

# 第20回 北海道小学校理科教育研究大会

研究主題

問題解決を成立させる場の構成

— ひとりひとりの考えを連続させる授業 —

昭和48年10月9日(火)  
札幌市立真駒内南小学校

主 催 北海道理科学研究会小学校部会 札幌市立真駒内南小学校  
後 援 北海道教育委員会 札幌市教育委員会 札幌市教育研究協議会

## 第20回

# 北海道小学校理科教育研究大会

研究主題

問題解決を成立させる場の構成

— ひとりひとりの考えを連続させる授業 —

## 御 挨拶

北海道理科研究会小学校部会長  
菅原末吉

昭和29年、北海道理科研究会小学校部会発足以来、今年度で満20年を経過するに到りました。その間、その時機にふさわしい研究主題をかけた理論を背景にしながら実践的な立場を踏まえて研究大会を開催し、いささか、本道初等理科教育向上、進展のために微力を尽くして参りました。

とくに、昭和43年第15回大会よりは、子どもの創造的な能力の開発の面に研究を焦点づけ、子ども自らの意志によって論理を組み立て、問題解決していくにはどうしたらよいかについて、授業を通して研究をすすめて参りました。昨年、これまでの研究の累積に立って、問題をどのような手順を経て子どもが意識するものか、何をよりどころに論理を組み立て、判断を連続するものなのか、そのためにどのような場を構成したらよいかについて究明してきました。本年もこの考えに立って、「ひとり、ひとりの考えを連続させる授業」の構築について問題を提起すべくこの大会を計画したわけであります。

幸い、20回の記念すべき大会に当り、来道される、気象学、地球科学の権威であられる和達清夫博士をお迎えして、永年にわたる学問研究の立場から、今後の理科教育のあり方についてご教示いただけますことは、この大会がいっそう実り多いものになることと喜びに堪えません。

また、今大会開催にあたり、全校あげて準備を進めてこられた会場校の菅原校長を始め諸先生方に対し心から敬意を表し感謝申し上げます。

今大会に参加された先生方には、これを契機にいよいよ研鑽をつまれ、本道初等理科教育の充実発展のため精進されますことを期待してやみません。

(札幌市立北光小学校長)

## 実践発表にあたって

札幌市立真駒内南小学校長  
菅原馬吉

第20回北海道小学校理科研究大会の会場校として、本校職員の授業を公開し、全道各地からご参会くださった諸先生にご指導をいただく機会を得ましたことを深く感謝申し上げます。

昨年10月末、北海道理科研究会より、20回の全道大会を本校において開催されたいとの申出を受けてから、結論が出るまで5回の協議を重ねました。そして、私たちは全職員一丸となってこの大会をめざして学習することを確認し、この研究会を契機にして、さらに本校教育を飛躍させようと思いました。

この研究大会がめざす「問題解決を成立させる場の構成 — ひとりひとりの考えを連続させる授業」という主題と、本校が求めてきた研究のねらいとのかかわり、すでに設定されていた年次研究計画の手なおし、あるいは勤務態様のあり方等に検討を加えながら、ともかく何かを生み出そうと全職員スクラムを組んで努力してきました。

本市理科教育の推進に大きな役割りを果たしておられる諸先生を迎えての授業研究や指導案の検討における熱気に満ちた学習会にふれて、私たちは実践研究のきびしさ、共同研究のあり方について、あらためて日ごろの実践を見つめ、深く考えさせられました。

ところで、本校の実践発表が北海道理科研究会が積み重ねられた実績やこのたびの主題にどの程度答えられるか、省みて不安です。私たちの実践と研究をきびしくご批判ください。本日の授業についてだけでなく、諸施設についても、掲示物のひとつひとつについても、お気づきの点をお教えください。お願い申し上げます。

この大会をめざして実践研究を進めるなかで、ご指導ご助言を賜りました理科研究会の諸先生に心から感謝と敬意を表します。

# 大会要項

## 日程

8:30 9:30 10:20 10:30 12:30 13:20 14:50 16:30

受付	オリエンテーション	移動	公開授業 1～6年 真駒内南小 教諭	移動	学年別分科会 1～6年 (各部会場)	昼食	開会式	全体協議 主題による 研究提案 (全体会場)	休憩	講演 和達清夫氏	閉会式
	9:00	9:40				13:40			15:00		

## 公開授業及び授業者・授業協力者

学年	単元名	授業者	授業協力者	○印チーフ
1	すなぐるま	江尻 元	○上野 健一(明園小) 石田 昭一(緑丘小) 新井田誠治(宮の森小) 五十嵐雅彦(幌西小)	
2	やじろべえ	井芹 鎮雄	○前田 典広(北園小) 宇賀塚信義(本町小) 喜多 常志(曙小) 伊藤 諭(新琴似北小)	
3	風の力	斎藤 昭夫	○安孫子昇(大通小) 串馬龍男(桑園小) 北村利彦(羊丘小) 日野宣洋(幌南小) 高橋敏憲(附属小)	
4	てんびん	富所 義之	○関根甚一(本通小) 高橋亮一(伏見小) 犬丸 弘(中央小) 佐々木英夫(明園小) 佐藤令子(白石小)	
5	てこのはたらき	榊 文昭	○高氏明雄(創成小) 陳岡三郎(手稲東小) 森元哲治(旭小) 木村孝則(澄川小) 中野愛子(緑丘小)	
6	ばね	坂下 勇輔	○森 敏(北白石小) 真鍋達也(二条小) 中瀬正道(円山小) 平池和夫(附属小) 小野朝彦(山の手小)	

## 学年別分科会

分科会	司会者	助言者
1年	上野 健一(明園小)	嶋村 順蔵(余市黒川小校長) 本間 賢次(小野幌小校長)
2年	前田 典広(北園小)	奥泉 博己(円山小校長) 堀 憲三(発寒南小教頭)
3年	安孫子 昇(大通小)	前田 丞一(札幌市教委) 星 明(幌南小教頭)
4年	関根 甚一(本通小)	武部 清治(道理科センター) 木村 邦彦(札幌市教委)
5年	高氏 明雄(創成小)	花輪 稔(道教委) 宮島 勇(真駒内緑小教頭)
6年	森 敏(北白石小)	河合 一也(道理科センター) 山本 忠男(常盤小中校長)

## 講演 「これからの理科教育」

— とくに地球科学について —

講師 理学博士 和達清夫氏

## 全体協議 「問題解決を成立させる場の構成」

司会 荒谷 秀一 (真駒内南小教頭)

研究提案 小山田 碩 (北海道道理科研究会小学校部会事務局長)

平池 和夫 (教大附属札幌小学校)他研究部

# 第 1 部

## 大会主題の解説

## 北海道小学校理科教育研究大会のあゆみ

北海道理科研究会小学校部会は、創設以来本道理科教育振興のため、毎年全道規模の研究大会を開いてまいりましたが、第20回大会をむかえるにあたり、過去のあしあとをふりかえり、ここにご紹介申し上げます。

回	年月	会場校	大会テーマ	講師
1	30・2	札幌南小	小学校に於ける各学年の理科学習の進め方	文部省事務官 谷口 孝光氏
2	31・2	札幌北九条小	理科の学習指導における実践的研究	北大教授 石川 俊夫氏 東京学芸大教授 宇井 芳雄氏
3	32・2	札幌美香保小	理科学習内容の検討	横浜国立大教授 永田 義夫氏 帯広畜大教授 島倉 亮次氏
4	32・10	帯広柏小	理科実験観察指導について	横浜国立大教授 永田 義夫氏
5	33・10	旭川正和小	発達段階に応じたのぞましい理科学習はどうしたらよいか	東京青山小長 金子 淳一氏 国策パルプKK 南 喜一氏
6	34・10	函館東川小	〃	東京教育大附属小 丸本 喜一氏
7	36・2	札幌琴似小	科学的認識を育てる理科指導の実証的研究	東京教育大教授 大塚 明朗氏
8	36・10	札幌東北小	〃	東京学芸大教授 湯本 信夫氏
9	37・10	美唄美唄小	科学的思考力を深めるための理科指導とその内容の研究	北大理学部教授 福富 孝治氏
10	38・9	札幌幌西小	科学的思考力をのばす実験観察の指導は如何にあるべきか	千葉大教授 伊神大四郎氏
11	40・2	札幌北園小	子どもは自然の中からどのようにして原理や法則をつかむか	文部省教科調査官 蛭谷 米司氏
12	40・10	釧路光陽小	効果的な理科学習のあり方とその障害点を明らかにする。	文部省教科調査官 蛭谷 米司氏
13	41・7	札幌創成小	理科の学力を高めるために環境や指導内容をいかにととのえて指導したらよいか	北大農学部教授 佐々木西二氏
14	42・9	芦別芦別小	児童・生徒の実態の上に立つ理科の指導はどうあればよいか	東京教育大附属小 荻須 正義氏
15	43・2	札幌北郷小	先行経験をどのように生かして科学的な見方、考え方を育てるか —自然を統一的にとらえる方向を求めて—	東京教育大附属小 荻須 正義氏
16	44・10	札幌曙小	先行経験をどのように生かして科学的な見方、考え方を育てるか —改訂指導要領による新単元の構成と展開—	東京都教育庁指導部主査 井口 尚之氏
17	46・2	札幌中央小	先行経験をどのように生かして科学的な見方、考え方を育てるか —電磁気教材についての単元構成と指導の展開—	東京教育大附属小学校 清水 堯氏
18	46・11	札幌明園小	先行経験をどのように生かして科学的な見方、考え方を育てるか —問題場面の設定と解決の構想—	東京教育大附属小学校 板垣 慧氏
19	47・10	札幌大通小	問題解決を成立させる場の構成—わかる前提とその過程—	東京教育大附属小学校 荻須 正義氏
20	48・10	札幌真駒内南小	問題解決を成立させる場の構成—ひとりひとりの考えを連続させる授業—	理学博士 和達 清夫氏

※ 第21回大会は昭和49年秋に札幌市立白楊小学校で開催します。

## 第20回大会の意味するもの

### 問題解決を成立させる場の構成

#### —ひとりひとりの考えを連続させる授業—

#### I これまでの研究

本年で第20回大会という北海道理科研究会の歩みには、その回・その年でなければ得られなかった数々の成果を残してきた。とくに第15回大会からは、成果の果積を明らかにするため、主テーマを継続させ、サブテーマで研究の視点を焦点化しながら、実践の質的な深化をはかった。

第15回大会から第18回大会までは、「先行経験をどのように生かして、科学的な見方・考え方を育てるか」を主テーマにして

- ・指導過程の基本型の研究 (15回大会)
- ・教材性の追求と単元構成の研究(16回大会)
- ・単元の主軸とその積み上げ、課題から問題把握の過程研究 (17回大会)
- ・問題把握と解決の構想へのつながりの研究 (18回大会)

と、研究の深まりをみてきた。

この結果、子ども自らが問題解決をすすめていくためには、子どもを望ましい問題場面に立たせなければならない、という単純に聞えて複雑な要素を含む結論が得られた。

第19回大会(昭和47年 札幌市立大通小)は、これまでの反省と成果をふまえて、主テーマを「問題解決を成立させる場の構成」と変えた。

そして、子どもが関係を通して自然(存在)を認識していく、その「わかる前提」をどのようにとらえていけばよいか。いかにすると、子どもは何をもとにして、どんなわかり方をしていくも

のなのかを究明した。

#### II 主題の考察

「問題解決を成立させる場の構成」という主題の意味は、かなり一般化されているけれど、毎日その具体化に直面するわれわれにとっては、繰り返し吟味しても、その都度新たな意味を感じさせる内容を含んでいる。

①「問題解決の成立」は、いかにすると「学習の成立」ともいえる。単純には、子どもの学習開始時と終了時に差が認められることであろう。—学習とは、経験の反復によって生じる持続的な行動変容の過程、あるいは、その結果と定義される。理科における学習の対象である自然の事物・現象は、それ自身としては、はたらきかけてこない客観的存在である。したがって、この自然の事物・現象に対して、子どもたちの方が、疑問や矛盾を感じてはたらきかけていかなければ、理科の学習は開始されないことになる。

しかし、疑問や矛盾はそれぞれの子どもに同じように生ずるとは限らない。もともと疑問や矛盾は、ひとりひとりの子どもが持っている知識と現在直面していることがらと結びつかない、心理的に不安定な状態を指しているものだからである。

②「問題解決を成立させる」とは、この不安定な状態を解消し、新しい意味構造をつくれるようにする教師のはたらきかけである。と同時に子ども主体的な活動である。

つまり、子どもたちに「おかしいぞ、へんだ。」と感じとらせることから、「ああ、そうか。わか

った。」と納得させることである。

③「場の構成」とは、教育が常に意図的営みであるということであり、できるだけ学級の子ども全体に、共通な疑問・矛盾として受けとられるような自然の事物・現象(教材)を用意し、しかも子どもたちが興味を感じないではいられないような状態をつくることである。

④「問題解決を成立させる場の構成」とは、磁場の中にある鉄片に、磁力がはたらいているように、授業という教師の意図する場で、子どもたちが疑問や矛盾を意識するような状況に直面させる場面(問題場面)をつくりだし、その不安定な状態を解消する過程である。したがって授業は子どもひとりひとりのみずからの考えによって問題解決していく連続した思考過程でなければならない。

### Ⅲ 本大会のめざすもの

まず下の作文を読んでほしい。

「ニワトリの卵」の学習を終えて  
ぼくは卵の中味については黄味と白味があるだけであり、また、どんな卵でもあたためれば育つと思っていた。しかし、この学習を終えた現在、今までの考えは、はっきりとあらためられた。 — 略 —

一日目でわかったことは、カラザ・胚・気室などと呼ばれる所があるということだった。初め、ぼくは①白味が体になると思っていた。それは黄味が栄養になると考えたからだ。

二日目、胚に年輪のようなすじができて大きくなっていった。ぼくはちょっと不思議に思った。②白味にはなんの変化もなくて、胚に変化がおきたとは — たしか最初とき、先生の質問に対して、誰かが「胚が育つんじゃないか。」といていた。そのときのことを思い出した。③ぼくはまさかと思ったが……

四日目 — 略 — 予想通り血管ができていった。しかし、血管のできかたについては、

黄味のまわりにずっと広がっていると思って  
いたが、胚を中心にして2センチぐらいに広がっていた。そして胚の中心にくるほど血管が多く太くなっていた。心臓は「ボクボク」動いていた。ぼくはそのとき、自分が生まれてくることをフット想像した。そして  
④白味が急げきに少なくなっていた。もはや胚がひよこの体になることは確定的になってきた。でも⑤なんとなく白味が体になることが頭からはなれない気がした。

— 略 — <6年・男子>

かなり長文の作文から抜き書きしたので、子どもの真意は伝わらないかも知れないが、文中の①～⑤に注意してみると、この子どもは白味に強い問題意識を持っていたように思う。しかも、①での自分の考えが②③④でまったく違っていたと認めながらも⑤でまだ疑問を拭き切れない様子が見える。

このように、子どもが「ああ、そうか。わかった。」と自己納得するまでには、かなりの内部葛藤があるといえる。

問題解決は思考の連続である。それだけに、ひとりひとりの子どもの内部に起こるはたらきを、いかに目的的にするかは、教師の指導にかかわってくる。単に一般化されている問題解決過程のパターンを形式的に通過させてみても、子どもの思考活動を誘発しているとは限らないのである。

特に、本大会ではサブテーマに示す — ひとりひとりの考えを連続させる授業 — ということがねらいである。したがって、いっそう学級集団を方向づける教師の意図性・計画性が重要な意味を持つことになる。その具体的な工夫については、各指導案にもられているので吟味してほしい。

最後に参会諸兄のご指導を期待するものである。

— 略 — <荒谷 秀一>

## 第 2 部 公開授業学習指導案

1年	「すなぐるま」
2年	「やじろべえ」
3年	「風の力」
4年	「てんびん」
5年	「てこのはたらき」
6年	「ばね」

## 1年 「すなぐるま」の指導をどのようにするか

児童 1年1組 男22名 女17名 計39名

授業者 江尻 元(真駒内南小)

授業協力者 上野 健一(明園小)

新井田 誠治(宮ノ森小)

五十嵐 雅彦(幌西小)

石田 昭一(緑丘小)

東原 悦子(真駒内南小)

斎藤 勝男(真駒内南小)

上田 恵美子(真駒内南小)

### 本時の授業の解説

この単元「すなぐるま」では、もののかさや重さを意識させ、質のちがいでよって重さにちがいがあることを理解させることがねらいである。

もののかさや重さを意識させるには、砂車のまわり方、シーソーの傾き方など、わかりやすく、しかも興味ある現象を取り上げ、子どもがそれに働きかける場を構成することが必要である。

この単元では、動かすものとしての砂・小石・おがくず・小鳥のえさと動くものとしての砂車との関係で見る場合、動かすものそれ自体に着目させて見る場合とが考えられる。

単元構成においては、第1・2次の学習を通して、前者の砂と砂車を使ってはやくまわすための条件(砂を落とす高さ、量、あたる位置)をとらえさせたのち、砂車をまわすものそれ自体を、質のちがいでよる重さのちがいとしてとらえさせることをねらいとした。

本時学習のポイントとして、次の点を期待している。

第一点は、「砂と小鳥のえさでは、どちらがはやく砂車をまわせるか。」ということから授業が展開されるが、ここで、子どもがもののかさと重さの分離を考えることができるかどうかということである。小鳥のえさは砂に比べてかさ大きい。大きいものは重いから小鳥のえさの方がはやくまわるだろうという大きさと重さを結びつけて考えている子どもに、「あれ!へんだな。」という矛盾場面を設定したこと。

第二点は、落とすものちがいでよるまわり方の比較実験をする場合、他の条件を規制しなければならないが、第2次で学習した高さ、量、あてる位置の条件規制を先行経験として、有効に使うことができるかどうかということ。

第三点は、質のちがいでよる重さのちがいに気づき、それを確かめようとするとき、比べる道具としてシーソーを砂車(二枚羽根)から考え出せるかどうかということ。

以上、三点を重点に授業を展開したい。

## I 単元 すなぐるま

### II 単元の意義

砂車の教材化の方向として、一つは、エネルギーの方向であり、もう一つは、ものの属性としての重さに方向づけて考えることができる。砂車のまわる現象を、砂の落ちるいきおいと砂車のまわり方の関係でみる必要があるが、そのいきおいは、砂の落ちるはやさ(砂の落とす高さ)と砂の量(重さ)できまることから、まわすものとしての砂の落とし方のいろいろな条件設定が必要である。さらに、砂が砂車のはねにぶつかり、車をまわすといった一連の現象を連続的にみていくとき、はじめて力が意識されてくる。

この単元で留意しなければならないことは、落とすと落とし方(砂の高さと砂をあてるはねの位置)による砂車のまわり方をはっきり区別してみることが大切である。ここでは、砂車のまわり方のちがいは、変化させるものの重さやかさであるという、そのものの属性としての見方、考え方を育てることがねらいの中心である。先のエネルギー的見方は、ものを追求していくにあたっての規制される条件の意味あいが強いが、この経験は、二年生の水車・風車の先行経験として生き、さらに深められるものである。

砂車に、同質で、粒の大きさがちがうもの、異質で大きさの同じものを落として、砂車のまわるようすから、ものの質によっても重さにちがいがあることに気づき、さらに、シーソーのかたむきによってたしかめることができることから、大きいものは重い、小さいものは軽いといった、もの的大小による重さの見方から、質のちがいによる重さの見方への変容をねらっているのである。

この単元で育てていける能力としては、砂車のまわる現象を、まわるもの、まわすものという観点で関係的にみる能力や、ものを質的にみていく能力があげられる。さらに、砂車のまわ

り方は、高さ、量、はねにあてる位置、おとすものの質等によってきまることから、一つのことを調べていくには、他の条件を規制しなければならぬ、つまり条件統一をしていける能力もあげられる。

以上のような学習の発展系統として

2年 水ぐるま・風ぐるま、4年 ものうきしずみ、4年 てんびん、5年 てこのはたらきなどにつながっていき、「物には、かさと重さがある」という認知、識別は、物を見る観点としてずっと育てていかなければならない。

### III 単元の目標

- (1) 砂車は、車の羽根に物があつると回ること。
- (2) 砂車は、落ちる物の違いによって、回り方が違うこと。
- (3) 砂車は、物の落とし方によって、回り方がかわること。
- (4) 砂車は、落とす砂のかさの違いによって、車の回り方がかわること。
- (5) シーソーは、重い方にかたむくこと。
- (6) シーソーによって、物の軽重を区別すること。
- (7) 物には、かさと重さがあり、大小・軽重の違いがあること。

## IV 単元の構成

第一次 (砂車はどんなものからできているか)

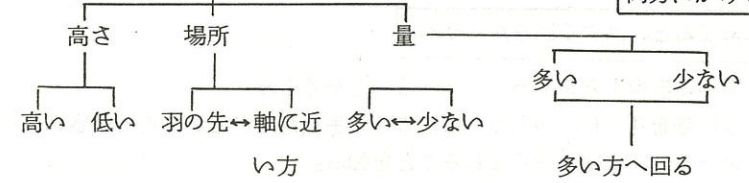
砂車のつくり— 砂車を回す

よく回らない よく回る

第二次

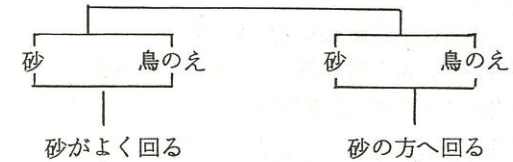
(いきおいよく回すには)

砂のかけ方 片方 砂車



第三次

(砂と鳥のえではどちらが速く回るか)



砂と鳥のえではどうして回り方が違うか

重さの違いではないか

シーソーで比べる 手に持つ

鳥のえ— 軽い 鳥のえ— 軽い  
砂 ——— 重い 重い方が速く回る 砂 ——— 重い

第四次

(砂の方に傾いたシーソーを鳥のえの方に傾けるには)

場所を移す 量を変える

重さ比べ

いろいろな物の重さの比較

形を変えない 形を変える



V 指導の全体計画 (7時間扱い)

第1次 砂車のまわし方 ..... 1時間

砂車は、どんなものからできているかしらべて、まわしてみよう。

- 砂車のはねの数や長さを調べる。
- 手でまわしたり、止めたりして、手ごたえを調べる。
- 小石を落としたり、砂を落としたりして、車がまわるようすを調べる。
- 手一ぱいの砂で、続けてまわす工夫をする。(手から条件規制の容器へ)
- 砂を落とす羽根とまわる方向の関係に気づく。

第2次 落とし方と回り方 ..... 3時間

砂を羽根のどこにあてると、はやく回るだろうか。

- 落とす高さや、落ちる砂のかさをそろえて比べることを考える。
- 手に持った下じきに砂を落とし、落ちる位置によって手ごたえがちがうことを感じとる。
- 羽根の先に砂があたると、車ははやくまわることを知る。

砂を落とす高さや砂の量をかえたら、まわり方はかわるだろうか。

- どんなことを同じにして、比べたらよいかを考える。
- 落とす砂の高さを変えて、手の感覚で比べる。
- 砂を落とす高さが高いと、よく回るが、高すぎると砂が散ってまわらないことを知る。
- 砂の量を多くすると、よく回ることを知る。

両方の羽根に、一緒に砂を落とすと、どうなるだろう。

- どのような落とし方をしたとき、どちらにまわるかを考える。
- 両方の羽根に、落とし方を変えて砂を落とし、まわり方を観察する。
- 両方の羽根に砂を落としたとき、砂のかさの多く落ちる方へまわることを知る。

第3次 落とすものとまわり方 ..... 1時間(本時)

砂と小鳥のえさでは、どちらがはやくまわるだろう。

- 砂と小鳥のえさを手に持って、重さを感覚で比べる。
- どちらがはやくまわるか、予想する。
- 砂・小鳥のえさを同じかさにし、条件を規制してまわり方を観察する。
- 砂の方がはやくまわるわけを考える。
- 砂と小鳥のえさの重さを、シーソーで比べ、重い方がはやくまわることを知る。

第4次 シーソーの傾きと重さくらべ ..... 2時間

砂の方に傾いているシーソーを、小鳥のえさの方へ傾けるにはどうしたらよいだろう。

- 砂や小鳥のえさのかさを変えたり、シーソーにのせる位置を変えたりして工夫する。

いろいろなものの重さ比べをしよう。

- 同じかさで重さを比べ、ものには、かさと重さに大小、軽重があることを知る。

VI 本時の指導 5/7時

(1) 目標

砂とあさのみのみまわる速さの違いから質的な重さに気づき、シーソーで重さくらべをして、物の重さとまわる速さを関係づけて、考える。

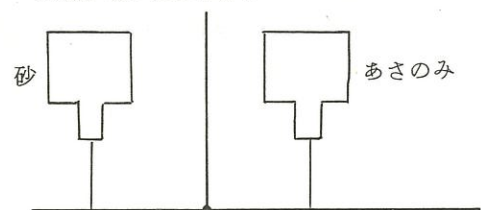
(2) 準備

砂車・箱・砂・あさのみ・砂ぶくろ(容器) カップ(大・小)

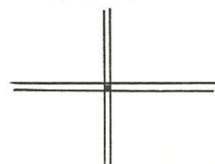
(3) 展開

教師のはたらきかけ	予想される児童の反応
<ul style="list-style-type: none"> <li>・あさのみで砂車をまわせるだろうか。</li> <li>・(教師実験)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・まわると思う。</li> <li>・まわった。</li> </ul>
<p>砂とあさのみでは、どちらが速くまわるか</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・砂とあさのみでは、どちらが速くまわるだろうか。</li> <li>・どうやって、たしかめたらよいだろうか。</li> <li>・どうして、2つ砂車をならべて、くらべるとよいのだろうか。</li> <li>・どんなことに気をつけるとよいでしょう。</li> <li>・たしかめてみよう。</li> <li>・どうして砂の方が速くまわるのだろうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・砂が速くまわると思う。</li> <li>あさのみより砂の方が重く思う。</li> <li>重い方が速くまわると思う。</li> <li>・あさのみが速くまわると思う。</li> <li>砂よりあさのみが重く思う。</li> <li>重い方が速くまわると思う。</li> <li>・同じだと思う。</li> <li>上から落とすから、砂でも、あさのみでも同じにまわると思う。</li> <li>・砂とあさのみを、べつべつに落として、まわり方をみるとよい。</li> <li>・砂車を、2つならべて、いっしょに、砂とあさのみを落として、くらべるとよい。</li> <li>・べつべつにすると、くらべずらい、2ついっしょだと、いっしょにみれて、くらべやすい。</li> <li>・同じ高さから落とす。</li> <li>・同じずつ落とす。</li> <li>・落とす場所を同じにする。</li> <li>・砂の方が速くまわった。</li> <li>・砂の方が重いからです。</li> </ul>

- ほんとうに砂の方が重いか、たしかめる方法は、ないだろうか。



- (教師実験)
- どうして、シーソーでくらべられるのでしょうか。
- この砂車から、シーソーが、できないだろうか。
- シーソーにしてみよう。



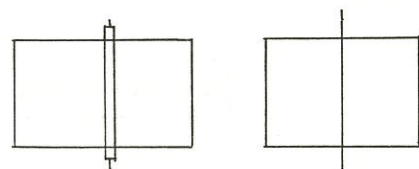
- シーソーで、砂とあさのみの重さくらべをしよう。(カップをくばる)
- どうでしたか。
- 砂車を速くまわすには、どういふものを、落とすとよいか。

重い方が、はやくまわる

- シーソーは、重さくらべをするのによいね。
- この次の時間は、シーソーで重さくらべをしてみよう。

- 両手でくらべるとよい。
- はかりで計るとよい。
- あさのみと砂を、いっしょに両方のはねにかけてみるとよい。
- 砂を多く落とした方が、まわったからまわった方が重いと思う。
- シーソーでくらべるとよい。

- シーソーは重い人は下がるし、軽い人は上がるから、くらべられる。
- はねを2枚とるとシーソーができる。



- いれものがないと、くらべられない。
- 砂の方が重かった。
- 同じいれものでくらべた。
- すり切り1杯にした。
- 両方とも同じところにせた。
- 重いものを落とすと速くまわる。

## 2年 「やじろべえ」の指導をどのようにするか

児童 2年1組 男20名 女19名 計39名

授業者 井 芹 鎮 雄 (真駒内南小)

授業協力者 前 田 典 広 (北 園 小)

喜 多 常 志 (曙 小)

宇賀塚 信義 (本 町 小)

伊 藤 諭 (新琴似北小)

吉 田 敏 之 (白 楊 小)

中 島 昭 子 (真駒内南小)

大 塚 充 健 (真駒内南小)

天 野 暢 子 (真駒内南小)

### 本時授業の解説

重さを同じにしなければまっすぐ立たない、重さを同じにしたらまっすぐ立った。重さに目をむけている児童に、おもりの位置をかえたらとなげかける。

“重さはいらないのだから、まっすぐ…” “でも……シーソーでは前の方にのせると……” なんとなく不安である。“やってみよう。” “あ、かたむいた へんだぞ、おもりは同じなのに。” “どうしてかたむいたのかな” 不思議である。前時までの学習と矛盾し問題が意識される。やじろべえの経験がすくないことからの構成であるが、実態のとらえ方はよかっただろうか。

さて、本時では、おもりの位置を変えるとかたむいたことを問題にし、それをさぐっていくことにねらいがおかれる。

児童は傾きの原因をおもりの重さから考えるだろう。重さが増したのかもしれないと考え、おもりをとりはずしてシーソーでくらべるが重さはいらない。児童はいろいろと説明を試みるが解明できない。そこで、つくりのちがいを、即ちうでの長さに着目することになる。児童自らがそれに着目できるかどうか。できるだけ児童の思考を大切にしていくなかで適宜助言を与えることがこの場では必要になる。

“どうも、うでの長さによって重さのはたらきがかわるらしい”との予想をもち、“重さのはたらきをはかればわかるはずだ”と解決の見通しがついた。しかし、その方法はむずかしい。“どうやってはかればよいか”と問えば、また前の問題にもどってしまう。ここでは教師の適切な助言と指示が必要になる。手ごたえで調べればわかることに気づかせる。児童はうでの長さとうでの重さを関係的にとらえていくはずである。

次時は、まっすぐ立たせる学習であるが、本時に関係的にとらえることができているならば容易に解決する問題である。

## I 単元 やじろべえ

### II 単元の意義

子どもたちは、これまでに、1年「シーソー」で、傾いた方が重いことや、傾かないときは両方の重さが同じであること、物の大小に関係なく質のちがいでよる重さのちがいでについて学習している。また、シーソーを傾けたり、砂車を回したりするはたらきを、まわす物の重さや量・落とす高さからとらえている。

この単元では、やじろべえが傾いたり、傾かなかったりする現象から、傾きがおもりの重さや位置に関係していることに気づかせ、おもりの重さや位置が変化すると傾けるはたらきが変わることを理解させることがねらいである。

傾けるはたらきは、おもりの重さや位置と対応させ、指でおさええた手ごたえから、はたらいている力を感じさせることが必要である。

学習をすすめるにあたっては、やじろべえがまっすぐ立っている状態をもとにして、その傾きをみていくことがたいせつである。

また、やじろべえのつりあいの要素であるおもりの重さ、おもりの位置のうち、一方の要素を一定にして他の要素を変えながらおもりのはたらきや傾けるはたらきをとらえさせることが必要である。

おもりについては、同質の物を用い、重さを変えると傾きが変わるが、同じ大きさの物の形を変えても傾きが変わらないことをとらえさせる。次に、異質な物を用い、同じ大きさであっても、重さに違いがあれば傾きが変わることに気づかせる。

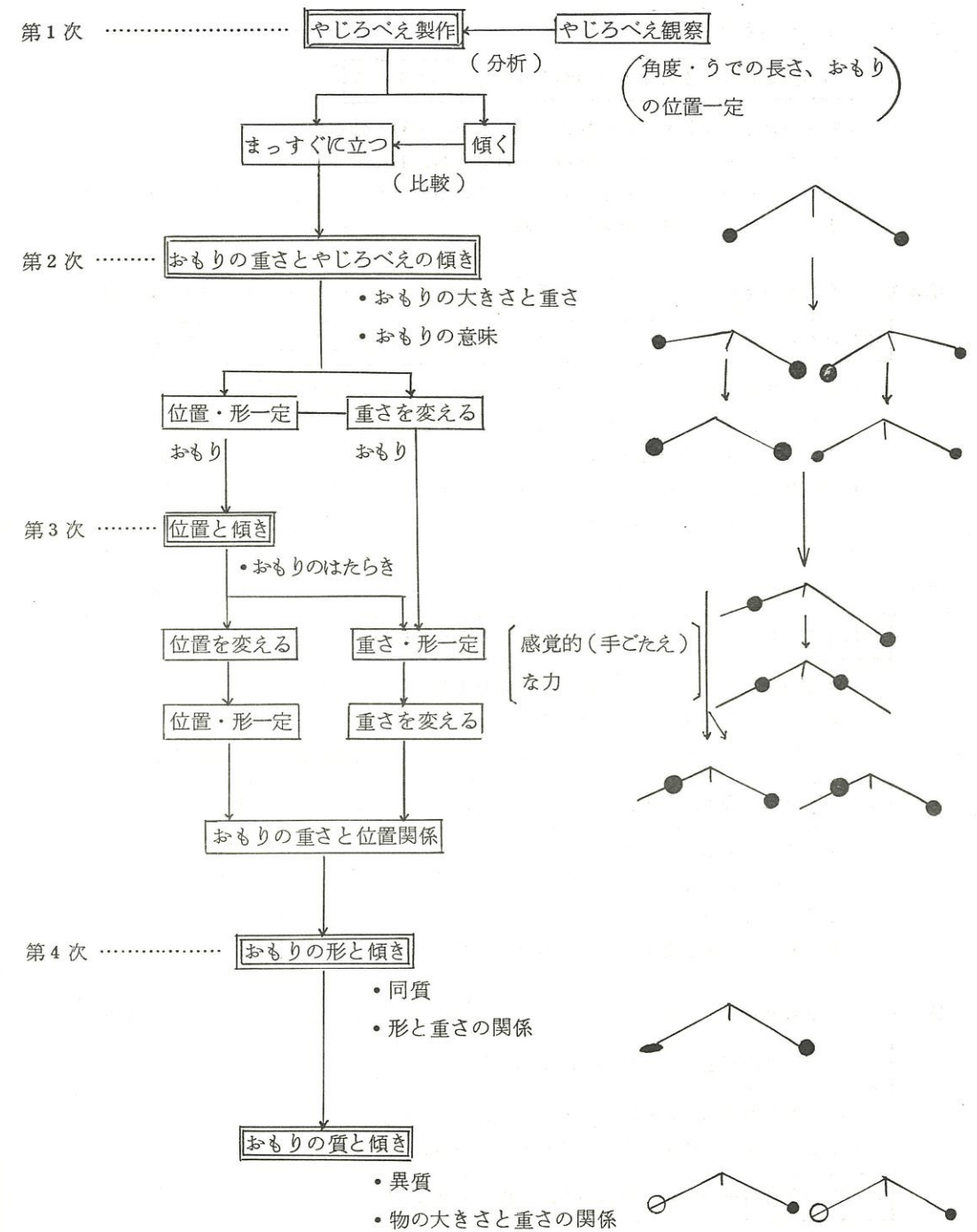
おもりの位置については、位置が変わっても重さが変わるのではなく、傾けるはたらきが変わることをとらえさせ、位置がちがっていてもおもりの重さを変えるとまっすぐ立つことに気づかせる。

この学習は、水車や風車に当たる流水や風の位置と車の回り方の学習に関連をもち、3年「風車」の回っている風車が物を動かすはたらきがあることや、風車が回る力は動くものの重さでくらべることができることへと発展する。さらに、4年「てんびん」では、おもりの位置とてんびんのつり合い。5年「てこ」では、力のはたらいている点と力のはたらく位置と物の動き方。6年「かっ車、輪軸」では、力のはたらく大きさ、位置、方向などを変えて物を動かすことができる学習へと発展するものである。

### III 単元の目標

- (1) まっすぐ立つやじろべえは左右の形が同じで足が垂直であることに気づく。
- (2) おもりの位置が左右同じで、重さが等しいときは、まっすぐ立つことに気づく。
- (3) おもりの位置が左右同じときは、おもりの重い方に傾くことに気づく。
- (4) おもりの重さが等しいときは支点から遠い方におもりがある側に傾くことに気づく。
- (5) 一方のうでの一定位置におもりをつけたとき、他方のうでの手ごたえは位置によってちがうことに気づく。
- (6) 一方のうでにつけたおもりの位置を変えると他方のうでの一定位置における手ごたえは変わること気づく。
- (7) 支点からの距離を変えるとおもりの重さがちがっていてもまっすぐ立つことに気づく。
- (8) おもりの重さを変えると支点からの距離がちがっていてもまっすぐ立つことに気づく。
- (9) 同質のものは大きいものが重いことに気づく。
- (10) 同質のものは大きいだけでは重さのちがいがわからないことを理解する。
- (11) 同質で同じ大きさのおもりは形を変えても重さが変わらないことに気づく。

## IV 単元の構成



V 指導の全体計画 (5時間扱い)

第1次 やじろべえの立ち方 ..... 1時間

やじろべえを作り、まっすぐ立つかどうかしらべてみよう

- 先生の作ったやじろべえを観察する。部分、名称を知る。
- やじろべえを作って立ててみる。(はりがね、ねんど)
- 傾いているやじろべえとまっすぐ立っているやじろべえをくらべ、ちがいをみつける。
- まっすぐ立つように、なおしてみる。

第2次 やじろべえの立ち方と重さの関係 ..... 1時間

ねんどのおもりをいろいろかえるとやじろべえの立ち方はどう変わるだろうか

- 同じような大きさのおもりをつけたのにかたむいたのはなぜか考える。
- いろいろな大きさのおもりをつけてしらべる。
- やじろべえが傾くのはなぜか考える。
- 傾いたやじろべえのおもりを手のひらにのせたりシーソーで重さをくらべる。
- 同じ重さのおもりをつけてやじろべえをまっすぐに立ててみる。

第3次 やじろべえの立ち方とおもりの位置の関係 ..... 2時間

同じ重さのおもりをうごかしてみると、どのように傾くだろうか (本時)

- 片方のおもりを足の方に移動させて立ち方をしらべてみる。
- おもりの重さが同じなのに傾くことから、おもりをシーソーでしらべる。
- やじろべえの一方の端を指で支えながら、おもりの位置と指の力の関係をしらべる。

傾いているやじろべえをまっすぐ立てるにはどうしたらよいだろうか

- まっすぐにする方法を考える。
- おもりの位置を変えて立ち方をしらべ、まっすぐ立ててみる。
- 左のおもりの重さを変えて立ち方をしらべ、まっすぐ立ててみる。
- 右のおもりの重さを変えて立ち方をしらべ、まっすぐ立ててみる。

第4次 形や質のちがうおもりを使ったときのやじろべえの立ち方 ..... 1時間

片方のおもりの形を変えたら傾きは変わるだろうか

- おもりの形をいろいろに変えて立ち方をしらべる。
- 形を変えたものの重さをシーソーでくらべる。

いろいろな材料をつかってやじろべえを作ってみよう

- スチロール、だいこん、小石などとねんどでやじろべえを作ってまっすぐ立ててみる。
- 両方のおもりをシーソーでくらべる。

VI 本時の指導 3/5時

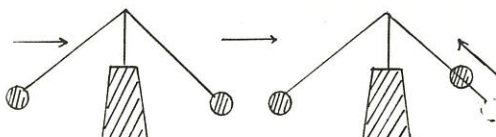
(1) 指導の重点

- おもりの重さが等しいときは、支点から遠い方におもりがある側に傾くことに気づく。
- 一方のうでの一定位置におもりをつけたとき、他方のうでの手ごたえは、位置によってちがうことに気づく。

(2) 準備

- ・やじろべえ
- ・シーソー

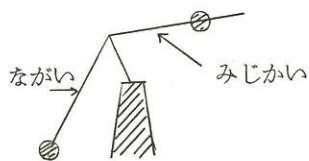
(3) 展開

教師のはたらきかけ	予想される児童の反応
<p>同じおもりのおもりを、うごかしてみると、どのように傾くだろうか。</p>	
<p>○片方のおもりのばしょをかえると、立ちかたは、どうなるでしょう。 図をしめす</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○おもりのおもさがかからないから、まっすぐに立つよ。</li> <li>○すこしは、かたむくかもしれない。</li> <li>○たおれてしまうよ。</li> <li>○うごかした方にかたむくかな。</li> <li>○うごかさない方にかたむくよ。</li> <li>○シーソーではうしろにすわったほうがかった。</li> </ul>
<p>○片方のおもりをうごかして立ち方をしらべてみよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ひっくりかえりそうだよ。</li> <li>○おもりをすこしうごかしても、かたむいた。</li> <li>○うごかさないおもりの方にかたむいた。</li> <li>○シーソーと同じだ。</li> </ul>
<p>○やじろべえは、なぜ、おもりをうごかすたびにかたむきかわるのだろう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○おもりがかわったのかな。</li> <li>○おもりがおもくなったのだ。</li> <li>○うごかさない方のおもりがおもくなったのかな。</li> <li>○おもりのおもさはかわらないよ。</li> <li>○シーソーでおもりの重さをくらべてみよう。</li> </ul>

○おもりのおもさを、くらべてみよう。

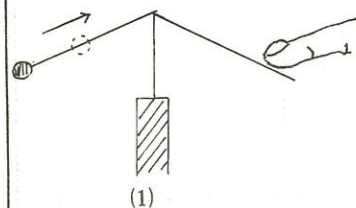


○もう一度、どちらにかたむいているか、みてみよう。



○うでのながさがかわるとかたむきかわるのはなぜだろう。

○片方のおもりをはずしてくらべてみよう。



○わかったことをまとめてみよう。

うでのおもりの同じやじろべえでは、うでの長い方にかたむく

○やっぱり同じだ。

○へんだなー。

○うごかさなの方にかたむいているよ。

○うでの長い方にかたむいている。

○みじかい方は、あがっている。

○ほんとうかな。

○おかしいな。

○しらべてみよう。

○指でおさえても、おもりと同じことだ。

○はじの方とまんなかでは、指の力がちがうよ。

○まんなかをおさえると力があるよ。

○おもりをうごかすと力がいらなくなるよ。

### 3年 「風の力」の指導をどのようにするか

児童 3年3組 男22名 女20名 計42名

授業者 斉藤昭夫 (真駒内南小)

授業協力者 安孫子 昇 (大通小)

申馬 龍男 (桑園小)

北村 利彦 (羊丘小)

日野 宣洋 (幌南小)

高橋 敏憲 (附属小)

関 勝彦 (真駒内南小)

阿部 直子 (真駒内南小)

簗谷 邦美 (真駒内南小)

#### 本時授業の解説

子どもが問題を持つ場、つまり、具体的な事象がどのような形で提示されるかが、子どもの興味関心を決定し、学習意欲を喚起する重要な要素となる。そこには先行経験とのつながりがよく、できるだけ多く子どもにとらえられるものであることが必要である。

前時では、いろいろな風車を持ちこみ、回り方にはいろいろ違いのあることを学習している。軸とはねが一緒に回る風車とはねだけが回る風車を比べることや、風車が風の力で回っていることを指先で確かめたり、風を止めたりして調べている。

本時では、2枚ばねと4枚ばねの回る現象を課題としてもちこみ、よく回るという共通性の中には、おそいに気づき回る力の違いを意識していく。つまり、比較(関係づけ)の中から、回る力の違いが問題化されていく。

自分の考えをもつということは、事象を見るだけではなく、見て思うことがなければならない。はやく、おそいはどんなことをもとに言えるのか、子どもは、はねが見えるから、見えないから、はやそうに見えるからなどさまざまな理由をつけてくる。そこで、回り方に違いのあるのはどうしてだろうということを学習のポイントとしてつなげていくのである。そこでは、はねの広さ(面積)、数などがはやく、おそいの判断のよりどころとしてだされてくると思われる。このことから、もっとはっきりさせるために、2つの風車に糸をつけ引っぱりこをさせながら回り方の違いを、「力」としてとらえさせ、4枚ばねの方が、はやくて力が強いことに気づかせていきたい。

本時はさらに、もっと引っぱり強い風車を作ってみることで製作活動を取り入れていく。はねのつくりに着目させ作品を回してみることでまとめたい。

# I 単元 風の力

## II 単元の意義

これまでに児童は、1年で砂車の回り方やシーソーの傾き方などをもとに、物の大小と軽重の関係を質的なものの違いとしてみてきており、着重点に落とす物の種類、質、かさの違いによって傾きや回り方が異なることを学習している。2年では水車・風車の回り方を動かす物（水、風）の強さやあて方との関係から、回る現象をはやい、おそいでとらえてきている。

そして、やじろべえが、傾いたり、傾かなかったり、つり合ったりする現象から傾きがおもりの重さと位置に関係していることに気づき、傾けるはたらきはおもりの重さ、うでの長さなどによって変わることを理解している。

以上の経験を基盤として本単元では、風車の回る現象を手がかりにして、回り方の違いに問題意識を持たせ、よく回る風車を追求していく中で、風車には物をまき上げるはたらき（力）のあることをとらえさせるのがねらいである。風車の回る力は、風車を回す風の強さによって変わることや、風車のつくり（はねの大きさ、うでの長さ）などによって変わる。このことは、砂車や水車、シーソーややじろべえの傾き、つり合いなどから力としての類的な見方、考え方ができるようにする。

回り方の違いをはねと結びつけて考えていくとき、大きさの違い風車を提示すれば、回り方の違いを単なるはやさだけでなく、回る力としてとらえなければならなくなる。さらに、風車の回る力を手でつまんだり、軸に結びつけた糸を引っばったりして「力」をとらえていくのである。さらに、風と風車との両者の因果関係を

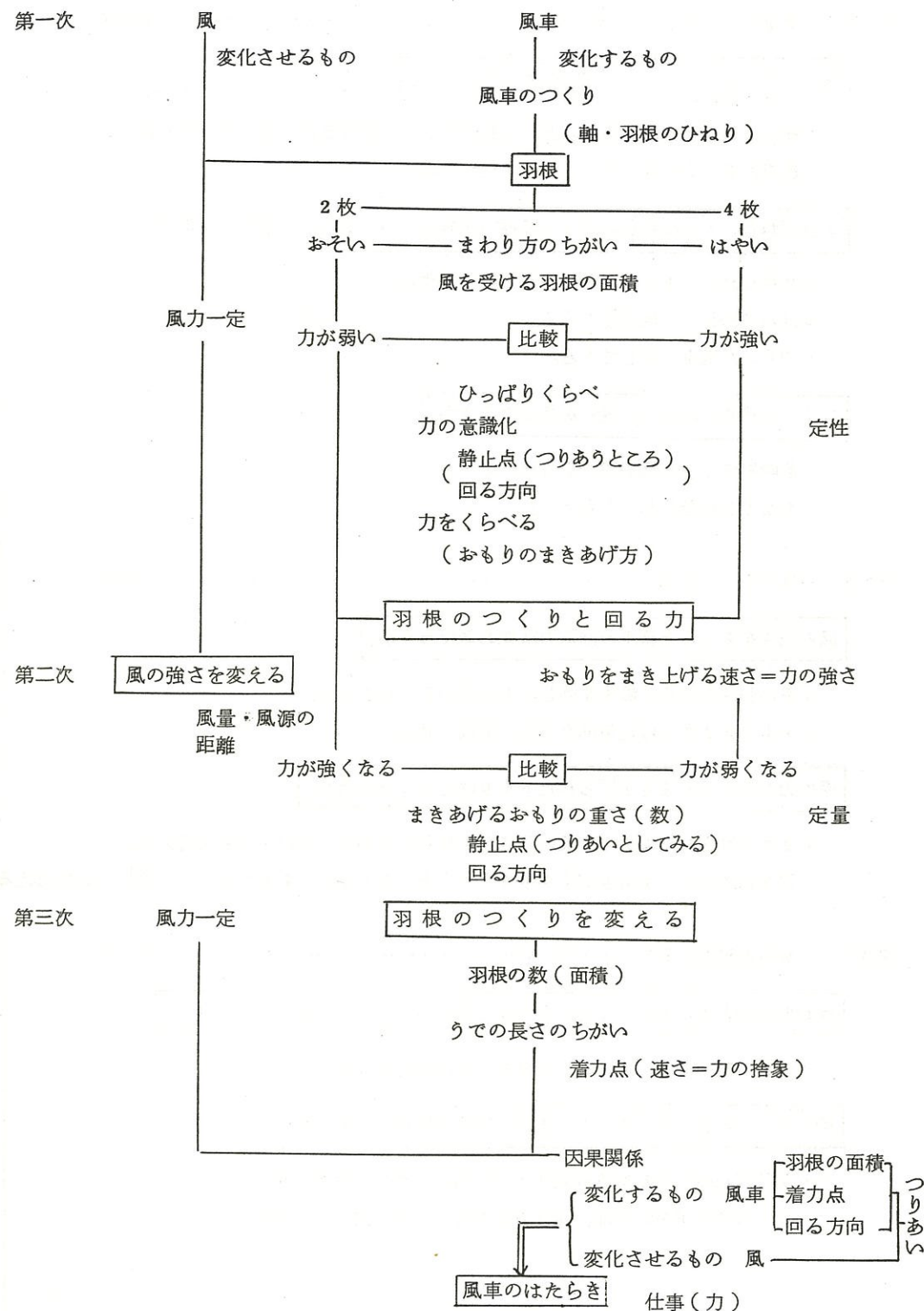
考えるだけでなく、ものをまき上げる力を重さにおきかえて定量的な見方を深めるようにしていくものである。

この単元の学習は、4年の「てんびん」5年の「てこ」の学習へと発展する。

## III 単元の目標

- (1) 軸といっしょに回る風車や、羽根だけが回る風車などには、回り方にいろいろな違いがあること。
- (2) 風車の回り方を指でおさえたり、風を止めたりして調べ、風車は、風の力で回っていることを確かめる。
- (3) 羽根の枚数が多い風車は、回り方が速く、力も強いことがわかる。
- (4) 羽根の枚数が多い風車は、力が強いことを風車の軸でまき上げるおもりの重さで、あらわすことができる。
- (5) 風車がおもりをまき上げる力は、風の強さによって変わり、風が強いほど重いおもりをまき上げること。
- (6) 風の力でまき上げられたおもりは、風の力を弱めると、上がらなくなったり、つり合ったりして止まること。
- (7) 風を止めると、まき上がったおもりは、下がることから、力とおもりの関係をとらえる。
- (8) まき上がったおもりが下へもどるときは、風車から吹く風の向きは、反対になること。
- (9) 風車の羽根の数、大きさによって、おもりをまき上げる力に違いがあること。
- (10) 羽根の柄を長くするほど、風車の回り方はおそくなる。
- (11) 風車の回る速さがおそくても、まき上げる力は強くなること。

## IV 単元の構成



V 指導の全体計画 (7時間扱い)

第1次 風車の回り方 ..... 3時間

風車の回り方には、どんな違いがあるだろうか。

- 軸とはねが一緒に回る風車と、はねだけが回る風車などの違いについて調べる。
- 風車が風の力で回っていることで確かめる。

2枚ばねと、4枚ばねとの回り方に違いがあるだろうか。 (本時) 2/3時

- 2枚ばねと、4枚ばねとの回り方比べをする。
- はねに着目して風車をつくる。
- つくった風車を回してみる。

つくった風車の回る力に違いがあるだろうか。

- 前時につくった風車でおもさ比べをする。
- おもりを数量化してとらえる。

第2次 風の強さと回る力 ..... 2時間

風の強さを変えると風車の回る力は変わるだろうか。

- 風の強さを変えて風車を回し、力の違いをたしかめる。
- おもりをまき上げ定量的な見方へ発展させる。

風の力を変えるとまき上げられたおもりはどうなるだろう。

- まき上げられたおもりを風の強さを加減して止めつり合いについて考える。
- 風を止めると、おもりが下がりもとへもどることから、おもさと力の関係について考える。

第3次 風車の形と回る力 ..... 2時間

はねの形や大きさを変えるとまき上げるおもりのおもさは変わるだろうか。

- はねの数や形を変え、おもりのまき上げ方を比べる。

柄(うで)の長さを変えると、まき上げる力に違いがあるだろうか。

- 4枚ばねのうでの長さの違い2つの風車を回して比べてみる。
- うでの長さが長い方は、回り方はおそいが力が強いことを確かめる。

VI 本時の指導 2/7時



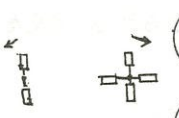
(1) 目標

ふたつ(2枚ばねと4枚ばね)の風車の回るようすを観察し、回り方の違い(速い、おそい)などをはねと結びつけて考えることができ、速く回る力の強い風車をつくることのできる。

(2) 準備

2枚ばね・4枚ばねの風車、扇風機、方眼紙、ひご、コルク栓、ハサミなど

(3) 展開

教師のはたらきかけ	予想される児童の反応
<p>①  ②  (2つの風車をみせる)</p> <p>○①と②の風車の回り方に、違いがあるだろうか。</p> <p>○回り方のどんなことが違うだろう。</p> <p>○回してみるよ。</p> <p> (1つずつ別々に回してみせる。)</p> <p>(2つをいっしょに回してみせる。)</p> <p>○回り方に違いがあるといえますか。</p>	<p>○あると思います。</p> <p>○回るはやさが違うのではないか。</p> <p>○よくわからない、いっしょに回してみるとよいとおもうよ。</p> <p>○よく見ると、回り方がちがうようだ。</p> <p>○4枚ばねの方がはやく、2枚ばねの方はおそく見える。</p> <p>○2枚ばねは回っていても、はねが見えるが、4枚ばねは、つづけて回っているみたいだ。</p> <p>○いえると思います。</p>
<p>2枚ばねと4枚ばねでは、回り方に違いがあるのはどうしてだろう</p> <p>○回り方の違い(はやい、おそい)は、はねの数やはねにあたる風の多い少ないに、関係す</p>	<p>○4枚ばねの方が、風がたくさんあたるから早く回ると思う。</p> <p>○はねの数が違うからだと思う。</p> <p>○水車のとき、2枚より4枚ばねの方が、はやく回ったから、風車も同じではないか。</p> <p>○そうだと思います。</p>

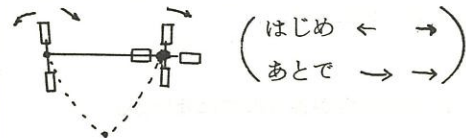
るんだね。

○今の比べ方だけで、回り方の違いがはっきりわかったらどうか。

○もっとはっきりくらべる方法はないだろうか。

（前時に指で軸にさわってみたことに目をむけさせ、力くらべの必要性に気づかせる。）

○2つの風車の軸に糸を結び、引っぱりっこをして、回してみせる。



○実験でわかったことは

○2枚ばねより、4枚ばねの方が力が強いといえるんだね。

○回るはやさは力でくらべられるんだね。

○もっと引っぱりの強い風車を作ってみよう。（はねの数を規制）

○はねに着目して、風車をつくっているか。

○作品を回してみる。

○わかったことを、ことばでまとめると

2枚ばねより、4枚ばねの風車の方が、はやく回って力も強い

○そういわれれば、よくわからない。

○力くらべをしてみるとよい。

○引っぱりっこをしてみるとよい。

○2つの風車に糸をむすんで、引っぱりっこをすると、くらべられるとおもう。

○4枚ばねは、はやく回るから力も強いとおもう。

○あれ、はじめとあとの回り方が違うよ。

○あとから4枚ばねに引っぱられた。

○やっぱり4枚の方に引っぱられた、考えたとおりだった。

○とちゅうで風車がとまった。

○4枚ばねが引きつけたから、力が強い。

○力に差がある。

○はねを大きくする。

○はじめによくあたるようにする。

○4枚とも大きさが同じ。

○はねのかたむき。

○まわる、まわる。

## 4年 「てんびん」の指導をどのようにするか

児童 4年1組 男18名 女20名 計38名

授業者 冨所 義之（真駒内南小）

授業協力者 関根 甚一（本通小）

犬丸 弘（中央小）

佐々木 英夫（明園小）

佐藤 令子（白石小）

高橋 亮一（伏見小）

宇野 千都子（真駒内南小）

高橋 節三（真駒内南小）

熊谷 一彦（真駒内南小）

### 本時授業の解説

前時で子どもたちは、同じ太さの棒をつり合わせるには、左右のうでの長さが同じところ、すなわち、棒の中央を支えればよいことを知り、つるした支点から同じ長さのところに、同じ重さのおもりを下げてつり合っている。又、つり合っているとき、おもりは両端から同じきょりにあることを実験によってたしかめている。

本時では、どんな棒でも同じことが成り立つかどうかを問題にして、太さの違う棒でたしかめようとするのである。まず、太さの違う棒をつり合わせることを考えるが、左右のうでの長さが同じところを支えてもつり合わない。つり合わせるには、真ん中よりも太い方に支点があることに気づかせ、つり合いをうでの長さ、あるいは、支点からの距離だけでなく、重さという見えない観点と関係づけてとらえる。そこで、つり合っている棒の左右に、同じ重さのおもりを下げて、つり合い位置を探し、その位置は、支点から同じ距離であることを子ども自身に見つけさせたい。

子どもは、前時の学習経験から、太さの違う棒でも（うでの片方に重さを下げる位置を固定）

①棒のはしから同じ距離の位置におもりを下げてつり合うだろう。

②固定したおもりの位置は支点から半分のところだから、反対側も棒の半分の位置でつり合うだろう。

③つり合っている棒だからどこでもつり合うだろう（左右同じ重さだから）……etcの予想を立てるであろう。しかし、結果は予想に反してつり合わない。この事実から、子どもは矛盾にぶつかるであろう。その矛盾を解決していく場をどのように設定していくか。

又、太さの同じ棒と太さのちがう棒のつり合いの共通点、差違点を見つけ出し、その中から「支点から同じ距離の位置に、同じ重さのおもりを下げたときつり合う」と、いうことをとり出して、てんびんのつり合いの〈第1次の学習〉理解をまとめていくこともねらいである。次時では、おもりの糸の長さを変えた時のつり合い「支点からのきょりが同じで、重さが同じであれば、糸の長さに関係なくつり合う」ことについていきたい。



## I 単元 てんびん

### II 単元の意義

子どもたちは、これまでに、1年のシーソーの傾きから、物には重さとかさがあり、左右の重さがちがうと傾き、同じであると水平につり合うことを知っている。このとき、重さの加わる場所ということにも目を向けている。

また、2年の「やじろべえ」では、うでの長さやおもりの重さを変えると、傾いたり、つり合ったりすることから、おもりの重さと位置の関係に気づくとともに、手ごたえなどから力の大きさということ意識してきている。

この単元では、こうしたことを先行経験として、太さの同じ棒、太さのちがう棒をつり合わせることから、支える位置にちがいがあることをとらえ、つり合いは重さに関係あることに気づかせる。つまり、太さの同じ棒をつり合わせるには左右のうでの長さが同じところ、すなわち、棒の中央を支えればよいことを知る。

つぎに、太さのちがう棒をつり合わせることを考えるが、左右のうでの長さが同じところを支えてもつり合わない。つり合わせるにはまん中よりも太い方を支えるとよいことを気づかせる。これらのことから、つり合いを、うでの長さ、あるいは、支えるところからの距離だけでなく、重さに関係づけてとらえることを、期待したい。

そこで、つり合っている棒の左右に、同じ重さのおもりを下げ、つり合わせることから、棒の太さに関係なく、「支点から左右のおもりのはたらく位置までの距離が等しい」とき、つり合うことを、おもりの重さを変えながら定量的にとらえさせる。

そして、おもりを下げる糸の長さを変えたり、おもりのかさを変えたりしても、つり合いは変

わらないことを理解させたい。

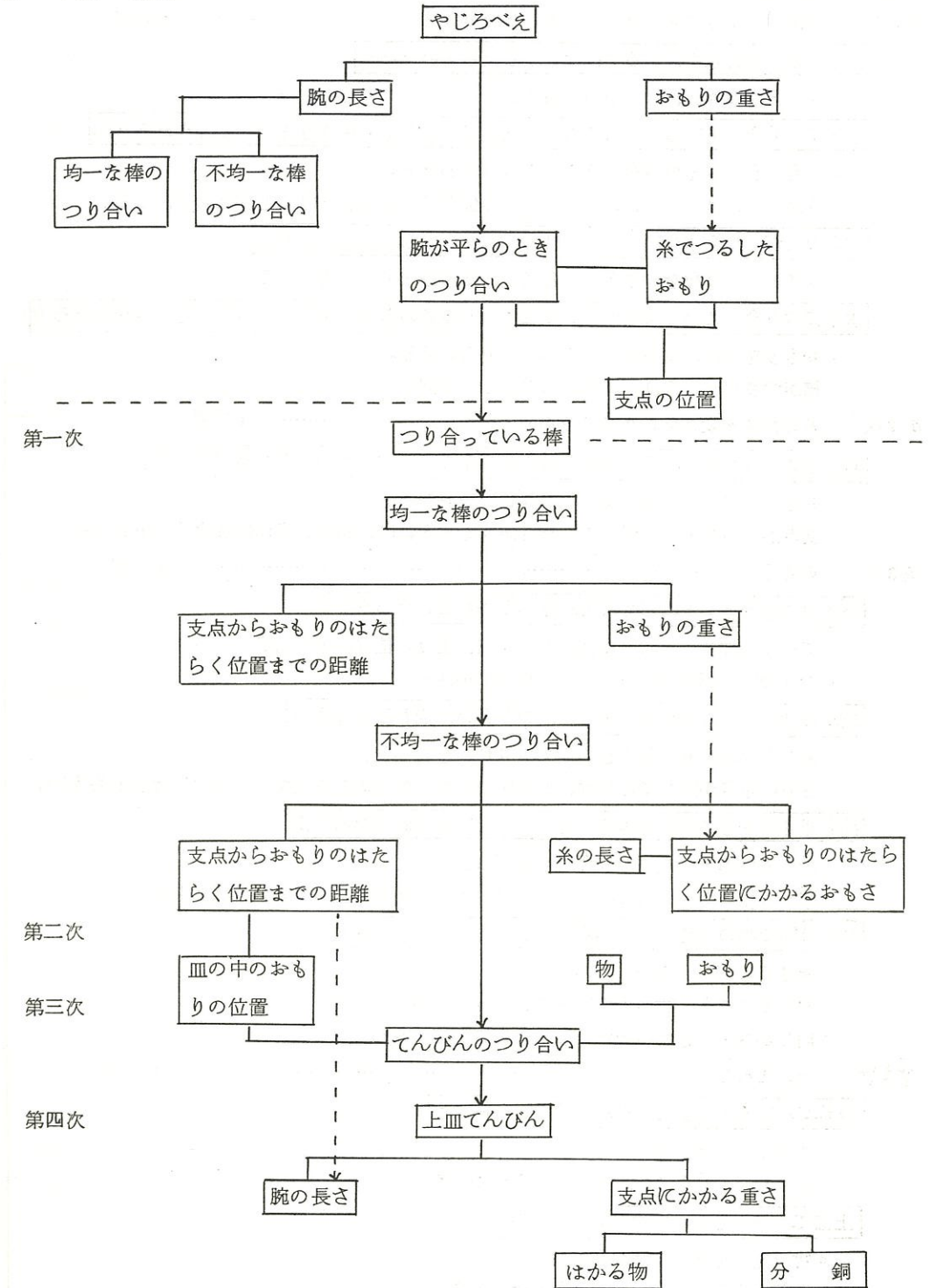
さらに、てんびんを作り、つり合いのようすから、物の重さをくらべたり、はかったりすることができるようになるとともに、皿のどの位置におもりをのせても、つり合いは変わらないことをたしかめ、力のはたらきと物の重さ、かさの関係を意識させたい。

この学習は、5年の「てこのはたらき」でのおもりの重さや力のはたらきと位置の関係を明らかにする学習へ発展する。そして、力という目に見えないものを、現象を通し、関係づけながらとらえていく、見方、考え方が育っていくことを期待したい。

### III 単元の目標

- (1) 同じ太さの棒では、棒のまん中を糸でつると水平になってつり合うことに気づく。
- (2) 太さのちがう棒では、まん中よりも太い方を糸でつると、水平になってつり合うことに気づく。
- (3) つり合っている棒の左右に同じ重さのおもりを下げたとき、支点からおもりをかける位置までの長さが等しいとき、棒の太さに関係なくつり合うことがわかる。
- (4) おもりを下げる糸の長さがちがっていてもつり合いは変わらないことをとらえられる。
- (5) おもりのかさがちがっていても、同じ重さであれば、つり合いは変わらないことに気づく。
- (6) てんびんを作ることができる。
- (7) さらのどの位置におもりをのせても、つり合いが変わらないことがわかる。
- (8) 上ざらてんびんで物の重さをはかったり、きまった重さをはかりとることができる。
- (9) 物の重さは、形を変えても、いくつかに分けても変わらないことがわかる。

## IV 単元の構成



V 指導の全体計画 (8時間扱い)

第1次 棒に同じ重さのおもりをさげたときのつりあい ..... 2時間

同じ太さの棒を水平にするにはどうしたらよいだろう

○同じ太さの棒は、はしからの長さが同じときにつり合う。

水平につり合っている同じ太さの棒に同じ重さのおもりをさげるとつり合うだろうか

○おもりをさげる位置を変えながらつり合わせる。

○支点から、はしから、左右同じ距離の位置におもりをさげると棒は水平になる。

太さのちがう棒を水平につり合わせるには、どうしたらよいだろう

○太さのちがう棒をつり合わせるには、まん中より太い方をつるす。

水平につり合っている太さのちがう棒に同じ重さのおもりをどこにさげるとつり合うだろうか

○おもりをさげる位置を変えながらつり合わせる。

○棒がつり合うときは、支点からのきょりが同じ。

第2次 糸の長さを変えたときのつりあい ..... 1時間

同じ重さのおもりで、さげる糸の長さを変えたら、つり合いは変わるだろうか

○おもりの糸の長さをかえて、つり合いを調べる。

○支点からのきょりが同じで、重さが同じであれば、糸の長さに関係なくつり合う。

第3次 重さくらべ ..... 4時間

今までの学習をもとにして、てんびんを作れないだろうか

○てんびん作り 均一な棒、均一の皿、支点の位置、糸の長さ

○つり合いの調節の仕方 ○自作てんびん

皿にのせるおもりの位置によって、つり合いは変わるだろうか

○皿の中のおもりの位置を変えてつり合いを調べる。

○左右の重さが同じであれば、皿の中のおもりの位置を変えてもつり合いは変わらない。

同じ重さのおもりの形を考えると、つり合いは変わるだろうか

○おもりの形をかえてつり合いを調べる。

○左右の重さが同じであれば、おもりの形をかえても、つり合いは変わらない。

てんびんで物の重さをくらべることができないだろうか

○重さくらべ 重い、軽い

○同じ重さでも、物の質によって、かさがちがう。

○同じかさでも、物の質によって、重さがちがう。

第4次 上皿てんびん ..... 1時間

自作てんびんと上皿てんびんをくらべてみよう

○支点からのきょり。

○調節ねじ、目もり、きまった重さのおもり。

上皿てんびんを使って物をはかってみよう

○物の重さを調べるはかり方。

○必要な重さだけ物をはかりとるはかり方。

○上皿てんびんを用いると、物の重さを正しくはかることができる。

VI 本時の指導 2/8時

(1) 指導の重点

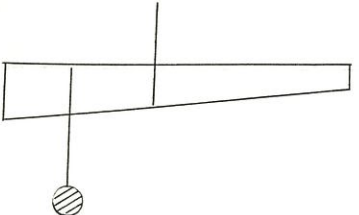
太さがちがう棒の支点は、棒のまん中より太い方にあることがわかり、さらに水平につり合っている。太さのちがう棒では、重さの同じおもりを、支点から等距離にさげるとつり合うことに気づく。

このことは、同じ太さの棒、太さのちがう棒の両方にあてはまるきまりであることに気づく。

(2) 準備

棒、おもり、ひも、スタンド

(3) 展開

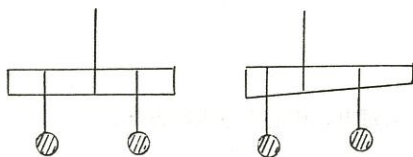
教師のはたらきかけ	予想される児童の反応
<p>太さのちがう棒の支点をさがしてみよう</p> <p>○太さのちがう棒の支点は、どこにあるだろうか。</p> <p>○実験してたしかめよう。</p> <p>○実験の結果をまとめよう。</p>	<p>○中心より太い方にあると思う。</p> <p>○やっぱり、中心より太い方だ。</p>
<p>まん中より太い方に支点がある</p> <p>つり合っている太さのちがう棒に、同じおもりをさげたら、どこでつり合うだろう</p>	
<p>○太い方におもりをさげると棒はどうなるだろう。</p> 	<p>○おもりをさげた方にかたむく。</p>

◦もう一方のどこにおもりをさげたらつり合うだろうか。

◦どの場合につり合うか実験してたしかめよう。

◦実験の結果をまとめよう。

支点から同じ長さのところにさげるとつり合う



◦太さの同じ棒と太さのちがう棒の両方にあてはまるやくそくは何だろうか。

支点からおもりをかける位置までの長さが同じときつり合う

- 支点から同じ長さになるようにさげるとよいと思う。
- はしから同じ長さになるようにさげるとよいと思う。
- 同じ重さのおもりをさげるのだから、どこでもよいと思う。
- 細い方の棒のちょうど半分のところさげるとよいと思う。
- 支点から同じながさのときにつり合うぞ。
- そのほかは、つり合わない。

◦支点から同じ長さのときにつり合うことだ。

## 5年 「てこのはたらき」の指導をどのようにするか

児童 5年4組 男16名 女19名 計35名

授業者 榎 文昭 (真駒内南小)

授業協力者 高氏 明雄 (創成小)

陳岡 三郎 (手稲東小)

森元 哲治 (旭小)

木村 孝則 (澄川小)

中野 愛子 (緑丘小)

五十嵐 捷仁 (真駒内南小)

望月 定雄 (真駒内南小)

杉下 和子 (真駒内南小)

### 本時授業の解説

前時までに児童は、てんびんで支点の移動や、おもりの移動によっては、おもりの重さがちがう場合もつり合わせることができることから発展し、棒を使って重いものを動かすには、どうしたらよいかを問題にして、支点が作用点、力点の中にあるてこでのつり合いは、おもりの位置とおもりの重さの関係でまわることや、その関係を数値化して表わすことができるよう学習してきている。

本時では、支点が端にあるてこをとり上げ、この方法でも小さい力で持ち上げることはできないだろうかという課題に対して、ひとりひとりの児童が、これを問題としてとらえ、「てこかどうか調べてみればわかる」と考えられるかにもまず注目していただきたい。ここでの児童の判断の前提としては力の3点の有無や、小さい力で重いものを動かすことができるの2つであろう。しかし、力の3点の有無を確かめるきめ手はなく、やはり、てこだとすると「棒の端ほどらくにもち上がるはずだ」の予想のもとに確かめることになる。手ごたえによる感覚的なとらえ方しかできないこの段階では、どうして端ほどらくにもち上がるのだろうかへの問題に児童の考えは連続され、解決の見通しを立てることになる。棒の端を支点と考えれば、その距離が遠いほど小さな力ですむのではないかと、それを確かめるためには、前時のてこ実験器へのおきかえ、測定の方法などをさぐり、やはりこの規則性にあてはまることから支点が2点の外側にあるてこであるとまとめることを願っての授業展開である。

次時は、支点にはたらく力の学習であるが、本時までに支点からの距離と力点にかかる力の関係理解ができていれば、支点にはたらく力は、力の連続的な作用として、また力の総和に着目して解決できる問題であろう。

# I 単元 てこのはたらき

## II 単元の意義

力とつり合いに関する学習として、これまでに児童は1年生のシーソーで、重さと傾きを学習し、2年生のやじろべえでうでの長さやおもりの変化が、つり合いに関係していることを感覚的に学びとってきた。さらに4年生で同じ重さのおもりを支点から等距離に下げた場合のつり合いを通して、一方の重さを基準にして他方の重さを計れることを学習してきた。

この単元では、これらの学習経験をもとにして、支点からの左右のおもりの位置を変える場合のつり合いの変化を示すてこについて、おもりと距離との関係を理解させるのがねらいである。

展開にあたっては、すでに経験してきた、てんびんをもとに、支点からの距離が同じであっても、おもりの重さがちがう場合は、つり合わないことを出発点にし、そこからおもりの重さがちがう場合にもつり合うことを見い出させていく。このことから、つり合いは、おもりの位置とおもりの重さの関係で決まることをわからせ、つり合う時のおもりの重さと支点からの距離の関係を数表で表わし、分析的に考えていき、つり合いのきまりを見つけ出させる。また、支点にも着目させ、支点が中にあるときと、端にあるときとは支点にかかる力の大きさが違うことを理解させるとともに、支点にかかる力の方向について学習させたい。

これらの過程で、実験にあたっての条件統一の必要性や得られた資料からの解釈などについて正しく理解できる能力の高まりも期待したい。

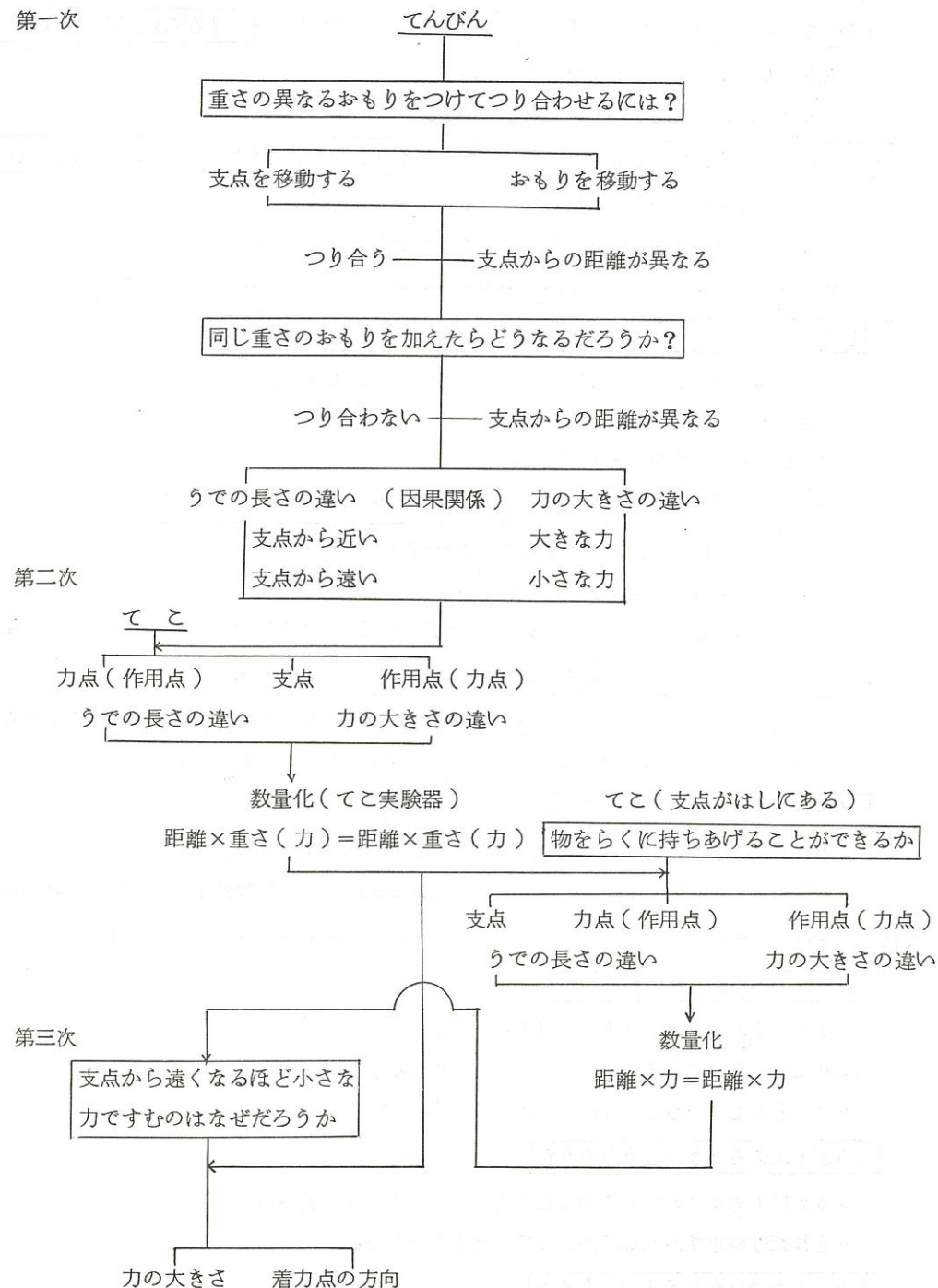
この学習は、6年「ばねののび方」「滑車」

「りん軸」を理解するための経験となり、力の大きさと物の重さ、力の大きさと方向の変化、力の作用点などの関係理解を通し一応力を軸としたまとまりが育つものと考えられる。

## III 単元の目標

- (1) 水平につるした棒に、重さの違うおもりをさげてつり合わせること。
- (2) 同じ重さのおもりでも、支点から遠くなるほど棒をかたむける力が強いこと。
- (3) 棒をてこにすると、小さな力で重い物を動かせること。
- (4) てこには、てこを支える点(支点)、力を加える点(力点)、加えた力の働く点(作用点)のあること。
- (5) 作用点が支点からはなれるほど、小さい力で物を動かせること。
- (6) 力点に作用させる力を、おもりに変えて確かめること。
- (7) 力点にかけるおもりの重さを、2倍、3倍……にすると作用点にかかる力の大きさも2倍、3倍になり、力点までの距離を2倍、3倍にしても力の大きさは2倍、3倍になること。
- (8) つり合っているてこでは、支点からの距離と重さの積が左右で等しいこと。
- (9) 支点が端にあるてこでも、支点からの距離と2点に働く力の積が等しいこと。
- (10) てこの支点には力がかかっていること。
- (11) 支点が中にあるときと、端にあるときでは、支点にかかる力の大きさが違うこと。
- (12) 支点と他の2点には、力の働く方向があること。

## IV 単元の構成



V 指導の全体計画 (8時間扱い)

第1次 ぼうのつりあい ..... 2時間

重さの違いおもりをつけている棒をおもりの重さを変えないで水平にするにはどうしたらよいか

- 支点を変えないで、おもりの位置を動かす。
- おもりの位置を変えないで、支点を動かす。

水平になったとき、2つのおもりに同じ重さのおもりをつるしても棒は水平になったままか

- 棒のかた方を指でおさえ、反対側につるしたおもりを動かしてみる。
- おもりが支点から遠くなる時の指に感ずる手ごたえを調べる。

第2次 てこのはたらき ..... 4時間

棒を使って重い石を一人で動かすには、どのようにしたらよいだろうか

- じょうぶな棒を使って、重い物をくふうして動かしてみる。
- 支点を動かして調べる。
- 力を加えるところを変えて調べる。

左におもりを4個かけたとき、右におもり1個かけただけでつりあうだろうか

- 規則性をみつけだすために、てこ実験器を用いて調べる。
- 力点でのおもりの位置が変わると棒を押し下げる働きが変わることを調べる。
- 力点までの距離を2倍3倍にすると作用点にかかる力の大きさも2倍3倍になることを知る。

支点の両側のおもりの数やつるす位置を変えたらつりあうだろうか

- おもりが棒を押し下げる働きは支点からの距離とおもりの数の積になっていることを調べる。
- つり合っているときは、おもりの数と支点からの距離とをかけた数が等しいことを調べる。

支点が2点の外にあっても、てこといえるだろうか (本時)

- 支点が他の2点の外にあっても、小さな力ですむかどうか調べる。
- 支点から2点までの距離とそれらに働く力とをかけた数が等しくなることを調べる。

第3次 支点にはたらく力 ..... 2時間

支点には力がかからないだろうか

- 支点の下の変化のようすを観察する。
- ぜんまい秤で支点にかかる重さはどうか調べる。
- うでとおもりの重さもはかって調べてみる。

支点が中にあるときはどうだろうか

- 支点にも力のはたらいていることを支点の下の変化で調べる。
- どれだけの重さが支点にかかっているかを調べる。

支点にも力のはたらく方向があるか

- てこ実験器で調べる。
- 支点と他の2点には、決まった方向の力のはたらいていることを知る。

VI 本時の指導 6/8時

(1) 指導の重点

- 支点がはしにあるてこでも、支点が中にあるてこと同じきまりが成立することを理解させる。
- てこ実験器を使って、距離と力の関係をつかむことができる。

(2) 準備

てこ、てこ実験器、おもりばねばかり

(3) 展開

教師のはたらきかけ	予想される児童の反応
<p>○ 支点がはしにあるてこを見せる。</p> <p style="text-align: center;">これでも、らくにもち上げることができるだろうか</p> <p>(てこなら、らくに持ち上げられる、てこでないなら、らくに持ち上げられないことから、てこと考えることができるかどうかを問題とする。)</p> <p>○ 力の三点があるかどうか確かめることができないので、他の方法で調べることができないだろうか。</p> <p>○ はしほどらくに持ち上げることができるかどうか調べてみよう。</p> <p>○ どうしてはしほどらくに持ち上げることができるのだろうか。</p> <p>○ それでは、てこ実験器におきかえて実験してみよう。(OHPでおきかえを補説する)</p>	<p>○ てこみたいだから、らくに持ち上げることができるのではないだろうか。</p> <p>○ 三つの力のかかる点があるみたいだから、てこではないだろうか。</p> <p>○ いちばんはしが、支点になるてこではないだろうか。</p> <p>○ 支点がないから、てこでない。</p> <p>○ てこなら、はしほどらくにもち上げることができる。</p> <p>○ もち上げるところを変えて調べてみよう。</p> <p>○ やっぱり、はしほどらくにもち上がった。</p> <p>○ てこと言える。</p> <p>○ 支点が、中にあるてこのきまりと同じではないだろうか。</p> <p>○ はしを支点と考えれば、支点からの距離が遠いほど小さな力ですむのではないだろうか。</p>

○力の三点をどこと考えて実験すればよいだろうか。

○力を測定するにはどうしたらよいだろうか。

(表を提示する)

○それでは、左におもりをつり下げた時、右にどれだけの力がかかるか予想をたててみよう。

○ばねばかりを使って実験してみよう。

○実験の結果を発表してみよう。

○てこのきまりがあてはまると言えるだろうか。

○力の三点を確認する。

支点が、二点の外にあるても、支点が中にあるてこと同じきまりだと言える。

支点からの距離が長くなるほど、力点にかかる力が少なくなるのは、なぜだろうか。

(力の伝わり方を連続としてみる)

○次の時間に、調べてみよう。

○はしを支点、おもりのかかるところを作用点もち上げるところを力点と考えてよいのではないか。

○ばねばかりを使えばよいのではないだろうか。

(予想をたててみる)

おもりの重さ	支点からの距離	はかりの目もり	支点からの距離
100g	1	?	2
100g	1	?	4
100g	1	?	5

(結果をまとめた数表を発表する)

○支点から力点までの距離×力と、支点から作用点×力が同じだから、てこのきまりにあてはまる。

○はしが支点になっていた。

○支点に力がかかっているのではないだろうか。

○支点に力がかかるほど、力点にかかる力が少なくなるのではないだろうか。

## 6年 「ばね」の指導をどのようにするか

児童 6年2組 男20名 女10名 計30名

授業者 坂下 勇 輔 (真駒内南小)

授業協力者 森 敏 (北白石 小)

平池 和夫 (附属 小)

真鍋 達也 (二条 小)

中瀬 正道 (円山 小)

小野 朝彦 (山の手 小)

高梨 興一 (真駒内南小)

尾谷 南海子 (真駒内南小)

村岡 卓爾 (真駒内南小)

### 本時授業の解説

この単元では、ばねにおもりをつるしたときの現象をつり合いという立場でとらえさせ、てんびんやてこ、滑車などでの学習と統一的にまとめるようにすることをねらっている。したがって、ばねが伸びる長さによってちぢむ力の大きさが変わることを意識させ、ばねにおもりを下げたときの現象をつり合いと見られるようにするための場の構成を考えている。

本時では、おもりのつるまきばねにつると、ばねがあるところまで伸びて止まることを問題として考え合うところから授業がはじまる。

この時、てんびんのつり合いと比較し種々の判断がなされ、対立した意見が出されようが、いかに子どもの思考を論理的につなげ、ちぢむ力があることに着目させることができるかが焦点となるものと思われる。

そして、あらかじめおもりを数個つるしておき、そのおもりを1個ずつはずしたとき、ばねがちぢむ長さをちぢむ力の大きさと予想して確かめていくわけである。これにより、ばねのちぢむ力は伸びの長さによって違い、おもりの重さによって伸びの長さが変わるのは、その重さと同じ力になるからであって、ばねが静止するのは力と重さがつり合ったときであることがわかってくる。つまり、おもりの重さは下にさげようとするひっぱり力であり、ばねのちぢむ力は上にあげようとする力であり、ばねとかけたおもりはその力と力がつり合っていることがとらえられてくるものと想定した展開である。

次時では、ばねの伸びの長さとはばねのちぢむ力との関係を、ばねばかりを使いより定量的に比較考察させ、より確かにとらえさせていくことになっている。

# I 単元 ばね

## II 単元の意義

これまでに子どもたちは、物の重さについては、砂車、シーソーなどに落としたりのせたりしたときの動きや傾きでとらえることをはじめとして、やじろべえにおけるおもりの重さなどおもりとしてのとらえ方を学習してきている。また、力については、流水や風が車に働くことや、てんびん、てこ、滑車などのつり合い、それらに働くおもりの働きなどによってとらえる学習をしてきている。しかし、力については、いまだ筋肉的な感覚からぬけきれない場合が多く、力と重さを別々にとらえており、力と重さの関係づけが十分なされていないのが実態である。

そこで、この単元では、これまで積み重ねられてきた重さと力に対する考えをばねを使って集約し、おもりをつるしたときのばねの伸びの長さを手がかりにしながら、力と重さとの関係を理解させ、力についての見方をさらに深めていくのがねらいである。

ばねに力を働かせると、伸びたりちぢんだりする。このようなことは、おもりをつるしたときにもみることができる。つまり、力の働きとおもりの重さの働きとが、ばねにおいては同じ事象となってあらわれる。また、おもりをつるまきばねにつると、ばねがあるところまで伸びて止まる。このとき、おもりに働くつるまきばねのちぢむ力と、おもりの重さがつり合って止まる。こうした事象をもとにして、力の大きさはおもりの重さに置き換えられることをとらえさせていくのである。

このように、力と重さの関係を明確におさえたうえで、目で見ることのできない抽象的な力が連続的に変化することを、おもりの重さとはばねの伸びの変化におきかえ、数量化することに

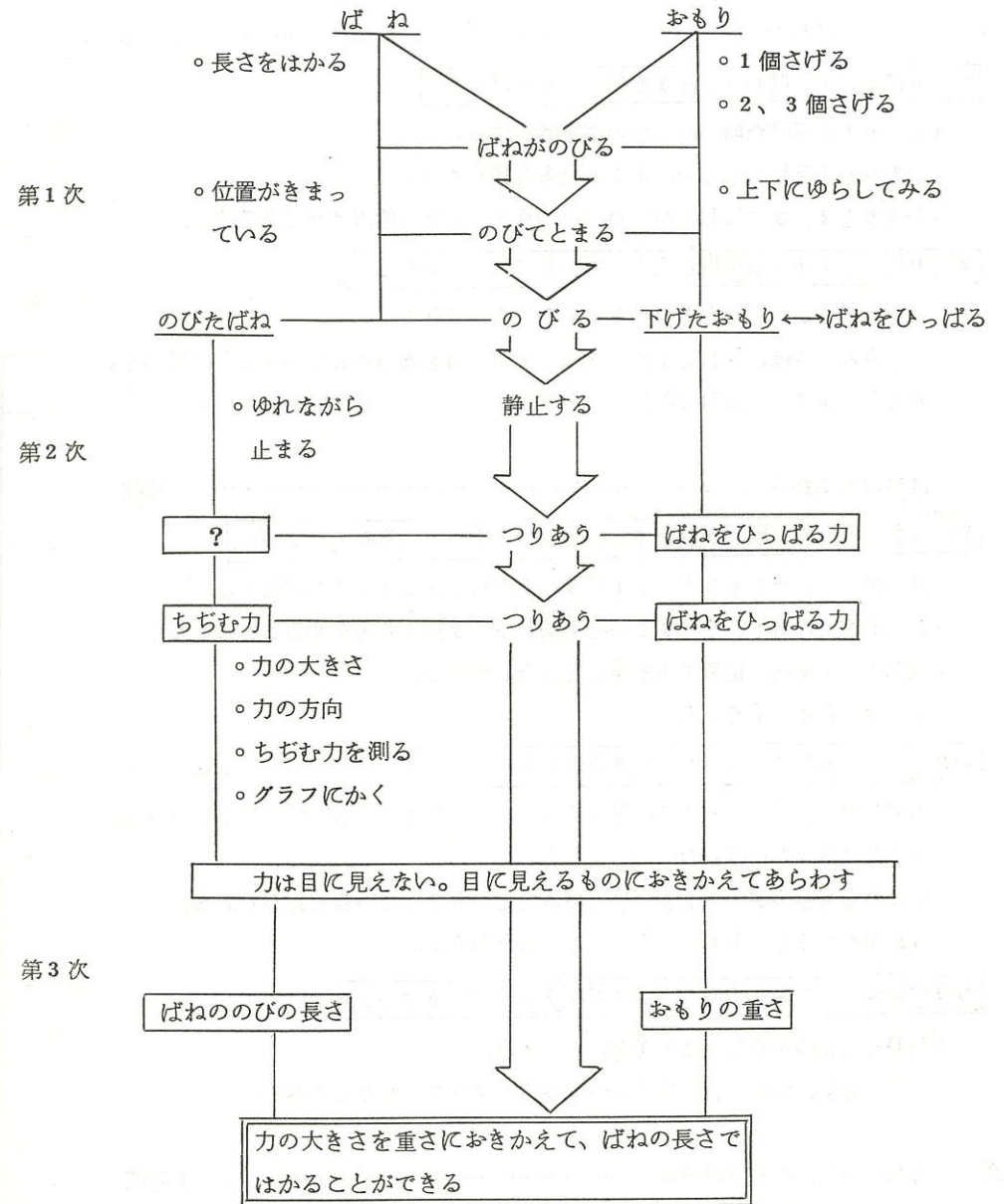
よって、より客観的な関係をつかませることをねらっている。

そして、この力についての学習から、目に見えないものの現象を定量的に処理する能力や、ものともとの関係づけながら、性質を明らかにし、とらえていく論理性が育っていくものと考えられる。また、力が電気、光、熱、音などと同じように、エネルギーとしてみる見方が育つことも期待したい。

## III 単元の目標

- (1) つるまきばねにおもりをつると、ばねは伸びる。ばねの伸びる長さは、つるしたおもりの重さによってきまることを関係づけて見ることができる。
- (2) 引き伸ばされたばねには、ちぢむ力があり、この力がおもりの重さと引き合っていると考えることができる。
- (3) つるまきばねの伸びの長さが大きくなるほど、ばねのちぢむ力も大きくなることを理解する。
- (4) つるまきばねのちぢむ力は、ばねばかりではかかれる重さを使ってあらわされることを知り、伸びの長さとはちぢむ力との関係を数量的にあらわし、比例関係があることを理解する。
- (5) おもりをつるしたばねが静止したとき、ばねのちぢむ力と、つるしたおもりの重さとはつり合っていることを理解する。
- (6) ばねにつるしたおもりの重さとばねの伸びを表やグラフに表わし、関係を見つけることができる。
- (7) つるまきばねの伸びの長さから、つるしたおもりの重さや、手で伸ばした力の大きさが測れることに気づくとともに、力の大きさは物の重さに置き替えて表わされることを理解する。

## IV 単元の構成



V 指導の全体計画 (6時間扱い)

第1次 引く力とばねののび ..... 2時間

おもりによって、ばねはどんなのび方をするだろう。

- おもり1こさげた時のばねののびを観察する。
- おもりを上下にゆらして、とまる位置を観察する。
- おもりを2、3こにした時ののびのようす、止まる位置は同じだろうか。

おもりによって止まる位置が決まっているのは、なぜだろう。

- のびの長さ大きいときの手ごたえをくらべてみよう。
- おもりの重さは、ばねを下にひっぱっている力をあらわしていることに気づく。
- おもりの重さと、ばねののびをしらべる。

第2次 ばねのちぢむ力 ..... 3時間

おもりを下げた時、ばねが静止するのは、つりあっているのではないか。

- ばねにつるしたおもりが、上下にゆれながら止まるようすを観察する。
- おもり1この時も、2・3この時も同じような止まり方をすることに気づく。
- 何回やっても同じ位置で止まることをたしかめる。
- てんびんと比べて考える。

つりあっているのは、ちぢむ力があるからではないか。

- ちぢむ力は、どんな向きに、どのくらいの大きさではたらいているかしらべる。
- おもりの重さと、ばねのちぢむ長さをしらべる。
- ばねのちぢむ力が、おもりのひっぱる力とつりあっていることがわかる。
- ばねがのびると、ちぢむ力も大きくなるだろうか。

のびの長さ、ちぢむ力の大きさはどんな関係にあるだろう。

- ちぢむ力をはかることはできないか考える。
- ちぢむ力と、のびの長さをくらべてみる。グラフに表わしてみる。

第3次 ちぢむ力と、おもりの重さ ..... 1時間

ちぢむ力を重さにおきかえても、同じようにのびるだろうか。

- ばねののびとおもりの重さの関係を思い出す。
- おもりの重さと、ばねのちぢむ力を比べる。
- 力の大きさを、ものの重さにおきかえて、ばねののびではかることができることを理解させる。

VI 本時の指導 4/6時

(1) 指導の重点

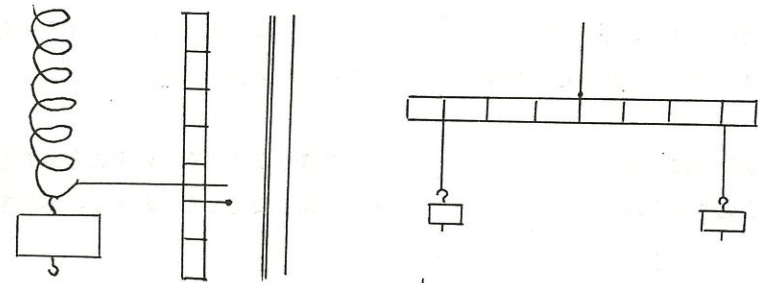
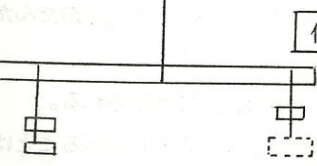
おもりを1こ、2ことふやして下げても、ゆれながらきまった位置に静止する状態を問題にし、おもりを1こへらした時のばねのちぢんだ長さに着目しながら、てんびんと比較しながら、方向が逆で力の大きさが等しい、

ちぢむ力に気づかせ、それをとらえさせる。

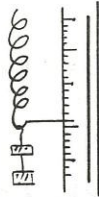
(2) 準備

つまきばね、おもり、スタンド、ものさし、教師実験用てんびん

(3) 展開

教師のはたらきかけ	予想される子どもの反応
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• どちらもつりあっている、どんなところがにているだろう。</li> <li>• ちがうところがあるだろうか。</li> <li>• ばねは、おもりが1つしかないのにつりあっているのだろうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 上下にゆれる。</li> <li>• しばらくゆれてから止まるところがにている。</li> <li>• てんびんではおもりが2つあるが、ばねにはおもりが1つしかない。</li> <li>• てんびんには支点がある。ばねにはない。</li> <li>• つりあっているとはいえない。</li> <li>• もしつりあっていないとすれば、かっ車に重さのちがうおもりを下げた時のように、おちてしまう。</li> <li>• 上下にゆれながら静止するのだから、つりあっているといえる。</li> </ul>
 <p>何が、おもりのひく力とつりあっているのだろう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一方におもりを1こふやすと、他方にも1こふやさないとつりあわない。</li> </ul>	





• ばねのおもりも1こふやすと、前よりのびて止まる。

• どこがちがうのだろう。

- てんびんの一方からおもりを1ことと、他方からも1ことらなければつりあわない。
- ばねは、とってもとらなくても静止するが1ことと、どうなるだろう。  
(あとでふやしたおもりを色をぬっておきこのおもりとばねの何が対応するかを考えさせる。)
- おもりでばねをひっぱる力と、ばねがちちもうとする力とは、同じになるかどうか確かめてみよう。
- おもりでばねをひっぱる力は
- ばねがちちもうとする力は
- おもりをへらして、ばねのちぢむ長さをはかってみよう。

- てんびんは、おもりを2点に下げる。
- ばねは、のびて止まる。
- ちぢんでとまる。
- とったおもりとちぢんだ長さの関係がありそうだ。
- ばねのおもりのひく力とつりあうのは、ばねのちぢむ力でないだろうか。
- 力は目に見えないから、目に見える何かにあらわす必要がある。
- 重さ( g )であらわすことができる。
- ばねの長さであらわすことができそうだ。

おもりの重さ	3こ	2こ	1こ
ばねのちぢむ長さ			

• やっぱり、ちぢむ力をばねののびで見ることができる。

ちぢむ力が、おもりのばねをひっぱる力とつりあっている。

• ばねがのびると、ばねのちぢむ力も大きくなるだろうか。

- ばねがのびるにつれて手ごたえが変わる。
- ばねがのびるにつれて、ちぢむ力はだんだん大きくなる。
- ばねがのびるにつれて、手ごたえがだんだん弱くなります。
- ちぢむ力は、手ごたえで感じられる。
- ちぢむ力をもっとはっきりしらべることはできないだろうか。

## 第20回北海道小学校理科研究大会役員名簿

北海道理科研究会々長 理 博 市 川 純 彦 (北大名誉教授)  
 第20回研究会大会長 小学校部会長 菅 原 末 吉 (札幌北光小学校長)  
 " 副大会長 山 本 忠 男 (札幌常盤小・中学校長)  
 " 会場校々長 菅 原 馬 吉 (札幌真駒内南小学校長)

研 究 会 顧 問 那 須 常 正 (藤大学教授)  
 " 菖 蒲 常 治  
 " 草 野 淳 治  
 " 中 田 豊 次  
 " 安 孫 子 基 夫  
 " 宮 越 義 市  
 " 奥 泉 博 己 (札幌円山小学校長)  
 " 本 間 賢 次 (札幌小野幌小学校長)  
 " 堀 憲 三 (札幌発寒南小教頭)  
 " 星 明 (札幌幌南小教頭)  
 " 監 事 小山田 碩 (教大附属札幌小教頭)  
 " 宮 島 勇 (札幌真駒内緑小教頭)  
 " 荒 谷 秀 一 (札幌真駒内南小教頭)

• 庶 務 部 長 前 田 典 広 (北 園 小) 副部長 喜 多 常 志 (曙小)  
 部 員 五十嵐 雅 彦 (幌 西 小) 石 田 昭 一 (緑 丘 小)  
 佐々木 英 夫 (明 園 小) 齊 藤 昭 夫 (真駒内南小)  
 高 橋 敏 憲 (附属札幌小) 中 野 愛 子 (緑 丘 小)  
 佐 藤 令 子 (白 石 小) 吉 田 敏 之 (白 楊 小)

• 研 究 部 長 坂 下 勇 輔 (真駒内南小) 副部長 関 根 甚 一 (本通小)  
 部 員 奥 泉 和 夫 (平岸西 小) 平 池 和 夫 (附属札幌小)  
 木 村 孝 則 (澄 川 小) 森 元 哲 治 (旭 小)  
 上 野 健 一 (明 園 小) 北 村 利 彦 (羊 丘 小)  
 陳 岡 三 郎 (手稲東 小) 新 井 田 誠 治 (宮の森 小)  
 日 野 宣 洋 (幌 南 小)

• 広 報 部 長 高 氏 明 雄 (創 成 小) 副部長 宇 賀 塚 信 義 (本町小)  
 部 員 串 馬 龍 男 (桑 園 小) 真 鍋 達 也 (二 条 小)  
 高 橋 亮 一 (伏 見 小) 中 瀬 正 道 (円 山 小)  
 伊 藤 諭 (新琴似北小) 小 野 朝 彦 (山の手 小)

• 会 計 部 長 安 孫 子 昇 (大 通 小) 副部長 森 敏 (北白石小)  
 部 員 犬 丸 弘 (中 央 小)

第 3 部

真駒内南の理科教育

研究主題

主体的な理科の学習指導  
をどうすすめるか

1973. 10. 9

札幌市立真駒内南小学校

も く じ

1. 本校教育の飛躍をねがって…………… 菅 原 馬 吉 (1)
2. 本校のあゆみ …………… 中 島 喜代司 (2)
3. 本校の研究推進 …………… 斉 藤 昭 夫 (3)
4. 本校の理科研究 …………… 井 芹 鎮 雄 (4~6)
5. 大会主題へのせまり方 …………… 坂 下 勇 輔 (7)
6. 授業実践から …………… 各学年グループ (8~19)
  - 一年の実践 …………… (8・9)
  - 二年の実践 …………… (10・11)
  - 三年の実践 …………… (12・13)
  - 四年の実践 …………… (14・15)
  - 五年の実践 …………… (16・17)
  - 六年の実践 …………… (18・19)
7. お わ り に …………… 荒 谷 秀 一 (20)

## 本校教育の飛躍をねがって

校長 菅原 馬吉

「ひとりひとりを生かす」ということを、日ごろの教育実践に求めてきました。では、ひとりひとりを生かすとは、いったいどんなことなのか。

### 1 ひとりひとりをたいせつにすることです

ひとりひとりとはかけがえない生命の主体です。たとえ、身体的精神的な障害があっても、経済的に恵まれなくても、かりそめにも、このことによってさげすまされてはならないのです。

### 2 ひとりひとりを認めることです

どんな子どもでも認められたいと望んでいます。それは人間の基本的要求といえます。認めることによって、子どもに喜びと満足を味わせ自信を持たせたいものです。

### 3 ひとりひとりを見つめることです

よし才能に恵まれなくても、その子独自のひらめきがあるものです。子どもをぬくもりの心で見つめるとき、きっとユニークなもの、何かを発見すると思うのです。

### 4 自分の生き方を求めさせることです

自分でよく考え、ともかく自分の意見を持って問題を処理させたいものです。教育とは、真実の自己にめざめさせ、生き方を教えることだとも言えます。

### 5 ひとりひとりの教育をすすめることです

個人差を生かした教育をすすめたいものです。個別化は現代学習指導のたいせつな原則です。

教育における実践とは、それぞれユニークな個性を持つひとりひとりの子どもにせまることだと思えます。ひとりひとりの子どもとのかかわりに

おいて苦しみ、悩んだ実践の中から、ホンモノが発見できるように思うのです。

本校に着任したとき、私は学校長のねがいとして以上のことにふれました。本校がこのような実践になっているとは、自信をもって答えることはできませんが、全職員スクラム組んで努力してきました。全職員一丸の協力姿勢に感謝しています。

第20回全道理科研究大会の実践発表をするにあたって、本校の理科教育に焦点づけて、さまざまな実践研究のあとをまとめてみました。

静かに省みて、主題についての私たちの考えがあるいは、ひとりひとりを生かしたいとのねがいが、実践のなかにどの程度根をおろしたかは疑問です。また、懇切なご指導をいただいた理科研究会の諸先生に支えられながらも、私たちの力不足から、理論研究をじゅうぶん消化できず、実践をきびしく克服できなかったことを率直に認めます。それにしても、この研究会の学習をとおして、学年経営の充実ということを手ごたえあるものとして、全職員が感じとったと思うのです。

「人間から離脱しつつある科学を人間の手に」といわれています。私は20年前、石原純博士の「自然科学的世界像」に述べられてあった「科学における崇高厳粛な感じは、宗教におけるそれと相通するものがある」との教えにふれ、今もなおたいせつにしています。偉大な科学者の到達した深い心境がうかがえます。ほんとうの教育を求めて精進したいと念じています。

## 本校のあゆみ

本校は、真駒内団地の造成年次計画により、昭和41年12月15日に、団地内の2番目の学校として開校された。ここでは、本校の研究活動を除いた学校のあゆみについてとりあげた。

### (1) 昭和41年度

開校時は、児童505名、職員14名によって開校された。昭和41年度後半3ヶ月の主な活動は学校づくりのための種々の基本的な調査が始められた。また校舎北側の広場に冬季のこどもの体力づくりをねらった、小スケートリンクが職員の手によって造られた。これが本校リンク造成のはじまりである。

### (2) 昭和42年度

この年は、本校の教育目標、校章、校旗が制定された。またこどもの体力づくりの一環として水泳学習(4年以上)野外キャンプ学習など本校独自の諸活動が夏休み前半に実施された。7月にはグラウンドも完成し、固定体育施設が設置された。

### (3) 昭和43年度

開道百年の記念すべきこの年に、本校の鼓笛隊がこの栄ある式典に参加した。この開道百年を記念して校地の外周に児童と父母の手によってイタリアポプラ150本の植樹を実施した。8月には校地内の巨木「みずなら」が、北海道の名木に指定された。

### (4) 昭和44年度

この年の活動の中で目をひくのは、道が計画した東京オリンピックを記念して実施した、世界各国からの松の苗の1,460本の植樹事業に協力したことである。このような緑化推進への積極的な協力が契機となって真駒内南みどり少年団が誕生した。またこの年は、地域社会の熱心な協力者数名の指導と意欲的職員たちによって、真駒内南サ

ッカースポーツ少年団が生まれ、今も活発に活動が続けられている。

### (5) 昭和45年度

開校5周年記念の諸事業を推進していく昭和45年度は、PTAを含む全校をあげての活動が展開された。夏休みには、職員の手により郷土地図等社会科教育の資料が作成された。1月のプレオリンピックには、開会式に風船隊員として本校児童185名の豆スケーターが参加し好評を得た。

### (6) 昭和46年度

この年は、開校5周年記念研究会記念式典を10月に実施した。記念研究会には、全道各地より300余名の先生方が参加して盛会に終了した。また第5期の校舎増築工事が11月に完成し、5教室と西玄関ができ、環境も充実してきた。翌年1月の第11回冬季オリンピック大会の、開会式には、本校の児童380名をはじめ近隣の学校から豆スケーターが風船隊としてこれに参加し雪と氷の祭典をもりあげた。

### (7) 昭和47年度

7月には、本校のみどり少年団と旭川市みどり少年団とが、本校において交歓植樹会を行ないナカマド10本のプレゼントを仲よく前庭に植えた。自然林の観察など有意義な学習会が行なわれた。10月には、札幌市交通安全運動推進委員会より、本校PTAの交通安全立哨活動の成果に対し表彰を受けた。3月の終了式後、145名の児童を真駒内緑小学校へ移籍し全校をあげてこの児童を見送った。また3学期には、第20回理科教育研究大会の会場校として、研究主題の学習会などを進めながら、学年経営を中軸とした研究活動が活発に開始された。

## 『子どもの主体性を育てる教育の実践』

— 意欲的にとりくむ子ども —

### 1 研究の歩み

本校の歩みの概要にも述べられているように、開校以来7年目の歴史の浅い学校である。

開校、それは新しい教育研究の出発点であり、教育創造への原点でもあった。当時、職員室内の会話では、異口同音に「団地っ子はひ弱である」ということであり、ひとり私たち教師集団のみならず、校下父母の共通なみ方でもあった。このような実態を子どもたちに最も望まなければならなかった点は、「体力づくり」であり、「意志力の強化」であると考えたのである。

このような実態を背景にして、本校の教育目標が設定された。

- じょうぶなからだの子にする（体）
- 高い知性の子にする（知）
- 豊かな情操の子にする（情）
- 強い意志の子にする（意）

あとで述べる本校の研究主題「子どもの主体性」の追求についての重要な要素になっている。

昭和46年、開校5周年を記念し、ささやかな実践について全道の先生方に発表する機会を得、貴重なご意見をいただいたことは、まだ記憶に新しいことである。

更に、昨年度は、学習指導要領の改訂にともない、おくれればせながら本校独自の教育課程を編成し、研究主題に基づく実践課題追求のための具体的な指導計画を作成することに重点をおき、研究を進めているところである。

### 2 研究主題と研究方法

#### (1) 研究主題の設定

『子どもの主体性を育てる教育の実践』— 意欲的にとりくむ子ども — を研究主題に設定した背景は、前項で述べた通り、あくまでも子どもの実態を見きわめ、更に教育の今日的課題を配慮し

ながら決められたものである。

#### (2) 研究の方法

開校以来5周年までとりくんできた研究方法は2年を単位とし、2教科ごとを研究する重点研究方式の採用である。

- 昭和42年度～43年度（国語・体育）
- 昭和44年度～45年度（理科・特活）
- 昭和46年度は、5周年記念研究会で、国語、理科、体育、特活の3教科1領域について公開した。

#### 3 研究主題と本年度のとりくみ

5周年記念研究会の反省では、具体的な子どもの変容がとらえられるまで、同一研究主題を設定すべきとの結論から、本年度以降も継続することとなった。

校内研究の重要な目的や役割は、教育推進計画の達成を主軸としながら、校内研究主題に迫るための研究活動を通して、子どもの変容の具体的な姿をとらえるために、たゆまぬ実践を試みていかなければならない。研究の基本方針として、

- 研究推進のための長期的展望の確立を図る。
- 校内研究と全道大会に向けての理科研究とのかかわりを明確にする。
- 理科研究を基盤にし、全教育活動のレベルアップを図る。

#### 4 今後の方向

理科研究大会がもたらすであろう成果を、今後の本校教育に如何に生かしていくかが課題であろう。理科研究大会が志向するテーマを、各教科共通のものとして受けとめ、全校教育活動のレベルアップを図っていくことも考えられよう。エネルギーな本校職員の熱意と研究姿勢をもって、課題の追求をめざして、今後の実践研究に精進しようと思っている。

## 本校の理科学研究

### 1 本校理科学研究の歩み

これまでの本校の研究の歩みの中で、理科は重点教科として、研究をかさねてきた。つまり昭和44年度から2か年継続の研究教科として、子どもに密着した研究を念頭に、授業研究とおしなから主題にせまるようとりくみをした。初年度は特に「主体的に学習にとりくむ場面設定」をするには、どのようにすればよいか」ということからスタートした。以来いくつかの授業研究にたいする反省のなかから、第一にみいだした一つの成果は「意欲をもってとりくむ子ども」の姿勢を確認しあったことである。そこで、子どもたちに「きょうの学習は何が問題になるのか」という、問題意識のもたせ方の追求を試み、その前提条件となった「課題の提示」についてさらに研究することとなった。教材もB領域物質分野にしほり、45年度はその授業実践を中心に進められた。一方その間、充実した理科学習のための環境整備にも力を入れた。学級園、岩石園、水田、小動物飼育舎、ビニールハウス等、無からの出発であったが、職員の協力によって整えられた。昭和46年度は、5周年記念発表を通じ過去2年間の研究のまとめとして「課題提示のありかた」を、授業を通じて発表するとともに問題解決学習による主体的学習についての研究成果を発表することができた。しかし頂いた意見の中から、今後は、理科における主体的な学習の具体的なとらえ方について、更に研究を深めなければならないことを確認した。昭和47年度は、本校独自の教育課程を編成し、本校の主題にもとづく実践課題の追求のため具体的な指導計画を作成することに力をそそいだ。日常授業を通じて、改善点などの記入や授業発表を計画したが、十分な成果をあげるまでにいたらな

かった。また、その年、全道理科研究大会会場校としての要請を受けることになった。これにはいろいろな困難点があったが、本校の研究主題である、子どもたちが自から問題を意識し学習の方向性を見つけだすために与える課題提示の研究をさらに一步進めることにほかならないと考え、全校体制のもとに研究をすすめることになって、現在にいたっている。

### 2 本校の理科学研究主題について

#### 「主体的な理科の学習指導をどう進めるか」

本校は、開校以来今日まで「主体的な人間形成」をねらいとして、全教科、全領域の中で、それぞれの立場から、研究実践を積みかさねてきた。これは、子ども達が、よりよい社会の形成者をめざして、自分の考えをもち、自分の判断で、自分の行動を決定していけるように育てたいとの願いから設定されたものである。

これらの願いは、理科における具体的な自然の事物、現象にふれ、直接的経験をすることにより、自然科学の原理、法則をどのように見つけ出してゆくかということに深いつながりがある。

理科学習では、自然の現象をみたり、具体的な事物にふれたり、考えたり、実際に扱ったりすることが、その中心であるが、その中でも「考える」ということが、もっともたいせつであると思われる。もちろん、見ることも、扱うことも考えることと切りはなすことはできないが、考えることは、子ども達のそれまでのさまざまな経験（先行経験）と深くかかわりをもっている。ここでは、新しい事象とのかかわりから、論理的に関係づけて、解決にみちびこうとすることである。これが問題解決となるのである。この問題解決のために

は子ども達が、自ら思考できるような、あるいはまたこれを想起するような場と機会ができるような課題が用意されなければならない。これによって子どもは、問題をとらえ、一解決の構想を立てて実験をし、そして結果を吟味・考察することを経て新しい判断をするわけである。

よい課題は、子どもが事物・現象を見て「おや」「どうもへんだぞ」と考え、「これはなぜだろう」という疑問が浮かんでくるが、それだけでは問題をとらえたことにはならない。問題をとらえるとは、子ども自身が、問題を解決したいという意欲を持つことであり、考えればわかるかもしれない、きっと前に学習したあのことを思い出して見ればわかるかもしれない。という見通しをもたせることである。

問題解決では、客観的な解決の方向と、ひとりひとりの思考の連続が大切な要素なのである。

主体的な理科の学習とは、学習の中で子どもひとりひとりを生かすことである。そのためには、ひとりひとりの子どもに問題解決の道を歩ませなければならない。そのためのひとつの手だてとして、課題の提示をどのようにするかということが本校理科研究の重点である。

また、この研究主題を通して育てたい子どもの理想像は、「自ら求め、自ら考え、自ら問題をつかみ、自ら解決する」子どもと、おさえたいのである。

### 3 具体的な研究の方法について

「主体的な理科の学習指導をどう進めるか」を中心テーマに問題解決の過程をさぐりながら、とりくむことが、確認された。研究大会では、ひとり理科研究部だけの研究ではなく、全員の高まりをめざすものでなくてはならない。理科主題を理解し、教材の解釈、問題の吟味など具体的な活動を進めることから、子どもたちの主体的な姿を理科授業を通じて示すことにある。そのために……

### ○問題提起としての授業実践

問題解決学習を本校では今までどこまで、いつめているのかを、研究授業によって確かめた。

これによって、自ら考えて解決していく子どもの姿や適切な課題の提示のたいせつさとともにこれからの研究の問題点・困難点などを全員に意識させることが重要なものとなった。

### ○共通理解をえるための学習会

職員全員の共通理解の不足は研究推進に大きな欠陥をまねく。当初これらの理解は十分ではなかった。

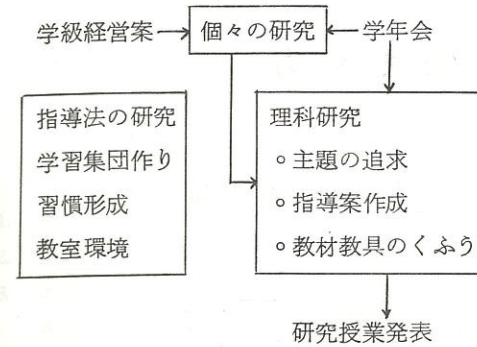
理科学習に対する初歩的な疑問やなやみ、日常学習とのつながりなど職員個々の差は大きく、したがって学習会は非常に重要な意味をもっていた。具体的学習内容は次のようである。

1. 理科主題と大会主題のかかわり。
2. 問題解決学習とは何か。
3. 理科的な用語（先行経験の重要性、場とはなにか）
4. 具体的な指導案の作成。
5. 力教材のねらっているものとその系統性。

学習では、資料、実践記録を理科が提示して、それをもとに、討議、学習を深かめ、全学年による授業実践交流へと高まっていった。

### ○学年協力のありかた

学年は理科部員を中心に研究を進める母体となってきた。研究を進めながらおたがいが高まるために、全員が授業者と同じにテーマを持って実践し、話し合いをすることがたいせつであると考えた。このことは、第1回授業実践での教材研究、指導案作成の時の熱心な討議と貴重な資料の提供によってその成果があらわれたものと思う。「やってよかった」「全員で作上げたものだ」という意識を得るためにも、今後も学年協力の姿をたいせつにしたい。このことが、本校の特色である学年協業体制へつながるのである。



### ○10月大会にむけて

学年部会でその後、大会主題である「問題解決を成立させる場の構成」にそって部外協力者の協力をえて研究をにつめている。力学教材の意義、目標単元の構成、全体計画など、1つ1つ徹底した話し合いの中から、あらためて研究のむずかしさを感じている。しかし、小さなつみあげの姿でも、発表をしなければならないとの意欲をもって夜のふけるのものともせず話し合いを続けてきた。

### ○理科環境の整備

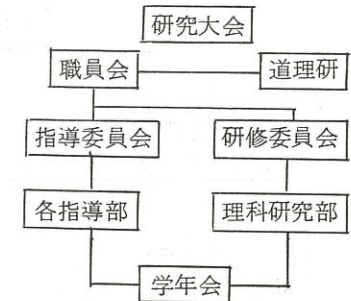
理科環境構成は、子どもの学習意欲をますためにも理解を早めるためにも非常に重要である。今年度は、一部の新しい施設を作るにとどめ、従来の施設を十分に生かすことで計画を立てた。本校の理科施設は次のとおりである。

- ①教材園（学年） ②栽培用水田
- ③岩石園（札幌付近の岩石を中心に観察利用させている）
- ④小動物飼育舎（現在ニワトリ、ウサギを育てている。ニワトリは、春に本校でかえたものである。昨年初めてウサギの越冬を行なった。）
- ⑤熱帯魚用水槽（ホールにおき、いつも観察できる）
- ⑥タイヤ園（古タイヤを利用して今年度新設した。来年度は野草園として利用する予定である。）

### ⑦ビニールハウス

## 4 研究組織と体制

校内研究の組織が基盤になっている。



- (1) 学年会。研究を進める母体となる。
  - 授業研究・教材研究・実技研修など
- (2) 理科研究部—研修委員会
  - 研究計画、問題点の究明
  - カリキュラム、教材教具の整備
  - 研究資料の準備、学習会の企画
- (3) 研修委員会
  - 研究推進の計画
  - 日常研究と理科研究の調整
  - 理科研究会との連携

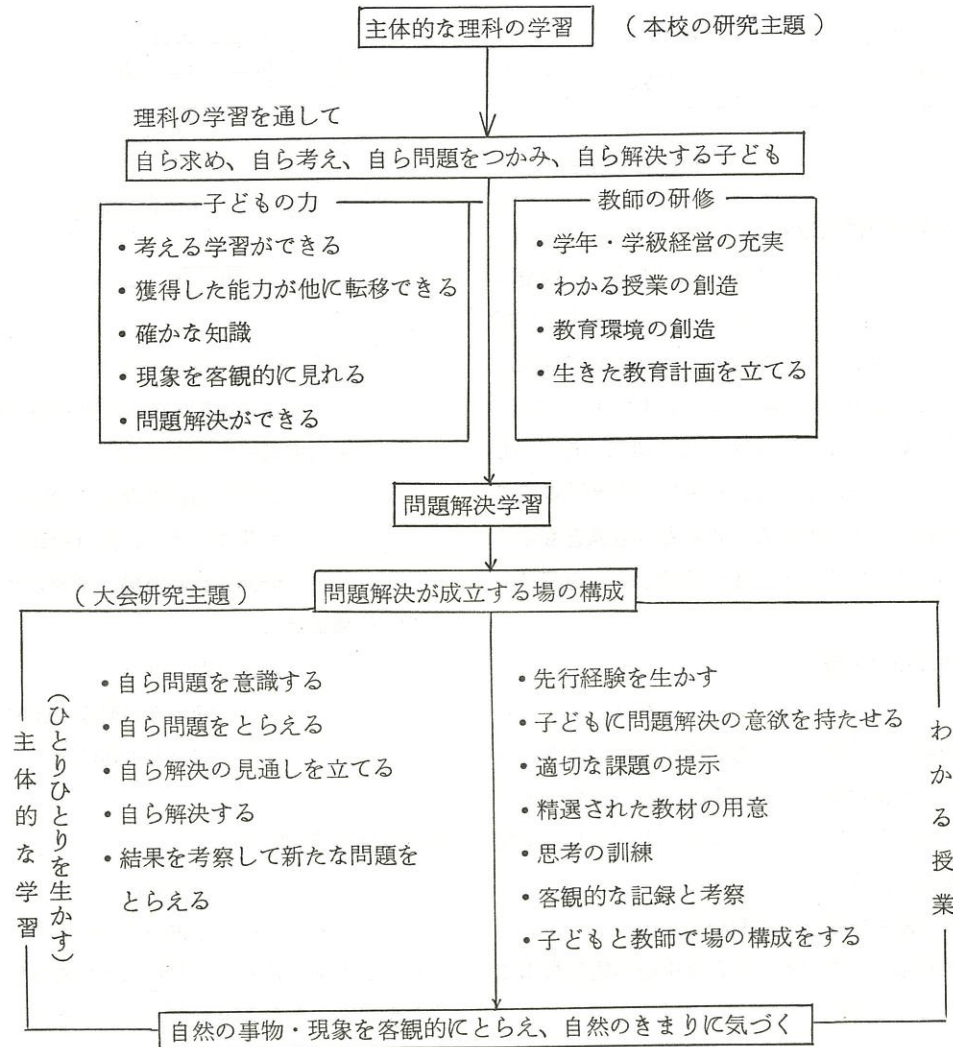
## 5 今後の研究方向

短い研究期間であったが、これまでの研究でひとりひとりの子どもを生かすために、よい課題の提示が大切であり、その時にどう先行経験をくみこんでいったらよいかわかってきた。

しかし、何回かの授業研究で先行経験は子どもによってその生かし方に差のあることがわかった。

この結果から、問題解決学習で、ひとりひとりの子どもにわかる授業を設計し、ひとりひとりの子どもの思考が連続していくためには、子どもが問題をとらえて、それを解決しようとする時の思考のパターン（類型）をしっかりとらえておくことが今後の研究の方向となろう。つまり、学習における個の生かし方である。

# 大会主題へのせまり方



本校の教育をつらぬいているものは、「ひとりひとりを生かす」ということである。そのための理科に於ける教師の役割も、ひとりひとりが「よくわかる授業」の創造でなければならないと考えた。それは理科の学習を通して、望ましい子ども像に、また、理科のねらいにせまるためには、その手段として問題解決学習がよいと

考え推進して来た。そのことは、理科研究会と研究方向を同じにするものであり、本校で進めて来た「適切な課題の提示(先行経験を生かして)」は、大会主題に十分つながるものであり、本校の理科教育の推進に示唆を与えてくれるものと受けとめた。

# 授業実践から

## < 1年の実践 >

1. 単元 「きんぎょ」
  2. 指導時数 (2/4.)
  3. 本時のねらい
    - 水そうの中のきんぎょを すくわせることにより、きんぎょの動きの特徴をつかませる。また、模型(きんぎょ)に、ひれをつけさせることによって、いっそうその動き方と、体のつくりを関係づけてとらえさせる。
- (きんぎょすくいから にげ方へ)
- T 水そうの中を泳いでいるきんぎょをつかもうとしたらどうするかやってみよう。
- C つかもうと思ったら、すべってにげた。
- C きんぎょの体は、つるつるしているの、するっとにげちゃった。
- T どうすれば、きんぎょがよくすくえるだろうか。
- C じっとしているときにすくう。
- C あたまの方からすくう。
- C きんぎょの下の方からすくう。
- C さっとすばやくすくう。
- T それでは、きんぎょをすくってみよう。
- C よくにげる。
- C どうしてもすくえない。
- C きんぎょに 手をちかずけると、さっとにげてしまいます。
- T どうしてすくえないのかわかりますか。
- C きんぎょがはやくにげるからです。
- C 先生 きんぎょは しっぽをふって さっとにげてしまいました。
- (はやく およぐことからひれの動き)
- T きんぎょは どのようにして、はやく にげるのだろうか。
- C おびれだ。
- C 体をうごかしている。
- T 前に勉強した うさぎや、にわとりは どこをつかって にげたのだろうか。

- C 足や羽をつかってにげました。
- T では きんぎょは どこをつかってにげるのだろうか。
- C やっぱりひれではないかな。
- C 先生 うしろのひれを たくさん動かして、前のほうのひれは あまり動かしていません。
- C 水そうをたたくと 急にひれを動かして 下がったり 上がったりします。
- C そうっと手を入れると ゆっくりにげていたが 急に手を入れると すばやくにげた。
- C 体ぜんぶを 動かしてにげた。
- T 自分が きんぎょになったつもりで うごいてみよう。
- C ひれがぜんぶ(左右)にふっていました。
- C はらについているひれが うしろにべたんとくっつけて(手をからだにくっつけて)およいでいます。
- C ゆっくりおよいでいるときは、口をパクパク動かしているのに、にげるときは 口をしめています。
- C 先生 いま ゆっくりおよいでいますが、ひれはあまり動かしていません。
- C そうです。前のひれをゆっくり動かしています。
- C 目のよこのあいている丸いものも動かしています。
- (じっとしている時のひれの動き)
- T じっとしているときや、とまっているときは どうでしょう。
- C しっぽや 体をちょびっとずつ動かしているよ。
- C 先生、とまっているときも ひれを動かしています。
- C そうだ ひれをとめると しずむからだ。
- T 止まっているとき 尾ひれを ぴくっと 動かしていますね。
- C ときどき 胸のひれを パッパッと動かしているよ。

C しっぽの先の方を動かしています。  
 C だけど 動いているときより あまり動かしていません。  
 C (大声) 先生 きんぎょが うしろにさがっていくよ。  
 T なにもしないで うしろにさがりますか。  
 C ひれを ゆっくり動かしています。  
 C 胸のひれを 前の方に動かしています。  
 C 動かし方が ゆっくりみたい、すこしずつ動かしているみたいだ。  
 C きんぎょの さがりがたもゆっくりです。  
 T むきをかえるときは、どうでしょう。  
 C ときどき はやく むきをかえた。  
 C しっぽをつよく つかって むきをかえた。  
 T それでは ひれのようすをしっかりとみてごらん。ひれはみんなで いくつあるだろう。  
 (水そうの底に 鏡をおき よく観察できるように)  
 C ぜんぶで 七つあります。  
 (図をみてたしかめる)  
 (口や えらぶたの動き)  
 T 口や えらをよく動かしているのはなぜだろう。  
 T よくおよげるからだろうか。  
 C 先生 じっとしているときでも 口を動かしています。  
 C 水をのんでみたいですよ。  
 C 水の中にある小さなえさを食べているのです。  
 C えさを食べるときは、口をとがらせていました。  
 C えさを食べるときは 口を大きくあけて 急いで バク バク させていました。  
 C いまみたら 小さい口を バク バクさせています。  
 C えさをたべるときと 口のあけ方がちがうんだね。  
 C 口といっしょに えらを動かしています。

C ちがいます。口を動かしてちょっとしてから えらをうごかしています。  
 C それが なんかもつづいています。  
 C したら いきをしているんです。  
 C とまっているときや、ゆっくりおよいでいるときは、いつも口をうごかしています。  
 T グループで もけいの きんぎょをつくってみよう。  
 (ハッポウスチロールのきんぎょの胴体に 七つのひれを つけさせる)  
 (略)  
 T できたグループからもってくるように。

各グループのもけいのきんぎょを糸でつるして(黒板の水そうに)まとめとする。

(板書) カード  
 どんなとき どのように  
 ○はやく およぐとき  
 ○ゆっくりおよぐとき  
 ○とまっているとき  
 ○じっとしているとき  
 ○むきをかえるとき

(反省会 要約)

1. きんぎょをすくってみようといった きょうの授業の入り方で、手でとらえる(感覚器官)をとおして、既習のにわとり、うさぎなどの陸にすむ動物と水の中にすむ動物とのちがいを、感覚的にとらえさせるのであれば、大へんふさわしい場の構成とってよいであろう。
2. 「きんぎょをすくってごらん」という発問はつかもうとする意識が先に立って、きんぎょがどこを動かして逃げるのかというところに着目させることができなかった。問題をとらえさせるには発問の吟味が十分されなければならないことがわかった。

< 2年の実践 >

1. 単元 「雲と雨」
2. 指導時数 (4/7)
3. 本時のねらい  
 地面のようす(けずられたあとから)雨がふ

れば、地面がほれて土をけずったり、つもらせたりすることを予想して実験によってそれをたしかめる。

教師のはたらきかけ	児童の反応
<ul style="list-style-type: none"> <li>○きのう、雨降りのあとを見つけて観察しましたね。(観察結果カードを提示、各グループ共通事象について補説)</li> <li>○雨ふりのあとにあった石は、どこからきたのだろうか。</li> <li>○実際に雨を降らせて観察してみよう。きょうは先生が人工の雨を降らせませす。きのう観察したあとと同じになるかよく観察しましょう。どこで観察したらよいか、場所をグループで相談してください。</li> <li>(上部にて水道水を雨状に噴射)</li> <li>○集合。どうであったか観察したことを話し合ってみましょう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○土の中から出てきた。</li> <li>○水が流れる時、いっしょにころがってきた。</li> <li>○同じにならない。</li> <li>○2・3日経ったら同じになる。(周囲の友だちどうし話し合う状態になる)            (石が流れてくる想定のもとに下部に場所を選定するなど、ある想定のもとに各グループ場所を選定、移動する)</li> <li>○雨降りみたいだ。 ○大雨みたいだ。</li> <li>○水たまりができた。 ○水が流れはじめた。</li> <li>○泥水だ。 ○土がほらさっている。</li> <li>○流れているところがけずらさっている。</li> <li>○石が出てきた。 ○石がころがっていく。</li> <li>○どンドン、下の方に石がころがっている。            (感嘆の声。流れにそって観察・上部で石の出方を観察・分岐点で水の流れと石の動きを観察するなど、目的的に観察する。)</li> <li>○水たまりができてから、雨水は流れる。</li> <li>○たまった水は、低い方に広がって流れる。</li> <li>○土の中から小さな石がでてくる。</li> <li>○流れていくと、水がだんだん遅くなる。</li> <li>○水がたくさん流れてから石がでてくる。</li> <li>○小さな石は、上の方からころがって流れてくる。</li> <li>○土といっしょに小さな石が流れてくる。            (流れてきた、流れていないと対立する。)</li> <li>○手を入れて、土が手についたら土が流れてい</li> </ul>



かめてみよう。どのように調べるとよいかグループで相談してください。もしも、その時使うのなら、ここにあるピーカー・紙を持っていいですよ。

(上部にて水道水を雨状に噴射)

○どうでしたか。土が流れていましたか。

○水が流れると土はほらさるんですね。ちょうどきのう観察したあとと同じになりましたね。それでは教室に戻って、地面のかわっていったようすをノートに括めてみましょう。

— 教室における指導記録省略 —

## 考 察

### ①本時の学習について

雨水の流れのあとを前時に観察。地面に対してどのような作用をするか予想させ、それを確かめる模式実験へと展開。観察を主体として構成されている本単元の場合、模式実験を組織づけることによりその変化の関係をとらえさせることは、問題解決の上で有効な方法である。

しかし、この場合、結果=事実としておさえるのではなく、得られた観察結果から地面に対する働きを推論していくことが大切である。

### ②観察について

対象とする事象に対する観察の観点・方法が明確であれば、かなり細かな観察がなされる。また、雨ははじめ土の中にしみ込むが、あとは流れるといったとらえ方もできる。

その意味からも、観察の場にあっては具体的な見方を引き出すなどのくふうによって、観点・方法を十分理解させることが必要である。特

るとわかる。

- 紙で水をとめて、そこに土がたまったら土が流れているとわかる。
- ピーカーで底の方の水をすくうとわかる。(流れはじめると、上部・下部あるいは流れにそってピーカーで集める・手ですくう・紙を流れの中に立てる・紙を流れの中に沈める・じっと見つめるなど観察を始める。)
- ピーカーを入れると、砂が入ってきた。
- ピーカーの中に石もいっしょに入ってきた。
- 紙の上を土もいっしょに流れていた。
- 紙にたくさん泥がついた。
- 下の方に行くと、とった水はにごっていた。(グループ単位に観察記録を持って教室に移動)

に本単元の場合、一つの事象は時間とともに消滅し、再び同事象を繰り返さないといいた条件からも疎かにしてはならない。

### ③話し合いについて

話し合いを充実させることによって、学習効果を高めることが期待できる。

そのためには、何のために何を話し合うのか目的なものではない。また、みんながよき話し手であると同時に、よき聞き手でなければならない。特に、観察を中心とした学習の場においては、ひとりひとりが事象によく注意をむけて深くとらえ、それらをみんなに提示することによってさらに問題を見つけ、解決する過程を軽視してはならない。一時間の授業計画にどう話し合いを位置づけるか十分吟味するとともに、日常学習の場における話し合いの指導を疎かにしてはならない。

## < 3年の実践 >

### 1. 単元 「空気でっほうり・水でっほうり」

### 2. 指導時数 (4/10)

### 3. 本時のねらい

紙玉がよく飛ぶ空気でっほうりと、よく飛ばない空気でっほうりの違いを比較して、その原因は、空気のもれる、もれないに関係することがわかる。

T みんなみえますか。

T (ポーン)

C オークー

T いきますよ。

C とばないよ。しってるよ、ぬらしてないんでしょ。すこししかぬれていなんだ。そっちがいっぱいになってんだ。

C わかった、たまがちっちゃいからでしょ。

T だれかにやってもらおうかな。

C (ポーン)

T さあ、みんなどうですか。ちょっとまって。

T しっかり押しごらん。

T はい、どこへいった。さあ。

C どうしてかな。

T さて、これは飛ぶものと飛ばないものがあったでしょう。これはどこがちがうのかな。

C ひとつの方は、先生が押し出したら軽く押し出せるんですけど、もうひとつの方は、きつく先生が力を入れているように見えます。だから空気もれている方と、もれていない方があると思います。

T そうおもうわけは、太田じゅん君。

C それは先生が押し出したので空気が入っていないと思います。

T それじゃ、太田君、どうして空気が入っていないと思ったのですか。

C 空気もれていると思います。

T 初めからはいっていないのではないのですか。初めははいっていると思うの。押していくうちに、空気もれて、なくなっちゃうの。

C 岩沢さんに質問しますが、空気もれていたら、それだけ軽くできるのではないのですか。

C つけ加えます。空気がぬけていると、力がなくなると思います。

C どうして空気がぬけているとわかるのですか。

C きつい方と、力を入れなくても、できる方があるので。力を入れなくてもできる方は、ガゼをきつくまきすぎて空気もれたり、紙玉の入れ方がゆるかったりする。

T みんな、いろんなことによく気がついてくれたね。

T 片方はよく飛びましたね。片方は、ポトンと落ちたよ。

T どこか作り方が違っているのかな。福田けい子さん。

C その二つの空気でっほうりを見ると、片方の飛んだ方は、玉も大きく、空気ももれていないで、こっちのあんまり飛ばなかった方は、玉も小さくて、空気ももれていると思います。

T 今は、どうだろう。今みんなが考えたのは、玉はどうやら、こっちが小さそうだね、こっちが大きそうだろう。

C 大きい方がよくとぶも。

T それじゃね、どうして、大きい方がよく飛ぶんだろうな。

C 空気もれないからだと思います。

T なるほど。

T きついと空気もれないからだと思う。みんな、すばらしい、いろんな意見を出せるようになりましたね。たいへんりっぱだと思いますよ。

T それじゃ今日はね、飛ぶ方も後からやってみたいと思いますが。飛ばない方のこちらをよく見て下さいね。今、紙玉のここだけ大きい、小さいっていったけど、これはどうなのかな。み

んなさわってみないとわからないかもしれないね。

T 相木君、ちょっといらっしゃい。

T 押してみても、どんな違いがあった。ちょっと発表してごらん。

C 飛ばない方は、ここのピストンのガーゼを巻いている所がゆるくなっていて、こっちのきつい方は、ガーゼがきちんと巻いてあるから、こっちの飛ばない方は空気もれにくくて、そっちの飛ばない方は空気もれて飛ばないと思います。

T そうすると、あなたはここのピストンのガーゼの巻いてある所が、きつい方は飛んで、ゆるい方は飛ばなかったと思ったのですね。

C ハイ。

(中略)

C 飛ばない。 C 飛ぶ。

T 今日のお勉強、さあいっしょに読んでごらん。

C わかったこと、飛ばない紙玉がゆるいと、すきまから空気もれた。ピストンがゆるいと、すきまから空気もれた。

C 飛ぶ紙玉やピストンがきついと空気のもれが少ない。

T よく見て下さい。ゆるいということは、空気もれるということになりますね。きついということは、空気もれない、でも、すこしもれるかもしれないから、斉藤先生ね、もれがすくないと書いたの。ね、でもこれからみんな絶対もれないものと考えたら、なおいいですよ。

T さあ、このわかったことから、なにかね、じょうずに、言葉でうまくつなげてもらえないかな。こういうことを、ひとつひとつわかったんだけれども、どうでしょうか。

T はい、飯村さん。

C わたくしは、これを全部まとめると、紙玉がゆるいだけでなく、紙玉やピストンがゆるいと、

すきまから、空気もれて、紙玉やピストンがきついと空気もれないので、よく飛ぶということになります。質問なんです、今、わたくしはこのように、筒の方に全部紙を入れてしまったのですが、頭の方を出している方と飛び方が違うのですか。

T それはね、これから調べることにして、先生が書いてきたのですが。

T (提示)さあ、いっしょに読んでごらん。

まとめ

C 空気でっぼうは、空気の多くもれるのは、飛ばないが、もれ方の少ない方はよく飛ぶ。

T とゆうことが今のお勉強で、一番わかったことではないだろうか。

T それでは、いつも空気もれないようにさえすれば、空気でっぼうは飛ぶのだろうか。このことについては、この次の時間に勉強します。

#### 4 反省

「あ、飛んだよ」「あら、飛ばなかったよ」の現象提示が、子どもたちの思考、先行経験、概念をゆさぶり、矛盾や疑問を内発させるにたるものであったか。このことが課題から問題へ迫る重要なポイントである。この授業では、子どもたちが問題構成をし、個人思考から小集団思考へと発展させ、より確かな解決への構想をうちたてる学習過程に視点をあてて展開した授業であった。

飛ぶ、飛ばないが単なる興味につながり、因果関係的な見方で追求できなかったこと、さらに、実験の手だてや方法、手順、使用した水槽の大きさなど、教材・教具の吟味についてもっと配慮すべきであった。

発問に対する子どもの反応、ひとりひとりの考えを連続させ、論理の飛躍をもたず、無理のない思考の積み上げをはかることが必要であろう。

#### < 4 年の実践 >

1. 単元 「川の水のはたらき」

2. 指導時数

3. 本時のねらい

川原の石は丸味のあるものが多い。それは、川の水の流れにより石と石とがぶつかりあつてなったものであることを、実験によって推論できるようにする。

T これは先生がきのうの朝、学校のげんかんでひろった石です。川の石と、どんなところがちがいますか。

C 川の石は、げんかんの石とちがって、でこぼこがなく丸くなっています。

T 丸くなっている。そのほかありませんか。

C 色がちがいます。川の石はいろいろな色がありますが、げんかんの石は色があまりついていません。

C 川の石は複雑な形をしていませんが、げんかんの石は複雑な形をしています。

T 複雑な形とはどんな形のことが、もう少しわかりやすくいってごらん。

C なにか、とんがっているとか、でっばっているということですか。

C 川の石は丸くてすぐころがります。

T すぐころがる石とはどのような石ですか。

C かどがとれて丸みがある石です。

C 川でとった石は、なつみかんみたいに、ぼちぼち穴があいていて、げんかんでとった石は穴でなくて線がついているみたいです。

T きょうはみんなが気づいたように、川の水はみんな丸みをおびている。それはどうしてなのか勉強します。(掲示物を黒板にはって子どもに読ませる。)

C 川原にある石は小さくて丸みのあるものが多い。これはどうしてだろう。

T それではこのことを班ごとに話し合ってみな

さい。(約3分班ごとの話し合い)

T ではきょうは、各班の1番の人、発表してください。1班から。

C ぼくたちの班は2つの意見に分かれました。1つは水の流れで流されて、石と石とがぶつかりあつてけずられて丸くなる。もう1つは水の流れで石がけずられるという意見です。

C 1班と同じように川の水の流れでけずられていくというのです。

C つけたしですが、石と石とがすれちがって丸みができるというのです。

C 川の水にけずられて小さく丸くなる。

C 川の中の石と石とがぶつかりあつて丸くなった。

C 川の水で丸くなった。

T それでは各班の意見をまとめてみよう。1つは、川原の石は水の流れによってけずられる。もう1つは、水の流れによって石と石とがぶつかりあつてけずられ、丸くなる。この2つになりますね。ではどうして川の水は、おたがいにぶつかり合うのですか。

C 川の流れで石が押されて、それで石と石とがぶつかり合う。

C 水の流れが速いからだと思います。

C 川上から流れて来る石は、1この石でなく、たくさんの石が流れて来るから、それぞれの石がぶつかりあつて、けずられて丸くなると思う。

C よく川へ行ってみると、大きな石のあるところで、木の葉がくるくるまわっているのを見かけます。それで石もそのようにくるくるまわるのだと思います。

C 川の石は全部が、全部下流へ流れていくのではなくて、途中でとまっているものもあります。その石と流れて来た石がぶつかりあつて丸くなるのだと思います。

T 川の石が丸いのは、水の流れによってけずられて丸くなる。それに水の流れで石と石とがぶつかりあつて丸くなると考えましたね。

ほんとうに水の流れによって石と石とがぶつかり合って丸くなるとすれば、それを教室で、実験してたしかめる方法はないだろうか。

C たらいに水を入れ、その中に石を入れてうごかし、1つの石のかわりよをよくみる。

C いま用意してあるかんに水と石を入れ、それをふってみたらよいと思います。

C まえに教育TVでそのようにして実験しているのを見たことがあります。

T その実験では、かんに水をふるのあなたはたですが、本当は川ではだれがその役をしていますか。

C 水だと思います。

T ただの水ですか。

C 流れている水。

T そうですね。だからみんなが一生けんめいふるのは、流れている水のかわりだということですね。

じゃ、どんな点に気をつけながら実験していったらよいでしょう。

C かんに水をふる回数を考えてやる。

C ふる強さを考える。

C 石の形をよく見ておく。でっぱりがどうなっていくかというようなこと。

T そうですね。さいしょの石とふったあとの石をくらべられるようにしておく必要がありますね。そうするにはどうしたらよいでしょう。

C ふらない前の石を1つ残しておいて、あとの石をふってみる。

C さいしょの石を絵にかいてみる。そうしてからふっていく。

C はじめの石の重さをはかっておいて、あとで重さをくらべてみる。

C 水の量も考えたらいいと思う。

T それでは、いまみんなが発表したことをまとめてみよう。

1. ふらない前の石を1ことしておく。

2. 各班の水の量を同じにする。

3. ふるときに水がもれないように、テープでしっかりふたのつぎめをふさぐ。

4. ふる回数は300回を3回ずつ合計900回とする。

5. 300回ごとに石をとり出してよく観察し用紙の上に並べる。

(300回、600回、900回を明記した観察用のプリント用意してある。)

6. 水がどのように変わるか、300回毎に試験管にとり、色や沈殿のようすを見る。

7. ひとりでは疲れるので交替でふる。

8. 実験の結果を班ごとに話し合う。

(中略)

T 実験の結果どんなことがわかりましたか。

C 石のかどがとがっていたが、さわってみるとかどのところが丸くなって来ている。

C 石はかどが丸くなって小さくなって来た。

(中略)

T 川の石は水の流れで石と石とがぶつかりあって丸くなったということがわかりました。

### (反省会要約)

1. 児童の反応が実に活発で、いろいろな意見が出た。例えば実験の方法を考えたとき、形と重さの両方が出ていた。教師としてはその両方で実験をさせてもこのクラスの実態から考えて、できたのではないか。グループも固定した学習グループではなく、実験の方法によって、同じ方法を主張するものが学習の途中で随時グループを構成する移動グループを授業に導入してもよかったのではないか。

2. 授業は本時の展開が大切であることはいまでもないが、その前に全体指導計画をどう押えるかが非常に大切である。前後の関連性の中で授業の展開が必然的にきまってくる。

### <5年の実践>

1. 単元 「火と空気」

2. 指導時数 (5/9)

3. 本時のねらい

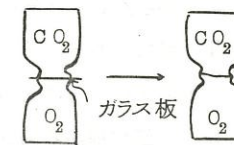
二酸化炭素の性質の中で空気より重いということを理解する。

T 前の時間は二酸化炭素をとりました。きょうの学習は、広口ビンの方に空気、一方には二酸化炭素をとります。(教師実験)

T そこでこの事についてみんなで考えてみたいと思います。(板書)読んでみてください。

T 空気が下、二酸化炭素が上のビンですね。中の気体はどうなるだろう。用意した紙に二酸化炭素を○で、空気を×で表わしなさい。

C (各自予想を書く)



T Sさんはどんな予想をたてましたか。

C 二酸化炭素が下で、次に空気があり、また二酸化炭素と空気……………

T Yさんはどんな予想ですか。

C 下のビンに二酸化炭素、上のビンに空気……………

C 同じだ……………

T ほかにありませんか。Tくんは。

C 空気が下で、二酸化炭素が次、また空気があり、二酸化炭素がある。

T Nくんは。

C まじっています。

C 同じです……………

T それでは、この予想をたしかめるのにどんな方法があるだろう。Hさん。

C ビンをはなして、両方のビンにローソクを入れて調べてみるとよいと思います。

T 他にありませんか。Kくん。

C 石灰水を入れてみた方がよいと思います。ローソクだけだったら、まじっているような場合

同じような結果になって、どっちかわからないので、もう少しはっきりするかも知れません。

T では、さっそく確かめてもらいます。ビンを合わせたら4分位時間をとってください。

(グループ実験)

T Cくんたちはどんな結果になりましたか。

C 二酸化炭素が下に移りました。

C 同じ。

C ほくたちの班は上の方に空気があった……………

T ローソクの火が消えたの？

C 両方とも消えない。

T 炎のようすはどうでしたか？

C 下の方におろしていくと、炎がだんだん小さくなって、あげるとまた大きくなった。

T 炎が小さくなるということはどういうことなんでしょうか？

C 二酸化炭素が下の方にたまったということです。

T 二酸化炭素がなぜビンの下の方にきたんだろう。Eさん。

C 空気より二酸化炭素の方が重たいからです。

T では、二酸化炭素が空気より重いということをどのように調べたらよいだろう。みんなで相談してごらん。

(グループ討議)

T Mくんたちは。

C かんのようなものの中に、一方に空気、一方に二酸化炭素を入れて重さをはかってみるとよい。

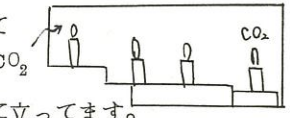
T Kくんたちは。

C 重さの同じビーカーの一方に空気、一方に二酸化炭素を入れてガラスでふたをしておいて、それを上皿天びんにのせるのはっきりしたことがいえるんでないですか。

C 全く同じだ……………

T では、今でた方法で先生がやってみます。(上皿天びんを使った教師実験)

C あっ、二酸化炭素の方が重い……………

T なにか反応ができましたか？  
 C であ。完全に二酸化炭素が重い。絶対だ！  
 T もう十分ですか。みんなの予想通りになったようですね。  
 T 他に別な方法はありませんか。では先生がおもしろい方法でやってみます。  
 この中に何がはいっていますか。  

 C ローソクが階段状に立っています。  
 T Aさんにか気がつきましたか？  
 C 調べ方がわかったんですけど、そのローソクに火をつけ、二酸化炭素を入れてローソクが上から順に消えれば二酸化炭素が重たくて下の方にいっているからだと思います。  
 C 下にたまるのにどうして上から順々に消えるのかわからない。下にたまるのなら下から順々に、上にたまるのなら上から順々に消えるのではないですか。  
 C そうだ！  
 T なるほど……Cくんは。  
 C 上から二酸化炭素を入れるのなら、上からだんだん二酸化炭素が沈んでいくというか、気体がだんだん奥にはいっていきから、やっぱり上から消えていくと思います。  
 T Aさんと同じ考え方だね。予想が二通りになってしまいましたね。  
 C 上から消える。いや下から消える。  
 C Aさんたちの考えは上から二酸化炭素を入れるから下に行く途中、ローソクを上から一本ずつ消していく。Kくんたちのいうのは二酸化炭素の出る管を下の方にやるから下の方からたまっていって下から順々に消えるということをいっているんでないかと思います。  
 C そうです。  
 T ジャあ、Mくん自身はどんな考えなの？  
 C やっぱり上からやれば上から消えるし、下からやればだんだんたまっていってあふれて下から

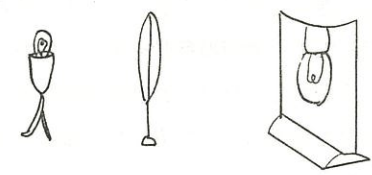
消える。  
 T 上からやるということはどういうことだ？  
 C 二酸化炭素が重いとすれば、だんだん下におりていって上から順々に消えていき、二酸化炭素が空気より軽いのなら、上にあがっていくからローソクは一本も消えない。  
 T では実験してみます。どんな結果が生まれるでしょうか。(教師実験)  
 C あっ！あれ？変だ。  
 C 上からやったのに下から消えた！これはどういうことなんだ？なんか変だなあ。  
 T さっきと反対側の方からやってみよう。  
 C こんどは上の方から順々に下の方に消えていくんでないかなあ？  
 C いや、下から消えるぞ？  
 C あっ！下から消えていった。あっ！下からだ！  
 T さて、ローソクの火は下から消えましたね。上皿天びんではどうでしたか？  
 C 二酸化炭素の方が重くてさがった。  
 T このことから、どんなことがわかりましたか。  
 C 二酸化炭素は空気より重いということがわかりました。(板書)  
 T これがきょうの学習の整理です。この次は、わりばしやすみなども二酸化炭素がでるかどうかが調べてみたいと思います。

<反省と考察>

1. 整理の段階でもってきたローソクの炎の実験を最初にもってきて、そこから課題をもってきた方がよかったように思われる。いわゆる課題に対する問題意識をもつことが大切であり、現象提示からはいる場合もある。
2. 次時への課題は本時の展開・整理の中で連続してくるものであり必然性をもたねばならない。
3. 子どもが予想してくる段階で、その予想の背景にあるものを取り扱っていくことが大切である。

<6年の実践>

1. 単元 「レンズ」
2. 指導時数 (5/7)
3. 本時のねらい  
ろうそくの像がさかさまにうつることから、光源の位置が上下に移動することに気づき、そのことを、まめ電球の光源におきかえて考えることができ、レンズを通る光の進み方を立体的に理解させる。
4. 授業実践  
(イ) 展開案

教師のはたらきかけ	予想される子どもの反応
<ul style="list-style-type: none"> <li>光の集まる位置にスクリーンをおいてみよう。</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>まめ電球がうつる。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>光源をろうそくにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ろうそくの形がさかさまにうつる。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">           どうしてろうそくがさかさまにうつるのか         </div>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>そのわけを考えてみよう。</li> <li>どんな方法でしたらよいだらう。</li> <li>まめ電球でしらべられないだらうか。</li> <li>まめ電球を上下に動かしてみる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上からでた光が下に行き、下からでた光が上にいくのではないか。</li> <li>レンズの半分をさえぎってみる。</li> <li>ほのおの位置にまめ電球を置いてみる。</li> <li>うつっているまめ電球も動く。</li> </ul>

電源(まめ電球)を上下に移動すればうつっているまめ電球の形は上下に動く。

◦このことを、スリットを通る光のすじで 験しても同じ結果に確かめてみよう。 った。

ろうそくがさかさまにうつるわけがこのこととで説明できる。

◦まめ電球を左右に動かしてうつる位置もかわるかしたらうつっているまめ電球はどう変わるだらう。

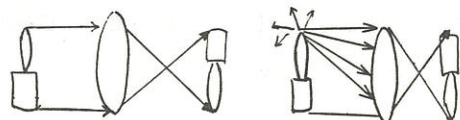
まめ電球の光は、レンズを通ると集まるように進み、集まる位置は、光源の位置によって変わる。

(ロ) 実践の記録から  
 まめ電球と凸レンズとスクリーンを用意し、凸レンズの光の集まる位置にスクリーンを置き、まめ電球をうつし出す。  
 次に、光源をろうそくにして、スクリーンを置き、像をうつし出す。

C 「あっ、さかさまにうつっている！」「どうしてだらう？」  
 T 「凸レンズを通ったろうそくは、なぜ、さかさまにうつるのだらう。」  
 (問題提示、黒板に板書)  
 T 「そのわけを考えてみよう。予想を各自ノートに書いてごらん。」  
 C 3人グループによる話し合いの後、各自ノートに書く。  
 ここで、再び、室内を暗くし、光をスリットに通して、光の進み方を映し出す。子ども達はそれを見て予想の修正をはかった。

- T 「では、予想を発表してもらいましょう。」  
 C 黒板に図を書き説明する。

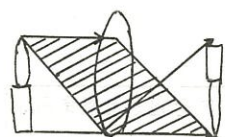
〈児童図例〉



「上から出た光が、レンズを通過して下に行き、下から出た光が上に行く。」

- T 「ろうそく先から出る光は1本だけですか。」

- T 「たくさん光はでていますが、レンズを通る光には限りがあるっていったね。」

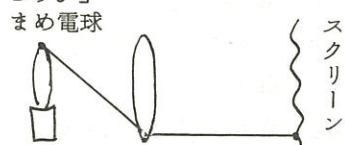


教師が左図のように斜線を入れる。

- T 「光が集まったところに像ができるということ調べられないかい。」

- C 児童の反応あまりなし。

- T 「まめ電球で調べられないだろうか。ほのおの位置にまめ電球を置いてみたらどうだろう。」



- T 「もっとわかる方法はないかな。」

「まめ電球を上・下に動かしてみたらどうだろう。そうしたら、まめ電球を上に移すれば、スクリーン上のまめ電球は下に動くのではないかな。」

- C 「各グループごと実験に必要と思われる器具を判断して持ってきて、実験を始める。」

(以下 略)

5. 考察(授業後の話し合いから)

本時の研究的な意図は、ろうそくの像がさかさまにうつる事実から問題をとらえ、「なぜ、さか

さまにうつるのだろう」ということから追求していくことによって、光源を上下に移動すると光の位置も変わること気づかせ、ひとりひとりが問題をとらえ、レンズを通る光の進み方を理解させようとした。しかし、ろうそくをまめ電球に置きかえることは、最初に懸念した通り困難であった。ひとりひとりの子どもに問題をとらえさせることがたいせつなのであり、そこに問題解決を成立させる場の構成の意義がある。

ひとりひとりの子どもが問題を意識し、それをとらえるためには、その必然性がなければならない。だから、「ろうそくが、なぜ、さかさまにうつるのか。」という必然性から、子ども達が「変だ!」「初めて見たことだ!」という疑問を持ち、主体的に問題解決の場を歩むだろうと考えた。子どもの目にふれた現象からでなければ、問題ははっきりとらえられたことにはならないと思う。したがって、像がさかさまにうつったということのわけを探る中で、光源の移動を上下(左右)にしてみる。すなわち、レンズを通る光が集まるところが、光源の移動によって違ってくるのだというふうにつかませたかった。まわり道ではあったがこのはり方の方が、子どもの思考としては自然ではなかろうかと思うのである。

しかし、その最初の問題のとらえ方のために、ろうそくの光を、面光源として考えることが生じてくる。そこに困難さが生じてしまったことは否めない事実であった。

そこで、発散光線が凸レンズを通ったらどうなるかという問題の共通性をはっきり意識させた上でいくつかの考えを持たせるという配慮が必要であった。

問題解決の場を構成するということは、子どもの意識の中に思考の方向性と限定(フレーム)を作りあげていくことであり、そのひとつの試みとして、子どもに問題解決の必然性を感じさせたのである。

おわりに

「雪片を手にして 結晶の形象を見んとするとき 掌上にあるものは一滴の水なり。」

結晶の形象を視んとすれば 直下に観ざるべからず。”

垣内松三氏の有名なことばであり、その意味の深さについては、既に多くの先人によって説かれているところである。このことばは、単に国語教育のみにとどまるものでなく、理科教育そのものであるといっても過言ではない。

わたしは、今回の研究を通して、わたしがみたものは何んであったかを考えてみたい。

「理科ってこんなにめんどうなの」

「単純に思えることを、なぜこんなに考えなおさなければいけないだろう。」

「あたりまえのことを、あたりまえと教えてはいけないのか。」

理科の指導に疑問を持ち、いらだたしさを覚えた仲間もあった。理科の研究会であるから、研究が進むにつれて、理科教育のむずかしさを感じたとしても、極めて自然なことである。

たった1コマの授業を構築するために、数人の仲間が何時間もついやして考えぬいているのである。もしも、これだけの時間が毎日の授業に必要であるとしたら、いったいどんなことになるのか素朴な問題が生まれるのも当然といえよう。

ちなみに理科の目標は

「小学校の理科は、児童を自然の事物や現象にとりくませ、基礎的な経験を児童の心身の発達に応じて計画的・具体的に積み重ね、自然の認識を深めさせて、児童の科学的な考察・処理の能力や態度をねらうものである。」という。

なんとも、みごとに抽象化された表現である。

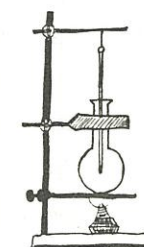
この抽象の具体化に苦しむ仲間の姿に、わたしは人間教師をみる。いかにあるべきか悩み続ける姿には美しさがある。一見ささいなことでも激論がたたかわされても、そこにあるものは、冷たさではなく、子どもたちに与えるぬくもりの炎だからである。

少しばかりの頁に残された、この記録からではとても、この人間的なよろこびをみてもらうことはできないと思う。

しかし、わたしはこの研究会が終って、ひとり静かに自己をみつめる機会ができたとき、本校の仲間たちは、理科教育のむずかしさよりも、あすの子どものために尽した満足感と、新たな力のみなぎりを覚えるに違いないと思う。

それは、これまでの研究過程を理科教育としてみたときは、まだ、掌上の水滴かもしれないけれど、本校の仲間にとっては、この研究過程で教育の真髄 — 人間らしさに触れることができたからである。

子らのための。



## 研究同人名

学 校 長	菅 原 馬 吉				
新設学校長	中 島 喜代司				
教 頭	荒 谷 秀 一				
総 務	畠 山 奎	成 田 一 男			
1 年	江 尻 元	東 原 悦 子	齊 藤 勝 男	上 田 恵美子	
2 年	井 芹 鎮 雄	中 島 昭 子	大 塚 充 健	天 野 暢 子	
3 年	関 勝 彦	阿 部 直 子	齊 藤 昭 夫	簗 谷 邦 美	
4 年	冨 所 義 之	宇 野 千 都 子	高 橋 節 三	熊 谷 一 彦	
5 年	五十嵐 捷 仁	望 月 定 雄	杉 下 和 子	楠 文 昭	
6 年	高 梨 興 一	坂 下 勇 輔	尾 谷 南 海 子	村 岡 卓 爾	
事 務	今 慶 子				
養 護	岩 佐 恭 子				
転出同人	岡 田 祐 一				

## 青 葉 出 版

(小学校用教材)

- 辞典類 (国語・漢和・漢字辞典)
- 読書指導用図書 (小学生の読みもの・児童文学シリーズ)
- ノート・練習帖・作業帖類  
(道版理・社ノート、勉強ノート、社会科作業帖、家庭科実習ノート、  
五線ノート、音楽ワーク、学級ノート・日誌、かきかた、白地図)
- ドリル類
- 社会科資料集、月刊プリント、みんなの歌、テスト、学期のまとめ、しあげ
- 図工科教材、家庭科教材、習字セット、楽器類

## 初 教 出 版

(小学校理科教師用研究図書)

能力を伸ばす授業の構成 (1年～6年)	¥組8,680
初等理科教育の入門シリーズ (全6巻)	¥組2,200
問題解決の原理と方法	¥ 950
問題解決の論理・客観 (新潟大会の成果)	¥ 1,200
問題解決の関係づけ (名古屋大会の成果)	¥ 1,000
問題解決と場の構成 (岡山大会の成果)	¥ 1,500
新教材の実践研究	¥ 1,200
教材性の追求と素材の開発	¥ 1,300
教材性の追求と指導法の改善	¥ 1,500
地球と宇宙 (天体編)	¥ 780
月刊初等理科教育	¥月 200

## 青葉出版株式会社北海道出張所

所 長 吉 田 御 代 治

札幌市豊平区西岡98-27 (T 札幌 851-9531)

●子どもの未来をつくる……………

# 教出の教科書

## ■小学校

指導書・教授資料・A.T.P (1～3年用・4～6年用)・理科ノート(学期別)

## ■中学校

指導書・教授資料・実験ノート(学年別)

## ■高校 (生物・地学・化学・基礎理科)

指導書・教授資料・各教科問題集

教育出版株式会社

■本社 東京都千代田区神田神保町2の10  
■北海道支社 札幌市中央区北3条西3丁目(富士ビル)  
電話 231-8445番

# 学研の現代化教材 (理科)

児童の関心を高め 実験セットと指導書  
効果的授業をすすめる

ふ卵器一定温器	4. 5. 6年
こん虫の育ち方と温度	4年
卵の育ち方	6年
カビとキノコ	6年
1年のじしゃく	1. 3年
3年のじしゃく	1. 3年
ソーソー	1年
やじろべえ	2年
てんびんとてこ	4. 5年
砂車、水車、風車	1. 2. 3年
まめ電球とかん電池	2. 3. 4年

## 学研北海道支社

札幌市中央区南25西8  
TEL (011)-521-1233

## 学研旭川支社

旭川市8条6丁目  
TEL (0166)-24-6541

## 学研釧路支社

釧路市中島町12  
TEL (0154)-23-7437

# 東書の教科書

小学校 (新しい理科)  
中学校 (新しい科学)  
高等学校 (化学・物理・生物・地学)

●ていねいな解説と  
資料豊富な教師用指導書

Tosyo

## 東京書籍株式会社

本社 東京都千代田区神田和泉町1 (862) 4111  
支社 札幌市中央区南1西3 札石ビル (241) 8987  
出張所 函館市時任町35-22 (51) 1811



幸せを装う  
お二人の  
およろこびの  
おスタートは  
ホテルアカシヤから  
……………

 ホテル アカシヤ

札幌市中央区南12条西1丁目(中島球場前) TEL 521-5211

VTR時代を開いたソニー  
**SONY**



## デッキ記録する 小さなマシン

- 録画時間30分以上
- 家庭用のどんなテレビでも見られます
- 交直両用
- アフターレコーディング可能
- エレクトレットコンデンサーマイク内蔵
- 再生画面が見られるビューファインダー

**ポータブルビデオコーダー**  
AV-3500 ¥389,000 (VTR、カメラ式、ズームレンズ付)

ソニー株式会社  
ソニービデオシステム株式会社

札幌営業所：札幌市中央区大通り西9-1 TEL(011)231-8121

昭和48年10月9日発行

### 第20回北海道理科教育研究大会要項

発行 北海道理科学研究会小学校部会  
代表 菅原末吉  
(札幌市立北光小学校)

印刷 特急印刷株式会社  
札幌市中央区南9条西12丁目  
TEL 561-5555



—— 真駒内南小学校 校舎平面図 ——

