

子どもの科学的表現力の育成を図る評価法と 授業分析法の開発

課題番号 19500731

平成 19・20・21 年度科学研究費補助金（基盤研究（C））

研究成果報告書

平成 22（2010）年 2 月

研究代表 松原道男
（金沢大学学校教育系）

はじめに

新学習指導要領においては言語活動が重視され、理科においては科学的な表現に留意した授業が求められています。学習者の発言や記述内容などの言語活動は、授業中の教師や他の学習者の発話によって影響を受けると考えられます。これまでの授業研究や学習者の記述内容の分析は、一つ一つの発話や記述内容を解釈するような分析が行われてきたと思います。このような分析は、細かい分析ができるという利点がありますが、全体としてはどのような特徴があるのかがわかりにくかったり、解釈に主観が入ったりするといった問題点があげられます。

そこで、本研究では教師の発話全体や学習者全体の記述内容を分析する方法として、自己組織化マップを用いた新しい方法を提唱しました。自己組織化マップにより、これまで定性的にしか記述できなかった分析結果を、一定の手続きをもとに客観的な語句の関連として示すことができます。たとえば、教師の発話や学習者の記述内容について、授業のポイントとなる語句が他の語句とどう関連しているかを分析することができます。この結果をもとに、言語を中心とした科学的な表現活動のあり方について検討したいと考えています。この方法による結果は、絶対的なものではなく、議論するさいの一つのたたき台と考えていただければと思います。

このように、分析としての一つのたたき台ができると、たとえば異なる二人の教師が同じ授業内容で授業を行ったものについて比較することも容易になると思われます。自己組織化マップによる分析に加え、従来の定性的な分析も合わせることにより、よりいろいろな角度からの分析が可能になると思います。今後、自己組織化マップによる授業分析や学習者の記述内容の分析は、いろいろな点から検討や修正を図っていく必要があると思います。ここでは一つの方法として提案するもので、分析法の一つとして参考にしていただければ幸いです。

研究代表者 松原道男

研究組織

研究代表者 松原道男（金沢大学学校教育系教授）

授業協力者

※ 授業ビデオ公開のため勤務校は省略させていただきます。

亀田 憲一郎

河辺 誠二

合田 洋子

辰巳 豊

戸田 真実

中嶋 大樹

中出 安彦

西井 武秀

松井 文枝

研究経費

平成 19 年度 500,000 円

平成 20 年度 500,000 円

平成 21 年度 500,000 円

合 計 1,500,000 円

目 次

1	問題の所在	5
2	研究の目的	6
3	研究の方法	7
	(1)開発ソフト	7
	(2)対象とした授業	7
	(3)自己組織化マップを用いて分析する意義	7
	(4)分析方法	8
4	開発した自己組織化マップ作成ソフト（MSOM）による分析手順	9
	(1)MSOM の概要と必要とされるシステム	9
	(2)分析可能なデータ	9
	(3)発話および記述内容のテキスト化	9
	(4)「茶釜」による日本語形態素解析	9
	(5)自己組織化マップの作成	11
	①「茶釜」データの読み込み	11
	②MSOM による自己組織化マップの作成	12
5	授業分析	17
	(1)授業 01（小 6：物が燃える不思議学習）	17
	(2)授業 02（小 5：花から実へ）	19
	(3)授業 03（中 1：力による不思議な現象）	21
	(4)授業 04（小 6：水よう液の性質）	23
	(5)授業 05（中 1：地層の重なりとひろがり）	25
	(6)授業 06（小 3：明かりをつけよう）	28
	(7)授業 07（小 6：生物とかんきょう）	29
	(8)授業 08（中 1：身のまわりの物質とその性質）	31
	(9)授業 09（中 2：大気の動きと天気の変化）	33
	(10)授業 10（小 5：もののとけ方）	36
	(11)授業 11（小 6：わたしたちのくらしとかんきょう）	38
6	考察	40
資料 1	DVD の内容	42
資料 2	自己組織化マップ	43
	(1)授業 01（小 6：物が燃える不思議学習）	43
	(2)授業 02（小 5：花から実へ）	44
	(3)授業 03（中 1：力による不思議な現象）	45
	(4)授業 04（小 6：水よう液の性質）	47
	(5)授業 05（中 1：地層の重なりとひろがり）	48
	(6)授業 06（小 3：明かりをつけよう）	50
	(7)授業 07（小 6：生物とかんきょう）	51
	(8)授業 08（中 1：身のまわりの物質とその性質）	53

(9)授業 09 (中 2: 大気の動きと天気の変化)	54
(10)授業 10 (小 5: もののとけ方)	56
(11)授業 11 (小 6: わたしたちのくらしとかんきょう)	57
資料 3 指導案	58
(1)授業 01 (小 6: 物が燃える不思議学習)	58
(2)授業 02 (小 5: 花から実へ)	60
(3)授業 03 (中 1: 力による不思議な現象)	63
(4)授業 04 (小 6: 水よう液の性質)	68
(5)授業 05 (中 1: 地層の重なりとひろがり)	70
(6)授業 06 (小 3: 明かりをつけよう) ※指導案なし	72
(7)授業 07 (小 6: 生物とかんきょう)	72
(8)授業 08 (中 1: 身のまわりの物質とその性質)	74
(9)授業 09 (中 2: 大気の動きと天気の変化)	77
(10)授業 10 (小 5: もののとけ方) ※指導案なし	78
(11)授業 11 (小 6: わたしたちのくらしとかんきょう) ※指導案なし	78
資料 4 発話記録	79
(1)授業 01 (小 6: 物が燃える不思議学習)	79
(2)授業 02 (小 5: 花から実へ)	84
(3)授業 03 (中 1: 力による不思議な現象)	92
(4)授業 04 (小 6: 水よう液の性質)	99
(5)授業 05 (中 1: 地層の重なりとひろがり)	104
(6)授業 06 (小 3: 明かりをつけよう)	108
(7)授業 07 (小 6: 生物とかんきょう)	114
(8)授業 08 (中 1: 身のまわりの物質とその性質)	118
(9)授業 09 (中 2: 大気の動きと天気の変化)	125
(10)授業 10 (小 5: もののとけ方)	128
(11)授業 11 (小 6: わたしたちのくらしとかんきょう)	133

1 問題の所在

理科の予想や結果・考察などの学習場面においては、いろいろな表現方法を併用して、ノートやワークシートに考えを書かせることが多い。これは、科学的な思考力を育成するうえで重要な学習活動となる。

子どもの記述能力の実態および問題点については、TIMSS の論述形式の課題などにおいて明らかにされている。たとえば、正答率の低い問題では、理由の説明ができないことや、自然事象について現象的説明はできるが、その自然の仕組みにかかわる理論的知識にもとづいて説明することが困難であることが指摘されている（松原,1999；中山,2002）。また、論述形式の正答率が相対的に低いことの原因について、教師が解答のための理由を述べることを理科の重要な目標ととらえていないことや、科学を実世界の表現方法と認識している教師が少ないことが明らかにされている（猿田,2004）。

以上のことから、理科の学習においては、子どもに科学的、論理的な記述能力の育成を図ることが必要であるといえる。そして、そのためには子どもの記述能力を適切に評価するとともに、その育成の観点から授業を評価していく必要があるといえる。

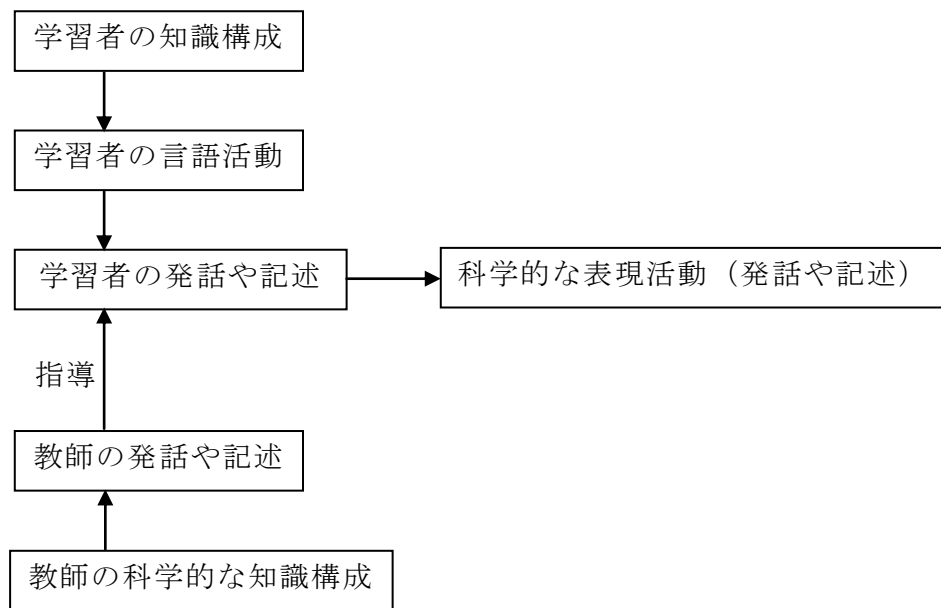
しかし、子どもの記述能力についてのこれまでの研究では、記述内容を直接定性的に分析し、カテゴリー化してその特徴をとらえるという方法がとられている。この方法は、かなりの労力と時間を要する。また、理科の授業分析においても、教師や子どもの発話をそのまま記録し、定性的に分析する方法（稲垣,1997）が主流であり、これも時間を要するとともに分析において主観がはいるといった問題点があげられる。授業分析に量的な要素を加える方法として、発話記録から単語の出現頻度を求める方法があげられる（前迫,1990）。しかし、単語の出現頻度だけでは、発話内容の科学的な説明や論理性といった観点からは十分に分析できない。たとえば、概念地図のように単語間の関連を明らかにする必要があるといえる。

【参考文献】

- 松原静郎（1999）「中学校理科における指導法の改善への提言」、理科の教育、Vol. 48、No. 563、56-59
- 中山迅・猿田祐嗣（2002）「学習方法からの新教育課程への提言－TIMSS の論述形式課題に対する日本の児童・生徒の回答分析から－」、日本科学教育学会年会論文集、26、49-50
- 猿田祐嗣（2004）「科学的論述力と指導法との関連について－国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）の国際比較データから－」、日本科学教育学会年会論文集 28、537-538
- 稲垣成哲・山口悦司（1997）「理科授業のエスノグラフィー：リソースに媒介された教師－子どもの関係性の会話分析的検討」、日本理科教育学会研究紀要、Vol. 38、No. 2、135-146
- 前迫孝憲ほか（1990）「授業分析におけるコンピュータ利用の検討」、日本教育工学雑誌、14 巻、2 号、81-88

2 研究の目的

以上のように、子どもの科学的表現力の育成に関する問題点として、まず、記述内容や発話内容など、文章として表現できるものの分析方法が確立していないことがあげられる。本研究では、子どもの科学的表現力の育成のためには、まず、科学的表現を行う際の言語活動を適切に評価する方法の開発が必要であると考えた。そこで、本研究においては、教師の発話および子どものワークシートなどの記述内容を分析する方法を開発することを目的とした。そして、その分析において、とくにコーネン(T.Kohonen,1996)の自己組織化マップに着目した。



以上の研究目的のもと、具体的には、次のことを行うことにした。

- ①教師の発話や子どもの記述内容を自己組織化マップで表現する分析ソフトの開発。
- ②①の分析ソフトを用いた教師の発話や子ども記述内容の分析法の開発。
- ③科学的な表現力育成の観点から、本分析方法を用いた授業分析の例示。
- ④分析ソフトや授業ビデオを収めた DVD の作成。

【参考文献】

T.Kohonen (1996)「自己組織化マップ」、シュプリンガー・フェアラーク東京、102-171

3 研究の方法

(1)開発ソフト

一般的に広く用いることができるように、Excel のマクロを用いて自己組織化マップを作成し、分析できるように考えた。

(2)対象とした授業

2007 年から 2009 年にかけて、表 3.1 に示した 11 の授業についてビデオカメラで撮影し、教師と子どもの発話をテキスト化した。また、ワークシートに子どもが考えを記入した授業については、ワークシートの記述内容をテキスト化し分析の対象とした。

表 3.1 分析の対象とした授業

「○」は分析対象のワークシートがあり、「-」はなし、「△」は記述内容に図が多く分析の対象としなかった。

授業番号	学年	授業名	ワークシート
授業 01	小 6	物が燃える不思議学習	-
授業 02	小 5	花から実へ	-
授業 03	中 1	力による不思議な現象	○
授業 04	小 6	水よう液の性質	-
授業 05	中 1	地層の重なりとひろがり	○
授業 06	小 3	明かりをつけよう	△
授業 07	小 6	生物とかんきょう	○
授業 08	中 1	身のまわりの物質とその性質	○
授業 09	中 2	大気の動きと天気の変化	○
授業 10	小 5	もののとけ方	-
授業 11	小 6	わたしたちのくらしとかんきょう	-

(3)自己組織化マップを用いて分析する意義

本研究において、自己組織化マップを分析に用いる理由は次の通りである。教師の授業における発話は、いろいろな教育的意図をもって行われているが、その中には学習者に対して科学的な説明を行ったり、科学的な論拠を促したりするものが含まれると考えられる。教師のこれらの一つ一つの説明は、学習者に影響すると考えられ、それを分析することが必要である。また、それだけでなく、教師は 1 時間の授業において、同じ科学的な概念にかかわる言葉を、違った観点や状況で何回か用いることが多く、この教師の発話全体によって学習者は科学的な表現にかかわる知識構成に影響を受けると思われる。そこで、教師の一部の発話だけでなく、授業全体の発話から、ポイントとなるキーワードや科学的用語を対象に、その言葉をどのように関連付けて用いているかを分析することが、学習者の科学的な表現力の育成に必要であると考えられる。

学習者のワークシートの記述内容についても同様である。学習者が授業全体を

とおして科学的な表現にかかわる知識構成について、どのように影響を受けたかをみるためには、学習者全体の記述内容から、ポイントとなるキーワードや科学的用語が、どのように関連付けられ用いられているかを分析する必要がある。

自己組織化マップは、全体のデータから関連のあるものを分類していくことに長けており、教師の発話および学習者の記述内容全体から、語句の関連付けを分析することができる。

(4)分析方法

教師の発話および学習者の記述内容について、自己組織化マップを作成し、それをもとに使用頻度の高い語句や科学的な表現にかかわる語句の関連について、分析することにした。そして、その語句の関連から教師がどのように科学的な表現を行っているか、また学習者が記述しているかの実態を明らかにし、教育的な改善等について考察することにした。

4 開発した自己組織化マップ作成ソフト（MSOM）による分析手順

(1)MSOMの概要と必要とされるシステム

本研究において開発した自己組織化マップ作成ソフト（MSOM）は、広く一般の利用を可能にするため、特殊な設定や操作を必要としないことを基本に考えた。まず、自己組織化マップ作成にあたっては、文章や発話記録をテキスト化し、単語と品詞を特定する必要がある。これについては、フリーソフトである日本語形態素解析ソフト「茶筌」を用いることとした。また、自己組織化マップ作成は Excelで行うが、発話などはデータが多くなり、それに対応できる Excel2007 を用いることとした。Excel2007 が動作すれば自己組織化マップの作成は可能であるが、データ数によっては数時間処理にかかることがあり、処理速度の高いコンピュータの利用が望まれる。

(2)分析可能なデータ

本研究では、教師の発話と学習者の記述内容を分析の対象としたが、MSOMによる自己組織化マップの作成は、テキスト化できるものであれば適用可能である。教育的には、①教科書の記述内容、②学習者のワークシートやノートへの記述内容、③授業における教師や子どもの発話、④授業整理会におけるコメントなどが考えられる。また、Web上で書き込みされた内容も考えられる。

(3)発話および記述内容のテキスト化

発話や記述内容について、ワープロソフトを用いてテキスト化を行う。その際、一文章ごとに改行を行う。これにより後に「茶筌」による分析で、一つの文章の区切りを判断できる。一つの文章は、基本的には句点から句点までとする。しかし、記述内容において、意味によっては句点があっても一つの文章とみなすほうがよい場合があり、逆に句点がなくとも文章を区切るほうがよい場合があるため、意味によって一つの文章とする。たとえば記述で、「○○は、□□となる。これを△△であると。」などの定義、「○○は、□□となる。これは△△だからである。」といった根拠を示すような文章は、句点があってもこれで一つの文章とみなすことが考えられる。また、発話記録についても、話し言葉であり一つの文章の判断は難しいため、意味の上から一つの文章の区切りを判断するようにする。

以上のように、一つの文書をどうみなすかで、後の自己組織化マップの結果が多少異なってくるため、予めどのように判断するかは検討しておく必要がある。

(4)「茶筌」による日本語形態素解析

①「茶筌」とは

日本語形態素解析ソフト「茶筌」は、奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科自然言語処理学講座が中心になって開発されたソフトである。フリーソフトで、UNIX版およびWindows版のものがあり、ここではWindows版のもので説明する。

②ダウンロード

「茶筌」のサイトは、次のサイトである。

<http://chasen-legacy.sourceforge.jp/>

Windows 版のダウンロードは、次のサイトからできる。

<http://sourceforge.jp/projects/chasen-legacy/>

このサイトのパッケージ名「wincha」をダウンロードする。

(この報告書作成時点でのファイル名は「cha21244sp5.exe」)

②利用法

「茶筌」を利用して、テキスト化した文章を単語に分割し、その単語の「基本形」と「品詞」を求める。「基本形」と「品詞」は「,」で区切り、全データをカンマ区切りファイルとして保存する。「茶筌」では、分析結果を表示すると一度に分析できる文章に限度がある。ここでは、授業中の発話などの量的に大きなテキストを分析するため、テキストデータをファイルごと読み込み、結果を直接ファイルに出力する方法で行う。「茶筌」では、文章を直接入力したりデータをペーストしたりしても分析できる。これらの方法については、インストール時にマニュアルがついてくるので、それを参考にするとよい。

- ・「茶筌」を起動。
- ・「茶筌」の中ほどにあるチェックボックスの「基本形」と「品詞」にチェックを入れる。また、「区切り」として「,」（または「タブ」）を選択する。「表層語」ではなく「基本形」にチェックを入れるのは、自己組織化マップ作成において、同じ単語が活用の違いで異なった単語として分析されないようにするためである。
- ・「ファイル」→「テキストファイルを開く」で、分析対象となるテキストファイルを読み込む。
- ・「茶筌」の上段の枠の中に、テキストデータが読み込まれる。「ファイルが大きいため画面に表示できません。今すぐ解析を実行して結果を保存しますか？」が出た場合は、「OK」をクリック。その場合、以下を飛ばして「A」の手続きに進む。
- ・「全文解析」をクリックすると下段の枠に基本形と品詞が出力される。出力結果は、1行ごとに一つの「単語,品詞」といった形式になっている。また、出力データは一文章の区切りごとに、「EOS」という記号が付加される。「解析結果が大きすぎて全体を表示できません。今すぐ結果を保存しますか？」と表示された場合は、「OK」をクリック。その場合、以下を飛ばして「B」の手続きに進む。
- ・「ファイル」→「解析結果を名前を付けて保存」を選択し、「B」の手続きに進む。

※A：分析結果が、テキストデータと同じフォルダに保存される。たとえば、テキストデータが、「data.txt」というファイル名であれば、出力結果は、「data.txt.cha」というように「.cha」が付加されたファイル名になっている。データはテキストファイルである。後にこのデータを Excel で読み込むことに

なるため、たとえば「cdata.txt」など、識別子を「txt」のみの適当なファイル名に変更しておくといよい（次の「B」の手続きは必要ない）。

※B：ファイルダイアログが開く。「ファイル名」に任意のファイル名を付ける。識別子「.txt」もつける。これは、後にこのデータを Excel で読み込むため、「.txt」の識別子をつけておいたほうが読み込みやすくなるからである。

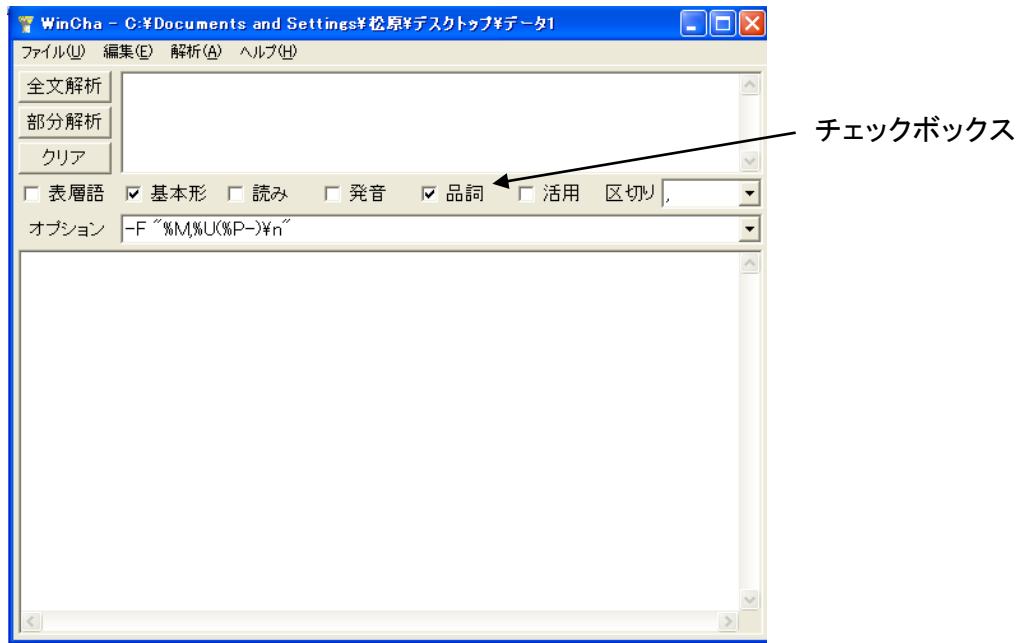


図 4.1 「茶筌」のメニュー画面

(5)自己組織化マップの作成

自己組織化マップは、「茶筌」によって作成されたデータをもとに、Excel ファイルである「msom(ver〇〇).xlsm」（以下 MSOM）によって作成する。「茶筌」のデータから分析の対象としない品詞の単語や重複単語を除き、必要な単語の抽出を行う。そして、その単語が、一文章ごとに含まれているかどうかのデータを作成し、そのデータをもとに自己組織化マップを作成する。この一連の処理が、MSOM のマクロとして組み込まれている。MSOM には4つのシートがあり、分析が進むごとに次のシートへ加工されたデータが送られるようになっており、次の手順で自己組織化マップを作成する。

①「茶筌」データの読み込み

「茶筌」データを Excel 形式で読み込むために、次の操作を行う。MSOM とは別に、まず Excel を起動する。

- ・「茶筌」データはテキストファイルになっていることが前提となる。Excel の「ファイル」→「開く」において、「ファイルの種類」のボックスから「すべてのファイル」もしくは「テキストファイル」を指定する。「茶筌」データのあるフォルダに進み、ファイルダイアログから「茶筌」データを選択し読み込む。
- ・「テキストファイルウィザード」が開く。「カンマやタブなどの区切り・・・」を選択し、「次へ」に進む。「区切り文字」の「カンマ」にチェックを入れて、

「次へ」に進む。

- ・ 単語と品詞の間に区切りがあることを確認して、「完了」をクリックする。
以上によって、Excel にデータが読み込まれる。

②MSOMによる自己組織化マップの作成

すでに Excel に読みこんだ「茶釜」データをそのままにして、MSOM を起動する。MSOM のワークシートは、「data」、「count_program」、「kohonen」、「map」の4つのシートからなる。「data」シートから始め、分析が進むごとに次のシートへ加工されたデータが送られるようになっている。分析の手順は次の通りである。

1) 「data」シート

分析は、まず「data」シートから始める。このシートでは、分析の対象としない品詞の単語や重複単語を除き、必要な単語の抽出を行う。また、その単語の出現度数を求める。

- ・ Excel に読み込んだ「茶釜」データ（基本形と品詞の2列）をコピーし、MSOM 「data」シートの11行2列目の位置（グレーの1,2,・・・の番号のついた1のすぐ右のセル）に、ペーストする。
- ・ 1列目に示したグレーのセルの数値から、ペーストしたデータ数を読み取り、5行目の「素データ単語数」の右のセルにデータ数を入力する。
- ・ 上段にあるチェックボックスから、分析に必要としない品詞にチェックを入れる。すでにチェックの入っている品詞もある。チェックの入っている品詞で分析に必要な品詞は、チェックをはずす。
- ・ 「実行」をクリックする。「実行」によって、分析に必要としない品詞と重複した単語が取り除かれる。さらに、各単語の出現頻度がカウントされ、出現頻度の

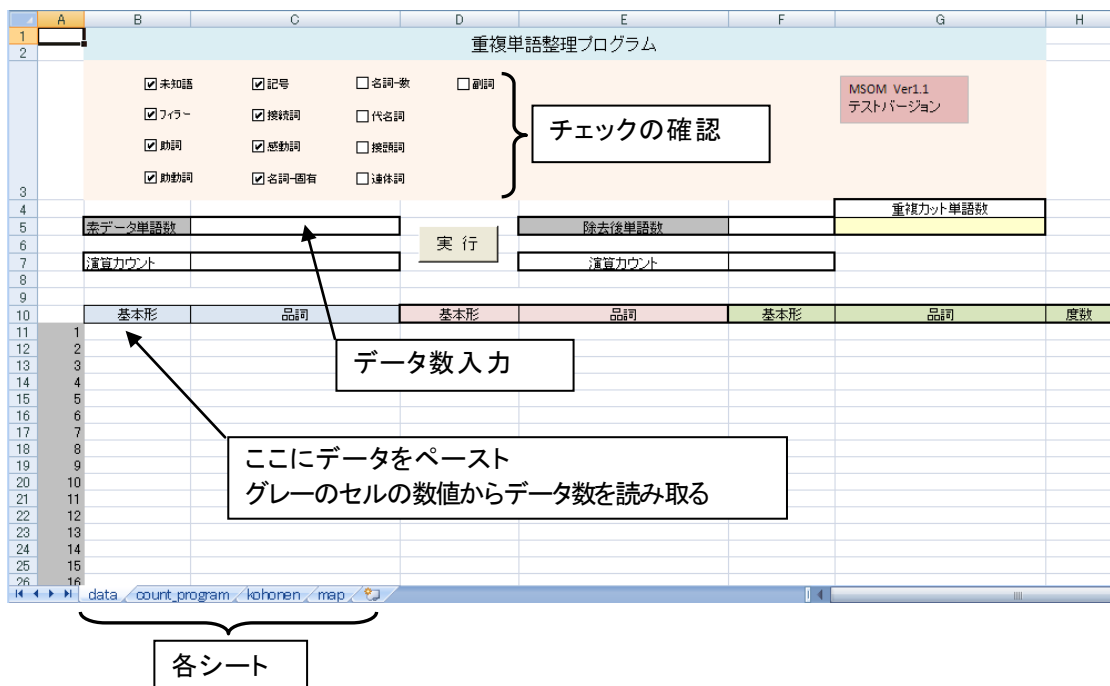


図 4.2 「data」シートの画面

多い順に単語が並び替えられる。この結果は、そのまま次の「count_program」シートにも配置され、画面は「count_program」シートに移る。ここで動作しない場合は Excel のマクロの設定を変更する必要があるので、「5) 利用上の留意点」を参考にして設定する。

2) 「count_program」シート

「count_program」シートでは、一文章につき 1 列用いて抽出された単語がいくつ含まれるかのデータを作成する。一文章は、「data」シートに配置した「茶筌」データの「EOS」から「EOS」の間を識別して判断する。文章が 100 あれば、100 列までデータが作成される。ここで、「単語数」が 2000 を超えていれば、容量の関係で自己組織化マップを作成できない。

- ・「count_program」シートの「最大」の右のセルには、一文章中において、ある単語が複数回出てきたときの上限のカウント数を設定する。たとえば「3」と設定した場合、一文書中に 4 回同じ単語が出てきてもデータ上は「3」となる。「3」以下の場合はそのままの数となる。この最大値をもとに、自己組織化マップ作成においては、データを「0～1」の値に変換する。最大値は「3」くらいに設定しておくといわれる。
- ・「実行」をクリックすることによって、データが作成される。そのデータは、次の「kohonen」シートに「単語」、「度数」とともに配置される。画面は、「kohonen」シートに移る。

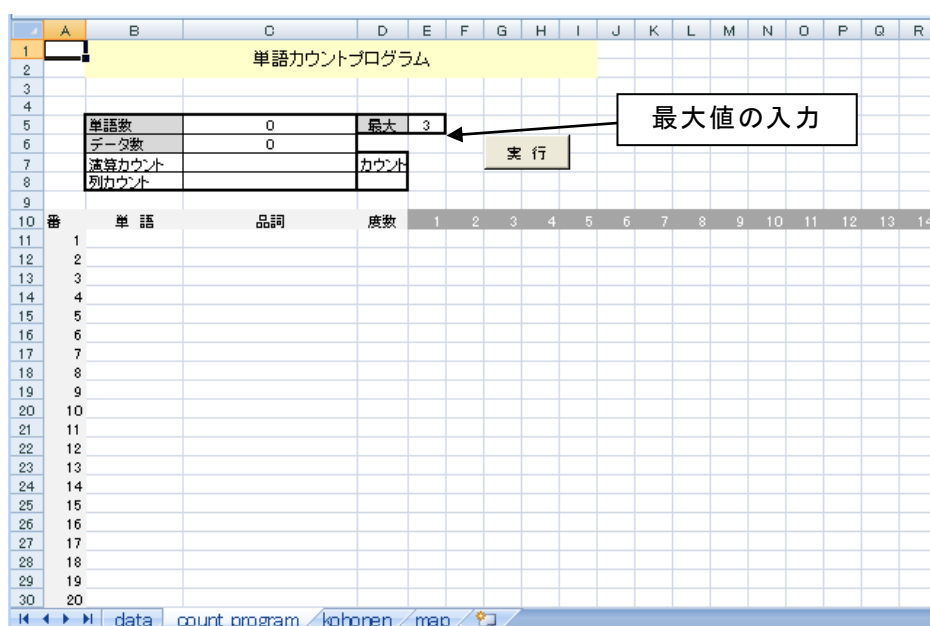


図 4.3 「count_program」シートの画面

3) 「kohonen」シート

自己組織化マップを作成するシートである。

- ・ここで「単語数」、「列データ数」のどちらかが 2000 を超えた場合は、容量の関係で、自己組織化マップは作成できない。
- ・「①」～「⑦」の色つきのセルの下の数値は、マップに配置されるその単語の度

数に対応してセルの色を表示するためのものである。その単語の度数が大きいほど、セルの色が青系統の色から赤系統の色になるようにしており、任意の数を入れる。すでに「1~7」の数字を仮に入れているが、単語の度数をみて任意の数を設定する。

- 「訓練回数」の右のセルに演算の繰り返し回数を入れる。分析する「単語数」にもよるが、「単語数」の100倍くらいで、たとえば「単語数」が300程度であれば、30,000くらいの設定を考える。
- 「実行」をクリックすることにより、演算が開始される。「現訓練回数」のところのカウンタが設定した「訓練回数」になるまで演算が続く。演算の終了と同時に「map」シートに画面が移り、自己組織化マップが作成される。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1		単語数	0								①	②	③	④	⑤	⑥	⑦			
2		列データ数	0								1	2	3	4	5	6	7			
3		最大値	3								度数の設定									
4		訓練回数	10,000								実行									
5																				
6																				
7																				
8		現訓練回数	10,000																	
9																				
10	番	単語	度数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11	1																			
12	2																			
13	3																			
14	4																			
15	5																			
16	6																			
17	7																			
18	8																			
19	9																			
20	10																			
21	11																			
22	12																			
23	13																			
24	14																			
25	15																			
26	16																			
27	17																			
28	18																			

図 4.4 「kohonen」シートの画面

4) 「map」シート

「map」シートに画面が移ってから、自己組織化マップが作成されるが、しばらく時間がかかる。「演算経過」が「・・・中・・・」で示される。これが終了するとマップが作成される。マップの大きさは「単語数」に合わせて自動的に設定される。マップをみるにあたっては、次の点に留意する。

- 自己組織化マップでは、関連の高い単語どうしが同じセルや近くのセルに配置され、その単語の出現頻度がセルの色で示される。
- 同じセルにいくつかの単語が入っている場合は、文字が小さくなっている。わかりにくい場合はシートを拡大するか、ポインタをそのセルにおき、セルの内容をみる。
- セルによっては、3段階の線で仕切りが入っているところがあり、その間には隔たりがあることを示している。この仕切りは、単語が隣接していても、二重


線、太線、極太線（赤色）の順で、単語間の隔たりが大きいことを示している。

セルの文字が小さいときは、セルにポインタを当て、この値を見る

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
1																											
2																											
3		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦																			
4		1	2	3	4	5	6	7																			
5																											
6																											
7																											
8		もの	0	0	0	0	0	できる	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11		0	結晶	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15		マクマ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20		ため	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25		成長	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33		いる	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

図 4.5 「map」シートの画面

5) 利用上の留意点

- ・MSOMの「実行」をクリックしても動作しない場合は、Excelのマクロのセキュリティの設定を変更する必要がある。Excelの左上のofficeボタンをクリックし、表示されるメニュー右下の「Excelのオプション」をクリックする。左メニューの「セキュリティセンター」をクリック、右下の「セキュリティセンターの設定」、左メニュー「マクロの設定」をクリック、「すべてのマクロを

有効にする」にチェックを入れ、「OK」をクリックする。

- 「kohonen」シートで、自己組織化マップを作成する段階においては、単語の数にもよるが、ある程度演算に時間を要する。演算にどれくらい要するか「kohonen」シートの「演算回数」を100くらいに設定して試行してみるとよい。100,00の場合はその時間の100倍程度の時間がかかることになる。また、演算の際には、他のソフトを利用しないようにする。なるべく演算処理速度の高いコンピュータを用いることが推奨される。途中で演算を止める場合は「ESC」キーを押す。
- MSOMでは、各シートの「実行」において、前に実行した結果があればそれを消して、新しい結果を出力する。したがって、前の結果を残したい場合は、ファイル名を変え、新しいファイルを作って実行するとよい。
- MSOMはマクロが組み込まれているため、各シートの行や列を削除したり挿入したりしないようにする。また、指定以外のセルの値を変更しないようにする。これを守らないと正常に動作しなくなる場合がある。MSOMファイルは、元ファイルとして残しておき、コピーを作成して用いるようにするとよい。誤ってシート内を変更した場合は、元ファイルにもどってやり直すようにする。

5 授業分析

自己組織化マップは、先に述べたように全体的な観点での分析に長けている。そこで、教師の発話と子どもの記述内容について、単語全体の分布を分析するとともに、科学的表現にかかわる単語に注目し、その単語の全体における位置づけについて分析を行った。

(1)授業 01（小6：物が燃える不思議学習）

作成された自己組織化マップをもとに、①頻度が高く授業にかかわりのある語句、②授業のポイントとなるキーワードを残し、単語間の距離を保って、図 5.1 のような関連図に示した。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

- a.左上：「酸素説を考える、賛成、反対」
- b.右上：「なぜ、消える。時間の差がつくわけ」
- c.左下：「空気が通ると思う、ろうそくの燃える成分」

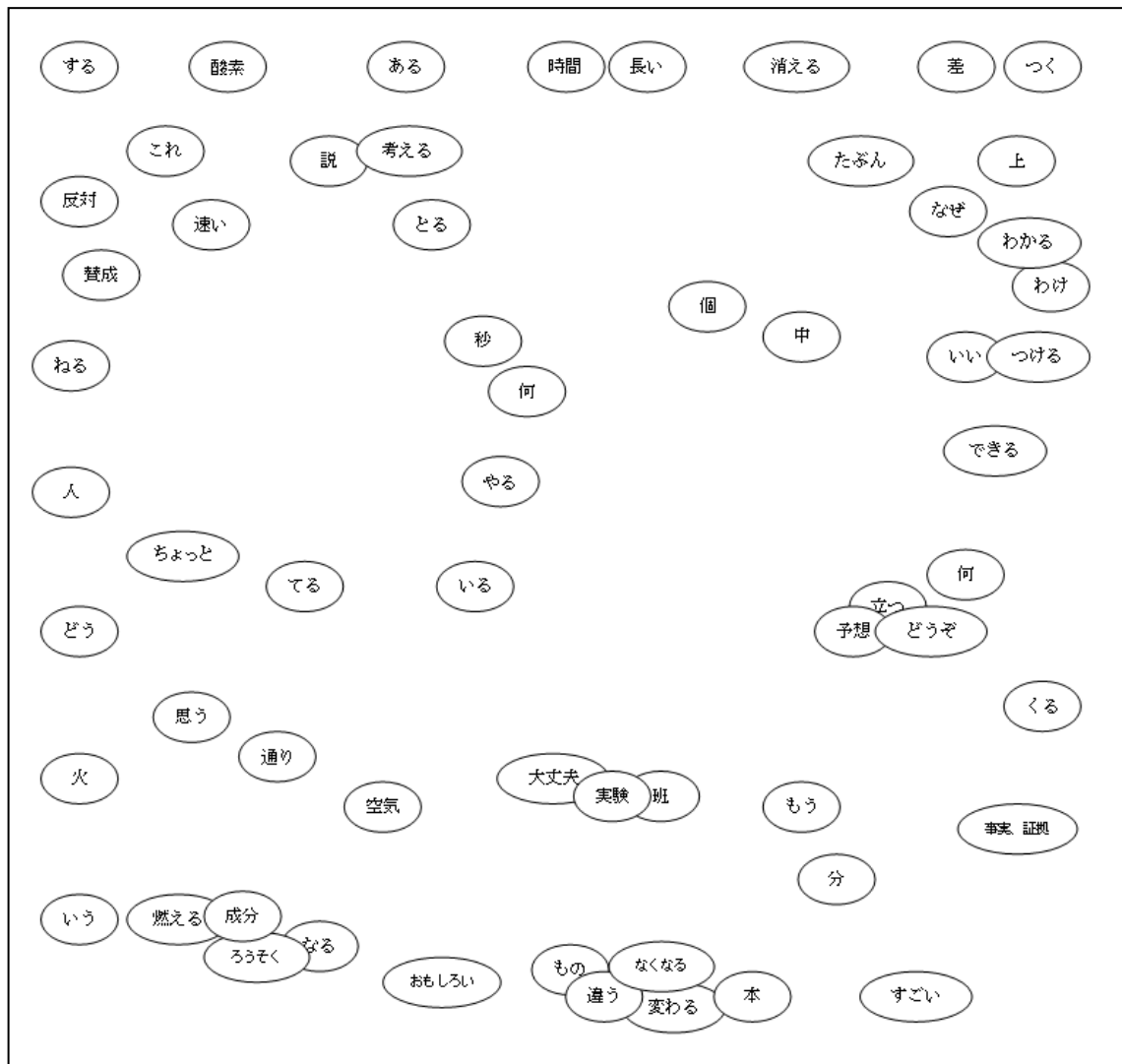


図 5.1 授業 01 における教師の発話の関連図

d.下中「なくなるもの、違うもの、変わるもの」

e.右中「予想、事実、証拠は何」

以上のような文章を構成することができる。このことから、疑問 (b) と予想と根拠 (e)、結果、考察 (a、c、d) といったように、とくに実験結果と考察を中心とした発話がみられる。課題については、前時とのつながりのため、教師からの明確な発話はみられない。

本授業のポイントとなるキーワードは「酸素」、「燃える」、「変わる」などである。これらの語句の結びつきをみると、「酸素」については、「説」、「考える」。「燃える」については、「火」、「空気」、「成分」、「ろうそく」。「変わる」については、「もの」、「なくなる」、「違う」などの関連がみられる。酸素説を考え、ろうそくの燃える空気の成分というように科学的な考え方を促す発話がみられ、「変わるもの」、「なくなる」、「違う」というように、化学変化の考え方の発話がみられる。

科学的表現に関することについては、予想や証拠 (e) に基づき、実験結果と考察 (a、c、d) についての発話がみられ、とくに「なくなる、違う、変わる」などの比較を促す発話 (d) がみられ、科学的な表現に留意した授業になっていると思われる。

以上のことを総合すると、科学的な表現を促すとともに、科学的な考え方を促す発話がみられる。

(2)授業 02 (小 5 : 花から実へ)

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.2 に示した通りである。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

- a. 右上: 「めしべに花粉がついて実ができることがわかる実験方法をグループで考える」
- b. 左下: 「片方つける」「みんなどう思う」「違う説明」
- c. 中央: 「カボチャの花を見る」
- d. 右下: 「箱の中の条件、雄花、雌花、空気、虫を入れる。」

以上のような文章を構成することができる。課題 (a) に対する考え (d)、経験の想起 (c)、対話を活性化するための支援 (b) が認められる。

本授業のポイントとなるキーワードは、「花粉」、「めしべ」、「実験方法」などである。これらの語句の結びつきを見ると、このキーワードになる 3 つの語句が関連しており、「花粉」、「めしべ」、「つく」、「実」、「わかる」、「実験方法」、「考える」という語句の関連がみられ、今日の授業のポイントが明確に示されていると考えられる。科学的表現に関することについては、課題が明確で、それに対する考え

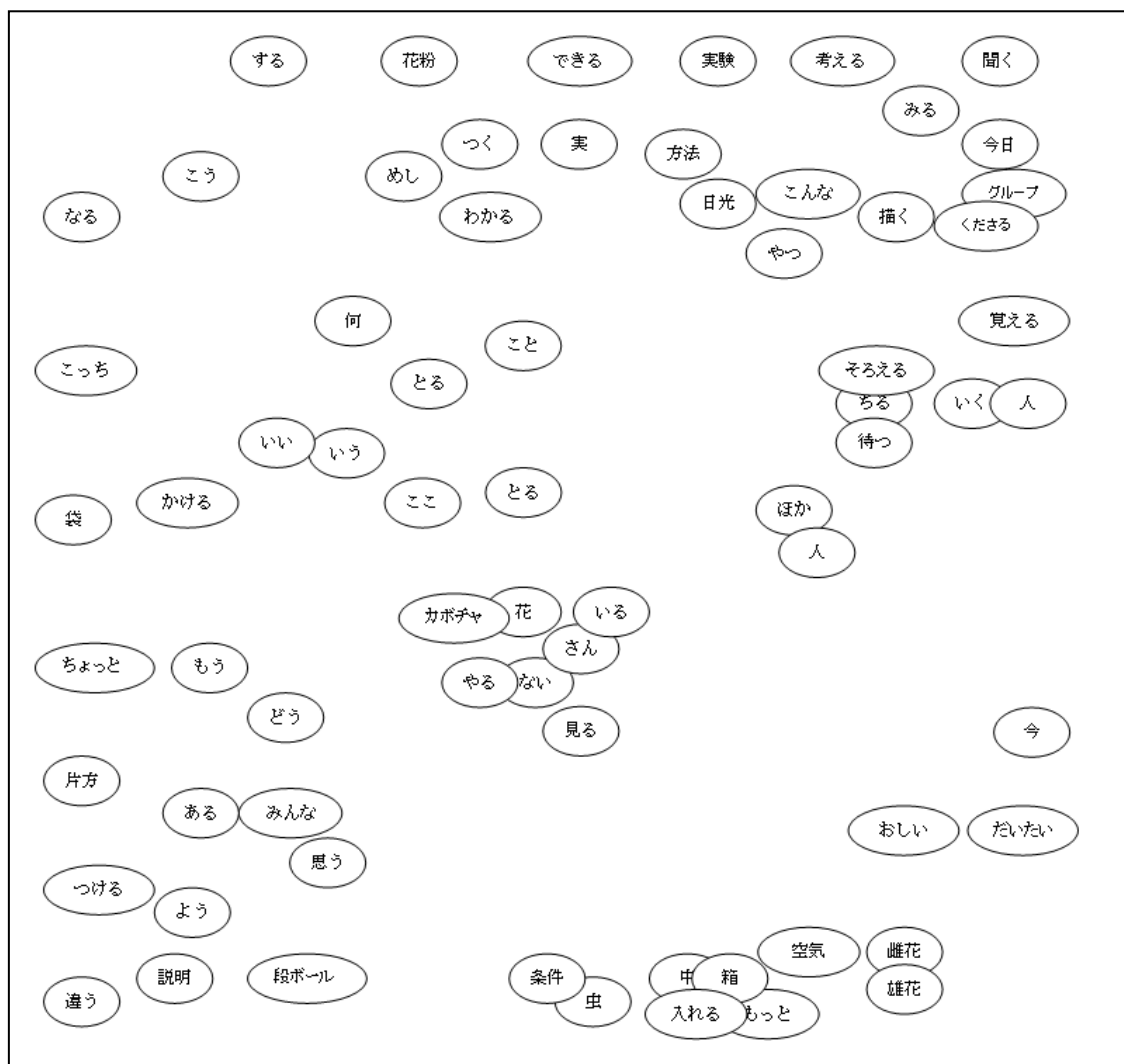


図 5.2 授業 02 における教師の発話の関連図

を促すような発話がみられる。しかし、その考えの根拠を求めていくような発話はあまりみられないといえる。

以上のことを総合すると、授業のポイントとなる課題とそれについての経験や考えを促し、対話を活性化させる発話はみられるが、科学的根拠を求めていく発話は弱いといえる。

これらの語句の結びつきをみると、「力」については、「はかる」、「つる」である。「支える」については、「面積」、「個」。「分散」については独立しており関連した語句はあまりみられない。キーワードから、科学的な表現に関する語句の関連はみられず、この3つのキーワードの間の関連もみられない。したがって、課題が明確でなく、科学的な結論を導く発話がみられず、事象の体験を中心にした授業と思われる。

②ワークシートの分析

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.4 に示した通りである。この全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

a.左上：「面積に、大きい力、重さが加わる、かかる」

b.下：「力が、広い方、狭い方、分散する、集中する」

実験結果 (a) とそれについての考察 (b) と考えられるが、その関係が明確でなく、科学的な表現が明確になっていない。

③教師の発話の分析結果とワークシートの分析結果の関係

教師の発話からは、課題が明確でなく、全体的な発話にまとまりがみられない。科学的な結論や根拠が明確でないため、生徒のワークシートの記述内容も科学的な根拠が明確でない表現になっていると考えられる。

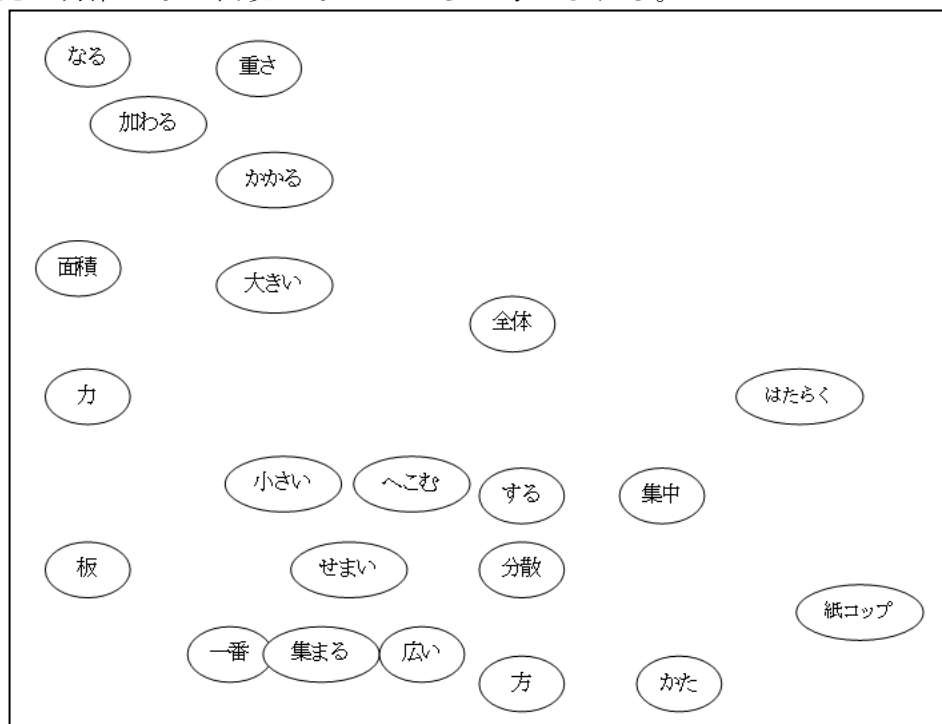


図 5.4 授業 03 におけるワークシートの記述内容の関連図

(4)授業 04 (小 6 : 水よう液の性質)

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.5 に示した通りである。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

- a.左上 : 「アルミに塩酸を入れるとどうなるか」「泡が出るのがわかる」
- b.左中 : 「このレポートをちょっと見る」
- c.下中 : 「自分もそう思う」
- d.右上 : 「気体、水素、取り出すことができる、できない」
- e.右中 : 「時間いい、大丈夫」
- f.右下 : 「それと同じ実験をやる」

これまでの知識の確認 (a) をもとに実験 (f、e) を行った結果 (c、d) から、発展した情報 (b) の提供がみられる。実験の内容については、すでに子どものほうで決まっているためか明確な発話はみられない。

本授業のポイントとなるキーワードは「アルミ (アルミニウム)」、「塩酸」、「取り出せる (ない)」などである。これらの語句の結びつきをみると、「アルミ」に

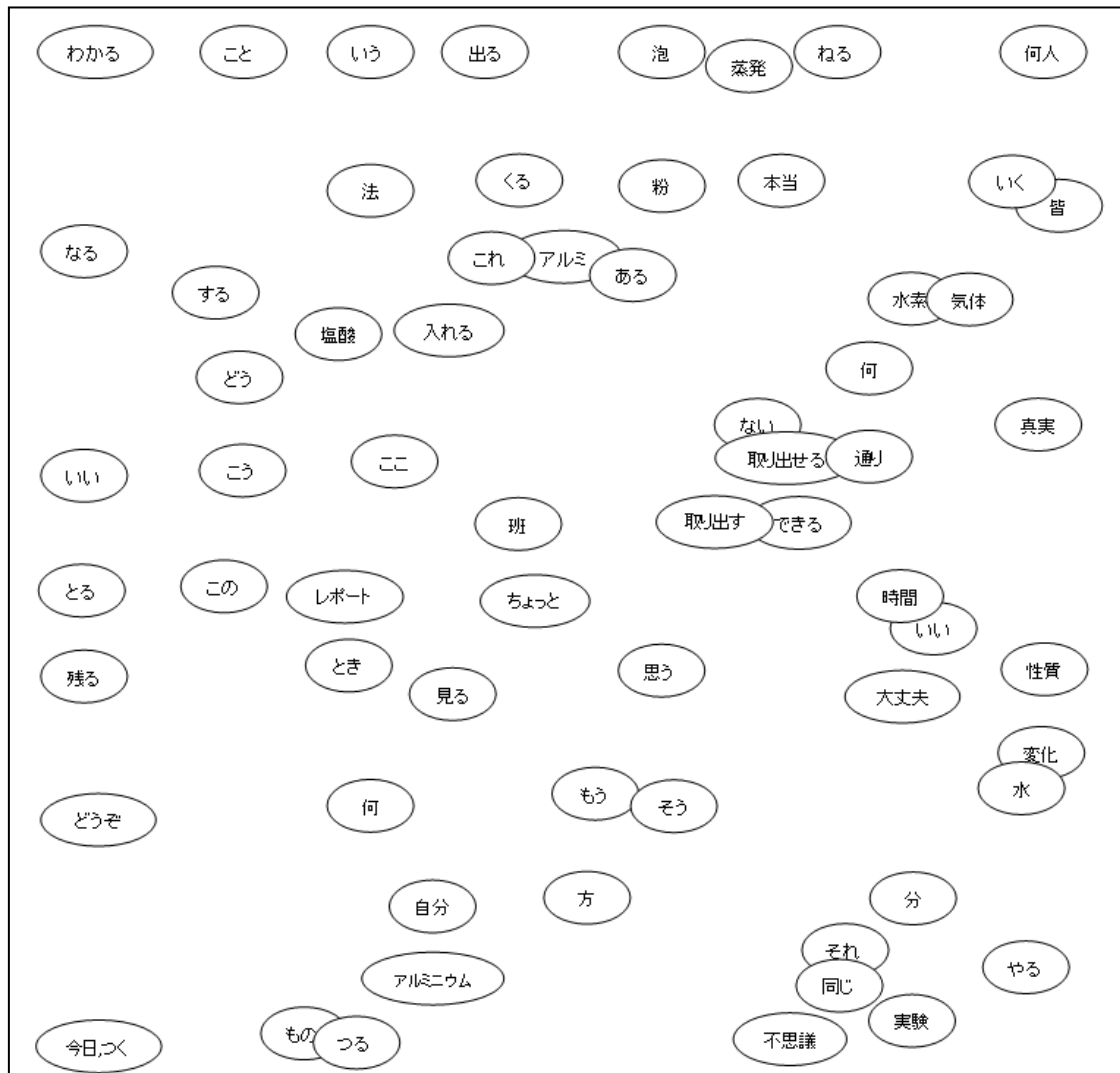


図 5.5 授業 04 における教師の発話の関連図

については、「ある」、「くる」、「塩酸」、「入れる」。「塩酸」については、「どう」、「する」、「入れる」、「アルミ」。「取り出せる」については、「ない」、「できる」、「通り」などの語句の関連がみられる。これらの3つの語句は、自己組織化マップでは、近くに配置され、授業で学ぶべき科学的なポイントは明確であるといえる。科学的表現に関することについては、「水素をとりだすことができない」という根拠は示されているが、そこからの結論は明確でない。

以上のことから、授業で学ぶべきポイントについては明確であるが、科学的根拠についての発話は弱いといえる。

(5)授業 05（中 1：地層の重なりとひろがり）

①教師の発話分析

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.6 に示した通りである。この図全体の語句の関連から次のような文章が構成できる。

- a.左上：「地層面のわかるところを書く」
- b.左中：「地面の下はどんなのか見えるようにする」「何か知っている人」
- c.左下：「筒で穴を掘って調べてもらう、調べることができる」
- d.右上：「抜くとダメ、いいと思う」
- e.右中：「ボーリング調査を見る」
- f.右下：「貼る。茶色、番（号）。抜け落ちる。」

課題（b）とその調べ方、実験方法（a、c、d、e、f）である。実験結果や考察、まとめについての発話はみられない。

本授業のポイントとなるキーワードは「地面」、「地層」、「様子」などである。

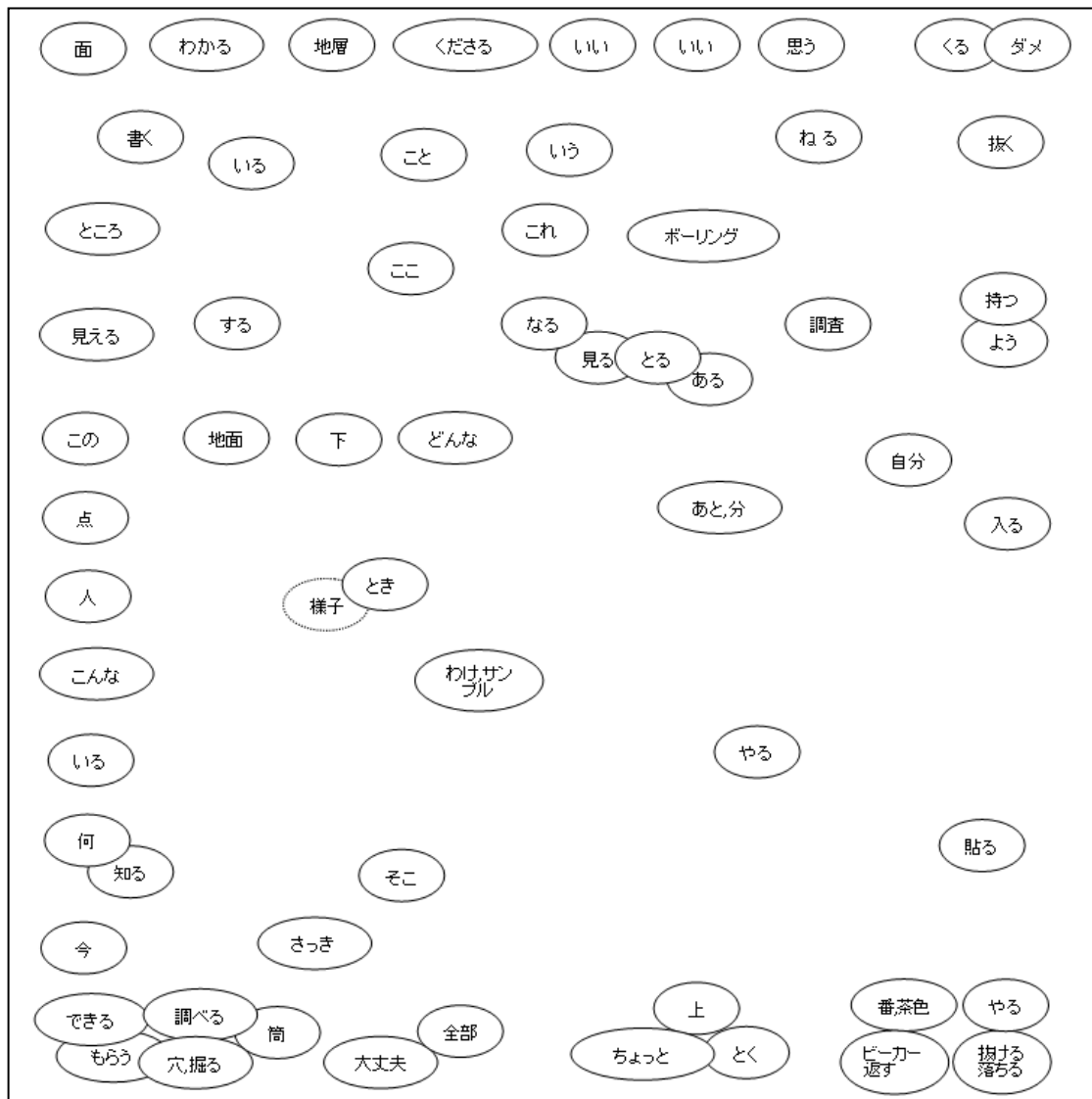


図 5.6 授業 05 における教師の発話の関連図

これらの語句の結びつきをみると、地面については、「下」、「どんな」。「地層」については、「わかる」、「くださる」。「様子」については、「とき」、「わけ」、「サンプル」などの語句の関連がみられる。また、「地面」と「様子」の語句は、自己組織化マップでは近くに位置し、関連があるといえる。地面の様子についての課題にかかわる発話は、明確であるといえる。以上のことから、科学的表現に関することについては、課題に対応した実験方法についての根拠は明確であるが、実験結果にもとづく考察についての科学的な表現はみられないといえる。

②ワークシートの分析

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.7 に示した通りである。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成ができる。

- a.左上：「地層のことがわかる」「予想しやすい」
- b.左中：「実際にボーリングの実験ができる、楽しい」「けっこう考える」
- c.下中：「調査資料を調べるとよい」
- d.右下：「ストロー指すのが難しい、おもしろい」
- e.右上：「とても簡単に見られる」

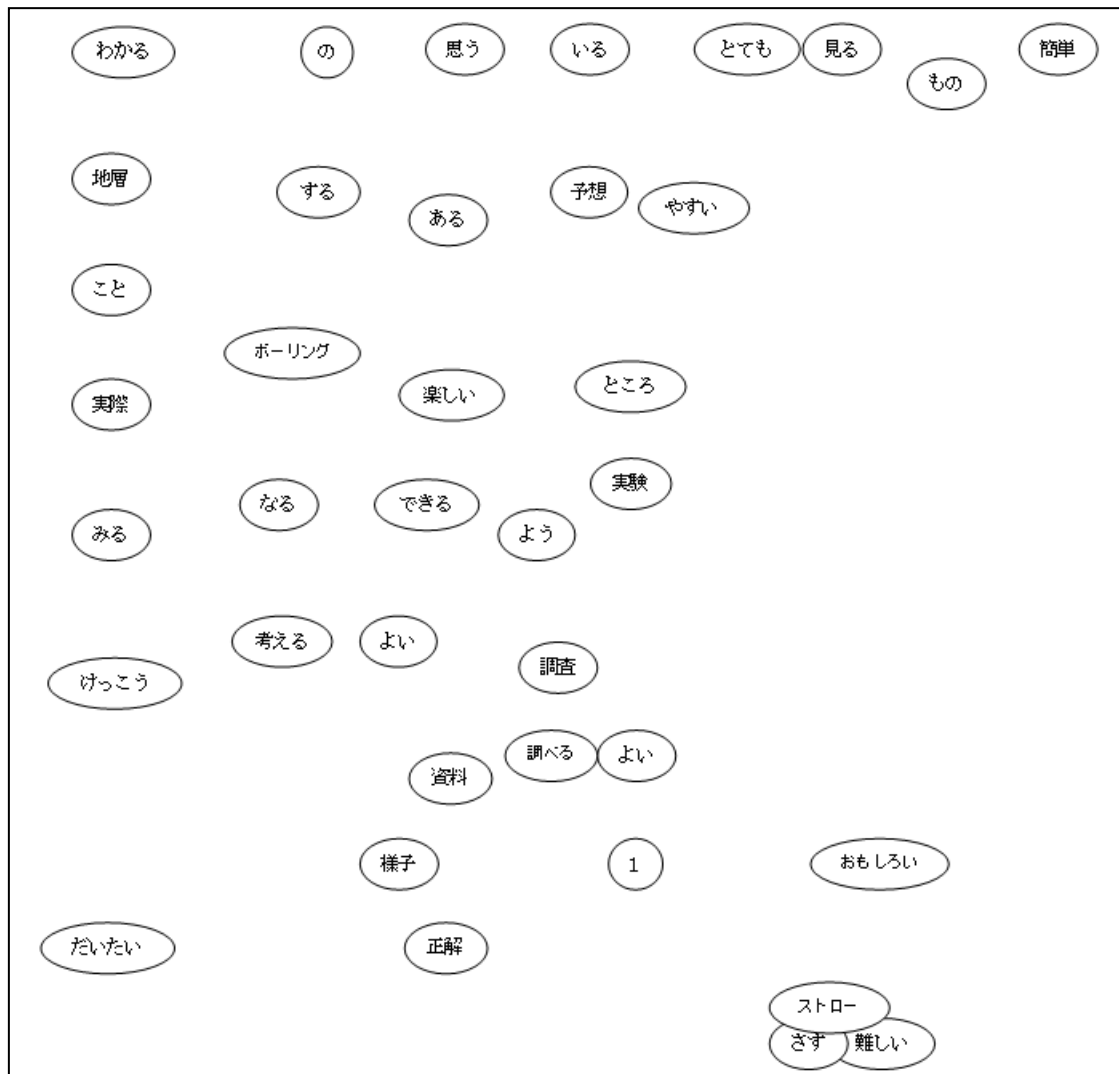


図 5.7 授業 05 におけるワークシートの記述内容の関連図

以上のようにすべて実験についての状況や感想である。科学的な表現については、結果からの考察などが書かれていないために、ほとんど行われていないと考えられる。

③教師の発話分析結果とワークシートの分析結果の関係

教師の発話からは、実験の方法が中心であり、実験結果からの考察や科学的な根拠については述べられていない。ワークシートにおける記述内容についても実験の感想となっており、科学的な根拠に基づいた表現活動は、あまり行われていないといえる。

(6)授業 06 (小 3 : 明かりをつけよう)

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.8 に示した通りである。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

- a.左上：「ここにちょっと来る」「こうなる」
- b.左中：「電気の通り道がどんな形か自分で書く」
- c.左下：「(乾電池や導線に) 線をどうつなぐと明かりがつくように見えると思う」
- d.右下：「中身を分解してスケッチする」
- e.右上：「豆電球何人いる」「虫眼鏡で見たい人いる」

事象の提示 (a)、課題の設定(c)、実験の準備や方法 (e、b、c) の発話が認められるが、実験結果についての発話はあまりみられない。

本授業のポイントとなるキーワードは「電気」、「通り道」、「輪」などである。「電気」と「通り道」は、お互いに関連がみられ、「どんな形」、「書く」との関連もみられる。「輪」については、「電気の通り道は、輪になっている」といった結論となるような語句の関連はみられない。以上のことから、科学的表現に関することについては、実験の結果をまとめて一般化するようなことはあまり行われていないと思われる。

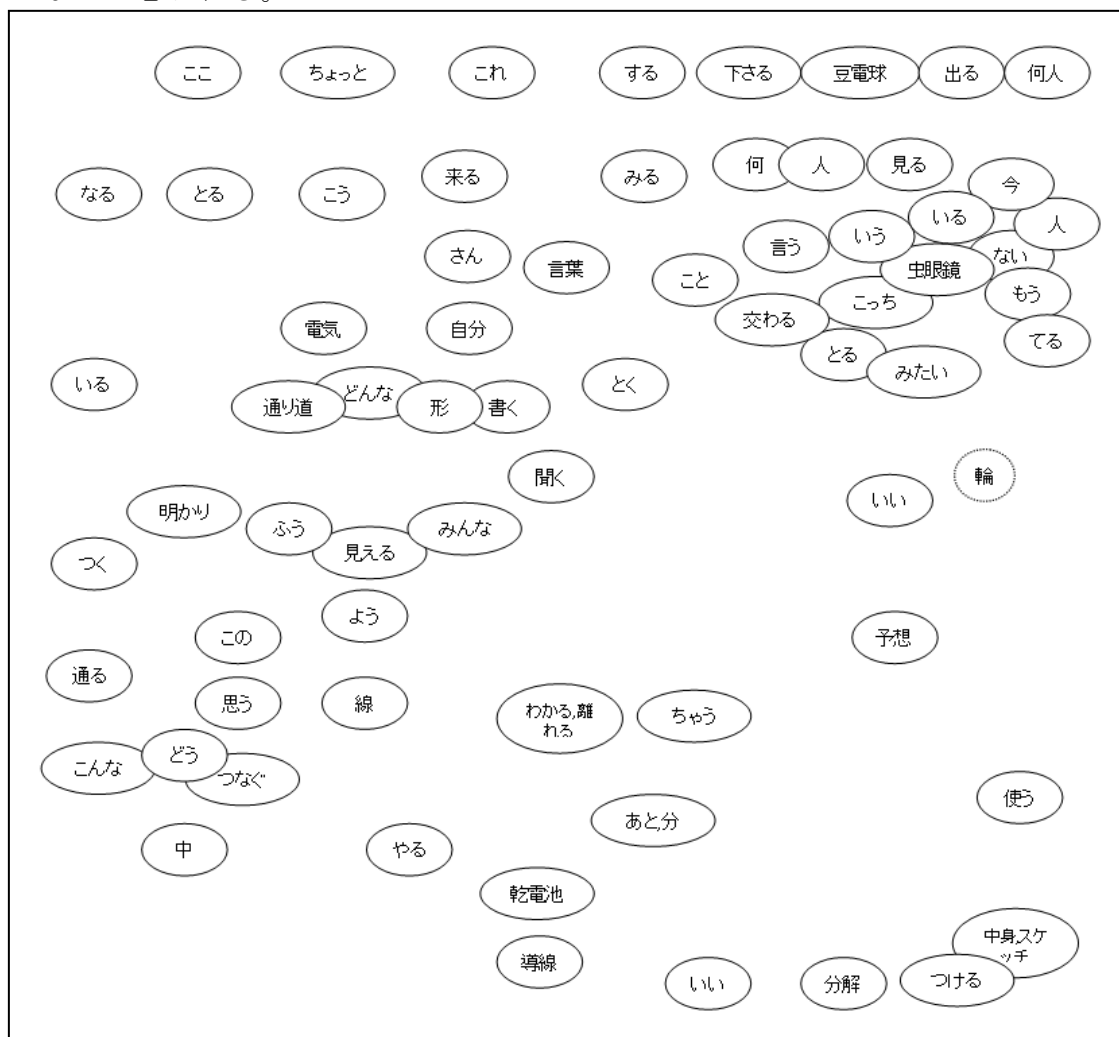


図 5.8 授業 06 における教師の発話の関連図

(7)授業 07 (小6: 生物とかんきょう)

①教師の発話分析

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.9 に示した通りである。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

- a.左上:「〇君どう思うか言ってくれる」
- b.右上:「これ2枚ある、当てる方をみる、やる」
- c.左中:「言ってもら、書いてもら」
- d.右中:「葉に日光をあてた結果がでる」
- e.中央:「でんぷんを作るか確かめる、でんぷんを作ることがわかる」
- f.右下:「青紫色に変化」

実験の方法 (b)、結果 (f、d)、考察(e)、発表(a、c)の発話がみられる。課題については、明確でないが、結果からの考察についての発話がみられる。

本授業のポイントとなるキーワードは、「日光」、「当たる」、「でんぷん」、「でき

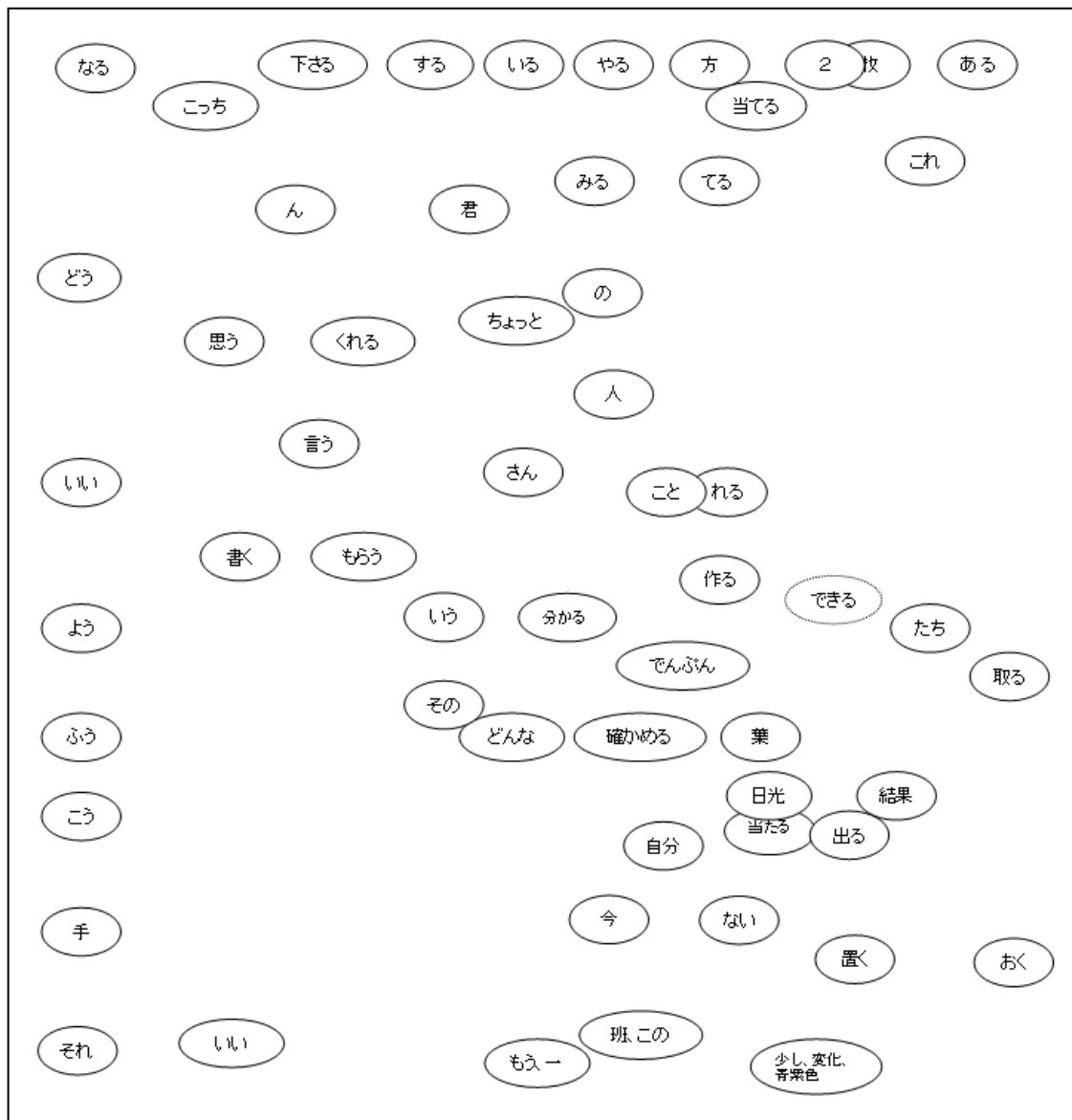


図 5.9 授業 07 における教師の発話の関連図

る」などである。これらの語句は、自己組織化マップで近くに配置され関連があり、また、その他の関連した語句として「葉」、「確かめる」、「結果」などがあげられる。このことから、実験結果についての発話は明確である。以上のことから、科学的な表現については、結果に基づいた根拠をもとに考察が行われているといえる。

②ワークシートの分析

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.10 に示した通りである。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

a. 左下：「よう素液をつけると青紫色になる」

b. 上：「植物の葉に日光が当たるとでんぷんをつくることわかる。」

記述内容からは、実験の結果 (a) をもとに考察 (b) が行われ、科学的な表現についても、根拠をもとに説明が行われているといえる。

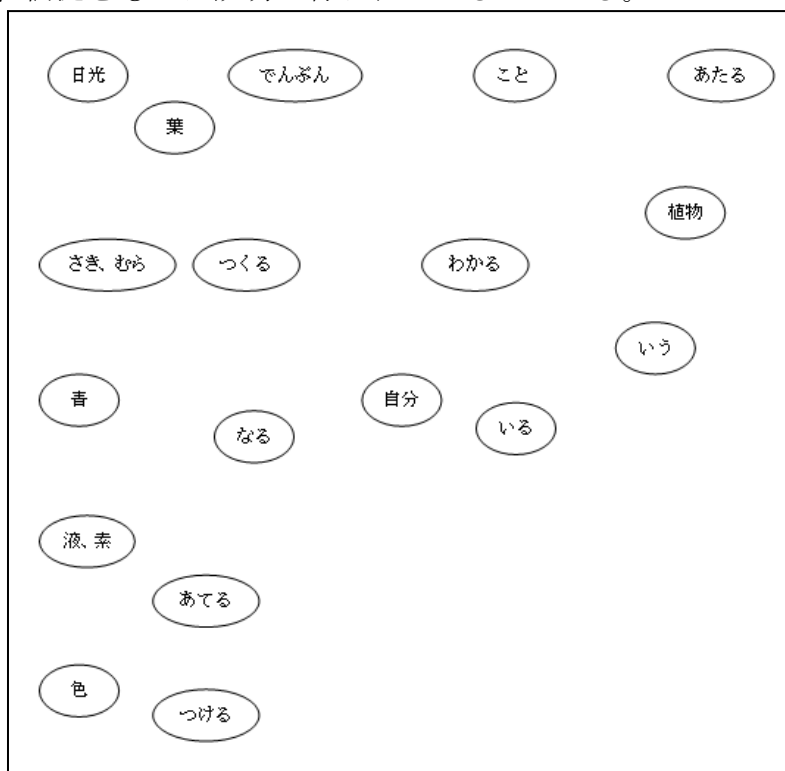


図 5.10 授業 07 におけるワークシートの記述内容の関連図

③教師の発話分析結果とワークシートの分析結果の関係

課題についての教師の発話は明確でないが、結果から考察については明確である。子どもの記述内容については、根拠をもとに説明が行われており、科学的な表現ができているといえる。

(8)授業 08 (中 1 : 身のまわりの物質とその性質)

①教師の発話分析

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.11 に示した通りである。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

- a.左上 : 「これを置く、結果を考える、書く」
- b.右上 : 「できたところ、いう、いく」
- c.左中 : 「全部何か実験をみてわかる」
- d.左下 : 「聞いてもらう、話してもらう」
- e.右中 : 「班で、どうしてどう使うといいか、どう見るといいか」
- f.右下 1 : 「自分の予想を発表」「ここにどんな物質はある」
- g.右下 2 「しっかり持って作業」

実験上の注意 (g) と実験結果への注目や考察を促す発話 (c、e、f)、さらに発表や表現 (a、b、d、f) を促す発話がみられる。課題については明確でないが、発表や表現を促す発話が多い。

本授業のポイントとなるキーワードは、「実験」、「結果」、「理由 (根拠)」などがあげられる。これらの語句の結びつきをみると、「実験」については、「それ」、「みる」。「結果」については「考える」、「でる」などの語句の関連がみられる。「理由」と「根拠」については、関連する語句はあまりない。したがって、科学

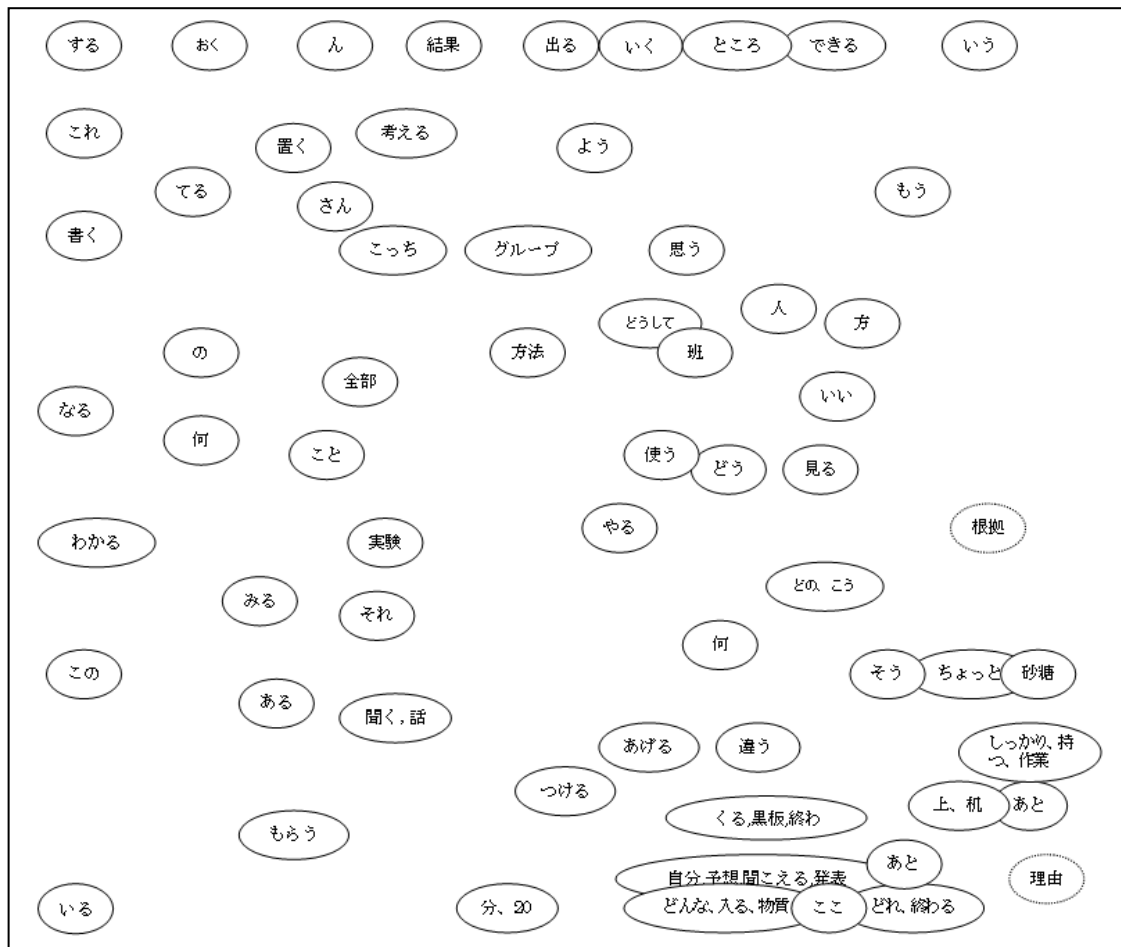


図 5.11 授業 08 における教師の発話の関連図

的表現に関しては、実験をした結果、その理由や根拠を考察していく発話はあまりみられないといえる。

②ワークシートの分析

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.12 に示した通りである。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

- a.左上：「くず湯、水飴を溶かしたみたい」
- b 右上：「大きく固まった粒」
- c.左下：「加熱して溶ける量」
- d.下中：「火をかけると甘いにおい」「火をかけるとドロドロのゼリー状」
- e.右下：「温めて蒸発させる、でてくる」「結果はミョウバン、砂糖、結晶ができる、焦げる」

実験結果（a、b、c、d、e）と一部その考察（e）である。科学的表現については、物質の特徴について記述されているが、ワークシートが表になっているため、物質を特定する根拠を明記した表現になっていないといえる。

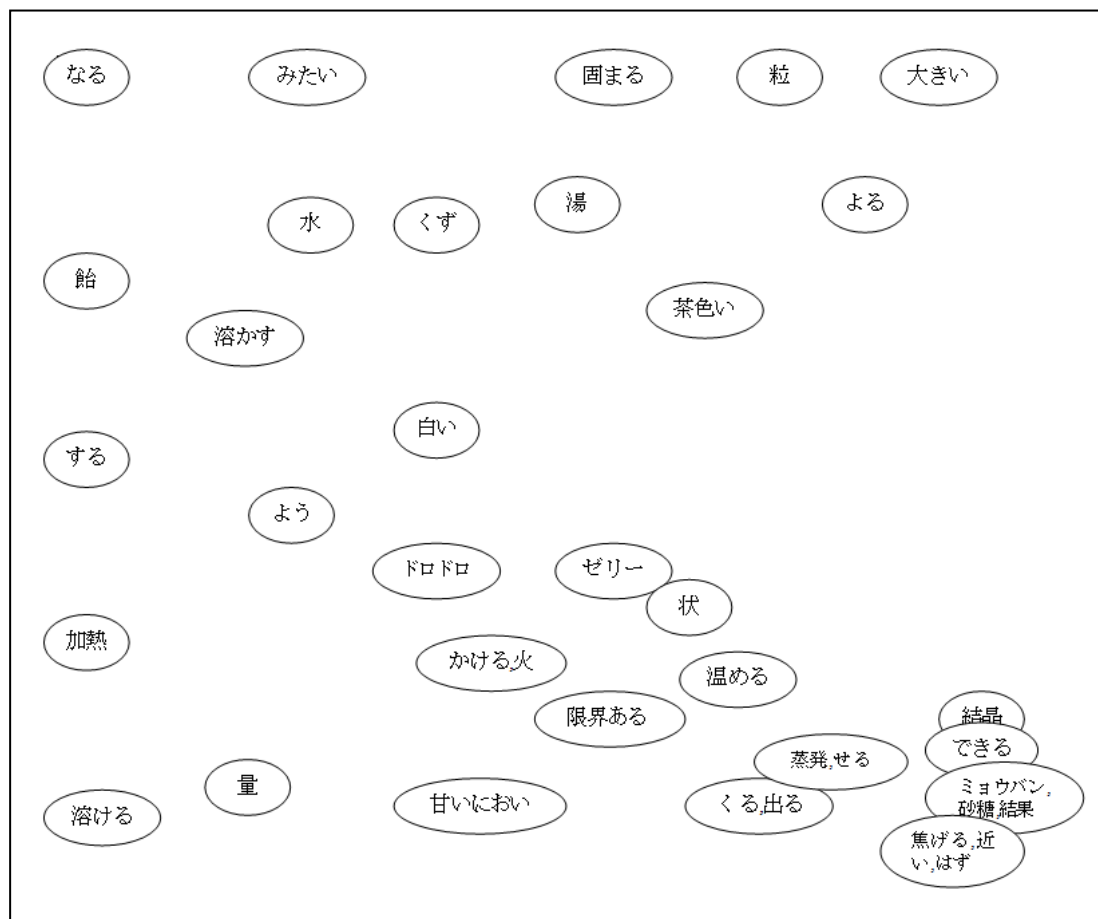


図 5.12 授業 08 におけるワークシートの記述内容の関連図

③教師の発話分析結果とワークシートの分析結果の関係

教師の発話については、「理由」や「根拠」に関連する語句はあまりなく、ワークシートも表であるため、「理由」や「根拠」を明確にした表現が行なわれていない。そのため、科学的な理由や根拠を示す表現が、あまりないといえる。

(9)授業 09（中 2：大気の動きと天気の変化）

①教師の発話分析

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.13 に示した通りである。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

- a.左上：「予報天気図から予想を書く」
- b.左中：「まず現在わかることを説明、どう予想する」
- c.左下：「低気圧、前線のあるところ」
- d.右上：「グループで発表してもらおう」
- e.左中：「それをまとめる」
- f.右下：「何を言うかは、こんなふうに言う」

課題(a)について、どのようにするか (b、c、f)、そしてそれをまとめて発表 (d、e) する発話がみられる。本授業のポイントとなるキーワードは、「天気」、「予報」、「予想」、「発表」などがあげられる。これらの語句の結びつきをみると、「天気」については、「図」。「予報」については、「する」、「なる」、「思う」。「予想」につ

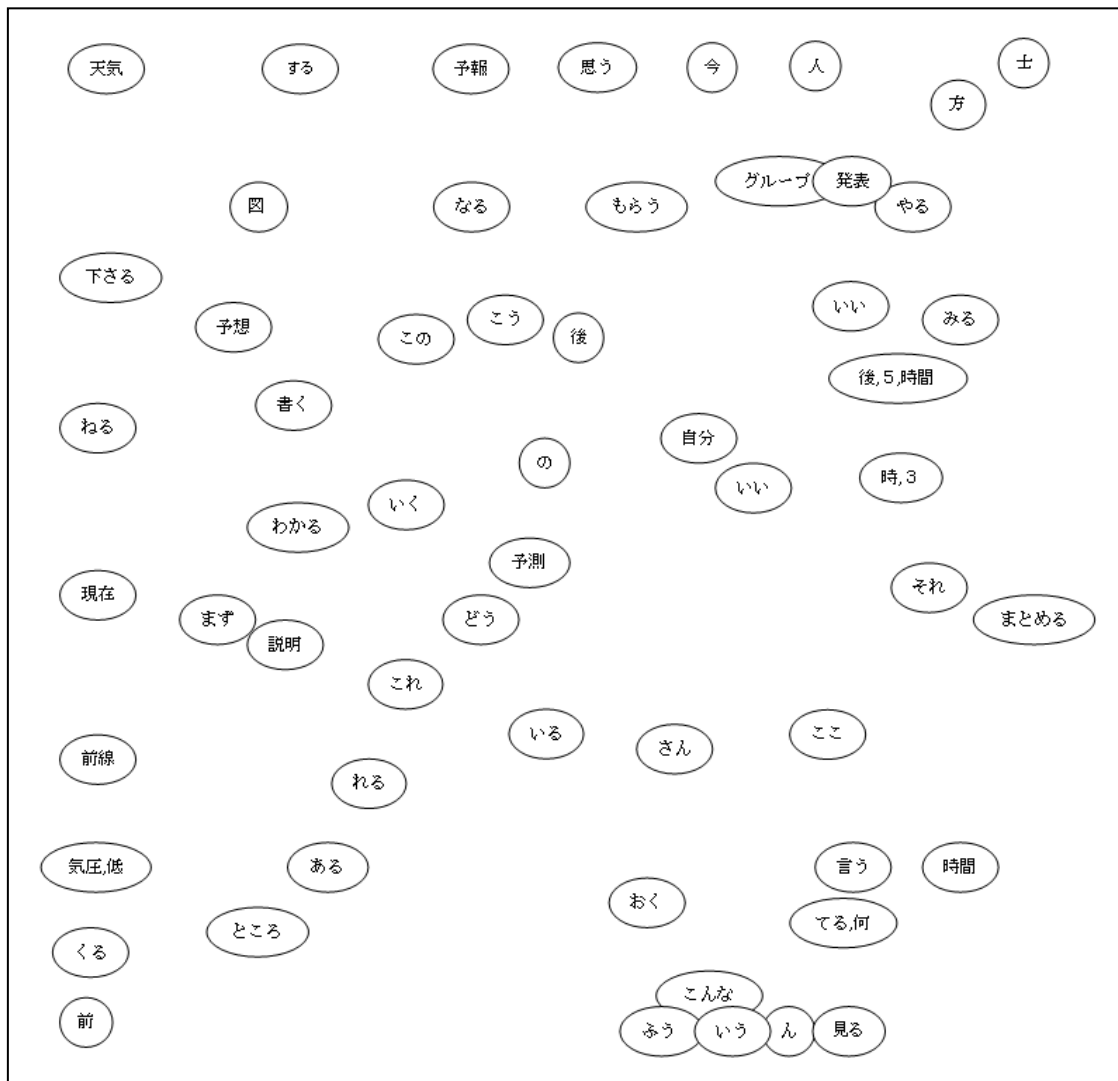


図 5.13 授業 09 における教師の発話の関連図

いては、「書く」。「発表」については「グループ」などの語句の関連がみられる。これらのキーワードから実施することについては明確にされていると思われる。科学的表現については、どのような観点 (b,c) で説明すればよいかについての発話がみられる。

②ワークシートの分析

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.14 に示した通りである。この図全体の語句の関連から次のような文章が構成できる。

- a.上：「天気は寒冷前線があるため雨が降る、傘をもつとよい」
- b.右中：「低気圧にともなう雲が通過し、現在強い雨」
「北風、南風が吹く、晴れる」
- c.左中：「移動予想図」
- d.下中：「積乱雲の発生」「温暖前線付近、にわか雨」「今夜急に変わる、突風」
すべてにおいて、天気予報に関する気象の状況と変化が述べられている。科学

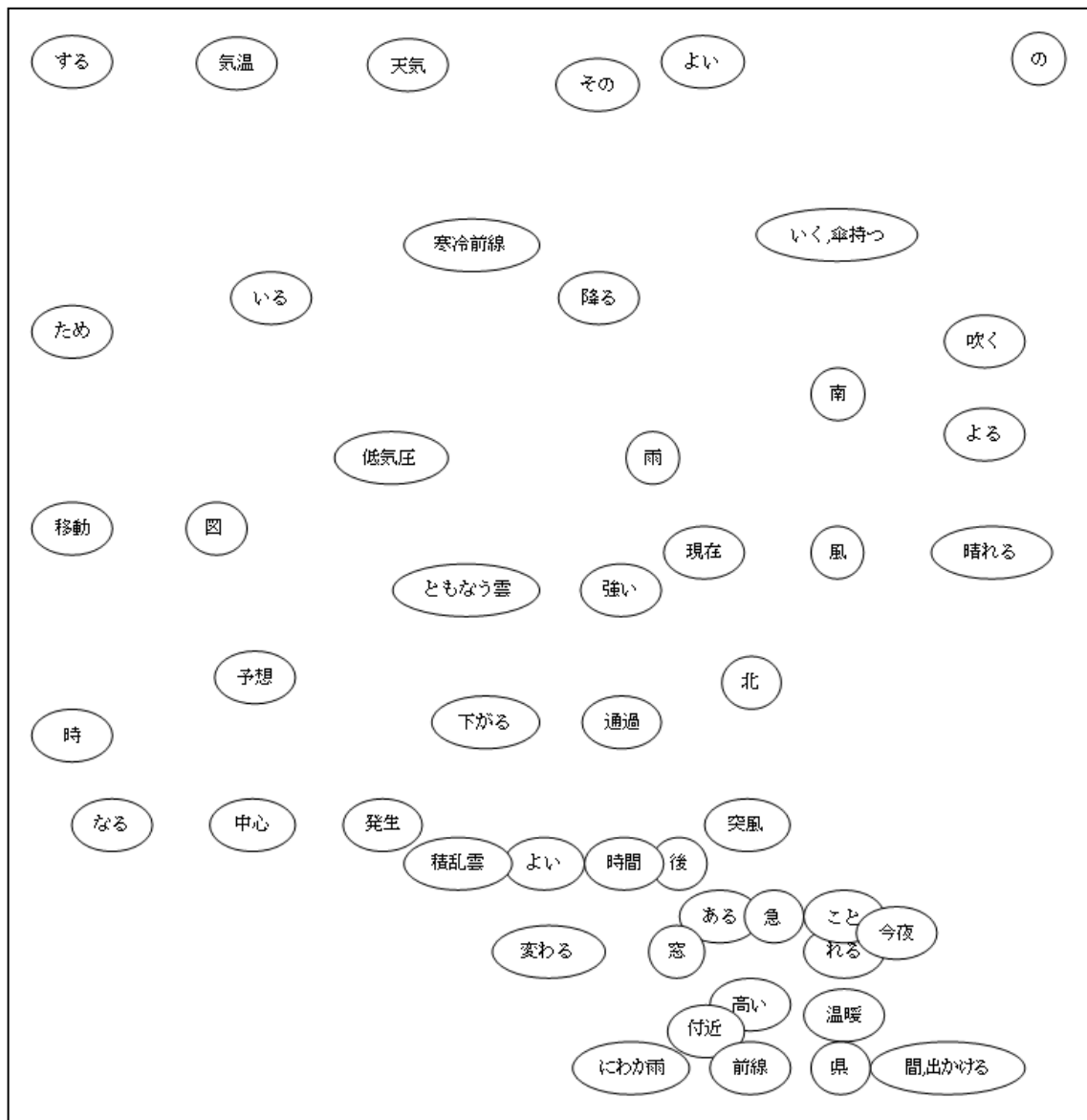


図 5.14 授業 09 におけるワークシートの記述内容の関連図

的な表現活動については、気象状況を根拠にして天気を予測している。

③教師の発話分析結果とワークシートの分析結果の関係

教師からは科学的な説明の観点についての発話があり、学習者は気象の状況を根拠として、科学的に天気を予測して記述を行っているといえる。

(10)授業 10 (小 5 : もののとけ方)

自己組織化マップをもとに作成した関連図は、図 5.15 に示した通りである。この図全体の語句の関連から、次のような文章が構成できる。

- a.上 : 「わかりやすくするのはどう思う、班で書くことができる」
- b.左中 : 「あなたたち、この折れ線グラフは溶ける量、何杯」
- c.右中 : 「勉強で出た結果をどんなにまとめるといい」
- d.右下 : 「班で貼る、教えてください」
- e.下中 : 「食塩がある、調べる」

事実 (e) と課題 (a, c)、表現に対する指導 (b) と発表 (d) の発話がみられる。実験結果についての発話はみられない。本授業のポイントとなるキーワードは、「わかりやすい」、「まとめる」、「グラフ」などがあげられる。これらの語句の結びつきをみると、「わかりやすい」については、「する」。「まとめる」と「グラフ」については、自己組織化マップでは関連が高く、「どんな」、「絵」、「折れ線」、「何」といった語句の関連がみられる。グラフでまとめていくことが示されてい

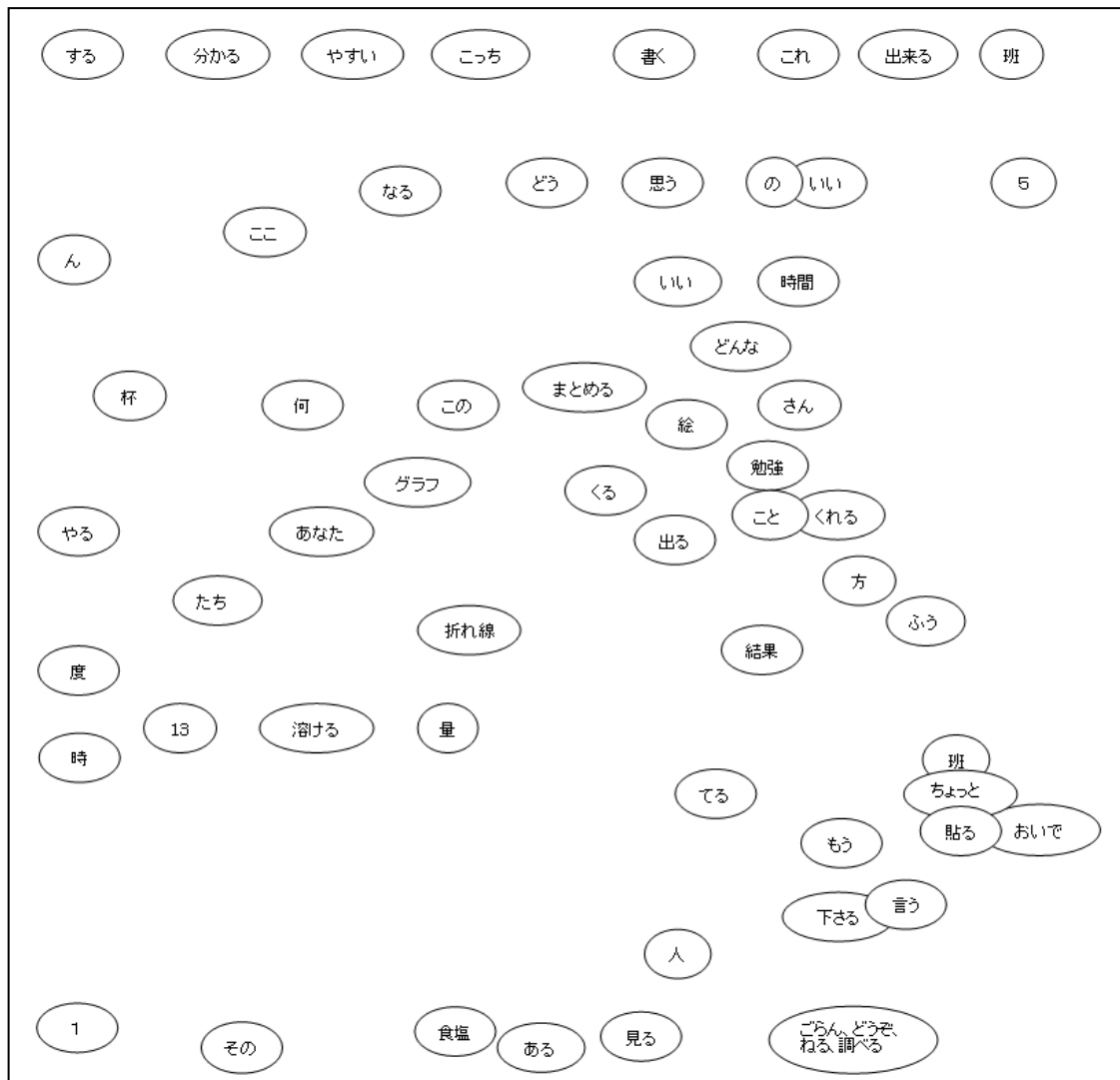


図 5.15 授業 10 における教師の発話の関連図

るといえる。科学的表現活動については、表現に対する指導であり、授業の目標もその点であるため科学的な根拠についての発話はみられない。

では比較的近くに配置され関連があるといえ、その他の関連語句は「わかる」、「暮らし」、「調べる」、「考える」などがあげられる。自然環境を破壊していることについて考えたり調べたりといったことは強調されていると考えられる。科学的な表現活動については、表現を促す (a) 発話はあるが、科学的な根拠や理由についての発話はあまりみられない。

6 考察

理科の学習は、自然を対象とした一連の問題解決の中で行われることが多い。一般的には、自然事象にもついた課題の設定、予想、観察・実験の計画、観察・実験の実施、結果、考察といった学習活動があげられる。

このような一連の学習活動の中で、科学的な表現活動が行われる場面をあげると、次のような場面をあげることができる。

- ①自然事象について、これまでの経験や学習にもとづき科学的な観点から課題を設定する。
- ②経験や科学的な根拠にもとづき予想を行う。
- ③予想や仮説にもとづき実験を計画したり実験方法を考案したりする。
- ④実験結果にもとづいた論理的な考察を行う。

学習によっては、1時間の授業で、これらの一連の活動が行われる場合もあれば、一部の場合もあると考えられる。そこで、本研究の分析対象となった授業について、自己組織化マップの結果とともにどのような場面であるかを示したのが表 6.1 である。

表 6.1 より、一連の問題解決の場合と部分的な問題解決の場面のどちらであっても、科学的な表現にもとづく発話や記述内容がある場合とない場合があり、学習場面によらないことが考えられる。

次に科学的な表現活動が行われている授業に注目すると、科学的根拠を直接求めるような授業（授業 07）だけでなく、科学的な表現や考えを促したり、科学的な表現の観点に着目させたりする授業（授業 01、授業 09）をあげることができる。このように科学的な表現について、根拠のみでなく、表現の仕方や着目点について指導することも大切であると考えられる。とくにこれらの授業においては、学習者のワークシートの記述内容も科学的な表現ができている（授業 07、授業 09）とともに、実験結果についての根拠にもとづいた考察（授業 07）や、予測についての根拠（授業 09）の記述がみられる。

一方、科学的な表現活動にかかわる教師の発話がみられない授業は、次のような授業である。実験結果にもとづいた考察について、科学的な根拠が不明確である授業（授業 03、授業 04、授業 05、授業 08）があげられ、このような授業は多くみられる。そのほか、実験の方法を考案するにあたって根拠が不明確な授業（授業 02）、実験結果の表現法について、その方法の科学的根拠が不明確な授業（授業 10）、考えの交流において、科学的根拠が不明確な授業（授業 11）である。これらについてのワークシートの記述内容も科学的な表現の観点からは、十分な表現が行われていないといえる（授業 03、授業 05、授業 08）。

授業において、教師のほうで科学的な根拠を示してしまうと、学習者はそれを書き写すだけになってしまうといった懸念があり、学習者に科学的な根拠を考えさせて書かせるといったことが多いと思われる。そのため、本研究で示した結果のように、教師の科学的な根拠にもとづく表現が少ないことが考えられる。しかし、科学的な根拠について表現することを促したり、観点を示したり、その表現

方法について指導したりする必要はあるといえる。とくに実験結果の考察については、その根拠を記述したり、どのような表現でまとめたりするかの指導が必要である。また、実験計画や実験結果の表現などについても、その根拠について、学習者に考えさせたりすることが必要であると思われる。そのような指導がなければ、学習者においては、感想程度の表現しか行わなくなってしまうと思われる。

以上のように、本研究においては、自己組織化マップを用いて授業における教師の発話の分析および学習者の記述内容の分析を行ってきた。この方法により、科学的な表現活動の評価や授業分析を行い、授業改善に役立てていけるのと思われる。

今後、学習者の発話も含めて、教師と学習者の発話の関係についても明らかにしていくことが課題としてあげられる。

表 6.1 各授業の特徴と科学的表現活動の評価

※「W」は、ワークシートについての特徴

授業	問題解決の場面	特徴	科学的表現活動
授業 01	一連	科学的な表現と科学的な考え方を促す	○
授業 02	実験方法の考案	考えの根拠をあまり求めている	×
授業 03	一連	課題と結果の根拠が不明確。	×
		(W) 科学的根拠が不明確	×
授業 04	一連	学ぶべき科学的なポイントは明確、根拠については不十分。	△
授業 05	一連	実験方法の根拠は明確。実験結果から考察への根拠は不明確	△
		(W) 実験結果の説明や感想	×
授業 06	一連	実験結果のまとめが不十分	△
授業 07	一連	結果に基づいた根拠をもとに考察	○
		(W) 根拠に基づく結論	○
授業 08	一連	(W) 発表や表現を促す。根拠関係は少ない。	×
		(W) 事実の表現。根拠は少ない。	△
授業 09	事象の提示と予測	科学的な表現の観点の説明	○
		(W) 気象状況を根拠に変化について予測	○
授業 10	実験結果の表現	実験結果の表現の仕方 (グラフ化)	×
授業 11	一連・考えの発表	表現を促す発話とコミュニケーション指導	×

資料 1 DVD の内容

本報告書の巻末に添付した DVD は、本研究において開発を行った自己組織化マップ作成ソフト、授業ビデオおよび資料が収められている。

DVD の「index.html」のファイルをクリックすれば起動し、ホームページの形式になっている。

授業ビデオについては、教育的な目的に使用することを前提に許可を得ているため、DVD のコピーは禁止である。

授業ビデオについては、H.264 形式であるため、QuikTime などの対応するプレイヤーが必要である

自己組織化マップ作成ソフトは、メニュー画面の「自己組織化マップ」のところでダウンロードできるが、直接 DVD の「msom.zip」ファイルを解凍してもよい。自己組織化マップ作成ソフトは、コピー可である。



子どもの科学的表現力の育成を図る評価法と授業分析法の開発
2010年 金沢大学学校教育系 松原道男

トップ	平成19・20・21年度 科学研究費補助金基盤研究(C) 研究成果報告書
自己組織化マップ	課題番号 19500731
対象の授業	
資料	
問い合わせ先	

本DVDの概要

本DVDは、上記研究テーマによる科研報告書のDVD版です。印刷した報告書も出しておりますので、そちらもご覧ください。

本研究においては、授業における教師の発話および学習者のワークシートやノートへの記述内容を分析する方法の開発を行い、言語化されたデータの新しい分析法の提唱を行っています。その分析法には、自己組織化マップを用いています。一般に利用しやすいように、Excelのマクロによって分析できるようにしています。本DVDでは、この分析ソフト(MSOM)を収めているとともに、分析の対象となった授業ビデオも収録しています。また、授業の関係資料についても収めています。

ご利用にあたっては、次の留意点をご覧ください。ご理解いただいた上でご利用くださいますようお願いいたします。

ご利用にあたっての留意点および守っていただきたいこと

[DVDのコピーは禁止です]

・本DVDに収録された授業ビデオは、教育的に利用することを目的として保護者に許可を得ていますので、本DVDの内容のすべてまたは一部をコピーして他の方に譲渡することがないようにお願いします。また、不

ワークシート

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦												
1	2	3	4	5	6	10												
なる	0	0	0	さ	量	い	0	0	0	0	0	0	少ない	0	0	方	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	加	わ	る	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	量	0	0	0	0	多	い	0	0	よ	い	0
0	0	0	0	か	か	る	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	よ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
面積	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ス	ポ	ン	ジ	0	0	や	す	い
0	0	0	0	0	0	0	ほ	う	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	大	き	い	0	0	0	0	0	0	0	0	的	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	全	体	0	一	部	0	0	0	0	0
力	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	す	ぎ	る	0	は
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	時
0	0	0	0	小	さ	い	0	へ	こ	む	0	0	0	0	0	し	ま	う
0	0	0	0	0	0	0	0	0	す	る	0	0	0	集	中	0	0	マ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	シ
0	0	0	0	0	0	0	せ	ま	い	0	分	散	0	0	0	0	0	一
板	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	れ	る	0	の	0	0	コ
0	0	0	一	番	0	集	ま	る	0	広	い	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	方	0	0	0	0	か	た	0	0	い

ワークシート

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦											
1	2	4	8	10	15	20											
日光	0	0	0	0	こいぶん	0	0	0	0	こと	0	0	0	0	あたる	0	
0	0	葉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	植物	0	0	
まきむら	0	0	0	つくる	0	0	0	0	0	わかる	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	実験
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	いう	0	0	0	
青	0	0	0	0	0	0	自分	0	0	0	0	0	0	0	わけ	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	いる	0	0	ある	0	そのまま	0	
0	0	0	0	なる	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	この	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ほとんど	0	よく美分	0	する、色	0		
液、素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ない	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	あてる	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	発見する	0	てみる	
0	0	0	0	0	0	理由	0	0	つく	0	0	0	0	0	0	0	
色	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	わく、景色	0	そのまま	
0	0	0	つける	0	0	0	0	0	0	ほう	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	の	0	0	0	0	0	たらず	0	そのまま	そのまま	

資料3 指導案

(1)授業01 (小6:物が燃える不思議学習)

6年理科学習指導案

2007年5月11日(金)5限

場所 理科室(3階)

1 単元名 物が燃える不思議学習 (ものが燃えるとき)

2 単元目標

- ・物を燃やし、物や空気の変化を調べることを通して、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができるなどの、燃焼の仕組みについての考えをもつようにする。
- ・目に見えない物の変化を見通しを持って調べたり、推理したりする意欲と技能を培う。

3 指導にあたって

(1) 教材観

物(植物体)が燃えるとき、「物」そのものが変化してだけでなく、周りの「空気」も変化していく。これら2つの変化は、互いに関係し合い、後戻りすることのできない『質変化』である。こうした『質変化』概念は、6年全単元を貫く重要な見方・考え方である。燃焼を扱う本単元は、生活との結びつきも深く、いくつもの事象をもとに目に見えない『質変化』を推論する力を培うには適した教材といえる。

(2) 児童観

児童の多くは、落ち着いた学習ぶりで、観察・実験に興味を持って取り組んでいる。しかし、自分なりの見通しを立てて課題を追求しようとしたり、いくつかの実験事実を結びつけてその中から規則性を見つけようとしたりする姿勢はまだ弱い。とくに、目に見えない『質変化』の受け入れに抵抗を感じたり、推論することを苦手としたりする児童が多いことが5年生の学習ぶりから予想される。

(3) 指導観

6年最初の単元では、多様な燃焼現象に出会わせたり、1人1人の自由実験の機会を多くしたりすることにより、各自が見通しを持って追求できる場を保障したいと考える。また、目に見えない「空気」の質変化をモデル図などを使って推理するレポートを推奨しながら、より多面的で、深まりのある燃焼の見方を培いたいと考える。

互いの検証結果や見方の差異は、実験後の、結果から導かれる見方を互いに表出し合う“自己表現の場”を通して、修正したり付加したりしながら、より妥当な見方に高めたいと考える。

期待する“自己表現の場”の姿

- ・自分の実験結果を、実物を見せたり、モデル図に表したり、実演したりしながら、聴き手が納得するように説明できる。
- ・話し手の考えと自分の考えを較べながら、聴くことができる。

4 指導計画

- 1次・・・紙や木の燃え方(3時) 2次・・・閉じこめた中での燃え方(5時)
3次・・・空気の変化(6時) 4次・・・物の燃える不思議学習のまとめ(2時)

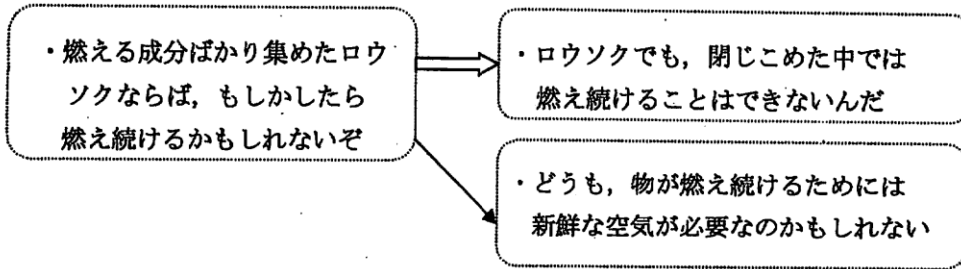
5 評価規準及び予想される児童の思考の流れ <別添資料参照>

6 本時の学習 (第2次 2/5時)

(1) ねらい

- ・「閉じこめた中では、物は、いつまでも燃え続けることができない」ことがわかる。

<期待する変容のすがた>



(2) 展開

学習活動	配時	予想される児童の反応	支援と評価◇
1 課題をつかむ	5	<p><ろうソクの火も、少したってから消えるのか></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1人1人の主体的な活動を褒める ◇1人1人が見通しを持って活動しているか ◇密封条件を意識して操作しているか ・ペットボトル中の木とろうソクの燃え方を比較した説明があれば、褒める
2 自由実験で検証する	15		<ul style="list-style-type: none"> ・ペットボトル中の木とろうソクの燃え方を比較した説明があれば、褒める ◇実演やモデル図などを活用した発表が見られる場合は、褒める ◇実演をまじえながら、他者にわかりやすく説明しているか ・発言を捉えて、新鮮な「空気」の存在を意識付ける
3 話し合う	20	<ul style="list-style-type: none"> ・木よりも長く燃えているが、しばらくたって消えるのは、木と同じだ。 ・ろうソクを2本入れたり、小さなボトルの中で燃やしたりすると、早く消える。 ・消えるのは、炎がペットボトルの空気を使ってしまうからかもしれないぞ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・木よりも長く燃えているが、しばらくたって消えるのは、木と同じだ。 ・ろうソクを2本入れたり、小さなボトルの中で燃やしたりすると、早く消える。 ・消えるのは、炎がペットボトルの空気を使ってしまうからかもしれないぞ。
4 まとめる	5	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>閉じこめた中では、ろうソクであっても、燃え続けることはできない</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ボトルの中に空気が入るようにすれば燃え続けるのか、調べたいなあ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・発言を捉えて、新鮮な「空気」の存在を意識付ける

第5学年 理科学習指導案

平成19年7月6日(金) 第6限

場所 5年教室

1. 単元名 花から実へ

2. 単元の目標

- ・ 植物の花や結実のようすを進んで調べようとする。
- ・ 結実にかかわる条件を計画的に追究し、生命の連続性についての見方や考え方を持つ。
- ・ カボチャの花で、受粉と結実の関係を調べ、まとめる。
- ・ 花にはめしべやおしべなどがあり、めしべが受粉すると実ができることがわかる。

3. 指導にあたって

(1) 単元について

花にはめしべやおしべがある。おしべには花粉がある。その花粉がめしべにつくと実ができる。実の中には種子ができる。自然のしくみの巧みさを知るとともに、生殖器官として花のもつ役割の認識を得る単元である。そこで、受粉と結実の関係が調べやすいかぼちゃを実験素材としている。子どもたちは4年生までの学習から、めばなとおばながあることに簡単に気づく。花粉があることも知る。花粉のはたらきを受粉実験で確かめることで、めばなとおばなの役割についてとらえることができるようにしたい。受粉と結実のしくみを科学的に実験し追及する能力を養うとともに、花の役割について科学的にとらえ、花の役割に対する見方や考え方を深めるようにしていきたい。

(2) 児童について

子どもたちはたいへん知的好奇心が旺盛である。表現力に乏しい部分があるものの、事象に対してまっすぐに向き合い、素直に考え、新たに発見したことについては深く感動していく。

第5学年最初の単元(植物の発芽と成長)で、植物の発芽と成長に必要な条件を調べるために、二種の比較実験を行ってきた。その実験方法は課題をたてた後に、子どもたち自身が意見を出し合い、話し合い、計画を立てて行ったものである。また、その実験の中で、一つの条件を調べるときには、他の条件をそろえる必要があることも確認してきた。本単元ではそれらの既習を生かし、実験計画を立てていくことが必要である。

目の前にあることをあらためて提示し、あたりまえだと思える事象に対して科学的に考え推測していくことで、理科の持つ楽しさ・夢・不思議を感じるように学習を進めていきたい。

(3) 指導について

単元は、カボチャの播種から収穫まで、長期間の学習計画を考えていかななくてはならない。その間の世話や生育状況の把握はなかなか難しいものがあり、その年の天候によっては、

カボチャの生育状況が不順なことも考えられる。生育状況を把握することにより、学習計画を柔軟に変更するなど、常に適切な学習計画を立てていくことが必要である。また、授業当日の悪天候などにより、観察や実験のタイミングを左右されることも考えられる。生育状況を把握し、花や実の様子を写真やビデオ映像などで保存しておくことや観察結果等を掲示・提示することにより、実物がどうしても手に入らないときの次善の策とすることもできる。

植物を扱うことは机上の学習だけでは考えられないことも多く、常に対象の植物に接触することにより、広く深く理解しやすい。そのことにより、子どもたちにも自然の不思議さ神秘を伝えていきたい。

4. 指導計画・評価計画（全8時＋課外）

	主な学習活動	自然事象への関心・態度・意欲	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然事象についての知識・理解
第一次 ④（花のつくり）	・かぼちゃの花のつくりを調べよう。②	・カボチャの花のつくりを、意欲的に調べようとする。	・めばなどおぼなのつくりの違いを観察してとらえる。		
	・おしべとめしべをくわしく調べよう。②			・顕微鏡で花粉の特徴を調べ、記録する。	・おばな、めばなの子房の様子の違いや特徴がわかる。
第二次 ③＋課外 （花粉のはたらき）	・花粉のはたらきを実験で調べよう。①＋課外本時	・受粉のしくみや実のでき方について、進んで調べようとする。		・受粉によって結実するかを確かめる実験を計画する。	
	・花粉のはたらきについてまとめよう②		・自然の中ではどのように受粉が行われているか、推論する。		・受粉すると、めしべの子房が育って実ができることがわかる。
第三次 ①（まとめ）	・花のつくりや花粉のはたらき、受粉・結実についてまとめよう。①	・カボチャ以外の花についても、進んで調べようとする。	・生命の連続性についての見方や考え方をもつことができる。		

5. 本時の学習

- (1) ねらい 「おしべの花粉がめしべの先につくと実ができる？」を確かめる実験方法を考える。
 (2) 準備 かぼちゃの花の画像や図各種・画用紙・マジック
 (3) 展開 (本時5/8)

学習活動	教師の支援・評価
<p>1. カボチャの花の特徴を思い出そう。(10)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ おばなとめばながある。 ・ めばなにはめしべが、おばなにはおしべがある。 ・ おしべの先には花粉がある。 ・ めばなには子房がある。それは実になる。 ・ おばなの役割はなんだろう？ ・ おばなの花粉がめしべにつくと実ができる。 	<p>○花の写真や図を提示する。 ●進んで発表しようとしているか。 (観察) ○結実せずにしぼんでしまった子房、ちょっと大きくなった子房の画像を提示して、課題を持たせるようにする。</p>
<p>「おしべの花粉がめしべの先につくと実ができる？」を確かめる実験方法を考えよう。</p>	
<p>2. 「おしべの花粉がめしべの先につくと実ができる？」を確かめる実験方法を考えよう。(35)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ おしべ(おばな)を全部取ってしまおう。 ・ めばな、おばなすべてに袋をかぶせよう。 ・ 殺虫剤をまいて虫が来ないようにしよう。 ・ 花粉をつけためばなとつけないめばなに分ける。 ・ 比べるものを同じ条件にしよう。 <div data-bbox="383 1388 798 1601" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="925 1444 1173 1601" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: auto;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ めばなに袋 ・ つぼみの状態から ・ 比較が必要 </div>	<p>○めしべに花粉がつかない方法を考えていくようにする。 ○実験方法を絵に表して、考えるようにする。 ○自分の考えからグループへ、グループからクラス全体へと、考えを発展させていくようにする。 ●過去に行った実験などを思い出し、そろえる条件などを考慮し実験方法を考えているか。(観察)</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. 前日の夕方に、明日咲きそうなめばなのつぼみ2つに袋をかぶせる。(AとB) 2. 朝、Aはおしべの先をめしべにあてて受粉させ、また袋をかぶせる。Bはそのままにしておく。 3. 花がしおれたら袋はずし、そのままにして、それぞれの子房を観察する。 	

(3)授業 03 (中 1 : 力による不思議な現象)

第 1 学年 1 組 理科学習指導案

日 時 平成 19 年 10 月 5 日 (金) 第 5 限
場 所 第 2 理科室

1 単元名 力による不思議な現象

2 単元目標

物体に力をはたらかせる実験を行い、物体に力をはたらくとその物体が変形したり、動き始めたり、運動の様子が変わったりすることを見いださせるとともに、物体にはたらく 2 力のつりあいの条件を見いださせる。圧力についての実験を行い、圧力は力の大きさと面積に関係があることを見いださせる。

3 指導にあたって

(1) 教材観

本単元では、物体に力をはたらいたときの動きを調べたり、やいろいろな力の現象を体験することを通して、力の種類や大きさや表し方などを学習していく。また、多数のコップに人が乗っても紙コップがつぶれない現象や、スポンジのへこみ方を調べる実験を通して、圧力について理解していく。目に見えない「力」というものを取り扱う単元であり、生徒にとっては理解に苦しむ場面も見られるであろう。図などを効果的に使い、視覚に訴えながら、授業を進めていきたい。

(2) 生徒観

生徒達は、理科の学習に関する関心高く、意欲的に学習に取り組む姿勢が見られる。授業中でも、活発に自分の意見を発表する姿が見られる。しかし、1 分野の学習には、苦手意識を持っている生徒も少なくない。科学的な現象は理解できるが、定量的な取り扱いをすると、なかなか思考が進まない傾向にある。力や圧力の大きさなど、定量的な扱いを避けて通れない単元ではあるが、教材やワークシートを工夫し、楽しく実験に取り組みながら、力や圧力の理解が進むように取り組んでいきたい。

(3) 指導観

力は目には見えないが、身の回りのいろいろな現象のなかに存在している。身近な物を利用した実験を取り入れることで、苦手であろう「力」の学習を、楽しみながら取り組めるようにしたい。

今回の授業では、「紙コップや台ばかりの実験」から、「ペットボトルの実験」に展開するとき、若干の思考の飛躍が必要であると思われる。「力」とそれを受ける「面積」の関係にスムーズに移行できるよう、適切な発問を工夫したい。

また、班の中での意見交換がスムーズに行われるよう助言していきたい。

4 指導計画と評価計画 (総時数 8 時間)

- 1 力を受けると物体はどうなるか (2 時間)
- 2 力を表してみよう (1 時間)
- 3 なぜ力をはたいても物体が動かないことがあるのか (2 時間)
- 4 なぜ紙コップの上にとたてるのか (3 時間 本時 1 / 3)

5 本時の学習

(1) 教材名

なぜ紙コップの上にとてるのか

(2) 本時のねらい

力のはたらきと受ける面積の関係を、実験を通して理解する。

(3) 準備・資料など

ワークシート 実験器具

(4) 本時の展開

過程時間	学習活動	指導上の留意点	評価（観点、方法等）
導入	<p>本時の導入</p> <p>①紙コップの上に人が乗り、コップがつぶれない現象を体験する。 「紙コップの上に立ち、紙コップがつぶれないようにするにはどうすればよいか。」 ◆紙コップを増やす。 「紙コップの数を減らしていくと、どうなるか。」 ◆5個ぐらいでつぶれる。</p>	<p>9個の紙コップの上に板を置き、その上に人が乗り、紙コップがつぶれないことを確認する。 紙コップを減らしていく。 どこでつぶれるか予想させる。</p>	
展開	<p>課題1</p> <p style="text-align: center;">「なぜ紙コップの上に人がたてるのか」</p> <p>②「紙コップの実験」のような現象が起こるのはなぜか。 班で意見を交換し合い、発表する。 ◆紙コップが多いと、重さが分散される。 ◆紙コップが多いと、1つ分の紙コップが受ける力が小さくなる。</p> <p>③台ばかりの実験 「受ける力が小さくなったことを確かめる実験」 予想→検証 ◆台ばかりが4つになると、力は4分の1になる。</p> <p>④他に、力を分散させるような例はないだろうか。 ◆力と面積の関係に気付く</p>	<p>現象をどのように説明すればよいか、考えさせる。 「力」と「紙コップの数」の関係に注目させる。</p> <p>たくさんのはかりで支えることで、力が分散したことを確認する。</p> <p>スノーボードやスキーなど、「力」と「面積」に関わるようなものに、結びつけていく。</p>	<p>【関心・意欲】 「紙コップの現象」に興味を持ち、その原因を進んで調べようとする。 〔観察〕</p>

課題 2		
「力と【面積】の関わりについて調べよう」		
	<p>⑤ペットボトルの実験。</p> <p>予想 水を入れたペットボトルをスポンジにのせたときのへこみ方は？</p> <p>実験 板の面積を変えて実験する。結果をワークシートに記入する。なぜ、へこみ方が変わるのか考える。</p>	<p>板の面積とへこみ方の関係を予想する。</p> <p>板の面積とへこみ方の関係をまとめる。 図を使うなどして、わかりやすい説明を考える。</p>
まとめ	<p>実験のまとめ 力の大きさが同じでも、力がはたらく面積が小さければ、力の影響が大きくなり、へこみ方が大きくなる</p>	<p>面積がちがうことで、何が違ってくるのかを考えさせる。</p>
同じ力でも、面積が小さいとへこみ方が大きい。 面積が小さいと、力の影響力が大きくなるから。		
	<p>⑥まとめたことを各班で発表する。</p>	

紙コップの上にも立てるだろうか

月 日()

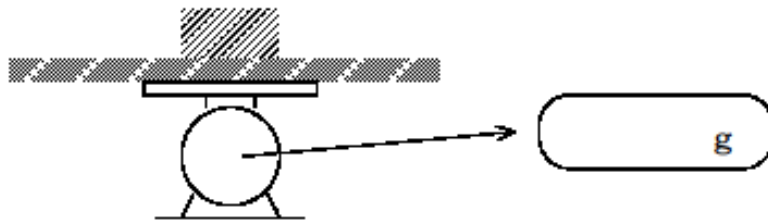
①紙コップの実験

◆紙コップで、人を支えるにはどうすればよいか。

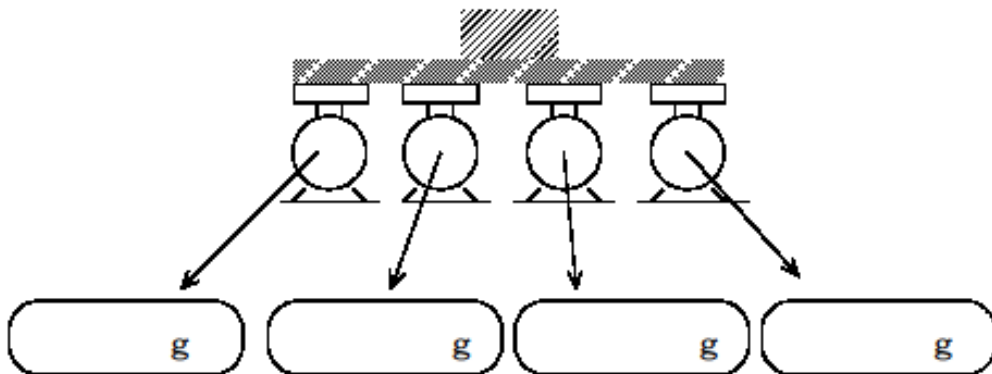
◆どうして支えられたのか、説明してみよう。

②確かめ実験

◆はかり1個のときの重さ.....



◆はかり4個のときの重さ.....



紙コップの上にも立てるだろうか

月 日()

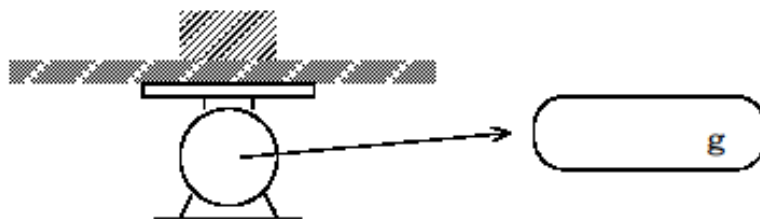
①紙コップの実験

◆紙コップで、人を支えるにはどうすればよいか。

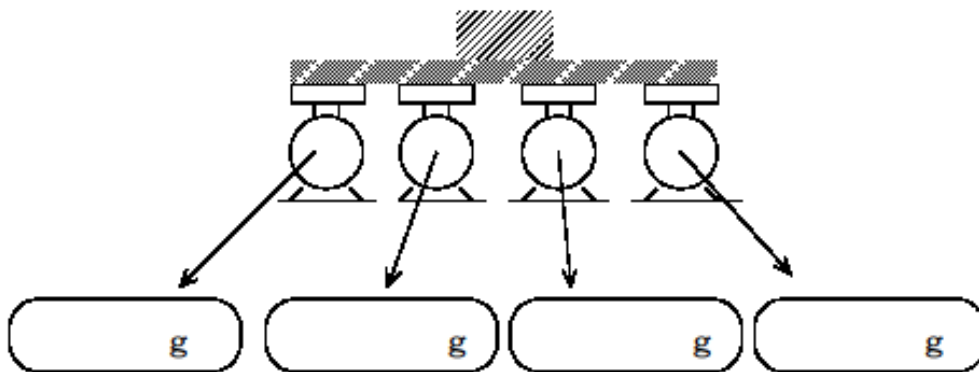
◆どうして支えられたのか、説明してみよう。

②確かめ実験

◆はかり1個のときの重さ.....



◆はかり4個のときの重さ.....



(4)授業 04 (小6:水よう液の性質)

6年 理科 学習指導案 2008.1.25(金) 場所 理科室

1 単元名 水よう液の性質 (水溶液の不思議学習)

2 単元目標

- ・ いろいろな水溶液の性質や水溶液が金属を変化させる様子を調べることを通して、水溶液の性質や働きについての多面的な見方を培う。
- ・ 見通しを持ちながら、多様な検証方法で課題を追求する意欲と技能を培う。

3 指導にあたって

(1) 教材観

一見、透き通ってふつうの水のように見えても、なかに溶け込んでいる物質によって、様々な性質や働きをみせる水溶液は、児童に追求意欲を喚起し、多面的な見方を培うのに適した教材である。とくに、「気体が溶けている水溶液」や「金属を変化させる水溶液」の存在は、児童にとって興味深い事象を引き起こすものであると同時に、水溶液概念の深まりを促すものといえる。前者は、「気体が可逆的に出入りする」という『状態変化』であり、後者は、「溶質も溶媒も互いに別の性質を持った物に変化する」という『質変化』である。そうした多様な変化を含む水溶液は、いくつもの事象をもとに推論する力を培うには適した教材といえる。

(2) 児童観

児童の多くは、落ち着いた学習ぶりで、観察・実験に興味を持って取り組んでいる。また、自分なりに見通しを立てて主体的に課題を追求しようとする姿勢もみられるようになってきた。しかし、1つの課題に対し多様な検証方法で追求しようとしたり、いくつかの実験事実を結びつけてその中から規則性を見つけようとしたりする姿勢はまだ弱い。

(3) 指導観

本単元では、多様な検証方法が可能な課題を提示したり、自由実験の機会を多くしたりすることにより、より良い方法を選択しながら追求できる場を保障したいと考える。とくに、目に見えない溶媒の正体を、本物比較などの多様な実験事実をもとに推論できるように自由実験の場や環境を整えたり、質変化についてモデル図を使って説明するレポートを推奨したりしながら、より多面的で、深まりのある水溶液の見方を培いたいと考える。


聴き合い、学び合うすがた

- ・ 結果のばらつきの有無を判別しながら、聴こうとする。
- ・ 多様な検証結果から導き出されることを、実演やモデル時などを工夫しながら分かりやすく説明しようとする。

5 本時の学習 (第4次 13/16時)

- (1) ねらい
- ・ 塩酸によって溶かされたアルミは、別の性質を持った物に変化していることがわかる。
 - ・ 「質変化」を多面的に検証することができる。

(2) 展開

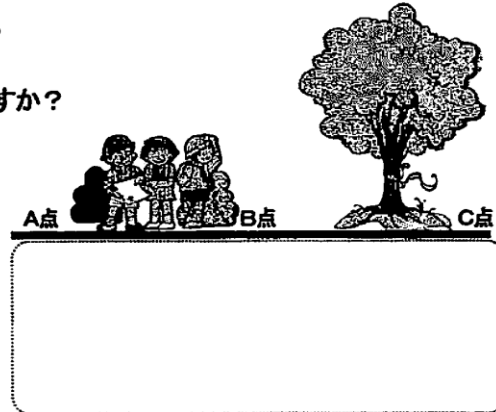
学習活動	配時	予想される児童の反応	支援と評価
1 課題をつかむ	10	<p><とけたアルミは、どうなったのか></p> <p>液の中に溶けている</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前回の液を提示し、課題の焦点化をはかる
2 自由実験で検証する	40	<p>アルミのままか 別の物になって</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 液のなかに隠れている物を蒸発法で取り出し、調べてみよう  <p>蒸発させて、残った黄色い物</p> <p>光沢がない 電気通さない 塩酸アワでない</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各班の主体的な活動を養める ◇ 1人1人が見通しを持って活動しているか ◇ 安全に操作しているか ・ 協力性が見られる活動を養める(個別に)
3 話し合う	20	<ul style="list-style-type: none"> ・ 元の金物の性質を持たない物に変わった ・ 金物を溶かした後の塩酸も溶かすパワーが弱くなっている(限界がある) <p>熱</p> <p>アルミ+塩酸 → アルミでない物+塩酸でない物+気体(水素)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本物のアルミと比較した説明がある場合は、養める ・ 結果にバラつきが出た場合は、モデル実験を見合せて考えさせる。
4 まとめる	20	<p>溶けたアルミは、別の性質を持つ物に変化した。塩酸もアルミも互いに変化しあつたようだ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 質変化とは、「火と空気」の時のように、後戻りのできない変化といえそうだ。 ・ 塩酸パワーがなくなる理由もわかりそうだぞ。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 後戻りのできない変化であることがわかるか ・ 既習の質変化を想起できた場合は、養める。

(5)授業 05 (中1:地層の重なりとひろがり)

地層の重なりと広がり

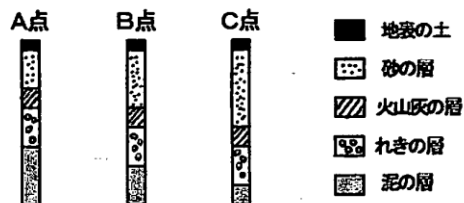
私たちが立っているところは、大地の表面です。大地の本当のすがたを知るには、地下を調べる必要があります。

○地下のようす(地層)を調べる方法を知っていますか？



○考えてみよう

右の柱状図は、A～C点の真下の地層のようすを表しています。これを手がかりに、地下全体に広がる地層のようすを推測してみよう。



実験 ボーリング調査をおこなって、地下の地層がどのように重なっているかを推測しよう。

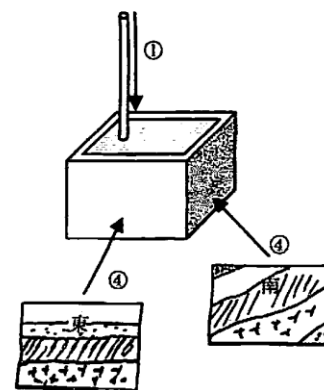
条件 ボーリング調査を行うことができるのは8地点以内とします。
どの地点を調査すれば地層のようすがわかるか、よく考えながら実験しましょう。

- 方法**
- ① ストローをまっすぐにして地面の奥までしっかり差し込む。
 - ② 指でストローの口をふさいでから、ストローを抜き取る。
 - ③ ストロー内に取り込まれた試料をもとに、東・西・南・北それぞれの断面に見られる地層のようすを推測する。
 - ④ 推測される東・西・南・北の断面の地層を模式図で表す。

(記入例)

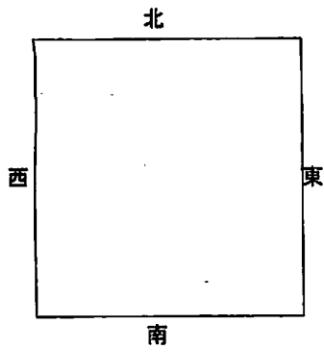


- ⑤ ④の模式図を、壁面にセロテープで貼り付ける。

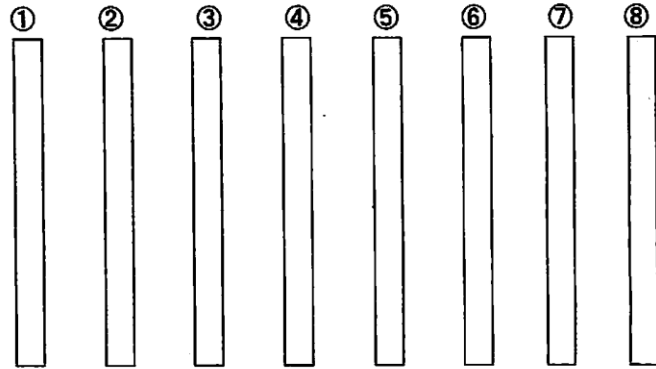


実験結果

【調査した点】



【ボーリング試料】



まとめ 調査した地面の下の地層のようすを、図を使って表してみよう。

感想

(6)授業 06 (小3: 明かりをつけよう) ※指導案なし

(7)授業 07 (小6: 生物とかんきょう)

第6学年 理科学習指導案

1 単元名 生物とかんきょう

2 目標

- ◎ヒトと他の動物・植物とのかかわりや、周囲の環境とのかかわりに興味をもち、生物と環境について進んで調べようとする。(関)
- ◎生物のはたらきを多面的に追究し、生物が周囲の環境の影響を受けたり、かかわり合ったりして生きているという見方や考え方をもちことができる。(思)
- ◎動物や植物の生活を観察したり、生物の養分の取り方を調べたりして、生物と環境について調べることができる。(技)
- ◎植物はでんぷんをつくり、動物はそれを食べていること、また、生物は互いに周囲の環境とかかわり合っていることがわかる。(知)

3 指導にあたって

- ・本単元では、生物は養分、空気、水を媒体として互いにかかわり合っていることを、多面的に追究する。特に、植物の葉に日光が当たるとでんぷんができることや生きている植物体や枯れた植物体は動物によって食べられること、生物は、食べ物、水及び空気を通して周囲の環境とかかわって生きていることについて、具体的な観察・実験を通してとらえさせる。
- ・35名という多人数のクラスであるが、男女数もほぼ同数でバランスがとれており、うまく役割分担をしながら学習に取り組んでいる。4人1組という小グループで観察や実験に取り組んできた結果、「理科の授業が楽しい」「分かりやすい」という児童が多い。しかし、全体の前での発言には、消極的な児童が多いのが現状である。
- ・導入では、5年生での学習が生かせるように、インゲンマメを扱い、植物の生長と日光の関係について見通しを持って取り組ませたい。そして、観察・実験や資料を通して調べた生物と食物、水、空気のかかわりを図にまとめ、生物と環境のかかわりを統合的にとらえさせたい。

4 学習計画と評価規準 (11時間)

次	主な学習活動	評価規準
一 導入	・植物は、生きていくための養分をどのように得ているのかを話し合う。	・動物は食物を食べているが、植物は食べないことから、植物がどのように養分を得ているかを考え、調べようとしている。(関)
二 生物と養分	・動物や植物の養分となるものは何か話し合う。 ・日光がよく当たった葉と、日光が当たらなかった葉で調べる。(2時間)	・植物は自分で養分をつくり、成長していると考えている。(思) ・ヨウ素液を使って、葉のでんぷんを調べ、記録している。(技)
	・食物のもとをたどり、植物の葉のでんぷんが作られる等、生物と食物のかかわりについて調べる。	・動物は、植物やほかの動物を食べることで養分を取り入れていると考えている。(思)
三 生物と水	・ダンゴムシが枯れ葉を食べるか観察する。 ・植物から出る水を観察する。	・生きている植物だけでなく、枯れた植物も動物に食べられ、養分となっていることを理解している。(知) ・かぶせた袋の様子を観察し、記録している。(技)
	・ヒトや動物・植物と水とのかかわりについてまとめる。	・水は生物が生きていくために必要なものであると考えている。(思)
四 生物と空気	・空気は、わたしたちの暮らしとどんな関係があるか話し合う。 ・植物と酸素・二酸化炭素の関係について実験する。 ・植物の呼吸について話し合う。	・動物と植物は、空気を通して関わりあっていると考えている。(思) ・気体検知管などを正しく使って、植物と空気との関係を調べ、記録している。(技) ・生物は、空気を通してかかわり合っていることを理解している。(知)
五 まとめ	学習したことをまとめる。	・植物は、日光に当たると養分がつけられることを理解している。(知) ・生物は、食物や水、空気を通してかかわり合っていることを理解している。(知)

5 本時の学習（第二次の3時）

(1) わらい

ヨウ素液を使って、葉のでんぷんを調べ、記録することができる。

(2) 評価規準

ヨウ素液を使って、葉のでんぷんを調べ、記録している。

(3) 準備

たたき出す方法に使う道具、実験用のインゲンマメの葉 ワークシート、教材提示装置

(4) 展開

過程	学習活動と児童の意識の流れ	留意点（・） 評価（★）
つかむ (10)	<p>1 課題を確認する。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">植物は、葉に日光が当たると、自分ででんぷんをつくるのだろうか。</p> <p>2 実験方法を確認する。 <どんな方法で実験すればよいだろう。> ・日光に当てた葉と当てていない葉をたたき出す方法で比べます。</p> <p>3 実験結果を予想する。 <どんな結果になるか予想しよう。> ・日光に当てた葉の方は青紫色に変化すると思います。 ・日光に当てていない葉の方は朝取った葉と同じように変化しないと思います。</p>	<p>・朝とった葉の実験を想起するようアドバイスする。</p> <p>・各自の予想を明確にして実験に取り組むように指示する。</p>
確かめる (20)	<p>4 たたき出す方法で、確かめる。 <実験して確かめよう。> ・日光が当たった葉は、ろ紙が青紫色に変化しました。 ・日光に当てていない葉は、ろ紙が変化しませんでした。 ・日光に当てていない葉は、ろ紙が少し青紫色になりました。 <実験結果を発表しよう。> ・ぼくたちの班では、日光にあてた葉の方は青紫になったけど、あてていない葉の方は変化しませんでした。 ・私たちの班では、日光にあてていない葉の方は、少しだけ青紫色に変化したけど、日光にあてた葉の方は、はっきりと青紫色になりました。 <この結果から、どんなことが分かっただろう> ・葉に日光があたると、自分ででんぷんをつくっている</p>	<p>・日光に当てた葉と当てていない葉を混同しないように、日光に当てた葉から実験に取り組むように指示する。</p> <p>★ヨウ素液を使って、葉のでんぷんを調べ、記録している。</p> <p>・実験結果をみんなに示せるように、教材提示装置を利用する。</p>
深める (10)	<p>5 分かったことをまとめる。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">日光に当てた方の葉にはでんぷんができていて、日光にあてていない葉にはでんぷんができていなかったから、植物は、葉に日光が当たると、自分ででんぷんをつくっているということが分かりました。</p>	<p>・自分が考えたわけもきちんと言うように指示する。</p>
まとめる (5)		

(8)授業 08 (中 1 : 身のまわりの物質とその性質)

1 年理科 学習指導案

平成 20 年 10 月 30 日(木)第 6 校時

1 単元名 身のまわりの物質とその性質

2 単元目標

- (1) 物質の密度や電気の通りやすさ、状態変化、気体の発生と性質などに関する事象・現象に関心をもち、進んで観察、実験を行うとともにそれらの事象を日常生活と関連付けて考察しようとする。
(自然現象への関心、意欲、態度)
- (2) 物質の密度や電気の通りやすさ、状態変化、気体の発生と性質などについて調べる方法を考えて観察、実験を行い、これらの事象について科学的に考察する。
(科学的な思考)
- (3) 物質の密度や電気の通りやすさ、状態変化、気体の発生と性質などについて観察、実験を行い、観察、実験の基本操作や記録の仕方を習得するとともに、自らの考えを導き出した観察・実験報告書を作成したり発表したりする
(観察・実験の技能・表現)
- (4) 物質の密度や電気の通りやすさ、状態変化、気体の性質などを調べる観察、実験を行い、物質には性質の違いや共通の性質がありそれに基づいて分類できること、状態変化と融点・沸点、気体の発生捕集法や性質などについて理解し知識を身に付けている。
(知識・理解)

3 授業にあたって

(1) 教材観

本単元は、身の回りの現象や物質に対する興味・関心を高め、自然現象や物質を意欲的に調べる能力や態度の育成をはかることができる。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、自然を調べるための実験器具の操作、記録のしかたなどの技能の基礎を身に付けさせ、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせることができる教材である。

物質については巨視的な見方・考え方を育てて、原子・分子への導入へと結びつけ、さらに、科学的なものの見方・考え方や主体的な探究心を養い、自然についての基礎的な知識の習得を系統的に行うことができる教材でもある。

(2) 生徒観

本単元に関わるものとして生徒たちは小学校三年生で、「電気を通すもの・通さないもの」「磁石につくものつかないもの」四年生で「金属、水、温度による体積変化」五年生で「ものの溶解、溶解度、重さの保存、析出」六年生で「水溶液の液性、気体の溶解、水溶液と金属の反応」について学習している。進級テストでの気体や水溶液に関する問題の通過率は70~90%で、ほとんどの生徒が小学校での学習事項を理解していると考えられる。しかし、小学校での学習事項がしっかり身につけていなかったり、理科に対する苦手意識があったりする生徒が数名いる。

生徒は日常、水溶液や気体などの物質を無意識に利用し、加熱冷却による物質の状態変化にも接している。しかし、このような身のまわりの現象にはあまり関心を示さず、物質に直接ふれたり、その性質や変化を調べたりする体験も比較的少ない生徒が多い。

さらに、測定値のとりあつかい、グラフ化などのデータの処理、データからの規則性の発見などについては未経験である。また、コミュニケーション能力にも個人差が大きい。自分の考えをわかりやすく話したり、友だちの考えを聴き自分の考えにつけ加えたりする力はまだ足りない。

(3) 指導観

この単元では、まず物質と物体を区別させるところから導入し、その後より高度な見分け方が習得できるようにしていきたい。さらに、その過程において、観察・実験の方法、器具の操作、記録のしかたなどの基礎的な技能を習得するとともに、物質に直接ふれて調べる楽しさと意欲を養い、物質に対する興味関心を高めるようにしたい。

最後に身のまわりの物質について、加熱や冷却をしたときの状態変化のようすを観察させ、物質についての巨視的な見方・考え方の学習を通して、微視的な見方の基礎を養い、これらの事象に対する関心・態度と科学的な見方・考え方を身に付けさせたい。

本時の学習では、未知の白い粉末状の物質を区別する活動を通して、物質がもっている固有の性質や共通の性質に気づかせたい。また、グループで計画した実験を実施し結果をもとに話し合うことで、生徒同士のコミュニケーション能力を育てるとともに、実験結果を根拠として白い粉末の正体をしばらくこむ科学的な思考ができるようにしたい。

4 指導計画 (14時間)

時間	○ねらい・学習内容	①	②	③	④	学習活動の具体的な評価規準
1	○物体を物質で区別するにはどうすればよいか考える。 ・身のまわりの物質をどのような観点で区別しているか話し合う。	C				身のまわりの物質の区別をどのようにしているか選んで調べようとする。 発表から評価する。 Cへの手だて 日常体験を喚起させたり、資料・写真を見せたりしながら、興味・関心を高める。 Aとする判断 資料や写真から、身のまわりの物質の区別の仕方について発表できる。
2	○金属と金属でないものを区別するにはどうすればよいか考える。	C				金属に共通する性質を見いだしている。 行動観察やワークシートの記述から評価する。 Cへの手だて 机間指導により、共通する性質の意味を説明する。 Aとする判断 根拠をもって共通する性質をみつけている。
3				C		金属に共通する性質を理解し、身のまわりの物質を金属と非金属に分類している。 ワークシートの記述から評価する。 Cへの手だて 実験を想起したり、日常見られる現象を例示したりする。 Aとする判断 身のまわりの金属について4つの性質のうちどれを利用したものか指摘できる。
4	・実験器具の操作方法を身につける。			C		メスシリンダーを使って液体の体積を測定し、読み取っている。 活動しているようすや測定結果から評価する。 Cへの手だて 机間指導しながら、正確なはかり方を個別指導する。 Aとする判断 正しい操作方法で質量をはかりとり、目盛りの10分の1の位まで読み取っている。
5				C		上皿てんびんや電子てんびんで物質の量をはかり、読み取っている。 活動しているようすや測定結果から評価する。 Cへの手だて 机間指導しながら、正確なはかり方を個別指導する。 Aとする判断 正しい操作方法で、てんびんのつり合いの状態を見極めることができ、質量をはかりとることができる。
6	○金属を種類で区別するにはどうすればよいか実験により確かめる。 ・同じ体積のいろいろな物質質量をはかる。	C				物質は密度で区別できることを思考している。 密度で物質を区別できることの発表から評価する。 Cへの手だて 具体的な数値をあげ密度表からその物質が何かわかるように演習する。 Aとする判断 密度を求め、その値から物質を区別することができる。
7	・実験器具の操作方法を身につける。			C		ガスバーナーを安全に正しく使っている。 ガスバーナーの使い方から評価する。 Cへの手だて 個別に指導し、使い方を習得させる。 Aとする判断 安全に正しく早くガスバーナーの操作ができる。
8	○白い粉末の物質を区別するにはどうすればよいか実験により確かめる。	C				白色の粉末を区別する方法について意欲的に話し合っている。 活動しているようすや実験の計画内容から評価する。 Cへの手だて 身の回りにある白色の粉末を例にあげ、その性質から方法を考えられるようにする。 Aとする判断 手順や必要な器具も考えながら実験の計画を立てている。
9	○白い粉末の物質の正体を調べる。 ・実験2を行い、白い粉末の物質をいろいろな方法で調べる。			C		実験の結果から、白い粉末の物質が何かを推定している。 ワークシートや発表から評価する。 Cへの手だて 着目する特徴ある結果を示し、物質の特徴から判断するように助言をする。 Aとする判断 計画的に実験を行い、物質の特徴をきちんとまとめ、それが何であるか推定できる。
10				C		有機物と無機物について説明している。 発表内容やワークシートの記録から評価する。 Cへの手だて 個別指導を通して、物質名とその変化の様子を確認する。 Aとする判断 総えたときの様子も含めて有機物と無機物を例をあげながら説明できる。
11 12	○気体を区別するにはどうすればよいか考える。 ・実験3を行い発生した気体の性質を表にする。			C		気体を発生させ、捕集し、気体の性質を調べている。 実験操作と気体の調べ方から評価する。 Cへの手だて 気体の発生・捕集方法を個別に指導し、習得させる。 Aとする判断 的確に気体を発生させ、調べることができる。
13	○気体について知る。 ・気体の作り方と集め方、性質についての説明をきく。			C		気体の作り方、集め方、性質、同定法を説明している。 気体の作り方や性質の発表から評価する。 Cへの手だて 発生した気体の性質を思い起こさせ、その特徴から同定できるようにする。 Aとする判断 同定した理由も含めて、発生した気体が何であったか説明できる。
14	○気体について知る。 ・気体の性質と集め方との関係についての説明をきく。			C		気体の性質と集め方との関係を見いだしている。 気体の性質と集め方の発表から評価する。 Cへの手だて 気体の集め方の分類図を利用し、いくつかの気体の集め方が判断できるように演習する。 Aとする判断捕集方法の分類がどのような規準で行われるか推論できる。
	補充・発展					

5 本時の学習

- (1) 小単元名 白い粉末状の物質を区別するには
- (2) 本時のねらい 実験結果を根拠として、白い粉末の物質が何かをしぼりこむことができる。
- (3) 評価規準 実験の結果から、白い粉末の物質が何かを推定している。(科学的な思考)
- (4) 準備 ワークシート、白い粉末(食塩・白砂糖・グラニュー糖・片栗粉)、水、実験器具(ガスバーナー、ピーカー、ルーペ、虫眼鏡、試験管、試験管立て、薬品さじ、アルミホイル、三脚、金網、顕微鏡など)

(5) 展開

段階	配時	学習内容・活動	評価場面・評価方法及び支援(・)
導入	5	1 課題を確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">白い粉の正体をさぐろう！</div> どんな方法で調べるか確認し、必要な実験器具を準備する。	・前時の話し合いで考えた方法、分担をグループで確認できるようにする。
展開	20	2 実験する。 ・ 観察 ・ 加熱してみる ・ 水に溶かしてみる 実験結果をそれぞれ違いに注目して記録する。	・安全に実験できるよう配慮する。 ・それぞれの違いについて注目できるように助言する。 ・時間に余裕があれば、予定していなかった実験にも取り組むようにする。
	10	3 実験結果から考える。 個人で考える。(鉛筆) ↓ グループで話し合い、白い粉末の正体を考える。 グループでの考えを赤鉛筆で書き足す。(赤鉛筆)	・根拠とした事実(実験結果)に着目させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">実験の結果から、白い粉末の物質が何かを推定している。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">ワークシートや発表から評価する。</div> Eへの手だて 注目する特徴ある結果を示し、物質の特徴から判断するように助言をする。 Aとする判断 計画的に実験を行い、物質の特徴をまとめ、実験結果をもとにそれが何であるか推定できる。</div>
	10	4 発表 グループでの話し合ったことを全体に発表する。 他のグループの考えを書き足す。(赤鉛筆)	・根拠とした実験結果と自分たちが考えた白い粉の正体を合わせて発表できるようにする。 ・より科学的な根拠の正しさを全体で認めるようにする。 ・各グループの結果や考えを書き足す場を設ける。
まとめ	5	5 まとめ 今日の実験・話し合いからわかったこと・気づいたこと・疑問点をまとめる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;">4つの物質について実験結果からしぼりこむことができた。</div>	・わかったこと、気づいたこと、疑問点をわけて板書し、次時への学習につなげる。

(9)授業 09 (中 2 : 大気の動きと天気の変化)

2年4組 理科 学習指導案

2009年1月27日(火)
5時間目 第2理科室

1. 単元名 大気の動きと天気の変化

2. 目標

- ・寒気団と暖気団のぶつかる所での空気の動きを考え、前線の種類と性質について理解する。
- ・前線の通過によって起こる気温、湿度、気圧、風向、天気の変化などを、暖気や寒気と関連付けて理解する。
- ・日本の天気の特徴を気団、大気の動き、海洋の影響と関連付けて理解する。

3. 評価の観点および規準

①自然事象への関心・意欲・態度

- ・日常の天気の様子を、前線の通過などと関連させて考えようとする。
- ・天気図や雲画像を見て、天気の子測をしてみようとする。

②科学的な思考

- ・連続した天気図から、低気圧や高気圧の動きを見出すことができる。
- ・低気圧・高気圧の動きの特徴から、天気の移り変わりを考察することができる。

③観察・実験の技能・表現

- ・気象要素の変化から、前線の種類や通過の様子を読み取ることができる。
- ・連続した天気図から、低気圧や高気圧の移動の方向や速さを求めることができる。

④自然事象についての知識・理解

- ・前線のでき方、種類、その特徴を理解している。
- ・前線の通過に伴う気象要素の変化を理解している。

4. 指導にあたって

【単元観】

天気の変化は、私たちの日常生活に直接結びついているものではなく、毎日、新聞やテレビなどで天気予報が報道されている。最近の天気予報は、単に天気の子報だけでなく、防災にも配慮して、天気図や気象衛星の雲画像、アメダスの観測資料など多くの情報を示しながら予報の根拠などの解説もされるようになってきている。したがって、ある程度の気象の知識が日常生活における常識として要求されているといえる。そこで、この単元では、天気の変化に関する基礎的な内容を十分に理解させ、身のまわりの気象に興味・関心を示し、積極的に天気予報などの情報を利用しようとする態度を養っていききたい。

【生徒観】

気象の学習を始めるにあたり、どのくらいの生徒が天気予報を目にしているか簡単に調査してみたところ、ほとんど天気予報を見ていないという生徒が多数を占めていることがわかった。天気の変化が毎日、当たり前のように起きているため、特に疑問や関心を持つ生徒も少ないようであった。ただし、夏休み中の自由研究のテーマとして、雲や天気の変化をとり上げ、研究を進めた生徒もいて、このような生徒はかなり詳しく知識を身につけている。また、授業が進む中で、意識して天気予報を見る生徒も増え、関心が高まってきたようである。

【指導観】

授業のはじめに前日の天気予報(ビデオ)をみせることで、関心を持たせるとともに、天気の変化をイメージできるようにさせてきた。この単元での学習においては、雲・霧の発生過程や気圧との関係といった知識と、いろいろな気象要素(情報)を総合的に分析して、解釈し、天気予報として自分の考えを表現できるような力を養っていききたい。

5. 指導計画 (8時間)

- 第一次 寒気と暖気がぶつかる所 (3時間)
- 第二次 なぜ天気は予測できるのか (2時間)

- 第1時 低気圧と高気圧の動き
 第2時 天気の子測【本時】
 第三次 日本の四季の天気 (2時間)

6. 本時の学習

(1)題材名 天気の子測

(2)ねらい 前線付近の天気の様子と低気圧の動きなどから、天気の変化の子測をすることができる。

(3)新学習指導要領に関連して

新学習指導要領では、知識・技能を習得し、それらを活用して思考力・表現力・判断力を育成することが強調されている。本時においては、前線付近の天気の様子と低気圧の動きの規則性(既習事項)を使って、天気の子報を行いそれを他者にもわかるように伝える(思考・表現)学習を展開することで、これらの力を育成したいと考えた。

学習活動・内容	指導・支援および留意点		時間
1. ・時までの学習内容を確認する (1)前線付近の天気の様子 (2)低気圧の動きの規則性を確認する。	・温暖前線・寒冷前線付近の天気の特徴を確認させる。(必要に応じて、教科書 P24・25 の図を参照させる) ・低気圧・前線の位置が時間経過とともにどう変化していくか確認させる。	知識	5分
2. 本時の課題を把握する 課題 天気の変化を予測してみよう	・連続した天気図を示し、この後の天気の変化を予測し、天気予報を行うことが本時の課題であることを確認させる。	活用	10分
3. 各自で天気の様子を予測する。 ・15時現在での金沢の天気について考える。 ・この後の金沢の天気の変化を考える。	・天気の様子だけではなく気温や風の変化についても考えさせる。	思考	
4. グループで天気予報を行う (1)実際の天気予報を見る (2)各自の予測を発表しあい、グループとしての予測を天気予報としてまとめる。 ・予想天気図をかく。 ・根拠を明確にして予報をまとめる。 ・天気予報の発表練習をする	・テレビで天気予報を見させ、予想天気図の提示やわかりやすく伝えるための説明の仕方などをイメージさせる。 ・予想天気図は低気圧と前線の位置を示す程度にさせる。 ・予想される天気とその根拠が明確になっているか確認させる。 ・余裕があれば金沢以外の地域の天気についても考えさせる	表現	20分
4. グループごとに天気予報を発表する。 (1)2つのグループ1組になって、お互いの予報を発表しあう。 (2)1~2グループ程度、全体で発表を行う。	・天気予報の発表をみて、質問・意見・感想などを交換させる。		15分
5. 本時のまとめ			

(10)授業 10 (小5:もののとけ方) ※指導案なし

(11)授業 11 (小6:わたしたちのくらしとかんきょう) ※指導案なし

資料4 発話記録

(1)授業 01 (小6:物が燃える不思議学習)

対話記録	
S	起立、気をつけ、礼、始めます
T	始めます。
S	ああすごいね。ふき子さん。
S	この前の時間は、燃えている木にペットボトルをかぶせましたね。はい。そしたら、火はしばらくしてから消えましたね。はい。なので、今回はろうそくにペットボトルをかぶせてみませんか。はい。
T	ということです。上のほうがまとめたよね、前回の。立ちいってどうぞ。
S	燃えている木にペットボトルをかぶせると火はしばらくして消える。
T	これが事実です。真実ですね。今度はこれですよ。
T	ろうそくです。燃える成分ばかりを集めたろうそく。本当にすべてのものが燃える成分の集まりです。これにあるところ、しっかり火がついたところで、かぶせると、いったいどうなるかということやね。考えられる場合は3通り、学習課題と3つの予想、立ちいってどうぞ。
S	燃えているろうそくにペットボトルをかぶせるとどうなるか。すぐ消える、しばらくして消える、燃え続ける。
T	まあ、自分の予想はもう決まっていると思うのですがどうでしょう。立ちいって一言。
S	しばらくして消える。
T	何か、声そろそろらんかった。すぐ消えるよといった人。燃え続けるといった人。しばらくして消える。真実はどうなんかね。もうすぐ始めていい。ただし今日はずいぶん短い時間で、しかも発表をどう他の人に伝えるか、繰り返し実験ももちろんあれですけど、発展実験いって他の班のやっていない、そういう発見がもしあったらいいね。聞きたいことないですか。
S	ありません。
T	あとは時間やね。さあ、どうするかな、どうぞ。
S	何分までにしますか、時間は今決めますか、あとで決めますか。今。何分までにしますか。20分、20分、20分。20分でいいですか。はい。
T	ちょっとごめんなさい。もう動こうとしたね、すごいね。その20分というのは実験をしめる時間、それとも話し合い開始の時刻。
S	実験。
T	おしまい、それから、班の中で最後の確認ということ。
S	はい。
T	そしたら残り時間少ないかな。少し5分ぐらい少し余裕をもっといて、できるだけその20分で話し合いができたらいいいね。そこで足りなかったら時間くださいといえば、ね。
S	先生ろうそくって何本ですか。
T	あっち側に出土るね。わかる。
S	先生、ストップウォッチ貸してください。
T	先生。
T	何?
S	粘土。
T	あ、粘土はうん、それどうぞ。はい、うまくまいでね。
S	聞いてください。ここにストップウォッチをおいとくので、使いたい人は使ってください。
T	わかりました。
S	ほんとやね。どう、答えわかった。
S	しばらくして、消えるげんたらはかる。
T	今度は、この間と違う。
T	わかる。何か難しそうやね。こんなにしたら。ああなるほど。比べとるんだね。なるほどね。すぐ使う、それともおきかえる空気を入れかえるの。ああなるほど、木との比較だね。木の時約何秒ぐらいやったっけ。
S	木の時は、8秒、確か長いやつでも、ああ、ノートに書いてある。
T	なるほど。
S	長いやつでも。
T	ああ、すごいね。5秒。
T	すごいね。すごい差やね。
T	何秒。
S	26秒
T	すごいね。覚えておける。ああ、来た来た。
S	そっちまがつとるって。
T	大丈夫、大丈夫、しっかり、閉まっとるね。大丈夫やね。あとは、繰り返し実験やね。これ大事にとっとるんや。うん、証拠こ。これで真実はっきりした。
S	いえ、まだ全然違う。3回か2回して。
T	これって、1本の時と2本の時と時間違った?それはやってない?うん。なるほど比較するんや。
S	いっせーのーで。
T	さあ、次は何をするのかな。
S	34秒やった?
T	34秒79。
T	今度は、2本になったんや。
S	早くなった。
T	何秒なった。
S	16秒。
T	覚えておれる。数字は逃げるよ。

S	えっと、ろうそく1本やったら。
T	うん。
S	先生うちの。
T	パバッとつけたらだめなん。頑張って。きっと大丈夫でしょ。ほらほら、できたできた。今度は3本になるんや。
S	さあ次は何をするんかな。
S	えっと2本でやった時早かったんで
T	本当
S	3本で
T	なるほどね
S	もっと早くなる。
T	そういうことやね。だから、これおもしろい。あそこ。
S	どうけ、何か変更出てきた。時間がどう変わった。だんだん長くなってきた。
S	1回使ったほうが時間が長くて、新しいやつのほうが時間が短い。
T	1回使ったというのはなあに？
S	1回火つけてもう1回つけて。
T	ああなるほど
S	新しいやつが長持ちした。
T	きのうはこの空気を出さずに実験うまくいかんかったでしょ、それは、どうなの。この古い空気がかぶせるといのは。
S	煙があるのかでさえわからんけど。煙が出たのか、煙がどっかまっつちやうんかかわらんけど。
T	何かかわってきた。
S	はい。
T	そやね、約11秒やね。
S	ろうそくの数がこうきとるわけやね。同じ条件でみてったら、うん。もしかしたらグラフがかけれるかわらんね。4本になったら何秒ぐらいなりそ？
S	ああそこになるよ。そこにある。
T	入る？何か、融けない。もう少し真ん中にもつてこないと、ねえ、全体こいるよね。うん、そうそうそう。
S	離れたのと広げたやつで少し何か関係あるのかな？
T	どうやった？
S	14秒。
T	あ、長くなっちゃった、ふーん、予想通りやった？
S	予想と全然違った。
T	それはどうしてなんだろうね。
S	なるほど、すき間か。
T	あ、消えた。うん。
S	あ、ごめん倒してしまった。反対押したらなおったよ。もっかやるか。やる？
T	予想通りやった？
S	はい、けっこう早くなった。
T	ふーん、さあこれをどう伝えるかやね。あら、すごい。うん。
S	じゃあラスト5本
T	5本か、うーん。
S	どう？何か発見したことある？
S	えーと、時間が、これついている時間が長ければ長いほど、溶ける時間が長くなる。
T	えっと、ついている時間が長ければ長いってどういうこと？
S	こうやってつけて(うん) これをやってないで(うん) えっと、そのままにしている時間(うん) が長いほど、これをしめた時に(うん) 消える時間が長くなる。
T	うん、えっと、すぐぱつとかぶせずにしばらくこうつけると、この時間がやね、これがじーっと長いほうがいいと。消える時間も長くなると、そういうことやね。
S	ねえ、これ2本くっつけてもいい？長さ違うけど。ああじゃあ長さも違うの。
T	あ、長さわざわざ違うのか。おもしろいな、長さが長い…どちらから先消えるかやね？
S	たぶん。
T	うん、私やったら？
S	たぶん、えっと、長いほうが。
T	僕は？
S	短いほうが。
T	短い方、おお分かれたね。
S	いくよ、せーので。長くても良くない、手まわしてもいいから。
T	考えられるのは3通りやね。同時ってのもあるね。
S	あっ長いほうがはやくなった
T	これはどうやる？偶然かやね？どうしてやる？
S	もっかやる。ちょっと待って短い方まだついとる。
T	ほんとやね。ああ、これは真実なのかやね？長いほうが早く消える。
S	じゃあもっとやってみよ。やっではい。
T	あれ、真実かもわからんね。これ他の班絶対知らんよ。実際かもわからんね。ではなぜ、なぜ上の方から火が消えるか。
S	成分が、燃える成分が。
T	燃える成分、両方とも燃える成分いっぱいやね。なぜ上の方から火が消えていくのか。
S	わからん。
T	うん、不思議やね。でも真実やね。ただちょっととつとつといて、実演がおもしろいかもわからんね。だったらもつと差がつければもつと差がつくはずやね。長さが変われば、うん。
S	これをいっぱい、切れさせる。
T	小ちゃくさせる、ああ危ないよ。ピンセットあるよ。ピンセットのほうが安全やね。
S	何かおもしろい発見あったけ？何ある？
S	はい、6本の時は、酸素が少なくなる。

T	あ、なるほど。
S	6本とかやったら時は3秒とか先まわってなくなってしまったから(うん) ペットボトル…
T	ああ、なるほど。
S	ちっちゃいやつは(うん) 1本がこうやってなったから、吸収できるから(ああ)
T	なるほど、おもしろい、たとえば酸素が10個あったとすると、そしたら10個と10個も1人占めできるよ。
S	でも多い数やったら、もう、ほとんどが取られてしまうから。
T	もっていかれると、それを口で説明して、たとえばさ、図に書いてさ、うん。それしたらきつと。うん、それいいね、そろそろもう実験から伝える方法考えてたら?
S	煙が、あっそうや、煙今のうち充滿させとこ。
T	うん、うん、ああ例のやつね、充滿しておいて、おー、これ絶対他の班してないね、これ絶対実演したらおもしろい。うん。さあグラフだね、変化させるものは横軸やね、ろうそくの1本2本3本4本か、これが変化やね、それによって時間がどう変わるか縦軸やね、 例えば酸素をマルと考える。そうやって、何個ある?6個あることにする? わざと差がついたね、もっと小さくする。ねえ差がつけばつくほど時間違うかもわからんね。
S	同じ長さやったら
T	そや、同じ長さやったら同時にことかやね?
S	じゃあやってみよ。
T	2・4・6・7か、そろそろ発表の準備やよ。ああもう時間じゃない?
S	あ、なるほど、酸素の取り合いやね、うん。 いつから話し合い始めるか決めてないね。
S	聞いてください。(はい)話し合いはいつからにしますか?
S	あと、1分。 3分、3分、3分 3分後でもいいですか?
T	はい。
T	今の図絶対よかったよ。うん、わかるわかる。
S	実際やろうよ。
T	これは実演や。今の図さ、ほかの班全然考えとらんよ。酸素の奪い合いていうのはどれも知らない、うん。
S	言葉で説明して実演もするか?
T	おお、なるほど。
S	聞いてください。(はい)話し合いを始めませんか?
T	待ってください。
T	何十秒?
S	1分。
T	1分?うーん、もう1分が最後やね。 ああすごいきれいやね。
S	聞いてください。はい。時間になりました。話し合いを始めませんか?はい。 聞いてください。
T	ゆずった、じゃあ危ない方から先行こうか、うん。
S	どうぞ。どうぞ。 僕たちの話を、最初話を聞いてください。はい。 私たちの班はしばらくして消えるという結果になりました。で、1つ発見したことはたくさんあるけど、1つ目は、まず、この新しい1回も使っていないのと、この何度が使ったやつだと時間が違うということがわかりました。
T	うん。
S	新しいやつは24秒18で、古い方は51秒以降で新しいほうが燃えている時間が短いということがわかりました。それで、3本で1つのペットボトルでやると12秒42で、6本で1つのペットボトルでやると3秒83でした。で、6本をこのように集めてやると4秒86でした。それでみんなさん集まってください。
T	ちょっと今日はしゃがみませんか。後ろの先生方もいます。
S	えっと、まずここに煙がたまっていますね。はい。
T	はい。
S	火をつけてこれをこうすると、普通よりも早く消えますね。はい。
T	反対、賛成の人?反対、そんなバカな。一緒くらい。速い、確かに速い、賛成。ね、速かったね。
S	で、次にここを少し開いてチャッカマンでつけようとしても全然つきませんね。 はい。
T	うん。
S	なので煙がある時はろうそくもチャッカマン、火がつかないことがわかりましたね。 はい。
T	もういい?うん、そのわけわかるよ、きつと、つけてもつかないわけわかるよ。たぶん、仮説やね、わかる?
S	えっと、たぶんだと思うけど、中の酸素がもうないからだと思います。 同じです。
T	同じです、反対、そんなバカな、賛成、ああ、酸素説やね、なるほど、うーん。
S	これで3班の発表を終わります。なるほど。結果はしばらくして消えるです。わかりましたか? わかりました。 聞いてください。はい。 私たちの班の周りに集まってください。私たちは1本と6本で比較をします。最初は1本から実験してみます。しばらく見ていてください。
T	確かに長いよね、ねえ、古い煙いっぱいのより、ね、みんなに見せて納得やね、何秒でしたか山口さん。
S	31秒78です。
T	ありがとう。
S	次に6本でやってみます。えっと、1番最後にこれをつけてます。
T	この中の空気入れかえなくても大丈夫?うん、動かしてね、はい。
S	だいたい11秒。 見せていってよ。 11秒03です。

T	いい、人間だれでも失敗あるげんから、遠慮なくいってよ。そんな気にせんでええよ、うん。
S	で、このことから（このことから）私たちが考えたことは、えっと、1本だと酸素をいっぱいもらえるけど、6本だったら酸素が12個あるとすると2個ずつしかもらえないので早く消えるんだと思いました。それで私たちの結果は、
T	ちょよ、ちょっと聞きましょう。12個酸素の量があると、たとえばやね。どの中に、ペットボトルの中に？そして2個ずつしかもらえない。何が2個ずつしかもらえないの？
S	酸素、酸素。
T	酸素2個が1本のろうそくにつきやね。なるほど。反対賛成いきましょう。だから早く消えたんだよ。反対、それは酸素の奪い合いのせいでやね。反対、賛成。うん、やっぱりそうか。なるほど。
S	それで1本の時は12個の酸素があったら12個とも1人占めできるので長かったから消えるんだと思いました。それで私たちの結果はしばらくして消えるです。わかりましたか。
T	わかりました。聞いてください。2班の周りに集まってください。
T	ちょっとおもしろいことが行われていますよ。
S	僕たちが調べた結果、ろうそくにしばらくして消えるになりました。まず最初にわりばしとろうそくの時間を比べてみて、わりばしの時は5秒でろうそくの時は36秒でした。それで発見したことはまず1つ目は、まずつけて、時間、まずペットボトルを乗せない時（うん）あれ？消えた。ちょっと待ってください。これやったからでしょ。
T	よく見つけたね山口さん。
S	この時が3秒の時だと、その時は42秒でした、あっ、44秒でした。（うん）次にこれが6秒の時だと。
T	ああ、ごめんなさい。もう時間もあれだから、結論、1番いいこと、または1番見せたい実演。
S	ああ、長さ。
T	うん、長さのがさおもしろいからやね。この実験気づいた人いる？今、火つきますよ。どちらが先に消えるか。
S	どっちが早く消えると思いますか。
T	でかい方。長い方。
T	長い方やね。
S	長い方、長い方だと思いました。短い方、短い方。
T	ああ、分かれたね。ちょっと、長い方だと思った人。大好き。短い方だと思う人。はい、大好き。これ答えがね、はっきりしてるんって。
S	ええっ、えっやはい。ああ。
T	ね、これがね、事実やってんね。
S	長いほうが早く消えることがわかりましたね。
T	はい。
T	このわけについてはまだよくわからないね。（はい）わけわかる？なぜ上の方から消えていくか。なぜ長い方から消える？うん、たぶん、もちろん、たぶん、たぶん。
S	ああやっぱりわからん。
T	ああじゃあちょっと考えてみるか。じっくり、うん。ずーっとみんな酸素説を意識しとるよ。引きずるとるよ。どうもこれも酸素と関係ありそう？ない？
S	ありそう。ありそう。
T	うーん、ないと思うよ。違う条件、いや、やっぱり酸素が関係ありそう。けいさん、何か考えとるね。
S	えっと、僕が思うには（うん）長いほうがこちら辺から上のあたりしか空気が取れなくて（うん、なるほど）小さい方はこちら辺から上まで全部とれると思う。
T	ここに炎があればそれより上が全部もらえると。ところがここから炎があったらそれより上からしかの酸素しか回転できんと。反対？きり説に賛成。うーん、もう少し考えてみようか。たっくん手挙がらんかったね。さあ、きり説は正しいかどうかやね。先生方にちょっと時間もらえるかどうか聞いてみる？何分もらってもいいですか。僕たち何分欲しいやん？
S	うーん。まだやってない。
T	まだやってないもんね。
S	実験あるやろ？実験あるよ。じゃあ分？でもこういうのは3秒ぐらいで終わるし。
T	じゃあ5分にしようか。先生方、5分長くなってもいいですかやね。
S	5分もらっていいですか？5分もらっていいですか？
T	ありがとうございます。
S	集まってください。私たちの班は1本の時だと50秒で、2本の時だと16秒でだんだんやっていくと減っていきました。やってみます。
T	はい。
S	このような形にしてやりました。ちょっと2秒より長くなるかもしれないけど、けっこう早く消えます。
T	速さを見てください、やね。なるほど。
S	じゃあやります。
T	うん、速いね。
S	今のだと、4秒ぐらいで消えました。
T	このへこみも、みんな。（すごい）うん、うん。
S	このグラフからいえることは、やね。
S	このグラフからいえることは1本と2本の間ではものすごく差があって（なるほど）2本から6本まではあまり差がないことがわかりました。そして課題の答えは、
T	もう1つどうかな？本数が多ければ多いほど。
S	本数が多ければ多いほど少ない時間で消えるということがわかりました。
T	これ事実やね。
S	とー、それで課題の答えは50秒だったので燃え続けるにもすぐ消えるにも当てはまらないので、しばらくして消えるになりました。わかりましたか。
T	わかりました。
T	さ、1回まとめたら。
S	まとめていいですか。
T	はい。
S	どうですか。
T	いいです。
T	うん、ね、何がしばらくして、もうこれは、省略ごとやね。書きたい、いいでしょ。今、火が燃えたんだね。火が三通りあります。で、どうやっていうことやね。まとめ立ちってどうぞ。

S	燃えているろうそくにペットボトルをかぶせると火がしばらくして消える。
T	今気づいたんですが、あることないこと一転したね。西井先生のあれと一緒にね。どうもこれが事実なんです。これはどう考えたら、ずっと酸素説自いかけてきましたが、みなさんのこだわりやったね。共通したこだわりは酸素説です。ただ、酸素のバイアリティー、すごくつばなすてきな言葉使いました。と、考え方はこの間 2 通りに分かれていたと思うのですが今はどちらなの？酸素がなくなるの？酸素が違うものになっちゃうの？僕どっち？
S	なくなる。
T	なくなる、その 12 個の酸素が 2 個ずつ、そこで使われてなくなる。じゃあ酸素が違うものになっちゃったよ。なくなり説、変わり説、それは？
S	なくなり説。
T	あ、一緒やったね。変わり説、なくなり説、なるほど、うん。なくなった後は？
S	なくなった後は他の空気の 1 種類がペットボトルの中にとまると思っています。わかりましたか、わかりました。
T	空気の 1 種って、うん、どうぞ。
S	僕もげんやさんと同じで白っぽい煙が燃えている時に酸素をとった後にその煙がたふんだけど、他の物質だと思います。
T	うん、前、言葉として出てきたよね。二酸化(炭素!) だったよね。それは、煙と二酸化炭素と同じもの？たとえば違う物質、別のもの、二酸化炭素のこと？
S	たぶん。
T	たぶん、僕は？
S	この実験でもそうなったのでたぶん二酸化炭素だと思います。
T	うん、じゃあ酸素がなくなって代わりにあるものが増えたといっている。それが二酸化炭素が増えたのじゃないか。うん、消えた原因は酸素が減ったから？二酸化炭素が増えたから？
S	二酸化炭素が増えたから。 酸素が減ったから。
T	班で 30 秒! うん、ここがはっきりしとったね、ながやさん。
S	酸素がなくなったから。
T	うん、反対、賛成。うん、じゃあここまでね。終わらしましょう。
S	起立。
T	ちょっとさっと座らんけ。この次の課題決めとこさ。どう？ペットボトルの中で火燃やし続けることできん？
S	できん。
T	このままの状態ではちょっとできんよね。
S	何かする!
T	何かする。たとえば穴をあけるとすれいばやね。
S	酸素が。
T	どこに穴をあければ燃え続けるかやね。
S	上。上。
T	下、真ん中。
S	上。
T	まあまあまあ、なるほどなるほど。では課題はこうしよう。ペットボトルの中で火を燃やし続けよう。それでいい?ただしここには工夫がいるげんよね。
S	ペットボトルの中で火を燃やし続けよう。
T	ほな、早く来た人はぼつと書いてな。終わらしましょう。
S	起立、気をつけ、礼。
S	終わります。
T	終わります。

(2)授業 02 (小5:花から実へ)

対話記録	
S	起立、6時間目の勉強を始めます。始めます。
T	はい、始めましょう。
S	着席
T	今までずっとカボチャの花の観察とかしてきたね。してきたね。今日はそろそろ終わりのほうにきたんだけど、今日、最後のほうの調べることをしていきたいと思います。 お題は、まず、カボチャの花を調べよう。その何やら、2か3になるのかな。 カボチャの花で何か覚えていることのある人。何でもいいです。カボチャの花ってこんなんやっただよ。永見さん。
S	黄色かったです。いいです。
T	黄色やったね。ほか。広美さん。
S	毛がはえていました。
T	毛がはえていましたね。細かい毛がはえていましたね。三木さん。
S	雄花と雌花がありました。
T	雄花と雌花がありました。じゃあ、ちょっとストップ。みんなと一っしょに見たやつですね。これ何かわかる人。一成さん。
S	雄花です。どうですか。いいです。
T	これは雄花やったな。じゃあ、これはと一いつら、わかるかな。これは。公平さん。雌花です。どうですか。いいです。何でもみんな雄花と雌花これわかるねん。理由いえる人。理由。理由はこっちで、これはこっちですということ。これはこうだから、わかるんですよ。青井さん。
S	雄花のほうが大きいというか、何か丸っこいものがないけど、雌花のは丸っこいものがあるから。一っしょです。
T	これか、これが、こんなんや、丸っこい。
S	ガクの下。
T	ガク、見えるかな。これ、ガクやね。これがガクやね。この下のある。これ。
S	実。
T	実、(めしべ)、めしべこれ見えないけど、これだけがめしべやな。めしべのごく一部分な、ていえるかな。ではこれわかる。ちょっと見にくいけど、何花ていうんや、何花。京香さん。
S	雌花です。どうですか。いいです。
T	雌花、雌花、雌花、何で、何でか理由いえる人。コウタさん。
S	めしべが丸くなっている。
T	めしべが丸くなっている。めしべが丸くなっている。めしべどれや。何か黄色いの。黄色というこれ、黄色。
S	中にあるやつ。
T	中にあるやつ、中心の、これか。これがどうなとれん。
S	丸くなると。
T	丸くなると。おしべより丸い。
S	つぶつぶがいっぱいある。
T	つぶつぶがいっぱいある。
S	みかんみたい。
T	みかんみたい。
S	分かっている。
T	分かっている。うん、こっちを見ればわかるかな。こっちがおしべやね。そうです、これが分かれていない。何かぼよんとなるとるんやな。つくしみたい、つくしの頭みたいやね。こっちは反対こわかれとるんやな。あとほかにもいっぱいあるんやけどね。ちょっと拡大したやつをお見せします。これでいいかな、それからこっちの拡大したやつはこれや。こっちがおしべやったね、おしべやったね。で、こっちが雌花、これが。
S	めしべ。
T	は、これな。これは。
S	おしべ。
T	おしべ。これは。
S	雄花。
T	で、この間、観察したのは、よく顕微鏡で観察したんどっちゃって？
S	おしべ。
T	うん、おしべやったね。うん。はいそれがおしべのここにあるやつ、これ何ていうんやった？
S	花粉。
T	花粉。うん、が、こんな。
S	うわあ。
T	こんなやつやったかな。こんなにきれいには見えんだか。
S	うん。見えんだ。
T	うん、こんなにきれいには見えんだな。
S	先生、描いたやつやろ？
T	ん？
S	それ、印刷？
T	これ、これが、うんまああの一、実は教科書からコピーしたんや。
S	そうなん。教科書に描いてある？
T	先生の顕微鏡でもこんなにきれいには見えんだよね。よくよく見たらこんなんだそうです。え？あああ、ユウスケさんは休んでたんです。残念ながら。寂しいよ。で、こうやっているら、これぜーんぶ、あの、これとかこれとかぜーんぶ、あの、そこの畑のね、みんなの植えたところの、写真なんですけど。一番最初やったかなあ。みんなが見つけて『あ、こんなもんある！』っていつて見つけたやつを、ちょっと、今日は写真撮ってきました。
S	あ、夜や。
T	これ。
S	夜の写真や。
T	これ夜じゃない屋間なんけど。
S	嘘や。
T	うん、これヒロミ見つけたんかなあ、かな？こんなんあつてんな？ん。それから昨日？一昨日？
S	一昨日。

T	一昨日け？
S	一昨日。
T	畑、畑見にいっただよね？うん。あんとき見つけたやつこんなん。見覚えある？
S	ある。うん。ある。
T	サキかな？が教えてくれたんかな？
S	え？
T	ああ、ほかの人かな？これ何やろ、これ。
S	めしべ。めしべの丸っこいやつ。ガクの下に。めしべの花がなくなってそこにできたやつ。ポトツで落ちて。実
T	実。
S	そうなん。
T	実やね。きつとね。これ、そのまま置いとくとどうなれん？
S	カボチャ。大きくなる。
T	大きくなる。
S	大きくなってカボチャになる。
T	うん。これは？
S	カボチャ。下のやつの違うカボチャに見える。あれが黄色くなる。あ、わかった、上のやつが1で下のやつが2や。
T	これがこうなるんか。
S	なる。なつてから2になる。
T	こうなるんか。
S	ふーん。
T	なる？
S	そうなんや。
T	なる？まだこんなんも見つけたんやけどな。
S	トマト？それ第3形態。それが第2形態。
T	第2形態。第2形態。
S	第2か。それ第2や。で花が枯れてきて、落ちてなくなって、ああなる。
T	これがこうなつてこうなつてこうなるんか。
S	うん。
T	こうなつてこうなつてこうなるん。
S	違う。第3形態やと思う。
T	ん？
S	あれ第1形態や。
T	ん？ちよい今形態研究形態や。
S	まず第1形態から見ていこう。
T	これ何かあまりにも違いすぎんか？
S	うん。違いすぎるよ。
T	こんなんもあるよ。
S	おおー。めっちゃでかくなった版や。ああ多分それがみどり最後や。みどりが最後。それ一番最後やろ。
T	ほなこうこうこうこうなつとるん？
S	うん。違うような気がする。
T	違うような気がする。
S	黄色みどり茶色みどりだと思ふ。
T	違うような気がする？
S	黄色みどりみどり茶色。
T	違うような気がする。
S	黄色みどり茶色みどり。
T	実はまあこつちからこつちとこつちからこつちはやっぱ全然違うものなんですよ。違うんです。
S	うそー。下がめしべで上がおしべの様子。花が咲いたあとの様子。
T	こ、これ、これおしべ、おしべ？ってこと？雄花ってこと？
S	うん。
T	いやーこれもやっぱ、雌花なんです。
S	あ、わかった。
T	で、こんなんなつたやつと、雌花がこんなんなつたやつと
S	あーわかった、これや。
T	こんなんなつたやつがあつたみたいなんです。
S	あーじゃあわかった。
T	ちょ待って。じゃあほかの人はどうやろ？
S	日焼けした。
T	日焼け、日焼け。日焼けじゃあないな。日焼けじゃないと。ちよつとほかの人どうか。
S	皮が剥ける。
T	皮が剥ける。
S	皮じゃない。枯れた。
T	この違いは何か。ちよ、ユウスケ、ユウスケさんちよつと待って。ちよつとまわりの人ちよつと。どや？どや？どや？思いつかん？
S	こ、こうじゃないかなつて思いつかんかな。ほんならなら、ユウスケさん。
T	下の、下の雌花は受粉に成功した雌花で、上の雌花は受粉に失敗した雌花だと思います。
S	んー、何かみんなわかつた？何かという意味。
T	受精みたいや。
S	受精みたいや。
T	感じ。
S	もうちよつとユウスケ、もうちよつとわかりやすくていっただいよかな、もうちよつと。
T	おしべの花粉がめしべにこわつたものと、おしべの花粉がめしべにこわつて、めしべが、めしべの、下のほうのものが下のこぼう(子房)、こぼうが、実になったものだと思います。そういうことか。
T	んん、わかつた、わかつた、何か。
S	おしべの花粉がめしべにこわつて。

T	ん、わかった?何いうとるんのかわかった?何いうとるんかわかった?
S	下の、下の子房のまうがちゃんと、風によっておしべの、ちゃんと運ばれて。
T	うん。うん。うん。マユコさんもっと、もっと大きな声でいうて。立って。
S	下の下の実?子房はちゃんと虫によっておしべの花粉が運ばれたけど、上のめしべはおしべの花粉が運ばれてない。
T	うん。みんなわかっ、わかっ
S	わかる。
T	わかった。えっと、この花粉が、花粉が、いうとるのは花粉が、めしべに
S	渡される。
T	ったら、たら?
S	わたったら、みどりになる。
T	こっち?
S	うん。
T	こうなるんじゃないか。うん。で、花粉が、ここに
S	いかなかった。
T	いけなかつたら、
S	黄色とか茶色になる。
T	こうやって、なるんじゃないか。これこのあとどうなると思う。
S	枯れる。
T	これは?
S	実ができる。育つ。
T	立派なカボチャになる。と、みんな、ユウスケさんとか、マユコさんがいったとおりで想像して予想してんな。で、間違いないか。
S	多分。多分じゃない?
T	多分やな。
S	俺らもわからんもん。
T	俺らもわからんもん。はい、じゃあそれを、今日は
S	考えてみる。聞いてみましょう。聞いてみましょう。
T	聞いてみましょう。聞いてみる?それを今日は考えてみましょう。それを考える、それを確かめる、実験を考えてみましょう。
S	実験?
T	実験です。もうあの実験です。今いうたことやけど、花粉がつく、花粉がつくと、花粉がつくじゃない、花粉あ、めしべの先、ああ順番違う、あれ、すんません、すんません、めしべの先にやなめしべの先に、花粉がつくと、実ができる。実ができる?実ができる?
S	うん。
T	を、確かめる実験方法を
S	あ、わかった。
T	もうすでにもうわかった。
S	わかったわかった。つかんようにすれまいるや。
T	めしべの先に花粉がつくと実ができる、を、確かめる実験方法を、考えよう。はい、おもう想像ついた?想像ついた?けどちょっと置いて、ちょっと待って、4月やったか5月やったかみんな実験したよね。
S	ん?え?
T	実験方法を考えたよね。
S	うん。インゲンマメ。
T	おうインゲンマメ覚えてる?
S	うん。覚えてる。
T	これ覚えてる?
S	覚えてる。
T	これ中山ユキ、ユキさんのやけど、これ何の実験やったか覚えてる?見える?
S	インゲンマメ。比較実験。肥料。
T	肥料を加える、肥料が必要だと確かめる実験って、これをみんな考えてんな。一人一人考えてんな。
S	成長に必要なもの。
T	あとはこれ。
S	日光。
T	これ誰のかな。小橋って書いてあるわ、裏に。サナさん。日光が必要だと確かめる実験ってこんな描いたよね。こんな実験したなあ。という実験方法を考えますと、これは日光が必要だと確かめる実験、この実験考えるのに一番大事なこと何やった?
S	太陽。
T	太陽。
S	えっと、一つだけ。一つだけ条件を変える。
T	一つだけ条件を変えるってね、ほかのところしっかりそろえなあかんってそんな実験したよね。これちょっと思い出してください。で、こういうことも考えながら、今日は、このめしべの先に花粉がつくと実ができるかな?というのを確かめる実験方法を、考えてみてください。もうすでに二人ほど何か思いついたっていつとるけど、今日はね、一人一人考えるんじゃないで、ちょっといっぺんグループで相談しながら考えていって欲しいな、ね、思います。で、何でかっていうたら、今日ちょっとカナさんとか、ほら、カボチャ見にいってつたやろ、カボチャの花あんまなかったやろ、これんときみんな一人一個ずつ持ったつたやろ。んで、好きなように実験できてんけど、カボチャの花もあんまないし、多分実験少ししかできないと思います。1回2回というかな、少ししかできないと思うんです。なんで、ちょっとグループで考えて、んでまた教室全体で考えて、で一番ああこれが一番いい方法なんじゃないかっていう実験方法で実験してみたいと思います。で、このあとグループで考えて、で、発表してもらって、あ、これこうやったらいいんじゃない?その方法をこう選んでいきたいなあというふうには思っています。で、またグループで考えたらこんな絵にね、実験方法を絵に表して、見て、発表できるようにしてください。で、絵描いたら、また、カボチャの花とかきれいで、絵描いたら大変かなと思って、今日はこんな用意しました。これ一つ、一から絵描くよりもちょっとこんな用意しといたほうが楽かなと思ってこんな用意しました。これを画用紙に貼るなりして実験方法を描いてみてください。いけそうかな。
S	多分いける。いけそう。95%。
T	95%もいけますか。そしたら、これは、前に置いておきます。各グループには、今日はグループで考えるからちょっと画用紙もビッグにして、画用紙と、それからマジック、マジックを渡すので3人か4人で仲良く、仲良くね、相談して考えてください。じゃあまず机合わせて、机合わせたら画用紙とりに来てください。
S	足りんよ。
T	足りんかったらあとでもって行って。いいいいいよあそこからとりにいっていいいよ。

S	描いていいんですか？
T	ああ、いいです。相談しながらどんどん描いてってください。みんなに、こんな考えとるっていうとかみんな。
S	先生、前貰った、めしべとおしべの、図、もっていいんです？
T	絵は、いっぱいここにあるんで。
S	先生、おしべのありますか、おしべ。
T	あります。
S	おしべのください。
T	はい。
S	一枚でいいです。
T	ちなみにミニもあります。
S	ミニ？
T	ミニもあります。
S	ミニにする？どっちでもいいよ。ミニにしようぜ。
T	どんなことを考えてる？
S	今は、一個、ちっこい育ってないのが、二個くらいあったら、育つ前一つには袋か何か花粉が飛んでこんようにして、もう一個には普通に何もしん。普通にして。
T	うんうんうん。ほんでいいが？みんなはどう思う？
S	もし花粉が飛んでこんだら、人工に櫛こ花粉くっつけてめしべの先にちよんちよんちよんってやればいい！
T	んー。んー。んー。みんなはどう考えとるな。
S	先生、描いてもいい！
T	うん。ああ、描いてもいいですよ。
S	ここに、これ描くけん。ほんで、綿棒か何かでこれを。(うん。)で、ここに移してあと一個のめしべここに用意させて。
T	うん、あと一個のめしべの紙ももってきてもいいんですけど、ここはどんな話をしとってん？
S	聞いて、聞いて、聞いて。
T	聞くぞ、聞くぞ、聞くぞ。
S	聞いてや。
T	うん。
S	こっちおしべで、めしべや。んで、これ、ここをこうやってなとつたら、ここを、袋したら空気もちゃんと入るし日光も当たるし。
T	うん。
S	な、んで、これとこれこうやってやったら、こっち側の花粉が、こっち側に、届かんやん絶対ここう。うん。んでここかこつたって風じゃなくて虫にやったって虫も入れんし。
T	うん。
S	でもこっちは、こっちに入れるけど、入らん確率があるから、虫が、受粉しない確率、うんうん、あるある。この、人工受粉ここを綿棒とかでとって、ここに、ふーん。つけると、確実に、実験はできる。
T	確実につけるなあ。
S	だめですか？
T	いや、だめとはみんな、どう思う？
S	いいと思う。
T	いいと思う？いいと思う？条件とかそろった？
S	ビニール袋と、輪ゴムと、あと綿棒。
T	いやまあ、こっちとこっち条件合わさんなんぞ。
S	条件は。
T	うん。
S	肥料と。
T	肥料は別に今、関係無いな。
S	日光。
T	あーなるほどな、日光なるほどいい。その袋の中ってどんな雰囲気なんかな。
S	あの、普通の袋？透明な袋で、輪ゴムで、茎のガク？ガクのちよつと下ら辺に、ぐる一つで巻き付いて。
T	こっちは袋かけるんか？
S	そう。
T	で、こっちは？
S	もう一つのほうには袋をかけない。
T	かけないんか。いいよ別にいいよ、それは構わんけど、こっちは袋をかかて。
S	こっちは袋をかけない。
T	かけないんか。
S	はい。
T	こっちは無理矢理こうコロコロくっつけるんか。
S	無理矢理くっつけてもいいし、くっつけなくても、虫で受粉してくれるかもしれない。
T	これで2つのこれとこれの条件はそろつとるか。そろつとる？
S	日光。
T	この袋の中どんな状態やと思う？
S	虫。暑い！
T	これ？
S	空気が。風が吹く。
T	そしたら、アオイ、お前住むんやったらどっちがいい？
S	風通しがいい！
T	そこら辺のと同じ条件にせんなん。
S	爪楊枝。
T	爪楊枝か、爪楊枝か。
S	虫とかって使ってもいいんですか？
T	虫？
S	そこら辺の。
T	虫とか使ってもいいんですけど、虫は自分の思い通りに動きますか。右いけとかいいうたら。

S	違えん、ちょっと、実験で、虫を使いたいげん、ダンゴムシとか何でもいゝから。そこら辺の虫。いゝんですか。
T	いゝいゝですけど、思い通りになるかどうかわからんぞ。
S	つかまれば。
T	いゝ、つかまえたよ。
S	そっから、ちょっと、俺も何するかわからん。つかまえたあと、どうすれん。つかまえたあと。違うそんなことユウキに聞いてや。
T	ちよ、ちよ。はい。
S	こっちにも袋をかけて。始めに人工受粉する。
T	ん？
S	こっち側にも袋をかけて、始めに人工受粉しておく。
T	やっぱ、な、そろえなあかんとこはそろえなあかんな。
S	空気があっても、空気がなくなるかもしれん。
T	空気があっても空気がなくなる。まあそこら辺ではあんまり心配せんでもいゝんじゃないかな、うん。
S	じゃあ先生それでいゝですか？
T	いゝそれでいゝかどうかはわからんけどそれはまあみんなで相談して、な。タカヤんとこは？みんなで一生懸命切つとるけどどんな話になったがや。え？今一つパツと思いつかん？コウタどや。片方は、そやな。片方は今キョウカいうたように花粉がつかんようにすればいゝげんな、な。
S	それ先生いっつとつよ。
T	もう片方は？
S	花粉をつける。
T	うん、だとしたらどんな方法がいゝかなつちゆうことやな。
S	花粉を防ぐ。
T	花粉を防ぐにはどうしたらいいと思う。その間が必要かな。
S	何か箱に入れる。
T	箱か。そっちの方向から考えていっつとつよじゃないかな。箱。箱よりひよつとしたらもつとええもんあつたかもしれんし。
S	ここにもダンボール。ここに仕切りつけたら、箱開いとつて、どっかこっちの辺り。
T	あのさあ、ぼく考えたんやけど、箱といつたつて、こっち側でもオクゲーつてことなんじゃない？日光こ当たるし窓側ねんたら。
S	ん？これは何やダンボールなんか？
T	うん、こっちもダンボールの作戦。箱して、窓側に置いたら。
S	ああシンゴは、こっちにダンボール被せれんたら条件合さんなんしこっちもダンボールつけんなんていうとらんか。これ、ダンボールつけたらでもまわり真つ暗くなる？
T	窓側に置いたら、こっち側から日光くるし当たる。
S	ん？
T	でも当たらん。じゃあこのダンボールだけ切り落として。
S	ごめん、そのダンボール何のためにダンボールそこ置けん？
T	花粉が飛ばんように。うん、花粉が飛んで入ってこんように。
S	あ、花粉が飛ばんようにか。でも、そしたら何やて？
T	日光に当たらんように。
S	日光に当てる。
T	ことは。
S	当たらん？日光に当てるんやつたら、その部分あけんなんがオクゲーが？ダンボール切らんなんがオクゲーが？
T	だから、こだけ切り落として。
S	こつてのは地面のほう？
T	違う、窓側で、ここ被せてあるやんここを切り落とし。
S	たら、今度ここから何や花粉入らんか？
T	違う違う、こできとつて、この、これやつたら、この部分だけ切り落として天井あつて窓にくつつけてあれば。
S	あ、窓にくつつけたらつて、こんな透明の意味か。
T	そう。
S	そんなうまいもんあるかな。
T	あそこの窓。
S	でもカボチャ、庭にあれんけど。
T	ああそつか。ああ失敗や。どうする？
S	どうする。
T	庭のもう死んどるから大丈夫なんじゃ。
S	何がや、何が死んどれん。
T	花。
S	いゝいゝばい花今からできるかや。まあもしダンボールでそれしたいんやとしたら、もつとダンボールのほうに何かまかに防ぐいゝもん何かあねえか？
T	ガラス。ガラスの。
S	ガラスの。
T	空気入らん。
S	透明にしてあげんろ？
T	透明にして。
S	透明やつたらもつとお前ら身近なもん何かあねえか？
T	プラスチック。
S	これも透明や。
T	先生。
S	空気入らんなんが。空気入るようにせんなんが。
T	そやなかつたら死ぬやん。
S	そうか。そうか。今はその花だけやつたとしたら、ほらこの下からニユルニユルニユルつとこうはえとれんろ？
T	ああそつか。
S	だから空気は別にいらんがあねえかな。
T	ああそうや。
S	密閉してもいゝんじゃないかな。ここはこうはえとれんし。まあ植物ゼーんぶ袋こ入れたら、袋とか箱に入れたら、そりゃ空気なくて死んでまうかもしれんけど。

S	じゃあ。
T	そこはいいんじゃねえかな。
S	じゃあガラスの箱。ガラスの箱ってどうやってやればいいのか。作らんなん。
T	だからもっと作らんでも何かガラスの箱に代わる何かもつといいもんねえか。
S	箱をもってきて、プラスチックのものをもってきてそこでのりか何かでペタッと貼る。袋とか。
T	ここは、さっき話し聞いたな、で、今、どんどん書いてるんやな。ほれで片方はAで片方はBなんか。
S	書いたよ。
T	それがAなんか。こっちは、袋に入れるんか、こっちも袋に入れるんか。
S	そう、うん。だから、そうや、これつけてから袋に入れたらええんじゃないん。それでやっぱり、2つ。先生これって2つ違う。条件
T	ちよっと待て、何。条件これ2つ違う。
S	ビニールかぶせるのと、かぶせるのと、花粉つけるのとつけんのと。
T	そやな、何やったつけ変えるのは、変える条件は
S	一つ。
T	一つ。
S	じゃあやっぱりつけてから。
T	ここ何か久しぶり。これさっきから見ながら気になっとたんやけど、これ何や。
S	茎。
T	茎、おう、ほんで、どうなるんやろう。
S	茎で、こことか。
T	ああ、そういうちょっとしたアイデア品ね。で、どんな実験すれん、考えとれん。
S	ここに、真ん中につけていきます、でもこっち側とかには、透明なビニール袋かぶせて、日光は当たるようにして、おしべとか花粉つけずに、虫もこんようにして。
T	片方には、袋をかぶせる、片方は
S	かぶせずに、おしべの先に。
T	ちょんちょん、それでほんで条件そろろうか。条件そろう、こっちとこっちと同じ実験になるか。片方にはそのままこうかぶせて、もう片方は、ちょんちょんしてそのまま置いとくん。ただ、こっちの実験とこっちの実験では若干違うような気がする。つける、そしてたら、実験するかもしれんな。
S	先生もう一枚ください。
T	どうぞ。空気は
S	エヤポンプで。
T	いやいやエヤポンプで、これ、だから花のほらほら、こういっとるやろ、こういっとるやろ、だから地面ちゅうか移動も葉っぱいっぱいあるから、その花の部分だけこうやってやっても空気は大丈夫。
S	ハエ。
T	ハエか。
S	カナブンとかそういう系じゃないと無理。カ。カ？。雄と雌どうやって見分けらん。
T	おもしろいな、カナブンいうこと聞か。
S	カナブンてなあに？。カナブンは、カナブンつかまえてきて。でもカナブンおらんやろ今の時期。
T	ああほんなもうアウトやな。
S	コオロギ、コオロギ。
T	コオロギ？。
S	ハチじゃないとだめ。ハチ。
T	はい、あのちよっとあと1、2分でパッと、パッとこう、みんな回ったら先生コーと説明してくれたんやけど、そんなんでいいから、あと1、2分でちよっとみんなに説明できるようにしてくれんか。のりでピピッと貼ってしまっ。
S	始めから、もうおしべのこっち側をだめにさせる方法があったら、始めからこっち側におしべをつけておいたらだめですか。
T	うーんと、何、こっちは、袋かぶせるの？
S	袋かぶせずに、かきかないとしたら、おしべなどが。
T	おしべ、おしべというか雄花を全部まわりにある雄花を、ピピピピと全部とってしまう。
S	それか、こっだけ何か光がおとる、どこかでガラスを使って。
T	光がおとる箱を、なんや袋やめたん。
S	もしかりにまわりの雄花を全部切ったとしても、この近くやったらどこにあるかわかんけど、どこかそこらにね、きっとまだカボチャ植えとるところ家とかあるぞ。その雄花を全部なくすというのは、ちよっと難しいな。
S	ここに袋をつける。
T	そっちの方法のほうがいいような気がする。
S	それでいいですか、変えていいですか。
T	いいよ、いいよ、変えていいよ。みんな考えて一番いい方法をな。
S	コウタ何かええ方法思いついたか。
S	思いつかん。
T	さっき話しとった途中まで、片方はつけて片方はつけんとかいうとったん違うんか。タカヤ、タカヤ、コウタ何かしゃべれ。片方はつけて片方はつけんという感じでええんや。な。じゃ、何かええ方法ないか。つけんようにするにはどうしたらええと思う。
S	箱の中に。
T	箱の中、箱に入れればええんやな。もう片方は確実につけたいん。
S	雄花の近くにいく。
T	雄花の近くにいく、もっと確実な方法ないか。
S	箱の中に雄花を入れて、
T	片方を箱の中に入れるんか。条件そろえんならんぞ。
S	箱の中に雄花を一つ入れて、もう一つの箱の中に、2つ入れる。
T	2つ、雌花と雄花の2つを入れるんか。あそうかさうか、そういうことだったんか。でもそれやったら、どうやる片方は、一つだけ箱の中に入れる、片方は2つとも、2つ箱の中に入れるんか、そやな条件そろろうな。けどそんなに都合よく2つ隣り合って雌花雄花があるか、やんな。
S	はい、えっと、だいたい考えそろったチームにちよっと発表してもらおうかなあと思うんやけどどうや。
T	カンタそんな色塗らんでええし。
S	でも塗らんでいいわ。
T	塗らんでええし。

	佐野のところちょっと説明できる、方向だけでも。ここ前で手説明できる。もう説明できる。
S	説明できるけど、できていない。
T	作れ作れ、色塗らんでえて。ハシバと貼って、
S	中途半端で終わったら。
T	中途半端で終わらん。
S	先生あれちょうだい
T	ああここはいけそうかな。ここはいけそうやな。
S	先生4人ででていんやろ。
T	いよいよ。カズマさんとご説明いけそう。
S	ぼくはいけそう。
T	自分はいけそう、ちょっときついものがあるか。きついものがあるか。マエ君とか説明いけそう。
S	多分いける。
T	よし、じゃあ、それだけハシバと貼ってしもうて。貼るもの貼っついて。はいそしたら、はい、まだ途中のところもあるんやけど、説明できそうなチームだけでもなんとか、ちょっと説明してもらおうかなあと思います。
	見て回つとると、今一生懸命作っているところとか考えているところがあるんやけど、ここが一番何か余裕がありそうやし、ここのチームからいくかな。はい、はい、どうぞ。
S	今から5班の発表を始めます、礼。
T	ちょっと聞いていて。
S	最初に花になったばかりの雌花を2つ用意します。まず、一つ目のAは、おしべから棒などで花粉をとり、めしべの先につけてから、ビニール袋をかぶせます。Bは始めから、袋をかぶせて花粉がめしべこつかないようにします。これで5班の発表を終わります、礼。
T	何か質問とかありませんか。いい、いい、最後にまとめて、まとめていろいろ話すか。はい、ほんなら。はい、そのままにして、そのままにして。じゃあ、次、そっち。
S	今から6班の発表を始めます、礼。始めにこっちの、こちらのおしべの花粉をこのめしべの片方のほうに花粉を綿棒などでこつて渡します。
T	ちょっと待って、ちょっと待って、カンタ。
S	こちらのほうを透明なものでかぶせます。こちらも同じように透明なものをかぶせます、これで6班の発表を終わります、礼。
T	はい、これとこれの違いは、何かいうたら、これは透明なものというとなんかいい、こっちは袋でいうとなんか。あとはいいたい、どうや、いうとることいっしょというふうな考えていいかな。いいかな。
S	は、ほんなら、次どこいこうかな。できたもの順番という感じで。
S	今から2班の発表を始めます、礼。めしべの先の花に花粉がつくと実がでることを確かめる実験。左のめしべにも右のめしべにも袋をかぶせる前に、おしべの花粉を一つのめしべにつけます。人工受粉をさせます。そして、もう一つのめしべにも、おしべがつかないように、袋をかぶせます。また、比較実験だから、日光が当たるようにして、左が下の。(續けて。)実になるように、右には実がならないように何もさせない方法を説明しました。これで2班の発表を終わります、礼。
T	いろいろとね、細かい説明もあつたんやけど、どうややりかたでいうたらこれ全部いっしょやね。基本的にはいっしょやね。考えとることいっしょやね。そっちいく。じゃ、そこ。
S	今から、1班の発表を始めます、礼。ぼくたちの考えは、こちら側のほうに、おしべの先についている花粉をめしべにつけて、そのあと、ビニール袋をかぶせます。こちら側のめしべは可もせずそのままビニール袋をかぶります。これがぼくたちの考えです。これで1班の発表を終わります、礼。
T	どうした、どした。そこいけそう。ちょっと難しいかなっていう感じ。
S	何も書いてない
T	難しい。
S	むずい
T	好きなんやけどな、考えたこと好きなんやけどな。
S	これやめよ、これやめよ、これ消したん?何で消したん?これでいんやん。
T	じゃ、説明して。
S	今から3班の発表を始めます、礼。Aのほうは、ダンボールをかぶせて、まず、ダンボールをかぶせて花粉が飛ばないようにしてから、ダンボールに穴をあけて、ビニール袋をかぶせて、その中に虫を入れる方法です。
T	イサオ、Bの方法は、
S	Bの方法は、ダンボールの中をめしべだけを、雌花だけを入れて、ダンボールをかぶせます。そして、ダンボールに穴あけて花粉が飛ばないようにビニール袋をかぶせます。これで3班の発表を終わります、礼。
T	虫を使う。4班のほうは、だいたいちょっと先生が話を聞いたつたら、だいたいみんなと雰囲気似ているんですけど、まだちょっとね、考えがまとまらなかったんで、またね、今度どっかで、発表してもらおうかなあと思います。だいたいね、聞いたつたら1、2、3、4つか。ほとんどいっしょかな。これとはかんのやつとの違いは何かというたら。
S	日光を通さない。
T	日光は通すやな、ビニール袋やし。
S	虫。
T	虫を使うというところやな。ちなみにこれは何か。
S	それ空気の穴
T	空気の穴か、そうか。空気の穴か、虫かなと思ったんやけど。これとか、こっちは、何かみんな綿棒を使つてとか、そのままとかいうつたけど、自分らが何か花粉つけるという話じゃなかったっけ、ね。
	ここは、自分らがみんなつけないと、この中に虫を入れようと、先生は、これを虫かなあと思ったんやけど、これ虫を入れてあるんかなあ。
S	先生そこ書いてあるよ。虫つて下に。
T	え、これか。

	しかも条件そろえるのをこたわって、両方とも虫も3匹ずつ入れるんやなあと思って、感心しとったんやけど、そうやなかったんか。で、虫に頼ろうかなあというんで、でも考えとることはいっしょやね、手でやるか、それとも虫に使わすか。そこだけ違うんやなあ、まあただ、さっきそこでもいっとったんやけど、虫ちゃんということ聞いてくれるかな。そういうところでね、難しいぶんがあるかな、やっぱ確実なことをいうたらやっぱ人間の手でつけたほうがつけたいもんじゃないかなあと思います。
	で、まあこんな方法で、だいたいこれ実験していったら、どうかやなあ。
	みんながだいたい1,2,3,4つね、だいたい似たようなこと考えとるんで、この方法でクラスのまとまりという考えでもっていったらいいかなあと思います。
	で、そうしたら、たとえば、これ使わせてもらおうけど、これは花粉をつけたやつがA、これはつけてないやつがBやんな、そうするとみんなの予想では、これはどうなるんやAはどうなるん？
S	実ができる、カボチャになる。
T	実ができるはず。こっちは、
S	できないはず。
T	できないはず。じゃないかな。でこの実験をやってみようね。
	あともう一つだけ、袋をつけるというたよね。袋をつけるのは何のため。
S	花粉が飛んでこんように。
T	花粉が、花粉が、おしべの花粉が、なんらかのかたちで、めしべに、(運ばれない)運ばれない、つかないようにするためねんね。そしたら、袋をかけるタイミング、袋をいつけんなんかな、いつかけたらいいと思う。
S	花粉がついていない状態。
T	花粉がついていない状態のときにつけんなんな。ということやな。ということはいっつや。
S	花になったばかり。
T	花になったばかりか、花になったばかりというのは、
S	咲き始め。
T	咲き始めか。
S	開花
T	この瞬間か。この瞬間か。ずーと見とかんと。ずーと見とらんならんぞ。不可能やろ、不可能やな、ずーと見とらんならんぞ。
S	監視カメラつけとく。
T	監視カメラ、バーと開いた瞬間ワーツといかんならんぞ。
	そうや、そうやんな。マユコさんもちょっと大きい声でいってください。
S	開花する前に、ここにめしべができるとわかったときに、袋をかまればいいと思います。
T	めしべ、雌花やな、雌花が、ここにあるぞというときにかけるといいですね。
S	わかった瞬間。
T	わかった瞬間じゃなくてもいいかなもしれんけど。ですな、この間、これも観察しとったときに、みんなもいうとったかや先生に、ここにある、ここにあるって、あれ写真ないかな、なかったかな。
S	写メでとった
T	そや、写メでとったやつや。写メでとったやつ、ああこれや、
S	誰みつけたんけ。
T	誰見つけたんけ。誰が見つけたかかわからん。
	という、こういうときに、もうちょっとでこうなってもかまかんもしれんけど、こういうときに、袋がぶせてしまうんやな。という、こんな実験です。
	まあ、今すぐはできないんだけど、今日金曜日で最後ですね、今すぐはできないんだけど、この実験をもうちょっとしっかり話をまとめてからこの実験をしたいと思います。
	で、こんな方法で実験をやってみましょう。(はい)いいか。(はい)ほんなら、ごめんなさい、時間がたいぶオーバーしてしまいましたね。これで今日の授業は終わりにしたいと思います。ちゃんと覚えといて実験方法を。(はい)
	ほなら当番お願いします。授業終わりにしましょう。

(3)授業 03 (中 1 : 力による不思議な現象)

対話記録	
T	はい、始めましょう。
S	起立、礼。
T	お願いします。
S	着席。
T	顔をこちらに向けてください。ちょっといつもと雰囲気は違うんですけど、リラックスしながらやっていきましょう。力のことについて勉強してきたわけですけども、今日はその力の勉強の応用というようなことをやります。で、教科書は今日は開かなくていいです。ノートもいいです。筆記用具だけ。教科書とノートは隣の方に置いておいてください。プリントの方で今日は授業進めたいと思います。プリント配られたら名前を書いてください。
S	はい、それじゃまずプリント名前を書きましょう。いきなりましたか。
T	先生1枚足りません。
T	あれね。はい後ろに送って。
S	あ、あった。
T	あった
T	はい、名前書いたら顔上げてください。ん、通りにくい。はい、顔をこちらに向けてください。はい、あと二人かな。わたなべ君が名前を書き終えたら。はい。はいそれじゃ、こっち向いてください。
T	今日は大きく二つの課題についてやります。一つ目は私が主にこちらの方で実験をして、それについてみんなで考えてもらうというのが一つ目の課題です。で、二つ目は、後半はみんなに実験をしていただくという形で進めていきたいと思います。まず、課題の1です。一つ目の課題、紙コップの上に立てるだろうか。ま、紙コップにもいろんな紙コップがありますからね。ここに用意してあります。朝、ファミリーマートで20個入り137円で買ったごく普通の紙コップです。
T	その上にこうやって立つと。そういうことができるだろうか。どうでしょう。私がやります。先ほど保健室で体重量ってきましたら、ちょっと屋のカレーライスおかわりしたので73キロでした。普段よりちょっと重いかな。さあ、73キロの私がこの紙コップの上に立てるでしょうか。
S	立てるでしょ。
T	お、そうか、立てると思う人。じゃ立てないと思う人。こっちの方が多いかな。よし、それじゃやってみますね。ちょっと板おいてこの上に。これじゃちょっと乗りにくいので、板おいてこうやってこの上に乗りますね。教科書にも絵がありますね。それではこれ、ちょっとサイズの全然違いますけどね。ちょっとやってみますね。いいですか。ちょっと後ろの方見にくいですけどね。紙コップ置きました。その上に板を置きます。ちょっと靴を脱いで乗りますよ。いくよ。
T	まあ、だいたいね。
T	だいたいそうなるんじゃないかなあなんていうのはわかったかな。もう全然だめですね。これね、つぶれてしまいました。73キロには耐えられない。ということがわかりました。でも、ちょっと工夫してやると紙コップの上に立てるんじゃないだろうか、ということ、プリントをちょっと記入してください。
T	最初の四角です。紙コップで人を支えるにはどうすればいいか。全然もう立てなかつたらこんな課題わざわざ出しませんね。ちょっと工夫すると立てるということなので、課題出してるわけですね。はい、じゃあちょっと考えて書いてみてください。どうしたらいいんだろう。自分で考えてわからなかったら、班で近くの人と相談してもかまいません。何かいい方法が。あとで聞いてみますかね。何かありきたりじゃない方がいいかな。
S	ありきたりってどういうこと。
T	ちょっと何か特殊な。こんなことあるんか、みたいな。あ、上のどこに書いてくださいね。ここですね。四角の中じゃなくて、四角の上に少し空欄がありますね。ちょっと同じ班の人見たらどうでしょう。同じやなと思ったらそれでもいいんですけど、じゃ何か違うことないかな。なるほど。
T	さ、どうですかね。なるほど。いろんな方法もあるもんですよね。
T	だいたい書けましたか。よし、それじゃちょっと聞いてみましょう。
T	はい、こういうふうにしたら紙コップの上に立てるんじゃないかな。はい。
T	はい、それじゃむらい君。
S	紙コップを一つじゃなくて増やす。
T	増やす。なるほど。紙コップを増やす。
S	同じです。
T	あ、同じ。
T	はい、同じやった人。紙コップ増やしたらいいんじゃないかなという。結構たくさんいますね。はい。手を下ろしてください。じゃ他にこんな方法あるよって。はい。さかも君。
S	最初むらい君のと似とって、紙コップを何かいっぱい重ねて、何かその上に板を乗せて何かドライバーで固定して地面と。それも固定して乗る。
T	なるほど。固定しないといけないわけや。たくさん並べて固定すると。
S	ドライバーで。
T	なるほどね。
T	はい、その他、もうないですか。ちょっとじゃ変わったの。今のと違うなつてのがあったら。おおつか君何ですか。どうぞ、どうぞ。
S	やせる。
T	ああ、私がやせる。それも一つの案ですね。どれくらいまでやせたいんです。73キロだったのが。
S	10キロ、20キロ
T	20キロくらいまでやせないといけないと。それはちょっと難しかったですね。60キロ台くらいはおとせても10キロまではちょっと無理ですね。さあ、それじゃ、むらい君、多くの人が紙コップたくさんにすればいいという意見が出ましたので、それをちょっとやってみましょう。
T	じゃいくつぐらいを増やしたらいいだろう。
S	4、3、20
T	3、4、20
S	4、5、7
T	4、5個、7個
S	9

T	9
S	12
T	12
S	一つより多ければ何でもいい。
T	2個でもいいってことですか。
	はい。きっとそういう意見が出るんじゃないかなと思ってたくさん用意してありますね。いっぱいありますが、どうでしょう。たくさん始めてみますね。たくさんからやってみましょう。
	何個や。
	2, 4, 6, 8, 10, 9, 9個でやってみますかね。
	9個ちょっと板が小さすぎるので、ちゃんと大きな板を用意してあります。さあ、9個、1個やと真ん中でしたが、9個はどうやって並べましょう。
S	1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 2, 3.
T	3, 3, 3?
	はい。じゃちょっとやってみますね。もっとくっつけた方がいい? こんな感じでよろしいですかね。はい。それじゃこれを板乗せませす。さあ、ぐしやー
	よし。さっきよりちょっとやせたかもしれないけど、
S	おお
T	おお、すごい、よし、すごい、9個いけましたね。じゃ減らそう。
S	真ん中の1個。
T	真ん中の1個でもいい? ここは思い切って6個まで。減らす。さ、6個はどうや。
S	大丈夫、いける。
T	大丈夫、いける。いきます。
	6個いけましたね。拍手もらうともっとやりますね。じゃ。
	思い切って4個。これはちょうど四隅に置くような感じになりますね。これはどうでしょう。
S	できる。
T	できる? いくよ。
	何かしゃやな音が。いけました。ああ、ああ。
	4個、ま、乗れたけど降りるときにつぶれてしまいましたね。
S	何で。
T	何ででしょう。ちょっと片方にぐちゃっつといってしまいましたね。はい。1個じゃ。最初こやったのは1個でしたね。1個だとういうふうにごちゃっつといってしまいました。でも、紙コップの数を増やすと自分の、私の73キロの体重も支えることができました。じゃなぜ1個だとつぶれて4個以上紙コップ増やすと支えることができたのでしょうか。はい。次の四角です、見てください。
	どうして支えられたのか説明してみよう。
	ちょっと自分で考えて、ま、図なんかも入れていいですので、力の表現の仕方習ったと思うので、文章か図で。なぜ、今たくさん紙コップを増やしたら支えられたのでしょうか。はい、書いてみてください。
	こんな短い間でですから私がやせたとは考えられませんからね。紙コップが増えたの、支えられた原因です。
	自分でわからなかったら近くの人と相談していいですよ。
	どうですか。書けますか。どんなふうに文章で表現したらいいでしょうかね。あと1分くらいで。
	なるほどね。
	はい、それじゃまだ考え中の人もいるかな。ちょっと聞いてみましょうね。
	いっかな。まだちょっと手が動かしとるか。
	はい、そしたらちょっと聞いてみましょう。
	今度はさっきよりもたぶん長い文章の答えだと思うんで、同じのあってもたぶん表現は違ったりすると思いますんでね。何人かの人に聞いてみようかなと思いますか。はい。説明できる人。
	はい。じゃみずの君。
S	紙コップ一つに追加される力と紙コップ9個に追加される力が一緒だけど、支える力は1個は1人だけで支えて、9個は9人の力で支えているから立った。
T	なるほど。私、上からの力は73キロ変わらないけど、1人と9人、紙コップは人と数えたわけですね。はい。擬人法ですか。はい。それじゃしまはたさん。さっき手を上げていましたか。
S	上げていましたが。紙コップを一つにしたら体重がその紙コップ1個にかけるけれど、紙コップを増やしていくと体重がその紙コップ1個じゃなくていろんなのにかかると思ったから。
T	なるほど、はい。はい。はい。はい。じゃみずの君。
	立って、立って。
S	先生の重さが紙コップ9個に均等に分けられてって
T	均等に分けられた。はい。
S	支える。
T	なるほど。
S	同じ。
T	同じ。
	はい。他にありませんか。わたなべ君。
S	みずのさんと同じで、紙コップを多くすることで1個のときの支える力よりも、多くすることで支える力が強くなったと思います。
T	なるほどね。紙コップが多い方が支える力が強くなる。なるほどね。
	他ありますか。もうだいたいいいですか。
	じゃ今出てきたのと似たような感じかなと思う人、手を上げてみてください。
	あ、そうですね。
	はい、手を下ろしてください。
	はい、ほしたら、ちょっとこっち注目です。
	力は何色でしたか。
S	ない
T	あ、色ないね。におい? は?
S	ない。
T	ないね。どんな形ですか。
	ないですね。見えないですね。
S	はい

T	今、実際に君がいらっていたいた紙コップ1個には、1個だと大きな力がかかっていると。増やすと？力が？どうなるんですか。1個にかかるとか。
S	減る。小さくなる。
T	うん。小さくなるんですね。むらもと君は均等に分かれるとっていただきました。でも力は今いったように目に見えません。本当にそうなのですか。本当に1個は全部支えて、9個になったら9個に分けているのかというのは、力目に見えませんが。そこで、じゃわかるように、本当にそうなのかというのを確かめる実験をしてみたいと思います。で、どんな実験か。
S	ここに、はかりを用意しました。見えますか。これどこから借りてきたと思いますか。
S	家庭室。
T	うん。家庭室ですね。調理室ですね。調理室にあったのを借りてきました。ちょうど一周で1キロですね。この上におもりを乗せてみます。この板結構重いですから、これもおもりとして乗せてみますね。ざざーんと。乾電池も1個乗せときます。
T	はい。あ、こっち通りにくい。今この状態です。はかり1個で、この上に乗っている重さを支えているという状態ですね。わかりますか。プリントに書く欄があると思います。はかり1個でこの板と乾電池を支えました。何グラムを示しているか。もう実際示していますから、これちょっと読んでもらいましょうね。じゃしまむら君。代表して目盛りを読んでください。
S	855
T	そうですね。はい、855グラムでした。はい、メモってください。855でした。これは、はかり1個で支えているときこうでした。じゃあ、さっきと同じ、今度は紙コップを増やすのではなくて、はかりをこんなふうに増やしてやろう。ちゃんとここに用意してあるんですね。いちいち廻りしないといけない。
T	はかりをちゃんとこれ4つ用意してあるんです、これ。さあ、こうやって4つで今度は支えよう。
T	さあ、そしたらこれ1個で855を示していますが、1個1個のはかりの目盛りはどうなるでしょうか、という実験です。どうなるでしょうか。はい。1個1個の目盛りはどんな値を示すでしょうか。
T	はい。思いつく人、はい。どうなるかな。思いつかない？
T	これ1個ですね。1個で今855でした。
T	実際にやるときには、これちょっと長い板がないのでこんな感じで乗せます。
T	こうやって4つ並べますね。そしてこれをここにこうやって乗せます。そのときの目盛りは一体どうなるのでしょうか。わかった？
T	はい、じゃさかみ君。
S	211か222くらいなの？4つになる。
T	なるほど。それはどういう考えからそうになりましたか。
S	$855 \div 4$
T	855を4で割った。ほしたら
S	211で、211点
T	ああ、4で割り切れない数か。
S	そのくらい
T	そしたら211から212くらいで4つだと、なるほどね。
T	はい。その他、はい。
T	ないか。
T	じゃ、さかみ君の今いったのかなと思う人。はい。
T	お、そうか。はい、それじゃ手を下ろしてください。
T	本当か？やってみるぞ。
T	本当に？
T	何でもこう、やってみないとわからんぞ。
T	本当にやるよ。これ意外の意見ないか？
S	ない。
T	ないんか。
S	たぶん。
T	本当に？よし。
T	はいじゃ、あとで後悔するなよ。いいか。
T	いきますよ。乗せますよ。
T	これどういうこっちゃ？
S	えっ、ばらばらやん。
T	さあ、じゃあ今度はなんぶさん
T	なんぶさんにじゃ4つ数字を読んでもらいましょう。
T	ちょっと待ってくださいね。ちょっとプリントの図とは違いますが、4つの数字があるので、4つ数字を読んでもらいましょう。
T	はい、1個目。
S	160
T	160
T	2個目
S	315
T	315
S	えー。
T	えー。
T	3個目
S	245
T	245
T	そして最後は
S	135
T	はい。ばらばらやった。残念ながらさかみ君のアイデアもよかったのですが、やってみたらそうじゃなかった。
T	なんぶさん、うそをついてないですね。はい。
T	たぶんね。みんなこう4つに力が分かると、さっきむらもと君がやってくれたように4つに均等に分かれると考えたんじゃないでしょうか。
T	ところが、ちょっと違った結果になってしまいましたが、必ずしも遠くない。この数字からわかることはないでしょうか。
S	はい。

T	お、じゃ、とりた君。
S	全ての合計が1個のときと同じ。
T	足す、足す、足す、どうなる。ちょっと計算不得意なんで私できませんが。ただだっと足した足し算できる人。できない？
S	あ、なった。
T	いくつになった？
S	なった、なった。
T	なった。みんなの計算信用しますよ。私してませんので。855になりましたか。
S	はい、なりました。
T	ということは、一応均等ではないけども、力がちよつとずつ楽になってますね。855 やったんです。1人やったら850 やったのを4つで支えることで855より明らかに小さくなってます。一つ一つの力がね。
	ちよつと差はありますけどね。そうやって全部足すと855をちゃんと支えているという結果になりましたね。はい。
	何か重いものを2人か3、4人くらいで持つときね。
	「お、お前ちゃんと力入れとんか。」「俺やたら重いぞ。」とかないですか。そんな感じでね。ちよつと誰かが卑怯して、この160がちよつと卑怯しとるんですね。その分300の人が一生懸命頑張っている。ま、そんな感じでしょうかね。
	これたぶんね。最初気づいた人が「傾いとる」とか叫びましたが、それがちよつと原因ですね。
	これをね。まっすぐに、これ高さ違うんですね。
	背の高い人と低い人が荷物持つときにね、高い人がやたら重くなったりせんか。
S	ああ。
T	そんな感じで、そこは家庭室の台ばかりなのでそこまでちよつと調整してませんでした。
	はい、一つ目の課題。紙コップの上には人は立てるだろうか。立てました。
	方法としては、1個で支えるよりたくさんで支えた方がいい。その方が力が分散されるということがわかりましたね。
	さあ、後半です。
	課題の2です。力の勉強をしているのですが、力の働きの、今の応用編なんですけども、力の働きのほかにやららの関係を調べよう。実はこのように一つで支えるよりも、こう、たくさんで支えた方が力が楽になるっていうような例が他にもあるんですが、何かないですか。
	こんな例。1個よりも4つ5つ増やした方がいいんじゃないかな。
	何かないか。
	そんな、世の中に。身近に。
	そんなのなにか。にし君。
	ないか。
	おかげ君。
	こんな例。ないか一つ。今までちゃんと授業考えとったか。
	考えとった。
	考えとったらちよつと応用してみて、何か世の中になにか。
	一つで支えるよりたくさんで支えよう。みたいかな。
S	重いものをみんなで持った方が軽い。
T	軽いな。みんなだな。
	サッカーゴールすごい重いんです。私いつもサッカー部で移動させてますけどね。もう1人でとんでももってませんね。10人でやっ
	と持ちますね。それで一人一人の負担を軽くしてというのがあるんですが、ちよつと発展系です。
	これ知ってますか。
S	知っとる。
T	これ何や。
S	スケボー
T	スケボーですね。スケボー。
	どうやって使うか知ってますか。
	上に乗るんですね。
	乗れんと思うやろ。
	乗れます。
	乗れるだけ乗れるんですね。
	これはスケボーですね。こうやって遊ぶんですが、普段やらないのでねなんですけど、今日はちよつとこれの話じゃないんですね。
	スノーボー知ってますか。スノーボード。
	やったことある人。はい。
	お、やった？すごい。
	これはスケボーでスノーボーはこのタイヤがついてません。で、雪の上をこう滑っていくんですね。
S	怖くない？あれ
T	怖い。雪の上を歩くとき、普通に長靴でね。こう新雪の新しく積もった雪の上を歩くときどうなりますか。
S	へこむ。
T	ああ、へこむな。はまるな。がぼつと、ところが、おかげことえさんがやってるスノーボーでその新雪の上をいくと、ずぼずぼつと
	いったかな。
	へこまんかった。雪の上をこのスノーボーで、これスケボーですけどね、スノーボーでいくと沈まない。
	これ何でやる。
S	摩擦力。速いから。
T	実は今やったこれの応用編なんです。
	はい、で、何か応用してるかという、最初1枚1個で支えるとき、この板使いましたね。たくさん板、たくさん並べるときこの
	板使いました。
	たら、この板とこの板でこうやって乗せたときに、ここにかかってくる力がちよつと違うんじゃないかなろうか、ということなんです。
	長靴で、長靴でこれだけの大きさでしかないですね。これ、がぼつと雪の上いくよりもスノーボーで雪の上いった方が、さっきと同じような効果ができるんじゃないかなろうかということですね。
	さあ、そこで課題です。
	力の働きのほかにやららの関係を調べよう。このほかにやららには何が入るかという、これの違いです。
	この違い何でしょう。
S	大きさ
T	んー大きさとくるか。
	小学校の先生は誰だったかな。

S	面積
T	面積ってほしかったですね。面積、はい、そこプリント書いてください。 さ、君らにやってもらおう実験です。ちょっと見てください。こんな実験装置です。これは金沢大学の先生に借りてきました。壊さないでください。ピカピカです。 こんな実験装置。ここにスポンジが入ってます。 ペットボトルです。これをでかめあくびしたな。水野。この上に乗せてみます。スポンジですからどうなりますか。
S	へこむ
T	ああ、へこむ。へこむかな。 あら？へこまんかった。 軽いからですね。何も入っていないとすごい軽いののでへこみません。 で、これに水を入れて重くしてどんだけへこまかっていうのを調べてもらう。 そうするときにこういう中にね、板が入ってるんです。 これ、板が入っていて、こういう大きな板で支えるときと小さな板で支えるときではへこみ方がどんなふうになるか、というのを調べてもらおうということ。 プリントに図が書いてありますね。こんな感じですね。 ペットボトルに乗せます。で、下に板を敷きます。で、今これ全然へこんだふうには書いてませんが、これ水入れればね、ちょっとへこみます。んで、何センチへこんだかというのを表に書いてもらおうということですね。大きさ3枚あります。板、大きいの中くらいのちっちゃいの、面積とへこみ方を表にまとめてもらおうと思います。面積の計算の仕方知ってますね。小学校のとき習いましたね。はい。どうやった？
S	半径×半径×3.14
T	えー君の小学校どういう小学校？
S	円やんけ。
T	これやよこれ。縦×横ですね。 これ四角くつくってあるので、この長さ測れば全部計算できますね。頼むよ。 これ測ってここ、面積書きます。そんときにどんだけへこんだかというのを書くんですが、ちょっとだけやり方。最初基準を測ります。 スポンジの上に板を置きます。そして、この何も入ってない空っぽのやつに乗せます。そうするとほとんどへこまないんです。これが基準です。 ここのときのメモリをメモってください。ここにね、ものさしがついてるんです。 こうやってここ乗せたときにここメモリます。これちょうど4なので、4つて書きます。どっかにね、ちょっとメモっといってください。そして水を入れます。どのくらいいれるか。たっぷりいれます。はい。そして、さっき基準が4でしたね。4のところからこれに乗せたときに、とやしませんから、あとでやってくださいね。 こうごぼごと深くなったと。どんだけ何ミリ5ミリなのか10ミリなのか15ミリなのか。どれだけ深くなったかへこみ方を書いてください。まず、長さを測っていただいて、面積を書きます。そして何ミリへこんだかを記入していただく。そしてその下です。見てください。 ④実験結果から考えたこと。結果が出たらそのあと、その下のところを考えてください。 むらもと君は寝ているようですが大丈夫かな。起きたか。はい。 何故そうなるのか考えてください。皆で考えて、そこあとで班の代表者に説明してもらいますので、班の代表者も合わせて決めて置いてください。いいですか。実験をします。何でそうなったかを④のところに書きます。で、あとで発表するという段取りです。 何か質問は、ない。 じゃあ発表がちょうど2時くらいからやりたいので、実験ときばきとそこまで進めてみましょう。
S	はい。
T	はい。それじゃ、始め。 実験道具、前にとりに来てください。 はい、これ1個使ってください。はい、はい、持って行ってください。あ、これこれ、じゃ君らに、どうぞ。紙コップいらん。ごめん、紙コップいらんかった。これみずの君の班です。はい、はい、これ1箱持って行ってください。最初ま空っぽの状態を板を1枚敷いて、板を1枚敷いて基準の、あれ、あ、まず最初、みずの君水ぬいでくださいね。 最初あの一、何も入れない状態を板を1枚敷いて目盛りがどんだけかどこかにメモって置いてください。板1枚敷いて、で、その時ここが何かをメモしとく。で、あとでどんだけ沈み込んだか測る。うん、これちょっと何か、上下逆になつてってわかりにくいしな。うん。
S	6.5じゃない？
T	そやね、6.5やね。
S	6.5やろ？
T	そうそう、反対になつてれんけど。はい。基準は最初の大きなやつだけいいですよ。1回だけ、基準測ったかな、はい、そしたら水入れてやってみてください。あ、板敷いてください。板の分、厚みがあるので、あ、大きいやつの方がいいかな。大きいやつで。置いて上から乗せて、これが、まあ、ほとんど沈まない時の基準
S	4。
T	4か、そしたら4点、あとでどれだけ沈み込んだか、おつ沈んだ、1ミリ、微妙。はい、じゃあ板替えてみましょう。おお、どうだ？
S	1センチ。
T	ということは1センチということは何ミリ、10ミリ沈んだね。はい、はい。
S	4、3、3ぐらい。4でもやんもう。よくないよくない。2ぐらい。
T	6.2、いうことはいくつ沈んだ？
S	0.3
T	ん。
S	えっと、さっき、6.5
T	ん、6.5センチや、だから。
S	だから2ミリ。
T	ほやね、うん。
S	2ミリや。6.1やよこれ。しんやん。 中くらいの時、水抜くんすか？
T	いやいや、いいです。そのままやってください。基準は1回だけいいです。4.3ミリ。
S	じゃないやろ。
T	すごい微妙やな。最初の基準おいくつやったんや。
S	4。

T	4やろ、ほれで4.3センチ沈んだわけや。でも4.3センチ沈んだんじゃなくて、4やったのが。
S	3に。
T	なったということは、へこみ方は
S	0.3、3ミリ。
T	3ミリやね、3ミリやね。
S	4.3じゃないん。
T	先生。
T	お、わかったか、よかったよかった。あ、いいです。板替えるごとに基準測らなくていいです。基準は1回だけで。
T	お、どう。
S	4点。
T	うん。
S	先生。
T	はい。
S	これってセンチじゃないんですか。
T	いや、ミリで。うん、基準もくつやった、最初の、4センチやったやろ、そこが基準ねん。だからそこがゼロってこと。あ、そういう、あ、ちょっと待って。ミリやぞ、単位。
S	47
T	ええつ、大丈夫か。
S	0.7
T	0.7センチ沈んだんやろ。
S	あ、そうか、7、7。
T	7ミリやね、大丈夫かな、これは理科よりも算数の問題やから、私の教え方じゃないよ。小学校の算数の問題、おっ、すごい沈み込み、できた。はい、そしたら全部できたら、あの、その下の所をまとめてください。文章で書いてもいいし、絵でも書いてもいいです。で、あとで聞きますので誰か発表する人決めといてください。うーん、おお、はい。はい、実験が終わりましたら、下のところの④番ですか、そこをしっかりとまとめてください。大丈夫
S	どンドン下がってく。
T	えー。
S	いや、4じゃないな。4.6、5はねえやろ。これ9やろ。上と下どっち。
T	上、上、
S	じゃ4.9
T	4.9ということは、
S	9、9。
T	9ミリ沈んだってことやね。さあ、最後、予想としては、もっと沈む、かな。
S	めきめき。
T	めきめき
S	おお、5、6、7、6。
T	大丈夫か、目盛りよめますか。
S	目盛りよんどるよ。こっちは14足すの10
T	すごい、そこまで詳しく考えとるか。すごいな。何に盛り上がってる。
S	あみだくじ。
T	何であみだくじなんや。ああ、発表者のあみだくじ、はい。発表者が誰でもいいですけど考えるのはみんな考えて発表者を手助けしてあげましょう。おっ、そろそろ実験みんな終了したと思うので、結果のまとめに入ってください。お願いします。くじする前にまとめろ。
T	あつ、法則ありそうか。
S	ありそう。
T	それいらん。どうや、何かかんか法則考えとらんか。
S	7+5と。
T	へこみ方は7mmずつになつとらんや。ほんとや。でも面積は
S	面積よ、ばらばら。
T	ばらばらか、そうか。うーん、やけど、へこみ方は7ミリずつやったわけや。ふーん。
S	なぜそうなるのか。
T	なぜそうなるんでしょう。うん、だから結果としては今いったこと何やったつけ、結果からわかったことというのは、
S	面積が広くなればへこみ方は小さくなる。
T	小さくなるっていうのは結果からわかったことやね。じゃあそれからどういうことを考えれるかと。何でそうなるのかなっていうのを説明加えてください。
S	面積が小さくなると、これに加わる力が、大きくなって、それでスポンジがそれでへこむ。
T	なるほど。
S	ちっちゃくなるっていうのは、
T	何でちっちゃくなると力が大きくなる。
S	そこに力が集まるから、ここに集中して。
T	なるほど、ああ、いい表現だな。はい、それじゃあ書いてみましょう。おっどなんん書いた、面積が大きくなるほど、面積が大きくなるほどペットボトルの重さがかかる量が少なくて、ああ、まだ、はい、その先考えてください。
S	難しいな。
T	難しいか、まとめるの難しいか。
S	これを出せばいいんじゃないが。
T	机に書くな、机に。
T	試合終了まであと3分なのでちょっと頑張ってください。
S	先生。
T	はい、おお、おお。
S	みんなこのグループでやってあるから、みんなの意見を見習って。
T	見ていいですよ、はい。一緒にいいですよ。はい、はい。
S	力が。

T	とみた君はまとめているんじゃないで遊んでいるのかな、はい。おお、何か法則考えとるんか。
S	法則、ああ、法則。
T	4、15、2二つて何の数字や？、それは何の数字や、ああ、2回もやったんや。へーすごい。
S	これ、俺の案
T	ふーん。はい。ここは何をしとるん。
S	これもし、板なかったとき、これだけやったから、 面積706.5。
T	おお、面積が。
S	うそや、えっ、だってだってだって。
T	ああ、何か難しい計算しとるんやなあ。すごいなあ。あの、ちょっと時間もきたのでそろそろいいですか。何をしていまするんでしょうか、はい、発表者決まった、誰かな、誰。
S	ちゃたにさん。
T	はい、ちゃたにさん、頑張ってください。
	はい、それじゃあ注目。チャイムが鳴るのでちょっとこっち見てください。手を、あの止めてください。筆記用具を置いてください。ペットボトルも置いてください。はい、顔はこちら。ちょっとあるいてたら難しいことすごい考えてて、なかなか考えまとまってない人もいるんですけど、ある程度まとまっている班もいるので、そこの、最後ちょっとまとめを聞いてみたいと思います。それじゃあ後ろの班、まとまっていたようなのでどうぞ。はい、にし君です。
S	えーっと、 面積が狭くなると板に加わる力が集まるから、1番小さい板が1番へこむ。
T	なるほど、面積が小さくなると力が。
S	集まる。
T	集まる。その小さな板に集まる。だからへこみが大きいと。はい、拍手、はい。はい、じゃあこの班もある程度まとまっていたようなのでどうぞ。身だしなみを整えて、はいどうぞ。
S	はい、ちゃたにさん
S	面積が大きいと、重さが全体にかかって力が分散されるから、へこみ方が小さくて、面積が小さいと一部に力が伝わりすぎて、へこみ方が大きい。
T	なるほど。えーにし君は小さくなると力が集中すると、ちゃたにさんはそれに加えて面積が広いと、力が、何という言葉遣いしたかな。
S	分散。
T	分散すると、というような表現をしてくれました。えーだいたいこの二つがまとまっと思ったと思うんですが、あと発表できる班、おお、はい、じゃあいまがわ君どうぞ。ああどうぞ、はい。
S	紙コップのさっきの実験と似とって、紙コップ1個やとつぶれるし、そのちっちゃいマスのやつやと、あの同じことで、あの重さが一つにかかるけど、大きかったら紙コップがっはいあって重さが。
T	なるほどね、似たような感じなんですさっきの紙コップの実験から連想してちょっとこっち見てください、はい。これ大きいのは紙コップがこういくつもあるのと同じ。これが1個やとしたらこれは紙コップが何枚かあるのと同じ効果があると。したがってこれ1枚分の所の力が小さくなるということですかね。はい、その他、何かすごい難しい法則を見つけ出そうと頑張っている班がありました、見つかりましたか。さかい君のとこどうですか、ちょっとまだ、はい。ほしたら、ちょっと時間もきてるので、次回残った班のところで、また、まとめを発表してもらいたいと思います。じゃあ最後ちょっとこっち注目してください。はい、筆記用具おいて、顔はこちらに向けてください。今日のまとめです。二つのことやりました。一つ目、課題1、紙コップの上に乗るかというので1個では立てないけれど、私4個でしたね、4個では立てた。それは、1個にかかるよりもこうやって4つで支えた方が1個1個の負担が小さくなるということですね。ただし、あの、きちんと全部平等には分かれるかどうかいろいろんな条件によりますけどね。まあ力が分散されることで支えることができた。二つ目、それと同じように、こういう柱みたいなんじゃなくて、面積で考えた場合も同じように、こういう小さな面積で一つを支えるより、これがたくさん集まったこういう広い面積のところで支えた方が、沈みこみが小さくなるということがわかったということですね。次回は、これをもうちょっと難しく、計算も交えて、圧力というんですけど、圧力という言葉も交えて勉強を進めていきたいです。最後その下、最初挨拶をしますんで、挨拶終わったら、したら⑤感想を書いて提出をして教室の方へ帰ってください。あ、道具も後片付けをして帰ってくださいね。挨拶先します。はい。
S	起立、礼、ありがとうございます。
T	ありがとうございます。

(4)授業 04 (小6:水よう液の性質)

対話記録	
S	起立、気をつけ、礼 始めます。
T	始めます。 きりさん。
S	えっと、この前の時間はろ過した水を蒸発法で蒸発させましたね。はい。それで何かが出てきましたね。はい。えっと、今日はそれが何なのか確かめませんか。はい。
T	大体検討はついてきたかな、ね。今日の学習課題、40人の声で、どうぞ。
S	ろ過した溶液からアルミを取り出せるのか。
T	はい、いい声やね。取り出せる、取り出せない、取り出す、取り出せる、取り出せない、取り出せる。
S	えん。
T	うん、取り出せない、ということはまずなかったね。何かが出てきました。えー、貴重な水溶液、塩酸って呼んでいい？悪い。
S	悪い。
T	うーん、もう塩酸ではないか。この液の中から、何か粉を取り出すことできたよ。でも問題は、それはアルミそのもの、性質がまったくアルミと同じ、それはアルミだよ。いや、まったく別のもの、それ以外、一体どちらでしょう。えー2か3やね。もういいかな。じゃあ自分は、きつと、きつと先につけて、きつと何番だと思っやね。きつと3番だと思う。
T	これ昨日は、皆、アルミそのもの、2番やったんやね。よう変わったね、ね。でもそれは、本当にいろんな実験で、明らかに違うということが、証明できんことにはこれは自分の予想から離れられんよ。すぐ話し合いますか。少し、準備、実験が必要ですか、すぐ話し合、どうする。
S	少し実験を。
T	ほんならどれくらいにするか。
S	何分くらい実験の時間しますか。 15分、15分。 僕の耳には15分と聞こえました、15分までいいですか。 はい。
T	約20分あります、ね。じゃあ話し合いは20分から、こういうことやね。あ、まことに失礼しました。15分から話し合っやね。昨日はつかなかったけど、今日はつかもわからんよ。1回で決めつけないで。
S	先生、これ燃やしても大丈夫ですか。
T	あー、いいですよ。
S	大丈夫やって。
T	この上に置いたらだめなん。
S	どういことですか、これ終わったあとにもう1回、
T	同じようなんいくつかもあるよ。それでもう。 大丈夫？ 昨日の実験の続き？
S	うん。
T	もう1回取り出しとるの？
S	うん、ちょっと少なすぎて。
T	昨日は塩酸温めとったよ。うん、悪くはないよ、うん。 ここから出てきた粉をどうするかやね、うん。 もう1回教えて。
S	こっちがろ過した。
T	うん、ろ過した。
S	で、こっちが塩酸
T	うん、なるほど。 たっぷり入れたね、少し時間かかるともわからんね。 これがアルミだったら、ってことやね。これがアルミでなかったら、ということはどう証明するか。 うん、大丈夫大丈夫、OKです。 こっちの方が取りやすいかもしれん。こっちの先とか。 これが本物のアルミと一緒に、ということやね、うん。
S	確かめることって。
T	何を確かめる。
S	水素を確かめるのってどうやれいいんですか。
T	何が水素、これが水素、気体やね。
S	アルミ。アルミやったら溶かしたときに水素が出る。
T	なるほどなるほど。
S	その気体が水素かどうか確かめるにはどうしたらいいんですか。
T	うーん、なるほど、でもまず泡が出てこんことには、なるほど。
S	先生、これに塩酸かけても大丈夫なんですか？
T	それは別に、安全は大丈夫だよ、うん。もしアルミだったら、とか、アルミでなかったら、ということやね。 どうなりました。まず、そうやね。それから、して。 どうけ、何も出てこなかったの、だから。 出してこうやってしっかり開めないで、先に、閉める。 どうけ、ちょっと見せて、今やってたの。 当然こっちからこうこないと回路にならんやろ、もう1本要るんやない、線が。これ、こんでよ、もう1本要るね。 出ないということがわかった、ということは気体やね。 そうやね、これで回路ができたわけやね。 うん、ということやね。 どうや、泡出てきたけ。
S	出てきませんでした。
T	水素、調べようがないね、泡出ないしね。

S	もうアルミではない。
T	もうその時点で、あーなるほど、うーん、でもこれ何かアルミと比べられたらいいね。でもアルミは粉じゃないからね。
S	アルミを
T	あーなるほど、サンドペーパーでこするとか、磨く。
S	出てこんかね、難しいか。
S	アルミは何か食べ物とかに。
T	先生、これ塩酸と合体したらどうなるんですか。
T	アルミの粉はあるね。あそこところに、粉はあったわ。
S	あそこですか？
T	これはアルミの粉。
S	これ何。
S	こっちは塩酸で。
T	泡出てこんかったね。
S	うん。
T	下は何。
S	下は透明なんで塩酸です。
T	本当、やっぱり水素出てくる、泡みたいのは。
S	泡は出てこなかったですよ。
T	えー、なるほど混ざってないってことか。
S	軽すぎて下に沈んかったんじゃない？
T	んーなるほど。
T	あーなるほど、これ見やすね。この実験方法ね。
S	トトロ。
T	ただ間違っってこちらについたらこの金属のせいになるね。うん、そこが難しいね。木みたいなものあったらいいかもね。
S	さー、これが何。
S	これ、BTB 溶液の粉です。
T	これとこれの比較やわね。
S	んーで。
T	アルミである条件ね。
S	これを水で溶かして BTB で調節、
T	BTB。
S	BTB 液で…
T	先生。
T	ん？
S	これはさすがに危ないですね。
T	あ、大丈夫ですよ。
S	え、いいんですか。
T	ただこの指が。
S	こっちこっち、こっちの容器に入れてやってもいい。
T	ああ、いいですよ、ああうん、いいいいよ、ここで OK よ。
S	ならこれ置いて。
T	でもいいし、別、これしてこうしっかり握ったつたら、でも大丈夫
S	けんやだけでやる
T	でもここで火入れれんろ、なら。
S	えっ違う、これで。
T	ああ、いいですよ、OK ですよ。
S	ではちょっと待ってください、あつという間に出します。BTB、思い出しました。これが BTB やねんけど、こっちの方に、小出ししてなかったけ、あの一、顕微鏡のスライドガラスのとここに、
T	泡出たの。
S	出てません、出てないけど、下にアルミついで。
T	んー、あつという間に変化するんかもわからんね。ちょっと入れてみたら、これも。あつという間の泡かもわからんよ。
S	先生このまま入れるんですか。
T	うん、大丈夫やね。
S	どうかね、一緒か、泡出た、出とるんじゃない、違うか、小さな小さな
T	さーもう時間じゃないですか。
S	聞いてください、時間になったけど、ちょっと時間が欲しいので、2分ください。
T	2分でいい。
S	はい、3分、3分。
T	3分、3分、よし3分。
S	先生、こんなキンキラキンになったよ。
T	でもこれも証拠の1つじゃない、金属の性質、かもわからんね。金属はどれもこう輝くっていう、あれでしたよね。
S	見てくださって、この指を見てくださって、
T	さあそろそろ結論やよ。
S	さあもう話し合いのようやね。
S	聞いてください。時間になりました、話し合いを始めませんか。
T	聞いてください、4班の周りに集まってください。
S	僕たちは、3番の他のものが出ると思いました。わけは、えっと塩酸にこの、このアルコールランプであぶった粉を入れると溶けませんでした。溶けていません。はい。
T	それともう1つは、アルミは電気を通すので、まずこっちのちよつとわかりますか。
T	あーなるほどね、つくね。
S	ことがわかりますか。つきませんね、次に、
T	そっち？こっち？1番真ん中、真ん中ってどれいね。これ。
S	ちょっと待って！こっちやこっち。ここ大丈夫やよ。
T	これは、あぶり終わったあとの粉です。白いのがわかりますか。はい。

T	あぶって出てきた粉ですよ、どうぞ。
S	つきませんね、はい。
T	あ一本当やね。
S	それでこれは、えっとー、この白いのをさらに別の容器に入れてアルコールランプで、アルコールランプであぶったものです。ちょっと黄色いのがわかりますか？
T	はい。
S	これにつけます。つきませんね、はい。
T	なので。
S	3番の他のものが出ると思います、わかります。
T	自信ある？ちょっと自信ないときは思いますやね。
S	じゃあ思います。
T	思います、なるほど、わかりました。
S	聞いてください。3班の周りに集まってください。
T	僕たちは、他のものが出ると思いました。わけは、これは、蒸発させた粉を、に、BTB液を入れたあとの液です。水で薄めて、これは塩酸を薄めて、塩酸にBTB液を入れて薄めて、だからこれがアルミニウム、あ、アルミ箔の粉、に、BTB液を入れて薄めたものです。緑色ですよ、なので。
T	ちょっとごめんなさい、これ何を入れた粉っていった？
S	アルミ箔。
T	アルミ箔の粉って、信じられる？どこにあったかな？ああ、ちょっと取り出してこぼしてみましようか。なかなかな見れんね、はい。飛び散ったら顔に当たるかもわからんし手前で、ちょっと。
T	アルミ箔を粉にするとこんなようになるんやって、ね。これを入れて、で、そこに何を入れたんだって？
S	BTB液です。
S	水を入れてBTB溶液を入れました。まあこれやね、うん。何性？
T	中性。
S	ね、中性やね、それで？
T	なので、僕たちは、蒸発したものは強酸性に近いものが、酸性のものが出るとわかりました。わかりましたか？
S	で、えーとまとめはどうなの？
T	えっとー、アルミ以外のものが。
S	あ、なるほど、アルミではないと、やね。もういっしょかな。
T	聞いてください。1班の話聞いてください。
S	僕たちも、1班は、3班と4班と同じように、他のものが出ると思いました。まず、電気を使ってやってみると、さっききんやさんたちがしたように、明かりがつかなかったの、つかなかったの、アルミとスチール以外のものということがわかります。
T	なるほど。
S	もう1つは、この粉を塩酸と水に溶かしてみました。
T	この粉って何？
S	蒸発して。
T	あ、蒸発して出てきた粉やね。
S	そしたら、塩酸は完全に溶けて、水はちょっと残るくらいに溶かしました。水に溶けるので、他のものだと思います、なので、3の他のものが出ると思いました、わかりましたか？わかりました。
T	私たちが他の班と同じように他のものが出ると思いました。その、電気を通すかも調べたけど、1番、1番、他のものが出ると思っていたのは、アルミニウムの粉を溶かしたときに、本物は銀色に光っているけど、光沢があるけど、蒸発させたのは、白かったりして、光沢が全然ないので、それで、アルミではないとわかりました。そして、このアルミを溶かしたときに、塩酸で溶かしたときは、今、泡とか、泡、この泡も出ているし、音も聞こえるので、アルミは溶けているけど、こっちに、塩酸をかけたときには、泡も出なかったし、溶けていなかったの、他のものが出るとわかりました。わかりましたか？
T	最初も始めたとき、と思いますいうたんやって、でも、ずーっと話していた最後に、とわかりましたに変わって、ね。自信が出てきたんだね。さあ、どうなるかな。
S	まとめていいですか。はい。どの班もばらけていませんね、はい。
T	どうですか。
T	僕だったら？私だったら？、同じだったら同じですやね、うん、僕だったら？
S	なるほどね、なるほど、うん。
S	このようにしました。わかりました。わかりました。
T	わかりました、どちらをまとめにしましょう？この時間のまとめやわね、うん。じゃ、自分がいっしょと思う方を立っていかね。
S	ろ過した水からはアルミ以外のものを取り出せる。
T	一緒やったね、ね。どうもそう、それが真実みたいですが、ね。ちょっと時間を、少し頂いてもいいですか、せつかくですから。今日は30、普通だったら5やね、多少もらってもいいですか、ね。本当は2時間続きの授業の中ここまで皆さん1時間できました。何通りの証拠があった？何通りの証拠、班で相談。
S	さあいきましょう。1つ、2つ、3つ、4つ、お、きた、4つ、1つ何々、2つ何々、立ちいって。
T	わからなくなりました、それOKだよ、ね。
S	塚本さん。
S	1つ目は塩酸にカップの粉を入れる。
T	なるほど、ちょっと待って、入れてくね。
S	塩酸入れ方でいいですか？
S	それで2つ目は電気、電気です。
T	電気法、はい。
S	3つ目は、BTB液法で。
T	はい、はい。
S	4つ目は蒸発法です、どうですか？
T	すごいねー、4通りも出ました、ね、4通りも出ました。どうなったからどうなったから明らかに塩酸ではない、電気法でこうなったから塩酸ではない、BTB液法でこうなったから塩酸ではない、こういうことやね。あっ失礼しました、アルミではない。ここ大事やね。これ入れる？順番に、塩酸を入れて、こうなったからアルミではない、こういうことやね。
T	そうそうそう、ね、いっせうなんやけど、わからなくなったらわかりませんだよ、いえるところまで。

S	1の塩酸法では、粉が溶けなかったのでアルミではない、2の電気法では、電気がつかなかったのでアルミではない、BTB液法では中性ではなく酸性だったのでアルミではない、で、蒸発法はわかりません。
T	では4番目が問題やね、どう？4。とすれば、確かめ法ではないよね？取り出し法であって、決定的な確かめ法ではないよね？けんやんどう？4番目。
S	僕は蒸発法で白い粉が出たので、アルミではないと思いました、わかりましたか。
T	本当？蒸発して白い粉が出なかった、何を蒸発させたの？あ、出たので、これいい？もう少し教えて、どういこと？
S	蒸発法で、ろ過した液、ろ過した液を蒸発法をしても、アルミが出なくて、白い粉が出てきたので、アルミではない。わかりましたか。
T	今白い粉っていったでしょう、つまり見た目だよ、出てきたのは見た目で白い粉だった。アルミだったら。
S	銀色。
T	そう！それとっても大事だと思わん？うん、金属の共通性質。2つあったよね？1つは電気を？
S	通す。
T	2つ目は？
S	磨くと。
T	磨くと、輝くってことやね。で、もしかしたらこれ蒸発法って名前ついたけど、本当の確かめ方は蒸発法ではなくて？ね、光沢、または見た目やね。と、変えていいですか。
S	はい。
T	ということやね、定義は、蒸発してできた粉を、見て、目で見てわかると。光沢あるかないかの光沢法やと。4通りも出ましたと。どれも、全て同じ方向指してるよね、それは、これではなくて、こちらでしたと、こういうことや、ね、不思議だけど、戻れんかった。ね、本当不思議だね。
S	これまでこういう変化ってたくさんありましたか？取り出した、例えば炭酸水は、取り、また元へ、
T	戻せる。
S	戻せたよね、でももう二度とあと戻りすること戻すことはでき、
S	ない。
T	ない変化だと。こんな変化、不思議だよ。どうですか？今日勉強してどんなことわかったからゆうたら？今日はあと戻りのできない変化をしましたと、いうこと、ね。1つ皆に聞きたいと思うんですが、自分の班まちょっと横に置いて、この班の発表いいな、この班のいいこともあったよって、どうですか？他の班の。先生初めて、20数年理科やって初めてこの実験方法が出てきたのびっくりしました。どうですか皆さん。いい？先生BTB液法なんてのは初めてです。電気法はよく思いつくんですけども、BTB液法、これは先生びっくりしました。
S	じゃあ少し整理してみようかな。こうだよ、へんね、塩酸足すアルミニウムはやね、どうなる？1つは、アルミニウムでないもの、これが真実なんやね。そして、じゃあ液の方はっていったら？
S	塩酸じゃない。
T	塩酸じゃないもの、これいいですか？同じ酸性を示したけれどもそれでもいい？塩酸じゃないもの、いいですか？泡落ちてきたもんね。とあと何？上へ上がっていく。
S	水素。
T	ね、気体があったね、これが真実なんだって。そして、再びこちらの方に戻そうとするけれども戻すことはでき？
S	できない。
T	できない。これ立ちって読めるけ？自分の言葉で矢印とか入れてってごらん、ね、立ちってどうぞ。
S	ということなんやね、うまいこといったね、これは、こういう一方向の変化、氷が雪に、氷が氷になり、水が何になる？
S	水蒸気。
T	水蒸気になります。この変化は、あと戻りはでき？
S	る。
T	る、ですよ、ね、こういうのは5年生でやりました。だから炭酸も、炭酸水もそうでした。ね、こういうのは単に状態が変わっていく変化、でも今度は性質が？
S	変わる。
T	ガラリと変わる、こういう性質変化、こういうのは6年生の今の時期になって、そして皆が身につける新しい見方や、ね、1つ豆知識で、今日上杉先生もおられるんですけども、アルミでないもの、ちょっと名前って知りたいと思わん？名前がついてるんです。科学者がつけた名前、読んでごらん？
S	塩化アルミニウム。
T	塩化アルミニウムっていうんです。
S	これは、20何年前からこうレポートで、先輩たちがこう書いてきたときに、あるとき、次の日、これ授業終わって次の日にレポート書いてきてドキッ！とするレポートがあったんです。これを皆に紹介したらどよめき起きたんです。どういうことかちゆうたら、わかったと。何がわかったの？って、レポートの中で、何故塩酸パワーが、限界ありなし、アルミを次々入れていくと、限界は？
S	ある。あった。
T	あったよね、何故限界が来るかわかったちゆう。何故だんだんだんだん塩酸が、アルミがここに入れてくったらアルミが溶けなくなってくるかわかったちゆう。わかったけ？これ見とったらわかるちゆう。
S	では今からいうのは真実かどうかからんよ？でもその人がレポートに書いてきて皆がどよめき起きたことなんで、あとで賛成か反対かを聞くよ？わからなかったらわかりませんって、ね。
T	Aちゃんのレポートはこうでした。わかったよちゆうのは、塩酸っていうのは水にある気体が溶けているんだ。何て気体？
S	塩化水素。
S	よーくご存知、塩化水素、ね、塩化水素、水ですと。これが、塩酸の正体ですと。ここまでいいですか？
T	はい。
S	いいよね、そして、どう？塩化アルミニウムちゆうことやから、これはアルミニウムと、
T	塩素。
S	うん、これやね、これが、合体したものと。つまりこの成分が合体してこうなると。そして、
T	水素が。
S	水素が？蒸発？
T	する。
S	していきますと。この変化のときに、水素が蒸発していきますと、ね、残ったものは？
T	水。
S	水しか残りません。すればするほど限りなく水に近づいていくんじゃないですかと。とすれば、塩、アルミが溶けなくなっていくのは当たり前、もう1回聞きたい？もう1回聞きたい人？うん、じゃあ賛成か反対か。えーそんな馬鹿な、と思ったら反対、うん、そうかもしれない、と思ったら賛成や。うん、立ちってどうぞ。
T	うーん本当、しみずさん何ていった？

S	賛成。
T	賛成。園田さんは？
S	賛成。
T	清水さん。
S	賛成です。
T	うーん、そうすると残りは水しか残らんからもうパワーがなくなっていくというわけだ。意外と、そう考えたらすっきりするとすれば、それは1つの見方や、ね。でも真実は今度は中学校行って、して、お勉強すれば真実わかってくるかもわからんね。今日のお勉強はこれで終わらしましょう。この次何が残ったっけ？課題が1個だけ残ったね。
	立ちいってどうぞ。
S	強いアルカリ性の水溶液も金属を溶かせるのか。
T	うん、ということやね。じゃあ終わります。
S	起立、気をつけ、礼。
T	終わります。

	A点とB点とC点、それぞれそろえてね書きました。見えていないところ、こういうところたくさんありました。けれども、おそろく、こんなふうだね、つながるとるやろうと、パッと見、これは、だいたいこの地層って、どういうイメージかね、これ。
S	斜め
T	斜め、うん、斜めに傾いとる、という地層やね、まっすぐ、水平じゃなく傾いとるかなあていう感じやね、はい。 こちらの人は、はい、こっちの人は、さっきの人は、ほら、一応ここ調査したよ。ここ印つけてね、そこから分析して書いていったけどもね、この人も、だいたいめどがついたんでさっと書いてね、書いてくれました。はい、こんなんでね、あの、いいです。 はい、こうやってやると、見えていないところもたくさん見えてくるというわけなんです。はい、この技術は、使えますか、できる、今から実際に穴掘って、穴掘って調べてもらおうね、うん、穴掘って調べてもらう。 はい、なんと、先生が半日、半日かかて、地層を作りました。はい、本当は、本当は、1万年とかね、何万年もかかるようなことで、すけども、頑張って半日で地層を作りました。 人工地層、はい、こんなやつね。
S	おお、チョコレートプリンみたい。
T	はい、ええと、まあ、外で穴掘ってくるわけにはいかないんで、一応、モデル実験ということで、人工の地層を使ってやります。 はい、で、今から持って行ってほしいんですが、見た目に印刷チョコレートに見えるけれども、もうズバリいって、色づきは全部、絵の具ですから食べないでくださいね、いいですか。 はい、それから、もう一つお願い、これは最後までお願い、今から、この下にどんな地層が埋まっているかやね、調査してもらいます。それが最後に正解したかどうか、これ抜き取れば、簡単に見ることができるんです。はい。 でも最初からスポッと抜いてしまうと全然おもしろくなくなってしまうので、あの、上持って、スポッと落としたりしないようにね、見たくても見ないように、最後、みんなで見ましょうというところまで我慢しておいてください。いいですか。 はい、それなら、まず、準備先やぞ。準備してから、あの説明していきますので、はい、前から、こん中に入った、これ、ピーカー1個ずつ持って行ってください。ね。 から、地層、大地を一つずつ、大地を一つずつ、持って行って、はい、いいですか。さっき、いったように約束事やね、抜かないということね、抜いたら、ダメやぞ。ね、抜かない。約束守ってくれなかったら、何もおもしろくないしね、いいですか。 はい、それから、マジック1ケース、ね、これだけ、まず、手分けて、机の真ん中に置いてください。はい、お願いします。地面落とすなよ、地面落としたり、のぞき見したらダメやぞ。 黒いらない、黒いらない。 はい、地層削り、断層が生じてしまったけども、はい。 はい、それなら、はい、いいや。それならプリントの実験と書いてあるところ、はい、各自1度目を通してください。どんなことをするかね、今からどんなことをするか目を通してください。ね。 はい、読めましたか。はい、それなら今からね、その地面、今見えているのが地表です。地表です。で、茶色が地面の色、土の色です。 さっきチョコレートみたい、食べたいっていったけども、みんなはじゃあ地面見て土見て食べたいと思いますか、ね、はい、それ土ですよ。いいですか。 はい、でさっきほら、ボーリングするときにカワイさんが筒みたいなのね、筒を突っ込んで差し込んで中をね、取り出すというふうにいきました。はい、その筒はこのストローです。 ストローを上からぐさってさして引っ張り上げてくると中のあれやね、土砂とか岩石が取れてくるはずですよ。はい、岩石、今回かなりカラフルな岩石がたくさん混ざっていますので。 はい、今、マジック持って行ってもらったのはそれもちょっと意味があるわけやね、あとで地層を書いてもらうときにそんな色が入っているかもしれない。 はい、一度、前でお手本、ボーリングのお手本を見せようと思います。いい、ね、はい、前へ集まってきてください。先生の手元が見える位置ね、手元が見える位置。後ろでもいいよ、後ろでもいいよ。こっちでもいいよ。
S	これ寒天や、ゼラチンやゼラチン。
T	手元見える、先生の手元。この辺来ていいよ、この辺来ていいよ。うん、はい、いいですか。はい、静かだね。 いくぞ、はい、みんなここはこの面、この面、今、東西南北という印つくとるね、それぞれこの断面にどんな地層が見えてくるかっていうことをボーリング調査で予測して書いてもらおうと思います。 はい、で、上から見てね、最大8ヶ所までボーリングしていいです。だからストロー8本入ってます。 ただ闇雲にそこらじゅう刺したってダメなんで、どこ刺したらこの面、この面、ね、全部わかるかなっていうのをちょっとグループで相談しながらね、進めてってください。はい、やり方、例えばど真中調べたい、まっすぐ刺します。
S	おお。
T	で奥まで刺して、少しまわしたほうがいいかな、ぐるぐるって。で、そのまま抜いても…
S	ストロー。
T	うん、そうねん、残念ながら抜けないので…
S	気圧や気圧。
T	うん、気圧、ちょっとこう押さえて指で穴ふさいで、で、上がってくるかな。スーッとやってくると。
S	おお、すごい、きもい。
T	きもい？はい、こんなふうにしてボーリング調査できました。はい、こんな地層があるわけね。 で、今ど真ん中やったな、ど真ん中やったな。ならプリントの調査した点、ど真ん中んとこに①って印つけていて、ここのボーリング資料これやね、うん、上から順番に上から順番に、うん、こんなようになつたよ、つてのをちょっと記録残しといてほしいやん。 いい、はい、で、一通り終わったらさっきみたいに予想して、予想して、これははずせるんで、はずしてあのマジックでなんか地層こんなふうになつるとるよ、斜めになつるとるよ、たとえば緑の層が先に斜めにこう入つとったよ。でその上に赤あつたよと。でこの辺で青あつたよと、もうちょっと丁寧に書いてね、で、もういっぺんここにベタって貼っておくと。何か周りの地層の様子わかるね。
S	3層や。
T	3層、はい、つてことをね、やってってください。わかりましたか。 で、もしかしたらスポッと抜けてなんかこの辺で、下落してしまうかもしれんね、で失敗したらどうすつかね、失敗したら方法としてはこれいっぺん出す。まあ嫌やったらやらんでもいいけれど、どうしてもやりたいときは、この辺でうっとやっ出て出せば使えるし。あの、やりたくなかったらやらんでもいいよ。うん、使える分だけね、やってください。 はい、質問ある人、できますか、目標は全部の面ね、全部の面こんなふうにして、こんな地層ができたよというのをわかるころまで、やってもらいます。いいですか、大丈夫か。はい、それなら、グループで相談、相談したら始めてください。今、いったけど吸ったらダメやぞ。吸うなよ。 ちゃんと計画性持ってやれんぞー。別に8ヶ所必ずっていうわけやないよ。最大8ヶ所使えばいいよってことね、ただどこから取ったか覚えてるやろね、ただ抜いてどこの地層がわからなかったら困るぞ。自分から記録して。
S	こんだけしかないんじゃないか。何か少なくていいでも。
T	それはそんなに残しとかんか、で、一応、それ何番とったん、それどこ取った。
S	1番。

T	1番取ったらそれやったって残しといて、うん、あとでまた。うん。
S	失敗した。失敗っていわれたって仕方ないやろ。
T	あとでまたやってみればいい。何やったら、うん。 トガシ、それ上に、上に合わせたほうがいいぞ。地面1番上やからうん、そこは抜け落ちてるかもしれんから、うん。 うん、ニシムラもこれ上に合わせたほうがいいぞ。上地面やから間違いないやろ。下は抜け落ちてるかもしれんから、うん、これ上から順番に印つけたほうがいいぞ。うん。 大丈夫、大丈夫 思い切ってやってみいぞ。そこまで入れて、うん。 ワタは、書くときにどっちから書いたこれ？(上)上から書いてた？上から書いてった。うん、ほなほんでいいや。 まっすぐやったらまっすぐ、と思ったらまっすぐ。うん。
S	自信ない。
T	まっすぐやと思ったらまっすぐでいいし、明らかにこれ傾いとるなあとか、波うつとるなあとかあれば きれい、きれい。
S	新しい色出てきたー。 うそ。 色が、赤の下に白が。 さっきあったよ。 いや、その下に白がきて、あ、透明か、これ透明。 透明やよ。 透明や。 また増えた
T	これ、うん、地面の地表の土のところ合わせてみんか。そこが1番高さ合うから。バラバラになるとわからんから。茶色やろ、うん。茶色ところ、茶色そろえてごらん。 で、自分らが調べたやつで。
S	これ材質なんですか。
T	材質は寒天です。
S	だからブルブルしてる。
T	これどれかやかつとらんか？どれをしたか。大丈夫なんか？
S	1、2… これ書いてんじゃん。1、2、3、4…
T	1、2やね、うん。1と2、1と2、こんな感じやな。地層は、こことここ。この面がどんなふうになつとるか想像できるかこれで。どんなふうになつとる、斜め、斜め、うん。
S	緑。
T	うん、緑が下がって、そんなイメージでできる、うん、はい。こんなふうにしてデータ、あと、3番4番、これ。うん、見てけばいいぞ。
S	きもいんですけどー。あと2本
T	こんだけ調べたらでもわかるよね。おつ、東の面はわかったわけや。
S	先生、吸い上げたら体に悪い？
T	吸い上げた？
S	違う。
T	じゃあもうそれ使わんでいいよ。まだ余ったやつあるだろ。いいって。それしゃーないしゃーない。だからあいてるのどンドン使つて。時間もったいないぞ。 うん、これだけ取れりや大丈夫やよ。押さえつけなくてもそのまま入れればいい。重なりと厚さがわかったら大丈夫。はい、そろそろね、横の東の面、西の面、北の面、何やっつけ、南の面か、ね、その地層書いてかみか。うん。
S	先生これ
T	うん。
S	長さ違うんですけどどう書かればいいですか。
T	どう書かればいいと思いますか？1番、1番、1番正しいちゅーか基準となるのは茶色の地面の高さやな。ここに合わせげん。 じゃあ
S	うん。
T	この辺は書かなくていいって
S	うん。
T	そっか、そっか。
S	よし、あと残りが5分程度しかありませんので、ね、一生懸命調べて何もわからんかったじゃ困るので、どの面でもいいですからね、わかったところもうすぐ書いてください。ね、わかった面、もうすぐ書いてください。
T	うん、東の面でも西の面でも北の面でも南の面でもどれでもいいから、もう、こんで間違いないとわかったやつね。書いて貼り付けてくださいね。そうしないと最後答え合わせするとき全然わからんままやったらね。 あ、ごめんなさい、いいよ。 どう見る、こうなったら。3本こうなったら。 これはじゃあどんなふうに見える。と思ったらそう書かればいいよ。うん。 うん、もうこれ東の面とかどの面かわかりそうなところ書かみか。うん、自分の後回しにしていいよ。うん、分担してやればいい、何やったら。 じゃあうち北書くね。 しましまでいいんでしたっけ？
T	ん？
S	しましまで…
T	色づけたほうがわかるやろ、こんなふうで緑色の地層やよって、ね、黄色い地層やぞって色つけたらほんでいいよ。うん、別に模様、使わなくてもいいから。 わかったとこ手分けしてやつかみか。
S	はい。
T	うん、東とか南とかね。 うん、他の面、おお、北の面かこれ、北の面できた、うん。あとこつとこつと誰かわかった人書かみか。 うん、自分で。 これ他の人、分担して書かみか、うん。

S	頑張って計算して書く。
T	自分で、うん。
S	1人1個分担して書かんかわかった面。
S	北の面。
T	シッポこっち書け。うん、わかったところから分担して、うん。こっち書かな、最後、混乱してわからなくなってしまうから。わかればいいよ。斜線でもいいし。前にセロテープあるから、うん。取ってきて貼り付けおいていいよ。
S	黄色、黄色幅同じやないし。
T	どっちかわかる？わかる？
	はい、じゃあ、あと1分で、1分で答え合わせをしましょうかね。はい、あと1分で答え合わせしましょうかね。
	はい、少なくとも1面はついたら1面は、1面くらい付け。
	よしっ、そしたら、はい、できたところまでで貼り付けておきましょう。はい、そこまでにしよう。
	はい、貼り付けた。
	はい、でいいかな、貼り付けたところからそと容器をはずして。さあ、合ってるかどうか確認してみてください。
	はい、北はちゃんと北のマークついとるからね、容器のほうにも。
	それ抜いたら、うん。
S	先生。
T	ん？逆に書いた、逆に貼っとった。
	どうやこは、おお、おお、何かしら線きとるな。
S	先生、処理は、これは廃棄処分されるんですか。
T	そうです。
S	先生、これこうやったら。
T	出ずな出ずな。
	はい、はい、それでいいですか。
	はい、それじゃ時間になりましたので、片付け入りますが、このグループみたいにも、終わったからといって人に、そっちもか、突っ込まんようね。
	これこのままこの容器で返してください。で、ストローはそのままビーカーに入れて、そのままビーカーに入れてそのまま返してください。いいですか。
	はい、いらんことするな。それいらんことするな。最後処分すらん先生やぞ。いいですか、先生、生ごみに捨てれんから、いらんことするなよ、いいですか。はい、じゃあ、前のほう全部持ってきてください。
S	先生持って帰っていい
T	1 えー、ダメダメダメ。
S	先生これどうするんですか
T	そのまま、そのままつけといて。
S	先生、中、完全に色がおかしいのがありますけど。
T	いいよ、中、全部入れといて。 地面は下に置いといてね。 ほら、いつまでも遊んでないで。 全部そっちで。 はい、いい、いい、いい。 はい、そうしましたら、この時間でもおさまりきらなかったんで感想のところね、自分で思ったこと感じたことを書いて、次の時間ね、集めたいと思いますので書いてください。いいですか。 ちなみに全ての面正解できたグループありましたか？全ての面、正解あった、あつとつたよつて。
S	2つあつとつた。
T	2つあつとつた。
S	3つあつとつた。
T	3つあつとつた。うん、全問正解、3つ、3つ、はい。
	1個も合わんかったグループある？1個も出せんかったつたという、それはないや。それはないや、はい。
	うん。はい、こんなふうにしてこれやね、地層の様子をボーリング調査すると、ね、ということです。これ覚えといてくださいやね。
	はい、じゃあ終わります。
S	起立、礼。
T	終わります。

(6)授業 06 (小3: 明かりをつけよう)

対話記録	
S	挨拶をしましょう はい お願いします お願いします
T	送る会もあって、2週間くらい空いちゃいましたけども、こないだわかったことは何だったかな？
S	はい、はい、はい、はい。
T	はい、豊岡さん
S	はい、わかったことは、明かりがつくときは豆電球の下と横に導線の電気が通っているということでした 賛成
T	豆電球の横と下に電気が通っている？
S	横と下
T	ここ？ここ？うん。はい竹内さん
S	はい、前出ていいですか？はい、僕もここに、こういうふうになんか銀色のギザギザがあって、ここに電気が通っているということがわかりました
T	ここ銀色の何て言った
S	銀色の
T	聞いてないわよね。ここ何て言ったの？
S	鉄
T	鉄って言ったけ？
S	ギザギザ
T	ね。銀色のギザギザのところって言ったんやんな。
S	鉄
T	これさっきとつながっていい？この横の部分が銀色のギザギザなんやね？皆さんそうでした？ね、銀色。はい、そしたらこの横と下に電気が来るとここに明かりがつくんやったね？じゃあここに電池書いたので、ここに置いたんでここから導線をつないでもらえますか？
S	はい、高橋さん。ちょっとお願い。
T	同じです。
S	こうだと思います。
T	同じです
T	このつなぎ方でよかった？
S	はい。
T	他のつなぎ方の人いる？
S	いないよ。
T	いい？はい、それでは電気の通り道を確認しましょう。まず乾電池のここ何極やっただけ？
S	プラス極
T	ね、プラス極。ちょっと省略ね。プラス極から
S	導線を。
T	導線を通してこう電気出ています。今電気を赤色で書いています。ずんずんずんずんーん。
S	導線、ソケット、豆電球、ソケット、導線、終わり。
T	豆電球のソケットと来たんだけど。
S	ソケット。
T	ここまではわかるんやんな？
S	うん。
T	ちょっとこの中がわからんやんな？じゃああと光るところは？
S	分解してくれるんじゃなかったけ？前回先生が言っていた。
T	ここは？
S	銀色の何か線みたいなどこ 先生、豆電球分解してみて。 あっそうや。 確かにそうや。
T	こんなんだったたね。
S	こんなんだったた。
T	ここ通って、また見えんくって。
S	導線で。
T	で、豆電球の？
S	横の。
T	横から通って導線いって。
S	マイナス極こ。
T	うん、マイナス極こ。電池の中身も実はこっからここにこう電気が、ね、通っています。電池分解すると起こられるので、今、こんなんこします。さあ、ここがわからないんだよね？こん中どうなっていると思いますか？
S	交わっているんじゃ
T	うん、はい、この中の予想までしたんじゃなかったかな、したんだっけ？
S	してない。 した。 したした。したわ。
T	したと思うんだけど。
S	あーやった、やった。 あー書いたんやんな。
T	はい、電気の通り道がどうなっとなのかな？と言ったね。はい、そしたら全員の予想聞いとると時間がないので、ちょっと2人ほどどんな予想もっているのかなとちょっと教えてもらえるかな？この中の電気の通り道どうなっていると思う？鳥畑さん。
S	はい、えーと、私は、前に出ます。

T	ここにもう書いてやっていいよ。はい。
S	私はここがギザギザなんなら、これをこうやってなっていると思いました。 じゃあ、横の導線はどうなるの？
T	鳥畑さん、ほったら、光るところまで電気がいってないんやけど、どうなるんかな？ちょっと見にくいけども、こう、何かつながるとるのかな？あー、なるほど。じゃあ、河合さんは鳥畑さんと同じ予想？
S	うん。
T	あーそうか、じゃあ、これ以外の人もう1人お願いしてもいいかな。じゃあ、瀬川さんお願いします。
S	はい。私は銀色のギザギザのところはソケットをはめるためにあるもんだと思ったから、そのまままっすぐ上の天辺のところまで行くんじゃないかなあと思いました。
T	じゃあちょっと、電気の通り道書いてくれるかな？赤色でどうぞ。
S	うーんと、このままずっと、こういって、でここに。
T	手届く？こうきて、こうきて、ここから、はい。
S	こういって、こうなって、こうなる。 賛成。
T	あと、こう書いていくよ。さあ、鳥畑さんと瀬川さんのこの考えの違いは何？
S	まっすぐ行くのとギザギザなの。
T	ちょっと言葉にしてくれるかな？はい、中田さん。あつ、あの靴、靴おいたら？
S	えーと、前に出ます。
T	どこが違うのかな？はい。
S	あー、こっちの場合はこのギザギザのところを通してああやって行くと言ったんですけど、瀬川さん？のほうはこのギザギザのところは何かねじをはめるためのものだから、このまままっすぐつながって電気のところまで行っているのでは？という違いです。
T	こっちは、どうなっているって言ったの？
S	まっすぐ。 線みたいです。
T	まっすぐ線になっている、線みたいになっている、線みたい、こっちは？何かチラッとそっちで聞こえたね。うん、交わっているって織田さん言ったね。交わっている。のかなあ？まっすぐ線みたいになっているのかなあ？はい。じゃあ、どっかでこう交わって、また、こうなっているのか。
S	まっすぐ。
T	まっすぐ線みたいになっているのか。どっちなんやろうね。はい。そしたらえー今日はこれを確かめたいと思います。ちょっと課題一緒に考えていこう。
S	一緒。
T	ね、明かりがつかんかったら困るもんね。明かりがつくとき、電気の通り道は。
S	電気が通る道か。
T	ね、電気が通る道、電気の通り道は
S	電気の通り道はどうなっているのか。
T	うん、どうなっているのか。このまっすぐなるとるのか、交わるとるのか、ね、見てみたいと思います。勿論これ以外の予想もあると思いますしね。はい、では、課題確認したいと思います。一緒に読んでください。あー、準備いいかな？ちょっと転ぶかもしれないからちゃんと足下ろしてね。いくよ、読んでみるね、さんはい。
S	明かりがつくとき、電気の通り道はどうなっているのか。
T	どうなっているの中身はこういうことね。さあ、こんなふうになっているのか、それともまっすぐ線になっているのか、お待たせしました。ちゃんと約束どおり、えーそれがわかるように。
S	先生、すごい。
T	豆電球分解してきました。
S	すげー！
T	それで、今から、豆電球の中身を観察して、電気の通り道がどうなるとるのかな？っていうのを調べて確かめて見てください。いい？必要だったら乾電池も貸してあげます。
S	やった！乾電池もらおう。
T	はい、それでは各グループの一番の人は、豆電球、外した豆電球を取りに来てください。
S	あつまだか。
T	あと何かいるかな？
S	豆電球と乾電池。
T	そしたら、乾電池と乾電池ボックスは2番の人、取りに来てください。はい、じゃあこちら電池、2番の人取りに来てね。何人ですか？これ分解したやつ、はい、何人ですか？
S	4人です。
T	まずこれ分解した部品の、1、2、3、何人？
S	3人です。
T	3人、1、2、折れやすいから気をつけてな。はい、何人？
S	5人です。
T	1、2、3、4、5人ね。
S	多いです。
T	じゃあ1個置いてって。はい、1、2、3、4、5。はい、何人？
S	4人です。
T	1、2、3、4、1、2、3、4、何人、何人、次の人何人、ごめんこっちに置いておくね。何人？
S	4人です。 先生。
T	まだやぞ、分解したら。
S	虫眼鏡ください。
T	あ、虫眼鏡いる？
S	うん。 いらない！
T	はい、じゃあ虫眼鏡いる人は今とりに来てくださいな、何人？
S	4人です。
T	1、2、3、4人。はい、虫眼鏡ね、ね。ここで待っててや。はい、じゃあそしたら、虫眼鏡今他の教室で使つとるし、使われて

	しまいました。これ使ってくれるかな？
S	はい。
	何？何これ？
T	はい、じゃあ、これルーペですけどもね。何人？
S	5人。
T	5人。そしたら、いっぱいおるんやな。じゃあ、もうちよつともってくるからな。ちよつといい？はい、豆電球の中身をよく観察してください。えースケッチして描いとってくださいね。ね、書いてって、先生もって行くから、席におって。何人？
S	4人。
T	4人？はい、席におって、もうあの自分の目で書いてって。返してないかいね。ルーペないよ。
S	ということで観察だ。図、図。
	先生この白い粉って何がしていいんですか？
T	あへ、うん、じゃあちよつと削ってもいいよ。
S	先生、豆電球ちゃんとはまった。 削っていいって。 ほら。
T	はまって。
S	削ってもいいですか？
T	うん、削ってもいいよ。
S	えっこれどこ削るの？
T	あでも、あの線折れんように気をつけてな。右側削ってもいいけど、全部削ると中見にくいよ。
S	あっやっば光った！ 電気つかんし。何が起こった？ 何じゃこりや？！ 電気つかんし、何が起こった？
T	うん？何をしたとき、電気つかんかった？戻したの？
S	あの、ちゃんとはめて、ちゃんとやったらつかなくなった。
T	ちよつとはずれちゃったのかな？どっか。
S	ついとるよ。ほら、何でつかんが？
T	今、どこどこにつないどった？ちよつと。
S	ここここ。
T	うん、じゃあちよつとはずれちゃったのかもしれないな、うん、じゃあここはどうやろう。
S	それってどっちでもできんだ？光もあるんか？ 先生、これって粉、何が入っているんですか？
T	これ、白いの接着剤ねん。くっつけとるやね。まあそれは関係ないから。
S	ついた！ ついた！
T	何かついたって声が聞こえるんやけど、何がついた？
S	電気、電気、電球ついた！ 明かりがついた。
T	えっ、ほんなら何したら電球ついた？
S	えーと、導線にこれベタッとくっつけたらよかった。 ここここ。
T	あー、何かガラス球から出ている線は何？
S	導線を。
T	導線をつないだらついた？
	ほんなら、みんなも試してみよう。岩谷さん、分解したらちよつとダメやになつたかもしれないし、ここどこにつないでみたらどうかな？本当にみんなついた？うんうん。
S	先生、ソケットつけたらついて、それからこの何か導線、こんななつとるところここ、何かここに変なぶこゆつとしたのがあって、そこに入ったら、何か赤くなって。
T	ふーん、何か赤くなったんや。それじゃあどうもこの辺、ここここに電気通つたら、ここ、つくってことやね？ふーん、ちよつと、ちよつと、つけてみて。
S	つけるの？
T	うん、ほんなら、今電気がこう通つとるんやんな。どんな形に見える？
S	丸？
T	何？うん、うん、電気の通り道は円になつとる。じゃあ、これ気ついたことに書いてかかんか？
S	先生、これ一、とれた！
T	うん、とれてしまったんやな。そしたら、今度、とれんように気をつけてな。こっち、はい。これ使わんか？うん。なあんでとなあんでとらないのよ。せっかく代わりにあげたのに。何じゃこりよはないでしよ、ありがとうでしよ。
	どうした？
S	何かここ
T	あつ、ちよつ、これ折っちゃったの？
S	うんうん。
T	ここどこ折れちゃったの？ここどこつないでみたら？
S	つないだんだけど、つかなくて。
T	そう？。はい。さっきついとったん？
S	ついてない！
T	そしたらちよつとかえてみるか。壊れたんかも。これ勝手にもってたん？ちよつと止めて。勝手にもってかないで。
S	はい。
T	はい、どんどんなくなつちやうから。
S	虫眼鏡。
T	虫眼鏡ごめん。今数ないので、自分の目で見てもらえるかな、ね 若谷さん、はい、ちよつとこれ使ってみて。 割れ物注意して。

S	何これうん？
T	先生だから、予備いっぱい分解しといたから。
S	すっげー。分解したる。
T	はい、はい、これどうぞ。
S	あ、ありがとうございます。 すっげー、分解してある。
T	あと、誰や？もう1人言とったの。あんた？
S	先生、これつかん。
T	乾電池入れた？
S	あの電池とあの
T	乾電池が近いのかな？と思ってね。これか？電池ボックスがちよっとおかしいのかもしれないということね。今、電池ボックス直したぞ。今電気どんなふうの流れとるかな？電気の通り道がどのようになっているか？課題やからね。どんなふうになつとる？こっから出て、こう来て。
S	こう、こう来て。
T	線やから、こう来て、うん、こっち流れとんね。
S	先生、虫眼鏡って。
T	うん、どんな形になつとる？虫眼鏡、ごめん！今日はないげんて。他のクラス使つとるさかえ、今使えん。ほら、通り道どんなふうになつとるか？
S	これつけながら考えて。
S	はい。豆電球ある。
T	これ、あ、ある？はい、ストップ！こんなことにもめんといて。頼む。えーと、今、えーと虫眼鏡はごめん、個数が少ないので自分の目でよく見てください。ねー
S	先生、これスポンととれたんですけど。
T	じゃあ、これもここで折れとるけど、ここの？線つないで試してみたら？これ根元から折れとるし、やりにくいやろ。
S	はい。
T	うん、試してみたら？
	はい、ちょっとまず、あのー、まだ豆電球に明かりがついてないよって人ちょっと手挙げてみて。
	はい、ありがとう。じゃあ、その辺、また行ってみますね。
	ここ？これ折れてしもうたんや。ちょっと他の人の豆電球ちょっと使ってみて。豆電球見せて。
S	こっちの。
T	ここにつないで。つけてみて。ついたね。こんときどんなふう電気流れとるかな？電気の通り道。どんなんなつとる？こう来て、こう来て、こう。峠村さんも見て。今ついたよね。成瀬さん、このとき電気の通り道どんなんなつとる？こっから出て、こういって、こっち入つとるやろ？どんな形になつとる？こう来て、こう来て。どんな形になつとるか後でみんなに聞くから、自分の言葉で考えといて。そっちは？つかない？
S	うん。
T	ここが？ちょっと待って。ついたな。これついとるね。そんときに、電気の通り道はどんなんなつとる？こっから来て、こう入って来とるやろ。そしたらどんな形かな？考えてみてくれる？
	はい、まだ明かりついてないよって人？
S	はい！
T	ついた！
T	ここはここにおらんかった？
	笠井さん、まだつけとらんか？
S	ついた。
T	ついた？はい。
	はい、そろそろ自分の言葉でまとめてください。ね、電気の通り道がどのようになっているか、どんな形になっているか。自分の言葉で書いていって。聞いてる？今何て言った？
S	自分の言葉でまとめる。
T	ダメや。通じとらん。もう1回言うよ。あの、電気の通り道がどのような、どんな形になつとるかというのを自分の言葉で書いてください。いい？乾電池から豆電球、導線ね。こんなふうにつないだら明かりついたよってという結果をきちんと書いておくこと。その上で、その上で、あつ電気の通り道ってこんな形になつとるんやっていうこと書いてください。こうきとるんやな？ここでぐちゃぐちゃになつとるんけ？
S	これは。
T	あー、予想じゃない。じゃあ本当のことをじゃあ。なあ、中どうなつとってん？今日はそれを見るあれやったん。よー見えんかったか？2本線出とるやろ？見える？うん、2本の線こう来てとるわけやろ。こう来てとる。そしたらこの線のこの通りに書いてよ。ここが今日の通り道の話やし。
S	先生、出来るんやけど。
T	じゃあ、どんなふうになつとる？じゃあ、この中を電気が通つとるかな。ほんなら、なんとなく電気の通り道どんな形やと思う？
S	まっすぐ。こうやつて。
T	まっすぐ？どのように？うん。
S	瀬川さんみたいやこ。
T	瀬川さんみたいって。瀬川さん知ららん人。伝わらんし。うん、まあ、まっすぐ通つとるのはわかるんやんな。うん、1本じゃないよな？まっすぐつうたらこうこんな感じになつちゃうん。どうなつとる？こんな形になつとる？
S	こっちとこっちと。
T	うん、これが電気の通り道でしょ？どんな形に見えるかって。
	はい、結果を言葉でまとめるのにあと何分ありますか？
	大体結果書いているので、あと自分の言葉で、あつ電気の通り道ってこんなんなつとるんやっていうのを、あのー、言ってほしいと思います。どのようになっているか、どんな形になっているように見えた？この中を通つとるんやね？こう来て、えっ？どれ？この線は？この2つの線こつないでんでしょ？そのように書いてよ。こう。これ1回まとめる必要あるな。
	はい、豆電球の中身、スケッチできた人手挙げて。
S	はいーい！

T	そしたら、そんな中から何人か前に出て書いてもらえますか？
S	はい！
T	はい。えっと瀬戸さん。えっとじゃあ福田さん。織田さん。はい、竹内さん、自分と同じかどうか見て。はい、もう書けている人は前見てください。えー、乾電池から導線も書いてくださいね。こんなふうにしたらついでよって。
S	さあ、電気の通り道ってどんななってる？自分の言葉でまとめたんか？書いてある？傾いとるやろ。おい、ちょっとつけてみ
T	うん？
T	これ入れてみてな、またこれねじ折ったね？何で壊すが？はい。で、すぐ新しいのもって行ったら、みんなの分無くなるわね、これでつけたらついでなんでしょう？
S	うん、うん。
T	ついでん、ついでなんでしょう？ね？
S	うん、ここここ
T	うん、ほしたら、電気の通り道どんななっている？
S	えっと、乾電池から。
T	こう来て。
S	ほんで電気がここからこう来て、それでここに伝わって、そして、白い玉のところ、白い玉のところっていうか、白い玉のところ
T	で。
T	うん。だから中身見てないからね。自分の考えとあっちと見比べて見るとして。はい。
S	福田さん、ここ離れとるんか？
S	離れとる。
T	ほんなら、ちょっと離れとるようにちょっとわかるように書いて。
S	離れとるけど、一番先っぽから出とる。
T	ちょっとそこわかるように。ちょっとくっつきすぎとったら、くっついてるように見える。
S	はい、じゃあ書いたらしゃがんでくれる？はい、3人準備できたら発表、発表の時間にしたと思います。
T	はい、じゃあ前見てください。書く時間そまでです。自分の観察したものと黒板の説明を見比べてください。はい、今3分の2くらいかな。手のもの離そう。話が十分聞けるようにね。いいかな？で、先ほちょっと解説しておきます。ここに白い玉の部分ある
S	ね。
S	あつあつあつ。
T	はい、この白い玉のところはこの2本の導線を支えている部分です。支えているのでそこは電気が通っていません。白い玉には電気が通っていないので、ただ線が倒れてこないように支えているもんだと考えてください。
S	はい。
T	いいですか？はい、そしたら、えーと、この3人の人のまず図だけ見てください。この白いガラス玉の中から、何？何出とった？
S	何か針金。
T	あつ、針金が出とった。何本出とったの？
S	2本。
T	2本ちゃんと全部出とる？
S	うん、出る。
T	じゃあ、それ共通の部分やね。針金2本出ているよって。はい、じゃあ電気の通り道について、3人のあの意見ちょっと聞いてください。どうぞ。
S	ん〜っと、私はみんな違う。
T	見えてますか？
S	みんなではないと思うんだけど、私のたまたま見たところは、何か下のところが、針金がぐるぐる丸まって、そして、乾電池から電池ボックスの導線のところに電気が行って、その次にソケットのところをまっすぐ行って、そんで、このあの小さい細い線があったでしょ？そこを通過して、また、こやって、ソケットから導線に行くと、電池に戻ってくるものだと思います。そうすると明かりがつかんだと思います。
T	私も瀬戸さんと同じなんですけど、ここに導線だから、私も丸まっていたんだけど、針金の先に導線つけて、そしたら、プラス、乾電池のプラス極から、導線行って、それでまっすぐ通って、小さい線を通して、またまっすぐに帰ってきて、それで行って、導線通ってマイナス極のところに行ったら明かりがつくと思います。
T	後で、この3人の人に電気の通り道ってこう見てどんなふうになつるか、どんな形みたいかっていうのを聞くので、ちゃんと言えるようにしといてくださいね。みんなも一緒やよ。みんなも電気の通り道どんなふうになつるのかっていうのを最後に聞くので、自分で言えるようにしとくんやぞ。はい。
S	僕も瀬戸さんと福田さんと同じなんですけど、まずプラス極から通って交わらないで、まっすぐ行って、ここで交わって、またこっちを通過して導線通ってマイナス極に行くと思います。
T	まず3人が観察した結果と違う結果だったよという人いますか？
S	はい。
T	豆電球の中身で特に、岩崎さんどこが違う？
S	交わらないっていうところが、あのずっと線はあの交わらないでというところが違います。
T	これどっか交わるとる？どっか交わるとるって言いたかった？
S	えっ、えっ、えっ、あつ！
T	あつ岩崎さん交わらないって言うことを言いたかったんやね。どっかでこっちの予想のように交わってはいないと。違う？ごめん、言いたかったこと違ってたけ？
S	織田さんが交わっているって言ってたから。
T	あつ自分の考えと違ってたってこと？じゃあ、また後でちょっと詳しく教えてくれるかな？ありがと。ちゃんと自分の考えとこう比べられるのいいことや。はい、ちょっとこっち見てください。別に見てくださって言わんでもちゃんと見とる人とかもいねえ。
S	はい、じゃあ、この3人のとこんなふうな、電気の通り道がなつるとるんだけど、これ、どんな形に見えるかな？って。
S	輪。
T	みんな、うん、はい、瀬戸さんは？
S	何か一つの輪っかみたいになつとる。
T	何て言った？
S	一つの輪。
T	はい、福田さんは？
S	私も同じです。
T	何て、自分の言葉で言ってください。
S	一つの輪って言うか、何か円みたいや。

T	一つの輪、何みたいって言った？
S	円。
T	同じやけどってこれも言っとるんやけどね。はい、織田さんはどう思った？
S	僕も福田さんとかと同じで、あの円い輪になっています。
T	円い
S	輪。
T	輪みたいになつとるよと。はい、あとちょっと3人だけ当てさせてください。みんなはどんなふうに見えますか？同じ意見でも言 いし、自分はこういうふうに見えたよ。えーと、大久保さんはどんなふうに？
S	はい、前に出ます。
T	どんな形に見えた？って。
S	僕も同じで円い輪って。
T	円い輪？
S	で、それにつけ加えなんですけど、円を描く。
T	円を描くみたいだよって。円い輪みたいだよって。はい、ありがとう。ちょっと見にくかったんやな。前出てきて。はい、じゃあ戻 って。はい。
S	はい。
T	あと2人。えっと木下さん。
S	私も瀬戸さんとか福田さんとか織田さんと同じで一つの輪みたいだと思います。
T	鯨さん。
S	はい、僕も3人と同じで、言い直します。僕は、僕もあの一つの輪だと思います。
T	一つの輪みたいに見えるよと。別にあの、これに合わせる必要はないんだけど、じゃあ多かったこの言葉でまとめてもいい？
S	はい。
T	はい、明かりがつくとき。
S	明かりがつくとき
T	電気の。
S	通り道よ
T	電気の通り道は
S	一つの輪のようになっている。
T	一つの輪のようになっている。はい、ちょっとみんなで言うてごらん。せーの一で。
S	明かりがつくとき
T	ダメ!言っとらん人いるよ。さんはい。
S	明かりがつくときは、電気の通り道は一つの輪のようになっている。
T	はい、それじゃあ今日のみんなのまとめにしていいい？
S	はい。
T	はい、気づいたこと、ごめん っぱいあるけどもちょっと書いといてもらえるかな？で、次にまた言ってほしいと思います。 みんなはどう思ったかな？電気の通り道はどんなふうになつとるかな。思ったこと自分の言葉で書いといてください。で、今日のま まとめ、今確認したところ、うん、ノートに書いといてください。
S	まとめ。
T	先生、よく考えたらプラスコみたい。
T	あつそうか。じゃあプラスコみたいって書いといていいよ。明かりがつくとき、電気の通り道は一つの輪のようになっている。はい、 じゃあいったん挨拶して終わりたいと思います。
S	挨拶をお願いします。
T	挨拶をしましょう。
S	はい。
T	ありがとうございました。
S	ありがとうございました。

(7)授業 07 (小6:生物とかんきょう)

対話記録	
T	はい、始めましょう、今日の当番の人
S	起立、礼 始めます お願いします 着席
T	はい、元気い声ですね。そんな声で発表もして行って下さい。それでは振り返りから入ります。植物の葉っぱに日光が当たったら養分が出来るんじゃないかなって予想してくれた人たちがたくさんいました。ね、そこで植物は葉に日光が当たると自分ででんぶんを作るんだらうかということを確認しました。あ、確かめようと思います。いい?どんな方法で実験するんだったのかな?確かめる方法
S	はい、シュンタロウさん 日光が当たった葉にヨウ素液をつけます
T	はい、マエさん
S	はい、日光を当てた葉と当てていない葉を2枚用意して、半分に折った葉に紙を挟んでナイロン袋に入れて葉を叩いてからヨウ素液をつける
T	はい、という方法をやるんやっとな。はい、でちょっと思い出して下さい。日光に当てている葉、当てていない葉、これにでんぶんが出来ているかを確認するんやけど、その確かめ方。半分に紙を折って何かするんやっとな。それどっかに書いてあるんだけど、どこに書いてあるか?はい、分かる人?はい、キムラ君、はい
S	はい、後ろに書いてあります
T	はい、いいですか?はい、数原君、それ何て方法って書いてありますか?
S	たたき出す方法
T	って書いてあるね。はい、ということで、これから日光が当たった葉と当たっていない葉をたたき出す方法ででんぶんが作られているかどうか確かめてもらおうと思うのですが、その前にもちょっと思い出して下さい。今日2時間目、朝取ってしまった葉、実験したよね?覚えてますか?朝、2時間目に取ってしまった葉にでんぶんあったのかな、なかったのかな?覚えている人?はい、浜野さん
S	はい、でんぶんはありませんでした。 同じです。
T	だよ。朝の葉にでんぶんはありませんでした。ね、幸い天気は良くなってきました。ね、そのままお昼まで置いてありました。日光に当てた葉、当てない葉、さ、今度はどうなっているか、はい、そっと自分の予想を書いてもらおうと思います。はい、じゃあ、筆記用具用意して下さい。
S	先生、一枚足りません。
T	はい
S	はい、予想のところに言葉でも絵でもいいです。はい、書いてみて下さい。ん、どうした?
S	点々抜けてます
T	あ、ほんとか。書いておいて。こっちは簡単でいいから、こっちの方しっかり書いておいてこれどうなるかなあって
S	ここ、こうね。これだったらどうなると思う?これだったらどうなると思う?ヨウ素液つけてるんだよな、朝みたいにな、自分ならどうなるかな、言葉でも絵でもいいし書いてみて
T	うん、ということはどんな反応が起こると思う?
S	ああ、なるほどな
T	うん、つけてもどうなんかな
S	だったら、どんな反応が起こると思いますか?
T	はい、それでは鉛筆を置いて下さい。だいたいの人が書けたようです。はい、まだの人も続きは後にするのにしてちょっと手を離して下さい。はい、では予想を聞いてみたいと思います。どんな予想を書いてくれましたか?はい、ミヤガタ君
S	はい、日光に当てた葉までんぶんがあると思います。 いいです
T	だけ?はい、誰かちょっと付け足してくれますか?はい、ミキさん
S	青紫色になります。 同じです
T	こっちはっきり言ってくれてますが、こっちのことは誰も言ってくれないんですが、はい、どうでしょうか、はい、カタギリさん
S	当てない葉までんぶんがないと思います 同じです
T	もう一回言ってくれないか、ちょっと聞き取れなかった
S	はい、当てない葉までんぶんがないと思います 同じです
T	はい、ケンジ君
S	青紫色にもならないと思います 同じです
T	という風に予想してくれました。さっきからサイキ君が何かもの言いたげにしています。ちょっとサイキ君の聞いてみて下さい。はい、サイキ君
S	はい、僕は日光を当てた葉も当てない葉も青紫色にならないと思います 同じです
T	同じです?サギョウさんもそう?サイキ君、なぜそう思ったかをちょっとわけを言ってみて下さい
S	わけは日光に当たって葉が養分を作るって言うのは聞いたこともないし、どうやって作るかも分からないし、何もなところからでんぶんとかそういうのを作るのは出来ないと思うからです
T	だからサイキ君はこっちもでんぶんがないって言ってくれてんな、いい?サギョウさんは?
S	なんとなく
T	なんとなく?こっちなって思ったんだね。ではこうなると思った人、今のサイキ君の様子、なぜそうなるかをちょっとわけを言ってもらえませんか?サイキ君はこちらは日光が当たってもでんぶんが出来るとどうか分からないから、ね、変化しないよって言う方をしてくれたね。ではこっちの人たちはどんな風に思ってこう書いたのかな?はい、ミヤケさん
S	私は、日光に当てた葉は青紫色になると思った理由は、私は、5年の頃に日光に当てた時のインゲン豆と当てていない時のインゲン豆で実験をしたことがあって、その時に日光に当てたインゲン豆は元気に

	育っていて、日光に当てていないインゲン豆は弱々しく育っていたので養分とかが違うのかなと思ってこうしました。
T	で、ミヤケさんは結局どうなのかな。でんぶんは作られ
S	る
T	ると思ってなと、で、それはこういう理由言うことっていう風に思ってるわけだな。で、ちょっと確認します。サイキ君のようにでんぶんは作られないかもしれないから両方とも変化しないんじゃないかなっていう風に思っている人？はい、下ろして、あれサギョウさんは？考え方変わったか、分からないのどっちかな、ではミヤケさんが言うように、このことから、こちらにはでんぶんが作られるんじゃないかな、そんな風に思っているよって人、ちょっと手あげてみて。はい、手下ろして下さい。ということで、本当にでんぶんが作られているかどうかを確かめてみたいと思います。いい？はい、では今からちょっと実験の準備をします。はい、机の上、それ少し動かして下さい。はい、各班から一人、ここに水洗いする水槽があります。はい、走るなよ、危ないから、ね、はい、水槽を取りにきて下さい。
S	先生、意見言いたい
T	何の意見言いたい？
S	あれで日光に当たらなかつたやつは黄色くなって弱々しかったみたいよ、だからでんぶんは作ってなかったって言うけど僕は・・・
T	それ反対意見かな？その反対意見はちょっと後で聞くわ。
	はい、この道具セットになっています。誰か一人来て下さい。別にどの班のやつでもいいですよ、では2時間目やったようにね、叩くための道具が必要です。この板一枚、そして両方で挟んでもらいますから、これ2枚ね、そして木槌を1本、はい、では誰か
S	先生、一枚足りないんだけど
T	一枚足りなかった？一枚でもいいわ、なかったら、はい、それで確認をします。お盆の中を見て下さい。ありますか？試験管立て、はい、ピーカー、ストップウォッチ、はい、2枚葉っぱをやりますから袋が2枚、ピンセット、ろ紙2枚、ヨウ素液を入れるための取り皿、ありますか？スポイト、これだけ入っていましたか？大丈夫？はい、それでよ
S	先生、ピーカー入っていませんでした。
T	ピーカー入っていませんでした？中にありますんで、この板も2枚ついでに、ちょっと足りなかったね。はい、それでは各班にヨウ素液を配ります。試験管立てにしっかり立てておきますが、後からお盆にピーカーを乗せて持ってきてもらいたいので、はい、まずお盆から全部それどかしておいて下さい。いい？お盆から乗っているもの全部どかしておいて下さい。出し終えたらヨウ素液を取りにきます。あ、余分にあった？はい、いいですか？では、今からお湯をあげますが、危ないですから、お盆にピーカー入れて、乗せてね、そして順番に取りにきてもらいます。いい？それでは、順番に取りにきます。手離しとってよ、はい。はい、それでは実際にやってみます。日に当たっている方の葉っぱから間違えないようにやります。いいですか？では、やり方後ろにも書いてあるし、2時間目先生がやりましたので間違えないようにね。はい、始められそうですか？いい？はい、じゃあ、始めて下さい。まずは日光に当たった葉から始めてみましょう。
	そのままでもいいよ、プチッと千切ってしまうかもしれん
	ピンセットで挟むんだよ。ピンセットじゃないとやけどするよ
S	見てきていい？
T	多少見てきてもいいよ
	変なことしない。2枚あるな。これ挟んでしてやらないと、これ直接やとな
S	余った
T	余った？はい
	はい、その間にヨウ素液準備しといてん？どした？たくさん余ってたんやな。
	もっと大胆に思い切って。
	できるだけ広げて、はい
	もうちょっと強くてもいいよ、ちょっと弱いかな
	だいたいくつきり後がな、つく程度にな
	そーっと離してみ
	うん、もうちょっとしっかりつけてみて
S	先生、どうすればいい？
T	もうちょっと入れて
	ちょっとどうかな
S	先生、何それ？
	先生、醤油みたいや
T	ちょっとやってみて
	少し、出たなもう一回ちゃんとつけてな
	こっちゃんとお出たな
S	先生、洗っていい？
T	あ、ちょっと待って、洗うの待って、先生に確認させて
	もう一回やってみてな
S	これどこに置いておけばいい？
T	そのまんま置いておいていいわ
	少し出たかな
S	こんなんでもいい？
T	ちょっとどかしてもらえ？少しやってみて
S	先生
T	はい
S	変な紫色になりました
T	はい
S	先生、手順間違えた
T	はい、それでいいよ
S	洗ってから入れたもので多分流れた、きつと
T	洗ったから流れた？もう一回やってみな
	はい、やっている間に第2弾、日陰の方をやってみて下さい。日に当てていない方です。はい、じゃあ日に当ててない方スタートしましょう。
S	先生これは？
T	洗って、この上に乗せておいて
S	先生、ビニールの上に置いておくのですか？
T	うん、ビニールのどこに置いておけばいいよ

	はい、日陰の方始めましたか？
S	先生、全部入れる？
T	いい、いい、そのまま使ってもらっていいです。 これ、やってないこっちに、こうして置いておけばいいな。
S	あ、もうないと思った
T	そしてもう1つのやつやってみて下さい ん？今度は日陰の方か？ 青いやつ、青いやつ ここ、さっき手順反対やっても出た？
S	出ました
T	なら、良かった。 これは？日陰の方？さっきと同じヨウ素液使っているな。さっきと今を比べるんだよ。 これは日陰の方かな。
S	反応なし
T	もうちょっとちゃんとつけてみてな。すぐにパッと見て、はい、すぐ反応なしとかじゃなくて。破らないようにな。あ、そんな乱暴 な駄目や。そんなことしたら駄目。ちゃんと使い方を守りなさい。これこっち側に置いておいて。
S	あれ、青紫色になってね？
T	少しなかったかな。はい、じゃあこっちで洗いましょう。
S	もういいのですか？
T	はい、もういいかな はい、こっちはどうだったかな？はい、こっちとこっちの違い、何かあった？
S	青紫になったのと青紫になっていないの。
T	こっちなったんや。こっち薄くなってきてんけど、一応なったんや。 さ、こっち何か違いなかった？あんま分からんか。
S	消えた。もう。
T	消えた？最初どうやった？
S	なっとった。
T	なっとた？こっちは？
S	全然なっていない
T	最初からなっていない？消えてしまったんか。それなら分からんけど、でも違いは分かった？
S	先生、青色のやつ無くなってきたよ
T	本当かな、時間経ったら無くなってくるので、最初と見比べてみてどうやった？
S	こっちは紫色、っていうことはこっちは養分がある。
T	なるほどな。はい、残ってるのもあるんやな。 はい、そろそろ実験結果が出たようです。はい、道具を置いて下さい。 それは後か先か？
S	先
T	これが？
S	後
T	違い分かる？うん、はい。 では結果を発表してもらおうと思いますが、ちょっと、後が、最初見れていたのがだんだん無くなっていったっていう人たちもいま した。そこでまだ残っているよっていうグループありますか？あったら手をあげて下さい。はい、じゃあ、後が残っているちょっと 出てグループ発表してもらおうかな。はい、結果どうなったかそのグループ発表して下さい。この班も発表して下さい。それもう一 枚の袋に乗せて、この上に乗けて
S	これ？
T	うん、緑の上に乗けて、2つ並べて映して下さい。これ2つ並べて緑の上置いて向こうで映してね。
S	こっちは日光につけて無いもので色は全く変わらなくて、こっちはやつは日光がこちらへんが変わっていて、結果が日光はでんぶん を作るとい、に、なりました。
T	同じです
S	確認です。日光に当てた方は全部ではないけど青紫色に変った？
S	変わった
T	あー、はい、ありがとう。こっちは班ますぐ分かりやすいので、こっちは班もうちょっとお願いします。はい、じゃあ映してこう なったよって言ってくれませんか？じゃあ、リョウお願いします。はい、どの辺が変わったか指しながら言うてるかな？
S	こちらへんが、青紫色になりました。
T	反対側は？
S	反対側はこちらへんが青紫色になりました。
T	変わり方に違いあった？なかった？
S	ありました。
T	どう違った？
S	こっちは緑が少し、
T	緑じゃなくて青紫の方はどうなるん？
S	青紫はこっちは、いっぱい青紫になりました。
T	はい、この班の人たちはこっちは全く変化なかったんじゃなくて、少し青紫になってんね。こっちはいっぱいこの辺になったんだよ、 そんな変化があったんだよ、そう言ってくれました。今聞いたらこっちの方、青紫色に変化したよ、こっちは変化がなかった、 または少し青紫色になった。自分たちの班、同じだったなって思うところ、手をあげて下さい。はい、手を下ろして下さい。では今 日はこんな問題やってんな。こんな問題やってんね。さ、こういう結果から、はい、どんなことが分かりましたか？はい、ウギョウ さん
S	日光につけた葉っぱは青紫になって、違う葉はどっちともあった。
T	うん、どんなことが分かりましたか、言い方を変えて。はい、サトミさん
S	葉に日光が当たると自分ででんぶんを作るといことが分かりました。
T	同じです。
T	なぜ日光が当たると自分ででんぶんを作るんだということが分かったのか、その理由のとこまで分かる人？こうだったから自分で でんぶんを作るだよって、そんな風に言えそうな人？はい、ヤチさん
S	はい、わけはその日光を当てた葉はヨウ素液をつけると、青紫色になるからです。

T	同じです。 そうだよ、今のよにわけをつなげてこうだから、こんなことが分かったよって書けたらいいね、いい？それではこの紙出して下さい。はい、道具真ん中にそーっと集めたらスペースがちゃんと生まれると思います。はい、きちんと並べてごらん、そうすると大丈夫だと思うよ。はい、そしたら結果、分かったところは、しっかりね、理由も含めて詳しく書いて下さい。
S	先生、先生
T	はい
S	これって少し青紫色になったって書けましたんけ？
T	うん、自分たちの班はどうだった？
S	なってない。 自分たちの？
T	うん、自分たちの班の結果でいいよ。 さ、問題はサイキだ。サイキどうだった？今の実験をしてみて、自分としてはどう思う？
S	どうやって出来るかが分からない。
T	でもどうやって出来るかっていうのは例えば、私たちでも消化どうやってするのか分からんけれども、そういうことあるよっていうのは確かめられるやろ？ねえ、今の場合はどうや？自分で作って言った駄目そうかな？良さそうかな？自分はどう思う？置いておいたやつは今もないんだよね？で、日に当たったやつ出でてきてる？だったら？自分で作るでいいか、駄目か？良さそうか？うーん、そのどうやってが分からないんやな。そこは難しいな。はい、分かったよ。 サギョウ、分からんて言ってたけどどうや？
S	どうやって作られたかが分からない
T	サギョウもどうやって作られたかが分からないんか。だけど作られるっていうのはいい？
S	でも
T	ううん、違うこと言わないで、作られるよっていうのはいいなと思った？そっけな？
S	でもどうやって作ったかが分からん。
T	うん、分かった、そこは難しいんやな。分かったぞ。
S	まだ発見されてないんか。
T	そうかな、はい。 しっかり書いてってさっきお願いしました。理由も含めてちゃんと分かりやすく書いて下さい。 これもなんでこう思ったかをわけも含めて書いてねってお願いしました。 どんな結果から分かったのかもうちよっと付け足して。 こんな風に分けて書かないで、これからはこうだからこうなるって書けるようになるといいな。 ああ、良いように書いてあるな。 はい、それではチャイムがなっているので、サーッと見て回った時にリョウ君がね、こんなに書いてくれたらいいなっていう、みんなの見本になるようなね、書いてくれたのでちよっと発表してもらいます。いい？別にリョウ君と一緒になくてもいいんやけど、こんな書き方を真似してほしいなと思います。いいかな、リョウ？ぜひお願いします。
S	分かったことは、日光を当てた薬はヨウ素液をつけると青紫色になったので植物は自分ででんぷんが作ることを分かりました。
T	っていう風な言い方だな。というように聞いてて、あ、なるほどな、って分かるように、こうなったからって理由も言いながらね、書いてくれるといいなと思います。いいですか？はい、それではチャイムがなったので一応ここで挨拶をします。で、その道具はそのまま向こうに返してくれればそれでいいです。いいですか？挨拶をしたら道具そのまま全部乗せて向こうのところに返して下さい。ね、水槽の水は捨ててあそこの流しのとこにお願いします。いいね？では、当番の人
S	紙
T	あ、紙が挨拶終わった班の人、誰か集めて下さい。
S	起立、気をつけ、礼 ありがとうございました。

(8)授業 08 (中 1 : 身のまわりの物質とその性質)

対話記録	
T	「始めましょう」
S	「起立、気をつけ、礼 「お願いします」
T	「お願いします。はい、では今日の自分の考えを書く、ワークシートテーブルの上にあると思います。はい、1人1枚、はい、名前をすぐ書きます。おお、素早い、はい、もうサラサラと鉛筆が動いています。いいね。はい、では聞きます。では今日の、今回の課題何でしたか?」
S	「白い粉末の正体を探れ」
T	「はい、もう1回」
S	「白い粉末の正体を探れ」
T	「はい、いいね。はい、ではすぐ書き込みます。はい、では今まで何を考えましたか?この課題についてコハマさん、何した?」
S	「白い粉の予想と」
T	「予想と」
S	「予想を確かめるための実験方法と予想される結果です。」
T	「実験方法と、予想される、ね、結果っていうのを考えてみたよっていうことですね。はい、では自分の予想分かってますね?はい、自分の予想すぐ書き込みましょう。」
S	「忘れた、持ってくる。」
T	「覚えてますか?ケイタさん、自分のやつに書いて。」
S	「家に忘れてきました。」
T	「何を忘れてきたんですか?」 「オカザキさんの発表も聞こえるように、先生の発表も聞こえるように、はい、ツカサさん、自分の予想ここに。はい、書き終わった人、鉛筆置きましょう。方法考えたよってとこ、予想、どんな物質出てきましたか?オカザキさん、どんな物質入った?」
S	「.....」
T	「もう一度どうぞ」
S	「片栗粉です。」
T	「片栗粉があるんじゃないかなってのがああるね。はい、他には?アサカさんどうですか?」
S	「砂糖」
T	「砂糖、砂糖があるんじゃないか、ダイキさんどうですか?」
S	「食塩」
T	「食塩、はい、ミユさんどうですか?」
S	「ミョウバン」
T	「ミョウバンがあるんじゃないか。キョウスケさんどうですか?」
S	「小麦粉」
T	「小麦粉じゃないか、これくらいの予想が出てきたかなと思います。で、グループごとに実験方法を考えて計画を立てたはずですよ。ね、はい、それでは全員起立、グループで実験方法確認出来たグループ座りなさい。はい、オッケーですね。はい、では鉛筆を置いて黑板の方しっかり顔向けなさい。置きます。はい、各グループ実験方法見せてもらったらどこともガスバーナー使うんじゃないかなと思います。ガラス器具も使うことになってると思うので1つ、安全に絶対気をつけて実験してほしいです。ふざけたり、立ち歩き、立ち回ると、怪我の元になりますので安全に気をつけて実験してほしいこと。と、もう1つはA,B,C,Dこれ分からなくなって困ったよっていう話をしたので、よく比べて何か区別して下さい。ね、よく比べてほしいということです。この2つ忘れずにお願いします。それで時間は20分間ということですので、今から20分間、32分ですね。32分まで実験時間を取ります。では机の上、班の計画用紙、あと記録用の筆記用具、それだけにしてあとはしまいなさい。ではしっかり椅子を入れて実験の準備をして始めましょう。」
S	「ガスバーナーとかはこの中」
T	「これ後で自分で書くからしまっとこ、しまっておく、下に置いておく」
S	「どれも一緒です、一緒です」
T	「ふたしておいて、持ってきてた?」
S	「こっちがこれやよね?」
T	「回したらいいよ、どうぞ、もう始める」
S	「(聞き取り不可 10:16)」
T	「顕微鏡ね、あそこの使おう」「ね、先生、これってどうやって入れるが?」
S	「全部?」
T	「それはどれくらい必要かなって考えた方がいいと思う。折り目つけた方があとで入れやすい。」
S	「うん?」
T	「薬包紙は折り目をつける。」
S	「先生、これから取るん?」
T	「そう」
S	「これで空けるん?」
T	「必要な分ここであけて」
S	「水」
T	「ヤクサジ、後ろの引き出し見てごらん」
S	「先生、これ入れる、あれは?」
T	「棚の中入ってる。」
S	「え?全部やらなくていいんじゃないの?」
T	「どれするかっての話あったよね?どれはやってみないと分からないって話だった?この方法は誰が考えた方法?」
S	「分からん」
T	「はい」
T	「ありがとう、分かった?入ってるどころ?」

S	「ルーペ、キョウスケ」
T	「これ必要なのは何？D？」
S	「D」
T	「じゃあ、Dやったらいいよ」
S	「Dやぞ」
T	「何に使ったらいいと思う？前行って持っておいで、これ何？」
S	「片栗粉」
T	「間違いない？」
S	「ない」
T	「ない？」
S	「感触的に」
T	「感触的に、そうか」
S	「先生、どっち使うん？」
T	「こっち使った方が、まし。そしたらどうなったか記録しといてあげて。みんなやってるから、うん」
S	「今空気しか回ってないよ、下だよ、回すの。」
T	「違う違う」
S	「下、下、そうそうそう、その回し方でいいよ。上手上手。次に押さえて空気だよ。ていうかね、これ後にしようよ。でしょ？その方が、押さえて空気だけ出す。」
T	「上」
S	「上だけ回す。そうそうそうそう」
T	「これどうやって入れよ？」
S	「横から横から」
T	「そうそうそうそう」
S	「棒ありますか？」
T	「棒？」
S	「回す棒」
T	「混ぜる棒、前になにかないかな？ちなみにそれはガラス棒と言います。」
S	「缶でどこにあるんですか？」
T	「缶、覚えてね。」
S	「先生、ガラス棒で蒸発皿混ぜていいのですか？」
T	「ガラス棒でか？混ぜないと困りそう？」
S	「分かん。」
T	「これ使ってもいいですか？」
S	「使ってもいい？」
T	「混ぜてみたい？混ぜたら何が分かりそう？」
S	「何も分からなさそう」
T	「混ぜて」
S	「ドロドロ」
T	「感触をみてみたいのね、いいよ使っても、やってごらん、どうですか？」
S	「気持ちワル」
T	「茶色くならんな」
S	「これはどれ使った？」
T	「Dです。」
S	「これ？D」
T	「D？」
S	「こっちC」
T	「こっちC？」
S	「先生、これもらってもいいですか？」
T	「足りなかったら、ここから持っていくんだよ。うん、必要な分、スプーンは混ぜないようにしてね。」
S	「これ何？」
T	「砂糖」
S	「こっちは？」
T	「Aじゃないん？」
S	「これはA？これ、鉢」
T	「鉢」
S	「違う違う、これは？」
T	「なんやっただけ？塩」
S	「どっちかや」
T	「ミョウバンか塩」
S	「Aはどこ？分からなくなったら困るぞ」
T	「Aこっち」
S	「Aこっち？Bこっち？」
T	「砂糖もってもらってくれば？」
S	「砂糖何番なん？どの入れ物に入れたか覚えてる？」
T	「ここの誰が覚えてる。」
S	「これ砂糖や。」
T	「どれがABCDかしっかり覚えておいて」
S	「これ何を暖めているの？」
T	「だからまだ出来ない」
S	「まだ出来ないのか？」
T	「早くし何とかしないと」
S	「溶けたやつを半分くらい入れて」
T	「うん、解いたやつを解いてほしいんだって」
S	「こんだけしかない」

T	「これなんやっただけ？」
S	「AかBかCかDか？」
T	「あ、Aや」
S	「これがBや」
T	「これ火にかける予定？」
S	「うん」
T	「で、どうしたい？全部水を無くしたい？そしたらもうちょっと少なめで実験した方が短めですむね」
S	「これアルコールより強力やな」
T	「そうだよ。この上、挟んで乗せてあげよ。何？予想何だった？」
S	「うん・・・」
T	「空気とガス一緒に動くんですけど。」
S	「え？こっち空気調節？」
T	「あ、なったなった。」
S	「はい、もう1回やっごらん。」
T	「それは何番なの？」
S	「片栗粉だからC、じゃなくてC」
T	「あ、これ片栗粉や。」
S	「本当やゼリー状や」
T	「間違いない？」
S	「間違いない。」
T	「間違いないと思ったら結果誰か記入しといてあげなよ。こんなのが出来たよって。」
S	「トロトロ」
T	「予想通り？」
S	「C足したい。」
T	「C足りないと思ったら」
S	「いいが？」
T	「取っている。」
S	「この周りにはぼれたの防止用？」
T	「そうそうそう」
S	「熱いから気をつけてね」
T	「え、何で何で、アカネやってよ」
S	「大丈夫、出来る出来る。しっかりつまむ。」
T	「先生、これと同じ皿どこにある？」
S	「後ろの棚」
T	「先生、砂糖固まった。」
S	「こげた。」
T	「こげたな。」
S	「どれ？」
T	「D」
S	「Dの結果？」
T	「先生、これ熱いですか？」
S	「熱いと思ったら触らないで。」
T	「でもこれ洗わないといけな。」
S	「水につけたらいい。水につけたら冷えるからその後、手でゴシゴシ」
T	「先生実験結果とかここに書いていくん？」
S	「もちろん、書いていってね。」
T	「痛て」
S	「あほやろお前」
T	「全部、それをつまついたせいや。」
S	「危なくないところに置いておこうよ。」
T	「ここに書くの？」
S	「そうそうそう」
T	「これで少し挟んで少し減らしてあげればいい。」
S	「今どれやってる？」
T	「これ？C」
S	「Cの？」
T	「あ、これ×じゃない。」
S	「しなきゃいけないとこやったね。」
T	「先生、これどこ置けばいいんですか？」
S	「普通に置いていいですか？」
T	「置いて大丈夫」
S	「あ、そのまんま置いておいてもいいよ」
T	「いいの？」
S	「あとで一緒に洗うよ。」
T	「先生燃やしたら何なん？」
S	「これDやろ？」
T	「いや、先生どうするんですかじゃなくて自分たちでどうやってやろうと思ってた？」
S	「粉だけで」
T	「粉だけで燃やすつもりだった？」
S	「ちゃうやろ」
T	「粉だけ蒸発皿に入れて」
S	「アルミホイルじゃないの？」
T	「そしたらこの蒸発皿なら後ろの棚に入ってるよ。」
S	「粉だけで燃やしたらいいん？」

T	「そうしようと思ったら必要な材料持っておいで。」
S	「あ、これ多分ね、めっちゃ甘い匂いしたから」
T	「それも書いておいたらいいわ」
	「こっちに立てかけておいて」
S	「先生、沸騰しとる。」
T	「Aはどれ？」
S	「これ」
T	「Bは？」
S	「これ」
T	「Cは？」
S	「これ」
T	「で、Dは何するんだっけ？」
S	「Dね、あれね、砂糖」
	「ねえ、Cこれってあり得くない？片栗粉の味じゃない？」
	「そっか」
	「先生、触っても大丈夫ですか？」
T	「触っても大丈夫だよ」
S	「先生、アルミホイル」
T	「前に置いてあるの使っているよ」
	「今度これ何になったの？」
S	「これ砂糖」
	「何か漏れとったよ」
	「漏れすぎて分からなかった」
	「今、砂糖実験中」
	「先生絶対10分で終わりませんよ。」
T	「20分、20分」
S	「先生、でもあと5分やよ。」
T	「あと5分くらいですね。」
S	「絶対無理」
T	「まだ分からないっていうのがある？」
S	「先生、青くなっとるよ。」
T	「青い炎でokだよ？ここは4つだったんだよね？全部終わった？」
S	「今これだけ終わりました。」
T	「うん、そしたら結果書き込んでおこう。これは誰やってる？」
S	「今やっています。」
	「これ、今やるとるげん」
T	「ミヤムラさんとオカザキさんでこの2つやってる？今？」
	「やけどの元になります。」
	「匂いする？」
	「火、火、火、火、危ない」
	「もうそろそろ結果見えてきてますか？ここは何か結果出た？」
S	「D、皿ないんです。」
T	「あ、なら大きいのもって来るか。うん、大きさが小さいのは数に限りがある。」
S	「ほんでもこれでよくね？」
T	「これは何？」
S	「片栗粉」
T	「A、B、C、D」
S	「C」
T	「C？間違いなの？なら横に置いておいて。熱いから気をつけて」
S	「これ何？」
	「ゼラチンや。」
T	「というか、これでつくな」
	「あ、そうだこのグループはあと、どの実験が終わってないの？」
S	「あと、Dだけやと思う。」
T	「ここはあと、どれが終わってない？」
	「あと1つ、あと1つ」
	「もう終わる？」
	「ここはあと、どれが終わってない？」
S	「Aや」
	「あと、A」
	「今からBや」
	「B、B、B、B」
	「Bは、」
T	「どれが砂糖って分かったの？」
S	「D」
T	「どんな結果が分かったの？」
S	「これになった。こげた」
T	「そしたらそれ書いておいてあげて。書いていてあげて。」
S	「こげたって書けば、こげるげん。砂糖って、普通は、」
T	「なら、ここに書いておいて」
S	「砂糖、って書いて、こげたって書いていて」
	「先生」
T	「聞こえてきましたか何か？」
S	「皿こげた。」

T	「熱くなっているから気をつけてね」
S	「ここは結果出た？」
T	「これですか？」
S	「そう、書き込んでおいて。」
T	「先生、こういうのって」
T	「うん、見た感じみんなでどうだっていうの、どう言えそうかっての書いておいて。」
S	「まず顕微鏡じゃなくてルーペ。」
T	「うん、ルーペになったのね。」
S	「ここはあと、どの実験終わってない？」
T	「これは砂糖」
S	「絶対砂糖、べっこう飴や。」
T	「鼻につけないでね。熱いから。これは何？」
S	「これ塩かな？」
T	「塩っぽい？ABCDのうち？」
S	「これはAじゃなくて、D」
T	「D？あらあらあら、これ何で水入れたの？」
S	「いや、何か分からなくなりそうやし、で、もうやめよ。」
T	「様子が分かったらもういいよ。飛んだら怪我の元になるよ。当たってない？あとで拭いておく。」
S	「これ洗う？」
T	「容器はこのまま置いておいて。あとはどの実験終わってない？」
S	「AとB」
T	「AとBの溶ける量を見ている？」
S	「煮る実験のAをしている」
T	「これは？しなくていいの？あ、こっちでやってるの？じゃ、Bは？」
S	「はい、約束の時間が3分過ぎています。今、火をつけているところ止めましょう。ガスバーナー止めましょう。ここまですてガスバーナー止めるよ。ちょっと待ってね、これ作業する時、誰かこれ抜いてあげた方が作業しやすい。しっかり持つ、しっかり持つ。大丈夫。」
T	「先生、これどうすればいいですか？」
S	「そのまま、触らないように置いておく。」
T	「先生、これとれん」
S	「洗うのあとでいいよ。置いておいて。」
T	「はい、それでは机の上整理します。今まで出た、これまでで出た結果をまとめていきます。はい、机の上整理しよう。洗い物はあとでいいですので、整理しましょう。これ、全部よせるの手伝ってあげて。うん、よせるの手伝ってあげて。これ最後何かしてくない？」
S	「先生、固体にならなかったんだけど、固体に。」
T	「出来たところまでまとめてみよう。これで書けそうですか？うん、ちょっと自分でよせたらいい。あ、洗い物はあとでいいよ。机の上、整理しましょ。ちょっと作業しづらい机の上があるみたいです。これ、はめて実験道具全部こっちに置きましょう。こっち側に全部ずらしておく。これもこっち側にずらしておく。全部動かすよ。このグループも、協力して全部こっち側動かすよ。これ、こっち、全部動かす。はいちょっとね、話し合っているグループまだありますけど一旦口を閉じましょう。書いてる人もいっぺん鉛筆置きましょう。はい、顔あげましょ。はい、それでは今から、出来たところまで結果をまとめていってもらいます。スイカさん、先に話聞きます。ね、すぐに話し合いたくなるんですが、話を聞いて。どんな結果になったのかな？ということと、あとは正体はこれじゃないかなということ、見えてきたものがあると思います。で、根拠とした事実というのはこの実験をしたらこんな結果が出たから、この物質はこれだって考えたよっていうことが分かるように、グループで話をしてみてください。はい、では始めましょう。」
S	「はい、どんな話してるかなって聞くんだよ。」
T	「そしたら黒板に誰か1人書きに行つて、で、自分のワークシート仕上げて。」
S	「こいつ映りたいみたい。」
T	「じゃ、いいよ」
S	「やだやだやだ」
T	「ウチこれ書いたから。」
S	「自分の書く。」
T	「ウチこれ書いたもん。」
S	「自分の書く。」
T	「2人で行つて2個ずつ書いておいて。」
S	「一緒に行こう。」
T	「一緒に行つておいで。」
S	「グラニュー糖と砂糖とどう違うん？」
T	「何が違うんだろうね。」
S	「粒の大きさか？」
T	「違う感じがする？」
S	「粒でできるとの、やわらかい感じ」
T	「やわらかい感じ？」
S	「どっちも同じような感じやったよ。実験したら。」
T	「実験の結果やったら同じやったよ。」
S	「ほんなら分からないね。」
T	「元のやつ見た？」
S	「粒の大きさ違つてたよ。Dやったら固まつたけど。」
T	「結果は一緒やけども結果が違う感じがする？一応グループの結果出たら書いてきて。」
S	「うん、書いてくる」
T	「お願いします。」
S	「全然分からん」
T	「ちょっとこれこっちに動かします。作業しやすいようにします。この正体って分かりそうなあった？」
S	「C」

	「Cの砂糖」
T	「C,A」
S	「それ何になると思う？」
T	「もう書いていいんですか？」
S	「うん、自分のシートも出して書いていったらいいよ。」
T	「分からなかったところあけてきていいですか？」
S	「はてな、はてなって書いていて」
T	「先生、根拠としてって」
S	「何かここ作業しづらいから自分たちで、ふた入れたらいいのに。ん？」
T	「根拠とした事実、これで？」
S	「どれ、結局Aは何だってことになったの？」
T	「Aはこの②と同じような反応になったから砂糖のなんか、ほいやつ」
S	「んじゃ、そう書いておいて、ここが一緒だけでもってことを言いたいだよね？これが違う感じ？これが違う？」
T	「ていうか、形も見比べて」
S	「どんな形？」
T	「これは見てないのか？うーん、じゃあ砂糖らしきもの？でいいの？そういう書き方でもいいよ。そういう書き方でもいいしB、C、Dも考えてみよ。」
S	「あ、ここも出て、誰か書いて来て、前。どの実験でこうなったのか、ちょっと分かるようにしといた方がいいかな、結果、ルーペで見て思ったわけじゃないんだね。どの実験したらこうなったの？うん、そこに書き込んで、ここが決め手になったのね？うん、これが実験の決め手になったってことね？そしたら、そうやったらソノコさんも考えてみよ。これじゃなくてこれだった。何で？コタニさんも聞いてた？どの実験でこうなったのかしるし入れといてあげよ。」
T	「一応正体これじゃないかなっての出たら書いてきてもらってもいい？前」
S	「この2つはまだ分からない感じ？」
T	「これ塩」
S	「蒸発のやつ出来なかった。」
T	「これが出来なかったの？」
S	「出来なかった。」
T	「うん、じゃあどれで塩だと思った？キョウスケさん」
S	「んっとな、触り心地とルーペ」
T	「ルーペのこの結果？なら、この結果、これがそうだったのね？うん、分かったよ。これがよく分からないのか。ナナさん早く書き終わりそうかな。黒板行って書いてきてもらっていい？分からないとこはてなのまんまでいいよ。」
S	「早くないけ？」
T	「チャイム切り忘れだと思うんだ。本当はね、55分までで50分。これは間違いじゃないと思った？」
S	「何書いていいかわからん。」
T	「見たらいい、どの実験したかなって。見せてもらって同じように書いてごらん。」
S	「謎の部分おぼえておいて。見せてもらいな。」
T	「はい、今ね、一生懸命ワークシート書いています。あと1分くらいで書けそうですか？もう書き終わっている人もいるね。それでは、まだ一生懸命結果移したりしている人もいますが、一度鉛筆置いて下さい。あとからもう少し書き足す時間も取りたいなと思いますので、各グループから出たね、結果ちょっと眺めてほしいなと思います。ま、似たような結果も出てるかな。Cなんか、C、Bか、みんな同じような答えですね。なので、ちょっとね、これについて聞いてみたいなと思います。5班の人、5班の人、Aについてどうしてこんな結果、正体だなど思ったのか教えてもらえますか？どうぞ」
S	「Aは最初、ミョウバンと書いていたけど、加熱してみたら砂糖と予想したDと似ていたので多分、砂糖のようなものじゃないかと考えました。」
T	「こういう結果だよと、加熱したらどうなったんですか？」
S	「焦げ茶色になりました。」
T	「そしたら2班の人、どうしてA砂糖だと考えましたか？」
S	「水に溶かして火にかけたら甘い匂いがしたから」
T	「これが砂糖だろうと考えた理由だね。ではBについて1班の人、どうして塩だと判断しましたか？」
S	「途中で溶かしている時に、溶ける量に限界があったから、まだ煮てはいないけど、溶ける限界があったから塩だと思います。」
T	「溶ける量に限界があったからだ、3班さんも食塩、Bになっていますがどうしてですか？」
S	「蒸発させると粒が出たからです。」
T	「6班さん、どうして塩だと思いましたか？」
S	「僕も同じで蒸発した時に粒が出来たからです。」
T	「Cは全部片栗粉なんですけど、4班さん、どうして片栗粉だと思いましたか？」
S	「水に溶かして温めている時にゼリー状になったからです。」
T	「うん、こんな結果になった。1班さんはどうですか？」
S	「水に溶かして加熱するとくず湯みたいになったので片栗粉だと思いました。」
T	「なるほど、くず湯みたいになった。こうなったから片栗粉じゃないかと。D、4班さん、何か名前違うんですが、どうしてグラニュー糖だと思った？ハマトニさんどう？」
S	「AとDが重なると変だからです。」
T	「どんな結果が出たの？Dは？」
S	「ドロドロになって餡のように固まりました。」
T	「で、実はグラニュー糖って3班さん、Aに言ってるんだよね？3班さん、どうしてグラニュー糖だと思った？」
S	「Aだと初めの粒が細かくなっていたけど、Dは最初粒が固まっていたからです。」
T	「あ、粒の様子？これをちょっと比べてくれて、3班さんはこうなったよっていうことですよね。なるほどね。で、各班の結果出たので、これかなっていうのが絞り込めたかなと思います。みんなの実験のおかげです。では今回の実験、話し合ってみて分かったこと、気付いたこと、あとは、分からなかったこと、疑問点、それについてちょっとシートに書いてみて下さい。」
S	「グラニュー糖って何ですか？とか書いていいんですか？」
T	「それも疑問にしたらいいよ。分からないんだよね。じゃあ、他にあるかなって考えてみて。」

S	「先生、これ食べれるよっていうのは」
T	「ただ、これだよって考えたら食べれるよってのもありだよな?」
S	「グラニュー糖と砂糖の違いが分からん。」
T	「ああ、なるほどね。」
S	「先生、疑問や分からなかったところって、ここの中からの疑問ですか?それともあの中からの疑問ですか?」
T	「他の班の結果も見てでいいよ。」
	「そっか。そしたらもうちょっと突き止められそうか?」
	「なるほどだね、予想がそうだったから多分そうじゃないかなって考えたけど、断定は出来ないかなって。」
	「今回の実験でね、やってみて考えたこと、考察ってことでね、聞いていきたいなと思います。では、疑問や分からなかったところ、結構見て回ったら、なるほどなって思うこと書いてくれました。で、ちょっと聞いていきたいなと。ケイタさん、何て書いた?」
S	「AとDが同じ反応をしたのでどっちが砂糖が分からなかった。」
T	「同じ反応って言ってた?これとね、似たようなこと書いた人?うん、結構書いてたよね、同じような反応、はい、ありがとう、下ろして。そしたらサヤカさん、何だっけ?そうなるって?」
S	「グラニュー糖と砂糖の違い」
T	「あ、グラニュー糖と砂糖の違いを知ってないとね、分からないだろうなっていうので、この違い。これを知らないことには分けることが出来ないだろうなって、これが疑問だよという風に考えてる。まあ、次回はね、グラニュー糖って書いてあるグラニュー糖と砂糖って書いてある砂糖ね、ちょっと見比べてみたら、オカザキさん、ね、どんなものなのかってのがちょっと分かりそうだよな?ね?で、カナマさん、何て書いてくれた?」
S	「Aの正体が分からなかった。Bは溶けるのに限界があっただけで塩と判定出来なかったのもっと実験がしたかった。」
T	「Bは結果として、こういう結果だったから塩だよって考えたんだけど、ね、よく考えてみたらこの結果だけで塩って言えないんじゃないかなって言う風に考えてくれたんだよな?まあ、他のグループでこういう結果だったよって言うのから、随分、ABCDについて絞り込むことが出来たかなと思います。で、次の時間は似たような反応だったよ、とか実験結果だったよとか、あとまた疑問だよっていうところを勉強して、しっかり物質についていうことをもう少し考えていきたいなと思います。で、後片付けについて言います。洗い物、洗い物になりそうなものは、ちょっとね、固まってるよっていうのもあると思うので、この中に返して下さい。で、ガスバーナーとかね、三脚とか、しまう場所が分かっているものはしまう場所こしして下さい。洗い物だけこの中に入れてもらいます。質問ありますか?はい、では協力して後片付けしましょう。」
	「はい、では終わります。グループごとにワークシート集めます。」
S	「先生、この机」
T	「挨拶終わったらさっと拭いてね。」
S	「気をつけ、礼」
	「ありがとうございました。」
T	「ありがとうございました。」

(9)授業 09 (中 2 : 大気の動きと天気の変化)

対話記録	
S	「起立、礼、始めます」
T	「始めます。はい、では、まず最初にこれまでやってきたこと簡単に振り返ります。特にノート書く必要ありませんので自分の頭の中でどうやったかなってことを思い出して下さいね。はい、天気図の中にこんなものがありましたね、名前分かるね。」
S	「温暖前線」
T	「はい、温暖前線やね、これは？」
S	「寒冷前線」
T	「はい、寒冷前線やね、はい、ならタカイさん、立って下さい。このあたりの天気、分かること言して下さい。」
S	「弱い雨が長い時間降る。後広い範囲で降る。乱層雲が出来る。」
T	「はい、続けていいよ。」
S	「数日後に気温が上がる。」
T	「数日後に気温が上がる。はい」
S	「風向きが北よりから南よりに変わる。」
T	「北よりから南よりに変わる。はい、それだけです。ありがとうございます。はい、そしたらフワさん、立って下さい。このあたり。」
S	「強いこわか雨や雷を伴います。積乱雲が出来ます。」
T	「はい」
S	「数日後、気温が下がって、風が北よりに変わる。」
T	「はい、ありがとうございます。はい、いいですね。そしたら、はい、村上さん、このあたりってどうやる？」
S	「真ん中のところは、気温が温かくて、雨とかはあまり降らない。」
T	「はい、雨とかはあまり降らない。はい、気温は高めて雨とかは降らないということやね。ね、うん。はい、今ね、3人の人に代表して答えてもらいましたけどもみんなの頭に入っていましたか？大丈夫？はい、これしっかり頭に残しておいて下さいね。で、自信なくなった人は教科書に分かりやすい図がありましたよね？p24、25のところやね。はい、ここにね、分かりやすくね、立体的に書かれてありますから、これを見ながら前線付近、天気の様子を確認してくれたらいいなと思います。いいですね？はい、それから次、もう1つね、これ昨日やりました。近くの画面見て下さい。天気図入っています。ここにも温暖前線、寒冷前線入っているの分かりますね？はい、動きについて、また動かしてみます。はい、これ注目して下さいね。はい、この後次どこ行くんやっただけ？ということ頭に入れて思い浮かべて下さい。はい、動かします。と、いう風に動いていくわけやね。はい、戻します。はい、おぼせね、日本付近ではこのような動きをしていくというところね、これをね、しっかり頭に残しておいて下さい。はい、それで今日は、みんなに天気予報、これから起こるであろう天気というものをやってもらおうと思います。いいですか？はい、難しい天気予報はたくさんありますけど、これまで学習してきたことをね、思い出しながら、出来る範囲でね、詳しい天気予報っていうのを目指していきたいと思います。はい、じゃあまず1枚、プリントの方分けますよ。はい、いいですか？はい、今プリントの方に3枚天気図を載せておきました。で、これはある日の、①ね、3時、午前3時の天気図、それから6時間後の午前9時の天気図、で、3番目、③、午後3時、15時の天気図を示しました。で、今ね、この日の3時、午後3時が現在だと思って下さい。で、みんなにやってもらっているのはこの後の6時間後、この日の夜の9時頃、21時頃、いったいどんな天気になっているかっていうのを、天気予報としてまとめてもらおうかなと思います。分かりますか？はい、それでね、今から①、②、③、少し連続的に画面で紹介しますので確認して下さいね。どこに注目すればいいか？特に①、②分りにくいと思いますので、ちょっと画面と合わせていきます。はい、今映しているの、これちょっと前の日の天気ね、前の段階の天気です。これが少し変わっていきます。はい、これが①の天気図、で、真ん中に今ちょっと注目して欲しい低気圧、印つけておきました。みんなのプリントにも分かるようにね、この低気圧注目して下さいっていう意味で印つけておいて下さい。①です。低気圧の真ん中とここにね、で、この低気圧の動き、ここだけ見て下さい。他の他の等圧線見ると分らなくなってしまうので、この部分だけ注目して下さいね。これが時間の経過と供いきます。はい、こう動いてこれ②の天気です。はい、また中心分かるようにね、はい、そしてここで分かるかな？前線が現れ始めました。最初、でしよ？ただの低気圧ね。低気圧やっただのが前線が出来ます、と。はい、で、これが現在です。これ現在です。はい、この後の6時間後、さあ、低気圧の中心はどこに移動するか？で、前線がどんな感じで現れてくるか？というのを考えてもらおうと思います。はい、プリントの方、まず順番として、現在の天気の様子、下のところね、枠のところにありますから、現在の様子、あ、ごめん、もちろん金沢ね、金沢での天気です。金沢での天気の様子分かる程度に書いて下さい。で、それ書いたら予想天気図、4番の何も書いてない、白地図に、何も書いてないところに予想天気図を書いて下さい。ただし、等圧線全部書いてしまったらえらいことになってしまうので、予想天気図を書く場合、予想の図の方には低気圧の中心の位置ね、この辺やろう、と。低気圧、で、前線はこんな感じになるとるやろう、と。温暖前線、寒冷前線、という風にして、この程度でいいです。天気図と言っても低気圧の中心、前線の位置、それを自分で予想して書いてみて下さい。書き上がったらこの時の金沢の天気はどうなっているか、書いてみて下さい。いいですか？はい、そしたら、今から5分間取りますのでまず各自で現在の様子、予想天気図、で、その時の予想される金沢での天気、この3つ、自分の予想やぞ、最後は自分の予想ですので、思った通りに書いてみて下さい。いいですか？はい、じゃあ前の時計でいたい45分前くらいをめぐりに作業を進めてみて下さい。はい、どうぞ。何か不明な点あったら手上げて言って下さい。」
T	「金沢の位置分かるの？こっちょこっちょ。これ現在、その天気今どうなってるかなってのを分かる範囲で書かせよう。」
S	「寒冷前線、これ逆やわ。」
T	「はい、もし天気図、連続的に見にくい、動きがよく分からないという人がいましたらもう1度画面動かしますので注目して下さいね。動き、これスタートね、いきますよ。こっからこう、こう、こう、こう来ました。もう1回いいよ。この位置ね、こっからこう、こう、こう、こう来ました。この後やね、この後、どっち向かっていくかなってのを予測して、自分の予測の位置でいいですよ。」
S	「はい、それではね、時間になりましたので、たいたい書けている人も多いかなと思いますので、次の学習に進んでいきます。で、あくまでも6時間後の天気は予想です。私の予想と周りの予想は少し違うかもしれませんが。はい、そこでグループで自分の予想、6時間後はこうなるであろうというのをお互いね、発表してグループとして1つ天気予報を作って欲しいと思います。いい？グループとして1つ天気予報を作って欲しいと思います。で、天気予報のパターンとして、天気予報のパターンね、はい、まず現在どうであるかという説明ね、現在の天気、はい、これをまず説明する。で説明した上で、予想天気図を紹介しなす。予想天気図を紹介しなす。予想天気図を紹介すれば、天気予測の天気か言えるね。はい、これが言えますね。はい、まず現在の天気を述べること、予想天気図示すこと、そして予測される天気を言うこととなります。ただし、この時になぜ、そういう風に予測出来るのかっていうことも触れておく必要があるわけやね。理由もね。はい、これをね、天気予報という形でまとめてもらおうと思います。で、1つ実際の天気予報を見てもらってこんな風にうまいこと説明してるよっていうのを1番のお手本として確認してもらおうと思います。いいですか？現在の天気、予想天気図、予測される天気という順番でいきますのね。」
T	「これは今、現在の天気について説明していますね。はい、ちょっと週間天気はとぼせておきますけども、今、最初に現在の天気を説明した上で、予想天気図を示して、予想される天気という風に順番でいったかと思います。はい、こういった流れでね、流れを使って金沢の天気予報、これを作って欲しいなと思います。いいですか？はい、グループで相談しながらこの予報としてまとめてみようというところで文章をね、作って行って欲しいなと思います。で、後ほど発表してもらいますので、発表する人、今のね、お天気のね、気象予報士の方のような、なめらかな説明が出来るようにしてくれると嬉しいなと思います。で、予想天気図、大きく括

	大したやつを置いておきますのでこれを1枚持って行って、低気圧とか前線は赤のマジックで書き入れて下さい。いいですか？したら、前の時計、15分ほど時間取りますので作業の方やってみて下さい。いいですか？はい、そしたら各グループで天気予報としてまとめてみて下さい。はい、じゃあ始めて下さい。」
S	「先生、等圧線は書かなくていいん？」
T	「あ、うん。等圧線は書かなくていいよ。」
S	「さっき言ってたじゃん。」
T	「等圧線書いたら大変になってくるんで。」 「どう書いてある？」
S	「通過、まだしてないからさ、多分」
T	「うん、通過したらやね、そう通過したら」
S	「こんにちは、天気予報のお時間です。」 「いらんとこぼっか？」
T	「そこぼっかこだわらんでいいから。」
S	「天気予報の(私)にやらからでずから始まって」
T	「うん、そういうのも大切だけれども中身をしっかりと考えて下さい。これ持ってきたやろ？」
S	「持ってきました。大丈夫です。」 「塗る？」 「塗る」
T	「ほんで意見一致してんろ？」
S	「はい」
T	「うん、ならほんで」
S	「ここは予想の天気図でできとる？」
S	「はい」
T	「たいたいイメージとして」
S	「はい、イメージとしては」
T	「いい、そんなの、予報はまとまるとるんか？」
S	「うん」
T	「予報をまとめんなんぞ」 「先読みはしなくていいから自分が思う通りにやして下さい」 「中心が北東に移動し、あ、寒冷前線か」
S	「北よりに変わり気温が急に下がるでしょう、窓を開けている人は雨が降ってくるので窓は閉めましょう。」
T	「親切な予報士さんやね。」
S	「これを言うと思うと気が引ける、国語の時間みたいになつとる」 「こういう風でもいいの？」
T	「いいよ、でも問題はその後やぞ、内容をしっかりと。」
S	「石川のだけ？」
T	「うん、石川のだけでもいいよ、もし余裕あったらその他の地域も言ってもらってもいいけど。」
S	「このギザギザって言うかツブツブ感が何か昔のマリオみたいなの。」 「ドット絵やろ」 「ファイナルファンタジー」
T	「さあ、いらんこと言っていないで、どんどん先に進めて言ってやらんと。現在の石川県の天気は」
S	「暖気団やっただけ？」 「暖かき気団に」 「あ、暖気団や暖気団」 「暖かき気団に覆われ」 「覆われ？」
T	「暖かき空気に覆われでもいいし、暖かき空気が入ってきているでもいいし、うん」 「さあ、予定の時間後2分弱くらいやけど大丈夫か？」 「聞く人に分かりやすくしていいな。」 「予想は書けた？書けた？天気予報も出来た？」 「天気予報できましたか？はい。」 「ここはまとまったね？」
S	「はい」
T	「はい」 「まとまった？」
S	「まだ」 「全然まとまってない」
T	「それ現在やね」
S	「先生できました。」
T	「出来た？誰が気象予報士になるんや？」 「まとまった？気象予報士は誰ですか？」
	「はい、それで3時間来ますので、途中のところも、もしかしたらいくつかあるかもしれないんですけど、ま、頭の中ではおおよそね、予報はまとまっているかなと思いますので、ここでそれぞれ予報してもらったものを発表してもらおうと思います。本当はね、1つのグループずつ前出てきてね、全部のグループが前に出てきてやって欲しいんですけども、時間もかかりますのでせっかく予報してもらいました。お互いにお互いの予報を見て、ね、理解を深めてもらおうと思います。前の黒板見て下さい。分かるかな？2つのグループセットにしましたので、そのグループでお互いに発表し合ってください。いいですか？はい、で、発表終わったら聞いてたグループの人は何か一言感想とか質問とか意見とかがあったら言って下さいね。はい、いいですか？分かるね？1班、4班、2班、5班このセットでお願いします。で、気象予報士になる人、ね、例えば 今1班の人が2班の方で発表する時、一応全員近くまで来て、予報士になる人は立って、予想天気図を持つ人はこうやって持って、ね、他の班員の人も横に引き連れてしっかりと発表してみてください。いいですか？はい、そしたら今から発表時間取りますので、それぞれどっちが先にやるかはお互いのグループで決めて、お互いの天気予報を発表して下さい。いいですか？はい、では動きましょう。」 「発表する側は立って、聞く人は座っていて下さい。」 「今どっちが発表してるの？」
S	「こっち」

T	「他の人やかましいわ、だから」
S	「視聴者がかかしい」
T	「うるさい、お前ら」
T	「いなか？はい、それでは一通り発表終わりましたけども、はい、もう時間なりますが、せっかくなのでどっかここでやりたいっていうグループ？シモさんのところ？よし、そんなら4人前出てきて下さい。全員全員」
S	「あ、シモ持つよ」
T	「うん、はい、それでは天気予報の時間です。皆さんお静かに、はい」
S	「現在の天気は寒冷前線と温暖前線の間に石川県が位置しているため、気温はやや高めで晴れています。これは6時間後の天気予想図です。低気圧は東北部まで移動し、寒冷前線は石川県を通過するでしょう。そのため北よりの風に急変し、気温が下がり、雷を伴う強い雨が降るでしょう。だから外に出かける時は雨がっぽと長靴を用意して下さい。はい、okです」
T	「はい、ありがとうございました。まるでね、本当の天気予報を見ている感じでしたけどもシモカワさん将来気象予報士になってみますか？」
S	「いや、他に夢があります」
T	「はい、そうですね。残念ですけどもね、はい、こんな風にしてね、実際に天気予報をね、出しています。今日、みんなが一生懸命考えてくれたところが気象予報士さんが頑張って、まとめているところです。ちなみこの後どう動いたかを示していきますね。これ15時です。で、18時ここへ来ます。みんなに予想してもらった21時はここです。こんな感じですよ。21時の実際ね、この日の、はい、うん、もちろん予想ですから実際の天気予報でも予想図と本当のその時の天気図合わせたら？ね？ぴったりくるとは限りません。ずれたりするのは当たり前ですからね。およそこんな風になればいいんやね。で、この後の低気圧の動きさらに進めていくとこんな風になって、あ、終わった。移動していくというね、感じになります。いいですかね？はい、そしたら最後、まとめたワークシートの方はグループで集めて前の方持ってきて下さい。それから予想図もそのまま前持ってきて下さい。はい、じゃ終わります。」
S	「起立、礼」
T	「終わります」
S	「終わります」

(10)授業 10 (小5:もののとけ方)

対話記録	
S	「今から4時間目の勉強を始めます」 「始めます」 「例、お願いします」 「お願いします」
T	「お願いします。はい、では、ね、先週の振り返りからするね。先週どんな勉強をしていましたか?タカトさん」
S	「はい、水の量を変えないで温めて溶ける量がかわるかを調べました。」 「いいです」
T	「水の量を変えずに温めると溶ける量どうなるか?と、こういう勉強をしていました。どうなったんですか?どうなりましたか?ヒメノさん」
S	「はい、食塩は温めても溶ける量は変わらずにミョウバンは温めると溶ける量は5、6杯変わります」 「いいです」
T	「同じ質問するね、モトキさん」
S	「食塩は温めても溶ける量はあまり変わらなかったけどミョウバンは温めれば温めるほど溶けました」
T	「あ、はい、ではサトダさん」
S	「はい、食塩は水とお湯を比べると2。3倍しか変わらなかったけどミョウバンは3杯から6杯くらい変わりました」
T	「じゃあ食塩最初、みんな何度だったの?」
S	「13度」
T	「ね、計ったら13度やってんね、その時はどれだけ?」
S	「8杯」
T	「ね、食塩すごく溶けたんやね、8杯、で、次は何度にしたの?」
S	「30度」
T	「ね、にしたら?」
S	「8杯」
T	「ね、一緒やってんね、8杯か。で、それを50度にしたら?」
S	「9杯」
T	「ちょっと溶けたね、9杯、じゃ、ミョウバンの方いくね、13度では?」
S	「1杯」
T	「ね、溶けた班で1杯やったね、で、30度にする?」
S	「2杯」
T	「2杯になりました。で、50度では?」
S	「6杯」
T	「6杯か、という風になったので、さっきモトキさんたちが言ってくれたみたいに食塩はあんまり溶ける量はあまり変わらなかったよ、ミョウバンはかなり増えたね、こういうのになりましたね。」
S	「はい」
T	「ね、そしたら今日の勉強ね、じゃ、先生書くからちょっと見てね、あ、そっか、いつもと一緒に、ノートに書いて下さい。6班出来ましたか?5班出来ましたか?1班どうですか?出来ましたか?はい、では書けた人、読んでごらん」
S	「水の温度を変えると、食塩やミョウバンの溶ける量はどうなるか、分かりやすくまとめてみよう。」
T	「はい、先週は溶ける量はどうかを調べました。今日はそれを分かりやすくまとめてみます。これは班でやってもらいますね。こういう結果が出たよ、あ、こないだの分かったことをモトキさんとサトダさんが代表で言ってくれたようなことが分かったよ、じゃ、今日はそれを分かりやすくまとめる勉強です。どうまとめたら分かりやすいでしょうかね?はい、じゃあ、班でちょっと相談してごらん。どんな風にまとめたらいいと思う?」 「こないだの結果見てごらん。それを分かりやすくすればいいんだよ。どうしたらいいか?」 「どうしたらいいと思いますか?」 「どうしたら分かりやすくなると思う?この間調べたこの結果」 「どうしたらいいと思いますか?」
S	「紙芝居とか」
T	「紙芝居か」
S	「新聞とか」
T	「新聞か、なるほど」 「どうしたら分かりやすくなると思う?」 「どうしたら分かりやすくなると思う?」
S	「表」
T	「表か、表はもうあるぜ?ああ、もっと分かりやすい表ってことか。ああ」 「どうしたら分かりやすいと思う?」 「はい、どうしたら分かりやすいと思う?ってちょっと難しいね、始めてのことだよ、はい、3班、さっきのアイデアちょっと試してみよう」
S	「はい、新聞にする」
T	「新聞にするんだって、5班やね、はい」
S	「表」
T	「表、はい、グラフを使っても先生はいいと思うよ。それから絵でまとめてもいいと思うよ。班で1枚紙をあげるのでさっきの表でもいいよね、見やすい表でもいいから、これでこの結果を分かりやすくまとめて下さい。いいですか?マジック使いたいグループは持ってきてあるので、はい、班長取においで、グラフとかにする人はこっちの紙、絵とか違うものはこっち、ちょっと相談してから取りにおいで。何にするか」
S	「先生、グラフ」
T	「グラフ?じゃあ、こっちの方が書きやすいと思うけどな」 「あなたたちは何にするつもり?」
S	「新聞と絵です」
T	「例えばどんなことを絵で描くの?こないだ勉強したのこれやろ?これをどんな風にして絵で表すの?」
S	「溶けていく様子」
T	「溶けていく様子?そしたら例えば、13度の時はこんだけ溶けて、50度の時はこんだけ溶けたやろ?この数字とかはどうするの?」

S	「スプーンとか」
T	「あ、スプーンの絵か、あ、なるほどね。いいよ、やっごらん。いいね」
S	「はい、あなたたちは何にするの？」
T	「棒グラフ」
S	「棒グラフ？はいいい、じゃ、やってみて下さい」
T	「どなんにしとる？」
S	「これを求めるん？」
T	「うん、これとこれね」
S	「あなたは何にするの？グラフなの？」
T	「はい」
S	「そしたらこの間調べた結果を分かりやすくグラフにしてごらん。どうしたら分かりやすくなるのかはあなたたちの工夫ね、はい、どうぞ」
T	「あなたたちは？何にするの？あ、新聞やめたん？グラフになったの？うん、いいよ」
S	「この結果を分かりやすくまとめれんよ、やっご」
T	「あなたたちのグループは何ですか？」
S	「折れ線グラフです」
T	「折れ線グラフか、なるほどね、分かりやすくまとめてね、はい」
S	「絵こします」
T	「絵こします、ちょっと聞いていい？どんな絵にするの？」
S	「何かピーカー書いて、火みたいなの書いて60度って書いて、何杯入れたかを」
T	「例えば1杯やったら1杯の絵こするん？」
S	「1個のスプーン」
T	「6杯やったら6杯の絵こするわけか、はい、なるほどね」
S	「えっと、途中なんだけど時間があるので12時5分くらいまでいいですか？」
T	「はい」
S	「はい、じゃあ、12時5分になったら前出てきてもらうね」
T	「これって食塩とミョウバン2つあるやろ？これってどうするん？」
S	「こっち食塩でこっちミョウバン」
T	「ふーん、でそれぞれにスプーンを書くわけ？そしたらもうひとつ聞くよ、先生、温度も3つあるやろ？これはどなんにして区別するん？ちょっと待ってね、13度の時8杯やっご？で30度の時も8杯やろ？で、50度の時は9杯やっご？これをこっち側の絵でどうやって描くんかな？」
S	「何か矢印で」
T	「ふーん、矢印で区別するの、いいよ、やっごらん」
S	「先生、ミョウバンと食塩のものを書くんですか？」
T	「あのね、この間のこのことで分かったことを分かりやすいようにまとめるんだよ。」
S	「ミョウバン、食塩、2つとも書くんですか？」
T	「そうですよ、この間これしたやろ？その結果を分かりやすく、これに書くんだよ。あなたたちは棒グラフにするんならこの食塩の3つ、ミョウバンも3つあるやろ？これをこの1枚に工夫してほしい。いい？いいアイデアだと思うよ、これ」
S	「先生、これって1、2、6杯のやつでやればいいんすね？」
T	「はい。え？違うのでやりたい？あなたたちグラフやっごね、何グラフ？あ、折れ線グラフか、じゃあ、どうぞ、ここは何？先生、ここだけ気になるだけ」
S	「杯」
T	「杯か、こっちは何にするん？」
S	「温度」
T	「ああ、温度、5杯、10杯」
S	「杯か」
T	「先生、これって10杯とか5杯ってことですか？」
S	「当たり前やん」
T	「そのつもりで先生は書いたんだけど、そしたらここはあなたたちは杯するんでしょ？そしたらここは？横は何にするの？あなたたちは絵やっご？グラフって言ったね、どんなグラフにするつもり？」
S	「折れ線グラフ」
T	「折れ線？折れ線グラフ？グラフにもいろんなグラフあるよ。どなんにしたら分かりやすいと思う？それ相談してみ」
S	「ここの杯やろ？温度3つあるでしょ？ここはどういう風にするの？あ、そっか13度はここ？何か目盛りつけんなね、折れ線っていったらこういう風に変化していくのが折れ線じゃなかったけ？」
T	「お、出来た？お、こっちは食塩でこっちはミョウバンってことか。ふーん」
S	「出来た？お、13度、こっちは食塩で、13度の時8杯ってことか。で、次は？じゃあ。」
T	「はい、ごめん」
S	「先生、破れた」
T	「あ、いいよ、別に、テープなかった？はい、新しいのでよかったらどうぞ」
S	「あ、いいです」
T	「いいですか？はい」
S	「×1ということはこのスプーンのさじで1杯ということか？」
T	「はい、そうです」
S	「なるほどね」
T	「これほどに書くん？」
S	「こっちは」
T	「ふーん」
S	「先生、黒板に書いてあるやつじゃなくて自分たちで調べてなった結果でいいんすか？」
T	「うん、いいんだよ。違っとるんけ？8、8、8か、いいよ。自分たちのでいいんだよ。」
S	「グラフ違ってないですか？グラフが」
T	「ううん、何も違ってないよ、なるほどな。」
S	「さあ、ここは」
T	「先生、終わらん」

T	「何に時間かかるん？線引くの時間かかるん？モトキさんもヨウスケさんもこっちに引けぬのに、ね、引けぬよ。モトキさんここ、ヨウスケさん、こっち引けよ？今女子が写っているなら」
S	「折れ線？」
T	「いえ、棒です」
S	「あ、棒に変わったの？ふーん、で、塩とミョウバンはどういう風にするの？」
T	「1つやって、食塩、ミョウバン」
S	「ここも食塩、ミョウバン？」
T	「はい」
S	「さあ、時間なくなるからみんな手分けしてやりなさい」
T	「あ、色分けしたわけか、なるほどね、あ、これ塗ってしまった方が分かりやすいかしらん、あ、分かりました、はい、あとはあなたたちが見やすいようにしなさい」
S	「ああ、なるほどね」
T	「なるほどね、はい」
S	「ここも出来てきたんけ？ここは何書くん？」
T	「ビーカーの絵」
S	「あ、ビーカーか、ここにも書くの？」
T	「はい」
S	「じゃ、一緒に書けぬよ、こっち書く人とこっち書く人と、そしたら速くなるよ」
T	「ここは？何が？マジック？ねえ、ここなぞれば？その方が速くないか？」「ふーん、はい、なるほど」
S	「なるほどね」
T	「先生5分までですね？」
S	「だいたい5分をめぐりと思ってるんだけど、ちょっと、出来ないんだったら時間のばすけど」
T	「無理」
S	「あとは何？あとはどうすねん？」
T	「あとは書くだけすよ、たぶん」
S	「じゃあ書こう、書こう、ほら、折れ線にするんでしょ？そしたら点とか入れているか？ダメなん？これは何のグラフけ？」
T	「これがミョウバンで、これが食塩で食塩」
S	「あ、食塩もうひとつここにあるのか」
T	「え？」
S	「食塩、8、8、9ねんよ、食塩が、ミョウバンが0、1、3だよ。」
T	「え？」
S	「違うが？あ、あつちか、あ、そうか」
T	「これだよ」
S	「あ、1、2、6か」
T	「13度ってどこ？」
S	「13度って書くん？」
T	「ここ13度や」
S	「じゃ、ないか？」
T	「13度って書くと思うよ」
S	「うん、でもこの線の打ち方やったらそうやね、ここが13度で、ここが30度で、ここが50度だね」
T	「先生、説明とかってするんですか？」
S	「一言言って下さい。出来た人は一言言ってね、ここももう出来たのかな？」
T	「あと、横書だけ」
S	「何か数字か」
T	「これもじゃあマジックでしたら？そしたら見やすいと思うよ。取っておいで、うん。」
S	「これもですか？」
T	「これもそうやね、その方がみんなからは見やすいから、もう出来たんだよね？一言説明してね、前に出て、一言説明してね、私たちは、僕たちはこういう風にしましたって。うん」
S	「さあ、ここちょっと時間足りなくないませんか？」
T	「たぶん大丈夫です」
S	「頑張れば」
T	「あ、ユウタさん、ここしないと、うん、あなたが書くのなら」
S	「ここ出来ましたか？」
T	「もうちょっとです」
S	「そしたら一言説明してね、私たち、僕たち誰でもいけどこのようにしましたって」
T	「こんなんにしました」
S	「ね？うん、このまま書いといてごらん」
T	「そろそろ時間なんですが」
S	「ちょっと待って下さい」
T	「あ、まだですか？」
S	「説明ぼちりだね？」
T	「待って下さい、はい」
S	「先生、もうちょっとです」
T	「はい、もう出来上がだね」
S	「あと、ここだ、ここは出来上がりますか？」
T	「もうちょっとしたら」
S	「あ、はい」
T	「はい、出来ました。じゃあ、一言、説明してよ」
S	「これは折れ線グラフです」
T	「これっていらぬんですか？」
S	「入れておけぬんじやないんですか？かっこ、はい」
T	「あ、そんなの×にして書き直せばいいだけやん、はい」
S	「こっちが大事？これが大事？みんなに見せるために、どっち大事？大事な方さっと書こう。火、大事？ね、これに今すぐ時間かかってる、こっち書いてごらん。ユウタさん、あとこれ書かないと」

	「そう、書く人と、あ、なるほど」
	「出来た班は貼りに持っておいで、はい、貼って下さい。磁石どこか、そこにあるよ。アヤカさん、悪いけど教室行ってあと棒磁石3本取ってきて。あの長細い磁石、ごめんね。」
	「さあ、3班さん、出来ましたか?」
	「さあ、あとこの班だね、もうちょっと時間かかりそうなの」
	「あ、出来たのなら貼っておいで」
	「ありがとう」
	「時間ですが、2班さんいいですか?」
S	「先生、ここに何杯とか書かないといけないのですか?」
T	「自分たちで決めればいい。このグラフで分かるよっていうんなら書かなくてもいいし」
S	「そんなの分かるわけじゃないかな」
T	「はい、発表誰するか決めてね、何言うかも相談してこ、ね、相談してこ」
	「あと、1分とします。」
S	「ええ」
T	「だってもう時間来てるから、あと1分」
S	「やはい」
T	「何が?」
S	「これでいいですか?」
T	「いいですよ。出来たら貼っておいで、まだなん?ユウスケ、足、危ないよ」
	「はい、出来ましたか?は、誰か発表するんだよ、はい、貼ってきなさい。そうだよ」
	「誰か書きなさい、ほら、手分けして書こ」
	「さあ、じゃあそろそろ出来たので発表してもらいますね」
S	「出来上がります」
T	「あ、出来上がりましたか?はい、貼っておいで」
	「はい、貼ってらっしゃい」
	「では、みなさん、黒板注目、ちょっと急がせた班もあるんだけど全部の班が出来上がりました。ではちょっと簡単に説明してもらうね。はい、6班さん、出ておいで、はい、これで」
S	「食塩の」
T	「聞いて下さいって」
S	「食塩を青色にしてミョウバンを赤こしました」
T	「もういいですか?」
S	「はい」
T	「はい、このチームは棒グラフで色分けをしました。分かりやすいね、食塩はパッと見たら変わっていないよ、ミョウバンはすごく増えているよって分かるよ、はい、じゃあ、次に早かったのは1班さん、はい、出ておいで、私たちはどうした?折れ線グラフにしたん?」
S	「はい、私たちは折れ線グラフにしました。食塩とミョウバンを分けて考えました」
T	「いいですか?はい、こちら側が食塩だよ、こちら側がミョウバンだよって。このチームは折れ線グラフにしました。ね、同じグラフでも棒と折れ線とあるよね?はい、ではその次早かったんはどこやったっけ?はい、4班さんだね、はい」
S	「はい、僕たちは絵で考えました。さじを×9とかにしました」
T	「まとも書いてあるからまとも読んで下さい。」
S	「食塩のまともは溶ける量はあまり変わりませんでした。ミョウバンのまともは最初は全然、温める前はあまり溶けませんでした、50度くらいに温めたら溶けました」
T	「はい、このチームは絵でまとめてくれました。×8ってなってるこれが溶けた量だそうです。じゃ、同じ絵でまとめてくれた、次、5班を先やってもらうね、5班の人、どうぞ」
S	「絵こして考えて、何杯かはさじの数で表しました」
T	「いいですか?」
S	「はい」
T	「はい、このチームは×数字だったけど、こっちはさじの数でいったんだよね?絵でそのまんま、さじ1杯の時は1で9杯の時は9個書いてくれました。ね、はい、では3班さん、どうぞ」
S	「はい、私たちは6班と同じで棒グラフでいきました。水色が食塩で赤がミョウバンです」
T	「はい、6班と同じやり方で色分けしてくれたんだよね?温度同じところを並べてあとは色分けをしてくれました。はい、最後2班どうぞ」
S	「僕たちは折れ線グラフで、緑が食塩で、赤がミョウバンです。」
T	「はい、このチームは1班と同じ折れ線なんだけど一緒にしてね、分けなくて、はい、そしたらこの2つが折れ線でまとめたグループね、で、この2つが棒グラフでまとめたグループね、ここが絵でまとめたグループです。ちょうど3通り出てきました。温度と溶ける量の変化、変わっていく様子、どうまとめたら1番分かりやすいですか?みんなそれぞれとても工夫して、苦労してまとめてくれたんだよね。どうまとめたらパッと見て溶ける量が変わっていくよっていうのが分かるのどれ?聞いてみるか、ユタさん」
S	「はい」
T	「あなただったら、パッとどれが分かりやすいと思う?」
S	「棒グラフです」
T	「棒の方?コウヘイさん」
S	「はい、棒グラフです」
T	「棒グラフが分かりやすい?じゃあ、ナツキさん」
S	「はい、折れ線グラフが分かりやすいです」
T	「あ、折れ線グラフか、折れ線2通りあるけどどっちが分かりやすい?いいんだよ、自分たちのでも別に」
S	「下です」
T	「下ですか?ではナツミさん、あなただったら」
S	「上です」
T	「こっちが分かりやすい?最後、マユさん、あなただったら?」
S	「上の折れ線グラフです」
T	「分かりやすくまとめる勉強、理科では今日初めて勉強しました。分かりやすくまとめるっていうと、どうもみんなの意見聞いてるとグラフ、で、この2つともちゃんと、色分けしてあるのでとても見やすいです。で、折れ線も出てきたね、こっちが見やすいよって人と、こっちが見やすいよって人がいました。はい、こんな風に勉強したことをまとめるのもっと今までの勉強したことが分かりやすくなるので、ね、絵を描いたグループ、一生懸命やってくれてんけど分かりやすくするにはグラフの方がよかったです」

S	ね、はい、では終わります 「起立、これで4時間目の勉強を終わります」 「終わります」
T	「終わります」
S	「礼」 「ありがとうございました」
T	「はい、ありがとうございました」

(11)授業 11 (小6:わたしたちのくらしとかんきょう)

対話記録	
S	理科を始めます
T	始めます
S	はい、今の理科の勉強で何をしてるかと言ったら、ね、いろんな関係を調べている。この前何と何の関係を調べとったっけ？この間の授業は？
S	生物と自然
T	そうそうそう
S	生物と自然のつながりを調べていましたね。その前は？
S	人間と生物
T	そう、人と生物を調べてみました。こっち見てね。はい、今日は何のつながりを調べるんけ？
S	自然と人間
T	そうですね、今日は人の暮らしと自然の環境のつながりを、あれ何て書いてあったけ？今日の課題何て書いてあったけ？
S	関係を調べよう
T	関係を調べようやな、はい、それではみなさん、単純な質問をしますよ。今日の課題難しいので簡単に考えてみます。君ら、人の暮らしって言葉、ここ見て下さい。この人の暮らしと言うとですね、一見何のことか分からないんですけど、君らが実際の暮らしの中でしていることどんなことある？クラスの中でしていること。いっぱいあるがいね。クラスの中で普通にしていること何や？今手あげた子立ちましよう。パッパと言ってくよ。暮らしの中でしていること。はい、じゃ、ソウタさん
S	料理です
T	はいはい、料理をしているね、はいはい。
S	学校に行くことです
T	はい学校に行くことね
S	食べることです
T	はい
S	寝ることです
T	はい
S	勉強することです
T	はい
S	勉強、はい
S	字を書くことです
T	はい
S	お手伝いです
T	ま、いろんなことで生活してますね、はい、では次ね、自然環境ってどんなものがありますか？自然環境自然のものってどんなもんがある？はい、立ちましよう。自然のもの、自然のもの、自然環境って書いてあるけど自然のものって何があるんや、こっからいこう、ユキナ
S	毒キノコ、山のところの
T	はい
S	森林です
T	はい、そういったのも全部合わせて、あるよね
S	海
T	はい
S	川です
T	はい
T	はい、海と川で共通しとるもんなんや？
S	水
T	湖？水やね
S	土です
T	はい
S	酸素です
T	酸素ね
S	空気
T	はい
S	空気です
T	なるほどね、空気、はい
S	木です
T	はい
S	花、お花
T	ああ、お花とか草とか何て言う？
S	植物
T	植物って言いますね、はい、じゃあちょっと前向いて下さいね。ここに書いた人の暮らしと、こういった自然の環境、木とか水とかってね、関係を調べるって難しいですね。ちょっともう一つ考えてみるぞ。ちょっとここ付け加えるね。食べました、食べた次どうなん？
S	寝る
T	寝たあとどうなるん？
S	消化します
T	消化したあとどうなるんや？
S	出る
T	出るね、出すにしときましようね。出すにしときます。で、汚い話やけども、この出すっていうのと自然のそうですね、環境と何があるんかいや？コバヤシくん、出すと水の関係分かります？出す、

S	水、なんやこれ？ま、いいや、聞いてみます。アヤさん トイレで流す時の水です
T	はい そうやね、出したまましませんよね？君たちどうしますか？出した後どうしますか？流す時何使う？フッと息かける？何で流しとる？
S	水 そう、水で流しとるね。水使つとる。自然のもの使ってるね。このようにずっと考えていくと暮らしと自然というのはすごく関わりがあると思います。で、この前そういえば人の暮らしと自然について君らに書いてもらいましたね。人の暮らしが自然環境に対して
S	役に立っている
T	そう、役に立っていると答えた人は26%、いや、特に何もないと答えた人は3%、いや、大変迷惑をかけたと考えている人は63%でいいですね
S	はい
T	はい、ではその逆に自然環境が人の暮らしに役に立っていると考えた人は96%、いや特に何もないだろうと答えた人はゼロ、迷惑をかけていると答えた人は3%、さあ、では今日は実際に、君らがこう考えた理由、それを今日はみんなに分かるように伝えてほしいなと思います。はい、それではですね、どっちでもいいです。調べたこと言ってほしいなと思います。こっちの方で言ってくれてもいいし、自然環境が人の暮らしに役に立っているのか、それとも迷惑をかけているのか、ここを、いろいろ話し合っていきたいと思います。さあ、それではどうですか？お話ししてみますか？ではちょっと聞きたいと思います。フジタミクさん
S	はい、私は人の暮らしは自然環境に迷惑をかけていることが分かりました。わけはこの本に
T	え？どの本？
S	この本に
T	みんなに見せるように言ってください
S	私たちが過程で使った生活排水は化学洗剤や油を使っているため、川や海、湖などを汚していますと書いてあったから私たちが使っている生活排水で自然環境を汚しているから迷惑をかけていると思います。
T	はい
T	どんな本や？みんなにもっとしっかり見せてあげて。自分だけじゃなくてこんな本ですよ、見てねって、という風にしてね見せるようにするといいですね
S	はい
T	はい、で、何で迷惑やって言うとした？
S	生活排水
T	え？水をどうするって？水を使って、水を？
S	汚しとる
T	そうやね、排水の話やからね、はい、じゃあもう少し言っていきましよう。はい、じゃあ次は誰いこうかな、コジマさん
S	私は人の暮らしは自然環境に迷惑をかけていると思いました。そのわけはこの本で、ここに一般廃棄物の量と書いてあって2000年度は5230万トンのゴミを人が出していて、自然を壊しているから私は迷惑をかけていると思いました。
T	はい
T	あ、なるほど、ゴミをたくさん出しとるってことか。じゃあ、イサオさん
S	私も人の暮らしは自然環境に迷惑をかけていると思いました。訳はこのほんのところにFAOと呼ばれる人たちの熱帯林保有国を対象として行った調査によると熱帯林は1981年から90年の間に毎年、1700万ヘクタールの割合で減少していると書いてあったので
T	何が減少しているの？
S	木、木が減っていると書いてあるから動物のすみかが無くなってしまいうから、迷惑をかけていると思いました
T	はい
T	何で減ってるの？
S	伐採
T	伐採、なるほどね、森林を伐採する、じゃあもう少し、何か×ばかりですね、こっちは無いですか？こっちもあってほしい。はい、じゃあユイさん
S	私は人の暮らしは自然環境に役立っているで、この本にリサイクルは省エネと森林保護の両方で効果があると書いてあるので
T	見えない、見えない
S	役立っていると思いました
T	何で役立つとるって？
S	リサイクル
T	どんなリサイクルしとった？
S	ペットボトル
T	缶
S	空き缶
T	どんなリサイクルしてるの？
S	缶
T	空き缶
S	調べたでしょ
S	缶とか雑誌とか
T	雑誌？
T	え、何？
S	雑誌
T	雑誌をリサイクルするの？
S	雑誌か
T	何かよく分からんけどリサイクルしてるから役立ってるんやね。はい、じゃあもう一つ聞いてみよ

	うなかな、どうしようかな、はい、じゃあ、ユウスゲさん
S	僕は自然環境は人の暮らしに役立っていると思います
T	これがこれに役立っている。ほうほうほう
S	訳はこの本に植物は地球を普通の気温にしてくれるから役立っていると思いました
	はい
T	何を穏やかにしてくれるって？
S	気候
T	気候？おお、もう少し詳しくみようね、気候を穏やかにしてくれる、こっちも言っていけるといいね、
	はい、そうですね、お、トフジさん
S	僕は人尾暮らしは自然環境に迷惑をかけていると思います。
T	こっちね
S	訳は人工林はいろいろ世話をしないと育たないと書いてありますが、木を伐採して何十年も立たないと木は生えないから自然に迷惑をかけていることが分かりました
	分かりません
T	ん、人工林を植えておけばいいんじゃないの？
S	植えたら何十年もかかるから
T	あ、植えたら何十年もかかるから、時間がかかるから迷惑かけとるんか。植林に時間かかれんね、木を生やすのに時間がかかるんやな。うん、それが迷惑なんや。うん、ま、いいや、でも植林をしとるっていうのは分かったよね。木を植えてるっていうのは分かったね、ありがとうございます。はい、ソウタさん
S	はい、僕は自然環境は人の暮らしにというところで役に立っていると思います。植物は人が出した二酸化炭素をすって酸素をはき出して生きてるので役に立っていると思います
T	何をはき出すって言った？
S	酸素
T	そうやね、何がはき出すの？
S	木
T	酸素をはき出す、出してくれるんだね。植物は酸素を出してくれるから役に立っているよと。はい、もう少し聞いてみましょうかね。はい、じゃあカワイさん
S	はい、人の暮らしと自然環境の方で迷惑をかけていると思います。わけはこの本に産業の発達はいいことと書いてあるけどそのかわり自然とかを切るから人間が悪者になると書いてあるから、迷惑をかけているだと思いました。
	はい
T	何が発達するから自然が破壊されるって言った？
S	産業
T	産業ってなんや？
S	工場
T	工場とか？うん、人間が生活しやすいように機械をつかって発達していくことですね。産業が発達する度に自然が壊れていくんじゃないのか。もう少しこっち言うてみてください。こっちせつかくやしこっち言うて、じゃあ、アユさん
S	はい、私は自然環境は人の暮らしに役に立っていることが分かりました。わけはこの本のここに
T	ここについて言われたら普通見てあげるもんやけどな
S	森は水を守る大切な役割をしていると書いてあるので森がないと水をたくわえておけないから自然は人の暮らしに役立っていることが分かりました
	はい
T	え、何を蓄えるって？
S	水
T	何が？
S	森
	森林
T	何が蓄えるん？何が？
S	森が
T	何を蓄えるん？
S	水を蓄える
T	ほお、そういった作用があるんや、すごいね、森に水を蓄える力があるんや。初めて知ったね。なるほどね、こっち×の人おらんけ？一応3%ってかいてあるんだけど。はい、じゃあマツオカさん
S	はい、このほんのここで
T	みんなに見せるようにして
S	人間のせいでトキの生息数が少なくなっているから迷惑をかけていると思います
T	何で人のせいって分かるの？何で人のせいでトキが減っているって分かるの？
S	前なんかで見たから
T	どっかで見たからって、本じゃないじゃない
S	この本には書いてないけど
T	あ、ちゃんとした事実が分からないのね
S	ちょっと分かる
T	あ、ちょっとなら分かる？
S	減ってる
	はい、トキが減っているということ、はい、カズキさん
S	僕は人の暮らしは自然環境に迷惑をかけていると思います。わけはこの写真のように工場から出た排水をそのまま海に流したりして海を汚したりしているから魚とかが住めなくなって人間の食べるものがなくなってしまうからだと思います。
T	はい、海も汚してしまうし、そこに住んでいる生き物も死んじゃうよ、ここの生活排水と似ていますね。時間ないね、あと2人にしておきましょう。ごめんね、時間がないからね。はい、じゃあ、イシカワユカさん
S	はい、私は人の暮らしは自然環境に迷惑をかけていると思います。訳はここに自動車と大気の流れと

	書いてあって、自動車は窒素酸化物という健康に悪いものを出して空を汚しているから自然も汚しているの迷惑をかけていると思いました。
	はい
T	何を汚しているって言った？
S	空
T	空ってことは？
S	雲 空気
T	空気を汚している。何が汚しているの？
S	車
T	車が汚してるの？
S	二酸化炭素 人間
T	車が
S	出すガス
T	出すガスやね、ガスが汚しているということやね。空気を汚している。空気を汚していることを何て言うんや
S	大気汚染
T	そう、大気汚染やね。はい、こういったものが挙げられます。ね、お、どうしても言いたいか、おし、最後ね
S	僕は自然環境に人間は役に立っていると思います。
T	お、○
S	訳は、人々は植林して木を育てたり、10年から20年ごとに木を切って木や炭にしたあと、再び切り株から目を出させたり、何とか草、下草を刈ってあげたりして自然を守っているからです
S	はい
	何とか草？
	下草って書いてある
T	下草？それが何を守ってるの？
S	下草を刈って自然を守っている
T	あ、いらぬ草を刈って
S	刈ったり、木の芽を出させたりして自然を守っている
T	あ、全部ただ刈るんじゃなくて、大事なものを出すためにいらぬものを刈ってるから、あ、そういうことね。はいはい、そういうことで役に立っているよ。皆さんが書いていったことを順番に言っ ていってもいいんだけど、実際に皆さんが調べたのは資料ですよ、実際に自分の目で見てないです よ。で、今日はですね、本当は理科室でやろうかなと思ったんですけど実験道具がありませんので 先生が準備しました。今日は実際に自分の目で、鼻で、そして体でね、体験してほしいと思います。 今からいろんなものを見せたいと思います。1つめ、3つあるんですが、さっき君ら生活排水の話し たね、君らおうちのタバコすってますか？タバコをベツと捨ててしまつたとします。捨ててしま うと汚いよね。そこでザーッと雨が降りました。そのままにしておく
S	くさい
T	おお、くさい、タバコを水の中に入れておくとどうなると思う？
S	濁る こなごなになる
T	どんな風になると思う？はい、今見せてあげます。タバコのこと。2つめ、君ら水が汚いと言つたけ れども、じゃあ汚い水って見たことありますか？
S	ある
T	じゃあ、それがどれだけ汚いかを調べたことありますか？
S	ある ない
T	この水汚いな、この水がどれだけ汚いかって、目で見たことはあるやろうけど、どれだけ汚いかって 分かんよね。知ってる人？
S	え？
T	水がどれだけ汚いかを調べて、あ、こんなに汚いんだなって調べたことがある人って。よし、じゃあ それも後で実験します。水の汚れ、2つめ、先生は今日たくさん用意してきました。3つめ、君らカ イワレダイコンっていう植物してます？カイワレダイコンっていう細い大根なんです。それ種 まくとそのままニョキニョキ出てきます。で、今日は4つ用意したんです。カイワレダイコンの 種を水の中にまいたもの、洗剤、あるでしょ、よくもの洗う洗剤、洗剤液の中に入れてもの、次、石 けん水の中に入れてもの、で、タバコの水の中に入れてもの。どれが育つと思います？どれが育つと 思います？
S	せっけん たばこ 水 洗剤
T	どれが育つと思う？手あげてみよう。普通の水で育つ
S	はい
T	ほうほう、はい、手下ろす。じゃあ、洗剤を混ぜたもので育つ
S	はい
T	はい、手下ろす。じゃあ、せっけん水で育つよ ほう、じゃあ、最後、タバコの水で育つよ。じゃあ、水からいきます。では皆さん、この辺集まっ てください。いいですか、まずですね、はい、座る座る座る、こっち来てもいいし。まず1つめニオイ かいでみてね、タバコ、水の中ですね、タバコ、さ、どんな色になるでしょうか？タバコを入れた らこんな色になります。飲めません。ニオイかいでみると、うわ。はい、ニオイニオイ。どこかでこ のニオイかいだことあると思います。はい、要するにですね、水に、普通の水にですね、タバコを入 れておくとこんな水はこんな風になってしまいます。汚いね、汚いね。このタバコは先生のはあり

	タバコ
T	ね、でね、こちらの方も今時間かかっています。今すぐね、ビヤーツと結果は出ないのでもうちょっと時間をおきたいと思います。ね、では皆さん今日のプリントを出して下さい。さっきのプリント出して。で、今日は実際友達の話、いいかい？友達の発表を聞いた、そして先生、本当は君たちに実験してほしいんですけども、先生がいろいろ前で用意しました。そういったものを見たり、友達の話を聞いたりして今日のまとめを書いてほしいと思います。あ、そこもいいですけど、まずまとめ書いて下さい。いいですか？友達の話を聞いたり、こういった
S	タバコのやつが1番芽が育つ
T	いやいや、これはちょっと分からないんですよ。なぜこうなったのか分からない。今日分かったことやぞ。今日ずっと、こんな話したわけじゃないね。今日の1時間でこれだけはおかしいよ
	はい、タバコのことも大事だと思いますが、タバコのことだけじゃないですよ。タバコの勉強したわけじゃないからね。
S	地球環境
T	自然環境 そしたらちょっと何人かの人に話してもらいたいと思います。すいません、今日のまとめ先にしますので、ちょっと手休めて下さいね。書いた人何人かいるんで、はい、ヤマダさん書いたことと言って下さい
S	まだ書いてない
T	そうでございますか。はい、えっと、林さん、まとめ、どうぞ。
S	タバコが1番伸びていたのが、すごいと思っし、生活排水やゴミなどいろいろなことが分かったと思います
T	反応がないよ
S	はい
T	はい、じゃあマツバラさん
S	はい、人は森林を伐採したり生活排水で自然を壊しているけど、リサイクルなどで自然を元に戻そうとしていることがわかりました
	はい
T	ね、分かりやすいね。はい、じゃ、当てて下さい
S	ユウマさん はい、雑巾の残りかすとか、ご飯の残りかすが混ざった水はすごく汚いことがわかりました。この水がたくさん海や川に流れていくと大変だと思いました
	はい
T	うん、そうやね、大変やね。はい、当ててください
S	ハヤタさん はい、人は自然にいいこともあるけど工場排水や、ポイ捨てなどをして、それを食べた生き物が死んでしまう時があるし、あわや海の水が汚れて魚たちのすみかが無くなってしまふから、なるべく水は、これから水を節約したいと思います。
	はい
T	水を節約していきたい、と。そういった考えやね。はい、当てて下さい
S	ユキナさん はい、森林とか伐採してしまつたら、木は酸素を出してくれるし Co2、二酸化炭素を吸ってくれるから、切つたらダメやし、地球上に木がなくなつたら、Co2 があるし、すごく温暖化になってしまうからもう切らない方が良くと思いました
	はい
T	そういう風に考えるのもいいですね。本当やね、はい、当てて下さい
S	ドイさん はい、木は酸素を出してくれるので大切なんだなと思いました。大気汚染や森が水を蓄えることがわかりました
	はい
T	今日はね、友達の発表でいろんなことを知りましたね、はい、あと2人、カツヒロさん、ミズタニさん、立ちましよう。はい、カツヒロさんどうぞ
S	はい、自然環境は気候を穏やかにしてくれて人の暮らしに役に立っていることがわかりました。あと、水、石けん水、洗剤の水、タバコの水でタバコの水が1番育つたということがわかりました
	はい
T	はい、それははっきりしてないから、先生も見せるかどうか迷ったんですけど、先生も何で分からないんです。はい
S	人の暮らしは自然環境に、生活排水や大気汚染などの悪影響になっているけど自然環境に人の
T	ちょっと待って、聞いてますか？ちゃんと、目線が違ふところに行つて。せっかくいい話してるのに。今誰の話聞く時間ですか？ね？今聞いてた？聞いてなかったよね？目で分かるんです。友達がいい話してるのに、聞いてあげましよう。ごめんなさい、もう一回最初からどうぞ
S	人の暮らしは自然環境に、生活排水や大気汚染などの悪影響になっているけど自然環境に人の暮らしは、森が水を蓄えてくれているからいいことがたくさんあると思いました。だから、人は自然環境に悪いことばかりしているから一人一人が気をつけたいと思いました
	はい
T	とても今ね、それぞれいい発言が出ていたと思います。で、今、時間の方過ぎてしまったんですけど、なんかこっち見ると迷惑かけてるばかりですね。○が1個しかないんですね。で、いったい人間、人の暮らしは自然に対して何もしていないのか？さっき、水節約していかなきゃいけないとか、考えていかなければな、とか言つてましたけど、実はもうそうやって考えて実践している人たちがいっぱいいます。ね、自然に対して役にたつようなことをしようと、先生1つ紹介します。デー。エネルギーの本、今まで全部、木を切つたり、ものを燃やしたりして自分たちでエネルギーにしていたんですけど、今、そういったことをしないで自然に優しいエネルギーを作ろうとしています。もちろん自然に帰るようなエネルギーも作ろうとしています。ね、これから21世紀、君たちが大人になるにあつて、こういった新しいエネルギーのことをとどろん考えていかなければならぬなと思います。

	次回は6年生の理科の最後の勉強です。こういった、自分たち人間が、今、自然に対してしていること、こういった迷惑かかることじゃなくて、自然に関わっていることを調べて生きたいと思います。ね、次回の課題でいいですか？
S	はい
T	はい、また調べると良いと思います。はい、今日これで終わります。挨拶します。当番
S	起立、これで理科の勉強を終わります
T	終わります