

유치원 아동을 위한 기초적 수학 능력의 신장 방안
The Measures for Enhancing the Foundational Mathematical Ability
of the Children in a Kindergarten

이순주 (유아교육과)
Soon-Joo Lee (Dept. of. Early Childhood Education)

Key Words: foundational math skills (기초적 수학능력), logical manipulation activity (논리적 조작활동), symbolic system (기호시스템)

ABSTRACT : After entering an elementary school, in fact, a number of children regard mathematics as one of very difficult subjects because of its abstractiveness. This is caused by the fact that their basic thinking power is not yet formed or they can not understand the special quality of mathematics. So this article emphasizes the need to build up the higher logical thought and a basic mathematical concept at the preschool stage in which the learning activity on mathematics begins in earnest, that is, before experiencing the calculating activity using numbers. At present, however, the kindergarten children in Korea do not understand the special quality of mathematics composed of a various symbolic system and lay stress upon mathematics learning attached to the calculative activity.

In order to make the right mathematical concept of the children in the kindergarten, the basic knowledge and ability as follows need to be formed.

- 1) the foundational logical manipulation activity and knowledge
- 2) the using ability of the sign and symbolic system

At the stage in which mathematics learning activity begins, it is a very important task to make the right concept of the abstractive math and enhance the capability for finding mathematical relations covered under the sign system through the continuous learning activity on <realia - the sign, its meaning>.

Through the basic logical manipulation activity and the game activity of sign for the children in a kindergarten mentioned in this article, they can not only foster the higher level logical thinking power and the foundational calculative ability but also bring up the interest on the activity of establishing a new problem solving strategy.

1. 서론

초등학교에서의 수학 교육의 목표는 바로 아동에게 수에 대한 이해능력을 형성시키고 기초적인 수학 능력을 발달시키며 새로운 현상들 속에서 일반화된 면들을 통찰해 낼 수 있는 기초적인 일반화 능력을 발달시키는 것이다. 그러나 실제 교육 현장에서는 많은 아동들이 이러한 목표에 도달하지 못하고 수학문제를 해결하는데 있어서 많은 어려움을 겪고 있다. 이러한 문제는 모든 아동이 해결해야 할 과제이며 이것을 위해서는 수학교육이 본격적으로 시작되는 초등학교가 아닌 기초적-수학적 사고능력을 형성해야 하는 유치원에서의 수학교육이 어떻게 진행되어야 하는가에 대한 연구가 먼저 선행되어야 한다. 이것은 또한 수학교육이 어떠한 심리학적 근거 (즉 “인간의 재능 발달은 무엇을 의미하며 이것의 근원은 어디에 있는가?” 그리고 학습과 발달 사이에는 어떠한 관계가 있는가?”에 대한 입장)에 의하여 구체적 학습 활동 과정을

조직하느냐는 문제와도 깊은 관련이 있다.

사회적 존재로서 인간은 출생 순간부터 유전적인 면과 사회적인 면을 동시에 지니게 된다. 이러한 유전적인 면과 사회적인 면들은 아동이 발달하는 과정에 서로 상호 작용하며 아동의 영재성 형성에 많은 영향을 끼치는 건 사실이다. 그러나 “과연 무엇이 영재성 발달의 근원으로 작용하느냐” (과연 무엇이 영재성이 발달하는데 근원적인 역할을 하느냐) 즉 아동의 영재성이 유전에 의해 결정되느냐 아니면 환경에 의해 결정되느냐 하는 문제는 아직까지도 많은 학자들 간의 의견이 서로 상이한 입장에 놓여 있는 실정이다.

아동의 영재성 발달에 대한 많은 이론은 '선천적 이론'과 '후천적 이론' 이 2가지를 대표적으로 들 수 있다. 첫째 '선천적 이론'에 따르면 아동의 영재성은 유전적으로 전해지는 “소질”에 의해 이미 결정되어졌다고 한다. 이에 반해 둘째 '후천적 이론'에서는 아동의 영재성은 환경적인 요소들 그 중에서도 특히 어떤 목적 하에 특별하게 조직되어 실시되는 학습 활동에 의해 형성된다는 입장을 말한다.

인간의 심리 발달과 교육 활동과의 상관 관계를 중심으로 이들의 입장을 논의해 보자면, 선천적 발달 이론의 입장에서는 인간의 심리가 교육 활동과 상관없이 독립되어 발달된다고 본다. 따라서 영재성이란 것은 극소수의 사람만이 지닌 희귀한 현상으로 영재를 찾는다는 것은 모래밭에서 금가루를 찾는 것과 같다고 볼 수 있다

이와 반대로 후천적 이론을 주장하는 학자들은 동료나 어른과 함께 하는 교제 활동이 아동의 심리 발달에 매우 중요한 역할을 한다고 본다. 즉 교사는 수학 교과에 대한 학습 활동을 통해 아동에게 수학적 재능을 형성시켜주어야만 한다는 것이다. 그러나 안타깝게도 실제 교육 현장에서는 많은 교사들이 수학에 대한 학습 능력이 없는 아동을 보고 이들에게는 수학적 재능이 없다고 말한다. 분명 이 교사들은 수학적 재능은 선천적으로 타고난 것이며 수학교과에 대한 학습 활동을 통해 수학적 재능을 형성시킨다는 것은 불가능하다고 생각함으로써 여기에 대한 자신의 책임을 회피한다.

인간이 태어나면서 유전적으로 정해진 재능을 타고나는 것이 아니라 삶의 과정 속에서 그것을 획득하는 것이라면 과연 어떠한 학습 활동을 통해 재능을 획득할 수 있는 것일까? 본고에서는 수학 학습의 초기 단계인 유치원 수학 교육의 성패를 결정하는 주요 조건들이 무엇인지를 분석하고자 하며 아울러 유치원 수학 교육 내용의 주요 구성요소는 무엇이어야 하는지에 대해 논의함으로써 유치원 수학 교육의 주요 활동 내용들을 구체적으로 제시하고자 한다. 또한 러시아에서 개발된 유치원 수학 교육 프로그램의 실재를 제시함으로써 유치원 아동들에게 기초적인 수학적 개념들을 형성시키고 이로써 이들의 기초수학능력을 효율적으로 향상시킬 수 있는 활동 방법들을 모색하고자 한다.

2. 후천적 요인에 의해 아동의 재능을 신장시킬 수 있는 방안

러시아 비고츠키 학파는 인간 발달을 이끌어주는 가장 중요한 요소는 바로 아동과 교사간의 교육적 상호작용이며 이러한 학습 활동은 인간 삶에 매우 중요한 의미를 갖는다고 한다. 이러한 입장에서 진행된 연구들은 아동의 발달을 자극할 수 있는 학습 방법을 모색했을 뿐만 아니라 아동의 발달을 촉진시킬 수 있는 원칙적인 가능성도 제시해 주었다.

그럼 과연 어떠한 방법으로 지금 현재 아동이 지니고 있는 재능을 더 높은 수준으로 이끌 수 있는 것일까? 이 부분에 있어서 결정적인 요소로 작용하는 것은 바로 '교육 활동'이다. 비고츠키에 따르면, 아동의 발달 단계를 앞질러서 조직된 학습 활동에 의해 아동의 발달은 더 높은

단계로 이끌어지게 된다는 것이다. 러시아 학자들은 이러한 입장 하에 독특한 논리적 배경 위에서 특별프로그램을 연구, 개발하였으며 보통아들에게 이 프로그램을 제공함으로써 아동의 재능 발달에 대한 학습의 역할을 검증하고자 하였다. 이것이 바로 ‘재능의 후천적 발달 이론’이라는 큰 맥락 속에서 발달되어 온 러시아 영재 교육의 한 방향인 것이다.

비고츠키는 아동이 현재 도달되어있는 발달수준이 아닌 교사나 부모, 동료와의 상호작용을 통해 아동이 도달될 수 있는 근접발달영역에 대한 통찰 활동의 중요성을 강조하여 아동의 내일 또는 아동의 발달 가능성에 초점을 두어 학습 내용을 구성하고자 하였다. 이러한 입장에서 비고츠키 학파는 학습 활동의 논리적인 수준을 높임으로써 유치원이나 초등학교 아동들에게도 논리적인 사고력을 형성시키고 이를 통해 이들의 재능을 최대한 발달시키고자 하였다. 실제로 이것은 미국 학자들과는 많은 차이점을 보이는 입장이기도 하다. 미국에서는 학문적-과학적 개념에 대한 학습 활동은 보통 중 고등학교에서부터 통합된 형태로 진행되는 반면 많은 러시아 학자들에 따르면 이러한 학문적-과학적 개념은 초등학교 때부터 학습되어야 하며 심지어는 유치원에서도 이러한 개념을 소개하는 것이 좋다고 한다.¹⁾ 이러한 입장은 ‘생활적 개념’과 ‘학문적 개념’에 대한 비고츠키 연구를 통해 형성되었으며 이로써 학습과 발달 사이의 상호관계에 대한 러시아 학자들의 결론도 내려지게 되었다. 이 연구 결과 이들은 생활적 개념이 아닌 아동의 논리적 사고력을 형성 발달시킬 수 있는 학문적 개념이 주요 학습 내용이 되어야 한다고 하였다. 이때 ‘학문적 개념’만이 아동의 심리 발달을 위한 근원으로 작용하게 되며 이러한 이유에서 수학적 구조나 수학적 분석 방법을 다루는 학습 활동을 통해서 아동은 ‘학문적’ 개념을 습득하게 되며 이로써 아동에게는 사고력이 발달하게 된다. 즉 비고츠키에 따르면, 경험적인 성격을 띤 이론은 논리적인 정확성을 잃어버릴 수도 있으므로 모든 학문적 활동은 ‘현상에 대한 개별적, 경험적, 현상적인 연구 활동으로부터 현상의 본질을 연구하는 활동으로 전환되어야 한다고 하였다.

아동에게 ‘논리적인 사고력’을 발달시킬 수 있는 바탕을 아동에게 형성시켜주어야 한다는 문제와 여러 현상들로부터 본질적인 요소들을 통찰해 내는 능력을 키워주어야 한다는 비고츠키의 이론으로부터 러시아의 영재교육은 그 실현방법에 있어서의 구체성을 띄게 되었다. 러시아의 학자 다비도프는 이러한 비고츠키 이론을 바탕으로 특별 학습 프로그램을 개발하였으며 이 프로그램을 보통아에게 적용시킴으로써 이들에게 논리적 사고력을 형성시켰고 이로써 이들을 영재로 키우는 성과를 보였다.

2. 1 유치원 아동을 위한 논리적 사고력의 신장 방안

유아의 학습 활동이 합목적적으로 형성 발달되기 위해서는 아동이 학습 과제를 체계적으로 해결해야만 한다. 체계적인 학습 과제를 해결할 때 아동은 수많은 개별적인 사항들로부터 그것들의 공통적인 즉 일반적인 면들을 찾게된다. 아동은 학습 활동에 참여함으로써 학습 과제를 해결하게 되는데 이러한 활동을 통해 아동은 과제 속에 주어진 상황들을 개조 변화시킬 뿐만 아니라 이러한 학습 과제를 해결함으로써 ‘논리적 지식’을 구성하는 구성 요소를 습득하게 된다. 여기서 ‘논리적인 지식’의 구성 요소라 함은 논리적인 사고 활동과 그러한 사고 활동의 결과들을 말한다. 한편으로 이러한 사고 활동을 습득함으로써 아동은 실제 생활 속에서 부딪히게 되는 과제를 해결할 수 있는 능력 즉 논리적인 방법이 발달하게 되며 다른 한편으로는 아동이 사고 활동 결과를 습득함으로써 아동의 지적인 시야는 넓어지게 된다. 동시에 아

1) Давыдов, В.В., 1991, Психологические способности детей начальной школы к изучению математики:

Том 6, Советские изучения в обучении математику, Москва.

동이 학습 활동을 통해 얻게된 지식은 아동의 사고력과 인지 능력을 넓혀 주기는 하나 그러한 지식 자체가 아동의 사고력과 인지 능력을 발달시키지는 못한다. 즉 아동이 ‘논리적 지식’을 습득하고 그러한 지식을 이용하여 아동 스스로 자신의 사고 활동을 만들 때 그리고 그러한 지식을 통하여 아동의 학습 활동이 구성되고 발달될 때 아동의 사고력과 인지 능력은 발달되는 것이다. 이러한 이론에 근거해 교사는 아동의 학습 활동을 구성하고 발달시키기에 적합한 조건들을 아동에게 만들어주어야만 한다.

아동의 학습 동기는 아동이 경험하게 되는 학습 활동의 특성에 따라 형성되며 이러한 학습 동기가 아동에게 형성되는 됴므로써 ‘논리적 지식’ 습득에 대한 방향성이 결정된다. 아동은 교사나 친구 그 외 다른 사람과 함께 자신의 의견을 서로 교환함으로써 “논리적인 지식”을 습득하게 되는데 이때 역사적인 인물과 함께 자신의 의견을 교환해 보는 것 또한 중요한 학습 활동이라 할 수 있다. 아동은 교사와 혹은 동료와 함께 함목적적인 관계를 가짐으로써 그러한 학습 활동을 떠나갈 수 있을 뿐만 아니라 그러한 관계를 통해 배우고자 하는 의지를 키우게 된다. 즉 그러한 활동 속에서 아동은 학습 활동의 주체가 되며 발전적인 학습에 의해 진행되는 협동 학습 활동을 통해 아동은 ‘논리적 지식’ 습득에 대한 자신의 활동을 스스로 평가하게 된다. 뿐만 아니라 토론 학습을 통해 아동은 문제 설정 능력을 키워나가며 서로의 활동 결과를 평가할 수 있는 능력도 키워나가게 된다. 아동은 동료와의 상호 협력 관계를 통해 자부심 및 독립심을 발달시키게 된다.

이렇듯 ‘논리적인 지식’은 유아를 위한 학습 프로그램의 주요 내용이 되어야 하며, 협동 활동은 이들의 주요한 학습 방법이 되어야 한다. 이러한 학습 활동을 통해 아동은 심리적으로 더 높은 새로운 단계에 도달하게 된다.

앞에서 언급한 내용을 토대로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 첫째, 아동은 학습 활동 속에서 주어진 과제를 해결함으로써 ‘논리적 지식’을 습득하게 되고 각각의 현상에 대한 일반적인 면을 습득하게 된다. 둘째, 주어진 과제를 해결하는 학습 상황 속으로 아동을 이끌어주고 그들에게 학습 활동을 체계적으로 조직해 주는 것은 유치원 교육의 주요 목표 중의 하나가 되어야 한다. 셋째, 교사는 제일 먼저 아동에게 협동 학습 활동을 조직해 주어야만 하며 그후 점차적으로 개별적인 학습 활동이 실현될 수 있는 조건을 만들어주어야만 한다.

2. 2 유치원 아동을 위한 기초적인 수학적 사고 능력의 신장 방안

실제 교육 현장에서는 초등학교에 입학한 많은 아동들이 수학을 문제를 해결하는데 있어서 많은 어려움을 겪고 이에 따라 올바른 수학적 개념을 형성하지 못하고 있다. 이러한 문제를 예방하기 위해서는 수학 학습을 본격적으로 시작하는 초등학교 이전 단계 즉 유치원 단계에서 이에 대한 사전적인 활동을 경험시킴으로써 아동의 기초 능력과 논리적 사고능력을 향상시킬 필요가 있다. 즉 수학적 개념에 대한 학습 없이 단순한 계산 활동을 경험시킴으로써 계산 기술을 암기시키는 대신 기초적인 논리 활동을 아동에게 경험시킴으로써 초등학교에서 경험하게 될 수학적 통찰 활동을 준비시킬 필요가 있다고 한다. 다시 말해 아동에게 높은 일반화 능력을 형성시켜 주면서 습득한 지식을 다른 상황 속에 전이할 수 있는 능력을 넓혀주어야 한다.

수학 학습을 시작하는 초등학교 아동이 수학적 개념을 바르게 형성하기 위해서는 유치원 단계에 이미 다음과 같은 기초적인 지식과 기본적인 능력들이 형성되어 있어야 한다.

- 1) 기초적인 논리적 조작 활동과 지식
- 2) 단순한 수학적 개념과 수학적 관계

따라서 유치원 아동들에게 여러 가지 기호와 상징 체계를 이용한 활동을 중심으로 기초적인 수학적 개념들을 형성시키고 이로써 이들의 기초적인 수학적 사고 능력(기초 수학 능력)을 효

울적으로 향상시킬 수 있는 활동들이 제공되어야 한다.

아동이 어떤 하나의 수학 문제를 해결하기 위해서는 여러 가지 종류의 기호(수, 문자, 표 등)를 사용해야 하는데 이러한 기호 시스템 즉 상징 체계에 대한 이해 능력과 사용 능력을 향상시키기 위해서는 먼저 아동이 의식적으로 나름대로 이러한 기호와 암호를 만들고 또 이것을 해독하는 활동을 경험하고 난 후 점차 사회적으로 통용되는 기호와 접하도록 해야 한다. 이렇듯 아동 스스로 기호와 암호를 만들고 또 그것을 해독하는 활동을 통해 아동은 수학적 기호 시스템을 쉽게 이해할 수 있게 되며 수학 능력을 향상시키기 위한 기본 발판을 마련하게 된다. 이에 따라 아동은 똑같은 하나의 내용을 여러 가지 언어(즉 문자나 수, 여러 가지 종류의 표, 그래픽 등)로 표현하는 활동을 경험함으로써 내용과 형태를 분리할 수 있는 능력을 기르게 된다. 예를 들어, 내용을 논리적으로 분류할 줄 아는 능력을 형성시킬 때, 아동은 구두적으로 설명된 사항을 그래픽(벤다이아그램이나, 표 등)으로 전이시키는 활동을 소화할 수 있게 된다.

피아제에 따르면, 수학을 배우기 시작하는 전 단계인 6-7세 때에 논리적인 조작 활동을 통해 보존, 분류, 연속, 종합과 같은 논리적 사고력을 길러야 한다고 하였다. 러시아 학자 다비도프(Давыдов)에 따르면, 올바른 수개념은 이러한 논리적인 사고력에 근거해 발달되며 이러한 능력들은 함묵적적으로 조직된 학습 활동 없이는 발달될 수 없다고 하였다. 또한 사물 속에서 그것의 특성들을 나눌 수 있는 능력은 보존, 연속, 분류와 같은 논리적인 활동을 위해 반드시 필요한 능력이라고 하였다.

많은 수학자들의 연구에 따르면, 보존 개념에 대한 문제를 해결하지 못하는 것은 사물의 특성을 구별하지 못하는 데에 기인한다고 하였다. 따라서 사물의 특성을 나누는 능력에 대한 학습 활동을 통해서 이러한 실수들은 없앨 수 있다. 따라서 사물의 특성을 나누고 길이, 넓이, 높이, 형태, 색, 면적, 무게를 나누는 활동은 반드시 필요한 것이다. 이러한 활동들은 논리적 조작 활동들을 선별하기 위한 근거로 작용하며 사물의 특성을 나눌 줄 아는 능력과 사물의 특성을 나눌 줄 아는 능력, 그리고 보존, 계열, 분류, 종합에 대한 활동 능력을 향상시켜 준다. 따라서 이것에 근거해 논리적 조작 활동과 공간적인 통찰 활동, 집합에 대한 활동을 통해 사물의 특성을 나누는 능력을 향상시킬 필요가 있다.

이러한 사실에 근거하여 유치원 아동들은 여러 가지 대상물 속에서 그 특징을 나누는 활동들은 경험할 필요가 있다. 물론 기존의 소개된 유아들을 위한 활동 속에도 여기에 대한 활동 내용들이 많이 포함되어 있다. 그러나 본고에서 제시하고자 하는 활동 주제들은 그 목표뿐만 아니라, 문제의 형태, 문제 해결 방법에 있어서 많은 차이점이 있다.

본고에 제시된 활동에서는 여러 가지 종류의 그림이나 표, 기호로 제시된 문제들이 글을 읽지 못하는 아동에게도 쉽게 이해될 수 있기 때문에 모든 과제를 문장제 형태가 아닌 그림이나 기호로 제시한다. 이러한 형태의 과제는 과제 수행 속도를 각 아동의 능력에 따라 조절할 수 있게 해주며 아동이 해결해야 할 과제를 시각적으로 보여주기 때문에 과제 해결 활동에 이들이 적극적으로 참여하도록 하는데 매우 효과적이기도 하다.

3. 기호 놀이 활동

국립모스크바대학교 살미나(Салмина) 교수는 그가 개발한 수학 학습 프로그램을 일반유치원에 적용함으로써 구체적인 사물을 통한 학습 활동에 의해 아동이 추상적인 개념을 습득하고 이로써 유치원 아동에게 논리적 사고력 형성이 가능하게 됨을 보여주었다. 이때 구체적인 사물을 통한 활동은 활동 내용과 활동 속에 포함되어 있는 논리성을 거시적으로 보여주기 때문에 아동은 이것을 머릿속에 기억하려고 억지로 노력하거나 그 내용을 외우려고 노력할 필요가 없

게 되며 이로써 아동의 개념 습득 과정을 본질적으로 완화시켜 주게 된다. 뿐만 아니라 이러한 활동을 통해 논리적인 수준이 높은 학습 내용도 아동은 소화할 수 있게 되며 이로써 유치원기 아동의 논리적 사고력은 형성되게 된다.

본고에 제시되어있는 “기호 놀이 활동” 프로그램은 살미나 교수가 개발한 수학학습 프로그램으로 초등학교 입학을 앞둔 많은 러시아 유치원 아동들에게 제공되고 있으며 이에 따라 본 프로그램의 효율성에 대한 검증 활동도 활발히 진행되었다.

실제 유치원 아동들에게 “기호 놀이 활동” 프로그램을 학습시킨 결과, 이들에게는 기초적인 수학적 개념이 바람직하게 형성되었으며 기호 시스템과 상징 체계를 이용한 조작 능력이 길러졌다. 이뿐만 아니라 이들은 하나의 내용을 여러 가지 언어로 표현할 줄 아는 능력이 길러졌으며 어떠한 의미에 대한 통찰 능력도 향상되었다. 본 프로그램을 통해 얻을 수 있는 효과 중 가장 중요한 것이라고 할 수 있는 것은 아동 스스로 문제의 의미를 파악하고 그것에 따라 스스로 문제 해결 전략을 조직할 수 있는 능력이 길러졌으며 아동의 지적 능력의 발달뿐만 아니라 인지 활동에 대한 흥미와 창의성도 길러졌다는 것이다.

수학 학습 활동을 시작하는 단계에서는 <실제 사물 - 기호, 그것의 의미>에 대한 지속적인 학습 활동을 통해 합목적적인 개념이 형성되도록 해야 한다. 이러한 상징적인 “기호 놀이 활동” 대한 학습을 통해 아동은 기호시스템 속에 내재되어 있는 수학적 관계를 볼 수 있게 된다.

“기호 놀이 활동” 프로그램을 통해 아동은 대상물의 특성을 파악하고 그것을 대신하여 사용될 수 있는 기호시스템을 만드는 활동을 경험하게 된다. 이러한 활동을 통해 아동은 여러 가지 기호 시스템을 조작하는 능력과 어떤 현상이나 대상물 혹은 대상물들 사이의 관계를 여러 가지 형태의 기호로 표현하는 능력 그리고 하나의 언어에서 다른 형태의 언어로 전이할 수 있는 능력을 기르게 된다.

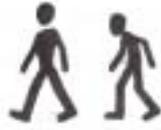
<사물의 특성을 파악하여 그것을 기호나 상징 체계로 표현하는 활동>은 여러 가지 기호 시스템에 대한 사용 능력을 향상시켜주며 사물의 특성을 본질적인 것과 비본질적인 것으로 나눌 수 있는 능력도 길러준다. 예를 들어, ‘색, 형태, 크기, 양, 높이, 넓이, 길이, 면적, 무게’와 같은 본질적인 특성들과 함께 ‘도형의 무늬’와 같은 비본질적인 특성들을 파악하는 활동을 체험한다.²⁾ 이렇듯 사물의 특성을 파악한 후 그것을 기호화하고 이로써 그 사물의 특성을 분석하는 과제를 해결함으로써 아동은 기초적인 논리적 개념(사고력)을 기르게 된다. 앞서서도 잠시 언급하였듯이, “기호 놀이 활동”에서 아동은 먼저 주변에서 쉽게 볼 수 있는 구체적인 사물을 기호로 표현하는 활동을 경험한 후, 점차 일반적으로 사회에서 통용되는 기호나 상징 체계를 학습하고 그후 점차적으로 수학에서 사용되는 기호와 상징 체계를 학습하게 된다. 본 놀이 활동에서 아동이 해결해야 할 과제는 첫째, 사물의 모양을 기호화하고 둘째, 사물의 특성을 기호화하며 셋째, 어떠한 현상들간의 관계 및 과정을 기호화하는 것으로 나뉘어진다. 이뿐만 아니라 본 프로그램에서는 가능한 한 많은 종류의 기하학적 도형들을 아동에게 제시함으로써 이들의 기초적 논리적 개념을 형성시키도록 한다.

4. 기호 놀이 활동의 실제 (기호 시스템을 통한 상징적 개념 형성)

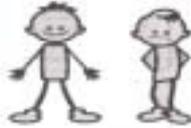
4. 1 사물의 모양을 기호화하는 활동

4. 1. 1 헤런이는 친구 생일 선물을 사고 있습니다. 다음 그림과 그것을 뜻하는 기호를 연결하세요.

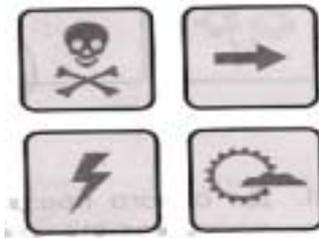
2) 여기에서 사물의 특성을 파악하는 활동은 기호를 만들고 그것의 의미를 파악하는 능력을 향상시키기 위한 근본 역할을 한다.



4. 2. 2 다음 중 누가 창문을 깰까요?



4. 2. 3 다음 중 위험을 나타내기에 적당한 기호는 어느 것일까요? 다음 중 어떤 기호가 위험을 나타내기에 적당하지 않을까요? 그 이유도 써보세요.



4. 2. 4 화내는 얼굴, 웃는 얼굴, 슬픈 얼굴, 생각하는 얼굴, 수줍어하는 얼굴, 의심스러워하는 얼굴을 나타내는 그림으로 적당한 것을 고르세요.



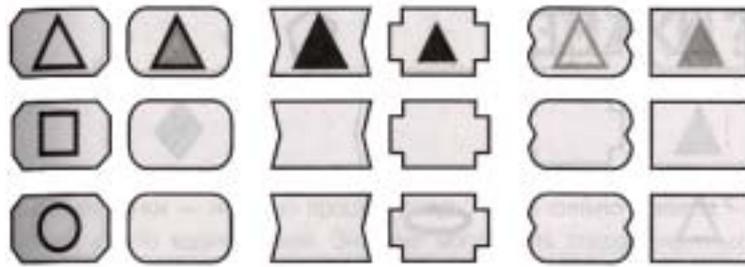
기분에 따라 얼굴표정이 바뀔때 어느 부분이 변화하나요?

얼굴의 윗부분과 아랫부분을 연결하여 다음의 얼굴을 완성하세요.



4. 3 어떠한 현상들간의 관계 및 과정을 기호화

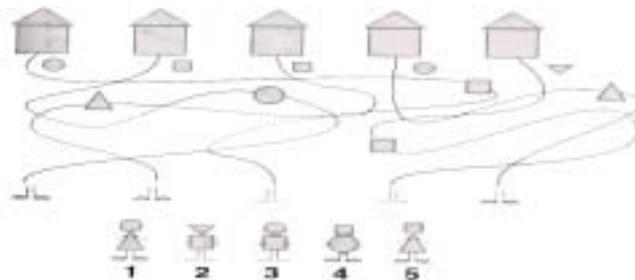
4. 3. 1 다음은 경기장의 자리 배치표입니다. 각 자리의 위치는 어떤 규칙에 의해 결정됩니다.



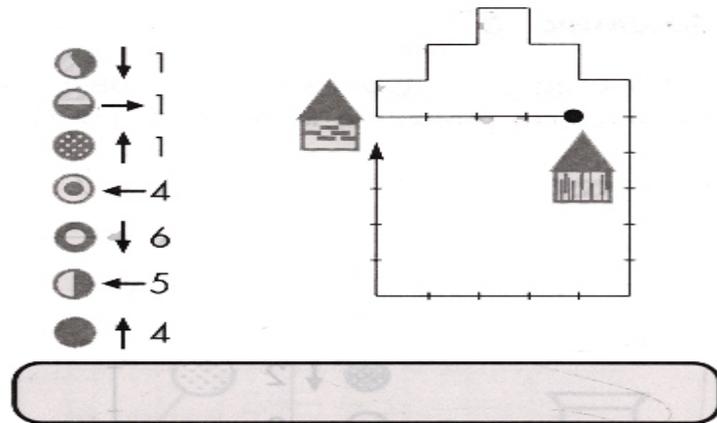
다음 표를 가진 사람은 어디에 앉아야 할까요?

먼저 빈칸을 채우세요. 같은 줄은 같은 모양의 도형으로 되어 있으며 같은 칸은 같은 색깔의 도형으로 되어 있습니다.

4. 3. 2 다음 1에서 5번까지의 인형들이 살고 있는 집을 찾아보아라. 인형과 집을 바르게 연결시키기 위해서는 먼저 인형의 발 모양을 본 후, 그 다음에는 몸통 모양을, 그 다음에는 인형의 머리 모양을 보아라.



4. 3. 3 다음은 민아네 집에서 철수네 집으로 가는 길입니다. 이 길을 표현할 수 있도록 다음 기호를 순서대로 늘어 놓으세요.



5. 결론

실제로 많은 아동들이 초등학교를 입학한 후 수학교과가 지니는 내용의 추상성 때문에 수학교과를 매우 어려운 과목으로 인식하고 있다. 이것은 이들에게 기초적인 사고 능력이 형성되어 있지 않거나 수학교과가 지니는 기초적인 특성을 이들이 이해하지 못하고 있는 데에서 그 원인을 찾을 수 있다. 따라서 본고에서는 수학에 대한 학습 활동을 본격적으로 시작하는 유치원 단계에서 즉 수를 이용한 계산 활동을 경험하기 이전 단계에 높은 수준의 논리적 사고력과 기초적인 수학적 개념을 형성시켜줄 필요성이 있음을 강조하였다. 그러나 우리 나라 초등학교 저학년 아동들 중 많은 부분이 여러 가지 기호 체계로 이루어진 수학 교과서의 특성을 이해하지 못한 채 계산 활동에만 치중한 수학 교과 학습을 경험하고 있는 실정이다.

영재교육분야에서 그들만의 노하우를 자랑하는 러시아에서는 유치원과 초등학교 수학영재를 양성하는데 있어서 논리적 사고력과 기초적인 수학적 사고 능력을 형성하기 위한 사전 활동을 경험시키는데 매우 큰 강조점을 두고 있으며 실제로 초등학교 입학을 앞둔 많은 유치원 아동들에게 여기에 대한 특별 프로그램을 부여함으로써 프로그램의 효율성과 거기에 대한 학습 효과를 검증하는 많은 연구를 활발히 진행하고 있다.

이들의 연구에 따르면 실제 유치원 아동들에게 “기호 놀이 활동”을 학습시킨 결과, 이들에게는 기초적인 수학적 개념이 바람직하게 형성되었으며 기호 시스템과 상징 체계를 이용한 조작 능력이 길러졌을 뿐만 아니라 하나의 내용을 여러 가지 언어로 표현할 줄 아는 능력, 어떠한 의미에 대한 통찰 능력도 향상되었다고 한다. 이러한 연구 결과를 보더라도 수학 학습 활동을 시작하는 단계에서는 <실제 사물 - 기호, 그것의 의미>에 대한 지속적인 학습 활동을 통해 추상적인 수학 교과에 대한 올바른 개념을 형성시키고 기호시스템 속에 숨겨진 수학적 관계들을 볼 수 있는 능력을 기르는 것은 매우 중요한 과제라 하겠다.

유치원 아동을 위해 본고에서 제시된 새로운 학습 활동을 통해 아동은 높은 수준의 논리적 사고력과 기초적인 연산 능력을 키울 수 있을 뿐만 아니라 수학 학습 활동에 대한 흥미와 새로운 문제 해결 전략을 설정하는 활동에 대한 흥미도 키울 수 있으리라 사료된다. 따라서 본고

에서 제시된 여러 가지 학습 활동에 대한 지속적인 실험 연구를 통해 그 효율성을 증명하고 그 후 이러한 학습 활동을 우리나라 수학 교과에 일반화시키는 것은 앞으로 연구되어야 할 추후 과제일 것이다.

참고문헌

- (1) 이순주, 2000, “제3의 학습 전략에 의한 수학학습 활동의 실제”, 수학교육연구, 제 5집, pp.115~134.
- (2) 이순주, 2001, “비고츠키 이론에 의한 아동의 조기 수학영재교육 실현 방향”, 수학교육연구, 제 6집, pp. 49-73.
- (3) 이순주, 2001, 세계의 영재교육, 문음사.
- (4) Anastasi, A., 1982, Psychological testing, Moscow.
- (5) Bodrova, E., Leong, D.J., 1996. Tools of the Mind: The Vygotskian Approach to Early Childhood Education, Prentice-Hall, Inc.
- (6) Jensen, A.R., 1972, Educability and Group Differences. Harper and Row. N.Y.
- (7) McNemar, Q., 1933, “Twin resemblances in motor skill, and the effect of practice thereon”, -<J.Genet. Psychol>, V.42. No1
- (8) Plomin, R., Defries, J.C., 1980, Modern Genetics and Intelligence: Recent Data //Intelligence. Vol.4.
- (9) Plomin, R., Defries, J.C., 1985, Origins of individual Differences in Infancy // The Colorado Adoption Project. N.Y., Academic press.
- (10) Plomin, R., Defries, J.C., McClearn, G.E., 1990, Behavioral Genetic. A primer. Freeman a. Company. N.Y.
- (11) Wundt, W., 1921, Elements of folk psychology. London: Allen and Unwin.
- (12) Wilson, R.S., 1989, The Louisville twin study: Development synchronies in behavior // Child Dev. V.54
- (13) Zazzo, R., 1960, Le Jumeaux: Le couple et la personne. Paris.
- (14) Выготский, Л.С., 1983, Проблем общей психологии // Собр. соч. т.2. Москва, Педагогика.
- (15) Выготский, Л.С., 1991, Педагогическая психология. Под ред. Давидов В.В. М., Педагогика, P.388
- (16) Сильина, Н.Г., Филынова, О.В., Филынова, О.Г., 1999, Путешествие в мир знаков, Москва
- (17) Гальтон, Ф., 1875, Наследственность, таланта, его законы и последствия, Санкт-петербург.
- (18) Давидов, В.В., 1972, Виды обобщения в обучении, Москва.
- (19) Давидов, В.В., 1991, Психологические способности детей начальной школы к изучению математики: Том 6, Советские изучения в обучении математику, Москва.
- (20) Крутецкий, В.А., 1964, Вопросы психологии способностей школьников, Москва.
- (21) Лейтес, Н.С., 1996, Психология одаренности и детей и подростков, Москва, P.388
- (22) Леонтьев, А.Н., 1959, Проблемы развития психики, Изд. АПН РСФР.
- (23) Леонтьев, А.Н., 1960, О формирование способностей // Вопросы психологии, No 1.
- (24) Маркс, К., Энгельс, Ф., 1956, Из ранних произведений, Госполитиздач, pp.612-613.
- (25) Рубинштейн, С.Л., 1973, Проблемы общей психологии, Москва, Педагогика.
- (26) Талызина, Н.Ф., 1984, Управление процессом усвоения знаний, М., pp.34-35

