

# 초등 수학과 3~4학년 ICT활용 교수·학습과정안 연구·개발

김동호, 김수환, 한정혜  
청주교육대학교 컴퓨터교육과 수학교육과 컴퓨터교육과  
dhkim@cje.ac.kr, soohwan@cje.ac.kr, hanjh@cje.ac.kr

## 요약

본 연구에서는 예비 교사들의 ICT활용 교수·학습과정안 개발 능력 및 ICT활용 교육의 전문성을 제고하고, 교원양성기관의 교육과정에 ICT활용 교육방법의 도입을 촉진시키며 ICT를 활용하여 교수·학습 방법의 개선 및 교육의 질을 제고하기 위하여 초등학교 수학 교과 3,4학년에 대한 ICT활용 교수·학습과정안을 개발하였다.

## 1. 서론

### 1.1 연구·개발의 필요성

수학이 학문 또는 과학으로서 중요한 부분을 차지함에도 불구하고 대부분의 학생들은 지루해 하고, 어렵고, 골치 아픈 학문으로 생각하고 있다. 그 이유는 수학이 지닌 가치나 중요성을 인식하지 못해서가 아니라, 지금까지의 수학교육이 수학의 본질적인 문제를 별도로 고려한 바 없이 진학에 필요한 수학적 지식과 기능의 신장에만 치중해 왔기 때문이다.

수학 교수·학습 방법에 대해서는 그 중요성을 인식하고 많은 연구를 해왔으나, 교수·학습 방법은 고도로 개별화된 행동이며 개인적인 활동이기 때문에 최적의 교수 방법을 찾는다는 것은 지극히 어렵다. 따라서 수학 교수·학습 자료는 교과에 대한 풍부한 지식을 갖추어 최적의 자료를 개발하여, 학생들로 하여금 교과에 흥미와 관심을 갖도록 하여야 한다. 즉 학생들이 수학교과에 친근감을 느끼고, 자신감과 용기를 얻어, 교과 학습 활동에 많은 영향을 줌으로써, 수학에 대한 인식을 새롭게

바꾸고자 하는 것이 중요하다.

현재 7차 교육과정부터 모든 교과의 수업에서 10%이상 ICT를 활용한 수업을 권장하고 있으므로, ICT를 활용하기에 매우 어려운 수학교과에 대하여 효과적인 교수·학습 자료의 설계 개발을 필요성이 대두된다.

### 1.2 연구·개발의 목적

이 연구는 다음과 같은 목적을 갖는다.

- 예비 교사의 ICT 활용 능력 배양

현재 교육대학에서는 예비교사들이 정보화 시대에 대처할 수 있는 문제 해결 능력의 육성을 위하여 문제 해결의 의미를 더욱 폭넓게 해석하여 발전적으로 전개하는데 힘을 쓰고 있다. 최근 들어 개인용 컴퓨터와 네트워크의 발달로 이를 바탕으로 한 ICT 활용교육에도 응용하려는 시도는 많이 이루어지고 있으나, 실제 예비 교사를 양성하는 과정에서 각 교과의 특성에 맞게 ICT 활용 능력을 제대로 배울 수 있는 기회가 부족한 것이 현실이다.

21세기의 수학교육의 성패는 수학을 교실에서 어떻게 가르치고 있는가에 달려 있다고도 한다. 이는 새로운 과학기술의 활용과 수학 교수·학습에 대한 방법론적 인식론에 대한 이론적인 연구와 구체적인 실천방안의 제시를 요구하고 있다. 특히 수학교과와 경우 교과와 특성상 학습자의 흥미를 이끌기가 어려운 점을 갖고 있는데다, 급격히 발달하는 사회에 대비할 수 있는 교수·학습 방법의 개발이나 진행에서 활용할 수 있는 능력이 부족하여 ICT 활용기술의 도입이 매우 요구된다.

이에 예비 교사들을 대상으로 수학 교과 내용을 차시별로 ICT 활용을 강조한 교수 학습 과정안을 작성 및 제작해 봄으로써 현장에서 실제 활용 능력을 기르고자 한다.

#### ○교수의 ICT 활용 전문성 제고

현재와 같이 IT가 발달된 새로운 사회에 적응하고 경쟁력을 갖춘 예비교사들을 육성하기 위해서는 수학교육의 본질적인 목표를 고려하면서 새로운 과학기술에 대한 적극적인 교수·학습으로의 도입과 활용 연구가 이루어져야 하고 보급되어야 한다.

그러나 교사 양성을 담당하는 컴퓨터교육 이외의 교수들의 ICT 활용 능력이 다소 저조하고 전문성이 부족하며, 컴퓨터교육 관련 교수들이 다양한 다른 교과와 특성을 적절히 고려하여 효과적인 ICT 활용법을 교육하는 것이 어려운 것이 현실이다.

따라서 수학 교과와 관련지어 ICT에 초점을 맞춘 교수 학습 과정안의 작성을 지도하고 실제 작성해 봄으로써 수학 교육 담당 교수의 ICT 활용 능력을 높이고, 컴퓨터교육 관련 교수들에게는 수학교육에 있어서 기초적이고 기본적인 개념에 대한 이해와 함께 NCTM이 주장한 10가지 기초, 기본 기능(문제해결, 실생활에 응용력, 합리적인 이유 제시능력, 계산기능, 수량적 어림 계산, 도형, 측정능력, 통계적 능력, 미래 예측능력, 컴퓨터 사용능력)을 어떻게 ICT 활용을 통해서 표현할 수 있는지에

대하여 필요성과 전문성을 높일 수 있는 기회를 갖고자 한다.

#### ○현장 교육에 기여

학교 현장에서는 학생의 학습부담을 줄이되, 더욱 수학적 사고력을 신장시킬 수 있는 내용으로 체계화 하여 학생 중심적 교수·학습이 이루어지는 설계내용을 토대로 ICT를 활용한 콘텐츠를 필요로 하고 있다. 그러나 ICT 활용의 중요성은 알고 있지만 현장교사들의 기술적인 문제 해결 능력이나 시간의 부족 등으로 실제로 많이 활용하지는 못하고 있는 것이 현실이다.

그러므로 수학 교과서의 각 차시별로 ICT를 활용하여, 다양한 활동을 통한 수학적 사고력과 창의력 신장을 고려한 교수 학습 과정안을 제시함으로써, 학교 현장 교사들과 학습자들이 손쉽게 수업에 활용할 수 있는 데 목적이 있다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 수학과와 교수·학습모형 탐색

요즈음 강조되고 있는 문제 해결(Problem solving)은 Dewey의 진보주의 철학에서 그 근거를 찾을 수 있으며, 형태주의와 Polya의 영향을 받아 1980년대 들어서면서 NCTM의 권고로 부활된 것으로 볼 수 있다. 이제는 실용성을 근거로 하여, 정형화된 문제보다는 수학적 지식을 이용하여 해결할 수 있는 실생활 문제의 상황을 강조하기 시작한 것이다. 문제 해결을 위한 첫 단계는 문제의 이해로, 이를 위해서는 통찰에 의한 문제의 구조를 파악하는 것이 중요하다. 따라서 개념과 원리에 대하여는 지속적인 강조가 있어 왔다고 볼 수 있다. 최근에는 실생활 문제의 해결 기능을 증진시키기 위해서는 통찰에 의한 문제의 이해뿐만 아니라 연습에 의한 암송 전략을 강조하는 정보처리 이론(IPS Theory)이 각광을 받고 있기도 하다.

## 이 해 - 계 획 - 실 행 - 검 토

오늘날 인지심리학에서 일어나고 있는 일들을 이해하기 위해서, 우리는 과거에 일어난 일들을 이해할 필요가 있다. 오늘날의 이론들과 문제점들이 옛날의 연합주의자와 형태주의자들의 전통적인 것들과 별개의 것은 아니다. 현대적인 이론의 걸치레를 잘 벗겨보면, 그 더 깊은 곳에 연합주의자의 특징 또는 형태주의자의 특징을 가진 층을 발견할 수 있을 것이다. 이와 같이, 연합주의자와 형태주의 학파들이 문제해결의 분야를 독점하지는 않지만, 그들의 주요한 주제와 착안점들은 여전히 현대의 인지심리학의 핵심으로 존재한다(Mayer, 1983).

### 1) Piaget의 지적 발달 이론

Piaget(1969)는 우리들의 인지 발달이 네 단계의 변함없는 연속으로 진행된다고 이론화하였다. 감각 운동기(생후 약 2년까지), 전 조작기(약 2-7세), 구체적 조작기(약 7-11세), 그리고 형식적 조작기(약 11-성인) 이 단계들은 계속적이며, 전 단계를 토대로 구축된다. 그리고 각각의 단계는 새로운 가능성의 실제적인 획득으로 특징 지워진다. 구체적 조작 단계와 형식적 조작 단계가 중학교와 매우 관련성이 높다.

Lovell(1971-a)은 형식적 증명과 음의 정수를 직관적으로 파악하여 이해하는 것이 형식적 조작 단계에 이르러서야 분명해진다는 사실을 나타내는 논문을 발표하였다. Lowson과 Wollman(1980) 그리고 Lovell(1971-b)은 형식적 조작이 비율문제의 성공에 필수적임을 발견하였다. Collis(1975)는 여러 흥미로운 연구들을 기초로, 이 단계가 되어야 연산(조작)들간의 성질과 단계에의 한 수학적 구조를 이해할 수 있다고 결론을 내렸다. 가령, 그는 형식적 조작기의 학생들과 달리, 구체적 조작기의

아동들은 기호 수준에서의 덧셈과 뺄셈간의 역연산 관계의 이해에 곤란함을 느끼는 것을 발견하였다.

그러므로, 몇몇 수학적 개념들의 실질적인 이해는 형식적 조작을 요구함은 개연성이 있는 것 같다. 이는 대부분의 중학생들의 형식적 조작 단계에 충분히 도달하지 못하였다는 사실과 결부시켜 생각해 보면, 우리는 이러한 학년들에게 많은 수학적인 개념들을 효과적으로 지도할 가능성이 거의 없다고 추측할 지 모른다. 그러나 그러한 비판적 판단은, 다음을 고려해 볼 때 정당화될 수 없다.

Juraschek & Grady(1981)는 200명 이상의 고교생, 대학생들에게 Piaget의 저술 문제를 투여하여, 대부분이 구체적 조작과 형식적 조작 단계의 전이 상태에 있는 것으로 평가되었다. 그들은 실험과 기구의 조작이 허락되면, 많은 학생들이 형식적 조작을 명백히 하는 것을 발견하였다. Suydam과 Higgins(1977)는 활동에 기초한 수학교육의 문헌을 철저히 검토한 후, 조직적 도구를 사용한 수업은 그렇지 못한 수업보다 더 많은 수학적 성취를 이룰 가능성이 높다고 결론지었다. 이러한 연구 결과들은 “반영 이전에 직관”이라고 하는 것이 수학적 연구의 각 새로운 분야에 대해 부분적으로 사실일지 모른다”는 Skemp의 수학 심리학에서의 대담한 주장과 일치하고 있다. 수학의 학습시도에 있어서 활동에 기초한 수업과 조작의 사용이 구체적 조작기의 학생 뿐 아니라 전이단계의 학생에게도 상당히 중요한 도움이 된다.

### 2) J. P. Guilford의 지능 구조 모형

Piaget와 다른 사람들이 지적 발달의 단계를 연구하는 동안 Guilford와 그의 동료들이 知的能力的의 120가지 다른 형태를 포함하는 3차원 모델을 개발해 왔다. 이들 120가지의 지능 요인은 특수화되어 측정될 수 있는 인간 정신 능력의 대부분을 망라한 것으로 생각된다. 이 모델을 공식화하는데 있어서 Guilford

와 그의 동료들은 일반적 지능을 여러 가지의 특수한 정신적 특성으로 정의하고 구성하기를 시도하였다. 그들의 발견은 많은 지각있는 교사들이 관찰해 왔던 것, 즉 아주 지적인 학생이라 할지라도 어떤 정신적인 일을 수행하는데 어려움을 갖는 반면, 일반적인 지능 검사에서 낮은 점수를 얻은 학생들이 어떤 형태의 정신적 활동을 놀라울 정도로 잘하게 될 수도 있다는 사실을 입증한다.

### 3) Robert Gagnè's 學習 理論

학습 연속 단계에 관한 심리학자 Robert Gagnè의 연구는 특히 수학교육과 관련있다. Gagnè 교수는 학습에 관한 그의 이론들을 시험해보고 적용해보는 매개(수단)으로 수학을 이용하였으며, 수학 학습과 교육과정 개발 연구에서 UMMP와 공동연구하였다.

Gagnè의 학습 위계의 4가지 단계와 학습의 8가지 유형을 조사하기 전에 수학 학습의 대상을 논의해 보는 것이 적절하다. 수학 학습의 이 대상들이란 우리가 학생들이 수학에서 학습하기를 바라는 직접·간접적인 것들이다. 수학 학습의 직접적인 대상들은 사실, 기능, 개념, 원리 등이고, 몇몇 간접적인 대상들이란 학습의 전이, 탐구능력, 문제해결 능력, 자기 훈련, 수학의 구조에 대한 감지(식별) 등이다. 수학 학습의 직접적인 대상 - 사실, 기능, 개념, 원리 - 은 수학적 내용이 분류될 수 있는 부분(영역, 범주)들이다.

수학적 사실들이란 수학의 기초와 같은 수학에서의 그러한 임의의 약속들이다. 2가 둘이란 단어의 기호인 것은 하나의 사실이며, + 가 덧셈 연산의 기호인 것, 그리고 sine이 삼각법에서 어떤 특정의 함수에 주어진 이름이란 것 등이 사실이다. 사실들은 암기, 반복 연습, 숙련 실습, 일정 시간 후의 테스트, 게임, 경연(경쟁)과 같은 다양한 기계적 방법의 학습 테크닉을 통하여 학습된다. 사람들은 사실을 진술할 수 있고 많은 다른 상황에서 그 사실을 적절히 이용할 수 있을 때, 어떠한 사실(a

fact)을 학습한 것으로 간주된다.

### 4) Dienes의 수학 학습 이론

Dienes는 수학을 구조의 연구, 구조의 분류, 구조 내에서의 관계들의 분류 그리고 구조들 간의 관계의 범주화로 간주하였다. 그는 각 수학적 개념(또는 원리)은 먼저 다양한 구체적인 실제적인 표상을 통하여 학생들에게 제시될 때에만 적절히 이해될 수 있다고 믿는다. Dienes는 개념이란 용어를 수학적 구조를 의미하는 것으로 이용하고 있다. 그것은 Gagnè의 정의보다 훨씬 광범한 개념의 정의이다. Dienes에 의하면, 세 가지 유형의 수학적 개념들이 존재한다. - 순수한 수학적 개념, 표기적 개념, 응용된 개념 등이 그것이다.

### 5) Ausbel의 유의미 학습 이론 - 선행조직자 모델

수용 학습에서는 학습 내용이 비교적 최종적인 형태로 학습자에게 제시되기 때문에 학습자는 어떠한 발견을 필요로 하지 않는다. 학습자는 자료를 내면화할 것 즉, 장래에 다른 용도로 재생산할 수 있도록 그의 인지 구조에 통합할 것만이 요구된다. 더우기 학습 자료가 교사에 의해 의미있게 조직되어 제시되면, 학습자의 발견은 불필요하게 되며 학습과정이 보다 효율적이 된다. 반면, 발견 학습의 본질적인 특성은 학습 내용이 주어지지 않고 학습자에 의해 내면화되기 앞서 발견되어야 한다는 것이다. 즉 학습 진행상 우선적인 학습 과제로 무언가를 발견하는 단계가 완성된 후, 관련된 내용이 수용 학습에서와 같이 내면화된다(Ausbel, 1968).

기계적 학습 대 유의미 학습 그리고 수용 학습 대 발견 학습 사이의 혼동은 수용 학습이 항상 기계적이고 발견 학습이 항상 유의미하다는 근거없이 만연하는 믿음에서 비롯된다. 수용 학습의 결과가 반드시 기계적으로 학습

된 것이라고 주장할 근거는 없다. 사실은 각각의 구분이 독립적인 차원의 것이기 때문에, 수용 학습과 발견 학습은 학습 상황에 따라 기계적일 수도 유의미할 수도 있는 것이다. 유의미 학습 여부는 기본적으로 학습 결과보다는 학습 과정에 초점이 맞추어진다. 학습과정에서 학습자가 의미있는 학습 태도를 갖고, 학습자료가 학습자에게 잠재적으로 의미있어야 한다. 따라서 학습 자료가 잠재적으로 얼마나 의미있는가에 무관하게 학습자가 그것을 임의적으로 관련된 단어로 외우려한다면 그 학습은 기계적이고 무의미하게 되며, 역으로 학습자의 태세가 아무리 의미있을 지라도 학습 자료가 잠재적으로 의미를 지니지 못하면, 그 학습 과정 역시 의미없게 된다. 따라서 Ausbel은 설명식 교수가 빈약하게 조직되었을 때, 학생들로 하여금 의미없는 자료를 암기하는 것과 꼭 마찬가지로, 발견 학습과 문제해결 수업도 기계적 학습을 낳을 수 있음을 지적하였다 (Ausbel, 1961).

Ausbel은 각 교과는 독특한 조직적 방법론적 구조를 가지며, 각 개인은 고유한 인지 구조를 갖는 것으로 간주한다. 그는 교과의 정보처리 구조와 마음의 정보처리 구조를 유사한 것으로 개념화한다. 수학 뿐 아니라 인간의 마음은 가장 포괄적인 아이디어들이 구조의 상부에 존재하여 덜 포괄적이고 보다 분화된 부분적인 아이디어들을 점진적으로 포섭하는 위계적인 구조를 지닌다. 각 교과는 그 고유한 구조를 가지므로, 교과를 학제적인 방법으로 가르쳐서는 안되며, 오히려 각 교과는 분리하여 가르쳐야 한다고 Ausbel은 생각한다. Ausbel은 구조를 그 교과의 가장 중요한 부분으로 보고, 두 교과의 교수를 조합하는 것은 각각의 독특한 구조가 희미해진다고 본다. 기하, 대수, 해석학 등은 서로 다른 구조들을 가지므로, 중학생들을 위한 Howard Fehr의 통합적인 현대 수학 교재와 같은 통합수학 프로그램은 Ausbel이 인정할 것인지는 의심스럽다.

## 2.2 수학과 교수·학습방법론의 연구 동향

생각하는 사람으로서의 인간을 다른 동물들과 구별지을 수 있는 가장 중요한 특성들 중의 하나는 인간에게만 유일하게 존재하는 문제해결 능력이다. 인간 발전의 주요한 부분은 문제를 해결하는 인간의 독특한 능력에 의한 것으로 볼 수 있다. 문제 해결은 인간의 발전과 생존 그 자체에 있어서의 중요한 활동일 뿐 아니라, 매우 흥미로운 활동이기도 하다. 게임, 퍼즐, 경시대회 등과 같은 많은 여흥들은 사실상 문제해결 능력의 즐거움을 주는 것들이다.

수학에서의 문제해결의 중요성과 수학적 문제해결이 많은 사람들에게 주는 매력은 수학과 수학교육을 통하여 입증되어 왔다. 각의 3등분 문제는 방정식 이론에서의 중요한 수학적 발견으로 이어졌다. 원의 넓이를 구하려는 시도는 초월수들의 발견으로 이어졌다. 평면기하의 유클리드의 평행선 공준을 증명하려는 수많은 시도들은 새로운 기하의 발전에 큰 영향을 미쳤다. 5차 방정식의 해를 구하는 공식 발견의 실패는 군론의 크나큰 발전으로 이어졌다. 오늘날에도, *Mathematical Monthly*와 *Mathematics Teacher*와 같은 잡지들은 수학 문제, 게임, 퍼즐 등을 크게 부각시키고 있다. 수학에서의 문제해결의 매력은 또한 지역과 국가, 그리고 국제적인 수학적 문제해결 경시대회들에 참가하는 많은 고등학생들과 대학생들에 의해서도 입증되었다.

Polya의 일반적인 문제해결 전략과 수학에서의 문제해결에 관한 책들(1957, 1962, 1965)은 현대적인 고전이 되었으며, 문제해결에 관한 다른 책들과 논문들은 그의 아이디어들을 이용하여 확장해왔다.

수학에서의 문제해결의 주요한 유형들 중의 하나는 정리의 증명이므로, 앞에서 제시된 정리의 증명에 관한 많은 개념과 원리들은 여기서의 보다 일반적인 문제해결 전략들에 대해서도 관련된다.

## 3. 연구·개발의 내용

### 3.1 교육과정의 운영

- 2학년 수학교육 교과목 수강자를 대상으로, 7차 수학과 교육과정의 특징인 여러 가지 생활 현상을 수학적으로 고찰하는 경험을 통해 수학적인 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하게 하고, 수학의 기본적인 지식과 기능을 활용하여 생활 주변의 여러 가지 문제를 관찰, 분석, 조직, 사고하여 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 배양하기 위한 수업 지도안을 설계하였다.
- 1학년의 정보사회와 컴퓨터 교과목 수강자들은 2학년의 수학교육 수업 지도안 설계를 바탕으로, 아동들이 가상의 그래픽 학습 공간 사회에서 자신을 대표하는 가상 캐릭터 아바타(avata)를 통해 흥미롭게 몰입하여 학습할 수 있도록 수업 설계안에 아바타를 설정하고 동기부여와 학습 내용 전반에 등장하도록 스토리 보드를 추가 보완하여 설계하도록 요구하였다.
- 2학년에 의해 최종 수정 완성된 스토리 보드를 토대로, 1학년 제작자들은 아바타 캐릭터 선정 및 각종 멀티미디어 학습 자료에 들어갈 컨텐츠 소재(배경, 아이콘, 각종 학습 이미지 등), 다양한 예시자료와 교과서 이외에 들어갈 학습 자료를 수집하여 프로토타입을 완성하였다.
- 1학년이 완성한 프로토타입을 토대로 2학년이 1차 재검토를 하여 내용을 수정, 보완하여 조정 협의가 끝나면, 1학년은 다양한 감각을 자극시켜 학습효과가 높도록 사운드, 상호작용, 피드백 제공, 다양한 학습 경로의 항해 등을 보장하는 멀티미디어 효과를 부여한 최종 저작물을 완성하였다.
- 완성된 저작물을 현직 교사와 대학원생이 설계안과 완성작의 일치성, 학습 구조

적 완성도, 적절한 상호작용과 멀티미디어 효과, 학습경로의 완성도 등을 확인하여 자료의 미비점을 토론 수정하게 하여, 최종 결과물을 수정보완 및 완성하도록 하였다.

### 3.2 ICT활용 교수·학습과정안의 개발

#### 1) 과정안 개발 방향

- 7차 수학과 교육과정의 특징인 여러 가지 생활 현상을 수학적으로 고찰하는 경험을 통해 수학적인 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하게 하고, 수학의 기본적인 지식과 기능을 활용하여 생활 주변의 여러 가지 문제를 관찰, 분석, 조직, 사고하여 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 고려했다.
- 학습 목표에 초점을 맞추어 다양한 예시자료 및 교과서 이외의 보충 자료를 제공하였다.
- 아동의 인지적 수준을 고려한 다양한 멀티미디어 관련 기술과 ICT를 활용하도록 하였다.
- 학교 현장에서 손쉽게 활용할 수 있도록 구성하였다.

#### 2) 과정안 개발 방법

- 학기가 시작되기 전에 연구자와 연구 책임자가 샘플 단원을 개발하였다.
- 학기 시작 후에 예비 교사들에게 샘플 단원에 대하여 설명하였다.
- 개인별로 1~2차시 정도의 분량을 개발하게 하되, 소집단별로 협의하여 개발하게 하였으며, 첫째 소집단에서는 샘플 단원을 먼저 개발하여 제출하게 하였으며 단원에 대한 전체 설명과 보완점을 모색하게 하였다.
- 본격적으로 교수 학습 과정안을 개발하여 제출하게 하였다.

- 연구 보조원이 제출한 교수 학습 과정안을 사전에 검토하도록 하였다.
- 검토진에게 검토를 수행하도록 하였다.
- 연구 책임자와 공동 연구원이 검토, 수정 지시하였다.
- 최종 수정은 연구 책임자, 공동 연구원, 연구 보조원이 수행하였다.

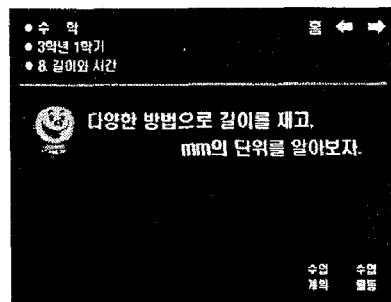
### 3.3 과정안 개발 물량

번호	단원명	차시	과정안수	비 고
1	1. 10000까지의 수	9	8	< 3-가 >
2	2. 덧셈과 뺄셈	9	7	
3	3. 평면도형	8	6	
4	4. 나눗셈	12	8	
5	5. 도형 움직이기	6	5	
6	6. 곱셈	9	8	
7	7. 분수	9	5	
8	8. 길이와 시간	10	6	
9	1. 덧셈과 뺄셈	8	7	< 3-나 >
10	2. 곱셈	6	5	
11	3. 도형	10	7	
12	4. 나눗셈	6	6	
13	5. 길이 재기	6	5	
14	6. 분수와 소수	10	8	
15	7. 자료 정리하기	8	6	
16	8. 문제푸는 방법찾기	6	5	
	계	132	102	

번호	단원명	차시	과정안수	비 고
1	1. 큰 수	9	7	< 4-가 >
2	2. 곱셈과 나눗셈	9	8	
3	3. 각도	8	7	
4	4. 삼각형	7	6	
5	5. 시간과 무게	10	8	
6	6. 혼합계산	7	6	
7	7. 분수	11	9	
8	8. 문제푸는 방법찾기	6	4	
9	1. 분수	8	7	< 4-나 >
10	2. 소수	6	6	
11	3. 소수의 덧셈과 뺄셈	9	8	
12	4. 수직과 평행	8	7	
13	5. 사각형과 도형 만들기	10	9	
14	6. 어렵하기	6	5	
15	7. 꺾은선 그래프	9	7	
16	8. 문제푸는 방법찾기	4	4	
	계	127	108	

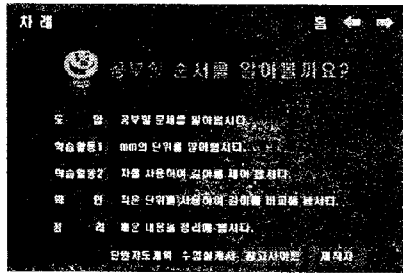
### 4. 연구·개발의 결과

본 장에서는 실제 연구개발 결과물을 제시하고자 한다. 실제 수업설계서를 토대로 최종 작성된 개발 결과물을 스토리보드 형식으로 제시하였다.



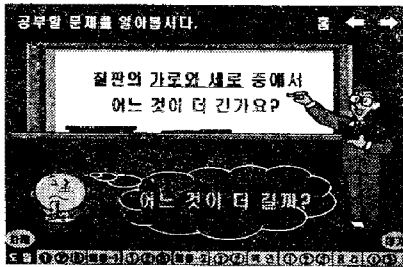
<그림 1>

초기화면에서는 교과명과 학기와 단원명을 좌측 상단에 표기한다. 학습목표를 큰 주제로 적어놓고 우측 하단에는 수업계획과 수업활동 버튼을 제시하여 교사가 활용하도록 한다.



<그림 2>

수업계획을 클릭하면 공부할 순서가 명료하게 제시된다. 이때 수업설계서 한글 파일도 링크처리되어 있다. 또한 학습정리부분에서는 유용한 관련 참고 사이트를 제공하고, 저작권 관련 사항(캐릭터 등 타 저작물 활용 표시)을 표기하도록 한다.



<그림 3>

우선 초기 화면부터 마지막 화면까지 위 아래의 칸은 모든 슬라이드에 공통적으로 들어간다. 여기에서 오른쪽 위의 칸에서 홈으로 가는 링크와 이전 화면, 다음 화면으로 클릭할 수 있는 동그라미는 향후 혹시 그려지지 않았더라도 필시 그려 넣어야 한다. 선수 학습 요소로서 철판의 가로와 세로의 길이를 비교하는 프로그램이다. 철판은 그림과 같을 필요가 없고 실제 공책보다는 삽화를 선택하되, 예쁜 그림이었으면 좋겠다. 그리고 동시에 말풍선은 철판이 등장한 후 아이들의 주의를 집중시킨 뒤에 또 한번의 클릭으로 나와야 한다.

## 5. 연구·개발의 시사점 및 제언

다음은 본 연구와 관련한 학생들의 반응 중 일부분을 나열하였다.

- 수업설계서를 작성하면서 교과서와 지도서에 대하여 많이 공부할 수 있어서 좋은 경험이 되었다.
- 교과서에 나오는 소재가 한정적이어서 다른 소재를 더 생각해내는 과정이 어려웠다. 동기유발 소재 정도만 새로 구성하고 나머지는 거의 교과서를 화면으로 옮기는 수준에 그쳤다. ICT를 이용하는 수업에 아이들에게 보다 생동적이고 아이들이 좋아하는 만화나 소재가 등장하는 자료를 만들 수 있도록 해야겠다.
- 실습할 수 있는 수업 시간이 짧다.
- ICT 자료를 만들면서 다양한 학습 방법을 한 단원에서 선보일 수 있는 것이 가장 큰 장점이라는 생각이 들었다. 이는 종래의 수학교육의 단조로움을 탈피하는데 중요한 요소가 되며, ICT를 활용한 수학 교육이 단지 수학을 재미있고 쉽게 아이들에게 교육시키는 것이 아니라 중등교육에서도 ICT를 수학 교육에 활용하면 좋을 것 같다는 생각을 하였다.
- 수업 설계서를 작성하고 그것을 바탕으로 컴퓨터 자료가 될만한 스토리보드를 창작하는데 상당한 시간이 걸렸다. 동기유발에 필요한 그림 자료도 수집해야했고 컴퓨터 진행순서도 고려해야 했기 때문에 복잡하였다. 하지만 수업 설계서에 이어 스토리보드까지 작성해보니 내가 맡은 차시에 대한내용과 정리가 확실하게 머리속에 정립되어 수업을 충실하게 진행할 수 있겠다는 자신감이 생겼다.
- 자료 제작에 시간이 많이 걸리고 힘들었지만 만들고 난 후 뿌듯하고 신기하였다.
- 지금까지 보기만 했던 수업 자료를 직접 만들어보니 신기하기도 하였지만 힘들었다.



- 자료제작에 자신감이 생겨서 다른 자료들도 잘 만들 수 있을 것 같다.
- 처음 해보는 작업이라서 어려운 점이 많았지만 실제 교육현장에서 유용하게 사용할 수 있다는 점에서 많은 도움이 된 것 같다.
- 파워포인트의 기능면에서 몰랐던 점을 많이 알게 되었고 선생님이 되어서 수업 자료를 만드는 것에 자신감이 생겼다. 컴퓨터를 배워 왔지만 정말 뿌듯한 시간이었다.
- 수업 시간에만 배우면 금방 잊어버리기 쉬운데 지도안을 만들면서 반복 연습하다 보니 파워포인트 사용하는 것에 많이 익숙해졌다. 실제로 아이들의 눈높이에서 어떻게 하는 것이 도움이 될지 생각해 볼 수 있는 계기가 되었다.

## 5.1 연구의 성과

### 1) 주요 성과

- 교원양성기관의 교육과정 내 ICT활용 교육 도입
- 교과별 교육방법론 강좌에 ICT 활용 교육반영
- 교과별 ICT활용 교수·학습 모형 연구 및 정립
- 교과별 ICT활용 교수·학습 과정안 개발 (자료 제작 실습)
- 교과별 교육과정 및 교과서 단원 분석

### 2) 세부 성과

- 교수 및 대학생들이 수업에서 ICT의 중요성을 깨닫게 되었다.
- 예비 교사에게 ICT 교수·학습 모형 및 과정안에 대한 이해를 높이고 교수·학습 과정안의 작성 능력을 길러주었다.
- ICT를 활용한 교수·학습 과정안 및 수

업에 대한 비판적 분석 능력과 재구성 능력을 길러 주었다.

- ICT를 활용하여 교수·학습에 필요한 정보 탐색 및 생성 능력을 길러 주었다.
- 매체 중심의 교육 환경에 부응하여 교수·학습 환경을 적절하게 조작하는 하는 능력을 길러 주었다.
- 학생들이 예비 교사로서 자신감을 얻게 되었다. 학생들은 막연하고 어렵게 느껴지던 과정안 개발을 수행하면서 점차, 교수 설계에 대한 자신감을 갖게 되었다.
- 수업 설계서를 작성하면서 교과서와 지도서에 대하여 많이 공부할 수 있어서 좋은 경험이 되었다.

## 5.2 연구의 시사점

1) 교원양성기관에서 ICT 활용 교육을 위한 지원 체제 구축 필요

- 문제점: 교원양성기관에서 한 강좌의 일부 강의에서만 ICT 활용 교육이 이루어짐
- ☞ 개선방안: ICT 교수·학습 과정안 개발 능력을 신장시키기 위해서는 교과 교육 강좌와 정보화 관련 강좌가 긴밀한 관련성을 갖거나 이를 통합한 형태의 강좌가 새로 개설되어야 한다.

### 2) ICT 소양 교육의 강화 필요

- 문제점: 컴퓨터 프로그램(파워포인트, 플래시 등)을 이용하여 과정안을 구축해야 하므로 이의 관련 기능이 없는 학생들에게는 이에 대한 연수 및 습득 시간이 많이 필요하였다.
- ☞ 개선방안: 모든 교원양성기관에서 ICT 소양교육이 이루어지고 있으며, 최근 ICT의 일상화로 모두가 ICT 활용 능력을 어느 정도 갖추고 있다고 생각하고 있으나, 실제로는 많은 수가 그렇지 않다. 이러한 실정이 본 연구를 통해 드러난 만큼 교원양성기관에서 ICT

소양 교육에 대한 강화 방안 모색이 필요하다.

### 3) 교원양성기관 교수의 ICT 활용 전문성 제고 필요

○ 문제점: 교원양성기관에 재직하고 있는 교수들의 ICT 관련 능력이 저조하고 전문성이 부족한 것이 현실이다. 더욱이 교과에서 ICT 활용에 대한 지식은 더욱 부족하다.

☞ 개선방안: 본 연구와 같은 연구 프로젝트를 수행토록 함으로써 해당 교과와 관련지어 ICT에 초점을 맞춘 교수 학습 과정안의 작성을 지도하고 실제 작성해 봄으로써 교수 자신의 ICT 활용 능력을 높이고, 타 교수들에게 그 필요성과 전문성을 높일 수 있는 기회를 제공한다.

### 4) 교원양성기관에서 제공하는 ICT 활용 경험의 교육적 유용성 확인

○ ICT 활용에 대해 예비 교사 시절부터 경험해 봄으로써 실제 학교 현장에 나갔을 때 실제 수업에 쉽게 적용할 수 있게 된다. 학교 현장에 나가서 배우게 되면 늦을 뿐만 아니라 배우는 과정에서 학교 수업에 바로 활용하기는 어렵기 때문에 교육의 효율성 측면에서도 미리 배우고 실습을 한 다음 가는 것이 효과적일 것이다.

### 5) 현장교사와의 환류 기회 제공의 필요

○ ICT활용 교수·학습과정안 개발을 위해 예비교사들과 현장교사들의 만남이 이루어지면서 학교현장에서의 ICT활용에 대해 깊이 있게 생각해 볼 수 있는 계기가 되었다. 앞으로 이러한 경험을 계획적으로 예비교사들에게 제공할 필요성이 있다.

## 6. 참고문헌

[1] 김수환. (1993). 수학교육에서의 효율적

인 학습 전략의 모색. 수학교육, 제 32권, 제 4호, 통권 79호. 서울: 한국수학교육학회

[2] Bell, F.H. (1978). Teaching and learning mathematics. Iowa: Wm.C. Brown Company Publishers.

[3] Gagne, E.D. (1985). The cognitive psychology of school learning. Boston: Little, Brown and Company

[4] Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: an introductory analysis. In J. Hiebert(Ed.), Conceptual and procedural knowledge: the case of mathematics. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

[5] Howard, D.V.(1983). Cognitive psychology. NY: Macmillan Publishing Co.

[6] Juraschek, W. (1983). Piaget and middle school mathematics. School science and mathematics, 83(1), pp.4-13.

[7] Mayer, R.E.(1983). Thinking, Problem solving, Cognition. New York : W. H. Freeman and Company

[8] Silver, E. A. (1987). Foundations of cognitive theory and research for mathematics problem-solving. In A. H. Schoenfeld(Ed.), Cognitive science and mathematics education. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

[9] 平林一榮. (1987). 數學教育の活動主義的展開. 東京: (株) 東洋館出版社.