PBL（Project Based Learning）型授業
実施におけるノウハウ集

（2011 年 7 月改訂案）

先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム

拠点間教材等洗練事業　PBL 教材洗練 WG

本ノウハウ集について

「先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム」は、世界最高水準のソフトウェア技術者及び情報セキュリティ人材を育成する教育拠点の形成支援を目的とした事業であり、合計８つの教育拠点にて、複数の大学及び企業の連携で強化された教育内容・体制のもと、実践的な教育が実施されてきた。

各教育拠点では、その実践的な教育の取り組みの一つとして、それぞれの形態のＰＢＬが実施されている。そこで蓄積された知見やノウハウは一部が公開されているものの、拠点すべての知見やノウハウが十分に整備・公開されているわけではなかった。また、ＰＢＬの実施方法に関する論文や書籍はまだ少ないため、ＰＢＬを実施している大学の多くは、限られた情報の中で、自前で設計し、実施しているのが現状である。

こうした状況を踏まえ、同プログラムの成果の普及展開を目的とした「拠点間教材等洗練事業」の一環として、各拠点で実施されているＰＢＬのノウハウを共有するための「PBL 教材洗練 WG」を立ち上げ、ノウハウ集として集約した（平成２１年度）。さらに拠点以外でＰＢＬを実施している大学も参加するワークショップを開催し、ノウハウの共有および意見交換を行った（平成２２年度）。

本ノウハウ集は、「PBL 教材洗練 WG」で集約したノウハウ集に対し、ワークショップで議論された知見を付け加え、公開可能な内容に編纂したものである。本ノウハウ集が、ＰＢＬを実施されている大学、あるいは実施を検討されている大学にとって何らかの形で参考になれば幸いである。

謝辞

本ノウハウ集はPBL 教材洗練WGの各委員およびワークショップにご参加いただいた教員の知見や経験をとりまとめたものです。WG およびワークショップの関係者、すべての方々にこの場を借りて御礼申し上げます。また、本ノウハウ集の制作に多大なご協力をいただきましたみずほ情報総研の関係者の方々に感謝申し上げます。

PBL 教材洗練ＷＧ委員名簿
（平成２１年度現在、敬称略）

筑波大学拠点　駒谷 昇一（主査）、新 誠一
東京大学拠点　粂野文洋、笹田耕一
名古屋大学拠点　小林隆志、松澤芳昭
大阪大学拠点　井垣　宏
九州大学拠点　鶴田直之、高橋伸弥、橋本浩二、深瀬光聡
慶應大学拠点　内山俊郎、高田眞吾
情報セキュリティ大学院大学拠点　内田勝也、板倉征男
奈良先端科学技術大学院大学拠点　上原哲太郎、岡部寿男
オブザーバ　戸沢義夫（産業技術大学院大学）

平成２２年度 PBL ワークショップ参加校
（五十音順）

愛媛大学、九州工業大学、九州産業大学、九州大学、公立はこだて未来大学、静岡大学、中部大学、東京工科大学、名古屋大学、南山大学、函館工業高等専門学校、福岡大学、北星学園大学附属高等学校

目 次

第１章　はじめに　～PBLの重要性～ 1

1. 今なぜPBLか　～ PBLに注目が集まる背景 ～ 1

2. 本書のねらい 2

第２章　PBLの実施に関する具体的なノウハウ 3

1. START：新規立ち上げ 4

1.1 PBL実施の決定と学内調整 5

1.2 PBL設計・開発体制の立ち上げ 8

1.3 PBLノウハウ活用体制（企業との連携体制等）の構築 10

2. PLAN：設計・開発 13

2.1 カリキュラム内での位置づけの検討 14

2.2 PBL実施体制の検討 16

2.3 PBLテーマの検討 18

2.4 PBL教材の作成 21

2.5 PBLカリキュラムの検討 23

2.6 PBL演習環境の準備 25

2.7 PBL評価方法の検討 28

2.8 PBL担当教員の事前トレーニング 29

2.9 連携先との事前調整 31

2.10 知的財産権に関する検討 33

3. DO：実施 35

3.1 PBL受講者の募集・選抜 36

3.2 PBLチーム編成 38

3.3 PBL教育・指導に関する原則 42

3.4 チーム・個人特性別のPBL指導方法 46

3.5 PBLの進め方に関するポイント 48

3.6 PBL中の発生事態とその対応 51

3.7 PBL成果発表会の実施 53

4. CHECK：評価 56
4.1 PBL受講者の評価方法 57
4.2 次回の実施に向けたPBL自体のレビュー・改善方法 60
5. ACT：継続 62
5.1 PBLの継続的な実施に向けた取り組み 63
5.2 PBLに関する学外との情報共有 66
6. PBLを成功に導くポイント 68
第３章　おわりに 71
1. PBLに取り組みたいと考えている方へのメッセージ 71
2. PBLの課題と可能性 72

第1章　はじめに　～PBLの重要性～

1.　今なぜPBLか　～ PBLに注目が集まる背景 ～

昨今、特に情報系の分野における実践的な教育手法として、PBL（ピービーエル）に対する注目度が高まっている。PBL とは、Project Based Learning（プロジェクト・ベースト・ラーニング）の略称であり、日本語では「プロジェクト型学習」や「問題解決型授業」などと訳されることが多い。PBL は、通常の授業や教育手法と以下のような点が異なっているとされ、この違いが今まさに、注目を集める要因となっている。

① 課題の解決を目的とする（アウトプット・総合力志向）
② チームの力によって課題を解決する
② 受講者の自主性・自律性を重んじる
⇒　従来の教育手法では育成が難しかった能力を効率的に育成することが可能

情報系分野における PBL は、上に示したような特徴を踏まえつつ、システム・ソフトウェア開発に関連する形で行われることが多い。例えば、チームで一つの開発テーマに取り組み、何らかのシステムやソフトウェアを完成させるような教育形態が一つの典型例である。また、システムやソフトウェアを開発するプロセスの一環として、顧客との交渉などを体験するケースもある。産業界での実務に近いシステム・ソフトウェア開発を疑似体験し、将来の活躍の基礎となる総合的な能力・スキルを習得できるという点で、情報系分野における PBL には高い期待が寄せられている。

PBL は欧米発祥の教育手法であるが、日本でも、医歯薬学の分野など、実習・演習が重視される分野においては以前から有効な教育手法として知られてきた。この PBL が、特にここ数年、情報系の分野の新しい教育手法として、大きな注目を集め始めた背景には、情報系分野における教育に対して、現在以上の“実践性”が必要だと考える産学双方の強い問題意識の台頭がある。IT（情報技術）が多くの産業の基盤となり、わが国の技術力や国際競争力の根幹となっている現状において、IT に関する高い技術力や活用力を有する人材が、これまで以上に強く求められるようになっている。こうした中、産学双方では、高度な人材の育成に向けて、産業界に入る以前の段階、例えば高等教育の段階から、産業界での実務に資するような実践的な教育を実施することが重要であるとの声が強まりを見せている。そして、このような流れの中で、近年、大学等の高等教育機関において、産学連携による実践的な教育が積極的に展開されるようになり、その中で、実践的な教育を実現するための効果的な教育手法として PBL が注目を集めているのである。PBL の実施は、今や情報系の分野における実践的な教育には不可欠とまで言われるようになっている。

2.　本書のねらい

PBL の重要性と必要性に対する認識が高まるにつれて、さまざまな教育機関において、PBL の実施に対するニーズや興味も高まっている。しかし、実際のところ PBL は、関係者の経験やノウハウに頼って実施されている面も多く、その実施に関する有益かつ具体的な情報は、一般にはほとんど公開されていないのが現状である。そのため、PBL の実施を考える教育機関の関係者にとって、その実現のための具体的な情報は不足しがちな状況となっている。

こうした状況の改善を目的として作成されたのが本書である。本書は、PBL の実施経験を有する教育機関の関係者から、PBL の実現に関する具体的なノウハウを集めて整理し、新しく PBL の実施を考える関係者が利用できるような形での提供を試みるものである。このような意味で、本書は、言わば“PBL 実施のための参考書”として活用されることを目指している。

本書のような PBL の実施に関する具体的な情報の集約と提供は、情報系分野においては初の試みであるといえるだろう。本書の活用により、PBL の実現を目指す教育機関の関係者にとって、その実現に向けた道のりが、よりたやすく実り多いものとなることを願う。

第2章　PBLの実施に関する具体的なノウハウ

第２章では、情報系分野での PBL の実施に関する具体的なノウハウ、ポイント、経験談などを紹介する。

なお、以下では、PBL の実施に関するノウハウを、PBL カリキュラムの設計・実施から評価に至る流れに沿って紹介するが、その際、通常 PDCA（Plan（計画）→ Do（実行）→ Check（検証） → Act（改善））として知られるサイクルに「Start（新規立ち上げ）」というフェーズを追加したオリジナルのモデルを用いる。これは、新たに PBL を実施する際には、実施の決定から検討体制の構築を含む立ち上げのフェーズがきわめて重要な意味を持つことを踏まえたものである。また、本書では、通常の PDCA の定義とはやや異なり、PBL の実施における S-PDCA のサイクルを、以下のように定義することとする。

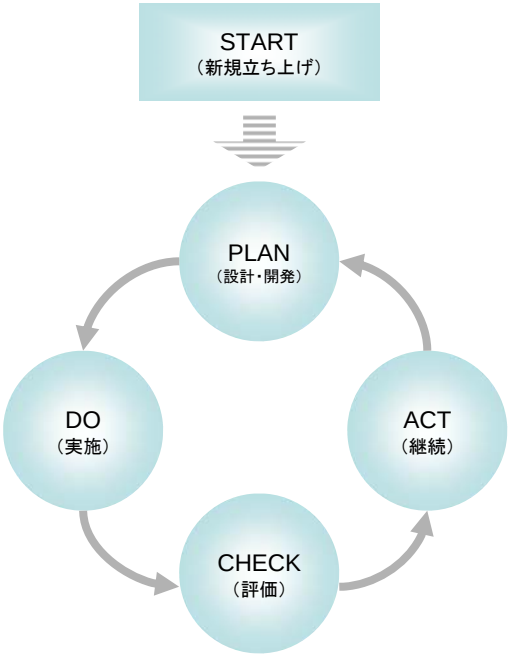

図 1　PBL の実施における S-PDCA のサイクル

各フェーズにおいて、PBL 実施に関するノウハウを概説し、ポイントをまとめる。さらに、ノウハウの具体例として PBL を実施した経験を持つ教員による「参考事例」を紹介するとともに、今後 PBL の実施を目指す教員に対し、PBL 経験者が伝えたい「経験談」を紹介する。

1.　START：新規立ち上げ

上述のとおり、「Start」（新規立ち上げ）のフェーズは、PBL の実施において非常に重要な意味を持っている。特に、これまでに実施されていなかった新しい取り組みを実施する場合には、その教育機関において大きな推進力を必要とする。

この推進力の源となっているのは、学外も含む関係者の問題意識や熱意である。このような意味では、関係者の問題意識や熱意が、PBL の実現を可能とする最大の要因であるといえる。しかし、仮に高い問題意識や熱意を有していたとしても、当然ながらそれだけで新しい取り組みが自動的に実現されるわけではなく、そこには必要な段取りや十分に留意すべき事項等が存在する。よって、本節では、PBL の実施にあたって当事者に十分なモチベーションや熱意があるとの前提に立って、新規立ち上げ時に配慮が必要な事項を概説する。

「Start」（新規立ち上げ）のフェーズで想定されるポイントは、以下のとおりである。以下では、各ポイントについてのノウハウを示す。

1.1	PBL 実施の決定と学内調整
1.2	PBL 設計・開発体制の立ち上げ
1.3	PBL ノウハウ活用体制（企業との連携体制等）の構築

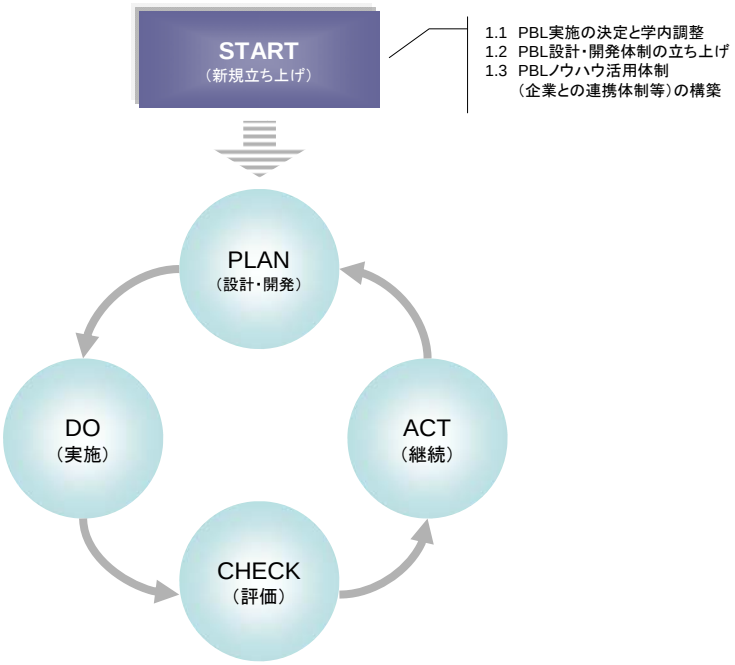

図 2　PBL の実施における S-PDCA のサイクル（START）

1.1　PBL実施の決定と学内調整

PBL の実施に関する一連のフェーズの中で、もっとも大きな決断とも言えるのが、学内での調整を経て「PBL を実施する」という決定を下すことである。これまでにない新しい取り組みを実施するためには、大きな推進力が必要となる。この推進力はどのように生み出されるのか、また、どのように学内調整を行えば、その勢いを弱めることなく最大化できるのか。これが、「PBL 実施の決定」における最大のポイントとなる。

(1)　概説

①　PBL実施の要因 :「外的要因」と「内的要因」

PBL には、二種類の実施のパターンがある。一つは、教育機関が、組織全体として PBL を含む新しい教育カリキュラムの実施を決めるケースである。もう一つは、既存のカリキュラムの枠の中で、PBL の実施を決めるケースである。

いずれの場合でも、PBL を実施するために何らかしらの要因があり、それを外的要因と内的要因に分けることができる。

②　内的要因

PBL を実施するにあたり、意欲的な教員が必要である。これを「内的要因」と呼ぶ。

PBL を実施する際、関係者個人の考え方の違いによって、さまざまな摩擦や軋轢が生まれやすい。例えば、PBL の実施に対して否定的な関係者によって、推進力が弱まってしまうこともある。そのため、個人教員レベルの意欲はどうしても必要となる。また、可能な限り、肯定的な関係者のみで実施できるような体制を構築することは重要である。

③　外的要因

「外的要因」は、大学外の何らかの要因を指す。例えば，実践的な教育の普及や高度な人材の育成を支援する公的事業は外的要因と考えられる。また、2005 年に経団連が発表した提言等に代表される産業界の声も、推進力を高める外的要因になり得る。外部からのニーズに基づいて PBL が実施される場合、外部関係者が多くなるため、その推進力も大きなものとなりやすい。

特に、外的要因がある場合、PBL の組織的な取り組みが実現しやすい。PBL が組織的な決定として実施が決まれば、たとえ PBL の実施にそれほど積極的ではない関係者が含まれていたとしても、何らかの形で実施に協力せざるを得ない。そのような意味で、組織全体としての決定のもとにトップダウンで取り組むことが、もっとも推進力を高めやすい。特に、組織のトップ（学長・総長など）がコミットしている取り組みは、その推進力も最大化されやすい。

ただし、最近の新しいトレンドだからという理由で PBL の実施を決定すると、取り組みは頓挫しやすい。PBL に限らず、新たな取り組みの実施には、大きなビジョンと明確な問

題意識や目的意識の共有が必要である。

④　反対意見への対応

PBL の実施にあたって、否定的な関係者によって、推進力が弱まってしまうこともある。すでに述べたことだが、肯定的な関係者のみで実施できる体制を構築することが重要である。その他にもまた、新しい取り組みによって教員の負担が増えるのではないか、などの否定派の懸念に配慮すること、なども重要であるといえる。

また，IT 関連の企業の力を借りるケースが多い。しかし、大学等の高等教育機関での教育に企業が参画することに対しては、賛否両論の意見がある。そのため、PBL の実施やそれに伴う企業の参画については、教育機関内での批判や反対意見が寄せられる可能性もある。

⑤　その他のポイント

PBL 実施において共通する事項として、大学事務室等の事務方の協力が重要である。実際の運営にあたっては、事務担当の協力がなければ、産学連携による PBL を実施することは難しい。こうした観点から、スムーズな運営を実現するために、事務方からの協力を得られるような配慮も必要である。

＜PBL 実施の決定と学内調整に関するポイント＞

- ✓ 組織全体の決定のもとに取り組むことがもっとも効果的。特に、組織のトップ（学長・総長レベル）のコミットメントは非常に重要な意味を持つ。
- ✓ 最近の新しいトレンドだからという理由で PBL の実施を決定すると、取り組みが頓挫しやすい。新たな取り組みの実施には、明確な問題意識や目的意識が必要である。
- ✓ 実施にあたっては、積極的な関係者のみで体制を構築することが理想的である。
- ✓ 取り組みをスムーズに実施する上では、事務方の協力も非常に重要。
  - ✓ PBL の実施や企業の参画については、反対の声が寄せられる可能性もある。反対意見に対しては効果的に反論しながらも、お互いの取り組みを尊重し、新しい取り組みを実施しやすい雰囲気を作り上げることが大切である。
  - ✓ 既存の教員の負担増は、PBL 反対の大きな動機となりやすい。PBL の実施にあたっては、専任者の配置等、他の教員の負担を増やさないような配慮が求められる。
  - ✓ 研究を重視する教員からは、教育目的の PBL の意義が認められにくい。そのような場合には、PBL は研究能力の向上にも有効であることを伝えるとよい。

(2)　参考事例

以下では、「参考事例」として、これまでに PBL を実施した経験を持つ関係者によって提供された事例を紹介する。なお、ここで紹介する事例は、すべて実例である。

- 大学と IT 業界が、互いに将来の存続を危惧したため、両者が共同して新しい教育を実施することとなった。従来の教育では、業務遂行能力の育成の面では不十分であり、能力・行動力を育成するには実際と同様の作業から学ばせる総合的な学習が有効であると考え、PBL を実施することとなった。
- 内的要因として、工学における「デザイン」の教育方法や総合的な問題解決ができる人材育成の方法について伝統的な教育に限界を感じたため、PBL の実施に至った。
- 学内教員の多くが PBL を体験しておらず、PBL の教育効果について懐疑的な学内教員もいた。このため、PBL の教育については学外の専門家を呼んで教育を任せた。また、PBL のお客様役や発表会に学内教員を巻き込むことで、PBL が教育的に有効であるという認知を広めることができた。
- 関係教員や学生を他大学の PBL 発表会に何度も連れて行って、その後の感想を議論した。これによって、PBL の有効性についての認識を共有することができた。
- 既存の教員の負担を増やさないよう、PBL の実施のために特任教員や事務担当者を採用している。既存の教員の負担が増える取り組みは敬遠されやすい。そのため、PBL の実施に関わる専任の人員を配置する体制を取っている。
- 他教員からは独立性の高い取り組みであったために、特に学内調整の必要はなかった。（※ 中には、このようにスムーズに立ち上げが行われているケースもある。）

(3) 経験談

以下では、「経験談」として、今後 PBL の実施を目指す方々に向けて経験者がぜひ伝えたい事項を紹介する。

- 学長や学部長の強いコミットメントが望ましい。他にも、賛同する教授が複数名は欲しい。また、事務のトップや文科省からの賛同があると、他の教員からの賛同も得やすくなる。
- 「産業界のニーズに基づく教育」という主張は、教育機関に対する産業界からの干渉のように聞こえ、学内で反対されやすい。
- 研究を重視する教員からは、教育を目的とする PBL の意義が認められにくい。
- 「PBL の実施によって、例えばプレゼンテーション能力やマネジメント能力などの「学生の研究推進能力が高まる」という点を強調するとよい。
- 「学生自身が PBL をやりたがっている」という点も、実施の根拠としては有効。本学では、入学説明会や学科・専攻の説明会などで大々的に PBL の利点を PR した結果、学生がそのような教育を希望して入ってきたため、教育機関側としてはやらざるを得ない状況をつくることができた。
- 企業経験を持たない教員に PBL の有効性を伝えるのは難しいが、PBL に対して懐疑的な教員をどれだけ説得できるかという点が、学内での浸透を図る際の大きなポイントとなる。
- 既存の組織で新しい取り組みを始める場合、軋轢が大きく、その解消に労力の大半を取られてしまう。そのような場合には、小規模な組織を新たに作り、そこで取り組みを始めて軌道に乗ったら、徐々に組織を大きくするとよい。

1.2　PBL設計・開発体制の立ち上げ

学内調整を経て PBL の実施が決定されたら、次は PBL の実施に向けて、PBL 設計・開発体制を立ち上げることとなる。ここでは、その立ち上げに関する具体的なノウハウやポイントを示す。なお、ここでの PBL 設計・開発には、教材の設計・開発にとどまらず、前述のような学内調整から企業の協力を得る場合の企業との調整まで、PBL の実施に向けた幅広い準備が含まれる。

(1)　概説

①　設計・開発体制のポイント

PBL の設計・開発に必要な人員は、各教育機関が現在抱える人員によって異なる。しかし、いずれのケースにおいても共通のポイントとしてあげられるのは、「最小限の人数で設計・開発を行うこと」である。

特に、PBL の実施に関する経験者がいない場合、企業などの外部の関係者も含めて、多くの関係者が関わることもある。しかし、PBL の実施に限ったことではないが、多くの関係者の歩調を合わせることは難しいため、関係者が増えれば増えるほど、意見の相違が表面化し、設計・開発はスムーズに進まない傾向がある。よって、可能であれば、PBL 経験者を核として、十分な熱意を有する少数精鋭の体制を構築した上で、PBL の設計・開発を実施することが望ましい。

また、多くの PBL におけるもう一つの共通ポイントは、「常勤教員を含めること」である。PBL を学内で本格的に実施するためには、責任を負える教員が体制に含まれていることが望ましい。こうした観点から、PBL の設計・開発は、常勤教員が担当することが理想的である。

さらに、「PBL 実施経験者」もしくは「企業での実務経験者」の参加を不可欠とする声も多い。意欲的な教員であれば、PBL の実施に必要なノウハウを吸収して、自ら PBL を実施することも不可能ではないが、スムーズな実施のためには、経験者の力を活用することが効果的であるといえるだろう。

ここまでの概説に基づき、PBL 設計・開発体制の立ち上げに関するポイントをまとめると、以下のとおりとなる。

＜PBL 設計・開発体制に関するポイント＞

- ✓　十分な熱意を有する少数精鋭の体制が重要（核となる１名～数名の人員が必要）。
- ✓　核となる人員の中には、極力、常勤教員を含めることが望ましい。
- ✓　PBL 実施経験者や企業での実務経験者の知見が活用できることが望ましい。

②　必要な人員についてのさまざまな意見

PBL の設計・開発に必要な人員は各教育機関によって異なるが、以下には、参考までに PBL 経験者によるさまざまな意見を示す。必要な人員については、PBL 経験者の間でも多様な見解が見られるため、ここではこれらの意見を併記することとする。

- 理論と実践のバランスを図るために、大学教員と企業実務経験者の協同体制で設計・開発を行うことが望ましい。
- 企業側と大学とで検討を行うのが効果的だが、大学で PBL を担当した経験のある企業教員をアドバイザに入れることが有効である。
- PBL の企画・運営には、多大な労力とシステム開発についての豊富な実践経験が必要であるため、企業経験のない大学教員には難しい。企業から教員を担当する人員を派遣してもらってその人を専任とし、大学の教員は無理のない範囲で関わるのが、長続きのコツだと思う。
- 立ち上げ作業は有志で行い、できるだけ少人数とすることが望ましい。
- PBL の設計・開発については、トップダウンで決定できる人を据えて行うべきである。対象となる学生の人数と授業数，指導したい内容を極小数の教員が検討し、骨組みができた段階で他者の協力を仰ぐといった形で進めていくのが適当である。
- PBL の設計・開発にあたっては、教育の専門家と、ソフトウェア開発の専門家、開発するソフトウェアの業務分野に関する専門家（銀行システムであれば銀行業務の専門家）の協同体制が必要である。
- PBL は教育の一環であるため、教育設計の知識も求められる。

③　PBL設計・開発にあたって議論を避けるべき項目

PBL の設計･開発時には､以下のように議論を避けるべき項目があるとの指摘もあった。

- 教育目標について関係者の意見をまとめることは難しいので、長時間の議論に時間を割くより、具体的な PBL の実施内容などに関する検討を始めた方がよい。

教育の目標や目指すべき人材像、PBL の定義などの“深遠な”議論については、議論が白熱しても、合意に至ることは難しいケースが多い。こうした議題の中には、議論を通じて明確にしなければいけないものもあると思われるが、そのような場合には、白紙の状態で議論を始めるのではなく、何らかの草案やたたき台を元に議論を進め、ある程度の時間を区切って結論を導き出すことが望ましいと考えられる。

(2)　参考事例

以下には､PBL 実施経験者が､これまでどのように PBL の設計･開発を行ってきたのか、その事例を紹介する。

- 長年の実績を持つ企業出身者を常勤教員として採用し、PBL 実施担当としたことで、PBL の設計・開発は問題なく行うことができた。
- 設計・教材開発等は、企業側の協力を得ながら、特任教員一人で行った。
- PBL 委員会を立ち上げ、PBL 実施の１年前から準備を行った。

1.3　PBLノウハウ活用体制（企業との連携体制等）の構築

特に PBL を初めて実施する場合は、PBL についてのノウハウを持つ他機関（企業・大学等）との連携が望ましい。PBL の設計から実施に関するノウハウを机上で習得することは難しいため、実施にあたっては、実施経験者もしくは企業での実務経験者の指導が受けられることが望ましい。ここでは、このような他機関との連携に関するノウハウを紹介する。

(1)　概説

PBL ノウハウの活用体制としては、次の３つの方法が考えられる。

① 担当教員個人の経験・知見の活用（例えば、企業出身教員が PBL を担当する場合など）
② PBL ノウハウを有する外部機関との連携（企業や他大学など）
③ PBL 実施に関する外部有識者委員会などの設置

上記のうち、比較的多いのは、①のみで実施する場合や、①と②を組み合わせて実施する場合である。③単体で実施されることは少なく、③については①や②と組み合わせで実施されることが多いと見られる。中には、上記すべての方法を合わせて実施しているケースもある。

PBL ノウハウの活用にあたって、どの程度外部との連携が必要なのかという点については、次の２つを把握することで、ある程度の目安をつけることができる。１つは、目標とする教育の水準である。もう１つは、現在の学内の人員のノウハウである。

特に、システムやソフトウェアの開発を実施する場合、完成するシステムやソフトウェアに求められる水準が、顧客の実用に耐え得るものであるのか、それとも、ある程度の規模で動けばよいというものであるのか、その目指している水準によって、求められるノウハウも異なる。例えば、学内や研究室内で活用できる WEB システムの構築などであれば、そのような開発経験を持つ教員でも十分に指導可能である。しかし、実際に開発後、顧客が利用するようなシステムやソフトウェアであれば、顧客相手の開発経験やノウハウを有する人材が求められる。そして、そのような人材が学内にいない場合は、外部機関（特に企業など）との連携が必要となる。

また、PBL ノウハウの元となる企業での実務経験には、必ず専門とする分野や得意分野があり、これが教育においては一種の“偏り”となってしまう可能性がある。また、所属していた企業固有の開発プロセスや用語などを、企業教員が客観的に認識していないケースもある。こうした“偏り”を緩和し、企業での実務経験者が有する PBL ノウハウを教育に適した形にするためには、多数の関係者によって構成される委員会や検討会のような組織が有効である。企業の実務経験者個人のノウハウを、より教育に適したバランスの良いものとするために、多くの関係者の知見を集めることも重要であるといえるだろう。

これらの議論を踏まえて、以下に、PBL ノウハウ活用体制（企業との連携体制等）の構築に関するポイントを示す。

＜PBL ノウハウ活用体制（企業との連携体制等）の構築に関するポイント＞

- ✓ PBL ノウハウの活用体制としては、次の３つの方法が考えられる。
  - ① 担当教員個人の経験・知見の活用（企業出身教員が担当する場合など）
  - ② PBL ノウハウを有する外部機関との連携（企業や他大学など）
  - ③ PBL 実施に関する外部有識者委員会などの設置
- ✓ 過去には、①単体、もしくは、①と②の組み合わせによって、実施されているケースが多い。
- ✓ PBL ノウハウの活用にあたって、どの程度外部との連携が必要なのかという点については、「目標とする教育の水準」と、「現在の学内の人員のノウハウ」の２点を踏まえて検討するとよい。
- ✓ PBL ノウハウの元となる企業での実務経験には、専門・得意分野などがあり、これが教育上の偏りとなる可能性もある。こうした偏りを緩和し、企業での実務経験者が有する PBL ノウハウを教育に適した形にするためには、多数の関係者によって構成される委員会や検討会のような組織が有効である。

(2) 参考事例

以下には、PBL ノウハウ提供先との連携に関する事例を紹介する。

- 企業内教育の経験もあり、PBL を大学の授業で長年実施した経験を持つ人材を常勤教員として採用し、その教員を中心として PBL を進めている。
- 企業でのプロジェクトマネージャの経験を持つ教員を、PBL 実施における責任者（常勤教員）として招き、数多くの企業との連携に関する統括・調整を任せた。
- 過去に、インターンシップの受入や、教材提供、講師派遣などに協力していただいた企業との関係を維持しており、PBL の実施の際も、そのつながりを活用した。
- 共同研究を行っていた企業とのつながりを、産学連携教育においても活用し、PBL ノウハウの提供を受けた。
- 責任者の大学教員が個人的な関係を持っている企業と連携している。
- 企業との連携は行わず、企業での実務経験を有する教員が一人で担当した。
  （※ 概説の①に相当。このようなケースもしばしばみられる。）

(3) 経験談

以下には、PBL ノウハウ活用体制（企業との連携体制等）の構築に関する経験談を紹介する。これらの中には、「企業との信頼関係の強さと優秀な人材の獲得が、PBL の成功の鍵となる」ことや、「大学側が、一方的に企業側からのノウハウの提供を受けるのではなく、大学側から企業側へも何らかのメリットを提供することが必要である」という意見もあった。

さらに、「大学側も、勇気を持って NO と言うことが必要である」という意見もあった。

- PBL の成功は、担当教員の力量によるところが大きい。そのため、できる限り優秀な人材を企業から派遣してもらうことが、PBL 成功のカギとなる。そのためには、企業の経営層との間に、強いつ

ながりや信頼関係が必要である。

- 企業側にとっては、優秀な人材を大学に派遣することは売上損失につながるため、敷居が高い。大学側も、企業に対して何らかのメリットを提供して、Win-Win の関係にすることを目指さなくてはならない。
- 企業側が、「教えることによって自らも成長できる」という企業講師のメリットを重視し、企業のトップの理解を得て継続的な産学連携教育を実施している事例もある。連携企業が地場で IT 人材を育成するという社会貢献的な目的を経営者自らが打ち出し、過去７年間産学連携教育が継続されている。経営者が替わっても、その意志が引き継がれているとともに、産学連携教育に参加することによる社内人材の育成効果や地域貢献の成果などについて、社内でも一定の評価を受けているようである。
- 企業側が推薦した人材に不満があるときは、勇気を持って大学が NO と言うことも大切。そうしなければ、以後、一流の人材や教材を提供してもらえなくなる。

2.　PLAN：設計・開発

Start（新規立ち上げ）に続き、Plan（設計・開発）に関するノウハウを紹介する。いわゆる“行き当たりばったり”で効果的な PBL を実施することは難しい。教育効果の高い PBL の実施のためには、設計・開発段階から入念な計画を策定することが必要である。

経験者によれば、設計・開発フェーズには、最低でも３ヶ月、可能であれば半年程度を要する。過去には、複数の科目の立ち上げなどに１年以上の準備期間を置いた例もある。

Plan（設計・開発）に関するノウハウは、以下のポイントごとに順を追って紹介する。

2.1　カリキュラム内での位置づけの検討
2.2　PBL 実施体制の検討
2.3　PBL テーマの検討
2.4　PBL 教材の作成
2.5　PBL カリキュラムの検討
2.6　PBL 演習環境の準備
2.7　PBL 評価方法の検討
2.8　PBL 担当教員の事前トレーニング
2.9　連携先との事前調整
2.10　知的財産権に関する検討

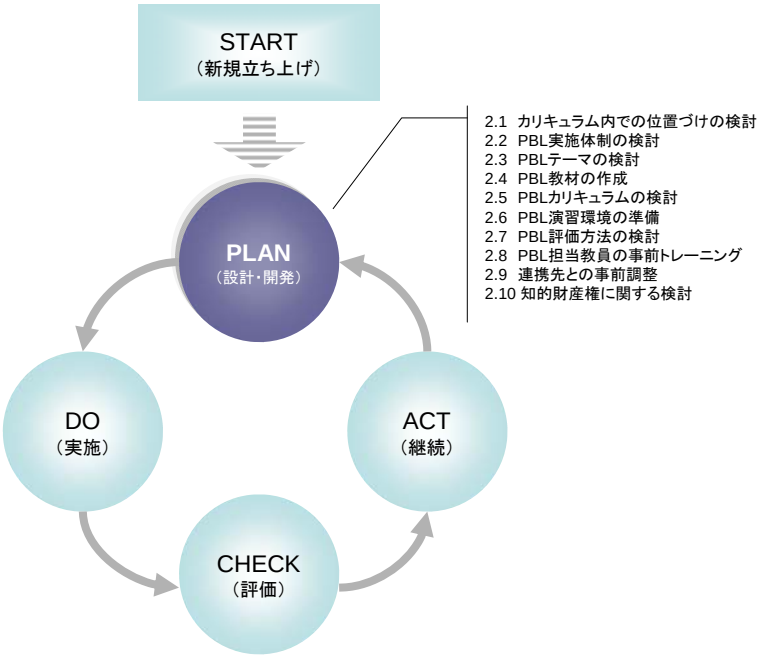

図 3　PBL の実施における S-PDCA のサイクル（PLAN）

2.1　カリキュラム内での位置づけの検討

カリキュラム内での位置づけの検討とは、学科・専攻全体のカリキュラム（課程）において、PBL（を実施する科目）をどのように位置づけるかという問題を考えることである。カリキュラム内での位置づけの検討にあたっては、例えば、科目枠の確保のほか、関連科目との連携や実施学年・学期・対象学生・人数・実施期間・単位数等、さまざまな条件を考慮・決定することが求められる。

(1)　概説

カリキュラム内での位置づけの検討に関しては、その教育機関が目標とする教育によって、さまざまな選択肢がある。実施学年や実施期間、単位認定などについても、目標とする教育を考慮して設定するべきである。

PBL という教育手法は、総合的なアウトプットを求める演習としての性質の強いものである。そのため、教育課程の初期において実施するよりも、終盤において実施した方が、学生にとっても受講しやすいという意見が一般的である。しかし、短期の PBL を複数回実施する場合や、PBL の実施によってその後の学習に対するモチベーションの向上を狙う場合は、教育課程の初期から PBL を取り入れることも考えられる。カリキュラム内での位置づけについては、すべてその教育機関が目標とする教育によって可変であり、自由に決定できるといえるだろう。

しかし、カリキュラム内での位置づけの検討の際に、いくつか留意した方がよい点はある。以下には、そのような点を示す。

＜カリキュラム内での位置づけの際に検討すべきポイント例＞

- ✓　実施時期（教育課程の初期に実施するか、課程の集大成として実施するか。）
- ✓　必修科目とするか、選択科目とするか
  （選択科目の場合、負担の重い科目は学生が避けることもある。）
  （必修科目の場合は、学習についていけない学生に対するフォローが必要となる。また、そのようなフォロー体制を充実させることで、教育の水準が下がることがある。）
- ✓　課題の分量・想定作業時間（学生にどのくらいの負荷を与えるか。）
- ✓　前後のカリキュラムとの関連性
  （関連のある講義科目との並行受講が効果的／知識習得は先に済ませておく。）
  （復習や学習した内容を整理するための科目を実施後に設けるのも効果的。）
- ✓　既存のカリキュラムとの整合性
  （PBL で教える内容や用語が他の科目と違わないように配慮することが必要。）

(2) 参考事例

以下には、実際に実施されている事例を示す。

- 修士論文に替わる必修科目として実施している。修士２年の課程全部を PBL に当てる。学生から見ると、大学院での授業の半分は PBL になる。
- 修士１年の後期に実施している。１年間で PBL を一旦完結し、後は PBL で学んだことを各研究室での修論への取り組みの中で実践・応用する。研究活動につながる能力・スキルの育成効果もある。
- 大学院生の必修科目として実施している。PBL 科目を落とすと卒業できない。
- コースの修了要件には含まれているが、卒業要件には含まれていない。
- 大学院で実施している。修了証は発行されるが、単位認定は実施されない。しかし、意欲的な学生が受講している。
- 学部生に対して、３ヶ月程度の短期間の PBL を複数回実施している。複数回繰り返すことで、学生も次第にプロジェクトをうまく進めることができるようになる。
- PBL は、チームワークや問題解決力を養うための総合的な演習という位置づけで実施されることが多く、大学院や学部３・４年生の段階で実施される PBL の多くはそのようなケースである。一方、中には学部１・２年生の段階で実施される PBL もある。低学年で実施される PBL には、ソフトウェア開発において必要な技術や知識を実感し、その後の学習のモチベーションを高めるという効果がある。
- PBL に最重要課題として取り組んでもらうため、学生が大学にいる時間の半分（週 20 時間）を PBL に要する時間として想定している。そのうち、週５コマ（90 分×５コマ＝7.5 時間）を時間割上の PBL の時間とし、学生全員が集まるコアタイムとして設定している。

(3) 経験談

上記のポイント例に関連した経験談として以下があった。

- 関連のある講義科目と並行して実施することが効果的である。また、他の講義で教える内容（工程の名称など）と PBL で教える内容が異なると学生が混乱してしまうので、用語や概念を統一しておくことも必要。
- PBL において必要となる知識を、同時期に実施される講義から修得できるようにすることで、PBL の教育効果を高めることができるほか、PBL を担当する教員の負荷も低減することができる。
- PBL が演習的性格を持つものであるなら、目標とする知識の事前の講義が必要。学習への動機付け、全体像の把握的性格を持つものであるなら、後にその知識を整理する講義が必要。
- プロジェクト遂行上の問題となっている単元について，同時並行的に学習できる環境が理想的である。

2.2　PBL実施体制の検討

PBL の実施体制とは、PBL を実際に授業として実施する際に、その実施を担当する人員のほか、学生のフォローやサポートなどを担当する人員も併せた体制を指す。ここには、大学教員のほか、企業から派遣されている講師や、学生サポートを担当する TA などが含まれる。

(1)　概説

①　担当教員の数

PBL 実施体制のポイントには、PBL 設計・開発体制と類似する部分も多い。特に、中心となる教員については、「常勤教員が望ましい」「専任者が必要」などの意見がある。PBL は、通常課題のボリュームが多く、学生側も相応の時間をかけて取り組むことが多い。学生は、授業時間外にも課題に取り組むため、指導教員も授業時間外に学生の相談に応じることができるようにしておくことが望まれる。こうした事情から、PBL を指導する教員の負担は通常の講義よりやや重くなることが多い。よって、PBL の実施には通常の講義よりやや手厚い体制が必要となる。以下には、教員の数を検討する上での参考となる意見を紹介する。

- 本格的な PBL を実施する場合は、PBL 専任教員を、最低１名は置いた方がよい。
- PBL 専任の常勤教員を２名置いている。その上に、専攻長をトップとする会議体を設置し、専攻としての検討を行っている。
- 外部講師を招く場合、学生の緊張感を高める効果もある。
- 経験上、学生５～６名程度につき、教員１名程度が望ましいように思われる。
- １名の教員が担当できる学生の数としては、10 名程度が限度である。
- ２名の常勤教員で 30 名の学生を担当した。
- １名の教員が担当できるチーム数は、４～５チーム程度が限度である。
- 教員１名だけでは教える内容が偏ってしまうため、１つのチームに主担当と副担当の教員をつけている。評価も複数の教員で行うようにしている。
- 各プロジェクトには、主担当教員１人と、副担当教員２人がつく。副担当教員は、学生の評価が極端に他のプロジェクトとずれないように、学生評価のしかたについて責任を持つ。
- １ つのチームを複数の教員で担当。企業派遣教員をメインに、大学教員がサブで参加する混成チームで実施している。
- 教員１名と TA１名で実施した。基本的には常に教員と TA がついてフォローを行った．対象学生の数は９名で、３人ずつのチームを組んだ。
- 教員１名と企業実務者１名、ほか補助教員数名で、学生６名×7 グループを担当。
- 教員７名程度で、１人の教員が、１グループ（６名）を担当。
- 上期は講師１名、アシスタント３名で実施したが、下期は講師１名で実施した。
- 各チームに学生以外の PM（企業講師等）を置いている。

なお、複数の教員で実施する場合の留意事項についての意見として以下を示す。

- 複数の教員で PBL を実施する場合、教員の会議体が必要だが、教員はみな忙しいため、会議を開くのが難しい。
- 教員間の連携が一部取れていないことがあった。複数の教員が担当する場合は、学生に対する指導指針やガイドラインのようなものに関する意識共有を徹底すべきだと感じた。

② 担当教員に求められる要件

担当教員には、PBL を指導できる力量が求められるが、この点についても、さまざまな意見がある。担当教員に求められる要件は、各教育機関によって異なるものと考えられるが、いずれの場合にも重要だと考えられるのは、PBL の実施において教員に期待されるのは、「学生の主体性を引き出すこと」であるという点である。PBL では、教員が指示するのではなく、学生の主体性をうまく引き出しながら指導を行うことが重要となる。よって、そのような指導が行えるかどうかが、担当教員の要件としてもっとも重要であるといえる（指導と言うよりコーチングと呼ぶべきであるとの意見もある）。

③ 補助人員

教員以外の補助人員として、TA の重要性をあげる意見もある。

- PBL は、経験が無いと教えることが難しい。このため、過去に PBL を体験した学生や OB を活用することが最も現実的で効果的である。
- 学部の PBL については、大学院で PBL を履修した学生を TA として活用するのがよい。
- TA を置くのもよいが、その場合は、学生指導のためのガイドラインやプロジェクト管理についてのフォローが重要である。
- 企業を退職した人材を TA として採用し、各チームに１名つけている。

以下には、本項のまとめとして、PBL 実施体制の検討に関するポイントをまとめる。

＜PBL 実施体制の検討に関するポイント＞

- ✓ 複数の教員による指導体制をとっているケースが多いが、複数教員による指導を行う場合は、指導方法の統一などの配慮が求められる。
- ✓ PBL 担当教員には、「学生の主体性を引き出すこと」が求められる。
- ✓ TA の活用も有効である。

2.3　PBLテーマの検討

PBL の実施体制が決定したら、テーマの検討を行う。なお、テーマの決定は、PBL 開始後、チームを編成した後に学生に任せる場合もあるが、ここでは、そのような場合のテーマの決定方法についても触れる。

(1)　概説

PBL のテーマの決定については、「教員が決定する場合」と「学生が自由に決定する場合」がある。以下には、それぞれのケースの意図や利点を示す。

＜教員が決定する場合＞

- 教育機関側が目標とする教育を実施することができる。
- どのような開発を行うかを、学生が事前に知ることができる。
- 事前に十分な準備を行うことができる。
- 教員側も指導しやすく、教員の負担も少ない。
- テーマの決定に時間を費やすことがなくなり、開発に集中できる。
- 学生が同じテーマで開発を行った方が比較評価しやすい。学生間の競争も起こりやすい。
- リアルなお客様（システムを業務等で使ってもらう実顧客）からテーマを与えてもらうこともある。

＜学生が決定する場合＞

- 学生が興味を持ったテーマで学習することができる。学生も意欲的に取り組む。
- 学位論文の作成と同じような位置づけで実施することもできる。
- テーマの決定を通じて、学生の主体性が養われる。
- 他チームの開発からも学ぶことができる。（ただし、他チームのテーマは無関係であるため、学生が他のチームに対して無関心になってしまうこともある。）
- 何が起こるか分からないが、その分学ぶことも多く、教育効果が高い。

上に示した利点を踏まえると、PBL として実施しやすいのは、どちらかと言えば、教員がテーマを決定する場合であるといえるだろう。学生がテーマを決定する場合、テーマの検討・選定に関する時間も必要となるため、PBL としては、より負荷や水準の高いものとなる可能性が高い。テーマ選びには、学位論文の作成におけるテーマ選びと同じような手間と時間がかかると指摘する意見もある。また、学生が選ぶテーマには、実現可能なものが少ないため、結局は教員や企業講師の知見が必要となるという意見も寄せられた。

PBL には、その実施によって何を達成したいのかという教育目標が存在する。テーマの決定方法は、この教育目標に応じて最適なものを選択することが望ましいといえる。

＜PBL テーマの検討に関するポイント＞

✓ PBL テーマの決定方法には、「教員が決定する方法」と「学生が決定する方法」があるが、それぞれに利点がある。テーマの決定方法は、PBL が目指す教育目標に応じて、最適なものを選択すべきである。

(2) 参考事例

以下には、PBL テーマの検討に関する事例を示す。

- 主担当教員の責任でテーマを決定している。テーマはあらかじめプロジェクト説明書に明記し、そのプロジェクトで学生が何を学べるかを事前に明確にしている。
- 学生から提示されたテーマを教員が精査し、学生にテーマを選ばせている。人数が偏った場合には、学生自身に調整させている。
- 学生からの提案と教員からの提案、企業からの提案を合わせて、実現可能なテーマの候補をリストアップし、その中から学生に希望するテーマを選ばせている。
- 担当教員がテーマを提示し、学生が希望するテーマに応募する仕組みになっている。人気が集中するテーマもあるため、学生は第３希望まで申告する。希望する学生が少ないテーマは中止されることもある。
- 以前は教員がテーマを設定していたが、学生のモチベーションを高めるために、現在は地域の団体を介して、実際に地域企業や団体のニーズを受けたテーマをいただき、成果を還元する方法を取っている。
- 地域のニーズを学生に対する課題として具体化する局面では、教員と産業界講師が協力してテーマについての検討を行う。それが固まると、その後学生がそのテーマに取り組む。
- テーマについては、ある程度は教員が用意せざるを得ないと考えている。学生の提案をそのまま受け入れたのでは、教育としての効果が低いように感じる。学生の能力レベルに応じたテーマを教員が用意すべきだと考えている。
- PBL ありきではなく、指導すべき内容が最初にあり、その中で PBL を適用できるものに適用可能性を考慮して、教員によるテーマ決定を行った。学生にテーマを決定する手法も有効だと思われるが、修士論文を書かせるのと同程度のコストがテーマ決定に必要になることがあるため、必要に応じて使い分けることが望ましい。
- 教育目的から学習項目を決め、それに基づいてテーマを決めるのが本筋だが、豊富なシステム開発経験がないと、この方法は難しい。そこで、先にテーマを決めて、後からそのテーマによって学べる学習項目を考えるようにしている。
- 学生自身が考えたテーマが学生の能力を超えていると判断した場合、実現が難しいことは伝えるが、どこを見直すべきであるかは、教えないようにした。また、簡単なテーマを選んだ学生に対しては、個人情報のセキュリティ、データベースの停止、ネットワークの停止など、異常系に関する機能を追加させた。

(3) 経験談

テーマの検討については、以下の経験談があった。

- たとえ教員が決定したテーマであったとしても、学生には、自分のテーマだと思わせ、学生が主体的に取り組むようにしなければならない。

また、リアルなお客様（システムを業務等で使ってもらう実顧客）を相手にする開発については、以下のような経験談があった。リアルなお客様を相手にする場合の留意点は、PBL の実施（Do）の節にて詳述する。

- PBL の発表会で、リアルなお客様に納品するシステムだから高度なテーマであると説明している大学が多いが、この場合はシステムの完成を優先させなければならないため、プロセスやマネジメントが貧弱になり、教育としての効果が薄いことがある。こうしたデメリットにも留意してテーマを選んだ方がよい。
- リアルなお客様を対象としたテーマの方が、学生のやる気を引き出しやすい。しかし、学生は世の中にどのような情報システムがあるのか知らないため、情報システムとビジネスとの関係などについて事前に講義を行う必要がある。
- 学外の顧客のためのシステム開発は、学生にとっては非常に良い経験になる。自分が経験したことがない業務やそこで働く人々の課題などについて自分で情報収集して考えることは、学生にとっては他では得難い貴重な経験になる。
- リアルなお客様を対象とする場合、そのニーズを調べることそのものが学生にとって非常に勉強になる。リアルなお客様のニーズは、学生が考えたニーズは大きく違うことが多く、学生にとっては実社会を学ぶ貴重な経験になる。

2.4　PBL教材の作成

決定された PBL テーマに基づいて、PBL 教材を作成する。PBL の「教材」が指し示す範囲は非常に広い。PBL の実施前に学生が目を通しておくべき参考図書から、実際の授業で配布する資料やテキスト、開発環境の設定方法に関するマニュアルや開発ツール・進捗管理ツールなどに関するマニュアル、プロジェクトで使用するドキュメントなどがある。ときには、開発ツールや進捗管理ツールそのものも含まれることがあるが、ここでは、これらのソフトウェア類については、「開発環境」として後述することとする。

(1)　概説

作成する教材の範囲はテーマの決定方法によって異なる。教員がテーマを決定する場合は、事前に作成できる教材の範囲も広がるが、学生がテーマを決定する場合、教材は、共通で知っておくべき知識に関するものが主体となる。

教材の選定・作成も、教育目標と密接に関連している。学生に対して豊富な教材を与える場合もあれば、豊富な参考資料を提示し、学生の独学に期待する場合もある。このように、教材の作成・選定に関する方法はさまざまであるが、検討の軸となるポイントは、「学生の前提知識」と「どこまで学ばせたいか」、そして「どのように学ばせたいか」という３点である。この３点を考えることは重要であり、その結果、作成する教材の範囲やその内容、教材の位置づけなどは、おのずと決まってくるといえるだろう。

＜PBL 教材の作成に関するポイント＞

- ✓　学生がどれだけの前提知識を持っているか。
- ✓　その前提知識以上に何を学ばせたいか。（教育内容）
- ✓　どのような方法で学ばせたいか。（教育方法：講義主体・独学主体など）

(2)　参考事例

以下には、実際に教材の作成を行った経験者の事例を示す。

- 特定の工程にコストがかかりすぎないことを重視し、要求分析３割、設計３割、実装・テスト４割程度で実施できるような教材を作成した。具体的には、要求分析のプロセス解説書やドキュメントのフォーマット、設計プロセスの解説書および作成すべきモデル図の指導書、実装フレームワークおよびテストフレームワークの解説書を作成した。また、学生からの質問に対してはリアルタイムで返答を行い、その内容も全て Wiki 等を活用して情報共有を徹底し、質問と回答も教材の一部とした。
- 教育範囲が要求定義および外部設計であったため、要求定義に必要な業務マニュアルおよび設計すべき UML 図の解説書を作成した。
- 実装・テスト工程を対象としていたため、連携先企業に、詳細設計ドキュメントおよび実装テンプレートを提供していただいた。

- PBL の進め方についてのゆるやかなガイドラインを準備し、最低限のルールのみ定めている。
- 企業から派遣された教員がすべての教材を作成した。その際のポイントは以下のとおり。
  1）現場の SE のレベルアップ教育にも使えるような教材であること。
  2）特定の企業や教員の主義に偏らない、主流を教える教材であること。
  3）将来役立つ、一歩先の技術を教える教材であること。
  その他、プロジェクト管理帳票セットと広範な参考図書を準備した。
- 個人で WEB アプリケーションを開発する演習のために、市販の教材のサンプルを単純化した課題を教員が自分で作成した。

(3) 経験談

教材については、これはしてはならないという意味での留意点も存在する。以下には、経験談として、このような留意点を示す。

- 特定の企業に固有の方法論や用語を含めるべきではない。
- 名称が企業ごとに異なるものもある。そのような用語については、共通フレーム（SLCP2007）を活用するのもよいが、このような標準には、一般企業での呼称と異なるという欠点もある。
- 企業の現場で実際に使われている方法でも、本来なら改善しなければならないものを教えるべきではない。教育においては、基本としての理想形を教えた方がよい。
- 一度に教えるのではなく、各工程で必要な内容を小出しにして教えるような教材とすべき。教材は、最も進捗の早いチームでその工程の進め方について検討が始まる１～２週間前に提示することが望ましい。

2.5　PBLカリキュラムの検討

カリキュラムの検討にあたってまず大切なのは、全体の授業枠（コマ数）の設定と授業時間外の想定作業時間数の設定である。2.1「カリキュラム内での位置づけの検討」の段階でこれらの枠組みが設定されている場合は、さらにその詳細（授業枠の配分など）についての検討を行う。

(1)　概説

PBL カリキュラムの検討は、「全体枠（時間数）の決定」と「枠内でのペース配分（マイルストーンの設定）」の２段階で行われることが多い。場合によっては、全体枠だけが決められており、後は学生の計画と自主性に任されるケースもある。進め方が学生に任されている場合には、週報の提出や進捗報告を実施して、教員側が学生のプロジェクトの進捗を把握することが必要となるが、この点については、PBL の実施（Do）の節に詳述する。

「枠内でのペース配分（マイルストーン）の設定」は、過去の PBL の実施例や経験に基づいて決めることが望ましい。学生の作業には、トラブル等への対処なども含めて、教員側の想定よりも時間がかかることが多いため、その点についても配慮し、無理のないカリキュラムを設計することが必要である。また、当初予定より遅れた場合の対応などについても、予め検討しておくことが望まれる。

＜PBL カリキュラムの検討に関するポイント＞

- ✓ カリキュラムの検討に関するポイントは、「全体枠（時間数）の決定」と「枠内でのペース配分（マイルストーンの設定）」。
- ✓ 全体枠のみ設定し、その後の進め方は学生に任せるケースもあるが、その場合は、教員側が学生の進捗を把握しておくことが求められる。
- ✓ 学生の作業には、教員側の想定よりも時間がかかることが多い。そのような点にも配慮して、余裕を持ったカリキュラム設計を行う。

(2)　参考事例

以下には、PBL 経験者によるカリキュラム検討の事例を示す。

- 特定の工程にコストがかかりすぎないことを重視し、週２コマ×15 回（計 30 コマ）の授業の中で、要求分析３割、設計３割、実装・テスト４割程度で終わるようにカリキュラムを設計した。
- UML 図による外部設計が目的であったため、特定の図ごとに必要な時間を逆算してカリキュラム設計を行った。
- 実装・テスト工程が対象であったため、詳細設計ドキュメントにあるユースケースごとに作業時間を見積もり、カリキュラムに割り当てた。
- PBL そのものには受講計画は無い。各学生と教員の間で決めている。
- PBL の活動時間帯は学生が決める。学生は PBL の最初に全体計画を作成する。

- 最初の講義で、大まかな工程（マイルストーン）を示すことが肝要。
- PBL 開始前に講師合宿を開いて、PBL の進め方について打合せを行っている。
- 週３コマ連続の授業のほか、授業以外にも週 30 時間の作業時間を想定している。
- 毎回の授業で、各チームの進捗報告をさせている。その目的は、⑴チームが考えている工夫点を褒めて他チームへも広めるため、⑵進捗報告をすることがモチベーションの向上につながるため、⑶短いサイクルで PDCA を回さないと問題発見が遅れ、短い期間で実施する PBL においてはそれが致命的となるため、⑷チームの状況を的確に把握して早期に対策を講じるため、⑸プロジェクトマネジメント力を育成するため、である。

(3) 経験談

経験談として以下のものがあった。

- 教員側でコントロールしやすいのはウォーターフォール型の開発であるが、教育目的によっては、スパイラル型が有効な場合もある。

2.6　PBL演習環境の準備

PBL カリキュラムの検討を通じて実施内容が固まったら、続いて、演習環境の準備を行う。演習環境は実施する演習の内容によっても大きく異なるが、部屋の確保から機材の準備、また情報共有の仕組みに至るまで、幅広い側面への配慮が必要となる。

(1)　概説

演習環境として準備すべきものは、大きく分けて、部屋などの「設備環境」と「開発環境」、「情報共有の仕組み」の３つである。

①　設備環境

PBL は個人作業とは異なり、グループで作業を進めるため、打ち合わせやミーティングの時間を多く必要とする。そのため、既存の環境にグループで作業するスペースがない場合は、打ち合わせやミーティングの話し合いのためのスペースが必要となる。これまでに PBL を実施した大学の中には、24 時間利用が可能なスペースを設置しているところもある。また、話し合いの際に必要な設備として、ホワイトボードや大型ディスプレイなどの設置が望まれる。ホワイトボードについては、１チームにつき１つ準備すべき場合もある。

さらに、話し合いのためのスペースに加えて、グループで開発作業を行うためのスペースも必要となる。開発作業を行うためのスペースは、上記の話し合いのためのスペースと一体化されていることが望ましい。

学生の作業スペースに加えて、指導教員のためのスペースの確保も重要である。PBL では学生が主体になって作業を進めることが望まれるが、その分、指導教員には学生を常に見守り、適切なタイミングで適切な指導を行うことが求められる。このような点を考慮すると、可能であれば学生の作業スペースに物理的に近いところに、指導教員の執務スペースが設置されていることが望ましいといえる。

②　開発環境

「開発環境」として配慮すべき点は、「プログラム開発環境」のほか、「情報共有の仕組み」である。「プログラム開発環境」は、通常の個人演習等と同じであるため、開発するソフトウェアやシステムに応じた環境を準備することとなる。なお、開発環境については、演習の一環として学生に準備させているケースもあれば、演習時間の制約などにより、TA 等が事前に準備を完了した上で学生に利用させているケースもある。

PBL では、個人の開発演習ではなくグループで開発を行うため、特に準備が必要なのが「情報共有の仕組み」である。グループで開発を進めるという PBL の性質上、グループのメンバー間でファイルを共有する仕組みや、スケジュールを管理する仕組み、成果物のバージョンを管理する仕組みなど、さまざまな情報共有の仕組みが必要とされる。このような情報共有のために、プロジェクト管理ツールなどを用いている大学が多い（「参考事例」

参照)。

また、学生同士の情報共有に加えて、指導教員が学生の作業状況を把握するという意味での情報共有の仕組みも必要となる。指導教員との情報共有は、進捗報告という人為的な形で行うことも可能であるが、教員からも随時、学生の作業進捗を確認することができるようなツールを利用するという方法もある。

＜PBL 演習環境の準備に関するポイント＞

- ✓ 演習環境として準備すべきものは、大きく分けて部屋などの「設備環境」と「開発環境」の２つである。なお、「開発環境」には「情報共有の仕組み」が含まれる。
- ✓ 「設備環境」として配慮すべき点は、「学生同士の話し合いのためのスペース」と「開発作業のためのスペース」、さらに「指導教員のためのスペース」である。
- ✓ 「開発環境」として配慮すべき点は、「プログラム作成環境」のほか、「情報共有の仕組み」である。「情報共有の仕組み」には、プロジェクトメンバー間（学生同士）の情報共有の仕組みと指導教員がプロジェクトの状況を把握するための仕組みが必要である。

(2) 参考事例

以下には、上記にポイントとして示した「設備環境」と「開発環境」について、経験者による事例を紹介する。

＜設備環境に関する事例＞

- PBL を効果的に実施する上で、ミーティングスペースやパソコンの画面を投影できるような設備は非常に重要である。以前 PBL を指導した大学では、PBL のチームごとに１つの机が使えるような部屋が用意されていた。
- 本学にはミーティングスペースがないため、共同作業を行うことも難しい。共同で開発を進めなければならない場合は、合宿を行ってそこで集中的な作業を行ったりしている。グループが集まる場所がないと、チーム全体で集まることが難しくなり、チームの結束も弱まってしまう。
- チームミーティングの場所を準備し、そこにはプロジェクタも設置した。
- 24 時間自由にチームで会議ができるような部屋を新たに準備した。
- ９人程度の学生グループだったため、ホワイトボードが利用でき、顔を向かい合わせられる部屋を個別に用意した（必要に応じてプロジェクタも貸与）。
- アジャイルの方法論にのっとり、直接対話によるコミュニケーションを重視し、生徒全員が入れるプロジェクトルームを準備した。
- チーム毎に検討ができるように、チームごとの机の配置（島）を構成した。
- 学生の打ち合わせには会議室を使用した。かなり優先的に使っていたようであるが、開いていなければオープンスペースを自分たちで探していたようである。
- 学内の食堂をミーティングスペースとして活用していた例もある。
- 無線 LAN 経由でパソコンの画面をケーブルなしでプラズマ TV に表示したりできる装置は有用である。また、コピーができるホワイトボードも各チームに１台以上あるとよい。チーム毎の掲示板

もあるとよい。

- ある程度大きなホワイトボードはどんな PBL でも必要であると思われる。
- プロジェクトルームの他に、情報交換を促進するため談話スペースを用意した。
- 教員がプロジェクトルームの隣の部屋に常駐するようにした。
- 専用スペースを設けたりしたが、最終的には学生が使いやすいところを選んでいたようだ。
- UML による外部設計の授業では、グループで集まれる部屋と壁に貼れる大きな模造紙およびポストイット、ペンを学生に提供した。複数の図をグループで作成するため、模造紙とポストイットおよびペンが非常に役に立った。最終的には Jude を利用して全ての図を清書・提出させた。
- ホワイトボードか大画面ディスプレイがあれば良かったとの声があった。
- 設備面では、企業と同等か一歩先を行く設備を準備。特に長時間座り続けるイスの質を重視。
- 作業スペースに 300 種類（計 2000 冊）の参考書を常備した。
- 秘密情報を扱えるように、鍵付きのロッカーを設置した。
- 生徒の健康を考え、部屋毎に冷暖房を選択できるエアコン、加湿器、空気清浄機を設置。
- 廊下との壁やドアを全面ガラス張りにして、外部から見えるようにしたり、目に優しい照明に変えたり、設備の改修をしたいのだが、まだ実現できていない。

＜開発環境に関する事例＞

- 個人演習のために仮想マシンを与えた。グループ演習には、グループ 1 台のサーバマシンを用意。また、ソースや提出物などを共有するための共有サーバも設置した。
- 開発環境としてクライアントとしては、Eclipse および各種プラグイン、開発フレームワークとして Click を選択し、全て利用マニュアルおよび FAQ を作成・提供した。サーバプログラムは全て学内外から利用できる状態に整備し，そのためのマニュアルも用意した。
- SSL 通信の Suversion、ドメイン管理しているファイルサーバーを準備した。
- クライアント開発環境としては Eclipse および各種プラグインと Struts フレームワークを提供、利用方法等のマニュアルを用意した。学外での活動がメインであったため、サーバ環境もそれに備えて用意を行った。
- メンバー間での情報共有のため、メーリングリストを設置した。メーリングリストに教員も参加すると、学生の状況が分かりやすくなる。
- 情報共有のための Wiki、バージョン管理のための Subversion、タスク管理のための Trac を用意し、利用方法を説明した。
- Wiki（ML のログも自動的記録される）を共通のインフラとして利用。成果物は Subversion がメインだが、何を利用するかは個別ばらばらであった。
- チーム活動を支援するためのグループウェア、プロジェクトマネジメントを支援するツール（MS Project）も有効。ただし、MS Project は高機能であるため、ちゃんと使えるようになるには時間がかかる。
- 情報を共有するための仕組みはどんな PBL でも必要である。
- 学生に自由度を与えることが大切であるとの考えから、指導教員に対する学生の進捗報告は必ず対面形式で行うようにし、教員がツールを使って状況の把握を行っていない。

2.7　PBL評価方法の検討

学生に対して、事前に評価方法を明らかにしておくために、PBL の評価方法は実施前に決定しておくことが必要である。特に、グループ作業における個人の評価は困難であるケースも多いため、その評価基準はできるだけ明確に示しておくことが望まれる。

なお、具体的な評価基準については、PBLの実施プロセス等をすべて説明した後の方が分かりやすいと考え、4.1「PBL受講者の評価方法」に後述することとする。本項では、PBLの評価基準を事前に検討し、学生に開示することが重要であることを確認する。

(1)　概説

PBL の評価方法は、過去の事例を見ても、大学によってさまざまである。しかし、どのような評価方法を用いるにしても、PBL の主体となるグループ作業では、個人の貢献度が分かりにくくなる傾向があるため、個人に対する評価が含まれる場合は、学生にとって、その評価基準が納得できるものでなければならない。特に、開発途中のグループ作業に対する個人の貢献度など、個人の作業内容に対する評価を行う場合は、どのような点が評価されるのかを、できれば事前に学生に明確に示しておくことが求められる。また、個人の貢献度を評価する場合は、教員の側にも、PBL 実施中から学生の日頃の取り組みに対する十分な把握が求められるという点に留意が必要である。

＜PBL 評価方法の検討に関するポイント＞

- ✓ 評価基準は、授業開始前に学生に伝えられる必要がある。そのためには、事前に具体的な評価方法を検討することが必要である。
- ✓ 評価基準は、当然ながら、学生にとって納得できるものであることが必要である。
- ✓ グループにおける日頃の個人の貢献度を評価の基準とする場合は、教員の側にも日頃からの学生の状況の把握が求められる。

(2)　参考事例

以下には、「評価基準の開示」に関する事例を示す。

＜評価基準の開示について＞

- 初回の講義とシラバスで成績評価方法を周知している。
- プロジェクト説明書を作成し、あらかじめ評価基準を明記している。

具体的な評価基準については、4.1「PBL受講者の評価方法」を参照されたい。

2.8　PBL担当教員の事前トレーニング

PBL の実施内容が明確になったら、実際の実施に向けて、担当教員の事前トレーニングを行うことが望ましい。特に初めて PBL を実施するケースでは、学生が取り組む課題の内容を教員が十分に知っておかないと、指導そのものが難しくなってしまうこともある。教員の事前トレーニングは、PBL での指導を効果的に行うために、ぜひとも実施したいステップである。

(1)　概説

PBL 担当教員の事前トレーニングは、学生に与える課題の内容によっても異なる。すべての学生（グループ）に同じ課題を与える場合は、教員が事前に同じ課題に取り組んでおくことは非常に効果的である。これによって、課題に対する教員の理解を深めることができると同時に、学生がつまずきやすい点や指導のポイントなどを把握することもできる。

また、学生が自由に課題を選ぶ場合においても、開発環境の動作を確認するという意味で、事前に開発作業を行ってみることが効果的な場合もある。さらに、指導教員が PBL で用いる情報共有のためのツールの使い方などを知らない場合は、こうしたツールの使い方に習熟しておくことも重要である。

PBL に特徴的な知識として、教員が習得することが望ましいという声が多いのが、ソフトウェア工学やプロジェクトマネジメントに対する知識のほか、コーチングに対する知識・スキルである。PBL の指導は、講義のような一方的な知識伝達ではなく、学生自身に気づきをもたせ、問題点の把握から解決するところまでを支援すること（コーチング）が理想であるため、コーチングに関する知識の習得を薦める意見が多い。

＜PBL 担当教員の事前トレーニングに関するポイント＞

- ✓ PBL で取り組む課題が決まっている場合は、課題の理解と学生がつまずきやすい点の把握のために、教員が事前に一通り課題に取り組んでおくことが望ましい。
- ✓ 開発環境の動作確認や情報共有ツールの使用法の習得という意味では、実際の開発環境を教員が事前に使用してみることも効果的である。
- ✓ ソフトウェア工学やプロジェクトマネジメント、コーチングなどの知識の中で教員にとって不足している知識があれば、事前に習得しておくことが望ましい。

(2)　参考事例

以下には、PBL 担当教員の事前トレーニングを実施した大学での参考事例を示す。

- テーマがある程度固まっていたので、事前に一通り教員が実際のシステム開発を行った。
- 自分自身の開発経験に加えて、さらに汎用的な知識を見に付けておく必要があると感じ、関連する内容を扱った書籍を通じて知識を習得した。

- PBL の指導に不安のある教員は、PBL 指導経験のある教員と事前に打ち合わせを行った。
- 事前のトレーニングが難しかったため、学生のグループに加えて、教員だけで構成されるグループをつくり、授業で同時に課題に取り組んだ。これも教員にとっては良い経験になり、次年度以降の実施につながった。

(3) 経験談

経験談の中には、現実的には、事前トレーニングによる指導教員の育成が難しいため、指導可能な教員をあらかじめ確保しておくべきであるという意見もある。実施する PBL のレベルや内容によって、既存の教員では指導が難しい場合には、外部から適切な人材を確保することも重要な選択肢として考えられる。

- 用意した PBL 環境を教員が一度体験しておくことは非常に有意義である。
- 企業出身の教員についても、開発経験を持っているというだけでは教育上は不十分である。書籍等を通じて、特にソフトウェア工学やプロジェクトマネジメントなどの分野について、学生に教えられる標準的な知識を習得しておくことが必要である。
- 学生に対する指導という意味では、開発経験以上に開発時のトラブルを解決した経験が重要となることもある。（学生が起こしたトラブルを学生自身で解決できない場合は、教員が解決しなければならないこともある。）
- コーチングに関する教育を受けたり、関連する書籍を読んだりしておくとよい。
- 担当教員の育成は、もっとも大きな問題であり、解はないと感じている。
- PBL 担当教員の育成は、期間的・コスト的に難しいことが多いので、最初から PBL を指導可能な教員を担当として割り当てるか、そのような教員がいない場合には、外部から人材を確保することを勧めたい。

2.9　連携先との事前調整

連携先との事前調整も、PBL の成功においては重要なポイントである。ここでの「連携先」とは、産学連携における協力企業である場合もあれば、実際に利用されるシステムの開発を行う場合のお客様（システムを業務等で使ってもらう実顧客）であることもある。これらの「連携先」との間で、いかに意識合わせを行っておくかが、PBL の成功のために不可欠なポイントとなる。

なお、企業側との事前調整のうち、知的財産権に対する配慮や必要な契約締結については、次項2.10「知的財産権に関する検討」に詳述する。

(1)　概説

「連携先」が企業である場合、もっとも重要な点は、大学側が目指しているものや教育目標を企業に明確に伝え、理解してもらうことである。企業側が、大学側の目標やねらいを十分に理解しないまま PBL に参画した場合、効果的な PBL を行うことは難しい。教育目標に対する企業側の理解不足は、ときには PBL の最大の失敗要因にもなり得る。

また、大学側の教育目標と併せて、企業側に期待する役割を伝えることも重要である。企業に期待される役割は連携の形態などによっても異なると考えられるが、通常の大学の教育と何が異なり、実施する PBL では企業側に何を期待しているのかを、大学側から企業側に事前に十分に伝えておくことが求められる。

さらに、実際に産学連携教育を行った際の反省点としてあげられることが多い課題の一つとして、「学生の前提知識やレベルに対する企業側の理解が不十分であった」という点がある。PBL を受講する学生が、どのような前提知識を習得した上で PBL を受講するのか、また、予定されている内容のうち、学生にとって分かりにくい部分はどこか、などの点については、事前に大学側と企業側との間で十分な“すり合わせ”が必要となる。

企業側は、個人ではなく組織として動く。実質的に企業側の担当者個人が動く場合も、組織的な理解やバックアップの有無によって、その“動きやすさ”は大きく異なる。このような意味では、大学側と企業側の担当者個人との間で調整を行う以上に、企業側の組織上層部とも関係を深めておくことが重要であるといえる。過去の産学連携事例からも、企業の上層部の後押しや組織的なバックアップがある場合は、産学連携が継続されやすいことが知られている。特に、産学連携の取り組みの継続的な実施を視野に入れている場合には、企業側の担当者個人だけではなく、さらにその上司など、組織上層部とも正式な挨拶や打ち合わせを行う機会を設けることが、きわめて重要である。

「連携先」が産学連携の協力企業ではなく実顧客である場合は、PBL による開発は営利目的ではなく教育目的である点について、十分な理解を得ておくことが重要である。PBL で開発されたシステムを実際に利用することとなる実顧客との間では、深刻なトラブルが起こる可能性がある。こうしたトラブルを事前に防ぐという意味でも、学生が起こし得る

トラブルやその際の大学としての対応方法なども含めて、事前に十分な説明を行うことが重要である。

＜連携先との事前調整に関するポイント＞

- ✓ 連携先が「企業」である場合には、「教育目標を伝えること」や「企業側の役割の明確化」、「学生のレベルや前提知識を伝えること」などが重要となる。
- ✓ また、企業側との密な関係の構築のためには、企業側の担当者個人だけではなく、その上司などとの関係を深めておくことも重要である。
- ✓ 連携先が「実顧客」である場合には、PBL による開発が営利目的ではなく教育目的で行われることに対して、十分な理解を得ておくことが大切である。

(2) 参考事例

以下には、連携先との事前調整に関する実例を示す。

- 事前に企業側に想定される負担を伝えた。
- 実施前に企業の役割を明確にした。
- 企業側に学生のレベルを伝えるとともに、学生の様子を見て、課題のレベルは柔軟に変えてほしいと伝えた。
- 企業に事前に挨拶に行き、担当者の上司にも教育目標などについての説明を行った。
- 成功のためには、本音で話し合える関係を構築することが重要であると考え、実施前も含めて、PBL 講師による合宿を年２回、産学関係者による運営委員会を２カ月に１回開催した。

(3) 経験談

- 成功のためには、産学間で、本音で話し合える関係を構築することが重要である。企業側に遠慮せず、大学側の要求もできるだけ伝えることが必要である。
- 特に企業から資料等の提供を受ける場合には、企業側の担当者および連絡先を明確にし、いつでも連絡が取れる状態にしておくことが重要である。

2.10 知的財産権に関する検討

企業との連携を行う上で、知的財産権に対する配慮も非常に重要である。産学連携が普及した最近では、企業側から大学側の対応の遅れを懸念する声も聞かれる。知的財産権に対する配慮は、企業との事前の調整の中では最大の課題であるともいえる。

(1) 概説

知的財産権に関する検討として重要な点は、大学が企業の知的財産を利用する場合は、「企業側との間で正式な契約を締結すること」に尽きる。よって、そのポイントは、「企業の知的財産に当たるものを利用するかどうか（またそれは何か)」という点と、「それを利用する場合にどのような契約を結べばよいか」という点の２点であるといえる。

「企業の知的財産に当たるものを利用するかどうか」という点については、協力する企業側が提供する教材の内容や企業側の姿勢によってもさまざまに異なる。過去に PBL を実施した大学の中には、あえて知的財産に当たるものを使用せず、公開してもよい情報のみで教材を作成した大学もある。また、教材としての公開利用を条件として、教材の作成を企業に依頼するケースもみられる。一方で、企業によっては、関係者以外に公開したくないソースコードなどを教材として提供するかわりに、秘密保持契約（NDA : Non-Disclosure Agreement）を締結し、一定期間終了後に教材の破棄を求める企業もある。企業によってその対応はさまざまであると考えられるが、その後のトラブルを避けるためにも、企業側が提供した情報については、そのような契約が必要であることを基本として調整を進めるのが望ましいといえるだろう。

「企業の知的財産を利用する場合にどのような契約を結べばよいか」という点については、産学連携における取り組みに応じて、秘密保持契約のほか、著作権や特許に関する契約を検討することが必要となる。企業が外部に公開したくない情報を提供する場合は、秘密保持契約の締結が基本となる。また、企業と学生が共同でシステムを開発するような場合は、著作権をどちらが保有するかなどの点について、事前の取り決めが必要となる。産学共同で研究活動などを行う場合には、特許についての取り決めが必要となる場合も考えられる。いずれの場合においても、トラブル防止のためには、事前に適切な契約を交わしておくことが重要である。

なお、これらの契約については、企業と大学の間で締結するだけでなく、できれば大学と学生の間でも締結されることが望ましい。企業の知的財産については、学生にも適切な認識を持たせることが重要である。特に、他国からの留学生の場合は、帰国時には破棄するなどの契約が求められるケースも考えられる。このような事項に関する検討が必要であることを念頭に置きながら、企業との調整を行うことが求められる。

＜連携先との事前調整に関するポイント＞

- ✓ 知的財産に関する検討のポイントは、「企業の知的財産に当たるものを利用するかどうか」という点と、「企業の知的財産を利用する場合にどのような契約を結べばよいか」という点。
- ✓ 企業の知的財産に当たるものを利用する場合は、秘密保持に関する契約（NDA）のほか、著作権や特許に関する契約の締結について検討することが必要。
- ✓ 企業と大学の間だけではなく、できれば学生と大学の間でも覚書などを交わしておくことが望ましい。企業の知的財産については、学生に対しても、きちんとした認識を持たせることが重要である。

(2) 参考事例

以下には、企業の知的財産に対する配慮の具体策として、PBL 経験校の事例を示す。

- 以前、PBL 担当を務めた大学では、学生が著作権を有していると次年度以降にそのシステムを改善するような取り組みを行うことはできないため、著作権は大学側が保有していた。その大学では、個人の取り組みではなく授業の一環として開発した成果であれば、著作権は大学に帰属するという見解を取っていた。具体的には、学生には承諾書を書いてもらうほか、企業と大学の間で著作権に関する覚書を交わしていた。
- 企業と学生が直接交渉しなくてもいいように、大学と企業の間で権利を有することにしている。最初から大学側も権利を有するという条件に合意した上でプロジェクトを始めるため、企業によってはソースコードを一切開示しないばかりか、直接の担当者は参加させることができないという場合もある。それに対して、外部に漏れてもよいという覚悟でかなりの機密事項を開示していただいている場合もある。
- 一定期間後に廃棄しなければならない情報や教材は、基本的には断っている。一般に公開してもよい情報だけ、教材として企業からいただいている。
- 秘密保持契約等の契約プロセスを早期に確立して、契約を締結している。
- 知的財産については、事前に秘密保持契約および講義資料に関する利用許諾、教材を年度末に破棄する契約を企業との間で交わしている。
- PBL で知り得た情報は口外してはいけないという趣旨の文書を学生に書かせている。
- 教材のソースコードの著作権は、大学と企業の双方で共有するようにしている。企業側にコードの改版権がないと、システムの維持やアップデートが難しくなってしまう。
- 企業の知的財産をいただいても大学で十分活用できない場合は、大学に学生が発表できる権利だけを残しておいて、後は企業側に返すこともある。
- 特許については、大学に譲っていただくことを企業に承諾してもらっている。中には面白い成果物を生み出す学生もいるので、産業界講師が学生の発明したものを自分のものとしないようにするという意味での配慮も必要である。

3.　DO：実施

PBL の設計・開発（Plan）に続き、本節では、実際の実施（DO）に関するノウハウをまとめる。実施のフェーズは、もっとも具体的なノウハウを必要とするフェーズである。

PBL の実施期間は、数日程度の短期の場合から 1 年以上に及ぶ長期の場合までさまざまであるが、この実施の成否が PBL の成否を決めることになる。

DO（実施）に関するノウハウは、以下の順に示す。

3.1　PBL 受講者の募集・選抜
3.2　PBL チーム編成
3.3　PBL 教育・指導に関する原則
3.4　チーム・個人特性別の PBL 指導方法
3.5　PBL の進め方に関するポイント
3.6　PBL 中の発生事態とその対応
3.7　PBL 成果発表会の実施
3.8　PBL を成功に導くポイント

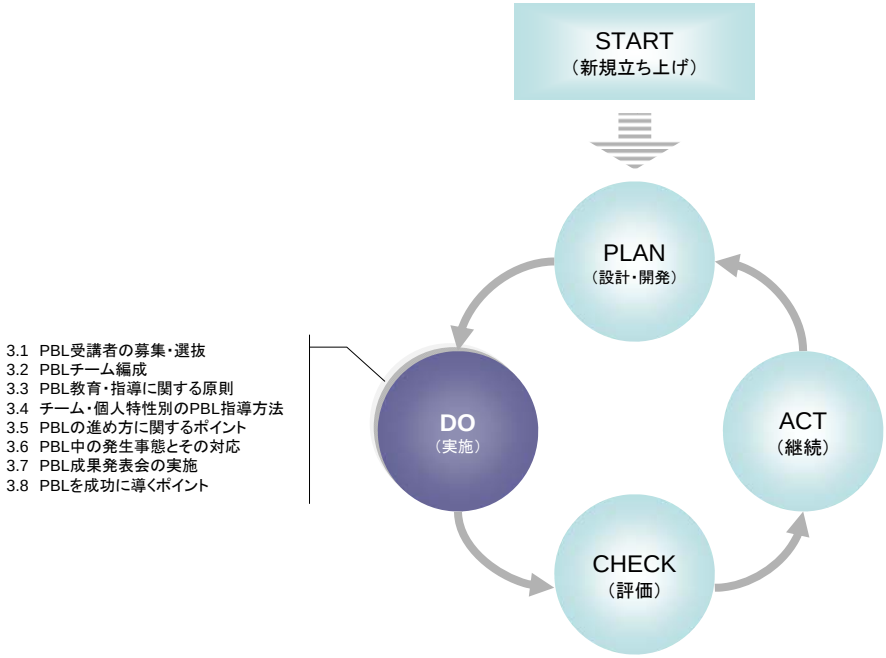

図 4　PBL の実施における S-PDCA のサイクル（DO）

3.1　PBL受講者の募集・選抜

PBL は、１人の教員が担う指導の負担が大きいことから、講義形式の授業と比較して、やや小規模な形で行われることが多い。そのため、受講希望者が定員数をオーバーした場合は、授業開始前に受講者の選抜を行うことになる。ここでは、「PBL 受講者の募集・選抜」として、主に選抜の基準や方法に関するノウハウを示す。

なお、実際には、PBL を実施する授業の人気が高く選抜が行われている大学と、受講希望者がすべて PBL に参加できる大学まで、大学によってその状況はさまざまであるが、全体的には、選抜を実施しない大学の方が多い傾向がみられる。しかし、ここでは、選抜が必要になった場合に備えて、そのノウハウを整理することとしたい。

(1)　概説

PBL 受講者の選抜方法としては、先着順などの機械的なルールを設けるほか、開発経験やコミュニケーション能力（グループ作業ができるかどうか）、モチベーションなどの条件を設けて選抜するなどの方法がある。また、大学によっては、教員が独自の基準で選んでいるところもある。実際の事例としては、以下の「参考事例」を参照されたい。

＜PBL 受講者選抜の方法＞

- ✓　開発経験やコミュニケーション能力、モチベーションなどの選抜条件を設けて選抜する。
- ✓　先着順等の機械的なルールに基づいて選抜する。
- ✓　教員が任意に選抜する。

(2)　参考事例

- 学生が希望する PBL 担当教員のところへ行く。人数がオーバーした場合は、教員が任意に定員までの学生を選ぶ。
- 学生の希望を募り、提示したルールに従って機械的に割り振る。教員が学生を選ぶことはしない。
- 「受講者本人が授業の趣旨に賛同していること」と「一定量の貢献が出来るという約束ができること」の２点を履修の条件としている。
- 人気が高く受講者が集中するため、Ａ４・１枚の小論文と簡単な面接を実施している。
- アンケートベースでモチベーションを量り、選考の基準とする。アンケート項目としては、これまでの開発経験とこの講義を通じて何を学びたいかなどを聞いている。また、複数人数で開発を行うため、他者とのコミュニケーションが苦でないかどうか、などについても項目に含めて選抜を行っている。
- PBL が必修科目とされているコースなどでは、PBL に不向きな学生（グループ活動ができない学生など）の履修を辞めさせるべきである。しかし、過去には事前に見抜けない場合もあった。
- 留学生などに関しては、日本語でのディスカッションが理解できる程度の日本語力がなければ、グループ作業についていくのは難しい。
- 受講者の選抜は特に行っていない。

(3) 経験談

以下には、経験談を示す。PBL 経験者の中には、受講者の選抜よりも受講者を集めることの方が大変であるという意見もある。

- PBL は、取り組んでいる本人たちにとっては楽しいのだが、周りの学生から見ていると、負荷が高く大変なように見えるため、応募する学生が減少しやすい。そのため、対象者を選抜する方法よりも、対象者を集める方法をあらかじめ検討しておいた方がよい。いったんなくなった人気を回復させるのは、非常に難しい。

3.2　PBLチーム編成

受講する学生が集まったら、PBL の第一歩として、まずはチームの編成を行う。ここでは、最適な人数やメンバーの選び方などに関するノウハウや事例などを紹介する。

(1)　概説

PBL のチーム編成は、受講する学生にとっては、非常に大きな関心事となり得る。チーム作業の結果によって学生個人の成績も異なる可能性があるため、チーム編成は学生にとって納得できるようなプロセスであることが求められる。

チーム編成に関して配慮すべき点としては、以下のような点があげられる。

＜PBL チーム編成の決定に関するポイント＞

- ✓　学生が決めるのか、教員が決めるのか
- ✓　メンバーの組み方
- ✓　１チームの人数
- ✓　少数派に対する配慮
- ✓　チームの役割分担

上記のいずれの点についても、決定的なノウハウや最善の方法が存在するわけではない。さまざまな方法が存在し、いずれの方法にもメリットやデメリットが存在する。また、どのような方法を用いても、PBL のスムーズな実施が実現されたケースもある。

しかし、決定的なノウハウがないとしても、チーム編成時に考慮すべき点やさまざまな選択肢を示すことは、今後の実施を検討する大学にとって有益であると考えられる。そのため、以下には、過去に PBL を実施した際の事例や意見について、対立するものも併記する形で示すこととする。

(2)　参考事例

①　学生が決めるのか、教員が決めるのか

チームのメンバーを「学生が決めるのか、教員が決めるのか」という点についても、さまざまな考え方が存在する。学生に決めさせることが重要であるという考えもあれば、教員が決めたとしても問題なく実施できるという考えもある。しかし、全体的には、学生に決めさせているケースの方が多いように見受けられる。学生同士に自由にメンバーを決めさせた場合は、その実力差などが気になるところではあるが、実力差に対する考慮などについては、②「メンバーの組み方」に示した。

＜① 学生が決めるのか、教員が決めるのか＞

- チーム編成は教員ではなく学生が決めるべきであると考えている。学生自身に決めさせないと、チームがうまくいかなかった場合に、それを教員のせいにする学生が出てくる。
- 学生同士の面識がない場合は、教員が決めている。ある程度面識がある場合は、学生に自由にチームを組ませている。
- 学生に自分でチームを組ませても、短時間でチームが構成できる。自分たちでチームを決めたのだから言い訳ができない。
- この指止まれ形式で、学生が希望するテーマに手を挙げている。
- チーム編成は、教員が決めるものと考えている。企業では、一緒に働く人を選ぶことはできない。PBL においても、同じ考えに基づいて、教員がチームを決めている。
- チーム編成の決定プロセスや基準が明示されていれば、学生が不満を持つことは少ない。
- チーム分けについて生徒に不満を持たせないためには、チーム分けの方法と過程を生徒に見えるようにすることが重要である。（極端な話ではあるが、「先生の独断と偏見でチームを決める」と先に言っておけば、実際にその通りにチーム分けを決めても学生は納得する。）
- 過去にいくつかの方法を試みた。⑴学生の自由に組む、⑵教員が指示、⑶希望テーマごとにチームを構成、いずれも問題なく上手く行った。
- くじ引きも有力な選択肢である。
- 学生の希望を優先し、希望が特定の課題に集中した場合には、プロジェクトマネージャ（PM；このケースでは産業界講師）の主観で選抜している。そのために、学生から PM へのアピールタイムを設けている。
- 学生主体でチーム編成のプロセスから考えてもらっている。くじ引きを行うこともあるが、この場合、プロセス自体の決定プロセスが共有されていることに意味がある。

②　メンバーの組み方

チームのメンバーを組む際の条件などについても、さまざまな考え方が存在する。典型的な条件は、過去の開発経験などの実力差や、学生同士が知り合いかどうか、などの点である。

実力差については、差がつかないように均等にした方がよいと考える大学もあれば、特に配慮は必要ないと考えている大学もある。自由にテーマが選べる場合は、学生の実力に合ったテーマを選択することができるため、実力差は関係ないという意見もある。

また、学生同士が知り合いかどうか、という点についても、知り合い同士を避けるケースもあれば、知り合い同士の方が、気心が知れていてよいと考えているケースもある。この点についても、何を重視するかによって、さまざまな方法をとることが可能である。

なお、学生同士が自由にチームを組んだ場合、どのチームにも入れず“浮いて”しまう学生がしばしば見られる。こうした学生についても、いずれかのチームに参加させることが必要である。教員側は、こうした学生に対する配慮なども視野に入れておくことが求められる。

＜② メンバーの組み方＞

- 前期の結果を元に、後期は実力差が出ないようなメンバー構成としている。
- 教員の負荷軽減のためと学習進度を揃えるために、各チームのシステム開発能力を揃えるようなメンバー構成としている。
- テーマが自由に選べる場合は、テーマの水準によって課題の難易度を調整できるため、学生同士の実力差はあまり関係ない。
- アイスブレイクのため、コミュニケーションタイプを診断して、積極的な生徒を各チームに１人は入れている。
- 面識が無い者同士が同じグループになるようにすることで、コミュニケーションの偏りが発生しないように配慮している。
- 意識してコミュニケーションさせるために、生徒の所属研究室をばらばらに組ませている。
- 親しい学生同士が集まってチームを作っている。気心が知れているので、モチベーションも高い。
- 学生にとっては、誰が同じチームになるかが一番の関心事になっている。特に、学生の中では「あの人とは絶対に同じチームになりたくない」という思いが強いが、チーム活動を上手に行えない学生や、チームに迷惑をかける学生がいるのはやむを得ない。
- 実顧客に対して開発を行うプロジェクトでは、企業側の講師がプロジェクトマネージャを務めるケースがあるが、企業講師の指示を受けて取り組む場合は学生が“やらされ感”を持ってしまうこともあるため、実施の際には配慮や工夫が必要である。

③　１チームの人数

１チームの人数については、多少の差はあるものの、３～６名程度が最適であるとする意見が多い。それ以上の人数になってしまうと、役割分担が希薄になる、作業をしないメンバーが現れる、ミーティングの予定を合わせることが難しい、などの事態が発生する可能性が高くなる。また、２名のチームでは、個人への作業負担が大きくなってしまうほか、プロジェクトマネジメントの観点からは教育効果が低いとの意見もみられた。

＜③ １チームの人数＞

- １チーム４～５名が最適であると考えている。
- 経験上、４名のチームがベストである。最大は６名ではないか。６名の場合は全員の予定等を合わせることが難しいケースが多い。
- 開発の規模にもよるが、３名がベストだと思っている。４名だと１名欠けても作業を進めることはできるが、３名の場合は１名欠けた場合の影響が大きく、どのメンバーも手を抜くことができない。
- ８名１チームで取り組んでおり、この人数が目の届く限界だと感じている。この人数を超えると、チーム内で役割をもたず、スキルを身につけずに終了してしまう学生が出てくると懸念している。
- 数名では足りないような大規模システムを開発する場合は、サブチームをつくればよい。

④　少数派に対する配慮

PBL では、グループ作業が中心となるので，少数派について配慮した方がよい場合がある．情報系の学科において、女子学生や留学生が少数派である場合が多い。

女子学生に関しては特別な配慮が必要かどうか意見が分かれるが、留学生に関しては、言語の問題もあるため、何らかの配慮が必要となるケースが多い。しかし、１チーム内における留学生の人数については、以下の事例のとおり、さまざまな考え方がある。

＜④ 少数派に対する配慮＞

- 日本語が不得意な留学生の場合、PBL を実施するのは困難。
- 留学生は１人だと孤立してしまう傾向があるので、同じチームに２人以上参加できるようにしている。
- 留学生と日本人が混在したチームを編成する場合、留学生が２名以上いると分裂してしまう。
- 留学生は固めないで各チームに分散させるようにしている。留学生は、留学生同士で集まる傾向がある。
- 女子学生は少ないので、同じグループに固まらないように配慮している。
- 自由にチームを組ませると、女子ばかりのチームができることもあるが、特に問題はない。男女混成チームでも女子学生がリーダーシップをとることもある。
- 女子学生については、その学生の性格などにもよるが、特別に配慮する必要はないのではないか。

⑤　チーム内の役割分担

チームメンバーの選定が終わったら、リーダーの選出など、チーム内での役割分担を行う。この役割分担に関しても、役割を固定しないなど、さまざまな方法が考えられる。以下の事例のように、教育的観点から役割をローテーションさせているケースもある。

＜⑤ チーム内の役割分担＞

- いろいろな役割を経験させるという観点から、毎週異なる役割を割り当てている。
- ローテーションでリーダーを割り当てている。
- 学生の特性を見てチーム分けをするという考えには反対。なぜなら、各メンバーに異なるロールを体験させることで、自己認知・自己発見が深まり、将来、自分の特性にあった職業選択が可能となると考えるからである。

3.3　PBL教育・指導に関する原則

チーム編成の後、PBL での開発演習等が始まる。ここでは、演習等が始まった後の指導に関する原則を紹介する。講義形式とは異なる PBL には、PBL の効果を最大限に高めることができるような指導の原則が存在することは、多くの経験者が強調している。

(1)　概説

PBL の指導においてもっとも重要な点は、「教えすぎないこと」である。学生が「自ら学ぶ」ことが PBL におけるもっとも重要な点であるため、教員は、何でも教え過ぎないように心がけることが必要である。また、学生が「自ら学ぶ」姿勢を持ち続けられるよう、さまざまな形で学生のモチベーションなどにも配慮することが求められる。

また、逆に放任主義に陥ってしまうのも望ましくない。放任するだけでは、教育上の効果が薄れてしまうので、指導教員はこまめにレビューや進捗報告を行わせたり、学生の状況を見回ったりするなどして、進捗状況の把握に努めることが重要である。学生が自ら学ぶことが重要であると言っても、ヒントを与えただけでは学生が気づかないことが多いため、学生が気づかない場合は、教員が指摘することも重要である。

なお、多くの経験者が、このような指導を行うためには、「コーチング」の手法を学ぶことが有効であると答えている。

＜PBL 教育・指導に関する原則＞

- ✓ PBL 指導の基本は「教えすぎないこと」である。学生が「自ら学ぶ」姿勢を重視し、教員が教え過ぎないことがもっとも重要。答えや方法は教えず、まず自分たちで考えさせる。こうした指導を行うためには、コーチングの手法を学ぶことが有効である。
- ✓ 逆に、学生を放任する結果になってしまってもよくない。必要なタイミングと判断したら、教員は指示を出すことも大切。
- ✓ PBL では、課題の負荷が高かったり、チーム内の人間関係で問題が起きたりすることがあり、学生のモチベーションが低下してしまうこともある。指導教員は、学生を見守りながらも、さまざまな形で気配りをすることが求められる。

(2)　経験談

本項では、「参考事例」を省略し、すべての事例を経験談として、「教えすぎない指導」、「学生のモチベーションに対する配慮」、「システム開発に関する指導」、「企業講師の指導方法」の４つに分けて示す。

①　教えすぎない指導

「教えすぎない指導」の具体的な方法として、学生の間違いに対して「Why」を尋ねるなどの経験談が示されている。また、「指導する」という上からの一方向の姿勢ではなく、

「共に学ぶ」という姿勢を持つことも重要である。

- コーチング技法が参考になる。How-to を教えるのではなく、学生に考えさせる質問 Why を投げかける。学生の意思決定を尊重する。企業で部下に対してコーチングが実施できていれば PBL を上手く指導できる。
- 学生に Why を投げかけた後、学生から出てきた答えを正解にまで持って行くことが重要。
- 学生の行動に対して、Why と問いかけることで、行動の理由や改善すべき内容を意識させることができるようになるのではないか。
- 問題を発見したら、これはなぜそのようになったのかを問いかけ、学生自身に考えさせることで問題の解決へと導いている。例えば、間違いが多い場合は、「どうしてこんなに間違いが多くなってしまったのか？」と尋ねる。また、「これをどうしなさい」と言うのではなく、「これをどうするのか？」と聞くようにする。
- 先生が教え過ぎてしまうと、学生が指示待ちになり、自ら考えなくなってしまう。
- 基本を教えればある程度応用できるので、手取り足とり教えすぎないよう気をつけている。
- 学生には、あくまでヒントや考え方を教える。やり方を最初から教えてはいけない。
- 教員は指導をしないこと。もしくは、指導するという意識を持たないこと。代わりに、共に学ぶ、もしくは、学生のプロジェクトから学ぶ、という意識をもつこと。「指導」ではなく、「運営」などの言葉の方が適切である。
- 学生が気づかない間違いについては教員が指摘することが必要である。明示的に言わなければ学生が気づかないことはたくさんある。また、いくらヒントを与えても気づかない場合もある。そのような場合は、教員側があきらめて指摘することも必要である。しかし、教員から指摘する際は、なぜそれを指摘するのかを必ず説明することが大切。
- 指導教員は、学生にとって回避すべき落とし穴と落ちてもよい落とし穴を考え、回避すべき落とし穴については、深入りしないうちに指導を行う必要がある。
- 学生に明確に解を教えるべきところと教えないところを、事前に明確に検討しておく必要がある。PBL 実施前に、TA および他の教員との間で、学生に何を教えて、何を教えない（どの部分を学生に考えさせる）のかについてのコンセンサスをはかった。
- 振り返りの時間を設けることで、学生自身に学ばせるようにしている。
- 学生が指導や相談を求めている場合は、それを拒否せず、応えてやることが大切。
- 細かいレベルの実装技術等については即答できる環境であることが望ましい。
- プロジェクトの全ての決定はプロジェクト員に任せること。従って、教員からのレビューはアドバイスであり、意志決定を強制するものであってはならない。ただし、プロジェクトの全ての決定に責任を持ってもらうことが重要。
- 教育上の観点から、意志決定の理由を明文化させておき、あとで結果と照合させて考察を行わせることが有効と思われる。
- 企業との付き合いが必要な点を除けば、通常の修士論文の指導と大きくは変わらない。
- ミーティングに無断欠席するなど、社会人では当然のマナーを習得していない学生も多いため、そのような部分については、きめ細かな指導が必要なこともある。

②　学生のモチベーションに対する配慮

「学生のモチベーションに対する配慮」としては、面談等において学生を否定せず、それまでの取り組みを認めながら指導を行うことや、指導教員と学生の間で、日頃から信頼関係を築き、相談・質問を行いやすいような雰囲気をつくっておくことが重要である。

- 学生との面談では、学生の話を聴き、良いところを褒め、励まし、自分で決意をさせ、それを言葉に出させる。
- 学生自身が気付いたプロセス改善手法等に対しては、積極的に褒めるようにしている。
- 学生が頑張って作成した成果物に対して、多くの誤りを指摘してもよいが、ひとこと労をねぎらう言葉を入れることが大切。２時間叱ったとしても、最後に「でも短期間でよくここまでやった」などとそれまでの努力をねぎらってやるだけで、学生のモチベーションは全く異なる。（コーチングで言う「アクナレッジメント」に当たる。）
- 学生の苦労や取り組みが価値のあること（将来役立つこと）を明示的に言ってあげるとよい。
- ものづくりの達成感を意識させるような指導を行った。
- あまり怒ってもいけない。厳しく怒ると、最近の学生の中には立ち直れない人がいる。
- 甘やかさず、追い込まず。
- どの程度までガンガン言ってもよいかは学生によって、また学生の心理状態によって異なる。それを見極めることが大切。
- 学生同士の雰囲気に気を配り、気まずい雰囲気になってきたら、飲み会などを企画する。
- 学生から質問しやすい環境を整えておくことが重要。学生は基本的にメール等では質問をしてこない。そのため、対面で分からないことが聞けるような空間と信頼関係の構築が非常に重要である。
- 日頃から学生が相談しやすい雰囲気をつくっておくことも重要。そのために、合宿をしたり、飲み会を行ったりすることも効果的である。

③　システム開発に関する指導

「システム開発に関する指導」についての留意点もいくつかあげられている。例えば、「実際のシステム開発に唯一無二の正解は存在しない」ということを学生に理解してもらうことの大切さなどが、以下の事例に示されている。

- 初めに、学生に対して、従来習ったこととは異なり、実際のシステム開発においては、絶対に正しいやり方や唯一の正解があるわけではないことを理解させることが重要である。
- 定期的な進捗レビュー、デザインレビューを行ってこまめな指導を行う。その後、あまり時間を置かずに同じことを繰り返し指導することがポイント。
- ドキュメントの作成については、テンプレート等を用意して、何のためにそのドキュメント（成果物）を作成するのかを意識させるようにすることが重要。

④　企業講師の指導方法

大学教員以外に企業講師が学生に対する指導を行う場合も、さまざまな面で配慮が求められる。企業講師や顧客が教育に参画する場合は、大学側の教育目標や学生に対する指導上の注意点を事前に伝えておくことが望ましい。また、企業講師側も、大学側の意向や理想に配慮した上で指導を行うことが求められる。

- 企業講師の立場で学生の指導にあたった経験があるが、どこまで指導してよいのか分からず、遠慮してしまうことがあった。学生の能力や知識などについては、大学教員の方がよく理解しているので、その点についてはアドバイスをいただけるとよい。
- 教員側は、企業講師の指導にはあまり口を出さないようにしている。以前、企業講師に対してアンケートを取ったところ、教員に意見を言われると指導しにくいという指摘があった。それ以降、教員は前面には立たず、できるだけ裏から支援するようにしている。
- 例えば、頭ごなしに学生を叱らないなど、企業講師の指導の仕方について事前に教員からお願いをするなどの取り組みを重ねて、試行錯誤の中でより良い方法を模索している。
- 顧客が学生と直接的に接する場合は、学生に対する接し方や学生に言ってはいけないことなどについて、教員と顧客との間で事前に調整しておくことが重要である。
- 学生と顧客の打合せには教員も同席し、打合せ後に顧客側に教員からの要望を伝えることもある。
- 大学教員と企業関係者の間で打ち合わせを行い、学生に対する指導の仕方を簡単に説明することもある。
- 共同研究の場合は企業関係者が学生に対する指導を遠慮してしまうことがあるが、大学側から「このプロジェクトは教育目的で実施しているので、学生を教育して欲しい」という意向を伝えると、企業側から意外にさまざまなアドバイスや指導を行っていただけることが多かった。
- 学生を指導する企業関係者には、人材育成の経験を持っている方が多かったことから、企業と学生の間に上下関係ができてしまい、学生が企業側の言ったとおりに動くだけといったような事態は起こらなかった。また、大学の教育目的に対する理解がある企業と連携すれば、企業が学生を“労働力”として使ってしまうようなことはあまり起こらない。
- 企業講師が学生に対する指導を行う場合、企業固有のやり方が持ち込まれることもあるが、企業講師にとってはそれが当然のやり方であり、やむを得ない面もあるため、大学教員側が企業の固有性を取り除く役目を担っていると考えている。

3.4　チーム・個人特性別のPBL指導方法

「PBL 教育・指導に関する原則」に続いて、チームや個人の特性別の指導方法に関するノウハウを示す。PBL での取り組みは、チームや個人に任されている部分が多いため、その指導も、チームや個人の特性に合わせた形で行われることが望ましい。しかし、チームや個人の特性にはどのようなパターンや傾向があり、それぞれに応じて、どのような指導を行えばよいのかは、実際に PBL の指導を経験しなければ、体得が難しい部分である。

こうした問題意識に基づき、本項では、今後 PBL の実施を検討する関係者に向けて、チームや個人の特性の典型例や特性別の指導方法についての実例を整理する。

(1)　概説

チームや個人の特性の典型例として考えられるケースを以下に示す。

＜チーム・個人の特性の典型例＞

- ✓　他の学生よりスキル・経験がある。
- ✓　一人で負担を背負ってしまう（一人に負担が集中する状況が生まれてしまう）。
- ✓　特定の学生がチームから“浮いて”しまう。
- ✓　スキル・経験が足らず、PBL についていけない。

次の「参考事例」では、これらのケース別の対応に関する事例を紹介する。

(2)　参考事例

①　他の学生よりスキル・経験がある学生への配慮／特定の学生に負担が集中した場合の対応

他の学生よりスキル・経験がある学生は、一人でプロジェクトを進めてしまうことがある。プロジェクトの成果としては、高い品質のものが出来上がったとしても、他のメンバーの作業が奪われてしまうこともあり、PBL としての教育効果は低下してしまう。

このようなケースでは、プロジェクト全体としての取り組みや成果が重要であることや、他の学生にとっても貴重な経験の場であることなどを説明した上で、スキル・経験のある学生が指導役としてうまく振舞ってもらうように、適宜、指導や配慮を行う。

- 開発経験が他の学生より豊富な一部の学生に対しては、全体としてプロジェクトを上手く回すことが重要であるということを個別に伝え、その学生だけがプロジェクトを引っ張るということにならないように、他のメンバーとの作業分担を意識させた。
- 一部のできる学生に負荷が集中する傾向があるため、各自の負荷を毎週の進捗報告で報告させるようにすると良い。
- 一人の学生に負荷が集中しすぎている場合などには、原因を聞きに行き、できるかぎり分散して開発を行うよう声をかけた。
- チケット駆動開発にもとづくプロセスメトリクス（個人別のタスク割り当てや Subversion のコミットログ分析等）を収集し、チームごとの差異を分析した。

②　チームから“浮いて”しまった学生への対応

コミュニケーション不足や理解不足のほか、学生の性格等、さまざまな原因により、チームから“浮いて”しまう学生が発生することがある。これについては、非常に多様なケースが想定されるが、一例として、以下に経験者の事例を示す。

- 特定の学生が細かいところまで言及しすぎるため、議論が前に進まないことがあった。このケースでは、納期を意識することだけ教員が指導し、その後の対応は学生に任せた。
- リーダー役の学生だけが空回りし、メンバーがついてこないという事態が起きたが、その際は、リーダー役の学生と個別に面談し、何が原因かを一緒になって考えた。その結果、リーダーとして周囲への気遣いを欠いていた自分にも非があることを学生が自覚し、事態は改善に向かった。
- チーム活動を乱す学生がいる場合は、教員の権限で、その学生の役割を決めたり、別活動になる課題を与えたりしている。
- チームワークになじめない学生には PBL は向いていない。
- 途中から PBL に来なくなった学生を、同じチームの学生がどこまでフォローすべきなのかは難しい。

③　スキル・経験が足らない学生への対応

スキル・経験が十分ではなく、PBL についていけない学生に対する対応も重要である。

- 学生のスキルが想定より低いときの対応や、おしゃべり好きで作業が前に進まない時の対応が難しい。
- 実装が苦手な学生には、詳細設計の品質によって実装のコストが大きく変わるということを指導し、詳細設計ドキュメントの作成を重視させるなどの対応をとった。
- 教員が期待している結果をチームとして出せない場合は、チームの結果をしぶしぶ認めるのではなく、求めた結果が得られるように、教員がいろいろな形で指導を行っている。
- 日本語が不得意な留学生は、チームのディスカッションについていけず、チームの重荷となってしまうことがある。PBL 参加時には、語学力の条件をつけることが望ましい。

3.5　PBLの進め方に関するポイント

ここでの PBL の“進め方”とは、プロジェクトの進捗管理と状況把握を指す。学生によるプロジェクトの進捗状況を常に把握し、状況に応じて適切な指導を行うことは、教育効果の高い PBL の実施のためには非常に重要なポイントである。しかし、このような指導の経験がない場合は、その具体的な方法等に関する情報が求められる部分でもある。こうした観点から、本項では、プロジェクトの進捗管理に関する具体的な方法を整理する。

(1)　概説

①　PBLを進める際に教員が把握すべきポイント

学生が進めているプロジェクトの状況を教員側が把握する際に注目すべき点は大きく分けて２つある。１つめは、プロジェクトの進捗状況そのものである。当初の計画と比べて作業が遅れていないか、また、遅れを挽回するにはどうしたらよいか、などの点について、状況の把握や指導を行う。２つめは、学生同士の人間関係も含めたプロジェクトのマネジメントの状況である。作業自体は計画より進んでいたとしても、作業の負担が特定の個人に偏っている、脱落者や不参加者がいる、人間関係のトラブルが発生している、などの状況が起きていては、PBL の本来の教育目的に反してしまう。PBL 指導教員は作業の進捗そのものに加えて、こうしたプロジェクトの状況についても常に把握を心がける必要がある。なお、以下の参考事例でも言及されているとおり、人間関係などについては、学生に直接的に聞いても正確な状況が分からない場合がある。そのような場合の対応方法について正解はないが、PBL 指導教員は、そうした事態もあり得ることを想定して指導を行うことが求められる。（人間関係のトラブルについては、次項でも言及）

②　TA（Teaching Assistant）の活用

PBL の状況把握などの際には、TA などの“学生により近い”存在が効果を発揮する。過去に同じ PBL に取り組んだ学生などを TA として登用すれば、経験者として TA が学生に対してアドバイスを行うこともできる。TA については、PBL 指導教員の負担をやや減らす上で効果があると考える教員が多い。なお、可能であれば TA も、教員と同じように PBL のポイントを理解し、コーチング的な指導方法などを習得しておくことが望まれる。

③　PBLプロジェクトの進捗管理の方法

PBL プロジェクトの進捗管理の方法としては、大きく分けて、各種ツールや指標を用いる方法のほか、文書や対面形式でのレビューを行う方法がある。

各種ツールや指標を用いる進捗管理とは、例えば EVM（Earned Value Management）などの指標やオンラインツールなどを用いる方法である。こうした指標を用いると、定量的かつ客観的にプロジェクトの進捗状況が把握できる。また、プロジェクト管理の際に用いられる指標に対する学生の学習・理解を深めるという意味でも有効である。しかし、ツール

や指標による進捗管理だけでは、上述のようなチームの人間関係やプロジェクトマネジメントの様子などが把握しにくいこともあるため、教員と学生の間で対面形式のレビューなどを併せて行うと効果的である。過去の事例では、レビューの際に、報告用のドキュメントを作成・提出させているケースが多い。ドキュメントの作成も、学生に開発作業の一部を経験させるという意味では、有益であるといえる。

＜PBL の進め方に関するポイント＞

- ✓ PBL を進める際に教員が把握すべきポイントは、プロジェクトの進捗状況そのものと、人間関係を含むプロジェクトのマネジメントの状況である。
- ✓ プロジェクトの進捗管理の方法としては、大きく分けて、各種ツールや指標を用いる方法のほか、文書や対面形式でのレビューを行う方法がある。
- ✓ 各種ツールや指標を用いる進捗管理は、客観的で明確である。また、プロジェクト管理の際に用いられる指標の学習・理解にも有効である。
- ✓ 各種ツールや指標を用いる進捗管理だけでは、チームの人間関係が把握しにくいこともあるため、教員と学生の間で対面形式のレビューなどを併せて行うと効果的である。
- ✓ 学生に近い存在として「TA」の活用も有効である。

(2) 参考事例

以下には、プロジェクトの進め方に関する実例を紹介する。

＜各種ツールや指標を用いる進捗把握の方法＞

- EVM（Earned Value Management）で進捗を把握している。
- 最近は、EVM の SPI（Schedule Performance Index）と CPI（Cost Performance Index）の２つの指標も報告させるようにしている。
- Trac と Subversion、Wiki を併用し、学生が何をやっているかをリアルタイムに取得できる環境を用意している。複数グループに同じテーマを与える PBL では、グループ間の途中経過のプロセスメトリクス、プロダクトメトリクスを比較して、問題や進捗の遅れが発生していないかをモニタし続け、問題が見られたら適宜問い合せるなどして対応を検討した。
- 対面で行う PBL では、学生はあまり ML を利用しない傾向がみられる。そのため、議論においてどの成果物を作成しようとしているのかを毎回明確にするよう指導し、バージョン管理等とあわせて、進捗状況の視覚化を行いやすくなるような環境を整えている。
- ＥＶＭでの管理では、個人の寄与度については、貢献時間（AC：Actual Cost）、およびその成果（EV：Earned Value）で量るようにしている。
- メーリングリストに教員も参加するか、ログを見られるようにしておくと、チーム内の状況が把握できる。メーリングリストは、一番の情報源だと思っている。
- 定量的な指標を測ることは重要である。しかし、どのような指標を測ることがもっとも有効かという点については、まだ模索中である。

＜対面形式での進捗把握の方法＞

- 週１回進捗報告会を実施し、１時間の進捗レビューを行っている。
- 毎週、進捗報告会を実施した。各学生が残業時間の計画を立て、計画と実施、その差異があれば理由をチームごとに発表をする。計画通りに実行できなかった原因を把握することが重要だと考えていた。合同レビュー会のような位置づけとし、1 チーム 10 分程度で、リーダーがまとめてチームメンバー分を発表する。
- 各チームの活動状況を把握するため、振り返りシートを毎週記入させている。また、教員との対面形式でチーム活動を評価し、それがチームのモチベーションになるようにしている。
- 教員よりも、TA の方が学生に近いため、毎回の授業時間終了後に、TA と学生の間で気づいた点などに関する議論を行っている。
- 週単位での取り組みの内容についての週報を学生に書かせ、産業界教員と大学教員が確認している。レビュー後に、産業界教員が修正を行って、学生にフィードバックする。大学教員が修正するのと、産業界教員が修正するのでは、学生の緊張感も大きく異なる。
- 時間に余裕のある PBL では、作業の振り返り手法として KPT（Keep Problem Try）を使い、KPT の各項目について定期的に振り返りを行わせた。また、その振り返りの内容をドキュメントとして毎回残し、前回の振り返りで問題（Problem）となっていたことが改善できたかという観点からの考察を毎度行わせた。
- チームワークを考えると、個人の寄与度は気にしない方が良いと思ったため、チームとしての進捗を聞き、個人の寄与度は特に考慮しなかった。
- トラブルが起きた場合など、学生と教員が１対１で行うミーティング（個別面談）が有効な場合もある。
- 進捗状況を表す指標だけでは、チーム内の人間関係や雰囲気などが把握できないので、対面形式によるレビューを行うようにした。しかし、人間関係などは、直接的に聞いて把握することが難しい。人間関係の悪化によるプロジェクトへの影響がどのように表れるか（何をチェックすれば人間関係の悪化が把握できるか）という点については、まだ模索中である。

なお、対面形式でレビューを行う場合のレビューの頻度については、期間によっても異なるが、最低でも週に１回程度は実施した方がよいとの意見もあれば、半期であれば月１回でよいのではないかとする意見もある。

＜TA の活用について＞

- TA は学生にとって、教員よりも相談しやすい存在であることが多い。TA の有効活用によって、学生に対してより丁寧なサポートを行うことができる。
- TA が学生に教えすぎてしまわないように、教えてよいことと望ましくないことをまとめた TA マニュアルを作成し、毎年、TA に更新することを義務付けている。
- TA は偵察係として学生の周りを回って教員に状況を報告する役割を担う。自分の判断で TA が学生にアドバイスを行うことはしない。
- TA は、サーバ管理やセットアップに関与するのみ。課題に取り組む際は、学生だけに考えさせている。

3.6　PBL中の発生事態とその対応

PBL を進める過程では、さまざまな問題が発生することがある。こうした問題は多くの場合、ケースバイケースで対応し、統一的な対応方法を示すことは難しい。しかし、過去の経験者による事例をあらかじめ把握しておくことで、新しく PBL を実施する場合も、さまざまなトラブルに事前に備えることができる。こうした観点から、本項では、PBL 実施中における典型的なトラブル例とその対応方法を整理した。

(1)　概説

PBL 中に発生するトラブルは、人間関係に起因するものと、開発作業に関連するものの大きく２つに分けられる。

人間関係上の典型的なトラブルとしては、学生同士の対立のほか、特定の学生の孤立や不参加（エスケープ）、外部講師（実顧客や産業界講師）と学生の対立などがあげられる。実社会のシステム開発においては、システムの完成が最優先事項となるが、教育目的で実施される PBL では、人間関係上のトラブルの解決なども、学生が経験を通じて学ぶべき事柄の一つであるといえる。こうした意味では、このようなトラブルが発生したら、その解決の過程までも含めて、学生に学習させるという観点が重要であろう。

開発作業に関連するトラブルとしては、プロジェクトの作業範囲が定まらず作業が開始できない、クリアできない問題があって開発作業が進展しない、取り返し不可能なほど作業が遅延してしまう、などがあげられる。

上記のいずれのトラブルにおいても、その解決に向けては、

① 状況を確実に把握する（進捗報告やメーリングリストの分析、個別（１対１）ミーティングなどが有効）
② 状況に対応するためのアクションを列挙し、実行する
③ 経過を確認する

というステップが基本となる。なお、このようなトラブル発生時の有効な解決策としては、個別（１対１）ミーティングの有効性を指摘する意見が多い。

こうしたトラブルは厄介なものではあるが、トラブルを通じて教員も学生もさまざまな経験を得ることができるというプラスの側面もある。しかし、当然ながら、可能であれば深刻なトラブルに至る以前に問題の解決を図ることが望ましい。深刻なトラブルの予防策としては、やはり指導教員が学生の状況に常に気を配り、些細な問題が深刻化するまで放置しないことが重要であるといえるだろう。

＜PBL 中の発生事態とその対応に関するポイント＞

- ✓ 人間関係上の典型的なトラブルは、学生同士の対立のほか、学生の不参加（エスケープ）や孤立、外部講師（実顧客や産業界講師）と学生の対立など。
- ✓ 開発作業に関するトラブルは、プロジェクトの作業範囲が定まらず作業が開始できない、クリアできない問題があって作業が進まない、など。
- ✓ いずれのケースにおいても、① 状況を確実に把握する（進捗報告やメーリングリストの分析、個別（１対１）ミーティングが役に立つ）、② 状況に対応するためのアクションを列挙し、実行する、③ 経過を確認する というステップが有効である。
- ✓ 予防策としては、教員が常に気を配っておき、問題が深刻化する前に、適宜指導を行うことが望まれる。

(2) 参考事例

- スケジューリングの失敗や手戻りの発生については、授業時間が許す限り、あえて失敗させることも考慮した。そのうえで、手戻りが発生しないようにするにはどうすれば良いのかを学生自身に考えさせ、プロセス改善の重要性を理解させた。
- チームの人間関係に問題が起きた場合には、個別面談を実施してメンバー各自の言い分を聴き、公平な判断を行うようにしている。
- 学生同士の人間関係のトラブルは、学生のミーティングに参加することで常に気をつける。そうした事態が発生した場合は、個別面談を実施し、解決を図る。助教など、年齢が近い教員が学生のそばにいると、効果的なこともある。
- 教員間で問題を共有することも大切。
- 研究活動や修士論文、就職活動とのバランスの取り方は難しい。
- あまりにもモチベーションの低い学生は、他の学生のモチベーションにも影響を与えるという配慮により、コースから外すことがある。

(3) 経験談

- トラブル解決は、教員個人の力量に任されている部分も多いが、通常の共同研究に求められる指導と大きくは変わらない。PBL だからと言って、それほど身構える必要はない。
- メンバーが親しすぎるがゆえに、本音での言い合いになってしまうことがあった。トラブル事例は往々にして、親し過ぎる人間関係で生じる傾向がある。
- 学生同士が初対面である場合が多く、親し過ぎない距離感があったためか、人間関係のトラブルはほとんど発生しなかった。チームに社会人学生が参加していたこともプラス働いた可能性がある。

3.7　PBL成果発表会の実施

PBL の締めくくりとして、成果発表会を実施する。これは、PBL 実施における必須条件として位置づけられる。成果発表会が最後に設定されていると、成果物を完成させなければならないという学生のモチベーションにもつながる。また、成果物の発表以上に、PBL を通じて得た経験や知見について学生が自らを振り返る機会を得るという意味で、成果発表会は貴重な学習の場として位置づけられる。さらに、自らの発表に対して、ゲストからのコメントやフィードバックなどを受け、学生はさらに学びを深めることもできる。

このような貴重な学びの場である成果発表会の実施に当たっては、参加者から発表会以外のイベントに至るまで、さまざまな点に対する検討が求められる。ここでは、そのような検討ポイントを紹介する。

(1)　概説

PBL 成果発表会の実施にあたって検討する大きなポイントとしては、「参加者」,「発表内容」、「イベント」があげられる。

①　参加者について

参加者については、授業関係者である学生・教員はもちろんのこと、それに加えて多くの外部評価者を呼ぶことが、学生のモチベーションを高め、PBL の意義を深めることにつながる。外部評価者としては、授業を直接担当していない教員や他大学の教員以外にも、企業やマスコミの関係者などが考えられる。特に、企業関係者による評価を実施することは、学生にとっては非常に大きなモチベーションや緊張感につながる。

参加者に対しては、質疑応答のほか、アンケートなどを行って、学生の発表や PBL の取り組み自体についての評価を行ってもらうと有効である。

なお、外部評価者を呼ぶ場合は、PBL や成果発表会の趣旨に対する理解の浅い評価者が含まれる可能性があるため、発表者を非難しない、などの基本的な注意点を示したゲスト向けのガイドなどがあるとよいという意見もある。また、PBL や成果発表会の意義などについて、成果発表会の冒頭などで、大学側からの説明を行うことも効果的である。

②　発表内容について

発表内容として留意すべき点は、開発されたシステム（成果物）に対する発表だけで終わらないという点である。PBL は教育目的で実施されるものであることから、発表には、PBL を通じて「何を学んだか」という点についての学生自身の深い考察や分析が含まれていることが期待される。具体的な発表時間などについては、以下の「参考事例」に示した。

なお、学生の側が、「何を学んだか」という点についてどのような発表が期待されているのかを理解していないこともあるため、この点については、「面白かった」など単なる感想にならないよう、事前の指導やリハーサルなどが重要であるとする意見もある。

また、チームでの成果発表とは別に、教員に対して個人での成果発表を実施している大学もある。このような個人発表の実施は、個人が学んだことを明確にし、個人別の評価を行う場合には、特に有効である。

③　イベントについて

ここでイベントとは、成果発表会以外のイベントを指している。イベントの代表例として、成果発表会後に外部評価者も交えて実施される懇親会がある。

懇親会の実施は、普段接することが難しい関係者とのコミュニケーションの機会ともなり、学生にとっても教員にとっても、さまざまな面でプラスになることが多い。

＜PBL 成果発表会の実施に関するポイント＞

- ✓ 参加者：学生・教員は全員出席が基本。その他、多くの外部評価者を呼ぶことが重要。企業やマスコミ関係者の出席は、学生のモチベーションや緊張感の向上にもつながる。
- ✓ 発表内容：成果物（何を作ったか）について発表するだけではなく、PBL を通じて「何を学んだか」という経験や知見を発表させることが重要。この知見の部分については、単なる感想にならないように日頃から教員が指導しておくことが重要。
- ✓ イベント：発表会後に懇親会を実施すると、学生にとっては貴重な経験になる。

(2)　参考事例

- 成果発表会実施の際には、学内関係者のほか、企業の方々やマスコミにも声をかけている。それが学生のモチベーション向上にもつながる
- 聴衆の中には、PBL を従来の開発演習と同じと思っている人もいるので、教員が冒頭で両者の違いを説明しておく。
- 各プロジェクト 30 分の発表を行うほか、パネル展示（A１×２枚）を実施。
- プロジェクト経験から得られた知見を中心に発表させている。成果発表において話す内容は事前に周知しておく。
- 成果発表の内容については、プロセス（特に KPT：Keep Problem Try）を重視して発表するように学生を指導。発表時間は、質疑応答を含めて 1 グループ 30 分程度。
- １チーム 30 分で発表させている。その内訳は、10 分のデモ＋成果発表、５分のプロセス発表、５分で知見・感想をメンバーごとに個人で発表、最後の 10 分で質疑応答・ディスカッションとなっている。
- チームでの発表のほか、個人発表も行っている。
- リーダーだけではなく、メンバー全員が個別に英語での発表を行っている。
- 学生の所属する大学の教員のほか、普段は交流の無い大学や企業の関係者にも参加してもらい、質問やコメントなどをいただいている。コメント内容についての指示・依頼等は特に何もしていない。
- 成果発表会に参加する企業関係者には、「このような観点で質問をして欲しい」ということを示した

ガイドラインを配布している。

- 成果発表会後、懇親会を実施している。
- 生徒の見識を広めるためとモチベーションを上げるため、最後に学生と聴衆の懇親会を開いている。
- 将来の企業間でのコンペに慣れさせるためとモチベーション向上のため、発表会はコンペ形式で行い、上位チームをその後の懇親会で表彰している。
- PBL を担当する教員は、他の教員が担当するプロジェクトも含めて３つのプロジェクトを評価しなければならないというルールになっている。
- 米国西海岸まで赴き、英語で発表を行っている。
- （参考）スタンフォード大学の PBL では展示会を行っている。また、米国西海岸の企業関係者を相手にブースで発表して、このソフトウェアを企業として買いたいか、買う場合はいくらで購入するかなどといった内容についてのアンケートを実施している。

4.　CHECK：評価

次に、Start（新規立ち上げ）、Plan（設計・開発）、Do（実施）に続き、PBL 実施後に必要とされる Check（評価）についてのノウハウを紹介する。

実施後に必要となる評価は２種類ある。１つは、学生個人の成績をつけるための受講者の評価であり、もう１つは、教育の改善に向けた PBL 自体のレビューである。本節では、１つめの評価を 4.1「PBL 受講者の評価方法」に、２つめの評価を 4.2「次回の実施に向けた PBL 自体のレビュー・改善方法」に示す。

4.1　PBL 受講者の評価方法
4.2　次回の実施に向けた PBL 自体のレビュー・改善方法

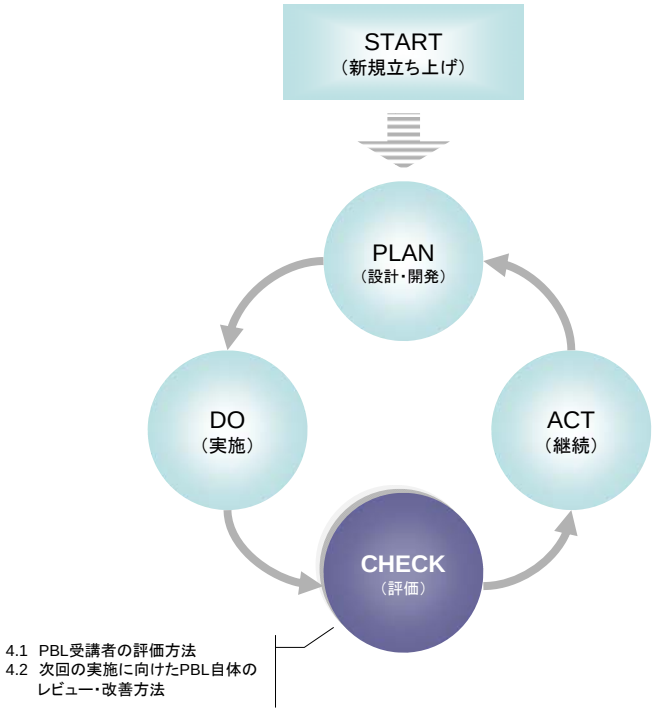

図 5　PBL の実施における S-PDCA のサイクル（CHECK）

4.1　PBL受講者の評価方法

PBL を受講した学生個人に対する評価は、PBL を実施する際の大きな課題である。PBL はグループ作業を基本としているため、特に個人に対する評価には難しい面も含まれる。

ここでは、こうした難しい面に配慮しながら、各大学においてどのような評価基準が用いられているのか、その評価基準の実例を示すこととする。

(1)　概説

PBL の評価方法は、大学によってさまざまである。完成に向けての取り組みそのものを重視し、厳しい指導を行いながらも、最終的にはほぼすべての学生に“優”をつける大学もあれば、詳細な評価基準を設け、可能な限り定量的に個人を評価することを目指している大学もある。PBL の評価方法は、実施する大学・教員が重視するものによって大きく異なるのが現状である。

しかし、どのような評価方法を用いるにしても、PBL の主体となるグループ作業では、個人の貢献度が分かりにくくなる傾向があるため、個人に対する評価が含まれる場合は、学生にとって、その評価基準が納得できるものでなければならない。また、個人の貢献度を評価する場合は、教員の側にも、PBL 実施中から学生の日頃の取り組みに対する十分な把握が求められるという点に留意することが必要である。

＜PBL 評価基準に関するポイント（再掲）＞

- ✓ 評価基準は、当然ながら、学生にとって納得できるものであることが必要である。
- ✓ 評価基準を検討する大きなポイントとして、チーム毎の評価とするか、個人毎の評価とするか、という点があげられる。
- ✓ グループにおける日頃の個人の貢献度を評価の基準とする場合は、教員の側にも日頃からの学生の状況の把握が求められる。

(2)　参考事例

以下には、PBL を経験した大学で実際に用いられた評価基準の例を示す。

＜評価基準について＞

- チーム単位で評価し、チーム員にはすべて同じ評価をつけている。個人評価は難しいと考え、行っていない。
- グループ評価点が７割、個人評価点が３割という構成になっている。グループ評価点として、同一グループ内のメンバーはすべて同じ点数をつける。
- 成績はチーム 50%＋個人 50%とし、チーム評価は、チームで作成したシステムの規模と品質、作成したドキュメントの品質とボリューム、成果発表会での評価を合わせて行う。個人評価では、授業で教えた内容を理解しているかどうかを問う筆記試験、教員から見た授業の理解度、発表に対する教員からの質問に対する受け答え、チーム内での相互評価（参考扱い）で付けている。

- プロセス能力 40 点、顧客満足度 40 点、発表会 20 点で、チーム毎の評価を行っている。
- 担当教員が総合的に勘案して各メンバーを評価する。任せられた仕事をきちんとしたかどうかという点のほかに、プロダクト（成果物）自体のインパクトや完成度、創造性の高さ、技術の高さ、または、斬新なものであるかどうか、などの点も評価対象となる。
- プロジェクトの合同レビュー発表会において、複数の審査員（大学＋企業）により、評価を行う。また、日頃の取り組み姿勢などを各担当教員が評価する。
- 教員全員が集まった成績判定会議を実施し、評価を行う。
- プロジェクトの成果と学習の成果の双方から評価する。プロジェクトの成果は、単純に作品の出来による。IS なら顧客満足度、SE ならソフトウェアのスコープとアーキテクチャ、実装の善し悪しの考察、PM ならマネジメントプロセスと考察が主体となる。学習の成果は、プロジェクトの成果を踏まえた、学習効果の考察レポート（個人別）による。成功・失敗の両面からの考察が期待される。ここでは、成果がどうであれ、それが多面的な視点から的確に分析されているかどうかを評価する。
- 個人別の評価を行う場合は、個人レポートの提出が効果的である。同じチームであっても、学んだことは個人で異なるはずである。
- プロダクト（成果物）に対する評価のほかに、プロセス（開発過程）に対する評価がある。
- 工程ごとに作成すべきドキュメントを指示し、その際に誰がそのドキュメントを作成したのかを全て明記させた。また、バージョン管理システム等でのコミットログをもとに、どの学生がどの程度の量の成果物を生成したかをできるかぎり定量的に計測し、評価の一部とした。また、Trac を用いた TiDD 開発手法を指導し、詳細設計以降で実践させた。これにより、タスク単位での学生の負荷を客観的に評価することが可能となったため、そのデータも評価に利用した。その他の評価項目としては、授業終了後のアンケートや授業中の教員および TA から見た態度、リーダー等の役割ごとの評価点などを考慮した。
- プロセスおよびプロダクトメトリクスを計測する環境を用意し、プロダクトの静的解析結果（コメントの有無やコーディングルールの順守度合い等）、プロダクトのタスク割り当てや進捗度合い等を比較し、評価とした。こちらでも TiDD 手法の導入をはかった。ただ、現時点ではまだ明確に定量化はされておらず、評価の目安にとどまっている。
- 集中講義形式で、時間が限られていたため、作成された UML 図に対するグループレベルでの評価とその後のレポートで個人ごとの評価を行った。レポートでは、授業時間中に作成しきれなかった UML 図を学生個別に割り当て、それを完成させるという形式をとった（当初より授業時間中に終わらない部分を確保しておいた）ため、その UML 図の品質を持って成果とした。
- 基本的には、最後まで頑張った学生にはすべて“優”をつけている。
- 評価は絶対評価で行っているため、すべて学生がＡということもあり得る。
- 現状は担当教員の主観で評価を行っているが、今後は成果物の数値評価にも取り組みたい。理想としては、成果物やマネジメントの定量評価を行い、それを基に十分な反省会を行った上で、成績評価としては最後までよく頑張った人は全員”優”をつけたい。
- 学生に何を評価して欲しいかを書かせて、評価項目を決める際の参考としている。

(3) 経験談

以下には、評価方法に関する経験談を示す。

- 評価方法は納得のいくものであると同時に、授業内容を修得したかどうか（教育目標を達成したかどうか）を量るものでなければならない。また、評価基準や評価方法は、初回の授業やシラバスに明記しておかなければならない。
- 定量的に評価を行うのであれば、プロセスおよびプロダクトのメトリクスを計測する意義は非常に高いと考えている。ただ、どの程度の値であれば何点をつければ良いかというのは簡単に決められるものではない。定性評価、定量評価ともに、複数の教員でコンセンサスを事前に取った上で PBL を進めるべきである。
- 評価については、“不合格”とする場合の評価がもっとも難しいのではないか。途中で脱落した場合は“不合格”とするなど、“不合格”の基準をあらかじめ明確に決めておくことが望ましい。
- 一生懸命に取り組んだが良い成果の出なかった学生をどう評価するかという点も難しい。成果物の質は悪かったとしても、プロジェクトを通じて学んだことや習得したスキルが多いということもあり、ある程度の教育目標を達成したといえる場合もあり得る。このような学生を適切に評価するためには、成果物の良し悪しだけではなく、PBL を通じて何を学び、どのように成長したか、という観点からも評価を行うとよいのではないか。（前掲の参考事例のように、PBL を通じて学んだことや成功・失敗要因の分析に関するレポートを提出させ、その内容に対して個人評価を行っている場合もある。）

4.2　次回の実施に向けたPBL自体のレビュー・改善方法

前項に示した PBL 受講者に対する評価によって、１つの授業としての PBL のサイクルは終了することとなる。しかし、PBL を継続的に実施する場合は、今回実施した PBL の取り組みそのものに対しても評価を実施し、次回以降の実施につなげることが求められる。こうした観点から、本項では、「次回の実施に向けた PBL 自体のレビュー・改善方法」として、実施した PBL の取り組み自体を評価・改善する方法についてのノウハウを示す。

(1)　概説

PBL 自体の評価を行うためには、理想的には Plan（設計・開発）の段階から、どのような指標によって評価するのか、KPI（Key Performance Indicator、評価のキーとなる重要指標）を設定しておき、PBL 終了後に、事前に設定された指標に沿った評価を行うことが望ましい。

また、その評価は、定量的な指標によって行うことが望ましいが、そのような指標は確立されていないため、現在のところは、定性的な評価を行っているケースが主流である。

PBL 自体のレビュー・改善の方法としては、「講師自身による反省会・勉強会」のほか、「学生からのフィードバック」、「外部評価者からのフィードバック」などが考えられる。PBL の実施には多くの関係者が携わることから、可能であればすべてのステークホルダーによる評価が行われることが望ましい。特に企業関係者や他の大学の関係者などの外部評価者からのフォードバックは、PBL の成果を確認する上で重要な意味を持っている。

PBL 自体のレビュー・改善の具体的な手段としては、実施した PBL を振り返るための会議・ミーティングのほか、成果発表会でのコメント発表やアンケート記入によるコメント収集などが考えられる。PBL のレビューに力を入れている大学では、PBL 指導教員による講師合宿などを実施しているケースもある。以下の「参考事例」には、過去に実施された PBL レビューに関する事例を示した。

＜PBL 自体のレビュー・改善に関するポイント＞

- ✓ 教育効果の高い PBL を実施するためには、PBL 自体のレビュー・改善が重要である。
- ✓ PBL を評価するための KPI（Key Performance Indicator）を事前に設定しておくことが望まれる。また、指標は定量的なものであれば理想的である。
- ✓ 具体的な評価の方法としては、「講師自身による反省会・勉強会」のほか、「学生からのフィードバック」、「外部評価者からのフィードバック」などがある。
- ✓ また、評価を行うための手段としては、振り返りのための会議・ミーティングのほか、成果発表会でのコメント発表やアンケート記入によるコメント収集などが考えられる。

(2) 参考事例

以下には、過去に実施された PBL レビューに関する事例を示す。

- 学期末に講師合宿を行い、PBL の振り返りを実施している。
- 合宿での PBL 勉強会を毎年開催している。
- 学生も各学期末の PBL 発表会で、PBL の振り返りを実施。特に１年後期の PBL では、学生全員が集まる振り返りの会議を実施している。
- 運営委員会で審議を行っている。
- 学期末の PBL 発表会で、企業から聴衆を招いてコメントをいただいている。
- 外部評価者に対して、良い点と悪い点を尋ね、悪い点を改善の材料としている。

(3) 経験談

以下には、PBL 自体のレビュー・改善に対する経験談を示す。

- PBL の教育目的を達成したかどうかの KPI（Key Performance Indicator）を事前に設定しておくことが重要。始まってしまってから設定するのでは遅い。
- 成果発表会終了後の学生･教員アンケートにおける課題の発見や、教材の継続的な改善等によって、PBL 自身も改善をし続けることが重要である。
- 評価基準の確立を図ると同時に、PBL に参加するステークホルダー全員による振り返りや改善のための情報収集を継続的に行うことが重要。
- 半期に１回の振り返りだと話が大きくなるので、毎週講師会議を開いて、小まめに改善することを勧める。そうすれば、半期毎の振り返りも負担が軽くなる。

5.　ACT：継続

最後に、Act（継続）として、前節までの Check（評価）の結果を PBL の継続的な実施に結びつけるためのノウハウを紹介する。通常、PDCA のサイクルにおいて、Act は「改善」と位置づけられることが多いが、PBL については、その継続的な実施がきわめて重要な課題となっていることから、ここでは Act をあえて「継続」と表現している。

本節は、PBL の「継続」のために重要なポイントを、以下の２つに整理して示す。

5.1	PBL の継続的な実施に向けた取り組み
5.2	PBL に関する学外との情報共有

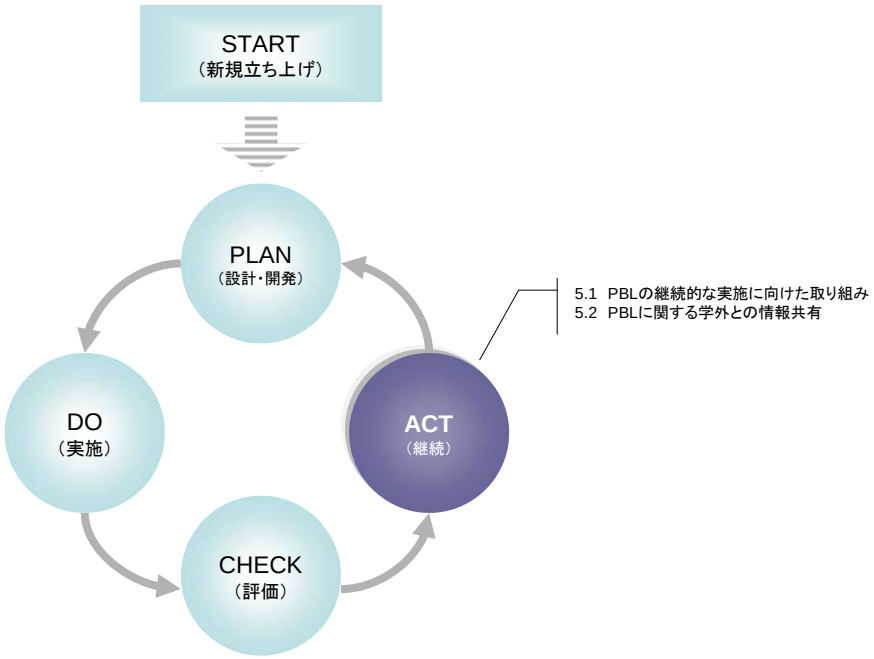

図 6　PBL の実施における S-PDCA のサイクル（ACT）

5.1　PBLの継続的な実施に向けた取り組み

PBL は、意義や効果の高い取り組みであると同時に、実施のための負担も大きいため、継続的に実施するためには、さまざまな工夫が必要である。また、学内においては、PBL の意義や効果を周知することも求められる。こうした観点から、本項では、PBL の継続的な実施に向けて、学内で求められる取り組みをまとめる。

(1)　概説

学内で PBL を継続させるために取り組むべきポイントとしては、以下のような点があげられる。

＜PBL を継続的に実施する上で重要なポイント＞

- ✓ PBL を受講した学生から高い評価を得る。
- ✓ PBL 受講経験が就職活動に役立つことを示す。
- ✓ PBL の実施ノウハウを特定の教員のものとせず、教員間でのノウハウの共有化を図る。
- ✓ PBL の実施ノウハウの企業から大学への移転を図る。
- ✓ 学長や学部長の後押しなど、組織的な支持・支援を得る。
- ✓ 学外に向けて PBL の実施を広報し、企業などの学外からの高い評価を得る。

まずは、質の高い PBL の実施によって、PBL を受講した学生から高い評価を得ることが重要である。学生の人気が高い（＝学生の間でニーズがある）という事実は、PBL を継続して実施するための最大の要因となり得る。

さらに、人気が高いだけでなく、PBL の受講によって学生に実際に何らかの実利や効果があることを示すことも重要である。本来であれば、企業の実務に役立つことを示したいところではあるが、それはなかなか難しいため、就職活動に役立つことを示せるとよい。学生個人に対しても、大学側に対しても、就職に役立つという点は高く評価されやすい。PBL の受講経験が就職にも役立つことを示すことができれば、継続への期待は高まるだろう。

また、PBL の実施ノウハウを特定の教員のものとせず、教員間でのノウハウの共有化を図ることも重要である。過去にも、特定の教員しかノウハウを知らなかったため、その教員の退職・転勤等によって、PBL の継続が実現されなかった事例がある。こうした事態を防ぐためにも、日頃から周囲の教員とのノウハウの共有を図ることが重要であるといえる。

PBL の実施ノウハウの教員間での共有に加えて、企業から大学への移転を図ることも非常に重要である。企業側の負担や事情によっては、産学連携教育を長期間継続することが難しい場合もあるため、理想的には、大学側が企業側の協力がなくても自立的に PBL を実施するノウハウを獲得することが望まれる。

さらには、学長や学部長の後押しなど、組織的な支持・支援を得ることも、きわめて重

要である。PBL は、一部の熱意の高い教員の主導で開始されるケースが多いが、一部の関係者のみが孤軍奮闘する状況では、負担の高い PBL のような取り組みは継続が難しい。しかし、組織的な支持や支援があれば、状況はまったく異なる可能性がある。また、組織的な支持・支援は、精力的に負担を厭わず PBL に取り組む教員に対する評価を高めることにもつながると考えられる。このようなさまざまな意味において、組織的な支持・支援が得られることは、PBL を継続的に実施する上で、きわめて重要な意味を持っている。

組織的な支援を得るためには、学外に向けて PBL の実施を広報し、企業などの学外からの高い評価を得ることも重要である。学外から高い評価を受けている教育は、学内にも導入・継続しやすい。具体的には、PBL を実施する機会を得たら、最後の成果発表会などに企業・マスコミ等の関係者や学長等の学内関係者をあわせて招待し、その場で、学外の関係者に高い評価を示してもらうことなどが有効であるといえるだろう。

(2) 経験談

以下には、まさに今、PBL の継続的な実施に取り組んでいる経験者の経験談を示す。

- 学生が口コミで後輩に薦めるかどうかが一つのカギではないか。学生が有意義だと思うような講義になっていれば、継続できるのではないか。
- PBL を受講する学生に選抜された意識を持たせることも重要。
- 就職活動に役に立った等のデータがあればよい。実際に、PBL を受講した経験が就職活動で評価された事例もある。
- 特定の先生が属人的に PBL を実施している場合は、その先生がいなくなると PBL が継続できなくなる。
- 特定の教員にしか判断できないような事例を極力削減し、ノウハウの共有化を図ることが重要。評価基準等についてのマニュアル化をできる限り薦めることで、他の教員とのコンセンサスをはかり、PBL を複数教員で円滑に進めていくことが可能になる。
- PBL の指導に大学教員が積極的に参加しており、そこから PBL に関するノウハウを吸収しているので、企業の協力なしでも実施できる体制は作られている。大学だけで実施する体制を確立するために約 3 年を要した。ただし、現場の企業講師から指導が受けられるということが講座の魅力になっているため、連携は継続したい。産業界の最新動向を授業内容に反映するためには、企業側の参画は非常に重要である。
- 産業界のノウハウを学ぶために、大学教員を連携企業側へ派遣したことがあった。これは、実践的な教育を支援する公的事業の一環として一時的に行われた。その際に企業側で実務を学んだ教員３～４名が、現在の PBL の指導者となっている。企業側への派遣による大学教員の実務体験は、非常に効果的であった。
- PBL 指導教員も評価される仕組みが必要。
- 継続的な実施のためには、組織をあげて（学長や学部長が）PBL の実施を後押しすることが必要。
- PBL についての学外への宣伝と外部からの高い評価があれば、PBL が実施しやすくなる。
- PBL を世間に露出し、世間から評価されることが大事。
- 企業側からの評価を公開できる形で行ってほしい。そうすれば学内を説得しやすくなる。

- 大学として、産学連携教育を真剣に行って良い成果を生み出していることは、非常にプラスであり、大学にとってのインセンティブとなっている。また、特色のある教育を行っていることが、研究科の評価を上げている。

5.2　PBLに関する学外との情報共有

最近では、全国各地の大学・大学院の情報系学科において、さまざまな形で PBL が実施されている。PBL の継続的な実施を目指す場合は、学内での取り組みとともに、こうした他大学とのつながりを深め、PBL に関する情報共有や情報交換を行うことも有効である。ここでは、こうした学外との情報共有の意義や具体的な方法についてのノウハウを示す。

(1)　概説

学外との情報共有の方法としては、以下のような方法が考えられる。

＜PBL に関する学外との情報共有の方法＞

- ✓　自校で実施する PBL 成果発表会に、他大学の教員も招待する。
- ✓　他大学の PBL 成果発表会に参画する。
- ✓　他大学と合同での PBL 成果発表会を企画・実施する。

もっとも実施しやすいのは、自校で実施する PBL 成果発表会に、同じように PBL に取り組んでいる他大学の教員も招待するという方法であろう。他大学の教員を招待し、PBL の評価等にも参加してもらえば、他大学での取り組みの情報に加えて、自校の取り組みに対するフィードバックを得ることもできる。

また、一般公開されているような他大学の PBL 成果発表会に積極的に参画するという方法もある。さらに、以下の事例に示されているように、他大学と合同で PBL 成果発表会を実施するという方法も考えられる。PBL の継続的な実施のためには、継続に向けた学内での取り組みを進めるとともに、このような各種機会を通じて、学外とのつながりも深めておくことが望まれる。

なお、他大学の PBL 成果発表会などについての情報を得るためには、PBL に関する人脈形成なども必要であるが、こうした人脈形成を促進するための“PBL コミュニティ”の設置については、今後の取り組みに期待が集まっている。

(2)　経験談

以下には、学外との交流に対する経験談を示す。

- 外部公開の PBL 発表会を実施したほか、各大学の PBL 発表会を見学した。外部との交流によって学ぶことは多い。
- 他大学との合同レビュー（発表会）が情報共有の機会となった。また、学生同士がインターンシップ先で他大学の学生と知り合い、それが大学間横断のプロジェクトに発展した。
- ９つの大学が連携していたため、各大学の若手教員を中心としたコミュニティを設置し、教材の改善や評価、学生対応を分担して行った。
- 文部科学省の「先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム」を通じて、他大学の教員と人脈を形

成し、貴重な情報を交換することができた。このような交流は絶対に必要だと思う。

- 各大学がそれぞれの目的と投入できるリソースに合わせて様々な PBL を行っており、唯一絶対に正しい PBL があるわけではない。他大学の事例を見て、参考になるところがあれば、自分の大学の PBL に取り込むようにするのがよい。「守・破・離」の精神が重要。

6. PBLを成功に導くポイント

最後に、PBL の各フェーズを通じて、PBL を成功に導くためのポイントを紹介する。

(1) 概説

PBL を成功に導くポイントを示す前に、まず「PBL の成功とは何か」という点について検討する。情報系分野における PBL では、システム開発が行われることが多いが、システム開発としての成功と教育としての PBL の成功とは異なるという認識が必要である。システムが適切に動くだけではなく、その開発経験を通じて、「学生が有意義な経験や学びを得ること」が PBL の成功であるといえる。

PBL の成功を上のようにとらえた場合に、その成功のために教員に求められる最大の役割は、「学生が有意義な経験や学びを得るための手助けをすること」である。PBL において学ぶ主体は学生である。その学生が有意義に学習を行えるようにサポートを行うことが、教員に求められる役割である。このような意味では、PBL においては、教員は「指導」を行うのではなく、同じ目線でともに学ぶという寛容かつ謙虚な姿勢も重要である。

また、企業やエンドユーザなど連携先がある場合、それらの方々の理解と協力が必要となることを忘れてはいけない。教材提供ももちろんあるが、PBL の第一の目的は営利ではなく教育であることの理解も重要である。

PBL を成功に導く上でもっとも重要な存在は、やはり教員であり、教育一般に言えることだが、教員の熱意が必要不可欠である。やりがいを感じないと熱意は持続しないが、PBL の経験者は、PBL を通して教育者としての達成感を感じたり、PBL が学生の就職に役立ったりすることなどを通して PBL の意義を十二分に感じ取っている。

＜PBL を成功に導くポイント＞

- ✓ システム開発としての成功と教育としての PBL の成功とは異なる、という認識が必要。「学生が有意義な経験や学びを得られること」が PBL の成功の要件である。
- ✓ PBL の成功のために教員に求められる最大の役割は、「学生が有意義な経験や学びを得るための手助けをすること」。そのためには、学生の個性に応じた指導が求められるほか、教員もともに学ぶという姿勢が重要となる。
- ✓ 企業やエンドユーザなどの PBL に対する理解と協力は重要である。
- ✓ PBL にやりがいを感じることを通して、教員の熱意が持続することが PBL の成功における鍵となる。

(2) 経験談

以下には、PBL の成功に対する経験者のさまざまな意見を示す。なお、以下の意見の中には、一部異なる意見も見られるが、さまざまな観点を紹介するという趣旨で、今回得られたすべての意見を紹介することとする。

＜PBL の成功とは＞

- プロジェクトの成功と教育としての PBL の成功は異なる。
- 例えば、レビューは時間の無駄だと考え、スキップしたチームがあった。結果的に、偶然にもバグのないシステムを開発することができたが、ここで学生が「レビューは時間の無駄である」という認識を持ってしまったら、システム開発としては成功であっても、PBL としては成功ではない。結果の評価だけではなく、プロセスも適切に評価することが重要である。
- PBL の指導においては、システムを完成させることよりも、良い経験が得られることを優先すべきである。
- ただし、「プロジェクトは失敗してもよい」という雰囲気にしてはならない。結果的に失敗するのはかまわないが、「成功する」ように努力した結果でなければならない。学習成果は本質的に成功から得られる（失敗を克服した成功であればさらに信用できる。）。
- プロジェクトが成功しなければ、結果的には PBL は成功しない。失敗しても、最後には成功することが重要。
- 学生は何が成功か分からないので、教員や外部評価者が適切に評価することも重要。
- 成果発表会でチームのランキングをつけたことがあるが、最下位になったチームは、自分たちのプロジェクトは失敗だったと認識してしまった。
- 学生が達成感・満足感を持つことも PBL が成功したといえるための条件である。

＜教員の役割について＞

- 教員の役割は、学生が興味を持って学べるような環境を作ることである。
- 学生一人一人の適性と能力に合わせた指導を行うことが重要。
- 教員は、特定のやり方や目標にこだわらず、常に生徒を観察して、自分のやり方を見直すことが重要。
- 教員は「教えよう」と思ったり、プロジェクトをコントロールしようと思ったりしてはいけない。プロジェクト員を信頼し、責任を持って意志決定をさせる必要がある。（指導者はなにかあったときに責任をとればよい）
- 教員は「共に学ぶ」という姿勢でプロジェクトに参加する。
- 教員に求められるものは、
  ⑴大人としての人間性（寛容であること、ユーモアがあること、真面目であること、思いやりがあること、謙虚であること）、
  ⑵システムの企画設計から開発、テスト、納品、運用管理までの経験、
  ⑶プロジェクトマネジメントの経験、
  ⑷部下指導に対するコーチングスキル、マネジメントスキル、
  ⑸教育設計に関する基礎的な知識、

6)ソフトウェアエンジニアリングに関する幅広い知識。

- どのような教育でも言える一般論ではあるが、PBL の効果や意義に対する認識が必ずしも普及していない現状では、特に教員の熱意が PBL の成功における鍵となる。
- 学生の作業状況等を細かく観察し指導していく PBL は、教員の熱意がなければ実施は不可能である。今は、学生が一生懸命取り組んでいる姿勢や、PBL が学生の就職に役立っていることが、教員個人としてのモチベーションとなっている。
- 定量的な数値では測れない成果を生み出していることが、モチベーションに繋がっている。
- PBL を実施した教員として、その教育効果の高さを認識している。教員も学生も頑張った分だけの成果が出ている、という感覚を持っているが、それは教員個人としてプラスになったというより、良い教育を実施し、良い学生を輩出することができたという教育者としての達成感である。

＜その他の重要ポイント＞

- PBL として実施するプロジェクトが、現実社会と同様の環境になるように配慮することも重要。ただし、教育現場であることを考慮して、現実の抽象化を行う必要がある。また、社会の悪い点を取り入れないように留意することも大切。
- 連携企業に継続してお世話になる場合は、単年度の成果だけでなく中期的な視野も必要である。
- 地域に貢献するというミッションを持っている公立の教育機関は、PBL による成果の創出を地域貢献の一環と位置づけることで、地域の継続的な協力を得やすくなることがある。

第3章　おわりに

1.　PBLに取り組みたいと考えている方へのメッセージ

第２章では、PBL を実施したいと考えている方に向けて、実施に関するフェーズ別に、具体的なノウハウを紹介したが、最後に、PBL に取り組んだ経験者からのメッセージを示したい。

新しい形での演習ともいえる PBL は、負担が大きいと思われがちである。現に本書の中にも、PBL は負担が大きいという記述も含まれている。しかし、この点は事実の一面をとらえたに過ぎないということに留意が必要である。

特に、PBL の新規立ち上げや設計・開発には課題がつきものであるが、PBL を実施する規模によっても、その負担を調節することは可能である。まずは、教員個人が担当する演習等において小規模な形で始め、その後、大きな取り組みとして発展させていくこともできる。また、一度 PBL を実施してしまえば、そのノウハウは、そのまま翌年度以降にも活用できる。そのような意味では、もっとも負担が大きいのは初年度であり、そこを乗り越えれば、その後の継続は、立ち上げよりは易しいともいえる。

また、PBL の指導方法は、本質的には研究室運営と同じであるということを指摘する意見は多い。それまでに PBL の指導経験がなかったとしても、研究室運営や研究指導の経験があれば、それはそのまま PBL の指導に活かすことができる。そのような意味では、研究室運営を経験したことがある大学教員は、すべて PBL を実施するためのベースを備えているといえるだろう。そのベースの上に必要なノウハウは本書に示されている。本書のノウハウを活用して、ぜひ多くの教育機関の関係者に、PBL に積極的に取り組んでいただくことを願う。

2. PBLの課題と可能性

(1) PBLの今後の普及・発展に向けて

最後に、PBL の今後の普及・発展に向けて、大学横断的に取り組んでいくべき課題を整理する。

＜PBL の今後の普及・発展に向けて求められる取り組み＞

- ✓ PBL に関するノウハウの見える化と共有化
- ✓ PBL で利用できるオープンな教材やドキュメントの開発
- ✓ PBL に関するコミュニティの設置
- ✓ PBL に関するカンファレンスの実施
- ✓ PBL に関する FD（Faculty Development）カリキュラムの開発
- ✓ PBL の教育効果を測定するためのツールの開発
- ✓ PBL に特化したスキル標準の策定

PBL の普及に向けては、現在、取り組みを始めるためのハードルを下げることが一つの大きな課題となっている。現状では、PBL を実施したいと思っても、どのようなところから情報を得られるのかも知られていない。現在までに実施されている PBL は、各大学における教員個人の人脈や努力の上に成り立っているものであるが、今後、PBL のさらなる普及を図るためには、PBL に関するノウハウの見える化と共有化が望まれる。本書は、まさにこのような問題意識をもとに作成されたものである。

また、PBL の実施にあたっては、多くの大学が利用できるオープンな（公開されている）教材が少ないことも課題となっている。個別の企業から教材を提供してもらう場合は、知的財産権などに対する配慮が必要となるため、これが PBL 実施の際には、大きな課題となっている。したがって、自由に利用できるオープンな PBL 教材があれば、PBL に取り組むためのハードルを下げる上で、きわめて有効であると考えられる。

さらに、PBL に関するノウハウの見える化と共有化を促進するための手段として、PBL に関するコミュニティの設置やカンファレンスの実施なども望まれる。PBL に関するノウハウを収集しても、その後、ノウハウを常にアップデートすることが必要である。また、ノウハウを文書としてまとめるほかにも、人的なつながりを介したノウハウの普及手段が求められている。コミュニティやカンファレンスは、こうしたノウハウの普及の場になり得るほか、さらに高度なノウハウを生み出す場となる可能性もある。また、新たな人脈を形成したり､それをきっかけに新たな取り組みを生み出したりする場ともなり得るだろう。さらに、コミュニティやカンファレンスは、PBL の取り組みを対外的に PR するための機能を担うこともできる。こうしたコミュニティやカンファレンスは、さまざまな可能性を秘めた場として活用できると考えられる。

PBL ノウハウの見える化・共有化のほかにも、PBL に関する FD（Faculty Development）カリキュラムの開発や、PBL の教育効果を測定するためのツールの開発、PBL に特化したスキル標準の策定なども、将来的な課題としてあげられる。これらは、上述のコミュニティやカンファレンスにおいて取り組むことも可能である。将来的には、PBL に関するこうした課題を一つ一つクリアしていくことで、現在以上に PBL が普及・発展することが期待されている。

(2) PBLの可能性

本書で示したとおり、PBL は、大学・大学院の情報系学科において産業界が求める人材を輩出する上で必須の教育であるといえる。また、今後、PBL に対するニーズは、ますます高まっていくものと考えられる。本書の活用と PBL の普及によって、自ら考える力と行動力を持った人材が輩出され、IT 関連産業の一層の発展に資することを期待したい。

また、大学・大学院の情報系学科に限らず、主体的な行動力や積極性を身につける上で高い効果を有する PBL は、受動的な知識吸収を主軸としてきた日本の教育を変革する可能性を秘めているとも考えられる。本書に整理したような PBL ノウハウの多くは、情報システム開発以外のグループ演習にも活用できるものであるため、大学・大学院の情報系学科のみならず、大学・大学院の他学科や、大学・大学院以外の他の教育機関などにも、応用できる可能性があるといえるだろう。

PBL は、このように広い可能性を秘めた、これまでの教育にはない教育手法である。本書が、この新しい教育手法の普及・発展において一定の役割を果たすことが期待される。