

生徒発表

高等教育機関と連携したフロンティア職業人を目指す取組 —大学院レベルの先端科学技術への挑戦—

石川県立工業高等学校 電気科3年 佐々木 陸
材料化学科3年 中浦 梨絵
教諭 安藤 欣司

1. はじめに

本校は明治20年に納富介次郎先生が創立し、今年で130周年を迎える歴史と伝統のある工業高校である。同氏がその後創立した高岡工芸高校、高松工芸高校、有田工業高校の3校と姉妹校を締結し、交流を行っている。

生徒数は953名で、機械システム科(2学級)・電気科・電子情報科・材料化学科・テキスタイル工学科・工芸科・デザイン科(各1学級)の1学年7学科8学級の学校であり、県内外の産業を支える人材を輩出している。

2. 事業概要

スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール(SPH)推進事業は、文部科学省が平成26年度より開始した事業であり、「専門高校において、大学・研究機関・企業等との連携の強化等により、社会の変化や産業の動向等に対応した、高度な知識・技能を身に付け、社会の第一線で活躍できる専門的職業人を育成する」ことを目的としている。本校は平成26年度より3年間の指定を受け、「高等教育機関と連携したフロンティア職業人を目指す取組—大学院レベルの先端科学技術への挑戦—」について、電気科・電子情報科・材料化学科・テキスタイル



図1 本校の取組のイメージ図

工学科の4学科で取り組んできた。この取組は、1年次、2年次、3年次の各科目で段階的に専門分野の学びを深めていき、卒業する時には、将来の社会変化や産業の動向等に対応し、情熱を持って新たな技術開拓に携わろうとするモチベーションの高い専門的職業人になることが目標である。そのような職業人を私たちは、「フロンティア職業人」と呼んでいる。

この取組の特徴は、学校設定科目「先端科学技術」を新たに加え、北陸先端科学技術大学院大学等の高等教育機関と連携しながら、大学院レベルの高度な専門分野に挑戦することである。

3. 取組内容

(1) 科目「工業技術基礎」先端技術につながる基礎実習(1年次)

1年次では、科目「工業技術基礎」で先端技

術につながる基礎実習について取り組んだ。この実習では、大まかに①基礎項目の学習②予測・仮説立て③実験・実習④考察・評価の4つの段階を踏んで進めた。各科でそれぞれの基礎項目に関する学習をした後、課題についての結果を予測して、実験・実習を行い、最後に予測を検証するという流れである。各科で取り組んだ実習は、太陽電池の電流電圧測定、音情報コンピュータによる解析、身近にあるレオロジー特性、磁性流体の合成であった。

自分の立てた仮説を実験で検証していくことで、単に手順書どおりに行うのではなく、実験手順の意味まで深く考えて実験するようになった。また、実験の結果や自分の考えを科学的な根拠を添えて説明することは難しいと感じたが、この実習を通して、私たちは科学技術に興味や関心を持ち、論理的に思考・判断・表現する習慣が身に付いた。

(2) 学校設定科目「先端科学技術」(2年次)

2年次では、学校設定科目「先端科学技術」に取り組んだ。この授業では、10人1グループとし、ゼミナール活動とプロジェクト活動Iの2つの活動を行った。

① ゼミナール活動

ゼミナール活動では、輪講形式で授業を進めている。先生役と生徒役に分かれて、専門分野のテキストや論文について、学び合いを進めていく。先生役は予習してあることが大前提となり、予習した内容を説明し、生徒役からの質問に答えなければならない。机を向かい合わせて互いの顔を見ながら進める。先生役は輪番制となっていて、毎回の授業で入れ替わる。

授業では、テキストや論文の内容解釈を、各自の捉え方として出し合うことになるので、自然に、お互いの考えを伝え合う活動となる。生徒役から質問を受けながら、先生役は、分かったつもりになっていたことが実はよく分かっていなかったと気づくことが多くあった。生徒間



写真1 ゼミナール活動の授業

での説明や質問が行き詰まると、大学院生や先生から、理解に役立つ視点での問いかけがあり、学び合いが深まるようアドバイスをしていただいた。また、ゼミナール活動での学習内容では、先端科学技術の専門分野にチャレンジした。各科で取り組んだ専門分野は、太陽電池、音の解析、バイオエタノール、磁性流体などであった。

ゼミナール活動では、大学院生が本校に來校できない場合は、タブレット端末を活用して遠隔授業を行った。慣れてくると遠くにいる大学院生が教室にいる感覚であった。

② プロジェクト活動I

プロジェクト活動Iでは、ゼミナール活動や基礎的な実験を通して感じた、素朴な疑問や漠然とした問いを具体的なテーマとして設定する。そのテーマに沿って、ゼミナール活動での10人1グループをさらに3人程度の3班に分け、実験・製作を行い、設定したテーマについて分析しながら探究活動の見通しを立て、研究提案書としてまとめた。プロジェクト活動Iは、実



写真2 タブレット活用の遠隔授業

験や製作が活動の主体となり、自分で考えながら行った。実験や製作を行う前に、結果を予測したり、仮説を立てたりした。実験が終了した後、状況をグループや班の中で分析し、仮説を修正して更に検証実験を行った。

私の班では、「レオロジー」と呼ばれている特性についてテーマを設定した。「レオロジー」とは、物質の「粘り」が時間と共に変化する特性のことである。国産と外国産のケチャップを比べると、手でかき混ぜたときの感触では、外国産より国産がさらさらしていて抵抗力が小さかったので、国産のケチャップがレオロジー特性が大きいという仮説を立てた。ところが、レオロジー測定装置での測定では、外国産のケチャップのレオロジー特性が大きいという仮説と逆の結果が得られた。私たちは、どうしてこのような結果になったのか、前回の結果と見比べて話し合った。そして、熱を加えても外国産のレオロジー特性が大きいという仮説を立て2度目の検証を行った。このように、レオロジー特性を、仮説とその検証を繰り返しながら探究を深めていった。(以上 中浦)

(3) 科目「課題研究」(3年次)

3年次では、3人程度の班で科目「課題研究」のプロジェクト活動Ⅱに取り組んだ。科目「課題研究」では、2年次の学校設定科目「先端科学技術」プロジェクト活動Ⅰで作成した研究提案書を出発点として活動を開始した。このとき考えたテーマが、より探究活動に相応しいものとなるよう、研究提案書を改善しながら研究を進めている。また、研究発表会をゴールとして逆算し、まとまった期間ごとに研究スケジュール表を修正しながら活動を進めていった。この科目「課題研究」の原動力となっているのは、実践的な学び合いの場である、雑誌会とテーマ研究で行うグループミーティングである。雑誌

会では、テーマ研究に関する専門書や学術論文について学び合いを行い、専門知識を深めた。

私の班は、2年次に作成した研究提案書をもとに実験を行ったが、順調に進まず大変だった。そのため、雑誌会では自分たちで行っている実験の専門書を読み合い、そこで得られたアイデアやヒントから研究方法を見直すことができた。(以上 佐々木)



写真3 雑誌会

グループミーティングでは、いくつかの班が集まり、テーマ研究の状況を報告し議論する。「なぜ?」、「どうして?」という視点を持って質問したり議論したりする。これには、2年次におけるゼミナール活動の学び合いの経験が役立った。研究で行き詰まっていることや悩んでいることに対して、解決する糸口をグループ内で話し合い、一緒に深く考える機会となっている。

各科で行ったテーマでは、電気科は「太陽電池の耐久性における検証研究」、電子情報科は

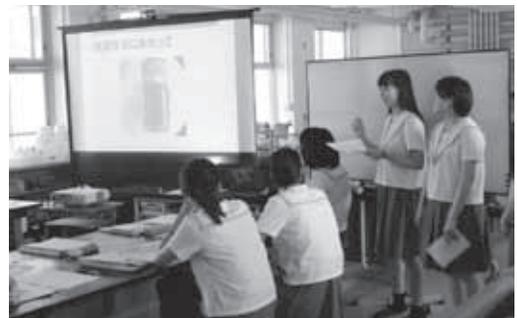


写真4 グループミーティング

「人の足音による認証研究」、材料化学科は「漆のレオロジー特性の研究」、テキスタイル工学科は「金ナノ粒子の合成とその応用についての研究」などである。

材料科学科の私の班では、「漆のレオロジー特性の研究」を行っている。偶然にも、漆が固まっていく状態を把握するには、漆のレオロジー特性が役立つのではないかと考え、このことをテーマ研究で取り組んだ。漆が固まるためには、適度な湿度が必要になる。そこで、漆製品の制作に最適な湿度を、漆のレオロジー特性を測定することにより、科学的に分析できないかと考えた。

加湿装置を自作して、多湿状態を作るための予備実験を行い、またコーヒーフィルター（コーヒーフィルター）の折り目のひだを多くすることにより湿度を調整した。そして、時間ごとに漆の固まりの進行に合わせてレオロジー特性を測定している。条件を変えながら繰り返し実験し、漆製品を制作する際の最適な湿度を探っている。身近な製品だが、漠然と捉えていた漆について、科学的に捉え、試行錯誤しながら探究するようになった。この研究の成果を、本校の工芸科と連携して地域に発信する。

（以上 中浦）

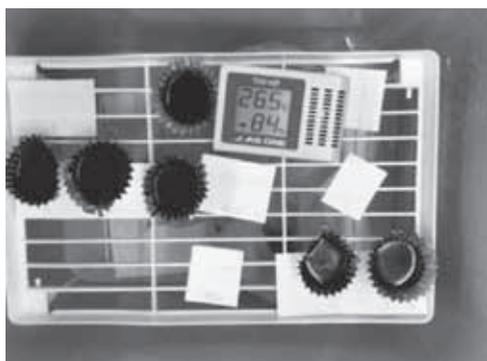


写真5 漆の硬化試験



写真6 東大先端研見学ツアー

（4） 東京大学先端科学技術研究センター見学

取組の一つとして、連携先である東京大学先端科学技術研究センターに見学に行った。様々な最先端の研究に触れたことで、視野が広がり先端技術に対する興味や関心が高まり、志をもって努力する大切さを感じた。このとき、研究で行き詰まっても、くじけずにやり遂げようと思った。

4. 成果

今までは経験することがなかった「自分が先生役として進めていく授業」の中で、今まで以上に予習をしてから授業に臨む必要があることが分かった。また、今までは自分1人で勉強することが当たり前と思っていたが、生徒同士でお互いの考えを出し合う中で、深い理解や新しい考え方に到達できるということにも気づいた。考えながら話す、考えながら聞く習慣も身に付いた。SPH事業での取組を通じて身に付けた力を、将来、新しい技術に直面したり開発業務を担当する際に生かし、積極的に仲間と考えを出し合いながら仕事に取り組みたいと思っている。これから未知のことや困難なことがあっても、粘り強く情熱をもって挑戦するフロンティア職業人として頑張っていきたい。