

## 技術者倫理と安全に関する行動設計

—工業科における実践報告—

山梨県立都留興譲館高等学校 環境工学科 森澤 公美子

### 1. はじめに

本校は、平成 26 年 4 月から、山梨県立谷村工業高等学校と山梨県立桂高等学校が統合され、山梨県立都留興譲館高等学校となった。普通科・英語理数科・工業科からなる総合制高校で、多様で専門性の高いカリキュラムを用意し、確かな学力と将来に対する明確な目標を持った生徒の育成を目指している。

現在、校舎の改築工事が行われており、生徒は、プレハブの仮設校舎で授業を受けている。そのため、実習室の構造は簡易的で安全面への配慮が強く求められる。また、多くの生徒は、地元企業に就職する現状の中で、即戦力として活躍し地域産業を担い、活性化に貢献するためには、技術者として正しい倫理観と価値観も必要である。本レポートは、「平成 25 年度産業・情報技術等指導者養成研修」における「科学技術者倫理と安全に関する行動設計研修」の内容を踏まえて実践したことについて報告する。

### 2. 安全について

本校工業科では、産業界に直結する人材の育成を図っている。そのため、工業に関する理論的な学習に加え、実践的なものづくりをおして身に付けた知識、技術及び技能を活用する力



図1 実習室の扉に確認事項掲示



図2 実習台にガスバーナーの使用 注意について表示



図3 万が一のときの掲示

を育成し、各企業で即戦力として活躍するための指導が必要不可欠である。本校の「実習」は、製造現場により近い技術や技能の習得も目的としており、授業中に発生する危険性にも十分に配慮した内容でなければならない。今回、教員研修センターの主催する「平成25年度産業・情報技術等指導者養成研修」に参加して得られた内容を本校において実践し、得られた成果について報告する。

(1) 安全対策

生徒は、「実習」で普段使い慣れない機器を使用する機会が多い。授業中に事故にあわないよう配慮と対策が求められることから、実習室で想定される危険箇所について、掲示をするなどの工夫を行った。(図1～図3)

(2) 安全教育

実践的な学習に対する生徒の既存知識を、生徒と教員の双方が授業前に確認することで、次に予測される危険を未然に察し対応することが

可能であると考え。今回は、授業前に図4のようなプリントを活用して調査を行った。

授業前には8割以上の生徒が「塩酸を使ったことがある」と答えたが、その危険性についての理解を問う「塩酸と水を混ぜて、水溶液を作ったことがある」という問では「はい」と答えた生徒は5割、「その際の注意事項を知っている」という問では「はい」と答えた生徒は1割以下であった。

このように、事前調査を行うことで、生徒の既存知識や経験値を教員が把握することにつながり、より安全に配慮した効果的な授業が実践できる。授業内容のみの学習だけでなく、その授業で使用される試薬や器具に関する正しい知識と理解を深めることが重要となる。

また、授業後には図5のような調査を実施した。

授業後には、「その際の注意事項を知っている」という問に全員が「はい」と答えることが

学習成果シート

学習すること 【 中和滴定 】

( )年( )組・科 ( )番 氏名( )

授業前( )月( )日

・該当項目に○をつけよ。

① 塩酸(HCl)を使ったことがある。 (はい・19%)

② 塩酸(HCl)を水と混ぜて水溶液を作ったことがある。  
(ある・あったかも・記憶にない・なし)

③ ②を実験する際の注意事項を知っている。 (はい・19%)

④ 濃硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)を使ったことがある。 (はい・19%)

⑤ 濃硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)を天秤等を使って量り取ったことがある。  
(ある・あったかも・記憶にない・なし)

⑥ ⑤を実験する際の注意事項を知っている。 (はい・19%)

⑦ ナオホオレンジ指示薬を使ったことがある。 (はい・19%)

⑧ 電子天秤を使ったことがある。 (はい・19%)

・「中和」とはどのようなものか、述べよ。

・「中和滴定」とはどのようなものか、述べよ。

※これまでに、理科の実験等で危険を感じたことがあれば、記入してください。

図4 学習前プリント

学習成果シート

学習すること 【 中和滴定 】

( )年( )組・科 ( )番 氏名( )

授業後( )月( )日

・該当項目に○をつけよ。

① 塩酸(HCl)を水と混ぜて水溶液を作る際の注意事項について理解できた。  
(はい・なんとなく・あまり・100%)

② 濃硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)を天秤等を使って量り取る際の注意事項について理解できた。  
(はい・なんとなく・あまり・100%)

③ ナオホオレンジ指示薬の特性が理解できた。 (はい・なんとなく・あまり・100%)

④ 電子天秤の正しい使用方法が理解できた。 (はい・なんとなく・あまり・100%)

⑤ ソレックスの正しい使用方法が理解できた。 (はい・なんとなく・あまり・100%)

⑥ ボuretteの正しい使用方法が理解できた。 (はい・なんとなく・あまり・100%)

・「中和」とはどのようなものか、述べよ。

・「中和滴定」とはどのようなものか、述べよ。

・教員からのコメント:

図5 学習後プリント

できた。授業前と後で生徒自身にどのような変化があったか明確にすることで、生徒は授業による成長を実感でき、学習に対する意欲や興味を高めることができる。教師も生徒の変容を確認することができる。安全教育と学習の成果を評価につなげる OPP シートを活用することで、産業人に必要な素養の育成に貢献できる。

「実習」は危険を伴うことが多いが、実際の産業現場により近い内容に取り組むことで即戦力が養われる。だからこそ、安全に実施できるように工夫することが必要である。

### 3. 技術者倫理

現代社会において、科学技術と社会経済は切っても切り離せない関係にある。科学技術と社会経済どちらもバランスよく発展していくことで、豊かな社会を構築できると考える。そのため、科学技術の実用化を担うこれからの技術者は、社会倫理観に対する理解も深めておかなければならない。工業科における授業で、技術者倫理について考えを深めさせるために、以下のような実践を行った。(表1)

学習活動に即した評価規準	・化学物質と人間との関係について、症状の違いによる種々の事象や現象について考察を深め、適切に判断して表現している。
評価対象物	・事前に作成したレポート ・授業後に提出する振り返りシート
授業展開	
学習活動	指導上の留意点
●本時の内容について説明 ・事前作文の確認 ・グループ協議の進行方法・要点などの確認(個人)	・例題についての協議を始める前に、協議の方法や意見の集約方法について要点を絞りの確に指示をする。
●グループ協議 ・グループで個人の意見を発表するとともに、グループとしての結論の理由をまとめる(グループ)	・自分の考えに固執せず、他者の意見に耳を傾け、集団としての意見を発展させるよう促す。また、要点は記録しまとめさせる。
●発表とまとめ ・各グループの協議結果を発表し、最終的に全体で一つの結論をまとめる(全体)	・他のグループの結論のどのような視点が優れているか、自分のグループと類似している点はないか、発表を聞きながら考察させる。
●振り返り ・振り返りシートを活用し、本時の内容を確認する(個人)	・自己の考え方の変化の様子を論述し、物事を多角的視点で捉える重要性を認識させる。

表1 学習指導案(略案)

#### (1) ケースワーク

生徒に、以下の例題について、自分だったらどうするのかを考えさせた。その後、グループ内で話し合い、意見をまとめてグループの発表を行った。さらに、意見を集約して得られた方向性が、社会に対する企業の意見となっていくことを、疑似体験した。

～例題～

- ①あなたは、数種類の新薬を開発している製薬会社に就職して4年が経ち、新薬開発グループに所属した。
- ②A抗生物質を製品化して1年後、B病院から連絡が入った。「ある患者にA抗生物質を処方したところ、副作用で患者の容体が悪化した。」とのことである。すでに、A抗生物質は数多くの病院や薬局に卸しており、今回のような事例は、B病院からの連絡が初めてである。
- ③容体が悪化した患者も命には別状はなく、一種のアレルギー反応の可能性もある。製品化して初めての事例ではあるものの、今後似たような症状を起こす患者が出るかもしれない。
- ④もし検証を行うとすれば、いったんA抗生物質の製造を中止しなければならない。一方で、A抗生物質で病状が回復している患者も多く存在する。
- ここで、あなたならどのような対応をするか。



始めに、個人の意見を聞いた結果、7割以上の生徒が製造中止派であった。しかし、グループワークを通してクラス全体が出した結論は、製造継続であった。いろいろな意見に触れる中で、自分の考えを深め、正当性を客観的にとらえることができた結果だと考えられる。この例題に正解は無い。グループワークを通して、物事を多角的に考える力や対立する意見から、総合的に考察し課題を解決する力を身に付けさせることに効果があると感じた。正しい答えを持たない事例に生徒自身が直面する機会はいずれやってくるであろう。本当に直面してしまったときに、自分の倫理観をしっかりとって判断できるかどうか、そして、物事を他者と協力する中で、批判的、多角的、総合的に考えて判断できるかどうか、高校時代から養っておくことが大切である。

#### 4. おわりに

研修で学んだことを実践し、あらためて安全教育や技術者倫理について考えを深めさせることの重要性を感じた。学習活動をOPPシート

や振り返りシートを活用することで、生徒の理解状況や授業の改善ポイントを的確に把握することにも繋がった。現在、企業では生産工程全体を効率化し、高品質な製品を維持することが重視されているように感じる。生産活動そのものが高度化し、技術者に求められる資質も多岐に渡っている。

このような状況を踏まえ、工業科で指導する私たちは、作業効率が求められる現場で活躍する技術者を想定し、その前提となる安全教育を徹底する必要がある。また、品質の維持、向上よりも利益向上のみを優先した生産に常に疑問を持ち、技術者として正しい倫理観をもって生産活動に従事できる人材を育み、地域産業を担い活性化する人材を輩出していくことが重要である。

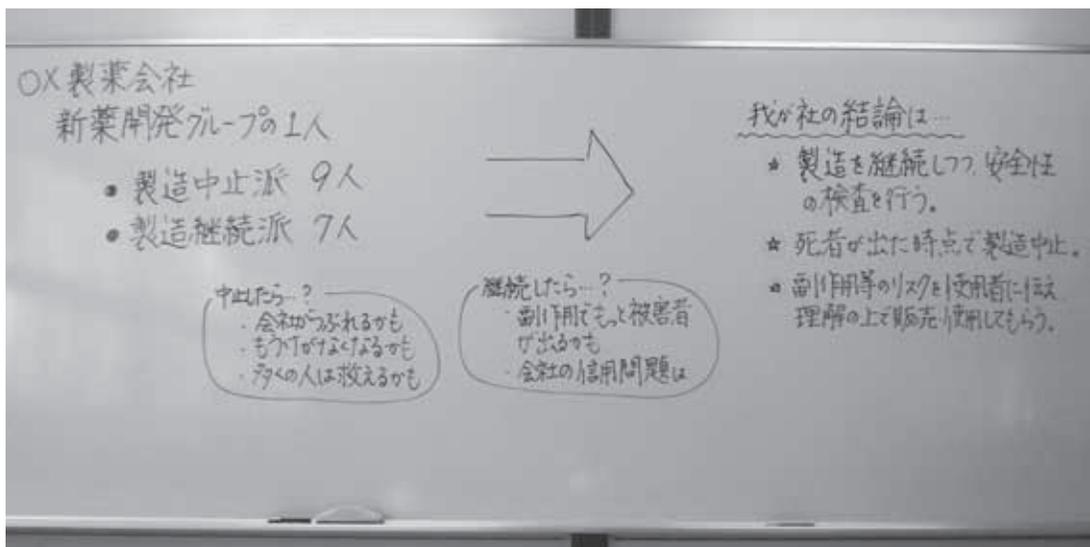


図6 発表とまとめ