

釧路高専の専攻科生を対象とした MOT, PBL 及び PM 教育の実践

高橋 剛*, 大貫 和永**, 荒井 誠***

The Practice of MOT, PBL and PM education for the students in the advanced course of Institute of Technology, Kushiro College

Tsuyoshi Takahashi, Kazunaga Ohnuki, Makoto Arai

Abstract — National Institute of Technology, Kushiro College has started MOT, PBL and PM education on a full-scale two years ago. MOT is short for Management of Technology, it originally aims to study and practice technological innovations within a company for successful products and service developments. PBL is short for Problem Based Learning, it is an educational technique that enables students to develop problem-solving skills. PM is short for Problem Management, it is the discipline of initiating, planning, executing, controlling, and closing the work of a team to achieve specific goals and meet specific success criteria. These educations are indispensable subjects in order to have required abilities for an engineer, and almost universities are carried out flourishingly recently.

This paper describes the contents of MOT, PBL and PM education that authors carried out with the cooperation of local companies and the university. The themes given from the local companies were proposals of countermeasure of the technical problem and proposals of new business model. Regarding the PM education, the students have produced the works for the mission by means of group work based on their plan and their management.

Key words : MOT, PBL, PM, 技術経営, 課題解決型教育, プロジェクト管理

1. はじめに

第一に MOT (Management of Technology) は、技術版 MBA とも呼ばれ 1980 年頃、米国に端を発する研究領域である。日本では、技術経営とも訳され、2000 年以降、経済学部や商学部を皮切り多くの大学院で主として社会人を対象に MOT コースが開設された。しかし、学部によって内容は様々であり、画一的なものはないが大きく分けると①新規企業創出(ビジネスモデル)の提案を目的とする教育、②特許に代表される技術の価値創造を意識した教育、③生産管理を主とした技術経営教育、④イノベーションに対する社会観点を育む教育が挙げられる。工学部で行われる MOT 教育¹⁾は①、②が多い。

第二に PBL(Problem Based Learning)は、問題解決型学習とも訳され、職業的スキル育成のために医学系や工学系などの実践の場での問題を解決する教育であり、既に大学や工業高専でも行われている²⁾。特に高専は、大学に比べて教育課程がタイトであり、必然的に詰め込み型教育が多くなるため、学生主体で問題解

決にあたる PBL は能力伸長に有用である。内容的に、基礎的専門知識を修得した高学年で行うのが効果的とされている。

第三に PM(Project Management)能力は、プロジェクトを完遂させるために、構成する各活動の計画立案、日程表の作成および進捗管理までを含む一連を処理できる能力である。これは技術者から管理者になったときに必要であり、最近では、大学³⁾や高専でも取り入れられるようになった教育分野である。

釧路工業高等専門学校(以後、釧路高専)は、数年前から高専機構による競争的資金「企業技術者等活用プログラム」を活用し、毎年、外部人材による専攻科生或いは本科高学年学生を対象とする専門教育を実施してきた⁴⁾。但し、長期的展望にたった体系的なものではなく、教授人材不足のリソース解消的な側面も含まれていた。しかしながら、昨今の産業界からの強い教育ニーズとその社会的趨勢、加えて釧路高専の改組に基づくカリキュラム再編により 2 年後から MOT を必須科目として組み込む必要性に迫られ、MOT 教育の準備を進めねばならない事情がある。

以上のことから、釧路高専では、一昨年度、企業技術者等活用プログラムを適用し、それまで全く実施していなかった MOT 教育を外部人材を活用し、専攻科一

* 釧路高専創造工学科スマートメカニクスコース機械工学分野

** 釧路高専創造工学科スマートメカニクスコース情報工学分野

*** (当時)釧路高専機械工学科、(現)釧路工業技術センター

年生全員を対象に初めて実施した。昨年度はこれを更に発展させ、専攻科全一年生を対象とした MOT 教育の他に、PBL 教育を加えた本格的な技術者教育を実施した。加えて、技術者の管理業務につながる PM 教育を専攻科全二年生に対して実施した。本報は、過去 2 年間の MOT 及び PBL, PM 教育の内容とアンケート結果を踏まえた効果確認と今後改善点について述べる。

2. 地元企業経営者・技術者等による専攻科生向け特別講演

約 10 年前より、約 90 社からなる釧路高専地域振興協会会員企業の中から年 2 回、特命教授として企業経営者や幹部社員を招聘し、釧路高専の専攻科生に対して特別講演を実施している。講演内容は、例えば製造業社長による「職種の垣根を越えて(技術の工夫と応用)」や金融業部長による「金融の基礎」など多方面に渡り、企業経営者や部長などの管理職以上の方に、起業家の生き方やアントレプレナーシップを自らの経験に基づき講話頂くというものである。中には知的財産権や特許戦略、管理能力の必要性も含めることもあり、学生にとっては企業の第一線で活躍する現役の技術者の現場内情や経営者のマインドに触れることができ、有益な機会となっている。

特に、最近の学生の安定志向は強く、ともすれば“寄らば大樹の陰”の如く大企業に傾倒しがちである。しかし、大企業なればこそ、社員一人ひとりの起業家精神が必要であり、それが原動力となることを気づかせる意味でも重要である。

3. 専攻科生向け MOT, PBL および PM 教育

釧路高専の場合、専攻科生を対象とした MOT 教育は平成 26 年度から始まったと言って良い。これらの教育の目的は学生の意識改革と実践力を身につけることにあるが、学校としては地元企業と連携を図ることで、地元密着性をより強固なものすることにある。平成 27 年度に実施した 2 件の事業タイトルとそれぞれの具体的内容を表 1, 2 に示す。表 1 は、全専攻科 1 年生を対象に週一回で 10 回に渡って行った MOT, PBL 教育の内容である。表 2 は、全専攻科 2 年生を対象に 4 回で実施した PM 教育の内容である。PM 教育は MOT, PBL 教育履修後の方が効果的と判断した。これらの教育は専攻科 1 年の創造特別実験 I, 専攻科 2 年の創造特別実験 II の中で実施し、1 回につき 2 時間 15 分とした。

3.1 専攻科 1 年対象の MOT, PBL 教育

表 1 に示した専攻科 1 年のプログラムについて述べる。MOT 教育には、第 1 回と第 3 回の二回分を当て、導入編の高校レベルと発展編の大学レベルの両方を実施した。第 1 回は MOT の導入編であり、中小企業コンサルタント会社の社員が担当した。内容としては、MOT 及び起業家精神の説明を受けたあと、図 1 に示すようにグループ討議によって起業家精神に必要なスキルについて検討し、経営的な視点で技術の価値を判断することの重要性を学ぶ。大学型の第 3 回は MOT の発展教育であり、大学教員が担当し、普段大学院生を対象に実施している内容を簡易化して実施した。釧路市の産業構造を分析し、表計算ソフトを用いて新事業に対す

表1 平成27年度 <企業技術者等活用プログラム> …… 対象:専攻科1年生全員
 地場産業を題材に経営能力を育成する技術者教育 -MOT等教育が育む高専生の起業家マインドの醸成-

	内容(テーマ)	担当	形態
第1回	MOTとは(起業家精神に必要なスキル他)	経営コンサルタント	講義・Gr討論
第2回	地元の特色産業に関連する製造企業からOnly Oneを学ぶ	製造企業1社員	工場見学
第3回	日本の産業構造と分析方法について	大学教員1	講義・演習
第4回	VA/VE (価値分析/価値工学)	高専教員	講義・演習
第5回	企業課題/[①鋼製橋梁製作時の問題点と課題]	製造企業2社員	講義・Gr討論
第6回	企業課題/[②施工計画(製作要領)の実現]		講義・Gr討論
第7回	ビジネスモデル/[コンテナ]①講義:コンテナ商品説明、及びコンテナ見学	商業企業社員	講義
第8回	ビジネスモデル/[コンテナ]②講義:コンテナ使用例説明とビジネス考察検討		講義・Gr討論
第9回	ビジネスモデル/[コンテナ]③講義:考察結果発表		講義・Gr討論
第10回	イノベーションと地域振興を意識してマイケル・ポーターの理論と事例(北海道北広島市ワールド山内、山口県森板金)	大学教員2	講義

表2 平成27年度 <企業技術者等活用プログラム> …… 対象:専攻科2年生全員
 外部人材と地域共同による実践型技術者教育 -地域出身技術者を活用した地域貢献産業教育実践-

	内容(テーマ)	担当	形態
第1回	プロジェクトマネジメントの初歩	経営コンサルタント	講義・Gr討論
第2回	プロジェクトマネジメントと社会人基礎力		講義・Gr討論
第3回	ミニプロジェクトマネジメント実践(グループワーク:動画&ポスター創作)		Gr討論
第4回	ミニプロジェクトマネジメント実践(グループワーク:創作活動と発表)		Gr討論

る経済的波及効果を予測するなど本格的な内容であった。但し、学生が表計算ソフトの操作に精通しておらず、時間内に終了できなかった点が反省として残った。

一方、第2回は、多くの特許を有し海外展開も積極的な地元企業の工場見学を実施し、製品に用いられる技術は様々な分野のそれらが結集して成り立っていることを感じとって貰った。更に、新製品開発は経営的にも必要不可欠であり、その過程で常に技術革新が起こっていることを理解させた。

第4回は、製造企業が製品開発する際に、費用対効果の観点での機能評価に用い、最低コストで信頼性、品質など必達目標をクリアするための代表的なアプローチであるVE(Value Engineering)の基礎を教授した。

第5,6回は、橋梁事業を得意とする地元製造企業の技術者が、施工時に生じる技術的課題の解決策をグループワークで提案するPBL教育を実施した。将来的にメーカーに就職すると、市場不具合の対策を講ずる業務を担当することが多々あり、この種の教育を経験しておくことは意味がある。但し、今回の課題である“斜橋梁施工時のウェブ倒れ対策”は構造特有の問題であり、対策を考案するためには構造力学の知識が必要であることから、各班一名に機械工学科あるいは建築学科出身者を配置した。しかし、やはりこの種の科目経験のない電子情報システム専攻科の学生にとっては、現状問題を短時間で把握することが困難であったようだ。図2は、ある班が考案した課題解決案をスケッチした図である。提案内容を決める際には施工コストを考慮して提案するように条件付けした。

次に、学生に新しいビジネスモデルを提案して貰うための課題として、地元の総合商社企業が抱えるコンテナの有効活用法に取り組んだ。これは1.で述べた中の①に対応するものである。具体的には、はじめに会社パンフレットを見ながら通常コンテナと冷凍コンテナの活用事例を紹介し、それぞれの販売価格と一般的な本体原価、更に倉庫或いは住宅として用いる場合

の施工費など、用途別の付帯コストを情報提示した。班分けされた学生は、これらを考慮し、市場調査した上で新たな活用法を提案するというものである。評価ポイントは、①アイデアの斬新さ、②収益性を考慮した実現性の二点である。グループワークの途中で進捗チェックと適度なアドバイスにより、知識不足を補完しながら進めた。最後にビジネスモデルのプレゼンテーションを行ったが、災害時の一時避難用シェルターや、救助用具格納庫のアイデアが出され、自然災害に度々見舞われる釧根地区の地域性に着目しており、高い評価を得ているものもあった。

3.2 専攻科2年対象のPM教育

表2に示した専攻科2年のプログラムでは、モデルコアカリキュラム(全51高専に共通する必要不可欠な教育のコア部分)で掲げられている「技術者が備えるべき分野横断的能力」の醸成に役立てることを目的に、学科を横断した学生グループにプロジェクト課題を取り組ませた。情報処理系巨大プロジェクトのプロジェクトマネージャとして豊富な経験をもち、PMP(Project Management Professional)資格を有する企業技術者に協力を仰ぎ、週3時限4回の時間で取り組んだ。今回はロボットをテーマにしたミニプロジェクトを組み、①高専らしさと②地域振興の二点を含むポスターデザインとデモビデオの制作を課題に、実験指示書を完成させた。2回分合計で6時間の授業とワークショップ

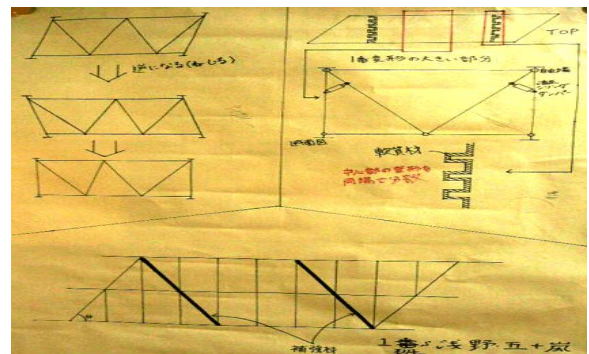


図2 斜橋梁施工時の対策スケッチ(PBL事例)

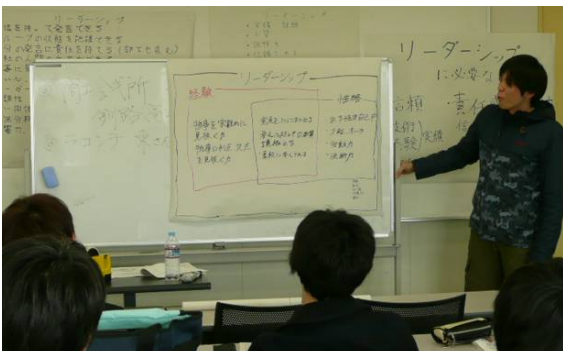


図1 グループワークによる発表の様子(MOT)



図3 コンテナ見学会風景(ビジネスモデル)

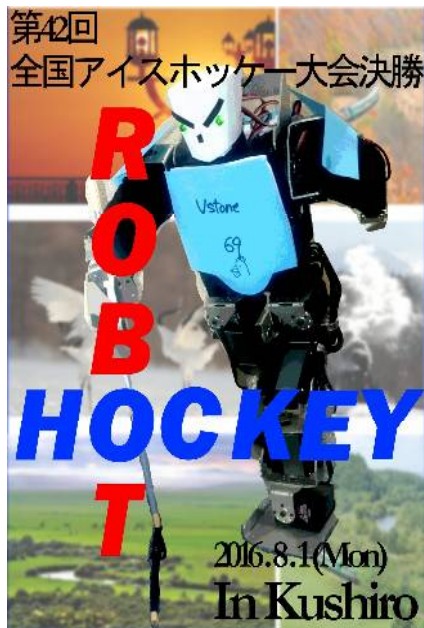


図4 ポスター制作(PM事例)

でプロジェクトマネジメントの初歩の手ほどきを企業技術者にお願ひし、8人程度の学生がグループワークでプロジェクトに携わった、それぞれの役目を果たし、期日までに専攻科生向けのプロジェクト運営型教材を成果物として完成することができた。図4は、その成果物の例の一つで、地域の冬季スポーツであるアイスホッケーをモチーフに、選手をロボットが勤め、背景に釧路湿原や天然記念物のタンチョウをあしらっており、細部にわたり工夫されているのが特徴であり、既に学んだ情報処理技術を活かす一方で、その制作過程にPMを適用して、QCD(Quality, Cost, Delivery)を満足する生産活動を体験できていると考えられる。

4. 今後の課題

上述した平成27年度の教育活動を通じて、地域企業や大学など外部機関との連携関係が構築できたことは成果の一つである。今後は、このような輪を広げる活動を継続し、地域産業の発展に直接結びつく題材を取り上げられるよう改良し、学生への教育の質の向上と地域に貢献できる産学連携教育の実践に努めたい。そのためには、リソース不足で実施できなかった「地域産業マップ」の作成し、地元企業の特徴や傾向を把握し、戦略的な教育プログラムを構築する必要がある。一方、並行してこれまで大学教員や経営コンサルタントに委託していた項目については、学内教員で賄えるような人材を育成し、環境に依存せず継続的に教育できる基盤体制を確立しなければならない。そのためには教員の企業インターンシップが必須と考える。

参考文献

- 1) 松田 修一:今、なぜ技術系人材への経営教育(MOT)が必要か, JST J-STAGE, 情報管理, Vol. 46 (2003) No. 4, pp. 242-252
- 2) 井上 明:PBL(Problem-Based Learning)による問題発見解決型情報教育, 私立大学情報教育協会 IT活用教育方法研究, 第8巻第1号, 2005年11月, pp. 41-45
- 3) 本間 利久, 永谷 裕子:大学のグローバル化とPM教育の事例(〈特集〉プロジェクトマネジメント教育), プロジェクトマネジメント学会誌 17(2), 21-26, 2015-04-15
- 4) 高橋剛, 大貫和永, 荒井誠:工業高等専門学校における専攻科生を対象とした産学連携教育の実践, 産学連携学会第14回大会〔浜松大会〕, 2016-6, DVD

謝辞

本事業は、プログラムの性格上、多くの学外人材により成り立っている。専攻科1年生対象のMOTに関する入門教育は株式会社ラコンテ 東 忠志氏(中小企業診断士)に、分析を含めた大学レベルのMOT教育を豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 准教授 渋澤博幸氏にご担当頂いた。そのあとのPBL教育では、株式会社釧路製作所 鳥居塚 力氏から技術課題を頂き、株式会社三ツ輪商会 高草木修平氏から事業展開のテーマを頂いた。地元企業見学は、株式会社ニッコー(社長 佐藤厚)様にご協力頂きました。一方、専攻科2年生対象のPM教育に関しては、釧路高専の卒業生で現在 NTT 勤務経験のある竹内弘範氏にご指導頂きました。重ねて深く感謝申し上げます。