

수학 학습 부진아의 개별화 교수 방법

류 성 립 (대구교육대학교)

I. 서 론

수학은 상징적인 언어로서 인간으로 하여금 양에 대한 개념을 생각하고 의사소통을 하게 해준다. 수학은 수를 헤아리기, 측정, 계산, 기하, 대수 등을 포함하여 광범위한 영역을 포함하는 것으로 단순한 산술 기능 이상을 말하며, 수의 전체적 구조와 그 구조 속에서 수들 사이의 관련성을 탐구하는 것이라 할 수 있다(Lerner, 1993). 이러한 수학적 성격은 요즘 사회와 같이 정보화 되고 더욱 복잡해지면서 우리의 일상 생활과 깊이 관련되어 있고, 최소한의 계산 능력을 가지고 있지 않으면 정상적인 생활을 해 나가기 어려운 실정에 있다. 그런데 수학은 여러 교과 중에서 학생들의 학습 능력 면에서 개인별 수준차가 확연히 드러나는 교과이고, 따라서 수학 시간에는 더욱 이질적인 학습 집단이 형성되어 상위권과 부진 학생들을 위한 대책이 절실히 필요하다.

NCTM(1989)에서는 '수학교육과정과 평가의 새로운 방향'에서 사회가 변화함에 따라 그 사회의 학교도 변화해야 한다고 하면서, 현대 사회에서 학교는 모든 학생들이 수학적으로 소양을 갖출 기회를 가지고, 균등한 학습 기회를 가지도록 할 것을 권고하였는 바, 이것을 학교 수학의 목표에 반영할 것을 강조하였다. 따라서 수학적 능력이 뛰어난 학생이나 그렇지 못한 학생이나 모두 나름대로의 수준에 맞는 여건 하에서 최대한의 양과 질의 내용을 학습하여 수학적 소양을 가지도록 하는 데 이상적인 목표를 두어야 하겠다. 그러므로 수학에서 학습 부진을 보이거나 특별한 능력을 보이는 학습자를 위한 고려가 필요한 것이다. 수학은 성격상 계통성이 강한 학문으로서 기초적인 내용을 바탕으로 새로운 내용을 통합해 가야하므로 기초 학습, 즉 선수 학습이 결손되어 있는 상태가 방치된 채 학습을 진행시켜 나간다면 수학 학습 부진은 치유할 수 없

는 상황으로까지 발전하게 될 것이다.

교육부에 의하면 1998년 8월말 현재 초등학교 3학년 이상과 중학생 중에 읽기, 쓰기, 셈하기 등 기초학력 수준이 최저 성취도에 미치지 못하는 학습 부진아는 전체 학생의 약 1%(약 5만명)에 달한다고 한다(채규만, 1998). 특히 어릴 때의 학습 부진은 자라면서 자연스럽게 해결되는 것이 아니라 인간의 전 생애에 걸쳐 영향을 미친다. 학습 부진아들에 대한 특별한 지도는 장차 사회의 낙오자들을 최소화하기 위해 필수 불가결한 것이다. 학습 부진아는 조기에 발견하면 할수록 그 지도의 효과가 높으므로 교사는 학습 부진과 관련된 요인, 진단 방법 및 수업 전략 등을 잘 이해할 필요가 있다.

본 연구에서는 수학 학습 부진아의 의미, 요인, 진단 방법 그리고 지도하기 위한 개별 수업 전략에 대해 고찰하는 것을 주요 목적으로 하였다.

II. 수학 학습 부진아의 의미

학습 부진아(school underachiever)에 대한 개념이나 해석은 보는 관점에 따라 조금씩 다르다. 학습 부진아를 단순히 학교 성적이 하위인 경우를 의미하기도 하고, 정상적인 학습에 결정적인 지장을 초래하는 심리적, 의학적 장애를 가진 경우를 의미하기도 한다. 또는 능력과 성취의 상관관계로서 능력이 비해 현저히 성취가 뒤떨어지는 경우에서처럼 능력과 성취간의 격차를 두고 말하는 경우도 있다(채규만, 1998). 따라서 학습 부진아의 개념을 이해하기 위해서는 이와 유사한 개념인 학습 장애(learning disability), 학습 지진아(slow learner), 정신 지체아(mental retardation) 등의 유사 개념들과 어느 정도 구별할 필요성이 있다.

학습 장애는 학습 부진과 가장 혼동하여 사용하는 개념으로서, 1975년에 미의회에서 통과된 학습장애아법에 의하면, "특정학습장애란 용어는 구어나 문어의

이해나 사용을 포함하는 한 가지 이상의 기본적인 심리과정상의 장애를 가진 아동을 의미하며, 이러한 장애는 듣기, 생각하기, 말하기, 읽기, 쓰기, 철자 또는 셈하기 등에서 불완전한 능력으로 나타난다. 또한 학습 장애에는 지각장애, 뇌손상, 최소기능장애, 난독증 및 발달적 실어증 등도 포함된다. 그러나 시각장애, 청각장애, 운동장애, 정신지체, 정서장애, 혹은 환경적, 문화적, 경제적 결손 등이 주요인으로 작용한 학습문제는 포함되지 않는다”(Cawley, 1984, pp. 10-11)고 명시하고 있다. 학습 지진아의 개념은 발달적인 개념이 강조되는 용어로서, 아동의 학업 성취가 부진할 경우 지능이 대체로 70~80 사이에 속하면 학습 지진아로 간주된다. 정신 지체아는 지능이 70 이하인 아동으로서 정신 박약 아동, 자폐증 아동들을 지칭하는데, 현재 우리나라에서는 이러한 아이들을 학습 장애라고 지칭하며 특수학급을 운영하여 다루고 있는데, 학습 장애아와 혼동해서는 안될 것이다(채규만, 1998).

학습 부진이라 함은 아동의 타고난 능력(potential ability)에 상응하는 학업의 성취(school achievements)가 이루어지지 않거나 또는 그 이하로 이루어질 때, 학교 상황이나 학부모들의 자녀 학업에 관한 평가시 일반적으로 사용하는 용어이다. 학습 부진은 일반적으로 학습 장애보다 넓은 의미로 쓰이며 개념 규정이 덜 엄격한 체로 사용되고 있다. 학습 부진과 학습 장애간의 관계를 파악하는 방식에는 크게 두 가지가 있다. 첫째는 학습 장애와 학습 부진을 별개의 독립된 것으로 구분하는 방식이다. 이는 학습 장애아법에 나타난 배제조항을 존중하여 환경적 요인, 즉 사회문화적 결손, 불충분하고 부적절한 교수 등으로 인한 것은 학습 부진으로 간주하는 것이다. 둘째는 학습 장애와 학습 부진을 포함관계로 보는 방식이다. 이 방식에서는 학습 부진을 학습 장애의 상위 개념으로 파악하며, 학습 장애는 학습 부진을 야기하는 여러 요인 중의 하나로 본다. Kirk와 Gallagher(1989)는 학습 부진을 야기하는 조건을 내적인 조건과 외적(또는 환경적)인 조건으로 구분하고, 학습 장애는 정신지체, 감각장애, 심한 정서장애와 더불어 학습 부진의 내적 조건으로 보고 있으며, 경제적, 문화적 실조나 부적절한 수업, 학습 기회의 결여 등을 학습 부진의 외적인 조건으로 분류하고 있다.

여기서는 수학 학습 부진아를 일반적으로 지능은

정상이거나 정상에 가까운데 학습 장애 등의 내적인 요인을 포함하여 학습 동기가 부족하거나 배울 기회가 별로 없든지, 교사의 교수 방식이 자신에게 맞지 않거나, 공부 방법을 잘 몰라서 학습 결손이 누적되어 성적이 떨어지는 등의 외적인 요인 때문에 자신의 능력에 비해 수학에서의 학업 성취가 현저하게 떨어지는 아동을 포함해서 포괄적인 의미로 사용하도록 하겠다.

III. 수학 학습 부진의 요인

수학 학습에 곤란을 일으키는 요인은 매우 다양하며 상호 밀접하게 관련되어 있다. 수학 학습 부진을 초래하는 원인을 크게 두 차원으로 나눌 수 있다. 하나는 개인적 측면으로 지적 요인과 정서적 요인이고, 다른 하나는 환경적 측면으로 사회적 요인과 교육적 요인을 포함한다.

1. 개인적 측면

1) 지적 요인

수학도 읽기나 쓰기 능력에 못지 않게 중요한 인지적(cognitive) 능력과 심동적(psychomotor) 능력을 요한다. 예컨대, 우리는 시각적·공간적 능력을 통해 어떤 사물을 마음속에서 영상화시켜 여러 가지 방법으로 재배열하거나 조합하여 머리 속에서 더하기 빼기 곱하기 나누기 등을 할 수 있다. 또 섬세한 신체적 운동을 할 수 있을 때 아동은 어떤 사물을 눈으로 따라가면서 세거나 숫자를 쓰거나 혹은 세면서 숫자를 기록할 수 있다. 또 어떤 대상에 선택적으로 주의를 집중할 수 있는 능력은 효과적인 학습의 필수 조건이다. 특히 언어로 진술된 수학 문제를 해결할 때 선택적으로 주의 집중하여 필요한 정보와 필요하지 않은 정보를 구별하고 문제해결에 중요한 단서를 포착해야 하기 때문이다. 언어 기술 역시 수학 문제해결의 성공 여부와 밀접한 관련이 있다. 수학 기호 그 자체가 수학적 개념을 나타내는 하나의 언어이고, 언어로 진술된 수학문제를 해결하기 위해서는 그 언어적 진술문을 이해하지 않으면 안되기 때문이다.

Strang과 Rourke는 수학 문제 해결에서 학습 부진 아들이 오류를 많이 범하는 요인으로 다음과 같은 인지적 능력과 심동적 능력을 들고 있다(강영심, 1997).

- (1) 잘못된 공간적 구성: 열의 수 배열 오류(계산 중 1 자리 옆에 놓아야 할 수를 10자리 옆에 배열); 수의 방향에 대한 혼돈(6과 9의 혼돈); 숫자를 반전시켜 읽음(18을 81로 읽음); 감수로부터 피감수를 뺌.
- (2) 상세한 부분에 대한 시각적 지각의 실패: 수학적 기호를 잘못 보거나 필요한 내용을 빠뜨림(소수점을 빠뜨리거나 \times 와 $+$ 를 혼돈).
- (3) 절차상의 오류: 잘못된 연산법칙의 적용; 계산 단계를 생략하거나 첨가함.
- (4) 쓰기 운동에 따른 오류: 숫자를 너무 크고 작게 또는 딱 붙이거나 잘못 써서 계산하여 스스로 혼동하거나 잘못 이해함; 수를 셀 때 사물간 일대일 대응을 잘 못함.
- (5) 심리적 태세(psychological set)의 전환 실패: 기존의 계산 절차(예, 더하기)에서 새로운 절차(예, 빼기)로 전환해야 함에도 불구하고 기존의 절차나 방법을 계속함.
- (6) 기억의 실패: 수나 기호와 관련된 생각을 잘 재생하지 못함.
- (7) 수학적 판단과 추리력의 결여: 비합리적인 답을 하거나 논리적 모순을 인식하지 못함(예, $10+8=108$); 알고 있는 인지 기술을 새로운 혹은 약간 변형된 문제에 적용시키지 못함.
- (8) 언어적 장애: 수학 용어(숫자, 연산기호, 연산)를 언어로 표현할 수 없고, 그 관계성을 추론할 수 없음; 수학적 기호를 읽을 수 없음.

2) 정서적 요인

수학 학습 부진아의 상당수는 학습자의 정서적 결손 상태에서 오는 경우가 많다. 정서적 요인으로는 크게 학습 동기의 결여, 우울이나 불안 또는 스트레스와 같은 정신건강을 들 수 있다. Kauffman(1977)은 사회·정서적 요인으로 다음의 네 가지를 들고 있다: 과잉행동, 주의 결핍, 충동적 행동; 공격적인 행동; 퇴보, 미숙함, 무능함; 도덕성의 결여.

2. 환경적 측면

1) 사회적 요인

학생의 학습에 영향을 미치는 사회적 요인으로는 다음을 생각해 볼 수 있다.

(1) 부모의 교육적 가치관

부모가 수학의 교육적 가치에 대해 부정적이고 그들의 자녀가 학교에서 잘하지 못할 것이라고 생각하는 경우, 이러한 가치관을 가진 부모의 자녀들은 집에서 동기유발이나 강화를 해주지 않기 때문에 부정적 영향을 받게된다. 또 부모의 자녀 양육방식도 학습 부진의 한 원인이 된다. 가정에서의 성취압력, 학습에 대한 조력, 가정에서 강조하는 학습관과 같은 자녀 양육방식은 부모의 사회경제적 지위보다 자녀들의 학업 성취에 더 큰 영향을 미칠 수 있다.

(2) 문화적 혜택의 정도

문화적인 이기를 누리지 못하는 가정의 학생들은 수학 학습에 어려움을 겪을 수도 있다. 그들은 비학문적인 상황에서 몇몇의 개념과 원리들을 다루기 위한 기회를 거의 갖지 못했기 때문에 그러한 상황의 문제 장면이 제시되면 이해하는 데 더 많은 시간이 소요될 것이다.

(3) 교실의 분위기

교실에서 친구가 없어 고립되거나 조롱당하면 수학 학습에 악영향을 미칠 수 있다. 이러한 학생들은 종종 옳지 않은 행동을 함으로써 동료나 교사로부터 승인과 인정을 받으려고 한다.

2) 교육적 요인

교육적 요인은 학생들이 배우는 방법과 관련이 있다. 이는 주로 학교에서 가르치고 있는 교사와 관련된 것으로 다음을 들 수 있다.

- (1) 교과서에 설명되어 있는 원리를 설명하는데 서툰 교사로부터 배운 학생들은 어려움을 야기할 것이다.
- (2) 교사가 동기 유발에 거의 또는 아예 관심이 없으면 학생들은 학습에 냉담한 반응을 보일 수 있다.
- (3) 교사가 학생들이 배운 것을 충분히 이해시키기 위한 피이드백을 확보하지 못하거나 다양하고 학습 속도에 알맞은 종류의 연습문제를 제공하지 못한다면, 학문적 적성의 부족, 가정이나 교실의 사회적 요인 또는 다른 기본적 요인들만큼이나 학습 부진을 야기하는 원인이 될 것이다.
- (4) 과제를 부여하는데 서투른 교사도 부진의 원인 제공이 될 수 있다.

IV. 수학 학습 부진아의 진단

학습 부진아 연구의 궁극적인 목표는 학습 부진의 교정과 치료가 되겠지만, 그러나 그 이전에 먼저 학습 부진아의 발견, 부진이 나타나는 영역, 부진의 정도나 성질 등을 진단할 필요가 있다. 학습 부진의 진단 방법에는 여러 가지가 있을 수 있겠지만, 여기서는 다음과 같은 방법을 제안하고자 한다.

1. 관찰·조사

학습 부진아는 교사가 일상의 관찰, 학생부에 기록된 과거의 성적이나 과목별 성취상황, 현재의 시험 성적 등을 통해서도 발견, 인지할 수 있을 것이다. 특히 일관되게 어느 과목에서 성적이 떨어진 아동은 유심히 살펴 볼 필요가 있다. 그러나 학습 부진이라고 하는 것은 상대적인 문제일 수 있고, 그 부진의 정도도 여러 가지임에 유의해야 한다. 그리고 부진 학습을 편성하여 특별한 치료 수업을 할 때는 정확한 진단이 필요하다. 또 학습 지진아와의 구별이 필요하고, 반드시 지능검사를 실시할 필요가 있다.

2. 지능 검사

학습 부진아와 학습 지진아를 구별하기 위해서는 표준지능검사를 실시할 필요가 있다. 지능 검사에는 크게 Binet형과 Wechsler형의 두 가지가 있다. 이 중에서 Wechsler형의 KEDI-WISC 지능 검사도구는 Wechsler의 우리 나라판 아동용(만 5세부터 16세 미만) 지능 검사로 학습 부진아의 인지 능력과 기능을 평가할 수 있다. 또한 전체 지능 지수 외에 언어성 지능, 동작성 지능과 12개의 요인별 소검사 점수(상식, 공통성, 산수, 어휘, 이해, 숫자, 빠진 곳 찾기, 차례 맞추기, 토막 짜기, 모양 맞추기, 기호 쓰기, 미로)를 산출해 낼 수 있다(김문주, 1998). 학습 부진아의 정확한 진단을 위해 이용하기 위해서라면 두 가지의 지능 검사 결과의 평균을 이용하는 것이 좋을 것이다.

3. 표준학력 검사

지능이 보통 이상인 아동을 대상으로 교사가 작성

한 학력검사를 통해서도 어느 정도 부진의 경향을 진단할 수 있지만, 객관적으로 정확한 진단을 하기 위해서는 전국적으로 표준화된 학력 검사를 실시할 필요가 있다. 표준학력 검사는 학력 수준이 편차치로 표시되므로 같은 연령의 집단 중에서 상대적 위치를 표시할 수 있고, 이것을 이용하여 부진아를 진단할 수 있다. 지능이 보통 이상이면서 학력 편차가 가장 적은 단계에 있거나 1년 이상 학력 수준이 미달될 경우는 문제가 있다.

다음에는 객관적으로 학습 부진아와 그 부진의 정도를 알아본 후에, 좀더 분석적으로 그 아동의 장애가 어떤 분야에서 일어나고 있는가를 연구할 필요가 있다. 수학에서 부진인 경우 계산력에 문제가 있는지, 문장의 이해에 장애가 있는지 또는 도형문제의 영역에 특히 부진한가를 구체적으로 진단할 필요가 있다.

이러한 의미에서 표준학력 검사는 진단 검사를 실시하여 어느 교과목의 어느 영역에 장애가 있는가를 진단한다. 따라서 학력 검사는 무엇을 할 수 있는가를 평가하기보다는 어디에 장애나 오류가 있는가를 중점적으로 분석할 필요가 있다. 이러한 평가 방법을 오류 분석이라 한다.

4. 성취 지수

학습 부진아를 보다 객관적, 수량적으로 진단하기 위한 방법으로 성취 지수를 들 수 있다. 이것은 학력 수준과 지능 수준과의 비교에서 학습 부진의 정도를 성취 지수(accomplishment quotient, AQ)로 나타내는 것으로, 지능과 학력의 편차치를 이용하여 다음과 같이 산출한다.

$$\text{성취 지수} = \frac{\text{학력편차치}}{\text{지능편차치}} \times 100$$

이 지수에서 100을 기준으로 101 이상은 over achieve라 하고, 99 이하는 under achieve라 한다. 일반적으로 under achieve는 지능에 상응하는 학력을 갖지 못한다는 의미에서 학습 부진아라 하며, 통계적인 회귀 효과에 따라 지능 지수가 높으면 under achieve가 되기 쉽고, 지능 지수가 낮은 경우에는 over achieve가 되기 쉽다. 이러한 단점을 보완하기 위해 다

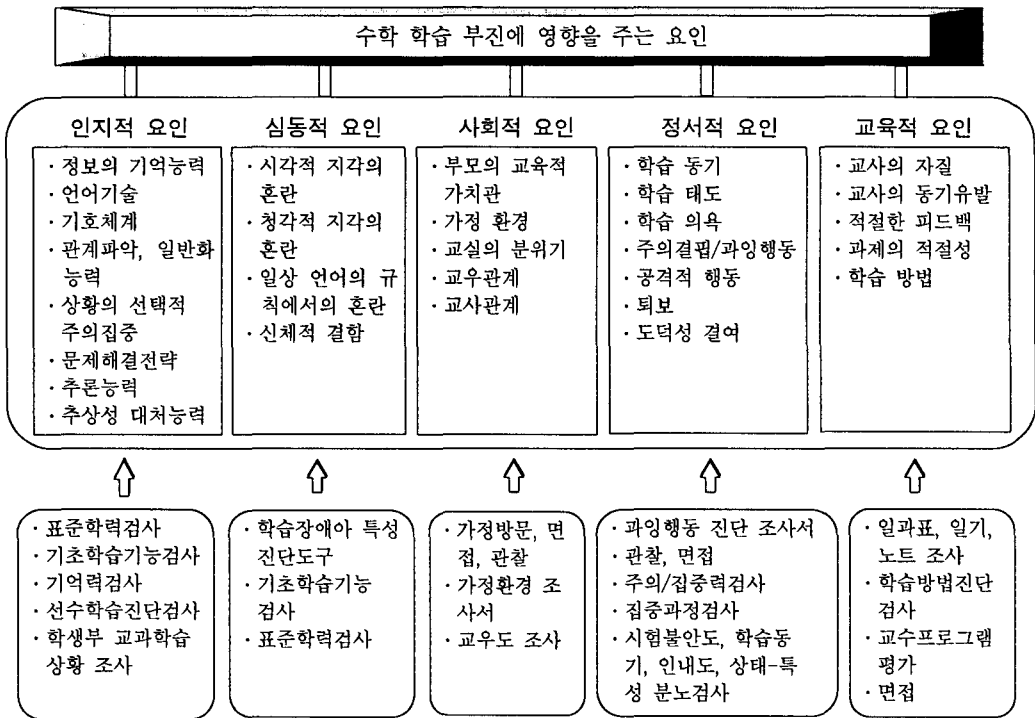
음과 같은 수정성취 지수를 이용하기도 한다.

$$\text{성취 지수} = \frac{\text{개인의 학력편차치}}{(\text{같은 지능편차치를 갖는 아동들의 평균 학력편차치})} \times 100$$

5. 수학 학습 부진原因的 진단법

부진아의 치료 대책을 마련하기 전에 왜 부진아가 되었는가의 원인을 진단하는 것이 필요하다. 수학 학습 부진에 영향을 주는 요인에는 인지적 요인, 심동적 요인, 정서적 요인, 사회적 요인, 교육적 요인, 신체적 요인 등과 타교과와의 학습 능력과도 관련되는 등 여러 가지가 있기 때문에 제요인을 종합적이고 객관적으로 진단하기 위해서는 다음과 같은 여러 가지의 진단 검사를 활용하는 것이 바람직하다.

기초학습기능검사는 한국 교육 개발원에서 개발한 것으로 유치원부터 초등학교 6학년까지 아동의 학습 수준을 알아보고, 개별화 교육 프로그램 계획을 세우는데 기초 자료로 활용할 수 있는 도구로서, 정보 처리, 셈하기, 읽기, 독해력, 철자 쓰기 능력을 학년 별, 또 KEDI-WISC 결과에 의한 능력별로 그 수준을 알아 볼 수 있다. 또 주로 심동적 요인과 관련된 것으로만 4세부터 12세까지의 아동을 대상으로 시각 변별, 운동, 구성, 연합, 기억과 청각 변별, 기억, 구성 및 연합, 구두적 표현, 문법 구성, 쓰기 표현 별로 장애의 특성을 알아보는 것이 있다. 그리고 R. Brikenkamp의 주의/집중력 검사, Duppy & Greenberg의 TOVA(Test of the Variables of Attention), D. Abels의 집중과정 검사 등을 이용하여 주의/집중력이나 과잉행동 등의 정서적 측면을 진단하기도 한다. 또 기억력, 좌절에 대한 인내도, 자아 존중감, 시험 불안도, 학습 동기, 상태



<그림 1> 수학 학습 부진의 원인 진단도

-특성 분노 검사, 가정 환경 진단검사 등의 결과를 참고할 수도 있다. 그림 1은 학습 부진의 요인을 진단하기 위한 여러 가지 검사 도구와 방법을 나타낸 것이다.

여기서 주의할 것은 학습 부진에 영향을 주는 요인들은 개별적이 아닌 복합적으로 나타날 가능성이 많으므로 어떤 요인들이 주로 부진의 원인으로 작용했는지 면밀히 파악하여 지도해야 하겠다. 그리고 학습 부진 아들은 각자에게 나타나는 부진의 원인이 다를 수 있으므로 개별화 지도를 하는 것이 바람직한 것이다. 특히 인지적 요인을 제외한 나머지 요인들은 동기유발, 부모와의 연계 등에 의해 어느 정도 해소가 된다해도 그 때까지의 선수학습의 결손은 남아있을 가능성이 많으므로 기초학습내용에 대한 개별학습 프로그램을 통한 지도가 이루어져야 한다. 따라서 다음 장에서는 선수학습 결손을 보충할 수 있는 개별화 교수 전략에 대해 논의하도록 한다.

V. 수학 학습 부진아를 위한 개별화 교수 계획

교육이란 원래 집단중심의 활동이 아닌 개인중심의 활동이며, 교육의 결과 변하는 주체는 학습자, 곧 한 개인의 정신작용이라고 볼 수 있다. 즉, 학습의 결과, 한 개인이 자신의 정신 능력을 얼마나 잘 활용하여 개인적 성취를 할 수 있느냐가 그 학습의 본질이 되어야 하는 것이다. 이것은 인지심리학의 대두로 인한 구성주의적인 지식관 및 학습관에서도 잘 나타나고 있다. 개인차가 심한 수학에서는 과목의 특성상 학습 속도, 내용 수준, 장래 직업 등을 고려해 볼 때, 개개 학습자의 독특한 요구와 특성을 고려하여 그들의 수학적 능력의 정도와 방법에 맞게 수업을 실천하는 변별적인 수업 방법이 절실히 필요하다고 볼 수 있다. 특히 수학 학습 부진아를 위한 개별화 교수를 계획할 때는 다음과 같은 점에 유념해야 할 것이다.

첫째, 포괄적인 개별화 학습 프로그램이다. 학습 부진아의 수학 시간 대부분은 계산에 치중하는 경향이 있는데, 효과적인 프로그램이 되기 위해서는 수학의 여러 영역을 종합적으로 포함해야 한다. 아동들은 기초적인 사칙연산의 계산기술, 문제해결, 실생활 수학 문제, 정확한 판단과 어렵하기, 결과의 타당성에 대한

대처, 기하, 측정, 도표나 그래프 등을 읽고 해석하기, 추론, 컴퓨터를 이해하고 사용하기 등의 다양한 수학적 기술을 습득해야 한다.

둘째, 오류의 진단과 처방에 의한 지도이다. 아동이 수학문제를 잘못 풀었을 경우에는 어떤 부분이 맞고 틀렸는지를 알려 주어야 한다. 자신의 실수 유형을 보여주면서 알려주는 것은 피드백의 중요한 근거가 된다. 교사는 아동이 자신이 한 것을 스스로 점검하고, 오답을 수정할 수 있도록 지도해야 한다. 여기에서 피드백에 의한 처방은 잘못된 점을 바로잡을 수 있도록 알려주는 것 외에도 아동의 수행 능력이 향상되었음을 알리는 것도 포함되어야 한다.

셋째, 수학의 실제적인 활용을 강조한다. 수학 문제를 구체적인 자료와 실생활에 적용하게 되면 수학이 단지 교과목으로 끝나지 않고 실생활에서 필요하다는 사실을 아동은 인식하게 되고, 가정과 학교에서 수학적 기술을 활용할 가능성이 높아진다.

넷째, 수학 학습의 일반화이다. 아동이 일반화, 즉 학습한 것을 다른 영역에 전이하는 능력을 학습하는 것은 필수적이다. 학습한 내용을 다양한 상황에서 활용할 수 있도록 하기 위해서는 여러 가지 자료를 이용해야 한다. 아동이 차츰 익숙해지면 교사의 도움을 체계적으로 줄여가며 스스로 문제해결의 기술을 익히도록 해야 한다.

다섯째, 동기 유발을 할 수 있는 학습 도구를 활용한다. 부진 학생들에게 흥미를 유발할 수 있는 간단한 게임, 실험 활동, 실생활 주제를 다루는 것이 바람직하다. 내용은 가능하면 가장 기본적인 계산을 강조하는 것이 좋고, 최소한의 읽기 수준이면 해결이 가능한 것이 좋다. 학습 부진아들을 위한 내용은 학문적으로는 크게 유용하지는 않지만 일상 생활과 관련된 것을 선택하는 것이 가장 좋을 것이다. 각 단원에 맞는 특별한 조작물을 이용하고, 교구를 이해하는데 어려운 학생들에게는 이용하기에 적절한 수준까지 다루도록 한다. 추상적 기호에 흥미를 가지고 의미를 부여하기 위해 다양한 조작 교구와 시청각 교구를 이용하는 것이 바람직하다.

여섯째, 학생들에게 성공적인 경험의 활동을 제공한다. 학습 부진아들은 성공적인 경험을 하는 것이 필요하다. 그들도 정답을 얻을 수 있어야 한다. 이것은 실패에 대한 두려움을 갖고 있는 학생에게는 더욱 절실

하다. 학생들은 정답을 자주 얻기 시작하면 논리적 설명에 주의를 기울이고, 수학적 이해를 높이려고 할 것이다. 예컨대, 정수의 뺄셈에 대한 문제를 풀 때, 원리인 ‘빼는 수의 부호를 바꾸어 더하여라’를 이용하여 처음으로 정답을 얻은 학습 부진아는 더욱 자신감을 갖기 쉽다. 학생들이 수학에 관심이 없을 때 가장 좋은 방법 중의 하나는 정답을 얻도록 하는 것이다. 참성공을 맞본 학생은 정답을 얻게 된 알고리즘을 탐색하게 될 것이다.

성공적인 경험을 갖는 것, 특히 정답을 얻는 것은 스스로 수학 실패자라고 간주하는 학생들에게는 최상의 약일 것이다. 성공은 두려움, 적대감, 무관심을 감소시키고, 방어적인 행동을 줄이는 원동력이 된다. 성공은 긍지와 긍정적인 전망을 가져오고, 연속적으로 성취할 수 있는 동기가 된다.

아래에서는 수학 학습 부진아를 위한 개별화 수업 전략과 오류의 진단과 처방에 의한 교수 계획에 대해 살펴 보겠다.

1. 수학 학습 부진아를 위한 개별화 수업 전략

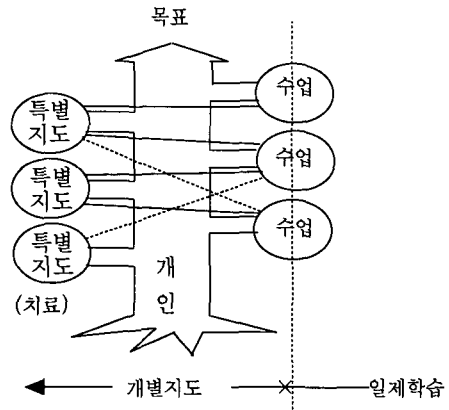
1) 개별화 수업의 개념과 특성

교육에 있어서 개별화란 자기 주도적 학습의 목표를 실현하기 위한 수단이며, 이러한 개별화를 통해서 학습자 개인들을 위해서 가장 적절한 학습 경험을 제공해 주고자 하는 것이 개별화 수업이라고 볼 수 있다 (Fraser, 1972).

학생에게는 학교에서의 수업이야말로 학습 활동의 중심이며, 그렇기 때문에 개개인이 최적의 학습 상황에서 학습하는 것이 중요하다. 특히 수학에서 부진한 학생은 ‘특별지도’를 하기 위한 학습 치료의 장을 마련하고 개별지도를 하며 선수학습의 오류에 대한 치료도 하고 더욱 부진이 되지 않도록 하기 위해 수업에서의 개별화의 실천이 요구된다.

그림 2는 특별지도와 수업의 관계를 나타낸 것이다 (정종식, 1992).

Frantz와 McCaneghy는 개별수업의 특성을 다음과 같이 말하였다: ① 개별수업에서는 학습목표, 학습계열 그리고 교수방법을 선택할 때 학생의 적성, 흥미, 요구가 중요한 요인이 된다. ② 개별학습자는 그 개인의 학습 계열에 따라 학습자 자신의 속도로 학습을 진행



<그림 2>

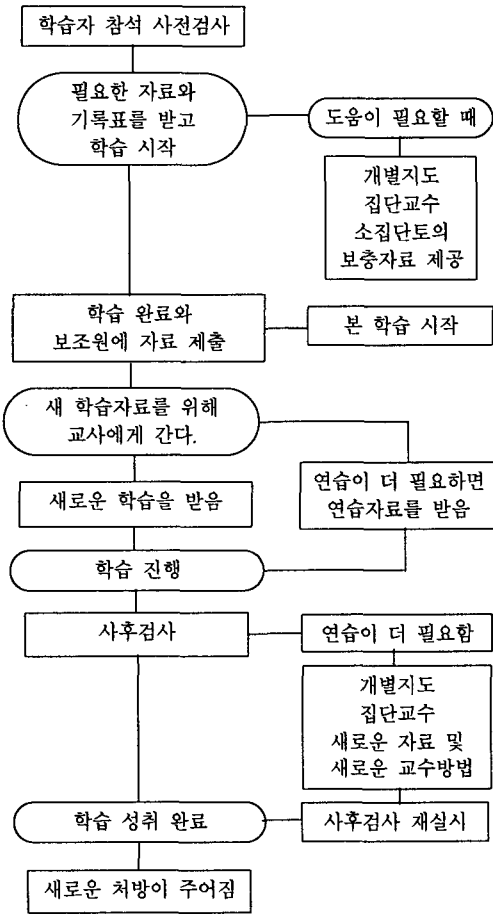
해 나간다. ③ 학습자는 개별적으로 혹은 소규모의 집단이나 교사와 함께 여러 종류의 교수매체나 학습절차를 적용하여 학습목표를 추구해 나간다. ④ 개별수업에서는 학습자의 적극적인 반응과 그 반응에 대한 즉각적인 피드백을 강조한다. ⑤ 학습자의 학습 결과는 다른 학습자와의 비교에 의해서가 아니라 미리 설정된 학습목표의 성취도에 의해 평가된다(김신자, 1988).

2) 개별 수업 체제

여기서는 Pittsburgh 대학의 학습 연구 및 개발센터와 Baldwin Whitechall 공립학교의 공동협력으로 개발한 ‘개별처방수업(IPI: Individually Prescribed Instruction)’에 대해 고찰해 본다(김신자, 1988). 학생활동을 중심으로 IPI를 설명하면 그림 3과 같다.

수업전 개별학습자는 그의 현재 수준을 확인하는 사전검사를 받고 여기에 기초해서 적절한 학습단원에 관한 학습자료와 학습진행에 필요한 지시사항 등의 자료집을 받고 학습을 진행한다. 사전검사 결과 선수학습 능력이 부족한 학습자는 따로 개별지도나 소집단토의로 보충수업 자료를 공부한다. 한편 계속해서 처방받은 대로 학습을 진행하는 학습자는 학습 완료시 보조원에게 완료된 자료를 제출하고 교사에게서 새로운 학습 자료를 받게 되며, 연습이 더 필요한 학습자는 연습문제를 받고 그것을 모두 마친 후에 본 학습 계열로 돌아온다.

새로운 학습자료를 마쳤으면 사후검사를 받게 되고, 이 결과 학습이 성취된 학습자는 새 학습 단위를 위한



<그림 3> IPI 수업체제

처방을 받게 된다. 그러나 최종목표를 성취하지 못한 학습자는 연습을 더 하도록 지시되며, 이것이 끝난 후 사후검사를 다시 실시하여 학습성취가 완료되었으면 새로운 학습 단위를 위한 새로운 처방을 받는다.

이 IPI가 달성하고자 하는 목적은 첫째, 모든 학습자가 교수 내용에 대해 완전학습을 향해 규칙적이고 최적 속도로 진전하며 둘째, 모든 학습자들은 학습과정에 적극적으로 참여하여 스스로 자기 학습을 선택하고 관리하는 학습활동을 하고 셋째, 모든 학습자는 교과목표의 연속을 완전학습해 나갈 때 자기진도의 질과 범위의 속도를 평가하는 데 중요한 역할을 하고 넷째, 상이한 학습자는 학습자 개인의 필요와 학습양식에 맞춘 상이한 학습자료와 교수방법으로 학습한다 등이다.

개별수업체제는 각 개별 학습자를 중심으로 그의 진도, 적성수준에 맞게 완전학습을 하도록 되어 있다. 학습부진아는 선천적 低能현상에서 파생된다기보다는 후천적인 교육 환경의 미흡에서 비롯되어질 수 있다. 이들 학습부진아는 지능이나 기초 학습기능 등에서 충분한 학업 성취의 가능성을 지니고 있는 학생들이 대부분이다. 그러므로 위의 개별 수업 체제에서와 같이 각 학습자의 학습과제에 대한 적정 수준에 따라 필요한 시간, 학습방법 등 적절한 환경적 조건을 제공해 준다면 누구나 의도하는 학습목표에 도달할 수 있으므로 결국 학습 부진아의 문제는 해결될 수 있을 것이다.

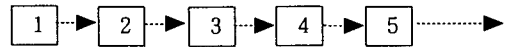
3) 개별화 학습 프로그램의 유형

개별화 교수에서 핵심적인 부분은 학생들의 특수한 요구에 적합한 학습 프로그램의 작성이라 할 수 있다. 이는 학생들의 향상을 촉진시킬 수 있는 적절한 목표를 설정하고, 이러한 목표에 도달하기 위한 교수 방법과 교재를 선정하는 것을 의미한다. 프로그램이 계획될 때는 학생의 학습 능력과 양식에 유용한 것이어야 하므로 먼저 프로그램 유형의 선택이 중요하다.

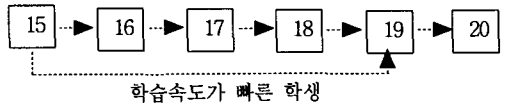
프로그램의 유형은 크게 직선형과 분지형으로 나눌 수 있다. 전자는 Skinner형, 후자는 Crauder형으로 불린다.

(1) 직선형

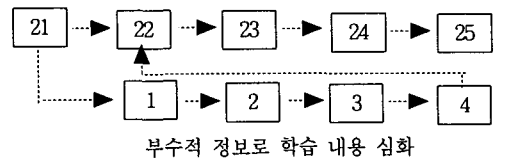
① 전형적인 직선형



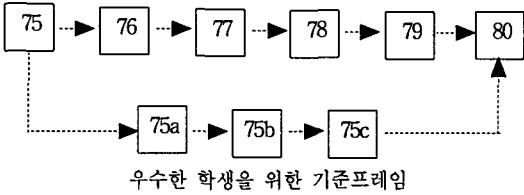
② 수정된 직선형



③ 하위 직선형이 있는 직선형

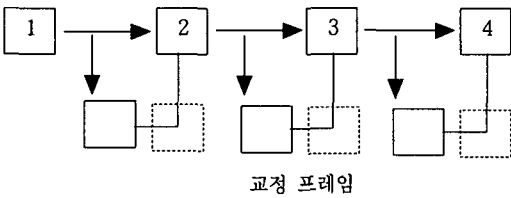


④ 준거 프레임이 있는 직선형

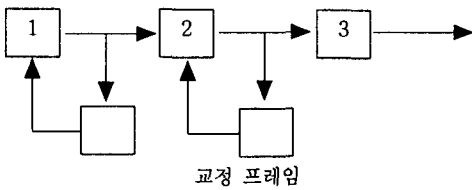


(2) 분지형

① 전진형 : 오답을 하여도 교정 프레임을 통해 전진



② 후진형



직선형은 프레임이 작아 쉽고, 반복적이므로 성공감을 주어서 긴장을 해소하며 반응에 대한 강화가 된다. 분지형은 학습자의 출발점 행동이 서로 다를 때 사용하며, 프레임이 크므로 불필요한 반복과 반응이 감소되어 학습 시간과 피로가 감소된다. 교정 프레임을 통해 정확한 반응과 더불어 다른 반응이 왜 틀렸는지의 이유를 알게 된다. 특히 수학 학습 부진아의 지도에서는 학습자의 사고 과정을 상세히 알고, 논리적 과정에서의 취약 부분이나 오개념, 오류 유형을 예상할 수 있다면 분지형 프로그램을 활용하는 것이 바람직할 것이다.

수학 학습에 프로그램식 방법을 사용하는 경우는 프로그램화가 적합한 단위이나 내용을 골라 모든 학생을 위해 프로그램화하는 경우와 결손된 수학적 기초기능의 교정을 위해서 수학 학습기능 발달을 위한 프로그램을 사용하는 경우가 있다.

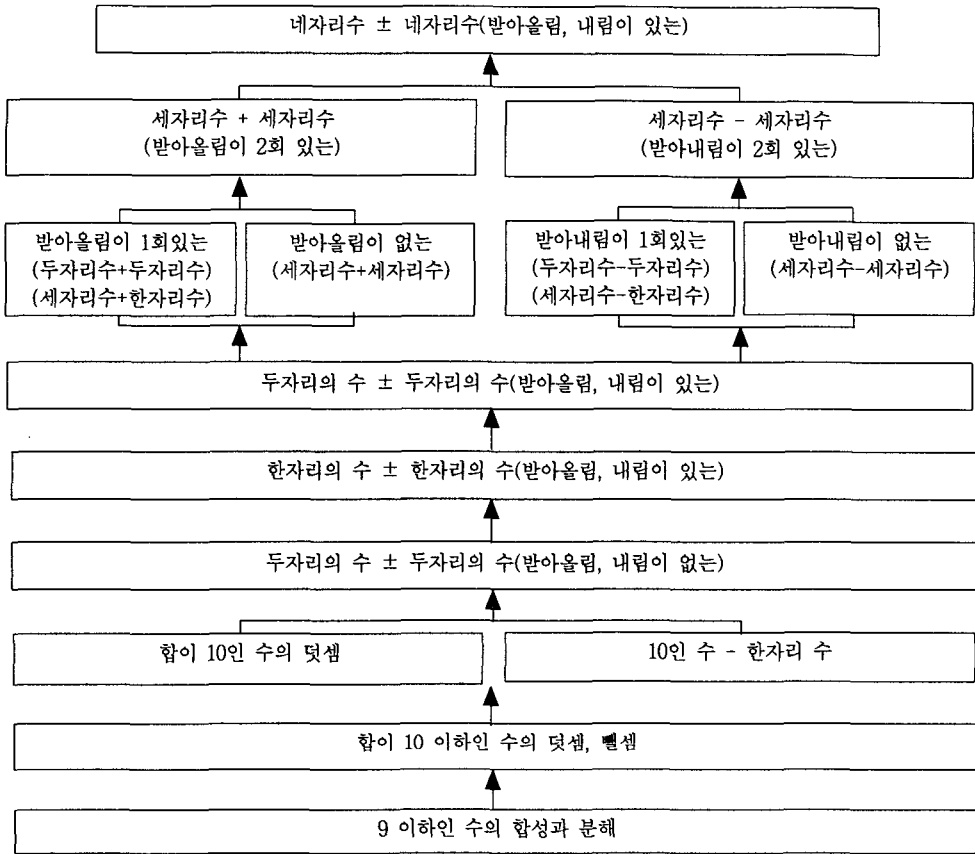
4) 개별화 학습 프로그램의 개발 절차

어떤 종류의 교재이든 교재가 학습자에게 학습을 일으키게 하기 위해서는 그 교재가 어떤 성격을 지녀야 한다. 일반적인 개별화 학습 프로그램은 학습부진 학생을 구제하기 위한 방법의 하나로 학생 스스로가 또는 교사 스스로가 학습결손 영역을 찾아서 이를 보충하여 정상 학습케도에 이르게 하기 위한 자료이므로 다음과 같은 성격을 지닌다.

- (1) 학습내용과 목표는 설정된 교육과정과 같게 하여 정상적인 학생들의 학습성취 수준으로 되게 한다.
- (2) 기본개념 및 기능의 위계성을 중시하여 선수학습의 확대성을 고려한다.
- (3) 학습부진 학생의 흥미와 만족의 원칙에 부합하여 학습동기를 유발할 수 있게 하며, 적절한 자극태세를 제시하여 계속적으로 주의집중이 이루어지게 한다.
- (4) 학습과제는 전에 성공했을 것이라고 생각되는 선수학습과 관련지어 제시한다.
- (5) 성공에 대해 강화와 보상을 줄 수 있도록 한다.
- (6) 자율학습 및 방과 후 활용이 가능할 뿐만 아니라 정규 수업 시간에도 활용이 가능하도록 한다.
- (7) 구체적인 목표 제시와 학습 절차를 알려주는 단계를 마련한다.
- (8) 학습 요소나 과제는 계열화하여 위계에 따라 구성하고 하위적인 것부터 제시한다.
- (9) 여러 번의 반복에 의한 충분한 학습이 이루어지게 한다.
- (10) 학습결과에 대한 정보가 즉각 주어져 학습 결과를 자신이 평가할 수 있는 기회를 많이 가지도록 한다.
- (11) 학습과제를 적절한 크기의 단위로 나누어 소과제로 구분시켜서 단계별로 학습하게 하고, 피드백이 가능하도록 하며, 학습 오류에 대해서는 즉각적이고 구체적인 교정이 가해지도록 한다.
- (12) 개인의 학습 속도에 맞게 학습자가 자율적으로 활용 가능하게 한다.

다음은 개별 학습 프로그램의 개발 절차이다.

- (1) 학습 단위 또는 영역의 학년별 학습 내용 및 목표와 선수학습 요소의 추출
- (2) 학습 영역별 학습 내용 위계표를 작성한다. 다음은 연산 영역 중에서 덧셈과 뺄셈에 대한 위계표의 예이다.



(3) 개별화 학습 자료 제작 목표표 작성

학습 자료를 만들기 위해서는 체계적인 목표표의 단기 계획으로 나누어 작성할 수 있다. 다음은 연산 작성이 무엇보다도 중요하다. 목표표는 장기 계획과 영역의 목표표 중의 일부이다.

영역	단원	주제	제재	분류기호	관련학년학기단원
III. 연산	1. 가르기와 모으기	(1) 9 이하의 수 가르기와 모으기	① 9이하의 수 가르기 놀이하기 ② 9이하의 수 모으기 놀이하기 ③ 그림과 숫자카드를 이용한 가르기 ④ 그림과 숫자카드를 이용한 모으기	III-1-(1)-① III-1-(1)-② III-1-(1)-③ III-1-(1)-④	1 - 1 - 7
	2. 덧셈	(1) 덧셈의 이해	① 생활장면에서 더하는 경우 알기 ② 덧셈기호(+)와 등호(=) 알기 ③ 수식 만들기	III-2-(1)-① III-2-(1)-② III-2-(1)-③	1 - 1 - 7
.....					

(4) 개별화 학습 프로그램의 개발

수학에서 학습 자료 목록에 따른 개별 학습 프로그램을 단계별로 개발할 때는 특히 다음 사항에 유의할 필요가 있다.

- ① 부진학생의 특성 중의 하나가 두뇌지향적이라기 보다는 육체지향적이고 시각적인 것에 많이 의존하려는 경향이 있기 때문에 Bruner의 학습 이론에 따라 “활동적 자료→영상적 자료→기호적 자료”의 순으로

구성하는 것이 바람직하다.

- ② 다양한 학습전략을 활용할 수 있도록 한다. 여기에는 여러 가지 보조자료를 만들어 활용하는 것까지 포함된다.

- ③ 어느 정도의 단계가 성취되면 흥미를 돋우기 위해 게임, 퍼즐 등의 동기화 프로그램을 활용할 수 있는 단계를 설정하는 것도 바람직하다.

다음은 수의 덧셈을 지도할 때 단계별 개별 학습 프로그램의 예이다.

수학 학습 프로그램				
영역	단계	관련 학년·학기	관련 단원	카드 번호
연산	수, 연산기초학습단계-1	1 - 1	7	1
학습 내용	구체물을 이용하여 합이 5 이하인 덧셈하기			
① 자석칠판에 1과 3만큼 자석 구슬을 각각 붙이고, 모두 세어 개수만큼의 숫자카드를 찾아 □에 붙여 봅시다.				
$\begin{array}{r} \bullet \quad \circ \circ \\ \quad \quad \circ \\ 1 \quad + \quad 3 \quad = \quad \square \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1 \\ + 3 \\ \hline \square \end{array}$				
② (다른 활동들)				

수학 학습 프로그램				
영역	단계	관련 학년·학기	관련 단원	카드 번호
연산	수, 연산기초학습단계-1	1 - 1	7	2
학습 내용	반구체물을 이용하여 합이 9 이하인 덧셈하기			
① 다음 그림을 보고 □에 알맞은 수를 써넣어 봅시다.				
$\begin{array}{r} \star \star \quad \star \\ \star \star \star \quad \star \star \\ 5 \quad + \quad 3 \quad = \quad \square \end{array} \qquad \begin{array}{r} 5 \\ + 3 \\ \hline \square \end{array}$				
② (다른 문제들)				

수학 학습 프로그램				
영역	단계	관련 학년·학기	관련 단원	카드 번호
연산	수, 연산기초학습단계-1	1 - 1	7	3
학습 내용	합이 9 이하인 덧셈하기			
① 다음 문제를 풀어 봅시다.				
① 2 + 3 = □ ② 2 + 2 = □ ③ 5 + 1 = □ ④ 5 + 2 = □ ⑤ 3 + 5 = □ ⑥ 4 + 3 = □ ⑦ 5 + 4 = □ ⑧ 6 + 3 = □				
② ① ② ③ ④				
$\begin{array}{r} 3 \\ + 3 \\ \hline \square \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ + 4 \\ \hline \square \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ + 6 \\ \hline \square \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ + 2 \\ \hline \square \end{array}$				

(5) 프로그램의 수정, 보완

어떤 프로그램이든지 처음부터 모든 학생에게 적용 되도록 완벽하게 만들 수는 없다. 따라서 부진 학생에게 적용해 가면서 학습 전략, 내용, 순서, 활동 카드 등을 첨삭하거나 수정, 보완하는 것도 중요한 활동 중의 하나가 된다.

5) 개별화 학습 프로그램의 학습 방법

개별 학습 프로그램의 교육 방법은 일반 교실에서 수업 진행 방식과는 다소 차별이 있어야 한다. 개별 학습 프로그램을 실시하는 경우는 특수한 학생을 대상으로 특수한 교육 목적을 가지고 있는 만큼 교사 대 학생의 비율을 1 : 1 또는 3~4명의 소집단으로 구성하는 것이 좋다. 개별 학습 프로그램의 학습 방법은 다음과 같이 요약할 수 있다(박성익, 1986).

- (1) 교사 중심에서 교사와 학생의 상호작용 중심의 학습으로 바뀌어야 한다. 학습자는 수동적인 자세에서 능동적인 자세를 취해야 하며, 자율성을 최대한 발휘하도록 해야 한다.
- (2) 교사와 학생간의 의사소통 기회가 많아야 한다. 질문과 대답, 무엇이든지 자유롭게 말할 수 있는 분위기를 통해 학생의 알고 모르고의 변별이 쉽게 이루어져야 한다. 다른 때에는 떠들고 장난치는 등 활동적인 아동이 수업이나 과제가 주어질 때에는 위축되거나 소극적인 학습 자세를 보일 수 있다. 학생의 학습 자세가 능동적이고 적극적으로 바뀔 수 있도록 자유로운 의사소통 기회가 이루어져야 한다.
- (3) 각 학생의 능력이나 상태에 따라 수업 속도가 달라야 한다. 개별 학습 프로그램인 만큼 개별 능력과 학습 수준을 고려한 수업 진도가 되어야 한다.
- (4) 다른 일반 학생과의 상대적 평가보다는 학생 개인의 진보에 따른 평가가 이루어져야 한다. 규준에 비교되기보다는 개별학습 향상 평가가 이루어져야 한다. 그래프를 이용하거나 시간 체크 등이 가능하다.
- (5) 학생 자신이 왜 이 프로그램에 참여하고 있는지의 이유를 파악하여 프로그램 수행 동기가 유발되도록 해야 한다. 학생들은 특별반, 학습 부진반 학생이라는 오명을 받고 싶어하지 않는다. 따라서 평소에 각 학생을 지칭할 때에 이런 점에 유의해야 하며, 그 수업에 참여함으로써 자신에게 도움이 되는 것이 무엇인지 이해하고, 심리적으로 편안함을 느끼도록 해야 한다.
- (6) 교구나 보조 과제가 풍부하게 제공되어야 한다. 부진 학생들은 두뇌 정신적이기보다는 육체 지향적인 것을 선호하는 경향이 강하기 때문에 수업을 말로만, 머릿속으로만, 지필로만 하는 것은 효과를 기대하기 어렵다. 구체물이 제공되고, 시청각 자료나 보조 교구, 과제 등이 적절히 제공되어야 한다.
- (7) 수업이 끝날 때에는 그날 수업 목표와 학습이 이루어진 정도가 파악되어야 하며, 수업 진행 과정에 대한 이해와 이유가 분명히 인식되어야 한다.
- (8) 개별 학습 프로그램의 대상 학생은 주의가 산만한 경우가 많기 때문에 교사는 학생의 주의를 상기시키는 노력이 필요하다. 휴식 공간과 같은 교실 환경의 조성, 교사의 자세, 시간 관리, 행동 수정 방법 등에 유념해야 한다.
- (9) 학생이 교사에게 질문하기를 주저하는 학습 분위기를 지양해야 한다. 지나치게 엄격하거나 방임적인 자세는 피하는 것이 좋다. 지나치게 엄격하면 질문하기 겁내하고, 지나치게 방임적이며 질문해도 교사가 대답을 안 하거나 들은 척도 안 하고 무시한다고 생각할 수 있다. 학생들의 질문은 학습 동기나 흥미를 북돋워 주고, 학습에 동참하고 싶어하는 태도를 갖게 한다.
- (10) 수업의 동기를 높일 수 있는 질문이나 수업 방식을 채택해야 한다. 교사가 학생에게 하는 질문 방식은 학생의 수준에 맞출 필요가 있다. 낮은 단계의 학생에게는 지식이나 이해 수준의 질문을, 좀 더 나은 학생에게는 적용이나 분석의 질문도 가능하다. 특히 학생들은 교사의 질문이 무엇을 물어 보는 것인지 이해하지 못해서 대답하기 어려울 수도 있다. 따라서 교사의 질문에 대한 지시가 분명해야 하며, 학생의 이름을 부르거나 눈맞춤, 긍정적인 기대가 필요하다.

2. 오류의 진단과 처방에 의한 교수 계획

학습 부진아에 관심을 갖는 중요한 한 방법으로 오류의 진단과 치료를 들 수 있다. 특히 수학에서는 개인차가 심하기 때문에 학생들마다 나타나는 오류 유형은 다양할 것이고, 개별 오류 유형을 분석하여 학습

부진 요인을 보충, 치료할 수 있는 프로그램을 작성하는 기준을 마련하여 그에 맞는 적절한 교수가 이루어져야 할 것이다. 수학의 지도에서 학생들 오류의 원인을 진단하는 것은 다음 몇 가지 점에서 교수 전략을 세울 수 있다.

첫째, 수학 학습에서 오류는 단지 정확한 해답의 부재나 관계없는 사건들의 결과만은 아니다. 오류는 그 속성이 발견될 수 있는 정확한 과정의 결과인 것이다. 둘째, 개인의 정보처리 과정에 의하여 오류의 속성과 기본적인 원인을 분석하는 것이 가능하다. 셋째, 오류의 분석은 학생들이 수학을 배우는 과정에 대한 연구를 위한 다양한 출발점을 제공한다. 넷째, 오류의 진단적이고 원인 측면에서의 고려는 수학 교사들이 교육 과정의 내용에 학생들의 개인차에 대한 지식을 통합할 수 있게 하는 특별한 도움을 제공한다.

무엇보다도 학생 개인별로 오류의 다양한 유형과 원인을 진단함으로써 그에 알맞은 적절한 치료 대책을 세워 효율적인 지도가 가능하다는 데 있을 것이다.

오류의 진단과 처방을 위해서는 다음과 같이 다섯 가지의 기본적인 도구가 필요하다(김용태 외, 1998).

① 단계 I: 예비 테스트

예비 테스트는 주로 초등학교 수학에서 자연수와 분수, 소수의 가감승제 계산 능력을 측정하는 데 사용된다. 개념 테스트에 비해 비교적 적은 항목을 가지고 수학 내용 요목에서 제시한 목표들을 학생들이 이해하고 있는지 여부를 결정한다.

② 단계 II: 개념 테스트

개념 테스트는 학생이 가지고 있는 개념과 기능의 결함을 진단하기 위해 사용하며, 학생의 능력을 더욱 정확히 평가하는 데 사용한다. 예비 테스트에 의해서 문제가 있다고 확인된 범위들은 개념 테스트를 통해서 더 자세한 항목으로 평가할 수 있다.

③ 단계 III: 면담

면담은 진단 평가의 핵심이다. 면담은 처방 지도에 앞서 시행되며, 예비 테스트와 개념 테스트를 시행한 후 실시한다. 면담을 통해 학생의 사고 과정과 수학적 개념 발전 상황을 알아볼 수 있는 좋은 기회를 제공하며, 다음과 같은 정보를 얻을 수 있다: 학생들이 생각하고 있는 것; 사고 과정의 다양성; 학생들이 문제를

해결하는 데 사용하는 전략들; 선호하는 수학적인 구체적인 모델; 수학적 능력, 즉 성숙의 수준.

면담을 실시할 때 구체적인 학습보조자료를 사용하는 것은 학생과 교사가 대화하면서 관찰 가능한 사실을 제공하는 데 도움을 준다. 면담은 구체적 학습보조자료를 가지고 시작해서, 그 다음 단계는 그림을 가지고 하며, 그 다음은 기호나 계산 알고리즘으로 발전시킨다. 면담은 학습지도과정이 아니며, 학생에게 그 개념에 대한 지도가 더 필요한지를 알아보기 위해서 충분한 대화를 나누는 것이다. 따라서 면담을 하면서 오류 유형을 알아내는데 초점을 두어서 다양한 활동이 이루어지는 다양한 형태의 질문을 해야 한다.

④ 수학에 대한 태도 측정표

진단 평가가 완성되려면 수학에 대한 학생들의 태도에 관한 정보도 포함되어야 한다. 수학을 배우는 데 어려움을 느끼는 많은 학생은 수학에 대해서도 부정적인 태도를 가지기 쉽다. 따라서 수학에 대한 태도와 수행능력은 서로를 강화시키기 때문에 학생이 수학에 대해서 어떤 느낌을 가지고 있는지에 대해서 아는 것은 나중의 처방 지도에 많은 영향을 줄 수 있다.

⑤ 학습 형태 목록표

학습 형태 목록표는 교사들이 학생들에게 처방지도 시 유용하게 사용될 부가적인 정보로서, 학생들이 선호하는 학습 조건에 대한 의견을 표현하는 기회를 준다는 점에서 의의를 갖는다. 학습 형태의 목록에는 다음의 일곱 가지 범주로 구성할 수 있다: 그룹 선호도(전체, 소그룹, 개인); 학습지도형태(교사설명, 친구설명, 스스로 해결); 자발적/지시(교사 지시, 자신이 선택); 학습 형태(청취, 보기, 쓰기, 읽기); 피드백(교사가 정정, 본인이 정정); 방해정도(정숙 필요, 약간의 소란, 소란은 무신경); 또래 지도의 희망.

특히 위에서 예비 테스트, 개념 테스트, 면담은 연속적으로 시행하여 학생의 능력을 점진적이고 포괄적으로 분석하도록 하는 것이 중요하다.

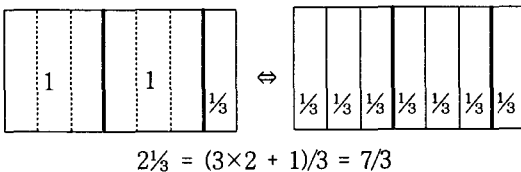
위의 단계를 통해 오류의 진단이 이루어지면 그 처방에는 두 가지 방법을 생각할 수 있다. 하나는 선수 학습의 결손에서 나타나는 오류에 대한 전반적인 치료 대책을 세우는 것이고, 다른 하나는 오류를 보이는 구체적인 현상에 대해 사고 과정의 상세화를 통해 오류

를 지도하는 것이다. 다음은 각각의 지도 방법을 사례를 통해 고찰하겠다.

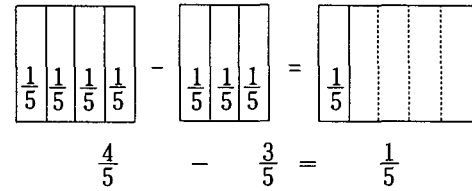
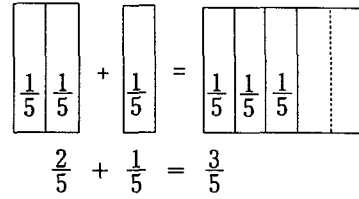
1) 선수학습의 결론에서 나타나는 오류의 지도 예

5학년 학생이 간단한 분수의 덧셈 문제에서 ' $\frac{1}{5} + \frac{2}{5} = \frac{3}{10}$ '과 같은 오류를 갖고 있어서 정확한 진단을 했더니, 선수학습의 결론으로 분수의 의미를 거의 모르고, 그 계산에서 심한 오류를 범하고 있는 것으로 나타났을 때, 이 학생의 지도를 위해서 분수의 의미부터 지도하는 과정을 보면 다음과 같다(Baroody & Hume, 1991; 양인환, 1994).

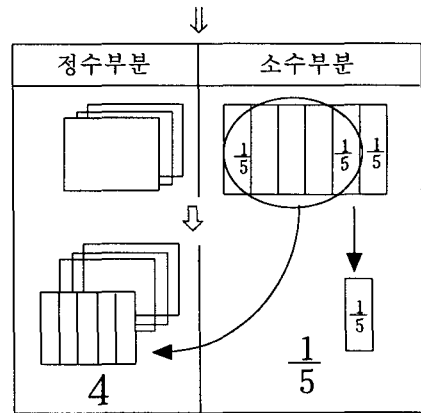
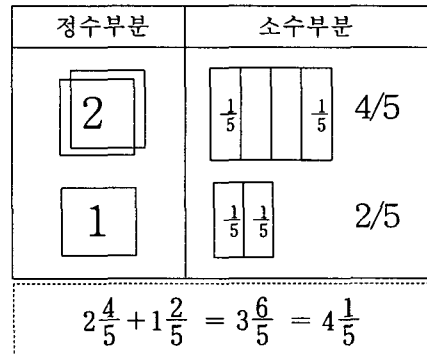
- (1) 아동이 전체에 대한 확실한 개념을 가질 수 있도록 하고, 분수는 여러 개의 똑같은 크기로 나누어진 부분이라는 것을 강조한다.
- (2) 똑같이 나누어 갖는 활동에 아동을 참여시키고, 장난감이나 과자를 아동들 스스로 똑같이 몇 개씩 나누어 갖도록 하며, 피자나 사과 등을 똑같이 나누어 먹도록 지시한다.
- (3) 도화지 10cm×10cm의 정사각형을 1의 타일로 하여 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, ...의 타일 만들기를 시키고, 아동이 분수가 여러 개의 똑같은 크기로 나누어지는 부분이라는 사실을 이해하면, 수학적 기호 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, ...을 소개하여 각 타일에 해당하는 분수를 써넣게 한다. 부분들을 눈으로 비교하면서 아동들은 $\frac{1}{2}$ 이 $\frac{1}{3}$ 보다 크고, $\frac{1}{3}$ 이 $\frac{1}{4}$ 보다 크다는 사실을 알게 한다.
- (4) 타일을 이용하여 대분수, 진분수, 가분수를 이해시킨다.
- (5) 타일을 이용하여 대분수는 가분수로, 가분수는 대분수로 바꾸는 방법과 알고리즘을 알게 한다.



(6) 타일을 이용하여 동분모 분수의 덧셈, 뺄셈을 지도한다.



(7) 타일을 이용하여 대분수의 덧셈, 뺄셈에서 받아올림과 받아내림이 있는 계산도 지도한다.



이와 같이, 분수의 타일 만들기를 하여, 대분수, 가분수, 진분수를 다루고, 숫자의 계산에 대한 알고리즘

을 하기 전에 타일의 계산을 시키는 것은 분수 계산에서 뛰어난 효과가 있을 것이다.

2) 사고 과정의 상세화를 통한 오류 지도의 예

수학적인 사고 과정을 문제파악, 해결 정보수집 및 구상, 문제해결 계획, 문제해결 실천, 검토·발전의 다섯 단계로 나누어 각 단계에서 할 수 있는 활동을 세분하여 발문하고 답하도록 지도한다.

예를 들어, 나눗셈의 계산에서 (십의 배수)÷(몇십)에서 몇십(제수)으로의 묶음수와 관련된 오류를 보이는 학습 부진아의 지도 과정은 다음과 같다.

사과 80개를 한 접시에 10개씩 담으면 모두 몇 접시에 나누어 담을 수 있는지 방법을 생각해 보자.

(1) 사고과정 I: 문제파악

- 구하고자 하는 것은 무엇입니까?
- 사과는 모두 몇 개씩 있습니까?
- 한 접시에는 몇 개씩 담았습니까?

(2) 사고과정 II: 해결 정보 수집 및 구상

- 위의 문제를 해결하기 위해 다음과 같은 간단한 문제를 생각해 봅시다.

<사과 8개를 한 접시에 2개씩 담으면 모두 몇 접시에 나누어 담을 수 있는지 그림을 보고 구하는 방법을 생각해 보자>

- 구하고자 하는 것은 무엇입니까?
- 사과는 모두 몇 개씩 있습니까?
- 한 접시에는 몇 개씩 담았습니까?

(3) 사고과정 III: 문제해결 계획

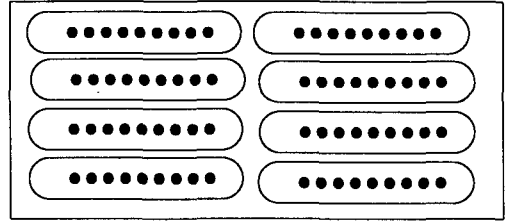
- 사과는 모두 몇 접시에 나눌 수 있는지 바둑알로 나타내 봅시다.(개별 조작 활동)



- 사과 8개를 몇 개씩 나누어 놓았습니까? 2개씩
- 이것을 나눗셈으로 나타내 봅시다. $8 \div 2 = 4$
- 위의 식을 곱셈으로 생각해 봅시다.
 $8 \div 2 = 4 \text{ --- } 2 \times 4 = 8, 4 \times 2 = 8$

(4) 사고과정 IV: 문제해결 실천

- 위 문제와 같은 방법으로 생각해 봅시다.



- 이것을 나눗셈으로 나타내 봅시다. $80 \div 10 = 8$
- 위의 식을 곱셈으로 생각해 봅시다.
 $80 \div 10 = 8 \text{ --- } 10 \times 8 = 80, 8 \times 10 = 80$

(5) 사고과정 V: 검토·발전

- 다음 문제를 보기와 같이 계산해 봅시다.

<보기> $80 \div 40 \Rightarrow 8 \div 4 = 2$

(1) $90 \div 30 \Rightarrow 9 \div 3 = \square$ (2) $80 \div 20 \Rightarrow \square \div \square = \square$

<보기> $600 \div 30 \Rightarrow 60 \div 3 = 20$

(3) $500 \div 50 \Rightarrow 50 \div 5 = \square$ (4) $800 \div 20 \Rightarrow \square \div \square = \square$

VI. 결 론

모든 학생들이 정상적인 교육과정에 따라 수업을 받고 교육적, 사회적 요구에 부응하여 자기의 꿈을 펼쳐나가는 것이 가장 바람직한 교육의 이상이겠지만, 어떤 이유에서든 우리 사회에는 두뇌발달은 정상이면서 심지어 생활에 필수적인 간단한 셈도 하지 못하는 학습 부진아들이 있을 수 있고, 이들이 정상적인 교육을 받을 수 있도록 아니면 최소한의 수학적 소양을 가질 수 있도록 노력을 기울여야 함은 교육자들이 해야 할 몫 중의 하나이다.

비록 학습 부진아에게 수학을 가르친다는 것이 어렵긴 하지만, 교사는 이것을 최대한의 노력을 기울이지 않아도 된다는 면죄부로 삼아서는 안 된다. 학생들은 그들의 학습 능력에 알맞은 수학적 소양을 가질 필요가 있다. 특히 수학 학습 부진아들은 일반적으로 성숙된 개체가 아니므로 교사는 그들의 잠재력이 발달하고, 수학적 소양을 쌓도록 용기를 주어야 한다. 특히 수학은 추상성, 계통성이 강한 학문이므로 한번 학습 부진에 빠지게 되면 그 이후로의 수학 학습에서 영원한 낙오자가 될 가능성이 많은 만큼 제때에 수학 학습

부진아를 진단하고 효과적인 지도가 이루어지지 않으면 안된다.

본고에서는 수학 학습 부진아를 지도하기 위한 방법으로 개별 수업 전략과 오류의 진단과 치료를 통한 지도에 대해 고찰해 보았다. 학습 부진아들은 개개인 이 갖고 있는 인지 양식이 다르고 부진의 형태도 다양한 바, 각자에게 알맞은 특별지도가 이루어지도록 개별 프로그램화하고 보충 학습의 기회를 많이 제공해 주어야 할 것이다. 특히 수학에서의 개별 프로그램을 구성하고 이용할 때는 다음과 같은 점에 유의할 필요가 있다. 첫째, 해석(번역, 비교, 분류, 순서 짓기 등)의 인지 과정을 많이 사용할 수 있는 기회를 제공한다. 둘째, 기억할 수 있는 동기 부여나 활동을 제공한다. 셋째, 개념이나 원리를 학습할 때 많은 구체적인 예나 그림 등을 사용하여 직관적인 인식을 발달시킨다. 넷째, 교사는 학생들이 어떤 수학적 개념을 말하게 하고, 그 개념을 나타내는 모델을 이들 학생들과 함께 구성한다. 다섯째, 실제 생활에서 적용되는 문제를 강조한다. 여섯째, 게임, 실험활동 등의 과제에 대하여 다른 학생들과 함께 활동하게 한다. 일곱째, 어떤 수학 개념 학습에서 성공할 수 있다는 자신감을 갖게 한다. 학생들에게 성취할 수 있는 목표를 제시하고, 그것을 달성할 수 있도록 도와주어 성공의 경험을 많이 갖게 한다.

또한 학습 부진아가 좌절하기 쉬운 곳을 파악하고 그 유형과 요인을 분석하여 지도하는 것은 능력이 떨어지는 아동의 사고를 돕고 다음 단계의 학습으로 나아가는 발판을 마련해 준다는 점에서 교사의 중요한 일 중의 하나일 것이다.

그리고 이와 같은 처치 지도에 앞서 무엇보다 중요한 것은 수학 학습 부진아가 발생하지 않도록 예방을 철저히 해야 한다는 점이다.

참 고 문 헌

강영심 (1997). 학습 장애 아동의 학업 능력 발달 특

성. 학습 장애 아동 교육의 이론과실제 (pp. 65-83). 서울: 교육과학사.

김문주 (1998). 학습부진아의 이해와 지도. 서울교육청 교원연수원.

김신자 (1988). 학습부진아를 위한 개별수업 연구. 인화여자대학교 한국문화연구원 논총 53, 109-129.

김용태·황우형·이중권·안병곤 (1998). 초등교사를 위한 진단과 처방 수학. 서울: 경문사.

박성익 (1986). 학습부진아 교육. 한국교육개발원.

양인환 (1994). 국민학교 산수와 학습부진아를 위한 교수-학습 전략. 청주교육대학교 초등교육연구 5, 67-91.

정종식 (1992). 학교교육상담을 위한 학습부진아의 진단과 치료. 서울: 교육과학사.

채규만 (1998). 학습 부진의 원인과 학교의 대책. 서울 교육청교원연수원.

Baroody, A. J. & Hume, J. (1991). Meaningful mathematics instruction: The case of fractions. Remedial and Special Education 12, 54-68.

Cawley, J. F. (1984). Developmental teaching of mathematics for the learning disabled. Rockville, Md.: Aspen Systems Corporation.

Frase, L. E. (1972). Open Space. In E. Gene Talbert & Larry E. Frase (Eds.), Individualized Instruction (pp. 38-42).

Kauffman, J. M. (1977). Characteristics of children's behavior disorders. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill.

Kirk, S. A. & Gallagher, J. J. (1989). Educating exceptional children. Boston: Houghton Mifflin.

Lerner, J. W. (1993). Learning disabilities: Theories, diagnosis, teaching strategies. Boston: Houghton Mifflin.

NCTM (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, VA: The Council.

구광조·오병승·류희찬 (역) (1992). 수학교육과정과 평가의 새로운 방향. 서울: 경문사.

A Study on the Individualized Teaching Method for Underachievers in Mathematics

Ryu, Sung-Rim

Department of Mathematics Education, Taegu National University of Education,
1797-6 Taemyung-2 Dong, Namku, Taegu 705-715, Korea. e-mail: srryu@taekyo.taegu-e.ac.kr

The purpose of this study is to examine meaning, factors, and diagnostic method of underachievers in mathematics and to propose the idea of the individualized teaching method for underachievers.

For the first purpose, previous literatures on underachievers are reviewed. For the second purpose, this study described the procedure of developing the individualized instructional program, and the method of diagnosing and prescribing errors in mathematics.

In the future, individualized instructional program need to be developed based on correct diagnosis of factors effecting underachievement for the effective teaching of underachievers.