

小 学 校

平 成 5 年 度

教育研究員研究報告書

理 科

東京都教育委員会

平成5年度

理科教育研究員名簿

班	地区名	小学校名	氏名	班	地区名	小学校名	氏名
第三学年	港	青山小	小川美知子	第五学年A	中央	佃島小	○今野勝志
	目黒	東根小	○高根敏郎		品川	鈴ヶ森小	宮原元
	大田	池雪小	大原和代		世田谷	用賀小	佐治信哲
	世田谷	山崎小	△厚井眞哉		江戸川	二之江第三小	本木規雄
	小金井	前原小	小田準子		武蔵野	第三小	◎岡田実
	武蔵村山	第五小	石田路子		町田	成瀬中央小	那須弘明
第四学年A	文京	駒本小	○佐藤正彦	第五学年B	練馬	豊玉東小	△高明
	江東	亀高小	丹伸子		北	堀船小	○手代木英明
	大田	赤松小	△大竹有喜子		足立	江北小	塚田禮子
	杉並	杉並第八小	田中明子		江戸川	新堀小	坪井健一郎
	小平	小平第九小	橋本忠幸		青梅	河辺小	佐藤広明
	東久留米	神宝小	五十嵐誠一		東村山	化成小	佐藤光克
第四学年B	台東	田中小	○大瀧浩之	第六学年	墨田	二葉小	○川手一則
	中野	中野神明小	大谷博子		渋谷	本町小	△佐藤秀彦
	板橋	志村坂下小	△西村貢一		足立	加平小	田村正弘
	日野	日野第七小	小畑由美子		葛飾	白鳥小	工藤陽一
	調布	布田小	沼田忠晶		八王子	川口小	半田あつ子
	新島	若郷小	丸谷泰		町田	南第四小	川崎貴志

◎総世話人 ○世話人 △副世話人

担当課長 指導部初等教育指導課長 小島 宏

担当指導主事 指導部初等教育指導課指導主事 星野 昌治

目 次

理科部会共通研究主題	2
第3学年分科会	3
児童が自ら進んで問題をとらえる導入の工夫 ——「音を出してみよう」の学習を通して——	
第4学年A分科会	7
児童の興味・関心を高める導入方法の工夫 ——「物の重さとてんびん」の学習を通して——	
第4学年B分科会	11
児童が主体的に問題を見つけ、 解決するための教材・教具と学習活動の流れの工夫 ——「温度によるもののかさの変化とあたたまり方」の学習を通して——	
第5学年A分科会	14
一人一人の児童が主体的に学習していくための支援の工夫 ——「動くものはたらき」の学習を通して——	
第5学年B分科会	17
自然にかかわる直接経験を重視し、意欲的に問題解決活動のできる子の育成 ——「気温と天気の変わり方」の学習を通して——	
第6学年分科会	21
一人一人の児童に、科学的な見方や考え方を養い、 生活に生かそうとする態度を育てる学習活動の工夫 ——「人とかんきょう」の学習を通して——	

〈理科部会共通研究主題〉

一人一人の児童に 問題解決の能力や態度を育てるとともに

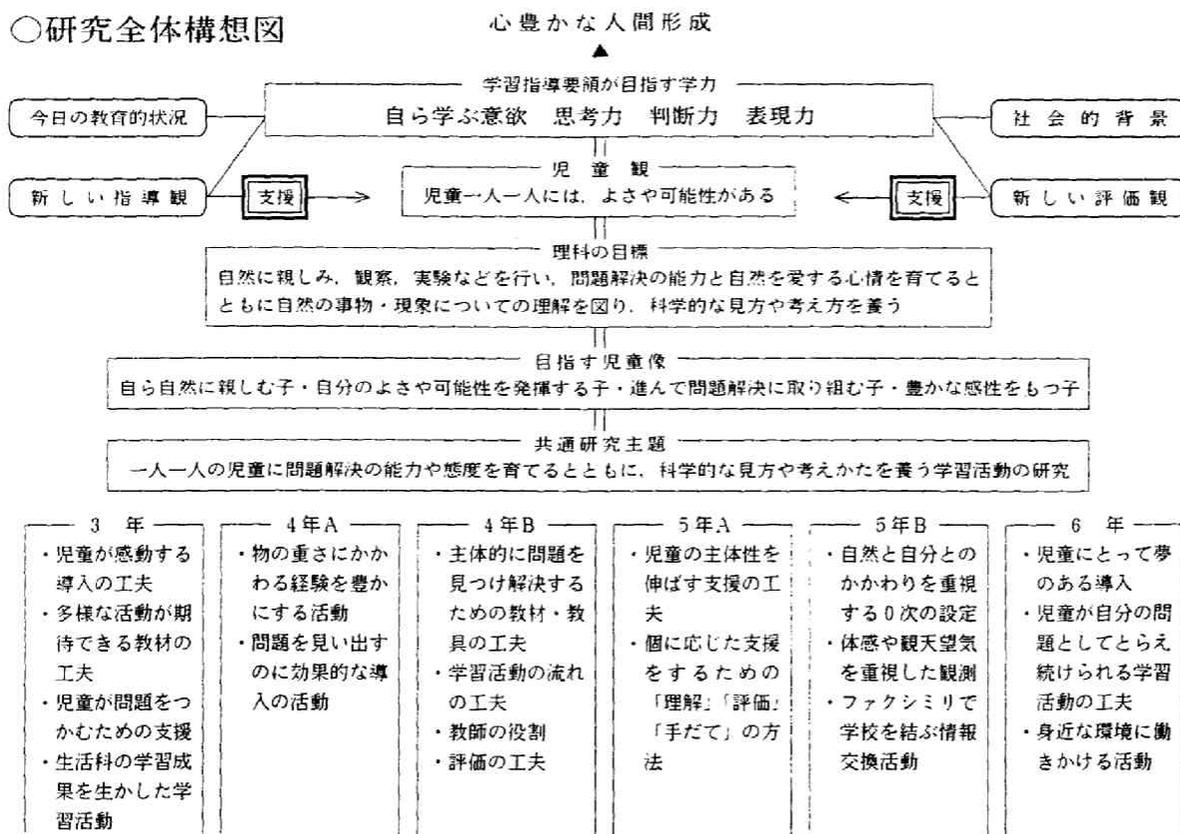
科学的な見方や考え方を養う 学習活動の研究

今日までの学校教育を振り返ってみると、知識や技術などを体系的に教えていくことが中心に進められ、教育水準の向上に大きな役割を果たした。しかし、ますます多様化していく社会の変化のなかでは、知識や技術を覚えるだけでは、適応できなくなっている。従って、社会の変化に対応できる資質や能力を育成することが、今日の教育の課題となっている。

そこで、理科部会では、新しい学力観に立ち、理科の目標を踏まえ、主体的に活動することを通して、問題解決の能力や態度、科学的な見方や考え方を育てることが大切であると考え、本共通研究主題を設定した。特に、学習活動を、「児童が自ら自然事象に触れ、問題を見出し、解決していくことを通して、児童がもつ思いや願いをかなえていく活動」ととらえ、児童を主体にした学習の展開を重視した。

また、各分科会では、本共通研究主題を基に、児童の発達段階を考慮し、資質や能力を高めていくことを目指して、具体的な単元の学習の中で、指導や評価等の工夫をしながら研究を進めた。

○研究全体構想図



〈第3学年分科会研究主題〉

児童が自ら進んで問題をとらえる導入の工夫

「音を出してみよう」の学習を通して

I 研究の概要

1 研究主題について

3学年になって初めて学習する理科では、自然に触れることや自分で調べることの楽しさを味わわせ、問題解決のための初歩的な能力・態度や自然に対する見方が育つように学習活動を工夫して行くことが重要である。そこで、自然に対して進んで関わり、児童が実際に作ったり遊んだりする活動を通して、自然の事物・現象を比較する中で、喜びや驚きや疑問を感じ、問題を見つけ出すことができる児童を育てたいと考え本主題を設定した。

さらに、主題に迫るために、以下の研究仮説を設定し、研究を進めた。

- (1) 多様な活動ができるような、学習のねらいにそった意図的な教材を導入として用いれば問題につながる気付きをもつことができるようになる。
- (2) 気付きを認め、調べたい問題に高められるように児童の活動を支援してやれば、児童は自分の問題としてとらえることができるようになる。

2 研究単元について

児童は毎日の生活の中で、テレビの音や動物の鳴き声、風雨などさまざまな音を耳にしている。また、友達と話したり、楽器を演奏したりして、自分でも音を出したりしている。しかし、物と音の関係について、発音体として物を見たり、音を伝える物として物を見たりするなどの見方や考え方は、あまりしていない。

本単元は、身の回りにある物や楽器を使って、音を出したり伝えたりする活動から、音の出方や伝わり方は、物によって違いがあること、また、音の出ているものを調べることにより、音が出ているときは物が震えていることから、物の性質をつかむことがねらいである。

3 指導の手だてと評価の工夫

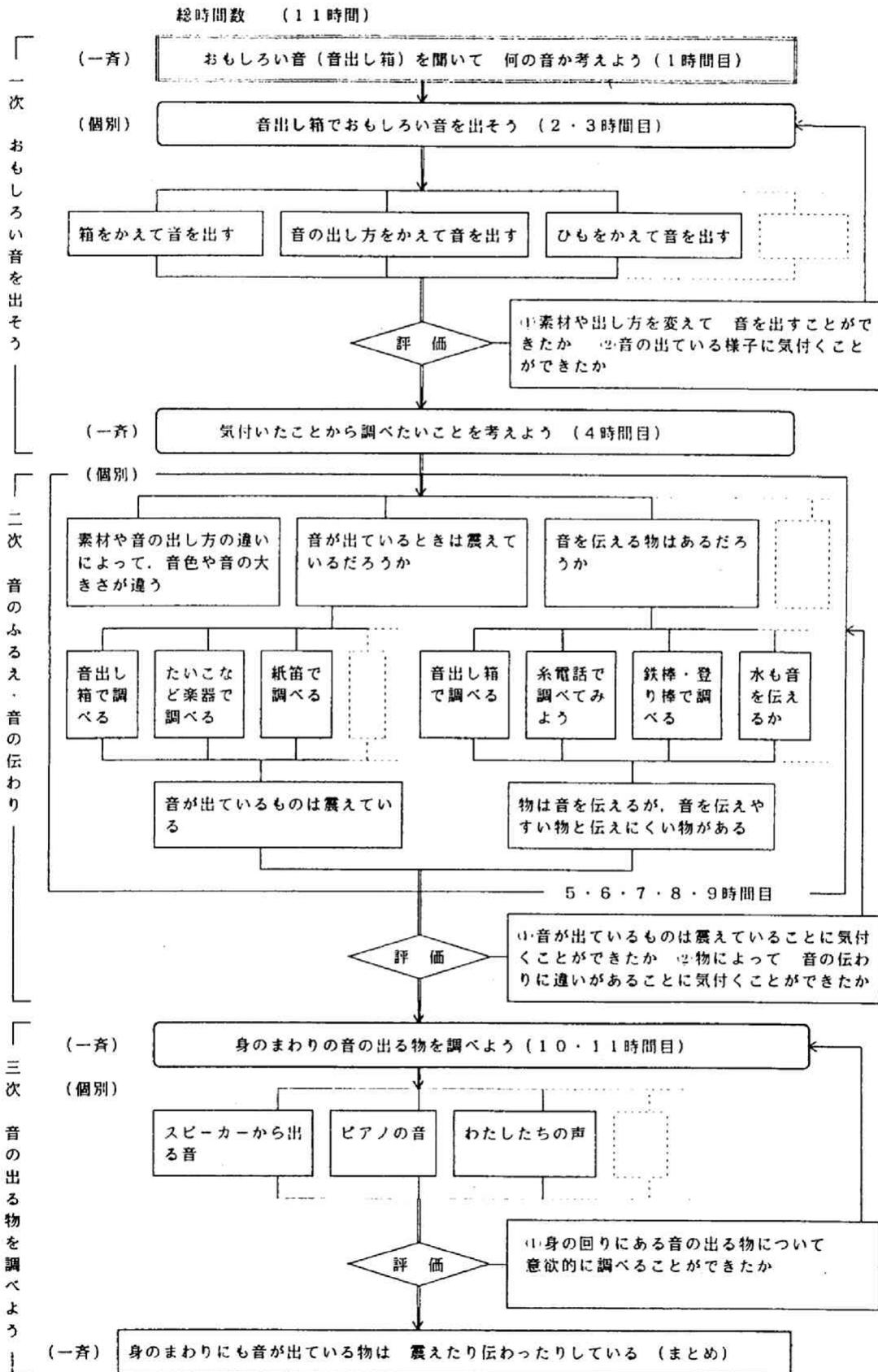
(1) 教材の工夫

活動を通して、多くのことに気付くことができ、問題を見出しやすい教材として音出し箱を作成した。(図1)

音出し箱には、以下のような利点がある。

- ① 簡単に作ることができ、活動を活発にすることができる。
- ② 箱の部分をさわると震えていることが体感できる。

○ 指導計画（活動の流れ）



③ 箱やひものいろいろな素材に触れて音の違いに気付くことができる。

④ ひもの部分を長くすることによって音の伝わりに気付くことができる。

⑤ ひもの部分をこすったり、弾いたりして音の出し方を変えることができる。

(2) 指導過程の工夫

ア 児童が感動する導入の工夫

音に興味をもつようにするために、導入の事象提示として意外性のあるおもしろい音（音出し箱）を活用し、それを聞くことによって「ワーおもしろい。出してみたい。」という活動意欲をもつことができるようにした。

イ 生活科の学習の成果を生かした学習活動

活動的な児童の実態を踏まえ、自分の考えた方法で活動ができるようにするため、また自由な発想が出せるようにするため、活動する場所は広くとり（体育館など）、素材は多様なもの（いろいろな大きさの箱、いろいろな材質のひも）を用意し、さらに学習をダイナミックなものになるようにした。

ウ ねらいにそった気付きをもつことができるようにするための援助

活動の中で児童の気付きを認め、励まし、さらにねらいにそった気付きが得られるように個々の児童に、音の出し方やひも、箱の種類、ひもの長さを変えるなどの援助をした。そして、友達の気付きや方法を自分の活動に生かすために、発表の場を設けて情報交換ができるようにした。

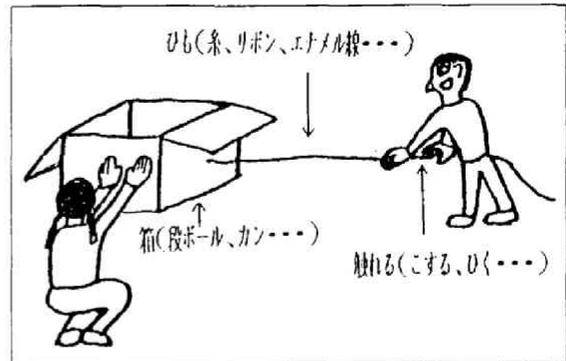
エ 気付いたことを自ら解決すべき問題として高めるための支援

- ① カードに書かれた児童の気付きを、認め励ますようなコメントを書いてで評価する。
- ② みんなの気付きを出し合い、音の震え・伝わり・素材などのグループに、気付きの仲間わけをする。
- ③ 自分の経験を振り返って考えるように援助し、他のものにも目を向け、問題を作る。

(3) 評価の工夫

ア 単元の具体目標の4つの観点について、学習過程のどこで、どのように評価するのかを明確にした評価計画を各時の指導計画と対応させて作成し、単元の終了時まで全体をとらえていくようにした。（図2）

(図1)



〈第4学年A分科会研究主題〉

児童の興味・関心を高める導入の工夫

「物の重さとてんびん」の学習を通して

I 研究の概要

1 研究主題について

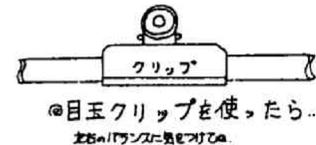
4学年の実態調査をみると、児童は育てる・作る・実験するなどの活動は大変好むが、予想を立てたり、解決方法を考えたりすることはあまり好まないようである。このことは、学習にかかわる経験が不足していたり、経験を学習活動に生かしきれなかったりするためであると考えられる。また、問題解決活動に重きをおき、問題をもつ、予想を立てるなどの一連の過程を大切にしているものの、それが形式的な問題解決活動となっているのではないかと考える。

そこで、問題解決活動の過程を児童の側に立って見直し、児童にとって楽しい学習、満足感のある学習とは、児童の生活経験や前時までの学習経験を手掛かりとして自らが見いだした問題を、自分の経験を生かして解決していくことのできるような学習であると考え、興味・関心を高め、経験を生かして解決方法を考える学習活動を促す具体的な方策に視点を当て研究を進めた。

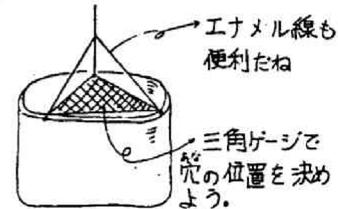
2 研究単位について

本単位では、「2つの物の重さが等しいというのは、てんびんの釣り合いがどうなったときなのかをとらえていく見方や考え方」「てんびんの釣り合いを通して、重さが等しくても体積の異なる物があるという見方や考え方」を養うことである。従って、てんびん作りは釣り合いのきまりを見いだすためよりも、その釣り合いを利用して物の重さの違いを調べる道具をつくるためにとらえた。そこで、重さを体感したり、比べたりする活動を通して、「比べる道具が欲しい」「比べる道具を作りたい」という児童の願いや思いを引き出せるように指導計画を工夫した。また、一人一台のてんびん作りではヒントカードを用意し、実態に応じて活用した。(右図)

ヒントカード1 (まん中を支える方法)



ヒントカード3 (カップを安定させる方法)



○ 指導計画（活動の流れ）

- 物の重さの違いを調べるには、重さを一定にして体積の違いで比べることができる。
- 同じ重さでも物によって体積が異なる。
- 物にはそれぞれ固有の重さがある。

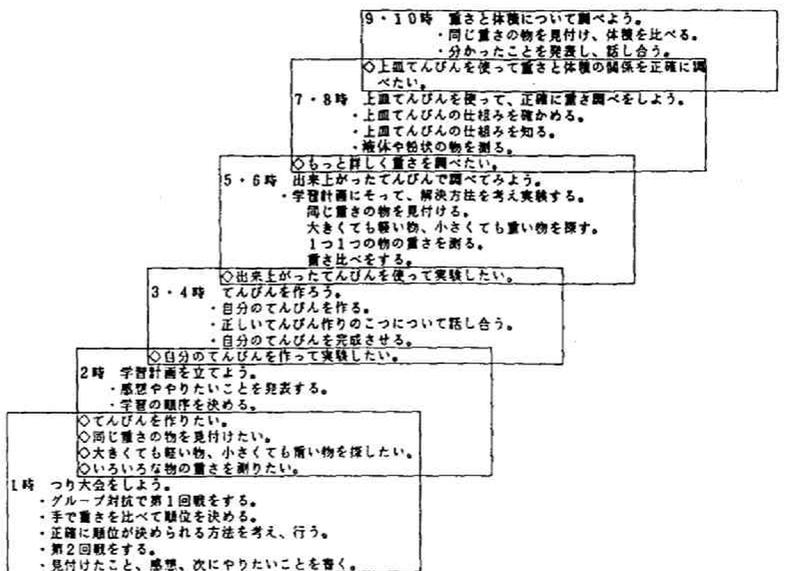
- 小さくても重い物、大きくても軽い物がある。
- 軽い物にも重さはある。

- 楕円で釣り合う（水平になる）点が支点である。
- てんびんの支点から等距離に2つの物をつるしたとき、楕が水平になって釣り合えば2つの物の重さは等しい。

- 2つの重さが近い物は手では比べにくいですが、てんびんやシーソーなどの道具があれば重さを比べることができる。

科学的な見方や考え方

単元の具体目標



- [関・意・態] ○いろいろな物の重さに興味・関心を持ち、つり大会を行おうとする。①
○経験を生かして解決方法を考え、物の重さやてんびんの釣り合いを調べようとする。②⑤⑥
○物の重さに興味・関心を持ち、てんびんの釣り合いを利用して重さの違いを調べようとする。③④
○重さが同じでも体積の違う物を見付けようとする。⑤⑥
- [科学的思考] ○経験を生かして解決方法を考え活動することによって、てんびんの支点からの距離やおもりの重さ、楕の傾きを関係付けとらえ、てんびんの支点から等距離に物をつるし楕が水平になって釣り合ったとき2つの物の重さは等しいという見方や考え方ができる。③④
- [技能・表現] ○重さが同じでも体積の違う物があるという見方や考え方ができる。③④
○てんびんの釣り合いのきまりを考えながらてんびんを作り、重さの違いを調べ、まとめることができる。③④⑤⑥
○いろいろな物の重さを測り、同じ重さでも体積の違う物があることを調べ、まとめることができる。⑤⑥⑦⑧
○上皿てんびんの扱い方を知り、正しく重さを測ることができる。⑦⑧
- [知識・理解] ○てんびんの支点から等距離に物をつるして、楕が水平になって釣り合ったとき、物の重さが等しいことが分かる。③④⑤⑥
○重さが同じでも体積の違う物があることが分かる。③④

3 指導の手だてと評価の工夫

(1) 導入の工夫

興味・関心をもち、経験を生かして自分の考えた解決方法で問題解決できるようにするため、3種類の導入の方法を試みた。

ア 校外学習での重さにかかわる経験を生かす導入の工夫

ここでは、学習への興味・関心を高めるために、校外学習を取り入れた。川原の遠足の場面で、ある重さの石を提示し、その石の重さにどれだけ近いかによって順位を決める石拾いゲームの活動を行った。そこでは、どの児童も楽しそうに取り組んだ。次に、この楽しみながらできる重さにかかわる経験を生かして、「同じ重さの石を測り取る」という活動を行った。これにより、物の重さを調べる活動が無理なく構成できると考えた。「2つの物を釣り合わせる」という活動を通して、てんびんの釣り合いのきまりを見い出していけるように配慮した。

このように、校外学習における重さにかかわる経験を理科学習に生かすことにより、児童は重さに興味・関心をもって、意欲的に学習に取り組むことが分かった。

イ 意外性のある事象提示により、物の重さについての興味・関心を高める導入の工夫

同じ重さの石を測り取る活動では、2つの未知のことがら（同じ重さの石かどうか、測り取りの方法が正しいかどうか）があるので、これらを解決できるように配慮した。

そのために、等しい重さの物2つとそれとは異なる重さの物1つを素材にして、「同じ重さの物を見つけよう」という導入にした。ここでは、直感的に重く感じるフェルトペンと軽く感じるタオルの重さが、実は等しいという意外性から、重さについての興味・関心をもつことができ、また、フェルトペンとタオルの体積の違いに対する驚きから、重さと体積との関係にも興味・関心をもつことができると考えた。この導入は、重さにかかわる経験が日常生活では極めて希薄であることを逆に生かして、児童の意表をつき物の重さについての興味・関心を高める効果があった。また、同じ重さの物を見つけるという活動を通して、てんびんの釣り合いのきまりを見いだす活動へも発展することができた。

ウ 重さにかかわる経験を積み、問題解決活動に生かす導入の工夫

導入で同じ重さの物を見つけるという必然性は乏しい。そのため、重さにかかわる体感や意識付けの活動を十分に行ってから、問題を見い出していくことにより、児童はより意欲的に学習に取り組み、学習が充実すると考えた。そこで、つり大会を活動に取り入れた。これは、重さや質感の異なるものをつり上げ、重さの合計によって順位を決める活動である。ここでは、釣る、釣ったものを運ぶ、釣った物の重さを比べるという体感そのものに価値があると考えた。それは、これらの体感は、重さについての概念形成の第一歩であると考えたからである。このように、現在は重さに係わる経験が少ないので、導入時に重さの体感を十分にすることが、その後の問題に結びつくような疑問や感想をもたせるには効果的であった。このことは、児童が自ら問題をもって、学習計画を立てようという意欲に結びついた。また、学習全体を通じて、初めの疑問や感想を常に意識しながら活動することができ、児童主体の活動を構成することができた。



(2) 評価の工夫

評価は、学習活動の結果よりも、過程を重視したい。また、指導と評価を一体のものとしてとらえ、指導と評価を同時進行する必要がある。そのために、次のような観点で評価を進めた。

- ① 学習活動中の児童の変容をとらえられるようなワークシートを工夫する。

(第1時の例)

つり大会をしよう	
9月21日(水)、天気はいい、気温 27℃	
1. 1回戦では、何をつりましたか?	水・食塩・のり
2. 2回戦の前に、グループでどんな作戦を立てましたか? あつち・あつち、いし・いし、など おもいづつをつけてみる。	
3. 2回戦では、何をつりましたか?	食塩と水・のり
*気づいたこと・気づいたこと あつち・あつち・あつち・あつち・あつち (あつち)とつくと多量からけこうあつち。 とてもあつちだった。	
おもしろいけんこうあつちに見え るに、けんこうがよい。	

- ② 教師による評価と児童による評価(自己、相互)の融合を図れるような指導案を工夫する。

(第1時の例)

教師の役割	児童の学習活動	評価
ゲームの方法とルールに分かりやすい図の提示	つり大会をしよう ○ゲームの方法とルールについて説明を聞く。	重点計画 
つりざおやバケツ等、具体物を見せて説明 安全面の配慮	ゲーム開始 ・どれが重いかな? ・何をつれば勝てるかな? ・何がつりやすいかな?	〈関心・意欲・態度〉(行動) ルールを守り、意欲的にゲームに参加できる。
ピー!	ゲーム終了	
一人一人の児童が重さを体感できるよう助言	☆重さを比べて順位を決める。 ・両手に持ってみよう。 ・これは重そうなものが多いよ。 ・こっちの方が数が多いよ。 ・○○が重そうだね。 ○順位を発表する。 ・よく分からない。 ・まだ決まらない。 ・○班が1番重かった。 ○順位の決め方に納得できなかったか話し合う。 ・ぼくは、こっちの方がたくさん入っているから、重たいと思う。 ・左右持ち変えても同じみたい。 ・持っただけで正しく比べられるのかなあ。	
「順位が決めたかな?」	○正確に順位が決める方法を考える。 ・板に乗せてシーソーみたいにしたら? ・棒を使ってみよう。 ・跳び箱を使ってみよう。	〈科学的思考〉(発言) 経験を生かして重さ比べの方法を考えることができる。
「この場所にある物を使っていいよ。」	○考えた方法で比べ直す。 ・やっぱりこれが重い。 ・こっちの方が重いんだ。 ・重い物はどれだろう? ○1回戦の成績発表	〈技能・表現〉(行動) 考えた方法で比べ直しができる。 手で持っても比べられるけれど、道具を使うともっとはつきりするよ。
てんびん シーソーなど		
自分なりの方法を考えた児童を賞賛		
安全に気をつけるよう、助言		

- ③ 毎時の評価規準を設定し、達成度別の手だてを表にまとめ、毎時の評価に役立てる。

(○十分満足できる ○おおむね満足できる △努力を要する)

時	評価規準	手だて	
1	○ルールを守り、意欲的に参加することができる。	①重い物を選んでゲームに参加することができる。 △友達に促されてゲームに参加することができる。	声かけをしたり、ルールをわかりやすく説明したりする。
	○経験をいかして、重さ比べの方法を考案することができる。	②2つ以上の方法を考案することができる。 △友達に教わって重さ比べの方法を考案することができる。	経験を想起できるヒントを与える。
	○物の重さや測り方について自分なりの発見をすることができる。	③発見や疑問をもち、次回の活動のめあてをもつ。 △重さ比べ以外のものに興味・関心をもつ。	本時の学習を順をおって、振り返られるようにする。

II 研究の成果と課題

児童の実態を考慮すると、重さにかかわる体感を導入時に十分することは、物の重さに対する興味・関心を高め、重さについての概念形成の第一歩として有効である。また、このことは、学習活動全体を見通すような問題を見いだすためにも効果的である。

しかし、学習活動の導入において、物の重さに対する興味・関心を高める学習材を児童の身近な物から選択し、創意工夫が生かせるような場の工夫をどのようにするか今後の課題として残されている。

〈第4学年B分科会研究主題〉

児童が主体的に問題を見つけ、解決するための教材・教具と学習活動の流れの工夫

「温度によるもののかさの変化とあたたまり方」の学習を通して

I 研究の概要

1 研究主題について

近年、児童を取り巻く環境から自然が少なくなり、自然に対する意識の低下がいわれている。しかし、4学年の実態調査を見ると、動物や植物に対する関心や自然に対する興味は高いようである。また、理科学習に対しては、過半数の児童が「好き」とこたえ、特に実験に対して高い興味・関心を示している。その理由として「今まで分からなかったことが分かるようになる。」「考えたことが実行できる。」などをあげている。

そこで、児童が主体的に問題を見つけ、解決するために、興味・関心・意欲を高め、活動を通して問題を解決していく学習が重要であると考え、研究主題を設定した。

2 研究単元について

本単元は、空気、水、金属の「温度によるかさの変化」と「あたたまり方」の二つの内容から構成され、それぞれの物質が温度変化によって、どのような変化を示すかを観察・実験を通して、その要因を明らかにし、物の変化やきまりをとらえていくことが主たるねらいである。

ここでは、空気や水、金属などに対し、温めたり、冷やしたりする活動を通して問題を見出し、解決していく過程で、物質に対する見方や考え方が養われていくようにしたい。

3 指導と評価の工夫

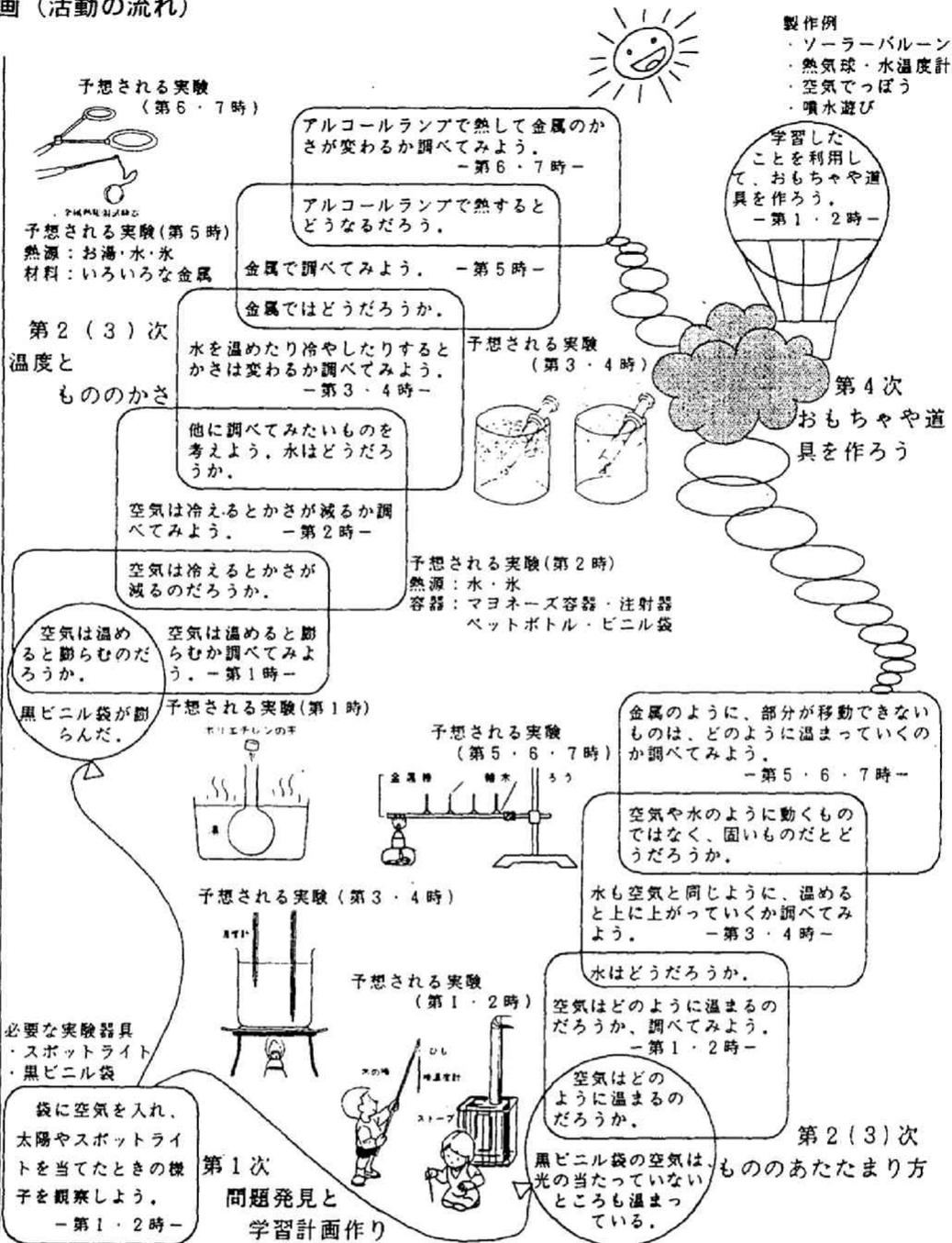
(1) 主体的に問題を見つけ、解決するための教材・教具 (図1)

ア 熱による体積変化やあたたまり方は、わずかな変化であり、視覚だけではとらえにくい。そこで、児童が実際に触れたり見たりすることができるように、空気を入れた黒ビニル袋を太陽の光やスポットライトの光で温める事象提示を行った(図1)。黒ビニル袋は熱を吸収し、中の空気が温められ、やがて全体的に温度変化による膨張が起こる。この事象から、「太陽の光に当てると袋が温かくなった。」「どうして日光に当たるとふくらむのだろう。」など、児童は気付きや疑問をもつことができた。



○ 指導計画 (活動の流れ)

- 学習したことを利用して、生活に役立つ道具やおもちゃを作ることができる。
- アルコールランプを正しく扱うことができる。
- もっと温めればよいことに気付き、実験方法を工夫して調べることができる。
- 温度による水のかさの変化を予想し実験方法を工夫して調べることができる。
- 水や空気ではどうなるかということに関心を持ち調べてみようとする。
- 空気のかさが温度によってどのように変化するかを予想し、実験方法を工夫して調べることができる。
- 金属の温まり方を予想し実験方法を工夫して調べることができる。
- 水の温まり方を予想し、実験方法を工夫して調べることができる。
- 他の物質ではどうなるかということに関心を持ち調べてみようとする。
- 空気の温まり方を予想し実験方法を工夫して調べることができる。



問題解決の能力

科学的な見方や考え方

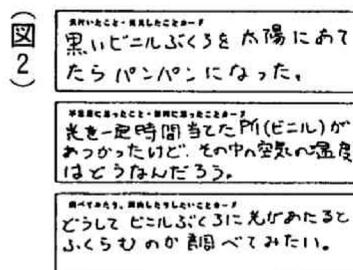
- 空気を入れ、密封した黒ビニル袋を太陽やスポットライトに当てた時の変化に気付く。
 - 空気は温めたり冷やしたりすると、体積が増えたり減ったりすることが分かる。
 - 水は温めたり冷やしたりすると、体積が増えたり減ったりすることが分かる。
 - 金属は温めたり冷やしたりすると、体積が増えたり減ったりすることが分かる。
 - 水や空気を熱すると熱した部分が上に移動し、移動したところに温度の低い水や空気が入り込む。この繰り返しによって、全体が温まることが分かる。
 - 金属を熱すると熱したところから順に温まっていくことが分かる。
- ・熱による体積変化は、空気・水・金属の順に大きいことが分かる。
- ・ものによって温まり方に違いがあることが分かる。

イ 既存の体験や既習の知識を生かして、問題を解決することができるようにするために、身近な材料として、水や空気を閉じ込める容器は、黒ビニル袋やペットボトル、マヨネーズの空容器など。金属は、フライパンや菓子の缶の蓋などを活用した。また、熱の伝導を視覚化するために、ろう・バター・マーガリンなどを使用した。

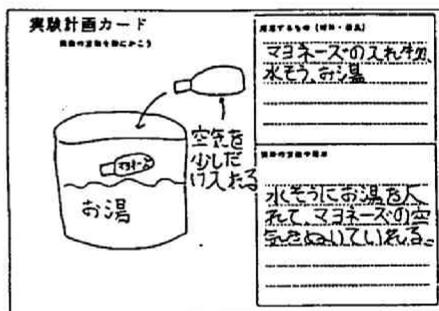
(2) 学習活動の流れの工夫

ア 事象提示によって、気付いたことや疑問をもつことができるようにし、そこから問題を見出し、整理し、学習計画を立てるようにする。

イ 児童の主体的な問題解決学習を促すために、記録カードを「問題作り」「実験計画」「まとめ」の3場面で用意する。『問題作りカード』では、『気付き・発見』『不思議・疑問』『問題』の3視点を明確にする(図2)。『実験計画カード』では、調べたいこと・実験方法・器具・材料の欄を設け、記入し易くする(図3)。『まとめカード』では、児童なりの表現で自由にまとめられるようにする。



(図3)



(3) 評価の工夫

事象提示からの「問題作り」「学習計画・実験計画」「まとめ」の各場面で、記録カードに表れた児童一人一人のもつ考えを認め、肯定的に評価する。また、記録カードを常に振り返り、問題作りや実験カードなどの場面毎の児童の変容をとらえ、継続的に評価する(図4)。



II 研究の成果と課題

児童の興味を引き、体感できる事象の提示を行うことにより、様々な現象に気付き、その気付きや疑問の中から、児童自身が問題を見出すことができる。また、児童自身によって作った問題を解決するため、意欲が高まり、学習課題を明確につかみ、学習計画を立て、進んで実験に取り組むことができる。しかし、黒ビニルを使った事象提示は、太陽の下では適切であるが、天候に左右されるという欠点がある。スポットライトの活用もできるが条件設定や安全面での配慮が必要になってくる。

〈第5学年A分科会研究主題〉

一人一人の児童が主体的に学習していくための支援の工夫

「動くもののはたらき」の学習を通して

I 研究の概要

1 研究主題について

これからの教育では、児童が自ら考え主体的に活動することが求められている。しかし、従来行われてきた教育では、知識・技能を効率的に教え、記憶させ、知識・理解の定着を図ることに重点を置いた指導が行われてきた。児童の主体性を伸ばしていくためには、児童の思いや願い、考えなどを生かしていくことが大切である。そのために、教師は、個人差に応じ、一人一人の児童の主体的な活動を側面から支えていくことが必要である。本分科会では、この教師の役割を「支援」とし、「指導」の中において、「支援」の役割を大きくしていくことによって児童の主体性が伸びると考え、本研究主題を設定し、研究を進めた。

2 研究単位について

(1) 本単元は、「衝突」と「ふりこ」から構成される。「衝突」は、児童が生活経験から考える予想と、おもりが他の物を動かす働きは「速さ」や「重さ」によって変わるという結論が一致しやすい。また、「衝突」を先に扱うことで、ふりこの周期は、「衝突」で養われたおもりの「重さ」や「速さ」についての見方や考えではなく、「糸の長さ」によって変わるという新しい見方や考え方を養うのに有効であると考えた。

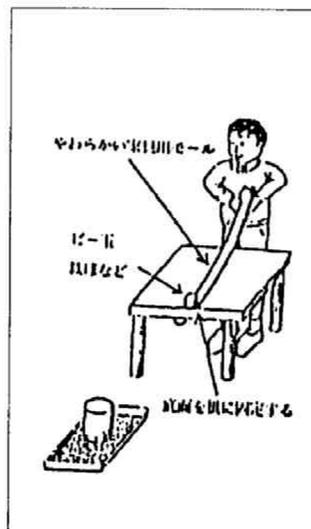
(2) 「衝突」と「ふりこ」の内容を独立させた指導計画とし、それぞれの内容に、児童が興味・関心を持ちやすい導入の工夫をした。

(図1, 図2)

(3) 条件規制や測定方法、測定結果については、児童が試行錯誤の中から正確さや誤差の扱いについて気付くようにし、また、実験結果等を表やグラフを用いることによって、他の児童に分かるような表現ができるよう配慮した。

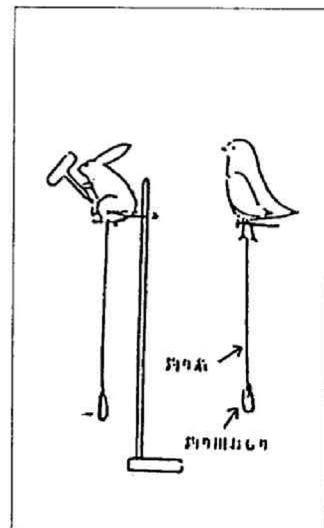
(図1)

ホールインワンゲーム

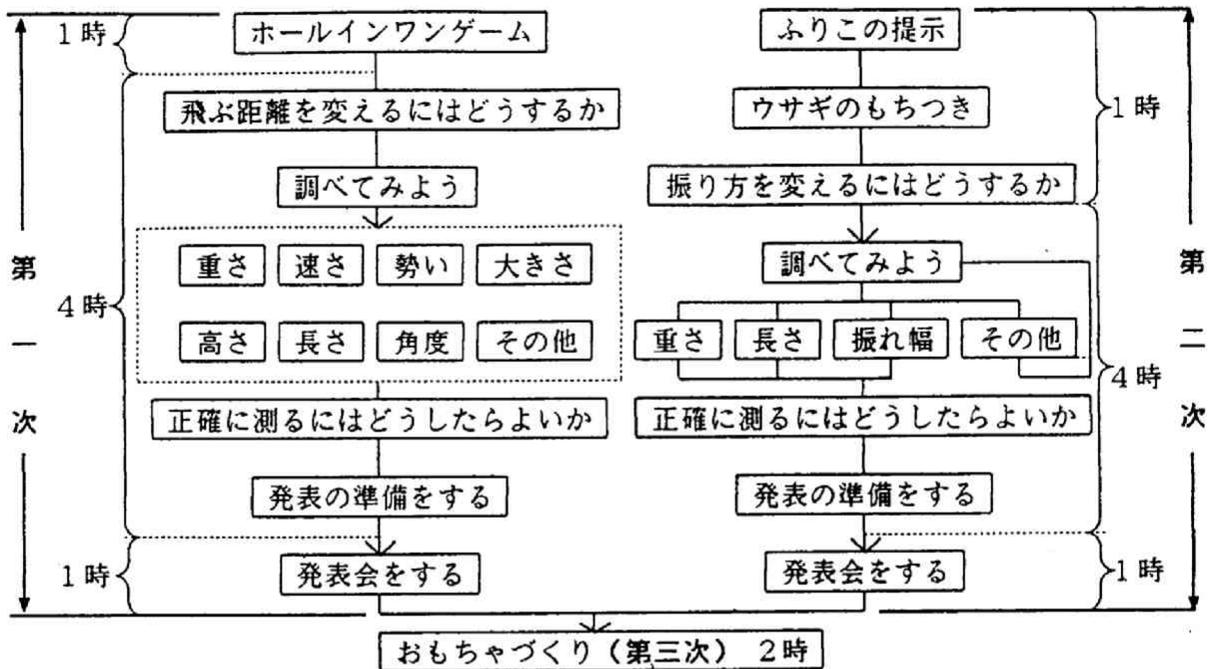


(図2)

ウサギのもちつき



○ 活動の流れ (全14時間)

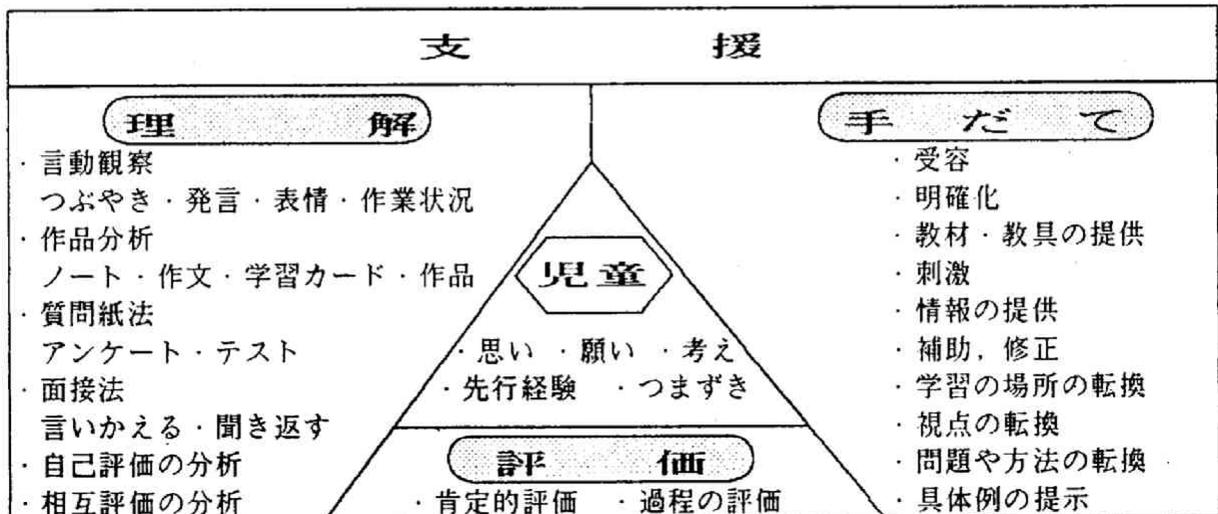


3 支援の工夫

(1) 支援の構成

支援は、「理解」「評価」「手だて」から構成されると考えた。

児童が、自然の事物・現象に出会ったときや、問題解決の過程の中で、児童の思いや願いや考えなどを、教師が「理解」する。次に、理解したことを、ねらいから作成した評価の観点に照らし合わせて「評価」する。そして、児童のよさを生かして学習が進められるよう、個人差に応じて「手だて」を講じる。このように、学習活動において、「理解」・「評価」・「手だて」が有機的に機能し、繰り返されることで、児童の主体的な学習活動が深まると考えた。



(2) 支援の実際

	支援の計画（第一次2時）	A児の活動と支援の記録
理解	<p>「飛ぶ距離を変えるにはどうしたらよいか」を調べるための実験方法を学習カードから読み取る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・球の大きさを変える ・球の重さを変える ・レールの角度を変える ・レールの高さを変える ・考えられない 	<p>「学習カード」 ・レールの高さを変えて実験する方法が書かれている</p> <p>「球の飛ぶ距離は高さによって変わるだろう」という考え 「高さを変えて調べたい」という願いがあると理解した。</p>
評価	<p>評価の観点</p> <p>A. 予想を確かめる的確な方法を考えられた</p> <p>B. 予想を確かめる方法を考えられた</p> <p>C. 方法が考えられない</p>	<p>評価B</p> <ul style="list-style-type: none"> ・方法は考えられた ・球についての条件規制ができていない
手だて	<ul style="list-style-type: none"> ・受容 ・明確化 ・補助、修正 ・具体例の提示 ・情報の提供 	<p>T「どの球を使うの」 C「いろいろな球を使いたい」 T「毎回球を変えるの」 C「・・・・」 T「高さによる違いを調べるのだから、高さ以外は同じにしないといけないね」 C「ああ、そうか。同じ球を使わないといけないんだ」 T「やってごらん」</p> <p>明確化したが、条件規制について不十分なので、補助を与えた。</p>

左図は、実際の授業における支援の記録である。

A児の「学習カード」には、レールの高さを変えた実験方法が記入されていた。そこで、「球の飛ぶ距離は高さによって変わるだろう」と、A児は考え、「レールの高さを変えて調べたい」という願いをもったと「理解」した。

しかし、球についての記入がないので、「実験方法は考えられたが、同じ球を使わなければならないことには気付いていない」と、「評価」した。

そこで、「手だて」として、どの球を使うのかを聞き(明確化)、さらに高さによる飛び方の違いを比べるためには、高さ以外の条件は同じにすることが必要であることに気付かせた(補助)。

なお、本時の指導では、チームティーチングを取り入れることにより、きめ細かく個々の児童に対応することができた。そのため、児童が自分の考えや疑問を自分の考えた方法により実験ができたという感想をもつなど、学習に対する充実感を味わい、有効な支援ができた。

II 研究の成果と課題

- 1 児童の考えを肯定的に評価し、個に応じた手だてを講じた結果、児童は自分の考えに自信をもち、意欲的に問題解決の活動をするようになった。例えば、条件統一のできていない児童には、条件を明確にするよう支援することにより、以後の活動では、実験の条件を意識するようになった。
- 2 言動観察や作品分析などの方法を用いて児童を理解することによって、一人一人の児童の思いや願いや考えをとらえることができた。
- 3 支援の理解、評価、手だてのそれぞれの場や時間、評価規準などについて、さらに実践を通して深めていく必要がある。

〈第5学年B分科会研究主題〉

自然にかかわる直接経験を重視し、意欲的に問題解決活動のできる子の育成

「気温と天気の変わり方」の学習を通して

I 研究の概要

1 研究主題について

児童は、遠足やプールなど天気の大きく影響する行事の直前や、目前で起こる雷や台風などの気象現象に高い関心を示すが、それらが過ぎた時点で関心は著しく低下してしまいがちである。しかし、日々変わる天気を継続して記録しておいたり、自分の生活や生物の変化などと関係付けて考えたりすると意外な事実気付くようになる。

そこで、地域の気象と身近な自然や生活とを関連してとらえることを導入前の活動（0次）として重視し、蓄積した記録から児童一人一人が自分なりの考えを持って学習が始められるようにした。また、問題解決活動を進める際には、児童が体感したり、観測したことを基に考えたことが学習活動に生かせるように多様で柔軟な指導計画を取り入れることにした。そして、自分の考えを表現し、情報のやりとりを重視した活動をすることによって「一人一人の児童に問題解決の能力や態度を育てるとともに科学的な見方や考え方を養う」ことができると考え、本主題を設定した。

2 研究単位について

児童は、毎日の生活の中で暑さ寒さなどを感じているが、天気に対する見方は目の前の気象現象を見ることにとどまりがちである。本単位では、一日の気温の変化の仕方と天気の関係、雲・風・降水と天気の変化の関係、言い習わしや二次情報と天気の関係、季節と天気の変化の規則性などを関連付けて考えられるようにしたい。また、児童が天気の予想を考える際、一つの情報で天気を予想すること（雲が出た＝雨など）から始め、学習を進めていく中で今までの天気変化、風、気温、ひまわりの映像、アメダスの情報、他校から得た情報などを総合的にとらえて分析できるようにしていきたい。

ここで留意しなければならないことは、気象衛星ひまわりなどの二次情報と児童の観測との情報の質の違いである。地球のほぼ半分をカバーする気象衛星の情報を用いて考えれば、明日以降の東京地方程度の範囲の予想が可能であろう。一方、児童が直接見える範囲の観測では、観天望気で行う数時間後の局地的な予想が有効である。児童にとっては、自分の生活に直接関係する後者の予想の方が役に立つ。そのことを踏まえ、ここでは児童が継続観測から得られた情報をよく整理して、自分なりの視点で天気の変化を概観することが大切である。

3 指導と評価の工夫

(1) 教科指導以前の生活場面での活動（0次）の設定

ア 学級日記に絵文字での天気を記録する。（図1）

イ 身近な自然の変化を天気の変化と関連付けて、
発見カードにまとめる。（図2）

ウ 24節気などに教室内への日の入り方を床に印をつける。南中時や4校時終了時に行う。（図3）

(2) 単元構成の工夫

ア 指導計画は複線型や入れ替えができるように弾力的にした。実施期間は、天気変化の期間と季節の変化の観点から1年間に3回に分けた構成にした。

イ 児童の1回の観測単位を明確化し、それを基に
天気の変化を考えていくようにした。

春=1日 秋=1週間 冬=1年間

(3) 教材・観測方法の工夫

ア 天気の変化を肌で感じ取れる感覚を育てるために、最初の段階では特別な器具をできるだけ使わないで、体感温度や体感風力を言葉で表現し、やがて観測数値と結び付けていくようにした。

イ 一日の気温の変化は、太陽の高さ・位置・動き・明るさに関係あるととらえた児童の実態に合わせて、太陽の観測を4種類の方法で行った。

①太陽高度計②透明ビニル傘に印をつける（図4）

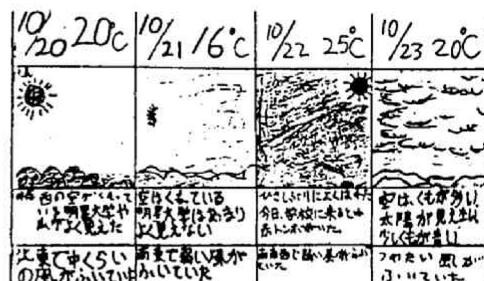
③支柱を立て陰の先端と頂点を紐で結び教師用分度器で測る（図5）④太陽電池で照度計を作成

ウ 記録用紙の工夫

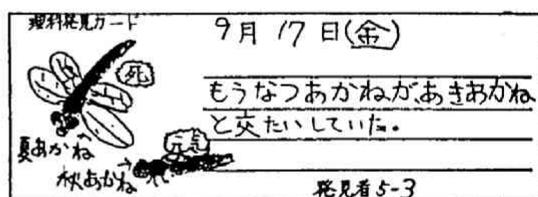
方位の認識が曖昧な児童が多いので、記録用紙には校舎や目印になる建物を印刷した。（図6）

エ 観天望気（空模様や色合いなどから天気の変化をつかむこと）を重視した観測

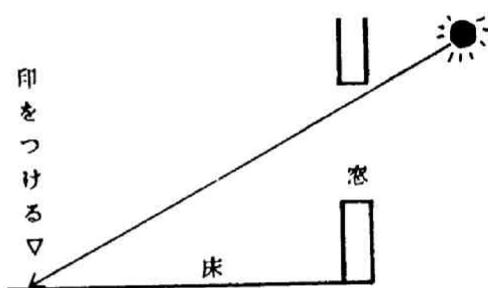
（図1）絵文字による天気記録



（図2）発見カード記入例



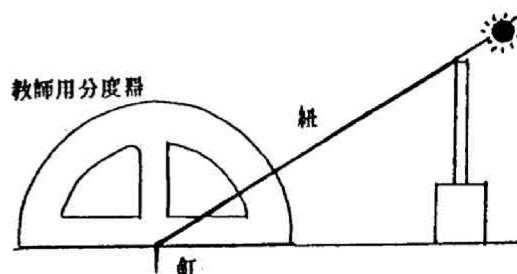
（図3）日の入り方と床への記録例



（図4）透明ビニル傘による太陽観測



（図5）支柱を用いた太陽観測



(図6) 記録シート記入例

気温の観測シート

観測時間	9時	12時	3時	天気	一日の気温の推移	気づいたこと
11月5日(金)	16℃	24℃	15℃			外は少し暑かった。夏みたいでよく晴れていた。

雲の観測シート

雲の様子	天気	気づいたこと
	曇り	雲がまのあたりを覆っていた。

風の観測シート

風向	天気	風の強さ	気づいたこと
西	晴れ		時々、北へ向かって風がふいた。

オ 児童の考えが自由に表現できるように「理科日記」を作成し、記録分析や評価に活用した。

(図7) ファクシミリによる通信例

(4) 情報交換の場の設定の工夫

ア 天気情報や発見コーナーを設定し教室内で情報交換が随時行えるようにした。

イ 他地域の情報と自分の経験を結び付けるためにファクシミリを活用する。パソコンネットワーク作りの可能性も考えている。(図7)

化成小 → 堀船小

Figure 7 shows a map of the region and several examples of facsimile communication. The examples include weather reports, temperature graphs, and handwritten notes. One example shows a weather report for '明日の天気' (Tomorrow's weather) with a forecast of '北東に吹いている' (blowing from the northeast) and a temperature of '5.2℃'. Another example shows a weather report for '今日の天気' (Today's weather) with a forecast of '曇り' (cloudy) and a temperature of '24.5℃'. The notes also mention '朝から空曇まり' (cloudy from morning) and '曇りがよかったです' (cloudy was good).

○ ファクシミリは一方通行の交信になるが、パソコン通信は、対話型の情報交換ができ、文字・グラフ・図表・映像のやり取りが自由に行える利点がある。

(5) 評価の工夫

各時間の評価規準を設定して評価を行う。記録分析は児童作品を基に随時行うようにした。

II 研究の成果と課題

天気を概観して日記的にとらえる0次の活動は、継続が容易で、天気を考える要素となる記録の蓄積と整理ができるので、問題解決活動に有効である。多様な方法での問題解決活動は、活動の意欲化の要素となった。年間を3つの活動構成にしたことは児童の季節の把握に役立った。

ファクシミリを活用した学校間の気象情報交換は、児童の天気予想に生かされ、意欲化につながった。パソコンネットワークについては活動計画への位置付けについてさらに研究を進めていく必要がある。

〈第6学年分科会研究主題〉

一人一人の児童に、科学的な見方や考え方を養い、

生活に生かそうとする態度を育てる学習活動の工夫

「人とかんきょう」の学習を通して

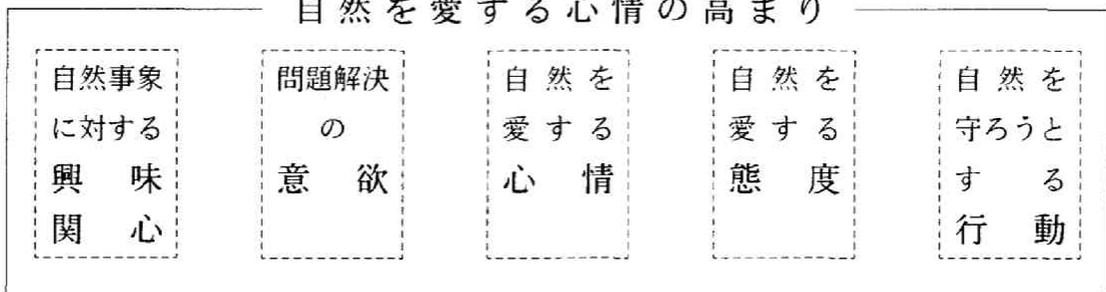
I 研究の概要

1 研究主題について

環境教育の重要性が叫ばれているが、児童の実態を見ると自然を守りたいという気持ちはあるがそれらを守るための行動にまで発展していない現状がある。その要因として自然を守るために何をしたらよいかわからないなど、自分の行動が自然環境にどのように影響を与えているかを把握できていないことがあげられる。

そこで、本分科会は、第6学年「人とかんきょう」の単元をとりあげ、一人一人の児童が自分の問題を解決する活動を通し、自然を愛する心情を高め、獲得した「人と環境」に関する科学的な見方や考え方に基づいて、自然を守る行動が取れるようになることを目指した学習活動の工夫を中心に、研究を進めることにした。

自然を愛する心情の高まり



2 研究単位について

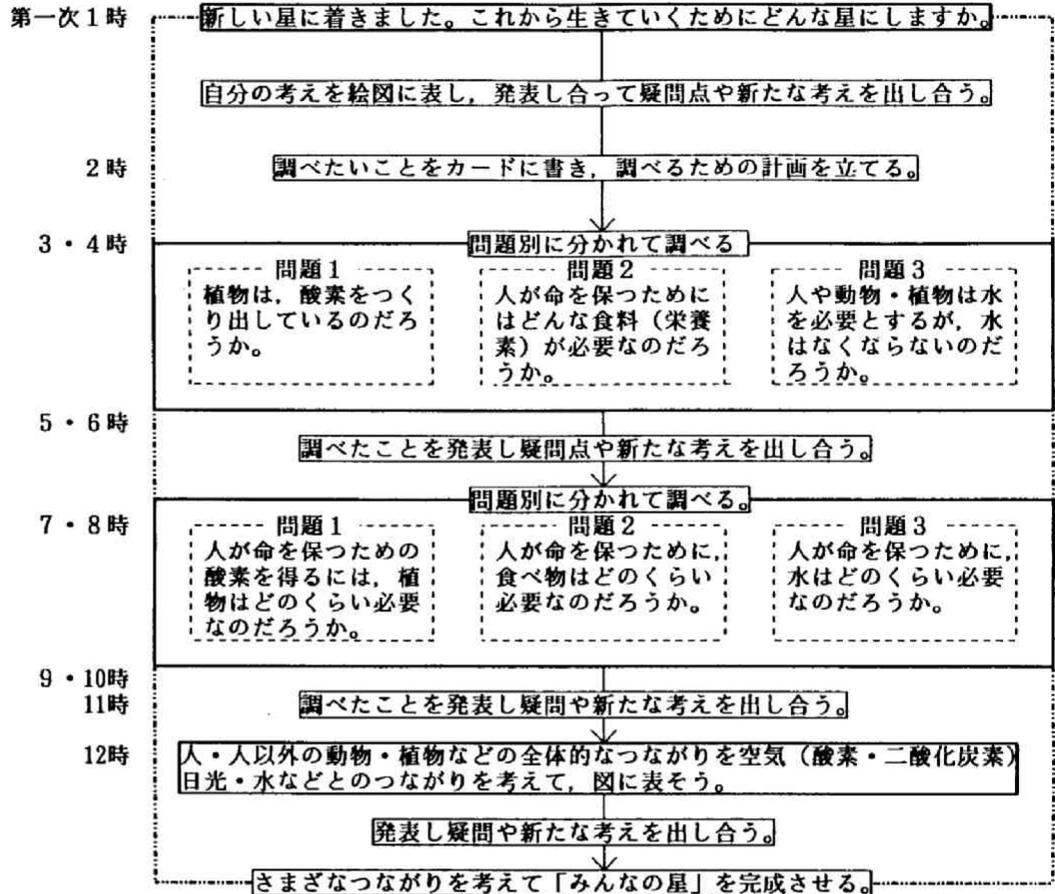
本単元では、人や他の動物、植物が互いに周囲の環境の影響を受けたり、相互にかかわり合ったりして生きているという見方や考え方を養うことをねらいとする。

このような見方や考え方とともに養われた自然を愛する心情が、自然を守る行動に発展するように、動植物や水、空気などの相互のつながりが人（自分）を中心として学習されるようにした。したがって、水槽の中の生物などの小さな系だけを対象とするのではなく、人を中心とした地域や地球規模の大きな系が単元全体を通して児童の視野の中に保たれるようにした。

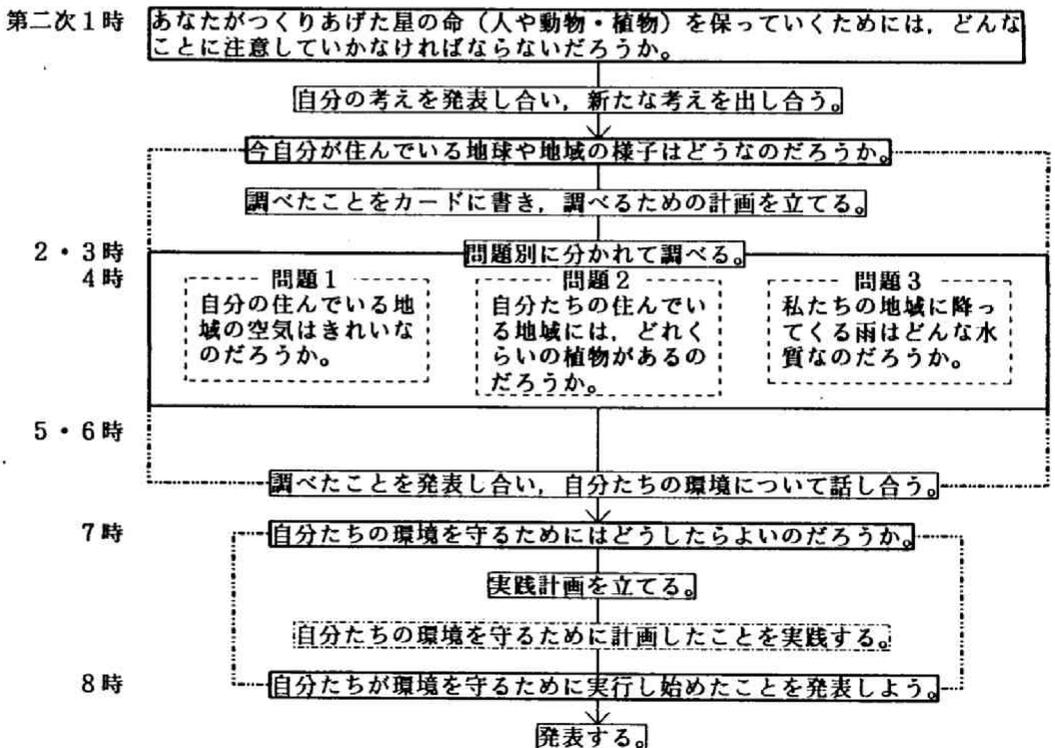
○ 活動の流れ（第一次：12時間 第二次：8時間 計20時間）

主な目標

- 新しい星を事実や経験をもとに考え、人が生きていく環境について疑問をもつことができる。
- 調べる問題をつかみ学習計画を立てることができる。
- 実験をしたり、図書資料を活用したりして、自分の問題について調べることができる。
- 調べた結果を情報交換し、水の循環や植物のガス交換について理解し、疑問や新たな考えをもつことができる。
- 実験をしたり、図書資料を活用したりして、自分の問題について調べることができる。
- 調べた結果を情報交換し、全人類が必要とする酸素や食料、水の量は大量であることが分かる。
- 作りあげた「みんなの星」をもとに情報交換し、人や動物、植物などのつながりを、空気（酸素・二酸化炭素）、日光、水などの関わりを考えながら自然界全体のつながりを構成することができる。



- 作りあげた「みんなの星」と今の地球や地域の様子を比較し、現状に対する自分の考えをもとに地球や地域の環境について問題を見いだすことができる。
- 地球や地域の自然環境の現状を意欲的に調べることができる。
- 調べたことを情報交換し、地球環境にはさまざまな問題が起きていることが分かる。
- 自分たちの環境を守るためにはどうしたらよいかについて情報交換し、より良い環境づくりや環境の保全が必要であることが分かる。
- 実践したことを発表し、より良い環境づくりや環境の保全について意欲をたかめる。



3 指導と評価の工夫

(1) 指導の工夫

ア 自作VTRを活用した導入の工夫

ロケットで地球を離れ新しい星を発見するという内容のVTRを視聴し、「自分と大好きな友達と一緒に水も空気も食べ物もないその星を開拓していく」という想定のある導入を設定した。

イ 一人一人に応じた支援の工夫

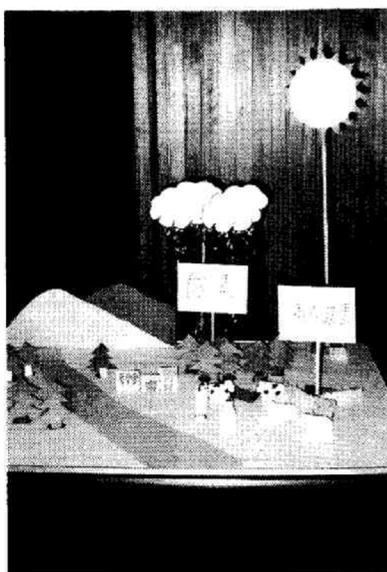
個人カルテを基に児童の科学的な見方・考え方や関心の程度を把握し、児童一人一人に応じた支援内容を座席配置図に記入し、支援に役立てた。(右図)

VTR視聴後の児童の感想

態度	今日の学習は楽しかったですか。 5 4 3 2 1 ⑦
感想	いろいろなわく星を通り新しい星を発見したとき とてもわくわくした。人が生きられる星になったら どういふうになるだろうと思うとドキドキする。

(X・Y)	(R・S)
・一つの関係だけではなく、いくつもの関係に目が向くように注意を促す。	・酸素と二酸化炭素の出入りについて目が向くように助言する。

「みんなの星」



ウ 効果的な情報交換活動の工夫

児童の見方や考え方を視覚的、継続的に表現できるものとして「みんなの星」を作成していくことにした。「みんなの星」は第1次の活動において常時掲示し、話し合いの結果新しい星に必要なと考えられたものを模型にして付け足していった。

エ 地域や地球の現状を調べる活動の設定

養われた「人と環境」についての科学的な見方や考え方が、自然を守る具体的な方策として表されるために、地域や地球の現状を捉える活動を設定した。

調べる活動の具体例

- ・地域の空気はきれいだろうか(気体検知管による各種気体濃度の測定)
- ・地域にはどれくらい植物があるのだろうか(グリーンマップの作成)
- ・〇〇川はきれいだろうか(検査液、検査紙による水質検査)
- ・雨の水質はどうなのだろうか(BTB液でのPH測定、酸性雨の影響調べ)

オ 児童が実践した自然を守る活動を発表する場の設定

自然を愛する心情が行動にまで高まり、よりよい環境づくりや環境保全のための行動が日常化することをねらい、自分の実践したことや実践計画を発表する場を設定した。

具体的な実践例

- ・環境ポスターの作成と地域掲示板への取り付け
- ・学級でのリサイクル活動（空かん集め・牛乳パック集め）
- ・参観日を活用した父母との環境問題ディスカッション
- ・河川敷でのゴミ拾い

(2) 評価の工夫

- ・毎時間、活動目標に応じた評価項目を自己評価し、そこに教師の言葉かけを加えた個人カルテを作成した。個人カルテの作成を継続することにより児童一人一人が自分の学習を振り返ることができ、常に自分の問題を捉え続け、見通しを持った解決活動を進められるようにした。

第1次11時における個人カルテ

考え方	い考えをもつことができかけたか。 (発表を聞いた人)	
取 扱 ・ 材 力	伝えたい内容をはっきりさせ、工夫して表現することができましたか。 (発表者)	5 ④ 3 2 1 図が正確に書けていますね。大きな声で友達に良く分かるように発表できましたね。
知 した こと	全人類が必要とする酸素や食料は大変な量であることがわかりましたか	⑤ 4 3 2 1 地球全体のことをまで考えていくことができたね。

II 研究の成果と課題

- (1) 夢のある導入の工夫をし、人（自分）を中心に学習活動を展開することにより、自ら問題を見だし、その問題を自分の問題として捉え、意欲的に追究することができた。
- (2) 個人カルテを作成し、一人一人に応じた支援活動の充実を図ることにより、問題把握から解決、考察という一連の問題解決能力が高まった。
- (3) 地域や地球の現状を調べ、よりよい環境づくりや環境保全についての取り組みの場を設定することにより、獲得した科学的な見方や考え方が生活に生かされるようになった。
- (4) 人を中心にし、地域や地球という大きな系で人と環境との関わりを捉えるよう単元の構成をしたが、児童の直接体験をさらに重視するような学習活動を工夫する必要がある。
- (5) 児童の多様な願いに応じた効果的な図書資料やVTR資料をさらに充実させる必要がある。