

# 小・中学校理科における科学的に探究する学習の進め方に関する研究

千葉県総合教育センター  
カリキュラム開発部科学技術教育担当  
研究指導主事 鈴木 啓督

## 1 主題設定の理由

学習指導要領（平成 29 年告示）において、小・中学校理科では理科の見方・考え方を働かせ、科学的に探究するために必要な資質・能力の育成が明記された。科学的に探究する学習は従前から重要視されていたが、これからは新たに理科で育成する資質・能力を明確にし、より一層充実することが求められているということである。

このような中で平成 30 年度全国学力・学習状況調査では、中学校の理科において科学的に探究する場面について回答する問題では改善が必要であることが示されている。さらに千葉県においては、正答率が全国平均と比べ 5.8 ポイントも低い値であることが明らかとなった。

では、理科を担当する教員は、これまで科学的に探究する学習を行うことについてどのように感じていたのか。2010 年に全国の中学校（国公私立）の理科教員を対象に行った調査（Benesse 教育総合研究所による）では、理科教員が不安視する授業内容として『探究的な学習』が 5 割を超えていることが示された。また、2018 年の同調査では『科学的に探究しようとする態度が満足できる水準で身に付いている生徒はどのくらいの割合か』という質問について、『7 割以上が身に付いている』と回答した教員はわずか 19%であった。これらから、学習指導要領で目指す科学的に探究する学習の実践に向けて、教員側の準備は十分ではなく、有効な手立てをとることが不可欠であると思われる。

そこで、本研究では科学的に探究する学習の進め方について検討し、科学的に探究する学習の「小・中学校理科における科学的に探究する学習授業デザイン集」（以下「授業デザイン集」）を作成し、これを活用した指導実践を行い、その有効性を検証する。これにより県内の教員の指導力向上に寄与し、児童生徒に必要な資質・能力の育成につながると考え本主題を設定した。

## 2 研究の目的

小・中学校理科において、科学的に探究する学習において有効な授業デザインを開発する。

また、本研究の成果を「授業デザイン集」および指導資料として県内に広めることで、教員の指導力向上に寄与するとともに、児童生徒に必要な資質・能力の育成を目指す。

## 3 研究計画

### (1) 研究組織

実践的な研究となるように、小・中学校の教員を研究協力員として図 1 のような研究組織を立ち上げ、研究協力員会議で検討、協議して研究を進めることとした。

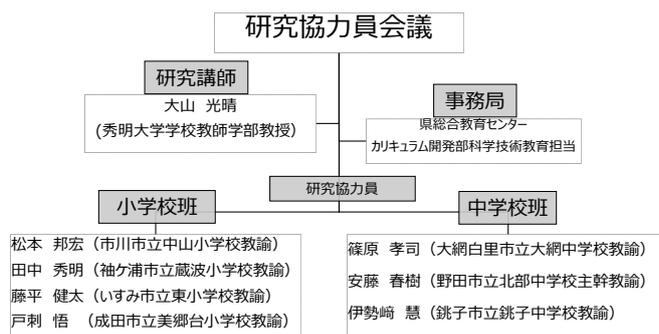


図 1 研究組織

## (2) 研究計画

研究計画を表 1 に示す。本研究は 3 か年計画で実施する。

表 1 研究計画 (3 年計画)

年度	月	内 容
令和 2年度	4月	情報収集及び研究計画作成 (研修組織づくり、研究協力員の委嘱)
	6月	第 1 回研究協力員会議 (研究概要説明及び意見交換)
	11月	第 2 回研究協力員会議 (授業デザイン内容検討及び指導資料作成) 授業デザイン作成、指導資料作成
	2月	センター研究発表会 (中間報告)
3年度	4月	研究計画の見直し、立案
	5月	第 1 回研究協力員会議 (児童生徒実態調査、検証授業時期・授業者の決定)
	11月	第 2 回研究協力員会議 (研究協力員による検証授業の実施、実施後実態調査) 検証結果の分析と考察 指導資料の改善
	2月	センター研究発表会 (中間報告)
4年度	4月	研究計画の見直し、立案 第 1 回研究協力員会議 (教員向け研修準備)
	8月	教員向け研修の実施、研修事後調査、研修参加者追跡調査
	12月	第 2 回研究協力員会議 (研究のまとめと成果、課題について協議)
	2月	センター研究発表会 (最終報告)、「授業デザイン集」の配付

令和 2 年度は、研究組織を立ち上げ、研究協力員会議において研究内容を協議し、小・中学校それぞれの学年ごとにモデルとなる科学的に探究する学習の授業デザインを作成する。

令和 3 年度は、この授業デザインを基に、学校において授業実践を行い、その有効性を検証する。授業実践については、小学校 3 年から 6 年の各学年および中学校 1 年から 3 年の各学年において行う。有効性の検証に当たっては、講師 (大学教授) の指導のもと適切に行う。有効性の検証は、科学的に探究する学習によって育成される資質・能力について、児童生徒の実態をつかむためにプレテストとポストテストを分析するとともに、児童生徒のレポートや振り返りなどの記述を分析する予定である。また、授業者の授業改善がなされたかどうかについて、授業者への質問紙調査を実施する。

令和 4 年度は、検証授業の分析結果を基に授業デザインをさらに改善し、「授業デザイン集」を作成する。作成した「授業デザイン集」を基に、科学的に探究する学習の進め方に関する研修を実施し、本研究の成果を広く県内の教員に広め、指導方法の普及を図るとともに、その研修の成果をまとめる。

## 4 研究の内容

### (1) 科学的に探究する学習についての文献調査

#### ア 理科で求められる資質・能力

新しい学習指導要領では、教科等の教育目標や内容は、各教科等の資質・能力の在り方を踏まえて再編成された。小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 理科編では理科の目標については、次のように示されている。

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、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・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に

付けるようにする。

(2) 観察, 実験などを行い, 問題解決の力を養う。

(3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

また、中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編では、以下のように示されている。

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察, 実験などを行い, 科学的に探究する力を養う。

(3) 自然の事物・現象に進んで関わり, 科学的に探究しようとする態度を養う。

小・中学校それぞれの理科の目標に、科学的に問題を解決する資質・能力、または科学的に探究する資質・能力の育成が明記されている点の特徴である。また、その具体的な内容は、資質・能力の三つの柱に基づいて(1)が知識・技能、(2)が思考力・判断力・表現力等、(3)が学びに向かう力・人間性等にそれぞれ対応している。

#### イ 理科の見方・考え方について

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編において中学校における「理科の見方・考え方」は以下のように示されている。

自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること

これまで「科学的な見方や考え方」を育成することを理科の目標として位置付けていたが、今回の改訂では「見方・考え方」は資質・能力を育成する過程で働く、物事をとらえる視点や考え方として整理された。

「見方」については「エネルギー」を柱とする領域では主として量的・関係的な見方、「粒子」を柱とする領域では主として質的・実体的な見方、「生命」を柱とする領域では主として共通性・多様性の見方、「地球」を柱とする領域では主として時間的・空間的な見方として明示された。これらの見方は、それぞれの領域だけにあるものではないこと、ここに明示された視点に限定はしないことが留意点として挙げられている。

「考え方」については、探究の過程を通じた学習活動の中で、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えることとして整理できる。

これらの「理科の見方・考え方」を働かせながら、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することが求められている。

#### ウ 学習過程（探究の過程）について

平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申において、資質・能力を育成する学びの過程について高等学校を例として以下のように述べられ、そのイメージが図 2 のように示されている。

理科においては、課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要である。そして、このような探究の過程全体を生徒が主体的に遂行できるようにすることを目指すとともに、生徒が常に知的好奇心を持って身の回りの自然の事物・現象に接するようになることや、その中で得た気付きから疑問を形成し、課題として設定することができるようになることを重視すべきである。

小・中学校においても、高等学校の例と同様の流れの学習過程（図2）を捉えることが必要であり、これらの学習過程を通して児童生徒の資質・能力を育成することが求められている。

また、千葉県では「『思考し、表現する力』を高める実践モデルプログラム」を活用し、「主体的・対話的で深い学び」の学びに向けた授業改善を目指している。この実践モデルプログラムと図2の学習過程は共通性があると思われる。

資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージ（高等学校基礎科目の例\*7）

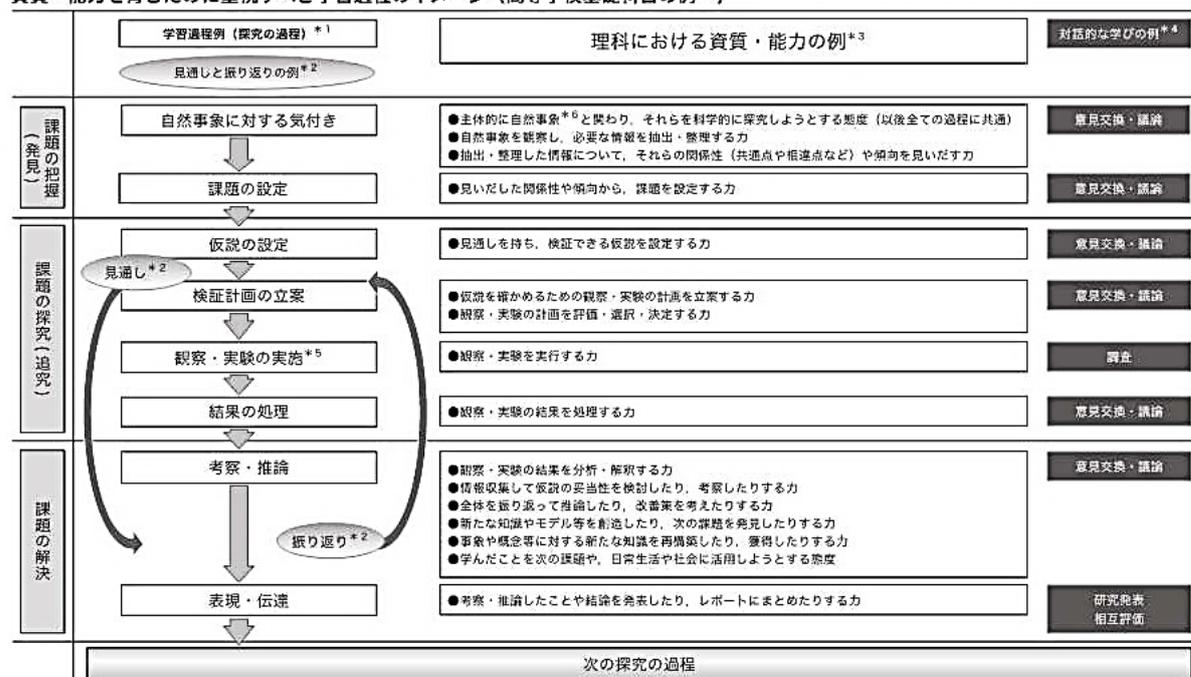


図2 資質・能力を育むために重視すべき学習のイメージ（中央教育審議会答申の資料を一部修正）

## エ 学習評価の充実

学習指導要領では、学習評価の充実について新たに述べられた。特に、単元や題材など内容のまとまりを見通しながら、児童生徒の主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を行うと同時に、評価の場面や方法を工夫して、学習の過程や成果を評価することを示し、授業改善と評価の改善を行っていく必要性が述べられ、学習評価の改善の基本的な方向性が以下のように示された。

- ①児童生徒の学習改善につながるものにしていくこと
- ②教師の指導改善につながるものにしていくこと
- ③これまで慣行として行われてきたことでも、必要性・妥当性が認められないものは見直していくこと

また、「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料小学校（中学校）理科編（令和2年3月）では、「内容のまとまりごとの評価規準」の考え方を踏まえた評価規準の作成について述べられ、その手順などが示されている。「内容のまとまり」は単元のまとまりと見なすことができる。

## (2) 研究の構想

これまで科学的に探究する学習について学習指導要領等からその位置づけを整理した。これを受け、本研究では図3のような構想を基に授業デザインを作成する。

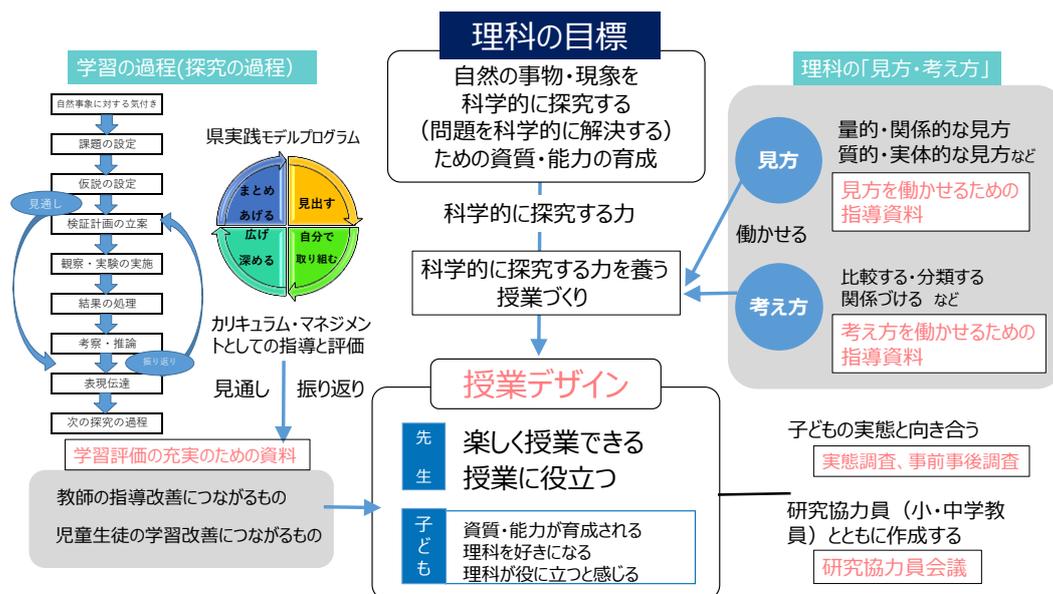


図 3 研究の構想図

### (3) 授業デザイン作成

#### ア 授業デザインの骨子

本研究の構想図を基に、授業デザインの骨子を以下のような項目を含むものとして定める。

- ①単元の目標
    - ・単元で育成する科学的に探究するために必要な資質・能力を明確にする。
  - ②働かせる理科の見方・考え方と育成する資質・能力について
    - ・どのような理科の見方・考え方を働かせて資質・能力を育成するのかを示す。
  - ③評価の計画
    - ・目標に基づき、単元を「内容のまとめ」として評価する。
    - ・観点別の評価規準を基に、学習状況を記録に残す場面を設定する。
  - ④授業の展開
    - ・学習の過程(探究の過程)のなかで指導内容を位置づける。
  - ⑤板書計画
    - ・学習の過程が板書で振り返れるように示し、教師の授業改善に役立てる。
  - ⑥評価のフィードバック
    - ・児童生徒の学習改善に役立つような評価のフィードバックの方策を立てる。
- ※令和2年度は未着手

#### イ 授業デザイン例

授業デザインの骨子に基づき、小学校第3学年～第6学年、中学校第1学年～第3学年において、重視する探究の過程を基本の内容として以下の単元について授業デザインを検討し、作成をしている(表2)。次ページにて作成中の「6年 もの燃え方」の授業デザインを具体的に紹介する(図4)。

表 2 学年ごとに作成した授業デザインに取り上げた単元、学習の過程

	学年	単元名	学習の過程
小学校	3年	磁石の性質	自然事象に対する気付き→課題の設定
	4年	季節と生物	課題の設定→仮説の設定、学習の過程の見通しと振り返り
	5年	天気の変化	仮説の設定→検証計画の立案
	6年	燃焼の仕組み	仮説の設定→検証計画の立案、観察実験の実施
中学校	1年	身の回りの物質	課題の把握→探究→解決
	2年	動物の生活と生物の進化	課題の把握→探究（追加の実験）→解決
	3年	地球と宇宙	課題の把握→探究→解決、学習の過程の振り返り

### 単元名 燃焼の仕組み

**単元の目標**  
空気の変化に着目して、物の燃え方を多面的に調べる活動を通して、燃焼の仕組み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、主により適切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。

**授業で働かせたい理科の見方・考え方 と 育成したい資質・能力**

**質的・実体的な見方**  
目に見えない「空気」という「物」に着目させる

● 児童から引き出したい見方の例

- 物が燃える前と燃えた後では、容器の空気が変化しているのではないか。
- 植物体が燃える前と燃えた後では、空気が変化しているのではないか。

**「条件制御」考え方**  
何を制御するのははっきりさせる

● 児童から引き出したい考え方の例

- 二酸化炭素90%、酸素10%の人工空気の中では、二酸化炭素がとても多いから、火はすぐに消えると思う。
- 二酸化炭素50%、酸素50%でもすぐに火は消えるとおもう。二酸化炭素があれば消えると思うから。

**量的・関係的な見方**  
何か1つが「変化する」と他の何か「変化する」のか

● 児童から引き出したい見方の例

- 物が燃えたら、何かが増えたのかな。何かが減ったのかな。関係があるのかな。
- 物が燃えるとき容器の中の酸素が減ると二酸化炭素の量が増えるのかな。

**「多面的な」考え方**  
複数の実験結果を比較したり、関係付けたりさせる

● 児童から引き出したい考え方の例

- あれ、二酸化炭素が50%でも、酸素が多いとすぐに勢いで燃えるね。
- 二酸化炭素が無くても、酸素の割合が少ないと、すぐに火が消えてしまふよ。二酸化炭素のせいではなかったんだね。
- 酸素の割合が肝心だったんだね。

**育成したい資質・能力**

- 観察した事象や実験の結果をもとに、目に見えないことについて、その原因や変化の過程について論理的に推論する力。
- 調べたいことを明確にし、見直しを持って実験方法を構想する力。
- 思いだした事実と日常生活を結びつけ、より適切な考えをつくりだす力。

## 第6学年

**評価の計画（例）**

本単元では評価の計画を8時間で設定した。8時間のうち児童全員の観点別の学習状況を記録に残す場面の5時間（記録：○）と特徴的な児童の学習状況を残す場面の3時間として設定した。

評価規準(例)	重点 思①【発言・記述】	記録
1 ①燃焼の仕組みについて、問題を見いだし、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。	思①【発言・記述】	
2 ①植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができることを理解している。	知①【発言・記述】 主①【行動】	○
3 ①燃焼の仕組みについての事象・現象に進入して関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。		○
4 ②燃焼の仕組みについて、観察実験などを行い、物がもえたときの空気の変化について、より適切な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決している。	思②【発言】	
5		○
6 ①燃焼の仕組みについて、問題を見いだし、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。	思①	○ 思考ツール
7 ②燃焼の仕組みについて、観察実験などを行い、物がもえたときの空気の変化について、より適切な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決している。	知②思②【発言・記述】 主②【行動】	○
8 ①植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができることを理解している。 ①燃焼の仕組みについての事象・現象に進入して関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ②燃焼の仕組みについて学んだことを学習や生活に生かそうとしている。	知①【発言・記述】 主①【行動】 主②【発言】	○ 思考ツール

### 授業展開 第6～7時／8時

学習活動（○生徒の活動、●教師の支援）

- 前時の学習を想起する
- 前時の学習を想起させたうえで、追加の資料（火が燃える前後の空気の変化のグラフ）を示す。
- 資料から仮説を設定する。
- 容器の中で火が消えたのは、  
【仮説①】 酸素が減ったからなのだろう。  
【仮説②】 二酸化炭素が増えたせいだろう。
- 火が消えた原因について調べる方法を考える。
- 実験用気体の作り方やキャンディチャートについて知る。
- 仮説ごとにグループを作り、次時の実験の計画を立てる。
- 思考ツール「キャンディチャート」を紹介し、火を燃やす容器の中の気体の割合とその結果、なぜそうなるのかを考えられるようにする。
- 火が消えた原因が酸素の割合の低下にあると考えるのか、二酸化炭素の割合の増加にあると思うのか、自分の考えを明確にして考えるように助言する。
- 各グループが考え人工空気を作り、燃焼実験を行う。
- 結果の見通しを持たせるように助言する。
- 実験結果が自分の予想が妥当であるか考える。
- 予想が妥当でないとした児童には、実験方法を見直すように助言する。
- 二酸化炭素が火を消したのではなく、酸素の割合が減ることが火が燃えなくなる原因だ。

### 主体的・対話的で深い学びにむけて

- 予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しをもち、共有する場面を設定する。時の学習を想起することで、酸素と二酸化炭素の割合について、文や図、思考ツールなどを用いて予想を表現し、それを基に話し合う活動を設定する。
- 解決の方法を発想した後、自分の予想したことが確かめられた場合に得られる結果の見通しを行う。さらに、自分や他者の実験結果の見通しを共有することで、自分だけでなく他者の予想や実験結果の見通しも捉えた上で実験を行うことができるようにしている。

**「質的・実体的」な見方を働かせるための工夫**

- 何らかの質的な変化があった時に、その中の粒子の状態がどうなっているのかという視点。小学校では「物レベル」、中学校では「物から物質レベル（分子、原子）」でとらえさせる。本時では「空気」という「物レベル」で注目させる。

**「条件制御」の考え方を働かせるための工夫**

#### 思考ツール【キャンディチャート】の使用

- 実験結果の見通して、検証計画を立てる際に思考ツール【キャンディチャート】を使用する。
- キャンディチャートは予想することを助けるツール、予想は一定の条件を前提として立て、キャンディ部分に記入する。条件について何らかの変更を「もし～なら」と仮定し、キャンディの左の「ひねり」に記入する。
- 仮定したことに対して予想が当てずっぽうにならないように、理由や根拠を探し、「なぜなら・・・」を右の「ひねり」に記入します。

もし～なら

もし、(人工空気の組成) 酸素50%、二酸化炭素50%の空気だったら

どうそくの火を入れてもすぐに消えてしまうだろう。

なぜなら 二酸化炭素が50%もあるから

なぜなら… 結果の予想の根拠

こうなるだろう 結果の予想

人工空気の組成

酸素50%      二酸化炭素50%

- 自分で作成するキャンディの数は1つでもいいし、2つ、3つ作成してもかまわない。また、グループごとの仮説を並べて、他者の仮説を実験結果の見通しを共有する際にも使用することができる。

もし酸素90%、酸素10%の空気だったら

どうそくの火を入れてしばらくは燃えたらう。

なぜなら 二酸化炭素がまったくなくて酸素がまだあるから

酸素90%      二酸化炭素10%

### 板書の例 第6時

火が燃える前と、燃えた後の空気の変化

● 酸素の割合が減ったからかな。  
● 二酸化炭素の割合が増えたからかな。

容器の中で火が消えたのは、酸素が減ったからなのだろうか、それとも二酸化炭素が増えたせいなのだろうか

● 気体をまぜることで、人工空気を持って調べる。どんな人工空気で作ればいいのか。

● 二酸化炭素の増加説  
→ 酸素は十分にあるが、二酸化炭素が多い空気  
→ 酸素は少ないが、二酸化炭素が多い空気

● 酸素の割合の減少説  
→ 酸素の割合が多い空気  
→ 酸素の割合が少ない空気

● 実験の計画

● 仮説 必要なの手順・方法

図 4 作成している授業デザイン（小学校第6学年 もの燃え方）

#### (4) 指導資料作成

科学的に探究する学習を進める上で、必要に応じて使用できるものとして、以下の指導資料を作成した。

##### ア 理科の見方トレーニングポスター

主に「エネルギー」の領域では「量的・関係的」な見方、「粒子」の領域では「質的・実体的」な見方、「生命」の領域では「共通性・多様性」の見方、「地球」の領域では「時間的・空間的」な見方が示されている。ただし、これらは、領域固有のものではなく、他の領域でも用いられる見方である。そこで、本研究では、小・中学校の教科書に掲載されていて、なおかつ児童生徒にとってなじみが深いであろう千葉県の花である「ナノハナ」を1つの対象とし、それぞれの領域の見方で捉えた場合の具体的な例を示し、1枚のポスターとしてまとめた。これを見ることで、理科の見方の具体的なイメージを教師だけでなく児童生徒にも持たせたいと考えた（図5）。

##### イ 理科の学習の進め方ポスター

理科においては、探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要である。この過程をポスターとして掲示することで、教師だけでなく、児童生徒にとっても学習の過程の見通しが持てるようにしたいと考えた。学習指導要領の趣旨を損なわないように、探究の過程を示し、その時の具体的な様子の例をイラストと吹き出し中のコメントを用いて記載した（図6）。

##### ウ 理科の考え方を働かせる思考ツール活用表

理科の考え方を働かせる場面について、教師のいろいろな工夫が考えられる。本研究では、「思考ツール」を活用することにより、理科の考え方を働かすことができる場面がないか検討した。「思考ツール」とは図や矢印、線などを使って考えを進める手続きやそれをイメージさせる図のことを指し、近年教育現場で盛んに活用されている。

思考ツールはアイデアや問題を視覚化したり、考えや情報を整理するために使用したりすることができる。また、学んだ事同士をつながりやを明確にできたり、これを基に意見を友達同士で共有したりする際にも使用できる。さらに思考ツールに示した内容を基に、考えを評価するために使用することもできる。

そこで、本研究では「思考ツール活用表」を作成した。これは、小学校第3学年から中学校第3学年の理科の学習内容に「思考ツール」を活用して、理科の考え方を働かせることができそうな場面をまとめたものである。各学年に重点的に働かせる理科の考え方を中心にして一覧にした。図7はその一部である。例えば、小学校3年生の学習内容で、昆虫の育ち方、植物の育ち方、電気の通り道、磁石のふしぎなどでベン図を使うことが、比較するという考え方を働かせることに有効であるだろうとしてまとめている。

#### 5 研究の成果と課題

今年度は、科学的に探究する学習の進め方について、研究協力員と協議をし、授業デザインとしてまとめることができた。また、指導資料を作成することができた。次年度は、この授業デザインや指導資料を基に、授業を実践しその有効性を評価する。一方、

授業デザインについては、次の点が課題として残っており、さらに検討する。

(1) 活用しやすい授業デザインおよび指導資料にするための工夫

授業デザイン例および指導資料を作成したが、児童生徒の実態や学校地域の特性に合わせ、必要に応じて使えるような活用しやすい授業デザインを作成できるように改良を加えていきたい。そのために令和3年度は授業実践を行い、課題を鮮明にしたい。

(2) 評価をフィードバックし授業改善へつなげる工夫

教師の授業改善と児童生徒の学習改善に役立つようなフィードバックの例を掲載することができなかった。教師の評価、児童生徒の自己評価、他者による評価などがフィードバックされるような指導・評価資料を作成したい。

図 5 理科の見方トレーニングポスター

図 6 理科の学習の進め方ポスター

小中学校理科における思考力、判断力、表現力等に関する学習指導要領の記載および思考ツール・思考スキルと「理科の」		思考ツール	ベン図	座標軸	イメージマップ (ウェビング)	マトリックス (表)	データチャート (情報整理表)	Yチャート
		思考スキル	・比較する ・分類する	・比較する ・分類する ・位置づける ・整理する	・アイデアを出す ・広げてみる ・関係づける ・関連付ける ・評価する	・分類する ・整理する ・比較する ・多面的に見る	・理由づける ・分類する ・分析する ・整理する	・多面的に見る ・多角的に見る ・アイデアをだす ・焦点化する
		【理科の考え方】						
小3	(比較しながら調べる活動を通して) 自然の事物・現象について追究する中で、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現すること	比較する	・こん虫の育ち方 (こん虫の体のつくり、こん虫の育ち方) ・植物の育ち方 ・しぜんのかんさつ ・電気の通り道 ・じしゃくのふしぎ	・動物のすみか ・ものの重さ ・風とゴムの動き ・光と音の性質	・植物の育ち方 (1)(2) ・地面の様子と太陽 ・音のふしぎ	・音のふしぎ ・太陽の光 ・電気の通り道 ・じしゃく ・光		・電気の通り道 ・じしゃくのふしぎ

図 7 思考ツール活用表の一部