

日産科学振興財団 理科 / 環境教育助成 成果報告書

回次：第 3 回 助成期間：平成 18 年11月1日～平成 19 年10月31日

テーマ： ロボットとの対話操作を介したゲーム感覚的体験学習法

氏名： 伊藤 照明

所属： 徳島大学

1. 課題の主旨

子供たちの理科系離れに歯止めをかけ、理科系好きの人材を育成することを目指す。そのために、数年後には大学生となる現在の小学生に機械工学に対する興味を高めるための体験型の学習法を提案し、イベントを通じてその有効性を検証する。そして、イベントへの参加者には割り当てられた担当部分に対するロボット操作、およびチームメイトと協力したチームワークによるロボット操作を通じてロボットを身近に感じてもらうとともに、ゲームを通じてチームワークの楽しさと大切さを体験学習させる。

2. 準備

本研究は、調査研究、チームワーク対応型ロボットの開発、イベントで実践研究から構成される。それらの概要を下記に記す。

- 1) 調査研究: 過去の事例を調査と体験学習型のロボットイベントの立案。
- 2) ロボットシステム開発研究: イベントで使用するロボット教材の準備と開発。
- 3) イベントにおける実践研究: 小学生参加者を対象としたイベントの準備と実施。

3. 指導方法

- 1) 調査研究: 我々が平成 18 年度の科学体験フェスティバルにて実施したイベントである“お絵かきロボットは君の友達”の結果を分析し、プログラミング体験が逆効果になっていることが分かった。そこで、効果的な体験学習型のイベントとしての内容をより充実させるために、R/Cを用いた無線操縦による小型移動型ロボットをつかったチームワークによる体験学習型のイベントを立案した。
- 2) ロボットシステム開発研究: イベントで使用するロボットは2ユニット構成とし、床を動き回る自動車部分と、ブロックを取り扱うアーム部分とした。そして、それぞれのユニットを無線操作で独立して動かせる仕様で作成した。その結果、それぞれが役割分担を持った二人一組で操作するロボットが完成した。なお、予備として同一仕様のスペアユニットを1セット準備した。
- 3) イベントにおける実践研究: 体験学習効果を高める観点からゲームルールの検討を行い、二人一組によるロボット操作の役割分担、ゲーム時間、ゴールの設置方法などを決定した。そして、イベントにおける会場設営を行い、イベントを滞りなく遂行するための準備を行った。また、スタッフとして活動する大学院生に対しては、実践教育を通じた教育の重要性と楽しさを味わってもらうように指導した。

4. 実践内容

1) 参加者

科学体験フェスティバルにおける来場者から1日目40組(9組が時間の都合で棄権),2日目69組(2組が時間の都合で棄権)がロボット操作のゲームに参加した。父兄や兄弟でのチーム参加が大部分を占めたが,小学生低学年の参加者に対してはスタッフが操作を補助することで対応した。

2) 会場

徳島大学工学部講義棟2階206E(100m²)に16m²の特設ステージを設け,ステージの周りから無線操作で操縦できる環境を準備した。小学生にとっての楽しい雰囲気味わってもらうために,ボール紙で作成した昆虫のオブジェを配置するなどの装飾を施した。

3) ゲームルール

ステージ内に配置したウレタンブロック(50mm×50mm)をロボットが掴み,制限時間内にできるだけ多くのブロックをゴールに入れることで競った。制限時間は1組2分間とした。

4) 結果の掲示と参加賞の配布

ゲームの記録と名前を壁に掲示し,参加者には参加賞を渡してゲーム終了とした。

5) アンケート実施

科学体験フェスティバル全体のアンケートを回収した。

5. 成果・効果

1) 調査研究:平成18年度での科学体験フェスティバルにおけるイベント内容を詳細に分析し,ロボットに対する子供の興味が非常に高いことが認められた。ロボットを動かすためのプログラム作成を,子供でも簡単に使えるツール取り入れた内容では子供には敷居が高すぎて楽しめないことが判明し,単純な操作のみで動かせるロボットを作成することが必要条件である結果を得た。イベントにおいては,小学生低学年の参加者でも保護者やスタッフの助けを受ければロボット操作を楽しむことができるようになった。

2) ロボットシステム開発研究:車体ユニットとロボットアームユニットで構成される小型移動型ロボットを作成した。2台のR/C装置によりそれぞれのユニットを操作し,二人が協力することで1台のロボットを動かせるシステムとして作成した。バッテリー切れや,故障に対する迅速な対応のために同一仕様のロボットセットを2セット準備した。直感的に操作できるような仕様としたことで,R/Cの操作が初めての場合でもすぐに思い通りの操作を身につけさせることができた。

3) イベントにおける実践研究:平成19年度科学体験フェスティバルにおいて本イベントを実施し,提案した体験学習法の有効性の検証を行うことができた(詳細はイベント報告書参照)。2日間のイベントを通じて110組(約200名)の参加者を迎えることができたことは大きな成果である。スタッフ一同が協力しあい,2日間のイベントの成功に最大限の努力を払ったことの成果といえる。理屈ではなく,直感的な操作でロボットとの対話的な操作を通じてロボットに対する興味を高めること,そして,チームワークの大切さと面白さをゲームを通じた体験学習により習得させることができたことから,提案した体験学習法の有効性を確認することができた。

6. 所 感

予想をはるかにこえる参加者に恵まれて、非常に有意義なイベントを実施することができた。参加した小学生もその父兄もこのイベントを非常に楽しんでおり、スタッフ一同は苦勞が報われたことに満足している。フェスティバル全体のアンケート結果においても参加者の満足度の高さを読み取ることができた。

本イベントで使用するロボットの準備においては、不測の事態を考慮し、スペアのセットを準備してイベントに望んだ。しかし、予想以上にバッテリーの消耗が激しいために充電が追いつかず、スペアを併用しても一日目は厳しい状況となった。二日目はその教訓を生かして省エネ型のロボット運用に切り替えることで順調な対応ができた。

できるだけ多くの参加者に楽しんでもらうために1組のゲーム時間を2分間とし、休憩時間なしで連続運用した。しかし、一日70組前後が限界であった。実際はそれ以上の見学者がいたことから、ロボットの台数を増やすなどの対策が考えられるが、予算面やトラブル対応などを考慮すると現実的ではないと思われた。従って、ロボットの台数や運用方法については今回の内容が最も適切な方法であったと感じた。しかし、さらに多くの参加者に楽しんでもらうイベントとするにはイベント内容を新たに企画することになると感じた。今回のイベントにおいては日産科学振興財団からの理科・環境教育助成によって大部分の教材の準備をすることができたことをここに記し感謝の意を表します。

7. 今後の課題や発展性について

非常に多くの参加者を迎えた今回のイベントを無事に終了することができ、また予想以上の成果を得ることができた。しかしその一方で、ロボットの台数や時間の関係からゲームを諦めてしまった参加者が出てしまった。準備するロボットの仕様や台数、そしてゲームルール等を見直すことを含め、より多くの人に参加してもらうための工夫を今後も続けて行きたい。

また、このイベントを行った科学体験フェスティバルは来年も予定されている。今回の結果を踏まえて新たな企画を提案し、より充実した内容で来年度のイベントに挑戦したいと考えている。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

論文

1. Teruaki Ito: A Hands-on Challenge for Creative Teaching, Elektrotechnik CAD, pp.49-56, Stuttgart, Germany, Oct. 2006.
2. Teruaki Ito and Slocum H. Alexander : Teaching collaborative manufacturing: experience and observation, International Journal of Internet Manufacturing and Services, Vol.1, No.1, pp.75-85, 2007.

口頭発表

1. 伊藤照明: CADとメカトロ教材を用いた創成型教育の試み, 平成19年度工学・工業教育研究講演会, 日本大学理工学部, 2007年8月