

コミュニケーション力の育成に向けた理科指導法の工夫 ～ 話し合いの場の設定をとおして ～

開地 元典

Concepts for Science Teaching Methods Towards Improving Communication Skills ～ Through Setting Up Opportunities for Discussion ～

Motonori KAICHI

1. はじめに

これまでの一斉授業から、児童一人ひとりの学びを重視した個別の授業づくりの大切さが求められているが、児童の学びの姿は従前からの受け身的な態度に変わりはないように思えてならない。そのため、この教育の価値観に対する大きな変革は現場において困惑の思いを隠せないのが現状ではないであろうか。そこでこの現状を打破するためにも、これからの理科の授業展開においては、児童自身が自分の考えに気付き、それを自ら変容させるような工夫をすることが重要であると考え。つまり、児童が自然の事象や、他の児童たちとあるいは自分自身と対峙することによって、自分の持っている考えを明らかにし、それを主体的に変容させるような授業の展開を行うことが喫緊の課題であると考え。

児童が獲得する知識とは、自分の頭で考えたというよりも、児童各自の経験や体験をとおして得られたものが多いと思われる¹⁾。さらに、それを表現する場合も身体的な表現を使うことが多い。また、児童の考え方は一人ひとりが独自の世界を形成しており、それぞれのきまりに従って行動しているため、科学的にみると1つのことを意味していても、児童から見れば様々な意味や解釈が考えられるのである。特に理科は客観性、普遍性、論理性を重視する教科であるが、この点にあまりに縛られすぎると、児童は興味関心や自然の不思議さを楽しむことができなくなってしまい、理科嫌いを生んでしまう危険性もあると考え。

児童は事象や他の児童たちとの関わりをもち、外面的な世界を創造することによって、自分自身の内面的な世界を想像する力を持っている。つまり、人は事象を見たり、他の人と話し合ったりして、自分を振り返ることによって、初めて自分自身の考えの変容が期待できるものだと考える。ここでいう関りが、コミュニケーションなのである²⁾。児童が事象や他の児童たちと、あるいは自分自身とコミュニケーションをとることによって、自分の考えを明らかにし、それを変容させることが重要であり、特に理科の授業においては、児童は事象を媒介として①事象とのコミュニケーション、②他人とのコミュニケーション、③自己とのコミュニケーションを図ることによって自分の考えを創り上げたり変容させたりすることが可能となるのである。したがって、この3つのコミュニケーション活動を授業の中にどのように位置づけるか、そして児童たちにこのような教育活動の場をどれだけ担保できるかが、これからの理科授業を展開する上でのポイントであると考え。今後は、児童が「教わる」から、児童が「学ぶ」への転換を行うとともに、教室も

知識伝達の場合（一斉授業）から知識創造の場合（個別授業）へと大きくその意義の転換を迫ることが可能になると考える。

本研究では、これまで高等学校の理科教育に携わってきた筆者の経験を踏まえ、コミュニケーション力を育成する理科指導法のあり方について考察する。

2. 学習展開の概要

1) 事象との関わりの深化

児童は、具体物に直に触れることによって、感覚や知覚が活発に働き、自分なりの感じ方で課題を発見する。つまり、授業の導入として教師が提示した事象を、児童は自分の五感（視覚、聴覚、味覚、嗅覚、触覚）をつかってあらゆる角度からアプローチできるのである。この過程において提示した事象とこれまでの自分の生活経験や既習事項と比較等を行うことによって、不思議さや気づき、疑問を持つようになる。そのため、児童の探究意欲を高めるためには、この過程が重要であると考えられる。またこのとき、「子どもは自然事象に関して見方や考え方を何ももっていないのではなく、生活経験から獲得した自分なりの見方や考え方を既成している。そして、子どもはそれまでの経験に基づいた自分なりのものの見方や考え方では説明できない状況になると知的な不安定さを感じ、自分なりの説明をしようとする欲求をもつ」³⁾と角屋重樹が指摘するように、提示する事象はこれまでの生活経験と比較して。「同じ」、「違う」を判断しやすいようなものとするのも工夫の一つであると考えられる。つまり、生活経験等を生かす工夫をすることが重要であると考えられる。

さらに、小学校学習指導要領解説理科編（平成29年6月）には、「児童に自然の事物・現象に関心や意欲を高めつつ、そこから問題意識を醸成し、主体的に追及していくことができるように意図的な活動の場を工夫することが必要である。」⁴⁾と書かれている。つまり、単元の導入にあたっては、児童が関心や意欲をもって事象に関わり自分自身の問題として見つけやすいような事象や環境を教師が設定する工夫も求められているのである。この際のヒントとして、導入する事象はできるだけ児童の生活や身の回りで起きているものをとりあげるとともに、「時間・空間・違和感という3つのカン」が有効だといわれている。3つのカンとは、「時間については、以前とは違う。」「空間については、場所によって違う。」「違和感については、何か変だ、おかしい。」ということで、これらを手掛かりにするとよいかもかもしれない。

2) 他者との共有・疑問点の明確化

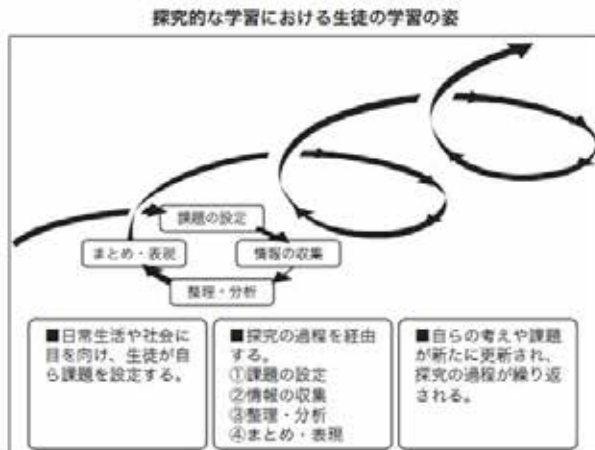
児童が自分の考えに基づいて探究するためには、前提として事象に対して自分なりの考えをもつ必要がある。しかし、事象に触れたときに自分がどう捉えたか、すぐに考えをまとめられる児童もいれば、そうでない児童もいる。つまり、まずは事象をどう捉えたか児童自身の考えを整理できるように支援する必要がある。その手段の一つとして、紙やICTに文章や図で表現させる方法が有効と考える。この際、事象に触れた後に自分の考えを整理して、不思議さや気づき、疑問など記述する観点を決めて表現すれば、他の児童との話し合いの場での情報共有は円滑に行われると思われる⁵⁾。この際、教師は児童の曖昧な生活経験等を鮮明にするような工夫をすることが重要であると考えられる。

話し合いの場の初期設定においては、「何を」、「どのように」話し合えばいいのか、その手順を示すことが必要な場合がある。その後は、教師は適正な環境設定とその保持に徹することとし、児童自身に場の運営等は可能な限り任せることが重要であると考えられる。

3) 情報の収集・分析・検証のサイクル化

情報の収集には書籍やインターネットなどを利用した調べ学習や、実験・観察・アンケート、聞き取り調査などがあるが、その際に重要なのは分析やまとめを行ううえで、利用した情報が今後必要となるかどうかの見通しをもって情報収集をするように支援することである。これによって設定した課題だけではなく、今後課題に関係するかもしれない情報にまで意識がいくことによって児童の情報収集能力が鍛えられるとともに、自分なりの考えの深化にもつながっていく。

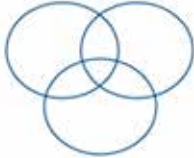
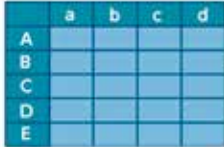
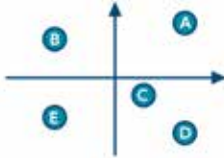
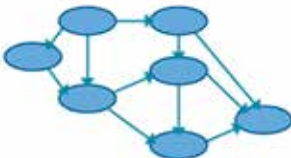
以下は、高校「総合的な探究の時間」において重視されている生徒の学習の姿である（図1）



(図1)⁶⁾

この学習に即して考えるならば、まずは、事象に対して、生活経験や既習事項との比較を行い、課題を発見すること、五感を使って課題にアプローチすること、他者と情報共有し考えを整理すること、振り返りで、課題の発見を繰り返すこと、考えを深化させ感動を他者と共有することなどが重要になると考える。また、情報の分析をするにあたっては、付せんやホワイトボード、思考ツール等を利用した話し合いの場が有効であると考えられる。

思考ツールについては宮崎猛が、分かりやすく提示している（図2）⁷⁾。思考ツールは「漠然としたイメージを意識させたり、明確にしたりする」「ものごとの関連性や関係性を明確にする」「数の事実や意見、考え方などを比較したり、分類したりする」等の様々な理由から導入するとよいとされている。宮崎が挙げる例を取り上げておく。

<p>ベン図 複数の事実や要素の共通点や相違点を整理したり、見つけたり、視覚的に表したりする。</p>	
<p>マトリックス表 状況や事柄を整理、分類したり、比較や関連づけたりする。列見出し（横軸）に整理項目や内容を示し、行見出し（縦軸）に比較したい対象を示す。</p>	
<p>二次元マップ（ポジショニングマップ） 2つの重要な項目を縦軸と横軸に示し、ものや事象などをマップ上に示すことで、それぞれの特徴を整理し、わかりやすく示す。</p>	
<p>因果関係図 因果関係や要因を明確にする。順番や手順を示すために用いることもできる。</p>	

(図2)

検証においては、単に結果をまとめるのではなく、児童に「解決できたこと」「解決できなかったこと」などの振り返りの場を設けることが重要と考える。「この部分をもっと考えるべきだった」「この結果にはこのような課題があった」などの振り返りによる気づきが、児童の考えの明確化や変容につながっていくと考えている。

4) 共有のシステム化

気づきや疑問から仮説を立て検証し、考察した過程を、他の児童との話し合いの場で共有することによって、児童同士が集約したりする技能を身につけていく、これが「真の学び方」であると考え⁸⁾。これは理科に限らず、どの教科・単元でも指導内容は共通しており、複数の教科や単元で話し合いの技能を高め、児童の主体的な話し合いの場を充実させることが必要であると同時に、児童同士が共感できるような工夫が必要であると考え。以下、整理を試みる。

話し合いの目的

話し合いは、賛否の結論を出すだけでなく、共通の結論を得るための集団の意志決定方法の1つである。参加者全員が協力して結論に達しようとする協働意識と積極的な意欲が必要である。

話し合いの効果

- ① 新しい考え方や発想等を生み出すことができる
- ② 事象に対する認識や結論を参加者全員で共有できる
- ③ 参加者によりチームワークが強化され、その組織化が図れる
- ④ 参加者一人ひとりが責任を自覚することができる

話し合いのルール

- ① 話は最後まで静かに聞く
- ② 発言するときは挙手をする
- ③ 全員に聞こえる声ではっきり話す
- ④ 積極的に考え、発言する

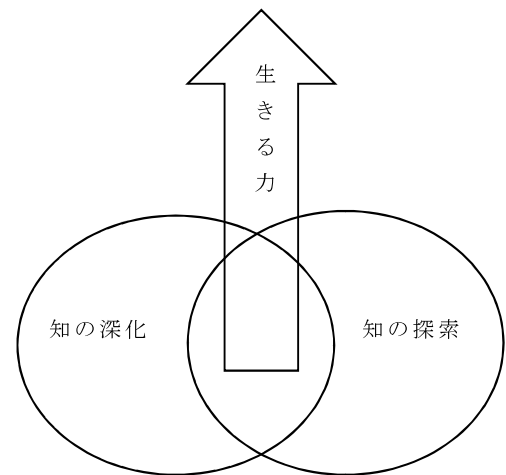
- ⑤ 理由を添えて発言する
- ⑥ 相手の意見を否定しない
- ⑦ 雰囲気を壊すような言葉は使わない
- ⑧ ひそひそ話はしない
- ⑨ 少数意見も大切にする
- ⑩ 決まったことは全員で協力する

話し合いを活性化する話し方

- ① 「〇〇さんは、・・・だと考えてんですね。」(オウム返し)
- ② 「・・・は、〇〇すると思います。」(アドバイス)
- ③ 「・・・だったので、私は・・・だと思います。」(主張・報告)
- ④ 「・・・とは同じでしたが、〇〇は違っていました。」(共通：相違)
- ⑤ 「〇〇さんは、・・・と聞いたかったんですね。」(要約・確認)

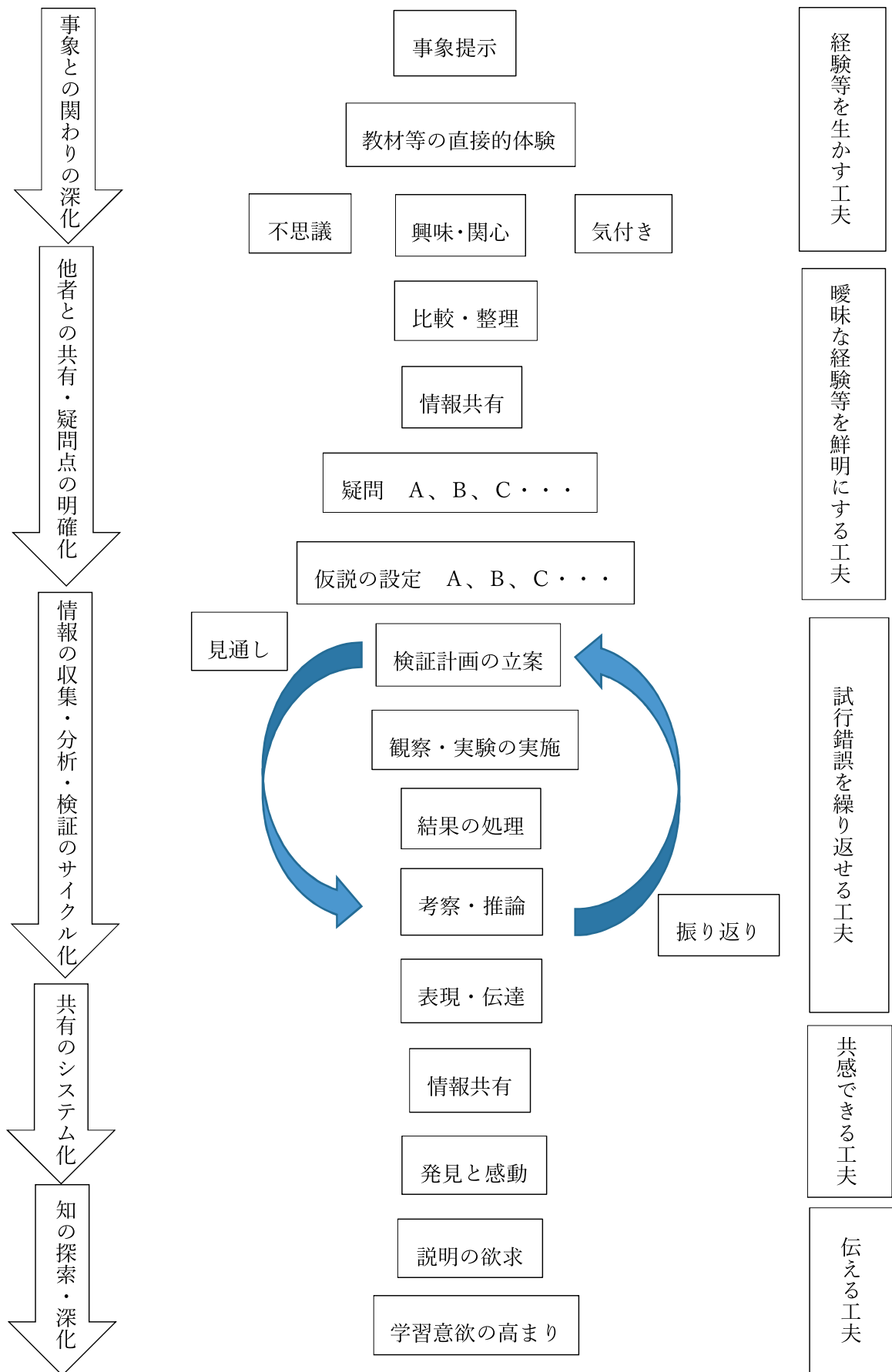
5) 知の深化・探索

「知の深化」とは、これまでの生活経験や、既習事項（知識）を用いて新しい組み合わせの「知」を深堀し、磨きこむことによって、その精度を高め、明確化・強化することである。また、「知の探索」とは未知の領域にある「知」の実験・観察、サーチ、発見等によって、探索し、探索した「知」をすでに習得している「知」と組み合わせてアプローチしていく。つまり、未知の領域で試行錯誤し、知識の範囲を広げていくことを意味している。図3のように、この「知の深化」と「知の探索」のバランスをとることによって、先の見通せない時代を生き抜くことができる「生きる力」の育成につながると考える。



(図3)

以上の1)～5)の流れの「事象との関わりの深化」から「知の探索・深化」までの過程を図示したものが次頁の図4である。また、これに適した生物教材として「メダカ」を導入した理科授業の展開例を以下に示すこととする。



(図4)

3. 理科授業の展開例

1) 教材について

メダカを知らない児童が多くなってきているように感じる。ハヤなどの淡水魚の稚魚を見て、メダカと呼んでいることも多い。流線型をした小さい魚は、みんなメダカになるようである。温排水の流れているような所では、カダヤシを指していることもある。「昔はどこにでもいたのに」と言う人の中にも違う物を指している人もいないのではないだろうか。

メダカがどんな形をしているのか。なぜそのような形をしているのか。ひれがどんなに都合良くできているのか。観察しているだけでたくさんの発見ができる。右に示すのは、筆者が山口学芸大学の授業「理科」において、学生に記述させたものである。特徴をよくとらえたスケッチである。児童の中には、メダカ＝目高であること。えさの食べ方を見ていればなぜ目が高いところにあるのかも考え出す児童も出てくる。教師は「これは腹びれだよ。」と教えたくなくなってしまうのが常だが、同じ教室にいて、だれか発見する児童が

出てくるものである。休み時間に、じっと水槽の中を見ている児童がいるはずである。教師が教え込んだり、見させたりしたものではなく、児童の中からの発見であれば他の児童への浸透は速くて強い。一旦きっかけができ、児童たちが「観る」ことができるようになれば、そこには「思いもよらなかった偶然がもたらす幸運」セレンディピティがたくさんあるように思う。

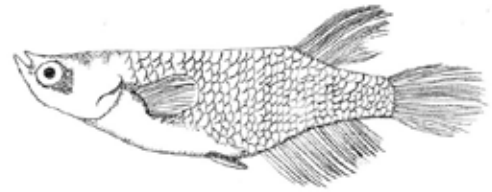
メダカの飼育にあたっては、ポンプやエアレーションはほとんど必要ない。水槽内でも水のよどむところが必要である。一番簡単なのは、水槽に田んぼなどの泥を入れ、水草を入れておくだけで十分である。教科書には、きれいな水槽に水草、ポンプの水流などの写真があるが、熱帯魚を観賞するのではない。人間の都合で美化してしまうことが、さも生き物のためになるような勘違いがたくさんある。野生のメダカはそんなところには住んでいない。泥を入れておくと、何日かえさをやり忘れても大丈夫であり、微生物を観察することもできる。

また、観察・実験の最後には、自然に返すような配慮が必要である。教育のためとはいえ小さな水槽の中に閉じ込めて観察したのである。また、そこで生まれた命は、大事にされることはもちろんであるが、もとの川や池に返してやりたいものである。できれば、1匹でも増やして返したい。絶滅危惧種であるから、なおのことである。自分たちが絶滅しそうな生き物の数を増やしたという思いは、大きな自信につながると思う。

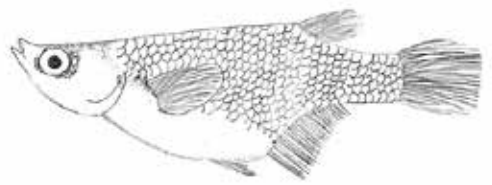
私自身、たくさんの生き物から命の大切さを教えてもらうことが多かった。例えば、ダンゴムシをたくさん集めてビンの中で干からびさせて「しまった！」とか、金魚の水替えを忘れてしまい「かわいそうなことをしてしまい、ごめんね」と、何度謝ってきたらう。また、スズムシやカマキリの孵化をみて、「早く大きく育ってね！」と、胸をワクワクさせたりした。

今こそ、言葉やバーチャルな体験では学べないことを、児童たちに経験させるためにも「メダカ」は素晴らしい教材であると考えられる。

オス



メス



ある学生によるメダカのスケッチ

2) 観察・実験計画について

過程	児童の主な学習活動	ポイント（思考ツール等）
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">事象とのかかわりの深化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 生活経験と比較して、「同じ」「違う」を判断する。 <ul style="list-style-type: none"> ・魚類のサケ、スケトウダラ、シシヤモなどに直接触れ、観察する。 ○ 生活経験や既習事項を確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ・同じ魚類であるメダカを思い起こし、「形態」「メダカの卵」「オス・メスの違い」を絵にしたり、記述したりする。 <p>【観察・実験 ①】(必須)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 身近な教材として生き物を飼育する。 <ul style="list-style-type: none"> ・メダカの飼育をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・五感を使って、経験の深化を図る。 ・魚類への関心や学習意欲を高める。 <ul style="list-style-type: none"> ・生活経験や既習事項を引き出す。 <ul style="list-style-type: none"> ・メダカの飼育をとおして、関心や学習意欲を高めるとともに、命の大切さを知る。
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">他者との共有・疑問点の明確化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 生活経験や既習事項を他の児童と共有する。 <ul style="list-style-type: none"> ・前時のメダカの絵などについて、話し合いを行う。 ・自分自身の考えを整理する。 ○ 生活経験や既習事項から、「同じ」「違う」を話し合う。 <ul style="list-style-type: none"> ・魚卵（イクラ、明太子など）に直接触れる、魚類との関係について、話し合いを行う。 ・メダカの卵について、話し合いを行う。 ○ 不思議な点、興味深い点、疑問点、気付きなどを整理し、話し合いを行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・メダカの飼育を通して、自分自身の考えを整理し、他の児童と共有する。 ○ 調べてみたいことを明確にする。 <ul style="list-style-type: none"> ・「面白い」「どうして」「なぜ」を具体的に示し、自分なりの意見を整理するとともに、他の児童と共有する。 	<p style="text-align: center;">〈付せんの利用〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各自が書いた絵の共通点、相違点を話し合う。 <p style="text-align: center;">〈ベン図の利用〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日頃食べている魚の卵について知っていることを話し合う。イクラ（鮭）、明太子（スケトウダラ）、からすみ（ボラ）等 <ul style="list-style-type: none"> ・生活経験からメダカの卵について知っていることを情報共有をする。 <p style="text-align: center;">〈付せんの利用〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メダカを飼育して、苦労したことや不思議に思ったことを情報共有をする。

【観察・実験 ②】(必須)

〈仮説：オス・メスの区別ができる。〉

- メダカのスケッチをする。
 - ・オス・メスの形態の違いを調べる。
 - ・形態上の違いを他の児童と共有する。

【観察・実験 ③】(必須)

〈仮説：メダカの卵は、形が変わっていく。〉

- メダカの卵の観察をする。
 - ・卵の発生段階を毎日スケッチする。

《方法》

- ※ 産卵に最適な水温は 25℃前後で、13 時間以上の明期が必要である。
- ※ 前日にオス・メスを隔離し、翌朝に一緒にするとよく産卵する。
- ※ メスの腹についた卵は、筆やピペットなどで取り、水を入れたチャック式の袋で飼育すると飼育・観察しやすい。

【観察・実験 ④】(選択可)

〈仮説：サケの卵も、メダカと同じように変わる。〉

- サケの養殖について調べてみる。
 - ・インターネット等で情報収集をする。

【観察・実験 ⑤】(選択可)

〈仮説：メダカと呼ばれる由来がある。〉

- メダカと呼ばれる理由を調べる。
 - ・SNS等で情報収集をする。

【観察・実験 ⑥】(選択可)

〈仮説：メダカは水の流れを知ることができる。〉

- メダカと水の流れについて調べる。
 - ・水槽の水をかき回して、メダカの動きを調べる。

《方法》

- ※ 円形の水槽にメダカを入れ、水を時計回り、反時計回りにかき回す。

- ・飼育しているメダカをよく観察しながら、スケッチをする。

〈ベン図の利用〉

- ・スケッチをとおして、オス・メスの形態上の違いを話し合う。

〈ホワイトボードの利用〉

- ・スケッチを時系列に並べて、形の変化を他の児童と情報共有をする。
- ・オスをメスと一緒にすると、オスは下からメスに近づき、メスの前で演舞する求愛行動がみられる。
- ・チャック式の袋の水温が上がらないように注意する。
- ・少量のメチレンブルーを袋に入れると、卵の腐敗を防ぐことができる。

〈ホワイトボードの利用〉

- ・酒の養殖場での養殖方法を調べて、他の児童と情報共有をする。

〈ホワイトボードの利用〉

- ・メダカは、「めえと」、「じゃっこ」など、6000 以上の呼び名があるほど、身近な魚の一つ。

〈マトリクス表の利用〉

- ・実験結果について、メダカの気持ちになって考えるようにするとよい。

【観察・実験 ⑦】(選択可)

- メダカと周囲の背景との関係について調べる。

〈仮説：メダカは周りの景色を見て泳いでいる。〉

- ・水槽の外側に背景を作成し、それを回転させることによって、メダカの動きを調べる。

《方法》

- ※ 円形の水槽の外側を囲むように輪を作り、その輪に棒線(右図を参照)を書き込み、を回してみる。

【観察・実験 ⑧】(選択可)

〈仮説：メダカは色を識別することができる。〉

- メダカの背景の色との関係について調べる。

- ・水槽の外側の背景(棒線)を着色し、それを回転させることによって、メダカの動きを調べる。

《方法》

- ※ 円形の水槽の外側を囲むように輪を作り、その輪にいろいろな色を着色して、輪を回してみる。

【観察・実験 ⑨】(選択可)

〈仮説：メダカには上下関係がある。〉

- メダカの順位制について調べる。
 - ・水槽の上部と下部のどちらにいるメダカが優勢かを観察する。

【観察・実験 ⑩】(選択可)

〈仮説：メダカとよく似た魚がいる。〉

- メダカとカダヤシを比較する。
 - ・カダヤシを飼育し、メダカとの違いを比較する。

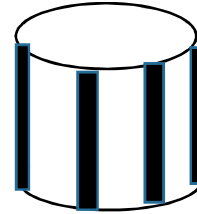
【観察・実験 ⑪】(選択可)

〈仮説：カダヤシもメダカと同じように卵を産む。〉

- メスのカダヤシの腹びれ付近を観察する。

〈マトリクス表の利用〉

- ・実験結果について、メダカの気持ちになって考えるようにするとよい。



〈マトリクス表の利用〉

- ・実験結果について、メダカの気持ちになって考えるようにするとよい。

〈因果関係図の利用〉

- ・実験結果について、メダカの気持ちになって考えるようにするとよい。

〈ベン図の利用〉

- ・メダカのオス・メスと、カダヤシの形態上の違いを話し合い、情報共有をする。

〈ホワイトボード利用〉

- ・カダヤシに稚魚の生まれ方を調べて、他の児童と情報共有をする。

- ・飼育している水槽にいつの間にか稚魚が生まれているのを観察する
- ・インターネット等で情報収集をする。

【観察・実験 ⑫】(選択可)

〈仮説：カダヤシの方が増えやすい。〉

- メダカとカダヤシの稚魚の生まれ方について比較をし、その有利さについて他の児童と話し合いを行う。
- ・インターネット等で情報収集をする。

〈ベン図の利用〉

- ・カダヤシは外来種であり、メダカは絶滅危惧Ⅱ類である。

【観察・実験 ⑬】(選択可)

〈仮説：メダカは何でもよく食べる。〉

- メダカの食べ物を調べる。
- ・メダカにミジンコやイトミミズ等いろいろなものを与えてみる。
- ・メダカのエサ(市販)等の成分を調べる。
- ・メダカの水槽の水を採取し、顕微鏡で調べる。

〈二次元マップの利用〉

- ・稚魚の場合は、ゆで玉子の黄身を少量与えるとよい。水槽の水の汚れには注意が必要である。

【観察・実験 ⑭】(選択可)

〈仮説：メダカにも血液が流れている。〉

- メダカの生理について調べる。
- ・メダカの血液の流れを。顕微鏡で調べる。

〈ホワイトボードの利用〉

- ・チャック式の袋の水温が上がらないように注意する。

《方法》

- ※ 水を入れたチャック式の袋にメダカを入れ、顕微鏡で尾びれの部分を観察する。

【観察・実験 ⑮】(選択可)

〈仮説：メダカの体色は周囲の色により変化する。〉

- メダカの体色について調べる。
- ・メダカを入れた水槽の下にいろいろな色紙を敷いて体色の変化を調べる。

〈マトリクス表の利用〉

- ・メダカを入れる水槽はシャーレのようなものがよい。

共有のシステム化	<ul style="list-style-type: none"> ○ 観察・実験の結果及び考察を発表する。 ・ 観察・実験をとおして考えたことを整理し、発表して、他の児童と情報共有をする。 ○ 気づきなどを話し合う。 ・ 発表をとおして、わかったこと、興味を持ったことなどを話し合う。 	<p style="text-align: center;">〈ホワイトボードの利用〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 仮説の設定から、観察・実験をとおして分かったことは、図やグラフ、写真などを利用して、他の児童と情報共有をする。
知の探索・深化	<ul style="list-style-type: none"> ○ わかったことを整理する。 ・ メダカについて、これまでに知っていたこと、今回初めて知ったことなどを整理する。 ○ 今後、調べてみたいことなどを考える。 ・ メダカについてさらに調べたいこと、メダカ以外の生き物について調べたいことなどを他の児童と情報共有をする。 	<p style="text-align: center;">〈付せんの利用〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 一連の観察・実験で面白かったこと、もっと調べてみたいことなどを、他の児童と情報共有をする。 <p style="text-align: center;">〈付せんの利用〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 観察・実験で苦労したことや、工夫したことを話し合う。 <p style="text-align: center;">〈ホワイトボードの利用〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 生き物の不思議さ、神秘さを他の児童と情報共有をするとよい。

4. おわりに

これまでの「学び」については、以下のような課題があると考えている。

- ① 児童は事象に対する生活経験から獲得した知識をもっており、学習によってそれを容易に変容させることは難しい。
 - ② 児童が既習事項から得た知識は、自分自身にとって意味があると判断されたときは変容しやすい。
 - ③ 知識詰め込み型の教育で得られた児童の知識は、教室の中でしか生かされない場合が多い。
- そこで、これからの理科授業においては、児童一人ひとりが教材・教具をとおして、自分の考えと向き合い、他の児童や教師とのコミュニケーションを図ることによって、自分の考えをより良いものに変容、発展させていく必要がある。そのためには、次のような3つの活動が重要であると考えます。

(1) 事象とのコミュニケーション（認識する活動）

児童は事象に対して深く考える時もあるし、そうでないときもあるし、直感や想像力を使って考える場合もある。ただ単に事象から情報を受け取るのではなく、児童自身がこれまでに獲得した知識を使って、事象を受け止めることが重要であると考えます。どのような方法を使って事象を受け止めたかは、それぞれの児童の個性であり、重要なことは児童自身が事象に対してどう考えているかを意識し、そのイメージを児童自身がしっかりと認識することが重要だと考える。

(2) 他人とのコミュニケーション（相対化する活動）

事象に対するイメージはこれまでの生活経験を基に考え出されるが、生活経験そのものは一人ひとりの経験による部分が多いため、生まれてくるイメージも主観的な傾向が大きいと考えられる。そのため、観察、実験を行ったり、他の児童と話し合いを行うことによって、自分自身の長所や短所を見つけたり、他のイメージとの共通点や相違点を探し、客観的な視点を盛り込む必要がある。これによって、児童は自分の事象に対するイメージを評価することができ、自分のイメージが他の児童からのコンセンサスが得られたときは、その考えが強固になり、そうでない場合は妥当なものへと修正を迫られることとなる。つまり、観察・実験や話し合いの活動から得られ情報を基にして自分の持っているイメージを問い直し、相対化することが重要であると考えられる。

(3) 自己とのコミュニケーション（深化させる活動）

児童は相対化する活動を通してより客観化された自分の考えをもつようになる。しかしその考えが有効に機能するためにはただ単にイメージが湧くというのではなく、自分なりの理論の裏付けがあり、それを表現できることが必要となる。目の前の事象に対して他の児童を納得させるだけの説明ができること、さらにはその理論が関連する他の事象についても運用できたり、応用できたりすることによって、児童の考えはより深く統合的になる。つまり相対化の活動を通して自分なりの考えを深化させ、自分なりの考えを自分の言葉で説明でき、ひいてはそれを使いこなせるようになるのである⁹⁾。

これらの活動を行う上で最も困難な過程の1つは疑問点の明確化であると考えられる。児童がこれまでの生活経験等を踏まえ、自分で「あれっ?」、「なぜだろう?」、「何が起きているのだろうか?」という課題を見つけることは難しいと個人的には考えている。しかし、その課題を発見し自らが主体的に解決する力の育成が重要であり、それに向けた支援が求められているのが現実である。そのため、これからの理科の授業展開においては、「なぜこうなるのか」、「どうすれば観察・実験ができるようになるのか」、「こうすれば、できるんだ」、「こうすれば、このようになるんだ」、「少しずつわかってきたぞ」、「彼の言うとおりであった。」など、知的好奇心や探究心、見通しをもって課題に取り組もうとする姿勢を育てる必要があるのではないだろうか。

その手段としては、①これまでの生活経験や体験とのギャップやずれを感じる場面の設定。②既習事項では説明できないため、別の方法はないかと新たに考えさせるような切実な場面の設定。これら2点からのアプローチが有効であると考えられる。

そこで、このギャップやずれを生じさせるために、事前にアンケート等を使って、教材に対して児童がどのような考えをもっているのか、どのようなイメージを抱いているのかを把握する必要があると考える。これを把握した上で演示実験や資料提示を行うことによって、先述の児童の「あれっ?」という興味・関心が引き出しやすくなるのではないだろうか。また、演示実験では、児童に驚きを与えるだけでなく、児童がどのような疑問をもつのか、どのような見通しをもつのか、演示実験の結果に起因するものは何であると児童は考えるかを、事前に予想して提示する必要がある。これによって、児童の感じた「あれっ?」が課題の発見となり、課題の設定となり、そこに他の児童とのコミュニケーション等による共有が伴うことによって、児童自らが主体的に解決していこうとする大きなエネルギーとなり、それが知の深化へとつながっていくものと考えている。

また、実験結果の中には予想しない結果が起こることが多々ある。しかし、予想しなかった実験の結果は決して失敗ではない。大切なのはどうしてそのような結果が出たかを児童たちに追究させることである。そうすることによって望む結果が出なかった際に、ただ単に失敗で終わるの

ではなく、他の児童たちとの話し合いの場を設定し、その過程を振り返ることによって、コミュニケーション力と探究をする力をそこに育成するとともに、なぜそうなったかを論理的に考察することで、児童たちは新たな知見をそれぞれ獲得することができるのである。

理科の授業は児童一人ひとりが個別に知を獲得し、各自の論理に従って知が構成されるものではない。児童一人ひとりが、いろいろな事象や他の児童との多様なネットワークを作り、その中で知の探究と深化を繰り返しているのだと考えている。このネットワークは児童にとって貴重なメディアとして機能しており、知の探究と深化の度合いはネットワークの質により決定される。つまり、教室においては、〈児童、他の児童、教師、教材、観察・実験器具、観察・実験事象〉という繋がりや質が、児童一人ひとりの知の深化を決定づけており、理科授業におけるこうしたネットワークのあらわれそのものが、児童のコミュニケーション力の育成につながるのだと考えている。

< 引用及び参考文献 >

- 1) 以上のような点は以下の文献でも指摘される。角屋重樹、森本信也編著『小学校理科教育はこうかわる ニューサイエンスを求めて』学校図書、2000年。
- 2) 森本信也（研究代表）『理科授業におけるコミュニケーション活動を通じた児童・生徒の自然認識に関する研究』（平成7年～9年度科研費研究成果報告書）横浜国立大学、平成10年3月。
- 3) 角屋重樹監修『教育技術 MOOK 小一～小六 実践資料 子供を理科好きにする授業入門』小学館、1998年、p.16。
- 4) 文部科学省『小学校学習指導要領解説 理科編』平成29年6月。
- 5) 児童自身の考え方を整理させ、指導する実践として以下を参照。川見達也「問題を見いだす力を育て、学習意欲を高める理科学習指導法の工夫」『宮崎県教育研修センター平成20年度研究員報告書』宮崎県教育研修センター、平成20年。
- 6) 文部科学省『高等学校学習指導要領解説 総合的な探究の時間編』平成30年7月、p.12。
- 7) 宮崎猛「みんなの教育技術 思考ツールとは？」
<https://kyoiku.sho.jp/217465/>（2024.1.10）
- 8) 表現や交流を含めながら仮説の検証を行った優れた事例として以下を参照。成田寛実「意欲的に表現する児童を育てるための小学校理科における体験を重視した授業づくり」『和歌山県教育センター学びの丘研修員研究収録』和歌山県教育センター、2011年、pp.65-74。
- 9) 優れた授業として以下を参照のこと。石井智「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた単元構想〈小・理科〉メダカのたんじょう」『平成30年度 特別研修員 研究報告書及び実践研究』群馬県総合教育センター、2018年。
<https://center.gsn.ed.jp/wysiwyg/file/download/1/2553>（2024.1.10）