

新教科「情報」と大学における情報教育

川合 慧

東京大学総合文化研究科

〒153-8902 東京都目黒区駒場3-8-1

TEL 03-5454-6671

Email: kawai@graco.c.u-tokyo.ac.jp*

概 要

高等学校で2003年度より開始される新教科「情報」で想定される教育内容と、それを受ける形で実施される大学における情報教育のこれからのあり方について、すでに発表されている文部省の指導要領と、大学におけるこれまでの基礎教育の経験とを踏まえて考察する。

1 はじめに

2003年度より高等学校の教科として、普通教科「情報」が新設されることが決められた。今回の教育課程の改訂では「ゆとり」がさらに強調され、各教科の内容は原則3割減となった。このため、各教科において、これまでは中学で学習していた内容が高校へ移されるという事態が必然的に起きる。このシフトは小学校から中学校へも行なわれるので、簡単なモデルを考えてみればわかるとおり、高等学校の範囲からはみ出る学習内容は、これまでの内容の優に4～6割ほどにも達する。このことは、これまででもっぱら「理科教育」で論じられてきた教育内容の希薄化が全教科に及ぶことを意味すると同時に、大学教育にも多大な影響を与えるものであると言える。さらに新しい教科である「総合的学習の時間」の存在も加わることで、高等学校の現場の先生方とまでいえますますます増加されているようである。

このような大幅な状況変更の中で、今回の改訂では、高等学校に普通教科「情報」が新設される。「教科実施側のゆとり」の減少の中での新科目の

設定は、情報関連科目の重要性の認識の高まりの強さを示すのに充分である。

ここでは、教科新設までの流れを、主にその時々で使用されてきたキーワードを頼りに概観するとともに、想定される教科内容とその教育方法について考察する。また、高等学校の教育を受けて行なわれることになる大学における情報関連教育について、その問題点を明らかにする。

2 科目新設とキーワード

教育行政に限らず種々の議論をまとめて行く場合には、その内容を適確に表現するべく少数の文章なりキーワードが重要な役割を担うことが多い。今回の流れが教科「情報」に至るまでの間にも様々なキーワードを見ることができる。これを概観してみよう。より詳しくは文献[1]を参照されたい。

2.1 情報活用能力

今回の普通教科「情報」の新設は、平成8年7月に出された第15期中央教育審議会の第1次答申[2]が強調した「生きる力の重視」の流れの中で実現した。生きる力は、

- 主体的な問題解決と行動能力
- 社会的協調の能力

*New Trend in the Education of Information,
Satoru Kawai,
Graduate School of Arts and Sciences,
The University of Tokyo

からなるとされたが、前者のための学習のある部分が、情報化社会への対応能力の重視の基礎となった訳である。

翌年出された「情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査協力研究者会議」の報告[3]、及び教育課程審議会が出した「教育課程の基準の改善の基本方向について(中間まとめ)」[4]の中で、すでに高等学校での教科「情報」の新設が打ち出されている。

教育課程の審議の中でキーワードとされた言葉の中に情報活用能力がある。実際、新しい指導要領の文面は「～の活用」及び「～の工夫(くふう)」¹という言葉にあふれていると言っても過言ではない。この言葉自体は昭和60年ごろから使用されているが、当初の説明では情報活用能力とは、

情報及び情報手段を主体的に選択し活用してゆくための個人の基礎的な資質

であるとされ、読み・書き・そろばんと並ぶ基礎・基本と位置づけられている。

2.2 情報という概念

さらに平成3年に文部省が出した「情報教育に関する手引」[5]の中では、情報活用能力という概念のブレークダウンとして

- (1) 情報の判断・選択・処理・創造の能力
- (2) 情報化社会の特質と人間とのかかわり合いの理解
- (3) 情報の重要性認識と責任の理解
- (4) 情報科学の基礎と手段の理解、及び基本的な基礎能力

が示されている。しかしながらこれらの項目は、ネットワーク等の技術・社会進歩に対応していない。とくに(1)～(3)は他教科の学習内容との差も定かではなく、わずかに「情報化社会」のキーワードがあるだけである。項目(4)についてもその内容は不明確と言わざるを得ない。

¹筆者は「工夫」は「こうふ」と読むのに慣れており、普段は「くふう」はひらがな書きしているが、本稿では指導要領に合わせて「工夫」と表すことにする。

ここで示されている「情報」の理解は実は多くの人々がもっているもので、コンピュータを少しでも使えば何を教えても情報教育だという主張は今でも根強い。この論拠によれば、数学・物理・化学といった理科系の学問ばかりでなく、統計や心理、あるいはテキスト処理を含む研究分野、あるいは単にワープロによる文章作成に慣れているだけでも情報教育が可能であることになる。さらにこれを研究者にまで拡大解釈して、これらの経験も情報の研究であるという(半ば意図的な)勘違いのもとに、全国に数多くの情報科学科・情報工学科が設立されたことは記憶に新しい。

2.3 活用と対応教育

前述の協力者会議は「情報活用能力」の内容を次の3項目にまとめ直している。

- (1) 情報活用の実践力…情報手段の活用を含めた形で、情報の主体的な収集・判断・表現・処理・創造・発信の能力。
- (2) 情報の科学的理解…情報手段の特性の理解と、情報活用を評価・改善するための基礎理論・方法の理解。
- (3) 情報社会に参画する態度…情報とその技術の社会の中での役割・影響の理解と、情報モラル・責任について考えた上での創造参画の態度。

わかったようでわからない言い換えのように思えるが、教科内容としての具体化の面では一歩前進したと言えることができよう。

この枠組みに加えて、各教科での情報手段の活用はその教科の情報化対応教育であって、ここで言う情報教育には含まないことが同時に明言された。たとえば社会科の授業でパソコンによる統計処理を取り入れたとしても、それは社会科の「情報化対応教育」であって、情報教育そのものとはみなされない。これは、現時点でコンピュータを正規に取り入れている数学の授業を「情報教育もどき」という誤解から解放して本来の数学教育に立ち戻らせる効力をもつものである。しかしながら、この明言があくまで教育の範囲内でのもので

あり、前述した「研究分野への拡大解釈」を是正したものではないことに注意しておく必要がある。

3 教科「情報」

新教科「情報」の教育内容を、指導要領の線に沿って考えてみよう。

3.1 3科目の設定

改訂版ブレイクダウンとも言える協力者会議による3項目が、新しい指導要領[6]の中でそれぞれ教科「情報A」、「情報B」、「情報C」に対応することとなった。それぞれ2単位(70時間)であり、どれか1科目(以上)の選択必修となる。選択必修のやり方自体は各高校に任せられる模様で、その教育方針と実施上の余裕に依存するものと思われる。

指導要領の詳細についての紹介は控えるが、そのキーワードは

- (a) 情報技術活用のための知識と技能の習得
 - (b) 情報に関する科学的な見方や考え方の養成
 - (c) 社会の中での役割や影響の理解
 - (d) 情報化に主体的に対応できる能力の育成
- となっている。項目(d)は(誰も反対する筈のない内容であり)全体的に対して適用されるもので、(a),(b),(c)が順番に「情報A」、「情報B」、「情報C」という三つの科目に対応している。この三つの科目の重点の置き方については後で論ずる。さらに絞り込んで見ると、指導要領の骨子は活用と工夫、及び社会との関わりであるということができよう。また、いわゆる座学よりは演習・実習中心の体験重視を打ち出している。その一方で、理論的な項目やシステム・機器の仕組みについては「簡単な紹介」にとどめることとし、深入りすることがないように繰り返し注意を行なっている。

3.2 3科目の特徴づけ

今回の指導要領が公表されてからすぐに、新聞やテレビの解説に登場した「ラベル」がある。それは

情報A…基礎

情報B…理系

情報C…文系

というものである。この極めて強力なラベルづけにより、この3科目のすべてを理解したような気分になっている人も多いことと思われる。このラベルの出所はよくわからないが、少なくとも指導要領自体には存在しない。また、教科書会社に対して行なわれた説明会でも話題にはならなかったと聞いている。このラベリングの妥当性を検証する。

指導要領の「情報C」を見てみよう。そこに並んでいるのは

情報のデジタル化—仕組み・機器・活用、
ネットワークとコミュニケーション—仕組み・
効率・活用、
収集・発信と個人の責任—公開・保護・活用、
情報化の進展と社会への影響、

という言葉である。「文系対象」と言うには仕組みの部分が多い。もちろん例の「深入り禁止」は強調されているし、ネットワークを前提とした収集・発信の性能と効率を意識する基礎としての位置づけであるとは理解できるが、文系向けと割り切るには疑問が残る。

また「理系」と言われる「情報B」についても、コンピュータの仕組みやモデル化と問題解決という項目はあるものの、「深入り禁止」と「活用重視」路線により、分析し統合してゆくという理系一般の方法論には馴染まない面も多い。計算の仕組み、アルゴリズム、プログラムといった計算機科学の中心的な話題についても、ほとんど項目の紹介程度で済ませるように求めている。

結局、指導要領が目指す方向は理系・文系という二極的な分け方ではなく、より総合的なものであると思ってもよいであろう。そもそも理系・文系という分け方が、とくに大学における教育と研究の場ではあまりそぐわなくなってきた現実がある中で、このラベルづけが、これから作られるべき教科書の内容や実際に教育を行なう高等学校の現場に悪い影響を与えないことを切に望むものである。

3.3 実習

指導要領の各所において、実習の重要性が強調されている。実際、「情報 A」の学習時間の約半分、「情報 B」と「情報 C」では約三分の一は実習にあてるように計画されている。これは、体験を基盤とする学習態度を育てるのが狙いであると思われる。そしてそれは、再び「活用」というキーワードにつながっていく。

活用といってもいろいろなレベルのものが考えられるが、あまり複雑な考察や作業を必要とするものは必然的に範囲外にならざるを得ない。活用の対象となっている分野についての知識や経験が必要となるからである。この点において、指導要領が要求している「各種の題材による実習」の実施には、教育上さまざまな配慮が必要となろう。活用のターゲットのほとんどはコミュニケーションや社会的事項向けられている。これらのターゲットにきちんと対処するためには、作文技法、文書整理技法、他者とのつき合い方、法律事項などが必要になるが、それぞれが大きな問題としてとらえられる。中途半端な実習ではどれか一項目しか対象とはできずに、実習の本来の目標が失われる恐れも充分にあると考えられるのである。

4 大学での教育

情報に関する教育について一般的に考える前に、大学における情報関連教育の現状に触れておくことにする。

これまで、情報関連の教育は、そのほとんどが高等学校以降、大学や短大、あるいは高等専門学校で行なわれてきた。もちろん、いくつかの先進的な高等学校での取り組みは存在していたが、高等学校の指導要領に入っていない以上、本格的なものはその後の段階で行なわざるを得なかった。この段階における情報処理教育の実態及びあるべき姿については、情報処理学会による調査研究報告 [7] が出されている。

さてその教育の実施であるが、関係者の多大なる努力により成果を上げつつあるものの、以下の

3 点に集約され得る問題点を抱えていることもまた事実なのである。

受講学生の水準

情報技術や計算機科学に関する知識と、情報に関する基礎技能とが前提とできないため、まったくの初歩からの教育が必要であった。この学習に少なからぬ時間及び教育負担を必要とするために、その先の段階、すなわち情報処理・計算機科学の概念の理解や、処理される対象である情報そのものについての理解のための学習に触れることができない状況も多い。

教育スタッフ

情報科学・計算機科学あるいは情報そのものを専門とする教育スタッフが著しく少数であり、周辺から人手を集めることによってやっと成立している教育状況も少なくない。そのため、教える側の情報処理の経験に強く左右される教育内容となり勝ちであり、各種概念の理解や情報の本質に関する教育は極めて手薄にならざるを得ない。

実習環境

情報教育のためには実習環境の整備が必要不可欠である。まったくの座学は論外であるし、2 名当たり 1 端末程度の設備でも不十分である。すなわち、実習時間中には各学生が専有して使用できる端末が是非とも必要なのである。このことは、設備として大規模なものが必須であることを意味する。また、情報機器の進歩発達は驚くほど速いので、折角そろえた設備がすぐに時代遅れとなる危険性が強い。最新かつ大量の設備を常時用意しておくことは、財政的にも管理人員的にも大きな負担を強いられることになる。

以上のような状況のもとで大規模教育を行なうためには、ごく一部の教員の献身的な努力と財政的支援が絶対的に必要である。個々のケースにあたってみれば、涙なしでは聞けない苦労話を大量に収集することができるであろう。

5 活用と理解水準

教科「情報」についての新しい指導要領の内容が「活用」と「工夫」に溢れていることは前述した。この「活用」という言葉は、ものごとを全般的かつ包括的に表しているだけであり、個々のケースにおいて何が活用で何がそうでないかは、その都度検証しておく必要がある。

あるものを活用し、使い方についての工夫をするとなれば、活用すべきものを使うための知識と技能とが必要であることは言うまでもない。ここで、使うための知識と技能が、そのものの自体の仕組みや成り立ちの理解と一応別に考えられているが、まったく独立なものではないことに注意する必要がある。いくつかの例で考えてみよう。

5.1 成分と製法

今では、家庭でカレーライスを作る時には、好みのメーカーの適当な辛さのカレールウを買ってきて使うだけで済む。使い方の注意としては、十分に融かして固まりのまま残ることがないようにするぐらいであろう。カレールウの活用と工夫は、カレーライス以外の料理に使ったり、複数のルウを混ぜて使うことであるとしよう。すべては「ルウ」のレベルでの把握であり、その成分やルウとしての製法は知らなくて済むことになる。

「ルウ」の下のレベルの主な成分はカレー粉である。昔はカレーライスを作る場合、カレー粉に好みの調味料やスパイスを加える必要があった。何かを入れすぎたり足りなかったり、また調味料やスパイスの準備が必要であったり、カレー粉が保存中に固まってしまったり、いろいろな作業やトラブルが存在していた。しかし「成分」という原理がわかっているのだから、自分好みの味を創出することが可能であったことは確かである。

さらに、カレー粉自体も多種の原料を組み合わせて作られている。インドの家庭料理のカレーは(カレー粉など存在しないので)本当に各種のスパイスを原料として作られるそうである。こうなってくると、我々が慣れ親しんでいる「カレー味」

とは全く違う味を創出することも可能になるが、それをやるためには時間と経験が必要となることもまた真実である。

カレールウ、カレー粉、スパイスのそれぞれのレベルにおいて、その活用を考えることができよう。高等学校及び大学の一般教育のレベルにおける「情報」の活用は、カレーのどのレベルと考えるのであろうか。

5.2 活用の手がかり

自動車の性能の一つとしてカタログなどに「馬力」という数字が記載されている。50馬力、100馬力という数値は、確かに大雑把な性能の一項目であり、「力強さ」の指標として使われているが、その定義がほとんど知られないまま使われている値の好例であろう。

馬力の数値は、簡単に言えば、エンジンが駆動軸を回す力(軸トルク)とエンジンの回転数の積である。ここで軸トルク自体が回転数に依存して結構変化するのだから、少し細かいカタログには「最大軸トルク xxxkg.m(回転数 yyy rpm 時)」と書かれている。そして、最大出力(馬力)は回転数が最大の時の数値なのである。実際の運転では、いつもいつも高速道路を最高回転数で走っているわけではないので、中・低速時(に対応する回転数)のトルク値の影響がかなり大きい。そして、できる限り大きなトルク値を広い速度範囲で維持するための、ギヤ比(エンジン回転数と駆動軸回転数の変換係数)の設定が次に問題となることになる。

ここで仮に、一般人に必要なのは「馬力」のみであり、他の要素は知らなくてもよい、あるいは知るべきではない、という主張がなされたものとして、教育という見地からはそれに対してどのように考えたらいいのであろうか。

5.3 仕組みと原理

仕組み等への深入りについて考えてみよう。深入りの戒めは、活用や工夫に必要なレベルにとど

めることを意図しているものと思われる。したがって、活用に不必要だと思われる水準の原理や理論は学ばないことになる。

画像や音声の「活用」に例をとろう。コンピュータを少し触るだけで、画像がどう表現され、どれくらいのデータ量になるかの察しはつくようになる。データ量が大きいことはすぐ実感するし、計算も簡単だからである。基礎概念としては画素の存在だけで済むように思える。ところが音声については、それが目に見えないものであるだけに、「音素」やその必要量の理解は難しい部類に入ってしまう。ざっと学ぶしても、周波数成分や復元の方法の理解が必要だからである。

画像と音声についての「活用や工夫に必要なレベル」の原理はどのあたりになるのであろうか。もちろん両者とも標本化定理がその基本であるが、「深入りしないレベル」の見極めはかなり難しいことになる。

よく言われるように「深入り」することも「全く触れない」ことも簡単であるが、「適度に触れる」ことは極めて難しい。カレールウや馬力の事情がよい例となろう。一般に、良い入門書はこの点での工夫がきちんとされている。さらに対象が「科学的な見方」となると、最低限度のの深入りなしに話を進めることは困難となり、そのような見方の存在の紹介程度で終らざるを得なくなることは必定である。

6 コンピュータ利用のメンタルモデル

パソコンを使うのに少しだけ慣れた人がもっている「コンピュータ」のメンタルモデルには、実に様々なものがあるらしい。典型的なモデルの一つに画面モデルとでも呼べるものがある。これはグラフィカルユーザインタフェースの進歩が必然的にもたらしたとも言えるもので、要するに、「コンピュータは画面そのもの」であるというモデルがある。

テレビジョンで海外ニュースを見ている場合、さすがにブラウン管の中で銃撃戦をやっていると

信ずる人はいないであろうが、かと言って、見ている画面が現地から様々な中継機器を経由し電波や海底ケーブルを経て送られてきており、なおかつ最終的には電子の流れに励起された蛍光体の集合体を作る像であることを常に意識している人もまたほとんどないであろう。多くの人は、実際に現地の画像そのものを見ている気になっている一方、それが通信システムと発光システムの産物であることを理解しているのである。このような理解がごく一般的に可能であるのは、普通の人が、テレビに関する工学的な一般常識をもっているからに他ならない。そうでない未開人はテレビ画面に槍を投げつけたりすることになる。

現代の、あまりにもブラックボックス指向であるパソコンシステムは、その動きが過度に画面至上主義であり、画面に表われない機能をユーザに意識させないことに全力を上げている。その結果が「画面モデル」である。コンピュータはブラウン管の表面で動いており、その表面でワープロ機能が、表計算機能が、またブラウザ機能が動いている。ここでこれらの機能を実現しているのはあくまでも「表面」であり、ソフトウェアやメモリ、計算資源などに思いが到ることはない。ファイルはあくまでも画面あるいはウィンドウそのものであり、それが縮小されたものが並んでいるのがファインダ(ファイル一覧)画面である。ファイルの階層構造など知る必要もないわけである。

このような意識が一度染み着いてしまうと、そののちにコンピュータや情報システムについての基礎的な常識を理解する意欲が減少してしまうのではないかと心配である。アメリカのある調査では、パソコンの家庭への普及率はこの4年間で約2倍になったが、活用していると答えた割合はほぼ半分に減少したそうである。その原因の主なものはソフトウェアの高度化による操作の複雑化であるとされている。画面モデルしかもたない情報機器活用法は、情報技術とシステムの質的发展の流れの中で、ある日突然情報未開人である自分を発見することになりかねないのである。

7 教育重点のバランス

7.1 長期的視野

ツールは使えればよく中味や原理を知る必要はない。原理を知るとはむしろ害である。

よく聞かされる論理である。同じ調子で、

ツールを作る人と使う人がいて、原理は前者だけが知っていればよい。

という主張もよくなされる。一時問題となった「あなたを作る人、わたし食べる人」と同じ考え方であり、情報専門学科不要論にも使われた論理である。

この論理は拡大再生産され、数学や理科などの理系の科目みならず語学や国語、歴史といった、いわゆる文系の科目にも拡がってきている。一見妥当かつ効率的に見えるこの論理が通用するように思われているのは、実はこの論理の適用をあまり受けてこなかったこれまでの教育の蓄積に大きく依存しているからなのである。原理と応用のバランスの上に施こされてきた教育があつてこそ、ツールを作ることができる人、およびツールを使いこなす人が適当な割合で育つてゆくのである。そのバランスを崩すことは「使う側」の割合を大きく増大させることにつながり、結局はツールの進歩をも滞らせることになる。

この事情は、一時声高に唱えられていた国際分業論とも一脈を通じている。国ごとに得意な分野をカバーすべきだというこの分業論は、技術における基礎研究は欧米諸国に任せ、日本は応用開発に専念すべきであると主張する。この論法が正しかったかどうかは、昨今の技術分野での状況がますますところなく示している。

7.2 大学における一般教育

「作る人と食べる人」の論理は、教育に関する全域に拡がってきているように見受けられる。その一例が、大学における一般教育である。いわゆる「大綱化」によって大学における一般教育科目

に関するしびりが緩み、ほとんどの大学でその教育組織の再編成が行なわれてからかなりの時間がたった。「大綱化」は一般教育科目の重要性を軽んじたものではないが、教育に責任をもつ組織の再編成あるいは解体は、教育内容に多大な影響を必然的に与えることとなった。ひとつの理念にもとづき責任をもって教育に当たる集団による教育と、全学から借り集められた委員会組織による教育とでは、その実施上差が出て当然であろう。

東京大学では、大綱化に対応するカリキュラム改革を行なう一方で、教養学部および前期課程という、一般教育実施のための制度を続けてきている[8]。入学した学生は教養学部生となり、理系3類文系3類という大分けのもとでいわゆる「一般教養科目」を学習する。その教育理念はレイトスペシャリゼーション(late specialization)と呼ばれ、可能な限り「全人格的」な教育を施すための仕掛けとして維持されている。もちろんこの理念に対する批判も多く、とくに3年生4年生という2年間しか時間が与えられない専門学科(東京大学では後期課程と呼んでいる)に不満が多い。そのため、専門基礎教育とでも呼べる教育を教養学部でもっと行なうべきだという要求が不断に続いている。「一般教育科目の内容が不要だとは言わないが、そのほとんどが専門教育には不必要なので考慮して欲しい」というのが一般的な意見である。この意見を生産する思考パターンが、「ツールは使えれば良い」の場合と同じ流れであることに注意しよう。

8 大学における情報教育の今後

新教科「情報」の教育を受けた生徒が入学してきた段階における、大学での情報関連教育について考えよう。

受講水準

最も影響を受ける項目が「学生の受講水準」であることは明らかである。情報機器とシステムについての基本的な操作や知識に加えて、それらを実際の問題に適用したいくばくかの経験が期待でき

るからである。少くともこれまでのような「スペースはこれですよ」式の操作訓練からは解放されるであろう。

仕組みと原理

一方、「活用」と「工夫」による経験の程度がどのくらいになるかは明らかではないが、少なくとも仕組みや原理についての理解についてはそれほど期待できないことに注意する必要があるであろう。このことは、ユーザインタフェースやネットワーク上のシステムなどの情報環境の変化によって、一応身につけたと思われた「活用能力」が著しく損なわれる危険性があることを意味している。

教育スタッフ

教育スタッフについては問題はかなり異なると言わざるを得ない。まず、科学及び工学の立場から情報を扱うことができる人材の育成は専門学科の充実に依存しているが、これが諸般の事情によりなかなか進んでいないことは周知の事実である。また、処理される情報そのものを研究対象とする人材の育成も、様々な分野で少しずつ進行しているが、個別の応用分野に縛られない立場での研究分野を形成するまでには至っていない。このような事情により、教育スタッフの問題は継続的に存在するものと思われる。

実習環境

実習などの教育環境については、財政面及び管理人員面の両方が関係してくるので、状況が急速に好転するとは思えない。情報機器の進歩は激しいものがあるし、その運用を支える人材の不足も日を見るよりも明らかだからである。

以上の種々の考察からは、大学での教育についてはあまり明るい予測を行なうことはできない。基本的方向としては、相変らずスタッフと設備の問題を抱えつつも、その教育目標を仕組みや原理といった科学・工学的なものと、対象とする情報そのものという、より総合的なものに置いてゆくべきであると考えられる。これは、これまで及び現在の状況と比べれば遥かに高等教育としての大学教育にふさわしいものであると同時に、その教育の

責務を大学人に荷すものであることも、正しく認識されるべきもののなのである。

9 おわりに

情報に関する教育について、高等学校の新教科「情報」の内容に沿って議論した。関わる人の数だけ種類があると言われる「情報」の意味づけの明確化は、必修科目として設定される「情報」の登場によって促進されることになる。これは当然、大学での教育にも大きな影響を与える。本稿がこれらの教育について考える一助となれば幸いである。なお本稿では、高等学校における教育設備や教員確保という、現実には大きな問題となることが明らかな事項には触れなかった。これは、それらの問題が重要でないと言う意味では決してなく、もっぱら筆者の現状把握の不足によるものであることを付け加えておきたい。

参考文献

1. 清水康敬, 情報教育の新たな展開, 日本教育工学会誌, 22,13-16, 1998.
2. 21世紀を展望した我が国の教育の在り方について, 第15期中央教育審議会第1次答申, 平成8年7月.
3. 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議(1997)体系的な情報教育の実施に向けて—第1次報告—, 平成9年10月.
4. 教育課程審議会(1997)教育課程の基準の改善の方向について(中間まとめ), 平成9年11月.
5. 情報教育に関する手引, 文部省, 平成3年7月.
6. 高等学校学習指導要領, 文部省, 平成11年3月.
7. 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究(文部省委嘱調査研究)報告書, 情報処理学会, 平成5年3月.
8. 教育・研究評価報告書1～5, 東京大学教養学部, 平成5年～9年.