

## エジプト国の工学系大学院における 経験学習理論に基づいた PBL 授業の設計と評価

### Design and Evaluation of Project Based Learning (PBL) Based on Experiential Learning Theory in Graduate Schools of Engineering in Egypt

岡野 貴誠 (Takasei Okano) 指導：向後 千春

#### 研究の背景と目的

欧米や日本の工学系高等教育においては、創造力や課題解決力といった能力を有するエンジニアの育成を目的として、Project Based Learning (PBL) の実践が広く行われている。PBLとは、プロジェクトを中心とした学習モデルであり、複雑な課題をもとに、学生が問題解決、意思決定、調査活動まで、授業時間の枠を超えて自律的に従事し、最終的に成果物が求められる学習である (Krajcik and Blumenfeld 2006)。このようなPBLは開発途上国においても教育の質的改善を促す教育手法として導入されることが期待されるが、実践の際には途上国の有する特有課題や学習環境に応じた授業モデルの開発が重要である。しかしながら、途上国において実施される教育研究は、学校での活動がブラックボックス化しており、研究の目的や内容が援助機関の意向に左右される傾向がある。また教育政策やシステム全体に関する課題を議論することが多い一方で、対象を深く掘り下げた事例研究が圧倒的に少なく、ミクロな質的調査が不足している (澤村 2008)。

そこで、本研究では、エジプト国に日本の支援により設立されたエジプト・日本科学技術大学 (Egypt Japan University of Science and Technology : E-JUST) を事例として、エジプト国の工学系大学院教育におけるProject Based Learning (PBL) の授業モデルを開発し、そのモデルの有効性を明らかにする。授業モデルの開発に際しては、(1) 工学系大学院教育におけるPBLの位置づけの検討 (研究1)、(2) PBLをE-JUSTに導入した実践の評価 (研究2)、(3) エジプト国の工学系大学生・大学院生の学習スタイルおよび学習観の分析 (研究3) という3つの研究から得られた知見を基に、PBL授業モデルを開発し (研究4)、授業モデルの有効性を検討する (研究5)。

#### 研究1. 工学系大学院教育におけるPBLの位置づけの検討

E-JUSTがモデルとする日本の工学系大学院教育が有する特徴を明らかにし、その特徴を踏まえたうえでPBLの位置づけについて考察を試みる。具体的には、日本の工学系大学院教育の特徴を抽出するため、海外と日本の大学院を比較することが可能な外国人、日本人教員10名を対象とした半構造化インタビューを実施し、質的研究手法を用いて

データのコーディングを行い、概念図を作成した。その結果、日本型工学系大学院教育の特徴は、独自の研究哲学と文化を有する研究室において、実際の研究活動を通じた実践的な教育が行われていること、さらに研究室の構成員との共同的な活動により多様な学びが生まれ、それが研究室自体の強化に繋がっていることであることを明らかにし、このような日本の工学系大学院教育の特徴を実践コミュニティ (Wenger 2002) の視点から捉えなおした。また、二重編み組織 (Double-knit organization) の視点からの検討を加え、実践コミュニティとPBL授業間の学習サイクルを生み出す交流の場と活動を導入することの重要性を指摘し、授業設計についての検討を行った。

#### 研究2. E-JUSTにおけるPBL授業の実践と評価

研究2では、E-JUSTを事例に、同大学における3年間にわたる実践を対象とした授業評価を通じて、エジプト国の工学系大学院教育においてPBLを導入する際に配慮すべき点について検討を行った。具体的には、2010年から2012年に行われた同大学の修士1年生を対象としたPBL授業の実践を対象として、履修者であった15名の学生への質問紙調査とインタビュー調査を行い、学生の直面する課題と戸惑いについて分析を行った。その結果、学生は参加型の学習形態であるPBLを高く評価し、授業への参加を通じて知識、技術、態度面での成長があったことを学習者自身が認識していることが確認できた。また、グループワーク活動は学習者同士で知識を共有し、プロジェクトに取り組むことを通じてメタ認知的気づきを誘発した事例も確認することができた。さらに、総じて学生はプロジェクトやグループワークといった新しい学習形態に大きな混乱なく順応していることが確認できた。一方で、学習者属性の視点からエジプト国の工学系大学院生が有する知識の偏向性、適切な誘発課題の設定、また学習者の有する学習経験の視点から知識偏重や教員依存傾向を課題として明らかにした。また、これら課題への改善策として学生の研究テーマとプロジェクトテーマの関連性の明確化、知識の偏りを是正する仕組み、主体的な学習観への転換を意図した授業設計について検討を行った。

### 研究3. エジプト国の大学生の学習観・学習スタイル分析

研究3では、エジプト国の工学系大学生の学習者特性を明らかにするため、学習スタイルと学習観に着目し、大学生32名と大学院生52名を対象とした学習スタイル及び学習観の調査分析を行った。学習スタイルに関しては、Kolbの学習スタイル目録(Kolb 1984)を用い、また学習観の分析には質的研究手法を用いて分析を行った。その結果、学習スタイルについては、大学生が具体的経験に優れており、大学院生が抽象的概念化と能動の実験に優れていること、また大学生は拡散型学習者が多い一方で、大学院生では収束型学習者が多いという対照的な結果となった。そのため、エジプト国の工学系大学院におけるPBLの実践においては、多様な学習スタイルをバランスよく経験するために、具体的経験と反省的観察の強化に配慮した授業設計についての検討を行った。また、エジプト国の工学系大学生と大学院生の有する学習観として(1)獲得・取得、(2)活用・応用、(3)探索・発見、(4)受動的学習、(5)主体的学習、(6)自己実現、(7)社会貢献の7つを抽出し、先行研究との比較分析からエジプトの工学系大学生と大学院生が有する学習観の特徴として「社会貢献」を挙げた。一方で、これら学習観の回答数から、学生は知識を獲得し、活用するといった行為に特化した学習観をより強く有していること、また大学生と大学院生の両群間での学習観に関する有意な差があるとは言えないことを明らかにした。そのため大学院教育におけるPBLの実践においては、主体的な学習観への変容を促す授業設計の重要性について言及し、その方策について検討を行った。

### 研究4. PBL授業モデルの開発

研究1から研究3の知見をもとに、E-JUSTにおけるPBL授業のデザインを行った。PBL授業の基本方針として、(1)PBLを通じた研究者能力育成の視点、(2)誘発課題と研究テーマとの関連付け、(3)学習スタイル及び学習観の変容の促進という3つを定めた。またKolbの経験学習理論(Kolb 1984)に基づき、「プロジェクト設計・開発」ループと、「プレゼン作成・報告」ループの2つのループからなる構成とした。加えて、具体的経験と反省的観察の促

進を促すため、具体的経験に当たる「実践の場」と反省的観察に当たる「内省の場」が、グループ内、学内、フィールドといった3つの段階で拡大する設計とした。一方で、毎週行う授業を抽象的概念化に当たる「振り返りの場」として位置づけ、教員との議論や相談、講義等の時間とした。さらに、ラボラトリーにおける活動を能動の実験にあたる「改善の場」として位置づけ、振り返りの場で得た情報を基にロボットやプレゼンを改善する活動をする場とした。以上の授業の基本方針と授業設計を基に、授業を第1モジュール「調査・分析」、第2モジュール「設計・開発」、第3モジュール「評価・改善」という3つのモジュールからなる構成とし、コース開発を行った。

### 研究5. PBL授業モデルの評価

研究5では、開発した授業モデルに基づいて、2014年6月からE-JUSTのメカトロニクス・ロボティクス工学専攻において半年にわたって行われた実践を対象として、授業への参与観察、履修者への半構造化インタビュー、質問紙調査を通じて得た多様なデータに基づき、授業モデルの評価を行った。その結果、経験学習理論に基づいた本授業モデルは、学生を強く動機付けする誘発課題が土台として機能し、「プロジェクト設計・開発」のループを通じた知識や技術の獲得とその意味付け、また課題解決に対する主体的態度の育成を促したことが確認できた。また「プレゼン作成・報告」のループを通じてプレゼンテーションのスキルが獲得され、またプレゼンテーションの場が他者の評価を通じた自己の成長を認識する場として機能していることが確認できた。さらに2つのループの活動を通じて、学生の自信が醸成されるとともに、自身の研究の意味について反省的に振り返り、研究者としての認識を深めたことが明らかになった。このような学習のプロセスの中で、「振り返りの場」としての授業は授業の方向性やルールの共有、情報の補てんや学生の内省への支援の場として機能するだけでなく、教員をロールモデルとした情報活用能力の育成の場としての効果があった。さらに、PBLを通じて学生の学習スタイルおよび学習観の変容が確認でき、その要因として本授業モデルが影響していることが示唆された。

### 課題と展望

研究室とPBL間の学習サイクルおよびグループ内の共同学習による成果といった社会的相互作用の観点からの分析、加えて、学習スタイルの変容を促した要因や多様な学習スタイルへの対応方策についての2点が本研究の今後の課題である。また、本授業モデルを他専攻や他大学でも実施し、形成的評価を行っていくうえで、授業モデルのより一層の精緻化と実用化を進めていく必要があろう。

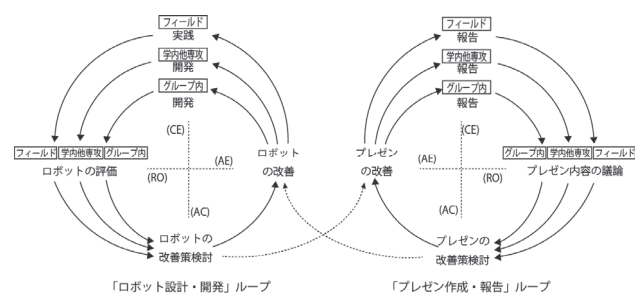


図1 授業モデルの概念図