

中 学 校

平成 2 7 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
1	既習事項の活用について	2
2	活用する力を育てるための手だて	3
III	研究構想図	4
IV	研究方法	5
1	事前討議	5
2	実態調査	5
3	工夫	5
4	検証授業	5
5	まとめ	5
V	研究内容	5
1	実態調査	5
2	指導方法	6
3	実践事例	8
4	調査結果・分析	21
VI	成果と課題	22
1	研究の成果	22
2	今後の課題	24

研究主題

既習事項を活用する力を育てる指導方法の改善

I 研究主題設定の理由

OECD は子供たちの必要な能力として定義付けるキー・コンピテンシーの中に「社会的・文化的・技術的なツールを相互作用的に活用する力」として、活用という考え方を掲げ、これからの国際社会にとって重要なこととしており、PISA 調査の概念枠組みの基本となっている。平成 15 年、平成 18 年に実施された、この PISA 調査において、日本の生徒は「思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式問題、知識・技能を活用する問題」等に課題があることが明らかになった。

また、中学校学習指導要領解説理科編（平成 20 年 9 月）には、「身近な自然の事物・現象について生徒が自ら問題を見だし解決する観察・実験などを一層重視し、自然を探究する能力や態度を育成するとともに、科学的な知識や概念を活用したり実社会や実生活と関連付けたりしながら定着を図り、科学的な見方や考え方、自然に対する総合的なものの見方を育てることを重視する。」と示されており、課題を解決するために知識や概念を活用させる学習活動が重要であることが分かる。

さらに、平成 27 年度全国学力・学習状況調査報告書中学校理科の指導改善のポイントには「日常生活や社会の特定の場面において、理科で学習した知識・理解を活用できるようにするには、理科で学習した知識・技能に関連した自然の事物・現象や科学技術などについて考えたり説明したりする学習場面を単元全体の課題として設定したり、単元の終わりに設定することが指導改善のポイント」であるとの見解が示されている。

このような背景を鑑み、理科の学習を通して、生徒に身に付けさせたい力について研究員で討議を行った。その結果、「変化の激しい社会を生きていくために、新たな分野に参入していく姿勢や、未知の課題に対して立ち向かっていく姿勢が求められているのではないか」「課題を解決するためには、様々な情報やこれまでの経験の中から、自ら取捨選択し、他の意見を参考に考えを深めながら、組み立て表現する力、すなわち『活用する力』が重要であるのではないかとまとめた。そこで、本研究では、課題解決の過程の中で既習事項を活用する授業実践を行うことで、「活用する力」が育ち、それを繰り返すことで、思考力・表現力等の育成を目指していくこととした。

はじめに、研究員が所属する各学校の生徒に対し、既習事項の活用に関する実態調査を実施し、生徒の実態を把握することにした。実態調査の項目を検討している中で、生徒は、「結果を活用して考察を行うとき、結果と考察を区別して考えようとしているのか。」「学習したことを活用して、身の回りの自然事象を説明できていると感じているのか。」「予想をするときに、既習事項が断片的であり、予想がしにくいのではないかと」という意見が出た。そこで、調査内容に「観察・実験の活動の中で、結果や既習事項を適切に活用して、自分の考えをまとめているか」「身の回りの自然事象を、知識を活用して説明することができるか」を加え、理科の授業の中で既習事項を活用しようとする意欲や力、既習事項を日常生活と関連付けよ

うとする意識を確認し、今後の研究の方向性を見いだすことにした。

実態調査の結果、「理科の授業で学んだことは、日常生活に役立つ」と感じている生徒が8割以上いるにもかかわらず、「身の回りの自然事象を、理科の知識を活用して説明することができる」と感じている生徒の割合が低いことが分かった。また、「観察・実験の結果やこれまでに学習してきた内容を使って、自分の考えをまとめることができる」と感じている生徒の割合も低いことが分かった。

これらの結果を踏まえ、課題を詳細に分析するため、研究員で生徒の既習事項を活用する力の実態について協議を行った。その結果、「理科で学習した内容の有用性は感じつつも、身近な自然事象と理科で学んだ内容を結び付ける意識が低い」、「授業で学習した知識が断片的で、関係が系統化されておらず、知識を活用できるまでに至っていないのではないか」、「そもそも何をどの場面で活用したらよいかを指導者が具体的に提示しておらず、生徒も分からないのではないか」と分析した。加えて、我々の予想に反して、覚えることを中心とした学習を好む生徒が約半数いるという結果から、生徒が学習に対して受け身になっていることも、これらの傾向を助長させる要因であると考えた。

そこで、学習指導において、思考力・表現力等を高めるための授業改善を行う手だてとして、

- ① 生徒に授業で必要な既習事項を振り返らせることで、活用すべき既習事項を明確にできるのではないか。
- ② 既習事項を活用して構成した自己の考えを相手に分かりやすく伝えさせ、全員で共有させることで、思考力・表現力が育まれるのではないか。
- ③ 他の意見を基に、自己の意見を再構成させることにより、自己の考えが変容したことにより、生徒が活用した既習事項が更に系統化していくのではないか。

という仮説を立てた。これらの手だてを、指導計画に取り込み、実践することで、自然事象についての課題を解決する過程で、活用する力が身に付き、科学的な思考力・表現力等の向上につながると考え、本研究主題を「既習事項を活用する力を育てる指導方法の改善」とした。

Ⅱ 研究の視点

1 既習事項の活用について

活用という考え方を通して、思考力・判断力等を高める授業を実施するにあたり、以下の2点を生徒に明確にさせることが重要であると考えた。

(1) 「何を」活用するのか

本研究では、以下の2点を「既習事項」と定義する。

- 理科の授業で学んだこと（基礎的・基本的な知識・技能）
- 生活経験から学んだ、科学的な知識

(2) 「どの場面」で活用するのか

全国学力・学習状況調査の解説資料には、活用の場面として「適用、分析・解釈、構想、検討・改善」についての説明がなされている（表1）。

適用	日常生活や社会の特定の場面において、基礎的・基本的な知識・技能を活用する。
分析・解釈	基礎的・基本的な知識・技能を活用して、観察・実験の結果などを分析して解釈する。
構想	基礎的・基本的な知識・技能を活用して、自然の事物・現象の中に問題を見いだして課題を設定し、予想や仮説を立てたり、観察・実験の条件を考えたりすることで観察・実験を計画する。
検討・改善	観察・実験の計画や結果の考察、日常生活や社会との関わりを思考するなどの各場面において、基礎的・基本的な知識・技能を活用し、観察・実験などの根拠に基づいて、自らの考えや他者の考えに対して、多面的、総合的に思考して、検討して改善すること。

〔表1：全国学力・学習状況調査の解説資料における活用の場面〕

研究員で既習事項を活用する場面について討議し、「見通しをもって計画を立てる場面」、「結果を整理する場面」、「その結果を基に考察する場面」が重要であると考えた。そこで、本研究ではこれらを参考に、学習指導において、生徒が既習事項を活用する場面を、課題解決の過程と関連させてまとめた。また、各場面における求める生徒像について検討した(表2)。

課題解決の過程	本研究における活用の場面	求める生徒像
課題の見だし	構想・検討・改善	既習事項を活用しながら、観察・実験の予想、計画を立てることができる。
予想、仮説の設定		
観察・実験の計画立案		
観察・実験	分析・解釈・検討・改善	結果や既習事項を活用して、考察をすることができる。
結果の整理		
考察		
結論・まとめ	適用	身の回りで起こっている現象を、既習事項を活用して、科学的に説明できる。

〔表2：本研究における活用の場面と求める生徒像〕

なお、「分析・解釈」と「構想」のそれぞれに、「検討・改善」を加えて一つにまとめたのは、課題を見だし、解決するための観察・実験を行うまでの過程と、観察・実験の結果を分析・解釈し、自己の意見をもち、自他を比較し自己の考えを深化させながら考察することは、課題解決の過程ではそれぞれ、一つの場面と考えたからである。

2 活用する力を育てるための手だて

1 (2) で述べた、それぞれの場面で授業を行う際、活用する力を育てるための手だてについて検討し、以下の三つにまとめた(表3)。

明確化	授業で必要な既習事項を振り返らせることにより、活用すべき既習事項を明確にさせる。
共有	既習事項を活用して構成した自己の考えを相手に分かりやすく伝え、共有させ、根拠を示しながら、自他の意見を交換させる。
再構成	他の意見を基に、自己の意見を修正し、再構成させることにより、自己の考えが変容したことに気付かせる。

〔表3：活用する力を育てるための三つの手だて〕

これらの手だてを授業計画に取り込み、見通しをもちながら、これらの手だてを繰り返して実践することで、生徒の断片的な既習事項が系統化され、活用できるものとなり、目指す生徒像に近付けるのではないかと考えた。

また、指導を行う際は、指導の内容、生徒の実態、学校の施設、そして季節をよく考慮する必要がある。そして、これらに伴った指導の工夫として、発問の工夫、ワークシートの工夫、言語活動の充実、ICT 教具の活用、データの活用を本研究の主とし、どの場面の、どの過程で、どの指導技術を用いることが適切かを考察し、提案していく。

Ⅲ 研究構想図

共通研究テーマ「思考力・判断力・表現力等を高めるための授業改善」

【OECD の PISA 調査等】より

日本の児童・生徒は「思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式問題、知識・技能を活用する問題」等に課題がある。

【中学校学習指導要領解説理科編】より

身近な自然の事物・現象について生徒が自ら問題を見だし解決する観察・実験などを一層重視し、自然を探究する能力や態度を育成するとともに、科学的な知識や概念を活用したり実社会や実生活と関連付けたりしながら定着を図り、科学的な見方や考え方、自然に対する総合的なものの見方を育てることを重視する。

【平成 27 年度全国学力・学習状況調査報告書】より

日常生活や社会の特定の場面において、理科で学習した知識・理解を活用できるようにするには、理科で学習した知識・技能に関連した自然の事物・現象や科学技術などについて考えたり説明したりする学習場面を単元全体の課題として設定したり、単元の終わりに設定する。

《生徒の実態》

「理科の授業で学んだことは、日常生活に役立つ」と感じている生徒が 8 割以上いるのにもかかわらず、「身の回りの自然事象を、理科の知識を活用して説明することができる」と感じている生徒の割合が低い傾向がみられる。

また、「観察や実験の結果やこれまでに学習してきた内容を使って、自分の考えをまとめること」ができると感じている生徒の割合が少ない。

【H27 教育研究員による生徒実態調査】より

★生徒に身に付けさせたい力「既習事項を活用する力」

…課題を解決するために、様々な既習事項から、自ら選び、他の意見を取り入れながら自分の考えを組み立て、表現する力・活用する力

研究主題

既習事項を活用する力を育てる指導方法の改善

「適用」場面 (結論・まとめ)

「分析・解釈・検討・改善」場面 (結果の整理、考察)

「構想・検討・改善」場面 (課題の見だし、仮説の設定、観察・実験の計画立案)

「三つの場面」で「三つの手だて」を取り入れた授業を繰り返し行う

活用する力を育てる指導「三つの手だて」

明確化

- ◎活用する知識や技能を振り返る。
- ◎自分の考えを明確にもつ。

共有

- ◎相手に分かりやすく伝える。
- ◎根拠を示しながら、自他の意見を交換する。

再構成

- ◎自己の意見を再構成する。
- ◎自己の考えが変容したことに気付く。

指導の工夫

発問の工夫、ワークシートの工夫、言語活動の充実、ICT 教具の活用、データの活用

科学的な思考力・表現力等の向上

IV 研究方法

研究方法は、以下の5点である。

1 事前討議

学習を通して生徒に身に付けさせたい力について研究員で討議し、課題を解決する力の重要性を確認した。

2 実態調査

研究員が所属している各学校において、授業の中で既習事項を基に課題を解決できているかについて実態調査を行った。

3 工夫

実態調査の結果を踏まえ、生徒の既習事項を活用する力を高めるため、次の工夫を行った。

(1) 全国学力・学習状況調査の解説資料を参考に、知識・技能等を活用して課題解決を図る場面を「構想・検討・改善」「分析・解釈・検討・改善」「適用」とした。

(2) 上述の各場面において、「明確化（活用する知識・技能の確認）」「共有（自他の意見交換）」「再構成（自己の考えを再び構成）」の三つを指導の手だてとした授業をすることで、既習事項を活用する力が高まるのではないかという仮説を立てて、研究を行った。

(3) 上記の三つの手だてで指導する際の適切な教具や指導技術についての検討を行った。

4 検証授業

検証授業を通して、授業の中で既習事項を基に課題を解決できるようになったと思っているかについて実態調査を行った。

5 まとめ

検証授業や調査結果を基に、本研究における成果と課題をまとめた。

V 研究内容

1 実態調査

研究を進めるにあたって、研究員が所属する学校において生徒の実態調査を行った。調査結果から、「理科の授業で学んだことは、日常生活に役立つ。」と感じている生徒が8割以上いるにもかかわらず、「身の回りの自然事象を、理科の知識を活用して説明することができる。」と感じている生徒の割合が約5割と低いという実態があることが分かった。また、検証授業による生徒の変容をみるため、検証授業後にも同様の調査を行い、結果の分析を行った。

2 指導方法

(1) 活用の場面「構想・検討・改善」

既習事項を活用し、自然の事物・現象の中に課題を見だし、仮説の設定、観察・実験の計画立案を行う。

ア 明確化，共有，再構成の工夫

- (ア) 明確化の工夫として、事前に演示実験を行い、生徒が解決すべき課題に着目しやすくする。また、仮説を立証するための実験を考える際に、既習の実験を振り返ることで活用する知識を明確にし、課題を解決するための実験方法を立案させやすくする。
- (イ) 共有の工夫として、個人で仮説を考えるだけでなく、班での話し合い活動、学級全体での発表活動を取り入れることで、意見を交換しやすくする。
- (ウ) 再構成の工夫として、班、学級での発表を聞き、他の生徒の意見を記録することで、仮説を立証するための“よりよい実験”を考えやすくする。

イ 指導の工夫

- (ア) 実験結果を確認しやすくするため、実験の動画、写真などを ICT 器具等で提示する。
- (イ) 今までのノートを確認させることで、仮説、実験方法を考える上での一助とする。
- (ウ) 班で仮説を考える際、演示実験の写真に印を付けさせることで、班全員が考えるべき仮説に対して共通理解を得られるようにする。
- (エ) “よりよい実験”を考えやすくするために、ワークシート内に他の生徒の意見を書き加える欄を設けるとともに、同じ意見の場合には赤ペンで印を付けるようにする。

(2) 活用の場面「分析・解釈・検討・改善」

基礎的・基本的な知識・技能を活用して、観察・実験の結果などを分析して解釈する。観察・実験の計画や結果の考察、日常生活や社会との関わりを思考するなどの各場面において、基礎的・基本的な知識・技能を活用し、観察・実験などの根拠に基づいて、自他の考えについて多面的、総合的に思考し検討する。検討後、自らの考えを改善し整理する。

ア 明確化，共有，再構成の工夫

- (ア) 明確化の工夫として、観察・実験の考察を行う前に既習事項の確認を行い、活用する知識や技能を明示することによって、結果を基に自分の考えをまとめさせる。
- (イ) 共有の工夫として、自分の考えをまとめさせ、ホワイトボードや ICT 器具を使用して発表を行わせ、自他の考えを班や学級全体で交換させる。
- (ウ) 再構成の工夫として、班、学級での発表を聞いて他人の意見を基に自分の考えを整理、修正させ自分の言葉でもう一度考えを説明させる。

イ 指導の工夫

- (ア) ワークシートに既習事項を初めから記載し、考察する際に活用すべき既習事項を明示する。
- (イ) ワークシートに自分の考えと班の考えを記入する欄を設ける。また、まとめの欄をつくることで、班や学級の意見を基に自分の言葉で学習内容を説明できるようにする。

(3) 活用の場面「適用」

日常生活や社会の特定の場面において、基礎的・基本的な知識・技能を活用する。

そのためには、日頃から身の回りの事象に視点を向ける必要があり、日々の授業において、獲得した知識を活用する課題を設定していく。それらの集大成として、単元末等で、これまで学習した知識や技能を活用して解決する課題を設定する。

ア 明確化，共有，再構成の工夫

(ア) 明確化の工夫として、課題へ取り組む前に必要な既習事項の確認を行い、着目する点を分かりやすくする。その過程で、自分自身が活用する知識や技能を明確にする。

(イ) 共有化の工夫として、個人の考えから班での話し合い活動，学級全員での意見交換と話し合い活動の場を広げ，自他の考えを班や学級全体で意見交換させる。

(ウ) 再構成の工夫として，他人の意見を基に自分の考えを整理，修正して自分の言葉でもう一度考えを説明できるようにする。

イ 指導の工夫

(ア) 単元全体の知識を使って解決できる課題を設定する。

(イ) 各授業において，授業で獲得した知識を使って解決できる課題に取り組む機会を増やす。

(ウ) ワークシートに自分が活用する既習事項を明示させる。

(エ) 今までのノートを確認させることで，課題を解決するための一助とする。

(オ) ワークシートに自分の考えと班の考えを記入する欄を設ける。

(4) 教具の工夫（(1)～(3)の各場面に共通）

ア 単元全体の知識を使って解決できる課題を設定する。班の考えや意見をまとめるためにタブレット端末やミニホワイトボード，画用紙などを活用させる。

イ 実験の様子をタブレット端末で録画し，解決すべき課題を考える際に再生しながら話し合いに活用させる。

ウ 実験結果の着目点を班で明確にするために，実験前後の写真や実験器具を組み立てた写真を班に一枚提示する。

3 実践事例

(1) 活用の場面「構想・検討・改善」

第2学年 第1分野「化学変化と原子・分子」における事例

ア 単元名 「酸化と還元」

イ 単元の目標

- ・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すことができる。

ウ 単元計画

時間	学習項目	学習活動
1 本時	物質が酸素と結びつく化学変化を調べよう。	演示実験の結果を基に仮説を立てる。また、仮説を立証するための実験方法を話し合うことを通して、考えることができる。
2	前時に考えた実験方法で仮説を立証しよう。【実験】	燃焼前後の鉄の性質を比較できる。また、スチールウールが酸素と化合していることを対照実験から確かめる。
3	酸化・酸化物・燃焼について学習しよう。【まとめ】	酸化と酸化物について理解する。
4	酸化物から金属を取り出そう。【実験】	酸化物から酸素を引き離すにはどうすればよいか考え、酸化銅と炭素の混合物を加熱する実験を行う。
5	酸化と還元について学習しよう。【まとめ】	酸化や還元は酸素の関係する反応であり、酸化や還元が同時に起こっていることを知る。

エ 本時の目標

- ・演示実験の結果を基に仮説を立て、その仮説を立証するための実験方法を話し合うことを通して、考えることができる。

オ 本時の評価規準

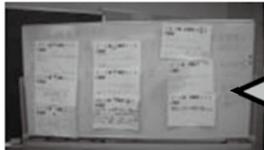
	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現
評価規準	火のついたスチールウールを酸素の入った集気びんの中に入れてときに起こった変化について、なぜそのような変化が起こったのか仮説を立てようとする。	演示実験を基に、鉄が燃える時に酸素が使われるという仮説を立証するための実験方法を考えることができる。
本時の学習活動に即した具体的な評価規準	集気びんの中で何が起こったのか興味をもち、ワークシートに仮説を記入している。	鉄が燃える時に酸素が使われるという仮説を立証するための実験方法を考えている。

カ 指導の工夫（★は、「キ 本時の展開」を参照）

明確化	本時の課題を演示実験の動画を見せて明確化した。★1
共有	A4版の写真を班に1枚用意し、班ごとの話し合い活動において仮説を立てやすいようにした。★2 班で話し合った内容を、画用紙に書いて発表させたり（★3）、ワークシートをタブレット端末を使用し映したり（★4）して学級全体で共有しやすようにした。

再構成	ワークシートに書き足し欄を設け他者の意見を記録させ、自分と同じ意見には印を付けさせたり (★5), “よりよい実験方法を” 記入させたり (★6) する機会を設け、学級全体で共有した実験方法を基に自分の考えをもう一度考え直せるよう工夫した。
-----	--

キ 本時の展開

時間	学習活動	指導上の留意点・配慮事項 (Q; 発問, A; 予想される回答, O; 留意点)	評価方法
導入 10分	<input type="checkbox"/> 挨拶 出席確認 明確化 <input type="checkbox"/> ある気体(酸素)の入った集気びんに火のついたスチールウールを入れ、水槽にはった水の位置が上がる様子を見る。この実験で何が起きたのか確認する(演示実験)。 Q: 何が起こったのだろうか? 1 A: ①水位が上がった。 ②スチールウールが途中赤くなった。 ③スチールウールが、最後には黒くなった。	<input type="checkbox"/> 実験結果を確認しやすいよう“水位の変化”や“スチールウールの変化”を見やすいように、演示実験の動画を用意し、水を赤く染めたものにする。 「明確化」工夫★1 <input type="checkbox"/> 「燃える」とは表現せず、次時以降“燃焼”とは何かについて、生徒自身で定義できるような流れをつくる。	
展開1 10分	<input type="checkbox"/> ワークシートを受け取る。 なぜ実験のような結果が起こったのか仮説を立てる。2 Q: なぜ実験のような結果が起こったのかを証明するための仮説を立てよう 2 A: 予想される仮説の例 ・集気びんの中の物質が減ったから。 ・鉄が燃えたから。 ・集気びんの中の気体と化合したから。 ・鉄が何か別の物質に変わった(化学変化した)から。 <input type="checkbox"/> 個人の仮説をワークシートに記入する(2分)。 共有 <input type="checkbox"/> 個人の仮説を基に、班で話し合い、一つの仮説にまとめる。(5分)  <input type="checkbox"/> 班ごとの仮説をクラス全体で確認し合う(3分)。	<input type="checkbox"/> 1 の回答のうち、どの結果について仮説を立てるかは授業者が割り振る。 <input checkbox"="" type="checkbox/>“赤くなった” = “燃えた”と考える生徒がいると予想される。そのため、鉄と硫黄の化合物における発熱反応に触れ、“赤くなること”と“燃えること”は同じではないことを思い出させる。
 <input type="/> 個人の考えをワークシートに書かせる。 「共有」工夫★2 <input type="checkbox"/> 演示実験の写真を班に1枚用意し、図に印を付けるよう指示する。 <input type="checkbox"/> クラスで考えを共有するために画用紙にまとめる。画用紙に書く内容は、 1 起こったことの番号と 2 仮説とする。  「共有」工夫★3	【関】 ワークシート 【思】 画用紙 ワークシート

<p>展開2 15分</p>	<p>実際の生徒の仮説</p> <p>①「水位が上がった」について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビンの中に入っていた気体が減り、気圧が下がった。 ・気体がスチールウールに吸い込まれた。 <p>②「スチールウールが赤くなり、最後には見た目が変化した。」について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スチールウールに火をつけると、ある気体と反応し、光を出した。 ・加熱したスチールウールが助燃性のある気体と反応した。 <p>③「スチールウールが、最後には黒くなった。」ことについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火をつけたことにより、別の物質になり、黒くなった。 <p style="text-align: center;">班ごとに立てた仮説を立証するための実験方法を考える。③</p> <p><input type="checkbox"/> 個人の考えをワークシートに記入する（2分）。</p> <p style="text-align: center;">共有</p> <p><input type="checkbox"/> 個人の考えを基に、班ごとに実験方法を話し合う（10分）。</p> <p><input type="checkbox"/> 話し合いの流れを確認する（3分）。</p> 	 <p><input type="checkbox"/> 適宜時間を見ながら、机間指導を行う。</p> <p><input type="checkbox"/> 司会者を決め、一人ずつ意見を発表するよう指示する。</p> <p><input type="checkbox"/> 自分の考えの変容が分かるように、自分と同じ考えには赤ペンで印を付け、異なる考えはワークシートに「自分の考えとは違う考え」であることが分かるように書き加えるように指示する。</p> <p style="text-align: right;">「再構成」工夫★5</p>	
<p>まとめ 15分</p>	<p><input type="checkbox"/> 班ごとに考えた実験方法を発表する（9分）。</p> <p style="text-align: center;">再構成</p> <p><input type="checkbox"/> ワークシートに“よりよい実験方法”を記入する（3分）。</p> <p><input type="checkbox"/> 感想をワークシートに記入する（3分）。</p> <p><input type="checkbox"/> 挨拶</p>	<p><input type="checkbox"/> 次回の実験方法をこの中から決定することを伝える。</p> <p><input type="checkbox"/> タブレット端末を使用して、ワークシートを黒板に映す。</p> <p style="text-align: right;">「共有」工夫★4</p> <p><input type="checkbox"/> 仮説「なぜ実験のような結果が起こったのか」を立証するためによりよい実験方法について、自分の考えをまとめる。</p>	

ク 使用したワークシート

化学変化と原子・分子 プリント№. 月 日 () 天気 2年 組 番
第2章 いろいろな化学変化

1 実験では何が起こったのだろう? 番号

2 なぜ実験のような結果が起こったのか? 仮説を立てよう。
1で注目した起こったこと 番号

3 自分たちの立てた実験方法を考えよう

まず自分の考えを書いてみよう

実験方法と予想される結果

書き足し欄

実験の図や器具なども書いてみよう

他の班の意見を聞いて、より良い実験方法を記入しよう!!

1の番号	2仮説	3実験方法と予想される結果

感想

演示実験の写真を載せた。★1

書き足し欄を設けた。★5

学級で共有した意見を基に自分の考えをもう一度考え直せるよう工夫した。★6

ケ 生徒が考えた実験方法

3 自分たちの立てた仮説を立証するための実験方法を考えよう。() 班

まず自分の考えを書いてみよう

採用	実験方法と予想される結果
<input type="checkbox"/>	○ あり気体も二酸化炭素になる。(最初からなる)
<input type="checkbox"/>	○ H_2, O_2 し酸素だと考えている。 → 同じことが起これば「 <u>燃焼性</u> 」関係なし!!
<input type="checkbox"/>	○ Na, NH_3
<input type="checkbox"/>	書き足し欄
<input type="checkbox"/>	○ スチールウールと黒い石の物質とそれぞれ塩酸と反応するかを試す。
<input checked="" type="checkbox"/>	○ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ 金属の場合 → 水素が2になる? 条件 スチールウールを燃やせば change 燃やさないものは反応も試す。
<input checked="" type="checkbox"/>	○ 集気びんの中にある気体に石灰水を入れる。性質 電気を通す・磁石に引き寄せられる・水に change (無機物・有機物の区別) 金属かどうか 質量をはかる
<input type="checkbox"/>	○

実験図や器具なども書いてみよう

3 自分たちの立てた仮説を立証するための実験方法を考えよう。() 班

まず自分の考えを書いてみよう

採用	実験方法と予想される結果
<input checked="" type="checkbox"/>	○ 比較実験もする。(ある気体と、空気) 変化なし
<input checked="" type="checkbox"/>	○ 反応し終わった気体に石灰水、線こう、マッチを入れる
<input type="checkbox"/>	書き足し欄
<input type="checkbox"/>	○ 石灰石 ← 固体 水素? アンモニア? ← 気体
<input type="checkbox"/>	○ 電気を通す 周船を入れる
<input type="checkbox"/>	○ 条件 空気とある気体で比べる 酸素?
<input type="checkbox"/>	○

実験図や器具なども書いてみよう

コ 生徒の感想

- ・みんなで話し合うと良い仮説が生まれた。班の全員が考えることができ良かった。いろいろな実験方法があり、どれもおもしろそう。「ある気体」は何なのか早く知りたい。
- ・今まで学んできたことを生かして実験方法を考えられたと思う。
- ・ノートを見返すとどんどん実験方法が思い付いてびっくりしました。
- ・疑問に思ったこと、同じ考えやなるほどと思ったことを、たくさん言い合えたのでよかった。みんなで話し合えたのでよかった。

(2) 活用の場面「分析・解釈・検討・改善」

第1学年 第1分野「身の回りの現象」における事例

ア 単元名 「光の世界」

イ 単元の目標

- ・物理現象についての観察・実験を通して、光の性質について考える。
- ・観察・実験の結果や既習事項を使って、規則性を見いだすことができる。
- ・観察・実験に正しい手順で取り組み、光の道筋を図示することができる。
- ・得た知識を基に身の回りの現象を説明できる。

ウ 単元計画

時間	学習項目	学習活動
1	ものの見え方	光が直進することや、光の反射に関わる現象を日常生活の中から見だし考える。
2	反射した光の進み方 (実験・まとめ)	鏡に当たった光が反射することを実験により確かめ、その規則性を考え、理解する。
3	光が透明な物体を通るときの進み方 (実験)	光が透明な物体を通るときに光が屈折することを確認、入射角と反射角の大きさの規則性について考察する。
4	光が透明な物体を通るときの進み方 (まとめ)	光が透明な物体を通るときに光が屈折したときの、入射角と屈折角の規則性について理解する。
5 本時	全反射が起こるしくみを考える	実験により全反射が起こる条件を見つけ出し、前時の規則性を用いて全反射のしくみを説明する。
6～7	レンズの働き (実験)	凸レンズを通してスクリーンに像ができることを確かめ、その規則性について考察する。
8	レンズの働き (まとめ)	凸レンズを通してスクリーンに像ができるしくみと、虚像のできるしくみについて理解する。

エ 本時の目標

- ・光の屈折の規則性を基に、全反射のしくみを考え、意見を共有しながら自分の考えを分かりやすく表現することができる。

オ 評価の観点及び具体的な評価規準

	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現
評価規準	光が全反射するしくみに興味をもち、積極的に探究している。	全反射が起こるしくみについて考え、既習事項を活用して自分の言葉で説明している。
本時の学習活動に即した具体的な評価規準	光の全反射について、活発に意見を共有している。	全反射が起こるしくみについて根拠をもって考えている。

カ 指導の工夫

明確化	全反射が発生するしくみを考える際に活用すべき既習事項をワークシートに記載し明確化した。★1
共有	班で意見を共有する場面では班で話し合った内容をまとめるホワイトボードを班ごとに用意し互いの意見を共有しやすくした。また、班ごとに記入したホワイトボードを、実物投影機を用いて拡大投影しながら発表させた。★2
再構成	ホワイトボードを班ごとに用意し発表させることで、生徒同士がお互いの考えを視覚化した。★3

その他、指導の工夫

・ワークシートの利用

光を入射する道筋が分かりやすいように、図中に入射光をあらかじめ記載した。最後には自己評価欄を設け、生徒が本時の内容を振り返り、学習への取り組みを自己評価できるようにした。

・教具の工夫

水槽に入ったカメの写真を用い生徒への動機付けを行った。水と小さな物体が入った立方体の透明な容器も準備し、見る角度によって物体の見え方が変わることを体験させた。

・ICT機器の活用

電子黒板を用いることで学習内容を視覚化し、生徒が考えやすいような展開を試みた。

- 1 光の屈折と全反射が起きているカメの写真を比較する。
- 2 ワークシートを投影し、実験方法や記入内容を確認する。
- 3 実験の様子をリアルタイムに映し出す。

キ 授業展開

時間	学習活動	指導上の留意点・配慮事項 (Q; 発問, A; 予想される回答, O; 留意点)	評価 方法
導入 10分	<input type="checkbox"/> 前時の光の屈折について振り返る。 <input type="checkbox"/> 屈折が起きている写真を見た後に、全反射が起きている写真を見て、屈折とは異なる現象が起きていることを確かめる。  <input type="checkbox"/> 透明な容器を用い、様々な角度から水中の物質を見てみる。 <input type="checkbox"/> 全反射という現象が起きていることを確認する。	<input type="checkbox"/> 前時に学習した内容が身に付いているかを確認する。 <input type="checkbox"/> 電子黒板を用いて大きな映像を提示する。 Q二つの写真の違いは何か。 A・上から見ているか下から見ているか。 ・写っているものが同じ向きか逆さまか。 <input type="checkbox"/> 屈折と反射による現象の違いにも気付かせる。 <input type="checkbox"/> 水中から見た写真では水面が鏡のようになっていることに気付かせる。 	

<p>展開 1 15 分</p>	<p style="text-align: center;">全反射が起こる条件を調べ、既習事項を活用してそのしくみを考察する。</p> <p>□ 空気からガラス，ガラスから空気へ光が進む場合で，それぞれ入射角が小さいときと大きいときとで四つの場面を再現し，光の道筋をワークシートに記入する。 → 班の提出用に記入してから，自分のワークシートに写す。</p>  <p>□ 四つの中から全反射が起こるものを見つけ，全反射の条件をまとめる。 □ 班で求めた結果を発表する。</p>	<p>○ 空気とガラスの境界面では屈折だけでなく反射も起きていることを確かめ，どちらの光も図示する。 ○ ワークシートを投影し，実験の注意事項などを確認する。 ○ 机間指導を行い，必要であれば条件を見付けるための助言を行う。 ○ 定量的なことにはついては言及しない。</p> <p>○ 実物投影機を用いて光が全反射する瞬間を提示する。 ※全反射が起こる条件 1. ガラス中から空气中に光が進むとき 2. 入射角がある一定の値よりも大きくなったとき</p>	
<p>展開 2 15 分</p>	<p>□ 全反射が起こるしくみについて，実験結果と既習事項を基に自分の言葉でまとめる。</p> <p style="text-align: center;">明確化</p> <p>□ 班で意見を交換し，全反射が起こるしくみを考え，ホワイトボードに記入する。</p> <p style="text-align: center;">共有</p> 	<p>○ 既習事項を改めて提示することで利用する知識を明確化し，実験結果と結び付けることを強調する。 既習事項 ※光がガラスから空气中に進むとき，入射角よりも，屈折角の方が大きくなる</p> <p style="text-align: center;">「明確化」工夫★1</p> <p>○ ホワイトボードに班の意見をまとめさせ，実物投影機を使いながらクラス全体に発表させる。</p>  <p>○ 投影された班の意見を内容ごとに整理させる。</p> <p style="text-align: center;">「共有」工夫★2</p>	<p>【思】 ワークシート</p> <p>【関】 全反射についての話し合いの姿勢</p> <p style="text-align: center;">共有</p>
<p>まとめ 10 分</p>	<p>□ 全反射の起こるしくみを学ぶ。 □ 自分の言葉で水槽内のカメラが逆さに映って見える理由を文章や図を用いて説明する。 □ 感想を記入する。</p>	<p style="text-align: center;">再構成</p> <p>○ 各班の発表した内容と提示したホワイトボードを参考に，全反射のしくみを自分でまとめさせる。</p> <p style="text-align: center;">「再構成」工夫★3</p>	

ク 使用したワークシート

No.3 1年組 番氏名 _____

実験：全反射が起こる条件を調べ、そのしくみを考える。

実験道具：
半円形レンズ 光源装置 定規

実験方法
 下の4つの場合において空気とレンズの境界面での反射光と屈折光を全て図示し、全反射が起こる条件を調べる。

結果

1. 空気からガラスへ入射(入射角大) 屈折がないときに全反射が起こるといことがわかりやすくなる。

2. 空気からガラスへ入射(入射角小)

3. ガラスから空気へ入射(入射角小) あらかじめ入射光を記入した。★1

4. ガラスから空気へ入射(入射角大) 4つの条件から全反射が起こるものを見付け出す。

○全反射が起きたのは4つの内、_____番のときである。

○全反射が起こる条件

なぜこのような条件のときに全反射が起こるのか？

Q.

前時に学んだこと 空気 → ガラス 入射角 > 屈折角
 ガラス → 空気 入射角 < 屈折角

考察(理由をつけて説明する)

自分の考え

活用する既習事項の確認 明確化

他の考え

まとめ(水槽の亀が逆さまに見えた原理を自分の言葉で説明する)

感想

(3) 活用の場面「適用」

第2学年 第2分野 「天気とその変化」における事例

ア 単元名 「気象観測」

イ 単元の目標

- ・気象の観察、観測を通して、気象要素と天気の変化の関係を見いだす。
- ・気象現象が起きる仕組みと規則性について理解する。
- ・天気図記号や等圧線の意味を習得し、テレビで放送されている天気予報や新聞などに示されている天気図を読み取ることができる。
- ・学んだ内容を実生活の中で生かし、活用することができる。

ウ 単元計画

適用の場面では、単元末において学んだ内容を日常生活の中で起こる身近な事象として考えさせるために、単元中に継続的に活用場面を設定する必要があると考えた。本単元では、適用場面「天気を予測する」(18, 19時間目)に至るまで、既習事項の活用場面を取り入れていくことで、生徒自身が既習事項を活用する態度を育てるとともに、実際のデータから根拠に基づいて天気を予測できるように指導していく。

時間	学習項目	学習内容	継続的な活用の場面
1~2	気象の観測	観測する気象データの種類の確認。観測した気象情報の記録の取り方を学ぶ。	

3	天気図の学習	天気図を用いて、天気や気圧、風の状況を図に表したり、読み取ったりする。 一週間、連続した気象データの観測を行う（天気、気温、湿度）。
4～5	雲の発生条件	雲が発生する条件の予想。簡易雲発生装置を用いて、気圧の変化によって生じた温度変化から、雲を発生させる実験を行う。
	雲の発生条件まとめ	雲が発生したときの条件を整理し、発生するまでの流れを論理的に解釈する。地上から上空までの実際の空気の流れと実験結果を結び付けて理解する。
6～7	前線の種類	温暖前線と寒冷前線について理解する。また、各前線付近の上昇気流の特徴を理解する。前線を伴う温帯低気圧を理解する。
8～9	前線が通過したときの変化	既習事項を活用して、温暖前線と寒冷前線が通過した際に変化することやどのように変化するかを予想する。 気象観測データを活用して、根拠をもって変化を説明する。
10	大気の動き	地球規模での大気の動きを学習する。
11	季節風・海陸風	条件から、冬は北西、夏は南東から季節風が吹くことを論理的に理解する。季節風の学習を活用して、港での一日の風向の変化（海陸風）について理解する。
12	日本の天気	日本の天気に関係している四つの気団と四季の原因を理解する。 【春】 移動性高気圧と気圧の谷に着目し、同じ天気が長続きしないことを理解する。
13		【梅雨】 梅雨前線が発生する原因と梅雨前線の北上について理解する。 梅雨入り、梅雨明けのデータを活用して、梅雨前線が北上していることに気が付く。
14		【夏】 高温多湿の夏の性質を気団の性質から理解する。 【秋】 夏から冬にかけての大気の流れの移り変わりから、秋の特徴を理解する。
15		【冬】 シベリア高気圧の発達からもたらされる「西高東低」の気圧配置について理解する。西高東低の気圧配置から発生する季節風と日本の地理的条件から、日本海側と太平洋側での天気の違いについて理解する。
16		【台風】 台風の発生する場所、台風の条件、進路などを学習する。
17	天気と気圧の関係	3～4日間、1日3回（朝、昼休み、放課後）に天気と気圧の観測を行う。その観測結果から、天気と気圧の規則性を理解する。★1
18 本時	天気予報実習	過去3日間の連続データを用いて、変化しているパラメーターを発見する。変化した量に基づく理由を話し合う。 話し合いから、4日目の天気について予想する。
19	天気予報実習まとめ	実際の4日目の気象データと天気図を受け取り、グループの予想と照合する。 着目した視点について振り返る。

20	飽和水蒸気量と湿度	飽和水蒸気量の定義と湿度の関係を理解する。簡単な湿度計算の方法を確認する。
21～ 23	露点実験	金属製のコップの表面に付着した水滴の正体と、実験結果を実際の上空で発生している現象と結び付けて考える。 気温と飽和水蒸気量の関係性を理解する。

エ 本時の目標

- ・特徴的な気象情報の変化をデータから読み取ることができる。
- ・これまでに学んだ既習事項を活用し、三日間の実測データから気象変化を見だし、四日目の天気を予報することができる。

オ 本時の評価規準

	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現
評価規準	気象データから気象の変化を見出そうとする。	気象データの変化の原因を根拠に基づき考えている。
本時の学習活動に即した具体的な評価規準	<ul style="list-style-type: none"> ・三日間の気象データから、気象の変化を意欲的に見出そうとする。 ・四日目の気象状況を意欲的に考えようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでに学んだ気象要素の変化を活用し、実測データから気象変化の原因を見いだすことができる。 ・根拠に基づき、四日目の天気を予想する。

カ 本時の指導の工夫

明確化	気象データから何の変化に着目したかを明確化した。★2
共有	<p>配布した気象データに加えて、班に1枚カラー刷りの天気図を配り、班ごとに話し合いをしやすいように工夫した。★3</p> <p>班で話し合った内容を共有しやすくするため、ミニホワイトボードを使って各班の意見を黒板に貼り出した。★4</p> <p>話し合いの論点がぶれないように、ワークシートの記入部分を目立たせた。★5</p>
再構成	<p>ワークシートに他の班の意見を書き足せる欄をつくり、自分と同じ意見には印を付けさせる指導をした。★6</p> <p>本時以降の授業で、気象データの何の変化に着目すれば良かったかの振り返りをワークシートに盛り込んだ。★7</p>

その他、指導の工夫

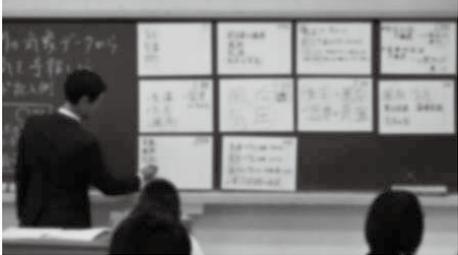
- ・「適用」に至るための、継続的な学習

単元計画における**囲み文字**は、本時で天気を予報するために必要な活用事項である。天気を予報するために、生徒が活用する学習事項を継続的に指導し生徒が既習事項を活用しようとする態度を育てるとともに、根拠に基づいて天気を予報しやすくなるように指導する。

- ・簡易気圧計を用いた観測 ★1

ビンとストロー、油粘土で簡単に作成できる簡易気圧計を用いて生徒が気圧と天気の規則性を実観測から考える指導を取り入れる。既製品ではなく、手作りした計測器を使用することで身近な科学に感じさせることも工夫したことのひとつである。



	<p>□他の班のホワイトボードの掲示や意見を聞いてメモを取り、自分の考えの参考にする。</p> <p style="text-align: center;">共有</p> <p>□指導者による全体の共有を図る（5分）。</p> <p style="text-align: center;">共有</p>	<p>○同じキーワードが書かれているホワイトボードは近付けて、黒板に掲示する。</p>  <p style="text-align: right;">「共有」工夫★3</p> <p>○特定の班に対し、なぜそのキーワードに着目したのかを聞く。</p> <p>○同じ意見を出している班に追加・補足がないかを確認する。</p> <p>○意見を聞いて、ポイントになりそうだと判断したところに印を付けさせる。★5</p> <p style="text-align: right;">「共有」工夫★5</p> <p>○意見を聞き、メモを取るよう指示する。</p>
<p>展開2</p> <p>10分</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">四日目の天気はどのようになるかの予想</p> <p>□ワークシートを受け取る。</p> <p>□別紙4の気象データと展開1での読み取りを基に、四日目の天気がどのようになっているかを予想する(10分)。</p> <p style="text-align: center;">再構成</p>	<p>○三日目までの変化と四日目の「気圧」「気温」「風向」をヒントに天気がどのように変化するかを予想し、ワークシートに記入させる。</p>  <p>○根拠をもって四日目の天気を予想させる。</p> <p>○【共有】を通して自己の考えを【再構成】して四日目の天気を考える。</p> <p style="text-align: right;">【思】 ワークシート</p>
<p>まとめ 5分</p>	<p>□次回の授業の予告を聞く。</p> <p>□終業の挨拶</p>	<p>○次回の授業は、実際の四日目の天気の発表と予想の検証を行うことを伝達する。</p>

ク 使用したワークシート

気圧の変化は比較的高いか低いかだけが分かれば十分なので、折れ線グラフにした。

個人予想の際に、既習事項を「明確化」する。★2

●左に書かれてから、気象の変化を書き出してみよう。

話し合いの内容をクラス全体でさらに「共有」しやすくするために目立たせた。★5

天気図は、配布プリントが白黒印刷になるので班に1枚カラー刷りのものを追加で配布し、話し合い活動の「共有」を助けた。★3

●過去3日間の天気								
A 4月17日(金)								
	0時	3	6	9	12	15	18	21
気温(℃)	16.1	15.1	13.8	20.0	22.9	20.2	13.4	10.8
湿度(%)	60	57	74	46	52	59	85	81
気圧(hPa)	[折れ線グラフ]							
天気	[天気記号]							
風向	[風向記号]							
風力	[風力記号]							

B 4月18日(土) 2日目								
	0時	3	6	9	12	15	18	21
気温(℃)	9.5	8.6	9.0	14.7	18.1	18.8	16.3	14.6
湿度(%)	80	71	70	36	38	45	56	63
気圧(hPa)	[折れ線グラフ]							
天気	[天気記号]							
風向	[風向記号]							
風力	[風力記号]							

C 4月19日(日) 3日目								
	0時	3	6	9	12	15	18	21
気温(℃)	12.6	11.7	12.0	14.9	16.5	16.5	15.9	14.7
湿度(%)	70	80	81	67	56	65	71	63
気圧(hPa)	[折れ線グラフ]							
天気	[天気記号]							
風向	[風向記号]							
風力	[風力記号]							

●4日目の天気はどうなっているか考えられるか。下の表のデータを参考に、予想してみよう。

D 4月20日(月) 4日目

	0時	3	6	9	12	15	18	21
気温	13.9	16.0	16.7	18.9	19.0	18.8	19.1	20.3
湿度	63	90	89	81	88	91	97	96
気圧	[折れ線グラフ]							
風向	北西	南	南	南	南南東	南南東	南	南
風力	3	3	3	3	4	4	4	4

●では実際の4日目の天気は・・・

D 4月20日(月) 4日目

	0時	3	6	9	12	15	18	21
気温	13.9	16.0	16.7	18.9	19.0	18.8	19.1	20.3
湿度	63	90	89	81	88	91	97	96
気圧	[折れ線グラフ]							
風向	北西	南	南	南	南南東	南南東	南	南
風力	3	3	3	3	4	4	4	4
天気	[記号]	[記号]	[記号]	[記号]	[記号]	[記号]	[記号]	[記号]

●自分たちの班の予想と実際の天気はどの程度当たっていましたか？

よく当てはまった ますます当てはまった ほとんど当てはまらなかった

●どこに着目したことが良かったでしょうか。または、何に着目すれば良かったでしょうか

●前回と今回の

着目したポイントを振り返らせることによって、生徒が自らの考えを「再構成」できるようにした。★7

●4日目の天気はどうなっているか考えられるか。下の表のデータを参考に、予想してみよう。

D 4月20日(月) 4日目

	0時	3	6	9	12	15	18	21
気温	13.9	16.0	16.7	18.9	19.0	18.8	19.1	20.3
湿度	63	90	89	81	88	91	97	96
気圧	[折れ線グラフ]							
風向	北西	南	南	南	南南東	南南東	南	南
風力	3	3	3	3	4	4	4	4
天気	[記号]	[記号]	[記号]	[記号]	[記号]	[記号]	[記号]	[記号]

●自分たちの班の予想と実際の天気はどの程度当たっていましたか？

よく当てはまった ますます当てはまった ほとんど当てはまらなかった

●どこに着目したことが良かったでしょうか。または、何に着目すれば良かったでしょうか

●前回と今回の

授業後に着目したポイントを振り返ることで、自分自身の考え方が改善された(再構成できた)。★7

4 調査結果・分析

(1) 調査結果

既習事項を活用する授業の前後で、それぞれ生徒アンケートを実施した。質問1～17まで事前と事後で同じ内容のアンケートを実施し、生徒の変容を調査した。

【調査対象：中学校10校の生徒（集計数 事前1653人、事後1670人）】

(2) 分析

アンケートの調査結果は以下のようになった。 【単位 %】

質問	質問項目	事前アンケート		事後アンケート		肯定的回答の増加
		肯定的回答	否定的回答	肯定的回答	否定的回答	
1	理科の授業は好きですか。	87.1	12.9	87.1	12.9	0.0
2	観察や実験を行うことは好きですか。	91.3	8.7	91.5	8.5	0.2
3	これまでに学習してきた内容（小学校や中学校）を使って、実験結果の予想を考えていますか。	80.5	19.5	81.4	18.6	1.0
4	これまでに学習してきた内容（小学校や中学校）を使って、考察を考えていますか。	77.7	22.3	80.9	19.9	2.4
5	自ら実験計画を立て実験を行った場合、与えられた実験を行った場合と比較して実験を積極的に進められると思いますか。	69.3	30.7	69.3	30.7	0.0
6	理科の授業で学んだことは、日常生活に役立つと思いますか。	80.9	19.1	81.2	18.8	0.3
7	授業では、自分の考えを理由とともに説明することができますか。	58.6	41.4	61.7	38.3	3.1
8	授業では、自分の考えを文章にまとめることができますか。	66.4	33.6	68.5	31.5	2.1
9	グループごとの話し合い活動では、自分の考えを理由とともに説明することができますか。	69.9	30.1	73.4	26.6	3.5
10	グループごとの話し合い活動では、自分の考えを文章にまとめることができますか。	68.2	31.8	71.6	28.4	3.4
11	観察や実験の目的を理解して実験や観察を行うことができますか。	89.5	10.5	90.9	9.1	1.4
12	観察や実験の結果を表・図・グラフなどで表現することができますか。	75.6	24.4	76.9	23.1	1.3
13	観察や実験の結果を文章にまとめ、表現することができますか。	69.8	30.2	71.8	28.2	1.9
14	観察や実験結果・これまでに学習してきた内容（小学校や中学校）を使って、自分の考えをまとめることができますか。	68.6	31.4	69.8	30.2	1.2
15	結果と考察を区別して考えることができますか。	77.0	23.0	79.7	20.3	2.7
16	身の回りで起こっている現象を、理科の知識で説明できますか。	54.4	45.6	59.6	40.4	5.2
17	考えることを中心とした学習①と、覚えることを中心とした学習②のどちらを学習していきたいですか。	考える 53.4	覚える 46.6	考える 55.0	覚える 45.0	

【質問1～16】では、理科の授業において考えをもつことや、表現したりすることに対して前向きに取り組んでいるかを質問している。特に、【質問3, 4, 14】では授業で課題を解決する過程で既習事項を活用しているか、また【質問6, 16】では授業以外の場面でも既習事項を活用しようとしているかを質問している。全ての質問で事前・事後ともに肯定的に捉える生徒の割合の方が高かった。多くの質問項目で、事前から事後にかけて肯定的に捉える生徒の割合が増加している。【質問1, 5】のみ肯定的に捉えた生徒の割合は増加しなかったが、減少した質問項目はなかった。

【質問17】では「考えることを中心とした学習」と「覚えることを中心とした学習」のどちらを学習したいかを質問している。事後では考えることを中心とした学習を選んだ生徒の割合が増加した。

VI 成果と課題

1 研究の成果

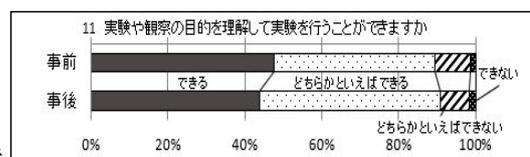
本研究を通じて、生徒が自ら既習事項を活用して学習活動に取り組むようになり、論理的な思考力・表現力が向上したと考えられる。具体的な成果として以下の3点が挙げられる。

(1) 課題解決に向けての目的意識の向上

本研究では、活用する既習事項を明確にさせるために、「ワークシートにあらかじめ活用する既習事項を明示し、実験結果の予想や実験方法・考察を考えさせやすくする」などの指導方法の工夫を行った。その結果「【質問3】これまでに学習してきた内容(小学校や中学校)を使って、実験結果の予想を考えていますか。」に対して肯定的な回答をした生徒が1.0ポイント、「【質問4】これまでに学習してきた内容(小学校や中学校)を使って、考察を考えていますか。」に対して肯定的な回答をした生徒が2.4ポイント増加した。また、「実験の動画、写真などをICT器具等で提示し、生徒が解決すべき課題に着目しやすくする」などの指導方法の工夫を行った結果、「【質問11】観察や実験の目的を理解して実験を行うことができますか。」に対して肯定的な回答をした生徒が1.4ポイント増加した。



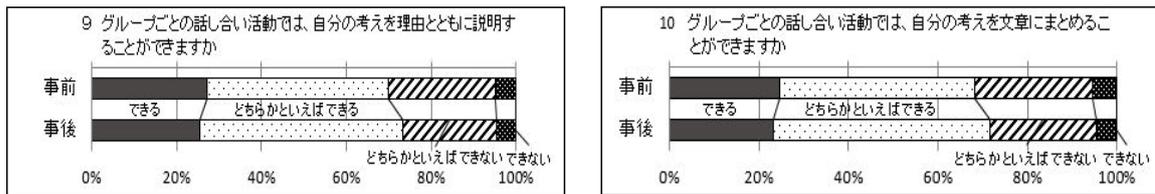
つまり、活用する既習事項を明確にさせることで、自分なりの予想をし、考察を考え実験に取り組むことができる生徒が若干増加したと考えられる。また、「どちらかといえば考えていない(できない)」と回答している生徒が減少している事からも、既習事項を明確にさせることは有効であると考えられる。これらの結果、「観察や実験の目的を理解して観察や実験を行うことができる。」という生徒の増加にもつながったと考えられる。ワークシートの感想欄にも、「様々な実験方法がありました。物質の性質を利用して色々と試すのは面白いと思います。」「今まで学んできたことを生かして実験方法を考えられたと思う。」などの記述があることから、課題解決に向けての目的意識が向上し、生徒が既習事項を活用しながら観察・実験に取り組むようになったと考えられる。



(2) 思考力・表現力の向上

生徒の思考力・表現力の向上を図るために、「個人の考えから班での話し合い活動、学級全体での話し合い活動と意見交換の場を広げ、自他の考えを班や学級全体で共有させる」活動を取り入れた。その結果、「【質問9】グループごとの話し合い活動では、自分の考えを理由とともに説明することはできますか。」に対して肯定的な回答をした生徒が3.5ポイント、「【質問10】グループごとの話し合い活動では、自分の考えを文章にまとめることができますか。」に対して肯定的な回答をした生徒が3.4ポイント増加した。この結果から、自分の考えを相手に分かりやすく伝える話し合い活動を取り入れることで、思考力・表現

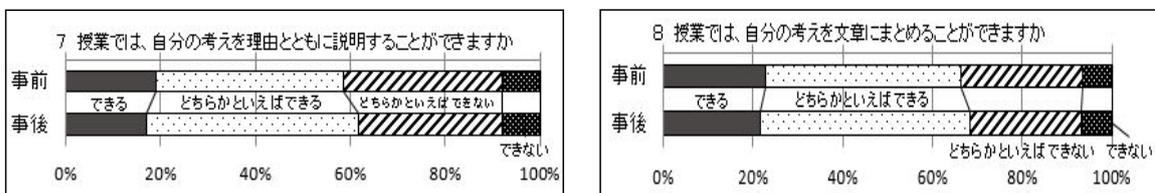
力が向上したと考えられる。また、「どちらかといえばできない」と回答している生徒が減少していることから、指導の工夫としては有効であると考えられる。



話し合い活動に消極的で自分の考えを表現することが苦手な生徒も、検証授業を行ったことで、話し合い活動・発表活動の中で自分の考えを積極的に表現できるようになったなどの変化が多く見られた。これは、自分の考えを分かりやすく伝え、意見を共有することで自分の考えが深化し、その結果、観察や実験の結果を表・図・グラフ・文章で表現し、説明できるようになったためと考えられる。「【質問 12】実験や観察の結果を表・図・グラフなどで表現することができますか。」に対して肯定的な回答をした生徒が 1.3 ポイント、「【質問 13】実験や観察の結果を文章にまとめ、表現することができますか。」に対して肯定的な回答をした生徒が 1.9 ポイント増加したことからも、生徒の表現力は若干向上したと考えられる。また、検証授業では、話し合い活動・発表活動を通して、十分に思考力が育成されている生徒にとっても、他の意見を聞くことで、更に自分の考えを深化させることができたなどの変容を見ることができた。これらのことから、話し合い活動・発表活動等を取り入れ、繰り返し実践していくことで、生徒全体の思考力につながったと考えられる。

(3) 身近な自然事象を説明する力の育成

再構成の工夫として、「班・学級での発表を聞き、ワークシート等に他の生徒の意見を記録する欄を設ける。」等の工夫を行った。他の意見を基に自分の考えが再構成されることにより、思考が精査され、自分の考えをより表現しやすくなる等の効果が見られた。「【質問 7】授業では、自分の考えを理由とともに説明することができますか。」に対して肯定的な回答をした生徒が 3.1 ポイント、「【質問 8】授業では、自分の考えを文章にまとめることができますか。」に対して肯定的な回答をした生徒が 2.1 ポイント増加したのも、再構成の手だてが若干効果をもたらした結果であると考えられる。



また、「【質問 16】身の回りで起こっている現象を、理科の知識で説明できますか。」に対して肯定的な回答をした生徒が 5.2 ポイント増加したのは、習得した知識が再構成され、系統化したことで、身近な自然事象と理科で学んだ内容を結び付けて考えやすくなったためであると考えられる。

これらのことから、明確化・共有・再構成の手だてを単元指導計画に適切に取り込み、実践を重ねることで、活用を通して自然事象についての課題を解決する力が身に付き、科学的な思考力・表現力の向上につながったと考えられる。

2 今後の課題

(1) 単元指導計画

検証授業では、1単位時間で「明確化—共有—再構成」の全てが実施できるように指導計画を立てた。しかし、実際の授業では、個人の考えをまとめる時間、班で意見や考えを共有する時間を要したため、全ての検証授業で1単位時間の中に再構成を入れることができず、再構成は次の時間に行った。個人の考えをワークシートに記入する時間も含め共有の時間をある程度確保し、共有したことを整理・再構成にするためには、一連の流れを1単位時間に納めるのではなく、2単位時間計画で行っても良いのではないかと考えられる。

(2) 個人の考えをまとめることが困難な生徒に対する手だて

検証授業における生徒の観察で、個人の考えをまとめることが苦手な生徒について、次の2点の課題がみられた。

ア 共有における班編成

個人の考えをまとめることが苦手な生徒は、明確化を行っても自分の考えをまとめることが難しいことが分かった。班に個人の考えをまとめることを得意とする生徒や、ある程度自分で考えをまとめられる生徒が含まれている場合は、苦手な生徒でも共有によって自分の考えを構成することにつながっていったが、個人の考えをまとめることを苦手とする生徒が多い班では、共有に時間がかかる上、方向性が定まらない班もみられた。

したがって、共有における班編成は、習熟度が偏ることなくバランスのとれた班編成であれば、再構成につながる共有を行うことができるのではないかと考えられる。

イ 表現方法の工夫

個人の考えをまとめることが苦手な生徒は、自然事象を感覚として捉えてはいるものの、共有の場面で考えていることを文章で表現する力に課題があることが分かった。その場合、ワークシートに個人の考えを段階的にまとめられるような記入欄を設けたり、図を使ってまとめさせたりするなど、思考の過程を整理させる工夫が必要ではないかと考えられる。

(3) 明確化における既習事項の提示方法

「分析・解釈・検討・改善」の場面では、活用する既習事項をワークシート中に明示したが、「構想・検討・改善」「適用」の場面では確認した既習事項の中から課題を解決するために活用する既習事項を気付かせるように指導した。最終的には、生徒自身に、提示された既習事項から活用する既習事項を選択できるようにさせたいが、そこに至るまでの過程において、既習事項を明示するか提示された中から選択させるか、検討が必要であると考えられる。

(4) 今後の展開

ア 評価規準

本研究においては、評価規準についての検討は特に行わなかった。今後それぞれの場面における評価規準について分析・検討を行う必要があるのではないかと考えられる。

イ 「構想・検討・改善」「分析・解釈・検討・改善」「適用」の各場面のつながり

本研究では、「構想・検討・改善」「分析・解釈・検討・改善」「適用」の場面ごとに分科会を設定し、それぞれについて研究を行った。今後は、各単元内でそれぞれの場面の位置付けを行い、各場面のつながりをもたせることで、どのような効果が期待できるか検討を行う必要があるのではないかと考えられる。

平成27年度 教育研究員名簿

中 学 校 ・ 理 科

地 区	学 校 名	職 名	氏 名
港 区	港区立港南中学校	主幹教諭	花島宏明
文京区	文京区立第三中学校	教 諭	毛 涯 洸
墨 田 区	墨田区立両国中学校	主任教諭	及川美幸
大 田 区	大田区立大森第二中学校	教 諭	井 澤 傑
世田谷区	世田谷区立尾山台中学校	主任教諭	内藤理恵
練馬区	練馬区立石神井中学校	教 諭	馬場亮輔
江戸川区	江戸川区立松江第六中学校	教 諭	小原洋平
江戸川区	江戸川区立南葛西中学校	教 諭	◎安本典生
江戸川区	江戸川区立篠崎中学校	教 諭	渡邊純
府中市	府中市立府中第一中学校	教 諭	○土方麻衣子

◎ 世話人

○ 副世話人

〔担当〕 東京都教育庁指導部義務教育指導課
指導主事 松尾了

平成27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27年度第197号〕

平成28年3月

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 正和商事株式会社

リサイクル適性[®]

この印刷物は、板紙へ
リサイクルできます。