

デジタルトランスフォーメーションにおける授業モデル

東京学芸大学 高橋 純

1. はじめに

平成29・30年改訂の学習指導要領の総則には「コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え」と記述された。学習指導要領の位置づけから考えれば、本文中にICT環境整備の重要性について言及されるのは異例ともいえる。この理由には、例えば、教育用コンピュータ1台あたりの児童生徒数が、佐賀県の1.8人/台を最高に、千葉県の6.6人/台の最低まで、大きな地域間格差があることが挙げられるだろう(文部科学省 2020)。また、PISA2018調査では、科学的リテラシーと数学的リテラシーは引き続き世界トップレベルであったものの、読解力は前回よりも平均得点・順位が有意に低下した。理由として、コンピュータ使用型調査であったこと、オンライン上の多様な形式を用いた課題文(投稿文、電子メール、フォーラムへの参加回答)であったことなど、複合的な要因であったことが示された(国立教育政策研究所 2019)。また、2013年に行われたOECD国際成人力調査(PIAAC)という24カ国・地域の16歳から65歳の成人が対象の調査においても、読解力、数的思考力は1位であったものの、ITを活用した問題解決能力10位であった(国立教育政策研究所 2013)。このように、様々な国際調査においても、我が国は紙の調査では上位であるもののICTが関連すると順位が落ちる傾向にある。

こうした背景の中、GIGAスクール構想により、我が国の小中学校の子供に一人一台の情報端末が整備される。同時に、文部科学省により、こうした

環境を活かすための学習者用デジタル教科書普及促進事業など、多くの先導的な事業が進んでいる。一方で、「1人1台PCは投資に見合う教育効果はあるか」(読売新聞 2020)といった報道がなされるなど、誰にとっても将来予測が難しい状況となっている。

例えば、反転学習やAIドリルの導入といった一人一台の情報端末による授業の変化は比較的に予想がしやすい。しかし、本質的にどのような変化が起こるのか、変革や革新といったレベルでの将来像の予想は簡単ではない。さらに社会では、デジタルトランスフォーメーション(DX)が話題であり、これは人々のこれまでの営みを単にデジタルへと置き換えるものではなく、その対象を根底から変化させ、革新をもたらすものとされている。そこで、本研究では、初等教育を対象に、既に一人一台の情報端末環境が整った学校において起こりつつある変革の事例や、過去にICTが社会に繰り返し起こした変革が、革新につながった例を手がかりに、1) 授業に革新を引き起こすための要件、2) 教育メディアの活用に関心したDXにおける授業モデルの検討を目的とする。なお、様々な道具の活用には、ポジティブな面とネガティブな面があるように、授業でのICT活用にもポジティブのみならずネガティブな面がある。道具の活用の際は、ポジティブな成果が得られるように活用し、ネガティブな面が表出しないように活用していくことが多い。本研究では、このうち特にポジティブな成果を得るための観点から検討を行う。ネガティブに関しては別の研究に譲る。

2. 一人一台の情報端末環境が整った学校において 起こりつつある変革の事例

既に一人一台の情報端末環境が整った学校において、ICT活用を繰り返すことを通して、授業の考え方や感覚が変化しつつあると考えられる事例を2つ示す。

(1) 事例1：校内研修の充実から自らの授業の変革へ

中堅の公立中学校数学教師であるAの事例を述べる。Aとは、所属校への過去4年間にわたる定期的な訪問指導を通して筆者との関係がある。筆者は、全ての職員が参加するチャットに参加しており、学校の様子を把握することができる。この記録をもとにまとめる。

(初期段階：最適化や高度化のためのICT活用の段階)

コロナ禍においても、研修や修養が重要であると考え、自らオンライン研修を積極的に受講したり、校内において他の先生と協力し、密を避けるための動画やテレビ会議システムによる非同期かつ分散の研修の実施にチャレンジしたりしていた。これらを繰り返しているうちに、徐々にICTを活用した教員研修の効率的な実施や、広範囲な応用が始まった。

例えば、研修もクラウド（インターネットを介して提供される様々なサービスの総称）の共有フォルダにデータを置くだけではなく、Google ClassroomといったLMS（Learning Management System：学習管理システム）を活用し、研修資料を蓄積し、ふり返りや再利用をやすくし、閲覧履歴の取得や簡単な通過テストを行うなど、研修の効率や効果を高める取り組みを行うようになった。さらにLMSへの職員会議等の資料の蓄積、テレビ会議システムで資料投影を行うなどの工夫につなげていった。試してみると、印刷が不要になるだけでなく、同じ職員室にいても資料をプロジェクト投影するより、テレビ会議システムで各自の端末から見た方が鮮明であるなど、使ってみて、やってみて分かるようなメリットが次々と見つかった。

ここまでは、研究と修養という本質的な目的のために、職員同士の情報共有という基盤を紙からICT化し、閲覧状況の把握や通過テストを行うなど、単なる情報共有を超える利用をしている。しかし、まだ従来の教員研修を最適化する発想の範囲であるといえよう。

(第2段階：変革の基盤としてのICT活用の段階)

以上を繰り返して、Aが理解したのは、主に知識伝達に関する教員研修や会議は、必ずしも対面である必要はなく、動画やテレビ会議システムを使った方法にもメリットがあることである。そして、次にAが気づいたのは、も

し自分の授業が、知識伝達のみになっているのであれば、生徒からみれば、対面授業は不要で、動画等で充分だと見なされないかということである。

そこで、自分の授業を動画ではできない展開にしようとして従来やったことがない工夫をはじめた。それは、必然的に、個別的な学習を指向したり、協働的な学習を指向したり、両者を織り交ぜたりすることを意味する。一斉の説明を中心にしたリ、ワークシートを穴埋めしたりしていただくだけの授業ではないスタイルである。自らが教員研修でも実現したように、生徒1人1台端末を有効に活用して、それぞれのペースで学習したり、生徒にアウトプットを盛んに求めたり、様々な工夫を行うに至っている。その結果、「普通の授業では、『わからない、わからない』と言ってばかりでなかなか取り組めなかった生徒も、教科書などで調べながら自分で取り組んでいました。ちょっと感動しました！」と述べるに至った。

現在進行中であるが、「一人ひとりで学習を進めている光景を目の当たりにすると、教師は必要ないのかも、と考えてしまった」という感想を述べるなど、教師の信念すらも揺さぶられつつある。

(2) 事例2：情報活用能力の育成と汎用的なクラウド型ソフトウェアの活用で変革へ

B小学校は、当該分野で最も先端的な学校の一つであることから、筆者も一研究者として年に数回、訪問・観察していた。この際の記録を初期段階として示す。その上で、GIGAスクール構想に対応した文部科学省のプロジェクトに、B小学校と参加することを通して、月に数回、状況を把握したり助言をしたりするようになった。この記録を第2段階として示す。

(初期段階：最適化や高度化のためのICT活用の段階)

B小学校は、GIGAスクール構想以前から児童1人1台端末に近い環境を有し、学校独自の情報活用能力育成のためのカリキュラム及びテキストがあり、児童には学年に応じた情報活用能力が身についていた。その結果、例えば、高学年になれば、手書きよりもキーボード入力の方が、単位時間あたりに記述できる文字数が多くなっていた。各教科等では盛んに問題解決的な学

習が行われており、この際、様々な資料から情報を読み取ったり、読み取った情報を整理・分析したり、考えをまとめたり伝えたりする際に、その活動の質を高めるためにICTも活用していた。

ICT活用は日常的に行われていたが、複数の子供用ソフトが活用されることが多く、それぞれのソフトウェアが単独で用いられ、画面を見せ合うことや、ファイルが共有されることを通して、情報共有が行われ、それを協働学習としていた。

ここまでは、問題解決能力の育成といった本質的な目的のために、子供用ソフトウェアを活用したICT活用を盛んに行っていたといえる。その際のICT活用の特徴は、単純なデジタル化と共有のレベルであったが、手書きよりも早くできることや、情報の共有や再利用のしやすさからメリットを感じていた。

(第2段階：変革の基盤としてのICT活用の段階)

GIGAスクール構想により、汎用的なクラウド型ソフトウェアが活用されるようになった。当初は、大人向けの授業に特化したソフトウェアでないことから、子供にとって使いにくいという意見もあった。しかし、活用を進めるうちに、大人が問題解決をするような本格的な方法でICTが活用され、共同編集をしたり、コメントをつけて修正したりするといった活動が行われるようになった。

そして、様々な学習成果が、校内の共有サーバから、クラウド上に蓄積されるようになった。ソフトウェアもインストールすることなく、様々なOSの端末で使えることから、学校内のみならず学校外からも同様に学習が可能になった。加えて、ワープロとチャットを組み合わせた共同編集、プレゼンソフトとテレビ会議システムを組み合わせた成果発表会など、データやソフトウェアを必要に応じて組み合わせて統合的に活用できるようになった。このようになっていくと、常に必要に応じて気楽に情報共有が可能であることから、教師が指示した場合のみならず、児童たちの意志で自在に協働的な活動を行うようになってきた。

これらの経験を積み重ねるうちに、さらに発展的な活用の可能性に気がつ

いた。クラウド上にデータが汎用的に活用可能な状態で保存されていることから、汎用のAI分析ツールで、児童の学習データのリアルタイム分析を試みるようになったのである。例えば、児童がレポートを書いている文章を解析し、キーワードの出現数をカウントし、次々と教師に自動的に報告する。それを指導に活かしていくようになった。

そして授業のみならず、学校や学級行事、係活動などあらゆる場面でも、学習同様に情報を共有しながら協働的に行うようになってきた。初期段階でも協働学習と考えてはいたが、振り返ればそれは単なる情報共有というべきレベルであった。その後は、一層協働学習がしやすくなるレベルでの情報共有が行われており、換言すれば活動共有が行われていたと表現することもできる。

3. ICTによる授業の革新を引き起こすための要件の検討

先の2つの事例は一人一台端末による授業の変革の始まりとして示した。本節では、どのようにすれば、こうした変革が継続し、授業における革新までを引き起こすことができるのかの要件の検討を行う。その際、社会におけるICT活用、特に、1990年代に同様に一人一台の所有が起こった携帯電話とその後のスマートフォン（以下、スマホ）への発展を手がかりにする。

(1) 携帯電話を一人一台所有するようになる時期に何が起こったか

携帯電話は、1995年のNTTパーソナル社のCMのキャッチフレーズ「みんなを電話にする会社」に代表されるように、一人一台の携帯電話を所有することの意義が盛んに議論された。そもそもNTTパーソナル社は、社名からもPHSという技術を使い、一人一台の携帯電話の所有を目指すために設立された会社といえる。当時、活用例に、スーパーの売り場で「お母さんに買って良いか電話して聞いてみよう」といったことが挙げられたりしていた。これに対して、家族なのだからあうんの呼吸で分かるだろうといった批判や、携帯電話に頼ることでコミュニケーション能力が低下するなどの心配

がなされた。しかし、後に、むしろ携帯電話を使わない人とはコミュニケーションがとりにくいなどといった考え方が支配的になってきたことは周知の通りである。多くの人々は使ってみることで便利さを実感し、こうした議論があったことも忘れ、すっかり日常生活に溶け込んでいる。

今の一人一台端末に関するいくつかの主張も、こうした歴史的な経緯と重なるのであれば一過性のものであり、しばらくすれば学校生活に溶け込んでいく可能性がある。

(2) 携帯電話からスマホへ

携帯電話はその後、1999年のi-modeサービス開始など、インターネットとの接続を果たした。メールや検索などができるようになり、発売される度に次々と機能が追加されていった。しかし、2010年代になるとスマホの普及が本格的に始まった。発売当初のスマホは、多機能化の進んだ携帯電話と、機能として大きな差はなかった。しかし、最終的にスマホに置き換わった。

これらの経緯を振り返るならば、携帯電話の進化とは、電話に次々と機能(コンピュータ)をつけていったのだと考えられよう。つまり、携帯電話は、電話の最適化や高機能化の道を歩んでいたのである。それらは後付けであるが故に、使い勝手などに統一感がなかった(図1)。一方のスマホは、汎用のコンピュータを基盤に据え、電話すら一つのアプリとして一機能に落とし込んだのである(図2)。その結果、購入した時がピークで相対的に陳腐化していく携帯電話と、アプリをバージョンアップしていけば、次々と機能が増えたり、使い勝手が良くなったりしていくスマホとは、使ってみれば違いは明瞭であった。

携帯電話もスマホも人々のコミュニケーションを円滑に行うためといった本質的な目的は同じであり、同じように電話はできるが、スマホは基盤がコンピュータという抜本的に異なる構造であった。コミュニケーションを根本から考えれば、電話も機能の一つであるとし、あらゆるコミュニケーションを統一的に実現したスマホの考え方は、今から振り返れば革新のスタートであろう。

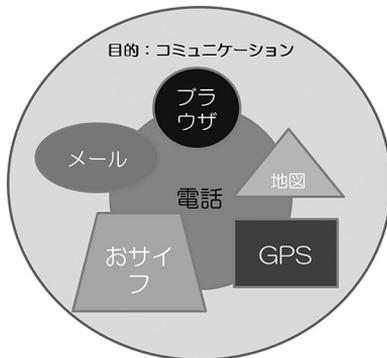


図1 携帯電話

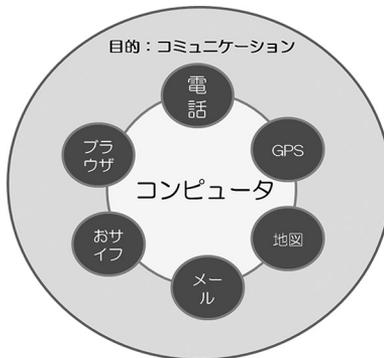


図2 スマホ

(3) コンピュータを基盤とすることにより起こる革新

以上の革新的な変化を教訓とするならば、以下のようにまとめられるだろう。

- 1) 革新とは、コンピュータを基盤に据え、コンピュータの特徴を活かし、根本から再設計されたものを起点に起こっている。つまり、表面ではなく、基盤の変化が重要である。しかし、当初、携帯電話は家庭のコードレスフォン、スマホは携帯電話と重なりが強くみえるなど、表面上は、身近に普及している何かに見えることも重要である。
- 2) 本質的な目的は変わらず、それらが強化される方向に革新が進む。例えば、スマホで一層、コミュニケーションの充実を図るとかである。
- 3) 言葉で説明するよりも、使ってみて便利さが理解できる程度の変化が普及しやすい。これらの繰り返しのよって、振り返れば大きな変化となっている。革新には一定の期間が必要である。
- 4) 革新は、従来の最適化や高機能化といった発想では起こりにくい。つまりPDCAといった問題解決手法は、最初に計画をたてにくいという点で不適切と考えられる。コンピュータを基盤に据える大きな変化を成功させるには、OODAループ(Observe:観察する、Orient:状況を判断し方向づける、Decide:意思を決定、Act:行動する)など他の手法も活用する必

要がある。

(4) 授業に革新を引き起こすための要件

以上の事例から得られた知見を授業に重ねることで、一人一台端末によって授業に革新を引き起こすための要件を検討する。

- 1) 本質的な教育目標や学習目標を掲げ、それらの実現を目指すことは変わらない。
- 2) 汎用的で応用がしやすい基盤にコンピュータが導入されることが革新を引き起こす。例えば、授業における教師と子供、子供同士の関わり合いであれば、その意図や見た目は従来通りとし、子供のきめ細やかな学習や生活状況の把握など、そうした「関わり合い」を支えるための情報把握といった基盤部分においてコンピュータの活用を検討する。また、こうしたコンピュータ活用は、何も「関わり合い」といった特定の学習活動のためのみや、その最適化のためだけではなく、他の様々な学習活動や学習評価にも使える。
- 3) 言葉での説明で理解を得ることは困難であることが多いために、まずはやってみる。それを繰り返す。
- 4) 当初は授業の最適化といった発想が重要であるが、最終的にコンピュータを基盤に据えることを想定しておく。

以上のように考えれば、一人一台端末の整備のみでは、革新のスタートラインに立ったに過ぎない。今後、整備されたICT環境を、授業の基盤に、どう取り入れ、やってみることを続けていくかが問われるであろう。

4. コンピュータを基盤に据えた際の授業モデルの検討

過去の研究成果を鑑みれば、コンピュータは教育メディアの一つとして位置づけられることから、教育メディアにおける研究成果を始点に授業モデルを検討する。

(1) 「メディアの選択」を重視した時代の授業モデル

かつて授業において、教育メディアを活用する際は、メディアの特性に応じて選択することが重要と語られてきた。例えば、黒上（2015、69頁）は、授業で教育メディアを用いるときに迫られるのは、どのメディアをどのように用いるかというメディア選択と利用方法が問題であると指摘している。授業の目的に応じて、黒板、教科書、写真、教育テレビ、ビデオ、ハイパーメディアといった教育メディアの特性を検討した上で選択して授業を充実させていく必要がある。模式的に表すと、授業をよりよくするために、黒板や教科書など様々な教育メディアを取り入れていくイメージである（図3）。

しかし、現在では、かつての教育メディアのほとんどはコンピュータ上で、一層高度に統合された状態で活用が可能となっている。さらにこうした教育メディアの準備や選択のための手間は最小化されつつある。今や1台のコンピュータに内蔵されたスピーカー、ディスプレイやカメラといったハードウェアや、汎用的なクラウド型ソフトウェアやコンテンツにより、あらゆる教育メディアを統合的に扱える。この先、こうしたハードウェアやソフトウェア、インターネット、コンテンツなどが、高度に統合したものをコン

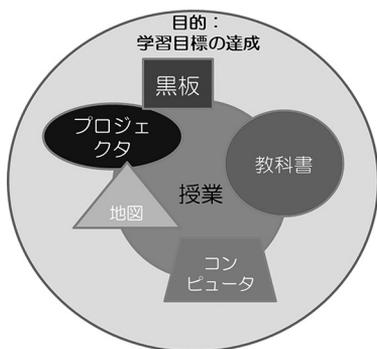


図3 「メディアの選択」を重視した時代の授業モデル

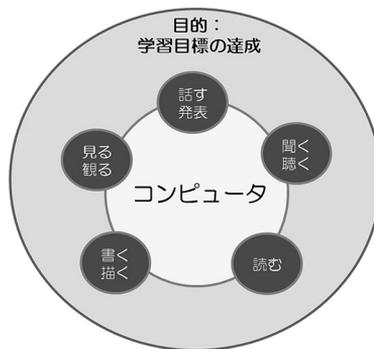


図4 コンピュータを基盤に据えた際の学習モデル。この複数の集合が授業モデル。

ピュータと定義しよう。そうすると先の事例にあったように、コンピュータ活用の日常化と共に、教師も子供も自発的に、そして身体的に教育メディアを選択する。つまり、授業における「メディアの選択」という考え方は、過去にいわれるほど重要な視点ではなくなってきていると考えられる。メディアの存在は学習行為に溶け込みつつある。むしろ学習を成立させる観点で考えれば、コンピュータから知覚した情報を、認知や思考に昇華させるために、例えば見方・考え方の働かせ方といった指導法に重視すべき点が移行しつつあるとも考えられる。

しかし、こうした考え方は、授業を教育メディアで最適化する考え方であり、これらを発展させるだけでは、授業に革新までを起こすには充分ではないだろう。

(2) コンピュータを基盤に据えた際の学習・授業モデル

先にまとめたように、コンピュータを基盤とすることにより革新が起こるとしたら、授業においてもコンピュータを基盤に置くことを検討すべきであろう。その際、授業の本質的な目的は、学習者一人一人の学習目標を最大限に達成させることとする。そのために一人一人の学習者が何をするのかといえば、主に、話したり、聞いたり、読んだり、書いたり、見たりする。これらを一層、高度に実現するために、基盤にコンピュータがあるとモデル化したのが図4である。学習者一人一人やコンピュータの役割に着目することで、結果として、授業モデルというより、学習モデルというべきものとなった。

コンピュータは、学習の際に学習者が行う行為である、話したり、聞いたりする学習活動を支えるのである。もちろん、コンピュータで学ぶといえば無機質なドリルのようなものを思い浮かべるかもしれない。しかし、コンピュータから提供される学習情報は、担任の教師が作る教材であったり、教師自身の動画やライブ中継であったりするかもしれない。学習者自身の過去の学習成果や、学習者同士の協働的な学びのための情報共有もあり得る。これらを学習者はコンピュータを自在に使って、手に入れたり、表現したりす

る。さらに教師から、コンピュータを持って、自然観察に行くように指示をされ、それを報告するような学習活動も起こりうるだろう。つまり、このモデルは、コロナ禍において数多く行われたリモート学習と似ていることにも気づかされる。空間や場所から解放され、好きな時刻に、少しずつ視聴したりする、場合によっては、学習者が好みの教師を選んで学ぶこともできる。

図4には、「授業」という言葉はない。授業をよりよくするために教育メディアを活用するという従来の授業と教育メディアの関係とは異なる。学習者一人一人が学習目標を達成するために個別にコンピュータを用いるモデルである。その際、もし、30人学級の子供が集合した授業であれば、30個の図4が対面やコンピュータネットワーク等で有機的につながることで授業モデルと呼ぶことができる。つまり、図4単独であれば、一人の学習モデルともいえるが、組み合わせによって対面授業になったり、つながり方によっては遠隔授業になったりもする。加えて、eラーニングによる生涯学習などでの学習にも当てはまるモデルと考えられる。また、このモデルの目的を「学習」から「仕事」に変えたとしても、同じように扱うことができる汎用性の高さがある。コンピュータを用いたオフィスワークやリモートワークでも、本モデルと同様であろう。もちろん、今のところ、触ったり、嗅いだり、徒弟的に学んだりする必要がある学習や仕事には充分ではないが、こうした汎用性の高いモデルが、スマホなどの普及にあった。革新とは、根底から覆り、そもそもの存在すら無くしてしまうことであると思うと、本モデル及びその集合は、コンピュータを基盤に据えた際の学習・授業モデルの一つになるのではないか。このように考えれば、授業における一人一台端末の活用方法を検討する際は、表層的に授業の最適化から検討するより、改めて学習者一人一人がしっかりと学習し、学習目標を最大限に達成していくといった根本的な観点からの検討が必要であり、これらにより結果として授業が成立したり、変化したりしていく。こうした革新を授業のDXというのだろう。

5. おわりに

過去、ICTが社会に革新を起こした事例を振り返ると、緩やかで時間がかかっている。そして、渦中において、その意味や価値は瞬時に理解できず、後から振り返れば、ある地点が革新のスタートであったと理解できる。使ってみて初めて便利で楽だと分かるといった、体験していない者には賛同が得られにくいことも多い。一方で、その後、普及してしまえば、もう当たり前すぎて、そんな過去があったとは思出しにくい存在でもある。将来の予測は難しいが、授業のDXも、時間をかけて徐々に進むであろう。コロナ禍によるリモート講義などの普及により、期せずして、現在、我々はその渦中にあるのかもしれない。

[キーワード]

ICT活用(Use of ICT)、授業モデル (Instructional Design)、
一人一台端末 (One-to-one Computing)、
デジタルトランスフォーメーション (Digital Transformation)、
教育メディア (Educational Media)

【引用・参考文献】

- 国立教育政策研究所, 2019, 「OECD生徒の学習到達度調査(PISA)」, <https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/index.html> (2021年2月閲覧)
- 国立教育政策研究所, 2013, 国際成人力調査 (PIAAC), https://www.nier.go.jp/04_kenkyu_annai/div03-shogai-piaac-pamph.html (2021年2月閲覧)
- 黒上晴夫, 2015, 「教育メディアの系譜」, 近藤 勲・黒上晴夫・堀田龍也・野中陽一著『教育メディアの開発と活用』, ミネルヴァ書房, p56-99
- 文部科学省, 2020, 「学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果」, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1287351.htm (2021年2月閲覧)
- 読売新聞, 2020, 1人1台PCは投資に見合う教育効果はあるか。2020年1月26日社説