

オープンスペースを志向した グループワーク型授業におけるモデル

Computerized Learning の考察と設計

「Enable-Learning 概念による教育情報化とその授業モデルの構築」

高林 茂・根岸 秀孝

キーワード : 「教育の情報化」「オープンスペース」「グループワーク」「Enable-Learning」「授業情報化」
「Computerized Learning」

要旨 本研究は、急激なテクノロジーの進展の中で、学校教育においてコンピュータとそのネットワークを道具として使い、その特性をどのように利用していけばよいかという命題に対する提案を主要な目的としている。

1章では近年の教育情報化に対する政府政策と文部省の方針を分析し、その重点が「コンピュータ機器の配置・整備」と「教師側の使い方・教え方のトレーニング」の2点となっていることを明確にした。その上で現状の情報教育の問題点として、学校教育においてコンピュータを導入する意義が不明確になっていることと、授業において何のために・何を・どのようにやるのかという視点の欠如を指摘した。またさらに教育を情報化する目標として、コミュニケーション能力の向上を設定する場合、授業形態上の問題としてコミュニケーションの特性と、これまでの授業のあり方の適合性を考慮しておく必要があることについて言及した。

2章では、学校教育における情報化が抱える問題に対して、今後の社会動向と認知科学の観点から分析を加えた。そしてそのソリューションとして「オープンスペース」と「グループワーク」による教育活動を検討し、両者を結びつける概念として情報社会に必要とされる資質や技能を身につけるための教育のしくみや内容・方法を、ハードソフト問わずに総称する Enable-Learning を提唱した。

3章では Enable-Learning を基本理念として、オープンスペース形式のグループワークにコンピュータを導入した授業を考察し、その具体例について述べた。

4章では、教育の情報化とは授業の情報化に他ならないという視点から、現在の学校教育で行われている授業を情報化する具体的なデザインとプランを段階的に説明した。

はじめに / 問題の所在

日本の学校教育においてコンピュータは特別教室という閉ざされた環境で設置されていることが多く、特別な時間に特別な授業計画のもと利用されている。つまりこれだけコンピュータが社

会的に浸透しているにも関わらず、学校はコンピュータが活用され情報化されているとは言い難い状況にあると言えよう。特に問題なのは、情報化＝コンピュータ機器の導入の図式が一般化している点にあり、コンピュータのもつ特性や、子どもたちの学びの在り方への配慮があまりなされないまま、本来の意味における教育の情報化が不十分に終わっていることである。教育の情報化とは授業の情報化に他ならないのであるが、授業にコンピュータを導入すると、単なる「教え方」ではなく「授業」そのものの考え方や構造を変える必要に迫られる。

筆者らは学校や企業でコンピュータを道具として使い、急激なテクノロジーの進展の中で、コンピュータとそのネットワークの特性をどのように利用していけばよいかという命題に対して実務的な立場から腐心してきた。そして図らずも、これからの情報教育は多量の情報を扱うことができ、それを社会のために有用に生かすことができる人間を育てるかということに重点が置かれるべきであり、コンピュータという道具を社会のために有効に活用できる人間を育てる必要性を痛感している点で一致した見解をもっている。もはや教室からコンピュータを排除しても、社会からそれを排除することは不可能である。学校教育の場で適切な指導がなされなければ、子どもの社会参加に重大な欠陥が生じる確率も高くなる。

本論文ではこうした状況を踏まえて、学校や企業での経験をベースにまず現状の情報教育の問題点を明らかにする。次いでコンピュータを特別視しない立場で教育の情報化に配慮した授業モデルを考察したい。そしてさらに現在の学校教育にみられる特別教室に依存しない一般教室におけるオープンスペース型授業でのコンピュータの導入計画を策定・提案する。

1．学校教育における情報化の現状と問題点

1 - 1．政府の政策と文部省方針

日本政府の情報化推進の方針を受けて、文部省は「教育の情報化プロジェクト」報告⁽¹⁾の中で教育の情報化について「主体的に学び考え、他者の意見を聞きつつ自分の意見を論理的に組み立て、積極的に表現・主張できる日本人を育てる。」という目標を掲げている。そして「これからの学校教育には、コンピュータが不可欠で上記のねらいを達成するためにコンピュータなどを積極的に活用することが必要となる」との認識のもと、具体的には「子どもたちのコミュニケーション能力を飛躍的に高めたい」として、次のような論理を展開している。

このように、すべての教科等を通じて、日々の授業の中でコンピュータ・インターネット等を積極的に利用することにより、子どもたちは、教員から与えられる情報を受動的に吸収するだけでなく、自ら必要とする情報について考え、ネットワークを通じて得られた情報から目的に合ったものを取捨選択したり再構成したりすることを日常的に行うようになる。

これによって子どもたちは、様々な情報を積極的に収集・整理・活用するとともに、個性を生かして自ら主体的に学び考え、その結果を論理的に組み立てて表現・主張する能力を身につけることができる。

例えば、子どもたちは、インターネットにより収集・整理した情報をワープロ・ソフトやプレゼンテーション・ソフトを使ってまとめ上げる活動を通して、自分の意見を発表する上でより適切なツールを選択する判断力や、簡潔・明瞭な文章を書いたり図を作成したりする能力を高めることができる。

これまで日本の学校教育においては、ディスカッション能力やプレゼンテーション能力など、説得力のある建設的なコミュニケーションを展開するために必要な能力が十分に育成されていないと言われてきたが、コンピュータ等を活用するとにより、こうした能力を飛躍的に高めることが可能となる。

またこれらの目標を達成するためにその具体策として次のような目標を掲げている。

[目指すべき具体的な目標]

このように「子どもたちが変わる」ためには、その前提として、コンピュータ・インターネット等の整備や、教員がこれらを十分に活用できる体制づくりを進めることが必要不可欠になってくる。こうした整備や体制づくりによって目指すべき目標を、各学校段階ごとに具体的にあげれば、以下のとおりである。

小学校のうちに、すべての子どもたちがコンピュータ・インターネット等をごく身近な道具として慣れ親しみ、何の抵抗感もなく自由に使いこなせるようにする。

中学校を卒業するまでに、すべての子どもたちがコンピュータ・インターネット等を、主体的に学び他者とコミュニケーションを行う道具として積極的に活用できるようにする。

高等学校においては、コンピュータ・インターネット等の活用を通じて、子どもたちが主体的に学び考え、自分の意見を積極的に主張できる能力を一層伸ばすとともに、海外との交流も含めた多様な目的のために、より高度に活用できるようにする。

以上の記述から文部省の施策を分析すると、「主体的に学び考え、他者の意見を聞きつつ自分の意見を論理的に組み立て、積極的に表現・主張できる」人間を育てるために、「子どもたちのコミュニケーション能力を飛躍的に高める」必要があり、それにはコンピュータの導入が欠かせないという考え方が認められる。そして教育の情報化の前提として コンピュータ機器の配置・整備、 教師側の使い方・教え方のトレーニングの2点が重視されていることが確認できよう。

1 - 2 . 現在の情報化教育およびコンピュータを利用した授業の問題点

前項のような文部省の方針を受けて、現在、学校教育の現場で多様な取り組みがはじめられている。例えば典型的な事例として、埼玉・千葉・三重・大分・オーストラリアにある5つの小学校を結んだ「バーチャル校外学習」プロジェクト⁽²⁾では、「校外学習にモバイルコンピュータを

持ち込んだテレビ会議放送」と「児童によるメールの交流」が企画され、そのねらいとして次の2点があげられている。

- ・今年度のPC導入に先駆け、児童にインターネットを体験させ興味づけを図る。
- ・メールの交流を行うことで、児童が他校の5年生と知り合い、情報交換の楽しさを味わわせる。⁽³⁾

このプロジェクトのねらい(教授目標)を、前出の文部省の方針にあわせてみると、なるほど「具体的な目標」としてあげられている「コンピュータに慣れ親しむ」こととは合致しているように思える。もちろん、小学校の段階であまり高度な内容を盛り込む必要はないが、それにしても次の2点の問題は看過⁽⁴⁾できない。

学校教育においてコンピュータを導入する意義が不明確である。

授業において何のために・何を・どのようにやるのかという視点が欠如している。

つまり最初のねらいにおいては、コンピュータやインターネットにはどのような性質があり、それが学習やコミュニケーション上でどのように影響するのが検討されていない。したがってこのままではインターネットへの興味づけを図り、その延長上に学習の主体性を見出そうとしても、ネットワークの莫大な情報への対処方法すら獲得できずに終わってしまう可能性が高い。また二つ目のねらいにおいては、そもそもなぜ他校の子どもたちと交流しコミュニケーションをとらなくてはならないのかが明確にされていない。例えば現在の子どもたちのコミュニケーションが限定的であり閉鎖的な傾向⁽⁵⁾をもっていることは、学校教育に関するさまざまな調査報告で指摘されているのであるが、それを踏まえてコミュニケーションスキルの向上を図るといのであれば、メールをやりとりすることで情報交換の楽しさ味わうだけでなく、相手の情報を正確に読み取り受け止める訓練が欠かせない。

この「バーチャル校外学習」プロジェクトにみられる問題点は決して特殊なものではなく、Eスクエア・プロジェクト⁽⁶⁾の事例を調べてみると、やはり同じような問題を抱えている例が少なくない。つまり機器導入が主眼となってやってみることが強調されるあまりに、授業で何を伝えられたか・子どもたちはどのような能力を身に付けたのかという測定や検討がなされないまま、トピック的な授業に始終している傾向が生じているのである。

1 - 3 . 情報フローからみた授業形態上の問題

次に授業における情報の流れ(フロー)からみた問題を検討する。前出のバーチャル・エージェンシー「教育の情報化プロジェクト」報告では、「説得力のある建設的なコミュニケーションを

展開するために必要な能力」がコンピュータの活用によって高められるとしている。確かに現在のコンピュータはネットワーク化が進み、サイトや電子メールなど、インターネットのwebを利用したコミュニケーションは技術的にも心理的にも容易になった。しかしだからといって、コンピュータ機器を利用すればコミュニケーション能力を向上させることができるというのは、短絡的な展開であろう。特に学校教育の授業において、コミュニケーション能力の向上を教授目標とするならば、コミュニケーションの特性とこれまでの授業のあり方の適合性を考慮しておく必要がある。

一般にコミュニケーション能力は教え込むものではなく、適切な場を設定した上での主体的な訓練によって育まれるものである。なぜならコミュニケーションは相手や状況によって生じる問題を、当事者同士が柔軟に対処することで成立しているからである。「この時はこのように」というマニュアル的な対応を覚えるようないわゆるパターンの習得だけでは、現実の多様な状況に適応して良好なコミュニケーションを図ることはできない。ところがこれまでの学校教育の授業では、そこで扱われる教育内容は教師から生徒⁽⁷⁾たちへ上意下達に伝達されてきた。しかしコミュニケーション能力を育成しようとするれば、情報の伝わり方そのものを上意下達型から共有型に変え、双方向で教育内容や情報をやりとりしていく必要がある。教える立場ということで教師が集団から離れ、生徒たちだけによるコミュニケーション活動をしていくことで、その能力の向上を図ることはたいへん困難である。コミュニケーション能力を向上させるために、さまざまな技術的支援をするにしても、教師が支援対象となる生徒間のコミュニケーションの内容を把握していなければ、適切な指導や助言をすることはできない。

したがって、コミュニケーション能力の向上を目的としてコンピュータを導入した授業の在り方を考慮するならば、単なる教え方ではなく既存の「授業」での情報フロー自体を検討しなくてはならない。バーチャル・エージェント「教育の情報化プロジェクト」報告では教育の情報化の前提として「コンピュータ機器の配置・整備」や「教師側の使い方・教え方のトレーニング」の2点が想定されていたが、コンピュータを導入した授業に対して明確な教授目標を設定するのであれば、授業構造そのものの再検討が必要であることがわかる。

2 . Enable-Learning に基づく教育の情報化

前章で提起した学校教育における情報化が抱える問題に対して、今後の社会動向と認知科学の観点から分析を加える。そしてそのソリューションとして「オープンスペース」と「グループワーク」による教育活動を検討し、両者を結びつける概念として Enable-Learning⁽⁸⁾を提起する。

2 - 1 . 情報社会の特徴と人々の行動原理

公文(1998)⁹⁾は今後の社会の方向性として『情報や知識の力の面でのエンパワーメントが起こり、情報や知識の超分散システムがつくられ、万人が知識の創造や普及に参加し、そしてまた万人がちょうど消費者が企業の商品を買うように、智業が生み出した創造物を受け取って享受する。』と述べ、インフォメーション・テクノロジーの発展により、知識や情報の生産や流通において、現在よりも極度に分散度が高い「超分散システム」が形成されると予測している。また公文は「超分散システム」による情報社会を担う主体が、知的な影響力を獲得して発揮しようとする個人であり、彼らは自分の価値観に基づいて情報や知識を発信していくことで、知の分散システムの成員に位置づけられるとし、その価値観は「自分の興味深いこと、あるいは良いと思うことの具現化」、「共感する組織の活動に参加し、それを積極的に支援する連帯性」という特性に支えられると予想している。これらのことから、後段で述べる情報・知識の“同時共有化”は、超分散と一体となった表裏の関係で起きており、これは情報社会の重要な特色であると考えられる。

つまり社会学分野のひとつの知見として、今後の情報社会において、人々は情報を主体的に活用していくことで知的生産力が増進し、多くの人々が知識や情報を自分で生産し表現して伝達するようになっていくと予測されているのである。そしてそのような人々は、自分が望ましいと思う社会的な目標を実現するように積極的に活動する存在へと変化していくのである。

こうした情報社会では、情報に対する価値観も変化する。それまでは情報の存在自体に価値が認められたものが、次第にその有益性に価値が認められるようになる。そして情報に含まれている有益性を他者に受け入れてもらうために、活発なコミュニケーションが展開され、最終的には有益性に共感する人々と一緒に行動することが提案される。情報社会以前の人々の行動原理は主として脅迫・取引・競争といったものであったが、情報社会では Communication (説得・交流) に基づく Conviction (確信) と Collaboration (協働・共同) が人々の行動原理となり、それはやがてもともとあまり協働的でないビジネス(営利活動)や、さらには政治活動などにも適用されていくと考えられている。

2 - 2 . 認知科学による新しい学力観

認知科学はコンピュータ上で人間の情報処理過程のモデルを組み立てることにより、人間の脳が行っている情報処理のしくみの解明をめざす研究が行われており、人間の内的な情報処理機構に関心をもつさまざまな学問分野の境界領域となっている。この認知科学分野の知見によれば、人間の学習は個人が単独で知識を獲得するというより、どちらかという他者との対話やコミュニケーションから生まれるものであり、その時の状況や文脈とは切り離せないという見方が主流になりつつある。つまり学習は個人内部でおきる情報処理とその作用という側面もあるが、それよりも他人との関わりや相互作用を含めて生じる過程が主体と考えられている。従来、学習は個

人の営みであり、いかにして効率的に知識を吸収しそれを活用できるようにしていくかに焦点が置かれていた。しかし認知科学はさまざまな人間の学習活動を分析する過程で、個人的要素が大きいと思われていた学習が、実は他者とのさまざまな交流を通して成立する場合が多いことを明らかにしたのである。この認知科学の研究成果は、教育学においても学習観の転換を引き起こした。新しい学習観において学習という行為は、個人が知識を獲得するより、学習する場を共有する集団に参加し活動することが中心となり、知識は共同体での実践などから得られるものに位置づけられる。そして教師は知識を与える存在から、共同体での個人の学習が円滑に進むように支援をしていく存在に変容していく。以上のような新旧のそれぞれの学習観は美馬(2000)⁽¹⁰⁾によって次のようにまとめられている。

| 要 素 | 従来の学習観 | 新しい学習観 |
|---------|--------------|-----------------|
| 学 習 | 知識の獲得 | 共同体への参加 |
| 知 識 | 所有するもの | 共同体における実践や談話や活動 |
| 生徒の位置づけ | 同じ知識で満たされる容器 | 仲間と共同する独立した個人 |
| 教 師 | すべての知識の源泉 | 知的資源へのアクセスをガイド |
| 理念・方針 | 教育の効率化 | 学習の支援 |

表 1 新旧学習観の対比

2 - 3 . オープンスペースとグループワーク

今後の社会の動向や人々の行動原理、さらに新しい学習観を視野に入れた上で、学校教育の情報化の方向性を検討すると、考慮されるべき要素として「他者との相互作用」「分散システム」「情報の共有(伝達の形式としての非上意下達)」の3点があげられる。3つの要素はいずれも情報社会の基本的な様相であり、教育と社会、学校と生活に共通する基盤である。Drucker(1999)⁽¹¹⁾は情報社会(彼の表現では知識社会)と学校教育の関係を次のように述べている。

「知識社会では、もはや学校と生活とは切り離されたものではありえない。学校と生活は、相互にフィードバックし合うという、有機的なプロセスの中で結合される。そしてこれこそが、継続教育のめざすものである。」

Druckerの主張は、知識が単に獲得されるだけではない状態が想定されており、生活とのフィードバックを通して、個々の人間が情報生成をしていけるように、教育システムが形成される必要性を指摘しており、現状において乖離しがちな教育と社会が、情報社会では相互にリンクしていかないと成立しないという認識である。またさらに Reding(2000)⁽¹²⁾は今後の学校教育の再定義を次のように説明している。

「学校教育だけで全ての技能の獲得はできない。生涯学習で新しい技術を得ていくうえで、学校は多様なス

キルを用意し、どうやって学ぶかという力をつけていくことが必要になる」

Reding の定義には、情報社会の中での個人の知的生産方法と学校教育の方法や内容を一致させる方向性が示されている。

Drucker や Reding、公文らによる社会予測を踏まえて、情報社会とのリンクを重視する立場から教育の形式と内容・方法を検討すると、オープンスペースとグループワークの2つが浮かび上がってくる。オープンスペースとは、現在の学校教育の主流である教師と生徒が教室内で分離されている伝統的環境から、物理的・心理的仕切りを外した教室構造（またはその使い方）である。グループワークは2～6名程度の人数による集団で、作業などを行う形式の学習方法である。グループワークについては、従来から特に初等中等教育段階で多用されているものではあるが、オープンスペースと結びつけている活動はそれほど多くない。学校教育ではたぶん「統制」に価値が置かれるため、生徒が教室内を自由に歩き回る状態があまりよい印象をもち得ないことが影響しているからであろう。しかしながらオープンスペースとグループワークには、「他者との相互作用」「分散システム」「情報の共有」の各要素との親和性が高く、教育と社会のリンクを容易にする効果がある。グループをつくることは分散そのものであり、オープンスペースでの情報伝達形式は、上意下達より学習を支援する存在としての教師も含めた他者との相互作用における共有が主体となる。

2 - 4 . Enable-Learning

オープンスペースの教室でグループワーク型の授業を行えば、それで教育の情報化の問題が解決するわけではない。むしろそうした形式を活かすための使い方にこそ、教育情報化を実践する鍵がある。本論ではその鍵となるべきものに、Enable-Learning という概念を提起する。

Enable-Learning とは、情報社会に必要とされる資質や技能を身につけるための教育のしくみや内容・方法を、ハードソフト問わずに総称する概念である。よって現在の教育情報化と情報社会からの要求の不整合を補正する役割を担っている。Enable-Learning は、社会的達成目標としての Conviviality = 共愉⁽¹³⁾を指向しながら、均質化と画一化に陥らないように配慮し、学校と社会生活がリンクした個人の継続的な学習の基礎を形成することに寄与する。

Enable-Learning に期待される成果を具体的に表すと、次の3点に集約される⁽¹⁴⁾。

コミュニケーションスキルを向上させ、自己確立（主体性）を促進する。

状況や実態に適合する授業の開発。

誰もが参加できる学習共同体の形成とそこでの共愉の経験。

については、閉鎖的なコミュニケーション傾向に由来する自己確立の阻害に対処し、単に自分の興味のある情報を処理することだけでは得られない、他者の相互作用による自己への認識から各個人の主体性を涵養していくものである。

の目標には、教師の自立が深く関与する。適切な情報化をはかるために、従来のような指導要領で規定された内容のみを、上意下達型の情報伝達構造の授業で扱っている状態から、実際の生徒の状況を鑑みて教師が自ら教授目標を設定し、授業構成を考案していくような開発型の教育を行う必要がある。教師は与えられた目標をこなすのではなく、自分で状況を把握し問題を解決していく。教育の情報化における個人の主体性の確立や問題解決能力は、生徒にだけでなく、教師にも求められる要件であるといえよう

このような授業開発者としての教師の役割に関して、佐藤(1996)⁽⁶⁾は、従来の教育工学における「研究・開発・普及モデル」に、根本的な問題があることを述べている。このモデルは、大学や研究所レベルの開発機関が研究開発の主体となり、教師は教室で開発されたプログラムや教材を実施する存在として位置づけられていたため、教育的価値を創出してきた教室でのさまざまな教師の働きかけや生徒の活動などが、十分に考慮されていないという指摘である。佐藤は、このモデルに対し次のような五つの問題点をあげている。

- A:開発システムと授業システムが分離されているために、開発過程への教師のフィードバックが希薄になり、一方的にカリキュラムを押しつけてしまう。
- B:達成目標の明確化と教育内容の確定により、学習経験をせばめ画一化しやすい。
- C:すべての教師にも有効とされる教材パッケージの開発は、その有効性が疑問であるばかりでなく、教師の創意や専門性を限定し、実践を画一化しやすい。
- D:結果の測定としての評価は、授業と学習の過程をブラックボックスとみなし、学習課程における経験の価値を軽視する傾向を生む。
- E:カリキュラムの副次的な効果や潜在的カリキュラムの機能について無自覚である。

これらの問題点を踏まえた上で、Enable-Learning は教師の「授業責任」を重視する。すなわち、授業を行うことで生徒に何が伝えられたのか・何が身についたのかをきちんと測定して、効果的な授業を開発していくことが大切なのであり、その責任を果たすためには、簡潔な教授目標の設定が必須であるという主張である。

については、まず教師や生徒という立場の違い⁽⁶⁾や、ある課題に対する知識の有無、さらにさまざまな原因から授業への参加意欲をなくしている disable student⁽⁷⁾をも含めて、その場でできることを内容として、学習共同体に参加できるということである。そしてそこではグループとして協働してひとつの成果あげること、共愉の経験ができることが求められる。このような

共働・協働の価値観のもとに特定の共同体（グループ）で知的生産が行われることは、情報社会での知的生産方法の構造と一致している点に特徴がある。

3 . Computerized Learning を導入した授業モデルの構築

知的生産力の増した個人が、協働と共働の価値観のもとで活発な活動を行うことが予想されている情報社会において、教育は重要な社会的経済的インフラストラクチャーに位置づけられる。そのためここで検討する授業モデルには、情報社会の特徴を反映させる必要がある。前章で規定した Enable-Learning を基本理念として、オープンスペース形式のグループワークにコンピュータを導入した授業を考察し、その具体例について述べる。

3 - 1 . コンピュータ活用の基本的価値

コンピュータを利用することの基本的な価値として、次の3点があげられる。⁽¹⁸⁾

- ・創る Creation
- ・伝える Communication
- ・保管する Store/Re-use

Creation に関しては、文字どおり創り出す情報、問題設定を含み、データのコピーとカットアンドペーストによる即時情報入手、それらによるシミュレーションがその中心となる。情報の創出である。モノやアイデアの素材（データ）を加工・編集する過程では、トライアンドエラーが何度も繰り返されるのであるが、アナログデータはその過程で劣化・変形していくため、何度でもやり直しができる点はコンピュータ利用の大きなメリットとなる。

一方、Communication は後述する Store/Re-use と関連しながら、データの同時共有化という点に特徴がある。コンピュータがネットワーク化されている状態では、物理的な空間と時間の制約をほとんど受けずに、情報の同時共有およびそれに伴うデータの保管・蓄積が起きるのである。これは物理的な制約を受けて存在する人間にとって、ある人から別の場所のある人へ情報や知識が瞬時に移動し、両者に何らかの共通性や等質性が生まれる可能性が生じていると考えられる。コミュニケーションをデータフローの視点で見れば、情報や知識の移動の結果生じた共通理解あるいは共同関係と言い換えられるのであるが、コンピュータはこの共通理解・共同関係の可能性を大きく拡大する。例えば同じ場所にいながらもその時は気づかなかったことが、後になってストックされていたデータをみることで、時間と空間を超えて共通理解・共同関係が発生することもある。これはコンピュータテクノロジーを使うことで、コミュニケーションの機会が拡大して

いるといえよう。そしてコンピュータテクノロジーの強みはそうした共通理解・共同関係成立の機会が、空間にしろ時間にしろ、その大小や多少に関わらず生じる点にある。したがって複数の生徒（しかも前述したように閉鎖的限定的コミュニケーションの傾向をもっている）が活動する教室という社会においても、コンピュータとそのネットワークはコミュニケーションの機会を拡大する強力なツールとなるのである。

次に Store/Re-use には 2 つの機能がある。まずひとつは思考の外在化とデータへの客観性付与である。コンピュータにデータを入力するには、それまで個人の内部にあった思考が文字や図形など、何かの形で他人にわかるようにコード化されることを意味し、それはコミュニケーションの第一歩となる。またこうして外部に表出されたデータがコンピュータに蓄積されると、そのデータに客観性が与えられて再利用されやすいものになり、さらにコミュニケーションを容易にするのである。⁽¹⁹⁾

もうひとつはデータの通時的⁽²⁰⁾活用である。すでにコミュニケーションの項でも述べたが、コンピュータに過去の生徒が生産したデータが蓄積されていれば、それは現在の生徒にとっても共有されるものとなる。従来、授業での教育成果の継続的・系統的管理は難しいものであったが、コンピュータのデジタル化されたデータは、スペースもとらず劣化の心配がない上、適当な配慮さえあれば検索性にも優れている。

3 - 2 . 教授目標の設定

Computerized Learning を導入した授業モデルをつくるにあたって、その根幹となる教授目標を次の 2 点に設定する。

ドキュメントコミュニケーション⁽²¹⁾の性質を利用した情報発信方法を理解する。

グループワークで生成された情報から、共通性や等質性を発見する。

情報社会では、情報を活用してさまざまな問題を解決していく能力が求められる。情報を活用するためには、その意味や価値を判断する必要がある。そして価値の判断を行うためには、その基準となる自己の確立が必須条件となる。一般に自己の認識は、他者との相互作用を通して確立されるが、1 - 2 . で述べたように生徒たちのコミュニケーションには閉鎖的で限定される傾向が認められる。そこで自己確立の阻害要因となるコミュニケーションスキルの低下を改善することが、この授業モデルにおける第一の教授目標となる。コミュニケーションスキルは多様であるが、この授業モデルではドキュメントを利用したコミュニケーションにおいて、正確な文書情報を発信することに焦点をあてる。ドキュメントコミュニケーションは、現在もまた今後の情報社会でも、もっとも頻繁に利用されるコミュニケーションスキルであるため、この技術が向上すれ

ばコミュニケーションの成立に大きな利益をもたらす。

また前項で述べたコンピュータ・ネットワークの共時的あるいは通時的情報共有の性質を利用して、教室という社会で複数人の中で起きたデータの移動から、共通理解や共同関係を形成するための共通性・等質性を見出すことを第二の教授目標として設定する。

3 - 3 . 授業モデルの設計

多くのグループワーク型授業は、共通テーマやまたはグループごとに独自のテーマを設定して、3～6名程度の人数でグループを組み、その成果を発表する形式で行われている。しかし Enable-Learning の理念を反映させると、授業構成を共愉志向型に変更する必要がある。共愉志向の授業構成では、共通テーマを設定しておくことが前提となる。そして最初はグループ単位で分散して学習活動を行うが、各グループは共通のテーマのもとに再び収束していく。グループによる学習活動はバラバラの状態で完結せず、必ず共通テーマに向かって集まる⁽²²⁾のである。従来のグループワーク型授業は、その多くがグループ単位で成果をあげた段階で学習が終わっていたが、グループが集まってそれぞれの成果からさらに共通性や等質性を見出すことで、情報社会で主体的な個人が共感・共通する価値観で協働し、自己と社会のつながりをもっていく「共愉」の状態を体験することが可能となるのである。

次にグループワーク型授業のフローを図1にまとめる。

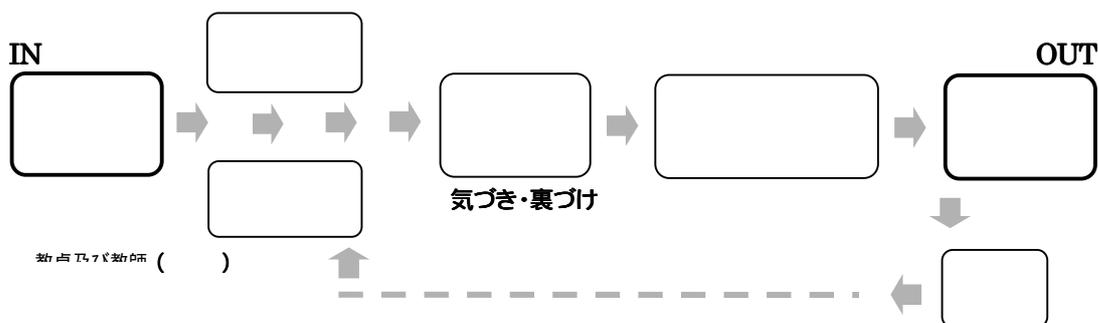


図1 グループワーク型授業フロー

まずテーマに関連するデータを収集し、予め用意しておいた入力フォームを使って、データを入力する。入力フォームはデータのタイトルと日付、記入者名、通番など最小限の事項を設定しておく。入力フォームを使うことで、後述するデータの標準化が行われる。またこのデータ入力と並行して仮説づくりが進行する。仮説づくりとは、データ入力の段階でテーマの結果に対して何らかの予想をたてたり、直感的な発見をしたりする作業である。従来のグループワーク型授業のフローでは仮説づくりは行われないため、データの入力が終わってから比較や分析を行い、発

見をしていくパターンが主流となっている。しかし筆者の授業経験では、発見や気づきは集まったデータをひねくりまわしている時よりも、データを収集したり入力したりしている段階でピンとくることの方がはるかに多いのである。特にテーマに関して生徒たちにある程度の予備知識があるものの場合⁽²³⁾には、気づきは普段から何となく疑問に思っていたことの延長上にあるケースも少なくない。したがって予想や思いつき・気づきを、集めたデータによって検証していくやり方は、モチベーションを学習活動に活かす点からも効果がある。従来の学習観に基づいて、まず知識ありきの考え方があると、データが揃わないうちに仮説をつくることには意味がないように思える。しかし現代の情報社会をバックボーンにもつ世代の生徒たちにとっては、多くのテーマがすでにそれまでの生活の中でさまざまなメディアから得た情報として共有された状態になっていると考えてよいだろう。そうであれば、データをある程度まで収集・入力した段階で、生徒がすでに持っている情報とそれらがリンクして何らかの気づきが起きる可能性は充分にあるとみてよい。そうした構造を利用しないで、従来通りにひたすらデータ収集を強いれば、その段階ですでに学習に対して興味や意欲が減退しても仕方がないであろう。Enable-Learningの面からも、まずオリジナルの仮説を作り、それをもとにデータを追いかける方がオープンスペース志向のグループワーク型授業のフローとして適合すると考えられる。このような気づきの重視は情報社会以前の、情報が限定されていた環境で物理的に気づきの機会が少なかった状況から、コンピュータテクノロジーの発展によって情報の同時共有が個人レベルで実現し、豊富な情報から差異や新しさといった気づきを感じ取ることが可能となった社会状況に対応する学びの形式である。学習の構造の中に、気づきの機会を継続的に設定しておくことがオープンスペース志向のグループワーク型授業の生命線である。

気づきがデータの検索・比較・分析を通して発見にまで高められれば、論拠を確認した後で出力用フォームにしたがって再びデータがサーバーに発信される。出力用フォームはドキュメントコミュニケーションの基本に基づいて、重点先行型文章⁽²⁴⁾をつくるためのフォーマットである。

重点先行型文章とは、結論部分を冒頭に配置し、その文章の意味が変わらないように書き直したものであり、要約や箇条書き・図解といったステップを伴うため読み手の理解がしやすい特性をもっている。したがってこの発信段階はいわゆるプレゼンテーションの役割を担っている。

発信された「発見」は他者からのコメントアップなどの反応確認を経て、再検討するかレポート化されるかに分岐する。再検討する要素がある場合には、再び仮説づくりヘルプし、同様のフローを繰り返す。

3 - 4 . コンピュータ導入によるメリット

コンピュータで何をするかということは、どんなデータを入れどんな出力を得たいのかということに等しい。俗にいう”Garbage in, Garbage out” 「くずを入れれば、くずがでる」の例えの通

り、よくないデータを入力すれば、よくない結果しか引き出せないのがコンピュータという機械の性質である。このことを踏まえ、前項で示した授業フローに流通するデータに対して、コンピュータが果たす役割は次の2点に集約される。

データの標準化...Communication と Store/Re-use に対応する

データの比較・分析処理...Creation に対応する

についてはすでに授業フローのところでも述べたが、実際に収集されるデータはインターネットやCD-Rなどのデジタルデータから、友だちとの話しや教師のアドバイス、新聞や雑誌、図書などの文献、さらにテレビ・ラジオ・衛星放送のメディアなど、多種類にわたるのが通例である。こうしたさまざまな形式のデータをコンピュータ・ネットワークの上で扱うためには、アナログデータをデジタル化する作業とともに、デジタルデータをさらに定型的に扱うためのフォームを設定しておく必要がある。いわば2段階の標準化作用であるが、データがアナログ デジタル 定型化されていると、検索や比較や分析を行う際に極めて便利である。しかも定型化はコンピュータを使わない場合、手間のかかる作業となり挫折を伴いやすくなるが、コンピュータの自動化機能を利用すればかなりの程度まで手間が省力化できる。現在のコンピュータテクノロジーでは、日付や通番の自動入力からタイトルの自動記入⁽²⁵⁾まで相当程度のことの実現可能である。

に比較・分析はコンピュータのメリットを最大に感じられる部分である。これまでの授業経験から、発見や気づきに対しては次のような情報処理の有効性が高い。

- ・各データ項目の百分率算出および結果のソート
- ・データにおける項目間差の算出
- ・重複するデータ項目の抽出
- ・データの性質分類（ラベルづけ）
- ・データのグラフ化

項目間差の算出とは、データをランキングした際に、それぞれの順位でどのような差があるのかを求めることである。

性質分類（ラベルづけ）は数値的な処理ではないが、教材やテーマによって教師が予め予測するラベルを用意しておき、それを生徒が利用するものである。データのラベルづけには語彙力が密接に関係するため、生徒任せにするよりも教師の指導性を発揮して用意しておく方がよい作業結果をもたらす。用意していたラベルで分類できないデータがでた場合は、生徒と一緒に

ラベルづけをすることもよい学習活動となる。

データのグラフ化は特に回帰分析機能が使えると本格的なデータの比較・分析が期待できる。

3 - 5 . 授業モデルの具体例

前項で示したコンピュータ導入によるメリットの具体例を示す。

タイトル：「20世紀におけるモノの功罪」

授業内容：現代文明の性質を生徒たちの具体的な生活文化の中から見出し、今後の文明の在り方や方向性を検討する。

授業構成：はじめにクラス内の生徒各自に20世紀に発明されたもの、あるいは普及したもののなかから「人類を幸せにしたもの」「人類を不幸にしたもの」「功罪ともに大きかったもの」の3条件にあうものを1～3位まで選びだしてもらい、次いで選んだものを1位＝3ポイント、2位＝2ポイント、3位＝1ポイントとして、クラス内のデータを集計する。そして集計データにかつての生徒によるデータや他のクラスのデータ、さらに同様の手法による調査データ（ある新聞社の企画記事）を加える。こうしてまとめたデータを分類ごとにポイントを合計し、順位を算出する。そして分類ごとのデータ項目の割合（百分率）や散らばり方などを分析して、グループとしての結論を発表する。

コンピュータの導入：この授業にコンピュータを使った場合、次のような利用法がある。

- ・データ集計...個人やグループごと、過去のデータや他のデータとの合算はWebプログラミングによって作成された集計シート⁽²⁶⁾を利用することで、正確かつ迅速な計算が行える。またシートをWeb上やプロジェクターで公開しておく、選挙速報のようにデータの変動をリアルタイムでつかむこともできる。さらに集計シートに検索機能をもたせておけば、見落としがちなデータの重複も正確に行うことができよう。
- ・データ分析...データのポイント換算や合計値、割合、項目間の差などについても、各自またはグループごとのコンピュータによるスプレッドシートの操作で簡単に結果をえることができる。またグラフ機能を利用すれば、データの変化箇所や傾向なども視覚的に明示できる。

3 . 授業情報化へのグランドデザイン

教育の情報化とは授業の情報化に他ならないという視点から、現在の学校教育で行われている授業を情報化する具体的なデザインとプランについて説明する。

4 - 1 . プランニングの基本方針と手順

5年後に日本を情報通信の最先端国家にすることを目標として掲げた政府の「日本新生のため

の新発展政策⁽²⁷⁾」によって、学校でのコンピュータ機器整備とインターネット導入が本格的に進められている。このまま計画が進行すれば、2001年夏ごろにはブロードバンド⁽²⁸⁾を所有する公立学校が全体の1割を超える予定で、全教室からインターネットに接続できる学校も15%になるという。しかしこのようなハードウェアの整備が進んだからといって、簡単に教育の情報化が達成されるわけではない。家電製品の普及などと違って、とりあえず最新式・高性能のテクノロジーをもっていけば安心というわけにはいかない。教育の情報化を実現するためにもっとも大切なのは、まずどのような教育をしたいのかというビジョンをつくることであり、それに加えてコンピュータやインターネットで何ができるのかというテクノロジーがもたらす本質的な利益を明確にしておくことである。そこで次の4点を基本的な柱として、教育の情報化に関するグランドデザインを策定する。

コンピュータテクノロジーの状況を的確に判断する。

どんな目的でコンピュータを使うのか、明確にする。

Enable-Learning の理念を活かし、そのメリットを享受する。

授業開発の視点から教師の主体性を確立する。

各内容を概観すると については、コンピュータの機能過剰と操作難度の高さが基本的な課題として存在している。今のコンピュータ機器は「何でもできる」がセールスポイントであるため、機能の操作に必要な技術レベルが他の道具に比較してあまりに高度になっている。しかもその技術的な難しさは、年々増していくばかりである。⁽²⁹⁾

一般に人間が使う道具は技術が進むほど使い方が簡単になってくる傾向があるが、コンピュータは明らかにこれに反している。結局、現在のコンピュータは機能（サービス）過剰でユーザーへの負担がかかり過ぎているといえよう。したがってこれからのコンピュータは基本的に、機能の絞込み・単純化によって用途を限定した、使いやすいものに淘汰されていくと考えられる。しかもそれらのコンピュータは、ネットワークを介してより大きなシステムに接続されている点で、単機能化されただけではない「超機能分散⁽³⁰⁾」の性質を備えたものとなろう。

次に と に関しては超機能分散システムのもとで、既存のコンピュータがコンピュータ教室のような特定の場所と位置（机）原則として可動できないような状態から、無線LANやノートブック・ハンドヘルドなどの技術によってユーザーである生徒に近づいていく、いわゆるユビキタスコンピューティング⁽³¹⁾を原則とした使い方が主流になっていくと予想される。そしてその前提のもと、前述したグループワーク型授業で意思決定プロセスのシミュレーションや事象予測（仮説づくり）、コミュニケーションスキル向上を図る授業を構成するために必要な機能を明確にしていく必要がある。

最後に は と の状況を踏まえて、明確な教授目標から授業を構築する主体としての教師に求められる、授業開発力の必要性を指摘するものである。教室にコンピュータが導入される際にもっとも必要とされるのは、文部省や教育委員会で声高に謳われるような教師が機器の操作方法を覚えることではなく、社会状況への長期的なビジョンとそれに対応した教育目標のもとに、授業の情報化を実行する能力である。

以上の内容を踏まえ、授業を情報化するための手順を検討する。コンピュータテクノロジーの発展状況と現在の学校教育の実情を考慮すると、次のような3段階のステップが必要となる。

第1段階：教育情報化のビジョン作成とコンピュータテクノロジーのメリット確認

第2段階：特別教室⁽³²⁾における Computerized Learning の構築

第3段階：一般教室における Computerized Learning の構築

第1段階では、何よりも基本方針 ・ を実行・確認しておくことが肝要である。現状の場合当たりの情報化を改善し、情報社会に適應する教育を実施するためのステップである。第2段階では、現在の学校教育で展開されているコンピュータ機器の導入・利用を、策定したビジョンに近づけるためのステップである。現場の状況を考えるとあまり無理なことは要求できないが、現在の技術レベルで十分に可能な要件から改善を図る。第3段階は本稿で述べられた教育情報化を過不足なく実行するために必要な条件をクリアするためのステップである。

4 - 2 . 特別教室の Computerized Learning の構築

現在の学校教育において、コンピュータを利用する場所は特別教室が主流を占めている。かかる状況で Computerized Learning を構築するためのポイントは、自由移動の促進にある。自由移動とはコンピュータ機器が設置されている机を1台1機の形式で可動式(図2参照)にして、コンピュータを利用する生徒が教室内を随意に移動できることを意味する。自由移動が実現すると伝統的な教室環境⁽³³⁾であった特別教室でオープンスペースが形成される。(図2参照)オープンスペースの構造をつくることによって、情報伝達を上意下達から共有へかえていく効果もたらされる。もちろんオープンスペース設定で机を行列化して整列させることもできるが、すでに授業を情報化するビジョンが検討されていれば、オープンスペースを活かしたままの授業が行われるであろう。

このような自由移動のための機器の技術的な条件は、1台1機とするために無線式LANを使う必要がある。有線式LANでもHUBを設置しておき、移動の度に結線することもできるが手間がかかるので無線式LANを使うのが現実的である。コンピュータ機器のスペックは既存の製品として販売されているものであれば問題はない⁽³⁴⁾。ただしモニターについては、現在多く使わ

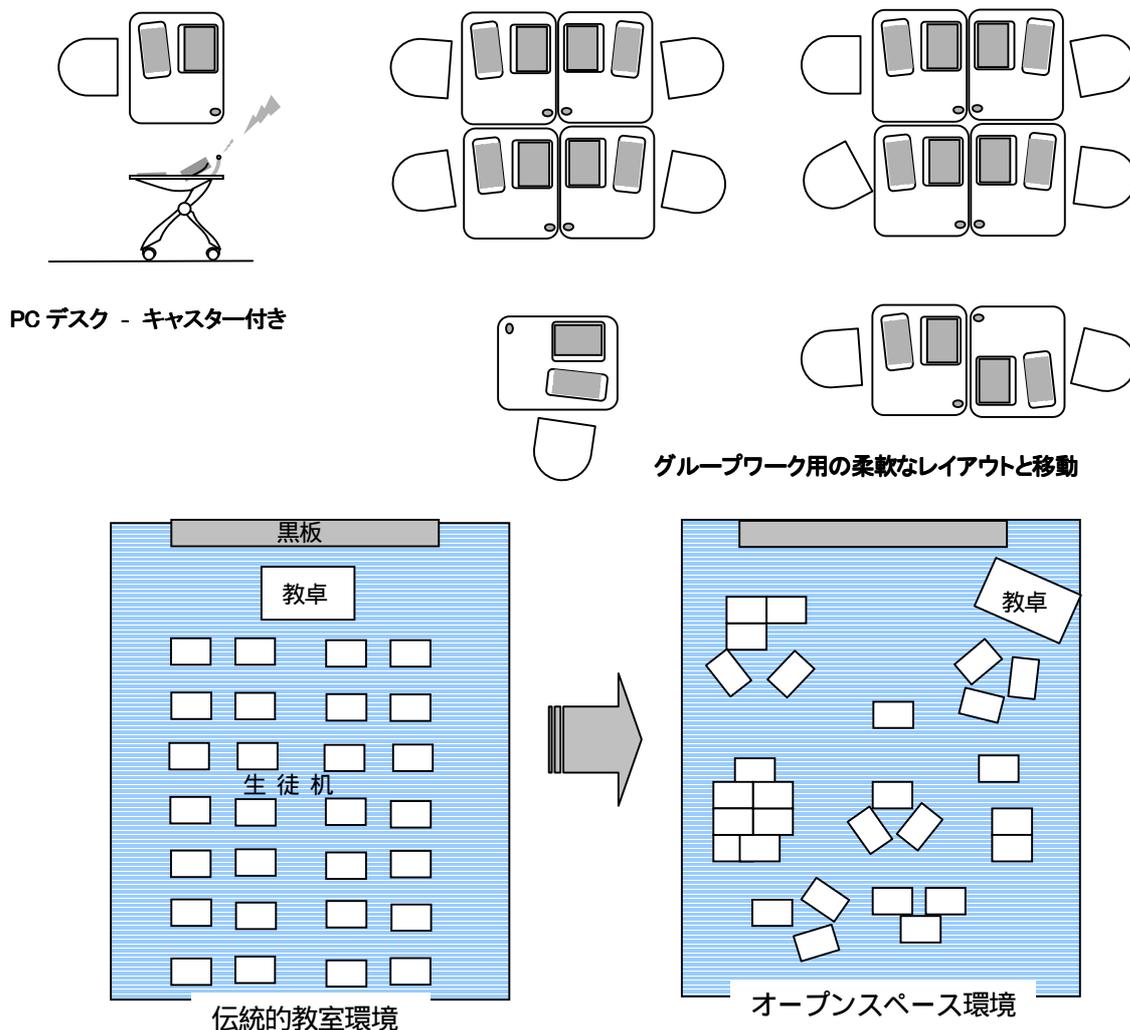


図 2 可動式機器イメージと教室環境の変化

れている CRT が生徒や教師の視線・会話を妨げる物理的障害となりやすいため、15 インチ程度の LCD を標準とする。またコンピュータ自体も、最も合理的な機器形態である Network Computer⁽³⁵⁾ (NC) が適しているであろう。NC であれば、各コンピュータのメンテナンスがネットワーク経由で一元化できるため、機器管理や整備の面で大幅な省力化が期待できる。

もうひとつ気をつけたいのは、ハードウェアとしての教室構造、特にその床材質である。床材はカーペットなどのやわらかい素材でなく、フローリングなどのハードな材質が適している。筆者の観察では多くの特別教室がカーペット敷きになっていて、場合によっては上履き（土足ではない）を脱いで入室することが要求される⁽³⁶⁾のであるが、床がやわらかいと机のキャスターが効かず移動に余計な力がかかってしまう。小さなことだが、移動に対する労力が軽減できればより自由移動が促進されるであろう。

4 - 3 . 一般教室を想定した Computerized Learning の構築

いつもの授業が行われている一般教室に Computerized Learning が構築されると、授業情報は格段に進展し、情報社会とのリンクに基づいた本来の教育情報化が達成される。そうした一般教室での情報化のポイントは、グループごとの教室内分散システムの形成にある。この段階では「いつでも・どこでも・だれでも」利用できるコンピュータ機器を使って、学校教育の中で情報社会と同じ構造の知的生産が行われるようになる。

想定される利用形態はつぎのようなものである。まず各教室にインターネットに接続可能な LAN が引かれている状況で、教師用コンピュータはサーバーコンピュータのサブセットとして機能する。教室内のイントラネットでは、生徒用のハンドヘルドコンピュータ⁽³⁷⁾とサーバー間でデータおよびグラフや画像のやりとりが自由に行われる。ハンドヘルドコンピュータのデータ・画像・プログラムはイントラネット内の Web に公開・登録することによって、クラス内の授業情報の共有が図られる。またサーバーコンピュータは WWW に接続され、授業の必要に応じて Web 上から様々なデータを取得したり、授業での成果を発信したりすることができる。

利用形態の想定からわかるように、この段階では既存のハードウェアにさらなるダウンサイジングが要求される。またハンドヘルドコンピュータが廉価になれば、生徒は 1 人 1 台で利用することが可能となり、机も可動式にしないで従来のものでよい。LAN に接続された無線 HUB を教室内に 1 ~ 2 台程度設置すれば、オープンスペースによるグループワーク型授業も容易に実施できる。教室の構造は従来と変わらないため、Computerized Learning と通常授業の心理的差異はほとんどないと考えられる。ただレポートを作成したり大きな画面で web やイントラネッ

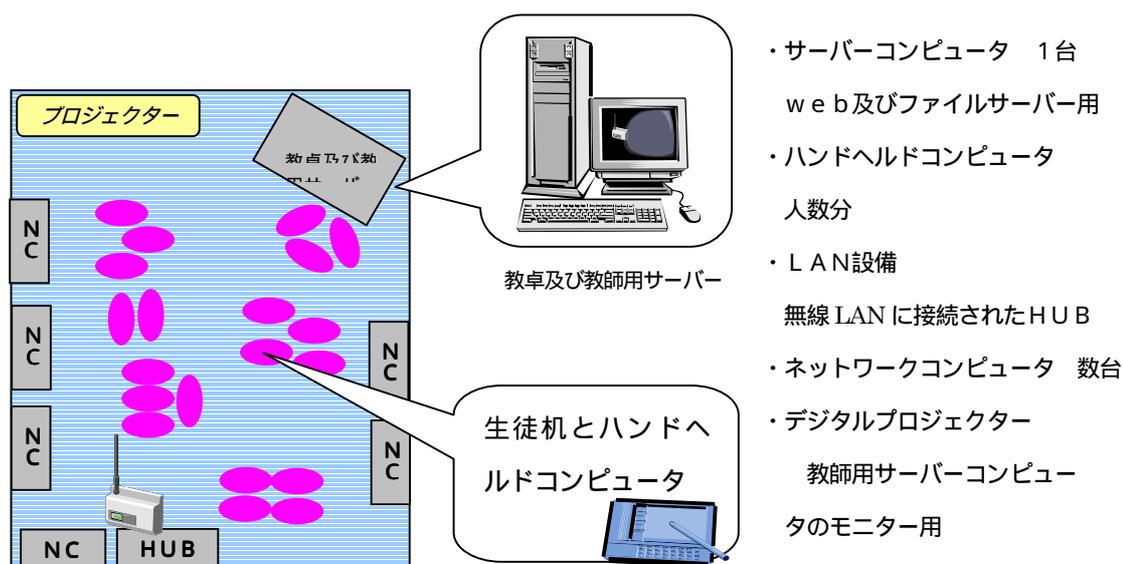


図 3 一般教室用機器構成と教室イメージ

トのデータを利用したりする際には、デスクトップ型コンピュータ（NC）が必要であるため、それらを教室の壁面に沿って配置しておくのがよい。生徒数が30名の学級に必要な機器構成は図3のようになる。

以上のように一般教室の Computerized Learning は、現在の特別教室で隔離されているコンピュータ利用でなく、自然な形で日常的に行われるようになっていくと思われる。そのような状態こそ、情報社会の日常生活と同じ知的生産のスタイルであり、学校と家庭生活がシームレスに連続する教育環境といえるものであろう。情報化という言葉に踊らされることなく、誰でも自然にコンピュータを使った情報処理ができるようにすることは、これからの学校教育の最大の課題といえるだろう。

おわりに

本稿では学校教育における情報化を再考察し、Computerized Learning の解決策として、授業情報化にとって融合度の高いオープンスペース概念とグループワークの良さを包括した Enable-Learning の概念を提示した。このモデルのもと、生徒たちの生き生きとした学習の共愉活動と教師による創造性の高い授業設計が期待されるわけだが、モデルが必要とするもうひとつの要件がある。それは「教育コンテンツ」のグランドデザインである。現在、いくつかの大学及び企業との協同で、そうした教育支援のプロジェクトが話題になっている。インターネットを活用し、全国の学校現場で授業をしている多くの教師たちに開かれた支援プログラムが求められる。物理的通信インフラと、ソフトウェアとしてのこうしたインフラ支援によって、教育の核心ともいえる実践的見地から本稿で論じてきた Enable-Learning 実現の確率は極めて高いものとなるだろう。

注

- (1) 文部省,バーチャル・エージェンシー「教育の情報化プロジェクト」報告、
<http://www.monbu.go.jp/news/00000356/index.htm>,1999
- (2) <http://www.edu.ipa.go.jp/E-square/gakko/keikaku/P10.pdf>
「Eスクエア・プロジェクト」平成12年度各プロジェクト実践状況学校企画
- (3) 原文のまま。
- (4) 文部省や各種研究機関による教育情報化に関するガイドライン的文書はいくつか存在するものの、その多くがあまり実効力をもたないため、指摘するような問題が発生している。
- (5) 『モノグラフ 高校生 VOL53』ベネッセ教育研究所、1998年
高校生における「友人に対してできること」調査結果より
友だちがいじめられている時に助ける（私志向） 68.7%
クラスの責任ある仕事を進んで引き受ける（公志向） 40.1%

- 『モノグラフ 高校生 VOL56』 ベネッセ教育研究所、1999 年
 高校生における「友人とのつきあい方」調査結果より
 浅く広くより 1 人の友人との深いつきあい方を大事にしている（交友範囲狭）63.1%
 少数の友人より、多方面の友人といろいろ交流する方だ（交友範囲広）50.1%
 友人というより、1 人でいる方が気持ちが落ち着く 44.2%
- ・調査結果 から、クラスというより公共性の高い集団より、自分の友人という私志向を優先させるコミュニケーションの閉鎖的傾向が読み取れる。また調査結果 からは、友人との交友を望む反面、その範囲が狭く深くより限定的であることがわかる。
 - (6) 100 校・新 100 校プロジェクトの後を受けて全国の学校がインターネット利用教育を実践するための支援プロジェクトで (1)学校ネットワーク支援プロジェクト (2)先進的情報技術活用プロジェクトの 2 つのプロジェクトを実施している。事務局：情報処理振興事業協会(IPA)・財団法人コンピュータ教育開発センター(CEC)
 - (7) 以下、本稿では生徒と子どもを同じ意味で用いる。
 - (8) 情報社会に必要とされる資質や技能を身につけるための教育のしくみや内容・方法を、ハードソフト問わずに総称する概念。本稿 2-4 参照。
 - (9) 公文俊平『ネットワーク社会の展望と課題』
http://www.glocom.ac.jp/proj/kumon/paper/1998/98_02_02.html、1998 年
 - (10) 美馬のゆり『学習環境をデザインする』InterCommunication No.31 NTT 出版、2000 年、pp.104
 - (11) Peter Drucker 著 上田惇生訳『断絶の時代』、ダイヤモンド社、1999 年
 - (12) Viviane Reding：欧州連合教育文化担当委員、G 8 教育大臣会合、2000 年 4 月 1～2 日、東京
 - (13) Illich『脱学校の社会』、1970 年：自律共生とも呼ばれる。
 - (14) Enable-Learning のプロセスにおいて、この 3 つの成果を通し学習意欲の原動力となる課題への達成感や充実感を生徒自身が感じることができる状況設定が肝要である。
 - (15) 佐藤学『カリキュラムの批評』世織書房、1996 年、pp.71～74
 - (16) ただし教師が生徒と一緒にレベルで行動するというのではない。教師はグループの学習のダイナミズムを正確に観察し、学習を支援し、授業をコーディネートしていく役割を失ってはならないのは当然のことである。
 - (17) disable とは「無力にされた」の意であり、教育の結果として学習に意欲を失った状態を指す。
 - (18) 根岸秀孝 - 企業の国際化におけるコンピュータ・デザインクス - 『COMPUTER DESIGNICS』、グラフィック社、1995 年、pp.135
 - (19) 根岸秀孝 - 企業の国際化におけるコンピュータ・デザインクス - 『COMPUTER DESIGNICS』、グラフィック社、1995 年、pp.134
 - (20) 同時共有のような状態を共時的=Synchronic というのに対して、時間的な差がある共有の形態を通時的=Diachronic という。
 - (21) 本稿において「ドキュメント」とは、プリント教材や生徒のレポートなど、広く教育活動全般で作成される紙に表現された情報から、図解や写真などの画像情報までを含んでいる。
 - (22) グループの成果を集めた段階ではグループ単位で活動せず、教師の主導によって生徒たちの成果からの共通性を確認し、ある程度まで共通性が発見されたところで最後は個人ごとにレポートを作成させる。
 - (23) 環境・国際・人権・福祉・科学・情報・スポーツなどが該当する。
 - (24) 矢島隆『伝える情報から伝わる情報へ』エクスメディア、2000 年、pp.40
 - (25) 多くの場合はデータの最初の行から限定された文字を拾ってくるしくみである。
 - (26) ここで想定しているものは、掲示板をベースとして、生徒たちの入力結果を表計算し、表示する機能をもったアプリケーションである。市販品はないので、教師が必要な機能をモデリングし、CGI などで HTTP クライアントを作成する必要がある。
 - (27) <http://www.epa.go.jp/2000/b/1019b-taisaku-s.pdf> 通称「日本新生プラン」
 2000 年 10 月 19 日 経済対策閣僚会議
 - (28) 光ファイバーなどの高速回線のこと。新生プランで予定されているのは、1.5 メガビットの光ファイバー回線で、これは現在 ISDN 回線より 2.5 倍（計算値）の高速であり、動画のやり取りやストリーミング・遠隔授業・テレビ会議なども完全に実用レベルに達すると見られている。
 - (29) MS-DOS の時代に比較して、今の Windows や Mac の操作が簡単になったという意見もあるが、それはファイル操作など機器のオペレートに関する操作性が多少向上したとみるべきである。しかしそれとて、少し慣れてくるとコマンドを使った操作の方が使いやすいと感じるユーザーが少なくない。

- 結局、自動車のように昔は動かすこと自体が難しかったものが、今では簡単な交通ルールと車両の取りまわしを覚えれば誰でもすぐに使えるという状況には比較すべくもないことは明確であろう。
- (30) 坂村健「TRONからの発想」、岩波書店、1987
概要については <http://tron.um.u-tokyo.ac.jp/TRON/proj95/ABOUTTP.html> を参照。
- (31) 塚本昌彦「情報処理」第39巻2号、情報処理学会、pp.158-162
Ubiquitous Computing: ユビキタスとは「偏在・どこにでもある」を意味し、現実空間のあらゆる物がコンピューティングと通信の機能を有するようなコンピューティングの形態のこと。机やイス、筆記具や家具、ノート、本など、あらゆる物が互いに通信をシェアって有機的に機能を果たす。ものを探したり、作業のプランニングをしたりといった、現実空間を対象にしたさまざまな活動にコンピュータと通信の機能を導入できる。ユビキタス環境は、コンピュータの中に現実世界に類似した仮想世界を作り上げるアプローチとは逆に、現実世界のいたるところへコンピュータが出ていき作り上げる環境である。
- (32) コンピュータ教室やC A I教室と呼ばれるコンピュータ機器が設置された専用スペースを指す。
- (33) 黒板を背景に教卓が置かれ、対面して生徒用の机が行列化されて配置されているもの。一般的な教室の机の配置と同じものである。日本の特別教室は理科や芸術系教室の一部を除いて、特別教室も一般教室もほとんど同じ構造となっていることが多い。
- (34) 問題ないというより、そのオーバースペックを考えると、むしろ廉価品で充分である。普通に考えれば、今時 WINDOWS や MAC の OS が動作しないコンピュータが売られていることはない。ただし自由移動するためには電源の問題をクリアしなくてはならないので、既存のノート型コンピュータに採用されているリチウムイオン型長時間バッテリーや省エネ仕様の CPU の採用を検討する必要がある。
- (35) OS を含むすべてのソフトウェアをネットワーク環境から読み取り、ハードディスクなども必要最小限または装備しないタイプのコンピュータのこと。データはすべてサーバーコンピュータに保管することになる。現在の学校教育で使われているコンピュータは、巨大なハードディスクを備えているものが多いため、生徒のデータが無秩序にストックされ管理上、問題となっているが、NC ではこうした問題は発生しない点も有利である。
- (36) 理由を尋ねるとコンピュータは精密機器で埃に弱いからといった答えが返ってくるのであるが、これが本当なら日本の企業現場のコンピュータ利用は大幅に衰退することが確実である。ワザと埃を吹き込んだりしなければ、故障の心配はない。
- (37) Handheld Computer : システム手帳から電卓程度の大きさの軽量のコンピュータで、例えば Windows CE やこれに準ずる OS を使うことで普通のコンピュータとの接続が可能である。教育現場でのユビキタスコンピューティングを実現する機器としての役割を担っている。

