教育学部伊東研究室

URL：http://rikyoa.sci.utsunomiya-u.ac.jp

研究テーマ

・児童生徒の科学概念の形成支援に関する研究

・理科教授法の開発・改善

キーワード

・理科教育、教材開発、理科教授法、物理教育、Fi－Cube、水流モデル

産業界の相談に対応できる技術分野

・理科教材の開発、コンピュータ計測システム

伊東　明彦教授

連絡先　教育学部　伊東　明彦
TEL：028－649－5324　FAX：028－649－5324
E－mail：ito@cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

子どもたちはどのように科学概念を獲得しているのか？

－児童生徒の持つ科学概念の実態を探り、概念形成を支援する理科授業を構築する－

中学校理科で教える様々な科学概念の中には、力、電圧や電流、エネルギーなど、抽象的で生徒にとって理解困難なものが少なくありません。例えば、我々の調査では、慣性の法則を正しく理解している生徒は学習後でも５％以下であることなどが示されています。本研究室では、小中高生を対象とした理解度調査などに基づき、児童生徒の理解が十分ではない学習内容を洗い出し、それを改善するための様々な教材の開発や授業改善の模索を行っています。以下に、これまでに本研究室で開発され、生徒の概念変容を促すことが確認されたいくつかの教材を紹介します。

図１は、力表示器「Fi－Cube」という教材です。「Fi－Cube」は目に見ることのできない力をＬＥＤの点灯で表示する装置である。物体にどのような力が働いているのかを視覚的に示すことにより「力」を効果的に教えることが可能となります。例えば、「Fi－Cube」を使えば、物体には加速中のみ力が働き、等速直線運動をしている物体に働く力はつりあっていることを明示できます。図２は「Fi－Cube」を用いた授業風景です。中学生から大学生まで多くの研

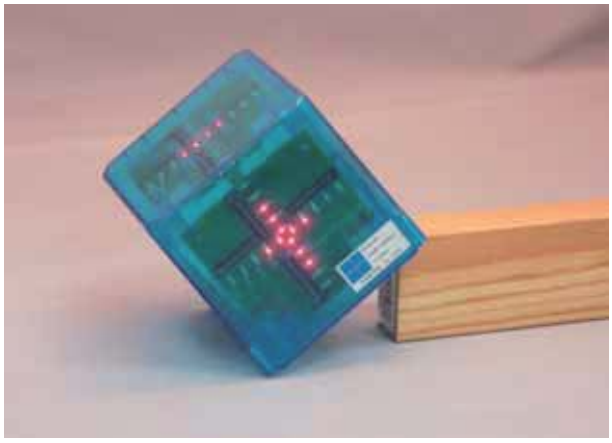

図１　力表示器「Fi－Cube」

図２　Fi－Cubeを用いた授業風景

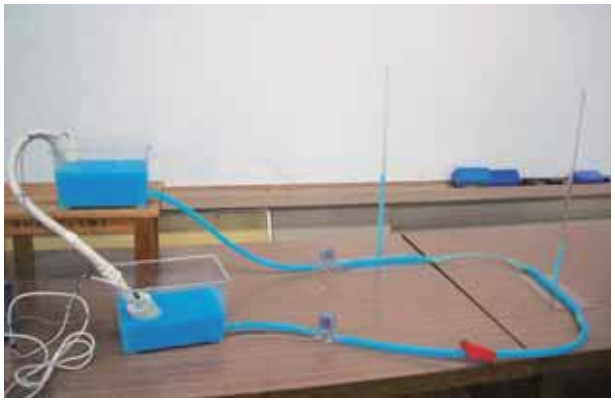

図３　電気の流れを表す水流モデル

究授業を行い、大変わかりやすいという高い評価を得ています。「Fi－Cube」は現在特許出願中であり、さらに、教材として市販することをいくつかの企業と協議中です。

図３は、電圧概念の獲得を目指した電気の水流モデルです。これまでにも電気の流れを水流に模す提案は多くなされていますが、乾電池が定電圧装置であることを明示し、かつ電圧が電気的位置エネルギーであることを示した教材はありませんでした。本水流モデルは上下の水槽の水位差を自動制御することにより、電圧が電気的エネルギーであることを理解しやすくしています。この教材を用いることによって、中学生の電圧についての考え方が大きく変わることが実践により示されています。

このような教材開発、授業改善を学生と共に行っていくことにより、教材開発にとどまらず、将来の教育を担っていく人材の育成にも力を注いでいます。

特徴と強み

単なる理解度調査や授業法の検討ではなく、具体的な教材を開発できる技術やノウハウの蓄積を通して理科教育を考える

新しい理科教材を開発していくには、第1に子どもたちの実態を把握する必要があります。理解困難な概念は何なのか、そのような概念を子どもたちはどのように捉えているのか探り出さなければなりません。そのために本研究室では、教育学部附属学校やその他の栃木県内の学校などの教育現場との良好な関係を築いていくことを大切にしています。

また、昨今では新しい教材開発を行うには、エレクトロニクスやマイコン技術などのテクノロジーの発達を取り入れていく視点が欠かせません。上記の「Fi－Cube」や水流モデルにおいてもテクノロジーが重要な役割を果たしています。そのようなテクノロジーに関する技術、ノウハウを持っていることが本研究室の大きな強みであるということができます。

今後の展開

昨今、大学教員にはとかく外部資金を獲得してくることが強く求められています。しかし、教育は本来に金には結び付きにくいものです。開発した教材が大学に大きな経済的恩恵をもたらすなどということは考えにくいものです。しかしながら、本研究室が取り組んでいるような教材開発にも資金は必要です。教育のような地道な研究にもしっかりとした財政的な支援を続けていただきたいと、国や大学に強く要望するところです。

一般に、教育分野では産学連携は図りにくいと思われがちです。しかし、大学発のアイデアを実現する段階で産業界のもつノウハウが大変重要になることもあります。問題は教育分野では大学と企業の接点を作ることが困難であることです。今後、地域連携の枠組みなどを生かして、科学教育の向上につながり、かつ、地域産業界にも貢献できるような研究が進めていければ幸いです。