

유아와 교사의 주도적 수학게임 교수-학습방법이 유아의 수학적 능력에 미치는 영향

The Impact of Child/Teacher Initiated Math Games on
Children's Mathematical Ability

김소향(So Hyang Kim)¹⁾
안경숙(Gyoung Suk Ahn)²⁾

ABSTRACT

The 90 children in this study were grouped with 30 each in the experimental group, and the 2 comparison groups. Research methods over 8 weeks were in the sequence starting from teacher/assistant teacher education, then pretest, followed by development-adaptation of experimental model of math games, and post-test. The experimental group conducted child-initiated math games, comparison group I children proceeded with teacher-initiated math games, and comparison group II children proceeded with co-initiated math games. Statistical evaluation was by ANOVA and ANCOVA. Findings were that the child-initiated math game group scored higher on children's mathematical ability than the two comparison groups. Boys in the experimental group scored higher on children's mathematical ability than girls.

Key Words : 수학게임(math game), 유아 주도적(child initiated), 교사 주도적(teacher initiated), 상호 주도적(co-initiated).

I. 서론

현대 사회는 단지 수학과 관련된 일을 하거나 수학을 사용하는 분야의 직업을 선택하는 전문

가에게만이 아니라 모든 사람이 수학적 소양을 갖출 것을 요구하고 있다(NCTM, 2000). 유아 수학 교육의 기본 목적은 모든 유아가 수학적 소양을 갖추도록 돕는 일이다(권영례 · 이영자 · 이

¹⁾ 건양대학교 유아교육과 조교수

²⁾ 명지대학교 아동학과 강사

Corresponding Author : Gyoung Suk Ahn, 102-204 Seongwon Apt, Daebang-dong, Dongzak-gu, Seoul, Korea
E-mail : ahn19651024@hanmail.net

정옥, 1998). 수학적 소양은 유아들이 일상생활에서의 경험을 통하여 그들의 발달 수준에 맞는 일상적인 수학적 지식을 습득하여 다양한 문제 해결의 상황에서 이를 활용하고, 수학에 대한 긍정적 태도를 가지며 수학을 즐기고 일상생활에서 보다 적극적으로 수학을 활용할 수 있는 것을 의미한다(Copley, 1999; Speery-Smith, 1997). 그러므로 유아 수학 교육의 목적은 모든 유아들이 수학을 성공적으로 학습하도록 기회를 제공함으로써 유아의 수학적 능력을 최대한 개발하여 수학적 소양을 갖도록 돕는 것에 있다(Dacey & Eston, 1999; Greens, 1999). 유아의 수학적 능력 (mathematical ability)은 유아가 주변 세계에 대해 생각하고 경험을 조직화함으로써 문제를 해결하고, 패턴을 찾고, 자료에 대해 추론하고, 수학적으로 표상하고 의사소통하는 과정에서 유아의 수학적 지식을 발달시키고, 더불어 수학적 과정 기술과 태도가 증진되는 것을 의미한다(NCTM, 1989).

NAEYC & NCTM(2002)은 수학적 지식의 학습과 계산 기능의 습득보다는 수학에 대한 자연스러운 흥미를 유발하고 비형식적 방법으로 수학적 능력을 증진시킬 수 있는 발달에 적합한 방법으로서 수학 게임을 통한 수학 학습의 중요성을 강조하고 있다. 그 이유는 게임이 수학적 지식이나 과정 기술, 태도를 증진시킬 수 있는 놀이의 한 방법이기 때문이다(Cutler, Gilkerson, Parrott, & Browne, 2003). 놀이는 자발성과 즐거움을 갖고 수학 활동에 능동적으로 참여하게 하는 본질적 특성을 갖고 있고, 결과보다는 과정을 즐기면서 주도적인 내적 동기에 의하여 능동적으로 지식을 구성하도록 하는 교수-학습적 특성이 내재되어 있다(Whitton, 1998). 따라서 놀이의 가장 높은 단계에 있는 게임은 수학 교육 활동에 대한 능동적인 참여를 유발하는 학습의 최적 조건을

제공해줄 수 있다(Freitag, 1998; Whitton, 1998). 게임은 유아의 흥미와 호기심을 자극하여 능동적으로 참여하도록 함으로써 무의식중에 뇌의 발달을 극대화시키며(Delaveau & Campbell, 1998; Powell, 2004), 다양한 문제해결 전략과 그것을 응용하고 창조해내는 의지와 태도, 능력을 개발하도록 이끌어준다. 또한 게임이 갖고 있는 경쟁적 요소로 인해 사회적 기술 및 대인관계 전략을 활용할 수 있는 능력을 습득하게 된다(김창배, 2004; Canary, 1968; Freitag, 2005).

일반적으로 게임에는 알아맞히거나 지시가 주가 된 언어 게임, 쫓기나 경주가 주가 되는 신체 게임, 물건을 숨기고 예측하게 하는 추론 게임, 목적물 맞추기 및 카드나 판을 이용한 수학 게임으로 구분할 수 있는데, 수학 게임(math game)은 2명 이상의 유아가 수학 교육 내용과 관련지어 달성되어야 할 목표를 가지고 규칙에 따라 상호의존적이면서 협력적인 놀이를 하는 것이다(Cutler, Gilkerson, Parrott, & Browne, 2003). 수학게임 (mathematical game)은 구체물을 사용하고, 수량화가 적용되며, 공간 관계가 적용되는 유형으로 목적물 맞추기 게임, 판 게임, 카드 게임, 경주 게임이 포함된다. 수학게임은 발달적 관점에서 형식적 학습과 비형식적 놀이를 연결시켜주는 중요한 교수 활동이며, 유아들은 수학게임을 통하여 새로운 지식과 기술을 배우고 이미 배운 지식과 기술을 능동적으로 연습하고 강화할 수 있게 된다(김소향, 2004; 최기영, 2000; Casberque & Kieff, 1988; Fernie, 1988; Freitag, 2005). Kamii (2003)는 유아들은 수학게임을 통해 여러 가지 수학적 지식에 접근해갈 수 있으며, 게임에 참여하는 과정에서 수학적 기술과 태도가 자연스럽게 증진될 수 있다고 강조하고 있다. Gallenstein (2003)은 수학게임을 활용하게 되면 문제해결하기, 의사소통하기, 추론하기와 같은 수학적 기술

이 발달되고 자신의 수학적 지식을 새로운 상황에 적용하는 능력에 대한 자신감을 극대화시킨다고 보고하고 있다.

이상에서와 같이 수학게임의 교육적 가치는 매우 높다고 볼 수 있다. 수학게임 자체가 수학적 개념을 소개하는 발달에 적합한 방법이지만 수학게임에 대한 접근에 있어서 유아는 어느 정도의 자기 주도적 역할을 수행하느냐에 따라 유아의 수학적 능력의 발달에 영향을 줄 수 있다. 유아의 자기 주도적 학습은 지식을 인식하는 주체로서의 학습자가 주도적 입장에 서서 학습의 전 과정에서 학습할 내용을 계획하고, 수행하고, 평가하는 것을 의미한다(오숙현, 2003; 이중권, 2006). 구성주의 이론에 의하면 유아의 자기 주도적 역할은 유아의 지식형성에 중요한 요인이 된다(홍기철, 2004). 구성주의 관점에서는 유아를 학습의 주체자로 보고 있고 능동적으로 개념을 구성해가는 존재로 보고, 유아는 어떤 개념을 구성하려면 경험적 추상(empirical abstraction)과 내성적 추상(reflection abstraction)이 서로 관련되어 이루어져야 한다고 본다. 경험적 추상은 유아는 능동적으로 활동에 참여하여 직접적으로 사물을 다루면서 그 속성을 추상하는 것이며, 내성적 추상은 사물과 사물과의 관계를 정신적으로 이해하는 것이다(DeVries, Zan, Hildebrandt, Edmiaston, & Sales, 2002; Wellhousen & Kieff, 2001). 이와 같은 원리는 수학 교수-학습에 대한 중요한 의미를 제공한다. 즉, 유아는 수학적 지식을 형성하려면 자기 주도적인 경험을 통해 다양한 사물과 사건, 행동을 관계 지어 볼 수 있어야 한다. 또한 내성적 추상은 유아를 지시적으로 가르칠 경우 일어나지 않고 유아에게 의미(meaning)가 있을 때 일어나므로 교사의 직접적 교수나 교사 주도적인 접근보다는 유아 주도적인 놀이나 게임을 통해 수학 활동이 제공되어야 한다. 또

한 뇌 인지 과학적 접근에서도 유아의 자기 주도적 학습의 중요성을 강조하고 있는데, Caine & Caine(1994)와 Jensen(1998)은 뇌의 발달을 촉진시키는 학습의 원리는 스트레스가 없는 정서적으로 안정된 환경 속에서 유아는 주도적으로 활동을 이끌어가는 방법을 사용하는 것이라고 제시하였다. 또한 Kieff & Casbergue(2000)는 유아에게 내적 의미를 제공해주고 유아는 능동적으로 활동을 이끌어가는 놀이나 게임이 뇌의 발달을 자극하고 뇌의 학습 원리에 부합되기 때문에 유아 주도적인 역할이 중요하다고 제안하고 있다.

이와 같이 구성주의 이론과 뇌의 인지 과학적 접근의 측면에서 볼 때 수학게임을 제공하는데 있어서 유아의 자발성에 기초한 유아의 주도적 역할을 이끌어냄으로써 수학적 능력을 증진시킬 수 있을 것이다. 유아 주도적 역할(child-initiated role)은 능동적이고 전인적인 존재인 유아는 교사의 의도보다는 자신의 흥미와 필요에 의해 활동을 선택하고 자기 주도적으로 활동을 진행하는 것으로 교사는 유아의 요구하는 환경을 준비해주는 역할을 주로 수행하는 것이다(Franklin & Richards, 1997; Robinson, Anderson, Porter, Hart, & Wouden-Miller, 2003). 반면, 교사 주도적 역할(teacher-initiated role)은 교사가 교육목표와 내용 및 방법을 미리 계획하고 이 계획을 가장 빠르고 효율적으로 수행할 수 있는 교수전략을 고안하여 유아의 학습을 이끌어주는 역할을 의미한다(Klein, Hammrich, Bloom, & Ragins, 2000). 또한, 교수-학습의 형태는 유아와 교사가 상호-주도적인(co-initiated) 형태를 띠기도 한다. 즉, 교사가 계열성 있는 학습 목표를 설정하여 환경을 준비해주고 유아로 하여금 이를 수행하도록 안내하는 동시에 유아도 활동에서 어느 정도의 주도성을 가지고 문제해결을 하고 활동의 내용을 변화시킬 수 있는 것을 의미한다.

수학 게임에 있어서 유아 주도적 역할의 의미는 게임을 개발하고, 게임 규칙을 만들고, 게임에 참여하는 것에 이르기까지 유아가 주도적인 역할을 하는 것을 말한다. 이에 반해 교사 주도적인 역할은 교사가 고안한 게임이나 상업적으로 개발되어 나온 게임을 제공하고, 유아는 정해진 게임의 규칙에 따라 게임에 참여하는 역할을 한다. 유아와 교사의 상호 주도적 수학게임의 경우 게임 제공자의 역할은 교사가 하지만, 게임에 대한 규칙을 만들고 게임을 능동적으로 이끄는 역할은 유아가 주도적으로 하는 것을 의미한다.

유아 수학교육에서 수학게임의 중요성을 고려해볼 때 수학게임에 대한 교수-학습방법의 한 측면으로 유아의 주도적 역할의 차이가 유아의 수학적 능력에 어떠한 영향을 주는지에 대한 연구의 필요성이 제기된다. 그러나 아직까지 이에 대한 연구가 거의 이루어지지 않고 있으며, 실제로 유아교육현장에서 수학 게임을 어떤 방식으로 접근하는지에 대한 조사연구도 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구자는 수학게임에 있어서 유아의 주도적 역할이 실제로 유아의 수학적 능력에 어떤 영향을 주는지 알아보려고 하였다. 이에 덧붙여, 유아와 교사의 주도성에 따른 수학게임에서 유아의 수학적 능력이 남아와 여아의 성차가 있는가 하는 점도 고려해볼 필요가 있다. 유아기의 수학적 능력의 성차에 대한 연구들(신은수, 1995; 홍혜경, 2001; Song & Ginsberg, 1987)은 수세기, 더하기, 빼기 등의 수리 능력과 공간 능력에서 성차가 없었다고 보고하고 있다. 그러나 수학 학습 과정에서의 교사의 상호작용과 참여활동 유형 등과 같은 사회 환경적 요인이나 문화적 요인 등이 남아와 여아의 수학적 능력에 영향을 줄 수 있는 가능성이 있음도 지적되고 있다(홍혜경, 2004; Schwiager, 1999). 수학과 관련된 학습 과정에서 교사가 여아에 비해 남아에게 더 많은 상호작용

을 하였고 남아가 더 많은 주의집중을 받았다고 보고 된 연구(Leinhardt, Seewald, & Engel, 1979)를 고려해볼 때 수학게임에 있어서 유아와 교사의 주도적 역할에 따른 차이뿐만 아니라 성별 차이를 알아보는 것도 유아 수학 교육의 교수-학습 방법에 대한 적절한 시사점을 제공해줄 것으로 보고, 본 연구자들은 다음과 같은 연구 목적을 설정하였다. 첫째, 유아 주도적, 유아와 교사 상호 주도적, 교사 주도적 수학게임이 유아의 수학적 능력에 미치는 효과를 알아보려고 한다. 둘째, 유아와 교사의 주도적 역할에 따른 수학게임이 성별에 따라 수학적 능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구대상은 서울시와 경기도 20~30평대 아파트 단지 내 유치원에 재원중인 중류층의 만 5세 유아 90명(남아 54명, 여아 36명)이다. 연구대상은 서울시의 D유치원 두 반을 각각 실험집단, 비교집단 I로 선정하였고, 경기도의 L유치원 한 학급을 비교집단 II로 선정하였다. 초기에는 실험집단 33명, 비교집단 I 32명, 비교집단 II 31명으로 연구를 하였으나 유아의 수학적 능력에 대한 사전 검사와 사후 검사 결과 부적절한 응답 결과 및 결석한 유아를 제외하여, 실험집단 30명, 비교집단 I 30명, 비교집단 II 30명의 유아가 최종 연구에 포함되었다.

본 연구의 실험집단에는 유아 주도적 수학게임 교수방법이 적용되었고, 비교집단 I에는 유아와 교사의 상호 주도적 교수방법이 적용되었으며, 비교집단 II는 교사 주도적 수학게임 교수

〈표 1〉 집단별 연구대상

성별빈도	집단	실험집단	비교집단 I	비교집단 II
	유아	주도적 교수방법	유아와 교사 상호 주도적 교수방법	교사 주도적 교수방법
남아		18명	18명	18명
여아		12명	12명	12명
Total		30명	30명	30명

방법이 적용되었다. 본 연구대상은 각 집단간 성별에 따른 차이가 발생할 수 있기 때문에 각 집단의 성별의 표본수를 맞추어 조작적으로 통제하였다. 각 집단별 연구대상의 수를 제시하면 다음의 <표 1>과 같다.

연구대상은 유치원 제6차 교육과정에 기초하여 주제 중심 교육과정으로 운영되는 학급의 유아들로서 일반적인 수학활동과 판 게임, 카드 게임 등과 같은 수학게임을 경험한 유아들이다. 그러나 본 연구에서 사용된 문학 작품과 수학게임 활동은 경험하지 않은 유아들이다.

2. 연구도구

본 연구에서는 유아의 수학적 능력을 알아보기 위해서 이기현(1995)이 번안하고 재구성한 SESAT 수학적 능력 검사도구(Standford Early School Achievement Test : The Psychological Corporation, 1989)를 사용하였다. SESAT는 미국 The Psychological Corporation에서 제작하여 수차례 개정을 거듭하여 타당도를 재평가해온 척도로, 수개념, 문제해결, 기하, 측정 등 4개의 하위요소로 구성되어 있으며 SESAT의 신뢰도는 .738이다. SESAT 검사도구는 3, 4세용과 5세용으로 구분되어 있는데 본 연구에서 사전, 사후 검사용 도구로 5세용을 사용 할 경우 짧은 기간에 반복 측정함으로써 일어날 수 있는 반복측정 효과를 배제하기 위하여 만 3, 4세용과 5세용 검사 도구를 20명의 유아들에게 예비 검사하였다.

검사 결과 유아의 수학적 능력 변별력에 대한 차이가 없음을 확인하고 사전 검사도구로 만 3, 4세용 SESAT I을 사용하였으며, 사후검사용으로 만 5세용 SESAT II를 사용하였다.

사전검사의 경우 수학문제 3지선다형 총 42문항을 질문하여 각 문항의 답을 맞게 대답 할 경우 1점씩을 부가하여 0점부터 42점 만점을 나타내도록 하였다. 사후검사의 경우 수학문제의 난이도를 더 높여 4지선다형 문항 총 38문항으로 구성하여 각 집단별 교수방법을 달리한 후 문제를 제시하였다. 각 문항의 점수를 1점씩으로 하여 0점부터 38점 만점을 나타내도록 하였다.

3. 연구 절차

1) 유아의 수학교육 내용과 관련된 문학작품 선정

본 연구에서는 수학게임을 개발할 때 문학적 접근을 사용하였다. 수학게임을 통하여 유아에게 성공적으로 수학을 학습시킬 수 있는 방법의 하나는 대부분의 유아들이 흥미를 갖는 문학을 이용하여 접근하는 것이다(Cutler, Gilkerson, Parrott, & Bowne, 2003; Gilkerson & Cutler, 2001). 그 이유는 문학작품 중에는 수학적 내용들을 다루고 있는 것들이 많으며, 수학적인 아이디어와 수학 활동의 맥락이 포함되어 있고, 유아의 호기심을 탐구심으로 전이할 수 있는 매체가 되기 때문이다(Conaway & Midkiff, 1994; Satariano, 1994). Whitin & Gary(1994)는 문학적 접근을 통해 수

〈표 2〉 수학게임 개발을 위해 선정한 문학작품

수학 교육내용	유아의 문학 작품
수와 연산	배고픈 애벌레(에릭 칼 지음)
	검피 아저씨의 뱃놀이(버밍햄 지음)
공간과 도형	작은집 이야기(버지니아 리 버튼 지음)
	오늘은 무슨 옷을 입을까?(마거릿 초도스-어빈 지음)

학을 가르치는 것은 일상생활의 문제해결 상황을 통합함으로써 유아와 교사 모두에게 동기를 유발시키고, 수학을 새로운 문제해결 상황에 적용시키는 이점이 있어 수학교육에 아주 효과적이라고 하였다. 또한 최선봉(2004)은 문학을 수학학습에 적절하게 활용한다면 유아의 수학적 개념 향상에 긍정적인 효과가 있다고 밝히고 있다. 이러한 관점에서 Satariano(1994)와 Zanger(1998)의 준거에 기초하여 수와 연산과 관련된 내용을 다룬 문학 작품 2개와 공간과 도형에 관련된 내용을 다룬 문학 작품 두개를 선정하였다. 문학에 대한 선정기준으로는 Cutler와 그의 동료들(2003)이 제안한 내용에 기초하여 문학이 수학 교육 내용과 관련된 수학적 개념을 적절히 포함하고 있는가와 유아의 발달에 대한 적합성을 고려하였는가를 선정하였다. 선정된 문학작품은 다음의 <표 2>와 같다.

2) 수학게임 개발

본 연구의 비교집단에 제공할 수학게임을 개

발하기 위하여 각각의 문학작품에 포함되어 있는 수학적 개념을 토대로 수학게임 4개를 개발하였다. 개발된 수학게임은 <표 3>과 같다.

3) 교사 교육 및 연구보조자 훈련

연구자는 실험을 실시하기 전 2006년 4월 20일(목)과 21일(금)에 실험집단과 비교집단 담당 학급 담임 교사에게 수학게임의 중요성과 이론적 근거 및 문학적 접근을 통한 수학게임의 교수 방법에 대해 교육을 실시하였다. 실험집단의 유아 주도적 교수방법의 적용 시 교사의 역할은 문학작품을 소개하고 그 내용을 토대로 유아 주도적으로 게임을 개발하도록 유아들이 요구하는 자료를 제공하는 환경제공자의 역할을 강조하였으며, 유아들이 원할 경우 적극적인 상호작용자의 역할을 수행할 수 있도록 교육하였다. 유아와 교사 상호 주도적 교수방법을 적용한 실험집단의 교사는 문학작품을 소개하고 문학작품에 기초한 게임을 제작하여 제공한 후 유아가 게임의 규칙을 만들어보도록 유도하는 안내자의 역할을

〈표 3〉 수학게임

수학 교육내용	문학 작품	수학 게임
수와 연산	배고픈 애벌레(에릭 칼 지음)	누가 더 많이 먹었을까요?
	검피 아저씨의 뱃놀이(버밍햄 지음)	함께 뱃놀이를 해요
공간과 도형	작은집 이야기(버지니아 리 버튼 지음)	우리 동네를 꾸며요
	오늘은 무슨 옷을 입을까?(마거릿 초도스-어빈 지음)	그림자를 만들어요

<표 4> 실험집단과 비교집단에 실시되었던 수학게임의 교수-학습방법

집단	실험집단	비교집단 I	비교집단 II
교수 학습 방법의 특징	유아 주도적 교수-학습방법	유아와 교사상호 주도적 교수-학습방법	교사 주도적 교수-학습방법
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 선정된 동화 듣기 2. 동화내용에 대한 이야기 나누기 3. 동화내용에 기초하여 유아들이 협동하여 수학게임 아이디어하기 4. 수학게임판과 게임 자료 만들기 5. 자유선택영역에서 유아들이 고안한 수학게임하기 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 선정된 동화듣기 2. 동화내용에 기초하여 교사가 수학게임판 개발하여 제작하기 3. 교사가 제작한 수학게임 판을 이용하여 교사와 유아가 수학 게임 방법과 규칙을 고안하기 4. 교사와 유아가 함께 수학게임하기 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 선정된 동화 듣기 2. 교사가 제작한 게임판 및 게임 방법 소개하기 3. 자유선택 영역에서 교사가 제공한 수학게임판과 수학게임 방법으로 게임하기
유아와 교사의 역할	<p><유아의 역할></p> <ul style="list-style-type: none"> -이야기 나누기 -유아들이 협동하여 수학게임 아이디어내기 -수학게임 개발에 필요 한 자료 요청하기 -수학게임 판과 게임방법 고안 하여 만들기 -주도적으로 자신들이 개발한 수학게임하기 <p><교사의 역할></p> <ul style="list-style-type: none"> -동화 들려주기 -이야기나누기 -수학게임 개발에 필요한 자료 제공하기 -유아들의 수학게임 개발 과정을 관찰하고 도움 제공하기 -유아가 요청할 경우 게임에 참여하기 	<p><유아의 역할></p> <ul style="list-style-type: none"> -이야기나누기 -교사가 제공한 수학게임을 탐색 하기 -교사와 공동으로 수학게임 방법 및 규칙 개발하기 -수학게임 방법과 규칙을 적용하여 게임하기 <p><교사의 역할></p> <ul style="list-style-type: none"> -동화 들려주기 -이야기나누기 -동화내용을 토대로 수학게임 개발하여 제작하기 -개발한 수학게임을 유아들에게 소개하기 -유아와 함께 공동으로 수학게임 방법 및 규칙 개발하기 -수학게임 방법과 규칙을 적용하여 유아와 게임하기 	<p><유아의 역할></p> <ul style="list-style-type: none"> -동화 듣기 및 이야기나누기 -교사가 제공한 수학게임 방법으로 게임하기 <p><교사의 역할></p> <ul style="list-style-type: none"> -동화 들려주기 -이야기나누기 -동화내용을 토대로 수학게임 개발하여 제작하기 -개발한 수학게임을 유아들에게 소개하기 -수학영역에 수학게임 자료를 제공하고 유아들이 게임을 해보도록 안내하기 -수학게임 방법과 규칙을 설명하면서 유아와 게임하기

수행해야 한다는 점을 강조하였다. 교사 주도적 교수방법을 적용하는 비교집단의 교사는 문학작품을 소개한 후 게임을 만들어 제공하고, 게임의 규칙을 설명하고, 수학 영역에 게임을 제공한 후 유아들과 함께 게임을 하면서 게임을 안내하는 역할을 수행하도록 교육하였다. 문학적 접근에 기초한 수학게임이 진행되는 동안에도 일주일에

1회 정도 의견을 교환하여 수학게임에 대한 유아와 교사의 역할이 원활히 수행되도록 하였다.

4) 사전 검사

수학게임에 대한 유아 주도적, 유아와 교사 상호 주도적, 교사 주도적 교수-학습방법을 적용하기에 앞서 2006년 4월 24일(월), 25일(화) 2

일 동안 세 명의 연구보조자가 사전 검사를 실시하였다.

5) 실험 실시

2006년 5월 1일(월)부터 6월 23(금)까지 8주간

실험집단은 수학게임에 대한 유아 주도적 교수-학습방법이 적용되었고, 비교집단 I은 수학게임에 대한 유아와 교사 상호 주도적 교수-학습방법이 적용되었으며, 비교집단 II는 수학게임에 대한 교사 주도적 교수-학습방법이 적용되었다.

〈표 5〉 실험집단과 비교집단에 실시되었던 '배고픈 애벌레'를 통한 수학게임 활동의 예

교수방법 (집단)	유아 주도적 교수방법 (실험집단)	유아와 교사 상호 주도적 교수방법 (비교집단 I)	교사 주도적 교수방법 (비교집단 II)
게임 제목	애벌레가 먹은 음식 그래프 만들기(유아들이 개발)	배고픈 애벌레 (유아가 지음)	누가 더 많이 먹었을까요? (교사가 지음)
	유아가 만든 자료	교사가 만든 자료	교사가 만든 자료
게임 자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. 게임 판(여러 칸을 나누고 칸에 여러 가지 음식을 그려 넣음) 2. 애벌레 말 2개(뽕뽕이를 붙여 만들) 3. 돌립판('1~5'까지 숫자와 '뽕'이 쓰여 있음. 반원 모양의 스티로폼 위에 화살표를 고정시켜 만들) 4. 요일 그래프 2개 5. 음식카드 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 애벌레 그림판(머리와 몸이 7칸으로 되어있는 애벌레) 2개 2. '0~5'가 쓰여 있는 돌립판 3. 음식 카드 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 애벌레 그림판(머리와 몸이 7칸으로 되어 있는 애벌레) 2개 2. '0~5'가 쓰여 있는 돌립판 3. 음식 카드 4. 게임 방법
게임 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 동화를 듣고 이야기를 나눈다. 2. 유아들이 협동하여 동화 내용을 토대로 게임을 고안한다. 3. 유아들이 요청한 게임 자료를 제공해주고 유아들은 자신들이 고안한 방법으로 게임 자료를 만든다. 4. 개발한 게임 자료를 이용하여 게임을 한다. 5. 유아들이 고안한 게임 방법은 다음과 같다. <ol style="list-style-type: none"> ① 애벌레와 요일 판을 나눠 갖는다. ② 돌립판을 돌려 나온 수만큼 말을 기본판 위에서 움직인다. ③ 움직인 칸에 있는 음식을 요일판에 붙인다. ④ 요일 판에 음식을 모두 모으면 이긴다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 동화를 듣고 이야기를 나눈다. 2. 교사가 동화를 이용하여 고안한 게임 자료를 소개한다. 3. 교사가 제시한 게임 자료를 이용하여 유아와 교사가 함께 게임할 수 있는 방법 및 규칙을 만든다. 4. 개발한 게임 방법과 규칙을 적용하여 게임을 한다. 5. 유아들과 교사가 고안한 게임 방법은 다음과 같다. <ol style="list-style-type: none"> ① 애벌레를 나눠 갖는다. ② 돌립판을 돌려 나온 수만큼 음식카드를 집는다. ③ 음식카드를 애벌레 몸에 무작위로 붙인다. ④ 애벌레 몸을 음식으로 다 채운 사람이 이긴다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 동화를 듣고 이야기를 나눈다. 2. 교사가 동화를 이용하여 고안한 게임을 소개한다. 3. 교사가 알려주는 방법대로 게임을 한다. 4. 교사가 고안한 게임 방법은 다음과 같다. <ol style="list-style-type: none"> ① 애벌레를 나눠 갖는다. ② 돌립판을 돌려 나온 수만큼 음식카드를 집는다. ③ 애벌레 8칸 몸에 각각 같은 음식을 골라 붙인다. ④ 애벌레 몸을 음식으로 다 채운 사람이 이긴다.

개발된 게임은 2주씩 교실의 자유놀이시간 수학영역에 배치하여 유아들이 자유롭게 게임하도록 유도하였다. 연구대상 교실은 모두 흥미영역으로 배치되어 있었으며 수학영역 활동 유아 수는 5명으로 제한되어 있었다. 담임교사는 연구대상 유아들이 모두 적어도 한 번씩은 게임에 참여하도록 유도하였으며, 2번 이상 게임을 원하는 유아들을 제재하지는 않도록 하였다. 대부분의 연구대상 유아들은 각 게임을 20분미만의 시간 동안, 인원은 2명에서 4명이 놀이하였다.

수학게임에 대한 교수-학습방법의 특징과 개발된 수학게임의 구체적인 내용의 예를 들면 다음의 <표 4>, <표 5>와 같다.

6) 사후검사

사후 검사는 문학적 접근에 기초한 수학게임의 교수 방법 적용이 끝난 후, 사후 검사용 SESAT II 수학적 능력 검사 도구를 가지고 연구 보조자에 의해 수학게임이 적용된 후 주말을 지내고 월요일과 화요일 유치원 행사로 인하여 2006년 6월 28일(수)부터 29일(목) 2일 동안 이루어졌다.

4. 자료처리

본 연구에서 설정한 연구문제를 검증하기 위하여 실험집단과 비교집단 유아들의 수학적 능력에 대한 사전 검사 결과를 이용하여 각 집단 간 동질성 검사를 실시하였다. 사전 검사의 집단(실험집단, 비교집단 I, 비교집단 II)을 독립변수로 하고 사전 수학적 능력 점수를 종속변수로 하여 ANOVA를 실시하였으며, Scheffé 사후검증을 통해 집단차를 검증하였다. 또한 각 집단의 점수를 구간화 시켜 교차분석을 실시하여 χ^2 의 값을 살펴보았다.

사전 검사의 동질성 검사를 통하여 통계적으로

동질화 한 다음 수학게임에 대한 교수-학습방법에 따른 집단 간 차이를 살펴보기 위해 사후검사를 실시하였다. 사후검사는 사전 수학적 능력 점수를 공변량으로 하고 각 집단을 독립변수로, 사후 수학적 능력 점수를 종속변수로 하여 ANCOVA를 실시하였으며, 각 집단별 점수 차이를 명확히 하기위해 사후 수학적 능력 점수를 구간화 시켜 교차분석을 통해 그 차이를 구체적으로 살펴보았다. 또한 각 집단과 성별에 따른 교수방법의 차이를 검증하기 위해 이원 공변량 분석을 실시하고 집단 간 차이와 성별 간 차이를 분석하기 위해 LSD를 사용하였다. 각 집단의 성별에 따른 차이를 분석하기 위해 사전검사와 사후검사는 *t-test*를 사용하였으며, 사전검사를 공변량으로 하여 각 집단의 성별의 차이를 검증하기 위해 ANCOVA를 실시하였다.

III. 연구결과

1. 유아와 교사의 주도성에 따른 수학게임 교수-학습방법이 유아의 수학적 능력에 미치는 효과

1) 수학적 능력에 대한 사전 동질성 검사

유아와 교사의 주도성에 따른 수학게임의 교수-학습방법의 차이가 유아의 수학적 능력에 미치는 영향을 알아보기에 앞서 실험 실시 전에 결과의 정확도를 기하기 위하여 세 집단의 동질성을 통계적으로 검증하고자 하였다. 이를 위해 본 연구의 검사도구로 유아의 수학적 능력에 대한 사전 검사한 점수를 가지고 동질성 검사를 실시하였다. 세 집단의 수학적 능력에 대한 사전 동질성 검사의 결과는 <표 6>와 <표 7>과 같다.

<표 6>에 의하면 세집단간 동질성을 확인하기

〈표 6〉 실험집단과 비교집단의 동질성 검사 결과(ANOVA)

항목	집단	실험집단 (n=30)	비교집단 I (n=30)	비교집단 II (n=30)	Total Mean (n=90)	F값
사전 수학적 능력 평균(표준편차)		33.9 (5.2)	31.3 (5.8)	33.8 (4.0)	33.0 (5.1)	2.6

〈표 7〉 집단별 사전 수학적 능력 점수 분포 차이(교차분석)

사전 수학적능력점수	집단	실험집단 (n=30)	비교집단 I (n=30)	비교집단 II (n=30)	Total (N=90)
22점(최하점)~ 29점		6 (33.3) (20.0)	10 (55.6) (33.3)	2 (11.1) (6.7)	18 (100) (20.0)
	30점~35점	12 (27.3) (40.0)	20 (35.5) (66.7)	12 (27.3) (40.0)	44 (100) (48.9)
36점~40점 (최고점)		12 (42.9) (40.0)	8 (28.6) (26.7)	8 (28.6) (26.7)	28 (100) (31.1)
	Total	30 (33.3) (100)	30 (33.3) (100)	30 (33.3) (100)	90 (100) (100)
		$\chi^2=9.385$	$df=4$	$p=0.52$	

위해 사전 수학적 능력 점수를 분석한 결과 세 집단의 평균값의 차이가 $p<.05$ 수준에서 유의하지 않았기 때문에 세 집단의 수학능력수준이 동질적이라 할 수 있다. 그러나 각 집단 간 표준편차의 차이가 나기 때문에 사전수학적능력점수를 전체 평균($M=33$)을 기준으로 하여 3구간으로 구분하여 집단 간 점수 분포율에 차이가 있는지 교차분석을 실시한 결과 <표 7>에 의하면 $p<.05$ 수준에서 유의하지 않았다. 이상의 2가지 결과를 조합해 볼 때 세 집단의 수학적 능력 수준은 동질적이라 할 수 있다.

2) 사후 검사에 대한 공변량 분석

실험집단과 비교집단의 수학적 게임에 대한 교수 방법에 따른 유아의 수학적 능력의 사후 검사의 평균과 표준편차의 경우 본 연구에서 사용한 수학적 능력 검사도구가 사전과 사후가 다르기 때문에 사전 수학적 능력 점수는 같이 표기하지 않았으며, 교정 된 사후 수학적 능력 점수란 사전검사 점수를 공변량으로 하였을 때 사후 수학적 능력의 평균을 의미한다. 이와 같은 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8>에서 집단별 수학적 능력 점수를 살펴 보면, 비교집단 II($M=25.7$), 비교집단 I($M=24.7$) 보다 실험집단($M=32.1$)이 높은 점수를 나타냈다. 이러한 차이의 유의성을 알아보기 위해 공분산분석을 실시하였다. 각 개인에 따라 수학

〈표 8〉 실험집단과 비교집단의 사후검사에 대한 평균과 표준편차

집단	사후수학능력 Mean (SD)	교정된 사후수학능력 Mean (SD)
실험집단(n=30)	32.1 (3.1)	31.8 (0.6) B
비교집단 I (n=30)	24.7 (3.4)	25.4 (0.6) A
비교집단 II (n=30)	25.7 (4.9)	25.4 (0.6) A ^a
Total(N=90)	27.5 (5.1)	27.5 (0.4)

^aLSD의 검증 결과 유의한 차이가 나타나는 집단을 서로 다른 문자로 표시하였다.

<표 9> 수학 게임의 교수-학습방법에 따른 각 집단 별 사후 수학적 능력 공분산분석

변량원	전체자승화	자유도	평균자승화	F
공변량	347.5	1	347.5	30.7***
집단간	802.6	2	401.3	35.4***
오 차	974.5	86	11.3	
전 체	70414.0	90		

Adjusted R²=.561

***p<.001

적 능력의 차이가 있을 수 있기 때문에 사전 수학적 능력 점수를 공변량으로 하고 교수방법을 달리한 집단을 독립변수로 하여 이에 따른 정확한 사후 수학적 능력 점수의 차이를 분석하였다. 수학게임의 교수-학습방법에 따른 각 집단별 사후 수학적 능력의 공분산분석 결과는 <표 9>과 같다.

<표 9>를 통해 볼 때 세집단간 사후 수학적 능력의 차이는 F=35.4로 p<.001수준에서 유의한 차이가 나타났으며, LSD검증 결과 비교집단 II 과 비교집단 I는 유의하지 않았고 실험집단과 비교집단 I에 유의한 차이를 나타냈다. 또한 사후 수학적 능력 점수와 공변량인 사전 수학적 능력의 주 효과는 F=30.7로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 있었다. 따라서 수학게임에 대한 교수방법에 따른 사후 수학적 능력의 차이는 사전 수학적 능력을 공변량으로 하여 조정된 사후 수학적 능력을 평가한 결과 실험집단이 사후수학적 능력이 가장 우수하다는 것을 알 수 있다. 또한 공변량을 고려했을 경우 수학 게임에 대한 교수방법에 따른 실험집단과 비교집단간의 수학적 능력 차이의 설명력은 56.1%이다.

또한 세집단별 사후 수학적 능력 점수 차이를 알아보기 위해 교차분석을 실시한 결과는 <표 10>와 같다.

<표 10> 집단별 사후수학적능력 점수 분포 차이(교차 분석)

사후 수학적능력점수	집단			Total
	실험집단 (n=30)	비교집단 I (n=30)	비교집단 II (n=30)	
19점(최하점) ~25점	1 (2.6)	17 (44.7)	20 (52.6)	38 (100)
	3.3 (56.7)	56.7 (43.3)	66.7 (20.0)	42.2 (40.0)
26점 ~32점	17 (47.2)	13 (36.1)	6 (16.7)	36 (100)
	56.7 (56.7)	43.3 (43.3)	20.0 (20.0)	40.0 (40.0)
33점 ~40점 (최고점)	12 (75.0)	0 (0.0)	4 (25.0)	16 (100)
	40.0 (40.0)	0.0 (0.0)	13.3 (13.3)	17.8 (17.8)
Total	30 (33.3)	30 (33.3)	30 (33.3)	90 (100)
	100 (100)	100 (100)	100 (100)	100 (100)

χ²=35.64 df=4 p=0.000

<표 10>에 의하면 세집단별 사후 수학적 능력 점수 차이를 알아보기 위해 교차분석을 실시한 결과는 p<.001 수준에서 유의한 결과를 보였다. 비교집단 II과 비교집단 I의 경우는 19점~25점 사이의 유아들이 66.7%, 56.7%로 가장 많이 분포된 반면, 실험집단의 경우는 33점~40점 사이에 40.0%로 가장 많이 분포되어 있고, 19점~25점 사이는 3.3%로 가장 작게 분포되어 있어 실험집단의 유아들이 다른 집단에 비해 사후 수학적 능력 점수가 높게 분포되어 있음을 알 수 있다.

2. 집단에 따른 성별의 수학적 능력 차이

각 집단에 따른 수학적 능력의 성별 차이를 알아보기 위해 이원 공변량 분석을 실시한 결과는 <표 11>, <표 12>, <표 13>과 같다.

<표 11>과 <표 12>, <표 13>에 의하면 집단과 성별에 따른 상호작용효과는 유의하지 않았지

〈표 11〉 집단에 따른 성별의 수학적 능력 이원공변량분석

변량원	전체자승화(SS)	자유도	평균자승화(MS)	F
공변량	283.8	1	283.8	28.1***
집 단	750.9	2	375.5	37.2***
성 별	99.8	1	99.8	9.9**
집단*성별	37.7	2	18.9	1.9
오 차	838.2	83	11.3	
전 체	70414.0	90	10.1	

Adjusted R²=.61

p<.01 **p<.001

만, 집단 간 사후수학능력의 차이는 F=137.2로 p<.001수준에서 유의하였으며, 성별에 따른 사

후 수학적 능력의 차이도 p<.01 수준에서 유의한 차이를 나타냈다. 또한 어느 집단에서 성별에 따른 사후 수학적 능력에 차이가 있는지를 알아보기 위해 각 집단별 성별에 따른 공분산분석을 각기 실시한 결과 실험집단에서만 남아가 여아보다 사후 수학적 능력이 높게 나타났다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 유아 주도적, 교사와 유아 상호주도적, 교사 주도적 수학게임의 교수-학습방법이 유아의 수학적 능력에 미치는 영향을 검증하고 성

〈표 12〉 집단별 성별에 따른 사후수학능력 공분산

집 단	변량원	전체자승화(SS)	자유도	평균자승화(MS)	F
실험집단	공변량	64.9	1	64.9	14.0***
	성 별	71.9	1	71.9	15.5**
비교집단 I	공변량	36.7	1	36.7	3.3
	성 별	0.3	1	0.3	0.9
비교집단 II	공변량	329.1	1	329.1	34.1***
	성 별	25.8	1	25.8	0.1

p<.01 *p<.001

〈표 13〉 집단별 성별에 따른 사전, 사후, 교정된 사후수학능력의 차이

항 목	성 별	실험집단 (n=30)	비교집단 I (n=30)	비교집단 II (n=30)
사전수학 능력 점수	남아(n=18)	34.4	31.1	34.7
	여아(n=12)	33.2	31.6	32.5
	t	.7	-2	1.5
사후수학 능력 점수	남아(n=18)	33.6	24.8	27.2
	여아(n=12)	30.0	24.7	23.3
	t	3.7**	.09	2.7*
교정된 사후 수학 능력점수	남아(n=18)	33.4	24.8	26.5
	여아(n=12)	30.2	24.6	24.9
	t	15.5**	0.9	0.1

*p<.05 **p<.01

별에 따른 차이가 있는지를 알아보는 것이다. 연구 결과 유아 주도적 수학게임 교수-학습방법이 유아의 수학적 능력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 유아 주도적 교수-학습방법에 의해 수학게임이 이루어진 실험집단에서만 남아가 여아보다 수학적 능력이 더 높은 것으로 나타났다. 따라서 유아 주도적 수학게임의 교수-학습방법이 교사 주도적 수학게임과 교사와 유아 상호주도적 수학게임 교수-학습방법에 비해 유아의 수학적 능력에 더 긍정적 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 본 연구 결과를 중심으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

첫째, 유아 주도적 수학게임의 교수-학습방법이 유아의 수학적 능력에 긍정적인 효과가 있다는 결과는 학습자가 자기 주도적으로 지식을 구성할 수 있도록 교수-학습이 이루어져야 지식 형성이 가능하다는 구성주의 이론의 입장(홍기철, 2004; Wellhousen & Kieff, 2001)을 지지해주는 것으로 볼 수 있다. 구성주의 이론에 의하면 학습이 효율적으로 이루어지기 위해서는 우선 학습자가 자기 주도적으로 활동을 선택하고 실행해야 하며, 교사는 학습자가 주도적으로 학습할 수 있는 환경을 제공해야 한다. 본 연구의 유아 주도적 수학게임의 교수-학습방법은 유아가 능동적으로 수학게임에 대한 아이디어를 모으고, 수학게임 내용과 방법을 주도적으로 창안하여 개발한 후 자발적으로 수학게임에 참여하는 방법으로 이루어졌다. 또한 교사는 유아가 주도적으로 수학게임 활동을 개발하고 놀이할 수 있는 환경을 제공해주는 역할을 수행하였다. 즉, 유아 주도적 수학게임 교수-학습 방법이 단순히 유아가 게임에 능동적으로 참여하는 역할에 그치는 것이 아니라 수학게임 자체를 창안하여 개발하는 과정이 포함되어 있어 유아의 수학적 능력을 더 향상시킬 수 있었을 것으로 해석할 수 있다.

유아와 교사의 상호주도적 수학게임의 교수-학습방법과 교사 주도적 교수-학습방법에서는 유아가 이미 만들어진 게임 자료를 가지고 게임을 하기 때문에 수학게임에 내포되어 있는 수학적 지식을 학습하지만, 유아 주도적 수학게임 교수-학습방법에서는 유아들이 알고 있는 수학적 지식을 적용하고, 의사소통하기, 표상하기, 문제해결하기와 같은 중요한 수학적 기술을 사용하며, 긍정적인 수학적 태도를 증진시킬 수 있는 기회를 더 많이 제공할 수 있었을 것으로 볼 수 있다. 이러한 측면에서 볼 때 유아 주도적 수학게임 교수-학습방법에서 유아들이 어떠한 수학적 개념을 다루며, 구체적으로 어떤 수학적 기술과 태도의 요인을 사용하는지 분석해 볼 수 있는 질적 연구가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 본 연구 결과에서 또 한 가지 의미 있는 결과는 유아 주도적 교수-학습방법에 의한 수학게임 집단의 유아들의 경우에만 수학적 능력에 있어서 남아가 여아보다 더 높은 수학적 능력을 보여주었다는 점이다. 교사가 문학적 접근에 기초하여 수학 게임을 만들고 유아들에게 설명한 후 제공해주는 집단과 교사가 만든 수학 게임을 가지고 유아가 게임 규칙을 만들면서 게임을 하는 집단의 유아들의 경우 남아와 여아의 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 유아 주도적 수학게임 교수-학습 방법에 있어서 남아가 여아에 비해 더 적극적으로 호기심을 보이고 능동적으로 참여하였음을 시사해 준다. 보편적으로 학동기 이후의 아동들의 수학적 능력에서는 성별 차이가 인정되고 있지만, 유아기의 수학적 능력의 경우에는 남아와 여아의 성차가 없다는 연구 결과(신은수, 1995; 홍혜경, 2001; Song & Ginsburg, 1987)와 비교해볼 때 본 연구의 결과에 대한 해석은 논의의 여지가 많다. 유아의 수학적 능력의 성별 차이의 원인에 대해서는 학자들에 따라 생

물학적 요인, 사회 환경적 요인, 문화적 차이 등으로 다르게 주장되어지고 있으나, 본 연구의 결과에서는 연구대상의 세 집단 모두에서 성별의 차이가 나타난 것이 아니라 유아 주도적 교수-학습방법을 적용한 실험집단의 유아들의 경우만 그 차이가 드러난 점을 고려해볼 때 생물학적 요인이나 문화적 차이보다는 유아의 주도성에 대한 교사의 인식이나 주도적 역할에 대한 남아의 자신감, 교사의 기대 등과 같은 사회 환경적 요인이 더 크게 영향을 미칠 수 있다는 점을 추측할 수 있다. 최근의 수학교육의 동향이 수학교육 경험의 동등성과 모든 유아를 대상으로 한 수학적 소양을 강조하고 있다(NCTM, 2000; Padron, 1999)는 점을 고려할 때 수학교육 과정에 있어서 성의 평등성을 고려한 교사의 상호작용이 필요하다고 보여진다. 그러나 유아 주도적 교수-학습 방법과 수학적 능력에 있어서 남아와 여아 간 성차의 정확한 원인에 대해서는 앞으로 좀 더 체계적인 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.

이상에서 논의한 내용에 기초해볼 때 유아 주도적 수학교육이 자연스럽게 수학적 능력을 증진시켜 유아의 잠재적인 수학적 소양을 최대화시킬 수 있을 것으로 보인다. 이러한 점에서 본 연구의 결과는 유아교육현장의 교사들이 수학교육의 교수-학습 방법에 대해 관심을 갖고 유아의 수학적 개념을 탐구할 수 있는 아이디어를 제공해줄 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 본 연구의 결과를 적용하는데 있어서 한 가지 고려할 점은 모든 수학교육을 제공할 때 반드시 유아 주도적 역할만을 강조해야 한다는 결론을 내리는 것은 위험하다는 점이다. 모든 유아가 어떤 한 가지 교수-학습방법을 통해 배우는 것은 아니기 때문이다. 유아들은 다양한 학습양식을 가지고 있고 발달 수준과 성향이 다르기 때문에 이러한

점을 모두 고려하여 가장 바람직한 교수-학습방법을 적용해야 할 것이다.

본 연구에서 제공된 수학교육은 모두 4게임 활동을 8주간에 걸쳐 제공하는 것에 국한되었다. 따라서 유아 수학교육에 대한 교수-학습방법과 관련된 좀 더 다양한 구체적인 교육활동과 사례에 대한 질적 연구 및 그 효과성을 밝히는 추후 연구들이 이루어져야 할 것으로 보인다. 또한 본 연구에서는 임의로 선정한 만 5세 유아 90명만을 대상으로 그 효과를 검증하였기 때문에 연구결과를 일반화하기 어려운 점이 있다. 그러므로 향후 본 연구의 수학교육 교수-학습방법에 대한 효과를 일반화시키기 위해서는 다년간에 걸쳐 그 효과를 검증해야 할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- 권영례·이영자·이정옥(1998). 3, 4, 5세 유아를 위한 수학교육과정 모델 개발의 준거. 창지사.
- 김소향(2004). 수학교육을 통한 유아의 수학적 지식, 수학적 과정기술, 수학적 태도에 대한 평가도구 개발 연구. 덕성여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 김창배(2004). **게임개론**. 서울: 친한도서.
- 신영란(2003). 그룹게임이 유아의 자아개념과 친사회적 행동에 미치는 효과. 대구대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 신은수(1995). 3, 4, 5세 유아의 비형식적 더하기와 빼기의 수학적 능력 및 인지적 전략의 발달에 관한 연구. **유아교육연구**, 15(1), 101-121.
- 오숙현(2003). 유아기 주도성 형성교육 탐색 연구. **열린유아교육연구**, 8(3), 227-251.
- 오승택(2004). 보드게임 개발에 관한 연구. 상명대학교 대학원 석사학위논문.
- 이기현(1995). 적목놀이 프로그램이 유아의 수학적 성취에 미치는 효과. 효성여자대학교 대학원 박사학위 청구논문.

- 이중권(2006). 수학학습 능력 향상을 위한 자기 주도적 학습프로그램 개발. **한국수학교육학회지**, 44(3), 397-408.
- 최기영(2000). 유치원 판게임 활동에 나타난 아동의 참여특성. **유아교육연구**, 20(2), 5-26.
- 최선봉(2004). 동화를 활용한 수학활동이 유아의 수학 개념 향상에 미치는 영향. **승실대학교 대학원 석사학위논문**.
- 황경애(2002). 수학게임 학습 프로그램의 적용이 창의력 신장에 미치는 영향. **서울시립대학교 교육대학원**.
- 홍기철(2004). 구성주의적 자기주도학습을 위한 학습력 분석과 학습모형 개발. **교육심리연구**, 18(1), 75-98.
- 홍혜경(2001). 유아의 쌓기 놀이 활동을 통한 기하학 습에 관한 연구. **수학교육 논문집**, 12, 21-32.
- 홍혜경(2004). **유아 수학적 능력 발달과 교육**. 서울 : 양서원.
- Caine, R. N., & Caine, G. (1994). *Making connection*. NY : Addison-Wesley.
- Canary, R. H. (1968). Playing the game of life. *Journal of popular Culture*, 1, 427-432.
- Casberque, R., & Kieff, J. (1988). Marbles, anyone? : Traditional games in the classroom. *Childhood Education*, 74(1), 43-147.
- Conaway, B., & Midkiff, R. B. (1994). Connecting literature, language, and fractions. *Arithmetic Teacher*, 41(8), 430-435.
- Copley, J. V. (1999). Assessing the mathematical understanding of the young children. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years*(pp.182-188) Washington, DC : NAEYC.
- Cutler, K. M., Gilkerson, D., Parrott, S., & Bowne, T. (2003). Developing math games : Based on children's literature. In D. Koralek (Ed.), *Spotlight on young children and math*(pp.14-18). Washington, DC : NAEYC.
- Dacey, L. S., & Eston, R. (1999). *Growing mathematical ideas in kindergarten*. Sausalito, CA : Math Solutions Publications.
- Delaveau, J., & Campbell, R. (1998). *Smart pool! the mind game*. New York : Merrimack.
- DeVries, R., Zan, B., Hildebrandt, C., Edmiason, R., & Sales, C. (2002). *Developing constructivist early childhood curriculum*. NY : Teachers College Press.
- Fernie, D. (1988). Becoming a student : Messages from first setting. *Theory into practice*, 27, 3-10.
- Franklin, B. X., & Richards, P. N. (1997). Effects of children divergent production. *British Journal of Educational Psychology*, 47, 449-127.
- Freitag, P. J. (2005). Games, achievement, and the mastery of social skills. In D. P. Fromberg & D. Bergen(Eds.), *Play from birth to twelve and beyond : Context, perspectives, and meanings*(pp. 303-312). New York : Garland.
- Gallenstein, N. L. (2003). *Creative construction of mathematics and science concepts in early childhood*. Olney, MD : ACEI.
- Ganschow, R. (1998). Playfulness in the biological sciences. In D. P. Fromberg & D. Bergen(Eds.), *Play from birth to twelve and beyond : Context, perspectives, and meanings*(pp.392-400). New York : Garland.
- Gilkerson, D., & Cutler, K. (2001). Developing math games from children's literature. Paper presented at the annual conference for the South Dakota Head Start Association and the South Dakota Association for the Education of Young Children, March, Pierre, South Dakota.
- Gmitrova, V., & Gmitrov, J. (2003). The impact of teacher-directed and child-directed pretend play on cognitive competence in kindergarten children. *Early Childhood Journal*, 30(4), 241-246.
- Greens, C. (1999). Ready to learn : Developing young children's mathematical powers. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years*(pp.39-47). Washington, DC. : NAEYC.

- Hong, H. (1999). Using storybooks to help young children make sense of mathematics. In J. V. Copley(Ed.), *Mathematics in the early years*(pp. 162-168). Washington, DC : NAEYC.
- Jensen, E. (1998). *Introduction to brain-compatible learning*. CA : The Brain store. Inc.
- Kamii, C. (2003). Modifying a board game to foster kindergartners' logico-mathematical thinking. *Young Children*, 58(5), 20-26.
- Kamii, C., & DeVries, R. (1980). *Group games in early education; Implications of Piaget's theory*. Washington, DC : NAEYC.
- Kieff, J. E., & Casbergue, R. M. (2000). *Playful learning and teaching : Integrating play into preschool and primary program*. Needham Heights, MA : Allyn & Bacon.
- Klein, E. R., Hammrich, P., Bloom, S., & Ragins, A. (2000). Language development and science inquiry : A child-initiated and teacher-facilitated program. Temple University Center for Research in Human Development and Education, Publication Series, No.2.
- National Council Teachers Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA : NCTM.
- National Council Teachers Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA : NCTM.
- Newberger, J. J (1997). New brain development research : A wonderful window of opportunity to build public support for early childhood education. *Young Children*, 52(3), 4-9.
- Padron, Y. N. (1999). Improving opportunities and access to mathematics learning in the early years. In J. V. Copley(Ed.), *Mathematics in the early years*(pp.162-168). Washington, DC : NAEYC.
- Powell, M. (2004). *Mind games*. New York : Lea.
- Satariano, P. (1994). *Storytime mathtime : Math explorations in children's literature*. Palo Alto, CA : Dale Seymour Publications.
- Schwieger, R. D. (1999). *Teaching elementary school mathematics*. Ontario, Canada : Wadsworth.
- Seo, K-H. (2003). What children's tell us about teaching mathematics. In D. Koralek(Ed.), *Spotlight on young children*. Washington, DC : NAEYC.
- Song, M. J., & Ginsburg, H. P. (1987). The development of informal and formal mathematical thinking in Korean and U. S. children. *Child Development*, 58, 1286-1296.
- Speery-Smith(1997). *Early childhood mathematics*. Needham Heights, MA : Allyn & Bacon.
- Whitin, S. (1998). The playful ways of mathematics' work. In D. P. Fromberg & D. Bergen(Eds.), *Play from birth to twelve and beyond : Context, perspectives, and meanings*(pp.473-481). New York : Garland.
- Wellhousen, K., & Kieff, J. (2001). *A constructivist approach to block play in early childhood*. Albany, NY : Delmar.
- Whitin, D., & Gary, C. (1994). Promoting mathematical explorations through children's literature. *Arithmetic Teacher*, 41(1), 394-400.
- Wolfe, C. R., Cummins, R. H., & Myers, C. A. (1998). Dabbling, discovery, and dragonflies : Scientific inquiry and exploratory representational play. In D. P. Fromberg & D. Bergen(Eds.), *Play from birth to twelve and beyond : Context, perspectives, and meanings*(pp.68-76). New York : Garland.
- Zanger, V. (1998). Math storybooks. *Teaching Children Mathematics*, 5(2), 98-103.