

福井県内の理科教員と取組む 理科好きな子供たちを育てる活動

Activities encouraging the children to like science
with the participation of science teachers in Fukui prefecture

深江 千代一 (Chiyokazu Fukae)*¹ 橋場 隆 (Takashi Hashiba)*¹ 伊佐 公男 (Kimio Isa)*²

要約 福井県内の児童・生徒においても理科離れがみられるという意識調査結果を受け、理科教育に関する研究会を発足し、理科好きな子供たちを育てる学習プランの検討を行っている。学校種間で育む科学概念の系統性が考慮され、子供たちがつまづかない授業展開には、学校種間での教員の間意思疎通が必要であり、また、子供たちの科学に対する有用性認識を高めるために、身近な製品が学校で学ぶ理科の応用で作られていることを実感できるような授業展開も重要である。そこで、学校種の壁を超えた教員間の相互連携として、異校種における授業交流会を実施した。さらに、身近な製品の教材化や学校外の教育資源を活用するため、企業情報の収集や企業と連携した授業実践を行った。これらの活動は、子供たちの理科に対する興味・関心を育むという点で非常に有効なものと評価される。

キーワード 理科教育、理科好き、理科嫌い、理科離れ、連携

Abstract The study plan encouraging the children to like science is examined in the science education study group, on the investigation result that losing interest in science exists in children in Fukui prefecture. Communication of the teachers with different school is necessary for lessons to study a systematic science concept. And the lesson that can realize that a familiar product is made by applying the science studied at the school is important. Then we carried out lessons for mutual cooperation of teachers in each school. Furthermore, we collected information on some companies, and practiced the lessons that cooperated with companies. It is evaluated that these activities are very effective to bring up children's interests concerning the science.

Keywords science education, lover of science, dislike of science, losing interest in science, cooperation

1. はじめに

子供たちの理科嫌い・理科離れが大きく取上げられるようになって久しい。文部科学省では、平成14年度より、科学好き、理科好きな児童・生徒を増やすため、「科学技術・理科大好きプラン」を進めている。

同プランは、児童・生徒の科学技術・理科に対する関心を高め、学習意欲の向上を図り、創造性、知的な好奇心・探究心を育成することを目指しており、サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(SPP)、スーパーサイエンスハイスクール(SSH)、理科大好きスクールなどの様々な取組みが行われている。

原子力安全システム研究所(以下「INSS」とい

う)においては、それに先駆け、平成11年度から福井大学教育地域科学部教授伊佐公男を代表とし、福井県内の小・中・高等学校の理科教員有志が集まった理科教育に関する研究会(以下「本研究会」という)を発足させた。本研究会は、理科好きな子供たちを育てることを目標に、ほぼ2年を区切りとして活動しており、第I期(平成11～13年度)、第II期(平成14～15年度)、第III期(平成16～17年度)、そして現在、第IV期として活動を継続している。第I期の研究成果として、福井県内の児童・生徒の理科教育に関する意識調査を行い、福井県の児童・生徒においても理科離れが進んでいること、児童・生徒と理科教員の間理科の学習の意義や必要性に対する見方に乖離があることを明らかにすると共に、第II期における活動状況が報告されている(橋場他、

*1 (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所

*2 国立大学法人 福井大学 教育地域科学部

2004).

本稿においては、第Ⅲ期以降の本研究会の活動内容を報告する。

2. 目的

福井県内の教育関係者との協力により、小・中・高等学校といった各学校種における教員の相互連携、あるいは教員と企業との連携を図ることにより、子供たちの理科に対する興味・関心を育み、理科好きな子供たちを育てる学習プランの検討を行う。

さらに、本研究を通じて福井県を中心とした教育関係者とのネットワークを強化することを目的とする。

3. 研究の視点と方法

3.1 研究の視点

理科好きな子供たちを育てる学習プランを検討する上で、留意すべき視点を以下のとおり定め研究を進めた。

(1) 分かる授業のプロセスを重視した学習展開

子供たちが理科を好きになる一つの要素と思われる、「分かった」「できた」「覚えられた」といった達成感、そして成績が伸びたという実感が得られるような分かる授業づくり。

(2) 体験を重視した学習展開

子供たちの「不思議だな」といった疑問に対し、観察実験を通して問題解決ができる体験を重視した授業づくり。

(3) 学校外の学習資源を活かした学習展開

科学の進歩と共に身近な製品がブラックボックス化され、科学の原理・原則が生活の中に利用されていることを認識する必要がある。そのためには、教員による授業だけでなく、学校外(地域や企業等)の教育資源を活かした授業づくり。

(4) キャリア教育につながる学習展開

理科を学ぶことが、職業選択など、将来と密接に関わっていることを子供たちが意識するような授業づくり。

3.2 方法

本研究会では、「小・中・高連携グループ」と「企業連携グループ」の2つのワーキンググループを設置して活動している。

「小・中・高連携グループ」では、分かる授業づくりを目指し、学校種間での学習内容がスムーズにつながっているか、その問題点を探ることとし、各学校種における授業交流会を実施した。

また、「企業連携グループ」では、理科が生活に役立っているという認識を深め、将来の職業観にもつながるような授業づくりを目指した、学校と企業とが連携した活動を行った。

3.2.1 小・中・高等学校の教員の相互連携(小・中・高連携グループの活動)

小学校・中学校・高等学校というそれぞれの学校種における教員は他の学校種の学習内容を把握しているのであろうか。本研究会のメンバーからは、必ずしも他の学校種における学習内容を詳細に把握しているとはいえないであろうとの意見が多かった。そこで、小・中・高等学校の教員が相互に他の学校種の授業を参観し、どのような内容をどのように学んでいるのかを把握するため、授業交流会を実施した。さらに、授業後の研究会において議論を行うことにより、学習内容の連続性・系統性について課題・問題点を抽出すると共に、教員相互の連携方策を検討した。

3.2.2 教員と企業との連携(企業連携グループの活動)

学校外の教育資源として企業を活用するために、理科で学習する原理・原則を応用した製品情報、それらが教材として活用できる可能性、さらには学校教育への人的支援の可否等を把握するため、県内外の企業の訪問調査を実施した。これらの調査結果を集約、データベース化し、多くの教員の方々の参考になるように公開することとした。

さらに、こうした訪問調査の結果を踏まえ、協力いただける企業を選定し、ゲストティーチャーなどの人的支援を得て連携授業を実践した。

4. 結果

4.1 小・中・高等学校の教員の相互連携

電磁気，生物，天体，化学変化（粒子概念），エネルギーといった様々な領域を対象に，各学校種において教員間の相互連携をねらいに授業交流会を行った。

これらの授業交流会は，福井県内の全小・中・高等学校あてに案内を送付し，基本的に公開を原則として実施した。

4.1.1 第Ⅲ期の取組みと考察

(1) 授業交流会の事例

第Ⅲ期において実施した授業交流会のうち，電磁気領域，化学変化領域およびエネルギー領域において実践した例を以下に示す。

【電磁気領域】

○福井県立高志高等学校

・単元：物理Ⅰ 電場と電流—非オーム抵抗—

電球を負荷とした場合の電流—電圧曲線を実験によって求めることにより，中学校において学習したオームの法則に従わず，両者の変化が比例関係にならないことを確認する，導体の抵抗は温度が上昇すると大きくなることを，抵抗率と温度との関係式から学習する，より発展的な内容を習得することをねらった授業である。また，負荷を半導体とした場合も同様の実験を行い，導体と半導体では抵抗率の温度係数が逆になることもあわせて学習した。



図1 高志高等学校における授業風景

○あわら市本荘小学校

・単元：電流のはたらき

電磁石のひきつける力を強くする方法（巻数，電流の大きさ，鉄心の有無など）を児童がそれぞれの実験を通して見出し，相互の話し合いの中から科学的な考え方を身に付けることをねらいに行った。

この授業は児童の体験を重視した展開で，理科の学習に興味を持ち，科学的な見方や考え方が養われたものと考えられる。



図2 本荘小学校における授業風景

【化学変化領域—粒子概念】

○武生市（現越前市）武生第三中学校

・単元：水溶液の性質

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜた場合の中和反応や生成される塩に関する学習を水酸化ナトリウムと塩酸を用いた演示実験により学習した。中学校では「イオン」の概念を学習しないため，水酸化イオンや水素イオン等を粒子的な扱い等で表現することが非常に難しいように思われた。



図3 武生第三中学校における授業風景

○福井県立武生高等学校

・単元：化学Ⅰ 遷移元素とその化合物

—銅とその化合物の性質—

遷移元素の中にはいろいろな性質のものがあるが，それらの中でも比較的安定で身近に使われて

いる銅を取上げ、試薬に対する反応を実験により観察した。酸化力のある硝酸やアンモニア水などを使うが、テトラアンミン銅イオンといった錯イオンを学習するなど、イオンを学習しない中学校と比べると非常に広範な学習内容であると思われる。



図4 武生高等学校における授業風景

【エネルギー領域】

○福井県立金津高等学校

・単元：物理Ⅰ 仕事と力学的エネルギー

力学的エネルギー（位置エネルギーと運動エネルギー）の保存則が成り立つことを学習する授業である。ふりこを使って、鉄球の位置エネルギーと最下点での速度を算出し、定量的な評価を行った。



図5 金津高等学校における授業風景

○福井市明倫中学校

・単元：化学変化とエネルギー

様々なエネルギー変換を学習した後、その一つとして化学エネルギーから電気エネルギーへの変換を、電池を製作させることで体験・学習する授業を実践した。



図6 明倫中学校における授業風景

(2) 授業交流会の考察

授業交流会終了後に実施した授業研究会（参加教員による議論）から次のことが明らかになった。生物領域においては、各学校種間での学習内容に大きなギャップはみられない。また、化学変化領域においては、小学校と中学校とのギャップはあまり無いと思われるものの、高等学校で学習する内容は非常に多く、かつ難解になっていることから中学校での学習内容とは大きなギャップが生じている。さらに、定量的な内容が多くなる電磁気領域、エネルギー領域においても、高等学校での学習内容のレベルが高くなり、中学校とのギャップが大きくなっていった。

各学校種における学習方法についても、大きな相違点が明らかになった。小学校では、体験を通して理科への興味・関心を高める手法がとられているが、高等学校では定量的な内容が重点であり、数学的な手法を用いて理論を学ぶという点に主眼がおかれている。中学校は小学校と高等学校の中間的な役割を担うと考えられる。

小学校、中学校では児童・生徒に体験させることを重点にしているため教員による演示実験のみで授業を進めることは少ないが、高等学校では演示実験が中心になっている。受験を意識して「早く進んで、早く演習」になりがちであり、理科への興味・関心を高めるといふ授業とは言い難い。

化学変化領域は、小・中学校では生活に関わる現象面で捉えさせ、高等学校では現象面を粒子概念に基づき学習しているが、中学校の段階においてイオンの概念や原子構造も取り込んでいくことによって、系統的に学べるのではないかと考える。こうした概念は物理領域においても理解しやすくなると思われる。さらに、中学校の段階では定量的な扱いがほとんどないことから、高等学校に上がった時のギャップを少しでも小さくするため、中学校でも公式や計

算を扱うような学習を少し増やすことも重要である。

4.1.2 第Ⅳ期の取組みと考察

第Ⅳ期においては、学校種間の系統性を考慮した学習展開を念頭において、図7に示す研究の方向性を定め授業実践を行った。授業実践にあたっては、定量的な扱いが多くなり、学習内容に大きなレベルの差が生じている電磁気を含めたエネルギー領域に対象を絞って実施した。

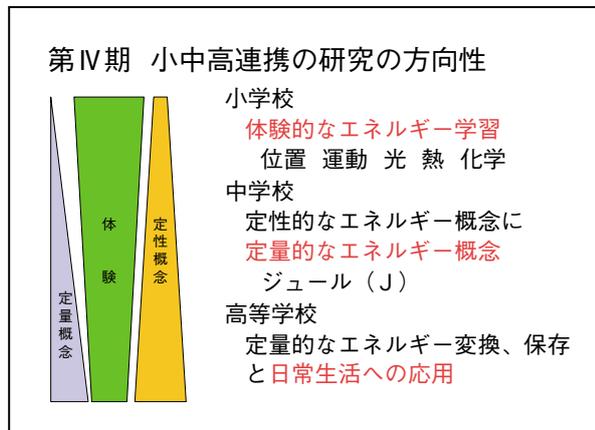


図7 第Ⅳ期における研究の方向性

(1) 授業交流会の事例

第Ⅲ期での授業交流会を踏まえ、定量的なエネルギー概念の定着や生活とエネルギーとの結び付きを考慮した実践例を示す。

○福井県立大野高等学校

・単元：物理Ⅱ 熱と物質の状態

熱力学第1法則を分子運動論で説明し、自動車のエンジンという熱機関のエネルギー効率（燃費）を算出する授業である。生徒にとって身近で興



図8 大野高等学校における授業風景

味・関心の高い題材を用い、熱機関の持つ熱エネルギー量を分子運動論から計算するとともに、自動車の運動エネルギー量を求め、その比較から熱効率を導き出す授業展開とした。

○永平寺町上志比中学校

・単元：エネルギー

—いろいろなエネルギー 1000J の体験—
 身近にある様々なエネルギー量を J (ジュール) で表し、位置エネルギー、運動エネルギー、熱エネルギー、電気エネルギーで、1000J の大きさを体感してみる。計算した後、実際に 1000J を体験することで、理論値と実験値の比較・検証などから理解を促す授業。



図9 上志比中学校における授業風景

○福井市社中学校

・単元：エネルギー

—エネルギー保存則は成り立つか—
 カーテンレールを活用した実験装置を用い、位置エネルギーから運動エネルギーに変換するときに、エネルギー保存則が成り立つかを定量的に確認させる授業。



図10 社中学校における授業風景

(2) 学校種間の系統性の評価と改善案

エンジンの仕組みや熱効率などに関しては、高等学校においても通常の授業では扱っていない特別な授業展開を行ったが、身近にある自動車のエンジンを例に使うことで断熱膨張・圧縮という理論的な内容の理解を助けるのに効果的であることがわかった。

中学校においては力学的エネルギーの保存や熱エネルギーなどに関して定性的な学習は行うものの、定量的な学習はほとんど無いと言えよう。例えば、位置エネルギーは mgh 、運動エネルギーを $1/2mv^2$ として表現することもなく、計算を行うことはまず行わない。しかしながら、発展的な学習として計算を盛り込んだ今回の授業では、多くの生徒が難しいと感じる一方で、「実際にやってみることで興味が湧いた」、「エネルギーの求め方が分かりもっと知りたいと思った」等、非常に前向きな生徒の意見が聞かれた。

ゆとり教育への転換により、学習内容が後送りされ、特に、中学校における学習内容が削減され、内容も定性的な扱いになった。その一方で、高等学校に大きなしわ寄せが行き、内容の増加と共に学習内容のレベルも急に上がるようになってしまっている。この影響については様々な意見・議論があるものと思われるが、本活動結果からは定量的・理論的な面と生活との関連を結び付けることが理科への興味・関心の向上に少なからず寄与しているものと考えられる。

小学校で学習する豆電球を使った回路などの既習事項を中学校の導入に位置づけ、それを踏まえて電磁気の学習につなげていく、といった授業展開を行うことによって、現象面の知識から理論的な知識への理解促進につながるであろう。また、身の回りの電気製品等で当然のように使われているダイオードやICなどの半導体を用いた回路など、高等学校で学習する内容を中学校でも少し学習していくことで、中・高等学校間のギャップが小さくなり、つながりがスムーズになるものと思われる。

4.2 教員と企業との連携

第Ⅱ期以降、県内外の企業を直接訪問して、教材として活用できる製品・部品の有無、それらの貸出しや提供の可否などの物的支援、および学校へのゲストティーチャーの派遣協力の可否などの人的支援の可能性を継続して調査している。

これまで実施した企業訪問活動の事例、その活動

から得られた情報のデータベース化、ならびに企業の協力を得て実施した連携授業の事例とその評価を示す。

4.2.1 企業訪問活動

訪問する企業の選定にあたっては、福井商工会議所や福井経済同友会などの経済団体に所属している企業リストや福井大学地域共同研究センターから得た情報を基に、学校現場で活用できる企業を抽出した。また、福井新聞に掲載された「ヒット支える福井の技術」の記事において紹介された、最先端の技術を有している企業や国内シェアがトップクラスの企業なども候補として挙げた。さらに、「実は福井」と銘打った事業を企画・実施していた福井県産業労働部からも様々な情報を得て、訪問する企業を選定した。

県外の企業については、日本理科教育学会などにおける発表の機会などを利用して、その近隣地域の企業を訪問した。訪問した県内企業を表1、県外企業を表2に示す。

教員が企業を訪問して製品やその製造工程を見たり、企業の方々から話を聞いたりすることは、先端技術に触れ専門知識を習得することができ、非常に有意義なことである。こうした活動は、教員の視野の拡大、資質の向上にもつながり、教員研修の場としても有効な方法であると思われる。

4.2.2 企業マップの作成

企業を訪問して得られた様々な情報や授業で活用できる製品・指導案の他、企業からの人的支援の可能性等を取りまとめてデータベース化を図った。このデータベースは「企業マップ」と称し、どのような製品がどこで製造されているのか、学校の近隣に見学できる企業はどのようなところがあるのか等が分かりやすいよう地図上に企業名を示した。さらに、企業名を選択すると、その企業の情報を一件一葉の帳票で参照できるような構成とした。図11に企業マップ例を示す。

この「企業マップ」は以下のような活用方法が考えられる。

- (1) 教員が授業を計画する際に活用
- (2) 児童・生徒の主体的な学習活動への活用
- (3) 教員が新たな教材づくりのヒントに活用

表1 県内における訪問企業

訪問企業名	企業の主な製品等
平成 16 年度	
テクニカフクイ	マイク, ヘッドフォン, 光ピックアップ
清川メッキ工業	電子部品等へのメッキ技術
エヌ・ジェイ化成	インクジェット用インク, トナー, ダオキシシ処理剤
フクビ化学	住宅用樹脂建材, 低反射プラスチックパネル
新道繊維	人工血管, FRP (強化プラスチック)
福井村田製作所	積層コンデンサ等の電子部品
NEC 福井	IC, LSI 等の電子部品
平成 17 年度	
サカイオーベックス	炭素繊維や耐火性布等, 繊維関係
日本電気硝子	プラズマディスプレイや半導体レーザーなどのためのガラス
サーマルプリンタ	サーマルプリンタヘッドの開発
美装ジャパン	メガネフレーム, 医療器具等の表面処理加工
武生特殊鋼材	異種金属接合技術を用いた打刃用鋼材等
山田技研	融雪システムや路面凍結センサー等
こおろぎ社	マリンバの製造
田中化学研究所	二次電池の正極材料, オキシライド電池用オキシ水酸化ニッケル
平成 18 年度	
エツミ光学	液晶パネルの反射防止コーティング, ミラーへの反射増加コーティング等
ニチコン大野	小型アルミ電解コンデンサ
木下鉄工	食品関係のベルトコンベア製造
セーレン	電磁波シールド用の特殊繊維, セリシシを活用した化粧品等
エネックス	不燃性マイクロカプセル
丸仁	交通安全やスポーツウェアに用いられる再帰性反射材

表2 県外における訪問企業

訪問企業名	企業の主な製品等
平成 16 年度	
三洋電気 (大東工場)	デジタルカメラの製造工場
京セラ	ファインセラミックス
平成 17 年度	
日亜化学工業	発光ダイオード
電源開発 (橋湾火力発電所)	石炭火力発電所
平成 18 年度	
シャープ (亀山工場)	大型液晶パネルの製造

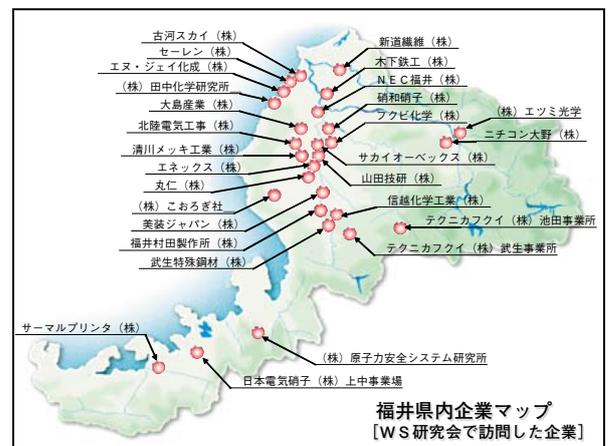


図 11-1 企業マップ

(株)テクニカフクイ		〒915-0003 福井県越前市戸谷町87-1 TEL 0778-25-6723 FAX 0778-25-6702 URL http://www.technica-fukui.co.jp
どんな製品を製造しているのか	1. CD, MD, MO, DVDドライブ用光ピックアップ製造 2. ワイヤレスマイク、コードレスヘッドホン等音響機器製造 3. レーザー墨出し器製造	教材として利用できる単元 理科 1年 1分野「身の回りの現象の科学：音」 理科 2年 1分野「電流のはたらき：電磁誘導」
製品の特徴	1. ワイヤレスマイクで世界トップクラスのシェア 2. ヘッドホンでは日本でトップクラスのシェア 3. 光ピックアップではCDからDVDまで生産できる最先端のデバイスメーカー 4. レコードプレイヤー用ピックアップカートリッジで世界で70%以上のシェア	授業指導案 (活用例) 1年 指導案
★音響設備 (ミニコンサートホール)、エジソンの蓄音機から現代の最新音響機器まで充実した展示品あり (工場見学と音の歴史勉強会を一般生徒対象に行っている)	教材の写真 <レコード針> <エジソンの蓄音機>	備考
企業が学校に協力できること	○製品の提供 ○出前授業の講師派遣 ○工場見学	可 可 可

図 11-2 企業マップにおける情報例

教員が連携した授業を実践した。

4.2.3 企業と連携した授業の実践

訪問した企業等の物的支援および人的支援を受け、本研究会のメンバーが所属する学校において企業と

(1) 連携授業の実践事例

a. 平成 16 年度

- 福井大学地域共同研究センターとの連携
- ・ 実践校：永平寺町永平寺中学校

- ・単 元：科学技術の進歩と人間生活
- ・授業概要

企業で用済みになった携帯電話の提供を受け、それを子供たちが自ら分解し、内蔵されている電子部品にはどのようなものが使われているかを調べた。(分解した携帯電話は授業後、適切に廃棄)
本授業は最先端技術に触れることで科学技術のすばらしさを実感できる授業であった。電子部品の働きを専門家から教わるため、元(株)福井村田製作所の社員である福井大学のコーディネーターをゲストティーチャーに迎えて授業を実践した。



図 12 永平寺中学校における授業風景

b. 平成 17 年度

○(株)テクニカフクイとの連携

- ・実践校：永平寺町永平寺中学校
- ・単 元：身の回りの現象：音
- ・授業概要

音の発生や大小・高低など、音に関する興味・関心を高めることをねらいとして、音響機器の企業である(株)テクニカフクイの技術者をゲストティーチャーに招いて授業を行った。音がどのようなしくみで記録などに記録されるのか、またそれを如何にして音として発生させるのかを蓄



図 13 永平寺中学校における授業風景

音機やうちわを使って解説をしてもらった。音が振動によって生じる波であることその他、波長、振動数や周波数といった内容も含めた発展的な授業として行った。

○(株)田中化学研究所との連携

- ・実践校：松岡町(現永平寺町)松岡中学校
- ・単 元：化学変化とエネルギー
- ・授業概要

身の回りに数多く使われている乾電池のしくみを理解するため、二次電池の正極材料を製造している(株)田中化学研究所の技術者をゲストティーチャーに招いて授業を実践した。乾電池の分解の他、オキシ水酸化ニッケルを提供してもらい、簡易オキシライド乾電池作りを体験した。乾電池は化学変化から電気エネルギーを取出していることを確認すると共に、理科で学習する内容が身の回りの製品に応用され自分たちの生活に役立っていることを実感できる授業として行った。

c. 平成 18 年度

○ 福井地方気象台との連携

- ・実践校：あわら市金津中学校
- ・単 元：天気とその変化
- ・授業概要

「気象」という自分たちの日常生活に非常に関わりの深い現象に関し、学校で学習した内容の定着を図ること、また更に専門的な内容に触れることを目的に、福井地方気象台の予報官の方をゲストティーチャーに迎え授業を実践した。北陸地方において平成 17 年度の冬はなぜ大雪だったのだろうか、という生徒たちの素朴な疑問を基に、冬型の気圧配置を理解し、例年の冬の状況と比較することにより大雪の原因を学ぶ発展学習を行った。

○ (株)丸仁との連携

- ・実践校：あわら市金津中学校
- ・単 元：光の世界
- ・授業概要

自分たちの身の回りの安全を支える反射材は、自転車をはじめとして様々なところで利用されている。そこで、反射材は理科で学習する光を応用した製品であることを理解させる授業として実施した。本授業は、反射材を製造している企業が地元にもあることを知ることを目的に(株)丸仁の

社長をゲストティーチャーに招いた。学校では主に鏡面反射を学ぶが、道路標識等においては光源に向かって反射する再帰性反射を利用していることを様々な製品を使って観察するなど、体験を重視した授業として実施した。



図 14 金津中学校における授業風景

○ INSS との連携

- ・実践校：永平寺町上志比中学校
- ・単 元：科学技術と人間
- ・授業概要

化学エネルギーから熱エネルギーに変換される時にエネルギーはどの程度の損失を伴い、有効に活用されるエネルギーの割合はどれくらいか、すなわちエネルギー効率を実験と計算から求める授業を実施した。企業においてはエネルギー効率を上げる様々な努力を行っていることを認識してもらうため、INSS がゲストティーチャーとして授業を行った。火力発電や原子力発電などの発電所における効率を上げるための技術開発などを生徒たちに伝えると共に、エネルギーの利用にあたっては効率的な無駄のない利用を心がけるような意識付けにつながる授業を目指した授業である。



図 15 上志比中学校における授業風景

(2) 連携授業の評価

学校と企業が連携した授業実践に対する子供たちの意識を調査した結果を図 16 に示す。このデータは平成 16 年度～17 年度に実施した、中学校における連携授業に対する生徒の意識を表している。

「製品を使った授業はわかりやすいですか」や「専門家の指導はわかりやすいですか」という質問に対し、強く肯定した生徒の割合が非常に高くなっていた。また、「これからも理科を学びたいですか」という質問に対しても半数以上が強く肯定し、学習意欲につながっていることが窺える。

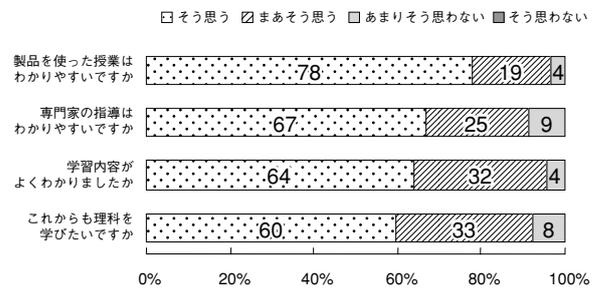


図 16 連携授業に対する生徒の意識

また、授業の前後での生徒の意識の変容に関するデータを図 17 に示す。「理科は日常生活に結びついていると思うか」、「理科の学習は将来の仕事に役立つと思うか」という質問に対して、強く肯定した生徒の割合は有意に増加していた。

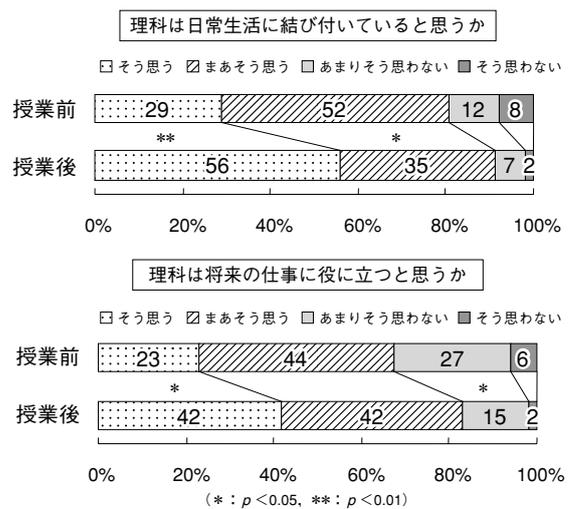


図 17 授業前後の生徒の意識の変容

企業と連携した授業は、実物に触れることができ、専門家から話が聞けるという点で、理解

の促進に役立つと共に、理科（科学）と日常生活との結び付きを実感できる非常に有効なものであるといえよう。

平成18年度に実施した連携授業においては、教員と企業側との意思疎通を十分に図るため、事前に打合せを入念に行うようにした。企業の人間は専門用語や略語を多用したり、学習範囲外のことまで述べたりすることが往々にしてみられるが、事前に打合せを行うことで、生徒がこれまでにどのような学習を行い、どの程度の知識を有しているのかなどを認識した上で授業に取り組むことができたことから、事前打合せの重要性・有効性が確認できた。

企業と連携した授業はこれまでも数多く実施されているものと思われるが、決して学校側からの丸投げとせず、教員と企業が一緒になって授業を作り込んでいくことが非常に重要である。

4.3 研究成果の公開

本研究会における研究成果は広く公開している。毎年秋には「理科教育フォーラム」と題した公開報告会を開催し、福井県内の多くの教員の方々に参加していただいている。「理科教育フォーラム2006」（平成18年11月18日開催）では、今年開催予定の全国小学校理科研究大会福井大会の対象校の担当教員を招き、パネル討論を行った（図18）。さらに、毎年度末には研究報告書を取りまとめ、福井県内の全小・中・高等学校・大学の他、全国の教育センター等にも配布している。



図18 理科教育フォーラム2006

5. まとめ

分かる授業づくりを目指し、学校種間での学びの連続性・系統性に関して問題点を探ること、さらに

学校種の壁を超えた教員の交流を図るため、各学校種において授業交流会を実施した。その結果、電磁気領域や粒子概念を扱う化学変化領域では、中学校と高等学校間の学習内容にギャップが大きいことがわかった。これは、中学校に比べ高等学校は学習内容が多く、定量的な扱いが増えてくることで難解になるためと考えられる。また、現象面を主にしており理論的な学習に馴染みがないことも一つの要因として考えられる。そこで、小学校での体験を重視した授業の充実、中学校の段階から公式や計算を扱うようにしたり、以前は行われていたイオンの概念や原子構造にも触れたりすることでスムーズに移行できるものと思われる。

また、学校外の学習資源として企業を活用することは非常に重要なことである。学校と企業とが連携した授業は、子供たちの理解を促進し、身近な製品と理科で学習する原理・原則との結び付きが実感できることから教育的効果が高い。さらに、将来の職業選択などキャリア教育にも役立つものであると考えられる。なお、学校が企業と連携した授業を企画する際には、企業側に任せるのではなく、教員が主体となり子供たちに身に付けて欲しいこと、企業の方に期待すること等を明確にした上で一緒に授業を作り込むことが重要である。

現在、学習指導要領の改訂作業が進められており、主な内容の一つに「理数教育の改善充実」が挙げられている。また、今年度から文部科学省と経済産業省が連携し「理科支援員等配置事業」や「理科実験教室プロジェクト」も進められつつある。学校現場は、こうした行政による事業の他、企業、地域など校外の学習資源をうまく活用すると共に、学校種の壁を超えた教員相互の連携を図り、理科好きを育てる授業が展開できるよう、本研究会は活動を継続し、更なる支援ができるよう進めていきたい。

謝辞

本研究会の研究幹事として尽力いただいている永平寺町上志比中学校小鍛治優教諭をはじめ、小学校、中学校、高等学校の教員の方々に感謝の意を表します。また、ご多忙中、懇切丁寧に見学ならびに説明いただいた企業の方々、さらにゲストティーチャーとして講義をいただきました福井大学地域共同研究センター天野俊紀様、株式会社テクニカフクイ市橋政信様、株式会社田中化学研究所臼井猛様、

福井地方気象台谷渡直樹様, 同中村寛様, 株式会社丸仁雨森正次郎様にはここに記して感謝の意を表します。

引用文献

- 浅野奈津紀・伊佐公男・小鍛治優・宇野秀夫・深江千代一 (2005). 理科教育ワークショップ研究会活動報告—理科好きを育てる教育プログラム開発を目指して— 日本理科教育学会北陸支部大会およびシンポジウム「地域が連携する科学教育3」合同大会講演要旨集, 14
- 荒川誠・伊佐公男・野口正人・深江千代一 (2004). 理科好きな福井の子供たちを育てる試み—連携の視点からのアプローチ— 日本理科教育学会第54回全国大会発表論文集, 311
- 荒川誠・伊佐公男・小鍛治優・深江千代一 (2006). 理科好きな福井の子供を育てる試み—企業との連携を通して— 日本理科教育学会第56回全国大会発表論文集, 240
- 深江千代一・伊佐公男・小鍛治優・荒川誠 (2006). 教員と企業が連携した理科好きを育てる取組み—理科教育ワークショップ研究会活動報告— 日本理科教育学会北陸支部大会講演要旨集, 4
- 橋場隆・深江千代一・伊佐公男 (2004). 理科好きを育てる試み—福井県内の理科教師と取り組む理科教育研究会の活動— *Journal of the Institute of Nuclear Safety System*, **11**, 62-78.
- 加藤正弘・伊佐公男・野口正人・深江千代一 (2004). 教員の実践型校外研修の一例—校種・業種の壁を越えた連携から— 日本理科教育学会北陸支部大会発表論文集, 4
- 加藤正弘・伊佐公男・小鍛治優・深江千代一 (2006). 教員の実践型校外研修の一例—授業公開の継続を通じた異校種教員による検討から— 日本科学教育学会年会論文集 **30**, 215-216
- 文部科学省 (2006). 科学技術・理科大好きプラン
文部科学省 <http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/daisuki/main10_a4.htm>
- 西川和憲・伊佐公男・小鍛治優・宇野秀夫・大西泰弘・深江千代一 (2005). 理科ワークショップ研究会活動報告—理科好きを育てる教育プログラム開発を目指して— 日本理科教育学会第55回全国大会発表論文集, 327
- 理科教育ワークショップ研究会 (2005). 第Ⅲ期研究
中間報告書「理科好きな福井の子供たちを育てる試み—教育プログラムの開発に向けて—」
理科教育ワークショップ研究会 (2006). 第Ⅲ期研究成果報告書「理科好きな福井の子供たちを育てる試み—教育プログラムの開発に向けて—」
理科教育ワークショップ研究会 (2007). 第Ⅳ期研究
中間報告書「理科好きな福井の子供たちを育てる試み—科学リテラシーの育成をめざして—」
宇野秀夫・伊佐公男・小鍛治優・深江千代一 (2006). 理科好きな福井の子供を育てる試み—小中高等学校の連携の視点から— 日本理科教育学会第56回全国大会発表論文集, 241