

【令和元年度専門研修における追加連絡】

【重要】精読してください

事務連絡③－1

令和元年6月5日

高等学校5年経験者研修（理科）受講者 殿

専門研修 理科講座C 高等学校コース受講者 殿

総合教育センター

高等学校理科担当

令和元年度高等学校5年経験者研修（理科）及び専門研修 理科講座C 高等学校コースの
課題等について

過日各学校に送付した「令和元年度高等学校5年経験者研修実施要項」及び総合教育センターウェブページに掲載されている「平成31年度研修事業案内 p. 58」に追加して、下記のとおり課題に関する詳細を連絡します。

記

1 課題について（必ず校内決裁を受けたものを提出すること）

(1) テーマ

高等学校学習指導要領理科の趣旨を踏まえた観察、実験等を含む探究的な活動に関する授業実践または教材研究について、資料をまとめる。なお、昨年度までに取り組んだ実践または研究でも可とするが、自然科学の専門的な研究は不可とする。

(2) 課題様式

ア A4判 両面印刷2枚以上4枚以内（4ページ以上8ページ以内）

※参考資料がある場合は、最後に添付する。

イ 章立て（なるべくこの流れで組み立てる。）

1 はじめに 2 実践（研究）の目的 3 実践（研究）の内容・方法

4 結果及び考察 5 今後の課題

ウ パワーポイントのスライドを印刷しただけのものは不可とする。

エ 参考資料は出所を明記する。

オ 下記の様式で作成する（添付された提出課題例を参考にすること）。

1 ページ目のみ
に入れる。

令和元年度 56-C 理科講座高等学校コース課題

テーマ

受講番号

○○○○○○○○

1 ページ 40 行程度
1 行 45 字程度
余白は左右上下 20 mm 程度

受講番号 (下 3 桁) ページ番号

↓ ↓
○—1

(3) 課題送付先

8 月 7 日 (水) までに担当者へ 5 部送付する。また、4 5 部印刷して研修当日に提出する。

注：ホチキスで左上を綴じること。

送付先

〒470-0151

愛知郡東郷町大字諸輪字上鉢 68 番地

愛知県総合教育センター 研究部経営研究室 (原田) 宛て

※封筒の表左隅に「高等学校 5 年経験者研修理科課題在中」(理科講座 C の参加者は「理科講座課題在中」)と朱書きする。

2 発表及び協議について

提出課題の内容に関する発表及び協議を、研修当日の午前に行う。

(1) 発表の時間は、準備から質疑応答まで一人 10 分以内とする。

(2) 発表はパワーポイントのスライドを用いる。画像・動画等を活用して、取り組んだ内容を分かりやすく伝えるよう工夫する。

(3) 発表機器として、スクリーン、液晶プロジェクター、ノートパソコン (Windows 7、パワーポイント 2010 入り) をセンターで用意する。個人のパソコンの使用は不可とする。

(4) 発表用データは、ウイルスチェックを行った USB メモリまたは CD-R (DVD-R) で持参する。SD カード等上記以外のメディアの使用は不可とする。

また、総合教育センターウェブページから「情報端末等持ち込み使用管理票」をダウンロードし、必要事項を記入の上当日提出する。

URL : <http://www.apec.aichi-c.ed.jp/soumu/shinsei/mochikomi/motikomisiyoukanrihyou.pdf>

(5) その他不明な点があれば、担当者へ電話で問い合わせる。

3 その他

白衣を持参する。

4 課題に関する問い合わせ先

担当 研究部経営研究室 (原田)

電話 0561-38-9503 (ダイヤル)

| | | |
|--|------|----------|
| 前向きな姿勢で、論理的な思考ができる生徒を育成するための 授業改善 —「もったいない時間」をアクティブ・ラーニングの時間へ— | 受講番号 | ○○○○○○○○ |
|--|------|----------|

1 はじめに

本校は生徒の約半数が地元企業に就職し、他は大学、専門学校等へ進学する学校である。生徒の多くは自らの学力や学習成果に自信がなく、特に基本的な計算等に苦手意識をもつ者が多い。そのため、授業で自ら進んで発言等をする生徒は少なく、受け身の姿勢が目立つ。また、これまでの授業のスタイルは「進路意識をもたせ、それに生かす知識・理解を伝える指導が重要である」という考えに沿った、教師による伝達型の授業を基本としていたと思われる。

一方、現在検討されている次期学習指導要領に向けての動きを見ると「アクティブ・ラーニング」という言葉が強くうたわれているが、この言葉からは、知識を蓄積するだけでなく、主体的に学ぶ意欲をもった生徒の育成が求められていることを感じる。本校においても、学習に前向きな生徒と論理的な思考ができる生徒の育成は喫緊の課題となっているため、アクティブ・ラーニングを授業の中に取り入れて生徒の主体的な学びの場を提供することにより、これらの課題の解決につながることを期待される。

しかし、現状においては教科書の学習内容を一通り教授するだけで精一杯であることが多く、グループワークや研究発表などのアクティブ・ラーニングをこれまでどおりの授業に単純に追加する形で実施することは、物理的に難しい。

2 実践の目的

上記のように、アクティブ・ラーニングを多く取り入れることができれば、生徒は自ら考え、授業に前向きに取り組むようになることが期待される。しかし、アクティブ・ラーニングを実際の教育の中にそのまま取り入れるには、時間的に無理が生じてしまうと思われる。

そこで、従来の教師による伝達型の授業で生じていた、例えば生徒が板書を写すのを待っているような時間を「もったいない時間」として注目し、この時間の扱い方を改善できないかと考えた。そして、この改善により効率的に授業内容を伝えることができれば、ペアワーク、グループワーク、学び合いなどのアクティブ・ラーニングの時間を確保し、生徒が主体的に学ぶ機会を提供できるようになるのではと考えた。

本研究実践では、①ペアワーク・グループワークや問題演習における学び合いをアクティブ・ラーニングとして実施し、アウトプットの経験を積ませることで、生徒が自ら考え、授業に前向きに取り組むようになること、②効率的な授業展開になるよう工夫し、アクティブ・ラーニングをより多く授業に取り入れられることを確認すること、の2つを目的とした。

なお、効率的な授業展開のための工夫とは、具体的には以下の通りである。

- ・ 授業プリントのあり方を、板書を写すためのものではなく、自らの考えをアウトプットするためのものへと変更する。
- ・ 板書を最小限にし、説明のための時間をなるべく削減する。
- ・ 振り返りシートを導入し、前時の内容の確認にかかる時間を短縮し、本時の内容の定着を行

う時間を設ける。

3 実践の内容・方法

本研究の授業は、本校1年生の3クラス（男子70名、女子47名）の化学基礎の授業を対象として、9月から12月にかけて実施した。授業プリントの在り方を再考し、従来「空欄を穴埋めする方式」であったその空欄部分を全て記入済みとして配付することで、生徒が板書を写すのを待っている「もったいない時間」を節約した。そして、その時間を生かして各単元の内容に応じたアクティブ・ラーニングに取り組んだ（資料1）。

前半の第1編（物質の構成と化学結合）の学習では、自分の考えを説明する活動に慣れさせることに主眼を置き、授業の内容を自分の言葉で再構成させるペアワークを行った。また、金属の分野では、身の回りで金属が使われている製品を挙げ、金属に共通する特徴について自分の言葉をまとめる取組を行った。

第2編（物質の変化）の学習内容は計算が多くなり、例年、得意・不得意の差が出やすい範囲である。これまでの授業では、一斉教授の形式で計算の仕方を学んだ後、演習の時間を設けて各自のペースで計算に慣れるまで繰り返し学習させるとともに、机間指導をしながら理解が追いつかない生徒に対する個別の指導を行っていた。しかし、この方法では個別の指導を受ける前に途中であきらめてしまう生徒が各クラスに数名ずついた。このようになる原因は、生徒が分からないところを質問しようと思っても教師が別の生徒の指導をしていたり、近くに質問できる生徒がいなかったりするため、疑問を解決する機会を得にくい状況があるためだと考えた。そこで今回の研究では、演習中の席の移動を許可し、自由にペアやグループをつくらせて生徒どうしの学び合いを進めるようにした。また演習における教師の解説も初めの数問に留め、以後は生徒が各自のペースで学習を進めるとともに、生徒同士の学び合いを進めることができるよう、解答をあらかじめ示しておくようにした。

また、第2編の最後では量的関係に関する実験を行った。塩酸と炭酸カルシウムの粉末を混ぜると二酸化炭素が発生する反応から、加えた炭酸カルシウムの物質質量と生じた二酸化炭素の物質質量の関係をグラフの作成により求めるという「観察・実験の技能」だけでなくグラフの作成により「思考力・判断力・表現力」を発揮させるという内容の実験であった。

さらに授業の最初に「振り返りシート」を配布して前時の確認をさせ、終了5分前に本時の振り返りを記入させた（資料2）。振り返りシートに記入する文章量は問わず、自由に記入するように伝えた。シートに質問等が記載されていた場合は、必要に応じてそれに対応した。

そして、本研究の実施前と実施後の比較検討のために、理科の授業に対する自己評価アンケートを6月および12月に実施した。

4 結果及び考察

ア 学習の展開と生徒の反応

第1編でのペアワークでは、初めは自分の考えを伝えることに恥ずかしさや抵抗を感じる生徒が多く、ペアワークの時間が始まってから生徒から言葉が発せられないこともあったが、回数を重ねる度に徐々に自分の考えを伝えられる生徒が増えてきた。最初は「今の分かった？分からないよね？」というような自分の理解を確認する会話にとどまるペアが多く、求められる内容まで論を組み立てて発表することができた生徒は少なかった。しかし、振り返りシートに記入された内容

を確認すると、「ワークの部分をみんなで話し合うのが楽しかった」「今までの授業と違っていろんな人の意見が聞けて楽しかった」といった肯定的な意見が多くを占めており、ペアワークが生徒の学習意欲を効果的に高めていることを感じた。

第2編での学び合いについても、やはり最初は恥ずかしさや抵抗のためか、その活動の時間になっても動くことができない生徒が多かったが、活動を繰り返すうちに生徒も慣れてきて、やがて自分たちで主体的にグループをつくり、学び合いを始めるようになった(写真1)。一部の生徒が学び合いの時間で授業に関係ないことを話してしまうこともあったが、そのときには「お互いに協力しているか」「分からないところは質問できているか」と教師が声をかけることで、取り組むべき学習に切り替えさせるようにした。このように、学び合いの活動では、教師は生徒のやる気や集中力を保つためのファシリテーターとしての役割を担い、授業内容の理解は生徒同士の活動の中で深めることができるようにした。

また、振り返りシートの「授業の内容は分かりましたか」という質問への回答から理解の状況を見ると、物質量の単元に入った最初は「あまり理解できなかった」「全然理解できなかった」を選択する生徒が多かったが、学び合いを軸とした演習を繰り返すことで、内容を理解できるようになった生徒が増えているようであった。また内容の理解に遅れが見られる生徒にも「計算を間違えないようにしたい」「物質名がよく分からないから覚えるようにしたい」「やり方が分かれば意外と簡単だと思う」といった前向きな意見が多く見られるようになった。

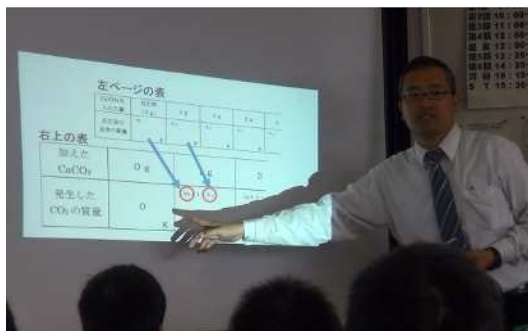
第2編の最後に行った実験では、前時の授業で実験の内容を説明、確認して当日の授業に備えた。また実験当日はプロジェクターを用いて実験プリントの記入方法を確認した(写真2)。実験中は机間指導をするが必要以上に指示はせず、自分たちでプリントを読んで考えさせるようにした(写真3)。なお、当日にその内容を忘れてしまった生徒や実験プリントをよく読まずに操作に入ってしまった生徒がいたため望ましい結果を得られなかった班が各クラス1～2班ほどあったが、ほとんどの班で概ね良好なグラフが作成できた。

今回の実験では、反応する塩酸中の塩化水素がなくなるまでは炭酸カルシウムを加えた分だけ二酸化炭素の発生量は増加するが、塩化水素が全て反応してしまうと二酸化炭素は発生しなくな

【写真1 第2編での学び合いの様子】



【写真2 実験前の指導の様子】



【写真3 実験時の机間指導の様子】



るため、理想的には塩化水素がなくなった点を境に水平に折れ曲がるグラフが得られる。しかし、せっかくこの形のグラフが得られても、「なぜか分からないが反応が起こりにくくなった」「最後に増えなかったのは実験操作のミスであり、本来は同じように増加するはずである」といった誤った考察をする班が見られた。このように、全員が反応の量的関係を正しく考察するには至らず、論理的思考力の醸成には課題が残された。一方、実験に対する生徒の自己評価は高く、「よく分かった」「だいたい分かった」を選択する生徒が大部分であった。また、「久しぶりの実験だったので楽しかった」という意見が多く見られた。これまでと比べ、生徒が主体的に学習に取り組む姿勢は確かに身に付きつつあることがうかがえた。

研究実施前の6月および実施後の12月の自己評価アンケートの結果について、質問A、C、E、Fにおいては有意に「かなり自信がある」「自信がある」と答えた生徒の割合が増加している（資料3）。とくにEの内容では最も増加率が高くなっている。

イ 結果の考察

前半の第1編での結果から考察されることは、本校の生徒は自らの考えを授業中に発言することがあまりなく、指名しても消極的な反応が見られることが多いが、これは理解できていないのではなく、意見を話せるほど自分の理解に自信がないためであると考えた。本校の生徒は、中学校で学習面での自信をあまり身に付けられなかったまま入学してきた者が多いと推測され、クラス全体の前で自分の意見を言うことは、彼らにとっても心理的に大きな負担になると考えられる。それに対し、振り返りシートの記入やペアワークであれば、自分の意見をクラス全体に対して発信するよりも心理的な負担は小さくなり、気軽に意見を述べることができる。このように、比較的負担が小さい状況で自分の意見をアウトプットする経験を繰り返すことで、徐々に発言することに自信を付け、さらにグループに対しても発言できるようになったのではと考えられる。

次に、後半の第2編の計算を中心とした範囲の学習において「教室内を自由に移動して学び合いをしてよい」としたことについて考える。今回の研究においては、自由な移動を許可したことによって生徒同士のコミュニケーションが生まれ、積極的に授業に取り組みさせるためには効果的であったが、「気心が知れた生徒同士での学び合いしかできていない生徒が多かった」という点が大きな反省として残った。やはり、一緒に活動する相手が誰であっても学び合いができるようになることが、望ましい姿であると考える。相手を選んで学び合いをすることはあくまでも最初のステップであり、今後は、誰が相手であっても学び合いの活動を成立させるとともに、全体に対して自分の考えを発表できるようになる、というように段階的なレベルアップを図るべきであろう。併せて、今後の「化学基礎」の授業や、2年生以降の理科の授業で論理的思考力が深まるよう指導の仕方を研究していきたい。

最後に、実験のあり方について考察する。この研究を開始する以前の単元は実験が困難な内容が多かったことと、今回の範囲では実験に取り組む上で必要な知識の大部分が計算に関する内容であり、事前に演習に多くの時間を割かざるを得なかったことなどの要因が重なってしまい、実験自体にあまり習熟しないまま、実験の授業に入ってしまった。そのため、一部の生徒は実験の内容があまり理解できていなかった。やはり生徒が実験の取り組み方に慣れ、「考察するところまでが実験なのだ」という意識を定着させてから今回のような定量的な実験に入るべきであった。実験プリントについても、段階的に考察が進められるように質問項目を見直していきたいと思う。

5 今後の課題

本研究により、高等学校の学習においてもアクティブ・ラーニングは十分に取り入れる価値があり、特に学習に苦手意識をもつ生徒を授業に積極的に取り組ませる効果が期待できることが分かった。また、アクティブ・ラーニングを導入するために、従来の板書を中心とした授業の時間を削減し、記述内容を改善したプリント等を効果的に使って授業を進めていくことで、授業の進捗や生徒の理解に遅れが生じないことも確認できた。

しかし、今回研究に取り組んだ期間だけでは、もう一つの目標である論理的思考力の育成について十分な成果が得られたとは言い難い。引き続き、計画的かつ継続的に生徒に考えさせる機会を設けていくことが必要である。今後は通常の授業でアクティブ・ラーニングを実施し、自分の考えをもって学習に取り組む姿勢を育み、その上で実験により自らの考えを検証する、といった一連の学習のパッケージを作成していきたい。また、ただ板書を簡略化し、プリントを改善するだけでなく、ICT機器の活用も併せて実施し、より効率のよい内容の定着ができるよう、研究を継続していきたい。

6 参考文献

小林昭文(2015)『アクティブ・ラーニング入門 (アクティブ・ラーニングが授業と生徒を変える)』産業能率大学出版部

【資料1 実施単元名・時間数・取り入れたアクティブ・ラーニングの内容の一覧】

| 単元名 | 時間数 | 取り入れたアクティブ・ラーニング的な取組 |
|----------------------|-----|---|
| 第1編 物質の構成と化学結合 | | |
| 4 共有結合の物質 (※極性から) | 2時間 | 水分子が極性をもつことをペアで説明し合う。 鉛筆で字が書ける理由をペアで説明し合う。 |
| 5 金属結合と金属 | 2時間 | 金属の使われる場面についてペアで話し合う。 →金属に共通する特徴についてまとめる。 |
| 第2編 物質の変化 | | |
| 1 原子量・分子量・式量 | 2時間 | 分子量・式量の計算演習 → 学び合い |
| 2 物質質量 | 4時間 | mol と個、g、L の換算演習 → 学び合い |
| 3 溶液の濃度 | 1時間 | 濃度計算の演習 → 学び合い |
| 4 化学反応式と物質質量 | 5時間 | 反応式の作り方 → 学び合い 量的関係の計算演習 → 学び合い 量的関係についての実験 →班によるグループワークを通じた学び合い |

【資料2 振り返りシートと記入例】

ラスト5分振り返りシート

①授業の内容はわかりましたか? A:よくわかった B:だいたい C:あまり D:全然
 ②今日の授業で一番大事な部分を自分の言葉でまとめよう
 ③コメント(疑問・感想なんでもOK 授業の内容でも進め方でも)

7/4 ① B

② ダイヤモンドの正四面体構造と黒鉛の平面構造

③ 7月の所でみんなと相談するのが楽しい

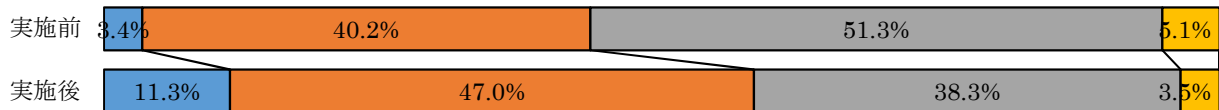
7/6 B

① 水銀のことについて、金属の性質

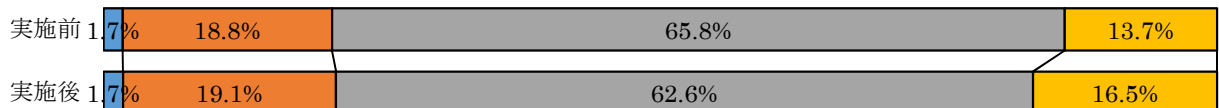
② 水銀見ることができた。

【資料3 実施前・実施後のアンケート結果】

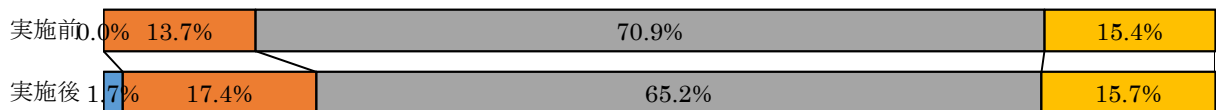
A 実験操作を、手順通り適切に行うことができる



B 自ら結果を考察し、予想との違いがある場合はその原因を考え、もう一度実験することでそれを指摘できる



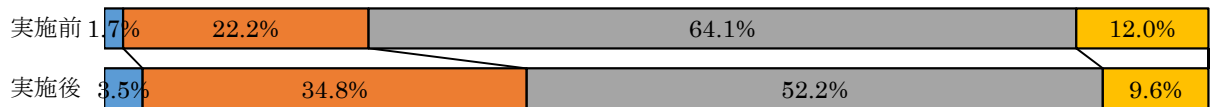
C よりよい結果を導き出す適切な方法を一つ提案することができる



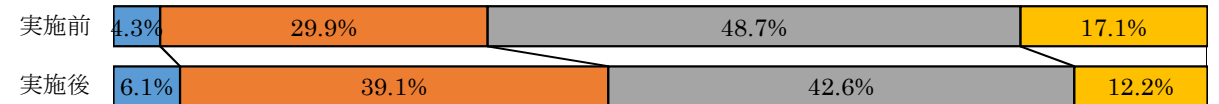
D 表やグラフを用い、実験データをわかりやすく集約することができる



E グループでの話し合いを踏まえ、実験データをもとに自分の考えをまとめることができる



F 観察実験に意欲的に取り組み、レポートも概ね適切に書くことができる



■ かなり自信がある ■ 自信がある ■ あまり自信がない ■ 自信がない