

U-러닝 도구로서의 UMPC 활용학습에 대한 탐색적 연구 -초등교실에서의 모둠학습을 중심으로-

Exploring Pedagogical Potential of UMPC with Small Group Study in Elementary School

이문호*, 김미량**

성균관대학교 대학원 교과교육학과, 성균관대학교 사범대학 컴퓨터교육과**

Moon-Ho Yi(yio250@hanmail.net)*, Mi-Ryang Kim(mrkim@skku.ac.kr)**

요약

UMPC와 같은 최첨단 모바일 PC는 이동용이성과 실시간 의사소통 가능성 등의 속성으로 인해 동료학생과의 대화, 학습자료의 송부와 공유 등과 같은 학습활동이 요구되는 학습환경에서 그 가치가 크게 인정받고 있다. 본 연구는 초등학교 과학 수업시간에 이루어지는 탐구학습활동에의 UMPC 적용가능성을 탐색적으로 평가하는데 주된 목적이 있다. 프로젝트나 개별 연구와 같은 학습활동에 효과적인 탐구학습은 학교 밖 수업에도 활용될 수 있다. 본 연구에서는 초등학교 5학년 과학시간을 중심으로 UMPC를 활용하는 수업을 전개하고, 학습전과 후에 학습흥미도를 조사하였다. 조사결과 학생들의 학습흥미도와 학업활동의 평가도 모두 UMPC를 활용하는 경우에 훨씬 높은 것으로 나타났다.

■ 중심어 : |유비쿼터스 환경| UMPC | U-러닝 | 탐구학습 |

Abstract

The portability and immediate communication properties of mobile devices such as UMPC influence the learning processes in interacting with peers, accessing resources and transferring data. This study explores the pedagogical potential of UMPC, being utilized in inquiry-based learning process in elementary school setting. Inquiry-based learning, offering a powerful option for occasional projects and lab activities, is a style particularly well-suited for out-of-school programs because they have a freer hand to complement, enhance, and expand on the work that children are doing in their K-12 classes. A set of questionnaires measuring the level of interest and class achievement were answered by the students before and after the inquiry-based science class in elementary school. Statistical results show that most of the students prefer UPMC-based class to the traditional class. Some guidelines for effective UPMC-based class are also provided.

■ keyword : |Ubiquitous Computing | UMPC | U-Learning | Inquiry-Based Learning |

I. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅은 '장소에 구애받지 않는 컴퓨팅',

'자연스러운 컴퓨팅', '자율적 컴퓨팅' 이라는 의미로 통용되며, 서로 연결된 다양한 종류의 컴퓨터가 사람, 사물, 주변환경 속으로 스며들어, 언제 어디서나 컴퓨팅을

* 본 연구는 2007년 한국과학재단 특정기초연구(R01-2006-000-10954-0)(2007) 지원으로 수행되었습니다.

구현할 수 있는 환경을 의미한다[1].

유비쿼터스 사회에서 교육 분야는 'u-러닝' 형태로 급격히 전환하고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅을 하기위한 관심은 u-러닝학습단말기의 개발과 맞물려 높아져 왔으며, PMP, PDA 등 여러 이동형 단말기가 개발되어 왔다. 최근 활발히 진행되고 있는 여러 u-러닝 시범학교의 활동도 유비쿼터스 시대에 접어드는 우리 사회를 잘 반영하고 있다.

2006년 한국교육학술정보원 연구보고서인 "u-러닝 코리아 로드맵 연구"에서는 e-러닝에서 u-러닝으로의 전환에 관한 여러 연구결과를 제시하고 있다[2]. 자기 주도적, 수준별, 맞춤형 교육을 지향하는 u-러닝의 환경은 기본적으로 언제, 어디서나 학습할 수 있는 교육 환경, 학습자중심의 종합적인 교육지원체제 및 학습자의 생활환경전체가 학습자원으로 활용가능하고 습득된 지식이 삶과 융합할 수 있도록 구성되어 있어야 함을 주장한 바 있다[2]. 그렇지만 실제 학교현장에서 무엇을 가지고 어떤 방법으로 진행을 해야 하는지 u-러닝에 알맞은 기기나 학습모델의 적용사례의 부재는 u-러닝 학습에 대한 막연한 기대로 남아 있다.

지금까지 우리나라는 학교정보화사업을 통해 주로 데스크톱 형태의 PC를 보급해 왔다. 앞으로 u-러닝의 교육적 중요성이 더욱 강조되면, 학교현장에서도 개인이 휴대하고 간편하게 네트워크와 인터넷에 접속할 수 있는 모바일 개념의 PC가 일반화될 것이다. 모바일 개념의 PC는 처리능력은 데스크톱에 버금하지만 장소에 상관없이 활용가능한 휴대성의 의미는 PC모습의 변화가 필수적이라고 볼 수 있다.

e-러닝, m-러닝 그리고 u-러닝으로 넘어가는 교육 환경의 변화 속에서 지속적으로 활용가능한 학습기기의 개발이 시급하다. KERIS의 조사 연구[1]에 위하면 초등학생의 경우 노트북은 비싼 가격과 휴대가 불편하고 사용방법이 어렵다고 응답했으며, 태블릿 PC의 경우는 배터리 수명이 짧아서 사용하기 힘들고, 역시 비싼 가격이 문제점으로 나타났다. 또한 PMP의 경우는 적절한 학습 내용 및 자료의 부족과 학습에 집중하기에 힘들고, 짧은 배터리 수명도 문제점이었으며, PDA의 경우는 사용방법이 어렵거나 불편하며, 휴대폰의 경우

는 화면크기가 가장 큰 문제인 것으로 나타났다[1].

본 연구의 주된 목적은 이 연구의 연장선상에서 u-러닝의 학습기기로서의 UMPC 활용가능성을 검토해보는데에 있다. 이를 위해 UMPC를 수업시간에 도입하여 학습활용에 적절한지를 검증해보고자 한다. u-러닝도 e-러닝을 바탕으로 진행되어야 하는 학습방법이라 볼 때 u-러닝학습 환경을 위해 m-러닝과 같은 네트워크 환경을 구축이 필요하고, 좀 더 넓은 화면과 풍부한 자료전달기능, 그리고 데스크톱 PC에 버금가는 처리능력이 있어야 한다. 유선 네트워크와 같은 안정성과 속도가 필요한 이동성이 있는 단말기의 역할을 이뤄내기 위해서는 이동성과 실시간 접속가능성을 보장할 수 있는 적절한 네트워크 솔루션이 필요하다.

매체와 기술 발전 역사에서도 컴퓨터와 인터넷은 기존의 일 방향적인 매체에서 구현할 수 없었던 상호작용적인 강점을 가진다고 인식된다[20]. 상호작용 없이 이루어지는 학습은 정보 전달로 그치는 행위로 학습자의 이해와는 관심이 없으며, 창의적이고 주도적인 학습을 이끌어내기에는 부족하다. 그렇지만 기존의 다인 수 학습환경에서는 학생 개개인에 대한 개별적 피드백이 이루어 질 수 없음을 감안하면 UMPC는 적절한 콘텐츠 개발과 네트워크 환경이 개발될 때, 교육적으로 매우 효과적인 상호작용을 창출할 수 있는 도구로 활용될 가능성이 높다. UMPC의 기능적요소와 교육적 활용에 대한 기대는 앞으로의 교육현장에 새롭게 다가올 교육활동모습도 예측하게 할 것이고, 본 연구는 이의 일환으로 교육현장에서의 UMPC 활용성에 대해 분석해봄으로써 앞으로 다가올 u-러닝 환경 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 유비쿼터스와 u-러닝

1. u-러닝의 발전

u-러닝은 기존의 e-러닝이나 m-러닝과 완전히 구분되거나 대체되는 개념이 아니다. 한국교육학술정보원에서 2005년도에 발간한 교육정보화 용어집을 참고하면 "u-러닝은 유비쿼터스 학습환경을 기반으로 학생들이

시간, 장소, 환경 등에 구애받지 않고 일상생활 속에서 언제, 어디서나 원하는 학습을 할 수 있는 교육 형태”라고 정의하고 있다[13]. 이인숙[11]도 u-러닝을 e-러닝과 m-러닝과 구분하여 제시한 바 있는데, 학습공간에 있어서는 e-러닝은 안정된 물리적 공간에서 자리를 잡고 사이버학습을 온라인과 오프라인을 구분하여 하는 것이고, m-러닝은 물리적 공간에서 이동하면서 학습을 하지만 여전히 온라인과 오프라인이 분리되고, u-러닝은 물리적 공간에 내재되어 있는 사이버공간을 의식하지 않은 일상적인 물리적 공간에서 학습을 하며 물리적 공간에 존재하는 모든 사물과 통합된 학습활동으로 정의한다.

e-러닝의 주된 기기는 PC이고 PC기반의 네트워크 상황이어야 하고, m-러닝은 PDA, 모바일 전화기, 타블렛 PC 등 움직이면서 사용한 기기를 활용하며, u-러닝은 m-러닝에서 좀 더 진화한 기기로 입거나 들고 다닐 수 있는 차세대 기기들이다. e-러닝에서 필요한 주요기술은 인터넷, 유선, 웹을 요구하고, m-러닝은 무선인터넷이 필요하나, u-러닝은 앞선 기술을 포함하여 증강현실(augmented reality), 웹 현실화(web presence) 기술 등이 더 필요하다.

u-러닝은 발전하는 유비쿼터스 기술을 바탕으로 새롭게 제시되는 기술기반 학습 패러다임으로 볼 수 있다. 또한 기존의 ICT활용교육, e-러닝, m-러닝과 자연스럽게 연결되고 통합되는 형태라고 볼 수 있다[5]. 궁극적인 u-러닝은 모바일 기기를 중심으로 새로운 교육 환경을 꾀하여야 하지만, 현재의 u-러닝 시범학교에서는 높은 이동성을 중심으로 이루어지는 학습으로만 이야기되고 있다.

이와 관련하여 한국교육학술정보원에서는 이러한 u-러닝의 3단계로 제시하고 있다[4]. 1단계는 이동성을 중심으로 하는 u-러닝이다. [그림 1]에 도식화되어 있듯이 u-러닝은 m-러닝과 비슷한 모습으로 각종 무선기능을 활용하고 나아가 유선과의 유기적인 핸드오버가 구현될 수 있는 네트워크가 구축되어 있어 앞으로의 전송기술과 대역폭의 연구 기술의 발달로 유비쿼터스 외적환경을 이루는데 기초적인 역할을 하게 될 것이다. 이 단계에서는 다양한 u-기기들과 네트워크에서 수집

한 자료를 학습자와 교수자 간에 실시간으로 공유하고 의사소통이 가능하다. 교수자들은 학습에 필요한 콘텐츠를 제작하고 학생들은 u-기기를 활용하여 디지털 자료를 사용할 수 있다.

2단계는 [그림 2]에 도식화 되어 있듯이 내재성이 이동성과 같이 공존할 수 있어 1단계보단 유비쿼터스 환경에 접근하게 된다. 사물에 초소형 컴퓨터나 RFID와 같은 칩을 탑재하여 다양한 네트워크와 센서링 기술도 발달하게 된다. 이 단계에서는 학습자 성향에 맞는 맞춤형, 지능적 학습이 가능해진다.

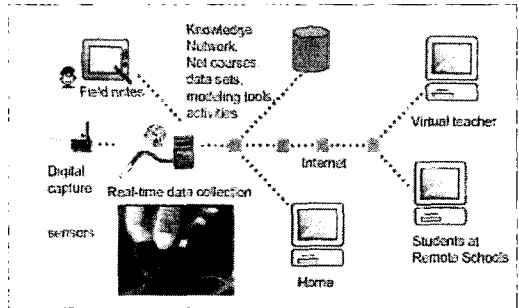


그림 1. 자연체험학습에 이용된 u-러닝[4]

3단계에서는 고도화 된 유비쿼터스 학습환경을 만들게 된다. 개인이 원하는 학습환경이 언제 어디에서나 가능할 수 있도록 구현이 된다. 학생들의 학습이 관리되고 알맞은 학습내용을 선택하여 학생에게 제시되고 그에 맞는 학습도구가 활용 된다. 이 단계에서의 학습은 스스로 학습목표를 정할 수 있고, 완벽하게 개인화된 학습과정이 이루어지며, 다양한 학습자원이 제공될 것이고, 다면적 학습공간에 다면적인 상호작용이 일어난다.

우리나라와 같은 네트워크의 혜택을 충분히 누릴 수 있는 환경 하에서는 u-러닝을 통한 창의적이고 자기주도적인 학습방법의 가능성이 매우 높다. u-러닝의 교육적 장점을 요약해보면, 첫째, 단말기를 활용하여 교실의 한계에서 벗어나 다양한 공간을 활용할 수 있도록 유도할 수 있고, 둘째, 지능화된 학습환경에서 개별화, 맞춤형 학습이 가능하며, 셋째, 다양한 학습 공간에서 끊임없는 네트워크의 혜택으로 꾸준한 학습이 가능하여,

넷째, 서로의 단말기를 활용하여 학습의 협동과 상호작용으로 학습상승효과를 유도할 수 있을 것이다.

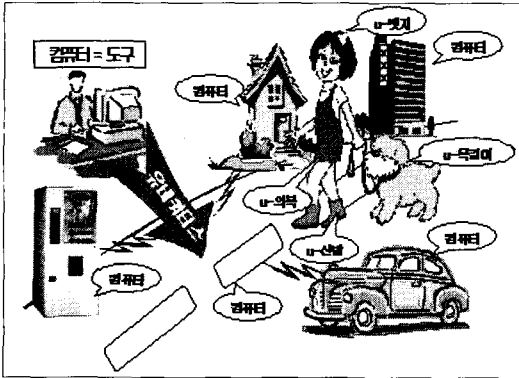


그림 2. 편재성과 이동성 중심의 학습환경[4]

2. 국내 u-러닝 연구 현황

김재윤, 권기덕[13]은 유비쿼터스 컴퓨팅 변화에 따른 미래 교육의 모습을 보여주고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅환경에서는 반도체 및 관련기술, 고화질의 영상 압축 기술, 네트워크 전송기술 등의 발전은 정보수집과 교환을 쉽게 만들고 이러한 정보 유통에서 영상정보가 중심이 된다. 사례에는 다양한 센서가 부착이 되어 지능적으로 정보 처리되어 사용자의 의도나 목적에 맞는 결과물을 얻을 수 있는 환경변화가 이루어진다. 교육에서는 1:1 맞춤형 교육이 현실화 되면서 가상공간의 모습도 학습현장에 실제와 결합이 되어 새로운 형태의 교육을 기대할 수 있다.

정기오 등[5]은 u-러닝 통합 프로젝트 학습모델의 특징을 몇 가지로 요약·제시하였다. 첫째, 문제인식의 용이성으로, 네트워크 기술로 실시간으로 교사나 동료와의 질문하고, 동료학습자와 멀티미디어 자료로 맥락을 공유할 수 있어 문제 상황에 대해 학습자가 더욱 학습 과정에 몰두할 수 있게 한다. 둘째, 자원의 풍부성으로, 프로젝트의 목적달성이나 문제해결은 웹 서칭, 전문가와 이메일, 교사나 학생과의 메시징 활동으로 정확하고 즉각적인 정보를 얻을 수 있다는 점이다. 셋째는 협동과 협력의 용이성을 들 수 있는데, 온라인과 오프라인 모두 활용으로 교실수업에서 제외되었던 학생까지 활

동할 수 있다. 마지막으로 학습의 역동성을 들고 있는데, 실시간으로 변하는 자료에 대한 습득 및 활용이 가능하고 과정에서 학습자 중심의 교육도 가능하다. 마지막으로 이러한 활동 학습자의 활동을 데이터베이스화 시켜 다음 학습 시에는 학습자 수준에 맞는 학습과정을 조직화 시킬 수 있다는 것이다.

3. 해외 u-러닝 연구 현황

미국은 지난 2002년도에 발표한 'vision2020'[18]에서 교육 분야에 대한 미래를 전망하고 새로운 학습경험과 기술로 어떤 모습으로 변화해 가는지에 대한 상황이나 시나리오 형식으로 제시한 바 있다. 유럽 LEONIE에서는 유럽을 중심으로 미래 교육을 준비하고 이끌어갈 의사결정자들과 연구그룹을 준비해 나가는 프로젝트를 제시하고 있다[24]. 이 연구에서 학습자 중심교육, 개별화 및 적시형 학습, 학습 기술, 교육, 학습 과정에서의 학습자 정보, 모바일 학습, 디지털리터러시, 평생 학습, 학습자 관리, 정보의 접근을 미래 교육을 준비할 핵심이라고 보고 있다.

Roschelle 등[19]은 변화되는 유비쿼터스 기기로 컴퓨터 지원 협력 학습(CSCL)이 어떻게 바뀌어 가는지를 연구한 바 있으며, 영국에서도 영국교육정보원을 중심으로 PDA를 활용한 u-러닝 사례를 보고하였다[26]. 이 연구에서 PDA의 교육적 활용 프로젝트는 교사의 업무관리와 교수-학습지원으로 나누어 진행하였는데, 학생들은 PDA를 이용하여 정보를 교환하거나, 교사가 제공하는 학습자료에 접속하기도 하며, 매일의 일정을 관리하고, 노트필기를 하거나, 문서작성, 인터넷 서핑, 과학적 측정, 현장학습 등의 활동에도 PDA를 사용하고 있다고 보고하고 있다.

싱가포르에서도 이와 유사한 프로젝트를 진행한 바 있다. Tablet PC를 도입한 이 프로젝트는 SRI International과 Microsoft의 파트너십 지원을 통해 이루어졌는데, 학생들은 주로 정보검색, 노트필기, 보고서 작성, 교사가 포스팅한 정보에 접속 등 기본 학습도구로서 거의 모든 과목의 학습에 Tablet PC를 활용하도록 유도했다. 이와 함께 그룹 활동을 위한 파일과 데이터 공유, 프리젠테이션과 미술작업 등에 Tablet PC를

활용하도록 독려했다고 보고하고 있다. 이 연구에서는 적절한 인프라와 기술 지원을 통한 안정적인 고속 무선 접속과 Tablet PC의 초기비용, 배터리수명, 낮은 화면 조명, 전자펜 사용 등에 관한 문제를 선결과제로 제시하였다.

또 하나의 사례로는 유럽연합(EU)의 PEACH 프로젝트인데[27], 박물관을 찾는 방문객에게 전시품의 상세 정보를 관객의 위치 및 이동 경로로부터 관심사를 유추해 개인화된 정보를 개인이 휴대하고 있는 모바일 통신 장비에 동영상과 음성을 제공하는 프로그램으로 동영상에는 가이드가 등장해 상세히 정보를 제시하는 과정을 소개하였다. 이 프로젝트는 무엇보다 개인의 위치와 관람 행위에 따른 개인화된 정보 제공뿐만 아니라 관람하는 사람의 취향에 따라 상황인식(context-awareness) 기법을 활용, 동영상과 음성을 제공하는 프로그램으로 u-러닝이 궁극적으로 지향해서 실행되어야 할 도구의 형태라 충실히 제시했다는 데에 그 가치를 인정할 수 있다.

4. u-러닝의 구현을 위한 단말기 특징

아직도 학교현장에서는 PC를 각 개인의 학습 교재인 교과서와 학습자료로 활용하기에는 충분하지 못하다. 이제 UMPC는 학교현장에서의 개인 단말기로서의 역할이 기대되고 있다. 기능적 특징으로 살펴보면, 첫째, 미국의 MIT의 네그로폰테 교수가 개발 도상국가를 대상으로 보급 계획 되어있는 100달러 노트북을 통해 학습환경에서도 개인단말기의 역할이 강조되고 그 활용에 기대를 하고 있음 알 수 있다. 이것은 단말기 구입에 대한 경제적 부담을 줄일 수 있는 방법을 택해서 u-러닝환경을 최대한으로 조성하고자 함이다. 국내에서도 학습활동에 개인단말기가 필요함을 인식하고 있는 교육부와 한국교육학술정보원은 u-러닝 시범학교사업을 진행함을 보아도 앞으로의 학습환경 변화를 인식하고 학습방법의 다양성을 생각하고 있음을 알 수 있다.

둘째, 다양화 되는 학습형태의 요구에 알맞은 기기가 필요하다. PMP의 이동성을 최대한 수용할 수 있는 기기가 필요한 것이다. 2006년 초부터 우리나라에서 판매되기 시작한 UMPC는 MS에서 추진하고 있던 오리가 미프로젝트도 그 실체를 출시하면서 앞으로의 PC형태

의 변화에 대해 구체적인 변화를 짐작할 수 있을 것이다. 5종류에 불과하지만 UMPC의 기본적인 플랫폼을 동일하게 유지하면서 계속 진화하는 것을 볼 수 있다. 이전부터 출시된 PMP(Portable Multimedia Player)의 사용은 이제 일선 고등학교에서 EBS 수능강의뿐만 아니라 일반인의 어학강의에 대한 관심으로 점차적으로 휴대용단말기의 사용이 늘어나고 종류 또한 다양해지고 있다.

특히 초등학교에서는 개개인의 학습상황을 고려하여 개별적인 학습과정을 최대한 지원해야 한다. 그리고 학습내용에 따라 학교 외 수업을 토대로 학습 내 수업과 연계가 되어야 하며, 그런 수업을 지속적으로 이끌 내적동기화 자료도 필요로 한다.

셋째, 기존에 개발된 pc용 개발 콘텐츠에 대한 수용할 능력이 있는 기기가 필요하다. e-러닝 학습활동의 자료로 학습 콘텐츠의 개발은 2000년 이후 지속적으로 개발 되어 왔다. 정작 콘텐츠를 활용하여 적극적으로 수업에 참여할 수 있는 기기의 부족은 콘텐츠는 오로지 데스크탑 PC에서만 활용하는 콘텐츠로 남아있다. 학습 활동에서는 전혀 실시간으로 활용할 수 없고, 주당1시간 있는 재량활동시간인 ICT교육시간정도에 각자의 컴퓨터로 콘텐츠 활용할 수 있는 기회가 있다. 그나마 지속적인 학습활동에 활용되지 못하고 ICT기술교육을 익히느라 교과학습활동에는 활용하지 못하고 있는 실정이다. 그렇다 보니 개인적으로 활용할 수 있는 학습단말기가 필요하고 고가의 단말기에 가정에서 경제적 부담을 안고 노트북을 마련하기 힘들 것이다.

넷째, 기존 단말기의 부족한 기능의 보완이다. PMP는 현재 고등학교나 일반인들이 사용형태로 제시되고 있다. 고등학교에서는 수능에 관한 자료를 PMP형식에 맞게 컨버팅 시켜 활동도를 높이고 있고 일반인들은 차량용 네비게이션과 접목이 되어 단순한 인터페이스로 간단한 특정 사용자 계층 위주로 제품이 나와 있다. 이렇다 보니 학교에서의 개인단말기로서의 기능과 비용문제는 적합한 형태의 UMPC가 대안으로 제시되고 있다. 지난 2006년 10월의 경우 PMP자체에도 컨버전스(융합)의 바람이 서서히 불기 시작했다. PMP자체의 한계인 네트워크 기능을 극복하고자 HSDPA기능을 넣기

시작하고, 아예 PMP사업에서 UMPC로의 전환은 PMP의 한계를 극복하고자하는 모습을 볼 수 있겠다.

PMP와 PDA의 기능적 한계는 PC가 아니기 때문에 갖고 있는 것이다. 가령 채팅이나 Active X가 설치되지 않는 것은 다양한 PC의 인터넷 응용프로그램을 활용하는데 걸림돌이 되고 있다. 이것은 다양한 매체와 미디어로 전달되는 인터넷환경에서 학습환경을 체험해 볼 수 없는 반쪽짜리 e-러닝이 된다. 뿐만 아니라 작은 화면에서 보이는 각종 멀티미디어 데이터 역시 효과적인 학습전달의 어려움과 화면에 집중하다 생기는 눈의 피로감은 학습 능력을 떨어뜨리는 요소가 충분하다.

마지막으로, 학습활동에서 학습동기가 되고 학습흥미도를 유지시킬 수 있는 기기의 보급이 시급하다. 학습활동에 있어서 학습 흥미도는 지속적인 학습활동에 참여의 동기를 줄 수 있는 것이라 하겠다. 현재 OECD 국가 중, 우리나라 학생들의 학업성취도는 비교적 양호한 수준이나 학습 흥미도에 있어서는 거의 최하위라는 보고서[29]의 내용을 보더라도 UMPC와 같은 첨단 학습매체를 통한 수업으로 학습의 흥미를 이끌어낼 수 있다면, UMPC의 교육적 활용 가능성을 검토해 보지 않을 수 없다.

III. 연구방법

1. u-러닝 학습모형

한국교육학술정보원의 연구보고[5]에 따르면 u-러닝 학습모형으로 세 가지를 제시하고 있다. 프로젝트기반모형과 탐구학습모형, 체험학습모형이 있는데 본 연구도 탐구학습모형을 기초로 하고 있다. 프로젝트기반모형은 전체적인 학습활동의 아동들이 일정한 정보화 지식수준에 도달해 있어야 하고 정규 수업시간을 할애하여 연구에 활용하기에는 제약이 있다.

체험학습모형 역시 일정한 장소에서만 이루지는 학습모형이 아니기 때문에 수업시간에 활용할 수 있고, 방과 후 학습 활동에도 활용가능한 학습모형으로 탐구 학습모형으로 결정하였다. 수업시간에는 수업계획과 수업활동, 수업 보조 자료로서의 역할을 담당할 수 있

고, 방과 후에는 학습자료를 얻어 재가공할 수 있어 본 연구에서는 탐구학습을 연구대상으로 선택하게 되었다. 방과 후 활동은 체험학습모형에서의 과정이 같이 전개되어 UMPC 단말기의 활용범위와 사용가능성에 가장 적합하다고 볼 수 있겠다.

[표 1]은 한국학술정보원에서 제시하고 있는 탐구 학습기반모형[5]을 토대로 하여 연구자가 학교상황에 맞게 재구성하였다. 본 연구에서는 5학년 과학과 교사용 지도서를 참고로 하여 탐구학습모형을 기준으로 UMPC를 활용하여 수업 활동 할 수 있도록 학생활동과 교사활동을 구성하고 UMPC활동을 학습활동에 활용할 수 있는 u-러닝활동을 구체적으로 제시하였다. 구체적인 u-러닝활동에서 멀티미디어는 UMPC를 활용하여 교사가 제시하거나 학생들이 조사한 자료의 활용을 말한다. 커뮤니티는 학생들의 활동자료를 일정한 웹 공간(에듀넷 커뮤니티)을 두어 자료보관, 의견교환의 장소로 활용한다.

또, 수업시간에는 내부 랜 상에서 의견교환이 가능한 메시징 프로그램으로 의견교환을 한다. 컴퓨팅은 그 외 UMPC로 자료수집, 제작에 활용 하는 모든 컴퓨터 활동을 말한다.

표 1. 탐구학습기반모형 -학생과 교사 측면

단계	학 생	교 사
탐구 문제 인식	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학습 목표 확인 ■ 탐구 주제의 구체화 ■ 탐구 절차, 방법 이해 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 목표와 문제 상황설정 ■ 탐구활동, 전략 안내
탐구 계획 및 방법 설정	<ul style="list-style-type: none"> ■ 가설설정 ■ 탐구 방법 및 자료 수집 방법 선정 ■ 사용할 실험기구 선정 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 탐구방법, 절차 관리 ■ 기구 사용법 안내 ■ 의사소통(피드백)
탐구 활동	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다양한 자료 수집 ■ 자료의 공유 ■ 자료 분석, 해석 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자료 수집처 안내 ■ 자료 수집, 분석, 해석 방법 안내 ■ 자료 공유 관리
결론 도출 및 적용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 결론도출, 공유 및 피드백 ■ 결론에 대한 창의적 결과물 작성 ■ 창의적 결과물 공유 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공유, 피드백 촉진 ■ 창의적 결과물 작성 방법 안내
평가	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수집한 자료, 창의적 결과물, 탐구과정에 대한 평가와 피드백 ■ 자기평가/동료평가 ■ 심화탐구 또는 차기 탐구 문제 확인 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수집자료에 대한 피드백 ■ 탐구과정 피드백 ■ 개인평가/모둠별평가 ■ 심화탐구 또는 차기 탐구문제 제시

표 2. 탐구학습기반모형 - 학습활동과 지도상 유의점

단계	u-러닝활동유형	지도상유의점
탐구 문제 인식	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학습주제 찾기, 자료 수집하기 (멀티미디어, 커뮤니티, 컴퓨팅) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학생수준에 맞는 탐구 주제를 선정하도록 한다. ■ 탐구방법과 절차를 잘 숙지하도록 한다.
탐구 계획 및 방법 설정	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학습계획 및 주도로 관리하기 (정보 관리, 커뮤니티) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 탐구 방법에 맞는 U기기를 선정하도록 한다. ■ 실험 기구의 사용법을 충분히 숙지하도록 한다.
탐구 활동	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자료수집하기 (멀티미디어) ■ 자료분석하기 (컴퓨팅) ■ 의사소통하기 (커뮤니티) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 가능하면 다양한 기기를 사용하여 충분한 자료를 수집하도록 한다. ■ 수집한 자료의 공유를 통해 적합한 자료를 찾도록 한다.
결론 도출 및 적용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 창작물 만들기 (컴퓨팅) ■ 의사소통하기 (커뮤니티) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자료에 의한 결론을 도출하도록 지도한다. ■ 공유를 통해 결론의 검증을 받도록 한다. ■ 창의적 결과물 작성을 격려한다.
평가	<ul style="list-style-type: none"> ■ 평가하기(컴퓨팅) ■ 의사소통하기 (커뮤니티) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수집한 자료와 창의적 결과물, 탐구과정을 평가하고 개선할 수 있는 점을 찾는다. ■ 교사 또는 학생간의 의사소통을 촉진시킨다. ■ 결론을 다음 탐구 문제로 연결시킨다.

2. 학교현장에서의 탐구학습 과정

본 연구는 초등학교 5학년 학생 31명을 대상으로 진행하였다. 5학년 총 6개 반 중 2반을 선정하여 각 반의 3모둠씩 UMPC를 활용하게 하였다. 연구 대상자들의 컴퓨터능력은 중급이상으로 선정하였다. 컴퓨터가 집에 있거나, 학교 방과 후 활동에 1코스 이상 듣고 있는 학생들을 선정하였다.

본 연구에서 초등학교 5학년을 대상으로 UMPC를 활용하여 u-러닝의 가능성을 구원해보고자 하는 이유가 있다. 일단 인터넷세대에서 가장 활발하고 적극적으로 활용할 수 있는 가능성이 있는 세대이며, 순수한 학습탐구의욕으로 학습활동에 임할 수 있는 대상이라고 생각하였으며, 기존의 PC형태에 너무 익숙해 있는 상태이지만 새로운 PC형태에 대한 적응력도 빠르리라고 생각하였다. 또한 정규 교과과정에서 접하는 학습내용이라 더욱 학습시간에 적극적으로 활용가능성의 기대가 커져 선정하게 되었다.

UMPC 단말기 종류는 대우 루컴즈의 MI으로 하였다. 기본적인 무선랜이 내장되고, 넓은 7인치, USB인터

페이스, Windows XP tablet OS를 갖추고 있다. 무게는 1Kg 이하의 크기로 학생들이 수업과 야외 활동에 무리가 없는 것으로 선택하였다.

UMPC를 활용하기 전 사전 UMPC활용방법에 대한 학습기간으로 10일간 정하여, 매일 1시간씩 방과 후 시간에 활용방법을 설명하고, 이후에는 집이나 혹은 야외에서 체험실습을 하도록 하였다. 학습 자체가 탐구학습 활동에 활용하기 위한 방법이기 때문에 인터넷사용을 위한 무선랜, HSDPA(S사의 Tlogin)활용을 연습하고, 인터페이스적 측면에서는 터치 펜 사용, 카메라 정지, 동영상사용법, USB 인터페이스 활용법에 대한 것과 UMPC단말기 자체의 조작법으로 배터리사용법, 외부 기기연결 등을 집중적으로 지도·연습시켰다. 이후 수업활동에서 직접 활용하여 학습효과와 단말기 사용가능을 위한 본 연구기간은 2주로 정하였다.

교과는 과학으로 탐구학습모형과 적합한 단원으로 6단원 화산과 암석으로 정하였다. 전체 6차시로 이루어진 시간으로 2주 동안 6교시를 하면서 본 단원을 마치도록 구성하였다. 본 연구의 실험자들은 6단원의 6차시 내용을 매시간 마다 UMPC를 활용하여 수업을 하도록 하고 차시의 성격에 따라 방과 후에도 활용 하도록 하였다.

3. 연구결과의 분석

UMPC를 활용한 탐구학습의 효과를 평가해 보기 위해 학습 이전과 이후의 학업성취도 및 학습흥미도를 분석하였다. 학업성취도는 UMPC 사용 전후의 평가를 기준으로 분석하고, 학습의 흥미도는 설문지를 통하여 학습전과 후를 비교하였다.

학생들의 학습흥미도의 측정을 위해 23개 문항을 개발하였으며, 크론바하 α 값을 계산한 결과 0.827로 상당히 높은 값이 도출되었다. 이 중 해당 설문항목을 제거할 때 크론바하 α 값이 커지는 경우를 추가로 고려한 결과 5개 문항을 제거하고 표 3에서와 같이 18개 설문항목을 최종 분석에 사용하기로 하였다.

[표 3]에 제시된 학습흥미도는 사전과 사후에 측정되었으며, 대응비교를 통해 변화정도를 분석하였다. [표 3]을 보면 UMPC를 사용한 후 학습의 흥미도가 높아졌

음을 알 수 있다. 즉, 연구 대상자인 5학년들은 UMPC를 활용하여 학습을 할 경우에 흥미의 요소를 UMPC를 갖고 수업에 참여하고 있다고 생각한다. UMPC가 학습의 흥미적 요소를 더하고 있다는 것은 인터넷세대에서는 여러 형태로 단말기 사용이 기존의 컴퓨터 활용과 비슷하여 활용에 자신감을 갖고 학습 활용도구로서의 가치가 충분함을 보여주고 있다.

[표 3]에서 보듯이 집에서 꾸준히 사용하고 싶다는 생각은 학습의 연장을 이어갈 수 있는 도구로서의 역할로 UMPC가 적당하다는 의미로 해석할 수 있다. 뿐만 아니라 학교학습에 있어서 기본적 활동의 연장이 되는 학교 숙제를 UMPC로 해결하려 하는 것은 UMPC의 학습상황에서의 기대감과 가능성을 학생들이 인지하고 있다고 볼 수 있다. 또한 컴퓨터 활용을 필요로 하는 숙제를 우선적으로 하겠다는 아동들의 생각도 UMPC의 활용가능성을 높이고 있다. 다른 친구들보다 컴퓨터에 대해 많이 알고 싶은 마음과 새로운 용어에 대한 관심 등의 변화는 UMPC를 학습한 이후 UMPC의 컴퓨터로서의 관심이 늘어났고 좀 더 적극적으로 컴퓨터를 알아보려고 노력하는 모습으로 보인다.

이러한 학습과정은 학습활동시간 중에 모든 아동들과 1:1로 대응하기 힘든 상황을 컴퓨터를 활용하여 대화를 시도함으로써 개인적인 피드백과 관심을 받을 수 있는 좋은 통로 역할을 창출할 수 있는 기회가 될 수도 있다.

학교수업에서의 컴퓨터 역할을 충실히 인지하고 있는 아동들은 개인적인 자심감도 높은 것으로 보이고 있다. 컴퓨터와 관련된 교과능력에 자신감이 있다는 것은 새로운 형태의 UMPC가 나와도 쉽게 적용할 수 있는 세대이라는 것도 알 수 있다. 각 개별 학습흥미도에 대한 차이분석 외에도 실험집단의 UMPC 사용 전 학습평가결과(열매단원)와 UMPC를 학습활동에 활용 후 학습능력(화산)단원의 단원평가결과를 대응비교를 통해 검증하였다.

UMPC 사용 전의 사전학습평가결과와 사후학습평가결과에 차이가 없다는 귀무가설을 검증한 결과 [표 4]에서와 같이 $p값 = 0.01$ 이하에 유의한 것으로 나타났다. 즉, UMPC를 활용하여 학습활동에 참여한 학습평

가의 결과가 의미 있는 차이를 보여주고 그 역할에 UMPC가 있음을 보여주고 있다. UMPC 활용학습은 학습평가에 긍정적 영향을 주고 있다는 점을 시사하고 있다.

표 3. 학습흥미도 항목별 대응비교

설문 항목	사전 만족도	사후 만족도	대응비교 t-값	차이여부
집에서도 컴퓨터를 활용하여 학교수업에 필요한 숙제를 한다.	84.4	100	4.18	차이있음
다른 수업시간에도 컴퓨터를 활용하는 수업을 했으면 좋겠다.	78.2	100	2.94	차이있음
학교숙제에서 컴퓨터를 활용한 숙제를 내면 다른 것보다 먼저 한다.	71.9	90.6	3.16	차이있음
중학교, 고등학교에 가서도 컴퓨터를 계속활용해서 수업하고 싶다.	81.3	96.9	3.69	차이있음
앞으로는 컴퓨터가 반드시 있어야 생활할 수 있다고 생각한다.	46.9	87.6	5.13	차이있음
학교에서 컴퓨터에 대한 얘기가 나오면 이야기 하고 싶다.	43.7	75.0	3.84	차이있음
다른 친구들보다 컴퓨터에 대해 많이 알고 싶다.	75.1	93.7	3.02	차이있음
친구들 앞에서 컴퓨터에 대한 새로운 것을 설명하고 싶다.	37.5	84.4	4.76	차이있음
컴퓨터의 모르는 부분은 선생님이나 친구들에게 묻는다.	75.0	90.7	2.55	차이있음
새로운 컴퓨터 용어가 나오면 알고 싶다.	59.4	87.6	3.08	차이있음
선생님과도 컴퓨터로 서로 대화하고 직접 수업에 참여하고 싶다.	75.0	96.9	3.74	차이있음
수업시간에 필요한 내용은 책보다 컴퓨터로 먼저 찾을 수 있다.	84.4	100	2.32	차이있음
컴퓨터 평가가 다른 사람보다 좋다고 생각한다.	40.6	87.5	4.48	차이있음
학교수업에 컴퓨터가 꼭 필요하다.	40.6	90.7	6.10	차이있음
컴퓨터를 활용하면 다른 수업에서도 평가를 잘 받을 수 있다고 생각한다.	53.1	93.8	4.82	차이있음
어른들이 컴퓨터에 대해 물어 보면 기본이 좋다.	42.4	75.0	7.44	차이있음
컴퓨터에 대한 용어가 나오면 반가운 기분이 든다.	21.9	81.3	5.58	차이있음
꾸준히 컴퓨터를 활용하면 컴퓨터 실력이 늘 것이라고 생각한다.	87.5	90.7	.21	차이있음

표 4. 전체 학습평가결과의 대응비교

		평균	N	표준 편차	표준오차 평균	
대응	사후 평가	2.71	31	.461	.083	
	사전 평가	2.16	31	.638	.115	
사후평가 - 사전평가		대응차		t	자유도	유의 확률 (양측)
		평균	표준 편차			
		.548	.723			

IV. 결론

본 연구의 결과와 시사점을 간략히 정리하면 다음과 같다.

첫째, UMPC가 u-러닝의 단말기로서 학습활동의 활용가능성을 알아보았다. 학교 내 학습활동에서도 활용이 가능하고 학교 외 자료수집의 역할로서도 가능하고 학습자들의 의욕이 매우 높았다는 것을 연구 사전 사후를 통하여 비교해 볼 수 있었다. 즉, UMPC의 학습단말기로서의 역할을 충분히 인지할 수 있었으며, 각종 다양한 학습활동에의 응용 가능성도 충분히 짐작해 볼 수 있었다.

둘째, 학업성취도에도 발전적인 영향을 끼치고 있음을 알 수 있었다. 학업성취도의 향상에 대한 결과는 UMPC를 활용 후 여러 조건들이 있었겠지만 설문조사 결과로 볼 때 학습에 반드시 필요한 도구이라는 것이 인지되었다. 또한 UMPC를 활용한 학습에 대한 흥미도는 교내 학습뿐만 아니라 집에서의 자율적 학습에도 적용됨을 알 수 있었다. UMPC를 활용한 학습을 통해 얻을 수 있는 자신감은 다른 다양한 학습방법과 학습활동에도 적용될 수 있을 것이다. 학습자가 독립적인 학습 단말기를 활용하여 학습활동의 주체가 되어 창의적이고 다양한 형태의 학습과제물을 이루어 낼 수 있기에 학습활동에서 적극적인 참여의욕을 높일 수 있다고 생각한다.

활동에 참여한 학생들 대부분은 새롭게 수집되고, 활용되는 자료들에 대한 흥미가 매우 높아 지속적인 자료 수집활동에 익숙해진다면 활용할 수 있는 방법들이 많

아지고 체계적인 활동이 수업에 적용될 수 있을 것이다. 그러나 이러한 단말기의 활용도를 높이기 위해서는 해결되어야 할 과제가 많다.

우선적으로 선결되어야 할 조건은 u-러닝에 대한 학습표준화 작업이 필요하다. 정보통신기기를 사용하는 학습활동이며, 학교라는 공간과 학교 외라는 공간에서 효율적으로 사용할 수 있는 환경적 요소에 대한 기초적인 요건을 마련해야 할 것이다. 이를 통하여 u-러닝의 다양한 솔루션을 생각해 볼 수 있겠고, 이를 학교현장에 적용해 볼 수 있을 것이다. 앞으로 학교현장에서 보다 효과적으로 사용할 수 있는 방법에 대한 지속적 연구가 필요하다.

U-단말기의 기능적 한계도 극복해야 할 과제이다. 어떤 전자기기는 공통적인 문제점 중의 하나인 배터리 문제이다. 이번 연구에서는 특히 1시간을 채 견디지 못하는 성능으로 학습활동의 효율을 떨어뜨릴 수 있을 것이다. 교외에서의 학습자료 수집활동에서는 충분한 시간을 확보할 수 있는 기기로 성능개선이 필요할 것이다. 그 외의 기능적인 성능에 대한 연구도 함께 이루어져서 u-러닝 활동에 적합한 단말기의 요소를 알아볼 필요도 있다.

본 연구의 한계로 지적해 볼 수 있는 점은 다양한 학습방법과 교과를 고려해 보지 못했다는 점이다. 교과 및 학습방법에 따라 다양한 u-러닝 학습방법이 개발되어야 하고, 해당 학습방법과 학습활동 내에서 UMPC를 활용할 수 있는 다양한 기능과 적용과정에 대한 연구가 추가되어야 할 것이다. 앞으로 학교 내와 학교 외의 네트워크를 활용하여 효과적인 학습활동과정에 대한 연구와 학습활동과정이 적용될 수 있는 수업모형에 대한 연구를 시급히 이루어져야 할 것이다. u-러닝에 대한 유기적인 활용의 학습효과에 대한 기대는 네트워크에 절대적으로 의존할 수밖에 없다. 전 세계가 공유할 수 있는 인터넷에서의 학습 활용이 최선일 것이다. 좀 더 인터넷 상황에 맞게 빠르고 효과적으로 자료를 재가공하려면 u-러닝에 맞는 워드 작업이나 편집과 자료 공유에 대한 웹 어플리케이션의 개발도 필요하다. 나아가, 느린 윈도우 운영환경에서 벗어나 네비게이션 단말기에 있는 특성화된 운영체제로의 전환도 진정한 u-러닝

에 더 빨리 가까워질 수 있는 계기가 될 수 있으라 생각한다.

참 고 문 헌

[1] 이영준, 이원규, 유현창, 계보경, 고범석, *유비쿼터스 기반 개인휴대용 학습단말기 개발연구*, KERIS 중간보고서, 2006.

[2] 권성호, 이준, 강경희, 신상희, 고범석, *u-러닝 코리아 로드맵 연구*, KERIS 연구보고서, 2006.

[3] 권지인, "휴대형 단말기(Handheld Device) 시장 동향 및 전망", *정보통신정책*, 제16권, 제20호, 2004.

[4] 반문섭, *u-러닝 시작하기*, KERIS, 2005.

[5] 정기오, *미래교육을 위한 u-러닝 교수학습 모델 개발*, KERIS, 2005.

[6] 김종근, 김동학, 최병도, 김옥현, "u-러닝 구현 및 발전 방향", *한국멀티미디어학회지*, 제8권, 제3호/제4호, 2004.

[7] 김완석 외, "유비쿼터스 컴퓨터 기술과 인프라 그리고 전망", *정보처리학회지*, 제10권, 제4호, 2003.

[8] 한상용, *모바일 컴퓨팅 환경의 교육적 활용 방안 연구*, KERIS, 2003.

[9] 권재술, 김범기, 우종욱, 정완호, 정진우, 최병순, *과학교육론*, 교육과학사, 1998.

[10] 권낙원, *교육개혁방안연구: 교육과정*, 한국교원대학교, 1996.

[11] 이인숙, "Mobile Learning Paradigm in the Nomadic Society and its Challenges," *교육공학회*, 2005.

[12] 송재신, 강신천, 최연주, 정성무, 서종원, *용어로 이해하는 교육정보화*, KERIS 연구보고서, 2005.

[13] 김재운, 권기덕, 임진호, *유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 교육의 미래 모습*, KERIS 연구보고서, 2004.

[13] M. J. Rosenberg, *e-Learning: Strategies for*

Delivering Knowledge in the Digital Age, McGraw-Hill, 2001.

[14] D. Tatar, J. Roschelle, P. Vahey, and W. R. Penuel, "Handhelds Go To School: Lessons Learned," *IEEE Computer*, Vol.36, No.9, pp.30-37, 2003.

[15] P. Vahey and V. Crawford, *Palm Education Pioneers Program Final Evaluation Report*, Menlo Park, CA: SRI International, 2002.

[16] P. Ayres and J. Sweller, "The Split-Attention Principle," In Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005.

[17] K. Bhatt, M. Evens, and S. Argamon, "Hedged Responses and Expressions of Affect in Human/Human and Human/Computer Tutorial Interactions," *Proceedings of Twenty Sixth Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, Chicago, IL, 2004.

[18] R. Bajcsy, *VISIONS 2020 Transforming Education and Training through Advanced Technologies*, Washington, D.C.: U.S. Dept. of Commerce, Technology Administration, Office of Public Affairs, 2002.

[19] J. Roschelle and S. Behrend, "The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving," In C. O'Malley (Ed.), *Computer-supported Collaborative Learning* Berlin: Springer-Verlag, pp.69-97, 1995.

[20] M. G. Moore and G. Kearsley, *Distance Education: A Systems View*, Belmont, CA: Wadsworth, 2005.

[21] <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/erm0116.pdf>

[22] <http://www.educause.edu>

[23] <http://www.w3.org/2006/02/ubweb-position-papers.html>

[24] <http://isls.org/cscl2007/Roschelle.htm>

[25] <http://www.education-observatories.net/leonie/>

[26] http://www.cogs.susx.ac.uk/interact/projects/Equator/ambient_wood.htm

[27] <http://peach.itc.it/home.html>

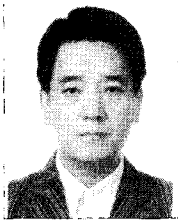
[28] http://www.ddaily.co.kr/news/?fn=view&article_num=17156

[29] <http://www.pisa.oecd.org>

저자 소개

이 문 호(Moon-Ho Yi)

정회원



- 1998년 2월 : 연세대학교 교육대학원 전산교육(석사)
- 2006년 11월 : 성균관대학교 교육공학과 전산교육전공 박사과정 수료

<관심분야> : Ubiquitous Computing, u-Learning, Multimedia's H/W & S/W

김 미 량(Mi-Ryang Kim)

정회원



- 1987년 2월 : 서울대학교 영어영문학과(문학사)
- 1989년 2월 : 미국 리하이대학교 교육공학과(이학석사)
- 1998년 2월 : 서울대학교 대학원 교육방법 및 교육공학전공(박사)

• 현재 : 성균관대학교 컴퓨터교육과 부교수

<관심분야> : u-Learning, Computer-Based Interactive Design, Diffusion of IT or IT-Based Learning