

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 28 日現在

機関番号：17501

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2010～2011

課題番号：22830056

研究課題名（和文） 高等学校「理科課題研究」の教材開発に関する研究

研究課題名（英文） Development of instructional material for Science Project Study in high school

研究代表者

大上 和敏 (OUE KAZUTOSHI)

大分大学・教育福祉科学部・准教授

研究者番号：20583876

研究成果の概要（和文）：

平成 21 年度に告示された高等学校の新学習指導要領では、理科において「物理」、「化学」、「生物」、「地学」にそれぞれ探究活動を導入するとともに、新たに「理科課題研究」が新科目として設定されている。本研究では、デジタルパックテストやイオンメーター等の簡易分析装置を利用し、地域の水環境を題材とした「理科課題研究」における教材開発を行った。

研究成果の概要（英文）：

In the new educational guidelines for high schools, announced in the 2009 academic year, it was decided to adopt investigational activities for physics, chemistry, biology, and earth science in the science field, and to establish Science Project Study as a new subject. The purpose of this research was to develop instructional materials for Science Project Study using simple analysis equipment such as digital packtests and ion meters, and taking the earth's water environment to be the subject matter.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,230,000	369,000	1,599,000
2011 年度	1,050,000	315,000	1,365,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,280,000	684,000	2,964,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学

キーワード：理科教育，環境教育

1. 研究開始当初の背景

平成 20 年および 21 年に告示された小中

高等学校の新学習指導要領では、これまでの自ら学び自ら考える力などの「生きる力」をはぐくむという理念の実現のために、「基礎的・基本的な知識・技能の習得」、「確かな学力の育成」等が強調されている。さらに理科においては、小学校、中学校、高等学校と共通して、自分たちを取り巻く環境に対して、主体的に興味や関心をもてるようにする教育が強調されている。また、現行の学習指導要領に比べて、時間数(表1)および学習内容ともに多くなった理科においては、これまで以上に学習意欲の原動力となる科学的な事象に対する好奇心が重要になってくると考えられる。

しかし、児童・生徒の理科離れに関する問題は非常に深刻で、IEA「国際数学・理科教育動向調査」(TIMSS)による数学・理科成績の国際比較では、昭和45年には調査参加国中1位であった日本の中学生の成績が、平成15年には6位にまで落ち込んでいる。このような結果となった理由には様々な要因が考えられるが、その一つとして、理数系教科への興味・関心が低下していることがあげられる。

表1 理科の必修授業時間数の比較

	小学校	中学校
現行*1	350	290
新*2	405	385

*1 平成10年告示 学習指導要領

*2 平成20年告示 学習指導要領

表2 IEA「国際数学・理科教育動向調査」(TIMSS)による数学・理科成績の国際比較(理科の成績)

	小学校	中学校
昭和45年	1位 ^{16カ国} 地域	1位 ^{18カ国} 地域
昭和58年	1位 ^{19カ国} 地域	2位 ^{26カ国} 地域
平成7年	2位 ^{26カ国} 地域	3位 ^{41カ国} 地域
平成11年	実施していない	4位 ^{38カ国} 地域
平成15年	3位 ^{25カ国} 地域	6位 ^{46カ国} 地域

(文部科学省 データからみる日本の教育 2006)

2. 研究の目的

平成21年度告示された高等学校の新学習指導要領では、理科において「物理」、「化学」、「生物」、「地学」に新たに探究活動を導入するとともに、新たに「理科課題研究」が科目として設置されている。「理科課題研究」では、科学に関する課題を設定し、観察、実験などを通して研究を行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、創造性の基礎を培うことが目的とされている。また、その内容は、高等学校理科の内容と関連させて扱うこととなっているが、具体的には生徒の実態や学校の地域性などにより学校独自に研究テーマを設定できるようになっている。そこで本研究では、「理科課題研究」の研究課題としてパケット等の簡易分析機器を利用した教材化の検討を行う。

3. 研究の方法

(1) 温泉水の化学分析に適した簡易測定法の検討

温泉水試料は、河川水や湖沼水などの溶存化学種の濃度が比較的低い試料に比べて、溶存化学成分の濃度が高いものが多い。また、pH、温度等に関しても、非常にその幅が広く、適正な濃度を測定することは、化学分析に熟知した研究者でも困難な場合がある。しかし、近年の分析化学の発展により、耐熱性・耐酸性に優れた各種イオン電極や、比較的簡易に化学種の濃度を測定できるパケット等が多数開発され、市販されている。そこで、現在市販されているそれら簡易測定機器の測定誤差等の検討も含め、簡易にかつ適正な濃度を測定することが可能な測定方法の検討を行う。

(2) 現地調査

別府市を中心とした温泉地において、それぞれ代表的な化学組成(Na-Cl型、H-CO₃型、H-SO₄型等)を有した温泉水を採取し、それらの化学分析を行う。これまでの研究成果により、温泉水のおおよその化学組成は予測することができるが、実際に生徒が使用する簡易測定機器に適した化学組成の温泉水検討を含め、生徒本人が採取・分析

するのに適したフィールドおよびサンプルの検討を行う。また、場所によっては生徒を引率するには危険を伴う場所等もあるので、源泉の場所等も含め現地調査を慎重に行う必要がある。

4. 研究成果

(1) 測定方法の検討

温泉水試料は、河川水や湖沼水などの溶存化学種の濃度が比較的低い試料に比べて、溶存化学成分の濃度が高いものが多い。また、pH、温度等に関しても、非常にその幅が広く、適正な濃度を測定することは、化学分析に熟知した研究者でも困難な場合がある。しかし、近年の分析化学の発展により、耐熱性・耐酸性に優れた各種イオン電極や、比較的簡易に化学種の濃度を測定できるパックテスト等が多数開発され、市販されている。そこで、今年度は、現在市販されているそれら簡易測定機器の測定誤差等の検討も含め、簡易かつ適正な濃度を測定することが可能な測定方法の検討を行った。

検討には、ペン型電気伝導度計およびpHメーター、カード型イオンメーター (NaおよびK)、パックテストを定量的に計測することができるデジタルパックテストを用いた。検討の結果、温泉水のような溶存イオンの濃度が高い試料でも、電気伝導計、pHメーターおよびイオンメーターは他の一般的な測定機器 (イオンクロマトグラフィーなど) と±10%程度の誤差で測定することが分かった。

(2) 教材化の検討

大分県由布市湯布院町の河川に流入する温泉水の影響評価に関する研究テーマの検討を行った。由布市湯布院町は、毎年数万人の観光客が訪れる温泉地であり、近年温泉排水等の流入により河川の水質変化が問題となっている。そこで、それらの温泉の影響をデジタルパックテスト等の簡易測定機器により定量的に評価することを試みた。次に、大分県日田市の河川水の水質評価に関する研究テーマの検討を行った。日田市は、三隈川や花月川といった透明度の高い

清流が流れており「水郷ひた」として有名である。そこで、これら河川の水質状況について、生徒自らが評価することが可能な測定機器の選択および検討を行った。第3のテーマとして、福岡県の船小屋温泉の温泉水の起源に関する研究テーマの検討を行った。船小屋温泉は、福岡県筑後市に位置する日本有数の炭酸泉である。その船小屋温泉の泉質を特徴づける炭酸成分の起源についての検討を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕 (計1件)

① Kazutoshi Oue, Shinji Ohsawa, Makoto Yamada, Taketoshi Mishima and Takuya Sakai, Geochemical Study of Water and Gas Samples from Funagoya Spa in Fukuoka Prefecture, Japan, Journal of Hot Spring Sciences, 61, 2011, 116-122, 査読有.

〔学会発表〕 (計1件)

① 大上和敏, 大沢信二, 山田誠, 三島壮智, 酒井拓哉, 福岡県筑後平野に湧出する炭酸泉の起源, 第64回日本温泉科学会大会, 2011年9月8日, 有馬グランドホテル (兵庫県神戸市).

〔図書〕 (計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大上 和敏 (OUE KAZUTOSHI)
大分大学・教育福祉科学部・准教授
研究者番号：20583876

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし