

유아기 수학 교수-학습 방법에 대한 연구

황 정 숙 (청강문화산업대학)

본 연구는 유아기 교수-학습 방법에 대한 기초 이론과 수학교육에서의 교수-학습 방법에 대한 제안들을 근거로 유아에게 적절하고도 효과적인 수학 교수-학습 방법은 무엇인지를 알아보는 것이다. 이를 구성주의에 근거한 상호적 접근과 교수-학습을 위한 기타 제안들 그리고 활동중심의 통합적 접근으로 나누어 그 이론적 기초와 구체적인 적용방법에 대해 자세히 살펴보았다. 구성주의에 근거한 상호적 접근은 Piaget와 Vygotsky의 견해와 인지적 도제모형, 상황적 교수 모형, 그리고 인지적 유연성 이론의 세 가지를 포함하였고, 기타 제안들에는 NCTM, NAEYC, Schweinhart Perlmutter, Bloom & Burrell, 그리고 Althouse의 견해를 포함하였다. 그리고 활동중심의 통합적 접근은 수학적 개념 중심의 활동 통합교육과 활동 중심의 수학 통합교육으로 나누어 Web을 구성하고 적용하는 과정을 알아보았다.

I. 연구의 필요성 및 목적

2002년 현재 시행되고 있는 우리나라 제 5차 유치원 교육과정은 수학적 탐구의 목표를 “구체적인 사물의 조작을 통하여 논리·수학적 사고의 기초 능력을 기른다”(교육부, 1998)로 명시하고 있다. 이것은 유아의 논리·수학적 사고를 인지발달의 보편적 구조로서 우선적으로 강조하고, 논리·수학적 사고가 물체들에 행한 행위를 통해 습득된다고 보는 Piaget의 관점을 토대로 한 것임을 알 수 있다 (Lee, 1995).

이와 함께 우리나라 유아교육 현장에서 이루어지는 대부분의 수학교육은 Piaget의 발달론적 구성주의의 입장과 행동주의적 입장의 두 가지로 크게 나눌 수 있다. 즉 Piaget는 유아의 수학적 능력이 비논리적이고 제한적이라고 가정하며 구조화된 수 교구를 제시함으로써 유아들의 조작을 유도하고 수 이전 활동을 통해서 수학적 논리 구조가 발달되도록 도와야 한다고 본다. 반면, 행동주의 이론가들은 유아를 수동적인 학습자로 가정하며 학습을 기계적 훈련과 반복 연습, 암기의 결과로 지식이 누적되는 현상이라고 인식함으로써 수학교육을 위해 반복적이고 기계적인 숙달을 강조하는 학습지 활동을 제시한다(황정숙, 1997).

그러나 현재 우리나라의 유아교육기관에서 일반적으로 제공하는 수학 활동들은 유아의 수학적 능력과 학습 과정에 대해 잘못된 가정에 기초해 이루어지고 있으며, 유아들의 실질적인 목적을 위한 활동이 아닌 교사에 의해 부과되는 활동이기 때문에 의미없고 따분한 활동이 되기 쉬우며, 유아들의 생활세계와는 사회적, 심리적, 물리적으로 분리된 활동이 되기 쉽다(이지현, 1999).

Vygotsky는 유아가 과제를 해결하는 과정에서 지식이 많은 사람들과의 대화를 통해 보다 의미있는 학습을 하게 된다고 하였다(Berk & Winsler, 1995). 더불어 후기 구성주의 학파들은 유아들이 생

활에서 직·간접적으로 경험하는 사건과 상황들을 놀이를 통해 재구성하도록 함으로써 그들이 이미 지니고 있는 비형식적 수학적지식과 연결되는 내용의 활동을 교사나 또래들과 함께 도전함으로써 공동의 의미를 창출하는 과정을 통해 깊이 있는 학습을 유도하는 방안을 제시하고 있다(이지현, 1999). 즉, 유아들이 물리적, 사회적 환경과의 상호 작용을 통해 여러 번의 시행착오를 겪으면서 유아 나름대로 적극적으로 수학적 개념들을 형성해 나가게 된다는 것이다.

유아를 위한 수학 활동은 그 목적이 분명하고 유아에게 의미 있으며 탐구에 기초한 것이어야 하므로(Barody, 2000; NCTM, 1989), 생활 속에서 이를 충족시켜주기 위한 상황을 찾고 이를 효과적으로 경험하도록 도와줄 방법을 연구할 필요가 있다.

이에 본 연구는 유아 수학교수-학습 방법에 대한 여러 가지 이론들을 살펴보고, 유아기 수학교육에서의 교수-학습방법을 구성주의에 근거한 상호적 접근과 교수-학습을 위한 기타 제안들 그리고 활동중심의 통합적 접근으로 나누어 알아보고자 한다.

본 연구의 목적에 따른 연구문제는 다음과 같다.

1. 유아기 교수-학습 방법에 대한 이론에는 어떤 것들이 있으며 이에 따라 교사는 어떤 역할을 하는 것이 효과적인가?
2. 유아기 수학교육에서의 교수-학습방법에는 어떤 것들이 있으며 이를 실제로 적용하기 위한 구체적인 방안은 무엇인가?
 - 2-1. 구성주의에 근거한 상호적 접근에 대한 이론적 기초와 적용방법은 무엇인가?
 - 2-2. 유아 수학 교수-학습을 위한 기타 제안들에는 어떤 것이 있으며 그것의 강조점들은 무엇인가?
 - 2-3. 활동중심의 통합적 접근에는 어떤 방법이 있으며 이를 어떻게 적용할 것인가?

II. 유아 교수-학습의 이론적 기초

교수(Instruction)는 학습이 잘 성취될 수 있도록 교육내용을 조직하고 환경을 마련하고 자극을 주고 운영하는 과정이라고 하면, 교수방법(Instruction method)은 교육 목적 달성을 위해 준비된 교육내용을 구체적으로 실천하는 방식, 즉 '어떻게 가르칠 것인가'에 해당하는 개념이다(서울대학교 사범대학 교육연구소, 1981).

유아교육의 특징은 학습내용과 학습과정의 분리되지 않고 통합되어 이루어지는 것이다. 'how'의 문제 역시 내용의 문제에서처럼 발달이론에 대한 접근의 차이, 학습에서의 중요성에 대한 관점과 그것이 어떻게 학습되어야 하는가에 대한 기본 가정에 바탕을 두고 있다(이기숙, 1989) 그러나 교수방법의 선택은 학습조건에 대한 교사의 신념과 직접적으로 연결된다. 유아를 가르치는 방법은 다양하게 있지만 이런 모든 방법을 사용하기보다는 어떤 것을 취사·선택한다(노영희, 1991).

Kohlberg와 Mayer는 이를 성숙주의-낭만주의, 문화훈련-행동주의, 인지발달-상호작용주의를 교수방법으로 분류하고 있다.

먼저 성숙주의-낭만주의 입장은 현상학적 입장이라고도 하는데, 이는 유아에게 풍부한 환경을 제

공해주면서 준비가 될 때까지 기다렸다가 교수경험을 제공한다. 유아의 성숙을 강조하기 때문에 교사는 의도적인 교수활동 보다는 적절한 환경을 준비하여 유아의 자발적인 활동에 수동적으로 반응하는 자세를 취하며, 주로 극놀이와 창작 활동을 통한 사회, 정서적 발달에 초점을 둔다(Schickedanze, 1983). 이러한 교수방법은 과거에 우리나라 유치원에서 하루일과 중 자유놀이시간, 바깥놀이시간에 주로 적용되어 왔으며 상당히 방임적인 시간, 목적 없는 놀이시간으로 진행되는 경향이 있었다(노영희, 1991).

문화훈련-행동주의 입장은 유아의 발달이 주로 외부적 요인에 의해 결정되며 인지, 윤리 및 문화적 지식을 직접 가르침으로서 가장 잘 발달된다고 보는 행동주의적 관심이 기초가 된다. 이는 Locke의 환경론으로부터 Thorndike, Skinner 등의 행동주의 학습이론을 바탕으로 빠른 시간에 계획적인 강회에 의해 구체화된 학습목표를 달성케 한다고 본다. 이 입장의 교수방법은 교사의 사전계획에 대한 교사 주도적인 교수-학습을 강조한다. 이런 입장은 대체로 우리나라의 대집단 활동시간에 많이 볼 수 있다. 환경을 구조화해서 교사는 강화를 조절하고 잘못된 행동을 수정하기 위한 교수방법을 결정한다. 즐거운 효과가 뒤따르면 반응이 강해지고 불쾌한 효과가 뒤따르면 학습 반응이 약해진다는 효과의 법칙, 반복을 중시하는 연습법칙, 아동은 특정 성숙단계에 도달한다는 준비도 등으로 설명되어 교사는 유아를 가르칠 때 이런 법칙을 이용한다.

인지발달-상호작용주의 입장은 Dewey의 진보주의 교육관과 Hunt, Bloom, Piaget의 인지발달 이론에 기초하여 개발된 것으로서 교육은 유아와 환경과의 상호작용이 허용되고 증진되는 조건하에서 나타난다는 전제에 기초한다. 교수방법은 유아에게 단순히 놀이 환경을 마련해 주는 것만으로는 유아의 학습과 발달을 위해 충분하다고 믿지 않기 때문에 교사는 적극적인 중재를 위한 교수전략을 마련하고, 지적 도전자, 관찰자, 참여자, 촉진자의 교사 역할을 수행한다. 단순한 이야기(telling)의 방법보다 토의(discussing), 질문(questioning)을 더 가치 있게 생각하며 이를 통해 유아가 문제해결에 사용할 수 있는 사고 양식을 습득할 수 있도록 돕는다(조부경 외, 2001).

그리고 유아가 계속해서 지식을 구성할 수 있는 경험을 제공한다. 학습의 분위기는 유아가 자신의 흥미에 따라 자유로이 활동을 선택하지만 질서 있게 진행하기 위해 규칙이 강조된다. 이런 규칙은 유아들과 함께 토의를 거쳐서 마련하기 때문에 자율적으로 지키도록 유도하게 된다. 이는 사회적 상호작용과 협동을 강조하는 교수전략을 사용하여 유아의 지적 발달과 정의적 발달 및 제반 발달적 속성을 통합적으로 다루려고 노력하며 민주적, 자율적 분위기 속에서 진행되도록 하기 때문에 Piaget(1973), Kohlberg와 Devries(1987), Weikart(1989) 등이 제안한 사고의 양식을 강조하는 교수방법을 반영한다고 할 수 있다.

최근 미국의 NAEYC는 '발달에 적합한 유아교육의 실제'(1987)를 개정하여 개정판(1997)을 내놓았다. 이는 Fowell과 Lawton(1992)이 NAEYC의 '발달에 적합한 유아교육의 실제'에 대하여 심각한 비합리성을 지적한데 대한 대응이었다. Fowell과 Lawton(1992)은 '발달에 적합한 유아교육의 실제'가 이론적 배경과 교수실제에 있어서 발달이론에 지나치게 편중하였으며 구조적인 학습의 이득을 고려

하지 않았다고 주장하면서 NAEYC는 발달이론과 교수이론을 충분히 반영하여 대안을 제시해야 한다고 지적하였다. 결국 '발달에 적합한 유아교육의 실제'는 교사에게 유아교육현장에서 해야 할 안내를 충분히 하지 못했다고 할 수 있다.

이에 Bredekamp과 Rosegrant(1995)는 유아교육의 실체는 너무 오랫동안 아동중심학습, 교사주도 학습 중 극단적 선택을 해야하는 단순한 특성이 있어 왔다고 지적하고, 복잡한 교수 상황에서 비지시적인 교수행동으로부터 지시적인 교수행위에 이르기까지의 적절한 대안적 선택을 하는 것이 유아 교사의 중요한 역할임을 제시하였다. 연이어 NAEYC(1997)가 개정한 '발달에 적합한 유아교육의 실제'에서도 Bredekamp는 의사 결정자로서의 유아교육교사가 진정한 전문가라는 점을 명백히 하고 있다. 즉, 교수상황의 특성을 반성적으로 사고하여 적절한 교수행동을 취하는 것이 유아교육전문가로서 해야 할 일임을 명시한 것이다. NAEYC가 이러한 방향전환을 하게 된 데에는 미국내의 학자들의 기여도 있었지만 Reggio Emilia의 영향이 지대하였음을 언급하고 있다. 의사 결정자로서 발현적 교육과정(emergent curriculum)을 수행하는 Reggio Emilia의 교사역할은 유아교사의 전문적 역할 개념에 큰 영향을 주었다고 할 수 있다(Edwards, Gandini & Forman, 1993).

'국립수학교사협회(The National Council for Teachers of Mathematics)'의 일련의 보고서에서는 학습자를 의미있는 문제해결, 자신의 해결방법에 대한 주장과 확인, 자신의 수 연산과 공식 구성에 몰두하게 도와주는 것이 수학 지도라고 기술하고 있다.

유아와의 상호작용시 교사의 교수 유형은 비지시적 유형에서 지시적 유형에 이르기까지 8가지의 교수유형으로 구분할 수 있다. 즉 가장 비지시적 유형으로 인정하기(acknowledge)를 들 수 있고 그 다음으로 모델 보이기(model), 조성하기(facilitate), 지지하기(support), 비계 설정하기(scaffold), 함께 구성하기(co-construct), 시범보이기(demonstration)의 순서로 점차 지시적 정도가 증가되는 교수유형으로 구분할 수 있으며, 가장 지시적인 유형으로는 지시하기(direct)를 들 수 있다(Bredekamp & Rosegrant, 1992). Bredekamp & Rosegrant(1995)는 실제 교실에서 유아와의 상호작용에서 이들 상호작용 전략들이 고르게 활용되어야 한다고 주장하였다. 즉 비지시적, 중재적, 지시적 교수 전략 유형이 활동내용이나 상황에 따라 적절히 활용되어야 한다는 것이다.

상호작용 전략을 교사의 중재 정도에 따라 제시하면 다음과 같다.

비지시적 유형	중재적 유형	지시적 유형
인정하기 모델 보이기	조성하기 지지하기	비계설정하기 함께 구성하기 시범 지시하기 보이기

<그림 1> 교사의 상호전략유형과 교사 주도성 정도

이는 학급상황과 유아 특성에 따라 가장 적절한 교수행동 유형의 결정이 달라진다. 지시의 강도

측면에서 연속선상으로 배열될 수 있는 이들 8가지 교수유형 외에 가장 지시적인 교수 행동으로 ‘강요하기 또는 방해하기’를 들 수 있다.

일단 학습환경이 구성되면 교사는 적절한 지시적 및 비지시적 교수 행동 유형을 적용하여 상호작용적이며 아동중심적인 학습을 조장한다(Bredenkamp & Rosegrant(1992; Kostelnik, 1992; Stipek, 1994). 이 때 8가지 교수 행동 유형 중 어떤 한 교수유형에만 의존하는 전략은 비효과적이다(Bredenkamp & Rosegrant, 1992).

III. 유아 수학 교수-학습 방법

1. 구성주의에 근거한 상호적 접근

Jean Piaget의 구성주의 접근은 수학교육의 이론적 기초가 되어왔다(Cobb, 1994; Davis, Maher & Noddings, 1990; Kamii, 1982). 피아제 학파들은 수학을 논리-수학적 지식과 관련된 영역으로 언급했다. 이 논리-수학적 지식은 매일의 활동 중에 마주치는 다양한 정보를 조직하고 세상에 대한 감각을 형성하는데 필요한 구성요건들(예를 들면 같다 다르다, 많다 적다, 수, 분류 등)과 관계들을 포함한다. 논리-수학적 지식은 물리적 지식과도 밀접한 관련이 있는데, 물리적 지식이란 주변 환경 속의 사물과 그 특성들(예를 들면 사물을 신체적으로 접하거나 관찰함으로써 알게 되거나 규정짓게 되는 색, 무게, 크기 촉감이나 다른 것들)을 말한다.

피아제식 구성주의는 유아에게 중요 초점을 맞추고 있으며 유아의 내적 성숙과 자발적 발견을 중시한다. 즉 유아를 지적 탐색자, 스스로 발견하고 독립적으로 지식을 구성하는 자임을 강조하고 있다(Charlesworth & Lind, 1995a).

그러나 Piaget는 전 조작기 사고의 특성 - 중심화의 경향(centration), 비가역적(irreversibility)사고, 변환적인(transductive)추론, 자기 중심적인 사고(egocentrism)과 맞물려 유아의 수학적 사고가 아직 낮은 수준에 머물러 있다고 보았다. 즉 유아들이 수를 직접 다룰 수 있으려면 수를 보존할 수 있어야 하고 가역적 사고가 가능해야 하는데, 유아기에는 이러한 능력이 아직 획득되지 못하므로 수를 직접 다룰 수 없다고 본다. 유아들이 수를 직접 다룰 수 있기 위해서는 그 준비과정으로 위계적 포함관계와 연속적 비대칭 관계를 비롯한 집합 내 사물간의 관계를 이해할 수 있는 논리·수학적 사고 능력을 키워야 한다(De Vries & Kolberg, 1987). 이에 따라 분류, 서열화, 관계짓기 같은 수 이전 활동들이 유아의 논리·수학적 사고를 발달시킬 수 있는 활동으로 수학교육의 주요부분을 차지하고 있다(Bjorklund, 1995). 이에 Piaget 이론은 전 조작기 유아의 능력을 과소 평가하고 있으며, 보존 과정은 많은 문제점도 가지고 있다는 비판이 제기되었다(Miller, 1982).

그러나 Piaget가 개인적 지식의 구성을 인정한다고 해서 사회적 맥락을 부인하는 것은 아니다. Resnick(1987)이 요약하듯, “환경과 문화가 제공하는 ‘자료’를 토대로 구성주의적인 정신과정이 작용한다.”라는 기본적인 입장은 유아교육 및 최근심리학적 연구와 경험에 의해 모두가 동의하게 된 공

인된 사실이다(오문자, 1997).

Lev Vygotsky의 견해는 최근의 수학 교수-학습에 대한 하나의 제안으로써 영향을 끼치게 되었다(Cobb, 1994). Vygotsky는 “인간의 행동은 단지 행동의 역사로서만 이해될 수 있다.”고 보았고, 그의 사회 역사적 이론(sociohistorical theory)은 인간 발달에 있어서 사회 문화적 맥락과 그 역사성을 강조하여 개인이 끊임없이 의미의 망을 구성해 가는 과정을 중요시 했다. 따라서 좋은 학습은 발달을 촉진하고, 교육은 발달을 진화하는데 중요한 자원이라는 점을 강조하였다. 특히 그의 '근접발달지대(zone of proximal development)'라는 개념은 학습환경에 많은 것을 시사하고 있다. 그는 실제적 발달 시기와 잠재적 발달 시기간의 간격을 근접발달지대라 하였다.

유아들은 교수-학습이 그들의 ZPD에 맞다면 열정적이고 호기심 있게 적극적으로 참여하는 반응을 나타낼 것이다. 비고스키 학파들은 특히 유아들이 그들의 잠재력을 최대화시키는 것에 관심을 가졌다(Charlesworth & Lind, 1995a). 그러므로 교실에서의 활동은 다양한 자료와 상황 그리고 많은 사회적 상호작용을 사용하는 것들로 이루어져야 한다(Rosalind, p.56).

끌격화(scaffolding), 또는 비계설정의 개념은 과제자체의 내용을 조정하여 설명하는 언어적인 상호작용의 형식뿐만 아니라, 다양한 자료를 제공해 주고 도구 및 장치를 활용하여 수행의 부담을 일부 맡아주는 것이라고 볼 수 있다(Resnick, 1989). 또한 유아가 자립할 때까지 문제해결의 하위 목표들을 알아내고, 연결하며 수행하는데 필요한 지원의 양을 줄여간다는 양적이고 비대칭적인 개념에서 벗어나서, Stone(1993)은 능동적인 유아가 일련의 복합적인 의사소통적이고 사회적인 역학이 개입되는 현상으로 보고 있다. 또한 근접발달 영역 안에서의 상호작용의 효과는 결국 참여자간의 상호관계의 내용에 따라 달라진다고 주장한다. 이 관점에 따르면, 끌격화는 참여자들이 의사교환을 통해서 현 상황을 어떻게 개념화 할 것인가에 대해서, 성인의 시각도 유아의 시각도 아닌 계속적으로 발전하는 공동의 시각을 형성해 나가는 유연한 대인 관계의 과정이다.

이 과정에 능동적으로 참여하면서, 유아들은 자신들의 사고를 구성하고 발전시켜 나가는데 이 시기는 유아에 따라 다르기 때문에 성인과 유아간의 도제관계적 학습(apprenticeship), 교사지도 하에서의 유아들간의 협력학습(collaboration learning)과 유아들 끼리만의 협동학습(cooperation learning), 과제요소의 통제과정으로서의 끌격제시적 학습 준비과정에 관한 개념(the concept of scaffolding), 이해-촉진과 이해-평가 전략을 강조하는 상호작용적 교수(reciprocal teaching)의 개념 등 구성주의적 교수이론의 새로운 개념들이 모두 Vygotsky의 이론에서 비롯된 것이다.

또한 아동의 발달적 잠재력을 끌어내는 교수장면에 있어서 중요한 것은 상황정의(situation definition), 간 주관성, 기호의 매개문제이다. 상황정의란 어떤 상황이나 맥락이 표상되는 방식으로서 그 상황에서 작용하고 있는 사람들에 의해 정의된다. 성인과 아동이 상호작용하는 데 있어 동일한 방식으로 사건과 사상을 정의하지 않기 때문에 같은 상황에 있지 않을 수도 있다. 즉 성인이 가정하고 있는 것을 유아가 인식하지 못할 수도 있기 때문이다. 이러한 경우 의사소통을 통하여 서로의 개념을 공유하게 되는, 그것이 바로 간 주관성의 형성이다. 간 주관성(intersubjectivity)은 성인과 아동

이 같은 상황정의를 공유할 때와 이를 공유한다는 사실을 알 때 존재한다. 이러한 간 주관성이 기호의 매개 특히 언어적 신호를 통하여 이루어 질 수 있다. 즉 언어가 성인과 아동을 매개하여 연결해주는 역할을 하는 것이다(전인옥, 1996). 이와 같이 외현적인 절차보다는 그 사회적 상호작용 과정 안에서 일어나는 내용이 아동의 지식구성에 결정적인 역할을 하므로, Piaget와 Vygotsky의 두 이론은 모두 간 주관성(intersubjectivity), 또는 공유된 관점을 구성하는 것을 가장 중요한 부분이라고 본다(Rogoff, 1990).

피아제는 발달이 학습에 선행되어야 한다고 본 반면에 Vygotsky는 교수가 학습과 발달을 유도하는 중요한 수단으로 보기 때문에 교수가 발달보다 선행되어야 한다고 본다(전인옥, 1996). 개인이 지식을 구성해 간다는 피아제식 구성주의자들의 견해와 지식의 구성을 지지해 주는 보다 성숙한 학습자들과 함께 하는 비고스키 주의자들의 사회 문화적 접근 중 어느 것이 수학 교수-학습에 가장 좋으나 하는 데 대한 논쟁이 수학교육자들 간에 있어왔다(Cobb, 1994; Davis, Maher, & Noddings, 1990). Cobb(1994)은 두 가지 견해에 대해 상호 절충적 특성을 언급했는데 “두 가지 견해는 중요 이야기의 절반씩을 말해주고 있으므로, 각각은 다른 것을 보충하는데 사용할 수 있다”고 했다.

두 가지 견해를 결합하여 접근하는 것으로 수학 교육자들은 학교에서 학생들에게 의미 있는 과제(구성주의 이론)와 학생의 다양성(사회 문화적 이론)을 고려할 수 있다(Cobb, 1994).

Hatano(1993)에 의하면, Piaget의 이론에 입각한 종래의 구성주의를 Vygotsky 학자들이 “낭만적인 아동중심 구성주의(romantic child-centered constructivism)”라고 비난하던 것처럼, 종래의 Vygotsky의 이론에도 지식획득에 대한 구성주의적인 입장이 적용되어야 하며, “현실적인 구성주의(realistic constructivism)”로의 전환이 일어나야 한다고 본다. 그는 이와 같은 흐름을 종합하여 사회 문화적 맥락이 아동의 지식 획득에 어떻게 작용하는가를 다음과 같이 서술하고 있다.

1) 학습자가 교사(또는 능력이 나은 또래), 또래들, 타인들의 생각을 담고 있는 가공물 등과 더불어 그 맥락을 만들어 나가면서 상호작용을 할 때에 흔히 지식이 구성된다.

2) 상호작용을 하게 되면 집합적인 그 무엇이 창출된다. 다시 말해서, 참여자들은 무엇인가를 공유하게 된다. 이 “무엇”은 문제해결을 위한 협동체제일 수도 있고, 토론을 거쳐서 상호조정된 의미나 이해일 수도 있으며, 상황규정과 행동조절의 사회적 규칙과 상식이 될 수도 있다.

3) 학습자는 그 “무엇”인가를 받아들여(Piaget의 용어를 빌자면, 동화시켜서) 자신의 지식을 만들고, 정교화시키고, 또한 수정하기도 한다.

4) 위에 언급한 작은 규모의 일대일 상호작용은 기관이나 지역사회와 같이 보다 커다란 체제 안에서 일어난다. 큰 체제가 작은 체제 안에서 일어날 수 있는 상호작용의 종류를 제한할 수 있다. 큰 체제는 작은 체제 안에서의 상호작용에 영향을 주며, (사회의 한 구성원이면서 작은 규모의 상호작용의 참여자인) 중개하는 개인이나 가공물을 통해서 간접적으로 아동의 지식구성에도 영향을 준다.

구성주의적 교수이론은 1990년대에 주로 교수공학(instructional technology)분야에서 이루어진 것으로서 학습자 중심의 교수-학습환경을 마련하여 학습자의 이해수준을 바탕으로 학습자의 이해의 구

조를 구성하는 것을 주된 원리로 하고 있다. 상호적 교수(reciprocal teaching)라고 말하는 이 방법(Palinscar & Brown, 1984)은 원래 Vygotsky의 이론에서 개발된 것으로 텍스트로부터 학습하는 능력을 발전시키기 위한 것이다. 이 방법은 이해-촉진(comprehension-fostering)과 이해-평가의 기능을 포함한다. 구체적인 활동은 자기요약(self-review), 질문하기, 명료화하기(clarifying), 그리고 예언하기(predicting) 등이다. 이러한 활동은 이해를 증진하고 학습진도를 점검하기 위한 기회를 마련하기 위한 것이다(Palinscar & Brown, 1984).

구성주의적 교수모형 중에서 가장 대표적인 모형은 인지적 도제(cognitive apprenticeship), 상황적 교수학습(anchored instruction), 그리고 인지적 유연성(cognitive flexibility) 등이다(허형, 1997; 재인용).

1) 인지적 도제 모형

이 교수모형은 Brown(1989), Collins(1988), 그리고 Collins(1991) 등의 연구결과이며, 이 모형은 전문대가(mentor)와 초심자간의 특정한 관계 속에서 실제적 과제를 해결해 나가는 과정을 통하여 새로운 지식을 구성함으로써 개념을 발전시켜 나가는 모형이다. 전문대가는 초심자의 지식의 구성과정을 도와주는 역할이 강조되며, 전문가의 토론, 초심자들 간의 토론을 통하여 사회적 학습행동을 습득하고 자신의 인지적 활동을 통제하면서 인지적 능력의 개발에 강조를 둔다. 학습환경은 특정의 실제적인 사회문제를 다루는데 다양한 상황적 특성이 포함되는 복잡한 문제를 해결하는 과정이다. 학생들의 직관적, 경험적 지식의 구성에 가치를 부여한다.

2) 상황적 교수-학습모형

이 모형은 Vanderbilt대학의 인지학습팀이 중심이 되어 연구한 모델이다(bransford et al, 1989, 1990, 1991; CTGV, 1992a, 1992b, 1993). 이 수업모형의 단계는 다음과 같다.

- 1) 비디오 상영을 통하여 학습동기를 촉진하고 문제상황을 제시한다.
- 2) 수학적 개념의 문제를 실제적 과제를 통하여 이해하기 쉽게 이야기식으로 제시하여 문제해결을 위한 상황을 창안한다.
- 3) 문제를 해결하기 위하여 아동의 적극적 참여를 유도하고 아동중심의 창안 학습환경을 조성한다.
- 4) 여러 가지 사실적 학습자료를 함축적으로 제시한다.
- 5) 아동들이 복잡한 문제를 해결하고 활용할 수 있는 회를 제공한다.
- 6) 학습하고자 하는 수학적 개념이 어떻게 구체적인 상황에서 활용될 수 있는 여러 가지 유사한 문제를 해결하게 하여 학습의 전이효과를 높인다.
- 7) 다른 과목과 통합된 복합적인 문제를 제시하여 교육과정과 연계한다.

3) 인지적 유연성 이론

일리노이 대학의 Spiro 등의 연구(1987, 1988, 1989, 1990)에 의한 이 수업모형은 지식의 재현과 그 재현과정을 중요시하고 있다. 따라서 이 이론의 기본전제는 지식의 특성과 지식의 구성과정에 관심을 기울이고 있다. 지식이란 단순한 일차원적인 개념으로 표현할 수 있는 것이 아니고 복잡하고 다

원적인 개념으로 형성되어 있으며, 이러한 복잡하고 다원적인 개념으로 지식을 재생산하기 위해서는 상황 의존적인 지식의 구조(situatio-dependent schema assembly)의 연합체를 형성해야 한다는 것이 이 이론의 초점이다.

이 교수모형의 교수-학습과정의 원칙은 다음과 같다.

- 1) 주제 중심의 탐색학습(theme-based search)을 한다.
- 2) 학생들이 순차적으로 쉽게 학습할 수 있을 정도로 복잡한 고차적인 학습과제를 작은 지식의 덩어리(bite-sized chunks) 세분화한다.
- 3) 작은 예시들을 다양하게 마련한다.

이상과 같은 원칙에 따라 복잡하고 고차적인 지식구조를 가진 지식영역을 '비 순차적'이고 '다원적'인 지식구조를 새롭게 구성할 수 있도록 '임의적 접근방식의 교수학습과정(random access instruction)'을 마련할 수 있도록 인지적 유연성 하이퍼미디어(hypermedia) 프로그램을 개발하여 실시하였다.

2. 수학 교수-학습에 대한 기타 제안들

최근 미국 수학교사 협의회(NCTM 1998, 2000)는 수학교육의 대상이 되는 연령의 범위를 하향 확장시켜 유치원에 들어가기 이전의 시기(prekindergarten)을 처음으로 포함시켰다. 이는 영·유아기를 앞으로의 수학적 사고발달의 토대가 확립되는 중요한 시기로 강조하고, 태어나면서부터 일상생활의 경험을 통해 획득되는 유아들의 비형식적 수학지식의 가치를 인정하고 이를 학교 수학과 연계하는 과정을 중시한다는 것을 의미한다. NCTM(2000)은 유치원에 들어가기 이전의 시기부터 초등학교 2학년까지 어린이들을 위한 수학교육의 내용으로 5가지 분야를 제시하고 있다. 그것은 수의 연산, 패턴과 함수, 기하와 공간감각, 측정, 자료해석과 확률이다. 이는 최근 20여년간 축적된 연구결과들을 토대로 나이 어린 유아들은 과거에 생각되었던 것보다 훨씬 더 수학적 능력을 지니고 있으므로, 유아 교사들은 이들이 지니고 있는 비형식적 수학 능력을 인식하고 이러한 능력에 적절하고도 도전적인 수학적 경험에 유아들을 참여시킴으로서 그들의 발달을 도와야 한다는 맥락과 일치한다.

또한 NCTM(National Council of Tachers of Mathematics)은 수학은 3세 아들이 하는 블록 쌓기, 모래, 물놀이 같이 물체를 탐색하는 것에서부터 시작된다고 하였다. 4, 5세 아들에게 있어서 수, 과학, 사회, 건강 그리고 다른 내용을 학습하는 것은 블록으로 구성하기, 물이나 모래, 요리활동 같은 것을 통해 측정하기, 환경의 변화 관찰하기, 나무와 연장들 사용하기, 목적에 맞게 사물 구분하기, 동물, 식물, 물, 바퀴, 기어 같은 것을 탐색하기, 다양한 문화와 관련된 음악 듣기, 노래 부르기, 그리기, 칠하기, 점토로 만들기 등과 같은 의미있는 활동을 통해 통합되어지는 것이다. 5세에서부터 8세아까지 수학 프로그램의 목적은 유아들이 탐색, 발전, 의미 있는 문제해결의 과정에서 수를 사용할 수 있게 하는 것이다. 그리고 유아 수학교육은 3-8세 유아들의 발달에 적합해야 하고 수학적 지식을 사물과 사람과의 탐색과 상호작용을 통해 구성되어진다고 하였다.

NAEYC(National Association for the Education of Young Children)(Bredenkamp, 1987)는 발달적으로 적합한 유아 수학 교수-학습은 학습자의 문화적 배경, 사전 경험, 학습양식, 인지 능력에서 비롯되는 학습자 개개인의 다양한 준비도 수준에 의한 필요를 충족시켜야만 한다고 제안했다. 커리큘럼은 유아의 선천적 호기심을 바탕으로 문제해결능력을 중시하며 교과목들간의 상호성을 중시하여 구성되어야 한다.

Schweinhart(1988)는 유아 주도적 활동이 유아의 잠재력을 성취할 수 있다고 강조하고 그 원리로 3가지를 든다.

첫째, 유아의 발달적 한계와 그들의 학습 잠재력 모두를 인정하는 것이고, 둘째, 유아 주도적인 것은 곧 발달적으로 적합하고 개방적인 것이며, 셋째, 교사의 역할은 권위보다 민주적으로 상호 작용할 때 유아의 사고를 공유할 수 있고 견해를 넓히게 된다는 것 등을 제시한다.

수학을 학습하는데 있어 아동중심 접근의 총체라는 개념으로 수학교육에 있어서의 총체적인 접근(whole math)이 언급되고도 있다. Perlmutter, Bloom & Burrell(1993)은 수학을 가르치기 위한 '자연적 학습과정(natural learning process)'을 탐구하면서 '조사(investigation)'활동과 '개방적 문제해결의 도전(open-ended problem solving challenges)'을 강조하였다. 총체적 접근의 일환으로 문학 경험을 통하여 수학을 가르치는 방법도 시도되고 있다(Harsh, 1987).

개별아동이든 학습집단이든 교실 안과 밖의 많은 활동과 경험을 통하여 각자가 그 수준에서 의미를 구성할 수 있는 학습기회를 창안해야 한다. 모든 지식은 개인과 환경과의 상호작용과 학습과정의 능동적인 참여를 통하여 구성되는 것이기 때문이다(Noddings, 1990: Von Glasersfeld, 1990). 따라서 개별학습이든 집단학습이든 경험적 학습활동이 가장 유용한 것임을 인식해야 한다.

Althouse(1994)는 유아에게 적절한 수학 교수-학습 방법을 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 유아의 기존 지식을 사용할 수 있는 방법으로 정보를 제시하여 새로운 지식을 얻고 기존의 이해를 확장하고 강화시키게 해준다.

둘째, 성인은 유아가 문제를 인식하고 해결하기 위해 정신적, 신체적으로 그들 주변의 환경과 상호 작용할 수 있는 다양한 기회를 제공해 준다.

셋째, 성인은 유아가 문제를 인식하고, 답을 찾고, 정보를 조직하는 것을 도와준다.

넷째, 유아들이 서로 상호 작용하고 아이디어를 함께 나누는 것을 격려해 준다.

다섯째, 교실에서 제공되는 정보는 유아의 생활과 관련이 있는 것으로 택하고, 이 정보를 유아의 실제 생활에 적용할 수 있도록 도와준다.

여섯째, 한 영역에서 학습된 개념을 다른 영역에 또는 같은 영역의 다른 개념과 관련짓는 경험을 제공해 준다.

3. 활동중심의 통합적 접근

Piaget에 의해 먼저 연구되었듯이 Gardner(1993/1983)는 다중지능 이론에서 수학을 논리-수학적

지능(log:co-mathemat:cal intelligence)의 영역으로 분류했다. 그러나 교수 계획에 있어서 논리 수학적 지능은 유아가 할 수 있는 최대한의 학습에 도달하기 위해 지능의 다른 영역들과 함께 통합되어야 한다. Bredekemp와 Rogeglant(1992)에서 Krogh(1995)가 인용한 것처럼 “발달 영역간의 상호 관련성은 통합 프로그램에서 매우 중요하다.”

최근 유아의 발달과정에 적합한 교수-학습방법으로 상호작용이론에 기초한 통합적 프로그램의 운영, 프로젝트 학습, 상호 교환적 의사소통 등이 추천되어지고 있다. 유아교육기관의 전반적 활동은 주제를 중심으로 통합적으로 운영되면서 교과영역별로 포함된 개념 및 기술도 통합적 전개에 바람직하게 포함되어져야 한다.

통합적 교수-학습방법은 유아가 스스로 자연스럽게 학습할 때는 자신의 현재 흥미에 기초하여 무의식적으로 모든 교과영역을 통합하게 된다는 신념에 근거를 두고 있다. 이는 교사가 교육과정을 계획할 때 의식적으로 이러한 유아의 학습 패턴에 맞추어 주제를 중심으로 활동을 계획하여 통합교육이 이루어지도록 운영하는 것이다. 즉 언어, 수학, 사회, 과학, 미술 등 여러 교과 및 생활영역의 주제를 중심으로 통합하여 교육과정을 구성하여 운영함으로써 주제를 중심으로 연결된 지식을 갖게 되고 통합적 사고를 할 수 있는 능력이 키워지는 것이다(Katz & Chard, 1989).

이와 같이 주제를 중심으로 모든 교과를 통합하여 활동을 계획하여 활동과 학습이 이루어질 때 교과별로 분리하여 활동과 학습이 이루어질 때보다 유아의 흥미에 기초하여 자연적인 학습이 이루어질 수 있고 유아가 보다 능동적으로 학습과정에 포함될 수 있다. 또한 의미있는 상황에서 기술이 발달할 수 있다. 아울러 유아의 반응에 따라 교육내용 및 활동방법을 융통성있게 조절할 수 있다(Krogh, 1995).

통합적 교육과정의 실천 상황을 보면 유아들이 주제 관련 자료에 깊이 몰두하고 또래 친구와 상호작용하기 때문에 비형식적으로 운영되는 것처럼 보인다. 그러나 주제중심 통합적 접근 프로그램을 운영하기 위해 교사가 지속적인 관찰을 통해 유아의 흥미와 요구가 무엇인지를 파악하고, 지적으로 가치있는 주제 활동을 고안해야 하며, 풍부한 교수매체(교재, 교구, 인적 자원)와 전반적 학습환경에 대해 계획 준비하여 프로그램을 운영하여야 한다(Cruikshank, 1992).

5세에서부터 8세아까지 수학 프로그램의 목적은 유아들이 탐색, 발견, 의미 있는 문제해결의 과정에서 수를 사용할 수 있게 하는 것이다. 그러므로 수학 활동들은 수학과 관련 있는 과학, 사회 공부와 함께 통합되어야 한다(Bredkemp, 1987). 유아들의 흥미를 기초로 어떠한 주제이든지 수학과 관련하여 통합적인 교육과정을 구성, 실행할 수 있다. 즉 선정된 주제와 관련한 소 주제망을 구성하고, 주제와 관련된 학습활동의 종류를 나열한 후, 그 중 수학과 관련된 구체적 활동들을 고안하여 주제와 연관성있게 실행한다면 유아들의 흥미가 수학활동에서 성취, 확장될 것이고, 수학활동을 통해 주제에 대한 경험도 의미있게 확장될 수 있는 것이다.

이를 위한 수학적 경험의 자원으로는 구체물(자연물: 돌, 모래, 나뭇잎, 조개껍질, 열매 등/생활용품: 숟가락, 장갑, 머리핀, 나무 젓가락, 바구니, 컵 등/기타용품: 구슬, 클립, 끈, 카드 등)이나 놀이

및 게임, 교사의 이야기 또는 동화책, 유아가 실생활에서 경험하는 활동, 조사하기, 계산기나 컴퓨터 사용. 극놀이 등 여러 가지가 있다. 수학의 실체는 구체물과 게임 그리고 학생이 구성한 문제 해결의 상황을 사용하는 데에 초점을 맞춰야 한다. 유아가 구체물을 가지고 조작을 할 때에는 교사나 지식이 많은 성인들이 유아와 언어적인 상호 작용을 하는 것이 필요하다. 그렇지 않다면, 조작 활동은 단지 나무나 플라스틱 조각을 만지는 것에 지나지 않는다(Payne, 1990).

1) 수학적 개념 중심의 통합교육

교실에서 수학을 주제, 단원, 프로젝트와 통합하는 수학중심의 Web을 예로 들면 <그림 2>와 같다.

과학	미술	언어
'여러 가지 모양' 노래하기	수 콜라주	모양책 분류
같은 모양 찾기 분류하기	모양 그리기	큰 책읽기(문 종소리)
모양 구성(칠교놀이)	패턴 안에 모양 붙이기	모양에 대해 자세히 묘사하기
-		
사회	수학적 개념 탐색하기(모양)	
자료 공유하기	수학	
순서지키기	음악, 체육	정육각형 주사위, 병(lids), 용기들
모양 돌림 노래하기	모양에 따른 악기 소리감상	, Lots-a-links, 속성블럭들, 단추
상징 알아보기(교통표지판, 목욕탕 표시 등)	몸으로 모양 나타내기	, 탱그램 등과 같은 구체물 탐색하기

<그림 2> 수학중심 Web

통합적인 수학교육을 실행하기 위하여 유치원에서 수학활동을 계획, 실행, 평가할 때 교사가 유념하여야 할 세 가지의 중요한 교수원리가 있다.

첫째, 한가지 활동으로도 교사의 언어적 상호작용이나 활동하는 방법을 달리 함에 따라 수학영역 내(within)의 여러 가지 개념을 학습할 수 있다(활동의 예: 정리하기).

둘째, 한가지 활동으로 수학 영역의 학습 뿐 아니라 언어, 신체, 사회, 정서적 측면의 타 영역 간 (between)의 학습도 통합적으로 행할 수 있다(활동의 예: 달력에 표시하기).

셋째, 각 활동자료는 이들을 사용하는 방법에 따라서 유치원 I, II수준의 학습 뿐 아니라 초등학교 1학년 수준의 학습까지 가능해진다(활동의 예: 주사위 던지기).

통합적 모델에 있어서 교수-학습 활동은 설명·비교·패턴찾기 단계, 유사점과 차이점 설명 단계, 다른 상황에서의 결과 가정 단계, 광범위한 관계를 형성하기 위하여 일반화하기 단계를 거쳐 실행된

다. 이에 설명·비교·패턴 찾기 단계와 다른 상황에서의 결과 가정 단계로 반복 진행되는 경우도 많다. 통합적 모델의 모든 단계에서 고차원적 사고가 실천될 수 있고, 각 단계를 거치는 가운데 이러한 사고 유형을 실천할 기회를 제공한다.

(1) 설명·비교·패턴찾기 단계

제시된 정보의 분석을 하는 단계이다. 교사는 특별히 제시된 자료에 유아의 주의를 집중시키고 유아가 정보를 관찰하고 설명한다. 교사는 자료의 유사점과 차이점을 보도록 요구한다. 3, 4, 5세 아에게는 이 단계가 가장 중요하고 강조되는 단계이다.

(2) 유사점과 차이점 설명 단계

앞의 비교하기와 유사점 설명하기는 비슷하나 여기서는 왜 유사하다고 생각하는지 그 이유를 설명하는 점이 다르다. 즉 여기서는 좀 더 높은 추론을 하도록 요구된다. 이 때 유아들간에 또는 교사와 유아간에 질문하고 생각을 설명하는 상호작용이 이루어지며 이러한 전개 과정이 교수학습활동에서의 구성주의 견해와 일치한다. 또한 질문과 설명은 명확히 이루어질 때까지 계속된다. 비교하기와 유사점 차이점 설명하기는 서로 밀접히 연결되어 있기 때문에 자연스럽게 진행된다. 이 때 직접 관찰하면서 만져볼 수 있는 상황에서만 유사점과 차이점이 직접적으로 나타나는 문제일 경우 관찰하고 만져볼 수 있도록 자료가 구비되어 진행되어야 이유 설명이 가능하다는 것을 염두에 두어야 할 것이다. 예를 들어 그림을 통해 개구리와 두꺼비가 다른 점을 구별하게 하면서 “개구리는 피부가 매끄럽고 두꺼비는 피부가 울퉁불퉁하게 생겼다.”는 설명이 나오도록 기대할 수는 없을 것이다. 유아가 유사점과 차이점을 설명할 때 어떻게 그것을 알게 되었는지 이야기해 보도록 요구하여 유아가 증거를 제시하도록 하는 것으로 유아의 비판적 사고 능력을 길러줄 수 있다. 유치원 연령에서는 주제에 따라 설명 단계까지만 전개되는 경우도 있을 것이다.

(3) 다른 상황에서의 결과 가설설정 및 증명 단계

다른 상황에서의 결과 가설 설정 단계는 유사점과 차이점 설명단계에서 직접 전개된다. 유사점과 차이점 설명 단계에서 만일 상황이 바뀌어도 같은 설명이 나올 수 있을까? 하는 질문이 제기될 수 있으며, 이러한 질문에서 자연스럽게 가설 설정이 이루어지고 증명해보는 과정이 이루어질 수 있다.

(4) 일반화하기 단계

전체 내용을 요약할 수 있는 일반화에 이를 때 전체 내용의 요약이 이루어질 수 있고 종결에 도달할 수 있다. 예를들어 1단계와 2단계에서 개구리와 두꺼비의 같은 점과 다른 점이 비교되었고 3단계에서 개구리나 두꺼비의 특성 중 어떤 상황이 변해도 같은 설명이 나올 수 있을지에 대해 가설 설정이 이루어지고 그에 대한 해답을 찾아본 뒤 이를 일반적으로 정리해볼 수 있을 것이다. 간단히 개구리와 두꺼비의 먹이에서 일반화한 예를 든다면 “같은 특성을 지닌 동물은 같은 먹이를 먹고 산다.” “모습이 비슷한 동물들은 유사한 특성을 갖고 있다.” 등을 들 수 있을 것이다.

이를 수학적 개념 중심 통합 활동으로 계획, 실행(조사하기-발견하기-토의하기-결론짓기), 평가하기로 현장에 적용하는 과정을 살펴보면 <그림 3>과 같다.

- ①. 계획(대집단)
 - 자료 및 활동 소개
 - 활용방법과 주의점, 궁금한 것 이야기 나누기
 - 활동 계획하기

- ②. 실행(소집단)
 - 1. 조사하기 (investigate)
 - 환경 탐색하기("어떤 것들이 있나 살펴보자")

자료 직접경험하기("하고 싶은 것을 가지고 놀자")

- 2. 발견하기(find)
 - 자료 사용의 다양한 방법 시도하기("어떻게 노는 것일까? 다른 방법은?")
 - 자료의 연관성·규칙성 알아내기("이것과 비슷한 점은 무엇일까?
어떤 관계가 있을까?")
 - 문제 해결하기("이것은 어떻게 하면 될까? 왜 그렇게 하지?")
- 3. 토의하기(discuss)
 - 알아낸 것 이야기하기("어떻게 했는지 이야기 해보자.
무엇을 알아냈어?")
 - 유사점·차이점 토의하기("앞에 했던 것과 비슷한 점은?
다른 점은 무엇이지?")
 - 발견한 것 정당화하기("왜 그렇게 했는지 말해보자.
자기가 한 것이 무엇 때문에 옳은지 이야기해보자")
- 4. 결론 내리기(conclude)
 - 알아낸 것 공식화 하기("내가 알아낸 것에 대해 말해보자")
 - 입증·증명하기("그렇게 한 것이 맞는지 더 살펴보고 선생님께 이야기
공유하기("자기가 알아낸 것을 서로 이야기 해주자")

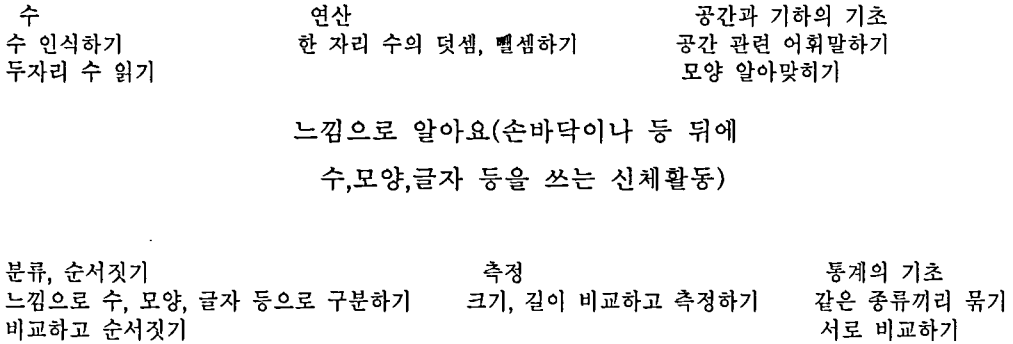
해줘")

- ③. 평가(개별활동)
 - 자기 보고(self-report)하기
 - 활동이 어떠했는가?("놀이 하니까 어땠어? 재미있었니?
뭐가 재미있었어?")
 - 활동방법은 어떠했는가?("어떻게 했지? 무엇을 가지고 어떻게 하는
놀이였어?")
 - 무엇을 알았느냐?("어떤 걸 알아냈지? 왜 그렇게 했을까?")
 - 다르게 놀이하는 방법은?("다른 방법이 있을까?
만일 이렇게 하면 어떻게 될까?")

<그림 3> 통합적 접근의 교수-학습 과정

2) 활동 중심의 수학 통합교육

이는 일상 생활 속에서, 문학, 음률·신체활동, 그룹 게임, 놀이·체험 활동(전통 놀이, 극 놀이, 블록 놀이, 요리 등)을 통해서 실행될 수 있다. 이상의 활동을 통해 여러 가지 수학적 개념을 통합하는 활동중심의 Web을 예로 들면 <그림 4>와 같다.



<그림 4> 활동중심 Web

먼저 일상생활에서의 수학적 경험은 유아교육기관에서 일과활동 중에 일어나는 수학활동으로 찾아볼 수 있다. ‘책상에 앉아 있는 유아의 수만큼 컵을 가져오기’와 같은 활동은 간식시간에 행하는 것으로서 수세기와 일대일 대응하기를 활용할 수 있는 기회를 제공한다. 작업활동 중에 ‘색종이 10장을 4명의 동료 유아에게 나누어주기’는 기초적인 나눗셈과 분수개념을 획득할 수 있다. 현장견학을 가기 위하여 학부모의 동의서를 모으는 것은 ‘더하기’를 배우는 자연스러운 기회가 된다. 동의서를 가져온 유아와 그렇지 않은 유아를 남, 여별로 구분하여 표로 만들어 본다면 이는 통계활동이, 그리고 남, 여의 차이를 알아보았다면 ‘빼기’활동이 이루어진 것이다.

문학을 통한 수학적 경험은 유아들이 가장 접하기 쉬우며 즐거워하는 것 중의 하나이다. 동화, 동시 등은 효과적인 수학학습의 매개체가 되며 이를 활용하는 방법에는 다음과 같은 몇가지가 있다.

첫째, 문학작품의 수학적 상황을 활용: 작품의 내용이나 줄거리의 구성이 수학적 개념이나 기술의 적용을 가능하게 하는 것을 선정하여 그 상황을 그대로 실행해 봄으로써 수학 관련 경험을 유도하는 방법이다(예: 14마리의 추운 겨울).

둘째, 문학작품 속의 조작적 물체를 활용: 작품에 포함되어 있는 조작 가능한 물체를 활용하여 여러 의미 있는 수학활동으로 제시하는 경우이다. 여기서는 이야기의 주제나 상황이 관련되지 않고 제시된 물체만을 활용하는 방법으로 유아의 능동적인 참여를 위한 동기화에 도움이 되는 활용방법이다(예: 얼씨구나 제기차자-동시-/얼씨구나 제기 차자 높이높이 차 보자/ 얼씨구나 제기 차자 하늘까치 차 보자/얼씨구나 제기 차자 멀리 멀리 차 보자/ 얼씨구나 제기 차자 친구에게 차 보자).

셋째, 문학작품을 수학적 개념의 소개에 활용: 작품에 포함되어 있는 내용이 유아에게 추상적인

수학적 개념에 대한 기초적인 경험을 제공하여 수학적 관계의 이해에 도움을 줄 수 있는 방법이다 (예: 빨간 공은 어디에?, 한걸음 한걸음).

넷째, 문학작품을 창의적 구성활동으로 활용: 작품에 포함되어 있는 내용이나 주제를 적용하여 유아가 창의적인 방법으로 이야기를 확장하거나 비슷한 상황의 내용을 꾸며보게 하는 방법이다(예: 숲 속의 탐험가들).

다섯째, 문학작품을 문제 상황의 제기로 활용: 작품이 유아에게 흥미있는 문제를 제기하는 상황을 담고 있어 발달수준에 따라 다양한 해결책을 탐색하게 하는 방법이다(예: 맘대로 모양 도깨비).

음률·신체 활동을 통한 수학적 경험도 매우 효과적이다. 유아들은 감각과 신체를 통하여 주변세계와 사물에 대한 개념을 형성하며, 신체를 사용하여 자신의 생각이나 느낌을 나타내는 것을 매우 즐긴다. 대부분의 유아들이 타고난 흥미로 참여하는 음률, 신체활동 속에는 나름대로의 수학적 개념과 규칙이 들어있으므로 이를 발견, 재구성하여 유아들과 함께 하는 것은 생활 속에서의 의미있는 수학적 경험이 된다.

그룹게임은 Piaget의 이론을 근거로 Kamii와 DeVries가 개발한 것으로 판게임, 원게임,..등이 있다. 이를 통해 유아는 수학적 개념과 규칙을 배우고 서로의 생각을 상호교류할 수 있으므로 매우 가치있는 수학활동 중의 하나이다.

그 밖의 놀이·체험 활동으로 블록 놀이, 요리, 극놀이, 전통놀이 등을 통한 수학적 경험을 들 수 있다. 블록놀이(이기현)와 극놀이(이지현), 요리(이대,)활동을 통하여 유아는 여러 가지 수학적 개념을 접하고 사용한다는 연구들이 체험활동의 중요성을 뒷받침해주고 있다. 전통놀이 또한 유아들이 자연스럽게 수학적 상황을 탐색하고 다양한 수학적 개념을 능동적으로 또래와 함께 구성할 수 있으므로 이에 대한 연구가 필요하다고 본다.

III. 결론 및 제언

본 연구는 유아기 교수-학습 방법에 대한 이론들을 살펴보고, 유아 수학교육에서의 교수-학습방법을 구성주의에 근거한 상호적 접근과 교수-학습을 위한 기타 제안들 그리고 활동중심의 통합적 접근을 중심으로 알아보았다. 구성주의에 근거한 상호적 접근은 Piaget와 Vygotsky의 견해와 인지적 도제모형, 상황적 교수 모형, 그리고 인지적 유연성 이론의 세가지로 살펴보았다. 기타 제안들에는 NCTM, NAEYC, Schweinhart Perlmutter, Bloom & Burrell, 그리고 Althouse의 견해를 포함하였다. 마지막으로 활동중심의 통합적 접근은 수학적 개념 중심의 활동 통합교육과 활동 중심의 수학 통합교육으로 나누어 이를 현장에 적용하는 과정에 대해 살펴보았다.

이를 통하여 본 연구는 유아 수학교육은 유아의 발달 특성에 적절한 통합적 활동을 통하여 생활 속에서 자연스럽게 일어나도록 도와주는 것이 효과적이라는 공통점을 발견하였다.

먼저 유아기 교수-학습 방법과 수학교육에 대한 제 이론의 고찰을 통하여 얻어진 유아 수학교육

의 방향을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 수학적 지식은 유아 자신에 의해 스스로 구성되어야 한다.

교사 주도의 활동이나 암기적 학습을 지양하고 유아가 스스로 사물과 사물의 집합, 사건 또는 문제 상황에서 수학적 개념과 수세기, 더하기, 빼기 등의 기술을 터득할 수 있는 상황을 마련해 주어야 한다.

둘째, 유아 수학 교육은 하루 일과 중 모든 활동 시간대에서 자연스럽게 통합적으로 이루어질 수 있도록 배려한다.

셋째, 수학 활동은 유아의 일상 생활과 관련된 내용에 토대를 두어야 한다.

넷째, 유아 수학 교육은 계산 능력보다는 수학적 사고력과 추리력 발달을 강조해야 한다.

다섯째, 유아 수학 교육은 수학 개념간의 연계성을 중시해야 한다. 수학 교육의 내용은 이전의 산술이나 산수 교육보다는 측정, 어림셈, 기하, 공간 관계, 자료 수집과 분류 및 통계, 패턴, 계산기나 컴퓨터 활용 등 폭넓은 내용을 포함해야 하며, 이들 수학적 개념들이 상호 연관되어 다루어져야 한다.

그리고 유아의 발달적 수준에 적합한 수학 교수-학습 과정에서 교사가 고려·실천해야 할 점들에 대해 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 교사는 구체적이고 창의적인 수학적 환경과 활동을 다양하게 준비하여 유아가 선택할 기회를 줄 수 있도록 한다. 학습자료는 구체적이어야 하고 실제적이며 유아의 생활과 관련된 것이어야 한다. 과제와 교수방법, 교수 자료가 다양화 되어야 하며 교수내용도 융통성이 있어야 한다.

둘째, 암기 학습이나 분절된 학습보다는 통합적인 발달이 이루어질 수 있는 학습 방법을 강조하고, 이를 위한 동기 유발 방법으로는 외적 보상보다 호미나 호기심을 이용한 내적 동기 유발을 강조한다. 특히 유아의 탐구로부터 문제 해결력을 도와 줄 수 있는 개방적 질문과 제안을 하도록 한다.

셋째, 교사 주도적이고 추상적인 대집단 활동보다는 개별적이고 물리적인 활동을 강조한다. 이는 놀이를 중심으로 창의성, 호기심, 내적 동기유발을 할 수 있는 활동과 자료를 포함하여야 한다.

넷째, 교사가 지시적으로 훈육하는 부정적인 지도 또는 부정적인 교실 분위기보다는 교정이나 방향 제시 등의 긍정적인 지도와 교실 분위기를 조성해야 한다. 유아는 수동적인 활동보다는 능동적인 활동과 상호작용에 참여함으로써 효율적인 학습을 할 수 있다.

다섯째, 교육활동은 유아의 사회적, 정서적, 인지적, 신체적 발달이 통합적으로 이루어 다양하게 전개되어야 한다.

여섯째, 유아에게 제시되는 활동은 균형을 이루어 다양하게 전개되어야 한다. 즉, 활동적/조용한 활동, 교구사용/사용 안함, 실내/실외활동, 개인/소/대집단활동, 교사의 선택/유아의 선택 등의 균형이 이루어져야 한다.

이어서 유아 수학 교수-학습방법과 관련한 몇가지 문제점과 추후 연구에 대한 제안을 덧붙이면 다음과 같다.

첫째, 유아기 발달특성과 교수-학습 방법에 대한 부모와 교사의 인식이 달라져야 한다. 특히 수학

교육은 학교에서의 학업성취와 관련하여 일찍부터 준비시켜야 한다는 어른들의 과다한 관심 때문에 유아의 발달특성과는 거리가 먼 성인주도, 반복, 연습, 기계적 암기식의 방법이 여전히 많이 사용되고 있다. 이에 유아들에게 효과적인 수학 교수-학습 방법에 대한 실증적 연구들이 계속해서 이루어져야 한다고 본다.

둘째, 유아가 수학을 생활 속에서 자연스럽게 경험하는 것이 효과적이라고는 하나 이를 위하여 부모와 교사가 실제 활용할 수 있는 자료와 구체적인 방법에 대한 안내는 직접적 교수 자료의 시장에 비해 아직 미흡한 실정이다. 이에 활동중심, 놀이중심, 생활중심의 수학교육과 관련한 자료와 활동들이 구체적으로 계속해서 개발되어야 할 것이다.

셋째, 유아교육은 전인적 발달을 목적으로 하는 통합교육이므로 어느 한 영역에 치우치지 않는 교수-학습방법을 꾸준히 연구할 필요가 있다. 수학교육도 수학적 능력 향상만이 목표가 아닌 언어, 신체, 정서, 사회성 발달의 측면과 함께 논의되어야 하고 수학을 일상 생활 속에서, 문학, 음률·신체활동, 그룹 게임, 컴퓨터, 놀이·체험 활동(전통 놀이, 극 놀이, 블록 놀이, 요리 등)을 통하여 실행하는 과정과 방법에 대한 연구들이 많이 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육부 (1998). 유치원 교육과정 해설.
- 김창복 (1992). 활동중심 개별화 교수방법이 국민학교 1학년 아동의 산수와 학습에 미치는 영향, 중앙대학교(대), 석사학위 논문.
- 노영희 (1991). 유아교육 교수법. 교수학습 방법 향상을 위한 워크샵, 한국어린이육영회 부설 연수원 91년도 유아교육 교사 연수교재.
- 이지현 (1999). 유아 수교육 내용 및 방법에 관한 문화심리학적 고찰, 유아교육연구 19(1), pp.111-131.
- 서울대학교 사범대학 교육연구소 (1981), 교육학 용어사전, p.69 서울: 배영사.
- 오문자 (1997). 유아교육과정의 방향: 구성주의적 접근에 대한 토론, 유아교육학의 연구동향, 중앙유아교육학회 제 3회 학술대회, pp.111-119.
- 이기숙 (1989). 유아교육과 교수방법, 유아교육의 본질과 방향, 한국유아교육학회 유아교육연구회 세미나 자료, p.44.
- 이영자·이기숙·이정옥 (1999). 유아교수·학습방법, 창지사.
- 이지현 (2001). 유아들의 극화놀이에 나타난 수학 활동 내용과 수 이름의 사용 맥락, 열린유아교육연구, 6(2), pp.113-136.
- 전인옥 (1996). 유아위 발달관과 교육관에 대한 고찰-Piaget의 인지발달적 상호작용이론, Vygotsky의 사회적 상호작용이론, Bronfenbrenner의 인간발달 생태학적 이론을 중심으로- 한국방송통신

대 논문집.

- 조부경 · 김효남 · 백성혜 · 김정준 편역 (2001). 구성주의 이론, 관점, 그리고 실제, p.4 양서원.
Catherine Twomey Fosnot etc. *Constructivism Theory, Perspectives, and Practice*.
- 최혜원 (2000). 유아 수학교육의 통합적 접근, 제 3회 청강 교사연수회 교재
- 허형 (1997). 유아교육과정의 방향: 구성주의적 접근, 유아교육학의연구동향, 중앙유아교육학회 제 3회 학술대회, pp.87-111.
- 황정숙 (1997). 유아수학교육의 효과적 지도: 구체물 조작에 의한 활동중심과 학습지에 의한 교사중심 교수방법의 비교 연구, 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- 황정숙 (1999). 활동중심의 유아 수학교육, 활동 중심의 유아 수학 교수방법의 실제, 숭의여대 유아교육 교사 연수회 자료집.
- Althouse, R. (1994). *Investigating Mathematics with Young Children*, New York, NY: Teacher College. Columbia University.
- Berk, L.E. & Winsler, A. (1995). *Scaffolding children's learning: Vygotsky and early childhood education*, Washington, D.C.: NAEYC.
- Bjorklund, D.F. (1995). *Children's thinking: Developmental function and individual differences*, Pacific Grove, CA: Books/Cole.
- Bredenkamp, S (1987). *Developmentally appropriate practices in early childhood programs serving children from birth through age 8*, Washington, DC: NAEYC
- Bredenkamp, S. & Rosegrant, T. (1992). *Reaching potentials: Appropriate curriculum and assessment for young children 1*, Washington, D. C.: NAEYC
- Bredenkamp, S. & Rosegrant, T. (1995). *Reaching potentials through transforming curriculum, assessment, and teaching*, In Sue Bredenkamp and Teresa Rosegrant(Eds.), *Reaching potentials: Transforming early childhood curriculum and assessment 2* pp.15-22, Washington, D.C.: NAEYC.
- Charlesworth, R. & Lind, K.K. (1995a). *Math and Science for Young Children*(2nd ed.). Albany, NY: Delma Publishes.
- Cobb, P. (1994). Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher* 23(7), pp.13-20.
- Davis, Maher & Noddings, 1990Davis, R.B., Maher, C.A. & Noddings, N. (1990). Constructivist views on the teaching and learning of mathematics, *Journal for Research in Mathematics Education Monographs* 4, pp.210.
- De Vries, R., & Kolberg, L. (1987). *Constructivist early education: Overview and comparison with other program*, Washington, DC: NAEYC.

- Edwards, L.L; Gandini, G.E. & Forman, G.E. (1993). *The Hundred Languages of Children: The Reggio Emilia Approach to Early Childhood Education*. Albrex Pub.
- Fowell, N. & Lawton, J. (1992). An alternative view of appropriate practice in early childhood education, *Early Childhood Research Quarterly* 7, pp.53-73.
- Gartell, D. (1988). Developmentally Appropriate Guidance of Young Children, Presented at Minnesota Association for the Education of Young Children, ERIC Document Reproduction Service 317, 318.
- Hatano, G. (1993). *Time no merge Vygotskian and constructivist conceptions of knowledge acquisition*. In E. Forman, N. Minick, & C.S. Stone(Eds.), *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development*. Oxford University Press.
- Kamii, C. K. (1982). *Number in Preschool and Kindergarten: Educational Implications of Piaget's Theory*, Washington. DC: National Association. New York: Teachers College Press, Columbia University.
- Katz, L. & Chard, S. (1989). *Engaging children's mind: The project approach*. Norwood, NJ: Ablex
- Kostelnik, M. (1992). Myths associated with developmentally appropriate programs. *Young Children* 47(4), pp.17-23.
- Krogh, S. L. (1995). *The intergrated early childhood curriculum*, New York: McGraw-Hill.
- Lee, J (1995). *Korean kindergarten teachers' conceptual understanding of mathematics instructional content*, Unpublished Doctoral Dissertation. University of Wisconsin-Madison.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, Reston, VA:NCTM.
- NCTM (1998). *Principles and standards for school mathematics*, Reston, VA: NCTM.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*, Reston, VA: NCTM.
- Noddings, N. (1990). *Constructivism in mathematics education*, In *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics*, Reston, VA: Natitonal Council of Teachers of Mathematics.
- Payne, J. (1990). *Mathematics for the Young Child*, Reston, VA : NCTM.
- Perlmutter, J. C.; Bloom , L. & Burrell, L. (1993). Whole math through investigation, *Childhood Education* 70(1), pp.20-24.
- Resnick, L. (1989). *Developing mathematical knowledge*. *American Psychologist* 44(2), pp.162-169.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York, Oxford University Press.

- Schickedanze, J. A.; et al. (1983). *'Strategies for Teaching' Young Children. second Edition. Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall, Inc., p.12.*
- Schweinhart, L.J. (1988). How Important is Child-initiated Activity?, *Principal, 1988 May* p.6-10.
- Stipek, D. (1994). *Reconceptualizing the debate on appropriate early childhood education*, Symposium presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Stone. C.A. (1993). *What is missing in the metaphor of scaffolding?* In E. Forman, N. Minick, & C.S. Stone(Eds.), *Contents for learning: Sociocultural dynamics in children's development.* Oxford University Press.
- Von Glasersfeld, E, (1990). *An exposition of constructivism: Why some like it radical. In Constructivist views on the teaching and learning of mathematics*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.