

複数校横断型理科教育プログラムにおけるグループ学習を活性化するための教材開発

Development of Educational Materials for Activation of Group Learning in Science Education Program among Schools

千田 和範^{*1}, 稲守 栄^{*2}, 野口 孝文^{*1}

Kazunori CHIDA^{*1}, Sakae INAMORI^{*2}, Takafumi NOGUCHI^{*1}

^{*1} 釧路工業高等専門学校電気工学科

^{*1} Department of Electrical Engineering, National Institute of Technology, Kushiro College

^{*2} 釧路工業高等専門学校教育研究支援センター

^{*2} Education and Research Support Center, National Institute of Technology, Kushiro College

Email: chida@kushiro-ct.ac.jp

あらまし：小学校の理科教育において様々な知識に対する興味や意欲を持続させながら学習させるには様々な工夫が必要になる。そこで我々は試行錯誤を通して行うグループ学習を導入し運用を行ってきた。その成果を基に、グループ学習の内容を各グループが共有し、利用することで学習内容を広げることが可能なプログラムを新たに開発し運用を行っている。ここではその学習プログラムをさらに活性化させるための教材について報告する。

キーワード：問題解決型実験教材，グループ学習，試行錯誤型実験，教育機関連携，競争原理

1. はじめに

グループ学習では、学習者が相互に意見を出したり、教えあったりという学習活動から「新たな気づき」や「振り返り」が起りやすい。そのため、満足感や達成感が得られやすく、それらの経験を通して学習に対する動機付けがなされ、次の学習に繋がっていく。このことからグループ学習は個人主体の学習に比べ学習効果の向上が期待できる。

そこで、我々はこれまで全員参加型の実験授業を展開することで「動機づけ」、「満足感」などを考慮した問題解決型学習やそれを拡張したコンテスト型式の学習方法を開発してきた⁽¹⁻³⁾。

これらの取組みの中で、コンテストを通してグループ学習ができる複数校横断型理科教育プログラムを地元小学校で運用し、その有用性を確認してきた。その運用過程で得られた知見から、グループ学習をより活性化するためには、繰り返し行われた実験の結果をいつでも即座に参照でき、また実験結果をグループ間で容易に比較できる支援用教材が必要になることが明らかになった。

本研究では、複数校横断型理科教育プログラムで行うグループ学習において、気づきや振り返りを促す支援用教材を開発し、その有用性を複数の小学校において実施する複数校横断型理科教育プログラムで運用し確認していく。

2. 複数校横断型理科教育プログラム概要

複数校横断型理科教育プログラムは小学校の電磁石の単元で運用されている。このプログラムは強力電磁石の製作コンテストにより学習内容を深化させると同時に、他校のアイデアを通して振り返り学習の幅を広げることが目的としている。本プログラム

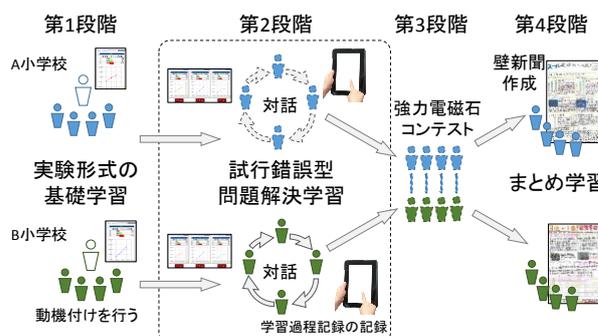


図1 複数校横断型理科教育プログラムの流れ

では 図1 の様に4つの段階で構成されている。

1. 全身体験型実験によるグループ学習
2. 試行錯誤を伴う問題解決学習
3. 複数校による団体戦形式のコンテスト
4. 総括とまとめ学習

まず、第1段階では、教科書の電磁石の内容について全身体験型実験によるグループ学習を行う。この実験では、電流や巻き数の違いと電磁石に吸着するクリップの数を調べてその関係を理解する。

第2段階では、学習内容の定着と深化のため、第1段階で得た知識を基に、図2の様に試行錯誤しながら強い電磁石を製作するグループ学習を行う。この自発的な試行錯誤学習に対する動機付けには、競争原理の導入が有効であることが分かっている。そこで、次の第3段階にコンテストによる競争原理を導入し、試行錯誤学習への動機付けを行っている。

第3段階では、団体戦形式のコンテストとして電磁石の引張力を競う。このコンテストは次の段階で新たな気づきや振り返り学習を促すため、本複数校が参加する対戦形式で実施している。



図 2 試行錯誤型問題解決学習と実験ノート

第 4 段階では、コンテストの総括とまとめ学習を行う。各グループは教員によるアドバイスを適宜受けながら、学習の総括として壁新聞を作成する。このまとめ作業において、児童は他校の様々なアイデアに触れることになり、振り返りや新しい気づきから、この単元の学習内容を深化させることができる。

3. 試行錯誤を伴う問題解決学習の課題

この複数校横断型理科教育プログラムを運用していく過程で、第 2 段階の試行錯誤実験の振り返りによるグループ学習をより活性化させるために、次の項目を実現する必要があることが分かってきた。

- I. 振り返り学習をスムーズに行うために、グループ内の実験過程の記録と参照が簡単に行える
- II. 気づきや新しい発見を促すために、各グループの実験結果の共有と比較ができる

試行錯誤による振り返り学習は、短時間に過去の成果と比較しながら学習が進められる。その記録には図 2 右図のように記入時間がかかる紙媒体が用いられることが多い。このため、記録作業で児童の実験に対する集中力が途切れてしまうこと、または記録をとっていても有効利用されずにいることが実際の運用から分かっている。そこで集中力を損なわずに振り返り学習をさせるため、学習成果を簡単に記録でき、振り返り学習にも効果がある支援用教材が望まれている。

また、児童が自ら実験をすすめる場合、実験自体に不慣れなため、実験条件の決定から実験終了までに時間がかかることが多い。そのため限られた時間内で色々な条件を試すことができず、振り返り学習に必要な比較検討のための実験結果が不足してしまう。そこで実験の不足分を補い、気づきや新しい発見を促すために、各グループのグラフなどの実験結果を収集し、希望する実験結果を比較提示できる項目 II の機能を満たす支援ツールが必要となる。

以上、項目 I,II を満足する支援用教材により、学習者が自発的に行う試行錯誤によるグループ学習の活性化が可能となり、教育プログラムの有用性をさらに高めることができると考えられる。

4. 振り返り学習用実験過程記録ツールの開発

児童が試行錯誤による振り返り学習を行う場合の

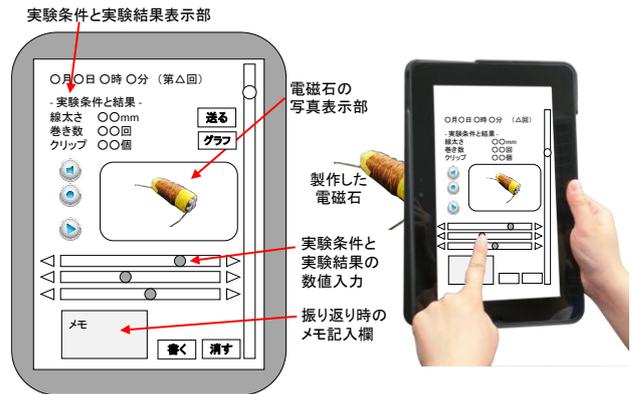


図 3 実験過程記録ツールの概要

問題点は、前章で述べたように成果物や結果の記録に時間がかかってしまうことで集中力が途切れること、また実験結果の記録を忘れることで、振り返り学習に実験結果を利用できなくなることにある。

そこで実験過程の記録と参照が簡単に行える実験過程記録ツールを開発する。このツールは記入項目が事前に記載された実験ノートをイメージしており、1 画面 1 ページ構成で実験を記録するごとに 1 ページずつ進んでいく。またツールは(A) 実験結果や条件を入力し表示する機能、(B) 製作した電磁石を撮影できる機能、(C) 気づいたことを記録できる機能などを有している。また、このツールには、学習者の参照資料を集計できる機能も付加することも検討する。これにより紙媒体による振り返り学習では困難であった、見落としに気づかせるといった振り返り学習の行動に基づく指導や、振り返り学習の頻度や量などから学習効果の測定も可能となる。

5. まとめ

本研究では、これまで複数校横断型理科教育プログラムを運用してきた結果から、試行錯誤実験による振り返りにおけるグループ学習をより活性化するために必要な実験過程記録ツールの開発を行った。今後は 11 月に予定されているプログラム運用時において、記録ツールを導入しその効果について検証していくことを考えている。

参考文献

- (1) 稲守栄, 千田和範, 野口孝文, コンテストを用いた多角的な試行錯誤から学ぶ理科実験実習プログラム, 教育システム情報学会第 39 回全国大会, pp.245-246 (2014),
- (2) 千田和範, 野口孝文, 梶原秀一, 荒井誠, 稲守栄, 電子制御技術教材のステーション化とその連携によるプロジェクト指向型教育プログラムの開発, (独)国立高専機構 全国高専教育フォーラム 電子制御技術教材活用プロジェクト報告会概要集, pp.5-8(2010)
- (3) 千田和範, 佐藤英樹, 野口孝文, 稲守栄, 荒井誠, 梶原秀一, 風力発電用翼設計を通じた試行錯誤型実験における課題設定とその作品との関係, 工学教育, 56-5, pp.103-110(2008)