

将来 PBL を受講する学生への推奨事項について

Recommendations for students planning to enroll in PBL in the future

五十嵐 俊治^{1*}

Toshiharu Igarashi^{1*}

¹東京都立産業技術大学院大学 Advanced Institute of Industrial Technology

*Corresponding author: Toshiharu Igarashi, igarashi-t@aiit.ac.jp

Abstract Since its establishment in 2006, the Advanced Institute of Industrial Technology (AIIT) has implemented a curriculum focused on Project-Based Learning (PBL) to foster practical skills for industry-ready professionals. Following a 2022 curriculum restructuring, a specialized Information Architecture course was introduced, further emphasizing skill-based education. Based on personal experience supervising 24 students from 2023 to 2024, this study identifies common student issues in PBL and suggests improvements for achieving higher levels of learning. A preliminary understanding of common challenges and relevant skills, such as research methodology, project management, and peer collaboration, is essential for PBL success. Drawing on existing research on both Project-Based and Problem-Based Learning, this paper examines the distinct educational benefits of PBL, including the development of problem-solving and teamwork abilities. It also presents strategies for addressing challenges related to project evaluation, workload distribution, team dynamics, and formative feedback. Furthermore, enhancing preparatory education and establishing clear evaluation rubrics may provide a more supportive learning environment. The study concludes with recommendations for future PBL practices at AIIT, emphasizing the need for structured pre-learning and transparent evaluation to maximize educational outcomes in PBL-based curricula.

Keywords project-based learning; educational assessment; team collaboration; practical skill development

1 はじめに

AIIT（東京都立産業技術大学院大学）では、2006 年の開学以来、PBL（Project Based Learning）型教育を中心としたカリキュラムを実施し、産業界での実践力を持つ専門職業人の育成に力を入れてきた。2022 年度には研究科の再編を行い、産業技術専攻に情報アーキテクチャコースを設置するなど、実務的なスキル育成に重点を置いた教育改革が進んでいる。

著者自身も、2023 年度から 2024 年度にわたり、計 24 名の学生に対する指導を行ってきた。その中で記録された内容を振り返ると複数の学生から共通する相談を受けており、相談内容をパターン別に分類できることに気づいた。また、教員内での情報共有を行った際にも例年同様の質問を受けることが多いという意見も上がり、その応対について考える機会となった。毎年同じ形式で課題に取り組ませ、問題解決の経験を重ねさせる手法も考えられるが、事前に一定の知識やスキルを持っていることで、より高いレベルの活動を達成できる可能性がある。また、PBL を円滑に進めるためには、学生が直面しやすい問題やその解決策を事前に理解し、活動に備えることが有効である。

本稿では、PBL に取り組む前の修士 1 年生および PBL 活動初期の 2 年生を想定読者として、事前に留意点を学生に開示することによる成果の底上げを企図して、筆者が PBL において得られた知見をまとめた。

2 先行研究

Project Based Learning と Problem Based Learning

PBL (Project Based Learning) には、Problem Based Learning と Project Based Learning の 2 つの種類があり、両者は基本概念が似ているが、異なる学問分野で発展してきた[1]。Problem Based Learning は 1969 年にカナダのマクマスター大学医学部で導入され、主に医学教育を中心に広がり[2]、日本では 1990 年に東京女子医科大学に導入されたのが最初とされている[3]。その後、看護学や薬学、理学療法学などの人体に関わる学問においても Problem Based Learning が導入されている。医学教育を起点に発展してきた Problem Based Learning は、実際の

臨床現場で直面する問題解決を通じて、基礎知識と実世界の関連を学ぶために有効とされている[1]。

一方、Project Based Learning は工学教育に端を発し、初期の事例として、東京都立科学技術大学（現・東京都立大学）の「紙製自動車の開発」プロジェクトが挙げられる[4]。大阪大学基礎工学部では、2001 年からすべてのコースに PBL 科目を設置し、実際のプロジェクトを通じて技術的な問題解決力やチームワークを養うことを目指している[5]。Project Based Learning では、学生が社会的に意義のある課題に取り組み、その過程で複雑な問題を解決していく学習が重視されており、未来志向の課題解決を目的とする点が特徴的である[1]。

Project Based Learning がもたらす効果

Project Based Learning がもたらす効果について多くの研究が存在する。辻は、PBL を通じて学生は「実行力」「チームワーク」「課題探求力」を高めることができ、さらに「コミュニケーション力」も向上することを指摘している[6]。また、佐々木は学科の改革として PBL を必修科目に取り入れた結果、学生の探求力が高まり、それが高校生向けの広報にも反映され入学者数が増加したとしている[7]。さらに、筑波技術大学の事例では、聴覚障害を持つ学生が市場調査を通じて外部の関係者と連携する PBL プロジェクトを実施し、コミュニケーション力の向上が認められた[8]。

PBL の方法論に関する研究も進展している。奥本・岩瀬は、チーム活動における“手抜き”的な発生に注目し、手抜きの原因が個人の資質よりもチーム活動に影響されることを明らかにしており、効果的なチーム機能を保つために、チーム構成員が自発的に行行動することが重要であると述べている[9]。また、藤原らは、PBL の学習効率を向上させるために授業資料やタスクの関係をマッピングする RDF (Resource Description Framework) を利用した推薦手法を提案しており、これにより PBL の学習効果をさらに引き上げるための支援が可能であることが示されている[10]。

本学でも PBL が必修科目に取り入れられており、大学や担当教員が PBL の教育的価値を評価している。本稿では、本学における PBL 研究の動向を整理し、その特徴と到達点、および

現段階での課題を抽出することを試みる。これにより、PBLの効果をさらに高めるための指針を得ることを目指す。

3 学生からの相談事項

3.1 学習対象や成果物に関わる課題

先行研究や事例調査の不足

まず、学習成果物の質に関する課題として、学生が先行研究や事例調査を十分に行えていない点が挙げられる。この原因としては、主担当教員が学生に対してサーベイの時間を与えていないというよりは、テーマ決めの段階で先行調査の重要性とその方法論に対する理解が不足していることが挙げられる。土台となる知識が各人に十分に備わっていないままプロジェクトが進行することによって、PBLで実施した活動の本質的な価値を十分に評価できない状況が生まれる。本学は、社会人学生が多く、他の大学院の修士課程の学生よりも年齢層が幅広いという特徴もあり、それ故に先行調査の重要性とその方法論について同じ知識を持っていることを前提にできないという側面もある。しかし、本学では論文調査の基本的な方法論を学ぶ科目も開講されているため、これからPBLに進む学生にはこれらの科目履修を推奨される。これによりリサーチの意義と重要性を理解し、年度初めの各プロジェクト計画を作成する段階で、必ず先行研究や事例調査を行う時間を確保することで、実際に学んだ科目を活用できるようにすることなどが学生には求められる。

成果物の評価に関する知見の不足

本学の学生はすでに業務経験を持つ学生が多いため、ほとんどのケースでプロダクトやアプリケーションが実装できないという懸念は発生しにくい一方で、PBLで制作したプロダクトに対して、適切な評価ができないという課題がある。

この原因として、学生が定量評価と定性評価の違いや評価尺度の使用方法についての理解が不十分であり、さらにアンケート作成や検証のための統計検定の知識が不足していることが挙げられる。これは先行研究不足という点にもつながる要素があるが、計画を策定した段階で、どのターゲットユーザーに対して、どのような評価を行うと仮説が検証できるのかという観点が準備できていないことも挙げられる。本学には、評価方法やアンケートの作成方法、統計的なデータ分析の基礎について触れている講義があるため、事前に履修することが推奨される。

3.2 チームメンバーに関わる課題

チームマネジメントに関する知識不足による不協和

チームメンバー間の不和も課題のひとつである。これは a) チームマネジメントに関する知識不足と b) アサーションスキル、c) 人間関係の相性的な問題とに分けられると考えられる。

a) チームマネジメントについてはいくつかの先行研究があり、マイクロマネジメントが動機づけに及ぼす影響などを知っておくことで、チームの協力関係を築くことができる。チーム組成後に簡単な組織マネジメントに関する調査を各人で実施し、それをチーム内でシェアしながらチームのルールづくりをす

るということも手法として考えられる。

b) アサーションスキルについても、a)の手法を取ることで緩和されるケースもあるが、チーム内でコミュニケーションを取る時にどのように行うかの基礎知識を身に着けておくことでチーム内の不和のリスクを減少させることができる。特に、相手の成果物に対して何か修正のリクエストを出す時や相手に開発の進め方や応対の改善を打診する時などは特に注意が求められる。チーム内でアサーション・トレーニングを実施することで、学生が適切なコミュニケーションスキルを身につけ、チーム内の不和を解消するための方法を学ぶ機会を持つというのも良いかもしれない。

c) 人間関係の相性的な問題についても、a)や b) の手法を取ることで改善されるケースもある。一方で、どうにもならないケースも発生し得る。その場合、すぐに退学や休学を考えるのではなく、途中でのチーム編成が認められることを念頭に置き、教員と相談すべきである。解決策として、PBLの中でチームをさらに細分化し、3人や2人の小グループに分ける方法が考えられる。また、教員との関係がよくない場合は途中で他のPBLに移ることができる。もちろん、問題発生後のコンフリクト・マネジメントのスキルを身につけるという考え方もあるが、時間は有限であるためチーム状況および学生の意向を整理して教員に相談することが求められる。

メンバー間での負担の偏りによる不協和

チームメンバーに関しては、いくつかの課題に分けられる。一つはメンバー間での負担の偏りが生じるという課題である。これは、チーム内でのタスク分担が適切に行われず、特定の学生に負担が集中することによって生まれる問題である。

PBLにおける組分けの性質上、チームメンバー内では開発に関わるスキルセットに差があるケースがほとんどである。そのため、絶対的なタスクの量（および難易度）で分担を行うと、同じ時間をかけても作業が完遂しないという事態が発生するため、何か特定のプロダクトやサービス開発を目指す場合、開発能力の高い側に業務が集中する傾向が見られる。この時に身体的な負担が掛かるのは高スキルセット群であるが、低スキルセット群には「チームへのコントリビューションを思うように出せていない」という精神的な負担も掛かっていることも考える必要がある。この観点が漏れるとチームメンバーの関係性の悪化やメンバーの離脱なども発生する可能性がある。PBLのゴール設定にもよるが、対策としては、タスクの量ではなく、投下される時間量での均等化を図ると不公平感が減る傾向が見られる。本学では、基本的には週に一定以上の活動時間の貢献が求められているため、これを一つの目安としてタスク分担とスケジュール管理を行うことが考えられる。具体的には①線形で進むタスクと②非線形で進むタスクに分け、低スキルセット群は線形で進むドキュメンテーションや先行研究調査など、チーム内で負担を上手く分割できるようにタスクを整理し、メンバーで納得感を持って開発を進めていくことが求められる。

3.3 プロジェクトの進め方に関する課題

形成的評価の場の効果的な活用

形成的評価の観点では、マンスリーミーティングが十分に活用されていない点も課題である。各PBLによって差があるが、本学では、週に1回を目安に主担当教員とのコアミーティングを実施し、月に1回のペースで副担当教員を含めたマンスリーミーティングを実施する形態を取っている。

本学における8月の中間報告会や2月の最終成果報告会が総合評価の場であることを考えると、マンスリーミーティングは形成的評価の場として考えられ、学習活動中に、学習の改善を目的として実施されるべきである[11]。そういった意味でマンスリーミーティングは複数の教員からのフィードバックを受けられる機会であるが、学生たちは発表準備に多くの時間を費やし、教員への相談やフィードバックの機会を十分に活かしきれていない現状がある。

この問題に対処するためには、予めミーティングの目的をチーム内で確認しておき、「発表をする」ということだけでなくプロジェクト進行上の課題や疑問点の共有に時間を充てるよう意識を持つことが重要である。プロジェクト全体を見た時に現状では何が足りていないかを整理して望むことを必須とし、可能であればその対策としてはどのような方針が考えられるかを複数用意し、教員との交流やフィードバックに焦点を当てたミーティング運営を行うことで、より効果的な活動に結びつくと考えられる。

表1：形成的評価と総合評価の比較

	形成的評価	総合評価
いつ	学習活動中	学習活動の終わりに
ゴール	学習の改善	決断する
フィードバック	素材に戻る	最終判断
参照フレーム	常に基準（同じ基準に従って学生を評価する）	時々規範的（各生徒を比較する）

3.4 プロジェクトのスケジューリングに関する課題

プロジェクトマネジメントの基礎知識に関する課題

これもPBL期間中のスケジュール管理についても頻出度の高い課題である。この課題はスケジュールの遅延として表出てくるが、まずは将来発生しうる未知の課題への対策時間（バッファ）を予め組み込んでいないことが挙げられる。開発現場では当初想定していなかった仕様変更やバグへの対処が発生する場合も多いため、未知の課題への対策時間を見積もっておくことが肝要である。しかし、バッファの重要性をプロジェクトマネジメントの経験のない学生が事前に予見することは困難なため、事前にプロジェクトマネジメントなどを包含した講義の履修を行い、複数名での計画と実行の困難さの理解が推奨される。

次に挙げられるのは「タスクが途中で新規に追加される」ことである。例えば、これまでアプリケーションの開発経験のな

い学生にスケジューリングを行わせると、サーベイや実装の期間は見積もりにいれるが、開発したプログラムの単体テストや統合テストを行う工程を入れずにスケジュールを作ってしまうことも発生する。これは上述のバッファを設ければよいという話ではなく、細かなタスク追加は仕方のない面はあるものの大きなタスクの追加がないように、チーム内で計画策定時に終わりまでのタスクを見積もっておくことが肝要である。

そして、最も多いのが「想定よりも特定のタスクに多くの時間がかかってしまう」ケースである。このケースは、「学生自体の能力」と「タスク自体の難易度」が相互に関与しているため、根本的には上記2つの対策を行ったとしても発生しうる。そのため、根本的な対策は難しいが、できることとしては「学生同士がメンバーの能力差を認め、各人のスキルや得意分野を把握し、それに応じて役割を割り振れるチームを作ること」であると考える。学生同士のバックグラウンドが近い高校卒業直後の大学の学部生と比較すると、専門職大学院の本学は年齢層も幅広く、多様な経験や所属を持つ社会人が集まり、各メンバーのスキルの分散値が大きくなりやすい傾向がある。そのため、メンバー間のスキルセットや活動可能時間の共通認識が持てていないと、スケジュールの見通しが不十分となることがある。そのため、進捗管理が甘くならないように、メンバーの特徴とタスクの特性を十分に考慮し、役割分担が適切になるように努めること、それをオープンに話せる場を作ることが有効である。

4 おわりに

本稿では、PBL（Project Based Learning）における教育的な課題とその解決策について、実践経験に基づく知見を整理してきた。PBLは、学生が実践的なスキルを身につけるための有効な手段である一方、学習の進行に伴い様々な課題が生じやすい。これらの課題は、学習成果物に関わる調査スキルや評価スキルの不足、チーム内での負担の偏りやコミュニケーション不足、プロジェクト管理における経験不足など、複数の観点にまたがっている。それぞれの課題に対して適切な対応を行うことで、学生の学びを最大化し、より効果的なPBLの実施ができるのではないかと考えられる。

これらの課題を踏まえ、PBLを受講する学生が直面しやすい問題やその解決策を事前に理解し、必要な知識やスキルを身につけておくことでより高いレベルの活動を期待できる。今後のPBL教育の発展に向けて、本稿で挙げた課題と対策が学生の学びを支える一助となることを願う。本学では引き続き、PBLの実践を通じて得られる知見を蓄積し、学生が実社会で必要とされる実践力を備えた専門職業人として成長できるような教育環境を整備していく所存である。

参考文献

1. 溝上慎一, 成田秀夫. アクティブラーニングとしてのPBLと探究的な学習. 東信堂アクティブラーニング・シリーズ2(2016)
2. 任和子. McMaster大学におけるProblem Based Learning(PBL)と日本の看護教育への適用について. 京都大学医療技術短期大学部紀要別冊 健康人間学 11号, pp.41-45. 1999
3. 吉岡俊正「新しいチュートリアル: 東京女子医科大学の取り組み」『医学図書館』54巻1号, pp.28-33. (2007)
4. 福田収一・マーク カトコスキー・ラリー ライファー. スanford大学との遠隔PBL設計教育. 『工学教育』50巻3号, pp.64-69 (2002)
5. 佐藤宏介, 小坂田宏三, 久保井亮一. 大阪大学基礎工学部におけるPBL科目. 『工学教育』54巻3号, pp.46-50(2006)
6. 辻多聞. PBLによる大学生の成長とそれに伴う大学教育の在り方-山口大学と同志社大学でのアンケート結果をもとに. 『大学教育』9号, pp.16-25(2012)
7. 佐々木智之. 教育実践報告專攻に根ざしたプレゼンテーションによるPBL. 『研究紀要』41号, pp.245-248(2016)
8. 鈴木拓弥. PBLを通じた聴覚障害学生の課題探究と解決力, 対話力を向上させる試み. 『筑波技術大学テクノレポート』24巻1号, pp.59-61(2016)
9. 奥本素子, 岩瀬峰代. 「プロジェクトベースドラーニングにおける自発的行動分析」『日本教育工学会論文誌』36巻3号, pp.205-215(2012)
10. 藤原哲・大場みち子・山口琢・花田洋貴「RDFと特徴語を用いたPBL受講生向け教育コンテンツ推薦システムの構築」『研究報告デジタルドキュメント(DD)』2015-DD-97巻4号, pp.1-6(2015)
11. R. Pr'egent. Charting your course: How to prepare to teach more effective. Atwood, 2000