

<実践研究>

教員養成課程学生のコンピュータ活用

－ 理科教育コースでの実践 －

神原 浩 信州大学学術研究院教育学系
榊原保志 信州大学学術研究院教育学系

キーワード：コンピュータ利用教育，ICT活用，理科教育

1. はじめに

「コンピュータ利用教育」は、信州大学教育学部2年生における必修科目であり、各コースで独自の授業が進行している。¹⁾ 共通する点は、最近のICT機器の急速な発展に対して、教育現場で学生がそれを活用できるよう、時代に応じて、その授業内容も見直しが行われている点である。特に、2020年度から実施される小学校学習指導要領（2017年3月公示）に組み込まれた「プログラミング教育」への対応は急務であるが、これに関する学部全体での取り組みは、村松ら²⁾の文献を参照されたい。本稿では、理科教育コースにおける「コンピュータ利用教育」の授業と学生へのアンケート調査結果から、理科教育コース学生のコンピュータとの関わりについて浮かび上がってきた現状と、今後の「コンピュータ利用教育」の授業実践課題について報告したい。

2. 授業内容と事前アンケート結果

2.1 授業内容の概略

表1は、理科教育コースの「コンピュータ利用教育」の授業内容で、昨年度（2016年度）と今年度（2017年度）の実施内容を示したものである。今年度は、小学校課程のプログラミング教育と新しいICT機器への対応のために、「プログラミング教育」に関する内容を2回、ICT実験機器（島津理化PASCO計測システム³⁾）の体験、iPhoneのアプリの利用などの内容を新たに設けた。その替わり、昨年度までに行っていた、サイエンス動画（学生が理科の内容で自主的にテーマを決めて、動画を撮影・編集し、発表会を行うもの）は取りやめた。なお、2016年度は全16回、2017年度は全15回と授業回数が異なっているが、これは教育実習のための補講日を利用して、2016年度は通常よりも1回多く授業を行ったためである。2017年度は教育実習を行う再履修者の3年生も受講者に含まれていたため、通常の15回の実施となっている。

2.2 事前アンケート結果

授業を行う前に、学生とコンピュータとの関わりを知るため、事前調査を行った。その結

神原・榊原

表1 理科教育コース「コンピュータ利用教育」の授業内容（2016年度と2017年度の比較）

	2016年度	2017年度
第1回	学びセンターガイダンス	学びセンターガイダンス
第2回	図書館ガイダンス	図書館ガイダンス
第3回	Excel：表の作成（時間割表の作成）	コンピュータとその教育の歴史
第4回	Word：数式エディタの利用	天文シミュレーション MITAKA
第5回	ICT教育の昔と現在	Word：数式エディタの利用，図の挿入
第6回	デジタル教科書と理科教育番組（NHK for School）	大型テレビと理科教育番組（NHK for School）
第7回	電子黒板を用いた模擬授業①	デジタル教科書
第8回	電子黒板を用いた模擬授業②	PowerPoint：プレゼンテーションの基本と作図の方法
第9回	電子黒板を用いた模擬授業③	Excel：気温の日変化とグラフ作成
第10回	サイエンス動画の作成①（構想計画）	ICT実験機器による実験計測（物理分野）
第11回	サイエンス動画の作成②（撮影）	iPhoneのアプリの利用（地学分野）
第12回	サイエンス動画の作成③（編集）	プログラミング教育①（村松教授による講義）
第13回	サイエンス動画の作品発表会①（前半）	Apple TVを利用したプレゼンテーション
第14回	サイエンス動画の作品発表会②（後半）	プログラミング教育②（Scratchプログラミングの体験）
第15回	PowerPoint：将来の目標をプレゼンテーション	授業評価アンケート
第16回	授業評価アンケート	

果が表2である。Microsoft Officeの基本ソフトのうち、Wordは100%、PowerPoint(PPT)は85%と高い割合で経験有の回答を示した一方、Excelによるグラフ作成となると、経験有は41%程度であった。また、スマホやLineに関しては、ほぼ全員経験有の回答を示している。この数字だけを見ると、

表2 コンピュータの経験を問う事前調査結果（回答者27名）

質問項目	Yes	Yes(%)
Wordで文書を作成できる	27	100
Wordで文書を印刷できる	27	100
Wordで文書を保存できる	27	100
PowerPointでプレゼンテーションのファイルを作成できる	23	85
PowerPointでプレゼンテーションをしたことがある	23	85
Excelでグラフを作成できる	11	41
Excelで関数を利用して計算できる	11	41
NHK for schoolというサイトを見たことがある	2	7
動画の編集をパソコンでしたことがある	4	15
スマホでインターネットで情報をとる	27	100
Lineをやっている	26	96
Apple TVを使ったのを見たことがある	0	0
Apple TVを使うことができる	0	0

Office系の基本ソフトにはある程度慣れていていると考えられるが、後述するように全15回の授業を終えた後で、最も役に立った内容としてあげられたのは、経験割合が高いはずのWordとPPTの内容であった。これは、学生自身がこれまでソフトを使いこなせておらず、新たな機能を知り、今後すぐに役に立てると感じた結果だと考えられるが、授業内容自体が理科教育コース学生にとって特に有用と感じられた可能性もある。従って、これらの授業内容について、以下に詳述する。

2.3 Word, PowerPointの授業内容

(1) Wordの授業内容

授業では、数式とテキストボックスによる図の挿入方法を解説した。この目的として、大学での授業レポートや卒業論文の作成に活かしてもらうことがあった。理科の

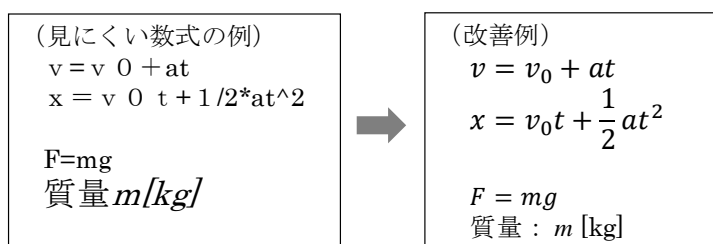


図1 見にくい数式の例(左)と数式エディタ等を利用した改善例(右)

中で特に物理分野においては、数式が頻出する。ところが、学生は数式を書く基本的なルールに無頓着であるか、Word上できれいに書こうとしてもその方法を知らないということがあった。例えば、図1(左)のように、数式に全角を用いている、下付き/上付き文字が使えていない、代数記号が斜体になっていない、単位記号が斜体になっている、などである。統一感のある読みやすいものを作成するために、まず、数式を書くための基本的なルールを説明した。さらに、適切なフォントを使用することで、例えば、重力加速度を表すg(フォント:Century,標準)は、教科書等にあるように、g(フォント:Bookman Old Style,斜体)と書けることなどを伝えた。授業を行って分かったことであるが、意外にもフォントの選択方法を知らない学生がいた。Wordの機能にある「数式」エディタ(【挿入】-【数式】で利用できる)については、ほぼ全員の学生が未経験であった。その利用方法を説明し、図1(右)のような例にならって書くように練習をさせた。テキストボックスに関しては、レイアウトオプションも合わせて解説した。

(2) PowerPointの授業内容

この内容に関しては、卒業研究発表会などでのプレゼンテーションに活かしてもらいたいという意図があった。そのため、木下⁴⁾の「理科系の作文技術」を参考に、プレゼンテーションの基本について説明した。その後、具体的な利用として、PPTでオリジナルの図を描く方法を解説した。例えば、図2は、物理で扱う「単振り子」の図であるが、基本的には直線と円弧(円)の組み合わせで描けることを解説した。説明を聞いただけでできる訳ではない

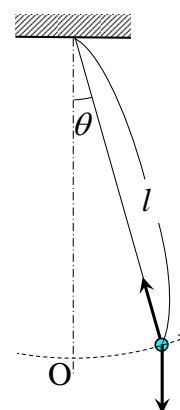


図2 PowerPointによる単振り子の図

ため、机間指導を行い、学生の進み具合を見ながら進めていったが、この図2の説明と練習だけで約60分を要した。

3. 事後アンケート結果と考察

今回の15回の授業を通して、ICT活用能力の育成に役立ったと感じた内容に○（複数回答可）をつけてもらったところ、表3のような結果となった。先述したように、

「Word」と「PPT」の内容が15名で最も多かった。第3位に、「大型テレビと理科教育番組（NHK for School）」の活用を11名が挙げた。それに、「Excel」、「Apple TV」が8名と続いた。対照的に、役立ったと感じた回答数の少ないものは、ガイダンスを除くと、「コンピュータとその教育の歴史」が1名、「ICT機器による実験計測（物理分野）」が3名であった。また、今年度初めて行った「プログラミング教育」に関しては6名であった。

まず、役立つとの回答数が多かった「Word」と「PPT」についてであるが、今年度の学生は、事前調査でWordの経験が100%であったにも関わらず、それは決してWordが得意で使いこなせているというわけではないことが分かった。実際に授業を行ってみても、教員の想定外のところでつまづき先に進めない学生や、言葉の意味が伝わっておらず説明が理解できていない学生も多く、机間指導に予想外に時間を要した。今回の受講学生はスマホ利用が100%であるため、日常的にデジタル機器に親しんでいることから、簡単な説明と簡単な演示でWordやPPTの機能はすぐに利用できるものという先入観があったが、全くそうではないこ

とが分かった。むしろその逆で、スマホに慣れ親しんでいる世代だからこそ機器の違いが新たな障壁となっているという見方がある。⁵⁾ それ故に、直近の大学での授業や卒業研究に直接活かされるものとして、学生が最も役立ったと感じたという結果となったと考えられる。

表3 ICT活用能力の育成に役立ったと感じた内容（複数回答可）
（回答者27名）

授業内容	役立ったとした回答数
図書館ガイダンス	1
コンピュータとその教育の歴史	1
天文シミュレーション MITAKA	4
Word：数式エディタの利用、図の挿入	15
大型テレビと理科教育番組（NHK for School）	11
デジタル教科書	6
PowerPoint：プレゼンテーションの基本と作図の方法	15
Excel：気温の日変化とグラフ作成	8
ICT機器による実験計測（物理分野）	3
iPhoneのアプリの利用（地学分野）	6
プログラミング教育	6
Apple TVを利用したプレゼンテーション	8

教員養成課程学生のコンピュータ活用

次に、役立つとの回答数が少なかったものであるが、以下に述べるように、実習時間が少なかったものが、回答数が少ない傾向にあると考えられる。例えば、「ICT 機器による実験計測（物理分野）」は、PASCO のワイヤレス実験機器³⁾を用いて、各自の iPhone (iPad) と実験機器を Bluetooth 接続し、力学台車の斜面上の運動（位置、速度、加速度）をリアルタイムでグラフ表示したり、ワイヤレス電圧センサを用いて手回し発電機で発生する電圧をリアルタイムでグラフ表示する機能を体験するものであったが、今回初めての試みのため、機器はデモ機（力学台車、電圧・電流センサ各 1 台）のレンタルであったため、2 名 1 グループで実際に体験する時間がグループあたり 5 分程度と非常に短く、十分な体験時間を確保できなかったという問題点があった。ただ、学生が新しい ICT 実験機器に触れて、その利点や欠点を考える機会となったことも確かである。授業後の感想では、グラフを一瞬で描けて大幅な時間短縮となることを利点として挙げるものが多かったが、その反面、学校現場ではグラフを描く練習にならない、児童・生徒自らが記録テープを使って実験する大変さを知ること必要だとの意見が挙げられた。実習時間をもう少し長くすれば、単にリアルタイムでのグラフ描画による利点だけでなく、ICT 機器ならではの特徴を学生間で議論することができたかもしれない。「コンピュータとその教育の歴史」に関しては講義形式で実習がなかったことで、学生にとっては実際に役立つとあまり感じられなかったのかもしれない。

今年度初めて試行的に導入した「プログラミング教育」でも、役立つとの回答数は多くはなかった。先述のように、これも実習時間の少なさが原因であると推測される。「プログラミング教育」は今年度 2 回の授業で行ったが、1 回は技術教育グループの村松浩幸教授による講義で、実習は実質 1 回分となり、Scratch プログラミングの実習が不十分で消化不良となってしまった学生が相当数いたと考えられる。教員側の先入観で、当初、学生はプログラミング実習に関して各々で進めていけるものと考えていたが、Word 等と同様、初めての機能やソフトに関しては慣れるためには想定以上に時間を要することが分かった。回数を増やすだけでなく、時間外学習の課題設定を適切に立てる必要性を強く感じた。²⁾

総合的には、今回の授業が ICT 活用能力の育成に役立つと思うかどうかを聞いた結果は表 4 のようになった。「大いに役立つ」、「役立つ」という回答は、27 名中 23 名 (85%) であり、「コンピュータ利用教育」を通して、大多数の学生は今後の実践で役立つようとする経験を多少なりとも得られたことがうかがえる。今後は、表 3 のアンケート結果を踏まえて、学生のニーズ（大学での授業や卒業研究、教育実習に直接活かされるスキルアップ）にも応えつつ、ICT 教育への実践対応を含めた授業構成を整えていく観点から、学生が役立つと感じた回答数が少なかったものに関しては一部取りやめ、もう 1 時間分を「プログラミング教育」の実習に確保することや、「ICT 機器による実験計測」でも実習時間を十分確保するよう扱う内容を絞り、機器を整備していくことが望ましいと考えられる。

表4 「今回の授業はICT活用能力の育成に役立ったと思いますか」の結果（回答者27名）

大いに役立った	役立った	役立たない	全く役立たない	無記入
7	16	0	1	3

4. まとめ

「コンピュータ利用教育」の授業内容を通して、理科教育コース学生のコンピュータ利用の現状を紹介した。スマホ利用率は100%であっても、WordやPowerPointといった基本的なソフトの利用方法を知らない学生が多く、役立ったと感じる回答数が多いということが分かった。それに対して、今後学校現場で扱う新しいICT機器やプログラミング教育に関しては、役立ったとの回答数が多くなかった。その原因としては、実習時間の少なさが問題であったとも考えられる。デジタル機器に慣れ親しんでいる学生であっても、初めて扱うものに対しては教員側の想定以上に戸惑いがあることを踏まえ、十分な実習時間を確保するよう、授業構成と内容の適切な調整が今後も必要であると考えられる。

謝辞

「プログラミング教育」に関しては、講義と実習のサポートをしていただいた技術教育グループの村松浩幸教授と村松研究室の学生の皆様に感謝いたします。

参考文献

- 1) 藤森裕治：教員養成学部におけるICT模擬授業の取り組みーコンピュータ利用教育を通してー，信州大学教育学部附属次世代型学び研究開発センター紀要『教育実践研究』第16号（2017）pp.11-20
- 2) 村松浩幸，島田英昭，東原義訓，森下 孟，田中 敏，藤崎聖也，神原 浩，榊原保志，蛭田 直，渡辺敏明，三野たまき，高橋 渉，藤森裕治：教員養成におけるプログラミング教育の指導力育成の試み，信州大学教育学部附属次世代型学び研究開発センター紀要『教育実践研究』第16号（2017）pp.1-10
- 3) 島津理化，PASCO コンピュータ計測システム（力学台車スマートカート，電圧／電流センサ），<http://www.shimadzu-rika.co.jp/kyoiku/it/index.html>（閲覧年月日：2018年2月16日）
- 4) 木下是雄：理科系の作文技術，中央公論社（1981）
- 5) 神戸新聞NEXT（2018年1月30日付記事）：就活，卒論の“敵”はPC スマホ世代「ローマ字変換に頭使う」，<https://www.kobe-np.co.jp/news/sougou/201801/0010942002.shtml>（閲覧年月日：2018年2月16日）

（2018年2月1日 受付）
（2018年2月26日 受理）