

個人端末を活用した実験実習支援システムの開発

Development of Support System for Experiment Learning with Personal Mobile Terminal Device

稲守 栄^{*1}, 千田 和範^{*1}

Sakae INAMORI^{*1}, Kazunori CHIDA^{*1}

^{*1} 釧路工業高等専門学校

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

Email: sakae@kushiro-ct.ac.jp

あらまし: これまで基礎知識不足により協働作業が苦手な学習者を支援する実験・実習ナビゲーションシステムの開発と運用をしてきた。しかし、本システムは限られた時間と端末でのみの運用だったため、実験後の支援ができない。また、学生レポートには、特徴点の取りこぼし等の報告書に不備が多く見られる。そこで本研究では、個人端末(スマホなど)を導入し、実験の予習からレポート作成時まで支援するシステムの構築を行う。

キーワード: ICT 活用, 学生支援, 学生実験, 協働作業

1. はじめに

近年の教育現場では 21 世紀型スキルの向上が注目されている⁽¹⁾。筆者らも、これまで 21 世紀型スキルのひとつであるコミュニケーションスキルの向上を目指すため、問題解決型 PBL 実験や計測型実験において、基礎知識不足により協働作業が苦手な学習者を支援するための実験・実習ナビゲーションシステムの開発と運用をしてきた⁽²⁾。このシステムを実験の事前学習に用いることで、協働作業が苦手な学習者に基礎知識を補うことができ、他の学習者との協働作業を円滑に取り組むことができた。しかし、さらに学生実験を観察すると、実験考察時に必要となる実験値の取りこぼしで再実験につながる場合があり、学習者のモチベーション低下の原因の 1 つとなっていた。また、実験後は個人作業のため、データ処理作業などで不明な点が生じて、学習者同士で話し合いができず、報告書の不備が多く見られた。

そこで、本研究では支援対象者を全学習者に広げ、時間や場所に限定されず実験支援をできるように実験学習支援システムの開発を行う。

2. 学生実験の取り組みと問題点

本校電気工学科 4 年の学生実験では、計測型実験と試行錯誤型実験を行っている。実験の取り組み手順は次の通りである。

- ① 実験で使用する機材や計測器の選択
- ② 機材や計測器の配線
- ③ 各計測器値の測定
- ④ 測定結果を元に考察・検討

これまで開発し運用してきた実験・実習ナビゲーションシステムでは、事前学習と手順②の支援を行ってきた。しかし、学生実験の様子を観察するといくつかの問題点が明らかになった。

- 計測型実験では、試験毎に計測器や回路結線が変更になる。手順①は、実験作業内で大半の時間を占め、この時に計測器の選定ミスを招く場合が多い。
- 手順③では、一人の学習者に対して、複数の計測器の値を測定する。そのため、特徴点となる値の取りこぼしや異常値に気づかない場合がある。
- 手順④では、学習者は個別に作業をして、報告書を作成する。その際、不明な点が生じて、学習者同士が話し合いをすることができず、報告書の不備が多く見られる。

これらの問題点の原因は、学習者が実験前に指導書の内容を理解せずに取り組んでいるためである。そのため、各手順でのミスが重なった結果、測定不備などが生じ、再実験をしなければならない場合があった。再実験は学習者にとって、モチベーション低下を引き起こし、実験から習得できる知識も、モチベーション低下により、十分に理解することができなくなる。

そこで、これらの問題点を改善するため、全学習者に対して、実験の目的や計測器の選定、測定ポイントなどのアドバイスといった考察・検討時のサポートなどを支援するシステムの開発を行う。本システムは、これまで開発・運用してきたペアプログラミング手法に基づいた実験・実習ナビゲーションシステムを基に開発する。次に、基となるナビゲーションシステムについて説明する。

3. ペアプログラミング手法に基づいた実験・実習ナビゲーションシステム

協調作業が必要な実験において、消極的な学生を支援するため、ペアプログラミング手法に基づいた

実験・実習ナビゲーションシステムの開発、運用を行ってきた。このナビシステムには、かざす情報表示機能がある。この機能は、実験装置に付けた AR マーカーにタブレット端末をかざすと、端末画面上に表示されている実機画像の上に、3D で実体配線図が表示される。この機能により、配線が苦手な学習者を支援することができる。



図 1 実験前と実験後の支援イメージ

4. デバイス端末の利用方法

これまで述べてきたナビシステムを基に実験学習支援システムの構築をする。この支援システムの支援対象者は実験参加者全員である。従来のナビシステムは、限定された学習者のみの支援のため、事前に用意したタブレット端末でナビシステムの運用をしていた。しかし、実験参加者全員分のタブレット端末を準備することは難しい。そこで注目したのが、学習者の所有するデバイス端末である。最近の学習者はスマートフォンなどのデバイス端末を個人で所有し活用している。そこで、本研究では個人が所有するデバイス端末を活用して、実験学習支援システムの構築を行う。

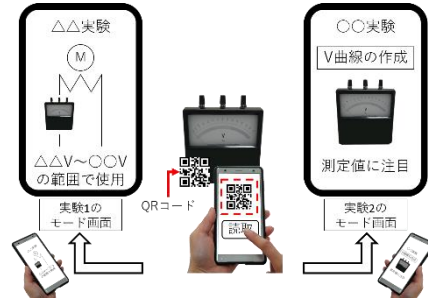


図 2 実験中の支援イメージ

にその計測器の測定ポイントや測定時の注意事項などを提示させる。これにより、学習者がこれまで取りこぼしをしていた計測値や異常値に気づきやすくなり、考察・検討へ計測値を反映させやすくなる。

5. 実験学習支援システム

5.1 実験学習の支援

これまでの学生実験において学習者は、実験指導書を理解してから実験に取り組むことが少なく、作業開始時に実験内容を把握するが多かった。そこで、学習者が実験の目的や理論にあった計測を行い、データ処理をして、考察・検討を行えるよう支援をする必要がある。学習者に支援する事柄は、実験前、実験中、実験後と異なる。そのため、各タイミングで支援する事柄を変更しなければならない。次に、各タイミングによる支援内容について説明する。

5.2 実験前と実験後の支援

学習者は、これから取り組む実験の原理などを理解せずに実験の作業に入ることがある。また、考察・検討時には、実験結果をどのように考察・検討に関連付けるかわからない場合がある。そこで、実験前と後の支援では、各状態に応じて実験を円滑に進めるための情報を図 1 の様に提示する。これにより、学習者は必要に応じて情報を入手し、学習に活用できる。なお、各状態で表示される情報内容を PNG データにすることで、内容の更新はデータを差し替えるだけで対応できる。そのため、システムの運用がしやすくなる。

5.3 実験中の支援

実験中には、試験毎に同じ計測器を使いながら配線を変更することが多い。そのため、学習者は試験毎に計測器の計測範囲などを注意しながら取り組む必要がある。そこで、実験中の支援として、計測器に取り付けた QR コードを読み取り、試験毎にその計測器の利用方法の情報を提示する。図 2 はイメージ図である。この QR コードを読み取れば、試験毎

6. 学生実験導入に向けての試作

学生実験導入に向けて、本校電気工学科 4 年の実験で行われている試行錯誤型実験と計測型実験の 2 テーマの実験に導入する予定である。この導入に向けて各実験の事前準備に必要な原理や要点などの要点を情報端末に表示させることができた。また、実験後の考察・検討時に必要なポイントの情報も提示させることができた。今後は、実験中に支援するために必要な QR コードを読み取り、試験毎に計測器の使用用途などの情報を提示できるようにする。

7. おわりに

本研究では、個人端末を活用した実験学習支援システムの開発を行った。これまでの学生実験での学習者の取り組み方について、いくつか問題点を挙げた。これらの問題点を改善するため、実験前、実験中、実験後と各タイミングにあった支援をする。支援する学習者は実験を行う全学習者が対象となるため、学習者が所有するデバイス端末を利用して支援する。学生実験への導入に向けて、実験前と後の支援をするための情報を提示させることができた。

今後は、学生実験へ向けて、各支援時の機能を強化させていく予定である。

参考文献

- (1) 文部科学省 教育の情報化の推進,
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/main18_a2.htm (2019/6/15 確認)
- (2) 稲守, 千田, 野口: “ペアプログラミング手法を用いた学生実験を効果的に支援するための Ex ナビの開発と実践”, 信学技報 (教育工学), Vol.115, No.319, pp.47-50 (2015)