

イ B校の実践

(ア) 「I 生徒と教師の意識の把握」 実態調査 (6月)

自己評価(学習者&授業者)

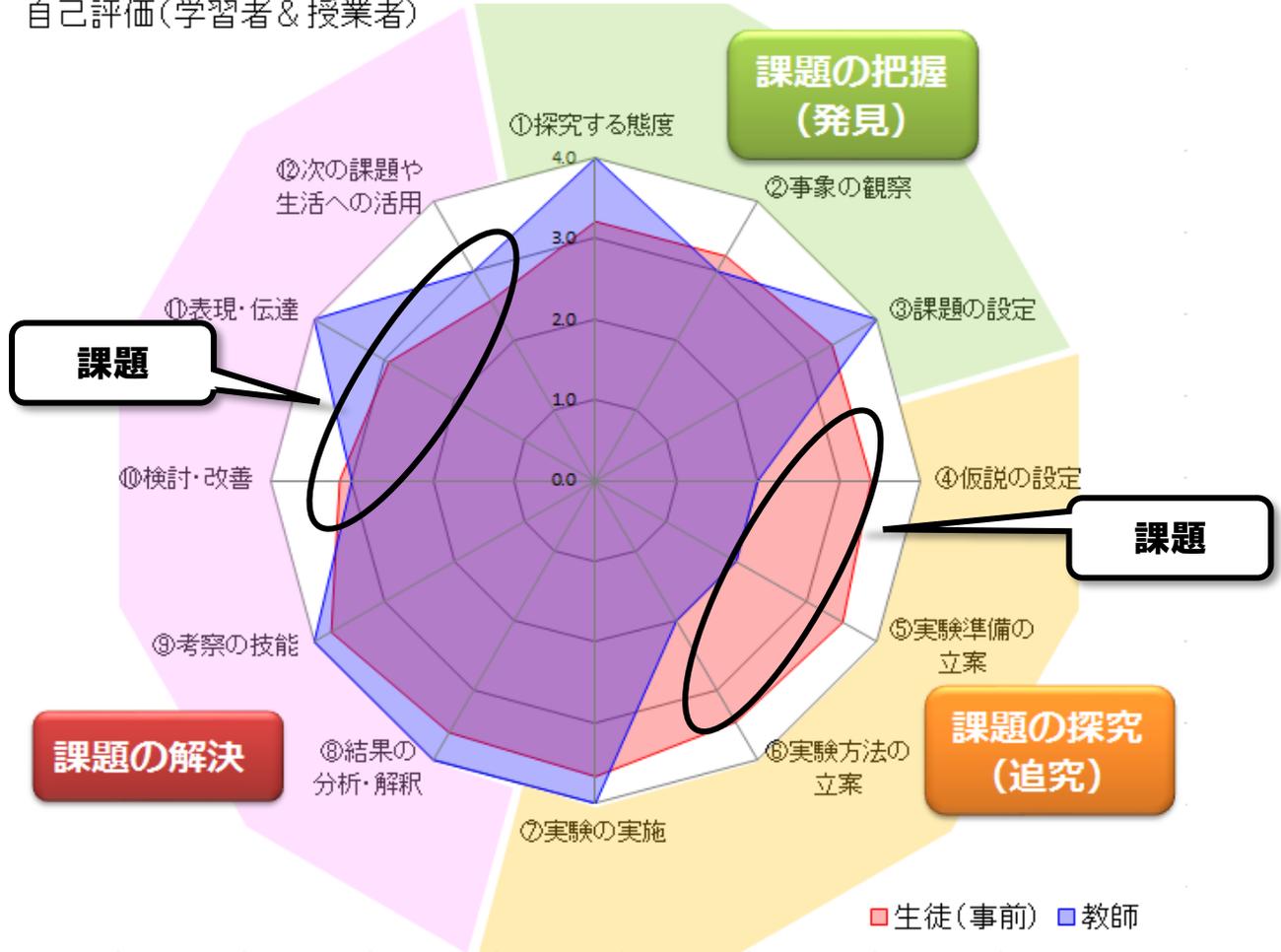


図7 生徒と教師の意識

(イ) 「II 指導重点項目の決定」



B校のB教諭は、「課題の探究」において、班ごとに実験器具を用意したり、ワークシートの記入欄を細かく作ったりと、生徒が確実に実験を行い、教師の意図する結果を出し、生徒が考察を適切に書けるようにしていました。よって、「⑦実験の実施」から「⑨考察の技能」まで生徒と教師の両方で評価が高くなっています。しかし、生徒に「⑤実験準備の立案」や「⑥実験方法の立案」をあまりさせていなかったという教師の意識にもかかわらず、生徒の意識は高くなっており、何らかの活動を⑤や⑥の活動と誤解している可能性があることが考えられます(図7)。

生徒が自分たちの力で「実験の計画を立てることができた」という主体的な学びにつなげたい！

「課題の探究」を指導重点項目としよう！



B教諭は生徒の実態について、アンケートの質問項目別のグラフで見てみることにしました。

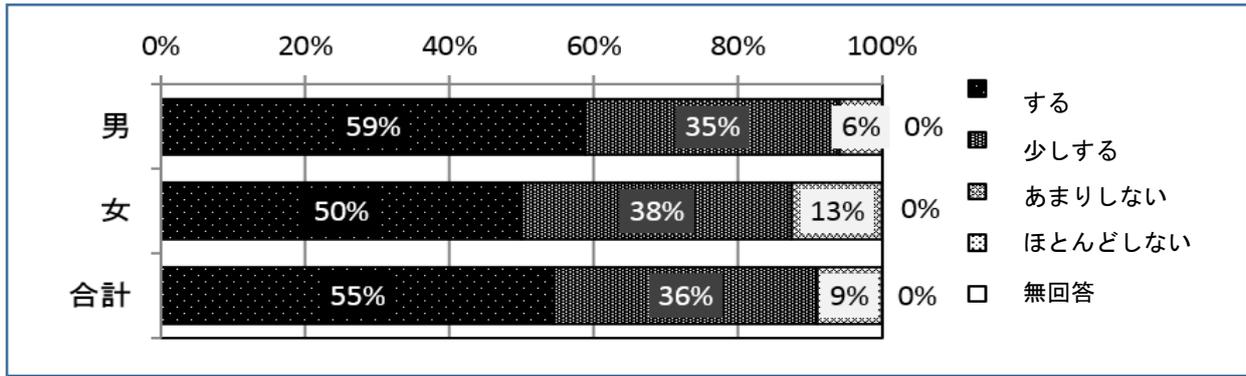


図 8 実験方法や手順について自分で考えているか

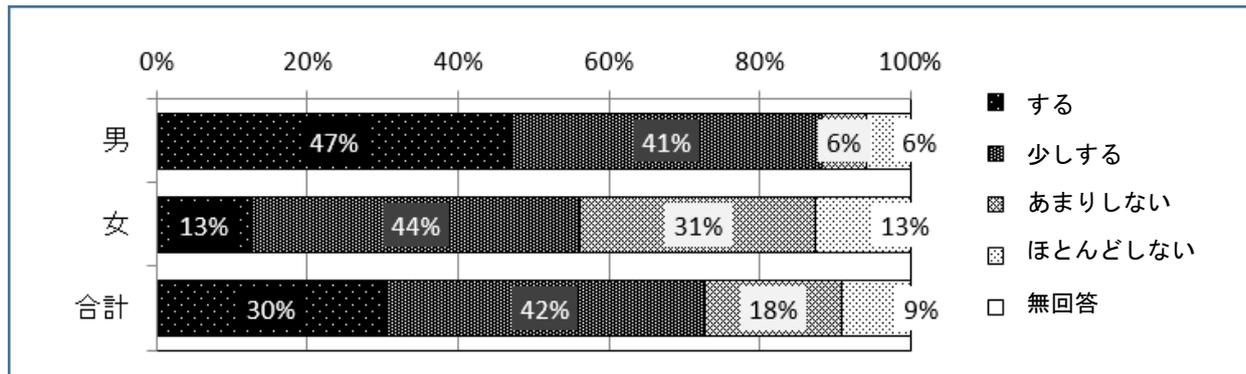


図 9 自分の考えや考察を発表・説明しているか



実態調査において、教師が実験計画を立てさせるなどの活動などを行っていないにもかかわらず、約 90% の生徒が肯定的な回答しています (図 8)。肯定的に回答した生徒の理由は、「実験の役割分担を行っている」「手順は教科書で見ている」などでした。やはり、教師のねらいと生徒の意識が解離していたことが分かりました。また、自分の考えや考察を説明したり発表したりしている生徒は 30% に満たないことが分かりました (図 9)。

このことから育成を目指す資質・能力のうち、「仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力」や「考察・推論したことや結論を発表する力」を身に付けることができていないということが考えられます。

「化学変化とイオン」の単元において、探究の過程で「観察、実験の計画を立案する」ことができるような活動を仕組もう。



B 教諭は、「化学変化とイオン」の単元の、酸とアルカリの水溶液を混ぜた液の性質を調べる活動の中で、酸とアルカリの水溶液を混ぜて中性に近付けるための実験方法を考える活動に重点を置くこととし、授業展開案シートを使い授業展開を考えることにしました。

(ウ) 「Ⅲ授業に取り入れる手立ての決定」 授業展開案シートを用いた授業展開案づくり

単元名：3年 「化学変化とイオン」 (酸、アルカリとイオン)							
本時の目標： 酸とアルカリを混ぜて中性に近付ける方法を考え、実験を行うことができる。							
(探究の過程)	学習過程	アンケート項目	理科で育成すべき 資質・能力	教師の働き掛け			生徒の活動
				初級	中級	上級	
	(見通し) 仮説の設定	④	・見通しをもち、検証できる仮説を設定する力	○生徒に2～3択の選択肢を与えて、全員が仮説をもつことができるようにする。 <input type="checkbox"/>	◎既習事項や生活体験に基づいた仮説の根拠を言わせる。 <input type="checkbox"/>	◎仮説や根拠を交流させることで、自分の根拠をより明確にさせる。 <input type="checkbox"/>	
課題の探究(追究)	検証計画の立案	⑤ ⑥	・仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力 ・観察、実験の計画を評価、選択、決定する力	○観察、実験に必要なものを提示して観察、実験の方法を考えさせるか、観察、実験の方法を提示して必要なものを考えさせる。 <input checked="" type="checkbox"/>	●何と何を比べればよいか、どんな条件を設定すればよいかを考えさせることで、観察、実験の見通しをもたせる。 <input type="checkbox"/>	○個人で観察、実験の方法を考えさせる。 <input type="checkbox"/>	○教師の演示を見ながら注意点を確認し、実験方法を考える。また実験方法決定後は、教師に確認をしてもらう。 《手だて①》
	観察、実験の実施 ↓ 結果の処理	⑦	・観察、実験を実行する力 ・観察、実験の結果を処理する力	○グループに一つの観察、実験の道具をそろえる。 <input checked="" type="checkbox"/> ・表やグラフの正しい書き方を指導する。 <input type="checkbox"/>	○内容によって、ペアや個人で実験ができるように必要数をそろえる。 <input type="checkbox"/> ◎結果を表現する方法をいくつか示し、どれが分かりやすいかを考えさせる。 <input type="checkbox"/>	○個別で実験させる。 <input type="checkbox"/> ●様々に表現された結果を比較させ、よりよい方法を考えさせる。 <input type="checkbox"/>	○中和の実験を行う。

探究の過程の課題の探究において、理科で育成すべき資質・能力の「仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力」や「観察、実験の計画を評価、選択、決定する力」を育成するために、生徒の活動を充実させます。このとき、これらの資質・能力と対応した教師の働き掛けの欄を見ると、主体的な学びの視点での授業改善が考えられます。

そこで、教師の働き掛けの欄の初級の「観察、実験に必要なものを提示して、観察、実験の方法を考えさせる」手立てに重点的に取り組むことで、資質・能力を育成していきたいと考えました。

計画の立案においては、まず、生徒が見通しをもって実験の計画を立てることができるように、必要な実験器具を使って、教師が演示しながら実験で注意すべき点などを押さえていきました。その後生徒に実験方法を考えさせる活動を重点指導項目として授業づくりを行うこととしました。指導に当たっては、実験を始める前に教師が「安全に実験ができるか」「道具は足りているか」などを確認してから実験に取り組ませるようにしました。また、本時の目標を達成するために、考察・推論では仮説に立ち戻り実験結果を基に考察を行わせることや、学習課題に対応するような考察を行わせることも意識して授業展開案を設計しました。

単元計画 「化学変化とイオン」 酸、アルカリとイオン (全 8 時間 本時 6 / 8)

時	生徒の学習活動	指導上の留意点
2	酸性とアルカリ性の水溶液の特徴を調べる。 【関①】 【思①】 【技①】 【知①】	酸性とアルカリ性・中性の水溶液それぞれに共通する性質を、実験結果から見いださせる。
1	酸性を示すものの正体を調べる。 【思②】	電離式から酸に共通するイオンを考え、実験により検証させる。
1	アルカリ性を示すものの正体を調べる。 【思②】	電離式からアルカリに共通するイオンを考え、実験により検証させる。
1	酸・アルカリ性の強さの指数を調べる。 【知①】	身の回りにある物質の pH や指示薬の色の変化をまとめさせる。
3 本 時 1/ 3	酸とアルカリの水溶液を混ぜた液の性質を調べる。 【関②】 【技②】 【知②】	酸とアルカリを混ぜるとそれぞれの性質が打ち消し合うことを知り、水と塩ができることを見いださせる。

(エ) 公開授業までの実践

「仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力」を育成するため、ステップ 1～4 の段階を踏んで計画的に授業を進めていきました。

a ステップ 1 「必要な実験道具、数量を確認させる」

課題① 実験方法の確認

1 水溶液に電流が流れるかどうか調べる。
 まず精製水に電極を入れ、電流が流れるか調べる。同じように、いろいろな水溶液に電流が流れるか調べる。

必要なもの(数)

- 電源装置 ×1
- 豆電球 ×1
- 電流計 ×1
- 導線 ×4
- 電極 ×1
- ビーカー ×6 (+ 洗浄用) → 洗浄びん ×1
- 精製水 20ml
- 食塩水 20ml (食塩(塩化ナトリウム))
- 砂糖水 20ml (砂糖)
- 塩酸 20ml (塩化水素)
- 水酸化ナトリウム水溶液 20ml (水酸化ナトリウム)
- 工業用 20ml

生徒自身で、「何」が「いくつ」必要なのかを確認させた。

careful
 ・ぬれた手でさわらない
 ・水溶液が手についていたら大量の水で洗い流す
 ・換気をよくする

調べる水溶液をかえるときは、電極を精製水でよく洗う。

洗浄びん

課題① 実験方法の確認 塩化銅水溶液を電気分解しよう

1 図のような装置を組み立て、うすい塩化銅水溶液を入れる。

2 電圧をかける。
 電源装置を用い、電圧を徐々に上げて、電極のようすを観察する。電気分解が進んだら、電源を切る。

3 陽極に発生した気体の性質を調べる。
 陽極付近の液をとり、赤インクをうすめた水に入れる。

4 陰極に付着した物質の性質を調べる。
 陰極に付着した物質をろ紙にとり、ろ紙でこすってみる。

コツ
 気体を集めるような採集する

必要なもの(個数)

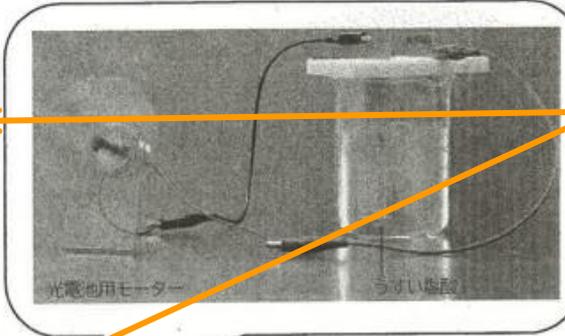
- 電源装置 ×1
- 炭素電極 ×2
- 導線 ×2
- ビーカー ×1
- 気密な容器 ×1
- うすい塩化銅水溶液 ×100ml
- 試験管 ×1
- こまごめピペット ×1
- ろ紙 ×1
- 乳棒 ×1
- 赤インクの水
- 試験管蓋 ×2

大日本図書「理科の学習 3」P135 の図を使用してワークシートを作成

図 10 ステップ 1 のワークシート (10 月「水溶液とイオン」)

b ステップ2 「いくつかある実験から選んで実験する」

課題① 電池を作ってみよう!!



グループで相談させてどの実験を行うか選ばせた。

1 回路を組み立てる。

うすい塩酸または食塩水に銅板と亜鉛板を入れ、図のようにつないで、電子オルゴールが鳴るかどうが調べる。

電子オルゴールは、+極と-極が正しくつながっていないと、音が鳴らない。

2 つなぎ方をかえる。

電子オルゴールの+と-を逆につなぎ、電子オルゴールが鳴るかどうが調べる。

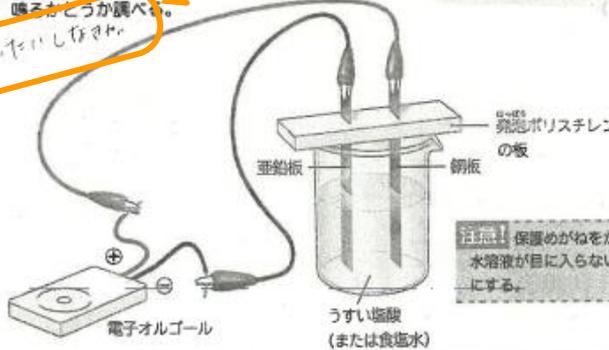
3 金属板をかえて実験する。

アルミニウム板やマグネシウムリボンを使い、いろいろな組み合わせで電子オルゴールが鳴るか調べる。

アルミニウム板 マグネシウムリボン

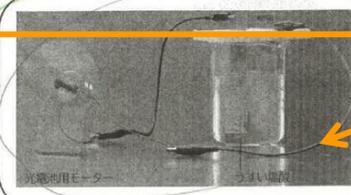
注意!! 保護めがねをかけ、水溶液が目に入らないようにする。

ゼンマイはきかぬ



- 必要なもの(個数)
- うすい塩酸
 - 金属板 6枚 (鉄, 銅, マグネシウム, 亜鉛, アルミニウム)
 - 発泡ポリスチレンの板 (1個)
 - ゼンマイ (1個)
 - 電子オルゴール (1個)
 - 導線 (2本)
 - 保護めがね (4個)

課題① 電池を作ってみよう!!



このグループはこの2つを選択した。

1 回路を組み立てる。

うすい塩酸または食塩水に銅板と亜鉛板を入れ、図のようにつないで、電子オルゴールが鳴るかどうが調べる。

電子オルゴールは、+極と-極が正しくつながっていないと、音が鳴らない。

2 つなぎ方をかえる。

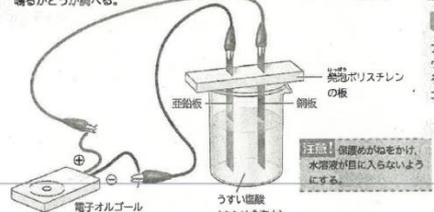
電子オルゴールの+と-を逆につなぎ、電子オルゴールが鳴るかどうが調べる。

3 金属板をかえて実験する。

アルミニウム板やマグネシウムリボンを使い、いろいろな組み合わせで電子オルゴールが鳴るか調べる。

アルミニウム板 マグネシウムリボン

注意!! 保護めがねをかけ、水溶液が目に入らないようにする。



大日本図書「理科の学習3」P152及びP153の図を使用してワークシートを作成
図11 ステップ2のワークシート (10月「化学変化と電池」)

c ステップ 3 「必要な実験を考え、選んで実験する」

課題① 性質を知らないものだけ調べよう!!

塩酸、水酸化ナトリウム、酢

実験 5 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質を調べよう

① リトマス紙で調べる。
 いろいろな水溶液を、リトマス紙を使って酸性とアルカリ性に分ける。
 カラス棒は調べる水溶液をかえるたびに精製水で洗うか、水溶液ごとに別のものを使う。

② BTB液で調べる。
 BTB液を1~2滴加え、色の変化を観察する。

③ 電流が流れるかどうか調べる。
 電極を入れ、電流が流れるか調べる。
 電極は調べる溶液をかえるたびに精製水で洗う。

④ マグネシウムリボンを入れて調べる。
 気体が発生したら、その気体を集めて火をつけてみる。

必要なもの(数量)
 ・塩酸
 ・酢
 ・水酸化ナトリウム水溶液
 ・リトマス紙
 ・BTB液
 ・コシゴメピペット
 ・ガラス棒
 ・試験管
 ・マッチ

すべての実験を行うのではなく、性質を知らない水溶液を自分たちで選び、実験を行った。

大日本図書「理科の学習3」P163の図を使用してワークシートを作成

図 12 ステップ3のワークシート (11月「酸・アルカリとイオン」)

d ステップ 4 「一部実験方法を考える」(本時)

3年 組 号 名前

3年理科 実験プリント

学習課題 _____ を選べると、本当に _____ ができるのか? ..

① 今日の課題の確認

① 塩酸の電離を式で表す。
 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

② 水酸化ナトリウムの電離を式で表す。
 $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

③ ①と②を合わせる。
 $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

② 結果の記録
 ・BTB液を加えて塩酸に水酸化ナトリウムを加えていくと色の色の変化の様子

③ まどゆみ・書評
 ・酸性の水溶液(酸)とアルカリ性の水溶液(アルカリ)を混ぜ合わせるとお互いの性質を、
 _____、これを _____ という。
 よって、加熱後に発生した物質は _____ である。 ..

④ 思ったことは...

最初の条件を設定し、その後の実験方法を考えさせた。

大日本図書「理科の学習3」P175の図を使用してワークシートを作成

図 13 ステップ4のワークシート (本時)

最初に「塩酸 10m l 準備をしてそこから中和していく」という条件を設定することで、実験方法を考えやすくしました。また、計画を絵や文章を使って自由に書けるように、計画欄を広く取りました。

(オ) 「IV手立ての有効性についての考察」

事前アンケートと同様の項目で、単元終了時に事後アンケートを行い、事前アンケートの結果と合わせたグラフを作成しました(図 14)。重点的に指導してきた課題の探求(⑤、⑥)において改善が見られます。

次の単元では、まだ他の項目より少し低くなっている「⑫次の課題や生活への活用」について重点的に指導していこうと計画しています。

自己評価(学習者&授業者)

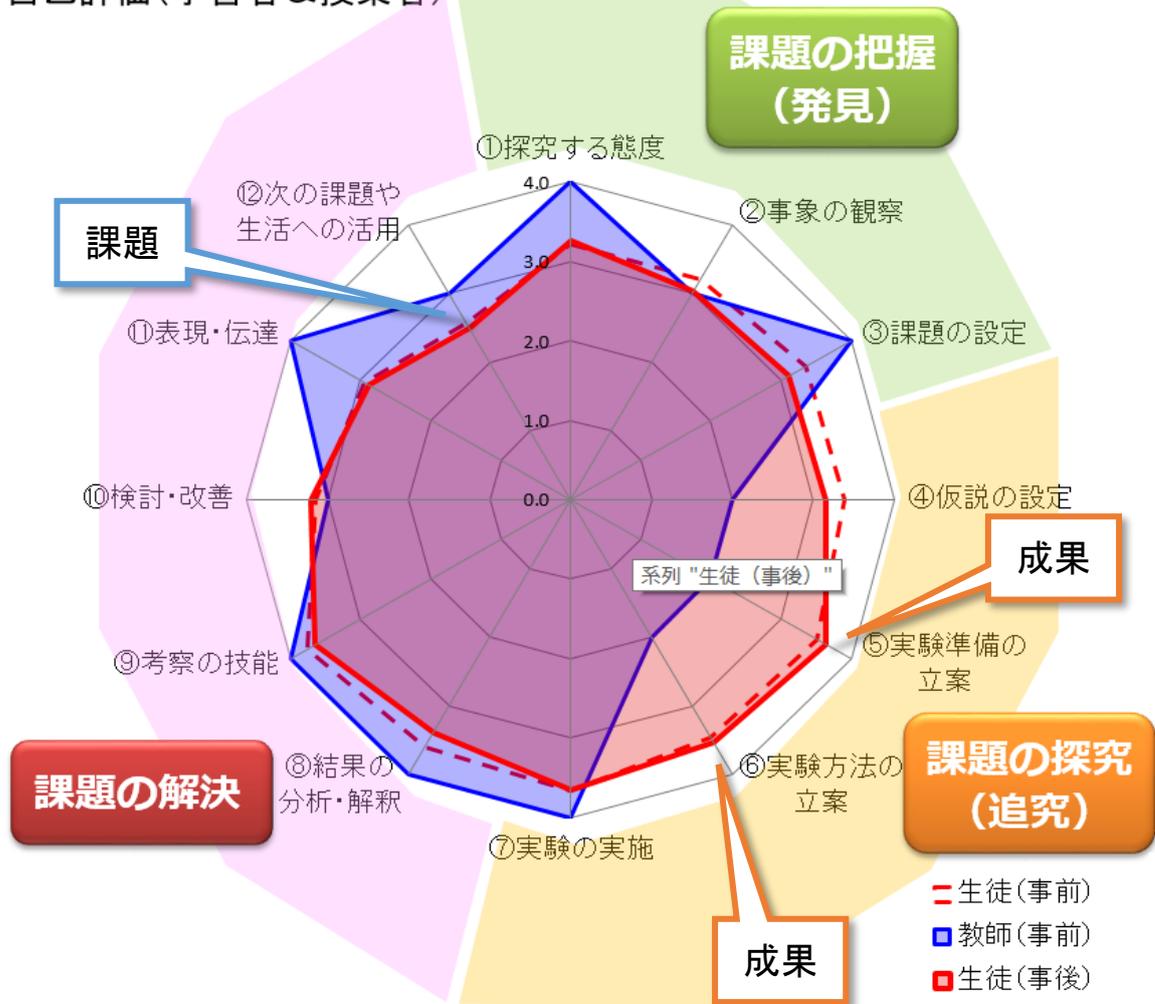


図 14 生徒の意識の変容と教師の意識 (事後)

(カ) 事前・事後テスト

事前・事後テストを行いました。育成したい資質・能力の変容を見取るために、以下のように、各単元において事前テスト、事後テストを作成し、資質・能力の変容を見ることにしました。

- ①「科学的に探究する」学習活動の実態を把握するためのアンケートの分析から指導重点項目を決め、単元を通して育成する資質・能力を絞り込む。
- ②過去の全国学力・学習状況調査問題(平成 24 年度、平成 27 年度)の活用問題から、該当する資質・能力の問題を選び、事前・事後テストとして使用する。
- ※ 平成 30 年度全国学力・学習状況調査の結果も利用する。