

中 学 校

平成 30 年度

教育研究員研究報告書

理 科

東京都教育委員会

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の視点	2
III	研究仮説	3
IV	研究方法	3
V	研究内容	5
VI	研究の成果	22
VII	今後の課題	24

研究主題

理科の見方・考え方を働かせるための授業改善

I 研究主題設定の理由

「中学校学習指導要領理科（平成 29 年 3 月）」（以下、「中学校学習指導要領理科」と表記。）では、中学校理科における目標を「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」とし、生徒の資質・能力を育む「主体的・対話的で深い学び」を実現するための授業改善を行うことが示された。

「中学校学習指導要領解説理科編（平成 29 年 7 月）」（以下、「中学校学習指導要領解説理科編」と表記。）において、「TIMSS2015 では、理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識について改善が見られる一方で、諸外国と比べると肯定的な回答の割合が低い状況にあることや、『観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること』などの資質・能力に課題が見られる」ことが指摘されている。

「平成 29 年度『児童・生徒の学力向上を図るための調査』」（東京都教育委員会）の結果においても、「本調査の『読み解く力』に関する事項についての結果から、どの教科においても、『比較・関連付けて読み取る力』や『意図や背景、理由を理解・解釈・推論して解決する力』の平均正答率が低い傾向にある」ことが明らかとなっている。

さらに、本部会の部員による授業実践を振り返ると、観察・実験には主体的に取り組む生徒がほとんどであるが、自然の事物・現象を科学的な視点で捉える力や、科学的に探究する力は十分でない生徒が多いことが課題として挙げられる。

理科の授業でこれらの課題を解決するためには、「中学校学習指導要領解説理科編」でも示されている通り「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」といった、「理科の見方・考え方」を働かせる学習活動を通して、「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の三つの視点から学習過程を質的に改善していくことが必要である。

このように、理科の見方・考え方を働かせるための授業改善を行うことで、生徒の主体的・対話的で深い学びを実現し、理科における資質・能力の育成につながると考え、本研究主題を設定した。

II 研究の視点

生徒の現状を把握するため、本研究を行う授業者が所属する学校において生徒の理科の見方・考え方に関する実態調査を実施した。

実態調査の質問文は、「中学校学習指導要領解説理科編」に示された以下の理科の見方・考え方を、本部会の部員による授業実践を基に、具体的な学習活動の例に置き換えて作成した。

(1) 理科の見方

- ア 量的・関係的な視点（図1中の質問1の内容）
- イ 質的・実体的な視点（図1中の質問2の内容）
- ウ 共通性・多様性の視点（図1中の質問3の内容）
- エ 時間的・空間的な視点（図1中の質問4の内容）

(2) 理科の考え方

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。（図1中の質問5、6の内容）

図1の結果から、生徒はこれまでの授業においても、理科の見方・考え方をある程度働かせていることが見受けられた。

その反面、全体の2割程度の生徒が、理科の見方・考え方を働かせた活動をするのが「あまりない」「全くない」と回答していることが課題として挙げられた。さらに、「まあまあある」の回答の割合がどの設問においても最も高く、生徒は日々の授業で理科の見方・考え方を意識して働かせているというよりも、ある程度しか働かせていないのではないかと考えられる。

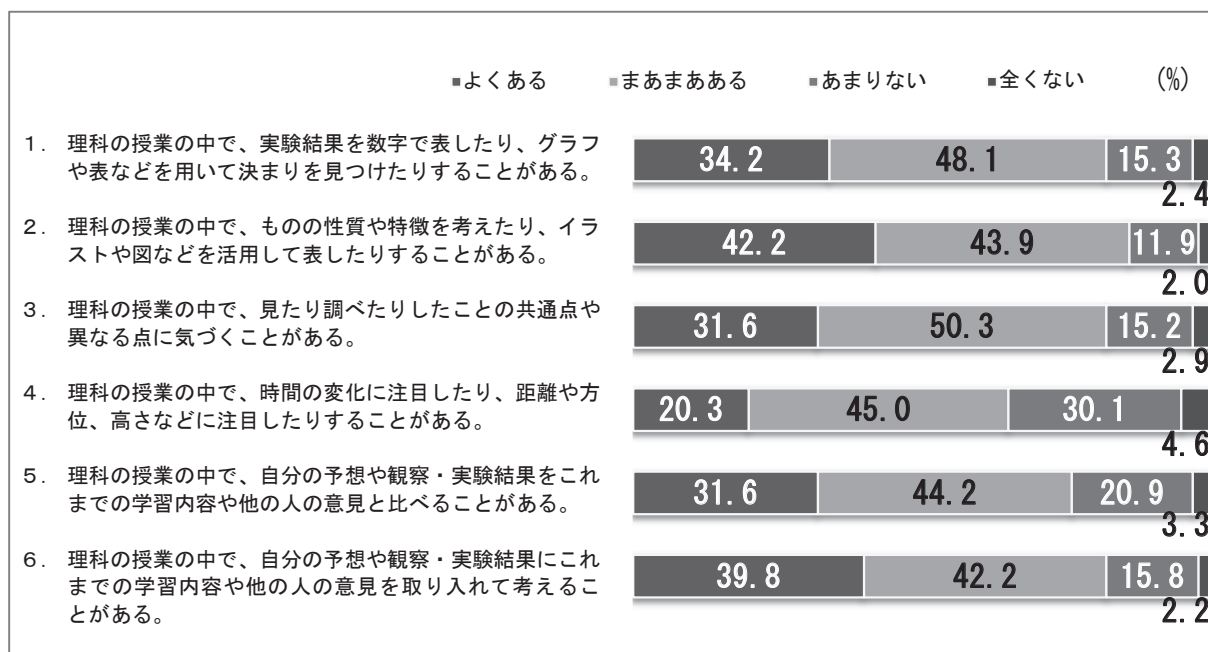


図1 理科の見方・考え方に関する実態調査（7月）

また、「中学校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、「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」とあるが、具体的な学習活動としては明示されていない。このことから、授業者が理科の見方・考え方をより明確にした授業を実践し、その方法や内容を広く提示していくことが必要であると考えた。

このような背景から本研究では、授業者が理科の見方・考え方を明確にした授業を通して、生徒が見方・考え方を意識して働かせることが重要であると考えた。

Ⅲ 研究仮説

本研究では研究の視点から、以下のように理科の見方・考え方を明確にした授業を行うことで、主体的・対話的で深い学びが実現し、理科における資質・能力の育成につながると考えた。

- (1) 授業者が理科の見方・考え方を明確にした授業を計画し、実践すること。
- (2) 生徒が明確化された理科の見方・考え方を意識し、働かせること。

Ⅳ 研究方法

1 文献調査

- ア 中学校学習指導要領（平成 20 年 3 月）
- イ 中学校学習指導要領解説理科編（平成 20 年 9 月）
- ウ 中学校学習指導要領（平成 29 年 3 月）
- エ 中学校学習指導要領解説理科編（平成 29 年 7 月）
- オ 小学校学習指導要領解説理科編（平成 29 年 7 月）
- カ 「理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」（文部科学省 平成 28 年 8 月 26 日）
- キ 「東京都教育ビジョン（第 3 次・一部改定）」（東京都教育委員会 平成 29 年 4 月 一部改定）
- ク 平成 29 年度「児童・生徒の学力向上を図るための調査」（東京都教育委員会）
- ケ 次世代型教育推進センター「新たな学びに関する教員の資質能力向上のためのプロジェクト」<http://www.nits.go.jp/jisedai/achievement/jirei/pictogram.html>

2 実態調査

部員の所属学校において、生徒の理科の見方・考え方に関する実態調査を 7 月に実施した。また、生徒の変容を見るために、同様の調査を 11 月に実施した。

3 理科の見方・考え方の明確化

学習指導要領の改訂に伴い整理された「理科の見方・考え方」を、「小学校学習指導要領解説理科編（平成 29 年 7 月）」、「中学校学習指導要領解説理科編」に示されたものに加え、先行研究において指摘されている理科の見方・考え方を基に明確化した。（表 1）

表1 理科の見方・考え方の一例

理科の見方	理科の考え方	
ア 量的・関係的な視点	ア 比較	カ 巨視的
イ 質的・実体的な視点	イ 関係付け	キ 順序性
ウ 共通性・多様性の視点	ウ 規則性	ク 連続性
エ 時間的・空間的な視点	エ 因果関係	ケ 条件制御
	オ 微視的	コ 多面的思考

4 「理科の見方・考え方」を働かせる具体的な学習活動例とピクトグラムの作成

明確化した理科の見方・考え方を意識して働かせる授業を行うために、具体的な学習活動を例示し、それに対応するピクトグラムを作成した。ピクトグラムとは、伝えたい概念を単純な図として表したものである。今回は、次世代型教育推進センターの「新たな学びに関する教員の資質能力向上のためのプロジェクト」のピクトグラムを参考にし、「理科の見方・考え方に対応したピクトグラム」を作成し、普段の授業において活用を図ることとした。

5 検証授業

理科の見方・考え方を意識して働かせる授業改善に向けて、検証授業を実施する。その際、生徒と授業者が共に理科の見方・考え方を意識した授業を行うため、以下の3点について検証授業に取り入れる。また、部員の所属学校においても同様の授業改善を行う。

- (1) 授業者が授業を計画・実践する際、授業のねらいを達成させるために必要な見方・考え方を明確化する。
- (2) 生徒が明確化された理科の見方・考え方を働かせて学習活動を行う。
- (3) 生徒と授業者が共に理科の見方・考え方を意識するために、具体的な学習活動の例や学習場面でピクトグラムを活用する。

V 研究内容

1 研究構想図

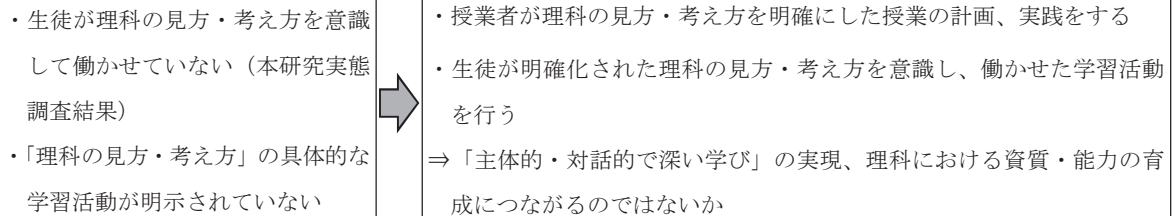
平成 30 年度教育研究員共通研究テーマ 『主体的・対話的で深い学び』の実現に向けた授業改善

〔研究の背景〕

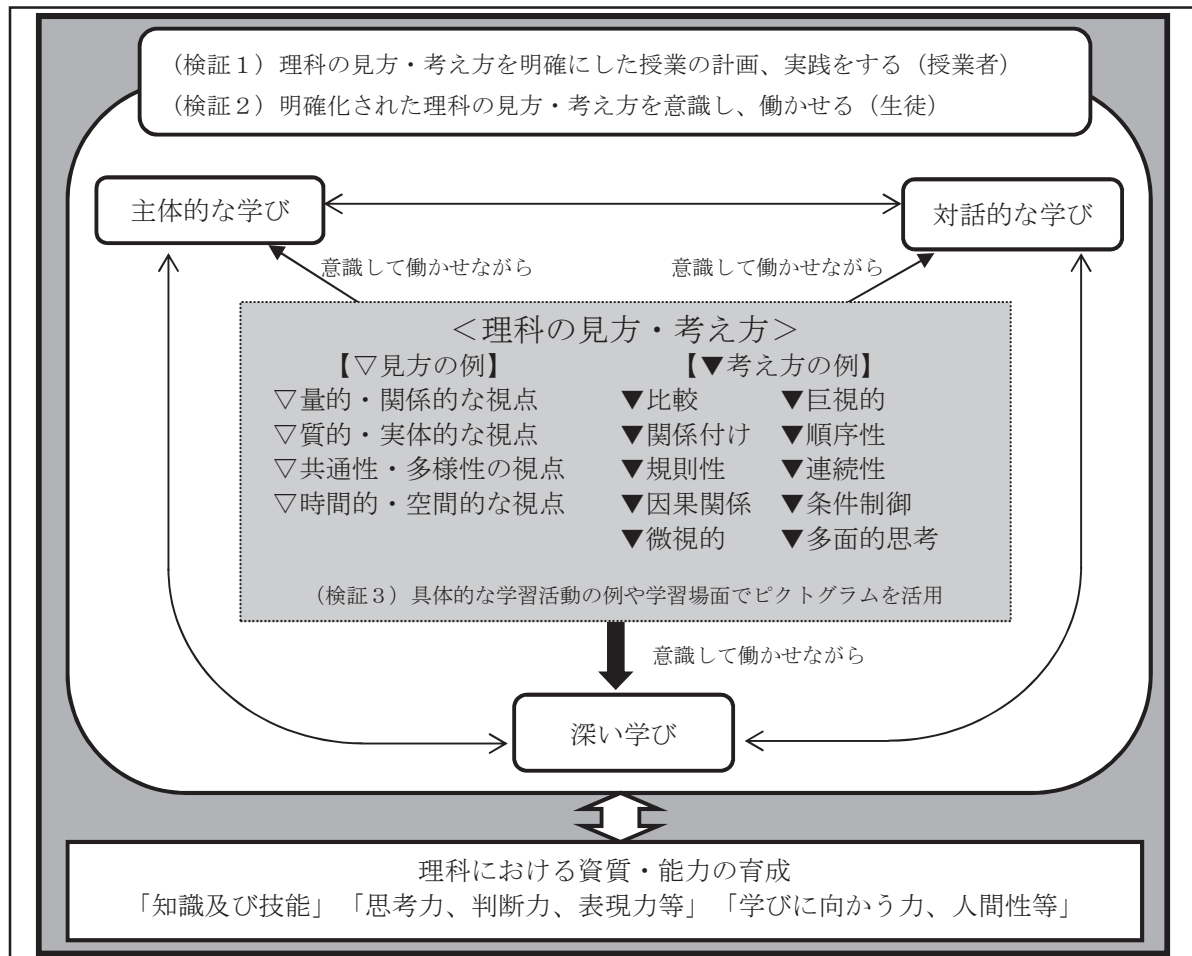
- ①観察・実験の結果などを整理、分析した上で解釈・考察し、説明する能力に課題(TIMSS2015)
- ②比較・関連付けて読み取る力や意図や背景、理由を理解・解釈・推論して解決する力が低い
(『児童・生徒の学力向上を図るための調査』平成 29 年度)
- ③自然の事物・現象を科学的な視点で捉える力や探究する力が十分でない(部員による授業実践)
→「理科の見方・考え方」を働かせる学習活動を通して、「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の三つの視点から学習活動を質的に改善していくことが必要である

研究主題 「理科の見方・考え方を働かせるための授業改善」

〔研究の視点・仮説〕



〔研究の方法〕



2 「理科の見方・考え方」の具体的な学習活動例とピクトグラム

「見方」	具体的な学習活動例	ピクトグラム	「考え方」	具体的な学習活動例	ピクトグラム
量的	数字や値に注目する		比較	違いを考える	
関係的	数の関係に注目する		関係付け	結び付きを考える	
質的	ものの性質や特徴に注目する		規則性	決まりを考える	
実体的	つくりやモデルに注目する		因果関係	原因と結果を考える	
共通性	同じところに注目する		微視的	小さなものを大きく考える	
多様性	違うところに注目する		巨視的	大きなものを小さく考える	
時間的	時間の変化に注目する		順序性	並び方を考える	$A \Rightarrow B \Rightarrow C$
空間的	距離や方位、高さに注目する		連続性	つながりを考える	
			条件制御	条件を統一して考える	
			多面的思考	いろいろな方向から考える	

3 指導事例

(1) 第3学年 第1分野「化学変化とイオン」における事例

ア 単元名「酸、アルカリとイオン」

イ 単元の目標

- 水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する事物・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、事象を日常生活との関わりでみようとする。(自然事象への関心・意欲・態度)
- 水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えをまとめ、表現している。(科学的な思考・表現)
- 水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。(観察・実験の技能)
- 水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。(自然事象についての知識・理解)

ウ 単元計画及び評価規準 (11 時間扱い)

	目標	学習内容・学習活動	学習活動に即した具体的な評価規準
第1時	酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液には、それぞれどのような性質があるか考える。	<ul style="list-style-type: none"> 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質を調べる方法について話し合い、実験の計画を立てる。 	<ul style="list-style-type: none"> 酸性やアルカリ性の水溶液の性質を調べることに進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。
第2時	酸性とアルカリ性の性質を調べる。	<ul style="list-style-type: none"> 【実験】酸性とアルカリ性の水溶液の性質を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。
第3時	共通する性質について考える。	<ul style="list-style-type: none"> 実験の結果から、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液にはそれぞれどのような性質があるか考えて、発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 酸性やアルカリ性の水溶液の性質に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、結果を分析して解釈し、自らの考えをまとめ、表現している。
第4時	イオンについて考える。	<ul style="list-style-type: none"> 【実験】陰極側や陽極側の色の变化から、陰極や陽極に移動したイオンを考え、発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> イオンに関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。
第5時	電離のようすをモデルで理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 酸についての説明を聞き、塩化水素、硫酸が電離するようすを電離式とイオンのモデルで理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 電離のようすをモデルで分析して解釈し、自らの考えをまとめ、表現している。
第6時	酸性とアルカリ性の水溶液の正体を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 【実験】水に溶けるとその水溶液が酸性を示す物質が酸であることを理解する。 水に溶けるとその水溶液がアルカリ性を示す物質がアルカリであることを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 酸性とアルカリ性の水溶液の正体を理解するとともに問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、結果を分析して解釈し、自らの考えをまとめ、表現している。

第7時	pHの値が酸性やアルカリ性の強さを表すことを知る。	<ul style="list-style-type: none"> 酸性やアルカリ性には強弱があることに気づかせ、pHとフェノールフタレイン溶液、BTB溶液、ムラサキキャベツ液の色の变化と身近な食品や製品のpH値とを関連付けて捉える。 	<ul style="list-style-type: none"> 酸・アルカリの特性が水素イオンと水酸化物イオンによること、中和反応によって水と塩が生成す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。
第8時	酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたときの变化を考える。	<ul style="list-style-type: none"> 【実験】酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたときの变化を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 酸・アルカリの性質、中和反応に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。
第9時	中和反応と塩について考える。	<ul style="list-style-type: none"> 【実験】水溶液のイオンの濃度と体積の関係を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 酸・アルカリ、中和と塩に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、結果を分析して解釈し、自らの考えをまとめ、表現している。
第10時	これまで学習したことを踏まえて、電圧の大きい電池について考える。	<ul style="list-style-type: none"> 理科の見方・考え方におけるピクトグラムを利用して既習事項について復習する。 【実験】水溶液の濃度、水溶液の種類、水溶液の温度、電極の金属の種類、電極の表面積、2枚の電極の距離などから電圧の大きい電池について考え、実験をする。 	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液の電気伝導性、電気分解、電池に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。 水溶液の電気伝導性、原子の成り立ちとイオン、化学変化と電池に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行う。
第11時 (本時)	電池の基本的な仕組みを理解した上で、自らの考えを導き、まとめて表現する。	<ul style="list-style-type: none"> 取り組んだ実験内容についてまとめ、発表する。 身の回りで使用されている電池にどんな種類があるか考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果を分析、解釈し、自らの考えをまとめ、表現している。

エ 本時の目標

電池の基本的な仕組みを理解した上で、自らの考えを導き、まとめ、表現することができる。

オ 指導に当たって

「中学校学習指導要領理科」の目標に明記された「理科の見方・考え方」を意識して働かせるための指導を行う。「粒子」を柱とする領域では、理科の見方は主として質的・実体的な視点であることが挙げられている。また、考え方としては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すことやイオンのモデルと関連付けて微視的に捉えさせることが明記されている。本時の指導に当たって、本研究のテーマである「理科の見方・考え方を働かせるための授業改善」の方法として授業の導入で黒板やワークシートにピクトグラムを利用し、視覚的な強調を行う。

▽ 見方 →質的(ものの性質や特徴に注目する)、実体的(つくりやモデルに注目する)

▼ 考え方→比較(違いを考える)、条件制御(条件を考える)、微視的(小さなものを大きく考える)

さらに、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の三つの視点から学習過程の展開の工夫を行う。



主体的な学び	<ul style="list-style-type: none"> 導入で前時の復習を兼ねて、電池をつくる際に活用すべき既習内容を前時のワークシートを用いて明確化する。（全体を振り返って推論させ、改善策を考えさせる） 話し合いは活発に意見交換ができるように3～4人グループで行い、一人一人に役割を与え、意見を共有させる。（主体的に自然事象と関わり、それらを科学的に探究しようとする） 自らの考えを深める時間及びグループで話し合う時間を確保するため、ワークシートを活用させる。また、ワークシートを活用することにより、観察・実験をする目的や視点を明確にする。（自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する）
対話的な学び	<ul style="list-style-type: none"> 導入の後、グループで電池について話し合い、考えを共有させ、深めさせる。（観察・実験の結果を分析・解釈する） グループで実験を行い、ホワイトボードに記入し、考えの視覚化を図る。（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） グループの考えを発表させることで話し合いを促し、学級全体で意見を共有する。（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） 各班の考えを書いた班ボードを黒板に貼り、考えを視覚化することで、自分の考えと比較しやすくする。（情報を収集して仮説の妥当性を検討したり、考察したりする）
深い学び	<ul style="list-style-type: none"> 既習内容を電池の仕組みに活用することで、理解を深める。（学んだことを次の課題に活用する）

なお、「中学校学習指導要領解説理科編」において「化学変化とイオン」の内容は「中学校学習指導要領解説理科編（平成20年9月）」から変更された点がある。その一つに化学変化と電池の学習が酸・アルカリや中和と塩を学習した後、さらに金属イオンについての学習を経て行われることが挙げられる。本研究では「中学校学習指導要領理科」の目標に明記された「理科の見方・考え方」を意識して働かせるための指導を検証するため、化学変化と電池に関する指導を化学変化とイオンの単元の最後に再度設定する。また、これまでは「電解質水溶液と2種類の金属などを用いた実験などを行い、電流が取り出せることを見いだす」とされていた内容が「電解質水溶液と2種類の金属などを用いた実験などを行い、電池の基本的な仕組みを理解する」と改訂されたことを踏まえ、第11時の指導目標に取り扱う。さらに、第3学年で重視される探究の過程の振り返る学習過程として、この単元計画の第10時に【実験】を設定した。

【前時の確認事項】


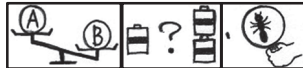
- ・ 実験について、「理科の見方・考え方」のピクトグラムを利用して確認する。
- ・ 自分の興味・関心のあるものから課題を選択する。
- ・ 各課題について既習事項や生活経験を基に予想を立てる。
- ・ グループで実験計画書を作成する。
- ・ グループで役割分担を行う。
 - ① 電解質水溶液の濃度と電池の電圧の関係を調べる。
 - ② 何種類かの水溶液と電池の電圧の関係を調べる。
 - ③ 電解質水溶液の温度と電池の電圧の関係を調べる。
 - ④ 電極の金属の種類と電池の電圧の関係を調べる。
 - ⑤ 電解質水溶液に入れる金属の面積と電池の電圧の関係を調べる。
 - ⑥ 電極の距離と電池の電圧の関係を調べる。
- ・ 自分が選択した課題について、グループで解決するための実験方法を考える。
- ・ グループで話し合った実験方法にそって、必要な器具を揃える。
- ・ 実験結果から、自分の考えをピクトグラムが含まれているワークシートにまとめる。

カ 本時の展開

時間	○学習内容 ・学習活動 ▽見方 ▼考え方	指導上の留意点・配慮事項	学習活動に即した具体的な 評価規準（評価方法）
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> 既習内容の確認をする。 【個人】 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>目標 電圧の大きい電池をつくる条件を考えよう。</p> </div> <p>主体的な学び</p> <ul style="list-style-type: none"> 前時で作成したワークシートから電圧が大きくなる条件を考える。【個人】 <p>▽質的・実体的</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 着目する視点の内容を前時で取り組んだワークシートを見ながら、振り返りをさせる。 <ul style="list-style-type: none"> 前時で使用したワークシートの情報を基に、自分の考えを整理させる。 「理科の見方・考え方」のピクトグラムを黒板に貼る。他のピクトグラムを使用してよいことも伝える。 	
展開 40分	<ul style="list-style-type: none"> 整理された前時のワークシートから、それぞれの課題について、実験結果から電圧が大きくなる条件について意見交換をし、班として意見を集約する。【個人】 →【班】 <p>▼比較・条件制御・微視的</p>  <ul style="list-style-type: none"> 結論を共有できるよう、各班で取り組んだ実験についての結論をホワイトボードにまとめる。【班】 <p>対話的な学び</p> <ul style="list-style-type: none"> 各班の考えを発表する。 【全体】（1班2分程度） 他の班のホワイトボードを見て、自分が取り組まなかった課題についての結論を共有する。【個人】 電圧の大きい電池をつくる条件をまとめる。【個人】 	<ul style="list-style-type: none"> 理科の見方・考え方に対応したピクトグラムを黒板に貼る。他のピクトグラムを使用してよいことも伝える。 <ul style="list-style-type: none"> 皆の前で発表できるように、発表原稿欄と他の課題に取り組んだ班が見て分かるようにホワイトボードを用いて、まとめさせる。 <ul style="list-style-type: none"> 結論をまとめたホワイトボードを掲示させる。 他の班の意見を聞いて、新たに気が付いたことをワークシートに記入させる。 予想していた結果より、どのような仕組みによって電圧が生じているのか、その根拠を考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果を分析、解釈し、自らの考えをまとめ、表現できる。【科学的な思考・表現】（ワークシート・発言）

	<ul style="list-style-type: none"> 数名、発表する。【全体】 	<ul style="list-style-type: none"> 授業の残り時間から、個人発表する人数を確定する。
まとめ 5分	<p>深い学び</p> <ul style="list-style-type: none"> 各班の結論から電圧の大きい電池をつくる条件を考え、まとめる。 実験も含めて、振り返りをする。 	<ul style="list-style-type: none"> 電池の基本的な仕組みを理解するとともに自らの考えを導き、まとめ、表現させる。 身の回りで使用されている電池にどんな種類があるか考えさせる。

キ 板書計画

目標	電圧の大きい電池をつくる条件を考えよう。		
見方		考え方	
結果	(班ボードを発表後、貼る)		考察
	1 班	3 班	5 班
	2 班	4 班	6 班
		7 班	8 班

ク 使用したワークシート

【その1】自分の選んだ実験では、どのような結果が出るか、予想してみましょう。

【その2】実験をした結果、どのような結果になったか、班員と話し合いながらまとめましょう。また、班ボードにも記入し、発表原稿も作成しましょう。

◎ 理科の見方・考え方の具体的な学習活動例とピクトグラム
(ピクトグラムとは、伝えたい概念を単純な図として表したものです。)
今回の授業を受けて、あなた自身が感じたピクトグラムに○をつけましょう。
先生が選んだピクトグラムに必ずしも○をつける必要はありません。

【その3】各班の発表を聞いた後、電圧の大きい電池をつくる条件を考えて自分なりに図や絵、表などを用いてまとめましょう。

ケ 例示した理科の見方・考え方に対する見解

・適した使用例

授業者側が理科の見方・考え方を明確にすることで、生徒を評価するときの視点も定まる。生徒に考察を考えさせるとき、適切な指導・助言をすることができた。

・適さない使用例

粒子モデルで現象を捉えていく必要があったが微視的な考え方ができている生徒が少なかった。結論から理科の見方・考え方を明確にし、働かせたい場面で意図的に提示することが必要である。

コ 検証授業を終えて

(ア) 成果

生徒が、理科の見方・考え方に関する学習活動の例示やピクトグラムの使用について

一定の理解を示していた。ピクトグラムの一覧表をラミネート加工して机上に置いたり、ワークシートに入れたりすることで生徒に理科の見方・考え方に関する学習活動の例示やピクトグラムの使用について意識付けすることができていた。授業者の言葉や提示を活用し、実験結果の数を比較したり、関係付けて考えたりすることができていた。実験の組み立てや結論を導く場面までは理科の見方・考え方を働かせている様子が見られた。

(イ) 課題

理科の見方・考え方の例示やピクトグラムの数、提示の仕方については思考の焦点化を図るため精選していく必要がある。ピクトグラムを使用することで何が明確化され、何がどう変化するかを明確にする必要がある。理科の見方・考え方を生徒が働かせていることに結び付いているかどうかを慎重に考えていく。

(2) 第2学年 第2分野「気象のしくみと天気の変化」における事例

ア 単元名「日本の気象」

イ 単元の目標

- ・ 四季の天気の特徴に関心をもち、それらと気団との関係を天気図や気象衛星雲画像を活用し、日常生活と関連付け、自分の考えを基に話し合いを行い、意欲的に調べようとする。(自然事象への関心・意欲・態度)
- ・ 四季の天気の特徴を気団・天気図・気圧配置・雲画像など、さまざまな気象データと関連付けて分析し、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。(科学的な思考・表現)
- ・ 四季の天気の特徴をアメダスデータ・天気図・気象衛星雲画像などの情報から、前線・天気・温度の変化などの特徴を収集し、正確に読みとりまとめることができる。(観察・実験の技能)
- ・ 四季の天気を天気図・気圧・前線・天気・温度の変化・気団の影響などのたくさんの特徴から理解し説明することができる。(自然事象についての知識・理解)

ウ 単元計画及び評価規準（8時間扱い）

	目標	学習内容・学習活動	学習活動に即した具体的な評価規準
第1時	日本周辺の気団の特徴を知る。	・ 天気図や気象衛星雲画像などから、日本の気象の特徴を気団と関連付けて理解する。	・ 日本の天気の動きに関する事物・現象に関心をもち、それらと気団との関係を天気図や気象衛星雲画像を活用して調べようとする。
第2時	海に囲まれた日本の気象の特徴を知る。	・ 天気図や気象衛星雲画像などから、日本の気象の特徴を海陸風と関連付けて理解する。 ・ 海陸風が太陽の日射と陸上と海上のあたたまり方や冷え方のちがいによって生じることを理解する。 <観察>砂と水の温まり方の違い	・ 日本の天気の海洋の影響に関する事物・現象に関心をもち、日常生活と関連付けて調べようとする。

第3時	地球全体の大気の動きを理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 天気図や気象衛星雲画像などから、日本の気象の特徴を偏西風と関連付けて理解する。 季節風が太陽の日射と陸上と海上のあたため方や冷え方のちがいによって生じることを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本の天気の特徴、大気の動きに関心をもち、それらと気団との関係を天気図などを活用して調べようとする。
第4時	春～夏の天気を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 春、梅雨、夏の気象を、日本付近の大気の動きや高気圧・低気圧の移動と関連付けて理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本の天気の特徴に関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究しつつ、日常生活と関連付けて調べようとする。
第5時	夏～冬の天気を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 台風、秋、冬の気象を、日本付近の大気の動きや高気圧・低気圧の移動と関連付けて理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本の天気の特徴に関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究しつつ、日常生活と関連付けて調べようとする。
第6時	実際の天気図から天気を読みとる。	<ul style="list-style-type: none"> 過去1週間の気象データから、天気の移り変わりを読みとり、理解を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本の天気の特徴、大気の動きに関して、天気図や気象衛星画像の資料の活用の仕方などを身に付けている。
第7時 (本時)	過去の天気図などの情報から天気を予想する。	<ul style="list-style-type: none"> 過去の気象データの移り変わりから、その翌日の天気を予想して考え発表し、意見交換することで理解を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> 天気図や気象衛星画像、調査記録などから日本の天気の特徴と気団との関連、日本の気象と日本付近の大気との関連などについて自らの考えをまとめ、表現している。
第8時	予想した天気と実際に天気の違いから気象について考える。	<ul style="list-style-type: none"> 予想した天気図や天気と実際のもを比較することで、気象について学んだ知識を活用し、理解を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本の天気の特徴と気団との関連、日本の気象と日本付近の大気の動きの影響との関連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。

エ 本時の目標

- 四季の天気の特徴と気団・天気図・雲画像など、さまざまな気象データを関連付けて分析し、自らの考えを導き、まとめ、表現する。
- 例示された理科の見方・考え方以外の視点や方法を自ら意識して利用することができる。

オ 指導に当たって

「中学校学習指導要領理科」の理科の見方・考え方を意識した指導を行う。「地球」を柱とする領域では、理科の見方は主として時間的・空間的な視点であることが挙げられている。また、考え方としては、気象データの比較や関連付け、日々移り変わっていく天気図の連続性・規則性を生徒に意識させることが必要となる。

授業では、天気を予想する際のデータを1週間分用意する。ここでは、気温などの数値データ以外に、気象衛星雲画像や天気図を用いることで、より視覚的に時間的な連続性を意識させることを工夫とした。ワークシートを用いて、段階的に天気を分析する視点を明確に示すことにより、気象の規則性に気付くように配慮した。

本時の指導に当たり、本研究のテーマである理科の見方・考え方を働かせるために、授業の導入で黒板やワークシートにピクトグラムを提示し、視覚的な強調を行う。

▽見方 →時間的・空間的 … 時間の変化に注目する。距離や方位、高さに注目する。

▼考え方→関係付け・連続性・規則性 … 結び付きを考える。つながりを考える。

この見方・考え方を働かせつつ、研究テーマに沿って授業展開を工夫する。

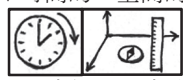

さらに、「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の三つの視点から学習過程の展開の工夫を行う。

主体的な学び	<ul style="list-style-type: none"> 導入で前時の復習を兼ねて、ワークシートを用いて自らの意見を確認させる。 天気の詳細をする際に活用すべき既習内容をワークシートで明確化する。 自らの考えを深める時間およびグループで話し合う時間を確保するため、ワークシートを活用する。
対話的な学び	<ul style="list-style-type: none"> 導入の後、グループで天気予報について話し合い、考えを共有させ、深めさせる。 グループで天気図を作成し、黒板に貼ることで考えの視覚化を図る。 グループの考えを発表させることで話し合いを促す。 グループの考えを発表することで、学級全体で意見を共有させる。 話し合いは活発に意見交換ができるように4人グループで行い、意見を共有化させる。 各班の考えを黒板に貼り、考えを視覚化することで、自分の考えと比較しやすいように働きかける。
深い学び	<ul style="list-style-type: none"> 既習内容を天気の詳細に活用することで、理解をより深めさせる。 授業を経て、新たな課題に気が付かせる。 学んだことを普段の生活でも意識することで、活用できるようにする。

第6時で、最寄りのアメダスより入手した過去7日分の気象データ（24時間分の気象情報・正午の天気図・正午の雲の衛星写真）が記載されたワークシートを用いて、気象データ、雨雲の動き、天気図から気象について分かることを考えさせる作業を行った。また、第8時では、本時で予想し作成した天気図と天気や気温の答え合わせを行い、どうしてそのような天気になったのかを既習事項をもとに考察した。

<p>【前時の確認事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 理科の見方・考え方におけるピクトグラムを生徒自身が確認し、ワークシートに記入する。 気象についての既習内容において、天気に関する内容を確認する。 <ol style="list-style-type: none"> ① 気圧配置（低気圧・高気圧） ② 前線（寒冷前線・温暖前線・停滞前線） ③ 気団 ④ 季節風 実習結果から、自分の考えをワークシートにまとめる。

カ 本時の展開

時間	○学習内容 ・学習活動	▽見方 ▼考え方	指導上の留意点・配慮事項	学習活動に即した具体的な評価規準（評価方法）
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> 既習内容の確認をする。 		<ul style="list-style-type: none"> 着目する視点の内容を前時に取り組んだワークシートで確認する。 	
	<p>目標</p> <p>天気図と雨雲の動きから関東地方（東京）の天気を予想しよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ワークシートを配布する。 <p>【個人】</p> <p>▽時間的・空間的</p>  <p>▼関連付け・連続性・規則性</p> 		<ul style="list-style-type: none"> 本時の流れを説明する。 本時で使う理科の見方・考え方について、ピクトグラムを用いて黒板に掲示する。 生徒から他の見方・考え方が挙げられれば、そのピクトグラムも掲示する。 	<ul style="list-style-type: none"> 例示された理科の見方・考え方以外の視点や方法を自分で示すことができる。【自然事象への関心・意欲・態度】（ワークシート・発言）

<p>展開 1 25 分</p>	<p>○ 天気を予想する。 【班】→【個人】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 天気図を配布する。【班】 ・ 班で予想の天気図を作成する。【班】 <p>主体的な学び</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 作成した天気図から関東地方(東京)の天気を予想する。【個人】 ・ 天気の予想の根拠(理由)を検討する。【個人】 <p>対話的な学び</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各自が予想した天気の見解交換をし、班として意見を集約する。【班】 ・ 班の天気の予想を発表する原稿の作成をする。【班】 <p>深い学び</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自分の班の人の意見を聞き、比較することで自分の考えを深める。【個人】 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前時で使った天気図を用いて、翌日の天気図を想像し、予想の簡易的な天気図を作成する。 ・ 黒・赤・青のマーカーを用意し、前線と高気圧・低気圧は赤と青を使用して記入する。 ・ 前時で利用したワークシートの情報を基に、翌日の気象(天気、気温、風向など)を簡単に予想する。 ・ 予想した天気が、何によって導かれた予想なのか、その根拠を考えさせる。 ・ 各自が予想した天気とその根拠を班で見解交換し、班としての考えをまとめる。 ・ 『明日は○○気団(高気圧、低気圧、台風)の影響で・・・、前線(寒冷、温暖、停滞、へいそく)が・・・のように移動します。そのため東京の天気(気温、風向)は・・・となる予想です。』と、可能な限り定型文で発表を行わせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前時に利用した天気図などから気象情報を読みとることができる。 <p>【観察・実験の技能】(ワークシート)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 資料分析を通して、天気や気圧などの規則性や関連性を見いだすことができる。 <p>【科学的な思考・表現】(ワークシート・発言)</p>
<p>展開 2 15 分</p>	<p>対話的な学び</p> <p>○ 各班の天気の予想を発表する。 【全体】</p> <p>深い学び</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 他の班の意見を聞き、比較することで、自分の考えを深める。【個人】 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発表者(1名)、天気図を持つ役目の人(1~2名)、発表後の質問や意見をメモする人(1名)を決めて教室の前に出て発表する。 ・ すべての班の発表を全員が聞くのではなく、3~4班を3か所に分けて発表をするなどして効率化する。 ・ 他の班の意見を聞いて、新たに気がついたことをワークシートに記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 天気図から日本の天気の特徴と気団との関連などについて自らの考えをまとめ、表現している。 <p>【科学的な思考・表現】(ワークシート・発言)</p>

<p>まとめ</p> <p>5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 振り返りをする。 ▽時間的・空間的 ▼関連付け・連続性・規則性 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各班が作成した天気図を黒板に掲示し、天気や気温の予想を確認する。 ・ あらためて、本時で使用した理科の見方・考え方について取り上げ、確認する。 ・ 次の授業で予想した天気の確認を行うことを伝達する。 	
----------------------	---	---	--

キ 板書計画

目標 天気図と雨雲の動きから関東地方（東京）の天気を予想しよう。

《天気を予想する際に必要な視点》 《見方》

・ 方位

・ 高気圧、低気圧、前線など

・ 天気図の書き方

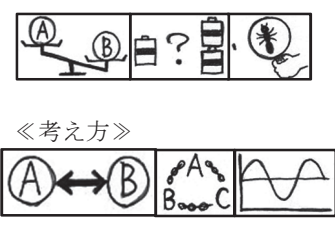
《予想天気の発表の仕方》

例 明日は〇〇気団（高気圧、低気圧、台風）の影響で・・・、前線（寒冷、温暖、停滞、へいそく）が・・・のように移動します。そのため東京の天気（気温、風向）は・・・となる予想です。

《各班の予想天気図と天気》

1班	2班	3班
予想天気	予想天気	予想天気
4班	5班	6班
予想天気	予想天気	予想天気
7班	8班	9班
予想天気	予想天気	予想天気

《考え方》



ク 使用したワークシート

【その1】 明日12時の日本付近の天気図の様子を予想し、天気図を作成してみよう。
 《記入するポイント》・高気圧、低気圧の位置
 ・前線（停滞前線、温暖前線、寒冷前線など）
 ・活発な気団など

【その2】 明日12時の関東地方（東京）における気象を予想しよう。
 ・気温 …… 今日と比較して高い／同じ／低い
 ・風向 …… 風力でも可、今日と比較して強い／同じ／弱い
 ・天気 …… 晴れ／くもり／雨

【その3】 その2の理由を作成した天気図を参考に考えよう。

【その4】 明日12時の関東地方（東京）の予想天気を発表しよう。〔予想天気の原稿〕

【その5】 ほかの班の発表を聞いて新たに気が付いたことを書きましょう。

ケ 例示した理科の見方・考え方に対する見解

・ 適した使用例

授業者側が理科の見方・考え方を明確にすることで、生徒に考察の方向性を示すことができる。特に、天気図から情報を読み取る場合、「時間的」な見方によって、日時が変わるごとの変化に着目させることができた。また、生徒が苦手とする方位についても「空間的」な見方によって、方位に着目することを強調した結果、日本付近の低気圧が西から東へ移動することの理解が深まり、発言への利用が見られるようになった。

・ 適さない使用例

今回の場合、天気の子想は複合的な思考を必要とするため、「関連付け」、「連続性」、「規則性」の考え方を例示した。しかし、多数の考え方を例示する場合、それぞれ使用するポイントをしっかりと説明したうえで行うか、例示する考え方を絞る必要性を感じた。「連続性」については、生徒が理解するには難しさを感じた。例示の際には、具体的なスパンの提示や作業時の声かけが必要であると考え。導入などで、生徒に自由な意見を求める場合、あらかじめ見方・考え方を例示すると、その意見の方向性を狭めてしまうことになる。また、講義型授業の場合、モデルなどの説明では利用できるが、その他での利用の仕方が難しいと考える。

コ 検証授業を終えて

(ア) 成果

生徒にとって、実生活に即していて、主体的・積極的に取り組める教材であった。既習事項とデータから考えを導き出すだけでなく、明日の天気を予想することで、生徒が意欲的に取り組んでいた。気象予報は「時間的」、「空間的」な見方・考え方を効果的に意識させる教材である。授業の最初に見方・考え方を例示することで、意見の方向性を狭めてしまうが、見方・考え方を生徒に強く意識させることにつながった。見方・考え方を例示することにより、自己の考えや予想に対する根拠を、ワークシートに表現できる生徒が確実に増えていると感じた。表現や意見交換をする場面において、見方・考え方を例示することの有効性が実感できた。

(イ) 課題

本単元では、日付が変わるとともに気圧や前線の特徴的な動きを把握する必要があるため、「連続性」の考え方を例示した。しかし、1日分の天気の変化だけに注目している生徒が見受けられた。ピクトグラムの例示については、具体的な作業の指示も同時に必要である。与えられた図から時間的な連続性を見いだすための指示の必要性を感じた。

(3) 第1学年 第1分野「身のまわりの現象」における事例

ア 単元名「音の世界」

イ 単元の目標

- ・ 光と音、力と圧力に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。(自然現象への関心・意欲・態度)
- ・ 光と音、力と圧力に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを表現している。(科学的な思考・表現)
- ・ 光と音、力と圧力に関する事物・現象について観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理など、事象を科学的に探究す

る技能の基礎を身に付けている。(観察・実験の技能)

- ・ 観察や実験などを通して、光と音、力と圧力に関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し知識を身に付けている。(自然現象についての知識・理解)

ウ 単元のうち第3章における指導計画と評価計画（4時間扱い）

	目標	学習内容・学習活動	学習活動に即した具体的な評価規準
第1時 (本時)	音がどのように伝わるのかを説明できるようにしよう。	<ul style="list-style-type: none"> ・【実験】身のまわりの音が出る物の観察、実験を行う。 ・身のまわりの物を例に、物体は振動して音を出していることに気付かせ、音の伝わり方や速さについて発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音の性質に関する事物・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、事象を日常生活との関わりでみようとする。 ・音の性質に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、音の発生と伝わり方などについて自らの考えを導き、表現している。
第2時	音の大きさ、音の高さの違いを観察しよう。	<ul style="list-style-type: none"> ・音が出ている物体の振動と、音の大きさ、音の高さの関係を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音の性質に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。
第3時 第4時	音の大きさ、音の高さの違いを理解しよう。	<ul style="list-style-type: none"> ・音の大きさが振幅によること、音の高さが振動数によることを、それぞれ考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音の発生と伝わり方、音の高さと発音体の振動の関係などについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

エ 本時の目標

音についての観察、実験を通して、音がどのように伝わるのかを説明することができる。

オ 指導に当たって

「中学校学習指導要領理科」の目標に明記された「理科の見方・考え方」を意識して働かせるための指導を行う。「エネルギー」を柱とする領域では、理科の見方は主として量的・関係的な視点であることが挙げられている。また、考え方としては、音と振動の関係を考えたり（関係付け）、音の振幅、振動数などの決まり（規則性）を考えたりすることが必要である。本時の指導に当たって、本研究のテーマである「理科の見方・考え方を働かせるための授業改善」の方法として授業の導入で黒板やワークシートにピクトグラムを利用し、視覚的な強調を行う。


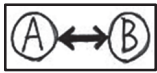
▽見方 → 共通性（共通点に気付く）＊量的・関係的を扱う分野であるが、ここでは章の導入のため共通性を使用する。

▼考え方→関係付け（結び付きを考える）

さらに「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の三つの視点から学習過程の展開の工夫を行う。


主体的な学び	<ul style="list-style-type: none"> ・ 演示実験を取り入れ、生徒の意欲を引き出す。 ・ 音が出る物体の共通点を考えさせる。
対話的な学び	<ul style="list-style-type: none"> ・ 見たり調べたりしたことをグループで話し合わせ、共通点を見いださせる。 ・ 実験結果を他者と共有しお互いの考えを比較させる。
深い学び	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日常生活と結びつけて考えさせ、学んだことを活用できるように働きかける。 ・ 学習を振り返り、学んだことを定着させる。

カ 本時の展開

時間	○学習内容 ・学習活動 ▽見方 ▼考え方	指導上の留意点・配慮事項	学習活動に即した具体的な評価規準（評価方法）
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既習内容の確認 <p>主体的な学び</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 演示実験を見て、身近にある音が出る物体を考える。 ○ 目標の確認をする <p>目標 音がなぜ聞こえるのかを説明しよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本時の目標をワークシートに記入する。【個人】 <p>▽共通性 ▼関係付け</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生徒の興味・関心を引き出すために、身近な音が出る物体を演示実験に用いる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ ワイングラス ・ シンバル ・ トライアングル ・ メガホンなど </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 目標を明確にし、本授業の到達点を生徒に示す。 ・ ピクトグラムを黒板に掲示し、本授業で用いる理科の見方・考え方を強調する。 	学習活動に即した具体的な評価規準（評価方法）
展開 35分	<p>主体的な学び</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 観察・実験 ・ 各場所に用意してある実験を行い、結果をワークシートに記入する。【個人】 <p>対話的な学び</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各結果をまとめ、音が出る物体の共通点を班内で発表する。【班】 ○ 演習問題 ・ 演示実験を観察し、問題に解答する。【個人】 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生徒実験を行う。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ ワイングラス ・ ストロー笛 ・ 音さ ・ スピーカー ・ 太鼓 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実験開始から、課題の記入まで7分とし、タイマーで時間管理をする。 ・ 結果を挙手にて発表させ、「音が出る物体は振動している」とまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 身のまわりの音が出ている物体について、進んで調べている。【自然事象への関心・意欲・態度】 <p>（授業観察）</p>

	<p style="text-align: center;">▽共通性</p> <p>【演示実験】</p> <p>① 2つの音さの共鳴現象</p> <p>② 真空鈴の実験</p> <p style="text-align: center;">▼関係付け</p>	<p>▽ 共通性をどのように意識させるか</p> <p>4種類の実験の結果から、「どの物体も音が出るときに振動している」という共通点を見いださせる。</p> <p>・ 2種類の演示実験を行い、ワークシートに解答する。</p> <p>▼ 関係付けをどのように意識させるか</p> <p>音がでる物体は振動しているという関係性に気付かせる。</p>	
<p>まとめ 10分</p>	<p>深い学び</p> <p>○ 振り返り</p> <p>・ 課題「音が聞こえるのはなぜだろう」をワークシートに記入させ、班内で意見交換をさせる。【班】</p>	<p>・ 音は物体の振動によって生じ、その振動が空気中などに伝わることを理解できるように声かけをする。</p>	<p>・ 音が伝わるには振動する物体が必要であり、空気も音の振動を伝えていることを見いだすことができる。【科学的な思考・表現】(ワークシート)</p>

キ 板書計画

<p>プロジェクターで実験器具や教科書の図を映し出す</p>	<p>目標</p> <p>音がなぜ聞こえるのかを説明しよう。</p> <p>音を出す物体は <u>振動</u> している</p> <p>振動して音を出すものを <u>音源</u>、または <u>発音体</u> という</p> <div style="text-align: right;">  </div>
--------------------------------	--

ク 使用したワークシート

<p>目標 音がなぜ聞こえるのかを説明しよう。</p> <p>1. 実験しよう 実験の結果(取り組んだときの様子)を書き、音が出る物体の共通点を考えよう ① ストロー笛 ② 音さ ③ スピーカー ④ 太鼓 音が出る物体の共通点は?</p> <p>2. 考えてみよう ① 容器の空気を抜くとブザーの音は? ② 隣り合う音さAを叩く(振動させる)とBは?</p> <p>3. まとめ 問題 先生が叩く音さの音はなぜ聞こえるのだろうか。<使う言葉>【音さ、空気、振動】</p>	<table border="1"> <tr> <td>見方</td> <td>考え方</td> </tr> <tr> <td>共通性</td> <td>関係付け</td> </tr> </table>	見方	考え方	共通性	関係付け
見方	考え方				
共通性	関係付け				

ケ 例示した理科の見方・考え方に対する見解

・適した使用例

検証授業では「共通性」の見方を生徒に示した。音が出る物体に関する観察、実験に対して共通することは何かを意識させたかったためである。音が出る物体の共通点である「振動する」という言葉がほとんどの生徒のワークシートに書かれていたことから、「共通性」の見方を意識して思考できたのではないかと考えられる。

・適さない使用例

「身近な物理現象」の単元では主に量的・関係的な見方・考え方を扱うことが示されている。しかし、「音の世界」の導入の授業では「音が出る物体はどれも振動する」という共通点を強調するために「共通性」の見方を使用した。また、音と振動の関係を見いだすと意識させるよりも、共通点を探すと意識させるほうがより、生徒が理解しやすいとも考えた。章や単元によって主に使用する見方・考え方は示されているが、生徒の理解のしやすさや、授業者の展開の工夫によって、適するものを使用する必要がある。

コ 検証授業を終えて

(ア) 成果

検証授業では用いる見方・考え方を「共通性・関係付け」とした。授業の導入時に黒板にピクトグラムを提示すること、ワークシートに記入させること、結果や考察を記入するときに声かけするなどして、見方・考え方を意識させる工夫をした。その結果、ほとんどの生徒のワークシートから「共通性」を意識した記述が見られ、実験班での話し合い活動でも共通点を意識した発言が多くあった。観察、実験から考察したり、自分の考えを表現したりする活動において、ピクトグラムを用いた理科の見方・考え方の強調は有効であったと感じた。

(イ) 課題

検証授業で用いた理科の考え方である「関係付け」を意識させることが不十分であった。ワークシートから、音と振動の関係は見いだせているようであるが、音が空気を振動させるという関係や振動した空気が鼓膜を振動させるという関係を表現できていない生徒がいた。理科の考え方をより生徒に働かせるためには、思考や議論をする場面でそれを深める適切な支援が必要である。授業者が生徒の思考の深まりを促せるように、事前に支援のポイントを明確にすることが課題である。

VI 研究の成果

1 調査結果

本研究を行う指導者が所属する学校において授業実践を行い、その効果を検証するために事前調査と同じ実態調査を実施した。事前及び事後調査の結果を比較したグラフを図2に示す。

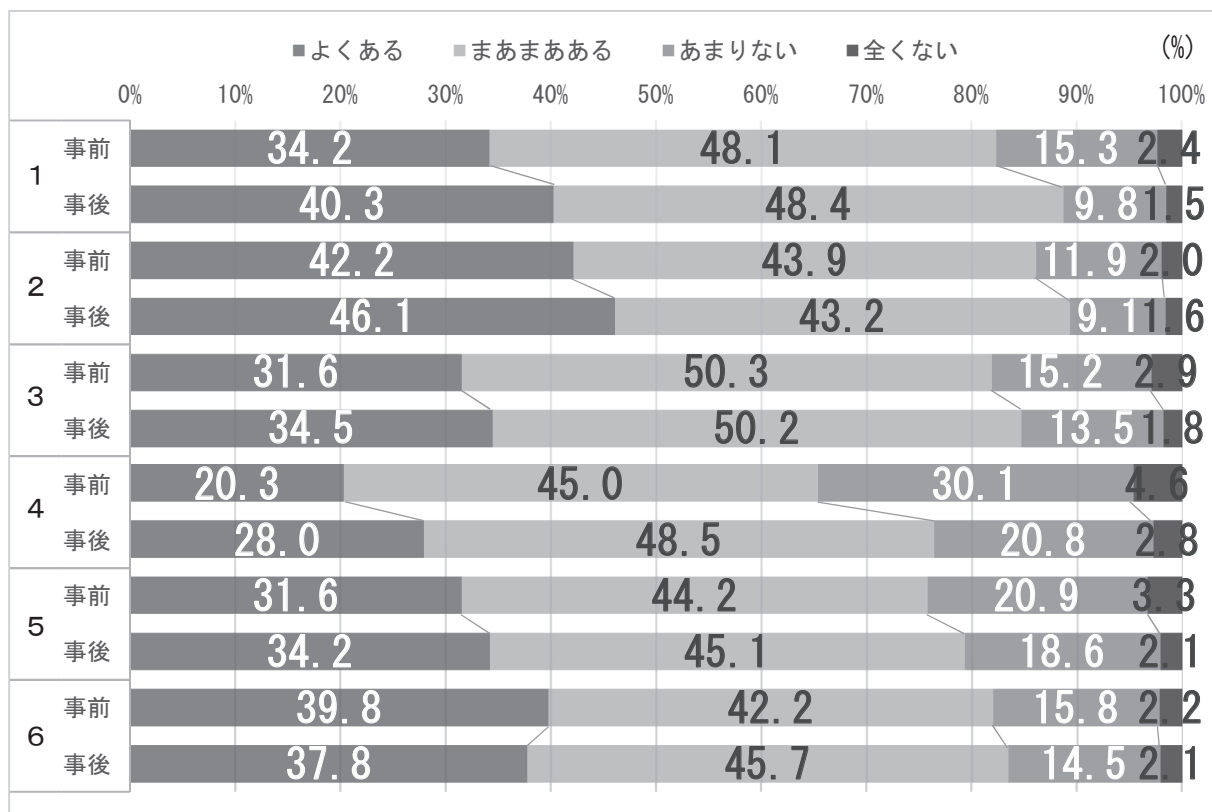


図2 理科の見方・考え方に関する実態調査（事前：7月、事後：11月）

【質問事項】

- 1 理科の授業の中で、実験結果を数字で表したり、グラフや表などを用いて決まりを見付けたりすることがある。
- 2 理科の授業の中で、ものの性質や特徴を考えたり、イラストや図などを活用して表したりすることがある。
- 3 理科の授業の中で、見たり調べたりしたことの共通点や異なる点に気付くことがある。
- 4 理科の授業の中で、時間の変化に注目したり、距離や方位、高さなどに注目したりすることがある。
- 5 理科の授業の中で、自分の予想や観察・実験結果をこれまでの学習内容や他の人の意見と比べることがある。
- 6 理科の授業の中で、自分の予想や観察・実験結果にこれまでの学習内容や他の人の意見を取り入れて考えることがある。

どの項目においても「あまりない」「全くない」と回答している生徒が減少し、「よくある」「まあまあある」と答えた生徒の割合が平均4.4ポイント増加した。

また、実態調査中の「理科の見方・考え方の例示やピクトグラムについての自由意見欄」では、理科の見方・考え方の例示やピクトグラムについて以下のような記述が見られた。

【肯定的な意見】

- ・ ピクトグラムを使用して授業を受けることによって、その授業でどんな学習をするのか、どのような視点から考えるのかが分かりやすくなった。(同様意見が複数回答)
- ・ ものの見方を変えられたり、考え方を変えたりすることができた。良いガイドだと思う。
- ・ 考察や予想を立てる時に役立った。
- ・ この見方・考え方を例示されることによって、自分の見方と他人の見方を比べやすくなり、考えをさらに深めることができた。また、このような見方・考え方もあるんだと、例示されることによって視野が広がるのでかなり良いと考える。

【その他の意見】

- ・ 「関係付け」と「連続性」の違いが良く分からない。
- ・ 「巨視的」と「微視的」をまとめてもいいのではないか。
- ・ 具体例が欲しい。
- ・ 分野ごとによく使う見方・考え方を分類してほしい。
- ・ 見方や考え方の中にも似たようなものがあると思うので、見方や考え方の中に区別をつけたら分かりやすくなると思います。

肯定的な意見から、生徒が授業を受ける際に、理科の見方・考え方を意識して働かせていることが読み取れた。

一方、その他の意見として、見方・考え方の例示の仕方や、項目の精査についての意見が見られた。

2 本研究の成果

本研究を通じて、理科の見方・考え方を明確化し、授業者、生徒がともに理科の見方・考え方を意識した授業の計画・実践を行うことにより、次のような具体的な成果が見られた。

(1) 授業者が見方・考え方を明確にした授業実践

授業を計画する段階から、生徒にどのような見方・考え方を意識させるかを明確にし、ピクトグラムの提示も含めた実践を行った結果、生徒に見方・考え方を強く意識させることにつながった。また、授業者自身も効果的な授業展開や発問などを検討することができた。このため、生徒を評価するときの視点が明確になり、生徒に考察を考えさせるときに、適切な指導、助言をすることができた。さらに、見方・考え方を例示することによって生徒の考察が深まり、表現力が向上し、活発な意見交換を促すことができた。

(2) 生徒が、明確化した理科の見方・考え方を意識して働かせる学習活動の実践

調査結果から、理科の見方・考え方を働かせた活動をするのが「あまりない」「全くない」と回答している生徒が、すべての項目で減少した。また、「よくある」と答えている生徒が増加した。この結果から、生徒は、授業者からの明確化された理科の見方・考え方を例示されることによって、学習活動を行う上で、理科の見方・考え方を意識して働かせることができるようになった。そして、多くの生徒のワークシートから見方・考え方を働かせた記述が見られ、話し合い活動でも見方・考え方を働かせた発言が見られた。また、ピクトグラムや具体的な学習活動例を提示することにより、理科の見方・考え方を働かせることに一層の効果があつた。

以上のことから、理科の見方・考え方を明確にしたことにより、生徒の資質・能力が高まったと考えられる。

VII 今後の課題

(1) 理科の見方・考え方の例示について

検証授業の中で、理科の見方・考え方を複数例示することにより生徒の思考の焦点化が難しい事例があった。また、理科の見方・考え方を例示したが、生徒がそれを意識して働かせることが難しい例もあった。授業者が授業を計画する段階で、生徒に意識させたい理科の見方・考え方を検討することや、どのように使うのかを意識させる発問などの授業展開を工夫することが必要であると感じた。

(2) 理科の見方・考え方の精査

「中学校学習指導要領理科」には、本研究で扱った他にも理科の見方・考え方があることが明示されている。今後、理科の見方・考え方について、授業者がどのような見方・考え方があるかを考え、生徒にどのような見方・考え方を身に付けさせれば良いか、さらに研究を進めていく必要がある。

(3) ピクトグラムや具体的な学習活動の精査

生徒のアンケート結果から、ピクトグラムが分かりづらい、理科の見方・考え方と具体的な学習活動が結び付かない、違いが分からないなどの意見があった。部員の中に同様の意見をもつ者がおり、授業者、生徒が共により分かりやすく使いやすいピクトグラムや学習活動を今後更に考えていく必要がある。

以上の課題を踏まえ、最終的には、理科の見方・考え方を教師が例示するのではなく、生徒が自ら理科の見方・考え方を意識し、自在に働かせることができることを目指し、さらなる授業実践や研究を重ねていきたい。

その結果、生徒が本部会の部員による授業実践で課題として挙げた、自然の事物・現象を科学的な視点で捉える力や、科学的に探究する力を身に付けることを期待したい。

2021年からの新学習指導要領の全面実施に向け、研究主題の目的である授業改善が行われていくように、生徒の主体的・対話的で深い学びを実現し、理科における資質・能力の育成につながるよう更なる研鑽を積んでいきたい。

平成 30 年度 教育研究員名簿

中学校・理科

学 校 名	職 名	氏 名
新宿区立西早稻田中学校	教 諭	井 田 琢 麻
墨 田 区 立 墨 田 中 学 校	主幹教諭	◎金 澤 孝 之
墨 田 区 立 吾 孀 第 二 中 学 校	主任教諭	村 井 晋
練 馬 区 立 練 馬 東 中 学 校	主任教諭	小 野 寺 卓 博
足 立 区 立 入 谷 南 中 学 校	主任教諭	福 崎 剛 司
府 中 市 立 府 中 第 六 中 学 校	主任教諭	井 久 保 大 介
町 田 市 立 南 成 瀬 中 学 校	主任教諭	加 藤 木 康 之
清 瀬 市 立 清 瀬 中 学 校	主任教諭	須 川 岳 大
多 摩 市 立 和 田 中 学 校	主任教諭	佐 々 木 真 実
西 東 京 市 立 明 保 中 学 校	主任教諭	板 橋 誠 司
東 京 都 立 久 我 山 青 光 学 園	教 諭	福 田 麻 子

◎ 世話人

〔担当〕 東京都教職員研修センター研修部授業力向上課
指導主事 五十嵐 潔美

平成 30 年度

教育研究員研究報告書
中学校・理科

東京都教育委員会印刷物登録
平成 30 年度 第 135 号

平成 31 年 3 月 発行

編集・発行 東京都教育庁指導部指導企画課
所在地 東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号
電話番号 (03) 5320-6849
印刷会社 康印刷株式会社