

論理的な表現力を育成しながら、実感のある理解を促す理科授業

子どもの表現を価値付け、必然性のある観察・実験へと方向付ける教師の手立てに関する一考察

理科研究会議

永田 賢¹ 吉田 俊一² 米倉 竜司³ 伊藤 司⁴ 吉田 崇⁵

要 約

本研究では「学習の主体者が自分であること」を自覚させるために、子どもに自らの考えを表現させた。そして、その表現を価値付け、必然性のある観察・実験へと方向付けていった。子どもの考えを生かし、主体的に問題解決させることや、考えを論理的につなぎ、表現させていくことが、個々の学びを保障し、実感のある理解を促すと考えたからである。

小学校 5 年「動物の誕生」、中学校 2 年「電流とその利用」で検証授業を行ったが、子どもが解決を試みようとする「中心的な問い」(p.49)が適切に設定され、自分の知識を基に考えるように支援を受けると子どもは、多様な考えを表現することが明らかになった。そして、導き出された表現が教師によって価値付けられ、情報交換によって共有されると、自分の考えの足りないところに気付き、探究を続ける必然性が生まれることも明らかになった。その必然性は教師の豊かな単元観を基にした方向付けによって、観察・実験の具体化と子どもの見通しにつながる。これにより、子どもは、主体的に「できる」「わかる」の相互作用を活発化させ、実感のある理解に至ると考えられる。

中心的な問いの設定、表現を導き出す工夫、表現の価値付け、必然性のある観察・実験への方向付けなど、教師の行った手立てが子どものどのような学びを引き出したか、その考察を行った。

「子どもが考えたこと、感じたこと、問うたこと、その一つ一つが文化」(p.62)であり、それを子どもに実感させるのだという教師の指導観の転換が手立てを支えていることが再認識された。

キーワード：中心的な問い、表現の価値付け、必然性、論理的な表現力、実感のある理解

目 次

I 主題設定の理由	48	単元観の再構築と単元構想図の作成	51
II 研究の内容	48	構想を具体化した授業展開と手立て	52
1 めざす理科授業の理論的背景	48	検証授業の実際と手立ての考察	53
(1) 「探究を続ける心」の必要性	48	(3) 中学校 2 年「電流とその利用」	55
(2) なぜ論理的な表現力を育成するのか	49	『状況調査』より	55
(3) 表現を見取る指標と授業づくりの視点	49	単元観の再構築と単元構想図の作成	55
(4) 教師の手立て	50	構想を具体化した授業展開と手立て	57
2 検証単元の構想と授業の実際	51	検証授業の実際と手立ての考察	57
(1) 検証単元の選定と構想の流れ	51	III 研究のまとめ	61
(2) 小学校 5 年「動物の誕生」	51	【引用・参考文献】	62
『状況調査』より	51	【指導助言者】	62

¹川崎市立柿生中学校(長期研修員)

²川崎市立高津小学校(研修員)

³川崎市立末長小学校(研修員)

⁴川崎市立宮前平中学校(研修員)

⁵川崎市立菅生中学校(研修員)

I 主題設定の理由

1999TIMSS、2000PISA から指摘された我が国の子どもたちの課題は、次の通りである。

- 判断力や表現力が十分に身に付いていない。
- 学習意欲が必ずしも高くない。
- 学習習慣が十分に身に付いていない。

これらから子どもが主体的に学びにかかわっていないことが伺える。また、「現代日本における子どもの科学観・技術観に関する実態調査」¹⁾（以後「実態調査」と呼ぶ。）を参考にして行ったアンケート(H16.5 実施、研修員の指導学級対象)の結果(図 1)からも上記のことが伺える。多くの項目で、学年が上がるにつれて楽しいと感じる割合が減っており、子どもが主体的な学びをしていないと考えられる。しかし、本来なら学年を重ねるごとに知識が増え、その関連も強まり、学ぶことがより楽しくなっていくはずである。これを子ども自身に実感させる必要があるのではないか。

平成 14 年 1 月に文部科学省は、「確かな学力」を育成していくことが重要であると提言した。そして、平成 15 年 5 月の中央教育審議会答申では、その具体的方策として「個に応じた指導」の一層の充実が示された。「個に応じた」という観点で授業を振り返ったとき、我々教師は、子ども個々の学びへの保障をどれだけ行えているだろうか。基準を一部の子どもにおいて授業を進めていたことはなかっただろうか。この傾向は、個々の学びの状況に差が生まれる中学校ほど強くなっていくと考えられる。このような授業の中では、実感のある理解がなされにくいと思われる。なぜなら、実感のある理解は個々の経験や考え方、つまり、個々の学びの延長上に生まれると考えるからである。

そこで本研究では、「学習の主体者は自分であること」を自覚させるために、子どもに自らの考えを積極的に表現させた。そして、その表現を価値付け、必然性のある観察・実験へと方向付けていった。このように子どもの考えを生かし、主体的に問題解決させることや、考えを論理的につなぎ表現させていくことが、個々の学びを保障し、実感のある理解を促すと考えたからである。

以上のことから、次の研究主題を設定して授業を実践し、教師の手立てに関する考察を行った。

論理的な表現力を育成しながら、実感のある理解を促す理科授業
 ~子どもの表現を価値付け、必然性のある観察・実験へと方向付ける教師の手立てに関する一考察~

II 研究の内容

1 めざす理科授業の理論的背景

(1) 「探究を続ける心」の必要性

「わかる」「できる」について佐伯²⁾は、次のように述べている。

「できる」ようになることをめざしているうちに自然と身に付く「わかる」がある。反対に「わかる」ようになることをめざしているうちに自然と身に付く「できる」もある。しかし、自然と身に付いた「できる」や「わかる」は、めざして得られた「できる」や「わかる」よりは必要性の度合いが

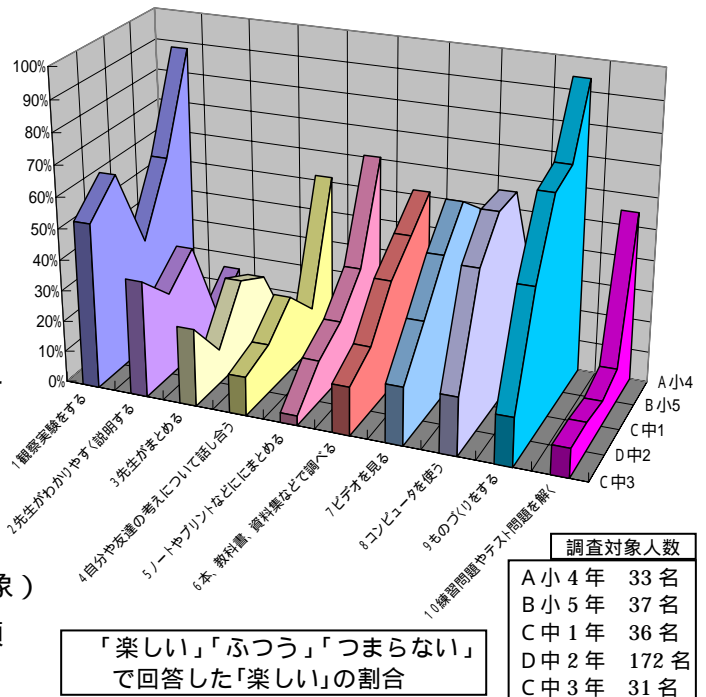


図 1 様々な理科授業の進め方の楽しいと感じる割合

¹⁾ 森本信也他「現代日本における子どもの科学観・技術観に関する実態調査」日産科学振興財団・日産理科教育助成（試行）(2001) pp.64-69

²⁾ 佐伯 胖著『「わかる」ということの意味』岩波書店（1983）pp.154-195 注：今回の引用は新版ではなく、旧版の数ページにわたる内容を要約したものである。

低く、本人が解決しようと試みている「中心的な問い」が解決し、満足してしまえば不必要になる。ゆえに、「本当にわかる」「本当にできる」ためには、「わかる」と「できる」の相互作用を活発化すること、すなわち本人が解決しようと試みている「中心的な問い」を適切に入れ替える必要がある。しかし、そのようなことが適切に行われて身に付いた「わかる力」や「できる力」も、本人が「もうこれで十分だ」としたときから退化していくので、「わかること」「できること」の価値に気付き、「知りたい」と期待し、「なるほど」と納得し、「やっぱり」とわかり直す。そのようなサイクルを子どもが主体的に繰り返す「探究を続ける心」を育てる必要がある。

本研究では「中心的な問い」を、本人が解決しようと試みているものとしてとらえている。そして、それは自分で見つけた問いであることが望ましいが、解決に向かわせる意欲を子どもにもたせることができるものであれば、与えたものでも構わないと考える。

(2) なぜ論理的な表現力を育成するのか

佐伯が言う「中心的な問い」の適切な入れ替えは教師の役割であり、授業においての手立てである。どこができないのか、わからないのかと判断し、どのような問いでその解決に向かわせるか。そのためには、子ども一人一人がどのような理解をしているかを見取る必要が生じる。その手段として有用なのが、子どもが他者に伝えようとした表現を見取ることである。子どもの表現から、知識の広がりやそこに込められた意味を明確にする。また、単元の学習につながる科学的な意味を発掘する。さらに、その価値を本人にも周囲にも気付かせていく。本研究では、これらを価値付けととらえる。これにより教師は観察・実験へと方向付ける手立てが具体化でき、個々の学びを保障することができる。と考える。

子ども側からすると、「わかった」と思うことを他者に伝えるためには、根拠を明確にした論理的な表現ができなければならない。つじつまが合わないと指摘を受けたり、疑問点を質問されたりすることにより、自分の考えや追究で足りないところに気付き、探究を続ける必然性が生まれる。そして、その探究によって、自らの「わかった」に吟味、検討を加えて「より深くわかり」、他者に「わかってもらう」ために修正を加えて表現し直すことができるようになる。このような表現を通した他者とのかわりが「わかる」と「できる」の相互作用を活発化し、「より深くわかる」「よりよくできる」こと、つまり「なるほど」と納得し、「やっぱり」とわかり直す、実感のある理解につながると考える。

(3) 表現を見取る指標と授業づくりの視点

表1 記憶要素の種類と理科授業における適用例

	種類	簡単な定義	例	適用例
普遍的な意味の記憶	ストリング	分離されずまとまった形で記憶されている記号やことば	支点、力点、作用点	教科書のことば、子どものことば、教師のことば、観察・実験結果の記述
	命題	ことばの定義、ことばの間の関連性の記述	左右のうでについて(支点からの距離)×(力の大きさ)は等しい	教科書の説明、子どもの考え方、教師の説明、議論により共有された考え方
	知的技能	論理を用いた課題の遂行	てこのつりあい実験器などを用いて、つりあいのきまりを見付けることができる。てこの計算問題を解ける。	計算問題の解法、観察・実験のコントロール、子どもによるルールの発見、子どもによる観察・実験方法の提案、表・グラフの読み・解釈・作成
特殊の体験的記憶	エピソード	特定の経験あるいは目撃した事実についての記憶	はさみ、栓抜き、カッターなどの道具でてこのきまりを調べた。	観察・実験の経験、日常経験
	イメージ	知覚情報に対する心的な表象	てこは力を得する。	比喩的表現、モデルの構成・記述
	運動技能パフォーマンス	パフォーマンスによる課題の遂行	長い棒を使って手で動かすことができないものを動かせた。	観察・実験の遂行・演示、工作、飼育・栽培

注：この表は、ホワイトの記憶要素の表と森本の適用例の表を合わせて記述し直したものである。

統合		
認知的方略	思考をコントロールする概念的な技能	別の解釈を受け入れる。学習目標を決める。学習が成功しそうか判断する。

子どもの表現を見取る指標として、ホワイト³⁾の提唱する理論がある。彼は理科授業において学習

3) ホワイト著、堀哲夫、森本信也訳『子ども達は理科をいかに学習し教師はいかに教えるか』東洋館出版(1990)pp.40-64

者が保有する知識に関して、その記憶要素を6つに区分し、明確化している。この公式的な知識モデルは、そのままの形では使用が困難であるので、森本⁴⁾は実際の授業における子どもが収集する情報の質に合わせて修正し、学習への適用版の提示を試みた。(表1)

一つの「てこ」といった知識でも、たくさんの記憶要素により支えられていることを認識する必要がある。テストなど、ある一方向からの問い掛けに答えられただけでは、確かな知識を身に付けているとは限らないのだ。これまでも、授業で解決に必要な知識を得ているはずの子どもが、出題形式が変わるだけで答えられないことがあった。これを本研究では、知識を支える記憶要素の広がり不十分で、その不十分な方向からの問いであったがために、子どもが答えられなかったと考える。

そこで子どもの表現を導き、子どもが知識をどの記憶要素から、どのような意味でとらえているのかを明らかにする。そして足りない判断した部分を補う問いを設定し、知識を支える記憶要素を広げていく。また、その結び付きをより強く確かなものにしていく。これらの視点が授業をつくる教師に必要と考える。子どもは表現によって理解の状況を自覚し、論理的に正しい、自信のある表現をめざしていく。これが本研究のめざす学びの姿である。このような学びによって獲得される知識こそが、次の問題解決の場面で、必要に応じて思いのままに活用され、解決策を見いだす知識として機能する。また、このような学びが、未知なる問題に対しても得ている知識を活用して解決しようと試みる姿勢をつくっていくと考える。この問題解決の場面で、子どもが思考をコントロールし、物事を処理するための方略がホワイトの言う認知的方略であるにとらえた。

(4) 教師の手立て

本研究でめざす授業における教師の手立てを次のように考え、整理した。

子どもの表現を導き出す手立て 意欲を喚起し、追究活動へつなげる「中心的な問い」の設定 場の工夫(自然事象と触れる、話し合い、情報交換など) イメージ図や自由記述形式のレポート(以後、自由記述レポートと呼ぶ。)などによる表現方法の工夫
子どもの表現を価値付ける手立て 子どもの発言や行動の分析、イメージ図や自由記述レポートなどの表現物の分析 教師の言葉掛け、子どもの表現物へのコメント、見本となる表現物の提示 場の工夫(話し合い、情報交換など)
子どもを必然性のある観察・実験へと方向付ける手立て 追究活動を具体化する「中心的な問い」の入れ替え 観察・実験道具の開発と活用の工夫 観察・実験活動の工夫

観察・実験へと方向付けた後、それによってわかったこと、考えたことを表現させ、価値付ける。そして、価値付けられたものを共有し、必要に応じて再び観察・実験へと方向付ける。つまり、それぞれの手立てを繰り返すことになる。その繰り返しによって、実感のある理解を促していく。

本研究では、これらの手立てには教師の単元観(指導観、教材観、子ども観)が、強く影響すると考え、研修員同士、お互いのこれまでの単元観を振り返り、意見を交流した。そして、次のような視点をもつことを共通認識した。

知識は、ホワイトの記憶要素の例からもわかるように、多面的な要素により支えられている。それを教師自身が認識し、教師は自らの単元観を豊かにする努力をする。これにより、子どもの表現から知識の広がり方を把握することが可能になる。そして、子どもの考えと科学の世界をつなげる接点や不足している要素を明らかにでき、個に応じた具体的な手立てが発想できる。 また、情報交換によって、お互いの考えの広がりやつながりを子どもにも自覚させていく。これにより、その後の教師の手立てが、子ども自身の考えの延長上にあるものと認識され、追究への必然性を生み出すことができる。この必然性が、実感のある理解を促す理科授業に欠かせない。
--

⁴⁾ 森本信也著『子どもの学びにそくした理科授業のデザイン』東洋館出版(1999) pp.10-14

検証授業では、導き出された子どもの表現を分析し、教師の行った手立てがどのような子どもの学びにつながったかを考察することとした。

2 検証単元の構想と授業の実際

(1) 検証単元の選定と構想の流れ

小学校5年「動物の誕生」、中学校2年「電流とその利用」で検証授業を行った。単元の選定に当たっては、それぞれの学校の学習進度に合わせているため、小中の関連性はない。しかし、研究の主題は単元を特定して行うものにとらえてはいないので、どの単元においても前述した手立ては有効であり、本研究のめざす授業が実現されていくと考える。単元の決定後は、次の流れで授業を構想した。

- 1 『H13 小中学校教育課程実施状況調査』¹⁾ (以後『状況調査』と呼ぶ)に基づいた検証単元の分析
- 2 単元観(指導観、教材観、子ども観)の再構築と単元構想図の作成
- 3 単元構想に基づく展開、教材の考案

(2) 小学校5年「動物の誕生」

『状況調査』より

この単元は、メダカの観察か、ヒトの調べ学習のいずれかを選択して、生命の連続性、尊さ、不思議さ、巧みさを実感させることがねらいである。そのために、発生から誕生までの過程をメダカについては日々観察したり、ヒトについては本やインターネットなどの資料で調べたりすることが求められる。学習を既に終えている子どもや指導した教師は、ヒトや魚(メダカ)の学習をどのようにとらえていたのだろうか。表2の『状況

表2 「動物の誕生」(魚とヒト)の単元の肯定的な回答の比較

	子ども自身			教師から見てどうか	
	理解	興味	有用感	理解	興味
	よくわかった	好きだった	役に立つと思った	理解しやすい	興味を持ちやすい
魚	70.6	46.1	26.3	54.1	84.4
ヒト	64.0	24.3	44.0	39.1	65.2

調査』の結果から、ヒトは魚(メダカ)に比べ、理解、興味共に下回っていることがわかる。これまで指導してきた子どもの様子から、「実物を観察できるメダカの方が楽しい。」

「本などの資料やビデオでしか調べられないヒトは楽しくない。」などの理由が考えられる。しかし、有用感が上回っていることから、自分のルーツであるヒトについて学習する意義を子どもなりに感じていることが伺える。この点を授業づくりに生かしていくことが大切であると考え。

単元観の再構築と単元構想図の作成

ヒトの誕生の学習で調べたことを子どもがまとめた模造紙を、ある小学校で見た。そこには、一卵性双生児、二卵性双生児などが書かれていた。学習していく中で、双子に興味をもったことは想像できるが、子どもは本当に理解してまとめているのだろうか。これは、中学校の「生殖」や「遺伝」を履修して、初めて理解できる内容である。

ヒトの学習で調べたことをそのまま写して終わりのような活動にしないためには、へその緒といった知識や用語に出会う前に、その獲得に向かわせる必然性をもたせることが大切であると考え。へその緒で言えば、「どうやって生きているのだろうか。」という疑問や「生きているのなら呼吸や栄養が必要である。」という考え方が、へその緒のはたらきを探究する必然性である。そして、これが必要ならば、生命の不思議さ、巧みさの実感にはつながらないと考える。

そこで、出会わせたい知識につながる疑問や考え方を、調べ学習に入る前にたくさんつくらせようと考えた。それを具体化したのが、図2の単元構想図である。

「あなたは誕生日の前日、生きていたのですか。それとも生きていなかったのですか。」という中心的な問いを設定し、子どもにとって未知の「発生」から「誕生」までを「生きているのか」という視点で考えさせることで、知的好奇心や探究心を揺さぶり、意欲が喚起できると考えた。これにより、

子どもの多様な考えが導き出され、これから出会う知識や用語につながる疑問やイメージがたくさんつくられる。そして、知識の獲得に向かう必然性が生まれ、主体的な追究活動が行われると考えた。

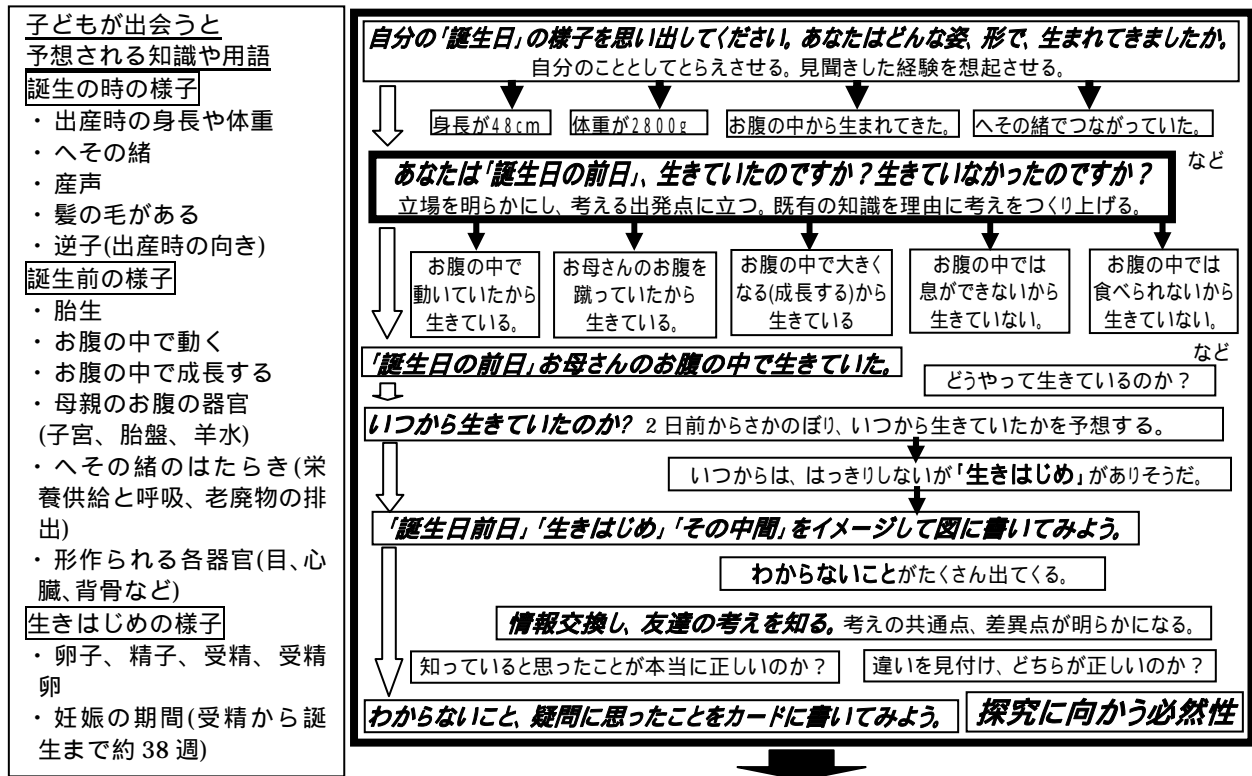


図2 「ヒトの誕生」の単元構想図

生命の連続性・尊さ、不思議さ、巧みさを実感

構想を具体化した授業展開と手立て

表3 単元構想図を具体化した授業展開と教師の手立て

	活動内容	ねらい	教師の手立て	
展開	自分の「誕生日」のエピソードについて見聞きしたことを想起する。	「動物の誕生」の学習を私のこととして、とらえさせる。	赤ちゃんの絵のついたワークシートの提示 自分の誕生日記入への支援	学習の主体者が自分であることを自覚させるための支援
展開	「誕生日前日」の様子をイメージし、お腹の中で生きていたかどうかを考え、その根拠を示す。	「誕生日」のエピソードを引き出し、「誕生日の前日」の様子をイメージするための土台をつくる。 知的好奇心や探究心を揺さぶり、多様な考え方を表出させる。 自分の考えたことは本当に正しいのかという問い直しを行わせ、探究へ向かう必然性をつくり出す。	発問により導かれた表現の価値付け 情報(発言内容)を共有する場の設定 疑問を生む問いの設定 情報(発言内容)を共有する場の設定 発問により導かれた表現の価値付け 話し合いの場で、情報(発言内容)を整理し、質のよい追究に導く方向付け	
展開	「誕生日」「前日」「生きはじめ」「生きはじめと前日の間」をイメージし、4コマ漫画風に描画する。	わかっていること、わからないことを意識化させる。そして、「わからないことの解決のために学習していくのだ。」という意識をもたせる。	4コマの漫画風のワークシートの提示と記入への支援 ワークシートに見られる表現の価値付け 授業評価と今後の授業計画の修正	
展開	自分の書いた4コマのイメージ図と他者のものとを比べる。 浮かび上がった疑問を文として表現する。	多種多様な考えに触れることで、自分と他者の考えにある違いを明確にする。そして、どちらが本当に正しいのかという問い直しを活発に行わせる。 疑問をより明確にし、解決したいと思える課題をつくり上げる。	情報交換の場の工夫 ワークシートに見られる表現の価値付け 授業評価と今後の授業計画の修正 疑問を書くカードの提示 カードに見られる表現の価値付け 授業評価と今後の授業計画の修正	

表3は、単元構想図を基に具体化した授業展開と教師の手立てを表にしてまとめたものである。

今回の指導計画では、「動物の誕生」全9時間のうち、ヒトとメダカの課題を選択するまでに4時間を費やした。展開～はその2時間目に当たる。そして、3時間目にメダカの誕生前の様子をヒトと同様に考えさせ、4時間目にヒトとメダカのどちらを追究していくのか、その選択を行わせた。2時間目に生まれた疑問が、3時間目の疑問にもつながり、4時間目の課題の選択、5時間目以降の主体的な追究活動へと向かうと考え、表3に表した2時間目がこの単元において、もっとも重要であるととらえた。

課題の選択までの4時間すべてに観察者を置いて授業を行い、ビデオによる記録もしたが、このよ

うな理由で2時間目の検証授業を中心に分析を行った。

検証授業の実際と手立ての考察

ア 中心的な問いにより多様な考え方が表出した「誕生日前日」についての話し合いの場の分析

注： 内数字はこの授業の発言すべての通し番号になっているが、続いていないところはカットしている。

- 14 教師：「生きている、いないの理由を説明してください。」
- 15 A：「お腹の中で動いていた…。」【エピソード：お腹の中で動いていた】
- 19 A：「生きていた。」【命題：動いているから生きている】
- 24 B：「なんかね。腹から足が出てきそうなくらい暴れていたって。」【エピソード：腹から足が出てきそうなくらい暴れていた】
- 26 N：「確かにお腹の中で僕はお母さんのお腹を蹴っていました。」【エピソード：お母さんのお腹を蹴っていました。】(なんでわかるの？とざわつく)「えっ、おかあさんが言った(から)。「それだと誕生日という仕組みは、お母さんのお腹の中に、出てきた瞬間が誕生日ということになっちゃうから、それだと矛盾するから、普通に、お母さんのお腹の中から出てきたときに初めて生命ができた日になるから、それまでは誕生してなかったことなだから、生きてなかった。」【ストリング：誕生日】【命題：お腹の中から出てきた瞬間が誕生日】【ストリング：生命】【命題：お母さんのお腹の中から出てきたときに初めて生命ができた日】【命題：誕生していないければ(お腹の中からでてなければ)生きていない】【命題：誕生 = 初めて生命ができた日】
- 27 教師：「つまりあなたは誕生する前は生きていない。」
- 28 O：「お腹の中では生きていたんだけど、あの、あの、お母さんのお腹の中から出てこないで生きているという、そういう実感が無い。」【イメージ：お腹の中から出てこないで生きているという実感が無い。】
- 30 C：「あの～、生まれる前でお腹の中で赤ちゃんは生まれて、でももし生きていなかったら、そんな、生きていなかったら動かないから、暴れないから、お腹の中で暴れているということは生きていると思います。」【命題：お腹の中で赤ちゃんは生まれている】【命題：暴れているから生きている】
- 32 Tさん：「Cさんと同じなんですけど、お腹の中にいて、生きているからすごい暴れて動いていて、それで、さっきNさんが誕生日は生命ができた日って言うって言ったけど、えっと、どこにいても生きているのは生きているのだと」【ストリング：誕生日は生命ができた日】【命題：どこにいても生きているのは生きている】
- 33 教師：「なるほど、お腹の中にいても、外に出てても生きているのは生きている。なるほどね。では、誕生ということと、生きているということはちょっと違うということ。(子どもうなずく)なるほどね。」
- ここで、「中心的な問い」を適切に入れ替える必要性があったように思う。誕生、生き初め、誕生日をどう定義するか。生きているという時間の流れの中でどこに位置させるか。お腹の中から出ることとどう関連させるか。生きているとはどういう状態のことかなど。
- 34 F：「Nさんが言ったことはちょっと…。生命が誕生したときに誕生日と言ったけど、Nさんは生命って言うってし、生命といってもお腹の中でちょっとした、えっと、お腹の中でちょっとした、えっと、赤ちゃんの元が生まれても、生命につながる訳だから、え～と、そのときから生きていると考えた方がいいと思います。」【イメージ：赤ちゃんの元】【命題：赤ちゃんの元ができたときから生きている】
- 36 K：「N君の意見とほとんど同じなんですけど、赤ちゃんの元ができたって、その日が全くわからないから誕生日にはならない。誕生日にならなくて、産まれた日が誕生日になるから、お腹から出てきた日が誕生日になるから、その前は死んでたんじゃないかな？」【命題：赤ちゃんの元ができた日はわからない】【命題：いつかわからなければ誕生日にはならない】
- 【命題：お腹から出てきたときに誕生日】【ストリング：死】
- 40 F：「Kさんに反対意見なんだけど。元が出てくるのはいつかわからないと言ってたけど、それで反対意見なんですけど、元が出てくるのがいつかわからないからと言って、出てこなかったら赤ちゃんが産まれない訳だし、出て来た日が誕出てきた日が生命の。」
- 46 N：「お母さんに聞いたんだけど、生命の元が生まれたときに、おかしいと思って病院とかに行くと、妊娠何ヶ月ですぬとか言われる場合が多いんだって。ということは一番最初に生命ができた日なんて確認できる訳がないから、そしたら、出てきたときに生き初め、生きているの初めだと思います。」【ストリング：妊娠】【エピソード：生命の元が生まれたときに、おかしいと思って病院とかに行くと、妊娠何ヶ月ですぬとか言われる】【命題：一番最初に生命ができた日は確認できない】【ストリング：生き初め】【命題：お腹から出てきたときに生き初め】
- 47 教師：「確認ができないから、確認できるときに生き初め、なるほど。生き初めって言葉が出てきていましたけど確認できていないけどその前はどうなっているの？生きていないの？(うなづく)(多くの人の手が挙がる。)'Dさん」
- 48 D：「お腹の中で、死んじゃったんじゃないかと言ってたけど、生きていなければ死んじゃったと言うのはないから、お腹の中で死んでいるというのは間違いだと思う。」【命題：生きていなければ死なない】
- 49 教師：「今聞いた？お腹の中で死んじゃった赤ちゃんがいるって言うってたんだけど、そういう聞いたことある？(ある～。)じゃあ、死んじゃった赤ちゃんというのが死んだっていう状態であって、死んでないというのが生きているってこと。なるほど、お腹の中でも生きている。はい、Yさん」
- 50 Y：「さっきのNさんの意見に反対なんですけど。確認できなきゃ生き初めじゃないってんだけど、確認しなくてももうあるんだからそれは生きてることになると思います。」【命題：いつか確認できなくても生命の元ができてれば生きている。】
- 52 F：「えっと、僕もYさんの意見に付け足して、生命はいつできてわかんないと言ってたけど、できてるんだって、生きていると思うし、しかも生命の元がどんなに小さくても、一日ずつ少しずつ成長していく訳だから、成長しているってことは生きているってことだとも思います。」【イメージ：生命の元がどんなに小さくても一日ずつ少しずつ成長していく】【命題：生きているから成長する】
- 54 N：「えっと、う～ん。やっぱりお腹の中で確認ができたときに生きているってことだし、そうだけど、生きていることは確認できないから誕生日はいらないと思う。」
- 55 教師：「誕生日はいらないと思う。それは…。お腹の中の誕生日？出てきた誕生日？のこと。質問は誕生日の前日、君たちは生きていましたか？生きていませんか？ってことだったけど？生きているってこと？生きていないってこと？」
- 56 N：「生きていないから誕生日はいらない。」
- 57 教師：「生きていないから誕生日はいらない。ということは生きていないってこと？死んでもいないってこと？(うなづく)はい、わかりました。ありがとう。」

58 教師：「色々な考えがあるんですけども、このように考えてください。先ほども言ったとおり、Kさんの意見が説得力があると先生も思いました。お腹の中で死んじゃった赤ちゃんもいる訳だから、お腹の中にいる赤ちゃんというのは死んではいない。まずそこはいいですか？お腹の中で君たちは前の日死んではいなかった。要は生きているか、生きていないかという話ですから、そこなんですけれども生きていたというふうに考えてください。生きていたと考えてください。なぜかという、動いていたから、それからお腹を蹴っていたから」

14の教師の発問に導かれて話し合いが活発に行われていた。また前の発言を受けて、意欲的に表現を重ねている様子も伺える。その表現も自分と他者の考えの相違点を基にした内容になっている。その後の学習のキーワードになる言葉、「生き初め」「赤ちゃんの元」や問題の解決に向かう表現「どこにいても生きているのは生きている。」「いつか確認できなくても生命の元ができていれば生きている。」なども出されていた。発言をしていない子どもも、知的好奇心や探究心を揺さぶられ、話し合いの動向に興味をもっていたように、聞き入る様子から伺えた。また、その後の4コマのイメージ図も、短時間でそれぞれに書けていた。全体として約20分の話し合いであったが、自分なりのイメージをつくることに寄与し、これから行う調べ学習の課題となる疑問も少しずつ生じていたと考えられる。しかし、教師による表現の価値付け、方向付けという点では課題が浮かび上がった。

今回の実践では、教師は子どものためにと発言を復唱し、足りない言葉を補っていた。また、表現の価値付けをその場で行おうとしていた。しかし、49-57のように復唱にずれが生じたり、27のように多岐にわたる子どもの表現を整理しきれなかったりもした。それが、58のまとめに影響として表れた。

今回のこの発話記録に見られる子どもの表現をホワイトの指標(p.49)で分類し、図3のように整理した。「生きはじめ」「誕生」「誕生日」という定義されていない言葉があるために浮いている表現はあっても、それらは整理されることによって、位置付けられることがわかった。つまり、「修正はあっても、捨て去られるべき表現はない。」と考えることができる。この考え方が、個々の学びを保障するために必要な教師の視点になっていくと考える。しかし、授業の場ではすべての表現を価値付けることはできなかった。また、33の発言の後に、「生きているとはどういう状態か。」と問いを入れ替え、方向付けるチャンスも逃していたと考えられる。

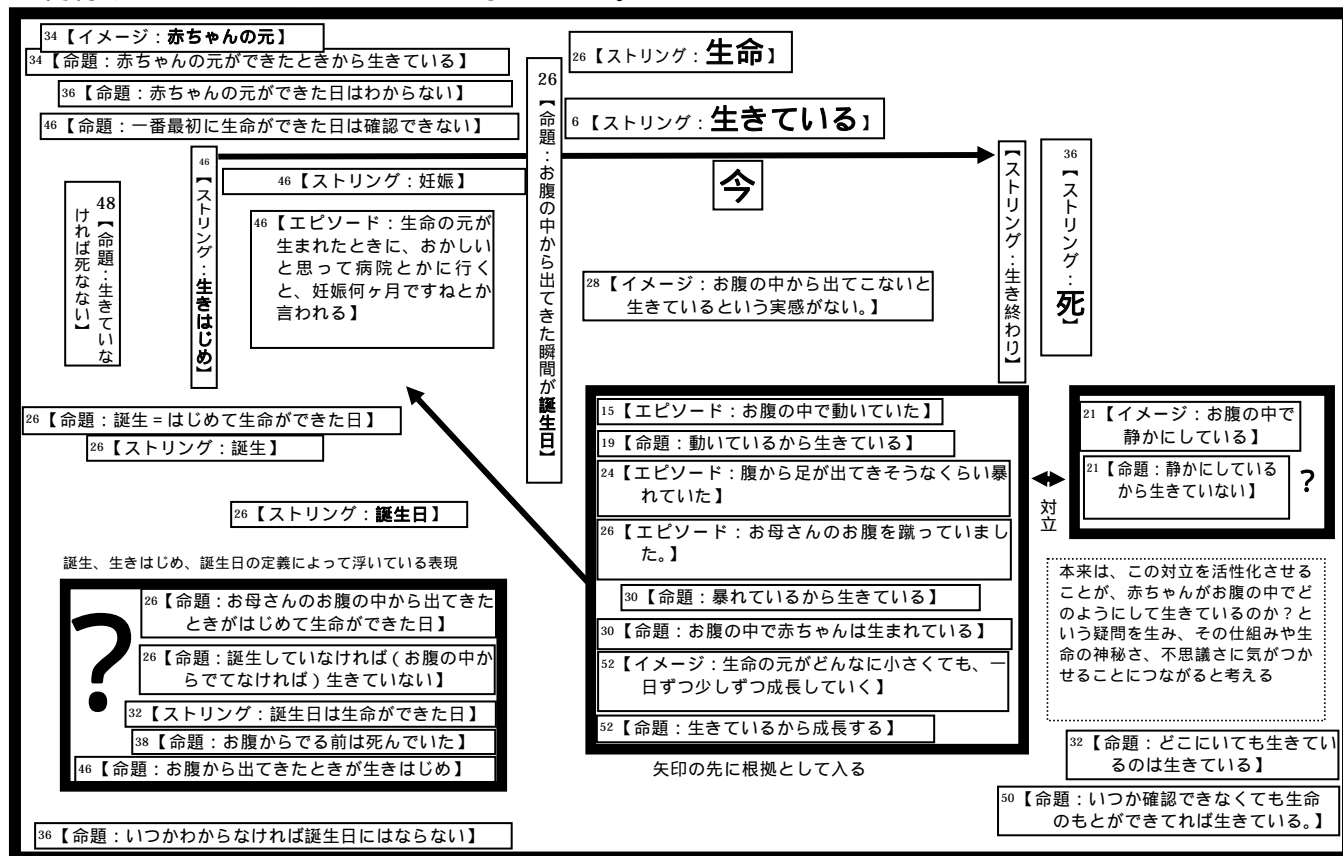


図3【表現に見られた知識の関連図】

図3のような整理を事前しておくことで対応することができるが、多様であるがゆえに難しいということ認識する必要がある。そこで、表現を導いてから価値付けるまでに間をとる。その意味においても、次に示すイメージ図のように、考えを書かせ、記録として残すことが重要になると考えた。

イ 「生きはじめ」から「誕生日前日」のイメージ図とその価値付け

図4の子どもは、生きはじめのときに一本でつながっていたへその緒が、前日には周囲の至る所とつながっていた。明らかに事実と違うこの表現も、これから学習する知識につながる可能性がある。「なぜ、へその緒をこのようにたくさん書いたのか。」と聞き、その理由が「安定させるため」であれば、羊水の存在とはたらきにつなげられる。

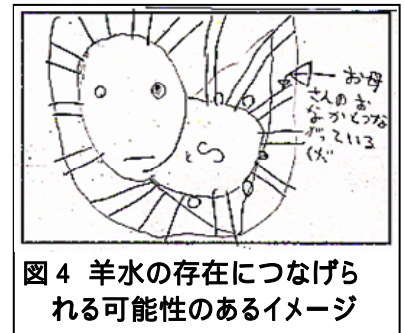


図4 羊水の存在につなげられる可能性のあるイメージ

子どもらしい豊かな表現の中に見られる価値を教師が発掘し、これから出会う知識へ向かわせることができるか。つまり、橋渡しになる問いを、子ども自身の問いとして設定できるか。これが実感のある理解につながるかどうかの分かれ道と考えられる。

ウ 実感のある理解がなされたと考えられる子どもの感想

検証授業は単元の入口であったが、単元の出口では、図5のような感想が得られた。

母親しか誕生前の様子を実際に体験するという意味での実感は有り得ない。しかし、子どもたちは母親の言葉を借りながらも、情報を自分に置き換えて理解している。単なる調べ学習ではなく、入口での手立てが必然性を生み、自分のルーツを知り、生命の不思議さ、巧みさを実感する学習になったと考えられる。

ひとでへそのおのやくわりはともすこかた。茶の、空気などあとよぶんな物も、へそのおとあて、たされる。お母さんもううしたと思いました。

私がどのように生まれてきたのか、が分かってよかったです。へそのおで栄養をとっていたんだ。記憶がなくてふしぎだ。お母さんおなかの中でよくあはれていたので、男の子がはなとお母さん、は思ってたんですけど、でも生まれた時は女の子だったのびっくりしたそうです。赤ちゃんと頭のほねをずらして生まれてくることも分かりました。私は生まれた時おにぎり形の星をしておいたそうです。

図5 ひとの誕生を自分のこととしてとらえ、生命の不思議さ、巧みさを実感した感想

表4 「電流とその利用」に関わる単元の肯定的な回答の比較

		教師から見てどうか				子ども自身					
		理解		興味		理解		興味		有用感	
		理解しやすい	理解しにくい	興味を持ちやすい	興味を持ちにくい	よくわかった	よくわからなかった	好きだった	嫌いだった	役に立つと思った	役に立つと思わなかった
中2	電流と電圧	9.7	69.8	25.5	35.8	37.2	37.2	28.5	37.5	23.8	28.7
	電流のはたらきと電子の流れ	6.7	67.1	21.8	39.4	26.2	45.4	22.3	41.0	20.9	29.6
小6	電磁石のしくみとはたらき	35.8	27.5	83.6	4.0	59.9	20.1	50.4	21.2	31.7	25.7

『状況調査』より

『状況調査』の結果(表4)より、この単元に対する教師の回答は理解、興味共に否定的になっていることがわかる。また、これは中学校全単元の中でも1、2を争うほどである。当然、子どもも否定的にとらえている。一方、小学校で学習する「電磁石のしくみとはたらき」では、教師も子どももすべてに、肯定的な回答の方が否定を上回っている。関連する単元であるので、小学校と比較して、そのよさを生かすことが大切と考える。

単元観の再構築と単元構想図の作成

小学校のこの単元では、現象の理解を促すものづくりが入っている。そして、この単元で学ぶべき内容は、そのものづくりに生かされることが多い。つまり、目的がはっきりとした、個々の思いや願いが生かされやすいものになっている。一方、中学校では、現象の理解をものづくりではなく、実験

によって行う。しかし、理解しなければならない用語も多く、単位の換算も含めた計算方法、測定機器の操作の理解も求められる。結果として、実験が決められた道具、決められた手順で、目的が意識化されないままに行われることも少なくない。ゆえに、全体をとらえ、「今、行っている学習はどこに位置付くのか。」「なぜ、学習するのか。」といった必然性が、子どもに見えにくくなっているのではないか。そこで、図6のような単元構想図を作成した。

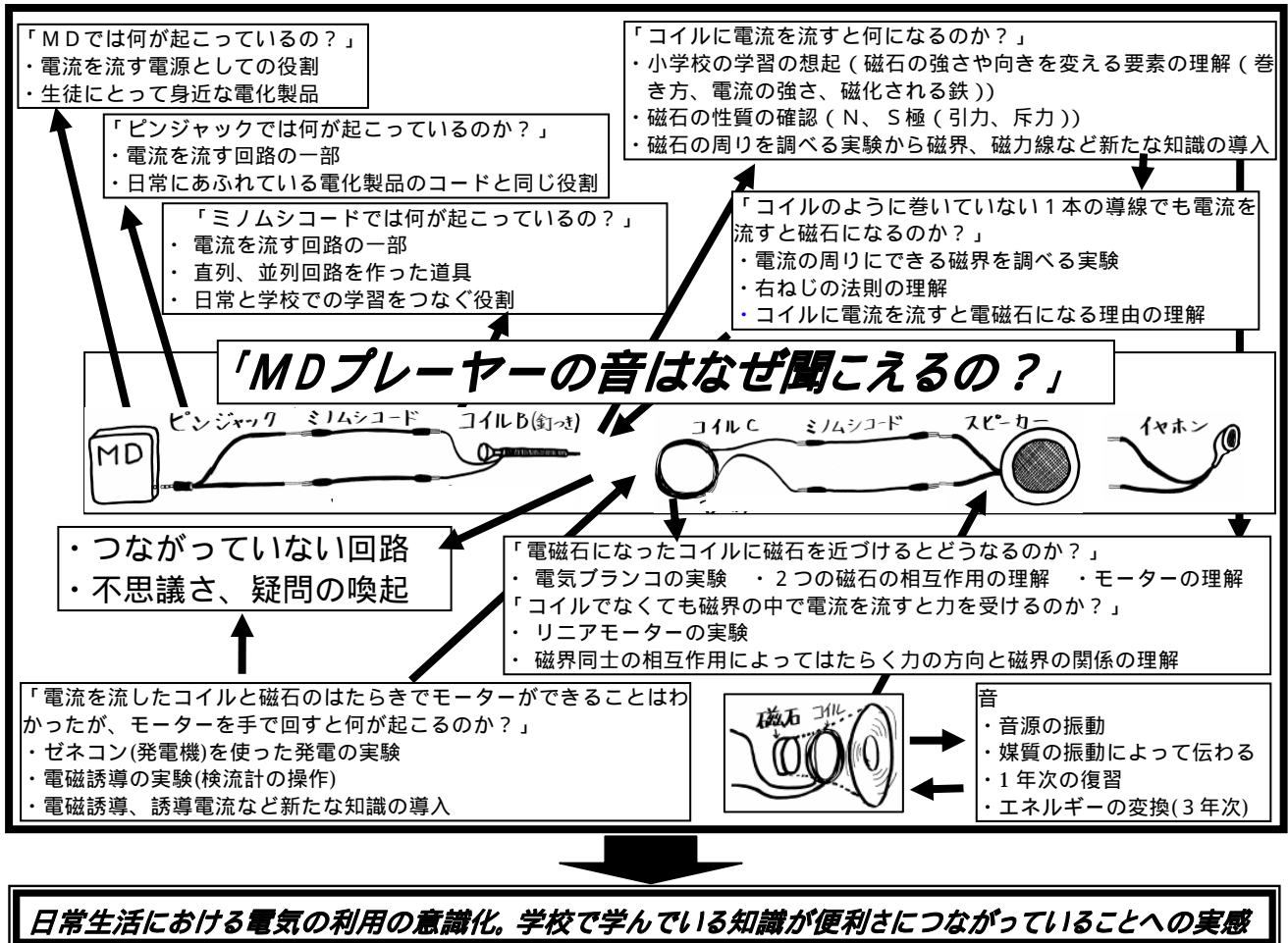


図6 単元構想図



図7 自作教材「電流のはたらきセット」(12班分用意)

「MDプレーヤーの音はなぜ聞こえるの?」という中心的な問いから、いろいろな小さな問いが生まれ、その解決を通して、中学校で学習すべき内容を理解していくという構想である。問いの解決には、小学校や中1で得ている知識が活用される。また、自作した教材(図7)とミノムシコードが、日常生活と学校での学習を結び付けていくと考える。

この構想により、ブラックボックス化している電気の利用を意識化させることや、学校で学んでいる知識が日常の便利さにつながっているという実感を促すことができると考えた。

構想を具体化した授業展開と手立て 表5 単元構想図を具体化した授業展開と教師の手立て

	活動内容	ねらい	教師の手立て	問いにより導かれた表現の価値付け・実験への方向付け	自由記述形式のレポートの提示と記入への支援(当日回収)とレポートに見られる表現の価値付け、授業評価と次の授業計画の修正
展開	「電磁誘導によって音楽が聞こえる」という不思議さに出会う。	学習の原動力となる疑問を引き出す。 多様な考えがあること、その一つ一つに価値があることを理解させる。	疑問を生む教材(図7左)の提示、問いの設定 レポートに書かれたみんなの疑問、考えをすべて貼った「まとめプリント」の提示		
展開	展開で出た疑問の解決という大きな枠組みの下で、必然性のある実験を行う。	疑問を解決するための知識を豊かにさせる。 知識の共有を図らせる。	必然性のある実験へと方向付ける問いの設定 現象を立体的に理解するための教材(図7中、右)の提示 レポートに書かれたわかりやすい実験結果、論理的な考察、豊かな発想やよい着眼点などを抜粋した「まとめプリント」の提示		
展開	豊かになった知識を生かし、「電磁誘導によって音楽が聞こえる」という不思議さを解決する。 学習を振り返る。	表現の積み重ねによってこれまで得た知識を再構成させ、疑問を解決させる。 学びの成果を実感させる。	表現し、知識を再構成する場と問いの設定 再実験を可能にする場の設定 知識の補充と関連付けへの支援 事後アンケートの提示		

表5は、単元構想図を基に具体化した授業展開と教師の手立てを表にしてまとめたものである。展開に1時間、展開に6時間、展開に2時間のように計画し、1、3、5、7、8時間目は観察者を置いての検証授業とし、ビデオによる記録も行った。そして、授業後に授業者と振り返りを行った。また、毎時間書かせた自由記述のレポートは、授業者にその都度コピーをとってもらい、授業者と並行して表現の価値付けを行った。このようにして、授業を分析し、次の指導へ役立てた。

検証授業の実際と手立ての考察

ア 子どもの状況に応じた即時的な対応が求められた場面の実際とその分析

表6 展開の場面で行った教師の価値付け、方向付けの実際

問い	「電流のはたらきセットと(子ども持参の)MD(CD)を使い、音が出る方法を探しなさい。」	
出会わせたい現象 (発見させたい 電磁誘導の回路)		
子どもの活動の様子	子どもの活動の様子の価値付け	
右のような回路を作成し、音が鳴る度に喜んでいる。	直前に学習した(回路) = (電流が流れる切れ目のない道すじ)という学習の理解はかなりされている。しかし、このときのコイルが電流を流す導線と同じ役割のものと判断できていない、あるいは様々なつなぎ方を直列と並列の2つに一般化できていない可能性もある。この問いのままでは、電磁誘導の回路の発見に至らないと判断した。	
教師の方向付け		
	「MDから釘コイルまでをこの図のようにつくってください。ここから先をつくって、音が鳴る方法を探しなさい。」と限定した。	

表6は、「電磁誘導によって音楽が聞こえる」という不思議さと出会わせるために必要と感じ、即時的に行った方向付けと、その必要性があると判断するまでの流れを表にしてまとめたものである。

教師の方向付けである「ここから先をつくって」という限定により、「電磁誘導の回路」が発見された。そして、計画していた「なぜ、MDの音は聞こえるのか。その説明をしてみよう。」という中心的な問いを設定することができた。

このように実際の授業で行う手立てには、子どもの状況に応じてその都度講じるといった即時的な対応が求められる。このタイミングを逃すと、限られた時間の中で教師が意図した学びに導くことができなくなる。しかし、時間内に収めるための方向付けばかりに目がいくと、そこで行われた子どもの活動の意味を見いだすことができなくなる。この事例でいうと、子どもは直前に学習した内容「(回路) = (電流が流れる切れ目のない道筋)の理解」の延長として、回路を組み立てていたのである。教師の目からは、単なる直列や並列の回路で驚きのないものであっても、子どもには自分が追究しようと試みている「中心的な問い」に答える大きな発見であったと考えられるのである。

「教師の求める方向とは異なっているけれども、子どもの活動には必ず意味がある。」と考える姿勢が、子どもの活動の価値を見いだすことにつながると考える。また、活動の価値を認められることにより、子どもは主体的になっていくと考えられる。

イ 中心的な問いの設定が有効にはたらき、意欲を喚起し、追究活動へつながったことを示す事例

「なぜ、MDの音は聞こえるのか。その説明をしてみよう。」という中心的な問いにより、子どもの多様な表現が導き出された。図8の子どもは、「電流」「磁石」「回路」などのストリングが命題の形でリンクし、理解が進んでいることが伺える。さらに、「誘導電流」というストリン

コイルに電流が流れたことで、鉄芯が電磁石になり、磁石がコイルの中に入り、誘導電流が流れるので、回路がつながってなくてもスピーカーが音が出る。
最初の授業のときから「電磁誘導」を知っていたので、それが関係あるとは思っていたが、電磁石を動かしていないのに電流が流れることを疑問に思っていた。しかし、このときの授業で、その理由がわかった。

図8 塾などで学習済みで理解の進んでいる子どもの初めのレポート(上)と単元の出口における感想(下)

グからは、塾などで学習済みであり、このままでは追究への意欲が生みだされないと考えられる。しかし、「鉄芯(心)が電磁石になり」という表現からは、どの部分が磁石になっているのかが曖昧である。そこで、探究への必然性を絶やさないことが必要と考え、解決する度に問いを入れ替えるように方向付けた。すると、単元の出口では図8下の感想が得られた。理解が進んでいた子どもであったが、今回設定した「なぜ、MDの音は聞こえるのか。その説明をしてみよう。」という問いが、本人が解決しようと試みる「中心的な問い」として機能し、実感のある理解につながったと考えられる。

ウ 追究活動を具体化する「中心的な問い」の入れ替えを行った場面の実際とその分析

(小学校の復習)「コイルに電流を流すと何になるのか？」 電磁石
(出会わせた現象の確認と新しい知識への橋渡し)「電磁石になったコイルを近づけると音が鳴り、遠ざけると音が鳴らなかったが、磁石の近いところと遠いところでは何が違うのか？」 磁力(磁石の力)の強さ
(新しい知識の導入)磁石の周りには磁界があり、鉄粉によって見えるようになる磁力線の様子や、方位磁針を近づけたときの様子から、磁界の向きと強さがわかる。
(小学校の復習)「電磁石の強さを強くする方法にはどのようなものがあったか？」 電流の強さ、巻き数、鉄心
(問い直す問題の設定)「コイルに電流を流すと電磁石になることはわかったが、コイルをびろ～んと一本に伸ばしても電磁石になるのか？」 実験によって一本に伸ばした導線の周りに右回りの磁界があることがわかる。
(知識の統合)「一本の導線の周りに右回りの磁界ができていたことはわかったが、それを再びコイルに戻すとどのような磁界ができていくのか、モデルを作って考えよう。」 モデル作りによって、導線の周りにできる右回りの磁界の強め合いでコイルが電磁石になっていることがわかる。

上の ~ の流れは、展開 で中心的な問いを入れ替えた場面の実際を表したものである。

図9は、「コイルをびろ～んと一本に伸ばしても電磁石になるのか？」と問いを入れ替えたときの子どもの予想

である。多様な考えが導き出されていることがわかる。この多様な表現に見られる違いが、実験で確かめる必然性となり、「右ねじの法則」が理解されていった。(図10)そして、この実験結果と、「巻き数に関係があるかもしれない。」という予想(図9下線)が、「一本に伸ばした導線を再びコイルに戻すとどのような磁界ができるのか。」という問いにつながった。その解決を通して、知識が統合され、「磁界の強めあいで電磁石になっていたんだ。」という実感が得られていったと考えられる。図11の感想から、学び直すことによって得られた実感が伝わってくる。

予想
① 形がかわっても電流は流れると思うから電磁石になる

② 電磁石にはならない。コイルを伸ばしたら1本の導線になるから、電磁石にはならない。
③ まいてあるからこまコイル伸ばたら、電磁石にはならない。
④ 巻き数に関係があるかもしれない。一本の導線になると巻き数に関係なくなってしまうから電磁石にはならない。
⑤ 電磁石になる、なるかならないかはコイルの材質によって決められていると思うので、はじめても電磁石にはならない。

図9 ある子どもがレポートにまとめた多様な予想

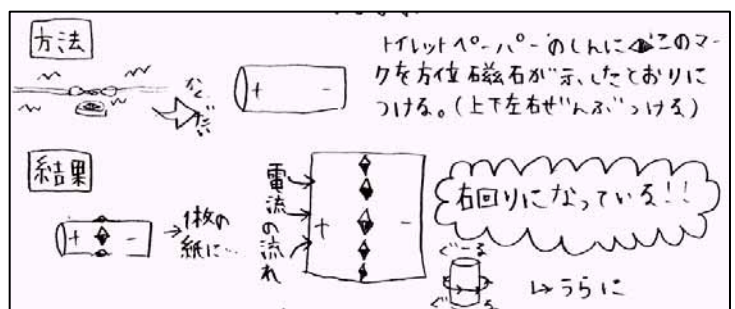


図10 右ねじの法則を確認する実験レポート

また、図 12 からは、「一つの方行(向)に向かって磁力が集まるので一つ一つは弱くてもまくことによつて、そのまいた数だけ磁力が大きくなる。」と論理的に表現する力を身に付けていることもわかる。

小学校にもこのことは少しやったけれど、
今回、深入りしてやったのでとても分かって良かった。

図 11 学び直すことによって得られた実感

コイルに生じた磁界を以て見て、
棒磁石の磁界が生じる。
だから、^{上向き}磁石のような性質になる。
一つの方行におかれて磁力
が集まるので一つ一つは弱くてもまくこと
によつてそのまいた数だけ磁力が
大きくなる。

図 12 論理的に表現する力が身についている例

エ 開発した実験道具（立体モデル）の有効性を示す事例

前述の「磁界の強めあいだで電磁石になっていたんだ」という実感を子どもが得ることに、立体的にイメージさせるために開発した教材（図 13）が寄与していたと考えられる。

前述の図 10 のレポートは、「右ねじの法則」を導く実験を行ったときのレポートである。実験は導線の上下に方位磁石を置く方法で行い、そのときの方

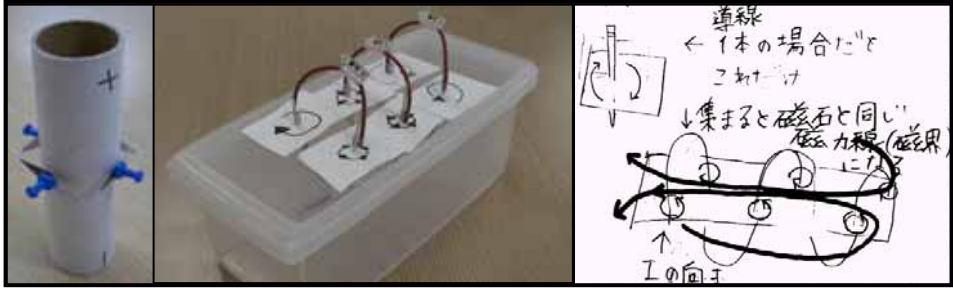


図 13 「右ねじの法則」を基にコイルにできる磁界を理解させる立体モデル

位磁針の向きを導線に見立てたラップフィルムの芯(半分)に立体的に貼り付けて記録させた。これにより、導線の周りを一回りする磁界ができていることが理解された。レポートでは、立体的なラップフィルムの芯のモデルを展開図にした表現がされている。手作業で立体的なモデルをつくる。それを頭の中で再構成し、平面で表現する。工夫に満ちた展開図などの表現からは、単に「右回り」と記憶される知識ではなく、広がりのある豊かな知識になっていることが伺える。

オ 見本となる表現物を提示する「まとめプリント」の実際とその効果

図 14 の子どもは、「そもそも音が流れているのか、電気が音を含んで流れているのか？」と疑問が本質を突いており、自分の得ている知識を活用できている。

[何故音が聞こえたのか]
そもそも音が流れているのか電気が音を含んで流れているのか？
電気が音を含んで流れていると仮定して、音は空気中や鉄棒をいどうしやすいのでは
なからってばねコイルとコイルの間を音と一緒に電気も通ったのでは
ないだろうか？

図 14 電磁誘導で音が聞こえる現象を自分が得ている知識を活用して説明している表現

<説明>

このように何かが見えてくる...

電流を流したことにより右回りの右磁界の向きが発生し、
そのことにより棒磁石の右磁界とぶつかり合ったり
同じ向きに重なり合ったりすることによって、右磁界を弱くしたり
強くしたりして動く。

さん説
磁石の磁界が
電磁石の磁界に
流これ、次第に押し出される

こん説
力が強くなる
そして押し出される
力が弱くなる

I can feel it
逆になっている

誰の考えなのか明らかにし、その説を自分なりに理解し、自分の言葉でまとめていってとってもよいと思います。発表した人も話を聞いてまとめた人もとってもGOODです。

図 15 子どもの表現を抜粋したまとめプリント(内は教師による価値付け)

このような力を育てるためにも、この子どもの表現のよさを伝えていく必要がある。そこで、子どものよい表現を抜粋し、学習内容をまとめた図 15 のようなプリントをクラスごとに作成して配った。その中で記述の修正をしたり、誤った考えが共有されそうなときは新たな問いを設定したりした。また、よい表現の仕方で皆にも喚起したいことは、図 15 の「誰の考えなのか、それを明らかにし 発表した人も話を聞いてまとめた人もとっても GOOD です。」のように、そのよさをアピールした。

その結果、誰の考えかを明らかにしたレポートが増えた。配られたプリントの片隅にあった教師の価値付けが、他の子どもにも有効なものと解釈され、子ども同士の価値付けへと広まった一例である。

また、このまとめプリントは、授業中に説明したり、目を通す十分な時間を与えたりしていないにもかかわらず、事後のアンケートにより、表 7 のような肯定的な感想が得られた。

表 7 まとめプリントの活用状況とプリントに対する肯定的な感想(原文のまま)

自分の意見だけでなく、みんなの意見がわかってかんしんする所などあった。ほかのクラスの人の意見とか、もっと見てみたいと思った。
自分が分からないことを細かく自分の意見を書いている人や、自分と同じ考えをもっている人がいるのかなどが分かって、自分の意見と他の人の意見を比べたり、どちらがうのかを調べたりと、いろいろな事に活用できた。でも他の人と直接話をするのに、名前が書いてないのでできませんでした。だから、名前をかくのと、同じ意見の人の名前を書いてほしいです。
みんなの考えがしっかり分かってそこからまた考え直して新しい自分の考えがみいだすことができることがよかった。
新たな疑問も生まれ、自分の考えを思い返させられた。よって、より深い考えをすることができて良かった。
みんなの考えが読めたり、自分の考えがのっているのと嬉しかったりして、とても良かったと思います。
自分一人だけでは理解できなかった事や、もっと知りたいと思った事を、プリントを通して解決できたと思います。もっとこうしてほしいということは特にありませんが、これからもプリントを使ってほしいと思いました。

「ほかのクラスの人の意見とか」「他の人と直接話をするのに 名前を書いてほしい」の感想からは、友達の多様な考えに触れることに価値を見いだしていることがわかる。多様な考えに触れることで、考えが深まっていることもわかる。また、自分の考えが紹介される喜びも伝わってくる。

このような授業の積み重ねが、子どもに「科学的知識は彼や彼女の思考の世界とはかかわらぬ別の次元で構成されたものではなく、教室での互いの論理の練り上げを通してこそ生まれるものであるということを実感させること」⁵⁾につながり、子どもをより主体的、意欲的にさせていくと考える。

カ 子どもの感想から分析した自由記述レポートの効果

今回、このような自由記述で毎時間書かせて提出させるレポートは、子どもたちにとって初めての取組であった。しかし、「このような形式のレポートを今後も続けたいか。」の問いに 63.7%が「思う」、19.1%が「条件付で思う」と答え、自分のためになった点として表 8 のように回答した。

表 8 自由記述のレポートに対する肯定的な感想と今後の使用に対する回答(原文のまま)

レポートを書くことによって前なややったのかとか、前のやったやつを見て今やっていることのさんこうして見てたりした。
自分で考えることができるようになったと思います。自分で考えてレポートに書いて、絵などで表せるようになりました。
一日一日復習ができて、以前よりも理解度が上がったと思います。 そのときに思ったことをすぐに書けるからよいと思います。
ノートにまとめているような感じだった。教科書とか友達の意見を聞きながらまとめられた。そっちの方がわかりやすかったし、楽しかった。
授業中に書いてその日のうちに出す方が、自分でもおぼえているし、班で話し合ったときのこともたくさん書けるから良かった。
前に書いたレポートを後で見たときに「実験によって考えがどのように変わったか？」を比べることができました。
紙がまとめやすいものだったので力になった。また、その都度書き方に工夫を試みたり、前のレポートの反省を含めて改善していった。
レポートに書くことで自分の考えがまとまったことがあった。 頭にレポートのかいたことがよくのこるからいい
紙にまとめることで、皆の考えを理解し、そこから考え、疑問が出せたこと。そして、誰がどんな考えをもっているのが整理できたこと。
自分の説を自分の頭で整理して書くのは難しかったけど、うまくまとめられたときは自分の説に自信もてた。
自分で字として書いていたから頭に入りやすかった。家ででの予習・復習に役に立った。 自分の考えを入れて書くことができるので、よい。
レポートを書くのに自分で考えて、自分の言葉で説明しなくてはいけないから、説明する力もついたと思うし、何よりも自分の意見をもたないといけないからこのレポートはすごい役割をしていると思った。

レポートに書くという表現を通して、子どもたちがよく考え、自ら理解を深めていることがわかる。

⁵⁾ 森本信也著『子どもの学びにそくした理科授業のデザイン』東洋館出版(1999)p.82

また、自分の視点で見たこと考えたことを自分の言葉でそのまま自由に記述できるという、表現しやすさも伝わってくる。それは同時に、振り返ったときに、したことがしっかりと思い返される、長期的な記憶にもつながっていると考えられる。これは、学習の主体者があくまでも子どもであり、知識は伝達されるものではなく、自らの視点で解釈され、記憶されていくことを表している。

また、表の最後にある「何より自分の意見をもたないといけないから」の言葉からは、今回の実践が個々の学びを保障する手立てとして有効であることを示している。

キ スケッチ的な記録から、シンプルに構造化された表現をするようになった子どものレポート

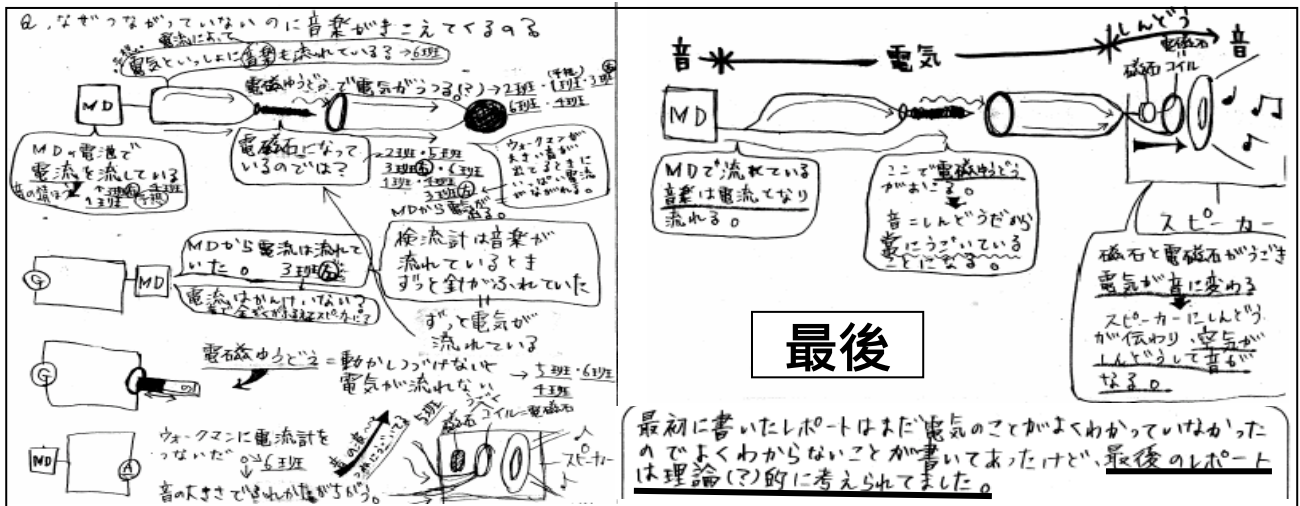


図 16 シンプルに構造化された表現になっているレポートと知識の積み重ねを実感した感想

展開の最後に図 16 のように書いた子どもは、最初のレポートで実験結果を見たままに、スケッチのように表現していた。論理的な思考力が育ってきたことによって、このように、みんなの発表を関連付けながら記録し、理解したことをシンプルにまとめ表現できるようになったと考えられる。下線部の「最後のレポートは理論(?)的に考えられてました。」という感想からは、知識を積み重ねて力を付けた自分を振り返りによって実感していることがわかる。

III 研究のまとめ

中 2 の指導学級(5 クラス)の 12 月に行った実態調査

(p.48)の再調査(図 17)では、項目 4「自分や友達の考

えについて話し合う」を楽しいと感じる割合が

16%から 29%に上昇していた。項目 2「先生がわ

かりやすくまとめる」の減少(図 17)を併せて考えると、検証授業

をきっかけにして、子どもの活動がより主体的になったと言え

るのではないだろうか。

そこで、2 つの授業実践の成果を学習の主体者である子

どもの視点から整理し考察としてまとめる。

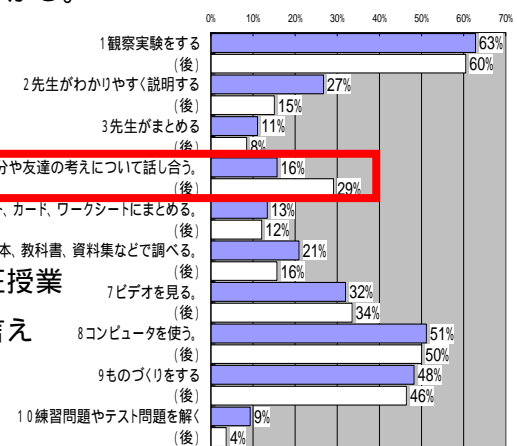


図 17 中 2 の指導学級の事後の実態調査

子どもは意欲が喚起される「中心的な問い」に出会い、自分の知識を基に考え、そして表現するように場の設定や表現方法の支援を受けると、多様な考えを表現する。

(事例：p.53 の授業記録、p.55 の図 4、p.58 の図 9、p.59 の図 14,15)

子どもはイメージ図や自由記述など、自分の考えを基にして表現する活動を通して、わからないことを自覚し、必然性のある学びの出発点に立つことができる。(事例：p.59 の図 14、p.60 の表 7)

子どもは教師による表現の価値付け、必然性のある観察・実験への方向付けにより、追究活動が具体化され、わからないことを知りたいと思うようになる。そして、活動が主体的になる。

(事例：p.57-59 の本文ア～エ)

子どもは見本となる表現物の提示や情報交換により、考えの多様性や価値に気付き、互いの表現の価値付けを行うようになる。すると子どもは自己効力感を得て、より意欲的に表現するようになる。また、価値があると判断したものを取り入れ、主体的に力を伸ばしていく。(事例:p.59-60の本文)
 子どもはお互いの表現を自分なりの視点で関連付け、表現し直す活動を通して、論理性を身に付けていく。(事例:p.59の図12、p.60の表8、p.61の図16)
 子どもは、得た知識が活用され、問題解決に役立てられたときに学ぶ楽しさ、得た知識の意義を実感する。(事例:p.55の図5、p.58の図8下、p.59の図11、p.60の表8、p.61の図16)
 子どもは自らが行った表現の記録を振り返ることにより、知識を積み重ねてきた自らの成長を実感する。(事例:p.60の表8、p.61の図16)

この考察のいずれもが、教師の適切な手立てと密接にかかわっていることは言うまでもない。また、その手立ては、子どもの状況に応じてその都度講じるといった即時性も求められるので、そのための準備が必要である。しかし、いくら周到に準備したとしても、子どもの多様な表現を出発点にしている以上、そこには紆余曲折が予想される。その紆余曲折を受け入れ、表現を通した子どもとの対話を日々続けることが、指導力の向上につながると考える。その根幹として最も大切なのは、教師が「自分の視点から構築したものこそ『本質であり、真実である』という、科学文化としてのとらえを決意」⁶⁾し、子どもが意欲をもって行った表現を受け止め、それを生かそうとする姿勢をもつことであると考える。これは「子どもが考えたこと、感じたこと、問うたこと、その一つ一つが文化、すなわち科学として展開されていくのだ、ということ子どもに実感させなければならないのである。」⁷⁾という教師の指導観の転換があってこそ可能になると考えられる。

最後に、研究を進めるにあたり適切なご助言をいただきました先生方、研究にご支援、ご助言をくださいました所属校の校長先生はじめ学校教職員の皆様に、心より感謝し、厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

武村 重和監訳『理科学習の心理学』東洋館出版	1993年
日本理科教育学会編『キーワードから探るこれからの理科教育』東洋館出版	1998年
中山迅・稲垣成哲著『理科授業で使う思考と表現の道具』明治図書	1998年
森本信也・稲城成哲編著『理科における授業研究の進め方』東洋館出版	1999年
文部省『小学校学習指導要領解説 - 理科編 - 』東洋館出版	1999年
文部省『中学校学習指導要領解説 - 理科編 - 』大日本図書	1999年
理科教育研究会編『変わる理科教育の基礎と展望』東洋館出版	2002年

【指導助言者】

横浜国立大学教授(川崎市総合教育センター専門員)	森本 信也
福岡教育大学助教授	森藤 義孝
川崎市立小学校理科教育研究会長(川崎市立東高津小学校長)	入山 隆雄
川崎市立中学校教育研究会理科部会長(川崎市立白鳥中学校長)	鹿内 利保
川崎市教育委員会学校教育部指導主事	安部 賢一
川崎市総合教育センター指導主事	阿部 厚

⁶⁾ 森本信也著『子どもの学びにそくした理科授業のデザイン』東洋館出版(1999)p.132

⁷⁾ 森本信也著『子どもの学びにそくした理科授業のデザイン』東洋館出版(1999)p.133