

小学校の理科授業改善の取組

Refinement of Science Education at Elementary School

石塚 亙
ISHIZUKA Wataru
(和歌山大学教育学部)

本研究は、大阪府の公立小学校で行われた理科授業改善の取組を通して、現在の小学校理科授業の課題を明らかにし、理科教育の目的である「観察・実験を通じて科学的な考え方を身につける」ことを実現するために、小学校から高等学校までを見通した教育の必要性を提言している。

キーワード：理科教育、生活科、理科離れ、中一ギャップ

1. はじめに

平成20年度に、大阪府岬町立淡輪小学校から、理科および生活の授業研究の取組を進めるに当たって指導助言等の協力依頼を受けた。学校として取り組んだ授業研究の目標は1.「考える力をこどもたちに身に付けさせる」ことと、2.「理科の授業改善を行う」であった。この学校では既にその前年度から、1については大阪府教育委員会等から講師を招いて研修を行っていたのだが講師が毎回替わるために単発的になり、2に関しては同一町内にある中学校の理科教員に指導を受けていたが、その効果が教員間に必ずしも定着しなかったとの反省があったと伺った。これらのことが筆者への授業研究における協力依頼に繋がったのであるが、平成20年度は年間を通じて1年から6年の全学年にわたって、授業研究当日だけでなく指導案作成の段階から関わって指導助言を行い、また校長と学校運営一般に関しても意見を交わした。本稿は、この取組を通じて筆者が認識した小学校現場での理科・生活の授業に潜んでいる課題に関するものである。

2. 学校の概要

大阪府岬町立淡輪小学校は、全児童数が545人の中規模校で、クラス数は各学年3クラスである。理科に関しては特にリーダーシップを取って学校全体の授業改善を進める力量を持ったベテランの教員はいないが、逆にそれにもかかわらず、「考える力」を身につけるには理科が最適であるとして2年間継続して校内授業研究のテーマに理科を選び、授業改善に取り組んだこ

とは高く評価したい。

児童の様子は、先生方の指導案に述べられているように「明るく元気があり」「学習に意欲的に取り組むことも多い」が、「授業にあまり興味がなく積極的に参加しない」者もいる。概ね平均的な学校である。

3. 授業研究の概要

1年生と2年生で学習する生活科は理科と異なる教科だが、理科の学習指導要領に「生活科の学習をふまえて」とあるように、社会の場合もそうだが、生活科から理科へのつながりを意識する必要がある。実際、今回の授業研究も、筆者への指導助言の依頼は生活科と理科がセットであった。各学年のそれぞれの指導案は、事前に筆者が見せてもらった時点でも、単元設定の理由、児童の状況、授業の目標、教材・指導方法等の必要な項目を含んで作成されており、理科固有の実験に関する部分を除けば特に大きな問題はなかった。後でポイントを紹介する。

各学年の授業研究はそれぞれ別々の日に、5時間目または6時間目の授業時間に行われ、この授業をほぼ学校の全教員が参観した。放課後に1時間ほどの会議を開いて授業の評価を行い、これにも全教員が参加した。会議では、授業者から授業に関する説明と反省点が述べられ、参観した教員から感想・意見が出された。意見が出やすいように、学年および専科の少人数（3人程度）のグループごとに、その中で意見を交わしてもらう時間を置いて、その後で各学年等に対して発言を求めていた。これは効果的な方法であった。その後には筆者に意見を求められ、最後に学校長が総括をされ

た。会議終了後に引き続いて校長室で、授業担当者と同学年の担任の先生方と理科教育全般に関する意見交換を行った。

4. 1年生と2年生の生活科の授業と課題

1年生の生活科では「あきみつけ」というテーマで授業が行われた。2年生のテーマは「つくってワクワクあそんでワイワイ」であった。この学校の生活科の特色は、2年生のこの単元の終わりに1年生をお客さんとして招待し、作ったおもちゃの遊び方を1年生に教えて一緒に遊ぶ時間を設定していたことである。これを毎年続けているので、1年生はこのことを覚えていて2年生になったときに同じことを1年生にする、という繋がりを意識したものになっている。小学校の低学年の間は、児童の成長が特に著しい。2年生は1年生をリードすることが十分にできていた。上級生の自覚を持たせることによって上級生がそのように育っていく、ということを経験も話されていたが、大切なことである。

2年生の生活科では、おもちゃづくりの材料に「身の回りにあるものを使う」ということが教科書でも勧められており、児童と教員がペットボトルや空き箱、ダンボールなどを集めていた。制作は9班に分かれて行われ、班の人数は2人から5人程度までで、ばらつきを敢えて調整せず、それぞれ次のようなものが良く仕上げられていた。教員は適切に褒め言葉をかけていた。

「虹色CDコマ、ストローロケット、ポンプ車、空き箱帆かけ車、球とばし、まるはね飛行機、めいろ、やり投げ、空気砲」

また、1年生はドングリや松笠、落ち葉など大量に使って、それらを使った作品をつくっていた。非常に優れた作品もあり、参観した教員も一様に感心していた。このような芸術的な才能を伸ばすために、担任の教員の指導が要るのか、敢えて触らないのが良いのか、ここは個々のケースに依り難しいところかもしれない。

ところで、理科でも状況は似ているが、材料集めは時間と経費の面から容易ではない。生活科の授業に関しては、地域の協力が欲しいところである。淡輪小学校では、ドングリを大量に学校に持ち込んでくださる方がいて、それが得られていた。このように、地域との繋がりを、1年生と2年生の繋がりを意識した授業は行われていた。

さらに、就学前の保護者との遊びから、クラスの友人との遊びに進むことが、1年生の生活科の目標としてあげられるだろう。2年生の生活科では、3年生の理科に繋ぐという視点を持って授業計画が立てられることを期待したい。たとえば先に紹介した「空き箱帆かけ車」の工作は、帆かけ車の後方から団扇で風を送って進める物なので、新学習指導要領で新しく3年生の理科で扱われる「風の力」の先行体験になる。

5. 3年生と4年生の理科の授業と課題

授業研究に当てられた3年生の理科は、「磁石の不思議を探ろう」であった。授業の前に指導案を見せていただきながら、磁気現象についての質問にお答えした。その中に「鉄釘を磁化するには、磁石で何回くらい擦るのがよいか？こどもたちから、このような質問を受けたことがあるが、どのように答えればよいか？」があった。強磁性体の性質に関わる、決して易しい質問ではない。

しかし、これは昨年のノーベル物理学賞のテーマにも関連し、科学の本質的な理解に繋がる。小学生にそこまで求めることはできないし必要でもないが、それを教える教師には高いレベルで理解されていることを期待したい。それによって教師に教える上での余裕が生まれる。児童の性格に応じて、たとえば中学校で詳しく学習するのを楽しみにするように指導して理科への興味・関心を持続させることを狙うこともできる。中学校から理科離れが進むことを防ぐためには、小学校で閉じないことが大切ではないか。中学生に対する理科に関するアンケートでは、「小学校の理科は面白かったが中学校の理科は難しく嫌いだ」という回答が目立つ（「温暖化に関する環境物理教育」、田中雄、日本理科教育学会近畿支部大会、平成20年11月29日、神戸大学）。小学校の教員にも、現在学習しているその先に、さらに魅力的な科学の世界が広がっていることを児童に教えていただきたい。研修などの機会を活用して、そのために必要な理科の知見を身に付けていただきたい。

4年生の理科では「ものの温まりかた」を扱った。授業の目標とされていたのは、「実験の結果からさらに考え、筋道を立てて学習を進めていく力を育てる」である。

授業では、コの字型をした金属（銅）板の片方の端を熱して、予め金属板に塗っておいた蝋が溶けていく様子を観察し、熱の伝わり方を調べるといった実験を行った。これは教科書にも載っている実験であるが失敗であった。熱の伝わり方が速く、したがって蝋が溶けるのが速く、一方で熱した箇所に近い部分が酸化により変色した。そのために児童は実験結果を「途中までしか熱は伝わらなかった」のようにまとめてしまった。

この授業の組み立ては、次のようにするのが良い。この授業の一つ前の授業では、金属棒と、コの字に切れ込みを入れない四角形の金属板を使って、熱の伝わり方を学習している。この結果を思い出させ、それに続けて、棒をコの字型曲げたとしたら熱の伝わり方がどのような結果になるか、コの字型の切れ込みが小さい場合には四角形の板と変わらないだろうから、その結果はどのようになるかを考えさせる。これらを基にして、本授業で使うコの字型をした金属板の熱の伝わり方について、児童に実験結果の予想を立てさせる。一般論であるが、いわゆる詰め込み教育の弊害が言われるようになって以来、このような繋がりあるいは積

み重ねが軽視されすぎているように感じる。学習指導要領には「見通しを持って実験を行い」とあるのだが、見通し＝その場でのクイズの答えを求めるような予想、となってしまうがちである。

6. 5年生と6年生の理科の授業と課題

5年生の理科は「エネルギー」で、6年生は「水溶液の性質」であった。高学年では、中学校理科への接続を意識することが望ましい。逆説的であるが、ほとんどの児童が小学校の理科が楽しいと評価している状況は、理科離れを防ぐには逆効果である。本来は科学とは定量的なもので、中学校の理科授業には測定が加わり数字を扱う計算も加わる。一方で小学校の理科は定性的な面が強い。

たとえば6年生の水溶液の酸性・アルカリ性、中和の実験では、洗浄剤や食酢などいろいろな水溶液のpHの調べるのに、リトマス試験紙を用いる測定をしてから、その後に紫キャベツの色素（アントシアン）を使う測定を行っていた。これは「身近な物を使う」という意味からで、教科書のとおりである。しかし、後者の測定は溶液の色が劇的に変化することによる児童への印象付けは強いが、試験紙を使う測定を先に行ってから「それでは次に身近にあるものを使って」という学習の順序は、前後が逆である。身近な感覚に拠る実験から、より定量的な実験に進んで中学校から高等学校の理科の学習につなげていかなければならない。そして、本当の理科・科学のおもしろさは定量的なところ、実験と理論の数値予測が合致するところにある。小学校で、単におもしろいだけの理科で終わってしまい、中学校で理科離れが顕著に現れる現在の状況を改善するために、一定の定量的な実験の指導ができる教員が、小学校において特に必要とされているのではな

いか。

5年生の「エネルギーの授業」についても、このような定性的取り扱いと定量的なものとのバランスが鍵である。実は中学2年生の教科書にも、ほぼ同じ実験（坂の上から高さを変えながら、ビー玉やパチンコ玉を転がして、木切れに衝突させ、木切れの移動距離を測る）がある。小学校とは、測定の精度が上がる点と「エネルギー保存則」を確かめるといふ実験の目的が明確になる点が異なる。「重いほうが動かす力が大きい、高いところから転がすほうが動かす力が大きいことが分かった、この続きは中学校で」のように、小学校の授業でもこのような関連性は意識されるべきである。

7. おわりに

小学校の低学年では生活科に置き換えられて、高学年では専科の教員の配置が進められ、理科を担当の教員が教えるのは3年生と4年生だけということになりつつある。専科の教員が理科を担当することは望ましいことではあるが、本稿で述べたように、小学校と中学校の間を含めて各段階の接続が大切である。「私が教えられるのはここまで、後はよろしく」では児童の興味・関心を先の段階に向ける力が弱い。教員には、次に進んだ段階の理科の内容を理解していただきたい。現状は、小学校と中学校の接続が必ずしもスムーズになされていない。「中一ギャップ」の一因がここにあるのではない。

淡輪小学校での生活科および理科の授業改善の取り組みは、協力依頼を受けた筆者にとっても小学校の理科教育の現状を実地に知る機会となり、非常に有益であった。須川芳二校長以下お世話になった先生方に厚くお礼を申し上げる。