



談 話 室

偏差値 50 の学生への分析化学教育

勤務先である大学が変わって早 10 年が過ぎました。諸事情により研究主体の生活から、教育や場合によっては学部学生の履修や生活状況なども併せて指導しなければならない生活になっています。恥ずかしながら私は現大学に移ったときに初めて本格的に講義をする立場になりましたが、赴任当初、前大学のイメージで授業を行うとほとんどの学生がついてくることができないことを実感しました。そのため、分析化学も含め、大学における化学教育について彼らに合うような授業方法や理論、実践例がないか情報を集めようとしたのですが、当時はその数が非常に少ないことに気づかされました。

タイトルに「偏差値 50」と書かせていただきましたが、現在、このレベルの学科は「偏差値が 50」の学生が多くいるわけではないというのが実感です。「偏差値 45」程度の学生と「偏差値 55」程度の学生が混在しており、その比率で学科の偏差値が決まっているような状況のような気がします。従いまして、どちらのレベルの学生に合わせて授業を行うかということに頭を悩ませています。特に最近、単位修得率低下、留年率上昇あるいは修学年度（4 年）卒業率低下を気にする大学の立場としては、「偏差値 45」付近の学生に合わせて教員に意識させることもしばしばあります。しかしながら、その方法は時には「偏差値 55」付近の学生にとって、科目や学問に対する興味を失わせてしまうこともあります。前述のように参考にする情報も見つけられず、気が付いたら、思いつくまま授業で試してみて、その教育的効果を検証するようになってしまいました。最近の「ぶんせき」を紐解いてみて、このような教育に関するテーマは「談話室」以外ではあまり語られていない印象がありましたので、以下に「思いつき」で始めた事例を二つご紹介させていただきます。

化学系学科の実験では、初期に滴定など分析化学的な内容を取り扱うことが多いと思います。本学科ではテキストに書かれている実験操作を可視化させて操作手順を把握させる事前学修としてフローチャートを作成させ、実験レポートにも掲載させています。その際、学生はしばしば体裁にこだわって Microsoft PowerPoint や Word などで作成することに注力し、肝心の事前学修やレポート作成が疎かになることがあります。本来であれば、出来上がったチャートを

通じて学生の理解度を教員が把握し、使用する器具や方法、操作や順序などの意味を学生に考えさせたいとの思いがあります。そこで、一般的なフローチャートを作成できるフリーウェア (Dynamic Draw) を利用して簡単に化学実験のフローチャートを作成できるテンプレートを作成しました。このテンプレートはフリーウェア作者の協力を得てホームページ上で一般公開されています。また、フローチャートを「化学実験における一連の操作および化学物質の状態変化を示した図」と定義し、主たる要素を「化学物質」、ガラス器具など物質を留める「容器・器具」および「単位操作」と絞り込んで該当する記号をそれぞれ定義しています。慣れてくれば学生でも 10~20 分程度でフローチャートが作成できるようになっています。また、作成の過程で「容器・器具」と「単位操作」の組み合わせが実はほとんど決まっていることにも気づかせることができ、「容器・器具」が実験操作の目的に応じて機能的であることも説明できます。

一方、最近は、課題解決型学習 (PBL) などアクティブラーニングの大学授業への導入が話題になっております。いくつかの化学系学科で PBL の導入が試みられていますが、「実験によるものづくり」をテーマとした場合、化学実験による空間的、時間的制限や実験スキルが結果に大きく影響するためにテーマ設定が難しいと言われております。そこで、JABEE コース 3 年生を対象に、これまでの科目履修で獲得した専門的知識を知恵として活用する思考体験的 PBL を企画しました。これまでの講義科目では各専門分野での方法論などから化学物質を考える場合が多く、専門科目の相互関係は意識しにくいと思われれます。そこで、思考のベクトルを化学物質側から各専門分野に変えることにより、専門知識を系統的に理解できるのではないかと考えました。具体的には、一つの化学物質に焦点を当て、合成、精製および分析過程ごとにグループの学生が「その分野の専門家」となって経済性、安全性および効率を考えた最適解を提案し、コンペ形式で発表し合います。分析を考えた場合、合成時の使用溶媒や合成法によって夾雑物質が変わるので最適解が変わります。この「合成-精製-分析」の一連の流れは化学系企業での委託合成業務に相当し、学生にとって化学技術者としての思考体験となり得ると考えています。この実践は演習科目で行いましたが、個人ごとに問題を解くような従来型の方法と比較して、学生が授業外学修に対する負担感を変えずに授業外学修時間が伸長することを確認しています。

以上、事例を簡単にご紹介しましたが、これらの内容は「フリーウェアを活用した化学実験学習のためのフローチャートテンプレートの試作と実践」および「化学物質の製造プロセスを題材とした課題解決型学習」という論文名で専門誌「工学教育」(日本工学教育協会)に掲載されています。これら論文を含め、他 7 編が同専門誌の J-Stage から入手できます。「偏差値 55」以上の学生には少々物足りないと思いますが、同じようにお困りの方がいらっしゃいましたら、それらの方々の一助になれば幸いです。

〔日本大学生産工学部 中釜達朗〕