

포트폴리오를 활용한 수학과 수준별 수업¹⁾

이전익²⁾ · 최경민³⁾

이 논문에서는 현 수학교육의 문제점들을 살펴보고 교육현장을 개선할 수 있는 방법의 대안으로 개인차를 고려한 수준별 수업을 위한 포트폴리오를 활용한 수학수업을 고안하였다. 지식의 계층심화를 최소화시키기 위하여 교실 내 수준별 수업을 선택하고, 무엇보다 학습자 스스로 학습내용을 피드백 할 수 있는 방법을 찾는데 중점을 두었다. 또한 상동중학교 학생들을 대상으로 2002년부터 2005년까지 현장에서 직접 실시하였다. 따라서 학생들의 효과적인 학습참여를 위해 포트폴리오 활용한 수업을 점차적으로 발전시키는 과정을 통해 2005년에는 포트폴리오를 활용한 교실 내 수준별 수업을 정착시킬 수 있었고, 학습자의 수학의 인지적·정의적 영역의 긍정적인 영향을 끼쳤다는 결과를 얻었다.

주요용어 : 포트폴리오, 수준별 수업

I. 서론

인간 사고의 표현으로서의 수학은 능동적인 의지, 세련된 추론, 미적 완전함에 대한 갈망을 반영한다. 그 기본적인 요소는 논리와 직관, 분석과 구성, 일반화와 개별화이다. 서로 다른 전통들이 서로 다른 측면들을 강조할지라도, 이들 대조적인 측면들의 상호작용과 그 종합을 위한 투쟁만이 수학의 삶이요 유용성이며, 최상의 가치이다 (교육부, 1999).

수학의 진보는 인류문명의 발전과 그 맥락을 같이 해왔다. 인류의 삶이 단순하지 않듯이 수학 역시 수에 관한 학문이라고만 정의내릴 수 없다. 인류가 농경생활을 하면서 한 곳에 정착하게 될 때, 기하학적 수학의 분야가 비약적 발전을 이루었고, 문명이 발생하고, 도시가 생기고, 국가가 나타나게 되었다. 인류문명의 암흑기를 지나 15세기 이후, 자연과학의 비약적 발전이 있기 전에 대수분야에 대한 산수적 해석이상의 새로운 해석(해석학, 미적분학, 비유클리드 기하 등)이 필요했고, 그를 바탕으로 인류는 여러 가지 발명과 발견을 통해 더욱 풍요로워졌다. 세기가 바뀌고 21세기 지식기반사회의 도래 역시 수학적 모델링에 대한 연구와 발견이 그 기반이라고 할 수 있다. 위의 수학적 정의에서 보듯이 우리가 배운, 우리가 배

1) 본 논문은 2006년도 상명대학교 자연과학 연구소 지원에 의해 이루어졌음.
2) 상명대학교 (jilee@smu.ac.kr)
3) 상동고등학교 (imsam@naver.com)

을, 그리고 가르쳐야 할 수학은 그저 계산과 창의력에 의한 학문이 아닌, 그것을 발견하고 해결하기까지의 우리의 의지이며, 노력이며, 결실이다.

수학이 인간의 삶을 좀 더 풍요롭게 하는 도구임이 분명하지만, 유용성이 없어지면 사라지게 되는 그런 학문이 아닌 그것 자체만으로도 충분히 매력적인 인류문화의 정신적 유산임을 잊지 말아야 할 것이다.

수학교육(Mathematics Education)은 단순히 수학적 지식과 태도만을 가르치는 것이 아니다. 그 속에 교육이 들어가 있다. 교육의 목적은 학생의 전인격적 성장이다. 즉, 수학을 통해 공동체의 일원으로서 개인으로서 존엄성을 가지는 인간의 “삶”을 살아가는 것을 가르칠 수 있어야 한다. 현 7차수학과 교육과정의 목표는 “수학적 힘의 신장”이지만, 교육이라는 부분을 간과해서는 안 된다. 즉, 수학교육의 목적은 “수학적 힘의 신장”을 통해 학생의 전인격적 성장을 돕는데 있다고 볼 수 있다.

그렇다면, 수학적 힘의 신장을 통해 학생의 전인격적 성장을 돕기 위해 우리는 어떻게 가르쳐야 하는 것인가? 지금부터는 이 과제에 대해서 논의하고 정상적인 수학교육을 위한 방법을 찾아보기 위해 지식정보화사회에서 요구하는 수학교육에 대해서 논의하고, 우리나라의 7차 교육과정, 미국의 NCTM standard 2000, 미국 캘리포니아 주 수학교육과정(1999), 메사추세츠 주 수학교육과정(2000)의 교육과정의 목적과 내용, 방법, 평가 면을 비교한 후, 우리나라의 수학교육과정(단계형 수준별 교육과정)의 문제점들을 논의하고, 위 세 가지 논의를 통해 가장 현실적으로 실현가능한 교육방법의 대안으로 포트폴리오를 활용한 수준별 수업에 대해서 논의해보고자 한다.

II. 본론

1. 지식기반 정보화 사회에서 요구하는 수학교육

지식기반 사회란 희소성의 경제원리를 따르는 농업혁명과 산업혁명의 유한 경제체제와는 달리 본질적으로 무한하며 비경쟁적인 지식이 전체 경제의 새로운 부 창출 시스템의 기반이 된 사회를 뜻한다(Alvin Toffler, 2006). 이러한 지식기반사회의 두드러진 특징은, 시간과 공간을 초월한 정보통신기술의 혁명이다. 지식기반사회의 경제체제에서는 이전의 농업혁명과 산업혁명에서의 희소성의 경제원리가 통하지 않으며, 무한하며 결코 줄어들지 않는 지식과 그 지식을 확산시키고, 적용할 수 있는 경제적인 지지 기반(정보통신기술의 혁신, 과학기술의 가속화된 발전 등)산업의 확산, 비동시적이고, 공간을 초월하여 이루어지는 인간의 경제 패러다임의 변화에 대한 적응력이 한 사회의 경제성장 지표가 될 것이다. 이러한 변화는 생산성 증대와 여가의 증대, 삶의 질적 향상을 가져올 것은 분명하지만, 부가가치를 창출하는 지식만이 존재가치를 인정받게 됨으로서 부적절하고 정확하지 않은 지식의 남용으로 사회적 혼란을 일으킬 수 있고, 사회적·윤리적 가치 측면의 문제가 심각해지며, 이런 사회적 변화에 적응하지 못한 사람들을 소외시켜, 계층 간의 불평등 격차를 그 이전의 어떤 변화보다도 더 가속화시킬 수도 있다. 지식기반 정보화 사회가 초래하는 변화를 고려한다면, 사회의 계층적 불평등을 해소하고, 윤리적 사회적 가치의 문제를 해결하기 위한 공적인 학교교육이 더욱 필요할 수밖에 없다.

지식기반 정보화 사회가 필요로 하는 교육은 기존의 지식을 재구성하고, 새로운 지식을

창출하고 활용함으로써 부가가치를 창출하는 창의적 지식인을 육성하고, 변화된 인간관, 세계관을 바탕으로 더불어 살아가는 사회적 인간, 한 개인으로서 존엄성을 가지는 인간으로 교육시키는 것이다. 즉, 모든 개인의 다양한 개성과 창의성의 가치가 보편적으로 추구되고 창의적 산물이 활발히 공유되는 민주적이고 협동적인 사회를 위한 교육이 절실히 요청되고 있다. 그렇다면, 학교에서 가르쳐야 하는 지식의 성격은 무엇이며, 이러한 지식의 형성을 가능하게 하는 학교교육과정 모형은 어떠한 것인가? 21세기 지식기반 정보화 사회는 정보의 재창출 능력과 여러 가지 비정형적인 문제를 창의적으로 해결해가는 능력이 중시되는 사회이다.

노선숙 외(2003)는 이러한 사회에서의 지식은 다음과 같은 특징을 갖는다고 말하고 있다.

첫째, 자아가 총체적으로 개입되는 정한 문제 상황을 창의적으로 해결해 나가는 과정에서 생성되는 결과이며, 둘째, 구체적인 실세계로부터 형식화, 추상화, 일반화하는 언어적 표상이고, 셋째, 논리적으로 또한 유기적으로 체계화된 구조를 가지고 있다. 넷째, 지식의 가치는 우리 자신에게 내면화되어 새로운 상황에서 계속적으로 재구성될 수 있는가에 달려있다. 다섯째, 지적인 과정은 창의적 발견과 총체성의 조화와 균형을 지각하는 심미감에 의해 통제된다. 즉, 해당학문영역에 대한 창의적 발견과 총체성에 대한 인식 그 자체에서 지식의 아름다움이 체감될 수 있어야 하는 것이다. 여섯째, 지식은 사회문화적 공동체의 맥락을 기반으로 한다. 즉, 창의적으로 생성된 지식은 공동체 내에서 공유될 때 그 가치가 승인될 수 있다. 따라서 “다른 것”이 존중되는 민주적 탐구 공동체문화의 형성이 창의적 지식의 형성을 위한 필요조건이 된다.

이를 위해서, 교육적 내용은 인격적 관여를 유도하는 문제 상황에서 구성되어야 하며, 이를 통해 구성된 개념적 지식들이 논리-형식적인 체계를 이루며 구조화 될 수 있도록 지도하고, 스스로 내면화시켜 지속적인 재구성이 가능할 수 있도록 단순 암기를 기본으로 하는 기계적 체득이 아닌 방법적 활용과 실천에 의한 숙달과 같은 기능적 지식교육을 시켜야 할 것이다. 또한, 이러한 지식이 해당 학문영역 고유의 아름다움과 가치를 통해서 더욱 깊이 있게 구성되도록 해야 하며, 지식이 사회·문화공동체 내의 민주적 합의를 통해 그 가치를 인정받는 만큼 다름을 인정하고, 개성을 중시하며, 타인을 배려하는 성숙한 민주주의 정신을 가질 수 있도록 지도해야 하는 것이다.

지식기반 정보화 사회에서의 지식의 특징과 교육적 요구를 고려한다면, 수학의 다른 학문과 실생활 사이의 유동적 연계를 위한 실용성을 강조하고, 합리적, 논리적인 사고력과 창의적, 추상적, 비판적 사고력을 통한 지식의 재구성적 능력을 지도할 수 있는 내용을 포함해야 하며, 이러한 것들을 기호화, 형식화, 단순화하고 종합화 하는 능력을 신장해야 함을 알 수 있다. 또한, 수학 고유의 가치와 아름다움을 느끼게 하고, 이러한 수학학습을 통해 성숙한 민주주의 정신을 육성할 수 있도록 공동체학습이 필요하다.

2. 각종 수학교육과정의 비교

다음은 지식기반정보화 사회로의 변화에 따른 우리나라 7차교육과정, 미국 NCTM standard 2000, 미국 캘리포니아주 수학교육과정(1999), 메사추세츠주 수학교육과정(2000)등, 4개의 수학과 교육과정을 비교한 것이다.

1) 교육과정의 형식

<표1> 교육과정의 특징

교육과정		특징
우리나라 7차교육과정		내용의 상세한 설명, 수준별 수업제안, 구체적 예제나 수업 예시안은 없음
NCTM	1989	규준의 나열, 방법의 체계적 제시, 평가규준을 독립하여 제시
	2000	내용의 체계적 제시
캘리포니아주 교육과정	1999	각 학년마다 가르쳐야 할 내용을 상세히 제시, 예제로 많은 문제가 함께 제시되고 있음
메사추세츠주 교육과정	1996	규준만 제시, 각 영역마다 수업 예시 안을 제시하고 있음
	2000	내용을 상세하게 제시, 각 영역마다 풍부한 예제 제시

2) 목표

<표2> 각 교육과정의 목표

교육과정	목표
우리나라 7차교육과정	수학적 지식과 기능 습득, 수학적 사고력 신장, 문제해결력 신장
NCTM (2000)	문제해결하기, 의사소통하기, 수학적 가치 알기
캘리포니아주 교육과정 (1999)	문제해결하기, 의사소통하기, 기본적 계산기술의 습득과 수학적 개념이해
메사추세츠주 교육과정 (2000)	문제해결하기, 의사소통하기, 수학적 힘 기르기

3) 내용

<표3> 교육과정 내용의 특징

교육과정	특징
우리나라 7차교육과정	10단계까지 공통영역, 고등학교2~3학년 독립영역 6개 영역: 수와연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수
NCTM (2000)	8학년까지 공통영역, 수와 연산, 대수, 기하, 측정, 자료분석과 확률
캘리포니아주 교육과정 (1999)	7학년까지 공통영역, 수·연산·계산, 규칙성과 함수, 기하와 측정, 확률과 통계
메사추세츠주 교육과정 (2000)	7학년까지 공통영역, 수감각과 연산, 패턴·관계 그리고 대수, 기하학, 측정 자료분석·통계 그리고 확률

전 교육과정에서 학생 중심의 협동학습을 선호하며, 적절한 도구를 사용할 것을 권장하고 있다. 조작물, 계산기, 컴퓨터, 그래픽 계산기, 소프트웨어, 인터넷의 사용 등 각 교육과정마다 언급하는 수준은 다르다.

4) 교수학습방법

<표4> 교육과정 교수학습방법의 특징

교육과정	특징
우리나라 7차교육과정	역동적 기하 소프트웨어 사용, 정보수집을 위한 인터넷 활용 권장, 기술공학의 활용은 교육과정에서만 언급되고 구체적으로 제시되지 않음, 계산기나 컴퓨터의 활용을 권장하나 평가에서는 활용할 수 없음
NCTM (2000)	계산기의 활용적극 권장, 지필계산도 중요함, 자료분석과 통계에서는 주로 스프레드시트 프로그램을 이용하는 수업 권장 지필로 그래프 그리기 약화, 그래프 그리는 것이 목적이 아닐 경우, 그래픽 계산기를 사용하여 성질을 파악 문제를 해결토록 함, 정보수집을 위한 인터넷 활용 권장
캘리포니아주 교육과정 (1999)	K-6학년까지 기초기술습득을 위해 계산기 사용 금지, 그래프 그리는 것이 목적이 아닐 경우 그래픽 계산기를 사용하여 성질을 파악 문제를 해결토록 함, 정보수집을 위한 인터넷 활용 권장
메사추세츠주 교육과정 (2000)	전학년에서 계산기 사용을 허가하나 6학년까지는 평가에서 계산기 사용금지, 그래프 그리는 것이 목적이 아닐 경우 그래픽 계산기를 사용하여 성질을 파악 문제를 해결토록 함, 정보수집을 위한 인터넷 활용 권장

5) 평가

우리나라의 교육과정과 미국의 교육과정은 모두 평가를 수업과정으로 보고 있으며, 다양한 형식의 평가를 통해 학생들의 능력을 고루 평가하고, 평가의 결과를 통해 학생 스스로 반성하도록 하여 학습능력을 신장시키고, 교사 역시 자신의 교수에 대한 자발적 평가 자료로 활용하도록 한다.

<표5> 교육과정 평가의 특징

교육과정	특징
우리나라 7차교육과정	수행평가가 도입되어 적극적으로 권장, 주로 총괄평가의 형식을 사용
NCTM (2000)	수행평가 중심, 평가에 있어 시간의 제한을 두지 않을 것을 권고
캘리포니아주 교육과정 (1999)	수행평가 중심, 시간제한을 두는 평가의 필요성을 제언
메사추세츠주 교육과정 (2000)	수행평가 중심, 평가에 있어 시간의 제한을 두지 않을 것을 권고

이상과 같이 현재 시행되고 있는 미국의 3개의 교육과정과 우리나라의 7차 교육과정을 비교해 볼 때, 지식기반 정보화 사회에서 요구하고 있는 창의적 인간의 실현을 위한 수학교육의 목표와 그 내용구성 및 교육방법과 평가에 대한 교육과정은 거의 같음을 알 수 있다. 그러나 미국의 교육과정은 수학교육의 목표의 실현을 위해 구체적인 예시와 수업에 사용가능한 예시를 체계적으로 제공하고, 교육방법과 평가 역시 다양한 접근과 시도가 가능하도록 구성되어 있는 반면, 우리나라의 7차수학교육과정은 수학적 힘의 신장을 위한 목표는 설정되어 있으나, 그 내용은 수준 높은 수학을 공통으로 학습할 것을 요구하고 있어 학습자가 그 내용을 음미하고 내면화 시켜 적절한 상황에 재구성하여 창의적인 사고를 할 수 있도록 하는 유의미한 학습을 기대하기가 어렵다. 또한, 같은 단계에서의 개별차를 고려한 수준별

수업을 위한 보충, 심화학습 목표에 대한 구체적인 기준이 제시되어 있지 않아 진정한 수준별 수업을 기대하기 힘들다. 교육방법 역시 다양한 교수학습매체를 사용을 권장하나, 교수학습매체사용에 대한 지침서나 기준이 제공되어 있지 않다. 평가 또한, 수행평가를 권장하나 실제로는 총괄평가의 형식을 사용하도록 하고 있으며, 다양한 수행평가를 위한 구체적인 방법론과 사회적인 합의가 이루어지지 않아, 수학교육목표를 실현하기에는 모순된 점을 가지고 있다.

3. 우리나라 수학교육의 현실

7차수학과 교육과정은 “수학적 힘의 신장”을 위한 단계형 수준별 교육과정으로 학습자의 개별차이를 인정한 학습자 중심의 교육과정이다. 이전의 교육과정이 수학적 사고력, 문제해결력 만을 강조하고 지속적인 수학에 대한 흥미와 관심, 자신감 등의 정의적 영역을 등한시하여 교육의 소비자인 학생들을 소외시켜왔던 것을 생각하면 바람직한 방향이 아닐 수 없다. 그럼에도 불구하고 7차수학과 교육과정이 많은 문제점을 가질 수밖에 없었던 것은, 국내의 현실을 고려한 수학교육학 내부의 연구가 부족하여, 대외적인 수학사조에 이끌려 선진형의 교육과정을 만들기에 급급했기 때문이다. 가장 중요한 것은 지식기반 정보화 사회의 변화에 따른 수학교육에 대한 사회적 합의가 이루어지지 않아서 새로운 교육방법과 평가를 도입할 때, 학부모와 학생은 물론 교사들의 반발도 클 수밖에 없었다. 구체적으로 우리나라의 수학교육은 현재 다음과 같은 문제점을 가지고 있다.

첫째, 우리나라는 지나치게 경쟁적인 사회구조를 가지고 있다. 이는 교육이 입시위주의 방향으로 흘러가게 했으며 결국 평가가 교육을 좌지우지 하게 되었고, 이러한 상황에서 교사의 전문성은 무시 되고 있다. 특히 대학진학과 관련이 있는 고등학교 현장에서의 수행평가는 수행평가 채점자인 교사들의 주관적인 판단에 대한 사회적 권위가 인정되지 않아 수행평가의 목적을 상실한 채 학부모와 학생들의 비위에 맞춘 기준에 의해서 정해야만 하고, 결국 소신 있는 교육평가가 이루어질 수 없다. 평가는 교육의 일부임에도 교육의 전체과정과 목적, 목표를 바꿀 만큼의 힘을 가졌다는 현실자체가 오류인 것이다

둘째, 한국형 수학교육철학의 부재이다. 지금까지의 교육과정 개정의 방향은 일본과 미국의 방향에 의존해 있고, 7차수학과 교육과정 역시 미국의 NCTM의 규준집, 일본의 교육과정개정, 네덜란드의 RME등에 영향을 받은 것이다. 여기서 한국문화나 한국현실은 논의되지 못했고, 시간에 쫓겨서 다양한 의견수렴의 과정도 거치지 못한 것이다.

셋째, 수학과 교육과정이 전체적인 교육과정의 개정 시안에 맞춰 만들어 지게 되어 수학교육 과정에 대한 연구와 조사 및 다양한 수학교육학계 내의 목소리의 반영이 어렵다는데 있다. 이에 따라, 수학교육의 목표가 설정된다 하더라도 이를 실행하기 위한 교육기반조성에 어려움을 겪을 수밖에 없다. 그 대표적인 예가 수학과 수준별 교육과정의 불시착이다. 단계형 수준별 교육과정의 본래적 목적은 교육의 개별화와 수월성을 위한 것으로 정착되어야 마땅하나 현실에서는 그렇지 못하다. 먼저 수준별 교육과정은 개인주의에 기반을 둔 것으로 공동체를 중시하고, 모두가 부처가 될 수 있다는 사상을 가진 우리 문화와는 상반될 수밖에 없는 것이다. 또한 입시위주의 교육정책에 따라 단계형 수준별 교육과정의 핵심인 “재이수” 시스템이 흔들려 특별보충과정으로 대체될 수밖에 없었다. 재이수 대상이라면 누구나 특별보충과정을 통해 구제받을 수 있다는 것은 교육에 있어 개인차를 존중하고자 한 7차수학과 교육과정 목적 자체에 위배되고 있다. 더욱 심란한 것은 재이수의 권한을 가지고 있는 교사

의 권위가 땅에 떨어졌기 때문에 재이수라는 시스템은 하고 싶어도 할 수 없다.

단계형을 포기하고 수준별 수업이 가능한가? 그렇지 않다. 현재 중고등학교에서 실시되고 있는 수준별 수업은 총괄평가의 결과에 의해 상·중·하 혹은 상·중상·중하·하 등 3~4개 반으로 편성하여 수업을 하고 있는데, 문제는 이렇게 반을 나눌 경우, 상대적 지식 빈곤의 악순환이 계속된다는 점에 있다. Pollack(2000)등은 “ 모든 능력 수준의 학생들은 전혀 집단화되지 않은 학생들과 비교했을 때, 능력별 집단편성으로부터 혜택을 받는다. 그러나 능력수준이 낮은 학생들은 실제로 이질적인 집단에 배치될 때보다 동질적인 집단속에 있을 때 수행이 더 악화 된다”고 한다. 즉, 현재 시행되고 있는 수준별 수업은 학생들 간의 위화감을 조성하고, 수학과목에 대한 자신감은 물론 흥미를 잃게 할 수 있으며, 더욱이 개인별 차이를 인정하기 위한 수준별 수업이 상대적으로 학습수준이 낮은 학생을 소외시켜 지식격차를 심화시킨다는 모순이 발생하게 되는 것이다. 또한, 계열성을 특징으로 갖는 수학과목에서 그 전단계의 기본학습을 충분히 습득하지 못한 채, 상위 단계로 진급하는 것 자체가 이미 수준별 학습을 무의미 하게 만든다고 볼 수 있다.

넷째, 수학적 사고력과 문제해결력을 신장을 위해 필수적인 것은 학습자의 사고경험이고, 이를 위해서 가장 중요한 것이 사고경험을 충분히 할 수 있는 시간이다. 하지만, 현장에서는 교육과정 상에 확보된 시간이 부족하다. 따라서 가르치는 교사들은 수업 시에 진도를 나가기에 급급하고, 학생들은 스스로 생각 하도록 하는 교수방법보다, 바로 방법을 알려주고, 문제를 많이 풀어보는 교수방법이 더 우수하다고 생각하고 있다. 이러한 상황에서 다양한 교수방법과 평가는 제한될 수밖에 없다.

다섯째, 기초과학으로서의 수학적 위상이 흔들리고 있다. 한국에서 수학은 단순히 대학을 가기 위해 배우는 한 줄 세우기의 역할을 충실히 실행할 수 있는 학문으로 간주된다. 따라서 수학은 단순한 지적수준을 평가하는 도구로 전락하였고, 그 유용성이나, 필요성에 대한 어떤 고찰도 없이 무조건 대학가기 위해 해야 할 과목으로 분류 되어버렸다.

여섯째, 교사들의 전문성 향상을 위한 기회가 적다. 현재의 교사들은 공립학교의 경우 임용고사를 통해 선발됐지만, 그것이 수학교사의 전문성을 입증한다고 할 수는 없다. 교사양성기관인 대학교육 역시 그 내용이 이론의 곁잡기에 급급하며, 실제로 현장에서 대학에서 배웠던 내용들을 사용한 경우는 매우 적다. 교사가 된 이후에도 교수이외의 과중한 업무에 의해 전문성 향상의 기회는 매우 제한되어 있다.

우리는 앞으로 이러한 수학교육의 문제들을 어떻게 풀어나가야 할 것인가? 철따라 바뀌는 임기응변식 교육정책이나, 학생, 학부모, 교사를 외면한 교육개혁은 인간에 대한 이해에 바탕을 두었다고 할 수 없다. 따라서 교육만큼은 교육의 주체들 간의 합의가 절대적이다. 우리는 더 이상 현실여건 이나 바뀌는 정책들 때문에 교육 고유의 목적을 포기해서는 안 된다. 올바른 수학교육을 위해서는 대화와 타협을 통해 조금씩 현실여건을 고쳐나가려는 노력이 필요하며, 이를 위해, 교육의 주체들이 참여하는 깊이 있는 연구와 다양한 의견을 수렴할 수 있는 창구를 마련하여, 사회적 합의를 이루는 것이 가장 중요할 것이다. 즉, 21세기 지식기반 정보화 사회에 대한 한국형 수학교육철학을 확립하고, 그에 대한 사회적 합의를 이루어, “수학적 힘의 신장”을 통한 전인격적 성장을 위해 7차 교육과정의 부족한 부분들을 보충해 나가는 것이 그 방법일 것이다.

이제 이러한 모순들을 극복할 수 있는 단계형 수준별 교육과정의 실현을 위한 수학교육의 한 모델을 제시해 보고자 한다.

4. 단계형 수준별 교육과정의 실현을 위한 수학수업 : 포트폴리오를 활용한 수준별 수학수업(2002년~2005년)

앞에서 논의한 대로 수학과 단계형 수준별 교육과정은 현실적으로 실현하기 힘든 몇 가지 모순점을 가지고 있다. 그럼에도 단계형 수준별 교육과정은 수학과에서 실현되어야 함이 분명하다. 어떻게 실현시킬 수 있을까? 교실현장에서 개인차를 고려한 수준별 수업을 하기 위해 가장 좋은 방법은 무엇일까?

다음은 2002학년도부터 2005학년도 까지 상동중학교 학생을 대상으로 수준별 수업실현을 위해 포트폴리오를 활용하게 된 이론적 배경을 설명하고, 수준별 수업이 어떻게 실시되었는가를 설명하도록 하겠다.

먼저 앞에서 논의한 바대로 수준별 수업을 위해 능력별 이동수업은 학습자간의 위화감 조성 과 지식의 계층화를 심화시킨다는 면에서 교육적으로 옳은 방법은 아니라고 생각한다. 최소한 교육에서 만큼은 누구도 소외시켜서는 안 된다. 따라서 현실상황에서 적용할 수 있는 수준별 수업의 종류로서 교실 내 수준별 수업을 선택하였다.

수업모형은 Ausubel의 강의식 학습(강욱기 2003)과 JIGSAWII 학습(Gayle H. Gregory, Carolyn Chapman 2005)을 기반으로 하는 개별 및 조별 학습의 형태를 기반으로 하였다. 교사의 명료하고 체계적인 설명으로 학습자의 이해를 촉진시키고자 하였으며, 스스로 학습한 후 조별 학습을 통해 보충학습과 심화학습이 능동적이고 효율적으로 이루어 질 수 있도록 하고자 함이었다. 이러한 수업의 효과적 운영을 위해서는 무엇보다도 학습자 스스로 명백하게 자신의 학습상태를 확인할 수 있는 방법이 필요했다. 형성평가를 통해 학습자의 학습상태를 확인 하는 것이 가능하지만, 그 결과를 가지고 학습자가 스스로 반성하여 앞으로의 학습을 계획하고 실천할 것을 기대할 수는 없었다. 한 눈에 학습자가 자신의 학습수준과 학습상태를 점검할 수 있는 무언가가 필요했다. 이에 따라 포트폴리오라는 평가방법을 선택하게 되었다.

포트폴리오란 구체적인 목표에 대한 증거에 근거한 학생 작품 모음집으로, 목표로 하는 개념이나 기능에 대한 이해와 적용여부에 대한 증거를 제공하고 이를 입증해 준다. 또한 진전과정을 확인하고 성공에 대한 증거를 보여주며 평가와 등급매기기를 지원하고 부가적인 학습이 필요한 것이 무엇인지를 스스로 확인할 수 있도록 하여 학습이 진행되는 과정 동안 지속적인 피드백과 반성을 촉진시킨다. 포트폴리오는 지필검사보다 더 풍부한 실상을 제공하고, 지금까지 받아온 피드백이나 성적을 입증하는 보조적 증거를 제공한다. 따라서 학습자 스스로 자신의 작업을 반성할 수 있도록 하며, 작업의 질을 분석하여 목적을 정할 수 있도록 해준다.

이러한 이론적 배경을 토대로 하여 2002학년도 교수학습과정을 구성하였고, 매 년 한 해의 과정과 결과를 토대로 교수학습과정을 좀 더 효율적이고 교실상황에서 무리 없이 실현할 수 있는 방향으로 수정하였다.

1) 2002학년도 교수학습과정

7차 교육과정을 토대로 하여 효율적인 교수학습을 위한 포트폴리오 평가기준을 세우기 위해서는 각 차시의 목표를 세분화하여 재설정 하고, 그에 따라 차시의 내용을 단계적으로 재구성 했다. 이 때, 간과해서는 안 될 것이 편집의 상태이다. 학습자가 스스로 학습하고 문제

포트폴리오를 활용한 수학과 수준별 수업

를 해결해나갈 수 있도록 하기 위해서 지면에 충분한 공간을 확보해야 했으며, 학습목표를 실현할 수 있는 적절한 문항배치와 학습자가 한 눈에 오늘의 수업시간에 배울 내용을 파악할 수 있으면서도 부담이 되지 않도록 글씨체나 공간 확보를 고려해야 했다. 즉, 학습자가 손쉽게 정보에 접근할 수 있도록 하는 것이다. 그 후, 학습자가 실제로 어떻게 학습을 하고 있으며, 학습의 결과가 어떠한지 확인하기 위해서 수업시간의 적절한 활용을 계획하였다. 학습의 내용은 가급적 짧고 명확하게 제시하며, 학습자 스스로 문제를 해결(수학적 알고리즘의 반복학습과 실생활에 응용하는 모든 문제를 포함)할 수 있는 기회를 많이 제공하려고 노력했다. 수업 후에는 학습지를 걷어 채점을 하면서, 학습자들의 학습 수준을 파악하였고, 채점된 학습지는 그 날이나 다음날 확인 후 학생들에게 돌려주어 틀린 것을 수정하게 하였다. 틀린 문제를 수정하는 것 자체가 과제이며 복습의 과정이다.

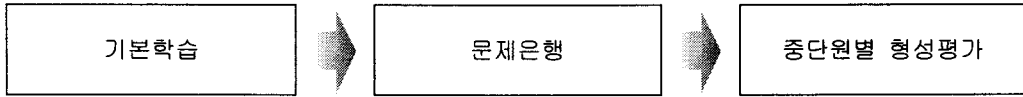
이러한 과정 모두를 학생들이 직접 보고 느끼도록 하는 것이 포트폴리오의 목적 이었다. 이에 따라 다음 <표6>과 같은 포트폴리오 평가기준을 제시하였다.

<표6> 2002 포트폴리오 평가 기준표

항목	만점	평가내용		배점
Print	5	A	배부된 학습지의 90%이상인 경우	5
		B	배부된 학습지의 80%이상인 경우	4
		C	배부된 학습지의 80%미만이 있는 경우	3
과제 및 자기주도 학습	5	A	체크리스트의 5개 이상의 항목에 체크	5
		B	체크리스트의 3개 이상의 항목에 체크	3
		C	체크리스트의 2개 이상의 항목에 체크	1
체크리스트		①틀린문제를 70%이상 고친 경우 ②과제수행(공책검사, 그 외의 과제)이 80%이상인 경우 ③가정학습자료가 단원별로 갖춰있는 경우 ④형성평가 이후에 학습결과반성자료가 있는 경우 ⑤학습계획표가 있으며, 학부모와 담당교사의 확인이 모두 갖춰진 경우 ⑥그 외 자기주도학습을 위한 스스로의 창의적인 노력물이 있을 경우 (예: 수학일기, 문제풀이시의 전략 사용에 대한 기록, 수학을 과학이나 사회 과목 등 다른 과목에 사용한 근거 자료, 수학사 이야기 모음, 수학자 조사, 수학관련서적 독서목록 등)		

학생들은 ‘과제 및 자기주도 학습’에서 만점(5점)을 받기 위해서 체크리스트의 5가지 항목을 처음에 선택하게 되는데, 수업에 충실하게 참여하는 경우 만점을 받을 수 있도록 구성하였다. ①, ②, ③, ④의 경우 수업시간에 이루어지며, 매 주 포트폴리오 검사를 하기 때문에 학기말의 수행평가 시 부담이 되지 않는다. ⑥의 경우, 학생들이 수학에 흥미를 느끼고, 좀 더 쉽게 수학에 접근할 수 있도록 하기 위해 제시하였다. 학생들은 ⑤와 ⑥의 경우 중 하나를 선택할 수 있는데 학생들 대부분 ⑥을 선택하였고, 상위권의 학생들은 ⑤, ⑥을 모두 선택하였다. 이는 학생들 스스로 계획을 세우고 이를 실천하는데 많은 어려움을 느끼고, 학기의 시작부터 끝까지 성실해야 한다는데 많은 부담을 가지고 있다는 것을 말해준다.

다음 <그림1>은 2002학년도에 실시한 학습의 전체적인 과정이다.



<그림 1> 2002 학습과정

중단원별 형성평가를 실시한 후에는, 반드시 형성평가에 대한 반성이 모두에게 주어지고, 중·하위권 아래의 학생들의 경우에만 개별적인 보충수업이 방과 후에 3차시 정도 이루어졌다. 이 후, 이 학생들은 재시험에 통과해야만 했다. 중·상위권의 학생들의 경우 가정학습자료를 충실히 진행하고 있는지에 대한 확인에 머물러야 했는데, 이것은 시간이 부족했기 때문이었다. 보충수업도 학교에서 공식적으로 시행할 수 있는 것이 아니라, 교사가 개별적으로 시간을 내어 방과 후에 실시하는 것이었고, 개별학습지를 모두 시간 내에 채점하는 것 역시 많은 시간이 걸렸으며, 이외에 맡고 있는 업무 또한, 걸림돌이 되었다.

한 해 동안 위와 같은 수업을 하면서 많은 문제점 들 중에 반드시 해결해야만 하는 문제점을 생각해보았다.

첫째, 학교별 교육과정 시간 내에 수준별 수업의 실현과 둘째, 수업에 충실한 포트폴리오 구성이었다. 수학의 정의적 영역을 전달하고 싶어서 포트폴리오에 월별 계획표, 수학일기, 수학이야기, 수학자 조사 등을 정기적(일주일에 한 번)으로 포함하도록 하였지만, 월별 계획표의 경우 매일매일 계획의 이행을 교사가 직접 체크하지 않는 한 별 효과가 없었으며, 대다수의 학생들이 부담스러워했고, 수학이야기나 수학자 조사 등은 인터넷에서 그대로 다운받아 제출하는 경우가 대부분이어서 조사한 내용이 무엇인지 조차 모르는 경우도 있었다. 수학 일기는 그나마 교사와 학생이 서로 이야기를 교환할 수 있는 창구였지만, 그런 효과를 기대할 수 있는 것도 소수의 학생 이었으며, 내용도 수학 관련 내용보다는 다른 것과 관련된 상담의 내용이 대부분 이었다. 포트폴리오 체크리스트 중 ⑥항목의 경우, 오히려 그 취지에 반해 학생들의 과제부담만 더하였으며, 이런 정의적 영역의 부분은 수업 중간에 도입이나 정리단원에서 교사가 직접 설명하는 것이 더 효과적이라는 결론을 내렸다. 이에 따라, 2003학년도에는 체크리스트의 대부분을 반드시 이행해야 하는 학습으로 하고, ⑥의 경우를 학기 당 한 번 5가지 주제 중 하나를 선택하여 수학 관련 보고서를 제출하는 것으로 축소시켰다.

2) 2003학년도 교수학습과정

수행평가는 학습의 결과와 선언적 지식만을 중시하는 지필검사와 달리, 학습의 과정과 실천적 지능을 중시한다. 따라서 수업시간에 얼마나 충실하게 참여하고 학습하였는지를 파악하기 위하여 학습지의 Feedback(개별 채점 후 수정 및 반성의 과정)을 가장 중요시하여 다음<표7>과 같은 포트폴리오 평가기준을 제시하였다.

포트폴리오를 활용한 수학과 수준별 수업

<표7> 2003 포트폴리오 평가 기준표

항목	만점	평가내용		배점
Print	5	A	배부된 학습지의 70%이상 이 있는 경우	5
		B	배부된 학습지의 50%이상~70%미만이 있는 경우	4
		C	배부된 학습지를 제출하고 50%미만이 있는 경우	3
		D	배부된 학습지를 전혀 제출하지 않은 경우	0
보고서	5	A	주어진 주제의 내용을 잘 이해하고 보고서 작성이 충실한 경우	5
		B	주어진 주제의 내용을 이해하고 보고서 작성이 보통인 경우	4
		C	주어진 주제의 내용의 이해하지 못하고 보고서 작성이 미비한 경우	3
		D	보고서를 제출하지 않은 경우	0
합계	10			

2002학년도 체크리스트의 ①, ②, ④항목은 반드시 포함되어야 하며, ⑤항목은 삭제하였고, ⑥항목에 해당하는 것은 앞에서 설명한 것과 같이 보고서로 대체하기로 하였다. 또한, 교육과정 시간 내에 수준별 수업을 하기 위해서 수업의 과정도 수정하였으며, 모자란 시간을 보충하기 위해 수학도우미 학생을 선발하여 동료협동학습형태를 고안하였다.

■ 학습지 평가 시 유의사항

- 학습지는 채점 후 틀린 문제는 반드시 수정되어있어야 하며,
- 교사의 확인 사인이 있어야만 한다.

다음 <그림2>은 2003학년도에 실시한 학습과정이다.



<그림 2> 2003 학습과정

수준별 학습은 한 차시에 이루어졌고, 형성평가를 토대로 중단원별 내용을 상·중·하 세 단계로 나누어 학습지를 구성하고, 학습자의 수준에 맞게 나누어 준 후, 중·상의 학생들은 25분간 문제를 풀 시간을 주고, 하 수준의 학생들에게는 간단히 다시 한 번 중요 내용을 설명한 후, 문제를 풀도록 한다. 중·상 수준의 학생들은 하 수준의 학생들의 설명이 끝난 후, 질문과 채점을 교사가 직접 실시하며, 하 수준의 학생들은 수학 도우미 학생들의 동료학습을 통해 문제를 해결하고, 마지막으로 교사가 직접 확인한다. 이 때, 하수준의 학생들의 경우 방과 후, 정해진 시간에 재시험을 보게 된다. 이 때, 중요한 것이 도우미 학생들의 학습태도와 학습수준 이었는데, 학습수준이 중상정도이면서 학습태도가 성실한 학생들이 선발되었을 때, 가장 효과적이었다. 이는 다른 학생들을 돕는 활동을 통해 도우미 학생 스스로 자신이 배운 것을 더 정확하게 이해할 수 있는 기회가 되어 수학문제 해결에 자신감을 갖게 되는 것과 더불어 친구들을 도울 수 있다는 것에 대해 자부심을 느끼는 등 스스로 긍정적 동기부여가 이루어졌기 때문이다. 이 학생들을 통한 능동적이고 활발한 수업 분위기를 위해

서 수학 도우미 학생들은 정기적인 모임을 통해 동료협동학습 시 유의사항 등에 관한 사전 교육을 실시하였다.

수학 도우미 학생들의 활동으로 학습지의 채점이나 포트폴리오의 점검을 위한 시간의 확보가 어려웠던 점을 어느 정도 극복할 수 있었고, 학생들 역시 포트폴리오 구성에 대한 부담감을 어느 정도 해소할 수 있었다. 그러나 학습자가 학습상황을 한 눈에 파악하여 스스로 feedback을 하는 것은 아직도 어려운 과제였다. 또한, 여학생의 경우는 대다수가 학습지를 포트폴리오에 매일매일 체계적으로 정리하는 것에 별로 어려움을 느끼지 않는데 반해 남학생의 경우, 수업을 충실히 해 놓고도 포트폴리오에 제대로 정리하지 못하는 경우가 대부분이었다. 따라서 스스로 어느 부분이 부족한지 일목요연하게 볼 수 있고, 자신의 포트폴리오를 평가할 수 있도록 하는 평가표가 필요했다.

3) 2004·2005학년도 교수학습과정

위의 2003학년도 교수학습과정에서 느꼈던 문제점을 보충하기 위해서 아래<표8>과 같은 포트폴리오 평가표를 도입하였고, 학교의 사정상 3학년 과정이 주 3시간으로 정해지면서, 수업시수가 적어 보고서를 평가할 만한 시간이 없었다. 이에 따라, 포트폴리오에 충실한 평가를 하고, 배점도 세분화하여, 평가의 객관성을 높이려고 하였다.

<표8> 2004-2005 포트폴리오 평가 기준표

항목	만점	평가내용	배점
Print	10	배부된 학습지의 90%이상인 있는 경우	10
		배부된 학습지의 80%이상인 있는 경우	9
		배부된 학습지의 70%이상인 있는 경우	8
		배부된 학습지의 60%이상인 있는 경우	7
		배부된 학습지의 50%이상인 있는 경우	6
		배부된 학습지의 40%이상인 있는 경우	5
		배부된 학습지의 30%이상인 있는 경우	4
		배부된 학습지의 20%이상인 있는 경우	3
		배부된 학습지의 10%이상인 있는 경우	2
		배부된 학습지의 10%미만이나 제출한 경우	1
		제출하지 않은 경우	0

■ 학습지 평가 시 유의사항

- 학습지는 채점 후 틀린 문제는 반드시 수정되어있어야 하며,
- 교사의 확인 사인이 있어야만 한다.

포트폴리오를 활용한 수학과 수준별 수업

수학 포트폴리오 평가표

()학년 ()반 ()번 이름:

날짜	시험지 번호	검사	재검사	수업 후기	비고

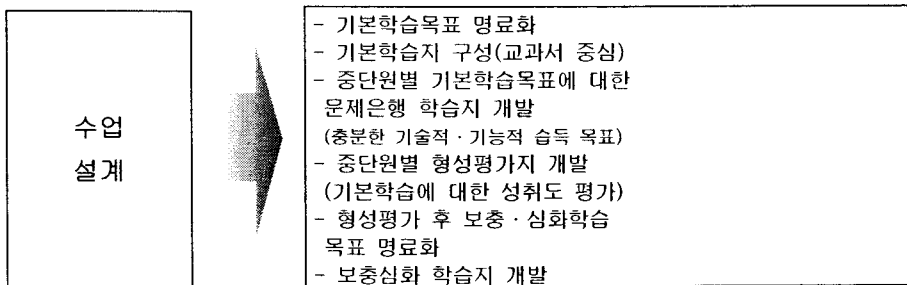
<그림 3> 포트폴리오 평가표

매 차시마다 검사한 학습지는 학생들의 개별 평가표의 검사란에 ○(통과), △(틀린 문제가 수정되어 있지 않음. 불충분), ×(미 제출)로 평가된다. 틀린 문제나 수정해야 할 문제가 있을 경우 재검사에 체크가 되고, 체크된 학습지는 다음 차시 수학 학습 시 재검사를 받아야 한다. 수업 후기에는 그 날 배운 것을 간단히 요약하거나(공식암기), 어려운 문제를 쓰도록 하였다. 학생들은 포트폴리오 평가표의 검사, 재검사란을 보고 스스로 자신의 학습상황을 파악할 수 있었고, 이러한 포트폴리오 평가표의 사용은 학생들이 포트폴리오의 내용을 스스로 정리하고, 재검토 하도록 하는데 도움을 주었다.

2004학년도부터 본교가 “경기도교육청 지정 중학교 3학년 수학과 교수학습도움센터 중심 학교”가 됨에 따라, 각 단원별 내용을 명료화하여 교실 내 수준별 학습 실현을 위한 자료를 구축하기 위해 수업의 모든 과정이 단계별로 재구성하였다.

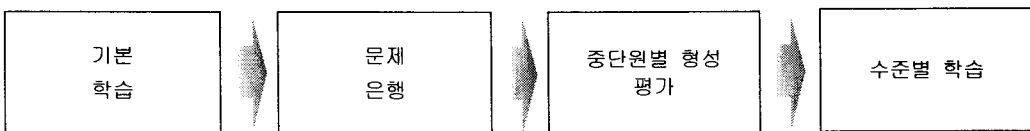
수업설계와 학습의 과정은 아래 <그림4>와 <그림5> 같이 진행된다.

■ 수업설계



<그림 4> 2004 수업설계

■ 학습과정



<그림 5> 2004 학습과정

■ 교수학습과정에서의 주의사항

- ① 개념에 대한 설명 및 풀이방법에 대한 설명은 15분을 넘지 않는다.
- ② 학습지의 목표는 가급적 두 가지를 넘지 않으며, 교과서의 내용을 기초로 하여 수업목표를 실현시킬 수 있도록 충분한 예제를 제공한다.
- ③ 학습지는 스스로 푸는 것을 원칙으로 한다.
- ④ 학습지 검사는 수업한 날 교사나 수학교우미들에 의해 이루어지며, 최종점검은 반드시 교사가 한다.
- ⑤ 학습지에서 틀린 것은 반드시 다른 색의 펜으로 고쳐놓아야 하며, 풀이과정이 제대로 표현되어 있지 않거나, 필기가 되어있지 않은 경우 재검사를 받아야 한다.
- ⑥ 교과서는 복습용으로써 과제로 제시하며, 교과서의 중단원별 평가문제는 함께 풀이하고, 형성평가 후에는 반드시 반성문과 함께 오답노트(포트폴리오에 첨부)를 작성하도록 한다.

이러한 포트폴리오를 활용한 수준별 수업에서 가장 중요한 것은 학습수준의 개인차를 모든 학생들이 인정하는 것 이었다. 이러한 분위기 조성을 위하여 학생이 교사의 발문에 대해 틀린 답을 하거나, 아주 기초적인 질문을 하더라도 대담과 질문한 것에 대한 긍정적인 표현을 먼저 한 후, 오류를 수정할 수 있도록 발문하거나, 대담을 하였다.

또한, 수학학습도우미들을 선정하여, 때때로 교사의 역할을 대신하게 함으로서 수학학습도우미 학생들은 수학학습에 대한 자신감을 도움을 필요로 하는 학생들은 적절한 도움을 받을 수 있었다. 또한, 위 학생들의 활동은 수준별 학습을 실시할 때, 보충, 기본, 심화 학습지를 형성평가 성적에 의해 교사가 직접 학생들에게 배부하고, 스스로 문제를 해결토록 할 때, 보충학습을 필요로 하는 학생들에게 개별적인 설명이 가능할 수 있도록 해주었다. 이러한 수학학습도우미들의 동료협동학습활동은 학습에 대한 활발한 의사소통에 긍정적 영향을 끼쳐 학습자가 자율적으로 수업에 적극적으로 참여시키는 효과를 가져왔다.

이러한 긍정적인 영향은 다음과 같은 비교조사에서도 뚜렷하게 나타나고 있다.

아래 <표9>는 2002~2005학년도에 실시된 경기도학업성취도평가의 수학과 평균과 본교 수학과의 평균을 비교한 것이다.

2002학년도 제2회 학업성취도 평가 3학년의 평균은 본교의 학생 수가 다른 학교의 학생 수에 비해 작았었기 때문에 평균차이가 다른 시기보다 훨씬 높았던 것이며, 그 외의 경우 평균적으로 12.77점 정도의 차이가 있는 것을 볼 수 있다.

<표 9> 2002~2005학년도 학업성취도평가 수학과 평균비교표

년도	학년	회수	학교평균	도평균	학교평균 - 도평균
2002	2	1회	80.82	-	
		2회	70.09	56.89	13.2
	3	1회	72.8	-	
		2회	79.86	58.86	21
2003	1	1회	70.15	58.04	12.11
		2회	71.05	58.16	12.89
	2	1회	73.08	61.19	11.89
		2회	74.86	62.19	12.67

포트폴리오를 활용한 수학과 수준별 수업

2004	1	1회	69.41	58.8	11.11
		2회	65.57	50.2	15.37
	3	1회	68.31	55.9	12.41
		2회	62.71	52.21	10.5
2005	2	1회	68.79	959.14	9.56
		2회	74.63	54.88	19.8
	3	1회	72.43	59.85	12.58
		2회	60.5	48.71	11.79

다음 <표10>는 ICT활용수업에 대한 설문조사 중에 실시한 포트폴리오를 활용한 수학습업의 적절성을 학습자들에게 물어본 문항의 결과이다.

<표10> 설문조사

문항	번호	보기	응답	총 응답인원
5. 지난해와 비교하여 포트폴리오작업을 통한 수업은 어땠습니까?	1	교과서만으로 하는 수업이 이해가 훨씬 잘 된다	8	103
	2	교과서만으로 하는 수업이 이해가 잘 된다.	4	
	3	교과서만으로 하는 수업과 차이가 없다.	17	
	4	교과서만으로 하는 수업보다 이해가 잘 된다.	42	
	5	교과서만으로 하는 수업보다 훨씬 이해가 잘 된다.	32	

III. 결론

포트폴리오를 활용한 교실 내 수준별 수업의 장점은 첫째, 학생들 스스로 자신의 학습상황을 점검하도록 하여, 부족한 부분에 대한 적절한 피드백을 할 수 있도록 하였고, 둘째, 자신의 학습상황을 한 눈에 파악할 수 있는 자료들을 통해 성취감을 느낄 수 있도록 하였으며, 셋째, 학습도우미들의 활동과 더불어 협동학습 시, 학생들 간의 활발한 상호작용을 통해 학습에의 적극적인 참여를 유도할 수 있었다. 넷째, 학생들의 포트폴리오를 보면 특정 단원에서의 학생들이 자주 범하는 오류에 대한 분석이 용이하며, 학생들의 이해수준이 한 눈에 파악되어 다음 학습 계획 시 학습목표의 세분화, 효과적인 교수학습방법의 제고, 학습지 구성시의 문항 구성의 변화 등 이후의 교사의 전문적 능력향상과 더불어 학생들에게 적절한 피드백을 할 수 있도록 한다는 것이다.

이러한 여러 가지 장점에도 불구하고, 포트폴리오를 활용한 수준별 수업에서는 수학교육학적 한계와 교육현장의 교육여건 상의 한계가 존재할 수밖에 없었다.

첫째, 보충, 심화학습의 목표를 수준에 맞도록 적절하게 제시하였는가? 둘째, 제시한 학습지의 내용이 수학적 사고력을 신장에 도움을 주는 것인가? 적절한 문맥을 통하여 예시가 제시되었는가? 셋째, 습득된 기본지식을 통하여 실생활의 문제를 해결할 수 있는 문제해결능력이 길러졌는가? 넷째, 포트폴리오를 구성하고 있는 수학과제가 잘 선정된 것인가? 다섯째, 각 단원별 특성을 고려하여 수준별 수업시간은 적절하였는가? 여섯째, 포트폴리오 검사의 적절한 시기(자료를 정리하는 습관이 형성될 때까지는 교사의 많은 노력이 필요하다. 따라서 교사의 업무 부담이 늘게 된다.)는 언제인가? 이러한 수학교육학적 한계는 앞으로 각 주제에 관한 깊이 있는 연구로 인해 극복되어야 하며, 이러한 시도들을 통해서 단계형 수준

별 교육과정을 조금씩 실현해 나갈 수 있을 것이라 생각한다. 결국 사회적 합의를 바탕으로 한 교육과정 개선에 의해 본래의 수학교육목표인 “수학적 힘의 신장”을 통한 학생 개개인의 전인격적 성장을 추구해야 할 것이다.

참고문헌

- 강옥기(2000). 수학과 학습지도와 평가론. 서울:경문사
- 교육부(1999). 중학교 교육과정 해설서(Ⅲ). 서울 대한 교과서 주식회사.
- 김경희·신현성(1999). 수학적 문제해결 . 서울:경문사
- 오혜영(2004). 효과적인 학습잠재력 계발을 위한 학습상담. 한국가이던스
- 노선숙·김영수·김민경(2005). 지식기반사회의 수학·정보과학 교육과정개발 기초연구. 이화 여자대학교 출판부
- 우정호(2000). 수학학습-지도원리와 방법. 서울: 서울대학교 출판부
- 이용률·성현경·정동권·박영배(1992). 문제해결과정과 발문분석. 서울:경문사
- 이용률·성현경·정동권·박영배(1992). 수학적인 생각의 구체화. 서울:경문사
- Alvin Toffler· Heidi Toffler(2006). 엘빈 토플러 부의 미래.(김중웅 역). 경기:청림출판사 (영어 원작 2006년 출판)
- Gayle H. Gregory · Carolyn Chapman (2005). 수준별·개별화 교수학습전략.(조영남·나종식·김광수 공역). 서울:학지사(영어 원작 2002년 출판)
- Tomas L. Friedman(2000). 렉서스와 올리브나무.(신동욱 역). 서울:창해 (영어 원작 1999년 출판)

Mathematics instruction that classified by level, it applied the portfolio

Lee, Jun Ik⁴⁾ · Choi, Kyoung Min⁵⁾

Abstract

In this thesis, look around about problems of the present mathematics education, and then it devised the alternative plan to improvement of educational spot that mathematics instruction which considers an individual differences it applied the portfolio. To minimize the level deepening of knowledge, we choose the instruction which classified by level in the classroom. Above all things, we lay emphasis on searching the method to student for oneself can feedback about studying contents. We also carry out this method to students in Sang Dong middle school from 2002 to 2005. Therefore, we develop the instruction it applied the portfolio, to effectual studying participation of the students. Go through this process, we settle down the instruction which classified by level it applied the portfolio in the classroom at 2005 and produce a result that the instruction have an positive effect on the students' cognitive and sentimental filed.

Key Words : Portfolio , classified by level

4) Dept. of Math. Edu., Sangmyung University (jilee@smu.ac.kr)

5) Sangdong High School (imsam@naver.com)