#### I 研究主題

科学的な思考力・表現力を育成する理科の授業 ~言語活動を充実させるためのノートの効果的な活用を通して~

#### Ⅱ 主題設定の理由

平成18年、約60年ぶりに改正された教育基本法の中で、「生きる力」を支える「確かな学力」、「豊かな心」、「健やかな体」が重視された。それを基に学校教育法では、学力の3要素として、(1)基礎的・基本的な知識・技能の習得、(2)知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等の育成、(3)主体的に学習に取り組む態度が示された。また、平成20年の中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」では、理科の改善基本方針として、「科学的な思考力・表現力」の育成を図ることが示された。

平成24年度実施の全国学力・学習状況調査の小学校理科の結果概要において、「正しい解答を選択することはできているが、理由の記述が不十分」と指摘されているB問題が数問あった。B問題に対する課題として、「観察・実験の結果を整理し考察すること」や「科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすること」が挙げられている。同調査で本県の児童は、全国の傾向でみられるように、「記述式」のB問題に課題があり、さらに正答率は、全国平均と比べて低いことが分かった。このことは、平成25年度実施のみやざき小中学校学習状況調査からも、分類では「B活用」、観点では「思考・表現」の項目が、他の平均正答率に比べて低いことが確認できる。また、中学校の理科における活用問題でも「記述式」の正答率が低い。これらのことから、小学校の段階から「活用する力」の育成を図っていくことが、重要な課題であると言える。

三股町立勝岡小学校の4年生を対象とした実態アンケートでは、観察・実験は好きであるが、 仮説の設定、観察・実験の結果の記録、発表、まとめが苦手な児童がいることが分かった。また、 全国の傾向と同様、結果から考察を行うことを苦手とする児童が少なくないことも分かった。こ れらの原因として、科学的な言葉や概念をあまり使用していなかったり、仮説や結果から考察し たことを自分の言葉で表現する活動が十分に行われていなかったりすることが考えられる。

理科は、仮説を検証する教科である。本研究では、児童が観察・実験を単に行うだけでなく、目的意識をもって仮説の検証に当たり、実感を伴った理解を促すなど、理科の本質的なおもしろさに興味・関心がもてるように、「科学的な思考力・表現力」を身に付けさせることを目的とすることとした。そのために教員は、児童が「あれっ、どうして、なぜだろう」などの疑問をもてるような学習問題を提示し、仮説の設定、観察・実験、結果から考察させる活動を通して、「なるほど、そうか、分かった」に変換させなくてはならない。また、「言語活動の充実に関する指導事例集(文科省)」では、「科学的な思考力・表現力」を身に付けさせるために、言語活動の充実を図ることが重要であると示されている。そのためには、理科においても計画的に言語活動を取り入れた学習指導を行っていく必要がある。

そこで、本研究では、事象提示において目的意識を高め、学習指導過程の中に「かく」ことを 計画的に取り入れることを基本的な考えとして、ノートを効果的に活用し言語活動を充実させる ことで、児童に科学的な思考力・表現力を育成する理科の授業の在り方を究明する。

科学的な思考力・表現力を育成することは、「生きる力」を支える「確かな学力」を育むとともに、第二次宮崎県教育振興基本計画の施策の目標Ⅱにある「生きる基盤を育む教育の推進」を図る上でも意義深いものであると考え、本主題及び副題を設定した。

## Ⅲ 研究目標

理科の授業において、ノートを効果的に活用することで言語活動の充実を図り、児童に科学的な思考力・表現力を身に付けさせる。

## Ⅳ 研究仮説

理科における問題解決の過程で、思考と表現をつなぐノートの活用を工夫すれば、児童の言語 活動が充実し、科学的な思考力・表現力を育成できるであろう。

## Ⅴ 研究内容

#### 1 理論研究

- (1) 研究の基本的な考え方
- (2) 理科学習の現状

## 2 実践研究

言語活動を充実させるためのノートの活用

- (1) 思考と表現をつなぐノート
- (2) ノートの基本的な形式
- (3) ノートを活用した具体的な手立て
- (4) ノートを活用して仮説を検証するプロセス
- (5) ノートを活用する場面

## 3 検証授業の実際

○ 第4学年 単元名「空気や水をとじこめると」

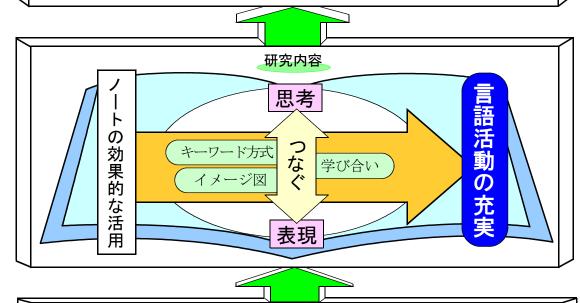
## VI 研究計画

月		研究内容		研究事項	研究方法	備考
4	$\bigcirc$	研究の方向性	$\bigcirc$	研究主題・副題・仮説・研究計画の設定	文献研究	
5	$\circ$	理論研究	$\circ$	理論の構築、研究概要の設定	文献研究	
	$\bigcirc$	実態把握	$\bigcirc$	授業参観		三股町立勝岡小学校
6	$\circ$	理論研究	$\circ$	教科書教材分析	文献研究	
	$\circ$	実態調査	$\circ$	科学的な思考力・表現力に関する実態調査	アンケート調査・分析	三股町立勝岡小学校
7	$\bigcirc$	実践研究の構想	$\bigcirc$	実践研究の内容検討及び準備	文献研究	
8	$\circ$	理論の再構築	$\circ$	グループ協議会の事前準備	文献研究	
	$\bigcirc$	実践研究の構想	$\bigcirc$	実践研究の内容検討及び準備		
9	$\circ$	グループ協議会	$\circ$	グループ協議会中間発表		
	$\circ$	実践研究の構想	$\circ$	実践研究の内容検討及び準備		
10	$\bigcirc$	検証授業の実施	$\bigcirc$	検証授業 4年「空気や水をとじこめると」		三股町立勝岡小学校
10	$\circ$	実態調査	$\circ$	科学的な思考力・表現力に関する実態調査		
11	$\bigcirc$	研究のまとめ	$\bigcirc$	全体協議会事前準備		
12	$\bigcirc$	全体協議会	$\bigcirc$	全体協議会中間発表		
1	$\bigcirc$	研究のまとめ	$\bigcirc$	研究報告書の作成		
2	$\bigcirc$	研究のまとめ	$\bigcirc$	研究発表会事前準備		
3	$\bigcirc$	主題研究発表会	$\bigcirc$	研究のまとめと反省		

#### Ⅲ 研究構想

## 目指す児童像

- ノートを活用して、仮説を検証することができる児童
- 言語活動を通して、科学的な思考力・表現力を身に付けることができる児童



## 研究仮説

理科における問題解決の過程で、思考と表現をつなぐノートの活用を工夫すれば、児童の言語活動が充実し、科学的な思考力・表現力を育成できるであろう。



## 研究主題・副題

科学的な思考力・表現力を育成する理科の授業 ~言語活動を充実させるためのノートの効果的な活用を通して~

## 「第二次宮崎県教育振興 基本計画」

施策の目標Ⅱ 生きる基盤を育む教育の推進

2 確かな学力を育む 教育の推進

# 【全国学力・学習状況調査、

みやざき小中学校学習状況調査の分析結果】

正しい答えを選択することはできている が、理由の記述が不十分

観察・実験の結果を整理し考察すること

題科学的な言葉や概念を使用して

考えたり説明したりすること

知識基盤社会 グローバル化の進展 学校教育法 学力の3要素

課

学習指導要領 生きる力

#### Ⅲ 研究の実際

#### 1 理論研究

- (1) 研究の基本的な考え方
  - ア 科学的な思考力・表現力

「科学的な思考力」とは、科学的な見方や考え方を行う過程で必要とされ、観察・実験 の結果を自分の考えに基づいて解釈したり、考察したりする力と捉えている。

「科学的な表現力」とは、問題解決の学習活動において、児童が自分の考えを言葉や図、グラフなどに表し、それをより実証性、再現性、客観性をもつものとして記述したり、説明したりすることができる力と捉えている。

### イ 科学的な思考力・表現力を育成するための言語活動

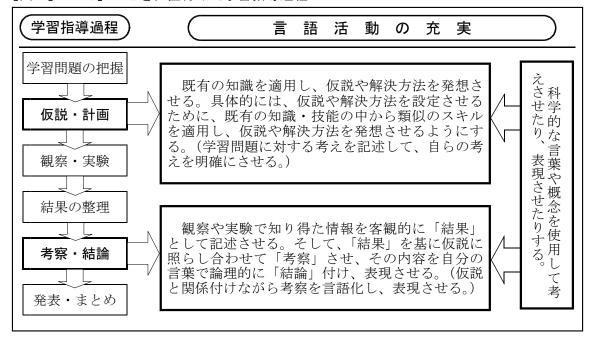
「言語活動の充実に関する指導事例集 (小学校版)」において、言語活動を充実させるための教科等の特質を踏まえた指導の充実及び留意事項には、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、学年や発達の段階、指導内容に応じて、次のようなことが示されている。

- 問題解決の過程では、科学的な言葉や概念を使用して考え、表現すること
- 仮説を立てる場面では、問題に対する考えを記述して自らの考えを顕在化させること
- 結果を整理し、考察し、結論をまとめる場面では、予想や仮説と関係付けながら考察 を言語化し、表現すること

本研究でも、言語活動の充実を図ることが、科学的な思考力・表現力を育成することにつながるという理論を基本的な考えとした。また、言語活動の充実を図るための基本的な考えとして、学習指導過程の中に計画的に「かく」ことを位置付けるようにした。理科の基本的な学習指導過程の、どの場面で、どのような言語活動を計画的に取り入れるのかを【図1】のように整理した。

本研究では、学習指導過程の中の「仮説・計画」及び「考察・結論」の場面において、「かく」活動を位置付けた。その際、児童にできるだけ科学的な言葉や概念を使用して思考させたり、表現させたりすることも、意図的に取り入れていくようにした。

#### 【図1】「かく」ことを位置付けた学習指導過程



#### ウ 目的意識をもたせるための事象提示

「小学校学習指導要領解説理科編」(平成20年8月)の教科の目標に「見通しをもって」とあるが、このことは、児童が自然との関わりの中で事物・現象への関心を高め、そこから主体的に問題を見いだす学習活動を重視していることを意味している。このことから、単元の導入では、一時的なものではなく、強い目的意識をもたせる必要がある。本研究における目的意識とは、児童が「仮説を検証したい」という意欲である。

その考えを基にしている理科の学習では、単元の導入での事象提示が、非常に重要である。 自由試行や遊びの中で不思議さを感じさせたり、疑問を生じさせたりして、知的好奇心を揺 さぶる工夫を教員が意図的に行う。そして、学習問題づくりへと進めていく過程が、児童に 目的意識をもたせて問題の解決に取り組ませる学習につながると考える。

### エ 理科の本質的なおもしろさ

「小学校学習指導要領解説理科編」(平成20年8月)の教科の目標には、「自然の事物・現象の理解」に「実感を伴った理解」という文言が付加された。この「実感を伴った理解」については、3つの側面から考えることができると明記されているが、本研究ではその中でも「主体的な問題解決を通して得られる理解」を中心的な考え方として捉えている。

理科の学習は、学習問題を見いだして、解決方法を発想し、実行することで結果を得て、それを基に考察する活動から成り立つ。つまり、【図2】のように仮説を検証していく活動を基底としている。本研究で考える「理科の本質的なおもしろさ」とは、問題解決の一連の活動が児童の主体的な活動として貫かれているところに存在する。児童は、「もっと調べたい」「ちゃんと確かめたい」という学習意欲を高めながら、目的意識をもって仮説を検証していくことで、「理科の本質的なおもしろさ」を感じることができると考える。

#### 【図2】「理科の本質的なおもしろさ」を図式化したモデルの例



#### (2) 理科学習の現状

ア 全国学力・学習状況調査を踏まえた指導改善のポイント

本県の児童は、全国の児童と同様、活用する問題を苦手としている傾向があり、特に記述式の問題の正答率は、全国と比べても低い傾向がみられた。

平成24年度に実施された全国学力・学習状況調査の理科B問題に関する全国における分析 結果を踏まえた指導改善のポイントは、次の3つである。

- ① 児童の実態を把握しながら指導する問題解決の充実
- ② 科学的な言葉の意味を自然の事物・現象と関連付けて考察する学習指導の充実
- ③ 学習した科学的な言葉や概念を使用する機会の充実

(引用文献:文部科学省 国立教育政策研究所「平成24年度全国学力・学習状況調査 理科の学習指導の改善・充実に向けた調査結果について」)

①については、「児童一人一人の考えを顕在化しながら、児童が問題解決を自分のこととして展開できるように指導することが大切である」としている。②については、「習得した知識を使用して、適用、分析、構想、改善するなど、実際の自然や日常生活で考察できるように指導することが大切である」としている。③については、「科学的な言葉や概念を使用する機会を意図的に設定することが大切である」としている。

#### イ みやざき小中学校学習状況調査の結果概要

平成25年度に実施されたみやざき小中学校学習状況調査では、領域によってばらつきはあるものの、主に知識を問うA問題の正答率は目標値とほぼ変わらなかった。しかし、活用する力を問うB問題は目標値を大きく下回る結果となった。また、B問題は無解答率が高かった。みやざき小中学校学習状況調査の分析結果では、指導改善のポイントとして次のことが挙げられている。

- 学習内容と日常生活とを関連付けて考察させることが必要である。
- それぞれの関係等を考察させ、自分の言葉で表現させるようにすることが大切である。

(引用文献:宮崎県教育委員会「平成25年度 宮崎県教育委員会 みやざき小中学校学習状況調査 理科の概要」)

### 2 実践研究(言語活動を充実させるためのノートの活用)

平成24年度実施の全国学力・学習状況調査の小学校理科や、平成25年度みやざき小中学校学習状況調査の指導改善のポイントから、これらの課題を解決するためには、言語活動を充実させることが、最も重要であると考えた。

そこで、言語活動の充実を図るためには、既習事項や日常生活での経験を活用して学習問題の仮説を立てたり、科学的な言葉や概念を使って仮説と結果を関係付けながら考察したりする際に、学習内容を構造的にノートにかいて、これを効果的に活用することが大切であると考えた。ノートは、児童が学習で重要なことを記録したり、自分の考えをかき留めたり、振り返ったりすることによって学習効果を向上させる重要なアイテムとなる。「言語活動は授業をどう変えるか」(北俊夫平成23年)では、「ノート指導がきめ細かくなされている学級の子どもたちは、学習に対する目的意識をもち、積極性と集中力が見られる。(中略)ノート指導は、言語などによる表現力だけでなく、理解力や思考力、判断力などの能力を育てるためにも重要な意味を持っていると言える。」と述べている。このことから、言語活動の充実を図るためには、ノートを効果的に活用することが重要であると考え、本研究内容の中心として捉えている。

## (1) 思考と表現をつなぐノート

分かっているつもりでも、改めてその内容を音声言 語や文字言語などの言葉に表そうとすると、困難な場 合がある。仮に児童が自然事象の規則性などを「分かっ た」と判断し、自分では解決できたと思っている場合 でも、それを文章や図、表などを使って説明すると、 そこに科学的な根拠が十分でなかったり、思い込みが あったりする。

このことを解決するためには、児童が学習問題に対して、思考と表現をつなぎながら仮説を検証していくことが、必要ではないかと考えた。

【図3】思考・表現をつなぎ、言語活動を充実させるノートの活用のイメージ

思考と表現をつなぎながら仮説を検証するためには、【図3】のようにノートを効果的に活 用することが重要である。例えば、児童は、学習問題に対する仮説を文章や図などでノートに 記述することによって自分の考えを顕在化し、観察・実験を行う。そして、仮説として記述し たものと結果を関係付けながら考察して、結論を導き出す。このように、ノートを活用して思 考と表現をつなぎながら仮説を検証していくことが、問題解決を自分のこととして展開できる ようになるとともに、言語活動の充実にもつながると考えた。

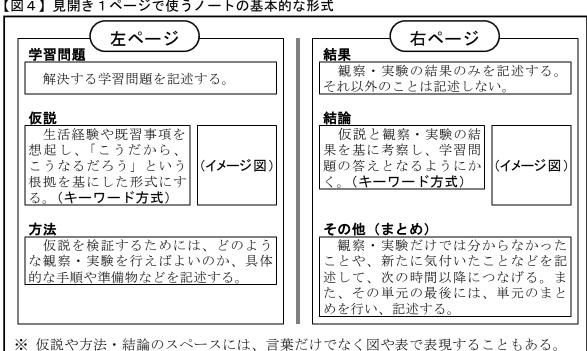
#### (2) ノートの基本的な形式

自分の考えを構造的にまとめることができるように、本研究では1つの学習問題に対して見 開き1ページでノートを活用することにした。学習問題や自分の考えなどをノートにかかせる 目的は、自分が考えてきたことや理解できたことの整理である。かくことによって、断片的に ある自分の考えなどを順序よくつなぎ合わせて、組み立て直すことができる。また、理解が不 十分な部分や間違って理解しているところなどが見えてくることもある。

そこで、仮説を検証する過程において、思考と表現をつなぎながら問題解決を図ることで、 児童の言語活動が充実すると考え、【図4】のようにノートの基本的な形式を決めた。なお、

【図4】に示されている「キーワード方式」や「イメージ図」は、後段で述べる。

## 【図4】見開き1ページで使うノートの基本的な形式



#### (3) ノートを活用した具体的な手立て

児童は、問題解決の過程で、目の前で起こっている事象とこれまでの経験を比較したり、関 係付けたりすることで理科のおもしろさを感じることができると思われる。教員は、その理科 のおもしろさを損なうことなく、目的意識をもたせながら観察・実験を行わせ、問題解決や探 究の能力が身に付くように指導する必要がある。そのためには、児童が頭の中で思考したもの を、文章、図及び表などに表現することが、仮説を検証したいという目的意識をもたせるだけ でなく、言語活動の充実にもつながると考えた。しかし、児童の中には、思考や表現すること に対して抵抗感をもち、自分の考えを上手に表現できない児童もいる。

そこで、他教科でよく取り入れられている指導方法を、児童に思考や表現をさせるための手立てとして活用できないか考えた。具体的には、国語科や算数科で実践されている問題解決を行うための手立てである。児童が思考し、表現することに対する抵抗感を軽減するために、児童の実態に応じて次の3つの手立てを理科の学習でも用いることとした。

#### ア キーワード方式

本研究で考える「キーワード方式」とは、国語科の学習において要約したり、主人公の気持ちを読み取ったりするときに「キーワード」となる箇所にサイドラインを引かせて、それを基に思考させる手立てと同様である。

学習問題に対する仮説を立てるときや、結果から考察し結論を導き出すときに、今までの 経験や既習事項など問題解決につながりそうな言葉の中から「キーワード」を選び、それを 使って児童に記述させる。本研究における「キーワード」とは、理科学習において必要な「科 学的な言葉」のことである。【表 1 】は、「キーワード」として考えられる科学的な言葉の 例である。

自分で思考したり、表現したりすることが困難な児童に対しては、「キーワード方式」を 取り入れて、「科学的な言葉」を意識させることが有効ではないかと考えた。科学的な言葉 を「キーワード」として思考したり、表現したりすることは、自然の事物・現象と関係付け ながら仮説を検証することになると考えた。

T = - 1	科学的な言葉の例	
1 🖚 1	K '¬'W ]; = TE(()\/J	11
148   1	14 <del>   </del>  11   14   <del>                                   </del>	4

学年	3 学年	4 学年	5 学年	6 学年
単元名	チョウを育てよう	電気のはたらき	もののとけ方	てこの規則性
	卵、幼虫、脱皮、	回路、+極、-極、	水溶液、食塩水、	てこ、支点、力点、
科学的な	さなぎ、成虫、昆	乾電池、電流、検流	ミョウバン、メス	作用点、実験用て
言葉	虫、頭、胸、腹、	計、直列つなぎ、並	シリンダー など	こ、上皿てんびん
日来	あし(6本)、触角	列つなぎ、光電池		など
	など	など		

児童の実態や学習問題に応じて提示する「キーワード」の種類を変化させたり、かかせる 方法を工夫したりすれば、児童は仮説や結論を記述することに対する抵抗感が軽減すると思 われる。その記述方法としては、次の2つが考えられる。

## (ア) 穴埋めキーワード

- ① 最初にキーワードを選出しておく。(3・4学年)
- ② 提示した文章の括弧に当てはまるキーワードを考えさせる。
  - 例 キーワード(昆虫、頭、胸、腹、あし「6本」)
    - ・ モンシロチョウとアゲハチョウの体のつくりは同じ。(頭)、(胸)、(腹)からできていて、(胸)には(6本)の(あし)がある。これを(昆虫)という。

## (4) つないでキーワード

- ① 最初にキーワードを選出しておく。(3・4学年)
- ② キーワードを助詞や副詞などを使ってつなぎ、文章で表現できるように考えさせる。
  - 例 キーワード(磁石、違う極どうし、同じ極どうし)
    - ・ 磁石の違う極どうしを近づけると引きつけ合い、同じ極どうしを近づけるとしりぞ け合う。

科学的な言葉の記述方法は、児童の発達の段階を踏まえる必要がある。そこで、科学的な言葉の記述方法について【表2】のようにまとめた。なお、【表2】で示した5、6年生では、科学的な言葉を自分で見付けられるように指導をしていくことを目指している。

【表2】各学年における科学的な言葉の記述方法

3学年	教員が、直接提示したものから記述させる。
4学年	教員が、板書やノートにあるものから提示して記述させる。
5 学年	児童が、板書やノートにあるものから自分で見付けて記述する。
6 学年	児童が、言葉や概念を学習環境全体、日常生活などから自分で見付けて記述する。

## イ イメージ図

学習問題によっては、キーワード方式による思考や表現を含めて、文章で表現することが難しい場合もある。特に、視覚的に捉えられない空気や水溶液などの粒子を柱とした内容ではその傾向が強い。その場合には、文章ではなく、思考したことを「イメージ図」として具体的に可視化して表現させることにするとよい。この「イメージ図」は、算数科で使われる図式化して考える手法と似ている。算数科では、複雑な文章問題や計算問題を解決する際に数直線や線分図、関係図などに置き換えてからその式や答え、さらには根拠を基にした考え方を表現していく。理科における「イメージ図」も算数科の図式化と同じように活用できると考えた。

仮説の段階では、児童の素朴な見方や考え方を図などで表現させるようにする。文章では表現しにくいことも図であれば、児童は自分のもつ考えを具現化しやすくなるのではないかと考えた。これは、児童が自ら立てた仮説を基に、問題解決のための見通しをもって観察・実験を行う際に大切なことである。また、結論の場面では、仮説で立てた「イメージ図」が、結果を基に考察する際に関係付けて思考するための媒体となり、「結果がこうだったから、結論はこうなる」という科学的な見方や考え方を高めていくと考えた。

すなわち、「イメージ図」で表現することは、一人でも多くの児童に学習問題に対してどのようにすれば解決できるかという具体的な見通しをもたせたり、観察・実験の結果について整理し考察したことを表現させたりする際に有効だと考えた。また、「イメージ図」が基になって、科学的な言葉だけでなくその概念についても理解を深められると考えた。さらに、「キーワード方式」で表現した自分の考えと併用させれば、科学的な言葉や概念を自然の事物・現象と関係付けて、考察を行うことができるのではないかと考えた。【表3】は、イメージ図の使用が有効であると思われる単元とイメージ図の例である。

【表3】各学年で「イメージ図」の使用が有効だと思われる単元と「イメージ図」の例

	3 学年	4 学年	5 学年	6 学年
	・光のせいしつ	<ul><li>空気や水をとじこめると</li></ul>	・もののとけ方	<ul><li>ものが燃えるとき</li></ul>
単元名	・じしゃくのふし	・ものの温度と体積	・電磁石のはたら	・植物のつくりとは
	ぎをさぐろう	・もののあたたまり方	き	たらき
		・水のすがた		・水溶液の性質

第4学年「もののあたたまり方」 学習問題「水は、どのように あたたまっていくのだろうか。」 ※ 矢印は、水が温まっていく 様子を表している。



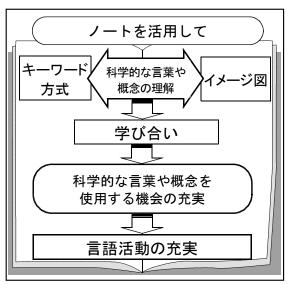
第6学年「植物のつくりとはたらき」 学習問題「葉まで届いた水は、そ の後どうなるのだろうか。」 ※ 矢印は、葉まで届いた水が、葉 から出ている様子を表している。



#### ウ 学び合い

児童が「キーワード方式」や「イメージ図」で表現できた自分の考えを深めたり、広げたりするためには、他の児童との話合いによる「学び合い」の場が不可欠である。また、「キーワード方式」や「イメージ図」でも自分の考えを明確にできなかった児童が、他の児童との「学び合い」によって解決方法に気付いたり、自分の考えを明確にしたり、さらに再構築したりする上でも重要であると考える。
【図5】/-トを活用して言語活動を充実させていく過程

本研究における「学び合い」は、児童がノートを活用しながら他の児童と関わり合うことで、より高い目的意識をもって仮説の検証にあたるための学習形態であると捉えている。また、「キーワード方式」や「イメージ図」の活用により理解が深まった科学的な言葉や概念を使用する機会を意図的に設定し、言語活動の充実を図ることも目的としている。【図5】は、ノートを活用して「キーワード方式」や「イメージ図」で児童が、科学的な言葉や概念を理解したり、「学び合い」で使用する機会を充実させたりしながら、言語活動を充実させていく過程を図式化したものである。



本研究では、個人で仮説を立てたり、仮説と結果を照らし合わせて結論を導き出したりした後には、必ず「学び合い」の場を設定することとした。4人1組のグループで編成されている場合には、その4人で「学び合い」を行うことになる。

ここで重要なことは、教員は児童に対して、何を、どのように、「学び合い」をさせるかの明確な視点をもち、この視点を基に児童に対して言葉かけを行うことである。次は、それぞれの場面における言葉かけを行う視点である。

- (ア) 仮説を立てる場面における言葉かけの視点
  - 仮説は、今までの経験や既習事項を基にして立てられたものであるか。
  - 「こうだから、こうなるだろう」という根拠を基にした仮説になっているか。
  - 観察・実験で検証が可能な仮説になっているか。
- (イ) 結果を基に考察し、結論を導き出す場面における言葉かけの視点
  - 学習問題を基にした結論になっているか。
  - 仮説、観察・実験の結果を根拠にして、自然の仕組みや働きなどの規則性について述べているか。
- (ウ) 全ての場面に共通する言葉かけの視点
  - 十分理解できていない言葉や概念はないか。
  - 自分の言葉で説明できるか。
  - 十分理解できていない言葉や概念、自分の言葉で説明できない場合は、学び合いで解決できたか。

「学び合い」で明確になった考え方は、その後、全体の場で確認をさせる。このことにより、他のグループと考えを比較したり、深めたりしながら、学習問題の解決を進めることができると考えた。また、「学び合い」が、観察・実験結果を基に考察することになり、自分の考えに自信をもって発表することができるようになる。さらに、児童は、「学び合い」で考えを共有したり、練り上げたりすることに慣れ、日常の自然事象に対しても、素朴な見方や考え方を科学的な見方や考え方に変換していくことができるようになる。「学び合い」を行うことによって、児童は理科の本質的なおもしろさに気付くことになり、観察・実験だけが楽しいという理科の授業から脱却することができると考える。

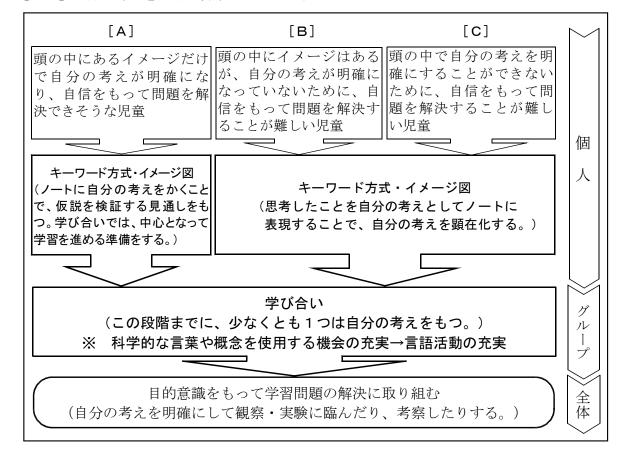
## (4) ノートを活用して仮説を検証するプロセス

児童が、仮説を立てたり、結論を導き出したりする場面で、「キーワード方式」や「イメージ図」、「学び合い」がどのように関連しているのかを、個人、小グループ、全体と分けて図式化したものが、【図6】である。この【図6】は、児童を3つのタイプに分類し、どのように自分の考えを顕在化させながら仮説の検証を行うかを図式化したものである。

[A]のタイプの児童は、「キーワード方式」や「イメージ図」で個人思考をした後、より自分の考えを明確にしたり、新たな考えに気付いたりすることや、[B]や[C]のタイプの児童が自分の考えをもてるための説明を中心になって行う役割を担っている。

また、[B]や[C]のタイプの児童は、他の児童との「学び合い」を行うことが、問題解決の ヒントになったり、自分の考えの自信につながったりすることで、少なくとも1つは自分の考 えをもって観察・実験、まとめに臨めるようにすることが必要である。

#### 【図6】自分の考えを自分の言葉でかけるようになるためのプロセス



#### (5) ノートを活用する場面

児童のノートは、学習内容を記述したら終わりというわけではなく、いくつかの活用方法がある。また、教員は、児童の実態把握ができ自分自身の学習指導の振り返りなどに活用することができる。次の【表4】は、ノートの活用場面とその具体的な活用方法である。

## 【表4】ノートの活用場面とその具体的な活用方法

○○を意識したノートの活用場面	具体的な活用方法		
	・ 学習問題を解決する活動において、観察・実験の結果や学習内容を記		
	録し、結果から結論を導くための思考・表現の場に活用させる。		
	・ 児童同士による学習問題を解決する学び合いの媒体となることで、言		
問題解決	語活動の充実をさらに図っていく。		
	・ 学習内容だけでなく問題解決の流れも身に付けさせる。		
	・ 日常の事物・現象に対して新たな疑問が生じたとき、科学的な見方や		
	考え方を基にしながら解決できる能力を身に付けさせる。		
	・ ノートに自分の考えを自分の言葉で記述させることで、発表やまとめ		
発表やまとめ	などの活動を意識した学習につなげる。		
元茲(よこの	<ul><li>学び合いを基に発表したいことやまとめたことをノートにかかせるこ</li></ul>		
	とで、自信をもって発表やまとめをさせる。		
既習事項	・ 以前に学習した学習問題と観察・実験方法、結果、結論を見付けやす		
以自 <b>学</b> 位	く、新たな学習問題を解決する際、効率よく活用させる。		
家庭学習	・ 児童が授業で学習したことを家庭学習で復習しやすくさせるために、		
<b></b>	理科の参考書としての役割を担わせる。		
児童の実態把握	・ 1単位時間の授業の流れを意識させることや学習内容の定着、そして		
ル里ツ大忠江姫	指導内容と学習状況の把握など、評価を行う際に活用する。		

## ○ ノート活用の際の留意点

- ・ 児童がノートに記述しやすくするためには、児童のノートとリンクするような構造的な 板書を心がけることが大切である。児童が思考の流れを自ら整理したり、学びを深化させ たりするときに有効であると考える。
- ・ ノートの基本形を基にして、発達の段階や個人差、学習内容など場合によっては、ワークシートなども取り入れながら、効果的なノートの活用を行うことが大切である。
- ・ 学び合いや既習事項の振り返り、家庭学習における復習としての活用を意識して記録させることが大切である。

#### 3 検証授業の実際

第4学年「空気や水をとじこめると」の単元で、全時間の検証授業を行った。

本研究で取り扱っているノートを活用した手立てについては、「単元指導計画」の「研究内容との関連」欄に記述している。

- 単元名 第4学年「空気や水をとじこめると」
- 単元の目標

空気を袋や容器に閉じ込めたり、空気鉄砲を作って玉を飛ばしたりする活動を通して、閉じ込めた空気をおし返す力によって起こる現象について、興味をもって調べることができるようにするととともに、水と比較してそれぞれの体積やおし返す力の変化を調べ、空気と水の性質の違いを捉えることができるようにする。

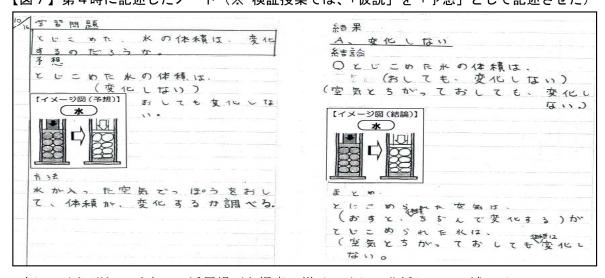
#### 〇 単元指導計画

_	' -			,
段階	時	主な学習活動及び学習内容	本時の仮説⑩・結論❸、科学的な言葉❸	研究内容との関連
1	1	○ 身の回りにある空気や水を利用		
		した道具やおもちゃで遊ぶ。		
		○ 空気鉄砲を使って、誰が一番遠		
		くに飛ばせるか選手権を行う。		
2	2	○ 空気の性質を利用して、空気鉄	⑩前玉と後玉の(位置)を離せば、玉はよく飛ぶだろう。	キーワード方式
		砲で、より遠くへ飛ばすための方	前玉を(きつく)つめれば、玉はよく飛ぶだろう。	学び合い
		法を考える。	おし棒を (強く) おせば、前玉はよく飛ぶだろう。	ノートの活用
			❸前玉を(きつく)つめたときや、前玉と後玉の(位	
			置)が離れているとき、そして後玉を(強く)お	
			したときに玉はよく飛ぶ。	
	3	○ 空気を堅い筒に閉じ込めて、そ	☞閉じ込めた空気の体積は、(おせば変化するだろう)。	キーワード方式
		の性質を調べる。	❸閉じ込めた空気をおせば(体積は小さくなり)、	イメージ図
			小さくなった空気は(元に戻ろう)とする。	学び合い
			❷閉じ込めた空気、体積、おし縮める、元に戻ろうとする力	ノートの活用
3	4	○ 水を堅い筒に閉じ込めて、その	曖閉じ込めた水の体積は、(おせば変化するだろう)。	キーワード方式
		性質を調べる。	閉じ込めた水の体積は、(空気と違っておしても	イメージ図
			変化しない)。	学び合い
			❷閉じ込めた水、体積	ノートの活用
4	5	○ 空気や水の性質を利用したおも		
		ちゃを考え、作る。		
	6	○ おもちゃ作りを行い、学習のま		
		とめをする。		

#### ○ 検証授業で使用した児童のノート

検証授業では、ノートを第2~4時で使用した。【図7】は、児童が第4時に記述した実際のノートである。このノートには、「キーワード方式」や「イメージ図」を使用して、学習問題に対する自分の考えや、結果から考察したことなどが記述されている。また、仮説と結論の後には、このノートを活用した「学び合い」が行われた。

【図7】第4時に記述したノート(※検証授業では、「仮説」を「予想」として記述させた)



次に、それぞれの手立ての活用場面と児童の様子、そして分析について述べる。

#### (1) キーワード方式

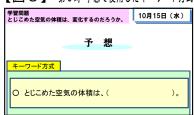
#### ア 活用場面

検証授業では、「キーワード方式」を第2~4時で使用し た。その際、自分の力では仮説を立てたり、結論を導き出 したりすることが難しい児童がいたので、プレゼンテーショ ンソフトで作成した「キーワード方式」を大型テレビに提 示して確認させた。【写真1】

検証授業では、初めて「キーワード方式」を活用するとい【図8】 第3時 予想で使用したキーワード方式 う児童の実態を踏まえて、単元を通して「穴埋めキーワード」 を使用した。【図8】は、第3時の仮説の場面で実際に使用 した「キーワード方式」である。

#### 【写真1】大型テレビに提示している様子





#### イ 児童の様子

最初は、「仮説や結論を自分の言葉でかく」という活動に戸惑いを感じていたが、大型テ レビに提示された「キーワード方式」を確認しながら、自分の考えをかいていた。第3時と 第4時の学習問題に対する予想は、「体積が変化する」「体積が変化しない」の2択だった ために、仮説を立てる場面では、自分の考えを決めやすいかと思われた。しかし、今までの 生活経験や前時までの学習を想起しながら慎重に考えている姿が見られた。

第4時は、第3時で扱った「空気」が「水」に変わっただけだったので、前時に自分のノー トに記述した仮説や結論を参考にしながら自分の考えをかいていた。そのため、仮説や結論の 場面では、画面を参考にしながら記述する児童が、第2、3時より減少した。

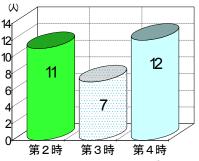
## ウ 分析

## (ア) アンケート結果から

【図9】は、「キーワード方式」が、有効だと感じた 人数の結果である(授業終了後実施)。このアンケート からは、「キーワード方式」を初めて使用した第2時が 11名だったが、第3時は7名まで減少している。

このことから、単元の始めには、仮説や結論のかき方、 科学的な言葉が十分に理解できていないためにキー

## 【図9】「キーワード方式」が有効だと感じた人数(21人中)



ワード方式は有効であったが、それ以降は慣れてきたためにその必要性があまり感じられ なくなったのではないかと思われる。また、第4時において有効性を感じた児童が若干増 えたことに関しては、本時の結論を導き出した後に単元のまとめを行ったことが要因だと 思われる。第4時は、体積とおす力の関係だけでなく、空気と水の性質を比較しながらま とめさせた。関係付けたり、比較したりしながら考察することが困難だった児童が、その 有効性を感じたのではないかと考えられる。

単元終了後に実施したアンケートでは、次のような結果がみられた。(4年 21名)

$\subset$	「キーワード方式」で、どんなことができるようになりましたか。	
	空気と水の性質を比較しながら考えることができた。	16人
	体積とおす力を関係付けて考えることができた。	15人

この結果から、多くの児童が、仮説を検証する際に「空気と水の性質の比較」や「体積とおす力の関係性」について意識しながら、学習を進めることができたと考えられる。このことは、学習指導要領解説の各学年に重点化されている問題解決の能力(3年生;比較、4年生;関係付け)を育成することにつながった。

## (イ) ノートの記述とアンケートの結果から

検証授業で使用した手立てでは、「キーワード方式」、「イメージ図」の後に「学び合い」という流れで学習を進めたので、授業後のノートの記述から、児童がどの段階でつまずいて、どの段階でかけるようになったのかを把握することは難しかった。そこで、検証授業の前単元までに使用したノートとその記述内容を比較することで、「キーワード方式」の有効性を分析した。

5月に実施した「電気のはたらき」の単元では、学習問題(乾電池をつなぐ向きとモーターの回る向きには、どんな関係があるのだろうか)に対する仮説を「関係ある」や「関係ない」とその変容のみを記述していた児童がいた。また、結論でも、学習問題を意識した記述ではなく、実験の結果のみを記述していた児童がいた。

検証授業では、学習問題を意識させた仮説にするために、「<u>閉じ込めた空気の体積は</u>、 ○○だろう」という文例を示した。また、結論では学習問題の答えとなる考察を意識させ るために「<u>閉じ込めた空気の体積は、△△である</u>」という文例を示した。次は、第3時に 多くの児童が記述した仮説と結論である。

	児童が記述した仮説と結論の文例
仮説	閉じ込めた空気の体積は、おせば変化する。(おしても変化しない)
結論	閉じ込めた空気の体積は、おすと小さくなり、小さくなった空気は、元の体積
小口印册	に戻ろうとする。

授業後のノートでは、ほとんどの児童がノートに自分の考えを記述できていた。児童は、 学習問題を意識することで、仮説や結論を思考したり、思考したことをノートに表現した りしながら、仮説の検証を行っていったのではないかと考えられる。

次は、単元終了後に実施した意識アンケートの結果である。(4年 21名)

○ 「仮説」を自分の言葉でかいたことで、どんなことができるようになりましたか。

学習問題を意識しながら仮説をかくことができた。	17人
自ら進んで実験をすることができた。	14人

○ 「結論」を自分の言葉でかいたことで、どんなことができるようになりましたか。

学習問題を意識しながら結論をかくことができた。	16人
何を解決するため(実験の目的)に実験を行ったのかが分かった。	14人

○ 科学的な言葉やその意味を意識したことで、どんなことができるようになりましたか。 科学的な言葉やその意味などを意識しながら結論をかくことができた。 16人

仮説や結論を記述することで、多くの児童が自分の考えを顕在化させながら、自分のこととして問題解決を図ることができたのではないかと考えられる。

成果

- 学習問題を意識させるために文例を示し● 文例の提示が児童の自由な発想を狭めて たことは、多くの児童に仮説を検証すると いう目的意識をもたせることができ、「観 察・実験だけが楽しい」という理科の授業 の課題を改善する手立てとなった。
- 仮説や結論の場面で、科学的な言葉をキー 仮説や結論をかけなかった児童が若干名 ワードとしてノートに記述させたことは、 多くの児童に自分の考えを顕在化させるこ とになった。このことが、事象を比較した り、関係付けたりしながら学習を進めるこ とにつながったために、ノートが有効な手 立てであることが分かった。

#### 課題

- しまうことになり、根拠を基に予想したり、 結論付けたりすることの妨げになったので はないかと思われる。単元の目標や児童の 実態に応じて、柔軟に対応する必要がある。
- いた。この児童は、ノートの記述や他のア ンケート結果から、学習問題の把握があま りできていなかったのではないかと考えら れた。言語活動の充実を図るためには、事 象提示の工夫を行い、学習の目的意識を高 めることが必要だと思われる。

## (2) イメージ図

### ア 活用場面

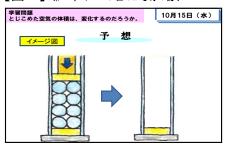
検証授業では、「イメージ図」を第3、4時で使用し た。

「キーワード方式」で体積の変化について仮説を立 てさせたが、閉じ込められた空気や水はどのような状 熊なのかをイメージできた児童は少なかった。そこで、 空気や水の粒子の変化を可視化してイメージしやすく するために、まず、小さいサイズの風船を使って、「こ【図10】第3時 イメーシ図のかき方の提示 の風船が、空気の粒だとします」と見えない空気を図式 | ままで表面の体積は、変化するのだろうか。 化して思考させるための確認をした。【写真2】

児童にとって、空気や水のような粒子は、イメージし にくいので、その後の問題解決に見通しをもてるように、 「空気の粒は、風船みたいなもの」と仮定させるための 事象提示を行った。

【写真2】風船で空気の様子をイメージさせている場面





次に【図10】のような「イメージ図」を大型テレビで提示した。この場面で「イメージ図」 をかかせる目的は、最初の状態(力を加える前、左側)が、力を加えることによってどのよ うに変化するかを、「キーワード方式」で記述した文章と関係付けながら思考や表現をさせ ることであった。

## イ 児童の様子

仮説の「キーワード方式」で自分の考えを明確にできた児童と、事象提示で空気や水を風 船のような粒だと認識できた児童は、自信をもって「イメージ図」にかき込むことができて いた。しかし、「キーワード方式」で自分の考えをかくことができなかったり、空気や水を 粒として認識できなかったりした児童は、自分一人で思考・表現することが難しかったため に、「イメージ図」にかき込むことができなかった。

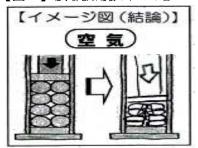
## ウ 分析

### (ア) ノートの記述1

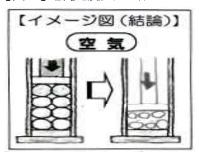
第3、4時は、閉じ込められた環境の中で、「空気」や「水」の体積がどのように変化するのかを確かめるために、それぞれの授業で「イメージ図」を使用した。しかし、力を加えたときの体積の変化について思考させることに重点をおいていたため、かかせる際に粒子の数について意識させることを指導していなかった。授業後、ノートを確認してみると、粒子の数に相違点が見られた。そこで、一人一人の「イメージ図」を確認すると、【図11】と【図12】の種類に分類されることが分かった。

【図11】は、粒子の数は変わらず体積が変化するという考えを基に思考・表現していたので、「粒子膨張収縮説」とした。また、【図12】は、粒子の数が変化したから体積が変化したと思考・表現していたので、「粒子増加減少説」

## 【図11】 粒子膨張収縮説のイメージ図



【図12】 粒子増加減少説のイメージ図



とした。児童のノートにかかれていた「イメージ図」を分析した結果は、次の通りであった。(4年 21名)

		第3時	第4時
「粒子膨張収縮説」で説明した児童	【図11】	6人	13人
「粒子増加減少説」で説明した児童	【図12】	14人	8人
粒子の概念を用いてかくことができなかった児童		1人	0人

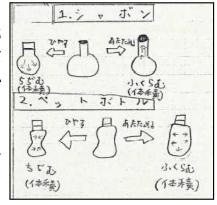
この結果から、第3時よりも第4時の方が、空気や水は膨張収縮する粒子であると意識しながら、おす力と体積の変化を関係付けて思考・表現することができた児童が増えたのではないかと考えられる。このことから、児童は、「イメージ図」での思考・表現を続けたことにより、見えにくい粒子の概念を理解し、より科学的な見方や考え方に変換できたのではないかと考えられる。

## (イ) ノートの記述 2

検証授業を行った後の単元、「ものの温度と体積」は、 温度によって空気や水、金属の体積がどのように変化 するのかを検証する学習である。この単元も、言葉だ けで思考したり、表現したりすることが難しい。しか し、「イメージ図」を用いれば、温度によってどのよう に変化しているのかを思考しやすくなる。

【図13】は、ある児童が「ものの温度と体積」の単元で思考・表現したノートの一部である。温度が上がると空気が膨張するだろうという仮説を「イメージ図」

【図13】温度による体積の変化の図式化



で表現していた。児童は、目に見えない空気が、どのように変化していくか思考したもの を、図に矢印を入れて具体的に表現していた。

#### 成果

- イメージしにくいものを可視化することは、● 加えた力と体積の変化を数値として記 児童がより科学的に思考・表現するという活 動につながったと考えられる。このことから、 文章と図を関連付けた思考・表現は、正しい 科学的な言葉や概念の理解につながることが 分かった。
- 仮説と結論の場面で「イメージ図」を取り 仮説の検証を行う上で、「イメージ図」 入れたことは、児童が思考したことを顕在化 できるだけでなく、思考の発想を広げること につながった。このことは、自然事象に対す る科学的なものの見方や考え方を高めること になった。

#### 課題

- 録させておけば、児童は実験結果を基に より詳しく考察できたのではないだろう か。科学的な言葉と概念を、より深めて 考察させる手立ての在り方について、さ らに研究を深めていく必要がある。
- がより有効となるためには、粒子の大き さや数に着目させるなど、科学的根拠に 基づいたかかせ方について、教員が見通 しをもち発問や支援を行うことが必要で ある。

### (3) 学び合い

## ア 活用場面

検証授業では、第2~4時、「キーワード方式」や「イメージ図」で自分の考えをかいた 後に、「学び合い」を設定した。「学び合い」では、ノートに記述した自分の考えを基に、 他の児童と考えを確認したり、新しい考えに気付いたり、深めたりすることを目的として行 うことを事前に確認した。このことで、「何のために実験を行うのか」や「どうしてこのよ うな結果になったのか」など、仮説を検証する目的意識を高めて、少なくとも一つは自分の 考えをもってその後の活動に臨めるように「学び合い」を行わせた。また、その際、「キー ワード方式」や「イメージ図」を用いて、ノートに記述した科学的な言葉や概念を使用しな がら「学び合い」を行うことを意識させた。

#### イ 児童の様子

「キーワード方式」や「イメージ図」を用いて自分の 考えをノートにかくことができた児童は、【写真3】のよ うに積極的に「学び合い」を行う姿が見られた。

「学び合い」の場面では、話し合っている途中、ノー トに記述する児童が数名いた。これは、「キーワード方式」 や「イメージ図」では自分の考えをかくことができなかっ たが、他の児童の考えを参考にして記述することができ

#### 【写真3】 学び合いの様子



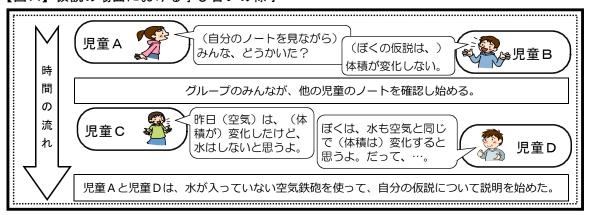
た児童である。また、他の児童の考えを参考にして自分の考えに自信をもったり、新しい考 えに気付いたり、深めたりすることができた児童もいた。一方、「学び合い」を行っても、 最後までノートにかくことができなかった児童も若干名いた。

## ウ 分析

## (ア) 実際の「学び合い」の様子から

第4時の学習問題(閉じ込められた水の体積は変化するか)の仮説を立てた後の「学び 合い」で、あるグループの児童(4人)が実際に話している内容と動きは、【図14】の通 りであった。

【図14】仮説の場面における学び合いの様子



【図14】で示した会話を分析してみると、児童は、「キーワード方式」や「イメージ図」で自分の考えをかいたノートを活用しながら、学習問題に対して、科学的な言葉や概念を意識した「学び合い」を行っていることが分かる。また、児童CとDは、前時に学習した既習事項を活用して本時の問題を解決しようとしている。その後、児童AとDは、ノートにかいた自分の仮説について空気鉄砲を使って詳しく説明しようとしていた。児童は、自分で思考・表現した仮説を、他の児童との「学び合い」で再度思考・表現を繰り返すことで、目的意識を高めながら問題の解決を行っていた。

#### (イ) アンケート結果から

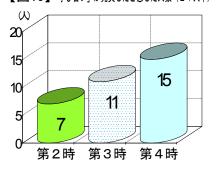
【図15】は、検証授業終了後に実施した「学び合い」に関するアンケート結果である。授業が進むにつれ、「学び合い」が充実したと感じた児童が増加している。児童は、第2時から始まった「キーワード方式」や第3時から始まった「イメージ図」に慣れてきて、自分の考えを深めたり、広げたりできたたために「学び合い」が活性化したのではないかと考えられる。

#### (ウ) ノートの記述から

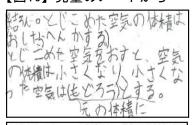
【図16】は、ある児童が、第3時で記述したノートの一部である。この児童は、学習問題(閉じ込められた空気は、おすと体積は変化するのか)の仮説を「閉じ込められた空気は、おしても変化しない」と立てた。しかし、実験の結果は、仮説と異なっていた。実験後、この児童は、仮説と実験結果を基に「体積は変化する」と結論を記述したが、「学び合い」で「小さくなった空気は、元の体積に戻ろうとする」と新たに結論を付け加えた。

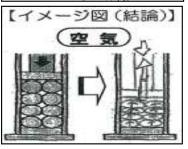
下のイメージ図は、つぶされた粒子の中に上向きの矢印が表現されている。このグループの児童は、文章でかいた結論を基にして、力を加えたら体積は縮むが、力を抜けば元に戻ろうとする空気の性質について、他の児童と学び合

【図15】「学び合い」が充実したと感じた人数(21人中)



【図16】児童のノートから





うことにより、表現できたのではないかと考えられる。このことから、体積とおす力を関係付けながらノートを活用した「学び合い」が、思考と表現をつなげて考察することになり、より科学的な結論を導き出すことになったのではないかと考えられる。

成果

- ノートを活用した「学び合い」が充実すれ アンケートで、「学び合い」が「役に立 ば、自分の考えをより深めたり、広げたりで きるだけでなく、科学的な言葉や概念を使用 する機会にもなる。このことから「学び合い」 は、言語活動を充実させる有効な手立てであ ると考えられる。
- 「学び合い」は、既習事項や学習問題、仮 説を意識しながら、学習を進められる手段に ● 「学び合い」における児童の実態把握や、 なることが分かった。このことから「学び合 い」は、思考と表現を繰り返しながら仮説を 検証する上でも有効であることが分かった。

課題

- たなかった」と回答した児童がいた。その 児童は、「学び合い」を通しても自分の考 えを明確にすることが困難だったと思われ る。そのような児童に対して、どのような 支援が必要なのか、今後、支援について工 夫していく必要がある。
  - 観点別ごとの評価の方法など、P→D→C→ Aサイクルを活用した授業設計を言語活動 と関連させて取り入れていく必要がある。

### 区 研究の成果と今後の課題

#### 1 研究の成果

- ノートを効果的に活用した授業スタイルは、仮説を検証する目的を明確にすることができ た。また、学習問題に対して思考したことを自分の考えとして顕在化できるので、自分の言 葉で表現できる児童の育成に有効であった。
- 思考と表現をつなげながら、「キーワード方式」や「イメージ図」でノートに記述した自 分の考えを基に「学び合い」を行うことは、科学的な言葉や概念の理解を深め、使用する機 会を意図的に設定することにつながった。このことは、理科の授業における言語活動を充実 させることが分かった。
- ノートを活用して仮説を検証することは、自然の事物・現象の変化とその要因を比較した り、関係付けたりしながら言語活動を充実させることができるため、児童の科学的な思考力・ 表現力の育成につながることが分かった。

#### 2 今後の課題

- 今回は、ノートに「かくこと」を中心に検証を進めたが、他の言語活動である「話すこと・ 聞くこと」や「読むこと」とも関連させた指導方法を考える必要がある。
- より効果的に科学的な思考力・表現力を育成するためには、学年の系統性や単元間の関連 性を意識した指導計画を立案したり、学習内容と日常生活を関連付けて考察させたりするこ とを意識した授業を展開していく必要がある。

#### 参考・引用文献等

「小学校学習指導要領解説 理科編」

(平成20年8月 文部科学省)

「言語活動の充実に関する指導事例集~思考力、判断力、表現力等の育成に向けて~【小学校版】」

(平成23年10月 文部科学省)

「小学校理科の観察、実験の手引き」

(平成23年3月 文部科学省)

「平成24年度全国学力・学習状況調査の調査問題・正答例・解説資料について」

(国立教育政策研究所) (猿田祐嗣·中山迅 編集 東洋館出版社)

「思考と表現を一体化させる理科授業」 「初等理科教育09.10、09.11、13.11」

(日本初等理科教育研究会)

「言語活動は授業をどう変えるかー考え方と実践のヒントー」

(北俊夫著 文溪堂)

《研究実践校》三股町立勝岡小学校