

어림하기 활동이 유아의 수 연산과 측정 능력에 미치는 효과

The Effects of Estimation Activities on Operation and
Measurement Abilities of Children

정정희(Chung Hee Chung)¹⁾

최효정(Hyo Jung Choi)²⁾

권미정(Mi Jung Kwon)³⁾

ABSTRACT

This study examined the effects of estimation activities on children's operation and measurement abilities. Subjects were 60 five-year-old children. This experiment used the untreated control group design with pretest and posttest. Instruments used to collect data were the Number and Operation and Measurement tests part of the Test of Mathematics Ability for Young Children (TMAYC) developed by Hong, Lee and Chung (2006). ANCOVA was employed for statistical analysis. Results of the posttest showed that children in the experimental group scored significantly higher on children's operation and measurement abilities than the control group. Results imply that an estimation program can be an effective teaching model for improving children's operation and measurement abilities.

Key Words : 어림하기(estimation), 측정하기(measurement), 수 연산(number operations).

I. 서 론

21세기 지식 정보 사회와 기술지향 사회는 이전

의 산업사회가 요구했던 것과는 다른 측면의
수학적인 능력을 요구하고 있다. 오늘날 새롭
게 강조되고 있는 수학적인 능력은 새로운 상

¹⁾ 경북대학교 아동가족학과 교수

²⁾ 포항대학 유아교육과 전임강사

³⁾ 중리초등학교 병설유치원 교사

Corresponding Author : Hyo Jung Choi, Department of Early Childhood Education, Pohang College, Pohang City
PookGu HongHaeUp Jookchoendong 55(Pohang 791-711), Korea
E-mail : baropergirl@hanmail.net

황을 이해하고, 창의적이고 논리적으로 사고하며, 자료를 효율적으로 다루어 그 결과에 대하여 분명하게 의사소통할 수 있는 수학적 소양 (mathematical literacy)을 중시하는 방향으로 나아가고 있다(Baroody & Coslick, 2005). 따라서 유아가 성장하여 세계 경제에서 경쟁력 있는 인재가 되기 위해서는 기억력과 계산능력을 중시하는 종전의 수학교육에서 벗어나(홍혜경, 1994), 유아가 때부터 이해와 문제해결이 우선이 되는 수학적 능력(mathematical power)을 기를 수 있는 교육이 이루어져야 한다.

미국수학교사협회(National Council of Teacher's Mathematics : NCTM, 1995)에서는 유아기 수학교육의 중요성을 강조하면서 발달에 적합한 수학교육에 대한 지침을 제공하였다. 또한 발달적으로 적합한 유아수학교육이란 유아가 자신의 사전 경험이나 이미 획득된 지식에 기초하여 능동적으로 수학적 지식을 구성해 나가는 것이며, 이를 통해 실제 문제 상황 직면 시 유아가 스스로 해결을 시도하여 수학에 대한 자신감을 가질 수 있도록 도와야 한다고 밝혔다. 더불어 유아가 자신에게 일어난 문제를 해결하는 과정에서 스스로 절차를 개발하고 그 해답의 타당성을 평가하며 해석하는 것이 수학적 능력을 기르는 데에 매우 중요한데, 이를 위한 여러 가지 수학적 기술들 가운데 어렵하기에 대한 관심이 매우 증가하고 있다(오재연 · 이지현, 2004). 이러한 맥락에서 최근의 많은 연구자들(NCTM, 1989; Reys, Bestgen, Rybolt, & Wyatt, 1982; Smart, 1982)은 일상생활에서 유용하게 사용되며, 답이 합리적인가를 평가할 때 사용할 수 있는 어렵하기 기술을 유아들이 반드시 사용하도록 촉진시켜야 함을 강조하고 있다.

어렵하기(estimation)란 수학에서 수량, 면적, 길이, 무게에 대해 판단하거나 의견을 형성하는

것으로 수세기 또는 측정 문제를 해결하는 과정이다(Smart, 1982). 어렵하기는 어렵하는 상황에 따라 수 어렵하기, 어렵셈하기, 어렵 측정하기로 분류할 수 있다. 수 어렵하기(number estimation)는 어떤 공간에 있는 물건의 수를 어렵하는 것으로 연필 6개가 제시되었을 때 이를 보고 '연필이 다섯 개 정도 있다'라고 답하는 것과 같이 '약', '근처', '근사한' 등의 용어를 사용하여 수를 나타내는 것이다(Buchanan, 1978). 어렵셈하기(computational estimation)는 수를 계산하는 문제에서 답을 어렵하는 것으로 답을 얻기 위해 서가 아니라 정확한 계산 결과에 가까운 합리적인 답을 얻기 위하여 정확한 수를 어렵수로 바꾸고 그 어렵수로 계산하는 과정이다. 즉, '21+33'을 '20+30'으로 보고 답을 '약 50'으로 내는 것과 같이 주로 두 자릿수 이상의 셈에서 사용된다. 어렵셈하기는 두 자릿수 이상의 큰 수에서 주로 사용되므로, 유아기보다는 초·중 등 시기에 자주 사용되는 기술이다. 또한 어렵 측정하기(measurement estimation)는 책상의 길이를 '내 책상은 내 손바닥 다섯 개 정도로 길다'로 나타내는 것과 같이 측정도구를 사용하지 않고 측정값을 알아보는 활동으로 길이, 면적, 시간, 부피 등의 측정값을 어렵하는 것이다(Reys, 1992).

Reys와 Reys(1986)는 유아 수학교육에서 어렵하기의 중요성이 강조되는 이유로 수학교육과정에 대한 사회적 요구를 들었다. 수학은 90% 이상이 학교에서 하는 지필계산이 아닌 일상생활에서의 암산과 어렵하기로 사용된다는 것이다. 최근에는 계산기나 컴퓨터와 같은 기술공학이 보편화되면서 유아들은 스스로 절차를 개발하고 기계에서 산출한 답의 타당성을 평가하고 해석하는 어렵하기를 더 많이 경험하게 된다(신은수, 1997). 권점례(2002)는 어렵하기가 종이와 연필,

계산기와 같은 보조수단을 사용하지 않고 구두 형식으로 수행되며, 정확한 값이 아닌 대략적인 값을 구함으로써 제곱점에서 빵을 사는 것과 같은 수학적 상황에서 신속하게 원하는 의사결정을 할 수 있는 유용성을 지니고 있다고 하였다. 또한 어렵하기를 하는 과정에서 유아는 수를 대략적으로 계산하게 되고, 이를 통해 수의 구조와 연산에 대해 이해할 수 있게 된다. 이와 더불어 Reys (1986)는 어렵하기가 수와 관련된 개념을 개발하는 방법을 제공한다고 하였고, 정효남(1993)은 어렵하기가 계산 능력과 학습 흥미에 영향을 미치고 있음을 밝혔다. 또 류희찬(1992)은 어렵하기와 암산을 통해 사고력과 문제해결력을 향상시킬 수 있다고 하였다. 이와 같이 어렵하기는 아동기 및 청소년기를 거쳐 성인기 수학적 능력을 개발하는 데에도 중요한 영향을 미친다(권점례, 2002).

이처럼 유아 수학교육에서 최근에 매우 주목 받고 있는 어렵하기는 유아교육 현장에서 중요하게 다루어져야 할 필요가 있다. NCTM(2000)에서는 유아들의 수학 개념을 발달시키기 위해서 수학 프로그램의 모든 영역에 다양한 어렵하기 활동을 포함시킬 것을 제안하였다. 이와 함께 NCTM(2000)에서 제시하고 있는 수학교육지침서에는 유치원에서 2학년에 걸쳐 유아들이 수 연산 영역에서 수 어렵하기를 경험하고, 측정영역에서 측정을 위한 여러 가지 어렵 측정하기의 방법들을 학습해나가야 함이 명시되어 있다. 유아기에 수 연산과 측정 영역에서 경험하는 어렵하기 활동들은 유아기의 수학적 개념 형성에 도움이 될 뿐만 아니라, 초·중등 시기 이후의 수학적 능력 발달에도 기초가 되므로 매우 중요하다(양승희·조인숙, 2001; 오재연·이지현, 2004; 정재은, 1996).

수 연산 능력은 유아가 수를 이해하고, 다양한

방법으로 수를 표상하며, 수 체계와 수들 사이의 관계를 이해하는 것이다. 또한 기초적인 연산의 의미와 연산이 수와 어떠한 관계를 지니는 지를 이해하는 능력도 포함된다(홍혜경, 2004; NCTM, 2000). NCTM(2000)에서는 어렵하기를 수 연산 영역에 포함시킴으로써, 어렵하기가 수 연산 능력의 발달과 관련되어 있다고 본다. 주어진 사물이 대략 몇 개인지 예측해보는 수 어렵하기를 통해 유아는 수량에 대한 감각을 익혀나가고 수를 표시하는 단어를 학습하게 된다. 또한 어렵한 수가 정확한가를 판단하는 과정에서 비형식적인 더하기, 빼기 경험이 이루어지므로 수 연산 능력 및 수세기 전략 발달에도 도움이 된다. 나귀옥(2002)의 연구에 따르면 3, 4, 5세의 취학 전 유아들도 과제가 비형식적이고 일상생활과 관련이 깊은 경험일 때 수 연산과 관련된 기초개념을 획득해나가는 것으로 밝혀졌는데, 어렵하기가 수량을 이해하고 수세기 문제를 해결하는 과정임을 고려해 볼 때 일상생활 속에서 나타나는 수학적 상황에서의 어렵하기 활동은 유아의 수 연산 능력을 증진시킬 수 있음을 시사하는 것이라고 볼 수 있다.

측정이란 길이, 넓이, 부피, 무게 등과 같은 사물의 특성에 수를 부여하는 것이며, 측정단위와 측정기술을 이용하여 수치화하고 비교함으로써 사물간의 관계를 세우는 과정이다(홍혜경, 2004; Charlesworth, 1996; NCTM, 2000). 유아기에 이루어지는 측정 활동은 ‘우리조의 책상이 연필 몇 자루만큼 긴가?’와 같이 주로 구체적인 사물을 비표준적 측정단위로 이용함으로써 이루어진다. 이는 주변에서 자주 접하는 연필이나 지우개 등을 통해 유아가 무게나 길이의 의미를 보다 쉽게 이해할 수 있기 때문이다(김숙자, 1992), 이러한 활동은 친숙한 사물을 이용하여 길이나 넓이를 예측해보는 어렵 측정 전략과 유사하다고 할 수

있다. 또한 NCTM(1989)에서는 측정에서 어림학습은 측정단위의 역할에 대한 평가와 이해의 수준을 높일 수 있다고 하였다. 이와 같이 측정과 어림하기는 상보적인 관계에 놓여 있으므로 다양한 어림 측정하기 활동은 유아의 측정 능력 발달을 도모한다고 볼 수 있다.

그러나 이와 같은 어림하기의 중요성에도 불구하고, 유아교육현장에서 어림하기 활동은 거의 이루어지지 않고 있다(정재은, 1996; Buchanan, 1978). 권영례 등(1988)은 우리나라 유아 교사들이 수학교육의 내용 가운데 수량 어림하기, 어림하여 측정하기를 중요하게 인식하지 않고 있다고 보고하였다. 또한 이지현(1999)은 우리나라의 유아교육 현장에서 이루어지는 수학 활동들은 유아들이 일상생활에서 경험하는 수학적 문제와는 분리되어 주로 학습지 중심의 왜곡된 활동들로 이루어지고 있다고 하였다. 선행 연구들을 통해 현행 교육 실정에서 유아가 일상생활에서 실질적으로 필요로 하는 어림하기와 관련된 내용은 중요하게 다루어지지 않고 있다는 것을 알 수 있다(오재연·이지현, 2004; Baroody, 1991). 그러므로 유아들의 수 연산과 측정 능력을 기르고 나아가 수학적 사고력과 수학적 힘을 기르기 위해서는 어림하기를 교육 활동에 포함시키려는 노력이 절실히 필요하다.

국내외에서 어림하기와 관련하여 이루어진 연구들은 연령에 따른 어림하기 능력에 대한 연구(신은수, 1997; 오재연·이지현, 2004; Baroody & Gatzke, 1991; Newman, 1984), 어림셈하기와 수 감각 및 수학적 사고력 발달에 관한 연구(김병희, 2006; 김봉석, 1992; 김성희, 1994; 김용대, 1999; 류희찬, 1992; 소현남, 1996; 양승희·조인숙, 2001; 정효남, 1993; Newman & Berger, 1984; Reys, Rybott, Bestgen & Wyatt, 1982; Reys, 1986; van den Heuvel-Panhuizen, 2001), 그리고

어림하기와 관련된 학습 내용 및 교육과정에 관한 연구들(권점례, 2002; 박한식, 1991; Gelman & Gallistel, 1978; Harte & Glover, 1993; Reys, 1992)이 대부분이다.

또한 지금까지 우리나라에서 어림하기에 대하여 이루어진 연구는 매우 부족하다. 선행 연구들 가운데 어림하기에 관하여 이루어진 연구들은 그 대상이 대부분 초·중등 학생이며, 내용 또한 지필중심의 어림셈하기 활동(김병희, 2006; 김봉석, 1992; 김성희, 1994; 김용대, 1999; 소현남, 1996)에 관한 것이다. 이와 더불어 최근에 어림 측정하기에 사용될 수 있는 전략에 관한 연구들(김재현, 1999; 양리나, 2003)이 이루어지고 있지만, 이러한 연구들 또한 그 대상을 초등학생 이상으로 하고 있다. 유아를 대상으로 한 연구를 살펴보면 정재은(1996)이 유아의 수량, 길이, 면적 어림하기 능력에 관한 연구에서 유아의 어림하기 능력은 연령에 따라서 차이가 있으며, 5세 유아는 길이와 면적에 있어서도 어림하기 능력을 지니고 있음을 밝혔다. 또한 신은수(1997)는 유아의 수량 어림하기 능력 발달에 관한 기초연구에서 유아의 어림하기 능력은 연령이 증가하면서 발달하며, 4세 유아는 8정도, 5세 유아는 12정도의 수를 어림할 수 있다고 밝혔다. 오재연과 이지현(2004)은 4세 유아를 대상으로 수 어림하기 활동이 유아의 수세기와 표상에 미치는 영향을 살펴봄으로써 수 어림하기 활동이 수세기 하위요인인 기수 원리인식과 수 표상 하위요인인 영상적, 상징적, 언어적 표상을 증진시키는데 효과가 있음을 보여주었다. 그리고 류승민(2006)은 어림 측정하기 활동이 수학개념 가운데 분류, 수, 측정, 공간개념에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 보여주었다. 따라서 12 정도의 큰 수 어림이 나타나며(신은수, 1997) 길이와 면적에서의 어림하기가 나타나는 (정재은, 1996) 5세 대상으

로 어림하기와 관련하여 본 연구에서 탐색적으로 실시해보고자 한다.

선행 연구들을 분석해 볼 때 우리나라에서 유아를 대상으로 하여 이루어진 어림하기 관련 연구는 매우 부족하다는 것을 알 수 있다. 또한 어림하기 활동이 수 연산과 측정 영역에서 강조되고 있음에도 불구하고 그에 관한 직접적인 연구는 아직 미흡한 실정임을 알 수 있다. 이에 본 연구에서는 유아가 유치원에서 일상생활 문제 중심의 어림하기 활동들을 경험함에 따라 수 연산과 측정 능력의 발달에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보고, 이를 교육현장에 적용하기 위한 구체적인 자료를 제공하고자 한다.

본 연구의 필요성과 목적에 따라 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

- <연구문제 1> 어림하기 활동은 유아의 수 연산 능력에 어떠한 영향을 미치는가?
- <연구문제 2> 어림하기 활동은 유아의 측정 능력에 어떠한 영향을 미치는가?

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 D시의 ㄷ유치원 두 개 반의 유아 60명을 대상으로 하였다. 두 개 반은 모두 만 5세 반이며, 한 반을 실험집단으로 다른 한 반을 통제집단으로 정하였다. 집단별 연구 대상의 수는 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구대상 유아 (N=60)

성별	집단		
	실험집단	통제집단	전체
남	15	15	30
여	15	15	30
전체	30	30	60

2. 어림하기 활동 프로그램

어림하기 활동을 위해 연구자와 유아교육 전

<표 2> 문제해결에 기초한 교수-학습 단계

교사의 관점	단계	학습자의 관점
<ul style="list-style-type: none"> · 교육과정을 점검하고 적절한 자료를 찾는다. · 학습 내용과 학습자의 최근의 지식, 흥미와 능력에 대해 주요한 초점을 맞춘다. · 학습자를 교수의 중심에 놓고, 가능한 교수 방법을 고려한다. · 계획안을 준비한다. 	문제이해 (문제해결전)	<ul style="list-style-type: none"> · 특별한 용어를 이해하는데 초점을 맞춰 주의 깊게 문제를 읽는다. · 중요한 정보에 초점을 맞추고, 문제에 대한 것을 확인한다. · 문제를 해결하는 가능한 방법을 고려한다. · 가능하다면 계획을 진전시킨다.
<ul style="list-style-type: none"> · 교육계획을 적용한다. · 학습자의 해결과정을 알기위해 학습자를 관찰하고 질문한다. · 필요하다면 안내를 제공하고, 다른 교수전략을 고려한다. 	문제해결과정 (계획의 선택 및 실행)	<ul style="list-style-type: none"> · 계획된 문제를 해결하기 시작한다. · 효율적으로 사용하였던 문제해결 접근을 적용한다. · 필요하다면 문제를 해결하는 다른 가능한 방법을 탐색한다.
<ul style="list-style-type: none"> · 활동에서 효과적인 교수가 어떤 방법이었는지를 반성해본다. · 그 활동을 다시 제공한다면 수정하여야 할 것이 무엇인지 점검한다. 	문제해결 및 평가 (문제해결후)	<ul style="list-style-type: none"> · 과정을 전체적으로 살펴보고 확인한 후 대답을 만든다. · 유사한 문제를 접근하는 다른 방법들을 고려한다.

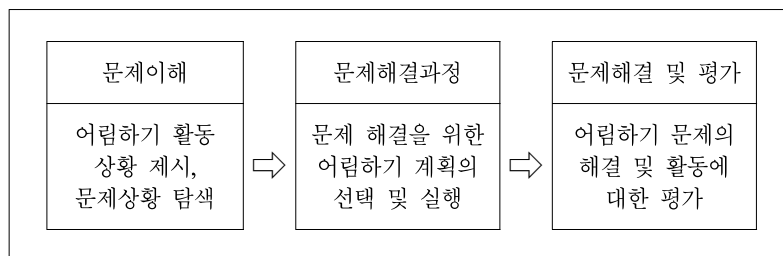
<표 3> 어렵하기 활동 내용

하위 내용	활 동 명	주요 활동 내용	
수 어렵하기	<ul style="list-style-type: none"> · 맛있는 사탕 · 친구가 가진 구슬 · 동물원 꾸미기 · 레고블럭은 몇 개일까? · 예쁜 씨앗들 · 밤 한 톨 두 톨 · 유치원의 친구들 · 알록달록 초콜릿 	<ul style="list-style-type: none"> · 5~8의 수 어렵하기 · 게임을 통하여 3~10의 수 어렵하기 · 쌓기 놀이와 연계한 5~15의 수 어렵하기 · 한 줌으로 쫄 수 있는 물건의 수 어렵하기 · 그릇에 담긴 씨앗의 수 어렵하기 · 제시된 밤의 수(5~20) 어렵하기 · 5~20명의 친구 수 어렵하기 · 색 분류를 통한 5~30의 수 어렵하기 	
어림 측정하기	길이	<ul style="list-style-type: none"> · 내 책상 다리의 길이 · 모래시계가 멈출 때 까지 	<ul style="list-style-type: none"> · 책상 다리의 길이 어림 측정하기 · 다양한 방법으로 모래시계에 설정된 시간의 길이 어림 측정하기
	넓이	<ul style="list-style-type: none"> · 종이벽돌 블록과 나무 블록 · 우리 교실의 넓이 	<ul style="list-style-type: none"> · 블록의 넓이 어림 측정하기 · 다양한 방법으로 넓이 어림 측정하기
	부피	<ul style="list-style-type: none"> · 주스가 몇 컵? · 모래를 담은 그릇 	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 방법으로 부피 어림 측정하기 · 그릇의 부피 어림 측정하기
	무게	<ul style="list-style-type: none"> · 찰흙 덩어리 · 여러 가지 과일 	<ul style="list-style-type: none"> · 찰흙 덩어리의 무게 어림 측정하기 · 과일의 무게 어림 측정하기

문가 2인이 여러 문헌들(권점례 외 1998; 김숙자 외, 2005; 김재현, 1999; 류승민, 2006; 신은수, 1997; 전희영, 2001; Baroody et al., 2005; Charesworth, 1990)을 참고로 하여 수 어렵하기 활동과 어림 측정하기 활동의 활동계획안을 개발하였다. 어렵하기 활동 프로그램은 유아가 일상생활에서 접하게 되는 수학적 상황에 능동적으로 대처해 나가고, 어렵하기 활동을 하는 동안 수학적으로 의미 있게 사고할 수 있도록 문제해결에 기초하여 구성되었다. 어렵하기 활동의 교

수-학습 방법은 Curcio와 Artzt(2003)가 고안한 문제해결의 병행적 단계를 바탕으로 하여 김은정(2006)의 연구에서 사용된 문제해결에 기초한 교수-학습 방법을 기초로 하여 3단계로 구분하여 구성하였다.

총 16차시의 활동 가운데 수 어렵하기 활동과 어림 측정하기 활동을 각각 8차시로 선정하였으며, 그 가운데 어림 측정하기 활동은 길이(물리적 길이, 시간의 길이), 무게, 넓이, 부피의 하위 내용을 고려하여 선정하였다. 활동 선정의 기준



<그림 1> 어렵하기 활동 전개 모형

<표 4> 어림 측정하기(수 어림하기)

활 동 명		친구가 가진 구슬
활동의 분류	수 어림하기	
활동자료	· 구슬, 바구니	
활동목표	· 3~10개의 구슬의 수를 어림하여 본다. · 규칙을 지켜 게임을 해 본다.	
집단구성	소집단	
	문제이해	· 구슬을 제시하고 유아에게 구슬의 수를 세어 보게 한다. · 구슬의 수를 빨리 세어보기 위한 방법에 대하여 이야기 나눈다.
활동 방법	문제해결 과정	· 구슬의 수가 ‘약 몇 개인지’ 알아보기 위한 방법에 대하여 이야기 나눈다. · 구슬의 수를 어림하여 보는 게임이 있음을 알리고, 게임 규칙에 대하여 설명한다. - 게임규칙 : 한 친구가 구슬 몇 개를 제시하면 하나, 둘, 셋을 세기 전에 다른 친구가 구슬의 수를 어림하여 말한다. 제시된 구슬의 수의 $\pm 25\%$ 의 수를 말하면 수를 말한 유아는 구슬을 모두 가지고, 틀리면 말한 유아는 문제를 내는 역할을 한다. 상대방의 구슬을 모두 빼앗은 사람이 있으면 게임이 끝난다. · 교사와 유아가 함께 게임을 한다. · 익숙해지면 유아들끼리 게임을 해보게 하고, 교사는 이를 돕는다.
	문제해결 및 평가	· 활동을 해 본 후 느낌에 대하여 이야기 나눈다. · 자유선택활동시간에 수학영역에서 게임을 계속해 나갈 것을 이야기 한다.

은 유아들이 일상생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 지, 쉽게 동기유발이 되고 활동에 흥미롭게 참여할 수 있는지, 유아들이 쉽게 이해할 수 있는지, 유아 중심 활동이 될 수 있는지 그리고 수 연산 및 측정 능력 발달에 유익한 활동이 될 수 있는지 등이었다. 선정된 활동들은 유아교육 전공 교수와 유아 교육 전공 박사과 석사 학위 소지자인 현장교사 2인 등 3인으로 구성된 유아교육 전문가에게 내용 타당도 검증을 받았다.

문제해결에 기초한 교수-학습 단계의 자세한 내용은 <표 2>에 제시되었으며 이러한 교수-학습 단계에 근거하여 구성된 어림하기 활동 전개 모형은 <그림 1>과 같다. 또한 선정된 어림하기 활동은 <표 3>에, 그리고 활동에서 사용한 구체적

인 어림하기 활동 계획안의 예가 <표 4>와 <표 5>에 제시되어 있다.

3. 측정도구

1) 수 연산 능력 및 측정 능력 검사 도구

본 연구의 수 연산 능력 및 측정 능력 검사 도구는 홍혜경, 이정옥과 정정희(2006)가 개발한 유아수학능력검사 도구 가운데 수와 연산 검사와 측정 능력 검사의 2개의 하위 검사를 사용하였다. 유아수학능력검사 도구의 수와 연산 검사는 총 22문항으로 하위 개념인 수세기과 수 연산으로 이루어져 있으며, 측정 능력 검사는 총 23문항으로 5개의 하위 개념인 길이, 무게, 면적,

<표 5> 어림 측정하기(넓이 측정하기)

활동명	우리 교실의 넓이
활동의 분류	어림 측정하기(넓이 측정)
활동자료	· 손인형, 교실에 비치된 여러 가지 물건들, 필기구
활동목표	· 다양한 방법으로 교실의 넓이를 어림 측정 해 본다.
집단구성	대집단, 소집단
문제 이해	<ul style="list-style-type: none"> · 동화를 통해 교실의 넓이를 어림 측정해 보는 활동에 대한 흥미를 유발한다. - 동화 내용 : 숲속 유치원에 다니는 아기 꿈이 유치원 소개를 하면서 우리 유치원 교실은 “책상 50개정도를 모아 놓은 것만큼 크다.”라고 말하며 교실 넓이를 어림 측정하는 것에 대한 이야기를 하는 내용. · 우리 교실의 넓이를 어떻게 측정 할 수 있을지 이야기 나눈다.
활동 방법	<p>문제 해결 과정</p> <ul style="list-style-type: none"> · 모둠 별로 교실의 넓이를 측정할 수 있는 방법에 대하여 토론하는 시간을 갖는다. - 무엇을 이용하여 교실의 넓이를 알아 볼 수 있을까요? - 우리 교실은 숲속 유치원 교실보다 넓을까요? · 모둠에서 생각한 방법을 이용하여 교실의 넓이를 어림 측정 해본다.
문제해결 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> · 모둠 별로 교실의 넓이를 측정한 결과를 다른 모둠 친구들에게 소개하는 시간을 갖는다. · 활동을 해 본 후 느낌에 대하여 이야기 나눈다.

부피 및 시간으로 구성되어 있다. 수 연산 능력 및 측정 능력 검사 도구에서는 유아들이 어렵하기(estimation)를 통해 수행할 수 있는 문항들을 포함하고 있으며, 본 연구에서 사용한 검사도구

구성은 <표 6>과 같다.

수와 연산 검사는 검사 1번과 2번을 제외하고 정확하게 응답할 경우 1점, 그렇지 않을 경우 0점으로 처리하여 채점하였다. 검사 1번과 2번에 대

<표 6> 수 연산 능력 및 측정능력검사 도구 구성 및 문항

검사내용	하위 개념 영역	문항수	문항 합계
수와 연산	수세기 수세기, 자리값, 수의 체계, 숫자읽기, 숫자와 양, 연결하기, 수 크기 인식하기, 모으기, 가르기	17	22
	수 연산 더하기, 빼기	5	
측정 능력	길이 길이 비교, 임의 단위, 표준 단위	5	23
	무게 무게 비교, 임의 단위, 표준 단위	5	
	면적 면적 비교, 임의 단위	4	
	부피 부피 비교, 임의 단위, 표준 단위	4	
	시간 시간 용어, 시간 경과, 시각 읽기	5	

한 채점기준은 최효정과 정정희(2007)가 Siegler와 Booth(2004)의 연구를 바탕으로 구성한 기준을 참고하여, 검사 문항 1번은 60을 기준으로, 검사문항 2번은 26을 기준으로 하여 기준보다 높을 경우에 1점을 그렇지 않을 경우 0점으로 처리하였다. 이러한 채점 기준에 의거하여 수와 연산 검사의 총점은 23점이며, 측정 능력 검사의 배점은 문항당 1점으로 총점은 23점이다. 본 검사 도구의 수와 연산 검사 신뢰도는 Cronbach $\alpha = .91$ 이며, 측정 능력 검사 신뢰도는 Cronbach $\alpha = .80$ 이다.

4. 연구절차

본 연구는 어림하기 활동의 구성, 검사자 훈련, 예비검사의 실시, 사전검사, 어림하기 활동의 실시, 어림하기 활동의 관찰, 그리고 사후검사의 순서로 진행되었다. 실험설계는 어림하기 활동이 유아의 수 연산 능력과 측정능력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험집단-통제집단 사전-사후검사 설계(the untreated control group design with Pretest & Posttest)를 사용하였다. 실험집단과 통제집단은 실험처치 이전에 수와 연산과 측정 능력 검사를 실시하였다. 실험집단과 통제집단 모두 유아에게 교육부 유치원 교육과정에 따라 교육과정을 운영하는 집단이었으며,

실험기간 동안 실험집단에만 어림하기 활동을 부수적으로 실시하도록 처치하였고 통제집단에는 어떠한 활동도 부수적으로 실시하지 않았다. 실험처치가 끝난 후 실험집단과 통제집단 모두 수와 연산과 측정 능력 사후검사를 실시하였다.

5. 자료분석

연구문제 1과 2의 실험집단과 통제집단이 어림하기 활동실시 여부에 따라 수 연산 능력과 측정 능력에 어떠한 차이를 보이는가를 검증하기 위하여 사전검사를 공변인으로 하고 사후검사를 종속변인으로 하는 공변량 분석(ANCOVA)을 실시하였다.

III. 연구결과 및 해석

1. 어림하기 활동에 따른 유아의 수 연산 능력

<연구문제 1> 어림하기 활동은 유아의 수 연산 능력에 어떠한 영향을 미치는가?

어림하기 활동이 유아의 수 연산 능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험집단과 통제집단에 유아수학능력검사 도구 중 수와 연산 검사를 사전검사와 사후검사에서 실시하였다. 수와 연

<표 7> 수와 연산 검사 점수의 기술적 통계

	실험집단(N=30)		조정된 평균	통제집단(N=30)		조정된 평균
	사전 M(SD)	사후 M(SD)		사전 M(SD)	사후 M(SD)	
수세기	8.50(3.33)	14.43(3.32)	14.42	8.45(3.95)	9.23(4.13)	9.25
수 연산	1.63(1.03)	2.87(.86)	2.81	1.43(1.07)	1.77(1.14)	1.82
수와 연산총점	10.13(4.03)	17.30(3.86)	17.20	9.90(4.68)	11.00(4.86)	11.10

<표 8> 수와 연산 검사 총점수의 공변량 분석표

하위개념	변량원	자승화	자유도	평균자승화	F
수세기	사전수세기	531.56	1	531.56	106.14***
	집단	401.31	1	401.31	80.13***
	오차	285.46	57	5.01	
	합계	1218.33	59		
수 연산	사전 수 연산	23.26	1	23.26	33.85***
	집단	14.55	1	14.55	21.17***
	오차	39.17	57	.69	
	합계	76.98	59		
수와 연산 총점	사전총점	791.17	1	791.17	124.78***
	집단	559.06	1	559.06	88.17***
	오차	361.41	57	6.34	
	합계	1711.65	59		

*** $p < .001$

산 검사 하위개념인 수세기와 수연산 및 총점에 대한 기술적 통계는 <표 7>과 같다.

<표 7>에 제시된 것처럼 실험집단과 통제집단 모두 수세기와 수 연산 검사를 비롯하여 수와 연산 총점에서의 사후검사 점수가 사전에 비해 증가하였다.

수와 연산 검사의 하위개념인 수세기와 수 연산 및 수와 연산 총점에 대한 두 집단의 차이를 알아보기 위하여 사전검사를 공변인으로, 사후 검사는 종속변인으로 하여 공변량 분석을 실시

하였으며 그 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8>에서와 같이 어림하기 활동을 실시한 실험집단이 통제집단에 비해 수세기($F=80.13$, $p < .001$)와 수 연산($F=21.17$, $p < .001$)에서 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 수와 연산 총점에서도 실험집단의 점수가 통제집단보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다($F=88.17$, $p < .001$). 따라서 어림하기 활동이 유아의 수와 연산 능력인 수세기와 수 연산 능력에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

<표 9> 측정 능력 검사 점수의 기술적 통계

	실험집단(N=30)			통제집단		
	사전	사후	조정된 평균	사전	사후	조정된 평균
	M(SD)	M(SD)		M(SD)	M(SD)	
길이	3.00(.91)	4.33(.66)	4.39	3.24(1.19)	3.47(1.01)	3.42
무게	3.03(.56)	4.10(.92)	4.14	3.23(.86)	3.50(.73)	3.46
면적	1.60(.77)	3.03(1.03)	3.09	1.90(.99)	2.10(1.06)	2.04
부피	2.43(.68)	3.37(.72)	3.55	3.30(.32)	3.50(.63)	3.32
시간	3.23(.69)	4.60(.68)	4.57	3.12(1.12)	3.67(.96)	3.69
측정능력검사총점	13.30(2.10)	19.37(2.71)	19.87	14.53(2.98)	16.27(2.65)	15.77

2. 어림하기 활동에 따른 유아의 측정 능력

<연구문제 2> 어림하기 활동은 유아의 측정 능력에 어떠한 영향을 미치는가?

어림하기 활동이 유아의 측정 능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험집단과 통제집단에 유아수학능력검사 도구 중 측정 능력 검사를 사전검사와 사후검사에서 실시하였다. 측정 능력 검사의 하위 개념과 총점에 관한 두 집단의 기술적 통계는 <표 9>와 같다.

<표 9>에 제시된 것처럼 측정 능력 검사의 모든 하위 영역과 측정능력 총점에서 실험집단과 통제집단 모두 사후검사 점수가 사전에 비해 증가하였다.

측정 능력 검사의 총점 및 하위 검사 점수에 대한 두 집단의 차이를 알아보기 위하여 사전검사를 공변인으로 사후검사는 종속변인으로 하여 공변량 분석 결과는 <표 10>과 같다.

<표 10>에서와 같이 어림하기 활동을 실시한 실험집단의 측정 능력이 통제집단에 비해 통계적

<표 10> 측정 능력 검사의 공변량 분석표

하위개념	변량원	자승화	자유도	평균자승화	F
길이	사전길이	9.98	1	9.98	19.28***
	집단	13.92	1	13.92	26.89***
	오차	29.50	57	.52	
	합계	53.40	59		
무게	사전무게	4.35	1	4.35	7.23**
	집단	6.97	1	6.97	11.59**
	오차	34.28	57	.60	
	합계	45.60	59		
면적	사전면적	3.86	1	3.86	3.87
	집단	16.04	1	16.04	16.08***
	오차	56.84	57	1.00	
	합계	76.73	59		
부피	사전부피	5.50	1	5.50	15.17***
	집단	.57	1	.57	1.56
	오차	20.67	57	.36	
	합계	26.73	59		
시간	사전시간	18.04	1	18.04	44.03***
	집단	11.53	1	11.53	28.14***
	오차	23.36	57	.41	
	합계	52.93	59		
측정능력 검사총점	사전측정총점	160.50	1	160.50	56.41***
	집단	238.31	1	238.31	83.76***
	오차	162.17	57	2.85	
	합계	560.98	59		

** $p < .01$ *** $p < .001$

으로 유의하게 높은 것으로 나타났다($F=83.76$, $p<.001$). 또한 하위 요인별 분석 결과에서 길이($F=26.89$, $p<.001$)와 무게($F=11.59$, $p<.01$) 및 면적($F=16.08$, $p<.001$)과 시간($F=28.14$, $p<.001$) 검사에서의 결과는 통계적으로 유의하게 나타났다. 그러나 부피에서는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 이를 통해 측정 능력 검사의 하위 개념 가운데 길이 및 무게 그리고 면적과 시간의 점수가 실험집단이 통제집단보다 더 증가하였다는 것을 알 수 있다. 따라서 어렵하기 활동이 유아의 측정 능력에서 길이, 무게, 면적 및 시간 측정 능력에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

IV. 논의 및 결론

본 연구의 목적은 유아의 일상생활에서 어렵하기 활동들을 경험함에 따라 수 연산과 측정 능력의 발달에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보고, 이를 교육 현장에 적용하기 위한 구체적인 자료를 제공하고자 하는데 있다. 지금까지 어렵하기와 관련하여 이루어진 연구들은 대부분 초등학교 이상을 대상으로 하고 있으며 유아를 대상으로 한 연구는 매우 부족한 실정이다. 또한 연령에 따른 유아의 어렵하기 능력에 관한 연구와 수 연산 및 측정 능력에 관한 연구가 분리되어 이루어져 왔다. 따라서 유아기 어렵하기 활동의 중요성과 더불어 수 연산과 측정 능력에 미치는 효과를 구체적으로 알아보기로 하였다.

이에 본 연구는 유치원 만 5세 유아 60명을 대상으로 어렵하기 활동에 따른 수 연산과 측정 능력 향상에 대한 두 가지 연구문제를 조사하였다. 실험처치를 한 후 유아 수학 능력 검사를 통해 수 연산과 측정 능력의 향상 정도를 측정하였다.

이를 통해 나타난 연구결과를 선행연구와 비교 분석 해 보면 다음과 같다.

첫째, 어렵하기 활동이 실시된 실험집단이 이를 실시하지 않은 통제집단의 유아들보다 수 연산 능력이 향상되었다. 이러한 결과는 어렵하기 활동이 유아의 수 연산 능력 증진에 중요한 역할을 한다는 것을 보여준다. 이는 수 어렵하기 활동이 수 감각을 발달시키고 수의 구조와 연산에 대한 통찰이 확대될 수 있게 한다는 연구 결과(권점례, 2002; van den Heuvel-Panhuizen, 2001; Reys, Rybott, Bestgen, & Wyatt, 1982)를 지지하는 결과라고 할 수 있다. 또한 만 5세 유아를 대상으로 한 어렵 측정하기 활동이 유아의 수 개념 형성에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과(류승민, 2006)와 일치하며, 수 어렵하기 활동이 유아의 수세기 능력과 수 표상 능력에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과(오재연·이지현, 2004; Newman, 1984; Newman & Berger, 1984)와 견해를 같이 한다. 또한 유아의 어렵하기 활동이 수학의 기초개념 및 수학적 문제해결능력 발달에 영향을 줄 수 있음을 밝힌 양승희와 조인숙(2001)의 연구결과를 지지하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 본 연구의 결과에 나타난 것처럼 유아기에 풍부한 어렵하기 활동을 실시하는 것이 유아의 수 연산 능력 증진에 바람직하다고 할 수 있다.

수와 연산 검사를 하위개념별로 살펴보면 첫째 수세기 검사에서 어렵하기 활동을 실시한 실험집단과 통제집단간 점수가 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 이는 수세기 기술과 어렵하기 능력간의 관계에 관한 연구를 통해 어렵하기 능력이 있는 아동들이 미숙한 어렵하기를 하는 아동들보다 수세기 기술이 높다는 Sowder(1989)의 연구결과와 일치하는 결과라고 할 수 있다. 또한 수 어렵하기 활동이 유아의 수세기 능력에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과(오재연·이

지현, 2004; Newman, 1984; Newman & Berger, 1984)와 견해를 같이 한다. 이는 통제집단에서도 수학 활동이 이루어졌으나 이는 어렵하기가 이루어지지 않는 수학 교수 방법이었던 반면 실험 집단에서는 유아들이 능동적으로 참여하는 어렵하기 활동을 실시하였고 이러한 활동이 유아의 수세기 기술 증진에 효과적이었음을 보여주고 있다. 둘째 수 연산 검사에서 어렵하기 활동을 실시한 실험집단과 통제집단간 점수가 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 이는 수를 어렵하는 것은 수의 구조와 연산에 대한 통찰이 확대될 수 있게 한다는 van den Heuvel-Panhuizen(2001)과 권점례(2002)의 주장을 뒷받침하는 결과라고 할 수 있다. 따라서 유아기에 이루어지는 일상생활 문제 중심의 어렵하기 활동이 유아의 수 연산 능력 증진에 도움이 된다는 것을 알 수 있다.

본 연구의 결과는 어렵하기 활동이 유아의 수 연산 능력 발달에 중요한 역할을 한다는 것을 시사한다. 또한 수 연산 능력의 발달은 수의 관계, 수세기, 수 표상, 문제해결능력 등 여러 가지 수학적 기술들을 토대로 이루어지며, 이는 취학 후 수학 교육과의 연계적인 측면에서 매우 중요한 역할을 한다(김숙자, 1999; 나귀옥, 2002). 따라서 수 연산 능력은 유아기부터 지속적으로 발달시켜 나가야 할 중요한 개념이며, 이러한 의미에서 어렵하기 활동은 유아기뿐만 아니라 취학 후 수학적 능력을 발달시켜 나아가기 위한 미래 지향적인 교육에 적합한 방법이라고 할 수 있다.

둘째, 어렵하기 활동이 실시된 실험집단이 이를 실시하지 않은 통제집단의 유아들보다 측정 능력이 향상되었다. 이러한 결과는 만 5세 유아를 대상으로 어렵 측정 활동을 시행한 결과 어렵 측정 활동이 측정 개념 발달에 긍정적인 영향을 미친다고 보고한 선행 연구결과들(류승민, 2006; 염현희, 2005; Harte & Glover, 1993)과 일치하며, 어렵 측

정의 과정을 통해 공간 감각 및 측정과 관련된 다양한 개념을 발달시켜 나간다는 김숙자(2005)의 주장을 뒷받침한다고 볼 수 있다. 또한 유아기에도 측정에 관한 어렵하기가 가능하며 이를 위해 길이, 면적의 어렵하기 활동이 이루어 질 수 있는 다양한 자료 및 환경과 기회의 제공이 필요하다는 Gelman과 Gallistel(1978), Hughses(1986), 정재은(1996)의 연구결과를 지지한다. 따라서 유아기에 이루어지는 다양한 어렵하기 활동이 유아의 측정 능력 발달을 도모한다고 볼 수 있다.

측정 능력 검사를 하위개념별로 살펴보면 첫째 길이 검사에서 어렵하기 활동을 실시한 실험 집단과 통제집단간 점수가 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 유아들의 생활에 친숙한 임의의 표준물을 이용하여 길이 측정 활동을 실시한 결과 유아의 길이 예측능력을 향상시킬 수 있었다는 정재숙(1999)의 연구 결과를 지지한다. 또한 비표준화 단위를 이용한 길이 측정 활동이 유아의 길이 측정 능력을 향상시킨다는 연구 결과(김숙자, 1992; 염연희, 2005)와 견해를 같이한다. 따라서 유아기에 이루어지는 어렵하기 활동은 유아의 길이 측정 능력 향상에 도움이 된다고 할 수 있다. 둘째 무게 검사에서 어렵하기 활동을 실시한 실험집단과 통제집단간 점수가 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 유아에게 친숙한 비표준 단위들을 이용하여 무게를 어렵 측정해 보는 경험이 유아의 무게 개념 형성에 효과적이라는 것을 보여주고 있는데, 이는 무게 측정에 사용되는 동전과 바둑돌과 같은 비표준 단위들이 아동의 측정개념과 기술 발달에 효과적임을 밝힌 연구 결과(김재현, 1999; 전희영, 2001; Baroody, 2005)를 지지한다고 볼 수 있다. 셋째 면적 검사에서 어렵하기 활동을 실시한 실험집단과 통제집단간 점수가 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 선행연구

들(전희영, 2001; 정귀향, 1996; Charlesworth, 1996)을 통해 연령이 증가함에 따라 면적 측정 능력이 증가한다는 것을 알 수 있는데 본 연구 결과는 어렵하기 활동을 하는 것이 연령에 따라 증가하는 면적 측정 능력 발달에 더욱 도움이 된다는 점을 시사하고 있다. 넷째 부피 검사에서 어렵하기 활동을 실시한 실험집단과 이를 경험하지 않은 통제집단의 집단 간 차이를 알아보기 위해 ANCOVA 검증을 실시해 본 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만, 평균은 상당 부분 향상된 결과를 보여주었다. 선행연구들(박승주, 2007; 전희영, 2001; Charlesworth & Lind, 1990)에서 부피 측정은 1차원인 길이나 2차원인 넓이보다는 상대적으로 밀면과 높이를 함께 고려해야 하는 3차원의 영역이므로 유아들이 측정 영역 가운데 가장 어려움을 느끼며 발달 시기도 늦다는 것을 알 수 있다. 따라서 어렵하기 활동이 유아의 부피 측정 능력을 유의하게 증진시키기 위해서는 본 연구에서 이루어진 차시보다 더 많은 차시의 활동이 지속적으로 이루어져야 한다는 것을 유추할 수 있다. 다섯째 하위 개념인 시간 검사에서 어렵하기 활동을 실시한 실험집단과 통제집단간 점수가 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 시간에 관한 어렵 측정하기 활동을 포함한 다양한 어렵하기 활동이 유아의 시간 측정 능력에도 긍정적인 영향을 미친다는 것을 보여준다. 이와 같이 측정 능력 검사에서 실험집단과 통제집단의 점수는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며 이를 통해 유아에게 친숙한 일상생활 문제 중심의 어렵하기 활동이 유아의 길이와 무게 및 면적과 시간 측정 능력에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

본 연구의 결과를 통해 유아기에 이루어지는 다양한 어렵하기 활동이 유아의 측정 능력 발달에 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있다. 또한

측정 능력은 수학적으로 문제를 해결하고 수학적으로 의사소통하며 이를 통해 수학과 수학 외의 다른 영역들-과학, 미술, 사회 연구, 신체 교육-을 연결해 주는 중요한 가치를 지니고 있다(전희영, 2001; NCTM, 2000). 즉, 측정 능력은 다차원적인 능력이 중시되는 21세기에 반드시 발달시켜야 할 수학적 능력의 하나라고 할 수 있다. 이러한 의미에서 측정 능력 발달에 중요한 역할을 하는 어렵하기 활동은 통합적이며 다차원적인 능력이 중시되는 미래지향적인 교육을 해 나가는 데 바람직한 교수 학습 방법이라는 의미를 찾을 수 있다.

본 연구의 결과를 종합해 볼 때 유아의 발달에 적합하고 유아들에게 의미 있는 상황에서 능동적인 참여를 통해 이루어지는 다양한 어렵하기 활동은 유아의 수 개념 및 수 연산 능력 그리고 측정 능력을 증진시키는데 매우 효과적이다. 이는 유아의 어렵하기 활동이 수학의 기초개념 및 수학적 문제해결능력 발달에 영향을 줄 수 있다고 보는 견해(류승민, 2006; 양승희 · 조인숙, 2001; 오재연 · 이지현, 2004)를 지지한다. 최근 유아기에도 어렵하기 능력이 있음을 밝히는 여러 연구들(신은수, 1997; 정재은, 1996; 오재연 · 이지현, 2004)이 이루어지고 수 연산 및 측정 영역에서 어렵하기 활동의 중요성이 강조되고 있는(김숙자, 1992; 양승희 · 조인숙, 2001; 오재연 · 이지현, 2004; Gelman & Gallistel, 1978; Hughes, 1986; Reys, Bestgen, Rybolt, & Wyatt, 1982; NCTM, 2000; Smart, 1982) 반면 어렵하기에 대한 인식 부족과 어렵하기가 초등학교 시기 이후에 주로 이루어진다는 기존의 견해(김병희, 2006; 김봉석, 1992; 소현남, 1996; 양리나, 2003)로 인해 어렵하기와 유아의 수 연산 및 측정 능력의 직접적인 연관성에 관한 연구는 거의 없었다. 따라서 본 연구는 유아기에 이루어지는 어렵하기

활동과 수 연산 및 측정 능력의 관계 그리고 유아가 사용하는 어림 측정 전략을 다룬 연구라는데 의의가 있다.

최근 후기 발달에 중요시 되는 수학학습을 고려한 발달의 예견적 측면(prospective developmental perspective)에서 여러 수학개념들의 개념적 기초 제공을 위한 여러 프로그램 개발에 관한 연구가 이루어지고 있다. 유아들에게 의미 있는 상황에서 능동적인 참여를 통해 이루어지는 활동이 이들의 수 개념 및 수 연산 능력 그리고 측정 능력을 증진시키는데 효과적이었다는 본 연구의 결과를 고려해 볼 때 어떠한 유아들의 비형식적 활동이 수학학습에서의 예견적 측면에서 중요시 되는 다른 여러 수학 개념들의 기본 개념들과 전이가 잘 이루어 질 것인가에 대한 많은 장기적 측면에서의 접근 또한 모색되어야 할 것으로 보인다.

어림하기 활동이 유아의 수 연산과 측정 능력에 미치는 효과에 관한 연구를 통하여 유아수학교육에서 어림하기 활동의 활용을 위해 본 연구에서는 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 어림하기 활동은 유아가 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 활동으로 유아의 수 연산 및 측정 능력 발달에 매우 도움이 되므로 유아 교육 현장에서는 유아를 위한 다양한 어림하기 활동이 이루어져야 한다. 어림하기 활동을 통해 유아의 수학적 사고력과 수학적 힘이 길러짐에도 불구하고(Reys, Bestgen, Rybolt, & Wyatt, 1982; Reys, & Bestgen, 1981) 현재 우리나라의 유아교육 현장에서 어림하기 활동은 거의 이루어지지 않고 있으며(정재은, 1996) 교사들은 어림하기를 중요하지 않게 인식하고 있다(권영례 등, 1988; Buchanan, 1978). 따라서 유아교육현장에서는 어림하기의 중요성을 인식하고 유아의 발달에 적합한 어림하기 활동들을 고안하고 실행해 나가야 할 것이다.

둘째, 지금까지 어림하기에 관한 연구는 대부분

이 초·중등 학생을 대상으로 하고 있으며 내용 또한 지필중심의 어림셈하기 활동에 관한 것으로 이루어져 왔으나(김병희, 2006; 김봉석, 1992; 김성희, 1994; 김용대, 1999; 소현남, 1996) 유아를 대상으로 하는 어림하기에 관한 연구는 매우 부족한 실정이므로, 유아수학교육에서 유아의 어림하기 능력 및 어림하기 활동에 대한 연구가 활발하게 이루어져야 할 것이다.

셋째, 유아의 어림 측정 전략 사용 및 발달에 대한 다양한 연구가 이루어져야 할 것이다. 앞서도 지적한 바와 같이 유아의 어림 측정 전략에 관한 선행연구들이 거의 보고 되지 않아(Baroody, 1991) 어림 측정 전략 사용에 대한 본 연구의 결과를 논의하는 데는 한계가 있다. 또한 연령에 따라 어림하기 활동의 영향이 달라질 수 있으므로 다양한 연령간의 비교가 필요할 것으로 보인다. 따라서 본 연구의 결과가 검증될 수 있도록 연령과 대상에 따른 어림 측정 전략에 관한 다양한 추후 연구들이 이루어져야 할 것이다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 참여 대상자들이 소수였기 때문에 유아교육현장에서의 수학교육에 대한 대표성 면에서 제한점을 지닌다. 본 연구의 연구대상은 D시의 유치원 한 군데에서 5세 연령으로 제한하였기 때문에 본 연구의 결과를 일반화하기에는 어려움이 따르므로 연구결과를 일반화하기 위해서는 지역, 연령별, 성별, 교육환경 등을 고려한 광범위한 집단을 대상으로 한 연구가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 본 연구 결과에서는 어림하기 활동이 유아의 수 연산과 측정 능력 발달에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으나 이는 단기간의 효과를 검증하였다는 점에서 제한점을 지니고 있다. 따라서 장기간에 걸쳐 활동횟수와 관찰시간 및 횟수를 늘려서 연구가 이루어졌으면 한다.

참 고 문 헌

- 권영례 · 이영자 · 이정옥(1988). 3, 4, 5세 유아를 위한 수학교육과정 모델개발의 준거. 서울 : 창지사.
- 권점례(2002). 일상생활 문제를 통한 어림 학습 지도 방안. *청람수학교육*, 10. 한국교원대학교 수학교육연구소.
- 권점례 · 신인선(1998). 어림 학습 프로그램 개발 : 초등학교 6학년을 중심으로. *한국수학교육학회지*, 7, 273-285.
- 김병희(2006). 어림셈 학습지도도를 통한 수 감각의 발달 : 초등학교 4학년 어린이들을 대상으로. 경인교육대학교 석사학위논문.
- 김봉석(1992). 어림셈과 암산에 관한 고찰. *청람수학교육*, 2. 한국교원대학교 수학교육연구소.
- 김성희(1994). 초등학교 아동의 어림셈 능력과 전략 분석. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 김숙자(1992). 유아 수놀이 경험과 교육. 서울 : 양서원.
- 김숙자(1999). 유아 수학 교육의 과제와 방향. 1999년도 한국 유아교육학회 하기 워크숍, 5-23.
- 김숙자 · 김현정(2005). 유아 수놀이 교육. 서울 : 문음사.
- 김은정(2006). 문제해결에 기초한 유아 기하활동 구성 및 적용효과. 덕성여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 김재현(1999). 어림 측정에 활용될 수 있는 벤치마크 개발에 관한 연구. 인천교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 김용대(1999). 1940년대 초등학교 5학년의 어림셈 지도 방법. *한국수학교육학회 수학교육논문집*, 9, 177-186.
- 나귀옥(2002). 취학 전 유아의 수 및 연산의 기초개념에 관한 연구. *미래유아교육학회지*, 9(1), 83-113.
- 류승민(2006). 어림측정 활동이 유아의 수학개념에 미치는 영향. 연세대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 류희찬(1992). 수학과 교육과정의 「내용」 개정 방향에 대한 소고. *청람수학교육*, 2. 한국교원대학교 수학교육연구소, 64-65.
- 박승주(2007). 초등학교 고학년 아동들이 사용하는 어림측정 전략에 관한 분석. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박한식(1991). *한국수학교육사*. 서울 : 대한교과서주식회사.
- 소현남(1996). 어림셈에 대한 초등학교 아동의 인식과 어림셈 전략 분석. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 신은수(1997). 유아의 수량 어림하기 능력 발달에 관한 기초 연구. *덕성여자대학교 논문집*.
- 양리나(2003). 벤치마크전략을 통한 어림측정능력 신장 방안. 부산교육대학교 석사학위논문.
- 양승희 · 조인숙(2001). 유아기 측정 능력과 수학 개념 및 문제 해결 능력의 관계에 관한 연구 : 길이, 면적, 부피에 관하여. *열린유아교육연구*, 5(3), 103-122.
- 오재연 · 이지현(2004). 수어림하기 활동이 유아의 수세기와 수표상에 미치는 영향. *열린유아교육연구*, 9(1), 1-21.
- 이지현(1999). 유아 수교육 내용 및 방법에 관한 문화심리적 고찰. *유아교육연구*, 19(1), 111-131.
- 염연희(2005). 비표준 단위를 이용한 길이측정활동이 유아의 길이측정능력과 수학접근태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 전희영(2001). 유아의 측정능력에 관한 연구. 덕성여자대학교 석사학위논문.
- 정재은(1996). 4, 5세 유아의 어림하기 능력에 관한 연구 : 수량, 길이, 면적에 관하여. 덕성여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 정귀향(1996). 국민학생들의 길이, 넓이 및 부피 측정 능력 평가. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 정효남(1993). 어림셈 학습이 산수와 계산 능력과 학습 흥미에 미치는 효과. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 최효정 · 정정희(2007). 유아교사변인과 가정환경변인이 유아의 수개념에 미치는 영향. *유아교육연구*, 27(4), 377-399.
- 홍혜경(1994). 유아 수학교육과정에 관한 비교적 고찰 - 한국, 미국, 구 소련을 중심으로. *유아교육연구*, 14(1), 221-237.

- 홍혜경(2004). 유아-초등 저학년의 연계적 수학교육과정을 위한 기초연구. *유아교육연구*, 24(2), 289-310.
- 홍혜경 · 이정옥 · 정정희(2006). 유아 수학능력검사 도구개발. *유아교육연구*, 26(5), 377-400.
- Baroody, J., & Coslick, Honald T. (2005). 수학의 힘을 길러주자 왜? 어떻게?. 권성룡 · 김남균 · 김수환 · 김용대 · 남승인 · 류성림 · 방정숙 · 신준식 · 이대현 · 이봉주 · 조완영 · 조정수(번역). 서울 : 경문사.
- Baroody, A. J., & Getzke, M. (1991). The estimation of set size by potentially gifted kindergarten-age children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(1), 59-68.
- Charesworth, R. (1996). *Experience in math for young children*. New York : Delmar Publish.
- Charesworth, R., & Lind, K. K. (1990). *Math and science for young children*. Albany, NY : Delmar.
- Harte, S. W., & Glover, M. J. (1993). Estimation is mathematical thinking. *Arithmetic Teacher*, 41, 75-77.
- Hughes, M. (1986). *Children and Number*. New York : Basil Blackwell.
- Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The children's understanding of number*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Siegler, R. S., & Booth, J. L. (2004). Development of Numerical Estimation in Young Children. *Child Development*, 75(2), 428-444.
- National Council of Teachers Mathematics [NCTM] (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA : NCTM.
- National Council of Teachers Mathematics [NCTM] (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, VA : The Council.
- National Council of Teachers Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA : NCTM.
- Newman, R. S. (1984). Children's numerical skill and judgement of confidence in estimation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 37, 107-123.
- Newman, R. S., & Berger, C. F. (1984). Children's numerical estimation : Flexibility in the use of counting. *Journal of Educational Psychology*, 76, 55-64.
- Reys, R. E. (1992). Research on computational estimation : What tens us and some questions that need to be addressed. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, 1, 105-112.
- Reys, R. E., & Bestgen, J. B. (1981). Teaching and assessing computational estimation skills. *The Elementary School Journal*, 82, 117-127.
- Reys, R. E., Bestgen, J. B., Rybolt, J. F., & Wyatt, J. W. (1982). Processes used by good computational estimators. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, 183-201.
- Reys, R. E., & Reys, R. E. (1986). Mental computation and computational estimation-Their time has come. *Arithmetic Teacher*, 33(7), 4-5.
- Smart, J. R. (1982). Estimation skill in mathematics. *School science and Mathematics*, 82, 642-649.
- van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Estimation. In M. Van den Heuvel-Panhuizen(Ed.) *Children learn mathematics. A learning-teaching trajectory with intermediate attainment targets for calculation with whole numbers in primary school(173-202)*. Utrecht University, Netherlands : Freudenthal Institute.

2008년 12월 31일 투고, 2009년 1월 8일 수정
2009년 1월 16일 채택