総合力の醸成を図るモジュール統合教育

Module Education Curriculum in Graduate School

(正) 山部 昌・金沢工業大学

YAMABE Masashi, Kanazawa Institute of Technology

Key Words: Graduate School
Project Based Learning
Team Coaching
Module Curriculum

1. はじめに

金沢工業大学（以下、本学）は昭和40年(1965)に工系単科大学として開学し、大学院は、昭和53年(1978)に工学研究科修士課程を、引き続いて昭和55年(1980)に博士課程を設置した。大学院設置以来、30年を経過した平成20年(2008)に至り、抜本的な第1次大学院改革を実施に移した。

この第1次大学院改革による新大学院の教育目標であるが、先ず本学における学部教育の教育目標は「学力×人間力＝総合力」であり、その実践目標は「自ら考え行動する技術者」の育成にある。次に、大学院教育における教育目標は、学部教育において培った能力を基盤に置きながら、【専門力×人間力＝総合力】を有し、更に成長した人間力豊かで【自ら考え行動する高度専門技術者並びに研究者】の育成にある。

このような人材を育成するための博士前期課程(修士課程)における教育課程(カリキュラム)については、図1に示すように、従来の教育課程はおおよそ平面的に構成されていたが、新教育課程は体系的な構造を成している。即ち、専門力の段階的向上を可能ならしめる「入門」「基盤」「応用」「専攻共通」の各科目群に加えて、産業界の協力を得ながら複数教員によって運営される「モジュール統合科目」を新たに導入し、自らのキャリア形成を図ると共に、修士研究の高度化と大学院教育の実質化を目指している。

旧カリキュラム

H20年度 新カリキュラム

図1 博士前期課程(修士課程)における教育課程

2. モジュール統合科目の概要

前述した新しい大学院教育プログラムの特徴は、入門・基盤・応用科目と平行に、今回採択されたモジュール統合科目(図1参照)の導入にある。この特徴は、1つの科目の中で講義・演習・実験・発表を統合し、同時に4つの能力を効率よく育成させ、「総合力の醸成を図るモジュール統合科目教育」を実現させるのが狙いである(図2)。これにより理論的知識や能力を基礎とし、実務にそれをタイムリーに適用し、効率のよい人材育成を目指す。また、科目運

営については、統合化チームコーチングによる新たな授業形態を導入する。ここで統合化チームコーチングとは①分野の異なる複数教員と②関連する産業界の技術者より構成され、学内での運営のみならず、学外での運営を融合したものである。

本学工学部での総合力(学力×人間力)ならびに工学研究科での総合力(専門力×人間力)をそれぞれの教育プログラムを履修する学生は、知識から知恵への意識改革をする中で醸成することが求められる。この総合力を継続的に身につけていくためには、①知識を取り込む力 ②思考・推論・創造する力 ③コラボレーションとリーダーシップする力 ④発表・表現・伝達する力を科目履修のプロセスの中で、繰り返し蓄積し、さらにスパイラルアップしていくことが必要となる(図3参照)。本モジュール統合科目は、講義・演習・実験・発表を統合させることにより、これを実現させようとする理想的な学習プロセスである。なお、近年の技術の高度化に対応すべく、モジュール統合科目にて取り上げる課題については、広く産業界より求めることを基本としている(Project Based Learning)。

図2 学外と連携した統合型チームコーチングによるモジュール統合科目

このようなモジュール統合科目の導入により、以下のメリットが期待できる。

- ①学生は学んだ内容を具体的に実験や演習を通じて体験できるとともに、産業界との連携で社会の技術ニーズを体験できる。
- ②企業にとっては学生の教育に参画できるとともに、学生との新鮮なアイデアをプロジェクトなどに取り入れた新たな付加価値を創出できる。

運営方法については、例えば機械工学専攻にて4科目を学

生に提供し、1科目を選択（6単位必修）させ、評価は担当分野の異なる複数教員と連携する産業界の技術者より構成される、統合化チームにより、それぞれのステップにおける、学生の能力（図2参照）を評価する。

図3 モジュール統合科目における学習プロセス

3. 評価体制とその方法

モジュール統合科目については、以下の基準を盛り込むものとして、平成21年度に試行、平成22年度以降に完全実施とする。評価は図3に示す①知識を取り込む力 ②思考・推論・創造する力 ③コラボレーションとリーダーシップ ④発表・表現・伝達する力を、以下に示す方法（割合にて）で行っている。

評価手段		達成度評価						
評価方法	試験	ケーススタディ	レポート	成果発表 (口頭・実地)	作品	自己評価	その他	合計
総合評価割合			30	40	20	10		100
知識を取り込む力			10	5				15
思考・推論・創造する力			10	10				20
コラボレーションとリーダーシップ				15	10			25
発表・表現・伝達する力			10	10	10			30
学習に取り組む姿勢・意欲						10		10

図4 総合力指標と達成度評価割合（ものづくりデザイン統合特論の例）

4. 具体的事例

本年度機械工学専攻では、下記の4つのモジュール統合科目を準備した。

- ① 機械部品最適デザイン統合特論
- ② 航空機設計開発統合特論
- ③ 制御系設計統合特論
- ④ ものづくりデザイン統合特論

ここでは、④の取り組みについて、具体的に述べることにする。

この科目では、金沢市内の、自動車リサイクル会社と共同で以下のような教育プログラムを実施した。

学生達は、リサイクル技能士講習会の一部を受講（5week）した後「自動車」の解体作業の実習（6week）を通じ、リサイクルの現状・易解体構造・プロセス・工具を学ぶ。その後、個々人が問題発見を行い、その解決策の創出に取り組みむ（7week）。次にその成果発表会を学内（発表・ポスター）のみならず、企業でも行い統合化チームより評価を受ける。評価の主要ポイントは以下の通りである。

1. 「地球環境と資源リサイクル」、「自動車リサイクル法」、「静脈産業論」の理解度
2. 連携企業での「自動車リサイクル実習」を通して、自動車リサイクルの現状と問題点の理解度

3. 自動車リサイクルの現状と問題点を分析し、自ら提案した課題内容

4. 選択した課題の解決案の内容

5. 報告書を作成し発表する

本科目の受講は学生にとってはかなりの負担にはなったようだが、学校を離れ現場で生の現状を知ることにより、多くのことを学んだ様子である。企業にとっても、学生の問題発見・創出による新しいテーマを得ることができ、それを取り込むことにより、新たな開発課題の可能性や、社員のモチベーションの向上に役立ったようである。

これらの科目を新たに立ち上げ運営することで、以下のような効果が上がった。

- ① 産学が連携したモジュール統合科目の履修により、実践的な能力が向上し総合力が醸成された。
- ② 統合化チームから具体的な評価を受けることにより、魅力ある大学院教育が実践され、自己実現に繋がるキャリア形成が図られる。
- ③ 厳格な成績評価を行うことにより、さらなる大学院教育の高度化と実質化が目指せる。

5. 今後の実施計画

本モジュール統合科目は、講義・演習・実験・発表のそれぞれ統合と、それを複数教員と学外と連携した統合化チームコーチングが特徴であり、今までにない新しい授業形態である。これにより学生にとっては、大学院生は学んだ内容を具体的に実験や演習を通じて体験できるとともに、産業界との連携で社会の技術ニーズを体験できる。また、産業界にとっては学生の教育に参画できるとともに、学生との新鮮なアイデアをプロジェクトなどに取り入れた新たな付加価値を創出でき、大学院教育に新たな付加価値を付与することができる。

図5 産業界と連携した大学院教育プログラム

さらにモジュール統合科目と平行して特別科目としてインターンシップA、インターンシップBが策定されている。インターンシップAは2期秋学期（実際は夏休み期間）での、企業体験実習（インターンシップB）を行うための企業調査、準備期間である。ここでは大学院生はインターンシップを希望する企業にて、自身が取り組むべき課題設定を行った後、インターンシップBにて企業との連携を経験する。支援期間の終了後は、このインターンシップA、インターンシップBともモジュール統合科目と統合させた授業運営を行う。すなわち、インターンシップBにて受け入れていただく産業界技術者と本学複数教員による統合化チームコーチングを大学、ならびに産業界の両者にて運営を行うものとする（図5参照）。このためにも、今後できるだけ多く産業界との接点を拡大していく予定である。