

プログラミング教育における作問活動の改善について

Improvement of Activities Making Quizzes in Programming Education

新開 純子^{*1}, 早勢 欣和^{*1}, 宮地 功^{*2}
 Junko SHINKAI^{*1}, Yoshikazu HAYASE^{*1}, Isao MIYAJI^{*2}
^{*1}富山高等専門学校電子情報工学科

^{*1}Department of Electronics and Computer Engineering, National Institute of Technology, Toyama College
^{*2}岡山理科大学総合情報学部

^{*2}Faculty of Informatics, Okayama University of Science
 Email: shinkai@nc-toyama.ac.jp

あらまし：プログラミング教育の学習効果の向上をめざして、学習者が作問を行い、学習者同士が評価しあう活動をブレンドした授業を試みてきた。しかし、作問することを難しく感じる学習者が多く、学習意欲を低下することになることがわかった。そこで、教科書の中から作問する箇所を選び、空欄補充選択問題を作成する方法を取り入れた。本稿では、アンケート調査による学習者の意識の変容等の比較結果について報告する。

キーワード：作問, 協調学習, ブレンディッドラーニング, プログラミング教育

1. はじめに

プログラミング教育の学習効果の向上をめざして、筆者らは現状の教育体制である一斉授業に、eラーニングによる個別学習、学習者同士が相互評価を行う協調学習、自作のアルゴリズム作成支援システムの活用などを同一単元内で組み合わせて行うブレンド型授業を実践してきた⁽¹⁾。実践後のアンケート調査や試験の成績から、ブレンドしたeラーニングによる小テストは、学習内容の知識向上に効果的であることが分かった。さらに、知識向上を確実なものにするために、与えられた問題を解くだけよりも学習内容の理解度の向上に有効とされている作問活動をブレンドすることにした。ブレンドの有無による試験の成績比較の結果、プログラミングの学習内容の理解度向上にわずかに有効であることがわかった。しかし、作問することを難しく感じる学生が多く、学習意欲を低下させることになっていることもわかった⁽²⁾。そこで、教科書から問題にすべき箇所を見つけ、その箇所を空欄補充選択問題にする作問活動（以下、教科書を活用した作問活動という）を試みた。本稿では、アンケート調査による学習者の意識の変容の比較した結果について報告する。

2. 授業実践と評価

A高専電子情報工学科2年生40名を対象に、教科書を活用した作問活動と作成した問題の学習者同士による評価活動をブレンドしたプログラミング教育を実践した。授業は1回90分で前学期15回、後学期15回の計30回実施した。各章の終わりに、プログラム作成課題と教科書を活用した作問活動を実施した。

教科書を活用した作問活動では、学習者は1.問題の目的, 2.問題, 3.誤答と助言文を作成する。問題の空欄箇所は、3択の空欄補充問題とする。さらに、学習者同士による評価は、問題の妥当性、空欄箇所

の妥当性、誤答と助言文の妥当性を5段階(5. 良い, ..., 1. 悪い)で評価し、コメントを記述する。

2.1 作問活動と評価活動による意識の変容

平成24年度は自由に作問活動を行わせ、平成25年度は教科書を活用した作問活動を行った。両年度とも30回目の最後の授業実践後、表1に示すような作問活動と評価活動に関する28項目のアンケート調査を行った。「5:思う~1:思わない」の5段階で評価した。平成24年度と平成25年度の意識の平均評定値について、有意差検定を行った結果を表1に示す。表1のm, SD, t, pは、それぞれ平均、標準偏差、t値、有意確率を意味している。

あくまで学習者の主観によるアンケート結果ではあるが、有意差が認められた項目より、教科書を活用した作問活動について次のことがわかった。

(1) 小テストを解くよりも復習になる

項目1より、教科書を活用した作問活動は、問題を解くよりも学習内容の復習になるといえる。

(2) 学習意欲を向上させる

項目8より教科書を活用した作問活動は学習意欲を向上させるといえる。

(3) 作問の難しさを軽減する

項目24より、教科書を活用した作問活動を行った平成25年度の学習者は、平成24年度の学習者に比べ、問題作成が難しいと思わなくなっていることがわかった。これにより、教科書を作成した作問活動は作問の難しさを軽減するといえる。

2.2 作問の優先項目

学習者が作問するときに重視した項目(表2)の優先順位(1~6)を記入してもらい、各項目の優先順位の個数をクロス集計した。回答人数は38名である。この表を6×6の分割表として、 χ^2 検定をした。その結果、度数の偏りは有意であった($\chi^2(25)=174.6, p<.01$)。そこで、残差分析を行った結果、有意性が認められたセルの中で正の残差である

セルに*印をつけた。

表2の平成25年度と平成24年度の結果を比較して、学習者が1番に問題の学習内容を重視しているのは同じであった。教科書を活用した平成25年度は、2番に問題の選択肢(誤答)と誤答に対する助言文を重視するようになったことがわかった。問題の難易度、学習者に役立つことやオリジナル性を重視していないのは同じであった。

3. まとめと今後の課題

自由に作問活動を行わせるよりも、教科書を活用した作問活動は、作問の難しさを軽減し、学習意欲を向上させることがわかった。また、作問活動において、学習者が問題の選択肢(誤答)や助言文を重視するようになったこともわかった。

今後は、作問活動の前に学習内容のポイントを整理する作業を行わせるなど、学習内容の知識向上を確実なものにするための方法を検討したい。

謝辞：本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(C)(課題番号：22500955, 25350371)の補助を受けて行われた。

参考文献

- (1) 新開純子, 宮地功: “ブレンド型授業によるプログラミング教育の効果”, 教育システム情報学会誌, Vol. 28, No. 2, pp. 151-162 (2011)
- (2) 新開純子, 早勢欣和, 宮地功: “プログラミング教育における作問活動の試み”, 教育システム情報学会第38回全国大会講演論文集, pp. 153-154 (2013)

表1 作問活動と評価活動に関するアンケート調査

No.	評価項目	平成24年度		平成25年度		有意差検定	
		m	SD	m	SD	t	p
1	問題作成は小テストを解くよりも復習になる	2.9	0.9	3.6	0.9	3.5	**
2	問題作成は小テストを解くよりも学習意欲を向上させる	2.8	1.0	3.2	0.9	1.5	
3	問題作成は小テストを解くよりも学習内容の理解度を向上させる	3.3	1.0	3.6	1.0	1.4	
4	問題作成は小テストを解くよりもプログラム作成能力を向上させる	3.5	1.0	3.5	0.9	0.3	
5	問題作成は小テストを解くよりもプログラム言語の文法知識を向上させる	3.5	1.0	3.6	1.0	0.2	
6	問題作成は小テストを解くよりもプログラムの知識を向上させる	3.5	0.9	3.6	1.0	0.5	
7	問題作成は復習になる	3.9	0.8	4.3	1.0	2.2	*
8	問題作成は学習意欲を向上させる	2.9	0.9	3.4	0.9	2.4	*
9	問題作成は学習内容の理解度を向上させる	3.6	0.9	4.0	0.8	1.5	
10	問題作成はプログラム作成能力を向上させる	3.9	0.9	3.7	1.0	1.3	
11	問題作成はプログラム言語の文法知識を向上させる	3.9	0.9	3.9	0.8	0.0	
12	問題作成はプログラムの知識を向上させる	3.9	0.8	4.0	0.8	0.4	
13	他者の問題を評価することは学習内容の復習になる	3.6	0.9	3.9	0.9	1.2	
14	他者の問題を評価することはプログラム作成能力を向上させる	3.2	1.0	3.4	0.9	1.3	
15	他者の問題を評価することはプログラム言語の文法知識を向上させる	3.5	0.9	3.7	0.7	1.3	
16	他者の問題を評価することはプログラムの知識を向上させる	3.6	0.9	3.8	0.8	0.8	
17	他者が作成した問題の空欄箇所は適切である	3.7	0.7	4.0	0.8	1.4	
18	他者が作成した問題の選択肢(誤答)は適切である	3.7	0.8	4.1	0.8	1.7	
19	他者が作成した問題の選択肢(誤答)に対する助言は適切である	3.5	0.7	4.0	0.8	2.8	**
20	他者の評価内容は適切である	3.7	0.8	4.2	0.7	2.4	*
21	他者の評価内容は素直に受け止めることができる	3.9	0.8	4.5	0.6	3.3	**
22	他者の評価内容は問題の修正に役立つ	4.1	0.7	4.2	0.9	0.4	
23	作成した問題の選択肢(誤答)に対する、他者からの助言は適切である	3.6	0.8	4.1	0.9	2.1	*
24	問題を作成することは難しい	4.2	0.9	3.4	1.1	3.7	**
25	解答の選択肢(誤答)を考えるのは難しい	3.6	1.1	3.9	1.1	1.3	
26	解答の選択肢(誤答)に対する助言を考えるのは難しい	4.1	0.8	4.0	0.9	0.8	
27	他者が作成した問題は難しい	3.5	0.8	3.1	0.9	1.8	
28	他者が作成した問題を評価することは、難しい	3.9	0.8	4.2	1.0	1.3	

** : p < .01 * : p < .05

表2 作問の優先項目のクロス集計と χ^2 検定結果

平成24年度												平成25年度																
項目	優先順位						合計	実度数						合計	優先順位						合計	実度数						合計
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	
問題の難易度	4	9	11	7	7	1	39	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	39	1	2	4	8	13	10	38	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	38
問題の選択肢(誤答)	1	6	11	12	7	2	39	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	39	9	14	11	4	0	0	38	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	38
誤答に対する助言文	0	0	0	6	15	18	39	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	39	2	13	9	11	2	1	38	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	38
問題の学習内容	22	9	3	5	0	0	39	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	39	23	1	6	3	2	3	38	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	38
問題のオリジナル性	3	3	5	4	9	15	39	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	39	1	1	1	7	8	20	38	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	38
学習者に役立つこと	9	12	9	5	1	3	39	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	39	2	7	7	5	13	4	38	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	38
合計	39	39	39	39	39	39	234	39	39	39	39	39	39	234	38	38	38	38	38	38	228	38	38	38	38	38	38	228
調整化残差												調整化残差																
問題の難易度	-1.0	1.0	1.8	0.2	0.2	-2.2			*					-2.5	-2.1	-1.1	0.8	3.2	1.7						**			
問題の選択肢(誤答)	-2.2	-0.2	1.8	2.2	0.2	-1.8			*	**				1.3	3.7	2.2	-1.1	-3.0	-3.0	**	*							
誤答に対する助言文	-2.5	-2.5	-2.5	-0.2	3.3	4.5					**	**		-2.1	3.2	1.3	2.2	-2.1	-2.5	**		*						
問題の学習内容	6.1	1.0	-1.4	-0.6	-2.5	-2.5	**							7.9	-2.5	-0.2	-1.6	-2.1	-1.6	**								
問題のオリジナル性	-1.4	-1.4	-0.6	-1.0	1.0	3.3							**	-2.5	-2.5	-2.5	0.3	0.8	6.5						**			
学習者に役立つこと	1.0	2.2	1.0	-0.6	-2.2	-1.4	**							2.1	0.3	0.3	-0.6	3.2	-1.1						**			

** : p < .01 * : p < .05

** : p < .01 * : p < .05