大学における新しい学習観に基づいた プロジェクト学習のデザイン

Designing a Project-based Learning in a University with New Theory of Learning

美 馬 のゆり^{※1}
Noyuri MIMA

New theory of learning indicates “learning” is the process of interaction which occurs in social relationships within a community containing a multitude of things beyond any single individual. From this point of view, the “project-based learning” is one of new methods of teaching and learning at university. The method of project-based learning includes of team learning, team teaching, portfolio assessment, open space, and faculty development. This paper discusses potential of university to become a learning community with the method along with results of the educational practice at Future University-Hakodate.

Keywords : Project-based Learning, Learning Theory, Team Teaching, Faculty Development, Learning Community

キーワード：プロジェクト学習，学習理論，チーム・ティーチング，ファカルティ・ディベロップメント，学習共同体

1. はじめに

1980年頃から初等・中等教育では，課題学習やチーム・ティーチングなど，新しい教育方法が試みられ，研究されてきている．しかしながら大学においては，教育内容の専門性が高いということから，教員間の協力やそれを実現させるための学習環境の設定はほとんどなされておらず，その必要性が指摘されていた¹⁾．

大学審議会は1998年6月に答申「21世紀の大学像と今後の改革方策について」を発表した²⁾．その内容の重点は大学の教育改革に置かれ，「課題探求能力の育成」という新しい教育を設定すべきであるとし，日本の大学が大きな変動期を迎えていることを示している³⁾．しかしながら，高等教育における一連の教育改革は，教育を提供する側の変化にとどまっておらず，学習する側の変化，すなわち「学習」改革の視点を持たないままの「教育」改革であることが指摘された⁴⁾．

このような状況の中，1996年に情報系の単科大学である公立はこだて未来大学（2000年4月開学）の開学計画策定は始まった．計画策定では，これまでの大学における教育方法を見直すべく，近年の認知科学の研究成果である学習理論に基づき，教育理念の構築，カリキュラムの開発，校舎の設計等を総合的に行った⁵⁾．

2. 実践の枠組みとしての学習観

これまでは学校の教室では，黒板の前に教員が立ち，標準的な教科書を使って学生に対して一斉授業を行っていた．この背景には「学習」という人間の知的な営みを，「知識獲得の行為」としてとらえてきた学習観が存在する⁶⁾．この学習観においては，人間の心を容器とみため，そこに「知識」を注ぎ込むことを「教育」，それをため込むことを「学習」とする．この知識獲得の概念はあくまでも注がれる容器は「個人」であり，その行為自体も個人的なもの，したがって学習という営みを個人的なものとしてとらえてきた．

しかし，近年の認知科学の研究成果から，人間の学習は知識獲得という個人的な営みではなく，対話やコミュニケーションから生まれるものであり，そのときの状況や文脈とは切り離せないものであることがわかってきている⁷⁾．学習は個人の中だけに起こるものではなく，共同体における社会的な関わりや，その共同体の中に存在する様々なものとの相互作用を含めて生じる過程，あるいはその文化をつくりだす共同体のメンバーになっていく過程であるとする．

3. プロジェクト学習の目的と特色

上述の背景から導入したのが，学習を個人にとどめず，共同で行う学習方法，教育方法である．以下では，大学設置認可申請の段階から公立はこだて未来大学における教育の特徴の一つの科目として位置づけている

平成 20 年 10 月 15 日受付

※1 公立はこだて未来大学

「プロジェクト学習」について論ずる。

3.1 目的

プロジェクト学習では、通常の講義とは異なる学習機会を学生に提供する。学問分野毎に整理された知識の伝達を目的とする通常の講義を補うものとして、複数の分野にまたがる実社会に関連した問題の解決にチームで従事する。学生はこの活動を通じ、自主的に以下の4つの技術を磨くことを目的とする。

(1)問題発見：解決すべき問題の認識および整理、(2)共同作業：複数のメンバーで問題解決、そのための責任分担、作業計画立案、(3)問題解決：必要な専門知識の習得、新たな理論の構築、システムや作品の制作、(4)報告：第三者に伝える報告書の作成、発表会の実施、である。

3.2 実施内容

(1) 実施概要

カリキュラム上、プロジェクト学習（正式科目名称「システム情報科学実習Ⅰ・Ⅱ」）の実施は、年間を通じて週4コマ（90分×4）を充てている。3年生全員（約240名）およびほぼすべての教員（約60名）が参加する。各プロジェクトは、10～15名の学生および2～3名の教員で構成し、教員も学生も学科を越えて編成される。

1年間かけて1つのテーマに取り組む。テーマは、大学の講義に直接関連した内容だけではなく、多くは実社会の問題から選ばれるため、企業、地域社会、他大学などと連携して取り組む場合が多い。学生は自分に合うプロジェクトを選択し、担当教員と共に、問題提起から問題解決までのプロセスを実際に体験する。その過程で、履修学年に至るまでに様々な講義の中で身に付けた知識を活用し、学生自らが実体験を通じてプロジェクト遂行に必要なノウハウや技術を身につける。プロジェクト学習の成果は、学内外に公表され、連携企業や地域社会へフィードバックされる。

主たる活動場所は、教員研究室の前に広がるオープンスペース（スタジオやプレゼンテーションベイ）で行われる（図1および図2）。スタジオと教員研究室

の境界は透明なガラスであり、日常的に教員と学生が互いの活動が見えるようになっている。必要に応じて学外での活動も行う。プロジェクト学習の評価は、学生自身による評価、チーム学生からの評価をもとに、担当教員が総合的に判断する。

(2) 実施スケジュール

科目の開講時期は学部3年生の1年間であるが、実際には2月から翌年2月まで実施する。年間スケジュールは以下のとおりである。

- 2月 教員、学生に対しテーマの募集
- 3月 テーマおよび担当教員の決定
- 4月 学生へのテーマ説明会の実施、プロジェクト配属、プロジェクト開始
- 7月 中間発表会の実施（教職員や他学年の学生、学外者も参加可能。学内のオープンスペースで実施）
- 8月 中間報告書提出（学生）
- 9月 前期成績提出（教員）
- 10月 前期の反省と後期の進め方の説明会を実施
- 12月 最終発表会の実施（ポスター発表形式の最終発表会を学内のオープンスペースで実施。他学年を含む学生、プロジェクト外の教員、学外招待者から評価を受ける）
- 1月 報告書提出（学生）、後期成績提出（教員）
- 2月 学外発表会の実施（東京、札幌）

(3) 評価と成績

プロジェクト型の学習では、従来の知識伝達型の講義とは異なり、習得された知識や技能を標準化されたテストで評価することは難しい。ここでは評価を「学習フィードバック」と位置付け、学習者自身が、学習結果や今後の学習方針を意識化するための機会を提供する。ポートフォリオ（プロジェクト進行過程の学習記録や報告書）、発表会等の資料、学習フィードバックシートを基に、学生による自己評価、同じグループ内の同僚学生によるピア評価を行う。そして学生はこれらの結果を持ち、担当教員と話し合うことで、プロジェクト学習の最終評価とする。

図1 スタジオでの授業風景

図2 最終発表会の様子

4. 実践の結果

プロジェクト学習は学部3年生の必修科目のため、2002年より開始され、今年で7年目を迎える。開始当初上述のような大きな枠組みは存在したものの、毎年実践しながら修正を行いながら実施してきた。ここではこれまでの成果について、学習活動および教育活動の二つの側面から述べる。

4.1 2007年度プロジェクト成果

2007年度のプロジェクト総数は22であった。実施にあたっては、企業や市立病院、地場産業センターなど、多くの企業や組織から情報の提供や評価などの協力を得た。詳細については、大学HPを参照⁸⁾。2007年度プロジェクトテーマと概要を以下に紹介する。

(1) 大学生の食生活改善のための教材開発

現在の大学生の食生活に関する実態を明らかにし、そこに欠けている「正しい食生活を知る」、「自分の食生活の現状を知る」、「食生活を変えようとする意識を高める」、「正しい食生活を実践する」の4段階を実現する教材を開発した。

(2) 医療現場における患者を中心とした情報環境構築

よりよい医療環境を構築するため、市立病院において地デジとベッドサイドモニタを利用し、医者、在宅患者、入院患者、家族の4者間を繋げるコミュニケーションネットワークを提案し、4者間のシステムを実装した。

(3) 新サイバーフィッシャリープロジェクト

食の安全性の観点から重要とされるトレーサビリティを含む一次産業現場からの情報発信を促進するため、消費者の求める新鮮なコンテンツを一次産業従事者自身がサイト管理を容易に行うことのできるシステムを開発した。

(4) 2007年度テーマ一覧

2007年度の22テーマは以下の通りである。

セキュリティパラダイムの革命－ペアリング暗号－
道南経済社会の活性化のための基礎調査
Catching radio signals from Sun and Jupiter
都市と漁村
函館観光用ロボット制作運営プロジェクト
CanSat人工衛星の製作と運用
大学生の食生活改善のための教材開発
ソラリス・プロジェクト Project Solaris
使い物になるソフトウェア開発プロジェクト
実践！ サイト構築のプロセス
－SNS型授業情報サイトの実現－
スーパースケールプリンタ
インタラクティブ広告の試作と評価
各携帯電話キャリアの特性を生かしたケータイアプリの提案と開発
心理学のための学習教材、ツールの作成
大学の数学やその教育をデザインする

モノを動かすソフトウェア
－組み込みシステム開発技術の習得と応用
知覚デザイン
3D Cubic System－3Dマルチカメラと3Dグラフィックスを用いた3Dマルチプロジェクトによるリアリティ通信環境
医療現場における患者を中心とした情報環境構築
－患者と患者を支える人との社会コミュニケーションシステムの開発
小学生を対象としたエデュテインメントシステムの開発プロジェクト
新サイバーフィッシャリープロジェクト（水産物の流通等を支援するITシステムの開発と改善）
音声合成システムとバーチャル音空間の構築

4.2 学習効果について

次年度のプロジェクト学習の向上に役立てるため、1年間のプロジェクト学習終了後、履修者にアンケートを2003年度より毎年実施し、公開している。ここでは2007年度の結果をもとに紹介する。

(1) 学習時間について

大学全体の学生の学習時間に関する調査の結果から、学生が自宅学習に充てている時間は非常に短く、1教科あたり1週間に30分以下が相当数存在することが判明した。しかしながら、プロジェクト学習においては、授業時間の枠として、グループメンバーが集合する時間を設定し、プロジェクトを実施するという形態をとった。その結果、多くの学生が積極的に自分達で設定した「開かれた課題」に向かい合うことになった。多くの学生が一般の講義以上に積極的に課題に取り組んだ。昨年の夏休み前の調査では、グループの作業時間は週平均6時間、個人の作業時間は週平均4時間、夏休み中は7割の学生が作業を行う予定であるという結果であった。

これらのことから、学生は積極的な学習姿勢を持つようになったと考えられる。また、95%の学生がプロジェクト学習に意義を認めており、通常の講義や演習の方がよいという意見は3%程度にとどまった。

(2) 発表技術について

中間発表ならびに全プロジェクトによる最終発表会をポスター発表形式で実施した。学内外公開（一般市民の見学も可）として実施された最終発表会では、高い参加意識を持ち、高いレベルの発表をするグループが目立った。また最終発表会では、統括WGが評価シートを用意し、学生、教員、学外招待者が各プロジェクトの評価を行った。学生には、他グループの評価の提出および自グループに対する評価の回収の双方を義務付け、相互評価を実施した。この評価には教員や学外招待者も参加した。さらに、次に続く学年の学生に積極的に参加を呼びかけ、多数が参加した。

(3) 報告書作成について

報告書の作成は、一昨年度のプロジェクト学習の実践結果として最大の問題となった。学生に報告書執筆期間として最終発表会の後、2週間を与えた。当初の見積りでは、この期間で十分であると考えた。しかし学生にとってこの時期は、他の履修科目の試験やレポート提出と重なり、十分な時間といえるものではなかった。その結果、一年間の報告書として、質的あるいは量的に不十分と考えられるものが多数提出されることになった。これはスケジュールの設定のミスと、報告書執筆の指導に対する申し合わせが十分にできていなかったものと考え、次年度は、文書化された報告の蓄積を進めること、教員による十分なレビュー期間を設ける等、新たな対策を講じ、改善を図った。

(4) その他の教育的成果

いくつかの実績ならびに現在の課題について以下に述べる。

昨年度の実践結果として、学生の多くが積極的にプロジェクトに携わり、総体として大きな成果を挙げたと考えている。ただし、プロジェクトに積極的に参加しない学生も少数ながら見られた。プロジェクト学習では、通常の講義や演習形式では取り残されがちな学生にも、新しい視点から学びを捉える機会を与えることを目指している。したがって、すべての学生が積極的に参加するような体制や方法論を構築していくことが重要である。

一昨年度は、学生が提案するプロジェクトを1つ試験的に実施した。学生がメンバーを集めてテーマを提案したものである。これはその後IPA（情報処理振興協会）の未踏ソフトウェア創造事業（未踏ユース）に採択されるまでに発展した。そこで昨年度からは、提案を持つ積極的な学生の意思を反映し、公式に学生もテーマを提案可能とした。その結果、今年度は学生からの2件の提案を採択し、そこに教員を配置した。

(5) 教育方法とその向上について

2007年9月にファカルティ・ディベロップメント(FD)に関するアンケート調査を行い、教員から以下の回答を得た⁹⁾。

チーム・ティーチング(TT)では、新たな講義方法や内容を思いつく(90%)、授業や学生に関する問題が共有できる(96%)、研究上で刺激を受ける(60%)とする教員が多いことが判明した(図3および図4)。TTの短所と思われる、話し合いに割く労力や負担が大きい(13%)、自分の思い通りの授業ができない(6%)とする教員は少数であった(図5)。TTで視野が広がる、共同研究発足に繋がるというコメントも得た。

ただし、未来大学ではプロジェクト学習以外でもTTを実施しているため、これらの結果は、他の講義に関するものも含んでいる。この調査は同じ項目で2002年にも実施しており、ほぼ同様の傾向がみられることから、プロジェクト学習を中心とするTTは、FD

複数の教員と担当することで 1

図3 教員へのアンケート結果1

複数の教員と担当することで 2

図4 教員へのアンケート結果2

複数の教員と担当することで 3

図5 教員へのアンケート結果3

に効果をあげているといえる。

5. 活動を支える仕組み

7年間プロジェクト学習を試行錯誤しながら実施してくる中で、円滑に行うための仕組みとして、以下のことが出来上がっていった。このような実践を行うための参考として、必要不可欠であると思われるものを紹介する。

5.1 統括ワーキンググループ(WG)の設置

全学を代表する教員複数名からなる統括WGを設置する。メンバーは、プロジェクト学習の意義を確認し、

方針の策定を行うと共に、全学的な教育方針に関する教員間の合意形成を行う調整役を務める。合意した内容は、学生に伝達し、実施する権限と責任を負う。プロジェクト学習に関する意思決定は、基本的な方針の提案、教員からのフィードバック、教授会や学科会議での整理を経てなされる。

毎年、昨年度の実施結果を踏まえ、実施方法の改善と手順の標準化およびプロジェクト学習の実施を行っている。具体的には、年間のスケジュールの決定、テーマの選定、学生と教員の配属の決定、報告書や評価シートの枠組みの設定、進行状況の報告、成績評価の基準設定等の作業がある。これらの業務を、教員、事務局と連携を密にして実施する。

5.2 学生による自主管理

各グループに学生のグループリーダーを置く。グループリーダーを中心として、自主管理できるシステムを設定する。グループリーダーに、プロジェクト遂行のための権限を与える。出欠を自主申告し、点検できる電子システムを導入した。

5.3 教員の活動を支援する仕組み

毎年プロジェクトテーマと教員配置を更新し、継続も認める。このことは、教員自身に新しい発見が生まれ、モチベーションを高めることになる。また、教員の義務を明確することで、作業の効率化を図る。学生だけでなく、教員もチームになり複数で指導を行うことから、教員同士の自発的な連携により、プロジェクトのテーマや指導方法の改善がなされる。学生に対するアンケートを実施し、教員にフィードバックすることで、教育の改善を行うためのデータを提供する（図6）。

5.4 地域社会との関係について

プロジェクトテーマの選定の段階から地域社会との関係を意識している。市役所から出向している職員が多い事務局もまた、地域社会における関係団体とプロジェクトを結びつける役割の一部を担っている。これまで、函館市役所商工観光部、地場産業振興センター、地元企業等の協力を得た。最終発表会にはこれら関係者を招待し、プロジェクト評価にも参加している。

図6 プロジェクト学習のフィードバック

6. 考察

これまで述べてきた実践結果について、学習理論、教育理論における意味について考察する。

6.1 共同的メタ認知

認知科学における知識や学習研究の流れは、大学における教育を考える上でも、有益な知見となりうる。学習は個人の頭の中だけで起こるものではないことは、背景で述べた。学習とは、他者との協調的活動や議論のプロセスであり、知識はその過程で構築されていく。つまり、個人から共同性へのシフトとして認識されるべきなのである。

そのプロセスを促進する上で有効な機能のひとつに「共同的メタ認知」がある¹⁰⁾。共同的な活動においては、他者の存在が言語化や身体的表現などのコミュニケーションを必然的に生み出し、リフレクション（内省）を促進させる。共同的メタ認知を支援し、促進することが、共同的な学習環境にとって有効であるとされる。一般的に共同的メタ認知とは、自分たちが所属している社会や文化の中で、知識の価値や必要性について認識し、自分や他者の心的プロセスを意識しつつ、自分たちの活動を変化させていく機能である（図7）。

共同的メタ認知の概念では、一個人内ではなく、複数の個人間の活動の中で共同的に知識が構築され、学習が生起し、促進されていく。

プロジェクト学習では、現実世界の課題を扱い、チーム内で目標が共有され、遂行していく中で、気づきが起こり、点検、計画の修正がなされていくことを促進する学習環境がデザインされている。遂行中には、学生のメンバー間や担当教員だけでなく、学外者とのコミュニケーション機会も提供され、結果として、文化や社会の中での価値が形成されていくのである。

6.2 成人の教育学

学習者の心理学研究、教育学研究ではこれまで、子どもの発達による概念形成、理解などがテーマとして扱われてきた。大学教育の場合、これらの成果の中から参考にできるものは多くない。このような状況にあって、成人の教育学（andragogy）が存在する。

成人教育学のある程度まとまった成果としては、Knowlesがある¹¹⁾。Knowlesは成人の学習者の特徴を、実利的で、動機を必要とし、自律的であり、関連

図7 共同的メタ認知のモデル¹⁰⁾

性を必要とし、目的志向性が高い。そして、豊富な人生経験があることであるとした。

本実践のプロジェクト学習は、プロジェクトという形で、進行を学生の自律性に任せ、これまで学んできた科目の知識や技術を活用し、社会に存在する、あるいは貢献できる課題を題材とすることで、学習者の動機づけを促しているといえる。

また、近年企業における人材育成で注目されている研修成果の測定として、Kirkpatrickは、次の4つのレベルを提唱した¹²⁾。

- (1) 反応：研修に満足したか
- (2) 学習：研修で扱った内容を理解したか
- (3) 行動：研修で扱った内容を実務で活用できたか
- (4) 業績：研修で扱った内容が業務に貢献したか

これらのことをプロジェクト学習について考えてみれば、卒業後にまでも、プロジェクト学習で学んだことが、職場の仕事内容に関連していることが認識され、活用でき、更なる技能の向上に役立てば、プロジェクト学習は成功したといえる。しかしながら、まだ卒業生を出してから日が浅いことから、就職後の追跡調査は行っていない。今後は、プロジェクト学習について、教育・学習の両側面からの長期的評価を行っていくことも必要だと考える。こういった事例研究から、評価などの諸理論、学習研究、教育研究に新しい知見を見いだすこともできるだろう。

7. おわりに

本取組が始まって7年目の現在も試行錯誤の段階である。学生や教員に対するアンケート結果等から、昨年度に実施していた補助的な講義を大幅に減らすという対応、成績評価の標準化、マイルストーンの再配置、手続きの標準化等を行っている。今後はこれらを洗練させ、他分野、他大学において実施できるよう、方法の枠組みを広く公開していく。

しかしながら、教育内容や教育方法の問題は、ある程度共通のものはあるにせよ、ある時代、ある大学、ある専門領域など、特定の場所に帰属するものであることも忘れてはならない。したがってその大学に所属するメンバーである教職員や学生が「問題」を発見し、認識し、共有し、共同で、解決していかなければならないものである。

学生や教員に対するアンケート調査は、学生や教員個人の評価としてではなく、学習活動と教育活動のギャップを可視化するためのものであり、それらの活動改善のための学生からの視点、教員からの視点であると考え、その結果をもとに、問題や関心を共有することで、活動改善への資源となる。こういった調査を大学という共同体内部のメンバーが実施することには大きな意味がある。それは、共同体をよりよくしよ

うとしている当事者たちであり、質問項目は共同体の問題に依存するものであるからだ。本実践は、学生、教員、職員、地域からなる「大学共同体」の中心的な活動となっているといっても過言ではない。

引用・参考文献

- 1) Schlager, M. S., Poirier, C., & Means, B. M. : Mentors in the classroom : Bringing the world outside in. In H. McLellan (Ed.), Situated learning perspectives, Educational Technology Publications, 1996
- 2) 大学審議会：(答申)21世紀の大学像と今後の改革方策について, 文部省大学審議会, 1998
- 3) 寺崎昌男：大学教育の創造, 東信堂, 1999
- 4) 荻谷剛彦：変わるニッポンの大学, 玉川大学出版部, 1998
- 5) 美馬のゆり：学習環境のデザイン, Inter-Communication, 9-1, pp.102-105, 1999
- 6) 美馬のゆり, 山内祐平：「未来の学び」をデザインする, 東京大学出版会, 2005
- 7) Lave, J. & Wenger, E. : Situated Learning, Cambridge Univ. Press, 1991 (佐伯胖訳「状況に埋め込まれた学習」産業図書, 1993)
- 8) 公立はこだて未来大学：HPプロジェクト学習 <http://www.fun.ac.jp/sisp/> (2008年10月現在)
- 9) 美馬のゆり：学習共同体の構築とその維持, 「第13回FDフォーラム」報告集, pp.158-172, (財)大学コンソーシアム京都, 2008
- 10) 美馬のゆり：学習環境の構築と運用, 佐伯胖監修「学びとコンピュータハンドブック」, pp.26-29, 東京電機大学出版局, 2008
- 11) Kirkpatrick, D. : Evaluating training programs, Berett-Koehler, 1998
- 12) Knowles, M. S. : The modern practice of adult education, Englewood Cliffs, 1980 (堀 薫夫, 三輪健二監訳「成人教育の現代的実践」鳳書房, 2002)

著者紹介

美馬 のゆり

電気通信大学電気通信学部計算機科学科卒業。ハーバード大学大学院教育学研究科インタラクティブ・テクノロジー専攻修士。東京大学大学院教育学研究科修士課程修了、博士課程単位取得満期退学。マサチューセッツ工科大学客員研究員、日本科学未来館副館長などを経て、現在公立はこだて未来大学教授・メタ学習センターセンター長。専門は認知科学、教育工学、科学コミュニケーション