

論文内容要旨 (和文)

平成21年度入学 博士後期課程

専攻名 システム情報工学

氏名 佐藤 徳 紀



論文題目 小中学生を対象にした電気エネルギー学習プログラムに関する研究

本論文は、我が国の教育分野および科学技術分野で問題となっている、若年層の科学技術に対する興味・関心の育成に焦点を当て、地域小中学校と大学工学部との連携によるエネルギー環境教育の実施についてまとめたもので、全7章で構成される。特に、電気工学分野の観点から、理科離れと電気の学習の関連性を小中学校に対する調査により定量的に示し、教材および学習プログラムを小中学校との連携のもとで開発および実施し、評価を行った。

第1章は序論で、研究の背景や目的について述べている。我が国の教育分野における問題を国際調査の結果や関連論文などの文献調査からまとめ、本研究の実施に至る背景を示した。

第2章は、生徒の変容を数値的に捉える試みとして、実施したアンケートの解析方法について述べている。解析は、データマイニング分野で用いられている多変量解析を応用し、授業による生徒の変容について定量的な評価を試みた。特に、形態素解析により自由記述を単語に分けることで数量化し、計算機により解析した。結果、多量のアンケートデータを様々な視点から解析可能になり、生徒の変容について定量的また視覚的に評価することが可能となった。

第3章は、地域中学校に実施した理科に対する認識の調査の結果を示し、理科の認識が分かれる時期とその理由について述べている。中学校の教科学習の中で、理科は特有な傾向を示すわけではなく、学習全体が学年の進行とともに消極的な姿勢になっていることがわかった。寧ろ、理科は主要5教科の中で好かれている教科である。また、理科嫌いになる原因としての電気の学習の影響を定量的に示した。小中学校のなかでは中学校段階の物理領域、特に女子生徒において理科学習に対して否定的な感情を持つことが明らかになった。この知見は、地域中学校の理科教諭に問題を提起し、理科教諭部会の研究テーマとして取り上げられた。

第4章では、小中学生に向けて開発した電気エネルギー関連する教材のうち、県内の小中学校での出前授業で数回にわたり使用された教材に注目し、開発した教材の効果や課題について述べている。特に、理解が難しいとされる電気エネルギーの内容について、参加者全員が体験しながら学ぶことを重視した教材を開発した。教材は、演示型、体験型、ものづくり型として分類して検証を行った。結果として、学習した内容が受講者の印象に残り、また嫌いであるイメージを改めることができた。

第5章は、地域小中学校における小中学校と大学との連携による出前授業の実施に焦点を当て、授業作成の観点である校種、実施時期、教科書との関連性などについて、授業後の生徒の変化あるいは担当教諭の意見から、作成した学習プログラムについて評価した。教材の扱い方を含む学習プログラムの作成・実施により、授業を受けた約8割の生徒が理科や科学に対する認識に肯定的な変化を与えることが示された。一方で、調査から効果が一時的である可能性も示唆されており、日常的な連携が必要であることがわかった。外部者による授業が、小中学校教育に対して寄与できることを明らかにした。

第6章では、小中学校に対してエネルギー環境教育を実施するネットワークの構築について述べている。特に、地方地域の小中学校は、地理的な条件から科学館など学習施設が少ない上、学校の規模が小さいことから理科教諭一人あたりにかかる負担が大きいことが懸念される。大学や企業といった、小中学校から見た工学系外部機関によりネットワークを構築し、学校現場や通常授業に適した形で支援を行う必要がある。地方地域における連携にモデルとその課題について示す。

第7章では、総括と今後の展開について述べている。外部機関による小中学校を対象とした出前授業の実施の効果は大きい。教材も特別なものを用意するというよりも、身の回りのものを手に取り触れる機会が肝要であることがわかった。一方で、受け入れ側あるいは実施側の体制づくりが、広範囲に継続的に連携授業を実施し、小中学生に学習の機会を設けるためには必要不可欠である。


本研究の成果は、学術論文「エネルギー環境教育研究」および「電気学会論文誌A」に掲載された。また、国際学会では「Asian Conference on Engineering Education 2009」および「World Conference on New Trends in Science Education 2011」において発表を行っている。さらに、国内学会では「電気関係学会東北支部連合大会」、「電気学会 教育フロンティア研究会」および「日本エネルギー環境教育学会 全国大会」において、計12回の発表を行っている。


学位論文の審査及び最終試験の結果の要旨


平成24年 2月 16日


理工学研究科長 殿


課程博士論文審査委員会

主査 東山禎夫 

副査 横山孝男 

副査 尾形健明 

副査 杉本俊之 

副査 田中敦 

学位論文の審査及び最終試験の結果を下記のとおり報告します。

記

1. 論文申請者

専攻名 システム情報工学専攻
氏名 佐藤 徳紀

2. 論文題目

小中学生を対象にした電気エネルギー学習プログラムに関する研究

3. 審査年月日

論文審査 平成24年 1月24日 ~ 平成24年 2月 2日
論文公聴会 平成24年 2月 2日
場所 100周年記念会館セミナー室
最終試験 平成24年 2月 2日

4. 学位論文の審査及び最終試験の結果

(1) 学位論文審査 合格
(2) 最終試験 合格

5. 学位論文の審査結果の要旨

別紙のとおり

6. 最終試験の結果の要旨

別紙のとおり

別紙

専攻名	システム情報工学	氏名	佐藤徳紀
学位論文の審査結果の要旨			
<p>本論文は、我が国の教育分野および科学技術分野で問題となっている若年層の科学技術に対する興味・関心の育成に焦点を当て、理科離れの原因を工学的解析手法により明らかにするとともに、地域小・中学校と大学工学部との連携による電気エネルギー・環境教育の効果と課題についてまとめたもので、全5章で構成される。</p>			
<p>第1章では、研究の背景や目的について述べている。学校教育あるいは理工学分野で問題となっている「理科離れ」について、関連する調査および論文を分析することで、小・中学校における外部機関による取組みの必要性を述べている。</p>			
<p>第2章では、生徒の変容を数値的に捉える試みとして、実施したアンケートの解析方法について述べている。理科学習に関する調査に焦点を当てたアンケートを作成し、小・中学生それぞれの特徴を比較できる解析方法を探った。特に、自由記述の回答文の分析には、単語に分割する形態素解析手法を適用し、選択式回答も合わせた定量的評価を可能にした。</p>			
<p>第3章では、2009年度および2010年度末に地域中学校生約2300名に実施した理科学習に関するアンケートを実施し、理科学習に対する認識が分かれる時期とその理由について男女別に解析した結果を述べている。理科嫌いになる原因としての中学校段階の物理領域、特に、電気の学習が与える影響の大きさを示した。また、電気の学習が嫌われる理由を明確にし、実験学習と好き嫌いとの関連性を明らかにした。この知見は、地域中学校の理科教諭に問題を提起した。</p>			
<p>第4章では、地域の小・中学校に対して実際に授業で実施した学習プログラムについて述べている。電気エネルギーに関する授業内容の作成、実施および評価により、授業を受けた約8割の生徒の理科や科学に対する認識に対し、肯定的な変化を与える結果となった。大学による出前授業に特徴的な体験を主体とする学習は、小・中学生の理解や意欲を高めることに効果的であった。特に、4時数にわたってチームでモノづくりに取り組む授業は、生徒の理科への関心を高めるのに効果的であることを明らかにした。また、現場教師を交えた評価においても、大学による授業が小・中学校教育に対して寄与できることを確認した。さらに、得られた知見から、小・中学校と大学との連携を持続するために教育ネットワークの構築が必要であることを述べている。</p>			
<p>第5章では、総括と今後の課題について述べている。本論文で得られた知見をまとめ、調査で示された小・中学生の学習意欲の低下を食い止めるための施策について述べた。本論文で得られた知見は、小中学校における数学教育の充実、女子に特化した学習プログラムの実施、および教師を対象とした研修などの必要性を提示している。</p>			
<p>本研究の成果は学術的意義も大きく、工学的貢献も大きいと認められる。本論文の内容は学術論文として2報（電気学会論文誌A, 2011, エネルギー環境教育研究, 2011）が公表され、国際会議において2回、国内学会において12回の発表が行われている。</p>			
<p>以上により、本論文は博士（工学）の学位を授与するのに十分と認め、合格と判定した。</p>			
最終試験の結果の要旨			
<p>最終試験は本論文の内容および関連する専門分野について、各審査員がそれぞれ口頭試問を行った。その結果、本論文に関連する専門分野について十分な知識を有しており、研究に必要とされる専門知識ならびに研究能力を備えていることが確認できた。以上の結果に基づき、審査員全員の協議により、博士（工学）として能力があるものと判断でき、合格と判定した。</p>			