

プログラミング教育における e-Learning, 反転学習, PBL の複合形態の一例とその評価

金子 格[†]東京工芸大学[†]

1. はじめに

筆者は e-Learning, PBL, 情報機器の教育への利用に取り組んでいる [1][2][3]. 本稿では e-Learning と PBL と反転学習を複合的に組み込んだプログラミング授業とその評価について報告する.

2. 複合形態の必要性

プログラミングの教育では様々な目標をバランスよく確実に達成することが必要である. まず, 「プログラミングとは何か」, ということを早く理解させ, その面白さを感じさせることが重要である. プログラミングに必要な基礎知識を確実に身に着けさせる必要がある. ある程度複雑なプログラムを作るためには, 複雑なプログラムを設計するための汎用性のあるテクニックも教える必要がある. なにより, 自分でプログラムを完成するという達成感を十分に感じてもらうことが最も重要である. どれ一つをとっても難題であるがどれ一つとしておろそかにできない. プログラミング能力の向上には学生自らが継続的に学習を続けることが重要で, 最初のプログラミング体験の質がその後の学習成果に大きく影響すると筆者は考える.

筆者は1年生を対象としたプログラミング授業を担当しているが, 以上のバランスを重視し, かつ授業の各所で達成感を感じてもらうことを重視している. 講義は表 1 に示す 3 部で構成されている.

表 1 プログラミング授業の構成

段階	教育内容	達成目標	教育手法
第 1 部 基礎編 4 週 8 コマ	変数、代入、 逐次実行など の基礎概念	簡単なプログラ ムを作れる	e-Learning 反転学習
第 2 部 応用編 6 週 12 コマ	ループ、配列、 イベント、オ ブジェクト	アニメーショ ンやファイル 操作の習得	e-Learning 反転学習
第 3 部 制作編 5 週 10 コマ	自由制作を行 う	発案からテス トまでを自分 で行える	PBL

3. 反転学習と e-Learning の利用

第 1 部～第 2 部ではプログラミングに必要な知識を正確かつ確実に教授する必要がある. 一方でプログラミングの予備知識をある程度もった学生もいることに考慮する必要がある. たとえば代入や逐次実行の概念が最初にしっかり理解されないと, その後の理解が困難になる. 一方で基礎的な事項をあまりていねいに繰り返し説明すると, 予備知識がある学生にとって退屈になり, 意欲を損なうことが懸念される.

そこで反転学習と e-Learning を利用することにした. 授業コンテンツは web で公開した. 授業 web ページの一部を図 1 に示す. web ページはほぼ自学自習が可能な程度詳しく説明する. 講義時間内には基本的事項を簡潔に説明する. 基本的な例のみ説明し, 応用例の説明は省き, 直ちに演習問題に取り組ませる. 問題を解きながら各自必要に応じて web 資料から必要な知識を習得する.

たとえば演算子について演算子, 優先順位という用語と数例の演算子について説明する. 他の多くの演算子については演習問題で学習する.

基礎知識の習熟度は web テストにより確認した. web テストは授業開始直後の 10 分間に行い, その結果により補足説明や授業進度の調整を行った.

4. PBL

第 3 部ではプログラム制作を行う. ここでは PBL によりプログラムを自力で作れるという自信と達成感を与えることを目指した.

第 3 部の構成を表 2 に示す.

表 2 プログラミング授業の構成

段階	達成目標	提出物
第 1 週 企画	プログラムの企画を 作成	プログラム企 画書
第 2 週 コーディング	大部分のプログラム を完成する	変数一覧 クラス一覧
第 3 週 操作説明と テスト	動作を確認しドキュ メント化とテストを 行う	操作説明書 テスト報告書
第 4 週 発表会	発表会	審査結果

5. 評価

第1部, 第2部の授業の教育達成度はwebテストの結果で評価した。

図2は年度毎の平均点の推移を示す。改良と共に年々平均点が向上し2010年には満点に近づいた。2011年に回答時間を短縮し問題を追加した。このため2011年には一旦平均点が下がり、以後は再び向上している。

図3は問題毎の平均点推移を示す。2011年に問題10にオブジェクトとクラスに関する問題を追加した。当初オブジェクトとクラスに関する理解度合は低かった。2013年度にビデオによる説明を導入し、問題10の理解度が向上した。

6. まとめ

e-Learning, 反転学習, PBL を複合的に組み合わせたプログラミング教育を実施し、その評価について報告した。結果としてほぼ全員がプログラミングができるようになり、プログラミングの導入教育として一定の成果を上げている。またwebテストを導入することでクラス毎の達成度や個人毎の達成度の評価が可能である。

7. 参考文献

- [1] 金子格, 他, e-Learning による反復練習, 問題回答率, レポート課題の比較検討, ITを活用した教育シンポジウム講演論文集, 3, 25-30, 神奈川工科大学, 2009
- [2] 金子格, 専門教育のための将来の教育用情報機器に関する考察, 東京工芸大学工学部紀要 31(1), 107-117, 東京工芸大学, 2008
- [3] 大山 貴紀他, 瞳孔径による授業評価, 情報科学技術フォーラム講演論文集 10(3), 781-782, 情報科学技術フォーラム, 2011
- [4] 金子格, プログラミング基礎講義資料, <http://www.cs.t-kougei.ac.jp/av-media/lectures/icp/0/>

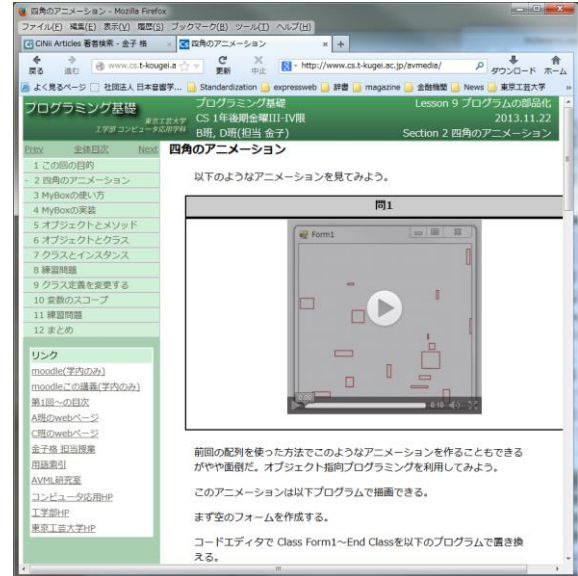


図1 講義資料ページ

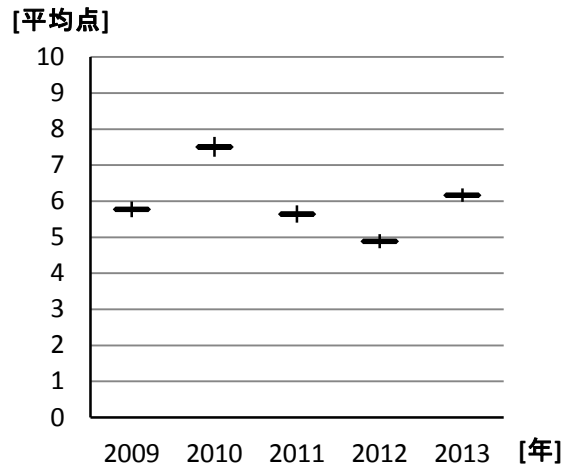


図2 年度毎の平均点の推移

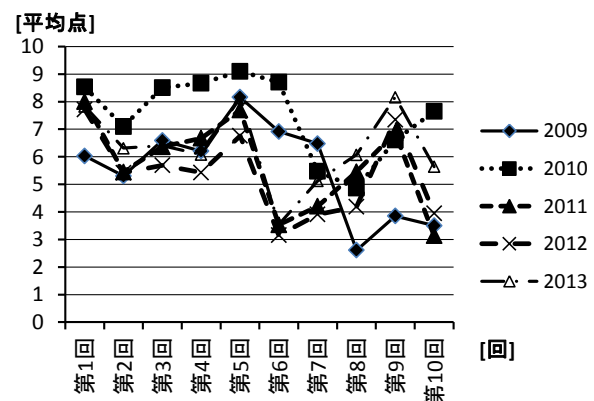


図3 年度, テスト毎の平均点の推移