

# ゲーム・デ・エデュケーション

## Game De Education

1012075 茶谷浩基 Hiroki Chaya

### 1 背景・概要

本プロジェクトは、ブレイン・マシン・インタフェースやジェスチャ・インタフェース、そして iPad を用いること、さらに、教育の場にゲームを取り入れることによって、衛生教育や小学生を中心とした子どもたちに対しての新しい学習を提供するために、これらの機器を利用したゲームやアプリケーションを企画・開発することを目的としている。前述した機器を用いることにより、人間の感情や非言語情報を取得することができ、明示的にはわからないユーザーの情報を得ることができる。また、ゲームは、子どもたちを惹きつけ、言語や文化を問わず学習の理解を促すことができる。本プロジェクトでは、これらの技術を応用し、教育の場に役立つゲームやアプリケーションを企画・開発する。

開発を行うにあたって、ブレイン・マシン・インタフェースを用いる脳波グループ、ジェスチャ・インタフェースを用いるジェスチャグループ、iPad を用いる iPad グループに分かれて、学習支援ゲームの開発を行う。

脳波グループは、物事を考えている時の脳波や表情、顔の表面の筋肉の動きの変化などを捉え、感情などといった情報を得ることができる機器を利用して、実際に考えるだけで操作することができるゲームを開発することと、感情認識による個人に合わせた理解力の促進の支援や、ユーザの不快感を表面化させ利用する技術を考察し、企業などで利用できるアプリケーションを開発することを目的とする。また、最新の科学技術に触れてもらうことにより、科学の分野に対して興味を持ってもらうことを目的とする。

ジェスチャグループでは、最近問題となっている運動不足の子どもたちが多くなってきていることに着目した。この問題を解決するために、体を動かしながら楽しく学習できるゲームを開発し、子どもたちに提供する。そこで、開発したゲームに学習効果に有意性があるのか

について検証を行うために、ゲームをプレイする前とプレイした後にゲームの内容に関する問題を解いてもらい、ゲームについての意見や感想などをもらう。その結果からジェスチャを用いるゲームの改善を行っていく。

iPad グループでは、「国内へ向けた教育」と「海外へ向けた教育」として、iPad を用いた、楽しく学習することができ、子どもたちの積極性を向上させ、もっと学習したいという気持ちを高めるような学習用アプリケーションの開発に取り組み、それぞれの教育での問題の解決の支援を行う。特に「海外へ向けた教育」では、ウガンダ共和国の小学校卒業を控えた子どもたちを対象としている。ウガンダでは小学校卒業時に PLE (Primary Leaving Examination) と呼ばれる試験が行われ、その試験に合格しない場合、その後の教育が受けられなくなり、子どもたちの将来や、日常生活における知識不足などに影響を及ぼしてしまう。さらに、試験の難易度は非常に高く、現地の教育環境の影響もあり、合格率は大変低いものである。そこで、PLE の対策として用いることができ、日常生活において必要な知識を補うことができるような学習用クイズアプリケーションを開発し、この問題の解決を支援する。

### 2 課題の設定と到達目標

現在の教育では、黒板の板書や教科書を用いた見る・書くといった授業形式が多い。しかしこの授業形式では子どもたちに興味を持ってもらいにくい。そこで本プロジェクトでは、小学生を対象にした学習ゲームやアプリケーションの開発を行い、子どもたちに提供し、学習を支援する。8月には東京アカデミーキャンプでワークショップに参加している福島県の子どもたち、9月には iPad グループが開発したアプリケーションをウガンダの PLE 試験を控えている子どもたち、11月と12月には函館市立赤川小学校の5年生の子どもたちに実際にゲームやアプリケーションをやってもらい、ゲームの内容に関する問題をゲームをプレイする前とプレイした

後に解いてもらい、ゲームによる学習効果に有意性が見られるのかどうかを検証し、学習効果の有意性が示せなかった場合には何故学習効果が得られなかったのかを考え、学習効果の有意性が得られた場合には今後どのようにすればより学習効果が得られるのかについて考え、開発を進めていくことが目的である。

### 3 スケジュール

本プロジェクトの年間の活動スケジュールは以下のようになった。

- 5月  
グループ分け、役割分担、開発を行う上での知識、技術を取得
- 6月  
ゲーム・アプリケーション開発、函館学
- 7月  
中間発表、ゲーム・アプリケーション開発
- 8月  
東京アカデミーキャンプ
- 9月  
ウガンダスタディツアー (iPad グループのみ)、  
ゲームの修正・開発
- 10月  
ゲーム・アプリケーション開発
- 11月  
函館市立赤川小学校ワークショップ
- 12月  
最終発表

### 4 課題解決のプロセスとその結果

開発を行うにあたって、ブレイン・マシン・インタフェースを用いる脳波グループ、ジェスチャ・インタフェースを用いるジェスチャグループ、iPad を用い

る iPad グループに分かれて、学習支援ゲームの開発を行う。

#### ● 脳波グループ

前期では、教育現場にゲームを取り入れ、子どもたちを対象に新しい形式の学習ゲームを提供することを目的とした。開発したゲームは東京アカデミーキャンプで福島県の子どもたち、函館市立赤川小学校の子どもたちに提供するため、子どもたちが興味を引き何度も繰り返しやりたいと思わせるものや、教育ツールとして効果のあるものを開発する必要がある。そのため、ユーザが繰り返し利用したいと思わせるような工夫が必要であり、ゲームを行う際に不便を感じない操作性や、ユーザに好まれるデザインにするなどのユーザ目線に立った仕様にし、反復することに負担を感じさせないことが大きな課題であった。脳波グループでは、ユーザに好まれるデザインや興味を持たせるものにするために、ゲームのデザインを 3D にすることを採用し、3D ゲームの開発環境である Unity を使用してゲーム開発を行った。ゲームの開発のために必要な知識がなかったため、書籍を借りて Unity でのゲーム開発方法やプログラミングの学習を行ったり、emotiv と Unity を連携させてゲームを開発する知識に関しては、emotiv について研究している人に質問しながらゲーム開発を行った。前期では、障害物を避けアイテムを獲得し、点数を稼ぎながらゴールを目指すスペースゲーム、盤面を上下左右に傾かせてボールをゴールまで導く迷路ゲームを開発した。東京アカデミーキャンプでは、スペースゲームを体験してもらい、脳波に興味を持ってもらうことができ、今後の開発のために実際にゲームをやった子どもたちから意見をいただいた。

後期では、函館市立赤川小学校に向けて、東京アカデミーキャンプのフィードバックから、赤川小学校でのワークショップに持っていく教育要素を取り入れたゲームの改良を行うために、対象科目を何にするか考える必要がある。教育現場で脳波を扱った直感的な学習には、英単語を覚えるようなゲームが適するのではないかというアイデアを採用し、絵を見てどちらが正しい英語なのかを学習してもらうことが目的である英単語ゲームを開発した。ここまで開発したゲームを赤川小学校の 5 年生の子どもたちに提供し、英単語ゲームに関しては

ゲームを行う前と行った後でゲームに関する英単語問題を解いてもらった。その点数の変化から t 検定にて検証を行った結果、ゲームによる学習効果の有意性を示すことができた。

- ジェスチャグループ

前期では、ジェスチャを用いてどのような学習を促すのかについて相談を行い、理科を取り上げた。ジェスチャを用いるにあたって、Kinect を使用し、ゲームの開発は 3D ゲームの開発環境であり、かつ Kinect との連携が可能であることから、Unity を使用した。開発の際には、連携を行うための知識がなかったため、文献やインターネットを参考にしながら開発を進めていき、人間の血液はどこをどのような順番で循環しているのかを学習してもらう血液循環ゲームを開発した。この血液循環ゲームを、8 月の東京アカデミーキャンプで子どもたちに提供し、ゲームをプレイする前とプレイした後でゲームに関する血液循環の問題を解いてもらった。その点数の変化から t 検定にて検証を行った結果、ゲームによる学習効果の有意性を示すことができた。

後期では、さらに理科のゲームを開発しようと考えて、植物の成長には何が必要で成長の際には植物の中でどのようなことが起こっているのかを学習してもらう植物育成ゲームを開発した。東京アカデミーキャンプでは、子どもたちの意見から操作性に課題が残ったため、操作性の向上を目指しながら開発を行った。11 月の赤川小学校では、小学 5 年生の子どもたちに血液循環ゲームと植物育成ゲームを提供し、東京アカデミーキャンプと同様に、ゲームをプレイする前とプレイした後でゲームに関する問題をそれぞれ解いてもらった。それぞれの点数の変化から t 検定にて検証を行った結果、どちらもゲームによる学習効果の有意性を示すことができた。しかし、操作性に関してはまだ課題が残っており、ゲーム自体も簡単であったためにもっと難しくするなど、ゲーム自体にも課題が残ってしまった。

- iPad グループ

前期では、ウガンダ共和国の教育事情で明らかになった 3 つの問題を取り上げた。1 つ目は PLE の合格率についてである。ウガンダ共和国では PLE の合格だけに重点をおいた小学校が多く、多くの教師もその考えであ

るため、第一の条件として PLE の合格率を上げることである。2 つ目は PLE に合格することに重点を置いた教師が多く無理な詰め込み式やおもしろみにかける授業スタイルである。そのため、小学校へ通う子どもたちは学ぶことの楽しさを理解できずに小学校を卒業するか卒業できないまま終わってしまうのである。3 つ目に貧困や保護者の問題である。このことから、無料で配布できるようにした。ゲームで取り扱う問題は PLE の過去 10 年分の問題集の中でも日常生活で役立つ環境の問題を取り扱い 1 セット 10 問で出題し、四択クイズで答える形式にした。何度も挑戦してもらい記憶の定着に結びつけ PLE の対策にも役立つために問題は短く出題した。開発したゲームでは可愛いイラストを出題し、1 セット終わるごとに何点まで正解することができたかなどゲームとして楽しむ要素を入れた。また環境の問題では食物連鎖、土壌問題、病気といった PLE だけの学習で一般的な日常問題でも対応できるようにした。ウガンダでは近年、携帯電話及びスマートフォンの普及率が高くなってきているため、そのマーケットに乗っかり iPad グループが開発したゲームも普及しようという名目で GameSalad を開発環境にした。ウガンダの子どもたちの PLE 試験の対策のために科学を対象とした 8 科目を扱った FUN Quiz を開発した。東京アカデミーキャンプに向けては、小学生向けの学習クイズアプリケーションで国語、算数、英語を扱っているマルさんとバツさんのクイズゲームを開発した。国語では四字熟語、算数では四則計算、英語では単語選択問題を扱った。開発したアプリケーションを東京アカデミーキャンプで子どもたちに提供し、ゲームを行う前と行った後でゲームに関する国語、算数、英語の問題を解いてもらった。その点数の変化から t 検定にて検証を行った結果、ゲームによる学習効果の有意性を示すことができた。ウガンダステディツアーで開発したアプリケーションを提供したところ、ほぼすべての子どもたちから役に立った、楽しかったと意見をもらうことができて、学習支援に役立つことができた。しかし、ウガンダではすべての子どもたちが iPad を持っているわけではないので、他のデバイスへの対応が必要なのではないかと考えた。

後期では、前期と同様に GameSalad を用いて開発を行ったアプリケーションは、函館市立赤川小学校の子どもたちに向けて学習用クイズアプリケーションである国

語、算数、理科、社会、英語の5教科を扱った Future Quiz, 子どもたちに iPad に慣れてもらうために野菜同士が戦うベジバトルを開発した。Future Quiz では、国語では四字熟語、算数では四則計算、理科では○×問題、社会では日本の都道府県、英語では単語の並び替え問題を扱った。開発したアプリケーションを赤川小学校の5年生の子どもたちに提供した。子どもたちにアプリケーションを提供する際、問題をどれだけ解くことができたのかを毎回記入してもらい、その結果からどのような傾向があるのかについて調査した。その結果、点数がある程度上がっていたことから、学習効果はあったといえる。また、子どもたちにとっては少し上の内容を取り入れることによって学習意欲が高まることがわかった。

## 5 プロジェクトの成果発表

本プロジェクトの成果を7月の中間発表会、12月の最終発表会にて発表した。

中間発表会の発表形式はポスターを使ったポスタープレゼンテーションであり、メインポスターにて本プロジェクトの全体の説明を簡潔に行ってから脳波グループ、ジェスチャグループ、iPad グループの3つのグループが分かれて発表を行っている中で、興味のあるグループを見て、評価を行ってもらった。各グループが開発したゲームやアプリケーションを用意して、どのようなゲームであるのかを体験してもらった。発表評価者46名に本プロジェクトの発表技術、発表内容がどのようなものであったかをそれぞれ10段階で評価してもらい、発表技術についての平均点は6.98点、発表内容についての平均点は7.51点であった。発表評価者からは、「聞いている人と実践している人がいるのが良い」「発表スペースが分かれていることで、自分の興味のあることが聞けた」「デモができてわかりやすく実際にどのような活動をしているのかが想像できた」などの意見をいただいた。しかし、「声が小さかった」「3つのグループの違いがわからなかった」「質問に対応しきれていないところがあった」「数人ではなく、1人に対しての発表になっていた」などの問題点が多かった。発表評価者の意見から、3つのグループの発表を見ることができなかった評価者もいたため、評価者が3つのグループの発表を見ることができるよう発表形式にしていくことを最終発表会では意識していくことが求められた。また、発表者側

が本プロジェクトで行っていることに対して深く掘り下げていないことから質問にうまく対応することができなかったため、本プロジェクトで行っていることを改めて考え、今後も開発を行っていくことが求められた。

最終発表会の発表はデモンストレーションは行わず、スライドを使ってプレゼンテーションを行い、全体の説明を簡潔に行ってから脳波グループ、ジェスチャグループ、iPad グループの順で成果の発表を行う形式とした。そこで発表評価者92名に本プロジェクトの発表技術、発表内容がどのようなものであったかをそれぞれ10段階で評価してもらったところ、発表技術についての平均点は7.63点、発表内容についての平均点は8.28点であった。発表評価者からは、「スライドが見やすかった」「学習効果に数字を用いていてしっかり説明できていた」などの意見をいただいた。しかし、「声が小さかった」「検証に行ったt検定とは何か、イベントの説明が欲しかった」「ジェスチャは運動させたいのに手だけのジェスチャでは運動の作用が薄いのではないか」「実際にデモをやってほしかった」などの問題点もあった。発表評価者の意見から、発表形式については中間発表会での経験を活かし、3つのグループの発表を見ることができたが、スライドによる発表でデモンストレーションができなかったことで実際にゲームを見てみたかったという意見があった。それに加えて、イベントやt検定などのように、発表評価者にわからない可能性があることが出てきた場合には、それがどのようなことであるのかについて説明することがなかったため、今後から意識していきたい。

## 6 今後の展望

年間の活動を通して、本プロジェクトの活動は2度のワークショップでのゲーム提供、ウガンダへの訪問により教育の分野で地域貢献、国際貢献ができたと考える。検証方法に関して、最終発表で発表評価者から検証を行う際に、「学習をすれば効果は出るのは当たり前であるので、従来の勉強方法とゲームを用いた学習方法での比較を行い、そこから有意性があるのかを検証すると良いのではないか」という意見をいただいたので、今後は検証方法の見直しも行っていきたいと考えている。