

## 理科教育

自然の事物・現象についての問題を科学的に解決する児童の育成

～観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業づくりを通して～

令和3年2月10日  
二戸市教育委員会  
二戸市立福岡小学校  
佐藤 智

## 目 次

|      |                                  |    |
|------|----------------------------------|----|
| I    | 研究主題                             | 1  |
| II   | 主題設定の理由                          | 1  |
| 1    | 今日の課題から                          | 1  |
| 2    | 児童の実態から                          | 1  |
| III  | 研究が目指すこと                         | 1  |
| IV   | 研究仮説                             | 2  |
| V    | 研究構想                             | 2  |
| 1    | 基本的な考え方                          | 2  |
| (1)  | 「自然の事物・現象についての問題を科学的に解決する」の捉え    | 2  |
| (2)  | 理科の学習過程と観察、実験の位置付け               | 2  |
| (3)  | 理科の「見方・考え方」                      | 4  |
| (4)  | 「観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業」の捉え | 4  |
| 2    | 研究内容                             | 5  |
| 3    | 研究方法                             | 5  |
| (1)  | 理論研究                             | 5  |
| (2)  | 研究授業による実践的研究                     | 5  |
| (3)  | 質問紙調査による変容の把握                    | 5  |
| (4)  | 日常の指導・検証による実践的研究                 | 5  |
| 4    | 検証、改善                            | 5  |
| VI   | 研究の実際                            | 6  |
| 1    | 授業実践                             | 6  |
| (1)  | 第3学年「音の伝わり方と大小」                  | 6  |
| (2)  | 第4学年「空気と水の性質」                    | 8  |
| (3)  | 第5学年「水溶液の性質」                     | 10 |
| (4)  | 第6学年「大地のつくりと変化」                  | 12 |
| 2    | 見方・考え方、資質・能力の一覧表の作成              | 14 |
| 3    | 見方・考え方を児童に意識付ける掲示物の作成            | 15 |
| 4    | 児童に問題解決の過程を意識付ける掲示物の作成           | 16 |
| 5    | 研修会の実施                           | 17 |
| (1)  | 研究の方向性の確認                        | 17 |
| (2)  | 理科指導主事による理科授業の在り方                | 17 |
| VII  | 検証                               | 18 |
| 1    | 児童の意識調査                          | 18 |
| 2    | 教員の意識調査                          | 19 |
| VIII | 本年度の研究のまとめ                       | 20 |
| 1    | 本年度の研究の成果                        | 20 |
| 2    | 今後の課題                            | 20 |
|      | 補助資料                             | 21 |

## I 研究主題

自然の事物・現象についての問題を科学的に解決する児童の育成

～観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業づくりを通して～

## II 主題設定の理由

### 1 今日の課題から

改訂された「学習指導要領」(2017)において、小学校理科では、「自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力」の育成を目指すことが示された。

「小学校学習指導要領解説理科」(2017)(以下「解説」(2017)という)には、「今回の改訂は、小学校理科で育成を目指す資質・能力を育む観点から、自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を基に考察し、結論を導きだすなどの問題解決の活動を充実した」と示されている。理科における資質・能力を育成する上で、観察、実験が重要な活動であると考えられる。その観察、実験の在り方については、「小学校理科における観察、実験の手引き」(2011)によると、観察、実験を実施する前後の活動でその位置付けが決まることが示されており、前後の活動によって観察、実験に意味や価値をもたせることの大切さが考えられる。

また、「解説」(2017)では、「児童自らが『理科の見方・考え方』を意識的に働かせながら、繰り返し自然の事物・現象に関わることで、児童の『見方・考え方』は豊かで確かなものになっていき、それに伴い、育成を目指す資質・能力が更に伸ばされていく」ことが示されている。これより、理科における資質・能力を育成する上で、児童が見方・考え方を働かせる授業が必要不可欠であると言える。

### 2 児童の実態から

平成30年度、令和元年度の本校における岩手県学習定着度状況調査の結果で、正答率が県平均より2%以上低かった調査問題は次の通りである【表1】。

【表1】平成30年度、令和元年度の岩手県学習定着度状況調査において県平均より2ポイント以上低かった問題

| 平成30年度                                                                                                                                                                                                                                    | 令和元年度                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・空気、水、金属の温度による体積の変わり方について理解している <u>(自然事象についての知識・理解)</u></li><li>・実験結果をもとに、水のように水の温度の変わり方について考えることができる <u>(科学的な思考・表現)</u></li><li>・種子の発芽における対照実験で条件を同じにした実験方法を考えることができる <u>(科学的な思考・表現)</u></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・オオカマキリのようにすから季節を推測し、同時期に見られる生き物の様子と関係付けることができる <u>(科学的な思考・表現)</u></li><li>・予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想できる <u>(科学的な思考・表現)</u></li><li>・棒温度計のしくみについて、液体の温度による体積の変化を適用し、考えることができる <u>(科学的な思考・表現)</u></li></ul> |

正答率が低かった調査問題は、主に科学的な思考・表現に関わる問題であることが分かる。この結果より、本校においては、自然の事物・現象についての問題を科学的に考える力を育成することが求められると考える。

## III 研究が目指すこと

本研究の目的は、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決する児童を育成することである。

そのために、観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業を行うことが必要であると考え、その授業づくりに取り組み、授業の在り方を実践的に明らかにすることを目標とする。

#### IV 研究仮説

観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業を実践すれば、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決する児童の育成が図られるであろう。

#### V 研究構想

##### 1 基本的な考え方

- (1) 「自然の事物・現象についての問題を科学的に解決する」の捉え

「解説」(2017)では「問題を科学的に解決する」ということについて、「自然の事物・現象についての問題を、実証性、再現性、客観性などといった条件を検討する手続きを重視しながら解決していくということと考えられる」とし、実証性、再現性、客観性について以下のように示している【表2】。

【表2】実証性、再現性、客観性について（「解説」(2017) p.16より一部抜粋筆者作成）

| 条件  | 内容                                                                |
|-----|-------------------------------------------------------------------|
| 実証性 | 考えられた仮説が観察、実験などによって検討することができるという条件                                |
| 再現性 | 仮説を観察、実験などを通して実証するとき、人や時間や場所を変えて複数回行っても同一の実験条件下では、同一の結果が得られるという条件 |
| 客観性 | 実証性や再現性という条件を満足することにより、多くの人々によって承認され、公認されるという条件                   |

これより、実証性や再現性の条件は、観察、実験を通して検討されていくものであることが分かる。つまり、理科授業における観察、実験の活動を通して、理科の見方・考え方を働かせることで、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決する児童が育成されることが考えられる。

- (2) 理科の学習過程と観察、実験の位置付け

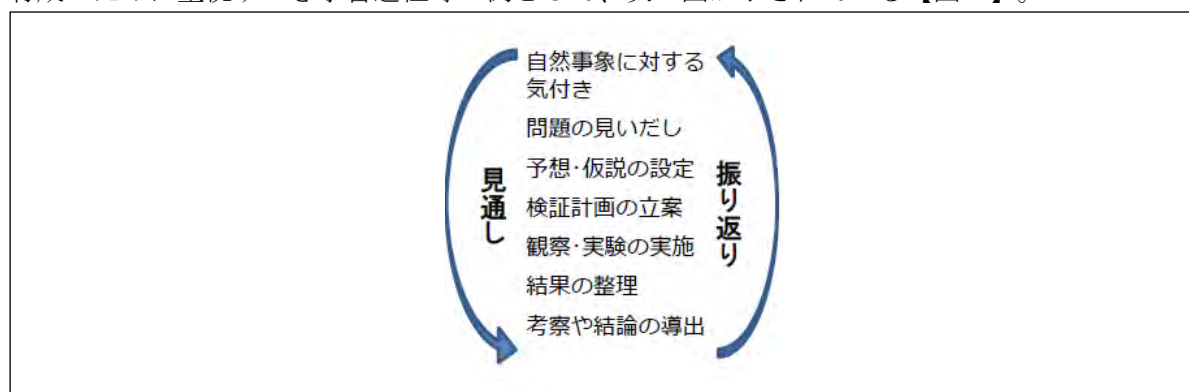
観察、実験の活動について、文部科学省「小学校理科の観察、実験の手引き」(2011)では、観察、実験に関する基本的な内容が解説され、観察、実験の装置や器具の使用法、実験の注意点等がまとめられており、次のように述べられている。

理科学習において、「観察、実験」は重要な要素であることから、無目的にその活動を行ってはならない。観察、実験は、児童が目的を明確にもち、その結果を表やグラフなどに整理して考察することで、はじめて意図的、目的的な活動となり、意味や価値をもつものとなるのである。つまり、観察、実験の前後の学習活動が、観察、実験の位置付けを明確にするのである。

「小学校理科の観察、実験の手引き」(2011) p.16

このように、観察、実験においては、その方法が適切であることだけでなく、実施する前後の活動をどのように行うかが大切になる。

「中央教育審議会答申」（2016）の別添資料では、小学校において理科における資質・能力の育成のために重視すべき学習過程等の例として、次の図が示されている【図1】。



【図1】小学校における資質・能力を育成するために重視すべき学習過程のイメージ例（「中央教育審議会答申」（2016）の別添資料p.33より抜粋、囲みは筆者加筆）

観察、実験を実施する前後の活動に注目すると、実施前には問題を見いだして予想・仮説を設定したり検証計画を立案したりする見通しの活動が位置付けられている。実施後には、結果を整理し予想と比較しながら考察や結論を導出する問題を解決する活動が位置付けられている。この見通しの活動と問題を解決する活動は、理科における資質・能力の思考力、判断力、表現力等に当たる問題解決の力の育成に大きく関係する。「解説」（2017）では、問題解決の力について次のように述べている。

児童が自然の事物・現象に親しむ中で興味・関心をもち、そこから問題を見だし、予想や仮説を基に観察、実験などを行い、結果を整理し、その結果を基に結論を導き出すといった問題解決の過程の中で、問題解決の力が育成される。 「解説」（2017） p.16

また、各学年において育成を目指す問題解決の力については、次のように示されている【表3】。

【表3】各学年で育成を測る問題解決の力（「解説」（2017） pp.17-18より一部抜粋筆者作成）

|      | 育成を目指す問題解決の力                              |
|------|-------------------------------------------|
| 第3学年 | 主に差異点や共通点を基に、問題を見いだすといった問題解決の力            |
| 第4学年 | 主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想するといった問題解決の力 |
| 第5学年 | 主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想するといった問題解決の力           |
| 第6学年 | 主により妥当な考えをつくり出すといった問題解決の力                 |

問題解決の力として主に、第3学年では「問題を見いだす力」、第4学年では「予想や仮説を発想する力」、第5学年では「解決の方法を発想する力」、第6学年では「より妥当な考えをつくり出す力」を育成すると示していることから、観察、実験だけではなく、前後の活動である見通しと問題を解決する活動の中でも育成される力であることが分かる。

つまり、観察、実験に意味や価値をもたせてその位置付けを明確にさせるために、見通したり、問題を解決したりする活動は、理科における資質・能力を育成する上で重要である。ただし、この前後の活動を取り入れて、示された学習過程をなぞった授業が、位置付けが明確な授業ということではない。「小学校理科の観察、実験の手引き」（2011）や「解説」（2017）にあるように、児童が学習内容に応じた観察、実験において、目的をもちながら見通しや問題を解決する活動に取り組むことで、観察、実験が意味や価値をもち、理科における資質・能力が育成できるようになるのである。

### (3) 理科の「見方・考え方」

理科の目標では、理科の「見方・考え方」を働かせながら、理科における資質・能力の育成を目指すことが明示されている。「解説」（2017）では、次のように示されている。

児童自らが「理科の見方・考え方」を意識的に働かせながら、繰り返し自然の事物・現象に関わることで、児童の「見方・考え方」は豊かで確かなものになっていき、それに伴い、育成を目指す資質・能力が更に伸ばされていくのである。 「解説」（2017）p. 14

つまり、理科の「見方・考え方」を働かせることは、理科における資質・能力の育成に必要なものであり、児童が「見方・考え方」を働かせる理科の授業が求められていると言える。

理科の「見方・考え方」については、「中央教育審議会答申」（2016）や「解説」（2017）において、次のように整理されている【表4】【表5】。

【表4】理科の「見方」（「中央教育審議会答申」（2016）別添資料p. 36より一部抜粋筆者作成）

|                    | 領域                                                                                     |                                                                                          |                                                                                            |                                                                                                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | エネルギー                                                                                  | 粒子                                                                                       | 生命                                                                                         | 地球                                                                                                       |
| 見方                 | 自然の事物・現象を主として量的・関係的な視点で捉える。                                                            | 自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉える。                                                              | 生命に関する自然の事物・現象を主として多様性と共通性の視点で捉える。                                                         | 地球や宇宙に関する自然の事物・現象を主として時間的・空間的な視点で捉える。                                                                    |
| 小学校<br>【事象を分節化しない】 | 自然の事物・現象を「見える（可視）レベル」において、主として量的・関係的な視点で捉える。<br>例：豆電球の明るさについて、電池の数（量）や直列・並列つなぎの関係で捉える。 | 自然の事物・現象を「物レベル」において、主として質的・実体的な視点で捉える。<br>例：物の性質について、形が変わっても重さは変わらないことから実体として存在することを捉える。 | 生命に関する自然の事物・現象を「個体～生態系レベル」において、主として多様性と共通性の視点で捉える。<br>例：昆虫や植物の成長や体のつくりについて、多様性と共通性の視点で捉える。 | 地球や宇宙に関する自然の事物・現象を「身のまわり（見える）レベル」において、主として時間的・空間的な視点で捉える。<br>例：土地のつくりや変化について、侵食・運搬・堆積の関係を時間的・空間的な視点で捉える。 |

【表5】理科の「考え方」（「解説」（2017）pp. 13-14より一部抜粋筆者作成）

|     | 領域     |                                                                         |    |    |
|-----|--------|-------------------------------------------------------------------------|----|----|
|     | エネルギー  | 粒子                                                                      | 生命 | 地球 |
| 考え方 | 「比較」   | 複数の自然の事物・現象を対応させ比べること。                                                  |    |    |
|     | 「関係付け」 | 自然の事物・現象を様々な視点から結び付けること。                                                |    |    |
|     | 「条件制御」 | 自然の事物・現象に影響を与えると考えられる要因について、どの要因が影響を与えるかを調べる際に、変化させる要因と変化させない要因を区別すること。 |    |    |
|     | 「多面的」  | 自然の事物・現象を複数の側面から考えること。                                                  |    |    |

### (4) 「観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業」の捉え

「解説」（2017）や「小学校理科における観察、実験の手引き」（2011）から、観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業を次のように捉える。

**観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業**

- ・どのような見方・考え方を働かせることが、資質・能力の育成につながるのかが明確で、それに基づいた観察、実験が行われる授業
- ・観察、実験の目的を把握して、見通したり、問題を解決したりすることで、観察、実験が意味や価値をもつ授業

## 2 研究内容

研究は、「観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業」の捉えから、2つの視点に沿って取り組むこととした。

### 視点Ⅰ 見方・考え方を働かせる

- ア 児童に見方・考え方を働かせる自然事象の提示場面の設定
- イ 児童に見方・考え方を働かせる観察、実験の結果の整理場面の設定
- ウ 主な見方・考え方、内容のつながりを意識した単元計画の作成
- エ 各学年の学習内容、見方・考え方、資質・能力の一覧表の作成
- オ 見方・考え方を児童に意識付ける掲示物の作成

### 視点Ⅱ 観察、実験の位置付けを明確にさせる

- ア 観察、実験の目的、方法、事前に考えられる結果、考察の内容について見通す場面の設定
- イ 観察、実験の目的を踏まえて、結果と向き合い、自分の考えをまとめる場面の設定
- ウ 観察、実験の価値と学びを自覚する振り返り場面の設定
- エ 児童に問題解決の過程を意識付ける掲示物の作成

## 3 研究方法

### (1) 理論研究

- ア 各種文献、先進校における実践事例、系統資料を参考にしながら、領域ごとにその学年で習得しなければならない基礎的・基本的な知識・技能を検討・修正する。
- イ 学習内容や発達段階に合わせ、目指す児童の姿を研究する。
- ウ 先進校を視察し、その実践における指導内容や学習指導の在り方等を本校の研究に生かす。
- エ 理科指導主事による理科授業についての研修会を設け、理科授業の在り方を学ぶ。

### (2) 研究授業による実践的研究

- ア 拡大研究授業を実施する。
- イ 全体での研究授業を実施する。
- ウ 部会内での研究授業を実施する（ア、イの研究授業が行われない学年）。

### (3) 質問紙調査による変容の把握

- ア 児童の理科授業に対する意識の変容を調査する。
- イ 教員の理科指導に対する意識の変容を調査する。

### (4) 日常の指導・検証による実践的研究

- ア 研究会や研修会での共通理解や他の分掌等との連携を基に、研究主題及び研究仮説に即した日常の授業実践を積み上げ、研究を深める。
- イ 児童の学力の向上と学習習慣の定着を目指し、それにもなう成果及び課題を常に明らかにし、実態に即して研究を進める。

## 4 検証、改善

一年間の取組に対して検証と改善を図る。検証は、年2回の児童と教員に対する意識調査、授業における児童のノート、ワークシートの記述から評価し、その手立ての効果を明らかにして、修正を行う。

## VI 研究の実際

### 1 授業実践

#### (1) 第3学年「音の伝わり方と大小」

##### ア 目標

音を出したときの震え方に着目して、音の大きさを変えたときの現象の違いを比較しながら、音の性質について調べ、それらについての理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

##### イ 指導構想（全5時間）

児童の体感を大切に。第1次では、音が出ている物の様子を学習する。楽器に限らず身近な音の出る物を集めて教材とすることで、音に対する様々な気付きや疑問が生まれるようにし、そこから問題を作成する。このとき、図画工作で作製した弦楽器と関連させ、体感を重視した活動を行う。第2次では、音の大小と震え方について学習する。第1次の体験を通して生まれた疑問から、音の大小に着目させ、音の大小と震え方について理解させる。第3次では、音の伝わり方について学習する。糸電話による音の伝わり方と糸以外のものによる音の伝わり方を比較させながら、音が伝わる時の物の様子について理解させる。音の伝わりやすい物や伝わりにくい物の音の広がりについても考えさせ、生活への利用に考えを広げさせる。

##### ウ 本時の目標（5/5時間目）

糸以外でも音を伝える物と伝えない物があることを捉え、音の性質を生活に生かそうとする。

##### エ 本時の展開

| 階           | 学習活動・内容                                                                                                                   | ・教師の手立て ○研究の視点                                                                                                                       | 【】評価 ○留意点 ■教材                                                         |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| つかむ<br>10分  | 1 前時の確認<br>・前時想起し、糸の部分を変えたらどうなったか確認する。<br>2 問題確認                                                                          | ・前時に行った糸と針金の音の伝わりと震えを表で確認させる。                                                                                                        | ■糸電話（トライアングル）<br>◇比較する考え方                                             |
|             | いろいろな物で、音をつたえることができるだろうか。                                                                                                 |                                                                                                                                      |                                                                       |
| 調べる<br>25分  | 3 予想の確認<br>・物の震えに着目した予想を確認する。<br>4 観察、実験<br>①音が伝わる時の色々な物の震えを調べる。<br>②糸電話における震えや聞こえ方等と比較して表に記入する。<br>5 結果<br>・班ごとの結果を確認する。 | <br>○触って震えを確認させることで、震えと聞こえ方が物によって違うか比較させる（視点Ⅰイ）。 | ■毛糸電話<br>■針金電話<br>■ゴム電話<br><br>◇関係的な視点                                |
| 解決する<br>10分 | 6 考察<br>・音が伝わりやすい物と伝わりにくい物があり、震え方が違うことを確認する。<br>7 まとめ                                                                     | ○結果と予想を比較させ、音の性質をまとめさせる（視点Ⅱイ）。                                                                                                       |                                                                       |
|             | いろいろな物で、音を伝えることができるが、音の大きさやふるえ方はちがう。                                                                                      |                                                                                                                                      |                                                                       |
|             | 8 再実験<br>・空気中の音の伝達を確認する。<br>9 振り返り                                                                                        |                                                  | ■サウンドキャッチャー<br>【主体的に学習に取り組む態度】<br>音の伝わりについて、生活に結び付けて考えようとしている。[発言・記録] |



## オ 研究の視点について

### (ア) 視点Ⅰ「イ 児童に見方・考え方を働かせる観察、実験の結果の整理場面の設定」について

針金電話、ゴム電話、毛糸電話による音の伝わり方について、糸電話における伝わり方と震えの様子と比較して表に記入させた。そして、結果を整理させた後、表を「縦に見る視点」と「横に見る視点」を与えて、音の伝わりと物の震えを関連的に捉えさせながら、物による音の伝わりについて考えさせた【図2】。

| つたえるもの | 音のつたわり               | つたわり度 | ふるえ方         | ふるえ度 |
|--------|----------------------|-------|--------------|------|
| 糸電話    | つたわる                 | 5     | ふるえる         | 5    |
| はり金電話  | すごく<br>聞こえた<br>たぶんでも | 8     | もっと<br>ふるえた  | 7    |
| ゴム電話   | 少しか<br>聞こえない         | 2.5   | 少し<br>ふるえた   | 3.5  |
| 毛糸電話   | 縄電話より<br>小さい         | 4     | 縄電話より<br>小さい | 3.5  |

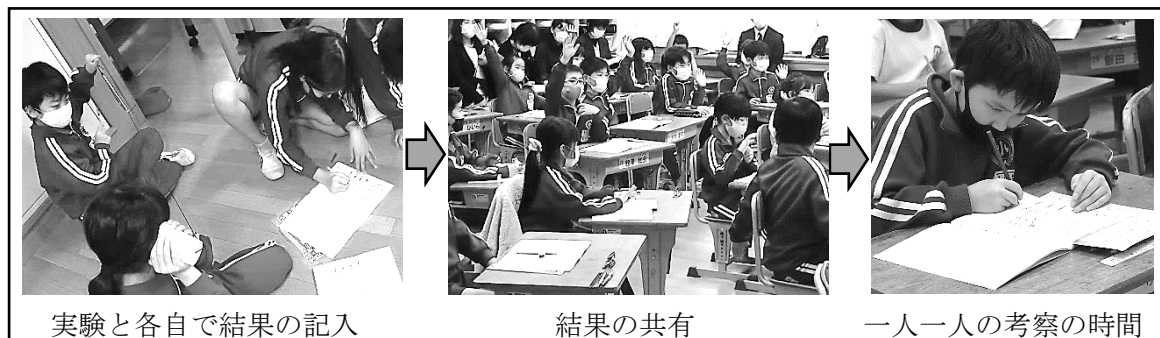
T:「表を縦にしたり、横に見たりして比べてごらん。どんなことが言えそう？」

C1:「物によって音の大きさや震え方は違う。」  
C2:「音が大きいと震えも大きい。」

【図2】結果の整理をした板書とそのときの様子

### (イ) 視点Ⅱ「イ 観察、実験の目的を踏まえて、結果と向き合い、自分の考えをまとめる場面の設定」について

全体で結果を整理して表の見方を確認した後、児童一人一人が考察をノートに書く時間を設けた。児童は、全体で確認したことを基にしながら、自分の結果を見直し、それぞれで考察を行わせた【図3】。



【図3】実験から自分の結果をまとめるまでの流れ

## カ 成果と課題

### (ア) 成果

- ・音が伝わっているときに物が震えていることを捉えさせることができた。
- ・疑問から問題を見出し問題解決へ向かう流れを定着させることができ、児童が主体的に問題解決に向かう姿が見られた。

### (イ) 課題

- ・再実験で行った空気中の音の伝達については、見えない空気を児童がイメージできない様子が見られた。空気を扱う場合、見えないものをイメージさせる手立てが必要である。

(2) 第4学年「空気と水の性質」

ア 目標

空気と水の性質について、体積や押し返す力の変化に着目して、それらと圧す力を関係付けて調べる活動を通して理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

イ 指導構想（全6時間）

単元を通し、関係付けて考えることを大切にしていきたい。第1次では、空気を押し縮めたときの体積や押し返す力に着目して、それらと圧す力とを関係付けて、押し縮めた空気の体積や押し返す力の変化を調べる。導入では、空気を閉じ込めて押し返す力や体積を体感する活動を設定する。そして、空気の存在を体感させた後、注射器を使った実験につなげる。空気を閉じ込め押し縮めると、体積が小さくなるが押し返す手ごたえが大きくなることを注射器の目盛りから読み取ったり、手ごたえを感じ取ったりすることを通して、空気の体積変化と押し返す力とを関係付けて捉えさせる。また、目に見えない空気の存在や体積変化をイメージできるように図や絵で表す方法があることを教え、予想や考察に生かしていく。第2次では、閉じ込めた空気や水に力を加えたときの体積や押し返す力の変化に着目して、空気と水の場合を比較しながら調べる。空気と同様に注射器を用いて体積の変化を読み取り、閉じ込めた空気は圧すと縮められ元に戻ろうとする力が大きくなるが、水は押し縮められないことを捉えさせる。

ウ 本時の目標（5/6時間目）

閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことが理解できる。

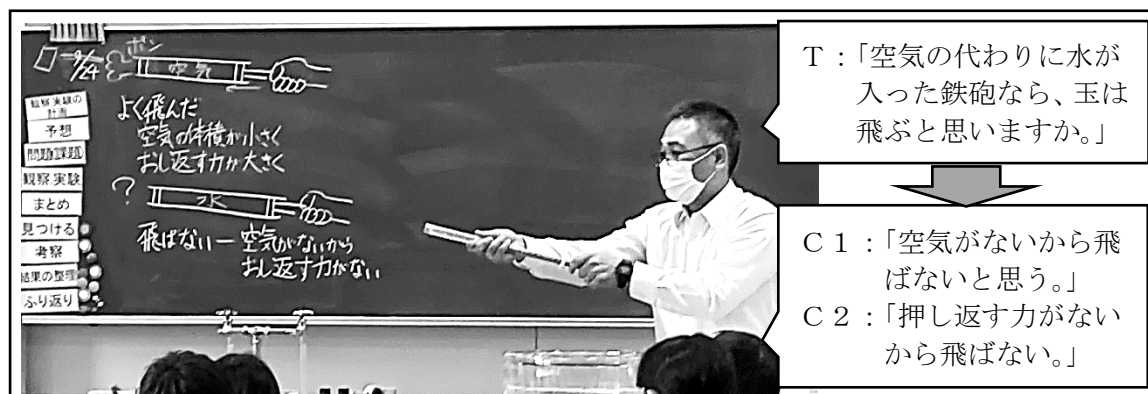
エ 展開

| 階           | 学習活動・内容                                                                                 | ・教師の手立て ○研究の視点                                                                                                                       | 【】評価◇見方・考え方 ■教材                                                         |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| つかむ<br>10分  | 1 前時の確認<br>・空気鉄砲の空気の代わりに水を入れた鉄砲は、玉が飛ぶか予想する。<br>2 問題確認                                   | ○筒の中に、空気のかわりに水を入れたら玉は飛ぶことを提示し、閉じ込めた空気と比較しながらその体積変化について着目させる（視点Ⅰア）。                                                                   | ■水を入れた鉄砲<br>◇質的な視点                                                      |
|             | とじこめた水は、おされると体積が小さくなるのだろうか。                                                             |                                                                                                                                      |                                                                         |
| 調べる<br>15分  | 3 予想<br>・空気の場合と比較する。<br>4 観察、実験<br>・実験方法を確かめる。<br>・実験の結果を記録する。<br>5 結果<br>・体積と手ごたえをまとめる | ○空気の場合と比較しながら予想させ、実験方法や結果について見通しをもたせる（視点Ⅱイ）。<br> | ■注射器                                                                    |
| 解決する<br>20分 | 6 考察<br>・実験結果から水の性質を考える。<br>・水を入れた鉄砲の玉が飛ばなかった理由を考える。<br>7 まとめ                           | ○空気の性質と比較し、体積変化と押し返す力を関係付けて考えさせる（視点Ⅰイ）。                                                                                              | 【知識・技能】<br>注射器に閉じ込めた水をおして、体積や手ごたえを調べ、その結果から空気と水の性質の違いについて理解している。[観察・記録] |
|             | とじこめた水は、空気とちがって、おされても体積は変わらない。                                                          |                                                                                                                                      |                                                                         |
|             | 8 振り返り                                                                                  |                                                                                                                                      |                                                                         |

## オ 研究の視点について

### (ア) 視点Ⅰ「ア 児童に見方・考え方を働かせる自然事象の提示場面の設定」について

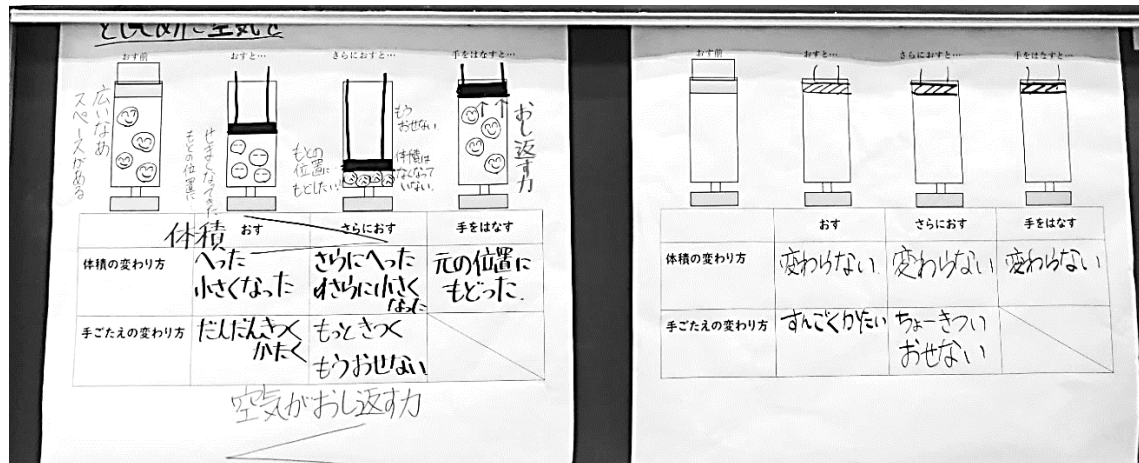
閉じ込めた水に力を加えたときの体積変化や押し返す力に着目するため、既習の空気との比較に意識が向くように、空気鉄砲（筒に玉をつめたもの）の空気の代わりに水を入れた鉄砲では玉が飛ぶかを予想させ、事象提示を行った【図4】。そこから、問題設定へとつなげ、空気のとときと比較しながら、押し返す力と体積変化を関係付けて考えさせることを目指した。



【図4】 空気の代わりに水を入れた鉄砲による事象提示の様子

### (イ) 視点Ⅱ「ア 観察、実験の目的、方法、事前に考えられる結果、考察の内容について見通す場面の設定」について

空気の場合と比較しながら、予想させたり実験方法や結果について考えさせたりすることで、見通しをもたせて活動に取り組ませた【図5】。



【図5】 空気と水で比較しながら体積と押し返す力を関係付けて考えさせた板書

## カ 成果と課題

### (ア) 成果

- ・水鉄砲の事象提示により、学ぶ理由が明確になり、実験の意味を明確にすることができた。
- ・空気の場合と比較しながら終始学習を進めたことで、水の押し返す力や体積変化に着目させながら、水の性質についての理解を図ることができた。

### (イ) 課題

- ・「空気がないから押し返す力がない」という予想から、押し返す力と体積変化の関係付けが弱い子がいたことが考えられる。押し返す力と体積変化を関係付けて考えさせたい。

### (3) 第5学年「水溶液の性質」

#### ア 目標

物が水に溶ける量や様子に着目して、水の温度や量などの条件を制御しながら、物の溶け方の規則性を調べ、それらについての理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

#### イ 指導構想（全14時間）

本単元を通して、実験の計画を立てることに自信をもち、問題を探究する児童を育てたい。第1次では、水溶液とは何かを学習する。導入では、水を入れた細長いポリ袋を活用し、食塩が溶けて見えなくなっていく様子を実体的に捉える事象を提示する。そこから、食塩がどうなったのか予想させ、予想を基に実験の方法を考えさせる。第2次では、ミョウバンという新しい溶質を提示し、食塩とミョウバンの特徴の違いを学習する。条件を制御しながら定量的に調べることを扱い、予想を基にした実験に取り組ませる。第3次では、溶けている物を取り出すことができることを学習する。ミョウバンの性質から、実験の方法を考えさせ、安全に配慮しながら実験を行わせる。第4次では、既習の知識を活用し、食塩とミョウバンのそれぞれの水溶液を見分ける活動を行う。ここで、見分ける方法を出来る限り一人一人に考えさせて実験させる。そこから、自分の実験計画の良かった理由や改善すべき点を振り返らせ、各水溶液の特徴を確認することで、物の溶け方の規則性についての理解を深める。

#### ウ 本時の目標（13/14時間目）

これまで学んだ物の溶け方の規則性を基に、解決の方法を発想し、表現することができる。

#### エ 展開

| 階          | 学習活動・内容                                                                                                                                                                | ・教師の手立て ○研究の視点                                                                                                                                              | 【】評価◇見方・考え方■教材                                                                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| つかむ<br>10分 | 1 事象提示<br>・3つの水溶液（コーヒーシュガー、食塩、ミョウバン）を見る。<br>2 問題設定<br>・実験計画を立てることを確認する。                                                                                                | ○3つの水溶液を見せ、そのうち2つの水溶液は見た目だけでは見分けられないことに着目させる（視点Ⅰア）。                                                                                                         | ■コーヒーシュガーの水溶液<br>■食塩の水溶液<br>■ミョウバンの水溶液<br>◇実体的な視点                                                                               |
|            | 2つの水溶液のうち、どちらが食塩で、どちらがミョウバンなのだろうか。                                                                                                                                     |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                 |
| 調べる<br>35分 | 3 予想<br>・どちらが食塩でミョウバンなのかを予想する。<br>・区別するために、食塩とミョウバンの特徴を全体で確認する。<br>4 実験の計画<br>・実験の方法を構想する。<br>5 観察、実験<br>・実験の計画を基に同じ、実験を考えた人とグループを2、3人で組み実験する。<br>6 結果<br>・実験の結果を記録する。 | ・現時点では区別するための根拠がないことを確認する。<br><br>○実験結果を記録する表を提示し、結果をあらかじめ考えさせる（視点Ⅱア）。  | 【思考・判断・表現】<br>これまで学んだ物の溶け方の規則性を基に、2つの水溶液を判別する方法を発想し、手順を表現している。[発言・ノート]<br>■保護メガネ<br>■蒸発皿<br>■るつぼばさみ<br>■ガスコンロ<br>■石綿付き金網<br>■氷水 |
| 解決する<br>5分 | 7 考察<br>・どちらが食塩かミョウバンかを考える。<br>8 振り返り                                                                                                                                  | ○自分の考えた実験の計画方法について振り返らせる（視点Ⅱウ）。                                                                                                                             |                                                                                                                                 |

オ 研究の視点について

- (ア) 視点Ⅱ「ア 観察、実験の目的、方法、事前に考えられる結果、考察の内容について見通す場面の設定」について

食塩とミョウバンの水溶液を区別する方法を考えさせる中で、どのような結果が区別できるのか予め考えさせるワークシートを用意した。ワークシートは、具体的な手順よりも、結果の見通しについて先に考える構造にした【図6】。

|                                                                             |                           |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>実験の計画</b> 友達と交流して付け足したところは、青ペンで書く                                        |                           | (どんな実験をするか)<br>水を冷やす<br><br>(結果の見通し)<br>変化なし→食塩<br>白いつぶがでてきた→ミョウバン |
| どんな実験するか→水溶液を冷やす<br><br>結果の見通し(こんな結果が出たら、〇〇といえる)<br>変化なし→食塩 白いつぶがでてきた→ミョウバン |                           |                                                                    |
| 順番                                                                          | 内容                        |                                                                    |
| ①                                                                           | カップに氷と氷を入れる。              |                                                                    |
| ②                                                                           | そのカップに水溶液の入ったビーカーを入れ、冷やす。 |                                                                    |
| ③                                                                           |                           |                                                                    |

【図6】児童が実験計画した際のワークシートの記述

- (イ) 視点Ⅱ「ウ 観察、実験の価値と学びを自覚する振り返り場面の設定」について

実験の過程や結果から自分の考えた実験方法について振り返ることで、実験を行った目的を明確させるようにした【図7】。

|                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ふりかえり</b><br>冷やすと時間がかかるがミョウバンと食塩の見分け方は、分かりやすい。<br>これからも、どちらにどちらを入れたか分からない時はよいと思うけど覚えておきたいです。          |
| (水溶液を冷やして、見分けた児童の振り返り)<br>「冷やすと、時間がかかるが、ミョウバンと食塩の見分け方が分かりやすい。これからも、どちらにどちらを入れたか分からない時はよいと思うけど覚えておきたいです。」 |

【図7】児童の振り返りの記述

カ 成果と課題

- (ア) 成果

- ・結果の見通しをもたせた上で、実験に取り組ませることができたので、一人一人が行った実験内容は異なっても、実験の位置付けを明確にさせることができた。
- ・2つの水溶液を区別する実験方法を考えるだけ終わらず、実際に実験させて結果を確認させたことで、実証性を児童に意識させるきっかけとなった。

- (イ) 課題

- ・既習内容を確認してから、実験の計画を行わせたが、確認が丁寧過ぎた。単元のまとめの時間であり、実験内容は既習のものであったことから、児童に実験までの過程をもう少し任せても良かった。そして、その後の実験計画の振り返りに時間を割くべきだった。

(4) 第6学年「大地のつくりと変化」

ア 目標

土地やその中に含まれている物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べ、土地のつくりや変化についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

イ 指導構想（全12時間）

地域の露頭やボーリング資料を教材として扱い、実生活との関わりを意識させていきたい。第1次では、大地のつくりについて学習する。地域の露頭の写真を提示し、自分たちの住む大地の下がどのようなになっているのかについて興味・関心をもたせる。第2次では、流れる水の働きや火山の噴火による土地のつくりとでき方を学習する。既習の露頭と学校のボーリング資料から、同じ種類の粒が層になっていることに疑問をもたせる。そこから、粒の観察、モデル実験、ICTによる動画を活用し、各層のつくりやでき方について捉えさせる。第3次では、大地の変化について学習する。地域で見られる断層や海の生き物の化石から、大地の変化について興味をもたせ、そこから様々な変化について捉えさせる。第4次では、地震や火山の噴火による災害について学習する。地震や火山の噴火が、人間の暮らしに影響を及ぼした資料から、起こる災害について考えさせ、自然災害から生命を守るためにできる備えを考えさせる。

ウ 本時の目標（6/12時間目）

火山灰の特徴について、器具を正しく扱いながら調べ、調べた過程や得られた結果を適切に記録している。

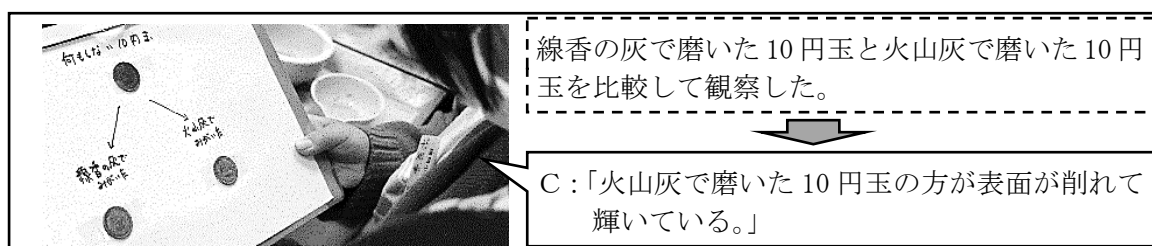
エ 本時の展開

| 階           | 学習活動・内容                                                                                                   | ・教師の手立て ○研究の視点                                                                                                                               | 【評価】見方・考え方 ■教材                                                                          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| つかむ<br>5分   | 1 事象提示<br>・学校のボーリング資料に、火山灰の層が見られたことに注目する。<br>・地域で採取した火山灰と線香の灰のそれぞれで10円玉を磨くと、火山灰で磨いた方が輝くことを確認する。<br>2 問題設定 | ○火山灰の層の粒に着目させる（視点Ⅰア）。                                                                                                                        | ■ボーリング資料<br>■線香の灰<br>■10円玉<br>◇空間的な視点                                                   |
| 調べる<br>35分  | 3 予想<br>・肉眼で観察し、あまり違いが判らないことを捉える。<br>4 観察、実験<br>・椀がけ法による顕微鏡での観察を行う。<br>5 結果<br>・火山灰の粒の特徴を表にまとめる。          | <br>○粒の大きさや形、色を整理し、既習の地層と比較しながら、その土地のつくりについて考えさせる（視点Ⅰイ）。 | ■採取した火山灰<br>■乳鉢<br>■シャーレ<br>■解剖顕微鏡<br>【知識・技能】<br>器具を正しく使い、観察して分かった火山灰の特徴を記録している。[観察・記録] |
| 解決する<br>10分 | 6 考察<br>・流れる水の働きでできる地層の粒の特徴と比べ、火山灰の特徴をまとめる。<br>7 まとめ                                                      | ○観察の際に着目したことを取り上げながら学習を振り返らせる（視点Ⅱウ）。                                                                                                         |                                                                                         |
|             | 火山灰のつぶには、角ばっていて、黒や白、とう明のものが見られ、水の働きによってできる地層のつぶの特ちょうとは異なる。                                                |                                                                                                                                              |                                                                                         |
|             | 8 振り返り                                                                                                    |                                                                                                                                              |                                                                                         |

オ 研究の視点について

(7) 視点Ⅰ「ア 児童に見方・考え方を働かせる自然事象の提示場面の設定」について

どちらも灰と呼ばれる、火山灰と線香の灰だが、それぞれで 10 円玉を磨くと、火山灰で磨いた方が輝く。この違いから粒の特徴に着目させるようにした【図 8】。



【図 8】線香の灰と火山灰のそれぞれで 10 円玉を磨いた事象提示の様子

(4) 視点Ⅰ「ウ 主な見方・考え方、内容のつながりを意識した単元計画の作成」について

教科書では単元が 2 つに分かれている内容であった。しかし、二戸は、流れる水の働きと火山の噴火による土地のつくりからできていて、内陸なのに海の生き物の化石が見られる地層や断層がある地層が見られることから、全てにつながりをもたせられることが考えられた。そこで、一単元にしてつながりをもたせることにし、単元を構想し直した【表 6】。

【表 6】教科書（東京書籍）の単元計画と本単元計画の違い

| 教科書による単元計画 |     |                                                                          | 構想し直した単元計画 |     |                                                                                                       |
|------------|-----|--------------------------------------------------------------------------|------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 大地のつくり     | 1 次 | <u>大地のつくり</u><br>崖の様子を観察し、粒の大きさや形、色に着目する。そして、ボーリング試料や火山灰などを観察し、地層について学ぶ。 | 大地のつくりと変化  | 1 次 | <u>大地のつくり</u><br>地域にみられる様々な露頭の写真を比較し、しま模様気付く。そして、露頭の土の観察を通して、粒の大きさや形、色に着目し、地層について学ぶ。                  |
|            | 2 次 | <u>地層のでき方</u><br>流れる水の働きや火山の噴火による土地のつくりについて学ぶ。                           |            | 2 次 | <u>流れる水の働きや火山の噴火による土地のつくりとでき方</u><br>本校のボーリング資料から、各層の粒の種類に着目し、各地層の特徴やでき方を学習する。そして、学校がある二戸の大地のでき方を考える。 |
|            | 3 次 | <u>地層のできるしくみ</u><br>流れる水の働きや火山の噴火による土地のでき方について調べる。                       |            | 3 次 | <u>地震や火山の噴火による大地の変化</u><br>地層のズレや二戸で海の生き物の化石が見られることについて疑問を見だし、土地の変化について学ぶ。                            |
| 変わり続ける大地   | 1 次 | <u>地震や火山の噴火による大地の変化</u><br>地震や火山の噴火による大地の変化について調べ、その仕組みをまとめる。            |            | 4 次 | <u>暮らしと災害</u><br>自然災害の様々な写真から、暮らしに影響を及ぼす土地の変化とその対策について考える。                                            |
|            | 2 次 | <u>暮らしと災害</u><br>地震や火山の噴火による災害と備えについて考える。                                |            |     |                                                                                                       |

カ 成果と課題

(7) 成果

- ・児童にとって身近な学校の土地や露頭を取り上げたことで、児童の興味・関心を高めることができた。
- ・事象提示における線香の灰と火山灰を比較から、土の粒に着目させることができた。

(4) 課題

- ・本時の碗がけ法による火山灰の観察は、1 時間の授業、単元の流れから、様々な目的をもたせることができる。何のために観察をしたのか児童に明確に意識させたい。



## 2 見方・考え方、資質・能力の一覧表の作成

研究の視点Ⅰ「エ 各学年の学習内容、見方・考え方、資質・能力の一覧表の作成」に関わって、学習指導要領に示された内容ごとの見方・考え方と資質・能力を基に、本校の年間指導計画に合わせ、各単元における見方・考え方と資質・能力の一覧表を作成した【図9】。一覧表はA4用紙1枚分に収め、授業づくりにおいて使用できるものとした。

| 作成した一覧表の一部（5年生） |               |                                                                                                       |                        |                                                            |                                                   |                   |
|-----------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|
| 番号              | 単元名<br>(東京書籍) | 単元の中で重視する見方・考え方                                                                                       |                        | 見方・考え方を働かせて育成する資質・能力                                       |                                                   |                   |
|                 |               | 見方                                                                                                    | 考え方                    | 知識(及び技能)                                                   | 思考力、判断力、表現力等                                      | 学びに向かう力、人間性等      |
| 1               | 天気の変化<br>(地球) | 雲の量や動きに着目する<br>(時間的・空間的な視点)<br>時間が経つと雲の様子はどうなるか<br>・どの方向からどの方向へ移動したか<br>・いつ、どの場所のことか<br>・人工衛星からみるとどうか | 雲の量や動きと天気の変化とを関係付けて調べる | (ア)天気の変化は、雲の量や動きと関係があること<br>(イ)天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できること | 天気の変化の仕方と雲の量や動きとの関係についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること | 主体的に問題を解決しようとする態度 |
| 2               | 植物の発芽と成長      | 発芽、成長の様子に着目する                                                                                         | 発芽、成長に<br>関係する条件を調べる   | (ア)植物は、種子の中の養分を基に成長すること                                    | 植物の発芽、成長と<br>関係する条件を調べる                           | 生命を尊重する態度         |

(4) 天気の変化

天気の変化の仕方について、雲の様子を観測したり、映像などの気象情報を活用したりする中で、雲の量や動きに着目して、それらと天気の変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 天気の変化は、雲の量や動きと関係があること。

(イ) 天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できること。

イ 天気の変化の仕方について追究する中で、天気の変化の仕方と雲の量や動きとの関係についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。

「解説」(2017) p. 71 一部

理科のミカタ

時間がたつと、雲のようすは、どのように変わっていくのかな。

雲は、動いているから……。

東京書籍「新しい理科」p. 5 一部

【図9】作成した一覧表の例と学習指導要領・教科書（東京書籍）における主な関連ページ

教員から、一見して「見方・考え方」と「資質・能力」を確認できる点が良いという声が挙げられた。一方、配布した年度当初に比べ、活用があまり見られなくなってきた。授業づくりの際に、教員が負担なく、活用できるようにする方法を検討する必要がある。

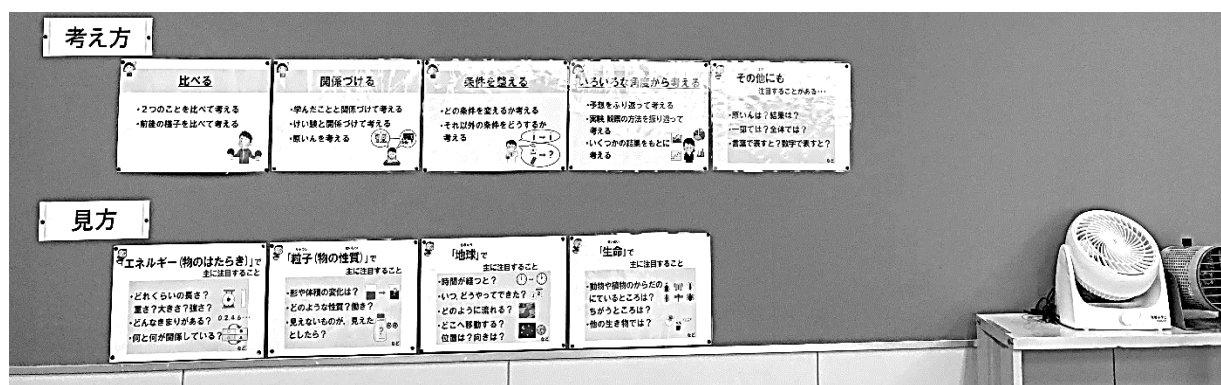


### 3 見方・考え方を児童に意識付ける掲示物の作成

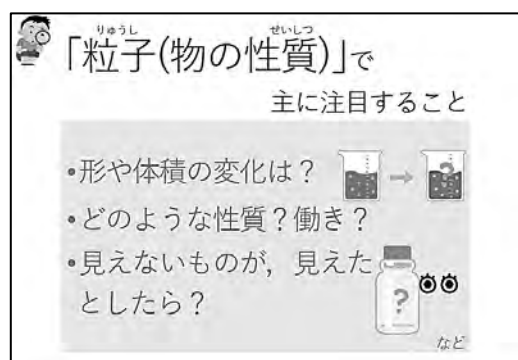
研究の視点Ⅰ「オ 見方・考え方を児童に意識付ける掲示物の作成」に取り組んだ。

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及び必要な方策等について(答申)」の別添資料や学習指導要領解説 理科編(以下「解説」)(2017)という)に示されている内容を基に、児童が分かりやすい言葉に置き換えながら作成を行った。

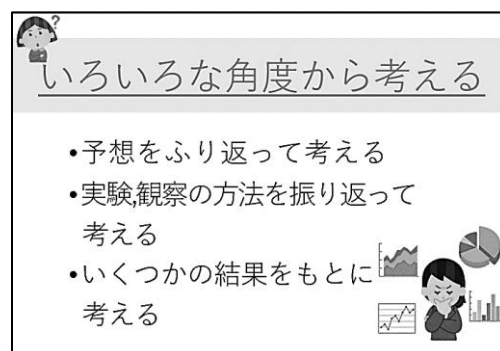
作成した物は、理科室の壁面に掲示した【図10】。また、理科の学習で常に児童が意識することを目指し、各教室に配布した【図10】【図11】【図12】。教室に掲示する学年、授業のときに取り出し使用する学年と、活用の形態は様々ではあるが、活用に取り組んでいる。



【図 10】理科室における見方・考え方の掲示物

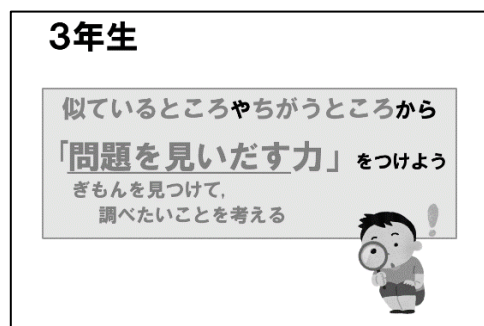


【図 11】粒子における見方の掲示物



【図 12】多面的な考え方の掲示物

また、「解説」(2017)に示されている、学年を通して育成を目指す問題解決の力に関しても掲示物を作成した。



【図13】第3学年で育成目指す問題解決の力を示す掲示物

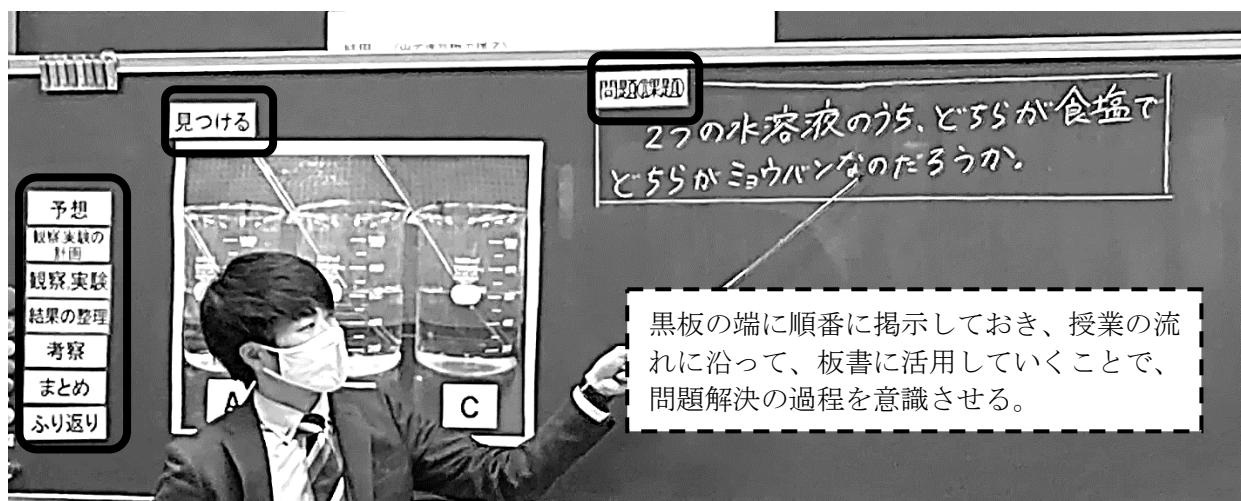
領域ごとにこれらに触れたり、繰り返し問題解決の力を取り上げたりしたことで、児童が見方・考え方や学年で身につけるべき力を意識し、覚える姿が見られた。児童への意識付けを行うことができたと考えられる。

#### 4 児童に問題解決の過程を意識付ける掲示物の作成

研究の視点Ⅱ「エ 児童に問題解決の過程を意識付ける掲示物の作成」に取り組んだ。「中央教育審議会答申」(2016)の別添資料に示された学習過程を基に、本校で使用している教科書との関連を図りながら、児童が意識しやすい言葉で学習過程を示す掲示物を作成した(視点Ⅱエ)。そして、これについては理科室の壁面に掲示した【図14】。また、学習中、常に児童が意識することを目指し、授業の板書にも使用できるよう、黒板で使える形にし、各教室に配布した【図15】。



【図14】理科室における問題解決の過程を意識付ける掲示物



【図15】板書における問題解決の過程を意識付ける掲示物の活用

板書等で活用したことで、児童が問題解決の過程を意識し、次に行うことを児童が見通しながら活動する様子が見られた。児童に問題解決の過程を意識させることができたと考えられる。

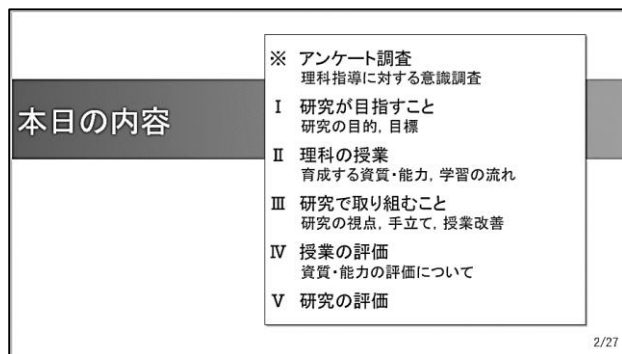
## 5 研修会の実施

### (1) 研究の方向性の確認

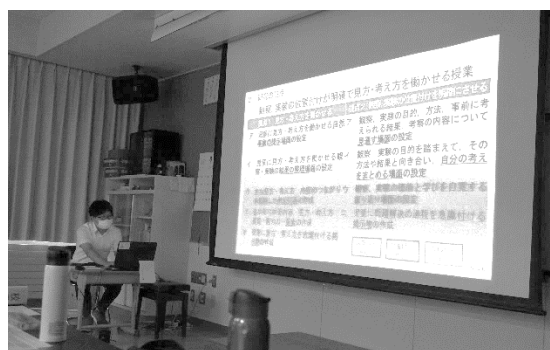
研究の方向性を全体で共有する機会を、年度初めと二学期始めに設けた。

年度初めに行った第1回研修会では、まず学習指導要領で示された資質・能力や見方・考え方を確認した【図16】。そして、今年度の研究の方向性を全体で共有した。

二学期始めに行った第2回研修会では、研究の方向性を再度確認した。その上で、授業の様子を収めた動画を見ながら、「見方・考え方を働かせる」「観察、実験の位置付けを明確にさせる」という研究の視点で協議を行い、授業の在り方について考えた【図17】。



【図16】第1回研修会資料スライドの一部

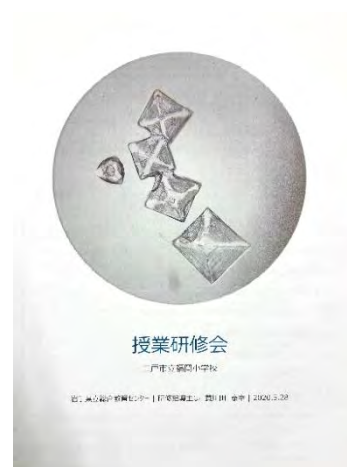


【図17】第2回研修会の様子

### (2) 理科指導主事による理科授業の在り方

5月に岩手県総合教育センター研修指導主事の黄川田泰幸先生を招き、理科授業の在り方についてご講義をいただいた。資質・能力の育成と見方・考え方、授業を構想する上でのポイント、授業改善の視点等について、黄川田先生の実践をまとめた動画を使用しながら、教えていただいた【図18】。

また、令和3年1月に岩手県教育委員会主任指導主事小松順一先生を招き、理科授業における評価についてご講義をいただいた。指導と評価の一体化のために、どのように授業を考えていけばよいのか、教えていただいた。



【図18】5月の研修テキスト

## Ⅶ 検証

### 1 児童の意識調査

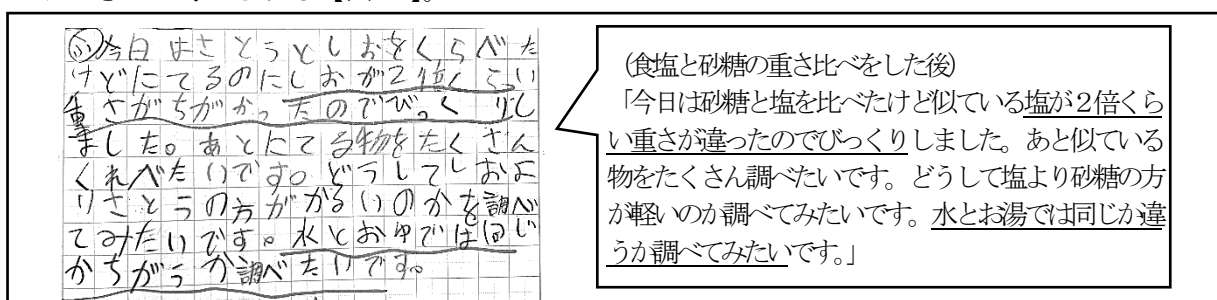
第4学年から第6学年の児童には、4月と11月に2度の意識調査を実施し、その変容について検証した【表7】。第3学年については、これまでの理科の学習経験がないため、11月のみ意識調査を実施した。選択肢は「当てはまる」「どちらかといえば当てはまる」「どちらかといえば当てはまらない」「当てはまらない」の4つであり、それぞれの質問に対する肯定的回答の割合は次のとおりである。なお、第4学年から第6学年の変化について、4月と11月の回答を肯定的回答と否定的回答に分けた上で、 $\chi^2$ 検定（一部度数の大きさによってFisher 正確確率検定）を行った。

【表7】4月と11月の児童意識調査の結果

|        |                                          | 第3学年          | 第4学年         |               | 第5学年         |               | 第6学年         |               |
|--------|------------------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|        |                                          | 11月<br>(n=58) | 4月<br>(n=53) | 11月<br>(n=53) | 4月<br>(n=47) | 11月<br>(n=44) | 4月<br>(n=45) | 11月<br>(n=46) |
| 学習について | 理科の学習が好き                                 | 84%           | 85%          | 92%           | 100%         | 91%           | 80%          | 76%           |
|        | 理科の内容がよく分かる                              | 86%           | 85%          | 98%           | 96%          | 91%           | 93%          | 87%           |
|        | 理科の授業で学習したことや調べ方を、ほかの学習や普段の生活でもつかえないか考える | 64%           | 57%          | 83%**         | 85%          | 73%           | 56%          | 76%*          |
|        | 将来、理科や科学技術に関する仕事につきたいと思う                 | 28%           | 8%           | 13%           | 17%          | 32%           | 29%          | 22%           |
| 授業について | 問題を解決するために、進んで調べたり、考えたことを話したりしている        | 53%           | 68%          | 77%           | 77%          | 82%           | 69%          | 72%           |
|        | 自分で予想を考えてから、観察、実験をしている                   | 76%           | 94%          | 92%           | 100%         | 98%           | 91%          | 85%           |
|        | 話し合いを通して、考えを深めたり、広げたりしている                | 62%           | 72%          | 87%           | 77%          | 89%           | 71%          | 76%           |
|        | 観察、実験の結果からなにがわかったのか考えている                 | 83%           | 81%          | 94%*          | 98%          | 95%           | 87%          | 87%           |
|        | 観察、実験の進め方や考え方がまちがっていないかをふり返っている          | 76%           | 74%          | 87%           | 83%          | 89%           | 76%          | 76%           |
|        | 学習したことや調べ方を、ほかの学習や普段の生活でもつかえないか考えている     | 50%           | 58%          | 75%           | 70%          | 70%           | 69%          | 67%           |

\*  $p < .05$  で有意差あり      \*\*  $p < .01$  で有意差あり

理科の学習に関して「理科の授業で学習したことや調べ方を、ほかの学習や普段の生活でもつかえないか考える」の項目については、第4学年、第6学年のそれぞれの学年において、有意差が明らかとなった。児童の様子からも、理科授業の中で学んだことを他教科や実生活と関連付けて考えることができたり、学校生活や他教科の学習においても理科の見方や考え方、学習内容を関連付けたりできたと考えられる【図19】。



【図19】3年生の児童の振り返り

理科の授業に関する意識の中で、「観察、実験の結果からなにがわかったのか考えている」につ

いては、第4学年において、有意差が明らかとなった。実験結果から考察を行うことへの意識が高まっていることが考えられるとともに、観察、実験の位置付けが明確にされていたことが考えられる。

## 2 教員の意識調査

本校教員に対し、4月と11月に2度の意識調査を実施し、その変容をみた【表8】。選択肢は「当てはまる」「どちらかといえば当てはまる」「どちらかといえば当てはまらない」「当てはまらない」の4つであり、それぞれの質問に対する肯定的回答の割合は次のとおりである。なお、4月と11月の回答を肯定的回答と否定的回答に分けた上で、 $\chi^2$ 検定（一部度数の大きさによってFisher 正確率検定）を行った。

【表8】4月と11月の教員意識調査の結果

|                                                           | 4月<br>(n=20) | 11月<br>(n=20) |
|-----------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| 理科の指導が好き                                                  | 90%          | 85%           |
| 理科の指導が得意だ                                                 | 55%          | 40%           |
| 理科の見方・考え方がイメージできる                                         | 50%          | 50%           |
| 資質・能力を育成する授業のイメージができる                                     | 35%          | 55%           |
| 児童に目的意識をもたせ、観察、実験に取り組ませようとしている                            | 95%          | 100%          |
| 児童が問題を見出し、見通しをもって課題や仮説を設定したり、観察、実験の計画を立案したりする場面を設けようとしている | 80%          | 80%           |
| 児童が結果を分析・解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりする場面を設けようとしている  | 70%          | 65%           |
| 児童が既習を基に、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりする場面を設けようとしている    | 65%          | 65%           |
| 児童一人一人が個人で考えた後、意見交換したり、議論したりして、考えをより妥当なものにする場面を設けようとしている  | 75%          | 70%           |
| 実生活や他の学習に関連付けた理科授業を行おうとしている                               | 70%          | 70%           |

\* p < .05 で有意差あり      \*\* p < .01 で有意差あり

いずれの項目においても有意差は見られなかった。

しかし、2つの項目の変化に着目した。「理科の指導が得意だ」の15%の減少と「資質・能力を育成する授業のイメージができる」の20%の増加である。この2つの変化から、一年間の研究を進める中で、学習指導要領が示す理科の授業の在り方について理解し、自分の理科授業について振り返ることができた教員がいたことが考えられる。

11月に実施したアンケートにおける、本年度の成果と課題に関する自由記述については、以下のような記述が見られた【表9】。

【表9】11月の教員意識調査の自由記述（一部抜粋）

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 成果 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・学年に応じた資質・能力を育成するための授業づくりを少しずつ理解し、やれる範囲で行うことができた。</li> <li>・昨年より授業の流し方や指導方法が明確になったと感じる。</li> <li>・苦手意識があるが、授業を参観し「このような方法があるのか」と勉強になった。</li> <li>・今まで分からなかった見方・考え方がなんとなく分かったり、意識したりすることができるようになってきた。</li> <li>・見方・考え方を意識させる発問のポイントが分かった。</li> <li>・観察、実験に主体的、意欲的に取り組む子が育っていると感じる。</li> <li>・児童が結果の見通しをもって、自分で実験を進めるためにはどうしたらよいのか、様々な授業から学ぶことができた。</li> <li>・中学校の先生が研究会に参加してくださってよかった。</li> </ul> |
| 課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・児童の興味や好奇心に合わせた実験計画、学校にある教材での準備の難しさを感じた。</li> <li>・理科だけでなく、評価や単元を通しての振り返り等について、まだよくわからないところがある。</li> <li>・自分の考えを自分の言葉でまとめることができる児童を育てていきたい。</li> <li>・児童の結果を分析・解釈する力が弱いと感じる。議論できるような児童を育てたい。</li> <li>・中学校との連携の仕方を考えていきたい。</li> <li>・指導案の書き方について工夫する余地があると思う。</li> <li>・「見方・考え方」「資質・能力」「学年でつける力」「系統性」を全員で学んでいきたい。</li> </ul>                                                                     |

成果として、資質・能力を育成するための授業づくりや見方・考え方について学ぶことができたことが挙げられた。一方、課題として、更なる資質・能力の育成や振り返りの方法、指導案の形式に関する改善が挙げられた。次年度に取り上げながら、全体で解決を図っていきたい。

## VIII 本年度の研究のまとめ

### 1 本年度の研究の成果

本年度から始まった理科の研究だが、教員が理解を深め、自身の指導について振り返り、見直す機会となった。そして、視点をはっきりさせ、観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業づくりに取り組むことができたと考えられる。それにより、視点に基づく様々な手立てを行うことができ、個々の手立ての成果と課題について考えることもできた。

第4学年と第6学年では、「理科の授業で学習したことや調べ方を、ほかの学習や普段の生活でもつかえないか考える」児童を増やすことができた。学習内容だけでなく、理科の見方・考え方、問題解決の過程を更に意識させ、他教科や実生活の中で活用させていきたい。また、第4学年では、「観察、実験の結果からなにがわかったのか考えている」児童を増やすことができた。今後更に問題解決の過程の意識を高め、観察、実験の位置付けを明確した授業を行っていきたい。

### 2 今後の課題

- ・資質・能力の育成を目的とした、観察、実験の位置付けが明確で見方・考え方を働かせる授業の共通理解を行う。
- ・評価に関する考え方の理解とそれに伴う指導案の形式を検討する。
- ・児童の様子や意識調査だけでなく、各種調査も活用しながら、児童の変容を調査し、資質・能力の育成について検証を加える。



補助資料

【資料1】作成した見方・考え方、資質・能力の一覧表（5年生表面）

| 5年生理科における「見方・考え方」と「資質・能力」確認表                     |                  |                                                                                                                |                        |                                                                                                 |                                                     |                             |
|--------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|
| 授業前の単元構想において、内容に関わる「見方・考え方」「資質・能力」を確認する際にご活用下さい。 |                  |                                                                                                                |                        |                                                                                                 |                                                     |                             |
| ※ 児童が「見方・考え方」を働かせることで、資質・能力が育成されます。              |                  |                                                                                                                |                        |                                                                                                 |                                                     |                             |
| 番号                                               | 単元名<br>(東京書籍)    | 単元の中で重視する見方・考え方                                                                                                |                        | 見方・考え方を働かせて育成する資質・能力                                                                            |                                                     |                             |
|                                                  |                  | 見方                                                                                                             | 考え方                    | 知識(及び技能)                                                                                        | 思考力, 判断力,<br>表現力等                                   | 学びに向かう<br>力, 人間性等           |
| 1                                                | 天気の変化<br>(地球)    | 雲の量や動きに着目する<br>(時間的・空間的な視点)<br>例<br>・時間が経つと雲の様子はどうか<br>・どの方向からどの方向へ移動したか<br>・いつ, どの場所のことか<br>・人工衛星からみるとどうか     | 雲の量や動きと天気の変化とを関係付けて調べる | (ア) 天気の変化は, 雲の量や動きと関係があること<br>(イ) 天気の変化は, 映像などの気象情報を用いて予想できること                                  | 天気の変化の仕方と雲の量や動きとの関係についての予想や仮説を基に, 解決の方法を発想し, 表現すること | 主体的に問題を解決しようとする態度           |
| 2                                                | 植物の発芽と成長<br>(生命) | 発芽, 成長の様子に着目する<br>(共通性・多様性の視点)<br>例<br>・似ているところ, 違うところはどこか                                                     | 発芽, 成長に関わる条件を制御しながら調べる | (ア) 植物は, 種子の中の養分を基にして発芽すること<br>(イ) 植物の発芽には, 水, 空気及び温度が関係していること<br>(ウ) 植物の成長には, 日光や肥料などが関係していること | 植物の発芽, 成長とそれらに関わる条件についての予想や仮説を基に, 解決の方法を発想し, 表現すること | 生命を尊重する態度や主体的に問題を解決しようとする態度 |
| 3                                                | 魚のたんじょう<br>(生命)  | 卵の様子に着目する<br>(共通性・多様性の視点)<br>例<br>・似ているところ, 違うところはどこか                                                          | 時間の経過と関係付けて調べる         | (ア) 魚には雌雄があり, 生まれた卵は日がたつにつれて中の様子が変化してかえること                                                      | 動物の発生や成長の様子と経過についての予想や仮説を基に, 解決の方法を発想し, 表現すること      |                             |
| 4                                                | 花から実へ<br>(生命)    | 結実の様子に着目する<br>(共通性・多様性の視点)<br>例<br>・似ているところ, 違うところはどこか                                                         | 結実に関わる条件を制御しながら調べる     | (エ) 花にはおしべやめしべなどがあり, 花粉がめしべの先に付くとめしべのもとが実になり, 実の中に種子ができること                                      | 植物の結実とそれに関わる条件についての予想や仮説を基に, 解決の方法を発想し, 表現すること      |                             |
| 5                                                | 台風と天気の変化<br>(地球) | 雲の量や動きに着目する<br>(時間的・空間的な視点)<br>例<br>・時間が経つと, どのように進んでいくか<br>・どの方向からどの方向へ移動したか<br>・どのような場所のことか<br>・人工衛星からみるとどうか | 雲の量や動きと天気の変化とを関係付けて調べる | (ア) 天気の変化は, 雲の量や動きと関係があること<br>(イ) 天気の変化は, 映像などの気象情報を用いて予想できること                                  | 天気の変化の仕方と雲の量や動きとの関係についての予想や仮説を基に, 解決の方法を発想し, 表現すること | 主体的に問題を解決しようとする態度           |

【資料２】作成した見方・考え方、資質・能力の一覧表（５年生裏面）

|    |                     |                                                                                                      |                                         |                                                                                                                                                |                                                          |                             |
|----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 6  | 流れる水のはたらき<br>(地球)   | 水の速さや量に着目する<br>(時間的・空間的な視点)<br>例<br>・水の量によって水の速さやはたらきはどうなるか<br>・どのような場所のことか<br>・空から見るとどうか            | 水の速さや量の <u>条件を制御しながら調べる</u>             | (ア) 流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあること<br>(イ) 川の上流と下流によって、川原の石の大きさや形に違いがあること<br>(ウ) 雨の降り方によって、流れる水の速さや量は変わり、増水により土地の様子が大きく変化する可能性があること | 流れる水の働きと土地の変化との関係についての <u>予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること</u>  | 主体的に問題を解決しようとする態度           |
| 7  | 物のとけ方<br>(粒子)       | 溶ける量や様子に着目する<br>(質的・実体的な視点)<br>例<br>・水の中にあるのか<br>・どれくらいあるのか<br>・どのような性質があるか<br>・量を増やしたり減らしたりするとどうか   | 水の温度や量などの <u>条件を制御しながら調べる</u>           | (ア) 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと<br>(イ) 物が水に溶ける量には、限度があること<br>(ウ) 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること                | 物の溶け方の規則性についての <u>予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること</u>          |                             |
| 8  | 人のたんじょう<br>(生命)     | 胎児の様子に着目する<br>(共通性・多様性の視点)<br>例<br>・似ているところ、違うところはどこか                                                | 時間の経過と関係付けて調べる                          | (イ) 人は、母体内で成長して生まれること                                                                                                                          | 動物の発生や成長の様子と経過についての <u>予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること</u>     | 生命を尊重する態度や主体的に問題を解決しようとする態度 |
| 9  | 電流のうみ出す力<br>(エネルギー) | 電流の大きさや向き、コイルの巻数などに着目する<br>(量的・関係的な視点)<br>例<br>・電磁石の強さはどのように調べるか<br>・電流の大きさや導線の巻き数によって電磁石の強さはどうか変わるか | 電流の大きさや向き、コイルの巻数などの <u>条件を制御しながら調べる</u> | (ア) 電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極も変わること<br>(イ) 電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わること                                                      | 電流がつくる磁力の強さに関する条件についての <u>予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること</u>  | 主体的に問題を解決しようとする態度           |
| 10 | ふりこのきまり<br>(エネルギー)  | 振り子が１往復する時間に着目する<br>(量的・関係的な視点)<br>例<br>・重さや振り子の長さ、振れ幅によって、１往復する時間がどうなるか                             | おもりの重さや振り子の長さなどの <u>条件を制御しながら調べる</u>    | (ア) 振り子が１往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、振り子の長さによって変わること                                                                                           | 振り子が１往復する時間に関係する条件についての <u>予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること</u> |                             |



|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>比べる</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2つのことを比べて考える</li> <li>・前後の様子を比べて考える</li> </ul>                                                                               | <p><b>関係づける</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学んだことと関係づけて考える</li> <li>・けい験と関係づけて考える</li> <li>・原いんを考える</li> </ul>                                                      |
| <p><b>条件を整える</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・どの条件を変えるか考える</li> <li>・それ以外の条件をどうするか考える</li> </ul>                                                                        | <p><b>いろいろな角度から考える</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・予想をふり返って考える</li> <li>・実験 観察の方法を振り返って考える</li> <li>・いくつかの結果をもとに考える</li> </ul>                                      |
| <p><b>エネルギー (物ののはたらき)」で<br/>主に注目すること</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・どれくらいの長さ？</li> <li>・重さ？大きさ？強さ？</li> <li>・どんなきまりがある？</li> <li>・何と何の関係している？</li> </ul>  <p>など</p> | <p><b>「粒子 (物の性質)」で<br/>主に注目すること</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・形や体積の変化は？</li> <li>・どのような性質？働き？</li> <li>・見えないものが、見えたとしたら？</li> </ul>  <p>など</p>                  |
| <p><b>「生命」で<br/>主に注目すること</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・動物や植物のからだの<br/>にいてるところは？</li> <li>・ちがうところは？</li> <li>・他の生き物では？</li> </ul>  <p>など</p>                        | <p><b>「地球」で<br/>主に注目すること</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・時間が経つと？</li> <li>・いつ、どうやってできた？</li> <li>・どのように流れる？</li> <li>・どこへ移動する？<br/>位置は？向きは？</li> </ul>  <p>など</p> |
| <p><b>その他にも<br/>注目することがある...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原いんは？結果は？</li> <li>・一部では？全体では？</li> <li>・言葉で表すと？数字で表すと？</li> </ul> <p>など</p>                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

【資料４】各学年で育成を測る問題解決の力を示す掲示物

### 3年生

似ているところやちがうところから  
**「問題を見いだす力」**をつけよう  
ぎもんを見つけて  
調べたいことを考える



### 4年生

学んだことやけい験から  
**「予想を考える力」**をつけよう  
理由をはっきりさせ、  
自分の考えをまとめる



### 5年生

予想したことから  
**「計画する力」**をつけよう  
予想を確かめるための  
方法を考える



### 6年生

いろいろな角度から考えて  
**「考察する力」**をつけよう  
どの考えがより良いか考える



【資料5】児童へのアンケート用紙

| 理科に関する児童の実態調査                                                                                                          |                                           |           |                       |                     |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|---------|
|                                                                                                                        |                                           | 年 番 名前    |                       |                     |         |
| <p>いまのあなたの考えやようすについて教えて下さい。</p> <p>I 理科について教えて下さい。つぎのことは、ふだんのあなたにどれくらいあてはまりますか、最もあてはまるものを<b>それぞれ1つ</b>選び○をつけてください。</p> |                                           |           |                       |                     |         |
| 番号                                                                                                                     |                                           | 1. そう思わない | 2. どちらかといえばそう<br>思わない | 3. どちらかといえばそう<br>思う | 4. そう思う |
| 【1】                                                                                                                    | 理科の学習が好き                                  | 1         | 2                     | 3                   | 4       |
| 【2】                                                                                                                    | 理科の内容がよく分かる                               | 1         | 2                     | 3                   | 4       |
| 【3】                                                                                                                    | 理科の授業で学習したことや調べ方を、ほかの学習やふだんの生活でもつかえないか考える | 1         | 2                     | 3                   | 4       |
| 【4】                                                                                                                    | 将来、理科や科学技術に関する仕事につきたいと思う                  | 1         | 2                     | 3                   | 4       |
| <p>II 理科の授業のときのあなたのようすを教えてください。つぎのことは、あなたにどれくらいあてはまりますか。最もあてはまるものを<b>それぞれ1つ</b>選び○をつけてください。</p>                        |                                           |           |                       |                     |         |
| 番号                                                                                                                     |                                           | 1. そう思わない | 2. どちらかといえばそう<br>思わない | 3. どちらかといえばそう<br>思う | 4. そう思う |
| 【5】                                                                                                                    | 問題を解決するために、進んで調べたり、考えたことを話したりしている         | 1         | 2                     | 3                   | 4       |
| 【6】                                                                                                                    | 自分で予想を考えてから、観察、実験をしている                    | 1         | 2                     | 3                   | 4       |
| 【7】                                                                                                                    | 話し合いを通して、考えを深めたり、広げたりしている                 | 1         | 2                     | 3                   | 4       |
| 【8】                                                                                                                    | 観察、実験の結果からなにがわかったのか考えている                  | 1         | 2                     | 3                   | 4       |
| 【9】                                                                                                                    | 観察、実験の進め方や考え方がまちがっていないかをふり返っている           | 1         | 2                     | 3                   | 4       |
| 【10】                                                                                                                   | 学習したことや調べ方を、ほかの学習やふだんの生活でもつかえないか考えている     | 1         | 2                     | 3                   | 4       |
| これで質問は終わりです。ありがとうございました。                                                                                               |                                           |           |                       |                     |         |

【資料6】教員へのアンケート項目

I 理科指導に関する意識についてお聞きします。次のことは、あなたにどれくらいあてはまりますか。最もあてはまるものを**それぞれ1つ**選び○をつけてください。

| 番号   |                                                           | 1.そう思わない | 2.どちらかといえそう思わない | 3.どちらかといえそう思う | 4.そう思う |
|------|-----------------------------------------------------------|----------|-----------------|---------------|--------|
| 【1】  | 理科の指導が好き                                                  | 1        | 2               | 3             | 4      |
| 【2】  | 理科の指導が得意だ                                                 | 1        | 2               | 3             | 4      |
| 【3】  | 理科の見方・考え方がイメージできる                                         | 1        | 2               | 3             | 4      |
| 【4】  | 資質・能力を育成する授業のイメージができる                                     | 1        | 2               | 3             | 4      |
| 【5】  | 児童に目的意識をもたせ、観察、実験に取り組ませようとしている                            | 1        | 2               | 3             | 4      |
| 【6】  | 児童が問題を見出し、見通しをもって課題や仮説を設定したり、観察、実験の計画を立案したりする場面を設けようとしている | 1        | 2               | 3             | 4      |
| 【7】  | 児童が結果を分析・解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりする場面を設けようとしている  | 1        | 2               | 3             | 4      |
| 【8】  | 児童が既習を基に、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりする場面を設けようとしている    | 1        | 2               | 3             | 4      |
| 【9】  | 児童一人一人が個人で考えた後、意見交換したり、議論したりして、考えをより妥当なものにする場面を設けようとしている  | 1        | 2               | 3             | 4      |
| 【10】 | 実生活や他の学習に関連付けた理科授業を行おうとしている                               | 1        | 2               | 3             | 4      |

