

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：51303

研究種目：奨励研究

研究期間：2022～2022

課題番号：22H04169

研究課題名 「ありがちな失敗や不結果」への解決力を高める基礎電気の演習学習教材の開発

研究代表者

田中 ゆみ (Tanaka, Yumi)

仙台高等専門学校・教育研究技術支援室・技術専門職員

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 310,000円

研究成果の概要：被験者の本校学生4名(建築1年1名, 建築2年1名, 電気3年2名)に対し本研究で作成した学習教材による学習試行とアンケート回答を3時間以内程度で実施した。  
アンケート回答では, 本教材のような「失敗や不結果への課題」を行い解決経験を積むことは「学習での演習課題で解決が困難なことにあたったとき, 怖気づき過ぎることなく, 解決のための方法を模索して臨むことができそう」と得られた。テキストや課題への指摘もいただいているので, フィードバックして本教材への改善に繋がりたい。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義：学習での演習課題で解決が困難なことにあたったとき, 本研究で提案した学習教材による失敗・不結果に対する課題経験により, 解決のための方法を模索して臨む心構えやスキルが培えることが示唆された。  
社会的意義：本教材による提案がなされれば, 学習初学者や学習でつまづき苦手意識を抱く学習者に対し, 失敗や課題の不結果にいたる原因を理解し解決に至れるような成功体験の積み重ねにより自信が付いたり困難を乗り越えたりする支援が担えられると予想される。

研究分野：教育工学

キーワード：失敗・不結果 継続的学習 原因検証 成功体験 積み重ね

## 1. 研究の目的

申請者は、これまでの基礎電気学習教材試行の経験から、継続的な学習には、課題の困難の元となる、作業を進める上でしがちな失敗や課題の不結果にいたる原因を理解し、解決に至れるような成功体験の積み重ねが求められていると考えた。

そこで本研究では、継続的な学習のための「ありがちな失敗や不結果への解決力を高められる基礎電気の演習学習教材の開発」を目的とする。本学習教材パッケージは以下に示す。

(1) IDE 基本設定, 簡易な電気回路作成, プログラミングやライブラリ設定による複合的な題材

(2) 学習課題における失敗や不結果の原因検証課題

本教材が提案できれば、基礎電気学習において、困難を伴った場合に本教材による失敗・不結果課題の解決経験を踏まえて問題解決にあたることが期待され、これにより困難を乗り越える成功体験の積み重ねが期待できる。

## 2. 研究成果

本教材では前述した教材パッケージ(1)(2)について、具体的に以下のように開発を試みた。

(1) 複合的題材: 昨今の PBL を踏まえ、独自でハード面にもソフト面にも対応できるよう、IDE 開発環境, 電気回路, プログラミングの課題を用意する。

(2) 原因検証課題: 課題を遂行していく通常の学習課題に加え、IDE・回路・プログラム単一の間違いや、それらのいずれかの失敗を原因とした実行の不結果について、例題を示したり、どんな失敗や不結果が起こるかを出题したりする。さらに、解決方法を解答内で解説したり、解決方法そのものを出题したりする。

教材は micro:bit を題材として、開発環境設定、トランジスタを用いた簡易回路作成、ブロックプログラミングの 3 テーマについて(1)(2)の学習課題を作成した。開発環境設定の課題は、micro:bit のファームウェアを最新ののものにするためのメンテナンスモードにて設定を体験しつつ、設定時におこる軽微なトラブル(説明文からはファイルが選定できない)場合にどんな対応を取ったら良いか、調べ方を申請者が例示しつつ、被験者に解決方法を考察し示してもらうものとした。ブロックプログラミングの課題は、micro:bit を動作させるための基本ブロックや、一般的なプログラミングで用いられる変数、if 文、デバッガについて説明を行ったのち、実際にプログラムを組んでもらった上で、「意図しない誤った動作をするプログラム」課題を用意し、原因と解決方法を考察し示してもらうものとした。簡易回路作成の課題は、まず簡易回路で用いるトランジスタの原理を説明し、トランジスタや振動モータを用いた簡易回路を実際に組んで micro:bit に接続し振動を起こさせる仕組みを作ってもらった上で、「どこかに不備があるため振動できない回路図」を用意し、原因と解決方法を考察し示してもらうものとした。

本教材による学習試行は、本校学生 4 名(建築 1 年 1 名, 建築 2 年 1 名, 電気 3 年 2 名)に依頼した(図 1)。本教材のために作成したテキストを用いて、一斉に説明し、課題に取り組んでもらった。説明と学習試行、そしてアンケート回答を 3 時間以内程度で実施した。

課題の取組中に、行き詰っている様子が見られれば(初学者に見られた)、参考となるテキストの箇所を示したりした。以下に、本研究にとって主要となる設問について、回答とともに示す(表

1)。学習課題内の「失敗や不結果」について、初学者であるほど、課題で対応が難しい面があったことが伺えた。しかし、「失敗や不結果への課題」により解決経験を積んでいくことについて、「解決のための方法を模索して臨む」ことができそう、また、「学習内容そのものへ理解が深まる」と思う、と肯定的な回答を得ることができた。このほか、テキストや課題への指摘もいただいているので、フィードバックして本教材への改善に繋げたい。

本研究の成果から、「失敗や不結果への課題」を行い解決経験を積むことは、解決のための方法を模索して臨む心構えやスキルが培えることが示唆された。そして、本教材の提案によって、学習

初学者や学習でつまづき苦手意識を抱く学習者に対し、失敗や課題の不結果にいたる原因を理解し解決に至れるような成功体験の積み重ねにより自信が付いたり困難を乗り越えたりする支援が担えられる可能性がある」と結論づけた。



図 1. 学習試行の様子

表 2 . 学習課題に盛り込まれた「失敗や不結果」への対応についてのアンケート回答

アンケート設問		選択回答(非常にそう思う, , どちらでもない, 非常にそう思わない, の 9 段階)
1 課題 1~3 が示す「失敗や不結果」への対応はできたと思いますか？	課題 1 : hex ファイルについて, テキスト通りに進められない場合の対応(選択回答)	少し対応できた かなり対応できた 対応できた 対応できた
	課題 2 : デバッグモードによる, プログラムの意図しない結果についての原因の確認(選択回答)	少し対応できなかった 少し対応できた 対応できた かなり対応できた
	課題 3 : micro:bit やトランジスタを用いた「うまく動作しない」回路図について, 誤りを見つけうまく動作するための改善案を出す(選択回答)	少し対応できなかった かなり対応できた かなり対応できた かなり対応できた
2 今回のような「失敗や不結果への課題」を行い解決経験を積んでいくとします .	4.2.1 学習での演習課題で解決が困難なことにあたったとき, 怖気づき過ぎることなく, 解決のための方法を模索して臨むことができそうだと思いますか？(選択回答)	そう思う 非常にそう思う そう思う そう思う
	4.2.2 解決のための方法を模索したり見つけたりするのがよりできるようになるとと思いますか？(選択回答)	そう思う かなりそう思う かなりそう思う そう思う
	4.2.3 学習内容そのものへの理解がより深まるとと思いますか？(選択回答)	そう思う 非常にそう思う かなりそう思う かなりそう思う
<p>他, 自由記述回答</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● はじめて micro:bit に触れたが, 意外と周りの手も借りながらだが順調に課題に取り組めた . 自己解決できる難易度のものが多かったので解決法の模索も楽しかった .</li> <li>● トランジスタのベース, コレクタ, エミッタのそれぞれが回路図のどれにあたるのかは書いたほうが親切かなと思いました .とても楽しかったです .ありがとうございました !</li> <li>● microbit が可愛いので楽しく学習できた .</li> </ul>		

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 田中ゆみ
2. 発表標題 「ありがちな失敗や不結果」への解決力を高める基礎電気の演習学習教材の開発
3. 学会等名 第24回東北地区国立高等専門学校技術職員研修
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------