

プロジェクト型学習によるエンジニアリング・デザイン教育の試み

函館高専 ○浜 克己 小林淳哉

要 旨

創造的・実践的技術者の育成において重要視されているエンジニアリング・デザイン能力に対し、卒業研究等では身に付けることが困難とされているチームワーク力や制約条件下で解を見出す能力の獲得を目的として、本校で実践している地域ニーズに対応した専攻科のプロジェクト型学習について報告する。

1. 緒 言

近年、技術者教育の質の保証とも関連して、工学系高等教育機関においては総合的な能力を養成する「デザイン教育」の重要性が示されている¹⁾。これに対し、ほとんどの大学では、そのための科目として卒業研究を位置付けているが、チームワーク力や制約条件下で解を見出す能力等の取得について、それだけでは対応が不十分との指摘から、その他に PBL (Project-Based Learning) 等の科目群による実施が求められている。

本稿では、「デザイン教育」との関係性を踏まえ、函館工業高等専門学校（以下、本校）が実施している地域ニーズに対応したプロジェクト型教育プログラム²⁾の概要とともに、平成20年度の取り組み成果について報告する。

2. デザイン教育を視野に入れたプロジェクト型学習

2.1 本校におけるデザイン教育

本校では、準学士課程の低学年から、デザイン教育の基礎として、各学科においてプロジェクト型の創造演習等を実施している。また、準学士課程の4学年から専攻科2学年までの4年間の学習・教育に対しては、JABEE基準に対応した「複合型システム工学」教育プログラムを設定しているが、デザイン能力の多くはこの中で養成している。本教育プログラムの学習・教育目標は、専攻科と共通であり、A～Fの6つの大目標とA-1～F-3の20の小目標からなっている。これらに基づき、本校では、最も得意とする専門領域（準学士課程の各学科）の知識をベースに、他の領域の知識も複合的に学習しながら、システム設計などにおいてデザイン能力を発揮できる実践技術者の育成を目指している。自らの専門を深めると同時に守備範囲を広げ、高度な専門知識と技術を身に付けることが必要であることから、専攻科では理論とともにものづくりの技術について学ぶカリキュラム構成となっている。ここでは、デザイン教育に最も関係が深く、卒業研究では身に付けることが難しい能力を養成する科目の一つとして、PBL方式の専攻科の創造実験を取り上げる。

この創造実験に対し、デザイン能力としての学習・教育目標との対応を表1に示す。このような、学生が身に付けた「能力」をどのように確認・判定すべきかについては、デザイン教育における「質保証のかなめ」とも言われ難い問題である。本校では、すべての小目標に対して達成度の評価基準を設定し、これを使用して学生自らに達成度評価をさせている。

表1 学習・教育目標との対応（創造実験）

目標	具体的なデザイン能力
A-1	計画的、継続的に仕事を進めまとめる力
A-2	チームワーク力（自主性・協調性）
A-3	創造力
C-3	情報収集・整理、プレゼン能力への活用力
D-3	社会貢献への理解力
E-1	他者と討論する力
E-3	技術成果のプレゼンテーション力
F-1	要素技術をシステム化する応用力
F-2	問題設定、解決能力
F-3	複合的な技術の応用力

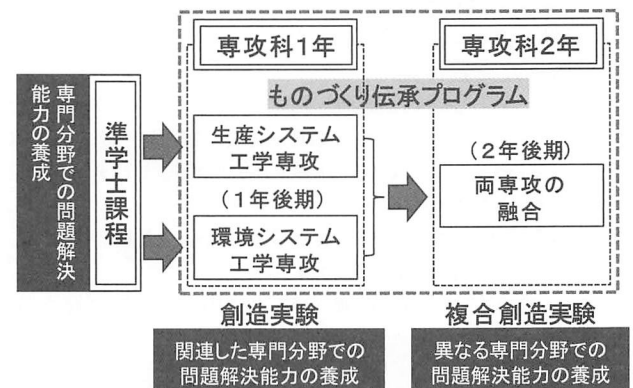


図1 系統的なプロジェクト型の学習

2.2 プロジェクト型学習の概要

本校では、「複合型システム工学」教育プログラムを進める中で、特に専攻科修了生に求められる「実践的技術」を「チームの中で計画的に仕事を進めるための総合的スキル」と捉え、その強化を図っている。その柱の一つとして、専攻科では複合領域での問題解決能力を向上させるため、PBL方式の創造実験を行っている。関連分野の課題に専攻ごとに取り組む1年後期の「特別実験（PBL）」（平成21年度より各専攻の創造実験として独立）と、異なる分野の課題に両専攻が融合して取り組む2年前期の「複合創造実験」とを合わせ、この1年間を「ものづくり伝承プログラム」と位置づけている。ここでは、平成20年度前期に行った「複合創造実験」を中心に述べる。なお、「ものづくり伝承プログラム」全体の特徴は以下のとおりである。

- 1) 準学士課程から継続される、少人数で課題に取り組む系統的なプロジェクト型学習を活用（図1）
- 2) 地域企業等のニーズを実施テーマに設定（目標の明確

化とモチベーション向上)

- 3) マイスター (OB を中心とする退職技術者等) 主体の指導 (教員の関与は最小限)
- 4) 納期意識の徹底 (半年後にテーマ依頼先への成果の還元を義務付け)

3. 取り組みの成果

3.1 取り組み内容

平成20年度の複合創造実験では4テーマを設定したが、両専攻が融合する点の特徴であることから、その点を活かすような異なる分野の課題設定が必要となる。例えば「ガイドロボットによる観光案内システム」では、「函館空港に訪れた方への函館らしいおもてなし」の提案依頼に対し、イカと市電をモチーフにしたガイドロボットの製作 (生産系) と、景観を含むガイドロボットが走行する観光案内地図の製作 (環境系) を企画し、それぞれの目標設定を明確にさせた。

評価については、日常の取り組み姿勢を重視するように改正するとともに、個人評価の割合も高めるために日報の他に月例報告も各自の評価とした。評価内容を表2に示す。また、成果品の設置を前提にしたこともあり、発生している問題の早期解決等を図る目的から、観光案内システムでは、毎月の月例報告会を依頼先に出向き、関係者とその場で直接やり取りをしながら解決策を検討して、依頼内容を満足させるように心掛けた。成果物の一例を図2に示す。

3.2 取り組み結果と評価

表2に基づく評価の結果、受講した26名の学生の最終成績は、1名のみ80点に満たない学生がいたが、小目標を含むすべての項目について学習到達目標をクリアした。

取り組み評価については、アンケート調査を行い、受講学生および専攻科に対する求人票送付企業のうち回答のあった81社の結果 (抜粋) について述べる。

まず、学生に対して、取り組みを通じて習得できたと考える能力に対する調査結果を表3に示す。平成19年度の取り組みでは専門的意識が最も高かったが、今回はその最高が、上記の特徴にも掲げている納期意識へと変わった。また、コスト意識と合わせ、制約条件下で解を見出す能力の養成にも繋がっている。知識の広がりとともに、その意識も変化しており、複合領域での専門的なコミュニケーション力の習得と合わせ、本取り組みの成果と判断できる。

次に、「地域企業等のニーズを課題に、納期・企画立案等を意識した本取り組みは、貴社での技術者の観点から有効か」の質問に、「有効」の回答があった75社による評価できる点の結果を表4に示す。本取り組みでは、具体的な課題に対し、納期意識やコスト意識を持ちつつ、企業人と一緒に仕事をしたという経験が高く評価されている。

4. おわりに

本稿では、デザイン教育との関係を踏まえ、本校の取り組み概要を示すとともに、中心的な科目の一つとして複合創造実験の内容について述べた。異なる分野の課題を対象に、複合領域での問題解決能力の向上を目指した取り組み

表2 評価内容

	配点	評価対象	学習・教育目標
取り組み姿勢	25	企画設計書 (グループ毎)	A-1, A-3, D-3, F-3
	15	日報(各自)	A-1, A-2, A-3
	15	月例報告(各自)	E-1, F-1, F-2, F-3
	15	最終報告書 (グループ毎)	B-4, D-3, E-2, F-3
最終発表会	30	グループ毎	C-3, E-3, F-1, F-2, F-3

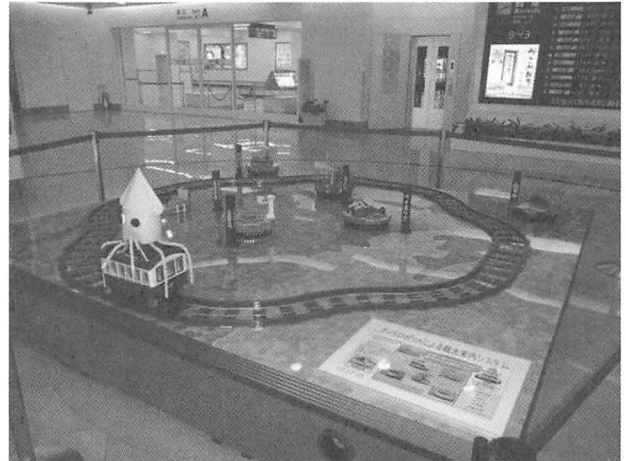


図2 函館空港到着ロビーに設置された成果物

表3 学生によるアンケート調査の結果(抜粋)

質問内容	回答数
今回の取り組みを通して習得できたと考える能力は? (複数選択可)	
・納期意識	14
・複合領域での専門的なコミュニケーション力	各10
・関連する専門性の理解	
・コスト意識	各8
・自らの専門的知識	

表4 企業によるアンケート調査の結果(抜粋)

質問内容	回答数
貴社が求める技術者の観点から評価できる点は? (複数選択可, 上位3項目)	
・企業OBや現職技術者と一緒に仕事をした	33
・個人の役割を意識して仕事を進めた	31
・全体の進捗状況を把握しつつ仕事を進めた	各29
・企画を立案した	

に対して、アンケート結果からもその有効性が確認された。指導における e-learning の活用も含め、さらに内容の充実を図っていきたい。

参考文献

- 1) 大中: JABEE におけるエンジニアリング・デザイン教育への対応 基本方針, 日本工学教育協会(2009)
- 2) 浜, 小林: 高専教育, 第32号, pp. 279-284(2009)