

유아의 쌓기 놀이 활동을 통한 기하학습에 관한 기초연구

홍 혜 경 (전남대학교)

쌓기놀이는 유치원에서의 주요 활동이며, 유아들이 가장 선호하는 놀이일 뿐 아니라 교육적 가치도 크다고 보고 있다. 특히 쌓기놀이는 다양한 크기, 형태의 나무 적목을 사용하여 구성하게 되므로 공간 관계, 기하학적 도형, 대칭, 합동 등의 수학적 경험을 제공할 수 있다는 것이다. 그러나 교육현장에서의 쌓기놀이는 유아가 자유롭게 구조물을 만든 후 이를 극화놀이로 확장되어 전개되는데 그치고 있어 이를 통한 수학적 경험은 크게 기대할 수 없으며 우연적일 수 밖에 없다. 따라서 본 연구에서는 유아의 쌓기놀이를 보다 기하학적 사고와 탐색을 포함하는 교수-학습의 방안을 모색하고 현장 적용성을 검토하고자 하였다. 본 연구의 내용은 유아의 쌓기놀이 활동에 기초한 기하학습의 모형을 설계하고, 이를 기초로 한 적용사례를 제시하는 것이다.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

쌓기 영역은 유치원의 주요 활동 영역이며, 유아들이 가장 선호하는 놀이영역이다. 쌓기 놀이를 위한 놀잇감인 적목은 18C말부터 보급되었으며, Froebel이 이를 보완하여 은물로 제공한 이래 유아들의 주요 놀잇감과 교수매체의 역할을 하여 오고 있다(Brostermen, 1997). 특히 쌓기 놀이는 나무 적목의 개방적인 특성으로 창의적인 구성이 가능하며, 눈과 손의 협응력, 시각적 지각, 대소근육 조작 등의 신체발달과 공동작업의 기회를 통해 협동, 자율감, 주도성 등의 정서·사회성 발달과 균형, 경사, 중력 등의 과학적 개념과 모양, 대칭, 길이, 위치 등 수학적 개념 획득에 교육적 가치가 큰 것으로 인정받아 오고 있다. 그러나 초창기 Froebel이 제시하였던 기하학적 특성을 탐색하기 위한 체계적인 접근이 유아기에 사회화 교육의 중요성을 강조하는 경향에 밀려 유치원에서의 수학교육은 내용이 빈약하고 제한적으로 이루어져 왔다(Balfang, 1999). 현재 유치원 현장에서의 쌓기 활동은 자유롭게 구조물을 만든 후, 이를 활용하여 극화놀이로 전개되는 경우가 대부분이므로 이를 통한 수학적 경험은 개별적이고 우연적일 수밖에 없다. Balfang(1999)이 지적한 바와도 같이, 기존 쌓기 활동은 가상 놀이와의 연계만을 배려할 뿐 수학적 사고나 표상에 대한 경험과 연계시키려는 교육적 시도는 이루어지지 않고 있다.

따라서 본 연구는 유아의 쌓기놀이 활동을 단지 자유롭게 구조물을 만들고 끝내는 활동이 아니라 보다 기하학적 사고와 탐색을 포함하는 보다 적극적인 교수-학습 방안을 모색하기 위해 기하학습의 적용모형과 이에 대한 현장 적용가능성을 탐색하고자 한다.

2. 연구내용

본 연구에서 설정한 연구내용은 다음과 같다.

- (1) 유아의 쌓기놀이 활동에 기초한 기하학습의 모형을 설계한다.
- (2) 유아의 쌓기놀이 활동에 기초한 기하학습의 적용사례를 제시한다.

II. 이론적 배경

1. 교수-학습 매체로서의 블록

유치원 쌓기놀이 영역에는 다양한 쌓기자료를 제공되고 있으며, 일반적으로 유니트 블록, 종이벽돌, 속이 빈 나무 적목, 스펀지 블록 등이 있으며, 가장 보편적이고 다양한 기하학적 모형을(원기둥, 육면체, 반원, 삼각 등) 포함하고 있는 것은 유니트 블록이라 할 수 있다. 나무를 사용한 적목은 18C 독일에서 근대 장난감 산업이 시작과 함께 소개되었으며, Froebel이 이를 4번, 5번, 6번째 은물로 정교화하여 유치원 교육에서 활용하게 되었다(Brosterman, 1997). 특히 Pratt는 기본단위($13/8 \times 2\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{2}$ 인치)로 하여 $\frac{1}{2}$, 2배, 4배의 육면체, 삼각기둥, 원기둥, 반원, 아치 등 19형태를 포함하는 유니트 블록으로 발전시켰으며, 유니트 블록은 유치원 쌓기 놀이의 주요 활동자료로 활용되고 있다(Johnson, 1974).

블록을 사용한 쌓기 놀이는 크게 감각 운동 놀이, 상상과 가상을 포함한 사회극 놀이형태의 상징 놀이, 구체물을 상징적 형태로 표상하는 구성놀이로 범주화할 수 있으며(Wolfgang, Stannard, Jones, 2001), 블록을 사용한 구성놀이는 공간 관계, 입체물의 표상, 기하학적 도형 등 개념의 탐색을 허용하여 수학적 경험을 제공하게 된다.

2. 쌓기놀이의 발달과정과 수학적 개념

유아들이 손으로 물체를 잡아 쌓거나 배열하는데 흥미를 보이는 것은 1살 경부터이지만 형태나 모양을 만드는데 관심을 갖기 시작하는 것은 2살 이후부터라 하겠다(Bronson, 1995).

2~3살 사이에 실제 구성이 시작되며, 3-4개로 나란히 가로로 선을 만들 수 있게 되며, 3~4살 경에는 다리를 만들거나 폐쇄된 공간을 만들 수 있으며, 5~6살 경에는 구조물 자체에 이름을 붙이고, 상징적 놀이에 활용된다(지성애, 1994)

유아들의 쌓기활동에 나타나는 발달적 특징은 <표 1>과 같다.

<표 1> 쌓기활동의 발달적 단계(2-6세)

발달단계	특 징
단계 1	적목을 주변에 운반하여 오나 구성을 위해 사용하지 않음
단계 2	대개는 횡적으로 이어 줄을 만들거나 쌓아올림
단계 3	다리 만들기 형태로 적목간에 공간을 두고 세 번째 적목으로 연결함
단계 4	막힌 형태로 만듦
단계 5	능숙해지면 장식적 패턴이 나타나고, 대칭의 형태가 흔하지만 구성물에 대해 명명하지 못함
단계 6	극놀이를 위한 구성물의 명명이 시작됨 구성물에 대해 명명하나 구성물의 기능과 관련되지는 않음
단계 7	그들이 아는 실제 구성물을 상징화하거나 재구성함

Hirsch, E. S.(Ed)(1974). The Block Book. Washington, D.C.: NAEYC. pp101-104.

또한 유아의 쌓기 놀이 활동을 통해 탐색 가능한 수학적 개념을 발달 단계별로 요약하여 제시하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 쌓기활동의 발달단계에 따른 수학적 관련 개념

발달단계	관련 수학기념
단계 1	
단계 2	길이, 높이
단계 3	비동등, 동등한 길이, 높이, 크기
단계 4	개방/폐쇄(open/close), 면적
단계 5-7	대칭, 형태의 변별, 위치, 관점, 공간감각, 합동
관련활동	분류, 순서화, 수, 분수, 측정

한편, 쌓기놀이와 수학적 성취와의 관련성을 밝힌 연구에 의하면(Wolfgang, Stannard, Jones, 2001), 유아기때의 쌓기놀이와 3, 5학년의 수학 성취와는 의미있는 상관이 없으나, 7학년의 수학성취와는 긍정적인 상관이 있다고 하였다. 그 이유를 형식적 조작적 사고의 발달이 시작하는 시기이며, 기하, 대수, 삼각법 등 상위 추상적 사고를 요하는 7학년에서의 수학 성취는 유아기때 블록놀이에서 높은 수준의 기하학적 표상과 관련이 있다고 추정하고 있다.

3. 기하학적 구조물의 표상

주변환경과 물체에 대한 공간적 이해나 표상은 많으나 유아들의 기하학적 공간이해나 표상에 관한 연구는 미흡한 편이다. 최근 다양한 적목 쌓기 활동을 이용하여 기하학적 공간이해의 구체적 표상과 영상적 표상을 다룬 연구(홍혜경, 2001a)에 의하면, 유아는 기하학적 구조물을 사진이나 입체그

림으로 표상하는 것이 사진이나 입체그림을 보고 기하학적 구조물로 표상하는 것보다 용이하였으며, 입체그림이 사진보다 표상하기 어려운 것으로 나타났다. 또한 사진이나 그림을 보고 나무적목인 구체물로 표상하는 것은 3, 4, 5세 연령간에 발달적 차이를 보였으나, 성별차이는 나타나지 않았으며, 제시관점은 정면이 가장 용이하였으며, 평면, 측면 관점 순으로 나타났다. 이 연구는 유아의 다양한 쌓기놀이에 그림이나 사진 등의 영상적 표현을 포함할 수 있는 교육활동의 가능성을 제시하였다고 볼 수 있다.

한편, 유아의 기하학적 구조물에 대한 그리기 작업을 분석한 연구에 의하면(홍혜경, 2001b), 1수준은 굽적거리거나 동그라미 형태로 표상하였으며, 2 수준은 평면의 기하학적 형태로만 표상하였고, 3 수준은 평면의 기하학적 표상과 위치적 관계를 표상하였고, 4수준은 평면의 기하학적 표상과 근접관계의 표상이 가능하였고, 5수준은 측면관점을 부분적으로 표상하였으며, 6수준은 입체의 기하학적 형태를 부분적으로 표상할 수 있음을 보고하였다. 또한 대부분의 3-4세는 1-2수준에, 4-6세는 3-4수준에 속하는 것으로 나타났다. 이 연구는 유아들이 측면적 관계, 입체적 형태를 표상하기는 어려우나 평면적 형태로는 기하학적 구조물의 표상이 가능하며, 보다 적극적으로 기하학적 형태와 공간적 관계를 나타낼 수 있는 그리기 활동이 유아수학교육에 적용 가능함을 제시하고 있다.

III. 쌓기놀이 활동에 기초한 기하학습의 모형

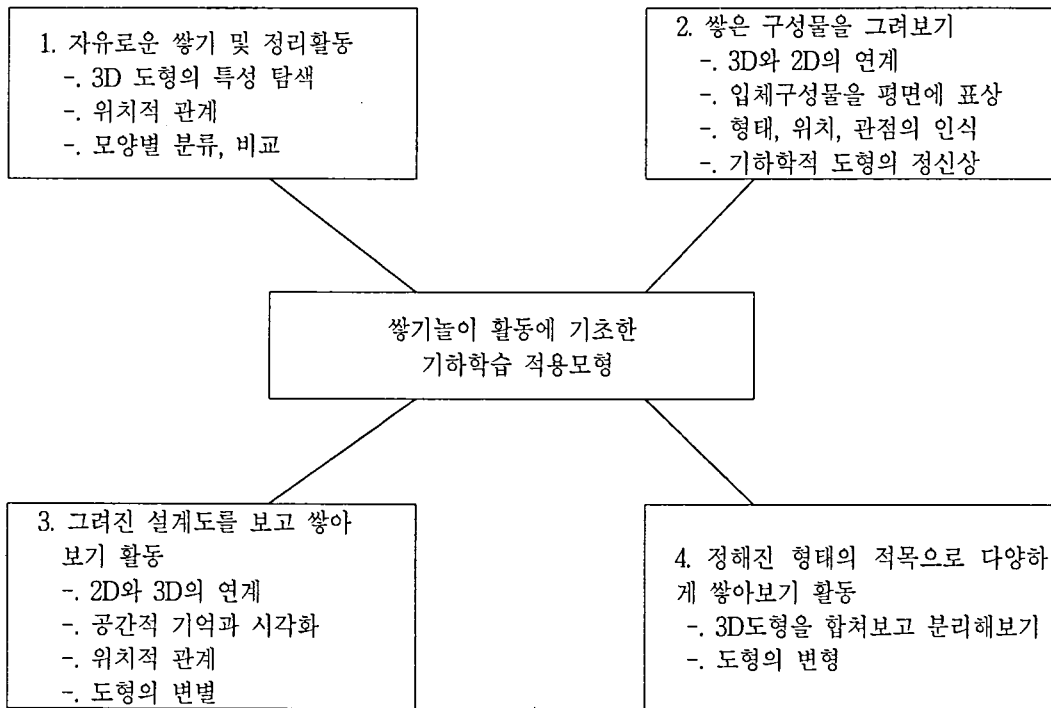
유아의 쌓기놀이 활동에 대한 기존 연구와 유치원 교육과정에서 제시하는 기하 관련 내용을 토대로 가능한 잠재 기하학습의 적용 모형을 <그림 1>에 제시하였다. <그림 1>에서 보는 바와 같이 쌓기놀이 활동에 기초한 기하학습 유형은 크게 4유형으로 구분할 수 있다. 첫 번째 유형은 일반적으로 유아가 나무적목(unit blocks)이나 종이블럭을 자유롭게 구성하여 보는 활동으로 기존의 쌓기놀이 활동 형태라 하겠다. 자유로운 쌓기 활동은 비록 기하학적 도형적목을 갖고 다양한 구성물을 쌓아보는 기회를 갖지만 여기에는 교사의 의도적인 교수활동이나 개입이 없이 이루어지며, 입체도형의 특징이나 모양의 변별 등의 기대될 수 있는 학습경험은 우연적일 수밖에 없다. 기존의 쌓기놀이 활동을 보다 의미 있는 기하학적 경험과 연결시키기 위한 적극적인 시도로서 다음 3유형을 들 수 있다.

두 번째 유형은 자유롭게 쌓은 구성물을 그림으로 옮겨보게 하는 활동이다. 이 활동은 3차원과 2차원의 차이점을 이해하도록 돕고, 3차원의 입체물을 평면에 어떻게 표상할지에 대한 탐색을 하도록 요구하므로(Russell, Clements, & Sarama, 1998) 기하학적 개념 이해와 표상에 의미있는 학습경험을 제공할 수 있을 것이다. 유아들의 기하학적 도형의 그리기 작업에 의하면, 4-6세 유아는 입체적 형태의 표상은 어려우나 평면적 형태의 위치, 근접, 정면과 평면적 관계는 표상할 수 있는 것으로 나타났다(홍혜경, 2001b). 따라서 간단한 입체 구성물은 그림으로 나타낼 수 있으며, 이를 쌓기 활동후 연계하여 제시하므로써 기하학적 도형의 정신상(mental image)을 표상하도록 도울 수 있을 것이다.

또한 유아의 그리기 작업은 눈-손 협응력의 부족과 3차원 형태에 대한 2차원적 표상에 대한 관계적 표현에 미숙함 때문에 쉬운 과제는 아닐지도 모른다. 이를 보완하기 위해 유아용 컴퓨터 그래픽 프로그램을 활용하는 것도 가능한 접근 방안이라고 본다.

세 번째 유형은 평면에 그려진 설계도나 사진을 보고 나무적목으로 쌓아보는 활동이다. 이 활동은 두 번째 활동보다 유아에게는 더욱 용이하게 적용할 수 있으며, 3차원 형태의 그림을 해석하고, 이를 입체물 구성시에 반영하기를 요구하는 활동으로 위치적 관계, 공간적 기억, 도형의 변별의 탐색을 위한 의미있는 학습 경험을 제공할 수 있을 것이다. 이 활동을 위해 사진이나 유아용 컴퓨터 그래픽 소프트웨어(예:밀리의 수놀이 가게, 색깔을 갖고 싶어)를 활용하면 보다 쉽게 구성물의 평면 도형 그림을 제시할 수 있다.

네 번째 유형은 정해진 적목의 모양과 수를 사용하여 다양한 형태의 구성물을 만들어보는 활동이다. 이 활동은 입체 도형의 특성별 분류하기, 도형의 합체와 분리, 창의적인 변형을 위한 학습경험을 제공할 것이다.



<그림 1> 쌓기놀이활동에 기초한 기하학습 적용모형

IV. 쌓기 놀이 활동에 기초한 기하학습 적용사례

앞에서 제시한 쌓기놀이 활동에 기초한 기하학습 적용 모형을 토대로 쌓기 활동의 현장 적용성을 검토하였다. 이 예비연구에는 대도시와 농촌에 위치한 두 개의 병설유치원이 참여하였으며, 그 특징은 <표 3>과 같다.

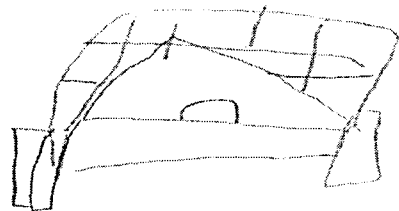
<표 3> 참여 유치원의 특성

	A 유치원	B 유치원
지역	대도시의 주거지역	농촌의 주거지역
유아의 연령	4-5세 혼합반	3-5세 혼합반
인원	27명	12명
경력	18년, 유아교육석사학위	17년, 유아교육석사학위
기존관련활동	쌓기놀이 시작 전에 무엇을 쌓을 것인지 계획하도록 하였음	컴퓨터의 CD-Rom(밀리의 수놀이 가게)을 사용하여왔음
기존 쌓기놀이의 활동(40-50분)	자유선택 활동 시간에 쌓기놀이 영역을 선택하여 혼자 또는 여럿이 자유롭게 구성물을 쌓아본 후, 모양대로 구분하여 선반에 정리함	

1. 구조물에 대한 표상활동의 사례: 구조물을 그림으로 표상하기 - B 유치원

활동내용: 기존의 쌓기활동을 기하학적 도형의 표상경험과 연계시키기 위한 작업의 일환으로 유아가 쌓은 구조물을 평면인 종이 위에 그려보도록 하였다.

활동결과: <B유치원의 1차 시도: 손으로 그리기>



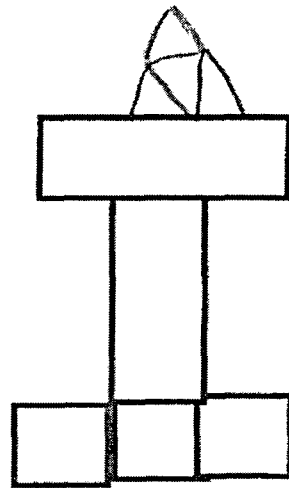
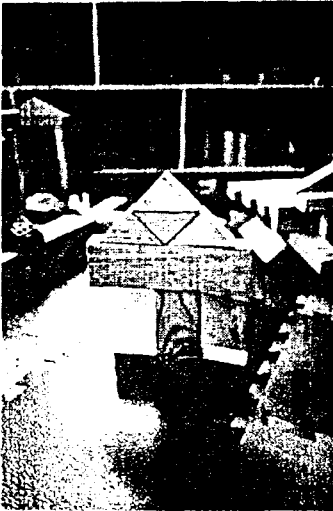
활동의 분석

유아반응: “너무 많아 그리기 힘들어요”

교사: 그릴 수 있는 만큼만 쌓아보자

그림분석: 기하학적 도형의 형태는 그리나 전/후 관계의 위치적 관계를 나타내지 못함

<2차 시도: 손으로 그리고 → 컴퓨터로 그리기>



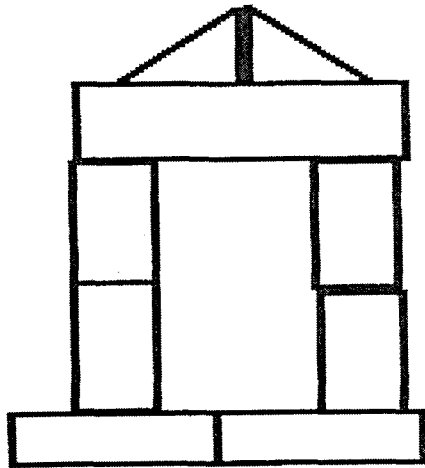
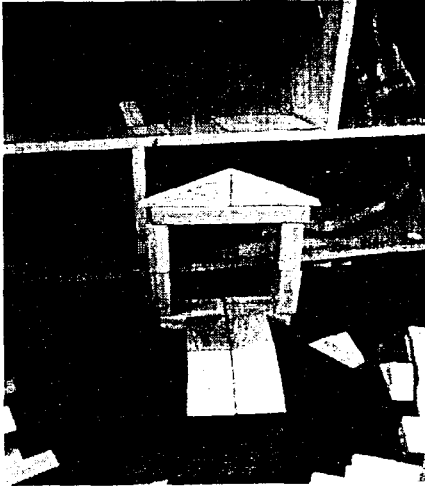
유아반응: 구조물을 단순한 형태로 변화시켰음.

교사: 밀리의 수놀이의 생쥐 집으로 그릴수도 있어

유아반응: 컴퓨터로 그려보려고 시도하였으나, 삼각형 도형의 회전이 불가능하여 손으로 보완하였음.

그림분석: 구조물에 나타난 기하학적 도형의 형태를 정면관점에서 정확하게 그림

<3차 시도: 컴퓨터로 그리기>



교사: 밀리의 수놓이의 생쥐집으로 그릴수도 있어

유아반응: 컴퓨터로 그려본 후 손으로 그리는 것보다는 컴퓨터로만 그림

그림분석: 컴퓨터로 정해진 도형을 사용해야 하므로 형태표현에 차이가 나고 앞부분의 구조물을 표현 못하였음, 이는 앞과 뒤의 위치적 차이 표현의 갈등을 야기하였음

이러한 구조물에 대한 표상활동은 유아는 구조물에서의 도형의 형태, 위치, 크기, 관점 등을 비교하고, 평면에 입체적인 구조물의 도형 위치 등을 표현하는 기하학습의 경험을 가능케 하였다.

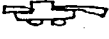
2. 설계도에 의한 구조물 쌓기 활동의 사례 - A/B유치원

활동 내용

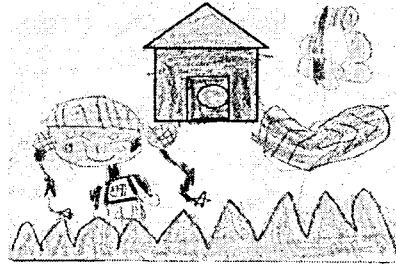
먼저 유아가 쌓고 싶은 구조물을 그림으로 그린 후 설계도를 기초로 구조물을 쌓는 활동으로 평면에 형태의 그림을 해석하여 입체구조물 구성에 반영하도록 하였다

활동 결과

<A유치원의 예>

이렇게 만들고 싶어요	
만들고 싶은 것	김대하임은차박
만든 방법	
사용한 재료	
함께	
그림으로 그리주세요	

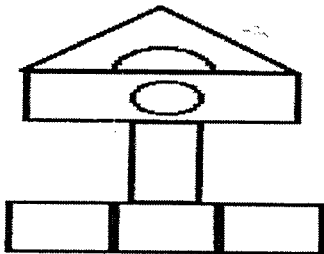
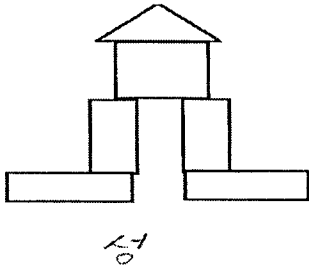
<B유치원의 예>



활동 분석

A유치원은 그리기 전에 계획을 시도하도록 유도하는 활동지를 제시하여 왔음에도 불구하고 무엇을 그릴지 구체적인 구조물의 상을 표현하지 못하는 경향을 보였다. 따라서 유아의 구조물은 계획된 구조물을 쌓기 보다는 쌓는 과정 중에 변화와 우연적 시도에 이루어지고 있음을 알 수 있다. 한편 B유치원도 컴퓨터 그래픽을 사용하였기 때문에 그리기는 용이할 지 모르나 여전히 구체적 계획을 미리 세우기는 어려운 것으로 나타났다.

<B유치원의 예>



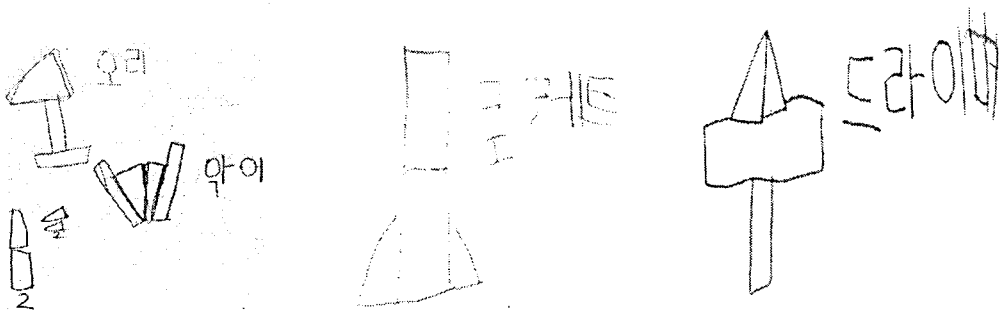
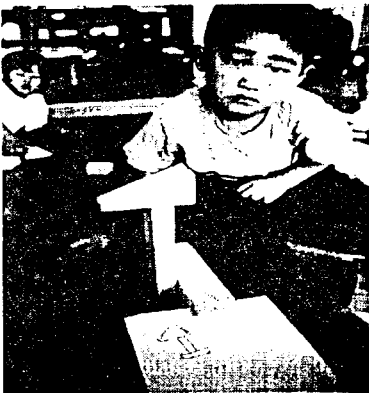
활동 분석

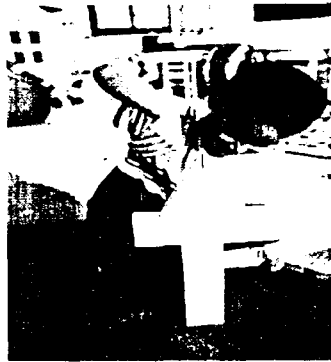
컴퓨터 그래픽을 사용한 B 유치원의 경우 설계도 작성이 훨씬 용이하였다. 그러나 평면에서 그림으로 나타낸 것을 실제 구성물로 변환할 때, 이 유아가 직면한 갈등상황은 원모양을 평면에서는 그릴 수 있으나 입체물에서는 불가능하였다. 이를 해결하여 유아는 테이프를 사용하여 붙이려는 흥미로운 시도를 하였다.

3. 다양한 구조물의 변형 활동 사례 - B 유치원

활동 내용

유아가 쌓은 구조물에 사용된 적목을 모양별로 구분하여 몇 개씩 사용했는지 조사한 후, 같은 종류와 개수의 적목을 사용하여 여러 다양한 구조물을 만들어보는 활동이다.





활동 분석

유아가 사전계획이나 주어지는 적목의 제한없이 구성하는 활동인 경우보다 정해진 수의 적목을 활용할 경우 구성 도형의 비교 및 변별, 도형의 합체와 분리에 대한 비교, 창의적인 구성의 탐색 등의 경험등을 가능케 하였다.

V. 논의 및 제언

본 연구는 유아들의 단순한 구성활동으로 그치는 쌓기놀이 활동을 보다 기하학적 사고와 관계를 탐색할 수 있는 보다 적극적인 교수-학습 방안을 모색하고자 하였다. 먼저 쌓기놀이 활동에 기초한 기하학습을 위한 적용 모형을 수립하였으며, 이를 기초로 한 기하학습의 적용성을 검토하였다.

유아의 쌓기 놀이활동을 통한 기하학습의 모형에서는 입체도형의 특성, 공간적 관계, 입체도형과 평면도형의 관계의 탐색을 주요 학습내용으로 제시하였다. 또한 이에 대한 현장 적용성을 검토 작업 결과를 중심으로 논의해 보면 다음과 같다.

첫째, 유아들의 쌓기 놀이 활동전 자신이 쌓은 구조물을 미리 시각적으로 형상화하여 표상하기는 어려운 것으로 나타났다. A유치원의 사례에서 보듯이 쌓기놀이 전 무엇을 할지 계획토록 유도하고 있음에도 유아들의 계획지에 나타난 그림에서는 기하학적 구성물의 표현이 아주 미숙한 수준이었다. 따라서 유아의 발달수준에 있어 미리 계획한 구성물을 그리도록 요구하는 학습활동은 부적절한 것으로 볼 수 있다.

그러나 기하학적 도형의 그래픽을 활용할 수 있는 소프트웨어를 사용할 경우 이러한 학습활동이 가능함을 B유치원의 사례에서 볼 수 있다. 기하도형이 포함된 그래픽 소프트웨어(예: 밀리의 수놀이 가계)의 경우 유아들은 도형을 선택하고 구성만을 요구하기 때문에 보다 손쉽게 기하구성물을 표현할 수 있으며, 이를 통해 기하학적 도형의 2차원 도형의 그림을 3차원 입체물로 표상하는 학습이 가

능할 것이다. 그러나 유아용 기존 소프트웨어에서는 2차원 기하도형의 구성에 국한되고 있어 3차원 기하 구조물에 대한 소프트웨어의 개발이 요구된다고 하겠다.

둘째, 유아들의 쌓기활동을 표상해 보도록 하는 학습활동은 평면도형과 입체도형간의 관계를 표현 하는데에 다양한 갈등상황을 제시하므로 이를 자연스러운 학습기회로 활용될 수 있을 것이다. 이를 테면 근접 및 위치 관계, 관점 차이의 관계, 3차원-2차원과의 관계 등에 따른 다양한 문제 상황에 노출되어질 수 있으므로 기하학습을 위한 의미있는 상황을 제공할 수 있을 것이다.

본 연구는 쌓기놀이를 통한 기하학습의 가능성을 탐색한 예비연구로써 추후연구와 현장 적용을 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 논문에서는 3차원 \leftrightarrow 2차원과의 관계에 대한 초점을 두어 다루었지만 3차원의 입체물간의 다양한 관점적 차이를 탐색하기 위한 기하학습도 추후 모색되어야 할 분야이기도 한다.

둘째, 쌓기놀이를 통한 기하학습을 위한 학습 모형을 기초로 보다 적극적인 교수학습 활동으로 개발하여 투여한 후, 이에 대한 효과를 검증하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

셋째, 무엇보다도 기존의 쌓기놀이에 대한 교사의 인식과 활용의 시각에서 벗어나 보다 적극적인 다양한 교육적 활용을 모색하려는 연구자와 교사의 추후 노력이 요구된다고 하겠다.

참 고 문 헌

- 지성애 (1994). 유아놀이지도, 서울: 정민사.
- 홍혜경 (2001a). 유아의 기하학적 공간이해에 관한 표상능력. 교육학연구, 39(2), pp.81-98.
- 홍혜경 (2001b). 유아의 기하학적 구성물의 그리기 작업에 대한 연구. 아동학회지, 22(2), 인쇄중.
- Balfang, R. (1999). Why Do We teach young children so little mathematics? Some historical considerations. In J. V. Copley(Ed.). *Mathematics in the Early years*. NCTM & NAEYC.
- Bronson, M. B. (1995). *The right stuff for children birth to 8*, Washington, D.C.: NAEYC.
- Brosterman, N. (1997). *Inventing Kindergarten*. NY: Harry N. Abrams, Inc.
- Hirsch, E. S. (1974). *The Block Book*, Washington, D.C.: NAEYC.
- Johnson, H. M. (1974). The art of block building In E. S. Hirsh(Ed.). *The Block Book*, Washington, D.C.: NAEYC.
- Russell, S. J.; Clements, D. H. & Sarama, J. (1998). *Quilts squares and block town*. Menlo Park, CA: Dale Seymour Puk.
- Wolfgang, C. H.; Stannard, L. L. & Jones, I. (2001). Block Play Performance among Preschoolers as a Predictor of Later School Achievement in Mathematics. *Journal of Research in Childhood Education*, 15(2), pp.173-180.