

中学校

平成 9 年 度

教育研究員研究報告書

理 科

東京都教育委員会

平成9年度

教育研究員名簿(理科)

分科会名	区市町村名	学 校 名	氏 名
第1分科会	世田谷	世田谷区立駒沢中学校	山本信吾
	中野	中野区立第7中学校	新谷太郎
	杉並	杉並区立泉南中学校	浅香英典
	板橋	板橋区立志村第四中学校	高野勝
	足立	足立区立第六中学校	青柳公健
	江戸川	江戸川区立二之江中学校	坪井正
	町田	町田市立忠生中学校	高下浩淳
	小平 瑞穂	小平市立第六中学校 瑞穂町立瑞穂第二中学校	○ 須藤一典 守屋和広
第2分科会	大田	大田区立貝塚中学校	佐藤雅章
	豊島	豊島区立駒込中学校	飯塚光司
	北	北区立岩淵中学校	島田一宣
	荒川	荒川区尾久八幡中学校	伊藤智子
	練馬	練馬区立開進第一中学校	長田和義
	三鷹	三鷹市立第七中学校	清水実
	東大和	東大和市立第四中学校	稲葉富夫
	東久留米 多摩	東久留米市立大門中学校 多摩市立貝取中学校	◎ 神谷出 倉田肇

◎ 世話人 ○ 副世話人

担当 教育庁指導部中学校教育指導課主任指導主事 草野一紀

目 次

I	主題設定の理由	2
II	「電池」の学習における課題解決的学習	
1	研究のねらい	3
2	研究の方法	3
3	研究の内容	
(1)	教師の実態調査	4
(2)	教材・教具の工夫	5
(3)	「自己評価カード」による評価方法の開発	7
(4)	学習計画	9
(5)	生徒の事前・事後調査、及び自己評価カードの分析	11
4	研究のまとめと今後の課題の検討	13
III	「生物のつながり」の学習における課題解決的学習	
1	研究のねらい	14
2	研究の方法	14
3	研究の内容	
(1)	教師のアンケート調査	14
(2)	教材・教具の開発	16
(3)	利用しやすい教材への工夫	18
(4)	学習計画	19
(5)	指導展開例	20
(6)	評価の工夫	21
(7)	アンケート分析	23
4	まとめと今後の課題	24

I 主題設定の理由

自然に対する興味・関心を高め、意欲的に観察、実験などを行い、自然の事物・現象について科学に調べる能力と態度を育てることは、理科の大きな目標である。

今日、中学生の思考力や判断力、創造力が育っていないという指摘がある。また、理科の学習においては、学年が進むにつれて学習への興味・関心が低下しているという報告がある。科学技術の進歩と情報化の一層の進展が予想される21世紀を生きていく生徒たちに、科学への関心をもたせ、情報活用能力や問題解決能力などの諸能力を身に付けさせることは、理科教育に課せられた重要な課題といえよう。

私たちは、生徒一人一人が意欲的に自然の事物・現象を調べる能力・態度を育てるには、生徒自らが学習の課題を発見、または選択し、その課題を解決するための一連の探究活動を行う課題解決的学習が有効であると考え、上記主題を設定した。

研究に当たっては、「課題解決的学習」の学習過程を以下に示すような5つに区分し、それぞれのステップにおいて学習を円滑に進めるにはどのような教材・教具が適切か、また、どのような援助活動（評価）が望ましいかを考え、それらを授業実践を通して検証していくことを中心とした。

【課題解決的学習のステップ】

- ① 課題の選定 …… 自ら課題（問題）を発見する。または、課題を選択する。
- ② 実験の企画 …… 課題の解決のための観察、実験を企画する。
- ③ 観察・実験 …… 企画に従って観察や実験を行う。
- ④ 課題の解決 …… 観察、実験の結果を整理し、それについて考察する。
- ⑤ 結果の発表 …… 観察、実験の結果、考察について発表する。

また、研究員を2つのグループに分け、それぞれ次のように研究を進めた。

第1分科会

- 「化学変化とイオン」の中の「電池」の学習における課題解決的学習
 - ① 生徒の主体的な活動を促す学習展開の工夫
 - ② 身近な素材を活用し、生徒の興味・関心を喚起する教材・教具の開発
 - ③ 生徒の学習意欲を高め、主体的な活動を促すための評価の工夫

第2分科会

- 「生物のつながり」の学習における課題解決的学習
 - ① 生徒の主体的な活動を促す学習展開の工夫
 - ② 直接体験を重視し、身近な素材を活用した観察、実験などの工夫
 - ③ 生徒の主体的な活動を促すための評価の工夫

Ⅱ 「電池」の学習における課題解決的学習

1 研究のねらい

本分科会では、生徒が基礎実験の中から自ら課題を発見し、その解決に向けて一連の探究活動を行う、「課題解決的学習」の教材として「電池」を選択した。

この教材については、学習課題の設定が比較的容易であり、比較的短い時間での実験が可能である。これまでも、生徒の主体的な活動を促すために教材提示の工夫や個別の実験器具の開発を重点として、課題解決的学習の展開について研究した事例が見られる。

本研究は、前述した課題解決的学習の5つの学習ステップにおいて、適切な援助活動を実施することで、一人一人の生徒が、発見した学習の課題について自ら調べる能力と態度を育てることをねらいとするものである。学習のステップと自ら調べる能力については、次のように考えた。

〔学習のステップ〕

〔自ら調べる能力〕

- ① 課題の発見 …… 電流が取り出せる現象に興味をもち、疑問点を自ら発見することができる。
- ② 実験の企画 …… 疑問点から課題を設定し、課題解決のための実験を企画することができる。
- ③ 実験の実施 …… 自ら企画した実験を行い、課題を解決することができる。
- ④ 結果の考察 …… 課題を解決していく中で、さらに深く課題を追究し、結果についてまとめることができる。
- ⑤ 結果の発表 …… 自らの課題を解決することによってわかったことを発表し合い、電流が取り出せる条件を確認することができる。

また、本研究では生徒への援助活動として、自己評価を重視し、この自己評価を学習の資料と組み合わせて活用し、教師の助言をコメントとして記述して一人一人にフィードバックするという方法を用いた。

2 研究の方法

本研究に当たり、次のような方法で研究を進めた。

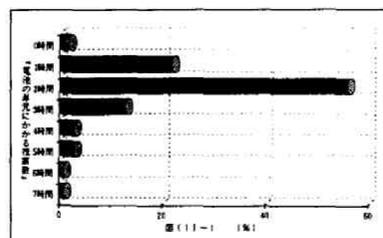
- (1) 研究のねらいの設定
- (2) 指導についての実態調査及び生徒の事前調査の実施
- (3) 教材・教具の工夫・開発
- (4) 「自己評価カード」による評価方法の開発
- (5) 「電池」の学習における課題解決的学習の授業実践
- (6) 生徒の事後調査
- (7) 生徒の事前・事後調査による考察及び自己評価カードの分析
- (8) 研究のまとめと今後の課題

3 研究内容

(1) 実態調査（教師用アンケート結果）

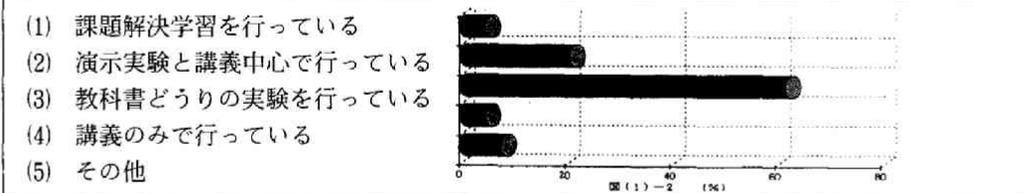
この調査は、『課題解決的学習』について、157名の中学校理科の先生方に協力していただき行ったもので以下はその結果についてまとめ・考察したものです。

① 先生は、「化学変化とイオン」の単元のうち電池の実験に何時間ぐらい時間をかけていますか。



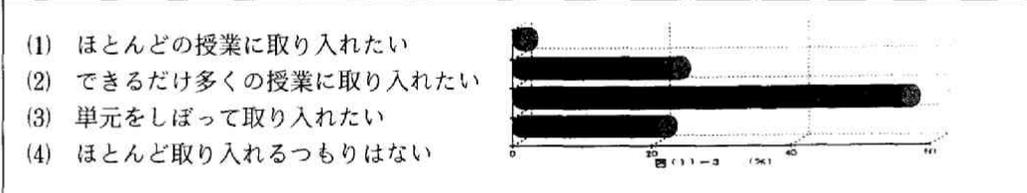
② 先生の電池の実験の授業展開は、どのような形ですか。

図(1)-2



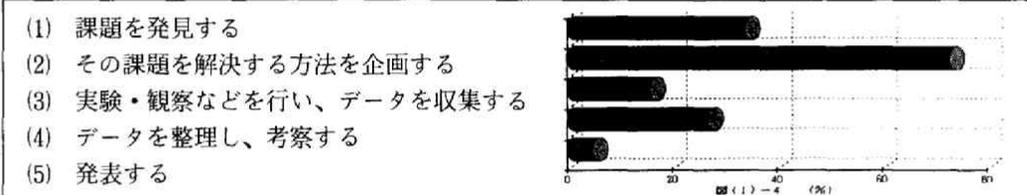
③ 課題解決的学習に対して、あなたは、どのように考えますか。

図(1)-3



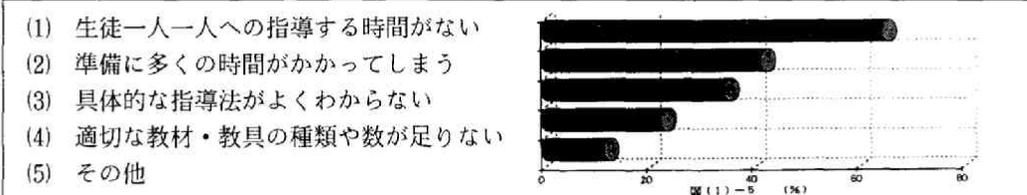
④ ③で(1)、(2)、(3)を選んだ人にお聞きします。あなたは課題解決的学習のどの部分が最も必要だと思いますか。（複数回答可）

図(1)-4



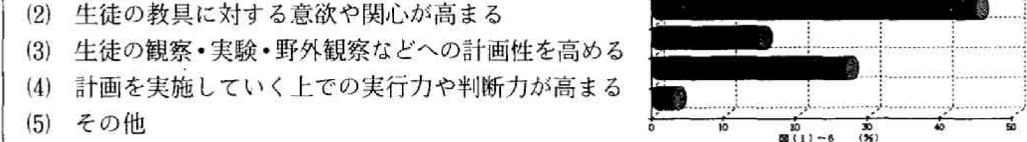
⑤ ③で(4)と答えた人にお聞きします。ほとんど取り入れるつもりのない理由を答えて下さい。（複数回答可）

図(1)-5



⑥ 生徒が課題を見付け、それを解決していく授業の良さと問題点は何か。（複数回答可）ア. 良さ

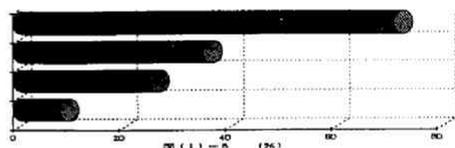
図(1)-6



イ. 問題点

図(1) - 6

- (1) 授業の時間を多くする
- (2) 授業の準備に時間がかかり過ぎる
- (3) 観察や実験の器具を多く準備しなければならない
- (4) その他



【実態調査に対する考察】

調査結果から、「化学変化とイオン」における電池の学習の授業時数は、1～3時間がほとんどであり、8割以上の教師が教科書通りの実験や演示実験及び講義形式を中心に授業を行っていたこと、また、約8割の教師が多くの授業に課題解決学習を取り入れたいと考えており、実験の企画や課題の発見が大切と考え、課題解決学習を通して、思考力の高まりや学習への関心・意欲の高揚を期待していることが把握できた。

しかし、一方で約2割の教師が課題解決的学習を取り入れることに消極的である。その理由として、生徒一人一人を指導する時間がないこと、準備に時間がかかること、具体的な指導方法がわからないことなどが挙げられる。

そこで、本部会ではこれらの問題点を解決していくために、自己評価カードの工夫や教材・教具の工夫、開発を取り入れ、より効果的に課題解決的学習を進めるための指導法についての研究を行った。

(2) 教材・教具の開発と工夫

《開発に当たって》

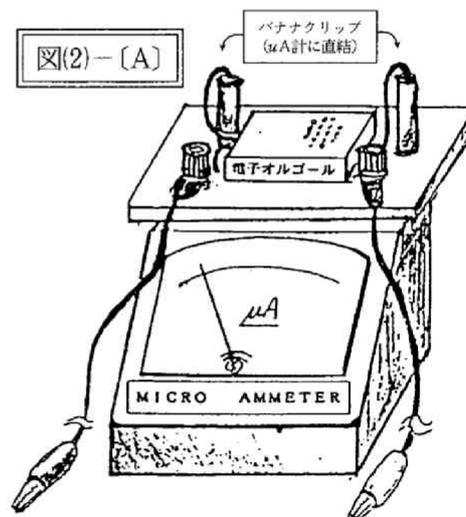
「電池」の実験は、各自が課題を設定し、金属及び水溶液を多種類にわたって使用することが予想されるため、より簡単な操作で、効率よく実験が進められることをねらった教材・教具の開発・工夫に重点をおいた。電池になるか否かの判断材料として、もっとも低電圧・低電流で反応し、生徒も親しみがもてる電子オルゴールを使用していくことにした。

〔A〕 マイクロアンペア計 一体型電子オルゴール (電流の強さが測定できる装置)

- ・「電流の強さとの関係」を課題に出してくる生徒にも対応でき、回路を組む手間を省いたマイクロアンペア計と一体型の電子オルゴールを開発した。

【使い方】

- ・マイクロアンペア計の端子に差し込む。
- ・電極の金属板は装置に一体化されたクリップに挟むだけで、回路が組める。



【利点】

- 配線の苦手な生徒も簡単に使用できる。
- マイクロアンペア計をそのまま使用できる。
- 発生した「電流の強さ」を簡単に確認できる。
- バナナクリップを装置に固定し、マイクロアンペア計への差し込みがスムーズである。

—(Aの材料)

電子オルゴール1個
バナナクリップ2個(赤、黒)
ミノムシクリップ2個
アクリル板(15mm×8mm×3mm)
マイクロアンペア計1個

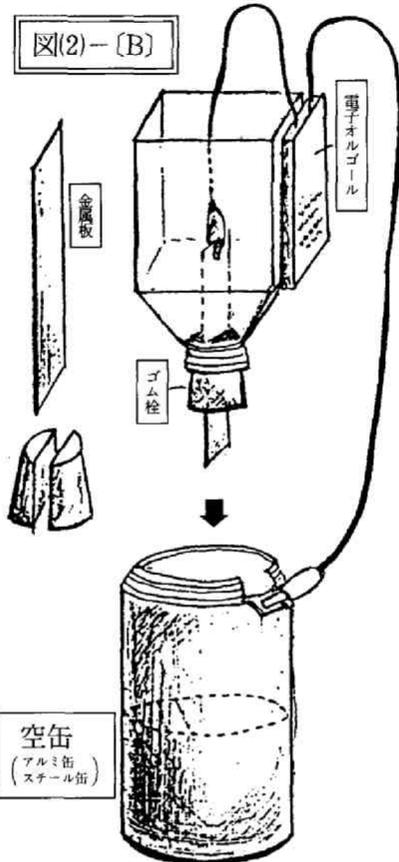
—(Bの材料)

金属板(銅、ステンレス、亜鉛
<2×12cm) マグネシウムリボン、
アルミ、鉄)
空缶(アルミ缶、スチール缶)
ミニペットボトル(四角形)、
ミノムシクリップ

【B】 ミニペットボトルと空缶を使った簡易実験装置

【使い方】

- ① ミニペットボトルを半分に切り、注ぎ口側を使う。
- ② 電極板となる金属板を半分に切ったゴム栓ではさみミニペットボトルの注ぎ口に差し込む。
- ③ 空缶(アルミ、鉄)をもう一方の電極とする。
- ④ 空缶内に水溶液を入れ、金属板と水溶液が触れるようにミニペットボトルを缶の上にのせる。



【利点】

- 金属板の種類を簡単に差し替えられる。
- ペットボトルが絶縁体になっているため缶の上にのせるだけで、実験を進めることができる。
- 四角いミニペットボトルの側面にオルゴールが張りつけてある一体型なので、操作が簡単である。
- 金属板と水溶液の接する表面積が容易に変えられ生徒からの課題にも対応しやすい。
- 身近なもので、リサイクルにもつながる。

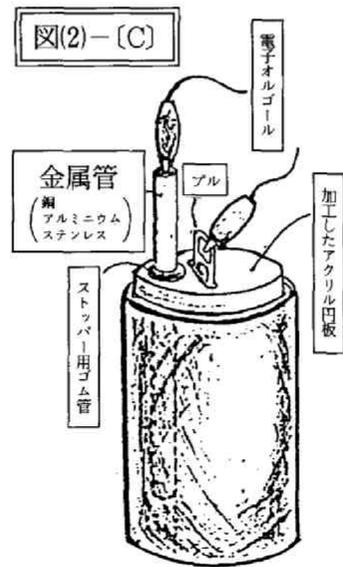
【C】 ジュース缶と金属管を使った簡易実験装置

【使い方】

- 缶のプルを開け立てる。プルを電極の一つとする。
- 加工したアクリル板をのせ、もう一つの電極である金属管をジュースの中に差し込む。

【利点】

- 市販のジュース類をそのまま水溶液として使える。
- 金属管の交換がきわめて簡単である。
- 乾電池の形と似ており、電池をイメージしやすい。



—(Cの材料)

金属管(銅、アルミ、ステンレス)
(φ1cm)
ストッパー用ゴム管

(3) 「自己評価カード」による評価方法の工夫

課題解決的学習においては、全員の生徒が意欲をもって個別、あるいは少人数での観察・実験に取り組むことが必要となる。そうした学習において、生徒一人一人に適切な援助活動を行うには、教師の机間指導だけでは十分とはいえない。本部会は、自己評価カードの効果的な活用によってこの問題点を解決しようと試みた。

今回、次のような工夫をして自己評価カードを作成した。

① ステップごとの自己評価カードの作成

課題解決的学習のステップにあわせ、5種類の自己評価カードを作成した。そのステップにおける学習の目標的な要素を評価項目（観点）として示した。その結果、生徒は学習の目標を確認でき、目当てをもって学習に臨むことになり、円滑に学習を進めることができた。

② 自己評価カードを付けた授業プリントの作成

自己評価カードは、授業の最初に配布することにより、本時のねらいや注意事項を意識させ、意欲的な取り組みをさせることが目的である。そこで今回は、自己評価カードと授業プリントを別々に配布するのではなく、自己評価カードを授業プリントの中に一緒にのせることにした。これによって、自己評価カードにプリントのまとめ方などの内容についての指示をのせておけば、生徒にその指示が徹底されると考えられる。また、生徒も実験中に、プリントを1枚見るだけで、授業のねらいや注意事項をしっかりとさえることができるようになった。

③ プリントによるアドバイスの効果

自己評価付きの授業プリントを使用すると、教師は授業プリントの結果と自己評価の両方を判断し、援助活動としてアドバイスを書くことができた。特に2時間目の「実験の企画」の授業では、企画書の書き方、実験の内容において、授業プリントと自己評価を比較しながら、具体的にアドバイスを書くことができたので、実験条件の統一などを含め、生徒の実験の結果がでやすいようになり、結論を導きやすくなった。また、自己評価カードの指示もあり、実験報告書は、かなりていねいなまとめ方をした生徒が多く見られた。

④ 自己評価カードの利点

課題解決型の個別実験では、「実験の企画」や「実験の実施」のステップの授業で全員に口頭で細かいアドバイスを行うことは困難だが、自己評価カードの活用により、その授業ねらいや注意事項を示すことができるので、アドバイスを与える時間も短くて済み、数多くの生徒にアドバイスを与えることが可能となった。また、個別実験なので、一人一人の学習の進度を教師が的確に把握することは困難であるが、自己評価カードに到達目標を記入しておくことで、生徒自身が自分の進み具合を判断できた。また、今回のように時間に余裕が無い場合では、教師が細部にわたる指示を出す時間を設定できない。自己評価カードの指示が時間短縮に有効であり、指示の徹底に役立っている。さらに、実験の企画や報告書作成のステップでは、「箇条書」などの指示を評価項目に加えており、まとまりのよいレポートとなった。

授業時間内の援助活動以外でも、例えば、「実験の企画」のステップでは、自己評価カードの評価で「自信がない」の評価を付けている生徒を中心に、実験方法や操作のアドバイスをを行うことができた。また、生徒の理解の度合いを判断でき、適切なアドバイスを記入することが可能となった。今回のような個別の実験を中心とした課題解決的学習においては、自己評価カードは生徒一人一人への援助活動としてかなり有効な方法と考えられる。

自己評価項目

No.1 課題の発見

1. 演示実験を意欲的に（しっかりと）見ることができました。
2. 多くの実験を行うことができたと思います。
3. 友達にたよらず、自分一人で、実験を行うことができたと思います。
4. 電流が生じる組み合わせを、発見できたと思います。
5. 自分で実験を行ってみようと思った、疑問点が見つかりました。

No.2 実験の企画

1. 友達にたよらずに、自分の力で計画が立てられたと思います。
2. 実験結果の予測を考えながら、実験計画をたてました。
3. 条件の統一（例えば電極の種類・大きさが同じなど）はできていると思います。
4. 箇条書きにするなど、他の人が見てもわかりやすい表現になるように工夫しました。
5. 実験装置を図で示し、器具の名前を入れるなど、見やすくなるように工夫しました。

No.3 実験

1. 友達にたよらず、自分一人で実験を意欲的に行ったと思います。
2. 計画書に従って、安全に注意して実験を行うことができたと思います。
3. 条件の統一（例えば電極の種類・大きさが同じなど）はできていると思います。
4. 信頼できるデータがとれたと思います。
5. 実験を行って、新たな問題点（不思議に思うこと）を発見できた。

No.5 発表

- (1) 結論などを端的にまとめ、大きな声で発表できたと思います。（発表した人）
- (1) 他の人の発表の内容と自分の実験結果を比較することができたと思います。（発表しない人）
2. 友達の発表をしっかりと聞くことができました。
3. どのようなときに電流が流れるか（電池になるか）理解することができたと思います。
4. 先生の説明をきちんと聞くことができた。

自己評価カード No.4 考察

1. 図などを使って、結果をわかりやすくまとめられたと思います。
2. 結果を箇条書きにしてまとめるなど、他の人が見てもわかりやすいように、工夫をしました。
3. 友達に頼らず、自分一人で結果をまとめることができたと思います。
4. 疑問に思っていたことを、解決することができたと思います。
5. 発表する内容について、まとめることができたと思います。

1	2	3	4	5

A：よくできたと思う
 B：ふつう
 C：あまり自信がない

6. 感想を書いて下さい。

(4) 課題解決的学習による『電池』の学習計画と学習指導案の作成

第1次(1/5) 電流が取り出せる現象に興味をもたせ、疑問点を自ら見付けさせる。

流れ	学 習 内 容	教 師 の 活 動
導入 15分	自己評価カードを見て、授業のねらいを知る。	自己評価カードを配布し、ねらい、使い方を説明する。
展開 25分	次の2つの電池の実験を見て、電流が取り出せることを確認する。 演示による実験・77円電池・レモン電池 大きさ、種類の違う金属板と5種類の水溶液を用意し、 <u>生徒に電流が流れる組み合わせを自由に選び、実験する。</u> 選択方式	既習内容(電解質と非電解質、イオン)にふれながら、電流が取り出せることを、生徒に確認させ、 <u>この現象に興味をもたせる。</u> 実験材料の準備 金属板について 大きさ、大小2種類 種類 3種類 水溶液について 5種類
まとめ 10分	自己評価カードを確認し、実験1記録用紙に、疑問点、気づいた点をまとめさせる。 本時の授業を振り返りながら、自己評価をする。実験記録用紙を提出する。	生徒に電池への疑問をもたせるため、金属、水溶液の種類をあえて説明しない。 自己評価カードを確認させながら、実験に取り組ませる。 授業後 実験記録用紙、自己評価カードを確認し、生徒の興味・関心の程度について確認する。

第2次(2/5) 疑問点より自ら課題を設定し、課題解決のための実験方法を企画させる

流れ	学 習 内 容	教 師 の 活 動
導入 10分	実験1記録用紙と実験2企画書を受け取る。	前時からの流れの確認と本時の学習内容について説明する。
展開 35分	実験1記録用紙から前時の学習内容を思い出す。	『課題』とは、『自分が実験で調べたいこと』としておく。
	前時の実験で疑問に思ったことから、 <u>自ら課題を設定する。</u>	課題が設定できない生徒については、もう一度実験を見せるなどし、個別に助言する。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>予想される課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どんな金属の組み合わせで、電流が取り出せるのか。 ・どんな水溶液で、電流が取り出せるのか。 ・金属板の大きさと電流には、どんな関係があるのか。 ・金属板の距離と電流には、どんな関係があるのか。 </div>	
まとめ 5分	課題が設定できた生徒は、課題を解決するための <u>実験方法を企画する。</u> 実験2企画書が完成したら、自己評価カードに記入し、実験2企画(自己評価カードつき)を提出する。	課題に対し、仮説を立て、その仮説を検証するための実験を企画させる。 授業後 ①実験2企画書、自己評価カードより生徒の興味、関心の程度を把握する。また、課題を自ら調べる能力と態度を評価する。 ②実験2企画書より、必要によって助言の必要な生徒に、実験によって課題が追究できるように、実験2企画書を使って個別に指導する。

学習案 第3次(3/5) 課題解決に向けての実験

流れ	学 習 内 容	教 師 の 活 動
導入 10分	前時の実験企画書を読み、本時の学習内容を確認する。 自己評価カードを読み、本時と次回の授業のねらいを確認する。	実験2企画書を確認させながら、実験上の注意を説明する。
展開 35分	自分の企画した実験を始め、課題を追究する。 結果、気付いた点などをプリント3に記入する。	机間指導により、実験を通して、自ら課題を追究し、仮説が検証できるよう、個別に指導をする。
まとめ 5分	自己評価をし、プリント3(自己評価カード付き)を提出する。	次回の授業の説明をする。

学習案 第4次(4/5) 課題についてわかったことをまとめさせる。

流れ	学 習 内 容	教 師 の 活 動
導入 5分	実験企画書、プリント3、実験報告書を見て、本時の学習内容を確認する。 自己評価カードを読み、本時のねらいを確認する。	実験2企画書、プリント3、実験2報告書を配布し、前時には、どんなことがわかり、何が分かっていないのかを確認させ、本時の実験に取り掛からせる。
展開 40分	実験をしている途中で、課題がさらに出てきた時には、課題解決のための実験を企画し、実験を開始する。	実験報告書の書き方を指導する。 新たな課題を追究し、仮説を客観的に検証できるように個別に助言する。
まとめ 5分	実験を重ね、仮説が検証できたら、実験報告書に実験内容を記入する。 自己評価をし、実験報告書(自己評価カードつき)を提出する。	授業後 実験報告書、自己評価カードより、実験内容、課題を調べる能力と態度を評価する。

学習案 第5次(5/5) 話し合いにより、電流が取り出せる条件を確認させる。

流れ	学 習 内 容	教 師 の 活 動
導入 10分	前時に書いた実験報告書を読み、課題について調べたことを確認する。	事前に実験報告書を見て、生徒の実験内容を確認し、発表させる生徒を決定しておく。
展開 15分	自ら立てた課題についてわかったことを、指名された生徒が発表する。 発表を聞いて、疑問があれば、質疑応答をする。	発表者の実験報告書のコピーを配布する。 発表する生徒が、課題に対して調べたこと、わかったことを明確にできるように助言する。
まとめ 25分	発表を聞き、内容について話し合う。 発表をまとめながら、次の点を確認する。 ・電解質水溶液を入れ、回路を閉じると電流が流れる。 この性質を利用した電池を観察し、電流が流れる条件について再度確認する。 ①バケツ電池 ②備長炭電池 ③乾電池 自己評価カードに記入し、提出する。	①『どの条件で電流が流れるのか』について発表させ、話し合わせる。 ②電流が取り出せるときの条件についてまとめる。 ③他の発展的な課題について実験した生徒に発表させる。 授業後 自己評価カードを読み、課題解決の力を把握する。

(5) 生徒事前アンケート及び事後アンケート調査による考察

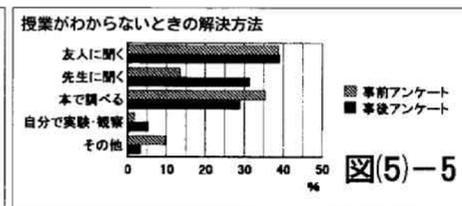
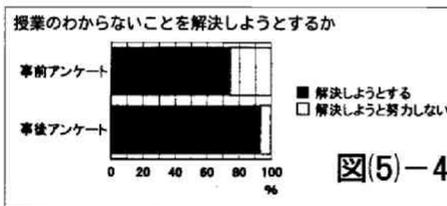
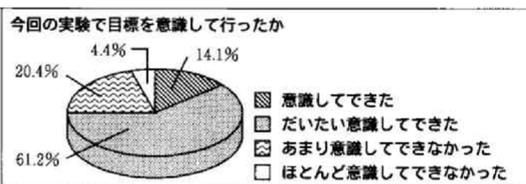
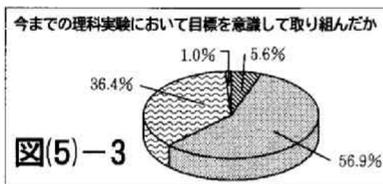
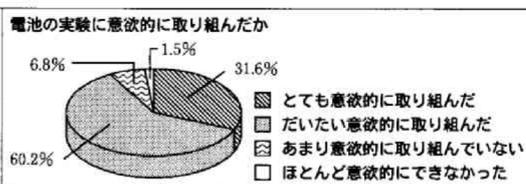
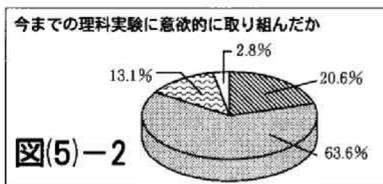
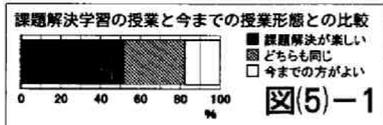
本研究の授業による「電池」の単元を行った3年生（2校214名）に対し、単元学習前、及び単元終了後に実験に対しての目的意識、意欲に関するアンケートを行った。

① 課題解決的学習について

事後のアンケートより、課題解決的学習による実験が51.7%が楽しいと答えている。これを裏付けるように、実験に意欲的に取り組む姿勢に関しては、「とても意欲的に取り組む」と「だいたい意欲的に取り組む」が、今回の実験では9割以上の生徒が意欲的に授業に取り組んでいる。〔図(5)－1、2参照〕

生徒の感想も含め、意欲的に取り組む割合が多くなった理由を考えると、まず実験を個別に行ったということである。また、多くの生徒が、実験の企画に対しては「かなり大変であり、難しい」と感想を書いているが、最後には「またこのような授業を行いたい」と書いている生徒がいる。それは、実験を通して自分の課題を解決していき、初めに思った疑問が少しずつ解決されていくことで満足感・充実感を味わうことができ、それがさらに意欲的に取り組む事を強くしたためと考えられる。また、目標を意識しながら実験にのぞんだ生徒も、事前では、「意識してできた」と「だいたい意識してできた」が62.5%から、今回の課題解決の実験後は75.3%に増えた。〔図(5)－3参照〕

この実験を通し、図(5)－4のように、わからないことを解決しようとする割合が非常に多く増えた。その内訳〔図(5)－5〕では、「先生に聞く」「自分で観察・実験する」の割合が多くなった。実験では、教師が一人一人に対応することがかなり困難であった。しかし、自己評価カードと一体になった記録用紙、企画書、報告書に一言のコメントを書くことにより、生徒と教師の信頼関係が深くなったものと考えられる。

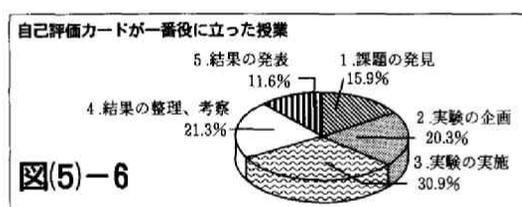


② 自己評価カードについて

今回の実験で目標を意識して取り組んだ生徒の割合が増えた〔図(5)－3〕ことは自己評価カードの役割が大きかったと考えられる。

また、自己評価カードが一番役に立った授業としては、図(5)－6より、「課題の発見」、「実験の企画」、「実験の実施」となるに従って、その割合が大きくなっている。この単元における自己評価カードは、そのステップごとに内容が違い、それが生徒の授業に取り組むための目標となっている。特に、一人一人が主体的に取り組まなければならない「実験の実施」で自己評価カードを重視する割合が一番多く、次に「実験の企画」、「結果の整理、考察」が多い割合となっている。

自己評価カードは、生徒がその時間の目標を意識し、また自分自身を振り返り、次回にはよりよい方向へ取り組もうとする意欲を高めることに大きな役割を果たしていると考えられる。



(6) 自己評価カードの分析

事後アンケートの感想からも、自己評価カードを利用して、役に立ったという感想が多くあった。また、今まで教師主導型の授業を受けていた生徒に、今回のような課題解決的学習を行ったため、「演示実験を見る」などの受動的なものは自己評価がたいへん高く、これは、自己評価の信頼性を裏付けていると考えられる。また、すべての項目において、自己評価「C」は少ない。ほとんどの生徒が自己評価カードの内容を意識して、授業・実験を行っていたと考えられる。

自己評価項目の中から、「箇条書きにする」など計画書・報告書の中から、教師が評価できる6項目について評価し、生徒の自己評価と比較をしたところ、6項目すべてにわたり、教師の評価と生徒の評価が一致している割合は半数を越えている。また、自己評価の「A」の割合より、教師による評価が「A」の割合が上回っている。これは安易な評価をする生徒は少なく、謙虚な気持ちで過小評価したためと思われる。また、事後アンケートからも「A」を付けていいのかと考えている生徒が多くみられた。特に「疑問の解決」の項目については、多くの生徒が自分の課題に対して結論をだしているのに、「A」と評価できる生徒が少なかった。これは、他の生徒との実験結果と確認できなかつたり、より多くの疑問点に結論を出そうとしていたが、うまくまとまらなかったためと考えられる。

このように自己評価は、課題解決的学習における個別実験のように、教師が全生徒について一斉に評価を行えない時には、効果的な評価と考えられる。また、自己評価カードを使用することは、生徒に実験や授業のねらいを明確にするための援助活動として極めて有効であると考えられる。

4 研究のまとめと今後の課題

(1) まとめ

本研究では、「電池」の学習において、生徒が自ら調べる能力と態度を育てるために、自己評価カードを効果的に活用し、課題解決的学習に取り組んだ。

研究の成果については、教師の実態調査、自己評価の記録、生徒の事前・事後調査の結果の比較、実験の企画書・報告書の記録、及び授業を実践した先生方の声などから生徒の変容を調べることにより把握に努めた。

① 課題解決的学習を取り入れた学習計画と授業展開の工夫

(ア) 適切な演示実験と実験材料を選択する形式の実験は、探究心を喚起し疑問点を発見することに有効であったと考えられる。

(イ) 実験の企画書や報告書を通して、個々の生徒に対して助言を行うことにより、生徒と教師の信頼関係が深まり、生徒ひとりひとりの意欲が高められ、自分なりの見通しをもった取り組みをすることができた。

② 教材・教具の開発

「マイクロアンペア計一体型電子オルゴール」は、「電流の強さとの関係」を課題にした場合、微弱な電流でも記録できる点や配線の手間をなくした上で有効な教材であったと言える。また、空き缶を使った2種類の実験装置は、身近な材料を使ったので、多くの課題解決的学習に対応でき、生徒の興味・関心を高める上でより有効な教材となった。

③ 評価の工夫

(ア) 課題解決的学習の5つのステップに合わせた「自己評価カード」を作成することにより、その授業でのねらいなどを明確にでき、生徒の目的意識を高めることができた。

(イ) 「自己評価カード」は、生徒一人一人の実験の把握に役立つので、実験の企画書とあわせることにより、教師は個々の生徒に対応した個別指導を行うことができた。

(ウ) 各ステップでの「自己評価カード」を比較検討することにより、生徒の学習状況の変容を把握することができた。

以上の研究成果から、自己評価カードを活用した課題解決的学習は、生徒に実験の目的を明確化させ実験を企画する能力を高めることができ、自ら調べる能力と態度を育てる指導に効果的であったと考えられる。

(2) 今後の課題

① 本研究で活用した教材・教具は、身近な材料を生かし微弱な電流の測定を可能にしたが、さらに、実験の個別化・多様化に対応できる実験器具の開発が望まれる。

② 本研究は、「電池」の学習において課題解決的学習を具体化できたが、他の単元においても、課題解決的学習を活用していくために、さらに検討していくことが望まれる。

③ 本研究では、「自己評価カード」を中心にした評価方法を試みたが、課題解決能力を適切に評価するため、さらに様々な評価方法を検討していく必要がある。

Ⅲ 「生物のつながり」の学習における課題解決的学習

1. 研究のねらい

課題解決的学習は、生徒自らが調べる能力や態度を育てる上で大変有効な方法と考えられる。そこで、第2分科会では従来、あまり行なわれていない「生物のつながり」の単元中の「生物界のつながり」において課題解決的な学習の展開を目指し、指導内容・方法及び教材・教具の工夫に取り組んだ。また、評価方法の改善についても併せて研究を行なった。

本研究では、5つの課題を生徒に提示し、生徒自らが選択を行い、自ら企画した実験を行うなど、課題を解決するための学習活動を展開した。5つの課題についての学習を展開をさせることによって、今後の「生物界のつながり」での課題解決的学習の可能性も研究した。

2. 研究の方法

次のような方法で研究を進める計画を立て実施した。

- (1) 事前調査（生徒・教師）の実施と結果の分析
- (2) 研究計画の立案
- (3) 課題解決に適した教材・教具の研究と工夫
- (4) 学習計画と授業展開及び評価の工夫
- (5) 授業の実践と考察
- (6) 生徒事後調査の実施と結果の考察
- (7) 研究のまとめと今後の課題の検討

3. 研究の内容

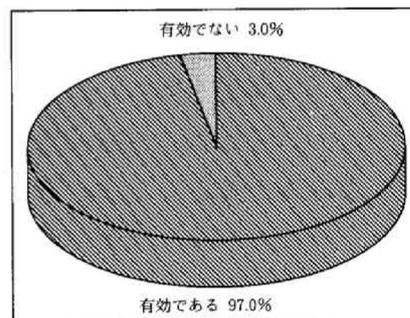
(1) 教師のアンケート調査

「課題解決的な学習」の実施状況と「生物のつながり」についての授業の状況を調査するとともに、指導上の問題点として考えられるものを把握するために理科の教員を対象として実施した。

（実施時期：平成9年9月 対象：14地区169名）

① 中学校の理科教育における「課題解決的学習」について

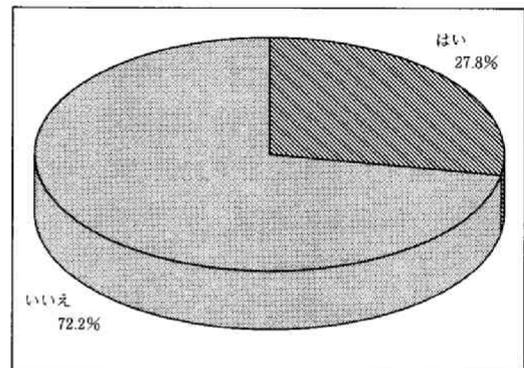
大多数の教員が、中学校における「課題解決的学習」を有効な方法と考えている。このことはこれからの教育は、教員が知識を一方向的に与えるのではなく、生徒が模索しながら答を見付けだしていくことが大切である。つまり、生徒自らが、課題を見つけ、自ら学び、判断・行動し、よりよく問題を解決していく力、すなわち、「生きる力」を育てる必要があると考えているためと思われる。



② 第2分野で「課題解決的学習」を行ったことがあるかについて

「課題解決的学習」を必要と考えているが、行っているのは少ない。これは、授業時間数や適当な教材がないなどの理由であることがわかった。

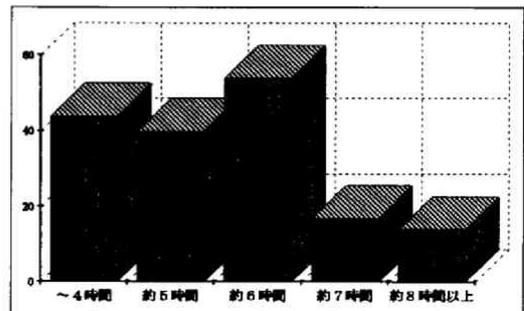
また、行っている場合でも「生物のつながり」の単元での扱いは少ない。これは、教材が少なく短時間で正確な結果を得ることが難しいと考えられるからである。



③ 「生産者・消費者・分解者（物質の循環含む）」授業時間数について

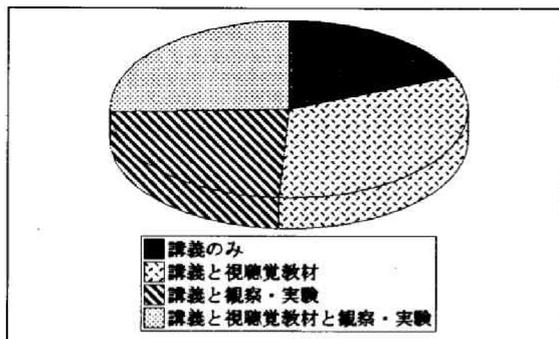
現状は、約6時間を取っている教員が多い。

このことから、教材を開発し、ある程度短時間で正確な結果を得ることができるならば、6時間で「課題解決的学習」を、現実として授業計画の中に組み込み、展開していくことには大きな問題はないと考えられる。

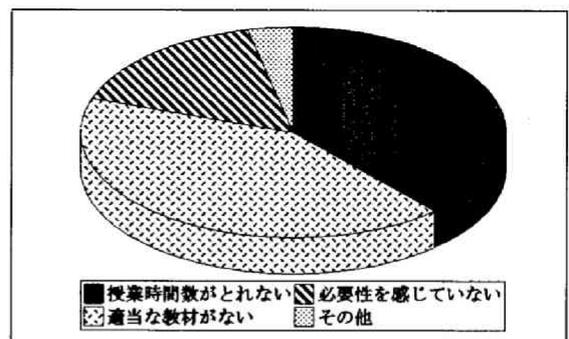


④ 「生産者・消費者・分解者（物質の循環を含む）」の指導方法について

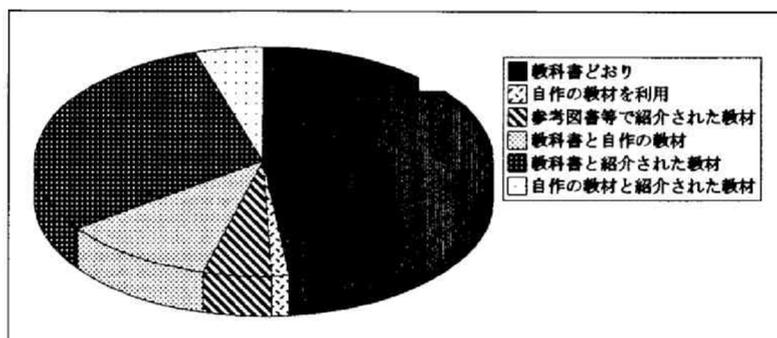
指導形態



観察・実験を行わない理由



観察・実験の方法



(2) 教材・教具の開発

ア 開発にあたって——活性汚泥を利用して分解者のはたらきを調べる——

本研究では生徒が自ら課題を選択し、その課題を解決するために、主体的な学習活動を行うという、学習形態をとった。その中で生徒が課題選択をする場面は特に重要と考え、興味ある課題を用意することに努めた。具体的には、以下のような教材・教具を準備した。

イ 開発した教材

① 活性汚泥とは

活性汚泥とは下水処理場で下水を処理するために利用している微生物の多い汚泥状のものである。微生物そのものはどこにでもいるものである。ただ多くの下水を処理するために微生物の数を増やしたものと考えれば良い。

② 入手方法

身近な下水処理場に連絡を取り、教材として分けてもらう。

③ 使用上の注意点

活性汚泥は持ってきてから1日ぐらいがよくはたらく。冷暗所で曝気を必要とする(25℃位)。また、実際に使われているものなので温度や下水の種類などの諸条件により活性汚泥の状態が変化する。なお生徒への注意としては、微生物の集まりなので手を良く洗うことが挙げられる。

④ 実験で使う汚水

基本的には料理で出るゆで汁、スープの残り等、有機物の含まれるものなら何でも良い。ただ油分の多いものは分解しにくいので避けたほうが良い。また炭水化物には良く反応するので0.1%デンプン溶液、1%ブドウ糖溶液等も利用できる。給食の廃液をもらうのが良いと思うが不可能な場合、米の研ぎ汁が良い。汚水の量は1ℓ以上が望ましい。少ないとはたらきが安定しないようである。実験中の温度は25℃前後が望ましい。

⑤ 実験方法

1. 活性汚泥を顕微鏡で見る。ツリガネムシ等の微生物が見える。これを観察することにより、活性汚泥の中でも食物連鎖が行われていることが分かる。この際、モニター等に映すと、導入としては効果的と考えられる。
2. 活性汚泥と汚水の比を1ℓ：4ℓにして混ぜる。これを放置し上澄みの透視度・CODを調べる。さらに1日ぐらい放置し、透視度・CODの変化を調べる。
3. 汚水の代わりに0.1%デンプン溶液の場合、ヨウ素デンプン反応を最初に調べ、1～2日後に調べると反応が無くなる。
4. 活性汚泥をろ過し、顕微鏡で見て何も見えないことを確認する。
5. 1%ブドウ糖溶液は溶液1ccに汚泥ろ過液30ccを入れ試験管で1～2日放置するとベネジクト液で反応が無くなる。



汚泥ろ過中

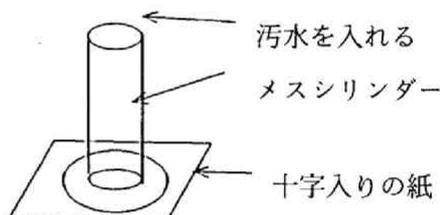
⑥ この実験の利点

この実験では透視度が劇的に変化し、見た目でも活性汚泥が汚水をきれいに行っていることを実感できる。またブドウ糖の実験を使うと目に見えない分解者のはたらきを理解できる。さらに、身近な下水処理場で使われている活性汚泥のはたらきを知ることにより、環境問題に対する意識も高まると考えられる。

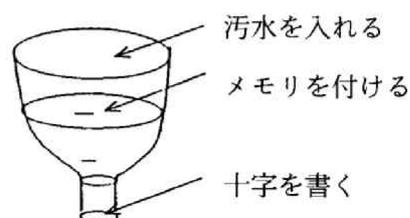
ウ 透視度の測定について

透視度については容易に調べる方法として次のような3つの方法を使った。

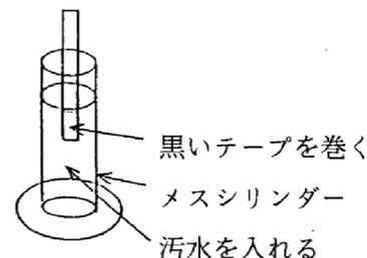
① メスシリンダーの下に十字を書いた紙を置き、水を静かに注ぐ。底に着いた十字が見えなくなったら透視度何cmと表わす。



② ペットボトルを途中で切る。フタの裏に十字を書く。ペットボトルの壁に外から目盛りを書く。これに汚水を注ぐ。フタを緩めながら水を少しずつ出す。十字が見えてきたらフタを閉め、その目盛りを読む。



③ ガラス棒に黒いテープを太く巻き付ける。これをメスシリンダーに入れ、見えなくなるまで入れる。その時の長さを測る。



エ 実験結果

① ブドウ糖の場合

ブドウ糖溶液を使用、ベネジクト反応で調べる。

濃度 (%)	30分後	1時間後	1日後
1	有り	少し有り	無し

ろ液30ccにブドウ糖
1ccを入れた。

② 透視度の場合
(cm)

—は透明度が
高く測定不可

廃液種類	実験前	1日後	2日後	3日後
給食廃液 A	5	14	—	—
同 B油多	2	4	4	4
米研ぎ汁	2	8	—	—
でんぷん 1%	4	6	12	—
同 0.1%	4	—	—	—
薩摩芋皮の汁	5	8	8	8

③ CODの場合

	実験前	1日後
給食廃液	50ppm	5 ppm

(3) 利用しやすい教材への工夫

5つの課題を展開させるということは、少なくとも5種類以上の実験を生徒に企画させ実施させるということである。したがって、教師の負担は通常の実験を扱った授業よりもかなり大きくなる。

また、課題解決的学習に慣れていない生徒にとっては、白紙の状態からテーマに合致した内容の実験を企画することは、困難な場合も多い。

以上のような問題点を少しでも軽減し、本研究のような授業を実践しやすくするために、5つの課題のそれぞれについて教材のモジュール化を行った。ここではそれらのすべてを紹介することはできないが、「土の中の食物連鎖はどうなっているのだろうか?」という課題についての実験の企画段階でのワークシートの一例を下に示す。

課題「土の中の食物連鎖はどうなっているのだろうか?」

落ち葉の下や土の中には、どのような生物がいて、それらはどのようなはたらきをしているのか学習した。また、生物界には食物連鎖と呼ばれる食う食われるの関係があることを学んだ。

ここでは、土の中に住む小動物について調べ、それらの小動物が土の中の食物連鎖においてどのような位置を占めているのか考えてみよう。

土の中の小動物の調査方法について

《土を採取する場所》

◎どのような場所の土を採取すれば多くの小動物が見られるか話し合おう。

《土の採取方法》

- ・落ち葉を静かに取り除いて、移植ごてなどで表面の土（深さ5 cmくらいまで）を掘って、バットなどに取る。

《比較的大型の小動物についての調査》

- ・採取した土をバット（または白い紙の上）に広げ、小動物（比較的大型のもの）をピンセットなどで取り出して、ピーカーやポリエチレンの袋などに入れる。
- ・土は少量ずつ、ていねいに見つけるように注意しよう。

◎調査に必要な器具などを考えて、書き出してみよう。

◎採集した小動物の何について調べ、それをどのようにまとめるのか話し合おう。

《ツルグレン装置による調査》

- ・ツルグレン装置の原理→土の中に住む動物が、電灯の熱と光やそれに伴う乾燥をさけて下へ下へと逃げる性質があるのを利用し、それらを土の中から追い出して捕らえる装置である。

- ・教科書の図などを参考にして、ツルグレン装置を組み立てる。

◎調査に必要な器具や薬品などを考えて、書き出してみよう。

◎捕集した小動物の何について調べ、それをどのようにまとめるのか話し合おう。

※ツルグレン装置は、その後一晩くらい電灯を照射したまま置いておき、新たに捕集された小動物については、次の授業で同様にして調べることも考えられる。

(4) 学習計画

学習項目	学習活動	留意点
1. 食物連鎖と生物界のつりあい (1時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・生物は生きていくためには、有機物が必要であり、植物は光合成によって有機物をつくり、動物の他の生物を食べていくことにより、有機物を取り入れていくことを確認する。 ・ある地域における生物界では、食物連鎖というつながりが存在することを知る。 ・食物連鎖の矢印をたどり、生産者・消費者の位置を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・食物連鎖の中で、植物の大切さを知らせる。 ・食物連鎖の量的関係は、一般的にピラミッド型であり、底部に植物が位置する事を説明する。
2. 分解者、自然界での物質の循環 (1～2時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・自然界には植物や動物の死がいや排出物などの有機物を無機物に分解する菌類や細菌類が存在することを確認する。 ・自然界で行われている炭素と酸素の循環系について、植物は光合成によって二酸化炭素を取り入れて酸素を放出し、すべての生物は呼吸によって酸素を取り入れ二酸化炭素を放出していることを確認する。 ・窒素の循環について、生物のからだをつくるタンパク質や分解されてできた窒素化合物が自然界を循環することを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然界には動物、植物以外に菌類、細菌類がいて自然界を浄化していることを知らせる。 ・自然界における物質の循環を図解しながら説明する。
3. 課題の選択 実験計画作成 (1時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・5種類の課題をプリント等で紹介する。 ・生徒各自に課題を選択させる。 ・実験計画表に計画を書かせる。(指導必要) →以後調べ学習 <ul style="list-style-type: none"> ・生徒用アンケートの実施をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・調べ学習へのアドバイス、図書館の使用の工夫
4. 班決め 実験計画案の評価 (1時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・各生徒ごとにどのような課題を選んだかを学級内で紹介する。 ・課題のテーマごとにグループ分けをする。(班決め) ・班ごとに課題実験の準備をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・グループごとでの取り組み、協調性への指導の工夫
5. 実験(本時) (1時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・各班に分かれて実験を行う。 ・第2理科室、第1理科室、校庭に出て実験に取り組む。 →報告書の作成 <ul style="list-style-type: none"> ・1時間内で終わらない課題に関しては後日データを得てから報告書を作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・チームティーチングで生徒指導に取り組む。
6. レポートの評価 まとめ (1時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・提出された報告書を前もって教師側が目を通して評価のコメントを入れておき、授業の中でその内容を紹介しながら、課題への取り組みを評価する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・OHPや実物投影機などを活用して生徒の作成したレポートを直接紹介するようつとめる。 ・評価法の工夫

(5) 授業の展開 (5校時)

	学 習 活 動	教師の活動・留意点	評価の観点
導 入 5 分	<ul style="list-style-type: none"> 生徒各自が個々の班の実験計画（準備されたワークシートも可）に従って実験に取りかかる。 <p>【課題】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①アクアリウムはどのような仕組みになっているのだろうか。 ②土の中の食物連鎖はどのようにしているのだろうか。（ツルグレン装置） ③分解者は落ち葉や動物の死骸など有機物を本当に分解しているのだろうか。 ④分解者はどこにいるのだろうか。 ⑤分解者はどのように役だっているのだろうか。 <ul style="list-style-type: none"> 自己評価カードの配布 	<ul style="list-style-type: none"> 班ごとに分かれて活動するよう指示する。 TTで個々の班に指示を出す。 <ul style="list-style-type: none"> 自己評価の観点説明 	<ul style="list-style-type: none"> 個々の生徒が意欲的に実験に取り組み始めることができたか。
展 開 35 分	<ul style="list-style-type: none"> 班に分かれての実験に取り組む ワークシートを利用して実験の方法や注意事項を確認する。 <ol style="list-style-type: none"> ①アクアリウムの作製方法について確認する。 ②ツルグレン装置の使い方について確認する。 ③分解者のはたらきに関する実験方法を確認する。 ④分解者を見付ける実験の方法を確認する。 ⑤活性汚泥の実験についての方法を確認する。 <ul style="list-style-type: none"> 実験結果を班で話し合う。 結果を予想し、その理由も含めてワークシートに書き込む。 実験をする。 ワークシートに従い、注意しながら実験をする。 結果をワークシートに記憶する。 後片づけ 指示された通りに片づけをする。 石けんできれいに手を洗う。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験に取り組ませる。 ワークシートを利用させる。 <p>ペットボトルへの水や砂利の挿入をうまくさせる。</p> <p>ツルグレン装置の設置をうまくさせる。</p> <p>有機物にはブドウ糖を使用させる。</p> <p>各自の予想を尊重し、各班の予想としてまとめさせる。</p> <p>TTで巡回を行い、必要に応じて助言、指導をする。</p> <p>資料の回収</p> <p>石けんを必ず使用させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 実験に興味、関心がもてたか 準備は積極的に行うことができたか 実験方法が理解できたか 実験操作は確実に行うことができたか 結果の予想はできたか 実験に積極的に参加したか 後片づけは積極的にできたか
ま と め 10 分	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートに実験の結果を記入する。 自己評価カードへの記入 本時の内容と取り組みを確認する。 自己評価カードを提出する。 次の時間についての説明を聞く。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果を記入させる。 時間の確保 	<ul style="list-style-type: none"> しっかりと自己評価カードに記入しているか。

(6) 評価の工夫

意欲・関心・態度などの生徒の情意面を把握し、生徒がより効果的に課題解決学習に取り組めるように、自己評価カードを活用した。さらに、実験の企画書や報告書を通して教師が支援や援助を与え、課題解決の意欲や関心を高めさせ、生徒の活動に対し総合的な評価を行った。

ア 自己評価カードの内容

実験の企画、実験、考察の3つのステップ毎の評価の規準を、下記のようなことを重点として明示し、自己評価をさせるように工夫した。

実験の企画 …… 個人（グループ）の目的を明確にさせ、課題を解決するための実験方法を企画させる。

実験 …… 計画に従って、意欲的に実験・観察に取り組ませ、必要なデータを収集させる。

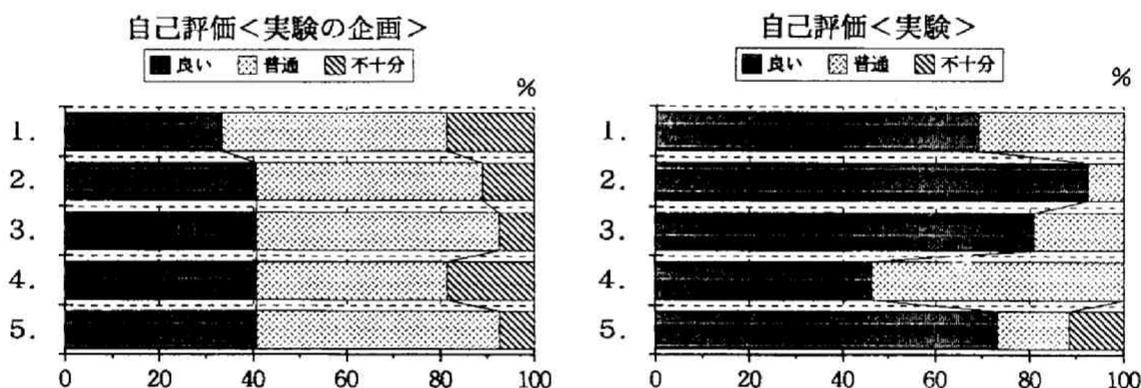
考察 …… 得られたデータから、各自の課題を解決に導かせる。

イ 自己評価カードの活用例

具体的な活用例としては、学習計画の4～6時限目の各授業の開始時に配布し、授業終了時に回収した。4時限目では、実験の企画書を作成する段階での、課題に対する目的の理解度や意欲を、5時限目では、計画に沿った観察・実験が進められ、課題解決に必要なデータの収集ができたかどうかを、6時限目の考察では、データに基づいた話し合いや、取り組みがどのように行われてきたかを、それぞれ評価した。また、実験の企画書や報告書を併用して、生徒の疑問やつまづきに対し、コメントを記入することにより、適宜、生徒への援助を行った。

ウ 生徒の様子

各ステップ毎に自己評価を取り入れたことにより、生徒一人一人の課題解決への興味や関心を持続・向上させることができた。積極的に生徒同士が意見交換をしたり、教師に質問をしたりする様子が見られた。また、放課後、図書室で資料を調べようとするなど、自ら調べようとする態度を育てることに有効であった。



自己評価カード

(分解者はどこにいるのだろうか)

3年〇組〇番 氏名〇〇〇〇

<実験の企画>

1. 話し合いに積極的に参加できましたか。

Ⓐ — B — C

A…良い

2. 実験の目的は理解できましたか。

A — Ⓑ — C

B…普通

3. 実験に必要なもの(装置、薬品など)の検討は十分できましたか。

A — Ⓑ — C

C…不十分

4. 無理のない計画が立てられましたか。(時間、装置、安全など)

Ⓐ — B — C

5. 課題が解決できると思いますか。

A — Ⓑ — C

自己評価カード

(分解者はどこにいるのだろうか)

3年〇組〇番 氏名〇〇〇〇

<実験>

1. 計画通りに実験がすすめられましたか。

Ⓐ — B — C

A…良い

2. 安全に留意して実験をすすめられましたか。

Ⓐ — B — C

B…普通

3. 意欲的に実験に取り組みましたか。

Ⓐ — B — C

C…不十分

4. 課題の解決に必要なデータが集められたと思いますか。

A — Ⓑ — C

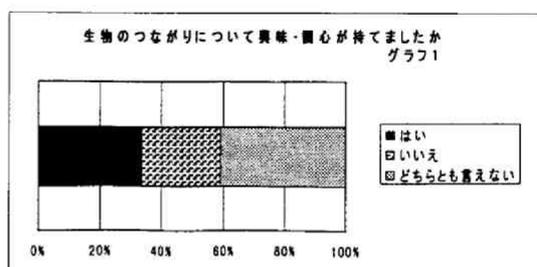
5. 後片づけはきちんとできましたか。

Ⓐ — B — C

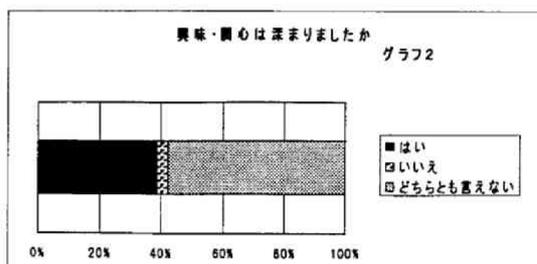
(7) 生徒事前事後アンケートについて

ア 生徒の興味・関心について

『生物のつながり』の学習において、課題解決的学習に入る前に行った生徒調査では、約1/4の生徒が興味・関心がもてないと答えていた。(グラフ1)



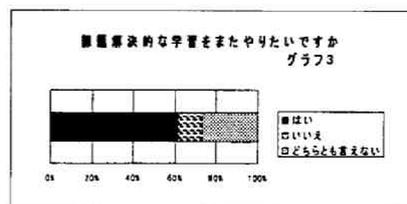
それが学習後に行った調査では、約4割の生徒がこの単元について興味・関心がより深まったと答え、否定的な意見はごく少数となった。(グラフ2)



どちらとも言えないという生徒の割合も無視できないが、授業の様子から推測するとグループ内での生徒の役割分担の影響が大きいようである。事前の指導の中で個々の活動に対しての助言の機会を多くできれば、さらに多くの生徒が意欲的に参加し興味・関心が深まる内容にできると考えられる。

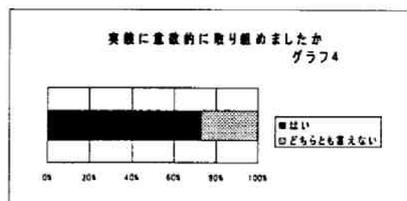
イ 学習後の生徒の意識

学習後の調査では、課題解決的な学習をまたやりたいと答えた生徒が約6割。(グラフ3) 今回の実験に意欲的に参加できたと答えた生徒は7割を越え、実験において意欲的でなかったと答えた生徒は一人もいなかった。(グラフ4)

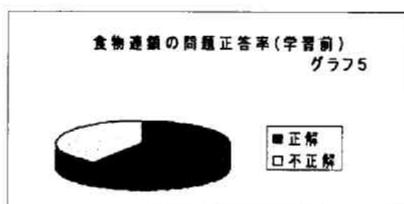


ウ 学習の成果

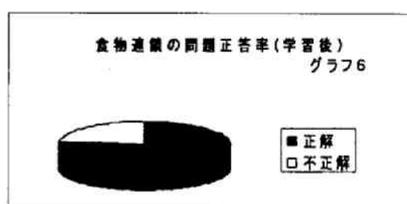
課題解決的な学習の前後で食物連鎖に関する問題を出題し、その正答率を比較するとグラフのように、学習後は正答率が高くなった。



また、ペットボトルの栓をあけると賞味期間が大きく短縮される理由を尋ねた問題と比較すると、学習前に記



入された内容は、漠然としたものが多く、『細菌類』とか、『分解者』という言葉がほとんど見られなかった。学習後は、『細菌類』、『分解者のはたらき』といった言葉を使って説明できる生徒が増えてきた。今回の学習を通して身の回りの現象を、分解者のはたらきという視点でとらえることができる生徒が増えてきたことの表れである。



エ まとめ

これらの結果から『生物のつながり』の単元においても、課題解決的学習が生徒に有効に機能しているものと考察でき、生徒により有効な課題の提示がなされる研究が望まれる。

4 まとめと今後の課題

本研究では、「生物のつながり」の学習において、課題解決的学習を通して、自ら調べる能力と態度を育てるために、以下の視点から授業の改善・充実に努めた。研究の成果は学習の前後に行なった生徒の意識調査と実験の企画、実験、まとめの時間に行なった生徒の自己評価の結果から分析した。

(1) まとめ

ア 指導内容・方法の工夫

(ア) 教員用に対するアンケートの結果から、「生物のつながり」の学習では、課題解決的学習を行なうことには、授業時間の確保や適当な教材の開発が最も大きな課題になっている。本研究では、従来6時間程度で行なわれていた授業時間の中で課題解決的な学習が行なえるよう指導内容を工夫した。

(イ) 課題に対して関心を高められるようにビデオ等の視聴覚教材を用いて意識づけをした後、5つの課題を提示した。生徒自ら選んだ課題について、自ら実験を工夫しながら解決していく授業形態は、自ら調べる能力と態度を育てる上で有効だったと考えられる。

イ 教材・教具の工夫

本研究では、従来行なわれていた実験をもとに発展させ、課題解決的学習に適していると思われるものを5つ選び提示した。特に、活性汚泥を利用した実験については、環境問題への関心も高めることができた。

ウ 評価の工夫

自己評価カードは、短時間で生徒自らの課題解決的学習への意識が把握できるよう選択肢を工夫した。また、企画書や報告書を工夫して自ら調べる能力と態度が評価できるように工夫した。

(2) 今後の課題

今回、選択形式の5つの課題については、レベルや実験の難易度にバラツキがあり、課題によっては教師の指示や説明が多くなり、自ら調べる能力の育成が不十分な部分もあった。今後、課題のレベルを揃え選択形式の課題解決をさらに研究していくか、5つの課題の中から1つについて、生徒自信が課題を発見するような学習を研究していくことが今後望まれる。

従来、第2分野では課題解決的学習を展開するのに適した教材が少ないと言われているが、今回の研究でその可能性が示唆できたと思う。個々の実験については時間がかかり条件も複雑なため、この学習を行なう上で困難な点も残る。これを解決するには、より簡便な実験方法や課題をさらに研究していく必要があると思う。

また、第一学年から継続的に課題解決的学習を行なうことによって、課題の発見から解決方法の工夫までさらに高度な学習が期待されるとともに、授業時間も短縮できると思う。そのためには、今後、他の単元においても課題解決的学習を取り入れた授業の研究が期待される。