

反転学習とプロジェクト型学習を取り入れたプログラミング教育の実践

A Practical Approach of The Programming Education that Introduced Flipped Classroom & Project-Based Learning

林 康弘^{*1}, 深町 賢一^{*1}, 小松川 浩^{*1}

Yasuhiro HAYASHI^{*1}, Ken'ichi Fukamachi^{*2}, Hiroshi Komatsugawa^{*1}

^{*1}千歳科学技術大学

^{*1}Faculty of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

Email: yasuhiro@photon.chitose.ac.jp

あらまし：プログラミング教育の本質的な問題は、学生が主体的に課題に取り組まない限りプログラミングをできるようにはならない点である。本学では、プログラミング学習に対する学生の主体性を引き出すための授業改善として、eラーニングを利用した反転学習と実用を意識した情報システムの提案・開発を行うプロジェクト型学習を学年をまたいで実施している。それぞれの学習方式の導入による学習の効果について、導入以前との比較、学生アンケート結果等に基づき示す。

キーワード：反転学習, PBL, プログラミング, eラーニング, 主体的な学習

1. はじめに

社会の情報化が進むにつれ、積極的に情報通信技術を活用するためには、プログラミングに関する知識・技能が有用である。一般的なプログラミング教育では、講義においてプログラミング言語の文法を説明し、実習においてプログラミングを行う。しかし、習った文法知識をうまく活かせずに実習で他人が書いたプログラムを書き写すだけの学生もおり、そのような受動的な学習を重ねても学生自らプログラムを書けるようにはならない。プログラミング教育における本質的な問題は、学生が主体的に課題に取り組まない限りプログラミングをできるようにはならない点である。

本学のグローバルシステムデザイン学科では、昨年度から今年度前半までのプログラミング教育において、eラーニングを利用した反転学習と実用を意識した情報システムの提案・開発を行うプロジェクト型学習を学年をまたいで実施している。本学科の定員は80名である。学部1年次から3年次までに情報リテラシー、プログラミング、情報系専門科目、プロジェクト型学習を履修する。プログラミングは必修科目であるが、履修学生のうち情報系志望は例年20~30名程度であり、教養として捉えている学生の方が多い。これまでに、TAの増員、ICT活用によるeラーニング教材の整備・授業内の共有化、といった授業改善を実践してきた[1]。近年では、学生にもっとプログラミングが面白いものだと実感させ、学生にとって学習したプログラミングがどう役立つのか意識させることが課題となっている。

2. eラーニングを利用した反転学習

本学においても、一般的なプログラミング教育と同様に、講義において文法の説明を行った後、実習を行っている。講義・実習ともに1コマ分の時間を割り当てている。講義では、ブレンデッド・ラーニ

ングを行い、eラーニング教材にてアニメーションを使って、学生に思考のイメージを理解し易くさせている。ただし、講義は講義室、実習はPC教室、と学習環境をあえて区別している。PC教室では、学生は意識がコンピュータの操作に向きがちであり、教員は学生の表情がディスプレイに隠れて分かりにくい、という点を改善した。また、実習時にPC教室では、学生が分からない内容をeラーニング教材を使って復習できるという点も活用している。しかし、講義と実習を通じて、学生がその週の学習内容を習得するには学習時間が不足しており、難易度の高い課題を解くときやプログラムを自作するときそれが明らかとなる。特に、条件文・繰り返し文・関数は顕著であり、成立条件や変数の型の一致がうまく記述できない学生が多い。このため、実習時間内に課題を終えることができなかった学生に対しては、出席カードを受け取らずに一週間猶予を与え、宿題とする措置をとっている。対象学生は、TAにやった宿題を確認してもらい、課題条件を満たしていれば、出席カードが受理されるものとしている。

反転学習(Flipped Classroom)は、予め講義内容をeラーニング教材としてまとめ、学生が自宅や講義の空き時間に閲覧できるようにし、授業では実習を中心とした授業展開を行うものである[2]。ICTの利用が前提であり、従来の講義と宿題の実施タイミングが逆となる。LMS(Learning Management System)を併用することにより教員は学生の学習状況を把握することが可能である。反転学習の効果の一つとして、学生の学習時間が増加する傾向にあることが米国教育省の報告書において挙げられている[3]。

今年度春学期、学部2年必修科目「プログラミングスキル」において、反転学習を取り入れた授業展開を実践している。本科目では、C言語を使い、学習内容として、基本文法(逐次処理・変数・条件分岐・繰り返し)の復習から始め、関数・ポインタ・

構造体まで学習する。学生は、学部1年必修「情報技術概論」において、C言語の基本文法をすでに学習済みである。反転学習の実施にあたり、本学のWebベースのeラーニングシステムを利用した。本システムでは、Moodle[4]等の一般的なeラーニングシステムと同様に、その週に学習すべき内容をコースとして設定できる。本学の学生は、1年次から他科目で本システムを利用しており、その操作には支障がない。今回は、毎週、学生に予習の段階でコースを利用させるために、15週分各回のコースの学習期間を前週の授業終了日時から開始し次週の授業開始日時に終了するように設定した。学生は整備されたeラーニング教材により予習を行い、どの教材を何分で学習したかという学習履歴がLMSによりデータベースに記録される。使用しているeラーニング教材は、教員による板書をイメージし、学生が読解できる解説文やヒントが記載されている。また、それ以外に紙による解説プリントも配布している。なお、反転学習の実施にあたり、学生に1つの制約条件「予習を行っていない場合、その週の学習が不足していると判断し出席を認めない。」を課している。教員はLMSを通じて授業開始直前に学生が予習を行ってきたかどうか把握している。

3. 情報系プロジェクト型学習

本学では、学生にとって学習したプログラミングがどう役立つのか意識させるために、プログラミング科目と並行してプロジェクト型教育を実践している。本プロジェクト型学習では、学生はグループの学生と協調学習を行いながら、学習したプログラミングの知識等を活用してソフトウェア・コンテンツを企画・開発する。実習においてプログラミングの学習サイクルができた学生に、さらに解くことだけが目的の課題を取り組ませるのではなく、学生自ら興味を持った内容に対してプログラミングにより解決させることにより、学生の主体的な学習を促している。学生は、学部2年秋学期において、必修科目「オブジェクト指向プログラミング」と並行して必修科目「システムデザインプロジェクトB」を履修する。システムデザインプロジェクトBでは、学生に社会で役立つ情報システムはどのようなものか検討させる。オブジェクト指向プログラミングで学習した内容を使って、学生自らシステムを作ることの想像させ、クラス図・データベーススキーマ・システム構成図・仕様書などを描かせている。プロジェクトではプログラミングは行わない。さらに、情報系に興味を持った学生は、学部3年通期において、情報系の専門科目と並行して必修科目「システムデザインプロジェクトC・D」を履修する。システムデザインプロジェクトC・Dでは、テーマごとに顧客を設定し、学生はその顧客のニーズをヒアリングしながら実用性のあるソフトウェア・コンテンツ開発を行う。テーマに関連する学内の教員やその仕事

に従事している人を顧客としている。

プロジェクト型学習は講義・実習とは異なり、課外活動が主となる。しかし、大学では学生によって履修する科目が異なり、プロジェクト型学習のグループのメンバーが授業時間外に対面で集まることは難しい。このため、電子掲示板を使った協調学習支援などを行っている。

4. 取り組みの結果と考察

反転学習の効果について、昨年度と今年度の中間試験の結果を比較した。知識と技能を問う問題から成り、昨年度と今年度の試験問題の内容は同じである。その結果を表1に示す。反転学習を実施した今年度、プログラミングが苦手な学生の成績が全体として向上したことが伺える。また、学生に対する反転学習へのアンケートでは、履修学生83人中55人が「良い」、8人が「悪い」、20人が「分からない」と答えた。さらに、昨年度、システムデザインプロジェクトC・Dにて、JSiSE北海道支部用論文投稿システムを開発した学生へのヒアリングの結果、「プログラミングへの自信が持てた。」「さらにシステムの改良を図ってみたい。」といったコメントを受けた。

表1 昨年度と今年度の中間試験の結果

	知識を問う問題		技能を問う問題	
	2012	2013	2012	2013
最高点	100	100	97	98
最低点	16	48	0	21
平均点	78.9	86.8	65.1	69.9
標準偏差	16.6	11.6	18.1	17.8

5. まとめ

本学におけるプログラミング教育の取り組み事例について示した。反転学習の実践により、例年に比べ、プログラミングが苦手な学生の成績の向上に寄与できることが確認できた。また、学習サイクルができた学生は、プロジェクト型学習を通じて積極的に主体的な学習を行うようになることが確認できた。

今後、プログラミングが苦手な学生の学習サイクルを生み出す反転学習のキーポイントの確認、支援ツールについて検討・検証する。

参考文献

- (1) 林 康弘, 深町 賢一, 小松川 浩: "ICTを活用した情報系科目における授業改善の取り組み," 社団法人私立大学情報教育協会, 平成22年度 ICT利用による教育改善研究報告, pp.21-25.
- (2) Baker, J.W. (2000). The "classroom flip": Using web course management tools to become the guide by the side. Paper presented at the 11th International Conference on College Teaching and Learning, Jacksonville.
- (3) U.S. Department of Education, "Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies," 2009.
- (4) Moodle: <https://moodle.org/> (2013年6月14日)