

理科・環境教育助成 成果報告書

第 2 回 期間：2004 年 11 月～2005 年 10 月

氏名：大洲 隆一郎 所属：福岡教育大学附属福岡中学校

課題名：「身近な事例を生かした環境・エネルギー教育方法の開発と実践」

1. 課題の主旨

エネルギー概念は、力学現象以外も力学理論によって説明できるという自然観を基に、力学現象だけでなく熱や光、電気、磁気の現象全体を統一的な観点を一つの理論体系に包摂することが試みられ、様々な現象間の相互連関や量的な関係が明らかにされる中で誕生し、発達した。それは、19 世紀半ばまでにはさまざまな現象を一つの理論体系を基にまとめ上げる靱帯の役割を担うものとして認められ、科学的な世界像の理解に通底している基本的前提の一つと考えられている。このような物理学的な世界の見方や考え方、すなわち 1 つの科学的な世界観にふれることは理科学習の原点であり、それら 1 つ 1 つを自分のものとして使いこなせるようにすることこそが理科授業の目指すべき姿であると考え。また、このエネルギー概念は、環境に関する諸問題を科学的に理解し、それに対する有効な解決策を検討する上でも不可欠なものであると考え。しかしながら、抽象的な概念である上に、中学校においては昨今の学習内容削減のために内容が断片的になり、より理解が困難になってきていることが多くの研究者により指摘されている。そこで、身近なものを教材化し、エネルギーに関する実験をより多く体験することでそのイメージを豊富にもたせるとともに、それらのイメージとエネルギーの初歩的な考え方を関連付けることを通して理解を深めたいと考え、本課題を設定した。

2. 活動状況

平成 16 年 10 月	研究助成の決定
平成 16 年 10 月 ～ 平成 17 年 1 月	企画の具体化に向けた構想と予備調査
平成 17 年 2 月 ～ 4 月	文献など教材開発用・授業用の資料の収集
平成 17 年 5 月 ～ 8 月	エネルギーに関する教材の再検討と開発
平成 17 年 9 月	実践授業の計画
平成 17 年 10 月	授業の実施、授業実践の考察、まとめ
平成 17 年 11 月	報告書の作成

3. 結果

- (1) エネルギー変換に関する事象の演示実験の提示によって、そのような事象を体系的に説明するアイデアとしてのエネルギーの重要性に気付かせるとともに、発電に関する実験や体験を通して仕事とエネルギーの関係性を図式に整理させることで、エネルギーに関する経験やメンタルモデルの共有および対話の「場」づくりをねらいとした。発電体験やエネルギー変換の演示実験に対する生徒の興味・関心は高く、「何がロケットを飛ばしたのか」という発問に対しても集中して考えていた。発問に対する生徒の考えは、「爆発」や「化学変化」、「水素と酸素」といったもので、「エネルギー」という用語を使った説明は皆無であった。しかしながら、そこには「化学変化によって出るもの」「水素や酸素がもっているもの」といったエネルギー概念の萌芽ともいえるニュアンスが含まれていた。そこで、ロケットを飛ばす能力としてエネルギーをとらえること、また、その能力自体は目に見えないもので、それは発電機を回すことによって生じたことについて確認することでエネルギー概念を導入した。このとき、エネルギーとは自然事象をわかりやすく説明するためのアイデアであることも確認したが、この時点ではその意味を十分に把握できていないようであった。しかしながら、発電に関する実験や体験に取り組み、その内容や結果について発電機を回して電気エネルギーをつくりだすと電気機器がはたらくことに着目させ図式に整理していくことで、ほとんどの生徒がエネルギーを仕事との関係から説明できるようになった。
- (2) エネルギーを別の何かに例えて説明させることを通して、導入したエネルギー概念についての考えを整理させ、そのイメージをより豊かなものにすることをねらいとした。この課題に対しても、生徒たちは意欲的に取り組んだ。ほとんどの生徒がエネルギーのメタファーとして、「学力」「体力」「技能」といったものを挙げた。これらのメタファーは、エネルギーを目に見えない能力という視点からの的確に示している。また、約2/3の生徒が「お金」を挙げた。

4. 今後の課題と発展

- (1)から、共通の経験を基にエネルギー概念を導入したために生徒のエネルギーに関する考えの混乱を最小限に抑えたことと、具体的に自分で手回し発電機を回すという仕事とそれによって生じる電気エネルギー、およびその電気エネルギーによる電気機器の作動を確認するという経験が、仕事とエネルギーの関係付けに有効に作用したと考えられる。またその際、図式化を促したことで、より明確に仕事とエネルギーとの関係をとらえることにつながったようである。
- (2)のメタファーは、エネルギーの変換性や保存性の視点から適切に示している。ただ、これらの考えはこの時点で安定したものとなっていたわけではなく、別の文脈での問いに対して同様の視点から説明できるまでには至っていなかった。しかしながら、ほとんどの生徒がエネルギーについての適切なイメージをこの時点で保持できたことは、その後のエネルギーに関する学習に対して、情意面、認知面の両面において有効に作用することが確認できた。

5. 発表論文、投稿記事及び当財団へのご意見など

特にありません。ご助成いただきありがとうございました。