

基礎学力を身につけさせる理科の授業づくり

—「教えて考えさせる授業」を通して—

教職実践基礎領域
平野明日香

I 主題・副題の設定理由

1 主題の設定

愛知県公立小学校での一年半の学校サポーター活動や実習Ⅰを通して、特に理科の授業において教科書に書いてあるようなことを自力発見させようという授業が展開されていることが多くあった。

この授業展開では、先取り学習をしていない子どもにとっては何もわからないまま授業が始まり、何のために観察・実験をしているのかが曖昧なまま授業が進んでしまう。そのため実験は楽しめるが、実験結果・考察は予習をしている子どもの真似をする様子が多く見られた。また、先取り学習をしている子どもは「教科書に載っていたから考えなくてもわかるよ」、「塾で習ったからつまらない」など授業を退屈と感じている一方、わかったつものため用語を使うが意味はわからない、実験の結果はわかるが理由は曖昧または自分の言葉では言えないという様子が見られた。

予習をしている子どもとしていない子どもに共通して、自ら考える力が不足していると感じた。

市川は、「学習の過程とは、与えられた情報を理解して取り入れることと、それらをもとに自ら推論したり発見したりしていくことの両方からなる」と述べている¹⁾。自ら考える力をつけるには、学習の過程において与えられた情報を正しく理解して取り入れる力が必要なのである。

また鏑木は、「各教科の力（基礎・基本）の育成には『自分の考えと他の考えを考察し、より客観的な立場から事象の本質（決まり）を見つけようとする態度を育てること』が必要である」と述べている²⁾。

以上のことから、本研究では理科における基礎学力を次のように定義する。

**基礎学力：事象の本質（決まり）を
正しく理解する力**

そして、本研究テーマにおける目指す子ども像を「教えて考えさせる授業の過程で習得した知識を生かして、問題解決ができる子ども」と設定した。

基礎学力を身につけることで、わかったつもりから脱却し本当の理解をすることができる。本当の理解をすることが、理科の本当の楽しさであると子どもに実感させることによって、自ら考える力につながるだろう。そこで、本研究の主題を、基礎学力を身につけさせる理科の授業づくりと設定した。

2 副題の設定

現在、教科書に書いてあるようなことを自力発見させようという授業が主流になっている。このような授業について市川は、新タイプのわからない授業を「教えずに考えさせる授業」と述べている³⁾。（旧タイプのわからない授業は、子どもの理解度をほとんど考えない「教え込み」のこと。）ほとんど基本的な知識を持っていない状態で、「自分で考えましょう」「みんな考えてみましょう」と言い、色々な意見を出させる。詰め込みになってはいけないという理由で、教師は説明をしない傾向が強いのである。しかし、子どもは、この時間でいったい何が身についたのか、どんな新しいことがわかったのか、実感を持ってないまま進んでいき、本当の楽しさが味わえないのである。

この新タイプのわからない授業「教えずに考えさせる授業」の代案として、市川は「教えて考えさせる授業」を提唱している。「教えて考えさせる授業」とは、学力の低い子どもでも、基礎的な知識・技能を身につけて高度な問題解決に参加できること、学力が高い子や先取り学習している子どもでも達成感・充実感が味わえることを目指し、「問題解決学習」を重視している。ただ、問題解決の場面を最初に入れるのではなく、基礎的な内容の説明をして、それを理解させてから問題解決にもっていくという特徴がある。⁴⁾

学力差を埋めるためには、学力の低い子どもへの支援が必要であるが、ただ丁寧に説明するだけでは学力が高い子どもや先取り学習をしている子どもが授業に対して退屈と感じてしまう。しかし、「教えて考えさせる授業」では、学力が低い子どもを問題解決に参加させると同時に、学力が高い子どものわかったつもりからの脱却とそれに伴って達成感・充実感を味わわせることが期待できる。

「教えて考えさせる授業」を軸にした授業づくりを展開することで、基礎学力を身につけさせ、学力の底上げとわかったつもりから脱却した本当の理解を目指し、本研究の副題を設定した。

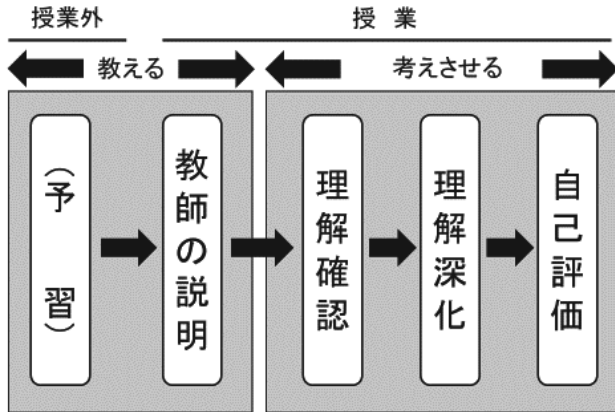
II 研究の構想

1 「教えて考えさせる授業」とは

市川は、「教えて考えさせる授業」の枠組みについて、「教科書を開けば出ているような基本事項は教師から共通に教え（『教師の説明』）、子どもどうしの相互説明

や教え合い活動などを通じて『理解の確認』をはかる。その上でさらに理解を深める課題によって問題解決や討論などを行い(『理解深化』)、授業の最後には、今日の授業でわかったこと、わからないことを『自己評価』として記述させる」と述べている¹⁾。

【資料1】「教えて考えさせる授業」の基本的な流れ



『教育の羅針盤1「教えて考えさせる授業」を創る』

図書文化 2014 より)

「教える」段階で全員に教科書の内容を教える。「考えさせる」段階に子ども同士での理解の確認を取り入れることによって、全員の習得を確認し、足並みを揃えることができる。そして理解深化に全員で入ることができるのである。

また、市川は、「教えて考えさせる授業」をつくる上で困難度査定を取り入れている⁴⁾。困難度査定とは、子どものつまずきの予想を明確にすることである。それによって「教える」段階でどのような支援が必要かを具体的に考えることができる。

2 「先行学習」とは

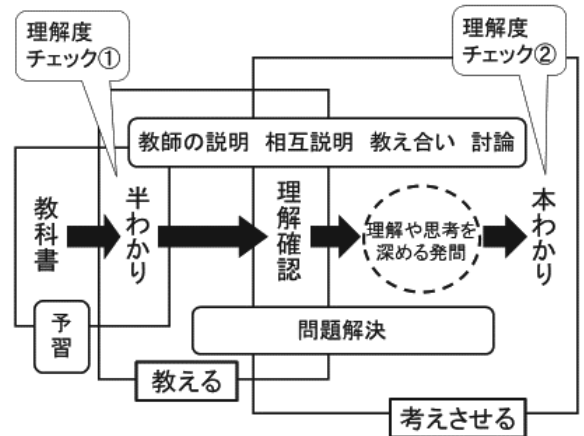
鈴木は、「先行学習」について、答えも与える予習を通して、授業後半の「知識活用場面」で深い理解と思考を保証するような、予備知識を獲得させる学習であると述べている。そして予備知識について、以下のように定義している²⁾。

- ・ピント外れな見方にならないことを保証する知識。
- ・事前に知っておいて良かったと授業終了後に思わせる知識。
- ・生活の中でも獲得される知識。
- ・予習して意図的に獲得される知識。
- ・授業を受けることに安心感をもたらせる知識。

予備知識を持たせることで焦点的・分析的な見方・考え方が促せると共に、協同学習で積極的な発言や話し合いをする姿勢を持てると述べている。予備知識を持てば不安も解消し楽しくなる期待がふくらむ(手が上がりやすくなる)のである。また、「先行学習」は、主体性を高める教え込みとして、“先生、それ知って

いるよ」を恐れない授業”“全員が参加できる授業”を目指しており、子どもが自分の予習内容の至らなさを自覚し、授業で体験したことが知識の裏づけとなっていることを実感することで、学習意欲が高まる効果も期待できる。

【資料2】先行学習の基本的な流れ



『理科を大好きにするラクラク予備知識の与え方』

学事出版 2004 より)

鈴木は、市川の「教えて考える授業」を推奨しており、「先行学習」の基本的な流れは「教えて考えさせる授業」と同じである(理解や思考を深める課題は理解深化課題と同じ)。しかし、違うところが2点ある。予習と理解度チェックである。

予習について、「先行学習」では答を与える予習を必ず行うが、「教えて考えさせる授業」では予習させなくても構わない。また、「先行学習」では冒頭で教える内容を明示的に与えるが、「教えて考えさせる授業」ではそれをしなくてもよい。

「先行学習」における予習には、家庭での予習・授業冒頭での予習の2種類があり、予習の方法には、事象提示、予習プリント、教科書、科学的読み物、物作り、板書・口頭を挙げている²⁾。

理解度チェックについて、「先行学習」では自分の理解度を5段階で子どもに評価させ(5;人に説明できる)、全員の理解度を板書しておく²⁾。理解度チェックを授業の冒頭と終末の2回行うことで、理解度の変容を視覚的にも実感させることができる。「教えて考えさせる授業」では理解度チェックを設けていない。

3 本研究の提案

本研究では、「教えて考えさせる授業」を軸に授業を組み立て、「先行学習」をもとに予習を取り入れる。

予習では毎回教科書を活用させ、教師の説明でも教科書の写真や言葉などを使う。市川は、「教えて考えさせる授業」は教科書を活用し、教科書を越える授業であり、問題解決的な学習をより深めることができると

述べている¹⁾。特に、理科の授業では多くが導入で教科書を開かない。子どもたちが自律した学習をするためには教科書を参考書として活用する力を身につけさせることが必要であると考え。このことから、予習や教師の説明において、教科書を活用する。

理解深化課題について、市川は理解深化課題の作成方法についての提案をしていない。鎬木は理解深化課題の視点を挙げているが完全には定めていない。また、理解深化課題作成の過程で視点から課題を考えると述べている⁵⁾が、経験を積んでいない教師や理科を専門としない教師にとっては難しい。そこで、本研究では他社の教科書や問題集から理解深化課題の候補を探る。そしてその課題が教科書の内容に当てはまったものかどうかを理解深化課題の視点を使って分析することとする。鎬木・市川の著書から、以下のように、理解深化課題の視点を独自にまとめた。

理解深化課題の視点			
1	逆 (A→B ならばB→A)	7	抽象から具体へ (具体から抽象へ)
2	操作	8	誤答
3	極大, 極小	9	誤解していそうな問題
4	詳細	10	類似・応用問題
5	適用範囲の拡張	11	その他
6	不十分		

4 研究の仮説

「教えて考えさせる授業」を効果的に展開すれば、基礎学力を身につけさせることができるだろう。

- (1)「教える」段階で、予習を行わせるとともに教師の説明を工夫することによって、基本的な学習内容を理解させれば、問題解決に全員が参加できるようになるだろう。
- (2)「考えさせる」段階で、困難度査定を活用した理解深化課題を設定することで、より深い学習内容の理解に導くことができるだろう。

5 研究の手立て

実習Ⅱ〔9月26日～10月23日〕

実習Ⅲ〔11月9日～11月13日〕

【手立て1 単元構想図の作成と困難度査定】

単元構想図を作成する上で、教科書研究を行い、教科書の内容(習得させる内容)を明確にする。同時に、毎時間ごとの困難度査定を行い、単元構想図及び指導案に記載する。具体的には、教科書の中にあるわかりにくい表記、子どもの誤概念などである。子どもの実態や一般的な傾向から予想されることを挙げていく。

困難度査定を記載した単元構想図をもとに毎時間の「教える」工夫や理解深化課題の設定を行うことで、

思考のつながりを意識したり、理解深化課題が教科書の内容とは異なる課題になることを防いだりすることができる。

【手立て2 “予習”のさせ方の工夫】

予習は、教科書を使い、5分以内で終わる内容を構成する。

予習を取り組ませるために…家庭学習を増やすことは、子どもにとってうれしいことではない。5分以内でできる内容にすることで、子どもに意欲をもたせることができる。また、第1時の予習は全員で時間を測りながら行い、5分以内でできることを子どもに実感させ、第2時からは家庭学習として行わせる。

予習の構成…B5 片面1ページ。

①教科書のまとめの穴埋め。②教科書を読んで“なんとなくわかったこと”と“知りたいこと”の記述。③本時の観察・実験の手順の穴埋め(新しい器具を使う時間はそれについても穴埋め)。

【手立て3 “教師の説明”の工夫】

“教師の説明”において、わかりやすく伝える工夫をする。本研究では、毎時間以下の4点について特に注目し、説明の仕方を考える。

- ・ 演示実験 ・ 実物の提示 ・ 教科書を使う
- ・ 板書(図、絵、グラフ、写真)

【手立て4 “理解確認”の形態】

結果からわかったことを個人で記述させる。その後、3人組で結果からわかったことを発表し合い、結果の確認と考察を確かめ合うようにする。

3人で教え合うことで、互いにフォローし合える。また、やることがないという子どもが出ない。

【手立て5 “理解深化課題”の設定】

困難度査定をもとに、子どもの思考を揺さぶる課題を設定する。その際に、オリジナルの課題だけではなく、他社の教科書や問題集、仮説実験授業の授業書などを参考にして、理解深化課題の候補を出す。候補が出たら、理解深化課題の視点(Ⅱ-3)をもとに本時で習得させたい内容との関係を明確にする。習得させたい内容からずれていないかを分析し、最終的な理解深化課題を設定する。

【手立て6 “自己評価”】

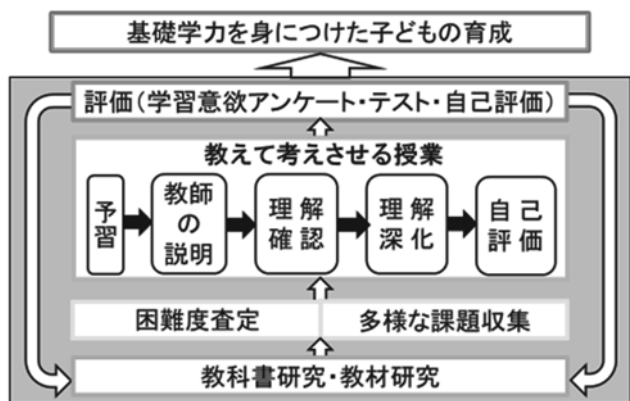
1時間の授業で“わかったこと”と“わからないこと・もっと知りたいこと”を毎時間の最後に記述させる。自分の言葉で自由に書かせることで、本時で一番わかったことと、さらに思考を深めるためのもっと知りたいことを明確にすることができる。

本研究では、わかったことは必ず一文以上書き、もっと知りたいことはどうしてもない場合には書かなくてもよいとした。

【主な授業の流れ（理科）】

段階	内容
予習 【手立て2】	・ 家庭学習または授業の冒頭 (第1時：学校で一斉に行う)
教師の説明 【手立て3】	(第1時：単元の導入) ・ 本時で習得させる内容の説明
理解確認 【手立て4】	・ 教科書の実験（3人組） ①実験 ②結果からわかったことを記述し、3人で発表
理解深化 【手立て5】	・ 理解深化課題 ①1人で予想を立てる ②全体で予想を意見交換する ③再度1人で予想を立てる ④教師が答えを発表する
自己評価 【手立て6】	・ ふり返りを記述

6 研究構想図



7 検証方法

- 授業中の子どもの反応（発言・行動）
- 授業で用いた子どもの予習プリント、ワークシート
 - ・ 予習プリント…予習をして【なんとなくわかったこと】【知りたいこと】の記述
 - ・ ワークシート…授業のふり返り【わかったこと】【わからないこと・もっと知りたいこと】の記述
- 学校で実施されているテストの点数
- 実践後のアンケート

本研究では、子どもたちに基礎学力を身につけさせることができたかどうかについて、以上のことから検証を行う。

Ⅲ 研究の実際

1 教師力向上実習Ⅱの授業実践

(1) 担当学級

担当学級 第5学年3学級

児童数

第5学年1組（男17名 女20名 全37名）

第5学年2組（男18名 女19名 全37名）

第5学年3組（男17名 女19名 全36名）

(2) 子どもの実態

5年生全体の傾向として、自分の考えをもつこと、人の考えや意見を聞いて自分の考えと比べることができる。一方で理科に限らず、わからないことを自分で追究する姿勢は少なく、すぐに教師や学力の高い子どもや先取り学習をしている子どもに答えを求めてしまう。わからないことはわかる人に全て任せればよいという考えの子どもが多い。

本実践では予習を取り入れるが、予習の習慣がない子どもが多い。予習に対する抵抗をなくすために、予習の仕方・予習をすることのメリットを子どもたちに説明した。初めての予習は全員で時間を測定して行った。5年3組では社会科でも予習を行っているため、子どもたちは予習に抵抗がない様子で「もっと予習したことを書きたいときはどこに書いたらいいですか」という質問をする子どももいた。

(3) 理科の実践内容

単元…物のとけ方（15時間完了）

(4) 授業実践の実際

【第1時（5年2組）】『物が水に溶けるとは』

【手立て3“教師の説明”の工夫】

視覚的にわかるものとわからないものを提示

- ・ 演示実験1：水に食塩を溶かす。（無色透明）
- ・ 演示実験2：水にコーヒーシュガーを溶かす。（有色透明）

困難度査定において、習得させる定義〔①粒が見えなくなるほど小さくなる②液が透き通って見える③液全体に広がる〕の内、定義③を理解することが難しいという予想があった。そこで、演示実験1で食塩水では定義③を証明できないことを気づかせ、演示実験2でコーヒーシュガーでは色が液全体に広がっていく様子を見せた。2つの水溶液を並べることで、食塩もコーヒーシュガーも水に溶ける物であることから、食塩もコーヒーシュガーと同様に液全体に広がっているということを理解させることをねらいとした。

（成果）演示実験1を行い、「食塩水を見て、液全体に溶けた食塩が広がったということは言えますか？」と発問した。子どもたちは「言えない」「透明だからどこへいったのかわからない」と答え、食塩水だけでは証明できないことを理解していた。

次に、砂糖は水に溶けるということを確認した上で「では、茶色の砂糖、コーヒーシュガーを溶かすとどうなるだろうか？」と色がついていることを強調して問いかけ、演示実験2を行った。「すごい」「色が広がった」という声が上がった。子どもたちは、色が広がることを前提に、どのように色が出て、広がっていく

のかに注目していた。

授業後半の理解深化課題において色が液全体に広がっているかどうかを判断に使っていた子どもが多くいたことから、習得したことを問題解決に活用ができていたと考えられる。

また、第2時で食塩水のモデル図を書く際に粒を全体に散らばらせて書き、その理由を説明できていた。本時で習得できたことが影響していると考えられる。

(課題と改善案)授業時間が15分延長した。これは、教師の説明に時間をかけすぎたことが原因である。コーヒーシュガーの演示実験は省略し、色付きの食塩で一つの演示実験を行うことが改善案として挙げられる。

また、単元の導入で用いたシュリーレン現象(演示実験)や演示実験2で、子どもたちは水に入れた物の様子を観察していた。教師の説明で行った実験と理解確認における食塩一粒が溶ける過程を観察する実験とのつながりを意識することが必要であった。

【手立て5 “理解深化課題” の設定】

理解深化課題「水に溶けたと言えるものはどれか？
[味噌・絵の具・砂・ミョウバン・小麦粉]理由を説明しよう」【視点：逆】

教科書研究による困難度査定で「“水の中に広がる＝水に溶ける”という誤解がある」ことが予想された。

そこで、本授業における理解深化では教科書の『説明しよう』を活用し、水に溶ける物はどれかではなく水に入れた物が溶けたかどうかを考えさせる課題を作成した。また、教科書に記載されている小麦粉に加えて、身近なもので子どもが誤解するであろうと予想される味噌・絵の具・砂を取り入れた。(ミョウバンは第2時以降で使うため取り入れた)

この課題を理解深化課題の視点をもとに教科書の内容に当てはまるかどうかを分析した。その結果、この課題が「定義が一つでも当てはまれば、水に溶けていると言えるのか？」という【逆】の視点で考えさせる課題であることが明確になったため、この課題を理解深化課題として設定した。

(成果)この課題によって、物が水に溶けたと言えるかどうかの判断には、定義全てと照らし合わせる必要があると子どもに気づかせることができた。

また、味噌・絵の具・砂を取り入れたことで、生活経験で生じた誤解を定義に返って考え直すことができた。例えば、味噌について以下のような子どもが見られた。

T1：味噌は水に溶けたと言えますか？
理由も言える。
C1：味噌は味噌汁を作る時に溶けるから、溶ける。
C2：透き通っていないから溶けていないよ。

C1のように生活経験の中でできた誤解によって溶けたと判断する子どもが何人もいた。それに対して、C2のように定義を活用している意見が出た。

C2は、定義を活用することができていたと言える。その後、考えさせる時間を少し取り、再度溶けたと言えるかどうか挙手をさせた。

C1は、答えを変えた。C2の発言から誤解を解き定義に返って考えることができたのではないかと考えられる。しかし、C1のように誤解がある子どもの中には、最後まで味噌は水に溶けるという誤解が解けない子どももいた。

(課題と改善案)味噌・絵の具・砂・ミョウバン・小麦粉一つ一つを考えさせるのに十分な時間を設けることができなかった。そのため、誤解を解決できない子どもが出てしまったのではないかと考えられる。単元テストのコラムにおいても「味噌が水に溶けているかどうか」について正しく答えられない子どもが何人もいた。

改善案として、理解深化課題を味噌・ミョウバン・小麦粉に絞ることを考えた。子どもの考えさせる時間を確保し、定義を活用して説明させることが理解確認、理解深化の段階で必要であった。

【第4・5時(5年3組)】

『物が水に溶ける量には、限りがあるのだろうか』

【手立て3 “教師の説明” の工夫】

①混ぜ続けても溶けきらないことを先に教える

・演示実験1：水50mLに食塩30gを入れると溶け残りが出る(合計5分混ぜ続けても全ては溶けないことを確認させる)。

発問「水50mLに食塩30gを入れます。全て溶けるのでしょうか。」子どもの予想は、溶けると溶けきらないで半々であった。

T1：なかなか溶けきらないね。
C1：もっと混ぜたら溶けるって。
T2：じゃあ、もう少し混ぜてみよう。
(T2の先生に混ぜてもらい、その間に実験器具の説明を行った。)
T3：どうかな？まだ混ぜたほうがいい？
C2：もういいよ。もう溶けない。
T4：底に残った物のことを「とけ残り」と言います。
(全ての班を周り、子どもに下から確認させた。)

子どもたちの中には、混ぜ続けたらいつか溶けるといふ考えの子どもがいて予想し、実験器具の説明の間も混ぜ続けた。また、本授業では溶け残りかどうかの判断を子どもたちが自分でできるようにしたいと考え、とけ残りとは混ぜ続けても溶けないということを示した。

②実験器具の必要性を教える

・演示実験 2：ビーカーで量りとした 50mL の水と、メスシリンダーで量りとした 50mL の水の重さをそれぞれ電子天秤で量る。

発問「ビーカーで 50mL を量り取るのと、メスシリンダーで 50mL を量り取るのでは、どちらが正確でしょうか。」について、ほとんどの子どもは、「メスシリンダー」と答えた。教科書で正確に計る器具であることを一度読んでいるからである。そこで「どれくらい正確なのか？」と問いかけ、演示実験 2 を行った。

メスシリンダー50mL	50.2g
ビーカー50mL	56.6g

(成果) 溶け残りの判断を班内ですることができており、理解確認での実験がスムーズにできていた。

メスシリンダーの正確さを数値で示すことにより、メスシリンダーの必要性を理解させることができた。これによって、その後の実験では、正確にメスシリンダーを使う子どもの様子が多く見られた。

(課題と改善案) 本授業では計量スプーンの説明を詳しく行わなかった。そのため、すり切り一杯を正確に量り取ることができない子どもが多く、理解確認での実験結果にずれが大きく生じた。器具の必要性とともに、正確に使うための技術を教えることも必要であった。また、教科書の実験結果に「すり切り三杯」という表現がされていることから、条件制御にはすり切り一杯を正確につくる必要があることがわかる。

改善案として、子どもたちが正確に使うための練習をする場を設けることを考えた。これによって、正確さを意識しながら実験をすることができるだろう。

【手立て 5 “理解深化課題” の設定】

理解深化課題「50ml の水に砂糖が何 g 溶けるのか調べよう」【視点：誤解していそうな問題】

・演示実験 3：水 50mL に砂糖を 10g ずつ入れ、何杯まで溶けるか調べる。溶けるのに時間がかかるため、90g の砂糖が溶けきったものと 100g で溶け残りが出たものを事前に用意しておき、最後に提示する。

教科書研究による困難度査定で「白い粒は全て 50mL の水に 10~20g しか溶けないだろう」という誤解が予想された。そこで、仮説実験授業の授業書を参考に、砂糖を用いた「50ml の水に砂糖が何 g 溶けるのか調べよう」を溶かす物によって溶ける量の限りに違いがあることを正しく捉えることができる課題として候補に挙げた。

この課題を理解深化課題の視点をもとに教科書の内容に当てはまっているかどうかを分析した。これによって、この課題が困難度査定にも挙げた「白い粒は全て 50mL の水に 10~20g しか溶けないのか」という

【誤解していそうな問題】の視点で考えさせる課題であることが明確になったため、この課題を理解深化課題として設定した。

(成果) この課題によって、物によって溶ける量の限りには違いがあることの深い理解につなげることができた。

予想では以下のように食塩やミョウバンと同じくらい (5~20g) と考える子どもが多くいた。

C3：食塩と同じで 16g。

C4：20g。食塩よりは溶けると思うから。

予想を発表させた後、水 50mL に 10g の砂糖があったという間に溶ける様子を見せた。驚く子どもが多く、食塩よりも多く溶けるだろうという考えに広げ、白い粒は 10~20g しか溶けないという誤解を解くことができた。

(課題と改善案) 本授業で行った理解深化課題によって、「物によって水に溶ける量の限りにはちがいがある」ことを深めることができた。しかし、「決まった量の水に溶ける物の量には限りがある」ことを深めることはできなかった。

教科書の内容 (習得させたいこと) の一部ではなく全てを深める課題を作成することが必要であるとわかった。

授業後の検討会の中では、10g、20g…の砂糖があったという間に溶ける様子から「砂糖には限りがないのではないか」という問いかけを設定することでより深まる課題となっただろうということをご指導いただいた。

また、子どものふり返りの中では、溶ける量の限りの違いと溶けきるまでのスピードに注目している子どもがいた。この視点で観察させることも、溶ける量の限りが近くなるほど溶ける時間が長くなることに気づかせることができただろうと考えた。

【第 10・11 時 (5 年 1 組)】

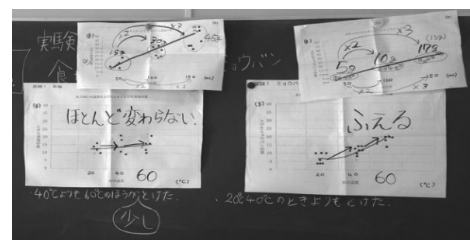
『水の温度をさらに上げるとどうなるだろうか』

【手立て 3 “教師の説明” の工夫】

前時までの実験結果を提示する

・板書：前時までの実験結果のグラフ (水の量を変化させたときの溶ける量、水の温度 20°C、40°C に溶ける量) を板書に提示する。

水の量の変化による物が溶ける量の変化と温度の場合を比べながら、食塩とミョウバンのそれぞれの性質を探ることを意識させた。



(成果) 前時まで(「水の量を変化させたときの溶ける量」「水の温度 20℃, 40℃に溶ける量」)をふり返らせ、食塩とミョウバンの溶け方の違いに注目させた。

これによって、理解確認における実験結果を説明する際に、食塩は水の温度を上げて溶ける量が変わらないという表現ができていた。

食塩も水の温度を上げると溶ける量は増えるが、ミョウバンの結果や水の量を増やした場合の結果と比較して、ほとんど変化していないということを理解させることができたと言えるだろう。

(課題と改善案) 本授業では、前時までのグラフを教師の説明だけでなく理解確認の実験結果をまとめる際にも活用した。しかし、板書の構成が不十分で、理解確認の実験の手順を書くために一度グラフを外し移動させるなど無駄な動きが多くあった。このグラフを提示する場所を別のホワイトボードにすることで常に実験をふり返ることができるようにする必要があった。

【手立て 5 “理解深化課題” の設定】

理解深化課題「水の温度を 80℃, 0℃にした時のとけ方を教科書 p.105 のグラフを使って予想し、説明する」【視点：極大・極小】

・演示実験 3 (4) : 80℃の湯 (0℃の水) 50mL に食塩・ミョウバンが何 g ずつ、何杯まで溶けるか。

教科書研究による困難度査定で「(食塩は水の温度による溶ける量の変化がほとんどないが,) グラフを見ても 80℃の湯であれば食塩はたくさん溶ける」という思い込みが予想された。そこで、演示実験 3 を独自で考えた。

この課題を理解深化課題の視点をもとに教科書の内容に当てはまっているかどうかを分析した。これによって、この課題が「水を極端な温度に設定したら、溶ける量はどのように変化するのか」【極大・極小】の視点で考えさせる課題であることが明確になったため、この課題を理解深化課題として設定した。

(成果) 教科書 p.105 の食塩とミョウバンの溶ける量の 2 つのグラフ (水の量・温度) を使って、理解深化課題の予想を立てさせた。

C1 : 80℃では、溶けるミョウバンは増えるけれど、食塩は変わらない。

C2 : 0℃ではミョウバンも食塩も溶けない。

20℃, 40℃, 60℃で実験を行った結果から、C1 のように食塩は 80℃でも変わらないという予想が多かった。一方で、C2 のように 0℃の水には溶けないという予想も多かった。

「0℃の水には物は溶けない」という考えがあったのではないかと考えられた。

その後の演示実験においても、演示実験 3 よりも、演示実験 4 で 0℃の水に食塩が溶ける様子に子どもは

驚いていた。

この課題は「食塩の溶ける量は、水の温度を変化させてもほとんど変わらない」⇔「0℃でも 80℃でも溶ける」ことを子どもに考えさせる課題となった。

(課題と改善案) 本授業で設定した理解深化課題は、教科書のグラフの情報が本当かどうかを確かめる課題にもなっていたためグラフの読み取りの力も必要になった。しかし、グラフの読み取りに十分な時間をとれなかったため、予想を発表させても教科書のグラフを根拠に説明する子どもはほとんどいなかった。実験結果のグラフ作成と教科書のグラフの読み取りをする時間は別で設けることが必要であった。

(5) 実習Ⅱの成果

①テストの結果

単元到達率 % (80 未満の人数)	5年1組	5年2組	5年3組
物のとけ方	87 (6)	93 (1)	95 (2)
他の3単元の平均	84 (9)	89 (6)	90 (4)

(※ 単元到達率(%)=平均点/満点×100)

(※ テストの達成目標点は、知識・理解 40 点, 思考・表現 40 点, 表の合計 80 点, 裏 40 点となっている。)

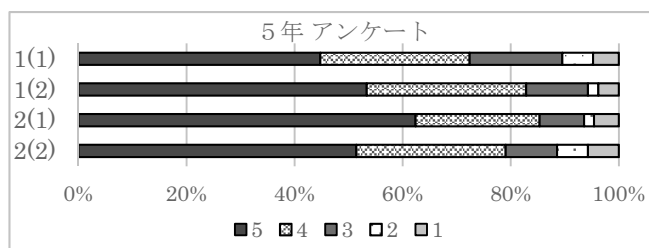
3クラスとも平均点が達成目標点を超えた。他の単元におけるテストの点数と比較すると、わずかではあるが平均点が上がった。到達率が 80 未満の人数もやや減っている。「教えて考えさせる授業」は、指導力の未熟な実習生でも学力の底上げの効果が期待できるものであることがわかった。

②アンケート結果

《アンケート項目》

- 1 (1) 予習 (授業の前に教科書を読みながらプリントを埋めること) をして、授業が楽しになった。
- (2) 予習をして、その日の授業の内容が何かわかったから、安心して授業を受けることができた。
- 2 (1) 授業を受けて、予習したことが役に立った。
- (2) 授業を受けて、授業に関係のある新しい発見があった。

そう思う 5 4 3 2 1 そう思わない



「予習をして、その日の授業の内容が何かわかったから、安心して授業を受けることができた [1(2)]」と答えた子どもは3クラスとも8割を超えた。予習がほぼ全員の子どもが授業に参加できるための手立てになっていたということが言える。

2組のアンケート結果から、「授業を受けて 予習したことが役に立った [2(1)]」と答えた子どもは9割

を超えていたが、「授業が楽しみになった〔1(1)〕」と答えた子どもは約6割であった。2組の記述からも「予習をすると教科書の観察・実験に対する楽しみが減ってしまった。でも、実験の手順がわかるからスムーズにできてよかった」が多くあった。教科書の実験をする際の発問について準備が不足していたことがわかる。

(6) 実習Ⅱの課題

【手立て1 単元構想図の作成と“困難度査定”】

第4・5時では、習得させる内容が「物が水に溶ける限界」と「実験技術」の2つあったが、それを意識していなかった。器具についての困難度査定も取り入れていく必要がある。

【手立て2 “予習”のさせ方の工夫】

授業の冒頭で予習をさせた際に、教科書のまとめを写すだけの予習になっている様子が見られた。まとめ以外のところを読みたいと思わせる工夫が必要である。

【手立て3 “教師の説明”の工夫】

教える段階で、説明に時間をかけすぎたことが多かった。説明をいかにコンパクトでわかりやすいものにするかが重要である。

また、教科書のまとめの文をそのまま板書するだけでなく、わかりやすくまとめる工夫も必要であった。

【手立て4 “理解確認”の形態】

アンケートの記述の中に“実験の楽しみが減った”という声があった。理解確認で行う実験の流れは、予習の段階で結果まで教科書を読んでなんとなくわかっている。そのため、ただ教科書の通りにただ実験を行うのではなく、一つ一つの手順の意図を考えさせ、より深い観察の視点を持たせる発問が必要であった。

(ex)「食塩のつぶが本当に教科書の写真と同じに見えるのか。」「つぶがそのまま底にたどりつくのか。目で追って確かめよう。」「さじ一杯の量でも見えなくなるのか。」「自分たちの実験結果の信憑性をグラフで説明する」

子ども同士で教え合う場を設けることができていなかった。自分の言葉で実験の結果と考察を説明できるようになることがこの段階で重要であり、理解深化の段階にも影響する。理解確認の場の設定について考えていく必要がある。

【手立て5 “理解深化課題”の設定】

理解深化課題の視点をもとに理解深化課題を設定することで習得させる内容からずれるのを防ぐことができたと感じている。

第4・5時のように習得させる内容が2つある場合に、両方を深められる課題を考えることが必要である。

2 教師力向上実習Ⅲの授業実践

実習Ⅲでは、実習Ⅱで実践した「教えて考えさせる授業」を他の学校でも実践させていただき検証を行う。

(1) 担当学級

担当学級 第4学年2組

児童数 男21名 女19名 全40名

(2) 子どもの実態

“なぜ”“どうして”という素直な疑問をもつことができ、気づきを発表することに積極的な子どもが多い。朝の会でミニ実験を行った際にも、どうしてその現象が起きるのかに興味をもち、楽しみながら予想を立てている児童が多くいた。しかし、中には、結果だけで終わる、理由を考えたり自分で見つけ出したりすることに苦手意識をもつ子どもも見られた。

(3) 理科の実践内容

単元…物の温度と体積(3・4/5時間目)

(4) 授業実践の実際

【第3・4時】『温度による金属の体積変化』

【手立て5 “理解深化課題”の設定】

理解深化課題「金属は温度による体積の変わり方が空気よりも水よりも本当にずっと小さいのか」

【視点：詳細】

演示実験1：金属球を手で20秒温めた時、50℃の湯で温めた時、それぞれ輪を通るかどうかを調べる。

(実験結果：手…通る/湯…ぎりぎり通る)

教科書研究による困難度査定で、教科書のまとめの文の内「金属は温度による体積の変わり方が空気よりも水よりもずっと小さい」について、本時の教科書の実験だけでは証明できないことが明らかになった。

そこで、空気・水・金属の違いを明確にするために、「ずっと」に注目させ、温め方のちがいで温まり方のちがいを考えさせる課題を設定した。

この課題を理解深化課題の視点で教科書の内容に当てはまっているかどうかを分析したところ、「空気、水、金属の違いを詳しく観る」【詳細】であることが明確になったため、この課題を設定した。

実際の授業では課題を提示した後、教科書のまとめの「ずっと」に注目させ、教科書から今までの学習との違いを考えさせる発問をした。それによって、子どもたちは教科書から“温める”と“熱する”という言葉の違いや“手で”“湯で”“火で”という実験方法の違いを見つけることができた。その後「空気、水の実験と同じように金属を手、湯で温めるとどうなるのだろうか？」と発問をし、空気、水と同様の実験で比較をさせた。子どもの予想はばらつき以下のような予想があった。

C1：手じゃ温まらない。

C2：湯なら輪に通らなくなる。

C3：湯でもまだ通る。

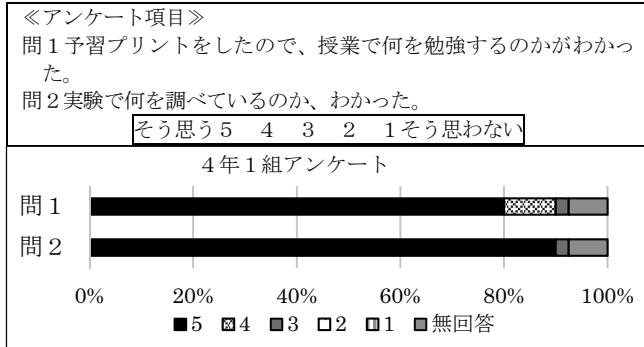
(成果)教科書を使い言葉の意味を考えさせることができた課題であった。また、前時までの実験方法をふ

繰り返し違いを探る活動を通して、子どもたちは教科書を読むことに興味を持つことができたのではないかと感じた。

(課題と改善案) 前時までの空気と水の実験でも温める・冷やす時間を統一しておくことで、関係づけを深めることができたと考えられる。単元を通した計画を立てることが重要である。

(5) 実習Ⅲの成果

①アンケート結果



問2から、予習を行うことで実験の目的が明確になったと感じている子どもは9割を超えた。

②教育ノート [本学級で取り組まれている「発見したこと」を記述するノート (1日1ページ, A5サイズ)]

教育ノートの記述から、授業に関するコメントを抽出することができた。

C4『空気も水も金ぞくも全部あたためられると(熱されると)体積が大きくなり冷やされると空気も水も金ぞくも小さくなるのがわかりました。こんどはゴムなどの体積の変わり方も知りたいです。』
 C5『発見したことは、理科の教科書にのっていたことが同じだったことです。じゅぎょうでもやった「金ぞくは、空気、水とくらべて変わり方が小さい」ことです。本当でビックリしました。』

C4は“温められる”と“熱せられる”の違いを理解することができ、他の物ではどうかと視野を広げている。C5は、授業と教科書をつなげることができた。

教科書に記載されていることを考える発問によって子どもと教科書の距離が近くなった。ここから、教科書を使った自律した学習につなげていくことが期待できると考える。

(6) 実習Ⅲの課題

【手立て3 “教師の説明”の工夫】

ガスコンロの説明と実験操作の説明に15分も使ってしまった。それによって子どもも集中が切れていた。器具の説明をコンパクトにするために、予習を活用する、板書に写真を提示し実験中にも確認できるようにするなどの工夫が必要であった。

【手立て4 “理解確認”の形態】

理解確認の実験では、同じ操作を一人ずつ交互に行

わせた。子どもたちが考えながら実験できていたのか疑問に残った。一人ひとりが考えながら実験を行う問いかけを考える必要があった。それによって、実験結果と考察の違いが曖昧になることも防ぐことができただろう。

IV 成果と課題

1 成果

(1) 【教える】学力の底上げと全員参加

実習Ⅱにおけるテストの点数から「教えて考えさせる授業」が学力の底上げにつながると言うことができる。また、記述の問題についても、ほとんどの子どもが自分の言葉で答えることができていた。

“教える”段階で習得させる内容を先に丁寧に教えることで、学力低位の子どもも理解確認の実験に積極的に参加し、結果を発表することができていた。そして、理解深化課題において予想を立てることに意欲的であった。

一方、アンケートの記述より、学力上位の子どもたちの中には、予習をすると授業の観察・実験の楽しさが減ると思うという考えを持っている子どもが何人かいた。その原因として理解確認で行う教科書の実験に対する興味を持たせられなかったことが挙げられる。予習だけでは、十分に理解ができていないということ子どもたちに感じさせたかったが、それはできていなかった。

(2) 【考えさせる】理解深化課題の効果

子どもの反応から、理解深化課題を設定することで、困難度査定で挙げたつまづきを解決したり、視点を広げたりすることにつなげることができていた。事象の本質に迫り、わかったつもりから脱却した本当の理解をするためには、理解深化課題の設定が有効であることがわかった。

しかし、授業時間の延長を何度もしてしまったことから、理解深化課題を充実させるための時間確保について今後検討が必要である。

理解深化課題の作成においては、教科書を活用した課題によって子どもと教科書の距離を近づけることができた。他社の教科書や参考書、授業書で探す前に教科書から作成できないかを考えることがよと感じた。

理解深化課題の設定においては、理解深化課題の視点を活用することで、本時で習得させる内容との関係を明確にし、習得させる内容とずれていないかを考えることができた。

また、課題を考える中で、課題の言葉が本当に適切か、案が複数出た時にどちらをとるかなど、私一人では経験のなさから決めきれない部分で指導担当の先生方からご助言をいただき、適切な選択ができ進めるこ

とができた。このことから、「教えて考えさせる授業」でより良い理解深化課題をつくるためには教員同士の連携が欠かせないと実感した。

自己評価については、授業が進むにつれて、わかったことに、自分の言葉で本授業のまとめを書くことができる子どもが目立った。その一方で、理解深化課題のインパクトに対する感想もあった。

もっと知りたいことに次の時間の授業内容を記述する子どもも増えた。予習の際に先のページも読んでいる子どもが増えたのではないかと考えられる。

2 課題

「教えて考えさせる授業」をより充実したものとするために、以下の課題が挙げられる。

【手立て1 単元構想図の作成と“困難度査定”】

困難度査定で予想が一つしかない時間もあった。できるだけ多く予想を立て、選別できるようにしたい。そのためには、困難度査定の視点を考える必要がある。

【手立て2 “予習”のさせ方の工夫】

本研究で行った実践では、教科書のまとめの文を穴抜きにして出題した。しかし、これによって、教科書のまとめの部分しか読まない子どもが出てきてしまっていた。教科書を読む予習のさせ方について考えていく必要がある。例えば、実験の意図を考えさせるなど。

【手立て3 “教師の説明”の工夫】

私の一番の課題は、“教師の説明”である。説明をわかりやすくコンパクトにするための工夫を使いこなす技術が身につけていないのである。板書の構造化や演示実験の見せ方などを深めることが今後の課題である。

【手立て4 “理解確認”の形態】

理科における「教えて考えさせる授業」で今後深めるべき課題は『教科書の観察・実験における発問づくり』である。意図的に教科書の実験に取り組みせる工夫が必要であった。また、結果からわかったことを自分の言葉で説明し合う場や予想を討論する場の設定が不十分という点で、まだまだ「教えて考えさせる授業」として満足なものにはなっていなかった。

【手立て5 “理解深化課題”の設定】

理解深化課題の設定をする過程での試行錯誤が自身の教師力の向上につながっていくのだと感じた。

他の教員から学ぶ姿勢を大切に、より考えさせる課題づくりにつなげたい。

【手立て6 “自己評価”】

毎時間記述させることで、子どもたちが自分の言葉でわかったこと、もっと知りたいことを書くことができるようになっていた。本研究では書いて終わりになっていたので、記述をアウトプットする場を設けることが必要である。

今後も、本研究で軸にした「教えて考えさせる授業」を自身の授業づくりの軸として実践していきたい。

また、本研究での学びを生かし、自身の教師力の向上に努めていきたい。

【引用文献】

- 1)市川伸一、『教育の羅針盤1「教えて考えさせる授業」を創る』、図書文化、2014、10,13,28,94 ページ
- 2)鎗木良夫、『理科を大好きにするラクラク予備知識の与え方』、学事出版、2004、4,15,16,31 ページ
- 3)市川伸一、『学ぶ意欲とスキルを育てる いま求められる学力向上策』、小学館、2004、81 ページ
- 4)市川伸一、OKセミナー資料、学習支援機構、2015
- 5)市川伸一・鎗木良夫、『教えて考えさせる 理科 小学校 基礎基本の定着・深化をはかる習得型授業の展開』、図書文化、2010、17 ページ

【参考文献】

- ・市川伸一、『勉強法の科学 心理学から学習を探る』、岩波書店、2014
- ・市川伸一、『考えることの科学』、中公新書、2014
- ・市川伸一、『勉強法が変わる本 心理学からのアドバイス』、ジュニア新書、2014
- ・市川伸一、『学ぶ意欲の心理学』、PHP新書、2014
- ・市川伸一・鎗木良夫、『新版 教えて考えさせる授業 小学校』、図書文化、2014、
- ・鎗木良夫、『教えて考えさせる先行学習で理科を大好きにする』、学事ブックレット、2007
- ・鎗木良夫、『わかる授業の指導案80 先行学習で習得から活用へ』、芸術新聞社、2013
- ・鎗木良夫、『わかる授業 先行学習と授業スキルの基礎知識』、先行学習教育開発研究所、2015
- ・鎗木良夫、『もっとわかる授業を！「先行学習」のすすめ』、高陵社書店、2015
- ・板倉聖宣、『仮説実験授業のABC 楽しい授業への招待 第5版』、仮説社、2014
- ・板倉聖宣、『授業書 溶解』、仮説社
- ・『平成26年度 理解深化課題101選 一磨き その先へ』美祢市立於福中学校(山口県)、2015
- ・中央教育審議会、『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申)』、2008
- ・中央教育審議会、『初等中等教育における当面の教育課程及び指導の充実・改善方策について(答申)』、2003
- ・東京大学 学校教育高度化センター、『基礎学力を問う 21世紀日本の教育への展望』、東京大学出版会、2009
- ・文部科学省、『小学校学習指導要領解説 理科編』、2008
- ・TOS S長崎、『21世紀型授業づくり46 基礎学力を保障する評価の技術』、明治図書、2001

【付記】

本研究を行うにあたって、研究テーマ設定から実践方法に至るまでさまざまなご指導・ご助言をいただいた、愛知県内J小学校の校長先生をはじめ教職員の皆様方に、心から感謝申し上げます。また、特別課題実習、多様なフィールド実習、教師力向上実習Ⅲなど、実習中は様々な先生方に、ご指導いただきました。お世話になった全ての先生方に、厚く感謝申し上げます。最後になりましたが、本研究を進めるにあたってご指導くださった鈴木健二先生に、心から感謝申し上げます。