

プログラムベースドラーニングは可能か

千葉工業大学 久保裕史

アクティブ・ラーニングの重要性が指摘されてから久しい。その代表的手法であるプロジェクトベースドラーニング（PBL：Project Based Learning）は、プロジェクトマネジメントを体験的に学習するうえでも有効な手段である。本稿では、プログラムマネジメントをアクティブに学習するための「プログラムベースドラーニング」（PgBL：Program Based Learning）の可能性について考察する。

1. アクティブ・ラーニングと PBL

アクティブ・ラーニングは、学修者が能動的に学習に取り組む学習の総称である。2014年頃から中教審答申で採り上げられ、注目されるようになった。その社会的背景として、技術や社会環境の変化が激しく、教育機関で学んだことがすぐに陳腐化してしまうことが挙げられる。そこで、アクティブ・ラーニングを将来にわたって必要なスキルとして身につけておくことが重要視されている。

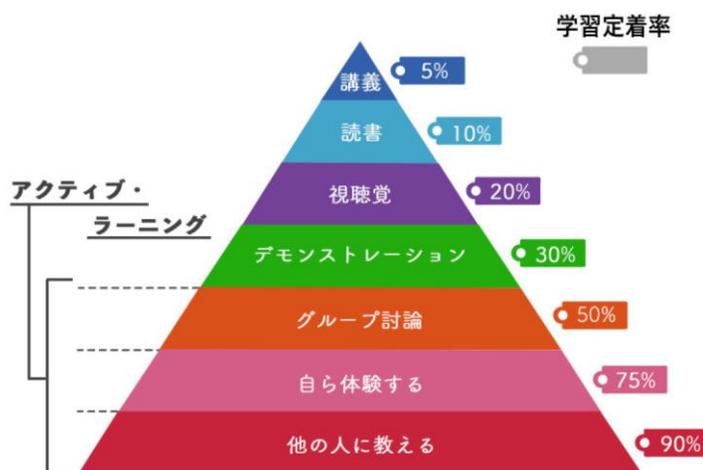


図 1. ラーニングピラミッド[1]

図 1 は、様々な学習法別の学習定着率を表す「ラーニングピラミッド」である[1]。この図によれば、各学習法は効果の高い方から順に、他の人に教える>自ら体験する>グループ討論>デモンストレーション>視聴覚>読書>講義、とされる。この調査方法は不

明だが、自身の経験からみて、「講義」の学習定着率 5%は概ね妥当と思われる。それに対し、この図の下の方にあるアクティブ・ラーニングは、学習定着率が極めて高い。これが、現在、小学校から大学院に至るまで様々な国内外の教育機関で導入され

ている理由である。

図2では視点を変えて、アクティブ・ラーニングの様々な手法の位置づけが、縦軸を「構造の自由度」、横軸を「活動の範囲」として示されている[1]。それぞれの学習法が指向する方向は、反時計回りの順にみて、右上の「高自由度・広範囲」が「知識の活用・創造」、左上の「高自由度・狭範

囲」が「応用志向」、左下の「低自由度・狭範囲」が「知識の定着・確認」、右下の「低自由度・広範囲」が「表現志向」、とされる。こうしてみると、「プロジェクト学習」、すなわち「PBL」は、「知識の活用・創造を目指す」うえで効果的な学習法として位置づけられる。

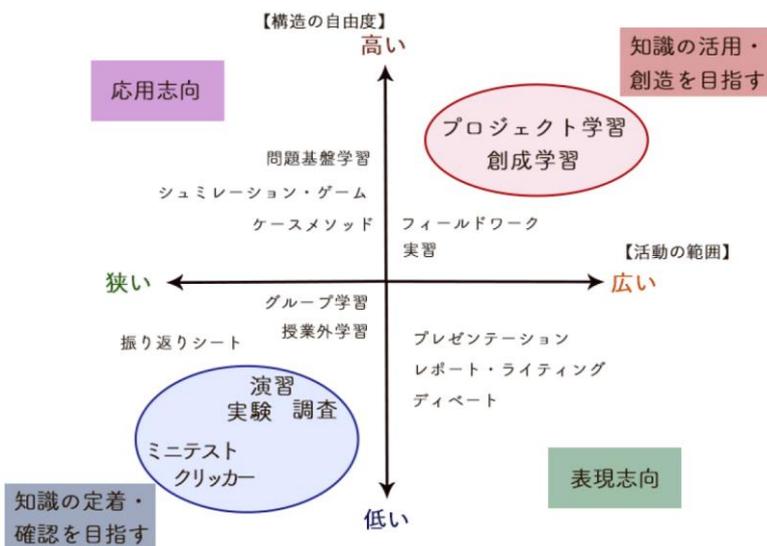


図2. 構造自由度と活動範囲からみたアクティブ・ラーニングの分類[1]

ここで、同じ「PBL」という略語が、「Project Based Learning (課題解決型学習)」と「Problem Based Learning (問題解決型学習)」の両方で用いられていることに触れておく。溝上慎一(2016)によれば、前者の定義が「実世界に関する解決すべき複雑な問題や問い、仮説を、プロジェクトとして解決・検証していく学習」であるのに対し、後者は「実世界で直面する問題やシナリオの解決を通して、基礎と実世界とを繋ぐ知識の習得、問題解決に関する能力や態度等を身につける学習」とされる[2]。前者の

「Project Based Learning」は、キルパトリックのプロジェクトメソッドを基にして発展してきたと言われる。典型的には、「テーマを設定する」→「問題や仮説をたてる」→「先行研究をレビューする」→「問題解決に必要な知識や情報を調べる」→「結果を踏まえて考察を行う」→「発表を行ったりレポートを書いたりする」という流れである。この流れは、研究者が行う研究活動の進め方を取り入れている。それに対し後者の「Problem Based Learning」は、50年以上の歴史を持ち、主に医療系の教育機関で開発され

発展してきた。問題の提示から学習が始まり、解決する過程で学習を重ね、知識を活用して問題を解決できたかで評価される。これら二つの PBL の間には、類似点と相違点がある[2]。本稿では、プロジェクトマネジメントとの親和性の観点から、これ以降、PBL は「Project Based Learning」を指すこととする。

2. PBL を用いたビジネス創成教育の実施例

現在、PBL は、小中学、高校、大学から大学院に至るまで、数多く採り入れられ、重要な学習方略の一つとなっている。大学では、ものづくりやソフトウェア開発、社会課題、ビジネス創成など、多様な PBL が実施され、それぞれ成果を挙げている。ここでは、筆者が千葉工業大学で経験した 2 つの PBL の事例[3] [4]を紹介し、本稿の主題である PgBL (Program Based Learning) の可能性を考察するうえでの手がかりとしたい。

2. 1. PM 学科のビジネス創成 PBL

千葉工大のプロジェクトマネジメント (PM) 学科では、約 20 年前からビジネス創成 PBL が行われている。本 PBL は、2 年生後期に 15 コマ、3 年生前期に 30 コマ、計 45 コマが配分され、学生たちからも高評価を得ている。各学期の初めに 3~4 名のチームを編成した後、一般的なマーケティングの流れにしたがって、内外環境調査・分析、STP (セグメンテーション、ターゲティング、ポジショニング) 戦略立案、それに基づくマーケテ

ィングミクス (4P: プロダクト、プロモーション、プレース、プライス) 戦術を練って、ビジネスモデルキャンバスに落とし込み、プレゼンテーションを行う。3 年生は、さらにその後、起業後 5 年間の財務諸表三点セット (損益計算書、貸借対照表、キャッシュフロー計算書) を試算して採算性を評価し、リスク分析を行って最終発表を行う。その間、プロジェクト管理プロセス (開始、計画立案、実行、監督・制御、完了) に基づいて PM ツール (WBS、OBS、ガントチャート等) も使いこなす。PBL の前後に、ループリック評価を行い、BABOK (Business Analysis Body Of Knowledge) 規程の 6 つの基礎コンピテンシーの改善状況が把握される。この一連のプロセスは、図 3 に示すとおり、野中郁次郎らの「SECI モデル」、すなわち「共同化 (Socialization)」、「表出化 (Externalization)」、「連結化 (Combination)」、「内面化 (Internalization)」[5]における暗黙知と形式知を行き交う 3 サイクル分に相当する。これにより、「知のスパイラルアップ」が達成される[3]。ビジネスの基礎知識は、関連する計 64 科目の講義科目が SBL (Subject Based Learning) として効率よく実施され、その知識がビジネス創成 PBL によって効果的に定着されるカリキュラムとなっている (図 4)。

千葉工大におけるビジネス創成 PBL は、ビジネス創成と PM 技法の修得の両面で、その有用性が確認されている[3]。本 PBL で提案されたビジネスモデルが、数年後に世の中に実際に登場

した事例も少なくはない。一方、本 PBL の課題としては、現実の注目ベンチャー企業のビジネスに比べて、1) B2B (Business to Business) 型の割合が少ない、2) 新技術の導入事例が

少ない、などが挙げられた[3]。そこで、これらの課題解決の克服も視野に入れた千葉工大 3 学科共同の社会実装 PBL の事例[4]を次節で紹介する。

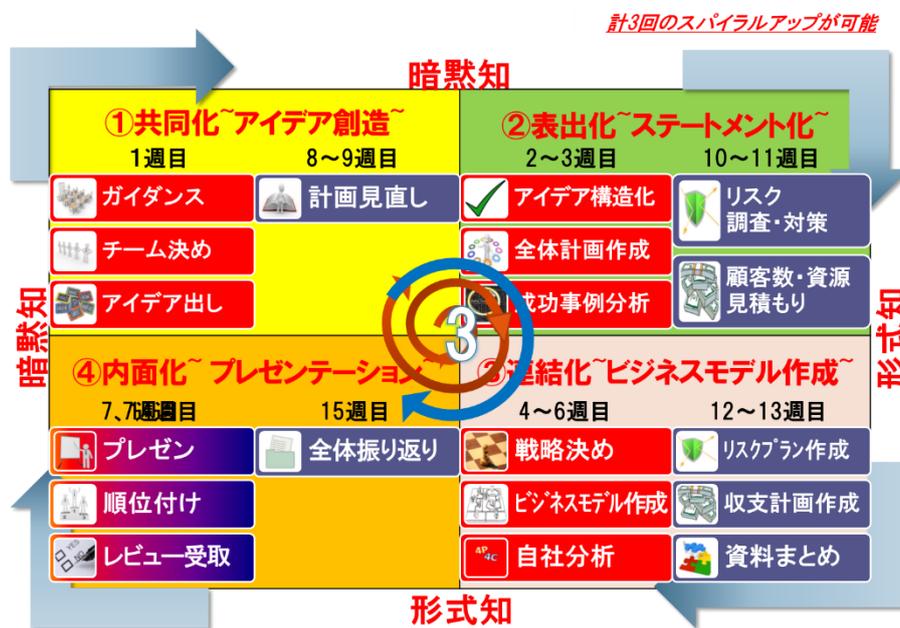


図 3. SECI モデルに基づくビジネス創成 PBL[3]

	PBL	SBL
スタイル	課題解決型	暗記型
学習順	仮説⇄検証の繰り返し	基礎⇨応用へステップアップ
回答	複数	1つ
目的	解決までの過程自体が目的	問題解決
学習者	1人~グループ	基本的に1人
方法	ディスカッション	板書

図 4. PBL と SBL の比較[6]

2. 2. 学科間連携型の社会実装 PBL

千葉工大の PM 学科は、文理融合学科であるが、比較的文系学生の割合が多い。そこで、千葉工大の未来ロボテ

ィクス科学科とデザイン科学科の有志学生と教員が協力して、3 学科間連携 PBL にチャレンジした。テーマは、「介護用ロボット技術の社会実装」で

ある。3 学科 3、4 年生の混成 3 チームを編成し、各学科の教員や大学院生 TA がハンズオンしながら、授業時間外や合宿、フィールドワーク等の時間を設けて、半年余りの間、精力的に活動を行った。その様子を図 5 に示す。

前節に述べた PM 学科のビジネス創成 PBL と比較して気がついた主な相違

点は、以下の通りである。

- 1) 各学科学生の知識背景が異なるため、チーム内のコミュニケーションが困難。
- 2) 技術シーズと市場ニーズのマッチングによるイノベーション創出機会が向上。



図 5. 3 学科連携 PBL の様子

- 3) 技術知識を有する学生の参加により、高度なプロトタイピングが可能となる。
- 4) デザイン指向のことづくりによる社会実装の可能性が向上する。
- 5) PM 知識を有する学生がプロジェクトチームをリードする傾向が認められる。

以上に述べたとおり、当初は知識背景の相違によるコミュニケーションの壁に突き当たり、チーム崩壊の瀬戸際に追い込まれることもあった。しかし、お互いのバックグラウンドの違いを認識し、理解し合おうとする努力が、結果的に当初の狙いであった相乗効果を引き出した。3 チームそれぞれ

が、介護用の試作ロボットを武器として、第 11 回キャンパスベンチャーグランプリ東京大会で成果を発表し、3 チームとも上位入賞を果たすことができた。この達成感は、苦労を共にチャレンジし続けた有志学生や教員は元より、進んで協力してくれた介護施設職員やベンチャー企業など、関係者全員に大きな喜びをもたらした。

プロジェクトチームを編成する際によく言われることではあるが、異なる能力や性格を有するメンバーをミックスすることが、技術の社会実装のような複雑なプロジェクト成功の鍵となることを、学科間連携 PBL で確認することができた。

3. PgBL の可能性

プロジェクトマネジメントを体験的に学習する PBL に対し、プログラムマネジメントを体験的に学習すること、すなわち PgBL (Program Based Learning) が可能かどうかについては、筆者が知る限り未だ明らかにされていない。前章で紹介した PM 学科のビジネス創成 PBL や学科間連携 PBL は、複数のプロジェクトチームからなることから「プログラム」と言えなくもない。しかし、少なくとも P2M の知識体系、すなわち 3 ステージモデルや、6 つの統合マネジメントを積極的に活用した取り組みではなかった。好意的に解釈すれば、いくつかのプロジェクトを包含する「PBL プログラム」とみなすこともできるかもしれない。しかし、これらの PBL カリキュラムの確立を、P2M の知識体系を適用して戦略的プログラムとして取り扱っていただければ、より大きな成果が得られていたように思える。筆者は、残念ながら既に専任教員の立場を離れているので、以下に、これまでの経験から得られた気づきを記すに留める。

まず、PgBL を PBL と峻別して実行するうえでの留意点について、次の 3 点を挙げておきたい。

1) 単なるビッグプロジェクトと混同しない。

プログラムの場合、各プロジェクトはそれぞれ独自の目的、期限、リソースを有する。しかもそれらが有機的に連携し合い、プログラム全体としての目的を達成する必要がある。

それに対し、単なるプロジェクトの寄せ集めの場合、このようなプロジェクト間の相互作用は、基本的に考慮する必要がない。

2) 組織のミッションやオーナーの意向を踏まえた目的設定が必要である。

このようなプログラムは大がかりなものとなりがちであり、時間的にも資源的にも限られた学習として設定することは、一般的に困難である。

3) 3 s モデルと 6 つの統合マネジメントの組み入れ学習が必須。

P2M を体験的に学習するためには、3 s モデルの各段階でなすべきことを十分考慮し、6 つの統合マネジメントの使いこなしをマスターする必要がある。すなわち、プロファイリング後に、戦略を組み、それに基づくプロジェクト群のアーキテクチャ・マネジメントを行う必要がある。しかも、共通する価値指標の下、ステークホルダー間の緊密な連携を図るためのプラットフォームを設置し、ライフサイクルを考慮する必要もある。

PgBL を実行するためには、これらの他にも種々考慮すべき点があるが、少なくともこれら 3 点に留意したアクティブ・ラーニングでなければ、PgBL とは言えない。では、どうすればこのような留意点を克服できるのだろうか？

そもそも P2M をマスターするための体験的学習法というものが、必要とされているのか？ その答は、Yes である。グローバル化とデジタル化が猛烈な勢いで進展し続ける現在、複雑な経済・社会問題や環境問題への対処、あるいはビジネスエコシステムの構築等には、経営者層のみならず、一般の管理者層、総合職、技術者、専門家など数多くの層が、P2M を短期間で効率よくマスターしていく必要がある。

そこで、前記留意点を考慮した PgBL 実現の具体的方策を、いくつか考えて

みた。以下にそれらを列挙する。

- ・実戦の場を活用して、PgBL を組み入れる。

JST のプログラムマネジャー人材育成の取り組みは、2015 年に開始されて以来、改善が積み重ねられている。このような取り組みのヨコ展開が有効である。

- ・リカレント教育を活用する。

大学院や企業の経営道場等における社会人向けリカレント教育で、数ヶ月単位の PgBL を組み入れる。有用なプログラムの成果を、社会実装に結びつける仕組みを作る。

- ・一般大学生や大学院生の PgBL カリキュラムの組成。

2. 2. で紹介した学科間連携 PgBL は極めて有用だが、教員や学生の負担が大きい。これを、単位取得可能なカリキュラムとして制度化する。

- ・PgBL 自体の価値指標マネジメントを行う。

PgBL の効果を自覚できるようルーブリック評価等による価値指標マネジメントを行う。

- ・PgBL テーマ継続によるライフサイクルマネジメントの学習

新規テーマだけでなく、後続チームや、期間を置いたチームによるライフサイクルマネジメントの体験学習を行う。

- ・PgBL プラットフォームマネジメントへのデジタルツール活用

オンライン会議や SNS 等のデジタルツール活用による PgBL の高度、効率化。

以上に示した PgBL の実践アイデアは、未だ考察の域を出ていない。教育や企業の現場での今後のトライアルに期待したい。

参考文献

- [1] 「アクティブ・ラーニングとは？文部科学省が推進する理由と3つのポイント」、キャリア教育コラム、<https://career-ed-lab.mynavi.jp/career-column/69/>、更新日：2020/08/20.
- [2] 溝上慎一、成田秀夫、「アクティブラーニングとしての PBL と探求的な学習」、溝上慎一編『アクティブラーニング・シリーズ2』、東信堂、2016.
- [3] 小原健斗、久保裕史、「PBL を用いたビジネス創成教育の改善案」、国際 P2M 学会誌、Vol. No.2、pp. 221-236、2015.
- [4] 富山健、久保裕史、他、「学科をまたぐ社会実装ロボット」日本工学教育協会、工学教育、Vol. 63、No. 1、pp. 31-36、2015.
- [5] 野中郁次郎、紺野登、「知識創造の方法論」、東洋経済新報社、2003.
- [6] 「PBL（問題解決型）授業と SBL（科目進行型）授業との違いは」、キャリア教育コラム、<https://career-ed-lab.mynavi.jp/career-column/737/>、更新日：2018/07/11.

(2021年3月20日 受理)