

教師による課題提示がもたらす生徒の学習の方向づけ

—高校化学における酸化と還元を事例として—

教育学研究科 教育実践創成専攻 教科領域実践開発コース 中等教科教育分野 伊藤 雄斗

1. 問題の所在

高等学校の理科に関する学習指導要領は、2018年に改訂され2022年度から要領に基づく指導が順次実施されている。この改訂は、生徒が未来社会を切り拓くための資質・能力を一層確実に育成することを目的とし、特に「社会に開かれた教育課程」の実現を重視している。知識及び技能の習得と思考力、判断力、表現力等の育成のバランスを重視し、単なる知識の暗記ではなく、得た知識を活用し、問題解決や探究的な学習を通して思考力や判断力を養うことが求められている。また、学習内容と社会との関連性を意識し、生徒が学ぶ意義を理解し、社会で活用できる力を育成することを目指している。他にも、資質・能力の3つの柱に基づく学習評価の観点が整理され、「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つの視点から生徒の学習状況を多面的・総合的に評価することが可能となった。これにより、生徒一人一人の学習状況をより適切に把握し、指導の充実を図ることが期待されている。

一方で、学習指導要領の改訂による探究的な学習の重視と、大学受験の要請との間には一定の乖離が存在する。新学習指導要領では科学的な探究活動を通して、生徒が自ら課題を見つけ、仮説を立て、実験や観察を行い、結果を分析・考察するプロセスを重視している。しかし、大学入試では依然として知識の定着や正確な解答が求められる傾向が強く、探究的な学習と受験勉強の間にギャップが生じる可能性がある。特に、計算問題や各単元の専門知識などは、受験対策として別途学習する必要があると、学校での探究的な学習と受験勉強の両立が課題となる。また、学習指導要領では「思考力・判断力・表現力」の育成を重視し、論述やレポート作成などの表現活動

を増やしているが、大学入試の共通テストでは選択式問題が中心であり、表現力を問う場面が限られている。これにより、探究的な学習が直接的に受験対策に結びつかないという問題が生じているという声もある。しかし、国公立大学の二次試験や一部の私立大学では論述・記述問題が出題されるため、これらの大学を志望する生徒にとっては新指導要領の方針が有利に働く可能性もある。

さらに、指導する側の負担も増加している。新学習指導要領では、生徒が主体的に学べるような探究的な学習を取り入れた指導が求められているが、「受験のための知識習得」と「探究的な学習」のバランスに悩む声もある。進学校では「大学受験の過去問演習」に多くの時間を割く傾向があり、新しい学習指導要領の理念を実践することが難しい場合がある。また、探究的な学習をどの程度重視するかは学校や教師の裁量に委ねられており、進学校では受験対策を優先し、探究活動が形骸化する懸念もある。そのため、受験勉強と探究的な学習を両立させるためには、いくつかの工夫が必要である。まず、授業内で「知識の活用」と「探究」を掛け合わせることが考えられる。例えば、化学電池の探究的な学習では、単に電池の仕組みを暗記するのではなく、異なる金属の組み合わせによる電圧の違いを実験で検証し、計算問題と結びつけるといった工夫が可能である。このように、今後の教育現場においては、学習指導要領と大学入試の要件を適切に調整し、探究的な学習と受験勉強の双方を充実させるための工夫が求められる。

2. 研究の目的

2-1. 目的の設定

問題の所在から、本研究では、授業における教

師の課題提示が生徒の学習意欲や探究的な学習に与える影響について検討し、より効果的な授業設計のあり方を探る。特に、教師がどのような課題提示をするかによって、思考の深まりや学びへの主体的な関わり方など、生徒の学習の方向づけについて分析する。また、課題の内容や形式が及ぼす影響を明らかにし、実践的な指導方法の改善につなげる必要がある。

そのため、本研究の目的は、高校化学の授業において、教師がどのように課題を提示するによって、生徒の学習の方向づけに及ぼす影響を明らかにすることである。特に、提示した課題が生徒の思考過程や探究活動の深まりにどのように関与し、学びの必然性や有用性をどのように認識するのかを検討する。これにより、生徒が主体的に学びに向かう授業設計のあり方を検討し、より深い理解と探究心を促す学習環境を構築することを目指す。

2-2. 学びの必然性や有用性

教育の場において学びの必然性や有用性は重要な概念であり、生徒が知識を習得し、主体的に学ぶ意欲を持つための基盤となる。市川(2017)の研究では、知識の意味や意義を実感することで、探究する姿勢や見方・考え方の成長を促すとされている。高校化学においては、化学が単に知識の習得にとどまらず、実社会の問題に対する解決能力を養うために重要である。化学は物質の性質や反応、エネルギーの変化を探究する学問であり、それらの探究の過程を通して生徒は自然の事物・現象を理解する。そして、実社会で発生する様々な問題に対して、科学的に関与する力を身につけることができる。

しかし、化学を学ぶ意義について、生徒自身がどう認識しているかは重要な要素である。そのため、化学を学ぶ意義をどのように伝えるかが、教師にとって大きな課題となる。水関(2000)は、高校化学が生徒に「科学的リテラシー」を提供し、社会で直面する問題解決に寄与することを指摘している。実際に、環境問題やエネルギー問題の解決に化学の知識が必要とされる場面が多く、化学を学ぶ意義は社会の中で重要になっている。

また、堀田・古賀(2023)の研究では、生徒が化学の学習を通して得る「問題解決能力」が、学びの意義を感じさせる重要な要素であるとされている。特に探究の過程を通して、化学が単なる抽象的な知識ではなく、実際に使える考え方であることを実感することができる。

以上のことから、本研究における化学の学びの必然性や有用性は、生徒が単に化学の知識を得るだけでなく、実社会の問題に対して科学的に関与できる力を育むことにありと規定される。そして、その学びの意義を生徒が実感するためには、化学の学びが実社会に活かせることを理解することが必要となる。

3. 研究実践内容

対象：山梨県立 A 高等学校第 2 学年
(文系 41 人)

期間：2024 年 10 月～11 月 (2 ヶ月間)

単元：酸化と還元

目標：酸化と還元が電子の授受によることを理解すること。

4. 研究の方法

生徒が学びの必然性や有用性を実感できるような課題提示を実際に授業で実践し(計 7 回)、授業後の学習感想を収集・分析する。

5. 分析の方法

事前・事後アンケート、授業後の自由記述式の学習感想での分析を行う。

事前アンケートは、国立教育政策研究所が行った教育課程実施状況調査をもとに作成し、授業実践を行う前に、化学に対する興味や学ぶ意義に関する意識を調査する。そして、事後アンケートでは、事前アンケートと同じ内容について、計 7 回の授業を通してどのように考えが変化したのかを分析する。

自由記述式の学習感想では、毎回の授業後に収集し、共起ネットワークによって分析を行う。これにより、生徒が課題をどのように受け止め、どのように自身の学習の方向づけをしたのかを可視化して分析する。

6. 研究の結果と考察

6-1. 事前アンケート

授業実践を行う前に、化学に対する興味や学ぶ意義に関する意識を調査した。

まずは、対象の生徒が進路先の入学試験や就職

試験の科目として必要かどうかを確認するアンケートを実施した。これは、生徒が自身の進路について考える上で、化学がどの程度関わるのかを把握することが目的である。

表1 化学と進路との関わり

質問内容	人数（人）		
	なっている	なっていない	分からない
化学または化学基礎は、あなたの目指している進路先の入学試験の科目や就職試験の科目の対象となっていますか。	30	9	2

表1に示した結果から、対象の生徒は全員文系の生徒であるが、国公立大学への進学を目指している生徒が多いと考えられた。実際に教科担当教諭に話を聞いたところ、大学入試共通テストを視野に入れている生徒が多いとのことであった。そのため、多くの生徒が進学のために化学を学ぶ必要性を感じていることが分かった。一方で、進路に必要ないと回答した生徒も9人おり、これらの生徒は私立大学や化学を必要としない学部を志望していることが分かった。また、

「分からない」と回答した2人は、受験科目についての判断がつかない生徒であった。

次に、化学に対する興味や学ぶ意義に関する意識について調査した。回答は、それぞれの質問に対して、「そう思う、どちらかといえばそう思う、どちらかといえばそう思わない、そう思わない」の4つの選択肢の中から選ぶ形式となっている。これにより、生徒が化学の学びについてどのような意識を持っているのかを調査した。

表2 化学に対する興味や学ぶ意義に関する意識（事前）

質問内容	人数（人）			
	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
化学の勉強が好きだ。	5	15	17	4
化学の勉強は大切だ。	12	25	2	2
化学の勉強は、入学試験や就職試験に関係なくても大切だ。	4	13	19	3
化学の勉強をすれば、私の入学試験や就職試験に役立つ。	18	13	6	4
化学の勉強をすれば、私の好きな仕事に就くことに役立つ。	5	6	17	13
化学の勉強をすれば、私の普段の生活や社会生活の中で役立つ。	10	18	10	3
化学の勉強をすれば、私は、疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつく。	8	20	13	0

表2に示した結果から、化学の学びに対する生徒の意識について、いくつかの傾向が浮かび上がった。まず、「化学の勉強が好きだ」という質問では、好きだと感じている生徒は少なく、あまり好きではない生徒が半数以上を占めていることが分かる。これは、化学の学びが必ずしも興味深いものとして捉えられていないことを示していると考えられる。

一方で、「化学の勉強は大切だ」という質問には多くの生徒が肯定的な意見を持っており、化学の知識そのものに対する重要性は認識されている傾向にある。しかし、「化学の勉強は入学試験や就職試験に関係なくても大切だ」との質問には、受験に直結しない場合、化学の学びに対する必然性や有用性を感じない生徒が多いことが分かる。このことから、化学を学ぶ動機が受験の対策に集中しているということが分かる。また、「化学の勉強をすれば、私の入学試験や就職試験に役立つ」と考える生徒は多く、この結果からも、試験を意識して学ぶことが主な目的となっていることが分かる。しかし、「私の好きな仕事に就くことに役立つ」と考える生徒は少数であり、化学の学びが自分の進路にどれほど結びつくかについては、疑問をもっている生徒が多い傾向があった。

そして、「化学の勉強が普段の生活や社会生活に役立つ」と感じる生徒は一定数いるものの、全体的にはその割合は低くなっており、実社会における化学の学びの必然性や有用性を実感できていない生徒が多いことが分かる。しかし、「化学の勉強をすれば、疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつく」と考える生徒は多く、化学を通して得られる思考力や問題解決能力には一定の関心が持たれている。

総じて、化学に対する学びの目的は進学や就職に関連したものが多いが、実社会との関わりを実感している生徒は少数であった。このことから、化学の学びの必然性や有用性を実感できる授業設計と受験とのつながりの両立が課題となることが明らかとなった。

6-2. 教師による課題提示がもたらす生徒の学習の方向づけ

本研究での計7回の授業実践について、化学の学びの必然性や有用性を実感できるような課題提示を行った。そして、その課題提示を行ったことで、生徒がどのように自身の学習を方向づけたのか、授業後（毎回）の学習感想に注目しながら、成果と課題についてまとめる。

6-2-1. 金属の酸化還元反応

この単元での目標は、金属が水溶液中でイオンになる反応が酸化還元反応の一つであることと、イオンへのなりやすさ、つまり金属のイオン化傾向が金属の種類によって異なることを理解することである。この目標から逸れずに、各授業で学びの必然性や有用性を実感できるような課題の提示を試みた。

1時間目には、「金や銀と違い、アルミニウムの利用が近代になってからなのはなぜか」という課題を提示した。金や銀は、本時の授業で学ぶイオン化傾向が非常に小さいため、自然界に単体で存在することが多く、古代から容易に利用されてきた。一方、アルミニウムはイオン化傾向が大きいため、自然界では単体として存在せず、酸化物の形でしか存在しない。このようなことから、同じ金属にも関わらず利用され始めた年代に大きな差があるというものである。

授業時の生徒の様子としては、提示された課題に対して、これまでの知識や経験をもとに活発な議論を行っていた。そして、本時の展開の中で、イオン化傾向について学び、授業後に再度課題について考えるといった活動を行った。

授業後の学習感想について、収集後に共起ネットワークによる分析を行った。自由記述の学習感想を分析することで、単語間の意味的な関係性や頻出パターンを明らかにすることができる。また、定量的なアンケート分析では捉えにくい生徒の内面的な理解や感情の傾向を把握する上で有用であると考えた。そこで、生徒の思考や関心の傾向、どのように学習を方向づけたのか、可視化することを試みた。その結果は図1の通りであった。

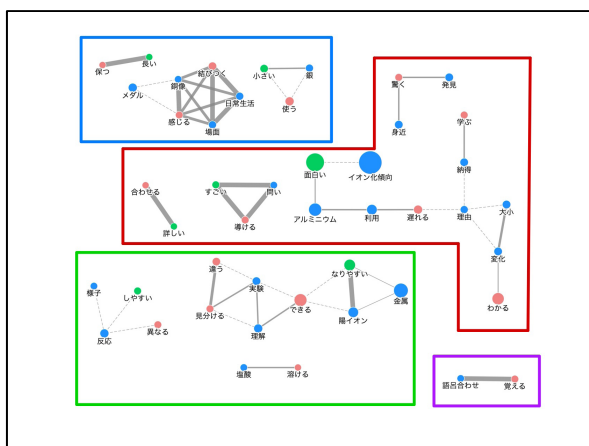


図1 共起ネットワーク（1時間目）

この結果について、記述内容は①課題に対しての内容（赤枠）、②実験や授業で得た知識の振り返り（緑枠）、③他の事象への応用（青）、④暗記についての記述（紫枠）の4つのカテゴリーに分類した。これらの分類をもとに、生徒が課題をどのように受け止め、どのように自身の学習の方向づけをしたのかを分析する。

①課題に対しての内容（赤枠）は、提示した課題についての直接的な記述を含むものである。具体的には、授業内容と課題のつながりに関する言及や、課題と実社会とのつながり、問題解決の過程などが含まれる。例えば、「イオン化傾向を知ることによって最初の課題の答えが導けると分かってすごいと思った」「アルミニウムの話とイオン化傾向の大小の内容が繋がった」といった記述が該当する。

②実験や授業で得た知識の振り返り(緑枠)は、生徒が授業や実験を通して学んだ知識を整理し、再確認する過程を表す。このカテゴリーには、具体的な知識の獲得や理解の深化に関する記述が含まれる。例えば、「金属のイオン化傾向を実験で実際に見ることができた」「金属が水溶液中で陽イオンになろうとする性質がイオン化傾向だった」といった記述が該当する。

③他の事象への応用(青)は、生徒が授業や実験で得た知識を実社会や他の単元に応用しようとする記述を含む。例えば、「金の装飾品が錆びにくいのはイオン化傾向が小さいからだと思った」「メダルに使われている金属はイオン化傾向

の小さいものから選ばれているのかもしれない
 と思った」といった記述が該当する。

④暗記についての記述(紫枠)は、暗記や試験を意識した内容についての記述が含まれる。例えば、「語呂合わせでイオン化傾向をしっかりと覚えたい」「テストでも解けるようにしたい」といった記述が該当する。

以上の分類や分析をもとに、2時間以降の授業においても、同じように課題の提示を試みた。

6-2-2. 金属の反応性 (実験)

この授業では、マグネシウム、亜鉛、銅を水や塩酸に入れたときの反応から、3つの金属のイオン化傾向の大小を確認するという生徒実験が主な授業となった。そのため、前時のような課題の提示は行っていない。

授業時の生徒の様子としては、水や塩酸とそれぞれの金属の反応について、得られたデータや前時の知識をもとに活動していた。

学習感想の共起ネットワークは図2のようになった。

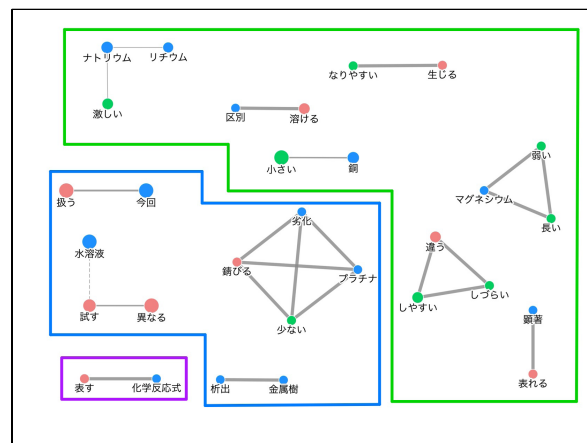


図2. 共起ネットワーク（2時間目）

6-2-3. 酸化還元反応の起こりやすさ

この授業では、前時までに学んだイオン化傾向とそれに伴う反応性の知識を活用し、実験操作や順番を考える授業を行った。そして、「イオン化傾向の違いを利用して、金属の正体を断定できるだろうか」という課題を提示した。

授業時の生徒の様子としては、これまでの授業よりも苦戦していた様子があったが、提示され

た課題に対して、これまでの知識や経験をもとに活発な議論を行っていた。

学習感想の共起ネットワークは図3のようになった。

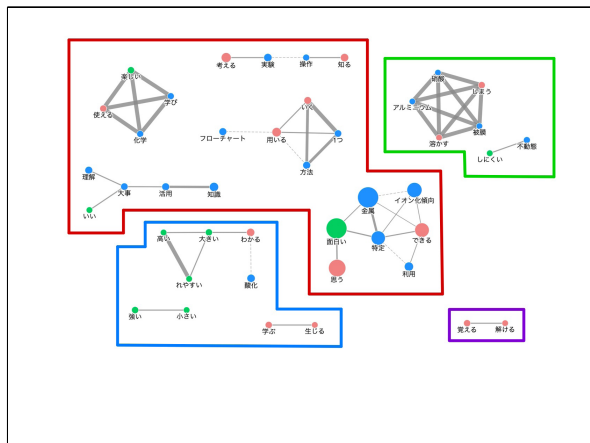


図3 共起ネットワーク (3時間目)

6-2-4. 身の回りの酸化還元反応

この授業では、「酸化還元反応はどのようなところで利用されているのだろうか」という課題を提示した。

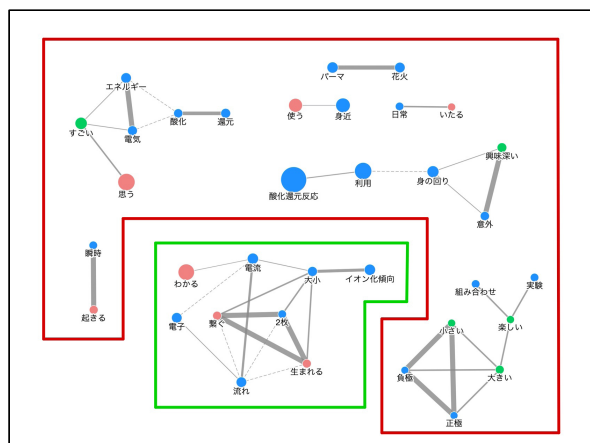


図4 共起ネットワーク (4時間目)

授業時の生徒の様子としては、提示された課題に対して、これまでの知識や経験をもとに活発な議論を行っていた。そして、本時の展開の中で、電子の移動による反応やその用途について学ぶといった活動を行った。

学習感想の共起ネットワークは図4のようになった。

6-2-5. ダニエル電池

この授業では、ダニエル電池を作成し、その仕組みや実際に観察できる反応から、金属と電解質水溶液を利用することによって電池ができることを学ぶ内容となっている。本時も生徒による確認実験が主な活動のため、前時のような課題の提示は行っていない。

授業時の生徒の様子としては、ダニエル電池の仕組みや得られたデータもとに、金属の酸化還元反応と電池のつながりについて活発に議論を行っていた。

学習感想の共起ネットワークは図5のようになった。

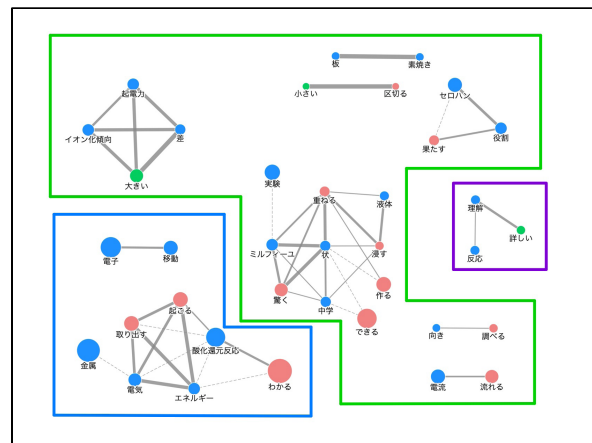


図5 共起ネットワーク (5時間目)

6-2-6. 化学電池

この授業では、前時までに学んだイオン化傾向や酸化還元反応による化学電池の知識を活用し、自分ならどのような電池を作るのかを考える活動を行った。そして、「起電力やコスト、環境への影響といった様々な面から考えて、自分の理想の電池を作ってみよう」という課題を提示した。

授業時の生徒の様子としては、考えを深めるための時間がかかっていたものの、提示された課題に対して、これまでの知識や前時の実験操作をもとに活発な議論を行っていた。

学習感想の共起ネットワークは図6のようになった。

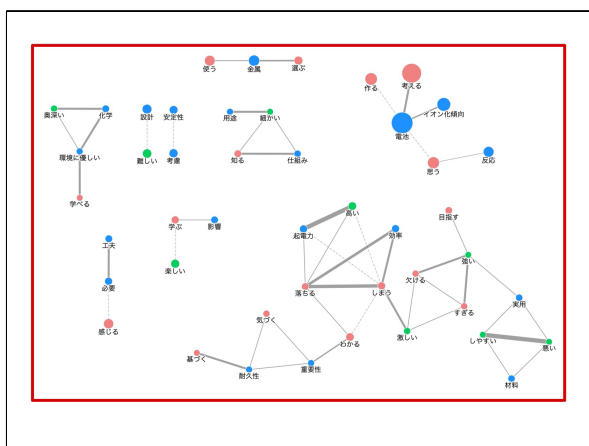


図6 共起ネットワーク（6時間目）

6-2-7. 金属の精錬

この授業では、前時までに金属の酸化還元反応について学んでおり、その金属が、実社会ではどのようにして手に入れているのかを考える活動を行った。そして、「大量の金属はそもそもどのようにして手に入れているのか」という課題を提示した。

授業時の生徒の様子としては、提示された課題に対して、これまでの知識や経験をもとに活発な議論を行っていた。

学習感想の共起ネットワークは図7のようになった。

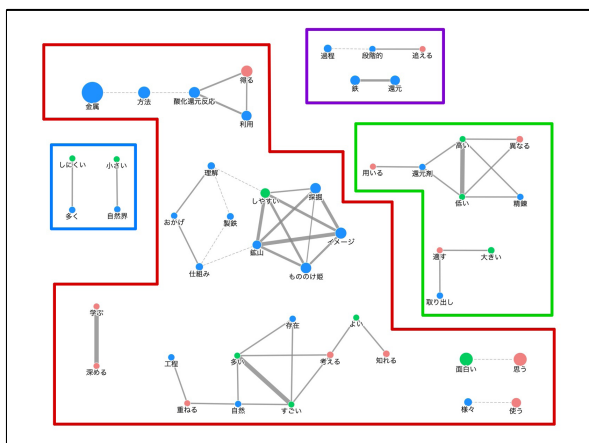


図7 共起ネットワーク（7時間目）

7. 研究のまとめ

生徒が学びの必然性や有用性を実感できるような課題提示を実際に授業で実践し（計7回）、自由記述の学習感想を共起ネットワークによ

て分析し、記述内容を4つのカテゴリーに分類した。特に、計7回の授業のうち、提示する課題を工夫することができた1、3～4、6～7回目では、同様の分類が可能であり、さらに共起ネットワークのつながりも多くなっていた。このことから、提示する課題が生徒の学びの方向づけに影響を与えていることが示唆される。

カテゴリーに注目すると、提示する課題を工夫することができた計5回において、①課題に対しての内容（赤枠）の記述が見られることが特徴として現れた。そして、提示する課題を工夫した計5回では、共起ネットワークのつながりが多くなっていた。これは、生徒が複数の知識や経験を関連づけながら記述していることを示しており、単なる知識の断片的な記述ではなく、知識間のつながりを意識した深い学びが促されていた可能性がある。特に、提示する課題によって、生徒が知識を統合的に整理し、幅広い視点から考察する機会が増えていたと考えられる。

事後アンケートの結果を表3に示す。この結果から、授業実践を経て、生徒の意識に一定の変化が見られることが分かった。「化学の勉強が好きだ」と回答した生徒の数が増加し、「どちらかといえばそう思わない」や「そう思わない」と答えた生徒の数が減少している。このことから、授業実践によって化学に対する興味が多少なりとも高まったことが考えられる。

また、「化学の勉強は大切だ」という質問では、肯定的な回答がさらに増加し、「そう思わない」と答えた生徒がほぼいなくなっている。これに加えて、「化学の勉強は入学試験や就職試験に関係なくても大切だ」と考える生徒も増えており、化学の学びを試験の枠にとどまらず、広い視点で捉える生徒が増えたことが分かる。この変化は、授業を通して化学の学びの必然性や有用性、実生活との関連などを伝えることができた結果であると考えられる。他にも、「化学の勉強をすれば、私の入学試験や就職試験に役立つ」という項目では、事前アンケートの段階から肯定的な回答が多かったが、今回のアンケートでもその傾向は維持されている。一方で、「化学の勉強をすれば、私の好きな仕事に就くことに役立つ」と

いう質問では、依然として否定的な意見が多く、化学と自身の将来の職業とを結びつける意識が十分に高まっていないことが分かる。この点については、今後の更なる改善が求められる。

「化学の勉強をすれば、私の普段の生活や社会生活の中で役立つ」と考える生徒の割合も増加し、化学が実社会にどのように関わっているの

かを理解する生徒が増えたと言える。さらに、「化学の勉強をすれば、私は疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつく」と答えた生徒も増え、事前アンケートの段階から引き続き、化学の学びを通して思考力や問題解決力が身につくと認識していることが伺える。

表 3. 化学に対する興味や学ぶ意義に関する意識（事後）

質問内容	人数（人）			
	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
化学の勉強が好きだ。	8（+3）	18（+3）	11（-6）	4（±0）
化学の勉強は大切だ。	17（+5）	21（-3）	2（±0）	1（-1）
化学の勉強は、入学試験や就職試験に関係なくても大切だ。	10（+6）	22（+9）	6（-15）	3（±0）
化学の勉強をすれば、私の入学試験や就職試験に役立つ。	20（+2）	13（±0）	5（-1）	3（-1）
化学の勉強をすれば、私の好きな仕事に就くことに役立つ。	8（+3）	10（+4）	14（-3）	9（-4）
化学の勉強をすれば、私の普段の生活や社会生活の中で役立つ。	14（+4）	19（+1）	6（-4）	2（-1）
化学の勉強をすれば、私は、疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつく。	13（+5）	20（±0）	8（-5）	0（±0）

総じて、課題提示を工夫した授業実践を通して、化学に対する肯定的な意識が全体的に向上したといえる。特に、化学の学びの必然性や有用性、実生活とのつながりについての理解が深まっている点は評価できると考えられる。

以上のことから、適切に設計された課題は、生徒の学習の方向づけに影響を与えるだけでなく、学びの必然性や有用性の実感へもつながり、学びの質を向上させることが示唆される。

今後、より効果的な課題提示の在り方を検討し、生徒が化学を学ぶ必然性や有用性を実感し、深い理解や探究心を促す学習環境を構築することを目指していきたい。

8. 引用・参考文献

- ・市川真寛（2017）「知識の意味を実感できる高校化学授業－生徒の見方・考え方の成長を目指して－」『平成 29 年度山梨大学教職大学院教育実践研究報告書』
- ・堀田実杜，古賀信吉（2023）「硫酸の pH と酸解離平衡」『化学と教育』71(11), 504-507
- ・水関秀雄（2000）「これからの高等学校における化学教育のあり方（小学校から大学までの化学教育を考える）」『化学と教育』48(8), 499-501
- ・文部科学省（2018）「高等学校学習指導要領解説理数編」