

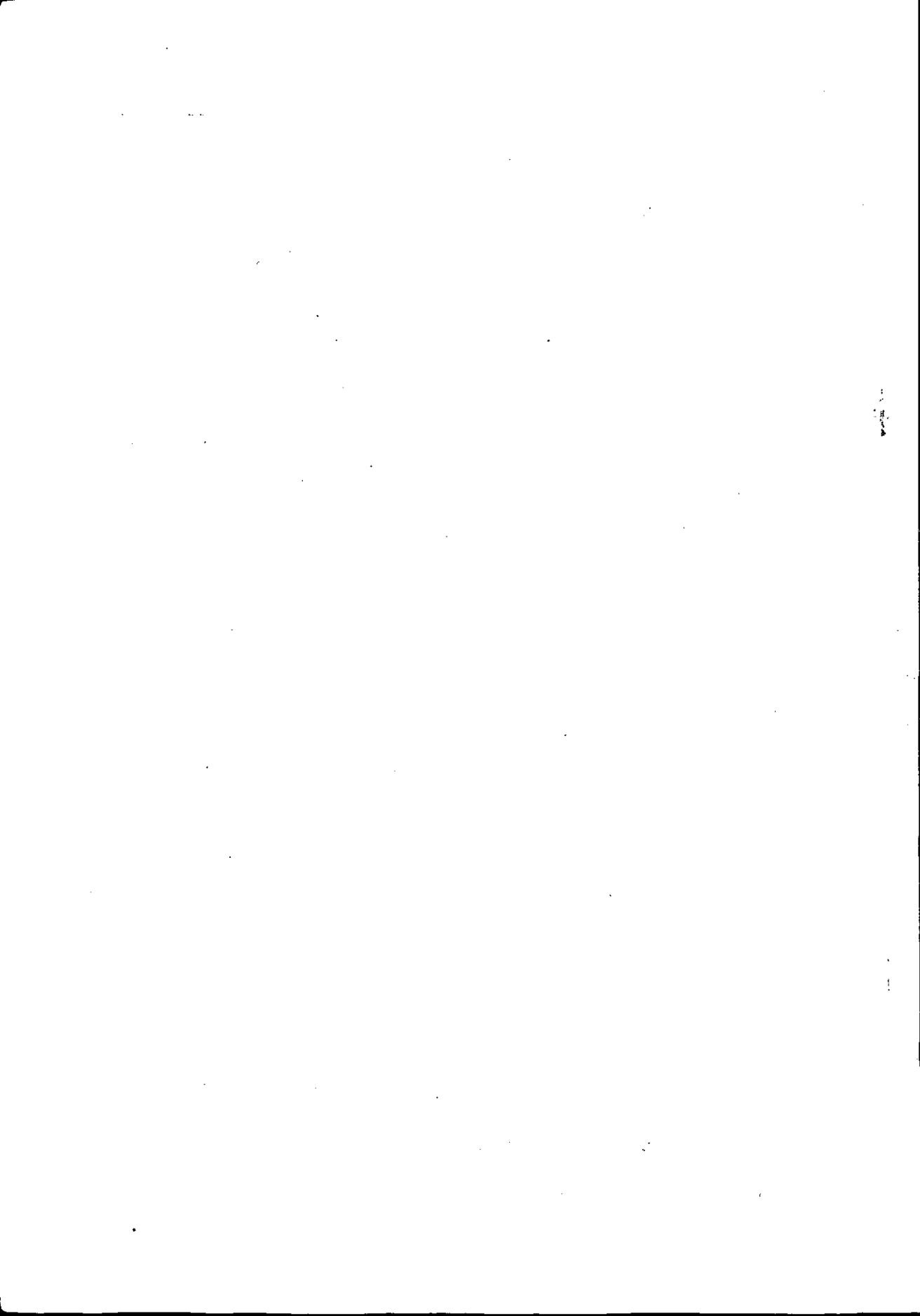
経情協 44-07

資料室

教育問題に関する
参考資料

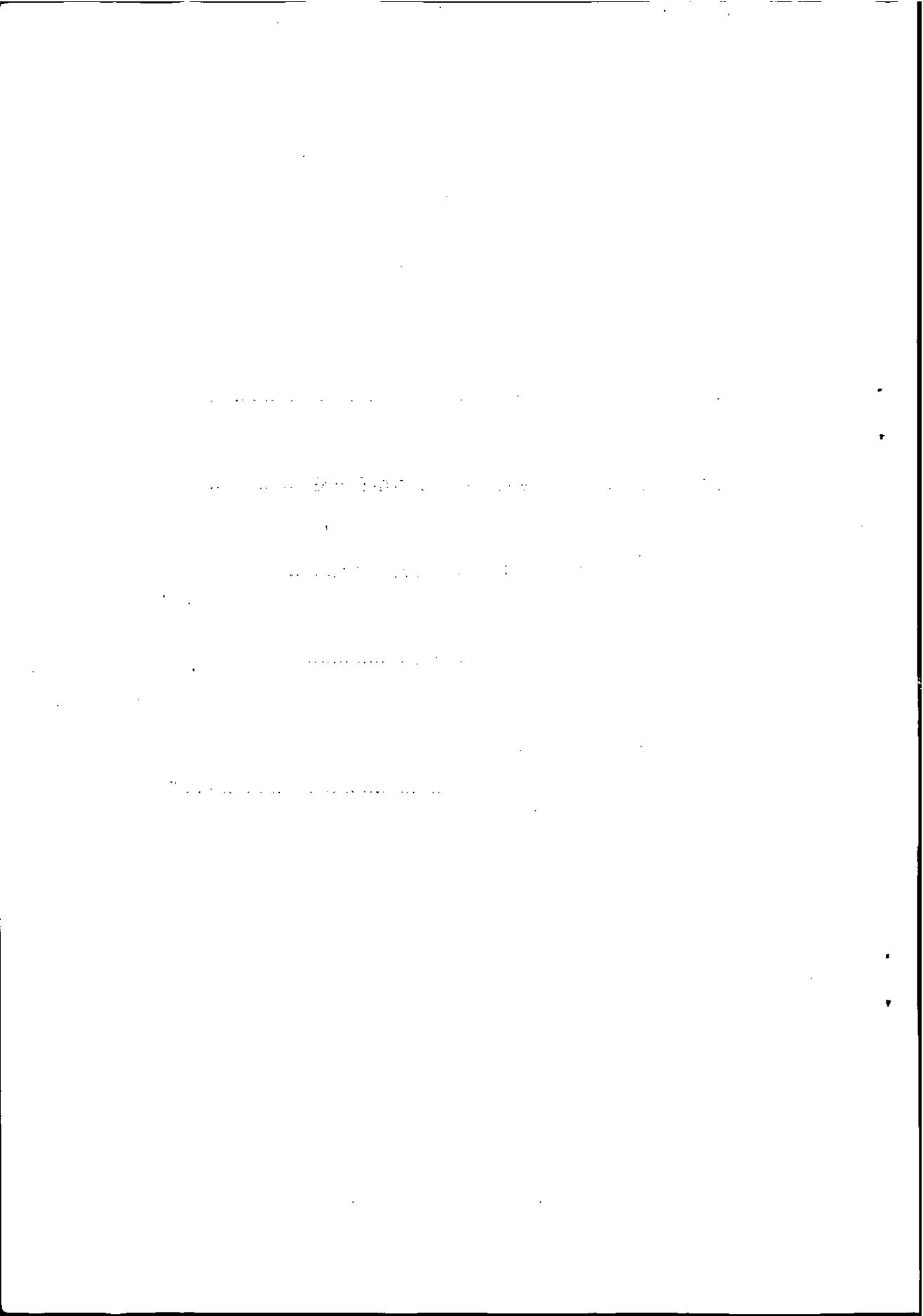
昭和44年11月24日

財団法人 日本経営情報開発協会
教育問題研究委員会



目 次

1. 情報処理技術者教育の現状.....	1
表 1 情報処理技術者を主目的とする学科一覧	2
表 2 情報処理技術者として就職した者の数.....	4
表 3 情報処理技術者の需要見通し	4
2. ビアス報告の要約	7



1. 情報処理技術者教育の現状

(1) 大 学

大学における情報処理技術者の養成を主目的とする科学としては、計数工学科、管理科学科、経営理学科、産業工学科等があり、この他数学、電気、電子、制御、経済などの諸学科においても情報処理に関する授業科目を設け、若干名の情報処理技術者を養成している。

昭和44年5月の文部省調査によれば、昭和43年3月卒業者のうち情報処理技術者として就職した者は869人であり、情報処理に関する授業科目を開設している大学は、昭和44年4月現在で94校である。

なお、本調査の回収率は70.6%であるので、上記情報処理技術者として就職した者の数および情報処理に関する授業科目を開設している大学数は、若干ふえるものと思われる。

(2) 短期大学

短期大学における情報処理技術者の養成を主目的とする学科としては、能率科、工業計数科、応用数学科があり、この他電気科、電子工学科、商科などで情報処理に関する授業科目を開設している。

昭和44年5月の文部省調査によれば、昭和44年3月卒業者のうち情報処理技術者として就職した者は55人であり、情報処理に関する授業科目を開設している短期大学は、昭和44年4月現在で24校であるが、これは短期大学が女子教育を中心としている現状のためである。

なお、本調査の回収率は61.5%であった。

(備 考)

昭和44年3月卒業生については、学園紛争による卒業延期等のため調査できなかったが、情報処理技術者として就職した者の数は、昭和43年3月卒業生954人を大幅に上廻るものと思われる。

表1. 情報処理技術者の養成を主目的とする学科一覧

(文部省調べ)

大学名	学部名	学科名	入学定員 (昭44)	備 考
小樽商科	商	学理科学科	40人	昭43年度完成
東北	理	数学科	45	13人(41人)
東京	工	計数工学科	55	31人(55人)
	教 育育	基礎科学科	50	3人(40人)
東京工業	理	数学科	20	6人(14人)
電気通信	電気通信	物理工学科		
		計数工学コース	30	昭45年度完成予定
和歌山	経 済	産業工学科	40	昭43年度完成
大阪府立	工	経営工学科	40	34人(35人)
北海道工業	工	経営工学科	60	昭45年度完成予定
慶応義塾	工	管理工学科	120	91人(91人)
成 蹊	工	経営工学科	50	18人(53人)
東京理科	理	応用数学科	100	67人(112人)
	工	経営工学科	80	昭43年度完成
	理 工	経営工学科	40	昭45年度完成予定
相模工業	工	数理工学科	30	昭46年度完成予定
大阪電気通信	工	経営工学科	80	昭44年度にコース設 置予定
		情報工学専攻 コ ー ス		
京都産業	工	応用数学科	40	昭44年度に設置予定
甲 南	理	経管理学科	30	44人(45人)

短期大学名	学科名	入学定員 (昭44)	備考
電気通信大学短期大学部 産業能率 字部	電子工学科	人	昭46年度完成予定
	情報処理コース	40	
	能率科		
	事務コース	30	
	工業計数科	40	17人(37人)

ここにあげた学科は、大学側で情報処理技術者の養成を主目的とする学科であると記載してきたものである。

なお、備考欄の数字は、昭42年度卒業者()内に示す)中は、情報処理技術者として就職した者の数を示す。

(参考)

就職者数等からみて情報処理技術者の養成を主目的とする学科というと思われる学科

大学名	学部名	学科名	入学定員 (昭44)	備考
東京工業	理	数学科	20人	6人(14人)
東京教育	理	応用数理学科	40	15人(33人)
山梨	工	電子工学科	60	22人(36人)
京都	工	数理工学科	40	7人(38人)
九州	理	数学科	40	20人(41人)
富山県立大谷 技術短大		応用数学科	40	22人(38人)

表2 情報処理技術者として就職した者の数

(昭和42年度来)

大 学

(文部省調べ)

区 分		学 科 数	卒 業 者 数	情報処理技術者として就職した者の数	昭和44年度 入 学 定 員	備 備
大 学	国 立	67 ^{学科}	2,680 ^人	381 ^人	3,300 ^人	
	公 立	3	91	45	130	
	私 立	40	4,705	443	3,815	
	小 計	110	7,476	869	7,245	
短 期 大 学	国 立	1	30	2	30	
	公 立	1	38	22	40	
	私 立	4	217	31	330	
	小 計	6	285	55	400	
合 計		116	7,761	924	7,645	

43年は卒業生なき為実数つかめず。

表3 情報処理技術者の需要見通し

(通産省調べ)

	システム・ エンジニア	プログラマ	オペレータ	計
昭和43年3月	7,500 人	10,240 人	8,750 人	26,490 人
昭和47年3月	45,000 人	54,200 人	35,000 人	134,200 人
増 加 数	37,500 人	43,960 人	26,250 人	107,710 人
増 加 率	6.0 倍	5.3 倍	4.0 倍	5.1 倍

[注] システム・エンジニアにはエンジニアおよびセールス・エンジニアを含む。

高等教育におけるコンピューター

Computers in Higher Education

大統領科学諮問委員会報告

Report of the
President's Science Advisory Committee

要 約

THE WHITE HOUSE
Washington, D. C.
February 1967

1000

1000

1000

1000

1000

2. ピアス報告の要約

I 勸告

1971年までに、大学教育における計算機の不足を改善する費用と手段の調査がこの報告書の主要な目的であるが、計算機の教育的使用の種々の機会や問題に光を投げかけることも一つの目的である。

パネルの主な勸告は次のようなものである。

勸告1

大学が、合衆国政府と協力して、単科大学に適当な計算機設備を必要とする学生に、この道を率先して開拓している学校で今利用しているものと少くとも質の上で匹敵する計算機設備を整える処置をとする。

勸告2

費用の一部を政府が負担することによって、単科大学が適当な計算機設備を整えることを奨励する。この政府負担額は、サービスを始めたり、もっと大きな設備を取りつけたりする場への一時的な出費を償う特別補助金をも含むものとする。また設備運営の経費の一部も負担するものとする。

勸告3

現在の国防省と合衆国科学財団との協定をはかの政府機関や民間の援助者にまで広め、設置と運転の両方への補助を算入する必要がある。現在必要な設備を有する機関で教育や援助のない研究活動に使う計算機サービスの援助に直接利用できるような別の政府資金を整えるべきである。

勸告4

種々の学問分野で教職員が計算機を使うことができるようにするため、広汎な教員訓練計画を立案する必要がある。

勸告5

合衆国政府が計算機科学の研究と教育の両方の援助を拡大する必要がある。

勸告6

計算機利用を援助する政府機関は、学校が装置の購入、賃借り、スタッ

フの維持とかまたはサービスの購入のどれにその資金を使おうが自由に任せておく必要がある。

勧告 7

大学と政府が一体になって、いくつかの機関にサービスできる大きな中央教育用計算機施設をただちに作る必要がある。

勧告 8

大学は計算機サービスの費用や利用度を正確に算出する会計手続きを開発し、利用する必要がある。このような情報を持ち、現実的な測定し得る根拠にもとづいて、研究や教育のための計算機時間の配当や、関連した費用の予想をたてなくてはならない。

勧告 9

合衆国科学財団と教育省が一緒になって、中等学校における計算機の使用を調査したり、学校に過去や現在の経験を知らせるための会を設ける必要がある。中等学校と大学との協同、特に大学センターから中学校へのサービスを奨励する。

勧告 10

政府が計算機やその仕事、人員、関係施設などに関する価値のあるデータを収集し、有用な年次予測をするよう努める必要がある。

II 計算機と学部教育

。大学における計算機

計算機利用は、それが使われてきたあらゆる分野で、教育に新次元を加え、複雑な問題のより良い理解、量に関する表現の意味を見抜くより大きな力へと学生を導いてきた。この領域で学生は、計算機プログラムの準備、実験を通じて、問題を理論的に十分に定義するのに必要な注意や、複雑な問題への答を得るのに必要な仮説などを学んできた。もし適当な計算機設備さえ利用できれば、将来はほとんどすべての学部学生が計算機を有利に使うことになる。いくつかの分野では、まったく計算機を使わない学生もわずかに出てくるかもしれないが、それはほんの少数である。

◦ 計算機の使用は容易である

プログラミングの知識を得るのはやさしいことで、計算機の教育的利用の範囲を大いに広げている。学生向きの特殊なプログラミング言語が使われているときなどは特にそうである。プログラミング学習に10～30時間費やせば、学生はコースワークで計算機を有利に使うことができる。

◦ 教育的な計算機使用の特徴

計算機の教育的な使用は、初期には、最初プログラミングの教育を行ない、これに続いて学生が計算機での解に適したようにできている宿題を解くのに使わせることである。この手順は、ミシガン大学、カーネギー工科大学、ワシントン大学（ことに工科系の）で何年も実際行なわれてきた。

学生が勉学期間に計算機と互いに作用し合うようなC. A. I. (Computer Assisted Instruction) に計算機を利用することが提案されてきている。この多くは、前もって準備された課程に受動的に従って行くだけではない多くのものを含んでいるのは明らかである。すなわち、データ解析やデータ提示などがそれである。計算機を利用するC. A. I. が広く使われるかどうかは、教育的または経済的な問題である。しかし、たしかに、C. A. I. がどんな働きをするか試してみる費用は、合理的な教育的出費といえよう。

非常に大切なのは、計算機利用が現在の教科課程のなかの他のすべての重要な題材のほかには教えるべき新しい科目として考えてはならないということである。広い種々の主題で計算機を利用する先生達は、その題材が計算機の助けによって、もっと迅速に、もっと完全に、もっと意味深長に教えられているのに気づいている。

◦ 大部分は2級の教育である

たくさんの立派な小単科大学では、適当な計算機設備が現在利用できない。応分に強力な計算機のある大きい大学でさえ、一部教員が計算機利用の有用さを認識していなかったり、適当な教育がされなかったり、適当な計算機用語が使えなかったり、また、その設備管理や資金調達の方法のため、計算機は大多数の学部学生に近づきやすいものではない。

適当な計算機設備のない学部での教育は、丁度適当な図書館のない学部教育が不完全な教育であるように、不完全な教育である。現在、計算機設

備の不足は広範なものである。この不足をすみやかにおぎなうことが、学生個人の福利はもちろん国家の利益のためにもきわめて重大であると考えられる。

。 適当なサービスとは何か

1966年現在で、適当な大学での計算機サービスは何であろうか。強い衝撃を与えるというよりむしろその目的が教育にあるならば、一番控え目な使用者にとってすら、いくつかのことが重要になる。

1. 計算機利用の適当な教育およびそれに関する相談
2. 適当なソフトウェア
3. 信頼のおける操作
4. 速い往復所要時間

。 誰が計算機を使ったらよいか

いままで、少数の単科大学のこれまた少数の学生に現在利用できる良い計算機サービスの特徴について概説をしたり、まもなく利用できるようになるほかのものを指摘したりしてきた。学部学生のうちのどのくらいの割合の人がこのようなサービスを即時に必要としているのだろうか。

第1の部類（たとえば、工科学学生全部を含む）では、第1年次の入門コースで、たくさんのコースで計算機を日常的に利用することができるようになる。第2の部類の学生（たとえば、たくさんのビジネス教育を受けている学生など）は、おそらく教育の初期の段階で、初歩のプログラミングのコースをとり、学部4年の間に、ほかの3～4のコースで計算機をいくらか使用することになる。第3の部類の学生（たとえば、英語専攻のような学生など）は、自分の専攻学科の研究の一部として計算機を利用することはない。

。 克服しなければならない問題

よい質的サービスが大規模に利用できるためには、当然直面する4つの問題がある。

1. どのようにして必要な資金を入手するか。
2. どのようにして必要な設備を整えるか。
3. どんな教員教育が必要か。

4. どのようにして費用を統制するか。

。計算機サービスへの支払いの問題

計算機や、計算機の資金や、大学の計算機サービスの源はいろいろ混乱していた。たとえば、UCLA の Western Data Processing Center では、IBM が機械類を供給し、無料サービスを行ない、運転費用を分担している。IBM は計算機時間の半分を使い、残り半分を UCLA や 100 以上もの関係機関が無料で使っている。後者は、端末設備を自分の構内におけば、その通信線の費用またはプログラムやデータの輸送費だけを支払えばよい。カリフォルニア大学のアーヴィン学園では、計算機利用のための装置や操作費は、現在、教育予算の一部になっている。しかし、無料の、かつ有用である計算機は、将来にはほんのわずかな使用者しか利用できなくなるであろう。さらに、計算機センターの運転費は大きなものである。計算機は、2～3年で古くなってしまふので、計算機購入に費される金額はほんの一代の学生に使われるだけである。計算機利用には、資本投資というよりも連続した出費がかかり、計算機を手に入れるのは、健物を買うようなものではなく、年々電気や水道に支払うようなものである。

有効かつ能率的な計算機を探すのに、学校は種々の選択可能なものの中から十分考慮して選ばなくてはならない。

- (1) 商業サービス・センターからサービスを買うことができる。
- (2) UCLA の Western Data Processing Center のような大学サービス機構からサービスをうけることができる。これは構内にただカード穿孔機と印刷機、または多分コンソールだけあればよい。
- (3) 使用者が使い易い計算機センターをいくつか自身で運営する。
- (4) 種々の部門に計算機を限られた使用のため供給する。

これら利用できるすべての手段については、要求や環境に一番適したものを学校に選ばせることが非常に望ましい。この結果、計算機利用を支持する政府機関は、その基金を装置の購入または賃借と要員の保持に使うか、それともサービスの購入に使うかを学校側の自由にまかせることを強く勧告する。

。学部教育用計算機使用費の見積り

大学は産業と比べて安い値段で計算機を得ている。

たとえ教育用計算施設が表面上は安い価格でも、すでにきまった身動きのとれないような予算の中でまったく余地のない機関にとっては、適当な計算施設は骨の折れる重荷でしかない。計算機利用の基金にあまり圧迫を感じていないところは、予算をわずらわせるような計算機利用のない機関である。計算機の利用がとりわけ必要な機関は、その資金をみつけるのがきわめて困難である。なにか新しい資金源がなくては、近い将来アメリカの高等教育を通じて適当な教育用計算機利用が行なわれるとは思えない。

1965～66年に比較的進んだ学校の水準で、我国の全大学に教育用計算機設備をそなえる費用を見積っている。見積り総額は、1年1人あたり約60ドル平均である。

これは主要だと思われる他のたぐさんの施設と比べて大きくはない。1963～64年には大学図書館の平均経常費は、学生1人あたり約48ドルであった。このように、計算機に関する費用は大体最小の図書館のと同程度のものである。また、新生の化学実験は、この実験コースをとっている化学の学生1年1人あたり95ドルかかると見積られている。

。資金の供給

我々はいまや教育的目的の計算利用に大規模な援助を求めている。いくつかの大学における計算機利用の増大を援助している。どの機関がこの援助をし、どのようにプログラムを履行しなくてはならないかについて、我々は詳細な勧告をするつもりはないが、教育省が以前よりもなお一層積極的になることが望ましい。このために、教育省は他の政府機関と協力して、資金分担をし、単科大学に適当な計算機を備えるよう積極的に奨励促進させることを勧告するものである。このような政府の費用分担には、サービスを始めたり、より大きな設備への切り換えのときの過渡期の費用を償う特別援助を含めなくてはならない。このサービスの年費の大部分をまかなうような援助は、長期にわたって計画し、管理しなくてはならない。

。設備を備える問題

たとえ資金が人手できても、適当な教育用(または研究用の)計算機セ

ンターは、次の5年の間に、必要とする全大学で、とても要員を十分には備えることができないと考える。この仕事をするのに、単に十分な能力をもつというのではなく、単科大学に間に合ひ経験豊かな人が十分にいないということである。

しかし、うまくいっている大学の計算機センターを拡大したり、現代化したりして、他のかなりの大学に適当な遠隔サービスをするには、実際的であろう。もし、センターとサービスを受ける学校の間の距離が法外に遠くなければ、通信費は我慢できる程度であろう。センターのこのような拡張や現代化は、豊かな大学に、計算機科学の教育と研究のため改善された設備ができるという付随的な利益が得られることになる。ある場合には、このサービスをするのに新しいセンター（この目的のために構成された単科大学のグループや私企業によって運営される）を設備する必要もあろう。

大規模な計算機センターを利用して数校に遠隔サービスをするには、要員を置く問題を軽減したり、費用を削減したりするが、いくつかの他の問題もまた起ってくる。第一は、このような共同のセンターの経営に経験はあるが、それ以上にもっと必要である。第二は、違った学校がそれぞれ独特の特徴を持っており、関係している学校の間で必要な協同をするのは容易なことではない。必要を限りにおいて全学校の要求にありよう計算機サービスを計画するのが大切である。第三は、適当な設備や税率が設けられなければ、輸送費がかかりすぎる。しかし、19大学や政府や適当な産業の側の積極的な行動でこれらの困難にも打勝つことができよう。

多くの大規模な学校では、自分の研究や教育用に1台または数台の最大の計算機の能力が必要である。しかし、それができるところでは、これらの学校がまたもっと小さい近くの学校に計算機サービスをすることが望ましい。このことで、センターで1台以上の大型計算機を利用することを正当化し、要求するする場合も1、2ある。我々は、いくつかの教育機関にサービスを行なえるように位置し、装備された大きな中央教育計算機施設を、大学と政府が共同で直ちに設備するように勧告する。特に、資金を援助することで、このようなセンターの発展を促進させるのが望ましい。利用が固まるまでの間、または使用の一時的な変動に直面しているときも、セン

ターを援助しなくてはならない。

上に述べた費用の概算をするには、遠隔コンソールを備えた最良の新型機を使って、何百という進んだ計算機センターから、サービスがされるのはもちろんのこととする。これがサービスをする経済的な方法であると確信する。我々が総費用を概算する1手段としてこの仮定をしたのは、このためである。しかしサービスの多くがこのようなセンターからされるのを期待はするが、サービス供給の手段を指定する積りはない。

ほとんどとはいかないまでも多くの場合、教育的計算機利用は、研究や恐らく経営にまで計算機を使っている大学のセンターが行なうのが望ましいし、また有望のように思える。ある場合には、小さな単科大学は、今のまたは新しいセンターから遠すぎて、自分のところの限られた計算機施設を設立したり、利用したりしなくてはならない。結局、これまでに述べてきたように、教育用計算機使用の要求は、大学が集団で設置したセンターや個人的なサービスでかなえられるわけである。

。教員の教育の問題

明らかに、教員こそ計算機利用が大学の学部のコースに採用される速度を決定する重要な役割を演じている。教員に計算機利用の利益や重要性を示すためには、また教員が計算機の効率的使用を学ぶのを助けるために、徹底した努力が払われなくてはならない。

教育的計算機利用が単科大学の中で有用な場所を探さなくてはならないなら、必要な教員教育には根本的には2つの型がある。まず第1は、良い基本的なプログラミング・コースを担当できる教員が少くとも1人は校内にいることである。このメンバーはどの学部の人でもよい。

第二に必要な教員教育の型は、もっと規定しにくい、あまり知られていないというものではない。それはコースの内容の本質的な修正に関連する根本的な教育である。計算機の最大の強みを利用するには、再構成したコースの中で新しい問題をまとめあげることがしばしば必要になる。問題を計画したり、コースの修正を準備したりすることは、教員達のたくさんの時間や労力が必要だし、その結果、役に立つ教員が少なくなってくる。もちろん、一度できてしまえば、競争に遅れないで進んで行くために、関

係者が普通の努力をしさえすれば、コースを学科の全員に有用なものにすることが十分にできる。

この教員教育の重要性のため、種々の分野で教員に計算機を使用する適当な能力を与えるため、拡大された教員用の教育プログラムを実施することを推奨する。政府はこのようなプログラムを援助するのに必要な資金を保証しなければならない。

。計算機利用を管理する問題

計算機利用 (Computing) は *overhead item* (すなわち、図書館のサービスのよりに、なにか正式な配給手続をせずに、学生や教員に供給されるべきものである) でなければならないということが今までにも何度となく提唱されてきた。我々は、これは非現実的であると思う。

ある1人の使用者が正当に認められて (大抵は道理に合わないが)、利用できる一番進んだ計算機で1日かそれ以上かかるプログラムを書くのは完全に可能なことである。このような大学図書館の独占、すなわち先取権は決して生じないし、これと比較できるような問題を提出することもない。

ほとんどの場合、計算機の時間は短かくて1分もかからないほどだが、どんなプログラムに対しても操作時間を独断的に制限することは、計算機の何か重要な正当な利用を除外することになる。さらに、適当な管理をしていないときは、たとえ運転時間が短かいときでも、学生達が意味のない計算機使用に貴重な時間をつぶしてしまふことがある。だから、どんなものでもその最大限を制限することによって管理しようとしてはならない。しかし、その代わりに、累積使用記録がそれぞれの使用者に知らされる必要がある。

お金で計算機の使用を測ると、教員達に余分の重荷を課す必要はない。実際に、現在教員達がしなくてはならないように、無料の計算機時間をここかしこで協定したり、懇願したりという重荷は軽減するかもしれない。

大学は計算機サービスの費用や利用を正確に測る会計手続きをみだし利用することを推奨する。このような情報をそなえ、現実的に測り得る基礎にもとづいて、研究や教育のための計算機時間の割当てや関連した費用の予想をしなければならない。これは研究や教育的使用にもっとも均衡の

とれた資金の割当てを促進することになる。

III 計算機科学の学生

人はハードウェアやソフトウェアを深く理解するためにこそ教育をうけねばならない。この教育をすることで、大学は要求される熟練した人力を供給できるだけでなく、ハードウェアとソフトウェアの両方の進歩に強く影響を与えることもできるのである。進歩には大学の研究と企業の活動の両方が必要である。一般に、大学は、新しいもっと効率の良い利用ができるより新しい方法で計算機を開発するのに必要な特別のハードウェアの面で働らくことにならう。これには、特別な周辺装置の設計、製作、適応性、必要なソフトウェアの開発、新しいプログラム言語の工夫、望ましい結果を得るための特別な手続きまたはアルゴリズムの誘導などが含まれている。

計算機科学におけるこのような研究のための教育は次のようなものを含んでいる。すなわち、機械やその構成の理論的研究、ソフトウェアや言語やそれらの広汎にわたる学問分野との関係の研究、ハードウェアの研究、数学、物理学および工学や科学の他の分野での適当な背景となる仕事などである。

計算機科学の訓練を受けた人の需要は供給をしのいでいる。事実、前にも述べたが、たくさんの学校にサービスをしているセンターから遠くに教育用計算機サービスを供給するという1つの論拠は、全単科大学によい計算機センターを設立し、要員を置くには訓練された人力が十分でないということである。

計算機や仕事や人員やそれに関連して教育施設や有用な年次予測をする努力に関して意味のあるデータを合衆国政府がまとめることを強く勧告する。計算機技術の急速な発展やその高度に技術的な性質のため、有用な研究は、統計ばかりでなく、技術の状態や発展の広く深い知識に頼らねばならないと警告しておく。

政府は計算機科学の研究や教育の援助の枠をもっと広げるべきである。こんな援助が計算機科学のすぐれたセンターの発展を促進させる。

IV 計算機研究と教育的利用の相互作用

教育ばかりではなく研究や経営までも含めたいろいろの要求に役立つ大きな最新の大学のセンターを助成するのは、とても望ましいように見える。これは、研究負担より教育負担の方が季節的で、その結果教育にだけ役立っているようなシステムは夏にはほとんど遊んでいるようになる場合が特に望ましい。研究や経営上の計算機利用の資金は、教育資金とはなるほどちがってはいるが、研究上の要求の上にさらに教育上の要求までも大きな計算機センターの設立や運営に考慮されているか考えてみるのが合理的である。

研究用計算機利用が計算機の教育的な利用に容易ならないほど影響を及ぼしているかもしれない事項がもう一つある。もし研究に使われている計算機が効果的に扱われていなければ、教育用資金は無駄に費されてしまうであろう。

我々は今までに、ほとんどの大学は教育的計算機利用の予算に適切な準備がないように気がついている。研究用計算機利用には、政府の種々の機関からの研究計画補助金によって、資金が利用できることが多い。

研究用計算機利用の援助に適切な準備がなされないと、教育的計算機利用（特に教育の準備金の）ために必要な財源は、不測の研究要求によってうばい去られてしまう。

このように、研究援助の計画をたてるには、政府機関が必要な計算機利用について適当な援助を計画するのが一番大切なことである。同じように大切なのは、大学が計算機利用の費用について適当な簿記をつけ、教育的な要求にこたえるために、時間やお金で測って、計算機サービスを割当てることである。特に大事なのは、大学が研究用計算機利用で不注意にオーバーランを許して、学生教育用の時間をへらしてはならないことである。

V 計算機と中級教育

計算機の利用をコースワークの中に採り入れたり、中等学校で計算機やその利用の特性について何か教えたりすることの利益は、単科大学の専門研究の準備として、半職業的または職業的訓練の準備としてまたは就職の

準備として考えられる。中等学校でのこういう訓練は、大学で必要とされている教育的計算機利用の量を減らすよりもむしろ増してしまふ。

計算機利用は、中等学校では、たとえば遠隔コンソールとか簡単な教育用プログラム言語のような利器によって教育するのが良い。計算機を使った教育は、特に計画された実験装置を用いて、特別のテキストによって行なうことができる。

中等学校での計算機利用への資金調達に関しては、いくつかの共同体や教育委員会が中等学校の計算機やその利用への資金調達に気前のよいところを見せているという証拠がいくつかある。このように、不足というのは、多くの場合、資金よりもむしろ指導の不足であるかもしれない。もちろん、遠隔の恵まれない地方にあっては、これはあたらぬ。

我々は、教育省とN.S.F.[※]が一緒になって、中等学校での計算機の利用を研究したり、学校に現在や過去の経験を伝えるための1つの団体を設立することを促すものである。中等学校と大学の協同、特に大学センターから中等学校へのサービスの供給が奨励されるべきである。

計算機とその利用はすでに、初等中学や小学校にまで侵入してきつつある。この勧告は初等中学や小学校にも適用されるべきであろう。

※ N.S.F. (合衆国科学財団)

請求番号 ^經 44-7		登録番号		
著者名				
書名 教育問題に関する参考資料				
所属	帯出者氏名	貸出日	返却予定日	返却日

100