

ティーチング・ポートフォリオ

天内 和人

徳山工業高等専門学校 一般科目（生命科学）



目次

1. はじめに
2. 教育の責任
3. 教育の理念
4. 教育の目的
 - (1) 生命科学教育における目的
 - (2) 教育プログラム全体における目的
5. 教育の方法
 - (1) 生命科学教育における方法
 - (2) 教育プログラム全体における方法
6. 教育の評価および成果
7. 教育の改善
 - (1) 生命科学教育における改善
 - (2) 教育プログラム全体における改善
8. 教育における達成目標
 - (1) 生命科学関連教育における達成目標
 - (2) 教育プログラム全体における達成目標

添付資料

1. はじめに

このティーチング・ポートフォリオ（TP）は、教員として自らの教育活動を振り返り、今後の教育改善の資料として用いるために作成する。またこれを学内の教員や学生に広く公開し、意見を求めることで、TP 作成を学内に広め学校全体の教育力を向上し、その結果、より良い教育プログラムを確立することが目的である。

私は、大学院で学位取得後、国立の研究機関、アメリカの2つの大学、日本の大学と研究の進行状況に応じて移動を繰り返してきた。研究者として15年間以上活動し、そのうち9年間は海外の大学で活動した。徳山工業高等専門学校的一般科目教員として赴任し、高専教育に携わることとなって10年目を迎えたいま、生命科学系の学科が存在しない本校において、どのような理念を持って「生命科学」を専門とする教員として教育に臨むべきかを再考し、その意義を確認する必要がある。

また本校に赴任し、3年目から学校の管理・運営、特に JABEE や機関別認証評価などの外部評価に深く関わるようになり、高等教育機関における質保証システムに強い興味を持つようになった。日本技術者認定機構（JABEE）や機関別認証評価の受審、審査員として他の JABEE プログラム審査に携わった経験、さらには海外の高等教育機関における経験などから日本の高等教育における強みとともに弱点も見えてきた。このような立場から日本の理工学系高等教育プログラムに対する自分の理念を明確とし、それを礎として技術者教育プログラムの向上を目指す。

2. 教育の責任

本校における生命科学教育は、「生物基礎」（本科1年生）、「化学 II」（本科2年生）、「生物学」（本科4年生）、「卒業研究」（本科5年生）、「生命科学」（専攻科2年生）、「専攻科特別研究」により構成され、現在、唯一の生命科学系の教員として全科目の責任者である。

校務では、平成19年度～平成24年度までの6年間専攻科長として専攻科の運営および JABEE プログラムの責任者として JABEE 継続認定審査および中間審査の受審に関して全責任を担った。また審査員として他校の技術者教育プロ

グラムの評価にも携わっている。平成24年度には自己評価委員長を兼務し、同年に実施された高等専門学校機関別認証評価受審への対応を行った。現在、引き続き自己評価委員長として学校全体の自己評価の責任を担っている。

平成25年度は、自ら希望し本科1年生のクラス担任を兼務し、クラスの運営や学生指導の責任を担っている。

クラブ活動では、生物同好会とスキー・スノーボード同好会の唯一の顧問として全責任を、さらに男子バレーボール部では第3顧問として責任の一部を担っている。

3. 教育の理念

21世紀は「生命科学」の世紀であると言われている。生命科学は、iPS細胞の利用による再生医療技術の進歩に顕著に現れているように、生物学の知見を元に実社会に有用な利用法をもたらす技術として注目されている。これらの技術はあまりにも急速に発展しているため、技術としての安全性や倫理面での検討が不十分である。従って我々には、生物機能の利用技術を開発するとともに、これを理解し、その技術の利用の可否を判断する能力が不可欠である。このような21世紀の社会を支える技術者として、生命科学の基礎的知識は不可欠な教養であり、“命に学ぶ”ことが重要である。

以上のように生命科学教育を含め、教育は、個々の学生に対してだけでなく“社会全体に対する責任”を強く意識すべきものとする。単に学生のための教育活動ではなく、世界が21世紀を通じ、さらにはそれを超えて持続的な発展を実現するための教育活動を展開する。

すなわち私の教育の理念は、グローバルな視点で“命に学び”、“社会に対する責任”を考えられる“地球人”を育成することである。

4. 教育の目的

21世紀の世界を支える技術者として、世界に通用するコミュニケーション能力、チームワーク力、課題解決力は必須である。さらに21世紀の科学技術は複合的要素が強く、特に、急速に発展し続ける生命科学の基礎的知識は必須な教養となっている。従って、私の教育上の目的を以下のように設定する。

(1) 生命科学教育における目的

生命科学関連の授業等を通じて、“命に学ぶ”姿勢と、それを育む地球環境を大切なものとする心を涵養することを目標とする。本校には生命工学あるいは物質化学といった学科は存在しないが、21世紀を生きる技術者として必須の教養として生命科学の基礎知識を理解し、その良否を判断する能力を学生に身につけて欲しい。

(2) 教育プログラム全体における目的

本校の教育目標は「世界に通用する実践力のある開発型技術者を目指す人材の育成」である。21世紀を支え、グローバルな視点に立って活躍できる力を身につけるため、企業との共同教育（インターンシップなど）の推進、国際的なコミュニケーション手段としての英語力の向上、エンジニアリング・デザイン能力の向上を目指す。学生には、21世紀の社会を支えうる技術者として専門分野の基礎知識、世界で通用するコミュニケーション能力およびチームワーク力、社会に対する責任の理解、自ら学び続ける力を身につけて欲しい。

5. 教育の方法

(1) 生命科学教育における方法

入学直後、本科1年生で学ぶ「生物基礎」では、生物や地球環境に関する基本的な概念や知識を授業で説明し、それを理解することにより、学生たちに地球的視野に立った自然観の基礎を育成しようとしている。特に21世紀の生命科学にとって重要な基礎知識である分子生物学の基礎概念の説明に多くの時間をとっている。授業はパワーポイントを用いて実施しており、多くの写真や図を用い、具体的な説明を心がけている。また授業への集中力を高めるため、毎回の授業で学習シートを配布し、定期的な提出を義務づけている。さらにチームワーク力、コミュニケーション能力、課題解決力の涵養を図るため、グループワークによる生命科学関連テーマの調査研究、発表、レポート作成を課し、

その評価には、学生同士の相互評価、達成度評価（ルーブリック）を取り入れている。

本科2年生の後期に学ぶ「化学 II」では“生命科学のための有機化学”という趣旨から、有機化学の基本概念を述べることに重点をおいている。「生物基礎」で学習した核酸（DNA や RNA）、タンパク質など生体構成物質の基本的構造を理解することを目標とし、学生の理解促進のため随所にトピックを設けて生命科学に関連する最近の話題を授業に取り入れている。この授業もパワーポイントを用いて実施しており、多くの写真や図を用い、具体的な説明を心がけている。また毎回の授業で学習シートを配布し、定期的な提出を義務づけ、内容の理解促進と授業への集中を図っている。

本科4年生の選択科目である「生物学」では、21世紀の科学的教養として、また、技術に携わる専門家がその専門性を独創的に発展させるための基礎知識として生物学の講義を展開している。内容は、神経生物学を中心として、動物の行動、学習・記憶のメカニズムや精神神経疾患、神経変成疾患など多岐にわたり、現代社会における問題を生命科学の視点から捉えようとしている。

最終学年である専攻科2年生で学ぶ「生命科学」では、諸刃の剣としての科学、特に発生工学の基礎を中心に講義を行っている。授業内容として遺伝子導入、遺伝子改変等のバイオテクノロジーの内容を多く含み、その理解の上によって、人間観や社会観について共に考え議論するため、グループワークによる課題の調査研究、発表、レポート作成を課し、チームワーク力、コミュニケーション能力、課題解決力の涵養を図っている。評価には、学生同士の相互評価、達成度評価（ルーブリック）を取り入れている。

生命科学に関わる教育の集大成として「卒業研究」や「専攻科特別研究」も実施している。一般科目に所属する教員であるため、学科所属の学生は存在しないが希望があれば、各学科の了承のもと卒業研究を受け入れている。現在まで、卒業研究の受け入れは18名（一般科目教員では最多数）である。これらの学生の所属は、すべての学科に渡っている。専攻科では平成24年度までは情報電子工学専攻、平成25年度から環境建設工学専攻の特別研究担当教員として、過去5名の専攻科特別研究を指導している。現在まで全員が学士の学位を取得し、学会での発表を行い、JABEE 修了要件を満たして修了している。

卒業研究や専攻科特別研究のテーマは、基本的に学生の希望に沿って考え、学生の専攻分野と生命科学との融合領域で設定している。特に、専攻科特別研

究では、その成果として学位取得（「学修成果」のまとめ）を睨んで実施するため、学位申請の分野から外れないよう慎重に設定している。

学外においても平成17～20年度にかけて周南市ひと・輝きプロジェクト「いのちに学ぶ」プロジェクトリーダーとして、徳山動物園とともに市民への生命科学教育や、生物同好会顧問として「周南サイエンスアゴラ」を統括するなど、科学技術に関する啓蒙活動に取り組んでいる。

（2）教育プログラム全体における方法

平成23年3月に発生した東日本大震災は未曾有の人的・物的被害をもたらすとともに、国民に原子力や防災技術など、科学技術への信頼の低下をもたらした。しかし、一方では、エネルギーと環境への関心が高まり、社会のあり方をも含む議論が高まりつつある。このような状況の中で技術者教育には専門分野の枠を超えた俯瞰力と独創性を備え、グローバルな視点を持って活躍する人材を育成することが強く求められており、教育の質の保証・向上や重視する機能・役割の明確化を意識した取組みの充実が必要となっている。

このような時代背景において、本校専攻科で「インターンシップ」「総合実験」「総合演習」の3つの科目で構成されるエンジニアリング・デザイン教育プログラム「複合技術商品の導入により知識を知恵に変えるものづくり教育プラン」を開発した（図1. ①参照）。「インターンシップ」では、企業で就業経験を積むことにより、それまでに学んだ基礎的な知識および能力を確かめるとともに、現実の技術的問題に対応するためには何が必要か、実践的に経験することができる。この経験をもとに、「総合実験」および「総合演習」では、複合技術が集積した商品（メカトロ技術では小型ヘリコプター、情報電子技術では教育用パーソナルコンピューター、社会環境整備技術では橋梁等の実際の建造物）を対象として、「総合実験」で、それら商品を構成する各分野の諸特性を実験的に検証することで確実に理解し、さらに、その特性をもとに「総合演習」で、商品の企画から設計・製作まで一貫して学ぶことにより、ものづくり過程全体を見渡す高度な能力を持つ技術者を育成することを目指している。

一方、現代の技術者には管理能力や安全技術への理解、倫理観や異文化への理解なども強く求められている。そこでエンジニアリング・デザイン教育プログラムをさらに発展させ、「産業論」、「経営管理」、「経営工学」で構成されるプログラム（図1. ②参照）、「技術者倫理」、「安全工学概論」で構成されるプログラム（図1. ③参照）をエ

エンジニアリング・デザイン教育プログラムと相互に補完する形で配置し、将来、自らが働くあるいは運営する企業の経営や、その管理の仕方を学ぶとともに、それぞれの専門分野における安全確保の考え方の基本概念を理解するためのプログラム（「総合的技術者育成プログラム」）を構築した。プログラムを修了した学生には、実践的な技術にとどまらず、社会の要求や状況、マクロな経済情勢やそれに対応した企業経営のあり方、技術の安全をも理解するとともに、本質的な“気づき”により、自らが何を目指しているのか、どういった未来を求めのかをグローバルな視点に立って思考しうるようになることを期待している。

また21世紀の世界を支える技術者として異文化への理解や国際的なコミュニケーション能力は必須である。国際的なコミュニケーション能力は英語力であると言っても過言ではなく、英語教育全体には力を注いできた。「英語講読」では、はじめの5回を一般科目教員が担当しているが、その第1回目で全専攻の学生を対象に、英語文献の基本構造や英語文献検索の方法等を講義している。研究室所属の専攻科生の英語講読では、詳細な逐語訳ではなく、記載内容の正確な把握に重点をおくとともに、多量の英語文献を読むように指導している。さらに授業外では TOEIC 試験実施のサポートやスコアのとりまとめ、結果の分析など TOEIC 対策、海外語学研修プログラムの開発、海外インターンシップ実施などに力を注いできた。

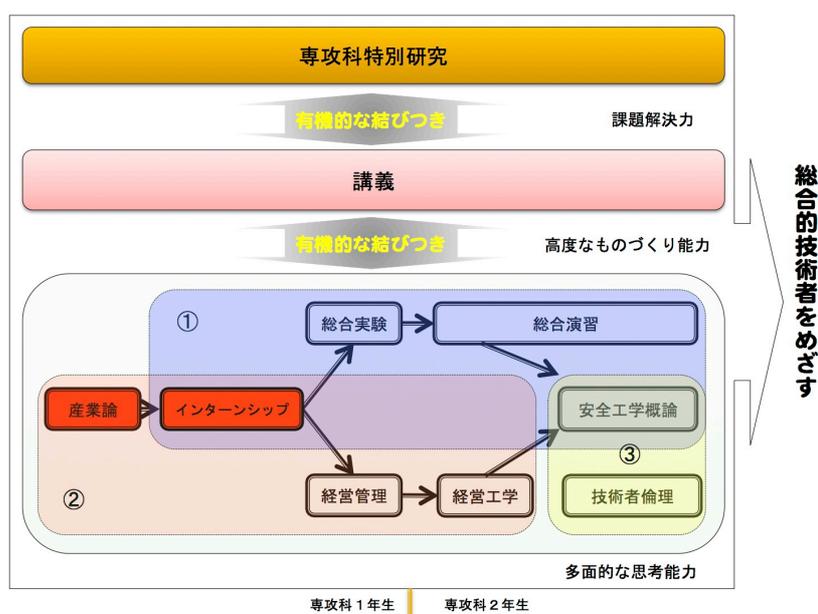


図1. 総合的技術者育成プログラム

6. 教育の評価および成果

本校の授業アンケートは、①言葉が聞き取れる、②理解しやすい、③適切なレベル、④黒板 OHP、⑤シラバス、⑥参加意識向上、⑦学習シート活用、⑧授業構成の工夫の 8 項目、および⑨学生自身の自己評価により構成され、4 点満点で評価されている。

本科 1 年生と 2 年生の授業科目である「生物基礎」と「化学 III」では、①～⑧の平均点が 3.4～3.1 であり概ね良好である。自由記述では“面白い授業であった”というコメントも多いが、“学習シートに書く量が多すぎる”“進み方が早すぎる”などの意見も多く、今後工夫すべき点であると認識している。

一方、本科 4 年生と専攻科 2 年生の授業科目である「生物学」や「生命科学」の授業アンケート①～⑧の平均点は 3.3～3.8 と非常に良好であり、学生自身の自己評価⑨も高い。かなり専門的な内容が多くなっているが、アンケートの自由記述にもみられるように、身近な話題をたくさん盛り込んで説明していることが高い評価の原因となっているようである。

「生物基礎」や「生命科学」で実施しているグループワークの成果（発表パワーポイントやレポート）には、21 世紀を生きる技術者として必須の教養として生命科学の基礎知識を理解していることが現れている。また専攻科 2 年生の発表やレポートの内容はレベルが高く、生命工学的技術の良否を判断する能力が身に付いていると判断している。

卒業研究や専攻科特別研究は、それぞれの専門分野と生命科学との融合領域でテーマを設定し実施しているが、過去、全員が卒業あるいは修了し、専攻科生は JABEE プログラムを修了し学位授与試験にも合格しており、融合領域における研究テーマの設定が適切であったことを裏付けている。

7. 教育の改善

(1) 生命科学教育における改善

本校で、唯一の生命科学担当教員として、平成 24 年度に生命科学関連科目の構成、内容及び方法を見直し、教育プログラムの化学・生物系系統図（本科 5 年間+専攻科 2 年間）を改訂した。平成 24 年度には、それまでの「科学基礎」

を廃止し、「生物基礎」を新たに開講してシラバスを大幅に変更した。「生物基礎」「化学 II」「生物学」「生命科学」の全ての授業ではパワーポイントおよび学習シートを用い、目で見て、書いて覚える授業を展開している。さらに「生物基礎」と「生命科学」では、生物工学関連のテーマによるグループワークを授業に取り入れ、チームワーク力やコミュニケーション能力の涵養を図っている。

現在、これらの科目では、授業への学生実験の導入が課題となっており、平成24年度の補正予算でそのための資金を獲得した。現在、次年度における学生実験の実施を目指し実験設備やマニュアルの準備を行っている。

卒業研究や専攻科特別研究では、自らの研究分野にはこだわらず生命科学とそれぞれの学生たちの専門分野との融合領域における課題テーマを設定し、学生たちが無事に卒業・修了したのみならず、これらのテーマは学生による学会発表、企業との共同研究、外部資金の獲得などにもつながっている。

(2) 教育プログラム全体における改善

「エンジニアリング・デザイン教育プログラム検討WG」(平成22年度～23年度)委員長および専攻科の責任者として、「総合実験」「総合演習」(専攻科1、2年生)を中心として、本科を含め本校におけるエンジニアリング・デザイン教育全体の改革に取り組んだ。WGではエンジニアリング・デザイン教育関連科目の構成や内容を検討し、本校のエンジニアリング・デザイン教育プログラムの達成度を検証し、国際的に通用する観点から、今後、エンジニアリング・デザイン教育プログラムを確立するためにとるべき方策と目標についての提案を行った。その結果、専攻科におけるプログラム全体を再構成し「総合的技術者育成プログラム」を構築した。

英語教育では、「英語力向上タスクフォース II」(平成21年度～22年度)の委員、および専攻科の責任者として、現時点における英語力向上目標の達成度、英語力向上を目的とした方策の有効性を評価し、英語力向上のためにとるべき方策と達成目標について提案し、英語教育改革に取り組んだ。その結果、平成24年度の専攻科修了生全員のTOEICスコア平均が522となり、過去最高を更新した。

また高等教育における質保証システムの一つの形として学位授与試験に関する調査研究を行い、対策を検討した。専攻科として専攻科2年生全員の特別研

究の進捗状況を把握するシステムを作り上げ、“学修成果”という観点から特別研究および学修成果の作成を指導するとともに、小論文試験への対策も行った。その結果、専攻科長を務めた6年間、学位授与試験を受験した専攻科生全員が学士の学位を取得した。

8. 教育における達成目標

生命科学系の学科が存在しない本校における唯一の生命科学担当教員としての今後の達成目標、さらに教育の質保証に関わる教育システム全体の向上を目指し、それを実現するための今後の達成目標を、以下に記す。

(1) 生命科学関連教育における達成目標

【短期的目標】

- 生命科学関連授業における学生実験の導入

【長期的目標】

- 生命科学関連科目における PBL 型課題の開発と実施
- 生命科学との融合領域における研究者の育成

(2) 教育プログラム全体における達成目標

【短期的目標】

- 学内における TP 作成の拡大
- アカデミック・ポートフォリオ (AP) 作成の開始
- 学生参加型の質保証プロジェクトの検討プロジェクト実施のための教育改革経費を申請する。
- 香港 VTC や台湾科技大学との交流の実施

【長期的目標】

- 自己評価ツールとして本校独自のポートフォリオの開発
- 学生の参加を含め、教育の質保証システム全体の見直し
- PDCA サイクルの強化のため学内組織の改革
- グローバルな視点を涵養するためのエンジニアリング・デザイン教育プロ

グラムの開発

添付資料

- 徳山高専化学・生物系系統図と講義内容（平成24年度）
- シラバス
- 小テスト
- 練習問題（自習課題）
- 試験問題
- グループワーク課題
- グループワーク発表のパワーポイント
- グループワーク課題のレポート
- 教材（学習シート、パワーポイント資料）
- 授業アンケート（データおよび自由記述）
- シラバスの変更例
- 指導学生の学会発表などの成果
- FD活動報告書（平成23年度）
- 教育関連業績一覧
- 教育関連学会発表
- 教育関連研究論文
- 教育手法等に関する講演の依頼
- 「ものづくり教育プラン」アンケート（平成24年度）
- サイエンスアゴラ（開催趣意書、開催スケジュール、ポスター）