

第 7 章

要約および今後の研究開発のあり方

7-1 要 約

7-2 今後の研究開発の進め方

- (1) 研究開発の課題
- (2) 研究開発の方策

7-1 要約

1. C A Iに関する方略と方策を探るために、まず国外、国内でのC A Iの実状について調査した。

(1) 国外（アメリカ）での実状

- ① アメリカにおけるC A I研究およびその開発の歴史は、すでに約30年にも及ぶものである。
- ② その傾向は、C A Iが、教師の補完的な役割をもたせ、コンピュータにしかできない機能を重要視し、文房具代わりとして、また教具として使用するようになってきている。
- ③ その特徴は、巨大なコンピュータネットワーク化、リテラシーの定着化、豊富なソフトウェアが用意されていることである。

(2) 日本での実状

- ① 日本では、アメリカにほぼ10年遅れて開始された。
- ② 行政においては、社会の情報化の進展が、教育のコンピュータ利用を加速するものとして、またコンピュータが、次の課題に対し重要な手段になるものとしている。
 - a. 生涯教育
 - b. 自己教育力のかん養
 - c. 教育の弾力化
- ③ 教育用ソフトウェアの開発と評価の視点を紹介した。
- ④ 「C A Iソフトウェア開発研究プロジェクト」の概要を紹介し、また教育用データベースを目指し、教育情報システムづくりが進行していることを指摘した。
- ⑤ 企業内教育においては、産業構造の変化にともなう教育訓練需要の増大と、個別化、多様化、高度化傾向がある。数社のC A I実践例から、企業内教育の抱える問題点の克服から、その導入の目的、活用の仕方等を紹介した。その方向性は、次のようである。

- a. 自社内の教育上の問題点を明確にし、その対応をいかにするかによってC A Iの導入が検討されていること
- b. その問題点は、コンピュータに限らず、マルチメディア（VTR、ビデオディスク、通信回線）の活用から、解消すべき方向が見いだされること
- c. ハードウェアに偏ることなく、広い視野でそのシステムの構成を考慮すべきであること
- d. C A Iは、教育方法の1つにすぎないので、どこにC A Iを利用するか柔軟に対応すべきであること
- e. 今後においてC A Iを導入するにあたっては、従来行ってきた、あるいはそれまでに蓄積された教育ノウハウのマニュアル化が必要であり、教育上の問題点を解消するために、今後の課題はなにかを明確にしておく必要があること。

(3) 全国公共職業訓練施設（以下、施設）におけるコンピュータの使用状況に関する調査では、次のことが明らかになった。

- ① 施設では、コンピュータの保有率約65%、総保有台数約2,400台である。また、保有台数0～5台の施設が全体の約63%を占める。
- ② コンピュータは、訓練科に帰属する場合が多く、例えば1訓練科の専用として使用されるものが、全台数の約54%である。
- ③ 平均使用台数が多い訓練科は、事務系、電気系、サービス系、情報処理系である。
- ④ 施設に導入されているコンピュータは、23社、200機種以上に及ぶが、A社の4機種が約57%を占める。
- ⑤ 施設が保有する市販ソフトは総数約1,200であり、コンピュータを保有する施設の平均保有数は、約5である。学習ソフトとしては、わずかにその約3%にすぎず、言語学習用ソフトが中心である。
- ⑥ コンピュータの利用用途は、教育訓練が約97%、事務用が約1%である。教育訓練での利用のうち実技が76～96%を占める。
- ⑦ コンピュータ使用の教科内容としては、操作、言語処理が各課程（専門

課程を除く)とも60%以上を占めており、今後、幅広い教科での活用が期待される。

- ⑧ 個々の教科内容に対応した自作ソフトの増加が期待できるが、その際に“理解を助ける”、“理解を深める”といった教授方法に関心を向けたソフト開発が望まれる。

2. 職業能力開発における今日的背景

(1) 学校教育におけるコンピュータ利用については、次の3つの形態がある。

- ① コンピュータなどを利用した学習。
- ② コンピュータに関する教育。
- ③ 教師の指導計画作成および学校経営援助のための利用。

(2) C A I システムの有用性は、次の3つに集約できる。

- ① 個人の能力、適性に応じた教育、学習を可能とする。
- ② コンピュータのシミュレーション機能などを利用した幅広い教育、学習を可能とする。
- ③ 自学・自習、問題解決の道具を提供する。

(3) 学校教育へのC A I システム導入に対する批判の基本的な論点を要約すると次の3つになる。

- ① 教師と児童生徒の人間的な接触の機会を減少させ、差別と選別の教育を助長する。
- ② 教師の必要性が減少し、コンピュータによる教育の合理化がある。
- ③ 「教育の画一化」と「国家の統制」を促進する。

しかし、現在考えられているC A I システムは、教師をC A I システムで置き換えるものでなく教育学習に幅をもたせ、より豊かにしていくための道具として、構想したものであり、以上の3点に直結するものでないことを指摘した。

(4) 教育訓練におけるCAIへの期待では、次のことを指摘した。

- ① TWI、OJT、PLなどは、今日、期待し、期待される技能者を育成するには、指導方法において限界があることが指摘されている。
- ② 職業訓練の多様な形態は、受講側、指導側に各種の問題をなげかけている。その解決の方策としてCAIのメリットを8項目あげた。

3. 教材開発の手法

(1) コンピュータ利用による教材は、教授者の授業過程の構想の一部として投影されたものであり、授業過程での具体物をCAI教材とした。

(2) CAI設計理論の歴史は、次の3段階をへて発展してきた。

- ① 行動主義訓練パラダイム
- ② パラダイム変換期
- ③ 認知発達パラダイム

(3) 授業設計とCAIでは、主に授業目標の分析方法として、行動分析法、論理分析法、次元分け法、ISM教材構造化法について要約し、また授業評価の手法として、現在のパソコンのレベルに組み込まれている内容を紹介した。コンピュータ機能とCAIとの関係では、最近の動向にふれ、大学等の知識ベース的、データベース的志向のシステム、および販売されているパソコンにおけるオーサリングシステムの概要を調査した。

(4) 方策を探るために、CAI教材開発システムについての例を組織、方法等から検討し、CAI教材が、普及するまでのそれぞれの段階を工程として整理した。その工程を運用していくには、教材開発システムが必要であることを強調した。

4. C A I の基礎としての学習理論

- (1) 人間の学習について、行動主義系心理学と認知心理学との相違を記述した。
- (2) 教授の設計における認知心理学の寄与について、Gagné と Wildman の論文からその紹介を試みた。
- (3) C A I コースウェア開発にあたり、認知心理学からのコースウェア作成上の留意点について、Jay からその概要を紹介した。

5. 職業能力開発における C A I の発展の方向

- (1) ハードウェアとしては、音声によるコミュニケーションが現在の C A I システムの弱点であり、その開発が望まれる。また、各種メディアを組み合わせた専用機の開発が検討されるべきである。
- (2) ソフトウェアとしては、各種のパソコンに対応できるオーサリングシステムの開発が期待され、教科内容に密着した教科専用のオーサリングシステムに開発が必要である。また、(1)に関連し、マルチメディア利用のオーサリングシステムの必要性が高まるという指摘をした。また、今後、人工知能を応用したエキスパートシステムとして、診断、設計等の能力開発の分野が要請されている。
- (3) コースウェアの開発方向としては、次の4つを提案した。
 - ① 多様な方法で学習できるコースウェア
 - ② 指導用コースウェア
 - ③ 評価診断用コースウェア
 - ④ 案内用コースウェア

6. 将来におけるデータベース形成および通信システムの結合による能力開発の展開

CAIシステムが、有効に運用され、教育訓練の効果を得るには、教育訓練担当者の経験に基づく教材情報の蓄積が普段から用意されていなければならない。そのためには、的確に対応できる体制整備が必要であり、例えば職業訓練研究センターを中心とした「教材データベース」を構築することが考えられる。

以上の調査研究から、職業能力開発の分野にCAIを導入することについての基本的な考え方として、次のように結言する。

「CAIシステムによる教育訓練は、コンピュータ特有の機能を生かし、多様な利用形態を可能とすることから、単に知識、技術、技能の効率的な習得を可能にするのみでなく、教育訓練の個別化や、科学的な探求力、理論構成の能力、意思決定や適応能力、問題解決能力を高めることができる。このことから、今後、職業能力開発のための教育訓練技法としては、大いに期待できるものである。」

7-2 今後の研究開発の進め方

(1) 今後の研究開発の課題

職業能力開発のための教育訓練技法としてCAIによる教育訓練が期待される効果・効率をあげ、普及・拡大を図るためには、教育工学や学習心理学等の理論に裏付けされ、かつ、十分な教授設計に基づいて作成されたコースウェアが準備されていなければならない。さらに、教育訓練の担当者が自ら容易にコースウェアが作成・活用できる環境が用意されていなければならない。

このために今後は、教育訓練現場との密接な連携のもとに、次の諸点について実践的な研究開発および検討を進める必要がある。

① 教育訓練へのC A Iの適用に関する基本的課題

- a. C A Iシステムによる教育訓練の方法論
- b. 多様な教育訓練対象者へのC A Iの適用
- c. 多様な教育訓練内容におけるC A Iの適用

② コースウェア開発に関する実践的・技術的事項

- a. コースウェア開発手法の研究開発
- b. コースウェアの開発
- c. コースウェアバンクシステムの構築
- d. コースウェア開発支援システムの開発研究

③ 研究開発と実践に係る体制の整備

- a. 研究開発体制の整備
- b. 研修体制の確立
- c. 機器等整備の充実

(2) 研究開発の方策

前記の実践的研究開発を効果的、効率的に実施するためには、次のような方策を講じる必要がある。

① 教育訓練へのC A Iの適用に関する基本的課題

職業能力開発での教育訓練にC A Iを適用するにあたっては、次の基本的事項について実践研究を行う必要がある。

a. C A Iシステムによる教育訓練の方法論

- イ. 学科と実技、個別指導や集団指導等の各種授業形態でのC A Iの適用
- ロ. ドリル・演習様式、チュートリアル様式、シミュレーションとゲーム様式等、学習様式の適用
- ハ. C A I導入のためのカリキュラム編成のあり方

ニ．各種メディア（ビデオディスク、音声合成装置等）のＣＡＩシステムへの適用

ホ．通信システム利用によるＣＡＩの適用

b. 多様な教育訓練対象者へのＣＡＩの適用

若年者（養成訓練）、中高年者（能力再開発訓練）、在職者（向上訓練）、女子、身障者、海外技術協力等の多様な教育訓練

c. 多様な教育訓練内容におけるＣＡＩの適用

イ．基礎的な技能・技術から知的かつ高度な先端技術まで多様な教育訓練へのＣＡＩの適用

ロ．地域の訓練ニーズに即応する教育訓練へのＣＡＩの適用

ハ．経済のサービス化、ソフト化に伴う新たな職業の領域における教育訓練へのＣＡＩの適用

ニ．情報化社会に対応できる職業能力としてのコンピュータ・リテラシーの開発

② コースウェア開発手法の研究開発

多様化する教育訓練ニーズに対応できる質の高い、広範なコースウェアを開発するためには、次のような実践的研究に基づいたコースウェア開発手法が用意される必要がある。

a. 基本的なコースウェアモデルを開発し、実践現場での試行、評価を通じて効果的・効率的なコースウェア設計手法を開発する。

b. 教育訓練の対象者あるいは教育訓練の内容等による部門別コースウェア開発の設計条件を整理し、設計仕様を作成する。

c. 教育訓練現場の担当者が容易にコースウェア開発ができるためのコースウェア開発マニュアルを作成する。

③ コースウェアの開発

多様化する教育訓練ニーズに即応するコースウェアの開発については、職業訓練研究センター（ソフトハウスの利用を含む）および教育訓練担当者（現場での実践および研修を通じて）が、それぞれ独自に、あるいは共同体制のもと

で行う等、複数のチャンネルを考えることができる。当面、職業訓練研究センターを中心として、教育訓練現場と連携しながら開発を行う形からスタートし、順次、他の多様な開発チャンネルについても試行しつつ拡大を図る。

④ コースウェアバンクシステムの構築

教育訓練におけるCAIの普及、促進およびコースウェアの流通の拡大を図るためには、コースウェア等の教材情報が自在に入手できる体制の整備が肝要である。このために、教材情報の検索・提供サービスをネットワーク化により行うコースウェアバンクシステムの構築が必要である。

- a. 教育訓練用ソフトに関する情報収集を行う。
- b. 教育訓練現場が求める教材情報の整理を行う。
- c. 教材情報のコースウェアバンクへの蓄積を行う。
- d. 通信システムによる教材情報のネットワーク化を図る。

⑤ コースウェア開発支援システムの研究開発

教育訓練におけるCAIの普及、促進を図るためには、機器等整備とあいまって、誰でも容易にコースウェアが開発できるコースウェア開発支援システム（オーサリングシステム）が用意されている必要がある。

- a. 現在、市販されているオーサリングシステムは各種あるが、その機能は各社各様である。そのために、それらの機能の検証を行い、職業能力開発のための教育訓練に適用できる範囲を明確にし、コースウェア開発の効率化を図る。
- b. 職業能力開発のための教育訓練の内容は、職种的にも多種多様にわたり、かつ、特殊な図、記号等の使用の必要性が考えられる。そのために、教育訓練ニーズに即応できる独自のオーサリングシステムの研究開発を行う。

⑥ 研究開発体制の整備

- a. 教育訓練現場との密接な連携のもとに実践的研究開発を促進するために、「試行施設」を設定する。
- b. 職業訓練研究センターおよび試行施設の実務担当者からなる「実践委員会」

を設置する。なお、実践委員会は、試行、実践の拡大に伴って組織も弾力的に運用するものとする。

- c. 研究開発のための適切な助言、指導を得るために、学識経験者および専門技術者からなる「専門委員会」を設置する。
- d. 職業訓練研究センターにおける「職業能力開発CAI研究会」を引き続き設置し、研究開発の推進および各委員会の運営と研究開発の企画調整を行う。

⑦ 研修体制の確立

CAIによる教育訓練を効果的に展開させるためには、CAIシステムの導入、試行、本格的実施の各段階に応じて 育訓練担当者が研修を受けられる体制の確立が必要であり、そのための研修プログラムが用意されていなければならない。

- a. CAIシステムに関する研修プログラムを策定する。
- b. コースウェア開発に関する研修プログラムを策定する。
- c. 教育訓練担当者の研修のためのコースウェアの開発を行う。

⑧ 機器等整備の充実

研究開発の推進およびCAIの普及、促進を図るために次のような機器等（ハードウェアおよびソフトウェア）の整備が必要である。

- a. 実践的研究開発を行うための機器等の整備（職業訓練研究センターおよび試行施設）
- b. 教育訓練担当者に対する研修体制の確立のための機器等の整備（職業訓練大学校もしくは職業訓練研究センター）
- c. CAIの普及、促進を図るための機器等の整備（教育訓練現場）
- d. コースウェアバンクシステム構築のための機器等の整備（職業訓練研究センターおよび教育訓練現場）