

平成 29 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」の実現に向けた授業改善を通して

【中学校・高等学校 理科編】



平成 30 年 3 月

岩手県立総合教育センター

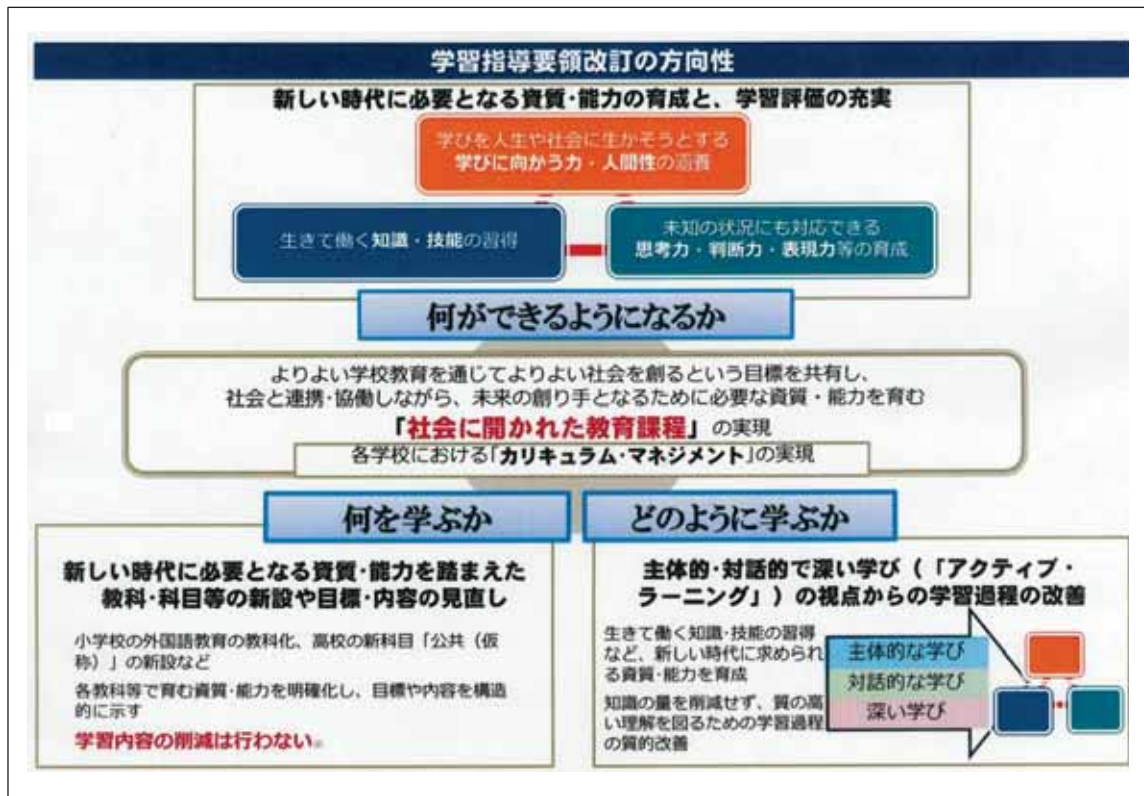
理科教育担当

目 次

はじめに	1
I 育成を目指す資質・能力の「三つの柱」「何ができるようになるか」	3
1 全教科等で育成を目指す資質・能力の「三つの柱」	3
2 理科において育成を目指す資質・能力の「三つの柱」	4
(1) 理科において育成を目指す資質・能力の「三つの柱」の整理	4
(2) 理科において育成を目指す資質・能力の「三つの柱」と教科の目標	5
(3) 理科の「見方・考え方」	7
II 理科の学習・指導の改善・充実「どのように学ぶか」	9
1 単元の構成と学習過程	9
(1) 資質・能力の育成を目指した単元の構想	9
(2) 単元構想シートの活用	10
2 資質・能力を育成する学びの過程の考え方	14
3 「主体的・対話的で深い学び」の実現	16
III 学習評価の充実「何が身に付いたか」	18
1 評価に対する基本的な考え方	18
2 理科の評価の観点及びその趣旨	19
3 資質・能力を総合的に見取る評価方法の活用	20
IV 実践例	21
1 中学校理科「化学変化と電池」実践例	21
(1) 単元構想シート	21
(2) パフォーマンス評価	23
(3) 学習プリントと振り返りシートの実践例	24
2 中学校理科「天体の動きと地球の自転・公転」実践例	25
(1) 単元構想シート	25
(2) パフォーマンス評価	28
(3) 学習プリントと振り返りシートの実践例	29
3 高等学校理科「原子の構造と元素の周期表」実践例	30
(1) 単元構想シート	30
(2) パフォーマンス評価	32
(3) パフォーマンス課題例	33
4 高等学校理科「酸・塩基と中和」実践例	34
(1) 単元構想シート	34
(2) パフォーマンス評価	36
(3) パフォーマンス課題例と生徒の記述	37
おわりに	39

はじめに

平成 28 年 12 月、中央教育審議会教育課程部会は、「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）の中で、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、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、「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ことを示しました。【図 1】。



【図 1】 学習指導要領改訂の方向性（「答申」補足資料 p. 6）

「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「主体的・対話的で深い学び」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、実践の中で主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を積み重ね、「生徒たちにどういった力が身に付いたか」を的確に捉えながら、「三つの柱」を総合的に育む授業の在り方について明らかにしていくことを目指しました。その際、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考えています。

本ガイドブックには、「答申」や新学習指導要領等に示された本研究に関わる用語等を整理しながら、資質・能力の育成を目指して開発した、単元構想シート【図2】の作成および活用方法についてまとめました。さらに、資質・能力を総合的に見取る評価方法の活用や、中学校・高等学校理科実践例等も合わせて掲載しております。

〇〇科単元構想シート ・単元や題材など内容や時間のまとまりで作成する					
単元名	対象学級	〇年〇組			
	生徒数	男 名、女 名、計 名			
	担当者				
1 単元の目標(何ができるようになるか) ※ 評価規準は、単元の目標に準拠する。					
知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力等			
2 単元で働かせる「見方・考え方」					
3 単元における「学習課題」と「期待する姿」					
【単元の学習課題】					
【期待する姿】					
「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて(各教科における授業改善の視点)					
主体的な学び <small>(学習への興味や関心を高める場面、学習の見通しを持つ場面、学習を振り返り次につなげる場面の設定)</small>	対話的な学び <small>(自己の思考を広げ深める場面の設定)</small>	深い学び <small>(見方・考え方を働かせながら思考・判断・表現する場面の設定)</small>			
4 単元の指導と評価の計画(全 時間)					
時間	学習内容 学習過程 等	【評価の観点】 評価規準 【評価方法】	学習課題(■)と主な学習活動(◎)		
			※学習活動を複数記述した場合、重点(◎)、それ以外(○)		
		【主体的に学習に取り組む態度】	■「 」	◎	
	【観察、振り返りシート】		◎	◎	◎
		【知識・技能】	■「 」	◎	
	【ノート】		◎	◎	◎
		【思考・判断・表現】	■「 」	◎	
	【観察、振り返りシート】		◎	◎	◎
		【思考・判断・表現】	■「 」	○	
	【観察、振り返りシート】		○	◎	◎
			◎	◎	◎

※「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、単元や題材のまとまりの中で、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していくことが求められると「答申」で述べられています。

【図2】単元構想シート

本ガイドブックを参考に、次期学習指導要領に示される「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善への移行がスムーズに行われるとともに、今後の授業実践が子どもたちにとっても、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。

I 育成を目指す資質・能力の「三つの柱」 「何ができるようになるか」

1 全教科等で育成を目指す資質・能力の「三つの柱」

- 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
 - ・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。
 - ・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。
 - ・社会との関りや人生の見通しの基盤ともなるもの。
- *「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、未来を切り拓いていくために必要な思考力・判断力・表現力等
 - ・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活かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養）」
- 「知識・技能」，「思考力・判断力・表現力」等の資質・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。

（「答申」 pp. 28-31 一部抜粋）

「答申」において、全ての資質・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を「三つの柱」として整理し、上記のように示されました。

2 理科において育成を目指す資質・能力の「三つの柱」

(1) 理科において育成を目指す資質・能力の「三つの柱」の整理

「答申」の中で、理科において育成を目指す資質・能力の「三つの柱」が整理され【表1】のように示されました。

【表1】理科において育成を目指す資質・能力の「三つの柱」の整理（「答申」別添資料5-1 p.33）

	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><選択科目></p> <ul style="list-style-type: none"> ●知識・技能の深化 ●自然事象に対する概念や原理・法則の体系的な理解 <p><必修科目></p> <ul style="list-style-type: none"> ●自然事象に対する概念や原理・法則の理解 ●科学的探究についての理解 ●探究のために必要な観察・実験等の技能 	<p><選択科目></p> <ul style="list-style-type: none"> ●科学的な探究能力(論理的・分析的・統合的に考察する力) ●新たなものを創造しようとする力 <p><必修科目></p> <ul style="list-style-type: none"> ●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 ●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 ●仮説の妥当性や改善策を検討する力 	<p><選択科目></p> <ul style="list-style-type: none"> ●果敢に挑戦する態度 ●科学的に探究する態度 ●科学に対する倫理的な態度 <p><必修科目></p> <ul style="list-style-type: none"> ●自然事象に対する畏敬の念 ●諦めずに挑戦する態度 ●日常生活との関連，科学の必要性や有用性の認識 ●科学的根拠に基づき，多面的，総合的に判断する態度 ●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
中学校	<ul style="list-style-type: none"> ●自然事象に対する概念や原理・法則の基本的な理解 ●科学的探究についての基本的な理解 ●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） 	<ul style="list-style-type: none"> ●自然事象の中に問題を見いだして見通しをもって課題や仮説を設定する力 ●計画を立て，観察・実験する力 ●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 ●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 	<ul style="list-style-type: none"> ●自然を敬い，自然事象に進んでかかわる態度 ●粘り強く挑戦する態度 ●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 ●科学的根拠に基づき判断する態度 ●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
小学校	<ul style="list-style-type: none"> ●自然事象に対する基本的な概念や性質・規則性の理解 ●理科を学ぶ意義の理解 ●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） 	<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出す力</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"> ●自然に親しみ，生命を尊重する態度 ●失敗してもくじけずに挑戦する態度 ●科学することの面白さ ●根拠に基づき判断する態度 ●問題解決の過程に関してその妥当性を検討する態度 ●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 ●多面的，総合的な視点から自分の考えを改善する態度

(2) 理科において育成を目指す資質・能力の「三つの柱」と教科の目標

平成 29 年 3 月告示の中学校学習指導要領（以下「新中学校学習指導要領」では、中学校理科の目標を「三つの柱」に基づいて示されました。また、どのような学習過程を通してねらいを達成するかを柱書としています。中学校理科の教科目標と分野目標を「三つの柱」で整理すると【表 2】のようになります。

【表 2】中学校理科 教科と分野の目標（「新中学校学習指導要領」p. 63, pp. 72-73 より）

	柱書	知識及び技能	思考力・判断力・表現力	学びに向かう力・人間性等
教科の目標	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・実験を行うこと等を通して、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。
第 1 分野の目標	物質やエネルギー に関する事物・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) 物質やエネルギー に関する事物・現象についての観察、実験などを行い、 身近な物理現象、電流とその利用、運動とエネルギー、身の回りの物質、化学変化と原子・分子、化学変化とイオン などについて理解するとともに、 科学技術の発展と人間生活との関わり について認識を深めるようにする。また、それらを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) 物質やエネルギー に関する事物・現象に関わり、それらの中に問題を見いだし見通しを持って観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し表現するなど、科学的に探究する活動を通して、 規則性 を見いだしたり、課題を解決したりする力を養う。	(3) 物質やエネルギー に関する事物・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とともに、自然を総合的に見るようにする。
第 2 分野の目標	生命や地球 に関する事物・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) 生命や地球 に関する事物・現象についての観察、実験などを行い、 生物の体のつくりと働き、生命の連続性、大地の成り立ちと変化、気象とその変化、地球と宇宙 などについて理解するとともに、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) 生命や地球 に関する事物・現象に関わり、それらの中に問題を見いだし見通しを持って観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し表現するなど、科学的に探究する活動を通して、 多様性 に気付くとともに 規則性 を見いだしたり、課題を解決したりする力を養う。	(3) 生命や地球 に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度と 生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度 を養うとともに、自然を総合的に見るようにする。

高等学校理科の学習指導要領は平成 30 年 3 月告示予定となっており、「答申 別添資料 5-2」理科における教育のイメージを基に「三つの柱」で整理したのが【表 3】です。

【表 3】高等学校理科 教科の目標（「答申 別添資料 5-2」p. 34 を参考に担当者作成）

	柱書き	知識及び技能	思考力・判断力・表現力	学びに向かう力・人間性等
高等学校理科基礎科目	理科の見方・考え方を働かせて、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、根拠に基づく結論を導き出す過程を通して、事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。	自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の理解と科学的探究についての理解や探究のために必要な観察・実験等の技能を身に付けるようにする。	見通しをもって観察・実験などを行い、科学的に探究したり、科学的な根拠を基に表現したりする力を養う。	自然に対する畏敬の念を持ち、科学の必要性や有用性を認識するとともに、科学的根拠に基づき、多面的・総合的に判断する態度を養う。

(3) 理科の「見方・考え方」

「答申」では、各教科等における物事を捉える視点や考え方を「見方・考え方」として以下のように定義しています。

「見方・考え方」とは

- ・“どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか”という、物事を捉える視点や考え方
 - ・教科ごとの特質があり、各教科等を学ぶ本質的な意義の中核をなすものとして、教科等の教育と社会をつなぐもの
- (「答申」 pp. 33-34)

●現行学習指導要領における「科学的な見方や考え方」と新学習指導要領における「見方・考え方」

現行の学習指導要領（平成 20 年 3 月）では中学校理科に加えて、高等学校理科全基礎科目の目標が以下の通り、「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されてきました。今回の改訂では、「見方・考え方」は資質・能力を育成する「視点や思考の枠組み」として全教科を通して整理され、理科の「見方・考え方」が検討されました。新学習指導要領（平成 29 年 6 月）中学校理科の目標にも以下のように位置づけられています。

自然の事物・現象に進んでかかわり、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。
(現行学習指導要領 中学校理科の目標)

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・実験を行うこと等を通して、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旨とする。
(新学習指導要領 中学校理科の目標)



【図 3】理科における「見方・考え方」のイメージ

理科の学習においては、【図 3】のように理科の「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、「理科における見方・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」があつて、次に「考え方」があるといった順序性のあるものではないと示されています。

● 「見方」と「考え方」

「答申」では、理科の「見方・考え方」の「見方」を領域における特徴的な視点として【表4】の通り整理されています。

【表4】理科の「見方」の例（「答申」別添資料5-3 p.36）

	領 域			
	エネルギー	粒 子	生 命	地 球
見 方 (太字は各領域の特徴的な視点)	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
	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」 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	「物レベル」 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	「個体～生態系レベル」 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	「身のまわり(見える)レベル」 例：土地のつくりや変化について、浸食・運搬・堆積の関係を時間的・空間的な視点で捉える
中 学 校	「見える(可視)～見えない(不可視)レベル」 例：電気に関する現象について、電流、電圧、抵抗(量)の関係をオームの法則の関係で捉える	「物～物質レベル」 例：物質やその変化について、原子や分子を化学変化で実体的に捉える	「細胞～個体～生態系レベル」 例：植物や動物の体のつくりと働きについて、多様性と共通性の視点で捉える	「身のまわり(見える)～地球(地球周辺)レベル」 例：地層の重なりについて、時間的・空間的な視点で捉える
高 等 学 校	「見える(可視)～見えない(不可視)レベル」 例：電気抵抗に関する現象について、物質の違いから包括的・高次的に捉える	「物質レベル」(マクロとミクロの視点) 例：物質の構成粒子について、原子の構造や電子配置から包括的・高次的に捉える	「分子～細胞～個体～生態系レベル」 例：生物と遺伝子について、多様性と共通性の視点で捉える	「身のまわり(見える)～地球(地球周辺)～宇宙レベル」 例：プレート運動や火山活動と地震について、時間的・空間的な視点で捉える

※これらの特徴的な視点はそれぞれの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用いられる視点でもあり、また、これら以外の視点もあることについて留意することが必要となります。

「答申」では、「考え方」の例について【表5】のように整理されています。

【表5】理科の「考え方」（答申 p. 146）

理科における「考え方」	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る。
-------------	--

1 単元の構成と学習過程

「答申」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、単元や題材のまとまりの中で、例えば主体的に学習を見直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。

（「答申」 p. 52）

(1) 資質・能力の育成を目指した単元の構想

新学習指導要領解説理科編（2017年6月）では、「第3 指導計画の作成と内容の取扱い」において、指導計画の作成にあたっての配慮事項に以下の3点が述べられています。

- 単元など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際、理科の学習過程の特質を踏まえ、理科の見方・考え方を働かせ、見直しをもって観察、実験を行うことなどの科学的に探究する学習活動の充実を図ること。
- 各学年においては、年間を通じて、各分野におよそ同程度の授業時数を配当すること。その際、各分野間及び各項目間の関連を十分考慮して、各分野の特徴的な見方・考え方を総合的に働かせ、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を養うことができるようにすること。
- 学校や生徒の実態に応じ、十分な観察や実験の時間、課題解決のために探究する時間などを設けるようにすること。その際、問題を見だし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが充実するようにすること。
(新学習指導要領解説理科編 pp. 108-111)

今回の学習指導要領改訂の目的や趣旨を十分理解した上で、指導計画に当たる必要があります。

(2) 単元構想シートの活用

教員が資質・能力の育成に基づき単元全体を構想し、指導と評価の計画を立てることができるようにすることを目的とし、以下の5点に留意し単元構想シートの内容を構成しました。

- ・構成項目を絞り、日常において作成しやすいものとする。
- ・答申及び新学習指導要領に即し、育成を目指す資質・能力を捉えられること。
- ・作成を通し、単元の本質的なねらいに迫ることができること。
- ・授業改善の視点を押さえることができること。
- ・各教科統一項目・統一様式とすることで、校内において共通の視点で単元構想のポイントを考えていくことができること。

<単元構想シートの書き方>

本研究の実践を通して改善を図った単元構想シートを以下に示します。本ガイドブック p.20～の単元構想シートは実際に実践したときに活用した単元構想シートとなります。

理科単元構想シート *単元や題材など内容や時間のまとまりで作成する		
化学変化とイオン 「化学変化と電池」	対象学級	
	生徒数	
	担当者	

単元名の欄の記入の仕方

- ・新学習指導要領の内容及び内容の取扱いの主旨を踏まえ、生徒が学習する「内容のまとまり」を単元とします。
- ・新学習指導要領解説理科編 p. 21「4 (2)内容の構成の考え方」を参考に、三つの階層に分けられてある単元のまとまり(「(1)(2)…」, 「(ア)(イ)…」, 「㊦㊧…」)の中で、「㊦㊧…」を小さな内容のまとまりと位置づけて授業の在り方を構想することを提案します。

単元名は「㊦㊧…」を参考にして記述します。

*教科書のタイトルをそのまま使うことも考えられます。

例) (6) 化学変化とイオン

*「知識・技能」については単元全体に係る概要、「思考力・判断力・表現力」については単元全体を通して育成を目指すものとしてまとめて示されています。

(ア) 水溶液とイオン

㊦ 原子の成り立ちとイオン

「知識・技能」の具体的な内容

㊧ 酸・アルカリ

㊨ 中和と塩

(イ) 化学変化と電池

㊩ 金属イオン

㊪ 化学変化と電池

中学校学習指導要領解説理科編 pp.56-59

1 単元の目標(何ができるようになるか) ※ 評価規準は、単元の目標に準拠する。		
知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力等
化学変化をイオンのモデルと関連付けながら、電解質水溶液と2種類の金属などを用いた実験を行い、電池の基本的な仕組みを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。	化学変化について、見通しをもって観察、実験などを行い、イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における規則性や関係性を見いだして表現する。	化学変化と電池に関する事物・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する。

1 単元の目標の欄の記入の仕方

- ・単元の内容に合わせ、学習指導要領等に基づきながら、育成を目指す資質・能力を明確にします。
- ・中学校の「知識、技能」「思考力・判断力・表現力」については、中学校学習指導要領解説理科編の「第2章 第2節 各分野の目標及び内容」を基にして記述します。「学びに向かう力等」については、中学校学習指導要領解説理科編「第2章 第1節 教科の目標」を基にして記述します。
- ・高等学校は「答申」に示された理科における教育のイメージ（高等学校）に基づき（本ガイドブック p.5を参照）、単元の内容に合わせて記述します。

2 単元で働かせる「見方・考え方」

電池のしくみについて、イオンを化学変化で実体的に捉え、電流が流れるときの条件を見いだしたり、電極における変化とイオンを関係付けたりして考えること。

2 単元で働かせる「見方・考え方」の欄の記入の仕方

- ・新学習指導要領に示された理科における「見方・考え方」に照らし、単元の内容に合わせて明確にします。

新学習指導要領に示された理科の「見方・考え方」の例（中学校理科）	
何を、	自然の事物・現象を、
どのような科学的な視点で物事を捉え	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、
どのように思考していくのか	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。

- ・理科における「見方・考え方」を働かせ、学習を深めていけるような、単元の「学習課題」につなげます。
- ・ガイドブック p.7の「理科の見方・考え方」を参考にしながら、上記の構造を基に、理科の「見方・考え方」を単元レベルで設定し、記述することで3以降の単元の構想につなげます。

ガイドブック p.7

3 単元における「学習課題」と「期待する姿」
【単元の学習課題】 電池の基本的なしくみはどうなっているのだろうか。
【期待する姿】 電池の基本的なしくみを理解し、電池の中で起こる化学変化について、イオンのモデルを用いて図で表したり、言葉で表現したりすることができる。

3 単元における「学習課題」と「期待する姿」の欄の記入の仕方

「単元の学習課題」

- ・単元全体で解決を目指す学習課題とします。生徒に示す文言で記述することもあります。
- ・目標と理科における「見方・考え方」に基づき、端的に設定し、本単元の学習の本質に迫ることを目指します。

「期待する姿」

- ・B（満足できる状況）以上をイメージして記述します。パフォーマンス評価を行う際のルーブリックにも役立たせます。

ガイドブック p.19

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて（理科における授業改善の視点）		
主体的な学び <small>（学習への興味や関心を高める場面、学習の見通しを持つ場面、学習を振り返り次につなげる場面の設定）</small>	対話的な学び <small>（自己の思考を広げ深める場面の設定）</small>	深い学び <small>（見方・考え方を働かせながら思考・判断・表現する場面の設定）</small>
<ul style="list-style-type: none"> ・自然事象の観察から、気付きを喚起し、問題を見いだす場面を設定する。 ・見通しをもって観察・実験を行うために、実験計画を構想する場面を設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・考察について、自分の考えを基にグループで意見交換する場面を設定する。 ・実験の構想において、グループで意見交換をして、検討・改善をする場面を設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・探究の過程を通して科学的な思考を働かせ、表現できる場面を設定する。 ・単元を通して思考したことを振り返らせ、日常生活へつなげる場面を設定する。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けての欄の記入の仕方

※ 以下（１）～（３）を基盤とし、答申で示された理科の「主体的・対話的で深い学び」の実現のための視点（本ガイドブック p.16 【図4】）を参考に、記述します。その際、単元の目標達成に向けた指導の工夫（手立て）を構想し、単元の指導と評価の計画に位置づけていきます。

- （１） 主体的な学びの実現に向けて
実社会や実生活に関連した課題などを通じて動機付けを行うことで学びへの興味と努力し続ける意志を喚起するとともに、自らの学びを丁寧に振り返る場面を設定すること。
- （２） 対話的な学びの実現に向けて
多様な方法で、多様な他者と対話し、思考を広げ深める場면을意図的に設定すること。
- （３） 深い学びの実現に向けて
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思考・判断・表現する場面を設定すること。

ガイドブック p.16

4 単元の指導と評価の計画（全6時間）			
時間	学習内容	【評価の観点】 評価規準 [評価方法]	学習課題（■）と主な学習活動（◎） ※学習活動を複数記述した場合、重点(◎), それ以外(○)
			単元の中で「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の実現を目指す主な場面
1	電解質の水溶液の中の金属板と電流	【思考・判断・表現】 電池をつくるための条件を調べるた実験を構想している。 [学習シート, 発表, 振り返りの記述] 【主体的に学習に取り組む態度】 木炭電池をよく観察し, 電池のつくりを科学的に探究しようとしている。 [学習シート, 振り返りの記述]	■「電池をつくるためには, どのような条件が必要なのだろうか」 ◎身近な材料でつくられている木炭電池から, 電池に必要な条件を考え, 実験を構想する。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び

途中省略

5	身のまわりの電池	【知識・技能】 身のまわりで利用されている電池との共通点を理解している。 [学習シート, 振り返りの記述]	■「身のまわりで利用されている電池について考えよう」 ◎身のまわりの電池についても, 単元で学んだしくみでつくられていることを理解する。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
6	単元のまとめ	【思考・判断・表現】 自分たちで構想した実験を通して得られた結果を根拠に, 電池の基本的な仕組みを説明している。 [発表, 学習シート, 振り返りの記述]	■パフォーマンス課題「電池の学習をする前の自分たち(中学校3年生)に電池のしくみはどうなっているかを説明しよう。」 ◎電池の基本的なしくみをイオンのモデルを用いて図に表したり, 言葉で説明したりする。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び

4 単元の指導と評価の計画（全〇時間）の欄の記入の仕方

- 単位時間に育成する資質・能力は何か。その資質・能力を育成するために必要な学習活動は何か、その学習活動に生徒が主体的に取り組むような学習課題は何かを明確にし、組み立てていきます。
- 資質・能力の育成に向けて主な学習活動を◎で記入する。学習活動を複数記述した場合は、重点を◎、それ以外を○の記号で区別して記入し、単元全体での指導をどうデザインしていくか意識し、重点活動を絞り込むようにします。

【評価の観点】

- 評価規準は、観点と内容を明記します。
- 単位時間の評価項目は1～2を想定します。

学習課題と主な学習活動

- 本時における学習課題は、単元の学習課題を解決することを基盤に、設定します。その際、生徒が学習課題に基づき自己の学習成果を振り返ることができる内容・文言とします。
- 本時の学習課題解決に向けて主となる学習活動を記述します。
- 学習活動を組み立てていく際、各教科の授業改善の視点を基に、単元の中で「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の実現を目指す主な場面はどこかを単元全体を見通して構想し、濃い色で示します。

2 資質・能力を育成する学びの過程の考え方

「答申」では、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が【図4】のように示されています。

	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"> ●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) ●自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力 ●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
	課題の設定	<ul style="list-style-type: none"> ●見いだした関係性や傾向から、課題を設定する力
課題の探究(追究)	仮説の設定	<ul style="list-style-type: none"> ●見通しを持ち、検証できる仮説を設定する力
	検証計画の立案	<ul style="list-style-type: none"> ●仮説を確かめるための観察・実験の計画を立案する力
	観察実験の実施	<ul style="list-style-type: none"> ●観察・実験の計画を評価・選択・決定する力 ●観察・実験を実行する力
	結果の処理	<ul style="list-style-type: none"> ●観察・実験の結果を処理する力
課題の解決	考察・推論	<ul style="list-style-type: none"> ●観察・実験の結果を分析・解釈する力 ●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 ●全体を振り返って推論したり、改善策を考えたりする力 ●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 ●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 ●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
	表現・伝達	<ul style="list-style-type: none"> ●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
		次の探究の過程へ

【図4】 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(高等学校基礎科目の例)

(「答申」別添資料5-4 p. 37)

資質・能力を育成するために重視すべき学習過程【図4】の留意点として次のことが述べられています。

- 探究の過程は、必ずしも一方向の流れではない。また、授業では、その過程の一部を扱ってもよい。
- 「見通し」と「振り返り」は、学習過程全体を通してのみならず、必要に応じて、それぞれの学習過程で行うことも重要である。
- 全ての学習過程において、今までに身に付けた資質・能力や既習の知識・技能を活用する力が求められる。
- 意見交換や議論の際には、あらかじめ個人で考えることが重要である。また、他者とのかわりの中で自分の考えをより妥当なものにする力が求められる。
- 単元内容や題材の関係で観察・実験が扱えない場合も、調査して理論的に検討を行うなど、探究の過程を経ることが重要である。
- 自然事象には、日常生活に見られる事象も含まれる。
- 小学校及び中学校においても、基本的には高等学校の例と同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。

(「答申」別添資料 5-4 p. 37)

また、新学習指導要領では、中学校において、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成するために、各学年で重視する学習過程の例を次のように示されています。

- 第1学年：自然の事物・現象に進んで関わり、その中から問題を見いだす。
- 第2学年：解決する方法を立案し、その結果を分析して解釈する。
- 第3学年：探究の過程を振り返る。

(中学校学習指導要領解説理科編 p. 14)

以上をふまえ、各単元や年間指導計画の構想をするときには「答申」に示された高等学校基礎科目の例【図4】のように、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。

これまでも【図4】のような学習過程で授業を行っていた先生方も多くいると思いますが、単位時間の中で全ての学習過程を展開しようとする、時間が足りずに教師主導の作業的な学習になってしまいます。

これからは、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、適宜省略したりする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考えられます。ただし、その単元で身に付けさせたい資質・能力を明確にした上で計画することが必要になります。

3 「主体的・対話的で深い学び」の実現

「答申」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も、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。（「答申」p. 49）

「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。（「答申」pp.49-50）

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」p. 50）

「答申」に示された理科における「主体的・対話的で深い学び」の実現のための視点とそれぞれの視点を実現するための場面設定の例を【図5】に示しました。

	実現のための視点	場面設定の例
「主体的な学び」	<ul style="list-style-type: none"> ○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。 ○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。 ○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。 	<ul style="list-style-type: none"> ○演示実験等による、自然事象の提示場面の設定。 ○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・実験を行い、結果を分析解釈して考察する場面の設定。 ○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。
「対話的な学び」	<ul style="list-style-type: none"> ○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。 	<ul style="list-style-type: none"> ○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。
「深い学び」	<ul style="list-style-type: none"> ○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。 	<ul style="list-style-type: none"> ○探究の過程を通して、科学的思考を表現する場面の設定。 ○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。

【図5】理科における「主体的・対話的で深い学び」の実現のための視点と場面設定の例（「答申」p. 149）

1 評価に対する基本的な考え方

「答申」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。(「答申」p. 60)

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とし、指導要録の様式を改善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。**(「答申」pp. 61-62)

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にすることが重要である。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付けることが適当である。(「答申」pp. 62-63)

2 理科の評価の観点及びその趣旨

「理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」（2016）では、評価の観点の在り方について次のように述べてられており、3つの観点及びその趣旨について整理したものを【表7】に示します。

「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。（「理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」p. 5）

【表7】理科における評価の観点のイメージ

（「理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」（2016）資料6）

	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。

「学びに向かう力・人間性等」については、「主体的に学習に取り組む態度」として観点別評価を通じて見取ることができる部分と、観点別評価になじまず、個人内評価を通じて見取る部分があります。

※「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必要があります。

3 資質・能力を総合的に見取る評価方法の活用

「答申」では、生徒の学びの深まりを把握するために、資質・能力を総合的に見取る評価方法について、「パフォーマンス評価」、「ルーブリック」、「ポートフォリオ評価」を例として述べています。

本ガイドブックでは、西岡（2016）を参考に、「子どもたちにどういった力が身に付いたか」を適切に捉えていくには、見取る観点に応じ評価方法や評価場面を工夫することが必要と考え、パフォーマンス課題に取り組み、その達成度合いをルーブリックに基づき評価しました。以下にパフォーマンス課題づくりの留意点を示します。

- ・単元の重点目標は何か見当を付ける。
- ・「本質的な問い」を明確にする。
→単元構想シート：本單元における「学習課題」に基づく。
- ・その問いに対してどのようなレベルに達してほしいかを明文化する。
→単元構想シート：本單元における「期待する姿」に基づく。
- ・パフォーマンス課題のシナリオを作る。

<視点>

妥当性：測りたい学力に対応しているか。

真正性：リアルな課題になっているか、現実世界で試されるような力に対応しているか。

切実さ：生徒たちの身の迫り、やる気を起こさせるような課題か。

難易度：生徒たちが背伸びすれば手が届く程度の、ちょうどよい難度か。

また、大貫(2016)は、理科におけるパフォーマンス課題を作成する場合の要点を、以下のように述べています。

- ・「身の回りの事象や自然現象はどのような仕組みだろうか（概念理解を扱うもの）」と、「身の回りの事象や自然現象はどのように探究できるのだろうか（方法論を扱うもの）」といった本質的な問いを明文化する必要がある。
- ・単に観察や実験、ものづくりといった活動の姿で捉え、その実施を目的に捉えるのではなく、それらを手段として「本質的な問い」から導き出される「永続的理解」の獲得を目指すことが大切である。

これらをもとに、作成したパフォーマンス課題を実施し、その評価方法としてルーブリックを活用しました。ルーブリック作成にあたり、探究の過程の中で生徒に解決させたい答えが示されないように、単元や学習内容によっては、教師用と生徒用を作成しました。

IV 実践例

1 中学校理科「化学変化と電池」の実践例

(1) 単元構想シート

理科単元構想シート *単元や題材など内容や時間のまとまりで作成する		
化学変化とイオン 「化学変化と電池」	対象学級	
	生徒数	
	担当者	
1 単元の目標(何ができるようになるか) ※ 評価規準は、単元の目標に準拠する。		
知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力等
化学変化をイオンのモデルと関連付けながら、電解質水溶液と2種類の金属などを用いた実験を行い、電池の基本的な仕組みを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。	化学変化について、見通しをもって観察、実験などを行い、イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における規則性や関係性を見いだして表現する。	化学変化と電池に関する事物・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する。
2 単元で働かせる「見方・考え方」		
電池のしくみについて、イオンを化学変化で実体的に捉え、電流が流れるときの条件を見いだしたり、電極における変化とイオンを関係付けたりして考えること。		
3 単元における「学習課題」と「期待する姿」		
【単元の学習課題】		
電池の基本的なしくみはどうなっているのだろうか。		
【期待する姿】		
電池の基本的なしくみを理解し、電池の中で起こる化学変化について、イオンのモデルを用いて図で表したり、言葉で表現したりすることができる。		

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて（理科における授業改善の視点）		
主体的な学び <small>(学習への興味や関心を高める場面、学習の見通しを持つ場面、学習を振り返り次につなげる場面の設定)</small>	対話的な学び <small>(自己の思考を広げ深める場面の設定)</small>	深い学び <small>(見方・考え方を働かせながら思考・判断・表現する場面の設定)</small>
<ul style="list-style-type: none"> 自然事象の観察から、気付きを喚起し、問題を見いだす場面を設定する。 見通しをもって観察・実験を行うために、実験計画を構想する場面を設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 考察について、自分の考えを基にグループで意見交換する場面を設定する。 実験の構想において、グループで意見交換をして、検討・改善をする場面を設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 探究の過程を通して科学的な思考を働かせ、表現できる場面を設定する。 単元を通して思考したことを振り返らせ、日常生活へつなげる場面を設定する。

4 単元の指導と評価の計画（全6時間）			
時間	学習内容	【評価の観点】 評価規準 [評価方法]	学習課題（■）と主な学習活動（◎） ※学習活動を複数記述した場合、重点(◎)、それ以外(○)
			単元の中で「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の実現を目指す主な場面
1	電解質の水溶液の中の金属板と電流	<p>【思考・判断・表現】 電池をつくるための条件を調べるた実験を構想している。 [学習シート, 発表, 振り返りの記述]</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】 木炭電池をよく観察し, 電池のつくりを科学的に探究しようとしている。 [学習シート, 振り返りの記述]</p>	<p>■「電池をつくるためには, どのような条件が必要なのだろうか」 ◎身近な材料でつくられている木炭電池から, 電池に必要な条件を考え, 実験を構想する。</p> <p>主体的な学び 対話的な学び 深い学び</p>
2	電解質の水溶液の中の金属板と電流	<p>【思考・判断・表現】 実験をして得られた結果を根拠に, 電池をつくる条件について, 説明している。 [学習シート, 発表, 振り返りの記述]</p>	<p>■「電池をつくるには, どのような条件が必要なのだろうか」 ◎自分たちで構想した実験を行い, 電池ができる条件を分析し, 発表する。</p> <p>主体的な学び 対話的な学び 深い学び</p>
3	電解質の水溶液の中の金属板と電流	<p>【知識・技能】 金属の+極と-極について調べるための電圧計の使い方を身に付けている。 [観察, 学習シート, 振り返りの記述]</p>	<p>■「電圧の大きな電池をつくってみよう」 ◎電池ができる条件を基に, 電圧を測定し, 金属の組み合わせと+極, -極について調べる。</p> <p>主体的な学び 対話的な学び 深い学び</p>
4	電池の中で起こる変化	<p>【思考・判断・表現】 電池の中で起こっている化学変化についてイオンのモデルを使って考えている。 [学習シート, 発表, 振り返りの記述]</p>	<p>■「電池の中では, 何が起きているのだろうか?」 ◎電池の中で起こっている化学変化についてイオンのモデルを使って考える。</p> <p>主体的な学び 対話的な学び 深い学び</p>
5	身のまわりの電池	<p>【知識・技能】 身のまわりで利用されている電池との共通点を理解している。 [学習シート, 振り返りの記述]</p>	<p>■「身のまわりで利用されている電池について考えよう」 ◎身のまわりの電池についても, 単元で学んだしくみでつくられていることを理解する。</p> <p>主体的な学び 対話的な学び 深い学び</p>
6	単元のまとめ	<p>【思考・判断・表現】 自分たちで構想した実験を通して得られた結果を根拠に, 電池の基本的な仕組みを説明している。 [発表, 学習シート, 振り返りの記述]</p>	<p>■パフォーマンス課題「電池の学習をする前の自分たち（中学校3年生）に電池のしくみはどうなっているかを説明しよう。」 ◎電池の基本的なしくみをイオンのモデルを用いて図に表したり, 言葉で説明したりする。</p> <p>主体的な学び 対話的な学び 深い学び</p>

(2) パフォーマンス評価

【生徒用】

パフォーマンス課題 電池の学習をする前の自分たち（中学校3年生）に，電池のしくみはどうなっているかを説明しよう。	
	自分たちで構想した観察・実験を通して得られた結果を根拠に，電池の基本的なしくみを説明している。
5	自分たちで構想した実験を通して得られた結果を根拠に，電池のしくみを理解し，電池の中で起こる現象について，モデルを使って図に表したり，言葉で説明したりしている。
4	自分たちで構想した実験を通して得られた結果を根拠に，電池のしくみを理解し，電池の中で起こる現象について，モデルを使って図で説明している。
3	自分たちで構想した実験を通して得られた結果を根拠に，具体例をあげて電池のしくみを説明している。
2	実験を通して得られた結果を根拠に，電池のしくみを説明している。
1	実験を通して得られた結果を根拠に，電池のしくみを理解し，説明することができなかった。

【指導者用】

パフォーマンス課題 電池の学習をする前の自分たち（中学校3年生）に，電池のしくみはどうなっているかを説明しよう。	
	自分たちで構想した観察・実験を通して得られた結果を根拠に，電池の基本的なしくみを説明している。（本時の評価規準）
5 (A)	自分たちで構想した実験を通して得られた結果を根拠に，電池は電解質水溶液と2種類の金属からできていることを理解し，電池の中で起こる化学変化についてイオンのモデルを使って図に表したり，言葉で表現したりして説明している。
4	自分たちで構想した実験を通して得られた結果を根拠に，電池は電解質水溶液と2種類の金属からできていることを理解し，電池の中で起こる化学変化についてイオンのモデルを使って図で説明している。
3 (B)	自分たちで構想した実験を通して得られた結果を根拠に，電池は電解質水溶液と2種類の金属からできていることを説明している。
2	実験を通して得られた結果を根拠に，電池は電解質水溶液と2種類の金属からできていることを説明している。
1 (C)	実験を通して，電池は電解質水溶液と2種類の金属からできていることを説明することができなかった。

(3) 学習プリントと振り返りシートの実践例

3年学習プリント

電池の学習する前の自分たち(中学校3年生)に、
電池のしくみはどうなっているかを説明しよう!

I 電池をつくるために必要なものは?

<実験・実験結果> ※ 食塩水と食パンの紙、Zn=Znの木炭にすると電池ができた。
 ・食塩水を砂糖水に変える。→ 電流は流れない
 ・金属をさく紙に変える。→ 流れない
 ・炭素紙をプラスチクに変える。→ 流れない



電池をつくるためには
電解質水溶液と金属と炭素が
必要がある。
(電流が流れる)

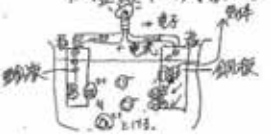
II 電圧の大きな電池をつくるには?

<実験・実験結果>
 ・食塩水の入ったビーカーに2種類の金属を入れ、電圧の大きさを金属の種類で変化する。
 ・金属の種類を変えたり、食塩水を塩酸に変えて実験する。
 ・食塩水より塩酸の方が電圧が大きくなる。
 ・マグネシウムは電圧が大きい。
 ・亜鉛は電圧が小さい。
 ・同じ金属とラテックスは電圧が小さくなる。

電圧の大きさは電池をつくるには、マグネシウム、炭素、塩酸を組み合わせてよい。

III 電池の中で何が起きているの?

※ 塩酸に銅板と亜鉛板を入れて作る電池を例に考える。
 ・銅板が電子を失い亜鉛イオンになる。→ 電子は銅板へ移動する。
 ・亜鉛板は電子を多くもつので一極とよぶ。
 ・電子と水素イオンが結びつき水素原子になる。→ 水素が発生する。



単元	年 番 氏 名		
1	学習課題 電池をつくるためには、どんな条件が必要なのだろうか(1)	今日の『学び』は何? 電池に必要なものは何か。 また、それを確かめるには、どのような実験をすればいいのかが考えられました。	『?』は何? 電池に必要なものは何か。
2	学習課題 電池をつくるためには、どんな条件が必要なのだろうか(2)	今日の『学び』は何? 電池に必要なものが電解質、水、金属、木炭かということがわかった。	『?』は何? 物質によって電流の電流の量が異なることがわかった。
3	学習課題 電圧の大きな電池をつくるには?	今日の『学び』は何? 食塩水を使った場合、銅とマグネシウムが、電圧が高いことがわかった。	『?』は何? 塩酸を使った場合とくらべて。
4	学習課題 電圧の大きな電池をつくるには?	今日の『学び』は何? +極になりやすいのは銅>鉄>亜鉛>マグネシウム	『?』は何? 1.0V程度の1.1V程度の差があるのか、1.0V程度の1.2V程度
5	学習課題 電池の中で何が起きているのか?	今日の『学び』は何? イオンが関係していることがわかった。	『?』は何? どの方向に電圧が流れるのか。
6	学習課題 "	今日の『学び』は何? 塩酸に銅板と亜鉛板をいれ、イオンは銅板に移動して、電子が移動することからわかった。	『?』は何? 1.0V程度の1.1V程度の差があるのか。
7	学習課題 "	今日の『学び』は何? 1.0V程度の差が大きいものを組み合わせて電圧の強い電池が作れること。	『?』は何? 1.0V程度の1.1V程度の差があるのか、化学変化を起すことには電流の方向が異なること。

2 中学校理科「天体の動きと地球の自転・公転」の実践例

(1) 単元構想シート

理科単元構想シート *単元や題材など内容や時間のまとまりで作成する		
地球と宇宙 「天体の動きと地球の自転・公転」	対象学級	
	生徒数	
	担当者	
1 単元の目標(何ができるようになるか) ※ 評価規準は、単元の目標に準拠する。		
知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力等
身近な天体とその運動に関する特徴に着目しながら、天体の運動の観察を行い、地球の自転・公転と関連付けながら理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。	地球と宇宙について、天体の観察、実験などを行い、その結果や資料を分析して解釈し、天体の運動と見え方についての特徴や規則性を見いだして表現する。	天体の動きと地球の自転・公転に関する事物・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。
2 単元で働かせる「見方・考え方」		
天体の見かけの動き(日周運動や年周運動)や太陽の南中高度の変化について、観測者の視点(位置)を俯瞰的に捉え、地球の自転・公転、地軸の傾きと関係付けて考えること。		
3 単元における「学習課題」と「期待する姿」		
【単元の学習課題】 天体(太陽や夜空の星)の位置が常に変化するのはどうしてだろうか。		
【期待する姿】 天体の日周運動や年周運動、南中高度が変化するしくみを地球の自転と公転と関係付けて理解し、天体のモデルを用いて図で表したり、言葉で表現したりすることができる。		

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて(理科における授業改善の視点)		
主体的な学び <small>(学習への興味や関心を高める場面、学習の見通しを持つ場面、学習を振り返り次につなげる場面の設定)</small>	対話的な学び <small>(自己の思考を広げ深める場面の設定)</small>	深い学び <small>(見方・考え方を働かせながら思考・判断・表現する場面の設定)</small>
<ul style="list-style-type: none"> 自然事象の観察から、気づきを喚起し、問題を見いだす場面を設定する。 見通しをもって観察・実験を行うために、実験計画を構想する場面を設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 考察について、自分の考えを基にグループで意見交換する場面を設定する。 実験の構想において、グループで意見交換をして、検討・改善をする場面を設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 探究の過程を通して科学的な思考を働かせ、表現できる場面を設定する。 単元を通して思考したことを振り返らせ、日常生活へつなげる場面を設定する。

4 単元の指導と評価の計画（全 10 時間）			
時間	学習内容	【評価の観点】 評価規準 [評価方法]	学習課題（■）と主な学習活動（◎） ※学習活動を複数記述した場合、重点(◎)、それ以外(○)
			単元の中で「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の実現を目指す主な場面
1	天体の見え方	【主体的に学習に取り組む態度】 生活経験，既習事項を活用し，天体の動きについて科学的に探究しようとしている。 [学習シート，振り返りの記述]	■「天体（太陽や夜空の星）の位置が常に変化するのはどうしてだろうか」 ◎太陽や月，星座など，身近な天体の動きについて，既習事項や知っている知識を基に，そのしくみを考える。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
2, 3	天体の位置の表し方	【知識・技能】 太陽と地球の位置関係と時刻，方位について関連付けて理解している。 [学習シート，振り返りの記述]	■「宇宙から地球を見たとき，方位はどうなっているのだろうか？また，時刻はどのように決まっているのだろうか？」 ◎地球のモデルを使い，太陽と地球の位置関係と時刻，方位について関連付けて理解する。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
4	地球の自転と太陽の動き	【思考・判断・表現】 モデルを操作しながら，地球の自転によって太陽の日周運動がおこることを説明している。 [学習シート，発表，振り返りの記述]	■「太陽が東の空からのぼり，西の空に沈むのはなぜか？」 ◎地球のモデルを使い，地球の自転と時刻，太陽の見える方位を調べることで，見かけの運動を俯瞰的な視点から考える。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
5	地球の自転と太陽の動き	【知識・技能】 地球と太陽の位置関係を俯瞰的な視点から捉え，緯度が異なる場所での日周運動の様子を地球の自転と関連させて理解している。 [学習シート，発表，振り返りの記述]	■「南半球では太陽は天球上をどのように移動して見えるか？」 ◎北半球での太陽の日周運動を参考に，俯瞰的な視点から緯度が異なる場所での太陽の日周運動を予測し，検証する。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
6	地球の自転と星の動き	【思考・判断・表現】 太陽の日周運動を活用し，地球の自転によって各方位の天体の日周運動がおこることを説明している。 [学習シート，発表，振り返りの記述]	■「星は夜空をどのように移動してみえるか？」 ◎太陽の日周運動を参考に，各方位の空にある星の見かけの動きを，地球の動きと関連付けて考える。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
7	地球の公転と星座の移り変わり	【思考・判断・表現】 俯瞰的な視点から地球の公転をとらえ，それによって季節ごとに見える星座が変化することを説明している。 [学習シート，発表，振り返りの記述]	■「季節によって代表的な星座があるのはどうしてか？」 ◎年周運動（見かけの動き）について，地球の公転と太陽，星座の位置関係，時刻や方角を関連付けて考える。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び

8	季節の変化による昼と夜の長さの変化	<p>【思考・判断・表現】</p> <p>昼夜の長さが変化することを，地球の自転と公転，地軸の傾きによる光の当たり方と関係付けて説明している。</p> <p>[学習シート，振り返りの記述]</p>	<p>■「季節によって昼夜の長さが変化するのはなぜか？」</p> <p>◎季節によって昼夜の長さが変化することを，地球の自転と公転，地軸の傾きによる光の当たり方の変化に着目し考える。</p>		
			主体的な学び	対話的な学び	深い学び
9	季節の変化による昼と夜の長さの変化	<p>【主体的に学習に取り組む態度】</p> <p>既習事項を活用し，課題解決に向け粘り強く取り組もうとしている。</p> <p>【思考・判断・表現】</p> <p>1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を，観察，実験を通して，地軸が傾いて公転していることが原因であることを見だし，表現している。</p> <p>[発表，学習シート，振り返りの記述]</p>	<p>■パフォーマンス課題「西和賀町の1年間の昼と夜の長さに変化があるのはどうしてだろうか？」</p> <p>◎地球の自転や公転により引き起こされる現象を地表からの視点と俯瞰的な視点に関連付け，図に表したり，言葉で表現したりする。</p>		
			主体的な学び	対話的な学び	深い学び
10	単元のまとめ	<p>【思考・判断・表現】</p> <p>天体の日周運動や年周運動，南中高度が変化するしくみを地球の自転と公転と関係付けて理解し，天体のモデルを用いて図で表したり，言葉で表現したりしている。</p> <p>[振り返りの記述]</p>	<p>■「天体（太陽や夜空の星）の位置が常に変化するのはどうしてだろうか」</p> <p>◎単元を通して学んだことを使いながら，自分の言葉で表現する。</p>		
			主体的な学び	対話的な学び	深い学び

(2) パフォーマンス評価

【生徒用】

パフォーマンス課題 「西和賀町の1年間の昼と夜の長さに変化があるのはどうしてだろうか。」	
	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、見だし、表現している。
5	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、見だし、モデルを使って詳しく表現している。
4	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、見だし、モデルを使って表現している。
3	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、見だし、表現している。
2	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、見だししている。
1	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、見だせなかった。

【指導者用】

パフォーマンス課題 「西和賀町の1年間の昼と夜の長さに変化があるのはどうしてだろうか。」	
	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、地軸がかたむいて公転していることが原因であることを見だし、表現している。(本時の評価規準)
5 (A)	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、地球の地軸がかたむいて公転していることが原因であることを見だし、モデルを使って詳しく(南中高度の変化にも触れながら)表現している。
4	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、地球の地軸がかたむいて公転していることが原因であることを見だし、モデルを使って表現している。
3 (B)	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、地球の地軸がかたむいて公転していることが原因であることを見だし、表現している。
2	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、地球の地軸がかたむいて公転していることが原因であることを見だししている。
1 (C)	1年間の昼と夜の長さに変化がある理由を、観察、実験を通して、地球の地軸がかたむいて公転していることが原因であることを見だせなかった。

(3) 学習プリントと振り返りシートの実践例

3年学習プリント

西和賀町の1年間の昼と夜の長さに変化があるのはどうしてだろうか？

10-3月(冬) 昼 夜
7-9月(夏) 昼 夜

→ 6-9月が日長(夏) = 太陽が北へ傾いて時間が長い！

< Answer >

- ① 太陽の高度が変化する。
- ② 地球の自転軸が傾いて太陽の高度が変化する。
- ③ 地球が公転している。

→ 地球の自転軸が傾いている。太陽の高度が変化する。地球の自転軸が傾いている。地球の自転軸が傾いている。

Q. 10月の昼の長さの減少と、11月の昼の長さの減少が同じですか？

A. 長さとしては、同じ時刻では南緯高度が低い。太陽が北へ傾いて見えてくる距離が長い。

< 2 >

太陽の高度

日長(夏)

< 3 >

地球の自転軸が傾いている。太陽の高度が変化する。地球の自転軸が傾いている。地球の自転軸が傾いている。

Q. 10月の南緯高度が同じですか？

A. 地球の自転軸が傾いている。太陽の高度が変化する。地球の自転軸が傾いている。地球の自転軸が傾いている。

10月の南緯高度が同じですか？

10月の南緯高度が同じですか？

10月の南緯高度が同じですか？

湯田中【理科】 振り返りシート

単元 地球の運動と天体の動き		年 番 氏名
学習課題	今日の学びは何？	『今』は誰？
1 天体の動きが変化する原因を考えよう！	太陽は東から西へ動くこと。星は太陽のまわりを回っていること。地球は自転していること。	太陽の動きと月と星の動きはそれぞれ違うこと。
学習課題	今日の学びは何？	『今』は誰？
2	今日の学びと自分の生活がどう関係しているか。また、自分の生活で太陽や星の動きがどう関係しているか。	今日の学びが自分の生活にどう関係しているか。
学習課題	今日の学びは何？	『今』は誰？
3	太陽の動きと自分の生活がどう関係しているか。また、自分の生活で太陽や星の動きがどう関係しているか。	今日の学びが自分の生活にどう関係しているか。

学習課題	今日の学びは何？	『今』は誰？
4 太陽の動きと自分の生活がどう関係しているか。また、自分の生活で太陽や星の動きがどう関係しているか。	太陽の動きと自分の生活がどう関係しているか。また、自分の生活で太陽や星の動きがどう関係しているか。	今日の学びが自分の生活にどう関係しているか。
学習課題	今日の学びは何？	『今』は誰？
5	今日の学びと自分の生活がどう関係しているか。また、自分の生活で太陽や星の動きがどう関係しているか。	今日の学びが自分の生活にどう関係しているか。
学習課題	今日の学びは何？	『今』は誰？
6	今日の学びと自分の生活がどう関係しているか。また、自分の生活で太陽や星の動きがどう関係しているか。	今日の学びが自分の生活にどう関係しているか。
学習課題	今日の学びは何？	『今』は誰？
7	今日の学びと自分の生活がどう関係しているか。また、自分の生活で太陽や星の動きがどう関係しているか。	今日の学びが自分の生活にどう関係しているか。

3 高等学校理科「原子の構造と元素の周期表」の実践例

(1) 単元構想シート

理科単元構想シート *単元や題材など内容や時間のまとまりで作成する		
物質の構成 「原子の構造と元素の周期表」	対象学級	
	生徒数	
	担当者	
1 単元の目標(何ができるようになるか) ※ 評価規準は、単元の目標に準拠する。		
知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力等.
物質の構成に関する事物・現象に対する概念や原理・法則の理解と科学的探究についての理解や、探究のために必要な観察・実験等の技能を身に付ける。	物質の構成に関する事物・現象の中に見通しをもって観察・実験などを行い、科学的に探究したり、科学的な根拠を基に表現する。	物質の構成に関する事物・現象に進んでかかわり、意欲的に探究しようとする。
2 単元で働かせる「見方・考え方」		
物質の構成粒子について微視的に捉え、原子の構造を電子配置や元素の周期律と関係付けて考えること。		
3 単元における「学習課題」と「期待する姿」		
【単元の学習課題】 原子の構造と元素の周期表にはどのような関係があるだろうか。		
【期待する姿】 周期表を原子の構造や物質の化学的性質と関連付けながら表現することができる。		

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて（理科における授業改善の視点）		
主体的な学び (学習への興味や関心を高める場面、学習の見通しを持つ場面、学習を振り返り次につなげる場面の設定)	対話的な学び (自己の思考を広げ深める場面の設定)	深い学び (見方・考え方を働かせながら思考・判断・表現する場面の設定)
<ul style="list-style-type: none"> 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定する。 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定する。 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・現象を把握する学習場面を設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 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定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子の構造や元素の周期律について、見方・考え方を働かせて、探究の過程を通して学ぶ場面を設定する。 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・考え方を働かせる振り返りの場面を設定する。

4 単元の指導と評価の計画 (全4時間)			
時間	学習内容	【評価の観点】 評価規準 [評価方法]	学習課題 (■) と主な学習活動 (◎) ※学習活動を複数記述した場合、重点(◎)、それ以外(○)
			単元の中で「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の実現を目指す主な場面
1	・原子の構造	【主体的に学習に取り組む態度】 放射性同位体の利用について、わかったことを基に〇〇の年代測定に生かそうとしている。 [授業プリント・振り返りシート]	■「〇〇の生息年代はどのようにしてわかったのか」 ◎陽子と電子の質量を比較する実験を行う。 ○同位体に関する演習問題をする。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
2	・原子の電子配置	【思考・判断・表現】 原子が電子殻に収容する電子には規則性があることを見だし、その法則について導き出した答えを的確に表現している。 [授業プリント・振り返りシート]	■「電子配置にはどんな規則性があるのだろうか」 ○電子殻に収容することのできる最大電子数についての法則を見いだす。 ◎周期表の順番に原子の電子配置を並べたときに、その規則性を見いだす。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
3	・元素の周期律と周期表 ・周期表と元素の性質	【知識・技能】 元素の化学的性質が、周期表の配列に関係があることを見だし、概念を理解し、知識を身に付けている。 [授業プリント・振り返りシート]	■「周期表の形にはどんな意味があるのだろうか」 ○周期表における周期と族が、あるルールに従って決められていることを、元素の化学的性質から見いだす。 ◎Li, Naに関する実験を行う。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
4	・2章の探究活動	【思考・判断・表現】 周期表を原子の構造や物質の化学的性質と関連付けながら表現している。 [実験シート・振り返りシート]	■パフォーマンス課題 「出版社社員として問題集を編集しよう」 ○周期表の特徴を、原子の構造や物質の化学的性質と関連付けて説明する。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び

(2) パフォーマンス評価

【生徒用】

パフォーマンス課題 出版社社員として問題集を編集しよう	
	周期表を原子の構造や物質の化学的性質と関連付けながら表現している。
5	優れた設問②であることが理解できた。 →周期表の特徴や元素の性質，原子の構造等を多面的に捉えて設問を作成した。
4	優れた設問②をつくることができた。 →周期表の特徴や元素の性質，原子の構造等を考えて設問を作成した。
3	設問②をつくることができた。 →周期表の特徴を捉えて設問を作成した。
2	設問①～②を使って2つの元素に限定することができた。
1	設問①～②を使って2つの元素に限定することができない。

【指導者用】

パフォーマンス課題 出版社社員として問題集を編集しよう	
	周期表を原子の構造や物質の化学的性質と関連付けながら表現している。
5 (A)	優れた設問②であることが理解できた。 →周期表の特徴や元素の性質，原子の構造等を多面的に捉えて設問を作成した。
4	優れた設問②をつくることができた。 →周期表の特徴や元素の性質，原子の構造等を考えて設問を作成した。
3 (B)	設問②をつくることができた。 →周期表の特徴を捉えて設問を作成した。
2	設問①～②を使って2つの元素に限定することができた。 →ホウ素とニホニウムであることがわかった。
1 (C)	設問①～②を使って2つの元素に限定することができない。

(3) パフォーマンス課題例

【パフォーマンス課題】

－出版社社員として問題集を編集しよう－

皆さんは岩泉書籍の社員です。来年度出版する『化学基礎問題集』を編集しています。今日は、「原子の構造と元素の周期表」に関する問題を完成させる最終段階になりました。

【問題】

次の表は元素の周期表であり、原子番号、元素記号、原子量を示しています。また設問①～⑭はある1つの元素について説明したものです。ある元素とは何ですか、**元素記号**を答えなさい。

元素の周期表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H 1.0																	2 He 4	
2	3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20	
3	11 Na 23	12 Mg 24											13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35	18 Ar 40	
4	19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 59	29 Cu 64	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 73	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84	
5	37 Rb 85	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc [99]	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131	
6	55 Cs 133	56 Ba 137	L	72 Hf 179	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po [210]	85 At [210]	86 Rn [222]	
7	87 Fr [223]	88 Ra [226]	A	104 Rf [263]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [272]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [280]	112 Cn [285]	113 Nh [284]						

- ①その元素の単体は1円玉ではありません
- ②その元素はオリンピックメダルの成分ではありません
- ③その元素の単体は斜方・単斜・ゴム状などの同素体が存在しません
- ④その元素の単体はダイヤモンドではありません
- ⑤その元素の単体は成層圏でオゾン層を形成しません
- ⑥その元素の単体はマッチの側面に使われておりません
- ⑦その元素の単体は地球の大気78%を構成する気体ではありません。
- ⑧その原子の陽子数は112ではありません
- ⑨その原子の価電子数は2ではありません
- ⑩その元素は地球上(自然界)に存在する最も重いものではありません
- ⑪その元素の単体は常温で液体ではありません
- ⑫その元素はアルカリ金属ではありません
- ⑬その元素はアルカリ土類金属ではありません
- ⑭その元素はハロゲンではありません
- ⑮その元素は単原子分子ではありません
- ⑯その元素は遷移元素ではありません
- ⑰その原子はN殻に電子を収容しません
- ⑱その原子はO殻に電子を収容しません
- ⑲その原子はP殻に電子を収容しません
- ⑳その元素の単体は亜鉛と塩酸で発生する気体ではありません
- ㉑その元素はガラスの主成分ではありません
- ㉒その元素は【 】

【指示1】

設問①～⑱を解答すると、2つの元素に絞ることができます。2つの元素とは何ですか、答えがわかった班は挙手しなさい。正解の場合、【指示2】に進むことができます。



【指示2】

「ある元素はB(ホウ素)である」という答えにするために、設問⑱を各班のプレゼンで決めることになりました。どんな設問にすれば採用されるでしょうか。あなたの班の設問が採用されるように作りなさい。

4 高等学校理科「酸・塩基と中和」の実践例

(1) 単元構想シート

理科単元構想シート *単元や題材など内容や時間のまとまりで作成する		
物質の変化 「酸・塩基と中和」	対象学級	
	生徒数	
	担当者	
1 単元の目標（何ができるようになるか）		
知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力等
酸と塩基の性質と反応に関する観察・実験を行い、それらの知識を関連付けながら理解する。	酸と塩基の性質と反応について、見通しを持って観察、実験を行い、得られた結果を解釈し、表現する。	酸と塩基に関する事物・現象に進んでかかわり、意欲的に探究しようとする。
2 単元で働かせる「見方・考え方」		
酸と塩基の性質や中和について観察、実験などを通して捉え、比較したり、関係付けたりするなどの化学的に探究する方法を用いて考えること。		
3 単元における「学習課題」と「期待する姿」		
【単元の学習課題】 酸と塩基の性質は日常生活とどのように関わっているのだろうか。		
【期待する姿】 日常生活を酸と塩基の化学的性質と関連付けながら表現することができる。		

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて（理科における授業改善の視点）		
主体的な学び (学習への興味や関心を高める場面、学習の見通しを持つ場面、学習を振り返り次につなげる場面の設定)	対話的な学び (自己の思考を広げ深める場面の設定)	深い学び (見方・考え方を働かせながら思考・判断・表現する場面の設定)
<ul style="list-style-type: none"> 酸・塩基の反応性から問題を見だし、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定する。 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定する。 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定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 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定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 酸・塩基の反応について、見方・考え方を働かせて、探究の過程を通して学ぶ場面を設定する。 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・考え方を働かせる振り返りの場面を設定する。

4 単元の指導と評価の計画（全8時間）			
時間	学習内容	【評価の観点】 評価規準 [評価方法]	学習課題（■）と主な学習活動（◎） ※学習活動を複数記述した場合、重点(◎)、それ以外(○)
			単元の中で「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の実現を目指す主な場面
1	・酸と塩基の定義	【主体的に学習に取り組む態度】 日常生活で利用している物質について、酸・塩基を分類しようとしている。 [授業プリント・振り返りシート]	■「酸と塩基はどのように決まるのか」 ○酢と重曹で発泡する実験を観察する。 ◎ブレンステッド・ローリーの定義を理解する演習問題をやる。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
2	・酸塩基の価数と強弱	【思考・判断・表現】 酸塩基には分類の規則があることを見だし、その法則について導き出した答えを表現している。 [授業プリント・振り返りシート]	■「酸と塩基の分類はどのような規則があるだろうか」 ○化学式から、価数の規則を見いだす。 ◎実験で電離度と強弱の関係を知る。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
3	・水の電離とpH	【知識・技能】 指示薬とpHの関係について理解し、知識を身に付けている。 [授業プリント・振り返りシート]	■「未知の試薬のpHを決定するにはどうすればよいだろうか」 ○マローブルーの変色域で未知の液体のpHを決定する実験を行う。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
4	・探究活動	【思考・判断・表現】 知育菓子の色の変化を酸・塩基の反応と関連付けながら化学的に表現している。 [実験シート・振り返りシート]	■パフォーマンス課題 「菓子開発所員として、色が変わる仕組みを説明しよう」 ○知育菓子が酸と塩基の性質を利用していることを説明する。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
5	・塩の性質とその分類	【知識・技能】 中和反応で生成する塩の性質とその分類について理解している。 [実験シート・振り返りシート]	■「 NaHCO_3 が酸性塩でアルカリ性を示すのはなぜだろうか。」 ○塩の水溶液の液性を調べる実験を行う。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
6	・中和反応の量的関係	【知識・技能】 中和反応の量的関係について理解し、知識を身に付けている。 [授業プリント・振り返りシート]	■「酸の濃度を決定するにはどうすればよいか」 ○中和反応の量的関係に関する理解をする。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び
7, 8	・中和滴定	【知識・技能】 中和滴定を行い、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、整理している。 [実験シート・振り返りシート]	■「食酢の濃度を決定するにはどうすればよいか」 ○食酢の濃度決定に関する実験を行う。
			主体的な学び 対話的な学び 深い学び

(2) パフォーマンス評価

【生徒用】

パフォーマンス課題 菓子開発所員として、色が変わる仕組みを説明しよう	
	知育菓子の色の変化を酸・塩基の反応と関連付けながら化学的に表現している。
5	実験の結果を根拠に、色の変化と酸塩基の反応やpHの大小と関連付けて報告書を作成している。
4	実験の結果を根拠に、色の変化と酸塩基の反応（あるいはpHの大小）に関連付けて報告書を作成している。
3	実験の結果や、色の変化と酸塩基の反応（あるいはpHの大小）に触れて報告書を作成している。
2	実験の結果を、報告書にまとめることができた。
1	報告書を作成することができない。

【指導者用】

パフォーマンス課題 菓子開発所員として、色が変わる仕組みを説明しよう	
	知育菓子の色の変化を酸・塩基の反応と関連付けながら化学的に表現している。
5 (A)	実験の結果を根拠に、色の変化と酸塩基の反応やpHの大小と関連付けて報告書を作成している。
4	実験の結果を根拠に、色の変化と酸塩基の反応（あるいはpHの大小）に関連付けて報告書を作成している。
3 (B)	実験の結果や、色の変化と酸塩基の反応（あるいはpHの大小）に触れて報告書を作成している。
2	実験の結果を、報告書にまとめることができた。
1 (C)	報告書を作成できない。もしくは「開発する」報告書になった。

(3) パフォーマンス課題例と生徒の記述

【パフォーマンス課題】

— 知育菓子の開発者として報告書を作成しよう —

課題①「知育菓子」の成分決定

次に示す物質は「1の袋」、「2の袋」のどちらに入っていると考えられますか、表に○を付けなさい。

	クエン酸	重曹 (炭酸水素ナトリウム)	紫キャベツ色素
1の袋			
2の袋			

課題②報告書の作成

次に示す文章は、上司に指示された内容です。

「紫キャベツの変色域には黄色もあるから、混ぜて黄色になる商品を開発できるのではないだろうか。作れるかどうか、検討して欲しい」

この指示に対する、「報告書」を作成しなさい。

【報告書作成について】

開発できるか、開発できないか、あなたの考えを明確にすること。また、上司を納得させるためには、根拠が必要です。そのためには、

- ①実験の結果
 - ②これまでの学習内容（単元：酸と塩基の反応）
- の2項目に触れて報告書を作成すること。

菓子開発所員として、色が変わる仕組みを説明しよう 《ルーブリック》	
	実験結果をもとに、色の変化を酸・塩基の反応と関連付けながら化学的に表現した報告書を作成できるか。
5	実験の結果を根拠に、色の変化と酸塩基の反応や pH の大小と関連付けて報告書を作成している。
4	実験の結果を根拠に、色の変化と酸塩基の反応(あるいは pH の大小)に関連付けて報告書を作成している。
3	実験の結果や、色の変化と酸塩基の反応(あるいは pH の大小)に触れて報告書を作成している。
2	実験の結果を、報告書にまとめることができた。
1	報告書を作成することができない。

生徒の記述①

混ぜて黄色になる商品を開発することができませんでした。最初に紫色の粉を入れクエン酸を入れたら青色になりました。次に紫色の粉を入れ、重曹を入れたら、ピンク色になりました。前回行った実験では、酸性の水溶液を足していくと紫色になりました。よって、黄色になるには、pH12 にしなければなりません。ですが、前回のものは、食品ではないため黄色になりました。人間が食べるものと考え、黄色にすることができないことがわかりました。また、それを子どもが再現するのは難しいという結果になりました。

生徒の記述②

前回の実験では約pH12 で水溶液が黄色になったので、今回は水に紫イモ色素を入れてから、塩基性の重曹を入れpHを上げた。しかし、ピンクにはなったが黄色にはならなかった。黄色にならなかった理由は、おそらく重曹の塩基性の強さだと思う。前回の実験で使った塩基は、食品ではないため強い塩基性だったが、今回は食品のため、前回ほど強い塩基性のものを使うことができない。よって、前回より塩基性の弱い重曹ではpHがあまり上昇しなかった。今後は、子どもの健康に害がない範囲で楽しめるくらいのpHの物質を使って色の変化をつけられるようにしたい。また、黄色に限らずピンク色に変わるだけでも面白いと思うので、そういう製品を作ってもいいのではないだろうか。

生徒の記述③

黄色になる商品を開発することができなかった。原因は重曹とクエン酸と紫イモの粉末では塩基性の強い水溶液が作れないからであると推測する。前回の「pHの決定」の実験から、黄色の水溶液はpH13の水溶液である。これはカビハイター程のpHの高さである。今回の実験で作ることができたのは、pH2～pH12の水溶液だった。pH12の水溶液に塩基性の重曹を加えても黄色にならなかった。クエン酸は酸性であるので、クエン酸をいくら加えても塩基性の水溶液をつくりだすことはできない。また、黄色になる水溶液はカビハイターと同じpHになるため、食用には向かない。そして、黄色にするためには高いpHにする必要があるため、小さい子どもが作るには難しいと思われる。

おわりに

本ガイドブックを基に、新しい学習指導要領の考え方について、理解していただくと共に、不断の授業改善に活用していただければ幸いです。また、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。

この研究を進めるに当たり、平成 28 年度～平成 29 年の 2 年間に渡り、授業実践・研究にご協力していただきました研究協力校の先生方、研究協力員の先生、生徒のみなさんに、改めて深く感謝申し上げます。

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）』 p. 146, p. 149, 資料 p. 33, pp. 35 - 37
中学校学習指導要領解説理科編

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（2012），『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【高等学校 理科】』

村山哲哉（2014），『小学校理科「問題解決」8つのステップ』

田村学（2015）『授業を磨く』

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』

大貫守（2015），『パフォーマンス評価と ICT を用いた理科の授業設計に関する一考察』

国立教育政策研究所（2016），『資質・能力 理論編』

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』

西岡加名恵(2016)，『アクティブラーニングをどう充実させるか 資質・能力を育てるパフォーマンス評価』

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』

鳴川哲也・山中謙司・塚田昭一（2017）『アクティブ・ラーニングを位置づけた小学校理科の授業プラン』

山口晃弘・江崎士郎（2017），『中学校「理科の見方・考え方」を働かせる授業』

東京書籍（2017），『授業ですぐに使える「主体的・対話的で深い学び」実践例』

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

平成 29 年度版

資質・能力の「三つの柱」を総合的に育む授業の在り方に関する研究

－「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を通して－

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 中学校・高等学校 理科編

発行

岩手県立総合教育センター 理科教育担当

〒025-0395 岩手県花巻市北湯口 2-82-1

TEL 0198-27-2774

担当(問い合わせ) 川又 謙也 (Email:ptf14-kawa-ken@iwate-ed.jp)

坂本 真 (Email:m-sakamoto@center.iwate-ed.jp)

発行日 平成 30 年 2 月 9 日

