

高等学校理科の課題研究教材開発を目指した大学院 PBL A Project Based Learning Program for Graduate students for Developing a Teaching Materials for Research Problem in High School

○葛生 伸, 清水洗佑, 佐藤直哉 (福井大・院工)

○Nobu Kuzuu, Kousuke Shimizu and Naoya Sato (Univ. Fukui)

E-mail: kuzuu@u-fukui.ac.jp

〈はじめに〉福井大学工学研究科のPBL (Project Based Learning) 科目の中で、高校生対象の探究課題のテーマを開発・実践し、その成果を学会発表するという課題を設定した。理科の教育職員免許状を所持する教員志望の博士前期課程2年次の学生2名が受講した。

〈テーマおよび現象の確認と発表〉ドライアイスを入れた容器に風船を被せて、電子天秤で秤量すると重量が軽くなる現象の探究を課題とした。実践に先立って、重量減の原因について、浮力およびゴムのCO₂透過によるものと考えて、詳細な確認実験を行った。浮力の効果は風船の体積をビデオ画像から計算し、浮力の効果以外の重量減をCO₂の膜透過によるものと考えた。ゴムの透過係数と風船の張力と曲率から見積もった風船内外の圧力差から求めた透過流速およびドライアイスの重量減から見積もった透過流速が同程度であることを確認した。この結果を教育実践論文として投稿するとともに、期間内に学会等で3報発表し高校教員などからの意見を得た。

〈授業実践〉一般市民向けの大学開放イベント「福井大学きてみてフェア」(10/16)の中で実践した。準備および講義はすべて2名の受講生が行った。3時間の講座を午前・午後併せて2回開催し32名が受講した。小学生の親子が多かったが(小学生12名)、一人を除いて最後まで興味を持って受講していた。教員養成系の大学院生および学部生も6名受講していた。

連携型中高一貫校の中学3年生29名に課題探究講座を実施した。探究課題として考えさせるために、秤量の途中で重量減のヒントを与える複数の実験(浮力、濾過、ペーパークロマトグラフィー)を演示した後に、グループ討論を、討論の結果考えた仮説を聴取して板書した。それに基づき、各仮説を検証する実験を行った。その結果、重量減の原因は浮力によるものと、CO₂の透過の2つがあることを示した。正しい仮説は一つとは限らないことに感動した生徒もいた。浮力などの理解には少し難しいところがあったが、全体として満足していたことがアンケートからうかがえた。ただし、浮力の計算は予備実験のように正確にできないため、風船の高さを図り、それをもとにあらかじめ軸比を仮定して計算した楕円体の体積に基づく浮力をグラフから読み取らせることにした。この点については、充分納得できない生徒もいた。今後の検討課題である。

〈おわりに〉本PBLは教員志望の学生を対象に行なった。受講学生の意欲、能力が高かったこともあり当初の計画以上に学会発表、論文投稿、一般向け・生徒向けの実践と多くの成果を上げることができた。当初はSSHなどでの探究課題を意図したが、論文発表などするとネタバレになり、使えないことを学会発表の中で指摘された。そこで授業の中で原因を気づかせるような授業を構成することで中学生対象の授業を行った。この中で、浮力を求めるための体積を生徒に理解できる形で求めることが課題のひとつとして浮かび上がった。