

化学実験出張講義および体験イベントにおける高大院連携の試み

南川慶二・安澤幹人・今田泰嗣・藤田眞吾*

(徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部, *徳島科学技術高校)

1. 背景および目的

工学部の教育では専門的知識とともに、創造性を養うことが重視される。多数の学生が進学する大学院においても、専門的研究に加え、学生自身が積極的に創造的能力を発揮する機会を設けることが必要である。一方、初等中等教育におけるキャリア教育の導入にも関連して、高校等と大学との連携についての社会的要請も高まっている。これらの背景から、発表者らは工学部の学部生・院生への創造教育と高大連携を同時に実現することを目的とした高大院連携出張講義を継続的に実施している¹⁾⁻³⁾。これまでの実践では、大学院生と学部生でティーチングアシスタント(TA)のグループを構成して高校生を指導することで、教えることによる学びを活用した効果的な教育法を検討してきた。ここでは、継続的实施による運用方法の改善と、その成果を小中学生対象の化学実験体験イベントに活用した試みを報告する。

2. 出張講義の実施

出張講義は過去4年間の連携実績を持つ徳島県立徳島科学技術高校で行った¹⁾⁻³⁾。事前に指導経験を持つ院生が学部生に実験テーマの説明や操作の指導方法を助言して準備した。教員は院生・学部生TAに助言を与えつつ、効果的な説明・指導方法をTA自身が考えるように指導した。

実験は1年生4班編制でローテーションにより行った。4つの実験室に分かれて40分間で実験を体験させ、学部生および院生のTAが指導した。実験内容は既報³⁾で詳述したので略記する。

(1) 高分子凝集剤を利用した水質浄化: 水の濁りを凝集させて磁石で回収することで浄化した。
 (2) BR 反応: 色が周期的に変わる振動反応を観察した。反応条件を変えて周期を計時記録した。
 (3) 超親水性・撥水性表面: 超親水性および超撥水性に加工した基板表面を接触角計で測定した。

(4) ナイロンの合成: 油水界面で起こる重縮合反応で身近な繊維材料であるナイロンを合成した。
 (5) プラスチック判別: 各種プラスチック片を固さや比重、燃え方、炎色反応などで判別した。

TA が主体的に説明・指導を行い、大学教員は補助的役割を担当した。生徒の感想を4段階で評価した結果を2012年度と比較して以下に示す。2012年の回答総数は47名、2013年は52名であり、各項目の数字はそれぞれの回答数である。

実験(1) 高分子凝集剤	2012	2013
1. とてもおもしろかった	29	34
2. おもしろかった	17	17
3. あまりおもしろくなかった	1	1
4. まったくおもしろくなかった	0	0

実験(2) BR 反応	2012	2013
1. とてもおもしろかった	25	26
2. おもしろかった	21	24
3. あまりおもしろくなかった	1	2
4. まったくおもしろくなかった	0	0

実験(3) 超親水性・撥水性	2012	2013
1. とてもおもしろかった	23	36
2. おもしろかった	22	15
3. あまりおもしろくなかった	2	1
4. まったくおもしろくなかった	0	0

実験(4) ナイロンの合成	2012	2013
1. とてもおもしろかった	26	31
2. おもしろかった	19	20
3. あまりおもしろくなかった	2	1
4. まったくおもしろくなかった	0	0

実験(5) プラスチック判別	2012	2013
1. とてもおもしろかった	31	34
2. おもしろかった	16	17
3. あまりおもしろくなかった	0	1
4. まったくおもしろくなかった	0	0

今回の TA は昨年度に続いて参加した院生が多く、経験者の院生が学部生を指導しながら自らも指導にあたったため、昨年の反省を元に十分な準備をして説明を工夫したことから、どのテーマも評価が上昇した。ナイロンの合成とプラスチック判別について自由記述欄の感想を例示する。

「服などに使われているナイロンが薬品から作られることに驚いた。」

「炎色反応は化学の教科書で見たことはあったが、実物を見るのは初めてだった。」

身近な材料である高分子の合成や物性を、形態や色の変化によって直感的に理解できることが強い印象を与えたと考えられる。また、以下のコメントは、先入観にとらわれず実体験が重要であるという開講前の説明を素直に実感した感想であり、今回の出張講義の成果の一つと考えられる。「ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンなどの物質は名前も知っていて身近にあるので調べることもなんて無いだろうと思っていた。しかし、実験で性質を調べてみると知らないこともたくさんあったので、知っていると思っただけでもしっかり調べていきたい。」

次に、TAの指導に対する感想を例示する。

「自分の知らないことを大学生に教えてもらい、とても勉強になりました。大学生になると、あんな風な講義をするんだなあと思いました。」

大学生が教員の助けを借りずに自分の言葉で説明することが高校生に良い効果をもたらすと考えられる。一方、改善すべき点の指摘もあった。

「時間を長く」「時間配分が悪い」「スムーズに進行して」など、時間配分に関する意見 (12名)

「難しい」「わかりにくい」「話が長い」など、説明の内容に関する意見 (9名)

「声が小さい」など技術的問題点の指摘 (5名) これらの意見をフィードバックすることで、指導法をさらに改善できることが期待される。

3. イベントへの出展

徳島科学技術高校へのお出張講義は毎年実施しながら改善してきた。その成果を活用する試みの一つとして、小中学生対象のイベントである日本化学会中国四国支部主催「おもしろワクワク化学の世界'13 徳島化学展」にブースを出展した。同化学展は9月21日(土)、22日(日)、23日(月・祝)の3日間にわたって徳島市で開催された。総計2,300名の来場者があり、うち65%が小中学生であった。出展ブース数は、企業4、大学・高専16、高校2であった。徳島大学のブースの一つで、出張講義でも実施した水質浄化実験を出展したほか、出張講義を受講した徳島科学技術高校の生徒が所属する同校の総合科学同好会も、受講テーマとは異なるが、液体の色が変わる実験のブースを出展した。

[ブース番号4] 汚れた水をきれいにする
(徳島大学工学部化学応用工学科)

[ブース番号14] 液体信号インジゴカルミン
(徳島県立徳島科学技術高校総合科学同好会)

来場者アンケートは40%強の回収率であったが、自由記述欄への記載から反響の大きさが読み取れた。講演で詳細を報告する。

【謝辞】本研究はJSPS 科研費 24501103 の助成を受けて行った。

1. S. Kamitani et al., A Senior High School Chemistry Laboratory Class Observed by University Students, *J. Eng. Edu. Res.*, **13**(5), 15-19, 2010.
2. M. Yasuzawa et al., Production of Chemistry Laboratory Class for Senior High School Freshmen, *J. Eng. Edu. Res.*, **13**(5), 55-60, 2010.
3. 南川慶二他, 化学実験出張講義を通じた高大院連携教育の試み, 大学教育研究ジャーナル, **10**, 89-94, 2013.