

基礎的・基本的な知識を習得させるための授業の工夫
—教材・教具の作成・活用を通して—

糸満市立西崎中学校教諭 伊波奈月

I テーマ設定の理由

中学生の「理科嫌い」「理科離れ」

昨今では中学生の「理科嫌い」「理科離れ」が取り沙汰されているが、実際のところはどうなのか？島尻管内の基本調査（H21.島尻教育研究所）や全国対象の学習基本調査（H18.ベネッセ教育開発センター）によると、「理科が好き」という中学生の割合は、小学生よりも低くなっている（図1）。これは、学年が上にいくにしたがって「理科が好き」になる生徒が増えていく、ということを示しているのではないだろうか。

では、なぜ中学生になると「理科嫌い」な生徒が増えるのか。前述したベネッセの学習基本調査において、「授業の内容が簡単すぎると思う」「理科の授業を理解している」という項目でも、小学生よりも中学生の割合が低い（図2）。このことから、中学生が「理科嫌い」になっている理由の一因として、中学校での理科の学習内容が難しくなっているということが考えられる。

生徒の実態

これまでの教育実践から、ほとんどの生徒が基礎的・基本的な知識はある程度身につけており、テストでもある程度の点数を取ることができている。しかし、中にはテストなどでほとんど点数を取ることのできない、基礎的・基本的な知識が身につけていない生徒もいる。そのような生徒は、授業中においても教師の説明を聞くだけの授業に対する苦手意識を持っており、最初からあきらめる雰囲気であったり、真面目に教師の説明を聞いていてもまったく理解できていなかったりと、授業の進捗についていけないのが現状である。

しかしながら、そのような生徒たちでも実験・観察等に対する興味・関心は高く、積極的に取り組む生徒が多い（図3）。

ゆえに、知識習得の面でも興味・関心を持って容易に取り組める教材があれば、学力の低い生徒でもみんなと一緒に学習することができ、さらに、知識を習得できたときの達成感で、後の学習意欲にもつながるのではないかと思う。

これまでの教育実践から

通常より理科の授業では、事前の教材研究や実験・観察の教材準備等、授業準備に要する時間が他教科よりも多く必要であり、昨今の生徒の理科離れを受け、さらに理科教師の指導力が重要視されている。

しかしこれまでの実際の学校生活の中では、諸行事や事務処理等に追われる時間も多く、教師の多忙

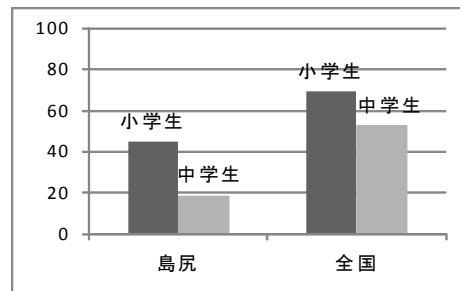


図1 理科が好きか？(%)

(島尻：小1214, 中1242, 全国：小2726, 中2371名)

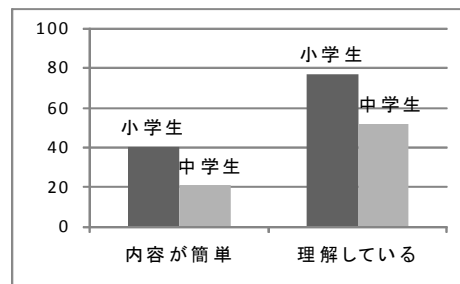


図2 理科授業の内容についてどう思うか？(%)

(全国：小2726, 中2371名)

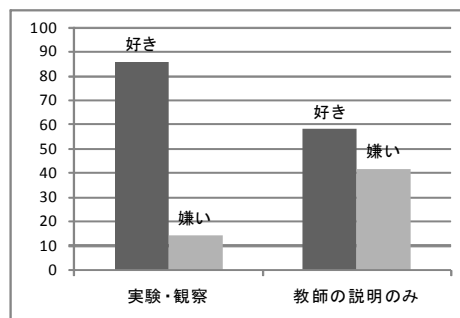


図3 どのような理科の授業形態が好きか？(%)

(西崎中学校全学年(541名)アンケート)

化により、十分な教材研究・準備の時間が確保できていないのが現状である（図4）。全国的な実態調査（H20.独立行政法人科学技術振興機構，国立教育政策研究所）においても，約9割は「日頃から理科の授業に力を入れて取り組みたい」と思っているのに対して，「実際に力を入れて取り組んでいる」と答えた教師は約5割ほどに減っている。また，「観察や実験を行うにあたって，準備や片付けの時間が不足している」と答えた理科教師は約7割もいる。

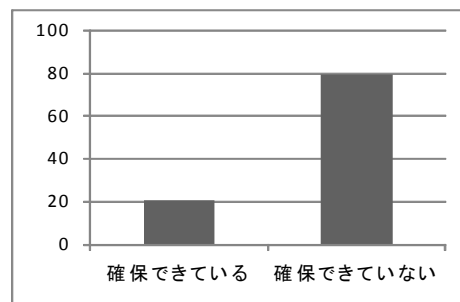


図4 教材研究・準備の時間数の確保(%)
(島尻管内理科教諭 (36名) アンケート)

私自身のこれまでの実践においても，なかなか生徒の状況に合わせた教材や授業の工夫改善等を図ることができず，生徒に基礎的・基本的な知識を身につけさせることができないでいる。

課題を解決するために

生徒の理科への興味・関心を高めるために，楽しくてわかりやすい実験・観察の教材等はよく研究されたり，工夫改善が凝らされたりと，力を入れている感があるが，知識習得の点においては，既存の問題集や自作の豆テスト等，基礎・基本の能力が低い生徒にとって集中して取り組めるような教材が少なく，実験・観察教材に比べると，まだ未開発な部分が多い。理科での体験的活動は大事だが，ほとんどの生徒が高校進学をしている現在の状況を考えても，知識習得の重要性も否めないのが現状である。

以上のことから，知識習得の際にも生徒が興味・関心を持って取り組めるような教材・教具を作成し，学習活動の中で活用することができないか，と考え，この研究主題を設定した。

II 研究仮説と検証計画

1 研究仮説

理科の授業において，次のような手立てを行えば，生徒に基礎的・基本的な知識を習得させることができるであろう。

- (1) 知識習得のための教材・教具を，工夫・改善し，作成する。
- (2) 作成した教材を活用し，楽しく知識習得できるような授業を展開する。

2 検証計画

事前調査で，中学校理科における生徒の基礎的・基本的な知識習得の実態を把握する。それを基にして，知識習得に有効だと思われる教材を工夫・改善し，作成する。作成後，検証授業を，2学年2名の担当教師により，1クラス8時間程度行う。検証授業は，通常の授業の時間と，章や単元のまとめの時間に設定する。授業後，生徒の自己評価や確認テストで，その授業の展開が有効だったかどうかを検証する。また，すべての検証授業終了後の事後調査で，事前調査との比較，実験群，統制群の比較，担当教師による比較を行い，基礎的・基本的な知識習得のための教材の有用性を検証する。

	検証の場面	検証の観点	検証の方法
① 事前 調査	<ul style="list-style-type: none"> ・実施時期：10月下旬～11月上旬 ・調査内容：教師・生徒の現状調査，生徒の学力把握 ・調査方法：アンケート，定期テスト ・調査対象：島尻管内中学校の理科教師（36名）， 糸満市立西崎中学校全学年・全生徒（541名） 		<ul style="list-style-type: none"> ・アンケートによる教師，生徒の実態把握 ・検証事前のテスト結果分析

② 教材作成	<ul style="list-style-type: none"> ・作成時期：12月～1月 ・2学年の単元内容から作成開始 ・続いて、他学年の単元教材にも着手する 	<ol style="list-style-type: none"> 1 基礎的・基本的な知識を習得させることができるような内容になっているか 2 どのような生徒でも興味・関心を持てるような内容になっているか 	<ul style="list-style-type: none"> ・単元ごとの内容から、「重要語句」「記号」「式」「法則」等を分類し、分類別にカード教材を作成 ・「語句等」カードと、「説明」カードを作成
③ 検証授業	<ul style="list-style-type: none"> ・展開（教材活用）： 1月中旬～2月上旬 1クラス8時間予定 2学年 1分野下 「化学変化と原子・分子」 2学年 2分野下 「天気とその変化」 	<ol style="list-style-type: none"> 1 生徒に基礎的・基本的知識を習得させるために、作成した教材を活用することが有効か 2 生徒が興味・関心を持って学習に取り組むことができているか 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験群（3クラス：2年2,3,4組）、統制群（2クラス：2年1,5組）に分け、実験群において検証授業を行う ・授業観察は、主に学力の低い生徒に着目する ・生徒の自己評価 ・確認テスト（事前・事後）
④ 事後調査	<ul style="list-style-type: none"> ・実施時期：1月下旬～2月上旬 ・調査内容：生徒の変容調査、生徒の学力変容把握 ・調査方法：アンケート、定期テスト 実験群（3クラス）と統制群（2クラス）の比較 ・調査対象：糸満市立西崎中学校2学年・全生徒（174名） 	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケートによる生徒の変容分析 ・検証事後のテスト結果分析 	
<ul style="list-style-type: none"> ・自作のカード教材を活用し、学習展開をすることは、生徒に基礎的・基本的な知識を習得させるために有効であったか 		①②③④の結果	

Ⅲ 研究内容

1 基礎的・基本的な知識の習得について

(1) 基礎的・基本的な知識とは？

理科の学習をするにあたって、新学習指導要領においても重要視されているのは「基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着」である。では「基礎・基本」とは何か。人によってさまざまな見解があるが、大辞泉によると、「基礎」は物事を成り立たせる大もとの部分、「基本」は判断・行動・方法などのよりどころとなる大もと、であるとされている。つまり、学習における「基礎・基本」とは、学習を成立させるための土台となる学力であり、後の応用的な学習に活用するためのものとなるものである、と捉えることができる。

また、教育開発研究所の浅沼茂氏らは、「義務教育では、一定のことを教え、身につけてもらうということが強調されていることから、『基礎・基本』とは学習指導要領全体の学習内容であり、その中で『基礎的・基本的な知識・技能』は、その後の思考力・判断力・表現力等を必要とする学習において、多用に活用されるものである」と述べている。

そこで、「理科における基礎・基本」とは、学習指導要領の中に記載されているすべての事項であり、科学的な思考をはたかせるために必要な知識・技能である、と捉えた。

(2) 基礎的・基本的な知識を習得させる必要性

新学習指導要領における理科の改善の基本方針に、「理科の学習において基礎的・基本的な知識・技能は、実生活における活用や論理的な思考力の基盤として重要な意味をもっている」とある。これは、理科という教科が実生活に根付いたものであり、理科の学習で基礎的・基本的な知識・技能を習得することが、実生活の中で理科の学習内容を活用する（生きる力を身につける）上で重要な位置を占めている、ということである。

前述したように、基礎的・基本的な知識・技能は、その後の高度な学習を展開するための道具として活用されるものであるため、確実に習得しておく必要がある。基礎的・基本的な知識・技能を身につけることで、科学的なものの見方・考え方ができるようになり、思考力・判断力・表現力も身につけていくのである。そのためにも、基礎的・基本的な知識・技能の習得は必修でなければならない。また、基礎的・基本的な知識・技能を早い時期から確実に定着させることは、分かる喜びを実感させることができ、後の学習意欲にもつながるであろうと示唆される。

2 知識の習得における教材・教具の活用

(1) 理科における教材・教具

「教材・教具」とは、教育の目的・目標を達成するために役立てられる材料すべてのことであるが、理科においては特に「観察・実験」等に使用される体験的教材がよく活用されている。新学習指導要領でも「子どもたちが知的好奇心や探究心をもって、目的意識をもった観察・実験を行うことにより、科学的な見方や考え方を養う」と挙げているように、これまでも、まず生徒の理科に対する興味・関心を高めるための体験的学習に重点を置いてきた。だから、基礎的・基本的な技能については、生徒たちが興味・関心をもって技能習得できるような多様な教材・教具が開発・改善されている。

しかし、基礎的・基本的な知識については「詰め込み」学習という印象が強いのか、「観察・実験」教材よりも、生徒の興味・関心を引くような知識習得のための教材は、開発・改善されていることが少ないように思われる。

(2) 知識習得の場面で教材を活用する意義

基礎的・基本的な知識を習得するためには、反復学習が基本となる。何度も繰り返し練習することで一応の知識が習得でき、次の学習に繰り返し生かせるのである。しかし、よく理解したときにはその知識を活用できたとしても、長時間経過したり、条件が変わったりするとすぐに間違えたり忘れたりする。だから、理解したと思ってもさらに反復学習を繰り返していくことが不可欠になる。

しかし、そのような学習はあまり楽しいものではなく、練習をしてもなかなか身につかない生徒にとっては、その学習自体が

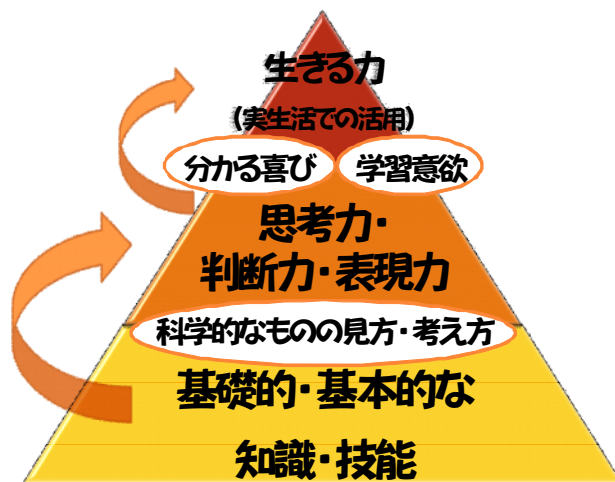


図5 なぜ、知識習得が必要か？

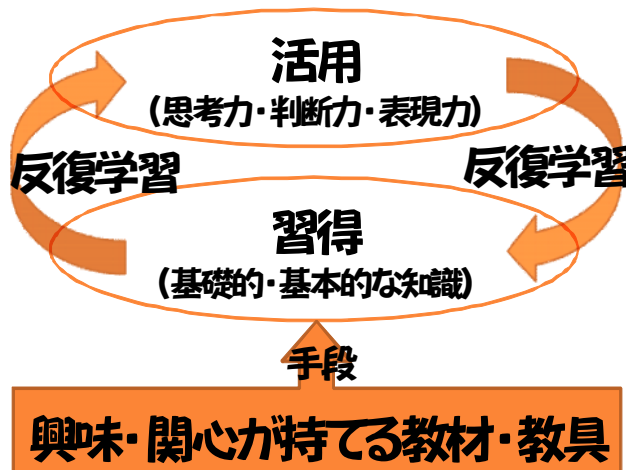


図6 知識を習得するための手段となる教材・教具

苦痛になってしまうため、指導上の工夫が必要になってくる。

また自分の実体験から、国語での暗誦や、社会での年号の語呂合わせ等、興味・関心を持って取り組んだものや、繰り返し何度も取り組んだものというのは、記憶に残りやすく、今でも覚えているものが多い。そこで、反復学習という知識習得の学習手段として、生徒が興味・関心を持って取り組めるような教材・教具の必要性が高まるのである。



図7 研究構想図

3 知識習得のための「カード教材」の作成・活用

(1) なぜ「カード教材」なのか？

これまで、ビンゴやクロスワードパズル等、楽しく知識習得するための教材・教具もいくつかは開発されている。その中でも、1989年に牧野英一氏が開発した「マッキーノ」というビンゴ形式の教材は広く活用されており、島尻地区でも何校かで活用されている。「マッキーノ」を活用している島尻地区の理科教師7名のアンケートによると、すべての教師が『「マッキーノ」で学習した効果があった』と答えており、その理由には、次のようなことがあげられた。

○知識習得における効果

- ・ 語句のテストを行うと、ほとんど（8割以上）覚えている。
- ・ 定期テストや小テストの際に重要語句の正答率が上がっている。
- ・ 繰り返す中で、重要語句やその内容をつかんでいったので、知識・理解等における効果はある。
- ・ 単元のスタートで重要語句のリストを渡しているのので、授業でその内容を教えるときにもすぐ頭に入りやすい。
- ・ 語句の意味を理解でき、楽しんで真剣に行った生徒はテストの成績も良い。
- ・ 「マッキーノ」をやっているクラスとやっていないクラスとで、語句の理解度にかなりの差があった。

○興味・関心における効果

- ・ 生徒1人1人が楽しく活動できる。
- ・ 生徒たちが「マッキーノ」楽しみにしており、学習意欲を高める上で効果が出ていると思う。
- ・ 「マッキーノ」にしか参加しない生徒もいるので、授業に参加する度合いについては、かなりの効果があると思う。
- ・ 生徒が楽しんで集中して活動している。

このアンケートの結果からも、楽しく学習できるような教材の活用は、生徒に基礎的・基本的な知識を習得させるために有効であると考えられる。

このようにすでに確立された教材を活用するのも良いが、実験・観察のように、同じ学習をする場合でも多様な種類の中から自分の活用しやすいものを選ぶような教材が、知識習得においてもあって良いのではないかと考えた。また、みんなが簡単に、授業以外のどのような場面でも活用できる知識習得のための教材を作成できないものかと試行錯誤し、考え付いた教材が「カード教材」である。

なぜ「カード教材」か？ これまでも「原子カード」や「理科カルタ」のようなカード教材が作成されているが、既存のカード教材は、ごく限られた単元のものであったり、教科書に載っていない

内容まで入っていたりと、なかなか日々の授業の中には取り入れづらいものがあつた。しかし、カード教材には次のような利点があると考えられる。

- ① 材料が手に入りやすく、作成しやすい。
- ② どのような生徒でも、みんなで一緒に学習することができる。
- ③ ルールや使い方によって、何パターンにでも活用することができる。
- ④ 理科室だけではなく、普通教室等でも活用可能である。
- ⑤ 授業以外でも貸し出しが可能であり、生徒の自習等にも使いやすい。

そこで、既存のカード教材を改善し、教科書に沿った内容に変え、いろいろな使い方ができるように工夫して、授業の中で活用できるようなカード教材を作成しようと思う。

また、教材を作成するだけでは、生徒に興味・関心を持たせ、知識を習得させるには至らないので、単元のどこで教材を活用するか、授業の中にどのように取り入れていくか、授業展開の工夫もしていかなければならない。どのような生徒でも興味を持って反復学習に取り組めるように、またこの教材を活用することが生徒の学習意欲を高める起爆剤となり、活用に伴って知識習得をも望めるように、授業の工夫・改善を行っていきたい。

(2) 知識習得のためのカード教材作成

- ① 指導要領の中の基礎的・基本的事項に沿って、教科書に載っている重要語句・記号等を単元別にピックアップする。
- ② カードは、重要語句・記号等が書かれている「取り札」と、その意味や説明が書かれている「読み札」とに分けて作成する。
(図8)
- ③ ベースとなるカードデータを作成しておき、自分の使いたい単元を何度でもプリントアウトしたり、コピーしたりして使えるようにする。

気象	気温	湿度	大気中で起こるさまざまな現象	大気温度	空気のしめりけの度合い <small>空気に含まれる水蒸気の量の割合</small>
気圧	風向	風力	空気の重さによる圧力	風ふいてくる方向	風の強さ
等圧線	高気圧	低気圧	気圧が等しい地点を結んだ曲線	まわりよりも気圧が高いところ <small>中心ほど気圧が高い</small>	まわりよりも気圧が低いところ <small>中心ほど気圧が低い</small>

図8 カード教材「取り札」と「読み札」

- ④ カードを裏返すと表に何が書いてあるのかが見えなくなるように、カード作成の材料として色画用紙や厚紙等を使用する。
(色画用紙をラミネートしたものが最適と思われる。)
- ⑤ コピーしてカードを作成する際に、「取り札」と「読み札」の区別がつくように、色画用紙の色を違えて作成しておく。(厚紙の場合はどちらかに目印をつけておく。)

(3) 授業での活用方法の工夫

授業におけるカード教材の活用方法を、表1にまとめる。

表1 カード教材の活用方法

一問一答型活用	2人1組となり、「読み手」と「取り手」に分かれて、一問一答の問題集のように活用する。
①	「取り札」を表（語句が書いてある方）にしてバラバラに広げる。
②	「読み手」が「読み札」の説明文を読み、「取り手」が「取り札」の中から答えを選ぶ。
③	答えがあつていれば「取り手」のカードとなり、間違っていれば「読み手」のカードとなる。
④	これを繰り返して、最終的に自分の手持ちのカードの枚数が点数としてもらえる。
カルタ型活用	2～3人以上のグループで、カルタの方法で活用する。
①	「取り札」を表（語句が書いてある方）にしてバラバラに広げる。
②	「読み手」が「読み札」の説明文を読みあげる。（「読み手」を教師が行なっても良い。）
③	「取り手」は、「取り札」の中から答えのカードを取りにいき、早く取った人のカードとなる。

④	これを繰り返して、最終的に自分の手持ちのカードの枚数が点数としてもらえる。
トランプ型活用	2人以上のグループで、トランプの「神経衰弱」の方法で活用する。
①	色違いの「取り札」「読み札」をそれぞれ裏返してバラバラに広げる。
②	どちらかの色のカードを一枚開き、もう一方の色のカードも一枚開く。
③	「取り札」の語句（記号）と、「読み札」の説明が一致していれば、自分のカードとなる。一致していなければ、また裏返して元に戻す。
④	これを繰り返して、最終的に自分の手持ちのカードの枚数が点数としてもらえる。

IV 検証授業

1 検証授業計画

仮説を検証するため、作成したカード教材を活用し、24回の授業を行う。実験群として2年2、3、4組で、1単元につき、1クラス4時間ずつ授業を行う。授業前と授業後に単元の確認テストを行い、知識が習得できているかどうかを検証する。同時に、統制群として2年1、5組で同じ単元の確認テストを行い、カード教材による知識習得の有効性を比較検証する。

また、授業中の生徒観察や生徒の自己評価により、生徒が興味・関心をもって学習に取り組んでいるかどうかを検証する。

- ※検証の観点
- 1 生徒に基礎的・基本的知識を習得させるために、作成した教材を活用することが有効か
 - 2 生徒が興味・関心を持って学習に取り組むことができているか

(1) 単元：1分野下 4 化学変化と原子・分子

検証項目	検証内容 (検証方法)	授業月日・学級			基礎的・基本的事項
		2組	3組	4組	
① 一問一答の方法でカードを活用	・生徒に知識を習得させることができたか（確認テスト（前後）） ・生徒に興味・関心を持たせることができたか（生徒観察・自己評価）	1 / 18 (月) 4校時	1 / 18 (月) 1校時	1 / 19 (火) 1校時	<ul style="list-style-type: none"> 重要語句とその意味（説明）を覚える。 (化学変化, 分解, 電気分解, 原子, ドルトン, 分子, アボガドロ, 化学式, 単体, 化合物, 純粋な物質, 混合物, 化合, 化合物, 燃焼, 有機物, 質量保存の法則, 化学式, 化学反応式) 原子の記号（教科書に載っている15種類）と化学式（教科書に載っている9種類）を、アルファベットで表す。 化学式を使って化学反応式を表す。
② カルタの方法でカードを活用	・生徒に知識を習得させることができたか（確認テスト（前後）） ・生徒に興味・関心を持たせることができたか（生徒観察・自己評価）	1/21 (木)3校時	1/21 (木)5校時	1/21 (木)2校時	
③ トランプの神経衰弱の方法でカードを活用	・生徒に知識を習得させることができたか（ノート章末問題） (確認テスト（前後）) ・生徒に興味・関心を持たせることができたか（生徒観察・自己評価）	1 / 25 (月) 4校時	1 / 25 (月) 1校時	1 / 26 (火) 1校時 講師助言	

(2) 単元：2分野下 4 天気とその変化

検証項目	検証内容 (検証方法)	授業月日・学級			基礎的・基本的事項
		2組	3組	4組	
① 一問一答の方法でカードを活用	・生徒に知識を習得させることができたか（確認テスト（前後）） ・生徒に興味・関心を持たせることができたか（生徒観察・自己評価）	1 / 28 (木) 1校時	1 / 28 (木) 3校時	1 / 28 (木) 6校時	<ul style="list-style-type: none"> 重要語句とその意味（説明）を覚える。 (気象, 気温, 湿度, 気圧, 風向, 風力, 等圧線, 高気圧, 低気圧, 天気図) 天気図記号を覚える。 (天気の記号, 風力の記号, 雲量, 気圧の単位) 気象要素と天気の変化との関係性について覚える。 (晴れの日の気象条件, 曇り・雨の日の気象条件)
② カルタの方法でカードを活用	・生徒に知識を習得させることができたか（確認テスト（前後）） ・生徒に興味・関心を持たせることができたか（生徒観察・自己評価）	2/1 (月)4校時	2/1 (月)1校時	2/2 (火)1校時	
③ トランプの神経衰弱の方法でカードを活用	・生徒に知識を習得させることができたか（確認テスト（前後）） ・生徒に興味・関心を持たせることができたか（生徒観察・自己評価）	2 / 5 (金) 3校時	2 / 5 (金) 2校時 (本時)	2 / 5 (金) 4校時	

2 単元計画とカード教材活用の工夫

(1) 単元：1分野下 4 化学変化と原子・分子

章	節	時	学習内容	カード教材活用方法
化学変化と原子・分子	1 物質の変化	1	・カルメ焼きの実験から、どうしてふくらし粉を入れるとふくらむのかを考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・一問一答の方法で、導入時かまとめ時に学習する。 ・基礎基本事項： 化学変化、分解、電気分解、原子、ドルトン、分子、アボガドロ、化学式、単体、化合物、純粋な物質、混合物
		2	・炭酸水素ナトリウムの実験を通して、炭酸水素ナトリウムを熱すると、炭酸ナトリウム、二酸化炭素、水に分かれることを知る。	
		3	・実験結果や酸化銀を熱したときの変化のようすを通して、分解と化学変化について理解する。	
		1	・分解で出てきた物質をさらに分解することができないか、考える。	
		2	・水の電気分解の実験を通して、それ以上分解できない物質があることを理解する。	
	2 物質はどこまで分解できるか	1	・物質が原子でできていることを理解するとともに、原子を表す記号の正しい書き方を身につける。	<ul style="list-style-type: none"> ・一問一答の方法かカルタの方法で、導入時かまとめ時に学習する。 ・基礎基本事項： 原子の記号（教科書に載っている15種類） 化学式（教科書に載っている9種類）
		2	・物質が原子でできていることを理解するとともに、原子を表す記号の正しい書き方を身につける。	
	3 物質は何からできているか	1	・分子は原子がどのように結びついてできているか、モデルを使って理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・カルタの方法か神経衰弱の方法で、1時間使って1章の学習のまとめをする。
		1	・物質を原子の記号を使った化学式で書き表し、混合物と純粋な物質、単体と化合物、分子をつくる物質と分子をつくらぬ物質のちがいについて理解する。	
	4 分子とは何か	1	・物質を原子の記号を使った化学式で書き表し、混合物と純粋な物質、単体と化合物、分子をつくる物質と分子をつくらぬ物質のちがいについて理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・カルタの方法か神経衰弱の方法で、1時間使って1章の学習のまとめをする。
		(2)	・1章で学習した内容を確認し、定着させる。	
	2 物質どうし の化学変化	1 物質どうしは どう結びつく のだろうか	1	・水素と酸素とが結びついて水ができることや、鉄と硫黄の混合物を熱したときの変化を調べる実験を通して、物質が結びついたときにどうなるかを考える。
2			・化合、化合物と化学変化との関係について理解する。	
2 燃えるとは どのような ことなのか		1	・スチールウールを燃やす実験を通して、物質が燃えるときどのような変化が起こるか調べる。	
		2	・金属や有機物などの燃焼について理解する。	
3 化学変化が 起こるとき に物質の質 量は変化す るか		1	・実験をして、化学変化の起こる前後で物質の質量がどのように変化するかを調べる。	
		2	・実験結果から、化学変化の前後で物質の質量や原子の種類と数には変化がない、という質量保存の法則を検証・理解する。	
4 化学変化を 記号で表す にはどうす ればよいか		1	・化学変化を化学式を使った化学反応式で表す、正しい書き方を身につける。	
		2	・いろいろな化学変化の例を挙げて、化学反応式を書き表す方法や手順を身につける。	
5 化学変化が 起こるとき 、物質の質 量の割合は どうなっ ているか		1	・化学変化が起こるとき物質の質量の割合を、実験で調べる。	
		2	・実験結果から、化学変化が起こるとき、物質によって質量の割合は一定であることを理解する。	
(3)	・学習内容の整理、まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・カルタの方法か神経衰弱の方法で、1時間使って単元のまとめをする。 		

(2) 単元：2分野下 4 天気とその変化

章	節	時	学習内容	カード教材活用方法
天気とその変化	1 気象観測を しよう	1	・気象観測の機器、観測のしかた、天気図記号について理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・一問一答の方法で、まとめ時に学習する。 ・一問一答の方法かカルタの方法で、導入時かまとめ時に学習する。 ・基礎基本事項： 気象、気温、湿度、気圧、風向、風力、等圧線、高気圧、低気圧、天気図、天気図記号
		2	・気象観測を行い、結果をまとめる。	
		3	・気圧や気温、等圧線など、天気図の読み取りのしかたを身につける。	
	2 気象の変化 にはどのよ うな決まり があるか	1	・気温、湿度、気圧の変化と天気の変化との関係について理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・カルタの方法か神経衰弱の方法で、1時間使って1章の学習のまとめをする。
(2)		・1章で学習した内容を確認し、定着させる。(本時)		
2 空気	1 水蒸気が水 に変化する のはどのよ うなときか	1	・霧や露など、水蒸気が水滴になるときの条件について考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・一問一答の方法かカルタの方法で、導入時かまとめ時に学習する。
		2	・水蒸気がどのようなときに水滴になるかを実験を通して調べる。	

中 の 水 蒸 気 の 変 化	2 雲はなぜできるの か	3	・気温の変化による水蒸気の変化について、飽和水蒸気量や湿度、露点と関連付けて理解する。	・基礎基本事項： 飽和水蒸気量、露点、凝結 ※同時に1章で学習した基本事項の復習も行う。
		1	・雲のでき方について、雲ができる高さや空気の動きなどから考える。	
		2	・実験を通して、気圧や気温、水蒸気の変化から雲ができるようすを理解する。	
		3	・上昇気流と雲のできる高さ、露点との関係を考え、雲のでき方について理解する。	
		(4)	・2章で学習した内容を確認し、定着させる。	・カルタの方法か神経衰弱の方法で、1時間使って2章の学習のまとめをする。
前 線 と 天 気 の 変 化	1 雲はどのようなと ころにできるのか	1	・暖かい空気と冷たい空気が接しているところで雲が発生すること、前線面、前線、気団について理解する。	・一問一答の方法かカルタの方法で、導入時かまとめ時に学習する。 ・基礎基本事項： 前線、前線面、気団、 温暖前線、寒冷前線、 停滞前線、閉塞前線、 積乱雲、乱層雲 ※同時に1・2章で学習した基本事項の復習も行う。 ・カルタの方法か神経衰弱の方法で、1時間使って単元のまとめをする。
		2	・寒冷前線、温暖前線や温帯低気圧について理解する。	
	1	・温暖前線付近の天気の変化の特徴について理解する。		
	2	・寒冷前線、停滞前線付近の天気の変化の特徴について理解する。		
	3 天気の変化を予測しよう	1	・これまでの学習内容を用いて、明日の天気を予測する。	
		2	・予測した天気と、実際の天気を比較する。	
	(3)	・学習内容の整理、まとめ		

3 検証授業指導案

カード教材を使って行なう学習が短時間で済む場合、授業の導入部分か、まとめの部分にカード教材を使っての活動を組み込み、展開部分では通常の単元内容を進めていく形で授業を行う。

(1) 授業の導入部分でカード教材を活用する際の指導案

段階	学 習 活 動	留 意 点	研究仮説の検証（評価の方法）
導 入	1 前時までに学習した内容を確認する	・授業開始すぐに、確認テストで前時までに学習した内容が身についているかどうかを確認させる。 ・教科書やノートを見ないで活動するように説明しておく。 ・チェックリストに獲得点数を書いておくように指示する。 ・ノートの本時のめあて（ねらい）を確認させる。	・確認テスト（学習前）を行う。 ・授業観察（学級全体・抽出生徒）を行う。
	2 カード教材を活用し、一問一答、またはカルタの方法で学習を行う		
	3 本時のめあて確認		
展 開	4 （教科書の内容）		・授業観察を行う。
ま と め	5 カード教材で学習した内容を確認する	・導入で行ったのと同じ確認テストで、本時の学習内容が身についたかどうか確認する。 ・自己評価の際に、授業の感想も書くように指示する。	・確認テスト（学習後）を行う。 ・生徒の自己評価を行う。
	6 自己評価、次時の確認		

(2) 授業のまとめ部分でカード教材を活用する際の指導案

段階	学 習 活 動	留 意 点	研究仮説の検証（評価の方法）
導 入	1 前時までに学習した内容を確認する	・授業開始すぐに、確認テストで前時までに学習した内容が身についているかどうかを確認させる。 ・ノートの本時のめあて（ねらい）を確認させる。	・確認テスト（学習前）を行う。
	2 本時のめあて確認		
展 開	3 （教科書の内容）		・授業観察を行う。

ま と め	4	カード教材を活用し、 一問一答、またはカルタ の方法で学習を行う	<ul style="list-style-type: none"> 教科書やノートを見ないで活動するように説明しておく。 チェックリストに獲得点数を書き添えるように指示する。 	<ul style="list-style-type: none"> 授業観察（学級全体・抽出生徒）を行う。
	5	カード教材で学習した内容を確認する	<ul style="list-style-type: none"> 導入で行ったのと同じ確認テストで、本時の学習内容が身についたかどうか確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 確認テスト（学習後）を行う。
	6	自己評価、次時の確認	<ul style="list-style-type: none"> 自己評価の際に、授業の感想も書くように指示する。 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒の自己評価を行う。

4 検証授業本時指導案

(1) 単元名 2分野 4 天気とその変化 第1章 気象を見る目

(2) 単元設定の理由

- ① 単元について（省略）
- ② 生徒について（省略）
- ③ 指導について

本時では、生徒に基礎的・基本的知識を身につけさせるための手立てとして作成したカード教材を活用し、その活用によって、仮説の2つの視点について、有効性があるかを検証する。

カード教材の活用法として、3つのパターンを考えたが、本時は、2人1組で、トランプの「神経衰弱」の方法を活用し、この活用法での生徒の学習意欲、知識習得に対する有効性を検証していく。（方法省略）

カード教材を活用して学習しながら、知識習得することが目的なので、カード学習を行う際には教科書やノートなどを見たり、教師に聞いたりしても良い。カードに書かれている語句（記号）や説明などが分からない時でも、自分で教科書などを調べる作業によって知識習得していくように指導していきたい。

この単元では、気象現象についての基礎的・基本的知識を身につけることで、気象観測をしようとする意欲を高めたり、天気の変化についての今後の学習に生かすようにする。基礎的・基本的知識を習得させる際に、カード教材を活用することで、基礎・基本の能力が低い生徒にとっても集中して取り組めるような学習指導も工夫したい。

(3) ねらい


章のまとめの時間でカード教材を活用することにより、これまでに学習した気象要素や天気の変化との関係性・規則性についての知識を身につけることができるようにする。

(4) 授業仮説

- ① トランプの「神経衰弱」の方法で、重要語句やその意味、天気の変化とそれに関係する気象要素の変化などを合わせていく学習をすることで、気象要素についての知識や、天気の変化との関係性を理解していくことができるであろう。
- ② カード教材を活用した学習を行うことで、生徒が興味・関心を持って、意欲的に授業に取り組むことができるであろう。

(5) 展開 (5/19)

段階	学 習 活 動	教師の支援と留意点	仮説の検証（評価の方法）
導 入	1 前時までに学習した内容を確認する	<ul style="list-style-type: none"> 授業開始すぐに、確認テストで前時までに学習した内容が身についているかどうかを確認させる。 	授業仮説①の検証 <ul style="list-style-type: none"> 確認テスト（学習前）を行う。
(7)	2 本時のめあて確認	<ul style="list-style-type: none"> 自己評価表を準備し、本時のめあて（ねらい）をあらかじめ書いておいて、一緒に確認させる。 	

<p>展開 (35)</p>	<p>3 カード学習の方法説明を確認する</p> <p>4 カード教材を活用し、トランプの「神経衰弱」の方法で学習を行う</p>	<ul style="list-style-type: none"> 最初に「読み札」を一枚開く時に、そこに書いてある説明文を声に出して読んでから、「取り札」を開くように説明しておく。 自信のある場合は何も見ずに、自身のない場合は教科書やノートを見たり、教師に聞きながらでも良いことを説明しておく。 グループ全員がカードを確認できるように、並べ方を工夫したり、きちんとカードを開くように指示する。 グループ内で教え合うことができるように助言しておく。 自己評価表に獲得点数を書いておくように指示する。 早めに終わったグループは、二回戦を行うように指示する。 	<p>授業仮説②の検証</p> <ul style="list-style-type: none"> 授業観察（学級全体・抽出生徒）を行う。 
<p>まとめ (8)</p>	<p>5 自己評価</p> <p>6 カード教材で学習した内容を確認する</p>	<ul style="list-style-type: none"> 自己評価の際に、授業の感想も書くように指示する。 導入で行ったのと同じ確認テストで、本時の学習内容が身についたかどうか確認する。 	<p>授業仮説②の検証</p> <ul style="list-style-type: none"> 生徒の自己評価を行う。 <p>授業仮説①の検証</p> <ul style="list-style-type: none"> 確認テスト（学習後）を行う。

○	●	雲量 0~1	快晴 晴れ くもり	雨	快晴の日 の雲の量
⊕	⊗	雲量 2~8		雪	晴れの日 の雲の量
◎	よ	雲量 9~10		風力 1	くもりの 日の 雲の量

(6) 授業仮説の検証

授業仮説について、授業仮説①は確認テスト、授業仮説②は生徒の自己評価と観察者の評価から考察する。

① 確認テストより

単元のまとめの時間ということもあり、ほとんどの生徒の正答率が高くなっている。また、単元の最初の授業に比べると、カード教材を活用した学習に入る前と学習した後の点数差が小さくなっている（図9）。

この結果より、検証授業の回を追うごとに、知識を習得することができている、と考えられる。

② 生徒の自己評価より

学級の全員（35名）が「今日の授業で楽しく学習することができた」と答えた。単元のまとめで授業中ずっとカード教材を活用しての学習であったため、当たり前の答えとも思えるが、生徒の理由の中には、次のような感想もある。

- ・授業といえば、黒板を見て、あまり楽しくないイメージがあるけど、今回の授業のようにカルタや神経衰弱を入れると楽しくできる
- ・ノートをまとめるとかよりは、カードの方が覚えやすい
- ・ほとんどのものを楽しく覚えることができた
- ・楽しいと頭に入りやすい

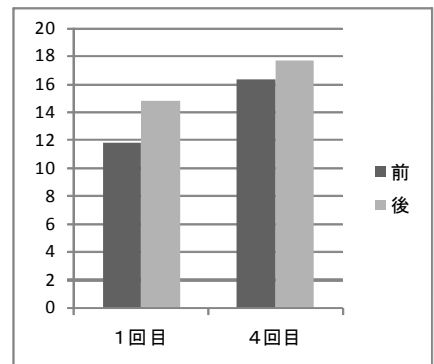


図9 3組全体の確認テスト結果

これらの感想から、カード教材を活用した学習は、ただのまとめの授業よりも、生徒が興味・関心を持って意欲的に授業に参加し、基礎的・基本的事項も覚えやすい、といった利点があると考えられる。

また、35名中29名が「今日の授業で新しく覚えたことがあった」と答えており、その内容も、「晴れの日とくもり・雨の日の気象条件の違いをカードで覚えることができた」という意見が多数あり、他にも「天気図記号をすべて覚えた」、「気象情報や記号・単位などをほとんど覚えることができた」などの意見もあった。

さらに「新しく覚えたことはなかった」と答えた6名も「もう全部覚えたから」という意見で、まとめの段階ではすでに知識を習得できていると思われる。

③ 授業観察より

観察者（5名）により、評価観点は以下のように設定して、生徒観察を行なった。

表2 【学級全体】の評価

観点	評価の視点			
	A	B	C	D
	十分満足できる	概ね満足できる	やや努力を要する	努力を要する
カード学習に意欲的に取り組んでいたか	・学級のほぼ全員が集中して学習に取り組んでいる	・学級の80%程度の生徒が集中して取り組んでいる	・学級の50%程度の生徒が集中して取り組んでいる	・学級の20%程度の生徒しか集中して取り組んでいない
	4名			
	・ほとんどの生徒が教科書などを調べたりしている	・半分くらいの生徒は教科書などを調べたりしている	・少しではあるが、教科書などを調べている生徒がいる	・ほとんど教科書などを調べる生徒はいない
	1名			1名
確認テストに真剣に取り組んでいたか	・学級のほぼ全員が真剣に確認テストに取り組んでいる	・学級の80%程度の生徒が真剣に確認テストに取り組んでいる	・学級の50%程度の生徒が真剣に確認テストに取り組んでいる	・学級の20%程度の生徒しか真剣に確認テストに取り組んでいない
	3名			

表3 【抽出生徒】（9名）の評価

観点	評価の視点			
	A	B	C	D
	十分満足できる	概ね満足できる	やや努力を要する	努力を要する
カード学習に意欲的に取り組んでいたか	・わからないところは自ら教科書を調べるなど、とても集中して学習に取り組んでいる	・わからないところは人に聞いたりして、集中して学習に取り組んでいる	・意欲的とは言えないが、教師の指示に従って学習に取り組んでいる	・あまり意欲的でなく、学習にも真面目に取り組んでいない
	3名	5名	1名	
確認テストに真剣に取り組んでいたか	・最後まであきらめずに問題に取り組み、すべての答えを書くことができている	・少し空欄はあるものの、ほとんどの問題に取り組むことができている	・空欄は多いものの、自分なりに問題に取り組むことができている	・時間まで取り組むことができず、ほとんど書かないままあきらめてしまっている
	5名	3名	1名	

学級全体では、ほとんどの生徒が大体の基礎的・基本的事項を覚えていたため、わからないところを調べたりする活動はあまり見られなかった（表2）が、友達同士教え合ったり、カード学習のルールを自分たちで考えたりと、意欲的に取り組んでいる様子が見られた。

抽出生徒（9名）については、学力の低い生徒と、授業に意欲的に取り組めない生徒を抽出して観察した（表3）。

そのうちの1名は、以前は学力が低いために、授業中、おしゃべりをするか寝ているかの生徒であったが、この教材を活用しての授業では、全部覚えるまで何度も繰り返し挑戦したり、確認テストも最後まで解こうと粘ったりするようになった。その結果、図10のように、テスト結果が急激な伸びを見せ、今はほぼ満点を取れるようになっている。

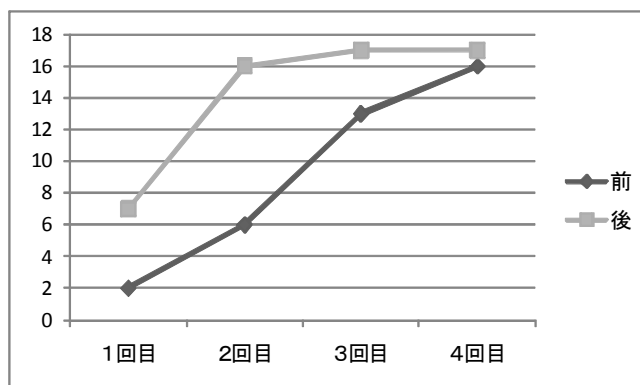


図10 抽出生徒 テスト結果の1例

また、学習意欲はあるが学力が低かった生徒も、カード教材での学習時に、間違いに気づけるくらいまで覚えられるようになっている。この生徒も今は確認テストでほぼ満点を取っている。勝負にこだわっている生徒も1名いたようだが、ほとんどの生徒が意欲的に学習に取り組むことができていた。

また、確認テストも抽出生徒全員がほとんどの問題を解くことができおり、中には、時間が足りずに残念がっている生徒もいた。時間がもう少しあれば全部答えたかった、という意欲の現われだと思われる。この意欲的な学習態度が知識習得にもつながったと考えられる。

V 研究の結果と考察

研究の考察は、実験群での毎時間の確認テスト、授業後の生徒の自己評価、授業中の生徒観察、また、実験群と統制群での確認テストや自己評価の比較により行なう。

1 知識習得のための教材・教具作成について

資料1のように、基礎的・基本的事項を習得するための反復学習ができるように、教科書記載の重要語句や記号等の「取り札」と、その説明が書かれた「読み札」とを色違いで作成した。裏返してトランプ型活用でも使えるように、裏には何も書かれていない状態にした。



また、一問一答型活用の時に、最初は「読み札」に答えを書いたシールを貼っていたが、シールを貼る作業に手間取ったため、後からは、解答用紙を準備しておき、それを「読み手」に配布する方法を取った。

作成したカード教材のデータは、「取り札」と「読み札」をペアにして分野・単元ごとにまとめ、そのカードデータからいつでも使いたい分野・単元だけを取り出して教材作成ができるように、デジタル教材の形にしてまとめた。



<取り札> <読み札>
資料1 自作カード教材

2 作成した教材を授業で活用することは、生徒に基礎的・基本的な知識を習得させることに有効であったか

実験群（2年2，3，4組）において，作成したカード教材を活用する授業を展開した。カード学習をする前と学習した後に確認テストを実施し，カード学習によって知識を習得できているかを検証した。

(1) 実験群での検証結果

① 確認テストの変容

実験群全クラスとも，授業の回数を重ねるごとにほとんどの生徒の点数が徐々に上がっていた。この結果は，カード学習や確認テストの回数を重ねるごとにテストの点数が上がっているということであり，反復学習によって知識習得が望めるであろう，ということが言える。

またほとんどの生徒が，学習前のテストよりも学習後のテストの方で点数が上がっている。カード教材を活用することで，忘れていた内容を再度確認することができ，授業の中で着実に知識を習得していくことができるのではないかと考えられる。

さらに，どのクラスでも，学習前と学習後のテスト点数の差が回数を重ねるごとに縮まってきている（図11）。この結果からも，カード教材を活用しての反復学習で，学習内容が頭に残っており，授業の最初でも前時の内容を覚えてきているということが分かる。反復学習の継続によって，着実な知識の習得が図れるのではないかと示唆される。

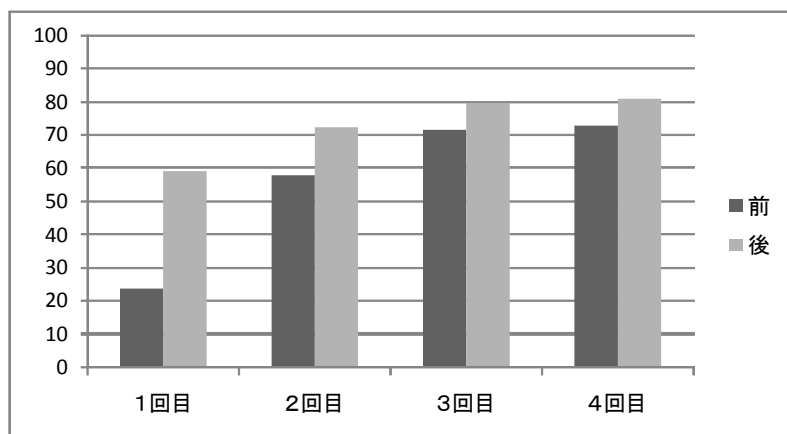


図11 (化学変化と原子・分子) 実験群3クラス平均正答率(%)

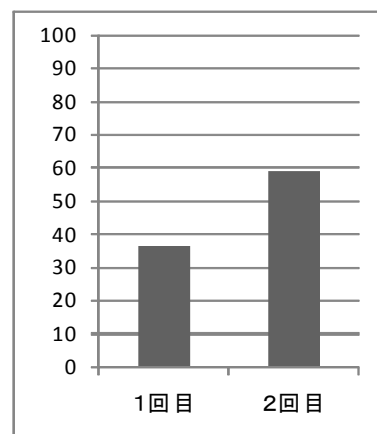


図12 統制群2クラス平均正答率(%)

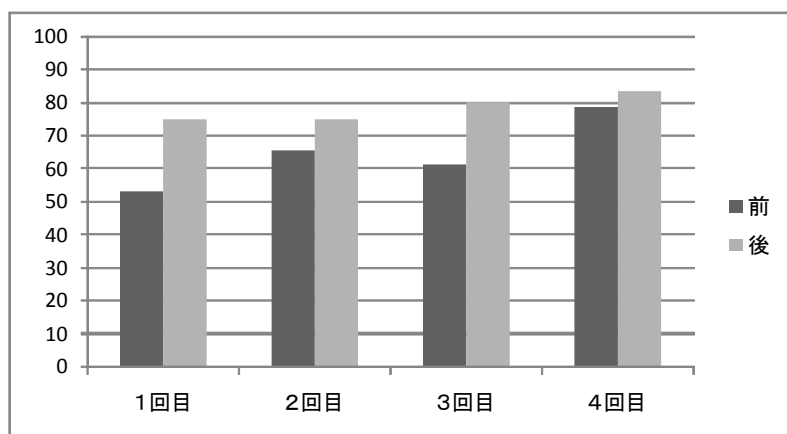


図13 (天気とその変化) 実験群3クラス平均正答率(%)

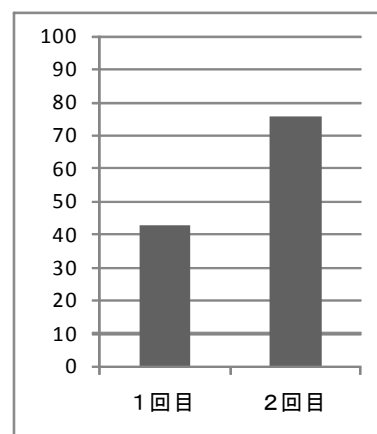


図14 統制群2クラス平均正答率(%)

単元別による比較もしてみた。「化学変化と原子・分子」の単元ではカード教材をまったく活用していない状態で1回目の確認テストを実施し，「天気とその変化」の単元では最初の1時間はカード学習のみを行い，次の時間に1回目の確認テストを実施したため，最初のテストの点数

に差がついた（図11，図13）。この結果から、「天気」の単元で最初の点数が良かったのは，前時にカード教材で学習した効果が出たのではないかと考えられる。また最初のテスト以外は，どの単元でも若干の差はあるものの，回数を追うごとの知識の習得を図ることができた。よって，カード教材を活用しての学習は，単元に関係なく，基礎的・基本的な知識を習得するのに有効だと思われる。

② 担当教師による比較

図15と図16から，担当教師の違う実験群2クラスを比較すると，最初のテストこそ差があるが，カード学習の回数を重ねるごとにどのクラスも点数が徐々に上がり，点数差もなくなってきている。このことから，どの教師が担当しても，カード学習での同じような効果が期待できる。

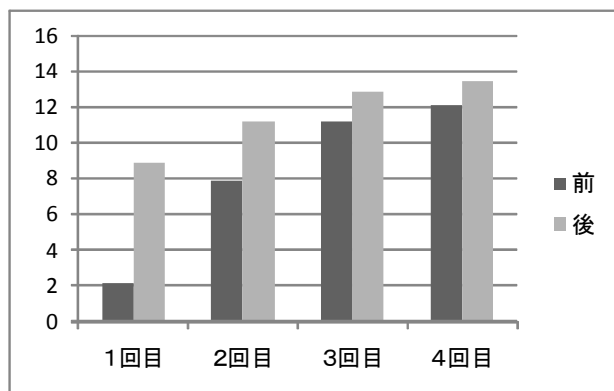


図15 教師Aの担当するクラスの結果

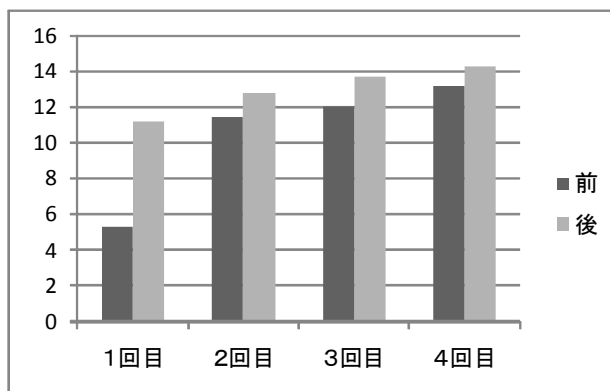


図16 教師Bの担当するクラスの結果

(2) 実験群と統制群との比較

① 確認テストの結果より

実験群と統制群とを比較してみると，どちらも学習前のテストと学習後のテストとでは学習後のほうが点数が上がっている生徒が多いが，実験群の方が正答率が高い（図11と図12，図13と図14）。

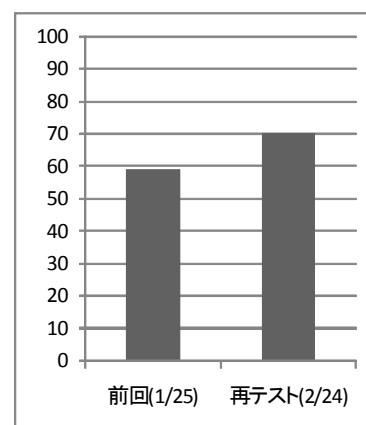
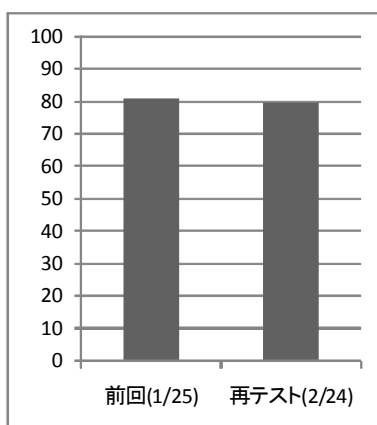
また学力の低い生徒の点数も，統制群では，一番点数が上がった生徒でも8点アップだったが，実験群では，10点以上アップし，ほぼ満点を取ることができるようになった生徒が多かった。

以上の結果から，カード教材での反復学習により，全体的にはもちろんのこと，学力の低い生徒にも基礎的・基本的な知識を習得させることが望めるであろう。

② 事後の再確認テスト，定期テストの結果より

単元が終わっても，カード学習で習得した知識は確実に身につけているかを確認するため，検証授業のときに行った確認テストを，1ヵ月後に再テストしてみると，図17のように，実験群ではカード学習をしていた時とほとんど点数の変化がなかった。この結果から，カード学習によって習得した知識は，確実に定着していると考えられる。

統制群で再テストの正答率が上がっているが，再テストを行ったのが学年末テスト後すぐであったため，テスト勉強などにより，基礎的・基本的事項が習得できていたのではないと思われる。



<実験群>

<統制群>

図17 確認テストの定着度 (%)

また、2学期の期末テストと、3学期の学年末テストの、知識・理解を問われた問題の正答率を比較すると、実験群がわずかではあるが高くなっていた。このことから、カード学習の効果はあったのではないかと示唆される。

(3) 生徒の自己評価より

単元最後の授業での自己評価では、「今日の授業で楽しく学習することができた」という生徒が、実験群(93名)では92%、統制群(63名)では78%だった。

ただ「カード学習をしたから楽しかった」というのではなく、実験群の生徒の感想から、「似たような言葉の意味を理解することができたから」、「確認テストに全部答えられるようになったから」、「何回もやったらできるようになるんだなと思った」など、知識を習得できたことに対して「楽しい」と感じていることが分かった。また、「語句のカードを取るために、説明を集中して聞くようになった」という感想もあった。

カード学習を取り入れたことで、楽しく学習できただけでなく、分かる喜びや反復学習の大切さを感じることができると思う。「できた」という達成感を得ることが、次の学習意欲へとつながるのではないだろうか。

VI 研究の成果と今後の課題

1 研究の成果

(1) 学力の低い生徒でも、興味・関心を持って学習に取り組みながら基礎的・基本的な知識を習得できるように、教科書の全単元の内容に沿ったカード教材を作成し、そのカードデータをデジタル教材として形にすることができた。(V-1参照)

(2) 自作のカード教材を授業で活用したことにより、生徒が飽きることなく繰り返し学習活動に取り組むことができ、覚えておくべき基礎的・基本的事項の定着にも効果的であった。知識習得には反復学習が重要であることを再認識することができた。(V-2参照)

2 今後の課題

(1) 今回作成した教材では、重要語句や記号等、カードで表せる範囲の内容にとどまったが、語句等に表せない基礎的・基本的事項を考慮した教材の改善が必要。

(2) 作成したカード教材の他の活用方法を考え、重要語句を見てその説明ができるようにするなど、理科の応用的な知識も習得できるような授業の工夫・改善が必要。



〈主な参考文献〉

- | | | | |
|-------|------------------------------------|---------|-------|
| 浅沼茂編 | 『新しい「基礎・基本」の習得』 | 教育開発研究所 | 2008年 |
| 板倉聖宣編 | 『楽しくドリル・マッキーノ(たのしい授業臨時増刊号 No.302)』 | 仮説社 | 2005年 |
| 福井智紀 | 『理科の教材・教具をどのように選択・活用すればよいか』 | | 2009年 |