

考える力の育成をめざす理科指導のあり方

一学校課題解決のための理科指導の改善の工夫について一

足利市立坂西中学校 村田正幸 三川洋子
慶野隆彦 星野容子

1 はじめに

ここ数年、基礎学力の定着を緊急の課題として取り上げているわが校では、学校課題として「一人一人の自主性を高めるための指導」を掲げて、各教科、ブロック毎に研修や授業研究を行ってきた。その中で、基本的な学習態度の育成とわかる授業の実践が、生徒の前向きな学習への取り組みを促すであろうと共通理解を図ってきた。

この学校課題を受けて、理科部としては、「考える力の育成をめざす指導」を自らの実践課題とした。

小学校時代には、楽しく、いきいきと実験や観察をしていた子どもたちが、中学に入り、学年が進むにつれて理科ぎらいになっていく。実験や観察をしても、言われたことをただやっているだけといった意欲の低い生徒が目立つ。「この実験は何のためにやっているのか」といった課題意識が薄い。

自らの日々の授業を振り返り、講義形式の知識伝達中心の授業が少なくないことも一因として考えられる。また、検証実験が多いため、理解力の高い生徒にとっては、答えは、はじめからわかっているので探求心が湧きにくいこともある。反面、理解力の低い生徒にしてみれば、何やら実験をさせられ、後でむずかしい抽象的な結論を押しつけられることが常となる。実験は、おもしろいが、結局よくわからないということになる。これでは、自主性も育たず、基礎学力も定着しないはずである。

生徒一人一人が、課題をしっかりと把握して、この課題を解決するためにという明確な目的意識のもとに実験観察を行ってこそ、学習内容の理解も深まっていくはずである。

私たちの言う考える力とは、「課題を見出す力」「解決方法を吟味する力」「結果を考察する力」「新たな疑問を発見する力」等の総体を指し、「興味をもって、意欲的に理科学習に取り組む生徒の原動力となるべきもの」と考えている。理科学習にとって、実験観察の技能と自然の事物現象に対する興味関心は、言わば、車の両輪のようなものである。そこで、生徒の直接経験を中核に据え、〈Learning by doing〉〈Thinking by doing〉という探求の姿勢を培っていくことが、生徒一人一人の考える力の育成につながるものと考えている。

以上のような理科指導に対する考えを互いに確認しながら、「では、今日の授業をどのように改善していこうか。」と、試行錯誤を繰り返している毎日である。研究というよりは、私たちのささやかな実践レポートとしてお読み取りいただければ幸いである。

2 研究仮説の設定

(1) 本校生徒の実態

テストバッテリーの学力検査からも、基礎学力がやや低いことが指摘されている。また、知能偏差と学力偏差の関係をみると、アンダーアチーバーの生徒が多く、クラスによっては半数近くに及ぶ。また、AAI（学習適応性検査）による本校生の傾向としては、学習意欲が全般に低いことがあげられる。特にその中で、下位テスト「学習の意欲」にかける点が強く現れている。また、AAIより、ノートを取り方などに関する学習技術は比較的高い。ただ、日常の授業の様子からみると、黒板の板書はきちんと写しているとは言っても、自分なりにノートをまとめたりつくったりしている生徒は少ない。

授業内容を通して、教師から与えられたことへの取り組みはまじめであるが、自分から授業に積極的に取り組もうとする姿勢は充分とはいえない。

以上の実態から、学習への意欲不足と主体的学習態度の未定着が問題点として考えられた。

また、理科の学習内容については、観点別到達度テストなど校内テストの結果から科学的思考や実験観察の技能の定着度が低いことがわかった。このことから、実験や観察をただやっているだけ、やらされているだけで、実験の目的や方法等を十分理解していない実態が、はっきりした。学習課題の把握、課題解決のための実験になっていなかったことは、明白である。この点、「実験観察など直接経験を重視し、問題解決の中で科学的な考え方を身に付けさせる」という理科の総括目標を考えた時、重大な問題である。

(2) 学校課題解決のために理科学習の果たせる役割

本校の学校課題「一人一人の自主性を高めるための指導」は、生徒一人一人の主体的学習態度の育成を意図したものであり、それは同時に自己教育力の育成につながるものと考えている。

では、理科学習の中で育成できる主体的学習態度とは何だろうか。私たちは、それを自ら課題を追及していく姿であろうと捉えた。「自ら課題を追及し続ける力」、それを私たちは、「考える力」と表現した。

「考える力」の育成は、最終的には自然環境を総合的に捉えた上で、環境と人間のかかわりの中で、自らのあるべき姿、自らの取るべき道を判断できるような生徒の育成を目指しており、3か年の理科学習を通してじっくり図るべきものとする。

しかし、同時にそれは、一つ一つの課題がきちんと解決され、自然の事物現象に対する理解が、深まっていく中で、身についていく力である。一つの課題解決学習から一つの理解と新たな疑問が生まれ、それが次の課題解決学習に発展する時、生徒の主体性が培われたのであると考えた。

そこで、私たちは、理科の授業を通して主体的に課題解決に取り組む生徒の育成を図っていくことが、学校課題の解決に資するものであると考えた。

ここでいう「主体的」とは、「よし、やってみよう。」と意欲をもって取り組む生徒の姿である。元来、自然科学に興味関心をもっている一部の生徒を除けば、生徒にとって実験や観察をしつづやらされることが常のようである。しかし、どの生徒の中にも科学する心はあるはずである。自然の美しさには、感動し、「おや、なぜだろう。」といった疑問も抱くことも少なくないである。問題は、それを進めていかに行動に移していけるかである。私たちは、自然の事物現象から抱いた疑問を解決するため、自然に働きかけていこうとする情意面の高まりが主体性の柱と考えている。

「課題解決に取り組む」とは

- ① 課題を把握する
- ② 課題解決の見通しをたてる
- ③ 課題解決の方法を吟味する
- ④ 課題解決のために実験観察をする
- ⑤ 結果を考察し、課題に対する自分の考えをまとめる
- ⑥ 新たな課題を発見する

といった一連の課題解決の過程を自らの力で歩んでいく生徒の姿である。言われてやるのではなく、自ら進んで学習する生徒の姿である。

(3) 研究の仮説

理科部として、学校課題解決のためサブテーマとして掲げた「考える力の育成」は、主体的に課題解決に取り組む生徒の育成によって推し進められるものと考えた。

では、具体的に、私たちは何をなすべきなのか。毎日の授業をどのように改善していったら、生徒は、主体的に問題解決に取り組むようになるのだろうか。生徒の変容は、われわれ教師の変容すなわち指導法の改善によって可能になるはずと考え、以下にその視点を示す。

- ① 興味関心を高め、「よし、やってみよう。」という意欲を起こさせる導入を工夫する。
- ② 実験観察の際、一人一人の直接経験を増やすため、実験器具の工夫をする。
- ③ 実験観察の中で、生徒の考える時間を確保するため、ワークシートの活用を図る。
- ④ 生徒の発想を生かした課題選択を取り入れるため、指導計画の見直しを図る。
- ⑤ 生徒の興味関心を高めるために、環境整備や地域素材の開発を推進する。

これらの視点に立って指導法の改善を進めることにより、私たちの求める主体的に課題解決に取り組む生徒の育成、ひいては「考える力の育成」が図れるのではないかと考えた。

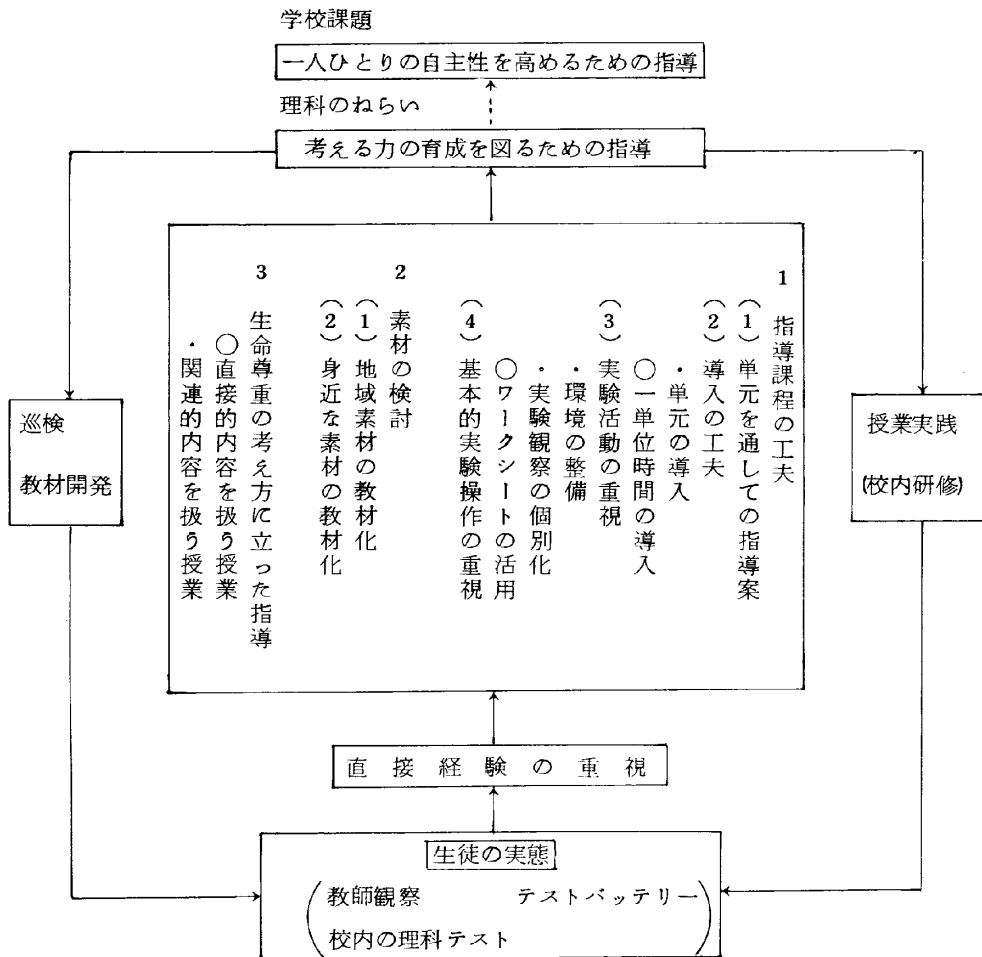
3 研究の全体構想

(昭和63年度は第2年次である)

前述の仮説を達成するための研究の全体構想を示す。

生徒一人一人が、直接経験を通して、考える力を身に付けられるような学習活動を展開させるためには、授業実践を重ねながら指導法を改善していくことが必要と考えた。

指導法改善のための具体的な視点は、中央に示した。大きくは、指導過程の工夫、素材の検討、生命尊重の考え方に立った指導の3つの柱からなる。週1回の自主研究会での話し合い、文献による理論研究を深めながら、長期休業を利用した巡検、学期1回の授業研究会、そして環境整備を進めることによって所期の目的は、徐々に達成されていくものと考えた。



○印は、本年度の重点課題

4 研究の推進について

私たちの研究は、あくまで校内の自主研究であるため特別の研究組織を組むわけではないし、また、組む必要もないので、すべて教科研究会の範囲で考え、実施した。

教科研究会は、勉強会も含め、週1回（月曜日 放課後）を原則とした。授業研究会については、6月、10月、2月の年3回（学期1回）研究授業をすることにした。

巡検については、夏休みを利用して地域素材の収集を行った。植物、水生昆虫、岩石などが主であるが、現在は、中教研などから報告されている事柄を確認している段階である。

環境整備については、まず、3つの理科室それぞれに水槽を設置し、魚を飼おうということを手始めにうるおいのある理科室を目ざしている。また、各理科室の同じ位置に棚を設置し、ガラス器具類を中心にその棚に置いておく。生徒は、実験に必要な器具は、その棚から選んで用意することができる。そのような学習環境づくりを進めている。

また、指導法改善の手立てと授業実践については、次の通りである。

<昭和62年度 第1年次> 研究授業を行った単元と指導者を記す。

1年	物質とその変化 (佐藤教諭)	力のはたらき(佐藤教諭)
2年	生物のからだと細胞(中島教諭)	電 流 (中島教諭) (慶野教諭)
3年	電流と磁界 (村田教諭)	大地の変化 (村田教諭)

第1年次においては、指導過程の在り方と単元を通した指導案作り、自作教材器具の開発を中心に研究を進めた。

①まず、指導過程については、当初、生徒の行う実験をねらいごとに検証的、発見的、基本的技能修得の3つのタイプに分けて整理してみたが、現在は、すべて課題解決学習という考え方で統一している。

②単元を通した指導案作りは、最終的には時案を重ねていって、より実践的で日々の授業に生かせる年間指導計画をつくらうという共通理解によるものである。従って、研究授業も時案の1つを検証するという立場に立っている。

③自作教材教具の開発については、一人一人が、自然に働きかける直接経験の場をできるだけ増やしていこうという考えから、個別実験、あるいは2人組の実験が可能なように器具を揃える努力を続けている。そのためにも、身近な素材、自作器具の工夫が必要である。しかし、上述のどれをとっても一朝一夕でできるものではない。根気強く実践を積み重ねるほかないものと思う。

5 本年度の重点課題について

(1) 導入の工夫

導入には、単元を見通しての課題を気付かせていけるような内容を含んだ事象提示もあるだろうし、一単位時間の課題把握のための演示実験もあるだろう。ことに生徒の発想を生かしたり、課題選択学習を展開する場合などでは、単元の導入は、十分検討しなければならないと考える。

しかし、本校の現状としては、一単位時間の中で、一人一人がいかに問題意識をもちながら、実験観察に取り組んでいけるかが課題なのであるから、まずは、一単位時間の演示実験について工夫してみることにした。

<一単位時間の導入>

一つの課題(目的)を持って、生徒たちは、実験・観察を行っているはずである。しかし、生徒に尋ねてみるとあまりわかっていないことが多い。まとめの段階で、「ああ、そうだったのか。」と気付いてくれれば良い方である。黒板にもノートにも、課題はしっかり書いてあるのに、生徒の課題意識にはなっていないのである。では、どうすれば課題意識は生まれるのか。

「もっと、導入にかける比重を重くしたらどうだろうか。」と考えた。生徒の課題意識が生まれる場が、導入であると確認した。演示実験、事象提示などを導入を工夫すれば、「調べてみたい」「やってみよう」という意欲と「何をどう調べていこうか」という課題意識が生まれるはずだと考えた。

(2) ワークシートの活用

ワークシートについては、いろいろな形式や活用が考えられるが、本校では、まずワークシートを生徒の思考の記録と考えた。そして、最終段階としては、生徒自らが、ワークシートを自らの課題と必要性に応じて作り上げる段階を想定し、段階を追って空欄の多いワークシートを使用することとした。換言すれば、ノート作りの一貫とも考えている。

本校のワークシート活用のもう一つの視点は、ゆとりある学習の展開の確保にある。50分という時間の中で、導入にも時間をかけよう、実験もゆとりを持とう、まとめの時間も取りたいと言っても現実には不可能である。全体をみわたして、では、節約できるものは何かと話し合った結果、先生の話す時間が減れば、生徒の活動時間が増えるだろうと考えた。実験の説明などは重要な点だけにしぼり、生徒自身で学習が遂行できるような情報をワークシートにより展開していけば時間の節約は可能であると考えている。

(3) 生命尊重の考え方に立った指導

理科第2分野の生物領域においては、「生命の尊さ、大切さ」が直接的指導内容としてあげられる。脳死、臓器移植、生命工学の著しい発展等によって生じる新たな倫理観の問題、或いは、環境破壊による様々な問題が毎日のようにニュースとして取り上げられている昨今である。現在、そして未来に生きる生徒たちに対して、「生命理解」にかかわる内容をしっかり学ばせていく必要性を強く感じている。

また、「生命尊重の心情や態度の育成」のためには、指導する教師の態度や姿勢が大きく影響することになると思う。教師自らが、動植物を大切に育てていこうとする態度、自然のすばらしさを感じ取る心をもって指導に当たってこそ、生徒の内面を揺さぶることも可能なのだと思う。

この点を含め、「生命尊重に関する指導資料Ⅱ」（足利市教育委員会発行 昭和62年度）に中学理科における生命尊重の基本的な考え方が示されている。生物（人物を含む）を直接的な指導内容を持つ理科学習だからこそ、生命活動の巧みさ、尊さ、すばらしさを授業時間の中で、生徒たちに訴えかけ、少なからず感得させることも可能ではないかと考え、指導計画の一部、及び指導案に盛り込む手だてを模索してみた。

前述の資料より、生命尊重の指導のポイントを拾いだしてみると次のようになる。

学年	単 元	指 導 内 容	指導のポイント
1年	生物の世界	植物の生活と環境 植物の種類と体のづくり 動物の生活と体のづくり 子孫の殖やし方 生物の世界の移り変わり	・生命の神秘性、連続性 （解剖時の配慮） ・多様な生物が精一杯 生きていていること ・親と子のつながり
2年	生物のからだと細胞	生命現象の基本単位 としての細胞 細胞分裂と成長 受精と発生 ヒトのからだのしくみ	・生物の共通性 ・生物実験の意義 必要性 ・生命力の強さ ・生命の連続性、尊さ ・体のしくみの巧みさ
3年	生物どうしの つながり	食物連鎖 生物界のつりあい 生産者や分解者のはたらき	・生きることの厳しさ ・生物界の巧みさ （共存共栄の大切さ）
	人間と自然	生命の誕生と進化 食糧問題とエネルギー問題 自然と人間の調和を求めて	・かけがえのない生命 ・大気汚染、自然破壊 ・飢餓等、人類が当面する 課題と身近な環境破壊

（指導のポイントは、一部加除を行った。）

6 実践の記録

私たちは、自らの授業を見直し、改善していくためには研究授業を行うことが最善であると考え、年2回以上の研究授業を全員で行うこととした。そして、4人が共通理解に基づいて歩んでこそ成果も見られるのではないかと考えている。以下に、その一端を示したい。本年度は次のような実践をした。 *3学期は、2月に3年担当以外が、研究授業を行う。

	7月1日(金)	10月6日(木)
1年	生物の世界 (三川教諭)	物質とその変化 (三川教諭)
2年	生物のからだと細胞 (星野教諭)	生物のからだと細胞 (村田教諭) 物質と原子 (星野教諭)
3年	生物どうしのつながり (村田教諭) 電流と磁界 (慶野教諭)	物質とイオン (慶野教諭)

(1) 導入の工夫

① 1年「力のはたらき」の指導

本時の指導

(1) 題目 浮力の大きさは何に関係するか

(2) 本時のねらい

水のなかでは、物体に浮力がはたらくことを理解し、浮力は何にどのように関係するか調べることができる。

(3) 具体目標

ア 浮力が何に関係するか予想し、実験の準備がワークシートに書ける。

イ 浮力の大きさを測定し、浮力の大きさは体積に比例することが把握できる。

ウ 各班の結果をもとに、水中の物体が受ける浮力は、物体と同体積の水の重さと等しいことが説明できる。

(4) 同和教育の視点

浮力の大きさを調べる実験のなかでメスシリンダーの目盛りが読めない生徒に対しては班長が助けてやったり、また、実験に参加できない生徒に対しては班員同志互いに協力しあうなど共に向上しようとする態度を育成したい。

(5) テーマとのかかわり

浮力という生徒にとって難しい概念をできるだけ簡単に調べられるような素材を開発したり、前時において浮力の大きさは何に関係するのかを生徒たちの中から発表させてそれらを課題にしたりすることによって実験をすることの目的意識を高めた。このようにすることによって、本時の学習に興味関心を持ち進んで実験にも参加し、自ら課題を解決する能力を育てたい。

(6) 準備 フィルムケース、メスシリンダー、ばねばかり

(8) 展 開

◎同和教育上の配慮

具 体 目 標	時 間	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	評 価
<p>・浮力が何に関係するか予想し実験の準備がワークシートに書けるようにする。</p>	10 (分)	<p>1. 演示実験を見る。</p> <p>2. 本時の学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">浮力の大きさは物体の重さや体積とどんな関係があるか調べる。</div>	<p>・つり合っているおもりを水中に入れると浮力によりバランスが崩れることから、浮力についての問題意識を高める。</p>	<p>・予想に基づいて学習シートに実験の準備がかけられたか。</p>
<p>・浮力の大きさを測定し、浮力の大きさは体積に比例することとが把握できる。</p>	25	<p>3. 重さや体積の違いフィルムケースを使って浮力の大きさを調べる実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2人1組で測定する。 ・結果はワークシートにまとめめる。 	<p>・軽いものも重いものも体積が同じなら浮力の大きさは同じことが発見できるよりにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一人がすべて測定するのではなく、班員が分担して実験する。 <p>◎A男B子に対しては机間巡視をして、疎外されないように班長に助言指導しておく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・おもりがメスシリンダーの側面につかないように、浮力の測定の際留意させる。 ・測定結果の関係についてとらえられない生徒に対しては、机間巡視をして、指導する。 <p>◎班員が協力して話し合いを行なりよりにする。A男B子の意見も取り入れる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の密度が$1g/cm^3$ということを補足説明する。 	<p>・浮力の大きさを調べる実験ができたか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気中のおもりの重さの測定 ・おもりの体積の測定 ・水中でのおもりの体積の測定 <p>(ワークシート)</p>
<p>・各班の結果をもとに、水中の物体が受ける浮力は、物体と同体積の水の重さと等しいことが説明できる。</p>	15	<p>4. 測定結果から、浮力の大きさは何に関係するかグループで話し合い考えを発表する。</p> <p>5. 本時のまとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">浮力＝空気中の重さー水中の重さ 浮力＝物体と同体積の水の重さ</div> <p>6. 次時の予告を聞く。</p>	<p>・浮力の大きさは、空気中で測った重さから水中で測った重さを引いた値であることを指摘できたか。</p> <p>(発表、ワークシート)</p>	

本時のなかでは、「天秤の両端に重り（粘土玉）を下げる」という事象提示から「水の中に一方を沈めるとどうなるだろうか」という発問ではいり、生徒も興味深く事象を観察していた。展開には、フィルムケースを利用したおもりを工夫し、グループ実験のなかで、できるだけ個別化が図れるように配慮した。

また、この「力のはたらき」の单元では、それぞれの時間の導入において、生徒が「おや」と思えるような事象の提示をし、その中で課題をしっかりと把握して実験を行なえるようにした。

〔時間ごとの導入〕

(授業の流れ)	(備考)
第1時 1cmあたりにかかる力の大きさを求める。	
紙コップが何個あれば人が乗れるかを演示する。	紙コップ10個から1個ずつ減らしていき、何個になったらつぶれるかを予想させながら行なう。
第2時 圧力の意味を理解し、計算する方法を知る。	
第3時 水の中に伝わる力の向きを調べよう。	
いろいろな向きに穴の開いたフィルムケースから噴き出る水の勢いや向きを調べる演示実験を見る。	押された向きだけでなく、すべての穴から同じ勢いで面に直角に噴きでる。
第4時 水の中を伝わる力は、同じ大きさで伝わるだろうか。	
大小2個の注射器におもりを乗せてつりあわせる演示実験を見る。	同じおもりでなぜつりあわないのか考える。
第5時 水の圧力は深さとどのような関係があるのだろうか。	
円筒形の容器の側面に穴を開け、どこから水が勢いよくでるか調べる実験を行なう。	なぜ下の穴は勢いよく水が噴きでるのか。
第6時 水中にある物体は、どんな力を受けるか。	
第7時 浮力の大きさは、物体の重さや体積とどんな関係があるか。 (本 時)	
第8時 浮力はどのようなしくみで発生するのだろうか。	
食塩水中での浮力は、物体の体積と等しくないことについて、演示実験を見る。	浮力の大きさは、水中部分の物体体積と同体積の液体の重さに等しいことを知る。

(第1時の演示)



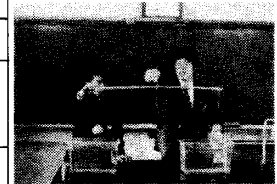
(第4時の演示)



(第5時の演示)



(第7時の演示)



② 2年「物質と原子」の指導

右の写真は、スチールウールを燃焼させているところである。

気体が発生する化学反応においても、閉鎖系ならば、質量保存の法則が成り立つことを実験によって確かめようという授業の導入である。

まず、閉鎖されたフラスコの中でスチールウールを燃焼させ、「質量はどうなるだろうか。」という発



演示実験（スチールウールの燃焼）

問から入ろうと考えた。この点、1年時のスチールウールの酸化が生徒の先行経験となっているはずである。スチールウールは、燃焼によって酸素と結び付き、その分だけ重くなる。このことがきちんと理解されてはじめて、閉鎖されたフラスコの中でスチールウールを燃焼させた時、質量が変わらないのは、不思議だ。「では、なぜか。」という疑問も生じるわけである。

私たちは、とかく「やったはず」「わかっているもの」として授業を進めて、結局わからない授業をしてはいないだろうか。ここでの事象提示は、先行経験の確認、復習として行ったものだが、全員の生徒を共通の経験に立たせ、本時の導入に入ったことで、学習課題の把握も容易であったと思われた。

③ 3年「物質とイオン」の指導

下の写真は、「塩化銅水溶液に電流を流したときの変化」の学習における導入である。固体の塩



演示実験
(塩化銅の電気分解)

化銅には、電流が流れないのに、水に溶かすと、どうして電流は流れるのか。

この実験は、本時の導入であると共に、イオンの学習全体の導入でもある。だからこそ、じっくり現象を観察させるべきである。「なぜだろう。」「おや、電極や溶液にも変化が起こってきたぞ。」生徒は、興味深く演示を見つめていた。そこで、「では、調べてみよう。」となるから生徒は、それぞれの課題をもって実験に入るのである。

(2) ワークシートの活用

私たちが、現在利用している学習シートは、右のような形式のB5版のものである。最終的には、右図のように何も書かれていないシートに、自ら設定した課題解決のために、実験の目的、方法、準備から実験の考察まで、自分の力でまとめていけることが望ましいと考えている。

しかし、現在の段階としては、当然そこまでは至っていない。とにかく書くには、時間もかかる。そこで、学年や単元が進むにつれ、少しずつ指示内容を減らしていき、生徒の考えて書くスペースを増やしていきたいと考えている。

右に示したのは、生徒が使っている学習シートの具体例である。

学習シート

3年(7)組(付)番
氏名(小林幸子)

1 目的 土の中の菌類や細菌類がデンプンを分解するのだろうか。分解されると、デンプンはどうなってしまうのだろうか。

2 準備 試験管A, B(前時1用煮した物) 別の試験管(2本)
ようそ液 ベネジクト液 アルコールランプ
マッチ スポイト マッチ屑入れ 試験管はきみ

3 方法

① A, Bの試験管のうわずみ液を2回ほどスポイトで採り、別の試験管に移す。これをC, Dとする。

② C, Dにベネジクト液を加えアルコールランプで加熱する。

*加熱注意

③ A, Bによる煮液を静かに加え、反応をみる。

④ 結果を下の表にまとめる。わかったことを書く。

4 結果とまとめ

	ようそ反応		ベネジクト反応
A	こげ茶色	C	オレンジ色
B	青紫色	D	うすオレンジ色

わかったこと
土の中の菌類
は、デンプンを
分解している。

検
印
村田

< 目的 > 今日の学習で解決すべき課題、または、今日の実験のねらいをできるだけ具体的に一人一人が書き込む。

< 方法 > 実験の手順や留意点が指示されている。生徒は、危険防止のための注意事項と実験上の若干の留意点を教師の補説により付け加えて書く。

< 準備 > 方法を聞いた後、生徒一人一人が、今日の実験に必要な器具を書き込む。これに基づいて、グループもしくは個人で準備する。

< 結果 > 表やグラフを書くためスペースが足りないときには、ノートまたは、別のプリントを併用することもある。実験を行いながら記入する。

< わかったこと > この実験を通してわかったこと、結果から言えること、目的に対する答えなどを自分の言葉で表現したり、本時のまとめをしたりする。

(3) 生命尊重の考え方に立った指導

① 2年「生物のからだと細胞」の指導

生命の神秘性は、生命の連続性すなわち細胞の自己増殖能力に尽きると言っても過言ではないと思う。動物も植物も、生物はすべて細胞から成り立っている。この細胞が分裂するときに、観察する生徒にとって、生命の不思議さ、たくみさに気付く瞬間なのではないだろうかと考えた。そこで、何とか細胞分裂の様子を観察させたいと試みた。

まずは、600倍という高倍率で顕微鏡観察をさせなければならぬ。この点は本時以前の細胞の観察の中で、顕微鏡の操作に十分慣れさせておく必要がある。また、光源装置がないため、電灯を改良した自作光源装置をグループ分用意し、観察しやすくした。

最も苦心したのは素材を何にするかという点である。たまねぎやにんにくなどを水栽培し、根の先端（成長点）をつぶして、いろいろな染色液で染めてみた。結局、たまねぎの根をサフラニン塩酸溶液で染色固定するのがよいことがわかり、この方法であざやかに細胞分裂の様子を観察することができた。

〈本時の指導〉 小単元「生物のからだと細胞のはたらき」 5/7

(1) 題 目 細胞が分裂するしくみ

(2) 本時のねらい

顕微鏡観察を通し、生物は細胞分裂によって成長し、分裂には一定のきまりがあることを理解できる。

(3) 具体目標

ア 観察するプレパラートを作ることができる。

イ 分裂中のいろいろな形の細胞を観察することができる。

ウ 細胞は分裂によって増えることや細胞分裂のきまりを説明できる。

(4) 同和教育の視点

実験活動を通し、班内で協力し、援助しあう大切さを学ばせる。また、個人やグループで考えを発表しあい、生徒どうし、生徒と教師のコミュニケーションを大切にしながら学習を進めたい。

(5) 準 備

たまねぎの根、サフラニン塩酸溶液、顕微鏡及び光源装置、OHP、VTR

(6) 生命尊重との関連

大地にしっかりと根をはる植物の力強さ、その生命力は、実は絶え間ない細胞分裂によって支えられていることに気付かせたい。

そのためには、細胞分裂の際の核の変化それ自体を生徒自身の眼で捕らえさせて神秘的な動きを実感させる必要がある。そこで、植物の細胞分裂だけでなく動物の例や、細胞分裂の連続性についての理解のため、VTRで確認させ、生命体の不思議さについて教師が補説する。

(7) 展 開

具 体 目 標	時 間	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	評 価
<ul style="list-style-type: none"> 観察するプレパラートを作ることができる。 分裂中のいろいろな形の細胞を観察することができる。 細胞は分裂によって増えることや、細胞分裂のきままりを説明できる。 	<p>5 (分)</p> <p>5</p> <p>30</p> <p>10</p>	<p>1. 根が成長しているなまねきを見てどこが一番成長しているか予想する。 (OHPで根の成長のようすを見る)</p> <p>2. 本時の学習課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>成長している部分の細胞の変化を調べてみよう。</p> <p>① 細胞の大きさ</p> <p>② 細胞の中のもの</p> </div> <p>3. 観察を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 観察の注意を聞く。 観察の準備をする。 細胞を観察する。 <p>4. どんな核の細胞があったか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 班で細胞内のもようすを話し合う。 ① 細胞の大きさ ② 細胞の中のもの 話し合いの結果を発表する。 <p>5. 本時のまとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ビデオで細胞分裂のようすを見る。 教師の説明を聞く。 	<ul style="list-style-type: none"> 根の先の成長は、細胞の数が増えることによるのか、細胞が大きくなることによるのか、の2点に焦点化させる。 プレパラートの作り方を説明する。 根の切り方 カバーガラスによる押しつぶし方 班のなかで分担して準備させる。 <p>◎ A君, B子が実験に消極的なときには助言を与える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 高倍率の操作の仕方ができていない班には援助をする。 <p>◎ A君, B子に机間指導をして、話し合いに参加できるよりにさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 発表者は班で決めさせる。 <ul style="list-style-type: none"> 細胞は分裂により分かれ、その結果全く同じ細胞ができることを理解させる。 細胞分裂は実際は連続的な動きであることを指図でとらえさせる。 植物も動物も細胞があり、その分裂が成長にかかわっていることを理解させる。 細胞分裂にかかわる話をし、生命体の不思議さを知らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 観察するプレパラートを作ることができたか。 分裂中のいろいろな形の細胞の様子を指摘できたか。 細胞の外側の形 核の変化 (ワークシート) 細胞は分裂によって増えることや、細胞分裂のきままりを指摘できたか。 ワークシート)

7 まとめと今後の方向

研究を始めて日も浅く、成果を云々する段階ではないが、2か年の自分たちの歩みを整理していくことで、お互いの共通理解を深め、今後の研究の方向を見い出していきたいと考える。

(1) 教師にみられた変容

- ①研究授業を通し、自らの授業を反省し、改善しようとする前向きな姿勢が生まれた。
- ②個別実験の必要性を感じ、教材を工夫したり、自作教材を準備したりした。
- ③ワークシートの活用により、教師の言葉による実験の説明や指示事項が減ったために、生徒の活動時間が増えた。
- ④環境整備に、協同して積極的に取り組むようになった。

(2) 生徒にみられた変容

- ①本時の学習の目あてをつかんで、すすんで実験観察に取り組める生徒が増えた。
- ②ワークシートに従って、実験器具の準備をしたり、実験が進められるようになった。
- ③学習の仕方が少しずつ身について、時間的なゆとりがでてきた。
- ④定期テストや模擬テストなどの成績(平均点)が上がってきた。

(3) 問題点と今後の方向

研究仮説(20ページ)の①②③については、具体的な取り組みがみられたと思う。この点については、今後とも継続させ、一層の充実を図っていくことを確認した。また、④⑤については、自分たちとしても取り組みが浅かったことを反省している。私たちの授業実践の一つ一つを点とすれば、それらを線に結ぶための指導計画であり、面に広げるための環境整備や地域素材の開発である。そこで、次年度に引き継ぐ重点課題を下記の2点としたい。

- ①巡検を通して、地域素材の教材化を積極的に進める。
- ②生徒の考えや発想の生かせるワークシートの工夫をする。

そして、①②の成果を少しずつでも取り入れながら、授業研究を積み重ねようと考えている。

8 おわりに

このような取り組みを行う中で、チームワークの大切さを改めて痛感した。坂西中の生徒を良くするための学校課題である。たとえ遅々たる歩みであっても、4人の理科部員がそれぞれ最善の努力をしながら、協同歩調で進んでいくところに生徒の変容も期待できるものと確信している。そして、ささやかながら私たちの実践が、いつの日か「生徒の自主的学習態度育成」に寄与するであろうことを念じている。

おわりに、私たちの活動を温かく励まし、物心両面の援助をしてくださっている阿久沢立男校長先生はじめ坂西中の諸先生方、そして協同研究者であった現唐沢青年の家 社会教育主事 中島祥文先生、現北中学校教諭 佐藤宏行先生に心から感謝を申し上げ本稿のまとめとしたい。

評

現代社会は、科学技術の進歩、情報化の進展の中で、多様化し、激しく変化している。このような中で、次代を生きる生徒に対して、これからの社会に主体的に対応できる能力資質を培うことが必要とされる。そのためには、自ら学ぶ意欲を育むことが重要である。

このことを踏まえ、本研究は、学校課題「一人一人の自主性を高めるための指導」の解決を目指し、理科学習の果たすべき役割を考察し、理科指導の改善充実に向けて実践的に研究したものである。

改善にあたっては、知識伝達中心の授業が多かったとの反省の上に立ち、教師の学習指導観の変容こそ、本研究のテーマである「考える力の育成のための指導」の解決になるとの認識を根底に据えている。生徒は、〈実験活動を通し、考え、学ぶ。〉とし、実験の個別化、時間の確保など実験活動を重視し、導入事象の工夫、ワークシートの活用などを通し、課題解決学習を指向した指導過程の工夫に取り組み、個に着目した指導の展開を図っている。

また、「生命尊重の指導資料Ⅱ」について、その指導事例を提供している。

研究の推進は、理科担当教師4人の協同での教材研究により進められ、この2年間で、合計16時間の研究授業を実施している。

このように、本研究は、地道ではあるが、具体的実践的であり、着実に成果を挙げていることがうかがえる。

本研究における数々の成果が、各学校において大いに活用されることを期待します。