

학교중심 교육과정 개발의 사례연구

- 중학교 1학년 '함수' 내용을 중심으로 - 1)

노 선 속(이화여자대학교 교수)

조 성 민(동일여자고등학교 교사)

《요약》

능동적으로 새로운 지식을 창출하는 능력이 중시되는 현대사회에서는 학습자의 자율성 및 창의성의 계발이 학교교육의 기본적인 과제로 제시되고 있다. 이를 위해 국가수준의 교육과정이 실행되고 있는 우리나라도 학습자 중심의 '만들어가는 교육과정'을 표방하는 등 학교중심 교육과정의 개발 및 운영 방안을 모색하고 있다.

그러나 학습자의 자율성과 창의성을 계발하기 위해서는, 국가수준의 개혁뿐 아니라 교사수준에서 자율적이고 창의적인 교실수업을 설계하고 실행할 수 있어야 한다. 따라서 이를 위해 수학교과에서 구체적인 영역과 학년 및 단계를 선정하여 이에 대한 학교중심, 교사수준에서의 교육과정 개발연구의 사례를 제시하고자 한다.

본 연구에서는 수학적 창의성 신장을 교육목표로 보는 국가수준 교육과정에 근거하여, 창의성이란 산물보다는 과정을 중시한, 적절한 훈련을 통해 계발 가능한, 보편적인 학생들이 갖고 있는 잠재적인 능력이라는 관점을 바탕으로 공교육에서의 창의성 계발 방안을 모색하였다. 이를 위해 구체적인 내용으로 제7차 수학과 교육과정의 '규칙성과 함수' 영역을 선정하고 <7-가> 단계 '비례관계와 함수' 단원의 내용을 재구성하였다. 또한 교사수준에서 소주제별로 적용할 수 있는 교수·학습 모형을 제안하고 이에 근거한 <7-가> 단계 '비례관계와 함수' 단원의 교재 및 교사용안내서를 개발하여 학교중심 교육과정 개발 사례로 제시하였다.

본 연구는 현 국가수준의 교육과정 내에서 학생들의 창의성 계발이라는 교육목표 달성방안을 모색하기 위하여 진행되었으며, 제시된 교육과정 개발에 관한 사례연구가 현재 현장의 학교중심, 즉 교사수준에서 이루어지고 있는 교육과정 재구성 및 수업설계 시 하나의 개발안으로서 참조되어 현장지향적인 사례연구의 발전에 기여하기를 기대한다.

주제어 : 학교중심 교육과정 개발, 함수단원 교수·학습 모형, 창의성, 수학적 창의성

1) 본 연구는 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(과제번호 : KRF-2003-05-B00028).

I. 서론

2000년 초등학교 1, 2학년부터 연차적으로 적용되어, 전 학교급에 걸쳐 시행되고 있는 제7차 교육과정에서는, 제6차 교육과정에서 ‘교육과정 결정권의 분권화’를 표방한 것을 계기로 교육과정 편성과 운영에 있어서 현장의 자율성을 확대하고, 학교의 실정에 따라 교육과정을 만들어갈 수 있도록 교육과정의 다양화와 적합화를 강조하였다.

이로써 교육과정 연구에서 ‘학교단위’, ‘학교중심’, ‘학교수준’의 교육과정을 개발한다는 아이디어에 대한 논의가 새로운 관심으로 부각되었다(정영근, 2000). 더불어 ‘교육과정’이란 ‘가르치려고 계획’한 것으로 간주하고 ‘실제로 교실에서 가르치고 있는 것’은 ‘수업’ 혹은 ‘교수·학습 활동’이라는 용어로 구분하여 진행되어오던 상황에 변화가 모색되었다. ‘교육과정’과 ‘수업’을 별개의 활동으로 구분하던 지금까지의 교육과정연구와는 달리, 교육에 관한 계획이라는 단일한 기준을 바탕으로 거시적 관점에서 미시적 관점에 이르는 일련의 연속된 과정이자, 본질에 있어서는 동일한 활동으로 보게 된 것이다(함수곤 외, 2003).

제7차 교육과정이 시행될 때를 즈음하여, 서울 소재 E대학교 교육과학연구소는 이와 같은 연구 동향에 따라 6년(1999~2005년)에 걸쳐 학교교육과정 모형개발 연구를 진행하였다. ‘학교교육과정과 창의성’이라는 주제하에 지식기반사회에 적합한 학교교육과정의 모형개발을 위하여 1단계에서 ‘창조적 지식기반사회 구축을 위한 학교교육과정 연구 및 모형개발’이라는 연구를 진행하여 학교교육과정의 방향성을 모색하였다. 2단계 연구에서는 ‘학습조직의 강화와 학교재건을 위한 학교교육’이라는 주제하에 학교교육과정 개발연구를 진행하였다.

2단계 연구는 이후 ‘창의성 개발을 위한 중등 국어·수학과 교육과정의 대학부설연구소 중심 전파와 확산 연구: 수업계획, 수업연구, 학생성취 및 교육과정 평가, 변화 촉진 및 장애요인을 중심으로’라는 3단계 연구로 연계되어 학교현장에서의 적용가능성이 모색되었다.

본 연구는 2단계 연구인 ‘학습조직의 강화와 학교재건을 위한 학교교육과정, 수업, 평가, 테크놀로지 통합체제적 접근’의 내용을 확대·발전시키는 것을 목적으로 진행된 3단계 전파·확산 모색 연구에서 중학교 함수 영역 전체에 대한 자료개발 시 근간이 되었다.

특히 본 연구에서 제안한 교수·학습 모형 및 자료는 이후 학교현장에서의 적용을 통해 수정·보완함으로써 학교현장에서의 적용가능성을 향상시켰다. 이와 같은 학교교육과정 개발의 사례연구는 학교중심 교육과정 개발연구의 복잡성과 방향성을 제시함으로써 좀 더 구체적이고 현장지향적인 사례연구의 발전에 기여하리라 기대된다.

제7차 교육과정은 지식정보화사회의 시대적 요구를 반영하여 ‘추구하는 인간상’ 중의 한 가지로 ‘기초 능력을 토대로 창의적인 능력을 발휘하는 사람’을 설정하고, 편성과 운영 면에서도 학생중심의 교육과정을 표방하는 등 학습자의 ‘자율성’과 ‘창의성’ 신장을 목표로 하고

있다(교육부, 1997). 학교교육과정을 통하여 길러내고자 하는 ‘창의성’은 오랜 기간 동안 여러 분야에서 다양한 각도로 논의된 것으로서 하나의 합의점에 도달하기는 매우 어려운 작업이다. Craft(2003)는 창의성이란 막연히 ‘좋은 것(a good thing)’으로 다루어지는 경향이 있으며, 다양한 용어의 부재에서 기인한 개념적 혼동이 흔히 발생한다고 주장한다. 즉 창의성(creativity)과 상상력(imagination), 창의적인 교수(Creative teaching)와 창의성 신장을 위한 교수(Teaching for creativity)는 분명 다르게 고려되어야 하는 것임에도 불구하고 때로는 유사하게 다루어지거나 또는 혼용되고 있음을 지적하였다.

수학과의 경우에도 예외는 아니어서 Krutetskii를 비롯한 많은 학자들이 창의성을 수학적 사고의 중요한 부분으로 꼽고 있으나(김홍원 외, 1996), 창의성이 무엇인지, 이를 신장시키기 위한 교수·학습 방안은 무엇인지 등에 대한 뚜렷한 정의나 대안을 제시하는 것은 어려운 일로 간주되어 왔다. 이에 우리나라 수학과 교육과정에서도 수학과를 학생들의 ‘수학적 사고력과 창의력’을 배양할 수 있는 교과로 규정하고는 있으나(강옥기, 1997; 교육부, 1997), 구체적인 실행방안이 함께 제시되기에는 어려운 측면이 있으며, 따라서 하나의 교과목표로서 선언적인 의미가 강하다.

본 고에서는 ‘교육과정’이란 국가수준에서 만들어진 문서 외에, 더 나아가 교실에서 전개되고 있는 교사의 교수와 학습자 활동을 포함하는 수업, 수업에서 활용되는 모든 교수·학습 자료, 그리고 교사, 교실을 아우르는 수업 환경까지를 의미한다는 포괄적인 정의를 채택하고, 제7차 교육과정에서 추구하고자 하는 ‘창의성’ 신장을 위한 학교중심, 교사수준에서의 교육과정 개발 및 연구의 사례를 제시하고자 한다.

이를 위해 창의성을 ‘문제 상황에서 적절한 새롭고 독창적인 산출물을 만들어내는 능력’으로 보고, 창의성을 포함한 창의적 문제해결을 ‘일반적인 영역의 지식과 기능기반, 동기적 요인, 특정 영역의 지식과 기능기반을 토대로 확산적 사고와 비판적 사고가 역동적으로 상호작용하여 새로운 산출물 혹은 해결책을 만들어내는 사고과정’이라고 정의한 연구(김경자·김아영·조석희, 1997)를 재해석하여, 학교교육에서 계발하고자 하는 수학적 창의성을 ‘수학적 문제 상황에서 교과의 기초·기본 지식을 효율적으로 통합하여 학습자에게 새롭고, 교육과정에서 요구하는 기대목표를 달성하는 능력’으로 제한하여 보는 관점을 택하였다(노선숙 외, 2006). 아울러 ‘산출’보다는 ‘과정’ 중심으로, ‘우수한 영재아’보다는 ‘보편적인 일반 학생’을 대상으로(Craft, 2003), ‘타고나는 능력’이라기보다는 훈련(교육)을 통해 계발될 수 있는 ‘잠재적인 능력’으로 간주하고, ‘개별적인 수학 학습’을 강조하기보다는 ‘학교수학에서의 수학 수업’에서 수학적 창의성 신장을 위한 교수·학습 방안을 탐구하였다.

2장에서는 교육과정 결정권의 분권화와 더불어 주목받고 있는 학교중심 교육과정과 학교중심 교육과정 개발의 의미에 대하여 살펴봄으로써 학교중심 교육과정 개발연구의 필요성을 모색하였다. 3장에서는 이와 같은 필요성에 근거하여 진행된 학교중심, 즉 교사수준 교육과

정 개발연구의 과정과 개발된 자료에 대하여 구체적으로 서술하였다. 제7차 교육과정에서 추구하는 창의성 신장을 위한 교수·학습 방안의 모색을 위하여, 제7차 수학과 교육과정에 제시된 6개 영역 중 ‘규칙성과 함수’ 영역을 선정하였다. 이를 다시 〈7-가〉 단계 ‘비례관계와 함수’ 단원으로 구체화하여 ‘함수’ 내용을 중심으로 설정된 창의성 계발을 위한 교수·학습 준거를 적용하여 수업을 설계하였다. 즉 〈7-가〉 단계의 대단원인 ‘비례관계와 함수’ 단원의 내용을 9차시 분의 소단원 학습내용으로 재구성한 뒤, 단원의 전체 내용에 적용될 수 있는 함수단원의 교수·학습 모형(프레임워크)을 설계하였다. 또한 설계된 교수·학습 모형을 토대로 중학교 ‘규칙성과 함수’ 영역의 처음 단계인 ‘함수’ 단원에 대한 교수·학습 자료로 9차시 분량의 교재와 교사용안내서를 각각 개발하였다. 4장에서는 사례연구의 과정과 결과를 요약하고 이 결과가 교사수준에서 이루어지고 있는 교육과정 재구성 및 수업설계에 미칠 영향에 대하여 논의하였다.

본고는 〈7-가〉 단계에 국한된 개발 사례를 소개하고, 적용 결과에 대한 분석 및 평가는 논외로 함으로써, 학교중심 교육과정 개발 및 적용연구의 일부를 다룬다는 제한점이 있다. 그러나 본 연구는 ‘창의성 계발’이라는 교육목표에 따라 진행된 학교중심 교육과정 개발사례를 최소 수업단위인 차시(a lesson)까지 세분화하여 구체적으로 제시함으로써, 현장에서 요구되고 있는 교사수준의 교육과정 재구성 및 수업 설계 시 하나의 개발안으로서 참조되기를 기대하였다.

Ⅱ. 학교중심 교육과정의 개발

학교중심 교육과정은 중앙집권적 교육과정의 전통이 우세한 우리나라에선 교육과정 변화의 주도적인 현상으로 보기에는 아직 이른다. 그러나 제6차 교육과정 이래로 학교현장의 중요성이 강조되고 현장전문가로서의 교사 역할이 부각됨에 따라 학교중심 교육과정은 전통적인 교육과정 존재방식에 대한 새로운 도전과 변화 중 하나로 이해되고 있다(김춘일, 1993).

본 장에서는 교육과정 결정권의 분권화 관점에서, 학교중심 교육과정의 개념을 살펴보고 학교중심 교육과정 개발의 의미와 역할을 재해석하고자 한다.

1. 학교중심 교육과정

제6차 교육과정은 국가수준의 교육과정, 시·도 수준에서의 교육과정에 의거하여 실제 교육에 투입될 수 있도록 조정·편성된 학교수준의 교육과정을 교육과정의 범위에 포함시키고 있다. 단위학교 혹은 개별학교가 의사결정하고 통제하는 학교교육과정은 국가수준의 교육과

정과 시·도 교육청의 편성·운영 지침에 기초하고, 당해 학교의 학생 실태, 학부모의 요구, 교사의 구성, 학교의 시설, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 성취목표를 구체적으로 설정하고, 내용의 범위와 수준을 제시하며, 교수·학습 방법과 평가방법을 실용성 있게 구성한 것이다(교육부, 1992). 이러한 움직임은 교육과정 결정권의 분권화가 강조됨에 따라 더욱 부각되고 있다.

일반적으로 학교중심 교육과정이라고 하면 교육과정을 둘러싼 의사결정의 구조가 분권화되어 가는 과정의 한 산물이라고 보는 시각이 지배적이다. 교육과정 결정권의 중심적 역할을 종래의 국가 혹은 교육전문가 집단으로부터 단위학교, 혹은 학교 교사들로 바뀌어야 한다는 교육과정 결정 패러다임의 변화는 교육의 이념과 목적, 교육에 대한 책임 소재 면에서 변화를 시사하기 때문이다. 이에 대해 Skilbeck(1984)은 학교중심 교육과정을 ‘학생들이 다니는 학교가 학생들의 학습 프로그램을 기획·설계·적용·평가하는 교육과정’이라고 정의함으로써, 교육과정 의사결정에서 교사와 학생에 대한 고려를 중요한 변인으로 설정하였다.

한편 우리나라에서는 학교중심 교육과정을 구체적인 교육 프로그램으로 설명하고 있다. 즉 국가의 기준과 지역 교육청의 지침을 받은 단위학교는 각급학교의 실정에 비추어 학습자의 교육경험의 질을 관리하는 구체적인 교육 프로그램을 계획하는데, 이러한 구체적인 교육 프로그램은 교육목표, 내용, 방법, 평가, 운영방식 등을 핵심으로 하여 구성되며, 이들에게 영향을 미치는 교육 구조적 요인에 대한 배려까지도 포함하게 된다. 따라서 단위학교는 국가수준의 교육과정과 시·도 교육청의 편성·운영 지침에 기초하고, 당해 학교의 학생 실태, 학부모의 요구, 교사의 구성, 학교의 시설, 지역사회의 여건 등을 고려하여 ‘성취목표를 구체적으로 설정하고’, ‘내용의 범위와 수준을 제시하며’, 교수·학습 방법과 평가방법을 ‘실용성 있게’ 구성하여, 학교교육과정을 편성·운영하게 된다.

결국 학교중심 교육과정은 일차적으로 국가수준의 교육과정 기준과 시·도 교육청 지침안의 범위 속에서 계획하는 것을 원칙으로 하되, 교육과정을 ‘구체적으로 재구성하는 것’을 의미한다(교육부, 1992).

2. 학교중심 교육과정 개발

교육과정 개발이란 교육에 대한 이미지와 열정을 교육 프로그램으로 옮기는 과정(Eisner, 1985)이다. 특히 학교수준에서의 교육과정 개발에서는 ‘개발의 대상’을 크게 교과편제(개설 교과목의 종류 및 과목별 시간 배당), 교과별 교육과정(과목별 주요 학습내용 및 그 수준), 교수·학습 자료(교과 교육과정에서 제시된 주요 학습내용을 가르치기 위해 사용되는 교과용 제반 수업자료) 등으로 나누어 볼 수 있다(허경철, 2002). 이러한 대상을 자체 개발하느냐, 수정·보완하느냐, 만들어진 것들 중에서 선택하느냐에 따라 학교중심 교육과정 개발의 유

형이 결정되며, 이를 황규호(1995)는 다음 <표 1>에 담긴 9가지 유형으로 구분하였다.

황규호(1995)는 특히 여러 가지 학교중심 교육과정 개발의 유형 중에서 교과별 교육과정 및 교수·학습 자료의 수정·보완, 즉 재구성을 가장 중요한 업무로 꼽았다. 이는 교과별 교육과정이나 교과서 등을 바탕으로 교수·학습 자료의 내용을 더욱 상세화하거나 첨삭하는 수정·보완하는 일이야말로 교사중심으로 진행되는 ‘학교중심 교육과정 개발’의 가장 중요한 업무임을 시사한다.

현재 실시 중인 교과별 교육과정의 체제를 분석해 보아도 알 수 있듯이, 개발 유형에 따라 교사가 학교중심 교육과정과 관련하여 수행해야 할 역할은 명확해진다. 이와 같은 논의를 요약하면 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 학교중심 교육과정 개발의 유형(황규호, 1995)

활동의 성격 개발의 대상	자체 개발	재구성(수정·보완)	선택
교과 편제	교과 편제의 자체 개발	교과 편제의 수정·보완	교과 편제의 선택
교과별 교육과정	교과별 교육과정의 자체 개발	교과별 교육과정의 수정·보완	교과별 교육과정의 선택
교수·학습 자료	교수·학습 자료의 자체 개발	교수·학습 자료의 수정·보완	교수·학습 자료의 선택

교사는 국가 교육과정 문서에 나타난 단위수준까지의 목표를 참조하여 차시별 수업목표를 개발·진술하고 내용요소를 매시간의 수업에 적당한 크기로 상세화해야 한다. 수업에 관한 일반적인 전략에서 크게 벗어나지 않으면서 구체적인 교수활동을 계획하고, 평가의 원칙을 지키면서 평가도구를 작성·실행해야 한다.

결국 국가 교육과정의 총론에 나타난 교육과정의 성격과 교과별 교육과정의 핵심요인에 대한 내용을 기초로, 교육과정을 상세화하고 첨가하는 등의 활동을 통한 재구성을 진행하게 되는 것이다. 이는 개발된 교육과정과 교과서를 해석하고 번역한다는 것으로도 설명될 수 있는데, 교육과정의 실천을 담당한 최전선의 전문가로서 교사가 지역과 학교의 특수성, 학생의 필요, 자신의 안목과 지식에 비추어 교육과정과 교과서의 내용을 있는 그대로 가르치는 피동적인 지식·정보의 전달자가 아닌, 교육과정 실천가로서 자신의 직무를 능동적이고 창의적으로 실행하는 것이라 할 수 있다(박현주, 2005).

지금까지 교사는 교과서에 의존하고 교육과정을 수용함으로써, 스스로 자신의 교육과정을 창조하기보다 만들어진 교육과정을 실천하는 것으로 역할이 한정되어 왔다. 이는 교육과정을 잘 정리된, 숙달해야 할 고정된 예정안으로 보는 교육과정관에 따른 것으로, ‘가르침’을 전달과 흡수의 과정으로 이해하는 관점의 근거가 되고 그것에 의해 정당화되어 왔다.

그러나 지식은 개인의 경험을 바탕으로 구성되며, ‘교수’는 학생들에게 적절한 경험을 제공하고 의미가 진화·구성될 수 있는 기회를 제공하는 것이라는 시각이 강조되면서 교사의 역할에도 변화가 모색되기 시작한 것이다(박현주, 2005).

일반적으로 교사는 자신의 가치와 성향에 따라 교과내용의 선택, 교재사용, 교수전략, 학생의 요구에 대한 반응 면에서 차이를 나타낸다. 교사는 각자 자신만의 개인적 교육과정(personal curriculum)을 만들어 사용하며, 이는 때로 교재와 갈등을 일으키기도 한다. 교사는 교재에서 제시되는 어떤 내용을 강조할 수도, 다루지 않고 그냥 넘어갈 수도 있으며, 그것을 불완전한 교재로 취급하여 다른 자료들을 가지고 보충할 수도 있기 때문이다(Gudmundsdóttir, 1990). 따라서 학생을 가르치고 지도하는 일의 전문가라 할 수 있는 현장교사는 단순히 국가가 정한 교육과정을 기계적으로 학생들에게 전해주는 ‘우편배달부(Curriculum deliverer)’ 역할에 머물 것인가, 아니면 학생교육에 대한 전반적인 구상과 계획에서부터 실행에 이르기까지 총체적 책임자의 역할을 수행할 것인가라는 문제에 직면하게 된다(손충기, 2000).

교육과정이 획일적으로 주어지고, 구체적으로 명시되는 한, 구체적 상황 속에서 교육과정을 만들어가는 교사의 역할은 그만큼 제한될 수밖에 없을 것이나, 교사가 교육과정을 더 폭넓게 이해함으로써 교사가 수행할 역할에 대한 변화를 유발할 수 있을 것이다. 이와 같은 논의를 통해 본 고에서는 학교중심 교육과정의 개발을 교과별 교육과정과 교수·학습 자료의 재구성으로 간주하면서, 이를 수학교과 내용기준인 ‘함수’ 영역의 〈7-가〉 단계 교육과정으로 제한하여 상세화한 개발사례를 제시하였다.

Ⅲ. 중학교 ‘함수’ 단원의 학교중심 교육과정 개발사례

학교중심 교육과정의 개발을 교과별 교육과정과 교수·학습 자료의 재구성으로 간주한다면, 구체적인 개발활동은 국가수준의 교육과정에서 추구하는 일반적인 목표를 바탕으로 진행되어야 할 것이다.

그래서 본 연구에서는 제7차 교육과정의 일반 목표 중 ‘창의성 신장’과, 수학과 교육과정의 교과 목표 중 ‘기초·기본지식의 강화’를 학교중심 교육과정 개발의 궁극적인 목표로 간주하였다. 구체적인 개발대상의 최소단위로 중학교에서 도입되는 ‘함수’ 내용을 선정하였고, 〈7-가〉 단계 함수단원에 적절한 교수·학습 모형 및 자료개발을 시도하였다.

제7차 수학과 교육과정에서는 ‘비례관계를 통한 함수개념의 도입’을 제안하였고, 이와 같은 교육과정 제안에 대해 효과적인 실행방안을 모색한 선행연구(조경원 외, 2000) 결과를 참조하여 ‘함수’ 단원을 본 연구에서의 개발대상으로 선정하였다.

본 장에서는 제7차 수학과 교육과정의 ‘규칙성과 함수’ 영역 중 〈7-가〉 단계 ‘비례관계와 함수’ 단원에서 습득해야 할 기초·기본 지식으로서 교과내용을 재구성하고, 재구성된 기초·기본 지식을 형성·강화시키기 위한 ‘함수단원의 교수·학습 모형’을 구안하였다. 또한 제안된 모형에 근거한 함수단원 자료 개발의 과정을 서술하였다.

1. 학교교육에서 창의성 의미와 교과와 기초·기본 지식의 역할

창의성에 대한 논의가 일반적인 합의에 이르지 못하였음에도 불구하고, 학교교육에서 창의성 계발은 중요한 부분을 차지하고 있다.

그러나 자신이 접해보지 않은 영역에서는 결코 ‘창의적’이 될 수 없다는 점에서, 학교교육에서 창의성 논의의 출발점은 어떻게 하면 기존 영역의 지식이 창의적 성향을 지닌 개인의 인지과정에서 적절히 작용할 수 있도록 하느냐가 될 것이다. 아무리 뛰어난 수학적 재능을 가진 어린 아이라도 수학의 규칙을 배우지 않고서는 수학 분야에서 창의적인 인물로 성장하기가 어렵기 때문이다.

창의성에 대한 정의가 일반적인 합의점을 찾지 못하는 것과 같이, 수학적 창의성에 대한 논의 또한 다양하게 진행되어 왔다.

Krutetskii(1976)는 수학적 창의성을 수학적 영재성과 동의어로 사용하기도 하였고, Poincaré(1905)와 Hadamard(1975)는 수학자의 사고과정을 탐구하여 수학적 창의성을 설명하기도 하였다. Ervynck(1991)는 수학적 창의성이 발현된 다양한 활동을 검토하고, 그러한 현상들의 독특한 특징을 파악하여 수학적 창의성을 다음과 같이 정의하였다.

수학적 창의성이란, 수학만의 독특한 논리-연역적인 성격을 지니고 새롭게 생성된 개념이, 수학의 핵심적인 내용에 통합될 수 있는지의 적절성을 고려하면서 문제를 풀고 구조적으로 사고하는 능력이다(Ervynck, 1991).

이와 같이 수학적 창의성은 수학 내에서의 적절성과 함께 문제를 푸는 능력, 즉 문제해결력이 중요하게 다루어지고, 문제해결 자체를 창의적인 문제해결로 정의하기도 하는 연구동향(김경자·김아영·조석희, 1997)에 따라 창의적 문제해결력과 동일시되어 다루어지기도 하였다(김정효·권오남, 2000). 그러나 창의성을 창의적 문제해결과 동일시하는 경우, 새로운 문제를 생성하고 혁신적인 아이디어를 생성하는 가능성은 낮아진다는 연구도 있으며(최일호·최인수, 2001), 이는 창의성 발현에 있어서 문제해결보다는 문제발견이 중요하다는 Csikszentmihalyi(1996)의 주장과도 일치하는 것이다.

한편 창의성을 영재나 천재들에게만 일어나는 일반적인 인식은, ‘Extraordinary creativity(예외적인 창의성)’으로 학교교육에서는 이보다는 ‘Ordinary creativity(보편적인 창의성)’의 관점에서

논의가 전개될 필요가 있다. 또한 최근 이러한 논의를 주제로 한 연구(Craft, 2003)는 본 연구에서 ‘학교교육에서의 창의성 의미’를 바라보는 관점 형성에 기여하였다. 그래서 학교수학의 교육과정에서 목표로 내세우는 ‘수학적 창의성’은, 특별한 혹은 예외적인 수학적 능력에 대한 것이라기보다는 일반적 혹은 보편적인 수학적 능력을 의미하는 것으로 보아야 한다. 또한 학교교육은 ‘모든’ 학생들의 잠재적인 수학적 능력을 최대한 발현시키는 것을 목적으로 삼아야 한다.

학교교육에서 창의성 논의는 독창성과 새로움만을 기준으로 하여 전개하기보다는 유용성과 적절성을 중요한 요인으로 가정함으로써, 학생들의 번뜩이는 아이디어에 의존하는 창의성보다는 수학에 관한 기초·기본 지식을 바탕으로 한 학습자 개개인의 수학적 지식의 재창출이 중요한 문제로 부각될 수 있다. 즉 학생들은 자신만의 독특한 무언가를 제시하기에 앞서, 기초·기본 지식을 ‘잘’ 배워서, 학습자 개개인에게 ‘새롭고도 유용’하면서도 교육과정에서 의도된 ‘적절한’ 지식을 습득해야 한다.

여기서 말하는 학습자 개인에게 유용한 지식이라 함은, 독창적으로 만들어진 학문 분야의 새로운 지식을 의미하는 것이라기보다는, 학습자가 어느 단계에서 새롭게 습득한 지식을 다음 단계 학습에서는 ‘강화된 기초·기본 지식체계’의 일부가 되어 새로운 문제해결에 활용될 수 있는 지식을 뜻하는 것이다. 따라서 학교교육에서의 창의성 개념과 관련된 ‘기초·기본 지식’은 인터넷 보안체계와 같이 사회적인 유용성을 보장받는 독창적인 결과물로서의 수학적 지식과는 독립적으로 논의되어야 할 것이다.

따라서 기초·기본 지식을 ‘어떻게’ 잘 구조화하느냐에 앞서서 ‘무엇을’ 기초·기본 지식으로 간주할 것인가의 문제는 언제나 중요한 논제로 남는다. 그러나 이에 대한 논의는 ‘왜’ 가르쳐야 하는지와 관련된 것으로, 수학교육의 목적 및 가치와 관련지어져 심도 있게 진행되어야 하는 문제이다.

본 고에서는 현재 교육과정이 담고 있는 수학과와 내용을, 교과에서 배워야 하는 기초·기본 지식, 수학과에서 ‘무엇을’ 알아야 하는 것인지에 대한 구체적인 안내를 제시하고 있다고 간주하고 이를 잘 구조화할 수 있는 방안에 초점을 맞추었다.

2. 함수단원 내용 재구성

‘함수’는 Klein이 학교수학의 중심 관념이 되어야 한다고 주장한 이래 학교수학의 커다란 줄기를 형성하고 있는 영역이다. 이는 함수적 사고야말로 수학적 사고 전체의 바탕에 놓여 있는 기본적인면서 핵심적인 관점이라는 판단에 따른 것으로(우정호, 1998), 교육과정에서 요구하는 기대목표를 달성하기 위한 핵심적인 능력으로 간주되고 있다.

그러나 함수 영역은 수학적 사고에서의 중요성에도 불구하고, 많은 학생들이 어려워하면서도 잘못된 개념을 갖고 있는 부분이기도 하다(이종희, 1999). 이는 본 연구에 앞서 진행된

전 단계 연구에서 초·중등학교 학생과 교사를 대상으로 진행한 설문조사 결과에서도 극명하게 나타났는데, 중학교 교사들의 19.6%, 고등학교 교사들의 44.9%가 수학 교과내용 중 가장 가르치기 어려운 영역으로 꼽았다. 또한 중학교 학생들의 17%, 고등학교 1학년 학생들의 53.3%는 수학 교과내용 중 가장 어려운 부분으로 함수를 꼽았다(조경원 외, 2000).

한편 제7차 수학과 교육과정은 제3차 수학과 교육과정 이래로 계속되어 오던 함수개념 도입에 변화를 주었는데, 이는 많은 논의를 불러일으킨 제7차 수학과 교육과정의 특징 중의 하나이다. 따라서 창의성 계발을 위한 주요 영역으로 ‘함수’를 선정하였고, 특히 중등 수학과 교육과정에서 처음 제시되는 〈7-가〉 단계 함수단원에 대한 교수·학습 자료를 개발하였다.

현재 실행 중인 제7차 수학과 교육과정은 수학과와 기본적인 필수 학습내용을 정선하고 이를 학습 위계와 난이도에 따라 단계별로 구성한 것이다(교육부, 1997). 즉 ‘단계별 내용’ 부분에서 각 단계별 해당영역의 목표, 내용을 소개함으로써 해당 학년에서 반드시 학습해야 하는 교과내용을 명시하였다.

예를 들어 〈7-가〉 단계의 ‘규칙성과 함수’ 영역의 내용을 살펴보면 ‘함수의 뜻과 그에 관련된 기본 개념을 알 수 있다’라는 목표하에 ‘정비례, 반비례, 함수, 순서쌍과 좌표, 함수의 그래프에 대한 이해’를 필수적인 내용으로 제시하고, 반드시 학습해야 하는 수학 개념들은 ‘용어와 기호’로 소개하고 있다.

본 연구에서는 교육과정에 제시된 함수단원의 내용은 개념적 활동의 중시, 시각적 이해의 강화, 변환능력의 향상, 구체적인 현실 맥락의 강조, 테크놀로지의 통합이라는 준거에 따라 순서를 재조정하였다. 이는 NCTM(2000)이 모든 영역의 수학내용에 공통적으로 적용되는 과정규준(Process Standards)으로 제시된 수학적 문제해결(Problem Solving), 추론(Reasoning), 의사소통(Communication), 연결성(Connection), 표현(Representation)의 원리나, 네덜란드의 현실주의적 수학교육의 기본가정으로 제시된 활동(Activity), 실재성(Reality), 수준(Level), 수학적적통합(Intertwinement), 상호작용(Interaction), 안내(Guidance)의 원리(Van den Heuvel-Panhuizen, 2000) 등과 일맥상통하는 것이다. 본 연구의 범위는 ‘함수’ 영역으로 국한하였고, 본 연구의 선행연구라 할 수 있는 ‘학습조직의 강화와 학교재건을 위한 학교교육’에서의 연구결과(노선숙 외, 2006)로 제시된 함수 영역 교수·학습 준거를 토대로 한 것이다.

따라서 각 단계별로 학습내용은, 학생들의 활동을 중심으로(개념적 활동 중심) 그래픽 계산기 등을 활용한(테크놀로지의 통합) 그래프의 학습으로부터 시작한 뒤(구체적인 현실 맥락의 강조, 시각적 이해 강화), 표와 식에 관한 내용을 다루고 이들의 관계를 종합적으로 다룸으로써(변환 능력의 향상) 각 표현방법들이 내포하고 있는 본질적인 의미를 확인할 수 있도록 구성하였다.

이와 같은 목적으로 재구성된 단원내용을 제7차 수학과 교육과정에 따라 개발된 교과서²⁾의 내용체계와 비교하면 〈표 2〉와 같다.

〈표 2〉 제7차 교육과정에 따른 내용 체계와 개발된 영역의 내용 체계의 비교

대단원	제7차 교육과정에 따른 내용 체계	개발된 영역의 내용 체계
주제	〈함수〉 1. 함수 (1) 정비례와 반비례 (2) 함수의 뜻 2. 함수의 그래프 (1) 순서쌍과 좌표 (2) 함수의 그래프	〈비례관계와 함수〉 1. 기준점과 단위 2. 좌표와 그래프 3. 여러 가지 그래프 4. 비례관계의 구분 5. 정비례관계와 식 6. 반비례관계와 식 7. 정비례의 성질 8. 반비례의 성질 9. 함수의 정의

3. 함수단원의 교수·학습 모형 및 자료개발

창의성 계발을 위하여 선정된 교수·학습 준거를 바탕으로, ‘규칙성과 함수’ 영역의 교수·학습 자료를 개발하기에 앞서, 소주제별로 적용될 교수·학습 모형(프레임워크)을 모색하였다. 본 고에서 사용하는 모형이라는 용어는, 고정된 교수·학습 유형이라기보다는 하나의 교수·학습 안내 절차를 제시하는 교수·학습 틀(프레임워크)로서의 의미다.

본 고에서의 모형은 함수 교수·학습을 고려한 것이나, 더 일반적인 수학 학습 상황에도 적용 가능한 것으로 간주하였다. 즉 교육과정 개발자인 교사의 의도에 따라 학습자의 개념 학습을 유도할 때, 문제해결능력을 향상시키고자 할 때, 실생활 적용능력을 향상시키고자 할 때 등에서 적절히 활용될 수 있는 것이다. 본 고에서 개발된 교수·학습 모형을 〈7-가〉 단계 ‘함수’ 단원의 교수·학습 자료를 활용하여 설명하면 다음과 같다.

가. 생각열기(Searching)

개념학습에 앞서 학습내용에 대한 필요성을 인식하는 것은, 수학에 대한 거부감을 감소시키고 이후 학습에 강력한 동기를 부여할 것이다. 그래서 본 연구에서는 교수·학습 모형에서는 개념학습에 앞서 ‘개념의 필요성 인식’을 위한 활동을 제안한다. 학생들은 학습할 내용의 핵심적인 개념이 내포된 활동을 진행하면서 수학적으로 이와 같은 개념의 필요성을 인식한다.

예를 들어 학생들은 ‘순서쌍과 좌표를 이해’하기에 앞서, 순서쌍과 좌표의 필요성을 인식

2) 강행고 외(2000). 수학 7-가. (주)중앙교육진흥연구소.

하고, 자기 나름대로 이를 나타낼 수 있는 방안을 고안해 나가는 활동을 통해, 현재 수학에서 사용되고 있는 순서쌍과 좌표의 의미를 음미해 볼 수 있는 기회를 갖는다. 이러한 활동을 통해 학생들은 이후 진행될 수업에서 형식적으로 제공될 개념들의 전개념(pre-concept)이 내포된 활동을 도입부분에서 경험하게 된다.

생각열기

1. 인터넷 지도 검색방법을 이용하여 우리 학교의 위치를 찾는 방법을 생각해봅니다.



- (1) 인터넷 검색창에는 어떤 단어를 입력해야 할까요?

- (2) 검색어가 의미하는 것은 무엇일까요?

[그림 1] '기준점과 단위' 중 '생각열기'

‘생각열기’는 학생들에게 새로운 개념을 제안할 때 설정되는 단계이다. 따라서 ‘생각열기’는 학습의 ‘도입’ 단계에서 핵심적인 활동이 되며, 학생들은 이러한 활동을 바탕으로 암묵적인 지식을 형성하게 될 것이다.

예를 들어 <7-가> 단계 중 ‘기준점과 단위’라는 학습내용에서 학생들은 기준점과 단위가 필요로 하는 여러 가지 상황들을 접하게 된다. [그림 1]에서와 같이 인터넷으로 지도를 검색하는 경우, 목적지는 제시되는 지도의 기준이 된다. 이를 중심으로 주변지역에 대한 추가 검색을 시도해 볼 수도 있다. 또한 전화를 이용하여 위치를 설명하는 경우에도, 두 사람이 공통으로 떠올릴 수 있는 어떤 지점, 즉 기준이 필요하다. 이러한 활동을 통하여 학생들은 좌표축에 제시되는 ‘원점’의 의미를 이해하고, 교과내용에 좀 더 친숙하게 다가설 수 있을 것이다.

나. 생각쌓기(Building-up)

현재 단원에서 가르치고 배워야 하는, 교과내용에 대한 지식을 만들어가는 단계이다. 학생들은 다양한 활동과 예제, 문제 등을 통하여 지식을 배우고, 쌓고, 형성해나간다.

교과내용의 학습은 ‘생각쌓기’가 중심이 된 반복적인 학습활동을 통해 진행된다. 학생들은 활동을 계속함에 따라 기초·기본 지식을 누적적으로 쌓아갈 수 있게 된다.

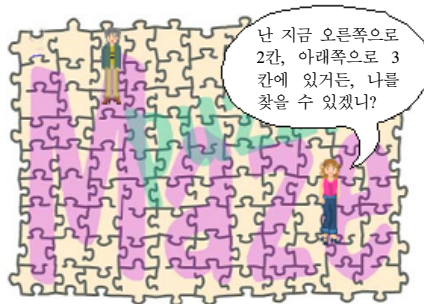
예를 들어 ‘기준점과 단위’ 부분을 살펴보면, ‘생각열기’를 통해서 암묵적으로 만들어진 ‘기준’에 대한 의미는 ‘생각쌓기’를 진행하면서 수학 내용(좌표축 설정 시 원점 설정)으로 명료화된다.

생각쌓기 01

오른쪽 그림은 미로게임을 위한 그림판입니다. 다음 물음에 답해봅시다.

- (1) 친구의 위치를 찾기 위해서 무엇을 알아야 할까요?

- (2) 2인 1조로 짝을 지어 한 명이 점을 표시하고 상대방에게 점의 위치를 설명해봅시다.



[그림 2] ‘기준점과 단위’ 중 ‘생각쌓기’

학습내용에 대한 이해를 심화하기 위하여 다양한 접근방법이 제시되기도 하였다.

예를 들어 ‘정비례관계와 식’에서는 정비례관계를 식으로 나타내는 학습을 위해 예를 다양하게 제시하고 그래픽 계산기 등을 이용하여 이들을 식으로 바꾸는 연습을 반복하도록 구성하였다. 단순반복이 필요한 내용은 ‘연습문제’에 많은 문제를 제공하여 기호, 식 등의 표현에 익숙해지도록 고려하였다.

한편 교육과정에서 ‘용어와 기호’로 제시되고 있는 내용은 개발된 교수·학습 자료에서도 ‘용어와 기호’라는 항목을 통해 형식적 용어로 정리하였다. 학생들이 활동을 통하여 고안해 낸 수학적 기호는 학생 자신에게는 가장 효율적인 표상체계로 내면화될 수 있어도, 이를 보다 형식화·일반화하기 위해서는 이미 수학의 세계에서 사용되고 있는 용어와 기호에 친숙해질 필요가 있다. 현재 수학에서 사용되고 있는 각종 용어와 기호는 나름대로 내면적 의미

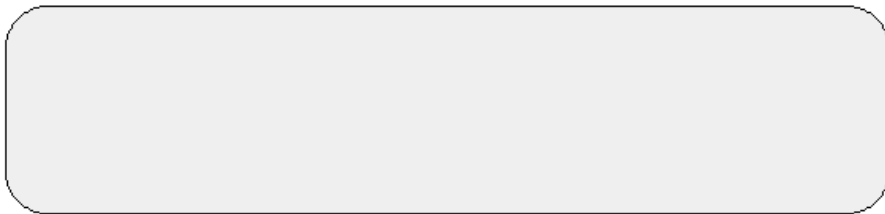
를 갖는 것으로, 수학이라는 새로운 학문과 의사소통하기 위해서는 학습자도 이러한 용어와 기호에 능통해야 할 것이다.

다. 생각나누기(Sharing/ Attaining literacy)

‘생각쌓기’ 단계에서의 다양한 활동을 통하여 암묵적으로 형성된 개인의 지식은 교사-학생, 또는 학생-학생 간의 의사소통을 통하여 좀 더 형식화되어 간다. 지금까지의 활동에 대한 반성과 개인이 만들어낸 가설에 대한 검증을 바탕으로 이를 대상화하여 더 일반화·형식화함으로써 학습자의 내면에 형성된 개인적 개념을 표면화하여 정련시켜가는 단계이다. 이를 위해 본 연구에서는 ‘생각나누기’ 단계를 두 가지로 구성하였다.

생각나누기

6. 앞의 활동들을 통하여 위치를 빨리 찾거나 설명하기 위해서는 어떤 규칙을 만들면 좋을지 친구들과 토론해봅시다.



(그림 3) ‘기준점과 단위’ 중 ‘생각나누기’

첫째, ‘생각쌓기’를 통하여 진행한 활동을 정리하고 반성하여 수학적인 이론 혹은 정리로 만들어가는 것이다.

예를 들어 〈7-가〉 단계 중 ‘기준점과 단위’를 살펴보면, 학생들은 ‘생각쌓기’에서 미로판 위에 있는 점의 위치를 찾거나, 출발점을 모른 채 움직인 정도만 알 수 있을 때 위치를 찾는 방법을 고민해본다. 이러한 활동을 통해 학생들은 점의 위치를 빨리, 정확하게 설명하기 위해서는 ‘어디서부터 얼마만큼’ 떨어져 있는지를 먼저 알려주어야 한다는 것을 깨닫게 될 것이다. 그러나 이는 암묵적인 형태의 것으로, 수학적인 용어 혹은 정리로 만들어지기 위해서는 좀 더 정돈될 필요가 있다. 친구들과의 토론을 통해 필요한 규칙들을 생각해봄으로써, 이후 전개되는 학습내용을 개인적 수준에서 만들어 보는 것이다. 즉 ‘생각나누기’는 암묵적인 형태의 지식을 동료 학생들과의 토론을 통해서 공론화된 지식으로 만들어 가는 과정(Attaining literacy)이라 할 수 있다.

둘째, ‘생각나누기’가 갖는 또 다른 성격은 지금까지의 학습내용을 새로운 상황에 적용하여 결과를 추론해 보는 것이다.

예를 들어 〈7-가〉 단계의 ‘정비례의 성질’ 부분을 살펴보면, 학생들은 그래픽 계산기를 이용하여 정비례를 나타내는 그래프의 특징과 정비례관계의 비례상수가 변화함에 따라 그래프가 변화되어가는 것을 시각적으로 확인한다. 표를 이용하여 직접 값을 계산한 후에는 이를 다시 모눈종이 위에 그래프로 나타냄으로써 앞의 활동과의 관련성을 확인하고 정비례관계의 비례상수가 양수인 경우, 비례상수가 달라짐에 따라 그래프가 어떻게 변화하는지를 알 수 있게 된다. 이러한 활동을 바탕으로 ‘생각나누기’에서 학생들은 비례상수가 음수인 경우에는 어떤 결론을 이끌어낼 수 있는지를 토론하게 된다. 이때 학생들은 그래픽 계산기를 활용할 수도 있고, 구체적인 값을 계산하여 봄으로써 결론을 도출할 수도 있을 것이다. 이와 같은 정당화의 과정을 통하여 학생들은 귀납적 사고 양식을 경험하고, 일반화의 전략을 익히게 될 것이라 기대된다.

생각나누기

5. 친구들과의 토론을 통하여 $y = -x$, $y = -2x$, $y = -3x$ 인 그래프의 특징을 알아봅시다.



(그림 4) ‘정비례의 성질’ 중 ‘생각나누기’

이 단계에서 학생들은 동료 학생들과의 상호작용을 통하여 지금까지의 수산화과정을 되돌아보며 내면화할 수 있는 기회를 갖는다. 반성적인 활동의 중요성은 수학교육에서 계속적으로 강조되고 있는 것으로, 본 연구에서도 학생들이 자신의 말로서 내용을 정리하고 이를 재개념화하는 시간을 가짐으로써 활동과 수학적 개념 사이의 다리를 놓는 반성적 활동을 하도록 의도하였다.

라. 생각다지기(Formalization/Reflection)

‘생각다지기’ 단계는 ‘생각쌓기-생각나누기’를 통하여 형식화된 전 개념(pre-conception)에 대한 검증율 하는 단계라 할 수 있다. 교사의 개입에 의하여 일반화과정을 거치지 않은 경우라도, 학생들은 자신이 세운 가설을 좀 더 수학적인 상황에서 검증하고 이에 대한 일반화

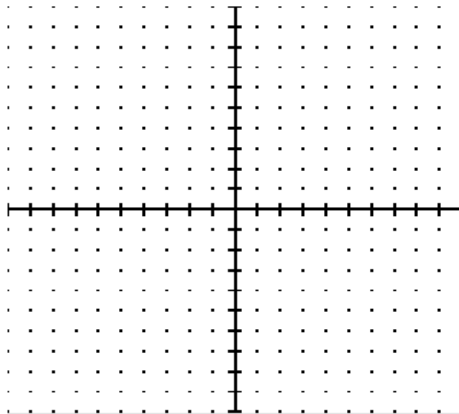
된 정리를 만들어내는 기회를 갖는다. 이 과정에서야 비로소 형식적인 수학 용어와 기호가 등장하고, 학생들은 지금까지 암묵적으로 이해하고 있던 용어와 기호에 대한 수학적 이해를 확고히 할 수 있다.

본 교수·학습 개발연구에서는 ‘생각다지기’를 통하여 지금까지의 활동과 논의과정을 반성해보는 동시에 수학 내적 연결성의 하나인 수직적 수학을 시도해보고자 하였다. ‘생각쌓기’가 초보적인 수준에서 개념활동을 진행한 것이라면, ‘생각다지기’는 기호화·형식화의 초석을 다지고, 좀 더 성숙한 개념화로의 진행을 모색하는 단계라 할 수 있다. 즉 학생들로 하여금 지금까지 학습한 사실을 바탕으로 새로운 문제상황을 해결하도록 하는 것이다. 이때 새로운 문제상황은 대부분의 경우에 수학 내적인 상황으로, 학생들은 지금까지 학습한 내용에 대한 수학문제를 풀어봄으로써 학습내용에 대한 이해를 심화시키게 된다.

생각다지기 [2]

9. 다음에 제시된 순서쌍이나 용어들을 오른쪽의 좌표평면 위에 나타내 봅시다.

원점,
제1사분면,
제2사분면,
제3사분면,
제4사분면,
 y 축,
(0, 3), (-2, 4)
(5, -7), (-2, 0)



[그림 5] ‘좌표와 그래프’ 중 ‘생각다지기’

예를 들어 좌표와 그래프에 대한 각종 용어들을 배우는 ‘좌표와 그래프’ 부분에서 학생들은 앞서 학습한 기준점, 단위에 대한 내용을 일반화하고 점(순서쌍)을 찍는 연습을 하였다. 이렇게 학습된 내용은 [그림 5]에서 제시되는 ‘생각다지기’ 같은 단계를 통해 견고히 다져진다.

마. 생각펼치기(Expanding)

Freudenthal(1991)은 처음에 현실 세계에서 출발해서 수학화과정을 거쳐 다시 현실 세계로 돌아올 수 있도록 수학학습 지도를 전개할 것을 제안하였다. 그러나 교과서에서 수학화의 대상으로 사용할 수 있는 상황은 실제생활에서 맞닥뜨려지는 것 외에 학습자의 상상력이 작용할 수 있는 수학적으로 다듬어진 것이어야 할 것이다. 따라서 이 단계에서 학생들은 지금까지 학습한 내용을 토대로 실생활 문제를 풀어보거나, 여러 가지 문제상황으로 자신의 생각을 적용·검증해 볼 수 있는 기회를 갖게 된다.

학생들은 지금까지의 학습 상황을 바탕으로 다시 현실 세계의 문제를 해결하게 된다. 즉 활동을 반성해보고, 수업 혹은 학교에서 배운 여러 가지 개념들의 적용방안 등을 모색해야 될 것이다. 이러한 과정은 NCTM(1989)에서 제시하는 수학적 모델링 과정과 유사하나, NCTM에서는 실생활 예제로부터 출발하여 방정식, 그래프 같은 수학적 모델을 만들어내는 과정을 ‘수학화’로 간주한 반면에, 본 교수·학습 설계안에서는 이러한 과정을 모두 반복하고 반성함으로써 수학적 사고능력이 형성되는 과정을 통하여 수학화가 이루어질 수 있다고 보았다.

학생들은 학생 ‘자신에게 현실적인’ 문제로부터 출발하여 이들을 단순화함으로써 수학문제로 재구성하는데, 수학문제로 구성하는 것과 이를 수학적 모델로 표현하는 것은 전후를 구분 지을 수 없을 만큼 동시에 발생할 수 있기 때문이다. 따라서 학생들은 수학적 문제상황으로 변환시키는 과정에 여러 가지 표상체계를 적절히 이용할 뿐만 아니라, 수학문제를 해결한 후, 구해진 답을 다시 문제상황에 적용시켜 봄으로써 처음에 제시되었던 문제상황을 더 잘 이해할 수 있다.

예를 들어 〈7-가〉 단계의 ‘비례관계의 구분’에서 정비례, 반비례의 그래프의 개형과 성질을 학습한 학생들은 마지막으로 ‘생각펼치기’에서 ‘정비례, 반비례의 예를 찾아 그 그래프 개형을 나타내봅시다’라는 활동을 하게 된다. 이는 지금까지의 활동을 종합하는 것으로, 교과서, 신문, 인터넷 등의 자료를 검색하여 정비례 그래프, 반비례 그래프 같은 형태인 것들을 찾아보고, 개략적이거나 그래프 형태를 직접 손으로 그려보는 활동을 하는 것이다. 이를 통하여 학생들은 정비례와 반비례 개념에 친숙하게 다가감은 물론 학습내용을 심화시킬 기회를 갖는다.

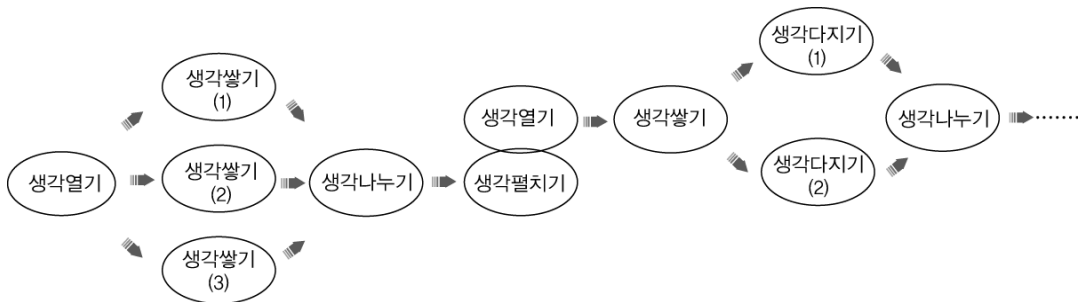
생각펼치기

5. 정비례, 반비례에 적합한 예를 찾아 그 그래프 개형을 나타내 봅시다.

비례관계	정비례		반비례	
예				
그래프				

[그림 6] '비례관계의 구분' 중 '생각펼치기'

수학 교수·학습은 함수관계가 내포된 여러 가지 상황에 대한 관찰 및 조작활동을 바탕으로 '생각열기 - 생각쌓기 - 생각나누기 - 생각다지기 - 생각펼치기'라는 단계에 따라 진행되며, 구체적인 현실 맥락에서 경험된 내용을 추상화하여 다시 현실에 적용시켜보는 과정을 거치게 된다. 이전 수준에서 내면화된 지식은 다음 수준에서 학습의 시초가 되므로, 각 소주제별로 구성된 이러한 틀은 나선형을 그리면서 지속적으로 상향하도록 의도하였다.



[그림 7] 각 단계의 연결망

각 학습단계는 수업의 국면에서 도입, 전개, 정리의 형식으로 나타날 수도 있으며, 특정 개념의 학습을 위한 도입 - 개념정리 - 적용의 형태일 수도 있다. 실제 수업현장에서 이와 같은 단계는 비순환적, 비선형적으로 일어날 가능성도 있으며, 수업에서 강조하고 있는 내용에 따라 특정단계가 강조·생략되기도 하고, 전 차시에서의 '생각펼치기'가 다음 차시에서 '생각열기'의 바탕이 되기도 한다.

즉 각 단계는 서로 밀접하게 관련되어 있을 뿐 위계적인 성격을 띠지는 않는다. 따라서 각 차시별 수업은 ‘생각열기-생각쌓기-생각나누기-생각다지기-생각펼치기’로 전개하되, 학습 전개상 강조되는 부분이 다르게 나타날 수 있으며, 각각의 단계는 ‘규칙성과 함수’라는 한 영역을 생각할 때, 보다 복잡하게 얹혀 있는 고리가 된다.

IV. 결과 및 논의

제7차 교육과정 고시 이후 총론과 각론 교육과정 개정에 있어서도 전면적·일시적인 개정보다 부분적·수시적인 개정을 제안하는 연구가 대두하고 있다(조난심 외, 1999; 허경철 외, 2002; 백석운, 2003). 교육과정의 부분적·수시적 개정을 위해서는 교육과정이 담고 있는 내용뿐 아니라 교육과정이 전개될 현상에 대한 충분한 연구 및 검토가 진행되어야 하며(Schoenfeld, 2002), 이를 위해서는 현장교사의 참여하에 개정된 교육과정이 교사수준에서 새롭게 구성되어 교실수업에 적용되는 과정을 탐구대상으로 하는 구체화된 교육과정 개발연구가 필요하다.

특히 제6차 교육과정에 이어 제7차 교육과정에서는 교사수준에서 새롭게 교과내용을 재구성하고, 단위별 교수·학습 모형을 설계하여 단원에 적절한 교육과정을 개발하는 것을 의미하는 학교중심 교육과정 개발에 대한 논의 및 요구가 활발하다. 이와 같은 필요성에 근거하여 본 연구는 현 국가수준 교육과정 내에서 학생들의 창의성 계발이라는 교육목표 달성을 위한 방안모색을 목적으로 진행되었으며, 본 고에서는 실제로 현장중심, 즉 교사수준에서 이루어질 수 있는 교육과정 재구성 및 수업설계의 구체적인 개발사례를 중학교 1학년 함수단원을 중심으로 상세하게 제시하였다.

함수단원 교수·학습 모형과 자료개발은 독립적으로 이루어진 것이라기보다는 문헌연구 및 연구자-교사, 교사-교사 간의 장기간 논의를 통해 찾아진 합의점을 반복적으로 적용-검토-개발하면서 병행된 것이다. 본 고에서 소개된 함수단원 교수·학습 모형 설계 및 그에 따른 중학교 1학년 함수단원 교수·학습 자료개발 연구는 다음과 같이 진행되었다.

제7차 수학과 교육과정에서 제시하고 있는 기초·기본 지식의 내용이해 강화와 창의성 신장을 위하여 창의성 및 함수 영역 교수·학습에 대한 선행연구를 고찰하고, 함수 영역 학습 목표와 교수·학습의 제 준거를 참조하여 ‘규칙성과 함수’ 영역의 <7-가> 단계 교과내용인 ‘비례관계와 함수’ 단원을 9차시로 재구성하였다. 또한 수학과 교수·학습 이론연구 및 교사-연구자의 수업-경험-논의를 통해 실제수업에서 일어날 학생들의 학습 단계를 ‘생각열기-생각쌓기-생각나누기-생각다지기-생각펼치기’라는 5가지로 구분하여 제안하였으며, 각 학

습단계의 성격 및 적용에 대해 논하였다. 제안된 교수·학습 모형은 〈7-가〉 단계의 ‘비례관계와 함수’ 단원 9차시에 해당되는 교재와 현장교사들의 이해를 돕기 위한 차시별 교사용안내서의 토대가 되었다.

교육과정은 ‘기초·기본 지식’에 대한 정보를 풍부히 담고 있어야 한다는 전제하에, 개발된 자료들은 해당 주제에서 가르치고자 하는 것이 무엇인지, 각각에 대한 명료한 제시와 그들 간의 관련성에 대해서 분명하고 상세한 설명을 제공하고자 하였다. ‘단계별 내용의 제시 순서가 반드시 교수·학습의 순서를 의미하는 것은 아니므로 …… 내용 및 순서를 재구성할 수 있다(교육부, 1997, p. 84)’라는 교육과정의 제안에 따라 본 연구에서는 개념을 중심으로 교과내용을 전개하였으며, 현행 교과서의 ‘탐구활동-내용설명-예제-문제’ 형식에서 탈피하여, 개념을 담고 있는 다양한 활동을 통하여 학습자가 귀납적으로 내용을 정리할 수 있도록 구성하였다. 이와 같은 의도를 갖고 개발된 교과서 자료의 1차시에 해당되는 소단원 ‘기준점과 단위’ 내용을 부록에 제시하였다(부록 1) 참조).

개발된 교과서 자료는 기존의 교과서에 비교할 때, 내용 중심적이라기보다는 상황 또는 활동 중심적인 특징을 갖는다. 이는 교사에게 더 많은 자유와 활용의 여지를 주지만, 좀 더 상세한 설명을 함께 제공하지 않는다면 자칫 혼란만을 유발할 수도 있다. 따라서 본 연구에서는 현재 개발된 교수·학습 자료를 적절히 활용할 수 있도록 충분한 안내와 설명이 담긴 교사용안내서를 함께 개발하였으며, 1차시에 해당되는 소단원 ‘기준점과 단위’ 사례를 부록에 제시하였다(부록 2) 참고). 교사용안내서에는 정렬된 수학적 내용과 관련된 수학자, 수학사 이야기뿐 아니라, 실제수업 상황에서 발생할 수 있는 여러 가지 문제들에 대한 안내를 포함하게 된다. 즉 발문과 대체 과제, 다양한 평가문항들을 제시하여 교사가 필요에 따라 적절히 활용할 수 있도록 구성하였다.

교사에게 있어 수업은 끊임없는 의사결정 혹은 행위선택의 과정이다(박현주, 2005). 따라서 이와 같은 학교중심 교육과정의 개발 경험은 교사들로 하여금 참다운 교육의 본질적 의미를 깨닫게 하고 전문가적 성장을 위해 스스로 노력하며, 그런 과정에서 자긍심을 갖게 하는 효과를 가져다 줄 것이다. 학교중심 교육과정은 교사 집단이 학교교육과정의 총체적 관리, 즉 연구-편성-운영-평가의 ‘주체’가 된다는 점에서 중요한 의의가 있기 때문이다(김춘일, 1993). 교사에 의하여 주도된 교육과정 개발은 교사로 하여금 자신이 하는 일에 대하여 전문적 보상을 받게 해주며, 직무에 좀 더 만족할 수 있게 해준다. 전문성은 자기가 하는 일에 스스로 결정할 수 있고, 그 결과에 책임을 질 수 있을 때 촉진된다(김인식 외, 1998). 교사가 전문가적 역할을 담당할 수 있기 위해서는 자기의 교육관을 바탕으로 교사수준에서 교육과정을 개발하고 운영할 수 있도록 좀 더 많은 지원과 안내가 병행되어야 할 것이다.

본 개발연구는 현 국가수준의 교육과정 내에서 학습자의 자율성 및 창의성 계발이라는 교육목표 달성을 위한 방안 모색을 목적으로 진행되었으며, 제시된 사례연구가 현재 현장의

학교중심, 즉 교사수준에서 이루어지고 있는 교육과정 재구성 및 수업 설계 시 하나의 개발안으로서 참조되기를 기대하였다. 아울러 이와 같이 개발된 교수·학습 자료의 현장 적용은 연구의 중요한 부분이라고 할 수 있으므로 〈7-가〉 단계의 경우 개발된 프로그램을 현장에 적용하여 나타난 결과를 분석 중에 있으며, 분석된 교육과정은 다시 수정·보완되어 새롭게 진행될 순환적인 개발 작업의 토대로 사용될 것이다.

참 고 문 헌

- 강옥기 (1997). 제7차 수학과 교육과정 시안 연구. **대한수학교육학회논문집**, 7(2), 45-62.
- 강행고, 이화영, 박성기, 박진석, 이용완, 한경연, 이준홍, 이해련, 송미현, 박정숙 (2000). **수학 7-가**. (주)중앙교육진흥연구소.
- 교육부 (1992). **중학교 수학과 교육과정 해설**.
- 교육부 (1997). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제1997-15호.
- 김경자, 김아영, 조석희 (1997). 창의적 문제해결능력 신장을 위한 교육과정 개발의 기초 · 창의적 문제해결의 개념모형 탐색. **교육과정연구**, 15(2), 129-153.
- 김인식, 최호성, 최병옥 (1998). **학교중심 교육과정의 탐구**. 경남대학교출판부.
- 김정효, 권오남 (2000). 창의적 문제해결력 중심의 수학 교육과정 개발 및 적용: 초등학교 수준을 중심으로. **초등수학교육**, 4(2), 83-103.
- 김춘일 (1993). 학교중심 교육과정의 의의와 개발 운영을 위한 과제. **교육과정연구**, 12, 17-38.
- 김홍원, 김명숙, 송상헌 (1996). **수학영재 판별도구 개발 연구(I): 기초연구편**. 한국교육개발원.
- 노선숙, 김영수, 백석운, 이종희, 임현식, 김경자, 김진호, 박성선, 조영미, 조성민 (2006). **학습 조직 강화와 학교개선을 위한 중등교육과정 개발연구: 수학교과를 중심으로**. 교육과학사.
- 박현주 (2005). **교육과정 개발의 모형과 실제**. 교육과학사.
- 백석운 (2003). 수학과 교육과정 개정방식의 개선방안 탐색. **교육과정연구**, 21(3), 141-156.
- 손충기 (2000). 학교중심 교육과정 개발 모형에 관한 연구. **교육연구**, 19, 195-217.
- 우정호 (1998). **학교수학의 교육적 기초**. 서울대학교출판부.
- 이종희 (1999). 함수 개념의 역사적 발달과 인식론적 장애. **수학교육학연구**, 9(1), 133-150.
- 정영근 (2000). SBCE(School Based Curriculum Development)에 따른 교육과정 개발방법의 고찰. **교육과정연구**, 18(2), 297-322.
- 조경원, 김경자, 노선숙 외 (2000). 창조적 지식기반사회의 교육과정 개발연구를 위한 초 · 중등학교 교육과정 실태조사. **교육과학연구**, 31(2).
- 조난심 외 (1999). **국가수준 교육과정 개발 및 적용 체제개선을 위한 기초연구**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 99-8.
- 최일호, 최인수 (2001). 새로운 생각은 어떻게 가능한가: 전문분야 창의성에 대한 학습과정 모형접근. **한국심리학회지**, 20(2), 409-428.
- 함수곤, 김종식, 권응환, 왕경순 (2003). **교육과정 개발의 이론과 실제**. 교육과학사.

- 허경철 (2002). 학교 교육과정 평가의 철학 : 무엇을 어떻게 할 것인가? *교육과정연구*, 20(2), 1-26.
- 허경철, 이미경, 손민호, 강영민, 황성원, 이수현 (2002). *교육과정 · 교육평가 국제 비교 연구 (IV): 교육과정 개정방식을 중심으로*. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2002-2.
- 황규호 (1995). 학교단위 교육과정의 개발과 운영. *교육과정연구*, 13, 25-38.
- Craft, A. (2003). The limits to creativity in education: Dilemmas for the educator. *British Journal of Educational Studies*, 51(2), 113-127.
- Csikszentmihalyi, M. (2003). *창의성의 즐거움* [Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention]. (노혜숙 옮김). 북로드. (원저 1996 출판)
- Eisner, E. W. (1999). *교육적 상상력* [The educational imagination: On the design and education of school programs]. (이해명 옮김). 단국대학교출판부. (원저 1985 출판)
- Ervynck, G. (1991). Mathematical creativity. In D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking*. Kluwer Academic Publishers, 42-53.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers.
- Gudmundsdóttir, S. (1990). Values in pedagogical content knowledge. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 44-52.
- Hadamard, J. (1978). *수학 분야에서의 발명의 심리학* [Essai sur la psychologie de l'invention dans le domaine mathématique]. (정계섭 옮김). 범양사. (원저 1975 출판)
- Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in School Children*. The University of Chicago Press.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Poincaré, H. (1905). *Mathematical creation*. In B. Ghiselin (ed.), *The Creative Process*(1952). University of California Press(pp. 33-42).
- Schoenfeld, A. (2002). Looking for leverage: Issues of classroom research on “Algebra for all”. Paper presented at the 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics. Crete, July 1-6, 2002.
- Skilbeck, M. (1984). *School-based curriculum development*. London: Harper & Row, Publishers.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour*. Freudenthal Institute Cd-rom for ICME9. Utrecht: Utrecht University.

• 논문 접수 : 2007년 9월 1일 / 수정본 접수 : 2007년 10월 2일 / 게재 승인 : 2007년 10월 18일

〔부록 1〕 〈7-가〉 단계 교재 : ‘비례관계와 함수’ 단원 중 ‘기준점과 단위’


교재지

1. 기준점과 단위

PC 기준점과 단위

생각하기

1. 입체 및 지도, 점과 평면을 이용하여 우리 학교의 위치를 찾는 방법을 생각해봅시다.




(1) 입체 및 평면중에는 어떤 단위를 생각해볼까요?

(2) 평면에서 위치하는 것은 무엇일까요?

2. 지구를 쉽게 이해하기 위하여 일의 위치를 설명하려고 합니다. 다음 활동을 참여합니다.

(1) 지구를 평화를 한다면 무엇을 놓아야 할까요?

(2) 지구에서 일의 위치를 쉽게 가늠해 볼 수 있는 방법은 무엇일까요?




정리정돈하기

8. 오른쪽 그림은 비로케일을 위한 그림판입니다. 다음 문항에 답하십시오.


(1) 왼쪽의 피치를 잘라 뒤해서 무엇을 할
바야 할까요?


(2) 그림 코드를 약속 기억 할 형식 정답을 표시 하
고 설명할때까지 정답 피치를 붙여주세요.



정리정돈하기

9. 다음에 제시된 일련의 피치를 설명하고요 한다. 모두 다섯 피치들 중에서 세 피치를 선
택하여 다음 문항에 답하십시오.





(1) 선택한 동물의 이름을 쓰고 그 동물이 다섯 원자과 이것을 써 도출
할 피치를 알아봅시다.

동물이름	도출할 피치

PC 신원관리용 양식

(S) 국어의 진폭 값을 기준으로 하여 설정할 획과 번도의 위치를 정확히 설정할 수 있는 방법
이 있습니다.)

생각하기

6. 2번 1교도 좌측 지의 오른쪽에 있
는 모눈종이에 1행씩 경을 표시한 후
상대항에게 경의 위치를 설정하게 하
였다. 다음 활동에 참여합니다.

1) 경의 위치를 알아내기 위하여 한드
시 알아야 하는 것은 무엇일까요?

2) 경의 위치를 빨리 설정하는 방법이
있을까요?

생각나누기

6. 앞의 활동을 통하여 경의 위치를 빨리 찾게 시 설정하기 위해서는 어떤 규칙을 만들면 좋을지 관
구찰과 토론해봅시다.

교과서14

영리(營利)1)

7. 윤영희와 승영이는 정복공예를 좋아합니다. 정복공예를 좋아하면 두 사람은 이목을 끌어서 인기자가 됩니다. 다음은 윤영희와 승영이의 활동내용입니다.

만경재 만경제 취회 같은 정복공예 안내도가 그려져 있다고 할 때, 윤영희에게 질문내용을 해봅시다.

승영: 지금 어디 있어요?
 윤영: 나 지금 만경정제 상논배
 보 여줘볼 있어요?
 승영: 남 만경제이여.
 윤영: 만경재?

1. 황태문	2. 홍미문	3. 만경문	4. 만경정	5. 관우정
6. 서경문	7. 만경정	8. 자선당	9. 수경정	10. 정동루
11. 경주문	16. 관동정	15. 관동정	16. 관동정	15. 어사당
10. 각정정	17. 정동문	18. 관동정	19. 황태정	20. 황정황후지혜정소
12. 관동정	20. 서경문	21. 정복공예		

[부록 2] <7> 단계 교사용안내서 : '비례관계와 함수' 단원 중 '기준점과 단위'

교사를 안내서 p. 1

1. 개요

(1) 단원배치 안내

- 학습내용
- 학습의 목표
- 학습의 내용
- 학습의 방법
- 학습의 자료
- 학습의 평가

교사를 안내서 p. 2

2. 단원배치

(1) 단원배치

- 학습내용
- 학습의 목표
- 학습의 내용
- 학습의 방법
- 학습의 자료
- 학습의 평가

교사를 안내서 p. 2

3. 단원배치

(1) 단원배치

- 학습내용
- 학습의 목표
- 학습의 내용
- 학습의 방법
- 학습의 자료
- 학습의 평가

교사를 안내서 p. 3

4. 단원배치

(1) 단원배치

- 학습내용
- 학습의 목표
- 학습의 내용
- 학습의 방법
- 학습의 자료
- 학습의 평가

교사를 안내서 p. 4

5. 단원배치

(1) 단원배치

- 학습내용
- 학습의 목표
- 학습의 내용
- 학습의 방법
- 학습의 자료
- 학습의 평가

ABSTRACT

A Case Study of School-Based Curridulum Development for Function Concept 7th Grade Mathematics

Sun-Sook Noh(Professor, Ewha Womans University)
Seong-Min Cho(Teacher, Dongil Girls' High School)

Today, there is not yet a clear consensus on how to develop and execute an educational curriculum that can foster creativity in students. The discussion is further complicated by the confusing and interchangeable use of similar terminologies such as creativity, imagination, creative teaching and creativity development. Nevertheless, a focused effort on developing creativity in students is needed in today's society where the results of active creativity is highly valued and emphasized.

The current research was carried out with the assumption that creativity is a process of thinking rather than a product of thinking and that it is not an innate ability that one is born with but a learnable trait that can be improved with appropriate guidance and practice in the public school settings. Also, average students rather than higher ability students in public schools were chosen as the target population of the research.

The goal of the research was to develop a framework for designing curriculums and lessons that will help to grow the development of creative thinking in increasing base knowledge. The framework was then used to develop lessons in the area of 'Patterns and Functions' for the 7th grade mathematics curriculum within the 7th National Mathematics Curriculum of Korea.

Key Words : school-based curriculum development, framework for teaching and learning of function, creativity, mathematical creativity