

지식정보화사회에 있어서 ICT 활용을 위한 교수전략에 대한 고찰[†] 이 경희^{**}

요 약

정보와 통신공학의 발달에 따른 지식정보화사회에서 교육 특히 교수·학습과정이 중심이 되는 교실수업은 정보통신공학(ICT)을 활용함으로써 변화되고 있다. 그러나, 정보통신 그 자체가 지식정보화사회의 교육을 보장하는 것은 아니다. ICT와 교육환경과의 상호작용, 교사역할의 변화, 지식정보화사회에 필요한 교수내용과 학습방법을 위한 교수전략 변화 등이 있어야 하며, 그 방향과 내용에 대한 구체적인 제시가 뒤따라야 한다. 이에 본 연구는 지식정보화 사회에서 학교교육과 정보공학과는 어떠한 관계에 있으며, 지식기반사회의 중심에 있는 정보통신공학들을 학교교육에서 적절하게 활용하기 위한 교사의 역할변화와 교수전략 방향을 탐색해 보고자 하였다. 또한, 외국의 사례와 우리나라의 7차 교육과정을 위한 ICT 환경을 살펴봄으로써 시사점을 도출하고자 하였다. 그 결과 본 연구에서는 첫째, 지식정보화 사회의 교육을 위해서는 교실환경과 정보통신공학이 상호작용하는 환경이 되어야 하고, 둘째 ICT 교실이 만들어내는 구성주의적 교수·학습과정에서 교사는 지식전달자와 학습관리자 중심의 역할에서 벗어나 사회적이고 대화적인 사고과정을 추진하며 정보통신공학을 교수에 통합시키는 교육적 접근을 해야 하며, 셋째 비판적 사고·생산적 사고·창조적 사고를 키울 수 있는 교수전략을 구사해야 된다고 제안하였다.

The Study on Instructional Strategies for Using Information and Communications Technologies in The Knowledge-based Society Gyeoung-Hee Lee

ABSTRACT

The development of information and communications technologies(ICT) is changing school education, which is a center of teaching/lesson process. Information and communications technologies can not guarantee quality education appropriate for knowledge & information society. Interactions between ICT and educational environment, change in the role of teachers, and shift in teaching strategies for educational contents and learning method would be required. This paper has studied the relationship between school education and ICT, change in the role of teachers, and a direction in teaching strategies to take advantage of ICT in school education. For this purpose, it has endeavored to offer an ideal ICT environment by researching both some cases in the foreign countries and the seventh educational process in Korea. In conclusion, this study recommends the followings: First, interactive environment between school and ICT is necessary to make education appropriate to knowledge-information society; Secondly, in the structutive teaching/learning process based upon ICT classroom, teachers should not be the old role player, such as knowledge transfer and learning manager any longer; instead, they should stimulate more social and conversational thinking, and integrate ICT into teaching process; Thirdly, teaching strategies need to change for the purpose of promoting evaluative thinking·productive thinking·creative thinking.

† 이 논문은 뉴욕주립대(SUNY at Albany)에서의 연구년 동안 작성된 것임.

†† 정회원: 대전대학교 교직과 교수

논문접수: 2001년 11월 5, 논문심사: 2001년 12월 17일

1. 머리글

1.1. 연구의 필요성 및 목적

앞으로의 세기는 대량생산체제를 근간으로 하는 산업경제시대를 넘어서서 '지식경제'와 '지식기반사회'가 될 것이라고들 말하고 있다. '지식기반사회'란 여러 가지 단편적인 정보들이 이제는 그 자체가 자원으로 활용되고 상품적 가치를 지니기도 한다는 의미의 수준에서만 아니라, 조직되고 다듬어진 지식을 생산하고 사용하고 교환하고 확산하고 재구성할 때 거기서 창출되는 생산적 힘과 사회적 가치에 우리의 삶이 크게 의존하게 되는 그러한 사회를 말한다. 즉 정보화를 통해서 지식이 확대·재생산되고 이에 따라 정보보다 지식이 새로운 가치창출에 앞장서게 됨을 의미한다.

지식기반사회에서는 사회 분야에서 지식과 정보를 새롭게 생성·가공·축적·활용할 수 있는 인력, 지식근로자의 양성과 새로운 인재양성을 필요로 한다. 이를 위해서 정보와 통신공학(information and communications technologies; 이하 ICT로 略함)으로 지원되는 학습환경에서 학습자를 역동성 있게 조직하고 관리할 수 있는 교육적인 환경과 적극적인 학습을 지원하는 사회문화적인 토대가 마련되어야 한다. 때문에 지식기반사회는 곧 '지식정보화사회'이다. 지식정보화사회에서는 새로운 문제상황을 해결할 수 있는 문제해결 능력, 창의적인 지식과 정보의 창출 능력이 강조된다. 전통적 지식관에서 중요하게 생각되던 '명제적 지식'(propositional knowledge)과 더불어 새로운 문제를 해결하고 수행하는 지식·요령·규칙·전략인 '방법적 지식'(procedural knowledge)을 필요로 한다. 게다가, 언어로서 표현되거나 직접적으로 관찰되는 명시적 수준 이상의 지식으로써 어쩌면 직접적이지는 않지만 더욱 강력하고 일관된 힘으로 우리의 사고와 행동과 삶에 영향을 주는 이면의 지식인 '암묵적 지식'(tacit knowledge)까지도 포괄하는 총체적 지식을 필요로 한다.

이에 따라, 선진 각국을 비롯한 주요 국가에서는 교육정책을 21C의 가장 중요한 과제로 삼고 있으며, 지식정보화 사회에서 요구되는 정보화마인드-정보를 수집·분석·활용하여 일상 생활에서 일어나는 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 확산시키기 위하여 각급 학교 교육과정에 정보화 관련 내용을 강조하고 있으며, 특히 각 교과 활동에서 정보를 수집·분석·유통·활용하는

능력을 신장시키기 위한 다각적인 노력을 기울이고 있다.

우리나라 역시 정보화·세계화 시대에 대비한 1995년 교육개혁위원회의 '열린교육사회·평생학습사회'의 신교육체제 수립을 시작으로 하여, 정보자원과 시스템을 인터넷 중심의 글로벌 표준에 맞게 재정비하는 정보기술 인프라를 구축하였을 뿐 아니라, 세계화·정보화·다양성에 적용할 수 있는 제7차 교육과정을 2000년 초등학교 1·2학년 부터 점진적으로 시행하고 있다. 최근의 글로벌화된 인터넷과 컴퓨터 공학을 이용한 학습방법은 언제, 누구나, 어디서나 교육받을 수 있는 평생학습사회의 건설에 앞장섬과 동시에 학교교육에서 이러한 정보통신공학들을 적절히 활용하도록 요구하고 있다.

그러나, 교실에 정보통신공학을 부가하고 학생들이 인터넷에 접근할 수 있는 환경을 부여한다 해도, 교사들이 학습과 학생들의 학습모델을 바라보는 시각에 변화를 보이지 않거나, 또한 적절한 교수방법이 채택되지 않는다면 이러한 노력들은 요란한 걸치레에 불과하게 될 것이다. 물론, 대부분의 이론가들은 ICT가 학습에 향상과 새로운 움을 가져올 수 있다고 동의했지만, 몇몇 학자들은 학습에 영향을 주는 것은 ICT가 아니라 그것이 사용되어지는 방법이라고 강하게 주장하고 있다[8][26]. 지식정보화 사회의 교육에 있어서 공학의 적용과 활용은 당연한 명제이지만, 무조건적으로 교수-학습과정을 ICT와 같은 공학으로 모는 것(technology-driven)만이 지식정보화 사회를 보장하는 것은 아니다. 이를 위해서는 학습을 재정의 하고, 공학이 지원하는 교실에서의 교사의 역할 모델을 세우고, 공학을 활용하는 교수전략을 새롭게 짜야 할 것이다.

지식정보화의 중요성으로 인해 최근 수 년 사이에 이 분야에 대한 연구들이 적지 않게 이루어져 왔다. 이러한 연구물들은 크게 지식기반사회에서의 가상교육과 훈련에 대한 연구, 성공적인 웹기반 수업을 위한 설계원리와 개발 및 적용 연구, 사례연구 등으로 나누어 볼 수 있을 것이다. 이 같은 연구들로 인해 정보화사회의 교육에서 ICT활용의 중요성이나 적용, 효과 등에 대한 소개는 상당 부분 이루어져 왔으나, 단편적인 기법의 소개나 국지적인 측면에 초점이 주어진 실험 개발연구가 많아, 실제 교육현장의 교사들이 총

체적인 개념을 가지고 자신의 수업에 ICT를 활용하는 데에는 어려움이 있었다.

이에, 본 연구에서는 현재 진행되고 있는 지식정보화 사회에서 학교교육과 정보공학과는 어떤 관계 속에서 어떻게 상호작용하고 있으며, 지식기반사회의 중심에 있는 정보통신공학을 학교교육에서 적절히 적용·활용하기 위한 교사의 역할과 교수전략은 어떤 방향으로 진행되어야 할 것인지를 탐색해 보고자 한다. 아울러, 지식정보화사회의 학교교육에 정보통신공학이 활용되고 있는 사례들을 살펴봄으로써, 우리나라 제7차 교육과정에서의 ICT활용에 도움이 되고자 한다.

1.2. 연구의 내용 및 방법

본 연구의 목적을 위한 연구내용으로는 첫째, 지식정보화사회에서 ICT의 교육적 적용 및 관계, 둘째, ICT학습환경에서 교사의 바람직한 역할, 셋째, 효과적이고 효율적인 ICT학습을 위한 교수전략의 탐색 등이다.

이를 위한 연구방법은 첫째, 관련문헌을 중심으로 하는 이론고찰과 둘째, 미국 중등학교에서의 ICT활용 방법을 사례연구 하였다.

2. 이론적 배경

2.1 지식정보화 사회와 학교교육의 관계

세계적인 정보화시대에 있어 우리의 학교교육은 어떠해야 할 것인가? 그 대답은 서로 갈등하는 이론과 기대들과 가치들 때문에 혼동되어 있다. 그러나, 모든 사람들은 문화적인 다양성이 증가하고 세계적으로 경제적 상호의존성이 높아지며, 통신과 상호협동기술이 더욱 요구될 것이라는 데에 동의한다. 또한, 컴퓨터로 대표되는 정보통신공학이 우리 사회 전반에 깊숙이 관여하고 있으며, 교육 또한 예외가 아님을 인정하고 있다. 즉, 학교는 정보공학시대의 “거스를 수 없는 힘”에 더 이상 저항할 수 없을 것이고, 컴퓨터가 미래의 상징이고 그것에 대한 모든 것이 이로온 더 큰 사회에 참가하게 될 것이다.

인터넷, World Wide Web과 관련된 정보통신공학은 이제 더 이상 공학적 산물로써만 바라볼 수 없게 되었다. 이들은 교수와 학습의 의미·형태를 이미 변화시키고 있다. 따라서, 21세기 교육

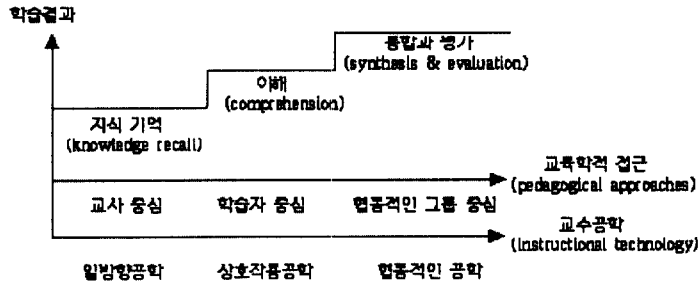
적 이슈의 하나는 교사, 행정가, 정책결정자, 부모 그리고 일반 대중이 학생들로 하여금 그들의 학습에 정보통신공학이 얼마나 큰 영향을 미치는가를 깨닫도록 하는 것이고, 미래의 학생들은 컴퓨터를 정보에 접근하는 “도구”(tool)로써 사용하는 방법을 배우게 될 뿐 아니라, 세상과 대화하고 실제 세계의 문제들에 대한 창조적인 해결책을 고안해 내기 위해서 컴퓨터를 사용하게 될 것이다. 결국, 미래의 학교교육 성패는 이러한 도전에 어떻게 반응하느냐에 달려 있게 될 것이다. 이런 인식은 1999년 미국의 CEO Forum on Education and Technology의 “School and Rediness Report”에서, 학생들이 연구하고 분석하고 미래의 문제를 창의적으로 풀도록 하기 위해서는 더 높은 수준의 사고기술 개발을 가능하게 하는 ‘새로운 학습환경’을 창조해야 하며, 이를 위해서 교수·학습과정에 공학을 통합하도록 교사들에게 요구한 보고서에서도 잘 나타나 있다 [7]. 21세기의 교육을 위한 ICT 중심의 학습환경은 전통적인 학습환경과는 상당히 다르다.

공학과 학습의 통합으로 새로운 학습환경이 가능해지게 되고, 학습을 위한 자원과 내용이 재정의 되고, 그래서 교과과정은 더 이상 미리 정해진 일련의 교과서이기보다는 학습을 위한 기초 뼈대로 존재할 뿐이다. 또한, 통신의 새로운 채널, 정보의 팔레트, 접근 가능한 데이터베이스와 토론을 위한 포럼 등을 모두 학습자들에게 정보에의 접근과 통신기회, 통신방법에 있어서 더 많은 기회를 제공한다.

결과적으로, 채택된 교수적 접근에 따라 정도의 차이는 있지만 정보통신공학은 교사의 가르치는 활동, 학습자의 학습활동과 관련을 가지며 새로운 학습환경의 구성에 이바지한다. (그림 1)은 상호의존적인 것으로 보여지는 과학기술, 교사의 가르침 그리고 학습결과 간의 상호작용 정도를 나타낸 것이다.

공학의 교수·학습과정에 대한 적용은 다음의 세 가지 유형으로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 일방향으로 적용되는 공학(one-way technologies)으로서, 교육자가 단지 정보를 제공하는 TV프로그램처럼 많은 학생에 하나의 공학매체를 가지고 행해지는 형태(one-to-many)이므로 통신과정은 최소화된다. 학생은 함께 있으나 상호작용이 없거나, 원거리에서 보이지 않는 교



(그림 1) 학습결과, 교육적 접근, 공학간의

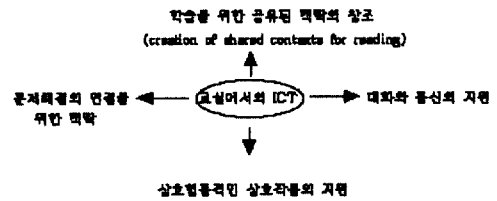
사에게 숙제를 제출하는 식의 전통적인 원격교육이다. 학습자의 학습경험은 주로 수동적이며 정보획득에 초점이 주어져 있다.

둘째, 상호작용적으로 적용되는 공학(interactive technologies)으로서, 상호작용TV와 비디오 컨퍼런싱, 오디오 컨퍼런싱 같은 쌍방향 오디오와 비디오 통신 등 복합매체들이 포함될 수 있다. 교수·학습과정의 통신은 동조적이거나 비동조적일 수 있으며, 교육적인 목표와 이해, 학습자간의 통신도 가능하게 하는 학습자 중심의 환경을 구현한다. 그러나, 제한점은 교수·학습과정의 많은 부분이 시간과 장소 의존적이며, 학습자가 실시간 대화로 즉각 반응하도록 요구한다는 점이다. 왜냐하면, 비디오 컨퍼런싱과 생방송 상호작용TV는 텍스트가 기본이 되는(text-based) 통신형태를 포함하지는 않기 때문이다.

셋째, 상호 협동적으로 적용되는 공학(collaborative technologies)으로서, 실시간 혹은 다른 시간에 집단통신을 하는 웹 기반(web-based) 학습, 오디오그래픽 컨퍼런싱, 컴퓨터 컨퍼런싱과 같은 컨퍼런싱 공학이 여기에 해당한다. 이러한 공학의 적용을 통한 네트워크 화원 학습은 공통의 이해와 통신채널을 통해 사상을 교환·공유·비교하고, 그룹학습활동을 가능하게 하는 학습집단을 만든다. 예를 들어, 인터넷 베이스 교육은 정보와 다른 사람에게 접근을 가능케 함으로써, 더 높은 사고·평가·사상의 통합을 할 수 있도록 이끌 수 있다.

즉, ICT는 교사를 대체하는 것이 아니라 학습자간의 상호작용을 조직하는 수단으로써, 도움을 주는 것으로써, 대화를 위한 뼈대로서, 학습자로 하여금 지식을 구축하도록 하는 자원으로 기능할

수 있다. 그러므로, ICT 수업은 학습자가 사회 맥락 내에서 지식을 확대·통합하고, 협동하고, 대화할 수 있는 기회를 제공하고, 교사의 사회적이고 구성주의자적인 역할을 가능케 함으로써, 교수와 학습과정이 대화와 지식구성을 지원하는(그림 2)와 같은 실질적인 호혜적 과정이 되도록 한다.



(그림 2) 정보통신공학의 적용에 따른 호혜적 역할

2.2. 교육에 이용되고 있는 ICT

오늘날, 교사들은 좀 더 나은 교실수업을 위하여 많은 공학적 산물들을 교실로 끌어들이고 있다. 교사와 학생들은 모뎀, fax, 컴퓨터, 비디오 플레이어, 캠코더, 스캐너, 스피치와 음악 신디사이저, 레이저 프린터, 디지털 카메라, LCD 프로젝션 패널 등에 이르기까지 보다 강력한 공학품들을 사용하고 있을 뿐 아니라, 웹 브라우징, 이메일, 워드 프로세싱, 책상출판, 프리젠테이션 그래픽, 스프레드시트, 데이터베이스, 복합매체 사용 등 아주 세밀한 소프트웨어도 사용하고 있다. 이처럼, 퍼스널 컴퓨터는 이제 더 이상 매체의 '마술'이 아니라, 실제적으로 교실의 모습을 바꾸

고 있다. 교육현장에서 흔히 사용되고 있는 ICT는 다음과 같이 나누어 볼 수 있다.

2.2.1 하이퍼미디어

컴퓨터, CD-ROM드라이브, 비디오디스크 플레이어, 비디오 모니터, 스피커 등으로 구성되는 하이퍼미디어 체계는 거의 무한하게 소리, 비디오 영상, 텍스트(문자 내용), 그래픽 자료를 배열하고 제시할 수 있도록 한다. 가장 널리 알려진 하이퍼시스템이 월드와이드웹(world wide web)인데, 하이퍼미디어란 용어는 컴퓨터에 저장된 텍스트, 소리, 시각적 정보로 구성되는 다큐먼트로서, 사용자는 비선형적인 형태(nonlinear fashion) 즉, '미리 정해진 순서대로 정보공간을 읽는 것'이라기보다는, 부분부분 관계 있는 정보를 더 큰 web이나 네트워크에 연결시키는 컴퓨터로, 사용자의 관심사에 따라, 자신의 순서대로 정보공간을 탐험하는 것이다[25].

따라서, 하이퍼미디어 시스템은 사용자 자신의 관심사, 선호, 학습스타일에 기초한 학습경험을 적극적으로 구성할 수 있도록 하기 때문에 다차원적, 실제 생활문제 상황에 대한 창조적인 해결을 가능하게 한다.

2.2.2 컴퓨터 시뮬레이션

컴퓨터 시뮬레이션은 실제세계의 복잡하고 다면적인 사건을 모델화 하는 것부터, 초등학교 수준부터 대학생까지 비디오디스크와 컴퓨터를 통해 참여할 수 있는 모의 시도(mock trial)까지 다양하다. 시뮬레이션을 통하여 작업함으로써, 중요한 지점에서 결정을 하고, 그 결정을 컴퓨터에 입력하면 결과에 대한 피드백을 받을 수 있기 때문에 상황 맥락 적인 풍부한 학습경험을 제공한다.

2.2.3 가정-학교 통신대화 시스템

Phone Master Notification System과 같은 컴퓨터 기반 가정-학교 통신시스템은 교사와 부모가 학생활동과 교육활동 전반에 관한 정보를 교환할 수 있게 하는 시스템이다. 미국의 Kentucky, Georgetown에 있는 Georgetown 중학교는 부모에게 학생의 진전 정도를 알리기 위해 'Talking Gradebook'을 교사들이 사용할 수 있게 하고, 터치톤 전화와 교사의 방번호를 입력하여서, 학생과 부모는 숙제, 시험점수, 현재 등급 등

을 알 수 있도록 하고 있다[19]. 학교의 교육프로그램을 강화하기 위해 이 시스템을 미국 내에서 사용하는 학교가 점점 많아지고 있는데-어떤 통신시스템은 학교 폭력을 줄이기 위해 익명을 학생에게 부여한 다음 이를 사용하게 하는 비밀정보란(tip line)을 포함하기도 한다. 학생의 학습진전에 관한 정보 이외에 결석과 지각통보, 학교행사예의 초대, 해야 할 과제나 행동에 대한 교사의 인식, 위원회 이슈에 대한 투표, 축하글, 사친회(PTA) 정보, 학교수업일정 변경(취소, 조기 하교), 점심메뉴, 버스스케줄, 클럽활동에 관한 정보등도 제공함으로써 가정과 학교간의 상호이해와 협력을 도모하고 있다.

2.2.4 인터넷

매 900일마다 세계의 정보량이 2배가된다는[6] 관찰자들의 추정처럼, 폭발적으로 증가하는 정보에 서로 연결된 수 천대의 컴퓨터로 구성된 인터넷과 인터넷으로 들어가는 가장 대중적인 world wide web을 통하여 다양한 정보에 접근할 수 있다. 또한, 뉴스 그룹과 인터넷상에 있는 대화방(chat room)은 세계의 다양한 사람들과 교육적인 문제에 대한 토론과 대화를 가능하게 한다. 따라서, 인터넷은 협동학습을 지원할 수 있고, 통신채널과 시각영역의 상호공유 및 자원への 접근을 가능케 함으로써 대화와 협상을 지원할 수 있고[9], 창의적인 문제해결 학습에 이르게 한다. 인터넷과 월드와이드웹의 활용이 급속도로 늘고 있는 하나, 아직도 전 세계의 인터넷 사용자는 전 세계 인구의 10% 미만인 4억 7백 10여만명[2]에 머무르는 현실에서 인터넷의 잠재력은 더 확대 가능하다고 볼 수 있다.

자료검색 및 활용 외에 인터넷상에서 교육적으로 활용할 수 있는 것에는 다음이 대표적이다.

1) 뉴스그룹(news groups)

뉴스그룹을 통해서, 사용자는 자신의 전자게시판을 만들거나 상호 관심 있는 주제를 다룬 학교, 같은 지역사회, 혹은 세계의 다른 학교와 함께 토론할 수 있다. 이는 관심 있는 주제에 대한 여러 사람의 의견을 통합함으로써, 깊이 있는 사고와 통찰력, 협동학습을 할 수 있다.

2) 대화방

대화방을 통해서 '생생한' 토론에 참여할 수 있다. 어떤 대화방에서는 학생이 그 분야의 전문가

와 온라인으로 대화하고 질문에 대한 대답을 즉각 받을 수도 있다. 예를 들어, 10-15세 어린이를 위한 대화방인 KIDLINK는 세계의 어린 학생들 간의 대화를 증진하고자 하는 네트워크이다.

3) 비디오컨퍼런싱(video conferencing)

컴퓨터에 연결된 비디오카메라와 C-U See Me, Picture Tel 혹은 유사한 소프트웨어가 설치되어 있다면 비디오컨퍼런싱을 인터넷상에서 할 수 있다. 비디오컨퍼런싱은 다양한 학습자가 상호협동하고, 문제를 해결하고, 의미를 구성하기 위해서 서로간에 협동하고 대화하는 것을 도와줌으로써 학습을 의미 있도록 해 준다[15].

2.3 ICT환경과 교사역할

2.3.1 ICT환경과 학습자

정보통신공학이 교육과정에 도입·활용되면서, 지식과 학습의 성격에 대한 교사들의 믿음 혹은 인식론의 변화는 그들이 교수·학습과정을 이행하고 교수적인 접근을 하는 데에 영향을 미치게 된다[8][13][21][24]. 이 중 Vygotsky(1978)의 견해를 중심으로 하는 사회 문화적 이론은 ICT교실에서의 교수와 학습에 대한 이론을 제공하고 있다[9][10][15][26]. 구성주의 학습이론이라고 불리기도 하는 학습에 대한 이 이론은 학습을 상호작용적이고 사회적인 특성으로 보고, 학습자의 사회적이고 인지적인 발전과정을 교수학습과정이 지원해야 한다고 본다. 구성주의 학습은 다음의 두 가지 관점에 기초를 두기 때문에 학습의 사회적 실행은 통신을 실행하는 것과 관련이 있다.

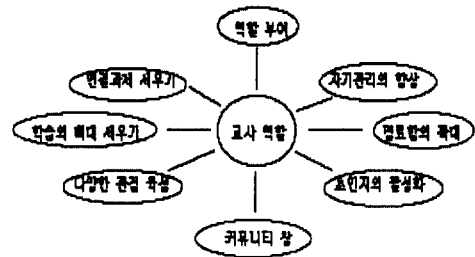
첫째, 학습자는 사회 지향적이고 문화적 맥락의 한 부분이기 때문에 학습은 중심부 발달영역(ZPD: Zone of Proximal Development)에서 그것을 지원해 주는 성인과 함께 사회적 맥락 내에서 상호작용과 대화를 통해 실현되어진다고 본다. 여기에서, 교사와 동료집단의 도움이 학습자의 인지적 성장에 도움을 줄 수 있다. 즉, 교사는 그들이 가르치는 특정한 문화적 맥락 내에서 언어와 인지적인 활동을 지원하면서 학습자의 사회화와 발전에 도움을 줄 수 있는, Wood & Wood가 말하는 스키폴딩(scaffolding: 인지적 뼈대)을 하는 중요한 역할을 할 수 있다고 본다[30]. 따라서, 구성주의 학습이론에서는 교사의 지원 역할을 강조하게 된다.

둘째, 언어습득은 학습자가 새로운 방식으로 사고할 수 있게 하고, 사회적 맥락 내에서 사고와 협상의 도구로써 이를 이용할 수 있기 때문에, 통신(대화)은 학습에 통합되어야 하고 문화적·사회적 환경의 일부분이 된다. 컴퓨터와 같은 공학품은 협동학습을 지원할 수 있고, 통신채널과 시각적 상호영역의 공유영역을 제공하면서 자원의 접근을 가능케 함으로써 대화와 협상을 지원할 수 있기 때문에[9] 학습자가 다른 사람들과 대화하기 위해서 그것의 주된 사상을 표현하고, 지식을 구성하고 나타낼 수 있도록 하는 사회·문화적인 자원이다.

이와 같이, 사회 문화적 이론은 학습자의 대화적이고 사회적인 면을 강조하며, 과학기술은 학습의 사회적 과정을 지원하는데 사용될 수 있음을 암시한다.

2.3.2 바람직한 교사역할

ICT환경이 지원하는 구성주의 학습모델은 비판적 사고, 협동, 반추 등을 허용하는 교수환경을 만들으로써 적극적인 학습을 강조한다. 이러한 환경에서, 학습자들은 실제 생활 문제를 해결하고, 그룹프로젝트를 위해 협동하고, 기사나 이야기를 작성하고, 모델이나 다이어그램을 개발하고, 저널을 쓰고, 연구 문제에 대한 해답을 탐구하는 등의 활동을 한다. 이에 따라, 교수와 학습은 상호적인 활동이 되고 협동과 대화가 바탕이 되므로, 교사는 사회적이고 대화적인 사고과정을 촉진하는 역할을 하게 된다. 즉, 교사는 구성주의적 교수학습과정이 실시될 수 있도록 ICT를 교수에 통합시키는 다음과 같은 교육적 접근을 해야 할 것이다[17].



(그림 3) ICT 환경교실에서 교사의 교육적 역할

1) 커뮤니티 창조

원거리 학습자와의 대화, 공통의 관심사에 대한 문제 토론 등 공학이 상호협동과 대화를 가능하게 함에 따라, 교사는 이러한 상호집단과정을 학습경험으로 전환시키도록 해야 한다. 교사는 사회적인 협상을 길러줌으로써 의견을 ‘주고’ ‘받는’ 분위기를 제공하고, 가치 있는 논쟁과 토론이 되도록 하며, 사고와 이성의 결과로써 추구되는 ‘탐구공동체(community of inquiry)’나 ‘비판공동체(critical community)’가 될 수 있도록 토론의 과정을 구축하고 지원하는 역할을 해야 한다.

2) 역할 부여

협동과제를 설계해야 하며, 참여자들에게 무엇을 협동해야 하고 책임을 져야 하는지에 대한 역할을 부여해야 한다. 공유되는 프로젝트에 있어서, 누군가는 자료를 모으고, 다른 누군가는 요약하고, 토론하고, 결론에 이르고, 보고서를 만들어서 다른 집단에 나누어주는 것은 또 다른 과제라고 하는 등의 역할을 정하는 일은 중요하다. 만약 학생이 공유과제에 대한 책임과 자유를 제대로 처리하지 못한다면, 교사는 안내를 해주어야 한다. 처음에는 교사가 제공하는 구조 내에서 이러한 역할이 결정될 수 있으나, 나중에는 학생들 스스로 책임을 맡도록 하며, 교사는 참여자, 상호·응답자, 촉진자의 역할을 한다.

3) 명료함의 확대

컴퓨터는 언어적이고 시각적인 제시를 통해서 사상을 통신하도록 하는 수단과 도구를 제공하므로, 교사는 애니메이션화된 다이어그램, 지도, 그래픽, 표 등과 같은 시각적 상징체계를 통한 커뮤니케이션을 지원해야 한다. 이런 것들은 토론의 시발점으로, 논쟁의 요약으로, 혹은 정보를 조직화하는 대안적인 방법을 제시하기 위한 것으로 사용될 수 있다. 즉, 아이디어를 시각화하는 커뮤니케이션은 학습자의 사고를 확대시키고, 다른 사람과 사상을 공유하며 서로를 이해하게 하는 수단이 될 수 있다.

4) 학습의 뼈대를 세우기(학습을 지원하기)

교사는 학생들을 사고과정과 문제해결과정으로 이끄는 질문을 하고, 용기를 주고, 자료를 제시하여 학습의 뼈대를 세우는 역할을 해야 한다. 이

것은 해결책이나 대답을 제공하는 것이 아니라 학습자들이 결국 문제를 풀거나 주어진 과제를 완성하도록 (더 깊이 참여하도록) 학습자들을 이끄는 것이다[23]. 스케폴딩 전략으로는 다음의 형태를 택할 수 있다.

- * ‘생각을 입밖에 내기(think aloud)’를 통해서 사고과정을 모델링하고 문제해결로 접근
- * 과제를 어떻게 수행하는가에 대한 절차적 안내, 질문 제시, 대조되는 시나리오, 분석의 사례나 예 등을 제시하는 데이터베이스를 통해서 컴퓨터 스케폴딩을 조직하는 형태
- * 문제해결 접근이나 과제 분석시에 학생을 코치하는 형태
- * 서로 다른 전략을 평가하도록 학생에게 힌트를 주는 형태
- * 서로 다른 전략에 대해 브레인스토밍하고 일반적인 사고과정을 깨닫도록 하기 위해 학생에게 힌트를 주는 형태

5) 연결과제 세우기

교사는 정보통신공학을 활용하여 원거리에 있는 학습자들이 교과과정의 과제에 대한 목표와 이해를 서로 공유할 수 있고, 공통 관심사에 대해 토론과 협동학습을 해야 하는 공통 과제를 부여해야 한다. 학습자가 연결과제에 참여할 수 있도록 하는 협동적인 과제로는 병렬로 문제해결하기, 시뮬레이션, 사례기반 프로젝트, 정보교환, 질의응답, 전문가에게 질의하기, 데이터베이스 만들기 등이 있다.

6) 초인지를 활성화시키기

학습자가 스스로의 학습과정과 전략에 대해 아는 것 즉, 자신의 인지적 자원, 강점, 약점, 능력, 태도 등을 알고 이들을 조직하는 능력인 초인지는 독립적이고 자기 규제적인 학습에서 매우 중요하다. 이러한 초인지를 지원하기 위해서 교사는 사고개념과 문제를 분석할 기회, 그것에 접근하는 토론 방법, 그들 자신들의 사고를 모니터할 기회를 주어야 한다. 예를 들어, 학습자 자신 혹은 학습집단의 문제해결과정이나 인상을 기록하는 전자저널(electronic journal)을 쓰고 평가하게 할 수 있다. 또한, 반성적 사고를 자극하기 위해서, 그룹의 문제해결 순서과정을 데이터베이스화하고 이를 활용하여 ‘어떤 전략을 너는 사용했

는가?’ ‘어떤 것이 작업되었는가?’ ‘어떤 것이 작업되지 않았는가?’ 등과 같은 질문에 학습자들이 각자의 반응을 기록하고, 기록된 반응들은 저장되어서 다른 학습자들이 계속적으로 토론하고 비교할 수 있도록 하는 방법을 활용함으로써 학습자의 초인지를 활성화시킬 수 있다. 물론, 이 경우 학습결과가 아닌 학습의 과정에 초점을 두는 과제, 자극제, 피드백 메커니즘을 고안해야 한다.

7) 자기관리의 함양

ICT 시스템하에서의 교사는 학생들이 독립적인 평생학습자가 되도록 돕는 역할을 해야 한다. 여기에는 학습자 스스로 자신의 학습을 관리할 능력이 있다는 교사의 믿음이 전제되어야 하고, 각 학습자에게 적합한 목표를 달성하도록 하는 구조적인 지원과 많은 요구과제가 주어져야 한다. 교사는 안내하기, 빠대 세워주기, 촉진하기 등의 기술을 사용할 수 있고, 컴퓨터에서 ‘문제는 ---이다. 이것은 ---에 의해서 야기되어졌다. 이것이 ---에 어떻게 관련되는가. 어느 것이 먼저인가, 너는 어떻게 설명할 수 있는가. 만약 ---라면 무엇이 일어날 것인가. 만약 이것이 진실이라면 그 때는?’ 등의 질문을 함으로써 학습자의 사고와 토론을 촉진하고, 컴퓨터그래픽이나 커뮤니케이션 네트워크를 통해서 다른 집단에 그들의 사상을 전달할 수도 있다.

8) 다양한 관점의 지원

어떤 문제나 이슈에 대해서 하나의 대답이나 관점만을 교사가 제공한다는 것은 학습자들의 호기심과 탐구심을 억누르기 쉽다. ‘단 하나의 관점은 틀린 것이 아니고 부적절한 것이다’라는 Spiro et al의 말처럼 학습자가 협동적일 때 하나의 주제에 대해 많은 다른 견해가 있을 수 있고, 논쟁은 많은 해석을 할 수 있는 능력을 필요로 한다는 점을 배우게 된다[28]. 이를 위하여 ICT교사는 컴퓨터의 텍스트 기반 형태나 실시간 대화형태 등을 통해서 다음을 지원해야 한다.

- * 주제에 대한 관점이 서로 다른 견해에서 토론될 수 있고, 말이나 글의 형태로 토론될 수 있는 집단 내에서의 행동
- * 의미 파악 및 이해를 돕는 다양한 정보원
- * 학생이 주어진 자원을 검색하면서 더 깊이 있게 조사하고 탐색할 수 있도록 하는 복잡한

문제제시

결국, IC환경에서의 교사는 상호작용적이고 지원적이며 학습자의 필요에 반응하는 역할로 변화되어야 한다. 교사의 역할은 컴퓨터에 의해 제한되는 것이 아니다. 정보통신공학과 함께 교실은 가상이건 면대면이건간에 교사가 학습의 빠대를 세우기 위해서 정보통신공학과 서로 파트너가 되어 함께 작용하는 사회적 장소이다. 따라서, 어떻게 정보통신공학이 학습을 가장 잘 지원하도록 하게 할 것이며, 학습이 일어나는 상황을 어떻게 만들 것인가를 결정하는 사람은 결국 교사이다.

2.4. 교실에서의 ICT 활용 유형

컴퓨터와 인터넷을 교육적으로 활용하는 유형은 다음과 같이 나누어 볼 수 있다[4][5][20]

2.4.1. 수업준비

교사들은 ‘세계의 가장 큰 도서관’이라 불리워지는 인터넷을 이용하여 그들의 수업을 준비하였다. Washington주의 Kent School District에서는 수업준비를 서로 공유하고 다른 수업에서의 학생 진보에 대한 정보를 얻을 수 있는 그 지역의 Teacher’s Tool Box 웹사이트를 교사들이 사용하였다. 미국에서 유치원부터 12학년까지에 해당하는 모든 주제의 자료를 모아 놓은 웹사이트로는 The Gateway to Educational Materials (GEM)(<http://www.ed.gov/>)이 대표적이다.

2.4.2. 다른 교육자와의 통신

교사들은 다른 교육자와 서로 대화하기 위해 주로 인터넷의 e-mail을 이용하고 있다. 학교교육에 통합하고자 할 때, 교사들은 그들 자신의 책상에서 컴퓨터를 갖는 것이 필요하고, 교실에서 web에 접근하는 것이 필요하다. 이런 점에서, 2001년 3월까지 34만여 전국의 모든 초·중·고등학교와 교실(22만실)을 인터넷으로 연결함으로써 다양한 정보의 교류가 가능하게 한 한국의 경우는 이런 점에서 아주 훌륭한 정보인프라를 구축하고 있다고 하겠다

2.4.3 정보와 학생의 작업물을 웹에 띄우기

빈번하지는 않으나 교육정보나 의견, 학생의 작업물을 교사가 웹상에 띄우는 활용으로서, 교사가 교실에서 컴퓨터를 바로 사용할 수 있을 때

그 빈도는 높다.

2.4.4 컴퓨터와 가상공간을 통한 학습자의 학습 촉진

학습자의 학습을 향상시키기 위해서 컴퓨터 기반 온라인 학습활동에 학습자를 참여시킬 수 있다. 이를 위해 사용하는 소프트웨어로는 워드프로세싱, CD-ROM 참고자료, www, 게임/연습, 시뮬레이션, 그래픽, 스프레드시트/데이터베이스, 멀티미디어 저작, 이 메일 등의 형태가 있는데, 이 중 워드프로세싱과 CD-ROM 참고자료를 가장 많이 사용하고, web의 검색도 많이 활용하고 있다. 세계 각국과 함께 하는 교실 프로젝트(beyond-the-classroom projects)나 web출판에 학생들을 참여시키는 가상공간을 통한 세계화된 교육프로젝트의 활용은 아직 성숙되지 않은 편이다.

3. 교수전략과 ICT

3.1. ICT활용을 위한 교수전략

최근의 컴퓨터를 중심으로 하는 정보통신공학의 교육적 활용은 교육환경을 바꾸고 있으며 이것은 또한 새로운 교수접근과 교수전략을 필요로 한다. 교수·학습과정의 도구로서 정보통신공학의 이용가능성과 그것의 활용은 긴밀한 관계를 가지고 있기는 하나 항상 비례하는 것은 아니다. 즉, 교사가 어느 정도까지 어떻게 실제로 이 공학적 기술들을 활용하느냐 하는 문제와, 정보통신공학을 교육적으로 활용하는 것이 얼마나 유용한가를 발견하느냐 하는 문제는, 결국 교사들이 정보통신공학을 그들의 교수·학습과정에 어떻게 적용하는가 하는 교수전략에 있다.

여느 교재 및 방법론들과 마찬가지로, ICT도 언제 어디서나 효과가 있는 것은 아니다. ICT를 교수·학습과정에 활용하고자 할 때는 활용시기, 목표와의 관련성, 학습환경 등을 세심하게 고려하여야 하는데, ICT 교실을 위한 효과적, 효율적인 교수전략은 다음과 같다.

첫째, ICT활용이 걸모습만 화려해진 전통적인 교실수업의 재현이 되어서는 안 된다. 즉, ICT의 특성을 충분히 활용하면서 동시에 학습자의 탐구력, 창의력, 사고력 등을 향상시킬 수 있는 수업 주제나 프로젝트를 개발해야 한다. 단편적인 사

실 위주의 정보제시나 과제제시에 머무르기보다는, 멀티미디어 형태의 자료를 수집, 평가하고 가설을 세우며 비교, 논쟁하는 등 고차적인 경험을 할 수 있는 문제해결학습이나 프로젝트학습, 복합적인 상황분석이 필요한 과제학습 등이 더 효과적이다. 이러한 학습목표를 위해, 학습자는 스스로 자료를 찾아보고 교사, 전문가 또는 동료 학생들과 의견을 교환하며 그 결과를 공유하는 과정을 거치게 될 것이며, 이러한 과정은 학습자의 깊이 있는 사고를 촉진시키고 교사와 학생, 학생과 외부 전문가, 학생과 학생간의 상호 작용성을 증대시킬 수 있다.

둘째, 교과목 특성과 진도에 맞추어 학습목표를 효율적으로 달성할 수 있도록 ICT를 활용해야 한다. 즉, 멀티미디어 활용이라는 단순한 동기 유발이나 주의집중 혹은 많은 자료의 제시로만 구성되는 현란한 쇼와 같은 수업이 되기보다는 ICT활용 자체로 수업의 효율성을 제고할 수 있어야 한다. 예를 들어, 단순반복 작업이나 정보제시 방법이 지나치게 화려하여 콘텐츠의 중요성을 간과할 수 있는 ICT의 활용은 지양되어야 한다. 또한, 정보의 풍부함이 반드시 교육의 효과를 높이는 것은 아니기 때문에, 정보의 양적 측면보다는 질적 측면을 우선시해야 한다.

셋째, 학습내용을 조직화함으로써 과제해결과정의 효율성을 높이고, 학생들의 관심을 학습내용에 집중시켜 시간과 자원의 활용을 극대화해야 한다. 학생들 임의대로 인터넷이나 CD-ROM타이틀을 탐색하게 하기보다는 탐구 주제를 주고, 그들이 찾은 정보를 평가하고, 선택하고, 해석하는 활동 등을 제시할 필요가 있다. 즉, 일련의 탐구 문제를 제시하고, 특정 웹사이트를 지정해 주거나, 혹은 보고서 길이나 발표시간을 제한하는 방법 등을 고려해 볼 수 있다.

넷째, 정보검색에 유용한 질문들을 조직적으로 만들어 내고, 정보의 출처, 영향력, 편견 등을 파악하여 검색범위를 조정하는 등 종합적인 검색전략을 세운다. 이를 위해, 정보 제공원, 정보의 종류 및 범위, 정확성, 신뢰성, 접근 용이성, 기타 등으로 구성된 정보검색 체크리스트를 만들어 목록화 하여 데이터베이스화하고, 소프트웨어 평가 결과를 신고 있는 관련잡지나 웹사이트, 기관지, 동호회 등의 평가자료를 참고한다.

다섯째, ICT를 이용한 개별, 모둠별, 분반별 작

업의 진행과정에서 모든 학생들이 동등하게 참여할 수 있도록 배려해야 한다. 이를 위해서는, 어느 정도 수준에서 공동 작업이 진행되어야 하는지를 고려하여 학습자 모두가 각자의 역할을 가지고 활동을 전개해 나가도록 사전 계획해야 한다. 또한, 언제 얼마나 교사가 개입(피드백)해야 하며, 학생들의 의견은 어떻게 반영되어야 하는지를 미리 계획해야 한다. 일반적으로, 교사의 개입은 학습의 초기 단계에는 동기부여적, 방향 제시적 개입을 많이 하고, 학습이 진행될수록 내용 관련적, 촉진적 개입을 많이 하는 것이 좋다.

여섯째, 학생들의 학업성취도와 참여정도를 평가할 수 있는 방안을 다양하게 강구하고 ICT의 활용성과를 평가할 수 있어야 한다. 학생들이 ICT를 활용해 학습한 부분을 충분히 보여줄 수 있는 기준을 마련하고, 정보와 자료의 출처를 밝히도록 해서 정보를 단순히 편집하기보다 해석하고 설명하도록 권장한다. 관찰, 기록, 교사의 개입, 평가용 ICT 활용 등을 통해 학생 개인의 성취도를 평가할 수 있다.

일곱째, 원활한 ICT활용수업을 위해서는 하드웨어의 완벽한 설비 및 접근 용이성 못지 않게, 매체를 통해 제공되는 내용 측면에 있어서도 학습자를 자발적으로 몰입하게 하는 지적수준을 유지해야 한다. 따라서, 기업을 포함한 교육 담당자 등 외부 자원과의 적절한 연계 및 외부인력의 협조를 구할 수 있도록 정보망을 구축해야 한다. 또한, 급격한 첨단화와 이에 대한 부적응에 따른 교사 자신의 심리적 위축을 방지하기 위해서는 재교육을 게을리해서는 안될 것이다.

3.2. 고등사고를 위한 교수전략

만약 교사가 한 가지의 교수전략만을 가지고 있다면, 교수상황이 어떠한지, 학생이 누구든지, 학생이 무엇을 필요로 하는지에 관계없이 교사의 반응은 같을 것이고, 그러한 교수전략은 창의적이고 다양한 학습을 지향하는 지식정보화 사회를 선도할 수 없을 것이다. 따라서 교사는 학습목적과 내용, 학습자에게 적합한 다양한 교수전략을 구사할 수 있어야 한다.

즉, 교사는 기존의 설명적이고 절차적인 상황적 교수전략 뿐 아니라 '사고에 관한 사고'인 초인지, 비판적 사고(critical thinking), 창조적 사고

(creative thinking), 생산적 사고(productive thinking)를 기를 수 있는 교수전략을 구사해야 한다. 학습자의 사고를 촉진하기 위하여 교사는 서로 다른 관점에 대한 토론을 유발하는 환경을 만들어야 하며, 학습자들에게 그들의 학습활동을 계획하고 그 결과를 알 수 있는 기회를 주고 실험을 요구하는 학습을 설계하도록 하며, 학습자의 작업을 글이나 저널로 반추해 보도록 요구하거나, 학습자가 이해를 하도록 소리내어 생각해 보도록 해야 한다. 또한 서로의 정보와 견해를 교환하도록 협동적인 학습을 실시해야 한다.

3.2.1. 초인지 전략

초인지는 학습자 스스로 자신의 학습을 모니터링하게 되고, 자신의 실수를 분석하고, 예견을 할 수 있게끔 한다. 이러한 학습자는 자신의 학습에 보다 책임감을 가지게 될 것이며, 각자의 인지스타일과 서로 다른 과제에 접근하는 방법을 깨닫게 되며, 미래의 학습상황을 어떻게 구조화하고 조직화할 것인가를 결정하기 위해 다양한 정보를 사용할 수 있다. 이러한 초인지전략을 모델화하기 위해서 교사는 '소리내어 생각하기'전략을 사용할 수 있다. 이것은 특정 과제에 포함된 사고과정을 관찰할 수 있도록 하기 위해 설계된 전략으로서, 학습자가 그 시간에 하고 있는 사고에 대해서 자신의 사고를 크게 소리내어 말하는 것으로 구성된다. 이 방법은 다양한 사고전략을 학습자가 적절하게 적용하는지에 대한 능력평가, 학습자의 실수분석, 교사나 동료로부터 오는 정보의 확인, 학습자의 사고과정에서 잘못된 연결부분 찾기 등 학습자의 사고과정으로 들어가는 문물 제공한다.

3.2.2. 사고전략

1) 창조적 사고

사고의 초기적이고 확산적인 국면인 창조적 사고는 아이디어를 생산하고, 새로운 연결을 하고, 차이를 인지하고, 모순을 확인하는 과정이다. 이것은 이전에 다른 사람들이 보았던 것과 같은 것이기는 하나 새로운 방법으로 사물을 바로 보는 것인데, 다음의 두 가지 교수전략을 통해 창조적 사고를 육성할 수 있다.

첫째, Scamper이다. 이것은 어떤 사물이나 상황에서 대체(substitute), 결합(combine), 채용(adapt),

수정(modify)·확대(magnify)·축소(minify), 다른 쓰임에 놓기(put to other uses), 제거(eliminate), 거꾸로 하기와 재배열(reverse and rearrangement)의 사고전략을 통해서 창조적 사고력을 기르는 방법이다[14].

둘째, 많은 아이디어를 생성하고, 일상적이지 않은 아이디어를 만들며, 다른 사람의 아이디어에 무임승차하고, 판단을 유보하며, 과제 자체에 대화가 집중되도록 하는 브레인스토밍법이다. 결국 사고를 육성하는 교수전략은 위험을 감수하고 호기심과 상상을 보상하는 환경을 만드는 것이므로, 정보통신공학을 이용한 상황 맥락적이고 가상적인 환경구성은 사고전략에 가장 적합하다.

2) 비판적 사고

아이디어가 숙성되어질 때, 즉 평가되고 수행되어지는 실제적인 단계로서, 아이디어의 분석, 분류, 비교, 대조, 연마, 개발, 선택의 과정을 포함한다. 비판적 사고를 개발하기 위한 대표적인 교수전략은 분류법을 쓰는 것인데, 지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가가 위계적으로 구성된 Bloom의 분류법에 따른 교수전략은 <표 1>과 같다.

<표 1> Bloom의 분류와 그에 따른 교수전략

능 령 (구성요소)	정 의	예
유창함 (fluency)	많은 가능성과 아이디어를 만들기. 질보다 양에 더 가치가 주어짐	집에 대해서 생각할 때 마음에 떠오르는 모든 것을 말하라.
융통성 (flexibility)	습관적인 패턴의 사고를 다른 관점에서 보는 것 혹은 거기에 서부터 깨는 방법	집을 설명하고 묘사하라. 그런 후, 그것을 개의 시라에서 다시 설명, 묘사하라.
독창성 (originality)	새롭거나 신기한 패턴으로 독창적인 방법으로 보거나 사고하기	일상적이 아닌 다른 것을 위한 집에 대해 네가 생각할 수 있는 모든 것을 말하라.
정교함 (elaboration)	정보 발전을 위해서 더 많은 정보를 가지고 아이디어에 대해 토론하거나 수정하기	너를 위한 이상적인 집이나 거주지를 설계하라.
평 가 (evaluation)	사전 결정된 기준이나 규격에 따라 아이디어의 가치를 판단하기	나의 집짓기에 적용될 사고의 목록 중에서 가장 최상의 아이디어 두 가지를 선택하라. 이것을 하기 전에 어떤 아이디어가 최상의 것인지 결정하는데 사용되어질 기준을 결정하라.

3) 생산적 사고

새로운 정보를 검색하거나 자신의 자료를 새로운 아이디어로 전환시키는 창조적 사고 단계와, 아이디어의 장점을 평가하거나 그것을 행동으로 옮기는 비판적 사고 단계의 결합이다. 이를 위해서 교사는 유창함, 융통성, 독창성, 정교함, 평가의 5가지 능력을 길러줄 수 있는 <표 2>와 같은 교수전략을 구사해야 된다.

<표 2> 생산적 사고의 구성요소를 위한 교수전략

수 준	정의	예
지 식 (knowledge)	이미 학습한 자료의 회상: 인지와 상	새가지 유형의 전통적인 한국 가옥형태를 확인한다.
이해 (comprehension)	학습되고 있는 지식의 의미 파악: 정보를 자신의 말로 전환	동물의 집이 어떻게 적용의 예인가?
적용 (application)	새로운 상황과 실제생활환경 속에서 학습한 자료를 사용	수학적 개념과 기술이 네가 집을 짓는 데 있어서 어떤 방법으로 도움을 주는가?
분 석 (analysis)	정보보다 자료를 그것의 조직적인 구조가 이해되도록 그것의 구성요소와 부분으로 나누기	강원도와 남부 지방의 가옥을 비교, 대조하라.
총 합 (synthesis)	분리된 부분들은 하나의 새로운 전체로 상상하기 위해 함께 묶음; 새로운 전체를 만들기	환경친화적인 집을 설계하라.
평 가 (evaluation)	이미 결정된 기준이나 표준에 근거를 두고서 자료나 정보의 가치를 주어진 목적 관점에서 판단하기	별종 위기에 처한 동물 문제를 고려할 때, 누구의 거주 권리가 더 중요하게 고려되어야 하는가 - 동물 혹은 사람? 너의 대답에 근거를 제시하라.

3.3 교수·학습과정에서의 ICT 활용사례

3.3.1 우리나라의 7차 교육과정과 ICT 활용

교육정보화 사업의 일환으로 추진되어 온 전국 초·중등학교 정보인프라 구축 및 인터넷 연결이 지난 4월 완료됨에 따라, 우리나라는 모든 학교(10,064교)에 인터넷이 연결되게 되고, 모든 교원(340,854명)이 1인 PC를 가지게 되었으며, 모든 학교에 컴퓨터 실습실(12,897실)이 설치되었을 뿐 아니라 전국의 모든 교실(222,146실)에 교단선진

<표 3> 7차 교육과정 적용 멀티미디어 자료 개발 계획

개발(적용)연도 추진내용	2000(2001)	2001(2002)	2002(2003)
1종 도서	58종, 110책 (약 29,000건)	36종, 56책 (약 18,000건)	3종, 5책 (약 1,500건)
초등학교	1-4학년 (48종, 84책)	5-6학년 (28종, 44책)	-
중 학교	1학년 (3종, 5책)	2학년 (4종, 6책)	3학년 (3종, 5책)
고등학교	-	1학년 (7종, 21책)	-
특수학교	1학년 (7종, 21책)	-	-
2종 도서	8종, 8책 (4,000건)	16종, 16책 (8,000건)	8종, 8책 (4,000건)
중 학교	1학년 (8종, 8책)	2학년 (8종, 8책)	3학년 (8종, 8책)
고등학교	-	1학년 (8종, 8책)	-

화기가 설치되어, 교수·학습을 위한 ICT활용의 하드웨어적 환경이 구축되었다고 볼 수 있다[1].

이에 걸맞게 지난 5월에는 '7차 교육과정 멀티미디어 교육자료 Edunet서비스'(www.edunet.net)를 개통하면서, 7차 교육과정에서 국민공통기본교과(10교과)의 교수·학습을 지원할 수 있는 정보통신기술(ICT) 활용 교육자료로서 초등학교 1·2·3·4학년 전교과, 중학교 1학년 국어·도덕, 특수학교 국어·사회·수학·과학·건강·예능·직업교과의 1학기 자료로 37종 57책의 교과서 자료 18,500건을 온라인 서비스하기 시작했다. 그리고 2003년까지 7차 교육과정의 적용연도에 맞추어 총 129종 203책의 교과서 자료 68,500건이 개발됨으로써 ICT를 활용하는 학교교육이 활성화될 전망이다(<표3> 참조).

이들 멀티미디어 자료는 일선 교사들이 ICT활용 교수·학습에 필요한 소프트웨어를 제작할 때 손쉽게 편집·가공하여 활용할 수 있도록 클립자료와 모듈단위 프로그램으로 개발될 예정이다.

또한, 교육부와는 별도로 민간에서 운영하는 교육관련 인터넷 사이트 등도 유·무료로 교수·학습과정에서 활용 가능한데, 에듀넷에 등록되어 있는 120개 교육사이트 중 한국교육학술정보원(<http://www.edunet.net>)은 배움닷컴(<http://www.baecom.com>), 에듀피아(<http://www.edupia.com>), 참누리넷(<http://www.1318class.com>), 입시뱅크(<http://www.ipsibank.com>), 크레지오 에듀(<http://www.crezio-edu.com>) 등을 우수한 사이트로 2001년 5월 선정·발표한 바 있다[3].

이상에서 보듯이, 학교의 교육정보화 물적 기반을 효율적으로 활용하여 지식정보화 사회를 선도할 수 있는 창의적인 인재를 개발하기 위해서 ICT활용을 통한 다양한 교수·학습방법의 지원이 다각도로 진행되고 있다.

3.3.2. 인터넷 활용을 통한 ICT 교수·학습의 예 1) Science Brainium을 활용한 온라인 과학교육

미국의 인디애나 그린우드에 있는 그린우드(Greenwood) 중학교의 과학 교사팀은 교육적인 과학자료를 시대에 뒤떨어지지 않게 예산 내에서 유지하면서도, 유해 정보원과 연결되는 것을 막을 수 있고, 항상 똑같은 web주소와 online으로 되어 있어서 언제나 접속이 가능한 방법을 모색 끝에 'Science Brainium'을 선택·활용하였다[32]. 이것은 첫째, 미리 패키지화되어 있기 때문에 교사들이 자료를 온라인으로 찾기 위해 시간을 소비하지 않아도 되고, 둘째, 항상 동일한 주소와 온라인으로 되어 있기 때문에 언제나 접속이 가능하고, 유해정보가 연결되는 것에 대해 감시할 수 있으며, 셋째, 학습자의 능력에 따라 교사가 맞춤형으로 할 수 있도록 허용함으로써 교사는 촉진자가 되고 학습자는 학습과정에서 적극적인 역할을 담당하여 교사와 학습자가 학습과정에서 파트너가 되도록 되어 있다.

그린우드 중학교에서는 이 온라인을 이용한 과학수업을 지난 1년간 실시하였는데, 예를 들어 지진에 대해 학습하고 있다면, 새롭게 일어난 지

진 정보를 쉽게 첨가하여 최신의 정보를 알도록 할 뿐아니라 학습자를 적극적으로 되도록 만들었다. 그 결과, 과학이 대부분의 학습자들에게 가장 인기있는 과목이 되었고, 6·7학년의 학습등급은 A와 B등급에서 2%-5%의 증가를 보였다.

2) 교실과 연결된 상호작용적 탐구학습

교실과 연결된 대표적인 상호작용적 학습이 Quest채널일 것이다[33]. 이것은 교실 connect에 의해 만들어진 일련의 상호작용적 학습원정대로서, 1년에 두 번 classroom connect의 역사전문가팀, 과학자 그리고 탐험가로 구성된 팀이 역사적, 과학적, 자연적 신비함을 간직한 지역을 탐험하고, 이 과정은 각 Quest에 참여하는 수만명의 학생들이 4-6주에 걸친 탐험과정에 함께 참여하고 탐험의 즐거움도 갖도록 Quest web 사이트와 연결되어 진다. 학습원정대는 Africa Quest, Asia Quest, America Quest, Galapagos Quest, Australia Quest, 기타 Quest 등 6개로 나뉘어 있고 각 Quest는 고대와 현대 미스터리를 일반 교실에서는 할 수 없는 방법으로 학습하도록 하는 실세계 탐험학습 프로그램이다. 이 프로그램을 통하여 다음과 같은 학습결과를 성취하도록 도움을 줄 수 있다.

- 중요한 내용이 무엇인지 인지하고, 어떤 영역에 어떤 내용이 맞는지, 더 필요한 내용을 어디에서 찾아야 하는지 등을 알 수 있게 한다.
- 세상의 다른 부분에 있는 학급, 혹은 어떤 분야의 전문가와 깊이 있는 대화를 할 수 있게 한다.
- 인터넷에 있는 정보를 비판적으로 분석 할 수 있다. 즉, 정보의 각 부분을 전제에 조화 되도록 맞추고, 다른 사람과 전문가의 견해를 자신의 결론과 비교해 볼 수 있게 한다.
- 팀의 연구와 노력에 근거하여 새로운 아이디어를 만들어 내거나 질문에 대한 힌트를 찾아냄으로써 추상적이고 결론이 나지 않은 문제를 해결하는 기술을 얻게 한다.
- 문화적인 깨우침을 줄 수 있다. 어떤 문화가 서로 비슷하고 틀리는지, 그 이유는 무엇인지 등에 대해 문화의 단순한 표면적인 특징을 넘어 서서 깊이 있는 깨우침을 줄 수 있다.

Quest는 단순한 교실영역을 뛰어 넘어서 Quest가 아니었다면 경험할 기회를 갖지 못할 세

상의 한 부분에 있는 사람과 장소에 대하여 학생들이 발견을 하고 결론을 내리도록 한다. 그 대표적인 예가 1993년 3월 Galapagos섬에 대한 탐험을 통해서 학생들이 미 교육부와 UNESCO에 Galapagos섬을 UNESCO의 'World Heritage Sites in Danger(위험에 처한 세계유물적 장소)' 리스트에 올리도록 추천하였고 4,884명의 어른과 학생이 서명한 '학생선언문'을 작성하게 만든 것이다.

3) 인터넷 기반의 일대일 교육

인터넷 기반의 일대일 교육인 Netschools는 모든 학습자에게 그들의 잠재력을 충분히 성취하도록 돕는 교수와 평가를 제공함으로써 교사가 학습환경을 변형시킬 수 있게 한다[34]. 즉 1:1 컴퓨팅 시스템으로 학생은 각자가 노트북을 갖고 다니면서 언제 어느 때고 학교 네트워크와 인터넷에 접속할 수 있게 된다. 이에 따라 학생의 성취도는 향상되고 출석률도 증가되며 학교에서 나오던 아이들도 다시 학교로 돌아오게 하는 영향력을 갖는다. 교사는 학습과정에서 추진자가 되고 학부모는 자신들의 자식교육에 깊이 참여하고 아이들을 도와주는 일이 많아지게 되었다. 일례로 텍사스 엘파소(El Paso)에 위치한 Rio Bravo 중학교는 95%의 학생들이 저소득의 히스패닉계인데, Netschool도 실행 1년 후 Rio Bravo 학생들은 텍사스 학문평가기준(Texas Assessment of Academic Skills)의 모든 주제 영역에서 90% 이상 높은 점수를 받았고 출석률 또한 97%로 올라가는 효과를 보였다.

4. 맺는말

세계적인 정보화시대에서 교육은 어떤 모습으로 어떻게 행해져야 할 것인가? 21세기에 진입하면서 그 대답은 여러 가지 이론, 기대, 가치들로 혼동되어 있다. 그러나, 분명한 것은 정보와 통신의 발달, 지식정보화 사회의 도래에 따라 전통적인 산업사회의 교육이 변화되어야 한다는 것이다. 그 변화의 차원과 방향 중 하나가 교육의 핵심영역인 교수·학습과정상의 변화여야 한다는데 세계 각국은 동의하고 있으며, 이를 위한 하나의 강력한 대안이 ICT를 교실에서 활용하고자 하는 것이다. 그러나, ICT의 교육적 활용을 위한 하드

웨어와 소프트웨어의 준비만으로 모든 것이 잘 진행되는 것은 아니다. 그들이 기본이 된 휴먼웨어가 교육의 중심에 서야 하며, 가르치는 교육내용, 지식을 획득하는 방법, 그리고 교육의 과정에 참여하는 다양한 참여자, 특히 교사 역할에도 변화와 개혁이 필요하다. 따라서 정보통신공학 그 자체가 지식정보사회의 교육을 보장하는 것이 아니라, 이들의 적절한 활용을 위한 교육과의 상호작용, 구성주의 학습 환경 하에서의 교사의 역할 변화, 지식정보사회에 필요한 교수내용과 학습방법을 위한 교수전략 등의 변화가 필요하며, 그 구체적인 방향과 내용을 본 연구에서는 다음과 같이 보았다.

첫째, 지식정보화사회의 교육을 위해서는 새로운 학습환경, 즉 교실환경과 정보통신공학이 상호작용하는 환경이 필요하다. 이를 통해 학습자는 사회맥락 내에서 지식을 확대·통합하고, 협동과 대화의 기회를 제공받으며, 문제해결의 맥락을 얻고, 교수와 학습과정은 대화와 지식의 구성을 지원하는 실질적인 호혜적 과정이 되도록 해야 한다.

둘째, ICT 교실이 만들어 내는 구성주의적 교수·학습과정에서 교사는 전통적인 교실환경에서와는 다른 역할을 수행하는 중요한 사람이다. 즉, 지식전달자와 학급관리자 중심의 역할에서 벗어나 협동과제나 공유프로젝트 과제에서 각 학습자에게 역할의 부여, 탐구공동체의 커뮤니티 창조, 시각적 상징물의 사용을 통한 개념의 구체화 작업, 학생들의 사고과정과 문제해결과정에 있어서 뼈대를 세워주는 역할, 공통 관심사에 대한 토론과 협동학습을 위한 공통과제 부여 등을 통한 연결과제 세우기, 학습자 스스로 자신의 학습과정과 전략에 대해서 학습하도록 하는 초인지의 활성화 작업, 학습자 스스로 평생학습자가 되도록 하는 자기관리 지원, 그리고 학습자가 다양한 관점을 가지도록 지원하는 학습상황을 만들어야 하는 등 정보통신공학과 파트너가 되어 학습을 가장 잘 지원하도록 결정하는 중요한 역할을 수행해야 한다.

셋째, 지식정보화사회의 교수는 비판적인 사고, 협동, 반추 등이 중심이 되는 적극적인 학습이 되어야 하고, 학습자의 탐구력, 창의력, 사고력 등을 향상시킬 수 있어야 한다. 이를 위해서 기존의 설명적이고 절차적인 교수전략 뿐 아니라,

ICT 특성을 충분히 살리는 주제, 교과목 특성과 진도에 맞춘 학습목표의 효율적 달성, 학습내용의 조직화를 통한 시간과 자원의 활용 극대화, 종합적인 검색전략 수립을 위한 체크리스트 및 평가자료 활용, 모든 학생들이 참여할 수 있는 전략 및 교사의 개입(피드백)기준 설정, 하드웨어의 설비와 접근 용이성 및 정보망 구축 등에 대한 교수전략이 필요하다.

이미 교육과 떨어질 수 없는 공학을 학습자의 학습과 교사의 협동작업 그리고 학교행정에 효율적으로 사용함으로써, 그들은 학교를 보다 바람직한 방향으로 변화시킬 수 있는 잠재력을 발휘할 수 있다. 이것 하나 만이 교육의 모든 병을 고칠 수 있는 만병통치약은 아니나 다른 개혁과 함께 전개한다면 상당한 효과를 약속해 줄 수 있다고 본다.

이제 우리는 인터넷을 모든 교육현장에서 사용할 수 있는 기반시설을 갖추었으며, 이의 효과적인 활용을 위한 자료개발과 교사연수 등 다방면에 걸친 노력을 게을리 하지 않고 있다. 정보통신공학이 교육에서 은총이 되도록 하기 위해서는 학생들과 교사가 그들을 효과적으로 이용할 수 있도록 하는 사고의 도구와 역할을 구사할 수 있어야 할 것이다. 이는 교육환경의 설비 뿐 아니라 교육과 정보통신공학과와의 상호작용관계를 이해하고, 교수·학습과정에서 지식정보화시대에 적절한 다양한 교수전략의 실행과 함께 이루어질 수 있을 때 비로소 은총이 될 것이다.

참고문헌

- [1] 교육인적자원부 (2001). 세계 최초 '전국 초·중등학교 정보인프라 구축 및 인터넷 연결 기념식' 보도참고자료. 교육인적자원부 국제교육정보화기획관실. 2001. 4. 18.
- [2] 조선일보. 2000. 12. 22
(<http://www.chosun.com>)
- [3] 중앙일보. 2001. 5. 2
(<http://www.joins.com>)
- [4] Anderson, R. E. and Ronnkvist, A. (1999). *The presence of computers in the American schools*. The University of California, Irvine and the University of Minnesota: Center for Research on Information Technology and Organizations.

- [5] Becker, H. J. (1999). *Internet use by teachers: conditions of professional use and teacher-directed student use*. The University of California, Irvine and the University of Minnesota: Center for Research on Information Technology and Organizations.
- [6] Bitter, G. G. and Pierson, M. E. (1999). *Using technology in the classroom*. Boston: Allyn and Bacon.
- [7] CEO Forum on Education and Technology (1999). *School Technology and Readiness Report*. Washing D.C.
- [8] Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teacher's thought processes. In M. C. Wittrock (eds.), *Handbook of research on training*. pp.255-296. NewYork: Macmillan.
- [9] Crook, C. (1994). *Computers and the collaborative experience of learning*. London: Routledge.
- [10] Crook, C. (1998). Children as computer users: the case of collaborative learning. *Computers and Education*, 30(3/4), pp.237-247.
- [11] Forrest W. Parkay and Beverly Hardcastle Stanford (2001). *Becoming a teacher*. MA: Allyn & Bacon Co.
- [12] Forrest W. Parkay & Beverly Hardcastle Stanford (2001). "Education issues for the twenty-first century" In *Becoming a teacher*. Allyn & Bacon Co. pp.544-550.
- [13] Hafer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: briefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(Spring). pp.88-140.
- [14] Jonassen, D. H., Peck, K. L., and Wilson, B.G.(1999). *Learning with technology: a constructivist perspective*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- [15] Laurillard, D. (1995). Multimedia and the changing experience of the learner. *British Journal of Educational Technology*, 26(3), pp.179-238.
- [16] McLoughlin, C., Oliver, R. & Wood, D. (1997). Teaching and learning in telematics environments: fostering higher level thinking outcomes. *Australian Educational Computing*, 12(1) 9-15.
- [17] McLoughin, C. & Oliver,R. (1999). Pedagogic roles and dynamics telematics environments, In *Telematics in education*, Pergamon. pp.32-50.
- [18] Mckenzie, Jamie (1994). *Gazing the net: raising a generation of free range students*. <http://www.fno.org/grazing.html>.
- [19] Parkay, F,W, and Stanford, B.H. (2001) *Becoming a teacher*. MA: Allyn&Bacon Co.
- [20] Ravitz, J. L., Wong, Y. T., and Becker, H. J. (1999). *Report to participants*. The University of California, Irvine and the University of Minnesota: Center for Research on Information Technology and Organizations.
- [21] Roskos, K., & Walker, B. (1993). Preservice teachers' epistemology in the teaching of problem readers. In D. J. Leu & C. K. Kinzer(eds.) *Examing central issues in literacy research, theory and practice*. pp.325-334. New York: The National Reading Conference.
- [22] Saloman, G., Perkins, D. & Globerson, T. (1991). Partners in cognition: extending human intelligence with intelligent technologies. *Educational Researcher*, 20(3). pp.2-9.
- [23] Scardamalia, M. & Berezter, C. (1994). Computer support for knowledge building communities. *Journal of the Learning Science*, 3(3), pp.265-283.
- [24] Schommer, M. (1993 b). Epistemological development and academic performance

among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), pp.406-411.

[25] Schwartz, J.E., and Beichner, R.J. (1999). *Essentials of educational technology*. Boston: Allyn and Bacon.

[26] Scrimshaw, P. (1997). Computers and the teacher's role. In: B. Somekh & N. Davis(eds.), *Using information technology effectively in teaching and learning*. London: Routledge.

[27] Selinger, M. (1998). Forming a critical community through telematics. *Computers and Education*, 30(1), pp.23-30.

[28] Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M.J. & Coulson, R. L. (1991). Cognitive flexibility, constructivism and hypertext: random access for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Educational Technology*, 31(5), pp.24-33.

[29] Wegerif, R. & Mercer, N. (1996). Computer and reasoning through talk in the classroom. *Language and Education*, 10(1). pp.47-64.

[30] Wood, D. & Wood, H. (1996). Vygotsky, tutoring and learning. *Oxford Review of Education*, 22(1), pp.5-10.

[31] <http://www.braincium.com>

[32] <http://quest.class.com>

[33] <http://www.ed.gou/trchnology/learning/e-learning>

[34] <http://www.netschools.com>

이 경 회



1991 ~ 1992 중앙교육연구소 연구원
 1992 ~ 1994 대진대학교 교양학부 전임강사
 1994 ~ 1998 대진대학교 교양학부 조교수
 1998.8 ~ 2000.7 대진대학교 교육대학원장
 2000.8 ~ 2001.8 미국 뉴욕주립대 <SUNY at Albany> 초빙교수
 1998 ~ 현재 대진대학교 교양학부 교직과 부교수
 관심분야: 교수매체의 학교활용, Web활용교육
E-Mail: gyeoung@road.daejin.ac.kr