捉えても、実際にそのつながりを目にはできない。この点が、本単元の難しさである。1次で流水実験を位置付けたことで、子どもは常に実際の川(豊平川)を想定して単元を進めた。その中で、土砂崩れなどの自然災害についても、堆積実験の事象との出会いから目を向けた。そこで、子どもが捉えた自校に流れたと考えられる川を、更に上流、下流へと広げるように関わる。上流や下流へと目を向けた子どもが、空間的な広がりを捉えるためには以下の2点の方法が考えられる。

①上流、下流部のボーリング試料の提示

②札幌市全域の地層の空間的なつながりを表す資料の提示

本研究で目指す地層の空間的なつながりを捉えるために、近隣校のボーリング試料とのつながりを見いだす展開を経て、札幌市全域に広げる展開にする。自らの地域とは異なるものと出会うことで、改めて自らの地域の特徴が明確になる。

2 「流れる水の働き」での見方や考え方の表れを捉えた学習展開

【改善のポイント】

流水実験を単元の中で位置付けることによって表れる「流れる水の働き」で獲得した見方や考え方を明らかにした学習展開を構成する。

本研究の主張である「単元構成の中に流水実験を位置付けることで、再び剥離標本の資料へと向かう子どもの姿をつくる」ことについては成果があった。しかし、研究を進める中で、流水実験を位置付けることで「流れる水の働き」で獲得した見方や考え方が基になって表れた子どもの姿が2点あった。

①流水実験をする中で、堆積に着目することによって表れた考え

子どもは流水実験をする中で、堆積に着目していった。すると、流れる経路が崩壊し、段差ができたことについて、実際の川を例にして考え、土地が流れる水の働きによって変化したと考えた。

②地層の空間的な広がりへの考え

自校と近隣校のボーリング試料を比較する中で、層がずれている事象と出会う。それに対して、流水実験でのコースの崩壊やそれに伴ってできた段差を基にして、土地の成り立ちについての考えをもった。また、川の経路が変わることから、過去の川の流れを想定し、地層の空間的なつながりと土地の成り立ちについての考えをもった。

上記の2点にあるように、子どもは地層の空間的な広がりや土地の成り立ちについての考えを、流水実験を基にしてもつことが明らかになった。自らの土地の成り立ちについて目を向けるためにも、「流れる水の働き」で獲得した見方や考え方が、本単元の中のどの場面で表れるのかを明らかにする。その上で、単元の構成の仕方や資料や実験を位置付けていく学習展開が必要である。

(文責 栄西小学校 横倉 慎)



MEMO



第49回全国小学校理科研究大会大阪大会

研究発表Ⅰ

「北海道の気候の特性を生かした追究の連続」

後 藤 健

札幌市立山の手小学校

研究発表Ⅱ

「対象への働きかけが変化する理科学習」

和 田 諭

札幌市立日新小学校

仲間と共に自然を見つめ、学ぶ喜びを生み出す問題解決

～北海道の気候の特性を生かした追究の連続～

北海道 札幌市立山の手小学校 後藤 健

1 はじめに

生き物は周りの環境や季節によって様々に暮らしや姿を変える。本単元「季節と生き物」を通して、生き物が季節に合わせて成長や姿を変え、工夫していることを捉えていく。この生き物の工夫が自然の巧みさである。

自然の巧みさを実感するためには、対象と繰り返し関わる必要がある。何度も関わる中で、変化を捉えられるようになると、その要因に迫ろうとするのである。そして、気温や季節が密接に関わっていることが実感でき、それが自然の巧みさとして感じられるのである。

同じヘチマを育てていても、そこには地域性が強く現れる。つまり、地域の気候の特性によって、育ち方や成長の特徴も異なってくるのである。このような地域による違いや特徴を考え、植物の成長の変化、それに伴う子どもの心が動かされる場や時期を単元に構成すること、生き物の巧みさに心を動かされる学習をつくりだせると考えた。

ここからは、北海道（札幌市）での地域の気候の特性を生かしたヘチマの飼育と観察から、子どもが問題解決をし、植物の成長について学んでいく学習展開について考えていく。

2 研究の内容

(1) 研究仮説の設定にあたって

札幌では、教材園で植物を栽培、観察できる期間は約6か月である。これは、10月下旬から雪が降り始め、4月まで残っているためである。したがって、種まきは5月から6月頃となり、本州と比べると遅い。また、6月と9月の平均気温がほぼ等しく、夏日や真夏日になる時期はほぼ7、8月のみである。

ところが、東京や大阪では、種を植えるのが4月下旬から5月であることが多い。気温は6月く

らいから夏日や真夏日になることもあり、長い期間にわたって高温を維持する。このような気候の違いから、札幌とは成長の早さや成長の仕方が異なる。このような違いから、研究仮説を次のように設定し、検証していく。

研究仮説

地域の気候の特性を生かして学習を構成することで、子どもは生物の成長の変化を継続して観察するようになる。繰り返し生き物に関わっていくことで、季節の変化と成長についての見方や考え方を深める。

(2) 研究の方法

北海道の気候の中で、植物の成長と季節の変化を関係付けていくために、以下の3点を重視して単元を構成する。

① 伸びの速さに着目

気温が高く、草丈が伸びていく時期が短いので、全長だけでなく伸びの速さに着目するようにする。一定期間でどのくらい伸びているかを捉える。そうすることで、植物の変化の大きさをより実感し、その後の変化にも興味や関心をもち続けられると考えた。

② 温度の違いを浮き彫りにする

露地栽培のものと温室の植物とを比較する。そうすることで温度による成長の違いがより際立ってくると考える。北海道では、4、5月の頃は温室で植物を育てることもある。5、6月はまだ涼しいこともよくあるが、温室で育てると、成長も早くなり、伸びも良い。温度の要素が見えやすくなると考えた。

③ 降雪も含めた1年間で考える

北海道の気候の主な特徴として雪がある。植物は雪が降るまでに次の季節に備え、雪解けが

終わって初めて成長を始めることを捉えていく。雪が降る時期になると、寒さが厳しいことが体感としても感じやすくなるので、気温と成長の様子を捉えやすくなると考えた。

3 実践から

(1) 伸びの大きな変化

7月頃から急速に伸び始める。伸びた長さだけではなく、伸びの速さに着目して観察をすることで、「1日に10cmも伸びた」と短期間に急激に成長したことをより実感していた。長くはなっていたが、それが1日で10cmという数値を伴うことで、その成長の速さを捉えやすくなった。そして、周りの環境の変化と関係付けて考える子が増えていった。

このことは、6月までの伸びと比較することで、より一層際立つ。5、6月までの成長の様子を見ると、発芽してから、つるが伸び始めるまで、成長の様子はとても緩やかであった。この時、子どもが着目するものは、葉の数や大きさ、手触り、匂いなどである。しかし、7月頃の急激な成長を目の当たりにした子どもは、草丈の変化も観察の視点として加え、今後の成長に期待感をもって観察する様子が見られた。

(2) 栽培環境の違いから温度の違いへ

夏の頃に草丈を観察する姿からは、期待感もち、次の成長を楽しみにしている様子が見られた。夏休み中も交代で観察を続け、その成長の速さを実感していた。しかし、札幌では2学期が始まると、ヘチマには花が咲き始める。草丈の成長もだんだんと緩やかになっていく。7、8月の夏の頃に急激に伸びていく要因を気温と結び付けて考えていた子どもは、秋の成長の変化を気温の低下と結び付けていく。これは、同時に温室で育てているヘチマとの比較でも捉えることができる。温室ではまだ室温も高く、草丈もよく伸びる。一方で外の気温は8月の下旬にもなると、朝晩の気温の低下が目立つ。気温によって伸びが悪くなっていったことに気付く。

(3) 気温の急激な低下

気温の低下を見通している子どもは、実ができることについて、冬に近づいているからだと考え。北海道では、10月の下旬になると雪が降り始める。10月の中旬を過ぎると、気温も1けた台になることがあり、冬の到来を意識するようになる。

種子ができる頃には、草丈の伸びはほとんどなく、実がどんどん成長していく。その様子を見た子どもは、草丈を伸ばしていた分の養分を実へ移していると考えられるようになる。北国では、この時期は冬に備える期間だと考える傾向にある。降雪があることで、季節の移り変わりを強く意識するのである。

(4) 劇的な変化が主体性を生む

北海道での植物の観察可能な期間は、他の地域と比べると短い。しかし、この約半年間の成長は、著しい変化を遂げる。この劇的な変化は子どもの注意を集めるだけではなく、変化の要因を考えていくきっかけにも十分なり得る。

4 まとめ

北海道の気候によるメリットやデメリットはいくつかある。春先にはなかなか成長しないこと、すぐに雪が降ることなどはデメリットであろう。一方で、短い期間で一気に成長すること、温度差がはっきりしていることなどはメリットでもある。東京や大阪では、開花や結実が夏休み中になることが多いため、種を植える時期を早めるなどの工夫をしているところもある。地域によって、生き物の暮らしには違いがある。その違いを捉え、その土地に適した観察や飼育環境を整えることで、子どもが季節と生き物の成長を結び付けやすくなると考える。また、季節による成長の特徴を連続して観察していくことで、生き物の巧みさを感じることができるのである。

「仲間と共に自然を見つめ、学ぶ喜びを生み出す問題解決」

～北海道の気候の特性を生かした追究の連続～

北海道札幌市立山の手小学校 後藤 健

I はじめに

——— 北海道小学校理科研究会では

仲間と共に自然を見つめ、学ぶ喜びを生み出す問題解決という主題を設定し、実践を積んでいる。子どもの主体的な問題解決の姿を目指し、子どもの思考に沿った単元や目標を設定し、心の動きを伴った働きかけができるようにしたい。そうすることで、主体的に自然に関わり、見方や考え方を深めていくと考えている。

——— 季節と生き物では

生き物を扱う単元では特にこの情意面の醸成が重要になってくる。生き物の飼育や観察には、長い時間がかかる。本単元「季節と生き物」では、1年間を通して動植物を観察し、季節による成長や行動の違いを捉える。情意の高まりがあることで、成長に期待をもち、成長の仕方と季節とを結び付けて考える。そのような活動を続けることで、生き物の成長の仕方や特徴を科学的に見る姿につながっていくと考えた。

——— 心が動かされる場面

生き物を育てたり観察したりする中で、どんなときに子どもの心が強く動かされるのかを明らかにすることで、観察に対する意欲を引き出せると考えた。子どもは、生き物を育てた経験があるので、大事に育てれば少しずつ大きくなっていくことは理解している。3年生では、その成長の順序なども学び、時系列で変化を捉えてきた。姿が変化することは、子どもの心を動かすきっかけの一つである。本実践においても植物の変化を捉え、季節による成長の違いをより実感できるようにする。

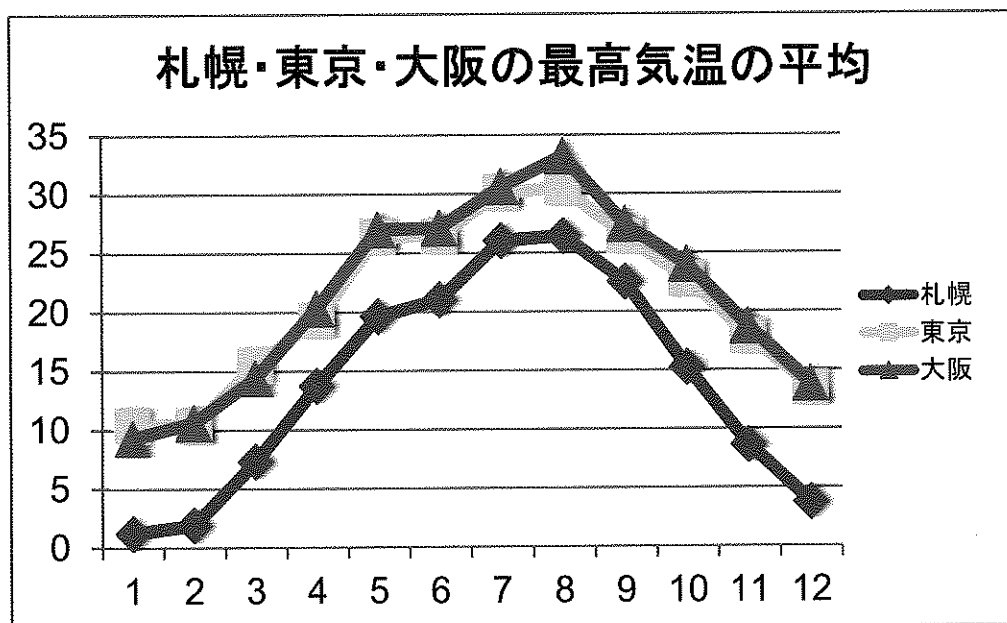
——— 北海道での栽培

北海道で植物を栽培する場合の気候や成長の特徴を考えていきたい。もっとも特徴的なことは、冬季の降雪である。また、気温の変化も大きいことも挙げられる。早くて10月下旬（初雪の平年は10月28日）から雪が降り始め、翌年の4月まで残っていることもよくある。したがって、畑を耕して植物を育てられるようになるには早くても5月になる。本格的に畑で育て始めるのは6月に近いこともよくある。

したがって、畑で育てられる期間は6～7か月程度ということになる。
では、その頃の各地の平均気温を見ていく。下の表は、最高気温の平均である。

札幌	5月 19.6℃	6月 21.0℃	7月 26.0℃	8月 26.4℃	9月 22.5℃	10月 15.2℃
東京	5月 26.4℃	6月 26.4℃	7月 30.1℃	8月 30.5℃	9月 26.4℃	10月 22.7℃
大阪	5月 27.0℃	6月 27.1℃	7月 30.6℃	8月 33.2℃	9月 27.4℃	10月 24.0℃

このように、最高気温の平均が20℃を超えるのは4か月であることが分かる。7・8月には最高気温も30℃近くまで上昇する。しかし、それ以外の月は、気温が20℃を下回る。10月にもなると、10℃台にまで下がるのである。



———ヘチマやヒョウタンを扱うのは

本単元で一般的に扱うヘチマやヒョウタンなどの植物は、気温の上昇によって著しい成長が見られる植物である。この成長の仕方に着目して観察していくことで、伸びの大きさを感じながら子どもの心が動かされると考えた。そして、伸びを予想し、成長に期待をもつことで、主体的に植物に関わる姿をねらっている。ここからは、そのような成長の特徴をもつヘチマを北海道（札幌市）で育てた時の成長の様子や子どもの様子を捉えていく。

II 研究の内容

————— 研究仮説の設定に向けて

植物の成長に、より関心をもって観察し、主体的に関わるようにしたい。そこで、植物の〇日あたりの伸びも観察の視点として位置付ける。伸びが急激に速くなる時期や逆に伸びが鈍くなっていく時期など、成長の仕方に違いがあることに徐々に気付く。また、それに伴う植物全体の成長の様子も捉え、その後の伸びに、見通しや期待をもつだろう。このような観察を繰り返すことで、発芽、成長、結実などが、一定の速さで変化しているのではなく、気温や季節と関わり成長していることを実感していくのである。

研究仮説

地域の特性を生かして学習を構成することで、子どもは生物の成長の変化を継続して観察するようになる。繰り返し生き物に関わっていくことで、季節の変化と成長についての見方や考え方を深める。

そして、そこには地域による違いや特徴が生かせると考える。

————— 成長の様子が大きく変化する事象

葉や茎の様子などももちろん観察するが、今回は、特に草丈などの伸びの速さも観察していく。伸びの速さの違いを捉えやすくするために、印をつけたり、伸びをグラフなどで表したり、記録したりする。そうすることで、急に伸びたり、伸びが鈍くなったりすることが見えやすい。この変化を継続して観察するきっかけにしようと考えた。伸び方の違いが際立つことで、気温や季節と関係付けていく姿が生まれると考えた。

————— 春と夏、秋を比べる

伸びを見ていく中で、5・6月頃と7・8月の頃、9・10月の頃とを比較する。北海道では、春先には植物の成長が悪い。それは、気温が十分に上がらないことや朝晩の気温の低さが原因である。そして、気温がある程度上昇してくる夏には急激に伸び始める。さらに、秋にはまた気温が低下し、伸びが鈍くなるのである。この成長の違いを際立てることで季節との関係に着目していくのである。夏の気温の上昇だけではなく、秋の様子を観察し、植物の様子と周りの環境を見て、初めて気温が影響しているのだと考える。6月頃と9月頃では平均気温がほぼ同じである（夏の頃に比べ、朝晩の気温の低下も顕著になる）。北海道だからこそ、秋の冷え込みも十分体感できるのである。また、実が成長していることも見えてくる。季節によって違いが生まれていると捉えられるのである。

————— 半年間の中で捉える

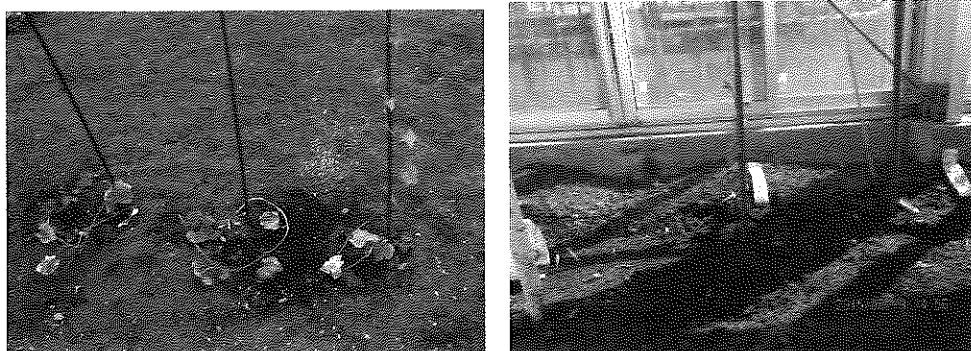
前述の通り、北海道では約半年間の栽培しかできない。その中で伸びや変化に着目していく今回の実践では、気候の変化から植物の変化が大きい時期を見極めて観察を行っていく。そうすることで、大きな変化を

通してその要因も追究しようとする考えた。また、雪が降ったり植物のほとんどが枯れる冬の様子も着目することで、春にまた種子から成長するという、生命のつながりも意識できる。

Ⅲ 研究実践

——— 育て始めの頃（6月）

急激に伸びていく前のヘチマの観察が重要である。これは、伸びが早くなったときと比較をするためである。子どもは、ヘチマの草丈だけではなく、葉の色や大きさ、匂い、手触りなど、様々なことに気付いていく。ここでは、まだ心が動かされる子は少ないと考えられる。



しかし、ここでの観察結果がなければ、急激に伸びたことへの驚きも生まれにくいと考えた。

——— 伸びを見やすくする

茎やつるの先端に印を付けるなどして、伸びを見やすくすると、子どもは、どのくらい伸びたかに興味をもつだけでなく、その後の伸びに対しても見通しをもって観察することが明らかになった。

わかったこと・気づいたこと
 子葉が広がってきている。葉がまだがもの向きにはよっている。上にのびていくほど葉が大きい。のびていくほど、旧ののびが大きい。きりがたい。上のほうが葉は平らたくうすくつるつるしている。葉の40まいくらいある。葉と葉の間は10cmくらいある。糸で3m×4m

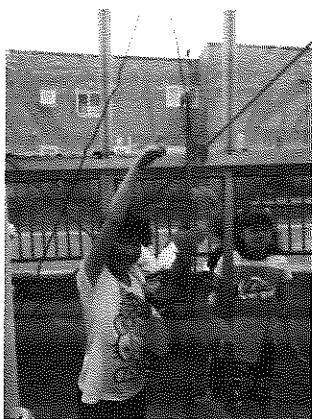
葉の様子や数など、様々なことを観察する中で、伸びにも着目した子どもは、1日あたりの伸びの速さにも注目するのである。気温が上がってくると、1日の伸びが大きくなることも見えてくる。これがすぐに気温と成長を結び付けるわけではないが、伸びが一定ではないことには気付く。

さから葉までで15cm以上ありました。②
長くて「すごいな」と思いました。

葉には、もようがきれいありました。

伸びを実感すると

春は小さかったヘチマが、急に伸びる時期になると、長さを進んで測ったり、自分の身長と比べたりするようになった。一気に自分の身長を超えられると、凄さを感じたようである。左の写真は、自分の身長より伸びていることに驚いている様子である。



5日間で50cm 60cmはすごいと

思いました。なぜならつまり1日で

10cmのびていると物ことになるから

すごいのびるんだなと思いまし

た。

どのくらい伸びたのかを改めて考えると、成長の速さが際立ってくる。1日で10cmも伸びていると、成長が急激であることが分かるのである。

5日で60cmとか50cmものびるのかすごい
とおもいました。なぜかという人間だ

。たらなん年もたたないよ60cmとか

50cmはのびないからヒョウタンや

ヘチマはすごい早くのびたなとおもいました。

そして、自分の成長と比較することで、植物の成長の速さが実感できる。自分たちでも1日に10cm伸びることはなく、植物がよく伸びていることが分かる。子どもは、身近なものと比較することで、違いや変化の大きさを実感することが改めて分かった。

III 成果と課題

成長は一定ではない

子どもは経験から、植物が少しずつ成長していくという見方を持っている。本実践で、伸びの速さに着目することで、その成長が一定ではな

く、急激に成長する時期があることを実感した。それは、2学期が始まって、数日ぶりに観察した時にも感じられた。

——— 伸びの観察が主体的な観察のきっかけに

初めは、教師の関わりによってヘチマの伸びを観察していた。しかし、次第に子どもが考えているよりもはるかに大きく成長していることを目の当たりにしていった。予想に反した変化が目の前で起こると、子どもの興味や関心は喚起されることが明らかになった。1日でどのくらい伸びるのか、また、夏の間にどれだけ伸びるのかというように、ヘチマの成長に期待をもつ子どもが多かった。ヘチマの伸びという目に見えた大きな変化に着目することで、主体的な観察につなげることができた。

わかったこと・気づいたこと
夏休み前より のびていることがあかり
ました。ひまわりより2.0mぐらい大き
なっていました。これから3.4mのびると
思います。

このように、これまで育ててきた植物とも比較し、よく伸びていることが分かる。そして、今後の伸びに期待しているのである。

——— 変化のある部分に着目するように

伸びの速さに着目させて、観察を継続して行うようにしていった。初め子どもは、伸びが速くなることに驚きを感じ、今後の成長に期待感をもっていた。そうすることで、他の部分の変化にも敏感になっていった。単に観察するように促しても、子どもの意欲は徐々に低下していくが、今回のように、子どもの心が動くような場を設定することで、観察する意欲を持続できた。伸びの速さは一つの視点であるが、そこから他の部分の変化にも興味をもつということは成果であると言える。また、伸びの速さを視点としていることで、伸びが鈍くなってきたときにも子どもの興味を引くことが明らかになった。

わかったこと・気づいたこと
ヘチマの実は約26cmくらいです
ヘチマの下の先の方にはかれた花
がっついていました。ヘチマの実はたての（ま）
ががあります。せたいは9月のときから、
あまりのびていません。花は9月ぐら
からさいたまのころの（ま）あります。

9月頃には、茎やつるがあまり伸びていないことと花や実の成長を関係付ける子どもも現れた。伸びの速さは、植物の成長の変化を捉えるうえで、有効な視点となり得る。

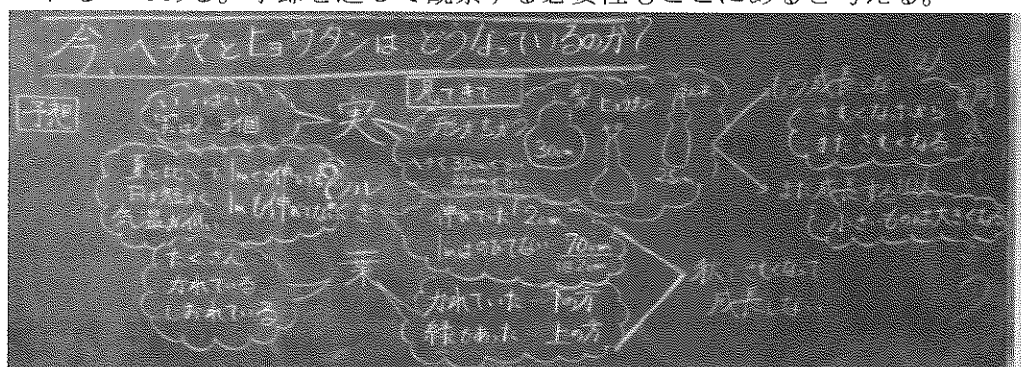
——— 伸びから他の要素へ

7・8月の間に急激に伸び、秋になると伸びが緩やかになるということは、「気温が高いから」「気温が低いから」という理由で考えられ、それだけでは、子どもにとって当たり前の事象である。伸び速さや草丈の大きさの追究だけでは、季節の変化によって、成長の仕方が異なることには気付きにくいのではないかと考えられる。今後、伸びに関心をもって、観察を続ける子どもが、伸びや気温の他に環境など季節の変化にも目を向けていくために、5・6月や9・10月の様子と比較していく。そうすることで、伸び以外の変化にも目を向けていくと考える。

——— 秋と比較することで見ていく

6月から7・8月にかけて、急激に成長することは捉えられたが、季節や気温によって変化することは、まだ確信をもっているわけではない。7・8月の成長が急激であることは、9月と比較することで、捉えられる。季節に目を向けるためには、伸びに加えて気温や周りの環境などにも着目していく。9月は単に7・8月よりも気温が低いだけではないのである。日照時間も異なってくる。このように、様々な要因を考えていくことが季節の特徴にもつながっていくのである。そして、その季節の変化によって成長の仕方が異なるという見方や考え方を獲得できればと考えている。

そのためにも、6月、7・8月、9月の気温と成長の様子を比較させていく。比較対象が増えていくことで、季節による違いを初めて捉えられるのである。季節を通して観察する必要性もここにあると考える。



先の板書は、9月末頃にヘチマを観察した時のものである。8月からは70cm伸びていたが、1日に換算すると、1日当たり2cmであった。このことから、急激に伸びが鈍くなっていることに気付いた。ここで、気温や日照時間など、環境の要因を考える子どもが増えていた。これも、8月と9月の変化を比較したからこそ見えてきたことである。

草丈だけではなく実の変化も

○日あたりの伸びを中心に、6月から10月まで観察することで、気温と伸びだけではなく、季節の変化とも関係付けると考える。さらに、種子ができるまで観察を続けることで、体は枯れるが、その分の養分を種子に変えていることに気付くと考えている。これも長さは変わらなくても姿は大きく変化していることになる。この種子が、春になって再び発芽する。このように、生命のつながりを学ぶ5年生の学習につなげていきたいと考えている。

わかったこと・気づいたこと

上の方はちょっと葉が濃い

下のほうのほうの方が多くなる。

たぶん、花がさして下のほうにえいようがい、って思いました。



花や実の変化にも敏感になっている子どもは、伸びなくなったり枯れたりする変化を、養分が移ったのではないかと捉えていた。これが、種子につながっていく見方になると考える。


成果と課題

北海道は春になるまで気温がなかなか上がらず、雪も春先まで残っている。植物の栽培においては、不利な点が多いと思われる。しかし、短い期間で育つからこそ、その変化が大きいことは大きなメリットとなる。

また、育ちにくいことを利用することも考えられる。一つは温室との比較である。北海道には、ほとんどの学校に温室がある。路地と温室の成長の違いから温度の視点をもつことも考えられる。また、温度を上げるための働きかけを通して温度変化と成長の違いを結びつける展開も考えられる。

本実践を通して、前の姿との比較が見通しや期待につながっていることも明らかになったことである。他の地域では、北海道とは異なる気候であるが、その気候の特徴を捉え、変化が大きい時期を考えながら飼育や観察をすることで、季節に合わせて巧みに成長の仕方を変える植物の工夫に迫れると考える。

	子どもの論理の展開	教師の意図と関わり
<p>第一次 (伸びが活発な頃)</p>	<p style="text-align: center;">春になって、周りの生き物はどうなっているのかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">木に新しい葉がたくさん付いているよ。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">花もたくさん咲き始めたよ。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">虫も見かけるようになってきたね。</div> </div> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">へちまやヒョウタンを育てて大きくしたいな。実もたくさん取れるといいな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">水をしっかりとやれば大きくなるよ。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">日当たりもよいところに置きたい。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">大きくなるには時間がかかりそう。</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">葉も増えてきたし、大きさも変化した。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">1日ですごく伸びているよ。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">自分の背丈を超えてしまいそうだよ。</div> </div> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">最近、どんどん伸びてきているよ。何が関係しているのかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">きちんと水やりをしているからかな。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">気温が高いからではないかな。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">棒を立てて伸びやすくしたからかな。</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>気温が高くなったせいかもしれない。だとすると、もっと大きくなるのかな。</p>  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">虫も増えてきたよ。どんな様子かな。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">チョウもよく見かけるよ。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">気温が高くなって元気になるのかな。</div> </div> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">植物だけではなく、昆虫や動物も活発に動き回っているようだ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 観察や実験の意欲を高めるため、これまでの飼育経験を引き出し、花や実をつけて欲しいという願いをもたせる。 伸びの速さが増している原因を考えるように、どのくらい伸びているのかを数値などで共有できるようにする。 伸びの速さと気温の変化とを関係付けていくために、育て始めた頃の伸びと比較するように関わる。
<p>第二次 (伸びが鈍くなってくる頃)</p>	<p style="text-align: center;">夏から秋にかけて、へちまやヒョウタンはどのくらい伸びているかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">まだ暖かいから伸びるはず。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">伸びすぎて止まってしまうかも。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">涼しくなってきたから伸びるかな。</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">水をやっているのに伸びなくなった。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">すごく大きくなったけれど止まったかな。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">少しずつだけど成長しているよ。</div> </div> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">この先もへちまやヒョウタンは伸び続けるのだろうか。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">葉の数はそれほど変わらない。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">8月と比べて伸びが遅くなった。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">1日に2cmしか伸びなくなったよ。</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>世話をしているのに、伸びる速さが遅くなったよ。どうしてかな。</p>  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">気温が下がったからではないか。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">朝や夜は結構寒いかからではないか。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">花や実ができてきたからではないか。</div> </div> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">秋になって、季節が変わってきたから、伸びの速さが遅くなった。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;">植物だけではなく、虫はどうなっているのかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 伸びの速さの変化を捉えていくために、継続して伸びを観察していくように関わる。 伸びが遅くなっていることを捉えやすくするために、1日あたりにしてみたり、夏の頃の大きさと比べたりする。 伸びが鈍くなっている事実について、気温と関係付けたり実の成長と関係付けたりするために、6月の頃の平均気温なども資料として提示する。

	<p>寒いから虫の数も少なくなってきた。</p> <p>トンボが卵を産んでいたよ。</p> <p>夏に比べて減っているね。</p> <p>虫も秋や冬に備えて準備しているようだ。</p> <p>ヘチマは伸びない分、実が伸びた。</p> <p>冬が近いので枯れている葉もあったよ。</p> <p>茎はほとんど伸びてない。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 気温によって暮らし方を変えている生き物の様子を捉えるために、ヘチマやヒョウタンと比較してみるようにする。
<p>第三次（伸びが止まってくる頃）</p>	<p>雪が降り始める頃のヘチマやヒョウタンはどんな様子かな。</p> <p>もっと気温が下がって枯れているようだね。</p> <p>種ができているのかな。</p> <p>葉は枯れても実はまだ残っている。</p> <p>枯れてしまったヘチマは何も変化していないのだろうか。</p> <p>種をたくさん作っているのではないかな。</p> <p>養分を実に集中させている。</p> <p>冬に向けて種になっていくのでは。</p> <p>もっと寒い季節になると、種子に姿を変えて冬を越すようだね。</p> <p>虫はどこに行ったのかな。</p> <p>ヘチマと同じように冬に備えている。</p> <p>寒くないところで過ごしている。</p> <p>卵や蛹になっているのではないかな。</p> <p>土の下に眠っていた。土は温度が高い。</p> <p>土の中や木の裏側は寒くないね。</p> <p>蛹や卵で寒い季節を越すんだね。</p> <p>生き物は冬に備えて、種子や卵や蛹などになっているようだ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 種子などに姿を変えていることを捉えるために、見た目の変化がほとんどないことを、観察結果から共有する。 冬に備えて、生き物の暮らし方を考えるために、様々な生き物を比べて見ていく。

仲間と共に自然を見つめ、学ぶ喜びを生み出す問題解決

～対象への働きかけが変化する理科学習～

北海道 札幌市立日新小学校 和田 諭

1 研究仮説について

理科は、自らが対象へ働きかけることで、その表れから学ぶことのできる教科である。子どもが自然事象に出合い、更に調べてみたいと目的を見いだしたとき、対象に意図的に働きかけようとする意欲が高まる。この意欲は、対象に働きかけようとする子どもの目標に支えられている。

子どもは目標をもって観察・実験を行う中で、予想と違う結果になったり、自分とは異なる仲間の実験結果を目にしたとき、問題を見いだす。そして、それまでの対象への働きかけを見直し、働きかけを繰り返し変化させながら目標達成へと向かう。子どもはその結果から、働きかけを変化させたことの価値を見いだしたとき、学ぶ喜びを味わい、更に追究意欲を高めていく。

本研究は、子どもが対象への働きかけを変化させることを通し、科学的な見方や考え方を深める子どもの姿を見取る。

研究仮説

子どもは、見いだした問題を解決しようとするとき、対象への働きかけを繰り返し変化させながら、科学的な見方や考え方を深めていく。そうすることで、子どもは自然を見つめ直し、学ぶ喜びを感じることができる。

上記の子どもの姿を目指すために、対象への働きかけを変化させる必然が生じるよう、子どもの思考に沿う単元を構築し、以下の二つの視点で研究仮説を検証していく。

2 研究の視点

(1) 働きかけの変化を要する単元構成

本研究は、5年「物の溶け方」の実践において、研究仮説の具現化を目指すことにした。

5年生の理科学習は、事象を変化させる要因を明らかにするために、変化させないと考えられる要因については条件を変えないように観察・実験

を行う展開が多く見受けられる。本研究では、自然事象を変化させる要因に目を向けた子どもが、条件を意図的に変化させ、その変わり方を見取っていく展開を目指すことにした。子どもの思考に沿い、働きかけを繰り返し変化させることで、子どもは変化の要因を捉えられると考える。

さらに、子どもの思考が連続するために、前時までのつながりから子どもの目標が生じるように単元を構築する。思考がつながり、明確な目標が生まれることで、子どもは見いだした問題を解決しようとする対象への働きかけを自ずと変える。そして、自分の働きかけによる結果と仲間の結果を比較することを通して、対象への見方や考え方を深め、次時の目標を新たに見いだすことにつながる。

このようにして、子どもは少しずつ科学的な見方や考え方を創り上げていくと考える。

(2) 新たな働きかけを生む子どもの思考

子どもが事象を目にするとき、それをどのように受け止めるかは、それまでの経験が基となる。この経験があるからこそ、対象と向き合う中で問題を見いだしたり、結果から考察したりすることができる。

自らの観察・実験の後で仲間と結果を比較し、その違いに目を向けることで、再び対象へどのように働きかけを変えるべきか、経験を基に思考することになる。

本研究は、対象に新たに働きかけようとする子どもの思考にも着目する。子どもの思考がつながっていくことで、経験もより豊かなものとなり、問題解決に向けて新たな働きかけを見いだすことができるかと考える。

3 研究実践

(1) 重さで溶けていることを明らかにする

本単元のねらいは、水に物を溶かすときの水の温度や量によって溶け方が異なることを捉えるこ

とである。さらに、水に溶かした物は透明で見えなくても無くなってはいないと捉えることで、子どもの水溶液に対する本質的な理解が深まる。水に溶かしたものは、重さを測ることでその存在を明らかにできる。本実践は、子どもが溶かした物の重さを測る活動へと目が向く単元の構築を行った。

水に食塩を一粒入れたり、ティーパックに食塩を入れたりすると、シュリーレン現象が見え、やがて食塩は見えなくなる。この事象と出会う場から学習を開始した。子どもは、溶かす前までであった食塩が見えなくなったことで、水の中にあるのかを明らかにするために重さを測り、溶かした分が全て水の中にあることを捉えた。この経験が、上澄み液にもミョウバンが溶けているかを明らかにする実験へとつながっていく。

(2) 変化の要因に対し、意図的に条件を変える

一度ミョウバンを溶かしきった水溶液から、ミョウバンが析出した事実に出合った子どもは、大きく二つの問題を見いだした。

その一つ目は、一度溶かしきったミョウバンが、なぜ出てきてしまったのかということである。水の温度へと目を向けた子は、再び水を温めれば溶かせるはずと水を加熱して溶かすことで、ミョウバンが出てきた要因は、水の温度ではないかと気付いた。ここで、反対に冷やす活動を行うことで、ミョウバンが取り出せるのか追究する活動へとつながっていった。

このように、子どもが要因として見いだした水の温度を意図的に変化させることで、ミョウバンが析出した要因は水の温度であると特定することができた。

(3) 水の温度から重さへと働きかけを変える

二つ目の問題は、溶かしたミョウバンが全て出てきてしまったのかということについてである。

大量に析出したミョウバンと、水のように見える上澄み液を目にして、上澄み液にはミョウバンが溶けていないと考える子どもが多くいた。このことを明らかにするためには、水の温度に働きかけていては問題を解決することができない。

そこで、子どもは溶かした分だけ重くなるという経験を想起し、ミョウバン水の重さを測ることで全て析出したのかを明らかにできるはずと、新たな働きかけを見いだしたのである。こうして、重さを調べる活動へと働きかけを変化させ、ろ過した上澄み液の重さを測ることで、ミョウバンが溶けている分だけ重くなっていることを明らかにしていった。

こうして、上澄み液にミョウバンがあることを突き止めた子どもは、それを取り出す方法に目を向け、水の温度をこれまで以上に下げることに取り出せるのではないかと考え、再び水の温度を下げる活動へと働きかけを変化させた。そして、0℃近くまで冷やすことによって、僅かながら上澄み液に溶けていたミョウバンに出会うことができた。

(4) 働きかけの変化から見方や考え方を深める

子どもは見いだした問題を解決するために、水の温度から重さへと働きかけを変えたり、再び水の温度に働きかけたりと、それまでの対象への働きかけを見直し、それを自ずと変化させていった。

こうすることで、問題を主体的に解決する子どもの姿が見られ、水に物を溶かすと、見えなくても無くなってはおらず、溶かした分だけ重くなるという物の溶け方に対する見方や考え方を深めることができた。

4 まとめ

子どもは、上澄み液の重さを測ってミョウバンが溶けていることを明らかにしたり、更に冷やしてそのミョウバンを取り出したりと、それらの結果から働きかけを変化させたことによる価値を見いだしたとき、大いに喜ぶ姿が見られた。

仲間と共に自然を見つめることとは、対象への働きかけを意図的に変化させ、結果を仲間と比較することを通し、その価値を見いだすことである。

そして、その結果を基に思考する経験を積み重ねることによって、子どもは科学的な見方や考え方を少しずつ深めていく。このような姿が、子どもが理科学習において学ぶ喜びを感じる姿なのである。

仲間と共に自然を見つめ、学ぶ喜びを生み出す問題解決 対象への働きかけが変化する理科学習

「5年 もののとけ方」の実践を通して

北海道小学校理科研究会 札幌支部

札幌市立日新小学校 和田 諭

1. はじめに

本研究の内容

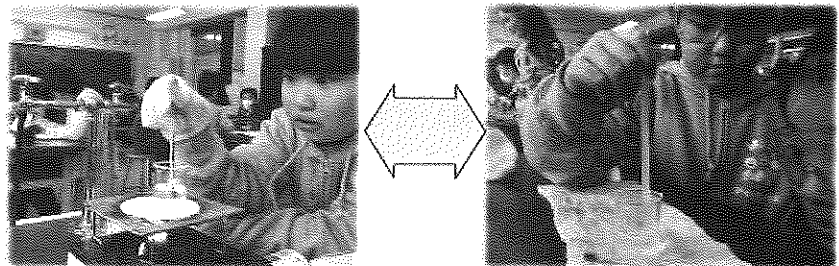


科学的な見方や考え方の深まり

理科は、自らが対象へ働きかけることで、その表れから学ぶことのできる教科である。子どもが自然事象に出会い、更に調べてみたいと目的を見いだしたとき、対象に意図的に働きかけようとする意欲が高まる。この意欲は、対象に働きかけようとする子どもの目標に支えられている。子どもは目標をもって観察・実験を行う中で、予想と違う結果になったり、自分とは異なる仲間の実験結果を目にしたとき、問題を見いだす。

問題を見だし、働きかけを変える

働きかけを変えることで



見方や考え方を深める

問題を見いだした子どもは、それまでの対象への働きかけを見直す必然に迫られる。そして、働きかけを繰り返し変化させながら目標達成へと向かう。子どもはその結果から、働きかけを変化させたことの価値を見いだしたとき、学ぶ喜びを味わい、更に追究意欲を高めていく。

そこで本研究では、子どもが対象への働きかけを変化させることを通し、科学的な見方や考え方を深める子どもの姿を見取ることにした。

研究仮説

子どもは、見いだした問題を解決しようとするとき、対象への働きかけを繰り返し変化させながら、科学的な見方や考え方を深めていく。

そうすることで、子どもは自然を見つめ直し、学ぶ喜びを感じることができる。

研究の視点

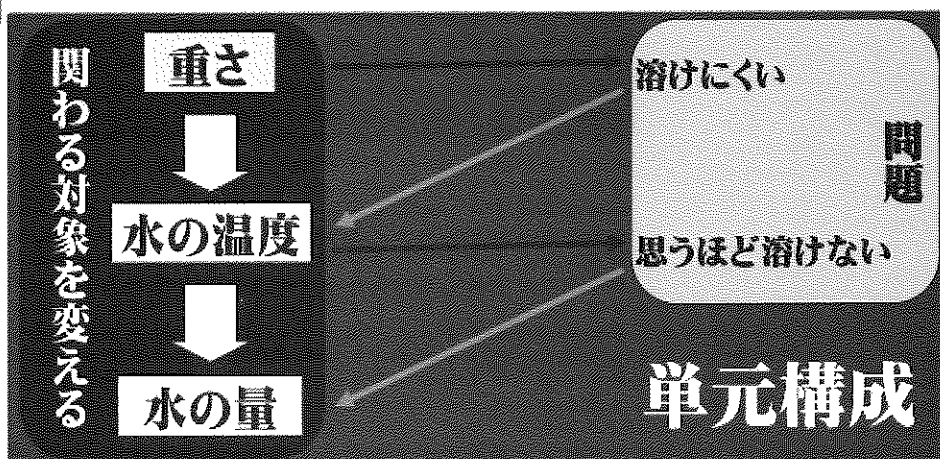
①働きかけの変化を要する単元構成

②新たな働きかけを生む子どもの思考

本研究は、上記二つの研究の視点に基づき、5年生「もののとけ方」の実践を通して研究仮説の検証を行う。

視点1

働きかけの変化を要する単元構成



5年生の理科学習は、事象を変化させる要因を明らかにするために、変化させないと考えられる要因については条件を変えないように観察・実験を行う展開が多く見受けられる。本研究では、自然事象を変化させる要因に目を向けた子どもが、条件を意図的に変化させて、その結果の変わり方を見取っていく展開を目指すことにした。食塩を溶かしたときの実験の進み方を示した上の図を使って具体で説明すると次のようになる。

食塩を更に溶かそうと、水の温度の条件を意図的に変えても思うように溶かすことができず、今度は水の量へと働きかけを変える。

このとき、子どもは水の温度を上げれば食塩を溶かせるはずと予想して実験を行うが、そうはならないという問題を見いだす。つまり、働きかけを変えるときは、必然に迫られる子どもの思考が伴うため、子どもの思考の流れに沿った展開が重要だと考えた。このように展開することで、子どもは変化の要因を主体的に捉えられると考える。

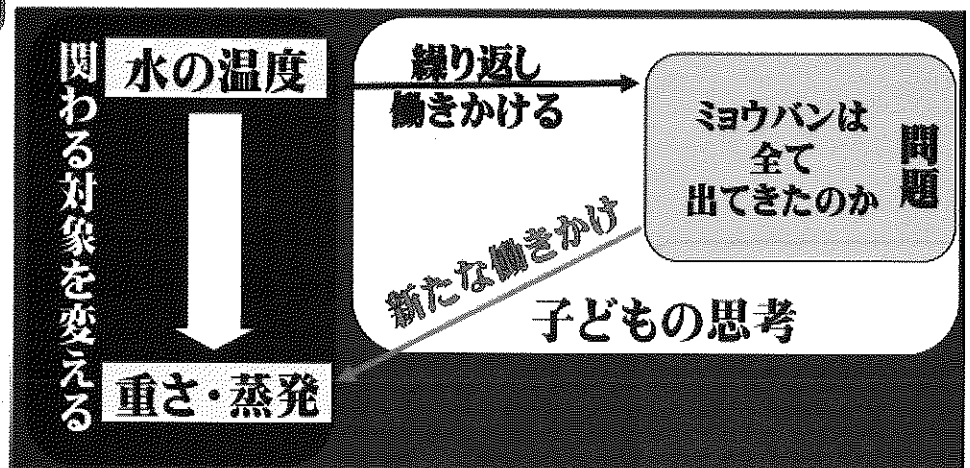
また、このような子どもの思考が連続していくようにするためには、前時の段階から子どもの目標が生じるように単元全体を構築していく必要がある。

思考がつながり、明確な目標が生まれることで、子どもは見いだした問題を解決しようと対象への働きかけを主体的に変える。そして、自分の結果と仲間の結果を比較することを通し、対象への見方や考え方を深め、次時の目標を新たに見いだすことにつながる。

このようにして、子どもは少しずつ科学的な見方や考え方を創り上げていくと考える。

視点2

新たな働きかけを生む子どもの思考



子どもが事象を目にするとき、それをどのように受け止めるかは、それまでの経験が基となる。この経験があるからこそ、対象と向き合う中で問題を見いだしたり、結果から考察したりすることができる。

自らの観察・実験の後で仲間と結果を比較し、その違いに目を向けることで、再び対象へどのように働きかけを変えるべきか、経験を基に思考することになる。



上の図は、ミョウバンを温めたり冷やしたりする実験を行い、冷えてミョウバンが析出した後、重さを測ったり、1滴取って蒸発させたりと働きかけを変えていったことを示したものである。ミョウバンは全て出てきたのかと問題を見いだした子どもが、重さや蒸発といった新たな働きかけに変えていくとき、子どもはどのように思考していくのかに着目する。

このような子どもの思考が積み重なることで、経験もより豊かなものとなり、あらゆる問題解決も場においても、新たな働きかけを見いだすことができるかと考える。

3. 単元の目標と単元構成

- 総** ものを水に溶かし、水の温度や量による溶ける限度の違いや、溶けたものの取り出し方、水に溶かす前後の全体の質量などを調べ、見いだした問題を計画的に追究し、ものの溶け方の規則性についての見方や考え方をもつ。
- 関** 水に溶けて見えなくなったものの行方を、ものが水に溶けるときの規則性を適用して調べようとする。
- 科** ものを溶かす前後で全体の重さは変わらず、溶かしたものは水溶液の中にあると考え、水の量や水の温度を計画的に変えながらものを溶かしたり、出したりして問題を解決することができる。
- 実** ものが水に溶ける規則性に目を向け、水の量や温度の条件を意図的に変え、その過程や結果を記録できる。
- 知** 水の量や温度により溶け方が変わることや、冷やしたり蒸発させたりして、溶かしたものを出せることを実感を伴って理解することができる。

単元構成 (16 時間扱い)

	子どもの分り方	教師の意図と関わり	
【 第一 次 の 生 活 を 水 に 溶 か す に 関 する 6 時 間 】	<p style="text-align: center;">食塩の溶ける様子を見てみよう。</p> <p>もやもやが表れて見えなくなったよ。 消えたけど、なくなったのかな。 重さを測れば分かるのでは。</p> <p style="text-align: center;">食塩を1gずつ溶かそう。</p> <p>あつという間に溶けるよ。どこまでも溶かせるのかな。  だんだん溶けにくくなってきたよ。</p> <p style="text-align: center;">ビーカーは溶かした分だけ重くなる。食塩は水の中にある。どこまでも溶かせるのではなく、限度があるんだ。</p> <p style="text-align: center;">食塩をもっと溶かすにはどうしたらよいだらう。</p> <p>水の量を増やせば、溶けると思うよ。 水の温度を上げれば、溶かせるのでは。</p> <p>水の量を増やすと、楽に溶かすことができたよ。 水の温度を上げたのに、思ったほど溶けないな。</p> <p>水を温めていたら、水面に白いものが出てきたよ。食塩かな。</p> <p style="text-align: center;">食塩は、水の量を増やすとたくさん溶かすことができるんだ。</p> <p style="text-align: center;">ビーカーのふちに白いものがついてるよ。水がなくなると、食塩は出てくるのかな。</p> <p>1滴とって乾かしたら、白いものが出てきたよ。 顕微鏡で溶かす前の粒と比べたら、同じ形のものがあるよ。</p> <p style="text-align: center;">溶かしていた水を蒸発させると、食塩が出てくるんだね。溶けたものは無くなってはいないんだね。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 溶かしたものが見えなくなったことに関する見方や考え方を育てるようになるために、シュリーレン現象とともに粒が溶け、目の前で見えなくなる事象を観察し、そのことをどう考えるか問う。 ・ 溶かしたものがあるなら重くなるはずという見方や考え方を深めるため、重さを測りながら溶かしていくようにする。 ・ 蒸発させると取り出せることに目を向けられるようにするため、ビーカーは連日続けて使う。 ・ 溶かしていたものは取り出せるという見方や考え方を深めるため、1滴取って蒸発させたり、出てきたものが溶かす前のものなのか比較したりする活動を生むように関わる。 	
	【 第二 次 の 科 学 的 な 深 ま り に 関 する 6 時 間 】	<p style="text-align: center;">ミヨウバンの粒はどうか。</p> <p>見た目は食塩とそっくりだ。 顕微鏡で粒を見ると、三角形少しさらさらしているよ。 みたいな形で食塩と違うよ。</p> <p style="text-align: center;">ミヨウバンを1gずつ溶かそう。</p> <p>食塩と違って、ものすごく溶けるのが遅いよ。 25mLで3g過ぎたら、ほとんど溶かせなくなったよ。</p> <p style="text-align: center;">ミヨウバンをもっと溶かすにはどうしたらよいだらう。</p> <p>また水の量を増やせば、溶けると思うよ。  今度こそ水の温度を上げれば溶けるのでは。</p> <p>水の量を増やすと溶けるけど食塩ほどでないよ。 水の温度を上げると、あつという間に溶けたよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 溶かすものによって溶け方が違うことに気付かせるため、ミヨウバンと食塩の溶け方の違いを比較し、更に溶かすための方法やその結果を予想できるように関わる。

第二次 科学的な深まり 6時間

【他のものを溶かす】

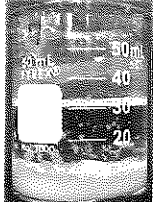
ミョウバンは、食塩とは違って水の温度を上げるとたくさん溶かせるんだね。

あれ、前の時間に溶かしきったのに出てきているよ。

大きな粒だけど、ミョウバンしか入っていないはず。

溶かしたミョウバンが出てきたのはどうしてだろう。

冷えたから出てきたのではないかな。



また温めたら、きっと溶かせるはず。

温めたら溶けたよ。水の温度で変わるよ。

これを冷やしたら、出てくるのでは。

冷やすと、溶けていたものがまた出てきた。

また温めたら、全てきれいに溶かしたよ。

ミョウバンは、水の温度を変えることで、溶かしたり出したりできるんだ。

ミョウバンは冷えて全部出てきてしまったのかな。

上澄み液は透明だけど、ミョウバンは溶けているのかな。

上澄み液には、まだミョウバンが溶けているのかな。

上澄み液の重さを測ることができれば分かるんじゃないかな。

もし溶けているなら、上澄み液を蒸発させたら、溶けたミョウバンが出てくるはず。

ろ過して取り出した上澄み液の重さは、25g以上あるよ。溶けているはず。

1滴とって蒸発させたら、白い粒が出てきたよ。顕微鏡で見たら、ミョウバンの形だ。

上澄み液にまだミョウバンが溶けているようだ。取り出すことはできないのかな。

0℃まで冷やすと、溶けていたミョウバンがまた出てきた。ろ過した上澄み液なのに。

透明で水のように見えても溶けているんだね。

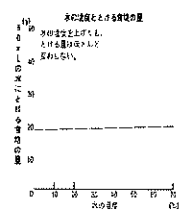
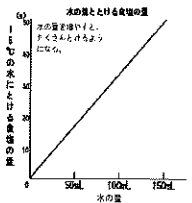
上澄み液にはミョウバンが溶けていたんだ。ろ過しても全てのミョウバンは取り出せないんだね。

ものを水に溶かすと、どこまでもとけているんだね。

水の量や温度を変えて、食塩やミョウバンの溶かせる量を調べたいな。

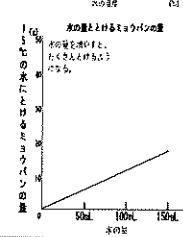
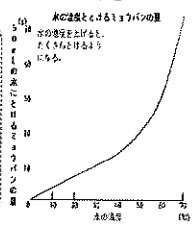
決まった量の食塩やミョウバンを溶かしたり、取り出したりすることができるのかな。

食塩の溶ける量は、水の量によって大きく変わるんだね。



食塩は水の温度を変えても溶かせる量はほとんど変わらないんだ。

ミョウバンの溶ける量は、水の温度が高くなるとすぐ多くなるんだね。



ミョウバンは水の量によって溶ける量は変わるが、食塩ほど変わらないんだ。

溶かすものによって、水への溶け方は違うんだね。

第三次 応用と発展 4時間

【きまりを見いだす】

- ミョウバン水の温度変化に目を向けられるようにするため、前日に一度溶かしきったときから何が起こったのか考えられるように関わり、前日とは水の温度が違うことに気付けるようにする。
- ミョウバンを溶かす変化の要因を特定できるようにするため、水の温度に繰り返し働きかける過程で、水の温度を変化させたことでミョウバンの溶け方がどのように変わるか着目できるように関わる。
- 上澄み液中にもミョウバンが溶けているという見方や考え方を深めるため、学習経験を想起し、重さを測ったり蒸発させたりする手だてに気付くように関わる。
- ものが溶けることの見方や考え方を深めるために、一度溶かしたミョウバンはろ過しても取り出せず、蒸発させない限り取り出せないことを捉えられるようにする。

- 食塩やミョウバンの溶け方についての見方や考え方を深めるため、それぞれがよく溶ける条件に意図的に関わることで、その条件下で溶かせる量の限度を調べる実験を行えるようにし、溶ける量の限度をグラフ等で表していけるように関わる。

4. 研究実践

●視点1「働きかけの変化を要する単元構成」

視点1「働きかけの変化を要する単元構成」

見えなくなったことから、重さへと目を向ける



食塩を水に溶かしてみよう

〈実験結果〉①
 もやもやしたものが下へきた。
 ティーパックの食塩のたまっている下の部分から下へきた。もやもやしたものは食塩が溶けた水だと思う。

重さ **あるなら 増えているはず**

重さ に目を向ける

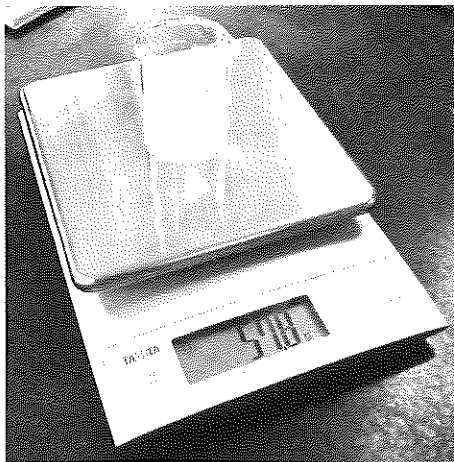
単元の導入ではティーパックに食塩を入れ、水の入ったビーカーに浸す活動を行った。シュリーレン現象が見えた後食塩が見えなくなり、そこに溶けているのかという問題を見いだした。このノートの子どもは「もやもやした水は、食塩が溶けた水だと思う」と書いており、食塩は無くなってはいないと予想している。そして「あるなら増えているはず」と考え、重さを測りながら溶かしていくことで、ビーカーの中に溶かした食塩があるか調べられると、重さに目を向けていった。

視点1「働きかけの変化を要する単元構成」

溶かした分の重さを明らかにする

重さ

溶かした分だけ重くなるのか



ビーカーの重さ
 48.8g
 ↓ 1gふゆしてまぜると
 50.0g 1gだけ増えている!
 ↓ 2gふゆしてまぜると
 50.9g
 ↓ 3g
 51.8g

重さは増えているから 消えることはない!
 5g目にいってもとけ方は変わらず 順調にとけている!

→ 量りの相手がなぞでしよう。
 水の量も増えている気がした!

溶かしても、無くなってはいない

そこで、電子天秤で50mLビーカー自体の重さを測り、そこに25mLの水を入れて食塩を1gずつ溶かす実験を行った。重さを測るとほぼ1gずつ重くなっていることが明らかとなり、水に食塩を溶かしても無くなってはいないことがこの実験で明らかになった。

重さから
水の温度へ

視点1「働きかけの変化を要する単元構成」

重さ → **水の温度**

溶かした分だけ重くなるのか

↓ 4g
52.9g
↓ 5g
53.9g
↓ 6g
54.9g
↓ 7g
55.8g

もやが出ない! △
さみんはあつとlgあつ
増えている!
7g目からとげにくい
はせ? 8g目はほとんどとげない
8g目は、ほとんどとげない
とげられなかった

理由
あめやさとうは熱でとけるが
食塩も同じだと思いました **限度がある**

重さを測りながら溶かす実験をする中で、7g目辺りから溶けにくさを感じ始めた子どもは、8g目に溶けなくなること気が付いた。ここで、食塩が水に溶ける量には限度があるということをつ捉えたのである。

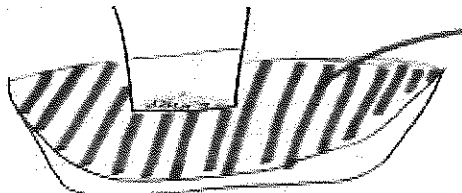
そして、更に溶かしたいと考え、水の温度を変えることに目を向けた。このように、それまで重さを測っていた実験から、今度は水の温度を上げる実験へと、関わる対象を変えていった。

水の温度から
水の量へ

視点1「働きかけの変化を要する単元構成」

水の温度 → **水の量**

温度を上げれば溶かせるはず



お湯につけて体積を増やして、とけのこりをとかすの

<結果>

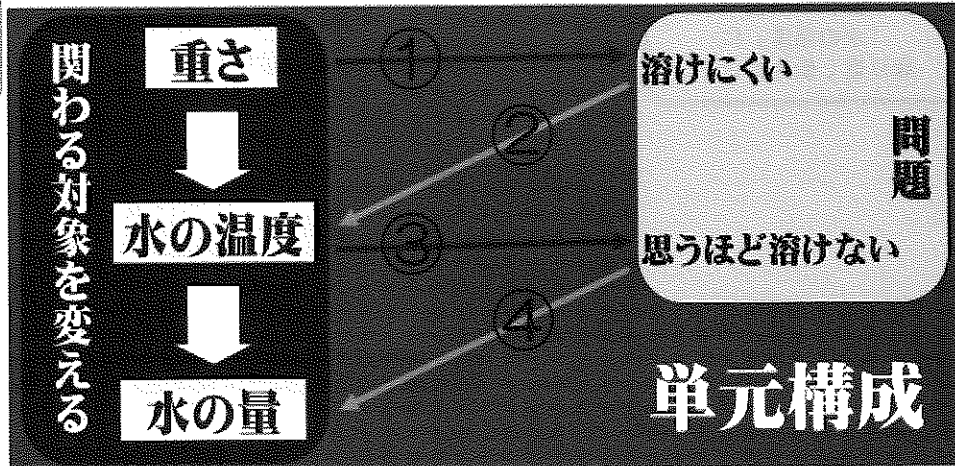
水の量 20℃
↓
50℃
↓
55℃
↓
60℃

お湯がういた! はせ?
溶けてはいるが、残りが……
変化なし。とけていない!
X お湯と同じくらいに
なってしまったので実験をせなかったり
少しとけた!でもまだとけのこりがある。

お湯につけて温め、水の温度を上げる実験を行ったところ、それまでよりは少し溶けたものの、思ったほど溶かせないという状況に直面した。そこで子どもは、それまでの水の温度を上げる実験から、水の量を増やす実験へと関わる対象を変えていった。

関わる対象を変える
必然を生む単元構成

視点1「働きかけの変化を要する単元構成」



視点1を整理すると、以下ようになる。

・ 1gずつ溶かしていたら、溶けにくくなった。

↓ ①「重さ」から問題を見いだす

・ 更に溶かすのに、水の温度を上げよう。

↓ ②見いだした問題から、関わる対象を変える

・ 水の温度でも、思っていたほど溶けない。

↓ ③「水の温度」から、再び問題を見いだす

・ 更に溶かすのに、今度は水の量を増やそう。

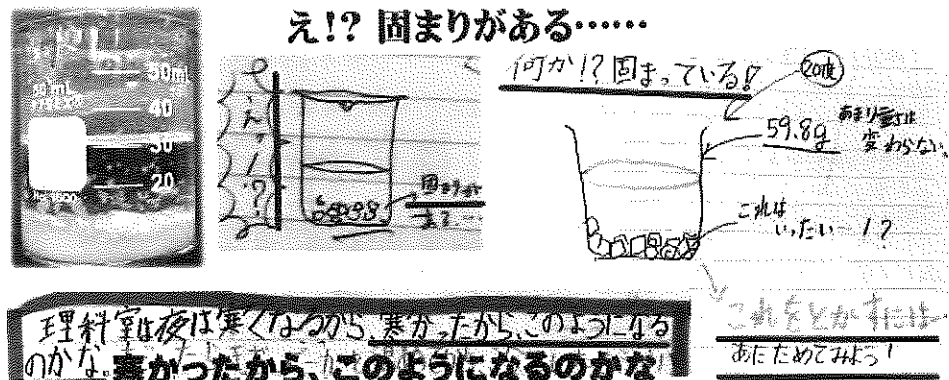
④見いだした問題から、更に関わる対象を変える。

このように、対象に繰り返し働きかける中で問題を見だし、それまでの働きかけでは解決できなくなったとき、子どもは主体的に関わる対象を変えていく。このように単元構成を作り、学習を展開していった。

●視点2「新たな働きかけを生む子どもの思考」

視点2「新たな働きかけを生む子どもの思考」

変化の要因
「水の温度」に
目を向ける



溶かすには、温めてみよう

ここからは、視点2「新たな働きかけを生む子どもの思考」について、ミョウバンを水に溶かした時の学習で触れていく。

ミョウバンを温めて溶かしたビーカーを次の時間に見た子どもは、その状態を見て「えっ、固まりがある」と驚いた。前の時間に全部溶かしたはずのミョウバンが、出てきてしまっていたからである。どの班も出てきていることから「寒くなったからこのようになるのかな」と考え、これを溶かすために、再び水の温度を上げることに目を向けていった。

変化の要因
「水の温度」に
繰り返し働きかける

視点2 「新たな働きかけを生む子どもの思考」

温めたら溶けるかな

水の温度に繰り返し働きかける

子どもは「温めるとまた溶かせるのかな」と予想して実験し、前の時間のように全て溶かしたことで、水の温度に更に注目し「また冷やせば、出てくるはず」と考えた。このノートに「何でも」と書かれている。これは、自ら見いだした水の温度に、繰り返し働きかける姿といえる。

変化の要因
「水の温度」を
特定する

視点2 「新たな働きかけを生む子どもの思考」

水の温度に繰り返し働きかける

**水の温度を変えると
溶けたり出てきたり**

**食塩とちがって
水の温度で変わる**

このように、水の温度という変化の要因に繰り返し働きかけたことで、ミョウバンは水の温度で溶かしたり出したりできることや、食塩とは違って水の温度で変わるということをつえていったのである。

「全て出てきたのか」
問題を見だし
上澄み液に目を向ける

視点2 「新たな働きかけを生む子どもの思考」

水の温度に繰り返し働きかける

**出てきたのは、
溶かしたミョウバン全てなのだろうか**

水の温度に繰り返し働きかける中で「冷えて出てくるミョウバンは、溶かしたミョウバン全てなのだろうか」と、問題を見いだす子も表れた。全て出てきてしまったのなら、この上澄みには何も溶けていないということになる。このようにして、上澄み液の追究へと向かっていった。

水の温度から
上澄み液の追究へ

視点2 「新たな働きかけを生む子どもの思考」

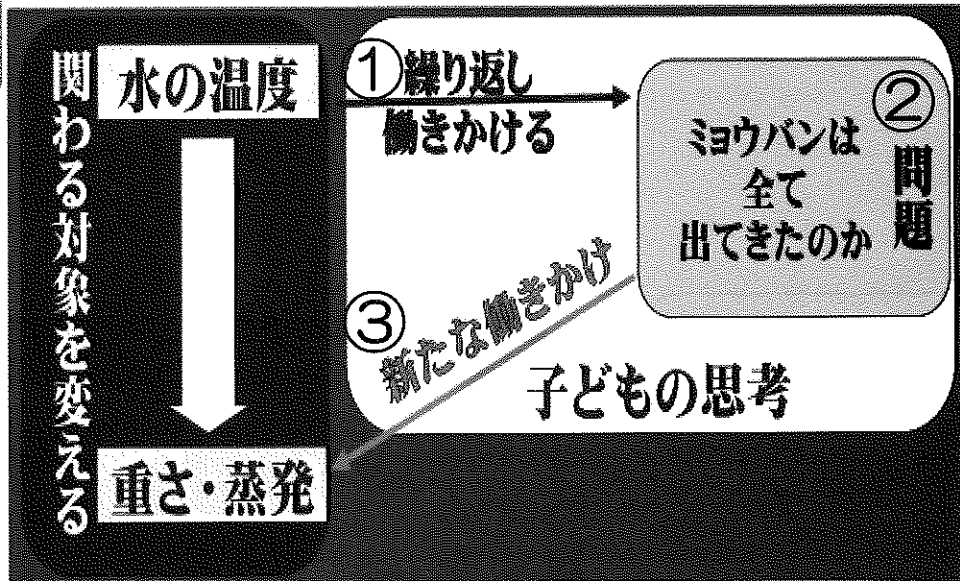
上澄み液には、溶かしたミョウバン
は全くないのかな



子どもはそれまで繰り返し働きかけてきた水の温度から上澄み液へと目を向け、上澄み液のミョウバンを取り出し、その重さを測ったり、上澄み液を1滴取って蒸発させたりと、関わる対象を変化させていった。

「新たな働きかけを生む子どもの思考」の
流れ

視点2 「新たな働きかけを生む子どもの思考」



視点2を整理すると、以下ようになる。

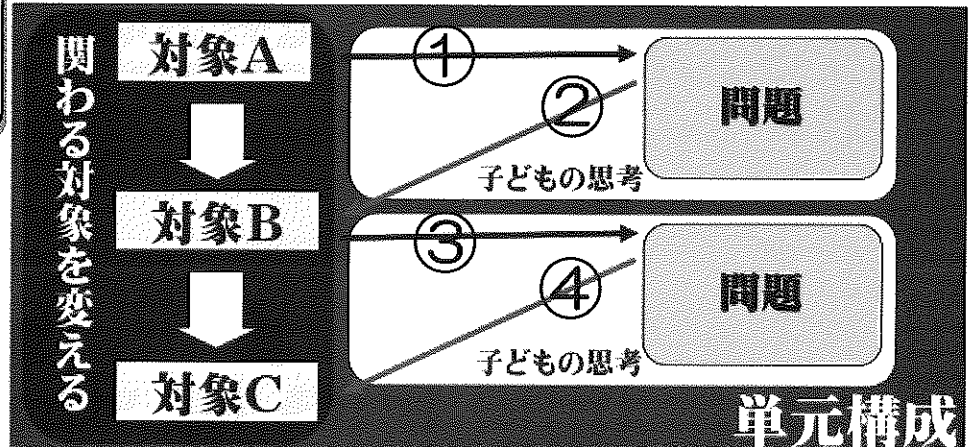
- ・ ミョウバン水を温めて溶かしたり、冷やして出したりと、水の温度に繰り返し働きかける。
↓①対象に繰り返し働きかける
- ・ ①を行う中で、ミョウバンは全て出てきたのかという問題を見いだす。
↓②問題を見いだす
- ・ それを解決しようと、今度は重さを測ったり、蒸発させたりする。
③問題解決のために、働きかける対象を変える

このようにして、子どもは関わる対象を変え、重さを測ったり1滴とって蒸発させたりする必要性を見いだしていったのである。

5. 考察

子どもの思考が連続する
単元構成
↓
主体的な問題解決へ

考察：視点1と視点2の構造図



子どもの主体的な問題解決

視点1と視点2を合わせると、以下のようになる。

① Aに繰り返し働きかけ、問題を見いだす。



② Bへと関わる対象を変える。



③ Bに繰り返し働きかけ、問題を見いだす。



④ Cへと関わる対象を変える。

このような学習展開が続くことにより、新たな働きかけを生む子どもの思考が養われていったのである。子どもの主体的な問題解決がなされるためには、思考が連続するように単元を構成することが大切だと考える。

自然を見つめ直し
学ぶ喜びを味わう

考察

子どもの思考が連続する単元構成



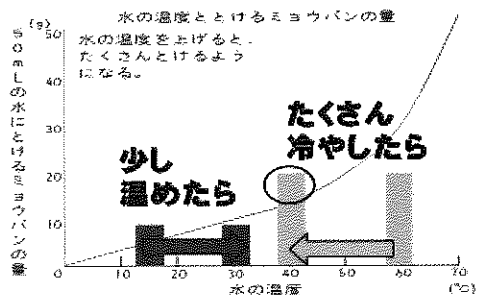
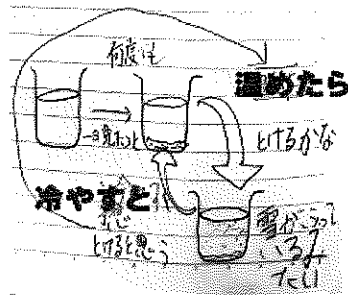
学ぶ喜びを味わう姿

ミョウバンを溶かしたり出したりするために水の温度を変えたり、上澄み液にまだ溶けているかを明らかにするために重さを測ったり蒸発させたりと、子どもは主体的に関わる対象を変えていった。このように、思考が連続するよう単元を構成した結果、繰り返し対象に働きかける姿が見られた。その中で、見いだした問題を解決するために、自然を見つめ直し、主体的に関わる対象を変えていったのである。このようにして、思考を連続させながら実験する姿は、子どもが学ぶ喜びを味わう姿である。

量的な見方や考え方を
育むために

考察

次の実践に向けて



水の温度 変化の要因を特定

量的な 見方や考え方

今回の実践を踏まえ、次に実践を行う上で以下のことを考えている。

「温めたら溶かせる、冷やせば出せる。」という変化の要因を特定する学びから発展させ、「わずかに温めるだけで溶かせるのか。」「たくさん冷やしたらこのぐらい取り出せるのか。」といった、水の温度による溶かせる量をより意識できるようにし、更に対象に意図的に働きかけられる学習展開にしたいと考える。

本研究における「子どもの思考が連続する単元構成」を踏まえつつ、量的な見方や考え方を養えるような展開を考えていきたい。

発全
国表
大会
Ⅱ会

6. 終わりに

本実践は、単元全体を通して重さを測る活動を位置付けた。このねらいは以下の3点であった。

- ①質量保存の学習を唐突にならずに学ぶことができる。
- ②析出したミョウバン水の上澄み液に着目し、その追究へと向かうとき、重さを測りながら溶かしてきた学習経験から手だてを想起できる。
- ③溶かしたものは全てであるという5年生の学びが、6年生の水溶液では当てはまらず、化学変化へと目を向ける素地へとつながっていく。

子どもは、上澄み液の重さを測ってミョウバンが溶けていることを明らかにしたり、更に冷やすことで上澄み液からミョウバンを取り出したりと、それらの結果から働きかけを変えたことによる価値を見だし、大いに喜ぶ姿が見られた。その後上澄み液の重さを測る難しさはあるが、上記のねらいに関しては有効であったと考えている。

本研究では、子どもが主体的に対象への働きかけを変えられる学習展開を構築することができれば、仲間と共に自然を見つめ、学ぶ喜びを味わうことができると考え実践を行った。

「仲間と共に自然を見つめる」とは、対象への働きかけを意図的に変化させ、結果を仲間と比較することを通し、その価値を見出すことである。そして、その結果を基に思考する経験を積み重ねることによって、子どもは科学的な見方や考え方を少しずつ深めていく。このような姿が、子どもが理科学習において学ぶ喜びを感じる姿なのである。

【参考文献・参考資料】

平成 28 年度	北海道小学校理科研究会札幌支部	研究部提言	札幌市立幌南小学校	鈴木 圭一
平成 24 年度	第 51 回日本初等理科教育研究会旭川大会	研究発表資料	札幌市立北野小学校	新澤 一修
平成 27 年度	第 48 回全国小学校理科研究大会京都大会	研究発表資料	札幌市立二条小学校	牧野 理恵



MEMO



研究部授業研

◆電気の利用 稲場 康訓 札幌市立緑丘小学校

6年「電気の利用」の指導について

児童 6年4組 男子21名 女子19名 計40名
指導者 稲場 康訓 (緑丘小)
授業協力者 ○梶下 淳史 (平岸西小) 市川結美子 (二条小)
磯川 祐人 (しらね小) 坂下 哲哉 (中央小)
中野 雅俊 (円山小)

問題解決による見方や考え方のつくり換え

災害用ライトや自転車のライトなど、人の力でも電気をつくることができる。
充電機のように、身の回りには電気を蓄えることができるものがある。

【第1次 自分で電気をつくって、様々なものを働かせよう。】

ものによって、手回し発電機の手応えが変わるよ。手応え
が大きいものは、たくさんの電気が必要なのかな。

電流計で測ったら、ものによ
って電流の強さが違った。



幾つかのものを同時に働かせ
ると、手応えが大きくなって、
電流も強くなった。

働かせるのに電気が必要なものほど、手応えが大きい。
ものを同時に働かせると、より電気が必要になる。

つくった電気を蓄えて、ものを働かせることはできないかな。

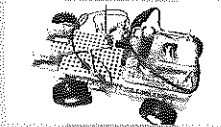
【第2次 電気自動車のようにライトを点けて走らせよう。】

ライトを点ける前より車が走らなくなったよ。
豆電球が電気を使い過ぎているのかな。

【公開授業】

ライトに使う豆電球を換えて、走る距離を延ばしたい。

明るい豆電球は、電流が強
かった。電気を使い過ぎるか
ら走らない。



電気を使わない豆電球は、走
る距離が延びたけど、前より暗
いよ。

弱い電流で働く豆電球ほど暗いけど、電気を使わないから
走る距離を延ばすことができるんだね。

LEDに換えて、コンデンサに蓄えた電気を少しずつ使うようにすれ
ば、ライトを点けても遠くまで走らせることができる。

【第3次 電気自動車のようにいろいろなものを載せて走らせよう。】

ものを載せるほど車は走らなくなった。電気を使わないように、ものを換
えたり、工夫したりすると、働きが弱くなる分長い間使えるから、走行距離
を延ばすことができるよ。

単元を通じた見方や考え方のつくり換え

- ・災害用ライトや自転車のライトなど、人の力でも電気をつくることができる。
- ・充電池のように、身の回りには電気を蓄えることができるものがある。

6年生の発達

- 要因を明らかにするために経験を生かしたり、推論したりしながら繰り返し事象に関わる。
- 見つけた規則性やきまりを生活と関係付けて考える。

- ・電気を使わないように、ものを換えたり、工夫したりすると、働きが弱くなる分長い間使えるから、車の走行距離を延ばすことができる。

I 重点1 子どもの分かり方が位置付く単元構成

1 子どもの分かり方

第1次 生活を基盤に <つくった電気でものを働かせる>

手回し発電機で電気をつくり、様々なものを働かせる活動を通して、ものによって手応えが変わることに気付く。手応えと電流の強さの関係や、同時にたくさんのもを働かせるほど手応えが強くなる事実から、電気が必要なものほど手応えが大きくなるという見方や考え方をもつ。また、手回し発電機を回すときにしかものが働かないことに目を向け、つくった電気を蓄えてものを働かせたいという2次への思いが生まれる。

第2次 科学的な深まり <電気自動車のようにライトを点けて走らせる>

電気自動車のようにライトを点けて走らせることを目指してコンデンサを載せたモーターカーに豆電球を載せて点けたまま走らせると、点ける前と比べて走らなくなる事象に出会う。豆電球を換えて、繰り返し車を走らせる中で、電流の強さと豆電球の働きの高さ、走行距離の関係を捉える。電気自動車と比較しながら改良を続ける中で、LEDの存在やその特徴を知り、電気を少しずつ使うようにすることで、電気自動車を長く走らせることができることに気付く。

第3次 応用と発展 <電気自動車のようにいろいろなものを載せて走らせる>

電気自動車のように様々なものを働かせながら走らせることを目指し、電子オルゴールや電熱線を載せて走らせる活動を通して、限られた電気の使われ方に対する見方や考え方を深める。

2 子どもの発達と目標

本単元では、目の前の事象から電気の使われ方を推論し、生活と関係付けながら主体的に追究する姿を目指す。その実現に向けて子どもは、次ごとに大きく三つの目標をもつ。

- ・働かせるのに電気が必要なものほど手回し発電機の手応えも大きいことから、幾つかのものを同時に働かせたいという目標。
- ・電気自動車のようにライトを点けて走らせると点ける前と比べて走らなくなる事象から、ライトに使う豆電球を換えて走る距離を延ばしたいという目標。
- ・電熱線を載せて働かせると豆電球以上に車が走らなくなる事象から、電気を使わないようにして走る距離を延ばしたいという目標。

3 心情の変化が伴う追究

「電気自動車のようにライトを点けて走らせたい」という目標は、目の前の車と実際の電気自動車を関係付けながら追究する姿を生み出す。電気自動車に見立て、豆電球を前方に二つ載せて点けながら車を走らせると、点ける前と比べて走らなくなる事実から問題を見だし、豆電球を交換することで走行距離を延ばそうとする姿が生まれる。豆電球を換えることで、予想通りに走行距離を延ばすことができる一方で、豆電球が暗くなってしまう事実から、電気の使われ方を推論し、電流の強さを計測して明らかにしたいという思いが生まれる。

(文責 平岸西小学校 梶下 淳史)

II 単元目標

総 様々なものを働かせながら車を走らせる活動を通し、電流を弱くすると、働きも弱くなるが長持ちさせることができるという、限られた電気の使われ方に対する見方や考え方をもち。

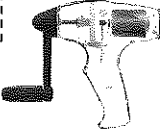

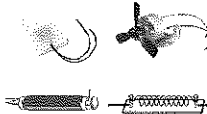

関 電気の使われ方に関する規則性やきまりを生活に関係付けて考えようとする。

科 車の走行距離と載せたものの働き方から、電気の使われ方について推論し、表現できる。

実 ものを働かせたときの電流の強さに着目して、意図的にものを換えながら実験や観察をすることができる。

知 発電する際の手応えと電流の強さの関係や、電気を使う際の働き方と電流の強さの関係を理解できる。

III 単元構成 (11 時間扱い 公開授業 7/11)

	子どもの分かり方	教師の意図と関わり
<p>【 つ く っ た 電 気 で も の を 働 か せ る 】</p> <p>第一 次 生 活 を 基 盤 に 働 か せ る 時 間</p>	<p>子どもの分かり方</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>いろいろなところで電気を使っているよ。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>電池で働くものもあるよ。</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>電化製品はコンセントにさせば働くね。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>電気を自分でつくすることもできるよ。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> <p>自分で電気をつくって、豆電球を光らせたい。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>手回し発電機で電気をつくって豆電球を光らせることができた。</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>自分の力を電気に変えることができるんだ。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> <p>自分で電気を作って、様々なものを働かせたい。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>様々なものを働かせることができた。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>ものによって手応えが違う。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>回している間しか働かないな。</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>発電した電気は、様々なものに変換できるんだね。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>手応えが違うのは、使う電気の量が違うからかな。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> <p>ものによって、手回し発電機の手応えが変わるよ。手応えが大きいものは、たくさんの電気が必要なのかな。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>電流計で測ったら、ものによって電流の強さが違ったよ。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>たくさんつなげると更に電気が必要なのかな。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> <p>幾つかのものを同時に働かせることはできるのかな。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>同時に全てのものを働かせることができた。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>モーターと電熱線をつなげると、手応えが大きくなった。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> <p>働かせるのに電気が必要なものほど手応えが大きい。ものを同時に働かせると、より電気が必要になった。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> <p>つくった電気を蓄えて、ものを働かせることはできないかな。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 電気を作りものを働かせたいという思いを引き出すために、災害用ライトや手回し型の充電器などを使った経験を想起できるようにするとともに、手回し発電機を提示し、自分の力で発電することへの意欲を生み出す。 電気の変換に対する見方や考え方を深めるために、ものを働かせたときの働き方や手応え、電流の強さの違いに気付くことができるよう関わる。 目標を明確にするために、幾つかのものを同時に働かせると、より電気が必要になるから手応えも強くなるはずという見通しをもてるようにする。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>発電した電気を蓄える仕組みがあるのかな。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>電気を蓄えることができれば、車を走らせることができるね。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> <p>つくった電気を蓄えて車を動かしたい。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>コンデンサに電気を蓄えたら車を走らせることができた。</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>もっと電気を蓄えれば走る距離が延びるはず。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 追究の原動力を生むために、つくった電気を蓄えて動くものとしてコンデンサを載せた車を提示し、蓄電の必然性を見いだせるようにする。

【電気自動車のようにライトを点けて走らせる】
第二次 科学的な深まり 五時間

この車をより電気自動車らしくできないかな。

電気自動車はライトもあるね。

電気自動車のようにライトを点けて走らせたい。

電気自動車のように前に二つライトを載せたいね。

電気を使うから、前よりは走る距離は短くなるよね。

豆電球だけなら点けても前と同じくらい走ると思うよ。

ライトを点ける前より車が走らなくなったよ。豆電球が電気を使い過ぎているのかな。

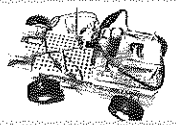
こんなに走らなくなるとは思わなかったよ。

この豆電球より、電気を使わない豆電球はないのかな。

【公開授業】

ライトに使う豆電球を換えて、走る距離を延ばしたい。

明るい豆電球は、電流が強かった。電気を使い過ぎるから走らないんだよ。



電気を使わない豆電球は、走る距離が伸びたけど、前より暗いよ。

弱い電流で働く豆電球ほど暗いけど、電気を使わないから走る距離を延ばすことができるんだね。

電気自動車はLEDを使っているんだ。エコだって聞いたことがあるよ。



LEDは長く使えるのに明るいね。少しの電気でも明るく光らせることができるんだ。

LEDに換えて、コンデンサに蓄えた電気を少しずつ使うようにすれば、ライトを点けても遠くまで走らせることができる。

・電気自動車のようにライトを点けて走らせたいという目標を明確にするために、電気自動車も目の前の車と同じで、蓄えた電気を使って様々なものを働かせながら走っていることに着目できるよう関わる。
・思うように走らなくなった要因を考察できるよう、電流計で電流の強さを測る活動を位置付け、ものを働かせるための電流の強さに着目する姿を生む。

・LEDの特徴や、様々なところに使われている理由を捉えられるようにするために、豆電球の明るさや走行距離と比較し、その違いに気付けるようにする。

【電気自動車のように色々なものを載せて走らせる】
第三次 応用と発展 三時間

電気自動車のようにいろいろなものを載せて走らせよう。

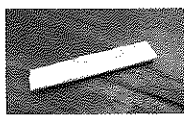
音楽を聞きたいからオルゴールを載せて走らせたい。

冬も快適にできるよう、電熱線を載せた車を走らせたい。

LEDライトを後ろにも点けて走らせたい。

電熱線を載せると全然走らなくなってしまったよ。電気を使わないようにする方法はないかな。

細い電熱線にすれば、働きが小さくなるはずだ。



電気を使う量が少なくなるから、走る距離が伸びるはずだよ。

細い電熱線にすると走る距離が伸びたね。

工夫すれば電気を少しずつ使うことができるね。

ものを載せるほど車は走らなくなった。電気をあまり使わないように、ものを換えたり工夫したりすると、働きが弱くなる分、長い時間使えるから、走行距離を延ばすことができる。

・電熱線に流れる電気を少なくして、走る距離を延ばしたいという目標を実現するために、電熱線の太さや長さを変えられるようにする。

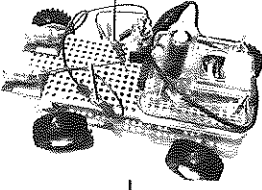

(文責 中央小学校 坂下 哲哉)

IV 子どもの変容の想定

1 本時の目標

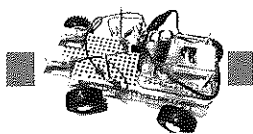
特徴の異なる豆電球を付け換えながら車を走らせる活動を通して、電流の強さと豆電球の働きの大きさ、走行距離の関係に気付き、限られた電気の使われ方についての考えをもつ。

2 本時の展開 (7/11)

子どもの分かり方	教師の意図と関わり
<p>＜前時まで＞</p> <p>「電気自動車のようにライトを点けて走らせたい」という目標をもっている。豆電球を載せて車を走らせる活動を通して、豆電球がたくさん電気を使っているから、走る距離が短くなったという見方や考え方をもっている。前よりも働かせるのに電気を使わない豆電球だと、走る距離を延ばすことができるという見通しから、豆電球の種類に着目している。</p> <p>前よりも電気を使わない豆電球を使えば良いと思うよ。</p> <p>何も点けていないときの半分くらいは走らせたいな。</p> <p>ライトに使う豆電球を換えて、走る距離を延ばしたい。</p> <p>前の豆電球に比べて、走る距離が更に短くなったよ。</p> <p>前の豆電球に比べて、走る距離が長くなったよ。</p> <p>だけど、豆電球はすごく明るいよ。</p> <p>しかし、この豆電球は暗すぎるな。</p> <p>走る距離を延ばすことができたけれど、暗くなってしまったよ。前より電気を使っていないからかな。</p> <p>走らないけれど明るい豆電球は、電流が強いんだね。</p> <p>前の時間に使った豆電球は明るさも電流の強さも二つの中間だね。</p> <p>走るけれど暗い豆電球は、電流が弱いよ。</p> <p>電気をたくさん使う分、明るくなるけれど、すぐに使い切ってしまうんだね。</p> <p>蓄えている電気の量が同じだから、豆電球とモーターの働きを両方大きくすることはできないんだね。</p> <p>電気を使わない分、暗いけれど、長持ちさせることができるんだね。</p> <p>弱い電流で働く豆電球ほど暗いけど、電気を使わないから走る距離を延ばすことができるんだね。</p> <p>電気自動車はどうしているのかな。</p> <p>最近の車はLEDを使っているという話を聞いたことがあるよ。</p> <p>LEDを載せて車を走らせたい。</p>  	<p>教師の意図と関わり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 目標を明確にするために、車の走る距離を延ばすことに対する見通しを問う。 ・ 目標を達成するためにはどんな豆電球を載せるとよいか追究できるよう、前時の豆電球に加えて、異なる特徴をもつ二つの豆電球を用意する。 前時 3.8V 0.3A 本時①2.5V 0.5A ②6.3V 0.15A ・ 豆電球が暗いことに問題を見だし、電流の強さに要因を求める姿が生まれるようにするために、走行距離を延ばすことができた豆電球の価値を問う。 ・ LEDを載せて車を走らせたいという次時への期待が生まれるようにするために、LEDに関する生活経験と本時で学んだ電気の使われ方を関係付けて考えられるよう関わる。

本時の追究と次時への期待

豆電球を換えることで、走る距離を延ばすことができたけれど、暗くなってしまったよ。



暗い豆電球の方が走るのは、電気を使っていないからかな。

弱い電流で働く豆電球ほど、暗いけれど電気を使わないから、走る距離を延ばすことができるんだね。電気自動車はどのようにしているのだろう。



次時へ

V 重点2 自然認識を深める仲間との関わり

1 見方や考え方が表出する問題場面

豆電球を換えることで、走る距離を延ばすことができたけれど、暗いよ。

電気自動車のようにライトを点けて走らせたいという目標に向かい、前時までに、豆電球を二つ載せた車を走らせている。豆電球を点けないときに比べて、半分も走らなくなった事実の問題を見だし、豆電球を換えれば走行距離を延ばせるのではないかと見通しをもつ。豆電球を交換しながら実験に繰り返し取り組む中で、豆電球の種類によって走行距離が変わることに気付く。弱い電流で働く豆電球ほど、走る距離を延ばせることを捉える一方で、その豆電球は他のものよりも明らかに暗いことに問題を見だし、明るさの違いの要因に目を向ける子どもの姿が生まれる。

2 新たに生まれる働きかけ

暗い豆電球の方が走るのは、前より電気を使っていないからかな。

豆電球の明るさの違いの要因に目を向けることで、明るい方は電気を使い過ぎているからすぐ止まり、暗い方は電気が使われていないから走行距離を延ばすことができたと考え、電流の強さを測定する姿が生まれる。この活動の中で、豆電球の明るさと、電流の強さ、それに伴う走行距離の関係に気付いていく。

3 追究のまとめりと次時への期待

弱い電流で働く豆電球ほど暗いけど、電気を使わないから走る距離を延ばせるね。電気自動車はどのようにしているのだろう。

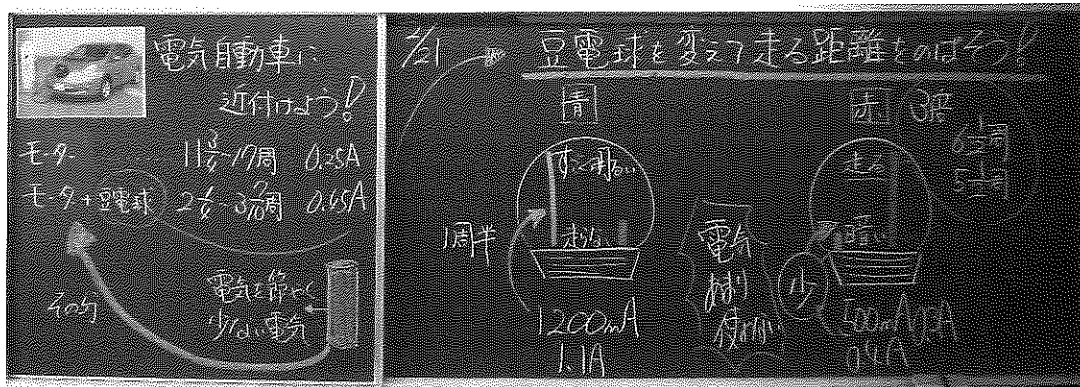
コンデンサに蓄えられる電気の量が決まっているため、豆電球とモーターの働きを両方とも大きくすることは難しいことに気付く。実際の電気自動車に立ち返ることができるように関わることで、近年身近になっているLEDを想起する姿が生まれる。そこで、LEDの明るさや消費電力に関する生活経験を引き出し、本時で学んだ電気の使われ方と関係付けて考えられるよう関わる。こうすることで、LEDを車に載せて走らせた際の明るさと走行距離に対する見通しをもち「LEDを載せて車を走らせたい。」と次時への期待が生まれる。

VI 授業記録 (7/11)

子どもの反応と教師の対応	子どもの反応と教師の対応
<p>○追究の目標を明確にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・豆電球を換えて走る距離を延ばしたい。 ・電気を節約したら走る距離が延びると思う。 ・距離を延ばしたいけれど、明るさも前と同じくらいにしたい。 ・電気自動車は蓄えた電気しか使えない。豆電球にあまり電気を使わず、モーターにたくさん電気を使えば走る距離が延びる。 <p>○前時の実験の様子から豆電球の種類と走る距離に目が向くように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・白い豆電球は2周と4分の1周で、赤い豆電球は4周と2分の3周走ったから、赤い豆電球を使うとよい。 ・青い豆電球は1周もできなかった。 ・赤い豆電球が一番走る距離が長い。 ・左右で豆電球を変えて走らせると、白い豆電球のときと走る距離は変わらない。やはり、両方赤い豆電球にした方がよい。 <p>○使用する豆電球による走る距離の比較から、明るさと走る距離の関係に目が向くように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・赤い豆電球は長く走るけど暗い。 ・青い豆電球は明るく光るけど、走る距離が短い。 ・白い豆電球はその間くらいの明るさだ。 ・明るいとたくさん電気を使っているのではないか。 <p>○使用する豆電球による電流の強さの比較から、電流の強さと走る距離の関係に目が向くように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流が弱いと、長い距離を走ると思う。 ・電流の強さを測ったらよいと思う。 ・赤い豆電球は電流の強さが弱いはず。 ・豆電球に0.3Aと書いてある。 ・簡易検流計では上手く測れない。 ・赤い豆電球は、0.3Aだった。 ・青い豆電球は、1.2Aもある。 	<p>○使用する豆電球による走る距離の違いから、電気の使われ方を推論するように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・明るいと豆電球がたくさん電気を使うからモーターに使える電気が少なくなってしまう。 ・豆電球を暗くするほど、電気をあまり使わないから走る距離は延びる。 ・暗い豆電球は、電気が使われる量が少ないから、その分モーターに電気を使える。 <p>○結果についての話合いから、電流の強さと走る距離の関係を明らかにするように関わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・赤い豆電球は6周と2分の1周で、通常は2周と3分の1周だったので、赤い豆電球にしたら延びた。 ・赤い豆電球にしたら、約3倍走った。 ・青い豆電球にしたら1周半だった。 ・赤い豆電球にしたら、5周半走ったけど暗かった。 ・青い豆電球は赤い豆電球よりも明るかった。 ・赤い豆電球は止まるまで1分3秒も走れたのに、青い豆電球は14秒だった。 ・青い豆電球は、豆電球だけ使っている状態だと思う。赤い豆電球は、モーターにも電気を使うことができている。 ・赤い豆電球は0.4A、青い豆電球は1.1A。豆電球なしは0.2A。赤い豆電球は豆電球を点けていないときとの差が少ない。 ・赤い豆電球は暗い分、少ししか電気を使っていない。 ・青い豆電球は電流が強いから明るい。 ・電気をあまり使わない豆電球を使えば距離を延ばすことができる。 <p>○実際の電気自動車はLEDを使っている事実を伝え、次時にLEDを用いる期待を生む関わり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実際の電気自動車は、走る距離を長くすることができる電球を使っているはずだ。 ・暗かったら運転しにくい。 ・電気を使う量が少ない電球あればよいのに。 ・赤い豆電球の電流の強さで、明るいものがあるのかな。 ・LEDは電気を使う量が少なく明るいみたいだ。

(文責 二条小学校 市川 結美子)

VII 授業記録 (7/11)



VIII 分科会の記録

1 討議の柱

- 子どもの分かり方に沿った問題解決
- 主体的な追究による見方や考え方の変容

2 討議の内容

(1) 子どもの分かり方に沿った問題解決

- ・子どもは豆電球に種類があるとは考えない。なぜ、子どもは走る距離を延ばすために豆電球を換えたいと思ったのか。LEDに関する見通しをもっていた子どももいた。
- ・豆電球を換えて走る距離を延ばすという目標は、教師が豆電球を与えた時点で達成される目標である。活動から問題が生まれず、後半は停滞した。子どもが関わったり、工夫したりする余地のある展開を考えなければならない。
- ・2次が電気自動車から始まる単元構成、子どもは豆電球以外も付けたいと思うはずである。その活動の中で思うように走らない事実と出会い、問題が生まれる。

(2) 主体的な追究による見方や考え方の変容

- ・この単元では、子どもに電気をつくる、蓄える、変換することに対する見方や考え方を獲得させたい。変えるという視点から見ると、豆電球だけを扱うのではなく、他の働きにも目を向け、追究意欲が高まる単元構成にするべきである。
- ・蓄電メーター付きのコンデンサを使うことで、電気をつくって蓄えていることに対する体感が失われた。苦勞して蓄えるからこそ、使う電流の量や使用時間に対して思いをもち、電気の使われ方を捉えることができる。

3 助言者から

札幌市立北野小学校 校長 村上 力成 先生

- ・車を机上で走らせることで、事象に対し深く追究することができた。これからも使える教材である。
- ・車は家と違って外部からの電源供給がない。電気自動車は、実際にライトを点けると家に帰って来られなくなる可能性がある。そういう筋道を立て考える必要があった。
- ・本時では前時の豆電球より明るいものと暗いものを準備していた。この流れが検証的で、子どものやりたいことと違っていった。本時で初めて豆電球を載せても良かった。
- ・蓄電メーターは便利だが、用いない方がよい。蓄電メーターが無ければ、多くの子が電流計に向かうことも考えられる。蓄電メーターを見ることで、最後まで電気を使うという見方になっていた。

(文責 しらかば台小学校 磯川 祐人)

Ⅸ 研究の成果と課題

1 6年生らしい追究を支える教材

コンデンサに蓄えた電気で机の上を周回する車を用いることで、事象から目を離さずに主体的に追究する子どもの姿が生まれた。

本実践では、蓄えた電気で走る車を単元に位置付けた。電気自動車を目標に車を走らせる活動を通して、子どもは走行距離を延ばすことや様々なものを載せて走らせることに問題を見いだした。タイヤに角度をつけて机の上を周回する車を用いることで、車を追いかけることなく、走行距離や豆電球の明るさなどを捉えた。子どもは、車の速さ、載せたものの働きの大きさなどにも着目し、電気がどのように使われているのかを推論する6年生らしい追究が見られた。本時は、走行距離や豆電球の明るさの違いから、電流の強さと関係付け、電気の使われ方を推論する姿が見られた。また、今回扱った蓄電メーター付きのコンデンサは、蓄電時間を短縮し、条件も容易に揃えることができるため、繰り返し車を走らせる活動に取り組めるよさがあった。しかし、電流計をつなぐ必要感が生まれにくく、電気の使われ方に追究が向かいにくい。用いるコンデンサについては検討の余地がある。

2 電気の使われ方を推論する

豆電球を換えて走る距離を延ばすことに可能性を見だし、明るさと電流の強さを結び付けながら追究する中で、電気の使われ方を推論する子どもの姿が生まれた。

本実践では、目の前の事象から電気の使われ方を推論し、生活と関係付けながら主体的に追究する子どもの姿を目指した。本時では、豆電球を換えて走る距離を延ばすことを目標とし、どの班も電流の強さと豆電球の働きの大きさ、走行距離の関係を結果から捉えることができた。簡易検流計や電流計を用いて電流の強さを測ることで、次のような電気の使われ方を推論する姿が見られた。

- ・豆電球に電気を使わない分をモーターに使えるから走る距離が延びること。
- ・明るい豆電球は電気を多く使うから長い距離を走れないこと。

本単元では豆電球とLEDの点灯時間を比較する活動が一般的であるが、本実践のように豆電球の種類による働きの大きさの違いを捉えた後に、LEDを車に載せて走らせることによって、明るくて電気の使用量が少ないLEDに対する可能性を強くもつ子どもの姿につながる。

3 子どもの思考に沿った単元構成

子どもの分かり方を中心に筋道を立てて単元を構成することで、主体的な追究が生まれる。

本時では、豆電球を換えること以外に働きを変化させる工夫の余地がなく、後半は活動が停滞する班があった。電気の使用量が少ない豆電球に換えれば、走行距離を延ばせると考えてはいるものの、大きく変えることはできないという予想をもっていたり、早い段階でLEDに可能性を見いだしたりしている子どももいた。豆電球に絞って追究する展開は、子どもの思考に沿っていない部分があり、そのことも停滞を生んだ原因と考える。子どもは、事象と出合うとどんな活動に取り組むか検討する必要がある。そこから分かり方に沿って単元を構成することで、より主体的に追究する姿が生み出せると考える。

(文責 平岸西小学校 梶下 淳史)

X 授業改善の視点

1 教材の改良

【改善のポイント】

電気の使われ方を推論し、電流計を求める姿が生まれるように教材を工夫する。

本時の中で、コンデンサに付いている蓄電メーターの針の動きから、豆電球によって蓄えた電気の使い方が異なることを捉える発言があった。全ての班で電流計や簡易検流計で電流の強さを測る姿は見られたが、蓄電メーターによって電気の使われ方を捉えられるため、電流の強さを測る必然性が低かった。そこで、蓄電メーターの付いていないコンデンサに換えることを検討する。そのことで、子どもは走行距離と載せたものの働きの大きさから電気の使われ方を推論し、電流計を求める姿が生まれると考える。また、蓄電メーターがないことで、蓄電の状況を体感や発電時間で捉えるため、電気を蓄えることへの強い思いが生まれる。さらに、一部の班では、複雑な回路が追究を難しくしていた。これらの点を改善することで、本単元においてより有効な教材になる。

2 主体的な活動を生むために

【改善のポイント】

子どもが目標をもつまでの思考の流れに無理がない単元構成にする。

本単元の構成においては、車のライトとして用いる豆電球を違うものに変えることや、本時までにはLEDライトを使わない想定が子どもの思考に沿っていなかった。子どもは、豆電球を載せると走らなくなる事実と出合った時に、他の豆電球を求める。しかし「距離を伸ばすために豆電球を変えてみよう」という目標では、検証のみの実験であり、主体的な活動とならない。他の豆電球を求める思考を生み出すために、明るい豆電球が短い距離で止まることや、長い距離を走れても明るさが足りないことを、活動しながら実際の電気自動車と結び付けて考えるように展開する。そうすることで、長い距離を走れることに留まらず、豆電球の明るさにも目を向けて、電気がどのように使われているのかという意識が生まれる。

3 次時への期待を生み出す教師の関わり

【改善のポイント】

子どもが今後の方向性を見いだせるように、実験中や全体の話合いで関わる。

実験では、後半に活動が停滞するグループが見られた。また、全体での話合いでは、実験結果に話題が焦点化したため、今後の追究の方向性を見いだすことが難しい状況となった。

そこで、改善の方向性として、実験中の教師の関わり方を見直す。電流計を使用したいと考える子どもに対してその理由を問うたり、どんな結果が予想されるのか考えを引き出したりする。活動の意図を見いだせる教師の関わりにより、子どもは次の実験への思いが膨らみ、より活動が活性化する。また、結果が出た段階で、黒板に随時記録していく展開も有効である。結果が黒板に位置付いていれば、全体での話合いで各班の結果を聞く必要がなくなり、結果から言えることを考察したり、次時への方向性について語ったりする場が生まれる。

仲間の信頼感

事務局長 永 田 明 宏

(札幌市立札幌北小学校長)

冬季研究大会の要項を作成していた時のことです。

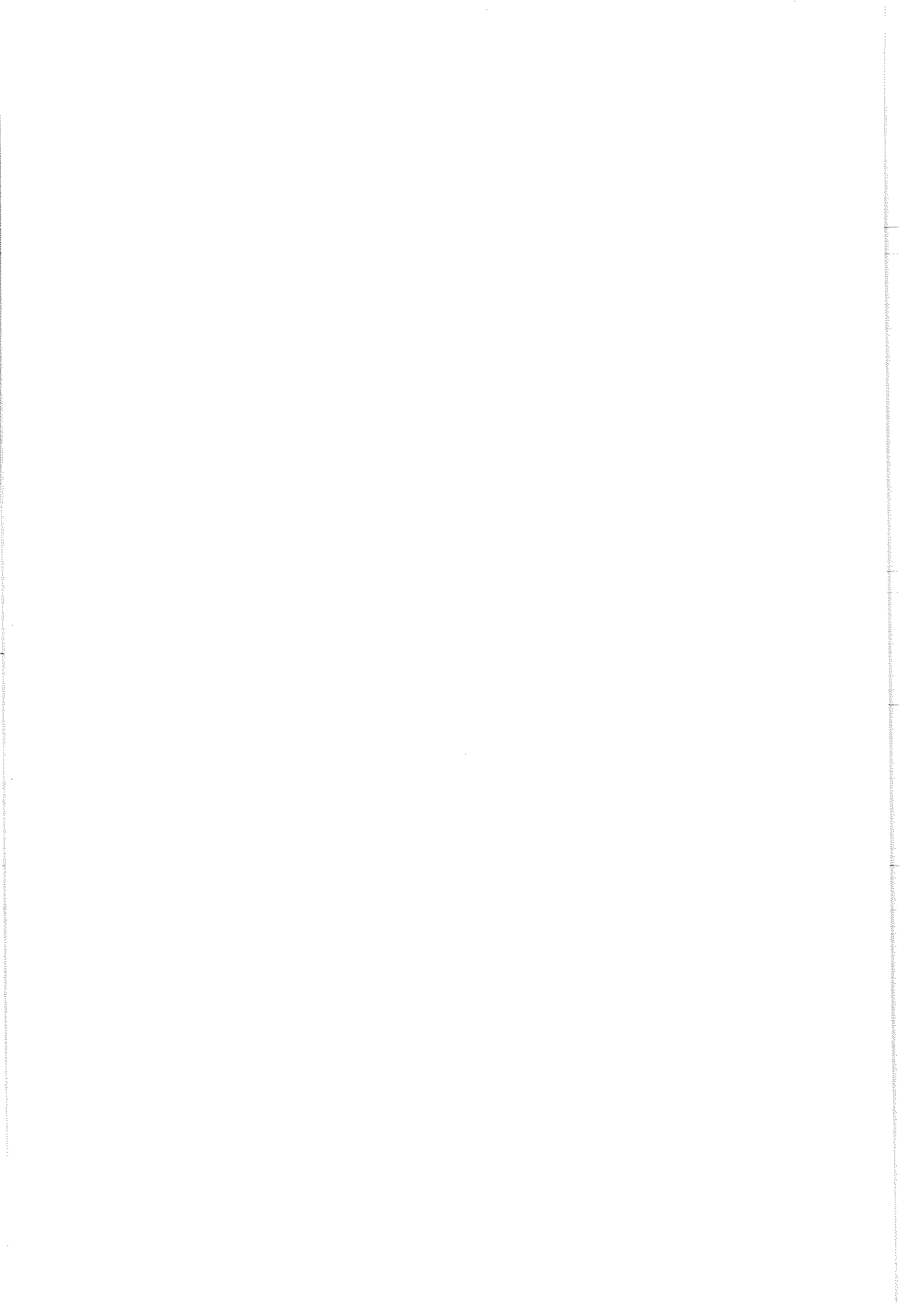
内容にミスが見つかりました。既に印刷会社の機械が動いています。ミスの連絡が関係者の間で回ったとき、各部長たちの動きが加速しました。

修正箇所に関係する会員と連絡をとる。印刷会社との間で進捗状況を確認する。訂正シールの発注から予算も含めた段取りをとる。納品場所とシール貼りの作業の計画を組む。受付前の作業時間と人員の確保を図るための調整をする。誰かの指示を待つのではなく、それぞれが想像力を働かせて動きました。見通しがたった段階で、課題を明らかにし、次に生かすように各部署で具体策も講じました。

ミスが生まれたのは、チェック段階の甘さであることは確かです。あってはならないことです。そのような状況の中、顔を下に向けるだけではなく、前をしっかりと見ようとしたのが各部長たちでした。

一度も同じ職場になったことがないのに、年間に10回も顔を合わせないのに、厳しい指導の言葉の真意が通じたり、強いつながりを感じたりする仲間がいます。それが北理研の会員です。甘えたり責任を転嫁したりすることなく、何事も自らの課題として受け止める姿勢があり、互いに業務の重なりを考えて動く仲間です。この仲間のつながりが信頼感を生みます。物理的な時間の長さではなく、目的を共にして動く質的な深さが生み出す信頼感です。今年度から合同開催とした支部長研修会と研究部長研修会。全道大会や冬季研究大会に向けての本部と支部の連携。北理研の信頼感は、着実に全道に広がっていることを実感した1年間でした。

さて、今春もご満職を迎える先輩がたくさんいらっしゃいます。研究の内容や組織の構築と共に本当に多くのことを学び、信頼感を感じました。厳しい指導も当然ありました。しかし、困ったことがあると相談できる先輩がいたこと、自分に足りないものを指摘してくださる先輩がいたことは、自分が諸先輩の年齢に近づいて初めて、本当のありがたさとして捉えることができるようになりました。言葉には言い尽くせない感謝と敬意を表し、次年度もより一層の充実を目指します。





北理研

Hokkaido
syogakko-Rika
kenkyukai