

科学的な思考力，判断力，表現力を育成するための
中学校理科での指導の工夫
～適切な課題設定をもとにした言語活動を通して～

木村 剛・大島みずき・懸川 武史

群馬大学教育実践研究 別刷

第38号 339～349頁 2021

群馬大学共同教育学部 附属教育実践センター

科学的な思考力，判断力，表現力を育成するための 中学校理科での指導の工夫

～適切な課題設定をもとにした言語活動を通して～

木村 剛¹⁾・大島 みずき²⁾・懸川 武史³⁾

1) 前橋市立荒砥中学校

2) 群馬大学大学院教育学研究科 教職リーダー講座

3) 学校法人平成学園 東群馬看護専門学校

Innovative ideas for teaching science
to foster the ability to think, to judge, to express themselves
in scientific thinking in junior high school:
Through language activities based on appropriate task setting.

Takeshi KIMURA¹⁾, Mizuki OSHIMA²⁾, Takeshi KAKEGAWA³⁾

1) Arato Junior High School, Maebashi, Gunma

2) Program for Leadership Education, Graduate school of Education, Gunma University

3) Higashi Gunma Nursing School

キーワード：中学校理科，指導法，言語活動の充実

Keywords : Science in junior high school, Instructional techniques, language activities

(2020年10月30日受理)

1 問題

(1) 理科教育における課題

2016年の中央教育審議会の答申によると，理科において小学校，中学校ともに「観察の結果などを整理・分析した上で，解釈・考察し，説明すること」などの資質能力に課題が見られるとしている（文部科学省，2016）。平成30年に行われた全国学力学習状況調査では，「自分の考えや他者の考えを検討して改善すること」や「条件を制御した実験を計画すること」などの，活用に関する内容において特に課題があるという分析がなされている（文部科学省，国立教育政策研究所，2018）。また，PISA 2018では，日本の中学生の数学的リテラシー及び科学的リテラシーは，これまで

の調査結果に引き続き世界トップレベルを維持していることが示された。一方で読解力については，OECD平均よりも高得点のグループに位置するものの，前回よりも平均得点・順位が統計的に有意に低下していた（文部科学省・国立教育政策研究所，2019）。この結果を受け，文部科学省は平成29年に公布された新学習指導要領に「主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善の実現」，「読解力等の言語能力の確実な育成」，「情報活用能力の確実な育成」，「理数教育の充実」，「全国学力・学習状況調査も活用した指導の充実」の5つを盛り込んでいる（文部科学省，2017）。また，平成22年度に実施されたぐんまの子どもの基礎・基本習得状況調査によると，観察や実験などの活動的な場面では高い意欲を持って取り組んでいるが，

予想や考察などの自分自身の思考を整理したり、観察・実験の結果を分析・解釈したりする場面では、意欲が低下するということがわかった（群馬県教育委員会，2011）。

理科の授業では予想や実験・観察、考察などの学習活動が一つのつながりのある内容として出てくる。そのため前述したような場面による学習意欲の変化は教師の授業改善により可能になるのではないだろうか。つまり、活用力を育成していくためには、実験・観察の場面で高まる生徒の意欲を予想や考察の場面にも波及させるような支援に工夫が必要になってくるといえる。

(2) 目指す生徒像

以上を踏まえ、本研究の目指す生徒像を「既習事項や実験・観察の結果、他者の考えなどをもとに、自分なりの考えを深め、それを表現することができる生徒」とした。

(3) 研究構想図

本研究では目指す生徒像の実現に向け研究構想図(図1)に示すように、学習課題→予想→実験・観察→考察→まとめと振り返りという理科の学習サイクルに沿って学習を進めていく。このサイクルで学習を行うことで、理科の学習において必要な思考過程の流れを確実に身につけることができると考える。また、サイクルの中にある様々な形態での言語活動を行うことで、自己の学びや学びあうことをとおして、一人で考えたり教師に教えられたりするだけでなく、仲間の様々な考えに触れることにつながる。その結果、生徒一人一人が自らの思考力、判断力、表現力を高め、目指す生徒像を達成できると考えた。

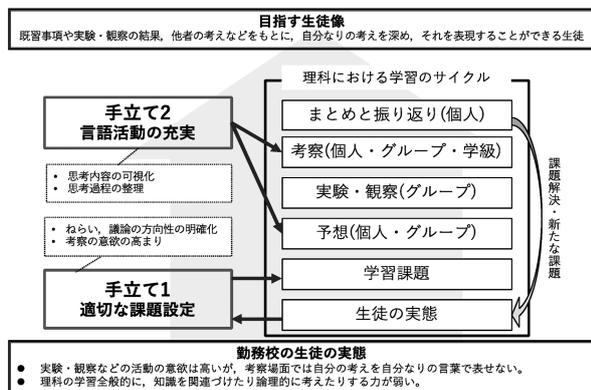


図1 研究構想図

2 本研究の手立て

本研究では指導を行っていくにあたり、手立てとして「適切な課題設定」、「言語活動の充実」を取り入れる(図1)。理科の授業においてベースとなるのは理科の学習サイクルであるが(図1)、これらの2つの手立てを取り入れることにより、学習サイクルの中で課題とされている活用力不足や考察するための基本的なスキル不足、考察場面における興味・関心の低下などの解決につながると考える。

(1) 適切な課題設定

本研究の主題にもある、思考力、判断力、表現力を育成するには考察場面での意欲の高まりが欠かせない。考察場面での意欲がなかなか高まらないことは、本学級の大きな課題でもある。

朝倉(2013)は、大学院での実践研究において、様々な形での実態把握を十分に行い、それをもとに「児童の既習経験と関連する学習課題」、「驚きやインパクトを与えることができる教材を用いた学習課題」、「既習学習から多くの児童が疑問として考え、解決したいと考える学習課題」を設定する事で子どもの意欲を高めることができると述べている。これは小学校での実践だが、中学校の実践においても同様の事が言えると考えられる。そこで、生徒の意欲の高まりを引き出すために「正確な実態把握」、「適切な内容の課題」、「適切な難易度の課題」の3点に重点を置いて授業における課題を設定する。

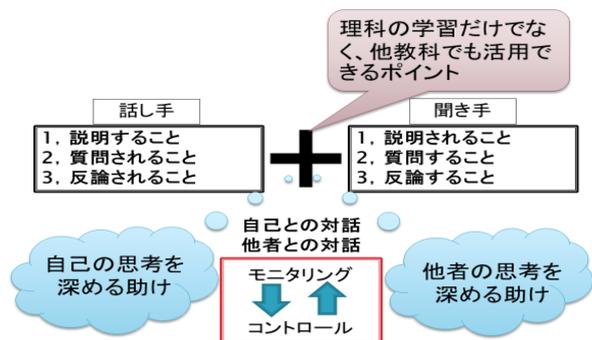


図2 言語活動のポイント

正確な実態把握：正確な実態把握のために、事前調査アンケート、単元のプレテストなどを行うことで、これから学習する単元に関して生徒にどの程度の生活経験があり、既習事項が身につけているのかを把握して

いく。さらに、授業を行いながら変化していく生徒の実態をその都度アセスメントすることで、課題や支援の修正を図っていく。授業を進めながら生徒の実態を把握するために、授業への取り組みについての教師の見取りやワークシートの振り返りやまとめを活用していく。

適切な内容の課題：実態を踏まえた上で、生徒に与える課題の内容を整理する。そのために、指導計画をもとに生徒に提示する課題を事前に設計していく。課題の内容については、教科書の内容を基本とし、必要であれば独自に実体に沿った課題を考えていく。これらを行うことで、4月当初の生徒の実態をもとに、1年間でどのような形で学習を進めていくのか教師が見通しをもつことができる。その結果として、教師が考える授業でのねらいや議論の方向性を明確にしやすい。また、日々変化する生徒の実態に合わせ、課題の内容や支援の方法は常に修正していく。

適切な難易度の課題：上記で述べたように、生徒の実態から課題の内容を決めることで、課題の難易度も生徒にとって興味をもって取り組めるものになる。さらに、課題の提示方法や提示するタイミングなども工夫できる。その結果として、考察場面で低下しがちだった生徒の意欲が高い状態で維持されることにつながることを期待する。

(2) 言語活動の充実

本研究では、市川(2016)を参考に言語活動において説明すること、質問すること、反論することの3つを「言語活動のポイント」として意識的に生徒に伝えていく(図2)。これらの3つのポイントはそれぞれが独立したのではなく、3つが互いに機能し合うことで、自らの思考を深めることにつながるものと考えられる。さらに、これらのポイントを活かした話し合いを充実させるために思考ツールを活用する。

言語活動のポイント

説明すること：説明することは、自分の考えを話す際に、生活経験、既習事項、実験観察結果をもとにした根拠を示すことである。どのように説明したら聞き手によりわかりやすいかを意識した説明活動を取り入れることによって、自分自身がその内容についてどの程度理解しているのか認知することにつながる。

質問すること：質問するには相手が説明したことにつ

いて、自分自身が理解できたかどうかを理解する必要がある。つまり、質問することは、自分自身の理解を確認めるメタ認知的活動となる。また、話し手にとっても、質問されたことに答えることで、自分が内容を理解できているかの状態に気がつくことができる。つまり、質問することは、話し手・聞き手にとって、自分自身の理解がどこまで進んでいるのかについて理解すること(モニタリング)、質問したり質問されたりすることにより、自分自身の理解が不十分だったことを補う活動(コントロール)につながる。

反論すること：相手の説明したことに對して反論するためには、相手の説明していることをより深く理解している必要がある。相手の考えが間違っていると感じた際に根拠を持って反論しようという準備をして話を聞くことは、自分自身がより深くその事象に対して考えることにつながる。また、反論される側も反論されたことにより、自分の考えを修正し改善することにつながる。

言語活動を充実させるために、理科の授業での話し合い活動と学活や道徳の授業における話し合い活動とを関連付け、言語活動のポイントについては教科横断的に取り扱っていく。

思考ツールの活用

本研究では言語活動を思考の可視化から支えることを目的に、思考ツールとして階層図、ホワイトボードを使用した。

階層図：本研究で取り入れた階層図は図3で示すような形で分類していく図のことを指す。例えば、最初に植物という大きな枠組みを示し、それを種子植物と種子を作らない植物に分類する。以下は同じようにより細かな定義をもとにして分類を進めていく。階層図は最初に授業中の説明として取り入れ、最終的には生徒自身が自ら作り、活用できるようになることを目指す。

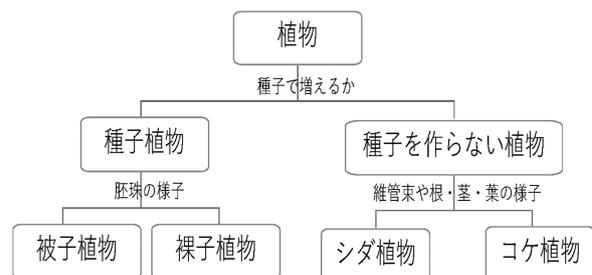


図3 階層図例

ホワイトボード：ホワイトボードは、主に話し合いの場面で活用する（図4）。グループなどでの話し合いで、一人一人の考えをもとに議論を深めていく際に、言葉だけでは発言する生徒の考えが十分に伝わらず、説明したり質問したり反論したりすることが十分にできない。しかし、ホワイトボードを使い考えていることを文字や図などに表し可視化することで、議論の活性化が期待される。

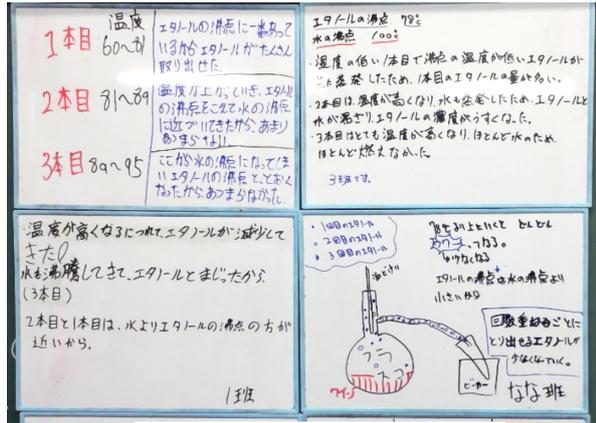


図4 ホワイトボードの活用例

本研究では、言語活動の3つのポイントを主に観察・実験における予想場面と考察場面に取り入れて行く。また、話し合いでの学習形態は、ペア、4人グループ、学級全体の3つを想定している。学習課題の内容に応じて、学習の形態はその都度最適なものを取り入れていく。

また、思考ツールの活用によって、自己の思考内容を整理したり可視化したりすることができる。そのことで、言語活動がより充実したものになる。その結果として、思考したことを改善したり、自己の思考の内容をもとに他の生徒と議論したりすることがより活発に行われるようになる。

3 実践

平成31年4月から図5の流れで実践を行った。
実践クラス：中学1年生1クラス35名（男子16名，女子19名）。なお，内容は「理科の世界1 新版」（大日本図書，2015）に準ずる。

(1) 4月当初の生徒の実態把握

アンケートや自作テスト，授業内での観察から，実

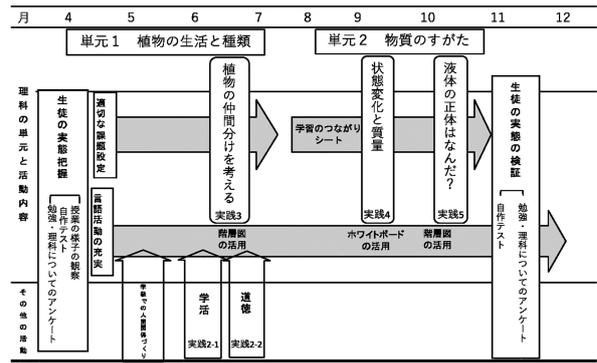


図5 4月からの授業の流れ

践対象となるクラスは理科の学習に対して意欲的に取り組む生徒が多いということがわかった。しかし，考察場面等では一生懸命に考えているものの考えが浮かばない生徒も多くいた。考えを整理できない生徒や，考えが浮かんだものの上手な相手に伝えることができない生徒が多く，話し合うことで考えを深め合うという活動にはほとんどなっていなかった。一方，4月下旬に学活として行ったグループワーク課題から，本クラスの生徒には対話に必要なポイントについての知識の不足や，話し合いを行うクラス雰囲気が十分ではないという課題も見られた。

(2) 言語活動の充実につながる学活・道徳での実践（人間関係づくりと言語活動スキルの育成）

4月に行った生徒の実態の把握から，入学したばかりの対象生徒には話し合いを行うためのスキルや人間関係が十分ではないことが明らかになった。そこで，理科の実践だけでなく，学活・道徳などの時間を通して言語活動の充実に必要な言語活動のポイントを伝え，雰囲気を醸成していくこととした。

実践1-1

学活「おもしろスキー教室」6月上旬

4月の下旬に「おもしろレジャーランド」というグループワークでの課題解決を行う学習を行った。その際には，3つの課題をすべて解決できた班が1つもなかった。話し合って課題を解決するスキルが身につけていなかったことと，中学校に入学して2週間程度の段階だったので，人間関係もできあがっておらず，話し合いにおける役割分担がうまくできなかったということが理由として考えられる。そこで，今回はその経験を活かせるように，「おもしろスキー教室」という

前回の課題と似た課題解決をグループに提示した。

最初に以前行った「おもしろレジャーランド」での活動を想起させ、なぜうまくいかなかったのか、どうすればうまく話し合えるのかということを考えさせた。5分程のこの時間の中で、生徒の中には「〇〇に仕切ってもらえればうちの話し合いはうまくいく。」などのつぶやきも見られ、話し合いの進め方についてよりよい方法をイメージしている姿が見られた。また、話し合いが始まった段階で、教師が各グループの様子を見て回りながら、進行役や書いてまとめる役が誰になったのか確認することで、役割分担を生徒に意識させた(図6)。その結果、多くの班で時間内に課題を解決する事ができた(9班中7班)。



図6 役割分担による話し合いの様子

課題を解決できなかった2班では、進行役を担っていた生徒が自ら課題解決とは違う話を始めてしまったり、進行役の生徒の言葉に従わず各自が好きに話を進めてしまっていたりした。

活動後の振り返りでは、なぜ話し合いがうまくいったのか、うまくいかなかったのかということについて個人で振り返った後にその内容を全員で共有した。全体で反省点を共有することで、次に同じように話し合う場面があった場合には、どのようにしたらうまくいくかということについて、生徒一人一人が十分に自分の考えを深めることができたと考えられる。

この実践を行った頃から、理科の授業における言語活動場面でも意見交流がとても活発に行われるようになってきた。学活や学級経営で行ってきたことが授業への取り組みにも影響し始めたことがわかる。入学から時間がたち自然と人間関係ができあがってきたということも考えられる。しかし、生徒の保護者から「入学当初に行ったグループで話し合う活動があったおかげでクラスの子と仲良くなるきっかけができたのでよ

かったとうちの子が言っていました。」という話もうかがった。このことから、何度か行ったグループワークが生徒の人間関係を築き上げることにプラスに働いたということは十分に考えられる。

実践1-2

道徳「公平とは何か？」(6月中旬)

本時は、公平とは何かについて考えるために、グループでの意見交換を取り入れ、問題解決的な学習を行った。教科書を使つての授業だったため、資料は教科書に載っている3種類のものを使った。導入の段階でこれまでに公平や不公平を感じた場面についてのアンケートを利用して、様々な場面を紹介した。そのことによって、公平や不公平について考えようという意欲は高まった。

展開の場面では、3つの事例について班ごとに1つ選び、公平と思うか不公平と思うか、個人で考えた後、グループでそのことについて話し合うという活動を行った。また、話し合う際には、付箋紙を利用して、大きな紙に各々の考えを貼り付けていく方法をとった(図7)。



図7 付箋を使った話し合いの様子

個人で考えたものをグループでさらに深めるということが十分できたかどうかについては疑問が残った。理由として考えられることは、話し合うための設定が十分に練られていなかったということである。個人で考えた後に班で議論するという形を取ったが、どのように学習を進めていけばよいのかという見通しを明確に生徒に示せなかった部分があった。また、付箋紙を使った話し合いに慣れていなかったということも理由として考えられる。本学級の生徒は、付箋紙を使って意見を交流するという方法で学ぶのが初めてであった。初めての割には上手に議論ができていたと思う

が、学び方を練習する機会も必要だと感じた。

しかし、振り返りに「班の友達の考えを聞いて、そういう考え方もあるんだなと思った。」と書いている生徒もいるなど、グループでの意見交流を通して自らの考えを違った角度から考え直すなどして深めることができている生徒もいた。

今回の道徳の授業から、グループでの話し合いなどの際に人の話を聞くということに対する意識が高まってきた。自分とは違う意見（理科で言えば予想や考察）を持っている人もいて、それを聞くことが自分の考えを深めることに役立つということを経験したことが理科の言語活動の充実にもつながっている。

また、ホワイトボードや付箋紙を使うと話し合う際に役立つことがあるということを知り、そういった思考ツールを積極的に活用しようとする姿勢も見られるようになった。特にホワイトボードについては、理科でも頻繁に使うようになってきたあとも違和感なく学習場面で取り入れられるようになった。

(3) 適切な課題設定・言語活動の充実に関する理科での実践例

実践2-1

「植物のなかま分けを考える」(7月上旬)

実物を用いた観察や実験の方が興味を持って授業に取り組むというここまでの生徒の実態を踏まえ、教科書の内容をアレンジし、「生徒が持ち寄った様々な植物をどう分類できるかをグループで話し合い決定する」活動を行った(実態に合わせた課題の修正, 図8)。これまでのグループ活動で身につけた話し合うスキルを自然な形で活用して、とてもよい議論ができた。

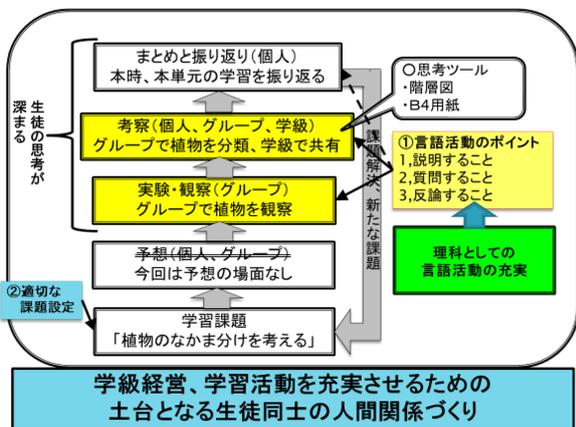


図8 理科の授業での適切な課題設定例

ていた。また、その議論の助けとなったのが思考ツールとしての階層図である。分類をする際に階層図を活用することは有効な手立てだった。

実践2-2

「学習のつながりシート」の配布(8月下旬)

単元2では、小学校で学習した内容をもとにしながら、身の回りの物質についての観察・実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身につけさせることを目標としている。本単元では実験することが多いので、その結果から分かることについてグループで話し合うことが多くなる。そのため、言語活動の充実や、適切な場面での思考ツール(階層図、ホワイトボード、モデル)の活用が重要になる。

また、本単元の学習では、1時間1時間が重要であることはもちろんだが、すべての学習で身につける知識や技能が終章での課題解決につながっている。このことを生徒に対して明確に示すために単元の学習が始まる際に単元2のそれぞれの学習がどのように終章につながっているのかということを示した(図9)。このワークシートは単元の学習をする際に継続して活用していくこととした。

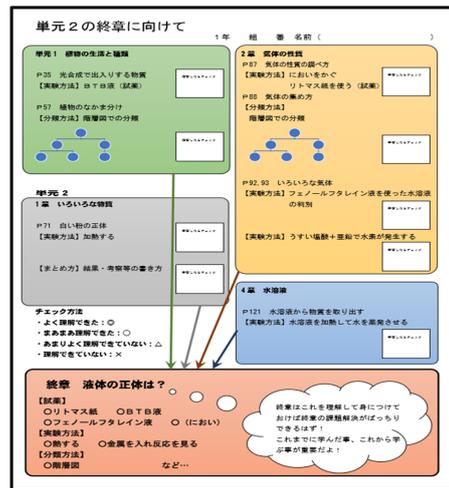


図9 学習のつながりシート

実践2-3

「状態変化と質量(言語活動の充実)」(10月上旬)

本時の授業(図10)では、これまでに行ってきた実験(液体のろうを冷やして固体にすると体積が小さく

なる、エタノールを少量入れて密閉した袋にお湯をかけると袋が膨らむ)の結果を踏まえて、言語活動を通して状態変化についての考えを深めていく(図11)。

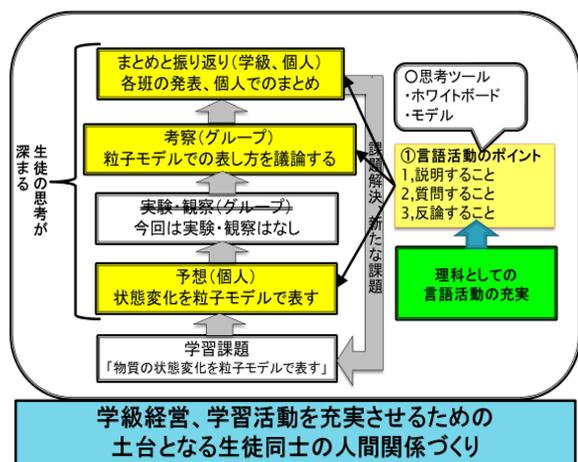


図10 理科の授業での言語活動の充実例

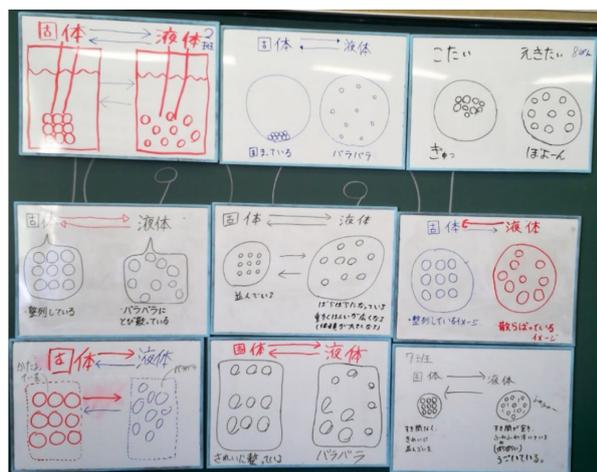


図11 言語活動の際に利用したホワイトボード

本時の授業でも、前時までと同様に状態変化についてモデルを活用して考えて行った。図12-①~③は物質(エタノール)の状態変化についてモデルであらわして考える活動を個人で行った際に生徒がワークシートにかいたものである。一番多かったのが図12-①(正しいかきかた)で半数強いた。しかし、エタノールが温められることで袋が膨らんだということから、温かいものは上へ行くというイメージでモデルをかいたり、膨らむということは粒子がすべて外に向かって動こうとしているというイメージでモデルをかいたりする生徒も多かった。これをもとにグループでの話し合いを行った。すべての生徒が自分の考えを理由を付けて説明し、どんなモデルで表すのが一番ふさわしい

か班で相談し決めていった。話し合いの中で、間違っただモデル(図12-②, ③)でイメージしている生徒に班の中で「それだと何もない部分ができちゃって変じゃん。」などと指摘している生徒もいて、その指摘に納得して考えを変えている場面も見られた。

この活動の後、ろうの液体から固体へ状態変化についても同じように活動を行った。ここでは、すべての生徒が納得した上で、粒子モデルで物質の状態変化を表すことができるようになった。さらに、班ごとに固体と液体の状態を独自の言葉で表現しようとする生徒の姿も見られた。図12にあるように固体「整列している」、液体「バラバラに飛び散っている」や固体「ギュッ」、液体「ぼよーん」など思い思いの言葉を自由に使っていた。モデルを使って図に表しながら議論したことが、言語としてそれぞれの様子を表現することにつながったと考えられる。今回の実践では話し合い活動が生徒の思考を深めることにとても役立ち、思考ツールの利用が言語活動をより活性化させることにつながった。

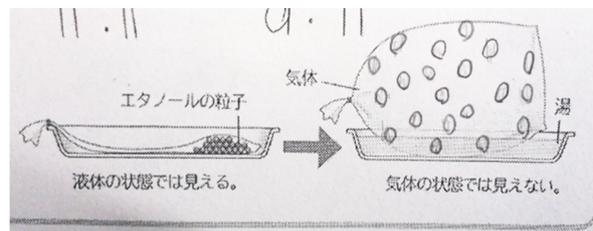


図12-① エタノールの状態変化モデル(正しい考え方)

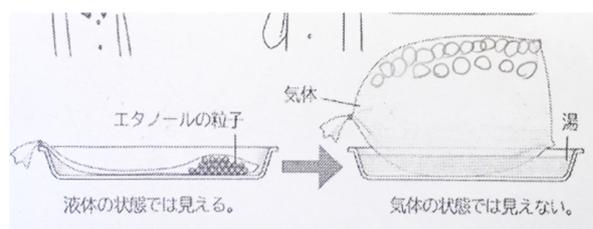


図12-② エタノールの状態変化モデル(誤った考え方)

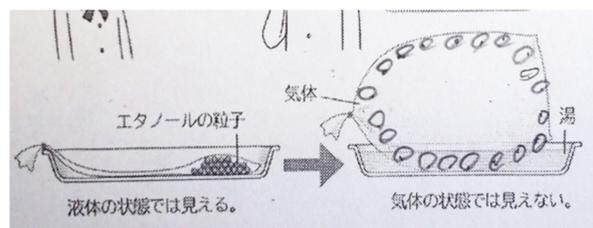


図12-③ エタノールの状態変化モデル(誤った考え方)

(4) 理科における学習サイクルを活かした授業

実践3

「液体の正体は何だ？」(10月下旬)

授業のねらい：身の回りの物質の性質に着目して物質を分類できることを見いだす。

授業の内容：単元2の終章として最後に出てくるのが、この「液体の正体は何だ？」という内容である。教科書では、これまで単元2で学んできたことを活用して、ある透明な液体が6種類の液体のうちどれなのかというのを調べる活動が示されている。しかし、本学級の生徒は単元2の学習を通して物質についての理解を深め、水溶液についての知識も十分に獲得していたため、実態に即した課題となるように改善を加え、6種類すべての水溶液について調べる活動を行うこととした。

予想(実験計画)：はじめに、今回使用する6種類の液体の性質について一覧にしてまとめた。試薬に対してどのような反応をするか、何性か、等に生徒と確認し合いながらまとめた。既習事項のまとめを元に、生徒自身で実験計画を立てた。実験計画を立てる際は、「この実験をしたらどんな反応が起こるだろうか」という予想を階層図に示しながら実験計画を立てるよう指導した(図13-①・②)。

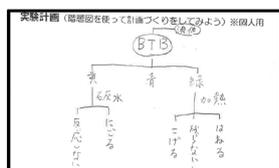


図13-① 階層図を使った実験計画(個人)

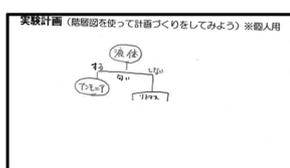


図13-② 階層図を使った実験計画(個人)

また、予想の際には、自分たちの班の活動で終わりにするのではなく、各班の計画を見合う時間を設け、他の班の予想を参考にして自分たちの班の実験計画の修正を促した。

実験・観察：実験計画を元に実験を行った。実験は計画時に作成した階層図を元に行われた。実験がうまくいかない場合は、その場で班のメンバーと相談して実験方法を変更するよう声かけを行った。

まとめ：実験終了後、生徒は結果を簡単なレポートの形にまとめ、どれがどの液体なのか教師に報告し、すべて合っている場合、教師から合格をもらった。最後に、物質の性質について学習してきたことを含めた振

り返しを行った。

言語活動の充実に関わる手立て：今回の学習では、階層図の活用が非常に重要であった。これまでに生徒は階層図を利用することで分類を行いやすいことを経験してきた。その経験を活かし、今回は自分たちで階層図をつくり、実験計画を立てる活動を取り入れた。また、グループでの共有、他のグループへの説明が必要であったため、文字や図が大きくかけて全員で見やすく、修正も容易なホワイトボードを利用した。

実践3についての考察：今回の実践でポイントとなったのは、階層図を用いて実験計画を立てる中で、どれだけ計画を立てるための言語活動が活発に行われるかということであった。階層図を用いて実験計画を立てることが生徒にとって初めての体験だったため、最初のうちは生徒も戸惑いを見せていた。階層図での実験計画の立て方について理解してからは、どのような計画を立てたら効率的な実験ができるだろうかということに集中することができていた(図13-①)。一方で、一人で計画を立てることが困難な生徒は、個人での計画はほとんど書いていなかった(図13-②)。

班での実験計画についての話し合いでは、ホワイトボードに階層図を書きながら話し合うということそれぞれの考えを共有しやすかったため、活発な意見交換が行われた(図14)。誰かの立てた実験計画をそのまま使おうという班はなく、全員で考えを出し合うことができていた。個人で考えが浮かばなかった生徒も、他の生徒の計画を見聞きすることで自分の考えを深める時間にできていた。

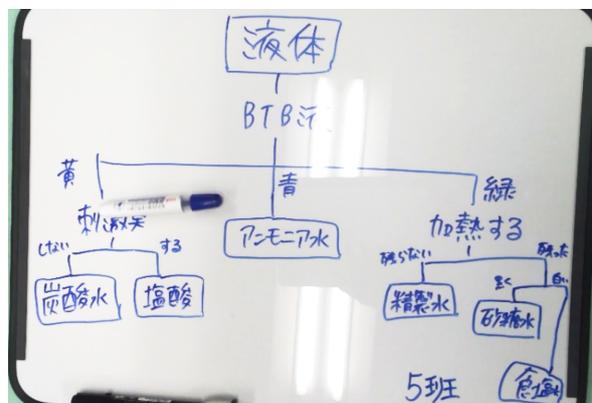


図14 グループで話し合っった実験計画

班ごとの計画を共有した後、各班で実験計画を練り

直す場面では、他の班の方法でよいと思った実験方法は積極的に取り入れていた。また、他の班の計画を見て実験の順番を入れ替える班もあり、手直しも含めると9班中8班が実験計画の修正を行った。

このことから、グループや学級全体での意見交流が生徒の考えを深めたり考えを修正したりすることに効果的にはたらいたことがわかった。

また、2時間目の実験では、実際にやってみるとうまくいかないことがあった。特にBTB液を使った実験をしようとした班は思い通りの色にならずに困ることがあった。しかし、教師側としてはそうなることは想定済みであったので、「もう少しうまくいかなかったら急遽他の方法で調べてもいいですよ。」と授業の最初に伝えておいた。

実験がうまくいかなかった際の各班の対応は迅速であり、実験計画の階層図を確認しながらその場でグループのメンバーと相談し、すぐに次の方法に移っていた。この場面は、生徒同士の人間関係、言語活動の約束、思考ツールの有効活用のすべてがかみ合わなければ生まれなかった。すべてのものが効果的に生徒の思考する活動にはたらいた場面であったと考えられる。

4 成果の検証

(1) アンケート調査

「理科の学習に関するアンケート」を4月と11月に実施した(表1)。

表1 理科の学習に関するアンケートの4月と11月の違い

	4月	11月	t検定
学習経験について			
● 理科の授業の後は振り返りを行っていた。	2.71 (0.92)	3.38 (0.80)	**
● 理科の授業で友達に教えたり、友達から教えてもらったりする機会があった。	2.59 (0.97)	3.26 (0.85)	**
理科に対する学習観について			
● 理科の実験・観察結果をもとにして考察することが好きだ。	2.09 (0.74)	2.44 (0.77)	*
● 理科の授業で他の人と話し合うことが、自分の考えをよくすることに役立つ。	2.97 (0.92)	3.32 (0.79)	†
理解の学習における思考過程について			
● 課題(めあて)について考えるときに、いろいろな知識(勉強したこと、知っていたことなど)を用いて考える。	2.91 (0.78)	3.18 (0.82)	†
話し合うスキルについて			
● 聞いている相手が理解しているかどうかを確かめながら説明をしている。	2.35 (1.05)	3.00 (0.91)	**

()内は標準偏差 * $p<.05$, † $p<.10$

学習経験について 「授業の後は振り返りを行っていた。」と「理科の授業で友達に教えたり、友達から教えてもらったりする機会があった。」の質問の得点は4月より11月が上昇した。振り返りに関しては基本的に毎時間授業の終わりに行っていたため生徒の中にもその授業について振り返るという習慣が身についたものだと考えられる。

理科に対する学習観について 「理科の実験・観察結果をもとに考察することが好きだ。」と「理科の授業で他の人と話し合うことが、自分の考えをよくすることに役立つ。」の得点が4月より11月が上昇した。理科の考察が好きだと答えた生徒が増えたが、これは言語活動の3つの約束や思考ツールの活用を取り入れたグループでの話し合いを行ったことで、話し合うコツを少しずつ生徒が獲得していったためだと考えられる。そのため、話し合うことが自分の考えをよくすることに役立つと感じる生徒が増加したといえる。

理科の学習における思考過程について 「課題(めあて)について考えるときに、いろいろな知識(勉強したこと、知っていたことなど)を用いて考えている。」の得点が4月より11月が上昇した。「学習のつながりシート」を活用して1つの単元内で学習することはすべてつながっていることや、小学校で学んだことが今の学習につながっていることを意識づけながら授業を進めていったことが、この結果につながったものと考えられる。

話し合うスキルについて 「聞いている相手が理解しているかどうかを確かめながら説明をしている。」の得点が4月より11月が上昇した。理科の授業、をはじめ学活・道徳などで話し合い活動を深めたことで、話し合いの仕方が上達したと考えられる。

(2) 自作テスト

記述で答える思考力を要する問題を4月と11月に行ったところ、4月よりも11月の方が無解答の生徒が減り、正答の生徒が増加した(表2)。

表2 理科の思考力を問う問題の解答結果

	4月	11月
正解	1	5
不正解(記述あり)	10	16
不正解(記述なし)	22	12

数字は人数

(3) 授業のまとめ・振り返り

授業のまとめや振り返りの記述を見た結果、4月当初は「〇〇についてよく分かった。」といった漠然とした内容の記述が多く見られたが、2学期にはいると「〇〇のこういったことについてよく分かった。でも、〇〇の場合だとどうなるんだろうか？」といったように、授業で学習したことをさらに深めていこうとする記述が増えた。

(4) 生徒の姿

抽出児のアンケート結果等から学年での成績が上位群に属する生徒は、言語活動スキルの上昇に伴ってグループでの話し合い活動にも積極的に取り組むようになり、その結果個人で取り組む思考場面（自作テスト）でも情報を適切に活用して課題を解決できるようになった。中位群に属する生徒においても同様の傾向が見られた。

下位群に属する生徒も、言語活動スキルが向上しグループでの話し合いに積極的に取り組むようになり、話し合いによって自分の思考を深められるという手応えを感じていた。しかし、個人で取り組む思考場面では、結果にそれほど大きな変化が見られなかった。つまり、言語活動での経験から個人で思考を深める力を身につけるまでは至らなかったと言える。

学級全体では、学習における言語活動の有用性に気づいてからは、話し合うことに積極的な姿勢をもつ生徒が増えた。特に意見を言う際の理由を大切にしている生徒が増えた。

5 考察

(1) 本研究の成果

学習意欲の向上 適切な課題設定を継続して行ってきたことにより、課題の内容や難易度などが生徒の実態に即したものに改善された。特に言語活動を取り入れた課題解決的な学習を行う各単元の終章では、それまでの単元の学習を踏まえ生徒の実態に合わせて柔軟に課題の設定のしかたを改善したことで、単元の最後の学習としてとても有意義なものになった。

また、生徒自身も理科の授業における言語活動に手応えを感じたことが質問紙調査の結果から示された。特に「聞いている相手が理解しているかどうかを確か

めながら説明している。」については12月の時点でかなり生徒の意識が変容していたことから、生徒同士の言語活動がメタ認知活動となる充実したものになっていたと言える。

考察場面での意欲の低下は全国的に見ても、群馬県として見ても課題とされていたが、アンケート結果から理科の考察場面における意欲が高まったことが分かった。今回の実践では、考察する場面をグループで議論して深め合う場面として取り入れることが多かった。グループでの話し合いを行うと、一人で考えるよりもよい発想が生まれるということや、他の生徒の考えを聞くことは自分の考えをよくするというように生徒一人一人が気づき、議論することを楽しむようになったと考えられる。

思考力、判断力、表現力の向上 自作のテストで思考力を必要とする記述問題の正答率が上がり、無解答率が下がったことから思考したことを表現することや深く思考することに対する力がついてきたことが分かる。

また、実践3「水溶液の正体は何だ？」では、水溶液の性質について非常に多くの情報を整理して実験計画を立て、他のグループの計画を参考に自らのグループの計画を改善するという形で行ったので、グループの中で意見を出し合い実験方法の改善を繰り返す必要があった。しかし、ほとんどの生徒が考える活動中心の授業に非常に集中して取り組みじっくり考えていた。このような態度が見られるようになったことも思考力、判断力、表現力の向上に結びついていると考えられる。アンケート結果からも既習事項などを今の学習に活用しようとする姿勢が強くなってきていることが示された。

他教科や他の活動と関連付けた学習 理科の学習における思考力、判断力、表現力を育成するための言語活動の充実が学活や道徳、学級経営とも密接に関連させて行ってきた。その結果、理科の授業としてはすべての学級（3クラス）で同じ授業を行ってきたが、言語活動がより充実した本学級の方が定期テストでの得点の伸びが大きかった。つまり、今回生徒が身につけた学習方略を理科以外の教科の学習に関連付けようとするならば、他教科の学習にもつながることが期待できる。

(2) 本研究における課題

学習場面によっては、上位の生徒が他の生徒を引っ

張るような形でグループでの活動が進められてしまうことがあった。下位の生徒にとって様々な考えを聞くことも学びにはなるとは思うが、表現する場としては不十分だったことも考えられる。言語活動についても、理科の授業や道徳、学活の授業では生徒も積極的に取り組んでいたが、その他の学習活動に活かされているかと言えば疑問が残る。今回実践に取り入れた言語活動が理科の授業限定で取り入れられているのでは、本当の意味で話し合いによって学びを深め合うということを生徒が実践できるようになるには課題が残る。また、今回の実践は第1学年で行ったが、中学校理科としての学習と考えるとこの先の第2学年、第3学年と続く実践がとても重要になってくる。そのため指導の改善を継続して行っていく必要がある。

引用文献

朝倉将宏 (2013) 「学習意欲を高めるための課題設定の在り方—小学校理科の実践を通して—」山形大学大学院教育実践研究科年報3, 200-203.

群馬県教育委員会 (2011) ぐんまの子どもの基礎・基本習得状況調査 結果分析資料

http://www.nc.gunma-boe.gsn.ed.jp/?action=common_download_main&upload_id=664/ (2020/10/29)

文部科学省 (2016) 理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/060/sonota/_icsFiles/afieldfile/2016/09/12/1376994.pdf/ (2020/10/29)

文部科学省 (2017) 中学校学習指導要領解説 理科編

文部科学省 (2018) 平成30年度 全国学力・学習状況調査報告書 中学校理科 児童生徒一人一人の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて

<https://www.nier.go.jp/18chousakekkahoukou/report/data/18msci.pdf> (2020/10/29)

文部科学省・国立教育政策研究所 (2019) OECD生徒の学習到達度調査2018年調査 (PISA2018) のポイント

https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01_point.pdf/ (2020/10/29)

使用教科書

大日本図書 (2015) 理科の世界1 新版

(きむら たけし・おおしま みずき・かけがわ たけし)

