

第二編

《教育研修部》

第1章 研究の方向性

1 研究主題

「活用する力を育てる学習指導のあり方」

～基礎的・基本的な知識及び技能の習得を通して～

2 主題について

全国学力・学習状況調査においては基礎的・基本的な知識及び技能の習得については一定の成果が認められているものの、それらを活用し、思考力・判断力・表現力を問う読解力や記述式の問題に課題があると言われている。その原因はどこにあるのか。これらの力は、本年度より完全実施となった新学習指導要領が重視し、刻々と変化するこの社会で、生涯にわたって子ども達がたくましく生きていくのに必要不可欠な力であることから、学校教育において大きな課題と言えよう。

研究所では昨年度までの3年間「思考力を高める学習指導のあり方」を主題として取り組んできた。1年目には高めたい思考力を明らかにしたことで、各学習過程で子どもがどのような姿であればよいのか、教師がイメージしやすくなった。それによって、目の前の子どもの育てたい力に気付き、実態に合わせた手立てを打つことができた。さらに、言語活動の活性化が思考力を高めると考え、2年目には、「書く」・「話す」活動、3年目には、「きく」・「話す」活動に視点をあてて研究を進めた。書くことで自分の考えが明確になったり、変容に気付いたりすることができ、接続語を意識させたり、話し合う形態を工夫したりすることで、「考えを広げたり深めたりする力」を高めることができた。さらに平仮名の「きく」に表わされる様々なきき方を工夫することで、「話す」活動は一層活発化し、「話し合い活動」・「集団思考」の成立を生み、子ども個々の思考力を高めることができた。

昨年度までの研究を受けて、目の前の子どもを見つめ研究の方向性を話し合ったところ、思考力・判断力・表現力を高めるためには、「基礎的・基本的な知識及び技能を習得させること」とそれらを「活用する力を育てること」の二つの課題が挙げられた。話し合いを進める中で「習得」と「活用」の学習過程は本来連続しているものであるが、子どもにも教師にもその意識が薄いこと、連続性へ向けての手立てが不明確であることが挙げられた。そこで本年度は「活用する力」を目指し、その前提としては、基礎・基本の定着を一層図っていくべきであるという研究の方向性が決まり、「活用する力を育てる学習指導のあり方」を主題として研究に取り組むこととなった。

3 研究の目標

児童・生徒の活用する力を育てるには、どのような学習指導が有効なのか、授業実践を通して明らかにする。

4 研究の仮説

知識及び技能を確実に習得させ、使う場や課題を工夫すれば、既習事項を発展させたり、応用したりすることができるようになり、活用する力が育つだろう。

研究を進めるにあたって育てたい学力は思考力・判断力・表現力であること、「習得」と「活用」は連続した学習活動であることの2点については共通理解をし、実践に取り組む。

＜活用する力を育てる上で、目指す子ども像＞

○広げて考え、応用していく

基本の既習事項をもとに、その考えを生かしながら、説明したり問題を解決したりする。

○深めて発展させていく

一つの問題を解き終わってもそのままにせず、「もしも～だったら」と考えて新たな問題を見出し、多様な考えを引き出す。

○使って適用していく

学んだ内容を日常生活の中で積極的に生かしていく。

○つなげて考え、関連させていく

教科の内容にとらわれず、総合的に扱うことを考える。

○作って、新たなものを創作していく

体験的な学習を重視し、実際に体験によって知識を身に付け、忘れたがたいものにしていく。

○読んで分析していく

推測する力や条件を選択したり、不備を補ったりする。条件の過不足を整理し、多様な答えをまとめていく柔軟な考え方を育てていく。

本年度は、上記の子ども像のうち主に「広げて考え、応用していく」、「深めて発展させていく」子ども像を目指して研究を進めることとした。

<目指す子ども像にせまるための手立て>

○手立て1 <知識及び技能を確実に習得させるための手立て>

- ・習得と活用の場面の明確化を図る。（指導計画への位置づけ）
- ・活用する場面を意識させる。
- ・その単元における基礎・基本となる事項は何であるかをおさえる。
- ・既習事項を発展させたり、応用したりする。
- ・言語活動の充実を図る。 等

○手立て2 <使う場面や課題を工夫するための手立て>

- ・課題の精選(既習事項が使えると判断できる)
- ・習得と活用の連続性を生かす。
- ・課題解決する意欲(意識)を持たせる。
- ・活用する十分な解決時間の確保。
- ・既習事項を発展させたり、応用したりする。
- ・言語活動の充実を図る。 等

5 研究の経過

回	月 日	段 階	主 な 活 動 計 画
1	5. 1 3	課題発見	昨年度の研究の総括と本年度の研究の方向性の検討
2	6. 1	研究の 基本構想	本年度の研究課題 方向性の明確化
3	6. 2 1		検証授業者の決定 研究主題の明確化
4	8. 3		研究の基本構想の検討
宿 泊	8. 1 7 8. 1 8		研究の目標 仮説の検証 評価内容、方法の検討 検証授業の構想
5	8. 2 4	仮説検証	研究の基本構想の確立
6	1 0. 1	準備	検証授業の計画・内容の検討・検証授業の準備
	1 1. 7	検証授業	小6 理科「水よう液の性質」鴨川市立長狭小学校 秋保佳弘教諭 中2 数学「図形の調べ方」南房総市立富浦中学校 栗原裕生教諭
7	1 1. 1 1	まとめ	検証授業後の分析(手立ての有効性等)
8	1. 7		手立ての有効性と仮説の検証 研究紀要原稿作成
9	1. 2 1		研究の成果と課題の検証 研究紀要原稿作成
	2. 7	発表	安房教育研究所発表会 県教育研究所連盟発表(2. 2)

第2章 小学校の実践

1 単元名 第6学年 理科「水よう液の性質」

2 単元について

(1) 単元観

学習指導要領 A 物質・エネルギー

(2) 水溶液の性質：いろいろな水溶液を使い、その性質や金属を変化させる様子を調べ、水溶液の性質や働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 水溶液には、酸性・アルカリ性及び中性のものがあること。

イ 水溶液には、気体が溶けているものがあること。

ウ 水溶液には、金属を変化させるものがあること。

本内容は、第5学年「A(1)物の溶け方」の学習を踏まえて、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうち「粒子の結合」、「粒子の保存性」にかかわるものである。

これまでに、第5学年「物の溶け方」の学習において、物の溶け方について興味・関心をもって追究する活動を通して、物が水に溶ける規則性について条件を制御して調べる力を育てるとともに、それらについての理解を図り、物の溶け方の規則性についての見方や考え方をもてるように指導してきた。

本単元では、いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、水溶液の性質について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、水溶液の性質や働きについての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。

水溶液は、それぞれ特有の性質をもち、その性質によって区別することができる。この単元では、導入として日常生活で使う洗剤等を取り上げ、リトマス紙を使って酸性やアルカリ性の水溶液の性質に興味・関心をもたせるようにしている。そして、いろいろな水溶液を酸性、アルカリ性、中性に仲間分けしたり、水溶液と金属との反応を調べたり、気体が溶けている水溶液を調べたりする。それらの活動を通して、水溶液の性質や働きについての考えをもつことができるようにする。

【育てたい資質・能力】

- 水溶液には、気体や固体が溶けているものがあるという見方や考え方ができる。
- 水溶液は、溶けているものによって様子や性質が違ふという見方や考え方ができる。
- 水溶液には、酸性・中性・アルカリ性のものがあるという見方や考え方ができる。
- 水溶液は、金属を質的に変化させるという見方や考え方ができる。
- 自然の中の現象を、水溶液の性質などの学習と関連づけてとらえることができる。

(2) 児童の実態 (男子10名 女子13名 計23名)

① 集団の様子

普段の様子をみると、男女の仲は比較的良好、授業に集中して取り組める児童が多い。しかし、男子の中には、課題への取り組みが遅れがちな児童がおり、個別指導を要する児童もいる。女子の中には、アイデアをもち自分達で考え実践のできる児童もいるが、クラスの雰囲気としては、そうした児童に頼りがちな面もある。真面目ではあるが、自分の考えを書くことを億劫に思っている。また、積極的に発表する児童が決まっていたり、発表の声が小さかったりする。

② 学習の状況 (調査日2011. 9. 16)

在籍23名中、理科が「好き」「どちらかというと好き」と肯定的に答えたのは19名、「どちらかというと嫌い」「嫌い」「大嫌い」は4名であり、比較的理科の好きな児童が多いクラスである。好きな理由は、実験が楽しかったり、実験をやることによってわかったりして楽しいと感じていることがあげられる。しかし、記録したり考えたりまとめたり発表したりするという言語活動を苦手と感じている児童もいる。

水に溶けているものを取り出すには「蒸発」「温める」など、蒸発させて水を減らしていけばよいという5年生の既習事項を思い出し、しっかりと意識できた児童は9名であった。しかし、14名の児童は、既習事項を思い出して回答することができなかった。既習事項が確実に身に付いていないことがわかった。

水100gに食塩20gを溶かすと120gになると正答した児童は19名であった。しかし、4名は、「ものを水に溶かすと目に見えなくなるが、もの自体は水の中に存在しているので質量は保たれる」という概念が身に付いていなかった。やはり、既習事項が身に付いていない児童がいることがわかった。

炭酸水から出る「あわ」の正体は二酸化炭素であると認識している児童は4名であった。しかし、二酸化炭素を調べるのに、1学期に学習した方法(石灰水や気体検知管)を使えばよいと回答した児童はいなかった。

塩酸や水酸化ナトリウムという薬品を聞いたことのある児童は約7割いたが、実際に見たことのある児童は数名であり、ほとんどの児童が実物を見たことがない。

「酸性」「中性」「アルカリ性」という言葉はほとんどの児童が知っていた。夏休みの自由研究で水溶液のことを研究した児童が数名いたり、自由研究発表会の時に友達が発表した情報から知ったり、身近にあるテレビ等から情報を得たりしたようである。

液性を区別する方法については、研究した数名が「PH調査薬」や「紫キャベツ」のことを知っていた。しかし、リトマス紙を使えばよいということを知っていた児童はいなかった。

知っている金属については、鉄をあげた児童が多かった。しかし、金属とはどんなものか認識がはっきりしておらず、どんなものに使われているのかを答えた児童も多かった。金属についての概念があいまいであることがわかった。

金属を溶かす水溶液については、15名の児童が「ある」と思っている。しかし、どんな水溶液かまで限定できた児童はいなかった。

(3)指導観

実態調査の結果から、扱い方によっては危険を伴う薬品についての認知度は低く、リトマス紙を使ったことのある児童も一人もいなかった。そこで、まずは、生活に身近な物で安全性の高い洗剤等の水溶液を使って、リトマス紙の使い方の習熟を図る。その後、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液を提示し、習得したリトマス紙の使い方や知識をもとにその液性を調べる。リトマス紙の変化の結果から、未習の塩酸や水酸化ナトリウム水溶液でも、液性を正しく判断することができ、既習事項を次の学習活動に活かすことができると考える。

さらに、5年生で学習した「もののとけ方」に関する既習事項について忘れていた部分があったので、既習事項を振り返って意図的に使う場面を取り入れる。どれが使えてどれが使えないかを見出して、実際に使わせることで、知識及び技能が確実に身に付くとともに、活用する力も育てることができると考える。

また、溶質としては固体だけではなく気体の場合もあるということや金属を溶かす水溶液もあるという学習を行う。そして、習得した知識及び技能を使って、未知の水溶液を識別する学習活動を通して、活用する力を育てていきたいと考える。

3 仮説との関わり

仮説

知識及び技能を確実に習得させ、使う場や課題を工夫すれば、既習事項を発展させたり、応用したりすることができるようになり、活用する力が育つだろう。

(1)手立て1＜知識及び技能を確実に習得させるための手立て＞

①習得と活用場の明確化を図る

指導計画への位置付け

児童のもっている素朴概念は何か、この単元で身に付けるべきことは何か、何を使って何を身に付けさせたいのか等、教師サイドで意識するためにも、習得と活用場の明確化を図る。その際、指導計画へ意図的に位置付けていく。明確化することで、知識及び技能を確実に習得させるために意図的な支援ができると考える。

②単元における基礎・基本となる事項をおさえる

段階的な指導による基礎・基本の確実な定着

この単元では、扱い方によっては危険を伴う塩酸や水酸化ナトリウムを扱う。そこで、導入の場面では、突然この薬品を提示するのではなく、安全性の高い身近にあるもの（洗剤等）を使って液性を調べる活動を取り入れる。そして、リトマス紙の使い方や液性の調べ方・薬品の扱い方を習得する場を位置付ける。その後、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液を提示すれば、習得した知識及び技能を使って安全に液性を調べることができる。リトマス紙の変化の結果から、未習の塩酸や水酸化ナトリウム水溶液でも、塩酸は酸性・水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性であると判断ができる。

段階を踏んで安全に確実に操作させることで、知識や技能の定着が高まり、次の学習につながると思う。

学習の足跡を残す工夫

塩酸や水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水など難しい用語が出てきた時に、液性などの特徴とともにノートやワークシート、模造紙等にまとめておく。また、基本的な実験の手法なども単元の学習で出てきた時にノートやワークシート、模造紙等にまとめておき、それらを個の学習の振り返りの資料として使えるようにする。学んだことを使う場面で、「あれはどうだったかな」「あれが使えそうだな」「これとこれを使ってみよう」など、まだ知識があいまいな児童にとっては既習内容を確認したり、既習内容を使う時の判断材料となったりすると考える。

③活用する場を意図させる

既習の知識及び技能の活用場面の設定

既習経験から、溶けていた物を取り出すには蒸発させればよいという考えが出てくると考える。しかし、新しく扱う水溶液には、蒸発させても何も出てこない物（塩酸・アンモニア水・炭酸水）

もある。そこで、身近にある炭酸水を例に、何が溶けているか考えていく。

まず、炭酸水には何が溶けているのか予想させる。すると、二酸化炭素だろうという予想は出てくると考える。二酸化炭素の調べ方は、6年「ものの燃え方」の燃える前と後での空気の違いを調べたり、「体のつくりとはたらき」の呼吸のはく息を調べたりする時に扱ってきている。そこで、炭酸水から出てくる泡の集め方を考えて泡を集めた後、既習の知識及び技能（石灰水や気体検知管等）を使って実験すれば、泡の正体を探ることができると考える。しかし、実態調査より、泡の正体は二酸化炭素だろうと考えた児童は4名いたが、その確かめ方まで答えられた児童はいなかった。そこで、これまでの学習を思い出させ、既習を活かした指導を行うことによって、基礎・基本が確実に身に付くようにするとともに、活用する力も高めていきたいと考える。

(2) 手立て2＜使う場や課題を工夫するための手立て＞

①課題解決する意欲(意識)をもたせる

課題提示の工夫

2時間目の導入の際、不明な水溶液（4～5種類）を提示する。そして、単元の終わりにはその不明な水溶液を識別することがゴールであることを示す。最初にゴールを示すことによって、目的意識をもって、新たに示された塩酸・水酸化ナトリウム水溶液・アンモニア水等の水溶液の液性をリトマス紙を使って調べることができると考える。さらに、その後の「気体が溶けている水溶液」や「金属を溶かす水溶液」についても性質の違いに目を向けることができるようになる

と考える。
目的意識をもって意欲的に調べることによって、水溶液についての科学的な概念の理解や知識及び技能の確実な習得を図っていききたいと考える。

②既習事項を発展させたり応用したりする

単元の最後に発展的な学習の場の設定

単元の最後に、4～5つの無色透明な水溶液（塩酸・アンモニア水・炭酸水・食塩水・砂糖水等）を識別する実験を行う。これまでの知識及び技能を活かして総合的に考え、不明な水溶液を識別する活動は、知識及び技能が生きたものとなり実感を伴った理解を図ることができ、科学的な見方や考え方の育成につながると考える。その際、学習内容がどれだけ定着しているか評価し、足りない部分は補ったり、ヒントを与えたりしながら進めていきたい。

③言語活動の充実を図る

予想や結果を図や表にしたり説明したりする活動

クラスの実態として、自分の考えを書くことを億劫に思っていたり、発表の声が小さかったりするので、言語活動の充実を図っていききたいと考える。具体的には、ノートやワークシート等を利用して、思考を整理させたり、自信をもって発表できるようにするために書かせたりする。さらに、自分の考えを伝える場面を意図的に設けて、繰り返し指導することで、児童の科学的な思考力や表現力を養っていききたいと考える。

④習得と活用の連続性を生かす

新たな疑問を生み追究する活動

水溶液の中には金属を溶かすものがある。しかし、なんとなくそういうものがあるだろうと考えている。化学変化で新しい物質ができたという認識まではない。そこで、次のような課題を与え、課題を追究する中で生じた新たな疑問をさらに追究するという学習活動を繰り返していききたい。そして、中学校へつながる化学変化の気付きの第一歩としたい。

A.「塩酸にアルミニウムを入れるとどうなるだろうか？」→「アルミニウムはどこへいったの
だろうか？」→「取り出した物はアルミニウム？」

塩酸にアルミニウムを溶かす実験を行う。そして、アルミニウムがどこにいったのか考えさせる。既習経験から、アルミニウムは水溶液の中にあると考えるであろう。しかし、溶けた塩酸を蒸発乾固させても輝きのない白い物質が出てくるだけで、溶かす前と同じかどうかははっきりしない。そこで、確かめる実験（例：水に入れる＜アルミは溶けないが塩化アルミニウムは溶ける＞・塩酸をかける・電気が流れるか等）を行っていききたい。これらの活動を通して、塩酸はアルミニウムを溶かし、別の物に変えたことを推論できる力を育てていききたい。それが、化学変化の気付きの第一歩となるだろうと考える。

B.「塩酸とアンモニア水を混ぜるとどうなるだろうか？」

アンモニアと塩酸の化合実験を取り入れたい。アンモニアや塩酸はそれぞれ蒸発（有害な気体が発生するので、十分に換気を行いながら実験を行うことが必要である）させても何も残らない。しかし、化合すると新しい物が生成される。混ぜた水溶液の状態でも何も変化がないように見えるが、蒸発させると物質が残る。ここでも、2つの物質が混ざると新しい物質ができることに児童は驚きを感じるだろう。それが、化学変化の気付きの第一歩となると考える。

実験に使用する薬品については、事故のないようにその危険性や扱い方について十分指導する。さらに、使用した廃液などについても、環境に配慮して適切に処理することが必要であることを指導し、実際の自然や生活との関係を意識させていきたい。

4 単元目標

自然事象への 関心・意欲・態度	・いろいろな水溶液の液性に興味・関心をもち、水溶液の仲間分けを進んでしようとする。 ・水溶液の性質に興味・関心をもち、水溶液と金属との変化を進んで調べようとする。 ・飲料水のなかにも水溶液があることに興味をもち、炭酸水を作り、炭酸水であることを進んで調べようとする。
科学的な思考・表現	・水溶液に金属を入れると起こる変化について推論しながら考察し、自分の考えを表現している。 ・水と二酸化炭素の入った容器を振ると容器がへこむ現象について、推論しながら考察し、自分の考えを表現している。
観察・実験の技能	・リトマス紙を適切に使用し、安全に水溶液の液性を調べている。 ・薬品や加熱器具を適切に使用し、安全に水溶液の働きを調べている。 ・水溶液（塩酸、水酸化ナトリウムの水溶液）と金属（アルミニウム、鉄）の変化を観察し、その過程や結果を記録している。
自然事象についての 知識・理解	・リトマス紙の色の変化によって、水溶液は酸性・中性・アルカリ性の3種類に分けられることがわかる。 ・水溶液の中には、塩酸や水酸化ナトリウムの水溶液のように、金属を溶かすものがあることがわかる。 ・水溶液の中には、気体が溶けている水溶液があることがわかる。

5 指導計画（14時間扱い）

★習得の場面

◆活用の場面

次時	学 習 活 動 と 内 容	手立て(●)と評価(・)
第一次 酸性・アルカリ性の水溶液	1 リトマス紙は、液性のちがいによってどのように変化するか調べよう。★リトマス紙<習得> ・洗剤やシャンプー等のラベルの液性に着目する。 ・酸性やアルカリ性を調べるのにリトマス紙という試験紙があることを知る。 ・リトマス紙は、酸性は赤へ、中性はそのまま、アルカリ性は青になることを実験を通して明らかにする。	●手立て1 ①習得と活用の場面の明確化を図る 指導計画への位置付け ・リトマス紙の性質や使い方を理解し、正しく使うことができる。【技】 ・リトマス紙の色の変化によって、水溶液は酸性・中性・アルカリ性の3種類に分けられることがわかる。【知・理】
	2 不明な水溶液を識別する前に、リトマス紙を使って、いろいろな水溶液の液性を調べよう。◆リトマス紙<活用> ・不明な水溶液（4～5種類）を提示し、この単元の学習が終わる時には、自分で実験計画を作成し、実験を行い、不明な水溶液を識別するという目的意識をもつ。 ・塩酸(酸性)・炭酸水(酸性)・食塩水(中性) ・水酸化ナトリウム水溶液(アルカリ性) ・アンモニア水(アルカリ性)	●手立て2 ①課題解決する意欲(意識)をもたせる 課題提示の工夫 ・いろいろな水溶液の液性に興味・関心をもち、水溶液の仲間分けを進んでしようとする。【関・意・態】
第二次 気体が溶けている水溶液	3 炭酸水から出ているあわの正体を調べよう。 ・二酸化炭素なら石灰水が白くにごる。◆石灰水<活用> ・あわを集めて気体検知管で調べる。◆気体検知管<活用> ・気体なら炭酸水を蒸発させても何も残らない。◆水溶液の蒸発<活用> ★気体が溶けている物の蒸発<習得>	●手立て1 ③活用する場面を意識させる 既習の知識及び技能の活用場面の設定 ・炭酸水は二酸化炭素の水溶液であることを確かめることができる。【技】 ・水溶液の中には、気体が溶けている水溶液があることがわかる。【知・理】
	4 二酸化炭素を水に溶かしてみよう。★二酸化炭素の性質<習得> ・二酸化炭素を(水上置換法で)ペットボトル半分くらい集める。 ・二酸化炭素を水に溶かすとペットボトルがへこむ。(二酸化炭素が水に溶けて体積が減ったから。)	・飲料水のなかにも水溶液があることに興味をもち、炭酸水を作り、炭酸水であることを進んで調べようとする。【関・意・態】 ・水と二酸化炭素の入った容器を振ると容器がへこむ現象について、推論しながら考察し、自分の考えを表現している。【思・表】
	5 塩酸やアンモニア水は、何が溶けているのか調べよう。 ・水溶液を蒸発させる。◆水溶液の蒸発<活用> ・塩酸→くさい(刺激臭を直接すわないように注意)・何も残らない ・アンモニア水→くさい(刺激臭を直接すわないように注意)・何も残らない ・塩酸やアンモニア水も気体が溶けている。★気体<習得>	●手立て1 ③活用する場面を意識させる 既習の知識及び技能の活用場面の設定 ・水溶液の性質や変化とその要因を関係づけながら推論し、自分の考えを表現している。【思・表】

第三次	金属を溶かす水溶液	6	塩酸の中にアルミニウムを入れるとどうなるか調べよう。 ★塩酸とアルミの反応<習得> ・激しくあわが出る。(このあわは何?) ・アルミがだんだん小さくなる。 ・アルミが溶けた。 ・試験管が熱くなる。	●手立て2 ④習得と活用の連続性を生かす 新たな疑問を生み追究する活動 ・水溶液の性質に興味・関心をもち、水溶液と金属との変化を進んで調べようとする。 【関・意・態】 ・塩酸と金属アルミニウムの変化を観察し、その過程や結果をまとめることができる。 【技】
		7	見えなくなったアルミニウムはどこにいったのか調べよう。 ◆水溶液の蒸発<活用> ・塩酸の中にあるはずなので蒸発させて取り出す。	・塩酸の中からアルミニウムを取り出す方法を考えることができる。【技】
		8	取り出した物はアルミニウムであるか調べよう。 ◆出てきた物がアルミか調べる<活用> ・塩酸の中に入れ、あわを出して溶ければアルミ。 ・電気を通せばアルミ。 ・水に入れ溶けなければアルミ、溶けたらアルミではないものになっている。 ・色も違うし、反応もちがうから別の物質。	・塩酸はアルミニウムを溶かし、別の物質に変えたことを推論し、自分の考えを表現している。【思・表】
		9	塩酸はアルミニウム以外の金属(鉄・銅)を溶かすか調べよう。 ★塩酸とアルミ以外の金属の反応<習得> ・鉄→周りにあわがつく。 ・銅→変化がない。	・水溶液の性質に興味・関心をもち、水溶液と金属との変化を進んで調べようとする。 【関・意・態】
		10	水酸化ナトリウム水溶液は、金属(アルミニウム・鉄・銅)を溶かすかどうか調べよう。 ★水酸化ナトリウムと金属の反応<習得> ・アルミニウム→溶ける。 ・鉄→溶けない。 ・銅→溶けない。	・水酸化ナトリウムの水溶液と金属(アルミニウム、鉄、銅)の変化を観察し、その過程や結果をまとめることができる。【技】 ・水溶液の中には、(塩酸や)水酸化ナトリウムの水溶液のように、金属を溶かすものがあることがわかる。【知・理】
第四次	発展	11	塩酸とアンモニア水を混ぜるとどうなるか調べよう。 ◆混ぜた物の追究<活用> ・変化がないように見えるが、混ぜた物を蒸発させると、白い物が残る。(それぞれを蒸発させても、気体が溶けているから、何も残らないはずなのに、残ったことにより全く別の物ができたことがわかる。)	●手立て2 ④習得と活用の連続性を生かす 新たな疑問を生み追究する活動 ・塩酸とアンモニア水を混ぜた物を蒸発させた時の現象について、推論しながら考察し、自分の考えを表現している。【思・表】
		12	不明な水溶液は何であるか調べよう。 ◆既習事項の<活用> ・計画を立てる。	●手立て2 ②既習事項を発展させたり応用したりする 単元の最後に発展的な学習の場の設 ●手立て1 ②単元における基礎・基本となる事項をおさえる 学習の足跡を残す工夫 ・既習内容から、不明な水溶液を調べる方法を考え、自分の考えを表現している。【思・表】
		13	計画にそって実験を行う。(見た目・リトマス紙・におい・金属・蒸発) ◆既習事項の<活用>	●手立て2 ③言語活動の充実を図る 予想や結果を図や表にしたり説明したりする活動 ・5種類の水溶液を識別することができる。 【技】 ・水溶液を識別した理由を、図や表・文等で表すことができる。【思・表】
		14	ムラサキキャベツ液を使って水溶液を調べよう。 ・ムラサキキャベツ液を作ろう。★ムラサキキャベツ液<習得> ・いろいろな水溶液について調べよう。◆水溶液調べ<活用>	・いろいろな水溶液に興味・関心をもち身の回りの水や液体を調べることができる。【関・意・態】

6 本時の指導 (13 / 14)

(1) 目標

- 5 種類の水溶液を識別することができる。【技能】
- 水溶液を識別した理由を、図や表・文等で表すことができる。【科学的な思考・表現】

(2) 展開

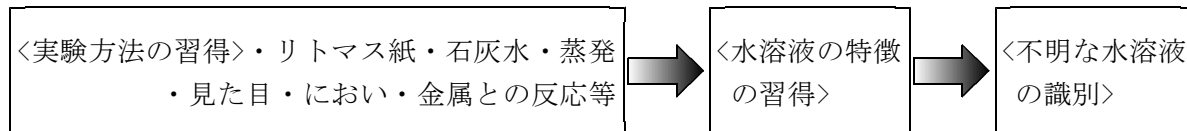
過程目標 (時配)	学習活動と内容	形態	指導上の留意点と評価 (・留意点 ☆評価)	資料																																																										
本時の学習課題がわかる。 (2分)	1 学習課題を把握する。 ○ 5 種類の不明な水溶液を提示する。	一斉	・ 5 種類 (塩酸、アンモニア水、水酸化ナトリウム水溶液、食塩水、炭酸水) の不明な水溶液を調べる方法を前時に考えた方法で調べていくことを確認する。	不明な水溶液 3M 塩酸 2M アンモニア水 2M 水酸化ナトリウム水溶液 食塩水 炭酸水																																																										
不明な水溶液をどうやったら確かめられそうか、見通しをもつことができる。 (3分)	2 実験計画をもとに必要な実験器具を準備する。	グループ	・ 実験に必要な器具の準備を計画書に基づいて、グループで協力して行うように助言する。	ワークシート																																																										
予想や仮説のもと、安全に実験を行うことができる。 (20分)	3 不明な水溶液を調べる。 ○ 見た目：泡<炭酸水> ○ におい：くさい<アンモニア水> <塩酸：薄いために、においはしない> ○ リトマス紙 青→赤：酸性<塩酸、炭酸水> 赤→青：アルカリ性<アンモニア水、水酸化ナトリウム水溶液> 変化なし：中性<食塩水> ○ 石灰水：白くにごる<炭酸水> ○ アルミニウムを入れる：泡を出して溶ける<塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水> ○ 鉄を入れる：泡を出して溶ける<塩酸> ○ 蒸発：残らない<塩酸、アンモニア水、炭酸水> 白い固体<食塩水>	グループ	・ 水溶液を識別した時の判断の根拠を 2 つはあげられるように、実験に取り組ませる。 ・ においをかぐ時は、手であおいでかぐことを再確認する。 ・ 水酸化ナトリウム水溶液は蒸発させると濃縮されて危険なので、塩酸、アンモニア水、炭酸水、食塩水を確認する手段として最後に行うように助言する。 ・ 実験に戸惑っている児童がいれば個別に支援する。 ・ 早く実験の終わった児童には、識別した根拠をワークシートに書くように助言する。 ☆ 5 種類の水溶液を識別することができたか。【技<ワークシート>】	試験管 試験管立て リトマス紙 ガラス棒 シャーレ 石灰水 アルミニウム 鉄 蒸発皿 金網 三脚 アルコールランプ マッチ 燃えがら入れ																																																										
実験結果や結果から推論したことを表にまとめることができる。 (15分)	4 実験結果から不明な水溶液を根拠をもとに明らかにしていく。	個グループ	・ 識別した理由を、根拠をはっきりさせて言えるようにするために実験の結果をワークシートを活用して整理させる。																																																											
	<table><tr><td></td><td>見た目</td><td>におい</td><td>リトマス紙</td><td>石灰水</td><td>アルミ</td><td>鉄</td><td>蒸発</td><td>結果をもとに識別しよう</td></tr><tr><td>A</td><td>あわ</td><td></td><td>青→赤(酸性)</td><td>白くにごる</td><td></td><td></td><td>残らない</td><td>炭酸水</td></tr><tr><td>B</td><td></td><td></td><td>変化なし(中性)</td><td></td><td></td><td></td><td>白い物</td><td>食塩水</td></tr><tr><td>C</td><td></td><td>くさい</td><td>赤→青(アルカリ性)</td><td></td><td>あわ</td><td></td><td>残らない</td><td>アンモニア水</td></tr><tr><td>D</td><td></td><td>くさい</td><td>青→赤(酸性)</td><td></td><td>あわ</td><td>あわ</td><td>残らない</td><td>塩酸</td></tr><tr><td>E</td><td></td><td></td><td>赤→青(アルカリ性)</td><td></td><td>あわ</td><td></td><td>キケン！</td><td>水酸化ナトリウム水溶液</td></tr></table>		見た目	におい	リトマス紙	石灰水	アルミ	鉄	蒸発	結果をもとに識別しよう	A	あわ		青→赤(酸性)	白くにごる			残らない	炭酸水	B			変化なし(中性)				白い物	食塩水	C		くさい	赤→青(アルカリ性)		あわ		残らない	アンモニア水	D		くさい	青→赤(酸性)		あわ	あわ	残らない	塩酸	E			赤→青(アルカリ性)		あわ		キケン！	水酸化ナトリウム水溶液							☆ 水溶液を識別した理由を、図や表・文等で表すことができたか。 【思・表<ワークシート、発言>】
	見た目	におい	リトマス紙	石灰水	アルミ	鉄	蒸発	結果をもとに識別しよう																																																						
A	あわ		青→赤(酸性)	白くにごる			残らない	炭酸水																																																						
B			変化なし(中性)				白い物	食塩水																																																						
C		くさい	赤→青(アルカリ性)		あわ		残らない	アンモニア水																																																						
D		くさい	青→赤(酸性)		あわ	あわ	残らない	塩酸																																																						
E			赤→青(アルカリ性)		あわ		キケン！	水酸化ナトリウム水溶液																																																						
					一斉																																																									
	A:炭酸水 B:食塩水 C:アンモニア水 D:塩酸 E:水酸化ナトリウム水溶液 である。																																																													
協力し片付けることができる。 (5分)	5 片付ける。		・ 協力して片付けるよう声をかける。																																																											

7 手立ての考察

(1) 手立て 1 <知識及び技能を確実に習得させるための手立て>

① 習得と活用の場面の明確化を図る：指導計画への位置付け

この単元で身に付けるべきことは何か、何を使って何を身に付けさせたいのか等、習得と活用の場面の明確化を図り、指導計画に位置付けたことにより、知識及び技能を確実に習得させるための支援が意図的にできた。



I：習得すべき実験技能を使って水溶液を調べ、

II：水溶液の特徴を習得し、それらを活用して不明な水溶液の識別活動を行った。

<事後調査の結果>評価テストより抜粋

Q1：水溶液やリトマス紙の扱い方で、正しいものには○、正しくないものには×を付けましょう。

- ・水溶液を熱している時は、顔を近づけてよく見る。(×：正答 100 %)
- ・水溶液のにおいは、手であおぐようにして調べる。(○：正答 100 %)
- ・リトマス紙は、入れ物から手で直接取り出す。(×：正答 100 %)
- ・ガラス棒で、水溶液をリトマス紙につける。(○：正答 100 %)

Q2：水酸化ナトリウムの水溶液に入れてとける金属には○、とけない金属には×を付けましょう。

- ・鉄 (×：正答 100 %) ・アルミニウム (○：正答 100 %)

Q3：□～□の水溶液の中で、気体がとけている水溶液はどれとどれですか。また、気体がとけるとわかったのはなぜですか。

- ・□と□ (正答：91 %) ・蒸発させても何も残っていないから (正答：91 %)

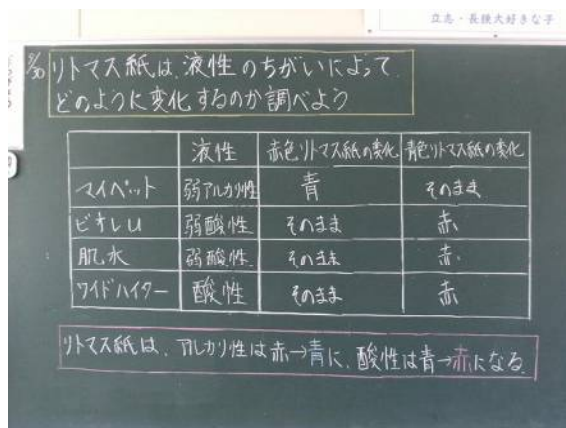
評価テストの結果より、実験方法が身に付き、水溶液の特徴が習得できたと考えられる。そして、単元の最後の 5 種類の不明な水溶液の識別活動で、6 つの全てのグループが識別することに成功したことから、習得と活用の場面の明確化を図る指導方法は、活用する力を育てることに有効であったと考える。

② 単元における基礎・基本となる事項をおさえる：段階的な指導による基礎・基本の確実な定着

この単元では、扱い方に配慮を要する薬品を扱うので、導入の場面では安全性の高い身近にあるもの（洗剤等）を使った液性を調べる活動を取り入れた。商品のパッケージに弱酸性や弱アルカリ性という表示があることに気付かせ、その液性を調べる道具の 1 つとしてリトマス紙があることを提示した。そして、液性の違いによるリトマス紙の変化の仕方のきまりを見出す活動を行った。その活動をリトマス紙の使い方や液性の調べ方・薬品の扱い方を習得する場面と位置付けて取り組んだ。

その結果、未習の塩酸や水酸化ナトリウム水溶液を提示した時にも、習得した知識及び技能（リトマス紙はピンセットで扱ったり、ガラス棒でつけたりすること等）を使って正しい手法で安全に液性を調べることができた。そして、リトマス紙の変化の結果から、塩酸は酸性・水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性であると判断することができた。

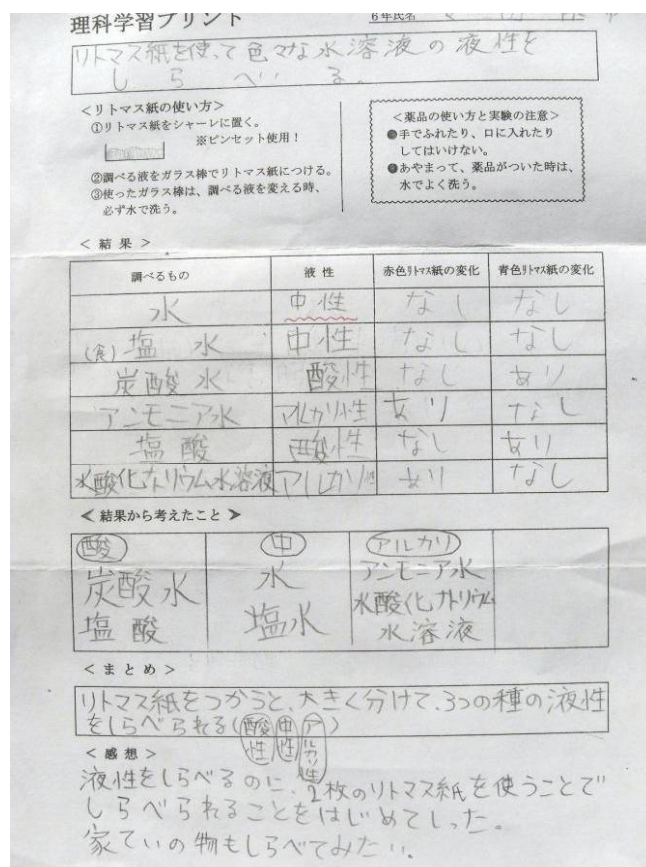
段階的な指導を行うことは、既習事項を次の学習活動に活かして新たな知識を獲得することに有効であった。



<リトマス紙の使い方等の習得(第1時)>



<リトマス紙の活用：塩酸等の液性調べ(第2時)>



<リトマス紙の活用(第2時)児童ノート>

②単元における基礎・基本となる事項をおさえる：学習の足跡を残す工夫

人は情報の多くを視覚から収集する。本単元では、基礎・基本となる事項をおさえるため、視覚的な教室環境として、理科室内に前時までの学習の足跡が見渡せる資料を掲示した。

水酸化ナトリウムの水溶液・塩酸・アンモニア水等の水溶液、酸性やアルカリ性という液性、リトマス紙の反応や用法、といった新出の基礎的・基本的な知識及び技能が本単元では扱われる。それらは、日常にあるものでは決してなく、児童にとっては身近なものではないので名前を覚えることにも困難を示すことがある。そこで、児童が知識及び技能として習得し使えるようにするための一助として掲示物の活用を考えた。

リトマス紙においては、「青色リトマス紙が赤色に変化すると酸性である」こと、「赤色リトマス紙が青色に変化するとアルカリ性である」こと、「変化がない場合は中性である」ことを知識として定着させなければならない。そのためには、繰り返し名前を口にしたり、使用したりしていくことが大切であるとする。しかし、限られた時間の中で定着を促す活動を繰り返すことに限界もある。そこで、本単元ではリトマス紙の使用方法やリトマス紙の反応による液性の判断・各水溶液の性質を表にして常に掲示し、児童がいつでも視覚的に振り返られるようにした。

Q4：塩酸・水酸化ナトリウムの水溶液・食塩水をリトマス紙につけた時の変化と液性を答えよ。

『単元前半の時の定着率』 『単元終了後の定着率』

- ・塩酸 <青色リトマス紙→赤：酸性> (正答 43 %) ⇒ (正答 87 %)
- ・水酸化ナトリウムの水溶液 <赤色リトマス紙→青：アルカリ性> (正答 40 %) ⇒ (正答 87 %)
- ・食塩水 <リトマス紙の変化なし：中性> (正答 91 %) ⇒ (正答 100 %)

リトマス紙

どちらも変化なし 中性
青 → 赤 酸性
赤 → 青 アルカリ性

	赤色リトマス紙の変化	青色リトマス紙の変化	液性
水	変化なし	変化なし	中性
食塩水	変化なし	変化なし	中性
炭酸水	変化なし	少し赤へ	酸性
塩酸	変化なし	赤へ	酸性
アンモニア水	青へ	変化なし	アルカリ性
水酸化ナトリウムの水溶液	青へ	変化なし	アルカリ性

← ・リトマス紙の変化の様子を表にまとめた。

← ・水溶液を液性ごとにまとめて表にした。何が何性かを振り返る時に役立った。

5種類の水溶液の特徴

方法	リトマス紙 (液性)	蒸発	見た目	におい	石灰水	アルミ・鉄 (あわ)
水溶液						
食塩水	変化なし 中性	白い物が残る!				アルミ X 鉄 X
炭酸水	青 → 赤 酸性	残らない (水あじ)	あわ		白くにごる	
塩酸	青 → 赤 酸性	残らない (水あじ)				アルミ ○ 鉄 ○
アンモニア水	赤 → 青 アルカリ性	残らない (水あじ)		くさい		アルミ ○ 鉄 X
水酸化ナトリウムの水溶液	赤 → 青 アルカリ性	危険! やめてはいけない				アルミ ○ 鉄 X

・水溶液の特徴を6つの視点で示した。6つの視点とは「リトマス紙」「蒸発」「見た目」「におい」「石灰水」「アルミや鉄」である。この視点は、これまでの実験で明らかにしてきたものであり、その視点で5種類の水溶液の特徴をまとめたものである。実験の結果を表に書き入れながら、表を完成させていった。

・不明な水溶液を識別する時に、ノート（ワークシート）を見て「あれはどうだったかな」と既習内容を確認したり振り返ったりして、実験計画作りに役立っていた。

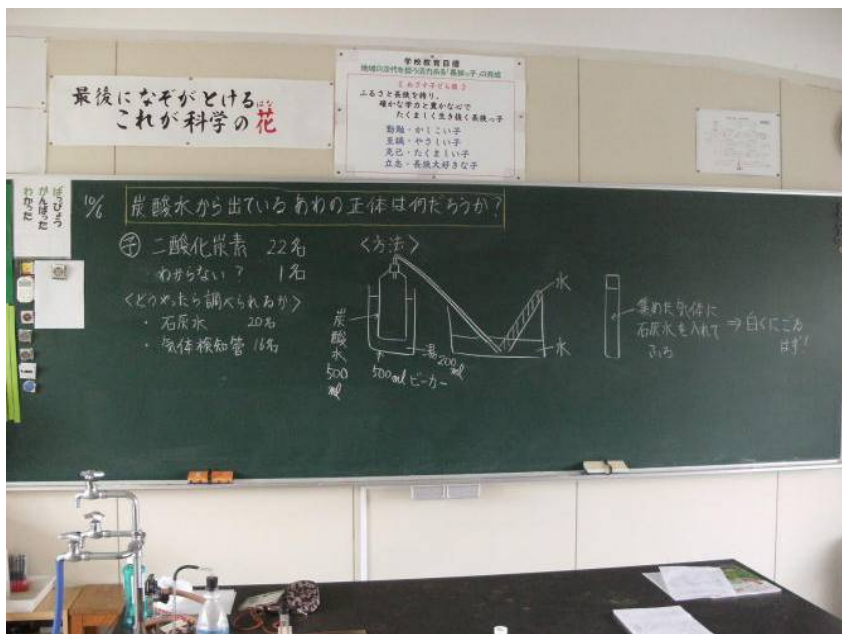


・実験方法を選んだり、実験結果から水溶液を識別したりする場面では、掲示物を参考にしながら、自力解決やグループで話し合う姿が見られた。自力解決が困難な児童であっても、掲示物がそのヒントとなり、「子どもが楽しいと感じる授業」「わかったという授業」になった。これらの体験を積み重ねていくことは、基礎・基本をおさえながら学習意欲を高めることにもつながっていくと考える。

単元のまとめとなる本時「不明な水溶液の識別」では、本単元で習得した事項を使って問題を解決する場面を意図的に設定した。実験計画を立てたり、実験結果から水溶液を識別したりする場面では、掲示物やノートに書かれた既習事項をもとに考えたり、グループで話し合ったりして、問題を解決することに役立てることができた。

学習の足跡を残す工夫は、既習事項を発展させたり応用したりすることにつながり有効であった。つまり、今まで学習したことから有効な手法は何かを考え、判断し、実行するという学習展開を進める上で、有効的な支援となったと考える。

③活用する場面を意識させる：既習の知識及び技能の活用場面の設定



「二酸化炭素を調べるために石灰水や気体検知管を使う」・「溶けている物を取り出すために蒸発させる」という既習の知識及び技能を活用する場を意図的に設定した。予想を立て検証するための方法を考え実験し確かめるという学習パターンの時には、常に既習事項を使えないか意識させた。

まず、「炭酸水から出ている泡の正体は何だろうか」という課題を提示した。予想させると、22名(95.6%<22/23>)が二酸化炭素だと考えた。

調べ方では、既習の石灰水を使うが20名(86.9%<20/23>)、気体検知管を使うが16名(69.5%<16/23>)であった。どうやって実験を進めていくのが一番良いのかみんなで話し合った結果、グループ実験で石灰水を使って調べた後に、クラス全体で気体検知管を使って確かめることとなった。

泡の効率の良い集め方については、子ども達の中からアイディアが出なかったもので、水上置換で集める方法を提示して実験を進めた。



＜水上置換で泡を集めている様子＞



集めた泡(気体)に石灰水を入れ、白く濁ったことにより、予想があっていたと喜んでいた。

炭酸水には二酸化炭素が溶けていることがわかった後、気体なら蒸発させても何も残らないだろうと予想し確かめている様子 →



「炭酸水から出ている泡の正体は何だろうか」というような既習事項が使える課題を提示し、既習の知識及び技能を活用する場面を意図的に設定し活用させることは、既習事項を次の学習活動に活かす力を育てたり、知識及び技能を確実なものにしたりするのに有効であった。

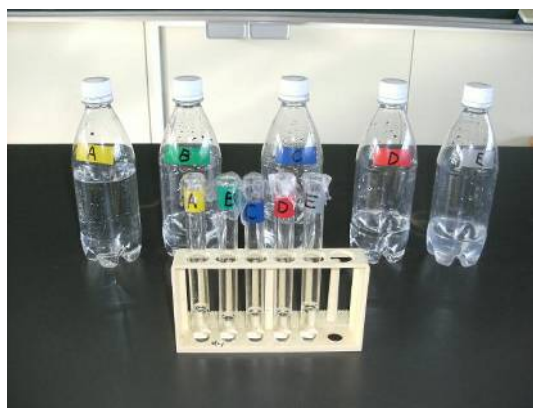
(2) 手立て2＜使う場や課題を工夫するための手立て＞

①課題解決する意欲(意識)をもたせる：課題提示の工夫

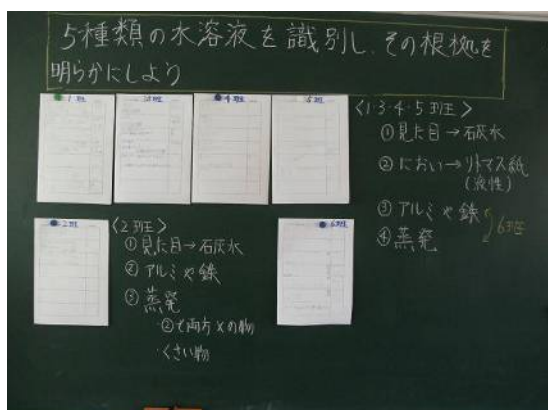
単元の初めに、それぞれ何かわからない不明な水溶液を5種類提示した。見た目には無色透明で同じように見えるので何かわからない。だからこそ、それぞれの水溶液が何なのだろうか、知りたい、調べてみたいという興味をもたせることができた。

そして、この単元の終わる時には、自分で実験計画を作成し、実験を行い、不明な水溶液を識別するという、学習のゴールを示した。単元を貫く課題を最初に示したことで、各時間を水溶液を調べるという視点を持たせて課題設定をし、授業を組み立てていくことができた。そして、これからの学習のそれぞれが、最後の識別に関わっているということを児童が知ることで、実験や結果から得た新たな情報がとても大切になることが意識され、目的意識をもって意欲的に学習に取り組む姿がみられた。

課題提示を工夫することは、毎時間の学習意欲を高めるとともに、単元を貫く課題の解決のために、水溶液に関する知識及び技能を習得しそれらを使って課題解決に臨む意欲を高めることに有効であった。



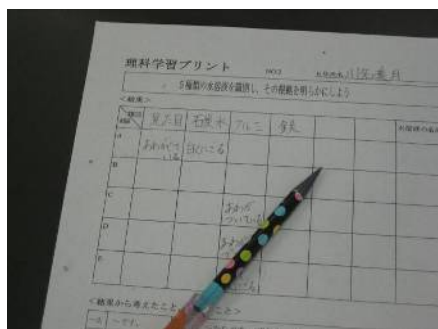
②既習事項を発展させたり応用したりする：単元の最後に発展的な学習の場の設定



単元の最後に発展的な学習の場として、5種類の無色透明な水溶液を識別し、その根拠を明らかにする活動を取り入れた。

単元の最初に提示した5種類の水溶液(塩酸・アンモニア水・炭酸水・食塩水・水酸化ナトリウムの水溶液)を識別するために、前時までに学習した既習事項を活用しなければ実験計画が立てられない状況を作り出した。その結果、何とかしてはつきりさせたい、やってみたいという思いを引き出すことができた。

「炭酸水だったらあの方法が使えるよ」「水酸化ナトリウムは熱したらたいへんだよー！」などの発言があった。しっかりと学習したことが身につけていることがわかる発言であり、教師にとって、児童の学習内容の定着度を理解するのに役立った。そして、これまでに学習して身に付けた実験方法をみんなで再度確認しながら、グループのメンバーで計画を練り上げ、実験によってどのグループも5種類の水溶液を識別することができた。そして、その根拠も明らかにできた。これまでの知識及び技能を活かして総合的に考え、不明な水溶液を識別する活動は、知識及び技能が生きたものとなり実感を伴った理解が図られ、科学的な見方や考え方の育成につながったと考える。



→ リトマス紙を使って不明な水溶液の液性を調べている様子

← 計画にそって実験し、結果を記録したワークシート



③言語活動の充実を図る：予想や結果を図や表にしたり説明したりする活動

毎時間、ノートやワークシートに予想や結果を書くことにより、児童の思考を整理することにつながった。理由や根拠もきちんと書くことを意識して取り組ませてきたので、考えを伝え合う場面でもそれらをもとにして話すことができた。特に、本時の学習では、事前に実験のための計画を立ててから実験に臨んだので、グループのメンバーで積極的に話し合えた。それとともに、全員に発言の機会の保証をし、自分の考えをみんなに話したい、伝えたいという思いを大切にすることができた。また、話し合いを進めていく中で、納得がいかないこと、わからないことを「それじゃわからないよ」と発言する児童がいた。すると、水溶液の特徴や実験方法について、理解している児童がわからない児童に、習得したことを使ってわかりやすく説明する姿がみられた。それを聞いて水溶液の特徴の理解が深まり、識別の仕方を共通理解することにつながった。

説明した児童は、習得したことを使って相手にわかりやすく説明しているので、活用する力が高まっていると考える。

しかし、本時のグループでの話し合い活動はよくできていたものの、児童の応答が単語になりがちであったことは課題である。モデルを示したり型を教えたりしながら、きちんとした文で言わせることを、いろいろな教科においても日常的に指導していく必要がある。また、実験の計画を立てるだけでなく、その計画が妥当であるかどうか説明させるなど、いろいろな場面で児童が書いたり話したりする活動を意図的に設けていくことが大切である。

理科学習プリント

家庭の水溶液を識別し、その特徴を明らかにしよう

試料	色	臭気	味	状態	水溶液の特徴
A	透明	なし	なし	液体	水溶液
B	透明	なし	なし	液体	水溶液
C	赤→青	なし	なし	液体	水溶液
D	青→赤	なし	なし	液体	水溶液
E	透明	なし	なし	液体	水溶液

＜結果から考えたこと、いえること＞

A	～です。	わけは、～からです。〈根拠を2つ〉
B	炭酸水	見た目であわがでていて、石灰水を入れたら白くなったからです。
C	食塩水	リトマス紙で変化なし（中性）で、蒸発させた時に白い物が残ったからです。
D	アンモニア水	リトマス紙で赤→青に変わって（アルカリ性）、においがくさったからです。
E	塩酸	リトマス紙で青→赤に変わって（酸性）、7M、鉄を入れたら両方ともあわがでたからです。
F	水酸化ナトリウム	リトマス紙で赤→青に変わって（アルカリ性）、7Mを入れたら細かなあわがでたからです。

＜感想＞

実験が楽しかった。

↓ 〈ワークシートから抜粋〉

～は	～です。	わけは、～からです。〈根拠を2つ〉
A	炭酸水	見た目であわがでていて、石灰水を入れたら白くなったからです。
B	食塩水	リトマス紙で変化なし（中性）で、蒸発させた時に白い物が残ったからです。
C	アンモニア水	リトマス紙で赤→青に変わって（アルカリ性）、においがくさったからです。
D	塩酸	リトマス紙で青→赤に変わって（酸性）、7M、鉄を入れたら両方ともあわがでたからです。
E	水酸化ナトリウム	リトマス紙で赤→青に変わって（アルカリ性）、7Mを入れたら細かなあわがでたからです。



〈二酸化炭素を水に溶かす方法の説明（第4時）〉



〈水溶液を識別した根拠の説明（本時+α）〉

④習得と活用の連続性を生かす：新たな疑問を生み追究する活動

中学校へつながる化学変化の気づきの第一歩とするために、課題を追究する中で生じた新たな疑問をさらに追究するという学習活動を繰り返す活動を取り入れた。

新たな疑問に対して、使える既習事項がないか想起させ、使えそうな既習事項をうまく使って課題を解決するという経験をさせた。今後も、新たな疑問に対して既習を使えば問題を解決できるという経験を多く味わわせていきたい。その経験を積み重ねることで、既習事項を発展させたり応用したりすることができるようになり、活用する力がさらに育っていくと考える。

第3章 中学校の実践

1 単元名 図形の調べ方

2 単元について

(1) 単元観

本単元は、下記の学習指導要領の内容を扱う。

学習指導要領 B 図形

(1) 観察、操作や実験などの活動を通して、基本的な平面図形の性質を見だし、平行線の性質を基にしてそれらを確認することができるようにする。

ア 平行線や角の性質を理解し、それに基づいて図形の性質を確認説明すること。

イ 平行線の性質や三角形の角についての性質を基にして、多角形の角についての性質が見いだせることを知ること。

本単元では、基本的な平面図形の性質を確実に確認して、それを活用して別の性質を見いだすことを行っていく。

小学校での図形学習は、図をかいたり、切ったりするなどの具体的な操作活動や観察などを通して、基本的な図形について理解し、興味や関心を引き起こすことに重点がおかれている。また、中学第1学年でも、観察・操作を通して、図形に対する直観的な見方や考え方を深め、第2学年以降で必要な図形の性質を論理的に考察する基礎を培い、論理的な考察や論証への関心や意欲を高めている。

本単元は、論理的な考察の第一歩として、図形の論証が数学的に楽しいものであることや、確かな根拠にもとづき、筋道を通して証明していくという論証のおもしろさを、生徒たちに感じ取らせられるかどうかの重要な部分である。しかし、現状はというと、図形の角度を求める問題には楽しさを感じることができても、論証については苦手意識があり、数学嫌いの原因にもなっていると考えられる。

そこで、本単元ではまず観察・操作を通して、生徒の図形に対する興味・関心を引き起こし、論証の基礎となる図形の基本性質を明らかにしていくこととした。そして、課題解決、とりわけ角度を求める問題において、利用した図形の性質を意識させながら、その有用性を実感させたい。また、その性質を確実に理解させることで、本格的な証明の際に役立てられるようにしていきたいと考える。

(2) 生徒の実態

集団の様子（男子17名 女子10名 計27名）

全体としては落ち着いた雰囲気である。学級内の人間関係はよく、明るく男女の区別なくよく話し、和んだ雰囲気が学級内に流れている。数学を苦手をしている生徒もいるが、授業には集中して取り組むことができる生徒が多い。しかし、学習内容が難しくなってくるとあきらめがちになってしまう生徒も数名いる。ただし、個々に支援をすると頑張ろうとすることはできている。また、分からないところがあると積極的に質問をしてくる生徒もいるが、自分で既習事項を調べてみるのではなく安易に質問してくる傾向がある。

(3) 指導観

図形領域を苦手と思っている生徒も多くいることから、一つ一つの性質を丁寧に確認しながら進めていくように指導したい。そのために、一つの性質をもとにして、そこから導き出される次の性質を見つけ出し、説明する事ができるように意識させていきたい。既習事項をもとに、そこから新たな性質を導き出し、その導き出された性質をもとにさらに新しい性質を導き出すという繰り返しから、習得、活用の連続性を大事にしていきたい。そのために、導き出された性質に関しては、随時既習事項として確認を行いその時点までにおさえられている性質を明確にしておくようにしていきたい。

また、根拠を明らかにして説明する活動の充実を図るために、グループ別学習（3～4人の小集団）を取り入れる。グループ編成については、数学をある程度得意とする者を中心に3～4名のグループとする。各グループごとに司会者を決めさせておいて、話し合いでは全員に発言させるように事前に指導しておく。そうすることで、それぞれに発言の機会が与えられ全体の場では発表しづらい生徒も自分の考えを述べることができると考えられる。このようにして仲間自分の考えを説明することで、根拠を明らかにして説明することに慣れていくことと考える。

3 仮説との関わり

仮説

知識及び技能を確実に習得させ、使う場や課題を工夫すれば、既習事項を発展させたり、応用したりすることができるようになり、活用する力が育つだろう。

(1) 手立て1<知識及び技能を確実に習得させるための手立て>

①習得と活用場の明確化を図る

指導計画への位置付け

知識及び技能を確実に習得させるために、習得の場面と活用場の明確化を図る。その際、指導計画へ意図的に位置付けていく。明確化することで、知識及び技能を確実に習得させるために意図的な支援ができると考える。また、習得と活用の連続性を意識した取り組みができるように、全体指導計画をつくることによって関連性がみえてくる。そうすることで、既習事項を使い新たな性質を導き出すことに積極的に取り組む姿勢を育てることができると考える。

②活用する場面を意識させる

既習事項のカード化

ただ聞いて習っただけでは、基礎基本の定着は十分ではない。既習事項を使って、新たな性質が導き出されるということを実感させることが有用であると考え。この既習事項をしっかりと理解していたからこそ、新たな発見につながったという喜びが、基礎基本の重要性をより意識させることに役立つと考えられる。また、基礎基本となる事柄がおさえられたら、それを活用する類似問題を精選し、繰り返し取り組ませることも知識及び技能の確実な習得へとつながると考える。

そのために、既習事項をカード化し随時確認をさせながら、この性質を使うことによって、新たな性質の発見へとつながっていく。例えば、対頂角、平行な場合の同位角の性質から平行線における錯角が等しいことを導き出すことなどがある。また、既習事項をカード化する際には、生徒の実態から言葉だけでまとめるより、図を付け加えて目で見てその性質を理解しやすいようにまとめるようにする。

活用する場面を意識させる発問

また、教師側の意図的な発問により、今まで習ってきたことが使えるところを意識的に見つけさせることで、既習事項と違う点をどうとらえればいいのかを考えさせていく。ポイントとなることを毎回繰り返していくことで、こうした考え方を身につけさせ、活用する場面を意識させることができると考える。

③ワークシートの工夫

考えを整理しやすくするためのワークシート

図形の基本的な性質を確実に理解していくためには、その思考の過程を確認しながら考えていくことが重要である。一つの性質をもとに新たな性質を導き出す過程において、どのような事柄を根拠として考えを進めていけばよいのかを、思考錯誤しながら考えているものを目に見えるようにして、考えを整理しやすくすることが有用であると考え。そのために、ワークシートに図を印刷しておき、書き込みがしやすいように図は大きめにし、余白も十分に設けるようにする。また、その際に自分の考えのもとになっている性質を記入する欄を設け、根拠を明らかにする習慣を身につけさせたい。これは、この先証明を行っていく際に重要となる事柄であるので、確実に行えるようにしていきたい。また、ワークシートには、全体で確認し合った性質や条件をまとめる欄を設け、随時確認ができるようにしておき、必要な時に振り返りができるものとする。そうすることで、生徒自ら既習事項の確認を行い、新たな課題に取り組んでいる際の考える時間の確保にもつながると考える。こうすることで、活用する力を育てることにつながっていくであろうと考えられる。

また、グループ別学習でお互いに意見を交換する際に、仲間の意見を書き留めることができるように意見欄を設ける。仲間の考え方と自分の考え方を比較して検討することによって、違う点や似ているところ、同じ考え方であるということを確認することができる。こうすることで、知識及び技能を確実に習得することができると考える。

④操作的活動の工夫

具体物の活用

図形の性質を考えていく上で、紙面上で考えているだけでなく操作的活動を取り入れていくことで、生徒はより意欲的に取り組み、理解する上での助けともなると考える。図形を切って考えてみたり、マグネットボードや磁石などを使う。どこの角とどこの角が関係しているのか、合わせてみるとどんなことがみえてくるのか、視覚として捉えることで、図形を苦手とする生徒にも効果的であると考え。

(2) 手立て2<使う場や課題を工夫するための手立て>

①課題解決する意欲(意識)をもたせる

課題の精選

発展的問題に取り組む際、せっかく基礎基本となる知識及び技能を確実に習得させていたとしても、課題によっては何も手をつけずに思考を停止してしまう生徒も中には見ら

れる。そうしたことを防ぐために、しっかりと身に付けた知識や技能が発揮される課題を準備することが重要である。かと言って易しすぎずかつ、「少し難しいのだが、身近にあるものを今まで学んできたことを使えば考えることができそうだ」と感じさせる課題であることが必要である。そういった課題を準備することによって、既習事項を活用してみようと意欲を持って取り組むことができるようになる。そこで、課題解決として星形五角形の内角の和を求める問題に取り組んでみる。この図形は、一筆書きでかくことができる図形で多くの生徒が身近に感じることができる図形である。この図形を用いて、各頂角の和が何度になるかを考えさせる問題で、今までに身に付けてきた知識や技能を発揮すれば解けそうであると感じさせるに適した課題であると考えた。アプローチの仕方が何通りもあり、一つの方法で満足してしまうのではなくもっと別の方法もと意欲を掻き立てることができる課題であるとも考えた。そこには、三角形の一つの外角はその隣にない二つの内角の和に等しいという性質や、三角形の内角の和は 180° であるという性質、対頂角の性質、それに、平行線の性質、そして、補助線を用いる方法などいろいろなものを組み合わせていくことが必要となり、ここまでの既習事項を総動員するかたちで取り組むことができる課題であると考え

②言語活動の充実を図る

根拠を明らかにして話し合う

既習事項を深めたり、広げたりするにあたり、言語活動を充実させていくことは有用である。自分の考えをワークシートに書き記し、それをもとにグループ別学習で自分の考えを説明しあうことで、考えを整理して意見を言うことにつながっていくと考えられる。また、他の意見を聞くことで自分の考えとの比較ができ、類似点や相違点を確認することで、既習事項を活用する力を育てることに効果的であろうと考える。

その際に、根拠となる事柄を自分の言葉で言えることを大事にさせたい。対頂角の性質を利用したとか、平行線の同位角、錯角の性質を利用した、三角形の内角の和、一つの外角はそのとなりでない2つの内角の和に等しいであるとか、実際に言葉に出して説明することを繰り返すことによって、各自の中に定着が図られていくと考える。この際、自分で言うことができない生徒は、仲間の言葉を繰り返して言うことでどのような場合にその性質や条件を使うのかを根拠となる既習事項の習得が図られることによって、この先の証明においても抵抗が少ない状態で取り組むことに繋がっていくと考える。

4 単元目標

数学への 関心・意欲・態度	・「対頂角は等しい」など、直観的にわかることがらを、すじ道を立てて説明しようとする。 ・三角形の内角・外角の性質、多角形の内角の和、外角の和について論理的に推論を進めようとし、多角形の内角の和、外角の和を求めようとする。 ・2つの三角形がどんな場合に合同になるかを考え、合同であることを確かめるのに、三角形の合同条件を利用しようとする。 ・論理的に考察を進めようとしたり、三角形の合同条件を使って、証明したりしようとする。
数学的な 見方や考え方	・「対頂角は等しい」などのことがらを、帰納的な推論や類推を用いて考察することができる。 ・三角形の内角・外角と多角形の外角の和を演繹的に導くことができ、多角形の内角の和は帰納的に導くことができる。 ・三角形の合同条件を導くことができ、2つの三角形が合同かどうかを合同条件を用いて考察することができる。 ・三角形の合同条件を使って証明する手順を明らかにすることができる。
数学的な技能	・対頂角、同位角、錯角の大きさを求めることができ、2本の直線が平行であることを、角の関係を使って証明することができる。 ・三角形の内角や外角を求めたり、多角形の内角の和・外角の和などを工夫して求めたりすることができる。 ・三角形の合同条件を用いて、合同な三角形の組に分けることができる。 ・三角形の合同条件を用いて証明することができる。
数量・図形についての知識・理解	・対頂角、同位角、錯角の意味を理解し、対頂角の性質、平行線の性質、平行線になる条件を説明することができる。 ・三角形の内角・外角の性質、多角形の内角・外角について理解し、それらを求める方法を説明することができる。 ・合同な図形の性質や三角形の合同条件を説明することができる。 ・証明の進め方を十分に理解している。

5 指導計画（16時間扱い）

単元・題材	時間	学習活動と内容	手立て（●）と評価（・）
1 平行と合同	1 角と平行線	2・3直線の交わり方による角のでき方を調べ、対頂角が等しいことを説明する。	●手立て1 ①習得と活用場の明確化を図る 指導計画への位置付け ・直線の交わりによってできた角について、どのような関係になっているかを調べようとする。【技能】 ・「対頂角は等しい」ことを、帰納的な推論や類推を用いて考察できる。【見・考】
		平行線と同位角，平行線と錯角の関係を調べる。	●手立て1 ②活用する場面を意識させる 既習事項のカード化
		2直線が平行なときの同位角が等しいことを用いて，2直線が平行なときの錯角が等しいことを説明する。	③ワークシートの工夫 考えを整理しやすくするためのワークシート ・観察，操作や実験を通して平行線や角の性質を見だし確かめようとする。【関・意・態】 ・対頂角，同位角，錯角の意味を理解し，平行線の性質がわかる。【知・理】
	2 多角形の角	対頂角，平行線の同位角，錯角の性質を用いて角の大きさを求める。	●手立て1 ②活用する場面を意識させる 活用する場面を意識させる発問
		対頂角，錯角，同位角を用いて具体的な角度を求める。補助線を入れることにより既習事項が使えることを知る。	④操作的活動の工夫 具体物の活用 ・平行線の性質を用いて必要な角の求め方を考えることができる。【見・考】 ・対頂角，同位角，錯角の大きさを求めることができる【技能】
		三角形の内角の和が180°になることを説明する。	●手立て2 ②言語活動の充実 根拠を明らかにして話し合う ・三角形の内角の和は180°であることを，平行線の性質などを用いて調べようとする。【関・意・態】 ・平行線の性質を根拠にして，三角形の内角の和は180°であることを考えることができる。【見・考】 ・内角の大きさによる，分類についてわかる。【知・理】 ・内角をその大きさから分類することができる。【技能】
		内角は大きさによって鋭角，直角，鈍角と分類できることを知る。	
	本時	鋭角，直角，鈍角の定義から角度の与えられた三角形を分類する。	
		星形五角形の内角の和が180°になることを求める。	●手立て1 ②活用する場面を意識させる 既習事項のカード化 活用する場面を意識させる発問
		今まで習った角の性質を用いて星形五角形の内角の和が180°になることを説明する。	③ワークシートの工夫 考えを整理しやすくするためのワークシート ④操作的活動の工夫 具体物の活用 ●手立て2 ①課題解決する意欲（意識）をもたせる 課題の精選， ②言語活動の充実を図る 根拠を明らかにして話し合う ・星形五角形の内角の和を，多様な方法で求めようとする。【関・意・態】 ・図形の性質を使って，星形五角形の内角の和を論理的に求めることができる。【見・考】 ・多角形の内角の和や外角の和を求める方法を三角形の内角の和の性質を使って求めようとする。【関・意・態】 ・多角形の内角の和を頂点の数や三角形の数などを表に
	7	多角形の内角の和の求め方を考える。多角形の内角の和を求める。	

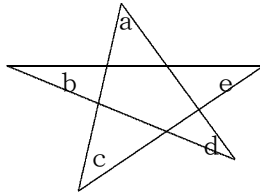
			三角形の内角の和は 180° を用いて，多角形の 内角の和を導く。	表すことによって考えることができる。【技能】
		8	多角形の外角の和が360°であることを帰納 的に説明する。 多角形の1つの内角と外角の和が180°である ことから多角形の外角の和が360°であることを 導く。	●手立て2 ②言語活動の充実を図る 根拠を明らかにして話し合う - 三角形の内角や外角，多角形の内角の和や外角の和を 求めることができる。【技能】 - 三角形の内角や外角，多角形の内角の和や外角の和を 求める方法を理解している。【知・理】
		§3 三角形の 合同	9	具体的な図を用いて合同な図形の性質を整理す る。 合同な図形の性質を理解し，合同な図形を記号を 用いて表すことができる。
		10	三角形の決定条件を整理する。 辺や角などの条件を与え，一意の三角形を作図で きるかを確認する。	●手立て1 ③ワークシートの工夫 考えを整理しやすくするためのワークシート 合同な三角形になるには，どのような条件が必要なの かということに関心を持つ。【関・意・態】
		11	三角形の合同条件を整理する。 三角形の合同条件を用いて，2組の三角形が合同 である理由を明確にする。	2つの三角形が合同であるかどうかを，合同条件を用 いて考察することができる。【見・考】 - 簡単な場合について，三角形の合同条件を用いて合同 な三角形の組を分けることができる。【技能】
		2	1	
証明	証明と そのし くみ	12	三角形の合同を利用した証明問題をもとに，証 明のしくみを整理する。 あることがらが成り立つことをすじ道立てて明ら かにする過程を知らせる。	- 具体的な図形の証明を考察することに関心を持つ。【関・意・態】 - 文章から図形の性質を考察できる。【見・考】
		13	仮定，結論の意味を整理し，問題文から仮定， 結論を見つける。 仮定，結論の意味を確認し，仮定と結論に分ける。	「仮定」「結論」を文章から探すことができる 【技能】 「仮定」「結論」の意味について理解できる 【知・理】
		2 合同 条件と 証明の 進め方	14	三角形の合同条件を利用した証明の手順を知る。 三角形の合同条件を用いて線分の長さや角の大き さが等しいことを証明する手順を明らかにする。
		15	辺の長さや角の大きさが等しいことを三角形の 合同条件を利用して証明する。 さまざまな三角形の合同条件を用いた証明の手順 を明らかにする。	●手立て1 ②活用する場面を意識させる 既習事項のカード化 - 三角形の合同条件を使って証明する手順を明らかにで きる。【見・考】 - 三角形の合同条件を使った証明の書き方がわかる。【知・理】
		章末	16	これまでの学習の基礎的・基本的事項の問題を解 く。

6 本時の指導（6／16）

（1）目標

- 星形五角形の内角の和を，多様な方法で求めようとする。【関・意・態】
- 図形の性質を使って，星形五角形の内角の和を論理的に求めることができる。【見・考】

(2) 展開

過程目標 (時配)	学習活動と内容	形態	指導上の留意点と評価 (・留意点☆評価)	資料
前時までの学習内容を確認する。(5分)	1. 前時までの学習内容を確認する。 ①対頂角の性質 ②平行線の性質 ③三角形の内角の性質 ④三角形の外角の性質	一斉	- 図を見ながら、性質を確認していく。[手立て1②] - 全員で声に出して言う。	ワークシート カード
本時の課題を把握することができる。(3分)	星形五角形の角の和を求めよう。 右の図で、 $\angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle e$ の大きさを求めよう。 その方法を説明しよう。  [手立て2①]			模造紙
星形五角形の角の和を求めることができる。(12分)	2. 既習の性質を使って星形五角形の角の和を求める。その方法を説明する。 ○どのように考えたか、補助線を引いたり、図に書き込むなどして、説明できるようにする。 ○どの性質を用いたのか根拠をワークシートに記入する。	個別	- 既習事項のどの考え方が使えるか考えさせる。今までに扱ってきた形にはどんな形があったのか考えさせる。[手立て1②] - この星形の中に部分的に今までに習ってきた図形に似た図形はないか探す。 - 似た図形に気付くことができたならば、その際どの性質を使えばよいのか考えさせる。 - 求め方が見つかった生徒には、他の求め方を考えさせる。 - 着目すべき部分が分からない生徒に対しては、ヒントカードを渡して、課題解決への意欲を持続させる。 ☆自分なりに方法を考え、取り組んでいるか。(観察) - 説明のポイント ○図を用いて説明する。 ○今までに習った性質のどれを使ったか、根拠を明らかにする。 ○どんな目的で補助線を引いたか説明する。	ヒントカード
・グループ内で説明することができる。(15分)	3. グループで星形五角形の角の和をどのように求めたのか、自分の考えを説明し合う。	グループ	- 説明のポイント ○図を用いて説明する。 ○今までに習った性質のどれを使ったか、根拠を明らかにする。 ○どんな目的で補助線を引いたか説明する。 [手立て1④] [手立て2②] - 他の人の考え方を聞き終わったら、ワークシートにメモをとるようにさせる。聞き逃した部分は再度教えてもらう。[手立て1③] - 自分の考え方と同じ、もしくは似ている部分、違う部分をはっきりさせる。 ☆説明のポイントにそって、説明することができるか。(観察)	マグネットボード 磁石
根拠を明らかにして説明することができる。(8分)	4. 自分の考えを根拠を明らかにして、全体場で説明する。	一斉	- 説明しやすいように、拡大図に直接書き込みをして、説明させる。 - 発表の説明が不十分な場合は、教師が補足説明をする。 - 発表した生徒の考え方を共有する。 - 発表された考え方が少ない場合には、教師が補足して他の考え方に触れる。 - 既習事項がどのように使われているのかを確認する。	プリント
星形五角形の角の和の求め方をまとめることができる。(7分)	5. 多様な考え方があることを補足説明する。 6. 使った図形の性質を確認する。 ○答えは一つでも、考え方はいろいろあることを確認する。			

7 手立ての考察

(1) 手立て1〈知識及び技能を確実に習得させるための手立て〉

① 習得と活用場の場面を明確化する：指導計画への位置付け

本単元の第1, 6時の指導計画である。

時間	学習活動と内容	手立て(●)と評価(・)
1	2・3直線の交わり方による角の作り方を調べ、対頂角が等しいことを説明する。 平角が180°であることから、対頂角が等しいことを説明する。	●手立て1 ①習得と活用する場面の明確化を図る 指導計画への位置付け ・直線の交わりによってできた角について、どのような関係になっているかを調べようとする。【技能】 ・「対頂角は等しい」ことを、帰納的な推論や類推を用いて考察できる。【見・考】
6 本時	本時の学習目標 星形五角形の内角の和が180°になることを求める。 今まで習った角の性質を用いて星形五角形の内角の和が180°になることを説明する。 本時の学習目標に迫るための主な手立て 本時の主な活動、教える場面と活用する場面 を記すようにした。 一般的な指導計画は学習目標や学習内容を かくが、その学習内容の部分に教える場面と 活用する場面を意図的に入れた。 観点別評価	●手立て1 ②活用する場面を意識させる 既習事項のカード化 活用する場面を意識させる発問 ③ワークシートの工夫 考えを整理しやすくするためのワークシート ④操作的活動の工夫 具体物の活用 ●手立て2 ①課題解決する意欲（意識）をもたせる 課題の精選 ②言語活動の充実を図る 根拠を明らかにして話し合う ・星形五角形の内角の和を、多様な方法で求めようとする。【関・意・態】 ・図形の性質を使って、星形五角形の内角の和を論理的に求めることができる。【見・考】

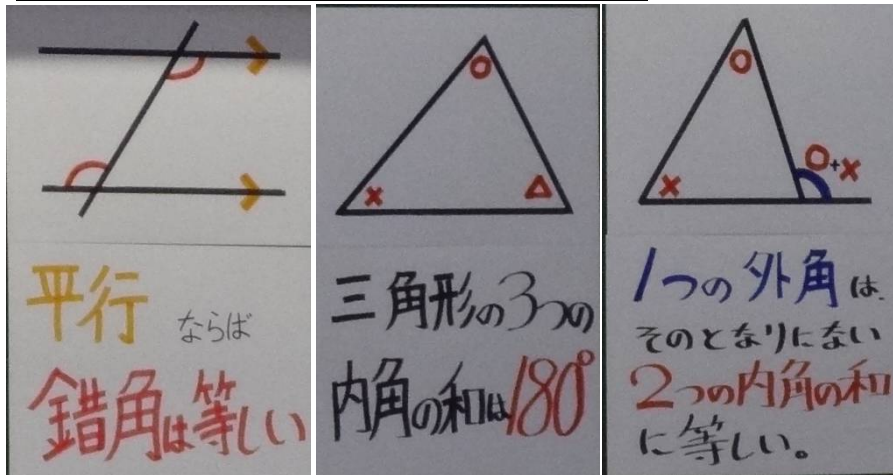
習得と活用場の場面を明確化した指導計画である。指導者が1時間1時間の授業の中で活用する場面が位置付けされるようにした。そのために、まずは単元の学習内容で、教えるべき内容と、それを使う場面と内容を明確にすることが重要である。そして活用する場面は「1時間の授業の中で習得（確認）して活用する場面」と「数時間かけて学習した内容を活用する場面」に分けられる。

前者の活用する場面の例として、本単元の第1時がある。第1時の指導計画の学習内容を見ると、「平角が 180° であることから、対頂角が等しいことを説明する」とあるが、平角が 180° であることは、既習事項（または確認事項）であり、それを用いて、対頂角が等しいことを演繹的に説明する。この「対頂角が等しいことを説明する」ことが活用する場面になっている。

後者の活用する場面の例として、授業実践した第6時がある。第6時の学習内容は「今まで習った角の性質を用いて星形五角形の内角の和が 180° になることを説明する」である。このことから分かるように「今まで習った」というのは、本単元に入ってから学習したことを使ってという意味である。活用するといっても教師の課題の与え方次第で、さまざまな活用の仕方があるので、活用する場面をどのように設定するかはとても大切なことである。その計画的な指導が、教師だけでなく、生徒も意識できるようになった。実際に第6時の授業の後の生徒の感想の中に、「三角形の外角の性質を使って問題が解けた」といった記述があるように、教師が活用する場面を意識しているので、生徒にも伝わり、既習事項を積極的に使おうとする姿勢が見られた。

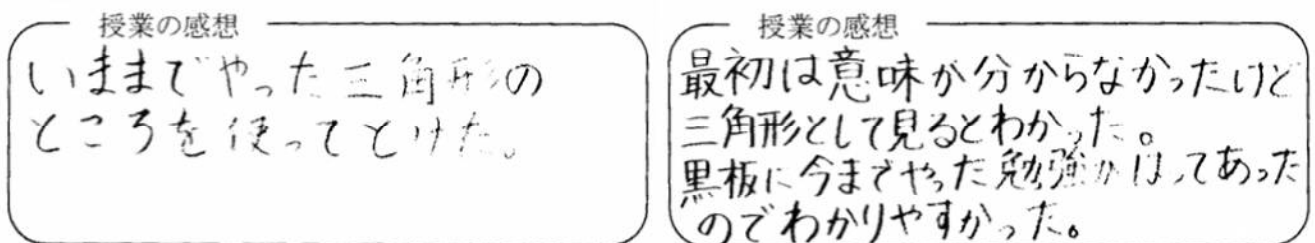
活用する場面を意識させるのであれば、このように指導計画を整理するのは有効な手段だと考えられる。

②活用する場面を意識させる：既習事項のカード化



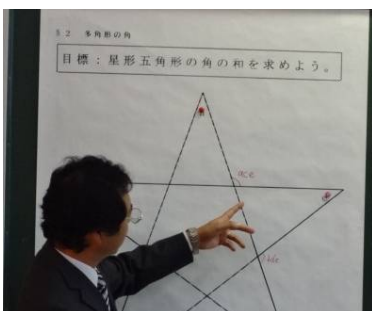
(写真1) 平行と錯角 (写真2) 内角の和 (写真3) 内角と外角

既習事項を図解したカード(写真1, 2, 3)を授業ごとに制作し、次の授業の導入時に復習するようにした。新たな問題に出会い思考が止まったときのヒントとして、既習事項の活用をより強く意識させるためである。図解にしたのは、生徒の実態として視覚に訴えるほうが有効だと考えたためである。



多くの生徒が黒板に掲示されたカードを活用しながら問題に取り組んだ。このことから、既習事項をカード化して掲示することは、新たな性質を発見させることに役立つといえる。また、既習事項を繰り返し活用することは、単調な繰り返しで知識および技能を習得させるよりもより楽しく、主体的に学ぶ生徒の育成にもつながることがわかった。

②活用する場面を意識させる：活用させる場面を意識させる発問



T:「全体を見るのではなく、部分的に見て何か気付くことはないか。」
S:うなずきながら聞いている。止まっていた手が動き出したが、解決への糸口はつかめないまま時間が過ぎる。

上記の発問(本時)は、星として多角形を見るのではなく、星形の中に既習事項が含まれていることを気付かせようとしたものである。この発問により、手が止まっていた生徒が思考をはじめ、カードをヒントに再び問題に取り組みはじめた。



T:「5つのヒントでは多すぎるかな。じゃあこのカードとこのカードを意識して考えてごらん。」

S:「あ、そうか。」問題解決の糸口をつかんだのか、素早く手が動き始める。

この発問は、既習事項の中でも特にわかりやすく、本時に活用できるものを絞ることで、生徒の思考を促そうとしたものである。この発問により、どこに着目したらよいか明確になり、自己解決へとつながった。

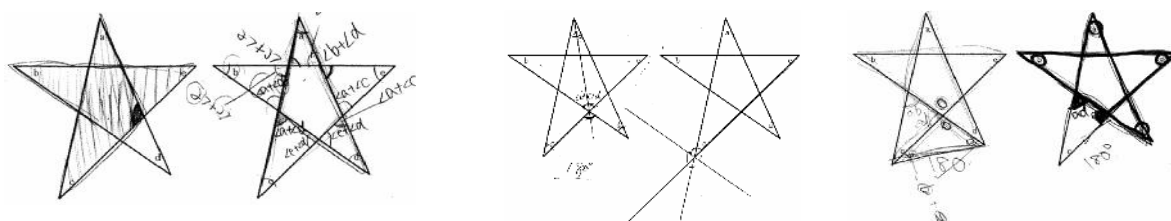
このように、既習事項をカード化して掲示し、さらに教師の発問を組み合わせることで解法の糸口を捉えさせることにより、生徒自身の力で問題を解くことができた。さらに、このような手立てを毎時間と

ることで、既習事項を活用することが数学の問題に取り組む上で有効な手段であることを生徒に意識させることができた。

③ワークシートの工夫：考えを整理しやすくするためのワークシート

ワークシートは単なるメモ書き用の紙ではなく、思考を整理し、さらにそこから新たなものを見出すことができるよう工夫をした。同じ図を複数印刷して用意しておくことで、一つの考え方で行き詰ってしまったとしても、また次の図で新たな考え方でアプローチできるようにしておいたことにより、生徒が積極的に自分なりの考え方を試しながら考えることができていた。これは、書き込みをするということに対して、「間違えてしまったらどうしよう」という消極的な気持ちを打ち消させて、「うまくいなくても次の図があるから、まずはチャレンジしてみよう」という意欲をもたせることもできていた。また、図を複数印刷しておくことは、考える時間の充実につながった。

一枚のワークシートに同じ図を複数印刷しておくことで、自分の思考の流れを確認しながら、次の方法を考えることができるようになった（図1）。図の周りには、余白をしっかりととったことにより自分の考えを書き込んでも見易い状態になり、前の考え方の過程をたどることもでき、自分の思考過程を目に見える形で残すことができた。これは、次の思考への手助けともなるもので、どの部分の考えはよかったのか、どの部分の考えで行き詰ってしまったのかを、はっきりとさせることができた。



（図1）

さらに、毎時間利用しているワークシートを、その時間ごとの性質や条件を後からでも見易いように分かりやすくまとめた（図2）ことにより、必要なときに生徒自ら既習事項の確認を行い、新たな課題に取り組んだ際の考える時間の確保、さらには自ら考えようとする意欲につなげることができた。

これまでに調べたことをまとめると、次のようになります。

平行線の性質
2つの直線に1つの直線が交わる時、次のことが成り立つ。

- ① 2つの直線が平行ならば、同位角は等しい。
- ② 2つの直線が平行ならば、錯角は等しい。

平行線になる条件
2つの直線に1つの直線が交わる時、次のことが成り立つ。

- ① 同位角が等しいならば、この2つの直線は平行である。
- ② 錯角が等しいならば、この2つの直線は平行である。

三角形の合同条件
2つの三角形は、次の各場合に合同である。

- ① 3辺が、それぞれ等しいとき
- ② 2辺とその間の角が、それぞれ等しいとき
- ③ 1辺とその両端の角が、それぞれ等しいとき

（図2）

課題に取り組んだ際には、その課題を考えるにあたって利用した性質や条件をワークシートに記入させるようにした。このことを繰り返すことによって、根拠を明らかにしていくことへの習慣化へとつながることができていた。

自分の考えをしっかりとった上で、仲間の意見を聞くことは有用であった。貴重な意見をただ聞き流してしまうのではなく、しっかりとメモができるようにワークシートに記入欄を設けた。このことにより、自分とは違った考え方に対し、根拠をしっかりと確認しながら聞くことができていた（写真4）。このように、自分の考え方だけではなく様々な見方で考える方法があるということを知り、既習事項の重要性をしっかりと認識した。それをもとに活用する力を育てることにつながることができた。



（写真4）

④ 操作的活動の工夫：具体物の活用

生徒が問題解決に意欲的に取り組むように、また理解する上での助けとなるように、操作的活動を取り入れた。

本時では、小グループの話し合いの際に、話し合い用のマグネットボードを用意し、それぞれの考えを視覚的に捉えられるようにした。

まず、星形五角形の $a \sim e$ の5つの角にマグネットをおき、それぞれの角と同じ大きさの角を探してマグネットを置いた。今まで学習した三角形の角の性質を使いながら、ボード上のマグネットを動かしたり、角を指さしたりしながら説明し合っていた。同じ角度を探してマグネットを動かしていくと、一つの三角形にマグネットが集まることになる。そこから、角の和が 180° になるということを導き出すことができた。マグネットボードを使うと、角度の関係が一目でわかる。このような図形の問題で、角度が集まってくるということを理解させるには、マグネットボードの活用は効果的であった。また、自分の考えを説明するのに具体物があると、話したり考えたりするための手助けとなった。



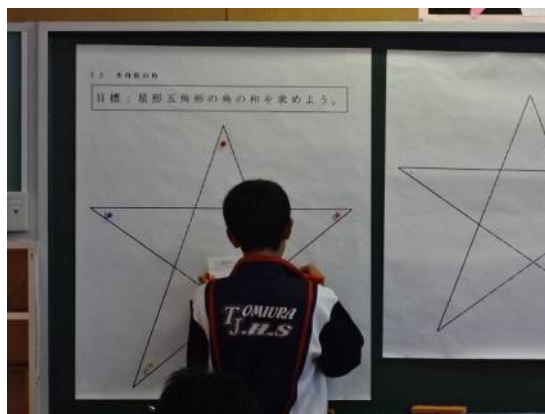
(写真5) マグネットボードの活用

マグネットボードを活用した話し合いでは、話す立場の生徒は、自分の考えを説明することで、自分自身の考えをふり返り、その妥当性を考えることができた。また、聞く立場の生徒は、友達の説明を聞くことで、新たな考え方に気付いたり、自分の疑問を解決したりするなど、理解を深めることができた。マグネットボードを使うと、角度の関係を視覚的に捉えることができた(写真5)

話し合い活動は、まず自分の考えを持ち、それを小グループ、全体でシェアした。生徒たちは、全体での話し合いでもマグネットを使って自分の考えを説明していた(写真6)。

本時の学習に必要な既習事項は、「対頂角は等しい」「2直線が平行ならば、同位角は等しい」「2直線が平行ならば、錯角は等しい」「三角形の内角の和は 180° 」「1つの外角は、そのとなりにない2つの内角の和に等しい」であった。

これらの性質を意識し、どことどこが等しいかを操作的活動を通して捉え、解決することができた。また、具体物を使って自分の考えをわかりやすく説明することができた。学習したことを確実に習得させるために、操作的活動は有効であったと考える。



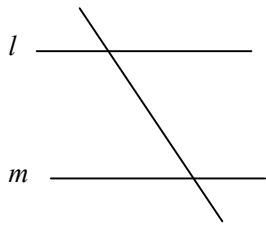
(写真6) 全体での話し合い

(2) 手立て2＜使う場や課題を工夫するための手立て＞

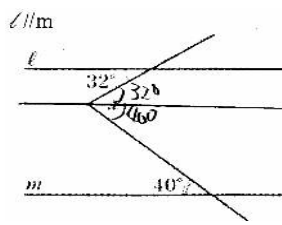
① 課題解決する意欲(意識)をもたせる：課題の精選

発展的問題に取り組む際、せっかく基礎・基本となる知識及び技能を確実に習得させていたとしても、課題によっては何も手をつけられない状態で思考を停止してしまう生徒も中には見られる。そういったことを未然に防ぐために、今までに学んできたことを使えば解けそうであると感じさせることができる課題を用意した。一つ一つの性質や条件を活用する小さなステップとなる課題と、いくつかの性質を活用して考える大きなステップの課題の2つを既習事項を活用する課題として考え、準備をした。

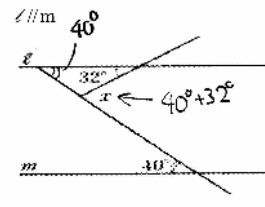
習ったばかりの性質を使うにあたり、小さなステップとしてその性質をそのまま使うことができ、値が少し違うだけのものから取り組みを始めた。そして、次の段階としては、その性質をそのままでは使えない課題を用意した。既習の性質を活用すれば解くことができるものであるが、一工夫が必要な課題である。



(図 3)



(図 4)



(図 5)

例えば、平行線の性質を使って、平行な2直線に交わるもう一つの直線がある場合の同位角や錯角の角度を求めるもの(図3)から、平行線に交わる線が途中で角度を変えてもう一方の線に交わる場合の角度を求めるもの(図4, 5)である。前者は、既習事項をそのまま使えば解くことができる課題であるが、後者は、そのままでは既習事項を使って考えることができない課題である。この課題を考えるには、補助線を利用することになるが、その方法は一通りではない。2直線に平行になるようにさらにもう1本直線をかき加える方法で既習事項を活用するもの(図4)が一つである。もう一つの方法は、角度を変えていた部分を角度を変えずにそのまま延長させる方法で、平行線の性質、三角形の外角の性質を活用するもの(図5)である。この考え方に触れることによって、一つの課題に対して複数のアプローチの仕方があることに気付くことができるようになり、既習事項の活用の幅の広がりを感じさせることができた。こうしたことを繰り返していくことにより、既習事項の有用性を感じさせつつ、課題解決に取り組む意欲(意識)を養うことにつなげていくことができた。

大きなステップとしては、既習事項を色々と活用して解くことができる課題に取り組んでみた。星形五角形の内角の和を求める課題に取り組んだ。この課題に対しては、既習事項のどれを活用すればよいか迷う生徒がいた。そこで、星型の中から今まで学習してきた図形を見つけさせ、活用できる既習事項がないか絞り込ませた。そうすることで、少しずつ解決の糸口を見つけられる生徒が出てきた。難しいと感じる生徒もいたが、なんとか既習事項を活用して考えられな (図6)

いかと取り組む姿勢が感じられた。それは、この課題が身近によく目にすることができる星形であることもあり、難しいがなんとか解いてみようという意欲を持たせることができる課題であったからだ。と考える。また、こういった少し難しいがいわゆる「やりがい」の感じられる課題を用意したことで、難しいなと感じたとしてもすぐに諦めてしまうのではなく、既習事項を活用してじっくりと取り組んでみようという意識を芽生えさせることにもつなげることができた(図6)。

ただし、課題の提示の仕方に関しては、より既習の性質を感じさせたり、考えさせたりすることができる方法を取るべきであったことが、生徒の反応をみていて感じられた。

4 今日の授業をやってみて分かったことや感想を書こう。

平行線ひくまでは出来たけど、ごちゃになっておからなくなっちゃったから、そのままつけていけば答えがわかったのかなと思う。

4 今日の授業をやってみて分かったことや感想を書こう。

このようなおもしろい問題でも今までやってきたことをやればちゃんと答えが出てくるということがわかった。

4 今日の授業をやってみて分かったことや感想を書こう。

ヒントまで見て分かったのをそのままできたかなと思っただけ。別の方法が分かったのがよかった。

4 今日の授業をやってみて分かったことや感想を書こう。

考えるのが難しかった。でも楽しかった。

②言語活動の充実を図る：根拠を明らかにして話し合う

既習事項を深めたり、広げたりしながら自分の考えに根拠を持って話し合えるようにするために、グループでの話し合い活動を取り入れた。自力解決した後に、解答を比較検討しながら話し合いを進めた。以下に話し合い活動の一部を紹介する。

A：対頂角を見ていけばいいかも。私は対頂角で考えてみたけど（図7）。

B：ここが対頂角になっている（図8内 ①②の関係）。

C：私もそう考えてみたけど、うまくいかなかったよ。

これは数字で答えが出せないね。

Dはどうだった？

D：わからなかったから、

ヒントカードを使ってみたけど。

（みんなでヒントカードを見ながら・・・）

A：ヒントカードから考えると、対頂角ではなくて、

黒板の外角の関係のものを使うと解けるかも。

C：どこが外角になるの？よくわからないよ。

B：太くなっているところで三角形が作られるんだ。

A：そう。だから、×のところは、 $\angle a + \angle d$ になると思う。

B：これをつづけるといいかな。

D：うん、そうだね。隣の三角形も使える。

ここ（△）が $\angle b + \angle e$ になる。

A：そうか。ここは（□）は $\angle a + \angle c$ だね。

C：わかった！ここ（◇）が $\angle d + \angle b$ （図8）

A：そうすると、 $\angle c$ のある三角形にみんな角が集まってきたね。

だから、三角形の内角の角度考えると180度になる！！

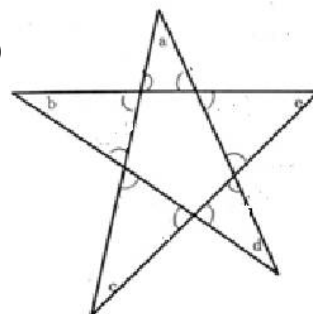
C：黒板の三角形の外角に性質を使って解けた。（図9）

今まで学習してきたことが使えたんだ。

A：最初は、対頂角ばかり考えてなかったけど、

みんなで相談できてよかった。

（図7）

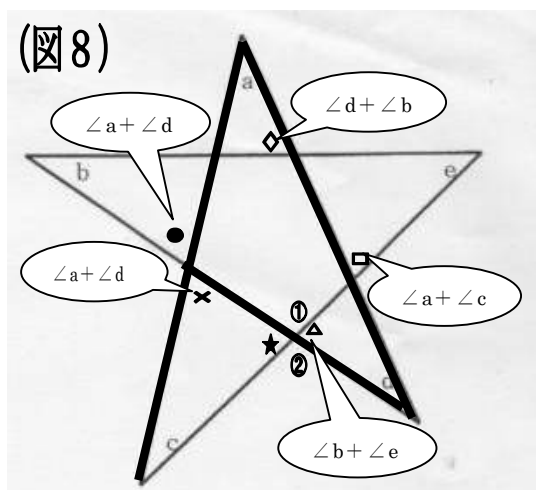


個人で考えて方法を比較検討している。

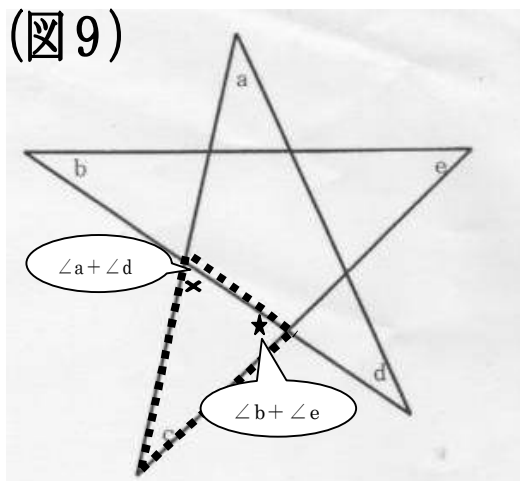
既習事項の中なら、他の考えができないか話し合う様子。 **活用する場面**

外角の性質を見つけ、根拠を持って、グループの全員で話し合いを進め解答を導き出している様子。
※このグループは、星型の中に隠れている外角を全て見つけた。図2のように一つの三角形に角が集まっている様子を仲間と共に導き出した。

グループでの考えの流れ



（図9）



今回の班は生徒Aが中心になり、話し合いを進めた。星形の中に三角形を見つけた。その三角形で既習事項が使えるいか話し合った。話し合う中で、生徒Aがヒントカードを見ながら外角の性質に目を向けて、話し合いを進めるようになった。また、それらの性質を他の生徒も見つけ自分なりの言葉でまとめながら話し合う言語活動を行うことができた。

今回の授業では、今まで学習した内容を根拠とし、既習事項を生かした話し合いが進められた。話し合いを進める中で、自力解決が十分にできなかった生徒も、仲間の意見を聞きながら課題に取り組んでいた。自分の意見を言ったり、仲間の意見を聞いたりすることで、根拠となる事柄を把握し、既習事項の活用へとつながっていった。

第4章 研究の成果と課題

1 成果

「知識及び技能を確実に習得させ 使う場や課題を工夫すれば 活用する力が育つ」

○習得と活用の場면을指導計画に位置付ける

習得と活用の場面の明確化を図り、指導計画に位置付けることで、単元で必ず身に付けさせること、また、何を使って何を身に付けさせるか等、教師がよりいっそう意図的に指導することができた。

○学習の足跡を残し振り返る

既習事項をカード化したり、模造紙に整理したりして提示することは、それらを活用し問題解決を図ったり、新たな事柄の発見をしたりすることに役立った。また、学習の足跡を振り返ることで、既習事項を発展させたり、応用したりすることにつながったといえる。

○活用する場면을意図的に設定する

既習の知識及び技能を活用する場면을意図的に設定し、既習事項が使えるよう、適切な課題を提示することで、児童生徒は学ぶ必然性や学習の見通しをもつことになり、積極的に既習事項を生かそうとする姿勢が見られた。その結果、知識及び技能を確実なものにすることにつながった。

○習得と活用の連続性を生かす

教師が学習過程の連続性を意識し、課題解決的な学習場面において、使えそうな既習事項を常に児童生徒に想起させることで、児童生徒は既習事項を整理したり、必要な事柄を引き出し使っていくようになる。このように「習得」と「活用」の連続性を生かした学習経験を積み重ねることで、活用する力は育っていくと考えられる。

○言語活動を充実させる

課題解決場面での話し合い活動を通して、自分の考えを言ったり、友達の話の聞いたりすることで、根拠となる事柄を把握し、自力解決の手がかりやヒントを得ることができた。さらに、友達の発表や説明等を聞くことで、既習事項を深めたり、広げたりしながら課題を解決していく学習方法に気づき、自らも実践することで、既習事項を活用する力が育っていくと考えられる。

2 課題

- ・活用する力を育てるには、課題提示の仕方に関して、「課題選定」「提示方法」「発問内容」を複合的に考え、より効果的な指導方法を検討していく必要がある。
- ・児童生徒が説明したり、話し合いをしたりする場面で、相手にわかりやすい、伝わりやすいような話型を用いて話せるように、話し方のモデルを示したり、何回も言わせたり、書かせたりする活動を意図的・継続的に繰り返し指導していく必要がある。
- ・習得と活用の連続性を生かすための効果的な方策を探り、具体的な手立てとして実践していく必要がある。

研究発表会における講師からの指導

1 研究発表日 平成24年2月7日（火）

2 講師 小沢 誠治 先生（南房総市立健田小学校 校長）

3 指導内容

（1）研究の方向性について

○活用する力とは何か？学習指導のあり方とは、どういう学習指導なのか？主題の定義をはっきりさせるとよい。

○研究の内容を整理するとわかりやすい。

- ・授業づくりに参考になるものは、たくさんあったが、「児童生徒の活用する力を育てるために～をすればよいんだ」というすっきりしたものとなっていない。「活用する力」は、問題解決的な学習過程で育まれるという考え方が必要であったろう。

○知識・技能の習得と考える力の育成との関係を明確にする必要がある。

- ・まず、基礎的・基本的な知識・技能を確実に定着させることを基本とする。
- ・こうした理解・定着を基礎として、知識・技能を実際に活用する力の育成を重視する。
- ・さらに、この活用する力を基礎として、実際に課題を探究する活動を行うことで、自ら学び自ら考える力を高めることが必要である。

（2）「活用する」とは、どんな学習活動か？

○基礎的なことを確実に習得させてそれを活用させていくことを「活用する」と考える。この考え方は、決しておかしい考え方ではない。押さえるべきことは、押さえてやっている研究である。

- ・「基礎的・基本的な知識・技能の習得」がきちんとできてこそ、課題を解決するために必要な「思考力・判断力・表現力」が養われる。

○問題を解くときに、この既習事項が使えると選び出し、これとこれと組み合わせて解くというときに思考・判断する。だから両方絡み合っている。そこを押さえてやっているのだが、レポートにわかりやすく書かれていない。

（3）仮説からみる本研究の構造

○仮説の作り方が複雑である。

- ・投入条件が2つ「知識及び技能を確実に習得させ」「使う場や課題を工夫」あり、結果も2つ「既習事項を発展させたり」「応用したりすることができるようになり」ある。一番最後の「活用する力が育つだろう」はカットしてもよい。その方がすっきりする。

○改めて「活用する力」とは。

- ・「活用する力」とは、学習により得た知識や技能等をもとにして、「思考し、判断し、表現できる力」であるとしている。（南房総教育事務所『活用する力を高めるセルフチェックシート』）
- ・新学習指導要領では、「習得」と「探究」をつなぐものとして「活用する力」を明示している。