

正しい科学的アプローチの技能を効果的に身につけさせるための

小中学校理科教員の連携に関する研究



実施担当者 長浜市立虎姫中学校
教諭 間所 忠昌

1 はじめに

児童生徒に正しい科学的アプローチの技能を身につけさせるためには、発達段階に応じた自然体験の積み重ねと、理科教員による適切な指導が必要である。そして、単年度の取り組みだけではなく、理科の7年間を見通した系統性と継続性を意識した取り組みが不可欠である。しかしながら、現状では小学校と中学校の連携が不足しており、求めたい水準まで児童生徒の能力が高められていないと感じることが多い。とりわけ、現小学校高学年の理科では正しい科学概念の形成や実験手法の習得が課題となる場面も多いが、現小学校教員の中には「理科指導に自信がない」と感じている者も少なくなく、教員を支援する体制を整えることも重要である。

本研究では、小中学校理科教員が協力して教材研究を行い、系統性と継続性を意識した共通した指導を行うことで、児童生徒に科学的アプローチ技能を身につけさせることがねらいである。また、本市に開校されている長浜バイオ大学と共同することで、高い専門的な知的資源を生かし、大所高所からの助言のもと、理科指導への意欲高揚および技能向上を図っていきたい。

2 小学校と中学校で共通実践

2-1 顕微鏡の指導

生物顕微鏡と双眼実体顕微鏡の操作に関わる共通実践を小中学校ともに進めた。長浜バイオ大学の助言のもと、明らかになった効果的な指導のポイントとしては、①視野を明るくする方法を理解させること、②観察しやすい倍率を事前に知らせておくこと、③高倍率にした時の注意点を理解させることが挙げられる。特に、事前の教材研究を十分に行い、観察しやすい倍率を調査しておくことが大切である。



特に、小学校には従来型の反射鏡タイプの顕微鏡しか備えられておらず、簡易蛍光灯などの照明装置も不足していた。助成金で LED タイプの生物顕微鏡を追加購入し、機器体制を充実させたことで子どもたちが円滑に顕微鏡観察を行うことができた。また、同じく助成金で購入したタブレット端末を活用し、接眼レンズ部から写真撮影をすることで、撮影データを画面に大きく表示させながらスケッチを行うことができた。そのおかげでプランクトンの特徴をしっかりとらえる子どもたちも多かった。さらに中学校では、長浜バイオ大学でのプランクトン実習にも取り組み、事前の打ち合わせの中で、中学校教員が大学教授より生物顕微鏡操作についての講習を受けることもでき、授業実践に生かすことができた。



主な活動

活動日	対象学年	活動内容
4月	中学1年	自作プランクトンネットを使ってプランクトン採集実習
4月	中学1年	生物顕微鏡とiPad（コメリート撮影）でプランクトンスケッチ実習
5月2日	中学1年	長浜バイオ大学にてプランクトン実習
6月	小学5年	プランクトン観察実習（中学校教員は実習助手として参加）
11月	中学1年	水溶液の単元 結晶の観察（顕微鏡とタブレット活用）
11月	小学6年	火山灰の観察実習（中学校教員は実習助手として参加）

2-2 条件制御や推論を扱う実験の指導

小学5年の『条件制御を扱う実験』、小学6年の『推論をともなう実験』などで、生徒たちが実験の目的を正しく理解できるよう丁寧に指導を行うことで、目的に応じた実験計画を自ら立てる力が身につくと考える。

今年度は、酸素や二酸化炭素といった『目に見えない気体の動き』について、測定結果から推論する活動に重点を置き、小学6年生を対象に授業実践を重ねた。助成金を使って気体検知管と気体測定器の台数を増やし、全ての子どもが機器を活用して実験し、得られた結果から考える活動を取り入れた。

また、小学6年では、長浜バイオ大学にて『水溶液の性質』を調べる実習を行い、物質の性質を丁寧に分析し、種類を特定する力を培った。



主な活動

活動日	対象学年	活動内容
4月	小学6年	ものが燃えるとき・気体検知管の結果から燃焼を調べる実験
5月	小学6年	ヒトの吸気と呼気の成分を気体検知管で調べる実験
6月	小学6年	植物が酸素を出すことを気体測定器で調べる実験 （中学校教員は助手）
10月1-2日	小学6年	長浜バイオ大学での『水溶液の性質』
10月	小学6年	水溶液の種類を特定する実験（中学校教員は助手）

2-3 主体的・対話的で深い学びの実現

助成金で購入したタブレット端末を活用した授業にも積極的に取り組んだ。

中学1年では、長浜バイオ大学でのプランクトン実習の事後活動として、観察できたいくつかのプランクトンについて書籍をもとにさらに詳しく調べ、その成果をタブレットのスライド機能を活用して発表する機会を設けた。その発表会は保護者参観にあわせて実施し、参観された保護者にも大変好評であった。

中学2年では、動物単元でタブレット端末を活用した。自分たちが調べた動物をホワイトボード上でいくつかのグループに分類させた後、その結果をタブレットで撮影し、全体の場で紹介しながら分類した過程を説明する機会を設けた。この授業は市内理科主任会の研究授業として公開し、参加された先生方からも参考になったとお声をいただいた。

どちらの授業も、発表者とタブレット操作者が協力しながら自分たちの考えを分かりやすく説明していたのが印象的であった。特に、タブレット端末は直感的に操作できるところが魅力であり、また、アナログ的なホワイトボードとの併用により、自分たちの伝えたいことをより端的に画面上で表現できたように思う。また、子どもたちの積極的な学びの姿勢を引き出したことも大きな成果であった。

小学校でも、主体的・対話的で深い学びの実現を意識した教育実践の成果を研究授業として公開した。単元は小学6年の『てこのはたらき』で、てこを使った道具を分類するグループ活動を行った。この授業でタブレットの活用までは行わなかったが、子どもたちが気づきをもとに話し合い、深めていく活動を展開することができた。



主な活動

活動日	対象学年	活動内容
5月12日	中学1年	プランクトン観察の成果発表会 ※保護者参観にあわせて公開
11月20日	中学2年	動物を分類する活動 ※市内理科主任会の研究授業として公開
1月22日	小学6年	てこの種類を分ける活動 ※市内理科主任会の研究授業として公開

2-4 小学校教員向け研修

小学校教員を対象としたスキルアップ研修にも取り組んだ。

助成金で購入したプランクトンネットを使い、正しいプランクトンネットの投げ方や採集したプランクトンを顕微鏡で調べる実習を行った。小学校教員の中には、採集した水を濃縮しなくてもプランクトンが観察できるものと思い込んでいるものも少なくない。実際にプランクトンネットに触れ、その機能について考えることで、理科に関する専門性を高めることにつながった。



他にも、水溶液の作り方と保存方法、火山灰の観察方法についても研修を行い、その直後の小学校の理科授業で役立つよう工夫した。また、中学校の理科教員も小学校の授業に実験助手として参加した。特に、小学校では、長浜バイオ大学での水溶液の性質を調べる実習にも取り組み、事前の打ち合わせの中で、小学校教員が大学教授より実験に関する講習を受けることができ、以後の授業実践に生かすことができた。

主な活動

活動日	対象教員	活動内容
6月11日	小学5年教員	プランクトンネットを使った採集について
10月18日	小学6年教員	水溶液の作り方と保存方法について
11月16日	小学6年教員	火山灰の観察方法について、双眼実体顕微鏡について

3 まとめ（次年度に向けて）

実験技能に関する共通の課題意識をもちながら、小中学校でそれぞれ実践を積むことは、系統性や継続性を大切にする上で欠かせないものだと改めて実感した。1年目は「顕微鏡操作」を取り上げたが、それ以外にも温度計の測り方、質量の測り方、表やグラフのかき方など、理科実験に必要な様々な実験技能が存在し、2年目は研究対象となる実験技能を増やしていきたい。それにより、子どもたちの理科実験技能が向上し、小中学校それぞれの理科授業が円滑に進むことにつながると考える。また、長浜バイオ大学で学ぶ機会も継続させ、大学教授からの助言を授業実践に生かしていきたい。

次に、理科に苦手意識がある小学校教員向けの研修会を充実させたいと考える。今年、印象的かつ課題だと感じた場面があった。それは「火山灰の観察方法について」の研修会で、用意した鹿児島桜島の火山灰が教科書に紹介されている火山灰とは明らかに異なる『黒さ』であったことから、授業を控えた小学校教員が戸惑い、子どもたちへどう伝えたらよいか分からないと述べた場面である。標準モデルではない教材の利用は小学校教員にとって大きな不安である。また、子どもたちが自ら計画を立てて実験するような自由度の高い取り組みについても大きな負担になることがある。不安を抱えながらの理科授業であっては理科の楽しさやうまく伝わらないかもしれない。小学校教員の不安を少しでも払拭できるような研修会にしていきたいと考える。

さらに、理科を身近なものに感じられる校舎環境づくりにも取り組みたい。今年度、助成金を使って廊下や理科室に水槽を設置し、地元の河川で捕れた魚を飼育するようにした。子どもだけでなく、他教科の教員にとっても身近な自然に触れるきっかけを与えた。理科の授業だけでなく、日々の生活の中から学ぶ環境づくりにも努めていきたい。



謝 辞

本報告内容は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団「意欲的な小学校の先生方を支援するプログラム助成」による成果である。

貴重な機会を与您いただきました公益財団法人中谷医工計測技術振興財団に心より感謝いたします。