

クラウド型授業支援システムを活用した授業実践について[†]

高橋 猛*

秋田大学教育文化学部附属小学校

林 良雄**

秋田大学教育文化学部

今日、教育の情報化が進められている。1人1台へのハードウェアの環境整備は、海外と比較すると遅れているが、秋田県内でも八峰町や秋田市をはじめとして徐々にその波が広がりつつある。しかし、教育の情報化の目的は単に児童にICTを使わせるためではなく、ICTの特徴を生かして、教科の理解を深めることである。この目的に沿った使い方をするためには個々の教員がICTの特徴を理解し、その効果を最大化することができるよう、十分授業実践する必要がある。

本論文では附属小学校で現在行っているICTを活用した授業実践と児童への効果について報告する。実践環境は電子黒板、タブレットPC、無線LANであるが、それに加えて、情報共有が簡単にできる授業支援システムを取り入れた。この授業支援システム（おまかせ教室）はクラウド型のもので、サーバーの管理が不要であり、教員の負担を最小限におさめることができる。ただし、常に外部との通信が生じるので、PCとネット環境にかなり依存することが予想された。そのため、タブレットPCや無線LANの調整とともに、別途光回線を用意することで、支障なく利用できるように整備した。4月から12月まで授業実践を行ったのち、児童へのアンケート調査を行なった。その結果、タブレットPCを使った授業は楽しいと思う児童がほとんどであり、ICT機器を活用して表現する力が身についたこと、児童はみんなの資料（意見）を見るために、授業支援システムは役に立ったと感じたことなど、ICTを活用した授業が児童の「関心・意欲・態度」の向上、「表現力」の向上に寄与し、アクティブ・ラーニングにも有効であろうと思われる知見が得られた。

キーワード：教育の情報化、ICT活用授業、タブレットPC、授業支援システム、クラウド

1. はじめに

次期新学習指導要領についての審議が中央教育審議会で行われていた。8月には「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」が出されている

2017年1月10日受理

[†]On the lesson practices utilized cloud type class support system

*Takeshi TAKAHASHI, Elementary School attached to Faculty of Education and Human Studies, Akita University.

**Yoshio HAYASHI, Faculty of Education and Human Studies, Akita University.

たが、平成28年12月21日、文部科学大臣に答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」が提出された¹⁾。この中では、「社会に開かれた教育課程」という理念のもと、「生きる力」を資質・能力の三つの柱に沿って具体化、再整理、総則について「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」の視点での改善、整理、「主体的・対話的で深い学び」の実現（アクティブ・ラーニング）などをはじめ、小学校における英語の教科化、その他教科の改変等が盛り込まれている。

その中で、ICTの役割として「ICTの特性・強みは、「主体的・対話的で深い学び」の実現に大きく貢献するものである」とされている。ここでいう特性・強みとは次の三つのことを指す。

- ①多様で大量の情報を収集、整理、分析、まとめ表現することができること。
- ②時間的、空間的制約を超えて音声、画像、データ等を蓄積、送受信できること。
- ③相互に情報の送受信ができる双方向性を有すること。

さらに、「社会生活の中でICTを日常的に活用することが当たり前となる中で、社会で生きていくために必要な資質・能力を育むためには、学校の生活や学習においても、日常的にICTを活用できる環境を整備していくことが不可欠」とも述べている。

これまででも、各教科でのICTまたはコンピュータなどの情報機器についての活用が求められてきたが、次期学習指導要領では「言語活動やICTを活用した学習活動等といった、教科等の枠を越えて共通に行う学習活動」が重視されている。さらに、そのような活動を支える環境整備についても言及している。平成25年に発表された「世界最先端IT国家創造宣言」²⁾では「学校の高速度ブロードバンド接続、1人1台の情報端末配備、電子黒板や無線LAN環境の整備、デジタル教科書・教材の活用等、初等教育段階から教育環境自体のIT化を進め、児童生徒等の学力の向上と情報の利活用力の向上を図る。」とあり、1人1台の環境整備を目指している。日本では平成18年策定のIT新改革戦略³⁾で3.6人/台を目標として掲げられた。また、第二期教育振興基本計画⁴⁾でも2017年度までに3.6人を達成することを目標とした。

それに対し、「平成27年度 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果」⁵⁾では日本の整備状況は教育用コンピュータ1台当たりの児童生徒数が平均6.2人/台（平成26年度調査より0.2ポイント上昇）となっている。諸外国では表1のようになっており⁶⁾、日本はその中でも低位に位置する。また、普通教室の校内LAN整備率（普通教室のうち校内LANが整備されている普通教室の割合）が87.7%（平成26年度調査より1.3ポイント上昇）、であるが普通教室の無線LAN整備率は26.1%と低い。さらに、超高速インターネット接続率（30Mbps以上）は84.2%（平成26年度調査より2.6%上昇）であるが、

後述するように現在では“超高速”が30Mbpsというのは遅く感じられるため、100Mbpsに変えられる見込みであり、その接続率は38.4%と低い。全体的に見て目標を大きく下回っている状況と思われる。

表1 各国の教育用コンピュータの整備率

文献6の図表4.2先進各国における教育用コンピュータ整備率を改変

国名	教育用コンピュータ整備率(人/台)	調査対象学年	調査年	出典
アメリカ	3.1		2008年	米国教育統計センター(NCES)調査
	6.8	小学校相当		
イギリス	4.2	中学校・高校相当	2012年	英国教育事業者協会(BESA)調査
	3.5	小学校・中学校相当		
フィンランド	2.1	高校相当	2013年	国家教育委員会提供資料
	2.9	小学校4年相当		
デンマーク	2.9	中学校2年相当	2011年	European Schoolnet サンプル調査 (ICT in Education - ESSIE survey SMART 2010/0039) データより推計
	2.1	高校2年相当		
	5.0	小学校相当		
オランダ	4.9	中学校・高校相当	2012年	オランダ Kennisnet 調査
	1.3			
オーストラリア (ビクトリア州)	1.9	小学校相当	2014年	ビクトリア州教育・幼年期発達省 (DEECD)調査
	1.0	中学校・高校相当		
	4.0			
シンガポール	4.0		2011年	ユネスコ統計局(UIIS)資料
韓国	4.7		2012年	韓国教育開発院(KEDI)調査

※調査対象学年は断りのない限り初等中等教育の範囲

この状況に対し、文部科学省は学習指導要領の改訂を見据えて「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」を設置し、現在の教育におけるICTの活用についての課題を検討、「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」最終まとめとして提示した⁷⁾。その結果、ICT環境整備の目標と考え方、統合型校務支援システムの普及推進、スマートスクール（仮称）構想にかかる実証研究などのアクションプランを提示するとともに、第3期教育振興基本計画に向けて第2期教育振興基本計画のICT環境整備目標を次のように再整理している。

・4クラスに1クラス分可動式教育用コンピュータを配置し、「教員が必要な時に、児童生徒一人一台分の教育用コンピュータ環境で授業を行えるようにする」ことにより「1日1回程度は、各クラスにおいて、教育用コンピュータを利用できる環境を作っていく」

・電子黒板を含む大型提示装置の普通教室の常設化
 ・超高速インターネット接続および無線LAN整備の在り方について、超高速インターネットは100Mbpsを標準とする。

・統合型校務支援システムの普及推進

この議論をもとに「教育の情報化加速化プラン」⁸⁾が策定され、2020年までの工程表や具体的施策を提示された。

このように、ICTの教育における活用の重要性は認識され、環境整備については遅れている状況ではあるが、国レベルで推し進められている。しかし、環境ができたから、それで教育の質は自動的に高まるであろうか。2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会⁹⁾最終まとめでも課題として、「各教科の学びにどのようにICTを活用すれば学びが深まるのか、どのように授業でのICT活用を進めていくべきかが不明確であり、学習指導要領との関係も不明確である」と述べられている。これは、教科の目標を達成するためにどのようにICTを使えばよいか、ICTの特徴が児童の教科の深い理解に役立つのかを実践的に研究を重ねなければならないということになる。しかも、今後のアクティブ・ラーニングを意識すれば、知識や技能を習得するために比較的效果の高いと思われるドリルなど一人で学習を完結させるような学習ソフトでは十分とは言えないということになる。

さらに、最終まとめでは「ICT環境整備を進める際には、教科等におけるICTを活用した学習活動を特定するのではなく、教員自身が授業内容や子供の姿に応じて自在にICTを活用しながら授業設計を行えるようにしておくことが重要」とされている。ICTを使う授業を想定するのではなく、教科の目標や児童の技能、興味等を考慮して適切かつより効果が期待される場面で、ICTを使うのである。しかし、このようなことができるようになるには十分な実践経験が必要と思われる。加えて、ICTの苦手な教員も無理なく活用できるためには、豊富な事例を示しておくのも重要であるが、実際にその事例をシミュレーションしておく必要もあるであろう。すなわち、ICT環境を十分に教科等で生かすためには、相当の実践経験が必要だということである。1人1台の環境をいち早く作った秋田県の八峰町においても、当初からすべての教員が使いこなしていたわけではない。教育スクエア⁹⁾の3年間の3年目にして、全教員が使えるようになったという。

さて、秋田県内においては、八峰町では1人1台の環境が実現され、秋田市では順次各小中学校に1クラス分のタブレット型PCの導入が行われている。さらに、北秋田市、横手市においても導入が予

定されている。このような中で、本学部附属小学校では、以前から整備した電子黒板が各階に1台あったが、平成27年度には教育でのICTの利活用のために、タブレット型PCを35台導入した。今後もICT環境の整備が続くことが予想されたので、先行して実践例を積み重ねる必要があった。そのため、附属小学校での事例研究を行うこととした。本論文ではこのICTを活用した授業の実践について報告を行う。

多くの実践例は文部科学省の教育ICT活用実践事例集¹⁰⁾や「学びのイノベーション事業」¹¹⁾や「ICTを活用した教育の推進に資する実証事業」¹²⁾ 様々な事業の報告等で知ることができる。にも拘わらず、なぜ、改めて実践事例研究を行う必要があるのかは以下の理由である。

実践例と同じようにできるかどうかは、ICT環境や学校の施設的な問題はもとより、クラスの規模、児童の状況、学校全体としてのICT利用法の規定(情報セキュリティのポリシー等)やICT利用の学校内の共通理解等が深くかかわる。よって、附属小学校に適したあるいは秋田県の教育方針に沿った活用法のノウハウを蓄積する必要がある。今後多くの先生方が利用する際にこのノウハウが生かされるとともに、着実に学内で普及することも期待できる。

附属小学校での普及は児童の教育の質向上以外に、次の三つの点で、重要である。

(1) 現在十分に研究されていないICTを活用した授業の評価法や次期学習指導要領におけるアクティブ・ラーニングでの活用について、実践的研究が可能となる。

(2) 教員がもとの所属自治体に戻った際、ICT活用教育を推し進める人材となり、秋田県全体のレベルアップにつながる。

(3) 教育実習において、ICTの活用を体験することができ、抵抗感を少なくすることができる。

第2章では、実践を行った環境で利用した機器、特に電子黒板及びシステムについて概説するとともに環境整備について述べる。本来、環境整備は納入する業者によって行われるべきものであるが、今回については予算の関係で、その殆どを高橋が行った。この際に、ハードウェア的なノウハウが得られた。児童がハードウェア的なトラブルを起こして、授業に集中できないという最悪の事態を避けること、また、ICTに不慣れな教員についてもトラブルを嫌っ

てICTを活用しなくなることを避けることは非常に重要である。ここでは、あまり専門的になりすぎない程度に解説を加える。第3章は実践についての報告である。第4章は実践の結果についてアンケートをもとにして考察し、今後について述べる。

2. 実践を行った環境について

(1) タブレット型PC

附属小学校で導入した35台のタブレット型PCは以下のスペックのものである。

OS：Windows10 Home

CPU：Atom Z3735F 1.33GHz

メモリ：2GB

ハードディスク容量：64GB (SSD)

画面サイズ：10.1インチ

CPUはIntel社のAtomだが、これは比較的安価なネットブックなどの携帯端末向けの低電力タイプのものである。処理能力については、IntelのCPUの中では一番低い部類の製品となっており、そのために第3章で述べるような方策をとらなければならなかったものと考えられる。

ネットワーク環境については、校内LANを使わずに、光回線（NTT フレッツ光ネクスト ギガファミリー 下り1Gbps/上り1Gbps）を別途用意して利用した。これは後述する学習支援システムがクラウド型であるため、外部との通信量が多くなることが予想されたことによる。校内LANは秋田大学につながって、そこから外部に出るので、大学のネットワークの利用状況によっては、その影響を受ける可能性もある。そこで安全策をとったものである。無線LANについては、4年生から6年生の普通教室、家庭科室、理科I室にそれぞれ設置した。

さて、ICTを活用した授業では、端末はもちろんであるが、もう一つ重要な機器として電子黒板が挙げられる。附属小学校の電子黒板は各学年に1台、理科I室、音楽室に1台ずつ設置されている。

(2) 電子黒板

電子黒板には次の3つタイプがある（文献13に従った分類である）。

①移動式・全面投影型電子黒板

移動式の電子黒板スクリーンに、移動式のプロジェクタを用いてPCからの映像を投影する。電子黒板スクリーンにはタッチセンサーがついており、PCと接続することにより、電子黒板スクリーン上

でタッチした場所や情報をPCに伝えるものであるが、プロジェクタで電子黒板スクリーンに投影する場所や大きさは、設置するたびに異なるので、移動のたびに位置合わせを行わなければ、電子黒板スクリーン上でタッチした場所とPCの画面上の位置がずれてしまう。電子黒板導入初期のころにはこのタイプが多かったが、設置のわずらわしさから、十分に活用されたとは言えない。

②壁・天井固定型電子黒板

プロジェクタを天井から吊り下げて、壁に固定された電子黒板スクリーンに投影を行うものである。取り付け時に位置合わせをしまえば、以降の位置合わせは不要となり、教室にPCを持っていけば、すぐに使うことができる。しかし、場所が固定されるので、使う場所ごとに設置する必要がある。

③一体型電子黒板

大型の平面ディスプレイ上にタッチパネルが取り付けられているもの。キャスターがついており、移動可能である。背面投影型のように、背面から投影するプロジェクタと一体になっているものもあるが、現在では大型の液晶ディスプレイと一体になっているタイプが一般的である。

電子黒板については、PCや実物投影機、デジタルコンテンツなどとともに授業で使うことが多い。授業での活用場面には、次のようなものが挙げられる。

①「導入」において

- ・拡大提示した図、写真等を見せることで関心を引き、電子ペンで書きこむことにより、焦点化、学習課題を把握させる

- ・フラッシュ型コンテンツを使い、既習事項の確認、知識定着を図る。フラッシュ型コンテンツでは変化を与えながら提示したり、ゲーム性を持たせたりすることにより、児童の興味を持続させることができる。

②「展開」において

- ・電子教科書やほかのデジタルコンテンツで、具体的にわかりやすく説明し、拡大等で考え方の根拠等を焦点化する。

- ・児童に電子ペンを持たせ、書き込ませることにより視点を明確にしながらか説明させる。

③「まとめ」において

- ・学習内容の振り返りを行ったり、要点を整理する教員のアンケートからは児童の意欲を高める、理

解を深めるのに効果を感じているという結果が出ている。また、客観テストの分析からも、効果が認められている。例えば、小中学校の社会における社会的な思考、算数・数学における数学的な考え方、表現・処理、理科における科学的思考、技能・表現、知識・理解で電子黒板を使ったほうが有意に高得点であった。

電子黒板整備率については、電子黒板のある学校の割合の全国平均が78.8%（秋田県は82.5%）である⁵⁾。これは学校に1台でもあれば、1校とみなす。しかし、学校に1台だけあっても、活用のしようがないし、かなり以前の移動式・全面投影型電子黒板だけの可能性もある。普通教室における電子黒板整備率としては、全国平均が21.9%（秋田県は18.9%）であり、約5クラスに1台の割合となる。平成21年度のスクールニューディール政策で各小中学校に1台は電子黒板を入れた経緯があるにもかかわらず、整備の進み方が遅れていると思われる。

(3) 授業支援システム

通常、PC、無線LAN、電子黒板があれば、ある程度ICTを活用した授業が可能となるが、教員が作成したデジタル教材の配布、児童が作成したコンテンツの閲覧、回収をいちいちUSBメモリ等で行うと大変な労力と時間のロスとなる。また、児童に電子黒板で発表させるために、その児童のPCを電子黒板に接続するのも時間がかかる。そこで、ネットワークを通じてデータ共有を可能とするシステム（授業支援システムの一機能）の導入が協働学習必須となる。さらに、これを入れることで、教師が、児童の解答全てを事前にチェックすることができ、どのような傾向があるか、誰と誰に発表させるかについて、検討できるようになるとともに、教員用の

PCから発表に使う解答をすぐに電子黒板に提示することが可能となり、教え合い学び合う協働学習が効率よく行える。

授業支援システムは大きく分けて教室にサーバーを置き、そのサーバーで情報共有をするものと、学外にあるサーバー（クラウド）で情報共有を行うものがある。その長所短所は表2にまとめたとおりである。

今回はクラウド型のシステムを使用することにした。理由としては、本格的な導入ではなく、サーバーなどの初期費用が掛からないもののほうが適当であること、学校内でサーバーのメンテナンスを行うことができる教員は実践者の高橋はじめ数名で限られており、負担が大きくなることが挙げられる。

クラウド型もいくつかの会社のものがある。例えば、ベネッセのミライシードやSkyのSKYMENU Classという製品があるが、今回はNTT東日本のご支援をいただき、クラウド型に特化した「おまかせ教室」というサービスを利用した。

おまかせ教室は学習支援クラウドサービスで、授業支援アプリケーション（テックキャンパス）、学習指導・教材ソフトウェア（ラインズeライブラリ）、協働学習支援アプリケーション（コラボノート）をクラウドで提供するものである。今回はこの中のテックキャンパスを使うこととした。このテックキャンパスは2011年から3年間秋田県八峰町を含む5自治体で、1人1台のタブレット環境を実際に構築し、実践と検証を行った“教育スクウェア×ICT”フィールドトライアルの実施をはじめ、教育ICT化に関する実証事業を文部科学省から受託するなどの知見を踏まえて、NTTラーニングシステムズ等が開発したものである。高機能とは言えないが、検証で使われることが多い機能に絞って使い易くしている。

以上のタブレット型PC、LAN環境、電子黒板、授業支援システムを利用して実践を行った。対象は附属小学校5年生の1学級である。しかし、はじめから円滑の授業を行えたわけではなく、当初は無線LANに接続できないPCがあったり、PCの動きが遅くなり、授業に支障が出るケースが多数発生した。これに対し、PCや無線

表2 授業支援システムのサーバー型とクラウド型の比較

	サーバー型	クラウド型
機能・動作	○ ・比較的高機能	○ ・ネットワークの状況によっては反応が遅くなることもある
LAN環境	○ ・通信が校内LANだけで済む ○ ・管理を委託するなら校外との接続も必要	△ ・校外との接続が不可欠 △ ・通信量が多くなるので高速度ネットワークが必要 △ ・外部の通信の状況が影響する
ソフトウェアの管理	△ ・バージョンアップ等には作業が必要 △ ・学校に、知識がある教員がいなければ業者に依頼	○ ・バージョンアップ等の作業をする必要がない
サーバーの管理	△ ・管理は業者に委託するケースが多い	○ ・サーバーの管理は不要
トラブル時の対応	△ ・管理の業者に依頼するケースが多い	△ ・サービスを提供する会社問い合わせる △ ・校外のLANの影響とクラウドの問題を切り分ける必要がある
その他	・サーバーのパスワードの管理やソフトウェアアップデートの必要 ・ソフトの変更の際にはサーバーから再度インストール必要	・ソフトの変更の際の作業量は少ない(基本的にはブラウザの設定) ・災害時にデータを守ることができる

LANの調整を行い、現在はほとんどトラブルがなくなっている。次章では、PCや無線LANの調整をどのように行ったかについて、簡単に述べておく。

(4) タブレット型PC及び無線LANの調整

このようなシステムを導入する際には、期待していた動作が必ずしも実現されるとはいえず、しばしば様々な調整が必要となってくる。秋田県八峰町でも無線LANの調整などがかなり必要であった。

ハードウェア、ソフトウェアの環境については2016年2月におおよそ整ったが、学年の途中でもあることから、整備を行いつつ、数回にわたって実際の授業での活用を試み、問題点を解決するために以下のような調整等を行った。

①ブラウザの変更

クラウド型の授業支援システムなので、PCに特別なソフトを使うことなく、インターネットブラウザだけで動かすことができる。従って、インターネットブラウザが快適に動く環境が必要である。しかし、PCのスペックの問題と考えられるが、Windows10の標準ブラウザであるMicrosoft Edgeの処理が重く、おまかせ教室が使用できる状況ではなかったため、ブラウザを「Internet Explorer11」に変更、さらに、最終的にはGoogle Chromeとした。これによって、おまかせ教室が快適に使える環境を作ることができた。

②Windowsの更新の非自動化

Windows10ではセキュリティの向上のために、頻繁にOSの更新が行われる。標準の設定では自動で行われるようになっており、通常の作業では、それがバックグラウンドで行われているが、さほど負荷がかかるようには感じられない。しかし、クラウド型の場合にはブラウザの処理量に加えて更新における通信量も負荷がかかるため、更新がかかる時には、処理が遅くなる。これを避けるために、自動更新を切っておき、授業外の時間に更新を手動で行うことにした。

③システムのプロパティの設定変更

Windows10ではウィンドウの下に影をつけて立体的に見せたり、ウィンドウを閉じたり開いたりする際にアニメーションが表示されるなど、見栄えに関する効果が使われている。しかし、その効果についても処理能力の一部を割いている。特に高性能でないCPUやグラフィックス表示装置の場合には、処理に大きく影響する。そこで、それらの機能を切

るために、システムのプロパティ→パフォーマンス→デザインより「パフォーマンスを優先する」に設定を変更した（デフォルトは「コンピュータに応じて最適なものを自動的に選択する」）。これによって、無駄な処理を低減することができ、処理のパフォーマンスが向上した。

④無線ルーターの位置

原理的には無線ルーターは無線の届く範囲ならば端末は接続可能であるはずだが、電波の強さによっては接続に障害があることがある。実践で生じた問題から、機種にもよるが無線ルーターは少なくとも教室に1台、30台程度の接続であれば2つの無線ルーターがあるほうが望ましい。

⑤教師用PCの接続法

前述のように各端末PCは頻繁にデータをやり取りしているが、特に教師用PCについては、回答が集約された画面を見るなど、より多くのデータをやり取りすることとなる。これを無線ルーターを通して行くと、帯域を使ってしまう。児童用PCの通信環境をよりよくするために教師用PCはケーブルを使って有線で接続するほうが好ましいと思われる。教師用PCは電子黒板に接続していて、移動する必要がないので有線でも構わない。

これらの調整を行い、2016年度の授業で本格的に実践を行った。

3. 授業実践について

授業実践は高橋が担当する5年生A組の授業の中で行った。このクラスの中には、4年生の2月から3月にかけて数回、この実践の試行の授業を受けた児童もいるが、それ以外の児童は5年生になってから、ICTを活用した授業を受けた。教科は算数、理科、社会である。実際に活用した授業の主なものは次のとおりである。

- ・【算数】2つに分けよう（パズルゲーム）：4月16日
- ・【理科】天気の予想（春の頃の天気）：4月25日
- ・【算数】合同な図形の書き方：5月24日
- ・【理科】物のとけ方のミッションⅡ（公開研究会）：6月10日
- ・【理科】七夕の夜の天気（天気の予想）：7月7日
- ・【理科】台風と天気の変化（台風の動き方）：10月4日
- ・【理科】電磁石の実験（N極S極があるか、N極

とS極を入れかえることができるか)：10月19日
 ・【理科】電磁石の実験(電磁石を強くすることができるか)：10月24日
 ・【算数】三角形の角の大きさ(180度)：11月15日
 ・【社会】調べ学習：随時
 このうちの三つについて以下に紹介する。

(1) 【理科】物の溶け方 ミッションII(公開研究会)

水、薄い食塩水(水50mLに6gの割合)、濃い食塩水(水50mLに15gの割合)、ミョウバン水(水50mLに6gの割合)の4つの透明な液体を見分ける方法について考える授業である。グループごとに見分ける方法(実験方法)を考え、実際に実験を行いその結果をタブレットに記録し、発表資料とした。それを電子黒板に映し出し、4つの透明な液体の見分ける方法について話し合った。(図1～2)



(左) 図1 実験結果を撮影する児童
 (右) 図2 電子黒板で発表する児童

(2) 【理科】七夕の夜の天気(天気の詳細)

夏の頃の天気の変り方が、春の頃と同じかどうかを調べ、その日の夜の天気を予想する授業である。気象庁のホームページから過去1週間の雲の動きと雨量情報を入力して資料を作り、夏の頃の天気の変り方について話し合った。そして、その変り方をもとに、その日の夜(七夕)の天気を予想し、おまかせ教室を使って発表した。発表する資料は気象庁の気象衛星の写真をはりつけ、そこに自分の意見を書きこんだものを用意した。以下はおまかせ教室で作成した児童の説明資料を表示したものである(図3, 4)。

(3) 【理科】電磁石を強くすることができるか調べる。

電磁石を強くする方法を予想し、それを実験で確かめる授業である。実験の様子と結果をタブレット型PCで撮影して資料を作成した。それらの資料をおまかせ教室を使って電子黒板で発表し、それをもとに電磁石を強くする方法を話し合った。下の写真

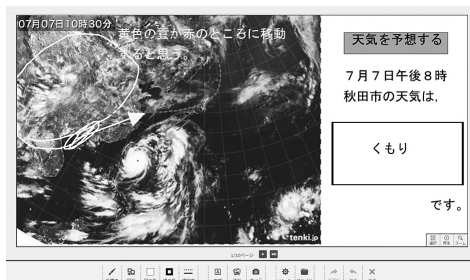


図3 夜の天気を予想するために作成した資料①

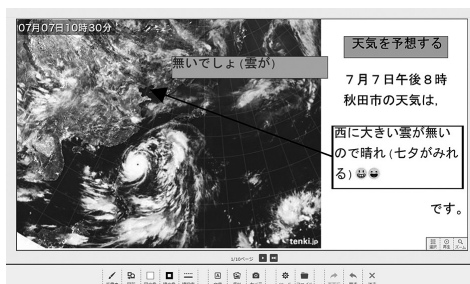


図4 夜の天気を予想するために作成した資料②

はおまかせ教室で作成した児童の説明資料の履歴を表示したものである(図5～6)。

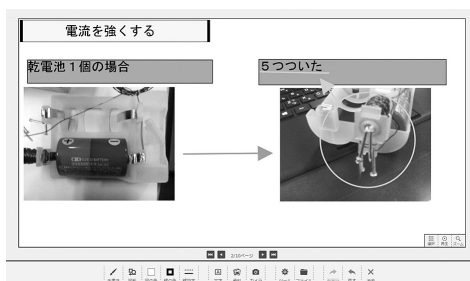


図5 予想とそれを確かめた実験結果を説明する資料

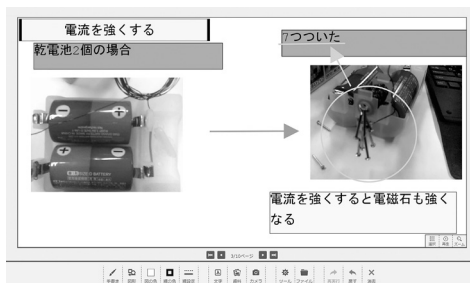


図6 図5の資料の続き

4. 実践の結果の考察と今後について

本年度12月までの実践について、2016年12月6日に児童にアンケート調査を行った(図7)。回収数はクラス全員の30名である。この章ではその結果について述べながら、考察を行う。

まず、「タブレットを使った授業は楽しいですか。」の問いについては、とても楽しいが27名、楽しいが3名で全員が非常に興味を持ってタブレット型PCを使った授業を受けていたことがわかる。このような授業が初めてであるということもあるが、他の報告でも、同様な結果が報告されており、ICTの活用は児童に授業に興味を持たせるための一つの手法であるといえる。

次に、ある操作ができるかどうかに関する問いについては、表3のとおりとなった。5年生までにローマ字入力やインターネットでの検索などのスキルは身につけていた。しかし、発表用の資料をタブレット型PCで作成したり、電子黒板を使うことについては、半数以上が5年生になってから身につけたと

表3 できるようになったことについての集計

	5年生になる前からできたこと	5年生になってからできたこと	まだできないこと
タブレット(コンピュータ)の電源を入れる。	100%(30)	0%(0)	0%(0)
シャットダウンすることができる。	96.7%(29)	3.3%(1)	0%(0)
キーボードでローマ字入力ができる。	90.0%(27)	10.0%(3)	0%(0)
インターネットで検索ができる。	100%(30)	0%(0)	0%(0)
タブレットで写真を撮影できる。	93.3%(28)	6.7%(2)	0%(0)
タブレットを使って発表資料を作ることができる。	46.7%(14)	53.3%(16)	0%(0)
電子黒板を使って発表することができる。	40.0%(12)	60.0%(18)	0%(0)
電子黒板を使って、友達の考えに書き込みをすることができる。	33.3%(10)	63.3%(19)	3.3%(1)
wifiにつながらない時に、自分でつなげることができる。	43.3%(13)	53.3%(16)	3.3%(1)

している。電子黒板についてはこれまでも利用されていたが、主に教師の提示に使われていて、児童の表現力の向上にはつながっていなかったと思われる。しかし、ICTを活用した授業で、おまかせ教室のようなシステムを使い、児童に積極的に発表する機会を与えることにより、自分でICT機器を活用して表現する力が身につけてきたものと思われる。

「タブレットを使った授業で、効果があったと思った学習」では、表4となった。この結果から、次のような傾向がうかがえる。

①問題解決の過程及び結果を資料にまとめる際、答

表4 タブレットPCを使った授業で、効果があったと思った学習についての集計

カッコ内は実数

【算数】2つに分けよう(パズルゲーム)	23.3%(7)
【算数】合同な図形の書き方	26.7%(8)
【社会】調べ学習	76.7%(23)
【理科】天気の詳細(春の頃の天気)	63.3%(19)
【理科】物のとけ方のミッションⅡ(公開研究会)	83.3%(25)
【理科】七夕の夜の天気(天気の予想)	60.0%(18)
【理科】台風と天気の変化(台風の動き方)	73.3%(22)
【算数】三角形の角の大きさ(180度)	26.7%(8)
【理科】電磁石の実験(N極S極があるか、N極とS極を入れかえることができるか)	73.3%(22)
【理科】電磁石の実験(電磁石を強くすることができるか)	80.0%(24)
その他	43.3%(13)

タブレット活用に関するアンケート

5年A組 名前 _____

タブレットを使った授業についてのアンケートです。つぎの質問に答えてください。

1. タブレットを使った授業は楽しいですか。(当てはまる気持ちを○で囲もう)

とても楽しい . . . 楽しい . . . どちらでもない . . . 楽しくない . . . 全く楽しくない

2. タブレット(コンピュータ)の操作について質問します。次の操作をすることができますか。5年生になる前からできたことは◎、5年生になってからできたことは○、まだできないことは△をつけてください。

() タブレット(コンピュータ)の電源を入れる。
 () シャットダウンすることができる。
 () キーボードでローマ字入力ができる。
 () インターネットで検索することができる。
 () タブレットで写真を撮影できる。
 () タブレットを使って発表資料を作ることができる。
 () 電子黒板を使って発表することができる。
 () 電子黒板を使って、友達の考えに書き込みをすることができる。
 () Wi-Fiにつながらない時に、自分でつなげることができる。

3. タブレットを使った授業で、効果があったと思った学習に○をつけましょう。(いくつつけても大丈夫です。)

() 【算数】2つに分けよう(パズルゲーム)
 () 【算数】合同な図形の書き方
 () 【社会】調べ学習
 () 【理科】春の頃の天気(天気の予想) (公開研究会)
 () 【理科】物のとけ方のミッションⅡ(公開研究会)
 () 【理科】七夕の夜の天気(天気の予想)
 () 【理科】台風と天気の変化(台風の動き方)
 () 【算数】三角形の角の大きさ(180度)
 () 【理科】電磁石の実験(N極S極があるか、N極とS極を入れかえることができるか)
 () 【理科】電磁石の実験(電磁石を強くすることができるか)
 () その他【]

4. タブレットを使った授業で、効果的だと思ったことに○をつけましょう。(いくつつけても大丈夫です。)

() 調べ学習
 () 観察や実験などの記録
 () 考えを発表すること
 () 考えを整理すること
 () その他【]

5. タブレットを使った授業で、どんなことがまよりますか。()の中に書きましよう。

()

6. おまかせ教室を使った授業で、効果的だと思ったことはありますか。()の中に書きましよう。

()

7. プログラミング学習は楽しいですか。

とても楽しい . . . 楽しい . . . どちらでもない . . . 楽しくない . . . 全く楽しくない

その理由

()

図7 タブレット活用に関するアンケート

えがはっきりしているものや考えに広がりが少ないもの（算数の2つに分ける、合同の書き方、三角形の角の大きさ）ほど、児童は効果が薄いと思っている。逆に、社会の調べ学習や理科の一人一人が実験の方法を考えて取り組むような学習では、効果があったと思っている。

②理科の学習の中でも、データを見付けてまとめる学習（春の天気、七夕の天気、台風の動き方）よりも、実験が伴う学習（物の溶け方ミッション、N極とS極があるか、電磁石を強くする方法）の方が、効果があったと思っている。

自己評価なので、信頼性に欠けるものの①の傾向は、アクティブ・ラーニングへの効果が期待できるものと思われる。

「タブレットを使った授業で、効果的だと思ったこと」については選択肢（複数回答）で調査したが、大きな偏りは見られなかった。

「タブレットを使った授業で、どんなことがこまりますか」については自由記述で回答を求めた。67%の児童が、「ネットワークにつながりにくい時がある」などのレスポンスの悪さを挙げている。しかし、実際に児童がタブレット型PCを使用している様子を見ると、それほど遅いようには感じない。ブラウジングも全く問題のないレベルである。

そこで、タブレット型PCがどのくらいの速さなのか、調べてみた。その結果、タブレットの起動（デスクトップが表示されるまで）は17秒、ネットワークがつながるまで20秒（17秒+3秒）、シャットダウン2秒、再起動38秒となっており、ストレスを感じるほどのではなかった。このことから考えると、タブレット型PC使用中に、Windowsの更新ファイルのダウンロードが始まるなどバックグラウンドで何かの作業を行っていた際に遅れが発生し、友達のタブレット型PCと比較して遅さを感じたのではないかと推測される。

また、17%の児童が「手書きしづらい」などの操作性の悪さについて挙げている。おそらくタッチパネルの反応や線の太さについての不満と思われる。これは残念ながら、ハードウェアの問題と考えられる。最近ではタッチペンで細く書けるものも開発されてきており、導入時の機種選定については気を付ける必要がある。

逆に「操作の仕方分からない」という回答をした児童は一人もいなかった。実際、タブレット型PC

を活用した授業では、児童から操作についての質問はほとんど無く、タブレット型PCを使いこなしている印象を受けた。また、どの児童も操作方法を理解していることから、分からないことがあってもすぐ友達に聞くことができるという安心感もある。

スマートフォンやタブレット端末の普及率が上がっている中で、児童もタブレットを身の回りの電子機器の一つとしてとらえているようである。しかし、普段使用している児童とそうでない児童の技能差は大きいのが現状である。そこで、操作技能を習得する時間を設定し、スモールステップで全員がタブレットの操作について理解できるように工夫した。以下がその流れである。

【タブレット型PCの操作について】（1時間程度）

- ①タブレットの起動、終了の方法
- ②タッチペンの使い方（右クリック→長押し）
- ③ブラウザの起動の方法→検索の方法
- ④文字入力の方法
- ⑤Wi-Fiがうまくつながらない時の対処法（無線LANの設定→だめなら再起動）
- ⑥インターネットの画像の保存方法
- ⑦カメラの使い方

【おまかせ教室での資料作成について】（1時間程度）

- ①おまかせ教室のログインの方法
- ②手書きで文字を書く方法
- ③キーボードで文字入力する方法
- ④カメラで写真を撮る方法
- ⑤カメラで写真を撮って、説明を書き足す方法
- ⑥保存した画像を貼り付けて、説明を書き足す方法
- ⑦作成した資料の提出（電子黒板に表示）方法
- ⑧資料を保存する方法
- ⑨ログアウトする方法

②～⑦を定着させるために、簡単な課題（好きな食べ物を書く、お気に入りの文房具の写真を撮って説明する）を与え、タブレット型PCを使って答えるような活動を繰り返した。

「おまかせ教室を使った授業で、効果的だと思ったことはありますか」についても自由記述で回答を求めた。その結果は表5のようにまとめられる。話し合いでは、意見を発表する時間よりも友達の考えを聞く時間の方が多い。時間が無くて全員が発表できないということもある。おまかせ教室を使うこと

で、手軽にみんなの資料（意見）を見ることができるとは、最大の利点といえる。また児童は、タブレット型PCで写真を撮影し資料にできることも効果があると実感している。写真という具体的なイメージを伝えるメディアを活用することが、プレゼンテーションで大きな効果を与えることに気付いているともいえる。

表5 おまかせ教室を使った授業で、効果的だと思ったことの集計

カッコ内は実数

内容	割合(人数)
みんなの資料(意見)を見ることができる	60.0%(18)
写真を使って発表することができる・いろんな機能がある	26.7%(8)
友達の意見に書き込みができる(電子黒板)	16.7%(5)
話し合いができる	6.7%(2)
発表しやすい	6.7%(2)
電子黒板を使って発表できる	6.7%(2)
勉強がおもしろくなる	3.3%(1)

以上、アンケートの結果を述べてきたが、ICTを活用した授業の効果はある程度感じられたものと思われる。新しい知見ではないものの、これまでの実践報告で得られていた効果、例えば、

- ・児童の「関心・意欲・態度」の向上につながる
- ・「思考・表現力」の向上につながる

といった効果である。今回は思考については明確にすることができなかったが、それ以外では十分に効果が感じられた。

ただし、このような効果を上げるためには、「ハードウェアやネットワークのトラブルを極力減らす」、「授業支援システムは必須である」以外に児童が効果を感じられる授業とそうでない授業があることから、「ICTの活用が適当かどうかを見極める必要がある」といったことについて十分に検討し、授業計画を練らなければならない。

今後は、さらに活用する授業を増やしながら、学力向上への効果を定量的に測定する必要もある。これについては、文献14にあるように、ICTを活用した授業を受けてたクラスと受けないクラスでの比較が必要となってくる、さらにICTを活用した授業の児童の評価をどの様にするかについての研究を進

めることが必要であろう。

今年度中には附属小学校に70台のタブレット型PCが導入される予定になっており、4年生から6年生まで1学年35台のタブレットPCを活用できる環境となる（全校としては約5.5人／台あるいは6クラスに35台となる。）。これを機に、より多くの学年で、より多くの教科の授業においてICTを活用した授業が展開できるようになる。また、外国語の教科化、アクティブ・ラーニングのように、次期学習指導要領で対応すべき事項についても、ICTの活用は有効なツールと考えられている。附属小学校での実践研究を重ねて、ノウハウを教員単位で蓄積し、秋田県の小学校教育の情報化の中心となることが望まれる。加えて、附属小学校で教育実習を行う次世代の教育を担う学生にも体験させることができるようになる。その体験をもとに、ICTを活用した授業の授業計画についても研究できるので、秋田県の教育の情報化をさらに進めることができるものと期待される^{15) 16)}。

謝辞

附属小学校のネットワークに関する相談やおまかせ教室の利用に関してはNTT東日本秋田支店の倉田様、中島様、椎川様、東京本部の若林様に大変お世話になりました。感謝申し上げます。

引用・参考文献

- 1) 中央教育審議会，幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申），
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2016/12/27/1380731_00.pdf（2016）（2017.1.3 参照）。
- 2) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（2014），世界最先端IT 国家創造宣言，
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryou5.pdf>（参照日2017.1.3）。
- 3) IT 戦略本部，IT 新改革戦略，
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060119honbun.pdf>（2006）（2017.1.3 参照）
- 4) 中央教育審議会，第2期教育振興基本計画について（答申），
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo9/sonota/1334511.htm（2013）

- (2017.1.3 参照).
- 5) 文部科学省, 平成27年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果, 平成28年10月, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1376689.htm (2015) (2016.12.28 参照).
 - 6) 株式会社富士通総研, 教育分野における先進的なICT利活用方策に関する調査研究, http://www.soumu.go.jp/main_content/000360824.pdf (2015) (2017.1.3 参照).
 - 7) 文部科学省, 「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」最終まとめ, http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/07/_icsFiles/afldfile/2016/07/29/1375100_01_1_1.pdf (2016) (2017.1.3 参照).
 - 8) 文部科学省, 教育の情報化加速化プラン, http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/07/_icsFiles/afldfile/2016/07/29/1375100_02_1.pdf (2016) (2017.1.3 参照).
 - 9) NTTグループ, “教育スクウェア×ICT” フィールドトライアルレポート, http://www.ntt-edu.com/digital_book/book_swf.html (2014) (2016.12.31参照).
 - 10) 日本視聴覚教育協会, 平成23年度文部科学省委託「国内のICT教育活用好事例の収集・普及・促進に関する調査研究事業」教育ICT活用実践事例集, http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/kyouiku-itc_all.pdf (2012) (2017.1.3 参照).
 - 11) 文部科学省, 学びのイノベーション事業 実証研究報告書, http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/manabi_no_innovation_report.pdf (2014) (2017.1.3 参照).
 - 12) NTTラーニングシステムズ株式会社, ICTを活用した教育の推進に資する実証事業 報告書, http://jouhouka.mext.go.jp/school/ict_substantiation/(2015) (2016.1.3 参照).
 - 13) 株式会社内田洋行教育総合研究所, 文部科学省委託「電子黒板の活用により得られる学習効果等に関する調査研究」報告書, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1297993.htm (2010) (2016.12.28参照).
 - 14) 清水康敬他, ICT活用授業による学力向上に関する総合的分析評価, 日本教育工学会論文誌, 32, pp.203-303 (2008).
 - 15) 小清水孝子他, 教員養成課程におけるICT機器を活用した模擬授業の実践と学生の意識の変容, 日本教育工学会論文誌, 36, pp.69-72 (2012).
 - 16) 稲葉浩一, 宮崎尚子, 教員養成におけるICT機器活用の指導について①, 尚絅大学研究紀要 人文・社会科学編, 第48号, pp.85~92 (2016). 宮崎尚子・稲葉浩一, 教員養成におけるICT機器活用の指導について②, 尚絅大学研究紀要 人文・社会科学編, 第48号, pp.93~99 (2016).

Summary

Digitization of education is pushed forward today. Though maintaining environment with one for one falls behind the foreign country, The wave of Digitization of education is spreading through Akita including Happo town and Akita city by little and little. However, the purpose of the digitization of the education is not to let merely child spend ICT but is to deepen the understanding of the subject by a characteristic of the ICT. To do how to use along this purpose, it is necessary for an individual teacher needs to understand a characteristic of the ICT and to put in lesson practice maximize the effect to maximize the effect.

In this paper, we report the school lesson and learning with ICT practicing at elementary school attached to Akita University and the influence of it. The practice environment was an electronic blackboards, tablet PC's, wireless LAN, in addition took in the class support system which information sharing could simplify. This class support system (Omakase-kyoshitu) is the one of the cloud type, and management of a server is unnecessary, and it's possible to put teacher's burden in a minimum. But, data communication with outside the school always formed, so performance depends on the net environment fairly was expected. Therefore we set up tablet PC's and wireless LAN and we maintained it to use it without a trouble by preparing an optical line separately. After having practiced classes from April to December, we

performed the questionnaire survey to children. The following results were obtained: There were a lot of children who thought that the class using the tablet PC was interesting, Children developed an ability to express their opinion, The child felt that they were useful for the class support system to watch the document (opinion) of all. This means that the school lesson and learning with ICT contributes improvement of interest, will, manner and expressive power and It'll be also effective in active learning.

Key Words : Digitization of Education,
ICT Utilization Class, Tablet PC,
Class Support system, Cloud

(Received January 10, 2017)