

平成 28 年度版

**資質・能力の「三つの柱」を総合的に育む授業づくりガイドブック**

「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指す授業改善

【中学校・高等学校 理科編】



平成 29 年 3 月

岩手県立総合教育センター

理科教育担当

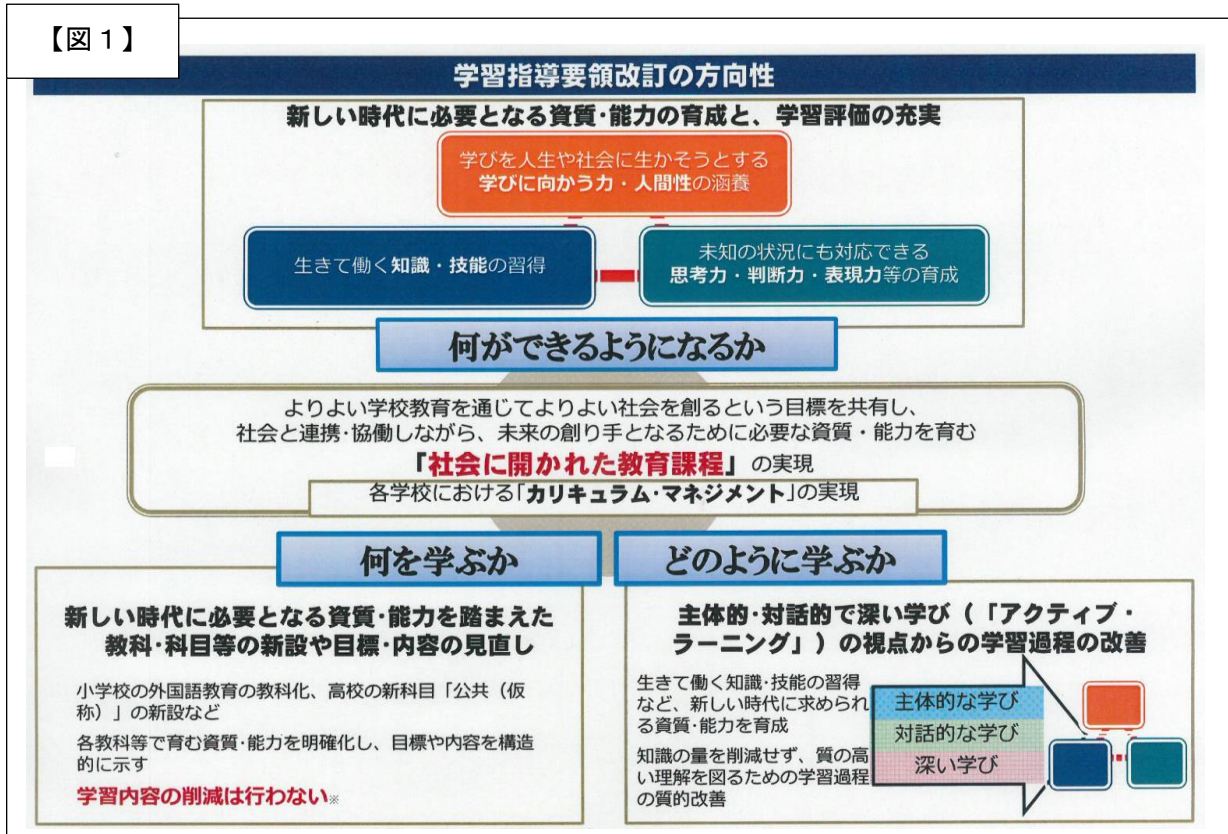
# 目次

はじめに	1
I 育成を目指す資質や能力	2
1 育成を目指す資質・能力の共有	2
(1) 育成を目指す資質・能力の三つの柱	2
(2) 育成を目指す資質・能力の共有	3
2 理科において育成を目指す資質・能力	4
(1) 理科において育成を目指す資質・能力	4
(2) 理科における「見方・考え方」	4
II 理科における学習・指導の改善・充実	7
1 資質・能力を育成する学びの過程の考え方	7
2 「主体的・対話的で深い学び」の実現	7
3 単元の構成と学習過程	10
(1) 資質・能力の育成を目指した単元の構想	10
(2) 資質・能力を働かせる学習過程	11
III 学習評価の充実	12
IV 実践事例	14
(1) 事例1	14
(2) 事例2	24
終わりに	30

# はじめに

平成 28 年 8 月、中央教育審議会教育課程部会は、次期学習指導要領改訂の基本的な方向性について「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ（以下「審議のまとめ」という。）」（2016）が取りまとめられ、同 12 月に「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）（以下「答申」という）」（2016）が出されました。

「答申」では、次期学習指導要領について、子供たちの現状と課題を踏まえつつ、人間が学ぶことの本質的な意義や強みを改めて捉え直し、一人一人の学びを後押しできるように、これまでの改訂の中心であった「何を学ぶか」という指導内容の見直しにとどまらず、「どのように学ぶか」「何ができるようになるか」までを見据えて改善を図る方向性が示されています。（【図 1】）



また、「何ができるようになるか」という観点から整理された育成を目指す資質・能力（以下「三つの柱」という。）をバランスよく育むためには、「何を学ぶか」という指導内容等の見直しとともに、それらを「どのように学ぶか」という子供たちの具体的な学びの姿について「アクティブ・ラーニング」の視点からの見直しが欠かせないものとしています。

こうした流れを受け、本研究では、「三つの柱」を総合的に育むことを目指し、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善の考え方について、授業改善の方策を構想し、実践を通して検証すること、ただし、指導法を一定の型にはめ狭い意味での授業方法や授業技術の改善に終始しないようにすることに留意し、提示していきたいと思います。

また、授業をより充実したものにしていくために、「生徒たちにどういった力が身に付いたか」という学習の成果を的確に捉える学習評価の考え方、さらに、学習評価の内容を学習・指導方法の改善につなげていくカリキュラム・マネジメントの考え方についても合わせて示したいと考えています。

これにより、次期学習指導要領に想定される学習・指導方法への移行がスムーズに図られるとともに、今後の授業実践が生徒たちにとっても、教員にとっても有意義なものになるよう活用していただければ幸いです。

## 1 育成を目指す資質・能力の設定と共有

## (1) 育成を目指す資質・能力の三つの柱について

全ての教科等や諸課題に関する資質・能力に共通し、それらを高めていくために重要となる要素について、育成を目指す資質・能力の三つの柱として整理され、「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）」において、以下のように示されました。

- ① 何を理解しているか、何ができるか（生きて働く「知識・技能」の習得）
- ② 理解していること・できることをどう使うか（未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成）
- ③ どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか（学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養）

「答申」では、それぞれの内容や留意点について、次のように述べています。

## ① 「何を理解しているか、何ができるか（生きて働く「知識・技能」の習得）

- 各教科等において習得する知識や技能であるが、個別の事実に知識のみを指すのではなく、それらが相互に関連付けられ、さらに社会の中で生きて働く知識となるものを含むものである。
- 知識や技能は、思考・判断・表現を通じて習得されたり、その過程で活用されたりするものであり、また、社会との関りや人生の見通しの基盤ともなる。このように、資質・能力の三つの柱は相互に関係し合いながら育成されるものであり、資質・能力の育成は知識の質や量に支えられていることに留意が必要である。

## ② 「理解していること・できることをどう使うか（未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成）」

- 将来の予測が困難な社会でも、未来を切り開いていくために必要な思考力・判断力・表現力である。思考・判断・表現の過程には、大きく分類して以下の三つがあると考えられる。
  - ・物事の中から問題を見だし、その問題を定義し解決の方向性を決定し、解決方法を探して計画を立て、結果を予測しながら実行し、振り返って次の問題発見・解決につなげていく過程。
  - ・精査した情報を基に自分の考えを形成し、文章や発話によって表現したり、目的や場面、状況等に応じて互いの考えを適切に伝え合い、多様な考えを理解したり、集団としての考えを形成したりしていく過程。
  - ・思いや考えを基に構想し、意味や価値を創造していく過程。

## ③ 「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか（学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養）」

- 前述の①及び②の資質・能力を、どのような方向性で働かせていくかを決定付ける重要な要素であり、以下のような情意や態度等に関わるものが含まれる。こうした情意や態度等を育てるためには、体験活動も含め、社会や世界との関わりの中で、学んだことの意義を実感できるような学習活動を充実させていくことが重要となる。
  - ・主体的に学習に取り組む態度も含めた学びに向かう力や、自己の感情や行動を統制する能力、自らの思考の過程等を客観的に捉える力など、いわゆる「メタ認知」に関するもの。
  - ・多様性を尊重する態度と互いのよさを生かして協働する力、持続可能な社会づくりに向けた態度、リーダーシップやチームワーク、感性、優しさや思いやりなど、人間性等に関するもの。



## (2) 育成を目指す資質・能力の設定と共有

各学校が地域や社会の変化を受け止めながら、学校教育目標や育成を目指す資質・能力を明確にし、その実現に向けて、各教科等がどのような役割を果たせるかという視点を持つことが重要です。

そこで、学校全体として育成を目指す資質・能力の設定と共有について、次のように考えました。

### ア 学校全体として育成を目指す資質・能力の設定と共有

- ・「学校教育を通じて育てたい姿」や資質・能力の「三つの柱」を踏まえ、生徒の実態や生徒の願い、保護者や地域・社会の願いに基づき設定されている学校教育目標等を軸に据え、学校評価結果とも照らしながら、学校全体として育成を目指す資質・能力を設定する。
- ・教職員全員が協働で考え設定することを通し、共有化と主体化を図る。

### イ 各教科等で育成を目指す資質・能力との関連付けと指導計画の作成

- ・学校全体として育成を目指す資質・能力を育成するために、各教科等で育成を目指す資質・能力の中で関連するものは何かを明確にし、年間指導計画等に位置付ける。
- ・各単元・題材で育成を目指す資質・能力を明確にするとともに、学校全体として育成を目指す資質・能力との関連を捉え、各単元・題材の指導を構想する。
- ・「単元・題材のゴール像」や「学習課題」を通して、目指すべきものを生徒とも共有する。

学校全体として育成を目指す資質・能力の設定と共有における考え方を下の図1に示します。

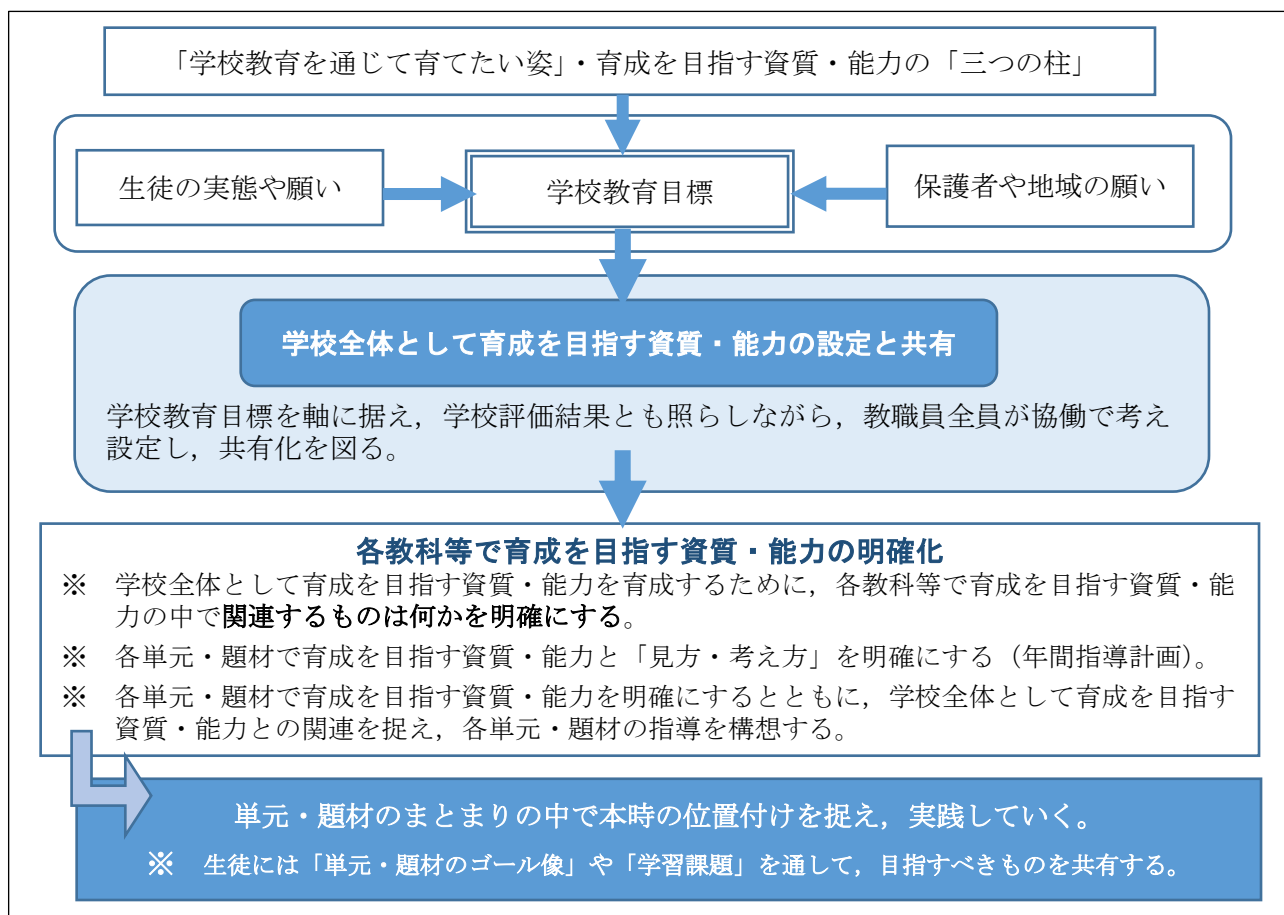


図1 「学校全体として育成を目指す資質・能力の設定と共有における考え方」

## 2 理科において育成を目指す資質・能力

### (1) 理科で育成を目指す資質・能力

「答申」(2016)の中で、理科において育成を目指す資質・能力については、「知識・技能」,「思考力・判断力・表現力等」,「学びに向かう力・人間性」の三つの柱に沿って【表1】のとおり整理されました。

	知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力, 人間性等
高等学校	<p>&lt;選択科目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●知識・技能の深化</li> <li>●自然事象に対する概念や原理・法則の体系的な理解</li> </ul> <p>&lt;必修科目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●自然事象に対する概念や原理・法則の理解</li> <li>●科学的探究についての理解</li> <li>●探究のために必要な観察・実験等の技能</li> </ul>	<p>&lt;選択科目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●科学的な探究能力(論理的・分析的・統合的に考察する力)</li> <li>●新たなものを創造しようとする力</li> </ul> <p>&lt;必修科目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●自然事象の中から見通しをもって課題や仮説を設定する力</li> <li>●観察・実験し、得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に探究する力と科学的な根拠を基に考えを表現する力</li> <li>●仮説の妥当性や改善策を検討する力</li> </ul>	<p>&lt;選択科目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●果敢に挑戦する態度</li> <li>●科学的に探究する態度</li> <li>●科学に対する倫理的な態度</li> </ul> <p>&lt;必修科目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●自然事象に対する畏敬の念</li> <li>●諦めずに挑戦する態度</li> <li>●日常生活との関連, 科学の必要性や有用性の認識</li> <li>●科学的根拠に基づき, 多面的, 総合的に判断する態度</li> <li>●中学校で身に付けた探究する能力などを活用しようとする態度</li> </ul>
中学校	<ul style="list-style-type: none"> <li>●自然事象に対する概念や原理・法則の基本的な理解</li> <li>●科学的探究についての基本的な理解</li> <li>●探究のために必要な観察・実験等の基本的な技能(安全への配慮, 器具などの操作, 測定の方法, データの記録・処理等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●自然事象の中に問題を見いだし見通しをもって課題や仮説を設定する力</li> <li>●計画を立て, 観察・実験する力</li> <li>●得られた結果を分析して解釈するなど, 科学的に探究する力と科学的な根拠を基に表現する力</li> <li>●探究の過程における妥当性を検討するなど総合的に振り返る力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●自然を敬い, 自然事象に進んでかかわる態度</li> <li>●粘り強く挑戦する態度</li> <li>●日常生活との関連, 科学することの面白さや有用性の気付き</li> <li>●科学的根拠に基づき判断する態度</li> <li>●小学校で身に付けた問題解決の力などを活用しようとする態度</li> </ul>
小学校	<ul style="list-style-type: none"> <li>●自然事象に対する基本的な概念や性質・規則性の理解</li> <li>●理科を学ぶ意義の理解</li> <li>●科学的に問題解決を行うために必要な観察・実験等の基本的な技能(安全への配慮, 器具などの操作, 測定の方法, データの記録等)</li> </ul>	<p>(各学年で主に育てたい力)</p> <p>6年: 自然事象の変化や働きについてその要因や規則性, 関係を多面的に分析し考察して, より妥当な考えをつくりだす力</p> <p>5年: 予想や仮説などをもとに質的变化や量的変化, 時間的变化に着目して解決の方法を発想する力</p> <p>4年: 見いだした問題について既習事項や生活経験をもとに根拠のある予想や仮説を発想する力</p> <p>3年: 自然事象の差異点や共通点に気付き問題を見いだす力</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●自然に親しみ, 生命を尊重する態度</li> <li>●失敗してもくじけずに挑戦する態度</li> <li>●科学することの面白さ</li> <li>●根拠に基づき判断する態度</li> <li>●問題解決の過程に関してその妥当性を検討する態度</li> <li>●知識・技能を実際の自然事象や日常生活などに適用する態度</li> <li>●多面的, 総合的な視点から自分の考えを改善する態度</li> </ul>

【表1】理科において育成を目指す資質・能力の整理

## (2) 理科における「見方・考え方」

「答申」(2016)には、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」が示されています。「見方・考え方」とは

“どのような視点で物事を捉え、どのように思考していくのか”という、物事を捉える視点や考え方

であり、さらに次のようにも述べられています。

- ・ 各教科等の学習の中で活用されるだけでなく、大人になって生活していくにあたっても重要な働きをするもの
- ・ 資質・能力が、学習や生活の場面で道具として活用されているもの
- ・ 資質・能力を、具体的な課題について考えたり探究したり際に必要な手段として捉えたもの
- ・ 各教科等を学ぶ本質的な意義の中核をなすもの
- ・ 教科等の教育と社会をつなぐもの

「答申」(2016)において、理科での「見方・考え方」は【図2】のように整理されています。

また、見方については、【表3】のとおり、

「エネルギー」領域では、自然の事物・現象を主として量的・関係的な視点で捉えることが、「粒子」領域では、自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉えることが、「生命」領域では、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ことが、「地球」領域では、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されています。

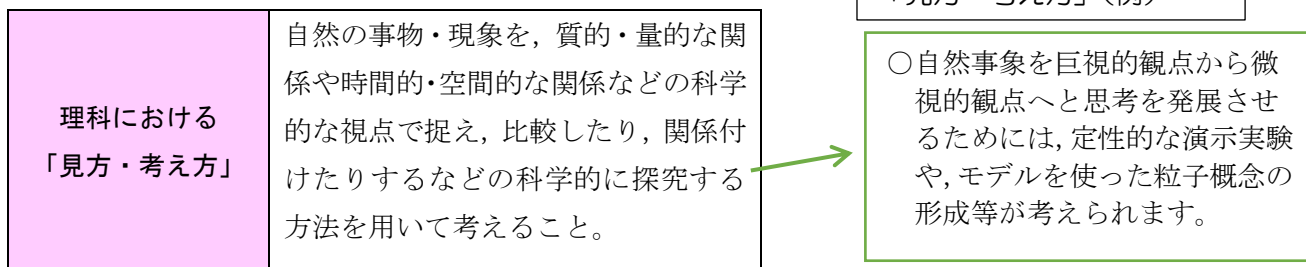
考え方については、探究の過程を通じた学習活動の中で、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて、事象の中に何らかの関連性や規則性、因果関係等が見いだせるかなどについて考えることであり、思考の枠組みとして捉えています。

	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  ※高等学校では、事象をより包括的・高次的に捉える	自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉える  ※中学校から実体はあるが見えない（不可視）レベルの原子、分子レベルで事象を捉える *高等学校では、事象をより包括的・高次的に捉える	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  ※「分子～細胞～個体～生態系レベル」の階層性があり、小・中・高と上がるにつれて扱う階層が広がる	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  ※「身のまわり～地球～宇宙レベル」の階層性があり、小・中・高と上がるにつれて扱う階層が広がる
	学校段階の違い（内容の階層性の広がり）			
小学校	「見える（可視）レベル」	「物レベル」	「個体～生態系レベル」	「身のまわり（見える）レベル」
中学校	「見える（可視）～見えない（不可視）レベル」	「物～物質レベル」	「細胞～個体～生態系レベル」	「身のまわり（見える）～地球（地球周辺）レベル」
高等学校	「見える（可視）～見えない（不可視）レベル」	「物質レベル」（マクロとミクロの視点）	「分子～細胞～個体～生態系レベル」	「身のまわり（見える）～地球（地球周辺）～宇宙レベル」

【表3】理科の各領域における特徴的な見方

そこで、「見方・考え方」を具体の教材に当てはめた場合の例を考えてみました。

【図2】理科における「見方・考え方」



理科の学習においては、この「理科の見方・考え方」を働かせながら、知識・技能を習得したり、思考・判断・表現したりしていくものであると同時に、学習を通じて、「理科の見方・考え方」が豊かで確かなものとなっていくと考えられています。

※「見方・考え方」は、まず「見方」があって、次に「考え方」があるといった順序性のあるものではありません。



## Ⅱ 理科の学習・指導の改善・充実 「どのように学ぶか」

### 1 資質・能力を育成する学びの過程の考え方

「答申」(2016)には、理科の資質・能力を育成する学びの過程の考え方について、以下のように述べられています。

- 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。
- 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。
- 学習過程については、必ずしも一方向の流れではなく、必要に応じて戻ったり、繰り返したりする場合がある。
- 授業においては全ての学習過程を実施するのではなく、その一部を取り扱う場合があることに留意する必要がある。
- 意見交換や議論など対話的な学びを適宜取り入れていくことが必要であるが、その際にはあらかじめ自己の考えを形成した上で行うようにすることが求められる。

### 2 「主体的・対話的で深い学び」の実現

「答申」(2016)には、「**主体的・対話的で深い学び**」の実現について、以下のように述べられています。

- 「**主体的・対話的で深い学び**」の実現とは、特定の指導方法のことで、学校教育における教員の意図性を否定することでもない。
- 人間の生涯にわたって続く「**学び**」という営みの本質を捉えながら、教員が教えることにしっかりと関わり、子供たちに求められる資質・能力を育むために必要な**学びの在り方**を絶え間なく考え、授業の工夫・改善を重ねていくことである。

「**主体的・対話的で深い学び**」を実現するための**授業改善の視点**(「**アクティブ・ラーニング**」の視点)を以下のように示しています。

- ① 学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる、「**主体的な学び**」が実現できているか。
- ② 子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める「**対話的な学び**」が実現できているか。
- ③ 習得・活用・探究という**学びの過程**の中で、各教科等の特質に応じた「**見方・考え方**」を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう「**深い学び**」が実現できているか。

この授業改善の「三つの視点の位置付け」について次のように述べられています。

○ 三つの視点は、子供の学びの過程としては一体として実現されるものであり、また、それぞれ相互に影響し合うものでもあるが、学びの本質として重要な点を異なる側面から捉えたものであり、授業改善の視点としてはそれぞれ固有の視点であることに留意が必要である。単元や題材のまとまりの中で、子供たちの学びがこれら三つの視点を満たすものになっているか、それぞれの視点の内容と相互のバランスに配慮しながら学びの状況を把握し改善していくことが求められる。

「答申」(2016)において示されている理科における「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」を実現する学習・指導の改善・充実の視点は、【表2】のとおりです。それぞれの視点を実現するための学習活動の例を考え【表2】の右に示しました。

【表2】「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて

		学習活動の例
視点1 「主体的な学び」	○自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定や観察・実験の計画を立案したりする学習場面の設定。	○演示実験等による、自然事象の提示。 ○観察から気づきを喚起し、問題を見いだす場面の設定。 ○観察・実験計画を立案する場面の設定。
	○観察・実験の結果を分析・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学習場面の設定。	○観察・実験を行い、結果を分析解釈して考察する場面の設定。
	○得られた知識や技能を基に、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学習場面の設定。	○学習の振り返りを行い、新たな視点で自然事象を把握する場面の設定。
視点2 「対話的な学び」	○課題の設定や検証計画の立案、観察・実験の結果の処理、考察・推論する場面などでは、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、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場面の設定。	○検証計画について、グループで意見交換をして、検討・改善する場面の設定。
		○考察・推論について、自分の考えを基にグループで意見交換をする場面の設定。
視点3 「深い学び」	○自然の事物・現象について、「理科の見方・考え方」を働かせて、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得するとともに、「見方・考え方」も豊かで確かなものとなること。 ○次の学習や日常生活などにおける問題発見・解決の場面において、獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」を働かせること。	○探究の過程を通して、科学的思考を表現できる場面の設定。
		○学習の振り返りをさせ、次の学習や日常生活へつなげる場面の設定。

また、生徒を「主体的・対話的で深い学び」に導くためには、次に示すような「指導言」等の工夫が必要と考えます。

### ■「指導言（説明・指示・発問・助言）」を機能させる

#### ◎全員に学習する内容を【共通理解】させる分かりやすい「説明」

- 「言葉を精通」してノイズを省き、簡潔に話す。
- 「具体例」（具体物・演示・図示・描写等）をあげて話す。
  - ★「学習する内容」・「理解の仕方、考え方」・「学習内容のまとめ」等。
    - ⇒「この時間は〇〇について学習します。」
    - 「はじめに〇〇について～で学習し、次に□□について～で学習します。」
    - 「〇〇とは～が～であることです。」

#### ◎全員に【学習活動】を促す的確な「指示」

- 「学習活動の見通し」を伝える。
  - ★「内容」・「方法」・「時間」・「順序」等。
    - ⇒「作業をやめて下さい。」「教科書の〇〇ページを開いて下さい。」
    - 「なぜ〇〇なのですか。『～だから』の一文でノートに書いて下さい。」
    - 「〇人グループで話し合ってください。時間は〇分です。」

#### ◎全員に【考える視点】を与える意図的な「発問」

- 「何を考えさせたいのか」を整理して、問いかける。
  - ★学習内容を定着させる（既有知識・理解の整理等）
    - ⇒「〇〇とは、どんな□□ですか。」
  - ★自由な思考を促す（「学習問題・学習課題」の発見等）
    - ⇒「〇〇からどんなことが分かりますか。」「〇〇するとどうなると思いますか。」
  - ★考える方向を指し示す（「学習問題・学習課題」の提示等）
    - ⇒「なぜ〇〇なのですか。」「〇〇してみよう。」「〇と□とどちらを選びますか。」

#### ◎学習状況に応じて【助け船】を出す適切な「助言」

- 「生徒の反応（言葉や表情）」に応じて、アドバイスする。
  - ★「補足」，「同意」，「賞賛」，「修正・訂正」，「間をとってからヒントを与える」等。

### ■互いの考えを安心して表現できる「雰囲気づくり」に努める

- 「明るく温かいトーン」で生徒に接する。
- 生徒のやる気を引き出すために「励まし続ける」。
- 生徒と教師，生徒と生徒の信頼関係づくりを大切にする。（教科経営，学級経営等）

### 3 単元の構想と学習過程

「答申」(2016)には、単元等のまとまりを見通した学びの実現について、以下のように述べられています。

- 「主体的・対話的で深い学び」は、1 単位時間の授業の中で全てが実現されるものではなく、単元の中で、例えば主体的に学習を見通し振り返る場面をどこに設定するか、グループなどで対話する場面をどこに設定するか、学びの深まりを作り出すために、子供が考える場面と教員が教える場面をどのように組み立てるか、といった視点で実現されていくことが求められる。
- 各学校の取組が、毎回の授業の改善という視点を超えて、**単元や題材のまとまりの中で、指導内容のつながりを意識しながら重点化していけるような、効果的な単元の開発や設定**に関する研究に向かうものとなるよう、単元等のまとまりを見通した学びの重要性や、評価の場面との関係などについて、総則などを通じてわかりやすく示していくことが求められる。

#### (1) 資質・能力の育成を目指した単元の構想

各単元や年間指導計画の構想をするときには【図3】のような学習過程を通じて必要な資質・能力が育成されるように設計することが必要となります。その際、この学習過程は必ずしも一方向の流れではなく、必要に応じて戻ったり、繰り返したりする場合があります。また、授業においては全ての学習過程を実施するのではなく、その一部を取り扱う場合もあります。

また、それぞれの発達段階に応じて学習過程の一部を重点的に扱ったり、適宜省略したりといった工夫が必要になります。1時間の中で終わらない内容によっては、2時間扱いにすることもあります。ただし、その単元でつけたい資質・能力が明確でなければなりません。

## (2) 資質・能力を働かせる学習過程

ここまですべてを整理し学習活動の中で、三つの柱で整理した資質・能力がどのように働いているかを含めて、授業づくりの基本となる学習過程例を【図3】に示します。

	学習過程(探究の過程) 見通しと振り返り	理科における資質・能力
課題の把握(発見)	自然事象に対する気付き	<ul style="list-style-type: none"> <li>●主体的に自然事象とかかわり、科学的に探究しようとする態度(すべての過程に共通)</li> <li>●自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力</li> <li>●抽出・整理した情報について、それらの関係性(共通点や相違点)や傾向を見いだす力</li> </ul>
	見通し 課題の設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>●見いだした関係性や傾向から、課題を設定する力</li> </ul>
課題の探究(追究)	仮説の設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>●見通しを持ち、検証できる仮説を設定する力</li> </ul>
	検証計画の立案	<ul style="list-style-type: none"> <li>●仮説を確かめるための観察・実験の計画を立案する力</li> </ul>
	観察実験の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>●観察・実験の計画を評価・選択・決定する力</li> <li>●観察・実験を実行する力</li> </ul>
	結果の処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>●観察・実験の結果を処理する力</li> </ul>
課題の解決	考察・推論	<ul style="list-style-type: none"> <li>●観察・実験の結果を分析・解釈する力</li> <li>●情報収集して仮説の妥当性を検討したり、考察したりする力</li> <li>●全体を振り返って推論したり、改善策を考えたりする力</li> <li>●新たな知識やモデル等を創造したり、次の課題を発見したりする力</li> <li>●事象や概念等に対する新たな知識を再構築したり、獲得したりする力</li> <li>●学んだことを次の課題や、日常生活や社会に活用しようとする態度</li> </ul>
	振り返り 表現・伝達	<ul style="list-style-type: none"> <li>●考察・推論したことや結論を発表したり、レポートにまとめたりする力</li> </ul>
		次の探究の過程

【図3】資質・能力を育むために重視すべき学習過程例(答申)



### 1 本研究における評価に対する基本的な考え方

「答申」（2016）には、学習評価について、以下のように述べられています。

- 学習評価は、学校における教育活動に関し、子供たちの学習状況を評価するものである。「子供たちにどういった力が身に付いたか」という**学習成果を的確に捉え、教員が指導の改善を図るとともに、子供たち自身が自らの学びを振り返って次の学びに向かう**ことができるようにするためには、この学習評価が極めて重要であり、教育課程や学習・指導方法の改善と一貫性をもった形で改善を進めることが求められる。

また、評価の観点や評価場面については、以下のように述べられています。

- 観点別評価については、目標に準拠した評価の実質化や、教科・校種を超えた共通理解に基づく組織的な取組を促す観点から、「**知識・技能**」「**思考・判断・表現**」「**主体的に学習に取り組む態度**」の**3観点到整理**することが必要である。
- これらの観点については、毎回の授業で全てを見取るのではなく、単元や題材を通じたまとまりの中で、**学習・指導方法と評価の場面を適切に組み立てていく**ことが重要である。

評価にあたっての留意点等として、以下のように述べられています。

- 「**主体的に学習に取り組む態度**」については、学習前の診断的評価のみで判断したり、挙手の回数やノートの取り方などの形式的な活動で評価したりするものではない。  
学習に関する自己調整を行いながら、粘り強く知識・技能を獲得したり思考・判断・表現しようとしていたりしているかどうかという、**意思的な側面を捉えて評価**することが求められる。
- 資質・能力のバランスのとれた学習評価を行っていくためには、指導と評価の一体化を図る中で、論述やレポートの作成、発表、グループでの話し合い、作品の制作等といった多様な活動に取り組ませる**パフォーマンス評価**などを取り入れ、ペーパーテストの結果にとどまらない、多面的・多角的な評価を行っていくことが必要である。
- 子供一人一人が、自らの学習状況やキャリア形成を見通したり、振り返ったりできるようなことが重要である。そのため、子供たちが**自己評価**を行うことを、教科等の特質に応じて学習活動の一つとして位置づけることが適当である。

#### ○評価規準作成にあたって

評価規準として示した「おおむね満足できる」状況（B）と判断されるもののうち、児童生徒の学習の実現の程度について質的な高まりや深まりをもっていると判断されるものを「十分満足できる」状況（A）とし、【Aの視点（例）】として示す。十分満足できる状況を捉えることで、生徒の学びの成果を適切に捉えることと、教科の特質に応じ生徒にルーブリック（評価基準表）として示すなど学びに向かう力を高めるための指導の手立てとして活用を図ることができる。

## 2 理科の評価の観点及びその趣旨

「審議の取りまとめ」（2016）は、評価の観点の在り方について以下のように述べています。

○「目的に準拠した評価」の実質化を図るとともに、教科・校種を超えた共通理解に基づく組織的な取組を促す観点から、観点別評価の観点については、資質・能力の三つの柱を踏まえたものにする事が求められている。

3つの観点及びその趣旨について整理したものを【表4】に示します。

	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に 学習に取り組む態度
高等学校	自然の事物・現象に対する概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能を身に付けている。	自然の事物・現象の中に見通しをもって課題や仮説を設定し、観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈し、根拠を基に導き出した考えを表現している。	自然の事物・現象に主体的にかかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、探究の過程などを通して獲得した知識・技能や思考力・判断力・表現力を日常生活や社会に生かそうとしている。
中学校	自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の基本を理解し、知識を身に付けている。観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。	自然の事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって課題や仮説を設定し、観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈し、根拠を基に導き出した考えを表現している。	自然の事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、探究の過程などを通して獲得した知識・技能や思考力・判断力・表現力を日常生活などに生かそうとしている。
小学校	自然の事物・現象に対する基本的な概念や性質・規則性について理解し、知識を身に付けている。観察、実験などを行い、器具や機器を目的に応じて扱うとともに、それらの過程や結果を的確に記録している。	自然の事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、得られた結果を考察し、妥当な考えを表現している。	自然に親しみ、積極的に自然の事物・現象を調べようとするとともに、問題解決の過程などを通して獲得した知識・技能や思考力・判断力・表現力を日常生活などに生かそうとしている。

【表4】理科における評価の観点のイメージ

※「知識・技能」については、事実に基づく知識のみならず、生きて働く概念的な知識や、一定の手順に沿った技能のみならず、変化する状況に応じて主体的に活用できるまでに習熟した技能も含めた広範な意味で用いられていることに留意することが必要になります。

## IV 実践事例

事例1 (西和賀町立湯田中学校第2学年) 平成28年10月13日・17日

学 級：西和賀町立湯田中学校2年A組 指導者：県立総合教育センター 坂本真

### 1 単元名

化学変化と原子・分子 (東京書籍 新しい科学2年 第3章酸素が関わる化学反応)

### 2 単元の目標及び単元で働く「見方・考え方」

#### (1) 単元の目標

- ・酸化と還元は酸素の関係する反応であることなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けることができる。(知識・技能)
- ・酸化と還元に関する観察、実験を行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、科学的に探究する技能の基礎を身に付けることができる。(知識・技能)
- ・酸化と還元に関する事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって課題や仮説を設定し観察実験などを行い、原子や分子のモデルと関連付けた酸化・還元と酸素との関係などについて、根拠を基に導き出した考えを表現することができる。(思考・判断・表現)
- ・酸化と還元に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに探究の過程などを通して獲得した、知識・技能や思考力・判断力・表現力を日常生活などに生かすことができる。(主体的に学習に取り組む態度)

#### (2) 単元で働く「見方・考え方」

化合、酸化と還元、化学変化と熱に関する事物・現象を、質的・実体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。

### 3 単元について

#### (1) 教材について

本単元は、物質の酸化や還元の実験を行い、酸化や還元が酸素の関係する反応であることを見いださせることをねらいとしている。鉄を酸化したり銅の酸化物を還元したりして生成する物質を調べる実験を行い、酸化と還元は酸素をやりとりする逆向きの反応であることや酸化や還元の反応を原子や分子のモデルを用いて考察させ、反応する物質と生成した物質では構成する原子の組み合わせが変わることに気付かせることを通して、単元の目標に迫ろうとするものである。

#### (2) 生徒について (略)

#### (3) 指導について

目に見える自然の事物・現象から、問題を見出すための導入実験や映像資料を準備し、生徒の「なぜ、どうして」を引き出したい。そこからうまれる課題(問題)を解決するための、実験計画を立てさせ、見通しを持って観察、実験を行い、主体的に課題を解決させたい。実験結果の分析・解釈をする時には、考察を個人で考えるための時間の確保し、その後、自分たちの考えを妥当なものにするための意見交流をしながら対話的に学ぶ場面を設定したい。

#### 4 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に取り組む態度
<p>・酸化と還元は酸素の関係する反応であることなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。</p>	<p>・酸化と還元に関する事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって課題や仮説を設定し、観察、実験などを行い原子や分子のモデルと関連付けた酸化・還元と酸素との関係などについて、根拠を基に導き出した考えを表現している</p>	<p>・酸化と還元に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに探究の過程などを通して獲得した、知識・技能や思考力・判断力・表現力を日常生活などに生かそうとしている。</p>

#### 5 単元の指導と評価の計画（全5時間）

時	過程	学習課題と主な学習活動	評価規準と評価方法
1	課題の ・把握 ・探究 ・解決	<p>【学習課題】 水をはった水槽の上に置いた集気びんの中でスチールウールを燃やしたとき、水が入り込んだのはなぜだろうか</p> <p>【主な学習活動】 スチールウールの燃焼</p>	<p>【評価規準(B)】（思・判・表） 予想を確かめるための実験を構想している。</p> <p>【Aの視点（例）】 予想を確かめるための仮説を立て、実験を構想している。</p> <p>【Cの手立て】 原子の種類によって質量が決まっていることと化合とを関連付けて、実験を構想させる。</p> <p>【評価方法】 観察・学習シート・振り返りの記述内容</p>
2	課題の ・把握 ・探究 ・解決	<p>【学習課題】 マグネシウムと銅の酸化(燃焼)はどのような化学反応式で表されるだろうか。</p> <p>【主な学習活動】 物質の酸化と燃焼</p>	<p>【評価規準(B)】（知・技） 酸化についての化学反応式を原子のモデルや使って示す方法を身に付けている。</p> <p>【Aの視点（例）】 様々な酸化についての化学反応式を原子のモデルや使って示す方法を身に付けている。</p> <p>【Cの手立て】 化学変化の前後で原子の数が等しいことを確認しながら原子モデルで考えさせる。</p> <p>【評価方法】 観察・学習シート・ペーパーテスト</p>
3	課題の ・把握 ・探究 ・解決	<p>【学習課題】 酸化銅から銅を取り出すときになぜ炭素が必要なのだろうか。</p> <p>【主な学習活動】 酸化銅と炭素の反応</p>	<p>【評価規準(B)】（思・判・表） 酸化銅と炭素の混合物を加熱する実験を行い、得られた結果を分析して解釈し、導き出した考えを表現している。</p> <p>【Aの視点（例）】 酸化銅と炭素の混合物を加熱する実験を行</p>

			<p>い、得られた結果を分析して解釈し、根拠を基に導き出した考えを表現している。</p> <p>【Cの手立て】 加熱後にできた物質の性質を確認し、調べた結果を基に何ができたか考えさせる。</p> <p>【評価方法】 観察・学習シート・振り返りの記述内容</p>
4	<p>課題の ・把握 ・探究 ・解決</p>	<p>【学習課題】 酸化物から酸素がうばわれるときどんな化学変化が起こっているのだろうか。</p> <p>【主な学習活動】 酸化と還元</p>	<p>【評価規準(B)】 (知・技) 酸化と還元が酸素をやりとりする逆向きの反応であることを理解し、知識を身に付けている。</p> <p>【Aの視点 (例)】 酸化と還元が酸素をやりとりする逆向きの反応であることを理解し、化学反応式等を使って説明することができる。</p> <p>【Cの手立て】 原子モデルを使いながら、化学反応式を導き出させ、酸素のやりとりを考えさせる。</p> <p>【評価方法】 観察・学習シート・振り返りの記述内容</p>
5	<p>課題の ・把握 ・探究 ・解決</p>	<p>【学習課題】 金属酸化物の還元は何に 응용されているのだろうか。</p> <p>【主な学習活動】 酸化・還元と金属の利用</p>	<p>【評価規準(B)】 (主) 鉄を取り出す方法について関心をもち、進んで考えようとしている。</p> <p>【Aの視点 (例)】 鉄を取り出す方法について、既習内容を根拠に考えようとしている。</p> <p>【Cの手立て】 単元の既習内容を振り返らせながら、鉄を取り出す方法について考えさせる。</p> <p>【評価方法】 観察・学習シート・振り返りの記述内容</p>



## 6 アクティブ・ラーニングの3つの視点に立った授業改善の提案

	実践内容	「答申」(2016)の記述
視点1 「主体的な学び」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事物・現象から問題を「見出すための導入実験。</li> <li>・課題を解決するための、実験の計画を立案。</li> <li>・実験結果の分析・解釈。</li> <li>・次の課題につながる、新たな疑問を表現させるための振り返り。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定や観察・実験の計画を立案したりする学習場面を設けること。</li> <li>○観察・実験の結果を分析・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学習場面を設けること。</li> <li>○得られた知識や技能を基に、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学習場面を設けること。</li> </ul>
視点2 「対話的な学び」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・個人で考えるための時間の確保</li> <li>・必要感のあるグループでの話し合い</li> <li>・自分たちの考えを妥当なものにするための、意見交流</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○課題の設定や検証計画の立案、観察・実験の結果の処理、考察・推論する場面などでは、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、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場面を設けること。</li> </ul>
視点3 「深い学び」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的な見方や考え方を養うための観察・実験の充実。</li> <li>・探究の過程を通して学ぶための単元の構成。</li> <li>・学習したことを次の学習や日常生活に活用するための振り返り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○自然の事物・現象について、「理科の見方・考え方」を働かせて、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得するとともに、「見方・考え方」も豊かで確かなものとなること。</li> <li>○次の学習や日常生活などにおける問題発見・解決の場面において、獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」を働かせること。</li> </ul>




## 7 本時の実際


### (第1時)

#### (1) 目標

スチールウールが酸素と結びつく変化に関する事象の中に、問題を見だし、予想を確かめるための実験を構想することができる。【思考・判断・表現】

#### (2) 本時の展開

過程	学 習 活 動 予想される生徒の反応 ◎期待される反応 (B), ・ (C)	指導上の留意点と評価規準
課題の把握 15分	1 既習事項の確認をする。  2 水上置換で集めた酸素中でスチールウールが燃えることを観察する。   3 学習課題を設定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ものが燃えるためには酸素のはたらきが必要であることを確認する。</li> <li>・金属が燃えるかどうかを考えさせ、実際に燃えることを確認する。</li> <li>・水をはった水槽の上に置いた集気びんの中に酸素を入れて満たし、スチールウールと酸素だけの空間で、スチールウールを燃やしたときに、水が入り込んでいることを確認する。</li> </ul> 
課題の探究 40分	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">             水をはった水槽の上に置いた集気びんの中でスチールウールを燃やしたとき、水が入り込んだのはなぜだろうか           </div> 4 予想を考える。  <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">             ◎酸素が鉄（スチールウール）と化合したから。              ・酸素が使われてなくなったから              ・燃えて発生した二酸化炭素が水に溶けたから。           </div> 5 検証計画を構想する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題についての予想を個人で考えて発表させる。</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・どのような実験をすれば確かめられるかを考えさせる</li> <li>・どのような結果が得られれば鉄と酸素が化合したといえるかを考えさせる。（個人→グループ）</li> <li>・検証計画を構想させる。</li> </ul>

	 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>◎燃える前と燃えた後の質量をはかる。          ・燃える前と燃えた後の物質の性質を調べる。</p> </div> <p>6 実験を実施する。          7 結果を処理する。          8 考察する。</p>	<p><b>【評価規準(B)】</b> (思・判・表)          予想を確かめるための実験を構想している。</p> <p><b>【Aの視点 (例)】</b>          予想を確かめるための仮説を立て、実験を構想している。</p> <p><b>【Cの手立て】</b>          原子の種類によって質量が決まっていることと化合とを関連付けて、実験を構想させる。</p> <p><b>【評価方法】</b>          観察・学習シート・振り返りの記述内容</p> <p>・燃える前と後の物質を比較する。          ・結果からいえることを書かせ、発表させる。</p>
<p>課題の解決 10分</p>	<p>9 まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>水が入り込んだのは、鉄が燃えるときに酸素と化合し、集気びんのなかの酸素の体積が減ったため</p> </div> <p>10 学習を振り返る。</p>	<p>・本日の授業を振り返って、わかったこと、新しくうまれた疑問を書かせる。</p>

(第2時)

(1) 目標

- 酸化についての化学反応式を原子のモデルを使って示す方法を身に付けることができる。

【知識・技能】

(2) 本時の展開

過程	学 習 活 動 予想される生徒の反応 ◎期待される反応 (B), . (C)	指導上の留意点と評価規準
課題の把握 10分	1 既習事項の確認をしながら、新たな科学の言葉を確認する。 2 銅とマグネシウムの酸化の様子を観察し違いに気付く。  3 学習課題を設定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時の実験を想起させ、金属を燃やすと酸素と化合し酸化物ができることを確認する。</li> <li>鉄と違う種類の金属(銅とマグネシウム)の酸化する様子から、同じ酸化でも多量の熱や光をともなう燃焼があることを確認する。</li> </ul>
課題の探究 20分	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">銅とマグネシウムの酸化(燃焼)はどのような化学反応式で表されるだろうか</div> 4 銅の酸化についての化学反応式をグループで考える。 5 グループで話し合ったことを発表し、全体で交流する。  6 マグネシウムの酸化(燃焼)についての化学反応式を個人で考える。 7 個人で考えた化学反応式を発表する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">             ◎原子や分子のモデルを使って、化学変化の前後の原子の数を確認しながら、完成した  <math display="block">2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}</math>             を発表する。              ・ <math>\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}</math>              ・ <math>\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}_2</math> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子のモデルを使い、銅と酸素が化合して酸化銅ができるときの化学反応式について考えさせる。</li> <li>他の班との共通点、違いに気づかせながら、  <math display="block">2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}</math>           を導き出させる。  </li> <li>マグネシウムの酸化(燃焼)の化学反応式は  <math display="block">2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}</math>           であることを個人で導き出させる。</li> <li>銅の酸化の化学反応式の作り方を基に考えさせる。  </li> </ul>

		<p><b>【評価規準(B)】 (知・技)</b>  酸化についての化学反応式を原子のモデルや使って示す方法を身に付けている。</p> <p><b>【Aの視点(例)】</b>  様々な酸化についての化学反応式を原子のモデルや使って示す方法を身に付けている。</p> <p><b>【Cの手立て】</b>  化学変化の前後で原子の数が等しいことを確認しながら原子モデルで考えさせる。</p> <p><b>【評価方法】</b>  観察・学習シート・ペーパーテスト</p>
課題の解決5分	9 まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マグネシウムと銅の酸化(燃焼)を化学反応式についてまとめさせる。</li> </ul>
	10 学習を振り返る。	<div data-bbox="220 855 1439 1079" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">銅の酸化の化学反応式</p> <math display="block">2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}</math> <p style="text-align: center;">マグネシウムの酸化(燃焼)の化学反応式</p> <math display="block">2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}</math> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本日の授業を振り返って、わかったこと、新しくうまれた疑問を書かせる。</li> </ul>


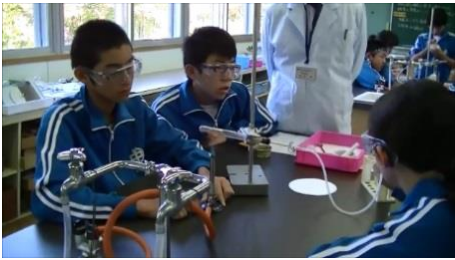





(第3時)

(1) 目標

- 酸化銅と炭素の混合物を加熱する実験を行い、得られた結果を分析して解釈し、導き出した考えを表現することができる。【思考・判断・表現】

(2) 本時の展開

過程	学 習 活 動 予想される生徒の反応 ◎期待される反応 (B), ・ (C)	指導上の留意点と評価規準
課題の把握 10分	1 既習事項の確認をする。 2 鉄の製錬について知る。  3 学習課題を設定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>銅の粉末を加熱し、酸化銅ができることを確認する。</li> <li>日本古来の鉄の製錬法の映像を見ながら、酸化鉄と炭素を混ぜて加熱すると鉄が取りだせることを確認させる。</li> <li>酸化銅も同じ方法で銅を取りだせることを確認する。</li> </ul>
酸化銅から銅を取りだすときになぜ炭素が必要なのだろうか		
課題の探究 30分	4 予想を考える。 ◎炭素が酸化銅から酸素をうばう ・炭素が酸化銅の酸素と化合する ・炭素が酸化銅と酸素をはなす。 5 検証計画を立案する。 ◎二酸化炭素は石灰水で調べる。 ◎銅はこすって金属光沢を確かめる。 6 実験を実施する。 7 結果を処理する。 8 考察する。 	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸化銅と炭素を混ぜて加熱したときの化学変化について考えさせ、炭素の役割を個人で考えて発表させる。  </li> <li>酸化銅と炭素を混ぜて加熱すると、どんな物質がきるかを予想し、どのような実験をすればその物質を確かめられるかを考えさせる。個人で考えられないときはグループで話し合わせる。  </li> <li>検証計画を発表させる。</li> <li>実験の注意事項を確認させる。</li> <li>結果をまとめさせる。</li> <li>結果からいえることを書かせ、発表させる。</li> <li>スチールウールを燃やす際の留意点を確認する。</li> <li>燃える前と後の物質を比較する。</li> </ul>

		<p><b>【評価規準(B)】</b> (思・判・表)  酸化銅と炭素の混合物を加熱する実験を行い，得られた結果を分析して解釈し，導き出した考えを表現している。</p> <p><b>【Aの視点(例)】</b>  酸化銅と炭素の混合物を加熱する実験を行い，得られた結果を分析して解釈し，根拠を基に導き出した考えを表現している。</p> <p><b>【Cの手立て】</b>  加熱後にできた物質の性質を確認し，調べた結果を基に何ができたか考えさせる</p> <p><b>【評価方法】</b>  観察・学習シート・振り返りの記述内容</p>
課題の解決 10分	9 まとめ  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 炭素は酸化銅から銅を取り出すとき，酸素と化合するために必要である。 </div> 10 学習を振り返る。	          ・本日の授業を振り返って，わかったこと，新しくうまれた疑問を書かせる。

事例2（岩泉高等学校第2学年） 平成28年11月17日

学 級：岩泉高等学校2年Iコース 指導者：県立総合教育センター 川又謙也

## 1 単元名

物質の構成に関する探求活動（東京書籍 新編 化学基礎 第1編物質の構成に関する探求活動）  
「食塩水と水を区別するにはどんな方法があるだろうか」

## 2 単元の目標及び単元で働く「見方・考え方」

### (1) 単元の目標

- ・観察、実験、調査を探求的方法を用いながら行い「物質の成り立ち」に関連した学習課題についての基本的な概念や原理・法則を理解し、基本的な知識を身に付けている。（知識・技能）
- ・「物質の成り立ち」に関連した学習課題に対し、観察、実験、調査を計画・実施し、得られた結果に基づき、表現している。（思考・判断・表現）
- ・「物質の成り立ち」に関連した学習課題に関心をもち、科学的な態度で観察、実験、調査を行い、意欲的に探究しようとする。（主体的に学習に取り組む態度）

### (2) 単元で働く「見方・考え方」

自然の事物・現象を、質的・実体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。

## 3 単元について

### (1) 教材について

本単元は、物質の構成に関する実験を行い、中学校理科との関連を考慮しながら、化学の系統性を見いださせることをねらいとしている。水と食塩水を区別する実験について、計画や実施、考察を行い、気付かせることを通して、単元の目標に迫ろうとするものである。

### (2) 生徒について（略）

### (3) 指導について

水と食塩水を区別する探求活動を通じて、既習事項が活用できることには有用性があることを見出させることをねらいとする。実験や観察を行い、目に見える自然の事物・現象を理解するために（巨視的観点）、粒子を想像する視点を持つことで（微視的観点）、主体的に課題を解決させたい。実験計画の立案をする時には、自分たちの考えを妥当なものにするための意見交流をしながら、対話的に学ぶ場面を設定したい。

## 4 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
・観察、実験、調査などを探求的方法を用いながら行い「物質の成り立ち」に関連した学習課題についての基本的な概念や原理・法則を理解し、基本的な知識を身に付けている。	・「物質の成り立ち」に関連した学習課題に対し、観察、実験、調査などを計画・実施し、得られた結果に基づき、表現している。	・「物質の成り立ち」に関連した学習課題に関心をもち、科学的な態度で観察、実験、調査などを行い、意欲的に探究しようとする。

## 5 単元の指導と評価の計画（全6時間）

時	過程	学習課題と主な学習活動	評価規準と評価方法
1	設定 ・ 実施 ・ 考察	<p><b>【学習課題】</b> ◎純物質と混合物を分類するには、何を調べればよいか。</p> <p><b>【主な学習活動】</b> 密度に関する実験を行う。</p>	<p><b>【評価規準(B)】</b>（思・判・表） 分類する方法について実験を実施し、得られた結果に基づき表現している。</p> <p><b>【Aの視点（例）】</b> 分類する方法について、既習内容を根拠に考え表現しようとしている。</p> <p><b>【Cの手立て】</b> 既習内容を振り返らせながら、分類する方法について考えさせる。</p> <p><b>【評価方法】</b> 観察・学習シート・振り返りの記述内容</p>
2	設定 ・ 実施 ・ 考察	<p><b>【学習課題】</b> ◎混合物の分離・精製には、どんな方法があるだろうか。</p> <p><b>【主な学習活動】</b> 蒸留に関する実験を行う。</p>	<p><b>【評価規準(B)】</b>（主） 分離する方法について関心をもち、意欲的に探究しようとしている。</p> <p><b>【Aの視点（例）】</b> 分離する方法について、その原理を考え意欲的に探究しようとしている。</p> <p><b>【Cの手立て】</b> 既習内容を振り返らせながら、分離する方法について考えさせる。</p> <p><b>【評価方法】</b> 観察・学習シート・振り返りの記述内容</p>
3	設定 ・ 実施 ・ 考察	<p><b>【学習課題】</b> ◎なぜダイヤモンドと黒鉛は性質が異なるのだろうか。</p> <p><b>【主な学習活動】</b> 硫黄の同素体に関する実験</p>	<p><b>【評価規準(B)】</b>（知・技） 炭素や硫黄の同素体の性質の違いを示す方法を身に付けている。</p> <p><b>【Aの視点（例）】</b> 炭素や硫黄の同素体について原子のモデルを使って示す方法を身に付けている。</p> <p><b>【Cの手立て】</b> S(硫黄), C(炭素), O(酸素), P(リン)に関する特徴について提示する。</p> <p><b>【評価方法】</b> 観察・学習シート・振り返りの記述内容</p>
4	設定 ・ 実施	<p><b>【学習課題】</b> ◎成分元素を確認するには、どのような方法があるだろう</p>	<p><b>【評価規準(B)】</b>（知・技） 成分元素を確認する方法を、身に付けている。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 考察</li> </ul>	<p>か。</p> <p><b>【主な学習活動】</b> 二酸化炭素と石灰水に関する実験</p>	<p><b>【Aの視点(例)】</b> 成分元素を確認する方法を、物質の性質に関連付けて身に付けている。</p> <p><b>【Cの手立て】</b> 既習事項と関連付けて、成分元素の確認する方法を理解させる。</p> <p><b>【評価方法】</b> 観察・学習シート・振り返りの記述内容</p>
5	<p>設定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実施</li> <li>・ 考察</li> </ul>	<p><b>【学習課題】</b> ◎状態変化はなぜ起こるのだろうか。</p> <p><b>【主な学習活動】</b> ドライアイスに関する実験</p>	<p><b>【評価規準(B)】(思・判・表)</b> 物質の状態変化について、原子のモデルを使って表現している。</p> <p><b>【Aの視点(例)】</b> 物質の状態変化について、原子のモデルと実験結果を関連付けて表現している。</p> <p><b>【Cの手立て】</b> 既習事項と関連付けて、状態変化に関する微視的観点を見いださせる。</p> <p><b>【評価方法】</b> 観察・学習シート・振り返りの記述内容</p>
6	<p>計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実施</li> <li>・ 伝達</li> </ul>	<p><b>【学習課題】</b> ◎食塩水と水を区別するにはどんな方法があるだろうか。</p> <p><b>【主な学習活動】</b> 水と食塩水を区別する実験</p>	<p><b>【評価規準(B)】(思・判・表)</b> ◎区別する方法について、実験器具を参考にした思考を基に、実験計画を立案している。</p> <p><b>【Aの視点】</b> ・区別する方法について、既習事項と関連付けて、科学的思考を基に実験計画を立案している。</p> <p><b>【Cの手立て】</b> ・実験器具を提示することで、既習事項との関連付けを考えさせる。</p>



## 6 アクティブ・ラーニングの3つの視点に立った授業改善の提案

	実践内容	「答申」(2016)の記述
視点1 「主体的な学び」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既習を想起させる(個人→班→クラス)。</li> <li>・実験計画の立案および発表させる。</li> <li>・実験結果の発表。また他の班の実験結果をまとめさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定や観察・実験の計画を立案したりする学習場面を設けること。</li> <li>○観察・実験の結果を分析・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学習場面を設けること。</li> <li>○得られた知識や技能を基に、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学習場面を設けること。</li> </ul>
視点2 「対話的な学び」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・検証計画について、実験器具を基にグループで議論・意見交換をさせる。面を設けること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○課題の設定や検証計画の立案、観察・実験の結果の処理、考察・推論する場面などでは、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、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場</li> </ul>
視点3 「深い学び」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・検証方法を立案したり、実験結果を発表したりすることで、科学的思考を表現できるようにする。</li> <li>・学習の振り返りをさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○自然の事物・現象について、「理科の見方・考え方」を働かせて、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得するとともに、「見方・考え方」も豊かで確かなものとなること。</li> <li>○次の学習や日常生活などにおける問題発見・解決の場面において、獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」を働かせること。</li> </ul>

## 5 本時の実際

### (第1時)


#### (1) 目標

- 食塩水と水を区別する方法について、実験計画を立案し実験を実施することができる。

【思考・判断・表現】

#### (2) 本時の展開

過程	学 習 活 動 予想される生徒の反応 ◎期待される反応、・ (C)	指導上の留意点と評価規準
課題の把握 10分	1 既習事項の確認をする。  2 物質の性質について観察、実験を通して確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまで学習した既習事項についてまとめる。</li> <li>これまで習得してきた知識を活用する課題を設定する。</li> </ul>
課題の探究 30分	3 学習課題を設定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">食塩水と水を区別する方法について実験をしよう。</div> 3 予想を立てる。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>舐めることは区別する方法ではない</li> <li>◎意見交換や発表を通じての気づき</li> </ul> </div> 4 検証計画を立案する。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;">◎実験器具を参考した、新たな検証計画の立案</div> 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">食塩水と水を区別する方法について実験をしよう。</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>どんな実験をすれば、食塩水と水を区別することができるかを考えさせる。(個人→班→クラスで方法を発表する。)</li> <li>中央実験台に伏せていた、10個の実験器具を提示する。そこから1つの実験器具を選び班の実験台に持ち帰り、実験計画を立案させる。</li> <li>各班に中央の実験台で発表させる。               <ul style="list-style-type: none"> <li>①実験器具の説明 ②実験計画 ③実験 ④結果 ⑤考察</li> </ul> </li> <li>発表前に実験の注意事項を確認させる。</li> </ul>

<p>課題の解決 10分</p>	 <p>6 実験を実施する。 7 結果を処理する。 8 考察する。</p>	<p><b>【評価規準(B)】</b> (思・判・表) ○区別する方法について、実験器具を参考にした思考を基に、実験計画を立案している。</p> <p><b>【Aの視点】</b> ・区別する方法について、既習事項と関連付けて、科学的思考を基に実験計画を立案している。</p> <p><b>【Cの手立て】</b> ・実験器具を提示することで、既習事項との関連付けを考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施した実験について結果をまとめさせる。</li> <li>・結果からいえることをまとめる。</li> <li>・他の班が実施した実験について理解する。</li> </ul>
	<p>9 まとめをする。 10 学習を振り返る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本日の授業を振り返って、わかったこと、新しくうまれた疑問を書かせる。</li> </ul>

## おわりに

研究推進にあたり岩手県立岩泉高等学校及び西和賀町立湯田中学校の先生方のご協力をいただき、研究担当者による授業実践の機会をあたえていただきましたことに深く感謝申し上げます。

本研究はまだ、途中段階にあります。今後も公的機関等から発信される最新の情報を積極的に取り入れつつ、様々な方面の方からご意見をお聞きしながら、中・高等学校の先生方が、日常の授業づくりの参考にできるような内容となるよう改訂していきたいと考えております。

## 引用文献

中央教育課程審議会教育課程部会（2016），『次期学習指導要領に向けたこれまでの審議のまとめ』  
pp 1－2， pp 5－6， pp 9－10， 資料 1－7

中央教育課程審議会教育課程部会（2016），『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の改善及び必要な方策等について（答申）』 p146， p149， 資料 p33， pp35－37

## 参考文献

国立教育政策研究所（2011），『評価規準の作成，評価方法等の工夫改善のための参考資料【中学校 理科】』

国立教育政策研究所（2016），『資質・能力 理論編』

村山哲哉（2014），『小学校理科「問題解決」8つのステップ』

森田和良（2016），『アクティブ・ラーニングの授業展開小学校理科』

田代直幸・山口晃弘（2015），『中学校理科 9つの視点でアクティブ・ラーニング』

山口晃弘（2016），『アクティブ・ラーニングを位置づけた中学校理科の授業プラン』

小林昭文（2015），『アクティブ・ラーニング入門』

田中博之（2016），『アクティブ・ラーニング』

## 研究協力校

岩手県立岩泉高等学校

## 研究協力員

西和賀町立湯田中学校 教諭 中村 隆一