

事前・事後調査および「情報交換ボード」での統計の活用

八木 宣行 大阪市立阿倍野小学校
〒545-0021 大阪市阿倍野区阪南町 2-17-21
TEL：06-6622-0526
FAX：06-6622-9041

1. はじめに

大阪市小学校教育研究会理科部では、子どもの持っている見方や考え方を大切にして、子ども自らが目的意識を持って、知を創造していく過程を追究していくとともに、自然を愛する豊かな心情を培う学習の充実を目指して、「自らの自然認識の変容を通してよりよく生きる力を育てる理科学習」という研究テーマを設定し、平成15年からの2年間にわたって研究を行ってきた。研究テーマの「よりよく生きる力」とは、①見通しを持った問題解決を展開する力②自己責任感覚に基づく自己決定する力③得たものを生かす力、生きてはたらく力④自ら学習を振り返り、自分の学習をさらに充実・発展させる力と考え、その力を育成するための具体的方策として、①自然認識の自覚・表現②自由討論の場の工夫③自己決定し、自ら問題解決を進める学習活動④情報交換ができる工夫⑤学習共同体としての集団育成⑥自己評価の工夫⑦豊かな直接体験の場の工夫⑧個に応じた学習の場の工夫を掲げ、研究を進めてきた。

今回の報告は、上記の理論の下で行った、子どもの理科学習に対する意識および単元で学習する事物・現象に対する自然認識を調べるための事前・事後調査や、5年生の「おもりをふったとき」の実践に焦点を当てたものである。

2. 統計教育と理科

理科では、子どもたちに育てたい能力や態度の1つとして、観察・実験を行いながら科学的に調べる能力や態度の育成を目指している。そのためには、統計的手法を用い、様々なデータを正しく処理・分析し、自然界にある規則性を見出す活動をほとんどの単元の中で行っている。事物・現象の中から自ら問題を見出し、その解決を図っていく上で、統計的手法は欠かすことのできない有効な手段であるといえる。

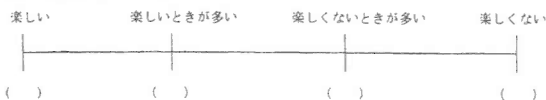
3. 事前・事後調査での統計の活用

統計的手法を用いるのは探究活動を行う子どもだけではなく、理科部では指導者も子どもの理科学習に対する意識を調べたり、単元で学習する事物・現象に対する子どもの自然認識を事前に把握したりするために統計的手法を用いている。それが事前調査である。

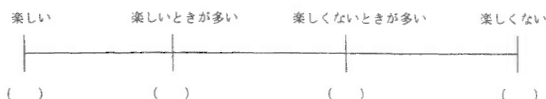
理科の学習について

5年 組 名前 _____

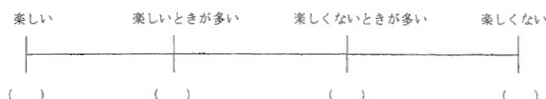
1. 理科の授業は楽しいですか。



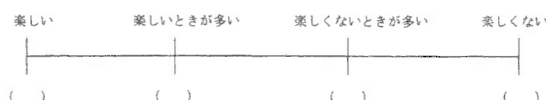
2. りさ子さんは、理科の授業が始まる前、「楽しみだな。」「今日はどんなことをするのかわくわくするな。」と思っていました。あなたはりさ子さんのように、理科の授業が始まる前、「楽しみだな。」「今日はどんなことをするのかわくわくするな。」と思ったことがありますか。



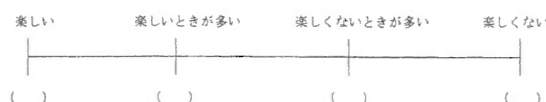
3. りさ子さんは、ペットボトルを使ってボーリングゲームをしているときに、ペットボトルのたおれ方を見て、ふしぎだと思いました。あなたは、りさ子さんのように、理科の学習をしているとき、ふしぎだと思ったことがありますか。



4. りゅうたさんは、ふりこ時計のふりこの動きをみて、ふりこについて調べてみたいと思いました。あなたは、りゅうたさんのように、理科の学習をしているとき、調べてみたいことを自分から見つけたことがありますか。



5. りさ子さんとりゅうたさんはインゲンマメを育てています。二人は朝、学校に来たらわずれずに水やりをしています。さらに、かんさつをして気づいたことを自分から進んでカードに書いています。あなたは、りさ子さんやりゅうたさんのように、理科学習をしているとき、自分から進んで、生き物のせわをしたり、かんさつしたりじっけんしたりすることがありますか。



理科学習の前に

5年 組 名前 _____

☆ これはテストではありません

1. あなたはブランコにのったことがありますか？

ある ない

ブランコにのって気がついたことや不思議におもったことなどがあれば書きましょう。

2. あなたはどちらのブランコにのりたいですか？



A. くさりの長いブランコ



B. くさりの短いブランコ

それはなぜですか？理由を書きましょう。

3. あなたはボウリングをしたことがありますか？

ある ない

ボウリング場 おもちゃのボウリング ペットボトルのボウリング

その他 ()

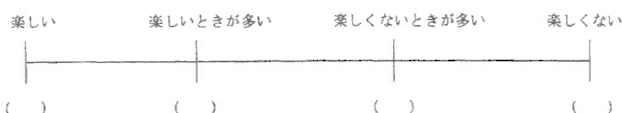
このような調査を行うことにより、指導者が子どもの自然認識の実態を把握するだけでなく、子ども自身が普段何気なく見過ごしていた自然の事物・現象をふりかえり、改めて自らの自然認識を自覚することにもつながる。

また単元終了後には、新たに導入した学習形態や指導計画が、子どもの理科学習に対する意識にどのような変化をもたらせたのか検証するために事前調査と同様の形式で事後調査を行っている。

理科の学習について（事後）

5年 組 名前 _____

1. 「おもりが動くとき」の授業は楽しかったですか。



2. あなたは、「おもりが動くとき」の授業が始まる前、「楽しみだな。」「今日はどんなことをするのかわくわくするな。」と思ったことがありますか。



3. あなたは、「おもりが動くとき」の理科の学習をしているとき、ふしぎだと思ったことがありますか。



4. あなたは、「おもりが動くとき」の学習をしているとき、調べてみたいことを自分から見つけたことがありますか。



5. あなたは、「おもりが動くとき」の学習をしているとき、自分から進んで、じっけんしたりすることがありましたか。



4. 5年「おもりをふったとき」の実践

5年の単元「おもりをふったとき」は、物体の運動の変化とその要因を調べる活動を通して、条件制御など科学的な手法を、子どもが主体的に身につけることができることをねらいとしている。この単元の特徴は、子どもの興味・関心に基づく学習を保障するために「おもりが動くとき」の内容で、「おもりをふったとき」（ふりこの運動）と「おもりを当てたとき」（物体の衝突）のいずれかを選択して学習できるようになっていることである。

今回の実践では、この課題選択学習を実施した。どちらかの単元を子どもが選択して学習することができるよう、学習のはじめの段階で、ふりこ・衝突が見られる事象や学習内容を提示し、方向づけを行った後、「おもりをふったとき」では、ふりこが1往復する時間の変化を、「おもりをあてたとき」では、おもりがものを動かすはたらきの変化を、予想・計画を立てて、条件制御しながら実験を進めていった。そして、実験から得たデータの整理に平均の考え方をを用いたり、実験による誤差を考慮に入れてまとめをしたりする活動を行った。

10. 指導計画（全10時間）

第1次《課題選択》

時間	子 ども の 活 動	基礎 基本
2	○ おもりを振ったり、他のものに当てたりしたときの様子を観察する。 ・ ふりこの振れ幅・おもりの重さ・ふりこの長さなどを覚えて、ふりこの様子を観察する。 ・ おもりの重さや速さを変えて、他のものに当ててみて、当てられたものの動きの様子を観察する。 ○ ふりこの振れ方や、当てられた物の動きを観察して、気づいたことをワークシートに記入し、発表する。 ・ 1往復する時間は、ふりこによってちがうようだ。 ・ 当てられたものの動く距離は、いつも同じではないようだ。 ○ おもりが動くときのきまりについて、ふりこ「おもりをふったとき」か衝突「おもりを当てたとき」かどちらを学習するか選ぶ。 [ふりこか衝突か選択するために、選択に必要な情報を十分に与え、迷いのある子どもに対して、本人の意思を引き出せるような助言をする。]	関① 関② 観③

第2次 選択A 《おもりをふったとき》

おもりをふったときについて調べてみたいな			科①
1	○ 1つのふりこを使い、おもりの動き方を観察して気づいたことをグループで話し合う。 ・ おもりは放した所にだいたい戻ってくるよ。 ・ ふれる幅を大きくしても、往復する時間は変わっていないみたいだ。 ○ おもりの重さ、ふりこの長さ、おもりの振れる幅のちがうふりこを観察して、振れ方や気づいたことを理科ノートに記入する。 ・ ふりこのおもりの重さによって、1往復する時間が違うみたいだ。 ・ 振れ幅が大きいのは、動く距離が長いから1往復する時間は長くなるはずだ。 [ふりこが1往復に要する時間に着目する。]		
	ふりこの振れ方はどうしてちがうのだろう		
	○ ふりこの振れ方の違いについて、考えたことを発表する。 ・ ふりこはおもりを重くすると、1往復する時間が短くなるのかな。 ・ ふりこの長さが短いものは、1往復する時間が短くなるよ。 ・ 振れ幅を大きくしても、どうも速さは変わらないみたいだよ。		
1	○ ふりこの振れ方の約束を決め、理科ノートに記入する。 ・ 1往復は、もとの場所に帰ってくることにしよう。 ・ ふりこの長さは、糸の先からおもりの中心までの距離ということにしよう。 ・ 糸は必ずスタンドにとめておこう。 [変える条件と同時に、統一すべき条件について考えられるようにする。] [おもりを放すときに勢いをつけない、周りに障害物がないか確認するなどの注意事項についても話し合う。]	観①	
	ふりこの振れ方を調べてみよう		
	○ 調べる方法について話し合ったことをワークシートに記入する。 ・ おもりの重さを変えて、1往復する時間を計ってみようよ。		

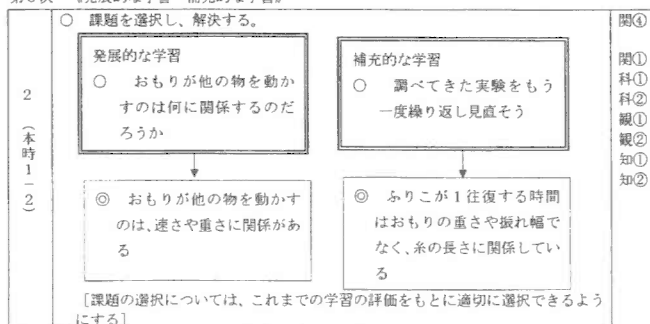
第2次 選択B 《おもりを当てたとき》

おもりを当てたときについて調べてみたいな			科③
1	○ ボウリングゲームを通して、おもりが物を動かす働きについて気づいたことをグループで話し合う。 ○ ボウリングゲームでのピンが倒れる方を観察して、気づいたことをノート①に記入する。 ・ 重いボールの方が、よくピンが倒れた。 ・ 勢いをつけた方が、よくピンが倒れた。 [自分が投げるボールの何を変化させると、ものを動かす力が大きくなるかに、意識をむけるようにする。]		
	ボールが物を動かす働きが大きくなるのは、どんなときだろうか		
	○ ボール物を動かす働きは何に影響されるのか、調べる方法を話し合う。 ・ ボールの重さの違いで、いくつピンが倒れるのか調べてみよう。 ・ ボールの速さの違いも調べてみよう。 ○ 実験の条件をそろえる方法を考えよう。 ・ レールの上を転がすと、コースがずれないよ。 ・ ボールのかわりに、おもりで調べれば正確な結果がでるよ。 ・ 坂道にすると、おもりの速さは同じにできる。		
	ボールが物を動かす働きを調べてみよう		
1	○ おもりの重さによって、物を動かす働きがどのように違うのか調べるための、そろえておく条件を話し合う。 ・ おもりの大きさは同じにする。 ・ レールの傾きは変えない。 ・ おもりのスタート位置を変えない。 ・ 当てられるものを同じにする。 ・ 当てられるものの位置を変えない。 ・ スタートするおもりに勢いをつけない。 ○ おもりの速さによって、物を動かす働きがどのように違うのか調べるための、そろえておく条件を話し合う。 ・ おもりの大きさや重さは同じにする。 ・ 当てられるものを同じにする。 ・ 当てられるものの位置をかえない。 ・ スタートするおもりに勢いをつけない。 [変える条件と同時に、統一すべき条件についても考えるようにする。]		
	○ 調べる方法について話し合ったことをワークシートに記入する。 ・ おもりの重さを変えると、当てられた物の動く距離はかわるのか調べてみよう。 ・ おもりの転がる速さを変えると、当てられた物の動く距離はかわるのか調べてみよう。		
2	自分たちで立てた計画によって、当てられた物の動く距離を調べよう [準備物の確認はもちろん、細かな操作の手順、グループ内での役割分担などの確認も行って。]	科④ 操④ 知④	

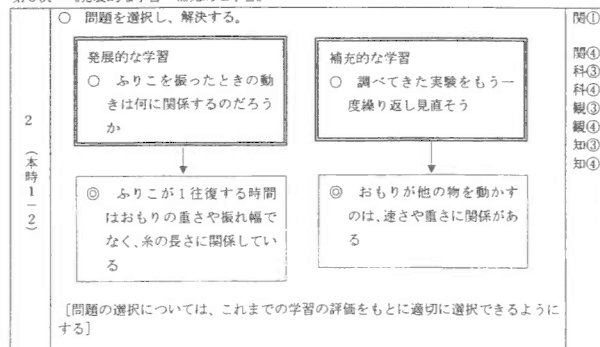


また、指導計画の途中には、この学年の資質・能力として重視している要因の抽出や、条件制御の能力の育成をねらいとした発展的な学習や補充的な学習についての工夫を導入した。「おもりをふったとき」及び「おもりを当てたとき」についての発展的な学習では、それぞれが選択しなかった内容について、物の運動に関係する要因を見つけ、物の動きと関係づけ、条件を制御しながら物の運動の規則性を見つけることができるようにすることをねらいとした。補充的な学習では、これまでに行ってきた実験を再度見直し、その要因と物の運動について整理し、それぞれが関連づけられるように実験を繰り返すことで、その要因を意識し、条件を制御しながらの実験によって、物の運動の規則性を理解できるようにすることをねらいとした。

第3次 《発展的な学習・補充的な学習》

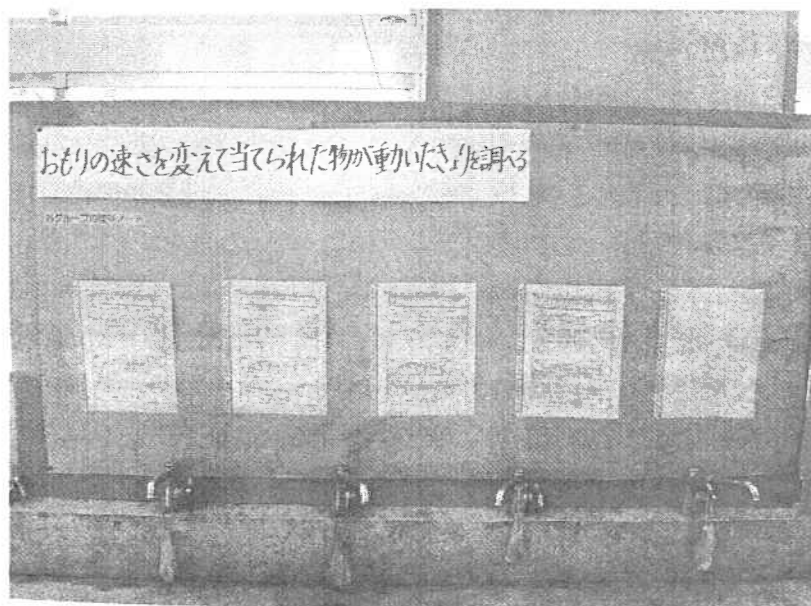


第3次 《発展的な学習・補充的な学習》



5. 「情報交換ボード」での統計の活用

しかし、課題を自らで選択する学習形態では、自分たちが選択した課題ごとに、個人やグループなどで学習を進めていくため、自分の考えを友だちの考えと比較し、自分の自然認識をより明確に自覚することができるような情報交流の場を設定する必要がある。そのため理科部では「情報交換ボード」というものを活用している。「情報交換ボード」とは、自分の考えや友だちの考えをみんなに伝えたり、いろいろな考えの違いを一目で比較したりできるようにした掲示板のことである。「情報交換ボード」には、子どもが気づいたことや考えたことなどを記入したカードを掲示したりして、子どもは学習中いつでも「情報交換ボード」を活用することができ、情報発信・収集にとっても有効である。しかし、従来の取り組みの中で、記入するカードの内容が他のグループに伝わりにくかったり、実験・観察に時間を要したためにカードに十分な内容を記入できなかったりするなど、グループ間で活用の仕方に差が生じることなどがあり、改善を図っていく必要があった。そこで、今回は透明なビニルケースを使って、子どもたちの理科ノートをそのまま掲示することにした。理科ノートには、子どもたちが実験から得られたデータを統計的手法で処理したものが記入できるようになっており、データやデータをまとめた表をそのまま掲示した方が、「情報交換ボード」がさらに活発に情報交換の場で活用されると考えた。



理科ノート（ふりこ）5年 組（ ） No. ()

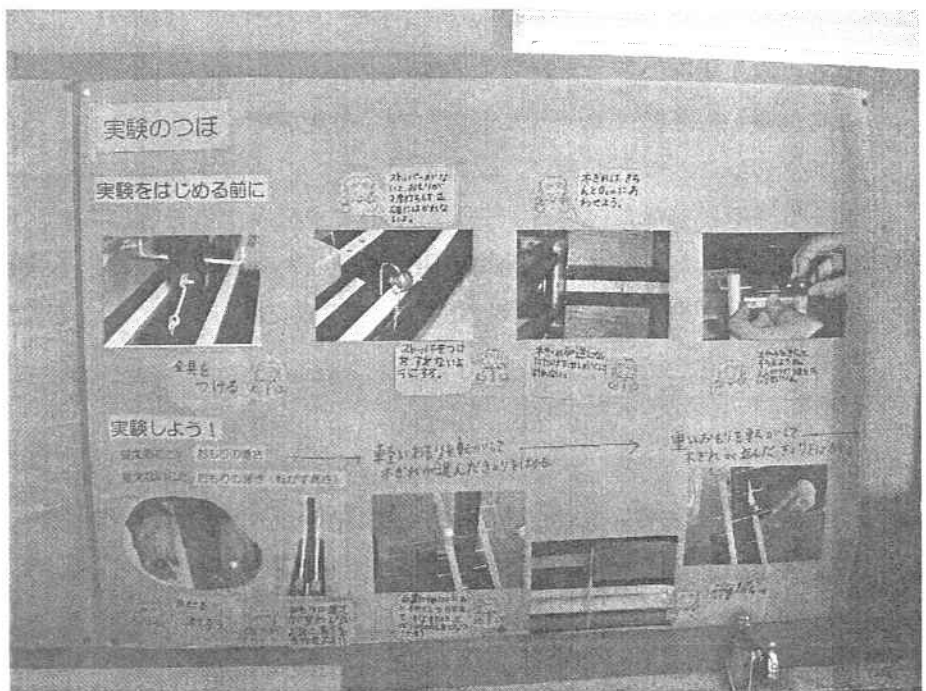
予想		自信度	
		① ② ③ ④	
実験方法		【つぶやき】	
□情報ボードで約束の確認 □実験のつぼの確認			
結果		【つぶやき】	
10往復する時間（秒）		1往復時間（秒）	
1回目	2回目	3回目	1往復
□情報ボードを使って、他のグループの結果と比かく			
わかったこと		一言感想	
納得度 ① ② ③ ④			

理科ノート（しょうとつ）5年 組（ ） No. ()

予想		自信度	
		① ② ③ ④	
実験方法		【つぶやき】	
□情報ボードで約束の確認 □実験のつぼの確認			
結果		【つぶやき】	
ものが動いたきより（cm）			
1回目	2回目	3回目	4回目
□情報ボードを使って、他のグループの結果と比かく			
わかったこと		一言感想	
納得度 ① ② ③ ④			

6. 研究のまとめと今後の課題

理科ノートを直接掲示し、データやデータをまとめた表を情報交換の場で活用したことにより、従来の実践と比較して「情報交換ボード」の活用が活発化した。子どもの様子を見てみると、子どもたちが「情報交換ボード」の内容で特に注目していたのは、他のグループの理科ノートに記入された実験データであった。自分たちのグループの実験データと他のグループとの違いから自分たちのグループの実験方法についての検証を行ったり、違いの要因を探究しようしたりする子どももいた。今回の実験では課題ごとに同じ実験装置を使ってはいるが、条件制御をしっかりと行った上で実験を行う必要があった。条件制御の仕方については「実験のつぼ」という掲示板を作成し活用させるようにしたが、1つの実験の中で多くの条件を統一したり制御したりする必要があったので、実験データや表にはそのことができていないかどうかははっきりと現れていた。今回の単元では統計処理を行った数値による比較が、実験活動だけでなく情報交流の場でも非常に有効だということがわかった。



「情報交換ボード」のあり方や活用の仕方については、今後もさらに工夫を重ねていく必要があるが、統計処理したデータを掲示することは、非常に重要であると思われる。また、今回実践した発展的な学習・補足的な学習の定義や持ち方については、理科部として今後も継続して検討していく課題となっている。

