

小・中学校理科研究部

I 研究主題

思考力・表現力を育成するための授業実践 —アクティブ・ラーニングを取り入れた実践・提案—

II 主題設定の理由

平成26年11月、中央教育審議会より「初等中等教育における教育課程の規準等の在り方について（諮問）」にて、新しい時代に育成すべき資質・能力を踏まえた教育課程の構造化が示された。その中で、「何を学ぶか」、「どのように学ぶか」、「何ができるようになるのか」を大切にし、育成すべき資質・能力を育む観点からの学習評価の充実が示された。（図1）

また、昨年度の理科研究部で、授業のねらいに沿って多様な言語活動を取り入れた授業実践を通し、児童生徒の思考力・表現力の育成に繋がる一定の効果を得た。一方で、図2に示すような課題が挙げられた。この研究の課題としては、てこの規則性は理解したものの、てこでつり合わせたニンジンを支点で切り、どちらの質量が大きいかという実験に対しては、多くの児童生徒が日常生活や経験における誤概念から抜け出すことができず誤答が多かった。つまり、これは「何を学ぶか＝基本的なてこの原理」は習得できたものの、「何ができるようになるか＝てこの原理を活用できる」という観点で見たときに、思考力に課題がみられた。

この思考力を高めるための課題を、「どのように学ぶか」を重視することにより解決に向かうという仮説のもと、課題発見・解決に向けた主体的・協働的な学び（＝アクティブ・ラーニング）を取り入れた授業実践を行うことを本研究の主題とした。

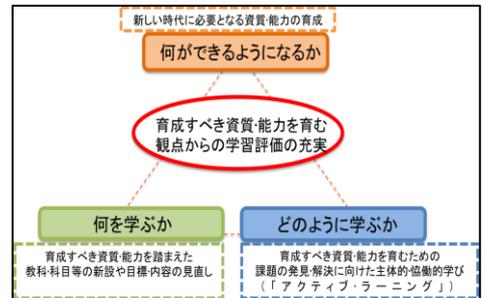


図1 教育課程の構造化

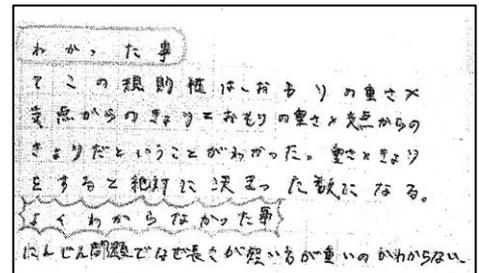


図2 昨年度の課題

III 研究の内容

基本テーマ「言語活動を充実させた主体的に学習に取り組む児童生徒の育成」を受け、以下の項目に沿って研究を進めて行く。

1 アクティブ・ラーニングを取り入れた本研究の検討

▶新しい時代にふさわしい学習指導要領等の基本的な考え方を踏まえ、「何ができるようになるか」を見据えて、その為に「何を学ぶか」という学習課題を明確に設定し、「どのように学ぶか」を工夫した授業実践を行う。また、「何ができるようになるか」の評価規準を明確に設定する。

2 アクティブ・ラーニングを取り入れた授業の実践

▶検討された授業実践とその振り返りを行う。

3 授業を通じた思考力・表現力の育成・変容を検証

▶授業後のアンケート、小テスト、ノート評価等を通して、生徒の思考力・表現力の育成・変容をみることで、本研究で実践した授業の効果を検証する。

4 各学年の特色、理科の系統性を踏まえた授業の提案

▶実践した授業に加え、理科と関わりの深い内容を他教科の先生にアンケートすることで教科横断的な課題を設定した授業展開を提案する。

IV 研究の成果

1 アクティブ・ラーニングを取り入れた本研究の検討

研究部員の指導案、学習課題の検討・修正を事前に行った。小・中学校の教員がともに検討し合うことで、系統性、既習事項を踏まえた具体的かつ発展性のある学習課題の提示と「どのように学ぶか」アクティブ・ラーニングを取り入れた授業を構成することができた。以下（1，2）でその授業実践の内容を示す。

2 アクティブ・ラーニングを取り入れた授業の実践

3 授業を通じた思考力・表現力の育成・変容を検証

小学校第3学年

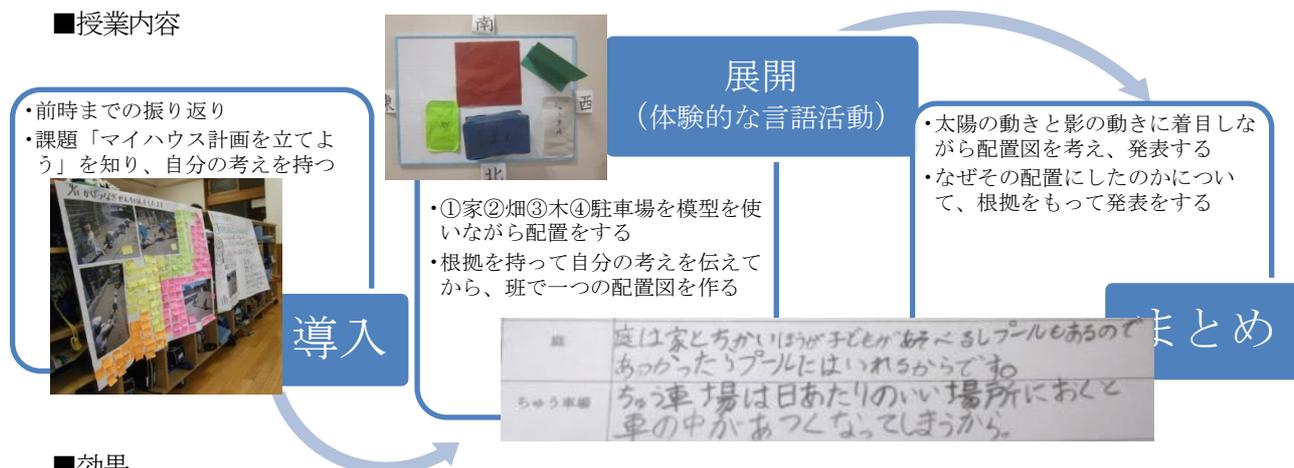
(1) 単元名 「太陽とかげの動きを調べよう」

(2) 具体的な取り組み

■単元のねらい

既習内容を生かして取り組むことができるような発展的な問題を設定した。「太陽とかげの動きに注目して」という科学的な視点を取り入れながら、正解は1つではなく、様々な可能性のある中、「より良いもの」を目指して日常生活の経験も生かすことができる問題を設定した。そしてこれまでの学習を日常生活と結びつけながら、根拠のある考えを表現できるようにし、主体的な学びにつなげられるようにした。

■授業内容



■効果

3年生は、これまでの生活経験が少ないため、予想をすることや自分の考えを持つことが難しい。そのため学習のまとめの段階である程度知識を持ち、グループで模型を操作しながら配置を考えることで、楽しみながら考えを共有し、学びを深めることができたことが授業後の児童の感想より分かった。また、学習後発表ができるようになったかをアンケート調査をしたところ、83%の児童が学習前よりできるようになったと実感していることがわかった。

3年生という発達段階や学級の実態を考えると、まずは自分の考えを書くことや言葉にして表現することが大切で、学習のつながりを意識した表現ができるように工夫をする必要がある。そのため、基本的な学習事項をい

つでも振り返ることができるように学習過程を模造紙にまとめるようにした。その際できるだけ写真を用いてイメージしやすいようにして掲示し、導入の時間に提示することが効果的だった。

■課題

生活経験から考える児童が多く、理科学的な観点から考えずに計画を立てる児童が見られたため、科学的なキーワードを提示して考えさせる必要がある。

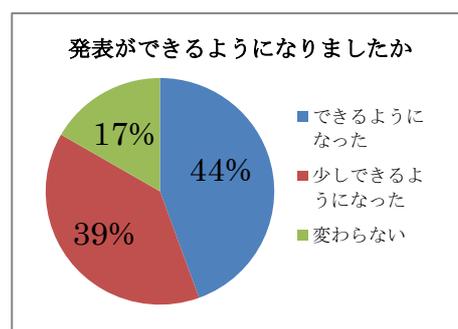


図4 アンケート結果

小学校第4学年

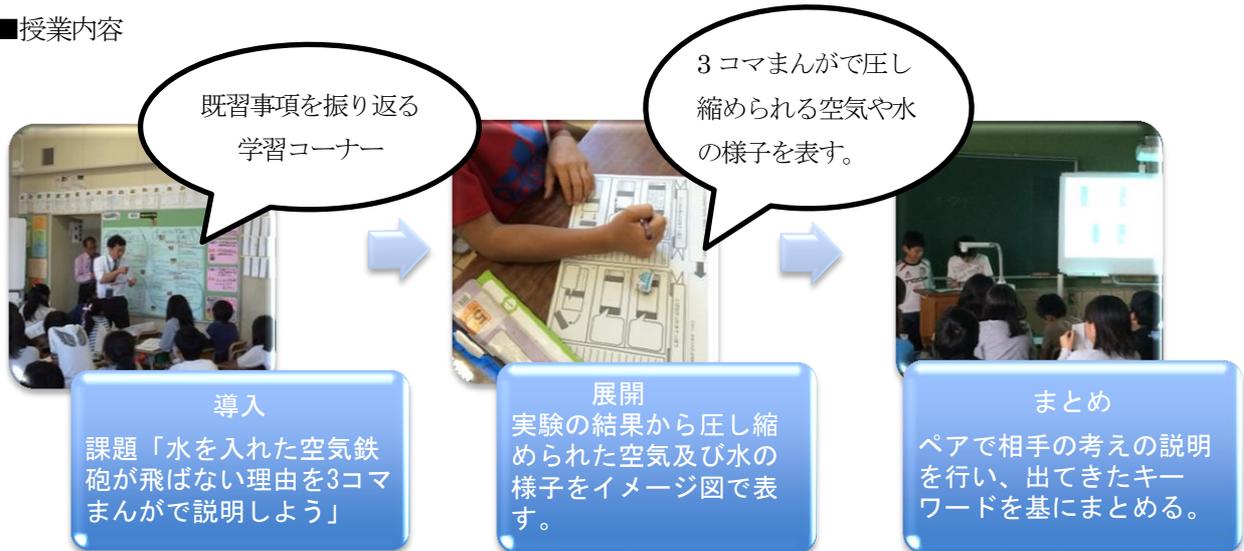
- (1) 単元名 物のせいしつを調べよう - 1 「とじこめた空気と水」
- (2) 具体的な取組

■授業のねらい

「どのように学ぶか」を、3コマまんがを使って、粒子モデルにつながるイメージ図を用いて、空気鉄砲の現象を説明する活動を行った。本時では、既習事項を活かし取り組むことのできる発展的な問題を設定することによって、基礎基本の学習がより定着し、活用の材料とし、思考力を高める事をねらいとしている。本時では、既習事項を活かすことが必要不可欠なため、既習事項を活かしやすくするために、ノート指導で学習のまとめを残すことを心掛けた。また、教室の学習コーナーで、写真やキーワードの掲示を行い、知識を振り返られるように工夫した。

展開では、実際には、目に見えない筒の中の様子をイメージ図で表すことによって、科学的な思考力・表現力の育成を目指す。また、自分の考えをペアになり、相手に説明することにより、自分の考えを深め、根拠のあるものにしていく。さらに、発表では、ペアの考えを全体に説明する課題を与え、ペアの説明を集中して聞き、わからないところは質問せざる負えない場(=アクティブ・ラーニング)を設定した。

■授業内容



■効果

4年生では、見えないものを図で表す粒子モデル化の初期段階の学習をこの単元で行う。見えない空気や水を実際の実験の様子から想像し、現象の説明ができるように、3コマまんがで表現した。そのことにより、児童は台詞や動きで、粒子を擬人化し、粒子の運動の様子を豊かに表現することができた。実験から考察する楽しさや意味を実感している児童が増加した。

さらに、図6のアンケート結果からは、予想や話し合い、発表などに対して好きだと感じる児童がわずかながら増加した。

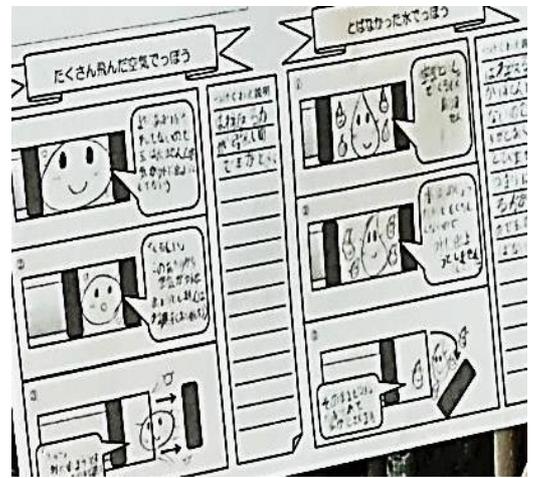


図5 3コマまんがの様子

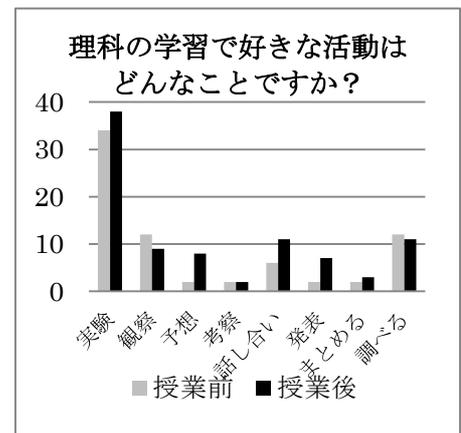


図6 アンケート結果

小学校第5学年

(1) 単元名 「もののとけ方」

(2) 具体的な取組

■授業のねらい

「どのように学ぶか」として問題解決学習における予想活動の時間を十分に確保し、実験を行う前に児童一人一人が問題に対するそれぞれの仮説をしっかりとめるように授業を実施した。また、グループにおいて図を用いて自分の予想を発表し合い、互いの考えを交流させ、グループの予想として一つにまとめていく場を設定した。実験結果を予想する活動を充実させることで思考力・表現力を育成するねらいに迫った。実験結果を予想する活動を充実させる手立てとして、粒子モデルの図を用いて自分の予想を説明する活動を行い、根拠をもって予想したことを表現する態度を育くもうとした。また、グループでの予想の交流をする場を設定することでさまざまな考えに触れ、自分の考えを深めていけるようにした。そこで深めた考えを実験結果の考察や学習のまとめに生かすことで思考力・判断力・表現力のより一層の高まりを目指した。

■授業内容

物を溶かす前と後でその重さは変わらないことを定量的な実験を通してとらえるようにすることをねらいとする学習内容で授業実践した。「水に溶ける食塩と水に溶けないでんぷんを水に入れて混ぜた後に、それぞれの重さがどうなるか調べよう」という課題を設定した。水に溶ける食塩と水に溶けないでんぷん(片栗粉)という性質の違う2つの物が、どちらも水に入れる前と重さは変わらないという結果を通じて、学習内容への理解をより深められることを意図して発展的な内容とした。

■効果

問題に対して児童が自分自身の仮説をもち、それを検証するための手段として実験を実施させることで、実験方法や実験結果への見方や考え方の構築がなされた。実験結果から粒子の概念を用いて考察する活動を通して、思考力を高めることができた。

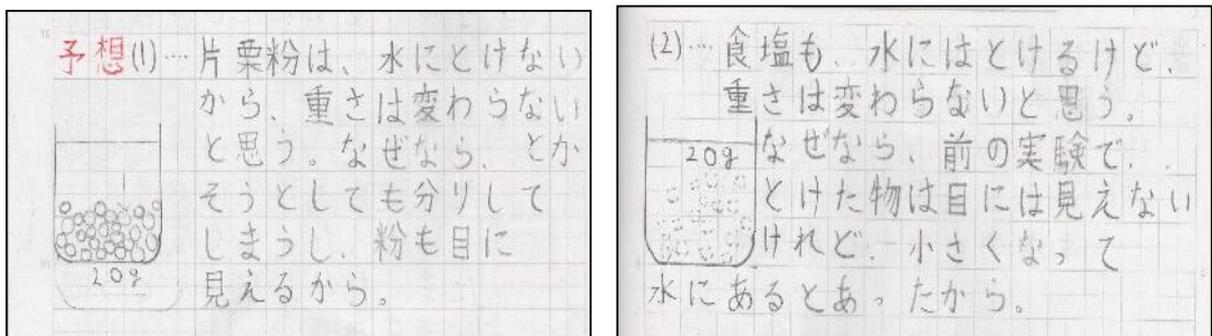


図7 児童のノート

また、グループの予想を一つにまとめる活動を通して、グループのメンバーに納得してもらえるように根拠を明確にして自分の予想を立てる児童が増えた。

アンケートの結果からも自分の予想を説明することが楽しい・自信があると答えた児童が増え、表現力やコミュニケーション能力にも高まりが見られた。

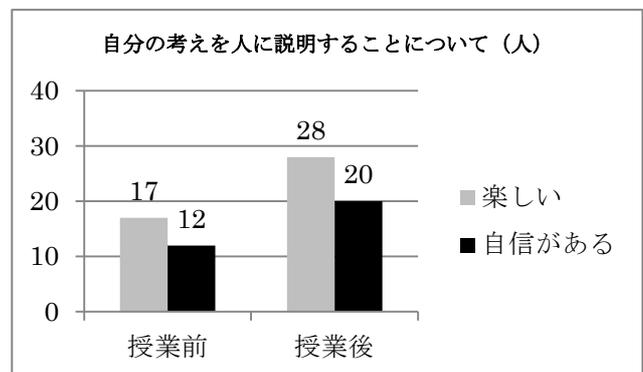


図8 アンケート結果

中学校第1学年

- (1) 単元名「身のまわりの物質」 第3章「水溶液の性質」
- (2) 具体的な取組

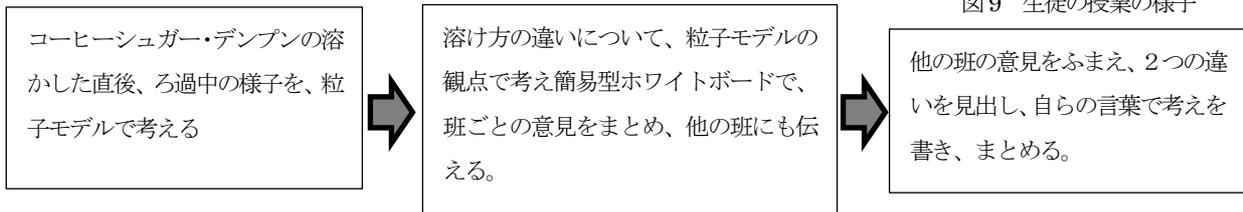
■授業のねらい

物質の溶け方を問う内容において、「溶ける⇒質量は変わらない」という基本的知識は比較的、身につけていた。しかし、溶かす物質が変わることにより、混乱が起きてしまう生徒も少なくなかった。(活用力・探究力の不足)そこで、「アクティブ・ラーニング」として、溶ける・溶けない物質のろ過の様子をそれぞれの粒子モデルで考え、比較した。また「特派員方式」によるグループ間での発表を行い思考の変化を検証した。

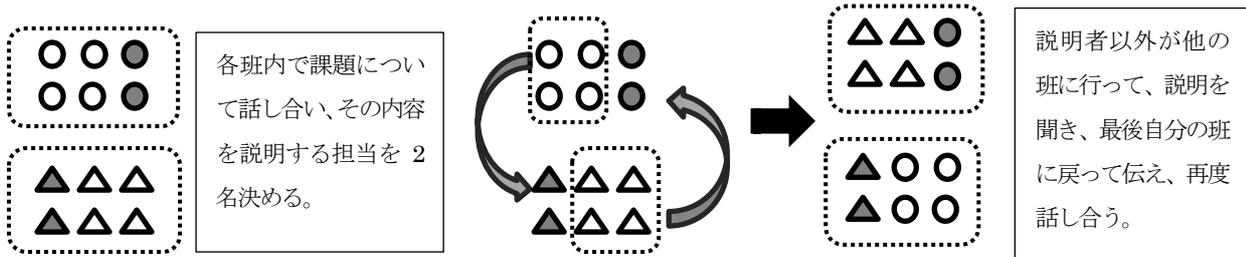


図9 生徒の授業の様子

■授業内容



「特派員方式」



■効果

授業実践前のアンケート結果では、自信をもって説明できるという生徒は、全体21%を示していた。しかし、実践後、グループ間で説明をしたり、聞いたりすることで班の中でまとまらなかった意見も、見方が変わったり、疑問がうまれたりと、たくさん考えることができ、自信を持って説明できると答えた生徒が42%と数値を伸ばすことが出来た。

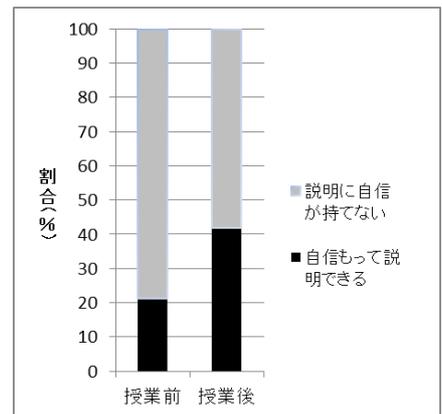


図10 アンケート結果

さらに、「特派員」のシステムを利用した授業実践のクラスの生徒の感想には、「自分の考えに変容が見られ、いつもよりたくさん考えられた。」という意見が多くでていた。(図11) また、図11の生徒は、今まで思考することをとても苦手としていたが、モデルを利用したことで、普段より思考し、理解が深まったようである。

今日は、班の中がなかなかいいんがまとまりませんでした。他の班のいいんもみて、少し考えが変わりました。色々考えているうちに、疑問が生まれたり、理解したり沢山の事を考える事ができました。結果をまとめたり、いいんを出し合うのはいつもより良かったですと思います。

図11 生徒の感想1

溶かした後の粒子モデルしか書いていなくて、その後のことまで考えられてなかったけど、実際に書いてみると気が付かなかったことがあって、ろ過のときでどうなっているのか。レポートでもまとめなくて、図にして書いてみると、前より理解が深まった。ろ紙に小さな穴があって、それよりも大きか小さいかで変わることは、本当に少しの差だと思う。次からの実験も中の経過も考えてみたいと思う。

図12 生徒の感想2

中学校第2学年

(1) 単元名 単元4「天気とその変化」 第3章 「大気の動きと日本の天気」

(2) 具体的な取組

■授業のねらい

アクティブ・ラーニングを、協調学習の一つであるジグソー法を活用して授業を実施した。昨年度、ジグソー法が有効かどうか、同じ課題を一斉授業形式で実施したクラスとジグソー法で実施したクラスを比較し、得点化したところ思考力を高める為の言語活動として有効な結果が得られた。実践の継続的な実施とそれにとまなう生徒の意識変化を調べた。

■授業内容

学習課題：夏と冬では、季節風がどの方角から吹くのだろうか。(3人グループ×12)		
エキスパートA 大気の動きについて	エキスパートB 日本列島の位置について	エキスパートC 物質のあたたまりやすさ、冷めやすさについて
○まとめ例 空気はあたためられると上昇気流が起こり、低気圧ができる。また、冷やされると、下降気流ができて高気圧となる。	○まとめ例 日本列島の北西部にユーラシア大陸(岩石)が位置し、南東部に太平洋(水)が位置する。	○まとめ例 岩石は、夏あたたまりやすく冬冷めやすい。また、水は、夏大陸に比べあたたまりにくく、冬冷めにくい特徴がある。
○ジグソー活動及びクロストーク活動で導く考察の解答例 日本列島は、B北西部に大陸、南東部に海が位置する。夏は、Cユーラシア大陸(岩石)があたためられ、太平洋(水)よりもあたたかくなる。その結果、A陸上では気圧が低く、太平洋上で高くなるので、南東の季節風(気圧の高い太平洋から気圧の低い陸地へ)が吹く。 冬は、ユーラシア大陸が冷え、太平洋の方があたたかくなる。その結果、陸上の気圧が高く、太平洋上で低くなるので、北西の季節風(気圧の高い陸地から気圧の低い太平洋へ)が吹く。		



図13 生徒のノート例

■効果

実践例の授業では、全員が言語活動を行わなければならないため、話すことが苦手な生徒も授業参加できる。個人で課題解決が難しくても話し合い活動の中で課題解決が図られるグループが多かった。

図14は、昨年度の成果である。どちらの授業形式も実験前の平均点は同等であるが、実験後の考察点の平均点を比較すると、ジグソー法の考察得点が大きく伸びていた。ジグソー法が課題解決、思考力の向上に有効だということがわかる。図15は、本年度ジグソー法を中心として話し合い活動を行った中での4月(事前)と12月(事後)に行ったアンケート結果である。話し合い活動を活発に行い、その重要性と人に説明する活動が楽しいと感じている生徒は増えている。しかし、説明する自信は微増である。継続指導の中で自信を持たせる為の手立てが必要になってくると考える。

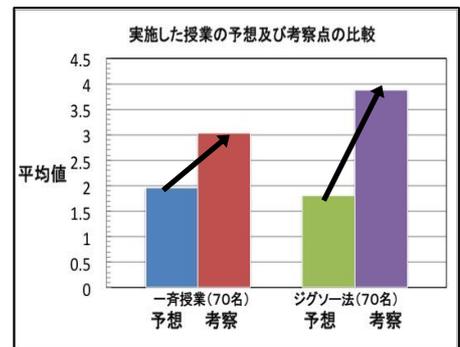


図14 昨年のジグソー法の成果

■課題

ジグソー法や話し合い活動は、班の関係も密になり普段の話し合い活動の活性化、思考力の向上が図られる一方、エキスパート学習で未習の部分、観察・実験を直接体験していない生徒が出ているのも事実である。まとめの段階でしっかりとそれらを振り返る時間が必要である。さらに、授業教材の研究・資料作成が必要である。

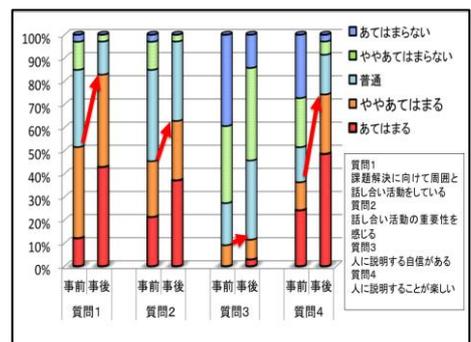


図15 アンケート結果

④各学年の特色、理科の系統性を踏まえた授業の提案

実践例（計画案の一部）

単元	何を学ぶか	どのように学ぶか
小学校第3学年 太陽の光を調べよう	日光の進み方や光を集めたときの明るさや温度を比較しながら調べることを通して、日光の性質について考えをもてるようにする。	「光の道で形を作ろう」 鏡で反射させて作った光の道で、三角や四角、ジグザグ道を作り反射させた日光の進み方について理解を深める。
小学校第3学年 物の重さをくらべよう	物の置き方や形を変えたときの重さや、材料が異なるものの重さを比較して調べながら考えを持つことができるようにする。	「粘土の重さはかわるかな」 丸い形、平べったい形、団子状にばらばらに分けた形、オリジナルの形を作って、重さが変わるかを調べる。
小学校第4学年 動物のからだのつくりと運動	人の体の骨や筋肉の動きについての理解を深める。	「スポーツ選手に必要な筋肉を考えよう」 様々なスポーツの動きを映像で検証し、体を動かしながら、人の体のつくりと運動とのかかわりを捉える
小学校第4学年 天気と気温	天気によって1日の気温に変化の仕方に違いがあることを理解する。	「天気図から各地の気温を予想しよう」 新聞等の天気図からふさわしい1日の気温の変化のグラフを選択する。
小学校第4学年 電気のはたらき	乾電池の数やつなぎ方を変えると、モーターの回り方が変わることや、光電池を使ってモーターを回すことができることを理解する。	「急な坂道を登れるような自動車を作ろう」 乾電池のつなぎ方や、光電池の角度などを考え、坂道でも走ることでできる自動車を作る。
小学校第4学年 とじこめた空気と水	圧し縮められた空気と水の様子をイメージ図で表し、空気と水について自分の考えを深める。	「水を入れた空気鉄砲が飛ばない理由を3コマまんがで説明しよう」 空気鉄砲と水を入れた鉄砲の比較を空気や水のイメージ図を用いて、3コマまんがで表し、説明する。
小学校第5学年 物の溶け方	物を溶かす前と後でその重さは変わらないことをとらえるようにする。	水に溶ける性質をもつ食塩と溶けない性質をもつでんぷん（片栗粉）を水に入れて混ぜ、重さの変化を調べる。
小学校第5学年 流水の働き	流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつことができるようにする。	流水の働きで学習したことをいかして、実際に災害を防ぐ工夫をした川をつくる。
小学校第5学年 電流の働き	身の回りでは、様々な電磁石が利用されていること。	電磁石の性質をもとに洗濯機が動く仕組みを考え、図を用いて説明する。
中学校第1学年 身近な生物を観察しよう	身近な生物・植物について調べてまとめてみよう	「〇〇中MAPをつくろう」 学校の敷地内を探索し、植物や生物について調べ、記載し、学校MAPを作成する。
中学校第1学年 水にとける物質	ろ過のしくみについて理解し、説明できるか	「とける物質・とけない物質のろ過の違いを粒子モデルで考えよう」 コーヒーシュガー・デンプンのろ過の様子を、粒子モデルで表し違いについて考え、説明する
中学校第2学年 化学変化と熱	実際のカイロは、実験で用いた化学カイロが基本となり作られていること。そして、さらに多くの工夫がされていることを知り、授業理解とともに身近な科学への興味を広げる。	実験で用いたカイロと既製品の異なる点を挙げ（なぜ長時間使えるのか、食塩水を入れないでも温まる理由）、原材料名を見るとともに実際にバーミキュライト、吸水性ポリマーを準備し、実験・観察を行いながら学習する。
中学校第2学年 呼吸のはたらき	ヒトがなぜ、呼吸をするのか、肺のつくり、肺による呼吸、細胞による呼吸を学ぶ。	ジグソー法を用いて、「なぜヒトが呼吸をするのか」という学習課題でその科学的な仕組みを学習する ① 肺で何が行われているか ② 細胞で何が行われているか ③ 肺のつくり（なぜ空気出し入れできるか） 3つのエキスパート学習資料を作成して行う。
中学校第2学年 電気のエネルギー	熱量、電力量の計算に慣れると同時に、普段どれだけのエネルギーを使用しているか学び、エネルギーの使い方を考える。	実際の電気料金の請求書の使用量と請求金額から、何Jのエネルギーを使用したか考える。さらに電化製品の消費電力を知り、どれだけ使用したらいくらになるのかを身近な電化製品で考えさせる。
中学校第3学年 化学変化と電池	電池のしくみについて説明できるか	「いろいろな電池をつくってみよう」 身近にある水溶液・果物を使って、いろんな金属の組み合わせで、電池がつくれるか実験してみる

他教科へのアンケートは実施できなかったものの、各学年において具体的かつ発展的な課題設定を行うことができ、「何を学ぶか」という学習課題を明確に設定し、「どのように学ぶか」を工夫した授業実践を重ねることができた。

V まとめと課題

1 アクティブ・ラーニングを取り入れた本研究の検討

「何を学ぶか」について、具体的かつ発展性のある学習課題の提示ができた。特に発展的な課題の提示、グループの編成、発表方法の工夫を行うと児童生徒が主体的・協同的に学ぶ意欲も高まる。その際に、児童・生徒の既習事項を思い出させること、児童・生徒の理解力を把握すること、その児童生徒より身近な疑問へ着眼点をあてることが大切である。

思考力を高める為の授業を構成するには、「何を学ぶか」、「どのように学ぶか」の2つを掛け合わせ、「何ができるようになるか」の目標である山の頂点へ向かうことが大切であり、その手法(=山の登り方)は本研究で示したように様々な方法がある。アクティブ・ラーニングを取り入れ児童生徒が試行錯誤を繰り返しながら到達することで思考を重ね、理解力が高まる。(図16参照)

また、児童・生徒がその授業で「何ができるようになるか」という姿(=ゴール)を教員が実際に想像することが大切であり、それが評価規準となる。評価規準が明確なほど、どのように学ぶかの手段が導かれ、明確な授業課題へとつながる。

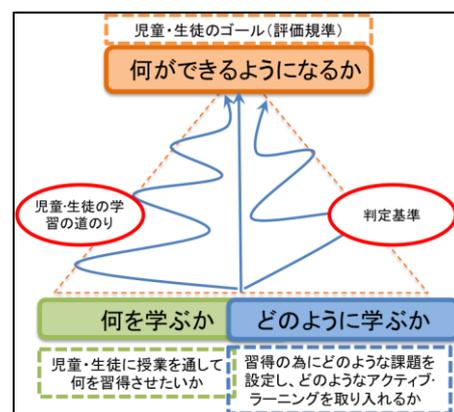


図16 思考力を高める為の授業の構造化(イメージ)

2 アクティブ・ラーニングを取り入れた授業の実践での生徒の思考力・表現力の変容について

3 授業を通じた思考力・表現力の育成・変容を検証

アクティブ・ラーニングを取り入れた授業を実践したことにより、児童生徒が目的意識「何を学ぶか」を持ち、授業に取り組むことができた。また、「どのように学ぶか」を教員が授業実践したことで、「自信をもって説明できるようになった」などという児童生徒の声が事前より多く得られた。アクティブ・ラーニングにより、児童・生徒が活動の中で相互にやりとりを繰り返し、徐々に思考力が高まっていく過程が見てとれる。

しかし、指導していくなかで課題が見つかった。例えば、中学校1年生のコーヒースーガーとデンプンのろ過の違いを粒子モデルで考えさせる際、「デンプンはブドウ糖が集まってできている」=「粒子自体が大きい」という概念を理解させなかった為に、より難しく考えてしまう生徒がいた。思考は深まるが、混乱が生じる場面も見られた。「何ができるようになるか」という姿(=ゴール)への道筋は様々だが、その道筋を大きく外れないようにする為の、授業の構造を図る必要がある。

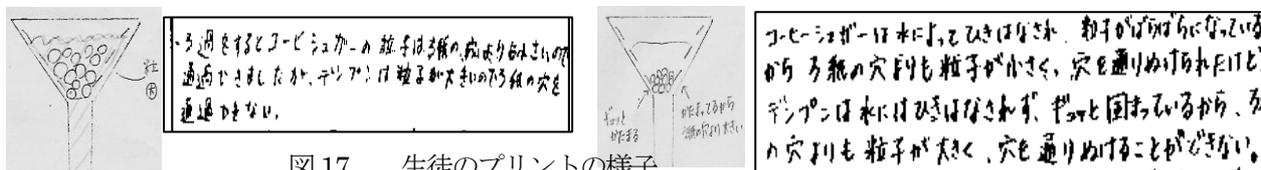


図17 生徒のプリントの様子

4 今後の課題

本研究では、「どのように学ぶか」を重視し、課題発見・解決に向けた主体的・協働的な学び(=アクティブ・ラーニング)を取り入れた授業を研究してきた。図16に示したように、思考力を高める為に「何を学ぶか」、「どのように学ぶか」の手段・道りは様々な為、具体的かつ発展的な課題設定に対し単元の評価規準、授業での生徒を評価する判定基準を明確にした授業実践が必要といえる。また、他の教科の科学的な部分を取り上げて授業に組み込むことでより科学を身近に感じるとともに、課題解決に向けてより意欲的に取り組み、教科横断的な学習へと繋げることができると考える。

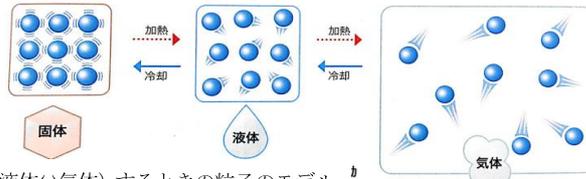
補足資料 アクティブ・ラーニングの一つ、ジグソー法で実施した授業の展開、資料を掲載する。

展開			
	学習活動	○教師の働きかけ ●予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】
導入 3分	1. 前時の学習内容を振り返る。 2. 日本の上空における風に着目し、本時の課題を確認する。	○地球規模での大気の流れを振り返る。 ○日本の上空の風に着目させる。 ✍説明を聞き、本時の課題を理解し、意欲的に取組もうとする。	1. 季節風の課題について大きく3つのグループに分けて考えていること、その先の学習形態を確認する。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 本時の学習目標（学習課題） 『夏と冬では、季節風がどの方角から吹くのだろうか。』 </div>			
展開 45分	3. エキスパート学習の確認。 （2分） 4. ジグソー活動 各班で学習目標に取り組む。 （35分） 5. 各班の発表 （8分）	○エキスパート活動のグループを改めて説明し、活動したことを指示する。 ✍エキスパートとして、各班で資料を読んだことを思い出し、ジグソー活動での発表の準備をする。 A：大気の動きについて B：日本列島の位置について C：物質のあたたまりやすさ、冷めやすさについて ○ジグソー活動の班に移動し、エキスパート学習で話し合った内容を発表し合い、学習目標を解決する話し合いの指示を出す。 ✍お互いの学習したことを話し合い、意見を発表資料にまとめ、発表の構成も考える。 ○ジグソー活動を終了し、班で考えた季節風の仕組みを発表するように指示する。 ✍班で考えた季節風の原理を発表し合い、聞き合う。 発表者は、どのような原理を考えたか発表資料を提示しながら説明する。	3. <<関心・意欲・態度>> 季節風の向きが、夏と冬で異なる理由について、関心を持ち話し合いに参加し、意欲的に理解しようとしている。 【教師の観察・ノート評価】 4. <<科学的な思考・表現>> ジグソー活動を通して、他のグループと知識を出し合いながら、夏と冬で季節風が異なる理由について日本列島の位置、物質の暖まりやすさ、大気の動きを交えて考え、プリントにまとめることができる。 【教師の観察・ノート評価】 意見交換の起こらないグループを支援する。 5. 各グループの状況に応じて助言を与える。
まとめ 2分	6. 次回授業の説明	○ジグソー活動をふまえて次回まとめを行うことを説明する。 ✍次回授業に向けて関心を高める。	6. 本時の内容を振り返り、次回の授業への関心を高めさせる。

エキスパートA資料 『大気の動きについて』

空気は、あたためられる（あたたかい）と膨張（ふくらむ）する。膨らむと、密度（＝質量÷体積 [g/m³]）が小さくなり、まわりの空気よりも軽くなり、上昇気流が発生し低気圧となる。低気圧となると、そこで雲が発生し、天気が下り坂となる。

また、空気は、冷やされる（冷たい）と収縮して（去年学習した…状態変化のイメージのように、粒子の動きが活発でなくなる。）密度が大きくなる。すると、周りの空気よりも重くなり、下降気流が発生して高気圧となる。



状態変化（固体⇔液体⇔気体）するときの粒子のモデル

班員に伝えるべきこと

エキスパートB資料 『日本列島の位置について』

日本列島は、ユーラシア大陸の南東、太平洋の北西に位置する列島である。

ユーラシア大陸は、大きな岩石の塊でできていて、一番上部の層は、地殻とよばれる。その厚さは30kmにもなり、大規模な山岳地帯ではとくに厚く、60～70kmにおよぶ地域もある。成分は、二酸化ケイ素という物質を中心にさまざまな岩石で構成されている。

また、地球は約70%が水で覆われている。そして、太平洋は世界最大の海洋であり、大西洋やインド洋とともに、三大洋の一つに含まれる。

班員に伝えるべきこと



二酸化ケイ素等が含まれる岩石

エキスパートC資料 『物質の温まりやすさ、冷めやすさについて』

暑い日のプール、寒い日のプールでのプールサイドや水の中の経験を思い出してみましょう。暑い日のプールに行ったとき、プールサイドがとても暑く、足の裏が暑すぎて立ってられないことはありませんか？逆に、寒い日のプールでは、地上が（プールサイドに）いると寒く、プールの中の水の中にいた方があたたかく感じることはありませんか。

これは、コンクリートなど岩石や砂は、暑い日や夏、強い太陽のエネルギーを受けると水よりあたたかくなりやすい性質があります。逆に、寒い日や冬では、水に比べて冷めやすい性質があります。

逆に、水は熱しても沸騰させるのに時間がかかるように、あたたまりにくい（あたたまるのに時間がかかる）が、寒い日や冬といった時期でもプールの水があたたかいように、冷めにくいという性質があります。

このように、水（海）のあたたまりやすさ、冷めやすさや、陸（大陸）のあたたまりにくさ、冷めにくさということが天気に大きな影響を与えます。

班員に伝えるべきこと

