

実験教材の開発と科学教育の振興

(札幌啓成高校) ○近藤 浩文

Development of Experimental Teaching Materials and Promotion of Science Education (*Hokkaido Sapporo Keisei High School*)

○Hirobumi Kondo

In order to increase students' interest in science and to promote exploratory learning activities, I have developed experimental materials and taken steps to solve problems, focusing on school issues such as reducing the burden on teachers in preparing for experiments and improving their teaching skills. In this lecture, I will introduce collaboration among different school types in response to the problem of an increase in small schools due to the declining birthrate, and initiatives related to collaboration between high schools and universities in areas where there are no universities nearby.

Keywords : Experiment Materials, School Issues, Collaboration

生徒の科学に対する興味・関心を高め、探究的な学習活動を推進するため、実験教材の開発を行うとともに、実験準備などに関する教員の負担軽減や教員の指導スキルの向上などの学校課題にも着目しながら、課題解決に向けた取り組みを行ってきた。本講演では、少子化による小規模校の増加の問題に対応した異なる校種間における協働や、近隣に大学がない地域における高校と大学との連携に関する取り組みについて紹介する。

1. 実験教材の開発及び課題解決に向けた取り組み

第4回本道の理科教育に関する実態調査における、小・中学校、高校の教員を対象とした調査で、「理科好きな児童生徒を育てるために教師は何に取り組むべきか」について、「観察や実験など体験的な学習を重視する」が、各校種で最も高い割合を示した。また、「観察実験を行うにあたって障害となっていること」については、「準備や後片付けの時間不足」が、各校種で65%を超え、小学校では、「設備・備品の不足」も高い割合を示した。¹⁾

調査結果を踏まえ、実験教材の開発においては、探究的な学習活動に効果的に活用することができ、教員の時間的な負担軽減と実験器具不足に対応できる教材を目標とし、器具のマイクロスケール化に重点をおいて検討を進めた。

例えば、小学校理科の水溶液に関する実験においては、大量に使用する器具の代わりに製氷皿や指示薬を染みこませたクッキングペーパーを用いる方法、ガラスピペットの代わりにポリエチレン管を加熱加工し簡易ピペットを作り活用する方法等を考案した。また、高校の化学実験においては、試薬や廃液の少量化、安全性にも配慮し、ナイロン66など繊維の合成実験、塩素を用いる実験、金属イオンの系統分離の実験などに、時計皿やサンプルびん、セルプレート等を用いた方法を考案したほか、実験器具や試薬をパッケージ化した「化学実験教材パック」を作製して貸し出しを行い、教員の負担軽減を図った。さらに、道内の小・中学校、高校の教員が、化学領域の授業で実際に使用した実験プリントや配付資料、生徒の感想などのデータを、理科教育センターのホームページ上で共有し提供するシステム「理セン化学の部屋」を開設し、実践成果の有効活用を促進した。

2. 学校種間連携による科学教育の振興

(1) 小学校と高校の連携

平成 20 年度小学校理科教育実態調査集計結果（速報）において、小学校で学級担任として理科を教える教師の約半数が、理科の指導に苦手意識を持っているという調査結果が示された。²⁾ このことから、高校の理科教員を講師として小学校に派遣し、理科の校内研修を支援する「小学校理科教育に関する校内研修支援プロジェクト」を考案し実践した。

(2) 高校、特別支援学校と大学及び高専の連携

高校化学の教科書に書かれているエチレンの製法は、濃硫酸を 160～170℃に加熱しながらエタノールを加える方法であるため、 β ゼオライトを用いてエタノールから安全に生成させる方法を、触媒学会北海道支部との協働により開発し、各地域の教員の研究会等で紹介し広く普及させた。

また、東京工業高等専門学校の高橋三男氏との協働により、高橋氏が開発した「酸素・二酸化炭素センサー」の音声出力機能を活用した、ロウソクが燃焼し消炎するまでの酸素と二酸化炭素濃度の経時変化を、視覚障がいのある児童生徒が音声で認知することのできる簡易装置を作製し、盲学校の授業に活用した。

(3) 地域における小・中学校、高等学校と大学等の連携

北海道は全国を上回る速さで少子化が進んでおり、道内には普通高校が 1 校しか設置されていない市町村も多く、その大半が小規模校である。こうした小規模校には各教科 1、2 名の教員しか配分されておらず、同じ教科の教員どうしが協力し合い切磋琢磨し合うことができない状況にある。このような状況に対応するには、地域の各校種の教員がもつスキルを共有し、教材や授業方法の共同研究を行うことが有効であるとの考えや、各校種の教員が連携することにより、相互の理解が深まり校種間の接続が円滑に進むとの考えにより、本別高校の校長の職務を活用し、本別町の教育委員会や小・中学校の校長に、理科教育に関する連携を働きかけ、北海道教育大学や理科教育センターの支援を得て、「本別理科教育プロジェクト」を立ち上げた。この取組の中で、地域素材を活用して作製した「観察教材」や、理科教育センターが提供し大学が改良した「観察・実験キット」を、小・中学校、高校の授業に活用し、公開授業を行うことで学校種間の交流を促進した。また、作製した教材は、教育委員会が管理し持続的に町内で活用するほか、町外の小・中学校にも貸し出しをする仕組みを構築した。

(4) 高校と大学の連携

近隣に理工系の大学がない地域の高校において、生徒の科学に対する学習意欲を向上させるために、オンラインで、大学の教員による「光触媒反応に関する実験」を行ったほか、理科の通常の授業に、大学の教員がオンラインで参加し、高校の教員とのティーム・ティーチングにより授業を展開する取り組みを行い成果をあげた。

1)北海道における理科教育の充実を図るための調査研究 第4回本道の理科教育に関する実態調査，北海道立教育研究所附属理科教育センター，北海道教育大学，45-60(2010)

2)平成 20 年度小学校理科教育実態調査 集計結果（速報），（独）科学技術振興機構理科教育支援センター，国立教育政策研究所教育課程研究センター，4-5(2008)