

付箋を使用したプログラミング教育の実践と評価

井手 広康

愛知県立衣台高等学校
k619154u@mx2.aichi-c.ed.jp

奥田 隆史

愛知県立大学
okuda@ist.aichi-c.ac.jp

付箋を使用したプログラミング教育を実践し、ARCS 評価シートによる授業評価と確認テストの正答率から、その学習効果について検証した。ARCS 評価シートの結果からは、付箋を使用したグループでは 4 つの観点のうち注意(Attention)の数値が上昇するという結果が得られ、付箋を使用することで生徒の注意力(興味・関心)を引き付ける効果があることが検証できた。また確認テストからは、付箋を使用してプログラミング教育を実施すると、生徒はアルゴリズムを考えてからプログラミングを行えるようになり、それが結果として応用・複合的な問題に対応できるようになることが検証できた。

1. はじめに

近年プログラミング教育についての重要性が見直され、米国や英国をはじめとした世界各国で初等教育段階からプログラミング教育が取り入れられるようになってきている。まだ日本ではこれら各国に対してプログラミング教育という観点で遅れをとっている状況にあり、プログラミングを教える人材が少ないという点も問題視されている。

このような背景を受けて、情報科教員が手軽に実践することができ、かつ学習効果の高いプログラミング教育手法が必要であると考えた。本稿ではその一手法として、付箋を使用したプログラミング教育の実践と評価に関して論述する。

2. 授業実践について

2.1 対象とクラス分け

本研究の実践授業は、本校情報活用コース 3 年 6 組（男子 9 名 女子 22 名 計 31 名）の専門教科情報科目である課題研究において実施した。まずクラスを出席番号の奇数組 16 名と偶数組 15 名に分け、奇数組には付箋を使用しないプログラミング教育を、偶数組には付箋を使用したプログラミング教育を実施し、付箋を使用することによる学習効果が検証できる環境を設定した。なお、両組において履修レベルはほぼ均一である。

2.2 授業時数と演習内容

このクラスは、アルゴリズムやプログラミング言語について詳細に学習することははじめてであり、基本的な知識や技能は習得していない。今回学習するプログラミング言語として、使い慣れた Excel 上で動作することができる VBA(Visual Basic for Application)を使用した。授業時数については両組でそれぞれ同様に 4 時間ずつ設け、表 1 にあるとおりのプログラミング演習を行った。

表 1 プログラミング演習内容

時間数	学習内容
1 時間目	プログラミングについて基礎知識
2 時間目	条件分岐処理 (If~Then 構文)
3 時間目	繰り返し処理 (For~Next 構文)
4 時間目	複合問題 (繰り返しの入れ子処理 等)

また、このプログラミング演習では「プログラムの 3 つの基本構造である順次処理、条件分岐処理、繰り返し処理を理解することができ、これらを組み合わせてプログラムを表現または記述することができる」という単元目標を設定した。

2.3 付箋を使用したプログラミング演習

この付箋を使用したプログラミング教育では、生徒は授業プリントに付箋を使用してプログラムを記述していく。付箋の一枚一枚にそれぞれ一行分のコードを書き、それをプリントに並べて貼っていくことで擬似的にプログラミングを行う。また、図 1 のように使用する付箋はそのコードのプロセスによって色分けを行うようにした。



図 1 付箋を使用したプログラミング演習

プログラミング教育に付箋を使用することの利点は 2 つ考えられる。ひとつは、付箋で色分けをすることにより視覚的にプロセスがイメージし易

くなるということ。もうひとつは、作成済みのプログラムを組み込む場合や、新たにコードを追加したい場合などに付箋を剥がして移動(再利用)させるだけでいいことである。

3. 付箋を使用した学習効果の検証

3.1 ARCS 評価シートの検証

付箋を使用した学習効果の検証に、ARCS モデルをもとに向後・鈴木(1998)によって作成された ARCS 評価シート⁽¹⁾を使用した。

ARCS モデルとは 1993 年に John M.Keller によって提唱された学習者支援モデルであり、授業や教材の魅力を高め学習者を動機付ける工夫を支援するため、学習者の問題を注意(Attention)、関連性(Relevance)、自身(Confidence)、満足感(Satisfaction)の 4 つの要因に分類している。

使用した ARCS 評価シートは、この ARCS モデルの 4 要因およびそれらの下位分類に基づく 16 の評価項目からなる質問によって構成され、それぞれ 9 段階で評価を行う。奇数組と偶数組それぞれで 4 時間の授業を実施した後、ARCS 評価シートを使用して評価を行った。その結果を集計したものが表 2 である(網掛けは数値が高い方)。

表 2 ARCS 評価シートの結果(値は平均値)

分類	分類名	付箋無	付箋有	増減
A1	注意	4.2	5.3	+1.1
A2	知覚的喚起	3.3	4.7	+1.4
A3	探究心の喚起	4.4	5.1	+0.7
A4	変化性	4.6	5.9	+1.3
R1	関連性	5.2	5.1	-0.1
R2	親しみ易さ	4.4	4.0	-0.4
R3	動機との一致	4.6	5.1	+0.5
R4	目的志向性	5.0	4.9	-0.1
C1	自信	3.9	4.2	+0.3
C2	学習要求	4.8	4.9	+0.1
C3	成功の機会	4.9	4.3	-0.6
C4	コントロールの個人化	4.0	3.9	-0.1
S1	満足感	5.6	6.0	+0.4
S2	自然の結果	3.9	3.4	-0.5
S3	肯定的な結果	5.7	5.9	+0.2
S4	公平さ	5.3	4.5	-0.8

付箋を使用した場合とそうでない場合を比較して、R(関連性)、C(自身)、S(満足感)については大きな数値の変化が見られないが、A(注意)においては 4 つのすべての項目で付箋を使用した場合の数値が上回っている。最も増加が顕著に見られた項

目が、「A2 知覚的喚起」の数値である。この生徒がいつも以上に興味・関心をもって授業に望んでいたということは、他にも「A4 変化性」の数値の上昇からも読み取ることができる。

3.2 確認テストの検証

ARCS 評価シートをもとに授業評価を行った後、授業プリントをベースとした穴埋め形式の問題をそれぞれのグループに対して実施した。その結果が表 3 である(網掛けは数値が高い方)。

表 3 確認テストの結果(n:解答数)

問題番号	問題の分類	正答率		
		付箋無 n=16	付箋有 n=15	増減
問 1	基本問題 (順次処理)	93.3%	75.0%	-18.3%
問 2		86.7%	75.0%	-11.7%
問 3		73.3%	68.8%	-4.5%
問 4		86.7%	56.3%	-30.4%
問 5	条件分岐	60.0%	62.5%	+2.5%
問 6	処理	53.3%	62.5%	+9.2%
問 7	繰り返し	53.3%	43.8%	-9.5%
問 8	処理	26.7%	50.0%	+23.3%
問 9	複合問題	20.0%	31.3%	+11.3%
問 10		13.3%	37.5%	+24.2%

問 1～4 の基本問題では付箋無グループの正答率が高いが、問 5～10 の応用・複合問題では付箋有グループの正答率が高い結果となった。これはコンピュータ上でプログラミングを行った場合、付箋無グループでは論理エラーが多く、付箋有グループでは文法エラーが多くなることを意味する。このことから、付箋有グループでは付箋を使用したことでアルゴリズムを考えてからプログラムを構築できるようになり、結果として応用・複合的な問題に対処できるようになったと考察する。

4. おわりに

本研究では付箋を使用したプログラミング教育を実践し、ARCS 評価シートと確認テストの結果から十分に学習効果が得られることが検証できた。今後は付箋を使用したプログラミング教育において、基本問題についても正答率を上げられるような授業方法について研究していきたい。

参考文献

- (1) 向後千春・鈴木克：ARCS 動機づけモデルに基づく授業教材用評価シートの試作，日本教育工学会第 14 回全国大会論文集，577-578(1998)。