

問題解決能力の向上を目指した卓上型誘導自作教材の開発

○稲守 栄^{a)}

^{a)} 釧路工業高等専門学校 教育研究支援センター

1. はじめに

近年の教育現場では、ジェネリック・スキルの育成が重要視されている^{[1][2]}。独立行政法人国立高等専門学校機構でも、モデルコアカリキュラムが組み立てられており、「汎用的技能」や「総合的な学習経験と創造的な思考力」といった技術者が必要な能力の取得が求められている^[3]。そこで筆者は、これまで協働作業を通してコミュニケーション能力を向上させるプロジェクト型メカトロニクス学習教材の開発・運用をしてきた^[4]。このプロジェクト型学習教材は、主課題を細分化し、学習者がそれぞれ細分化された課題に取り組み、連携させることで主課題を達成させる。この学習教材を用いることで、協働作業を通してコミュニケーション能力の向上をさせることができた。しかし、試行錯誤型実験において学習者の実験に取り組む様子を観察すると、問題が生じた場合の経験不足から対応ができない場合があった。

そこで、本研究では学習者がこれまでの知識を活かしつつ問題解決能力を向上させるための実験装置の開発を行う。

2. ジェネリック・スキルと高専生

ジェネリック・スキルとは、特定の専門分野に限らず、すべての人に必要とされる汎用性のあるスキルである。主なスキルを次に示す。

- 思考力・問題解決能力
- コミュニケーション能力
- マネジメント・リーダーシップ力
- 情報リテラシー・デジタルスキル
- 自律性・適応力

このジェネリック・スキルについて、文部科学省と経済産業省がそれぞれの視点で提言している。

- 文部科学省：大学生が卒業するまでに身につけるべき汎用的な能力
- 経済産業省：職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力

これらの観点を高専生に当てはめてみる。高専は、中学校卒業後の15歳から入学ができる5年制の高等教育機関で技術者育成をしている。高専を卒業した学生の大半は、技術者として活躍する。このように、高専生にとってジェネリック・スキルは学生として習得が必要な能力であり、技術者として技術の進歩が早い環境下においても必要な能力が多い。

3. 学生実験の問題点

本校電気工学分野の学生実験では、計測型実験と試行錯誤型実験が行われている。この試行錯誤型実験において、学生は次の手順で実験に取り組む。

1. 課題・条件の提示
2. 実験装置の製作
3. 測定
4. 考察・検討

学習者は、課題と条件の提示後に試行錯誤しながら装置の製作を行う。しかし、実験に取り組む学習者を観察しているといくつかの問題点がわかった。

- ◆ 手順1の段階で、どのような段取りで次の手順に取り掛かれればいいのかわからない
- ◆ 手順2の段階で、思った通りの実験装置の装置を製作できない

これらの問題点は、学習者の問題解決能力が低く、基礎知識不足・メタ認知が低い・問題解決へのフレームワークを知らないといったことが原因と考えられる。そのため、学習者のモチベーションが低下し、実験からスキル獲得ができない。そこで、これらの問題点を改善する問題解決能力の向上を目指した初学者向けの卓上型の自作かご形三相誘導モータ実験装置を実現する。

4. 問題解決能力の向上を目指した初学者向けの卓上型の自作かご形三相誘導モータ実験装置

4.1 実験装置の構想

試行錯誤型実験が苦手な学習者は、与えられた課題を解決させるための道筋を立てることが難しい。

それは、学習者がこれから取り組む実験から得られる事柄と座学で学習した事柄に関連性があることに気付いていない場合が多い。また、課題を達成させるためには、どのような知識や技術が足りていないのか、客観的に捉えられていない。そこで今回は、課題達成に向けて道筋を立てて、客観的に不足している知識・技術を捉える訓練が可能な装置にする必要がある。本装置では実際に実機のミニチュアモデル製作を通して、座学で学習した事柄を確認しながら、課題達成に向けて道筋を立てる。さらに解決するために必要な知識や技術に気付かせる。これに加え、課題達成に必要なアイデア出しに取り組ませる。このような課題達成に向けて「道筋を立てる」・「必要な知識や技術を知る」・「アイデアを出す」の反復作業から、問題解決能力の向上を目指す。

4.2 実験装置の構成

本実験装置を図1に示す。本装置は、交流発振をさせるためのマイコンと誘導機モジュール(固定子パーツと回転子パーツ)で構成する。マイコンは、Arduino nanoを用いる。誘導機モジュールは、固定子パーツはタミヤモータ FA-130 を分解し、コイル部分を使用する。回転子パーツは学習者が自作するパーツとなる。学習者が自作する部分をまとめると、マイコンから三相交流を発振するプログラムと誘導機の回転子パーツとなる。

5. 学生実験導入方法

本実験装置を図2および表1のように、年次進行型実験として導入する予定である。本装置のマイコン部分と誘導機モジュールを、座学で学習する学年にあわせて自作させる。これにより、学習者は座学で学習した事柄と自作過程から習得できる事柄を関連付けできる。さらに、課題達成に向けた「道筋を立てる」・「必要な知識や技術を知る」・「アイデアを出す」の反復作業を継続的に取り組むことで、より問題解決能力の向上を目指す。

6. おわりに

本研究では、問題解決能力の向上を目指した初学者向けの卓上型の自作かご形誘導モータ実験装置の開発を行った。試行錯誤型実験に取り組む学習者の実験作業過程での問題点をいくつか挙げた。この問題点を改善するために開発した実験装置の説明をした。この装置は、実際に実機のミニチュアモデル製作を通して、問題解決能力に必要な作業工程を

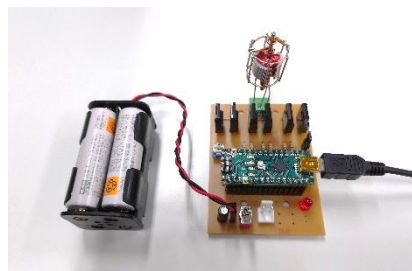


図1 卓上型の自作かご形三相誘導モータ実験装置

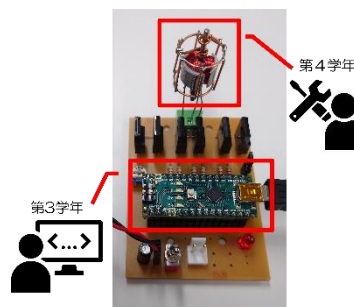


図2 年次進行型実験の構想

表1 実験装置導入予定の学年と自作する部分

	第3学年	第4学年
導入する授業	ロボットシステム入門	電気工学実験IV
学習時間	45分×2コマ 2回	45分×3コマ 3回
製作する部分	マイコンのプログラム	誘導機の回転子パーツ

自然に身につけさせる。そして、運用方法として、年次進行型実験にすることで、より問題解決能力の向上を目指す。今後は、実際に学生実験に導入し、本装置の改良・改善を行っていく予定である。

参考文献

- [1] 久保田祐歌：“大学におけるジェネリック・スキル教育の意義と課題”，愛知教育大学教育創造開発機構紀要，Vol.3, pp.63-70(2013)
- [2] 和田朋子，二上武生：“大学教育に求められる「ジェネリックスキル」の教育一経団連が示す『次期教育振興基本計画』策定に向けた提言”を、大学教育の文脈において読み解く”，工学院大学研究論叢，60巻-2号，pp9-20(2023)
- [3] 独立行政法人 国立高等専門学校機構 モデルコアカリキュラム，https://www.kosen-k.go.jp/nationwide/main_super_kosen，(2025/3/1 確認)
- [4] 稲守，千田，荒井：“プロジェクト型メカトロニクス学習教材の開発”，平成22年度工学・工業教育研究講演会講演論文集，pp.362-363 (2010)