

電磁誘導を用いた学習ゲーム教材開発とその評価

2020SC020 井川正太郎

指導教員 藤井勝之

ヒトが学習行動に至るまでの過程について示す。

1 はじめに

昨今、大学生の学習意欲と学力の低下が危惧されている。全国大学生調査[1]によれば、理工農学部の場合、高い目的意識を持ち、大学の教育目標と一致している層は全体の約40%しか存在しないことや、明確な目的意識が見出せておらず、大学教育にも期待しない層が全体の約10%存在することが指摘されている。そこで、理系大学生を対象にした、学んだ知識を利用して頭脳と身体を動かしながら最適解を導いていく体験をさせることで、学習者に対して理系学問の必要性や有用性、理系学問を実際に活かす面白さについて理解してもらうことにした。

2 先行研究とのアプローチ法の比較

先行研究[2]では、電磁誘導式無線電力伝送によってLEDを発光させる回路の組み立てを行う教材を製作している。この先行研究では、行動の意欲・意図と呼ばれる行動を実行に移す意志に着目し、これを向上させようと試みている。成果として科学に対する態度を一部向上できたとしている。しかし、問題点として学習意欲の向上が見られなかった点や、教材取り組み途中でのモチベーション維持が難しい点が挙げられる。本研究では、計画行動理論[3]や動機付け理論[4]に基づいて、行動の意欲・意図に影響を与える要因となる「行動に対する態度」と「行動のコントロール感」に着目し、これらの向上を目指すこととした。最初に、計画行動理論について説明する。計画行動理論とは、ヒトが行動に移していく過程について説明したモデルである。ここでの行動とは、学習行動を指す。行動に対する態度とは要するに学習に対する好感度を指す。行動のコントロール感とは要するに学習者自身が考える学習難易度を指す。計画行動理論における行動に至るまでの過程を図1に示す。

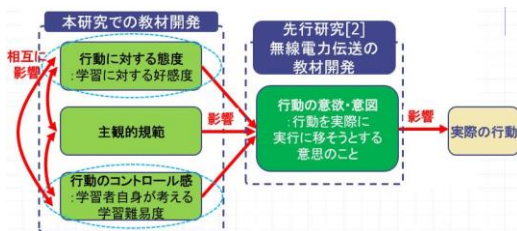


図1 計画行動理論における行動までの過程

Figure1 The process leading to action in the theory of planned behavior

教材を製作する際は、先述の行動に対する態度及び行動のコントロール感が向上するように工夫を施す。次に、動機付け理論について説明する。動機付け理論とは、ヒトの行動選択・実行度・持続度を決定する諸要因について説明したモデルである。図2に動機付け理論における

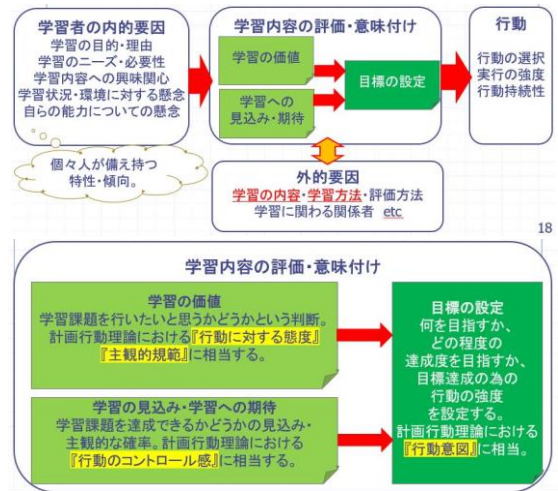


図2 行動の意欲・意欲に影響を与える要因

Figure2 Factors influencing behavioral intention/motivation

図2にある通り、動機付け理論においても行動に対する態度・コントロール感は学習行動へ導くにあたり非常に重要な要素であることが分かる。また、動機付け理論における「学習者の内的要因」も学習行動へ間接的に影響を与えることが分かる。そのため、「学習者の内的要因」についても教材実施前後で変化するのか調査することとした。

3.1 教材内容について

本研究では、理系大学生を対象とする。そこで今回は、電磁誘導式無線電力伝送を用いた有線リモコンカーによるタンクバトルゲームを製作する。最終成果物であるタンクバトルゲームについて説明した図を図3にて示す。

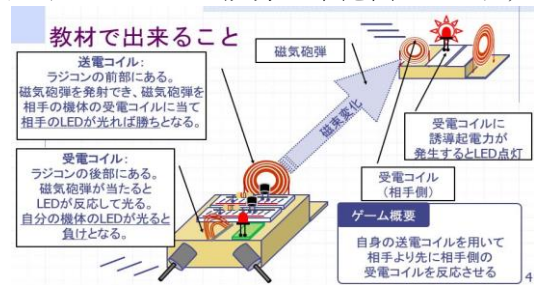


図3 教材の最終成果物の概要

Figure3 Overview of the final product of the teaching materials

ゲームのルールとして、自身のラジコンに搭載されているLEDが光れば負けと判定され、相手のラジコンに搭載されているLEDが光れば勝ちと判定される。

3.2 教材の工夫点

まず第1に、教材の最終成果物を用いてゲームが行えるようにすることにより、単に電子回路を組み立てて完成させていく場合と比べ、教材を作成するモチベーションの保持を図る。また、学習者に「面白そうだ」と感じさせ、好感度の改善を図っている。第2に、組み立てる際に利

用する部品について選択肢を持たせてあり、適切な部品選択によりゲームを有利に進めることができる。これにより、学習した知識を活かし最適解を導く体験をさせ、学習の動機付けを持たせる。第3に、組み立ての手順について解説する際に、図4にある配線の順序・場所案内を行って学習者を補助するプリントを配布することにより、学習者に対して配線作業を正確に行うための手間を削減し、学習者自身にとっての難易度の低減を図っている。第4に、コンパレータ回路を用いる際に、回路をひとまとめにした基板であるモジュールを利用することにより、コンパレータの回路図を最初から組み立てる必要が無くなり、学習者の嫌悪感の低減と学習者自身にとっての難易度の低減を図っている。

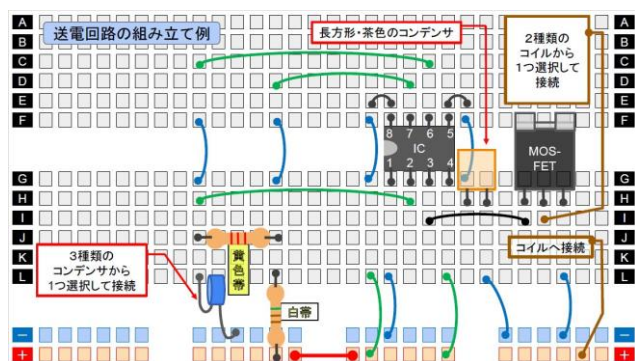


図4 教材の最終成果物の概要

Figure 4 Overview of the final product of the teaching materials

4 教材の実証実験

今回計測する3要素は学習行動を起こす前段階の要素であり、主に学習行動による学習効果について測る筆記試験ではこれら3要素の測定は難しいため、アンケートによって計測を行う。今回作製した教材によって行動に対する態度や行動のコントロール感、学習者の内的要因が向上したか調べるため、南山大学の理系学生10人を被験者として、先述の3要素についての5段階評価アンケート調査を行う。数値「5」に近い選択をするほど、学習に対して好感度が高い／主観的難易度が適切な高さである／学習行動に移しやすい傾向にあると判断できるようにアンケートを作成している。アンケートは教材実施前後に同じものを受けてもらう。質問は15個で所要時間は約5分である。質問内容は南山大学『人を対象とする研究』倫理ガイドラインにある「人を対象とする研究」として倫理審査を審査番号：23-064で通過している。教材実施前後のアンケートでの5段階評価数値の平均と分散、 t 値、 p 値、 t 境界値について表1に示す。全項目で実施前より実施後の方が5段階評価数値の平均が大きくなっている。また、 t 分布表及びデータの個数から求められる t 境界値と、アンケート結果から算出される t 値とを比較すると、(t 値) < {-(t 境界値)}であり、なおかつ、 p 値についても全ての項目において0.05を下回っているため、対応

のある2標本両側 t 検定における対立仮説 H_1 である、教材実施前後でアンケート結果に有意な差が見られた。

表1 アンケート結果と t 検定結果

A: 行動に対する態度				
B: 行動のコントロール感				
C: 学習者の内的要因				
	実施前		実施後	
	平均	分散	平均	分散
A	3.40	1.469	4.26	0.7269
B	2.64	1.622	3.76	1.084
C	3.24	1.859	4.18	0.5587
	t 境界値		t 値	p 値
A	2.0095		-5.9019	3.31×10^{-7}
B	2.0095		-7.4561	1.31×10^{-9}
C	2.0095		-5.1754	4.23×10^{-6}

5 おわりに

教材の実証実験の結果は、行動に対する態度や行動のコントロール感、学習者の内的要因について、今回作成した教材を用いて向上できる可能性を示唆している。一方で、学習行動に結びつくかまでは検証できていない。また、教材の所要時間が約1時間30分であり、所要時間の長さが教材に取り組む際の障壁となっていると考える。このことから、教材の所要時間がどれほどであれば気軽に取り組めるのか調査する必要があると考えられる。

謝辞

教材の評価に重要な示唆と助言を賜りました、南山大学人文学部心理人間学科所属の池田満准教授に心より感謝申し上げます。また、忙しい中アンケート調査に協力して下さった方々に対しても厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 東京大学大学院教育学研究科、大学経営・政策研究センター、「全国大学生調査」東京大学、<https://ump.p.u-tokyo.ac.jp/crump/cat77/cat82/post-6.html>, 2007年
- [2] 大野愛、「電気電子工学初学者的学習意欲向上を目的としたワイヤレス電力伝送の教材開発」令和3年度南山大学理工学部機械電子制御工学科卒業論文, pp.1-29, 2022年1月
- [3] 長積仁, 田中俊夫, 佐藤充宏, 「スポーツ・プログラム参加者のアドヒアランスに関する研究～計画的行動理論(Theory of planned behavior)の適用～」徳島大学総合科学 人間科学研究, 第4巻, pp.9-22, 1996年
- [4] 磯田貴道, 「学習意欲や動機づけに関する概念の整理へ向けて」, 広島大学外国語教育研究センター, pp.85-96, 2005年