

일반학급에서의 초등 수학 영재아 지도 방안 연구

김명자¹⁾ · 신향균²⁾

본 연구의 목적은 정규교육과정 내에서 초등학교 일반학급 수학 영재아를 위한 효율적인 영재교육 방안을 탐색해 보고, 영재의 특성을 고려한 심화학습 프로그램을 개발하여 실제로 일반학급의 교수·학습 환경에 적용한 후, 그 효과를 분석하는 것이다. 문헌연구를 통해 초등학교 일반학급 수학 영재아 지도를 위한 복식수업 형태의 영재교육 방안을 제시하였고, 수학영재 심화학습 프로그램을 개발하여 초등학교 1학년 한 학급 6명을 대상으로 적용하여 그 효과를 분석하였다. 연구의 결과 첫째, 일반학급에서 복식수업 형태로 수학 영재교육을 실시하는 것은 수학 영재아 측면에서 매우 효과적이었다. 둘째, 수학영재 심화학습 프로그램은 수학 영재아의 수학적 사고력과 창의성 계발에 매우 효과적이었다. 셋째, 수학 영재아 선발 과정에서 교사의 추천과 영재성 검사는 둘 다 매우 중요한 것으로 나타났다. 이 연구는 영재교육이 방과후 교육 형태의 특별교육으로만 운영될 것이 아니라 정규교육과정 내에서 보다 효율적인 방법으로 운영함으로써 수학 영재아의 요구에 부합되면서도 영재교육의 효과를 극대화할 수 있음을 제안하고 있다.

[주제어] 영재교육, 초등 수학 영재아

I. 서 론

우리나라의 영재교육은 1999년 12월 25일에 영재교육진흥법이 제정되고, 2005년에 영재교육진흥법 일부 개정, 2006년과 2008년에 잇따라 영재교육진흥법 시행령 일부 개정을 거치면서 꾸준히 정책적으로 추진되어 2007년 현재 영재교육 대상자가 0.59%에 달하고 있으나 주요 국가에 비하면 아직 미흡한 수준이다(한국교육개발원 보도자료, 2008).

교육과학기술부는 과학기술기본계획에서 2012년까지 영재학급, 영재교육원, 대학부설 과학영재교육원, 과학영재학교를 확대하여 초·중등학교 학년별 평균 1%의 영재교육 대상자를 선정하여 영재교육을 실시할 계획이라고 밝히고 있으나(교육과학기술부, 2009, p. 79), 이는 소수의 선발된 영재아를 위한 특별교육과정으로만 운영될 뿐 정규교육과정 내에서의 영재교육이나 일반학급에서의 영재교육 가능성에 대해서는 크게 관심을 기울이지 않고 있으며, 영재교육 대상자 비율도 주요 국가인 러시아와 싱가포르가 1%, 이스라엘과 영국이 5%, 미국이 1~15%인데 비하면 매우 낮은 실정이다(교육과학기술부, 2008, p. 74).

우리나라 영재교육의 가장 큰 문제점은 이미 영재교육기관에서 영재교육을 받고 있는 영재아의 경우, 정규교육과정 시간 중에도 보다 도전적이고 지적인 성장을 촉진할 수 있는

1) [제1저자] 서울 덕암초등학교

2) [교신저자] 서울교육대학교 수학교육과

주제와 활동들이 필요하지만 이러한 교육적인 요구가 간과되거나 무시되고 있다는 것과 일반학급에는 소수의 영재아 선발에서 제외되어 영재교육의 기회를 갖지 못한 영재아가 적지 않으며 이들에게는 영재성을 계발하거나 발휘할만한 기회가 주어지지 않는다는 것이다. 조석희(2001)에 의하면 영재성은 보통 아이들보다 훨씬 뛰어난 성취를 할 가능성을 타고났음을 말하며, 이 가능성은 환경에 따라 실현될 수도 있고, 사라질 수도 있다고 한다. 따라서 영재들 중 일부가 평범한 아이나 부진아, 문제아로 전락하는 것은 아동의 성격이나 가정환경뿐만 아니라 교육기회의 부족도 원인이 될 수 있으므로 이들에게 적절한 교육 기회를 확대하여 제공하는 것은 개인의 자아실현뿐 아니라 국가적 인재양성 측면에서도 매우 필요한 일이라고 생각된다.

Michelle Muller Wilkins et al.(2006)의 연구는 일반학급에서 정규교육과정 시간에 일반아와 영재아의 혼합지도를 통한 영재교육이 가능할 뿐만 아니라 매우 효과적임을 보여준다. 그들은 수학영재아를 위한 창의적 지원 체제인 MIC(Mathematics Investigation Center)를 통해 학년 수준의 도전적인 활동을 지원받고, 교사는 손쉽게 풍부한 활동자료를 선택적으로 사용하여 일반학급에서 수학영재로 확인된 아동에게 투입하며, 아동은 거의 독립적으로 MIC의 영재프로그램을 통해 학습하고, 교사는 필요한 경우에 활동을 촉진하거나 조장하는 형태의 영재교육 방안을 제시하였으며, 이와 같은 영재교육 방안이 매우 효과적이었음을 밝히고 있다.

따라서 우리나라의 영재교육도 소수의 선발된 영재아를 위한 특별교육과정뿐만 아니라 정규교육과정 내에서 영재교육을 실시하기 위한 정책적인 노력과 함께 일반학급에 있는 영재아를 위한 영재교육의 확대 방안도 모색할 필요가 있다.

정규교육과정 내에서의 영재교육 방안으로 이미 다른 나라에서 시행하고 있는 상설 영재학급이나 시간제 영재학급 등이 있으나 이는 우열반을 편성하는 결과가 되어 학생의 정서적 거부감과 자아 존중감의 저하, 상대적으로 열등반에 배정될 가능성이 있는 학부모의 우려 등으로 인해 운영상 많은 어려움이 예상되어 우리나라 교육풍토에서는 시기상조라고 볼 수 있다.

정규교육과정 내에서의 또 하나의 영재교육 방안은 Michelle Muller Wilkins 외(2006)의 연구처럼 일반학급에 있는 영재아를 대상으로 영재교육을 실시하는 것인데, 이는 시간제 영재학급이나 수준별 수업을 실시할 경우에 제기된 문제들로부터 한걸 자유로울 수 있고, 보다 많은 영재아에게 영재교육을 실시할 수 있는 이점이 있어 적극 검토할 필요가 있다.

Michelle Muller Wilkins 외(2006)의 연구에 의하면 초등학교 일반학급에서의 일반아와 수학 영재아의 혼합지도 방식은 영재의 특성을 고려하여 정규교육과정과 연계된 영재를 위한 특수교육과정을 마련하고, 이를 수학 영재아로 판별된 아동에게 선택적으로 투입하여 자기 주도적으로 학습하게 하며, 교사는 일반아동에 중점을 두어 지도하는 형태로 운영할 수 있다. 이와 같은 일반학급에서의 영재교육은 일반학급 아동과 학부모, 교사의 영재교육에 대한 올바른 이해를 돕고, 향후 정규교육과정 내에서의 상설 영재학급 및 시간제 영재학급 도입의 밑거름이 될 것이며, 방과후 영재교육 프로그램 및 지역 영재학급, 교육청 영재교육원, 대학 영재교육센터의 영재교육과도 연계성을 확보하게 될 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 초등학교 일반학급에서의 수학 영재아 지도를 위한 효율적인 영재교육 방안을 탐색하고, 수학 영재아 지도를 위한 심화학습 프로그램을 개발하여 수학 영재아에게 적용한 후, 그 효과를 분석해 보고자 하였다.

II. 이론적 배경

1. 영재의 정의와 특성

영재성은 구체적으로 확인할 수 있는 실체가 아니며 영재의 특성도 매우 다양하기 때문에 영재의 정의도 학자나 기관에 따라 다양하다. 가장 널리 사용되는 Renzulli(1986)의 정의에 의하면, 영재란 평균 이상의 능력, 높은 창의성, 높은 과제 집착력의 세 가지 요소를 모두 갖추고 있는 사람으로 적어도 한 특성에서는 2% 이내에 속해야 하지만 나머지 특성에서는 상위 15% 이내에 속하는 자이다. Gardner(1985)는 다중지능이론(Multiple intelligence theory)을 통해 인간의 신경체계에 근거하여 인간의 지능을 언어적 지능, 음악적 지능, 논리-수학적 지능, 신체 운동적 지능, 개인의 내적 지능, 개인 간 지능 등으로 나누고, 영재란 각 지능 분야별로 특별하게 뛰어난 사람이라고 정의하고 있다(남승인, 1996, p. 79. 재인용). 그리고 우리나라 영재교육진흥법 제2조 제1항에는 재능이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위하여 특별한 교육을 필요로 하는 자를 영재로 정의하고 있다.

그리고 영재는 일반아동과 지적 사고 능력뿐만 아니라 정서적, 태도 측면에서도 많은 차이를 보이고 있다. 송상현(1998)은 영재의 일반적인 행동 특성으로 첫째, 평균 이상의 지능과 높은 창의성, 그리고 이로 인한 신속하고 성취도 높은 학습력, 둘째, 다양한 지적 흥미와 특수 학업 분야나 특정한 적성 영역에서의 비범한 재능, 셋째, 강한 자아개념과 과제 집착력 및 성취 가능성과 같은 비지적인 특성을 들고 있다.

본 연구에서는 우리나라 영재교육진흥법의 정의를 따라 영재는 타고난 영재성을 계발하기 위해 특별한 교육을 필요로 하는 자로 정의하고, 아울러 다양한 지적 흥미와 과제집착력을 보이는 자를 영재로 정의하기로 한다.

2. 수학 영재의 정의와 특성

수학 영재는 학자 간에 다소 차이가 있지만 일반적으로 지적 능력, 창의성, 과제집착력의 세 요소에서 모두 평균 이상의 능력을 지니고 있으며, 수학적 지각력, 민첩성, 일반화 능력, 추론 능력, 사고과정의 가역성, 적용력 등의 수학적 능력이 뛰어난 사람이라고 볼 수 있다. 김홍원에 의하면 수학 영재는 수학적 사고 능력, 수학적 과제 집착력, 수학적 창의성, 배경지식의 요인에서 평균 이상의 높은 능력을 지닌 아동을 말하며(조석희, 2000, 재인용), 송상현(1998)에 의하면 수학 영재성이란 선천적으로 타고난 소질과 적성 및 후천적으로 학습한 수학에 대한 기초 지식을 배경으로 하여 수학적 문제를 해결하고자 하는 지적, 정의적인 행동 특성이 수학적 사고 기능과 긍정적으로 조화롭게 작용하여 수학적 과제를 창의적으로 수행해 낼 수 있는 잠재적 가능성이며, 수학 영재는 이러한 수학 영재성을 가지고 수학 분야에서 이미 탁월한 성취를 보이고 있거나 보일 가능성이 있는 자로 정의하고 있다.

수학 영재는 영재의 일반적인 행동 특성뿐만 아니라 별도의 수학적인 독특한 특성들이 있는데, 남승인(1998), 송상현(2000), NCTM(1987), 한인기(1996)의 연구를 종합하면 수학 영재는 수학 내적인 학습과 자기주도적인 활동을 선호하고, 새로운 문제, 어렵고 복잡한 문제에 자신감을 보이며, 수학적 의사소통을 즐겨워하고, 분석적, 연역적, 귀납적으로 추론하고 일반화하는 능력이 뛰어나며, 비정형적인 문제와 open-ended problem 형태를 좋아하

는 특성이 있다.

3. 영재의 판별

영재 판별을 위한 기본 원칙, 판별의 유형 및 절차를 한국교육개발원 자료를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

가. 영재 판별의 기본 원칙

첫째, 영재를 제대로 판별하기 위해서는 영재성을 잘 정의하여야 하며 그 과정에 있어서 반드시 교육과 관련지어 판별의 측면, 절차, 도구, 방법 등을 고려하여야 한다.

둘째, 다양한 자료를 바탕으로 개개인의 특성에 대해 충분히 토론하여 결정하도록 하고, 각 데이터에 각기 다른 비중을 두어야 하지만, 그 근거가 분명하여야 한다.

셋째, 영재성 판별을 위한 검사의 내용과 목표는 영재교육프로그램이 제공할 학습 내용과 목표를 반영하여야 한다.

나. 영재 판별의 유형

영재를 판별하는 방법에는 한 번에 여러 종류의 검사를 실시하고, 각 검사의 비중을 달리하여 결과를 합산한 뒤 판별하는 일회적 판별과 단계별로 서로 다른 종류의 검사를 실시하고, 각 단계가 진행됨에 따라 대상자 수를 줄여가는 방법으로 보다 집중적이고 체계적인 관찰이 가능한 다단계적 판별이 있는데, 현재 영재학급, 영재교육원, 영재교육센터 등에서 실시하는 판별 방법은 다단계적 판별이 대부분이다.

다. 영재 판별 절차

영재를 판별하는 절차는 영재의 다양한 특성으로 인하여 학자에 따라 조금씩 다르게 제시되고 있으나 대체로 다단계적 절차를 거쳐서 영재를 판별하도록 하고 있으며 한국교육개발원에서는 매년 전국 시·도교육청의 영재교육원과 영재학급의 영재아 선발에서 다음과 같이 4단계 판별 절차를 사용하고 있다.

<표 1> 한국교육개발원의 영재 판별 절차

1단계	2단계	3단계	4단계
행동 관찰, 학교 성적, 포트폴리오 등을 근거로 교사, 학교장에 의해 추천	창의적 문제해결력 검사를 통한 영재성 검사	논리적 사고력 검사를 통한 학문적성검사	합숙, 캠프 등을 통한 행동관찰, 실기, 면접 등 주로 개별적인 심층면접

최근에는 영재 판별을 다양한 기준으로, 다양한 장면에서, 다양한 방법으로 해야 한다는 점에서 많은 사람들이 견해를 같이 하고 있다. 또한 영재 판별은 다양하고 쉬운 방법으로 많은 학생들을 선발하고, 영재교육 프로그램을 실시하는 과정에서 영재를 판별하는 것이 가장 바람직하다는 주장이 일고 있는데(김현철 외, 2005, p. 211), 현재 영재교육기관에서

영재교육을 받고 있는 영재교육대상자 중에서 영재교육 프로그램에 대해 부적응 현상을 보이는 아동이 있는 현실을 감안할 때 매우 설득력 있는 주장이라고 할 수 있다.

4. 영재교육 교수·학습 모형

영재교육을 위해 제안되고 있는 교수·학습 모형은 매우 다양하며, 각 모형은 제안자의 교육철학이나 영재성 개념에 대한 견해 차이에 따라 강조점이 다르다. 그러나 각 모형은 상호 보완적이므로 다양한 영재교육 프로그램에 따라 선택, 절충하여 사용하는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 영재교육 교수·학습 모형 중에서 특히 우리나라에서 많이 활용되고 있는 Renzulli의 3부 심화학습 모형(한국교육개발원, 2003), Treffinger의 자기주도적 학습 모형(김대진, 2004), Osborn과 Parnes의 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있는 수업 모형(최종현, 2004)에 대해 살펴보고, 이에 기초하여 일반학급 영재교육을 위한 교수학습 모형을 마련하고자 한다.

가. Renzulli의 3부 심화학습 모형

Renzulli의 3부 심화 학습 모형은 발달적 성격을 지닌 1, 2, 3부로 구성되어 있는데, 제1부 심화는 일반적인 탐색 활동으로서 전문적이고 세부적인 주제를 다루기보다는 정규교육 과정에서 다루지 않는 다양한 주제와 흥미로운 분야를 경험함으로써 관심을 불러일으키는 단계이고, 제2부 심화는 소집단 단위의 학습 활동으로서 학생들이 1부 심화 활동 후 자신들의 관심 분야를 선택하여 심화된 활동을 하는 단계이다. 제3부 심화는 개인 또는 소집단 단위의 문제해결 및 연구 활동으로서 실제 문제에 관한 전문적인 연구단계이며 1부와 2부에서 특별히 관심을 갖게 된 주제에 대해서 주제 탐구를 시행하고, 산출물을 만들어 내는 단계이다.

영재아동은 개인적 또는 소집단으로 탐구 문제를 정의하고, 연구 방법을 설계하고, 결과의 활용 방법을 수립하며, 교사는 단지 안내자로서 문제를 명료화하고, 연구 방법을 고안하고, 재료와 장비의 선정을 돕고, 자료의 소재를 알려주고, 전문가와 학생을 연결시켜 준다. 각 단계는 지속적으로 3부 심화로만 진행되는 것이 아니라 새로운 주제와 영역을 학습하는 경우에는 3부에서 1부나 2부로 돌아올 수도 있어서 교수 학습 과정에 융통성을 부여하고 있는 학습 모형이다. 또한 Renzulli는 3부 심화학습 모형에 대하여 다음의 세 가지 가정을 전제하고 있는데, 첫째, 심화과정은 정상교육과정에 기초하고, 둘째, 심화과정은 학습자들의 욕구와 학습 형태를 존중하는 활동으로 구성되어야 하고, 셋째, 일반학생, 영재아, 영재학교와 같은 특수학교에도 적용할 수 있다는 것이다.

나. Treffinger의 자기 주도적 학습 모형

Treffinger의 자기 주도적 학습 모형은 학생들이 자신의 학습 과정에 보다 많이 참여할수록 보다 더 효과적인 학습이 일어난다는 점과 학생들이 스스로 자신이 학습할 내용을 결정하면 동기 유발이 더 잘 된다는 두 가지 가정에 기초한다. Treffinger의 자기 주도적 학습 모형은 학생들이 독립적이고 자율적인 학습자가 되기 위해 필요한 능력과 기술을 개발시켜 주는 프로그램으로, 오직 영재들을 위해 개발되지는 않았으며, 다수 학생들의 사고의 독립성, 인내력, 추진력, 창의성 등의 개발을 위해 4단계로 고안되었다.

1단계는 교사 주도적인 단계(command style)로 교사가 학습 전체 또는 개별 학생이 수

행할 활동과 과제를 지시하고, 2단계는 1차 자기 주도적인 단계(task style)로 교사가 여러 유형의 과제나 학습 활동을 학생들에게 제시한 후 그 중 하나를 선택하여 수행하게 한다. 3단계는 2차 자기 주도적인 단계(peer-partner style)로 학생들이 자신의 학습 활동, 목표, 평가 등을 결정하는데 참여하는 등 좀 더 폭 넓고 적극적인 역할을 하게 되고, 교사는 학생들이 '무엇을 할 것인가?'에 대한 창조적인 선택을 하도록 유도하고, 학생들이 배우게 될 내용을 결정하고 선택하는 과정에 관여한다. 4단계는 자기 주도적 단계(self-directed style)로 학생들이 학습 방향에서부터 학습 활동 및 학습 시간까지 스스로 선택하게 하고, 발전 정도를 스스로 평가하게 하는 단계이다.

Treffinger의 자기 주도적 학습 모형은 학생 위주의 교수·학습 구조를 사용하기 때문에 학습자 스스로 학습 내용을 결정할 수 있게 함으로써 동기유발이 잘 될 수 있고, 교사, 또래 등과의 능동적이고 적극적인 상호작용을 하게 하여 사회성 발달을 촉진할 수 있으며, 학습 계약서를 통해 학생의 자기 주도적 학습을 보장할 수 있고, 교사 단독의 평가가 아닌 교사와 학습자가 서로 협의하여 평가하므로 학습자의 참여를 높일 수 있다.

다. Osborn과 Parnes의 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있는 수업 모형 (Creative Problem Solving)

창의적 문제 해결이란 개인이나 집단이 어떤 문제를 해결하기 위하여 창의적으로 사고하려는 노력을 통칭하며, 이 수업 모형은 Osborn이 창의적 문제해결 과정을 7단계로 최초 기술하였고, Parnes에 의해 5단계 과정으로 수정되었으며, Isaksen & Treffinger에 의해 다시 6단계로 수정되었다. CPS(Creative Problem Solving)는 요소 접근법을 취하며 문제 해결의 전체 과정을 단계적으로 접근한다. 특히 새롭고 유용한 해결을 필요로 할 때 효과적으로 사용할 수 있고, 각 단계에는 발산적 사고와 수렴적 사고의 두 가지 국면이 있어서 이들 간의 역동적 균형이 강조된다.

1단계는 '문제의 이해 단계'로 문제를 바르게 보고 바르게 진술하면 이미 거기에 해결책이 담겨 있을 수도 있기 때문에 문제를 바르게 정의하는 것은 생산적인 대답을 찾아내는데 결정적이다. '문제의 이해' 요소에는 관심 영역 발견, 자료 발견, 문제 발견의 세 가지 단계가 포함되어 있다. 2단계는 '아이디어 생성 단계'로 문제 해결에 도움이 될 수 있는 다양한 아이디어, 독특하고 독창적인 아이디어들을 생성해 낸다. 그런 다음 이들 가운데서 특히 그럴 듯하고 유망해 보이는 한 개 또는 몇 개의 아이디어를 선택한다. 3단계는 '행위를 위한 계획 단계'로 유망해 보이는 아이디어를 다듬고 발전시키며, 최종적으로 그렇게 애써서 선택한 해결을 실천하기 위한 행위계획을 마련하고자 하는 단계로 해결 발견과 수용 발견의 두 가지 단계가 포함되어 있다.

CPS는 실제적으로 부딪히는 문제를 해결할 수 있고, 여러 상황에서 쉽게 사용할 수 있으며, 모든 연령의 아동들에게 가르쳐질 수 있다. 또한 창의성을 증진시킬 수 있는 구조와 과정을 제공해 주며, 목표 및 절차와 평가 준거가 명확하게 설명되어 있다. 또한 CPS는 영재들을 위해서만 고안된 질적으로 차별화된 모형이 아니기 때문에 일반 아동들에게도 적용할 수 있는 반면, 영재아에게 적용할 때에는 낮은 수준의 사고 과정보다는 고급 사고 수준에 주의를 기울일 필요가 있다.

이상에서 살펴본 영재교육 교수·학습 모형들은 본 연구에 있어 다음과 같은 시사점을 갖는다. 첫째, 주제 선정 시 다양한 흥미, 적성, 능력을 수용할 수 있도록 분야를 다양화하

고, 인지적, 정의적, 감각 운동 영역의 목표가 도달될 수 있도록 주제나 활동 내용을 선정한다. 둘째, 교수·학습 방법에서 인지, 정의, 감각 운동 영역의 통합 교육이 이루어지도록 학습 자료를 구성하고, 활동이 진행됨에 따라 점차 고등 사고 기능을 이용하는 심도 깊은 연구 주제가 필요하며, 자기 주도적 학습 능력 신장을 위해 학습 안내가 점차 줄어들도록 학습 자료를 구성한다. 셋째, 개별화 교육의 원리에 따라 각각의 영재아동을 위한 다양한 교수 방법을 활용하고, 자유로운 분위기에서 학습할 수 있도록 학습 환경을 구성한다.

5. 영재교육 프로그램의 유형

영재교육 프로그램은 정규교육과정과의 관련성에 따라 속진과 심화로 분류할 수 있고, 프로그램의 내용에 따라 문제해결형, 주제탐구형, 과제개발형으로 분류할 수 있다(김지영, 2002). 본 연구에서는 속진 프로그램은 지양하고, 정규교육과정의 주제를 심화하여 다양한 수학적 경험을 제공하고, 학습자에게 흥미와 창의성을 유발할 수 있는 심화 프로그램을 개발하여 적용하기로 한다.

가. 정규교육과정과의 관련성에 따른 유형

1) 속진 프로그램

속진 프로그램은 일반 학생용 교육과정을 보다 빠른 속도로 이수하도록 하는 프로그램이다. 속진 프로그램은 수학 영재에게 동일한 연령의 학생들에 비해 적어도 1단계 이상 앞선 교육과정을 학습하게 하는 것으로 영재아동은 정상적인 교수·학습 활동에 참여하지 못하고, 자기 스스로 또는 개인 교사의 도움을 받아 학습하게 된다. 이와 같은 속진 프로그램에만 의존하는 것은 학습 내용의 수준, 수학 활동의 경험, 교사 또는 동료 학생과의 상호작용 면에서 문제점을 안고 있다.

2) 심화 프로그램

심화 프로그램은 정상적인 교육과정 수준을 벗어나 교육과정과 관련된 어려운 과제들을 선택 도입하는 것을 말한다. 이러한 심화 프로그램에서는 보다 높은 수준의 인지 활동을 필요로 하는 수학적 활동은 물론, 일반 교육과정에 직접 제시되지 않는 주제도 포함한다.

나. 프로그램 내용에 따른 유형

1) 문제해결형 프로그램

정규교육과정의 연장선상에서 이루어지는 프로그램으로 이미 학습한 수학적 지식을 통합하거나 이를 심화·발전시킬 기회를 제공하고, 보다 창의적이고 다양한 문제 해결 전략의 개발과 수학에 대한 이해의 촉진과 확장, 그리고 지적 호기심 및 도전의식의 자극을 통한 수학적 재능을 개발하는데 초점을 둔다. 경시대회 문제풀이의 성격을 담고 있어서 입상을 위한 속진형으로 변질될 우려가 있으므로 문제 만들기 기법을 활용하는 것이 도움이 되고, 문제해결형 프로그램을 성공적으로 수행하기 위해서는 발견술과 수학적 사고 전략에 대한 지도가 뒷받침되어야 한다.

2) 주제탐구형 프로그램

주제탐구형은 특정한 내용이나 소재를 활용한 주제를 잡아 그 주제를 중심으로 내용을

보다 깊이 있게 탐구해 나가는 방식으로 학생들의 독창적인 탐구 활동을 통해 새로운 문제 해결 전략의 일반화 및 수학적 원리와 법칙의 창안과 확장에 초점을 둔다. 주제탐구형에는 한 가지 특정한 주제만을 깊이 있게 탐색하는 '단일 주제 심화형'과 여러 가지 주제를 모아 종합적인 형태로 운영하는 '다 주제 통합형'이 있다. 주제탐구형으로 프로그램을 운영할 때는 그 프로그램의 목표를 보다 분명히 하여 목표에 부합하는 방식으로 주제와 내용을 선정하는 것이 좋다.

3) 과제개발형 프로그램

과제개발형은 주어진 과제에 대해 개인 또는 소집단으로 과제를 수행하면서 반드시 보고서와 같은 산출물을 생산해 내는 방식으로 내용이 복잡한 실제 문제 상황으로부터 학습을 전개해 나간다는 것이 특징이다. 과제개발형은 학생 개개인이 갖고 있는 기존의 범교과적 지식과 도구를 활용하여 비교적 장기간에 걸쳐 실생활과 관련된 독립된 문제를 해결하는 과정에서 보다 고차적인 수학적 사고력과 창의적인 아이디어를 개발·신장시키는데 초점을 둔다. 학생들은 소집단 학습을 통해 문제해결 과정을 비판적으로 분석하게 되고, 의미 있는 질문들을 하게 되며, 그러한 질문에 답하기 위해 무엇을 알아야 하며, 어디서 그러한 답을 구해야 하는지를 자연스럽게 알게 된다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 초등학교 일반학급에서의 수학 영재교육 지도 방안을 탐색하는 연구로 연구자가 근무하는 서울시 노원구 소재 D초등학교 1학년 한 반의 수학 영재아 6명을 대상으로 하였다.

연구 대상이 되는 영재아동 선발을 위해 먼저 교사와 학부모의 영재행동특성 체크리스트를 작성하고, 학생의 창의적 인성검사를 실시하여 선발 인원의 2배수인 상위 30%를 추천하였다. 추천된 학생을 대상으로 창의적 문제해결력 검사를 실시하였고, 미국의 영재교육대상자가 최대 15%인 점을 감안하여 학급 정원의 15%인 상위 6명을 영재교육 대상자로 선발하였다. 그리고 선발된 6명을 대상으로 학부모 지원서와 동의서, 학생 서약서를 작성하였다.

연구 기간은 2008년 11월~2008년 12월에 이루어졌다.

2. 측정 도구

본 연구의 대상이 되는 영재 선발에 있어서는 판별의 중요성과 민감성을 감안하여 한국교육개발원에서 권장하는 영재판별 절차를 따라 KEDI의 영재행동특성 체크리스트(교사용, 학부모용)와 창의적 인성검사(학생용), 창의적 문제해결력 검사, 학부모 지원서를 사용하였고, 면접에서는 학부모 동의서와 학생 서약서를 구안하여 사용하였다.

연구 결과의 분석을 위해서 영재아동의 활동 내용은 비디오테이프 녹화, 현장노트 작성, 학습 결과물 등을 활용하였고, 영재아동의 수업에 대한 생각이나 관점의 변화, 태도 등을 파악하기 위해서 수학 일기와 면접기록을 활용하였다.

<표 2> 측정 도구

검증 내용			측정 도구
단계	기준	판별 내용	
영재아동 판별	1단계	추천	영재 행동 특성 체크리스트(교사용), 창의적 인성검사(학생용), 영재성 체크리스트(학부모용)
	2단계	학문적성 검사	수학적 창의성, 사고력 측정 KEDI의 수학 창의적 문제해결력 검사지
	3단계	면접	아동 면접 및 학부모 면접 학부모 지원서 및 학부모 동의서, 학생 서약서
연구결과 분석	활동 내용 분석	영재아동의 수업 중 활동 내 용 및 특성 파악	현장노트, 비디오테이프
	태도 분석	영재아동의 생각 및 관점 파악	수학 일기, 면접기록

3. 연구 절차

본 연구를 위해 2007년 12월부터 주제 선정을 위한 자료 수집 및 문헌 연구를 시작했고, 2008년 7월~8월에 연구계획을 수립하였으며, 2008년 8월~10월에는 교수·학습 모형을 구안하고 심화학습 프로그램을 개발하였다. 예비 연구를 거쳐 2008년 11월~12월에 본 연구를 실행하였으며 2009년 1월~2009년 5월에 연구 자료를 분석하고 정리하였다.

4. 자료 분석 방법

본 연구는 초등학교 일반학급에 있는 소수의 수학 영재아를 대상으로 질적 연구를 수행하였기 때문에 수학 영재아의 수업과정 중 활동 내용이나 산출물을 중심으로 사고과정을 분석하는 귀납적 방법을 사용하였다. 먼저 수학 영재아의 전반적인 활동 모습을 기록한 수업 녹화 비디오테이프를 분석하여 전체적인 학습의 흐름이나 시간 배분, 수학 영재아 개인의 행동특성 등을 파악하는 자료로 활용하였다. 그리고 수학 영재아 각각을 면접한 결과는 녹취록(transcript)으로 구성하여 수학일기와 함께 영재수업에 대한 수학 영재아의 반응 및 효과를 분석하는 자료로 활용하였다. 또한 수학 영재아 판별을 위한 검사와 학습결과물 분석, 면접 자료의 녹취록(transcript) 구성에서 교사는 T, 학급 전체학생은 S1, S2, S3 ... S35, S36으로 코드화하고, 선발된 수학 영재아에 대해서는 다시 SA, SB, ... SF로 코드화하였다.

5. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다.

첫째, 본 연구의 실험 대상은 연구자가 근무하는 서울시 노원구 소재 D초등학교 1학년 한 반을 표본으로 하였고, 영재아동의 특성상 표본이 매우 적기 때문에 다른 학교, 다른 지역의 영재아동에게 일반화하여 적용하기에는 한계가 있다. 둘째, 본 연구는 1학년을 대상으로 하여 효과를 분석한 것이므로 다른 학년에서의 효과를 설명하는 데는 한계가 있다.

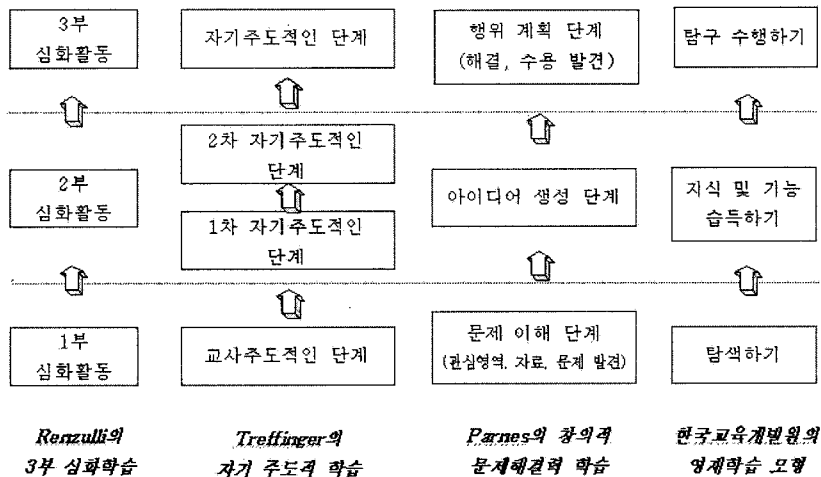
IV. 연구의 실행

1. 일반학급 수학 영재아를 위한 효율적인 영재교육 방안 탐색

가. 교수·학습 모형 구안

일반학급에서 수학 영재아를 지도하기 위해서는 Renzulli의 3부 심화학습 모형을 기본으로 하여 Treffinger의 자기 주도적 학습 모형과 Parnes의 창의적 문제해결력 학습 모형이 서로 유기적으로 연관을 맺도록 구안하는 것이 바람직하다. 왜냐하면 일반학급에서 교사는 주로 일반아동을 지도해야 하므로 가능하다면 수학 영재아는 자기 주도적인 활동을 할 수 있도록 해야 하고, 수학 영재아에게 제공되는 심화학습 프로그램은 영재아의 학습 동기를 강하게 자극할 뿐만 아니라 창의적인 문제해결을 촉진해야 하기 때문이다.

Renzulli의 3부 심화학습과 Treffinger의 자기 주도적 학습 모형, Parnes의 창의적 문제해결력 학습 모형, 한국교육개발원의 영재학습 모형은 다음과 같이 서로 유기적으로 관련된다.



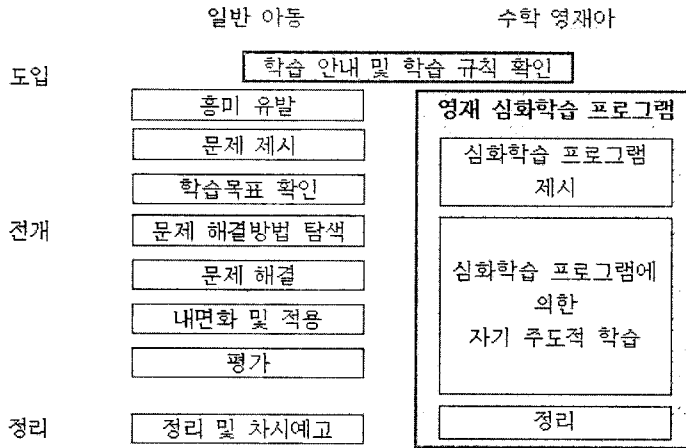
[그림 1] 영재 학습 모형간의 관련성

그러나 일반학급에서 영재교육을 실시할 때, 교사가 일반아동을 지도해야 하므로 이와 같은 3단계 학습 모형에 맞추어서 수업을 진행하기는 어려우므로 심화학습 프로그램을 개발할 때 프로그램 자체를 한국교육개발원의 영재학습 모형에 맞추어 개발해야 할 것이다.

나. 교수·학습의 흐름

일반학급에 있는 일반아동과 수학 영재아는 지적, 정의적 특성에 있어서 서로 다르다. 따라서 수학 영재아에게는 정규교육과정과 구별되는 특수교육과정을 마련하여 제공해야 하고, 정규교육과정과 영재교육과정은 서로 별개로 운영되어야 한다. 교사가 일반아동을 지도하는 동안 수학 영재아는 자기 주도적 학습 모형에 맞게 구안된 영재교육과정을 자기

주도적으로 학습하게 된다. 교사는 일반아동을 지도하면서 일반아동이 개별 혹은 소집단으로 활동하는 동안 수학 영재아의 학습내용을 확인하거나 필요한 도움을 주어 학습을 촉진하고 안내할 수 있다. 이러한 학습 지도 형태는 복식수업 형태와 유사한데, 교수·학습의 흐름을 그림으로 나타내면 다음과 같다.



[그림 2] 일반학급 영재교육 교수·학습 흐름도

2. 일반학급 수학 영재아를 위한 심화학습 프로그램 개발

가. 심화학습 프로그램 개발 준거

영재교육을 위한 프로그램 개발의 기본 방향이나 준거에 관한 문헌연구를 통해 일반학급 영재교육을 위한 심화학습 프로그램의 개발 준거를 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 해당 학년, 단원의 교육과정과 연계된 흥미 있는 주제를 선정한다.

둘째, 수학 영재아에게 고차적인 사고력과 창의성을 요구하는 심화학습 위주의 프로그램을 개발한다.

셋째, 수학 영재아가 교사의 도움 없이도 자기 주도적으로 프로그램을 학습할 수 있도록 학습 자료를 개발한다.

넷째, 프로그램이 진행되는 동안 개별학습뿐만 아니라 영재아 상호간에 소집단 의사소통 학습이 이루어질 수 있도록 구성한다.

다섯째, 단원별 프로그램의 마지막에는 가능하면 창의적인 산출물을 만들어 발표할 수 있도록 구성한다.

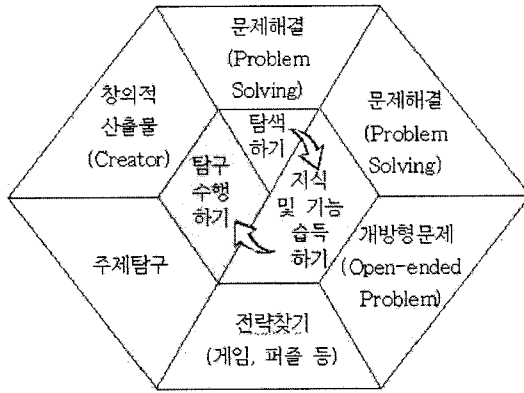
여섯째, 수확사, 퍼즐, 퀴즈, 게임, 다른 분야의 학문, 실생활 관련 등 다양한 소재를 사용하여 프로그램을 개발함으로써 폭 넓은 분야에 관심을 가지고, 수학의 유용성과 가치를 느낄 수 있게 한다.

일곱째, 영역별로 학년간 연계를 고려하여 위계성 있는 자료를 개발한다.

특히 일반학급 수학 영재아를 위한 심화학습 프로그램은 특별교육과정으로서의 영재교육 프로그램에 비해 해당 학년, 단원의 교육과정과의 연계성 확보와 수학 영재아가 교사의 지도 없이도 자기 주도적으로 학습할 수 있는 프로그램의 구성이 매우 중요하다.

나. 심화학습 프로그램 체제

영재를 위한 심화학습 프로그램은 자기 주도적 학습과 창의적 문제해결 학습이 가능하고, 정규교육과정과의 연계가 비교적 용이한 활동으로 구성하며, 가능한 한 다양하고 흥미 있는 활동들이 포함되도록 한다. 초등학교 정규교육과정에서 단원별 차시계획이 주로 6차시 이상이므로 다음과 같은 육각형 모델을 기본으로 사용하고, 교과서의 각 단원별 차시 계획에 따라 탄력적으로 가감하여 사용하도록 한다.



[그림 3] 심화학습 프로그램의 구성 체제

심화학습 프로그램의 1단계는 주제에 대한 탐색활동을 통해 흥미와 관심을 유발하고, 2 단계는 다양한 활동을 통해 주제에 대한 지식과 기능을 습득한 다음, 3단계에서 주제와 관련된 탐구 활동을 수행한다. 구체적으로 살펴보면, 1단계'탐색하기'에서는 주제와 관련된 문제를 해결하면서 주제에 대한 흥미를 가지게 하고, 2단계'지식 및 기능 습득하기'에서는 탐색하기 단계의 문제보다 다양화되고 심화된 문제를 해결하고, 창의성을 발휘할 수 있는 개방형 문제를 탐구하고, 문제해결을 위한 전략을 찾는 동안 관련 주제에 관한 지식과 기능을 습득하게 한다. 3단계'탐구 수행하기'단계에서는 주어진 주제에 대한 탐구 활동을 전개하고, 자기만의 창의적인 산출물을 제작하도록 한다.

다. 심화학습 프로그램 개발의 실제

수학 영재아를 위한 심화학습 프로그램의 개발 준거와 구성 체제에 맞춰 총 10차시의 심화학습 프로그램을 개발하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

- 1) 주제명 : 더하기, 빼기와의 숨바꼭질
- 2) 영역 및 관련 단원 : 연산 영역 / 1-나-6. 더하기와 빼기(1)
- 3) 주제 설정의 취지

받아올림이 없는 덧셈과 뺄셈은 비교적 이해하기 쉽고, 문제해결 과정도 단순하여 학습 성취도가 높은 학생들에게는 지루할 수 있는 단원이다. 특히 수학 영재아의 경우 이러한 수업에 10차시 동안 참여하는 것은 매우 지루한 일이고, 자칫 수학 수업에 대한 흥미가 떨어질 염려도 있다. 그러므로 덧셈과 뺄셈의 기본 구조를 포함한 다양한 맥락에서의 흥미 있는 수학을 접하고, 문제해결력을 기르며, 창의력을 발휘할 수 있는 심화학습을 계획하여

수학 영재아로 하여금 수학을 흥미 있게 느끼고, 도전 정신과 성취감을 맛보게 하며, 수에 대한 양감을 갖게 하고자 이 주제를 설정하였다.

4) 심화학습 프로그램

본 연구를 위하여 개발된 심화학습 프로그램의 구성과 주요 학습 활동은 다음과 같다.

<표 3> 수학 영재를 위한 심화학습 프로그램

단계	소주제	주요 학습내용	학습 형태	교육과정과의 연계	차시
1단계	문제 해결	신체 수로 셈하기 · 고대에 사용되던 신체 수를 이용하여 덧셈과 뺄셈하기 · 덧셈과 뺄셈의 의미 알기	개별 활동	받아올림과 받아내림이 없는 세 수의 덧셈과 뺄셈	1/10
	탐색하기	이집트 수로 셈하기 · 고대 이집트 수로 덧셈과 뺄셈하기 · 이집트 수를 활용한 덧셈, 뺄셈과 오늘날의 덧셈, 뺄셈 비교하기	개별 활동	(덧셈)+(뺄)	2/10
2단계	문제 해결	쉬운 계산법 찾기 · 아파트에 사는 사람 수 구하기 · 쉬운 계산 방법 알아내기 · 계산 전략을 사용할 수 있는 문제 만들기	개별 활동	(덧셈 뺄)+(뺄)	3/10
	전략 찾기	다양한 식 만들기 · 주어진 조건 확인하기 · 조건에 맞는 다양한 식 만들기	개별 활동	(덧셈)+(덧셈), (덧셈 뺄)+(덧셈 뺄)	4/10
	지식 및 습득하기	99 카드 게임 · 두 수로 큰 두 자리 수 만들기 · 더해서 99가 되는 두 자리 수 알아보기 · 가장 큰 두 자리 수 찾기	그룹 활동	(덧셈 뺄)-(뺄)	5/10
	전략 찾기	큰 수 만들기 · 세 장의 카드로 (두 자리의 수)-(한 자리의 수)의 최대값 만들기	그룹 활동	(덧셈)-(덧셈), (덧셈 뺄)-(덧셈 뺄)	6/10
	개방형 문제	모여라! 덧셈식, 뺄셈식 · 합이 68이 되는 덧셈식 많이 만들기 · 차가 32가 되는 뺄셈식 많이 만들기	개별 활동	덧셈과 뺄셈의 관계 알아보기	7/10
3단계	주제 탐구	격자 무늬 덧셈 · 인도의 격자무늬 덧셈 원리 파악하기 · 다양한 격자무늬 덧셈 문제 해결하기 · 격자무늬 덧셈 문제 만들기	개별 활동	재미있는 놀이, 문제해결	8/10
	탐구 수행하기	마방진 탐구 · 주어진 모양의 수에서 규칙 찾기 · 다양한 모양의 마방진 문제 해결하기	개별 활동	수준별 학습	9~10/10
	창의적 산출물 쓰기	· 나만의 문제해결 방법 찾기 · 수학 이야기 쓰기			
평가	<ul style="list-style-type: none"> · 수학 영재아의 지식 및 개념 평가 · 수학 영재아의 행동특성 평가 · 수학 영재아의 프로그램 참여 효과성 평가 		평가 방법	<ul style="list-style-type: none"> · 개념 이해에 대한 수행결과 및 산출물 평가 · 비디오테이프 분석 및 현장 관찰 · 수학일기 및 면접결과 분석 	

5) 심화학습 프로그램의 창의성 요소 분석

본 논문에서 개발한 심화학습 프로그램의 창의성 요소를 분석하면 다음과 같다.

<표 4> 수학 영재를 위한 심화학습 프로그램의 창의성 요소 분석

차시	프로그램명	창의성				
		유창성	융통성	독창성	정교성	민감성
1/10	신체수로 셈하기		○	○	○	○
2/10	이집트 수로 셈하기		○		○	○
3/10	쉬운 계산법 찾기		○	○	○	
4/10	다양한 식 만들기	○	○		○	
5/10	99 카드게임		○		○	○
6/10	큰 수 만들기		○		○	○
7/10	모여라! 덧셈식, 뺄셈식	○	○	○	○	○
8/10	격자무늬 덧셈	○	○		○	○
9/10	마방진 탐구		○	○	○	○
10/10	수학 쓰기	○	○	○	○	○

3. 수학 영재 심화학습 프로그램의 적용

가. 수학 영재 심화학습 프로그램 적용

1) 심화학습 프로그램 투입 전

수학 영재아를 위한 심화학습 프로그램을 정규교육과정의 1-나, 6단원의 '더하기와 빼기'와 연계하여 총 10차시 분량으로 개발하였고, 수학 영재아를 판별하기 위해 한국교육개발원에서 개발한 영재 행동특성 체크리스트(교사용), 영재성 체크리스트(학부모용), 창의적 인성검사(학생용) 및 보다 신뢰성 있는 결과를 얻기 위해 수학 창의적 문제해결력 검사(한국교육개발원, 1995)를 실시하였다. 이상의 검사 결과들 중 교사의 영재 행동특성 체크리스트와 창의적 문제해결력 검사의 결과가 일치하는 경우(SA, SC, SF)를 영재아로 판별하였고, 두 검사 결과 중 한 부분이라도 높은 수치를 나타내는 아동(SB, SD, SE)도 영재교육 대상자에 포함시켰다.

또한 원활한 연구를 위해 선발된 수학 영재아의 학부모 면접과 가정통신문을 통해 연구의 취지와 목적을 밝히고, 연구 참여에 대해 동의를 얻었다. 그리고 수학 영재아와 일반 아동 모두에게 연구의 목적과 연구에서 진행될 복식수업 형태에 대해 설명하고, 서로의 학습 활동을 존중해 줄 것과 자기 학습에 집중할 것을 당부하였다. 교실 환경은 교탁 앞에 캠코더를 설치하고, 수학 영재아 6명을 1분단에 배치하였으며, 나머지 2, 3, 4분단에 일반 아동을 배치하여 수업을 진행하였다.

2) 심화학습 프로그램 적용

수업이 시작되면 먼저 수학 영재아에게 학습지를 제시하고, 자기주도적으로 학습하도록 하였고, 교사는 일반아동의 수업을 지도하다가 일반아동이 개별 혹은 소집단 활동을 하는 동안 수학 영재아의 학습 진행 상황을 점검하고, 필요한 안내와 조언을 하였다. 수업이 끝나면 수학 영재아의 학습이 완료되었는지 확인하여 결과물을 수합하고, 시간을 더 필요로 하는 경우에는 시간을 확보해 주어 문제를 해결할 수 있도록 하였다. 그리고 수학 영재아의 학습 내용이나 결과물에 대해 의문이 들거나 궁금한 점이 있을 때는 가능한 한 당일에 간단하게 문답식의 면접을 실시하였고, 수학 영재아에게 매일 가정에서 학습 활동에 대해 수학일기를 쓰도록 했다.

3) 심화학습 프로그램 적용 후

수업 시간에 한 학습지를 통해 수학 영재아가 어떤 사고 과정을 거쳐 문제를 해결했는지 분석하였고, 수업이 이루어지는 동안 수학 영재아의 학습 활동을 녹화한 비디오테이프 분석을 통해 수업에서 수학 영재아가 어떤 행동 특성을 보이는지 분석하였으며, 수학일기를 통해 수학 영재아가 수업형태나 영재 심화학습 프로그램에 대해서 어떻게 생각하는지 분석하였다. 그리고 학습지에서 해결과정이 모호한 것이나 수학일기에서 자세한 생각이나 느낌이 드러나지 않은 경우는 면담을 통해 확인하였고, 분석한 내용을 토대로 하여 다음 차시 수업에 투입할 프로그램의 유형이나 난이도를 조정할 필요가 있는지 확인하였다. 심화학습 프로그램이 모두 끝난 뒤에는 최종면접을 실시하여 심화학습 프로그램 및 영재수업에 대한 수학 영재아의 반응을 분석하였다. 최종면접에서 사용한 문항은 다음과 같다.

1. 영재프로그램에 처음 참가할 때의 마음과 지금 마음은 어떻게 다른니까?
2. 영재프로그램에 참가하고 좋은 점은 무엇입니까?
3. 영재프로그램에 참가하고 좋지 않다고 생각하는 점은 무엇입니까?
4. 영재프로그램에 참여하는 동안 교실에서 수업하는 선생님과 아이들의 소리가 방해되지 않았습니까?
5. 영재프로그램에 참여하고 나서 수학에 대한 생각이 어떻게 바뀌었습니까?
6. 영재프로그램에 참여하고 나서 친구들이 여러분을 대하는 태도가 달라졌습니까?
7. 프로그램에 참여하는 동안 힘들었던 점은 어떤 것입니까?
8. 그 동안 참여했던 프로그램 중에 가장 재미있었던 프로그램과 가장 어려웠던 프로그램은 각각 무엇입니까?
9. 앞으로도 이런 기회가 주어진다면 영재프로그램에 계속 참여하고 싶습니까?
10. 끝으로 선생님께 하고 싶은 말은 무엇입니까?

나. 자료 수집

제시된 학습주제에 대한 수학 영재아의 학습과정과 결과를 보여주는 학습지와 수학 영재아가 가정에서 그날의 수업과정이나 결과를 떠올리며 새롭게 알게 된 점이나 궁금한 점, 의문스러운 점, 재미있게 느낀 점 등을 자유롭게 일기형식으로 쓴 수학일기, 복식 수업이 이루어지는 동안 소수의 영재아의 활동과정을 녹화한 비디오테이프, 복식수업을 진행하는 동안 교사가 관찰 가능한 수학 영재아의 활동 양상이나 반응을 메모한 현장 메모 등을 수집하였다.

V. 자료 분석 및 논의

1. 자료 분석

초등학교 일반학급에서 수학 영재아에게 심화학습 프로그램을 적용했을 때 나타나는 효과를 수업 과정에서 관찰되는 영재아의 행동 특성, 문제해결 과정, 수학일기 및 면접 결과 등을 토대로 하여 분석하고자 한다. 그리고 효과적인 논의를 위해 분석한 결과를 수학 영재아 측면, 영재 심화학습 프로그램 측면, 영재교육 형태 측면에서 살펴보았다.

가. 수학 영재아 측면

1) 수학적 사고력과 창의성 개발

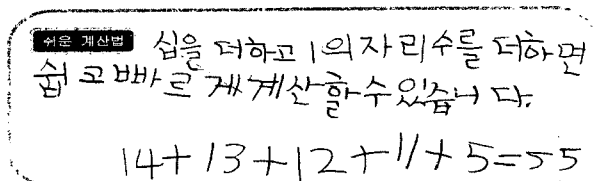
초등학교 일반학급에서 수학 영재아에게 정규교육과정 내에서 심화학습 프로그램을 개발하여 적용한 결과, 수학 영재아들은 정규 교육과정에서 다루는 학습내용보다 더 심화된 내용을 학습할 수 있었고, 스스로 학습을 심화해 가기도 하였다.

총 10차시의 심화학습 프로그램을 운영하는 동안 수학 영재아들이 보여준 수학적 사고 과정과 창의적인 문제해결 과정을 통해 수학 영재아가 자신에게 잠재된 수학적 능력을 어떻게 발현해 가는지 세 번째 수업과 아홉 번째 수업을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

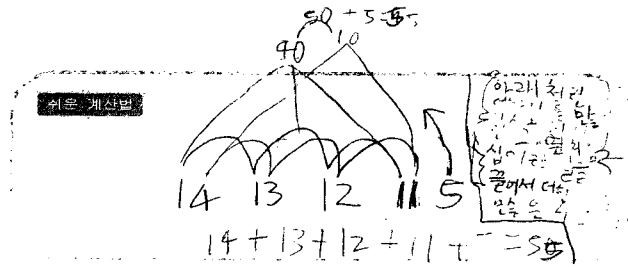
가) 세 번째 수업

세 번째 수업에서 수학 영재아들은 탐구를 통해 수를 조작할 수 있고, 보다 쉬운 계산 전략을 창의적인 방법으로 찾을 수 있음을 보여 주었다. 정규교육과정보다 심화된 받아들이 없는 세 수의 덧셈을 계산하는 문제 2의 경우, SA, SC, SE가 정확하게 계산을 했고, SD와 SF가 $14+13+12=29$ 라고 대답하여 십의 자리 수의 덧셈에서 오류를 보였으며, SB는 문제를 제대로 이해하지 못하여 $1+2+3=6$ 이라고 답하였다. 문제 3의 여러 수의 덧셈을 효과적으로 하기 위한 전략 찾기에서는 SE와 SF가 앞에서부터 차례로 더하는 방법을 사용하여 답을 정확하게 구했고, SA, SC, SD는 십의 자리 수는 십의 자리끼리 더하고, 일의 자리 수는 일의 자리끼리 더하는 유의미한 방법을 사용하여 답을 구해냈다.

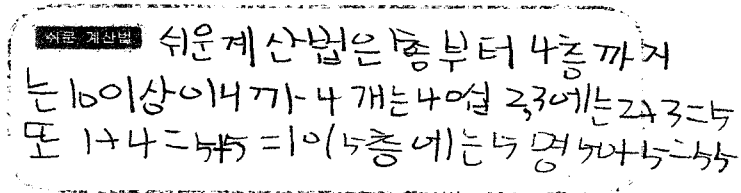
특히 SC는 일의 자리 수를 더할 때에도 $2+3=5$, $1+4=5$ 처럼 5 만들기를 하였고, $5+5=10$ 이 되게 하였다. 그리고 10에 남은 5를 더하여 $10+5=15$ 라는 보다 쉬운 계산법을 찾아 설명하였다.



[그림 4] 세 번째 수업-3에 대한 SD의 풀이

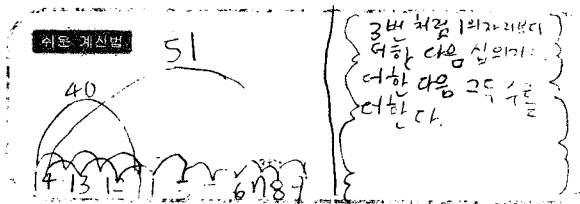


[그림 5] 세 번째 수업-3에 대한 SA의 풀이



[그림 6] 세 번째 수업-3에 대한 SC의 풀이

문제 4의 여러 수의 덧셈을 효과적으로 하기 위한 전략 설명하기에서 SA는 십의 자리 수는 십의 자리끼리 더하고, 일의 자리 수는 일의 자리끼리 더한 다음 두 수를 더해 합을 구했다.



[그림 7] 세 번째 수업-4에 대한 SA의 풀이

특히 SC는 SA처럼 십의 자리 수는 십의 자리끼리 더하고, 일의 자리 수는 일의 자리끼리 더했을 뿐만 아니라 일의 자리의 합을 구할 때에도 다음과 같이 수를 조작하여 보다 쉬운 계산 전략을 찾고 설명하였다.

SC의 설명 :

- 1층에서 4층까지는 두 자리의 수이고, 십의 자리의 합은 40이고, 일의 자리의 합은 $(2+3)+(1+4)=5+5=10$ 이므로 $40+10=50$ 이다.
- 5층과 6층의 합은 $5+5=10$ 이다. 그러므로 1층에서 6층까지는 모두 $50+10=60$ 이다.
- 7층과 10층의 합은 7층의 숫자 6에서 1을 빼서 10층의 9에 주면 $5+10=15$ 이다. 따라서 지금까지의 합은 모두 $60+15=75$ 이다.
- 8층과 9층의 합은 8층의 7에서 2를 빼서 9층의 8에 주면 $5+10=15$ 가 되므로 10층까지의 합은 모두 $75+15=90$ 이다.

나) 아홉 번째 수업

아홉 번째 수업에서 수학 영재아들은 문제해결력, 수학적 사고력, 전략 찾기 등에서 상당한 수준 차이를 보였다. 수학 영재아들의 수업 내용에 대한 반응을 마방진의 원리 이해, 문제해결, 문제해결 전략을 중심으로 정리하면 다음과 같다.

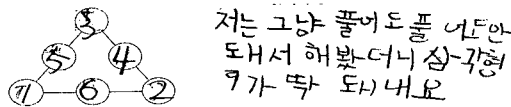
<표 5> 아홉 번째 수업에 대한 수학 영재아의 반응

수학 영재아	마방진의 원리 이해	문제해결			문제해결 전략
		문제2	문제3	문제4	
SA	○	○	○		· 여러 가지 시도를 통해 찾아냄
SB	○				
SC	○	○	○	○	· 문제해결 전략을 사용함
SD					
SE	○				
SF	○	○			· 여러 가지 시도를 통해 찾아냄

SA는 마방진의 원리를 이해하고 2, 3번 문제를 정확하게 해결했으나 단지 여러 가지 시도를 통해 문제를 해결했을 뿐 전략을 찾거나 사용하지는 못했다.

SA의 면담 : 들어가야 하는 수를 적어 놓고, 하나씩 사용할 때마다 사용한 수를 지워가면서 풀어봤어요. 그런데 세 수를 더한 수가 맞지 않아서 지우고, 다시 숫자를 써 놓고 하나씩 지워가면서 풀어했어요. 계속 하다보니까 문제가 풀렸어요.

SC는 마방진의 원리를 정확하게 이해하고 세 문제를 모두 해결했다. 그는 문제를 해결하는 동안 점점 전략을 발견하게 되었고, 전략을 사용하여 효과적으로 문제를 해결해 냈다. 다음은 SC의 문제해결 결과와 문제해결 전략에 대한 면담 내용이다.



[그림 8] 아홉 번째 수업-2에 대한 SC의 풀이

SC의 면담 : 첫 번째 문제는 수를 바꿔 가면서 답이 맞을 때까지 해 봤더니 답을 찾았어요. 두 번째 문제는 가장 큰 수 6과 가장 작은 수 1과 그 다음 큰 수 5를 더했더니 12가 됐어요. 그다음 큰 수 4를 맨 아래 끝에 두고, 나머지 수 3과 2를 썼는데 2가 3보다 하나 작은 수니까 5보다 하나 큰 수인 6을 2와 같은 줄에 바꿔서 두었어요. 그랬더니 문제가 해결됐어요. 세 번째 문제는 가운데 수를 가운데에 두었어요. 그리고 가장 큰 수 7과 6을 각각 다른 곳에 두고, 가장 작은 수 1은 7과 같은 줄에 두고, 그 다음 작은 수 2는 6하고 같은 줄에 두었어요. 그리고 나머지 두 수를 같은 줄에 두니까 문제가 풀렸어요.

2) 수학에 대한 태도 변화

수학 영재 심화학습 프로그램이 진행되는 동안 수학 영재아의 심리적인 변화와 태도를

관찰하기 위해 매일 수학일기를 쓰게 하고, 필요한 경우 당일에 면접을 실시하였으며, 심화학습 프로그램이 모두 종료된 다음 날 최종 개인 면접을 실시하였다. 수학일기와 면접 내용을 분석한 결과 수학 영재아들은 심화학습 프로그램이 진행되는 동안 점차 수학을 쉽게 느끼면서 좋아하게 되었고, 수학의 중요성과 가치를 깨닫게 되면서 수학 시간을 기다리는 것을 알 수 있었다.

심화학습 프로그램이 진행되는 동안 수학일기와 면접, 최종 면접을 통해 수학 영재아의 반응을 수업 차시별로 분석하였는데, 세 번째 수업과 열 번째 수업, 최종 면접을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

가) 세 번째 수업

세 번째 수업에서 SA는 처음에는 쉬운 계산법을 찾지 못했지만 꼼꼼이 생각해보다가 찾았다고 했고, SB는 쉬운 덧셈 방법 찾기가 쉽지 않았고, 수학이 국어보다 머리가 아픈 것 같다고 했다. SC는 쉬운 계산법 찾기가 어려웠지만 그와 같은 학습이 좋다고 하였는데, 학습 초기에는 학습과제가 어렵게 느껴져 집중이 안 되다가 나중에 이해가 된 뒤에는 집중이 잘 되었다고 했다. 심지어 그는 수업이 끝나고도 시간을 더 할애해 주기를 요청하였고, 쉬는 시간 10분과 다음 시간에 학급 친구들이 전시회를 둘러보고 돌아오는 20분 동안 혼자서 과제에 매달리고 있었다. 그는 1학년임에도 불구하고 쉬는 시간의 소음이나 전시회 관람 행사 등에 구애받지 않는 과제집착력을 보여 주었다.

나) 열 번째 수업

열 번째 수업에서 대부분의 수학 영재아들은 마지막 수업이라 아쉽다고 했으며, 특히 SF는 그동안 수업을 하며 무엇이든지 답이 있고, 답을 찾으려면 골똘히 생각하고 여러 가지 방법을 찾아야 한다는 것을 느꼈다고 했는데, 다음은 SF의 수학일기의 내용이다.

오늘은 수학 영재 심화학습 마지막을 하였다. 오늘은 4가지 문제가 있었는데, 다른 날 같이 못 풀지 않고 4문제를 다 풀었다. 그리고 이 수학 프로그램을 하면서 느낀 점은 무엇이든지 답이 있고, 그 답을 찾으려면 골똘히 생각하고 또 생각하고 여러 가지 방법을 만들어 찾아내야 한다는 것이다. 그동안 수학 프로그램은 재미있는 것도, 어려운 것, 쉬운 것들이 골고루 섞여 나를 수학과 가까워질 수 있도록 도와주었다.

다) 최종 면접

최종 면접을 통해서도 수학 영재아의 수학적 태도와 신념이 심화학습 프로그램에 참여하기 전과 많이 달라진 것을 확인할 수 있었다. 영재프로그램 참가 전후의 심경 변화를 묻는 질문에서 SB와 SC는 처음에는 문제를 풀기가 어려웠는데 점점 문제를 풀기가 쉬워졌다고 했고, SA, SD, SE, SF도 처음에는 어려울 것 같았는데 점점 재미있다고 했다. 영재수업의 좋은 점에 대한 질문에서는 다양한 답변들이 나왔는데, SA와 SB, SF는 생각하는 힘과 집중력을 키울 수 있고, 쉽게 계산하는 법을 알게 돼서 좋다고 했다.

SA₃ : 좋은 점은 집중력을 가질 수 있고, 또 수학이나 덧셈, 뺄셈 이런 걸 쉽게 풀 수 있어요.

SB₄ : 아, 생각을 더 깊이 할 수 있는 것.

SF₃ : 여러 가지 계산법을 배우고, 쉽게 계산하는 법을 배워서 좋아요.

영재 프로그램에 참여하고 나서 수학에 대한 생각이 바뀌었는지에 대한 질문에서 SA, SC, SF는 수학이 어렵다고 생각했는데 쉬워지고 재미있어졌다고 했다.

SA₁₀ : 처음에는 수학이 되게 싫었는데 점점 어려운 수학을 풀다보니깐 재미있어졌어요.

SC₉ : 예전에는 수학이 재미가 하나도 없고 그런 줄 알았는데 그 때 많이 어려 가지를 문제를 풀다보니까 다 배워서 그래서 여러 가지를 알게 됐어요.

SF₇ : 처음엔 수학이 잘 못 풀어 가지고 어려울 것 같았어요. 그런데 풀고 나니까 너무 쉬운 것 같아요.

그리고 앞으로 영재 프로그램에 참여할 기회가 주어진다면 또다시 참여하고 싶은지를 묻는 질문에서 모두가 긍정적인 답을 했다.

나. 영재 심화학습 프로그램 측면

수학 영재아를 위해 개발된 심화학습 프로그램은 모두 10개의 주제로 구성되어 있으며, 각 주제별로 수학 영재아의 반응을 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 신체 수로 셈하기

‘신체 수로 셈하기’ 프로그램은 문제해결력 요소와 창의력 요소가 적절히 가미되었고, 덧셈의 의미를 탐색할 수 있는 과제도 포함되었으나 대부분의 수학 영재아가 20분을 전후로 학습과제를 모두 끝내고 만 것으로 보아 학습 분량 조절과 난이도 조정에서 미흡했다. 따라서 문제를 좀 더 세분화하여 분량을 늘이거나 마지막 문제를 개인에 따라 창의성을 더 발휘하고 집중할 수 있도록 구성하는 것이 더 효과적일 것이다.

2) 이집트 수로 셈하기

‘이집트 수로 셈하기’는 받아들임이 없는 두 수의 덧셈과 뺄셈을 이집트 문자를 매개로 학습하도록 함으로써 수학사를 소재로 한 참신한 프로그램이지만 역시 학습 분량과 난이도 조정에서 실패했다. 학습 분량과 난이도 조정을 위해 두 자리 수뿐만 아니라 세 자리의 수까지 수를 확장하거나, 받아들임이나 받아내림이 간단하게 내포된 문제를 구성하는 것도 좋은 방법이 될 것이다. 또는 문제 형식을 문장제나 문제 상황을 내포한 동화 등으로 구성하거나, 이집트 문자의 덧셈과 뺄셈을 포함한 창의적인 문제 만들기 등을 과제로 제시한다면 도움이 될 것이다.

3) 쉬운 계산법 찾기

‘쉬운 계산법 찾기’ 프로그램은 단순한 계산 능력을 요구하는 것이 아니라 보다 쉽고 간편한 계산 전략을 찾고 설명하기를 요구하는 난이도 있는 프로그램인데, SA, SC, SD는 십의 자리 수는 십의 자리끼리 더하고 일의 자리 수는 일의 자리끼리 더하는 덧셈 전략을 발견해냈고, 특히 SC는 수 조작을 통한 5 만들기, 10 만들기, 15 만들기의 절묘한 계산 전략을 보여주었다. 이는 영재 심화학습 프로그램이 ‘보다 나은 전략 찾기’라는 주제를 통해 영재아동의 잠재 가능성을 발휘하게 해주고, 창의성 개발에도 효과적이었다는 분석을 가능하게 한다. 또한 수학 영재아들은 14+13+12+11+5, 14+13+12+11+5+5+6+7+8+9 등의 심화된 여러 수의 거듭 덧셈 능력도 보여주었다.

4) 다양한 식 만들기

‘다양한 식 만들기’ 프로그램은 주어진 조건만을 이용하여 다양한 덧셈식과 뺄셈식을 만드는 것으로 모든 문제에는 답이 있어야 한다는 선입견을 배제해야 하고, 쉽게 답이 구해

지지 않는 경우의 문제에 대해서는 여러 가지 방법을 반성적으로 시도해 보고, 끝내 답을 구하지 못할 경우에는 그 이유에 대한 확신이 있어야 한다. 수학 영재아들은 대부분 시간이 부족하다고 했는데, 그 이유는 답이 없는 문제에 대해 그들은 답이 있지 않을까 하는 기대와 선입견 때문에 계속해서 다른 풀이를 시도하고 있었던 것이다. 영재를 위한 심화학습 프로그램에는 정해진 답 외에도 답이 없는 문제와 그러한 경우에 그 이유에 대한 확신을 묻는 문제도 좋은 소재가 될 수 있다고 본다.

5) 99 카드 게임

‘99 카드 게임’에서 수학 영재아들은 자기가 생각한 문제해결 방법을 설명하라고 요구했을 때, 나름대로의 전략적인 방법을 선택하여 해법을 일반화하고 설명했다. 문제해결의 예를 든 다음 일반화를 유도하거나 곧장 일반화하기도 했다. 따라서 영재교육을 위한 심화학습 프로그램에서 문제를 해결하는 것뿐만 아니라 해결 방법을 설명하거나 일반화 하도록 교육과정을 작성하는 것은 문제해결력 뿐만 아니라 사고력 향상에도 매우 효과적이라고 본다. 그리고 게임이라는 형태를 빌어서 학습을 수행하다 보니 문제가 많았는데도 불구하고 지루해하는 기색 없이 즐겁게 학습하게 되어 놀이가 수학을 즐겁게 학습하게 하는 훌륭한 통로가 됨을 확인할 수 있었다.

6) 큰 수 만들기

‘큰 수 만들기’는 7회의 게임을 하는 동안 (두 자리의 수)-(한 자리의 수)의 계산 결과가 가장 크게 만들기 위한 문제를 21번 풀고, 받아내림이 없는 (두 자리의 수)-(한 자리의 수)의 계산을 21번 하고, 두 수의 크기 비교를 7번 해야 한다. 1학년에게는 비교적 문제가 많고 난이도가 높은 문제가 제시되었으나 수학 영재아들은 게임을 통해 즐겁게 문제를 해결했다. 역시 게임이나 놀이는 수학 영재아에게 수학적 사고력을 향상시키고, 수학에 대한 흥미를 유지하도록 할 수 있는 유용한 학습 방법이라고 볼 수 있다.

7) 모여라! 덧셈식, 뺄셈식

‘모여라! 덧셈식, 뺄셈식’은 식을 풀어 답을 구하는 게 아니라 답이 나올 수 있는 식을 가능한 한 많이 써 보는 과제로 반성적 사고와 유창성을 필요로 하는 프로그램이다. SC는 규칙성을 발견하여 활용함으로써 다른 사람보다 더 많은 해답을 찾아낼 수 있었다. 따라서 식을 풀어 해답을 구하는 일반적인 수학 접근법과는 달리 답이 나올 수 있는 식을 가능한 한 많이 구하는 이런 형태의 프로그램은 창의적 사고력 향상을 위한 영재 심화학습 프로그램으로 적합하다고 본다. 다만 수학 영재아 사이에도 학습 능력에 차이가 있으므로 한정된 분량의 학습과제를 제시하기 보다는 마지막에는 창의적 활동으로 확산시킬 수 있는 과제를 제시하는 것이 바람직하다.

8) 격자무늬 덧셈

‘격자무늬 덧셈’은 고대 인도의 셈법으로 수학사에서 소재를 가져와 참신하게 느껴지고, 덧셈의 새로운 알고리즘을 이해하고 학습함으로써 사고력과 융통성을 신장시킬 수 있는 프로그램이다. 수학 영재아들은 수업을 통해 격자무늬 덧셈을 신기하고 재미있게 느끼고, 왜 인도 사람들은 그와 같은 셈법을 사용했는지 궁금해 하기도 하고, 오늘날의 셈법과 비교해 보기도 했는데, 이 프로그램은 수학 영재아 간의 개인차를 확연하게 보여주었다. SA

는 격자 덧셈 연산법을 정확하게 이해하고 심화된 문제도 만들어 해결할 수 있었는데 비해 SC와 SE, SF는 연산은 정확하나 격자 덧셈의 원리 파악이 부족하여 답을 구하지 않거나 격자를 잘못 그리는 등의 오류를 보였고, SB와 SD는 격자 덧셈의 원리를 오늘날 사용하는 표준 알고리즘과 혼동하여 잘못 사용하기도 했다. 영재를 위한 심화학습 프로그램을 개발할 때 수학사를 이용하는 것은 매우 가치 있는 일이다. 수학사에는 다양한 소재들이 있는데, 이는 학생들에게 참신하게 느껴질 뿐만 아니라 수학의 형성과정을 보여주는 좋은 예가 되기 때문이다.

9) 마방진 탐구

‘마방진 탐구’와 같은 퍼즐형 프로그램은 개인차가 분명하게 드러나는 활동이다. 6명의 수학 영재아 중 3명이 한 문제도 풀지 못했고, 한 문제를 푼 아동이 한 명, 두 문제를 푼 아동이 한 명, 세 문제를 모두 푼 아동이 한 명이었다. 문제를 푼 아동의 경우도 전략을 찾거나 사용하지 못한 아동이 두 명이고, 전략을 사용한 아동이 한 명으로 많은 개인차를 볼 수 있었다. 따라서 영재를 위한 심화학습 프로그램으로 퍼즐형 프로그램을 사용하는 것은 영재아에게 매우 도전적인 과제로서 40분 동안 즐긴 많은 생각을 하고 시도를 하며 자기의 잠재력을 최대한 발휘하게 하는 프로그램이며, 영재아의 사고력과 문제해결력, 창의력을 신장시키는데 효과적이라고 볼 수 있다.

10) 수학 쓰기

‘수학 쓰기’ 프로그램은 영재아의 사고력과 문제해결력을 신장시킬 수 있는 프로그램이고, 수학 영재아 간의 개인차를 조절할 수 있고, 창의적인 문제해결 방법을 스스로 찾도록 이끄는 이점이 있다. 그러나 문제를 기술할 때, 아동의 지적 수준을 고려하여 영재아가 혼자서 문제를 읽고 문제 상황을 잘 이해할 수 있도록 기술하는 것이 매우 중요하다.

심화학습 프로그램이 끝난 뒤 최종 면접에서 수학 영재아에게 그동안 참여했던 프로그램 중에서 가장 재미있는 프로그램과 가장 어려운 프로그램을 하나씩 선택하게 했는데, 그 결과는 수학 영재아들의 수학적 성향과 능력에 따라 매우 다양하게 나타났다. 이는 영재아 간에도 개인차가 크게 존재하는 것을 보여주는 동시에 영재 프로그램이 다양해야 함을 보여준다고 할 수 있다.

<표 6> 수학 영재아의 심화학습 프로그램 선호도

아동 구분	SA	SB	SC	SD	SE	SF
가장 재미있는 프로그램	9	2	9	2	5	10
가장 어려운 프로그램	10	4, 9	10	9	9	2
프로그램명	① 신체 수로 셈하기		② 이집트 수로 셈하기			
	③ 쉬운 계산법 찾기		④ 다양한 식 만들기			
	⑤ 99 카드게임		⑥ 큰 수 만들기			
	⑦ 모여라! 덧셈식, 뺄셈식		⑧ 격자무늬 덧셈			
	⑨ 마방진 탐구		⑩ 수학 쓰기			

또한 최종 면접에서 SC는 심화학습 프로그램에 참가하는 동안 ‘배워서’ 문제 풀기가 점

점 쉬워졌다고 했는데, 실제로 교사는 최소한의 학습안내 외에는 가르친 것이 없다. 수학 영재아들은 자기 스스로 학습지를 활용하여 문제를 이해하고 탐구했으므로 심화학습 프로그램을 통해 스스로 배운 것이다. 따라서 개발된 심화학습 프로그램은 수학 영재아에게 탐구를 위한 좋은 길잡이가 되었다고 할 수 있다.

T₂₁ : 영재 프로그램에 처음 참가할 때는 어떤 마음이었고, 지금은 어떤지 궁금해요.

SC₁ : 처음 시작할 때는 처음 시작해서 어려워서 풀기가 어려웠지만 점점 하다보니까 배우고 해서 맨 마지막에는 풀기가 좀 쉬웠어요.

T₂₂ : 그런데 선생님은 가르쳐 준 게 없는데 ……., 너는 배웠다고 생각하고 있는 건가요?

SC₂ : …….

T₂₃ : 문제를 대할 때마다 훨씬 쉽게 풀렸나요?

SC₃ : 네.

T₂₄ : 그러니까 처음에는 어렵다고 느꼈는데 점점 쉽다고 느껴졌군요.

다. 영재교육 형태 측면

초등학교 일반학급에서 일반아동과 수학 영재아의 혼합집단을 서로 다른 교육과정과 복식수업 형태로 교육하는 것은 결코 쉬운 일은 아니다. 따라서 복식 수업을 운영하는 교사, 개별 학습을 수행하는 수학 영재아, 그리고 일반아동의 측면에서 그 가능성을 검토해 볼 필요가 있다.

1) 교사 측면

복식수업 형태에서 교사는 소수의 자기주도적인 학습력을 갖춘 수학 영재아에게 먼저 학습 자료를 투입하고 주의할 점을 전달한 후, 일반아동을 대상으로 수업을 전개하였다. 교사는 일반아동을 지도하면서 수학 영재아의 행동을 관찰하고 학습의 곤란함을 확인하려 애썼으나 현장기록과 녹화한 비디오 자료를 관찰한 결과, 현장에서 교사가 확인할 수 있는 부분은 극히 적다는 것을 알 수 있었다. 그리고 수업이 끝난 후 영재아의 학습결과물을 확인해 본 결과 학습내용에 오류를 보인 아동도 있었다.

따라서 복식수업 형태의 영재교육에서는 교사가 일반아동을 지도하면서 수학 영재아의 학습내용과 방법에 대한 지도 시간을 할애하기가 쉽지 않기 때문에, 심화학습 프로그램 자체에 보다 자세한 학습 안내를 하고, 풍부한 예시를 제공하며, 학습의 초기에는 동료 간의 협의를 통해 학습 문제나 주제에 대해 토의할 수 있는 체제를 만드는 것이 하나의 대안이 될 것이다.

2) 수학 영재아 측면

최종 면접에서 수학 영재아에게 한 교실에서 영재 수업과 일반 아동의 수업이 함께 이루어지기 때문에 학습에 방해가 받지 않았는가를 질문했다. 이 질문에 대해 SD를 제외한 수학 영재아들은 문제가 되거나 방해가 되지 않았다고 답했는데, 수학 영재아들은 과제에 대한 집중력과 집착을 가지고 있어서 과제에 몰두하게 되면 어느 정도의 소음은 학습에 방해가 되지 않는다고 느끼고 있었다. 다만 SD는 일반 아동이 교사의 질문에 일제답을 하는 경우에는 방해가 되었다고 했다.

T₁₄₉ : 이 프로그램에 참여하는 동안 너희들은 별도의 학습을 하고, 선생님은 우리 반 친구들과 수학 수업을 하잖아요? 우리 반 친구들의 수업이 혹시 네가 공부하는 데 방해가 된 적이 있어요?

SD₆ : 네.

T₁₅₀ : 어떤 부분에서 방해가 됐어요?

SD₇ : 애들이 선생님이 물으시면 크게 대답할 때요, 시끄러워서 방해가 됐어요.

T₁₅₁ : 아, 애들이 전체가 크게 대답하는 것, 그게 방해가 됐어요?

SD₈ : 네.

T₁₅₂ : 혹시 그 밖에 또 있어요?

SD₉ : 그것까지 밖엔 없어요.

한편 수업 과정에 대한 비디오를 분석한 결과, 6명의 수학 영재아 중에서 5명은 학습이 진행될수록 집중력이 더욱 커지고 과제집착력도 강해진 반면 SE는 프로그램이 진행될수록 오히려 반대 현상을 보였다. SE는 심화학습 프로그램에 참여하는 동안 처음에는 재미있어 했지만, 시간이 갈수록 부담스러워 하며 부적응 현상을 보이기도 했고, 다음 프로그램에 참여 의사를 묻는 질문에서는 다른 영재아와는 달리 꼭 참여하겠다는 의지가 없었다. SE의 심화학습 프로그램에의 부적응 상태를 통해서 영재 판별은 프로그램이 진행되는 동안 계속적으로 이루어져야 한다고 볼 수 있다.

T₁₃₆ : 앞으로 또 다른 수학 영재 프로그램이 준비되면 참여하고 싶어요? 아니면 안 하고 싶어요?

SE₂₁ : 참여해도 좋아요.

T₁₃₇ : 참여해도 좋아? 안 해도 좋고? 큰 차이 없어요?

SE₂₂ : 네.

T₁₃₈ : 그래요. 만약에 참여 한다면 왜 참여하고 싶어요?

SE₂₃ : 재미있기도 하고 조금 어렵기도 하고 ……

따라서 복식수업 형태의 영재교육이 효과적으로 이루어지려면 자기주도적인 학습력을 갖추고, 과제집착력이 있으며, 탐구력을 갖춘 영재아를 판별하여 영재를 위한 심화학습 프로그램에 참여시키는 것이 가장 중요하다고 볼 수 있다.

3) 일반 아동 측면

일반 아동은 교사와의 수업에 참여하고, 수학 영재아는 대부분 개별학습을 진행하게 되므로 일반아동이 복식수업 형태의 영재교육에서 학습에 크게 방해를 받지 않는 것이다. 다만 수학 영재아가 주어진 프로그램을 단시간 내에 완료하고 더 이상 학습의 여지가 없어 산만해지면 일반아동의 주의력이 흐트러지고 수업에 방해가 되었다.

또한 영재 심화학습 프로그램이 아동 상호간에 의사소통이 활발하게 일어나는 활동이나 짝 또는 모둠 게임형의 프로그램일 때, 수학 영재아의 흥분 상태는 그대로 일반아동의 수업에 방해 요인으로 작용하기도 했다.

따라서 일반학급 수학 영재아를 위한 심화학습 프로그램을 개발할 때 수학 영재아들이 주어진 시간 내내 집중하여 탐구할 수 있도록 학습 시간 및 분량 조절을 고려해야 하고, 게임형의 프로그램에서는 수학 영재아의 활동 방법이나 목소리 조절, 다른 학습자에 대한 배려 등을 사전에 충분히 지도하여야 할 것이다.

V. 요약 및 결론

현재 우리나라에서는 특별교육과정으로만 영재교육을 운영하고 있어서 영재교육 수혜자가 적고, 영재아에게 많은 시간과 노력을 요구하며, 정규교육과정이 운영되는 동안에는 영재아의 교육적 요구가 방치되는 등의 문제점을 안고 있다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 정규교육과정의 틀 안에서 초등학교 일반학급에서 영재교육을 실시하는 것이 바람직하다고 보고, 다음과 같은 연구 문제를 선정하였다.

- 가. 초등학교 일반학급에서의 수학 영재아 지도를 위한 영재교육 방안을 탐색한다.
- 나. 초등학교 일반학급에서의 수학 영재아 지도를 위한 학습 프로그램을 개발한다.
- 다. 개발된 심화학습 프로그램을 수학 영재아에게 적용하고, 그 효과를 분석한다.

연구 문제를 해결하기 위해 수학 영재의 특성과 영재교육 교수·학습 모형에 관한 문헌 연구를 통해 복식수업 형태의 영재교육 방안을 제시하였고, 일반학급에서의 수학 영재아 지도를 위하여 정규교육과정과 연계한 심화학습 프로그램을 개발하였으며, 교사의 추천과 영재성 검사를 통해 수학 영재아를 선발하였다. 그리고 초등학교 일반학급에서 복식수업 형태의 영재교육을 통해 수학 영재아에게 영재 심화학습 프로그램을 적용해 봄으로써 일반학급에서의 수학 영재교육의 효과와 복식수업 형태의 영재교육 가능성에 대해 알아보았다.

본 연구를 위해 서울시 노원구 소재 D 초등학교 1학년 한 학급의 수학 영재아 6명을 대상으로 하여 본 연구에서 개발한 심화학습 프로그램으로 총 10회의 수업을 실시하였고, 수학 영재아의 학습 결과물, 수학 일기, 교사의 현장 일지, 면담 내용, 수업 녹화 테이프 등을 수집한 후 분석하였다.

이상의 수업 연구와 자료 분석을 바탕으로 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 일반학급에서 복식수업 형태로 수학 영재교육을 실시하는 것은 수업을 운영하는 교사, 수학 영재아, 일반아동의 측면에서 모두 크게 어려움 없이 가능한 일이었고, 특히 수학 영재아에게는 매우 효과적이었다. 수학 영재아는 자기 주도적인 학습력을 지니고 있기 때문에 교사가 일반아동과 수업을 진행할 때, 수학 영재아는 개별 혹은 그룹으로 학습을 진행하며, 교사는 일반아동이 문제해결을 하는 동안 잠시 시간을 할애하여 수학 영재아의 학습 상황을 점검하고 필요한 조언을 할 수 있다.

둘째, 정규교육과정과 연계하여 영재를 위해 개발한 심화학습 프로그램은 수학 영재아의 수학적 사고력과 창의성 개발에 매우 효과적이다. 개발한 심화학습 프로그램은 수학 영재들의 흥미를 유지시키고, 수학적 사고를 자극했으며, 창의적인 학습 결과를 유도했고, 수학 영재아들의 수학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시켰다.

셋째, 수학 영재아 선발 시 교사의 추천과 전문 기관의 영재성 검사 모두에서 좋은 결과를 얻은 영재아일수록 자기 주도적 학습력과 과제집착력이 크고, 심화학습 프로그램에의 참여 결과도 좋았다.

이상과 같은 연구 결과를 바탕으로 정규교육과정의 틀 안에서 초등학교 일반학급의 수학 영재아 지도 방안에 대해 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 초등학교 일반학급에서 수학 영재아를 지도하기 위해서 복식수업 형태의 영재교육을 실시할 수 있으며, 이러한 형태는 수학 영재아의 특성에도 부합되고 매우 효과적이다. 수학 영재아는 자기 주도적인 학습력과 과제집착력을 가지고 있기 때문에 심화학습 프로그램을 통해 개인적인 탐구와 학습을 하는 동안 수학적 사고력과 창의력이 신장된다.

둘째, 초등학교 일반학급에서 복식수업 형태의 영재교육을 실시하면 영재교육의 수혜자가 확대되고, 수학 영재아와 학부모의 학교 수업에 대한 만족도가 높아지며, 영재교육에 대한 교사의 올바른 이해를 증진시킬 수 있다.

셋째, 일반학급의 수학 영재아를 위한 심화학습 프로그램은 수학 영재의 특성을 고려하고, 영재교육 교수·학습 모형에 적합해야 하며, 정규교육과정을 심화하여 다양하고 창의적인 내용으로 개발되어야 한다.

넷째, 일반학급에서 수학 영재아에게 심화학습 프로그램을 적용하면 보다 많은 수학 영재아들의 영재성이 계발되고, 수학에 대한 태도가 긍정적으로 바뀌며, 창의성이 신장될 수 있다.

참 고 문 헌

- 김대진 (2005). 자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 초등학교 수학 영재 교육 프로그램 개발에 관한 연구. 제주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김미숙 (2007). 영재교육대상자 선발 제도 개선 방향. 제5기 영재교육 담당교원 심화연수 교재, 29-51. 한국교육개발원.
- 김순자 (1988). 영재교육의 논의 및 조기교육의 가능성에 관한 연구. 원우론총, 6. 숙명여자대학교.
- 김유미 (2006). 뇌 발달 접근에서 본 유아교육의 방향. 유아교육연구, 26(4), 31-49.
- 김지영 (2002). 창의성 신장을 위한 초등학교 수학 영재학급용 프로그램 개발에 관한 연구. 인천교육대학교 석사학위논문.
- 김홍원 (2003). 영재 교수-학습 방법의 성격과 영재 교수-학습 자료의 개발. 한국수학교육학회지 시리즈 E, <수학교육 논문집>, 17(10), 1-16. 한국수학교육학회.
- 남승인 (1996). 수학 영재 교육에 대한 고찰. 과학·수학 교육연구, 19, 77-104. 대구교육대학교 과학교육 연구소.
- 남승인 (1998). 초등학교 수학 영재 지도 방안에 관한 고찰. 한국초등수학교육학회지, 2권. 한국초등수학교육학회.
- 박명전 (2000). 수학 영재의 창의적 문제해결력 신장을 위한 학습 자료 개발. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 방승진, 이우식, 김현남 (2003). 간학문적 접근을 통한 영재교육프로그램 개발에 관한 연구. 한국수학교육학회지 시리즈 E, <수학교육 논문집>, 17(10), 141-158. 한국수학교육학회.
- 서근원 (2007). 수업을 왜 하지? : 수업으로 읽는 우리 교육. 서울: 우리교육.
- 서울특별시교육과학연구원 영재교육지원센터 (2003). 영재 교육 운영 프로그램 -초등수학-. 서울: 우정미디어.
- 서울특별시교육청 (2004). 초등 영재교육 지도자료(수학과).
- 송상헌 (1998). 수학 영재성 측정과 판별에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 송상헌 (2000). 수학 영재아들을 위한 행동특성검사지의 개발과 활용에 관한 연구. 대한수학교육학회지<학교수학>, 2(2), 427-457. 대한수학교육학회.
- 신현용, 김원경, 신인선, 한인기 (2001). 영재교육에서 창의성 신장을 위한 수학 수업 모형. <청람수학교육>, 9. 한국교원대학교 수학교육연구소.
- 신현용·김원경·신인선, 한인기 (2000). 창의성 신장을 위한 수학 영재교육 개선 방안에 관한 연구. 한국수학교육학회지 시리즈 E, <수학교육 논문집>, 10(1), 325-342. 한국수학교육학회.
- 울산 초등수학영재 교과연구회 (2002). 세계의 영재교육.
- 이상은 (2005). 유아-초등 영재교육제도의 국가 간 비교연구. 중앙대학교 대학원 석사학위논문.

- 이신동 (2005). 엘리트교육 지향 영재교육에 대한 비판과 대안 : APOGEE 프로젝트. *인문과학논고*, 16, 85-104.
- 이영석 (2004). 유아영재의 진단과 교육프로그램 운영방법. *미래유아교육학회지*, 11(1), 82.
- 이우영 · 신향균 역 (2005). *수학사*. 서울: 경문사.
- 이효숙 (2007). Renzulli의 심화학습 3단계 모형을 적용한 수학 학습 시스템 설계 및 구현 -초등학교 2학년 수학을 중심으로-. 전북대학교 대학원 석사학위논문.
- 전경원 (1992). 유아영재교육에 관한 이론적 고찰. <사회과학연구>, 2, 319-333.
- 조석희 외 4인 (1996). 영재교육의 이론과 실제-교사용 연구 자료, 한국교육개발원 연구보고 CR 96-28.
- 조석희 (2000). 우리나라 수학 영재교육 현황 및 발전 전망. <교육과학연구>, 30(1). 이화여자대학교 교육과학연구소.
- 조석희 (2001). 획일교육의 허점과 영재교육. <지역사회>. Vol 2001. No 2. 28-36. 사단법인 한국지역사회연구소.
- 조석희, 박성익, 정태희 (2001). 영재교육 실천방안. 한국교육개발원 연구보고 CR 2001-35. 한국교육개발원.
- 조주연 (2001). 뇌과학에 기초한 창의성 교육의 원리와 방향. *학생생활연구*, 27, 115-141. 서울교육대학교 학생생활연구소.
- 최종현 (2004). 주제 탐구형 수학 영재 교수·학습 자료 개발에 관한 연구. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 충청북도교육청 초등열린교육연구회 (2002). 영재교육.
- 한국교육개발원 (2003). 영재 심화 교수-학습 자료.
- 한국교육개발원 (2005). 영재 심화 교수-학습 자료.
- 한국교육개발원 (2008). 국가차원의 영재교육 연계성 강화를 위한 방안 모색. 한국교육개발원 보도자료, 5. 27.
- 한국교육개발원(<http://gifted.kedi.re.kr/Dist/Gifted>).
- 황동주 (2006). 수학 영재교육 프로그램분석 및 개발 방향. 한국수학교육학회 <전국수학교육연구대회 프로시딩> 37(10). 173-187. 한국수학교육학회.
- Michelle Muller Wilkins, Jesse L. M. Wilkins, Tamra Oliver (2006). Differentiating the Curriculum for Elementary Gifted Mathematics Students. *Teaching Children Mathematics, August, 2006, 6-13*. NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (1987). House.(Ed). *Providing opportunities for the mathematically gifted K-12*. Reston. Virginia: NCTM.
- Renzulli, J. S. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In Sternberg, R. J. & Davidson, J. E. (Eds.), *Conceptions of Giftedness*. pp. 332-357. New York: Cambridge University Press.

<Abstract>

A Study of a Teaching Plan for Gifted Students in Elementary School Mathematics Classes

Kim, Myeong Ja³⁾; & Shin, Hang Kyun⁴⁾

Currently, our country operates gifted education only as a special curriculum, which results in many problems, e.g., there are few beneficiaries of gifted education, considerable time and effort are required to gifted students, and gifted students' educational needs are ignored during the operation of regular curriculum.

In order to solve these problems, the present study formulates the following research questions, finding it advisable to conduct gifted education in elementary regular classrooms within the scope of the regular curriculum.

A. To devise a teaching plan for the gifted students on mathematics in the elementary school regular classroom.

B. To develop a learning program for the gifted students in the elementary school regular classroom.

C. To apply an in-depth learning program to gifted students in mathematics and analyze the effectiveness of the program.

In order to answer these questions, a teaching plan was provided for the gifted students in mathematics using a differentiating instruction type. This type was developed by researching literature reviews. Primarily, those on characteristics of gifted students in mathematics and teaching-learning models for gifted education. In order to instruct the gifted students on mathematics in the regular classrooms, an in-depth learning program was developed. The gifted students were selected through teachers' recommendation and an advanced placement test. Furthermore, the effectiveness of the gifted education in mathematics and the possibility of the differentiating teaching type in the regular classrooms were determined. The analysis was applied through an in-depth learning program of selected gifted students in mathematics.

To this end, an in-depth learning program developed in the present study was applied to 6 gifted students in mathematics in one first grade class of D Elementary School located in Nowon-gu, Seoul through a 10-period instruction. Thereafter, learning outputs, math diaries, teacher's checklist, interviews, video tape recordings the instruction were collected and analyzed.

Based on instruction research and data analysis stated above, the following results were obtained.

First, it was possible to implement the gifted education in mathematics using a

3) dkrmemf@hanmail.net

4) hkshin@snue.ac.kr

differentiating instruction type in the regular classrooms, without incurring any significant difficulty to the teachers, the gifted students, and the non-gifted students. Specifically, this instruction was effective for the gifted students in mathematics. Since the gifted students have self-directed learning capability, the teacher can teach lessons to the gifted students individually or in a group, while teaching lessons to the non-gifted students. The teacher can take time to check the learning state of the gifted students and advise them, while the non-gifted students are solving their problems.

Second, an in-depth learning program connected with the regular curriculum, was developed for the gifted students, and greatly effective to their development of mathematical thinking skills and creativity. The in-depth learning program held the interest of the gifted students and stimulated their mathematical thinking. It led to the creative learning results, and positively changed their attitude toward mathematics.

Third, the gifted students with the most favorable results who took both teacher's recommendation and advanced placement test were more self-directed capable and task committed. They also showed favorable results of the in-depth learning program.

Based on the foregoing study results, the conclusions are as follows:

First, gifted education using a differentiating instruction type can be conducted for gifted students on mathematics in the elementary regular classrooms. This type of instruction conforms to the characteristics of the gifted students in mathematics and is greatly effective. Since the gifted students in mathematics have self-directed learning capabilities and task-commitment, their mathematical thinking skills and creativity were enhanced during individual exploration and learning through an in-depth learning program in a differentiating instruction.

Second, when a differentiating instruction type is implemented, beneficiaries of gifted education will be enhanced. Gifted students and their parents' satisfaction with what their children are learning at school will increase. Teachers will have a better understanding of gifted education.

Third, an in-depth learning program for gifted students on mathematics in the regular classrooms, should conform with an instructing and learning model for gifted education. This program should include various and creative contents by deepening the regular curriculum.

Fourth, if an in-depth learning program is applied to the gifted students on mathematics in the regular classrooms, it can enhance their gifted abilities, change their attitude toward mathematics positively, and increase their creativity.

Keywords : gifted education, the gifted students on mathematics in the elementary school

논문접수: 2009. 6. 25

논문심사: 2009. 10. 16

게재확정: 2009. 11. 11