

習得した知識を用いた日常現象の探究による 理科の見方・考え方の育成

所属コース 教育実践開発コース

氏名 山地範明

指導教員 山崎哲司 森田桂子

【概要】

急速な変化が進む社会に対応する人材を育成するために、高校教育の在り方が見直されつつある。中央教育審議会の答申（2016）や2018年7月に公示された高等学校学習指導要領解説では、各教科等で「見方・考え方」を働かせた授業を行うこととしている。しかし、現状では大学入学者選抜に向けた対策が学習の動機付けとなり、知識伝達型の授業になりがちである。本研究では、理科において有効な教材である日常生活で見かける現象を用いて、「化学基礎」で単元を通じた探究活動を行い、最終回にポスターセッションを行うことで、理科の見方・考え方の育成を目指した。その結果、授業回数を重ねるごとに現象を理科の見方・考え方を働かせながら探究することができるようになり始めた。また、生徒が理科と日常生活との関連付けを行うようになり、主体的に自然事象と関わる傾向を見せた。

キーワード 高校教育 日常現象 探究活動 理科の見方・考え方

1 緒言

1-1 本研究の背景

21世紀は知識基盤社会と言われ、グローバル化や情報化が急速に進み、人工知能が目まぐるしく発展し、加速度的な社会変化が起こっている。このような予測困難な時代に突入した今、社会では新しい価値を自ら創造する力、変化に対応し変化を生み出す力が必要とされつつある（本田, 2005）。中央教育審議会（以後「中教審」）答申（2016）では、社会に出る前の学校教育では、「生きる力」を身に付けさせることが大切であり、そのために学校教育全体で「知識と技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力・人間性等」の育成が求められている。そしてその手段として、「主体的・対話的で深い学び」が重要視されている。このうち、「深い学び」をする上での鍵としては、各教科等の「見方・考え方」を働かせることが挙げられる。各教科等の「見方・考え方」は各教科等を学ぶ本質的な意義の中核をなすものであり、教科等の学習と社会をつなぐものであるという点でも欠かせない要素である。これからの学校教育には各教科等の「見方・考え方」を働かせた学びができる環境を創る必要がある。

1-2 理科の見方・考え方

本研究の主題にもある「理科の見方・考え方」について、2018年7月公示の高等学校学習指導要領解説では、「見方」とは様々な事象等を捉える各教科等ならではの視点であり、化学（粒子の領域）では、自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉えること

を指すとしている。また「考え方」とは図 1 にある『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考えることであるとしている。そして、「理科の見方・考え方」は「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」であるとしている。「科学的」とは濱田(2007)によれば、「論理性」「客観性」「予測性」を有することである。そして「論理性」とは、法則や形式を用いた、根拠がある論証であることを指す。「客観性」とは、人間の感覚ではなく、誰が測っても同じ結果を得ることができることを指し「実証性」とほぼ同義である。「予測性」とは、自然法則を用いれば、過去が説明できるだけでなく、将来が予測できることを指し「再現性」は予測性に含まれる。(濱田, 2007)

1-3 日常現象を探究課題とする意義

日常生活で見かける現象（以後「日常現象」）は理科において身近で非常に有効な教材となる。中教審答申(2016)が示す『理科における教育のイメージ』では、小学校教育から高等学校教育にかけて自然の事物・現象や日常生活との関連を図るように促している。また、『探究の課程』の最初では、「自然事象に対する気付き」が重要視されている(図 1)。

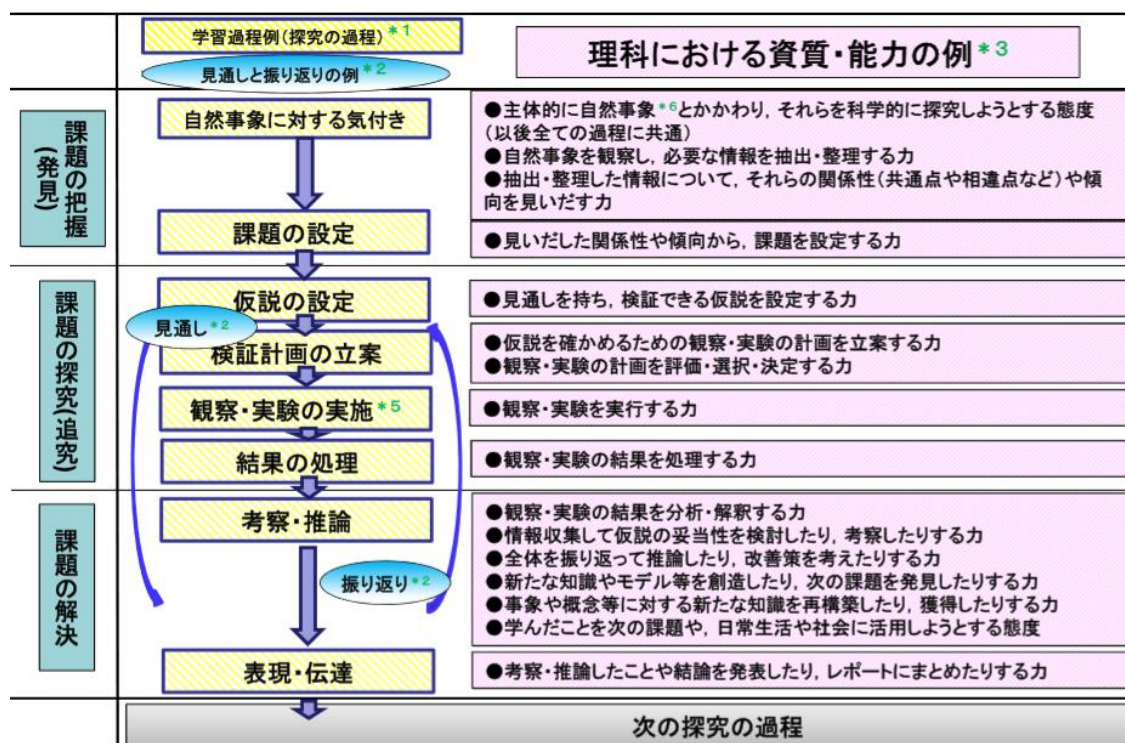


図 1 資質・能力を育成するために重視すべき学習過程のイメージ(高等学校基礎科目の例)
出典：幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について 別添資料 (2/3) 中教審答申(2016)

つまり、生徒自身が主体的に自然事象にかかわり、疑問に感じる事が大切である。田中(2014)は理科で日常現象を取り上げることで、没入感を抱くなど学習内容そのものに対してポジティブ感情が生起し、蓄積された知識や価値が伴い、より持続的な学習に対す

る興味（深い興味）を引き出すことができるとしている。以上より、学習と日常現象との関連を図り、日常現象から課題を見つけ解決していくことが、理科の見方・考え方を育成する上で一つの重要な手段となると言える。

1-4 高校教育の現状

中教審答申（2016）では、現在の高校教育は、大学入学者選抜に向けた対策が学習の動機付けとなりがちであることが課題であるとしている。そのため、知識の暗記・再生、暗記した解法パターンの適用が評価につながり、多量の知識や解法を教えるために知識伝達型の一方向の授業にとどまりがちであるとされている。これでは、各教科等の「見方・考え方」を働かせることができず、卒業後の学習や社会生活に必要な力の育成につながらない可能性が高いと考え、日常現象と結びつける授業の実践を試みた。

1-5 本研究の目的

本研究の目的は、複数の日常現象から、興味・関心のあるテーマを選択して、生徒自身で授業外調査や実験検証を行い、その結果と授業内容を関連付けて、科学的に説明することを通して、「理科の見方・考え方」を育成することである。探究の過程において、「自然事象に対する気付き」から、「表現・伝達」までの過程を生徒自身が主体的に行い、高校教育で不足しがちな「理科の見方・考え方」に視点を置いた授業実践を行う。また、この実践が「理科の見方・考え方」の育成に有効な手段なのかを質的分析及び量的分析の両面から考察する。

2 実践内容

対象生徒と単元構成・日時を以下に示す。

対象生徒：県立 X 高等学校 2 年生文系「化学探究」選択生 30 名

単 元：化学基礎「酸と塩基」

日 時：2018 年 10 月 17 日～2018 年 11 月 28 日 毎週水曜日 2 限目 計 7 時間

表 1 実践授業の単元構成

授業実施日	単元構成	時間数
10 月 17 日	酸・塩基	1 時間
10 月 24 日, 31 日	水の電離と水溶液の pH	2 時間
11 月 7 日, 14 日	中和反応	2 時間
11 月 21 日	塩	1 時間
11 月 28 日	まとめ（ポスターセッション）	1 時間

2-1 生徒観

実践前に対象生徒の実態を無記名のアンケートにより調査した（2018 年 10 月 17 日）。アンケートの質問内容を表 2 に示す。回答は 4「とてもそう思う」、3「そう思う」、2「どちらかと言えばそう思わない」、1「そう思わない」の 4 件法で行った。欠席者がいたため、27

名から回答を得た。

表2 アンケートの質問内容

質問番号	質問内容	主な質問の分類
1	化学の授業に、意欲的に取り組んでいますか？	意欲
2	化学の授業は、原理を知ることよりも、テストや試験で得点が取れるようなことを重点的に学びたいですか？	意義
3	考えて理解するよりも、暗記を中心にした勉強をしていますか？	学び方
4	語句などの意味を自分の言葉で説明できるようにしていますか？	
5	化学が普段の生活と関連していると思いますか？	日常現象との関連
6	化学の勉強が、自分の普段の生活に役立つと思いますか？	
7	普段の生活で見られる身近な現象を科学的に解明することが、化学の理解につながると思いますか？	
8	他の人に伝えることは、自分の知識を深めることにつながりますか？	対話的な学び
9	他の人の発表や説明を聞くことが、自分の知識を深めることにつながりますか？	
10	ペアやグループ学習をすることが、あなたの考えを深めることにつながりますか？	

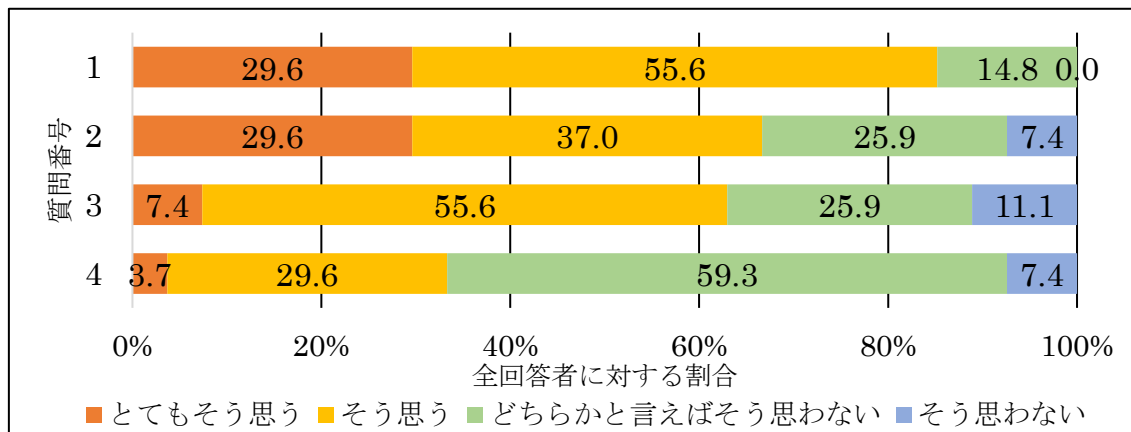


図2 対象生徒に実施したアンケート結果 1-4 (2018年10月17日実施) n=27
 質問番号1『化学の授業に、意欲的に取り組んでいますか？』、質問番号2『化学の授業は、原理を知ることよりも、テストや試験で得点が取れるようなことを重点的に学びたいですか？』、質問番号3『考えて理解するよりも、暗記を中心にした勉強をしていますか？』

化学を学習する意欲と意義、学び方に関するアンケート結果に着目すると(質問番号1-4)(図2)、質問番号1に対して「とてもそう思う」「そう思う」と回答した生徒の割合は85.2%と非常に高い。一方で、質問番号2及び質問番号3では、「どちらかと言えばそう思わない」「そう思わない」と回答した生徒がどちらも40%を下回っており、また、質問番号4では「とてもそう思う」「そう思う」と回答した生徒の割合が40%を下回っている。X高等学校

は、進学校ということもあり、学習意欲が高い。知識や解法パターンを覚えて試験に活用することができ、テストや模試では高得点を取る生徒も多い。ただ進学校であるがゆえに、「効率よくテストで点を取る」が学習の主な目的となっている傾向が見られる。

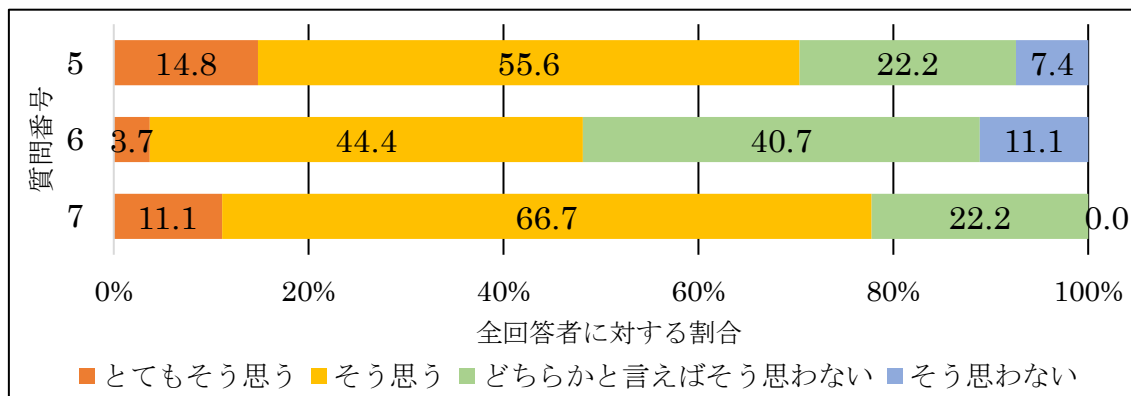


図3 対象生徒に実施したアンケート結果5-7 (2018年10月17日実施) n=27
 質問番号5『化学が普段の生活と関連していると思いますか?』, 質問番号6『化学の勉強が, 自分の普段の生活に役立つと思いますか?』, 質問番号7『普段の生活で見られる身近な現象を科学的に解明することが, 化学の理解につながると思いますか?』

一方, 化学と日常現象との関連に関するアンケート結果に着目すると(質問番号5-7)(図3), 質問番号6を除いて「とてもそう思う」「そう思う」と回答した生徒が70%を上回っている。対象生徒は日常現象に化学の知識や技術が使われていることを感じているようである。しかし, 質問番号6の回答から, 授業で学んでいることを, 日常現象と結びつけることができていることが考えられる。

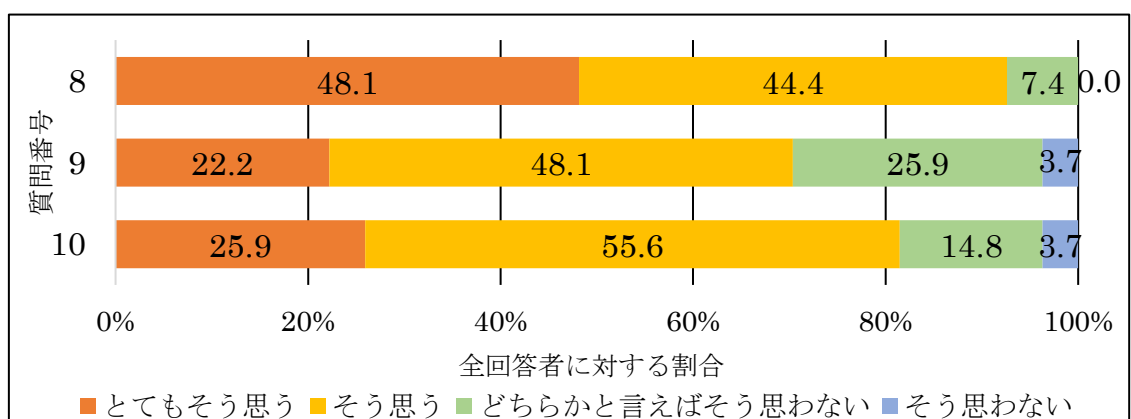


図4 対象生徒に実施したアンケート結果8-10 (2018年10月17日実施) n=27
 質問番号8『他の人に伝えることは, 自分の知識を深めることにつながりますか?』, 質問番号9『他の人の発表や説明を聞くことが, 自分の知識を深めることにつながりますか?』, 質問番号10『ペアやグループ学習をすることが, あなたの考えを深めることにつながりますか?』

最後に, 対話的な学びに関するアンケート結果に着目すると, (質問番号8-10)(図4), 全ての質問番号に対して「とてもそう思う」「そう思う」と回答した生徒が70%を上回って

いる。対象生徒は他人との対話的な学びを肯定的に捉えている。

2-2 実践方法

実践は清藤（2017）の研究の手法を参考に行った。清藤の研究は、シンク・ペア・シェアの技法を取り入れ、クラスで一つの事象を取り上げ、単元を通じて探究活動を行うものであり、1時間の授業の中で、通常の授業と、探究活動の両方を取り入れている。本研究では、毎時間の授業の中で、通常の授業と、探究活動の両方を取り入れる手法を参考に行っている。本研究と清藤の研究の相違点としては、「自然事象に対する気付き」をさせるために、複数ある日常現象のテーマから興味・関心のあるテーマを選択する点、探究テーマの解決に実験の必要性があるのかを生徒で考え、実験をする班は探究の質が向上する実験を生徒自身でデザインし、実行する点等が挙げられる。

まず、1時間目に通常の授業を40分行った後、3-4人班を作り、表3に示す探究テーマから各班、興味のある探究テーマを決定させた。今回の実践では、9班つくった。前述の通り、探究の過程では生徒自身が主体的に自然事象にかかわり、疑問に感じる事が大切である。しかし、限られた時間の中で「酸と塩基」の分野に限定して生徒が課題を発見することは難しいと考え、今回は、筆者から探究テーマを複数提示し、生徒に選択させることとした。

その後、決定した探究テーマに関して授業外で各自で調査させた。調査方法は書籍のみでなく、インターネットの使用も可とした。通常の授業を約40分行った後、残りの時間で、授業外で調査したことを共有・考察をさせ、班で一枚のプリントにまとめさせた（以後、各班でまとめたプリントを「Researchシート」と表記する）。授業後、Researchシートを提出し、筆者がResearchシートを確認した。このとき、誤った記述はないか、文言の意味は本当に理解できているのか、進捗はどの程度進んでいるのかに着目し、コメントを残した。また、生徒自身にも進捗を理解してもらうことと、評価の一つとしてルーブリックによる評価（後付資料参照）を行った。なお、生徒には事前にルーブリックの評価基準を渡している。次の日にResearchシートを各班に返却し、コメントをもとに再び授業外調査を行わせた。以上のサイクルを5時間目まで繰り返すことで（図5-1）、授業を進めながら、各班の探究の質がスパイラルアップすることを目指した（図5-2）。実験により探究の質を上げたいと考えた班については、実験の内容（手順、準備物等）も調査し、Researchシートにまとめさせた。実践では9班中、8班が実験を行った。

6時間目は、通常の授業を20分行った後、上記の8班は実験と考察を、残りの1班はこれまでの調査の共有とポスター作成を行った。実験では、結果が分かるように、必要な班にはタブレットを渡し、写真撮影をさせた。

7時間目は、ポスター作成を15分行った。ポスターは、書き消しができるように、ホワイトボードシート60×80cm（kowa WRITINGsheet）を用いた。その後、ホワイトボードシートを壁に貼り、ポスターセッションを行った。発表者以外は興味のあるポスターの発表を聞き、プリントにメモを取り、発表を聞いて得た新たな知識や感想などを記入した。全員が発表できるように1セッション5分（3分発表→1分30秒質疑応答・プリントのまとめ→30秒移動）を4セット行った。また、発表者の近くにボイスレコーダーを置き、授業後、発表の内容を文字起こし、質的分析を行った。ポスターセッションを行うことで、生徒自身が未知のことを共有し合い、理科の見方・考え方が広がることを目指した。

授業後、アンケートにより、生徒の意識の変容を分析した。また、期末考査で、日常の

現象から理科の見方・考え方を問う問題を作成し、解答を分析した。

表3 探究テーマと実施班数

探究テーマ	実施班数
10円玉をピカピカにしよう！	6
セッケンを作ろう！	1
環境問題：酸性雨の原因と影響	1
二酸化炭素の検出の仕組み！	
天然の水(海水, 川水, 市販の天然水)は中性じゃない！？	
重曹で歯磨き？	
悪臭を取り除きたい！	1
その他	

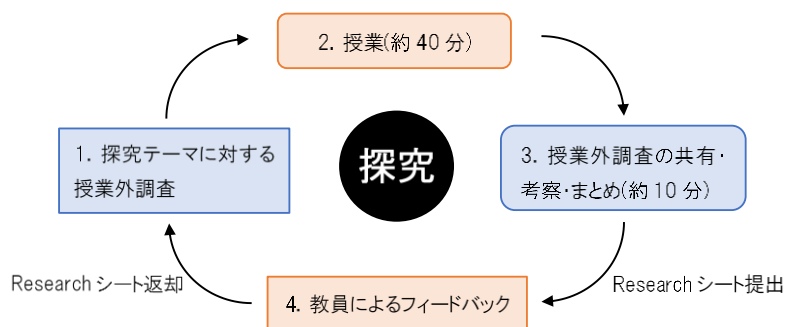


図5-1 探究のサイクル

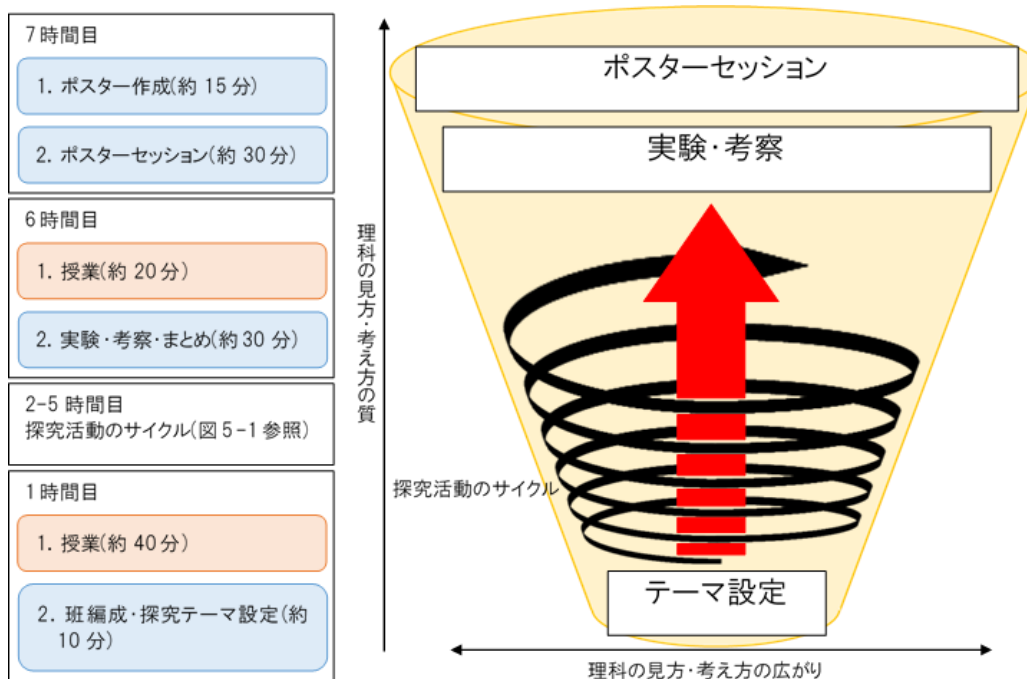




図 5-2 本研究の概略図

3 結果と考察

3-1 質的分析

ここでは、「悪臭を取り除きたい！」の探究テーマを選択した班を例にとって分析を行う。今回の分析では、中教審答申（2016）と濱田（2007）の文言に基づいて、日常現象を解明するために理科の知識を用いて理論的・客観的に捉えたとき、「理科の見方・考え方」が働いたと判断した。

3-1-1 Research シート

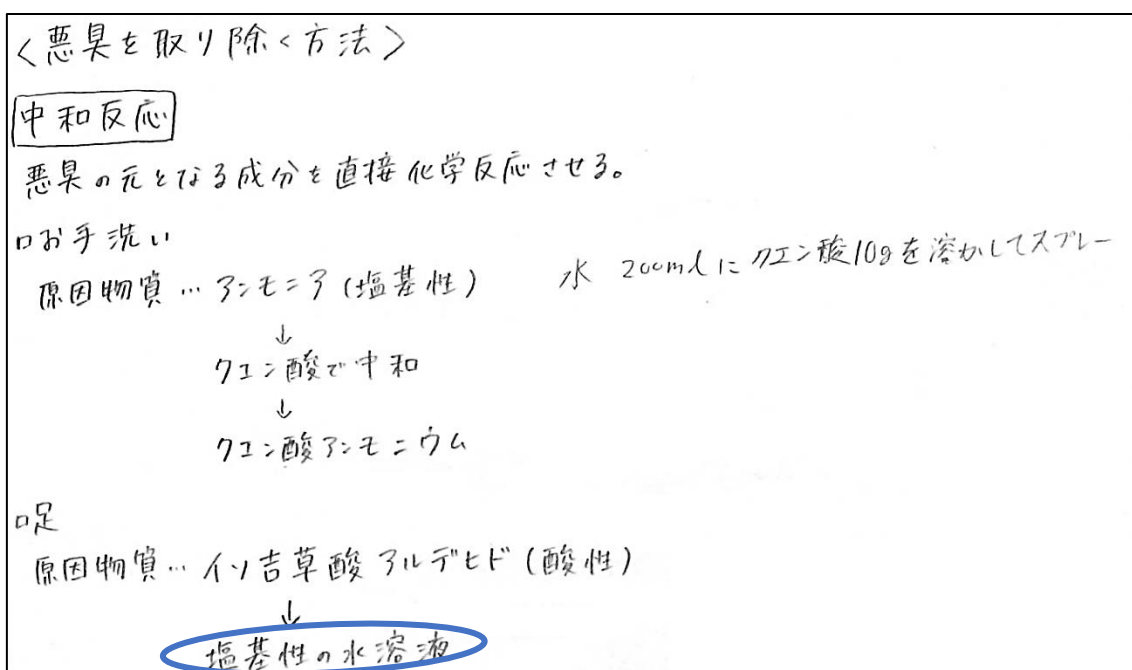


図 6-1 「悪臭を取り除きたい！」選択班の Research シート（一部抜粋）

図 6-1 は生徒が授業外で調査したことをまとめた Research シートの途中経過の抜粋である。臭いの原因が酸と塩基に関係していることを調べ、酸性臭とアルカリ性臭の両面で中和反応によって消臭するための物質を挙げた。理科の見方・考え方を働かせながら探究テーマに取り組んでいる。しかし、イソ吉草酸アルデヒドを中和させるための塩基性の溶液を明示していない。また、物質名だけを羅列している形になっているため、理科の見方・考え方ができているようであっても、まだ不足する点がある。そのため、ルーブリック評価を B とした。筆者のフィードバックとして、「化学式や反応式を書こう」「塩基性の溶液は具体的に何か」「実験操作を考えよう」というコメントを書き、生徒に返却した。

験操作を書くことはできてはいるが、消臭完了をどのように確かめるのか定義していない。論理性や客観性が欠けた検証である。そのため、ループリック評価を B とし、筆者のフィードバックとして「何をもって消臭完了とするのか考えてみよう」とのコメントを書いたが、生徒が消臭完了を確かめる方法を考えることができなかった。そのため、ポスターセッションでも課題として挙げていた。しかし、生徒自身では考えに至らなかった消臭完了について客観的に判断することが必要であることを理解した点で、この経験が理科の見方・考え方を意識することにつながっていると考えられる。

3-1-2 ポスターセッションでの音声

ポスターセッション時のボイスレコーダーに録音された音声から、質的分析を行う。ある生徒の発表を次に示す。

私たちは中和反応で、悪臭を取り除く方法について調べました。まず、悪臭の種類には2種類あって、酸性臭という体やキッチンの周りから現れる酸性臭と、アルカリ臭という水回りや焼き肉のようなところから発生する臭いがあることが分かりました。酸性臭には、イソ吉草酸という足や靴から発生する臭いと、硫化水素という腐った卵の臭いや糞の臭いがあることが分かり、アルカリ臭はアンモニアとアミン類があることが分かりました。(中略) 重曹とクエン酸の消臭について調べたら、重曹とクエン酸は臭いと中和作用を起こして、無臭の中性になることが分かり、それに加えて、静菌作用というものがあることで、菌の活動を抑制して、悪臭を防ぐ効果があることが分かりました。

そこで、私たちは、トイレの消臭をするために、クエン酸のスプレーを作ることになりました。水 200 mL にクエン酸 10 g を加え、溶かして、スプレーを作りました。家のトイレでやってみたんですが、家のトイレでは、臭いがあまり蓄積していなかったため、あまり莫大な効果というか、莫大な実験結果というか、明らかな結果は見られなかったんですけど、中和反応を使っているのだから、学校のトイレなど臭いが蓄積されたところでは、壁とか床とかに吹きかけて、拭くことで、臭いが取れると思います。

Q トイレにクエン酸を使った理由は？

A トイレの臭いはアルカリ臭でアンモニアが原因となっていることが分かったので、塩基性のものに、酸性の物を使うことで、中和して臭いが消えます。

Q なぜ重曹を使わないの？

A トイレは塩基性臭が臭いのもととなっているので、アルカリ性を加えても、変わらないのではないかと考えます。

全体的に悪臭を取り除くために「酸と塩基」の分野の知識を活用して、「中和」という語句を適切に用いながら発表が展開されている。しかし、前述にもある通り、実験を行ったことの発表である後半(2段落目)は、結果が曖昧になってしまっている。

説明の途中まで消臭物質として「重曹」と「クエン酸」の両方を取り上げていたが(1段落目)、実際の実験に使用したのは「クエン酸」であるのはなぜか、という質問に対しては、

トイレの悪臭の主な原因物質であるアンモニアが塩基性だという性質から、酸性の物質である「クエン酸」を選択したという的確な返答ができており、化学的な理解を伴っている。

以上より、ポスターセッションでの発表から、語句や化学反応式を調べて書き出すだけや覚えたりするのではなく、調査対象の物質について詳しく調べ反応式を考えながら現象を説明する努力をするなど、意味理解を伴った学びをする姿勢が見られた。

3-1-3 期末考査

計7時間の授業後に行われた期末考査の問いの一つとして、以下の問題を作成した。

【問題】

日常生活で見かける酸と塩基に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

酸と塩基は日常の中でたくさん利用されている。例えば、(a)色付きのスティックのりは、使うときは有色であるが、時間が経つと透明になる。色が変色する現象は酸と塩基の反応が関係しており、ミカン汁を有色の部分に垂らすと、無色になった。

(中略)

(1) 下線部(a)に関して、実際に色付きのスティックのりを使用したとき、時間が経つと無色になる理由をスティックのりと反応する物質を明示しながら簡潔に説明しなさい。【思考・表現】

(後略)

【解答例】

スティックのりの色の成分が塩基性であり、空気中の二酸化炭素と中和反応を起こすことにより、色の成分が別の物質(塩)となり、無色になるから。

この問題の解法としては、まず、問題文からミカン汁が酸性であるために、色付きのスティックのりが無色になる現象は、酸性の物質と色の成分が(中和)反応して起きていることを推測する。同時に、色付きのスティックのりの色の成分が塩基性であることも分かる(成分はチモールフタレインという pH 指示薬である)。次に、スティックのりと触れている物質で酸として働く物質を探し、空気中の二酸化炭素、または紙に含まれる酸性の成分(酸性紙)であることを推定する。この二段階の理科の見方・考え方を働かせた思考を行い、知識を用いて表現することが求められる問題である。

この問題に対して、正答したのは対象生徒 30 名中、1 名であった。誤った解答を分析したところ、スティックのりの色の成分が塩基性であり、中和反応が関与していると判断した人数は 29 名中 14 名であった。つまり、解法の第一段階は半数が理解し、答えることができていた。しかし、この 14 名中 12 名は、第二段階の思考で、酸性の物質を「酸素」や「水素」と誤って解答していた。14 名以外の解答でも「酸素」や「水素」と反応したとの解答が多かった。以上より、対象生徒の少なくとも半数は日常現象を理科の見方で思考す

することはできているが、知識が不足していたか、知識と日常現象が結びつかなかったことが分かる。

3-2 量的分析

ここでは、実践前に行ったアンケート（以後『事前アンケート』）と同様のアンケートを実践後にも行い（以後『事後アンケート』）（2018年12月12日実施）、生徒の意識の変容を分析した。ただし、回答者数が異なるので、厳密な比較はできない。

表4 事前アンケート及び事後アンケートの比較

主な質問の 分類	質問番号	事前アンケート		事後アンケート		F値	平均値の差	t値	有意確率
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差				
意欲	1	3.15	.65	3.23	.50	.08	.09	0.55	.292
意義	2	2.89	.92	2.90	.94	.45	.01	0.04	.482
学び方	3	2.59	.78	2.63	.80	.47	.04	0.19	.425
	4	2.30	.66	2.50	.67	.35	.20	1.14	.130
日常との 関連	5	2.78	.79	3.10	.60	.05	.32	1.72	.045**
	6	2.41	.73	2.77	.76	.46	.36	1.78	.040**
	7	2.89	.57	3.13	.72	.15	.24	1.39	.085*
対話的な 学び	8	3.41	.62	3.43	.72	.23	.03	0.14	.444
	9	2.89	.79	3.13	.67	.18	.24	1.24	.109
	10	3.04	.74	3.27	.73	.45	.23	1.16	.126

n = 27(事前), 30(事後). ** $p < .05$, * $.05 < p < .10$.

質問番号1『化学の授業に、意欲的に取り組んでいますか?』、質問番号2『化学の授業は、原理を知ることよりも、テストや試験で得点が取れるようなことを重点的に学びたいですか?』、質問番号3『考えて理解するよりも、暗記を中心にした勉強をしていますか?』、質問番号4『語句などの意味を自分の言葉で説明できるようにしていますか?』、質問番号5『化学が普段の生活と関連していると思いますか?』、質問番号6『化学の勉強が、自分の普段の生活に役立つと思いますか?』、質問番号7『普段の生活で見られる身近な現象を科学的に解明することが、化学の理解につながると思いますか?』、質問番号8『他の人に伝えることは、自分の知識を深めることにつながりますか?』、質問番号9『他の人の発表や説明を聞くことが、自分の知識を深めることにつながりますか?』、質問番号10『ペアやグループ学習をすることが、あなたの考えを深めることにつながりますか?』

対応のないt検定の片側検定を行った結果である。

表4より、『化学と日常との関連』の3項目が有意もしくは有意傾向にあることが分かる。また、アンケートの自由記述では「日ごろ何とも思わなかったことも、実は酸と塩基に関係があることだったんだと気付いた」「(化学が)自分の生活に密接に関係しているなど思いました」など、日常と化学のつながりを実感している。以上より、今回の探究活動を行うことで、学習と日常現象とを関連付け、興味を引き出すことが可能であると推測できる。

日常現象との関連を実感している一方、『意欲』はあまり変化がなかった。事後アンケートでは、10項目に加え、表5に示す追加質問を行ったが、質問番号11に対して、「とてもそう思う」が0人、平均も2.37と低い値を示した。この原因の一つは、ポスターセッションを期末考査の直前に行ったことにあると考えられる。自由記述でも「テスト直前に発表があるのは正直大変でした」などの回答があった。生徒は、期末考査直前はテスト対策として、問題をたくさん解きたいという思いが強かったようである。また、探究の意義を筆

者が十分に伝えられていなかったことも考えられる。自由記述の中に「基本を理解できていないか分からないことがあって、また、どういう趣旨でどういう研究方法をとればいいのか分からなかった」との回答があった。さらに、生徒が行う授業外調査が負担になっていることの可能性を考え、質問番号 12 の質問を行ったところ、約半数が負担だと回答した。ここで、質問番号 11 と質問番号 12 の相関関係を分析したところ、中程度の負の相関が見られ、有意傾向にあることが示された (表 6)。つまり、授業外調査を負担だと思った生徒は今回の実践のような探究活動にあまり意欲を示さず、負担だと思っていない生徒は探究活動を今後もやっていきたいと意欲を見せている傾向がある。

表 5 事後アンケートの追加質問内容

質問番号	質問内容
11	「酸と塩基」の探究に関して、今後も何回かやってみたいですか
12	「酸と塩基」の探究は調べてくることを宿題にしたことに関して、負担に思いましたか

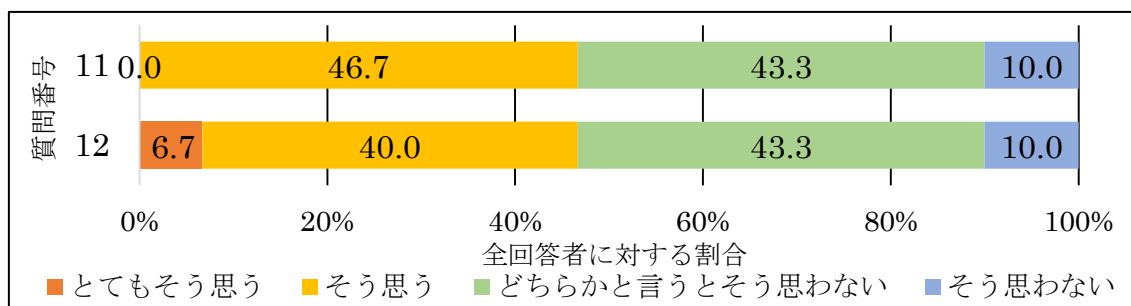


図 7 対象生徒に実施したアンケート結果 11-12 (2018 年 12 月 12 日実施) n=30

表 6 質問番号 11 及び 12 の相関関係

質問番号	平均値	標準偏差	相関係数	有意確率
11	2.37	.67	-.32	.087*
12	2.43	.77		

n = 30. **p < .05, *0.05 < p < .10.

4 成果・今後の課題

今回の実践では、探究を 1 時間で終わらせるのではなく、選択した課題に対して、生徒自身が調査・考察しながら、課題解決を行った。その過程で、生徒は理科の見方・考え方を活用して考えることができるようになった。論理性や客観性に欠ける調査や考察はフィードバックによって理科の見方・考え方ができるように促し、探究の質を上げた。今後の課題として、回数を重ねることで、理科の見方・考え方の質はさらに向上していくのか検証を行う。

また、日常現象が化学と密接に関連していることに気付かせ、現象を科学的に探究することができるようになった。つまり、中教審答申(2016)に示す「自然事象に対する気付き」ができるようになったことを示している。今後の課題として、生徒が主体的に日常の現象に疑問を持ち、自ら課題を見つけることができる日ごろの指導の在り方を考える。

実践校の先生方からは、「探究活動を行って、各々が発表する形態は良いと思う」「今後、このような課題解決的な学習を取り入れることは重要である」との評価があった一方で、「教員の負担が大きくなる」「複数のクラスを受け持つことになったときに、各班それぞれに今回のような指導ができるのか」などの御指摘をいただいた。確かに、今回の実践では、1クラス9班分の指導であったため、Researchシートを入念に見てフィードバックをすることは可能であった。しかし、複数のクラスで行うとなると、教員の負担は大きくなると予想できる。今後の課題として、教員の負担を減らすための手立てを検討した上で、実践する。

教員の負担の軽減と同時に、生徒の負担の軽減も考える必要がある。生徒が探究活動を負担に思ってしまうと、やってみたいという意欲が薄れてしまう。生徒が活動に対して価値(意義)を見出すことができたとき、それが内発的動機付けへとつながる(松下, 2015)。今後の課題として、生徒の負担を軽減しつつ、生徒自身が主体的に探究活動を行うことのできる手法を検討する。

今回は学力については言及しなかったが、授業時間を通常の50分から40分に減らすことによって、学力に差が生まれるのか、また、今回の探究活動が、学力にどのような影響を与えるのかについても今後の研究課題とする。

また、実践校の先生方から「全ての班に何かしらの実験を行わせた方が、理科の探究として深い学びができるのではないか」との御指摘をいただいた。確かに、実験をした一部の班は、その実験結果から「～ではないかと考えます」と考察を行ったり、探究テーマに対する理解を深めたりするなど、深い学びにまで発展していた。一方、実験をしなかった班は、発表が授業外調査で得た知識にとどまってしまっており、深い学びにまで発展しなかった。今後の課題として、全ての班に探究の質が向上する実験をさせることを検討する。

筆者から生徒に授業内容と関連付けるように促したが、授業内容と結びつけて発表する班は少なく、多くの班が授業外調査や実験結果をまとめたものの発表にとどまっていた。筆者の指導不足の点が大いにあるが、これでは、探究が習得・活用と分断されてしまい、ポスターセッションを聞いている生徒に内容が十分に伝わらない可能性があった。今後の課題としては、筆者の指導力を向上し、探究と授業内容の関連を持たせる。

引用・参考文献

- 川村教一・三浦益子(2018). 生徒アンケート調査に見る中学校理科の学習観：特に「話し合い活動」と資質・能力の関係について 秋田大学教育文化学部研究紀要 教育科学部門, 73, 107-116.
- 清藤弥希(2017). 化学的な見方や考え方を育てる「化学基礎」学習指導—「シンク・ペア・シェア」を取り入れた単元構成を実施して— 福岡県教育センター平成28年度長期研修報告書.

- 田中瑛津子(2014). 理科に対する興味の分類 教育心理学研究 第63巻, 第1号, 23-36.
- 中央教育審議会(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等の改善及び必要な方策等について(答申) 文部科学省 33-34, 48, 145-146, 別添資料(2/3).
- 濱田嘉昭(2007). 科学的な見方・考え方 放送大学教育振興会 20-23.
- 本田由紀(2005). 日本の<現代>13 多元化する「能力」と日本社会—ハイパー・メトクラシー化のなかで NTT出版 20-26.
- 松下佳代(2015). ディープ・アクティブラーニング 大学授業を深化させるために 勁草書房 70-71.
- 文部科学省(2018). 高等学校学習指導要領解説 理科編・理数編 1-5, 11-13.

謝辞

実践研究の実施を快諾してくださり, 御指導をいただきました実習校の先生方並びに, 研究のアドバイスをしてくださった福岡県立学校の清藤弥希先生に感謝申し上げます。

Research Learning～身近な酸・塩基の現象を説明しよう～ ループリック					
	Sランク	Aランク	Bランク	Cランク	Nランク
Researchシート(内容編)	教科書やネットの情報を もとに、学んだ知識を使っ て、自分の言葉や図、絵な どを用いてまとめることが できている。さらに、調 べるべき内容を越えた内 容も調べている。	教科書やネットの情報を もとに、学んだ知識を使っ て、自分の言葉や図、絵な どを用いてまとめることが できている。	教科書やネットの情報を もとに、自分の言葉でまと めることができているが、 事象を説明するためには さらなる調べ学習が必要 である。学んだ知識を使っ てまとめられていない。	教科書やネットに書かれ ていることを写している。 また、内容が不十分であ る。間違っていることをま とめている。	まだまとめておらず 空白。
Researchシート(実験編)	事象を説明するための実 験の手立て(準備物、方法、 仮説)をわかりやすくまと めている。	事象を説明するための実 験の手立て(準備物、方法) を書いている。	事象を説明するたための実 験の手立て(準備物もしく は方法)を書いているが、 このままでは実験が行え ない。	説明するには不十分な手 立てを書いている。危険な 手立てを書いている。	まだまとめていな い、もしくは、実験を しないため、無記述。
発表(ポスターセッション 11月下旬)	しっかりと調べられてい て、かつ、授業で学んだ知 識を使っており、分かりや すい説明だった。発表内容 に関して興味が湧いた。	授業で学んだ知識を使っ ており、分かりやすい説明 で、理解できた。	説明はできていた。しか し、授業で学んだ知識を使 っておらず、少し分からな いところがあった。	発表者も理解が不十分な ようで、説明が分かりにく く、理解できなかつた。	

後付資料 評価に使用したループリック