解説/Review

専門職大学院大学における産業技術分野の横断型人材育成 －産業技術大学院大学における事例－

川田 誠一*

A Transdisciplinary Human Resource Development in the Fields of Industrial Technology at the Professional Graduate School – A Case Study at Advanced Institute of Industrial Technology –

Seiichi KAWATA*

Abstract– In this paper, we introduce our experiences of the transdisciplinary human resource development such as project based learning method, evaluation method, the blended learning system and the diploma supplement at Advanced Institute of Industrial Technology. We hope our experiences are useful information for transdisciplinary human resource development.

Keywords– project based learning, Global PBL, transdisciplinary human resource development, blended learning, diploma supplement

1. はじめに

産業技術大学院大学（以下 AIIT という）は，社会人の学び直しに適した専門職大学院大学として 2006 年に設置され，2014 年に 9 年目の年度を迎えた [1]．この間，AIIT に設置された情報アーキテクチャ専攻と創造技術専攻，それぞれの分野別認証評価 [2] と大学の機関別認証評価 [3] のいずれも適合の評価を得たことから，AIIT が進めてきた PBL (Project Based Learning) 型演習による横断型人材育成について一定の評価が得られたものと考えている．

AIIT が掲げている教育に関する目標は「専門的知識と体系化された技術ノウハウを活用して，新たな価値を創造し，産業の活性化に貢献する意欲と能力を持つ高度専門技術者を育成する．」ことである [4]．本解説では，この目的を達成するために，AIIT が実施してきた PBL 型演習を核とする高度専門職人材育成の経験について述べる．2 章では PBL 型教育，3 章では評価の考え方，4 章では国際的な取り組み事例，5 章では，新しく開始したブレンディッド・ラーニングなど情報通信を活用した教育手法などについて，それぞれ述べる．

*産業技術大学院大学 東京都品川区東大井 1-4-10

*Advanced Institute of Industrial Technology, HigashiOi 1-4-10, Shinagawa-ku, Tokyo

Received: 30 June 2014, 14 August 2014

2. 産業技術大学院大学における PBL 型教育

「情報アーキテクチャ専攻」では,「企業の業務を分析し，戦略的な情報化企画を行い，ソリューションの枠組み策定，設計，プロジェクト管理を含めた開発工程を一段高い位置からみることのできる情報アーキテクトを育成する.」ことを目的としている [4].「創造技術専攻」では,「ものづくりの個別プロセスで得られている普遍的な知見を統合したものづくり技法に精通し，技術マネジメント能力と，デザインマネジメント能力をあわせ持ち，新たな価値を持つ製品を創造することを通じて，産業の振興に資する意欲と能力を持つ人材である「ものづくりアーキテクト」を育成する.」ことを目的としている [4]．いずれの学位プログラムにおいても，現実の問題が分野横断的な解決を必要としていることから，深く専門を極めるよりも広く横断的な視点で問題解決できるスキルとコンピテンシーを学生が獲得することを目指し PBL 型授業科目を実施している．

2.1 コンピテンシーの獲得

AIIT の学位プログラムの特徴は，学位取得の用件が 40 単位の取得であり，その内 12 単位が必修科目である PBL 型演習で構成されており，修士論文を課さないことにある．各専攻の学位プログラムにおいて，学生が知識，スキル，コンピテンシーを獲得するものとしているが，特に，PBL 型演習を通じて知識，スキルに加えコン

ピテンシーを獲得することで専門職学位が授与される仕組みになっている．

以下では獲得すべきコンピテンシーについて述べる．

両専攻共通のメタコンピテンシーとして，

（1）コミュニケーション能力
（2）継続的学習と研究の能力
（3）チーム活動の能力

の 3 つを定義し，学生がこれらのコンピテンシーを獲得することを目標としている．

情報アーキテクチャ専攻では次の 7 つのコアコンピテンシーを獲得することを目標としている．

（1）革新的概念，アイデアの発想力
（2）社会的視点およびマーケット的視点
（3）ニーズ分析力
（4）モデリングとシステム提案
（5）マネジメント能力
（6）ネゴシエーション力
（7）ドキュメンテーション力

創造技術専攻では次の 5 つのコアコンピテンシーを獲得することを目標としている．

（1）発想力（企画アイデア力・実現アイデア力・独創力）
（2）表現力（要求定義力・提案力・可視化力）
（3）設計力（機能デザイン力，感性デザイン力，機能と感性の統合力）
（4）開発力（開発準備力・実装力・テスト・問題解決力）
（5）分析力（データ解析力・ユーザビリティ評価力・マーケットリサーチ力）

2.2 AIIT における PBL 型教育の特徴

AIIT における PBL 型教育の特徴を以下にまとめる [1].

（1）修士課程 2 年次の 1 年間で実施する PBL 型演習

修士論文を課さない AIIT では，2 年次の 1 年間が PBL 型演習に費やされる．テーマを適切に選べば実践的なプロジェクトが経験できると同時に比較的大きな規模のプロジェクトを実施することもできる．

（2）業界と連携した PBL 検討部会の設置

PBL 型演習のテーマ設定において，AIIT に設置している運営諮問会議メンバー企業から PBL 検討部会の委員を招き，産業界の声を取り入れるようにしていることも特徴的である．この委員会では，学外委員が考える現実の課題を議論し，それを元に AIIT 所属教員がテーマ案を本委員会に提案する．そして，そのテーマについて学外委員の意見を取り入れ，翌年度に実施する PBL のテーマを決定するという方法を導入し本委員会を運営している．

PBL のテーマ設定を担当教員だけで実施すると，その教員が現在実施している研究分野だけに集中し，深いが視野が狭くなりがちなテーマ設定に陥るという問題点を排除できるようにしている．

（3）PBL を支援する情報システムの導入

PBL の実施を支援する情報システム（PBL インフラストラクチャー）を導入しており，学生がプロジェクト管理，共有情報管理等を容易に行える環境を整備している．

（4）チーム構成と指導体制

AIIT の PBL 型演習のチームは，5 名程度の学生で構成される．また，一つのチームに対して主担当教員 1 名と副担当教員 2 名を配置する指導体制で実施する．チーム学修においては，個々のチームメンバーの個人評価が難しくなるが，3 名の教員で，できるだけ客観的に成績評価できるような体制と評価システムを導入している．

3. 評価の考え方

川田，旭岡 [5] などが横断型人材育成における評価について述べているように，認知領域だけではなく，情意領域，精神運動領域の評価も重要である．AIIT では知識・スキルに加えてコンピテンシーを獲得させることを目的にしており，この考えに沿った教育が実施されている．以下では，AIIT 創造技術専攻における学修評価の考え方を事例として示す．

創造技術専攻の「ものづくりアーキテクトに必要とされる知識・スキルの修得」のために用意された 44 科目は，次のように分類され，横断的人材を育成するように設計されている．

（1）産業技術研究科共通科目群
（2）共通必修科目群
（3）感性デザイン分野
　　インダストリアル・デザイン科目群
　　ものづくりマネジメント
　　ビジネスアプリケーション科目群
（4）機能デザイン分野
　　プロダクト・イノベーション科目群
　　デジタル技術科目群
（5）共通科目
　　創造技術基礎科目群
　　産業技術研究科共通科目群
　　産業材料科目群
（6）PBL 型授業科目

これらの科目は，商品企画の提案から製品設計，製造にいたるプロダクトサイクルを統括してマネジメントできる「ものづくりアーキテクト」を育成するために，感性デザイン分野と機能デザイン分野が融合したものづくりの考え方に基づき設定されたものである．シラバスにて修得すべき目標レベルを学生に示し，最低到達レベル及び上位到達レベルを規定している．

また，ものづくりアーキテクトに必要な業務遂行能力（コンピテンシー）については，主として，PBL 型科目であるイノベーションデザイン特別演習 1・2 を履修することで修得する．

修得すべきコンピテンシーの水準について専門職大学院の教育レベルとして適切であるよう以下のように定め，修了時の目標をレベル 3 以上としている．

レベル 1．評価に値しない
レベル 2．指導者などの支援の下に業務を遂行できる
レベル 3．一部を除き業務を遂行できる
レベル 4．自律的に業務を遂行できる
レベル 5．優れた水準で自律的に作業を遂行できる

なお，この水準の評価は，全教員によって，獲得されたコンピテンシー，プロジェクトの各プロセスでの関与度，成果への貢献度を総合的に勘案し決定する．

4. PBL の国際化

4.1 APEN 活動

AIIT が開発した PBL 型教育プログラムをアジア地域へ拡大し，高度専門職人材を育成することを目的とし，グローバルに活躍する高度専門職人材の育成のためのアジア高度専門職人材育成ネットワークとして，APEN（Asia Professional Education Network）を立ち上げた．

APEN 設立時（2011 年 6 月 6 日）の加盟国は，日本（産業技術大学院大学），中国（上海交通大学），韓国（浦項工科大学校）及びベトナム（ベトナム国家大学）の 4 か国であった．

その後，2011 年 10 月 3 日にカンボジア（カンボジア工科大学）及びインドネシア（バンドン工科大学），2011 年 10 月 6 日にタイ（タマサート大学），2011 年 11 月 28 日にマレーシア（マレーシア工科大学），2011 年 12 月 1 日にラオス（ラオス国立大学），2012 年 2 月 13 日にシンガポール（ナンヤン工科大学），2012 年 5 月 24 日にフィリピン（デラサール大学），2013 年 3 月 2 日にブルネイ（ブルネイ・ダルサラーム大学），2013 年 3 月 28 日にミャンマー（ヤンゴン工科大学）が加盟し現在の加盟国は 13 か国となった．APEN 事務局は AIIT に設置されている．

Table 1: Class evaluation for PBL by student (Information Systems Architect)

年度	2007	2008	2009	2010	2011
満足度	3.75	3.60	4.16	4.48	4.50
興味	4.20	4.16	4.21	4.64	4.63
推薦度	3.55	3.51	3.94	4.50	4.40

Table 2: Class evaluation for PBL by student (Design & Engineering)

年度	2009	2010	2011
満足度	4.04	3.30	3.76
興味	4.12	4.42	4.18
推薦度	3.90	4.24	3.88

4.2 グローバル PBL

アジアを中心に国際競争が激化するなか，国境を越えた実践的な人材が産業界から求められている．AIIT では，平成 20 年度の実証実験をもとに，平成 21 年度にベトナム国家大学と連携協定を締結し，2 国間でテレビ会議システムを用いたグローバル PBL を継続的に実施しており，その教育効果を確認している．平成 20 年度から平成 24 年度までに実施したグローバル PBL のテーマを以下に示す．

① 2008 年度「ラショナル統一プロセス RUP に基づいた Web アプリケーションの開発」
② 2009 年度「ソフトウェア開発とマネジメント」
③ 2010 年度「グローバルなソフトウェア開発とマネジメント：VNU との共同 PBL」
④ 2011 年度「少人数・短納期開発プロジェクト向けマネジメント手法」
⑤ 2012 年度「ソフトウェア開発プロジェクトのマネジメント方法論」

また，APEN に加盟したブルネイのブルネイ大学と国際プロジェクトを開始した．テーマは「Monitoring Infant System」であり，掃除ロボットルンバと Android タブレットを組み合わせた赤ちゃんの見守りシステムのコンセプトアイデアを提案している [6].

5. 学生の評価から見た PBL 型演習の課題

学生のアンケート結果を **Table 1** と **Table 2** に示す．

Table 1 からわかるように，情報アーキテクチャ専攻では，全体的に評点が高く，項目間のばらつきも小さい．「満足度」「興味」「推薦度」についてはいずれも 4.4 点以上の高評価であり，学生がテーマに関心を持ち，意欲

的に PBL 活動に取り組んでいることがわかる．

この表には示していないが,「演習環境」が相対的に低い値がつけられており，改善が求められている．その他「チーム決定」方法と「テーマ設定」は，いずれも前年度と比較して評点が高くなり，妥当なチーム決定がなされているといえる．

Table 2 からわかるように創造技術専攻の学生アンケートは 22 年度と比較して全体的に評点が大きく下がっている．本表には示していないが,「チーム決定」,「演習環境」,「説明書」等の評点が低くなり，設備や環境等に問題があると考えられる（演習環境は 2.85 点と特に低い値になっている）．また,「意欲的」,「興味」の評点は 4 点を超えていることから，学生は意欲的に PBL 活動に取り組んでいることがわかる．今後は，設備の充実や環境の整備等について引き続き改善していきたい．

6. ブレンディッド・ラーニングの導入

AIIT では開学以来，ビデオ収録・配信システムを利用した講義支援を積極的に行っており，原則全ての講義はビデオ録画され，学生は遠隔地から視聴したり，繰り返し学修したりすることができる．また，録画された授業をビデオライブラリ化しており，修了生が修了後も 10 年間無料で最新の講義を視聴できる制度（AIIT Knowledge Home Port 制度）を導入している．

このようなインフラを活用して，2014 年 4 月からブレンディッド・ラーニングの仕組みを導入した．これは，1 科目 16 回の授業の構成を録画授業と対面授業とを混合（ブレンド）するものであり，Web 視聴環境があれば，どこでも録画授業を受講することができる．このことから，学生は録画授業を理解できるまで繰り返し視聴し，十分な知識を獲得した上で，対面授業に臨むことができる．対面授業では，教員と学生間のディスカッションだけではなく，グループワークなどを通じて学生相互が意見交換するなど，学修方法を組み合わせることによる学修効果が高くなることが期待できる．

7. ディプロマ・サプリメントの導入

国際的な学生の相互交流や人材の流動がグローバルに展開されるようになると，国ごとに異なる教育制度に対して，教育の質保障の仕組みが必要になる．このようなことから 1999 年に欧州高等教育大臣会合においてボローニャ宣言が策定された．ボローニャ宣言の要旨の和訳は独立行政法人大学評価・学位授与機構 WEB SITE [7] に掲載されているが,「理解しやすく比較可能な学位制度を採用すること．また，ディプロマ・サプリメント（学位・資格の学修内容を示した様式）を導入すること.」が掲げられている．ディプロマ・サプリメントは，国境を越えた教育の提供と学生の流動において，学位・資格に関する説明文書として公的なものである．

AIIT では，2013 年度に，AIIT が実施している学位プログラムを UNESCO の様式に準拠して策定した．その内容は，個々の学生が取得した学位・資格の学修内容について大学が証明する証書であり，UNESCO の様式に加えてここの学生が獲得した知識・スキル・コンピテンシーのレベルがレーダーチャートで示されている．

大学院修了時に，学位記授与と合わせて日本語版と英語版の 2 カ国語ディプロマ・サプリメントを交付することを開始したが，修了生が，自らのスキルや知識を証明し，就職活動やキャリア・アップに活かすことを期待する．

8. おわりに

AIIT における産業技術分野の横断型人材育成について最新の現状について述べた．PBL 型教育の有用性とその評価方法，グローバルな PBL 活動を通じて学生の学修に対するモチベーションが高くなっていることなどを実感している．

今後は，新しく導入したブレンディッド・ラーニングの効果の計測や，ディプロマ・サプリメントの交付が修了生にどのように生かされていくのかなどについて追跡調査したいと考えている．

参考文献

[1] 産業技術大学院大学ホームページ，http://aiit.ac.jp/
[2] 産業技術系専門職大学院認証評価自己評価書（産業技術大学院大学産業技術研究科創造技術専攻），2013, http://aiit.ac.jp/about/pdf/disclosure/20130328_1.pdf/
[3] 大学機関別認証評価自己評価書（産業技術大学院大学），2013，http://aiit.ac.jp/about/pdf/disclosure/2013_file_4.pdf/
[4] 産業技術大学院大学設置申請書.
[5] 川田 誠一，旭岡 勝: 横断型人材育成における評価―教育プロセスの評価と育成した人材の評価―，横幹，Vol.3, No.1，pp. 19-26，2009.
[6] RSNP を利用したロボットサービスコンテスト，第 31 回日本ロボット学会 学術講演会併設コンテスト，2013.
[7] 独立行政法人大学評価・学位授与機構 WEB SITE, http://www.niad.ac.jp/n_kokusai/block2/1191501_1952.html

川田 誠一

77 年大阪大学工学部産業機械工学科卒業．82 年大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻博士後期課程単位取得退学．83 年工学博士．90 年東京都立大学工学部助教授．2000 年東京都立大学大学院工学研究科教授．05 年首都大学東京教授を経て, 06 年産業技術大学院大学産業技術研究科長現在に至る．プロセス制御，生産システム最適化，サービス工学などの研究に従事．計測自動制御学会などの会員.