

科学的な思考力を育む言語活動の充実 ～話し合い活動を中心にして～

宮 下 健 太

はじめに

中央教育審議会の『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について』（答申）では、今回の学習指導要領の改訂の重要事項の第1に各教科等を貫く重要な視点として言語活動の充実を挙げている。「子どもたちの思考力・判断力・表現力等を確実にほぐすために、まず、各教科の指導の中で、基礎的・基本的な知識・技能の習得とともに、観察・実験やレポートの作成、論述といったそれぞれの教科の知識・技能を活用する学習活動を充実させることを重視する必要がある。」とあり、思考力・判断力・表現力を育むためには、言語の能力を高めるとともに、レポートの作成や論述といった知識・技能を活用する学習活動を行うことが重要であるとされている。さらに、知識・技能の活用など思考力・判断力・表現力等を育むための言語活動として次の6つの学習活動を例示している。

1. 体験から感じ取ったことを表現する
2. 事実を正確に理解し伝達する
3. 概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする
4. 情報を分析・評価し、論述する
5. 課題について、構想を立て実践し、評価・改善する
6. 互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる

これらの記録、要約、説明、論述といった言語活動を発達段階に応じて取り入れることで、子どもたちの言語に関する能力は高められ、思考力・判断力・表現力等の育成が効果的に図られるとしている。中学校から高等学校の発達段階では、「観察・実験の結果や状況により資料等を加え考察し、科学的な概念を理解し、実証性・再現性・客観性などの視点から評価、論述したり、討論する。」としている。

また、この答申では、「言語は知的活動（論理や思考）だけではなく、コミュニケーションや感性・情緒の基盤でもある。」としており、豊かな心を育む上でも、言語に関する能力を高めていくことが重要であるとしている。このような観点から、新学習指導要領においては、言語に関する能力の育成を重視し、各教科等において言語活動を充実することとしている。

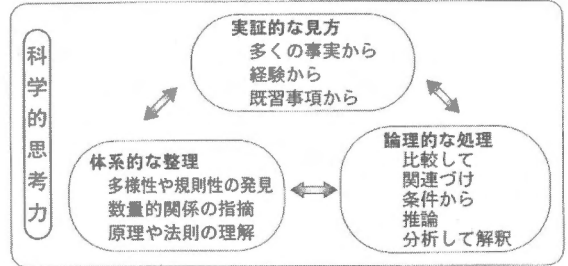
文部科学省の『言語活動の充実に関する指導事例集～思考力、判断力、表現力の育成に向けて～【中学校版】』では、教科等の特質を踏まえた指導の充実及び留意事項として、「理科においては科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、生徒の状況、指導内容等に応じて、例えば問題を見だし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動を充実する。」とある。理科の授業では、その特質から大きく3つの過程（①問題発見・課題設定、実験の計画②結果と考察③結論とまとめ、発展）があり、どの過程で言語活動を行うか、教師が意識しておくことは大切であると考えられる。

中学校では、平成24年度から新学習指導要領が全面実施となる。そこで、学習指導要領改善の柱である「言語活動の充実」に着目し、本研究は、科学的な思考力・表現力を育む話し合い活動の在り方について探っていきたい。

1. 研究の仮説と視点

(1) 科学的な思考力・表現力

自然の事物・現象について、実証的な見方により、論理的に処理し、事実を体系的に処理する力を科学的思考力とした。また、自然現象の中で事実を把握し、原因や関連性を分析、類推、解釈して、科学的な根拠に基づいて、自分の言葉や図で記述したり、説明したりする力を科学的な表現力とした。



平成22年度島根大学教育学部附属学校園研究紀要 p. 82引用

(2) 研究仮説

理科の授業で班や学級での話し合い活動を取り入れることで、生徒が主体的に授業に取り組み、科学的な思考力・表現力を育むことができるだろう。

(3) 研究の視点

生徒に話し合い活動を行うように指示をしても時間ばかりがかかり、意図する話し合い活動にならないことが多々ある。そこで、次の視点に立った話し合い活動を行うことによって、研究仮説が成立するような話し合い活動が可能になると考える。

- 視点① 話し合い活動の土台作り (班編成, 話し方・聞き方の指導, ワークシートの作成,)
- 視点② 話し合い活動を成立させる課題設定
- 視点③ 話し合い活動における教師のはたらきかけ
- 視点④ 話し合い活動の補助ツールとしてのホワイトボード活用方法

2. 研究の構想

ここでは、話し合い活動の実践記録を基に、視点①～④について検討を行い、科学的な思考力・表現力を育む話し合い活動の在り方について考える。

(1) 視点① 話し合い活動の土台作り (班編成, 話し方・聞き方の指導, ワークシートの作成)

班は、男子2名、女子2名の計4人で構成し、1学級で9班作る。この班で話し合い活動を進めていくため、理科の得意、不得意や興味・関心の程度、人間関係などを考慮して学級担任と相談の上、教師が班編成を行うようにした。

話し合い活動を円滑に、効果的に進めるため、年度当初に資料1を配布し、話し方、聞き方のスキルを指導するようにした。また、話し合い活動の基本的な型を習得させるために、片栗粉によるダイラタンシー現象を教材にして、その特異な性質のしくみについて話し

資料1

学び合える学習にしよう

☆考えを深め合えるきき方・話し方☆

【基本】 質問をのびして姿勢良く学習する。

【きく】

- ①話し手に体をむける。
- ②静かに集中して聞く。
- ③相手が何を言いたいのか考えてきく。

【話す】

- ①クラス全員に聞こえる大きな声。
- ②語尾まではっきりと言い切る。
- ③自分の考えを重々と言い切る。

☆話し合いに使うキーワード (理科の考え方の特徴) ☆

①既習事項から	②経験から	③多くの事実から	④共通点・相違点
⑤比較して	⑥条件から	⑦関連づけて	⑧グラフ・表から
⑨仲間の意見から	⑩モデルを使って		

☆考察の仕方☆

- ①結果からどんなことがわかるか
- ②理由からどんなことが考えられるか (原因との比較)
- ③課題に対する結論は何か
- ④身近に同じようなことはないか。
- ⑤疑問やさらに進みたいことは何か。

結論をはっきり言う。	根拠を明らかにして言う。	協力して行う。
話し方 ・考えをまとめてから 「～は～です。その理由が～です。」 発言する 「～は～です。」 「～は～になる。」	話し方 「～は～です。その理由が～です。」 「理由が3つあります。1は～、2は～、3は～です。」 「～は～になる。」	話し方 ・～に付け加えて～ ・～について～ ・まとめると～ ・賛成します or 反対します、 ・～さん、どうぞ。 ・そうです。その通りです。
きき方 ・要点をメモする。 ・自分の考えと比較し ・できき取る。	きき方 ・自分の経験と結びつけてきく。 ・事実と意見を区別しながらきく。 ・他に見方や考え方がないか考えながらきく。	きき方 ・相手の意見を最後まできく。 ・話者をまきりつかむ。 ・相手の意見を尊重しながら、 自分の立場を明らかにする。 ・不明な点をきき出し、確かめる。

い活動を行うようにした。

資料2は、話し合いの際に用いたワークシートである。ワークシートのポイントは、自分の思考の流れを一目で振り返ることができる点にある。こうすることで、メタ認知能力を養うことが期待できる。話し合い活動は、基本的に個人思考から班での集団思考へ移り、班での集団思考から学級での集団思考へ移っていく、そして、学級全体での学び合いの後、最終的には個人思考へ戻るといった流れになっている。ワークシートもこの個人、班、学級の学習形態の流れに沿ったつくりとなっている。

資料3-1, 3-2, 3-3は、班や学級での話し合いの様子である。ワークシートに書いた個々の考えを班で発表し合い、班での意見をホワイトボードにまとめていく。各班の意見が書かれたホワイトボードを意見で分類して、黒板に貼り付けていく。そして、班の代表がホワイトボードに説明を加えながら発表するようにした。

資料2

ダラタンシーについて考えよう。

()年()組()番 氏名()

各ポイントが「自分の考えを練つて」考えをわかりやすく伝える(図、モデルなど工夫する)。班で自分の考えを話し、考えを深める。

1. 自分の考えを書こう (説明する相手にわかりやすく)。

2. 最終的な自分の考えを書こう。

考えの自己分析 (評価できるところに○を圈こう)。

学習内容	文の構造
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

説明: ○

Memo



(2) 視点②：話し合い活動における課題設定

話し合い活動の成否が決まると言っているほど、重要なことの一つに「課題設定」がある。資料4に課題設定のポイントをいくつか挙げた。これらの事柄に留意しながら、生徒の最近接発達領域を踏まえた課題を考え、単元の本質に迫っていくようにした。生徒の実態をできるだけ正確に把握するために、生徒に、毎授業後に振り返りシートを書かせるようにした。資料5はその振り返りシートである。振り返りシートは4段階の自己評価の欄と分かったこと、分からなかったこと・疑問の記述の欄からできている。特に、記述の欄に生徒の実態が表れるため、そこから生徒の理解度や興味・関心などを把握し、次の授業作りに役立てるようにした。

資料4

課題設定のポイント

- ・意欲を喚起できる
- ・解決の見通しが持てる
- ・話し合う前段階では考えが分かれたい、結論が一つとは決まれないこと
- ・できるだけ、話し合いの後で検証実験ができるもの

資料5

理科 振り返りシート

(自然の中の生物) 3年組 番 氏名()

*質問などが多くあるときは、欄を複数使おう。

月日	学習内容	興味・関心がもてた	自分の考えをもって取り組めた	学習内容が理解できた	わかったこと・感想	わからなかったこと・疑問
		A・B・C・D	A・B・C・D	A・B・C・D		
		A・B・C・D	A・B・C・D	A・B・C・D		
		A・B・C・D	A・B・C・D	A・B・C・D		
		A・B・C・D	A・B・C・D	A・B・C・D		

(3) 視点③：話し合い活動における教師のはたらきかけ

中学校第3学年「仕事とエネルギー」の授業分析を通して、話し合い活動における教師のはたらきかけについて検討を行うようにした。

(4) 視点④：話し合い活動の補助ツールとしてのホワイトボード活用方法

話し合い活動をじっくりと時間をかけて行う時は、補助ツールとしてホワイトボードを活用するようにした。

効率的に意見を集約でき、全体で考えを共有しやすいというホワイトボードの特性をそれぞれの単元で活用できないか検討を行い、その活用方法を探るようにした。

資料6はホワイトボードに関するアンケートである。年度末、生徒にホワイトボードに関するアンケートを行い、ホワイトボードを使用することを生徒はどのように感じているのか実態を把握するようにした。

資料6

今学期はホワイトボードをこれまでよりも上手に使ってよく話し合うことができていたように思います。良いと思ったホワイトボードの活用場面やホワイトボードの良い点、悪い点など気がついたことがあれば教えてください。また、このような使い方の提案や改善点、使ってみての感想などがあれば書いてください。

○良いと思ったホワイトボードの活用場面（できるだけ具体的に）



○ホワイトボードの良い点と良くない点

- ・良い点
- ・悪い点

○ホワイトボードを使ってみての感想や新たな使い方の提案や改善点など

3. 研究の実際

平成21年から平成22年の2年間に取り組んだ、中学校第2学年と中学校第3学年における話し合い活動の実践記録を基に、視点①～④について検討を行う。

(1) 視点① 話し合い活動の土台作り（班編成、話し方・聞き方の指導、ワークシートの作成）

研究の構想（1）に記した方法で、年度当初に話し合い活動の土台作りに取り組んだ。

(2) 視点②：話し合い活動における課題設定

授業の過程を、①問題発見・課題設定、②結果と考察、③結論とまとめ、発展の三つに分ける。

資料7は、授業のどの過程で課題を提示したかをまとめたものである。

資料7

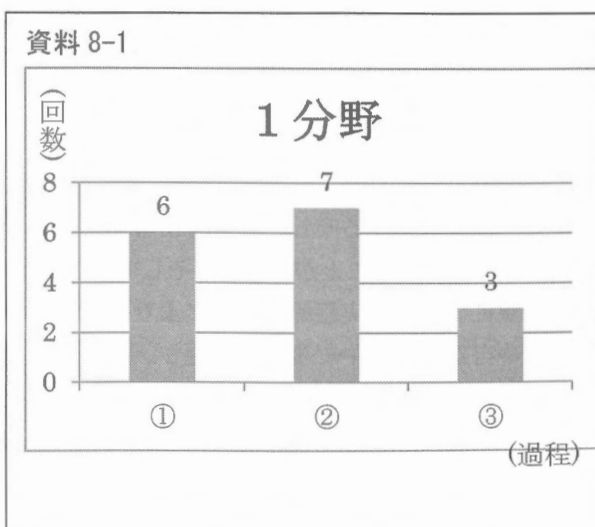
単元や題材	発問	過程
ダイヤタンシー	力を加えた状態（固体）のモデル図を考えてみよう。	③結論とまとめ、発展
細胞のつくり	動物・植物細胞の構造がそれぞれの生活（生き方）とどのように関わっているか考えよう。	③結論とまとめ、発展
動物のからだのはたらき	①～⑩の動物を自分なりの視点でなまかわけしよう	①問題発見・課題設定
動物のからだのはたらき	表は動物の産卵（子）数を表している。動物によって卵の数に大きな違いがみられるのはどうしてか。考えられる理由を書いてみよう。	③結論とまとめ、発展
動物のからだのはたらき	肉食動物と草食動物、ヒトの外見や頭骨などを比較して特徴を見つけよう。また、その特徴がそれぞれの動物の生活にどのように役立つか考えよう。	①問題発見・課題設定
動物の行動とからだのしくみ	メダカはそれぞれの刺激に対して、どうしてそのような反応（行動）をするのだろうか。自然の中のメダカをイメージしながら考えよう。	②結果と考察
動物の行動とからだのしくみ	からだを前後左右に曲げたりできるのはどうしてか考えよう。	①問題発見・課題設定
動物のからだのはたらき	静脈にだけ逆流を防ぐ弁がついているのはどうしてだろうか。	③結論とまとめ、発展
動物のからだのはたらき	不要物である尿ができるまでのしくみを考えよう	③結論とまとめ、発展
進化	キリンの首はもともと短い首をしていたことがわかっている。では、どうして首が長くなったのだろうか、理由を考えてみよう。	③結論とまとめ、発展
静電気と電流	豆電球（ソケットなし）1個、エナメル線1本、乾電池1個だけを使って豆電球を点灯させるにはどのようなつなぎ方をするとよいだろうか。	①問題発見・課題設定

科学的な思考力を育む言語活動の充実

静電気と電流	乾電池1つと同じ豆電球を2つ使って直列回路、並列回路をつくった。直列回路と並列回路で豆電球の明るさはどちらが明るいだろうか。	①問題発見・課題設定
電流のはたらき	右ねじの法則から巻いているコイルの磁力線を考えてみよう	①問題発見・課題設定
電流のはたらき	アルミパイプが一定方向に動く理由を磁石、電磁石の磁界の向きから説明してみよう（リニアモーターカーのしくみ）	③結論とまとめ、発展
物質どうしの化学変化	「燃える」とはどのようなことか説明してみよう！	②結果と考察
物質の変化	カルメ焼きがなぜふくらむのか実験結果から考えてみよう！	②結果と考察
気象を見る目	「水を少し入れた空き缶を熱した後、フタをして空き缶に水をかけると一瞬でつぶれる。」この現象を説明しよう。	②結果と考察
気象を見る目	天気図から考えてみよう（気圧と天気の関係、気圧と風力の関係、気圧と風向きの関係）	②結果と考察
化学変化とイオン	水溶液中の電解質はどのような状態で存在しているのか考えよう。	①問題発見・課題設定
化学変化とイオン	塩化銅水溶液に電圧をかけたときに銅イオンと塩化物イオンが銅と塩素になる様子をモデル図で考えてみよう。	②結果と考察
化学変化と電池	電池の中でどのようにして電流が生じているのだろう。	③結論とまとめ、発展
細胞の世界	動物・植物細胞の構造がそれぞれの生活（生き方）とどのように関わっているか考えよう。	③結論とまとめ、発展
細胞の世界	植物は種子からどのようにして成長するか。仮説立てよう。	①問題発見・課題設定、実験の計画
細胞の世界	それぞれの子孫ののこし方について有利な点を考えてみよう。	③結論とまとめ、発展
細胞の世界	メンデルさんに挑戦！実験①②の結果を遺伝子を用いて説明してみよう。	③結論とまとめ、発展
細胞の世界	様々なセキツイ動物の発生過程の資料をみて考えられることを書こう。	③結論とまとめ、発展
細胞の世界	種子散布の戦略を考えよう	③結論とまとめ、発展
物体の運動	水平面を進む物体はどのようにして一定の割合で減速するのだろうか。	②結果と考察
仕事とエネルギー	道具を使った仕事は手でする仕事と比べ、得をするかどうか説明しよう。	①問題発見・課題設定
仕事とエネルギー	実験1～3のうち仕事が大きいと考えられる順に並べよう。	①問題発見・課題設定
仕事とエネルギー	位置エネルギーの大きさは何に関係しているのだろうか。	②結果と考察
仕事とエネルギー	実験から自由落下における位置エネルギーと運動エネルギーの関係を説明しよう	②結果と考察
仕事とエネルギー	図のようにふりが途中でくぎに引っかかるようにしたとき、Aで離れたおもりはB～Dのどの位置まで上がると考えられるか。理由をつけて考えよう。	③結論とまとめ、発展
いろいろなエネルギー	道具を組み合わせて装置をつくり、その装置はどのようにエネルギーが移り変わっているか考えよう。	②結果と考察
地球と宇宙	日本（北緯35°）で夜空を見上げたら天体はどのように動いてみえるか考えてみよう。	①問題発見・課題設定
地球と宇宙	月日が経つにつれて、天体が移り変わる方向を考えよう。	①問題発見・課題設定
地球と宇宙	月はどのようにして地球と同じ面しか向けていないのか説明しよう。	③結論とまとめ、発展
地球と宇宙	日食や月食は、半月ごとにみられるわけではない。どうしてか	③結論とまとめ、発展
地球と宇宙	モデルから月の公転と見え方の関係を考えよう	②結果と考察

資料8-1、8-2は、資料7を基にして、授業のどの過程で課題を提示したのか、1分野と2分野で比べたものである。1分野は授業の①②の過程、2分野は授業の③過程で課題を提示することが多かったことがわかる。また、資料9は、資料7を基にして、課題をA～Dタイプに分類したものである。BとCのタイプの課題は1分野で多く、AとDタイプの課題は2分野で多く取り上げていた。

これらの要因として、1分野は、実験が中心となるため、「仮説を立てる」、「結果を分析・解釈したり、考察したりする」課題が多く、2分野は観察が中心となるため、「気が付いたこと」を共有したり、整理したりする課題、理解を深めるための発展的な課題（モデル化、見える化）が多くなっていることが考えられる。

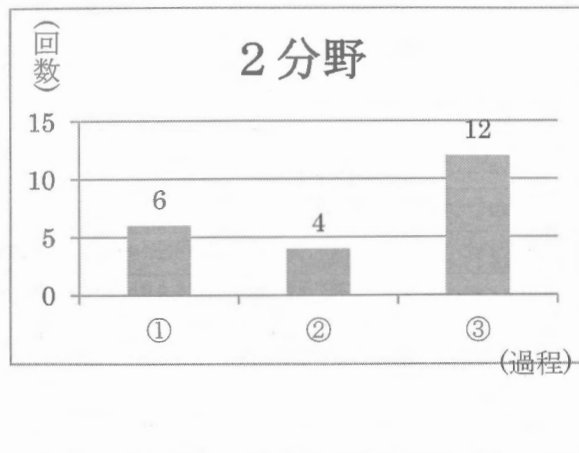


資料 9

課題の分類

- A. 事物の特徴をとらえる課題
例) 種子散布の戦略を考えよう
- B. 観察・実験の結果のまとめや考察を行う課題
例) 位置エネルギーの大きさは何に関係しているか
- C. 事物・現象の説明(モデル図や言葉など)を求める課題
例) 塩化銅水溶液に電圧をかけたとき塩素イオンと銅イオンが塩素と銅になる様子を説明しよう
- D. 経験や知識を活用(推論・まとめ・発展)する課題
例) 動物・植物の細胞内の構造がそれぞれの生活とどのように関係しているか

資料 8-2



*授業の過程：①問題発見・課題設定、②結果と考察、③結論とまとめ、発展

(3) 視点③：話し合い活動における教師のはたらきかけ

中学校第3学年、「仕事とエネルギー」の学級全体の話し合い活動の実践記録から話し合い活動における教師のはたらきかけのポイントについて検討を行う。本時は、「道具を使うことで仕事は得をするかどうか」ということが課題であり、仮説検証型の授業である。学習形態は、個人→班→学級→実験→個人へと変化していく。

資料9は、ホワイトボードの記述を基に、学級全体で考えを深化させていく、話し合い活動の記録である。

学級全体で話し合う(学び合う)場面では、まず、T2やT3、T4にあるように、「なるほど」や「すごいね」といったように相手の考えを尊重するようなはたらきかけをし、発表しやすい雰囲気作りを心掛けた。そして、それぞれの意見の根幹にある考え方を明確にし、学級全体で共通理解していくようにした。そのためのはたらきかけとして、T2の「人と滑車が力をささえているのですね。」といったように、生徒の説明を復唱したり、要約したりするリボイシングといわれる発話法を意識して行った。そして、科学的な認識に基づいた議論を行っていくために、力の大きさは「動滑車のはたらき」、距離は「引き上げた後の動滑車の位置」に関係するということを視点として与えていった。その後は、生徒たちのやりとりの中で、自然と考えが収束していき、結論が導かれていった。

このことから話し合い活動において教師は、発表しやすい環境作りに努めるとともに、まずは子どもの科学認識が何に基づいているのか明確にしていく必要があると思う。そして、何を变容させれば共通の科学認識に迫ることができるのか、教師が科学的な見方や考え方を、具体的なキーワードとして与えていく必要があることがわかる。

資料11は、本時の授業の振り返りシートの記述である。このような話し合い活動を行うことによって、生徒は考える楽しさや他者に考えを伝えたり、他者の異なる考え方に触れたりするおもしろさを感じていることがわかる。そして、このような話し合い活動を行っていくことで、自然の事物・現象について、実証的な見方により、論理的に処理し、事実を体系的に処理をする科学的な思考力や自然現象の中で事実を把握し、原因や関連性を分析、類推、解釈して、科学的な根拠に基づいて、自分の言葉や図で記述したり、説明したりする力を科学的な表現力を養っていくことができると考えられる。

資料10

班ごとのホワイトボードの記述を分類して黒板に貼っている。学級全体で話し合う前に、挙手によって全員の意見を把握する。

- T1：力と距離を同時には考えられないので、まずは力の大きさについて考えていきましょう。力の大きさは30N、60Nと二つの意見にわかれています。まずは、30Nと考えている班から意見をきいていきたいと思えます。
- 5班：力が動滑車で1(人の手)と2(動滑車)に分散されているので、人が引く力は30Nになると思います。
- T2：なるほど、人と滑車が力をささえているんですね。
- 4班：定滑車は力の向きを変えるだけだが、動滑車は2本のヒモでささえているので半分半分で30Nになると思う。
- T3：なるほど、動滑車の方はおもりを二本のヒモでささえているので30N、定滑車は1本でささえているので力は変わらず60Nなんですね。3班はどう？
- 3班：動滑車で60Nのおもりがまず2本のヒモでわけられて30N。30Nに分けられて、ヒモを引く力は30N。でも60Nをもちあげるのには4m引く必要があると思います。
- T4：すごいね。距離まで詳しく説明してくれました。すごい。でも、まずは一つずついこう。力についてですが、この図では30Nを左右に2つ書いていて、力の矢印は1本しかないけど…これでいいかな？
- 3班：えーと、矢印は引く力をかいています。あとは天井で支えられています。支えられている力はかいてません。
- T5：ということは、手で引く方と反対のヒモにも力は加わる？
- 3班：加わる。
- T6：天井も引っ張る？
- 3班：いや、引っ張ってはいません。支えています…。うーん、(3班内で話し合う。)やっぱり引っ張っています。
- T7：わかりました。4班さんは3班さん考え方が似ているようだけど、4班はこの力は天井が引っ張っていると思う？
- 4班：うーん、引っ張っているかな。
- T8：次は、60Nだと考えている班に説明してもらいたいと思います。
- 6班：力を加えているのは人だけなので、極端な話、滑車に手がはえて力を加えているわけではないので60Nだと思う。
- T9：なるほど。力を加えるのは人だけですもんね。6班と3、4班で意見がちがうけど、どうだろう。3、4班は動滑車のはたらきに注目して考えていますね。定滑車は力の向きを変えるだけでこっちの力を一本のヒモで支えているけど、動滑車は真ん中におもりがあるので左右二本のヒモでおもりを支えているので力は左右のヒモで半分半分になるんじゃないかなと説明していました。その考えについて6班さんはどう思いますか？
- 6班：うーん…。動滑車に注目してみると30Nで納得できます。
(挙手により全員の意見を把握する。ほとんどの子どもが30Nに挙手をする)
- T10：ということは、Aさんがいってくれたように動滑車は力をわけるといえることですか。なるほど。では、次は距離について考えてみましょう。距離についてははじめからよく考えていた3班さん。3班さんは4mしていますが、どうして4mなんですか。
- 3班：引くのは手からなので、手のところに線をひいて、スタートする。動滑車が上にあがるので手で引くのは2mと2mなので4m。
- T11：滑車が持ち上がったとき滑車はここになりますね。
- 3班：うーん。よくわからなくなりました。ちょっとまってください。(3班で話し合う。)
- T12：みんなも考えてみてください。滑車はもともとこの下にあったのだけど、荷物と一緒にここまで持ち上がりますね。4班さんもそのように考えていたけどどうだろう。
- 4班：(前にきて書きながら説明する。)動滑車が荷物と一緒に持ち上がって、ここまでくるので、引き上げたあとのヒモはこの部分になります。なので、もともとあったヒモはこの図でいうと左右のヒモで2m、2mになるので4mになるのだと思います。
- 生徒たち：(おー。へー。なるほど。)
- T13：引き上げたあとのヒモはこのようになる。なので、ひきあげられたヒモはここだと。なので2mと2mで4mになるということですね。
(挙手により、全員の挙手を把握する。ほとんどの子どもが4mに挙手をする。)
- 最後に演示実験で確かめてみたいと思います。(前で演示実験。) [力は30N、距離は4m]
- T14：この実験結果と学級で話し合ったことをもとにして、最終的な個人の考えをワークシートに書きましよう。

資料11

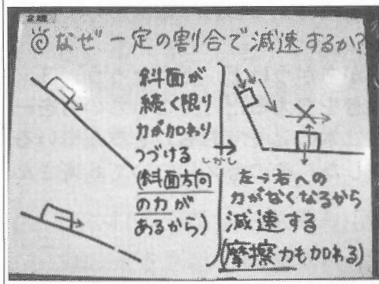
- ・「予想していたことと結果が同じになって感動しました。」
- ・「説明がよくわかった。引く距離は、ずっと2mだと！と思っていたけどよく考えると4mでした。思い込みはよくない。」
- ・「今日は、動滑車について考えていきました。はじめは全くわかりませんでしたが、徐々に分かりました。動滑車が増えていくと引く力は小さくなるのだろうか。」
- ・「仕事量は同じでも疲れがちがうことはあるのか。」
- ・「とても難しかったけど、長さについては子どもDの説明が全てわかった。D君の説明がすごい！」
- ・「ずっと気になっていた道具を使う意味が学べて良かったです。これから、これらを活用して生活したいです。」
- ・「せっかく滑車を使ったのに、仕事は変わらないではとても損をした気持ちになるのに、変わらなかったのが残念です。」
- ・「今日は、動滑車と定滑車を利用した仕事についてみていきました。他の班からみえてきたことがたくさんあったのでとても参考になりました。」
- ・「他の班の人の考えはとても筋が通っていてすごいと思いました。」

(4) 視点④：話し合い活動の補助ツールとしてのホワイトボード活用方法

資料12-1～資料12-3は、ホワイトボードの使い方を分類したものである。2年間、ホワイトボードの特性を生かすことを考えながら、授業に取り組んできた。その結果、資料12-1のような通常の使い方に加えて、目的に応じて、資料12-2や資料12-3のような使い方をすることもできることが明らかとなった。

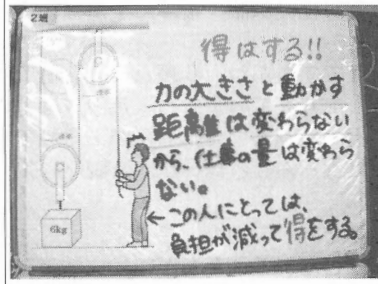
資料12-1

課題に対する考えをホワイトボードに言葉や図で書く。(一般的な使い方)



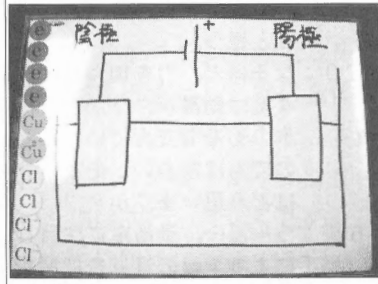
資料12-2

ホワイトボードにあらかじめ図を表示しておき、図を基にして考えを書く。(図を手掛かりにして考える場合の使い方)



資料12-3

モデル図を動かしながら試行錯誤しながら考える。(互いに教え合い、内容を理解することをねらった使い方)



年度末に、生徒にホワイトボードに関するアンケート(資料6)を行った。資料13に、アンケートの結果を項目ごとに示す。

ホワイトボードの良い点を尋ねた結果、中央教育審議会の『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について』(答申)の中で言われている、言語の特性を踏まえた二つの側面、「知的活動に関すること」と「コミュニケーションや感性・情緒に関すること」の両方について良い点が挙げられている。したがって、ホワイトボードを使うことで、言語活動を効果的に進めることができていることが明らかとなった。特に、言葉で説明することや理解することを苦手としている生徒にとって、ホワイトボードを使って絵などを含めて意見交換できることは大きな助けになっていることがわかる。また、授業の中に話し合い活動を取り入れることによって、生徒の学習意欲が向上していることも見てとれる。

ホワイトボードの良くない点や改善点の多くは、使い方のルールの指導不足や使うことが習慣化していないために起こると考えられる問題が多くを占めている。したがって、再度、ルールの徹底や話し合い活動の意義を伝えることを行っていきたい。

資料13

○ホワイトボードの良い点

【知的活動（論理や思考）に関すること】

- ・自分の考えを整理できたり、深めて明確にできた。また、人の意見を聞いて考え直したりできたのですごく良かった。
- ・意見をまとめる力がつく。また、頭に残る。
- ・文字と図で書いて、説明できるので言いたいことが伝わるし、ほかの人の考えもよくわかる。
- ・他の班の考えも一気にわかって効率的。
- ・難しい考え方でも図があるのでわかりやすかった。
- ・考察のときに、いろいろな視点から考えることができた。

【コミュニケーションや感性・情緒に関すること】

- ・みんなで考えることが楽しく、関心ももてる。
- ・積極的に授業に参加できる。
- ・発表することが苦手でも、ホワイトボードだと意見が書けるので良い。また、自分の意見が入るといいなあと思う。
- ・説明が下手でもわかってもらえるので好き。もっとしたい。
- ・自分の班の意見がみんなに見てもらえるのでうれしい。
- ・みんなでわかりやすくまとめことができてよかった。
- ・友情が深まった。

○ホワイトボードの良くない点

- ・私語があったり、落書きをする人がいる。
- ・字が見えにくいときがある。
- ・書く内容に限られる

○ホワイトボードを使っての感想や新たな使い方の提案や改善点など

改善点

- ・自分が書かなくても誰かが書いてくれたり、わかっている人に任せっきりになったりすることがある。
- ・もっと考える時間がほしい。
- ・書く人と説明する人がちがうと説明しにくいことがあった。

使い方の提案

- ・書き方をある程度統一すると見やすくなるのでは。

感想

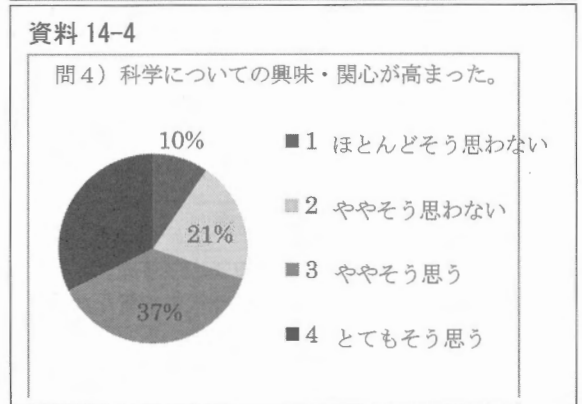
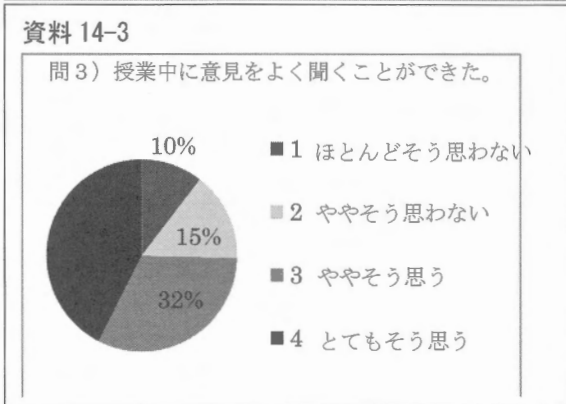
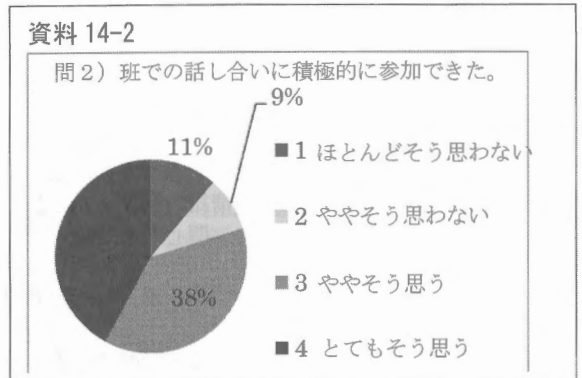
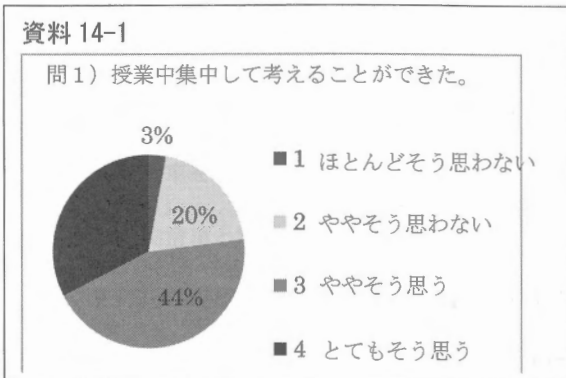
- ・班のつくりも工夫されていたので、意見を積極的に言うことができてよかった。
- ・ホワイトボード使う前に、個人で書く説明のプリントはじっくり書くことができるのでとても良い。
- ・ホワイトボードを使うと今まで自分が考えもつかなかったような考えとたくさん出会えておもしろかったです。

4. 研究の成果

年度末に、生徒に理科の授業に関するアンケート調査を行った。資料14-1～資料14-2は、そのアンケート結果を項目ごとに示したものである。年度初めに同様のアンケートを行っていないため、話し合い活動を通しての変化は見ることはできないが、授業中に集中して考えることができる生徒、話し合いに積極的に参加できている生徒、授業中に人の意見を聞くことができている生徒がそれぞれ8割近くおり、理科の授業において、自分の考えをしっかりと持って、話し合い活動を行うことができていることがわかる。また、授業を通して科学に興味・関心が高まったと答えている生徒が7割近くおり、理科への学習意欲を高めることができていることがわかる。この学習意欲が生徒の主体的な授業参加へとつながっていくと考えられる。

資料15は、班や学級の話し合い活動後に、生徒が、自分なりに納得できるような形で事物・現象のしくみをワークシートにまとめたものである。はじめは事物・現象のしくみなど捉えることができていない生徒でも班や学級での話し合い活動を通じて、最終的には自分の思考を表現できるようになっていった。また、話し合い活動の前に書かせている、個人の考えの記述は、話し合い活動の回数を重ねるうちに、科学的根拠に基づいた表現が多くなり、話し合い活動を短時間でいえるようになっていった。このこと

から、話し合い活動を通じて、科学的な思考力・表現力が養われていったと考えられる。これらのことは授業をしている中で、生徒が発表する内容や振り返りシートの記述内容からも手応えとして感じていることである。



資料 15

2.最終的な自分の考えを書こう。

熱することにより、水が水蒸気に変化する。

フタをしめると、瓶の中の水と水蒸気になる。

冷やると、水蒸気が水に変化する。瓶の中の水の原子の数は変わらない。(フタをしてから) しかし、水蒸気から水に変化するとき、体積は急激に減る。

すると、斜線部のように、何が入っているか空気ができる。その部分をどうしようか？ 紙がAになる。

また、内から外への圧力が外から内への圧力よりも弱かったため、つり合いがとれず、紙がAになる。

2 最終的な自分の考えを書こう。

太陽-地球-月が一直線に並ぶのは稀。

太陽のまわりを地球が、地球のまわりを月がそれぞれまわっている。

もし……

地球の公転面と月の公転面が重なっていたら、日食や月食は毎月で起こってしまう。

しかし……

地球の公転面と月の公転面にはわずかな角度のずれがある。このため、太陽-地球-月が一直線に並ぶことは稀である。日食・月食がおこることを繰り返す。

5. 今後の課題

(1) 視点① 話し合い活動の土台作り (班編成, 話し方・聞き方の指導, ワークシートの作成)

今回の研究から、話し合い活動における土台作りは、効果的な話し合い活動を行うために必要であると強く感じた。今後は、さらに生徒が思考することを促すために、班の中の役割分担の在り方について検討を行ってきたい。

(2) 視点②：話し合い活動における課題設定

今回の研究から、1、2分野における課題設定の傾向や課題を考える時のポイントがいくつか見えてきた。今後は、日常生活との関連を踏まえた課題に目を向けていきたい。

(3) 視点③：話し合い活動における教師のはたらきかけ

今回の研究から、話し合い活動における教師のはたらきかけ次第で、深い学び合いができるか否かが決まってくるのが分かった。生徒の考えや思いを受け止め、つないでいくことが大切である。今後は、教師のはたらきかけによって生徒がどのように変容していくのが、分野ごとに授業分析などを進めていき、さらに実践記録を蓄積していきたい。

(4) 視点④：話し合い活動の補助ツールとしてのホワイトボード活用方法

今回の研究から、話し合い活動にホワイトボードを用いることは、非常に効果的であることが明らかとなった。今後も、引き続きホワイトボードの活用方法を探り続けていきたい。

参 考 文 献

- ・中央教育審議会『幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について』（答申），2008
- ・文部科学省『中学校学習指導要領』，2008
- ・文部科学省『言語活動の充実に関する指導事例集～思考力，判断力，表現力の育成に向けて～【中学校版】』，2011
- ・神戸大学附属住吉中学校，神戸大学附属中等教育学校『生徒と創る協同学習』明治図書，2009
- ・田代直幸，山口晃弘『発想が広がり 思考が深まる これからの理科授業』東洋館出版社，2010
- ・高橋里美「科学的表現力を育む学習指導」『島根大学教育学部附属中学校研究紀要』第51号，2009
- ・島根大学教育学部附属学校園『平成22年度島根大学教育学部附属学校園研究紀要』，2010

(みやした けんた 理科)