

ICT を活用した「サッカーで学ぶ理数教育プログラム」 のパッケージ化に関する研究

—静岡市スポーツ振興課・清水エスパルスとの協働による試み—

小川まゆ*
塩田真吾**

抄録

現在、子どもたちの理科や数学に対する興味・関心の低下が問題となっており、「理数離れへの対応」は喫緊の課題となっている。特に、「理科や数学が社会の何に使われているか」と言った声も多く、子どもたちの身近な社会生活とつなげながら理科や数学を教えていくかが重要である。

そこで筆者らは、2011 年度より静岡市スポーツ振興課・清水エスパルスと協働で、「サッカーを題材とした理数教育プログラム」の開発を行った。単に、サッカー選手を派遣してサッカーを教える授業ではなく、サッカーに関係する算数・数学や理科について体験的に学んでもらおうと考えた。例えば、「サッカーで学ぶ速さ」では、サッカー選手のシュートのスピードを計測し、ゴールに届くまでの時間を計算で求め、GKの反応時間を求める授業を行っている。これらの授業は、実際に静岡市内の学校で実践を行い、学校側から好評を得ている。

しかし、より多くの学校でイベント型の授業で終わらない実践を行うためには、ICTを用いて、効果的・効率的な授業パッケージを開発する必要がある。そこで本研究では、ICTを活用して「サッカーで学ぶ理数教育プログラム」のパッケージ化を行い、その成果と課題を検証した。開発した本パッケージ（事前指導用デジタル教材）では、使いやすいようなインタフェースの工夫や、短時間でできるような工夫を行った。

開発した事前指導用デジタル教材を用いて、静岡市内の小学校で実践を行った結果、事前に本パッケージを用いて学習をすることによって、教員も利用しやすく、子どもの内容理解の深まりや動機付けにつながっていくことが明らかになった。

キーワード：産学連携，事前学習，サッカー，算数，ICT

* 静岡大学教職大学院 〒422-8529 静岡市駿河区大谷 836

** 静岡大学教育学部 〒422-8529 静岡市駿河区大谷 836

A Study of Making a Package by Utilizing ICT about "Education Programs of Learning about Science and Math through Football"

Mayu Ogawa * Shingo Shiota**

Abstract

Currently, the decrease of interest in science and math of children has come into a subject discussion. In 2011, we carried out the study of "Education programs of learning about science and math through football" in collaboration with Shizuoka city and Shimizu S-Pulse. In this program, the children learned about math and science through football.

However, in order to perform the lesson in many schools, we have to develop a teaching package, using ICT. In this study, we examined the results and problems about the packaging by utilizing ICT. In this package, we devised and carried out an easy-to-use interface, in a short time.

As a result, teachers came to be able to operate this package easily, and also to make the students understand the lesson fully.

Key Words : Academic-Industrial Collaboration, Prior learning, football,
elementary mathematics, ICT

* Graduate School of Teacher Education, Shizuoka University
836, Ohya, Suruga-ku, Shizuoka-Shi, Shizuoka-Ken, 422-8529, Japan

**Faculty of Education, Shizuoka University
836, Ohya, Suruga-ku, Shizuoka-Shi, Shizuoka-Ken, 422-8529, Japan

1. はじめに

現在、子どもたちの理科や数学に対する興味・関心の低下が問題となっており、「理数離れへの対応」は喫緊の課題となっている¹⁾。特に、「理科や数学が社会の何に使われているか」と言った声も多く、子どもたちの身近な社会生活とつなげながら理科や数学を教えていくかが重要である。

これらの課題に対して、筆者らは、2011年度より静岡市スポーツ振興課及び清水エスパルスと協働で、「サッカーを題材とした理数教育プログラム」の開発を行った²⁾。静岡市では、清水エスパルスとともに「サッカーの街しずおか」を推進しており、サッカーは子どもたちにとっても身近で人気のあるスポーツとなっている。特に、清水エスパルスは、子どもから大人まで人気があり、地域に根ざしたスポーツチームである。本プログラムでは、単に、サッカー選手を派遣してサッカーを教える授業ではなく、サッカーに関係する算数・数学や理科について体験的に学んでもらおうと考えた。例えば、「サッカーで学ぶ速さ」では、サッカー選手のシュートのスピードを計測し、ゴールに届くまでの時間を計算で求め、GKの反応時間を考えたり、「サッカーで学ぶ割合」では、サッカー選手とPK戦を行いながら、ゴールを決められる割合をもとめるなどのプログラムを開発した。さらに、理科では、サッカー選手のシュートをハイスピードカメラで撮影しながら、「体のつくりとはたらき」を学ぶプログラムを開発した。これらの授業は、清水エスパルスとの選手とともに静岡市内の学校で実践を行い、学校側から好評を得ている。

しかし、より多くの学校でイベント型の授業で終わらない実践を行うためには、ICTを用いて、効果的・効率的なパッケージを開発する必要がある。そこで本研究では、ICTを活用して「サッカーで学ぶ理数教育プログラム」のパッケージ化を行い、その成果と課題を検証することを目的とする。これにより、多くの学校で授業を実践するための知見を得ることができ、それらの知見は、他県での活用にも援用できる成果であると考えられる。

2. 目的

本研究では、ICTを活用して「サッカーで学ぶ理数教育プログラム」のパッケージ化を行い、その成果と課題を検証することを目的とする。

本研究の独創性としては、以下の2点である。

1) サッカーを題材とした理数教育プログラム

これまでサッカーチームと連携した体育・スポーツの授業は行われてきた。しかし、子どもたちの理数離れの現状を踏まえ、子どもたちに身近なサッ

カーと理科・数学を学ぶ授業プログラムは、これまでに行われておらず、本研究の独創的な点である。

2) ICTを用いた教材のパッケージ化

従来、産学連携授業は、1回きりの出張授業で終わってしまうケースが多く見られた。2011年度の実践においても、授業の多くがイベント型で終わってしまい、知識の定着や意欲の持続に課題が見られた。また、より多くの学校から実践を希望する声が届いたが、それらに答えられないという課題も見られた。本研究での「ICTを用いた教材のパッケージ化」は、これらの課題を克服する独創的な取り組みであり、新規性があると考えられる。パッケージ化のイメージを図1に示す。



図1 ICTを用いた教材のパッケージ化のイメージ

3. 方法

基本的に、アクションリサーチの手法を用いて、効果を量的・質的に検証していく。

- 1) まず、2011年度の実践を振り返り、授業プログラムの改善をはかるとともに、どのように多くの学校で実践できるかを検討し、プログラムのパッケージ化を行う。
- 2) プログラムのパッケージ化のために、タブレットPCなどのICT機器の活用を検討する。これらの設計・デザインに当たっては、教育デザイン専門の業者に委託し、質の高いパッケージの開発を行う。
- 3) 開発した授業プログラムのパッケージを用いて、静岡市内の学校で実践を行う。
- 4) 実践の効果を検証するため、アンケート調査を行う（量的調査）他、授業中の子どもの活動・発言や自由記述を分析する（質的調査）。さらに、学校の教員へのヒアリング、参観した学識経験者の参与観察などから、考察を行う。
- 5) 考察をもとに、本研究の成果と課題を明らかにし、冊子やWEB上で公開し、広く他県のスポーツ関係者、教育関係者に発信を行う。

4. 結果及び考察

(1) iBooksを用いた事前指導用デジタル教材の開発

iBooks とは、Apple のタブレット型端末「iPad」向けに提供される電子書籍リーダーのアプリケーションである。また、電子書籍を作成できるアプリケーション「Books Author」を用いることで、iBooks で使用できるデジタル教材を作成することができる。

本研究では、この iBooks を用いて、テキストと動画によるデジタル教材を作成した。具体的には、「サッカーで学ぶ速さ」の授業を実施するための基礎的な知識の理解と動機づけを目的としたテキストと動画によるコンテンツを開発し、iBooks で閲覧できるようにした。なお、開発したデジタル教材は、タブレット型端末 iPad 上で、教員が使用することを想定している。

本研究で iBooks を用いた理由としては、これまでのタブレット利用に関する研究知見³⁾をもとに、教員が簡単に使用出来ることが挙げられる。iBooks をタブレット端末で利用する場合、PC を利用する場合に比べて、起動時間や接続方法、操作方法などが簡単である。また、実践校である静岡市では、学校に教師用の iPad が導入されており、すでに iBooks を活用する環境が整いつつあることも理由として挙げられる。

さらに、iBooks を用いてデジタル教材を作成する際の工夫点として、以下の2点を工夫した。

1点目は、デジタル教材の構成の工夫（インタフェースの工夫）である。iBooks 上で簡単に操作できるように、まず、教材の最初に「使い方」を示した。また、構成をシンプルにし、どこをタッチすればよいのか、そして次にどこをタッチすればよいかを分かりやすく工夫することにより、ICT の活用が苦手な教員でも使えるようにした。図2、3にインタフェースの工夫を示す。

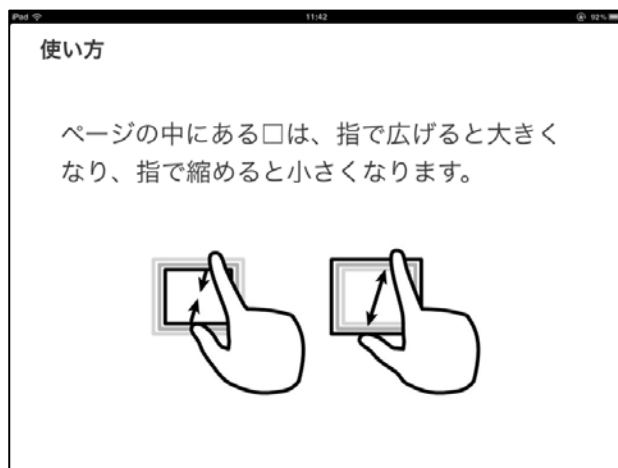


図2 インタフェースの工夫①

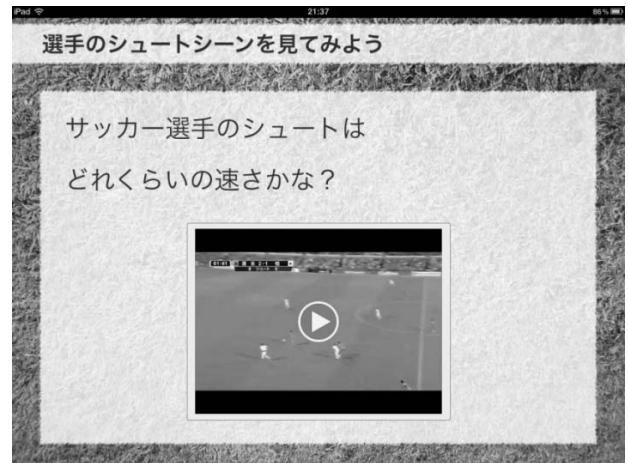


図3 インタフェースの工夫②

2点目は、デジタル教材の時間の工夫である。これまでのタブレット利用に関する研究知見⁴⁾から、産学連携授業を実施する際には、多くの時間を割けないケースもあり、数時間にわたる事前指導よりも、短い事前指導を教員が望んでいることが明らかになった。そこで、本研究で開発したデジタル教材は、1回のコンテンツを15分程度で実施できるように設定してあり、短い時間でも簡単に事前指導ができるように工夫した。短い時間でも効果があがるように、簡単に行えるようなクイズや、シュートシーンをいくつか集めた映像を数秒流すなどの工夫で、短時間でも事前学習のねらいを達成できるように考慮した。図4にクイズの例を示す。

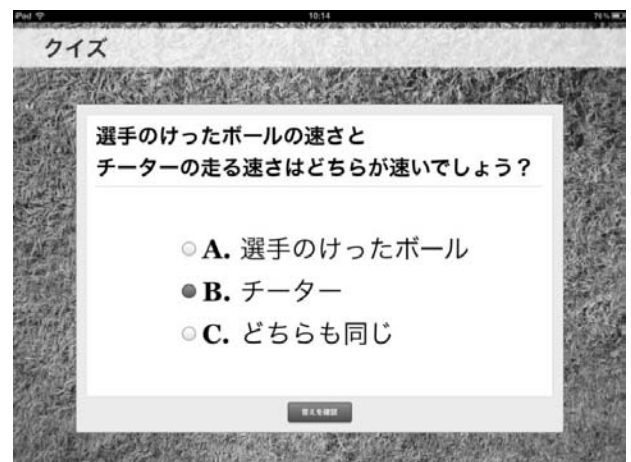


図4 時間短縮を考慮にいたったクイズ

(2) 実践と考察

開発した事前指導用デジタル教材について、静岡市内のA小学校(6年生43名)で実践し、受講者及び教員にアンケート及びヒアリングを行い、量的・質的に分析を行った。

授業では、開発した事前指導用デジタル教材を用

いて事前学習を15分で行い、その後、清水エスパルス選手のシュートのスピードを計測し、ゴールに届くまでの時間を計算で求め、GKの反応時間を考える「サッカーで学ぶ速さ」の授業を45分で行った。

まず、受講生の変容について考察を行う。事前指導用デジタル教材を使用した上で実践を行ったA小学校と、比較対象として、デジタル教材を紙に落とし込んだ「事前シート」を子どもたちに配布した上で「サッカーで学ぶ速さ」の授業を行ったB小学校(6年生158名)、事前学習を何も行っていないで「サッカーで学ぶ速さ」の授業を行ったC小学校(6年生55名)の3者の授業後の質問紙調査の分散分析を行った。

質問紙の項目は、「①授業が楽しかったか」、「②みはじの計算は分かりましたか」、「③算数の勉強はサッカーと関係があると思いますか」、「④将来自分が望む仕事につくために算数の勉強が必要だと思いますか」、「⑤ゲストのサッカーに対するおもしろい熱意がわかりましたか」の5項目であり、4件法で回答させた。結果を表1に示す。

表1 授業後の質問紙調査の結果

質問内容	A小学校 (iPad)	B小学校 (シート)	C小学校 (事前無)	A-Cの有意差
①授業の楽しさ	3.87	3.72	3.21	**
②内容の理解	3.65	3.73	3.10	**
③社会とのつながり	1.51	1.52	1.72	
④学習への意欲	3.63	3.45	3.45	
⑤ゲストのおもしろい	3.56	3.76	3.00	**

*p<0.05 **p<0.01

その結果、「授業の楽しさ」、「みはじの計算の分かりやすさ」、「ゲストのおもしろい伝わったか」について、A小学校(iPad)とC小学校(事前無)の間で、有意差が見られた⁵⁾。このことから、事前指導用デジタル教材を使用した事前学習は、学習への動機付けや内容理解について影響を及ぼしていることが考えられる。さらに、「ゲストの熱意」の部分にもA小学校(iPad)とC小学校(事前無)で有意差がみられることから、事前にゲストのことについて知っておいた方がよりゲストのおもしろいを知る上で効果的であると考えられる。しかし、デジタル教材を紙に落とし込んだ「事前シート」を配布したB小学校の方が、A小学校よりも平均値が高いことから、デジタル教材よりも紙(事前シート)でじっくりとゲストのことについて知るほうが効果的であるとも言える。

A小学校(iPad)とB小学校(事前シート)で

は、有意差が見られなかったが、事後の自由記述の中で、「事前にテレビでサッカーのシュートを見た時、すごいなと思ったけど、生で見たら本当に迫力があって楽しかった」などと言った記述や、授業でもゲストのシュート場で「テレビで見たやつより全然迫力がある」という声があがるシーンが見られた。また、計算に要する時間もB小学校(事前シート)よりA小学校(iPad)の方が短かった。さらに、A小学校(iPad)の授業後の感想を、テキストマイニングを用いて共起分析を行った⁶⁾。結果を図5に示す。

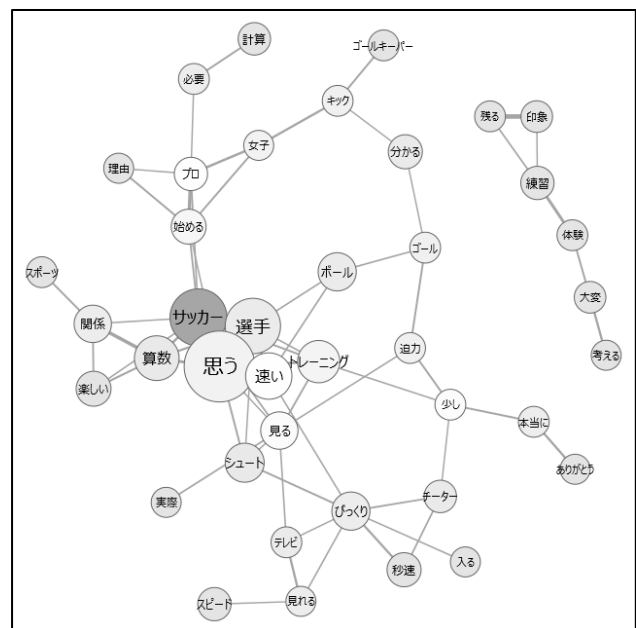


図5 自由記述の共起分析

「びっくり」という単語からは、「シュート」「テレビ」という単語との共起関係が見られる。さらに、「迫力」という単語も見られることから事前にiPadで映像を見ていたものと、実際の迫力が違ったことが読み取れる。このことから、紙(事前シート)よりも、デジタルコンテンツの方が学習への動機づけという点において有効であると考えられる。

さらに、実施校の教員7名を対象としたアンケート調査(男性教員3名、女性教員4名)の結果を示す。まず、学習内容についての深まりについては、「とても分かりやすい」(42.9%)、「分かりやすい」(57.1%)と回答している。また、時間の適切さについては、10~15分という時間は「とても適切」(14.3%)、「適切」(85.7%)と回答している。

これらを踏まえると、iPadを用いた事前指導用デジタル教材は、学習内容を深める点、学習への動機付け、さらに教員の利用しやすさの点については、概ね有効であったと評価できる。

5. まとめ

本研究では、iPad を用いた事前指導用デジタル教材を使用することで、学習内容を深める点、学習への動機付け、さらに教員の利用しやすさの点については、概ね有効であったと考えられる。単に「サッカー選手が来て授業を行った」という「イベント」にならずに、「算数の授業」として定着することができたといえるだろう。

一方、課題としては、実施校の少なさが挙げられる。今後は、より多くの学校での実施、つまり本パッケージの運用面の工夫が求められてくるだろう。

なお、本研究の成果については、報告書を作成し、静岡市内の各学校に配布を行った。さらに、WEB上で授業の様子の公開や、事前コンテンツの紹介を行うことによって、広く周知を行うような工夫をしている。このような取り組みによって、今後も事前学習の必要性、本教材のパッケージを全国にも伝えていきたいと考える。

注

1) 国際教育到達度評価学会 (IEA) 「国際数学・理科教育動向調査の 2007 年調査」によれば、算数・数学問題の平均点では、日本の小学校 4 年生は、香港、シンガポール、台湾に次ぐ第 4 位であり、中学 2 年生は、台湾、韓国、シンガポール、香港に次ぐ第 5 位であるにも関わらず、「算数・数学の勉強が楽しいか」という問いに対しては、「強くそう思う」と答えた児童の割合は 34% であり、国際平均値の 55% を大きく下回っている。また、「強くそう思う」と答えた中学 2 年生の割合は、9% であり、国際平均値の 35% を大きく下回っている。さらに、「数学を学習する重要性の意識」について、「数学を勉強すると、日常生活に役立つ」という問いに対して、中学 2 年生の割合は、肯定の「強くそう思う」と「そう思う」を合わせると、わが国は 71% となり、国際平均値の 90% よりも 19 ポイント下回り、韓国に次いで低い。また、「将来、自分が望む仕事に就くために、数学で良い成績をとる必要がある」という問いに対しては、肯定の「強くそう思う」と「そう思う」を合わせると、わが国は 57% となり、国際平均値の 82% よりも 25 ポイント下回り、台湾に次いで低い。

2) 本成果は以下で発表している。

小川まゆ、塩田真吾「サッカーを題材とした『社会とつながる算数教育』の試みー『エスパルスドリーム教室』の実践と考察ー」、千葉大学教育学部「授業実践開発研究」第 5 巻、pp7-13, 2012

3) 本成果は以下で発表している。

塩田真吾、小林溪太、小川まゆ、高柳真「タブレット

端末を活用した産学連携授業のパッケージ化の試み」、第 27 回日本教育工学会全国大会論文誌、pp883-884, 2011

4) 塩田真吾、小林溪太、小川まゆ、高柳真「タブレット端末を活用した産学連携授業のパッケージ化の試み」、第 27 回日本教育工学会全国大会論文誌、pp883-884, 2011

5) 分散分析を行ったところ、以下、3つの項目について A 小学校と C 小学校の間で有意差が見られた。

「授業の楽しさ」 $F(2,253)=25.92, p<0.01$, 「みはじの計算の分かりやすさ」 $F(2,253)=23.78, p<0.01$, 「ゲストの想いが伝わったか」

$F(2,253)=36.32, p<0.01$

6) 名詞、形容詞、動詞について、最小出現回数を 2 に設定し分析した。共起回数に応じて単語同士を結ぶ線が表示され、出現回数が多いほど円が大きく表示され、共起回数が多いほど、色が濃く表示される。

参考文献

- ・長崎栄三『算数・数学と社会・文化のつながり』明治図書出版、2001
- ・藤川大祐編・NPO法人企業教育研究会著『企業とつくるキャリア教育』教育同人社、2006
- ・西村圭一・長崎栄三「数学教育における算数・数学と社会をつなげる力の意義と学習指導に関する研究」、日本数学教育学会誌 90(9), pp2-12, 2008
- ・塩田真吾、阿部学、藤川大祐、福永憲一「中学校数学におけるキャリア教育の試み」、日本キャリア教育学会第 30 回研究大会 論文誌、pp152-153, 2008
- ・藤川大祐、塩田真吾、石川清香「中学校理科における外部講師を招いた授業の試みー外部講師に関する質問紙調査をもとにしてー」、千葉大学教育学部紀要 57, pp87-92, 2009

この研究は笹川スポーツ研究助成を受けて実施したものです。

