

第5節 高等学校 理科

1 基本的な考え方

(1) 理科における学び合う活動について

現行の『高等学校学習指導要領』（以下「指導要領」という。）が先行実施された理科は、平成26年度に全学年実施となった。今回の指導要領は理数教育の充実に重点がおかれ、改善の基本方針の中には、「理科の学習において基礎的・基本的な知識・技能は、実生活における活用や論理的な思考力の基盤として重要な意味をもっている。また、科学技術の進展などの中で、理数教育の国際的な通用性が一層問われている。」とある。ところが、国立青少年教育振興機構が行った「高校生の科学等に関する意識調査」（平成26年8月）によると、「社会に出たら理科は必要なくなる」という質問に「とてもそう思う」「まあそう思う」と回答をした生徒の割合は、米国が22.4%、中国が19.2%、韓国が30.2%であるのに対して、日本は44.3%となっている。筆者の経験から、高等学校では、中学校に比較して学習内容が高度になることもあり、特に文科系を志望する生徒の理科を学ぶ意欲が低下する傾向がある印象をもつ。理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高めることが喫緊の課題であり、授業における工夫が必要であると考えらる。

また、指導要領は言語活動を充実することを求めており、平成24年6月に文部科学省が作成した『言語活動の充実に関する指導事例集～思考力、判断力、表現力等の育成に向けて～【高等学校版】』には、「理科においては、科学的な思考力や判断力、表現力を育成する観点から、観察、実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出す学習活動及びそれらを表現する学習活動を充実する。」という指導の留意事項が示されている。

こうした流れを踏まえ、本研究では、協働的・双方向的な学びを具現化する言語活動を授業に取り込むことによって理科を学ぶ意欲を高めることにつながるのではないかと考え、授業実践を試みた。

(2) 研究のねらい

化学基礎の学習において、言語活動を意図的・積極的に授業に取り入れることで、生徒の学習内容の理解を深めるとともに、理科を学ぶ意欲を高める。また、言語活動が学習内容の理解の手立てとなるのに適した単元を模索し、効果的な言語活動の取り入れ方について検討する。

(3) 研究方法

ア 研究期間

平成26年5月～12月

イ 研究対象

実施校：奈良県立香芝高等学校

対象生徒：第1学年1組～8組生徒319名

ウ 研究内容

協働的・双方向的な学びを取り入れた授業実践を進めながら、プロジェクト1共通のアンケート調査を5月、7月、12月に実施し、生徒の学ぶ意欲等の変容について検証を行った。言語活動の充実についての研究では、共通の質問項目と、全国学力・学習状況調査の児童生徒質問紙調査から教科に関わる3項目を追加した。理科については、「理科が好きだ」、「理科の勉強は大切だ」、「理科の授業で自分の考えを書くとき、考えの理由が分かるように気を付けて書いている」の3項目を追加した質問となる。質問紙調査の回答については「とてもそう思う」、「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」、「まったく思わない」の中から一つ選ぶ4件法を採用した。また、上述の順に4、3、2、1点（逆転項目はこの反対）と点数化し、統計的な処理を行った。12月のアンケート調査では、協働的学習に関する感想と「理科の勉強は大切だ」の質問についての回答理由を記述式で求める項目を付け加えた。

2 言語活動を取り入れた授業実践

(1) 実践前の対象生徒の実態

研究対象校では、第1学年で物理基礎と化学基礎をそれぞれ2単位ずつ全員が履修する。学年半ばに実施する第2学年以降の類型選択希望調査では、例年90%近い生徒が文系を志望する。教員の指示に対しては素直に実行に移せる生徒が多いものの、授業に対する主体性・積極性の面は更に伸ばしていきたい状況にある。ややもすると理科の授業は教員主導の講義形式になりがちである。言語活動を取り入れることで、授業に変化をもたせ、生徒の主体的・積極的な学びに結び付けていきたいと考えた。

(2) 実践の内容

本研究では、観察、実験の機会だけでなく、知識・理解を深める授業場面においても言語活動を取り入れられないかと考え、話し合いを深めるグループ学習を取り入れた授業を実践した。以下に実施順に事例を記す。

ア 実践事例①「混合物の分離」を扱った実験の授業

(7) 指導計画

- 実施月 5月
- グループ学習の形態 化学実験室で実施。4人グループで実験を行い、その結果について考察する場面において、グループで話し合う時間を設ける。

(イ) 単元のねらい

身近な物質を材料として、物質の分離・精製や元素の確認などの実験を行い、単体、化合物及び混合物について理解するとともに、実験における基本的操作と物質を探究する方法を身に付ける。

(ウ) 授業の様子と考察

混合物の分離方法を理解するために、次の3つの実験を実施した（図1）。

- ①ろ過
- ②ペーパークロマトグラフィー
- ③炎色反応

実験後の話し合い活動を円滑に実施するために、それぞれの実験について考察するポイントを整理したものをワークシートにして配布した（資料1参照）。

入学後初めての実験、初めてのグループ学習ということもあり、生徒は慣れない様子であった。ペーパークロマトグラフィーで色素が分離できる様子や炎色反応には大いに興味を示すものの、話し合っただけで考察するという場面では積極的な意見交換があまりなされず活気を欠く結果となった。教員による演示実験よりも生徒が主体的に実験を行える環境を整備すること、説明に時間を取り過ぎないように時間を有効に使うこと、考察を深めるためのヒントの出し方に工夫がいること



図1 混合物の分離の実験

等が、課題であることを確認した。

イ 実践事例②「電子配置」について知識・理解を深める授業

(7) 指導計画

- 実施月 6月
- グループ学習の形態 自教室で実施。席の近い生徒4～6人がグループになり、付箋を用いて意見を出し合い学習を深める。

(イ) 単元のねらい

原子番号20番までの典型元素について、元素の周期律、原子の電子配置、周期表の族や周期との関係について理解する。

(ウ) 授業の様子と考察

グループ学習での意見交換を活発にするには、既習事項を復習する場面において実施するのが有効なのではないかと考え、「前回の授業で学んだ大事なこと」をテーマにしてグループ内でキーワードを出し合う授業を実施した。また、発言に対する心理的抵抗をやわらげるために、グループでの話し合いでは付箋を使用させた。話し合いではグループの代表意見を決定させ、それを黒板に掲示させて代表者に発表させた(図2)。掲示された意見を教員が整理し、ポイントを確認した後、プリントを配布して電子配置図を作成させる授業を進めた。



図2 電子配置についての復習

事例①に比べると、活発な意見発表が見られた。「電子殻に入る電子の数」や「電子がどの電子殻から入るか」といった法則や、「同位体」「質量数」「K殻」などの重要語句が挙げられ、1人が複数の意見を出す様子がどのグループでも確認できた。既習内容を扱ったこと、また付箋を用いたことが奏功したと思われる。これまで既習事項の確認については問題演習を実施することが多かったが、グループ学習を導入したことによって生徒の活動が活発になり、積極性が増した。また、理科を苦手とする生徒も他の生徒と共に考えることで、楽しく生き生きと学習できることが確認できた。ただし、話し合いの進め方の説明等に時間がかかるクラスもあり、効率的な説明と時間配分に課題を残した。

ウ 実践事例③「分子と共有結合」についての知識・理解を深める授業

(7) 指導計画

- 実施月 6月
- グループ学習の形態 自教室で実施。席の近い生徒4～6人がグループになり、電子式のパズルを用いて、話し合いながら電子式を完成させる(図3)。

(イ) 単元のねらい

化学結合と物質の性質との関係を理解し、物質について微視的な見方ができるようにする。共有結合を電子配置と関連付けて理解する。

(ウ) 授業の様子と考察

前半の講義形式の授業で、不対電子が共有結合を形成するのに重要な役割を果たすこと、希ガスと同じ電子配置になること等を押さえた後、グループに分かれさせ、分子式とその分子に含まれる原子の電子式が書かれたパズルを配付し、各グループで電子式を完成させた(図4)。パズ

ルは教員が自作したものであったが、視覚的に理解しやすく、難しい電子式についても正解までよく導くことができていた。ゲーム感覚で行えたこともあって、どのグループもそれぞれ相談しながら積極的に取り組む姿が見られた。また、事例②に比べて、話し合い活動をスタートさせるまでがスムーズになっており、生徒もグループ学習に慣れて来た様子が見られた。

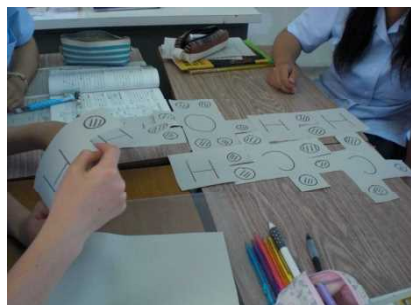


図3 電子式のグループ学習



図4 完成した電子式

エ 実践事例④「物質質量」についての知識・理解を深める授業

(7) 指導計画

- 実施月 9月
- グループ活動の形態 自教室で実施。2～3人でグループになり、物質質量と粒子数、質量、気体の体積との関係についての演習問題を解く（図5）。

(イ) 単元のねらい

物質質量と原子量、分子量、式量との関係やモル質量との関係について理解する。また、物質質量と粒子数、質量、気体の体積との関係について理解する。

(ウ) 授業の様子と考察

物質質量と質量の関係について確認を行った後、演習問題プリントを配布し（資料2参照）、グループで解かせた。グループ学習については、次の点に留意した。

- 積極的に学び合う環境をつくるために、前回よりも少人数のグループを設定した。また、グループのメンバー編成については、生徒の自主性に任せた。
- 学習の進捗にメリハリをつけるために、この時間でここまで達成しよう、と目標時間を設定し示した。
- 学び合いを進めるために、問題を解き終わり教員から終了確認のサインをもらったグループには、未終了のグループへの解説にあたらせた。
- メンバー内の学びを深めるために、解いた問題を参考にして新たな問題を自分たちで作問して（資料3参照）、グループ内で解き合うよう指示した。

○ 本時の展開例

	学習活動	指導上の留意点	評価規準（評価方法）
導入 5分	・本時の課題を確認する。	・プリントを配布し、グループを設定させる。	
展開 40分	・グループで問題を解き、解答ができれば教員、または既に終了確認をもらっているグループ	・目標時間を明確にする。 ・終了確認ができたグループが、他のグループの解説にあ	【思考・判断・表現】 ・基本的な物質質量と質量、粒子数との関係を

	に確認してもらおう。	たるように指示する。	表現できる。(プリントの記述内容の分析)
	・物質量の演習問題を作問し、グループ内で交換し、解き合う(資料3参照)。	・提示した9つのパターンのうち、最低4つのパターンの作問をするよう伝える。 ・早く取り組めたグループは、残っているパターンの作問を引き続き行うように指示する。 ・机間巡視を行い、誤っている点を指摘する。	【思考・判断・表現】 ・物質量と粒子数、質量、気体の体積との関係を的確に表現できる。 【関心・意欲・態度】 ・作問に意欲的に取り組んでいる。 (プリントの記述内容の分析)
まとめ 5分	・プリントの感想欄を書き、本時の学習内容を振り返る。		

グループ学習を取り入れた手応えが一番感じられた授業となった。生徒の自主性に任せたグループ編成もスムーズにすみ、孤立する生徒はいなかった。演習問題の解答については、どのクラスも20分程度で全員が終了できた。その後、そのままのグループで、問題の自作に取り組ませた。グループを組ませ解答時間を区切ったことで、どのグループも協力し合いながら意欲的に取り組む様子が見られた。従来の講義形式の問題演習では、教員が「わ



図5 演習問題に取り組むグループ学習の様子

からなければ隣と相談してもよい」と伝えても教え合う姿を見る機会は少なかったのも、これは大きな変化といえる。また、自作の問題を解き合う活動に対する感想をとったところ、「わからないところを教え合えた」、「気軽に聞くことができた」という肯定的な感想がどのクラスでも多く見られた。「教えることで、より覚えることができた」という意見も散見された(図6)。自作の問題については、これまでの授業で解いた問題

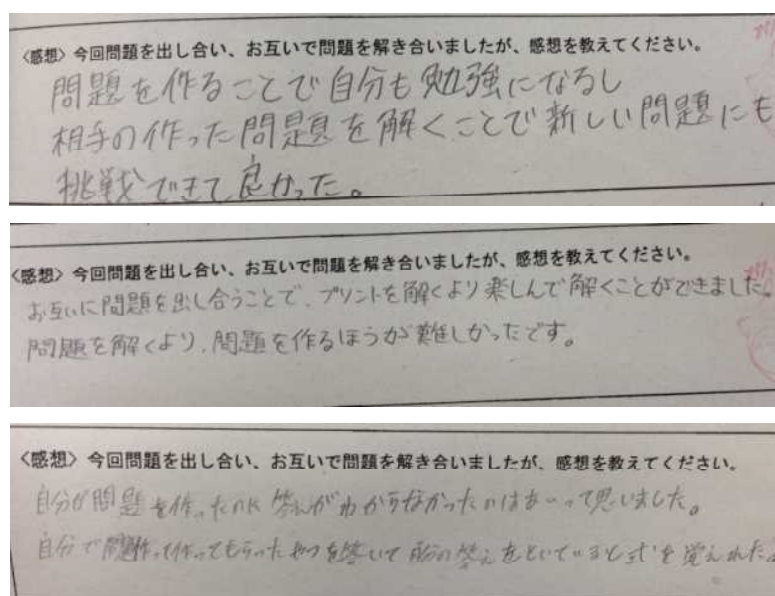


図6 物質量の学習におけるグループ学習の感想

の数値だけを変更した程度のものから、難問と呼べるものまで、レベルは様々であった。戸惑う生徒も出てくるのではないかと懸念していたが、これまでの授業で解いた問題を見返したり、グ

ループの生徒に相談したりするなど、何とか解答しようとする姿勢がよく見られた。また、「割り切れる数字にすることが難しかった」という意見や、「教師の大変さがわかった」という感想のほか、「相手の解答がしっかりしていてすごいと思った」という感想があり、さまざまな学びがあったことがうかがえた。

今回扱った「物質量」の概念は、化学を学ぶ上で基礎的で重要な項目であるが、「モルが出て来てから化学の授業がわからなくなった」という生徒の声を耳にする機会も多く、言わば化学に対する意欲を決める分水嶺のような項目である。生徒の化学離れを防ぐためにも、この単元でグループ学習を取り入れたことは非常に意味深いことであったと考える。

オ 実践事例⑤「化学反応式と量的関係」についての知識・理解を深める授業

(7) 指導計画

- 実施月 10月
- グループ活動の形態 自教室で実施。2～3人でグループになり、化学反応式の量的関係についての演習問題を解く。

(イ) 単元のねらい

化学反応式は化学反応に関与する物質とその量的関係を表すことを理解する。

(ウ) 授業の様子と考察

事例④とほぼ同様の方法で展開した（資料4参照）。理解の早い生徒のために、少し難易度の高い発展課題を問題演習プリントに組み入れた。

事例④と同様の学習形態であったので、生徒は戸惑いもなくグループ学習を開始した。教える側になったときも非常にスムーズに他の生徒に接しており、クラス全体が活気のある状態で学習が進んだと感じた。分からない部分について諦めずに熱心に取り組む姿が見られ、グループ活動を取り入れた問題演習はこの単元でも有効であったと思われる。

カ 実践事例⑥「酸と塩基」を扱った実験の授業

(7) 指導計画

- 実施月 11月
- グループ活動の形態 化学実験室で実施。4人グループで実験を行い、初めに行った実験の結果を基に次の実験操作を設定する場面で、グループによる話し合い活動を取り入れる。

(イ) 単元のねらい

身近な物質や塩の水溶液のpHの値の測定、中和滴定などの実験を通して、酸と塩基の性質及び中和反応に関与する物質の量的関係を理解する。

(ウ) 授業の様子と考察

前時に行った、濃度既知の酸（シュウ酸）の水溶液を用い、濃度が不明な塩基（水酸化ナトリウム）の水溶液の濃度を決定する中和滴定の実験を踏まえ、生徒がより主体的に実験に取り組むことを意図して、次の点を工夫した。

- 化学への興味・関心を高めるために身近な材料を用いることにし、市販されている食酢を2種類（穀物酢とワインビネガー）用意した。食酢の種類を2種類にすることで酸度も2種類となり、安易に他のグループに頼らない状況を設定した。
- 中和滴定についての理解を深めさせるためにpHの値の変化を測定して滴定曲線を描かせることにし、水酸化ナトリウム水溶液の滴下量の設定について各グループで話し合わせた後、それを試させた。

食酢を使った今回のような実験については、シュウ酸水溶液で水酸化ナトリウム水溶液の濃度を測定し、その水酸化ナトリウム水溶液を使って食酢の中和滴定を行い、食酢の酸度を導き出すというのが一般的な方法だが、今回はそれに加えてpHの値の変化を追う実験を実施した。その過程でグループ活動を組み入れられると考えたからである。

○ 本時の展開例

	学習活動	指導上の留意点	評価規準（評価方法）
導入 5分	・実験における注意及び指示を聞く。	・前時の実験操作を確認し、今回の実験操作も基本的操作は同じであることを伝える。 また、グループで相談しながらグループ独自のデータをとる指示をする。	
展開 40分	【生徒実験】 ・食酢（10倍希釈）を水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定する。（約25分）	・目標時間を明確にする。 ・グループによって食酢の種類が異なるため、素早く、正確な結果が得られるように、グループで話し合いながら実験を進めるように指示する。	【観察・実験の技能】 ・的確に実験器具が操作できている。（行動観察） ・実験の過程や結果を的確に記録、整理することができる（実験プリントの記述内容の分析）
	・食酢（10倍希釈）と水酸化ナトリウム水溶液の中和滴定におけるpHの値の測定する。（約15分）	・目標時間を明確にする。 ・中和滴定の結果から、グループで話し合いながら、より正確な滴定曲線を得るために必要な滴下量を決定するように指示する。	【思考・判断・表現】 ・中和点までに要する水酸化ナトリウム水溶液の体積の測定結果から、より正確な滴定曲線を得るための滴下量を考えることができる。（実験プリントの記述内容の分析）
まとめ 5分	・実験器具の片付け及びデータの整理をする。		

まずプリントを配布して実験の目的と方法を説明した（資料5参照）後、あらかじめ10倍に希釈した食酢に濃度既知の水酸化ナトリウム水溶液を滴定する実験を行わせた。前時で中和滴定の操作方法を実験によって学んでいるため、滴定操作はスムーズに行われ、滴定を3回終えるのに大半のグループが25分程度で終えた。その後、滴定曲線の実験の説明を行った。中和点付近ではpHの値の変化が加えた体積に対して大きく変化することを確認し、各グループで滴下量を話し合いによって決めるよう指示してから、実験を開始させた。「何mLずつ加えるか」「どこまで加えていくか」「中和点を迎えたが、ここで終了してよいのか」など、活発に意見を交わしながら実験を進める様子が見られた（図7、図8）。授業後に回収した実験プリント（資料5参照）からも、どのグループも活発な意見交換をしたことが確認できた。他のグループのやり方に左右されるこ

となく、自分たちのグループ内でよく考え、実験操作を確認し合いながら進める様子が見られた。

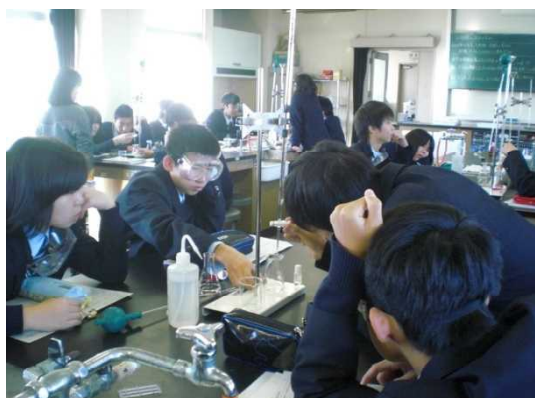


図7 中和滴定実験の様子



図8 中和滴定実験のまとめの様子

実験プリントについては、当初グラフを書くまでの指示はしていなかったが、早く実験を終了したグループの中には、自分たちで判断してグラフ作成を行うだけでなく、既に学んでいた滴定曲線と似た形になることを教科書で確認する姿も見られた。図9は結果の一部である。

事例①時に比べると、実験の授業についても、グループ活動が活発になり、主体的に学ぶ生徒の姿が見られるなどの変化が確認できた。

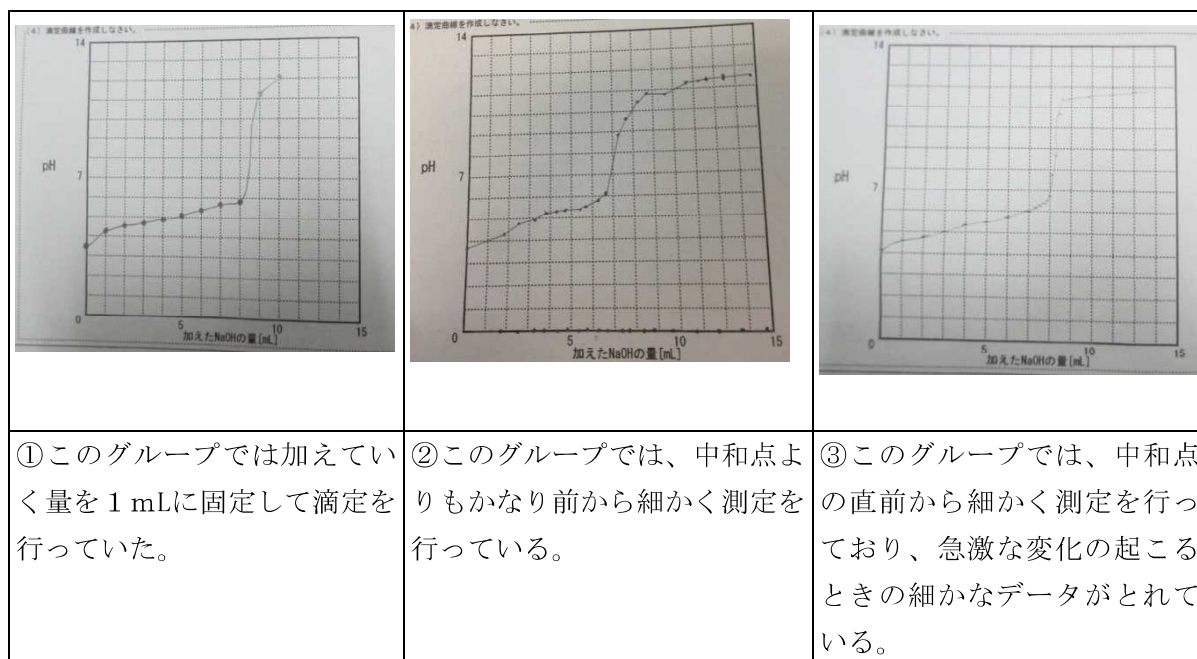


図9 実験から得られた滴定曲線の例

(3) 授業実践を通して

事例①から事例⑥までの実践を進める中で、観察、実験の機会だけでなく、知識・理解を深める授業場面においても話し合いを深めるグループ学習を取り入れることは、生徒の学ぶ意欲を高めるために有効であったと感じる。特に、実践事例④では、当初の想定を超える熱心な生徒の活動姿が見られ、教員主導型の問題演習よりも、生徒同士が教え合い学び合う活動を通して、知識の定着が図られたのではないかとと思われる。「自由に教え合ってもよい」と教員が指示するだけでは生徒の話し合いは始まらない実状を考えると、グループになる指示を明確に出し、話し合いの手順

や内容を明確に示すことが、言語活動を充実させる上での前提条件となるのではないかと考える。

授業アンケート調査によると、今回の実践について感想を求めた自由記述の欄には、「皆で問題を作ったり、解き合ったりするのは楽しいし、わからなければ友人に尋ねられるので良いと思う」というコメントや、「印象に残りやすくよかった」、「自分の意見を話し、他人の意見を聞き、わからないところがあれば質問し、助け合えるというところがよいと思う」、「頼られることが嬉しかった」、「実験で先生の手助けをあまり借りずにやれたので、自分たちでも出来るという自信がついた」という肯定的な意見が複数あり、今回の実践が生徒の学ぶ意欲を高める一助になったと言える。

3 成果と課題

(1) 質問紙調査の分析・考察

ア 5月と7月のアンケート調査結果の比較

表1 5月と7月アンケート調査の結果比較

アンケート項目	5月		7月		t 値	有意確率 (両側)
	平均値	SD	平均値	SD		
8 新しいことを学ぶのはおもしろいと思う。	2.050	.715	2.840	.718	-11.716	.000
10 授業でわからないことがあると、先生に質問できる。	2.410	.858	2.550	.831	-2.941	.004
12 自分もっている能力を十分に発揮したい。	3.200	.796	3.290	.764	-2.088	.038
16 学校で勉強したことが正しいかどうか、家に帰ってもう一度考えてみる。	2.130	.770	2.050	.721	2.005	.046
21 学校で教えてくれること以外でも、いろいろなことを学びたい。	2.780	.848	2.670	.872	2.170	.031
22 いろいろなことを学ぶことは楽しい。	2.940	.834	2.830	.866	2.542	.012
23 学校では落ち着いて授業を受けている。	3.320	.636	3.230	.652	2.433	.016
24 友達の前で自分の考えや意見を発表することは得意だ。	2.080	.840	2.190	.831	-2.460	.014
26 友達に伝えたいことをうまく伝えることができる。	2.390	.820	2.500	.799	-2.557	.011
28 友達と話し合うとき、友達の話や意見を最後まで聞くことができる。	1.790	.695	2.090	.718	-5.654	.000
29 普段の授業では、自分の考えを発表する機会が与えられている。	2.390	.723	2.600	.773	-4.423	.000
30 普段の授業では、学級の友達との間で話し合う活動をよく行っている。	1.960	.717	2.700	.767	-14.461	.000
31 学校の授業などで、自分の考えを他の人に説明したり、文章に書いたりすることは易しい。	3.060	.890	1.990	.841	13.236	.000

プロジェクト1共通のアンケート調査結果について、点数化し各項目の平均値を算出し、t検定の結果5月と7月で5%水準で有意差がみられた項目をまとめたものが、表1である。

「新しいことを学ぶのはおもしろいと思う。」という項目について平均値が5月よりも7月のほうが有意に高いことから、学ぶ意欲については高まったと考えられる。

また、「友達の前で自分の考えや意見を発表することは得意だ。」「友達に伝えたいことをうまく伝えることができる。」「普段の授業では、自分の考えを発表する機会が与えられている。」「普段の授業では、学級の友達との間で話し合う活動をよく行っている。」という4項目について5月よりも7月の方が有意に高いことは、今回の実践が有効に働いた結果と考える。

イ 5月と11月のアンケート調査結果の比較

前項アと同様に、5月と11月のアンケート調査結果を比較して、有意差が表れた項目をまとめたのが表2である。「新しいことを学ぶのはおもしろいと思う。」の項目が7月のアンケート調査に引き続き、11月の方が有意に高いことが確認できた。この項目に「とてもそう思う」、「どちらかといえばそう思う」と肯定的に回答した生徒が、5月では22.8%であったのが、11月には70.2%と大幅に増えた(図10参照)。さらに、「普段の授業では、自分の考えを発表する機会が与えられている。」「普段の授業では、学級の友達との間で話し合う活動をよく行っている。」という項目に加え、「授業でわからないことがあると、クラスの友達に聞くことができる。」という項目についても11月の方が有意に高かった。これらの結果から、5月と同様に、好奇心の高

まりやグループ学習の効用を指摘できるのに加えて、安心して学べる環境であることが示唆された（総論表1）。また、11月のアンケート調査の記述回答を見ると、グループ学習について、87%の生徒が有効であったという内容の回答をしており、否定的な意見は1%にも満たなかったことから、グループ学習の効用は指摘できよう。今回の化学基礎における取組は、学びに対する生徒の主体性を向上させる上で有効であったのではないかと考える。

(2) 成果

今回の研究を通して、言語活動を意図的に積極的に授業に取り入れることは生徒の学ぶ意欲を高めることに影響を与えることが確認された。また、効果的な言語活動の取り入れ方としては、観察、実験を扱う授業だけでなく、知識、理解を深める授業でも有効であったと言える。

「中学校の時は理科が苦手だったけれど、高校になって頑張ってみようと思いました。得意にはなりませんでしたが、授業は楽しかったです。ペアになって問題を解くのはすごくよいと思います。わからない部分を友達から教えてもらえて理解できました。」という感想を、提出用のノート最後に記入していた生徒がいた。今回の取組が、「授業でわからないことがあるとクラスの友達に聞くことができる」という、生徒が安心して学べる環境につながり、「新しいことを学ぶのはおもしろい」という、学ぶことへの面白さと楽しさを高めたという質問紙調査の分析結果につながる記述内容である。質問紙調査の分析結果や、生徒たちの言語活動に取り組む様子などから、協働的・双方向的な学びを理科の授業に取り込むことは、理科を学ぶ意欲を高める上で効果があったと考える。

今回の実践を通して見えてきた、協働的・双方向的な学びを具現化する言語活動、特に話し合い活動を取り入れる際の留意点を、以下に記す。

まず、言語活動が学習内容の理解の手立てとなるのに適した単元であるかどうか、また、言語活動が適する状況であるかどうかを見極めることが必要である。知識・理解を深めるのに、教員主導の形が適する場面もある。どのような内容で、どのようなタイミングで、言語活動が有効と

表2 5月と11月アンケート調査の結果比較

アンケート項目	5月		11月		t 値	有意確率 (両側)
	平均値	S D	平均値	S D		
1 興味のあることは、とことん調べたい。	3.019	.740	2.797	.816	4.416	.000
6 問題のとき方はいくつか考えることにしている。	2.240	.816	2.094	.771	3.273	.001
8 新しいことを学ぶのはおもしろいと思う。	2.049	.709	2.799	.693	-11.835	.000
14 テストがあれば、自分で計画を立てて勉強する。	2.445	.862	2.571	.798	-2.699	.007
16 学校で勉強したことが正しいかどうか、家に帰ってもう一度考えてみる。	2.127	.777	2.000	.711	2.462	.014
20 授業でわからないことがあると、クラスの友達に聞くことができる。	3.123	.887	3.308	.708	-4.081	.000
21 学校で教えてくれること以外でも、いろいろなことを学びたい。	2.776	.846	2.633	.846	2.898	.004
22 いろいろなことを学ぶことは楽しい。	2.951	.829	2.811	.778	3.191	.002
23 学校では落ち着いて授業を受けている。	3.308	.640	3.185	.686	3.064	.002
28 友達と話し合うとき、友達の話や意見を最後まで聞くことができる。	1.784	.691	2.157	.790	-6.807	.000
29 普段の授業では、自分の考えを発表する機会が与えられている。	2.384	.725	2.704	.732	-6.646	.000
30 普段の授業では、学級の友達との間で話し合う活動をよく行っている。	1.964	.730	2.948	.779	-17.866	.000
31 学校の授業などで、自分の考えを他の人に説明したり、文章に書いたりすることは易しい。	3.075	.887	1.893	.760	15.359	.000
32 理科の勉強は好きだ。	2.718	.885	2.568	.814	3.357	.001

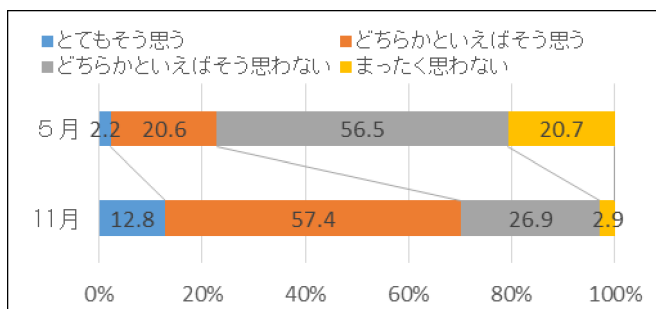


図10 「新しいことを学ぶのはおもしろい」項目のアンケート結果

なるかの判断を的確に行う必要がある。

次に、話し合うグループの編成については、実施する時期を考慮することである。事例①のように生徒の人間関係が定まっていない学年初めの時期には、教員から指示を出し編成する方が混乱が少なく、スムーズに進む。ただし、生徒に自主的に編成させた方が話し合いは活発になるので、適切な時期を見極めて、編成方法を変更していくことが望ましい。

また、話し合い活動を活発にするには、話し合う内容、目標、時間を明確に示しておくことである。既習事項（事例②）、事前の講義内容（事例③）、先行実験結果（事例⑥）など、生徒に話し合う材料を提供した上で、何のために、いつまでに話し合うのかを明確に指示することが大切である。事例④⑤で行った問題演習の授業は、それらが実践されていたと言える。また、話し合いを補助するプリント（事例②）やワークシート（事例⑥）を準備しておくことも、話し合いを活性化させる手立ての一つである。

さらに、グループ同士を交流させる仕組みも作っておくとよい場合もある。事例④⑤で他のグループに教える役割を生徒に担わせたのがそれに当たる。一方、事例⑥のように、目標によっては、逆に、他のグループと交流させないような仕組みを作っておいた方がよい場合もある。教員は授業のねらいを明確にし、それに応じた仕組みを作ることが大切である。

(3) 今後の課題

「理科の勉強は大切だ。」という質問の回答は、5月、7月、11月とほとんど変化がなかった。11月におけるこの質問の記述回答を見ると、「将来に必要だと思わないから。」などの理由が書かれており、5月から変わらず30%程の生徒が、理科を学ぶことの意義や有用性を実感するに至っていないことがわかった。言語活動を意図的に積極的に授業に取り入れることは生徒の学ぶ意欲を高めることに影響を与えることが確認されたが、グループ学習という形態だけでなく理科の学習内容についての生徒の興味・関心を高めていく工夫を、今後更に考える必要がある。

また、今回の研究では、グループによる話し合い活動に重点化して言語活動を取り入れたが、例えば、研究レポート文の作成やプレゼンテーションの実施など実験や研究の成果を発表し合うような、他の言語活動も実施し、生徒の変容を見ていくことも大切であろう。

参考・引用文献

- (1) 文部科学省（2008）『高等学校学習指導要領』
- (2) 文部科学省（2009）『高等学校学習指導要領解説理科編』
- (3) 文部科学省（2012）『言語活動の充実に関する指導事例集～思考力、判断力、表現力等の育成に向けて【高等学校版】』
- (4) 国立青少年教育振興機構（2014）「高校生の科学等に関する意識調査報告書 [概要] ー日本・米国・中国・韓国の比較ー」
- (5) 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）」
- (6) 新実験化学研究会著、岩田久道・後藤顕一編著『魅せる化学の実験授業 高等学校「化学基礎」編』東洋館出版社