



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교 육 학 석 사 학 위 논 문

구체물을 활용한 소집단 문장제
연산활동이 5세 유아의 수학 능력
및 수학적 태도에 미치는 영향



2017년 8월

부경대학교 교육대학원

유아교육전공

권 은 서

교 육 학 석 사 학 위 논 문

구체물을 활용한 소집단 문장제
연산활동이 5세 유아의 수학 능력
및 수학적 태도에 미치는 영향

지도교수 이 정 화

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함.

2017년 8월

부경대학교 교육대학원

유 아 교 육 전 공

권 은 서

권은서의 교육학석사 학위논문을 인준함

2017년 8월 25일



주 심 철 학 박 사 이 연 우 (인)

위 원 교육학박사 이 경 화 (인)

위 원 교육학박사 이 정 화 (인)

목 차

ABSTRACT	v
----------------	---

I. 서론	1
-------------	---

1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 문제	7
3. 용어의 정의	7
가. 문장제 연산 활동	7
나. 수학 능력	8
다. 수학적 태도	8

II. 이론적 배경	9
------------------	---

1. 유아 수학교육의 기초	9
가. 유아 수학교육의 목적 및 목표	9
나. 유아 수학교육의 내용	10
다. 유아 수학교육의 교수·학습 방법	16
2. 유아 수학교육의 이론 및 최근 동향	19
가. 행동주의 이론과 유아 수학교육	19
나. 구성주의 이론과 유아 수학교육	20
다. 유아 수학교육의 최근 동향	26
3. 문장제 수학	27

가. 수학 문장제의 정의 및 유형	27
나. 유아의 수학 문장제 해결능력과 연산능력과의 관계	30
다. 유아 대상 수학 문장제 관련 선행연구	31

III. 연구방법 33

1. 연구 대상	33
2. 연구 도구	34
가. 수학 능력 검사	34
나. 수학적 태도 검사	36
3. 연구 절차	38
가. 검사자 훈련	38
나. 예비연구	38
다. 사전 검사	39
라. 실험처치	40
마. 사후검사	48
4. 자료 분석	49

IV. 결과 및 해석 50

1. 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동이 유아의 수학 능력 에 미치는 영향 분석	50
가. 기초적 연산 능력 검사	50
나. 문장제 문제해결능력 검사	51
2. 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동이 유아의 수학적 태	

도에 미치는 영향 분석	53
가. 수학적 태도 검사의 총합	53
나. 선호도	54
다. 자신감	55
라. 학습에 대한 열의	57
마. 유능감	58
바. 타인평가의 인식	59
 V. 논의 및 결론	 61
 참고문헌	 64
 부 록	 71



표 목 차

<표 1> 연구대상의 구성	33
<표 2> 연산의 수의 조합, 더하기와 빼기	34
<표 3> 문장제 문제해결력 검사 도구	35
<표 4> 유아의 수학적 태도 검사도구의 하위요인과 구성내용	37
<표 5> 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산 활동 내용	42
<표 6> 구체물을 활용한 소집단 연산 활동 안 예시	45
<표 7> 기초적 연산 능력 검사의 집단별 사전·사후·조정된 사후점수	50
<표 8> 두 집단 간의 연산 능력에 대한 ANCOVA 결과	51
<표 9> 문장제 문제해결 검사의 집단별 사전·사후·조정된 사후점수	52
<표 10> 두 집단 간의 문장제 문제해결 능력에 대한 ANCOVA 결과 ...	52
<표 11> 수학적 태도 검사의 집단별 사전·사후·조정된 사후점수	53
<표 12> 두 집단 간의 수학적 태도에 대한 ANCOVA 결과	53
<표 13> 선호도에 대한 집단별 사전·사후·조정된 사후점수	54
<표 14> 두 집단 간의 선호도에 대한 ANCOVA 결과	55
<표 15> 자신감에 대한 집단별 사전·사후·조정된 사후점수	56
<표 16> 두 집단 간의 자신감에 대한 ANCOVA 결과	56
<표 17> 학습에 대한 열의에 대한 집단별 사전·사후·조정된 사후점수	57
<표 18> 두 집단 간의 학습에 대한 열의에 대한 ANCOVA 결과	57
<표 19> 유능감에 대한 집단별 사전·사후·조정된 사후점수	58
<표 20> 두 집단 간의 유능감에 대한 ANCOVA 결과	58
<표 21> 타인평가의 인식에 대한 집단별 사전·사후·조정된 사후점수	59
<표 22> 두 집단 간의 타인평가의 인식에 대한 ANCOVA 결과	59

The Effect of Small-group Arithmetic Word Problem Activity with Materials on 5 Years Old Children's Mathematical Ability and Attitude

Eun Seo Kwon

*Early childhood education
Graduate School of Education,
Pukyong National University*

Abstract

The purpose of the study is to investigate the effect of small-group arithmetic word problem activity with materials on 5 years old children's mathematical ability and attitude. Subjects for inquiry to investigate are as follows:

1. How does small-group arithmetic word problem activity with materials affect children's mathematical ability?
2. How does small-group arithmetic word problem with materials affect children's mathematical attitude?

The subjects of the study were from two classes in two different public kindergartens in B city and 34 children who attended at class for the age of five. One class in these kindergartens was selected as an experiment group(N=18) and another class was chosen as a comparison group(N=16). Small-group arithmetic word problem activities with materials were executed for experimental group and large-group normal arithmetic activities without using material were executed for comparison group. The research was carried out for 11 weeks(from 2016. 10. 10 to 2016. 12. 13) including research training, preliminary research, pre-test, experiment for 8 weeks and post-test period.

The child mathematics ability measuring tool developed by Hyekyung Hong(2006) was used as the tool for investigating children's basic arithmetic ability and mathematical problem solving tool developed by Turner(2011) was used as the tool for measuring children's arithmetic word problem solving ability. Pictorial scale of perceived competence and social acceptance for young children(Harter, 1984) modified by EunKyung Yoon(2005) was used to examine children's mathematics attitude. The collected data was analyzed by SPSS 22.0 program for basic statics and analysis of covariance(ANCOVA) was conducted to analyzed the effect of small-group arithmetic word problem activity with materials.

The results were as follows. First, the score on mathematics ability of children was significantly higher in the experimental group than the control group.

Second, the score on mathematics attitude was significantly higher in the experimental group than the control group except in the part of competence.

Conclusively, the study showed that small-group arithmetic word problem activity with materials was effective for advancing in 5-year-old children's mathematics ability and attitude. It suggests that small-group arithmetic word problem activity with materials is worth of a meaningful teaching method in early childhood education setting.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

매일 새로운 정보들이 생겨나고 첨단기술들이 거듭 발전되고 있는 현대 사회에서 필요한 정보를 선별하고 조직할 뿐 아니라 새로운 정보를 창출하여 개인이 처한 상황의 문제를 효과적으로 해결하는 능력을 갖추기 위해서는 수학적 소양과 능력이 개인에게 필수적인 덕목이 됨에 따라 세계 여러 나라들은 유아기부터 수학적 소양을 기르기 위해 힘쓰고 있다. 모든 교육의 과정에 있어 유아기 교육은 이후의 발달에 큰 영향을 미치며 이를 토대로 다음 단계의 발달 및 학습이 누적, 진행된다는 점에서 유아기 수학교육의 중요성을 인정하기 때문일 것이다.

이에 선진 여러 나라들은 수학교육의 방향정립과 개선점 모색에 힘쓰고 있고, 수학교육 단체인 미국 수학교사협회(NCTM, 2000)가 유아 수학교육에 대한 개선을 제기하며, ‘수학교육을 위한 원리와 기준’에 pre-k수준을 포함시킨 것을 계기로 유아 수학교육에 대한 관심이 더욱 커지게 되었다(홍혜경, 1992, 2010). 우리나라도 2012년에 「수학 선진화 방안」을 발표하고 수학교육을 강화하는 정책을 펼치고 있으며, 이러한 수학적 능력의 토대를 구축하는 유아수학교육을 누리과정에서 강조하고 있다(교육과학기술부, 2013).

이처럼 국가적으로 유아기 수학교육의 중요성을 강조함에 따라 가정과 유아교육기관에서도 유아수학교육을 보다 적극적으로 실시하게 되었으나,

유아수학교육의 목적과 유아발달에 적합하지 않은 교육방식(예; 학원수강이나 학습지에 의존하여 반복적으로 수 연산 문제를 풀게 하는 것, 과정보다는 정답을 맞추는 것에 중점을 두는 것 등)은 여전히 많은 비중을 차지하고 있다(김창복, 1999; 박연옥, 2006; 정정인, 2004; 한종화, 2007, 2008). 이는 부모들이 수학교육내용과 방법에 대한 적절한 이해가 부족한 채 초등학교 취학전 준비를 위해 수학교육을 시키고 있거나(박연옥, 2006; 한종화, 2007), 교사들이 유아수준에 적합한 수학교육 프로그램과 교재교구의 부족, 유아교사를 대상으로 한 수학교육연수가 부족한 상황에서(김정은, 홍순옥, 2014) 학부모의 요구사항을 수용하여 단기간에 눈에 보이는 성과를 내고자 하기 때문이다. 즉, 교사들이 시간과 노력을 적게 들여 많이 가르칠 수 있는 것으로 보이는 단순 수학활동 자료들을 그대로 교실로 들여와 활용하기 때문인 것으로 파악된다(정혜영, 2015).

유아에게 기계적인 반복 훈련과 구조화된 형태의 학습지를 통한 수학교육을 수행할 경우 수학을 일상생활과 분리된 지식으로 여기게 할 뿐 아니라 재미없고 어려운 공부로 인식하게 하고, 이는 이후의 수학적 능력과 태도에도 부정적인 영향을 줄 수 있어 적절하지 않다(김정숙, 2012). 실제 우리나라 학생들의 수학에 대한 흥미와 즐거움을 반영하는 내적 동기 및 도구적 동기, 자아효능감은 매우 낮으며, 수학불안감은 높은 것으로 지적되고 있다(이현주, 2012). 따라서 유아기 수학교육은 수학에 대한 즐거움을 느끼며 수학적 능력과 자신감을 기를 수 있도록 유아발달에 적합한 방식으로 이루어져야 할 필요가 있다.

유아들은 일상생활에서 자신의 경험과 흥미와 관련된 활동을 통해 유의미한 학습을 할 수 있다. 특히, 전조작기의 발달적 특성상 문제해결시 구체물을 사용하면 문제에 대한 이해 및 해결이 보다 수월해진다(Canobi, 2005; Schliemann & Carraher, 2002). 이는 수학활동에서도 마찬가지이다. 구체

물을 사용하면 여러 가지 수학적 문제를 더 잘 수행할 수 있고, 추상적인 수학적 원리에 대한 지식을 구체화하기 쉬우며, 산수의 원리와 개념들을 보다 잘 받아들일 수 있다. 뿐만 아니라, 학습에 대한 흥미와 내적동기유발을 통해 유아가 긍정적인 수학적 태도를 형성하는데 도움이 된다(강민정, 2012). 이에 누리과정에서는 수학활동 지도시 유아에게 다양한 실물자료를 풍부하게 제공할 것과 나아가 수학적 탐구결과와 생각을 다른 사람과 공유할 것을 강조하고 있다(교육과학기술부, 2013).

수학활동시 또래들 간 의사소통과 아이디어의 공유를 강조하는 근거는 최근 유아수학교육을 위한 교수학습이 전통적 방식에서 구성주의 방식으로 전환될 필요성이 있음을 반영한 것이다. 반복과 연습을 통한 완전학습을 강조하는 전통적 교수학습방법과 달리 구성주의적 교수학습방법은 흥미, 실험, 협동을 강조하며 토론, 의사소통, 아이디어의 공유를 통해 지식구성의 증진을 도모한다(곽향림, 허미화, 김선영, 2013). Piaget는 유아가 주변 세계를 탐색하면서 능동적인 신체적 조작경험에 대한 반성적 과정을 통해 수학적 지식을 구성하는 것으로 보았으며 또래와의 상호작용을 개인의 지적 발달에 영향을 주는 중요한 요소로 보았다. Vygotsky 역시 지식 획득 과정에서 타인과의 의사소통을 통해서 수학적 능력을 획득할 수 있다고 주장하였는데, 이는 수학 활동 시 다양한 관점을 가진 또래와의 상호작용을 통해 수학적 문제를 함께 해결해보는 경험을 제공하는 것이 유아를 더 높은 잠재적 발달 수준으로 안내하는 것이라고 보았다.

한편, 현재 만 5세 누리과정은 수학적 탐구하기 내용으로 ‘수와 연산의 기초개념 형성하기’, ‘공간과 도형의 기초 개념 형성하기’, ‘기초적인 측정하기’, ‘규칙성 이해하기’, ‘기초적인 자료 수집과 결과 나타내기’를 제시하고 있다(교육과학기술부, 2013). 이 중 수와 연산의 기초개념 형성하기는 NCTM(2000)에서도 취학 전 유아부터 초등학교 저학년 아동이 획득해야

할 수학적 능력으로 가장 먼저 제시되었다. 수학의 가장 기본 개념인 수는 실생활뿐만 아니라 타 교과나 수학의 다른 영역의 학습을 위해 필수적이다. 또한 사칙연산은 수학 학습에서 습득해야 할 가장 기본적인 기능이며, 이후 학습을 위한 기초가 된다(교육부, 2017). 이처럼 수는 모든 수학영역의 기본으로 간단한 수의 더하기와 빼기 활동은 수학을 이해하는 데 있어 핵심적인 내용이다. 이에 만 5세아를 위한 누리과정은 수와 연산의 기초개념 형성을 위해 스무 개 가량의 구체물을 세고 수량을 알고, 물체의 수량을 더하고 빼는 경험을 통해서 수량의 변화를 이해하는 내용을 제시하고 있다(교육과학기술부, 2013).

그러나 유아기에 연산을 다룰 때에는 수식을 사용한 형식적인 덧셈과 뺄셈을 가르치는 것이 아니라 발달에 적합하도록 일상생활에서 더하거나 빼기가 요구되는 문제 상황을 접하도록 해야 한다는 점을 상기할 필요가 있다(권영례, 2010). 이는 「수학교육 선진화 방안」에 의해 초등학교 1, 2학년 수학교과서의 내용에 스토리텔링 방식이 도입된 것과도 일맥상통한다고 볼 수 있다. 교육부(2017)는 융합 인재 교육을 위해 실생활에서의 문제 해결 능력을 기르는 수학 교육의 세계적 흐름을 반영하여 스토리텔링 방식의 수학교육을 제시하였다. 즉, 수학활동의 주제를 담은 폭넓은 상황을 제시하여 학습 동기를 유발할 뿐만 아니라 보다 재미있게 수학을 배워서 다른 분야와 연결될 수 있게 하겠다는 것으로, 일상생활이나 놀이상황을 통해 연산활동을 제공할 것을 강조하는 누리과정과 연계되는 측면이라고 볼 수 있다.

스토리텔링 수학교육은 구체적인 맥락 및 상황이 담긴 이야기로 수학을 배울 수 있도록 하는 접근 방법으로서(김소연, 김수영, 2015; 교육부, 2017), 언어가 중추적인 역할을 하게 된다. 실제 개정 교과서에서 제시되는 수학 문제들을 보면 수식을 이용한 계산문제보다는 문장제 계산문제의 비중이

높아지고 있음을 볼 수 있는데, 이는 문장제 문제가 스토리텔링 수학의 기본 요소이므로 당연한 결과라 볼 수 있다(김소연, 김수영, 2015). 실생활에서의 필요에 의한 수학으로서 강조되고 있는 문장제는 스토리텔링이 추구하는 실생활 속에서의 수학, 일상적 언어 요소를 함유한 수학을 제대로 나타낼 수 있는 것이다(이아람, 2013). 이에 따라 유아들이 스토리텔링 수학을 준비하기 위해서는 수학 문장제에 대한 이해가 필요하다(김소연, 김수영, 2015).

수학 문장제(mathematical word problem)란 알 수 없는 수량과 수량들 사이의 관계를 덧셈, 뺄셈 등이 포함된 단순 수식 대신 말 또는 문장으로 제시하는 문제 유형을 말한다(Riley et al., 1983). 김소연과 김수영(2015)은 수학 문장제는 수학적 요소와 언어적 요소가 모두 포함되어 있어서 일상 생활에서 비형식적 수학을 경험하는 유아에게 적합하며 수학의 궁극적 목표 중 하나인 문제해결력을 기르는 데에도 중요한 역할을 한다고 하였다. 초등학교 수학교육과정에서는 수학 문장제 문제 풀이를 통해 좀 더 복잡하고 넓은 개념의 일반적 문제해결 능력을 향상시킬 수 있다고 보며(김동일, 2013; 임효진, 2005), 유아들에게 문장제 문제는 단순한 수학적 계산능력뿐 아니라 일상에서 접하는 다양한 문제 상황과 관련되어 유아들의 수학적 사고발달에 도움을 줄 수 있다고 본다(송연숙, 황해익, 2000; Carpenter et al., 1980). 홍혜경(2013)은 4~6세 유아들은 더하기와 빼기가 요구되는 상황적 맥락 속에서 수학 문장제를 해결 할 수 있다고 하였고, 김소연과 김수영(2015)은 유아들이 문장제 수학 문제 해결 경험을 통하여 실생활에서 수학을 활용할 수 있는 능력과 수학적 사고력과 창의력을 기를 수 있다고 주장하였다.

그러나 수학 문장제 수업은 초등학교 위주로 연구가 진행되었고 유아를 대상으로 한 선행연구는 미흡한 실정이다. 선행 연구로는 유아의 연령에

따른 수학 문장제와 해결과정 유형에서의 수행수준을 살펴본 송연숙(2002)의 연구, 유아의 수학 문장제 해결능력을 설명하는 변인들을 살펴본 송연숙, 황해익(2000)의 연구, 이야기형 수학 문제 만들기 활동이 유아의 수학 문제해결력에 미치는 영향을 살펴본 백현경(2003)의 연구, 문장제 유형에 따른 유아의 빠기 문제해결 능력과 전략 및 오류 유형을 분석한 강민정(2015)의 연구, 그리고 유아 수학 문장제 문제해결력 검사도구를 개발하여 유아 수학 문장제 문제해결력과 유아의 연령, 언어능력, 연산능력 간의 관계를 살펴본 김소연, 김수영(2015)의 연구 정도가 있을 뿐이다. 선행연구들은 주로 유아들의 수학 문장제 해결능력이 어떠한지, 문장제 해결능력에 영향을 미치는 변인은 무엇인지, 그리고 해결과정에서 나타나는 오류는 무엇인지를 탐색하고 있어 유아들의 수학적 사고력 및 문제해결력 향상을 위한 문장제 활동의 가치를 조명하지 못하고 있다. 백현경(2003)의 연구만이 수학 문장제를 교육 활동으로 접근하는 시도를 한 바 있는데, 5세 유아들은 교사의 시범과 또래들간 협력으로 이야기형 문제를 만들고 해결해보는 과정을 통해 수학 문제해결력이 향상되었다고 보고하고 있다. 이는 유아들에게 수학 문장제 활동이 교육활동으로 효용성이 있음을 제안했다는데 의의가 있으나 이후 추가적인 연구로 활성화되지 않았다.

이러한 이론적 검토를 토대로 본 연구에서는 유아들이 조작 가능한 다양한 구체물을 활용하여 또래들간 상호작용이 원활하게 일어날 수 있도록 소집단 문장제 연산활동을 구성, 적용한 후 그 효과를 수학적 능력 및 수학에 대한 태도의 측면에서 검증해보고자 한다. 본 연구는 그동안 충분히 검토되지 못했던 유아 대상의 문장제 연산 활동의 가치를 점검해보고, 유치원 교육현장에서 유아들의 수학적 사고와 태도 향상을 위한 교수방법의 다각화의 일환으로 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산 활동을 제안하는 기초자료로 활용될 수 있을 것이라 본다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산 활동이 유아의 수학 능력과 수학적 태도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다. 교육은 학습자의 전인발달을 목표로 하고 유아는 유아수학교육을 통해 지식, 기능, 가치 및 태도적 측면이 함께 발달하여야 하므로 지식과 기능적 측면에서 수학 능력을 가치 및 태도적 측면에서 수학적 태도를 목표로 하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산 활동이 유아의 수학 능력에 어떠한 영향을 미치는가?

둘째, 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산 활동이 유아의 수학적 태도에 어떠한 영향을 미치는가?

3. 용어의 정의

가. 문장제 연산 활동

문장제란, 숫자와 기호를 사용한 수식만을 통해 추상적으로 덧셈과 뺄셈을 가르치는 것이 아니라 유아에게 친숙하고 의미 있는 일상생활 속의 이야기 형식으로 계산 기술을 활용하는 연산 활동을 제시하는 것을 말한다.

본 연구에서 문장제 연산 활동은 유아들에게 익숙한 일상적 소재와 상황의 이야기로 구성된 덧셈, 뺄셈, 반복적 덧셈 문제를 주어진 구체물을 활용

해 직접 해결해보는 총 15회기의 수학적 문제해결 활동을 의미한다.

나. 수학 능력

본 연구에서의 수학 능력은 기초적 연산 능력과 문장제 문제해결력으로 정의한다. 기초적 연산 능력이란, 연산(수의 조합, 더하기, 빼기)의 수리적 관계를 이해하고 처리할 수 있는 능력을 의미하며, 문장제 문제해결력이란 일상생활에서 일어나는 수학적 상황이 포함된 문제를 해결하는 능력으로 문장의 의미를 이해하는 과정과 수학적 연산과정을 통해 해결하는 연산과정을 의미한다. 구체적으로 홍혜경, 이정옥, 정정희(2006)가 제시한 수 연산 능력 검사 중 수로 모으기, 수로 가르기, 더하기, 빼기 검사와 Turner와 Pattichis(2011)의 수학적 문제해결 검사에 의해 얻어진 유아들의 수학 점수를 의미한다.

다. 수학적 태도

수학적 태도(mathematical attitude)란, 수학적 상황에 직면했을 때 가지는 입장이나 자세를 말한다. 본 연구에서는 윤은경(2005)이 Harter와 Pike(1984)의 도구를 수정하여 사용한 검사를 통해 얻어진 유아들의 수학에 대한 선호도, 자신감, 학습에 대한 열의, 유능감, 타인평가의 인식 점수를 의미한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 유아 수학교육의 기초

가. 유아 수학교육의 목적 및 목표

수학은 유아가 일상생활을 영위해나가면서 자신을 둘러싼 주변 환경에 대한 이해를 돕기 위한 필수적인 학문이다. 특히 오늘날 정보화 사회에서는 수학적 소양이 모든 사람에게 필수적으로 요구되고 있다. 일상생활에서 유아가 경험하는 수학적 경험을 조직하고 체계적인 수학적 경험으로 이룰 수 있도록 도와주는 것이 유아 수학교육의 역할이라고 볼 수 있다. 따라서 부모와 교사는 유아수학교육의 의미와 중요성을 인식하고, 적절한 수학 경험을 제공하여야 한다. 한유미(2011)는 유아기의 수학적 경험은 인지 발달의 원동력이 되고 합리적인 생활 자세를 기르며, 유아기는 수학에 대한 흥미를 형성하기 좋은 시기이기 때문에 중요하다고 하였다.

개인 및 국가의 경쟁력 강화를 위해서 수학적 능력은 필수적으로 요구되는 것으로 유아기에 그 기초가 형성된다. 유아수학교육의 목적은 수학적 태도와 수학적 기초 능력을 형성하는 것이다. 미국 수학교사 협의회(NCTM, 1989)에서는 수학교육의 목적은 수학적 소양을 형성하는 것이라고 하면서 수학의 가치를 알고, 수학을 하는데 있어 자신의 능력에 대한 자신감을 가지며 수학적 문제 해결자가 되고 수학적으로 의사소통하는 것을 배우고 수학적으로 추론하는 것을 배우는 것을 목표로 제시하였다. 만 5세 누리 과정에서는 ‘호기심을 가지고 주변 세계를 탐구하며, 일상생활에

서 수학적·과학적 문제 해결 능력을 기른다'는 목적 아래 구체적으로 수학교육의 목표를 '생활 속의 여러 상황과 문제를 논리·수학적으로 이해하고 해결하기 위한 기초 능력을 기른다'라고 진술하고 있다(교육과학기술부, 2013). 유·초 연계 교육의 관점에서 초등학교 수학교육의 목표를 살펴보면 생활 주변 현상을 수학적으로 관찰하고 표현하는 경험을 통하여 수학의 기초적인 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 기능을 습득하는 것과 수학적으로 추론하고 의사소통하며, 창의·융합적 사고와 정보 처리 능력을 바탕으로 생활 주변 현상을 수학적으로 이해하고 문제를 합리적이고 창의적으로 해결하는 것, 그리고 수학 학습의 즐거움을 느끼고 수학의 유용성을 인식하며 수학 학습자로서 바람직한 태도와 실천 능력을 기를 것을 제시하고 있다.

나. 유아 수학교육의 내용

교사는 유아의 발달적 특성과 수학내용체계에 대해 알고 이에 적합한 수학교육의 내용을 선정하여야 한다. 유아수학교육의 내용에 관해 국가 수준의 기관과 단체에서 제시한 것을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

NAEYC와 NCTM이 공동으로 발표한 수학교육 내용(NCTM, 2000)에는 수 연산, 공간과 기하, 측정, 자료 분석과 통계, 규칙성과 함수이다.

우리나라 만 5세 누리과정에서 수학교육은 자연탐구 영역의 '수학적 탐구하기'에 속해 있는데 그 내용으로는 수와 연산의 기초개념 형성하기, 공간과 도형의 기초 개념 형성하기, 기초적인 측정하기, 규칙성 이해하기, 기초적인 자료 수집과 결과 나타내기로 제시하고 있다. 이 중 본 연구와 관련하여 만 5세 누리과정의 '수와 연산의 기초 개념 형성하기'의 내용과 세

부내용을 살펴보면 다음과 같다.

내 용	세부 내용
수와 연산의 기초 개념 형성하기	생활 속에서 사용되는 수의 여러 가지 의미를 안다.
	수량의 부분과 전체 관계를 안다.
	스무 개 가량의 구체물을 세고 수량을 안다.
	구체물을 가지고 더하고 빼는 경험을 해 본다.

초등학교 수학교육의 내용에는 수와 연산, 도형, 측정, 규칙성, 자료와 가능성으로 제시하고 있는데, 이 중 수와 연산에 관한 것을 살펴보면 다음과 같다.

영역	핵심 개념	일반화된 지식	1~2학년군 내용 요소	기능
수와 연산	수의 체계	수는 사물의 개수와 양을 나타내기 위해 발생했으며, 자연수, 분수, 소수가 사용된다.	· 네자리 이하의 수	(수) 세기 (수) 읽기 (수) 쓰기 이해하기 비교하기 계산하기 어림하기
	수의 연산	자연수에 대한 사칙계산이 정의되고, 이는 분수와 소수의 사칙계산으로 확장된다.	· 두 자리 수 범위의 덧셈과 뺄셈 · 곱셈	설명하기 표현하기 추론하기 토론하기 문제해결하기 문제 만들기

교육내용의 용어가 상이한 경우도 있으나 유아기에 다루어야 하는 수학적 지식은 주로 수, 연산, 대수, 기하, 측정, 통계, 확률과 관련된 내용으로 요약될 수 있다(이은영, 2010). NCTM은 수학교육의 내용을 다루는 비중을 유아와 초등 저학년의 경우에는 수와 연산, 공간과 기하에 가장 많은 비중을 두어야 하며, 다음으로 측정과 자료수집과 통계이고, 패턴과 대수를 가

장 적은 비중으로 다룰 것을 제시하고 있다. 이 지침을 통해 교사는 유아 수학교육의 내용 중 어느 것을 더 많은 비중으로 다루어야 하는지 알고 적용할 수 있어야 한다.

이렇게 학자들이 제시한 수학교육의 내용에서 본 연구의 범위에 속한 연산에 관한 능력과 함께 수학적 태도에 관한 것을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 유아의 연산능력의 개념 및 발달

수와 연산(number)의 내용에는 수의 의미와 활용, 수세기, 수와 수간의 관계, 수량의 비교와 연산 등이 있다. 유아들은 수를 사용하고 이해하는 능력이 점차적으로 발달하는데, 이에 수와 수간의 관계를 알고, 수를 여러 가지 방법으로 표상하고, 수체계를 아는 능력과 함께 연산에 관한 지식과 실제 생활에서 수와 연산을 사용하면서 파악할 수 있는 능력까지 포함한다(권영례, 2003). 이러한 능력들을 다시 수 개념과 연산 개념으로 구분하면, 수 개념에는 수 세기, 수 표상, 수의 관계, 이해, 수의 활용에 관한 내용이, 연산 개념에는 수를 활용한 더하기, 빼기 등에 관한 내용을 의미한다.

(가) 수세기와 수량인식

유아들의 수세기 교육에서 초점을 두어야 할 내용으로는 많고 적음을 비교하는 수의 인식, 안정적으로 수 단어 말하기, 10단위의 수 단어 말하기, 수 단어와 물체의 1 : 1 대응, 마지막에 센 것이 전체 수량이라는 것을 인식, 다양한 세기의 방법, 고유 수 단어와 한자 수 단어의 상호 전환 등이 있다.

(나) 수들 간의 관계 이해

수들 간의 관계에 대한 초보적인 이해는 더 많은 / 더 적은, 부분 - 전체 관계, 수량 어렵하기 등을 포함한다.

첫째, 더 많은 / 더 적은

Greenber(1993)는 대부분의 3세 유아들은 물체가 한 개 있는 것과 여러 개 있는 것의 차이를 이해하며, 물체들의 집합을 비교하여 어느 것이 더 많고 적은지를 아는 것에 흥미를 나타낸다고 하였으며(홍혜경, 2004, 재인용), Schickedanz와 동료들(1997)은 3세 후반의 유아들이 6과 2와 같이 두 집합의 차이가 큰 경우에 어느 것이 큰지를 지적할 수 있다고 하였다(이정미, 2010, 재인용). 또한 Kamii(1982)는 유아들이 5세 반경에 이르면 1대 1 대응을 사용하여 두 집합의 물체들을 짝지어 봄으로써 집합의 크기를 비교할 수 있다고 하였다(홍혜경, 2004, 재인용).

둘째, 부분 - 전체 관계

전체는 여러 부분으로 나누어질 수 있으며, 이 부분들은 다시 전체를 구성할 수 있다는 것을 의미한다. 이는 두 개 또는 그 이상의 양을 생각해야 하므로 높은 차원의 인지구조가 필요한 것이다. 이를테면 유아의 큰 수 개념은 큰 수를 여러 방법으로 수 세기하고, 큰 수를 작은 집합으로 모으고, 큰 수를 부분으로 나누어 전체를 구성하는 관계로 이해하게 된다. 즉, 9를 1과 8, 2와 7 등으로 이해하여 특정 수는 일정한 하위 수의 조합으로 구성될 수 있음을 알아 수를 더욱 잘 다룰 수 있게 되는 것이다.

셋째, 수량 어렵하기

어렵하기는 정확한 실제의 값을 구하는 것이 아니라 추측으로 실제와 가까운 값을 결정하는 것이다(하지원, 2012). Baroody와 Gatzke(1991)는 4, 5세 유아의 경우 5, 10, 20과 같은 수가 주어질 때 수량에 대한 어렵하기가 가능하다고 제시하였다(홍혜경, 2004, 재인용).

(다) 기초적 연산능력

수 연산능력은 유아가 수를 이해하고, 다양한 방법으로 수를 표상하며, 수 체계와 수들 사이의 관계를 이해하는 능력을 의미한다. 또한 모으기, 가르기, 더하기, 빼기와 같은 기초적인 연산의 의미와 연산이 수와 어떠한 관

계를 지니는지를 이해하는 능력도 포함된다(홍혜경, 2004; NCTM, 2000).

최근의 많은 학자들은 Piaget가 취학 전 유아의 인지적 특성이 지각적이며 자기중심적, 비가역적이라고 한 것은 유아의 능력을 과소평가 하였다고 지적하였다. 또한 Baroody(2000)는 3에서 5세 유아의 실생활로부터 비형식적인 수학의 개념과 전략들을 능동적으로 구성해낸다고 주장하였다. 이러한 연구들은 3세에서 5세 사이의 취학 전 유아들도 수와 연산에 관한 기초적인 기술을 획득할 수 있다는 것을 보여주고 있다(하지원, 2012).

유아기에 형성된 수와 연산의 능력은 이후 학습에도 영향을 미치므로 수와 연산의 개념을 유아수학교육의 내용으로 중요하게 다루어야 할 것이다.

유아기에 더하기와 빼기 상황에서 사용하는 전략은 다음과 같다.

첫째, 더하기 상황에 사용하는 전략

영유아는 간단한 더하기를 할 수 있으며 이때 일정한 전략을 사용한다. 다음 표와 같이 초기 단계는 구체적 물체를 전부 세기(counting all)이며, 이후 손가락 또는 다른 대체물 세기로 전환과정을 거쳐 마지막으로 다음과 같은 다양한 정신적 수 세기 책략이 나타난다. 이러한 과정을 거쳐 최종에는 '10이 되는 수의 결합'에 대한 지식을 이용하여 7+5의 경우 5를 3과 2로 분리하여 7+3으로 10을 만들고, 여기에다 다시 남은 2를 더하여 11, 12를 만드는 암산 기술을 보이게 된다(한종화, 2003).

둘째, 빼기 상황에 사용하는 전략

빼기는 더하기의 역산으로서 $a+b=c$ 이면 $c-b=a$ 의 형태를 취한다. 유아는 덧셈보다 뺄셈과정에서 더 많은 어려움과 실수를 나타낸다. 더하기를 위해 증가되는 수세기를 하는 것은 익숙한 경험으로 별 어려움이 없지만 빼기를 위해 거꾸로 수 세기를 해 내려오는 것은 일상생활에서 드문 경험이며, 수 단어의 나열을 거꾸로 짚어가야 하는 어려움과 세는 단어의 수를 기억해야 하는 복잡함이 있기 때문이다. 숫자와 기호를 사용한 덧셈과 뺄셈연습은

초등학교에서 다룰 내용이므로 전조작기의 유아에게는 사물의 수량을 더해 보고 빼보는 구체적인 경험을 제공하는 것이 적절하다. 이러한 관점에서 교사는 다음과 같이 더하기와 빼기 개념을 지도할 수 있다.

일상생활에서 사물의 수량을 더해 보거나 빼보는 구체적인 경험이 수의 더하기, 빼기 관계를 이해하는 데 기초가 된다. 유치원에서의 더하기 · 빼기 학습은 숫자를 사용한 덧셈과 뺄셈을 위한 연습의 제공이 아니라 구체적인 상황이나 조작적 물체를 사용하여 더해 보고 덜어내 보는 경험이 필요한 것이다.

수의 활용에 관한 상황들을 다룸으로써 실제 생활에서 활용되는 수의 의미를 이해하도록 도울 수 있을 뿐 아니라, 수의 학습이 단지 수의 산술적 계산을 위한 것이 아니라 일상생활에서 문제해결의 도구로써 활용될 수 있음을 인식시킬 수 있다.

(2) 수학적 태도

수학적 태도(mathematical)란 수학에 대한 흥미와 관심을 가지고 지속적으로 수학적 지식과 기능을 활용하여 여러 가지 문제를 합리적으로 해결하려는 성향이다. Woolner(1971)는 수학적 태도는 수학에 대해 유아들이 어떤 문제에 접근하고 그것을 해결하기 위한 수단으로서의 수학에 대해 반응하는 긍정적이고 부정적인 태도이며 어떤 과제에 접근하는 데 있어서의 자신감을 포함하는 정의적 발달영역은 유아가 스스로를 능력 있는 학습자로 생각하는지 어떤지를 결정하는데에 아주 중요하다고 보았다(정주선, 2006, 재인용). 박덕승(2003)은 수학에 대한 태도란 인간의 내부에 잠재되어 있는 생각이나 성향으로서 학습자가 수학활동 과정 중에 일어나는 상황이나 문제에 반응하는 비교적 지속적이고 일관된 경향이라고 하였다(하지원, 2012, 재인용). NCTM(1989)은 유아의 수학적 태도의 구성요소를 수학에 대한 자신감, 다른 문제해결 방법을 찾는 융통성, 수학 과제를 끝까지 지속하려

는 지속성, 수학에 대한 흥미와 호기심, 수학적 사고에 대한 반성, 수학의 활용에 가치두기와 수학의 역할에 대해 이해하기 등으로 구분하였다. 이정미(2010)는 수학에 대한 긍정적인 태도가 형성되기 위해서는 유아가 의미 있는 수학활동을 통해 문제를 해결하려는 동기와 욕구를 유발시키고 결과에 대해 유아가 지각하고 즐거움과 만족감 등을 포함하여야 한다고 하였다(이정미, 2010). 이와 반대로 Skemp(1989)는 기계적인 방법으로만 수학 활동이 이루어지면 유아들은 성인의 지시에만 의존하게 되며 자신감을 상실하게 된다고 하였다(백소영, 2005, 재인용).

이처럼 수학적 태도는 유아들이 수학에 대해 갖는 자신감, 유능감, 대안 탐색 의도, 끈기 등을 말하는 것으로 어떤 방식으로 어떻게 수학 활동이 제시되느냐에 따라 유아의 수학적 태도가 긍정적이 될지, 부정적이 될지의 여부가 결정된다고 볼 수 있다. 즉, 단순암기나 훈련이 아닌 일상생활 속에서 자연스럽게 수학적 개념을 형성하고 발달시키는 과정을 통해 유아들은 수학에 대해 긍정적인 태도를 형성할 수 있다.

다. 유아 수학교육의 교수 · 학습방법

20세기 초 학습자를 수동적 존재로 보는 행동주의 이론가의 영향으로 수학교육도 실제생활과 분리된 경험을 제공하는 방향으로 교육되었다. 즉, 수학교육의 방법으로 기계적 반복, 암기, 훈련, 강화를 활용하여 학습지를 통한 교사 주도의 직접적인 교수방법을 제시하였다. 그러나 이러한 방법은 학습에 대한 내적동기를 감소시키고 역동적으로 변화하는 21세기의 시대적 흐름에 적합하지 않다. 이후 지식 정보화 사회의 21세기에 들어서면서 논리 · 수학적 사고 기능을 중시하게 되었고 이러한 시대적 흐름은 유아수학교육의 방법에도 영향을 미치게 되었다(하지원, 2012).

(1) 구체물을 활용한 수학교육

유아들은 구체물을 활용한 놀이와 경험을 통해 세상에 대한 지식과 이해를 가지게 되는데 이는 유아의 발달과 학습의 핵심이 된다(Johnson, 1990). 유아수학교육은 책과 그림보다도 구체물을 가지고 조작적인 경험을 통해 수학의 원리를 발견할 수 있게 하여 유아의 수학 능력을 달성할 수 있게 하여야 한다(이기숙, 2002). 유아들의 연산 문제해결에서도 구체물 사용이 활용된다. 예를 들어 간단한 더하기와 빼기에 대한 직관력을 가진 4, 5세 유아는 주어진 문제 상황을 해결하기 위해 구체물을 활용하면 다양한 전략과 기술을 사용할 수 있는 것으로 나타났다(Aubrey, 1997; Carpenter & Moser, 1984). 이정옥 등(2001)의 연구에서도 유아들은 구체적 사물을 보고 그것을 활용할 수 있을 때 연산 문제들을 더 잘 해결하였다고 하였다. 본 연구에서는 연산문제에 나오는 사탕, 도토리, 낙엽, 젤리, 모형 차바퀴 등이나 문제 상황의 수를 직접 표상할 수 있는 연결블록, 바둑알 등을 유아들에게 제공하여 유아가 수를 만들어보면서 문제를 해결 할 수 있도록 하였다.

(2) 놀이를 통한 수학교육

유아들은 일상생활의 경험이나 놀이를 하면서 나름대로 비형식적 지식을 형성하게 된다. 놀이는 유아교육에서 중시하는 교수 · 학습방법이며, 놀이를 통해 유아의 통합적 발달에 적합한 통합적 접근을 한 교육을 할 수 있다. Ginsburg(2006)는 놀이를 통한 수학학습과 관련하여 수학적 요인이 포함된 놀이, 수학과 함께 하는 놀이, 수학에 중점을 둔 놀이로 구분하여 설명하였다. 긴스버그는 놀이를 통한 수학교육에서 유아가 놀이에 나타난 수학적 아이디어를 표상하게 하고 반성할 수 있도록 교사가 지원과 배려를 하여 유아의 수학적 흥미나 탐구를 격려하여야 한다고 하였다(홍혜경, 2010, 재인용).

(3) 이야기를 통한 수학교육

이야기를 통한 수학교육은 유아의 실제 생활과 밀접한 관련을 가지고 있고 보다 구체적이고 의미 있는 수학 학습을 할 수 있는 방법이다. 이 접근은 유아수학뿐만 아니라 초등과 그 이후의 수학에도 폭넓게 활용될 만큼 그 효용성이 높다고 할 수 있다. 왜냐하면 수학을 학습하는 것에서 수학과 함께 생활하는 것으로 인식하게 하여 수학적 의사소통능력을 기를 수 있기 때문이다(Geist, 2003).

(4) 사회활동을 통한 수학교육

수학은 사회과학의 도구이며, 언어로 활용되기 때문에 사회현상을 이해하기 위해 사회와 수학교육의 연계가 필요하다. 따라서 사회현상과 환경 속에서 수학적 지식과 기술을 배우고, 사회현상과 환경의 이해를 위해 수학적 사고와 탐구능력을 활용하기 위해 사회와 수학의 통합적 적용이 요구되는 것이다. 유아교육기관에서 유아들에게 흥미 있는 사회현상을 이해하기 위해 조사활동을 하고 그래프를 만드는 활동이 이에 해당하는 것이라 할 수 있다. 즉 자료를 수집해서 분류하고 정리하여 세어보고 비교하고 표상하는 수학적 과정을 통해 사회 현상을 이해하게 되고 수학의 유용성과 가치를 직접 경험하게 되는 것이다.

(5) 과학을 통한 수학교육

수학과 과학의 학문은 탐색하기, 비교하기, 분류하기, 의사소통하기, 기술하기, 설명하기, 추론하기 등의 학습과정의 과정적 기술을 공유하고 있어 함께 학습을 경험하기가 유용하다. 또한 학습을 위한 구체적인 상황적 맥락을 제공하는 자연환경이나 사물을 통해 수학과 과학의 통합은 자연스러운 교수 · 학습 방법이 된다.

국가 수준의 누리과정 자연탐구 영역에서 제시하는 유아 수학교육의 교수 · 학습 방법을 살펴보면 유아에게 다양한 실물 자료를 제공하여 자발적

인 경험을 할 수 있도록 하고, 이러한 과정에서 비형식적 경험과 형식적 경험이 함께 일어날 수 있도록 해야 한다고 하였다. 또한 유아가 생활 속에서 능동적으로 문제를 찾고 해결하기 위해 탐구하는 과정에 적극적으로 참여하여 탐구를 즐길 수 있도록 하는 것을 제시하였다. 유아가 일상생활 경험에서 구성한 지식을 토대로 다양한 시도를 하는 추론활동을 통해 수학적 · 과학적 기초능력을 의미 있게 확장해 나갈 수 있을 것이다. 또한 탐구결과와 생각을 구체물, 그림, 표, 쓰기, 말하기 등의 다양한 매체를 사용하여 표현하고 다른 사람과 공유하게 할 것을 제시하였다(교육과학기술부, 2013).

2. 유아 수학교육의 이론 및 최근 동향

가. 행동주의 이론과 유아 수학교육

(1) 이론적 입장

행동주의 이론은 1913년 왓슨(Watson)의 고전적 조건 형성이론을 시작으로 하였으며, 1924년 손다이크(Thorndike)의 연합 이론으로 대표 될 수 있다. 행동주의 이론의 기본 입장은 인간을 수동적 존재로 보고 모두 백지 상태로 태어나지만 출생 후 외부의 자극에 대한 반응을 통해 점차 학습해 간다고 주장한다. 따라서 외부에서 어떤 수학적 자극과 경험을 주고 이에 따른 강화와 보상을 주는 것에 따라 수학적 성취가 다르게 나타난다고 하였다. 이 관점에서는 수학교육을 통해 수학적 사실이나 기술을 습득하기 위해 수학내용과 기술을 단순한 것에서 복잡한 것으로, 위계적이고 체계적인 순서로 제공하여야 한다고 보았다. 또한 수학교육 방법으로 교사의 직접적

언어 설명, 반복적 연습, 상이나 벌을 활용한 강화 등을 제안하였다. 즉, 교사가 무엇을 어떤 순서로, 어떻게 가르쳐야하는지를 구체적으로 상세하게 제시하였다. 그러나 유아를 외부적 자극에 반응하는 수동적 존재로 보기 때문에 수학적 지식의 구성과정이나 문제해결 과정을 밝히지는 못하는 문제점이 있다. 또한 관찰할 수 있는 눈에 보이는 행동만을 다루기 때문에 모든 수학교육의 학습내용을 적용하는 데에는 한계점이 있다(신현옥 외, 2004).

(2) 행동주의 이론의 시사점

행동주의 이론은 여전히 상업적 학습지나 교재, 유아 교육현장에서 교수·학습에 적용되고 있다. 이를테면 수학적 내용을 습득하도록 하기 위해 스티커나 칭찬과 같은 보상을 활용하고 반복적 연습 문제를 통해 문제를 해결하는 능력을 기르는 것을 중요시한 점이다. 또한 유아 수학교육을 위해 학습목표를 구체적이며 체계적으로 계획할 것을 강조한다. 즉 교사는 수학교육 내용을 낮은 단계에서 높은 단계로 진행하는 위계적 교수방법을 사용하는 것이다. 이렇게 수학적 절차에 대한 반복적 연습으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있도록 하였으나 수학적 관계의 이해에 대해 유아 자신의 조작적 탐색은 배제한 채 교사의 설명식으로 수학교육을 하므로 비판을 받고 있다.

나. 구성주의 이론과 유아 수학교육

(1) 이론적 입장

구성주의란 유아가 개별적 주체의 경험에 따라 스스로 지식을 구성한다는 입장이다. 즉 객관적·보편적인 지식이 아닌 주관적이고 상대적으로 구성되는 것으로 지식을 보는 입장이다. 지식 구성에 개인을 능동적인 존

재로 보는 데는 피아제(Piaget)의 인지적 구성주의와 비고츠키(Vygotsky)의 사회적 구성주의 모두 같은 입장을 가지고 있지만 인지적 구성주의는 인지적 발달을 개인 내적인 요인에 초점을 두고 있으나 사회적 구성주의는 사회·문화적 요인에 좀 더 초점을 두고 접근한다(홍혜경, 2010). 이러한 두 이론은 상호보완적으로 활용되어 유아교육을 위한 교수학습의 이론적 기반이 되고 있다.

(가) 인지적 구성주의 이론

피아제의 이론에 기초를 두고 있는 인지적 구성주의는 생물학적 관점을 배경으로 하여 유기체가 환경에 적응하기 위해 주변 환경과 계속적인 상호작용을 통해 자신의 인지구조(schema)를 재구성한다고 하였다. 피아제의 이론은 수학교육에 있어 유아가 스스로 수학적 지식을 어떻게 구성하며 획득하는가에 대해 설명하는데 기여하였다. 이 이론에 의하면 환경에 적응하기 위해서 인간이 가지고 태어난 인지구조와 주위 환경과의 상호작용을 통해 인지활동이 이루어진다고 하였다.

유아는 환경과 상호작용하면서 관심 있는 사물이나 현상에 대해 나름대로 이해하고 해석하는 되는 과정에서 동화와 조절을 경험하게 된다. 이러한 과정에서 유아가 자신이 이미 가지고 있는 인지구조의 틀에 맞추어 해석하는 과정을 동화라고 하고, 자신의 인지구조가 새로운 것을 이해하는데 적합하지 않을 때는 인지구조를 수정하여 사물이나 사건을 이해하게 되는데 이를 조절이라고 한다. 예를 들면, 우리나라 유아들이 수세기를 배울 때 하나부터 열을 세는 유아가 ‘열하나’를 알고 ‘열아홉’까지 쉽게 세는 것을 동화라고 할 수 있고, ‘열아홉’ 다음에 스물부터는 새로운 도식을 만들어야 하는데 이 과정에 조절이 일어나는 것이다.

피아제는 감각운동기(0~2세), 전조작기(2~7세), 구체적 조작기(7~12세), 형식적 조작기(12세 이후)의 네 단계의 발달 단계를 거쳐 인지 발달이 이

루어진다고 하였다. 이러한 단계는 개인의 지능이나 사회 환경에 따라 각 단계에 도달하는 시기는 개인 간에 차이가 있으나 발달 순서는 바뀌지 않는다고 하였다. 유치원 시기는 전조작기와 구체적 조작기의 발달 특성이 함께 나타날 수 있는데 먼저 전조작기는 상징적 사고의 출현과 자기중심적 사고, 물활론적 사고, 보존개념 결여, 비가역적 사고의 발달특성이 나타나고 이때 지각적 판단 오류 경험활동과 상징놀이, 극화놀이, 조작 및 구성놀이, 패턴활동, 규칙 찾기의 인지활동이 일어난다. 구체적 조작기의 발달특성으로는 분류 및 보존개념이 형성되고 탈중심적 사고, 조망수용능력이 형성되어가는 것이 보이고 가역관계의 조작활동, 시행착오과정 탐색활동, 규칙이 있는 게임과 같은 인지활동이 이루어진다. 따라서 이러한 발달단계의 수준에 따라 유아들에게 주어지는 놀이나 활동과제의 유형 및 범위, 제시 방법 등을 고려하여야 한다고 하였다.

피아제는 교수·학습 시 성인이 선택한 일방적인 과제를 유아에게 주어 반복적인 연습을 시키는 것은 부적절하다고 보았고, 유아가 선택한 과제나 활동을 조작적으로 경험하고 사고하면서 학습이 이루어진다고 하였다. 즉 유아가 주도적으로 탐색하는 능동적 역할을 하고, 교사는 유아의 학습 과정을 관찰하면서 적절한 때를 포착하여 개입과 도움을 주는 지원자의 역할을 하여야 한다고 하였다.

또한 지식의 유형을 물리적 지식, 논리·수학적 지식, 사회적 지식으로 나누고 이러한 유형에 따라 지식 구성방법이 다르지만 이들 지식은 지식형성 과정에 서로 관련되어져야한다고 하였다. 예를 들어, 수의 개념을 알기 위해서는 수량을 나타내는 구체물의 조작적 경험이 필요하고, 이러한 경험을 통해 수량적 관계를 유추하여야 하고, 수의 이름을 아는 것처럼 사회적 지식을 획득하는 것을 알아야 하는 것이다.

(나) 사회문화적 구성주의 이론

사회문화적 구성주의 이론은 러시아의 심리학자 비고츠키의 발달심리이론에 기반을 두고 개인의 인지적 발달과 지식을 구성하는데 사회적 상호관계를 가장 중요한 요소로 강조하였다. 사회문화적 구성주의는 사회적 상호작용이 내면화되어 인간의 인지적 발달과 기능이 이루어진다고 하였다. 인간의 인지적 갈등은 사회적 상호작용으로부터 발생한다고 보고 인간의 발달은 사회문화적으로 밀접한 관련을 가지고 있다고 하였다. 따라서 피아제는 수학적 사고와 획득과정이 보편적이라고 하였지만 비고츠키는 사회적·역사적 맥락에 따라 유아의 인지과정의 틀이 다를 수 있으므로 지식은 자신이 참여하는 사회활동의 패턴 속에 있다고 보았다. 예를 들어 각 문화권에서의 수 단어 체계와 연산전략의 활용은 유아의 수학기념과 발달에 사회문화적 요인의 영향을 받은 것이라 할 수 있다. 즉, 각 문화권마다 다른 수 단어 체계를 가지고 있으며, 수 단어 체계의 규칙성 여부가 유아의 수 개념발달에 큰 차이를 가져오게 된다. 또 각 문화권마다 일상생활에서 활용하는 더하기와 빼기의 상황에 적용하는 전략도 차이가 있다(홍혜경, 2010).

비고츠키는 학습에 의해 발달이 촉진될 수 있다고 하여 교사는 보다 적극적인 촉매자로서의 역할을 하여야 한다고 하였다. 이 이론에서 제시하는 근접발달지대(zone of proximal development)는 현재 유아가 혼자 수행할 수 있는 실제적 발달수준과 다른 사람의 도움을 받아 도달할 수 있는 잠재적 발달수준이 있다고 보고 이 간격을 근접발달지대라고 하였다. 만약 성인이나 능숙한 또래의 도움을 받으면 보다 쉽게 잠재적 발달수준까지 도달할 수 있으며, 이를 비계화(scaffolding)라고 하였다. 즉, 교사나 부모 그리고 유능한 또래는 유아의 수준에 맞게 ZPD내에서 과제와 환경을 설정하여 유아의 발달수준과 요구에 따라 개입의 양을 계속적으로 조절하므로 유아에게 적절하게 도전되도록 하는 것이다. 비고츠키 이론에 기초한 교실에서는 또래들과 아주 많은 시간을 보내게 되는데, 또래들 간의 인지적 갈등을

겪으면서 공동의 과제 상황에 대한 공동의 의견을 모으게 되고 상호주관성에 도달하면서 인지적 발달을 촉진할 수 있게 되는 것이다. 그러므로 유아의 지식구성을 위해 교사의 보다 적극적인 안내와 지원이 필요하고 여러 유아가 공동으로 참여하여 각자의 경험과 아이디어를 공유하는 활동에 참여하게 하는 것이 필요하다. 효과적인 비계설정을 위해서는 ‘공동의 문제해결’, ‘상호주관성’, ‘따뜻함과 반응’과 더불어 ‘언어의 매개’가 중요하다(한순미, 1999). 이들 구성요소에 대해 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 공동의 문제해결은 유아가 다른 사람과 상호작용하면서 유아에게 흥미롭고 문화적으로 의미 있는 문제를 해결하기 위해 노력하는 것을 말한다.

둘째, 상호주관성(intersubjectivity)은 공동의 과제를 시작할 때는 서로 다른 이해를 가지고 있던 두 참여자가 서로의 의견을 받아들이고 자신의 생각을 조정하면서 공유된 이해에 도달하게 되는 과정을 말한다.

셋째, 따뜻함과 반응은 교사가 따뜻하고 반응적으로 유아와 상호작용할 때 유아가 과제에 대해 더욱 집중하고 도전하려는 태도를 가지게 되는 것이다.

넷째, 언어의 매개를 매개로 한 거리두기 전략을 Sigel은 유아의 문제해결을 증진시킬 수 있는 효과적인 교수방법이라고 하였다. 거리두기는 교사의 정신적 조작의 요구수준에 따라 언어적 진술을 낮은 단계의 거리두기로 명명하기나 묘사하기, 중간 단계의 거리두기로 분류하기, 비교하기 관련짓기, 높은 단계의 거리두기로 추론하기, 계획하기로 구분할 수 있다.

또한 유아의 수학능력에 대해서 출생 이후부터 의미 있는 맥락과 활용을 통해 수학적 지식을 획득한다는 인식을 가지고 있어, 일상수학으로서 교육기관에 오기 이전의 영유아 수학교육에 관심이 커지게 되었다. 그리고 교수·학습 적용에 있어 사실의 결과보다는 개념적 지식의 획득을 강조하여

수학적 과정의 이해에 초점을 두었다.

비고츠키 이론을 통해 수학교육은 유아의 지식획득이 이루어지는 맥락과 연계되어져야한다는 것을 강조하게 되었다. 따라서 유아가 속한 사회문화적 맥락이 반영된 수학활동을 제공하여야 하고 가르치는 시기도 이를 반영하는 것이 중요하다. 최근 일상적 상황이나 이야기 맥락에서의 수학적 사고를 경험하도록 하는 것도 이것을 반영한 것이라고 할 수 있다.

(2) 구성주의 이론의 시사점

피아제의 인지 발달이론은 유아가 주도적으로 참여하는 놀이나 게임을 제공하고 이러한 활동 속에서 유아가 인지적으로 조작적 경험을 하여야 한다는 것이다. 피아제는 유아가 스스로 지식을 구성하는 과학자로 보고 지식 구성의 주체자는 유아이기 때문에 교사가 환경을 제공하거나 개입을 하기도 하지만 결국 유아가 지식을 구성하는 것이라고 하였다. 이렇게 교사나 또래 간의 사회적 지원 및 지도에 의한 영향을 적게 본 것과 지식이 사회문화적 맥락 속에서 구성된다는 점을 간과하였다는 점에서 지적을 받고 있다.

비고츠키의 사회문화적 발달이론은 유아의 수학학습에서 교사는 개입과 안내, 지도 등의 적극적인 역할을 하여야 한다고 하였다. 또한 또래와의 상호작용을 통한 정보나 생각을 나누는 과정을 중시하여 혼합연령으로 집단을 구성하거나 공동으로 조사 및 발표를 하는 협동작업을 강조하는 등 다양한 수준의 사회적 상호작용을 중시하였다. 이를 토대로 사회적 구성주의 수학활동은 유아의 일상생활과 유아가 이미 알고 획득한 비형식적 수학지식에서부터 시작하는 것이 유아에게 의미 있는 접근이 되므로 일상생활에서의 수학이 유용하다 하였다. 또한 유아가 혼자서는 해결하지 못하였지만 교사나 또래들과 함께 활동하여 해결을 위한 여러 가지 전략을 찾고 이를 실행하고 결과를 공유하는 과정을 통해 문제해결력이 길러진다. 이를 통해

수학활동에 도전 의식이 생기며, 사회적 상호작용을 통해 합의에 의한 수학적 지식을 구성함으로써 폭넓은 수학적 사고력을 기를 수 있게 된다.

다. 유아 수학교육의 최근 동향

오늘날 고도의 지식정보화 사회로 변화하면서 이러한 시대적 흐름에 맞는 유아 수학교육에 대한 개선을 요구하게 되었다. 현재 직업의 80% 이상이 수학과 과학 분야에서 숙련된 능력을 요구하기 때문에 수 · 과학적 기초능력의 발달이 중요시되고 있다(홍혜경, 2010). 이러한 사회적 요구를 반영하기 위해서는 유아시기의 수학교육이 분절된 수업 형태가 아닌 일상생활과 맥락 속에서 수학적 환경을 강조하는 통합적인 형태로 이루어져야 한다. NCTM에서도 수학은 다른 교과목들과 통합적인 형태로 이루어져 그 안에서 깊이 있는 학습이 일어날 수 있도록 교수·학습해야 한다고 하였다(문연심, 이화영, 2009). 이처럼 유아의 발달적 특성에 기초한 바람직한 교수 · 학습 형태로 수학교육의 통합적 접근을 통해 유아들이 주도하는 의미 있고 구체적인 상황에서 수학적 사고를 탐색할 수 있는 다양한 기회를 제공하여 수학적 지식과 개념에 대한 학습경험을 의미 있게 다루고 포함시켜야 한다. 문연심과 이화영(2009)이 제시한 유아 수학교육의 최근 동향을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 유아의 일상생활 속에서 경험하는 수학적 환경을 강조하고 있다. 유아 수학교육은 유아가 즐기고 탐구하는 활동을 할 수 있도록 생활과 환경 중심으로 구성하여야 한다. 예를 들어 교실의 블록을 이용하여 친구와 나의 키를 재는 활동을 하면서 교사가 “너와 친구의 키는 블록 몇 개 차이니?” 하고 상호작용하며 측정의 기초개념을 형성하고 수학적 지식을 생활 속에서 적용할 수 있게 된다.

둘째, 사물과 직접적인 상호작용을 통한 경험과 사회 · 문화적 맥락에 기초하여 유아의 수학적 지식을 형성해야 한다. 유아들이 태어난 사회문화적 환경에 따라 수학적 학습 환경이 다양하게 해석될 수 있다. 즉 유아의 일상적인 생활과 사전 경험이 유아의 사고에 영향을 미치는 것이다. 예를 들어 유아가 사는 동네에서 나는 과일을 직접 세는 경험이 유아에게는 더욱 흥미로울 것이다.

셋째, 통합적 접근으로 유아 수학 교육을 위한 교수 · 학습 방법을 제시하여야 한다. 유아 수학교육을 타 학문과 통합하여 제시하는 교수 · 학습 방법으로 프로젝트 접근법, 레지오 에밀리아 접근법, 문학적 접근법, 요리 활동 접근법 등 다양한 형태가 있다(김순희, 2016).

이와 같이 유아 수학교육의 최근 동향은 유아의 일상생활 경험과 사회 · 문화적인 맥락을 고려하여 의미 있는 상황 속에서 문제해결을 강조하는 통합적 접근이 강조되고 있다.

3. 문장제 수학

가. 수학 문장제의 정의 및 유형

(1) 수학 문장제의 정의

수학 문장제란, 생활 속의 여러 가지 문제 상황을 최소한 두 개의 정보와 한 개의 질문 문장으로 기술하여 수학적 해결을 요구하는 계산문제이다(김동일, 이대식, 신중호, 2009; Riley et al., 1983). Cawley와 Miller (1986)는 수학 문장제 문제를 단어와 단어 구조들로 생성해내는 문제라고 하였다. 즉, 수학 문장제 문제의 수학적 계산에는 일상적인 언어에서 쓰이는 내

용이 포함되어 있다. 이렇게 수학 문장제는 수학적 요소와 언어적 요소가 함께 들어있기 때문에 일상생활에서 비형식적 수학을 경험하는 유아들에게 문제해결력을 기를 수 있도록 하는데 중요한 역할을 한다(김소연, 김수영, 2015). 일반적으로 문제해결과 비슷한 맥락에서 수학에서의 문장제 문제가 사용되기도 하지만, 문제해결은 좀 더 복잡하고 넓은 개념으로 이는 수학 문장제 문제 풀이를 통해 연습될 수 있다고 볼 수 있다(임효진, 2005). 즉, 문장제는 수식에서 요구하는 단순한 수학적 계산능력뿐만 아니라 실제 생활에서 겪게 되는 문제 상황과 관련되어 수학적 사고 발달에 많은 영향을 미치게 되는 것이다(송연숙, 황해익, 2000; Carpenter et al., 1984). 따라서 비록 수식으로는 같은 방법으로 표현될 수도 있지만 유아가 경험하는 생활 속에는 다양한 상황의 덧셈과 뺄셈이 존재하므로 수식을 사용한 덧셈 뺄셈 학습보다는 다양한 맥락을 활용한 수학 문장제를 활용하여 수와 연산 학습이 이루어져야 한다.

(2) 수학 문장제의 유형

수학 문장제는 크게 세 가지로 분류할 수 있다. 먼저 구문론적 분류로서 구문, 어휘수준, 낱말의 수의 측면으로 분류하는 것이고, 다음으로 문장의 의미구조에 의해 분류하는 것이며, 마지막으로 문장제가 표상되는 순서에 따른 수식의 유형에 의해 분류하는 것 즉, 미지수의 위치에 따라 분류하는 것이다(김미진, 1993).

최근 연구들(백경선, 박순경, 권집례, 구영산, 2012; 이대현, 2009; 이병옥, 안병곤, 2008)은 수학 문장제를 의미론적 관점에서 분류하는 것을 선호하고 있다. 이는 문제를 파악하는 방법을 일치시키기 위하여 문제에 기술된 행위나 관계의 유형에 따라 분류하는 것이 적절하기 때문이다(Carpenter et al, 1999). 즉, 유아들이 수학 문장제를 해결하기 위해 먼저 문장제의 의미 구조를 파악하고 난 후에 수학 문장제에 있는 연산의 개념적 이해를 토

대로 문제해결에 필요한 연산을 결정하여 최종적으로 문제를 해결하게 되므로 이를 중요시 하게 된 것이다(김소연, 김수영 2015). 학자들에 따라 문장제의 의미 구조를 분류하는 방식에는 조금씩 차이가 있는데, Heller & Greeno의 분석(1983)에서는 변화(change)형, 결합(combine)형, 비교(compare)형의 세 유형을 사용하였고, Carpenter & Moser의 연구(1984)에서는 등화(equalizing)범주를 사용하였다. 변화형은 추가되거나 덜어낸 후에 변화된 양을 구하는 것이고, 결합형은 두 수를 모은 후에 총체적인 양을 구하는 것이고, 비교형은 ‘~보다 더 많은’, ‘~보다 더 적은’과 같이 관계에 따라 두 개의 양을 비교하여 차이를 구하는 것이다. 그리고 등화형은 변화형과 비슷하나 같은 양이 되기 위해 얼마의 양이 필요한지 구하는 것이다.

여기서 변화의 의미를 포함하는 문제는 $X+Y=S(X-Y=S)$ 의 형태로 기호화되는데, 미지수의 위치에 따라 X에 해당하는 문장은 시작집합, Y에 해당하는 문장은 변화집합, 그리고 S에 해당하는 문장은 결과집합으로 대응될 수 있다. 시작집합의 탐색문제는 $\square+Y=S(\square-Y=S)$ 의 형태로, 변화집합의 탐색문제는 $X+\square=S(X-\square=S)$ 의 형태로, 결과집합의 탐색문제는 $X+Y=S(\square-Y=\square)$ 의 형태로 기호화될 수 있으며, 이러한 기본형태를 바탕으로 변화($X+Y+Z=\square$)를 제공할 수 있다(Ferrara, 1987, 송연숙, 2002, 재인용).

또한 수학 문장제는 의미구조와 상관없이 문장제를 읽으면서 표상되는 연상의 순서에 따라 기본적 형태의 문장제($X+Y=\square$)와 비 기본적 형태($X+\square=S$ 혹은 $\square+Y=S$)의 문장제로 구분되기도 한다. 비 기본적 형태의 문장제는 탐색해야 할 미지수의 위치가 어떠한가에 따라 시작집합 탐색문제와 변화집합 탐색문제로 구분된다. 따라서 연상의 순서에 따라 표상되는 수학 문장제는 일반적으로 탐색해야 할 미지수의 위치에 따라 시작탐색집합, 변화탐색집합, 결과탐색집합으로 구성되며 선행 연구에 의하면, 대체로 아동

들은 비기본적 형태의 문제보다 기본적 형태의 문제를 더 잘 해결한다고 한다. 이러한 결과들은 미지수의 위치에 따라 문제의 표상수준에 차이가 있기 때문에 과제의 난이도는 달라지며 이는 오답률에 강력한 변인으로 작용한다고 한다(김순혜·송숙희·김정원, 1998; 송연숙, 2002, 재인용; 송연숙·황해익, 2000; Riley & Greeno, 1988).

나. 유아의 수학 문장제 해결능력과 연산능력과의 관계

수학은 학습 가능성과 관련이 있어 여러 발달 영역 중에서 유아의 인지 발달을 가늠하는 중요한 단서가 된다. 유아는 수학적 감각을 지니고 태어나며, 주변의 인적·물리적 환경과 상호작용하면서 더하기, 빼기, 크기 결정 등의 비형식적인 수학 능력을 가지게 된다(홍혜경, 2004). 이러한 수학적 능력은 수학적 감각, 자질 및 지식을 기반으로 하여 문제를 해결할 수 있는 능력으로 일상에서 수학을 발견하고 즐길 수 있을 때 더욱 발달하는 것이다(홍용희, 2005). 이에 따라 최근의 수학교육은 일상생활에서 발생하는 문제를 이용하여 수학의 개념을 소개하고 실제 문제 상황을 해결하는 과정을 강조하고 있어 수학 문장제 문제해결력의 역할과 그 중요성이 부각되고 있다(김성준, 김한나, 2005).

수학 문장제는 일상생활의 상황 속에서 수학적 요소가 내포된 문장으로 제시한 것으로, 문장을 해석하는 독해과정과 수학적인 해결을 하는 연산과정을 거쳐야 해결할 수 있다. 따라서 유아는 수학 문장제 문제를 해결하는 경험을 통하여 언어능력뿐만 아니라 연산능력을 함께 기를 수 있게 된다.

독해과정과 연산과정은 다시 하위 요인으로 구분될 수 있는데, 독해과정은 언어적 요인과 개념적 요인으로 연산과정은 절차적 요인과 계산적 요인으로 세분화될 수 있다(송연숙, 2002). 수학 문장제 해결과정에서 언어능력

과 연산능력 간의 상대적인 영향을 분석하는 연구들을 살펴보면, 언어 능력이 더 영향을 준다고 하는 연구결과(김미진, 1993; 김소연, 김수영, 2015)도 있고, 연산능력이 수학 문장제 문제해결에 더 영향을 준다는 연구 결과(송연숙, 2002; 유승구, 1990)도 있다. 이렇게 수학 문장제 문제 해결에 있어 언어능력과 연산능력의 상대적인 기여도에 대해서는 연구 결과마다 차이가 있지만, 수학 문장제 문제해결을 통해 이 두 능력을 기를 수 있고, 이 두 능력이 향상될수록 수학 문장제 문제해결력도 향상될 수 있다고 본다.

유아의 연산능력에 따른 수학 문장제 문제해결력의 차이를 알아본 김소연(2015)의 연구에서도 연산능력은 언어능력과 함께 수학 문장제 문제해결의 필수 능력이며, 유아가 내적으로 표상한 수학 문장제 문제에 적용하여 그 문제의 해답을 알아내도록 하는 것으로 어떤 연산을 실행할 것인가에 관여한다. 따라서 기존의 구체물을 활용한 더하기 빼기의 경험을 제공하는 학습에서 더 나아가 친숙한 일상생활 속의 더하기와 빼기 상황을 제시하고 문제 해결과정을 그림이나 말로 표상하는 기회를 제공한다면 연산능력 향상뿐 아니라 수학 문장제 문제해결력을 향상시키는데 도움이 될 것이다(김소연, 2016, 재인용).

다. 유아 대상 수학 문장제 관련 선행연구

유아를 대상으로 한 수학 문장제와 관련된 선행연구들은 수학 문장제 문제해결력에 관한 연구와 문장제 문제를 해결하는 과정에 관한 연구로 크게 두 분야로 나누어 볼 수 있다. 먼저 수학 문장제 문제해결력에 관련된 연구들을 살펴보면, 김소연과 김수영(2015)은 유아 수학 문장제 문제해결력 검사도구를 개발하여 유아 수학 문장제 문제 해결력과 유아의 연령, 언어 능력, 연산능력 간의 관계를 밝혔는데 유아 수학 문장제 문제해결력은 유

아의 연령, 언어능력 및 연산능력과 유의한 정적 상관관계를 보였으며 유아의 언어능력, 연산능력 순으로 유아 수학 문장제 문제해결력에 영향을 준다고 하였다. 송연숙(2002)은 산수문장제와 해결과정 유형에서의 수행수준을 알아보고 산수문장제를 설명하는 변인들을 살펴본 결과, 연령이 증가할수록 산수문장제와 해결과정 유형별에서 높은 수행수준을 보였으며 산수문장제 해결에 있어 독해과정과 연산과정 모두 중요한 설명변인으로 나타났다, 연령에 따라 그 설명력과 상대적 관여변인은 차이를 보였다.

또한 수학 문장제 문제해결 과정에 관한 연구로 강민정(2015)은 문제해결 과정에 사용되는 전략 및 오류 유형을 분석하여 유아의 수학적 능력 및 빼기 개념 구성 과정에 대한 기초자료를 제공해 주어 유아의 인지발달 이해에 도움을 주었다.

본 연구는 선행연구들을 참고로 하여 언어적인 요소가 포함된 수학 문장제 문제의 특성을 고려하여 언어능력과 연산능력에 따른 문제 해결 전략과 오류유형을 고려하여 적용하였다. 수학 문장제 문제의 보다 효과적인 지도 방법으로 자동인출 전략을 사용하는 유아라도 보다 정확한 수행을 위해 구체물을 제공하여 문제를 해결할 수 있도록 하였다. 또한 수학 문장제 해결에서 문제 유형별로 유아들의 수행을 보면 결과 집합의 탐색과제의 형태로 된 더하기와 빼기에서 더 능숙한 수행을 하였고, 회상할 과제가 하나 더 많은 이중결과집합과제나 변화집합, 시작집합의 탐색 문제에서 더 낮은 점수를 얻었다는 송연숙(1999), 최혜진(1994), 허숙경(1998)의 연구결과를 토대로 이를 고려하여 문제를 제시하였다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 B 광역시에 소재한 초등학교 병설유치원 두 곳, 만 5세 반에 재원 중인 유아 34명이었다. 두 유치원은 행정구역상 같은 구에 속했으며 비슷한 수준의 사회문화적 환경과 가정배경을 가지고 있었다. 이들 중 한 유치원의 학급은 실험집단으로 나머지 한 유치원의 학급은 비교집단으로 선정되었다. 두 집단 담임교사의 교육경력은 각각 실험집단 교사 9년, 비교집단 교사 7년이였다. 각 집단별 연구 대상 연령 및 성별 분포는 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 대상의 구성

집 단 성 별	실험집단	비교집단	계
남	12 (72.1)	9 (73.7)	21 (72.8)
여	6 (73.8)	7 (75.3)	13 (74.6)
전 체	18 (72.7)	16 (74.8)	34 (73.5)

* 단위 : 명(개월)

2. 연구 도구

본 연구는 예비연구와 본 연구(사전검사, 실험처치, 사후검사)로 진행되었으며, 연구목적에 부합하는 다음과 같은 연구도구를 사용하였다.

가. 수학 능력 검사

(1) 기초적 연산 능력 검사

본 연구에서는 유아의 기초적 연산능력을 검사하기 위해서 홍혜경, 이정옥, 정정희(2006)가 개발한 유아 수학능력검사 도구에서 연산에 관한 문항만을 선별하여 사용하였다. 연산영역은 총 8문항으로 수의 조합 3문항, 더하기와 빼기 5문항으로 구성되어 있다. 연산 영역의 검사는 구체물을 사용하여 정확한 수행을 하거나 그림카드에서 정답을 말할 때는 1점, 수행하였더라도 틀렸거나 오답일 때는 0점으로 계산하여 연산 영역 검사의 총점은 0점에서 최고 8점으로 채점하였다. 유아의 기초적 연산 영역 검사 도구의 영역별 내용과 점수는 <표 2>와 같다.

<표 2> 연산의 수의 조합, 더하기와 빼기

내용영역 분류	영역별 측정내용	하위 범주	문항내용	문항 번호	문항수
수 연산	수의 조합	모으기	수로 모으기	1	1
		가르기	수로 가르기	2	1
			구체물로 가르기	3	1
	더하기와	더하기	반복적 더하기	4	1

	빼기		10이하 수 더하기	5	1
			더하기	6	1
		빼기	10이하 수 빼기	7	1
			빼기	8	1
	총 문항(총점)				8문항(8점)

(2) 문장제 문제해결능력 검사

유아의 문장제 문제해결능력을 알아보기 위해서 1~20이하 수 범위에서 유아의 수학 능력을 검사하는 Turner와 Pattichis(2011)의 수학적 문제해결 검사도구 8문항을 사용하였다. 구체적인 문항 내용은 <표 3>과 같다.

<표 3> 문장제 문제해결력 검사 도구

	문 항 내 용	문항번호	문항수
결과 탐색 집합 (더하기)	지호는 9개의 사탕을 가지고 있다. 친구가 지호에게 사탕을 9개를 더 주면 지호는 모두 몇 개의 사탕을 가지게 되는가?	1	1
결과 탐색 집합 (빼기)	네가 21개의 쿠키를 가지고 있었는데 그 중에서 3개를 먹었다. 너에게 쿠키가 몇 개 남았을까?	2	1
변화 탐색 집합 (더하기)	선생님이 지금 스티커 9개를 가지고 있는데 15개를 가지려면 몇 개가 더 필요할까?	3	1
이중 결과 집합 (반복적 더하기)	선생님에게 초콜릿 3상자가 있어. 각 상자에는 6개씩 초콜릿이 들어있어. 선생님은 모두 몇 개의 초콜릿을 가지고 있을까?	4	1
이중	윤지는 사탕 2봉지를 가지고 있는데 각	5	1

결과 집합 (반복적 더하기와 빼기)	봉지에는 사탕이 4개씩 들어있어. 네가 배가 고파서 사탕 3개를 봉지에서 꺼내 먹으면 사탕은 몇 개가 남는가?		
차이를 모르는 비교 (빼기)	선생님은 12개의 풍선을 가지고 있고 너는 9개의 풍선을 가지고 있어. 선생님은 너보다 풍선을 몇 개 더 가지고 있 을까?	6	1
결과 탐색 집합 (나눗셈)	영은이는 15개의 구슬을 가지고 있다. 영은이가 3명의 친구에게 똑같은 개수 로 구슬을 나누어 주려면 각각의 친구 들에게 구슬을 몇 개씩 나누어 주어야 할까?	7	1
결과 탐색 집합 (나눗셈)	현우는 10개의 쿠키를 가지고 있다. 한 봉지에 쿠키를 2개씩 담아서 친구들에 게 나누어 주려면 몇 명의 친구에게 나 누어줄 수 있는가?	8	1
총 문항(총점)		8문항(8점)	

나. 수학적 태도 검사

본 연구에서는 유아의 수학적 태도를 검사하기 위해 Harter와 Pike(1984)의 Pictorial Scale of Perceived Competence and Social Acceptance for Young Children을 기초로 Ward(1994)가 수정·보완하고 윤은경(2005)이 그림과 용어를 수정한 것을 검사 도구로 사용하였다.

본 연구도구는 선호도 3문항, 자신감 2문항, 학습에 대한 열의 3문항, 유능감 2문항, 타인평가의 인식 2문항, 총 12문항으로 구성되어 있다. 본 연

구에서 수학적 태도 검사의 신뢰도 계수 Cronbach α 가 0.72로 나타나 신뢰할만한 수준임을 알 수 있었다. 각 하위 내용별 구성내용은 다음의 <표 4>와 같다.

<표 4> 유아의 수학적 태도 검사도구의 하위요인과 구성내용

영역별 측정내용	문항번호	문항수
선호도	1, 3, 10	3
자신감	2, 6	2
학습에 대한 열의	4, 9, 11	3
유능감	5, 7	2
타인평가의 인식	8, 12	2
총 문항(총점)	12문항(48)	

유아 수학적 태도 검사는 유아에게 검사도구의 질문 내용을 들려주며 긍정 혹은 부정을 나타내는 두 가지 그림 자료를 제시하고 유아의 느낌이나 흥미와 관련된 그림을 선택하도록 하였다. 첫 번째 질문에 유아가 긍정을 나타내었으면 강한 긍정인지 약한 긍정인지, 부정을 나타내었으면 약한 부정인지, 강한 부정인지를 다시 선택하게 하였다. 채점은 각 문항에서 강한 긍정은 4점, 약한 긍정은 3점, 약한 부정은 2점, 강한 부정은 1점으로 채점하였고, 반응이 없거나 모르겠다고 답한 경우 0점 처리하였다. 각 점수들의 총점을 개인별 점수로 하였고, 점수범위는 최저 0점에서 최고 48점이다. 점수가 높을수록 유아의 수학적 태도가 긍정적임을 뜻한다.

3. 연구 절차

본 연구의 과정은 2016년 10월 10일부터 12월 23일까지 총 11주로, 2주 동안 검사자 훈련, 예비연구, 사전검사가 이루어졌고, 8주간의 실험처치, 1주간의 사후검사 순으로 진행되었다.

가. 검사자 훈련

본 연구의 사전·사후검사를 위해 유아교육과 대학원을 졸업한 2명을 선정하여 본 연구자가 2회에 걸쳐 검사자 훈련을 실시하였다. 유아의 수학적 능력과 수학적 태도 검사에 대해 구체적인 검사방법 및 평정방법에 대해 설명하였고 녹화된 모의검사 과정을 보며 협의하는 방식으로 이루어졌다. 그리고 진행과정 중에 개입할 수 있는 상황과 방법에 대해 설명하고 이를 시연해 보는 기회를 가졌다. 검사자 훈련 후 채점자간 상관계수를 알아보니 수학적 능력 검사에서 pearson 상관계수는 .90이었고, 수학적 태도 검사에서는 .85였다.

나. 예비연구

본 실험에 앞서 검사도구의 적절성 및 소요시간을 파악하고 연산활동의 적절성, 보완점, 수준, 소요시간 등을 알아보기 위해 연구에 참여하지 않는 유치원 만 5세 유아를 대상으로 본 연구자가 예비연구를 실시하였다.

첫째, 예비검사는 검사도구의 적절성과 소요시간을 파악하고 유아의 반응을 살펴보기 위해 2016년 10월 12일에 7명의 유아를 대상으로 이루어졌다. 검사도구에 특별한 문제점이 발견되지 않았고, 기초적 연산 능력 검사

는 10~15분 정도, 문장제 문제해결능력 검사는 평균 25분 정도 소요되었으며, 수학적 태도 검사는 평균 20분 정도가 소요되었다. 따라서 유아들의 집중시간을 고려해 검사를 2회로 나누어 첫째 날은 유아의 수학적 능력 검사를 하였고, 둘째 날은 수학적 태도 검사를 실시하기로 하였다.

둘째, 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동의 적절성과 보완해야 할 점, 소요시간, 자료를 점검하였다. 예비실험에서 이루어진 수학활동을 녹화하여 연구자와 유아교육 전문가 2인(교수, 박사과정)이 함께 검토하였다. 검토과정에서 소집단 내 유아 간 문제해결 전략 공유가 잘 이뤄지지 않는 경향이 있어 실험 초기에는 특히 또래간 협동 기술을 교사(연구자)가 강조하기로 하였다.

다. 사전 검사

실험처치를 실시하기 전 유아의 수학과 수학적 태도를 2016년 10월 17일부터 2016년 10월 20일까지 본 연구자와 검사자가 연구대상 34명을 대상으로 수학 능력과 수학적 태도 검사를 실시하였다. 모든 검사는 개별검사로 이루어졌다. 개별 유아는 조용한 도서실로 안내되어 검사자와 1:1로 앉아 검사에 임했으며 검사 시작 전 정서적 친밀감을 형성하기 위해 간단한 이야기를 주고받았다. 문장제 문제해결력 검사 시에는 유아에게 수세기를 위한 구체물(바둑알, 연결블록)을 제공하였고 문제해결을 위해 제공된 구체물(바둑알, 연결블록)이나 손가락, 머리로 수세기 등 어떤 방법이든 자유롭게 사용할 수 있음을 설명한 후 자신이 원하는 방법으로 풀 수 있도록 하였다.

라. 실험처치

본 연구에서는 실험집단에 주 2회씩 8주에 걸쳐 총 15회, 매회 40분 정도 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산 활동을 실시하였다. 활동은 먼저 매회에 유아나 교사가 제기한 연산 문제를 인식하는 시간을 전체 유아가 함께 가진 후, 4~5명으로 구성된 소집단으로 이동하여 구체물(연결블록, 바둑알, 사탕 등)을 활용하여 연산 문제를 해결하고 또래 간 문제해결전략을 서로 공유하는 시간을 거친 다음, 소집단 내에서 공유한 전략을 반 전체 유아가 다함께 공유하는 시간을 가졌다. 같은 기간 동안 비교집단은 전체 유아를 대상으로 이야기 나누기 형태로 교사가 매회의 수학활동을 소개하고 유아가 개별적으로 연산문제를 해결한 후, 대집단 시간에 각자의 문제해결방안에 대해 발표하는 형식의 수학활동을 매회 40분 정도 실시하였으며, 연산문제 해결시 유아들에게 구체물을 따로 제공하지는 않았다.

(1) 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동의 내용

실험집단의 담임교사인 연구자는 유치원의 생활 주제, 유아의 사전경험, 흥미 등을 고려하여 문장제 문제의 소재와 내용을 만들고 실험집단에 문장제 연산활동을 다음과 같이 실행하였다. 실험집단에 처치된 활동은 구성주의 이론을 토대로 문제해결의 도구로서 구체물을 제공하였으며, 또래 간 협력을 촉진하여 수학활동이 상호 호혜적으로 이루어질 수 있도록 소집단 활동으로 구성되었다. 연산의 내용과 범위는 만 5세 누리과정 수학적 탐구하기 영역의 ‘수와 연산의 기초개념형성하기’와 초등학교 1학년 수학교과서와 수학 익힘책에 있는 수의 범위와 문장제 활동을 근거로 유아 수학 문장제 문제해결력 검사 도구를 개발한 김소연, 김수영(2015)의 연구를 참고하여 1~20의 범위에서 더하기의 경우 합이 5이상 10이하로 빼기의 경우 피

감수가 5이상 10이하로 하였다. 이러한 과정을 통해 구성된 본 활동은 유아교육 전문가 2인, 교육경력 9년과 11년의 경력을 가진 유치원 교사 2인이 검토하였다. 검토과정에서 문제의 소재 및 내용, 수의 범위는 미리 정하는 것이 아니라 그날의 활동 과정에서 유아의 수준과 반응, 흥미를 연구자(교사)가 자세히 관찰한 후 다음 활동에 반영하여 선정하기로 하였고, 구체물은 연결블록과 바둑알만 주는 것이 아니라 문제의 상황과 유사한 것으로 활동마다 좀 더 다양하게 제공하기로 하였다. 회기별 활동의 구체적인 내용은 <표 5>이고, 이러한 활동은 5세 누리과정 교사용 지침서(2012)에 제시된 교수·학습 방법 및 교수·학습 지침을 분석하여 아래의 기준으로 선정 및 구성하였다.

첫째, 놀이 중심 원리이다. 놀이를 통해 유아를 위한 교수·학습 활동이 이루어진다는 것으로, 자신이 원하는 놀이를 하면서 주변세계에 대해 알아가고 호기심을 충족하며, 삶에 필요한 지식이나 기술, 태도 등을 학습하고 사고를 확장해 나가는 것이다.

둘째, 생활 중심 원리이다. 유아를 지속적으로 관찰하여 학습이 이루어질 수 있는 적절한 상황을 만들어 유아의 생활 속 경험을 소재로 하여 지식과 기능, 태도를 학습하게 하는 것이다.

셋째, 흥미·몰입 중심 원리이다. 유아가 흥미를 가지고 몰입할 수 있는 활동을 제공하고 지원하기 위해 교사는 유아를 관찰하여 지원이 필요한 순간과 어떤 종류와 어느 정도의 지원이 필요한지 파악하여 유아의 흥미에 맞는 매력적인 활동을 제시하여야 하는 것이다.

넷째, 상호작용의 원리이다. 유아와 교사, 유아와 유아, 유아와 교구 및 환경 간에 인지적, 정서적인 측면에서 교류하면서 학습이 이루어지게 하는 것이다.

다섯째, 유아의 적극적인 탐색 활동을 유발하고 자극하여 학습을 촉진시

킬 수 있도록 다양한 종류의 구체물을 직접 관찰하고 조작해 보는 경험을 제공하여야 한다.

<표 5> 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산 활동 내용

회	수학개념	활동명	문장제 문제	구체물
1	결과 탐색 집합 (더하기)	사탕은 몇 개일 까?	가영이와 정민이는 첫 번째 게임에서 사탕 8개를 가져왔습니다. 두 번째 게임에서 사탕 5개를 가져왔습니다. 가영이와 정민이는 모두 몇 개의 사탕을 가지고 있을까요?	사탕
2	결과 탐색 집합 (더하기)	다람쥐 형제가 모은 도토리 모두 몇 개일까?	형 다람쥐는 도토리 7개를 모았습니다. 동생 다람쥐는 도토리 6개를 모았습니다. 다람쥐 형제는 도토리를 모두 몇 개 모았을까요?	도토리
3	결과 탐색 집합 (더하기)	홀라우프를 모두 몇 개 돌렸을까?	태현이는 유치원에서 홀라우프를 12개 돌렸고, 집에서 7개를 돌렸어요. 태현이는 오늘 홀라우프를 모두 몇 개 돌렸을까요?	카드링
4	변화 탐색 집합 (더하기)	주원이는 민정 에게 몇 개의 낙 엽을 주워 줬을 까?	민정이가 낙엽을 8개 주웠는데 주원이가 민정에게 낙엽을 몇 개를 더 주워줬더니 민정이의 낙엽이 15개가 되었습니다. 주원이가 민정에게 몇 개의 낙엽을 주워줬을까요?	낙엽
5	변화 탐색 집합 (더하기)	동화책을 몇 권 더 읽어야 할까 요?	책장에 동화책이 13권 있습니다. 나연이가 동화책 9권을 읽었다면 몇 권을 더 읽어야 13권이 될까요?	연결블록
6	결과	엄마에게 남은	엄마의 바구니에 떡이 14개 있	카라멜

	탐색 집합 (빼기)	떡은 모두 몇 개 일까요?	있는데 호랑이에게 5개를 주었 어요. 엄마의 바구니에 떡이 몇 개 남았을까요?	
7	결과 탐색 집합 (빼기)	접시에 남은 아 몬드 는 모두 몇 개일까요?	상훈이의 접시에 아몬드가 18 개 있어요. 상훈이가 아몬드를 6개 먹으면 접시에 몇 개가 남 을까요?	아몬드
8	결과 탐색 집합 (빼기)	할머니의 바구니 에 배추가 몇 포 기 남았을까요?	할머니의 바구니에 배추가 18 포기 있었는데, 생쥐의 가족에 게 11포기를 주었습니다. 할머 니의 바구니에 배추가 몇 포기 남았을까요?	카드링
9	결과 탐색 집합 (빼기)	연필은 몇 자루 남았을까요?	선생님이 연필을 19자루 가지 고 있었는데, 헤린이에게 3자 루 주고, 동은이에게 7자루 주 었습니다. 선생님에게 연필이 몇 자루 남았을까요?	아이스 크림 막대
10	이중 결과 집합 (반복적 더하기)	공은 모두 몇 개 일까요?	공이 5개씩 들어있는 상자가 4 개 있으면 공은 모두 몇 개일 까요?	바둑알
11	이중 결과 집합 (반복적 더하기)	젤리는 모두 몇 개인가요?	한 상자에 젤리가 4개가 들어 있습니다. 젤리가 3상자 있다 면 젤리는 모두 몇 개인가요?	젤리
12	이중 결과 집합 (반복적 더하기)	메뚜기의 다리는 모두 몇 개일까 요?	풀밭에 메뚜기가 3마리 있으면 메뚜기의 다리를 모두 합하면 몇 개일까요?	빨대
13	이중 결과 집합 (반복적 더하기)	개미와 코끼리의 다리는 모두 몇 개일까요?	모래밭에 코끼리가 1마리 있었 는데, 나뭇잎에 있던 개미가 코끼리 등에 2마리 떨어졌어 요. 개미와 코끼리의 다리를 모두 합치면 몇 개일까요?	연결블록

14	변화 탐색 집합 (빼기)	자동차가 몇 대 떠났을까요?	주차장에 4대의 자동차 바퀴를 세어보니 16개였습니다. 자동 차 몇 대가 떠나니 바퀴가 8개 가 되었습니다. 몇 대의 자동 차가 떠났을까요?	차바퀴
15	이중 결과 집합 (반복적 더하기와 빼기)	사과가 몇 개 남 았을까요?	태화는 사과가 3개 든 바구니 를 6개를 사서 태우에게 3개를 주었습니다. 태화에게 사과가 몇 개 남았을까요?	뽕뽕이

구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동은 김경희(2006)의 사회적 구성
주의 수학활동 논문에서 제시한 활동 단계를 참고로 하여 ‘문제 제기’ →
‘전략 탐색’ → ‘실행’ → ‘결과 공유’ → ‘전략의 반성’의 단계로 실시하였
다. 각 단계에서 이루어진 활동내용은 다음과 같다.

수학활동 단계 (소요시간)	활동내용	활동형태
문제 제기(5분)	수학 활동의 소개, 교사나 유아가 수학 문제 제기	대집단
전략 탐색(5분)	제기된 문제를 해결하기 위한 전략을 탐색하는 단계	대집단
실행(25분)	문제해결을 위해 탐색된 전략중 적절한 방법을 선택하여 실행	소집단
결과 공유(5분)	실행에서 찾은 활동의 결과를 함께 모여 공유	대집단
전략의 반성	결과 공유 단계에서 새로운 문제가 발견되면 다시 전략 탐색의 단계로 이동하여 진행. 순환적 과정을 거침	

수학활동의 단계에 따라 진행된 부분에서 본 연구의 주안점인 소집단으
로 진행된 실행단계에서 교사와 유아, 유아와 유아, 유아와 교구와의 상호
작용은 다음과 같은 형태로 이루어졌으며, 구체물을 활용한 소집단 연산
활동 안 예시는 <표 6>과 같다.

유아 1 : 내가 12개를 셀 테니, 너는 7개를 세어. 그리고 합쳐서 세자.
(유아 1은 12개를 세고, 유아 2는 7개가 아닌 6개를 세어 합쳐서 세고 있다. 결과는 오류를 보이고 있다.)
유아 1 : (소집단 내의 다른 두 친구에게)모두 몇 개 되었어?
유아 3 : 19개인데.
유아 1 : 어? 다르네.
교사 : 유아 1, 유아 2에게 각자 먼저 해결해보고 같이 풀어볼까?
유아 1 : (카드링을 12개, 7개 따로 세고, 12개에 7개를 옮겨가면서 전체수를 세고 있다.) 13, 14,...,18, 19. 아. 니가 1개를 더 적게 세었어. (유아 2의 실수를 발견하고 오류를 수정하였다.)

<표 6> 구체물을 활용한 소집단 연산 활동 안 예시

활동명	연필은 몇 자루 남았을까요?	수학 개념	결과 탐색 집합(빼기)
활동 목표	- 구체물을 통해 빼기를 경험한다. - 빼기 이야기 문제를 해결하기 위해 한 가지 이상의 해결책을 찾는다. - 언어, 구체물, 그림, 수 등으로 문제해결 과정을 표현한다. - 모둠 친구와 도움을 주고받으면서 서로의 활동을 점검한다.		
자 료	아이스크림 막대, 연필과 종이, 100 수표		
활 동 내 용			
전 개	교 사		유 아
문 제 제 기	- 수수께끼를 내며 문제에 대한 흥미를 유발한다. - 오늘의 문제에는 어떤 것이 나올까? - 문제에 나오는 이 물건이 무엇인지 수수께끼를 내 볼게. “고운반 교실에 있습니다. 그림을 그리거나		

편지를 쓸 때 사용합니다. 지우개로 지울 수 있습니다. 무엇일까요?” - 그래. 고운반 친구들이 수학활동을 하면서 표상지에 기록할 때도 사용하는 연필이야. • 상자 속에 들어 있는 연필을 세는 경험을 가진다. - 우리 친구들이 수학활동을 열심히 하니, 연필이 많이 필요한 것 같아. 그래서 선생님이 고운반 친구들에게 주려고 문구점에 연필을 사러갔는데, 연필이 상자에 들어 있는 것도 있었어. 한 번 볼까? 이 상자에 연필이 몇 자루 들어 있을까? 그래 6자루 들어있네. 선생님이 이 연필상자를 2상자 샀다면 연필이 몇 자루 있는 걸까? 그럼 3상자, 4상자, 5상자면? 어떻게 알았니? • 그럼 선생님이 지금 연필을 몇 자루 가지고 있는지 잘 들어봐. 선생님이 문구점에서 연필을 19자루 샀어. 연필이 필요한 친구가 누구일까? 하고 찾다가 헤린에게 3자루 주고, 동은에게 7자루 주었어. 선생님에게 연필이 몇 자루 남았을까? • 문제를 이해할 수 있도록 문제파악을 함께 해본다. - 선생님이 처음에 연필을 몇 자루 가지고 있었니? - 누구에게 주었니? - 헤린에게는 몇 자루 주었니?	- 연필이요. - 6자루 들어있어요. - (6.7.9.10.11.12 세어보며)12자루예요. - 6, 12니깐 12자루예요. (6씩 세기, 손가락으로 하나씩 세기, 아이스크림막대로 묶어 세기) - 19자루요. - 헤린과 동은에게 주었어요.
---	--

	- 동은이에게는 몇 자루 주었니? - 그렇게 주고 나면 선생님에게 연필이 몇 자루 남았을까? • 문제를 유아와 함께 읽어본다.	- 3자루, 7자루요. - “선생님이 연필을 19자루 가지고 있었는데, 헤린이에게 3자루 주고, 동은이에게 7자루 주었습니다. 선생님에게 연필이 몇 자루 남았을까요?”
전 략 탐 색	• 문제를 해결할 수 있는 여러 가지 방법을 찾기 위한 토의를 한다. - 오늘은 연필 개수를 알 때 무엇을 사용할 수 있다고 했니? 그래 아이스크림 막대를 연필이라고 생각하고 문제를 해결할 때 사용해도 좋아. 그리고 수표가 모듈에 한 장 씩 있으니, 수표도 이용해보면서 여러 가지 방법으로 해결해보길 바래.	- 아이스크림 막대요.
실 행	문제가 무엇이었니? 문제를 이해한 친구가 다른 친구에게 알려주자. - 21개에서 3개를 주고, 7개를 주고 남은 개수를 어떻게 알아볼 수 있을까? - 손가락을 이용해서 어떻게 수를 세었니? - 아이스크림 막대를 어떻게 이용했니? - 수표에서는 어떻게 알 수 있니? - 또 다른 방법은 없니? 친구들과 의논해봐. ▶ 문제해결과정을 서로 점검하고 공유할 수 있도록 격려한다.	- 문제와 문제 풀이 과정을 친구와 공유하기
결 과 공 유	기록 표상을 보며 공유된 전략에 대해 대집단으로 토론한다. - ○○는 어떻게 풀었는지 보여줄래?(아이스크림막대 전략 시범)	- 저는 1~19까지 쓰고, 19에서 거꾸로 지워가는 방법으로 해결했어요.

	- (표상) 수를 어떻게 세었어? 친구들에게 이야기해줄래? - (표상) 수표를 어떻게 이용했니? 수지식을 어떻게 사용했니?	- 헤린이와 동은이에 게 준 연필개수를 모으면 3 더하기 7은 10이니깐 19에서 10을 빼면 9개가 남아요. - 수표에서 19를 찾아 19부터 3개를 지우면 19,18,17이 되고 17에서 7개를 지워 17,16,15,14,13,12,11까지 지우면 10개가 남아요.
전략의 반성	유아들이 다양한 해결방법을 사용하고 약속했던 사회적 기술을 잘 수행했는지 평가한다. - 모두 여러 가지 방법으로 문제를 해결했니? ○○는 ~~~방법을 생각해 냈지. 다음에도 여러 가지 방법을 사용해서 문제를 풀어보자. ▶오늘의 수학활동 약속이 뭐였지? ○○조는 문제를 해결 못하고 있는 친구를 다른 친구들이 힘을 모아 함께 도와줬어. 함께 힘을 모아 해결한 모습이 참 좋았어. 큰 박수 쳐주자.	

마. 사후검사

본 연구의 실험처치의 효과를 검증하기 위한 사후검사는 2016년 12월 19

일부터 12월 22일까지 4일 동안 실시하였다. 사후검사는 실험집단과 비교 집단을 대상으로 사전검사와 동일한 유아의 수학 능력 검사와 수학적 태도 검사를 사용하여 사전검사와 동일한 방법으로 이루어졌다.

4. 자료 분석

구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동이 5세 유아의 수학 능력과 수학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 연구문제에 따라 기초적인 기술 통계와 수학 능력과 수학적 태도에 대한 사전 검사 점수를 공변인으로 하는 공변량 분석을 실시하였다. 본 분석에서는 SPSS 22.0 프로그램을 사용하였다.

IV. 결과 및 해석

1. 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동이 유아의 수학 능력에 미치는 영향 분석

가. 기초적 연산 능력 검사

구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 집단과 그렇지 않은 집단 간의 학습효과를 알아보기 위하여 실험집단과 비교집단을 대상으로 기초적 연산 능력 검사를 실시하였다. 사전 점수에서 비교집단의 점수가 실험집단보다 높았으나 사후 점수에서는 실험집단이 더 높게 나타났다. 두 집단간 사전·사후·조정된 사후점수는 <표 7>과 같다.

<표 7> 기초적 연산 능력 검사의 집단별 사전·사후·조정된 사후점수

집단	사전점수		사후점수		조정된 사후점수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
실험집단	5.06	1.80	7.06	1.16	7.10	.18
비교집단	5.19	2.14	6.00	1.79	6.00	.19

사전 연산점수가 사후 연산점수에 영향을 줄 수 있기에 사전 연산 점수를 공변인으로 하는 공분산분석(analysis of covariance: ANCOVA)을 실시하였다. 8문제로 구성된 수 연산 문항(기초적 연산)의 사후검사 점수에 대해 공분산 분석을 실시한 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 두 집단 간의 연산능력에 대한 ANCOVA 결과

구분	SS	df	MS	F
수정된 모형	62.514	2	31.271	54.335***
사전 연산점수	53.103	1	53.103	92.271***
집단 간	11.036	1	11.036	19.176***
오류	17.841	31	.576	
총계	1543.000	34		

***p<.001

<표 7>에서 보듯이 실험집단의 사후 조정된 평균값이 7.10, 비교집단의 사후 조정된 평균값이 평균 6.00으로, 두 집단간 차이는 통계적으로 유의했으며($F=19.176$, $p<.001$), 이 수정된 모형은 F값이 54.335로 유의수준 .001수준에서 유의미한 것으로 나타났다.

나. 문장제 문제해결능력 검사

구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 집단과 그렇지 않은 집단 간의 학습효과를 알아보기 위하여 실험집단과 비교집단을 대상으로 문장제 검사를 실시하였다. 문장제 문제해결능력에서는 실험집단이 비교집단보다 점수가 더 높았다.(<표 9> 참조).

<표 9> 문장제 문제해결 검사의 집단별 사전·사후·조정된 사후점수

집단	사전점수		사후점수		조정된 사후점수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
실험집단	5.17	1.86	7.61	.70	7.43	.23
비교집단	4.38	2.22	5.12	1.86	5.33	.24

문장제 문제해결능력에서의 집단간 차이가 유의한 것인지 확인하기 위해 문장제 문제해결능력을 공변인으로 하여 두 집단의 사후점수를 공분산분석하였다. 결과는 <표 10>과 같다.

<표 10> 두 집단 간의 문장제 문제해결 능력에 대한 ANCOVA 결과

구분	SS	df	MS	F
수정한 모형	83.731	2	41.865	45.297***
사전 문장제 점수	56.875	1	56.875	48.891***
집단	61.378	1	61.378	52.762***
오류	36.062	31	1.163	
총계	2146.000	34		

***p<.001

실험집단의 사후 조정된 평균값이 7.43, 비교집단의 사후 조정된 평균값이 5.33으로 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 실험집단이 문장제 문제해결능력 검사에서 더 높은 점수를 받았다.(<표 9> 참조). 구체적으로 살펴보면, 수정된 모형은 F의 값이 45.297이며, 이는 .001수준에서 유의미한 것으로 나타났으며, 두 집단 간의 차이는 F 값이 52.762로 .001수준에서 통계적으로 유의했다.

2. 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동이 유아의 수학적 태도에 미치는 영향 분석

수학적 태도 검사를 위한 연구도구는 선호도 3문항, 자신감 2문항, 학습에 대한 열의 3문항, 유능감 2문항, 타인평가의 인식 2문항으로 총 12문항으로 구성되어있다. 본 연구에서는 12문항으로 구성된 수학적 태도 검사의 총합, 선호도, 자신감, 학습에 대한 열의, 유능감, 타인평가의 인식 각 하위요인을 공분산 분석을 통해 분석하였다.

가. 수학적 태도 검사의 총합

<표 11> 수학적 태도 검사의 집단별 사전·사후·조정된 사후점수

	사전점수		사후점수		조정된 사후점수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
실험집단	34.28	4.97	41.67	4.04	41.69	1.109
비교집단	34.44	5.16	31.44	5.65	31.41	1.177

<표 12> 두 집단 간의 수학적 태도에 대한 ANCOVA 결과

구분	SS	df	MS	F
수정한 모형	955.80	2	477.897	21.581***
사전 수학적 태도 점수	69.467	1	69.467	3.137
집단 간	894.168	1	894.168	40.379***
오류	686.470	31	22.144	
총계	47819.000	34		

***p<.001

12 문항으로 구성된 수학적 태도 검사의 사전점수를 공변인으로 하는 공분산 분석을 실시한 결과는 <표 12>와 같다.

실험집단의 사후 조정된 평균값이 41.69, 비교집단의 사후 조정된 평균값이 31.41로 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 실험집단이 수학적 태도 검사에서 더 높은 점수를 받았다.(<표 11> 참조). 구체적으로 살펴보면, 수정된 모형은 F값이 21.581로 .001수준에서 유의미한 것으로 나타났으며, 두 집단 간의 차이는 F값이 40.379로 .001수준에서 통계적으로 유의했다.

나. 선호도

수학적 태도 검사에서 선호도에 해당하는 1번, 3번, 10번 문항의 총합에 대해 선호도 사전검사 점수를 공변인으로 하는 공분산분석을 실시한 결과는 <표 14>와 같다.

<표 13> 선호도에 대한 집단별 사전·사후·조정된 사후점수

집단	사전점수		사후점수		조정된 사후점수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
실험집단	9.56	1.69	11.00	1.16	10.90	.37
비교집단	9.13	2.00	9.13	2.13	9.24	.40

<표 14> 두 집단 간의 선호도에 대한 ANCOVA 결과

구분	SS	df	MS	F
수정된 모형	56.482	2	28.241	11.363***
사전 선호도 검사	26.703	1	26.703	10.744**
집단 간	23.038	1	23.038	9.269**
오류	77.047	31	2.485	
총계	3614.000	34		

** p<.01, *** p<.001

실험집단의 사후 조정된 평균값이 10.90, 비교집단의 사후 조정된 평균값이 9.24로 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 실험집단이 수학적 태도 중 선호도 검사에서 더 높은 점수를 받았다(<표 13> 참조). 구체적으로 살펴보면, 수정된 모형의 F값이 11.363이며, 이는 .001 수준에서 유의미한 것으로 나타났으며, 집단 간 차이는 F값이 9.269로 .01수준에서 통계적으로 유의했다.

다. 자신감

수학적 태도 검사에서 자신감에 해당하는 2번, 6번 문항의 총합에 대해 자신감 사전검사 점수를 공변인으로 하는 공분산분석을 실시한 결과는 <표 16>과 같다.

<표 15> 자신감에 대한 집단별 사전·사후·조정된 사후점수

집단	사전점수		사후점수		조정된 사후점수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
실험집단	6.44	1.10	7.22	.94	7.20	.29
비교집단	5.69	1.54	5.94	1.39	6.00	.30

<표 16> 두 집단 간의 자신감에 대한 ANCOVA 결과

구분	SS	df	MS	F
수정한 모형	14.254	2	7.127	5.047**
사전 자신감 검사	.274	1	.274	.194
집단 간	11.825	1	11.825	8.374**
오류	43.775	31	1.412	
총계	1547.000	34		

p<.05, *p<.01

실험집단의 사후 조정된 평균값이 7.20, 비교집단의 사후 조정된 평균값이 6.00으로 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 실험집단이 수학적 태도 중 자신감 검사에서 더 높은 점수를 받았다(<표 15> 참조). 구체적으로 살펴보면, 수정된 모형은 F의 값이 5.047이며, 이는 .05수준에서 유의미한 것으로 나타났으며, 집단 간 차이는 F의 값이 8.374이며 이는 .01수준에서 통계적으로 유의했다.

라. 학습에 대한 열의

수학적 태도 검사에서 학습에 대한 열의에 해당하는 4번, 9번, 11번 문항의 총합에 대해 학습에 대한 열의 사전검사 점수를 공변인으로 하는 공분산분석을 실시한 결과는 <표 18>과 같다.

<표 17> 학습에 대한 열의에 대한 집단별 사전·사후·조정된 사후점수

집단	사전점수		사후점수		조정된 사후점수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
실험집단	8.67	1.68	10.33	1.08	10.38	.36
비교집단	9.06	1.44	8.06	1.95	8.01	.38

<표 18> 두 집단 간의 학습에 대한 열의에 대한 ANCOVA 결과

구분	SS	df	MS	F
수정한 모형	48.223	2	24.112	10.325**
사전 학습에 대한 열의	4.543	1	4.543	1.945
집단 간	46.626	1	46.626	19.966**
오류	72.394	31		
총계	3039.000	34		

**p<.01

실험집단의 사후 조정된 평균값이 10.38, 비교집단의 사후 조정된 평균값이 8.01로 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 실험집단이 수학적 태도 중 학습에 대한 열의에서 더 높은 점수를 받았다(<표 17> 참조). 구체적으로 살펴보면, 수정된 모형은 F값이

10.325로 .01수준에서 유의미한 것으로 나타났으며, 두 집단 간의 차이는 F 값이 19.966으로 .01수준에서 통계적으로 유의했다.

마. 유능감

수학적 태도 검사에서 유능감에 해당하는 5번, 7번 문항의 총합에 대해 유능감 사전검사 점수를 공변인으로 하는 공분산분석을 실시한 결과는 <표 20>과 같다.

<표 19> 유능감에 대한 집단별 사전·사후·조정된 사후점수

집단	사전점수		사후점수		조정된 사후점수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
실험집단	6.72	1.23	6.89	1.32	6.87	.33
비교집단	5.93	1.34	6.06	1.34	6.08	.35

<표 20> 두 집단 간의 유능감에 대한 ANCOVA 결과

구분	SS	df	MS	F
수정한 모형	5.904	2	2.952	1.617
사전 유능감	.120	1	.120	.066
집단 간	4.796	1	4.796	2.267
오류	56.596	31	1.826	
총계	1499.000	34		

실험집단의 사후 조정된 평균값이 6.87, 비교집단의 사후 조정된 평균값이 6.08로 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 실험집단과 그렇지 않은 비교집단에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다

(<표 20> 참조). 또한 사전 유능감을 공변인으로 하는 공분산 분석을 실시한 결과, 집단 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

바. 타인평가의 인식

수학적 태도 검사에서 타인평가의 인식에 해당하는 8번, 12번 문항의 총합에 대해 타인의 평가인식 사전검사 점수를 공변인으로 하는 공분산분석을 실시한 결과는 <표 22>와 같다.

<표 21> 타인평가의 인식에 대한 집단별 사전·사후·조정된 사후점수

집단	사전점수		사후점수		조정된 사후점수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
실험집단	2.89	1.28	6.22	1.11	6.20	.24
비교집단	4.63	1.78	2.25	.68	2.28	.26

<표 22> 두 집단 간의 타인평가의 인식에 대한 ANCOVA 결과

구분	SS	df	MS	F
수정한 모형	133.710	2	66.855	73.872**
사전 타인평가의 인식	.056	1	.056	.062
집단 간	97.526	1	97.526	107.763**
오류	28.055	31	.905	
총계	806.000	34		

**p<.01

실험집단의 사후 조정된 평균값이 6.20, 비교집단의 사후 조정된 평균값이 2.28로 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 실험집단이 수학적 태도 중 타인평가의 인식에서 더 높은 점수를 받았다(<표 21> 참조). 구체적으로 살펴보면, 수정된 모형의 F값이 73.872로 .01수준에서 유의미한 것으로 나타났으며, 두 집단 간의 차이는 F의 값이 107.763이며 .01수준에서 통계적으로 유의했다.



V. 논의 및 결론

본 연구는 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동이 5세 유아의 수학 능력과 수학적 태도에 미치는 영향을 알아보는데 목적이 있다. 이에 따라 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 실험집단이 유아의 수학 능력과 수학적 태도에서 비교집단에 비해 유의한 차이가 있는지 실험을 통해 검증하였다. 이러한 연구의 목적을 위하여 기초적인 기술통계와 수학 능력과 수학적 태도에 대한 사전 검사 점수를 공변인으로 하는 공변량 분석을 실시하였다. 연구결과를 바탕으로 한 논의 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동은 유아의 수학 능력을 향상시켰다. 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 경험한 실험집단과 구체물을 사용하지 않고 대집단으로 연산활동을 경험한 비교집단을 비교해본 결과 기초적 연산 능력(수의 조합, 더하기와 빼기) 검사에 있어 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 실험집단이 비교집단보다 문장제 문제해결능력 검사에서도 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 유아가 이야기형 수학 문제를 만드는 활동이 유아의 수학 문제해결력에 긍정적인 영향을 미친다는 백현경(2003)의 연구와 같은 맥락이다. 즉, 숫자와 기호를 사용한 수식만을 통해 추상적으로 덧셈과 뺄셈을 가르치는 것이 아니라 유아에게 친숙하고 의미 있는 이야기 형식의 수학 활동은 비교적 단기간에도 유아의 수학 능력 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 보여준다. 한편, 홍혜경(2013)은 유아들의 수학 문장제 표상능력이 연산 능력과 정적인 상관이 있음을 보고한 바 있고, 김소연과 김수영(2015) 역시 수학 문장제 해결능력과 연산 능력 간에 정적인 상관관계가 있음을 보여주었다(김소연, 김수영, 2015). 본 연구에서

는 연산 능력과 문장제 문제해결력 간의 상관관계를 보지 않았지만, 문장제 수학활동을 통해 유아들의 연산 및 문장제 문제해결력이 향상되었다는 사실과 두 변인간의 정적 상관을 보고하는 선행연구들을 기초해 볼 때, 유아들에게 문장제 연산활동을 보다 적극적으로 검토해볼 필요가 있다고 본다. 연산능력은 수학 문장제 문제해결의 필수 능력으로 수학 문장제 문제해결을 경험할수록 문제를 해결하는 연산능력이 향상되는 것으로 나타나기 때문이다. 따라서 유아에게 친숙한 일상생활 속의 연산활동 경험을 제공하는 학습에서 구체물을 활용한 소집단으로 구성하여 유아간 상호작용을 독려하는 경험을 다양하게 할수록 유아들은 기초적 연산능력과 문장제 문제해결능력이 더 증진될 것으로 판단된다.

둘째, 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동은 유아의 수학적 태도를 전반적으로 향상시켰다. 수학적 태도 검사를 위한 세부항목으로 선호도, 자신감, 학습에 대한 열의, 유능감, 타인평가의 인식을 살펴본 결과, 유능감을 제외한 나머지 항목들은 높았다. 즉, 유아들은 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 통해 수학에 대해 더 선호하게 되었으며, 수학을 잘 할 수 있다는 자신감과 수학 학습에 대한 열의가 향상되었고, 타인이 자신에게 수학적인 긍정적 평가를 한다고 인식하게 되었다. 다만, 수학적 태도 중 유능감이라는 하위영역에서의 집단간 차이가 유의미하지 않았는데 이 결과는 다음과 같이 해석될 수 있다. 본 연구의 실험시기가 유치원의 2학기 10~12월로 유아들이 이미 많은 비형식적, 형식적 수학교육에 노출되어 비교집단 유아들 역시 수학적인 유능감이 함께 향상되었을 것으로 사료된다.

유아를 대상으로 한 문장제 연산활동이 수학적 태도에 미치는 영향을 살펴본 선행 연구는 아직 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서 구체물을 활용해 실시한 소집단 문장제 연산활동이 유아들의 수학적 태도를 바람직한 방향으로 향상시켰다는 결과의 해석은 조심스럽게 접근할 필요가 있겠다. 다

만, 초등학생을 대상으로 한 황성아와 권주석(2006)의 연구를 살펴보면 수학 문장제 지도 프로그램이 수학학습부진아동의 수학적 태도에 긍정적인 영향을 미쳤다고 했는데 이는 본 연구의 결과와 같은 맥락의 결과로 보여진다. 따라서 본 연구에서 실시한 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 통해 문장제 활동은 유아의 수학 능력뿐 아니라 수학적 태도를 향상시킨다는 점에서 가치가 있다고 할 수 있다. 즉, 발달에 적합한 문장제 수학 활동은 유아의 인지적 영역뿐만 아니라 정의적 영역에까지 긍정적 효과를 가져올 수 있음을 시사해준다.

본 연구의 결과를 토대로 후속연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 만 5세 연령 유아의 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동이 유아의 수학 능력 및 수학적 태도에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 후속 연구에서는 다양한 연령의 유아에게 적용되어질 수 있도록 연령별 프로그램을 개발할 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서는 유치원에서 이루어진 문장제 연산활동만 살펴보았고 가정환경변인 및 부모의 상호작용유형을 고려하지 못했다. 따라서 가정 환경 변인 및 유아의 수학능력을 증진시키기 위한 부모의 상호작용 역할에 대한 가정연계프로그램 개발이 필요하다고 본다.

셋째, 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산활동을 하면서 유아의 수학 능력과 수학적 태도에 유의미한 변화가 있었다. 본 연구는 실험연구로서 양적인 측면에 중점을 두었으므로 향후 연구에서는 소집단 활동상황에서 유아와 유아, 유아와 교사, 유아와 구체물과의 상호작용을 심층적으로 들여다보기 위한 질적 연구도 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

- 강민정 (2012). 구체물 사용 유무에 따른 유아의 더하기 문제해결하기 문제 해결전략분석. *어린이미디어연구*, 11:1-17.
- 강민정 (2015). 문장제 유형에 따른 유아의 빼기 문제해결 전략 및 오류 유형 분석. *미래유아교육학회지*, 22,(4), 37-55.
- 곽향림, 허미화, 김선영 (2013). *구성주의 유아교육교수법*. 서울: 창지사.
- 곽향림(2015). *구성주의 유아교육 교수학습법*. 경기: 공동체.
- 권영례 (2003). *유아수학교육*. 파주: 양서원.
- 권영례 (2010). *유아수학교육*. 파주: 양서원.
- 교육과학기술부(2013). *5세 누리과정 해설서*. 서울: 교육과학기술부
- 교육과학기술부(2012). *5세 누리과정 교사용 지침서*. 서울: 교육과학기술부
- 교육부 (2017). *초등학교 1~2학년군 수학 교사용 지도서 1-1*. 서울: 교육부
- 김경희 (2006). 사회적 구성주의 수학활동이 유아의 수학능력, 수학적 과정, 수학적 태도에 미치는 영향. 순천향대학교 대학원 박사학위논문.
- 김동일, 고혜정, 신재현, 김이내, 김우리야, 김봉년, 이기정 (2013). 수학기분제 문제해결력 검사 타당화 연구: 학습장애 위험군 선별을 중심으로. *열린교육연구*, 21(1), 129-148.
- 김동일, 이대식, 신종호 (2009). *학습장애아동의 이해와 교육*. 서울: 학지사.
- 김미진 (1993). 의미구조와 해결과정유형별 아동의 문장제 해결수행수준 및 오류 분석. 동아대학교 대학원 석사학위논문.
- 김성준, 김한나 (2005). 초등수학 교과서에 제시된 문장제의 구문론·의미

- 론 분석. **교육과정평가연구**, 8(1), 197-226.
- 김소연, 김수영 (2015). 유아 수학 문장제 문제해결력 검사도구 개발 및 유아 수학 문장제 문제해결력과 유아의 연령, 언어능력, 연산능력 간의 관계 연구. **유아교육연구**, 35(1), 113-134.
- 김소연 (2016). 유아 수학 문장제 문제해결력에 영향을 주는 변인 및 문제 해결 과정 분석. 대구가톨릭대학교 대학원 박사학위논문.
- 김순희 (2016). 자연물을 활용한 유아 수·과학통합 교육프로그램 개발 및 효과. 인천대학교 일반대학원 박사학위논문.
- 김순혜, 송숙희, 김정원 (1998). 아동의 산수문장제 수행에 영향을 미치는 요인, **교육심리연구**, 2(2), 29-49.
- 김정숙 (2012). 유아 주도적 수학교구 창안하기의 교육적 의미 탐색. **유아교육학논집**, 16(4), 347-371.
- 김정은, 홍순옥 (2014). 유치원 수학교육의 실태와 문제점, 개선방안에 관한 연구. **육아지원연구**, 9(1), 177-211.
- 김창복 (1999). 유아의 활동중심 수학학습을 위한 부모참여 프로그램 내용의 구성 및 적용. **열린유아교육연구**, 4(2), 241-262.
- 문연심, 이화영 (2009). 통합적 접근에 기초한 영유아 수 · 과학 교육. 경기: 양서원.
- 문연심 (2011). **유아수학교육**. 서울: 창지사.
- 박연옥 (2006). 학부모와 초등교사 및 유치원 교사의 취학 전 유아의 문자·수학교육에 대한 인식 비교. 경희대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 백경선, 박순경, 권점례, 구영산 (2012). **초등학교 저학년 국어, 수학 교육과정의 수준 적합성 제고방안**. 한국교육과정평가원.
- 백소영 (2005). 일상 생활 자료를 활용한 수학적 탐구 활동이 유아의 수학 개념 및 태도에 미치는 영향. 중앙대학교 교육대학원 석사학위논문.

- 백현경 (2003). 이야기형 수학 문제 만들기 활동이 유아의 수학 문제해결력에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위논문.
- 송연숙 (2002). 유아의 연령에 따른 산수문장제와 해결과정별 수행수준에 관한 연구. **열린유아교육연구**, 7(3), 109-129.
- 송연숙, 최혜진 (1999). 유아의 수세기 지식과 산수 문장제 해결 능력 및 전략에 관한 연구, **유아교육연구**, 9, p.111~132.
- 송연숙, 황해익 (2000). 유아의 산수문장제 해결능력에 미치는 관련변인연구. **열린유아교육연구**, 5(1), 19-69.
- 신현옥, 김동춘, 이수경, 김영숙 (2004). **유아를 위한 수학교육**. 서울: 교문사.
- 안경수, 김소향 (2006). **총체적 유아 수·과학 통합교육프로그램**. 과주: 양서원.
- 유승구 (1990). 초등학교 1, 2, 3학년 산수 교과서에 나타난 언어진술형 덧셈 및 뺄셈 문제의 해결에 미치는 영향. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 이기숙 외 (2002). **유아교육개론**. 서울; 양서원.
- 이대현 (2009). 수학 교과서의 덧셈과 뺄셈 문장제와 그에 대한 학생들의 반응 분석. **대한수학교육학회지**, 11(3), 479-496.
- 이병옥, 안병곤 (2008). 수학 문장제 문장 구조와 해석상의 오류 분석-초등학교 2학년을 중심으로. **한국초등수학교육학회**, 12(2), 185-204.
- 이아람 (2013). 스토리텔링을 적용한 초등학교 수학 수업에서의 학생들의 문장제 문제 이해 및 의사소통에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 이은영 (2010). 역할놀이를 활용한 유아수학교육 프로그램 구성 및 적용 효과. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.

- 이정미 (2010). 협동적 수 표상 활동이 유아의 수 연산 능력과 수학적 태도에 미치는 영향. 덕성여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이정옥, 안경숙, 김소향 (2001). 3세와 4세 유아의 비형식적 수지식에 대한 연구. **유아교육연구**, 21, 251-267.
- 이현주 (2012). 학습 성격유형을 고려한 개인별 맞춤식 수학 학습부진아 지도 사례 연구. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 임효진 (2005). 오류 분석에 기반한 자기 교시 훈련이 수학학습 부진아의 문장제 문제해결력 및 오류 특성에 미치는 효과. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 정정인 (2004). 유아수학교육에 관한 어머니의 인식조사. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 정주선 (2006). 수학 관련 동화를 활용한 수학활동이 유아의 수학개념 및 수학적 태도에 미치는 효과. 전남대학교 대학원 석사학위논문.
- 정혜영 (2015). 수학적 과정에 대한 유아교사의 이해 및 교수실제 탐구. **유아교육연구**, 35(6), 317-337.
- 최혜진 (1994). 유아 산수학습능력의 역동적 측정, 부산대학교 교육대학원 석사학위논문.
- (2003). 유아 수학능력검사 개발 연구. 부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 하지원 (2012). 수학과 역할놀이의 통합활동이 유아의 수 연산과 측정능력 및 수학적 태도에 미치는 영향. 전대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 한유미 (2011). **유아수학교육**. 서울: 창지사.
- 한중화 (2003). 탐구중심 유아수학교육 프로그램의 구성 및 적용 효과. 중앙대학교 석사학위논문.
- 한중화 (2007). 학부모의 유아수학교육에 대한 인식과 가정수학교육 현황.

- 유아교육논문집, 11(4), 29-54.
- 한중화 (2008). 가정수학활동의 현황과 어머니의 수학에 대한 태도의 관계. **유아교육논문집**, 12(3), 5-24.
- 허숙경 (1998). 유아의 산수학습잠재력 측정 연구, 부산대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 홍용희 (2005). 유아의 수학적 능력 향상을 위한 수학교육방법. 유아의 수학적 감각 · 자질 · 지식 · 능력향상. **새 세대 육영회 2005년 유아교육학술대회**, 35-73.
- 홍혜경 (1992). 유치원 수학교육과정의 분석과 개선방향 모색. **유아교육연구**, 12, 5-30.
- (2004). **유아 수학능력 발달과 교육**. 서울; 양서원.
- 홍혜경, 이정옥, 정정희 (2006). 유아 수학능력검사 도구 개발. **유아교육연구**, 25(5), 377-400.
- 홍혜경 (2010). **영유아를 위한 수학교육**. 경기: 공동체.
- 홍혜경 (2013). 유아의 더하기와 빼기 문제에 대한 표상능력과 연산능력. **유아교육연구**, 33(4), 5-24.
- 황성아, 권주석 (2006). 수학 문장제지도 프로그램이 수학학습부진아동의 수행전략 및 태도에 미치는 효과. **발달장애연구**, 10(1), 23-38.
- Aubrey, C. (1997). Children's early learning of number in school and out. In I. Tompson(Ed.), *Teaching and learning early number*(pp. 20-29). Buckingham: Open University.
- Canobi, K. H. (2005). Children's profiles of addition and subtraction understanding. *Journal of Experimental child Psychology*, 92, 220-246.
- Carpenter, T. P., & Corbitt, M. K., Kepner, H. S., Lindquist, M. M., &

- Rey, R. E. (1980). Solving verbal problem: results and implication from national Assessment. *Aritbmetic Teacher*, 28(1), 8-12.
- Carpenter, T. P., & Moser, J. M. (1984). The acquisition of addition and subtraction concepts in grade one through three. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15, 179-202.
- Carpenter, T. P., Fennema, M., Franke, M. L., Levi, L., & Empson, S. B. (1999). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann and NCTM Press.
- Cawley, J. F., & Miller, J. H. (1986). Selected views on metacognition, arithmetic problem solving and learning disabilities *Learning Disabilities Focus*, 1, 36-48.
- Ferrara, R. A. (1987). Learning mathematics in the zone of proximal development: The importance of Flexible use of knowledge. University of Illinois, Urbana Champaign.
- Geist, E. (2003). Teaching and learning about math-Infant and toddlers exploring mathematics. *Young Children*, 58(1), 4.
- Johnson, R. (1990). Social skills for successful hgroup work. *Educational Leadership*. 47(4). 29-33.
- NCTM (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Riely, M. S., & Greeno, J. G. (1988). Developmental analysis of

understanding language about quantities and solving problems.
Cognition and Instruction, 5, 49-101.

Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1984). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. *University of Pittsburgh*, 153-196

Riely, M. S., Greeno, J. G., & Heller J. I. (1983). Development of children's problem solving ability in arithmetic. In H. Ginsburg(Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp. 153-196). NY: Academic Press.

Schlimann, A. D., & Carraher, D. W. (2002). The evolution of mathematical reasoning: everyday versus idealized understanding. *Developmental Review*, 22, 242-266.

Vygotsky, L.S. (1962). *Language and thought*, Cambridge, MA: M.I.T. Press.

부 록

부록 1. 수와 연산 능력 검사 문항과 검사 기록지

2. 문장제 문제해결능력 검사 문항

3. 유아의 수학적 태도 검사 문항

4. 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산 활동
계획안 및 비교 집단 활동 계획안

<부록 1> 수와 연산능력 검사문항과 검사 기록지

1. 수의 조합, 더하기와 빼기 능력 검사 문항(8문항)

A. 수의 조합(3문항)

【 문항 1 】 모으기 - 수로 모으기

(숫자카드 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8을 보여주고)

“여기 있는 카드 중에 2장을 이용해서 모두 8이 되도록 만들어 보세요.”

【 문항 2 】 가르기 - 수로 가르기

4

(숫자카드 0, 1, 2, 3, 4를 보여주고) “카드를 사용해서 이 수를 둘로 나누어 보세요. 둘로 나눌 때 똑같이 나눌 수도 있고 다르게 나눌 수도 있습니다. 어떻게 나눌 수 있는지 보여주세요.”

【 문항 3 】 가르기 - 구체물로 가르기

(구체물 색 블록 보여주고) “이 블록 6개를 둘로 나누려고 합니다. 둘로 나눌 때 똑같이 나눌 수도 있고 다르게 나눌 수도 있습니다. 어떻게 나눌 수 있는지 보여주세요.”

B. 더하기와 빼기(5문항)

【 문항 4 】 반복 더하기

“자동차가 2대가 있어요. 그러면 이 자동차들의 바퀴 수는 모두 몇 개일까요?”

【 문항 5 】 더하기 - 10이하 수 더하기

(블럭 3개만 보여주고) “내가 블럭을 3개 가지고 있었는데 친구가 블럭을 2개 더 주면 모두 몇 개가 될까?”

(블럭 3개만 보여주고, 나머지 2개는 보여주지 않고 질문한다.)

【 문항 6 】 더하기

“놀이터에 여자친구가 6명이 있고 남자친구가 7명이 있어. 그럼 놀이터에 있는 친구들은 모두 몇 명일까?”

【 문항 7 】 빼기 - 10이하 수 빼기

“내가 공 6개를 가지고 있었는데 동생에게 2개 주면 몇 개가 남을까?”

【 문항 8 】 빼기

“내가 구슬을 12개 가지고 있었는데 친구에게 구슬을 몇 개 주고 나니 10개가 남았어. 친구에게 모두 몇 개를 주었을까?”

2. 유아 수와 연산능력 검사도구 : 채점기준

* 각 문항마다 정확히 수행 시 1점, 정확히 수행하지 못하였을 시 0점

유 아 명		성 별	남 여
기관명(반)		생년월일	. 월령()개월
검 사 자		검사일자	

1. 수와 연산(8문항)

수의 조합(3문항)					
문항 번호	문항 설명	채점 기준	응답 내용	점수	정답 비고
1	모으기 - 수로 모으기	일렬로 나열하는 것이 아니라 카드를 섞어서 제시할 것 수행 시 1점			(0,8) (1,7) (2,6) (3,5) (4,4)
2	가르기 - 구체물로 가르 기	수행 시 1점			(0,4) (1,3) (2,2)
3	가르기 - 수로 가르기	문항 1과 동일하게 수 행 수행 시 1점			(1,5) (2,4) (3,3)
더하기와 빼기(5문항)					
4	반복 더하기				8
5	더하기 - 10이하 수 더하기				5
6	더하기				13
7	빼기 - 10이하 수 빼기				4
8	빼기				2

<부록 2> 문장제 문제해결력 검사문항과 검사 기록지

1. 문장제 문제해결능력 검사문항과 검사지(9문항)

바둑알, 블록, 손가락, 머리로 수세기 등 어떤 방법이든 사용 가능(약 2분 가량 시간 주고 풀고 있는 경우 2분 30~40초가량 시간 줄 것. 어떻게 풀었는지 질문할 것)

○○유치원. 이름: _____ 성별: _____ 생년월일: _____

1. 지호는 9개의 사탕을 가지고 있다. 친구가 지호에게 사탕을 9개를 더 주면 지호는 모두 몇 개의 사탕을 가지게 되는가? 정답: 해결방법:

2. 네가 21개의 쿠키를 가지고 있었는데 그 중에서 3개를 먹었다. 너에게 쿠키가 몇 개 남았을까? 정답: 해결방법:

3. 선생님이 지금 스티커 9개를 가지고 있는데 15개를 가지려면 몇 개가 더 필요할까? 정답: 해결방법:

4. 선생님에게 초콜릿 3상자가 있어. 각 상자에는 6개씩 초콜릿이 들어있어. 선생님은 모두 몇 개의 초콜릿을 가지고 있을까?
정답: 해결방법:

5. 윤지는 사탕 2봉지를 가지고 있는데 각 봉지에는 사탕이 4개씩 들어있

어. 네가 배가 고파서 사탕 3개를 봉지에서 꺼내 먹으면 사탕은 몇 개가 남는가?

정답: 해결방법:

6. 선생님은 12개의 풍선을 가지고 있고 너는 9개의 풍선을 가지고 있어. 선생님은 너보다 풍선을 몇 개 더 가지고 있을까?

정답: 해결방법:

7. 영은이는 15개의 구슬을 가지고 있다. 영은이가 3명의 친구에게 똑같은 개수로 구슬을 나누어 주려면 각각의 친구들에게 구슬을 몇 개씩 나누어 주어야 할까? 정답: 해결방법:

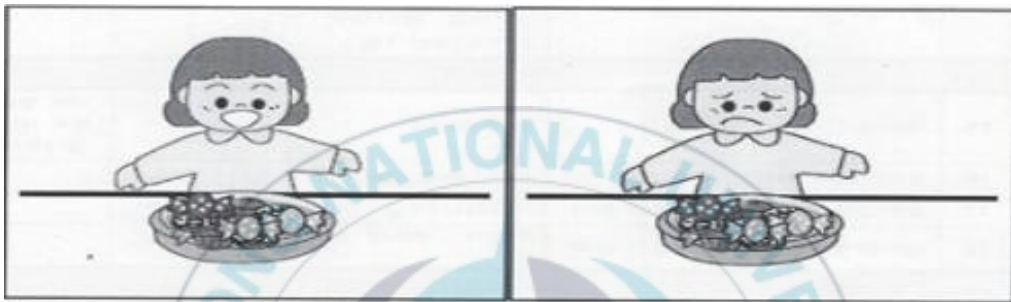
8. 현우는 10개의 쿠키를 가지고 있다. 한 봉지에 쿠키를 2개씩 담아서 친구들에게 나누어 주려면 몇 명의 친구에게 나누어줄 수 있는가?

정답: 해결방법:

<부록 3> 수학적 태도 능력 검사문항과 검사 기록지

1. 수학적 태도 검사 문항(10문항)

그림 자료 예)



【 질문 】 이 아이는 과자를 좋아하지 않아, 이 아이는 과자를 좋아해.
너는 어떠니?

【유아반응】 “좋아해요” (긍정) / “싫어해요”(부정)

① 긍정으로 반응한 유아

과자를 조금 좋아하니?(C) 과자를 많이 좋아하니?(D)

② 부정으로 반응한 유아

과자를 조금 좋아하니?(A) 과자를 많이 좋아하니?(B)

◆ 검사항목(채점시작)

1. 이 아이는 교실에서 수 놀이하기를 좋아해. 이 아이는 교실에서 수 놀이하기를 좋아하지 않아. 너는 어떤 아이와 비슷하니?

- ♣ 수 놀이하기를 정말 좋아하니?(D)
- ♣ 수 놀이하기를 좋아하는 편이니?(C)
- ♣ 수 놀이하기를 좋아하지 않는 편이니?(B)
- ♣ 수 놀이하기를 정말로 싫어하니?(A)

수 놀이 중 네가 좋아하는 것 / 싫어하는 것은 어떤 거야?

2. 이 아이는 자기가 수 세기를 잘한다고 생각해. 이 아이는 자기가 수 세기를 아주 잘하지는 못한다고 생각해. 너는 어떤 아이와 비슷하니?

- ♣ 수 세기를 정말 잘 한다고 생각하니?(D)
- ♣ 수 세기를 잘 하는 편이라고 생각하니?(C)
- ♣ 수 세기를 잘 못하는 편이라고 생각하니?(B)
- ♣ 수 세기를 정말로 잘 못한다고 생각하니?(A)

왜 너는 수 세기를 잘 / 잘못한다고 생각하니?

3. 이 아이는 수 놀이가 재미없다고 생각하며 수 놀이보다는 다른 활동을 한단다. 이 아이는 수 놀이가 아주 재미있다고 생각하며 수 놀이 게임을 골라서 한단다. 너는 어떤 아이와 비슷하니?

- ♣ 수 놀이가 정말 재미있다고 생각하니?(D)
- ♣ 조금 재미있다고 생각하니?(C)
- ♣ 수 놀이가 재미없는 편이라고 생각하니?(B)
- ♣ 수 놀이가 많이 재미없다고 생각하니?(A)

4. 이 아이는 자기가 어떤 문제를 해결해 낼 때까지 계속하는 것을 좋아하는
단다. 이 아이는 문제가 너무 어려우면 하다가 그만 둔단다. 너는 어떤 아
이와 비슷하니?

- ♣ 문제를 해결할 때까지 열심히 노력하니?(D)
- ♣ 어려운 문제를 계속하는 것을 가끔 좋아하니?(C)
- ♣ 어려운 문제는 종종 그만뒀버리니?(B)
- ♣ 활동이 어려워지면 언제라도 그만뒀버리니?(A)

5. 선생님이 누가 이 수학문제에 대해 답할 수 있을지 물을 때, 이 아이는
자기가 그것을 못 할 거라 생각하기 때문에 답을 안 하려고 해. 이 아이는
자기가 그것을 할 수 있다고 생각하기 때문에 답을 하려고 한단다. 너는
어떤 아이와 비슷하니?

- ♣ 수 놀이를 많이 잘한다고 생각하니?(D)
- ♣ 수 놀이를 잘한다고 생각하니?(C)
- ♣ 수 놀이를 잘 못하는 편이라고 생각하니?(B)
- ♣ 수 놀이를 전혀 못한다고 생각하니?(A)

왜 너는 수 놀이를 많이 잘한다. / 잘 못한다고 생각하니?

6. 이 아이는 수 놀이를 이해하기 어렵다고 생각해. 이 아이는 수 놀이가
이해하기 쉽다고 생각해. 너는 어떤 아이와 비슷하니?

- ♣ 수 놀이가 정말로 이해하기 쉽다고 생각하니?(D)

- ♣ 수 놀이가 이해하기 쉽다고 생각하는 편이니?(C)
- ♣ 수 놀이가 이해하기 어렵다고 생각하는 편이니?(B)
- ♣ 수 놀이가 정말로 이해하기 어렵다고 생각하니?(A)

7. 이 아이는 숫자 배우기를 잘한다고 생각해. 이 아이는 숫자 배우기를 잘 못한다고 생각해. 너는 어떤 아이와 비슷하니?

- ♣ 숫자 배우기를 정말로 잘한다고 생각하니?(D)
- ♣ 숫자 배우기를 잘하는 편이라고 생각하니?(C)
- ♣ 숫자 배우기를 잘 못하는 편이라 생각하니?(B)
- ♣ 숫자 배우기를 정말로 잘 못한다고 생각하니?(A)

8. 이 아이의 선생님은 애에게 수 놀이를 잘 못한다고 이야기 하신다. 이 아이의 선생님은 애가 수 놀이를 잘 한다고 이야기 하신다. 너의 선생님은 누구와 비슷하니?

네 선생님은 네게 말씀하시길 :

- ♣ 네가 아주 잘한다고 하시니?(D)
- ♣ 때때로 네가 잘한다고 하시니?(C)
- ♣ 네가 조금 못한다고 하시니?(B)
- ♣ 네가 너무 못한다고 하시니?(A)

9. 이 아이는 한 문제를 여러 가지 방법으로 해결하려고 해. 이 아이는 한 문제에 대해 한 가지 방법으로만 해결하려고 해. 너는 어떤 아이와 비슷하니?

- ♣ 여러 가지 방법으로 해결하려고 하니?(D)
- ♣ 때때로 여러 가지 방법으로 해결하려고 하니?(C)
- ♣ 때때로 한 가지 방법으로 해결하려고 하니?(B)
- ♣ 한 가지 방법으로만 해결하려고 하니?(A)

10. 이 아이는 수 활동을 하고 있을 때 싫어한다고 느낀단다. 이 아이는 수 활동을 하고 있을 때 좋아한다고 느낀단다. 너는 어떤 아이와 비슷하니?

- ♣ 수 활동을 하고 있을 때 많이 좋아하니?(D)
- ♣ 수 활동을 하고 있을 때 좋아하는 편이니?(C)
- ♣ 수 활동을 하고 있을 때 싫어하는 편이니?(B)
- ♣ 수 활동을 하고 있을 때 많이 싫어하니?(A)

11. 이 아이는 선생님이 숫자에 대해 가르쳐주시길 원해. 이 아이는 선생님이 숫자에 대해 가르쳐주는 것을 원하지 않아. 너는 어떤 아이와 비슷하니?

- ♣ 선생님이 숫자를 가르쳐주시길 정말로 원하니?(D)
- ♣ 선생님이 숫자를 가르쳐주시길 정말로 원하지 않니?(C)
- ♣ 선생님이 숫자를 가르쳐주시길 원하는 편이니?(B)
- ♣ 선생님이 숫자를 가르쳐 주시길 원하지 않는 편이니?(A)

12. 이 아이의 선생님은 내가 수 문제를 해결하는 좋은 생각을 많이 갖고 있다고 말씀하신다. 이 아이의 선생님은 수학에 대해 내가 생각을 많이 갖고 있다고 말씀하지 않는다. 어떤 선생님이 너의 선생님과 비슷하니?

- ♣ 네가 좋은 생각을 가지고 있다고 아주 많이 이야기 하시니?(D)
- ♣ 또는 가끔 네가 수학에 대해 좋은 생각을 가지고 있다고 이야기 하시니?(C)
- ♣ 네가 수학에 대해 좋은 생각을 가지고 있다고 가끔 이야기 하시니?(B)
- ♣ 수학에 대해 좋은 생각을 가지고 있다고 이야기를 전혀 안하시니?(A)







2. 수학적 태도 검사도구 : 채점기준

유 아 명		성 별	남 여
기관명(반)		생년월일	. 월령()개월
검 사 자		검사일자	

3. 수학적 태도(12문항)

문항 번호	답 변				
	A	B	C	D	이 유
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
총점	/ 48				

<부록 4> 구체물을 활용한 소집단 문장제 연산 활동 계획안

활동명	다람쥐 형제가 모은 도토리는 모두 몇 개일까요?	수학 개념	결과 탐색 집합(더하기)
활동일	2016년 10월 27일 (목)	활동횟수	2회
활동 목표	· 구체물을 통해 더하기를 경험한다. · 더하기 이야기 문제를 해결하기 위해 한 가지 이상의 해결책을 찾는다. · 언어, 구체물, 그림, 수 등으로 문제해결 과정을 표현한다. · 모둠 친구와 도움을 주고받으면서 서로의 활동을 점검한다.		
자료	다람쥐이야기 PPT, 도토리, 연필과 종이, 100 수표		
전개	활동 내용		
문제 제기	● 문제의 소재에 대해 흥미를 유발한다. - 가을에 수확하는 곡식에는 무엇이 있을까? - 가을에 수확하는 열매들은 무엇이 있을까? - 여러 열매 중에서 다람쥐는 어떤 열매를 가장 좋아할까? ● PPT를 보여주며 문제를 제시하고 문제파악을 해 본다. 도토리나무에 도토리들이 주렁주렁 달려있는데, 도토리가 잘 익으면 도토리들이 나무 아래로 투두투두 떨어지는데 숲 속에 있는 이 도토리들을 누가 주워갈까? 도토리는 다람쥐 형제가 제일 좋아하는 음식이야. “동생아. 이제 곧 추운 겨울이 올거야. 열심히 도토리를 모아서 겨울동안 먹을 양식을 준비하자.” “그래, 형. 서로 도와서 열심히 모으자. 형 다람쥐는 도토리를 7개 모았어. 동생다람쥐는 6개를 모았어. 다람쥐 형제는 도토리를 모두 몇 개 모았을까?” ● 문제를 다시 확인한다. - 함께 문제를 읽어보자. “형 다람쥐는 도토리를 7개 모았습니다. 동생다람쥐는 도토리 6개를 모았습니다. 다람쥐 형제는 도토리를 모두 몇 개 모았을까요?” - 문제가 무엇이니? 무엇을 알아내야하니? ● 문제를 해결할 때 친구와 도움을 주고받을 수 있는 방법에 대해 이야기 나눈다. - 어떻게 서로 도움을 줄 수 있을까? - 친구가 문제를 모를 때 어떻게 도와줄 수 있을까? - 혼자서 문제를 어떻게 풀지 생각해보고 내가 해결하는 과정에서		

	잘 안될 때 어떻게 도움을 구할 수 있을까?
전 략 탐 색	● 문제를 해결할 수 있는 여러 가지 방법을 찾기 위한 토의를 한다. - 문제가 무엇인지 기억나니? - 도토리가 모두 몇 개인지 알기 위해서 어떤 방법으로 문제를 풀 수 있을까? (수지식, 도토리 세기, 손가락세기, 수표 이용하기 등) - 또 다른 방법으로 할 수 있니?
실 행	● 소집단 내 친구들과 함께 문제를 해결해 본다. - 친구들이 어떻게 해결하는지 봤니? - 친구에게 무엇을 물어봤니? (문제, 문제해결방법) ● 자신이 해결한 방법을 그림이나 숫자 등으로 표상해본다. - 표상을 보니 친구가 어떻게 해결한 것 같니?
결 과 공 유	● 기록 표상을 보며 공유된 전략에 대해 함께 이야기 나눈다. - 어떻게 풀었는지 친구들에게 보여줄래? (도토리 세기 한 유아) - 수를 세어서 푼 친구도 있구나. 어떻게 풀었는지 친구에게 이야기 해 주겠니?
전략의 반 성	● 유아들이 다양한 해결방법을 사용하였는지 평가해본다. - 문제를 해결하는 방법 중에 새롭게 알게 된 것이 있니? - 어떤 방법이 정확하게, 빠르게 알 수 있는 것 같니?

활동명	홀라우프를 모두 몇 개 돌렸을까?	수학 개념	결과 탐색 집합(더하기)
활동일	2016년 10월 31일 (월)	활동횟수	3회
활동 목표	- 구체물을 통해 더하기를 경험한다. - 더하기 이야기 문제를 해결하기 위해 한 가지 이상의 해결책을 찾는다. - 언어, 구체물, 그림, 수 등으로 문제해결 과정을 표현한다. - 모둠 친구와 도움을 주고받으면서 서로의 활동을 점검한다.		
자료	홀라우프, 카드링, 연필과 종이, 100 수표		
전개	활동 내용		
문제 제기	●수수께끼를 내어 문제에 대한 흥미를 유발한다. - 유치원에서 자주하는 활동과 관련이 있습니다. 동그란 도넛처럼 생겼습니다. 허리를 이용하여 이것을 매일 돌리면 허리가 건강해집니다. 무엇일까요? (홀라우프) ●PPT(홀라우프를 돌리는 태현이 모습)를 보여주며 문제를 제시하고 문제파악을 해 본다. - 태현이는 홀라우프를 몇 개 돌릴 수 있니? - 집에서도 홀라우프를 하니? - 오늘의 문제를 들려줄게. “태현이는 유치원에서 홀라우프를 12개 돌렸고, 집에서 7개를 돌렸어요. 태현이는 오늘 홀라우프를 모두 몇 개 돌렸을까요?” - 문제를 다 같이 읽어보자. - 문제가 무엇이니? 우리가 무엇을 알아내야 하니?		
전략 탐색	●문제를 해결할 수 있는 여러 가지 방법을 찾기 위한 토의를 한다. - 홀라우프를 모두 몇 개 돌렸는지 알기 위해서 어떤 방법으로 문제를 풀 수 있을까? (수지식, 카드링 세기, 손가락세기, 수표 이용하기 등) - 또 어떤 방법으로 할 수 있을까?		
실행	●소집단 내 친구들과 함께 문제를 해결해 본다. - 친구가 문제를 모르면 어떻게 할 수 있을까? (문제를 읽어주거나 알려주기)		

	- 친구들이 어떻게 해결하는지 봤니? - 친구에게 무엇을 물어봤니? (문제, 문제해결방법) ● 자신이 해결한 방법을 그림이나 숫자 등으로 표상해본다. - 표상을 보니 친구가 어떻게 해결한 것 같니?
결 과 공 유	● 기록 표상을 보며 공유된 전략에 대해 함께 이야기 나눈다. - 어떻게 풀었는지 친구들에게 보여줄래? (카드링 세기 한 유아) - 수를 세어서 푼 친구도 있구나. 어떻게 풀었는지 친구에게 이야기 해 주겠니? - 손가락으로 세어서 알아냈구나. 친구들에게 소개해보자. - 수표를 어떻게 사용했니?
전략의 반 성	● 유아들이 다양한 해결방법을 사용하였는지 평가해본다. - 문제를 해결하는 방법 중에 새롭게 알게 된 것이 있니? - 어떤 방법이 정확하게, 빠르게 알 수 있는 것 같니?

활동명	주원이는 민정에게 몇 개의 낙엽을 주워줬을까요?	수학 개념	변화 탐색 집합(더하기)
활동일	2016년 11월 3일 (목)	활동횟수	4회
활동 목표	- 구체물을 통해 더하기를 경험한다. - 더하기 이야기 문제를 해결하기 위해 한 가지 이상의 해결책을 찾는다. - 언어, 구체물, 그림, 수 등으로 문제해결 과정을 표현한다. - 친구와 도움을 주고받으면서 서로의 활동을 점검한다.		
자료	여름과 가을 숲 사진, PPT(문제), 낙엽, 연필과 종이, 100 수표		
전개	활동 내용		
문제 제기	●사전경험(여름과 가을 숲 사진)을 회상하며 문제에 대한 흥미를 유발한다. - 여름과 가을의 숲이 무엇이 다르니? - 숲에서 우리가 무엇을 주워왔니? - 민정이는 낙엽을 몇 개를 주워왔니? 민정이가 낙엽을 줍고 있을 때 누가 도와줬니? ●PPT(문제)를 보여주며 문제를 제시하고 문제파악을 해 본다. - 문제를 함께 살펴보자. “민정이가 낙엽을 8개 주웠는데 주원이가 민정에게 낙엽을 몇 개를 더 주워줬더니 민정의 낙엽이 15개가 되었습니다. 주원이가 민정에게 몇 개의 낙엽을 주워줬을까요?”		
전략 탐색	●문제를 해결할 수 있는 여러 가지 방법을 찾기 위한 토의를 한다. - 낙엽을 몇 개인지 주워줬는지 알기 위해서 어떤 방법으로 문제를 풀 수 있을까? (수지식, 낙엽 세기, 손가락세기, 수표 이용하기 등) - 또 다른 방법으로 할 수 있니?		
실행	●소집단 내 친구들과 함께 문제를 해결해 본다. - 친구들이 어떻게 해결하는지 봤니? - 친구에게 무엇을 물어봤니? (문제, 문제해결방법) ●자신이 해결한 방법을 그림이나 숫자 등으로 표상해본다. - 표상을 보니 친구가 어떻게 해결한 것 같니?		
결과	●기록 표상을 보며 공유된 전략에 대해 함께 이야기 나눈다.		

공 유	- 어떻게 풀었는지 친구들에게 보여줄래? (낙엽 세기 한 유아) - 수를 세어서 푼 친구도 있구나. 어떻게 풀었는지 친구에게 이야기 해 주겠니?
전략의 반 성	• 유아들이 다양한 해결방법을 사용하였는지 평가해본다. - 문제를 해결하는 방법 중에 새롭게 알게 된 것이 있니? - 어떤 방법이 정확하게, 빠르게 알 수 있는 것 같니?



활동명	접시에 남은 아몬드는 모두 몇 개일까요?	수학 개념	결과 탐색 집합(빼기)
활동일	2016년 11월 14일 (월)	활동횟수	7회
활동목표	- 구체물을 통해 빼기를 경험한다. - 빼기 이야기 문제를 해결하기 위해 한 가지 이상의 해결책을 찾는다. - 언어, 구체물, 그림, 수 등으로 문제해결 과정을 표현한다. - 모둠 친구와 도움을 주고받으면서 서로의 활동을 점검한다.		
자료	PPT(한줌 쥐는 모습), 아몬드, 연필과 종이, 100 수표		
전개	활동 내용		
문제제기	● 사전경험(PPT)을 회상하며 문제에 대한 흥미를 유발한다. - 한 줌으로 쥐 수 있는 곡식에는 무엇이 있었니? - 아몬드를 한 줌 쥐니 몇 개였니? ● PPT(문제)를 보여주며 문제를 제시하고 문제파악을 해 본다. - 문제를 들려줄게. “상훈이의 접시에 아몬드가 18개 있어요. 상훈이가 아몬드를 6개 먹으면 접시에 몇 개가 남을까요?” - 누가 문제를 잘 들었는지 볼까? 상훈이의 접시에 아몬드가 처음에는 몇 개 있었니? 상훈이가 접시에 있는 아몬드를 몇 개 먹었니? 우리가 무엇을 알아내어야 할까?		
전략 탐색	● 문제를 해결할 수 있는 여러 가지 방법을 찾기 위한 토의를 한다. - 아몬드가 몇 개 남았는지 알기 위해서 어떤 방법으로 문제를 풀 수 있을까? (수지식, 아몬드 세기, 손가락세기, 수표 이용하기 등) - 또 다른 방법으로 할 수 있니?		
실행	● 소집단 내 친구들과 함께 문제를 해결해 본다. - 친구가 문제를 잊어버렸을 때 어떻게 도와줄 수 있을까? - 친구들이 어떻게 해결하는지 봤니? - 친구에게 무엇을 물어봤니? (문제, 문제해결방법) ● 자신이 해결한 방법을 그림이나 숫자 등으로 표상해본다. - 표상을 보니 친구가 어떻게 해결한 것 같니?		

결 과 공 유	● 기록 표상을 보며 공유된 전략에 대해 함께 이야기 나눈다. - 어떻게 풀었는지 친구들에게 보여줄래? (아몬드 세기 한 유아) - 수를 세어서 푼 친구도 있구나. 어떻게 풀었는지 친구에게 이야기 해 주겠니? (거꾸로 세기, 손가락 세기 등) - 더하기 빼기를 사용해서 해결한 친구도 있어. (수셈 지식) - ~의 방법처럼 해결한 친구는 누구이니?
전략의 반 성	● 유아들이 다양한 해결방법을 사용하였는지 평가해본다. - 다음에는 어떤 방법으로 해결해 보고 싶니? - 문제를 해결하는 방법 중에 새롭게 알게 된 것이 있니? - 어떤 방법이 정확하게, 빠르게 알 수 있는 것 같니?



활동명	공은 모두 몇 개일까요?	수학 개념	이중 결과 집합 (반복적 더하기)
활동일	2016년 11월 24일 (목)	활동횟수	10회
활동 목표	- 구체물을 통해 반복적 더하기를 경험한다. - 반복적 더하기 이야기 문제를 해결하기 위해 한 가지 이상의 해결책을 찾는다. - 언어, 구체물, 그림, 수 등으로 문제해결 과정을 표현한다. - 모둠 친구와 도움을 주고받으면서 서로의 활동을 점검한다.		
자료	PPT(공놀이 모습)바둑알, 연필과 종이, 100 수표		
전개	활동 내용		
문제 제기	●사전경험(PPT)을 회상하며 문제에 대한 흥미를 유발한다. - 바깥놀이 시간에 무엇을 가지고 놀았니? - 고운반 친구들이 사이좋게 공놀이를 하고, 공놀이를 너무 좋아해서 다정반 선생님이 선물로 공을 보내주셨어. 공이 상자 안에 들어 있는데, 함께 볼까? 상자 안에 공이 몇 개 들어있니? ●PPT(문제)를 보여주며 문제를 제시하고 문제파악을 해 본다. - 문제를 잘 들어보자. “공이 5개씩 들어있는 상자가 4개 있으면 공은 모두 몇 개일까요?” - 공이 상자 안에 몇 개씩 들어있니? - 5개씩 들어 있는 상자가 몇 개 있니?		
전략 탐색	●문제를 해결할 수 있는 여러 가지 방법을 찾기 위한 토의를 한다. - 공이 모두 몇 개인지 알기 위해서 어떤 방법으로 문제를 풀 수 있을까? (수지식, 바둑알 세기, 손가락세기, 수표 이용하기 등) - 또 다른 방법으로 할 수 있니? - 5씩은 어떻게 셀 수 있니? 왜 그렇게 해결하고 싶니?		
실행	●소집단 내 친구들과 함께 문제를 해결해 본다. - 친구와 어떻게 도움을 주고받을 수 있을까? - 친구들이 어떻게 해결하는지 봤니? - 친구에게 무엇을 물어봤니? (문제, 문제해결방법) ●자신이 해결한 방법을 그림이나 숫자 등으로 표상해본다. - 표상을 보니 친구가 어떻게 해결한 것 같니?		

결 공 공 유	● 기록 표상을 보며 공유된 전략에 대해 함께 이야기 나눈다. - 어떻게 풀었는지 친구들에게 보여줄래? (바둑알 세기 한 유아) - 수를 세어서 푼 친구도 있구나. 어떻게 풀었는지 친구에게 이야기 해 주겠니? (100수표 이용하여 5씩 세기) - 더하기를 한 친구도 있구나. 더하기로 표현해보겠니?
전략의 반 성	● 유아들이 다양한 해결방법을 사용하였는지 평가해본다. - 문제를 해결하는 방법 중에 새롭게 알게 된 것이 있니? - 어떤 방법이 정확하게, 빠르게 알 수 있는 것 같니?



♣ 비교집단 활동 계획안

활동명	떡 사세요!	수학 개념	빨셈
활동일	2016년 12월 6일 (화)	활동횟수	12회
활동 목 표	· 수의 기초개념을 이해한다. · 연산(빨셈)에 대한 능력을 기른다.		
자 료	PPT 이야기 자료(떡 사세요!), 활동지, 연필		
전 개	활 동 내 용		
도입	· 자신이 좋아하는 떡의 종류에 대해 이야기 나눈다. - 햇님반 친구들은 어떤 떡을 좋아하니? · PPT를 이용하여 동화를 들려준다. - 오늘 선생님이, 송편을 팔러가는 아주머니 이야기를 들려줄게.		
전개	· 동화 내용을 회상한다. - 무슨 일이 일어났니? - 송편을 파는 아주머니는 어떤 기분이었을까? · 문제를 알아본다. “바구니에 19개의 떡이 있습니다. 할머니가 5개, 아저씨가 6개 사 먹었습니다. 바구니에 몇 개의 떡이 남았을까요?” - 문제가 무엇이었니? - 바구니에 몇 개의 떡이 남았는지 알아보기로 하자. - 어떻게 떡의 개수를 알 수 있을까? · 문제를 해결해본다.		
마무리	· 활동에 대한 평가를 한다. - 오늘 어떤 활동을 하였니? - 어떤 방법으로 문제를 해결하였니? - 무엇을 새롭게 알게 되었니?		