

研究ノート

2つのPBLの歴史的展開と学習プロセスのモデル

杉山 芳生

(京都大学大学院教育学研究科・日本学術振興会特別研究員DC)

大学教育において、Problem-Based LearningとProject-Based Learningの2つのPBLの弁別と統合が議論されてきた。弁別と統合では、PBLに対する認識の階層が異なり、その階層の使い分けが重要になる。そのため、本研究では、2つのPBLを統合したより一般的な学習プロセスのモデルを示した上で、それぞれに実践されてきたPBLの特徴を反映した、より具体的なモデルを提示することを目的とした。はじめに、先行研究から2つのPBLの歴史をたどり、参照すべき代表的な実践を概観した。そして、それらの実践で示されている学習プロセスのモデルを整理し、2つのPBLに共通する基本的な要素を抽出した。以上の結果をふまえ、2つのPBLの学習プロセスを統合した「PBLの学習サイクル」と、それぞれのPBL実践の具体的なモデルを提示し、その使い分けの方法について考察した。

キーワード：Problem-Based Learning、Project-Based Learning、PBL、学習プロセス

1. はじめに

本研究で扱う「2つのPBL」とは、Problem-Based Learningと、Project-Based Learningを指している。これらは共にPBLと略記され、その教育的アプローチも類似していることから、世界中の様々な実践者や研究者によって、その弁別や統合が図られてきた（例えば、Savery, 2006; 湯浅他, 2011）。2つのPBLを弁別する利点には、それぞれの特徴を明確にし、より具体的な実践や研究が可能になることが挙げられる。それは、特定の分野や実践で完結する専門的な取り組みにとって恩恵がある。一方、弁別されたPBLは、特定の分野や実践の特徴を反映し、狭義に定義されることになるため、分野を超えた実践や研究を実施していくことが困難になる。そして2つのPBLの統合が図られないまま、医療系はProblem-Based Learning、工学系はProject-Based Learningという分断が起きることで、双方にとってより質の高い学習、教育を探究する機会の損失となることが危惧される（湯浅他, 2011）。一方で、PBLを多様な分野や実践で展開可能なものとするために、2つのPBLを統合していくことが目指されてきた（Kolmos et al., 2009）。しかし、PBLを統合する際、それはより広義に定義されることとなるため、実践化の際に、それぞれの分野で行われてきた従来のPBLの特徴が失われてしまうことも危惧される。

このような議論において、PBLの弁別と統合は、一見して二項対立的に見えるが、本当にそうなのであろうか。狭義や広義と述べてきたように、弁別はより具体化された狭い

範囲でPBLを捉えているのに対し、統合はPBLをより一般化した広い範囲で捉えている。そして、統合されたPBLは弁別されたPBLよりも抽象度が高く、両者の間にはPBLに対する認識の階層の違いが存在する。

このような、PBLに対する認識の階層の違いを理解し、必要に応じて使い分けることができれば、弁別の結果、多分野展開が困難になるという問題を乗り越え、かつ、統合によるそれぞれの実践の特徴の消失を防ぐことが可能になるのではないだろうか。そのための具体的な手立てとして、本研究では、先駆的なPBL実践の学習プロセスのモデルに着目し、そこから両者を統合したより一般的な学習プロセスのモデルを示した上で、それぞれに実践されてきた2つのPBL実践の特徴を反映し、具体化されたモデルを提示することを目的とする。これらの階層の異なるモデルが示されることにより、PBLに対する認識の階層の違いへの理解が促され、今後のPBLに関する実践や研究の発展に寄与することができれば幸いである。

以上の目的の達成に向け、本研究は2つのPBLの歴史的展開を概観することから始めていく。抽象度を上げて一般化する際に、本来のPBLの特徴が失われないようにするためにも、歴史的展開をたどり、PBLの起源を整理しておく必要がある。またこれにより、一般的なモデルを提示する際に参照すべき、代表的なPBL実践が明らかとなるであろう。

なお、以下では、2つのPBLを分けて説明する際は、Problem-Based LearningをPbBL、Project-Based Learning

を PjBL と表記し、両方合わせて説明する際に限り PBL という略語を用いることとした。

2. PBL の歴史的展開

2.1. Problem-Based Learning の歴史

PbBL の歴史に関しては、Servant-Miklos (2016) の博士論文に詳しい。彼女は、PbBL を先駆的に実践しているマクマスター大学や、マーストリヒト大学、ロスキレ大学、オールボー大学に 2012 年から訪れ、アーカイブ資料を収集するとともに、複数の関係者へインタビュー調査を行い、PbBL の歴史的展開をこの博士論文に記している。そして、Servant-Miklos et al. (2019) において、その成果を次の 3 つの側面から整理し、説明した。

- A. マクマスター大学とマーストリヒト大学が最初に実施した PbBL の医学教育プログラム
- B. その 2 つのプログラムに影響を与えた、19 世紀から 20 世紀初頭の先駆的な教育実践
- C. PbBL の原理に関連していると解釈できる思想家や教育者

Servant-Miklos et al. (2019) によれば、最初に PbBL を採用したのはカナダのマクマスター大学であり、1969 年 9 月にその医学教育プログラムが始まったとされる。そして、そのマクマスター大学で実施された PbBL を再解釈し、1974 年に、異なる PbBL の医学教育プログラムを実施したのがオランダのマーストリヒト大学である (A. に対応)。PbBL の歴史について言及する際、Barrows & Tamblyn (1980) を引用し、マクマスター大学の医学教育で、学生が基礎科学を臨床科学に応用していくことができるようにするために始められたと説明する文献が散見される (例えば、Lu et al., 2014 など)。そのため、ここで引用されている Barrows が PbBL の創始者と思われることも少なくない。しかし、Servant-Miklos et al. (2019) は、Barrows がしばしば引用されることとは対照的に、Barrows が 1969 年から 1972 年までの最初のマクマスターのカリキュラムの運営にはほとんど関与しておらず、PbBL を発明したわけではないことを明らかにしている。

また、これら 2 つの PbBL の医学教育プログラムは、19 世紀から 20 世紀初頭の先駆的な教育実践の影響を受けて派生したものだとされている (B. に対応)。その先駆的な教育実践として、ハーバード大学のケースメソッド、ウェスタンリザーブ大学医学部の医学教育実験、オックスフォード大学とケンブリッジ大学のチュートリアルシステムが紹介されている。加えて、PbBL の誕生には、歴史的な思

想家や教育者も関わっている (C. に対応)。具体的には、Flexne, A. が基礎科学と臨床科学の統合的な実践に関して、Rogers, C. R. が自己主導型学習に関して、Dewey, J. や Popper, K. が予備知識の活性化に関して、認知心理学内の議論が人間の行動と認知を理解する鍵としての精神的プロセスの再確立 (情報処理観と構成主義的な見方) に関して、それぞれ影響を与えたとされている (Servant-Miklos et al., 2019)。

そして、マクマスター大学やマーストリヒト大学で実践された PbBL は、高等教育における他の健康科学課程で展開された後、分野を超えて、工学や建築学、教育といった専門プログラムに広がり、初等・中等教育の文脈でも実践されるようになった (Walker & Leary, 2009)。

2.2. Project-Based Learning の歴史

PjBL の歴史に関しては、PbBL の歴史ほど明確ではなく、様々な見方がある (湯浅他, 2011)。先述の Servant-Miklos (2016) においても、「プロジェクト・ワーク」を発展させたロスキレ大学やオールボー大学の実践についての言及があるが、ここでは、「プロジェクト」を用いた教育の歴史を一番古くまで遡り、整理していると思われる Knoll (1997) をもとに、PjBL の歴史を概観していく。

Knoll (1997) は、制度化された教育の方法としての「プロジェクト」は、19 世紀末に米国で起きた産業的・進歩的教育運動で生まれたものではなく、16 世紀後半にイタリアで始まった建築・工学教育の動きから生まれたものであるとする。なぜヨーロッパからアメリカへ、建築から工学へプロジェクトのアイデアが移行したのか等、背景情報が十分ではないところも見受けられるが、建築学校からの流れを概観することが可能である。Knoll (1997) は、「プロジェクト」を用いた教育の歴史を次の 5 つの段階に分けている。

- ① 1590-1765: [参加自由の] ヨーロッパの建築学校でのプロジェクトワークの始まり
- ② 1765-1880: [参加必須の] 正規の教授法としてのプロジェクトとアメリカへの移植 [第 1 波]
- ③ 1880-1915: マニュアルトレーニング [スクール] や一般公立学校でのプロジェクトへの取り組み
- ④ 1915-1965: プロジェクトメソッドの再定義とアメリカからヨーロッパへの再移植 [第 2 波]
- ⑤ 1965- 今日 [1997]: プロジェクトアイデアの再発見と国際的普及の第 3 波

まず、16 世紀のイタリアにおいて、建築家は建築を職業とするために、「建築のわざ」を学問として確立する必要

があった。この必要性は画家と彫刻家の間でも共有されていたため、建築家たちは同盟関係を築き、1593年にアカデミア・ディ・サン・ルカ (Accademia di San Luca) をローマに設立した。このアカデミア・ディ・サン・ルカの教師は、上級生に教会やモニュメント、宮殿のデザインなどの課題に挑戦させた。これは参加が自由な取り組みであったが、ここで初めて「プロジェクト」という言葉が教育の文脈で用いられたとされる (①に対応)。その後、このイタリアのモデルに倣い、フランスのパリで王立建築アカデミー (Académie Royale d'Architecture) が創設され、参加が必須となる正規の教授法として「プロジェクト」が用いられるようになる。また、この頃、建築と密接に関連した工学の専門職が確立され、「プロジェクト」を用いた教育は、新しい技術系・産業系の大学に組み込まれ、アメリカの大学でも実践されるようになった (②に対応)。そして、1879年に、セントルイスでマニュアルトレーニングスクールが設立されたことを皮切りに、初等・中等教育においても、「プロジェクト」が用いられることになる (③に対応)。この頃から、Deweyの「構成的な専心活動 (constructive occupations)」の考えがもたらした「プロジェクトメソッド」が注目を集めるようになり、ヨーロッパでも広がりを見せる。そして「プロジェクト」を用いた教育のアイデアは文系の教員にも知られるようになった (④に対応)。こうした「プロジェクト」を用いた教育のアイデアが再び国際的な普及を見せている (⑤に対応) というのが、Knoll (1997) が整理した「プロジェクト」を用いた教育の歴史である。

しかし、これらは「プロジェクト」を用いた教育を主軸に置いた整理であり、Knoll (1997) はPjBLに関しては言及していない。そのため、この流れを念頭に置いた上で、PjBLの歴史に関連する言及をしている、de Graaff & Kolmos (2007) を参照したい。de Graaffらは、1960年代の学生数の大幅な増加に至るまで、大学教育の問題は注目されておらず、大学での教授 (teaching) は一般的に各教員に委ねられており、高等教育の分野における教授法 (pedagogy) は、非常に軽視されていたと述べている。この問題に対し、1960年代には、Case-Based Learning や、マクマスター大学における Problem-Based Learning などの大規模な講義への代替案が多くの場所で提案された。それらの教授法の開発と並行し、デンマークでは、工学教育における「プロジェクト教育」の潮流が生まれており、1972年にロスキレ大学が、1974年にオールボー大学が設立された。そこで開発された教育システムには“learning by doing”と“experiential learning”の2つの原則があったとされている (de Graaff & Kolmos, 2007)。

上記2校の大学の設立が直接 PjBL の発祥に繋がった

わけではないが、この文献を除き、PjBLの起源や歴史に関する明確な記述は管見の限り見当たらず、これ以降の展開の系譜を追うことも困難である。しかし、PjBLの普及に関しては、このヨーロッパでのプロジェクトのアイデアを用いた工学教育、とりわけ、ロスキレ大学とオールボー大学での実践の影響が強いと考えられる。実際に、学術文献データベース Web of Science (2021年8月現在) において検索したところ、“Project-Based Learning”をタイトルに含み、最も早く発行された論文 (Morgan, 1976) では、ロスキレ大学についての言及がなされている。その発行年は、これら2つの大学が設立された時期と重なっており、この頃から Project-Based Learning という用語が定着してきたことがうかがえる。ただし現在は、ロスキレ大学もオールボー大学も、2つの PBL をベースに独自のモデルを提示しており、Project-Based Learning としては展開していない。これに関しては以下で説明を加えていく。

3. 2つのPBLの統合を目指した学習プロセスのモデル

3.1. 2つのPBLの統合に関する問題

PbBLは主に医療分野において、PjBLは主に工学分野において実践されてきたことは、これまでの歴史の概観からも明らかである。しかし、両者は共に、1960年代の教育イノベーションの時代を経て形づくられており、歴史的に交錯していたことがうかがえる。

そこで問題となるのが、両者を統合するか、弁別するかという選択である。PBLの先駆的な取り組みでは、ロスキレ大学が歴史的な弁別を、マーストリヒト大学が構造的な弁別を主張する一方、オールボー大学は学習原則をふまえた哲学的な統合を支持した。こうした立場の違いが、PBLの定義を曖昧にさせていると Servant-Miklos (2016) はまとめている。この問題に対し、本研究では二項対立的な関係ではなく、PBLに対する認識の階層の違いを理解し、使い分けることが重要であると考え。そしてこの階層の違いを理解する上で、特に統合に関しては、弁別された個別具体的なPBLを一般化する必要があり、どのような視点をもとに統合してPBLを捉えるかが重要となる。そのため、オールボー大学がどのように両者を統合したのかに関して詳しくみていきたい。

オールボー大学のKolmosらは、「PBLは、これらの教育学的アプローチを確立した改革的な大学で知られていた、Problem-Based LearningとProject-Based Learningの両方の略語となった」とし、学習原則のレベルで両者を統合している (Kolmos et al., 2009, p. 9)。その学習原則は大きく3つに分けられ、1つ目の認知学習アプローチは、学習が問題を中心に構成され、プロジェクトで実行されること意味し、

それは学生のモチベーション発達のための中心的な原則とされる。2つ目の内容アプローチは、学習内容が学際的であり、従来の科目に関連する境界や方法をまたぐ可能性を示している。そして3つ目の、社会的アプローチ（協働学習）は、対話とコミュニケーションを通じて学習が行われる社会的行為としての学習や、参加者主導の学習概念を表している。このように、PBLを学習原則レベルで定義することで、「PBLモデルの開発にバリエーションが生まれ、特定の機関に合わせて調整できるようになる」（同, p. 12）と主張するのである。

ただし Kolmos et al. (2009) は、そのようにして生まれたすべての PBL 実践が、学習原則を同程度に満たしていない可能性についても言及している。そしてその問題を乗り越えるために、PbBL と PjBL のカリキュラムで整合させる必要がある7つの要素を提示した。それが、「目標と知識」「問題とプロジェクトの種類」「期間と規模」「学生の学習」「アカデミックスタッフとファシリテーション」「空間と組織」「アセスメントと評価」である。この7つの要素には幅があり、両極には「教員によって制御されたアプローチ」と「革新的で学習者中心のアプローチ」が設定され、多くの PBL 実践はその間にあると述べられている。

このように、学習原則のレベルで PBL を定義し、調整する対象を示すことで、確かに実践環境に応じて調整の幅を持たせることが可能になるであろう。しかし、この方法を実施するには、実践者側が PBL 実践に関する十分な知識や経験を有している必要がある。仮に、PBL 実践をデザインするにあたり、PBL の実践や学習原則に対する理解が不十分なままでは、学習者が自ら問題を定式化したり、必要な課題を設定したりするといった PBL の重要な学習プロセスが、無意識的に欠落したまま実践化されることになりかねない。この問題に対し、一般的な PBL の学習プロセスの要素が示されることで、実践化の際に、それらの要素が抜け落ちるリスクを軽減できると考えられる。したがって、本研究では学習プロセスのレベルで PBL を統合することを目指す。

なお、ロスキレ大学やオールボー大学も、2つの PBL の存在を念頭に、独自の学習プロセスのモデルを提示しているが、後述する通り、当該大学のモデルとして示されている面があり、本研究においては一般的な PBL のモデルではないと判断した。また、PbBL の学習プロセスを整理した先行研究として、Wijnia et al. (2019) が挙げられる。ここでは、PbBL の先駆的な実践における学習プロセスを概観し、高等教育における PbBL を、「専門的実践のシミュレーションとしての PBL」「メンタルモデル構築としての PBL」「“learning how to learn” としての PBL」「“learning

by doing” としての PBL」の4つに分類している。対象事例にはオールボー大学の実践も含まれており、これらの分類は PjBL にも適合的であると思われるが、この文献自体は2つの PBL の統合を目指したものではない。また、学習プロセスの進め方に焦点を当てているがために、各実践が提示している、外的に図表化されたモデルは紹介されていない。このようなモデルには、順序性以外の重要な情報も含まれている。加えて、PBL を多様な分野や実践で展開していくことを想定した場合、グラフィカルな情報の方が端的にその本質を伝達できると考えられる。そのため、本研究では PBL を外的に図表化されたモデルとして提示する必要性があると考えた。したがって、以下では2つの PBL に関する先駆的な実践において用いられている PBL の学習プロセスを、そのモデルとともに概観していく。

3.2. PbBL に関する学習プロセスのモデル

はじめに、PbBL における学習プロセスのモデルを提示している先行研究をレビューしていきたい。まず欠かせないのが、PbBL の歴史的リーダーとされる Barrows (1985) のモデル（図1）である。

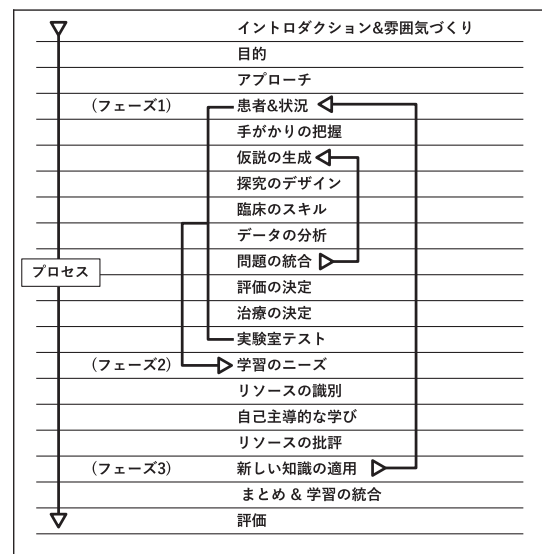


図1 PbBLの具体的な構成の概要 (Barrows, 1985, p. 20を訳出)

Barrows (1985) によると、この具体的な PbBL の方法は、1) 取り出して使える知識基盤の獲得、2) 専門的な臨床推論スキル、3) 自己主導型学習スキルの三つの目標を強調しており、そのプロセスの各部分は省略すべきものではないとされている。彼が説明するように、このモデルには臨床推論のプロセスが組み込まれており、医療の臨床的な文脈での学習を具体化したものである。この複雑に構造化されたモデルは、同様の実践が可能な医療分野の教育現

場では、非常に有効に機能すると考えられる一方で、他の分野にそのまま適用することは困難である。

では、どのようにすれば、他の分野でも採用可能なモデルとなるのか。次に、マクマスター大学の工学部でPbBLを実施していたWoods (1994) のモデルを参照したい。Woodsは従来の「科目内容にもとづいた学習」とPbBLを比較し、PbBLでは「そこにある問題」に取り組むために「自分が」何を知る必要があるかを見つけることが課題になる、という点に違いを見出している (図2)。

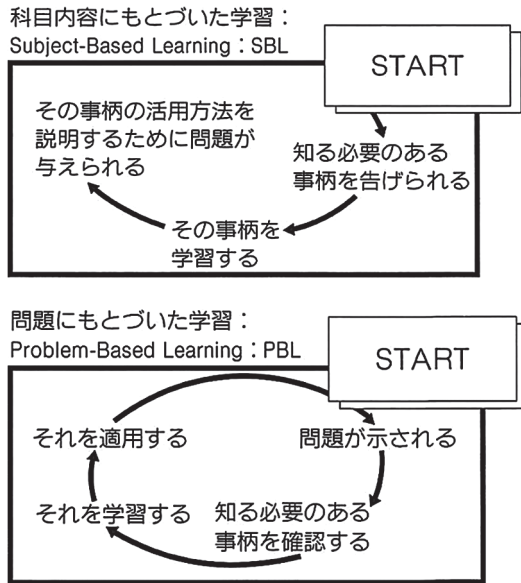


図2 科目内容にもとづいた学習とPBL
(Woods, 1994 新道訳, 2001, p. 13)

しかし、このモデルでは他の学習方法との弁別を十分に行うことができない。それはWoodsがPbBLを、「研究プロジェクトであり、ケースメソッドであり、デザインプロジェクトであり、問題処理の状況であり、臨床での出会いであり、「ガイドつきデザイン」と呼ばれる教育的アプローチであり、そして自己主導型・自己評価型の小グループ学習である」(Woods, 1994, Ch2, p. 2) とかなり広義に捉えているためである。つまり、抽象化されすぎていて、PbBLの特徴が見えにくくなっているのだ。

では、マクマスター大学の次にPbBLを実施したとされる、マーストリヒト大学のPbBLはどのようにモデル化されているのであろうか。マーストリヒト大学のPbBLの進め方は次に示す「7ジャンプ」(Schmidt & Moust, 2000, p. 23を訳出)としてよく知られている。このマーストリヒト大学が独自に7つのステップに手順を分けて示した「7ジャンプ」は、他の大学におけるPbBL実践にも影響を与えた。

1. 問題の説明の中で知らない用語と概念を明確にする。
2. 問題を定義する。つまり、説明すべき現象を列挙する。
3. 問題を分析する。「ブレインストーミング」で、予備知識や常識を使い、その現象についてできるだけ多くの異なった説明を作り出すを試みる。
4. 提案された説明を批判し、自身の考えのもと、現象の根底にあるプロセスについて、首尾一貫した説明を作る。
5. 自己主導型学習における学習課題を設定する。
6. 自習により知識の不足を補う。
7. 分かったことをグループで共有し、得られた知識を現象の包括的な説明に統合する。今、自身が十分に知っているかどうかを確認する。

スウェーデンのマルメ (Malmö) 大学歯学部歯学教育プログラムで用いられているPbBL方式は、先述のマーストリヒト大学の進め方を修正して作られた。その実践は、図3の流れに沿って進められる (Rohlin et al., 1998)。

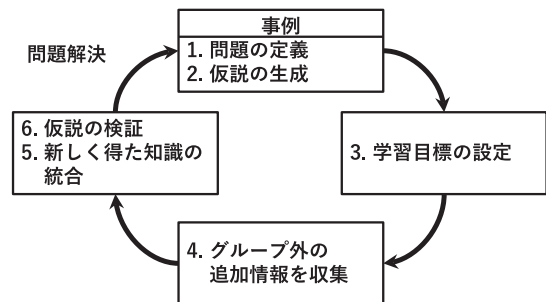


図3 マルメモデル
(Rohlin et al., 1998, p. 105を訳出)

このモデルは、6つのステップをさらに複数のまとまりに分けている。1~3のステップを授業の1回目のセッションで行った後、個人で問題に対する答えを探す学習を行うステップ4に取り組み、2回目のセッションで情報を共有し、検証にあたるステップ5~6を経て問題解決のプロセスを継続していくように学習が進められる。

我が国でPbBLに取り組んでいる新潟大学歯学部は、このマルメ大学歯学部の方式に準拠し、「PBLの進め方」を提示した (小野・松下, 2015)。

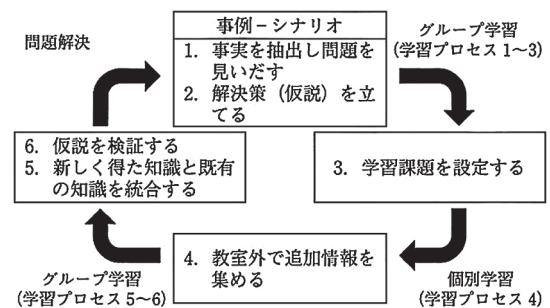


図4 PBLの進め方
(小野・松下, 2015, p. 219)

マルメ大学歯学部が説明している、グループ学習で行うフェーズと個人で学習するフェーズの違いや教室内外の違いがより分かりやすくなっていることが見てとれる。

その他、これらの実践ベースのモデルとは別に、学習科学の分野からも、PbBLの学習プロセスがモデル化されている。Hmelo-Silver (2004) は、Barrowsを引用してPbBLを説明し、特に「自己主導型学習」が重要であることを主張した。そして、そこで示されたPbBLの学習プロセスは、Lu, Bridges, & Hmelo-Silver (2014) によって、修正が加えられ、図5のモデルが提示された。

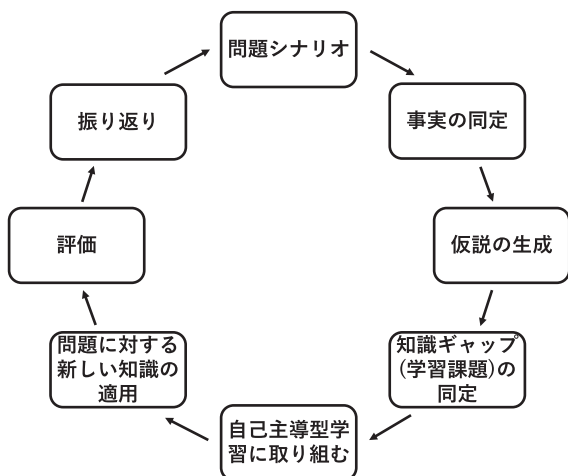


図5 PBL チュートリアルサイクル
(Lu et al., 2014, p. 299 を訳出)

このモデルは医療の分野におけるPbBL実践の中で、問題シナリオがどのように扱われていくかを説明するために用いられている。したがって、Barrowsのモデルよりも簡潔に、医療系のシナリオ形式で提示される問題を基盤とするPbBL実践の流れを表している一方、Barrowsのモデルと同様に、医療以外の分野にそのまま用いることは難しいものと考えられる。

3.3. PjBL に関する学習プロセスのモデル

次に、PjBLに関する学習プロセスのモデルを提示している先行研究をレビューしていきたい。なお、PjBLに関しては、歴史的展開の概観においても示された通り、歴史的な発祥が明確ではない。そのため、本研究では、工学系のプロジェクト教育の系譜から生まれた、問題に基づき、プロジェクトの形式で進行する実践をPjBLに関する実践として捉え、オールボー大学やロスキレ大学の実践もPjBLの派生として含めるものとした。一方で、PjBLに関する研究の中には、Deweyの思想やKilpatrickのプロジェクトメソッドを起源とするものも多くみられる(例えばKrajcik & Shin, 2014など)。そのため、まずこれらのモデルからみていこう。

Dewey (1910) は、知識が単に頭の中に蓄積されるだけでなく、実際の生活経験における問題解決の過程において反省的に活用されることを重視した(田中・橋本, 2012)。それが、次に示す「反省的思考」における5段階のステップ(Five distinct steps in reflection)である(Dewey, 1910, p. 72をもとに()内は筆者が訳出)。

- (i) a felt difficulty (困難の感受)
- (ii) its location and definition (困難の位置づけと定義)
- (iii) suggestion of possible solution (可能な解決策の提案)
- (iv) development by reasoning of the bearings of the suggestion (提案された解決策のもたらす影響の推論による展開)
- (v) further observation and experiment leading to its acceptance or rejection (解決策の受諾または拒絶につながる更なる観察と実験)

これらの考えをもとに、専心活動(occupation)を中心とした教育論が展開され、後にKilpatrick (1918) がプロジェクトメソッドを提起した。プロジェクトメソッドは、「purposing, planning, executing, and judging (目的の設定、計画の立案、計画の実行、結果の判断)」(同, p. 17をもとに()内は筆者が訳出)の4ステップで示されている。Deweyの5段階のステップもKilpatrickの4ステップも学習プロセスとしては抽象度が高く、多様な実践を生む可能性を秘めていると考えられる。以下では、その実践の1つでもあると思われるPjBLの独自性に関し、先行研究で示されている学習プロセスのモデルを検討材料としていく。

まず、先駆的なロスキレ大学とオールボー大学について見ていきたいのだが、この両大学はPjBLではなく、2つのPBLをベースに独自のモデルを提示していることに留意する必要がある。ロスキレ大学(Andersen & Heilesen, 2016)は、PjBLの歴史で提示した、ヨーロッパの建築学校で始まったプロジェクトワークと、PbBLについて概観し、自身の大学の取り組みをProblem-oriented, Interdisciplinary and Participant-directed Project Workまたは、Problem-oriented Project Learning (PPL)と称している。そして、PbBLとの決定的な違いとして、PbBLでは、問題シナリオや参考文献のリストを教員が用意するのに対し、PPLでは、学生がプロジェクトワークの問題を設定し、自ら文献を探し、社会的関連性を主張し、説明することを求めていることであると述べる。PbBLが狭義に捉えられているように思われるが、プロジェクトを用いた教育との融合が見られる。そして、その進め方は、PPLにおけるプロジェクトワークの流れとして、図6のように示されている(Andersen & Dupont, 2016)。プロジェクトの様々な要素は、直線に行われることは少なく、その間を行ったり来たり反復的な作業であるとして、モ

デルの中で双方向の矢印として示していることが特徴的である。

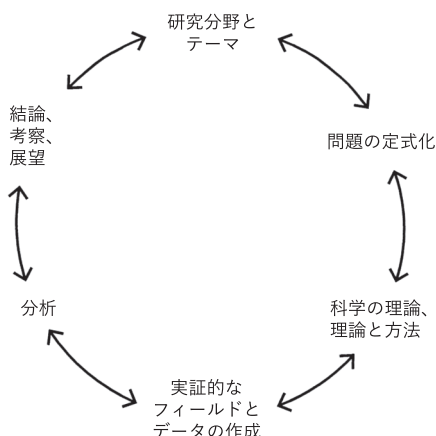


図6 PPLにおけるプロジェクトワークの流れ (Andersen & Dupont, 2016, p. 125 を訳出)

一方のオールボー大学では、既に述べた通り、PBLはPbBLとPjBLの略語となったとし、学習原則のレベルで両者を統合している。そしてそれは、problem-oriented project work や problem-based project work として、問題に方向づけられながらプロジェクトの形式で進むものと説明され、工学系の事例をもとに、その一般的なプロセスとリソースが図7のように示されている (Krogh and Jensen, 2013; Zhou & Krogh, 2020)。

このモデルは、学習のプロセスだけでなく、リソースとして文献やフィールド調査、教員の役割なども含まれたモデルとなっている。オールボー大学は、全学的にPBLに取り組んでおり、PBLの学際的な性質が注目されている (Jensen et al., 2020)。文献やフィールド調査などのリソースが含まれているのは、それらのリソースを活用し、1つの分野の授業に閉じず、学生が学際的に外に出て学んでいくことを説明するためであると考えられる。

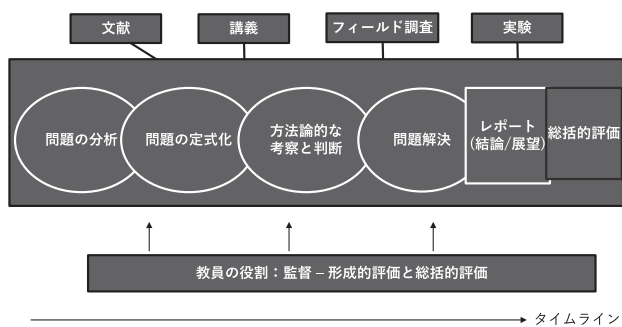


図7 オールボー大学におけるPBLグループとプロジェクトワークのプロセス (Zhou & Krogh, 2020, p. 105 を訳出)

その他、スペインのマドリッド工科大学 (Universidad Politécnica de Madrid: UPM) で、学士課程教育の最終年度に実施されるPjBLも、図8のように、学習プロセスに関連する要素を含めてモデル化されている (de Los Rios et al., 2010)。

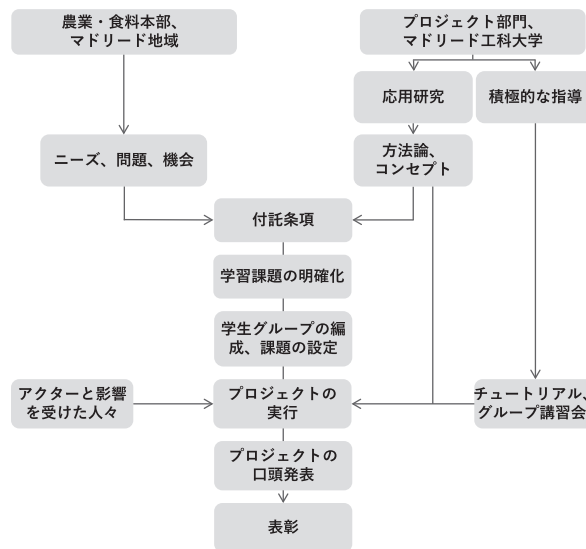


図8 project-based learning を中心としたアクターと方法論 (de Los Rios et al., 2010, p. 1370 を訳出)

ここでは、地域のコミュニティや大学の組織などの外部関係者が、学生の学習プロセスに対してどのように影響を与えるかまで示されている。

以上のように、PjBLはフィールド等との関係性が重視される。そのためモデル化の際に、それらの学習プロセスに関連するリソースや学習環境の要素が含まれる傾向が示された。しかし、その中心にある学生の学習プロセス自体には、PbBLとの共通性が見られる。以下では、そのPbBLとPjBLにおける学習プロセスの共通性について検討していく。

4. 総合考察

4.1. PBLの学習プロセスの統合モデル

これまでに概観してきた先駆的なPbBLとPjBLの学習プロセスのモデルにおける各要素を、一定のまとまりで分けて整理したものが表1である。PbBLとPjBLの差異に関しては、「仮説の生成」や「プロジェクトの実行」といった用語の違いが見られる。しかし、それらで行われることは、問題に対する解決方針の検討であったり、学習者が設定した課題を遂行することであったりと、広く見れば共通していることがわかる。

また、ロスキレ大学やオールボー大学のモデルは、PbBLとPjBLの歴史的な弁別と哲学的な統合で立場は分かれ

表1 PBLの学習プロセス共通する各要素の概要

	PBLに関連するモデル		主にPbBL関連のモデル					主にPjBL関連のモデル		
	Dewey (Dewey, 1910)	Kilpatrick (Kilpatrick, 1918)	Barrows (Barrows, 1985)	Woods (Woods, 1994)	7ジャンプ (Schmidt & Moust, 2000)	マルメモデル (Rohlin et al., 1998)	学習科学 (Lu et al., 2014)	ロスキレ大学 (Andersen & Dupont, 2016)	オールボー大学 (Zhou & Krogh, 2020)	マドリド工科大学 (de Los Rios et al., 2010)
問題状況の認識	①困難の感受	①目的の設定	・イントロダクション & 雰囲気づくり ・目的 ・アプローチ ・患者 & 状況	①問題が示される	①問題の説明の中で知らない用語と概念を明確にする	(事例)	①問題シナリオ	①研究分野とテーマ	①問題の分析	(ニーズ、コンセプト)
問題の定式化	②困難の位置づけと定義		・手がかりの把握	②知る必要のある事柄を確認する	②問題を定義する ③問題を分析する		②事実の同定	②問題の定式化	②問題の定式化	①付託条項
解決方針の検討	③可能な解決策の提案	②計画の立案	・仮説の生成 ・探究のデザイン ・臨床のスキル ・データの分析 ・問題の合成 ・評価の決定 ・治療の決定 ・実験室テスト		④首尾一貫した説明をつくる	②仮説の生成	③仮説の生成	③科学の理論、理論と方法	③方法論的な考察と判断	②学習課題の明確化
課題の設定	④推論による、提案された解決策の発展		・学習のニーズ ・リソースの識別		⑤学習課題を設定する	③学習目標の設定	④知識ギャップの同定			③学生グループの編成、課題の設定
課題の遂行		③計画の実行	・自己主導的な学び	③それを学習する	⑥知識の不足を補う	④グループ外の追加情報を収集	⑤自己主導型学習に取り組む	④実証的なフィールドとデータの作成	④問題解決	④プロジェクトの実行
結果の統合と表現	⑤解決策の受諾または拒絶につながる更なる観察と実験	④結果の判断	・リソースの批判 ・新しい知識の適用 ・まとめ & 学習の統合	④それを適用する	⑦得られた知識を現象の包括的な説明に統合する	⑤新しく得た知識の統合	⑥問題に対する新しい知識の適用	⑤分析	⑤レポート	⑤プロジェクトの口頭発表
評価とフィードバック			・評価			⑥仮説の検証	⑦評価 ⑧振り返り	⑥結論、考察、展望	⑥総括的評価	⑥表彰

ているものの、両者の存在を前提に作られたモデルである。そのため2つのPBLの学習プロセスに関する基本的な要素についても検討がなされており、本研究が目指すモデルに近いものと考えられる。しかし、それらはロスキレ大学やオールボー大学におけるモデルとして存在している。特にオールボー大学のモデルは、「レポート」と表現されているように、実施方法が独自に具体化されている部分がある。当該大学におけるモデルという意味では、そのようにある程度の具体性がある方が望ましいかもしれない。しかし、2つのPBLの学習プロセスを統合したモデルとして、多くの実践で広く援用可能なものとするには、レポートなどの形式に限らず、各要素の抽象度はもう一段階高い方が良いと考えられる。

加えて、その他の多くのPbBLやPjBLのモデルでは「課題の設定」が明示されているのに対し、ロスキレ大学やオールボー大学のモデルでは、解決方針を検討する段階に含有され、それが弁別されていない。PBLで「主体的な学習者」を養成するために、しばしば強調される「自己主導型学習」において「課題の設定」は、自己主導的な学習を支援する重要な特徴の一つとされている(Giuseffi, 2019, p. 163)。そのため、この要素はPBLの学習プロセスにおいて強調されるべきものであるといえる。

なお、PBLの学習原則には協働学習があり、一般的にグループ学習が行われる。しかし、これまでに示した多くのモデルには、グループ学習が学習プロセスの要素として含

まれていない。それは、グループ学習という要素が、学習のプロセスとしてではなく、学習形態や学習環境として捉えられるものであるためだと考えられる。したがって、もしそれをモデルの中に描くのであれば、新潟大学歯学部モデルのように、中心的な学習サイクルに関連する要素として位置づけていくべきである。

以上をふまえ、PBLの学習プロセスにおける各要素を新たに組み直し、それらを、2つのPBLの学習プロセスを統合したモデルとして表したものが、図9の「PBLの学習サイクル」である。

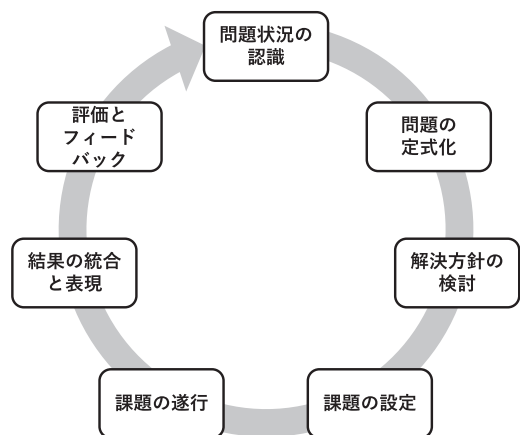


図9 PBLの学習サイクル

これまでに概観してきた多くのモデルでは、それぞれの要素が矢印で繋がれていたが、「PBLの学習サイクル」で

は、矢印が個々の要素ではなく、全体にかかるように描いた。それは、ロスキレ大学が双方向の矢印を用いて示しているように、それぞれの要素間の往来が生じる、可逆的な関係を想定していること。また、その一方で、長期的な時間軸からみれば、問題状況の認識から図に示す流れで進んでいくことを表すためである。

4.2. PbBL と PjBL のそれぞれの特徴を表したモデル

次に、より具体的なモデルとして、表 1 に整理した文献における、各実践の説明を「PBL の学習サイクル」と対応させて作成した、主に医療系の分野で実践されてきた PbBL の特徴を表すモデルと、主に工学系の分野で実践されてきた PjBL の特徴を表すモデルを提示していく。

まず、主に医療系の分野で実践されてきた PbBL の特徴を表すモデルを図 10 に示す。

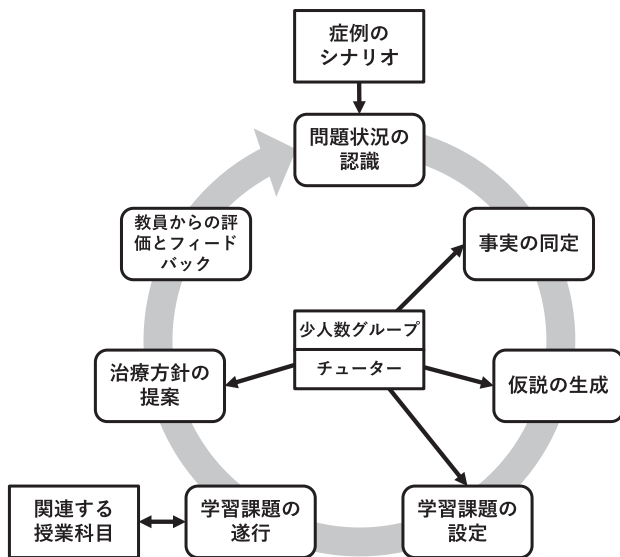


図 10 医療系の分野で実践されてきた PbBL のモデル

発祥とされるマクマスター大学の実践にもとづき、主に医療系の分野で実践される PbBL は、特定の症例に関するシナリオを受け取り、そこに示されている問題状況を認識することから学習を始めていく。そして少人数のグループが生まれ、それぞれのグループには教員がチューターとしてつき、学習をファシリテートする。学生らは自ら問題に対する仮説を生成し、関連する授業科目との関係の中で必要な学習を個別に行い、それを治療方針として統合し、提案する。最後に担当教員から評価とフィードバックを受け、学習を振り返ることになる。このように、特に医療分野では現場での失敗が許されないことから、実践現場に出ていく前に、他の授業科目との関連のもと、大学内で実施する「専門的実践のシミュレーションとしての PBL」の特徴が強みられる。

次に、主に工学系の分野で実践されてきた PjBL の特徴を表すモデルを提示する (図 11)。

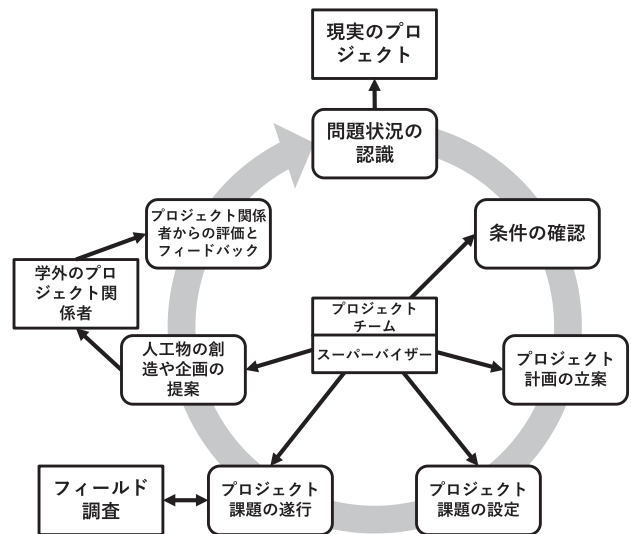


図 11 工学系の分野で実践されてきた PjBL のモデル

主に工学系の分野で実践される PjBL は、実践フィールドの中で学ぶことが重視され、実際に現場に出て、それぞれの学生が現実に存在するプロジェクトに対して問題状況を認識することから学習が始まる。学生は、マドリッド工科大学のモデルにある付託条項のような形で、プロジェクトの条件を確認し、独自のプロジェクト計画を立て、課題を明確にする。そこではプロジェクトチームが生まれ、教員はスーパーバイザーとしてチームの学習をファシリテートする。学生はプロジェクトの課題に、学内外でフィールド調査を行いながら取り組み、それを人工物の創造や企画の形で統合し、大学教員だけでなく、学外のプロジェクト関係者に対しても提示し、彼らから評価とフィードバックを受けて、学習を振り返る。このように PbBL と比べ、PjBL では、実践現場の中に飛び込み、学内外の関係者も巻き込んで、実際に様々な行為を行いながら学んでいく「learning by doing」としての PBL」の特徴が前面に出される。

4.3. 本研究で提示したモデルの可能性と限界

これまでに、PBL の歴史的な展開をふまえ、2つの PBL の学習プロセスを統合した抽象度の高い「PBL の学習サイクル」と、PbBL と PjBL の特徴を表したより具体的なモデルを提示した。最後に、これらの階層の異なるモデルが示されることにより、今後の PBL に関する実践や研究の発展にどのように寄与するかについて考察していく。

まず、2つの PBL を統合した「PBL の学習サイクル」は、抽象度を上げて一般化されているため、分野が限定されず、総合大学などでの組織的な導入や、学際的な PBL の研

究に向いていると思われる。近年、どちらのPBLも学問領域や学問分野を超えて学際的に学ぶことが目指されるようになってきている（例えば、Lu et al., 2014; Jensen et al., 2020）。このような「学際的な学びとしてのPBL」を目指す実践が、今後増加していくことが予想される状況において、特定の分野に限定されない「PBLの学習サイクル」のモデルは、共通基盤としてPBLの実践や研究を支えることが可能である。また、徐々にそれぞれの分野の特性が表出されるようになる中で、より具体的なモデルを生むことにもつながるであろう。

一方で、抽象度が高いことにより、それが実践として具体化されるまでの道のりは比較的長くなる。そのため、必ずしも学際性が必要とされず、特定の分野内で完結する実践や研究においては、より具体的なモデルから展開していく方法が望ましい。この方法は対象とする分野と参照するモデルの分野とが近似していることが前提条件となるが、一般的なモデルから展開するよりも、具体的で発展的な実践や研究が行いやすくなると推察される。そして、その個々の分野で展開された具体的なモデルを、より一般的な「PBLの学習サイクル」に基づいて俯瞰することにより、その分野独自の特徴の理解にもつながる。

以上のように、今後のPBL展開の方向性として、「PBLの学習サイクル」のように抽象度の高い一般化されたモデルから展開し、徐々に具体化していく方法と、より具体的な既存のモデルに基づいて発展させながら、一般的なモデルと比較していく方法の2つが示唆される。

なお、PBLはそれぞれの実践の状況に応じて展開される際に、より具体化され、様々な要素が追加されたり、修正されたりする。そのような変化を生む要因には、それぞれのPBLで育成を目指す能力や、対象となる学生の学習段階の違い、また、実践が有する教育的資源の問題などが存在すると思われる。

以上に例を挙げた複数の要因から、今後「PBLの学習サイクル」や、それに基づく具体的なPBL実践にも変更が加えられ、新たなPBLが展開されていくことになるであろう。しかし、それらの実践の全てを追跡調査することは困難であり、今回示した「PBLの学習サイクル」や2つのPBLの特徴を表したモデルに関しても、特定の事例を参照して描かれている点に注意が必要である。本研究において示したモデルは絶対的なモデルでも、理想的なモデルでもない。しかし、このように共有可能な形で外的に図表化されたモデルとして提示することで、今後、様々な実践や研究の積み重ねにより、モデル自体も更新され、多様なPBL実践が生まれていく中で、大学教育におけるPBL展開の一助となることを期待する。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 JP20J15514 の助成を受けた。

引用文献

- Andersen, A. S., & Dupont, S. (2016). Supervising Projects. In A. S. Andersen, & S. B. Heilesen (Eds.), *The Roskilde Model: Problem-Oriented Learning and Project Work* (pp. 121–139). Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer.
- Andersen, A. S., & Heilesen, S. B. (2016). *The Roskilde Model: Problem-Oriented Learning and Project Work*. Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.
- Barrows, H. S. (1985). *How to Design a Problem-Based Curriculum for the Preclinical Years*. New York: Springer.
- de Graaff, E., & Kolmos, A. (2007). History of problem-based and project-based learning. In E. de Graaff & A. Kolmos (Eds.), *Management of change: Implementation of problem-based and project-based learning in engineering* (pp. 1–8). Rotterdam: Sense Publishers.
- de Los Rios, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J. M., & Yagüe, J. L. (2010). Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1368–1378.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston, MA: D. C. Heath & Co. Retrieved from (<https://www.gutenberg.org/files/37423/37423-h/37423-h.htm>) (2021年8月20日).
- Giuseffi, F. G. (2019). *Self-Directed Learning Strategies in Adult Educational Contexts*. Hershey PA: IGI Global.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational psychology review*, 16(3), 235–266.
- Jensen, A. A., Stentoft, D., & Ravn, O. (2020). *Interdisciplinarity and Problem-Based Learning in Higher Education: Research and Perspectives from Aalborg University*. Cham: Springer.
- Kilpatrick, W. H. (1918). *The project method*. Teachers College Record. 19: 319–335.
- Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational

- education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 59–80.
- Kolmos, A., de Graaff, E., & Du, X. (2009). Diversity of PBL: PBL learning principles and models. In X. Du, & A. Kolmos (Eds.), *Research on PBL practice in engineering education* (pp. 9–21). Rotterdam: Sense Publishers.
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-Based Learning. In R. K. Sawyer (Eds.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (2nd edition) (pp. 275–297). Cambridge: Cambridge University Press.
- Krogh, L., & Jensen, A. A. (2013). *Visions – challenges – strategies, PBL principles and methodologies in a Danish and global perspective*. Aalborg: Aalborg University Press.
- Lu, J., Bridges, S., & Hmelo-Silver, C. E. (2014). Problem-Based Learning. In R. K. Sawyer (Eds.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (2nd edition) (pp. 298–318). Cambridge: Cambridge University Press.
- Morgan, A. (1976). The development of project-based learning in the Open University. *Programmed Learning and Educational Technology*, 13(4), 55–59.
- 小野和宏・松下佳代 (2015). 「教室と現場をつなぐ PBL—学習としての評価を中心に—」 松下佳代・京都大学高等教育研究開発推進センター (編著) 『ディープ・アクティブラーニング—大学教育を深化させるために—』 勁草書房, 215–240.
- Rohlin, M., Petersson, K., & Svensäter, G. (1998). The Malmö model: a problem-based learning curriculum in undergraduate dental education. *European Journal of Dental Education*, 2(3), 103–114.
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20.
- Schmidt, H. G., & Moust, J. H. C. (2000). Factors affecting small-group tutorial learning: A review of research. In D. H. Evensen, & C. E. Hmelo (Eds.), *Problem-based learning: A research perspective on learning interactions* (pp. 19–52). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Servant-Miklos, V. F. C. (2016). *Revolutions & re-iterations: An intellectual history of problem-based learning*. Doctoral dissertation, Erasmus School of Social and Behavioural Sciences.
- Servant-Miklos, V. F. C., Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (2019). A Short Intellectual History of Problem-Based Learning. In M. Moallem, W. Hung, & N. Dabbagh (Eds.), *The Wiley handbook of problem-based learning* (pp. 3–24). Hoboken, New Jersey: Wiley Blackwell.
- 田中智志・橋本美保 (2012). 『プロジェクト活動—知と生を結ぶ学び—』 東京大学出版会.
- Walker, A., & Leary, H. (2009). A problem based learning meta analysis: Differences across problem types, implementation types, disciplines, and assessment levels. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 3(1), 12–43.
- Wijnia, L., Loyens, S. M. M., & Rikers, R. M. J. P. (2019). The problem-based learning process: an overview of different models. In M. Moallem, W. Hung, & N. Dabbagh (Eds.), *The Wiley handbook of problem-based learning* (pp. 273–295). Hoboken, New Jersey: Wiley Blackwell.
- Woods, D. R. (1994). Problem-based learning: How to gain the most from PBL. ウッズ, D. R. (2001). 『PBL—判断能力を高める主体的学習—』 (新道幸恵訳) 医学書院.
- 湯浅且敏・大島 純・大島律子 (2011). 「PBL デザインの特徴とその効果の検討」 『静岡大学情報学研究』 16, 15–22.
- Zhou, C., & Krogh, L. (2020). Developing Successful Group Processes in Interdisciplinary Projects. In A. A. Jensen, D. Stentoft, & O. Ravn (Eds.), *Interdisciplinarity and Problem-Based Learning in Higher Education: Research and Perspectives from Aalborg University* (pp. 103–116). Cham: Springer.

Historical Development and Learning Process Models of Two PBLs

Yoshiki Sugiyama

(Graduate School of Education, Kyoto University/JSPS Research Fellow)

In university education, the distinction and integration of Problem-Based Learning and Project-Based Learning, both abbreviated as PBL, have been discussed. There is a hierarchical difference in the perception of PBL between the two, and it is important to distinguish between them. Therefore, the purpose of this study was to present two models with different hierarchies. The first model is a more general model of the learning process that integrates the two PBLs. The second model is a more specific model of practice that reflects the characteristics of the two PBLs as they have been practiced in their respective fields. First, we traced the history of the two PBLs from previous studies and reviewed the representative practices to which this paper refers. Then, we organized the models of the learning process shown in those practices and extracted the basic elements common to the two PBLs. Based on the above results, we proposed the “Learning Cycle of PBL,” as a general model that integrates the learning processes of the two PBLs. We also presented a model that represents the characteristics of Problem-Based Learning, which has been practiced in the medical field, and Project-Based Learning, which has been practiced in the engineering field. Finally, we discussed how to apply these models in different ways.

Keywords: Problem-Based Learning, Project-Based Learning, PBL, Learning Process