

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 11 日現在

機関番号：32638

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350286

研究課題名(和文) 学習者の成長を実感しやる気を維持向上させる学習支援システムに関する研究

研究課題名(英文) A study on learning support system to maintain and improve the motivation by realizing the Learner's growth

研究代表者

佐々木 整 (SASAKI, Hitoshi)

拓殖大学・工学部・教授

研究者番号：80276675

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)：拡張現実感やモーションセンサーデバイスを活用した、新しい学習コンテンツと、そのコンテンツの開発を支援するためのオーサリングツールの開発を行った。さらに、RPG風タスク管理システムとe-Learningシステムを組み合わせ、学習者のやる気の向上に繋がる学習環境の構築を行った。また、プログラミングに苦手意識を持っている学習者に対して、苦手意識を克服して、再び学習をする気持ちを取り戻すための実践的な取り組みを行った。

研究成果の概要(英文)：I developed new learning contents utilizing augmented reality and motion sensor device. I also developed an authoring tool to support the development of that content. And then, I combined a RPG game like task management system and our e-Learning system. As a result, I construct a learning environment leading to motivation of learners. In addition, I conducted hands-on approach to learners who are not good at programming, to overcome weak consciousness and regain feelings of learning again.

研究分野：教育工学

キーワード：学習環境 教材開発 オーサリングツール モーションセンサーデバイス 拡張現実感 ゲーミフィケーション

1. 研究開始当初の背景

学生実験や演習は授業で学んだ理論を実際に確認する、専門を学ぶ上でも象徴的かつ重要な科目であるが、いわゆる理系離れが顕著となっている中で、入試制度の多様化で学生の前提知識や経験の差も著しくなり、限られた授業時間内だけでは学習を完了することが困難になってきている。この様な状況に加え、学生の中にはいわゆる"勉強をしない学生"が目立つようになってきている。

さらに、教員の削減などの教育環境の変化によって、非常に多くの学生を少数の教員で指導をしなければならないので、どうしても「できない学生」や「勉強しない学生」のケアが教員が授業時間内に行うことの中心となってしまう。課題を出しても、白紙のままの提出や練習問題をそのままコピー&ペーストしただけのものが提出されたり、そもそも提出しようとししない学生が一定数存在する。そのため、レポートの提出の重要性の説明や、期限を守るように指導する必要が何度も生じている。

さらに、このような流れは、「期限は守らなくても良いのだ」とか「この程度まで勉強すればもう十分だ」という思考を教室内に蔓延させ、もともとは「できる学生」であった学生も「勉強しない学生」に変貌させ、最終的には「できない学生」に変えてしまう、負のスパイラルを作ってしまう可能性がある。

「勉強しない学生」を「勉強する学生」に変え、「勉強する学生」が「勉強しない学生」に変わることを止めることができなければ、このような負のスパイラルに陥ることを防ぐことはできない。

そのため、何らかの支援を行い大学での教育が始まったばかりの1年次から実験・演習科目を中心としたやる気を持続させながら学習できるような支援が必要である。

2. 研究の目的

学生が自身のゴールを定めて、そのゴールに向かって着実に成長していく過程をゲーミフィケーションの手法を応用して示す学習支援システムを開発するとともに、実践を行いその効果を検証することが、本研究の目的である。

3. 研究の方法

これまでに開発した、拡張現実感を利用した学習コンテンツの活用と、ロールプレイングゲーム風のタスク管理システムを教育に応用したり、モーションデバイスやスマートデバイスなどを活用することで多様な学生のやる気を持続し向上させながら学習支援を行っていく。

4. 研究成果

はじめに、既存の e-Learning システムとロールプレイングゲーム風のタスク管理システムの融合に取り組んだ (図 1)。



図 1 既存の e-Learning システムと RPG 風タスク管理システムの統合

その後、e-Learning システムを使って学習者に提供する学習コンテンツの開発やそのための環境整備に取り組んだ。まず、先行研究で開発した拡張現実感を利用した学習コンテンツを、拡張現実感やプログラミングなどの専門知識を必要とせず、直感的に学習コンテンツが作成できるオーサリングツールの開発を行った。

続いて、モーションセンサーデバイスの一つである Leap motion を活用した Web 学習コンテンツ作成支援に取り組んだ。これによって、人の動きを利用した学習コンテンツが作成できるようにするとともに、そのコンテンツを簡単に作成できる環境を提供することができるようになった。具体的には、特別な知識を必要とせず、誰でも簡単に、スクリプトでコーディングすることができるティラノスクリプトから、3D モーションデータを取得することができるモーションセンサーデバイスを利用できるようにすることで、それを実現した (図 2)。



図 2 モーションデバイスを利用した学習コンテンツの例

さらに、先行研究で開発されたオーサリングツールで、作成したコンテンツと組み合わせ、拡張現実感を活用したインタラクティブ性の高い学習コンテンツの作成支援を行うことが出来る様になった。

また、これらの学習コンテンツを、留学生などの日本語能力が十分ではない学習者でも活用できるように、学習コンテンツ内の日本語表記をチェックし、他の表現や言い回しを例示して、推敲を支援するツールの開発を行った (図 3)。この例示はインターネットストレージを利用し、複数の教員で共有することができる。

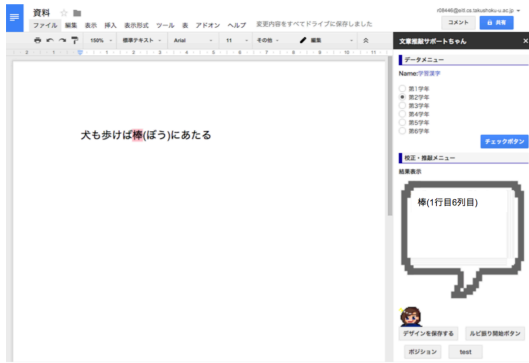


図3 日本語表記チェックツール

しかし、このような取り組みを行っても、学生のやる気の向上に繋がらない場合が数多くある事が、実践結果などから明らかになった。その様な学生の中には、既に学習内容に苦手意識を持っていて、ゲーミフィケーションを利用してもゲームの面白みよりも苦手意識が勝ってしまったたり、モーションデバイスを活用して細かな指導を行おうとしても、それらを利用しようとしなない者も少なくない。そこで、まずは「プログラミング」関連科目に科目を絞って、すでにプログラミングに対して苦手意識を持ってしまった学生に対して、再びプログラミングを学習する意欲を取り戻す方法の検討を行った。

1年次に半年間プログラミングを学んだ学生に対して、2年前期にアンケート調査を行った。「プログラミングを面白いと思うか」という質問に対して、面白くないとの回答が5.0%、あまり面白くないとの回答が20.1%と、1/4の学生が面白いとは感じていないことが分かった。また、「プログラミングは難しいと感じるか」という質問に対しては、49.7%が難しい、45.3%がやや難しいと回答しており、ほとんどの学生が簡単ではないと感じている。さらに、「自分のプログラムの実力はどの程度あるか」という質問では、22.6%が「ほとんどプログラムを書くことができない」と回答している。それぞれの質問項目に対する回答理由（自由記述）では、「自分で書いたプログラムが正常に動作した時が楽しい」というような、達成感を得ている事が分かる回答も一定数あるものの、上記の質問項目に共通して「何をすればよいか分からない」、「考えるのが面倒くさい」、「プログラミング自体が面白くない」という主旨の回答が複数の学生によってなされている。また、「どんなプログラムが書けるようになりたいか」という質問に対しては、「ゲーム」や「人の役に立つもの」という回答が多い中で、「動く理由をしっかりと理解したプログラムが書きたい」や「参考資料を見ないで書きたい」、「プログラムを書けるようになる将来が想像できない」というような回答も、それぞれ複数あった。

このような学生のプログラミングに対する学習意欲の低下を食い止め、苦手意識を払拭

させるために、次の事を考えて演習を設計した。

1. 自身の成長を実感する
2. 知識や能力、経験が不足していても参加できる
3. 責任と適度な達成感を感じる

これを元に、3年次の「情報サービス演習」というプログラミング関連科目において、教育実践を行った。

まず、アイデアを形にするプロセスに重点を置き、プログラミングが得意ではないからといって、アプリケーション開発の全てを諦めてしまうようなことにならないように務めた。基本的なコンセプトからUIの設計と評価までを経験することで、アプリケーション開発の魅力を体感し、学習意欲が高まるものと考えている。しかし、そのためには実際に学生が身近なもの・リアリティのあるものとして感じられるように配慮する必要がある。つまり、コンセプトに基づくUI設計の結果を、学生自身のスマートフォンでプログラミングすることなく表示させ、それを利用して利用者の立場に立ったUIの評価と改良の検討が行えることが重要である。そこで、プロトタイプングツール Prott を使用することとした。Prottを使用したプロトタイプ作成は、次の手順で行う。

1. 作成したいスマートフォンアプリケーションの各画面をノートに手書きで描画
2. それらの画面を学生自身のスマートフォンのカメラで撮影
3. Webブラウザでそれぞれの写真をつなぐ
4. 専用アプリケーションを使い、学生自身のスマートフォンでプロトタイプの動作チェック
5. 不都合があれば、1. または3. に戻る

次に、アイデアを言語化して他人に伝えることは、プログラム開発においてもとても重要なことである。しかし、自分で考えたものを自分で開発する場合は、この言語化のプロセスが発生しないか、レポート作成時に発生することになる。しかも、レポート作成時の言語化は、完成したものに合わせがちになるため、元々どのようなものを作成しようとしたか、ではなく、締切日までにどこまでできたか、ということが言語化されてしまう。一方、他人によって言語化された内容（アイデアや仕様）を正しく理解するだけでなく、その内容の不足や矛盾などに気づくことや、理解に基づいた提案ができることも大変重要である。

これらを経験させるために、チームでスマートフォンアプリケーションとして実現したい1つのアイデアを考えさせ、そのアイデアを別のチームに伝えて開発を依頼するという取り組みを行った。依頼元のチームは依頼先のチームに、どのようなスマートフォン

アプリケーションを開発したいか、各自の言葉で伝えなければならず、依頼先のチームはそれに基づいてプロトタイプを作成する。そのプロトタイプに対して、依頼元のチームと教員・TAはコメントを付ける。付けられたコメントに対して、依頼先のチームは再検討や、必要に応じて依頼元チームとの打合せを行う。

この作業を数回繰り返すことで、他人にアイデアを正確に伝えることの難しさや、依頼側の意図を把握することの難しさ、意見交換の重要性を認識するとともに、個人でなくチームとしての意志や見解の統一の必要性を体験することを期待している。

また、苦手意識を持つ学生に対して、新しいことに挑戦しようという気持ちを持たせることは難しい。自分で目標を設定させると、その時点で自分が確実にできる範囲での目標設定や、サンプルプログラムが容易に入手できるものになりがちである。その結果、できあがるものは、いわゆる「ありきたりなもの」や「どこかで見たことのあるもの」になってしまう。このような状況に陥ることをある程度回避する手段としても、このような仕掛けは有効であると考えた。

これらの取り組みの結果、54%の学生が、本演習によってプログラミングに対する興味・関心が強くなったと回答しており、約半数の学生の意識に良い変化が現れたことが確認できた。その一方で、関心が弱くなった学生が12%存在している。その理由には、チームでの開発やチームのメンバー間のスキルの違いなどが考えられるが、今後調査が必要である。プログラミング能力の向上を実感したか、という質問に対しては、41%の学生が実感したと回答している。一方で、全く向上したとは思わないという回答は0%であったものの、向上を実感しない学生は17%、どちらでもない学生は42%となった。自由記述形式で調査した演習全体の感想には、「今回の授業で、計画性の大切さ技術力の不足に気づいたのでプログラミングについて精進していきたいと思いました。」や、「正直、プログラミングに対する苦手意識がかなり強いため、一人やグループで実際にプログラミングを打ってアプリを作成するのは不安でもあり自分の実力不足な点があるように思うことが多々ありました。」というような記述が複数見られたことから、成長を実感したと回答していない学生でも、自分に足りないところを自覚し、今後の成長に繋げる糸口を見出すことが出来た者もいると考えている。他のチームが考えたものをアプリケーションとして、チームで開発することに関しては、「今までのプログラムの授業は与えられた課題をただひたすら個人でこなすだけの授業だったがこの授業は自分で考えたものをつくったり、課題も他の生徒が考えたものをグループで開発するなど新鮮で楽しかった。」や、「自分はプログラミングが得意な方ではありませんでした。しか

しこの半期でプログラムを作成することが必要となったので自分で勉強もしました。思ったよりも難しく、苦戦していましたがチームの二人が助言をくれたお陰で完成をさせることが出来たのだと思います。作成が終わった時には自然とメンバー全員でおつかれさまという言葉も飛び交い、思わず笑みがこぼれました。こんなにも達成感があったことはありませんでした。この授業を受けたことでチームの大切さが改めてわかりました。」というような意見が多く見られ、概ね良い方向に機能した。

<引用文献>

①山本奈菜, 佐々木整, 小林達也, 水野一徳, “読み手の日本語スキルを考慮した漢字・片仮名表記チェック機能の開発”, 日本教育工学会第31回全国大会講演論文集, pp. 209-210, 2015

②佐々木整, 岡本俊一, “プログラミングに苦手意識を持つ学生に対するプログラミング教育の取り組み”, 教育システム情報学会研究報告 vol.31, no.6, pp.7-14, 2016

5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 9 件)

Juri Osanai, Tatsuya Kobayashi, Hitoshi Sasaki, Akinori Toguchi and Kazunori Mizuno “An Approach to Increased Motivation for Learning :Through the Employment of a Task Management System that Looks Like Playing a Game”, The 2014 Pacific Neighborhood Consortium (PNC) Annual Conference and Joint Meetings, Proceedings, http://pnclink.org/document/2014_Poster_Second_Place.pdf, pp.1, 2014, 台北(台湾)

Tatsuya Kobayashi and Hitoshi Sasaki, “Towards Keeping and Enhance the Willingness of University Students - Utilize a Task Management System with Characteristics of the Gamification -”, The 13th International Conference on Education and Information Systems, Technologies and Applications: EISTA 2015(CD-ROM), 2015, フロリダ州(アメリカ合衆国)

Nana Yamamoto, Tatsuya Kobayashi, Hitoshi Sasaki and Kazunori Mizuno, “An Approach to Education Documents Writing Support by Using Google Docs and Google Apps Script”, PNC2015 Poster Abstract, Sep. 27, 2015., マカオ(中華人民共和国) 宮崎綾音, 小林達也, 佐々木整, 水野一徳,

“モーションデバイスを活用した学習コンテンツ作成支援の取り組み”，日本教育工学会第31回全国大会講演論文集，pp.569-570，2015，東京電機大学（東京都・調布市）
山本奈菜，佐々木整，小林達也，水野一徳，“読み手の日本語スキルを考慮した漢字・片仮名表記チェック機能の開発”，日本教育工学会第31回全国大会講演論文集，pp.209-210，2015，東京電機大学（東京都・調布市）
Tatsuya Kobayashi and Hitoshi Sasaki，“An approach to educational uses of motion sensing device for technological education”，International conference on internet studies 2015，pp.19，2015，都市センターホテル東京（東京都・千代田区）
Tatsuya Kobayashi，Akinori Toguchi，Hitoshi Sasaki and Kazunori Mizuno，“An Approach to Skills Education Support by Web-based Learning Contents using the Augmented Reality and the Motion Sensor Device”，Clute Institute 2016 International Education Conference，2016，フロリダ州（アメリカ合衆国）
小林達也，佐々木整，山本奈菜，“読み手に合わせた文章への修正を補助する文章チェックシステムの開発”，電子情報通信学会技術研究報告ET vol.116，no.85，pp.1-5，2016，東北学院大学（宮城県・仙台市）
佐々木整，岡本俊一，“プログラミングに苦手意識を持つ学生に対するプログラミング教育の取り組み”，教育システム情報学会研究報告 vol.31，no.6，pp.7-14，2016，北九州大学（福岡県・北九州市）

〔図書〕（計 0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐々木 整 (SASAKI, Hitoshi)

拓殖大学・工学部・教授

研究者番号：80276675