

ものづくり PBL の実践に関する研究

陳 俊 甫*・安 藤 昌 也*・村 尾 俊 幸*・大 坪 克 俊*・網 代 剛*

A Study on the Practice of Project-Based Learning in Master Course of Innovation for Design and Engineering

Junfu Chen*, Masaya Ando*, Toshiyuki Murao*, Katsutoshi Otsubo* and Tsuyoshi Aziro*

Abstract

Recently, the project-based learning (PBL) has been introduced to improve the education of the lecture form in the higher education organization such as universities. That is, PBL gives students the opportunity to work autonomously and culminate in realistic products or presentations. However, there are a lot of similar techniques such as OJT, workshops and various variations appear even if it is called same PBL. The purpose of this paper is to examine the practice of PBL in master course of innovation for design and engineering based on executed "midterm evaluation questionnaire of PBL".

Keywords: Project-based learning, Monozukuri (product) architect, Interdisciplinary cooperation, Harmony in diversity, Competency

1. はじめに

昨今、大学等の高等教育機関では、知識の詰め込みになりがちな講義形式の教育を改善するために、数人の学生からなるプロジェクト型学習であるPBL (Project-Based Learning) が導入されている^{[6][11]}。その主なメリットは、学生が主体となって現実性の高い課題に取り組みながら、必要とされる知識を習得・応用することができると同時に、自ら学習プロセスをマネージすることによって継続的に自己研鑽する習慣や能力をも身につけられる、というところにある^{[4][12]}。

産業技術大学院大学 (以下、本学) では、「高度な科学技術に関する知識をもつ専門職人材の育成を目指し、ものづくり現場の業務遂行に必要とされる業務遂行能力 (コンピテンシー) を分析し、現実のプロジェクト実行を中心とする実務体験型教育としてPBLを採用している」^{[8][10]}。

ところが、PBLは上記のようなメリットを有する一方で、他方ではOJT、ワークショップのような類似的な手法と概念的に重なる部分が少なくない。また、同じPBLといってもその実行主体が異なれば、様々なバリエーションが現れる。それ故、現状では研究者の間でPBLに関する一定の認識が共有されているが、その実施手法を含む方法論的アプローチは各々実施主体に任さざるを得ないのが現状である。

本稿の目的は、著者らが所属する産業技術大学院大学

創造技術専攻 (以下、本専攻) で実施しているものづくりPBLの特徴、実施状況、及び実施プロセスにおける問題点を検討し、より高質なPBL効果を得られるための方策を探ることである。

以下の構成は次の通りである。まず次節では、PBLに関する従来研究を取り上げながら、本専攻が目指すものづくりPBLの特徴を明らかにする。次いで、3節では2009年度のPBL履修者を対象に実施された「PBLに関する中間評価アンケート」を基に、ものづくりPBL実践の実施状況を報告する。そして、4節と5節においては、アンケートの結果から浮き彫りにされた問題点を検討した上で、本稿をまとめる。

2. ものづくり PBL

2.1 PBLについて

Thomasは、教員のためのPBLハンドブックの定義を引用し、PBLを次のように定義している。「PBLとは、プロジェクトを中心とする学習モデルであり、複雑な問題解決活動を伴うものである。その活動の中で、学生は課題デザインから、問題解決、意思決定、調査活動まで、長期間にわたって自律的に課題をこなす機会が与えられ、最終的には成果物が求められる」^[12]。このように学生はプロジェクト・チームを組んで互いに協力しながら活動することから、PBLは組織的な学習モデルとも言える。

他方, 学習の蓄積効果に注目し, PBL を構築主義に基づく教育上の戦略と捉える研究もある. Prior & Forwood らはその一例である^[6]. ここでいう構築主義的な考え方は次の通りである. すなわち, 学生は講義等で習得したドグマ化しがちな知識と, その知識を実際のプロジェクト活動の中で応用し, その結果を顧みることによって生み出された新たな知見との相互融合によって, 現実で直面する問題解決に有効な知識・技能を創り出す, ということである^{[3][6]}.

さらに, Blumenfeld らは, 動機付けの観点から PBL を捉えている. すなわち, 伝統的教育システムでは, 学生は講義や宿題に専念しがちであるのに対して, PBL はプロジェクトの全学習プロセスを学生に責任を持って遂行させ, 教員は効果的な学習を促進するファシリテーターの役割を担う. このような学習環境を創り出すことによって, 学生がプロジェクトの価値に関心を持つとともに, 自ら必要とされる能力を覚悟し, 達成できるように努力することが促される. これが, 結果的に学生の問題の探索(分析)能力と解決能力の養成に繋がることになる^[1].

これらの論説は着眼点こそ異なるが, PBL の持つ特徴の一部を共有している. それは, ①学生主導型学習, ②体験による探索的学習, ③組織的学習である. しかし, PBL 研究はまだ緒についたばかりであり, その定義や実施方法については, 論者の間に統一した見解が必ずしも存在しているわけではない. 同じ学生主導の経験型学習であっても, 問題解決型学習 (Problem-based Learning)^[9], 実践ベースの学習 (Practice-Based Learning)^[4], 仕事ベースの学習 (Work-based Learning)^[5] のような異なる呼称のものが混在し, 概念的に重なっている部分も多い. そして現在では, 実施主体の所属する領域の違いによって, 多様な研究が展開されているのが現状である^{[4][12][13]}. こうした現状は, PBL を伝統的教育システムのサブカリキュラムと認めるならば, 取り立てて問題にならないかもしれない. しかしながら, 本学のように PBL をメインの教育システムとして確立しようとする場合, PBL の概念規定を明確にすることが必要であると著者らは考える. なぜなら, PBL の実施に関する具体的かつ論理的なアプローチが不可欠であり, 従来の教育システムに慣れ親しんできた教員と学生にとって, どのような姿勢で PBL に臨み, その実施に当たってどのような新しいスキルが求められるかを認識しなければならないからである.

従って, 本専攻のように PBL をメインの教育システムとする場合, 育成する人材像に適した論理的实施方法を打ち出すことが必要であり, 本専攻ならではの特色を明確にすることが必要である.

2.2 ものづくり PBL

本専攻では, 「ものづくりプロセスの上流工程で, 社会の潜在的ニーズに形を与え, 機能を与え, 製品化するというプロセスを横断的に担える人材, すなわち「ものづくりアーキテクト」を育成すべき人材像として掲げている」^{[2][3]}.

この人材像には, 3つの重要なポイントがあると考えられる. 第1に, 「ものづくりアーキテクト」は, 「ニーズ」より「ウォンツ」へと昇華させる人材であり, この育成によって新しい価値創造が期待されることである. 第2に, ものづくりによる価値創造は, 感性と機能の統合によってもたらされるという認識である. 第3に, 「ものづくりアーキテクト」は, ものづくりプロセスにおけるセクター間あるいは異なるバックグラウンドを有するメンバー間の利害を調整し, ある目標に向けて協働させる能力が求められることである.

他方, 本専攻の学生に目を向けると, 通常の大学と異なる特徴が浮き彫りにされる. それは, 学生層は異なる職種や経験をもつ社会人学生 (以下, 社会人) と社会経験のない新卒学生 (以下, 新卒者) が混在し, 各々のもつ知識・能力・スキルレベルの点においてバラツキが大きいということである.

たとえば, 2009 年度の入学者のうち, 社会人と新卒者の割合はほぼ均等である. その年齢層は 22 歳から 60 歳まで多様であり, 職種も精密機器, 医薬品, 総合電機, 情報サービス, デザイン事務所など多岐にわたっている (図 1 を参照). このような特殊性は, 学生間の均質性が高い通常の大学から見れば, 異色であるかもしれないが, 実際のものづくり現場の実情を想起すれば, 必ずしもそうではないことがわかる.



出所: 産業技術大学院大学経事課, 2009, p. 6

図 1 学生の多様性

表 1 創造技術専攻で修得するコンピテンシー

メタ・コンピテンシー	<ul style="list-style-type: none"> ○ コミュニケーション能力 ○ 継続的学習と研究の能力 ○ チーム活動の能力
コア・コンピテンシー	<ul style="list-style-type: none"> ○ 発想力 <ul style="list-style-type: none"> 企画アイデア力 実現アイデア力 独創力 ○ 表現力 <ul style="list-style-type: none"> 要求定義力 提案力 可視化力 ○ 設計力 <ul style="list-style-type: none"> 機能デザイン力 感性デザイン力 機能と感性の統合力 ○ 開発力 <ul style="list-style-type: none"> 開発準備力 実装力 テスト・問題解決力 ○ 分析力 <ul style="list-style-type: none"> 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

これらの特色に鑑み、本稿では本専攻で実施する PBL を「ものづくり PBL」と名付け、次のように定義する。すなわち、ものづくり PBL とは、ものづくり現場に必要とされる業務遂行能力の修得を目的に実施される小人数チームによる実務体験型学習のことである。

その主な特徴は、Thomas^[12,pp.3-4]の提示する中心性 (Centrality)、問題駆動 (Driving question)、建設的調査 (Constructive investigations)、自主性 (Autonomy)、現実主義 (Realism) という 5 つの特性のほかに、本専攻の特有な事情であり、かつものづくり現場にも要請される学際的協働 (Interdisciplinary cooperation) と多様性の調和 (Harmony in diversity) が加わるということである。すなわち、

- 1) 中心性：PBL はメインカリキュラムであり、サブではない。
- 2) 問題駆動：PBL の中心課題は、学生が該当領域の鍵概念と原理に遭遇する (或いは取り組む) ように後押しする。
- 3) 建設的調査：PBL の調査活動は、調査、知識創造と問題の解明を含む目標指向のプロセスである。
- 4) 自主性：PBL は伝統的教育システムとプロジェクトに比べ、学生の自主性、選択、自律的作業時間及び責任を重視する。
- 5) 現実主義的：PBL は従来の教室型ではなく、実

行される可能性が高く、かつ解決されていない現実的問題を取り入れる。

- 6) 学際的な協働：PBL 活動の中で、学生は異なる専門領域の壁を越えて協力しながら課題をこなすことが求められる。
- 7) 多様性の調和：PBL の成果物を仕上げるために、学生は互いの多様性を認め、協調しながら活動を進める必要がある。

以上のような特色を踏まえ、ものづくり PBL を通じて修得できないしは強化できるコンピテンシーについて、本専攻では本学共通の 3 つのメタ・コンピテンシーと独自の 5 つのコア・コンピテンシーを設定している。表 1 はそれをまとめたものである。

3. ものづくり PBL の実施体制と実施方法

3.1 PBL 実施体制と実施方法

本専攻におけるものづくり PBL は、2009 年 4 月に 10 のテーマをもって始動した。具体的な実施方法と実施体制については以下の通りである。

まず、PBL のテーマ決定に当たって、2009 年度 (以下、本年度) は初めての実施であり、本専攻で定めた共通のコンセプトである「感性と機能の統合」に沿って教員側が提示するという形式を取った (表 2 を参照)。該当年度の履修資格保有者は、提示されたテーマの中から 1 つを選択して応募するが、特定の PBL に応募者が集中しないように、各 PBL の定員は履修者数と教員の数との割合で算出することになった。本年度の場合、1 つのプロジェクト・チームは 4 ~ 5 名の履修者からなり、全部で 10 チームを構成している。

表 2 創造技術専攻の PBL テーマ (2009 年度)

シミュレーションによるサービス設計
安心・安全を確立するためのイノベーション技術開発
都市型中小製造業の新たなモノづくりモデルの開発
ユビキタスコンピューティング環境における新製品の提案と開発
都市におけるモビリティの研究
微小振動を利用したマイクロ製品の提案および開発
ヒトの高度活動支援技術の設計・開発
大都市における動態のデザイン 2025
癒しを演出する商品の開発
都市空間のイノベーション

次いで、PBL 活動はクォーター単位で行われ、毎クォーターの最終週にはクォーター毎の進捗を報告する発表会が開かれている。その目的は、主に 2 つが挙げられる。1 つは、各プロジェクトの実施状況と問題点を把握することである。もう 1 つは、各々プロジェクトにとって、他のプロジェクトの進捗状況等を知るチャンスを設ける

ことによって、プロジェクト間の競争意識を刺激し、活動そのものを活性化させることである^[1]。

実際の活動運営は、プロジェクト・メンバーが主体的意識をもって遂行するが、週毎に教員チームとのコア・ミーティングを開いている。学生はその場を使って、進捗状況を報告し、教員からのアドバイスを受けることになっている。各々のプロジェクトに対する指導は、主担当、副担当、および担当助教から編成したチームで行われている。

さらに、学生の日頃の学習状況を把握するために、本専攻では全履修者に対し、週毎に1週間の活動状況とそれに対する自己評価等を記す週報の提出を義務づけている。そして最終的には、このような仕組みによるプロジェクトの進捗状況と日頃の学習状況の評価は、年度末の最終成果物の評価や学生自身によるセルフアセスメントと総合して、履修者の最終成績に反映される。

3. 2 ものづくりPBLに関する中間調査

調査は、本専攻におけるPBL教育の改善を目的に、第1クォーターと第2クォーターが終わった時点(2009年8月)で、本年度のPBL履修者(10チーム、計41名)を対象に記名式で質問紙調査を実施した(資料1を参照)¹。回収状況は、10チームのうち9チームから回答が得られ、有効回答率は73%(30件)であった。質問は主に評定法、複数選択、および自由記述の形式を採用し、主に次のようなことを尋ねた。

「実際の活動で得られた満足度は何点で評価されるか(満点10点)」「プロジェクト・チームの活動はうまくいったか」「修得したいコンピテンシーと実際に修得したコンピテンシーは何か」「今後のものづくりPBLに対する期待と改善点は何か」等である。主な調査結果は、次のようにまとめられる。

第1に、実際の活動で得られる満足度を10段階で尋ねたところ、約3分の2の回答者は6点以上の高い得点をつけた(表3を参照)。ただし、同じPBLの中でも満足度のバラツキが大きいチームもある。そこで、満足できないことについて自由記述で確認した結果、主な理由は次の3つに集約されることがわかった。1) 提示されたPBLテーマに興味がでないこと、2) メンバー間のスキルレベルに格差があるため、PBL活動が自らのスキルアップに繋がるかどうか疑問を感じていること、3) 学生同士の意思疎通ができていないことである。

逆に、8点以上をつけた理由については、1) 知識の

¹ 本調査は、仮説検証ではなく、ものづくりPBLの実施状況の把握とそこに潜む問題の抽出に重点を置く探索的なものである。従って、データ分析に当たって、統計的有意性より、それが示すトレンドを重視する。

ない状態から自主的に勉強し、能力向上や成果が出たと体感できたこと、2) 自由に研究ができ、教員の指導が適切であること等も確認できた。

表3 PBL活動に於ける満足度

(単位: 10点満点)

PBL	学生	1	2	3	4	5	平均値
A		5	6	6	6	-	5.75
B		5	2	6	5	-	4.50
C		10	7	7	n.a.	-	8.00
D		6	2	3	n.a.	-	3.67
E		6	4	n.a.	n.a.	-	5.00
F		8	7	n.a.	n.a.	-	7.50
G		9	4	7	4	-	6.00
H		9	5	7	5	6	6.40
I		8	6	9	n.a.	-	7.67

出所: アンケート結果に基づいて作成

第2に、プロジェクト・チームが機能しているかどうかの質問に基づいて分類したところ、9チーム中、うまく機能しているチーム(5つ)とそうでないチーム(3つ)に分かれた(表4を参照)。ただし、4つのチームを除き²、同一PBLで意見が一致しないことも確認された。特に社会人の8割近くが、ネガティブな意見を持つ傾向が見られた。

表4 チームとして機能しているか

(単位: 人)

機能しているチーム	PBL	PBL	PBL	PBL	PBL
	C	F	G	H	I
機能している	3	2	3	5	2
機能していない	0	0	1	0	1
合計人数	3	2	4	5	3

機能していないチーム	PBL	PBL	PBL	PBL
	A	B	D	E
機能している	1	0	1	1
機能していない	3	4	2	1
合計人数	4	4	3	2

出所: アンケート結果に基づいて作成

そこで、具体的に機能している、もしくは機能していない理由を複数選択で答えてもらった。結果は選択肢の間で僅差ではあるが、うまく機能している要因の回答を順に並べると、「人間関係」「メンバーの貢献度」「社会人と新卒者のバランス」であった。それに対して、機能

² 残りのチームについては、2名しかいない回答者の回答が対立するものであったため判別がつかない。

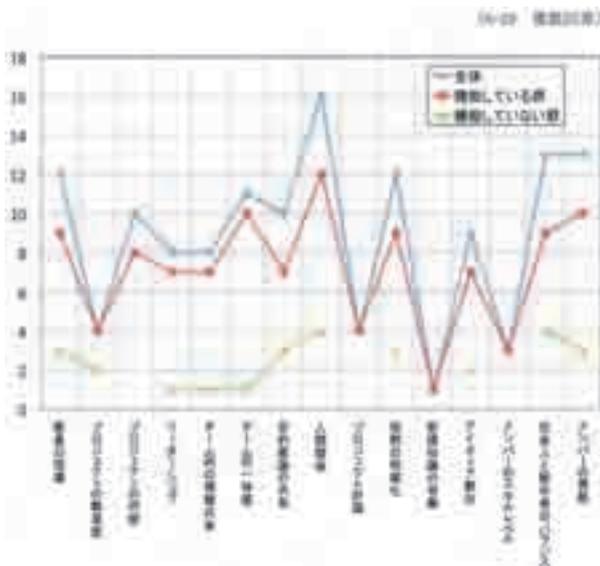


図2 チームとして機能している要素

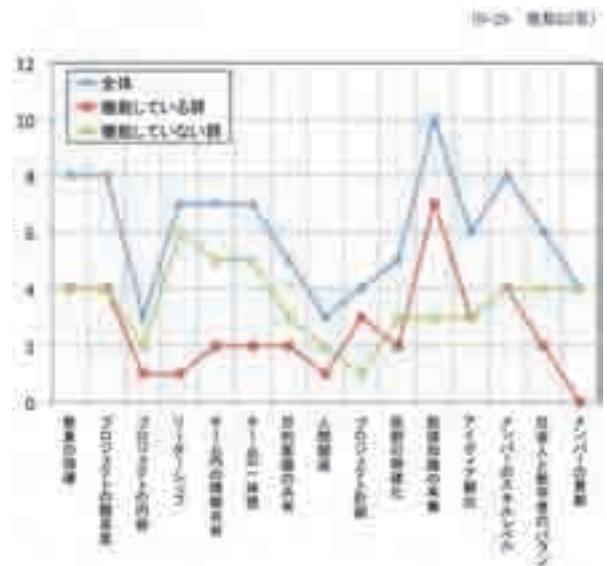


図3 チームとして機能していない要素

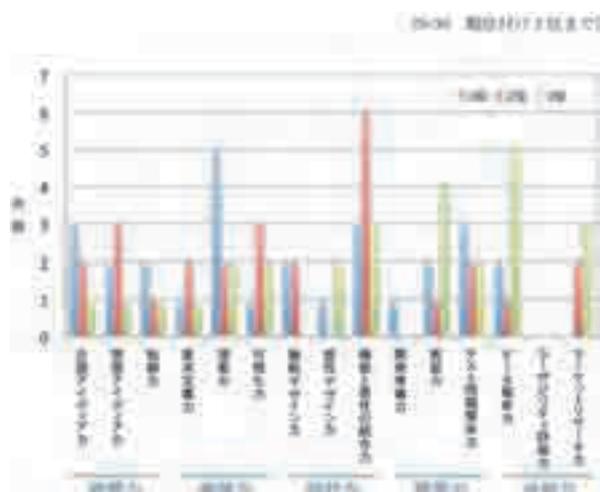


図4 伸ばしたいコア・コンピテンシー

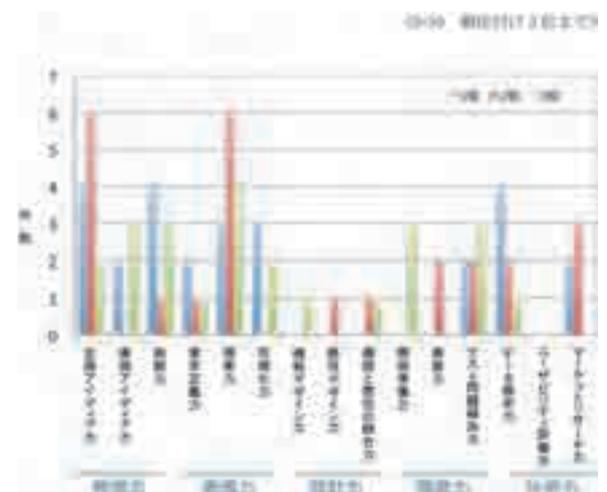


図5 伸ばしたと感じたコア・コンピテンシー

していない要因は「前提知識の有無」「メンバーのスキルレベル」「プロジェクトの難易度」「教員の指導」という順番であった(図2と図3を参照)。その中で、特に総合的にみれば、うまく機能していない要因は、チームのマネジメントに関するものに集中していることが明らかになった。しかし、興味深いことに、チームとして機能していないと答えている回答者の中に、人間関係はうまくいっているという回答も数件寄せられた。

第3に、PBLを通じて、伸ばしたいコア・コンピテンシーと実際に伸ばせたと感じたコア・コンピテンシーに関して、複数回答してもらった。その結果、最も伸ばしたい順に「機能と感性の統合力」「提案力」「データ解析力」となった。それに対して、実際に伸ばせたと感じたのは、「提案力」「企画アイデア力」「データ解析力」

「テスト・問題解決力」となった(図4と図5を参照)。伸ばしたいコンピテンシーと実際に伸ばせたコンピテンシーの回答には、やや順番の入れ替えと項目の相違が見られるが、本年度PBLがまだ進行中であることを考えればやむを得ない結果と言えよう。

しかし、この結果を受けて、学生が期待通りにコンピテンシーを修得していると判断できるかという点、必ずしもそうではない。というのは、実際、なぜそう感じたかに関する出来事の記述を精査すると、その根拠には在り来たりのプロジェクト経験や感想らしきものが多く、新たな知識を修得したことや、ある問題に関する理解を深めたことのような具体性を伴った反省に基づくものが極めて少ないことが、判明されたからである。

さらに、今後のPBL活動を通じて、修得したいコン

ピテンシーを獲得できると思う理由, あるいはできないと思う理由を尋ねたところ, 表5のような結果が得られた。ここで, 特に注目すべきことは, 教員の指導方法という項目である。なぜなら, この表に示されたように, PBLは学生の主体性を最大に尊重する教育手法であるが, 指導教員の関わり方によって, 学習効果が大きく変わっていくと学生が考えている点である。

表5 コンピテンシーを獲得できる／できない理由

(N=29 複数回答)

理由	獲得できると思うか		
	思わない	思う	合計
PBL課題の設計	0	10	10
教員の指導方法	3	14	17
前提知識の必要性	3	6	9
活動時間の制約	0	3	3
メンバーの協力	2	11	13
学習環境	3	9	12
その他	2	5	7

出所: アンケート結果に基づいて作成

最後に, 今後のものづくりPBLに対する期待と改善点について, 複数選択と自由記述で尋ねたところ, 改善要望として最も多かったのは「情報システム」であった。次いで「チームの選考方法」「学習環境」「教員の関与」が続く。

チームの選考方法と編成については, 「チームの選考方法は教員と学生の出身学科・興味などを考えた方がいい」「チームの選考方法を教員全員で統一してほしい」「担当教員同士の専門が被らない形で配置し, デザイン系・工学系・経済学系までの学生が無理なくそのテーマで行えるようなものにする」等が代表的な意見として挙げられる。

教員関与の仕方については, 「教員は毎週見ているながら助言がない時がある。作業をスムーズに進めるために, その時その時でアドバイスを頂きたい」「各PBLのメンバーの能力にバラツキがある。教員からその助け(指導)があるとよりよいPBL活動を行える」「教員の得意な分野を学生のために使って頂きたい」など, 教員による積極的な関与が求められているのが多数であった。

さらに, 上記のほかに中間発表の回数や評価に関する要望もあった。たとえば, 「発表回数を減らし, 活動に充てる時間を増やす。現状では絶えず発表のための作業に追われているように感じる」「評価方法については, 個人評価ではなく, グループ評価にした方が良い」が挙げられる。

4. 調査結果からの示唆

本調査の結果を総合的にみれば, 本専攻で取り組むものづくりPBLには未解決な課題があるものの, おおむね高く評価されている。上述の結果から抽出しうる示唆については, 主に次のようなものが挙げられる。

1つ目は, チームマネジメントの質を上げることが, ものづくりPBLの実行にとって至急の課題である。現在, 履修者は非常に高い学習意欲をもって, 積極的にPBL活動にコミットメントし, チーム内におけるコミュニケーションもうまくいっているように見受けられる。しかし, 調査結果からもわかるように, 実情としてはメンバー間における能力のバラツキや, 意思疎通等が課題として残されている。これらの課題を解決するために, チーム内における情報の共有と一体感が必要であり, メンバー間の多様性を調和させるスキル, 環境および方法の開発が求められる。

同様のことがPBLの現状認識と学生の満足度との相関分析からも確認できよう。表6はその分析結果を示すものである。つまり, 一般的にはPBL実施前の期待と実際の活動内容との一致度, チームとして機能しているか, 及びチームへの貢献度は学生の満足度と強い相関があると考えられる。しかしながら, 予測に反して, チームへの貢献度は学生の満足度との相関が見られなかった。この結果からPBL活動の中で学生個人の努力よりも, チーム全体の出来具合が学生の満足度を決定する重要なファクタであることが明らかになり, 本専攻においては学生のコンピテンシー修得と同様に, そのチームマネジメントの教育にも注力する必要があると示唆される。

表6 PBLの現状認識と満足度との相関

	期待との一致度	機能しているか	チームへの貢献度
満足度	.659**	.624**	.089 ^{n.s.}

** $p < .001$

2つ目は, コンピテンシーの修得を具体化することである。PBLのエッセンスは学生が主体的意識をもって, 課題解決するために理論構築をし, 知的な探検を自律的に遂行することにある。しかし, コンピテンシー修得の調査結果に示されたように, 履修者の自己評価は体験や感想のような主観的なものに偏りがちで具体性を欠いている。これを改善するために, 学生の努力は言うまでもなく, 教員側による適時に適切なアドバイスも欠かせない。また, 1年次の講義による体系的な学習内容と2年次のものづくりPBL活動における体験型学習との関連性をさらに密にし, そこで修得した知識がPBL活動における知的探求の手かがりになる創意工夫が必要である。

3つ目は、PBL テーマの選定である。本年度は、本専攻で定めた共通テーマに沿って教員側が提示する形式をとった。これは一定の評価を得たが、テーマそのものの適切性を問う声も少なくなかった。教育効果もさることながら、学生のモチベーションをあげるために、教員と学生間のコミュニケーションをさらに深めることが欠かせないように思われる。

5. おわりに

本稿では、従来のPBL研究の知見を踏まえながら、本専攻で実施する「ものづくりPBL」の特色を明確にした。すなわち、「ものづくりPBL」は従来のような履修者の主体性や課題の現実性などに加え、ものづくりプロセスに欠かせない部門間（分野間）の協働と調和が、本専攻のPBLを成功裏に終わらせるための必須条件である、ということである。本稿ではこれを「学際的協働」と「多様性の調和」と名付けた。

その上で、本専攻におけるものづくりPBLの実践について、履修者を対象とする中間調査の結果を報告し、ものづくりPBL教育をより良くするための方向性として次のような示唆を示した。(1) チームマネジメントの必要性、(2) コンピテンシー修得の具体性（コンピテンシー修得に関する学生自身による反省的学習を促すこと）、(3) 教員と学生のタイアップの重要性である。

しかし、本年度のものづくりPBLは、まだ進行中である。従って、今回の調査結果のみで、ものづくりPBLの特徴、実施状況およびその問題点の全貌を明らかにすることは充分ではないと認めざるを得ない。

今後の課題としては、このような調査を定期的に行い、ものづくりPBLを進めていく上での良い方策を探ることとしたい。

謝辞

本研究を進めるに当たって、2009年度のPBL履修者から忌憚のないご意見・ご感想を頂いた。ここで「ものづくりPBLに関する中間アンケート」にご協力いただいた回答者全員に感謝を申し上げます。

参考文献

- [1] Blumenfeld P. C., E.Soloway, R. W. Marx, J. S. Krajcik, M. Guzdial, and A. Palincsar. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*. 26(3-4). pp.369-398, 1991.
- [2] 公立大学法人首都大学東京. 産業技術大学院大学の将来像, 2009.
- [3] Max R. M., P. C. Blumenfeld, J. S. Krajcik, M.

Blunk, B. Crawford, B. Kelly, and K. M. Meyer Enacting project-based science: Experiences of four middle grade teaches. *The Elementary School Journal*, 94(5). pp.517-538, 1994.

- [4] Mergendoller J., T. Markham, J. Ravitz, and J. Larmer. Pervasive management of project based learning. *Handbook of classroom management*. Evertson C. M. and C. S. Weinstein. Lawrence Erlbaum Associates. pp.583-615, 2006.
- [5] Naylor M. Work-Based Learning. *ERIC Digest*. pp.411-417, 1997.
- [6] Prior R.J. and J. K. Forwood. A project-based learning approach to protein biochemistry suitable for both face-to-face and distance education students. *UniServe Science Teaching and Learning Research Proceedings*. The University of Sydney. pp.181-188, 2007.
- [7] Reeves J. and A. Fox. *Practice-Based Learning*. Dunedin Academic PrLtd, 2008.
- [8] 産業技術大学院大学設置認可申請書. 平成17年補正申請・抜粋. from <http://ait.ac.jp>.
- [9] Schwatz P., S. Mennin., and G. Webb., Eds.. *Problem-based learning: Case Studies, Experience and Practice*, Routledge, 2001. (大西弘高他訳. PBL世界の大学での小グループ問題基盤型カリキュラム導入の経験に学ぶ. 篠原出版新社. 2007年).
- [10] 創造技術専攻が求めるコンピテンシーとは. 産業技術大学院大学内部資料.
- [11] 館野寿丈, 楊明. 新しい製品や事業の企画・調査活動を中心とするプロジェクト型科目の実践と効果. *工学教育* 54 (2) .pp.76-80, 2006.
- [12] Thomas, J. W.. A review of research on project-based learning, 2000. Download from http://www.bit.org/index.php/site/RE/pbl_research/29
- [13] Tretten R .and P. Zachariou. Learning about project-based learning: Assessment of project-based learning in Tinkertech schools. *The Autodesk Foundation*, 1997.

付録

PBL に関する中間評価アンケート

■調査趣旨

本調査は、PBL 教育の実態、及びあなたの PBL 履修前の期待と履修体験で感じる問題点を把握し、今後の本専攻における PBL 教育の改善を目的として実施するものです。あなたの意見は、創造技術専攻助教の研究課題「ものづくり系 PBL の実践に関する研究」、及び今後の PBL 教育改善に生かされます。

■調査対象と調査形式

- 1) 本調査は、2009 年度創造技術専攻の PBL 履修者（2 年生）を対象とします。
- 2) 本調査は、アンケートの趣旨にご賛同頂いた学生方への任意調査です。
- 3) 本調査は、2009 年度 PBL 終了後（2010 年 2 月予定）に追跡調査の実施を行うため記名式とします。

■個人情報と回答データの取り扱い

- 1) 本調査で取得した個人情報の取り扱いについて、アンケート協力者の個人情報の保護遵守に徹し、協力者が特定されるような形では一切公開いたしません。
- 2) 本調査で得られた回答データについては、研究目的のみに使用し、それ以外の目的では使用いたしません。

（記入上の注意）

- 1) 記述により回答する質問では、空欄にご記入ください。
- 2) 数字で回答する質問では、最も当てはまる数字に○を付けてください。
- 3) □のある選択肢から選んで回答する質問では、□に√（チェック）を付けてください。
- 4) 順位付けて回答する場合、（ ）に数字で順位をご記入ください。

アンケートの回答によりあなたが不利益を被ることはありません
率直なご回答をお願いいたします

産業技術大学院大学 産業技術研究科 創造技術専攻
助教（陳, 安藤, 村尾, 大坪, 網代）

2009 年 7 月

問 3. あなたの所属する PBL のチーム活動についてお尋ねします.

- (1) あなたの所属する PBL が, チーム活動としてうまく機能していると思いますか. 該当するものをひとつ選んで○をつけてください.

非常に そう思う	かなり そう思う	やや そう思う	あまり そう思わない	ほとんど そう思わない	まったく そう思わない
6	5	4	3	2	1

- (2) あなたの所属する PBL が, チーム活動としてうまく機能していると思う要因には, どのようなものがありますか. 以下の選択肢の中から当てはまるものをいくつでも選んでください. (√ 印はいくつでも)

<input type="checkbox"/> 教員の指導	<input type="checkbox"/> プロジェクトの難易度	<input type="checkbox"/> プロジェクトの内容
<input type="checkbox"/> リーダーシップ	<input type="checkbox"/> チーム内の情報共有	<input type="checkbox"/> チームの一体感
<input type="checkbox"/> 目的意識の共有	<input type="checkbox"/> 人間関係	<input type="checkbox"/> プロジェクト計画
<input type="checkbox"/> 役割の明確化	<input type="checkbox"/> 前提知識の有無	<input type="checkbox"/> アイディア創出
<input type="checkbox"/> メンバーのスキルレベル	<input type="checkbox"/> 社会人と新卒者のバランス	<input type="checkbox"/> メンバーの貢献

- (3) あなたの所属する PBL が, チーム活動としてうまく機能していないと思う要因には, どのようなものがありますか. 以下の選択肢の中から当てはまるものをいくつでも選んでください. (√ 印はいくつでも)

<input type="checkbox"/> 教員の指導	<input type="checkbox"/> プロジェクトの難易度	<input type="checkbox"/> プロジェクトの内容
<input type="checkbox"/> リーダーシップ	<input type="checkbox"/> チーム内の情報共有	<input type="checkbox"/> チームの一体感
<input type="checkbox"/> 目的意識の共有	<input type="checkbox"/> 人間関係	<input type="checkbox"/> プロジェクト計画
<input type="checkbox"/> 役割の明確化	<input type="checkbox"/> 前提知識の有無	<input type="checkbox"/> アイディア創出
<input type="checkbox"/> メンバーのスキルレベル	<input type="checkbox"/> 社会人と新卒者のバランス	<input type="checkbox"/> メンバーの貢献

問4. これまでのPBL活動中で最も達成感や充足感を感じたことがありますか。(√印はひとつ)

□ある	□なし
-----	-----

あると回答した方は、具体的にそう感じた時あるいは出来事をご記入ください。

問5. これまでのPBL活動の中で、自分は十分に貢献できていると思いますか。該当するものをひとつ選んで○をつけてください。

非常に そう思う	かなり そう思う	やや そう思う	あまり そう思わない	ほとんど そう思わない	まったく そう思わない
6	5	4	3	2	1

貢献できた場面・理由と貢献できていない場面・理由等を、それぞれ具体的にご記入ください。

貢献できた場面・理由：

貢献できていない場面・理由：

問 6. あなたのコンピテンシーの獲得についてお尋ねします.

(1) あなたが1年間のPBL活動で最も伸ばしたいと考えているメタ・コンピテンシーは下記のどれですか. 以下の選択肢の中から, 上位3位までを選び, それぞれ順位をつけてください. (例: (1) コミュニケーション)

<input type="checkbox"/> コミュニケーション	<input type="checkbox"/> リーダーシップ	<input type="checkbox"/> 主体性
<input type="checkbox"/> 計画性	<input type="checkbox"/> 継続性	<input type="checkbox"/> 問題の発見
<input type="checkbox"/> 問題の分析	<input type="checkbox"/> 問題解決方法の構築と実践	<input type="checkbox"/> 学際的なチームワーク
<input type="checkbox"/> 歴史認識	<input type="checkbox"/> 技術倫理	<input type="checkbox"/> 環境・グローバル認識

(2) あなたが1年間のPBL活動で最も伸ばしたいと考えているコア・コンピテンシーは下記のどれですか. 以下の選択肢の中から, 上位3位までを選び, それぞれ順位をつけてください. (例: (1) コミュニケーション)

<input type="checkbox"/> 企画アイデア力	<input type="checkbox"/> 実現アイデア力	<input type="checkbox"/> 独創力
<input type="checkbox"/> 要求定義力	<input type="checkbox"/> 提案力	<input type="checkbox"/> 可視化力
<input type="checkbox"/> 機能デザイン力	<input type="checkbox"/> 感性デザイン力	<input type="checkbox"/> 機能と感性の統合力
<input type="checkbox"/> 開発準備力	<input type="checkbox"/> 実装力	<input type="checkbox"/> テスト・問題解決力
<input type="checkbox"/> データ解析力	<input type="checkbox"/> ユーザビリティ評価力	<input type="checkbox"/> マーケットリサーチ力

(3) 第1クォータ(1Q)と第2クォータ(2Q)のPBL活動体験を通して, あなたが最も伸びたと感じるメタ・コンピテンシーはどれですか. 以下の選択肢の中から, 上位3位まで選び, それぞれ順位をつけてください. (例: (1) コミュニケーション)

<input type="checkbox"/> コミュニケーション	<input type="checkbox"/> リーダーシップ	<input type="checkbox"/> 主体性
<input type="checkbox"/> 計画性	<input type="checkbox"/> 継続性	<input type="checkbox"/> 問題の発見
<input type="checkbox"/> 問題の分析	<input type="checkbox"/> 問題解決方法の構築と実践	<input type="checkbox"/> 学際的なチームワーク
<input type="checkbox"/> 歴史認識	<input type="checkbox"/> 技術倫理	<input type="checkbox"/> 環境・グローバル認識

- (4) 第1クォータ(1Q)と第2クォータ(2Q)のPBL活動体験を通して、あなたが最も伸びたと感じるメタ・コンピテンシーはどれですか。以下の選択肢の中から、上位3位まで選び、それぞれ順位をつけてください。(例：(1)コミュニケーション)

<input type="checkbox"/> 企画アイデア力	<input type="checkbox"/> 実現アイデア力	<input type="checkbox"/> 独創力
<input type="checkbox"/> 要求定義力	<input type="checkbox"/> 提案力	<input type="checkbox"/> 可視化力
<input type="checkbox"/> 機能デザイン力	<input type="checkbox"/> 感性デザイン力	<input type="checkbox"/> 機能と感性の統合力
<input type="checkbox"/> 開発準備力	<input type="checkbox"/> 実装力	<input type="checkbox"/> テスト・問題解決力
<input type="checkbox"/> データ解析力	<input type="checkbox"/> ユーザビリティ評価力	<input type="checkbox"/> マーケットリサーチ力

- (5) あなたが伸びたと感じるメタ・コンピテンシーとコア・コンピテンシーについて、伸びたと感じた出来事等を具体的にご記入ください

- (6) あなたが伸ばしたいメタ・コンピテンシーとコア・コンピテンシーを現在のPBLでうまく獲得できると思いますか。

非常に そう思う	かなり そう思う	やや そう思う	あまり そう思わない	ほとんど そう思わない	まったく そう思わない
6	5	4	3	2	1

(7) なぜ, あなたはそうに思いますか. そう思う要因について, 以下の選択肢から当てはまるものをいくつでも選んでください (√ 印はいくつでも)

<input type="checkbox"/> PBL 課題の設計	<input type="checkbox"/> 教員の指導方法	<input type="checkbox"/> 前提知識の必要性
<input type="checkbox"/> 活動時間の制約	<input type="checkbox"/> メンバーの協力	<input type="checkbox"/> 学修環境
<input type="checkbox"/> その他 (具体的にご記入ください)		

問 7. PBL の進め方に対するご意見をお聞きします.

(1) PBL における現在の主担当教員の役割を分類すると, 下記の選択肢のうち, どれに当てはまると思いますか. (√ 印はひとつ)

<input type="checkbox"/> ファシリテータ (学生の活動への支持を最小にとどめ, 調整する役)
<input type="checkbox"/> アドバイザー (学生の活動に支持を出さず, 助言をする役)
<input type="checkbox"/> インストラクタ (学生の活動に具体的な指示を出し, 指導する役)
<input type="checkbox"/> アシスタント (学生の活動を補助する役)
<input type="checkbox"/> 何もしていない (見守る役)

(2) あなたが理想的と考える主担当教員の役割を分類すると, 下記の選択肢のうち, どれに当てはまると思いますか. (√ 印はひとつ)

- ファシリテータ（学生の活動への支持を最小にとどめ、調整する役）
- アドバイザー（学生の活動に支持を出さず、助言をする役）
- インストラクタ（学生の活動に具体的な指示を出し、指導する役）
- アシスタント（学生の活動を補助する役）
- 何もしていない（見守る役）

問 8. 現在の PBL の実施方法について、改善すべき点がありますか。下記の選択肢のうち、当てはまるものを選んでください。（√ 印はいくつでも）

- | | | |
|---|-----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 時間数 | <input type="checkbox"/> 時間帯 | <input type="checkbox"/> 教員の数 |
| <input type="checkbox"/> プロジェクト計画書 | <input type="checkbox"/> チームの選考方法 | <input type="checkbox"/> 週報の報告義務 |
| <input type="checkbox"/> 発表会の回数 | <input type="checkbox"/> 教員の関与 | <input type="checkbox"/> 情報共有システム（iPBL） |
| <input type="checkbox"/> セルフアセスメントの方法 | <input type="checkbox"/> テーマ | <input type="checkbox"/> 学修環境 |
| <input type="checkbox"/> その他（具体的にご記入ください） | | |

では、具体的にどのように改善すれば良いと思いますか。

問 9. 現在の PBL に, ものづくり系プロジェクト特有の課題があるとしたら, どんなところにあると思いますか.

例) 分野横断的な知識取得が求められること, モックアップを製作するので必ずメンバーが実際に集合しなければならないこと等.

問 10. 本専攻の PBL 教育に関するご要望等があれば, お聞かせください.

以上

ご協力, 誠にありがとうございました.