

イメージ図を用いた対話的な学習を通して  
 思考力、判断力、表現力を高める授業  
 —電磁石の性質の学習を通して—



習志野市立秋津小学校 教諭 よしだ やすのり  
 吉田 泰則

1 研究主題について

これまで、学校教育において、他者と協働して課題を解決していくことが求められてきた。他者とのかかわりや協働的な学習に対話は必要不可欠である。そこで本研究では、対話を通じた思考力、判断力、表現力を育成することを主題とし、そのツールとして「イメージ図」を取り入れる。イメージ図とは子供が自然事象をイメージし、これまでの既存の体験をもとにして、言葉や絵を用いて表した図のことである。

しかし、子供同士のイメージ図を用いた対話だけでは、思考力、判断力、表現力を適切に育成することは難しい。教師が授業の目標を達成できる対話になっているかを見取り、調整を行うための教師の教授行動が必要である。そこで、イメージ図を用いた教師と子供の対話における教授行動を図1の「Palincsar, S. (2003) の『対話的な授業における教授行動』」<sup>1)</sup>を用いて分析・考察し、学習方法の開発を行った。

①目立たせる	①子供による思考の表現において、特に大事と思われるところに子供の注意をむけたり、強調したりする。
②もどす	②子供に考えたり、説明したりさせたいところに、もどしていく。
③復唱する	③子供が表現しようとしていることを解釈して言い換えたり、もう一度子供の表現を繰り返したりする。
④表現させる	④子供に考えを声に出させて言わせたり、考えをうまくまとめられないところを言わせたりする。
⑤つけ加える	⑤教師がテキストにはない考えを述べたり、適切と思われる情報をつけ加えたりする。
⑥まとめる	⑥子供の思考の表現を要約する。

図1「対話的な授業における教授行動」 Palincsar, S.(2003)

2 授業の実際

(1) 児童の用いたイメージ図

児童は、単元を通して、予想や考察の場でイメージ図を描いた。(図2)イメージ図には、見えない電流や磁石の力等が描かれている。また、

図の説明として言葉や文章を書いた。これらをもとに、対話を行った。

(2) イメージ図を用いた対話と教授行動

教師と児童の対話を、イメージ図を用いて行った。学級全体で対話を通して、児童が自

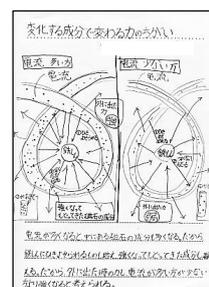


図2 児童のイメージ図

らのイメージをより妥当なものへと変容させる場では、教師は、個々の対話を全体に広め、比較分類する点を明確にしていた。そのための手立てとして、教授行動をとっていることが明らかになった。

また、児童が理科の見方・考え方を働かせて予想を考え、実験方法の構想へつなげる場では、教師は、電流・導線・磁石の力の量や大きさに着目させていた。児童が量的・関係的な見方・考え方や条件制御の考え方を働かせられるように、教師が教授行動を用いていることが分かった。

(3) 思考力、判断力、表現力の育成結果と考察

条件の整った実験方法を構想できたかを検証するためにノート进行分析した結果、思考力、判断力、表現力の向上がみられた。また、教師と児童の対話においてはイメージ図を用いることや Palincsar, S. (2003) の『対話的な授業における教授行動』が有効であったと考えられる。

3 研究のまとめ

本実践では、思考力、判断力、表現力の育成にイメージ図を用いた教師と児童の対話が、効果があることが分かった。しかし、この対話を児童同士で行い、理科の見方・考え方を働かせて、思考力を育成できる実践を研究する必要があると考える。

1) 森本信也 (2017) 編著『理科授業をデザインする理論とその展開』p. 205東洋館出版

実験活動に見通しをもたせる理科指導  
—データの取り方を決定する場面の工夫を通して—

香取市立小見川西小学校 教諭 かとり こうすけ  
香取 宏祐



### 1 主題設定の理由

見通しをもって観察・実験を行うことは問題解決に必要な過程である。見通しをもって実験を行うためには、実験の計画を自ら立案することが重要である。しかし、限られた時間の中で、安全性を確保したうえで、決められた学習内容を理解することができる実験の方法の全てを児童が決定することは難しい。そこで実験のおおまかな方向性を決めた上で、児童が実験計画の一部を決定する場面を設定し、児童が見通しをもって実験に取り組める授業を行う必要があると考えた。本研究では、実験計画の段階において、データの取り方に着目した。

### 2 授業の実際

#### (1) データの取り方を決定する場面

データの取り方を決定する場面とは、変化する自然の事象を原因と結果の関係で捉え、測定範囲や測定回数を決定する場面であるとした。本研究では小学校5年生「電流のつくる磁力」と「振り子の運動」で授業を行った。

#### (2) データの取り方を決定する場面の工夫

児童がデータの取り方を決定できるように、3つの工夫を講じた。1つ目は、これから行う実験では、何を変化させて何を測定するのか、またその関係を調べるために変えない条件は何かを明確にできるように「変える条件」「測定すること」及び「変えない条件」を検討させること。2つ目は、「測定範囲を広くとった方が、変える条件と測定することの関係が明確になる」という考え方を学習する場面を単元の中に設定し、実験計画を立てる際に児童が測定範囲を決定する際の手がかりとなるようにすること。3つ目は、児童の考えた「実験計画と結果の関係」を視覚化し、自分の考えを分かりやす

くできるように、予想をグラフに表させることである。

### 3 授業の分析と考察

#### (1) 授業前後での質問紙調査の比較

「実験の結果から分かったことを自信をもって発表できるか」「理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか」の問いで肯定的な回答をした児童が増えた。児童が「このデータで仮説が正しいと言えるか」を検討することで、実験に対しての責任感が増したためだと考えられる。

#### (2) 授業前後での調査問題の比較

「仮説を設定する力」に関する調査問題と「条件を制御する力」に関する調査問題の両方で正答率が上がった。これはデータの取り方を考える中で、仮説と結果の一致について考えながら実験に臨むことができたためだと考えられる。

#### (3) 授業後の感想の分析

実験結果に対して自信をもてたことや実験を自分たちでできたという記述が多く見られた。見通しをもった実験を繰り返すことにより、このような記述が多くなったと考えられる。授業後に児童が書いた感想では、「予想」や「結果」という語句が多く出現し、授業を重ねるにつれ、その数も多くなった。児童が予想や結果を意識して実験活動に取り組んだことが伺える。

### 4 研究のまとめ

データの取り方を決定する場面を工夫することにより、児童が見通しをもって実験に取り組むことが示唆された。今後はより多くの児童にとってこの方法がよい方法なのかを検証するとともに、よりよい指導方法を考えていきたい。

学びに向かう力を涵養する理科学習  
 ー見通しと振り返りを促すOPPAを通してー



いすみ市立東小学校 教諭 藤平 健太

1 主題設定の理由

本研究では、「学びに向かう力」の涵養に、OPPA (One Page Portfolio Assessment: 一枚ポートフォリオ評価法) を活用した指導と評価が効果的であると考えた。OPPAは、児童が「OPPシート」と呼ばれる一枚の用紙の中に授業前・中・後の学習履歴を記録し、その全体を学習者自身に自己評価させる方法である。教師は、児童が書いた学習履歴に対しコメントを書き、学習の質を高めるとともに、授業の評価と改善を行う。OPPAによる単元及び授業の見通しと振り返りが児童の「学びに向かう力」を涵養すると考え、本主題を設定した。

2 小学校理科における学びに向かう力

新学習指導要領解説理科編による、「学びに向かう力、人間性等」の記載を基に、本研究では、理科における学びに向かう力としての「主体的に問題解決しようとする態度」を以下のように8つに分け、授業実践を通じた児童の変容を分析し、OPPAの効果を検証した。

- (1)意欲的に自然事象に関わる
- (2)自然事象から問題を見いだす
- (3)自分の能力への自信、学んだ手応え(自己効力感)
- (4)学ぶことの価値や重要性を認識する(学びの意味付け)
- (5)身に付けた資質・能力を自覚する(自己成長感)
- (6)粘り強く問題解決する
- (7)他者と関わりながら問題解決する
- (8)学習内容を自然事象や日常生活に当てはめる

3 単元の実際

5年理科「振り子の運動」において検証授業を実施し、OPPシートを作成した(図1)。学習前に単元の「本質的な問い」に児童が答え(A-1)、教師は既習の知識や考えを把握した。児童は毎時間「今日学習した中で一番大切なこと」を記録し、学習履歴を残して自己の学びを

俯瞰した。教師は、コメントを書いてフィードバックを行った(B-1~9)。学習後、児童は学習前に行った単元の「本質的な問い」に再度答えた(A-2)。また、これまでのシートを踏まえ学習全体を振り返り、自己評価を記述した(C)。教師は、児童の学習評価、教師の授業評価としての総括的評価を行った。最後に、学習全体をどう捉えたかタイトルを考えた(D)。

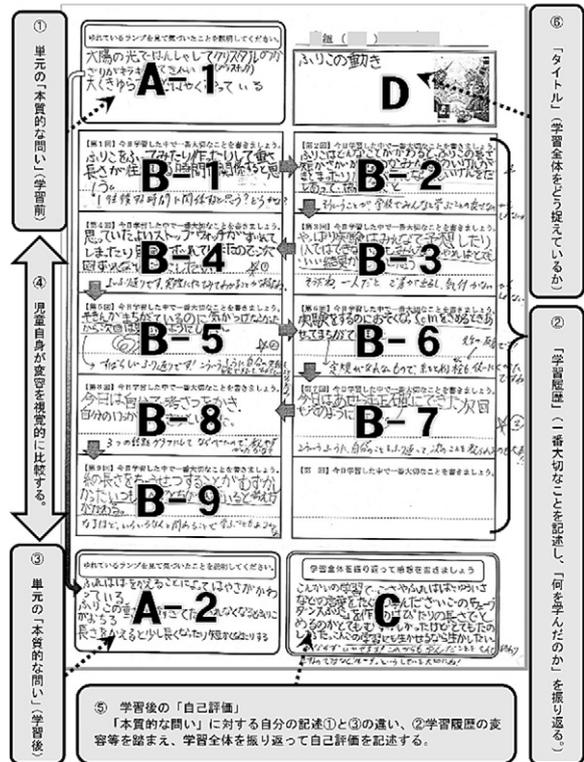


図1

4 研究のまとめ

OPPAの活用により、「主体的に問題解決しようとする態度」において、(3)児童の自己効力感、(4)学びの意味付け、(5)自己成長感が特に高まった。単元前後をつなぐ学習過程の学習履歴、教師によるフィードバックが一覧できるため、学習の手応えや自信につながったと考える。

理科を学ぶことの有用性を高める授業づくり  
— 日常生活と関連させた問題解決学習を通して —



市原市立内田小学校 教諭 さいとう としなお  
齋 東 俊 直

1 目的

TIMSS2015などの国際比較調査において、日本の子供たちの理科を学ぶことの有用性（以下理科の有用性）に対する認識が諸外国と比べ低いことが示された。そこで、理科の有用性を高める授業づくりが求められている。平成28年中教審答申の中に理科の有用性を高めるには、観察・実験を中心とした探究の過程を通じて課題を解決したり、新たな課題を発見したりする問題解決学習の重要性が述べられている。

そこで、本研究は、日常生活と関連させた化学実験を活用し、問題解決学習を行えば、子供たちの理科の有用性を高めることができるかを明らかにすることを目的とする。

2 方法

授業実践の有効性を検証するために、実験群と統制群を設定した。対象は、千葉県市原市内の小学校6年生5クラス133名である。5クラスのうち2クラス（45名）を実験群、残り3クラスを統制群（88名）とした。実験群は、日常生活と関連させた化学実験を活用し、問題解決学習を実施した。統制群では、日常生活と関連させた化学実験を活用せず、教科書の記述に従ったこれまで通りの授業を実施した。検証授業の実施時期は、平成30年9月～10月であった。検証授業の前後に理科の有用性を高めることができたかを検証するために質問紙調査を実施した。統制群と実験群の調査結果を比較・分析することによって、日常生活と関連させた化学実験を活用し、問題解決学習を行う授業実践によって、子供たちの理科の有用性を高めることができたのか有効性を検証した。

3 研究の具体的内容

理科の有用性を高めるために、「水溶液の性質」

の学習において、まず、どのような日常生活の物を授業に取り入れていくかを検討した。販売されているトイレ用洗剤の中には、9.5%の塩酸が含まれている物があるので、塩酸の薬品ではなく、日常生活で使われているトイレ用洗剤を活用した化学実験を行うこととした。

4 アンケート結果と考察

児童の理科の有用性を高められたかを検証するために、6項目からなる質問紙を作成した。質問事項AからFについては、「とてもそう思う」「そう思う」「あまりそう思わない」「思わない」の4件法で応答を求めた。

検証授業後のアンケート調査の検定結果（表1）から、日常生活と関連させた教材を活用し、問題解決学習を行う授業実践が児童の理科の有用性を高めたと考えることができる。

表1 理科の有用性に関する事後アンケート調査結果の比較

		肯定	否定	無回答	合計	
A.理科を学ぶことに興味がある。	実験群	39	5	1	45	* *
	統制群	55	33	0	88	
B.理科の学習は、自分の見方や考え方を覚えてくれると思う。	実験群	36	8	1	45	
	統制群	61	27	0	88	
C.水溶液の性質の学習は、ふだんの生活の役に立つと思う。	実験群	37	7	1	45	†
	統制群	62	26	0	88	
D.水溶液の性質の学習は、将来、社会に出たときに役に立つと思う。	実験群	29	15	1	45	†
	統制群	44	44	0	88	
E.水溶液の性質の学習は、自分の見方や考え方を覚えてくれると思う。	実験群	33	11	1	45	*
	統制群	45	43	0	88	
F.水溶液の性質の学習は、日常生活と結びついていると思う。	実験群	38	6	1	45	*
	統制群	58	30	0	88	

†.05 ≤ p < .10 \* p < .05 \*\* P < .01

5 研究のまとめ

本研究から、日常生活と関連させた教材を活用し、問題解決学習を行う授業実践が児童の理科の有用性を高めることに有効であった。また、日常生活と関連させた教材は、児童にとって扱いやすいか、入手しやすいか、疑問を引き出すことに効果的かといったことに焦点を当てて選定したが、よりよい物がないかどうかさらに検討が必要である。

探究学習が理科の学習意欲に及ぼす影響に関する実践研究  
— 中学校第1学年「物質のすがた」を事例として —



大網白里市立大網中学校 教諭 **しのはら こうじ**  
**篠原 孝司**

1 研究主題

PISA等の国際比較調査から、日本の子供たちの学習意欲が低いことが明らかにされた。そこで、生徒が主体的に実験計画を行う探究学習を取り入れることによって、生徒の「好奇心」や「挑戦行動」を刺激し、学習意欲の向上に有効であるかを検証していきたいと考え、本主題を設定した。

2 研究目的

主体的に実験計画を行う探究学習と従来の教科書を中心とした授業と比較して、生徒の学習意欲にどのような影響を与えるのかを明らかにする。

3 研究の実際

(1) 研究方法

1学年3クラスのうち、2クラスを実験群(探究学習を取り入れた授業を実施)、残り1クラスを統制群とし、すべて同一授業者が指導する。また、実験群と統制群の双方に事前・事後アンケートを実施する。さらに、毎時間、授業の終末に感想の記述を実施する。

(2) 検証授業の実施

中学校第1学年「物質のすがた」の単元における探究学習を取り入れた単元計画(全11時間)を作成した。そのうちの1時間(発生する気体は何だろうか)を紹介する。まず、生徒は、4種類の実験方法(炭酸水素ナトリウム+クエン酸など)から1つの実験を選択する。生徒たちは前時に学習した実験方法を参考にしながら実験を進めた。最後に、実験方法と結果をホワイトボードにまとめ、黒板に掲示することで、各班での実験結果や考察を共有させた(図1)。授業の感想では「教師の指示ではなく、自分たちで考え実験することが楽しい」や「自分たちで考えてやるのは難しかったが、また自分たちで考えてやってみたい」や「自由研究並みに楽しかった」などの肯定的な意見が多かった。

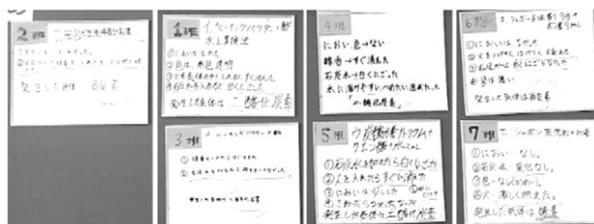


図1 ホワイトボードでのまとめ

(3) 検証結果と考察

検証授業の事前と事後に全30項目からなる学習意欲測定尺度を用いたアンケート調査を実施した。その結果、主体的に実験計画を行う探究学習は、学習意欲の下位概念である『挑戦』、『観察・実験』を高め、学習意欲を向上させることが示された。また、生徒が毎時間の授業の終末に記述した感想は、テキストマイニング(通常の記事からなるデータを単語や文節で区切り、それらの出現の頻度や相関などを解析する分析方法)を用いて分析した。統制群の動詞の出現頻度では、「分かる」、「知る」が多いのに対し、実験群では、「できる」、「考える」、「調べる」などの生徒主体の学びに関わる単語が顕著に多かった。探究学習では、主体的に学びにかかわることができ、生徒の観察・実験に挑戦してみようとする気持ちを高められると考えられる。

4 研究のまとめ(成果と課題)

本研究における主体的に実験計画を行う探究学習は、学習意欲の下位概念である『挑戦』、『観察・実験』を高め、学習意欲を向上させることが明らかになった。

しかし、学習意欲の下位概念の『有能感』の顕著な向上が見られなかった。これは、本実践でのいくつかの学習課題が生徒にとって難しすぎたためであると考えられる。生徒にとって『挑戦』する気持ちを刺激しつつ、自ら解決することで『有能感』の向上も期待できる学習課題を考えることが必要である。