

유아의 수학학습능력 및 수학학습잠재력에 영향을 미치는 제 변인에 관한 연구*

A Study on Teaching-Learning Methods according to Personal Variables
in the Dynamic Assessment of Young Children's Mathematical Learning Abilities*

황해익(Hae-ik Hwang)¹⁾

조은래(Eun Lae Cho)²⁾

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the factors influencing their mathematical learning abilities and mathematical learning potential in an attempt to assist their learning at the preschool level. The findings of the study were as follows : First, the female children performed at a much higher level than their male counterparts in terms of mathematical learning ability and mathematical learning potential training. The young children generally improved in their mathematical learning abilities and mathematical learning potential with age. Second, it was found that the participants had higher levels of both mathematical learning ability and mathematical learning potential when their mathematical attitudes and learning motivation were better. Third, there were significant differences in terms training-test and transfer-test scores between the 4 groups based on their relative levels of mathematical abilities and attitudes.

Key Words : 수학학습능력(mathematical learning ability), 수학학습잠재력(mathematical learning potential), 수학능력(mathematical ability), 수학태도(mathematical attitudes), 학습동기(learning motivation).

* 본 논문은 2011년도 한국아동학회 추계 학술대회 포스터 발표 논문임.

* 본 논문은 2010년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2010-327-B00477).

¹⁾ 부산대학교 유아교육과 교수

²⁾ 부산대학교 유아교육학과 BK21 연구원

Corresponding Author : Eun-Lae Cho, Department of Early Childhood Education, Pusan National University, San 30 Jangjeondong, Geumjeong-gu, Busan 609-735, Korea
E-mail : eun-lae@hanmail.net

I. 서 론

유아교육에서 실시하는 유아평가의 궁극적 목적은 유아 개개인의 발달, 행동특성, 학습능력 및 잠재력에서의 개인차 등을 평가하여 교수-학습에 반영시킴으로써 교육효과의 최대화를 도모하려는 것이다. 이러한 유아평가의 목적을 이루기 위해서는 피평가자가 교육평가자의 기준을 무조건적으로 수락해야하고 평가전문가들이 한 가지 수준으로 평가기준을 합치시킬 수 있다는 객관적 평가보다는 평가 주체마다의 평가 기준이 있고 그 평가의 수준이 점차 향상될 수 있음을 인정하는 주관적 평가가 교육의 규칙에 더 잘 부합한다고 볼 수 있다(Kim, 2010).

하지만 최근 유아교육 분야에서 유아를 대상으로 한 평가 중 특히 인지능력의 진단적 역할을 해 왔던 지능검사나 성취검사들이 학습 가능성이나 학업성취에 대한 진단적 정보를 크게 제공하지 못하였다고 비판받게 되면서 인지능력에 대한 새로운 접근이 시도되고 있으며 (McAfee & Leong, 2002, Hwang, Kim & Cho, 2011, quote again), 대안적인 평가방법으로 역동적 평가, 수행평가, 포트폴리오 평가 등 다양한 평가방법들이 제시되었다(Jon, 1992; Lidz & Elliott, 2000). 그 중 Fuerstein(1979)에 의해 처음으로 제시된 역동적 평가는 교수-학습 과정에 초점을 두면서 ‘검사-교수-재검사’의 구조를 따르며 학습자의 인지조절 가능성과 학습자의 수행을 촉진하기 위한 평가방법이다(1991). 즉, 결과보다는 과정에 초점을 맞추면서 평가자와 유아와 역동적 상호작용을 포함하는 것이 중요한 특징이라고 할 수 있다(Tzuriel, 2000).

Vygotsky와 같은 학자들은 종래의 지능검사나 학습가능검사와 같은 표준화된 검사들이 이미 완성된 능력이나 현재까지의 발달정도나 수

행정도만을 측정하므로 과거 지향적이라고 지적하면서, 현재의 발달수준을 확인하고 앞으로의 잠재적 학습가능성을 예측할 수 있도록 유아의 학습과정과 근접발달영역(ZPD)에 초점을 맞춘 역동적 평가가 필요하다고 주장한다. 이를 위해 유아가 현재 배울 준비가 된 새로운 능력을 획득하는 가운데 발달을 주도하는 활동을 계획하기 위해서는 ZPD의 폭이 반드시 규명되어야 한다(Berk & Winsler, 1995). 학습능력의 역동적 측정, 유아의 ZPD 측정은 먼저 정적인 지능검사와 같이 도움 없이 문제를 해결하는 ‘검사’ 단계, 다음으로 적절한 도움을 제공하여 문제에 대해 훈련하고 전이하는 ‘중재’ 단계, 그리고 마지막으로 도움 없이 문제를 해결하는 ‘재검사’ 단계를 거쳐 실시된다(Hwang, 2008). 이것은 정적 평가가 학습의 결과에 초점을 두는 반면 역동적 평가는 학습의 과정에 초점을 두면서 ‘검사-교수-재검사’의 구조를 따르고 학습자의 수정 가능성과 향상된 학습자의 수행을 촉진하기 위한 것이라고 하였다(Lidz, 1991).

역동적 평가는 교수 및 훈련단계에서 피검사자에게 표준화된 단계로 교수과정을 수행하기도 하고 또는 피검사자의 특성에 적절한 교수를 선택하여 제공할 수도 있는데, 이러한 과정은 정적이고 단편적인 지능검사의 결과보다 교수과정을 거치는 동안 개별아동의 특성을 파악하여 각 유아에게 무엇을 어떻게 가르쳐야 할지에 대한 개별적인 교수방향의 설정에 보다 상세한 정보를 제공한다(Choi & Hwang, 2006). 그리고 역동적 평가의 사전, 교수, 사후과정은 학습 잠재력뿐만 아니라 과제해결과정에서 유아가 사용하는 전략이나 오류유형과 같은 개별 인지과정의 특성과 인지기능의 강·약점이 드러내며 이와 관련된 정의적인 정보까지 제공해 주기도 한다. 이처럼 역동적 평가는 가능한 한 최상의 검

사 상황에서 아동으로부터 최대한의 잠재능력을 이끌어내려는 시도이며(Gamlin, 1989), 교실 평가를 개선하고 확장시키는 데 매우 유용한 개념이다(MacAfee & Leong, 2002). 또한 결과보다는 과정에 초점을 맞추면서 평가자와 유아의 역동적 상호작용을 포함하는 것이 역동적 평가의 중요한 특징(Lidz & Elliott, 2000; Tzurriel, 2000)이라는 점을 고려할 때, 역동적 평가의 과정에서 이루어지는 사전검사는 단순히 유아의 수학적 지식의 정도를 평가하는 것이 아닌 수학적 이해능력, 수학적 의사소통능력과 같은 수학을 학습하는 능력을 평가할 수 있다. 그리고 훈련검사와 전이검사 과정은 유아들에게 수학 교수를 제공함과 동시에 그들의 학습능력과 잠재력을 측정할 수 있는 교육활동이 될 수 있을 것이다.

지금까지 국내·외에서 이루어진 역동적 평가 연구들을 살펴보면 초기에 학습 잠재력과 학업성취와의 관련성을 조사하거나 인지능력 측정을 위한 과제의 역동적 평가방안에 대해 알아본 연구들(Han, 1997; Kim & Choi, 1996; Kwon, 1991; Song, 2000)이 많았다. 점차적으로 구체적인 교과영역과 관련한 연구에 관심을 가지면서 유아의 언어발달 능력에 대한 역동적 평가 연구(Knodel, 1997; Yoo, 2001) 및 이야기 이해력을 측정하기 위한 역동적 평가도구 개발연구(Hwang, Kim & Cho, 2011; Kim & Chae 2001)가 이루어졌으며, 역동적 평가를 통하여 수학의 다양한 영역에서 유아 잠재적인 학습능력과 수학문제해결과정에 대해 살펴본 연구들(Bryant & Rivera, 1997; Choi, 1994; Choi & Son, 2007; Hwang, 2006, 2008; Ko & Jung, 2007; Kwak, 2003; Nam & Lee, 2000)도 이루어지고 있다. 이와 같이 역동적 평가가 지능측정에 제한되어 있지 않으며 언어, 수학, 유추와 같은 포괄적인 문제해결영역에 다양하게 적용할 수 있다(Hwang,

2007).

특히 유아의 수학적 사고능력의 발달을 적극적으로 지원하기 위해서 무엇보다 유아들의 수학적 학습능력이 어느 정도인지를 파악하는 일이 중요하다(Hong, Lee & Jung, 2006). 최근 들어 몇몇 연구자들에 의해 평가결과의 해석 또는 실제적 발달수준뿐만 아니라 잠재적 발달수준을 고려해야 한다는 Vygotsky의 주장에 근거해 개발된 수학교육 프로그램이 일부 시도되고 있다. 이 연구들은 역동적 평가방법의 적용이라는 점과 함께 수학적 내용뿐만 아니라 수학활동의 문제를 파악하고 문제해결을 위한 다양한 대안을 탐색하며 교사 및 또래와의 의사소통과정을 강조하는 유아수학교육과정의 최근 동향에 비추어서도 적절한 추세라 할 수 있다(Hwang, Kim & Cho, 2011). Baek과 Kim(2004)은 역동적 평가를 이용한 수업이 유아의 수개념 학습에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였고 역동적 평가의 교수효과성과 관련하여 Nam과 Ko(2007)는 만 4, 5세 유아를 대상으로 기하능력에 대한 역동적 평가를 실시한 후 역동적 평가가 유아의 기하능력에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. Hwang과 Ko(2006)의 연구에서는 만 4, 5세 유아의 수학적 학습잠재력을 측정하여 그 과정에서 나타난 교수효과를 분석한 결과 사전검사와 사후검사 간의 증진량 및 문제해결과정에서 사용된 전략과 오류에서도 효과가 나타났다.

그러나 기존의 유아수학교육 역동적 평가연구들은 주로 수연산, 기하, 패턴, 측정의 개별 속성만을 가진 과제들을 다루고 있으며 수학의 다양한 영역들을 담아내지 못하는 한계가 있다고 할 수 있다. 또한 수학문제 해결과정에서 이루어지는 역동적 평가의 측정부분에 초점을 맞추거나 이를 통한 교수효과성 등을 밝히고자 하는 시도들이 많았으며, 유아가 가지고 있는 유아의

제 변인에 따라 다양한 수학영역에서의 발달 및 수학학습잠재력의 차이에 대해 알아본 연구들은 미비하거나 정적 평가의 패러다임을 따르는 연구가 많이 이루어지고 있었다.

유아의 성에 따른 정적평가의 방법으로 수학능력을 평가한 연구에 의하면 일부연구(Choi & Lee, 2005; Shin, Kim & Kim, 1993)에서는 성에 따라서 차이가 없다고 하였고, 또 다른 연구(Entwise & Alexander, 1990; Hwang, 2007; Lee, 1989)에서는 차이가 나타나기도 하였다. 한편 역동적 측정 과정에서 나타난 유아수학학습잠재력의 발달경향성을 연구한 Hwang, Choi와 Ko(2006)의 연구와 기하영역에 대해 역동적 평가를 실시하여 유아의 학습잠재력을 알아본 Nam, Choi와 Son(2007)의 연구에서는 성에 따라 수학학습능력에 차이가 있다고 보고하고 있으므로 성에 따른 차이에 대해 자세히 살펴보는 연구가 이루어질 필요가 있을 것이다.

유아의 연령에 따른 차이를 살펴본 연구 결과에 따르면 역동적 평가에서 만 4, 5세 유아의 수개념과 수학문제해결전략의 차이를 연구한 Nam과 Hwang(2005)의 연구와 유아의 수학학습잠재력을 측정한 Hwang과 Ko(2006)의 연구, 역동적 평가가 유아의 수개념 학습에 미치는 영향을 연구한 Baek과 Kim(2004)의 연구 모두에서 연령이 증가함에 따라 수개념, 수학문제해결능력, 수학학습잠재력도 증가한다고 하였다. 이 외에도 유아의 수학활동정도를 평가한 연구(Cheon, Seo, Choi & Jwa, 2005), 유아의 비형식적인 더하기, 빼기 능력을 평가한 연구들(Charlesworth, 2000; Kim, 1992)에서도 연령에 따른 차이를 제시하고 있다.

유아의 개인변인과 함께 교과 학습과 관련하여 최근 관심을 모으고 있는 것이 학습자의 정의적 태도영역인 교과에 대한 태도이다. 교과에

대한 태도란 교과에 대해 가지는 비교적 지속적인 신념조직으로 특정 선호의 방식으로 교과에 반응하는 성향을 말하며(Bloom, 1976), 이는 학습자가 학습활동을 시작하고 유지하는데 기본적인 영향을 미친다. 또한 학습을 유발하는 동기의 정도를 파악하는 것은 개별 유아에게 적절한 교수방법을 예측할 수 있을 뿐 아니라 행동의 내면화를 통해 스스로가 학습에 참여하도록 조건이나 방법을 제시하는 근거가 될 수 있다. 이러한 정의적 태도영역은 인지영역에 못지않은 중요성을 가지고 있는데 그것은 인간의 지적 활동이 정의적 영역에 의해 크게 지배되기 때문이다. 따라서 인지적인 능력을 발달시키기 위해서는 성취도와 함께 학습하고자 하는 동기, 호기심, 흥미도 함께 요구된다.

Schofield(1981)는 유아의 바람직한 인지적인 결과를 촉진시키기 위해서는 수학에 대한 호의적인 태도와 같은 바람직한 정의적인 결과를 우선적으로 촉진하는 것이 더 효과적이라고 하였으며, Bloom(1976)은 학업성취에 미치는 정의적 결정력에 대하여 언급하며 흥미나 태도 등의 정의적 특성이 학업성취의 약 25%를 설명해 준다고 하였다. Hwang(1996)은 수학에 대한 흥미, 태도, 자신감, 선호도와 관련된 정의적 요소가 수학학습에 영향을 미치며, 수학교육에서 수학에 대한 자신감, 수학태도, 성향 등 정의적 영역의 발달이 함께 다루어지는 것이 중요하다고 하였으며, Lee(1984)는 수학에 대한 긍정적인 태도를 가진 학생이 부정적인 태도를 가진 학생보다 수학성적이 매우 높으며, 수학을 두려워하지 않고 성적에 대한 관심도 많으며 수학에 대한 능력도 있다고 하였다.

그리고 학습동기가 높은 학습자들은 낮은 학습자들에 비해 열성적이고 학습활동에 몰두하며 호기심이 많고 지속적이며 더 많은 정보를

학습하고 자신을 긍정적으로 지각하여 학업은 장기간 계속하게 된다(Kwon, 1995). Kim(2008)은 학생들이 수학과제를 해결하면서 가지고 있던 동기는 수학문제해결의 목표를 이루는데 영향을 미친다고 하였으며, Kang(2007)은 수학과 학습동기 유발 자료를 개발하여 초등학생들에게 적용한 결과 학업성취 측면에서 긍정적인 효과를 가져왔다고 보고하였다.

이러한 연구결과에 기초해 볼 때 유아의 개인적 변인, 정의적 영역의 발달 수준에 따른 유아의 수학학습능력 및 수학학습잠재력의 차이를 연구함으로써 유아교육 현장에서 유아를 지도함에 있어서 방향성을 제시할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 본 연구에서는 수학학습잠재력의 측정을 역동적 평가의 교수과정에 해당하는 학습훈련과정이나 전이과정에서 제공하는 힌트수의 차이로 볼 것이므로 이를 교수-학습 과정에 활용할 경우 교사가 유아마다 제공해야 할 중재의 차이를 파악할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 유아의 개인적 변인들에 따라 유아의 수학학습능력 및 수학학습잠재력 즉, 역동적 평가를 통한 교수과정에서 유아가 수학과제를 해결하는데 필요로 하는 도움의 양에 차이가 있는지를 알아봄으로써 학습과정에서 개인차를 유발하는 요인들을 밝히고 효과적 교수를 위한 시사점을 제공하는 것을 목적으로 한다.

위와 같은 연구목적은 달성하기 위한 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 유아의 개인적 변인(성, 연령)에 따라 수학학습능력, 수학학습잠재력에 차이가 있는가?

둘째, 유아의 정의적 영역 수준에 따라 수학학습능력, 수학학습잠재력에 차이가 있는가?

1) 유아의 수학태도에 따라 수학학습능력, 수학학습잠재력에 차이가 있는가?

2) 유아의 학습동기에 따라 수학학습능력, 수학학습잠재력에 차이가 있는가?

셋째, 유아의 인지·정의적 영역 수준에 따라 수학학습잠재력에 차이가 있는가?

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 B시와 K도에 위치한 유치원과 어린이집에 재원 중인 만 4, 5세 유아 180명이다. 검사대상의 표집은 유아교육기관의 유형 및 지역적 특성 및 부모의 사회경제적 지위 등을 고려하여 임의표집 한 다음 유아의 성취도 및 월령별 사례수를 고려하여 선정하였다. 초기 검사 실시 대상 유아는 188명이었으나 일부의 유아들은 연구에서 요구하는 전 검사과정을 완전하게 참여하지 못하여 유아 180명만을 최종 분석 대상으로 선정하였다.

대상 유아의 성별 구성에 따른 평균연령과 표준편차는 다음 Table 1과 같다.

<Table 1> Subject background (N=180)

Variable	54 month-59 month			60 month-65 month			66 month-71 month		
	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
Boy	30	55.20	3.27	30	63.00	1.78	30	69.13	1.78
Girl	30	56.60	2.98	30	63.73	2.16	30	69.37	2.21
Total	60	55.90	3.18	60	63.37	2.00	60	69.25	1.99

2. 연구도구

본 연구에서 사용된 도구는 유아의 수학적 탐구태도 검사, 유아학습동기 검사, 유아그림수학능력 검사, 유아수학학습능력의 역동적 평가 도구이다. 유아의 정의적 영역 중 수학태도를 알아보기 위해 유아의 수학적 탐구태도 검사를, 학습동기를 알아보기 위하여 유아학습동기 검사를 사용하였다. 그리고 유아의 인지적 능력수준을 측정하기 위해 유아그림수학능력검사를 사용하였다. 수학학습능력은 유아수학학습능력의 역동적 평가에서 사전검사점수를 분석하였으며, 수학학습잠재력의 측정은 역동적 평가의 교수과정에 해당하는 학습훈련과정이나 전이과정에서 제공하는 힌트수의 차이로 볼 것이므로 유아수학학습능력의 역동적 평가도구 중 훈련검사와 전이검사의 점수를 분석하였다.

1) 유아수학태도 검사

유아 수학태도를 검사하기 위하여 Hwang (2008)연구에서 사용된 Hwang, Yoo와 Kim (2007)의 유아 수학적 탐구태도 검사도구를 사용하였다. 이는 총 12문항으로 구성되며 하위 범주로는 호기심, 흥미성, 객관성, 적극성, 개방성, 끈기성으로 각 2문항씩 이루어져 있다. 호기심은 유아에게 주어진 상황에서 답을 찾기 위해 사고하려는 태도, 흥미성은 유아가 주어진 문제와 과제에 흥미를 보이고 즐거워하는 태도, 객관성은 질문에 대답을 하기 전에 가능한 사고의 과정을 거쳐서 근거를 가지고 대답을 해 나가는 태도를 말한다. 그리고 적극성은 유아가 활동 과정에 적극적으로 참여하려고 하는 태도, 개방성은 검사자에 의해 새롭게 지각해야 하는 정보가 생겼을 때 기존 자신의 견해와 태도를 기꺼이 수정하려는 태도를, 끈기성은 어떠한 문제를 끝

까지 해결해 보려고 노력하는 태도를 말한다. 수학능력검사와 수학학습잠재력검사 과정 동안 검사자가 유아의 반응을 관찰하여 평정한다. 채점은 5점 평정척도로 강한 긍정은 5점에서, 강한 부정은 1점까지의 5단계 평정법으로 점수화하여 유아가 받을 수 있는 최고 점수는 60점, 최저 점수는 12점이다. 도구의 신뢰도(Cronbach's α)는 .95로 나타났다.

2) 유아학습동기 검사

유아 학습동기를 검사하기 위하여 Kim, Hwang과 Kim(2011)의 연구에서 사용한 유아학습동기 검사를 사용하였다. 이는 총 12문항으로 구성되며 역동적 평가 하위영역에 대한 흥미와 난이도, 전체 검사과정에 대한 내재적·외재적 동기 및 성취도, 미래기대에 대해 유아에게 질문하고 반응을 평정한다. 채점은 먼저 유아가 검사자의 질문에 대해 긍정과 부정 두 가지로 의사 표시를 하도록 한 다음, 다시 정도의 크기가 다른 다섯 개의 원을 유아에게 제시하여 유아의 생각에 적합한 크기의 원을 선택하도록 한다. 문항별로 유아들이 선택한 원의 크기에 따라 가장 긍정적인 반응에서 가장 부정적인 반응까지 5, 4, 3, 2, 1점으로 채점된다.

3) 유아수학능력검사

유아의 수학능력을 측정하기 위해서 Hwang과 Choi(2007)가 개발한 유아그림수학능력검사를 사용하였다. 유아그림수학능력검사는 종합적인 유아의 수학능력을 측정하도록 제작된 도구로 신뢰도(Cronbach's α)는 .94이다. 이는 총 60문항으로 구성되는데 하위 범주로는 대수, 수와 연산, 기하, 측정 영역이며, 채점은 정답은 1점, 오답은 0점으로 점수화하여 유아가 받을 수 있는 최고 점수는 60점이고, 최저 점수는 0점이다.

<Table 2> The mathematical ability picture test for young children

Areas	Sub-areas	Question number	Total of category
Algebra	Classification	6	14
	Pattern	6	
	Relation	2	
Number and calculation	Number concept	10	18
	Calculation	8	
Geometry	Figures	7	14
	Spatial	7	
Measurement	Time	7	14
	Measurement	7	
Total		60	

유아그림수학능력검사 도구의 하위영역은 다음 Table 2와 같다.

4) 유아수학학습잠재력 검사

본 연구에서는 수학학습능력을 유아수학학습능력의 역동적 평가에서 사전검사 점수를, 수학 학습잠재력의 측정은 유아수학학습능력의 역동적 평가의 중재과정에 해당하는 훈련검사 과정이나 전이검사 과정에서 제공하는 힌트수의 차이로 보고자 하였다. 따라서 역동적 평가 과정의 절차에 따라 사전검사-훈련검사-전이검사-사후검사의 4단계에 걸쳐 검사를 실시하였으며, 유아수학학습능력의 역동적 평가도구는 Hwang (2008)의 연구에서 개발된 도구에 기초하여 연구자가 유아의 수학학습잠재력과 관련된 문헌들을 고찰하고 관련 도구들(Ko & Hwang, 2008; Choi, 2007, Hwang & Nam, 2007)을 분석한 후 최종 수정·보완하고, 이의 타당화를 거친 Hwang, Kim과 Cho(2011)의 평가도구를 사용하였다.

유아의 수학학습능력에 대한 역동적 평가도구는 사전검사(26문항), 훈련검사(13문항), 전이검사(13문항), 사후검사(26문항)의 4단계 검사로 구성되며, 각각의 검사단계들은 수연산 영역, 패

턴영역, 기하영역, 측정영역으로 구성되어 하나의 검사 단계는 4개의 하위 영역으로 구성되어 있다.

유아의 수학학습능력에 대한 역동적 평가도구의 사전검사 문항은 사후검사 문항과 동일하며 사전·사후검사에서 유아의 반응은 정, 오답으로 처리되며 정답은 1점, 오답은 0점으로 처리하여 점수 범위는 0~26점이다. 사전·사후검사는 하위 4영역을 모두 실시하며 유아 개인별 소요 시간은 약 20~30분 정도가 소요되었다. 사전·사후검사에서 다루어진 수학학습능력의 동일한 범위 내에서 구성되었으며, 문제의 유형 또한 사전·사후검사와 동일하다.

훈련검사는 유아의 사전검사가 모두 끝난 후 1일 뒤에 실시하였으며, 모두 13문항이다. 영역별로 수 연산 영역은 4문항, 패턴 영역은 3문항, 기하 영역은 3문항, 측정 영역은 3문항으로 구성되며, 개인별 검사 소요시간은 약 15분 정도였다.

전이검사는 본 검사도구의 훈련검사를 실시한 1일 후에 이루어졌으며 전이검사는 훈련검사를 통하여 제시된 단서를 통하여 유아들이 문제해결 절차나 방법에 대하여 얼마나 이해하였는지와 이전 검사에서 학습된 능력이 보다 어려운

수준이나 다루어지지 않은 유형의 문제를 해결 하는데 유연하게 적용할 수 있는지 즉, 전이 능력을 알아보기 위하여 문항들의 난이도와 문제 유형이 고려되었다. 전이검사는 총 13문항이며, 전이검사 과정도 훈련검사처럼 유아가 정답을 맞히지 못할 경우 정답에 이를 때까지 문제해결을 위한 단서를 제공하였으며, 소요시간은 약 20~30분 정도였다.

본 검사도구의 특징으로 훈련검사와 전이검사에서는 유아가 문제해결과정에서 어려움을 겪을 때 문제해결을 돕기 위한 위계화 된 단서에 따라 검사자가 각 단계별 단서를 제공하게 된다. 문제가 제시된 후 유아가 정답을 말하지 못할 경우 가장 일반적인 단계에서 가장 구체적인 단계까지 5단계의 위계화 된 단서가 문항별로 제공되며, 각 문항 별 제공되는 단서 수에 따라 6점에서 0점까지 역산으로 점수가 처리되었다. 도움을 받지 않고 문제를 스스로 맞힌 경우

는 6점, 첫 번째 단서가 제시된 후 정답을 맞힐 경우는 5점, 두 번째 단서가 제시된 후 정답을 맞힐 경우는 4점, 세 번째 단서가 제시된 후 정답을 맞힐 경우는 3점, 네 번째 단서가 제시된 후 정답을 맞힐 경우는 2점, 가장 구체적 수준의 도움인 시범을 통한 단서에서 정답을 맞힐 경우는 1점을 틀릴 경우는 0점을 주도록 하였다. 훈련검사와 전이검사의 검사문항은 각각 13문항이며 점수범위는 0~78점이다. 유아 수학학습능력의 역동적 평가 도구의 훈련검사와 전이검사의 하위영역과 문항유형 및 문항구성을 살펴보면 Table 3과 같다.

특히, 훈련 및 전이검사에서는 유아가 문제해결과정에서 어려움을 겪을 때 문제해결을 도울 수 있는 5단계로 위계화 된 단서가 제공된다. 문제가 제시된 후 유아가 정답을 말하지 못할 경우 가장 일반적인 단계부터 가장 구체적인 단계까지 5단계의 단서가 제공되는데, 제공되는 단

<Table 3> Training test, transference test of mathematical learning potential in young children

Question		Training test	Transference test	
Question number		Question types	Question types	
Number calculation	1	Middle exploration of below 5 (-)	Result exploration of below 10(+)	
	2	Result exploration of below 10(-)	Result exploration of below 10(-)	
	3	Middle exploration of below 10(+)	Middle exploration of below 15(+)	
	4	Result exploration of below 15(+)	Start exploration of below 15(-)	
Pattern	1	Object-ABCABC	Object-ABCDABCD	
	2	Figure-ABBABB	Figure-ABCDABCD	
	3	Figure-AABBCC	Object-ABCDEFAB	
Geometry	1	Partial-line 4	Partial-line 6	
	2	Lineless 4	Lineless 6	
	3	Lineless 4	Lineless 6	
Measurement	Width	1	Long side is big	Shapes and size different
		2	Shapes are same and different in size	Shapes and size different
	Weight	3	Midium cylinder > Small cylinder > Large cylinder	Small cube > Midium cylinder > Large tetrahedron

서 수에 따라 5점에서 0점까지 역산으로 처리하여 점수화하였으며 받을 수 있는 점수범위는 0~50점이다. 유아 수학학습능력 역동적 평가도구의 신뢰도인 문항내적 합치도 Cronbach's α 는 .92이다.

3. 연구절차

본 연구절차는 다음과 같은 순서로 진행하였다. 유아의 수학태도, 학습동기, 수학능력, 수학학습능력과, 수학학습잠재력을 측정하기 위해 유아교육을 전공한 검사자 12명을 선정하여 총 3회, 5시간의 교육을 실시하였다. 검사자 훈련을 통해 수학적 탐구태도, 학습동기, 수학능력 측정도구의 실시방법과 유아 수학학습능력의 역동적 평가 도구의 사전·사후검사 및 훈련검사, 전이검사의 점진적 단서제공방법에 대한 실시방법을 숙지하도록 하였으며, 역동적 평가의 실시방법 및 기록과정에 대한 검토과정을 거쳤다.

2011년 1월 3일부터 2월 11일까지 본 검사를 실시하였으며 유아의 수학학습잠재력의 역동적 측정은 각 유아 당 4회(1일 1회)에 걸쳐 실시되었다. 먼저 문제해결을 위한 단서 없이 실시되는 사전검사를 첫째 날 실시하였고 사전 검사와 동일한 수준으로 문제해결에 대한 교수과정을 포함하고 있는 훈련검사를 둘째 날 실시하였다. 셋째 날은 훈련검사를 통하여 제시된 단서를 통하여 유아들이 문제해결 절차나 방법에 대하여 얼마나 이해하였는지와 이전 검사에서 학습된 능력이 보다 어려운 수준이나 다루어지지 않은 유형의 문제를 해결하는데 유연하게 적용할 수 있는지를 알아보기 위해 전이검사를 실시하였다. 마지막으로 넷째 날은 사전검사와 동일한 문항으로 구성되어 있는 사후검사를 실시하였다. 훈련과 전이 검사 과정에서 소요되는 시간은 개별

유아마다 요구되는 단서량에 따라 차이가 있는 것으로 나타났으며 소요시간은 15분에서 30분 사이였다.

유아수학능력검사는 역동적 평가의 사전검사가 실시되는 첫째 날 함께 실시하였으며, 수학태도 검사는 유아가 문제를 해결하고 중재를 받는 과정을 관찰하고 측정할 수 있도록 셋째 날 전이검사와 함께 실시하였다. 유아의 학습동기는 역동적 평가 사후검사가 모두 끝난 후 검사자가 유아에게 질문을 하고 유아의 반응을 평정하도록 하였다.

4. 자료분석

본 연구에서 수집한 자료는 연구문제에 따라 Window용 PASW 18.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다.

첫째, 유아의 성별에 따른 수학학습능력, 수학학습잠재력의 차이를 분석하기 위하여 성별에 따른 훈련 점수와 전이 점수의 차이를 독립표본 t-검증을 실시하였다. 다음으로 유아의 연령에 따른 수학학습능력, 수학학습잠재력의 차이를 분석하기 위하여 유아의 연령을 6개월 단위로 구분한 다음 각 연령 집단별 훈련 점수와 전이 점수의 차이를 일원변량 분산분석을 실시하였다.

둘째, 유아의 수학태도에 따른 수학학습능력, 수학학습잠재력, 유아의 학습동기에 따른 수학학습능력, 수학학습잠재력의 차이를 알아보기 위해 수학태도 점수의 총점을 기준으로 상, 하 집단에 따른 훈련 점수와 전이 점수의 차이를 독립표본 t-검증을 실시하였다.

셋째, 유아의 수학능력 및 수학태도 수준 네 집단(능력상·태도상, 능력상·태도하, 능력하·태도상, 능력하·태도하)에 따라 수학학습잠재력에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 일원변

량분석과 Scheffé 사후검증을 실시하였다. 그리고 유아의 수학능력 및 학습동기 수준 네 집단 (능력상·동기상, 능력상·동기하, 능력하·동기상, 능력하·동기하)에 따라 학습잠재력에 차이가 있는지 알아보기 위해 일원변량분석과 Scheffé 사후검증을 실시하였으나 통계적으로는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타나 제외하였다.

III 결과 및 해석

1. 유아의 개인변인에 따른 수학학습능력, 수학 학습잠재력 차이

1) 유아의 성에 따른 수학학습능력, 수학학습 잠재력 차이

유아의 성에 따라 수학학습능력, 수학학습잠재력에 차이가 있는지를 알아보기 위해 남아와 여아에 따라 수학학습능력(사전점수)과 수학학습잠재력(훈련점수, 전이점수)의 총점에 대한 독립표본 t-검증을 실시한 결과는 Table 4에 제시되어 있다.

Table 4에 제시된 바와 같이 수학학습능력(사전점수)은 성에 따라 통계적인 차이가 없었으며, 수학학습잠재력(훈련 점수와 전이 점수)은 성에

따라 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

2) 유아의 연령에 따른 수학학습능력, 수학 학습잠재력 차이

유아의 연령에 따라 수학학습잠재력에 차이가 있는지를 알아보기 위해 54개월에서 71개월 사이의 유아를 6개월 단위로 구분하여 유아의 수학학습능력(사전점수)과 수학학습잠재력(훈련 점수, 전이점수)의 총점에 대한 일원변량분석을 실시한 결과는 Table 5에 제시되어 있다.

Table 5에서 제시된 바와 같이 각 연령집단에 따라 유아의 수학학습능력(사전점수)과 수학학습잠재력(훈련점수, 전이점수)에서 모두 유의미한 차이가 있었다. 이러한 차이가 어느 연령 집단 간의 차이인지를 구체적으로 파악하기 위하여 Scheffé 사후 검증을 실시한 결과, 수학학습능력 점수에서는 54~59개월과 66~71개월, 60~65개월과 66~71개월 사이에 유의미한 차이가 있었다. 훈련 점수에서는 54~59개월과 60~65개월, 54~59개월과 66~71개월, 60~65개월과 66~71개월 사이에 유의미한 차이가 있었으며, 전이 점수에서 54~59개월과 66~71개월, 60~65개월과 66~71개월 사이에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<Table 4> Independent samples t-test on mathematical learning ability, mathematical learning potential by sex (N = 180)

Classification	Groups	n	M	SD	t
Mathematical learning ability	Boy	90	8.43	4.68	1.82
	Girl	90	9.63	4.15	
Potential (Training)	Boy	90	49.60	13.84	2.04*
	Girl	90	53.61	12.53	
Potential (Transfer)	Boy	90	47.99	14.59	2.21*
	Girl	90	52.58	13.22	

*p < .05.

<Table 5> One-way ANOVA on mathematical learning ability, mathematical learning potential, mathematical attitude and learning motivation according to sex ($N = 180$)

Classification	Groups	n	M	SD	F	Scheffé
Mathematical learning ability	54~59month	60	7.42	3.78	11.59***	54~59month<66~71month 60~65month<66~71month
	60~65month	60	8.63	4.19		
	66~71month	60	11.05	4.61		
Potential (Training)	54~59month	60	46.12	13.03	13.74***	54~59month<60~65month <66~71month
	60~65month	60	50.75	12.10		
	66~71month	60	57.95	12.23		
Potential (Transfer)	54~59month	60	46.08	14.57	10.02***	54~59month<66~71month 60~65month<66~71month
	60~65month	60	48.28	13.24		
	66~71month	60	56.48	12.34		

* $p < .05$. *** $p < .001$.

2. 유아의 정의적 영역 수준에 따른 수학적 학습 능력, 수학적 학습 잠재력의 차이

1) 유아의 수학태도 수준에 따른 수학적 학습 능력, 수학적 학습 잠재력 차이

유아의 수학태도는 평균점수를 기준으로 상 집단과 하 집단으로 구분하였으며 수학태도에 따른 유아의 수학적 학습 능력과 수학적 학습 잠재력의 차이를 알아보기 위해서 독립표본 t-검증을 실시한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6에 제시된 바와 같이 유아의 수학적 학습

능력과 수학적 학습 잠재력을 유아의 수학적 탐구 태도의 상, 하 집단 간에 유의미한 차이가 있는지 알아본 결과 수학적 탐구태도의 상, 하 집단 간에는 수학적 학습 능력(사전점수)과 수학적 학습 잠재력(훈련점수, 전이점수) 모두 유의미한 차이가 나타났다.

2) 유아의 학습동기 수준에 따른 수학적 학습 능력, 수학적 학습 잠재력의 차이

유아의 학습동기 수준에 따라 수학적 학습 능력, 수학적 학습 잠재력이 차이가 있는지를 알아보기

<Table 6> Independent samples t-test on mathematical learning ability, mathematical learning potential according to mathematical attitude ($N = 180$)

Classification	Groups	n	M	SD	t
Mathematical learning ability	Above average	88	11.51	4.32	7.03***
	Below average	92	7.05	3.56	
Learning potential -training	Above average	88	58.59	9.73	8.05***
	Below average	92	44.92	12.88	
Learning potential -transfer	Above average	88	58.88	10.43	10.01***
	Below average	92	42.07	12.08	

*** $p < .001$.

<Table 7> Independent samples t-test on mathematical learning ability, mathematical learning potential according to learning motivation level (N = 150)

Classification	Groups	n	M	SD	t
Mathematical learning ability	Above average	78	10.35	4.24	3.94***
	Below average	72	7.85	4.34	
Learning potential -training	Above average	78	54.86	13.82	3.00**
	Below average	72	48.47	12.23	
Learning potential -transfer	Above average	78	53.38	13.63	2.45*
	Below average	72	47.83	14.15	

*p < .05. **p < .01. ***p < .001.

위해 유아의 학습동기 수준의 평균점수를 기준으로 상집단과 하집단으로 구분하였으며 유아의 학습동기 수준에 따른 수학학습능력(사전점수), 수학학습잠재력(훈련점수, 전이점수)의 총점에 대한 독립표본 t-검증을 실시한 결과는 Table 7에 제시되어 있다.

Table 7에 제시된 바와 같이 유아의 수학학습능력(사전점수), 수학학습잠재력(훈련점수, 전이점수) 모두가 학습동기 수준에 따라서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

3. 유아의 인지적·정의적 영역 수준에 따른 수학학습잠재력의 차이

유아의 수학능력 및 수학태도 수준을 네 집단(태도상·능력상, 태도상·능력하, 태도하·능력상, 태도하·능력하)으로 분류하여 훈련점수와 전이점수의 평균과 표준편차, 집단 간 평균의 차이를 제시하면 Table 8과 같다.

Table 8에 나타난 바와 같이 유아의 수학능력 및 수학태도 수준에 따라 훈련검사 점수와 전이

<Table 8> Difference on training score according to young children's mathematical learning ability and mathematical attitude level (N = 180)

Group(n)	Mathematical learning potential	
	Training score M(SD)	Transfer score M(SD)
A. Above average ability - Above average attitude(66)	61.33(8.19)	61.11(8.99)
B. Above average ability -Below average attitude(28)	54.75(11.39)	58.43(8.24)
C. Below average ability -Above average attitude(22)	50.36(9.51)	52.18(11.75)
D. Below average ability -Below average attitude(64)	40.63(11.06)	37.97(11.21)
Total	51.61(13.32)	50.28(14.07)
F	47.94***	57.55***
Scheffé tests	A, B, C>D	A, B, C>D
	A>C, B>D	A>C, B>D

***p < .001.

검사 점수에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($F = 47.94$, $F = 57.55$, $p < .001$). 이러한 집단 간 차이를 살펴보면, 능력상·태도상 집단($M = 61.33$, $SD = 8.19$)이 능력하·태도상 집단($M = 50.36$, $SD = 9.51$), 능력하·태도하 집단($M = 40.63$, $SD = 11.06$) 보다 훈련총점이 높았고 능력상·태도하 집단($M = 54.75$, $SD = 11.39$)은 능력하·태도하 집단($M = 40.63$, $SD = 11.06$)보다 훈련총점이 높았다.

IV. 논 의

본 연구는 역동적 평가를 통한 교수과정에서 유아의 개인적, 정의적, 인지적 변인들에 따라 유아의 수학능력과 수학문제를 해결하는데 필요로 하는 도움의 양에 차이가 있는지를 알아봄으로써, 학습과정에서 개인차를 유발하는 요인들을 밝히고 효과적 교수를 위한 시사점을 제공하고자 하는 것을 목적으로 하였다. 본 연구에서는 역동적 평가 과정상의 훈련검사 단계와 전이검사 단계에서 유아에게 제공되는 단서의 수를 수학학습잠재력으로 보았으며, 본 연구를 통해 밝혀진 결과를 연구문제에 따라 논의하면 다음과 같다.

첫째, 유아의 성에 따라 수학학습능력과 수학학습잠재력에 차이가 있는지를 알아본 결과, 사전검사에서는 성에 따라 차이가 없었으나 훈련검사 과정, 전이검사 과정에서 유아의 정답에 이를 때까지 필요로 하는 단서량에는 성에 따라 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 여아가 남아보다 수학학습잠재력 점수가 높은 것으로 나타났으며 문제해결과정에서 더 적은 수의 단서로 문제를 해결하고 있음을 알 수 있었다. 이는 4, 5세를 대상으로 수연산 과제를 실시

하였을 때 일시적인 성차가 나타난다고 보고한 선행연구(Lee, 1989; Hwang, 2007; Entwisle & Alexander, 1990)와 일치하는 결과이다.

성에 따라 수학학습능력에서 통계적으로 유의미한 차이는 없었지만 평균점수를 살펴보면 남아보다 여아의 수학학습능력이 조금 더 높다는 것을 알 수 있다. 이는 만 4, 5, 6세 유아를 대상으로 학습자 변인에 따른 수학능력발달의 차이를 알아본 Choi와 Lee(2005)의 연구에서 유아수학능력의 평균점수가 남아보다 여아가 더 높게 보고된 것과 일치하는 결과이다. 이와 같은 결과에서 추론을 한다면 유아의 수학능력과 수학학습잠재력은 여아가 조금 더 높다고 볼 수 있으므로 교사가 현장에서 유아 수학 활동을 전개함에 있어서 남아와 여아에게 제시하는 중재의 정도와 방법에서 차이를 두어 실시해야 한다는 시사점을 얻을 수 있다.

다음으로 유아의 연령을 6개월 단위로 세분화하여 연령에 따른 수학능력 및 수학학습잠재력의 차이를 알아본 결과 사전검사 점수, 훈련검사 점수, 전이검사 점수 모두에서 연령에 따라 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 조금 더 구체적으로 살펴보면 훈련검사 점수에서는 54개월에서 59개월 사이 유아와 모든 연령대의 유아와의 사이에 유의미한 잠재력 점수 차이가 있으며, 60개월에서 65개월 사이 유아도 66개월에서 71개월 사이 유아와 수학학습능력 및 수학학습잠재력에 유의미한 차이가 있었다. 전이검사 점수에서는 54개월에서 59개월 사이 유아와 66개월에서 71개월 사이 유아, 그리고 60개월에서 65개월 사이 유아와 66개월에서 71개월 사이 유아 간에도 유의미한 잠재력 점수 차이가 있었다.

이는 연령이 높아질수록 비형식적 수학능력이 발달한다고 한 Shin(1995)의 연구결과와 일치하며, 훈련 과제와 전이 과제에서 도움을 적게

받는다. Choi, Song과 Kim(1998)의 연구결과와 일치한다. 또한 유아의 수학학습잠재력 측정 과정상의 혼련점수와 전이점수에서 연령에 따른 차이가 있다고 한 Song과 Choi(1999)의 연구 및 Hwang, Choi와 Ko(2006), Hwang(2007)의 연구들과도 같은 맥락임을 알 수 있다. 유아의 수학문제에 대한 학습능력은 뚜렷한 발달적 경향성을 보이며 연령이 증가할수록 수학능력이 높고 중재자의 도움을 적게 받고도 정답을 맞히는 가능성이 높다는 것을 알 수 있다. 따라서 교수-학습 상황에서 교사는 유아수학교육 진행시 어린 유아일수록 더 많은 힌트를 제공하고 구체물을 활용하거나 시범을 보이는 것과 같이 구체화된 전략을 사용하는 것이 수학교육에서 교수-학습 효과를 높일 수 있을 것이라는 추론을 해 볼 수 있다.

둘째, 정의적(비인지적) 영역 중 유아의 수학태도 수준에 따른 수학능력과 수학학습잠재력에 차이가 있는지를 알아본 결과 사전검사점수, 혼련검사 점수, 전이검사 점수 모두에서 연령에 따라 유의미한 차이가 있었다. 이는 수학태도가 높은 집단의 유아들이 수학능력검사에서 높은 점수를 받았음을 알 수 있으며, 수학에 대한 더 긍정적인 태도를 가지고 있는 유아들이 수학문제를 해결하는 과정에서 더 적은 수의 단서로 문제를 해결하였음을 의미한다고 볼 수 있다. 이는 수학태도가 적극적이며 교수활동에 개방적이고 과제에 대한 집중력이 높을수록 보다 어려운 과제에서의 교수적 단서제공을 적절히 활용하여 과제를 해결한다고 보고한 Lee, Hwang과 Oh(2011)의 연구, 수학학습잠재력이 높은 유아일수록 수학적 탐구태도 검사 점수가 유의미하게 높게 나타났다는 Park과 Hwang(2006)의 연구결과와 일치하는 결과이다. 정의적 행동이 학습위계 수준에 비례한다(Hwang, 1977)는 주장

처럼, 수학성취도를 향상시키기 위해서는 무엇보다도 수학태도로 볼 수 있는 내적으로 느끼는 수학에 대한 자신감, 호기심과 흥미, 문제해결을 위한 끈기, 긍정적인 반응 등을 형성하여 나가는 것이 필요하다는 것을 알 수 있다. 따라서 수학적 탐구태도는 교수학습과정에서 문제해결수행에 영향을 미치는 주요한 요인이라 할 수 있으므로 역동적 평가의 교수과정에서 인지적 교수과정 뿐만 아니라 태도관련 스케폴딩의 적용을 시도할 필요가 있다. 이는 정의적 영역에 대한 보다 개별화된 교수과정을 구성함으로써 학습효과를 높일 수 있음을 시사한다.

한편, 유아의 학습동기수준에 따라 수학능력 및 수학학습잠재력에 차이가 있는지를 알아본 결과 사전검사 점수와 혼련검사 점수, 전이검사 점수 모두에서 유의미한 차이가 있었다. 즉 유아의 학습동기가 높을수록 수학문제해결능력이 높으며 문제해결과정에서의 수학학습잠재력도 높아진다는 것을 알 수 있다. 하지만 유아의 학습동기와 수학능력 및 수학학습잠재력과의 관계를 직접적으로 분석한 선행연구는 아직 없으나, 학습동기란 학업성취를 예측하는 강력한 변인이라는 Seo(2010)의 연구와 유사한 맥락이다.

중재과정에서 유아들은 수학학습에 대한 흥미, 자신이 지각하는 과제의 어려움이나 중요성, 미래 과제에 대한 기대에는 대부분 긍정적으로 반응하였다. 그러나 차후에 다시 과제를 해결하게 된다면 쉬운 과제를 선택할 것인지 어려운 과제를 선택할 것인지를 묻는 질문에는 어떤 학습동기 목표를 가지느냐에 따라 반응이 나뉘는 것을 알 수 있었다. 이는 이미 유아기부터 평가 지향적 목표와 학습 지향적 목표가 형성되어 있으며, 이러한 유아의 학습동기가 실제 수학문제 해결력과 관련이 있다는 것을 나타내어 주는 부분이었다. 따라서 본 연구의 결과는 유아의 학습

동기를 신장할 수 있는 교육환경을 조성의 필요성을 시사한다고 볼 수 있다.

셋째, 유아의 수학능력 및 수학태도 수준에 따라 집단 간 수학학습잠재력의 차이를 분석한 결과, 교수단계가 포함된 훈련점수와 전이점수 모두에서 유의미한 차이가 있었다. 즉, 수학능력과 수학태도 수준에 따라 분류한 네 집단 간 차이 분석에서 능력과 태도 수준이 역동적 평가의 교수과정에서 수학학습잠재력의 측정에 해당하는 훈련점수 및 전이점수와 관련이 있음을 알 수 있었다. 특히 태도상·능력하 집단과 태도하·능력상 집단 간의 유의미한 훈련·전이점수의 차이를 보이지 않았는데, 이는 수학태도가 좋은 유아인 경우 교수-학습단계 이전의 능력 수준이 낮더라도 유사한 유형과 수준의 문제해결과정에서 단서를 받아 문제를 해결하는 단서량에는 큰 차이가 없음을 의미한다.

한편, 유아의 수학능력 및 학습동기 수준 네 집단(능력상·동기상, 능력상·동기하, 능력하·동기상, 능력하·동기하)에 따라 수학학습잠재력에 차이가 있는지 알아보기 위해 일원변량분석과 Scheffé 사후검증을 실시하였으나 통계적으로는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타나 결과에 자세히 제시하지 않았다. 이러한 결과는 유아의 수행을 교사가 관찰하여 평정하는 수학태도점수와 달리 학습동기점수의 경우 유아에게 질문을 하고 그에 따른 유아의 반응을 그대로 평정하기에 나타난 결과로 볼 수 있으며, 검사상황의 여러 환경적 조건이나 개인적 조건에 영향을 받아 긍정과 부정에 대한 유아반응의 정확성과 객관성 부족에 기인하여 나타난 결과로 사료된다.

세부적으로 살펴보면 능력하·태도상 집단이 능력상·태도하 집단보다 훈련과정에서 전이과정으로 갈수록 점수 차이가 좁혀지고 있었다. 이

를 통하여 수학태도가 전반적으로 수학능력 수준을 역전시킬 만큼의 커다란 영향력은 아니지만 교수단계를 거치는 동안 유아들의 수학능력을 향상시키는 중요한 변인이 될 수 있음을 추측할 수 있다. 이는 정의적 요인이 학업성취를 설명하는 변인이라는 선행연구(Bloom, 1976)와 맥락을 같이하는 결과로 볼 수 있다.

또 난이도가 높아지고 문제의 유형이 변화된 전이검사에서도 수학태도의 효과가 나타났는데, 낮은 수준의 수학능력을 가진 유아들이라도 수학태도 수준이 상집단인 유아들은 훈련검사보다 난이도가 높은 전이검사에서 더 높은 점수를 획득하였다. 전이총점에서의 집단 간 차이는 훈련총점의 집단 간 차이보다 더욱 크게 나타났는데, 수학태도가 과제의 난이도가 높을수록 문제 해결을 성공적으로 이끄는 요인으로 작용함을 보여주고 있다. 특히 수학능력과 수학태도 수준이 낮은 유아들은 훈련 및 전이과정에서 중재학습경험을 효과적으로 내면화시키지 못하고 더욱 낮은 수행을 보여주기도 하였다. 이러한 경우 제공된 수학과제가 유아의 ZPD를 벗어난 것이었거나 과제해결에 대한 동기부여가 낮아 나타난 결과로 가정해볼 수 있으며, 이러한 문제점들을 해결하기 위해 과제의 난이도를 조절하거나 정의적 영역의 태도를 반영하여 단서제공을 할 필요가 있다고 판단할 수 있다. 그리고 이러한 활동들이 유아들이 수학적 사실과 기술을 습득하는데 중점을 두기보다 수학의 가치를 이해하는 수학적 소양 증진에 초점(Cho, Kwak & Lee, 2007)을 두어야 할 것이다.

이상에서 살펴본 바를 토대로 유아의 개인적 변인과 수학학습능력 및 수학학습잠재력에 영향을 미치는 변인들을 정리해 보면 유아의 성과 연령, 유아의 수학태도, 학습동기 모두 유아의 수학학습능력 및 수학학습잠재력과 관련되는

주요 변인이 됨을 알 수 있다. 즉, 수학학습능력에서 남아와 여아의 차이가 없으나 여아가 남아보다 덜 구체적인 힌트의 사용으로 수학 학습이 가능하며 연령이 어린 유아일수록 구체적인 수준의 힌트 제공이 필요하다는 것을 알 수 있다. 또한 수학태도와 학습동기 수준이 높은 유아일수록 수학문제해결능력이 높은 것으로 나타나 유아가 지각한 능력은 상당한 성취요인으로 유아의 기대수준에 영향을 주게 되어 그 자신의 목표달성 및 행동양식에 도움을 준다는 Woolfolk (1990)의 연구와 유사한 맥락으로 본 연구의 결과는 유아의 긍정적인 수학태도와 학습동기 신장의 필요성을 시사한다고 볼 수 있다.

결론적으로 적절한 교수-학습 적용방안을 모색함에 있어서 얼마나 구체적인 증재를 할 것인지를 결정할 경우, 유아 교사는 본 연구에서 살펴본 다양한 개인적 변인들을 고려해야함을 시사 받을 수 있다. 그리고 유아의 수학능력은 하위내용 영역에 따라 연령간의 발달적 경향이 다를 수 있으므로(Nam & Ko, 2007; Hwang, 2007) 이후 하위내용별 유아 개인적 변인에 따른 변화를 검토하는 것이 필요할 것이다(Lee, 2000; Ko & Hwang, 2008; Hwang & Yoo, 2008). 또한, 교수와 평가가 동시에 이루어지는 역동적 평가도구의 교수학습 적용 방안 모색을 통해 유아의 수학학습잠재력을 측정할 뿐 아니라 교수를 포함하고 있는 사전검사나 사후검사에서 나타난 유아의 오류유형이나 과제해결을 위한 전략사용 등의 분석을 통해 각 유아의 수준에 맞는 교수법 개발의 기초를 형성할 수 있을 것이다. 그리고 후속연구로서 정의적 영역 관련 스케폴딩의 개발, 개별 및 또래협동집단별 적용과 그 적용에 있어서 문제해결의 질적 변화를 비교하는 연구도 이어진다면 실질적인 교수-학습 상황에 대한 더 적절한 적용방안을 구체화할 수 있을

것이다.

참 고 문 헌

- Back, S., & Kim, K.(2004). The effect of dynamic assessment based instruction on children's learning. *The Korean Journal of Educational Psychology, 18*(1), 145-162.
- Berk, L., & Winsler, A. (1995). *Scaffolding children's learning* (Hong, Y. H translator). Seoul : Changjisa.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New york : McGraw-Hill Book Company.
- Bryant, N. R. & Rivera, D. P. (1997). Educational assessment mathematics skills and abilities. *Journal of Learning Disabilities, 30*, 57-68.
- Charlesworth, R. (2000). *Experiences in math for young children*. NY : Delmar Publish.
- Cho, B., Kwak, H., & Lee, J. (2007). The 7th National Kindergarten Curriculum for the Area of Inquiry in Daily Life. *Korean Journal of Early Childhood Education, 27*(1), 167-198.
- Choi, H., & Hwang, H. (2006). Exploring implications of the result through Dynamic Assessment of Mathematical Learning Ability for Young Children. *Early Childhood Education Research & Review, 10*(2), 5-31.
- Choi, H., & Lee, H. (2005). The effects of learner variables and home environment on the development of mathematical ability. *Korean Journal of Early Childhood Education, 25*(3), 27-48.

- Choi, H. (1994). A study on dynamic assessment of math learning ability for young children. Unpublished master's thesis, Pusan National University. Pusan, Korea.
- Choi, H. (2007). A study on the development of mathematical learning potentiality Assessment Tools for Children with Patterns. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 12(5), 451-477.
- Choi, J., Song, Y., & Kim, J. (1998). A study on the zone of proximal development and Learning potentiality of young children for Dynamic Assessment. *The Pusan Journal of Educational Research*, 11(2), 21-47.
- Chun, H., Seo, H., Choi, M., & Jwa, S. (2007). Classroom Activities related to objectives and contents and the relationship between variables in math education. *The Journal of Korea Early Childhood Education*, 12(1), 339-360.
- Entwisle, D. R., & Alexander, K. L. (1990). Beginning school math competence : Minority and majority comparisons. *Child Development*, 61, 454-471.
- Feuerstein, R, Rand, Y. & Hoffman, M. B. (1979). *The dynamic assessment of retarded performers : The learning potential assessment device; theory, instruments and techniques*. Baltimore : University Park Press.
- Gamlin, P. J. (1989). Issues in dynamic assessment instruction. *The International Journal of Dynamic Assessment and Instruction*, 1(1), 13-25.
- Han, S. (1997). A case study on a dynamic assessment approach of children's intelligence. *Korean Journal of Educational Psychology*, 11(3), 295-329.
- Hong, H., Lee, J., & Jung, J.(2006). The development of a mathematical ability test for young children. *Korean Journal of Early Childhood Education*, 26(5), 377-400.
- Hwang, H. (2006). A study on the Development of Mathematical Learning Potentiality Assessment Tools for Children. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 11(2), 251-278.
- Hwang, H., & Ko, E. (2006). A Study on strategy and error through Mathematical Learning Potentiality Assessment for Young Children. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 11(4), 265-285.
- Hwang, H., & Nam, M. (2007). The Study on the Development of Geometric Learning Potentiality Assessment Tools for Young Children. *Early Childhood Education Research & Review*, 11(2), 137-160.
- Hwang, H., & Yoo, S. (2008). Teaching effects of dynamic assessment and the relationship of baseline level to assessment results to mathematical learning potentiality in preschoolers. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 13(2), 217-236.
- Hwang, H., & Choi H. (2007). *The Mathematical Ability Picture Test for Young Children*. Seoul : Yangseowon.
- Hwang, H., Choi H., & Ko, E. (2006). An analysis of developmental trends and instructional effectiveness using the Dynamic Assessment of Mathematical Learning Potentiality

- for Young Children. *Korean Journal of Early Childhood Education*, 26(3), 59-82.
- Hwang, H., Kim, S., & Cho, E. (2011). A validation study on the development of A Dynamic Assessment Tool for Pre-school Children's Mathematical Learning Ability. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 16(5), 425-447.
- Hwang, H., Yoo, S., & Kim, T. (2007). A study on the development of mathematical inquiry attitude for young children. Unpublished manuscript. Pusan National University.
- Hwang, J. (1977). A study on cause-effect relations of affective characteristics, social status and school grades. *Journal of Education College*, 2, 1-44.
- Jon, Y. (1992). An evaluation of instructional effectiveness and learning potential abilities based on Vygotsky's ZPD conceptualization. *The Journal of Educational Research*, 30(2), 151-175.
- Kang, S. (2007). An effect analysis of teaching method utilizing the motivation materials for mathematics. *The Journal of Elementary Education*, 22, 21-80.
- Kim, J. (2008). The Roles of Motivation in Mathematical Education. Unpublished master's thesis, Kyungsoong University. Pusan, Korea.
- Kim, K., & Chae, M. (2001). The development of Young Children's Story Comprehension Test based on dynamic assessment. *The Korean Journal of Early Childhood Education*, 21(1), 71-86.
- Kim, K. (1993). Research on the development of children's problem-solving ability in mathematics. Unpublished Doctoral Dissertation, Chungang University, Seoul, Korea.
- Kim, N. (2010). An Exploratory Study of the Issues and Improvement of Evaluation in Early Childhood Education. *The Journal of Eco-Early Childhood Education*, 9(4), 136-163.
- Kim, N., Hwang, H., & Kim, S. (2011). Using the Delphi method to develop questions for a Pictorial Basic Learning Abilities Test for Children. *Korean Journal of Early Childhood Education*, 31(1), 227-253.
- Kim, O., & Choi, A. (1996). A study on the Zone of Proximal Development of children and Lea. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 10(2), 53-86.
- Knodel, M. C. (1997). *Dynamic assessment of written language(learning disabilities)*. Canada : University of Calgary.
- Ko, E. M. & Hwang, H. I. (2008). The study on the dynamic assessment tool for young children's mathematical measuring ability. *Korean Journal of Early Childhood Education*, 28(4), 265-288.
- Ko, E., & Jung, M. (2007). Review on dynamic assessment for young children's measurement ability assessment. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 12(3), 317-336.
- Kwak, H. (2003). *Study of mathematical problem-solving activities based on ZPD theory*. Unpublished master's thesis, Seoul National University of Education. Seoul, Korea.
- Kwon, Y. (1991). The relationship between learning potentiality and academic achieve-

- ment. Unpublished master's thesis, Pusan National University. Pusan, Korea.
- Lee, H., Hwang, H., & Oh, K. (2011). A study on the differences of young child's problem-solving based on the level of mathematical attitudes and abilities in the process of dynamic assessment. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education, 16*(2), 141-158.
- Lee, J. (1984). A study on mathematics attitude of highschool students. Unpublished master's thesis, Yonsei University. Seoul, Korea.
- Lee, J. (2000). *The effects of dynamic assessment on the mathematical reasoning skills and the motivation of math-learning disabled students*. Unpublished Doctoral Dissertation, Graduate School, Chonbuk National University. Chonbuk, Korea.
- Lee, K. (1989). Research on the calculating ability of kindergarten children. *Journal of the Research Institute for Special Education, 16*, 127-146
- Lidz, C. S. (1991). *Practitioner's guide to dynamic assessment*. New York : Guilford Press.
- _____ (2000). Dynamic assessment of young children : Educational and intervention perspectives. *Educational Psychology Review, 12*(4), 385-435.
- _____ (2007). A study on the relationship of personal variables to mathematical learning potential in young children. *Early Childhood Education Research & Review, 11*(4), 343-362.
- _____ (2008). A study on the development of dynamic preschool assessment tool for mathematical learning ability. *Journal of Educational Evaluation, 21*(1), 201-226.
- Lidz, C. S., & Elliott, J. G. (2000). Introduction to dynamic assessment. In C. S. Lidz & J. G. Elliott(Eds.). *Dynamic assessment : Prevailing models and application..* New York : Elsevier Science Inc.
- McAfee, O., & Leong, D, J. (2002). *Assessing and guiding young children's development and learning*. Allyn and Bacon.
- Minick, N. (1987). Implication of Vygotsky's theories for dynamic assessment. In C. S. Lidz(Ed.). *Dynamic assessment : An interactional approach to evaluating learning potential*(pp. 116-140). New York : Guilford Press.
- Nam, M., & Hwang, H. (2006). The effects of dynamic assessment methods on young children's number concept and math problem solving strategy. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education, 10*(3), 113-138.
- Nam, M., & Ko, E. (2007). The exploration for application of dynamic assessment method on young children's geometry ability. *Journal of Early Childhood Education, 15*(2), 81-101.
- Nam, M. (2005). The effect of dynamic assessment on the number concept and mathematic problem solving process. Unpublished Doctoral Dissertation, Pusan National University. Pusan, Korea.
- Nam, M., Choi H., & Son, W. (2007). The study on geometric learning potentiality of four and five-year-old children and the instruc-

- tional effectiveness of dynamic assessment
The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education, 12(2), 119-139.
- Park, J., & Hwang, H. (2006). The differences of mathematical abilities and attitudes according to children's mathematical learning potentiality. *Journal of Early Childhood Education*, 15(1), 27-47.
- Shin, E. (1995). A study on informal mathematics competence based on addition - subtraction abilities and cognitive strategies in three-, four-, and five-year-old children. *Korean Journal of Early Childhood Education*, 15(1), 101-121.
- Shin, E., Kim, E., & Kim, S. (1993). The development of competence in rational counting, addition and subtraction in three-, four- and five-year-old children. *Korean Journal of Child Studies*, 14(1), 23-37.
- Song, Y., & Choi, H. (1999). A study on young children's counting knowledge, arithmetic story problem solving ability, and strategy. *Journal of Early Childhood Education*, 9(1), 111-132.
- Song, Y. (2000). An analysis of the zone of proximal development in inductive processing tasks by young children's cognitive styles. *Journal of Research*, 26(2), 297-316.
- Suh, M. (2010). The effectiveness of learning motivation : A meta-analysis. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 18(2), 75-96
- Tzuriel, D. (2000). *Dynamic assessment of young children*. New York : Kluwer Academic/ Pleum Publishers.
- Woolfolk, A. E. (1990). *Educational psychology* (4th ed.). Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall.
- Yoo, S. (2001). *The effect of the dynamic assessment on young children's ZPD(zone of proximal development)*. Unpublished master's thesis, Korea National University of Education. Chungbuk, Korea.

2011년 12월 31일 투고, 2012년 3월 15일 수정
2012년 3월 25일 채택