

分科会番号

⑤

分科会名

理科教育

## 第59回教育研究報告書

### 研究主題

「主体的に問題解決に取り組む児童を育てる理科学習指導の在り方」  
—第5学年，第6学年の理科指導における言語活動の充実を通して—

平成26年10月18日

支部名 小美玉支部

学校名 小美玉市立堅倉小学校

氏名 三輪 輝子

# — 目 次 —

## 研究の主張点

1	主題設定の理由	1
2	研究のねらい	1
3	研究の仮説	1
4	研究の内容	1
(1)	基本的な考え方	1
①	「主体的に問題解決に取り組む児童の姿」とは	1
②	「言語活動の充実」とは	2
(2)	主題に迫るために	2
①	言語活動を充実させるための学習活動の展開	2
②	言語活動を充実させるための学習集団の形成	2
5	研究の実践	3
(1)	第5学年 単元「植物の発芽」, 「植物の成長」	3
①	児童の実態	3
②	学習指導計画	3
③	言語活動の充実に向けた指導の工夫	4
(2)	第6学年 単元「月と太陽」	6
①	児童の実態	6
②	学習指導計画	6
③	言語活動の充実に向けた指導の工夫	7
6	研究の成果と今後の課題	8
(1)	成果	8
(2)	今後の課題	9

## 研究の主張点

現行の学習指導要領では、思考力・判断力・表現力等を育成するため、基礎的・基本的な知識・技能を活用する学習活動を重視するとともに、論理や思考の基盤である言語の果たす役割を踏まえ、言語活動を充実することとしている。

2009年のPISA調査結果課題を受け、新学習指導要領を着実に実施する上で、理科において観察・実験等の体験的な学習を充実させること、言語活動の充実（レポート作成や論述などの重視）が挙げられた。平成24年度全国学力・学習状況調査の理科の結果からは、観察・実験の結果を整理し考察すること、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に課題があることが明らかになった。2011年の国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）においては、習熟度の低い児童の割合が減少し、習熟度の高い児童の割合が増加した。質問紙の結果からは、理科に対する興味・関心はあるものの、自分の考えが明確になっておらず、実感を伴った理解が十分ではないと考えられる。

理科の学習で重要なことは、児童が主体的に問題解決の活動を行い、その学習の成果を生活との関わりの中でとらえ直し、実感を伴った理解ができるようにすることである。学習したことを生活との関わりの中でとらえ直すことで、理科の学習の有用性を感じることができ、学習に対する意欲も増進する。理科の学習では、問題解決はこれまでも重視されてきたことである。しかし、従来の問題解決では問題把握の段階が重要視されず、提示された課題を解決する課題解決学習が行われてきた。その結果、教師の指示に従うだけの活動になり、子どもが問題把握を行い、仮説を設定するという主体的な問題解決の活動にならなかつたり、学習活動が観察・実験で終わりになってしまつたりする傾向が見られた。

主体的な問題解決を進めるためには、教師は、児童がこれまでもっていた見方や考え方で説明できない事物・現象を提示するなど、児童自らが自然の事物・現象に興味・関心をもち、問題を見いだす状況を作る工夫が必要である。また、問題解決に対する見通しを明確に意識させるとともに、多様な学習形態を取り入れ児童相互の情報交換を適宜行い、児童自らが問題解決を行うことができる状況を作ることも必要である。

また、理科では「言語」を単体として捉え扱うのではなく、それを支える観察、実験、飼育、栽培、ものづくりなどの「体験」との関連性についても考えながら言語活動を行っていく必要がある。科学的な思考力・判断力・表現力を育成する観点から、指導内容に応じて観察・実験の結果を整理し考察する言語活動や、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言語活動を充実させる必要がある。そこで、理科における言語活動を充実させるための具体的な学習活動を次のように考えた。

- 問題解決の過程において、科学的な言葉や概念を使用して考え表現する。
- 予想や仮説を立てる場面で、問題に対する考えを記述したり、児童相互の話合いを適宜行うことにより、条件に着目したり視点を明確にしたりして自らの考えを明瞭にする。
- 結果を整理し、考察し、結論をまとめる場面で、観察、実験の結果を表やグラフに整理し、予想や仮説と関係付けながら考察を言語化し表現する。

以上のことを踏まえて、本研究では、問題解決の過程において、自分の考えを明確に表現する言語活動を充実させ、主体的な問題解決に取り組む児童を育てる理科学習指導の在り方を究明する。

## 1 主題設定の理由

現行の学習指導要領では、思考力・判断力・表現力等を育成するため、基礎的・基本的な知識・技能を活用する学習活動を重視するとともに、論理や思考の基盤である言語の果たす役割を踏まえ、言語活動を充実することとしている。

2009年のPISA調査結果課題を受け、理科において観察・実験等の体験的な学習を充実させること、言語活動の充実（レポート作成や論述などの重視）が挙げられた。平成24年度全国学力・学習状況調査の理科の結果からは、観察・実験の結果を整理し考察すること、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に課題があることが明らかになった。2011年の国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）においては、習熟度の低い児童の割合が減少し、習熟度の高い児童の割合が増加した。質問紙においての結果から、理科に対する興味・関心はあるものの、自分の考えが明確になっておらず、実感を伴った理解が十分ではないと考えられる。

理科の学習で重要なことは、児童が主体的に問題解決の活動を行い、その学習の成果を生活との関わりの中でとらえ直し、実感を伴った理解ができるようにすることである。それによって、理科の学習の有用性を感じることができ、学習に対する意欲も増進する。このことはこれまでも重視されてきたことであるが、従来の問題解決の活動では問題把握の段階が重要視されず、提示された課題を解決する課題解決学習が行われてきた。その結果、子どもが問題把握を行い、仮説を設定するという主体的な問題解決の活動にならなかつたり、学習活動が観察・実験の過程で終わりになってしまつたりする傾向が見られた。

そこで、問題解決の過程において、自分の考えを明確に表現する言語活動を充実させ、主体的な問題解決に取り組む児童を育てる理科学習指導の在り方を究明するため本主題を設定した。

## 2 研究のねらい

小学校第5学年「植物の発芽」、「植物の成長」、小学校第6学年「月と太陽」の単元において、言語活動を工夫した授業を行い、思考力・判断力・表現力を育み、主体的に問題解決に取り組む児童を育てる理科学習指導の在り方を究明する。

## 3 研究の仮説

問題解決の過程において多様な言語活動を取り入れれば、児童自らが自然の事物・現象に興味・関心をもち、思考力・判断力・表現力を育み、主体的に問題解決に取り組むことができるであろう。

## 4 研究の内容

### (1) 基本的な考え方

#### ① 「主体的に問題解決に取り組む児童の姿」とは

主体的に問題解決に取り組んでいる児童は、実現すべき目標あるいは解決すべき問題が何かということが明確になっている。また、目標を実現する方法あるいは問題を解決するための方法（何をすべきか、どのようにすべきか）も明確になっているといえる。児童が主体的に問題解決に取り組んでいるかを見る視点は「児童が問題を見だし、見

通しをもった観察・実験」を行っているかどうかである。

そこで、主体的に問題解決に取り組む児童の姿を次のようにとらえることとした。

- 児童が身近な自然を対象として、自らの諸感覚を働かせ体験を通した自然との関わりの中で、自然に接する関心や意欲を高め、そこから主体的に問題を見いだしている。
- 児童が見通しをもって観察・実験などを行い、自然の事物・現象と科学的に関わる中で問題解決の能力や態度を身に付けている。
- 児童が観察・実験などの結果を整理し、考察、表現する活動を行い、学んだことを生活との関わりの中で見直し、自然の事物・現象についての実感を伴って理解している。

## ② 「言語活動の充実」とは

理科では「言語」を単体として捉え扱うのではなく、それを支える観察、実験、飼育、栽培、ものづくりなどの「体験」との関連性についても考えながら言語活動を行っていく必要がある。また、科学的な思考力・判断力・表現力の育成を図る観点から、指導内容に応じて観察・実験の結果を整理し、考察する言語活動や、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言語活動を充実させる必要がある。

本研究においては、理科における言語活動を充実させるための具体的な学習活動を次のように考えた。

- 問題解決の過程において、科学的な言葉や概念を使用して自らの考えを表現する。
- 予想や仮説を立てる場面で、問題に対する自らの考えを記述したり、児童相互の話し合いを適宜行うことにより、条件に着目したり視点を明確にしたりして自らの考えを明瞭にする。
- 結果を整理し、考察し、結論をまとめる場面で、観察、実験の結果を表やグラフに整理し、予想や仮説と関係付けながら考察を言語化し表現する。

## (2) 主題に迫るために

### ① 言語活動を充実させるための学習活動の展開

#### ア 観察・実験の前後に言語活動を位置づける

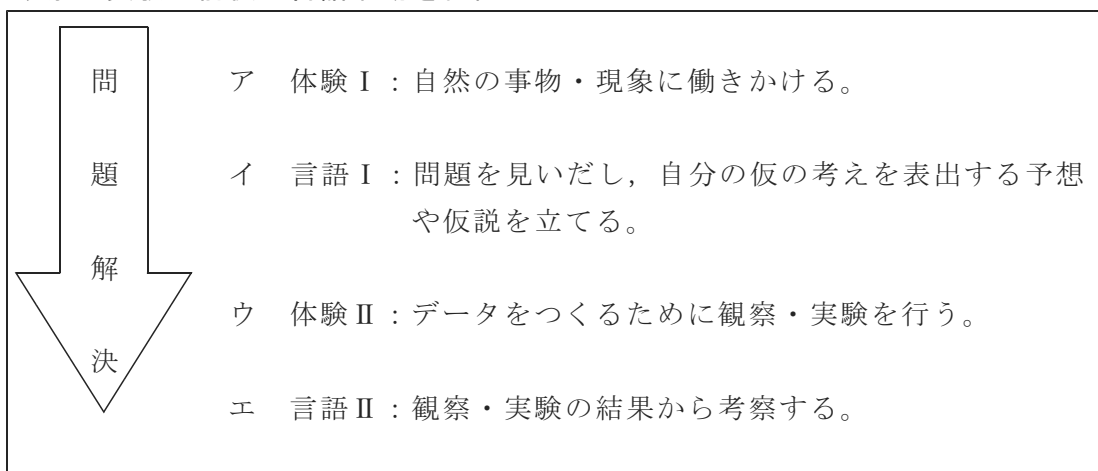


図1 理科の授業構想図

#### イ ポートフォリオ（OPP）シートの活用

### ② 言語活動を充実させるための学習集団の形成

#### ア グループ編成の工夫

イ ペアや小グループによる話し合いの場の設定


5 研究の実践

(1) 第5学年 単元「植物の発芽」、「植物の成長」

① 児童の実態

児童は、前学年までに種子をまいたり、花を育てたりしている。発芽の条件として考えさせると、これまでの経験から、水・養分が挙げられ、発芽の条件と成長の条件について混同して捉えられている状況が見られた。また、空気や適した温度の必要性については気付いていなかった。

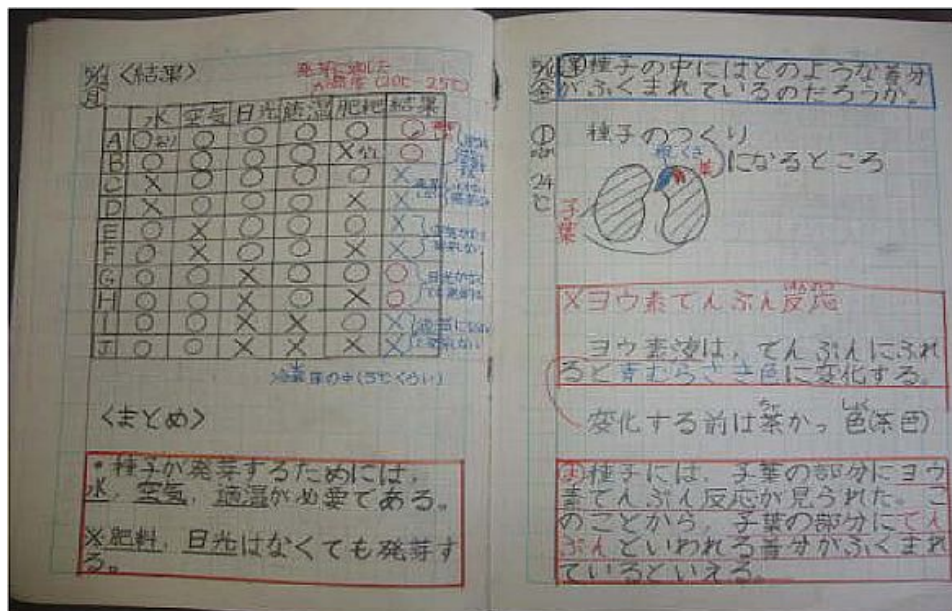
② 学習指導計画（11時間取扱い）

次	時	主な学習活動	○教師の支援 ☆言語活動にかかわる手立て
1 植 物 の 発 芽	1	○ 発芽に必要な条件について話し合う。 ・ 水 ・ 日光 ・ 空気 ・ 土 ・ 肥料 ・ 暖かさ など	○ これまでの経験を基に、発芽に必要な条件を考えさせる。 ☆ 発芽とは、「種子から根・茎・葉が出ること」であるということ踏まえたうえで、どのような条件がそろったときに発芽するのかについて話し合う。
	2 3	○ 発芽に必要な条件を検証するための計画を立て、条件を制御しながら観察・実験を行う。 ・ 水 ・ 肥料 ・ 日光 ・ 土 ・ 発芽に適した温度 など	○ 温度との関係に目を向けられるように、春になるといろいろな植物が芽を出すことなどについて助言する。 ○ 条件として、「土」という考えが出されることが多いが、土が明るさや空気、水などの複数の条件に関わってしまうことに気付かせ、1つずつに分けられる条件に目を向けていく大切さを確認して進めるようにする。 ○ いろいろな条件があることから、条件制御の方法について気付くようにする。 ☆ 実験方法を表に整理し、条件の制御について確かめる。
		 <p>児童のノート</p>	○ 温度との関係に目を向けられるように、春になるといろいろな植物が芽を出すことなどについて助言する。 ○ 条件として、「土」という考えが出されることが多いが、土が明るさや空気、水などの複数の条件に関わってしまうことに気付かせ、1つずつに分けられる条件に目を向けていく大切さを確認して進めるようにする。 ○ いろいろな条件があることから、条件制御の方法について気付くようにする。 ☆ 実験方法を表に整理し、条件の制御について確かめる。
	4	○ 実験結果から、種子が発芽するには、水、空気、適当な温度が必要であることを説明する。	☆ 予想と根拠を書くことによって、自分の考えの筋道が明確になるようにする。 ☆ 発芽の実験結果と条件を関係づけて考察し、自分の考えを表現する。
2 種	1	○ 種子のつくりを観察し、養分が蓄えられていることを調べる。	☆ 種子は水だけで発芽することから、種子の発芽のしくみを予想する。

子の養分	2	○ 種子と子葉の養分について、ヨウ素液を使って調べる。	○ ヨウ素液の使い方とデンプン反応について理解できるようにグループごとに実験する。
	3	○ 発芽について必要な条件についてまとめる。	☆ 発芽したインゲン豆の観察記録を継続して行い、子葉の変化についてまとめる。
植物の成長	1	○ 植物の成長の条件について考え、話し合う。	○ 発芽後の子葉の様子から成長に必要な条件との関連に気付かせる。
	2	○ 条件を整理して実験の計画を立て、実験を行う。	☆ 実験方法を表に整理し、条件の制御について確かめる。
	3		☆ 予想と根拠を書くことにより、自分の考えの筋道が明確になるようにする。
	4	○ 実験結果から植物の成長に必要な条件についてまとめる。	☆ 発芽に必要な条件と対比させながらまとめることによって、成長の条件の共通点と相違点について気付くようにする。

### ③ 言語活動の充実に向けた指導の工夫

- 実験を計画する際には、自分なりの予想と根拠をはっきりさせ、絵や文で記述させた。その後、グループで自分の考えを紹介し、自分の考えを友達に伝えたり、友達の考えを参考にしたりする意見交換をする場を設けた。



児童のノート

- インゲン豆は一人一鉢育て、発芽から観察記録をつけるようにした。記録用紙には、スケッチや気付いたことを書き、変化の様子が分かるようにした。



インゲン豆の記録用紙

インゲンマメの観察記録 - (No. 1)

5年竹組 ( ) 番 氏名 ( )

	5月25日(木) ① 水・日光 24.5℃	5月29日(月) ① 水・日光 24.5℃	5月30日(金) ① 水・日光 23.5℃	6月2日(月) ① 水・日光 24℃	6月3日(火) ① 水・日光 25℃	6月5日(木) ① 水・日光 25℃	6月6日(金) ① 水・日光 24℃
観察した様子							
気付いたこと	ピンク色と赤い色かまざっていた。1.5cmくらいの大きさ。	昨日とくらべて色がうすくなり、少し大きくなった。	ほとんど変化はない。少し色がうすくなった。	休みの間に発芽していた。2つは発芽していたが、1つは発芽していない。	葉がのびた。葉が早えてきた。3つとも発芽した。	1日見ると、うちにぐんぐん伸びてきた。葉がのびた。葉が出た。	23cmになってきた。子葉がしぼれてきた。
<p>4日目で発芽して、早かったのをおどろきました。短い間でぐんぐん伸びて、たいとおもいました。</p> <p>毎日観察すると、小さな変化にも気付くことができて、この植物の成長が楽しみます。</p>							

○ 授業の最後には、授業を通して気付いたことや感想を書く時間を設け、次の時間に良い意見を紹介し、授業につながりをもたせた。(ポートフォリオの活用)

ポートフォリオ 第5学年「植物の発芽」、「植物の成長」

学習のスタート 「植物の発芽」と 「植物の成長」	5年 ( ) 組 ( ) 番	氏名 ( )
<p>○ 植物の発芽には何が必要でしょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水</li> <li>日光</li> <li>養分</li> <li>入れ物</li> </ul>	<p>5月2日(金)</p> <p>① 水・空気・適温があれば、発芽する。</p>	<p>5月30日(金)</p> <p>① 植物の成長に日光や肥料は、関係する。 もし、日光がなかったら、肥料がなかったら、どうなるか。</p>
<p>○ 植物の成長には何が必要でしょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>日光</li> <li>肥料</li> </ul>	<p>5月15日(木)</p> <p>・種子が発芽するために必要な物は、水と空気と適温である。 ※ 日光・肥料がなくても発芽する。 <i>発芽することを確認できた。</i></p>	<p>6月9日(月)</p> <p>植物の成長に日光や肥料は、関係する。</p>
	<p>5月16日(金)</p> <p>・種子には子葉の部分に日光を当てると反応が見られた。青葉がこれ。 このことから、子葉の部分に日光を当てると、日光という養分が蓄積しているといえる。</p>	<p>月 日 ( )</p>

一枚ポートフォリオ内側




**学習の振り返り**

・ヨウ素液はでんぷんにふれると青むらさき色になることが分かった。

・種子の①の部分は根がいき、②の部分は子葉になることが分かった。

図があれどわかりやすか。



・種子が発芽するために必要な条件は水・空気・適温であることが分かった。

成長

・発芽した後の子葉には、でんぷんがふくまれていなかった。わけは、でんぷんが発芽や成長の養分として使われたから。

・植物の成長には、水・空気・温度・日光・肥料の5つの条件が必要であることが分かった。

発芽と成長の条件は違うことに気付くことができた。

**感想**

・インゲンマメの種子・子葉にでんぷんがふくまれていることにびっくりした。

でんぷんが、種子の発芽や成長に大切なことがわかりました。

「植物の発芽」と  
「植物の成長」

5年 ( ) 組 ( ) 番

氏名 ( )

一枚ポートフォリオ外側

(2) 第6学年 単元「月と太陽」

① 児童の実態

4年生での既習内容や日常生活から、日によって月の形が変わることや、太陽と同じように、東から上り、南の空を通過して西へ沈むことは知っている児童が多かった。しかし、月は夜だけでなく、昼間も見えることや、月の形が違って見える規則性については気付いていなかった。

② 学習指導計画（8時間取扱い）

次	時	主な学習活動	○教師の支援 ☆言語活動にかかわる手立て
1 月 の 見 え 方	1	○ 月の見える時刻や形を観察し、月の見える形の変化について調べる。(月の観察シート)	○ 観察する際には、記録用紙に建物など目印となるものを描かせ、方角がずれないように方位磁石などを使うように指示する。
	2		
	3		
	4	○ 太陽の位置と月の見える形の変	☆ 月の形が変わって見える理由につい





- 継続して観察記録をとることで、時間とともに変化していく様子を図や文章で記録し、変化に気付くとともに、働きや意味について問題意識を高め、次の追究活動につなげることができた。
- ポートフォリオシートを活用することで、自分の考えを整理し、単元の見通しをもてたことで、次の授業への意欲が高まり、自分の生活に生かしていきたいという考えをもつ児童が増えてきた。
- ペアやグループで話し合い活動を行うことで、自分の考えを伝えたり、聞いたりする機会が増え、自分の考えをノートにまとめる力がついてきた。

## (2) 今後の課題

理科の授業の基本は、児童が自ら問題意識をもって主体的に学習を進めているかということ、観察・実験を通して、科学的な考え方を身に付けているかということである。多くの児童は理科の授業に興味・関心をもっているが、科学的な見方や考え方が充分育っているとはいえない現状である。授業後に自然や科学に対する見方や考え方が望ましく変容したのかどうかまで継続して見ていく必要がある。

児童が主体的に問題解決に取り組むためには、自然の事物・現象に自ら働きかけて、自分が知りたい問題を見いだせるよう、素材を教材化し、単元の導入（事象提示・補助発問など）を工夫する必要がある。また、理科の問題解決の中における観察、実験、栽培、飼育、ものづくりなどの体験や多様な言語活動の位置づけを明確にしていくことで、主体的に問題解決に取り組む児童を増やしていくことができるのではないかと考える。

## 〈参考文献〉

- ・『小学校学習指導要領解説 総則編』、文部科学省、大日本図書、2008
- ・『小学校学習指導要領解説 理科編』、文部科学省、大日本図書、2008
- ・『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】、文部科学省、2010
- ・『今こそ理科の学力を問う』—新しい学力を育成する視点—、日本理科教育学会、東洋館出版社、2012
- ・『理科における言語活動の充実』高学年編、村山哲哉・日置光久、東洋館出版社、2010
- ・『教科調査官が語るこれからの授業』小学校、水戸部修治・澤井陽介・笠井健一・村山哲哉・直山木綿子・杉田洋、図書文化社、2012