

デラウェア大学 PBL の研究

荻原 彰*・人見 久城**

The Study of Problem-Based Learning (PBL) in the University of Delaware

Akira OGIHARA and Hisaki HITOMI

Abstract

The University of Delaware (UD) is recognized as a center of Problem-Based Learning (PBL) in the U.S.A. Typically, PBL involves three-stage problem solving. Initially, a problem is presented to students, who then discuss along with learning issues, and report the results. The students then discuss the first problem again, and a second problem is presented. The process then proceeds in the same way to a third problem. Good PBL problems are the key to success of PBL. Problems should motivate students to gain a deep understanding, arrive at judgements based on facts and logic, and promote cooperation among students. The First problem should be open-ended and the content objectives should be incorporated into problems.

At the UD, ingenious attempts have been made to promote PBL in groups. For example, setting ground rules to prevent “free riders”, specifying the roles of group members, systems for mutual evaluation, peer facilitation, and combinations of group discussion and mini-lectures. The success of PBL at the UD is attributable to a bottom-up approach, sound administrative support and faculty development. The tasks remaining for PBL at the UD include how to cope with the extra load on the faculty, and students feel alienated from PBL.

I. はじめに

中央教育審議会答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて」(2012)では「学生が主体的に問題を発見し解を見いだしていく能動的学修(アクティブ・ラーニング)への転換が必要である。」としている。この答申に示されるように、大学教育に対して、従来の講義を主とした教育から、学生の能動的参加を重視する教育への転換が求められている。

この背景には、知識爆発と呼ばれる知識の急速な増大に対応するためには、絶えず最新の知識により自己の知識体系を組み替えていくモチベーションとスキルを持たせることが重要であるというグローバルな社会的要請が存在する。

このような要請に応えるため、様々な教育手法が開

発されてきたが、その有力な手法の一つが、学生を少人数のグループに分割し、グループが主体的に学習課題を解決していく方法である。

グループで課題解決を行っていく方法にはジグソー法など様々な手法があるが、アメリカやヨーロッパの大学教育に大きな影響を与えたものとして、工学系で発展してきた Project Based Learning (特定の用途を持ったものづくりを行うなどのプロジェクトを遂行する過程を通して学習する)、Capstone Program (学部や大学院の学習の仕上げとして、学際的・総合的な調査研究や製品開発を行う過程を通して学習する。ビジネス、公共政策など様々な専攻分野で行われている)、医師養成において発展してきた Problem based Learning (ある症状を持った患者の病気を何段階かの診察を経て同定し、治療方針を立案するなど、特定の

* 三重大大学教育学部

** 宇都宮大学大学院教育学研究科

問題を解決する過程を通して学習する）があげられる。これらは相互に全く異なったものというわけではなく、Project Based Learning の一つの類型として Problem based Learning を位置づける見解もあるように (Thomas, J.W., 2000)、特に Problem based Learning と Project Based Learning はかなり類似している。しかし、Project Based Learning が工学部で行われることが多く、設計・製作を伴い、成果物として人工物が求められることが多いのに対して、Problem based Learning は、医学部で行われることが多く、典型的には、学生が Problem (以下、プロブレムと呼ぶ) と呼ばれるシナリオ型の課題にグループで取り組み、それを解決していく過程で実践的知識を獲得する学習法を指している (Donnelly, R. and Fitzmaurice, 2005)。そこでここではこの 2 つを区別し、本研究では Problem based Learning を研究の対象とする。以下では、Problem based Learning の略称として PBL を使用する。

PBL は主として医学教育の中で発展してきた手法であり、後述するように、一般の学部教育に導入・定着させるにはいくつかの課題がある。アメリカのデラウェア大学は其中で PBL の導入に先鞭をつけ、医学部の手法を修正した独自の手法で導入・定着に成功しており、カーネギー財団の「学士課程教育の再構築：アメリカの研究大学のための設計図」報告 (The Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University, 1998) において卓越した事例として取り上げられるなど課題を一定程度克服し、PBL の導入・定着を成功させた好事例である。

日本においても三重大学などで医学部以外の教育 (共通教育を含む) における PBL 導入の取り組みは行われているが、まだ事例は多くなく、普及は進んでいない。デラウェア大学における PBL の具体的な手法や実践上の課題をまとめておくことは日本の PBL、とりわけ医学部以外の学部での導入を進める上で有益と考えられる。そこで筆者らは、同大学の PBL の取り組みについての研究を試みた。

II. 医学部における PBL

PBL はカナダの小さな大学の医学部における実験的な試みから始まったが、欧米やオーストラリア、ニュージーランドに広がり、医学教育の主流となるまでに発展してきた (Gallagher, S.A., 1997)。

PBL の発展は伝統的な医学教育への失望の広がりや軌を一にしている。医学教育のカリキュラムは詳細で意味の乏しい情報で学生に過剰な負荷をかけ、概念の理解よりも暗記学習を促すと批判され、それを克服

する新しい教育が求められていた (Johnson and Finucane, 2000)。

伝統的な講義形式にかわるものとして導入されたものが PBL である。典型的な PBL は 6 人から 10 人ほどの学生とチューターが週に 2~3 回 (1 回あたり 2~3 時間程度)、プロブレムと呼ばれる臨床例を再構成したシナリオをもとに最適の診断・治療プロセスを討論するものである (Johnson and Finucane, 2000)。

PBL においては教師は 2 つの責任を割り当てられる。一つはメタ認知を促す責任、つまり各学生が思考の過程を振り返ることによってより良い考え方ができるようになる過程を促す責任である。もうひとつはグループの学習過程への責任で、グループをモニターし、学習が適切なペースを保つように、学習過程を調整することである (Gallagher, S.A., 1997)。

PBL が最初に試行されたのは 1969 年、カナダのマクマスター大学医学部においてである。この動きは世界に広まったが、PBL の先駆となった大学医学部はおおむね新しく、小さい医学部であった。次の飛躍はハーバード大学医学部が 1985 年に PBL を主体とした新コースを開設したことにより起こった。40 人を対象とした実験的なものであったが、大きな成功をおさめたために 2 年後には全学生の教育を PBL 主体のものに切り替えた。ハーバードが PBL を導入したことにより、「信頼性を与え、他の医学部が採用する道を開いた」(Johnson and Finucane, 2000) のである。

医学部における PBL の評価については、知識の獲得について効果的でないとする Newman (2003) など懐疑的な見方もあるが、医師養成に大きな効果があるとする研究が多い。たとえば Mennin ら (2003) は、PBL の効果について行われてきた研究を総括し、基礎医学の知識についての試験成績は PBL も伝統的なプログラムもあまり差がないが、長期的な記憶の保持、臨床的なスキルや知識、自主的学習といった面で PBL の方が優れているとしている。

Blumberg (2000) も PBL は自立的学習態度の成長や積極的な図書館利用を促し、自律的学習能力を向上させる傾向のあることを指摘している。

III. PBL の導入・定着に伴う困難点

上述のように、PBL は医学教育において広範に導入され、成果を上げてきた優れた教育手法である。しかし、一般の学部教育への PBL の導入・定着には様々な困難点がある。たとえば Hung (2011) はプロブレム開発には大きな労力が必要で、人的資源などに恵まれている医学部ではプロブレム開発を組織的に行えるのに対して、一般の学部ではデラウェア大学、サンフォー

ド大学など数少ない例外を除けば、高い質のプロブレムを個々の教員が開発することは困難であること、教員や学生の負荷が大きいこと、教員が PBL のトレーニングを受ける機会が乏しく、管理者からの支援も乏しいことを指摘している。Moust ら（2005）は医学部のように豊富な資金を持っていない一般の学部では PBL を導入する際に 1 グループあたりの人数が多くなりすぎて、他の学生に頼るただ乗り（free-riders）の学生が出現しやすいこと、グループの人数を少なくして学生チューターを配置する場合もあるが、学生チューターが不適切な指導を行う場合があることを指摘している。Moust ら（2005）は管理者が十分な時間と資源を FD 活動に投入しないと PBL は形式的なものになってしまうことも指摘している。Torp and Sage（2002）は学部学生の場合、学部を卒業している医学部の学生に比べて成熟しておらず（アメリカでは医学教育は大学院で行われている）、特に伝統的な学習環境の中で成功してきた学生は能動的学習者としての役割を求められ、構造化されていない（ill-structured）、曖昧さをふくむプロブレムに直面することに困難さを感じるとしている。

これらの研究から、学部教育への PBL の導入・定着にあたっては、管理者からの支援、PBL への教員の理解やスキルの向上を促すトレーニングの機会、学生の PBL に対する抵抗感の減少、高い質のプロブレムを作成する工夫、ただ乗りが出現しないなどグループ学習の手法の工夫と言った要素が必要となることがわかる。

IV. 研究の方法

本論文での筆者らの主たる関心は、PBL の発展の先駆的役割を果たしてきたデラウェア大学が PBL の導入・定着に向けてどのような問題点をかかえ、それをどのようなアプローチで解決してきたのか、依然として残されている課題は何かということである。これらを明らかにする手法として、文献調査とインタビュー調査を併用した。

文献は ERIC（Education Resources Information Center）及び Google Scholar を参考に選択したデラウェア大学の教育実践や教育体制について述べた論文等及びデラウェア大学の教育実践に関わる内容についてまとめた書籍である「The Power of Problem-Based Learning」（2001）を主に利用した。

インタビューは文献調査を補足するため、2012 年 9 月に行った。対象はデラウェア大学文理学部生物学科（College of Arts and Sciences, Department of Biology）准教授で学部教育変革機構（Institute for

Transforming Undergraduate Education デラウェア大学における PBL のセンター、以下 ITUE と略す）リーダーの Deborah Allen 氏及び同大学保健学部看護学科長（Director, School of Nursing）Kathleen Schell 氏である。両氏ともデラウェア大学 PBL において中心的役割を果たしてきた人物である。

インタビューの内容は上記の研究関心に沿って、学部レベルで PBL を導入し、定着させるに当たっての問題点、それを克服した手法、解決できていない問題点の 3 点を主なインタビュー内容とした。インタビューは文献調査から独立したものではなく、その補足として行ったため、以下ではインタビューのみの章立てはせず、文献調査で判明した事項と統合した形で述べていく。

V. 典型的な PBL の手法

デラウェア大学における PBL の手法は各科目の特性や教員の考え方を反映し、かなり多様である。

ここでは典型的な手法であるシナリオベースの PBL について述べる。なお以下の記述は Duch ら（2001 c）と Allen and Duch（1998）、Allen ら（2007）による。

1. 第 1 段階 学生は数人のグループとなり、プロブレムをシナリオ（物語）の形で提示される。たとえば初等教育教員養成コース用に開発された「子ども、化学物質、がん」というトピックでは、若年性特発性関節炎に誤診されていた白血病の 9 歳の男児を事例に「なぜ白血病は起こるのか」といった複数のプロブレムが提示される。学生はグループで議論し、プロブレムを解決していくために、何を調べるべきかという課題（issues）を列挙し、課題の重要度に応じて優先順位をつける。全員で調べ、考えておくべきことと、各人に割り当てることに分類し、課題を解決するため必要な資料と入手方法を話し合う。

この段階で重要なことは、学生が、自分たちは何を理解しているのかを理解することであり、さらに重要なのは何を理解していないのかを理解することである。

2. 調べ、考えてきたことを再び話し合う。

3. 第 2 段階 初回のプロブレムをさらに発展させた 2 回目のプロブレム(上の事例で言うと、小児がんがある河川の流域に多発していることが示され、「がんの多発が偶然ではないことを示すためにどのような証拠が必要か」など)が示され、再度、上述の過程が繰り返される。第 3 段階のプロブレム（上の事例で言うと、がん多発地域の河川に化学会社が廃液を流していたことが示され、「廃液による汚染ががんの原因だとしたらどのような因果関係があるのか」など）についても

同様である。

4. 各グループで成果物を作成し、提出する。教員が最後のまとめとしてプロブレムで扱った内容を、より大きな視野から示すこともある。

上記の各過程で、教員は各グループでの報告と討論を巡回・傾聴し、必要な場合は討論に関与する。学生が重要な学習課題を見過ごしているときなどは、修正のためミニレクチャーを行うこともある。

以上のように PBL においては、教室外での調べ学習が大きな役割を果たすが、科学を教える科目の場合は、より実際の科学者の探究と類似した状況となるように、実験が必要な課題を設定し、実験室での探究を課す場合もある (Allen and Hodson, 2004)。

VI. 質の高いプロブレムをつくりだすための工夫

PBL で深い理解に達することができるかどうかは質の高いプロブレムを提示できるかどうかにかかっている。質の高いプロブレムとはどのようなものなのだろうか。たとえば Allen and Tanner (2009) は、問題解決のために必要な情報のすべてが与えられてはならず、解決に至る道筋に不確定性があるものであり、学習者に認知的不協和を引き起こし、探究を動機づけるものだとしている。

また Duch (2001 a) は次のような特性を挙げている。

1. 学生の興味を喚起し、導入しようとする概念のより深い理解へと学生を動機づける。
2. 事実や情報、論理に基づいた意思決定や判断を要求する。学生は、判断の根拠を示し、どのような手順で判断を立証していくか示さなければならない。

現実世界の場面では必要な情報が同時に入手できるとは限らない。そこで多くの場合、プロブレムは段階的に提示され、情報はそのつど示されることが多い。

3. 解決にあたってグループ内のすべてのメンバーの協力が必要な程度に複雑であることが必要である。

すなわち「分割してやっつけろ！」(プロブレムを分割して、各自でやっておき、後で寄せ集めてプロブレムを解決する) が効果的な戦略ではないことが学生にわかる程度に複雑なプロブレムである必要がある。

4. 第1段階のプロブレムは、すべての学生が議論に参加できるよう、既に学習してある知識に立脚した、議論の余地がある問題にするのが望ましい。このことによって学生は個々バラバラでなく、グループとして問題に取り組める。この段階の議論では、学生の既存の知識を呼び起こし、プロブレムの状況とそれを結びつけることがねらいとなる。

5. 科目の内容的な目標がプロブレムの中に織り込まれ、プロブレムの解決により、既存の知識と新しい概念が接合され、思考スキルを発達させることができるように学生を導くものであることが求められる。

以上のような条件に適合したプロブレムを作成することは容易なことではない。

そこで Duch (2001 a) は次のような段階を踏んでプロブレムを作成することを勧めている。

1. 当該科目における中心的概念を選択し、その概念を教えるのに使う典型的課題を考える。それを通じて達成される学習目標をリスト化する。
2. 抽出した目標を現実世界の文脈に置き換えて考える。具体的には上記の課題を物語に置き換えたり、現実起きた事例を調査する。これらのことにより、学生の意欲を喚起する、複雑で簡単には解決できないプロブレムを作成する。
3. プロブレムについて、予想される学習課題 (プロブレムを解決するために調べるべき事項)、要する時間や必要な資料、学生が作成すべき成果物といった詳細を詰める。テキストの中にプロブレムの解決に必要な情報がすべて記載されているわけではないので、学生は資料を探索し、その情報に基づいて結論を得ることになる。
4. 教授計画を記した教師用ガイドを作成する。クラスサイズが大きくなると、ミニレクチャーや全体討論などが必要となることが多い。
5. 学生のための資料を同定する。学生は自分たち自身で資料を探す、その出発点として、教師がいくつかの良質の資料を示すのは有効である。

各教員は様々な工夫をしてプロブレムを作成している。たとえば White (2001) は、生化学のパラダイムを変えた歴史上有名な論文を材料としたプロブレムを作成して生化学の発展を理解させようとし、Burch (2001) は圧政に抵抗する市民を描いた映画を材料としたプロブレムを作成して民主主義について理解させようとしている。

プロブレムを考えることは時間を使う、困難なことである。しかし、問題をあれこれと考えることにより、教員の科目についての考え方が変わる。新聞、雑誌などを新しいプロブレムの潜在的な材料とみるようになり、教えている概念や原理を新たな目で見ることができるようになる。他の科目で教えられている概念とのつながりも見えてくる。PBL 問題を考えることは、教員が反省的实践者となることを促進するのである (Duch, 2001 a)。

VII. グループ学習における工夫

医学部 PBL の場合、6 人から 10 人ほどの学生と教員が週に 2〜3 回（1 回あたり 2〜3 時間程度）臨床例を討論する。この場合、教員が直接グループ学習を観察し、必要な指導を行えるので、後述するようなグループ学習の問題点はあまり顕在化しない。しかし、これは医学部のような、学生数があまり多くない専門職大学院であるから可能となっているという面があり、一般的な学部教育では一人の教員が一度に 100 人以上の学生を教えることもあり、医学部の方法をそのまま適用できない。

Allen ら（2001）はグループ学習の特性とリスクについて次のように指摘している。

グループ学習には、共通の目的に向かうことにより、学習共同体の生成が促される、協働的な学習により、学問の協働的な性質が強調されるといった特性が存在する。しかし一方で、グループ学習は、進むべき方向を間違えた討論になってしまうことがあり、責任をきちんと引き受けようとしなないメンバーがいたり、ただ乗りされているという感情が起こりやすい。不用意にグループ学習を導入すると、このような深刻な問題が起こりうる。

デラウェア大学ではそれを防ぐため、次のような方法でグループ学習が行われ、また FD(Faculty Development) 活動によってその工夫を普及させている。

1. グループ構成と導入時の工夫

Allen ら（2001）はグループ構成と導入時の工夫として次の事項を示している。

グループは異質的な構成にしたほうが、様々な考え方が生まれやすく、1つのグループ内に学年や専攻の異なる学生が混在するようにグループ構成を行うべきである。ただし人種的・民族的マイノリティや男性の学問とされてきた分野における女性に対してはグループ内で孤立しないための配慮が必要である。

グループ学習は極力、最初の授業から始める。最初の授業で、教員は、なぜグループ学習が良い学習戦略と考えるのか説明し、ゲームなどグループの効用を意識させる活動をおこなうことが望ましい。

2. グループのルール作成

Williams（2001）は真に共同的な学習が成立するためには個人の責任が必要不可欠であるとし、「個人の責任を促すため、各グループは、基本ルールとそのルールを破った際の結果についての合意を得よう指示される」とルールが個人の責任を促すことを述べている。

このためデラウェア大学の PBL では、授業の早い段階でルールをつくり、決められたルールは文書化し、

全員がサインし、その写しを教員に提出させている。基本ルールの定形は教員が示し、それを参考にクラスで話し合ってルールが作られる。

ルールの定型は教員により若干異なる。以下に示すのは、グループ学習の問題点についてインタビューした際に示された、Schell が自身の授業で採用しているルールである。

- ①時間を守る。
- ②割り当てられた課題について、議論できるよう準備してくる。
- ③欠席しなければならないときには、それを知らせておく。その際、グループから割り当てられた課題は完成させておく。
- ④情報を共有する。
- ⑤課題に集中する。余計な会話を控える。
- ⑥他のメンバーのアイディアや見方を尊重する。
- ⑦教員に提出する報告の案を共有する。
- ⑧グループ全体がペナルティを受けないよう、割り当てられた課題は必ず遂行する。
- ⑨この基本ルールを遵守する。

ルールが守られないと、グループ学習はうまくいなくなる。Allen and Duch（1998）はそのような学生に対する適切な処遇の例として

- ①一定の猶予期間をもらって、自分の行うべき仕事をすべて完了させる。
- ②やってこなかった割り当て分の仕事について評価を受けられないようにする。
- ③次回の仕事の割り当てでは余分に仕事を割り当てる。
- ④ルールを 2 回破ったら、グループから追放できるようにする。

を挙げており、「ただ乗りした者」はこらしめられ、「グループに貢献したものが報われる」と述べ、ルールの厳守を強調している。

3. 役割の割り振り

Johnson ら（1998）は効果的な共同学習が成立するためには、「学生が他の学生の貢献なしでは成功できないような方法で互いに結び付けられていると感じるようにする」ことが必要だとし、そのための手法としてグループ内での役割分担をあげている。

Allen ら（2001）はグループ内での役割分担について次のような手法をとることが有効であるとしている。役割は固定化せず、プロブレムごとあるいは週ごとに交代する。交代により役割の固定化を避け、多様な経験をすることができる。

教員は授業の間、各グループを巡回して、グループの各役割が適切に割り振られているのか確認・助言する。

標準的な役割分担は次のとおりである。

- ①リーダー：グループの議論を焦点化し、全員の参加を促す。
- ②懐疑者：グループの合意に本当にそれでいいのかという疑問を投げかけ、別のアイデアを促す。
- ③理解の正確さの確認者：グループの全員が重要な概念を理解しているかどうか確認する。理解していないのに、集団の圧力で理解しているかのように振舞うメンバーが出ることを防ぐ。議論に参加していない学生や学力のない学生の理解を確認して、グループの理解を揃える。
- ④記録者：学習課題についての記録をとり、すべての学習問題が放置されずに追求されていることを確認する。
- ⑤タイムキーパー：議論を計時し、次の活動に移るべき時はそれを督促する。
- ⑥図書館・ウェブ探索者（全員の役割）：プロBLEMへの解答に何が必要かを具体的な学習課題に置き換えてメンバーに割り振る。各メンバーは次の授業までに調べてくる。

4. フィードバック

グループの活動を積極的にし、各学生が自分の責任を自覚して学習を進めるためには、グループ学習の進め方や個人の貢献についてフィードバックを行うことが不可欠である。そのための手段として Allen and Duch (1998)、Allen ら (2001) は振り返りセッションを持つことを推奨している。振り返りセッションは各プロBLEMの最後の時間やグループ運営がうまくいかなかった時に持たれる。ここでは「全ての人の意見が敬意を持って傾聴されていたか」、「仕事は公平に配分されていたか」などが議論され、グループをうまく機能させる方法、問題があればそれを修正する方策について考える。

個人に対しては学生による自己及び相互評価によるフィードバックが学期途中に2、3回行われる（学期末にも総括的評価のため行われる）。相互評価・自己評価の詳細な評価観点が Allen and Duch (1998) により提案されているが、具体的な適用は各教員に任されている。下記に示すのは「バイオテクノロジー：科学と社会的・経済的問題」という科目における相互評価事項である (Kitto and Griffiths, 2001)。

- ①話し合いにすべて出席していたか
- ②準備して話し合いに臨んでいたか
- ③話し合いに貢献していたか
- ④適切な質問をし、他のメンバーの質問に答えたか
- ⑤授業外での活動に進んで取組み、適切な情報を話し合いに提供していたか
- ⑥他のメンバーの意見を尊重するよき聞き手だったか
- ⑦グループの合意づくりに貢献したか

これらに対して A+～C+ で採点する。

学生は、数値的評価と同時に各メンバーへのコメントを書く。コメントについて、Allen and Duch (1998) は次のようなコメントが望ましいとしている。

- ①批判や恥をかかせるような事を書くのではなく、行動を記述する
- ②一般的ではなく、行動についての具体的情報を与える
- ③絶対的なものとしてではなく、個人の認識として提示する
- ④個人の性格ではなく、行動に焦点を当てる
- ⑤変えることができる行動に焦点を当てる

教員は各学生への評価を平均し、また各学生が率直な評価ができるよう（どの学生からの評価かわからないよう）、コメントを要約して各学生に伝える。

前出の Schell へのインタビューでは、グループ内での葛藤は必ずしも悪いことではなく、葛藤を解決し、グループの活動を改善するという貴重な経験を与えることになるという。Schell によれば、葛藤が起こった際に教師が行うべきことは、

- ①グループがうまく機能するようにふるまうことが一人ひとりの責務である
 - ②必要ならば教師が直接的に介入してグループがうまく機能できるよう学生を手助けする
- という2点を明確にすることである。介入の内容は、グループに基本ルールを再確認させること、振り返りセッションを授業と別途に行うことなどである。

5. ピア・ファシリテーター

Allen へのインタビューによれば、グループ学習の問題点に対処する方法としてもっとも成功したのは、学生ファシリテーター (peer group facilitator) を導入したことである。これは、PBL を受講した学生（上級生）が、授業のアシスタントとして、教員と協力しながら、各グループを指導することである。「彼らは受講した学生の不安を軽減してくれる。彼らの役割は、メンターであり、ガイドであり、兄・姉であり、よき友人である。」(インタビューより)

ファシリテーター（ピア・グループ・ファシリテーター、以下 PF と略称する）の役割は、

- ①議論がプロBLEMから逸れないようにする。
- ②自分たちの探究に満足してしまっているグループをさらなる探究に向かうよう励ます。
- ③すべての学生が話し合いに参加できるよう助ける。
- ④学生が他の学生の意見やグループへの貢献を尊重するよう促す。

等であり、成績評価にはかわからない (Donham et al. 2001)。

PF に求める資質はコースによってさまざまである

が、一般的には成績が優秀で、PBL の理念についてある程度の理解を持ち、責任感が強く、協働して働くことを好むといったことがあげられる (Allen and White, 2001)。

PF プログラムには 4 つの構成要素がある。養成ワークショップ、チュートリアル法のコース、各科目の教員と共に科目の準備、ファシリテーターに対する学生評価である。それらの概要を次に示す (Allen and White, 2001)。

- ①養成ワークショップ：学期の最初に行われるオリエンテーション・ワークショップである。PBL の理念と手法への導入をおこない、PBL 科目の学生が新しい教育手法にはじめて直面した時の不安について議論し、それを和らげ、積極的な雰囲気をつくって、円滑に PBL に移行するためにどうしたらいいのかを考える。
- ②チュートリアル法のコース：グループ活動の促進のためのスキルを学ぶ。PBL コースと並行して学期中に行われ、すべての学生をグループ活動に参加させる手法、教授における反省的实践などが扱われる。コースの最後のセッションでは、PF が自分の経験をもとに書いた、グループ指導の指導例についてのプレゼンテーションと議論が行われる。
- ③各コース独自の準備：コースによってさまざまであるが、コース準備を教師と PF で行う。入門生物学の例では、PF は学期の最初にその学期のプロブレムとそれに関連した文献を与えられる。週 1 回の話し合いを持ち、その話し合いでは、先週のコース活動の振り返りの後、各 PF がローテーションでリーダーとなり、次のプロブレムをどう学習していくのかについての議論を行う。予想されるつまずき、議論を刺激したり深い理解を掘り起こすのに使えるような質問といったことが議論される。
- ④PF に対する評価：PF は 1 学期に 2 回程度、監督する学生から評価を受ける。教師も同様の評価を行い、教師による評価と共に学生のコメントを教師が要約して示す。

6. 講義との組み合わせ

「物理学入門」を担当している Williams は PBL について次のように述べている。

「私は医学部モデルを完全には受け入れていない。なぜなら、私の教える学生は問題解決や数学的スキルの能力とそれに対する自信を十分に持ち合わせていないからだ。彼らは準備、すなわち講義を聴いたり、(教科書を) 読んだり、宿題をしたりといったことをせずに現実世界の問題に直面することには不安を覚え、かなりの抵抗を示す。このような理由から私は物理学の原理の導入や学習のまとめの際には短い要約的講義

を行う」(Williams, 2001)

このような事情は他の科目にも共通する。そのため医学部 PBL のような純粹の PBL ではなく、ミニレクチャー (全体に対する短時間の講義、全体討論も含む) と PBL を組み合わせた形 (ハイブリッド PBL と呼ばれている) になることが多い。

Duch (2001 b) は、典型的なハイブリッド PBL として次のようなモデルを提示している。なおここに示すのは最初の学習課題を調べてきた後の授業の例である。

- ①スケジュールの提示
 - ②各グループにおいて、15 分～20 分でラーニングイシューについて各学生が調べてきたことをもとに討論する。この間、教師は質問、理解のチェックなどのため、グループからグループへと巡回する。各グループが同じ課題で行き詰っているようなら、討論を中止し、ミニレクチャーや全体討論に切り替え、議論を整理することが望ましい。
 - ③各グループがそれぞれ、もっとも重要だと考える学習課題が何であるか、それについて何を調べることができたかを全体に報告する。
 - ④多くのグループにおいて重要な学習課題とされるものがあれば、教師はそれについてのミニレクチャーや全体討論を行うことがある。
 - ⑤全体討論やミニレクチャーで他のグループの考察や教師の講義を聞いたあと、改めてグループ討論を行い、各グループに学習課題について再考させる。
- グループ討論と全体での活動の繰り返しは、教師にとって、各グループで何がどう考えられているかを知り、特定のグループが遅れたり、進みすぎたりしないようタイミングを合わせる仕組みでもある。

VIII. PBL への教員の理解やスキルの向上のための工夫

デラウェア大学において PBL が成功した原因は PBL への教員の理解やスキルの向上のための工夫にもある。特徴的なものは次の 2 つであると考えられる。

1. ボトムアップ型の PBL 導入と管理者のサポート

Allen はインタビューで、「教員の多くが共通の悩み、教授上の問題を持っていた。それを解決するために、PBL を導入し、PBL の価値を認め、PBL を支える協力関係を作ったことによってうまくいったのだろう。ある大学で、管理者が PBL 導入を決めたが、これは、うまくいかなかった。トップダウンでやったからである。トップダウンではなく、草の根型で行う方がうまくいく。」と述べ、管理者ではなく、教員の問題意識に依拠した改革であったことを強調した。

一例を挙げるならば、PBLを導入したきっかけについて入門生物学の教員は次のように述べている。「私は退屈し、悩んでもいた。来る年も来る年も同じことを講義するのに飽きていたし、自分の講義があまりに一方的で、科学的探究の不確実性と問題解決の喜びを学生に分かつことに失敗しているのではないかと悩んでいた。私がこの科目を担当するということは、学生に、“私が知識の所有者、情報の独占的供給者であり、学生はあふれるまで（知識を）注がれるカップである”と解釈されていた」（Dion, 1996）。

Dion は PBL のワークショップに触発され、80 人という比較的大きなクラスでどう PBL を行うべきか悩みながらも、講義と PBL を組み合わせた形で PBL を実践に移すようになった。

このように実践上の切実な課題を抱えた教員が、その課題を解決する手法として PBL に着目し、実践していったことが、デラウェア大学で PBL が広まっていった根本的な原因であろう。しかし、変革の努力を継続させる上で管理者のサポートも決定的に重要である。Allen はインタビューで「PBL を始めたのは教員であるが、管理者は PBL に関心をよせ、資金の供給、教室の設置（ゴアホールという PBL 専用の教室棟が用意されている）、PBL のための FD 部門（ITUE）の設置、広報活動などで我々（PBL を推進しようとする教員）を支えてくれた」と管理者の対応を評価している。

教員へのインセンティブについては後述するように ITUE によるワークショップや ATS（Academic Technology Services、教育への IT 利用を促進するセンター、発足時には Practical Resources for Educators Seeking Effective New Technologies）による援助など FD の機会が用意されているほか、教材の購入や PF の雇用資金が支出される。

教員、特にキャリアの短い教員は、授業への評価が下がり、テニユアの獲得等に悪影響を与えることを恐れる。革新的手法が導入されるに際して、学生が教員に対して拒否的な反応を示すことはありうる事だが、多くの管理者は、そのような学生がいても、それを学習への考え方が成熟に至る過程のひとつの姿として理解してくれたことも PBL の広がりにも貢献してきたと考えられている（Allen へのインタビュー）。

2. PBL 推進のためのセンター設立

多くの教員にとっては、講義形式から転換し、PBL を採用することは簡単なことではない。そこで PBL 推進の中心となる教員が NSF の助成を受け、ITUE を設立した。ITUE のフェローに選ばれた教員は PBL のワークショップに参加し、PBL を実地で知る。このフェロー達が所属学部で PBL を広めていく。ITUE

はプロブレムのデータベースの運営も行っている。このデータベースでは実際に試されたプロブレムを共有し、ピアレビューを行う。プロブレムには学習目的や教員用資料、評価方略などが付加された形で収納され、キーワードや分野、著者により検索できる（Duch, 2001 c）。

ATS は PBL の授業に情報技術を利用することに興味を持っている教員に対して、学習マネジメントシステム（当初は WebCT、現在は Sakai）を提供し、授業を援助すると共に、ITUE と密接に連携して PBL と授業への情報技術の適用を同時に学ぶ事ができる合同研修会を行っている（Vry and Watson, 2003）。

ITU のもっとも大きな特徴は、それが教員主導で始まり、教員主導であり続けていることとである。ITUE のリーダーは自ら講義から学生主体の能動的学習モデルへと授業を転換させてきた人々であり、PBL アプローチが教育的に望ましいと確信している人々である。PBL を実際に行っている同僚からのアドバイスとメンタリングを得られることが、PBL への転換に伴う不安を和らげてくれる。ITUE のリーダーによる 1 対 1 のコンサルテーションに加え、フェローは PBL の授業に招かれて実際の授業展開に PBL の考え方がどう生かされているのかについて知る。

IX. PBL の課題

デラウェア大学における PBL は大きな効果をあげてはいるが、課題がないわけではない。たとえば、講義やクラス全体での討論を PBL に組み込むため、PBL そのものの効果を確認することが難しいというような評価の難しさがある。しかし最も大きな課題は次の 2 つであろう。

1. 教員の過剰な負荷

PBL においては教員の負担が講義に比べて格段に大きくなる。たとえば、大人数のクラスでは PF の支援が得られても、各グループの進捗状況をチェックし、適切な介入を行うのは容易なことではなく、準備においても、学生指導にしても、提出物のチェックにしても、講義よりも格段に時間が必要である（Hans, 2001）。

デラウェア大学において指導的役割を果たしている Deborah Allen を含む教師教育の研究グループも、PBL における学生のふるまいの観察をエビデンスとし、それに立脚した授業の共同的ふりかえりを行う FD 活動を 2003 年から導入したが、教授計画の立案に必要な時間上の負担が大きく、2010 年には維持できなくなってしまった（Ford et.al, 2011）。

インタビューにおいても、この点が大きな課題であり、先進的な試みを行ってきたデラウェア大学でも解

決が難しいことを、Allen、Schell 両氏共に認めている。授業準備に加え、PF の指導もあり、さらに評価には膨大な労力を要する。Schell によれば、円滑に機能しないグループがある場合は授業外で個別に指導することもあるという。PBL を持続可能なものとするためにさらなる工夫が必要となろう。

2. PBL になじめない学生や学習に参加しない学生の存在

グループ学習に適応できない学生も少数ながら（10%以下）存在する。学期の中間評価や最終評価で、彼らは「もっと講義をしてほしい」、「グループワークは少なくしてほしい」と述べる。その中には完全にグループ討論を無視する者もいる。学生のレポートでは7%の学生がグループに参加しないことを示している (Shipman and Duch, 2001)。

初等教育教員養成コースの必修科目で、PBL により行われる科学学期 (Science Semester, 2 学年春学期に集中的に科学と科学教育について学ぶ必修科目) の効果の研究においても (Ford, et al., 2013)、PBL を歓迎する学生がいる一方で、負担とを感じる学生がおり、講義のように多くの情報を教えてくれない PBL に対して、教師となるに際して必要な情報を得ているのかどうか不安を覚える学生がいることを明らかにしている。

フォーカスグループへのインタビューという形式で行われた PBL 評価によれば、学生はグループ学習にコミットメントを欠く学生がいることに懸念を示している。欠席したり、準備不足だったりする学生がいると、それがグループ全体の学習に影響してしまう (Bauer, 2003)。この調査でも、全体的には PBL の評価はかなり高いが、少数の学生とはいえ、このような実態があることは、PBL の運営上大きな問題であると言えよう。

X. 結論

知識の急速な増大に対応するために、近年の大学教育には、学生に個別知識を多く身につけさせること以上に、絶えず最新の知識により自己の知識体系を組み替えていくモチベーションとスキルを持たせることが重要であるという考え方が広がりつつある。このような考え方に立ち、世界では様々な教育手法が開発されてきたが、その一つが PBL である。本稿では、デラウェア大学の PBL が、ピア・ファシリテーターやグループ規則などのグループ学習の工夫、大学管理者の支援やボトムアップ的な導入などのシステム上の工夫により問題点を克服してきたことを明らかにした。同時にまだ克服されていない問題点も存在していること

も明らかとなった。

本研究の主な点をまとめると以下のようになろう。

1. プロBLEMには動機付け、意思決定や判断の要求、協力を促す複雑性、既習知識との関連、プロBLEM解決による内容的な目標の達成といった条件が求められる。
2. PBL においてはグループ学習が必須であるが、医学部において開発・普及が行われた教育手法であり、年齢の若い学部生が一度に多数受講する学部教育にそのままでは適用できない。そこで、デラウェア大学では、異質的構成のグループ、グループ学習のルール作成、グループ内での役割の割り振り、振り返りセッションや自己及び相互評価によるフィードバック、ピア・ファシリテーターの養成、講義との組み合わせといった多様な手法を利用してグループ学習が行われている。
3. デラウェア大学において PBL が成功した要因は、上記のグループ学習の工夫の他、
 - ①教員によるボトムアップ型の導入と管理者の資金などによるサポート
 - ②PBL を推進する専門組織 (ITUE) の設置、情報技術の教育利用を推進する組織である ATS と ITUE による FD 活動
 といった PBL への教員の理解やスキルの向上のための工夫にも求めることができる。
4. デラウェア大学の PBL において残されている最も大きな課題は教員の過剰な負荷と PBL になじめない学生や学習に参加しない学生の存在である。

これらの工夫や課題は日本の大学が PBL を導入・発展させる際に参考とすることができる。

今後は、まだ克服されていない課題に対して、デラウェア大学がどのようなアプローチを取っていくかを注視する必要がある。

謝辞

快くインタビューに応じていただいたデラウェア大学の Deborah Allen、Kathleen Schell 両氏、調査の機会を与えていただいた北海道大学の鈴木誠教授に深く感謝いたします。

引用文献

- Allen, D.E. and Duch J.B.(1998) Thinking Toward Solutions :Problem-Based Learning Activities for General Biology, 250,Harcourt Brace & Company.,
- Allen, D.E., Duch, J. B., Groh, S. E(2001) Strategies for Using Groups, In Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. The Power of Problem-Based Learning, 59-67, Stylus Publishing.

- Allen, D.E and Hodson, R.C. (2004) Crops of the Future: A Problem-Based Learning Exercise for the Laboratory, In O'Donnell M. ed. Tested Studies for Laboratory Teaching Volume 25, 199-218, Association for Biology Laboratory Education.
- Allen D.E., and White H.B. (2001) Undergraduate Group and Facilitators to meet The Challenges of Multiple Classroom Groups, In Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. The Power of Problem-Based Learning, 79-94, Stylus Publishing.
- Allen D.E., Donham R.S., Fifield, S. (2007) Kids, Chemicals, and Cancer, PBL Clearinghouse, University of Delaware, <https://pblc.nss.udel.edu/Pbl/> (2014 年 10 月 2 日閲覧).
- Allen, D.E, and Tanner, D.K. (2009) Transformations Approaches to College Science Teaching, 279, W.H. Freeman and Company.
- Bauer, G. (2003): Qualitative Assessment Activities for Pew Grant on Problem-Based Learning, www.udel.edu/pbl/Final-Report-Pew-PBL.pdf (2015 年 3 月 25 日閲覧)
- Blumberg, P. (2000) Evaluating the Evidence that Problem-Based Learners are Self-Directed Learners : A Review of The Literature , In Evensen, H.D. and Hmelo, C.E. ed. Problem-Based Learning : A Research Perspective on Learning Interactions, 199-226, Lawrence Erlbaum Associates.
- Burch, K.: PBL (2001) Politics and Democracy, Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. 「The Power of Problem-Based Learning」, 193-206, Stylus Publishing.
- Dion, L.: (1996) But I Teach a Large Class..., <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-bisc2.html>, (2015 年 1 月 20 日閲覧)
- Donnelly,R., and Fitzmaurice, M(2005).: Collaborative Project-based Learning and Problem-based Learning in Higher Education: A Consideration of Learner-focused Strategies. In O'Neill, G. , Moore S. and McMullin B. ed, Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching,87-98, All Ireland Society for Higher Education.
- Donham, R.S., Schmiegm F.I., Allen, D.E. (2001) The Large and Small of It, In Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. The Power of Problem-Based Learning, 179-190, Stylus Publishing.
- Duch, J.B. (2001 a) Writing Problems for Deeper Understanding, In Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. The Power of Problem-Based Learning, 47-52, Stylus Publishing.
- Duch, J.B. (2001 b) Models for Problem-Based Instruction in Undergraduate Courses, In Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. 「The Power of Problem-Based Learning」, 39-45, Stylus Publishing.
- Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. (2001 c): Why Problem-Based Learning? A Case Study of Institutional Change in Undergraduate Education, In Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. The Power of Problem-Based Learning, 3-12, Stylus Publishing.
- Ford, D.J., Allen D., Dagher Z., Donham R. (2011) Reforming Science and Science Education Courses for K-8 Preservice Teachers: The University of Delaware Teacher Professional Continuum Project, <http://education.ua.edu/wp-content/uploads/2014/01/Background-Research-Paper-No.-29.pdf>, 2011. (2015 年 1 月 30 日閲覧)
- Ford, D.J., Fifield, S., Madsen, J., and Qian, X (2013) The Science Semester: Cross-Disciplinary Inquiry for Prospective Elementary Teachers, Journal of Science Teacher Education, 24, 1049-1072.
- Gallagher, S.A. (1997) Problem-Based Learning: Where did it come from, What does it do, and Where is it going? Journal for the Education of the Gifted, 20(4), 332-362.
- Hans, V.P.(2001) Integrative Active Learning and the use of Technology in Legal Studies Course, In Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. The Power of Problem-Based Learning, 141-148, Stylus Publishing.
- Hung, W. (2011) Theory to Reality: A Few Issues in Implementing Problem-Based Learning, Educational Technology Research, 59, 529-552.
- Johnson D W., Johnson R.T. and Smith K.A., (1998) Cooperative Learning Returns To College What Evidence Is There That It Works?, Change , 30(4), 26-35.
- Johnson, S. M. and Finucane, P. M.(2000) The emergence of problem-based learning in medical education, Journal of Evaluation in Clinical Practice, 6(3), 281-291.
- Kitto, S.L. and Griffiths, L.G. (2001) The Evolution of Problem-Based Learning in a Biotechnology Course, In Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. The Power of Problem-Based Learning, 121-130, Stylus Publishing.
- Mennin, S. , Gordan, P., Majoor, G.,and Osman, H.A.S. (2003) Position Paper on Problem-Based Learning, Education for Health, 16(1), 98-113.
- Moust, J.H.C., Berkel, H.J.M.V. and Schmidt, H.G. (2005) Signs of erosion: Reflections on three decades of problem-based learning at Maastricht University, Higher Education, 50, 665-683
- Newman, M. (2003) A Pilot Systematic Review and Meta-Analysis on the Effectiveness of Problem Based Learning, http://www.heacademy.ac.uk/assets/documents/subjects/medev/pbl_report.pdf 2003. (2015 年 2 月 15 日閲覧)
- Shipman, H.L., Duch, B. J. (2001) Problem-Based Learning in Large and Very Large Classes, In Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. The Power of Problem-Based Learning, 149-163, Stylus Publishing.
- The Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University (1998), Reinventing Undergraduate Education: A Blueprint for America's Research Universities, www.niu.edu/engagedlearning/research/pdfs/Boyer_Report.pdf (2014 年 10 月 2 日閲覧)
- Thomas, J.W.,(2000) A Review of Research on Project-Based Learning, http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf (2014 年 12 月 17 日閲覧)
- Torp, L. , Sage, S. (2002) Problems as Possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education (2nd Edition), 129,

Hawker Brownlow Education Pty Ltd

中央教育審議会(2012) 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm(2014 年 12 月 17 日閲覧)

Vry, J.R. and Watson G. (2003),University of Delaware's Faculty-IT Partnership: Educational Transformation through Teamwork, http://technologysource.org/article/university_of_delawares_facultyit_partnership/ (2015 年 4 月 3 日閲覧)

White, H.B. (2001) A PBL Course That uses Research Articles as Problems, In Duch, J.B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. The Power of Problem-Based Learning, 131-140, Stylus Publishing.

Williams, B.A. (2001) Introductory Physics, Duch, J. B., Groh, S.E., and Allen, D.E. ed. The Power of Problem-Based Learning, 251-265, Stylus Publishing.