

## 2 研究の実際

### (1) 新学習指導要領に関わる理論研究

ここでは、中央教育審議会答申を踏まえ、新小学校学習指導要領及び新小学校学習指導要領解説理科編を基に、本研究における「理科で育成を目指す資質・能力」と「理科における主体的・対話的で深い学び」、「理科の見方・考え方」の定義と捉え方を記します。ここでいう定義とは、新小学校学習指導要領及び新小学校学習指導要領解説理科編において、本研究の考えの基となる引用部分です。捉え方は、定義を授業場面で考えたときの様相についての本研究委員会の解釈を指します。

#### ア 理科で育成を目指す資質・能力について

新小学校学習指導要領には、小学校理科の目標が以下のように示されています。

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。

文部科学省 『小学校学習指導要領』 平成 29 年 7 月 p. 94

各教科等の目標は、どの教科等においても、まず柱書があり、次に(1)に知識及び技能について、(2)に思考力、判断力、表現力等について、(3)に学びに向かう力、人間性等について書かれています。本研究委員会では、まず目標に示された資質・能力を基に、理科で育成を目指す資質・能力を定義しました。

#### (ア) 知識及び技能

以下に、新小学校学習指導要領解説理科編にある理科の目標の(1)が意図するものについて、引用します<sup>(1)</sup>。なお、下線は全て本研究委員会によります。

- (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こと

児童は、自ら自然の事物・現象に働き掛け、問題を解決していくことにより、自然の事物・現象の性質や規則性などを把握する。その際、児童は、問題解決の過程を通して、あらかじめもっている自然の事物・現象についてのイメージや素朴な概念などを、既習の内容や生活経験、観察、実験などの結果から導きだした結論と意味付けたり、関係付けたりして、より妥当性の高いものに更新していく。このことは、自然の事物・現象について、より深く理解することにつながっていくのである。このような理解は、その段階での児童の発達や経験に依存したものであるが、自然の事物・現象についての科学的な理解の一つと考えることができる。

観察、実験などに関する技能については、器具や機器などを目的に応じて工夫して扱うとともに、観察、実験の過程やそこから得られた結果を適切に記録することが求められる。児童が問題解決の過程において、解決したい問題に対する結論を導き出す際、重要になるのは、観察、実験の結果である。観察、実験などに関する技能を身に付けることは、自然の事物・現象についての理解や問題解決の力の育成に関わる重要な資質・能力の一つである。

なお、「観察、実験など」の「など」には、自然の性質や規則性を適用したものづくりや、栽培、飼育の活動が含まれる。

文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p.17

このことから、知識及び技能についての定義を以下のように整理しました。

a 定義

- ・自ら自然の事物・現象に働き掛け、問題を解決していくことにより、より妥当性の高いものに更新された、自然の事物・現象の性質や規則性など（知識）。その段階での児童の発達や経験に依存する。
- ・観察、実験などに関する器具や機器などを目的に応じて工夫して扱えること（技能）。
- ・観察、実験の過程やそこから得られた結果を適切に記録できること（技能）。

この定義を基に、知識及び技能について以下のように捉えました。

b 捉え方

- ・実験方法や実験結果を根拠とした学習問題に対する自分の考え（知識）
- ・実験器具を、正しい手順で、安全に留意して扱えること（技能）
- ・観察、実験の結果を適切に記録できること（技能）

(イ) 思考力、判断力、表現力等

以下に、新小学校学習指導要領解説理科編にある理科の目標の(2)が意図するものについて、引用します<sup>(2)</sup>。なお、下線は全て本研究委員会によります。

(2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養うこと

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。小学校では、学年を通して育成を目指す問題解決の力を示している。

第3学年では、主に差異点や共通点を基に、問題を見出すといった問題解決の力の育成を目指している。この力を育成するためには、複数の自然の事物・現象を比較し、その差異点や共通点を捉えることが大切である。第4学年では、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の育成を目指している。この力を育成するためには、自然の事物・現象同士を関係付けたり、自然の事物・現象と既習の内容や生活経験と関係付けたりすることが大切である。第5学年では、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の育成を目指している。この力を育成するためには、自然の事物・現象に影響を与えると考えを予想し、どの要因が影響を与えるかを調べる際に、これらの条件を制御するといった考え方をを用いることが大切である。第6学年では、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の育成を目指している。より妥当な考えをつくり出すとは、自分が既にもっている考えを検討し、より科学的なものに変容させることである。この力を育成するためには、自然の事物・現象を多面的に考えることが大切である。

これらの問題解決の力は、その学年で中心的に育成するものであるが、実際の指導に当たっては、他の学年で掲げている問題解決の力の育成についても十分に配慮することや、内容

区分や単元の特性によって扱い方が異なること、中学校における学習につなげていくことにも留意する必要がある。

文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p.17, 18

このことから、思考力、判断力、表現力等についての定義を以下のように整理しました。

a 定義

- ・第 3 学年では、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力
- ・第 4 学年では、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
- ・第 5 学年では、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力
- ・第 6 学年では、主により妥当な考えをつくりだす力

この定義を基に、思考力、判断力、表現力等について以下のように捉えました。

b 捉え方

- ・第 3 学年では、事象の差異点や共通点から学習問題を立てる力
- ・第 4 学年では、学習問題や実験の結果について、既習の内容や生活経験を基に予想や仮説を立てる力
- ・第 5 学年では、主に予想や仮説を基に、自分の考えを確かめることができるような観察、実験の計画を立てる力
- ・第 6 学年では、実験方法や実験結果を科学的に検討し、それを根拠に学習問題に対する自分の考えを導き出す力

(ウ) 学びに向かう力、人間性等

以下に、新小学校学習指導要領解説理科編にある理科の目標の(3)が意図するものについて、引用します<sup>(3)</sup>。なお、下線は全て本研究委員会によります。

(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こと

児童は、植物の栽培や昆虫の飼育という体験活動を通して、その成長を喜んだり、昆虫の活動の不思議さや面白さを感じたりする。また、植物や昆虫を大切に育てていたにも関わらず枯れてしまったり、死んでしまったりするような体験をすることもあり、植物の栽培や昆虫の飼育などの意義を児童に振り返らせることにより、生物を愛護しようとする態度が育まれてくる。

また、植物の結実の過程や動物の発生や成長について観察したり、調べたりする中で、生命の連続性や神秘性に思いをはせたり、自分自身を含む動植物は、互いにつながっており、周囲の環境との関係の中で生きていることを考えたりすることを通して、生命を尊重しようとする態度が育まれてくる。

理科では、このような体験を通して、自然を愛する心情を育てることが大切であることは言うまでもない。ただし、その際、人間を含めた生物が生きていくためには、水や空気、食べ物、太陽のエネルギーなどが必要なことなどの理解も同時に大切にする必要がある。

さらに、自然環境と人間との共生の手立てを考えながら自然を見直すことや実験などを通して自然の秩序や規則性などに気付くことも、自然を愛する心情を育てることにつながると考えられる。

主体的に問題解決しようとする態度とは、一連の問題解決の活動を、児童自らが行おうと

することによって表出された姿である。

児童は、自然の事物・現象に進んで関わり、問題を見だし、見通しをもって追究していく。追究の過程では、自分の学習活動を振り返り、意味付けをしたり、身に付けた資質・能力を自覚したりするとともに、再度自然の事物・現象や日常生活を見直し、学習内容を深く理解したり、新しい問題を見いだしたりする。このような姿には、意欲的に自然の事物・現象に関わろうとする態度、粘り強く問題解決しようとする態度、他者と関わりながら問題解決しようとする態度、学んだことを自然の事物・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度などが表れている。小学校理科では、このような態度の育成を目指していくことが大切である。

文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 18, 19

このことから、学びに向かう力、人間性等についての定義を以下のように整理しました。

a 定義

- ・生物を愛護しようとする態度
- ・生命を尊重しようとする態度
- ・自然環境と人間との共生の手立てを考えながら自然を見直そうとする態度
- ・実験などを通して自然の秩序や規則性などに気付こうとする態度
- ・一連の問題解決の活動を、児童自らが行おうとする態度
- ・意欲的に自然の事物・現象に関わろうとする態度
- ・粘り強く問題解決しようとする態度
- ・他者と関わりながら問題解決しようとする態度
- ・学んだことを自然の事物・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度

この定義を基に、学びに向かう力、人間性等について以下のように捉えました。

b 捉え方

- ・身の回りの生き物を大切にすること
- ・観察、実験などによって命のつながりを感じる態度
- ・予想や仮説と照らし考え、観察、実験の方法の実証性を検討する態度
- ・科学的に問題を解決することに楽しさを感じる態度
- ・学習問題を解決する際に、解決に戸惑っても目的意識をもって観察、実験を続ける態度
- ・結果を思い込みで見ることなく、共有しながら的確に捉えようとする態度
- ・問題解決を行った結論を基に、身の回りの自然の事物・現象を見ようとする態度

イ 理科における「主体的・対話的で深い学び」

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」において、「主体的・対話的で深い学び」の実現が述べられています。本研究委員会では、それを基に、理科における「主体的・対話的で深い学び」を定義しました。

(ア) 「主体的な学び」の視点

以下に、新小学校学習指導要領解説理科編にある理科の「主体的な学び」の視点について、引用します<sup>(4)</sup>。なお、下線は全て本研究委員会によります。

「主体的な学び」については、例えば、自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行っているか、観察、実験の結果を基に考察を行い、より妥当な考えをつくりだしているか、自らの学習活動を振り返って意味付けたり、得られた知識や技能を基に、次の問題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を捉えようとしていたりしているかなどの視点から、授業改善を図ることが考えられる。

文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 95

このことから、「主体的な学び」の視点について以下のように捉えました。

a 捉え方

- ・ 自然の事物・現象から問題を見いだすこと
- ・ 根拠をもって予想や仮説を立てること
- ・ 結果の見通しをもって観察、実験の計画を立案すること
- ・ 結果を分析・解釈して仮説の妥当性を検討・改善すること
- ・ 観察、実験を通して得たことを基に、自分の分かり方を見直し、より妥当な考えをつくり上げること
- ・ 得られた知識及び技能を基に、次の課題を発見すること
- ・ 新たな視点で自然の事物・現象を把握すること

(イ) 「対話的な学び」の視点

以下に、新小学校学習指導要領解説理科編にある理科の「対話的な学び」の視点について、引用します<sup>(5)</sup>。なお、下線は全て本研究委員会によります。

「対話的な学び」については、例えば、問題の設定や検証計画の立案、観察、実験の結果の処理、考察の場面などでは、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、根拠を基にして議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習となっているかなどの視点から、授業改善を図ることが考えられる。

文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 95

このことから、「対話的な学び」の視点について以下のように捉えました。

a 捉え方

- ・ 事物・現象との対話を通して、自然の事物・現象に対しての自分の考えをもつこと
- ・ 結果の考察などにおいて自分で考えをもった上で、他者と意見交換したり、場合によっては議論したりして、自分の考えを妥当なものにすること
- ・ 考察したことを結論として導き出すときなどにおいて、自分の考えに対して、妥当性を考えながら自己内対話をすること

(ウ) 「深い学び」の視点

以下に、新小学校学習指導要領解説理科編にある理科の「深い学び」の視点について、引用します<sup>(6)</sup>。なお、下線は全て本研究委員会によります。

「深い学び」については、例えば、「理科の見方・考え方」を働かせながら問題解決の過程を通して学ぶことにより、理科で育成を目指す資質・能力を獲得するようになっているか、様々な知識がつながって、より科学的な概念を形成することに向かっているか、さらに、新たに

獲得した資質・能力に基づいた「理科の見方・考え方」を、次の学習や日常生活などにおける問題発見・解決の場面で働かせているかなどの視点から、授業改善を図ることが考えられる。

文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 95

このことから、「深い学び」の視点について以下のように捉えました。

a 捉え方

- ・「理科の見方・考え方」を働かせ、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得し、さらに、もっていた見方・考え方を広く、深く、かつ明確なものにすること
- ・そのようにして獲得した資質・能力や見方・考え方を次の学習や日常生活などにおける問題発見・解決に活用すること

ウ 理科の見方・考え方

平成 20 年告知の小学校学習指導要領解説理科編で、理科の目標は次のように述べられています<sup>(7)</sup>。  
なお、下線は全て本研究委員会によります。

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。

文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 20 年 8 月 p. 7

平成 20 年告知の小学校学習指導要領解説理科編にある「科学的な見方や考え方」から、新小学校学習指導要領解説理科編の「理科の見方・考え方」と文言が整理されたことについて、新小学校理科学習指導要領解説理科編で次のように述べられています<sup>(8)</sup>。なお、下線は全て本研究委員会によります。

理科においては、従来、「科学的な見方や考え方」を育成することを重要な目標として位置付け、資質・能力を包括するものとして示してきた。「見方や考え方」とは、「問題解決の活動によって児童が身に付ける方法や手続きと、その方法や手続きによって得られた結果及び概念を包含する」という表現で示されてきたところである。しかし、今回の改訂では、資質・能力をより具体的なものとして示し、「見方・考え方」は資質・能力を育成する過程で児童が働かせる「物事を捉える視点や考え方」であること、更には教科等ごとの特徴があり、各教科等を学ぶ本質的な意義や中核をなすものとして全教科等を通して整理されたことを踏まえ、理科の特質に応じ、「理科の見方・考え方」として、改めて検討した。

文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 13

これを踏まえ、新小学校理科学習指導要領解説理科編では、「理科の見方・考え方」について、次のように述べられています<sup>(9)</sup>。なお、下線は全て本研究委員会によります。

問題解決の過程において、自然の事物・現象をどのような視点で捉えるかという「見方」については、理科を構成する領域ごとの特徴から整理を行った。自然の事物・現象を、「エネルギー」を柱とする領域では、主として量的・関係的な視点で捉えることが、「粒子」を柱とする領域では、主として質的・実体的な視点で捉えることが、「生命」を柱とする領域では、主として多様性と共通性の視点で捉えることが、「地球」を柱とする領域では、主として時間的・空間的な視点で捉え

ることが、それぞれの領域における特徴的な視点として整理することができる。

ただし、これらの特徴的な視点はそれぞれ領域固有のものではなく、その強弱はあるものの、他の領域においても用いられる視点であることや、これら以外にも、理科だけでなく様々な場面で用いられる原因と結果をはじめとして、部分と全体、定性と定量などといった視点もあることに留意する必要がある。

問題解決の過程において、どのような考え方で思考していくかという「考え方」については、これまで理科で育成を目指してきた問題解決の能力を基に整理を行った。児童が問題解決の過程の中で用いる、比較、関係付け、条件制御、多面的に考えることなどといった考え方を「考え方」として整理することができる。

文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p.13

このことから、「理科の見方・考え方」についての定義を以下のように整理しました。

a 定義

- ・問題解決の過程において、自然の事物・現象をどのような視点で捉えるか（見方）
- ・問題解決の過程において、どのような考え方で思考していくか（考え方）

この定義を基に、「理科の見方・考え方」について以下のように捉えました。

b 捉え方

（見方）

- ・量的・関係的
- ・質的・実体的
- ・共通性・多様性
- ・時間的・空間的
- ・原因・結果
- ・部分・全体
- ・定性・定量                      などといった視点

（考え方）

- ・比較
- ・関係付け
- ・条件制御
- ・多面的に考えること              などといった考え方

さて、以上の捉え方に基づいて、これまでの理科の授業を振り返ってみましょう。これまでの自身の理科の授業の中で、次のような児童の様子がありませんでしたか？

- ・植物の観察をさせると、花壇の様子や植物全体の漠然とした記録を書いてくる。
- ・観察、実験の結果から考察を書く場面で、何も書けなかったり、結果を言葉で書くだけだったりする。
- ・教科書にある結果と実際に実験をした結果が異なっている場合に、教科書の結果を記録として書き写している。

- ・とても楽しそうに実験しているが、実験の途中から目的なく遊んでしまう。
- ・発表をした児童の考えと自分の考えを比べて考えることなく、「いいと思います」と言っている。
- ・観察や実験を行った後、結果のみを確認して終わっている。あるいは、結果を確認した後、何をするかが分からないでいる。
- ・今日の学習内容を「分かった」と思って授業を終わっているような様子が見られない。

このような児童の様子を新小学校学習指導要領で目指す姿に近付けていくには、どうすればよいでしょうか。

#### エ 学習過程における資質・能力の位置付け

新学習指導要領で、育成を目指す資質・能力の明確化が図られました。この資質・能力は、「21世紀に求められる資質・能力」<sup>(10)</sup>も参考の一つとして扱われています。特に、「21世紀に求められる資質・能力」の「基礎力」<sup>(11)</sup>は知識及び技能に、「思考力」<sup>(12)</sup>は思考力、判断力、表現力等に、「実践力」<sup>(13)</sup>は学びに向かう力・人間性等にそれぞれ対応して整理されています。また、「21世紀に求められる資質・能力」では、中核となる「思考力」、それを支える「基礎力」、思考力の使い方を方向付ける「実践力」の3階層構造について述べています。

本研究会では、これを踏まえ、中央教育審議会答申の学習指導要領等改訂の基本的な方向性の記述に基づき、思考力、判断力、表現力等の育成を中核とし、思考力、判断力、表現力等の育成を支える知識及び技能、それらをどのような方向性で働かせていくかを決定付ける学びに向かう力、人間性等と位置付けました。

また、中核となる思考力、判断力、表現力等は、前述のとおり「問題解決の力」とされており、「差異点や共通点を基に、問題を見いだす力」「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」「予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力」「より妥当な考えをつくりだす力」とあります。これは、中央教育審議会答申にある資質・能力を育成するために重視すべき学習過程のイメージを見ると、そこに限定しないとしながらも、学習過程に沿って、理科における資質・能力の例として挙げられています。

以上のことから、自身の理科授業を振り返る際、「学習過程に沿って」という方向性を設定しました。学習過程については、文部科学省教育課程部会理科ワーキンググループで、資質・能力育成のために重視すべき学習過程の例として示された問題解決の流れを参考に、6つの場面に整理しました。



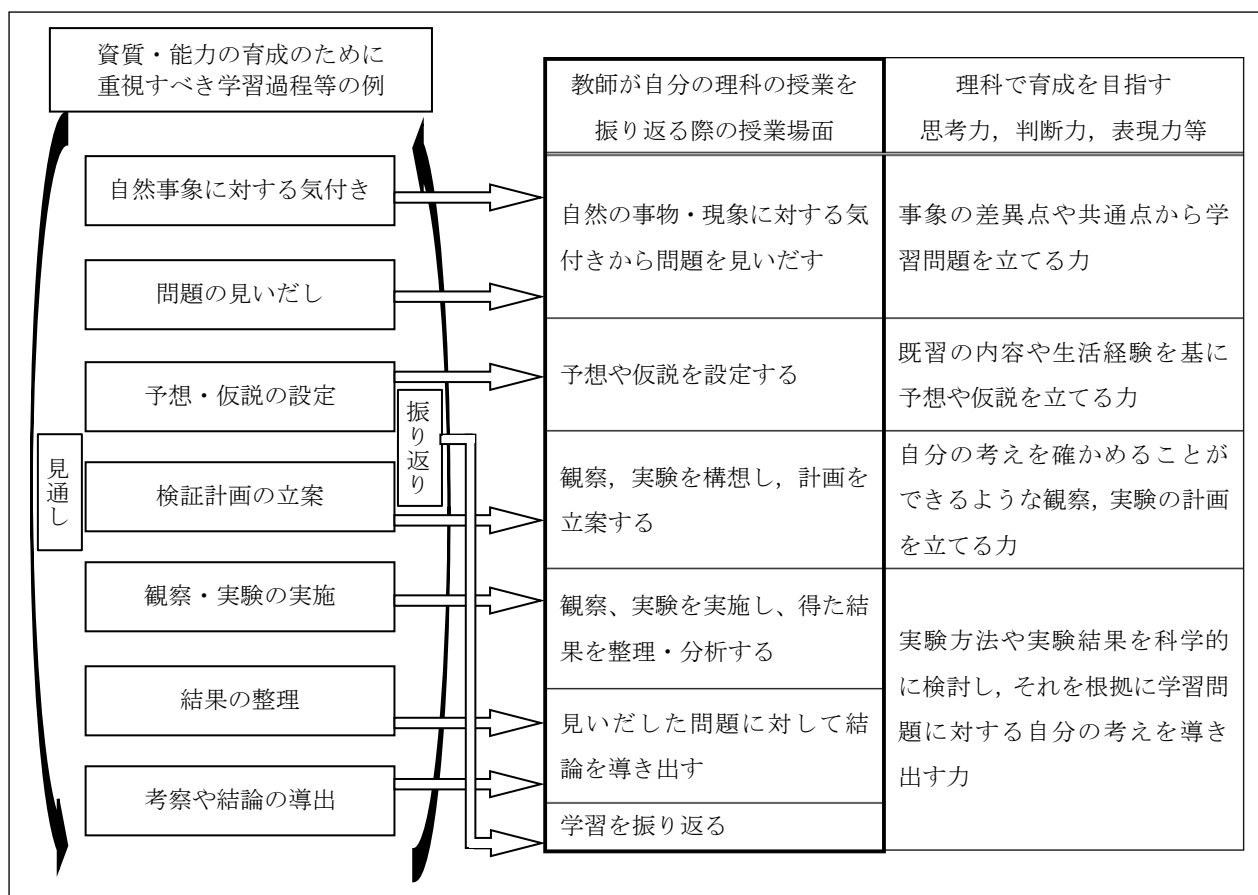


図 1 問題解決の学習過程と思考力、判断力、表現力等の関わり

この理科の授業を振り返る過程で、「主体的・対話的で深い学び」の視点で授業を振り返ることで、児童の資質・能力を育成する理科の授業に向けた改善の着眼点に、授業者自身が気付けるのではないかと考えました。

このようにして、教師自身が授業の質的改善をしていくと、児童の姿が次のようになっていくと考えます。

- ・ 植物の観察をさせると、葉の色や形、大きさに注目して記録し、観察をしてくる。
- ・ 観察や実験の結果を見て、学習問題についての考察を書くことができるようになる。
- ・ 教科書にある結果と実際に実験をした結果が異なっている場合に、自分の実験方法を見直したり、再度実験をして結果を確かめたりしている。
- ・ とても楽しく実験に取り組み、目的に沿った実験を夢中になって繰り返し行う。
- ・ 発表をした児童の考えと自分の考えを比べて考え、自分なりの考えをもって観察や実験の方法や結果の考察を見直している。
- ・ 観察や実験を行った後、結果を共有した上で、その結果から言えることを考えている。
- ・ 「今日は、〇〇すると□□になるということが分かった」と学習したことに納得を示す。

このように、児童が夢中になって観察や実験をして、授業が終わると晴れやかな顔をしている理科の授業になっていくと嬉しいと思いませんか。

## 《引用文献》

- (1) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 17
- (2) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 17, 18
- (3) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 18, 19
- (4) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 95
- (5) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 95
- (6) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 95
- (7) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 20 年 8 月 p. 7
- (8) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 13
- (9) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p. 13
- (10) (11) (12) (13) 国立教育政策研究所  
『資質・能力 理論編』 2016(平成 28)年 東洋館出版社 p. 190