

つまずきを把握させ論理的に考える能力をはぐくませる工夫

－ プログラミングの授業における展開 －

長期研究員 今野 信孝

I 研究の趣旨

問題を解くための手順を考え(アルゴリズム)、コンピュータに対する命令を記述し(プログラム)、その動作を検証しながら完成させることを「プログラミング」という。今までの授業を振り返ると、プログラムの文法や構文等を習熟させることに重点を置いた指導をしており、「プログラムは作れるが、アルゴリズムが分からない」という生徒も多く、問題分析や処理手順の検討に関する部分について理解を深めさせることが不足していたように思われた。

コンピュータは、指示通りにしか処理を行わないため、プログラムが間違えていると動作はしない。そこで、「なぜ、思い通りに動かないか」試行錯誤を繰り返しながらプログラムを完成させる活動を充実させることで、つまずきを把握させ、論理的に考える能力をはぐくむことができることを期待し、本研究の主題を設定した。

II 研究の概要

1 研究仮説

プログラミングの授業において、生徒につまずきを把握させ、ICTを活用したグループ学習を行わせることで、論理的に考える能力をはぐくむことができるだろう。

2 生徒の実態

研究協力校の第1学年全生徒(情報電子科80名)に事前調査をしたところ、80%の生徒がプログラミングは難しいと感じている。しかし、自由記述には「プログラミングの学習は役に立つ」という感想も見られ、将来の仕事やものづくりなど、何かの役に立つと感じている者が多くいることが確認できた。

3 研究の内容

(1) つまずきを把握させるシステムの構築

思い通りに動かない原因を細分化し可視化させるために、電子文書化した分析シートを作成した。こ

れを、プログラミングを行う活動において、生徒に配付し、つまずいている点を把握させるようにした。なお、分析シートを電子文書とすることで、データを効率よく集計し、つまずきの傾向を素早く把握できるシステムを構築した。

(2) ICTを活用したグループ学習の工夫

プログラムは作れるが、アルゴリズムが分からない傾向としては、一人で考えていることが多いため、つまずいてしまうことに理由があるように感じた。そこで、問題分析や処理手順について理解を深めさせるために、ICTを活用しながら、思い通りに動かない原因を共有し、改善策を考えさせるグループ学習を通して、知識の定着を図る工夫をした。

4 研究の実際

(1) 実践授業Ⅰ「プログラミングを理解させる」

問題を効率よく解決するアルゴリズム、同じ内容を実行する「繰返し処理」、条件によって実行する内容が変わる「判断処理」などのプログラミングの考え方について、理解させる授業を実施した。

① つまずきを把握

プログラミングの活動において、思い通りに動かない原因が、アルゴリズムなのか、プログラムなのか、原因を細分化し可視化させた分析シートを利用して、つまずいている点を把握させるようにした。

(2) 実践授業Ⅱ「アルゴリズムを理解させる」

問題を解くための手順を身に付けさせるために、基礎的なアルゴリズムである、入力された値を比較し、条件に応じて値を入れ替える方法について論理的に考えさせる授業を実施した。

① ICTを活用した説明

入力された値を入れ替える手順を考えさせるために、電子黒板を用いて課題を提示し説明した。ICT機器を活用することで、説明に動きが加わり、どのように解決すればよいかを生徒が素早く考えることができるようにした。

② グループ学習による処理手順の共有

分析シートで得たデータをもとにして、理解している生徒が理解していない生徒を手助けするような編成を工夫しグループ学習を実施した。提示した課題を考え整理させるために、グループごとに課題解決の手順を、タブレット端末にあるカメラ機能を使い動画撮影によりまとめさせるようにした。さらに、グループでまとめた動画を電子黒板に投影し発表することで、課題を解決する処理手順を全員で共有できるようにした（図1）。

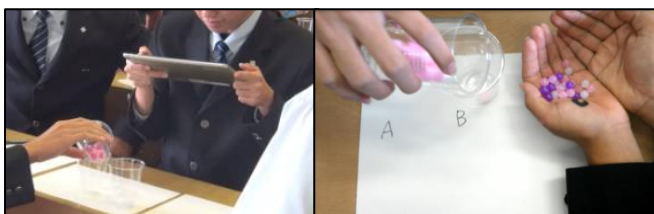


図1 グループ学習で処理手順をまとめる様子

その後のプログラムの作成段階においても、思い通りに動かない原因について、改善策を周囲と相談し合いながら完成させるようにした。

(3) 実践授業の考察

実践授業 I においては、73%の生徒が最後までプログラムを完成させることができた。理由としては、思い通りに動かない原因を可視化することで、課題に対して試行錯誤を繰り返しながら取り組めたことが考えられる。システム化した分析シートで得た結果からは、「繰り返し処理」については65%、「判断処理」については31%の生徒が、アルゴリズムを理解できたと回答している。「判断処理」に注目すると、プログラムは作れるが、アルゴリズムは「理解していない」という実態が明らかとなった（図2）。

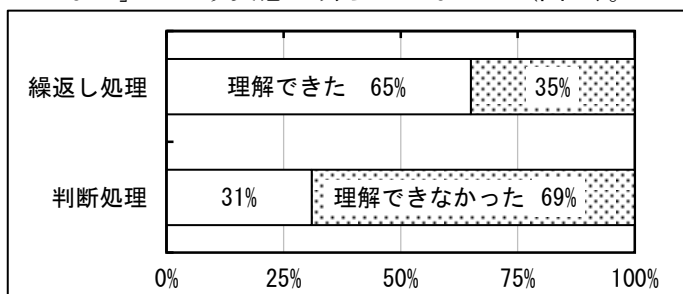


図2 実践授業 I の理解度

実践授業 II では、プログラミングにおける「判断処理」の考え方を取り上げて実施した。システム化した分析シートで得た結果を比較すると、理解でき

た割合が31%から72%に増加し、理解を深めさせることができた。ICTを活用したグループ学習を通じて、提示された課題を把握し、論理的に解決する手順を導き出すことができたからと考える（図3）。

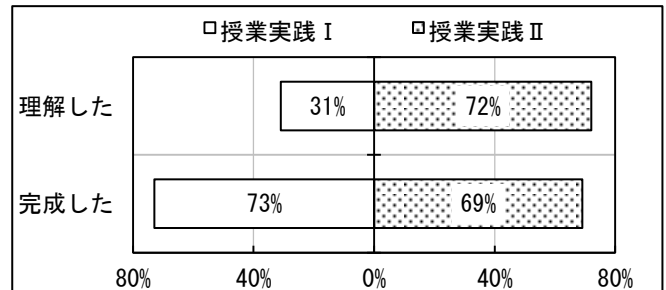


図3 「判断処理」に関する変容

III 研究のまとめ

1 研究の成果

今回の実践授業を通じて、原因を細分化し可視化することで、生徒につまずいている点を把握させることができた。また、分析シートをシステム化することで、生徒の理解できない傾向などを把握でき、次の授業の構想を素早く検討・修正することができると実感した。ICTを活用したグループ学習を展開することで、生徒が興味を持ちながら意欲的に参加し、原因を共有しながら改善策を考えるために必要な知識を定着させることが可能になると感じた。

以上のことから、プログラミングの活動において、ICTを活用したグループ学習を充実させることで、つまずきを把握させることができ、論理的に考える能力をはぐくませることに効果的であると確認することができた。

2 今後の課題

「判断処理」に関する変容から、「完成した」が73%から69%に減少した（図3）。理由としては、プログラミング技法が専門的になり、原因を見付け出すのに苦労したことが考えられる。つまずきを把握させる段階でも、グループ学習などを通じて、論理的に考えさせる活動の充実を図る必要がある。

また、生徒の感想から「動画を撮影したり、みんなに見せたり、発表がしやすいので普通教科の授業でも使えそう」という意見が出ていた。ICTの活用について他教科においても実施できる方法を検討し、支援していきたい。