

# 「観察・実験を通して科学的思考をはぐくむ理科の指導方法についての研究」 ～観察・実験の結果を解釈して、根拠に基づいて説明する力の育成を通して～

土佐市立高岡中学校 教諭 松岡 啓司

## 1 はじめに

理科用語を使って文章で表現することができない生徒が多いという課題に対して、知識の不足（知っている言葉の範囲でしか表現することができない）が要因と捉え、昨年度は、語句プリントの活用や基本的な問題による知識の定着に重点置いた取り組みを実施してきた。

この取組を昨年度の県版学力テストの結果から検証した結果、知識・理解観点の設問については向上が見られたものの、思考・表現観点の設問には大きな変化は見られず、表現することに必要な理科用語や基本を定着させるだけでは、生徒の思考力・表現力の向上に繋がらないことが判明した。また、文章を用いて説明する設問の誤解答分析において、文章中で理科用語を適切に使えていないことや、設問や文章中にあるグラフ・表から解答に必要な情報を見つけられないことが誤答要因であることが判明した。

このことから、理科用語を適切に用いて現象表現する能力、並びに、資料から情報を適切に抜き出して利用する能力の育成が必要であると判断し、本年度は、定着した知識を実際に用いて文章で表現する機会を増やすこと、現象について観察・実験の結果から得られた情報を用い、根拠を示して説明する科学的な表現方法を身に付けさせる取組を行うこととした。

## 2 研究仮説

理科用語を適切に用いて現象を説明する活動と、実験観察の結果から得られた根拠をもとに現象を表現する活動、授業のまとめを文章化する取組を継続して行うことが、生徒の思考力・表現力の向上につながるのではないかと。

## 3 研究方法

- (1) 授業づくりのスタンダードの実践
- (2) 主体的・対話的な時間を確保するための方策
- (3) まとめの文章化についての取組
- (4) 評価と生徒アンケート

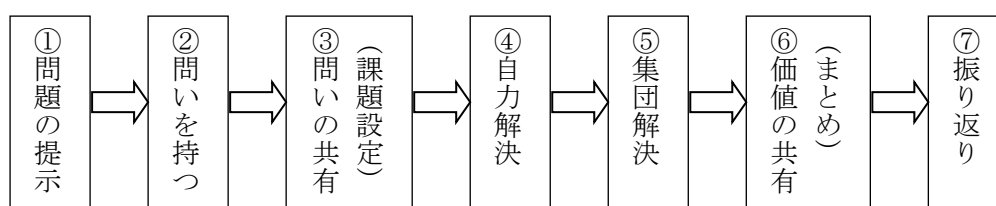
## 4 主体的・対話的で深い学びにするために

- ・授業づくりのスタンダードに沿って授業案の組立を行い、その時間の課題の共有、個人思考から集団思考、そして練り上げという流れを意識して実践した。
- ・生徒が課題に向き合う時間を十分に確保するために、新出語句を説明する板書を省略することとした。新出語句の定着については、語句プリントを活用し、宿題や語句テストで補完した。
- ・授業への関心・意欲を向上させ、生徒が課題に向かう意識を高めるために、また、現象への理解を高めるために観察・実験の機会を可能な限り多く設定した。さらに、観察・実験を伴わない授業においても実物や映像の提示などをするを意識して取り組んだ。
- ・まとめの時間の中で、個人でまとめた内容をペア、グループで発表し合い、お互いの良い部分や足りない表現を指摘し合い、加筆修正する場面を設定した。

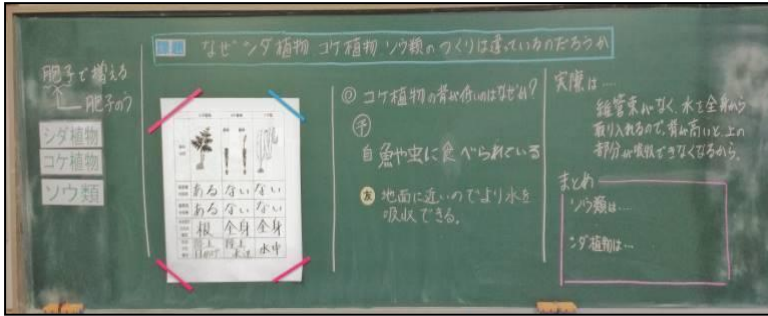
## 5 結果と考察

### (1) 授業づくりのスタンダードの実践

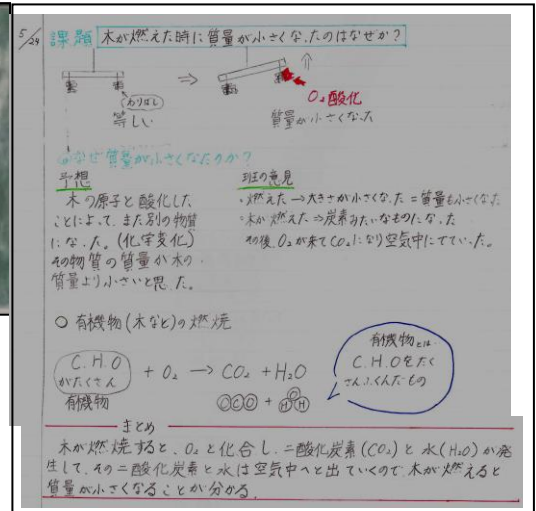
「高岡中学校授業づくりのスタンダード」に沿っての授業展開に取り組んだ。教材研究では、生徒の思考に流れをつくるために、まとめに繋がる課題を設定すること、「なぜ」という疑問を持たせてから課題を提示し、その時間の見通しを生徒がもてるようにすることを特に意識して授業を行った。



【授業づくりのスタンダードに基づく授業の流れ】



【板書の例】



【ノート例】

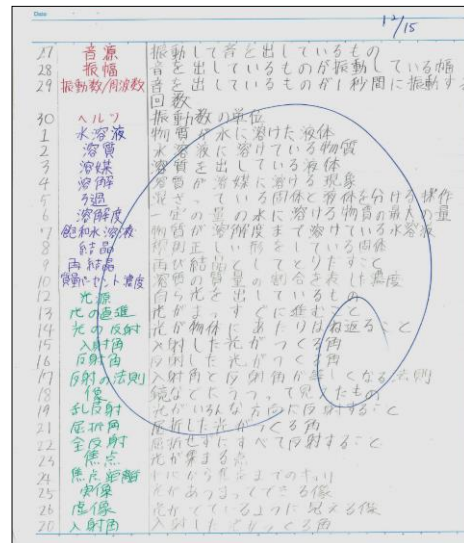
(2) 主体的・対話的な時間を確保するための方策

個人、集団で思考する時間や、まとめを文章で記述する時間を十分に確保する必要があることから、その方策として、新出語句の説明の板書を省略することとした。新出語句の定着については、単元の始めに学習範囲の「語句プリント」を配布し、授業内で確認させるとともに、宿題として語句とその意味をノートに書かせる取組を行った。

また、以前は観察・実験後に新出語句の説明を行っていたが、生徒が予め新出語句を知っていることで、観察・実験の途中で語句と現象を繋げて理解していく場面が多く見られるなどの効果があった。

問題文	解答
1 細胞にふつう1つあり、染色液によく染まる部分。	核
2 植物の細胞にしか見られない部分で、細胞膜の外側にある丈夫なつくり。	細胞壁
3 細胞は、酸素と養分をとり入れて、エネルギーをとり出し、二酸化炭素と水を放出している活動。	細胞の呼吸
4 体が1つの細胞だけでできている生物。	単細胞生物
5 体が多い細胞のでできている生物。	多細胞生物
6 動物の胃や植物の葉のように、特定のたはたらきをする部分。	器官
7 胃の上皮組織や葉の表皮組織のように、形やたはたらきが同じ細胞が集まったもの。	組織
8 気管支の先端にある小さなうすい袋。	肺胞
9 心臓から送り出される血液が流れる血管。	動脈
10 心臓に戻ってくる血液が流れる血管。	静脈
11 動脈と静脈をつなぐ細い血管。	毛細血管
12 血液中の液体(血しょう)の一部が毛細血管の壁からしみ出して、細胞をむかしているもの。	組織液
13 組織液がリンパ管に入ったもの。	リンパ液
14 赤血球中にあり、酸素と結びついて酸素を体中に運ぶもの。	ヘモグロビン
15 体内に入ってきた細菌などをとらえる血液の成分。	白血球
16 出血したとき、血液を固める血液の成分。	血小板
17 血液が心臓から肺を過って心臓に戻る経路。	肺循環
18 酸素を多く含む血液を動脈血というのに対し、二酸化炭素を多く含む血液を静脈血という。	静脈血
19 炭水化物と脂肪はおもに生きていくためのエネルギー源になるが、おもに体をつくるものになる養分。	タンパク質
20 養分を吸収しやすい形に変えるはたらき。	消化
21 だ液にふくまれるアミラーゼのように、消化液などにふくまれていて、養分を分解するもの。	消化酵素

【語句プリント（一部抜粋）】



【宿題ノート】

(3) まとめの文章化についての取組

文章での表現力を定着させるために、まとめの方法として【ア：例文を参考にまとめを書く⇒イ：リード文に繋げてまとめを書く⇒ウ：キーワードを使ってまとめを書く】のように段階的に文章化のレベルを上げていくこととした。

ア 例文を参考にまとめを書く

観察・実験の結果について根拠を示して説明する基本的な文章構成を定着させるために、最初にまとめの文章を示して生徒に写させる授業を行い、次の時間に、前回のまとめを参考にして生徒にまとめを書かせる取組を行った。また、適切な表現を定着させるために、文章で使うキーワードを生徒に提示し、まとめの文章でその語句を使用するよう指導した。



グループやペアで、文章としておかしくないか、キーワードを正しく使っているか、根拠が書かれているかなどを生徒自身がチェックし合い、加筆修正する時間を設定した。

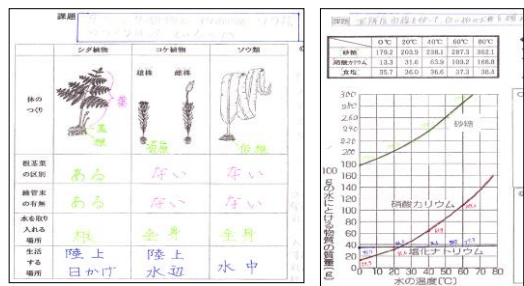
取組当初は、自信が持てない生徒や、内容が正しいにも関わらず友人との表現の違いを不安がって修正しようとする生徒もいたため、互いにチェックし合う際に、表現は違っても内容が同じことを確認させるようにした。この取組を続けていくことで、生徒同士が、言葉にとらわれることなく、内容について検討し合う場面が多く見られるようになった。



【グループでまとめを評価し合う様子】

オ 資料から情報を読み取る

授業で作成した表・図や複数の資料から、課題の解決に必要な情報を抜き出してまとめる取組を行った。また、複数の解決方法がある課題を設定し、生徒に違いを検討させることで、思考の広がりを持たせることができた。



【使用した表や図の一例】

(4) 評価と生徒アンケート

本取組の効果を検証するために、取組前半と後半の授業3回ずつの生徒のまとめについて4段階評価を行い、それを数値化したものを比較検証した。

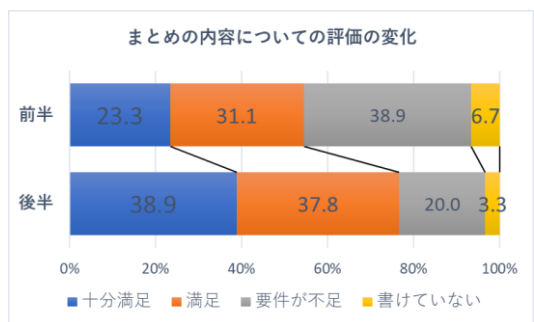
また、前半と後半で、まとめの文章化への取組の意識についてアンケートを実施し、前半と後半で数値化したものを比較検討した。

ア まとめ内容についての評価の変化

取組前半の授業3回分(リード文あり、キーワードあり)と取組後半の授業3回分(キーワードあり)のまとめについて【十分に満足できる・満足できる・要件が不足している・ほぼ書いていない】の4段階で評価した。

課題に対して要件を満たしてまとめられたことを示す「十分満足」「満足」の割合の合計値が54.4% (前半) から76.7% (後半) に上昇した。

「要件が不足」の内容としては、キーワードを使用しているが、語句の意味を理解して書いていないために文章として成立しないものが多くあった。

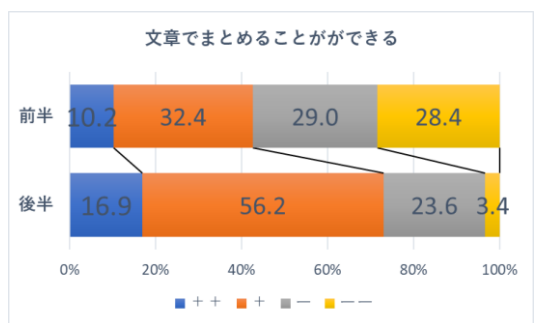


イ 生徒アンケートの変化

「観察・実験の結果を文章でまとめることができる」に対して、肯定的解答(++,+)の合計値が42.6% (前半) から73.1% (後半) に上昇した。

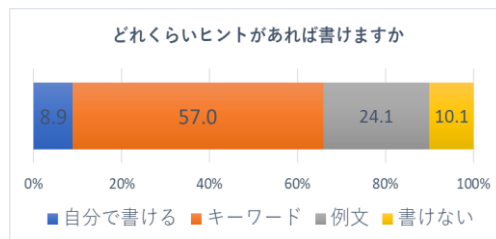
後半の結果については、各項目について上記まとめの内容の評価と数値がほぼ一致しており、生徒自身が自分の能力について正しく理解していることを示している。

前半の強否定(--)の項目の数値が高いことについては、まとめの内容についての評価と実際の生徒の文章との比較から、苦手意識により自己の能力を過小評価してい



る生徒が多かったものと思われる。この点に関しては後半のアンケート結果とまとめの内容の評価の数値がほぼ一致していることから改善していると言える。

後半のアンケートのみで実施した項目「どれくらいヒントがあれば書けますか」に対しては、キーワードがあればまとめを書くことができると答えた生徒が約60%であった。



### 【生徒アンケートの自由記述欄より抜粋】

- ・書く力がつく。学ぶ力もつく。苦手だけど大事なことだと思う。
- ・難しいから嫌い。でも例文があれば書けるようになった。
- ・4月よりまとめられるようになった。文章を書く力がつくと思う。
- ・4月は書けなくて写していたけど、今はちゃんと自分の考えが書けるようになった。
- ・最初は書くことができなくても、練習していくと書けるようになるから良いと思った。
- ・まとめを文章で書くことで、前に勉強したことも使うので復習にもなって良いです。その分キーワードの意味をしっかりと覚えてやらないといけないと思う。
- ・キーワードを参考に書くけど、たまにヒントが無くてまとめられるようになったので成長したと思う。
- ・自分で書いて、そのあとで友達の記事の足りないところを見つけたりすることでより深く学べる。
- ・自分でまとめを考えて書くことによって、テストなどで文書を書くところが書きやすくなっていいと思う。
- ・文章を書くことでそれに関連したことまでわかってくるので、テストで解ける問題が増えた。
- ・単語で覚えるより文章にしたほうが覚えやすいと思った。
- ・授業で、その日に出てきた新しい語句の説明などがあるので、まとめを書くときにどの語句を使えばよいか分かりやすくて書きやすい。
- ・授業で図を使ったり、実験をしたりしていたので、まとめが書きやすかった。

## 6 成果と課題

### (1) 成果

観察・実験を通して得られた情報から根拠を示して現象を表現する活動を継続して行うことで、課題に対して要件を満たしてまとめを記述することができる生徒の割合が増えた。このことから今回の取組により生徒の思考力・表現力が向上したと考える。

また、アンケートの自由記述欄にあるように、生徒が文章でまとめることが大切であると感じていることや、今回の取組について肯定的にとらえて取り組んでいることが分かった。そして、多くの生徒が自分の能力の向上を実感していることが大きな成果であったといえる。

### (2) 課題

問いの持たせ方や、設定した課題の内容が十分でなかったときには、生徒の活動が滞る場面もあり、主体的・対話的な学びや、まとめの適切な表現に繋げることができなかった。

## 7 今後の取組

課題の設定が適切かどうかで、授業の流れが大きく変わってしまうので、まとめに繋がる課題の設定と、課題につながる問いの持たせ方（提示方法）の改善に常に取り組み、生徒が見通しをもって授業に参加できるようにしていかなければならない。

今回のアンケート結果で、生徒が自己の能力の向上を感じていることが分かったが、授業の中で、生徒が自己の理解度を評価したり、ペア、グループで互いに評価したりする場面を多く取り入れることができなかった。適切に評価をすることで、意欲の向上や達成感、自分ができることとできないことの認識に繋げることができるので、生徒が取り組みを振り返る時間を授業の中で確実に設けたい。

今回の取組については一定の効果が見られたので、次年度はこれを継続しながら、上記課題に対する取組を実践し、生徒の思考力・表現力の向上に繋げていきたい。