

令和 2 年 6 月 17 日現在

機関番号：53401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K04831

研究課題名(和文)工業高等専門学校的一般科目教育におけるブレンド型学習の教材開発と指導効果の検証

研究課題名(英文) Developing teaching materials for blended learning and investigating its effectiveness on general education at the National Institute of Technology

研究代表者

藤田 卓郎 (Fujita, Takuro)

福井工業高等専門学校・一般科目(人文系)・准教授

研究者番号：70735125

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、高専の一般科目における対面授業とウェブ・ベースの学習を組み合わせたブレンディッド・ラーニングを実践し、指導効果を検討した。具体的には、理系英語、リメディアル英語、数学の個別学習教材を作成し、本科の低学年の学生を対象に試行し、指導効果を検証した。その結果、ウェブ・ベースの学習教材を取り入れる利点として、時間や場所の制限なく取り組めること、自分のペースで柔軟な活用ができること、家庭学習の習慣の形成に役立ったという報告が行われた。一方で、教材の動作遅延への対応など、ウェブ・ベース教材特有の問題への対処や、対面授業とウェブ・ベースの学習の明確な目的の設定の必要性が注意点として報告された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、高専におけるブレンディッド・ラーニングの教材開発にとどまらず、教材の試行と指導効果の検証を体系的に行い、WBTと対面授業を組み合わせることの利点、注意点について具体的に提示した。また、ウェブ・ベースの学習を行う環境の具体的な構築方法について書誌媒体にまとめ、オンライン上で共有した。教育現場でのICTの活用がますます求められる中で、本研究の成果は、高専のみならず、高校生、大学生を対象とした授業実践を検討する際にも有用であると思われる。

研究成果の概要(英文)：This study investigated the effectiveness of blended learning which combines face-to-face teaching and web-based training on general education courses at the National Institute of Technology. Developing web-based teaching materials for basic engineering English, remedial English, and make-up basic math classes, this study incorporated them into face-to-face classes and investigated their effectiveness. The results showed that blended-learning practices enabled learners to study at their own pace without the restriction of time and location. The blended-learning approach was also helpful for learners to develop a habit of studying at home. On the other hand, it was revealed that teachers need to deal with problems that are specific to web-based training, such as slow web-based materials. Setting clear goals for face-to-face teaching and web-based training was also essential for implementing an effective blended-learning practice.

研究分野：外国語教育

キーワード：ブレンディッド・ラーニング eラーニング 理系英語 STACK リメディアル LMS

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

高専は、「実践的・創造的技術者」の育成が期待されている(文部科学省)。この目的を達成するために、「分野別の専門能力」に加え、コミュニケーション能力や主体性、エンジニアリングデザイン能力などの「技術者が備えるべき分野横断的能力」や、自然科学や人文社会科学などの「技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力」を軸としたモデルコアカリキュラムが構築されている(独立行政法人国立高等専門学校機構, 2017)。本研究は、一般科目教育の充実を図ることで「技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力」を育成する基盤づくりを目的としたものである。このような基盤づくりのためには、一方的な知識伝達型講義を行うのではなく、学習した概念を既存の知識や経験と関連付けながら身近な問題に応用するなどの深い学習を行うことが求められる。そのための方法としてブレンディッド・ラーニング(blended learning)に着目した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、(1)ブレンディッド・ラーニングについての文献調査を行い、ブレンディッド・ラーニングの利点と活用事例を整理すること、(2)整理された枠組みをもとに教材の開発を行うこと、(3)教材を試行し、その指導効果について検証すること、(4)ブレンディッド・ラーニングを行うための学習環境構築のノウハウを共有すること、であった。

3. 研究の方法

(1) ブレンディッド・ラーニングの利点と活用事例

まず、ブレンディッド・ラーニングについて理論的枠組みを整理するために国内外の文献を幅広く調査した。その後、ブレンディッド・ラーニングの枠組みを用いて行われた国内の教育実践事例を収集し、対面授業とウェブ・ベースの学習(web-based training, 以下、WBT)で実践されている内容について整理し、ブレンディッド・ラーニングのタイプを分類した。

(2) 教材開発

教材開発は英語科目と数学科目において行われた。英語科目では、2種類の授業を対象とした教材開発が行われた。1つ目は、基礎的な理系英語の学習を対象としたものである。具体的には、*Fundamental Science in English I*(成美堂)に準拠した授業動画、語彙学習教材、学習補助資料を収集、作成し、研究代表者、分担者が所属する福井高専に設置されている学習管理システム(learning management system)の一種であるMoodle上に設置した。

2つ目は、リメディアル英語学習を対象としたものである。具体的には、『Mr. Evineの中学英文法を修了するドリル』(アルク)を参考にしながら、高専生が入学以前に学習した文法形式についての授業動画と形式練習ドリル、テストを作成し、Moodle上に設置した。形式練習ドリルは、対面授業でも使用するために書誌媒体でも作成した。

数学科目では、本校のサーバーにSTACK3.60およびMaxima5.38.0をインストールし、Moodle上でSTACK形式の問題を作成、活用できる環境を構築した。その後、本科1年次に学習する内容について基礎的な計算問題を中心に教材の作成を行った。

(3) 指導効果の検証

(2)で作成された教材を対面授業と組み合わせ、ブレンディッド・ラーニング形式の授業実践を行い、指導効果の検証を行った。

実践は4つ行われた。1つ目として、高専本科3年生を対象に、理系英語学習教材の試行が行われた。この実践では、学習者は予習課題としてMoodle上で授業動画を視聴した後、新出語彙の学習をすることが求められた。対面授業開始直後には、学習した語彙に関する小テストを実施した。その後、教科書本文の理解確認問題、形式練習、コミュニケーション活動に取り組むことが求められた。実践は、「電気」と「熱」の2単元で行われた。リアクション・ペーパーがデータとして収集され、その内容が質的に分析された。

2つ目として、理系英語学習教材の指導効果を検証するために、本科1年生を対象とした実践が行われた。実践は「数と計算」、「図形」を対象としたもの(実践1)と、「状態変化」、「関数」を対象としたもの(実践2)が行われた。実践1では、まず対面授業で新出語句の導入、教科書の理解確認問題、形式練習、コミュニケーション活動が行われた。その後、復習の時間が設定され、学習者はMoodle上で教科書本文の明示的指導が行われた授業動画を視聴した後、語彙学習問題に取り組むことが求められた。実践2では、予習課題としてMoodle上で授業動画を視聴し、語彙学習に取り組むことが求められた。対面授業では、語彙の小テストが行われた後、教科書本文の理解確認問題、形式練習、コミュニケーション活動に取り組むことが求められた。そして、ブレンディッド・ラーニングの志向性について調査するために、リカート形式の質問紙を用いた量的調査と、リアクション・ペーパーを用いた質的調査が行われた。

3つ目はリメディアル英語学習教材の指導効果の検証である。本科1年生を対象に実践が行われた。実践は半年間行われた。授業では、各目標文法形式についての明示的指導と紙上での形式ドリルの学習が行われた。また、指定された日時に、福井高専のeラーニング室にてWBTで形式ドリル学習が行われた。定期テストもMoodle上で行われた。リアクション・ペーパーがデータとして収集され、その内容が質的に分析された。

4つ目は、STACK教材の指導効果の検証である。本科1年生の数学授業の補講受講者を対象

に行われた。学習者は、「一次不等式」、「二次不等式」、「関数の表す記号」、「関数の平行移動」、「偶関数と奇関数」などの課題に各自で取り組み、必要に応じて教員が指導や助言を行った。実践後にリッカート形式のアンケートが収集され、その結果が量的に分析された。

(4) 学習環境の構築のノウハウの共有

ブレンディッド・ラーニングを行うための学習環境の構築のノウハウを共有するために、詳細な過程や手順、活用可能性をまとめて論文の形で提示した。また、福井高専内で学習会を開催し、学習環境の構築過程やノウハウを共有した。

4. 研究成果

(1) ブレンディッド・ラーニングの利点と活用事例

ブレンディッド・ラーニングについての国内外の先行研究および、国内の取り組み事例を調査した結果、ブレンディッド・ラーニングを行う利点には、教育の質の向上、アクセスと柔軟性の向上、費用対効果の向上が考えられることが明らかになった。また、ブレンディッド・ラーニングを実践する上で組み込まれる WBT の活用事例には、知識の提示、練習、協働作業、交流のタイプが見られることが分かった。本研究の成果を、平成 29 年度全国高専フォーラムにて、「高専の一般科目におけるブレンディッド・ラーニングに関する一考察」という表題で発表し共有した。

(2) 教材の開発

本研究では、主に授業動画と練習問題が作成され、Moodle 上に配置された。図 1 は、本科 3 年生を対象に行われた Moodle の構成を示している。授業動画、語彙学習教材、語彙練習問題、リアクション・ペーパーが設置された。

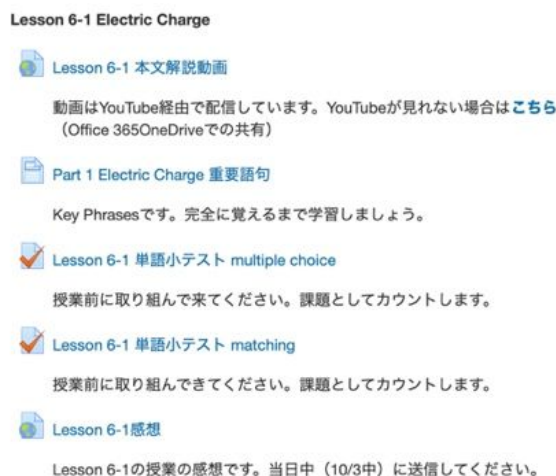


図 1. Moodle の設置例

図 2 は、授業動画の例である。音声による解説をつけ、語彙や文法形式は赤字で、統語構造は青字で提示するように心がけた。図 3 は、語彙学習教材の例である。Fundamental Science in English I の著者の一人である武田により作成されたクイズレット (Quizlet) を用いた語彙学習教材を Moodle 上に埋め込み、学習者に提示した。

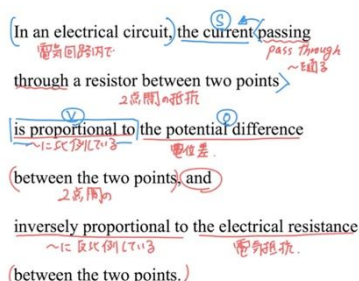


図 2. 授業動画の例



図 3. クイズレットの例

図 4 は本科 1 年生を対象としたリメディアル英語授業で使用された形式問題の例である。図 4 は書誌媒体で作成されたものであるが、同様の問題を Moodle 上の「小テスト」機能を用いて作成し、WBT の教材として活用した。

- 次の単語を比較級にしない。

(1) big	(2) early	(3) often	(4) simple	(5) carefully
(6) well	(7) interested	(8) bad	(9) little	(10) far
- 次の単語を最上級にしない。

(1) bad	(2) little	(3) important	(4) slowly	(5) easy
---------	------------	---------------	------------	----------
- 次の英文を正しい語順に並び替えなさい
 - 彼はもっとも早くその仕事を終わらせた。
(finished / quickly / he / the work / most).
 - この地域は北海道で最も寒い。
(in / area / coldest / the / this / is / Hokkaido).

図 4. 練習問題の例

図 5 は、STACK で作成された問題と入力の場合、表示される解答の例である。

次の2次不等式

$$x^2 + 4x + 3 \geq 0$$

を解け。

あなたの入力した数式は次のとおりです：

$$x \leq -3 \text{ or } x \geq -1$$

あなたの解答の中で使われている変数は x です

正解です。この調子で頑張ってください。

正解は $x \leq -3 \vee x \geq -1$ で、次のように入力します: $x \leq -3 \text{ or } x \geq -1$

図 5. STACK の問題、入力、解答例

(3) 指導効果の検証

本科3年生を対象に理系英語教材を試行した結果、ブレンディッド・ラーニングを行うことで、家庭学習を行うことの効果を実感したことが報告された。実践を開始した当初は、授業形式が変わったことによる不安が報告されたり、対面授業で発展的な学習を行いたいという報告が見られたりした。しかし、実践が進むにつれて、専門科目との関連性が高い内容を英語で理解したり表現したりする活動にやりがいを感じ、英語学習に前向きな姿勢を見せる記述が見られるようになった。また、実践で用いられたWBTが使いやすかったこと、いつでもどこでも学習に取り組めること、様々な形で教材を活用することができることが報告され、教材へのアクセスの良さや柔軟性の高さが見られたことが報告された。

本科1年生を対象に、理系英語学習教材の指導効果の検証を行った結果、ブレンディッド・ラーニング形式の授業について、教育効果が高いと感じたこと、アクセスの良さや柔軟性の高さを感じたことが、質問紙調査によって明らかになった。また、リアクション・ペーパーの記述を分析した結果、WBTを活用することで学習者は自分のペースで理解度に合わせた学習ができること、WBTを用いることで好きなときに好きな場所で学習ができること、対面授業とWBTで異なったアプローチで学習することに満足感を感じていたことが報告された。また、後半の実践では、これらの記述に加えて、家庭学習の習慣がついてきたと感じていること、授業内容をより深く理解できるようになったと感じていることが明らかになった。

リメディアル英語学習教材については、学習しやすいこと、スマートフォンを使用して時間や場所の制限なく学習に取り組むことができる、解答がすぐに確認でき、自分の弱点を把握しやすいこと、テストの採点が素早く正確であることが報告された。一方、課題としては、ペリオドの有無など些細なミスでも誤りと判定されてしまうこと、画面を見続けることの身体的な負担が報告された。また、タイピングで入力については賛否が分かれ、タイピングに苦労したという記述が見られたり、反対にタイピングのよい練習になったという記述も見られたりした。

数学のSTACK形式の問題については、問題の難易度はそれほど難しくなく、STACKでの課題に取り組みたいという報告が多く見られた。また、回答は自動で採点されるため、正誤の判定を素早く行うことができ効率的に学習できることが挙げられた。しかし、STACK形式の問題に回答するための数式の入力方法が難しいこと、多人数でアクセスすると動作が遅くなること、ス

スマートフォンで取り組めるような環境構築の必要性が課題として報告された。

(4) ノウハウの共有

LMS を用いた学習環境の構築手順、授業動画の作成方法、オンライン上でのリアクション・ペーパーの使用方法については、「高専での英語授業を対象としたブレンディッド・ラーニング実施のための学習環境の構築」という表題で、福井工業高等専門学校研究紀要にまとめて掲載した。また、STACK の活用方法に関して議論を重ねた成果を、「高専の数学教育における STACK 活用の可能性」という表題で、福井工業高等専門学校研究紀要にまとめて掲載した。また、福井高専内で Moodle の活用方法に関する学習会を開催し、本研究で構築した教材や学習環境、その設置方法について他教員らと共有した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 宮本友紀・藤田卓郎・村香織・倉内麻衣	4. 巻 39
2. 論文標題 Moodleを活用したリメディアル教育の取り組み	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 全国高等専門学校英語教育学会研究論集	6. 最初と最後の頁 109-118
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 藤田 卓郎	4. 巻 52
2. 論文標題 高専での英語授業を対象としたブレンディッド・ラーニング実施のための学習環境の構築	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 福井工業高等専門学校研究紀要. 人文・社会科学	6. 最初と最後の頁 87-107
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 相場大佑・山田哲也・藤田卓郎・宮本友紀・内藤岳史	4. 巻 51
2. 論文標題 高専の数学教育におけるSTACKの活用の可能性	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 福井工業高等専門学校研究紀要	6. 最初と最後の頁 15-22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 宮本友紀・藤田卓郎・村香織・倉内麻衣
2. 発表標題 Moodleを活用したリメディアル教育の取り組み
3. 学会等名 全国高等専門学校英語教育学会第43回研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuro Fujita
2. 発表標題 An exploratory practice of blended learning in engineering English classes
3. 学会等名 The 17th Asia TEFL International Conference & The 6th FLLT International Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 相場大佑・山田哲也・内藤岳史
2. 発表標題 数学オンラインテストシステムSTACKの利用に関する報告
3. 学会等名 第68回北陸四県数学教育研究(長岡)大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuro Fujita
2. 発表標題 A case study on blended learning in English classes teaching at the National Institute of Technology
3. 学会等名 The 12th International Symposium on on Advances in Technology Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田卓郎
2. 発表標題 高専における理系英語を対象としたブレンディッド・ラーニングの探究的実践
3. 学会等名 全国英語教育学会第44回京都大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田卓郎・宮本友紀
2. 発表標題 高専の一般科目におけるブレンディッド・ラーニングに関する一考察
3. 学会等名 平成29年度全国高専フォーラム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤田卓郎
2. 発表標題 高専でのICTを活用した反転授業の実践報告
3. 学会等名 富山英語指導法研究会2017年12月例会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	宮本 友紀 (Miyamoto Yuki) (40546256)	福井工業高等専門学校・一般科目(人文系)・准教授 (53401)	
研究分担者	相場 大佑 (Aiba Daisuke) (50735123)	福井工業高等専門学校・一般科目(自然系)・助教 (53401)	
研究分担者	山田 哲也 (Yamada Tetsuya) (80644541)	福井工業高等専門学校・一般科目(自然系)・准教授 (53401)	