

유치원 아동의 수학활동에 관한 분석연구*

—수학영역을 중심으로—

Analysis of Kindergarteners' Behaviors in the Mathematics Corner

홍 해 경*
Hong, Hae Kyung

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate activities of kindergarteners in the mathematics corner. The study included an analysis of children's interactions with mathematics materials and of children's peer interactions during mathematics activities. The subjects were 47 children aged three to four and 72 children aged four to five from four classes of two kindergartens in Kwangju. Children's math activities during free play sessions were observed and audiotaped. The data were coded by the categories of children's peer interactions and types of mathematics manipulations. The characteristics of children's peer interactions and materials frequently selected by the subjects were identified.

The results indicated that (1) most of the math materials were for passive manipulation that require children to respond according to predetermined conditions like the rules of games, but (2) the materials that children liked to play with were active manipulative materials that require diversity and flexibility of children's thinking and allow several choices for solutions, and (3) children's peer interactions during math activities were categorized into unilateral and reciprocal/collaborative peer interaction type.

I. 서 론

1. 연구의 목적 및 필요성

최근 형식적인 수학교육이 제공되기 이전에 획득되는 유아들의 수학능력은 후에 국민학교에서의 수학학습에 중요한 역할을 한다고 보는 견해가 많이 대두되고 있다. 이를테면 유아들이 일상생활의 주위환경으로 부터 수량을 다루고 수를 세는 등의 실제적 경험들이 수와 산술능력 획득의 기초가 되며, 형식적 수학교육은 이러한 비형

식적 지식을 기초로 제공되어야 한다고 주장하고 있다(Baroody, 1987; Ginsburg, 1982). 또한 Resnick(1983)학령전 시기와 국민학교 저학년, 고학년 시기에 따라 수에 관한 이해의 발달 차이를 구분하여 설명하고, 특히 국민학교 이전 시기에 유아들이 수표상(Number Representation)을 유추하는데 기초가 되는 능력이 발달된다고 보고 이 시기의 유아의 수학능력을 중요시 하였다.

한편 이와는 다른 접근으로서, 국민학교 취학전 유아들의 수학적 능력의 중요성에 대한 강조

* 전남대학교 유아교육학과 조교수

는 Stevenson, Stigler Lee(1985; 1986)의 중국, 일본 아동들과 미국 아동들의 수학 성취에 대한 비교 연구에서도 나타나고 있다. 즉, 미국 유아에 비해 중국, 일본 유치원아동들의 수학 능력의 우월함은 지속적으로 추후 수학 학습 성취에도 영향을 주는 것으로 보고하고 있다. 이처럼 유아들의 수학경험과 수학능력의 중요성 인식과 함께, 일상의 수학관련 경험을 통해 획득된 비형식적 지식들을 기초로 하여 형식적인 수학교육이 시도되어야 함이 강조되고 있는 경향이다. 따라서 국민학교에서의 형식적 수학교육이 시작되기 이전에 유치원에서의 수학교육이 어떻게 이루어지고 있으며, 유아가 무슨 경험을 하게 되는가는 중요한 연구 관심사가 되고 있다.

유아를 위한 수학교육의 최근 입장은 유아에게 언어에 의한 설명적 교수가 아닌 구체적이면서 직접 조작이 가능한 학습자료와의 경험을 제공하기 위한 영역별 활동이나 일일 활동들이 마련되어야 하며, 교사는 구체적 조작활동을 위한 자료 제시와 더불어 그 활동을 통해 관련된 관계를 추상화할 수 있도록 돕는 사회적 중재자로서의 역할을 제시하고 있다. (Baroody, 1987; Kamii, 1982, 1985; Labinowicz, 1985; Schickedanz외, 1983; 덕성여대 유아교육 연구소, 1990; 이영자와 이기숙, 1989). 이러한 입장은 교육부에서 제시한 유치원 교육과정에도 반영되고 있으며, 유치원 현장에서도 수학교육은 교사 주도에 의한 대집단 활동 보다는 수학영역 내에서 구체적 활동자료와의 조작을 통한 접근방법에 대부분 의존하고 있는 실정이다.

그러나 유아에게 수학적 개념획득을 위한 수학 학습활동을 위해 교사가 수학 영역 내에 많은 학습자료를 비치하고 유아가 구체적 물체와의 조작 경험을 가질 수 있도록 계획한다고 하더라도 유아가 교사가 의도한대로 조작적 경험을 갖고 개

념 획득에 관련된 활동을 하는지는 단정할 수 없는 것이다. 유아 수학활동의 교육적 성과는 유아가 그 수학영역내에서 어떠한 수학 관련활동을 하고 있으며, 또 어떠한 수학적 사고의 기회를 갖는지 등에 기초되어 판단 되어야 할 것이다.

그러나 지금까지 실제로 유아가 어떠한 유형의 활동자료로 어떤 조작적 경험을 갖는지에 관련된 연구는 매우 미흡한 실정이다. 본 연구의 목적은 수학 영역 내에서 유아의 수학 관련 활동을 관찰 분석하여 실제로 유아들의 수학 학습활동의 형태를 밝힘으로써 유아교육 현장에서 유아 지도의 개선에 관한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 유치원에서의 자유선택활동 시간 동안 수학영역 내에서 이루어지는 수학활동을 분석하였으며 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

- (1) 수학영역 내에서 유아가 선택한 활동자료의 유형과 유아가 선호하는 활동자료의 특징을 분석한다.
- (2) 수학영역 내에서 활동 중 유아간의 상호작용 유형을 분석한다.
- (3) 수학영역 내에서 유아의 수학활동의 유형을 분석한다.

II. 이론적 배경

전통적으로 유아를 위한 수학교육은 수(數)의 산술적 계산능력의 기초 형성을 중요하게 다루었으며 유아에게 수세기, 숫자읽기, 숫자쓰기, 간단한 더하기, 빼기 등의 활동이 주요 내용이었다. 이러한 전통적 수학교육의 접근방법은 Piaget(1965)의 수에 관한 이론이 제시된 이후 커

다란 변혁을 가져오게 되었다. 즉, 종전에 많은 수학자는 수(數)가 무엇인가 하는 문제에 주로 관심을 가졌으나, 수가 어떻게 획득되는가에 관한 관심은 Piaget에 의해 다루어지기 시작했고, 수학교육자들도 Piaget(1965)의 '아동의 수개념' 책자 발표이후 그의 이론을 수용하는 입장을 견지하게 되었으며, 그의 의견은 수학교육에 대한 접근 방법에도 커다란 영향을 주게 되었다.

따라서 많은 유아교육자들은 유아를 위한 수학교육방법은 다른 물리적 지식이나 사회적 지식의 획득방법과는 달리 유아 자신들에 의해 논리-수학적 관계성에 관련된 지식이 스스로 창조되어야 된다는 견해를 지지하고 있다. 즉, 논리-수학적 지식은 언어에 의해서나 물체의 특성을 관찰하므로 획득 되어질 수 없으며 유아 자신이 협응된 행동(Coordinated Action)들을 기초로한 내성적 추상화(Reflective Abstraction)과정을 통해 획득되어진다고 보았다(Dutton & Dutton, 1991; Kamii & DeVries, 1981; Kamii, 1985; Labinowicz, 1985).

이들 입장과 종전의 입장의 차이를 살펴보면, 연합이론을 기초로 한 종전의 입장은 수학을 일련의 기술(a set of skills)로 본 반면 Piaget 이론은 일련의 관계망(a set of relation)으로 보았으며, 수학학습에 대하여서도 종전의 입장은 반복, 연습을 통한 연합(association) 형성을 강조한 반면 Piaget 이론은 구체적 물체조작을 통한 유아 스스로 관계를 구성토록 하는 것에 강조점을 두었다(Baroody, 1987; Devries & Kohlberg, 1987). 인지이론적 입장은 우리나라 유치원 수학교육과정과 21세기의 수학교육을 위한 NCTM의 Curriculum and Evaluation Standards(1989)에도 반영되고 있으며 이러한 경향은 지속될 것으로 전망된다.

Hiebert & Lindquist(1990)는 Piaget이론의 기

본입장을 지지하면서도 논리-수학적지식을 다시 개념적 지식(Conceptual Knowledge)과 절차적 지식(Procedural Knowledge)으로 나누어, 개념적 지식은 관련된 정보의 관계망으로 구성된 지식으로, 절차적 지식은 수학과제 수행을 위한 규칙, 연산에 관련된 지식으로 구분하여 정의하고 있다. 이들 분류기준에 의하면 종전의 수학교육은 절차적 지식에 중점을 둔 반면 Piaget 이론은 개념적 지식에 강조를 두고 있다고 볼 수가 있겠다. 그러나 최근 대두되는 경향은 지나친 어느 한 지식을 중점으로 다룰때 바람직한 결과를 기대할 수는 없으며, 수학교육은 개념획득과 더불어 절차적 지식 획득과 함께 중요시 다루어야 한다고 보고 있으며, 대개의 아동은 개념적 지식과 절차적 지식을 분리하여 학습하므로 수학교육에서 개념적 지식과 절차적 지식의 연결의 필요성이 지적되고 있다(Hiebert & Lindquist, 1990; Payne, 1990). 이 입장은 유아들에게 이해를 위한 조작경험 뿐 아니라 이를 기초로 문제해결을 위한 과정의 연습도 포함되어야 함을 강조하고 있다

많은 유아교육자들이 지지하는 유아를 위한 수학교육의 입장을 살펴보면, 유아 자신의 흥미나 idea 를 기초로 한 구체적 물체의 조작, 경험의 활용, 교사 및 아동과의 언어상호작용등을 통한 능동적 참여에 의해 이루어져야 한다고 보고 있다. 논리-수학적 지식이 비록 물체 자체로부터 획득되지 않지만 물체의 조작 없이 그 관계를 터득할 수 없으며, 특히 유아들에게 있어 구체적 물체의 관찰과 조작은 필수적인 조건임을 강조하고 있다(Copeland, 1974; Devries & Kohlberg, 1987; Kamii, 1982; Kamii, 1985; Labinowicz, 1985). 특히 유아 수학교육에서 조작할 구체적 물체의 제시는 추상적인 수학적 idea를 개념화 하도록 도울 뿐 아니라 기술을 연습할 기회를 제공하게 되

므로 구체적 물체는 다양한 조작 경험을 허용하며 발달수준이나 난이도가 적절하도록 고안되어야 한다(Barron, 1979). 그러므로 유치원에서 수학활동은 개념의 이해를 돕는 활동과 이 개념을 적용하여 효율적으로 문제해결 할 수 있는 활동이 고루 제공되어야 한다(Hiebert & Lindquist, 1990; Payne, 1990). Burton(1991)은 유아의 학습상황은 1) 구체적인 물체에서 점차 추상적인 상징의 사용으로, 2) 유아의 개개인의 요구에서부터 집단적인 요구를 수용하는 것으로, 3) 단순조작에서 점차 지적 사고가 요구되는 것으로, 4) 낮은 수준과 높은 수준의 경험을 연결하는 것으로 제공 되어져야 함을 지적하고 있다.

구체적 물체 제시와 더불어 아동의 능동적 참여에 의한 자유로운 탐색과 교사, 아동간의 상호작용의 기회가 제공되어야 한다. Suydam(1990)은 학습시 구체적 물체와의 자유로운 탐색이나 교사 아동간의 상호작용의 역할에 대하여 설명하고 있다. 즉 새로운 개념이나 주제가 소개될 때는 구체적 물체와의 탐색이 더 많이 요구되며, idea를 확장, 기존 개념과의 연결을 위해서는 질문이나 토의에 의한 상호작용에 더 많이 요구되며, 개념을 확고히 하거나 복습될 때는 연습적인 활동이 더 많이 요구된다고 설명하고 있다. 이는 수학활동의 유형이 유아의 이해 정도에 따라 각기 다른 효과를 수반하는 것을 의미하는 것이다.

그러나, 이와 같이 유아를 위한 수학교육의 방법에 대한 제시는 비교적 많이 다루고 있으나 유아가 구체적으로 어떠한 조작활동에 참여하고, 어떠한 인지적 사고 활동의 기회를 갖게 되는지? 또한 이러한 방법이 수학개념 획득에 효과적인 인지에 관한 내용을 밝히는 선행연구는 매우 미흡하다. 수학활동을 질적으로 분석한 연구의 한예로는 호주 국민학교 1학년울 대상으로 한 사

례연구(Ciupriyik의, 1989)가 있으며 이는 비록 유아를 대상으로 하지 않았지만 효과적인 수업의 특징에 관한 유용한 정보를 제공하고 있다. 그러나 많은 연구들은 Program 전체의 효과를 비교한 연구들이거나(문미옥, 1988; Lazer & Dallington, 1982; Miller & Dyer, 1975; Powell, 1986), 특정 개념 이를테면 수세기, 수의 보존, 분류, 포함등의 획득을 위한 훈련 효과를 다룬 연구들이 대부분이다. 따라서 유아들이 참여하는 수학 관련 활동들에 관한 구체적인 정보를 제공하는 많은 연구들이 시도되어야 할 것으로 본다.

III. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 임의로 선정된 광주 지역 G 유치원에서의 A학급(3-4세, 23명, 5세 7명)과 B학급(4-5세, 30명)의 아동과, N유치원에서의 C학급(4-5세, 35명)과 D학급(3-4세, 25명)의 아동이었다. 본 연구에서는 유치원에서 자유선택활동 시간 동안 수학 영역에서 일어나는 유아들의 활동만 분석하였다.

G 유치원의 자유선택 활동 운영방식 :

선택활동의 영역은 7-8개의 흥미영역으로 구분되어 있어 선택이 다양할 수 있었고(소꿉, 조작, 수, 과학, 미술, 적목, 도서, 음률), 또한 각 영역의 특성에 따라 카펫, 낮고 둥근책상, 또는 책상과 의자 등으로 배치되어 있었다.

활동의 선택 및 진행방법은 사전에 미리 자신이 할 활동들을 계획하여 자신의 계획표에 따라 활동을 선택 진행하게되며 B반인 경우는 한 영역에서 3가지 활동 이내만 선택할 수 있는 규칙을 적용하기도 하였다. 관찰기간동안 제공된 수학활동 자료의 총수는 A반이 76활동자료를, B반이 78활동자료를 제공하였다. 교사들은 A와 B반 교사

모두 전문대 졸업, 5년 이상의 경력을 가진 교사이었다.

N 유치원의 자유선택 활동 운영방식 :

선택활동의 영역은 4개의 흥미영역으로 구분되어 있어 선택의 범위가 제한되어 있었고(미술, 독서, 수, 음악 또는 과학), 각 영역에는 일괄적으로 큰 책상과 5-6개의 의자가 배치되어 있었다.

활동의 선택 및 진행방법은 사전에 미리 자신이 할 활동들을 계획하지 않고 자유롭게 놀이활동을 선택, 진행하였으며, 모든 아이들이 등원하는 10시 까지 실내나 실외에서 자유롭게 놀이활동을 할 수 있도록 허용하므로 대부분 실외 활동에 참여하게 되는 경우가 많았다. 관찰기간동안 제공된 수학활동 자료의 총수는 C반이 37활동자료를, D반이 25활동자료를 제공하였다. 교사들은 C반 교사가 4년제 대학 졸업, 5년 이상의 경력을 가진 교사이었고, D반 교사는 전문대 졸업 1년 미만의 경력을 가진 교사이었다.

2. 연구의 도구

A. 유아와 활동자료와의 상호작용 분석 도구

본 연구에서는 Schultz와 그 동료(1989)에 의해 유아의 조작 활동을 능동적 조작활동, 수동적 조작활동, 비조작적 활동으로 설정한 범주와 정의를 기초로 하여 분석하였다. William & Kamii (1986)나 Baroody(1989)가 지적한 바와 같이, 유아와 활동자료와의 상호작용이라함은 유아가 직접적인 조작활동에 참여할 때, 유아의 정신적 사고활동(mental action)이 수반되어야 함을 의미한다. 그러나, 유아의 내적인 사고활동은 직접 관찰, 측정, 평가할 수 없는 행동특성 때문에 연구에 어려움이 있다. 따라서, 본 연구에서는 활동자료의 고안목적과 활동과정을 분석함으로써 유

아가 물체를 조작하는 동안 기대되어지는 유아의 사고활동을 유추하는 방법을 사용하여 유아와 활동자료와의 상호작용을 분석하였다.(부록 1 참조)

B. 유아간의 상호작용 분석 도구

유아-유아간의 상호작용의 분석은 Selman의 대인관계 이해 개념을 기초로 DeVries와 그 동료가(1991) 제작 사용한 도구를 사용하였다. 이 도구는 유아의 대인협상전략(Negotiation strategies)과 공유 경험(Shared experiences)을 포함하여 범주화하였으나, 본 연구에서는 수학영역내의 모든 활동을 분석대상으로 하였기 때문에 비상호적 행동(개별/혼자 활동)도 포함시켰다.(부록 2 참조)

3. 연구 절차 및 자료분석

A. 관찰시기 및 방법

본 연구를 위한 관찰자 훈련은 1991년 9월 9일부터 18일까지 실시하였으며, 관찰자는 유아교육을 전공한 석사학위 소지자였다. 자료수집을 위한 관찰은 각 유치원 마다 1회씩 총 10회, 방문은 9월 19일부터 11월 29일까지의 기간에 실시되었다. 관찰은 자유선택활동시간 동안 수학영역에서 활동하는 유아들을 대상으로 비참여관찰을 실시하였으며, 관찰방법은 유아가 수학활동 자료를 선택하여 활동하는 과정을 가능한 상세히 묘사 서술하는 기록법(running record)을 사용하였으며, 녹음기를 보조도구로 활용하였다. 또한 수학활동자료는 사진을 찍어 추후 분석에 활용하도록 하였으며, 수학활동 자료가 새로 추가되거나 치워질 때마다 기록 조사하였다. 관찰자는 가능한 유치원 방문 직후 관찰기록과 녹음자료를 토대로 관찰자료를 재작성하였다.

B. 자료 분석

유아들의 수학활동 분석을 본연구의 목적으로 하였으므로 관찰 기록된 자료중 교사와 유아가 함께 활동한 사례나 활동이 이루어지지 못했거나 도중 중단된 사례는 제외하였다. 자료분석은 관찰기록된 자료를 토대로 앞에서 제시한 유아와 활동자료와의 상호작용 분석을 위하여 설정한 범주에 따라 연구자와 연구 보조원이 각각 따로 평정하였으며, 불일치된 부분은 토의를 거쳐 합의된 범주로 재평정하였다. 또한 설정된 범주에 따라 평정된 결과의 빈도와 백분율을 산출한 후 유치원간, 또는 학급간의 차이가 있는지를 알아보기 위하여, χ^2 검증을 실시하였으며, 유아가 선호하는 활동자료와 유아간의 상호작용 유형에 대한 질적 분석도 실시하였다. 평정자간의 일치도는 Irwin and Bushnell(1980)의 방법으로 산출하였으며, 유아와 활동자료와의 상호작용 분석의 신뢰도는 .98, 유아와 유아와의 상호작용 분석의 신뢰도는 .86이었다.

C. 연구의 제한점

본 연구에서는 관찰자가 유치원을 방문한 횟수는 같았으나, 관찰자가 방문한 날 유치원 행사 또는 관찰 대상 유아들이 수학영역에 참여하지 않

는 등의 요인 때문에 관찰된 회수에 차이가 있었다.

또한, 설정된 범주에 따른 평정작업시, 2-3범주의 행동이 함께 나타났을 때 DeVries와 그의 동료(1991)들이 사용하였던 많은 비율을 차지한 한 범주로 평정하는 방법을 적용하므로써 갖는 제한점이 있을 수 있다.

IV. 연구 결과

1. 수학영역 내에서의 유아-활동자료의 상호작용의 유형

유아가 수학영역 내에서 유아 스스로 선택한 활동에 참여할 때, 당연히 그 활동자료를 직접 조작하는 활동을 수반하게 된다. 따라서 본 연구에서는 유아의 신체적 조작 활동보다는 유아가 조작활동하는 중 경험하는 유아의 정신적인 사고활동에 초점을 두어 분석하였다.

표 1에서 보는 바와 같이 유아-활동자료의 상호작용의 약 71.8%가 수동적인 조작활동이며, 약 12.8%가 지각적 조작활동, 약 10.3%가 능동적 조작활동의 유형에 참여하는 것으로 나타났다.

또한 유아-활동자료의 상호작용 유형은 각 학급 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. ($df=9, \chi^2=19.839, p<.05$)

(표 1) 유아와 활동자료와의 상호작용 유형 분석

유치원 빈도 & %	G 유치원		N 유치원		계					
	A	B	C	D	N	%				
교재교구와의 상호작용*	N	%	N	%	N	%	N	%		
목적외 조작활동	3	11.5	1	3.8	0	0	0	0	4	5.13
지각적 조작활동	5	19.2	1	3.8	4	21.1	0	0	10	12.82
수동적 조작활동	7	65.4	17	65.4	15	78.9	7	100	56	71.79
능동적 조작활동	1	3.8	7	26.9	0	0	0	0	8	10.26
계	26	100	26	100	19	100	7	100	78	100

2. 수학활동 자료의 질적 분석

수학영역에서 제공되는 활동자료의 분석을 위하여, 제공되어지는 자료 유형의 분포와 유아에 의해 선택되어지는 자료 유형의 분포를 백분율로 산출하였다. 표 2에서 보는 바와 같이, 제공된 자료에 대한 분석 결과에 의하면, 제시된 상황에 따라 수동적으로 반응하도록 고안된 활동자료가 59.7%와 단지 지각적 판단에 의한 변별 능력이 요구되는 단순 조작활동자료가 29.6%로 대부분을 차지하고 있다. 그러나 선택된 자료는 단순 조

작활동자료가 12.8%, 수동적 조작활동자료가 71.8%, 능동적 조작활동자료가 10.3% 순으로 나타났다. 또한 제공되는 자료의 유형별에 대한 선택된 자료의 비율을 산출한 결과에 의하면 표 2에서 보는 바와 같이 능동적 조작활동자료가 .80으로 가장 높았으며, 수동적 활동자료는 .43, 단순 조작활동자료는 .16으로 나타나, 유아가 능동적 조작활동자료를 가장 선호하고 있음을 볼 수 있다.

(표 2) 유형별 수학활동자료

수 학 활동자료	제공된 활동자료		선택된 활동자료		선택된 활동자료/ 제공된 활동자료
	N	%	N	%	
단 순 조 작	64	29.63	10	12.82	.16
수 동 조 작	130	60.19	56	71.79	.43
능 동 적 조 작	10	4.63	8	10.26	.80
기 타	12	5.56	4	5.13	.33
계	216	100	78	100	.36

유아가 선호하여 자주 선택하는 자료의 특성을 살펴보기 위하여 선택빈도에 따라 3집단으로 구분하여 분석하였다. 표 3에서 보는 바와 같이, 선택빈도가 높은 자료는 여러 모양으로 다양한 구성을 할 수 있는 만능아트블럭(35%)과 주사위를 사용한 게임자료(65%)로 구분된다. 만능아트블럭은 유아 자신이 마음대로 모양블럭을 사용하여 다양한 형태를 구성할 수도 있고, 제시된 카드대로 구성할 수도 있는 자료이다. 또한 감/별 따기 게임은 양편으로 나뉘어져 게임판이 1-5 또는 6-10까지 점이 배열되어 있으며, 양끝에 말들을 나란히 놓은 후, 주사위에 따라 자신의 말을 움직여 가서 감/별을 따게 되는 것으로 먼저 많은 감/

별을 따 편이 승자가 된다. 이 게임의 특징은 자신의 말이 움직일 수 있는 경우가 여러 곳에 생기도록 고안되어 선택이 가능하며, 자신과 타인의 상황을 비교, 예측하고, 탈중심화적인 사고의 기회를 갖도록 고안되어진 자료이다.

한국사람과 태극기 수집은 일반적 주사위 게임의 변형으로서, 한국사람이나 점이 있는 위치에 말이 도착하면 보너스로 태극기를 가지거나 2번 할 수 있고 나중에 태극기를 많이 가진 사람이 승자가 되도록 고안되어진 자료로서 이 게임의 특징은 주사위 게임과 수집활동을 복합한 활동이다.

즉 선택빈도가 높은 자료의 특성은 활동자료가

유아 자신의 생각대로 조작될 수 있거나 게임 진행시 선택의 여지가 있고, 자신의 선택에 따라 게임이 변화되거나, 복잡한 게임 규칙을 갖는 자료들인 것으로 나타났다. 다시 말하면 유아의 능동적 사고 활동이 요구되거나 활동과정이 다양한 진행방법을 포함하는 것을 선호하고 있다고 볼 수 있다.

선택빈도가 중간인 활동자료는 표 3에서 보는 바와 같이, 주로 주사위를 사용한 게임(73.9%)이 대부분이었다. 이 게임자료들은 주사위나 게임판에 한번 쉬기, 되돌아가기, 건너뛰기 등 게임의 변화 요인을 설정하고 있으나 게임 진행은 주사위에 나타난 수에 따라 진행되도록 고안되어 있다. 즉 이들 활동자료의 특성은 활동시에 유아 자신의 사고가 반영되기 보다는, 단지 우연히 또는 주어진 조건에 따라 진행되며, 게임 진행의 변화도 게임판이나 주사위에 표시된 벌칙이나 미리

설정된 상황에 따르게 되어 수동적으로 반응하도록 고안된 활동자료들이었다.

선택빈도가 가장 낮은 활동자료는 표 3에서 보듯이 학습 관련 활동이 41.2%, 주사위 게임이 58.8%로 구분됨을 볼 수 있다. 단 한번만 선택된 활동자료의 특성은 구슬세기, 숫자쓰기, 분류, 짝맞추기, 크기비교 등 주로 학습을 목적으로 고안된 자료들로서 조작방법이 단순하고 정답이 분명한 것들과 색/도형 주사위, 밤줍기 게임 등 게임 진행에 변경 요인이 없이 단지 주사위의 수에 따라 진행되는 단순한 형태의 주사위 게임으로 고안된 자료인 것으로 분석되었다. 즉, 학습목적으로 고안된 자료이거나 변별능력 또는 수세기 능력 등의 단순능력만이 요구되거나, 진행방법이 단순한 활동자료들은 선호하지 않는 자료임을 볼 수 있다.

〈표 3〉 선택 빈도에 따른 활동자료

선택빈도가 높은 자료(6회이상, N)	선택빈도가 중간인 자료(3-4회, N)	선택빈도가 낮은 자료(1회, N)
감 따기 게임(7)	자석 축구 게임(3)	구슬 세기(1)
한국사람과 태극기 수집(6)	물체-그림과 짝짓기(3)	거북이에 숫자쓰기(1)
만능 아트 블럭(7)	교통놀이 주사위 게임(3)	풍선 수 짝짓기(1)
	휴지통 찾기 주사위 게임(3)	바다, 산, 들 분류(1)
	우주 정거장 주사위 게임(4)	콩 담기(1)
	+ & - 주사위 게임(4)	색 패턴 카드 짝짓기(1)
	1-100 주사위 게임(3)	포크, 연필길이 비교(1)
		색 주사위 게임(1)
		도형 주사위 게임(1)
		밤 줍기 주사위 게임(1)
		우리나라 지도 주사위 게임(1)
		기타 유사한 주사위 게임(6)

3. 유아-유아간의 상호작용 유형

본 연구에서는 유아들이 활동자료를 선택하여 함께 활동하는 동안 활동자료조작에 대한 서로의 관점이나 아이디어를 비교하고 대안을 찾아보는 등 정신적 사고활동의 상호작용을 분석하고자 하였다. 그러나 유아가 선택하여 참여하는 활동이 표 2에서 보는 바와 같이 71.8%의 수동적인 조작 활동으로써 실제 관찰 장면에서는 본 연구가 의도한 또래간에 정신적 사고 활동을 기초한 상호작용은 거의 관찰되지 않았다. 따라서 유아들이 활동자료를 선택하여 활동하는 동안의 유아간의 사회적 상호작용을 중심으로 분석할 수밖에 없었다. 유아-유아간의 상호작용 유형의 분석결과를 보면, 표 4에서 보는 바와 같이, 42.3%가 상호적/협력적인 상호작용이며, 32.1%가 일방적/자기

주관적 상호작용이며, 21.8%가 비상호적/혼자 활동에 참여하는 것으로 나타났다.

유아-유아간의 상호작용 유형에 있어 각 학급간 유의한 차이를 나타냈으며($df=9, \chi^2=38.41, p<.01$), A 학급은 혼자활동 유형이(42.3%), B 학급은 상호/협력적인 상호작용 유형이(73.1%), C 학급은 일방적/자기주관적 유형이(57.9%), D 학급은 혼자활동과 일방적/자기주관적 유형이(42.9%, 42.9%) 가장 많은 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 또한 유치원 간에도 유의한 차이를 나타내어 ($df=3, \chi^2=8.8, p<.05$), G 유치원은 상호/협력적 상호작용 유형이 50%, N 유치원은 일방적/자기주관적 상호작용의 유형이 53.8%를 차지하는 것으로 나타났다.

〈표 4〉 유아-유아간의 상호작용

학 급 빈도	A		B		C		D		계	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
또래상호작용										
비상호적(혼자활동)	11	42.3	2	7.7	1	5.3	3	42.9	17	21.8
충동적/자기중심	1	3.8	1	3.8	1	5.3	0	0	3	3.8
일방적/자기주관	7	26.9	4	15.4	11	57.9	3	42.9	25	32.1
상호적/협력적	7	26.9	19	73.1	6	31.6	1	14.3	33	42.3
계	26	33.3	26	33.3	19	24.4	7	9.0	78	100

4. 유아-유아간의 상호작용의 분석

수학활동과정에서의 유아-유아간의 상호작용

을 유형별로 유아반응을 분석하였다.

유아-유아간의 상호작용 분석 예시

1) 비상호적/개별 활동(사례 : S-7)

자료 : 더하기 빼기 게임

활	동	유아의 반응
A는 혼자서 더하기 빼기 게임판을 꺼내와 책상 위에 놓는다. 주사위를 들어 던진 후 주사위의 점을 왼손으로 하나 짚고 오른손으로 말한 칸 옮기곤 한다.		
같은 방식으로 몇 번 진행하다 주사위를 던져 쉬어가기 가 나오면 “쉬고”라고 말하고 또 던진다.		혼자 독백
다른 유아가 “게임하자”하며 다가와 옆에 앉아 A는 “나 혼자 해”하고 말하며 주사위를 던진다.		상호작용 거부/무반응

2) 충동적/자기중심적 상호작용(사례 : RS-8)

자료 : 1-10 쓴 컵에 구슬 담기

활	동	유아의 반응
옆에 지켜 보던 아이가 “나 함께” 하자 B는 “안 돼 나 구슬 따 먹기 해야지”하며 바구니에서 몇 개의 구슬을 꺼내 책상 위에 놓고 손으로 굴린다. B는 A에게 구슬 2개를 주면서 “너 이거 갖고 놀아 구슬 따 먹기”라고 한 후 구슬을 굴리며 “받아”라고 소리친다. 그러나 A가 구슬을 받지 않고 가자 “야, 저자식이”하며 옆에 있는 C에게 “너 구슬치기 해 안해”라고 한 후 C에게 구슬을 굴기자 C는 책상 이 쪽 저 쪽으로 손을 모다 구슬을 받는다. 이 때 B는 옆에서 놀던 자석 축구 자료가 방해가 되자 “야, 이것 치워”하며 손으로 친다.		제안에 거부 타인을 고려치 않은 일방적인 명령 언어적 위협 강요적인 제안 충동적 행동

3) 일방적/자기주관적 상호작용(사례 : R-5)

자료 : 휴지통 조작 게임

활	동	유아의 반응
A B가 함께 자료를 가져온 후 가위 바위 보로 순서를 정한다. B는 한 번 더하려고 주사위를 다시 쥐었다 놓는다. 몇 차례 돌아간 후 B는 “이거 재미없다”고 하고, A는 “조금만 가면 된다. 2칸만 가면 된다”며 좋아한다. B는 매번 “팡”이 나왔으며 A는 맨 끝 칸에 있으나 B의 것은 절반 밖에 못 온 위치에 있다. B는 “나 너하고 안 해”하며 “나 여기까지 갈 거야”하고 게임판의 종착점에 가까운 지점을 가리키더니 혼자 여러 번 던진다.		타인 의식한 행동 자신의 관점에서 불평 자신의 관점에서 기쁨 표시 타인을 의식하나 일방적인 주장과 행동을 시도

4) 상호/협력적 상호작용(사례 : R-7)

자료 : 한국사람과 태극기 수집

활	동	유아의 반응
A B는 둘이서 손잡고 자료를 고른다. A가 “우리 이거 할까?”하니 B는 끄덕인다. A와 B는 주사위를 던져서 숫자만큼 가는 활동을 반복한다. A가 말을 옮기는 동안 B가 다른 곳을 보자 A가 “됐어”하고 B를 친다.		상대방 의견을 타진 규칙 준수
B는 A가 던진 주사위에 자신의 말이 넘어져 밀려 나가자 A가 “침대에 누워 있게 하자”하니 B도 자신의 말을 눕힌다. A가 태극기를 가져가야 할 지점에서 가져가지 않자 B는 “가져가야지”하며 태극기를 쥐어준다. A B는 주사위를 던져 나온 갯수대로 옮기면서 함께 소리내어 세며 웃는다. B가 말을 세워 놓자 A는 “침대에 누워 있어야지” 하니 B는 “아 참”하며 눕혀 놓는다.		우호적인 대안 제시 공정성과 우호적 협력 상호 우호적 공유 규칙 환기

* 사례 : S-7, 사례 : RS-8, ……은 사례의 관찰학급과 관찰순서를 의미함.

5. 유아의 수학활동 유형

유아가 수학영역에서 유아 혼자 또는 동료와 활동자료를 조작하는 활동을 분석하였다. 표 5에서 보는 바와 같이 수학활동의 유형은 수동적 활동자료를 가지고 또래와 일방적/자기주관적 상호작용을 보이는 유형과 수동적 활동자료를 가지고 상호협력적인 상호작용을 보이는 유형이 각 26.

9%로 가장 높은 비율을 보이고 있으며, 다음은 혼자서 수동적 활동자료를 조작하는 유형으로 15.4%인 것으로 나타났다. 즉 유아의 수학활동은 수동적 활동자료를 선택하여 둘 이상의 또래와 함께 일방적 또는 상호협력적 상호작용을 하는 유형과 혼자서 활동의 유형으로 구분됨을 볼 수 있다.

〈표 5〉 유아의 수학활동 유형

또래와의 상호작용 빈도	비상호적		총동적/자기중심		일방적/자기주관		상호적/협력적		계	
	빈	도 %	빈	도 %	빈	도 %	빈	도 %	빈	도 %
목적외 조작활동	1	1.3	1	1.3	0	0	2	2.6	4	5.13
지각적 조작활동	3	3.8	0	0	2	2.6	5	6.4	10	12.82
수동적 조작활동	12	15.4	2	2.6	21	26.9	21	26.9	56	71.79
능동적 조작활동	1	1.3	0	0	2	2.6	5	6.4	8	10.26
계	17	21.8	3	3.8	25	32.1	33	42.3	78	100

V. 논의 및 결론

본 연구에서 실시된 수학영역 내에서의 활동자료에 대한 분석 결과에 의하면, 유치원에서 제공되어지는 활동자료의 유형별 분포와 유아가 선택하여 활동되는 자료의 유형별 분포에는 차이를 보였다. 일반적으로 수동적 조작 활동자료가 가장 많이 제공되고 또한 유아도 수동적 조작 활동자료를 가장 많이 선택하는 것으로 나타났다. 이 결과는 이 유형의 자료가 많이 제공되기 때문에 유아들이 선택하는 빈도도 많을 수 있다고 볼 수 있으므로 제공되어지는 활동자료에 대한 선택된 자료의 비율을 유형별로 산출하는 것이 유아가 선호하는 활동자료에 대한 타당한 정보를 제공할 수 있는 것으로 볼 수 있다. 이 결과에 의하면 능동적 조작 활동자료가 선택 활용되는 비율이 가장 높았으며, 수동적 활동자료, 단순조작활동자료 순으로 나타났다. 이는 지각에 의한 변별 판단 능력을 요하는 단순 조작활동자료는 유아 자신이 활동의 과정을 조절할 수 있고 다양한 진행 방법이 허용되는 능동적 활동자료에 비해 유아의 지적 호기심과 흥미를 지속적으로 유발하지 못하기 때문인 것으로 볼 수 있다. 또한 활동자료의 질적 분석 결과에 의하면 교사가 학습을 목적으로 고안한 자료는 변별이나 세기 능력 등 단순한 수학적 능력이나 하나의 정답만을 요구하는 특징이 있으며, 이러한 자료는 오히려 선택 빈도가 가장 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과들은 유치원 교사가 유아를 위한 활동자료를 제작할 때 교사가 의도하는 학습활동을 유아 자신의 능동적 사고와 다양한 해결을 허용하도록 고려되어야 할 필요성을 시사한다고 볼 수 있다. 이는 유아들이 물체와 조작할 때 단순히 신체적인 조작활동보다는 능동적인 사고 활동이 포함되어야 함을 강조한 Baroody(1989), Hegland(1991), Joyner

(1990), Williams & Kamii(1986) 등 입장을 지지하는 연구결과라 하겠다.

수학학습활동에 있어 구체적 물체(활동자료)와의 상호작용 뿐 아니라 유아 상호간의 상호작용도 주요 전제 요건이다. 그러나 본 연구의 결과에 의하면 대부분 유아가 수동적 조작활동자료를 가지고 활동하는 것으로 나타나 유아 상호간에 서로의 아이디어나 관점을 비교하고, 대안을 찾고, 토의하는 등의 상호작용을 기대할 수 없음을 보여주고 있다. 한편 유아들이 수학 활동자료를 선택하여 활동하는 동안의 사회적 상호작용의 분석 결과에 의하면 3/4 정도가 둘 이상의 유아가 함께 하는 집단 활동에 참여하고 1/4 정도가 혼자 활동하는 것으로 나타났다. 그러나 같은 유치원을 대상으로 봄 학기에 실시한 홍혜경(1991) 연구에서는 혼자 활동이 46.8%를, 2 이상 집단 활동이 53.2%로 나타났다고 보고하고 있다. 이러한 차이는 본 연구가 가을 학기에 실시된 반면 홍혜경(1991) 연구는 봄 학기에 실시하였기 때문에 또래와 유치원 생활의 경험 정도 및 성숙 변인의 차이에 기인한 것으로 추정할 수 있을 것이다. 대부분이 3-4세 유아인 A, D 학급에서 혼자활동이 많은 비율을 차지한 반면, 5-6세 유아반인 B, C 학급은 일방적/자기주관적, 상호/협력적 유형이 많았다는 본 연구 결과도 이 요인들의 영향을 추정할 근거를 제시한 것으로 볼 수 있을 것이다. 따라서 이 결과는 유치원에서 활동자료를 제시할 때 시기나 연령별 자료의 유형이 달라야 함을 시사하고 있다고 볼 수 있다.

또한 유아간의 사회적 상호작용 유형에 대한 본 연구 결과는 상호 입장을 이해, 협력하는 상호작용의 유형이 타인을 인식하나 자기주관적 입장을 반영하는 상호작용의 유형보다 약간 높은 비율을 보이는 것으로 나타났다. 그러나 노영희(1990)나 DeVries 외(1991) 연구에서는 일방적/

자기주관적 상호작용이 더 많이 나타났다고 보고하고 있다. 이러한 연구결과의 차이는 이들 연구에서는 대인협상 전략 사용의 기회를 유도하기 위해 적절한 갈등이 야기되도록 고안된 게임자료를 사용한 반면 본 연구에서는 일반적으로 유아들과 함께 협력하여 게임하도록 고안된 자료들이라는데서 기인한다고 볼 수 있으며 또한 본 연구에서는 활동이 중단된 사례를 포함시키지 않은 요인도 고려해 볼 수 있을 것이다.

또한 사회적 상호작용의 유형이 학급간, 유치원 간에 의미있는 차이를 보인다는 본 연구 결과는 제공되는 환경과 교사 변인과 유아의 연령 변인의 중요성을 시사하는 것으로 볼 수 있다.

수학영역에서 유아의 수학활동 유형을 분석한 결과 수동적 활동자료를 가지고 일방적/자기주관적 상호작용을 보이는 유형, 수동적 활동자료를 가지고 상호/협력적 상호작용을 보이는 유형, 혼자서 수동적 활동자료를 조작하는 유형으로 크게 구분됨을 볼 수 있다. 이 결과는 유아를 위한 수학활동이 다양한 물체조작을 통해 유아 스스로 논리-수학적 지식을 구성하도록 하여야 한다는 최근 수학교육의 입장에 비추어 볼 때(Baroody, 1987; Kamii & Devries, 1981; Kamii, 1985; NCTM, 1989), 현재 유치원에서 경험하는 수학활동이 유아 스스로 관계를 터득하도록 돕기에는 미흡한 것으로 나타났으며, 유아 스스로 다양한 방법으로 시도, 비교, 결과를 유추하는 등의 경험을 제공할 수 있는 수학활동으로의 전환이 필요한 것으로 나타났다. 특히, 단지 조작적 활동의 제공이 유아의 능동적인 사고 활동을 보장하지 않는다는 Baroody(1989)와 Joyner(1990)의 주장은 본 연구결과에 의하여 지지받게 되는 셈이다.

위의 연구결과를 토대로 다음과 같은 결론을 요약하였다.

1. 수학영역내에서 제공되는 수학활동 자료의 유형은 대부분 수동적 조작 활동 자료이며, 유아에 의해 가장 많이 선택되어지는 자료로 나타났다. 그러나, 각 활동자료 유형별 선택빈도에 따른 연구결과는 유아가 능동적 조작 활동자료, 수동적 조작 활동자료, 지각적 활동자료의 순으로 선호하는 것을 볼 수 있었다.

가장 선택빈도가 높은 활동자료는 유아자신의 사고가 활동과정에 반영될 수 있거나 여러가지의 해결/진행 방법이 허용되어 자신의 선택에 따라 진행을 변화시킬 수 있거나, 복잡한 진행규칙 등을 포함하는 능동적인 조작활동자료인 것으로 나타났다. 선택빈도가 낮은 활동자료는 대부분 학습을 목적으로 고안된 자료로서 조작방법이 단순하고, 해결/진행 방법이 한가지인 특징을 보이는 것으로 나타났다.

2. 유아가 선택한 수학활동 자료의 유형별 분포는 학급간에 차이를 나타냈으며, 이는 교사의 학급 운영에 따라 유아와 수학 활동자료와의 상호작용 유형에도 차이를 나타냄을 볼 수 있다.

3. 유아에게 대부분 수동적 조작 활동자료를 제공하므로 유아 상호간에 서로의 아이디어나 관점을 비교, 대조하거나 대안을 찾고, 토의하는 등의 상호작용을 기대할 수 없음이 나타났다. 단지, 사회적 상호작용의 유형은 유아간에 상호인식을 인식하고 협력하는 상호작용이 타인을 인식하나 자기주관적 입장을 반영하는 상호작용의 유형보다 약간 많이 나타나고 있음을 볼 수 있다.

4. 유아간의 사회적 상호작용 유형은 학급간, 유치원 간에 의미있는 차이를 보여, 연령이나 제공되는 유치원 환경 또는 교사의 유치원 운영방침에 따라 유아간의 상호작용 유형에 차이가 나타남을 볼 수 있다.

5. 수학영역에서의 유아의 수학활동은 크게 수동적인 활동자료를 가지고 일방적/자기주관적 상

호작용을 보이는 유형과 수동적 활동자료를 가지고 상호/협력적 상호작용을 보이는 유형, 수동적 활동자료를 갖고 혼자 조작을 하는 유형으로 구분됨을 보이고 있다.

위의 연구결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 교사가 활동자료를 고안 제작할 시 능동적 조작활동자료가 갖는 특성을 고려하여 교사가 의도하는 학습목적의 활동이 이루어지도록 하여야 할 것이다. 즉, 유아 자신이 사고의 결과를 즉각적으로 볼 수 있고, 다양한 해결 방법이 가능하고, 자신의 선택 결정에 따라 진행이 변경될 수 있으며, 또는 친구나 게임진행으로부터의 feedback이나 즉각적인 반응이 유도되기 쉽도록 고안되어야 할 것이다.

둘째로, 유아에게 제시되는 수학활동은 유아의 능동적인 사고활동을 조장하는 것이어야 한다. 즉, 비교, 예측, 추리하는 사고활동 등을 유아 상호간에 서로 이야기하고 함께 대안을 찾는 등의 탈중심화적인 사고의 기회가 활동과정에 포함될 때 유아간의 사고활동을 기초로한 유아 상호간 교류가 기대되어지기 때문에 이러한 점도 수학활동을 고안할 때 반영되어야 할 것으로 본다.

세째로, 유아의 수학활동 유형이 수학활동의 운영방법에 따라 학급간, 유치원 간의 차이를 보이는 것에 근거한다면 교사가 수학활동을 계획할 때 자유선택 활동시간의 운영, 진행방법, 제시되는 자료 수 등의 운영방법을 신중히 고려하여야 할 것이다.

마지막으로, 본 연구는 유아가 능동적인 조작 활동을 포함하는 활동자료를 선호하는 것을 밝히고 있으나, 능동적인 조작 활동자료가 수동적, 지각적 활동자료보다 논리-수학적 능력의 발달에 효과적인가를 밝히는 추후연구가 시도되어야 할 것이다.

VI. 참고문헌

- 노영희. (1990). 유치원 교사의 교수전략에 따른 유아의 대인 문제해결 능력의 비교, 유아교육연구, 제10집, pp. 195-223.
- 덕성여자대학교 유아교육 연구소. (1990). 상호작용 이론에 기초한 유아수학 교육과정, 서울: 창지사.
- 문미옥. (1988). 구성주의 유아교육과정의 효과에 관한 연구. 유아교육연구, 제8집, pp. 29-45.
- 이영자와 이기숙. (1989). 유아를 위한 교수-학습방법. 서울: 창지사.
- 홍혜경. (1991). 유치원 수학교육과정의 분석과 개선방안 모색. 한국학술진흥재단 지원 연구 보고서.
- Baroody, A. J. (1987). Children's Mathematical Thinking. New York: Teachers College Press.
- Braoody, A. J. (1989). Manipulatives don't come with gurantee, Arithmetic Teacher, 37(2), 4-5.
- Barron, L. (1979). Mathematics experiences for the early childhood year. Columbus, OH: Charles E. Meriell Publishing Co.
- Burton, L. H. (1991). Luy in learning: marking it happen in early childhood classes. Washington, D. C.: NEA.
- Ciupriyk, F. A., Fraser, B. J., Malone, J. A., & Tobin, K. G. (1989). Exemplary Grade 1 Mathematics teaching: A Case Study. Journal of Research in Childhood Education, 4(1), 40-49.
- Copeland, R. W. (1974). How children learn mathematics. New York: Macmillan

- Publishing Co.
- DeVries, R. & Kohlberg, L. (1987). Constructivist early education: Overview and comparison with other programs. Washington, D. C.: NAEYC.
- Devries, R., Resse-Learned, H., & Morgan, P. (1991). Sociomoral Development in Direct-instruction, Eclectic, and Constructivist Kindergartens. Early Childhood Research Quarterly, 6(4), 437-511.
- Dutton, W. H. & Dutton, A. (1991). Mathematics children use and understand. Mountain View, CA: Mayfield Publishing Co.
- Ginsburg, H. P. (1977). Children's arithmetic the learning process. New York: D. Van Nostrand.
- Hegland, S. M. (1991). Kindergarten Mathematics. Arithmetic Teacher, 39,(2).
- Hiebert, J. & Lindquist, M. M. (1990). Developing Mathematical Knowledge in the young child. In J. Payne(Ed.) Mathematics for the young child. Reston, VA: NCTM.
- Joyner, J. M. (1990). Using manipulatives successfully. Arithmetic Teacher, 38(2), 6-7.
- Kamii, C. K. & DeVries, R. (1981). Piatet, Children, and number. In Kaylan-Sanoff & Yablons-Magid (Eds.), Explaining early childhood. New York: Macmillan Publishing Co.
- Kamii, C. K. (1982). Number in preschool and kindergarten. Wahington, D. C.: NAEYC.
- Kamii, C. K. (1985). Young children reinvent arithmetic. NY, NY: Teaching College Press.
- Labinowicz, E. (1985). Learning from children. Menlo-Park, CA: Addison-Wesley Co.
- Lazar, I. & Darlington, R. (1982). Lasting effects of early education: A report from the curriculum for longitudinal studies. Monographs of Society for Research in Child Development. Serial No. 195.
- Miller, L. B. & Dyer, J. L. (1975). From preschool programs' their dimension and effects. Monographs of the Society for Research in Child Development. Serial No. 162.
- NCTM (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Payne, J. N. (1990). New Directions in Mathematics Education. In J. Payne (Ed.), Mathematics for the young child. Reston, VA: NCTM.
- Piaget, J. (1965). The Child's conception of number. New York: Norton & Company.
- Powell, D. R. (1986). Effects of program models and teaching practics. Young Children, 41(6), 60-67.
- Resnick, L. B. (1983). A developmental theory of number understanding. In H. P. Ginsburg(Ed.), The development of mathematical thinking. New York: Academic Press.
- Schickedanz, J. A., York, M. E., Stenart, I. S., & White, D. A. (1983). Strategies teaching young children. Englewood Cliffs, NJ: Printice-Hall
- Stevenson, P. W., Stigler, J. W., Lee, S. Y.

- (1985). Achivement in mathematics. Unpublishinged Mauscript. University of Michigan.
- Stevenson, H. W., Lee, S. Y., & Stigler, J. W. (1986). Mathematics achivement of Chinese, Japanese, and American children. Science, 231, 693-399.
- Suydam, M. N. (1990). Planning for math instruction. In J. Payne (Ed.) Mathematics for the young child. Reston, VA: NCTM.
- Williams, C. K. & Kamii, C. (1986). How do children learn by handling objects? Young Children, 42(1), 23-26.

〈부록 1〉 유아와 활동자료와의 상호작용분석 범주

범주	정 의	활동자료의 예
목적외 조작활동	고안된 목적대로 놀이활동을 전개하지 않고 크놀이, 구성놀이등 기타놀이로 전환하여 활동	- 구슬세기 활동자료로 구슬치기 놀이를 하는 경우 - 자석을 사용한 축구게임 활동 자료로 자석놀이를 하는 경우
지각적 조작활동	활동자료가 단순한 지각, 변별능력에 의해서 활동이 이루어지도록 고안되었으며, 단순히 지각적으로 같고 다름의 판단이 요구되는 활동	- 같은 그림 짝짓기 - 도미노 게임 활동 - puzzle - 물체와 그 그림자 찾기
수동적 조작활동	이 활동자료는 유일한 해결 또는 진행방법만이 허용되고 제시된 상황에 따라 유아는 수동적으로 반응하도록 고안되어 있다. 또한 유아 자신의 생각에 의해서가 아니라 활동자료 자체가 활동을 조절하게 되며, 활동이 진행되는 상황이나 조건이 유사하여 같은 유형의 사고활동만이 반복 요구되는 활동	- 숫자대로 물건 놓기 - 단순한 주사위 게임활동 - 학습지 - 서열화 활동 - 숫자 순서대로 놓기
능동적 조작활동	이 활동자료는 다양한 반응이나 해결방법이 허용되며, 유아가 선택한 방법에 따라 제시되는 상황이나 조건이 달라지고 고려되어야 할 조건과 상황도 바뀌게 된다. 따라서 유아 자신의 의지에 따라 전개상황을 조절할 수 있으며, 흔히 유아가 가능한 해결방법의 비교 예측하는 사고기회, 탈중심화된 사고의 기회, 창의적 문제 해결 등의 사고 활동이 요구되는 활동	- Tic-Tac-Toe 활동 - 점이어 사각형 만들기 활동 - 합하여 5 이상 되는 숫자카드 모으기 - 주사위를 사용한 chess 유형의 게임

〈부록 2〉 유아-유아 간의 상호작용 분석 범주

범주	정 의	상호작용의 예
비상호적 행동(개별/ 혼자활동)	혼자서 활동자료를 독립적으로 활동하며, 다른 유아의 개입시도나 이탈에 무관한 반응을 보이며 활동자료의 조작에만 집중 하는 혼자놀이나 병행놀이활동의 성격임	A와 B가 함께 자석 축구자료를 가져오나 B 는 곧 다른데로 가고 A 혼자 자석축구를 시 작한다. 잠시후 C가 와서 같이 하자며 서있 다가 A가 답하지 않자 그냥 간다. A는 혼자 서 자석을 밀어 끌인시키며 “끌인, 끌인”하 고 득점판을 넘긴다.
충동적/ 자기중심적 상호작용 (level 0)	타인에 대한 인식없이 자기생각이나 의도 만을 실행하는 행위를 보이며, 타인의 제 안을 거부, 무시하거나 비우호적 경쟁태 도, 때리거나, 밀치는 무력적 행동이나 언어적 모욕, 욕설 등을 사용하는 등 충동 적이고 자기중심적인 상호작용(NS) 또한 타인과 공유하는 행위에도 충동적으 로 타인의 언어나 행동을 모방하여 반복 하거나, 웃기기 위해 nonsense 행동이나 말을 시도(SE)	- 상대방의 제안에 반응하지 않거나 충동적 으로 이탈한다. - 신체적 위협적인 태도를 보이거나 욕을 한다. - 자신의 말이 되져가자 게임판을 흔들어버 린다. - 상대방이 말을 잘못 놓았을때 일방적으로 말을 옮겨 놓는다. - 일방적으로 B가 주사위를 던진 후 A와 C 가 서로 집으려 하자 B는 A에게서 뺏어 C에게 주며 “너 맨 끌씨로 해”한다. - 상대방의 행동을 충동적으로 흉내낸다. - 우스꽝스런 말, 행동을 시도한다. (예 : 짤 - 짤)
일방적/ 자기중심적 상호작용 (level 1)	타인에 대해 인식하나 유아가 일방적으로 자기주장이나 의견을 제시하며 자신의 관 점에서 타당함, 불평, 비난, 요구를 하고 타인이 동의하지 않음에도 시도하거나 관 습적 규칙, 권위에 따를 것을 요구, 자신 의 입장만을 반영하려함(NS) 또한 타인과 공유하는 행위에서는 최소한 타인을 인식하나, 타인의 관점은 고려되 지 않은 일방적 공유행동 즉, 타인의 행동 을 의식적으로 반복 흉내내거나 타인의 주의집중을 시도(SE)	- 상대방이 다른 아이와 이야기하는 사이 주사위를 여러번 던지다 쳐다보니까 주사 위를 건네준다. - 유아가 자신의 카드를 다 놓은 후 내가 먼 져 한다고 고집한다. - B는 자신이 가장 뒤지자 게임판의 한 지 점을 가리키며 여기 올때가지만 한다고 일방적으로 말한다. - 상대방의 언어와 행동을 의도적으로 흉내 낸다. - 가위 바위 보를 하는데 계속 같은 것을 내 면서 “재미 있지”하며 웃는다.

범주	정 의	상호작용의 예
상호적/ 협력적 상호작용 (level 2)	타인을 의식하고, 자신의 요구나 의지와 타인과 조절, 협상하려는 관계로, 설득, 양보, 대안제시, 달래거나 동의를 구하거나 규칙을 설명하거나 공정함을 제시하는 등 상호적으로 이해, 협력적 관계(NS) 서로의 관점을 공유하며, "우리"라는 용어를 사용하고 사과나, 동정, 비밀을 지키는 등의 상호 우호적 공유(SE)	-A가 "우리 뭐 만들까"하고 묻자 B는 모형 그림을 가리키며 "우리 이거 만들까"한다. A는 고개를 흔들며 "우산 너무 어렵다. 시계 만들자"하니 B가 동의 한다. -A가 "누가 먼저 할까"하니 B는 A를 보며 "A야 나무터 하면 안돼"하고 묻는다. A는 "그래"라고 동의한다. -상대방 입장을 고려하거나 양보하며 '우리'라는 용어를 사용하거나 규칙, 공정성을 들어 설득하려는 시도를 한다. -상대방의 어려움, 곤란한 상황에 동정을 표시한다. -상대방의 유리한 입장을 함께 즐긴다.