

教育実習における タブレット端末活用の指針

平成 26 年度版

渡會兼也、檜田豪利、深田和人、川谷内哲二、外山康平
金沢大学人間社会学域学校教育学類附属高等学校

松原道男、大谷実、井原良訓、加藤隆弘
金沢大学人間社会学域学校教育学類



パナソニック教育財団
実践研究助成 助成校

この指針は平成 26 年度パナソニック教育財団による第 40 回実践研究助成により作られました。

0. はじめに

平成 25 年に文部科学省が公開した「教育の情報化に関する基本方針」には、知識基盤社会・グローバル化に伴い 21 世紀にふさわしい学び・学校像が描かれており、その中では「情報教育」だけでなく、「教科指導における情報通信技術の活用」や「校務の情報化」などがキーワードに挙げられている。近年、ICT 機器を活用した教育については非常に多くの実践が活発に行われており、特に小学校や中学校では自治体（教育委員会）がこういった ICT の活用を先導・支援している地域もある。また、能動的な学習活動「アクティブ・ラーニング」が推奨される中で、今後、授業改善をする際に ICT 機器の利用・活用がキーポイントになることが予想される。

こういった情勢の中で現状の高等学校の ICT 活用頻度は小学校や中学校に較べると低いことがわかっている。平成 20 年度高等学校理科教員実態調査によれば、「ICT を活用した指導を行なっているか」という質問に対して肯定的な回答をした普通科・理科教員の割合は約 2～3 割程度である。その原因として、学校が多忙化し、研修等に参加できない、あるいは、研修で学んだ ICT 技術を現場で活用する余裕がないことが推測される。特に、若手教員は上記の「肯定的な解答をした教員」の支援や情報共有がなければ、現場での ICT 活用は手探りで行わざるを得ない現状がある。これでは ICT 技術の急速な進歩に対し、高校の教育現場は追いつけないのではなかろうか。この現状に対し我々は、教育実習生に ICT の活用機会を提供すると同時に、教員同士が情報を共有することが重要であると考え、平成 26 年度パナソニック教育財団の実践研究助成に応募し、教育実習の場でタブレット端末を活用する研究を開始した。タブレット端末や電子情報黒板などの ICT 機器は、使い方次第で従来の板書による講義形式の授業とは全く異なるスタイルの授業を展開し、教育効果を高める可能性を秘めている。「技能の育成」だけでなく、得られた「成果（情報）の共有」も本研究のキーワードになっている。

本稿は平成 26 年 9 月に金沢大学附属高等学校で行われた教育実習において、実習生にタブレット端末を貸し出し、指導教員とタブレット端末を使った授業を実践した際の記録と指針をまとめたものである（本校の数学科と理科、金沢大学の学校教育学類の共同研究）。これは本校にとって初の試みであり、ICT 機器活用の先進校に較べるとまだまだ実践の不足を感じるが、本校での教育実習の実践を踏まえた上での指針を素直に書いている。この指針が教育実習におけるタブレット端末の使用だけでなく、実習生や若手教員にタブレット端末を使う際の注意点を指導するための資料として、または、これからタブレット端末の導入を予定している学校に少しでも役立つことを願っている。

1. タブレット端末の利用環境整備について

本校での ICT 機器と校内無線 LAN 環境整備の現状

本研究では教育実習に利用する目的でパナソニック教育財団の助成金で数学科と理科の実習担当教員（5 名）にタブレット端末を 1 台ずつ配布した（Windows タブレット（Lenovo Tablet8）を 4 台、iPad（iPad Air）を 2 台購入）。その際には、担当教員の使いやすい・指導しやすい OS を選択してもらった。7 月にタブレット端末を購入し、9 月の教育実習まで準備期間として指導教員が使用し、9 月の教育実習期間にタブレット端末を実習生に貸与して、指導教員と一緒にその活用を考えた。

指針 A-1：まずは指導教員がタブレット端末に慣れる。

本校には金沢大学のネットワークに接続できる回線が用意されており、教育実習生が来た際にはその回線を使った『Web 実習ノート』[1]による指導が行われている。しかし、昨年度まで無線 LAN ルータが設置されていたのは本校の家庭科室だけであり、教室では無線接続ができなかった。今年度から SGH 事業が始まり、ルータの増設が行われ、校舎内のすべての教室で無線 LAN を使用できるようになった。校内無線 LAN を導入するにあたり、日頃から教員が使っているネットワークとは別回線のネットワークを使うことにした。校内ローカルネットワークと別回線にすることで、重要な情報が漏洩するリスクを減らすためである。

指針 A-2：校内無線 LAN は学校のネットワークとは別回線にする。

現在、本校の無線 LAN のルータからは KAINS-WiFi と eduroam [2]という 2 種類の電波が出ている。KAINS-WiFi は金沢大学の職員と学生が利用できる回線で本校の教員や実習生が利用できる。eduroam は大学等教育研究機関の間でキャンパス無線 LAN の相互利用を実現するため、国立情報学研究所(NII)の提供しているサービスで、業界標準の IEEE802.1X に基づいており、安全で利便性の高い無線 LAN 環境を提供されている。このサービスは、ID とパスワードさえあれば、端末を選ばずにネットワークに接続できるという利点がある。現在は教員が個人で eduroam のアカウントを取得するように促すとともに、iPad 等の生徒が使用する可能性のある端末については、eduroam のアカウントを用意し、予め ID とパスワードを入力した状態で端末が使用できるようにしている。

実習中の Windows タブレット使用については、金沢大学の実習生は KAINS-WiFi の ID を持っているので、個人でタブレット端末に ID を打ち込んで使用してもらうことにした。しかし、この方法だとタブレット端末を複数の実習生で共有する際に、人が変わる度にアカウントを入れなおさなければならない。セキュリティ上は仕方のないことであるが、利便性が下がることは否めなかった。タブレット端末に事前に eduroam アカウ

トを設定することもできるが、その場合は個人で作ったファイルへのアクセスが不便になる。実習生 1 人に対して 1 台貸与することが理想だが、今回は予算の都合で諦めた。

指針 A-3：タブレット端末は教員（実習生）が 1 人 1 台利用できる環境が理想。

また、実習生のアンケートからわかったのは、約 8 割の学生がタブレット端末を使ったことがない、ということだった。学生はほぼ全員スマートフォンを持っていたが、タブレット端末の操作とは違うので難しい、という意見があった。iPad は別として、Windows 端末についてはほぼパソコンであるため、Windows 7 と Windows 8 の操作性の違いが障害になった学生もいた。指導教員は OS による操作性の違いも認識しておく必要がある。

指針 A-4：OS によるタブレット端末の操作性を確認する。

今後の課題

今回は教員がタブレット端末を使用して授業をする活動を念頭に置き、生徒がタブレット端末を使う活動は考えていない。しかし、教員がタブレット端末を直に手に取り、その使い方に慣れてからでないと、実習生（あるいは生徒）に端末を使わせることは難しいだろう。9 月後半に本校は iPad48 台を購入した。生徒がタブレットを活用する授業方法については、来年度の課題である。

また、タブレット端末が無線 LAN でインターネットに接続できても、端末とプロジェクターの接続が VGA や HDMI ケーブルを使っている場合はタブレットの利点が薄れてしまう。タブレット端末の能力をフル活用したければ、すべてを無線化する必要がある。今年度は校内のすべてのプロジェクターを無線化することはできなかった。

指針 A-5：タブレット端末の無線 LAN によるインターネット接続はもちろん、プロジェクターへの接続など、すべてを無線化すべきである。

参考文献

- [1] 「Web 教育実習ノートの改善と運用」日本教育工学会 2008 年 第 24 回大会講演論文集第 24 巻 p245
- [2] Eduroam のウェブページ：<http://www.eduroam.jp/>

2. 数学の授業における活用

(1) 教育実習におけるタブレット端末活用の実践

(7) 数学の授業におけるタブレット端末活用として

- ①グラフ作成ソフトの利用 ②数式処理ソフトの利用
- ③プレゼン用ソフトの利用 ④Web カメラの利用 などが考えられる。

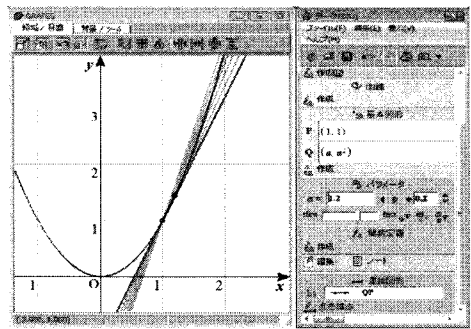
①, ② は問題を考えるとき, および解答を解説するときの利用である。解答の解説や学習内容の理解のための利用として③がある。授業における生徒の取り組み状況の把握や生徒の解答の紹介などの利用として④が考えられる。

いずれの利用においても, 電子黒板やプロジェクターなど利用環境が整備されていることが前提となるが, 特に④のようにその場で処理する場合は, 無線でのデータの共有が不可欠である。

(4) 教育実習生が実際に取り組んだのは①と③の利用である。

①として, 「グラフ作成ソフト「Grapes」を使って, 「2 点を結ぶ直線において, 一方を固定して他方を近づけると接線になる」(図 I) ことについて, 授業の導入場面で, 5 分程度で説明した。予め準備しておいたので, スムーズに進めることができた。

図 I



③として, 穴埋め形式の授業用プリントの解説に, PowerPoint を利用した (図 II)。

授業用プリントの空欄を, そのまま空欄にしたスライドに, 解説を加えながら授業を展開していた。50 分のうち, 30 分ほどの時間を費やした。

この場合, 注意することは,

- ・生徒がノートをとる時間をしっかりと確保しながら進めること
 - ・事前に準備されているため, スライドにない内容を扱いにくいこと
 - ・流れが単調になりやすく, 生徒が主体的に活動できる工夫が必要であること
- などの点に配慮しながら取り組むことが重要である。実際に, これらの点が反省点として挙げられた。

図 II

[3] $y=f(x)g(x)$ において, x の増分 Δx に対する y の増分を Δy とする。

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x)g(x+\Delta x) - f(x)g(x)}{\Delta x}$$

$$= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{[f(x+\Delta x) - f(x)]g(x+\Delta x) - f(x)[\quad]}{\Delta x}$$

$$= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left\{ \frac{\quad}{\Delta x} \times g(x+\Delta x) + f(x) \times \frac{\quad}{\Delta x} \right\}$$

$$= f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$$

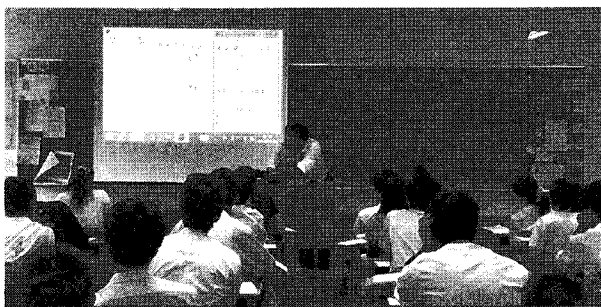
指針 B-1：パワーポイントを使う際には生徒がノートをとる時間を確保する

指針 B-2：生徒が主体的に活動できる工夫が必要。

(2) 教育実習におけるタブレット端末の活用法

(7) 視覚的なアプローチ

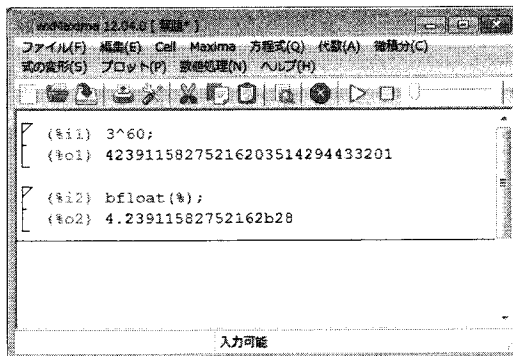
教育実習生が取り組んだように、利用法①が一番取り組みやすいであろう。授業において、必要な場面に5～10分程度導入する。視覚的に見せることで、生徒の理解を助けることができ、利用価値が高い。Windows タブレットなら、Grapes, Grapers3D が利用しやすい。関数のグラフを描いたり、軌跡を取り扱ったりするのは効果的である。



指針 B-3：Grapes, Grapers3D で視覚的に理解させると効果的。

(1) 実験的解法

問題を解くとき、数値を代入したり数値計算や数式処理を行ったりする。そのときの処理をPCで行う。授業中に演習などで扱われる問題を解説する場面で利用可能である。このとき、Maxima などを利用するとよい。フリーソフトと思えないほどの高機能であり、数値計算や数式処理が可能である。Windows 対応に加え、Android 対応になり、タブレット端末での使用の幅が広がった。



例えば、「 3^{60} の桁数と最高位の数字を求めなさい。ただし、 $\log_{10}2=0.3010$, $\log_{10}3=0.4771$ とする。」という問いに対して、対数を用いて計算したら終わりになっていることが多いが、確認という意味と、対数のよさを実感してもらうために、Windows 電卓や Maxima を用いて計算してみせるのも良い。授業の数分を使って手軽に利用する使い方が便利である。

指針 B-4：数値や数式処理を行うことで数学における実験的解法が可能。

(ウ) Web カメラを利用した生徒観察および状況把握

教育実習生においては、生徒を観察する余裕はほとんどないのが現状である。生徒を観察する前に、教材研究を十分に行うことが重要であり、それができていないという点があげられる。小中学校では、タブレット端末の利用で一番多い使用方法が Web カメラの利用である。児童・生徒が作った答案などを Web カメラで撮影して全員に紹介したり、自分の考えを発表したりする。また、児童・生徒の取り組み状況を把握することもできる。Web カメラで撮影したものをすぐにスクリーンやテレビに映せるかどうかは教室の環境によるが、もしこれが可能ならば、それまで生徒観察が充分にできていなかった実習生にとっては、生徒観察をするきっかけになり、実習の効果が期待できる。Web カメラを利用したタブレット端末の利用は、環境が整っていればおすすめの利用方法である。

指針 B-5：生徒観察の手段として Web カメラを利用する。

指針 B-6：問題解法の共有化が可能となる。

(ア)～(ウ)の利用方法については、教育実習に限らず、現場の教員が実際に授業に取り組んでみても、違った意味で授業の質を向上させることであろう。

3. 理科の授業での活用方法と指針

(a) 化学での活用

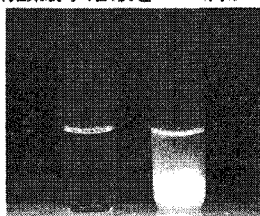
教育実習生が授業の一部にタブレットを教材提示の道具として使用した事例を以下に示す。

①動画を利用した演示実験

硝酸銀水溶液による塩化物イオンの検出を事前に撮影し、授業では mpg 動画でその様子を見せたあと、プレゼンツールでまとめるという流れで授業を行った。重金属を用いる沈殿の生成を少量の試薬で確認することができ、知識を覚えるのではなく、実際に見て確かめることができた。

塩化物イオンの検出

硝酸銀水溶液を1～2滴加える



左は塩化物イオンなし

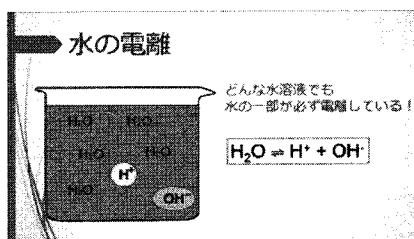
右は塩化物イオンあり

塩化物イオンの
検出ができる

指針 C-1：実験動画の撮影にタブレット端末が利用できる。

②アニメーションを利用した説明

水が電離していることを説明するためにアニメーションをパワーポイントで作成した。抽象的な用語による説明に終始しやすい授業において、イメージしやすい授業となった。



指針 C-2：特に化学においてはパワーポイントのアニメーションや動画の利用は生徒の理解を助けるために有効である。

③カメラとして利用した演示実験や実験操作の説明

中和滴定の操作の説明において、教卓で滴定実験を行いながら、ビュレットの目盛りを読んだり、滴定にともなう色の変化をみせるために、iPhone や iPad のカメラを利用し、実験の様子をスクリーンに投影しながら解説を行った。このようにすることで、抽象的になりやすい説明が具体的なものとなり、定量の計算までを一連のものとして提示できた。



指針 C-3：カメラによる演示実験は手軽に行うことができ、観察だけでなく、測定も可能になる。

◎今後について

授業全体を、タブレットを使って教具の電子化を図るのではなく、機器の特性を活かして、授業の要所で使用することからはじめるのが良いのではないだろうか。

生物での活用

今回、実習生が用いた用法は、次の2つである。

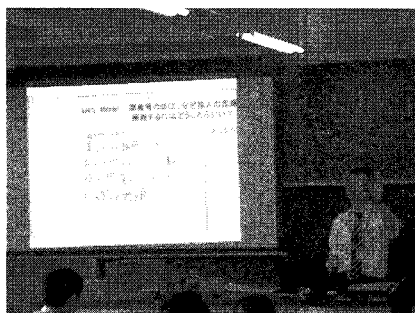
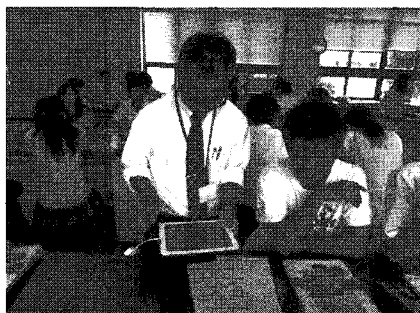
①ビデオ機能を用い、演示実験の投影

②カメラ機能を用い、グループディスカッションで出た意見の投影

①は、浸透圧の分野で、「ナメクジに塩をかけるとどうなるか」を実際に行った。これは実物投影機でも十分対応できるが、タブレットでも同等の役割が果たせることが確認できた。

指針 C-4：タブレット端末は実物投影機と同じ役割を果たすことができる。

②は、臓器移植に関して自由に討論させ、グループの意見を書き出した。これをカメラに撮って投影し、意見の紹介を行った。授業では意見の紹介に留まり、意見をもとに深める活動までには至らなかった。これは実習生の授業担当分野に良い討論のテーマが見い出せなかったことが挙げられる。また、あるクラスでは時間が不足して、意見の紹介が次の時間に回ってしまったこともあった。



指針 C-5：議論をさせるテーマの選択が大事である。

指針 C-6：授業計画の中でタブレットを使う時間に余裕を持たせる。

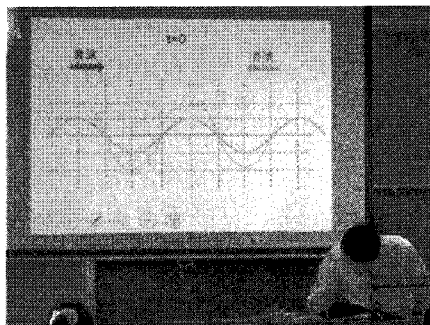
◎今後について

今回は、「とりあえず使ってみよう」感が大きかった。他の機器でも代用可能な機能しか使っていないが、タブレット1つで代替できることが確認できた。まずは、タブレットに備わっている機能を十分に理解、把握し、どういう場面で何が使えるかを考えることが重要である。

物理での活用

物理の実習生は基本的にパワーポイントを使った授業を展開しており、スタイラスペン（以下ペンとする）を使ったスライドへの書き込みが主な使い方であった。ここではペンの使い方に絞って話をすることにする。

例えば、「波の合成」の単元で、実習生は左右から進行した波が重なり合い合成波の波形を描いていく展開でタブレット端末を用いた。合成波を描いてみると、グラフに若干のズレが生じ、何度か描き直さなければならなかった。原因は①ペンの反応が悪く、位置と時間に若干のズレがあること、②本校で使っていたタブレット端末の画面サイズが8インチと小さかったこと、が挙げられる。一方で、生徒を指名し合成波を描いてもらう展開もしていたが、その生徒はきれいにグラフが描けていた。従来のように生徒を指名し、黒板にグラフを描かせると、チョークの筆圧が低いので、後ろの生徒には見難くなることが多い。タブレット端末による描画は、筆圧が関係ないので誰が描いてもはっきりとした線を描くことができる点は利点である。重要箇所へのマークについては特に違和感なく行うことができた。



指針 C-7：スタイラスペンによる描画はペンの性能や画面サイズも重要。

指針 C-8：タブレット端末での描画は誰が描いても見やすい線が描ける。

◎今後について

今後タブレット端末のカメラ機能（写真や映像）を利用した運動の解析や、音波を録音して音声ファイルを解析する、などの使い方も考えられる。また、生徒実験のワークシートをタブレット端末に入れておき、実験中に各班から得られた結果をワークシートに直接入力することでデータの共有を図る方法もある。Windows 端末については、フリーソフト等が数多くあるため、パソコンと同様の使い方が可能であるが、iPad はアプリの開発がまだまだ十分ではない。今後の開発が期待される。

4. SNS を利用した情報共有について

実施状況

本校ではクラウドサービス『サイボウズ Live』(https://live.cybozu.co.jp/) を利用し、本校教員(5 名)と金沢大学学校教育学類の教員(4 名)が連携しながら、教育実習におけるタブレット端末の活用方法について情報共有を行った。このサービスでは 1 つのアカウントで個人がファイルの共有から掲示板の利用、カレンダー機能などが使え、プロジェクトグループごとに 1GB までのデータ領域を無料で利用できる。また、携帯電話・スマートフォンからアクセスでき、スマートフォン用アプリも準備されているため、端末を問わない使い方ができる。我々は 4 月に本研究の構成員のプロジェクトを立ち上げ、意見交換ができる環境準備をした。5 月～8 月は情報交換や研究計画の説明、会議日程の調整などを行った。その後、9 月の教育実習の際には、「タブレット端末を使った教育実践」という新たなプロジェクトを立ち上げ、高校教員 5 名、大学教員 4 名、教育実習生 13 名の合計 22 名を登録し、掲示板などで情報を共有した。実習生がタブレットを使用した授業をしたらこの掲示板に報告を載せることにし、コメントがあれば、その都度皆が書き込むこととした。教育実習生には実習中にタブレット端末を使った授業を行ったら、このサイトに簡単な報告を書き込むように依頼した。その際は、氏名、日時(何限目の授業か)、科目、どんな場面で使ったか、結果・感想を箇条書きで記入することとした。自由な発言を促すための禁止事項として、他人の意見を批判したり、評価したりしないようアナウンスをしている。1 ヶ月の実習の中で 11 人の学生が実践報告を投稿した。

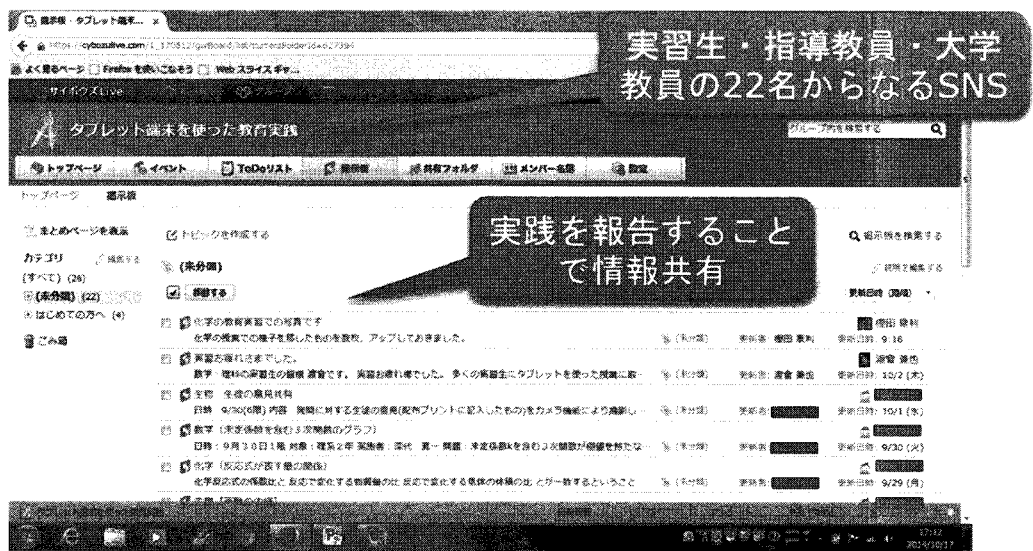


図 『サイボウズ Live』の画面

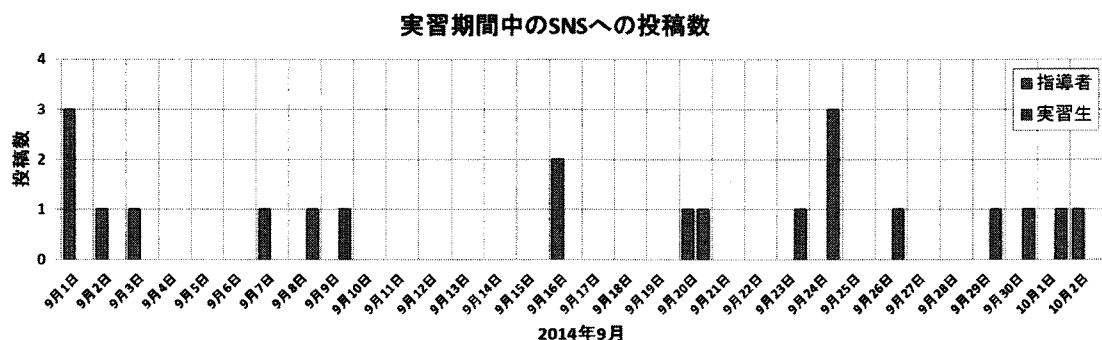


図 実習期間中の SNS への投稿数

反省と指針

上の図は実習期間中の SNS への投稿数である。この数は SNS の掲示板に投稿された新しい記事の数であり、実習生の投稿についてはほぼ実践報告である。実際には投稿に反応したコメントがあるが、それはカウントしていないことに注意して欲しい。実習前半は、筆者を含む指導教員による SNS の使い方の説明や、タブレット端末を使うための情報や有益なサイトのリンクを紹介する投稿が多かった。実習前半は、実習生はまず自分の担当授業の教材研究で頭が一杯だと思われるのでタブレット端末を使うところまで考える余裕がないのは仕方がないと言える。また、タブレット端末の無線 LAN 接続については準備が遅れ、9 月の 2 週目になってはじめて使えるようになったこともスタートが遅れた一因と考えられる。SNS はネット環境が整って初めて有効なツールになる。無線 LAN が遅れたことにより SNS での情報共有も遅れが生じたことは否めない。1 章でも述べたが、タブレット端末を使うには無線 LAN 環境の整備も重要である。

指針 D-1 : SNS の利用に関しても無線 LAN 環境の整備が重要

タブレット端末を利用した実習生で SNS の掲示板に投稿した人数は 11 名であった。投稿された記事には指導教員がコメントを書き込んでいるが、特定の教員からの返信が多かっただけでなく、学生同士の書き込みがほとんど行われなかったせいか、議論が深まらなかった。これは学生の立場からは投稿の敷居が高かったかもしれないが、少なくとも教員側が様々な視点からコメントを書き込むことで学生にも改善のヒントが得られたのではないかと思う。本プロジェクトのメンバーが積極的にコメントをするべきであったと反省している。これについては、基本的なルール（例えば、新しい投稿者がいた場合には必ずクラウドをみるようにする、とか、記事を見たら「いいね」ボタンを押す、など）のグループ内のルールを徹底する必要がある。

指針 D-2 : SNS を活性化させるにはグループ内のルールを徹底する必要がある。

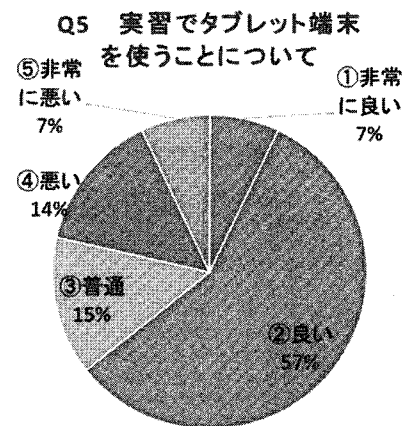
近年発達しているクラウドサービスは教員間の情報共有による知識の蓄積、教材作成を可能にする。平成 25 年度通信利用動向調査によれば、クラウドを利用している企業の割合は 33.4% となり、平成 24 年度と比べると 4.9 ポイント上昇しており、急速に広がりつつある。クラウドによって知識・情報の共有だけでなく、教材開発の方法も変わる可能性を秘めている。ただし、これがうまくいくためには恒常的にクラウドサービスを使っている人同士が繋がるのが条件である。大学の研究室や企業等ではこういったサービスを利用しているところが沢山あるが、一般の学校現場ではクラウドを利用するようなやり方はしていないのではないだろうか。クラウドサービスを初めて使う人が多い場合には、プロジェクトの中で自己紹介の機会を設けたり、小さな議題について全員に意見を求めたりするような場面を作ることでクラウドに慣れてもらうことも必要かもしれない。クラウドを使う活動を地道に行うことが重要である。

指針 D-3 : クラウドを地道に使い、慣れることが情報共有の第一歩である。

5. まとめ

本稿では平成 26 年度の教育実習でのタブレット端末の活用についての実践と指針をまとめた。始まったばかりでまだまだシステムとして未熟な面があるが、こういった取り組みを続けていき、ノウハウを積み重ねていくことが重要である。右図は実習後に実習生対象に行ったアンケート結果であるが、64% (9/14 人) が肯定的に捉えている。否定的な解答をした学生の多くは端末の動作やネット環境の不備を理由として挙げている。次年度はこれらの課題を解決し、よりよい実習にしていく予定である。

重要なのは①実習生が使うことだけでなく、指導教員も一緒にタブレット端末の使い方を模索すること②得られた成果を何らかの形で共有すること、であると我々は考えている。次年度以降の教育実習においても継続的に取り組んでいきたい。



謝辞

この指針は平成 26 年度第 40 回パナソニック教育財団の実践研究テーマ「タブレット端末を活用した先進的教育実習システムの開発」の中で作成されました。パナソニック教育財団の本研究への助成に対し、感謝致します。

6. 参考文献や有益なサイトのまとめ

1. 「平成 26 年版 情報通信白書」 平成 26 年 7 月 総務省
(<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h26.html>)
2. ICT 教育ニュース (<http://ict-enews.net/>)
3. 学びを変える?～デジタル授業革命～NHK クローズアップ現代 2014 年 9 月 8 日 (月) 放送 http://www.nhk.or.jp/gendai/kiroku/detail02_3547_all.html
4. 動画で見る おおさかの ICT 活用事例 <http://www.osaka-c.ed.jp/sog/kankoubutu24/osakaict/>
5. 学校と ICT (Sky 株式会社) <http://www.sky-school-ict.net/>
6. ～教育機関向け～ タブレット端末のススメ (マイクロソフトのページ)
<http://www.microsoft.com/ja-jp/education/tablet/default.aspx>
7. 子どもの探求力を伸ばすタブレット端末の可能性 (ベネッセのページ)
<http://berd.benesse.jp/berd/focus/1-digital/activity4/>
8. 「情報倫理」 ネット時代のソーシャル・リテラシー 技術評論社

この指針に対する連絡先はこちら

〒921-8105 石川県金沢市平和町 1-1-15

金沢大学附属高等学校 渡會兼也 宛

TEL : 076-226-2154 E-mail : watarai@kfshs.kanazawa-u.ac.jp