

遠隔講義における文系大学生を対象とした Excel VBA プログラミング教育実践報告

～スキナー式プログラム学習の情報教育へのアプローチ～

Practical report on Excel VBA Programming education for humanities university students in remote lecture

～Skinner's programmed learning approach to information education～

加納 久子*

目白大学社会学部*

スキナーにより提唱されたプログラム学習は、行動主義の原理に基づいた個別学習理論で、細かく分割された学習内容を学習者が能動的に取り組み、即時のフィードバックを受けることで目標に到達することができる。2020年のコロナ禍により余儀なくされた遠隔講義において、この古典的な学習理論が、最先端のICTを利用したプログラミング教育への効果的なアプローチとなりうることを検証し、その成果について報告する。

キーワード：Google Classroom, オンデマンド型授業, スキナー, プログラム学習

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、目白大学における2020年度秋学期の講義は、実技・実習科目は対面授業、講義・演習科目は遠隔授業というハイブリッド型で実施された。筆者が担当した情報活用応用演習は、文系大学生を対象とした選択科目で、Excelを活用したデータ分析や、Excel VBAプログラミングの演習が主な授業内容である。講義形態は、Google ClassroomやOffice365などのICTを利用して、講義資料や動画を配信し課題を提出する、遠隔でのオンデマンド型授業とした。過去に前例のない全15回の全ての講義を遠隔で実施するにあたり、B.F.スキナーが提唱した学習理論であるプログラム学習の中の、5つの基本原理を授業の指針とした。半世紀以上に発表されたこの古典的な学習理論が、現代の最先端のICTを活用したプログラミング教育への効果的な指針となりうることを、実践結果の報告とともに示し、その有効性についても検証を行った。

2. プログラム学習の概要

1958年にB.F.スキナーにより提唱されたプログラム学習は、心理学における行動主義の原理に基づいた個別学習理論である。プログラム学習では、まず何を学ぶかという学習目標を明確にした上で、学習内

容を学習者がつまづくことのない小さなステップに分割する（スモールステップの原理）。各ステップは学習者が能動的に応答しなくてはならず、学習者が積極的に学習に関与する必要がある（積極的な応答の原理）。さらに学習者は、応答の正誤を即時に確認でき（即時確認の原理）、個人のペースに応じて各ステップを進めることができる（自己ペースの原理）。また、各ステップの学習結果の記録から、エラーの数や応答結果を確認することで、教材の質を検証することができる（学習者検証の原理）。以下の章で、それぞれの基本原理に基づき、講義の中で具体的にどのような実践を行ったか述べていく。

3. 実践方法

3.1. 科目の概要

今回の対象とした「情報活用応用演習」は、主に2年生以上を対象とした選択科目で、情報系基礎教育科目に位置づけられる。履修者は1年生から4年生を含む約30名で、このうち履修者の半数が1年生だった。Excel VBAはスマートフォンでは利用できないため、パソコンを利用できることを受講条件とした。講義前半は、Excelを活用したデータ分析として、条件付き書式やデータ参照などの応用的な操作まで学習し、後半は、Excel VBAのマクロやプログラミングの基礎的内容を学習した。本実践は後半に行ったExcel VBAプログラミングの取り組みについて報告する。

3.2. スモールステップの原理

プログラム学習では、学習者がつまづかず正答が得られるレベルまで学習内容を小さなステップに分割する。本講義では1コマが90分であることを考慮し、本時の学習内容を導入から応用までゆるやかに階段状に進めるよう、大きく5つに分割し、学習内容の全てをExcelシートに記載した。Excelシートの構成は、説明1、課題1、説明2、課題2...、説明5、課題5の構成で分類・配置した(図1)。

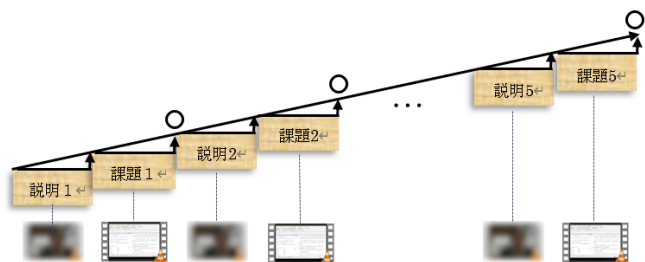


図1：スモールステップの原理に基づく教材構成

学生はGoogle Classroomで配信された講義動画とExcelファイルを使って(図2)、まず説明に対応する講義動画を視聴する。



図2：Google Classroomで講義動画とExcelファイルの配信

講義動画はExcelシートと完全対応しており、各シートにつき1つの動画を用意した。動画の長さは5分前後と短くすることで、学生が飽きずに視聴できるとともに、同時アクセス時のネットワークの負荷を分散することができる。また、説明と課題を同じExcel

ファイルにまとめたことで、使用すべき教材が一つとなり、学習者は色々な教材を参照することなく、一つの画面で学習が完了するというメリットがある。学習内容をスモールステップに分割することで、講義動画や講義資料の差し替えが部分的な修正で済むことは教員にとっても利便性がある。

3.3. 積極的な応答の原理

説明のシート(図3)や動画で本日の学習の導入や基礎的内容を学習したのち、説明に完全対応した課題のシート(図4)をこなす。課題についても講義動画で解答に至る全ての操作を示し、何をすればよいかわからないといった状況に陥らずに、正答を導けることで、学習への動機づけを高めることができる。

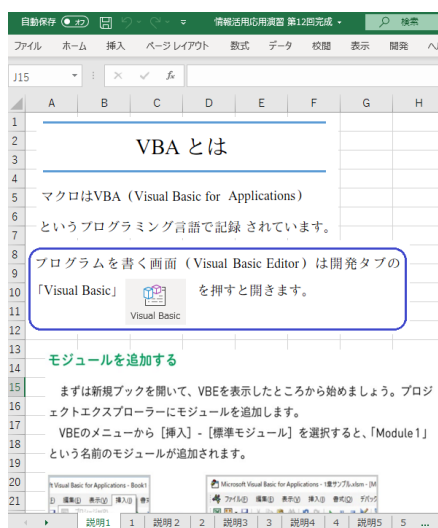


図3：Excelの説明シート

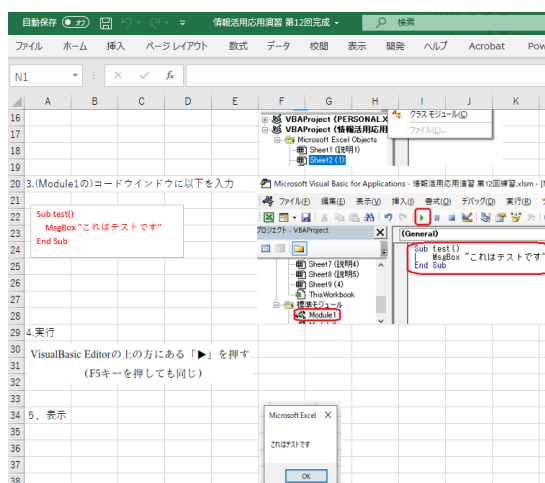


図4：Excelの課題シート

3.4. 即時確認の原理

プログラミング教育においては自ら学び、考える力となる、論理的思考力や問題解決能力の育成が重視される。そのため、課題についても解答例を示すことに賛否があると思われるが、本講義の受講者である文系大学生の半数以上にプログラミング経験がないことを考慮し、基礎的な学習段階においては解答例に沿ってプログラムを作成・実行し、苦手意識をもつことなく成功体験を重ねてステップを登っていけることを重視した。

3.5. 自己ペースの原理

本講義はGoogle ClassroomをメインのLMSとしたオンデマンド型授業のため、リアルタイムに行われる一斉の対面授業とは異なり、学習者が個人のペースに応じて各ステップを学習していくことができる。今回は講義動画と講義資料を講義時間前に提示しておいたため、学習内容を講義時間前に前もって予習することができ、講義時間は演習のみに充てることも可能である(反転学習として活用)。わからない部分は講義動画があるため、何度でも繰り返し見ることができ、易しい部分は倍速で再生するなど、個人のペースで視聴できることも、学習者にとってメリットとなる。

3.6. 学習者検証の原理

講義では毎回課題を提示し、課題提出は講義時間開始後～講義終了2時間後までに提出するものとした。学習者検証の記録としては、Google Classroomのコメントを使った質問内容、課題の提出状況(提出人数、提出時間)、課題の正誤状況がある。これらの記録に基づいて、学習の理解度や難易度を評価し、指導方法や教材の改善を行うことができる。

4. 結果と考察

4.1. スモールステップの原理

全講義終了後に行ったアンケートでは、「学習内容が細かく分割されていたので役立った」という意見が受講者の「67%」、「問題の難易度がゆるやかに上がっていったのでよかった」という意見が「50%」となった。さらに「授業ごとに扱ったプログラムの量がち

ょうどよかった」という意見が「78%」となった。これらの結果より、細分化の程度と進行方法、学習量についてはおおむね適切であったと受け止められた。

4.2. 積極的な応答の原理

本授業は遠隔講義のため、通信不良に備えて、課題の提出期限を講義終了2時間後までとしていたが、79%(VBAを学習した計7回の講義での平均値)の学生が講義時間内に課題を提出した。また、20%程度のほぼ固定された学生が、講義前に動画や講義資料を使って予習を行い、講義時間開始直後に全問正解の課題を提出するなど、学生の積極的な講義への参加が見られた。

4.3. 即時確認の原理

授業アンケートより、「課題提出後すぐに教員からのフィードバックが返ってきて役立った」という意見が受講者の「58%」となり、「プログラムの解答の掲載は必要だと思うか」という問いに対し、必要である、やや必要である、を合わせると、「88%」が「必要である」と回答した。解答からすぐにプログラミングの正誤を確認できること、また提出した課題内容に対して、課題提出直後に教員からのフィードバックがあることは学習者のモチベーションを高め、積極的な講義への参加にもつながった。

4.4. 自己ペースの原理

授業アンケートより、「オンデマンドのため自分のペースで学習できてよかった」という意見が受講者の「67%」となり、「講義動画があったのでよかった」という回答の「67%」と合わせて考えると、講義動画を使用して自分のペースで学習することが学生に好意的に受け止められた結果となった。

4.5. 学習者検証の原理

毎回課題の提出があったが、正解例の記載と解答の手順を示した解説動画を準備していたため、ほとんどの学生が時間はかかっても自分で正解を導くことができた。一方で、操作方法や課題内容を理解できずにコメントから質問をする学生がいたが、質問者はほぼ固定されていた。質問の大半は、解説動画や講義資料を見ていないため、必要な設定がなされていないことに起因するエラーへの対応についてであった。このような問題を改善するため、動画の中に、質

問やキーワードを入れて、動画を見た人のみ解答できるようにするなど、講義動画の視聴を促すための工夫が考えられる。

また、「授業で扱うプログラムのレベル」についての質問に対しては、「ちょうどよかった」が「54%」に対し、「やや難しかった」が「37%」,「やや易しかった」が「8%」となり、解答する課題を個人のレベルに応じて選択できるようにするなどの改善が考えられる。

5. まとめ

講義前には、学生の約半数がExcel VBAプログラミングの経験がなかったが、全講義終了後に行ったアンケートでは、「授業を通じてプログラミングに興味・関心をもつことができた」、「作成したプログラムの意味を理解することができた」という質問に対し、あてはまる、ややあてはまるを合わせると、どちらも「100%」となった。また、「プログラミングの授業を通して自分のスキルが上がるのを実感できた」という問いに対しても、あてはまる、ややあてはまるを合わせると、「96%」となった。

これらの高い評価結果から、遠隔講義における文系大学生を対象としたExcel VBAプログラミング演習において、プログラミング学習の5つの基本原理の考えを取り入れることで、学生の興味・関心・理解を深め、プログラミングのスキルを向上させることができ、非常に有効な成果を得ることができた。

参考文献

- Skinner, B. F. (1958). Teaching machines, *Science* 128 967-77.
- 早坂淳 (2012). 我が国の戦後教育史における学習指導過程の特徴, *長野大学紀要* 34(1), 27-39.
- 五十嵐智彦・廣瀬拓哉(2018).幅広い特性を持つ受講生に対応するためのスキナー型プログラム学習を活用した離職者向け職業訓練に関する報告, *技能と技術*, Vol1, 7-13.
- 五十嵐智彦・廣瀬拓哉 (2019).改良版スキナー型プログラム学習による離職者向け職業訓練用テキストの開発, *技能と技術*, 1号.
- 久保田 賢一(1995).教授・学習理論の哲学的前提 : パラダイム論の視点から, *日本教育工学雑誌*, 18

卷, 3_4 号, 219-231.
藤田廣一(1973).教育とコンピュータ計測と制御, 12, 7, 565-574.