

CBT を活用した反転授業モデルの提案とプログラミング実習科目での評価

Practice of A Model for Flipped Classroom through a Programming Class

上野 春毅^{*1}, 加藤 巽^{*1}, 深町 賢一^{*2}, 立野 仁^{*3}, 山川 広人^{*2}, 小松川 浩^{*1}
 Haruki UENO^{*1}, Tatsumi KATO^{*1}, Kenichi FUKAMACHI^{*2}, Hitoshi TATENO^{*3}, Hiroto YAMAKAWA^{*2},
 Hiroshi KOMATSUGAWA^{*1}

^{*1} 千歳科学技術大学大学院 光科学研究科

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

^{*2} 千歳科学技術大学 理工学部

^{*2} Faculty of Science and Technology, Chitose Institute of Science and Technology

^{*3} 千歳科学技術大学 情報・メディア課

^{*3} Information and Media, Chitose Institute of Science and Technology

Email: ueno@kklab.spub.chitose.ac.jp

あらまし：本研究では、CBT（Computer Based Training & Test）を活用した反転授業モデルを提案し、プログラミング教育に適用して本モデルの教育的効果の評価を目的とする。提案するモデルでは、複数週の授業で段階的に到達できる学習目標の設定を前提とする。予習においては、理解度別の段階に分けた学習教材を用いて段階的・反復的な学習を可能とする。授業のはじめのテストにおいて、その学習成果としてその理解度の段階を確認できる。これを複数回繰り返すことで最終的な到達目標を達成できる仕組みである。本モデルを大学のプログラミング実習科目に適用した結果を元に評価する。

キーワード：反転授業，IRT，LMS

1. はじめに

近年、日本の高等教育では主体的・対話的で深い学びを実現するための教育改革が求められている。こうした学びを促す効果が期待されるアクティブラーニングの一手法として、反転授業(1)が注目されている。反転授業では、授業時間内で行っていた教授内容の解説を演習問題や動画形式による e ラーニング教材として予習化することで、授業時間にはグループワークやプロジェクト学習を通じた主体的・対話的で深い学びの時間の確保が期待される。一方で、予習を前提とした反転授業の課題を、中野(2)は「宿題にしている予習をしてこない学生がクラスの3分の1にも達すると反転授業は成り立たなくなってしまう」と指摘している。また、山内(3)が分類する反転授業のタイプに、全員が一定以上の理解を得ることを目指す完全習得学習(Bloom(4))がある。Bloom が提唱した完全習得学習 (Mastery Learning) は、個々人の学習ペースを考慮し、形成的テストを用いて目標達成度合いを測ることで個々人に応じた学習を進めることを提唱している。本研究は、これらの背景を踏まえ、CBT (Computer Based Test & Training) を活用した反転授業モデルを提案し、そのモデルをプログラミング教育に適用して知識定着の教育的効果の評価することを目的とする。

2. 提案モデル

本モデルでは、反転授業に基づき、授業前には予習として学習教材を提示する。授業では始めにテストを行い、その学習成果を確認する。学習成果の確

認では、授業で扱う知識の理解度を測る。知識毎の学習教材を理解度別に段階化して整備し、学習成果の確認においてもこの段階を提示する。理解度別の教材を通じて、自身の理解度に応じて、次の段階の教材を学んだり、前の段階を振り返ったりといった学習が可能となる。この授業を複数回繰り返すことで最終的な到達目標を達成できる仕組みとした。この仕組みを実現するために、予習・テストに CBT を活用することとし、一元化された情報システムのもとで授業内外での学習を行えることとした。

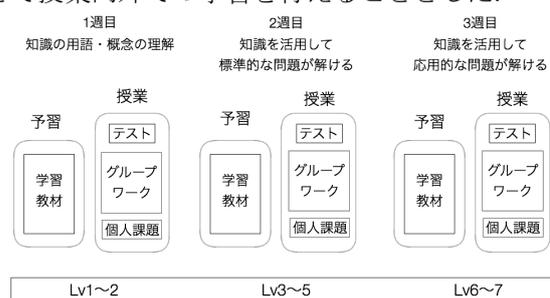


図1 提案モデル

2.1 想定する授業案

全体の授業設計では、全15週に渡って週2コマ(180分)で知識を積み上げながら学べることを想定する。体系化された知識に基づいて、複数週の学習期間で予習・復習を反復的に行えることを狙った学習目標を設定する。知識修得を理解・活用・応用の3段階に分類し、各段階は各週の目標設定に呼応させた。1週目は知識の用語・概念を理解できる、2週目は

知識を活用して標準的な問題を解ける、3 週目は知識を応用して問題を解ける、とした。

2.2 学習教材

各学習目標と関連づけた演習教材で学べることとした。各演習教材は CBT で活用する 7 段階に分類して構造的に配置した。整備した教材数は、C 言語を対象としてそれぞれの知識の各レベルに 10 問を目安として教材を用意しており、執筆時点では計 432 問である。

2.3 形成的テスト

設定された学習目標に対して、学習者の達成状況を確認し、自己の学習改善につなげることを目的とする形成的テストとして Computer Based Test を授業の開始時に行う。

3. システム

システムが有する機能は、予習時に利用するトレーニング機能と形成的テスト時に利用するテスト機能である。

3.1 トレーニング機能

整備した学習教材を用いて授業時間外に主体的に学習者が予習・復習を行うことができる。当該学問領域における知識体系を意識した学びが重要であるため、辻ら(5)の可視化された知識体系を介して知識修得を図ることができる知識マップを活用することとし、トレーニング機能を介して学習者が構造化された学習教材を取り組めるようにした。

3.2 テスト機能

テスト問題の正誤判定から能力値を測る項目反応理論を活用することで、達成状況として学習者の能力値を 7 段階で確認できるようにした。毎回実施するテストでは、提示された演習問題群から個々の学習者の予習状況に応じて問題が出題される。

4. 評価と結果

本研究の実証フィールドは、本学における C 言語の基礎内容(変数、関数、ポインタ等)を実習形式で学ぶ 2 年次必修科目『C プログラミング』とした。2016 年度は、通常の予習を伴わない授業形態であり、2017 年度に本研究提案の授業モデルを適用した。C プログラミングの受講者数は 86 名である。授業では、受講者が予習(レベル別の演習問題を取り組む)を行なっている前提で開始時に Computer Based Test を行い、受講者は自身のレベルを確認する。終了後、教員は受講者全体のレベルの分布を把握し、グループワーク・個人ワークのプログラミング実習課題を提示した。

4.1 本モデルの有用性

本モデルの全体の有用性の評価の観点として、導入前後での知識定着度合いに差異があるかを調べた。導入前後の比較として、今回は導入前の 2016 年度と導入後の 2017 年度での中間・期末試験の結果比較を用いることとする。筆記による中間・期末試験(穴埋め形式の問題:知識理解を確認する試験)を行なった。2016 年度に実施したものと同等であり、今年と昨年の試験結果を比較した。2 郡の差の検定には対応のない t 検定を行った。中間・期末試験の平均点と標準偏差を表 1 と表 2 に示す。本年度は昨年度と比較して平均点が 7.9 点上昇し、標準誤差が減少して全体として高い点数に推移したことが確認できた。

表 1 中間試験の結果

	平均点	標準偏差
2016 年度	80.3	12.5
2017 年度	84.6	10.7

有意差あり (t=-2.331, df=148, p<.05)

表 2 期末試験の結果

	平均点	標準偏差
2016 年度	72.6	17.6
2017 年度	80.1	15.3

有意差あり (t=-2.743, df=142, p<.05)

5. 考察

中間試験及び期末試験の結果から、本提案の授業モデルに基づく授業形態を通じて、知識の定着に関する能力が全体的に向上していることが確認できた。CBT に関するシステムの評価は発表当日に報告することとする。

6. 謝辞

本研究は JSPS 科研費基盤研究(C)17K00492 の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 重田勝介: “反転授業 ICT による教育改革の進展”, 情報管理, Vol.56, No.10, pp.677-684 (2013)
- (2) 中野 彰: “反転授業の動向と課題”, 情報教育研究センター紀要 (23), 35-38, 2015
- (3) 山内祐平: “MOOC と反転授業で変わる 21 世紀の教育”, 第 1 回公開研究会, 2013
- (4) Bloom, B. S.: “Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.”, McGraw-Hill, New York, 1971
- (5) 辻慶子, 高野泰臣, 金子大輔, 山川広人, 小松川浩: “知識マップを介して知識修得・活用を図る学習支援システムの開発”, 教育システム情報学会誌 34(3), 251-260, 2017