

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 **3** 回 助成期間：平成 **18**年11月1日～平成**19**年10月31日

テーマ：サイエンスフェアによる小中学生の創造性教育

氏名：兼松秀行 所属：鈴鹿工業高等専門学校材料工学科

1. 課題の主旨

現在、少年少女の理科離れ、工学離れが問題となっている。その方向へ青少年を誘うために、二つのポイントあると考えている。一つは理科が日常生活に密着した問題を扱っていることを強く認識させることであり、また今ひとつは楽しいものであることをじかにからだてで体験することではないかと考えられる。本申請者は全国 55 高専ある中の一つである鈴鹿工業高等専門学校に勤務するが、この高専における工学教育の一つのキーワードは創造性教育である。創造性教育は、中国、インドの発展がめざましいアジアにあって、今後もなおフロントランナーであるために必要とされる理科教育である。そこで、創造性教育をテーマとして、創造性を高め、しかも理科へと若者を誘うことのできるツールとして、サイエンスフェアに着目した。サイエンスフェアは米国でとても盛んであり、日本語に訳すとすると“学校などで行う科学の催し”とでもなるであろうか。テーマを各自の興味に従って選定し、問題という形で提起した後、それに対する仮説を立てて、それを検証する形式をとっている催しであり、評価は複数の審査員が一定の評価基準に従って採点し、コンテスト形式で最終的に評価する形式をとる。主催者側の都合により、時間的な制約があつて、本来数週間かかるサイエンスフェアも、状況に応じて修正しながら、2時間で終わらせたり、また半日で終わらせたり等様々であるが、本来上記に述べたようなサイエンスフェアの特色は残した形で、制約を加えて実施した。創造性発揚の客観的評価は難しいが、この試みによって、青少年が熱狂して取り組むことができる理科・創造性教育の一つの手がかりが得られたものと考えている。

2. 準備

本研究はすべて実践研究で校正された。次のユニットにより構成されている。

- (1) 鈴鹿高専近隣の小中学生を対象とするサイエンスフェアを用いた創造性教育実践
- (2) 参考として、サイエンスフェアを用いた高専生(高校生年限)を対象とする創造性教育実践
- (3) バリエーションとしての高専生(高校生年限)対象のミステリーを用いた創造性－エンジニアリングデザイン教育実践
- (4) バリエーションとしての留学生を対象としてのミステリーを用いた創造性－エンジニアリングデザイン教育実践
- (5) バリエーションとしての専攻科生(大学生年限)を対象としてのミステリーを用いた創造性－エンジニアリングデザイン教育実践

3. 指導方法

- (1)～(5)においては実際に教材を用いて、学生に実験を行ってもらい、その結果をアンケート調査により評価

した。アンケート評価の調査項目は次の通りである。(1)あなたはプロジェクトを楽しみましたか？(2)あなたは理科が好きですか？(3)先生は親しみやすかったですか？(4)あなたはまたこのプロジェクトに参加してみたいですか？ 回答はすべて五段階評価で行った。

4. 実践内容

(1) 鈴鹿高専近隣の小中学生を対象とするサイエンスフェアを用いた創造性教育実践

日本のコインコンテストと題して、10円玉、100円玉、5円玉、50円玉にスポイトで水滴を載せていき、何滴のるかを仮説を立てて検証する実験と、電磁石をボルトとエナメル線を用いて作製し、通電して磁石を構成し、これを用いて鉄製のヘアピンをいくつつり上げることができるかを同様に仮説を立てて検証する実験を行わせた。いずれも時間の制約があり、本来ならば数週間かかるプロジェクトを2時間に縮めて行った。テキストとしては本申請者が作成したものを用いた(はじめての科学の祭典)。

(2) 参考として、サイエンスフェアを用いた高専生(高校生年限)を対象とする創造性教育実践

こちらは数週間をかけて、自分たちでアイデアを出して、日常生活に密着した題材と材料を用いての実験を行わせ、仮説を立てさせ、これを検証して発表させた。例えば、シャボン玉に納豆を混ぜると、シャボン玉の粘りけがでるかどうかわかるか、オキシドールと野菜を混ぜて、これをフィルムパックに入れて爆発させ、ふたが何メートルとぶるか、など、自らが考えたテーマでの実験を行わせた。上記(1)と同様の教科書を用いた。

(3) バリエーションとしての高専生(高校生年限)対象のミステリーを用いた創造性—エンジニアリングデザイン教育実践

(1)、(2)の創造性教育はサイエンスフェアを用いた問題解決モデルの修得に重点が置かれていたが、(3)においては、視点を変えて、問題解決モデルの修得をミステリー解決と関連づけて行うプロジェクトを実施した。テキストとしては本申請者が作成した“ミステリーを解いて科学を学ぼう！”を用いた。

(4) バリエーションとしての留学生を対象としてのミステリーを用いた創造性—エンジニアリングデザイン教育実践

(3)のプロジェクトを留学生に対して行って、文化背景の違う民族差を確認した。テキストとしては(3)で用いたものの英語版，“Develop Critical Thinking Skills, Solve A Mystery, Learn Science”を用いた。

(5) バリエーションとしての専攻科生(大学生年限)を対象としてのミステリーを用いた創造性—エンジニアリングデザイン教育実践

(3)と同様のプロジェクトを鈴鹿高専専攻科生に対しても行い、大学年限の学生に対しての創造性教育実践を通してその達成度を評価した。テキストとしては(3)と同様、本申請者の作製したテキストを用いた。

5. 成果・効果

サイエンスフェアを初めとする各種創造性教育ツールは、問題解決モデルを楽しみながら学ぶことができる創造性教育の重要なコンポーネントである。参加者たちの関心を強く惹きつけたという観点からは、全てのプロジェクトは、成功であったといえる。しかしながら、参加者の創造性が高まったかどうか、クリティカルシンキングのスキルが身についたかどうかということは、その評価が難しく、よくわからない。創造性に関する評価は今後の課題であるが、本申請者が展開したいくつかの創造性教育プロジェクトのうち、特に中心課題である小中学生むけサイエンスフェアはそもそも、本来の形式を修正した一日限りのものであり、その意味からは、今回のサイエンスフェア一回で創造力が身についたとはむしろ考えにくく、い。そういった役割は、本申請者が後に行った正規の本校材料工学科の1年生の実験科目で取り入れている、数週間かけて行うサイエンスフェアに譲るべきところではないかと考える。

6. 所 感

参加者が楽しみながら問題解決モデルを体験的に学んでくれたことは明確であって、本サイエンスフェアを中心とする各種創造性教育プロジェクトは一応の目的は達したと考えてよいと思われる。好きこそ物の上手なれ、という格言にあるように、こういった楽しみながら、日常生活に深く関連づけた理科教育の試みが、理科嫌い、勉強嫌いをなくし、すこしでも多くの若者を科学・技術の分野へと誘うことができる一つのきっかけになれば、本申請者にとりこれに勝る喜びはないと考えている。

7. 今後の課題や発展性について

今回行った創造性教育ツールについては、鈴鹿高専及びその近隣のみ限定した本プロジェクトから、より広域にわたっての活動へと広げていく予定でいる。また問題解決モデルに基づいた解決手順の確立は、エンジニアリングデザインの課題であると捉えることができるので、今後の予定としては、エンジニアリングデザイン教育を前面に押し出して、様々な活動を続けていこうと考えている。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

1. 材料工学科中学生向け公開講座におけるサイエンスフェア

鈴鹿高専第 41 巻紀要掲載決定

2. Workshops in Creative Education for Students and Teachers in the United States and Japan

Proceedings for the 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October 10-13, Milwaukee, WI, T2B-16 - T2B-20, (2007)

Dana M. Barry & Hideyuki Kanematsu

3. 鈴鹿高専材料工学導入教育としてのサイエンスフェア

工学・工業教育講演会講演論文集 平成 19 年 8 月 3 日(金)～5 日(日)日本大学理工学部駿河台キャンパス 1 号館 日本工業教育協会 p.556-p.557(2007)

兼松秀行, 江崎尚和, Dana M. Barry

4. デザイン能力向上のための題材としての World First Marslink Mission - PBL 学習の一形態として-

工学・工業教育研究講演会講演論文集 平成 19 年 8 月 3 日(金)～5 日(日)日本大学理工学部駿河台キャンパス 1 号館 日本工学教育協会 p.250-p.251(2007)

兼松秀行, Dana M. Barry