

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 6月18日現在

機関番号：53302

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：平成23年度～平成24年度

課題番号：23650557

研究課題名（和文） Japan-Passing を回避するための教育システム構築に関する研究

研究課題名（英文） Development of educational system to evade Japan-Passing

研究代表者

山田 弘文 (YAMADA HIROFUMI)

金沢工業高等専門学校・機械工学科・教授

研究者番号：20280381

研究成果の概要（和文）：

本研究では、研究代表者らのPBL実践の経験から次に実施すべき課題を提案し、それに対して効果を発揮できると考える教育システムを設計することを目的として研究を進めた。まず、情報を読み取り、咀嚼できる力およびそこから目標が確立できる力を養い、グローバル化に対応できる明日のリーダーを育成するための教育システムを設計するために、タブレットPC、タブレット、タッチパネルモニタからなる思考トレーニングシステムを試作した。

研究成果の概要（英文）：

An educational system to evade Japan-Passing was made for trial purposes in this research. It is a system to give the student the following ability. 1) Ability to read information. 2) Ability that the information can be understood. 3) Ability that goal can be established. The student who has these abilities should be able to correspond to the globalization. The idea training system that consisted of tablet PC, the tablet, and the touch panel monitor was made for trial purposes.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：工学教育

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学 科学教育

キーワード：PBL, 思考トレーニング, 教育システム, リーダー育成教育

1. 研究開始当初の背景

Japan-Passing が我が国の産業界を脅かしている。米国を中心に自由貿易ネットワークが構築される中、我が国の対応の遅れを揶揄することばと受け取ることもできる。現状に至る兆候は以前からあったと思われるが、その情報を我が国が咀嚼できなかった結果であろう。その反面、シンガポール・台湾・中国・韓国などが着実に国際競争力を伸ばしている。申請者らは、例えばSingapore Polytechnicの工学教育、本校と20年以上の交流があるが、日本の教育を見習いそれにリーダー教育を加味させ、国の特色を生かしたものに発展させていると感じている。追う立場になった我が

国は早急に教育から立て直していかなければならない。

教育を立て直す方策として、全国の大学・高専において導入されている問題解決型授業（PBL）の実践が挙げられる。この授業では学生が自ら見つけた課題を対象に、それに対する解決策を多方面から考えることで学生の考える力を涵養する。主にチーム活動で実践され、チームメンバーの平均的レベルを向上させることができる。しかし、1) 問題解決型の授業において学生は解決すべき対象およびその背景に関して情報を収集し解決の糸口を見出そうとするが、その集めた情報を咀嚼する力が極めて弱いため解決策が貧弱である。

また、2) インターネットの普及で学生の発案のための調査が小さくまとまりすぎており、問題意識が自己完結的になる傾向にある。特にチーム活動を牽引するリーダーが不在の場合に顕著である。そこで、申請者らはリーダー教育的要素を含んだ新しい形式の授業を設計したいと考える。

2. 研究の目的

本研究では申請者らの問題解決型授業 (PBL) 実践の経験から次に実施すべき課題を提案し、それに対して効果を発揮できると考える教育システムを設計する。PBL は社会人基礎力である「前に踏み出す力」、「考え抜く力」、「チームで働く力」の中でも「チームで働く力」の育成に効果があるし、またはそのような教育プログラムは作りやすい。反面、「前に踏み出す力」を育成できているとは言い難い。この力を育成するには、情報を的確に読み取り判断する能力が必要不可欠である。そこで、本研究では、情報を読み取り咀嚼できる力およびそこから目標が確立できる力を養い、グローバル化に対応できる明日のリーダーを育成するための教育システムを設計する。

3. 研究の方法

本研究では問題解決型授業 (PBL) に入る前の準備教育として情報を読み取り咀嚼できる力を養い、明日のリーダーを育成するための教育システムを設計する。

- 1) 対抗戦への備えとして、課題に対する情報分析を自学自習するためのWeb活用教育システムを構築する。
- 2) 全体の運営は審判である学習進行アドバイザーが担い、出題内容および審判基準について検討する。
- 3) Web活用教育システムで利用可能な教材を制作する。内容は対抗戦を模擬体験できる基本的なゲームである。ゲーム遂行を支援するシステムも合わせて構築する。
- 4) 学習に対して助言するアドバイザーとして「グラフ解釈法アドバイザー」、「意志疎通法アドバイザー」、「倫理教育アドバイザー」、「ネットワークアドバイザー」を設置し、各職務の役割を検討する。
- 5) 本研究にて導入するWebコミュニケーションシステムを用いて本校学生による試行実験 (対抗戦) を行い、各アドバイザーの役割の妥当性を検証する。
- 6) 本教育システムにおける学生の能力評価および能力を進展させるプログラムについて検討する。

4. 研究成果

(1) CDIOの導入とものづくり過程

本校は日本で初めて世界的な工学教育組織であるCDIOイニシアティブに加盟した。続いて金沢工業大学が同組織に加盟した。これは本校の創造実験・創造設計と呼んでいる物作り教育を更に発展させる目的である。

日本のものづくり過程は一般的に次の過程となる。

- ① 問題の発見
- ② ニーズ調査と仕様作成
- ③ アイデアの創出
- ④ アイデアの選定
- ⑤ アイデアの具体化と検証

これらのあらゆる過程において学生達の思考が必要であり、思考トレーニングシステムがあればより効果的にプロジェクトを推進できることになる。

(2) ブレインストーミング

一般的にはPBL授業においてブレインストーミングが行われることが多い。これはポストイットを使ったアイデア出しおよび整理が中心となる。図1、図2は本校の第5学年で行われている「デザイン概論」のブレインストーミングの授業風景である。



図1



図2

このポストイットを使ったブレンストーミングはアイデアの整理に有用であるが、学生教育に導入するには次の問題点が生じた。

- ① ポストイットに貼り付けたアイデアの保存が煩雑であり、1授業終了後には掲示板そのものを片付けなければならない。
- ② ポストイットは剥がれやすく、掲示板そのものを保存すると剥がれる可能性が高い。
- ③ 小規模なグループ（クラス内）でのアイデア出しにしか利用できない。特に遠方（他校など）の学生との共同作業が不可能である。

(3) アイデアドローイングの導入

アイデアドローイングとは、エンジニアの発想・伝達プロセスにおいて用いるフリーハンドドローイングである。図表限を用いることで、多くの情報の収集、活用を可能にし、生産設計に入るまでの開発設計初期段階のアイデアの昇華が可能となる。学生にこの能力を身につけさせることで、発想の自己検討のみならず、発想の伝達がより効果的に行うことができると考えられる。

図3、図4はアイデアドローイングによる学生がアイデアをまとめたスケッチ図である。

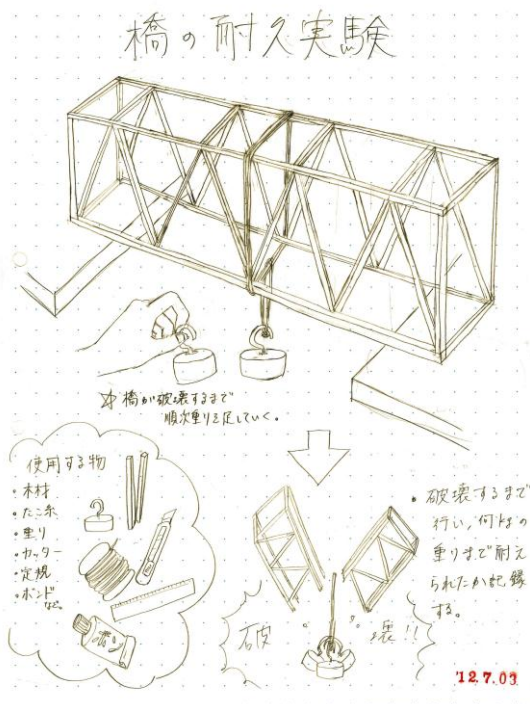


図3

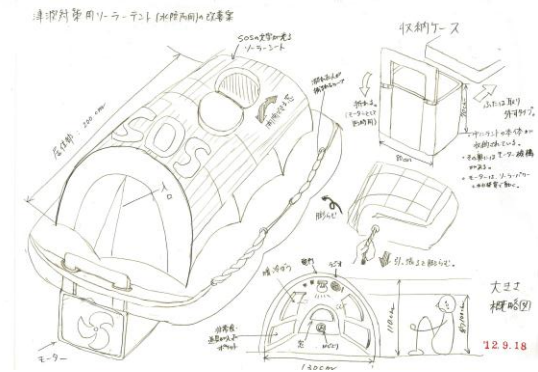


図4

(4) 思考トレーニングシステムの試作

学生の思考トレーニングを行うシステムを試作した。まず、思考トレーニングは2チーム同時に実施、すなわち対抗戦のような実施が可能ないように設計した。図5は試作した対戦テーブルを示す。



図5

テーブルには23インチのタッチパネルモニター2台を設置し、それらの境界にはお互いのモニター画面の目隠しとして衝立を上下できる形式とした。図6は対抗戦をしているイメージを示す。



図6

図7は思考トレーニングシステムのサーバー画面を示す。

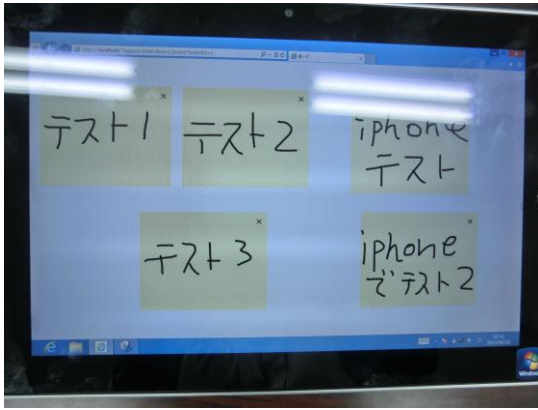
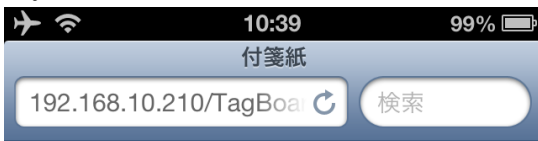


図 7

システム利用者は iPad などのタブレットや iPhone などのスマートフォンを使って各自のアイデアを入力し、送信することで、サーバー画面にアイデアが次々と表示される。図 8 は iPhone でアイデアを入力中の画面である。入力後、送信ボタンをタップすることで、ルーター（インターネット）を介して、サーバーにデータを送信、表示することができる。サーバーに送信されたアイデアは、タッチパネルを使って、整理、グループ化などができる。



[ボード選択](#)

送信

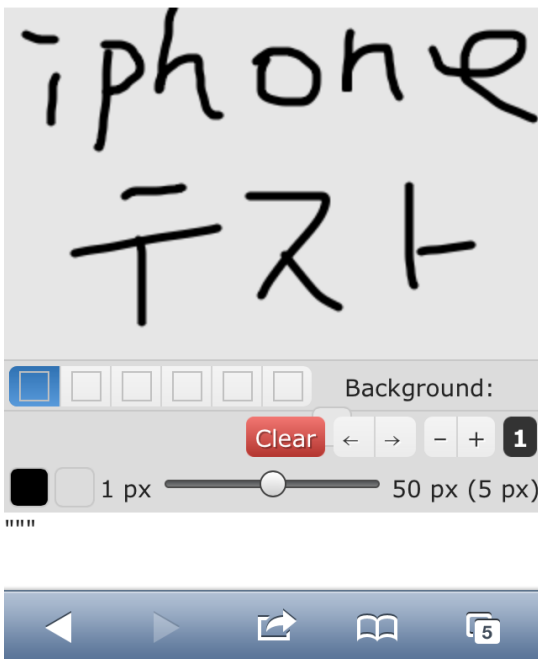


図 8

これは、ポストイットに比べると整理が簡単、保存が容易、遠隔地からも議論に参加できる等の利点がある。開発したシステムのテストしか行えなかったが、使用者の評判は非常に良く、今後、実際のプロジェクト活動に導入していきたいと考えている。

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 1 件)

(1) 竹俣一也、南出章幸、松石正克、CDIO アプローチを活用した工学設計教育、工学教育 Vol. 60、2012、15-21

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山田 弘文 (YAMADA HIROFUMI)

金沢工業高等専門学校・機械工学科・教授
研究者番号：20280381

(2) 研究分担者

南出 章幸 (MINAMIDE AKIYUKI)

金沢工業高等専門学校・電気電子工学科・教授

研究者番号：20259849

竹俣 一也 (TAKEMATA KAZUYA)

金沢工業大学・基礎教育部・准教授

研究者番号：50167491