

# 日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 4 回 助成期間：平成 19 年 11 月 1 日～平成 20 年 10 月 31 日（期間 1 年間）

テーマ：理科教育における探究力の育成＜異文化理解の教程としての理科＞

氏名：田村 一利 所属：新潟県立新津高等学校 登録番号：07030

## 1. 課題の主旨

学問への道案内は、高校生にこそ必要であり、地方でも、工夫と支援があれば世界で通用する学問教育ができる。西洋文化の理解こそ、現代科学の理解への道であり、科学を学ぶことを通して、その西洋という異文化の理解を行うことができる。そのことを日本人の若い人が経験することで、創造性豊かな学問を築く道ができる。

現在、学力の問題が取り沙汰されている一方で、地方と都市部での学力差もまた問題である。大学では、高度な研究実績が求められ、日本が世界に発信する論文数やその質はどの分野でも高まっている。これは、日本の経済の発展と明治以来の西洋文化の理解の深まりと広がりの結果である。

しかし、地方の学生にとっては、探究力の差、英語力や研究社会でのソーシャルスキルの差など、学問研究に関する諸事に関しての十分な経験と教育が行われることが少ない。高校生の段階で、その道への才能が見出され、将来への見通しがもてる必要がある。できれば、地方でも世界で通用する学問で生活できる職域の拡大と開拓が必要であると思われ、これは地域の活性化にも関連すると思われる。

本課題は、これらの問題を解決するための方法の一つを提示し、教育実践を行うものである。

## 2. 準備

本実践研究は3つの内容から構成されている。

1. 科学英語講座による、科学のための英語の習得と自律的学習法、それを通しての異文化の理解の促進。
2. 科学の方法の習得。そして、対象課題をみつけ、観察・実験を通して、課題を解決し、英語で論文化する。
3. 研究活動に必要なことは何かを体験的に習得し、その転生による学習活動、とりわけ科学について実践的な取り組みができるようにする。

主に対象は高校生であるが、教員の研修等にも可能なものとする。特に、1, 2, 3を総合して ASE (Active Science Education) と呼び、計画的に実践した。5名の講師との共同実践を計画した。

## 3. 指導方法

1. 4回の科学英語講座を講師の先生によって開催。講師は、この分野のエキスパートをお願いした。
2. 1の科学英語講座において、英語の習得と同時に科学の方法の習得、そして、対象課題をみつけ、観察・実験を通して、課題を解決し、英語で論文化したレポートを書くことを通して(ASE)、科学の理解と異文化の理解とを結びつけた。そのことは、日本語(母語)を基礎にしていることを意識しながら行うことで、効果を上げることができる。

3. 科学の研究者(物理、化学、生物)によって、生徒の論文化したレポートをもとに、プレゼンと議論を行い、発展的視点(見通し)について指導を行い、指導者自身の研究や科学・研究についてのレクチャーを行い、発展性を支援した。

#### 4. 実践内容

1 科学英語講座 1コマ 90分、1日2コマ、生徒約20名：

新潟県立自然科学館にて行う予定。学芸員によるご支援をいただく。

**1回目 6月21日(土) 13:00~16:30**

Introduction and Background of Science

を中心に、科学英語を学ぶ。

Basic English skill and reading and writing and presentation

そして、研究テーマを探すこと。

**2回目 7月19日(土) 13:00~16:30 Material and Method**

研究テーマにそって実験・観察をして、Material and Method を英語で書く。

Basic English skill and reading and writing and presentation

**3回目 7月20日(日) 10:30~14:30 Result**

結果を出して、論文のための作図や説明文を書く。

Basic English skill and reading and writing and presentation

**4回目 8月16日(土) 13:00~16:30 Discussion**

議論のし方を学び、書く。

Basic English skill and reading and writing and presentation

講師 野口 Judy 津多江 先生(武庫川女子大学 薬学部 教授)

ハワイ大学(化学専攻)卒業、テンプル大学大学院(外国語教育専攻)、バーミンガム大学(応用言語学専攻) Ph.D. 著書多数。第2回、3回担当

Tom Gally 先生(東京大学教養学部 准教授)

カリフォルニア州立大学言語学専攻、シカゴ大学大学院で言語学と数学専攻、著書多数。

第1回、4回担当

2 1と関連して、科学の方法の習得と対象への多面的関心を高める：

新潟県立自然科学館 学芸員のご支援を仰ぐ。さらに、大学、研究機関の先生にお願いして、研究や、その分野の先端や今後、そして科学と英語や専門とする研究、科学などの小講演をいただいた。

9月23日 ミニシンポジウム 東京大学、兵頭俊夫(物理)、長岡技術科学大学 植松敬三(化学)先生、日本海区水産研究所 海区水産業研究部 海区産業研究室 室長 林 育夫(生物学)先生を迎えて、これまでの生徒の実験や活動についてのコメント(13:00から13:50)、各先生の研究や科学についてのお話(14:00から15:30)、総合討論(15:40から16:20)を行い将来への見通しをもてるようにした。生徒、教員が参加して行った。

適宜、実験等演示などを行った。

3 1, 2の結果として、研究活動を行いたい者は、さらに高度な課題へ挑戦させ、支援する。

4 1, 2, 3の予算をさらに獲得するために、**SPPより、支援を受ける(決定)**。

(メダカ、ツルマメなどの野外進化遺伝学など、エンドウや軟体動物、その他)

3, 4は、自分で道を開拓していくことが大切なので、現時点では、予定。

- 5 期待する成果
- 1 科学英語の習得と継続的な語学学習の確立、それともなう科学の理解の深化。
  - 2 科学についての理解の深まりと探究する能力の涵養。
  - 3 科学研究の理解と発展への寄与及び科学者との間のコミュニケーションスキルの習得。
  - 4 1,2,3の経験を統合させ発展させることによる高度な科学研究への参加。
  - 5 1,2,3,4の理科教育としての位置付けと普遍化(学会発表等予定)。

## 5. 成果・効果

1. 科学英語を通して、英語学習の向上、科学への理解の深化が図られた。そして、特に、科学的思考についての理解の向上、科学に関する具体的な事柄のりかい。必要なコミュニケーション力の向上が図られた。それは、異文化の理解と関連させることができた。
2. 探究する能力や方法についての理解の深化があり、学習への意欲の高まりにつながった。
3. 大学の先生と連携して一連の講座を開催するという実践は効果的で、一人の教員や一人の研究者ではできない、大きな教育的効果があることを例証した。
4. 今回の一連の講座を構築するにあたり、ASE(Active Science Education)という新しい考え方とその実践を行うことができ、これが今後の理科教育にとって重要な視点をもたらすであろうことが、その実践を行うことでわかった。
- 5 1, 2, 3, 4は。アンケートと生徒のレポートによる評価に基づくものである。

## 6. 所 感

本教育実践については、主に ASE (Active Science Education) という学習プログラムとして、一つの教育の方法を構築したことが大きなことであると思う。これは、Tom Gally 先生や野口先生、兵頭先生、植松先生そして林先生との対話を通じて、発展させたものであり、共同創作したものであると思う。特に、Tom Gally 先生、野口先生との打ち合わせや議論においてその骨格が形成されたのであり、当初の申請書より洗練され、広く多くの人に実行可能な学習プログラムになったと思っている。

生徒は、複数校からの希望者でおこなったので、志高く、有能で、将来性の高さを感じた。彼らの協力なしには本実践はなかったと思う。感謝している。また、新潟県立自然科学館の全面的な協力によって、5 回にわたる会場の借用や学芸員の皆様のご協力とご理解なしには、実施できなかったことを記して、そして謝意を表したい。また、新潟県立新津高等学校のスタッフ、学校長にはそのご尽力とご理解に感謝を表したい。そのほか、多くの同僚、講師の先生方には多大なるご尽力をいただき、そのことが、この実践的講座が行えたすべてであると思っている。多くの人たちに感謝申し上げる。それは、ご支援いただいた日産科学振興財団とともに財団事務局にも多くのアドバイスとご協力、ご理解を得られたからでもあり、多くの人との連携によってできたこの実践の特徴でもあると思う。

## 7. 今後の課題や発展性について

今後は、教育課程の中に ASE の方法をどのようにして導入していくか、あるいは、ASE の効果的な方法の実践的研究を行いたい。このことは、日本の理科教育に1つの新しい方法と考え方を導入することになり、英語教育 (第二言語学習) の有効性の向上にも資することができ、科学・技術の発展に寄与することができる。それは、英語を母語としない人の科学教育の向上と異文化性の理解の向上に資するだけでなく、英語を母語とする人の科学教育における第二言語による教育の効果という問題にも焦点をあてることができる。それは、学教育全般の方法や文化性に基づいた科学の理解という視点から新しい教育観をもたらす可能性を持っている。

## 8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

### 論文

1. 「中等教育における英語(あるいは第二言語)による生物の理解に関する実践的研究」、日本生物教育学会誌2009年(投稿予定)。
2. 第二言語(特に英語)による科学の教育法(Active Science Education)、日本教育工学会誌2009(投稿予定)。
3. Active Science Education、日本科学教育学会誌2009(投稿予定)

### 口頭発表

1. 「中等教育における英語(あるいは第二言語)による生物の理解に関する実践的研究」、日本生物教育学会全国大会、福岡、2009年1月10日。
2. 第二言語(特に英語)による科学の教育法(Active Science Education)、日本教育工学会全国大会2009(予定)。
3. Active Science Education、日本科学教育学会2009全国高い(投稿予定)
4. 理化学協会北信越大会、金沢、2008、8月13日。

