

## 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램이 유아교사에게 미치는 효과 연구\*

오 인 정<sup>1)</sup>

김 지 현<sup>2)</sup>

명지대학교 아동학과

유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램을 실시하여 유아교사의 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도, 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도의 증진에 미치는 효과를 알아보는데 본 연구의 목적이 있다. 어린이집의 유아(만3세~만 5세)반 담당교사 39명(실험집단 19명, 비교집단 20명)을 연구대상으로 선정하여 14회기 교사교육프로그램의 실시에 따른 두 집단 간 의미 있는 차이를 살펴보기 위해 독립표본 T검증과 공분산분석(ANCOVA)을 실시하였다. 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램이 유아교사의 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도, 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도에 효과가 있었다. 이 연구는 순환학습모델을 기반으로 유아교사의 자연물 수학활동에 대한 교사교육프로그램을 실시하여 현직 유아교사가 유아수학활동에 대해 겪는 어려움을 지원하고, 유아수학교육에 대한 현직교육의 중요성을 인식하여 현장중심의 보다 실질적이고 체계적인 교사교육프로그램의 개발에 관한 후속 연구들을 유도하는데 기여할 것으로 기대된다.

주요어 : 자연물 수학활동, 순환학습기반 교사교육프로그램, 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도

---

\* 이 논문은 제 1저자의 2019년 2월 명지대학교 대학원 박사학위 논문의 일부를 발전시켰음.

1) 명지대학교 아동학과, 겸임교수

2) 교신저자 : 명지대학교 아동학과, 부교수 (E-mail : jihyunkim@mju.ac.kr)

## I. 서 론

영유아기는 수학적 능력의 토대가 만들어지는 시기이다. 유아의 수학적 능력은 유아의 일상생활에 기초했을 때 가장 효과적이며(홍혜경, 2010), 탐색과 탐구가 가능한 구체물을 조작할 수 있을 때 구성될 수 있다(Kamii & DeVries, 1993). 최근 유아수학교육의 방향은 유아의 구체적인 경험을 바탕으로 수학활동이 이루어져야 하고(NCTM, 2000), 적절한 수학교육의 방법으로 유아의 일상생활과 관련이 있고 실제로 상황에 적용할 수 있어야 한다는 데 있다(Althouse, 1994). 3~5세 누리과정의 자연탐구 영역의 수학적 탐구하기 목표도 유아들이 일상생활 속 여러 문제 상황을 논리·수학적으로 해결하기 위한 기초능력의 신장을 핵심으로 하고 있다(교육과학기술부, 2013).

자연물을 활용한 유아수학활동은 수학적 내용 요소가 있는 주변 환경의 친숙하고 다양한 자연물을 매개체로 수학활동을 경험하는 것이다(오인정, 김지현, 2017). 자연물을 활용한 수학적 탐구활동은 유아의 수학적 개념과 수학적 성향, 태도를 증진시키고(강문자, 오숙현, 2016; 신금호, 2017), 환경에 대한 친화적 태도에 긍정적인 영향을 미친다(조형숙, 김갑순, 2009). 그리고 자연물을 활용한 수학활동을 숲 체험, 미술, 언어, 과학 등 다른 활동과 통합하였을 때 유아는 수학을 더 즐겁게 인식하고 다양한 수학놀이로의 확장이 이루어졌으며, 유아 수 개념의 이해와 수학에 대한 긍정적인 태도, 그리고 수학적 문제해결력 향상에 효과가 나타났다(서영민, 2008; 송미화, 2016; 이은정, 2010; 황연선, 2018). 이처럼 자연물을 유아

수학활동에서 활용할 때 유아의 수 개념과 수학적 능력 및 수학적 태도의 증진에 기여함을 알 수 있다.

그러나 실제 영유아보육·교육기관에서의 유아수학활동은 교사의 수학활동에 대한 인식 부족으로 인하여 자유선택활동 시간 중 유아의 수학활동이 가장 짧은 시간동안 이루어지고 있는 것으로 나타났다(김갑순, 2017). 유아교사는 수학활동에 적합한 교재교구의 활용을 어려워하며(홍혜경, 2014), 수학활동의 계획 및 실행 시 상업적 교재교구의 활용 비중이 상대적으로 높았다(김갑순, 2017). 국가교육과정인 누리과정에 대한 교사의 인식 연구 결과에서도 유아교사의 누리과정 목표의 적절성과 영역별 중요도 인식에서 수학적 탐구하기에 대한 인식이 가장 낮은 것으로 나타났다(안정민, 2012). 유아기는 다른 어떤 연령보다도 교사의 영향을 많이 받는 시기이므로 유아교사의 역할은 매우 중요하고(Katz, 1984), 교사가 수학활동에 대한 연령별 연계성을 어떻게 인식하고, 교수방법을 어떻게 제시하느냐에 따라서 유아들의 수학활동에 대한 관심과 탐구과정에 영향을 주며(김정주, 2016), 교사의 수학활동에 대한 인식은 유아의 수학에 대한 호기심 유지에 중요한 영향을 미친다(한종화, 2013). 따라서 유아교사의 수학활동 여건의 개선 노력과 함께 교사 스스로도 자신의 교사 전문성을 개발하고 그 역량을 최대한 발휘할 수 있도록 해야 한다.

교사의 전문성을 신장시키고 교육을 발전시키기 위해서는 반드시 현직교육이 필요하다(OECD, 2005). 실제로 현직 유아교사들은 수학개념에 대한 지식의 이해를 도울 수 있는

교사연수를 요구하고 있으며(김정주, 김병만, 2015), 현직교사를 대상으로 누리과정의 5개 영역에 대한 요구도 조사를 실시한 결과 자연 탐구 영역에 대한 교사연수에 대한 요구도가 가장 높게 나타났다(김정주, 2013). 즉, 유아교사의 수학활동에 대한 이해도를 높이고, 긍정적인 태도를 갖도록 하는 데에는 수학교육에 대한 교사교육을 실시하는 것이 우선순위이다(조형숙, 박지희, 2014). 현재 수학교육 교사교육프로그램은 조금씩 개발되고 있으나 영유아 대상의 교육프로그램에 비해 매우 부족하다(김정주, 2016; 조형숙, 박지희, 2014). 국가수준의 현직교육이 이루어지고 있지만, 만 5세 누리과정 연수에 참여한 교사들은 집합연수로써 교사들의 참여기회가 충분하게 제공되지 않고, 교육시간에 비해 전달 내용이 많아 전달식 강의로 진행되어 연수에 집중하기 어려웠다고 평가하였다(임성원, 2012). 이는 성인 학습자인 교사 대상의 교육에 있어 기존 강의식, 전달식 교육의 한계점을 인식하여 교사가 스스로 지식을 구성하고 실제 적용을 통한 실질적인 교사교육의 필요성을 제기한다. 실제로 구성주의에 기반한 교사교육프로그램을 적용한 결과 예비유아교사의 수학교수효능감과 수학교과교육학지식, 수학적 태도의 향상을 통해 수학교수능력이 증진되었고, 탐구중심 유아수학교육 교사교육프로그램을 실시한 결과 예비유아교사의 수학 불안감이 감소되고 수학교수효능감은 증진되었다(김선, 2016, 정정희, 홍희주, 2014). 따라서, 현직 유아교사의 수학에 대한 어려움을 해결하기 위해서는 교사들에게 수업실제에 바로 적용할 수 있는 교수기술과 좋은 교수자료를 제공할 필요가 있

으며(조형숙, 박지희, 2014), 이를 위해 자연물을 활용한 영유아수학교육을 위한 교사교육이 실행되고 그 효과에 대해 검증하는 연구가 필요하다(김정호, 2017).

유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위해서는 교사의 지식, 신념, 태도 차원의 변인의 증진이 요구된다. 교사의 지식, 신념, 태도에서의 개선이 새로운 교수 방향으로의 변화를 가능케 하기 때문이다. 이에 따라 이 연구에서는 유아교사의 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 내용이해와 교수실제에 관한 교사교육 프로그램을 적용하여 유아교사의 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도를 지식(수학교과교육학지식), 신념(수학교수효능감), 태도(수학적 태도, 자연친화적 교수태도) 차원의 변인으로 선정하였고, 이 변인들의 증진을 통해 결과적으로, 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 중요도 인식 및 실시정도를 증진시키고자 한다.

유아교사가 자연물을 활용한 유아수학활동의 중요성을 인식하고 수행하게 하려면 유아교사의 수학교과교육학지식의 증진이 요구된다. 교과교육학지식(Pedagogical Content Knowledge)은 교사가 가지고 있는 교과 내용을 기초로 하여 이를 어떻게 학습자에게 전달하는가에 중점을 둔 것으로, 교과에 대한 내용 지식과 교육학 지식이 혼합된 것이다(Shulman, 1986). 수학교과교육학지식은 유아수학교육에 대한 교과내용 지식을 바탕으로 유아가 수학적 과정을 효과적으로 경험할 수 있도록 유아의 특성과 교수학습 상황에 적절한 교수방법을 적용하는 것에 대한 지식을 의미한다(김남희, 서보순, 손유진, 2017). 교과교육학지식은

교사의 교수활동의 실재를 안내하는 매우 중요한 지식으로서(신은수, 김현진, 2007), 학습자인 유아가 수학을 어떻게 배우고 활용하는지에 대해 중요한 영향을 미친다(Hill, Rowan, & Ball, 2005). 교사가 수학의 교과내용을 잘 알고 있다면 수학에 대한 관심과 흥미가 생기게 되어 수학적 방법들을 다양하게 표현하고, 유아들의 질문에 더 풍부하게 반응하게 하여 좀 더 자신감을 가지고 더 많은 유아수학활동을 실시할 수 있다(김정은, 2014). 따라서 자연물을 활용한 유아수학활동의 중요성을 잘 인식하고, 실제 수행 정도를 증진시키기 위해서는 유아교사의 수학교과교육학지식의 증진이 필요하다.

유아교사가 자연물을 활용한 유아수학활동의 중요성을 인식하고 수행하게 하려면 수학교수효능감 증진이 요구된다. 수학교수효능감은 교사 자신이 유아수학교육을 수행함에 있어서 스스로의 능력에 대한 자신감과 긍정적인 태도로 교사 자신이 학습자인 유아의 수학활동의 수행에 영향을 미칠 수 있음에 대한 믿음 정도를 의미한다(홍희주, 정정희, 2013). 높은 수학교수효능감을 가진 교사는 수학교육의 지침을 잘 수행하고, 기존 방식과 다른 새로운 교수방법을 시도하며, 학생의 행동과 성취에 긍정적인 기대와 교사 자신도 학습에 강한 책임감과 열정을 가지고 교육의 목표를 달성하기 위한 다양한 교수방법을 사용하여, 수학적 문제 상황이 발생하더라도 문제를 해결하기 위해 지속적으로 노력하는 것으로 나타났다(정정희, 2001b). 실제로 수학교수효능감이 높은 유아교사가 자연물을 활용한 수학활동에 대한 중요도를 높이 인식하고 실시정도도 높

았다(오인정, 김지현, 2017). 이는 수학교수효능감이 높은 유아교사는 유아의 성취를 위해 긍정적인 환경을 만들고자 자연물을 활용한 수학활동의 중요도에 대한 높은 인식을 하게 될 것이며, 새로운 교수매체와 방법에 적극적임을 볼 때 새로운 수학활동 매체인 ‘자연물’에 대한 개방성이 높을 수 있음을 시사한다. 따라서 자연물을 활용한 유아수학활동의 중요성을 잘 인식하고, 실제 수행 정도를 증진시키기 위해서는 유아교사의 수학교수효능감의 증진이 필요하다.

유아교사가 자연물을 활용한 유아수학활동의 중요성을 인식하고 수행하는 데에는 긍정적인 수학적 태도의 증진이 요구된다. 수학적 태도는 교사가 갖고 있는 수학에 대해 일반적인 감정 성향인 수학에 대한 가치, 동기, 흥미, 자아개념, 불안으로 구성된다(Smith, 2000). 수학과 관련한 경험들이 유사한 방식으로 반복되면서 수학적 태도는 자연스럽게 축적되고 형성되는데, 이후 수학과 관련하여 다양한 면에서 비교적 일관되게 지속적인 영향을 미치게 된다(황의명, 조형숙, 서동미, 2009). 교사가 가지는 일반적인 태도는 교실의 상황과 분위기 및 교육과정에 영향을 미치고(Spodek & Saracho, 1990), 교사가 무엇을 어떻게 가르치는지는 교과나 영역에 대해 가지는 교사의 태도에 달려 있기 때문이다(Borden, 1993), 수학적 태도는 중요하게 고려되어야 할 필요가 있다. 교사는 현직교사교육이나 새로운 교수 실재를 실천함으로써 교사의 수학적 태도나 신념에 긍정적인 변화가 나타났으며(한중화, 2006), 자연에서의 수학 활동 경험을 통하여 수학적 태도와 인식이 변화하면서 수학활동방법의 변화

로 이어졌다(김정주, 이효정, 2009). 이와 같이 수학적 태도가 긍정적인 유아교사는 자연물을 활용한 유아수학활동을 중요하다고 인식하고 실시도 빈번하게 할 가능성이 있다.

마지막으로 유아교사가 자연물을 활용한 유아수학활동의 중요성을 인식하고 수행하기 위해서는 유아교사의 자연친화적 교수태도를 증진시킬 필요가 있다. 자연친화적 태도란 생명에 대한 존중의식을 바탕으로 주변의 동·식물에 사랑과 관심을 가지는 것으로서 인공적 환경보다 좀 더 자연환경을 친숙하게 느끼고 선호하는 태도를 의미한다(김태희, 2015). 자연친화적 교수태도는 교수학습 과정에 자연친화적 태도를 반영하는 것으로, 자연물을 단순히 활용하는 것만이 아니라, 하나의 집합체로 자연과 유아가 존재하는 것에 대해 인지하는 것을 말한다(강병재, 김정수, 2015). 유아교사가 가지는 자연에 대한 긍정적인 인식은 자연친화적 활동과 운영에 대한 자신감과 연결된다(이지혜, 2010). 그러나 부정적인 자연에 대한 인식은 자연친화적인 활동과 운영에 다소 소극적인 태도를 가지게 한다(Heiniger, 1993). 유아교사의 자연친화적 교수태도의 핵심은 일상생활 속에서 유아가 흔히 접하는 자연물들을 새롭게 재인식하고 친밀감을 형성할 수 있도록 안내해주어 일상생활 속에서 주변의 다양한 자연물에 관심을 가질 수 있게 격려해 주고, 나아가 그 과정 속에서 적절한 안내자의 역할을 하는 것이다(김지혜, 허윤정, 조형숙, 2007). 자연친화적 수학활동에 대한 경험이 있는 교사가 수학을 보다 편안하고 쉽게 접근하여 지도할 수 있는 교과로 인식하여 미리 계획한 수학활동을 실행하던 기존의 수학지도와

는 다르게 유아가 스스로 수학 활동에 능동적으로 참여하고 탐색할 수 있도록 수학을 지도하는 모습을 보였으며(김정주, 이효정, 2009), 실제로 자연친화적 교수태도는 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식과 실시정도에 영향력이 있었다(오인정, 김지현, 2017). 따라서 유아교사의 자연친화적 교수태도는 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도에 긍정적인 기여를 할 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 유아교사의 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 내용이해와 교수실제에 관한 교사교육프로그램을 실시하여 유아교사의 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도의 증진을 통해 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 중요도 인식 및 실시정도를 증진시키고자 한다. 이를 위해 탐구활동이 지식의 구성에 그치는 것이 아닌 스스로 구성한 지식을 적용하는 과정을 프로그램 안에서 경험할 수 있는 순환학습모델을 적용한 교사교육프로그램을 실시하고자 한다. 그동안 교사교육프로그램은 순환적 교수학습 단계의 제시보다는 전체 교사교육의 교수학습과정의 탐구과정에 개별 또는 그룹으로 문제해결과정과 협동학습을 제시하거나(김선, 2013, 김혜경, 2016), 구성주의에 기반한 현직교사교육들도 실제와 논의에 있어 체계성이 미흡한 것으로 평가되어 왔다(진동섭, 이윤식, 유현숙, 김병찬, 2003). 그러나 현직교사를 대상으로 하는 교사교육은 현장의 다양한 사전경험을 바탕으로 교육에 참여하므로 그 자체만으로도 상당한 학습여건을 조성하게 되며(Townsend & Bates, 2007), 다양한 경력과 기관의 동료교사와의 협동학습을 통

해 많은 것을 배운다(Fosnot, 2005; Richardson, 1997). 따라서 유아교사가 교사교육 안에서 체계적이고 실제적인 교수학습의 과정을 경험함에 순환학습은 단순한 하나의 모형이기보다는 교육활동에 있어 교사의 관점을 구성주의적 틀 안에서 다시금 생각해 볼 수 있는 기회를 제공하는 수단이므로 이를 활용할 필요가 있겠다(윤수미, 2002).

순환학습모델(The Learning Cycle Model)은 Karplus와 Atkins(1962)이 Piaget의 구성주의 이론을 바탕으로 과학의 기본적인 개념형성과 탐구과정을 촉진시키기 위해 개발한 교수학습 모형으로, 전통적인 교수법과 달리 학습자 스스로의 구체적인 경험을 통한 개념습득과 사고력 신장을 위한 탐색과정과 적용을 강조하는 교수학습모델이다. 본 연구에서는 순환 학습모형 중에서 가장 세분화된 Gallenstein (2003)의 참여(Engagement)-탐색(Exploration)-설명(Explanation)-확장(Expension)-평가(Evaluation)로 구성되는 5E 순환학습 모형을 전체 14회기 프로그램 중 오리엔테이션과 최종 평가를 제외한 12회기에 적용하였다. 순환학습은 참여-탐색-설명단계에서 팀 기반 학습(TBL)을 통한 자연물 수학활동에 대한 내용 지식 1회기와 이를 바탕으로 확장-평가단계에서 자연물 수학활동에 대한 지식의 실행과 평가의 2회기가 6번 반복되는 12회기로 구성되었다. 이는 자연물을 활용한 유아수학활동의 순환적인 학습을 구성주의적으로 시행함으로써 결과적으로 자연물 수학활동의 증진을 가져오기 위해 유아교사의 지식, 신념, 태도의 변화를 유도함으로써 효과 증진을 도모하는 프로그램이다. 실제로, 구성주의에 기반한 유아수학교육을 실시

한 결과 예비유아교사의 수학교과교육학, 수학교수효능감, 수학에 대한 태도가 증진되었고(정정희, 홍희주, 2014). 구성주의 학습원리를 반영한 교수학습방법이 예비유아교사의 과학적 태도와 과학교수태도에 영향이 있었다(박은주, 박수미, 2010). 이는 모두 기존의 강의 전달식의 전통적 교육방법에서 벗어나 학습자가 스스로 지식을 구성해 나가도록 탐구과정을 강화한 프로그램으로 예비유아교사의 지식, 신념, 태도에 긍정적인 효과가 있음을 밝히고 있다. 따라서 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 순환적인 학습을 구성주의적으로 시행함으로써 유아교사의 자연물을 활용한 유아수학활동의 중요도 인식 및 실시정도가 증진되고, 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도의 증진도 동반될 것으로 기대된다.

결론적으로, 본 연구에서는 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램을 실시하여 유아교사의 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도, 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도에 향상에 효과가 있는지 살펴보고자 한다. 이를 통해 유아수학교육에 대한 현직교육의 중요성을 인식하고 현장중심의 보다 실질적이고 체계적인 교사교육프로그램에 관한 후속 연구들을 유도하는데 기여할 것으로 기대된다. 이러한 연구 목적에 따라 설정된 연구문제는 다음과 같다.

**연구문제 1.** 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램

은 유아교사의 수학교과교육학지식 향상에 유의한 효과가 있는가?

**연구문제 2.** 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 유아교사의 수학교수효능감 향상에 유의한 효과가 있는가?

**연구문제 3.** 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 유아교사의 수학적 태도 향상에 유의한 효과가 있는가?

**연구문제 4.** 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 유아교사의 자연친화적 교수태도 향상에 유의한 효과가 있는가?

**연구문제 5.** 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 유아교사의 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도 향상에 유의한 효과가 있는가?

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구 대상은 S시 G구 육아종합지원센터에서 실시한 8주간의 교사교육프로그램에 교육을 지원한 현직 유아반(만3세~만 5세)반 담당교사 23명을 대상으로 교사교육을 실시하여 결석이 1회 있었던 교사 4명을 제외한 19명의 교사가 실험집단의 최종 연구대상으로 선정되었다. 비교집단은 같은 구이거나 사회·경제적 수준이 비슷한 지역의 현직 어린이집 유

아반 담당교사로 연령, 학력, 자격증, 경력, 기관유형, 담당학급, 양성과정 중 수학과목 수강 유무, 재직기간 중 유아수학 연수 유무 등이 유사한 집단 20명으로 짝짓기 표집을 하였다. 또한 비교집단은 본 교사교육프로그램이 진행되는 동안 유아수학교육 관련 교사교육을 받지 않았다. 실험집단과 비교집단 대상의 교사에 대한 일반적 배경은 표 1과 같다.

### 2. 연구도구

#### 수학교과교육학지식

유아교사의 수학교과교육학지식의 측정을 위해 홍희주(2012)가 개발한 수학교과교육학지식 척도를 사용하였다. 수학교과교육학지식 척도는 총 46문항으로 교육과정 9문항, 교과내용 7문항, 교수학습방법 19문항, 학습자 7문항, 전문성 개발 4문항의 다섯 개의 하위 요인으로 구성되어 있다. 이 척도는 5점 Likert 척도로 구성되어, '전혀 아니다(1점)'부터 '매우 그렇다(5점)'으로 평정된다. 총점범위는 46점에서 230점이고, 점수가 높을수록 수학교과교육학지식이 높다고 해석할 수 있다. 본 척도의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 교육과정 .88, 교과내용 .90, 교수학습방법 .93, 학습자 .84, 전문성개발 .84으로 나타났으며, 전체 척도의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 .96로 신뢰롭게 나타났다.

#### 수학교수효능감

유아교사의 수학교수효능감의 측정을 위해 Luo(2000)의 연구에 사용된 수학교수효능감 척도를 정정희(2001a)가 유아교사에 맞게 수정·번안한 수학교수효능감 척도를 사용하였다.

표 1. 실험집단과 비교집단의 일반적 배경

| 변인                   | 구분            | 실험집단( $N = 19$ ) |      | 비교집단( $N = 20$ ) |      |
|----------------------|---------------|------------------|------|------------------|------|
|                      |               | $n$              | %    | $n$              | %    |
| 연령                   | 21세~25세       | 8                | 42.1 | 11               | 55.0 |
|                      | 26세~30세       | 8                | 42.1 | 5                | 25.0 |
|                      | 31세~35세       | 0                | 0.0  | 2                | 10.0 |
|                      | 36세~40세       | 2                | 10.5 | 1                | 5.0  |
|                      | 40세 이상        | 1                | 5.3  | 1                | 5.0  |
| 학력                   | 2~3년제 전문대학 졸업 | 12               | 63.2 | 12               | 60.0 |
|                      | 4년제 대학 졸업     | 5                | 26.3 | 6                | 30.0 |
|                      | 대학원 재학 중      | 2                | 10.5 | 2                | 10.0 |
| 자격증                  | 보육교사 1급       | 11               | 57.9 | 8                | 40.0 |
|                      | 보육교사 2급       | 8                | 42.1 | 12               | 60.0 |
| 경력                   | 1년 미만         | 1                | 5.3  | 2                | 10.0 |
|                      | 1년이상~3년 미만    | 5                | 26.3 | 6                | 30.0 |
|                      | 3년이상~5년 미만    | 7                | 36.8 | 6                | 30.0 |
|                      | 5년이상~10년미만    | 5                | 26.3 | 4                | 20.0 |
|                      | 10년 이상        | 1                | 5.3  | 2                | 10.0 |
| 기관유형                 | 국공립어린이집       | 10               | 52.6 | 10               | 50.0 |
|                      | 민간어린이집        | 5                | 26.3 | 5                | 25.0 |
|                      | 법인, 단체 등 어린이집 | 2                | 10.5 | 2                | 10.0 |
|                      | 직장어린이집        | 2                | 10.5 | 3                | 15.0 |
| 담당학급                 | 만 3세반         | 7                | 36.8 | 9                | 45.0 |
|                      | 만 4세반         | 4                | 21.1 | 6                | 30.0 |
|                      | 만 5세반         | 5                | 26.3 | 4                | 20.0 |
|                      | 만 3~4세 혼합반    | 0                | 0.0  | 1                | 5.0  |
|                      | 만 4~5세 혼합반    | 3                | 15.8 | 0                | 0.0  |
| 양성과정 중<br>수학과목 수강 유무 | 예             | 8                | 42.1 | 9                | 45.0 |
|                      | 아니오           | 11               | 57.9 | 11               | 55.0 |
| 재직기간 중<br>유아수학 연수 유무 | 예             | 1                | 5.3  | 2                | 10.0 |
|                      | 아니오           | 18               | 94.7 | 18               | 90.0 |

수학교수효능감 척도는 교사 자신이 학습자인 유아의 수학활동의 수행에 영향을 미칠 수 있음에 대한 믿음 정도인 신념을 측정한 '결과기대 효능감' 11문항과 교사 자신이 유아수학 교육을 수행함에 있어서 스스로의 능력에 대한 자신감과 긍정적인 태도를 측정하게 되는 '신념기대 효능감' 14문항, 총 25문항으로 구성된다. 이 척도는 5점 Likert 척도로 구성되어, '전혀 아니다(1점)'부터 '매우 그렇다(5점)'으로 평정된다. 총점 범위는 25~125점이고, 점수가 높을수록 수학교수효능감이 높음을 의미한다. 본 척도의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 결과기대 효능감 .71, 신념기대 효능감 .89로 나타났으며, 전체 척도의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 .88로 신뢰롭게 나타났다.

### 수학적 태도

유아교사의 수학적 태도의 측정을 위해 Smith(2000)가 연구에 사용한 ATMI(Revised Version of Attitudes Toward Mathematics Inventory)를 유승희, 김지현(2017)이 우리나라 영·유아교사에게 맞도록 수정·번안한 척도를 사용하였다. 이 연구도구는 수학에 대한 가치, 수학에 대한 동기, 수학에 대한 흥미, 수학에 대한 자아개념, 수학에 대한 불안의 5개 하위항목 각 8문항 총 40문항으로 구성된다. 각각의 문항은 4점 리커트 척도로 '그렇지 않다(1점)'에서 '대체로 그렇다(4점)'으로 평정하며, 전체 문항에 역채점 문항(6, 8, 12, 16, 17, 19, 22, 23, 28, 32, 33, 35, 37, 40)이 포함되어 있다. 수학에 대한 가치, 수학에 대한 흥미, 수학에 대한 동기, 수학에 대한 자아개념은 점수가 높게 나올수록, 수학에 대한 불안은 점수가

낮게 나올수록 교사의 해당 태도가 긍정적인 것으로 해석한다. 총점 범위는 69점~116점으로 점수가 높을수록 수학에 대한 태도가 긍정적이라고 해석한다. 본 척도의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 수학에 대한 가치 .93, 수학에 대한 동기 .83, 수학에 대한 흥미 .83, 수학에 대한 자아개념 .90, 수학에 대한 불안 .65로 나타났다으며, 전체 척도의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 .96으로 신뢰롭게 나타났다.

### 자연친화적 교수태도

유아교사의 자연친화적 교수태도의 측정을 위해 강병재와 김경수(2015)가 개발한 척도를 사용하였다. 이 척도는 수업준비 6문항, 자연에 대한 태도 7문항, 자연물을 활용한 수업전략 6문항, 친환경적 환경조성 5문항, 유아와의 상호작용 5문항, 유아발달 5문항, 유아교사의 전문성 5문항, 총 39문항으로 구성되어 있다. 이 척도는 5점 Likert 척도로, '1점(전혀 그렇지 않다)'에서 '5점(매우 그렇다)'으로 평정된다. 총점 범위는 39점~195점으로, 점수가 높을수록 자연친화적 교수태도가 높음을 의미한다. 본 척도의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 수업준비 .87, 자연에 대한 태도 .93, 자연물을 활용한 수업전략 .88, 유아와의 상호작용 .88, 친환경적 환경조성 .80, 유아발달 .76, 유아교사의 전문성 .84로 나타났으며, 전체 척도의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 .97로 신뢰롭게 나타났다.

### 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도

자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도의 측정을 위해 김지현과 김정민

(2014)이 사용한 수학교육내용에 따른 중요성 인식 문항들을 수정·보완하여 사용하였다. 이 척도의 문항구성에 대한 내용타당도는 아동학 교수 1인과 아동학 전공 박사수료생 2인에게 대상으로 확인하였다. 누리과정 자연탐구영역의 수학적 탐구하기 내용범주에 포함된 수와 연산, 공간과 도형, 기초적인 측정하기, 규칙성 이해하기, 자료수집과 결과 나타내기의 5가지 내용요소별 유아수학활동에 자연물의 활용이 얼마나 중요하다고 인식하고 있는지 4점 Likert 척도로, '1점(중요하지 않다)'에서 '4점(매우 중요하다)'으로 평정된다. 실시정도는 자연물을 활용한 유아수학활동을 평소에 얼마나 자주 실시하는지 4점 Likert 척도로 구성되어, '1점(거의 실시하지 않는다), 2점(가끔 실시한다, 주 1~2회), 3점(자주 실시한다, 주 3~4회), 4점(매일 실시한다)'로 평정된다. 총점 범위는 각각 5점~20점으로 총점이 높을수록 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 중요도 인식과 실시 정도가 높음을 의미한다. 본 척도의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 .88, 자연물을 활용한 유아수학활동 실시정도 .85로 신뢰롭게 나타났다.

### 3. 연구절차

#### 예비조사

설계된 예비프로그램이 유아교사의 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도, 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도의 증진에 적용가능성이 있는지 확인하기 위하여 2018년

6월 13일 예비연구를 실시하였다. 연구대상 지역과 비슷한 환경에 있는 S시 어린이집에 현재 유아반 교사로 근무하고 있는 6인의 교사를 대상으로 2가지 주제(수학적 과정 기술, 탐구중심 수학교육, 자연물 수학활동 실제)에 각 2주, 총 4회기의 활동을 예비 적용하여 프로그램의 구성, 교수학습방법, 평가방법 등의 적절함을 확인하였다.

또한, 본 연구에서 개발한 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램의 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도, 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도에 미치는 효과검증을 위한 측정도구의 적절성을 평가하기 위해 2018년 6월 13일 어린이집 현직 유아반 교사 6명을 대상으로 예비조사를 실시하였다.

효과검증에 사용될 연구도구에 대한 문항 이해도와 검사에 걸리는 시간 등의 적절성을 알아보기 위해 아동학 교수 1명과 보육경력에 있는 아동학 전공 박사 수료생 2인을 선정하여 예비조사에서 발견된 문제점에 대해 다음과 같이 수정하였다. 첫째, 측정도구의 문항수가 많아 가독성을 고려하여 인쇄물의 글자크기를 상향조정할 필요성이 제기되었다. 둘째, 측정도구 및 일반적 배경까지 기록하기에 안정적인 측정시간으로 15분~20분을 제공하여 편안하게 질문에 참여할 수 있도록 시간을 조정하였다.

#### 사전검사

예비조사의 내용을 반영하여 완성된 최종 질문지를 교사교육프로그램이 시작되기 전 사

전검사를 실시하였다. 실험집단에는 본 연구가 프로그램이 시작되기 전에 질문지를 배부하여 실시하고 수거하였고, 비교집단의 교사는 본 프로그램이 시작되기 전 같은 시기에 직접 원을 방문하거나 이메일, 우편을 통하여 질문지를 배부한 후 직접 방문 또는 이메일을 통해 수거하였다.

### 프로그램 실시

본 프로그램의 실시는 2018년 7월 3일부터 2018년 8월 28일까지 실험집단을 대상으로 유아교육을 전공하고 보육경력 15년의 아동학박사 수료생인 본 연구자가 G 구 육아종합지원센터에서 매주 평일 오후 4시부터 6시까지 8주간 실시하였다. 1주 오리엔테이션과 8주 최종평가는 1회기 120분으로, 2회기~13회기는 매회기 60분씩 2회기로, 총 14회기로 진행되었다. 본 프로그램은 성인 학습자인 교사 대상 교육에 있어 기존 강의, 전달식 교육의 한계점을 인식하여 교사가 스스로 자신의 맥락에 맞게 지식을 구성해 나가는 탐구과정, 문제해결과정의 경험을 통한 교수-학습방법을 제안하여, 유아교사가 주변의 자연환경에서 쉽게 접할 수 있는 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 지식과 태도를 스스로 구성하고, 교수실제에 적용하여 평가하는 과정을 반복적으로 경험하는 순환학습에 근거하여 개발된 프로그램이다. 이때 유아교사의 수업참여에 대한 책임감을 높이고, 다양한 교사들과 교류를 통한 간접학습의 기회를 제공하고자 팀 기반 학습법(TBL)을 절충하였고, 그 결과 2회기의 사이클이 팀 기반 학습과 활동실제의 순환학습단계로 그림 1과 같이 진행되었다.

*자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램* - 본 프로그램은 Gallenstein (2003)의 5E 순환학습모델을 기반으로 팀 기반 학습과 활동 실제로 재구성하였다. 전체 14회기 프로그램 중 오리엔테이션과 최종 평가를 제외한 총 12회기에 적용되었으며, 5E 순환학습의 참여-탐색-설명-확장-평가단계를 본 프로그램의 전개과정에 맞는 순환학습단계로 경험 나누기-공유하기-문제해결하기-적용하기-평가하기로 명명하여 순서대로 진행하였다. 1회기는 경험나누기-공유하기-문제해결하기 단계로 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 내용지식을 팀 기반 학습으로, 2회기는 적용하기-평가하기 단계로 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 실제와 평가로 진행되었다. 그중 팀 기반 학습(TBL)은 다양한 일반적 배경을 가진 교사 4명~5명을 한 팀으로 구성하여 팀을 중심으로 자신의 자연물을 활용한 수학활동에 대한 사전 경험을 팀 구성원과 공유하고 함께 다양한 자연물 수학활동에 대해 탐색하며 주어진 문제를 팀원들과 함께 해결해 나가는 과정을 통해 새로운 개념을 스스로 발견하고 구성해 나갈 수 있도록 구성하였으며, 사전 읽기자료를 활용하여 전달식으로 이루어지는 이론 강의에 대한 시간을 줄이고, 실제 보육현장에서의 자연물 수학활동에 대한 교사의 인식과 경험을 끌어내어 팀원 간, 팀 간 정보공유를 통해 교사 스스로 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 수학적 지식을 구성해 볼 수 있도록 진행하였다. 또한 교수자는 보육현장에서 이루어지고 있는 자연물을 활용한 유아수학활동 실제에 대한 다양한 사례들을 제시하여 교사의 이해를 돕고자 하였다. 2회기

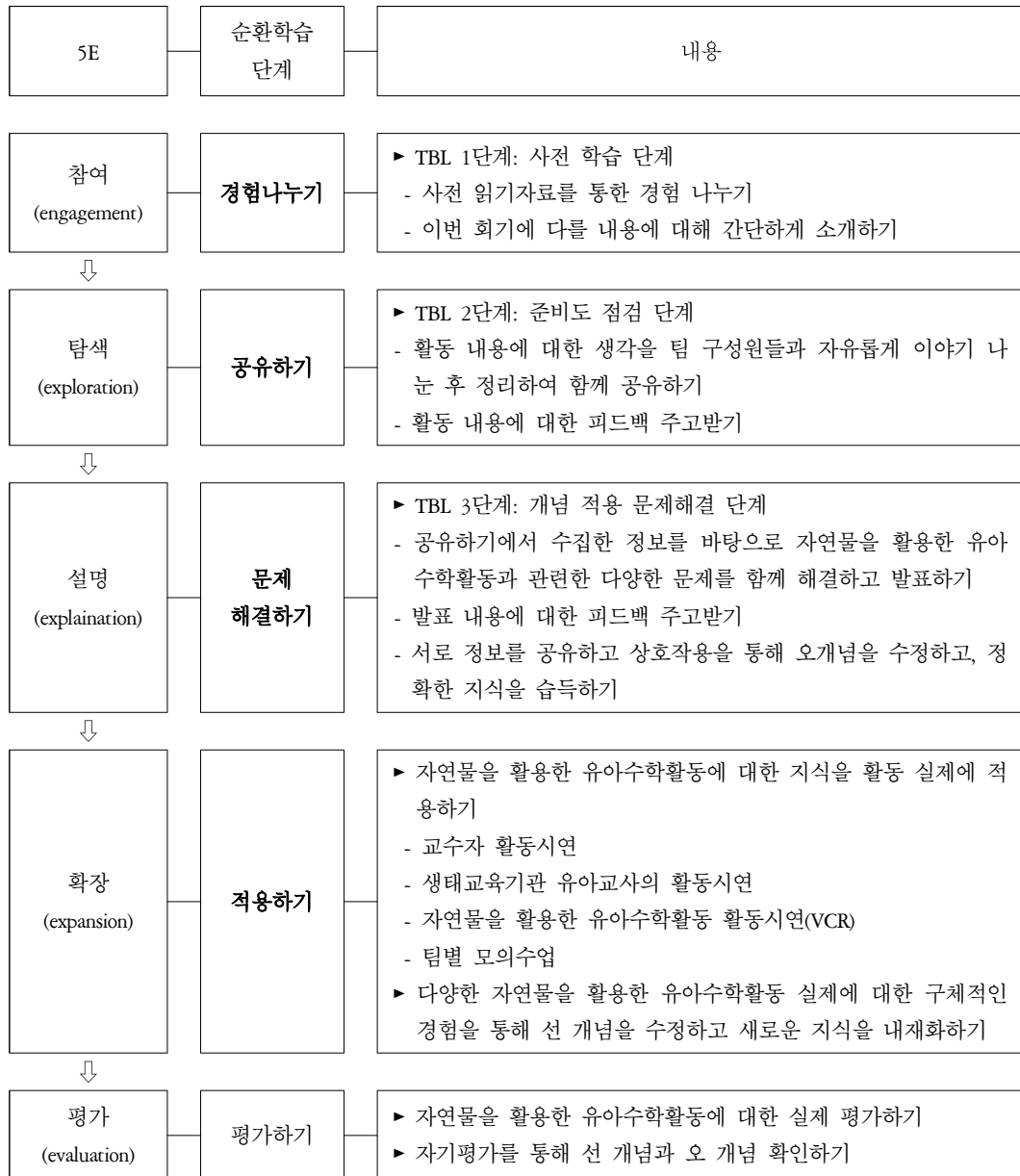


그림 1. 5E 순환학습모델의 수업전개과정

부터 13회기까지의 활동내용은 자연물 수학활동의 중요성, 유아수학활동의 내용과 자연물을 활용한 유아수학활동의 이해, 자연물 수학활동의 수학적 과정기술의 이해, 자연물을 활

용한 탐구중심 수학교육, 자연물을 활용한 수학활동의 통합, 자연물 수학활동을 위한 환경구성과 평가에 대한 내용과 자연물수학활동의 실제(총12회기)로 구성하였다. 자연물을 활용

한 유아수학활동에 대한 내용이해를 팀 기반 학습으로, 활동실제는 교수자의 활동 시연과, 영상 시연, 현직 유아교사 시연, 교육 참여교사의 팀별 모의수업으로 진행되었다. 순환학습기반 교사교육프로그램의 단계별 활동안 예시는 <부록 1>과 같다. 본 연구에서 개발한 최종프로그램에 대한 내용타당도는 아동학 교수 1인, 보육경력이 있는 아동학 전공 박사 수료생 2인, 생태유아교육기관 원장 1인을 대상으로 확인하였다.

#### 사후검사

사후검사는 실험집단의 교사교육프로그램 마지막 8주, 전체 14회기를 모두 마친 후 사전조사와 같은 방법과 내용으로 동일하게 실시하였다.

#### 4. 자료분석

본 연구에서는 SPSS Window 21.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 연구대상의 일반적 배경을 알아보기 위하여 빈도분석을, 연구도구의 신뢰도 검증을 위해서는 Cronbach's  $\alpha$ 를 산출하였다. 실험집단과 비교집단 간의 사전동질성을 살펴보기 위해 독립표본 T검증 실시하였고, 본 프로그램의 처치에 따른 효과검증을 위해 공분산분석(ANCOVA)을 실시하였다.

### III. 결과 및 해석

유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램이 현직 유아

교사의 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도, 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도에 미치는 효과를 분석한 결과는 다음과 같다. 차이 검증에 들어가기에 앞서, 각 효과변인의 사전검사 점수가 동질한지를 분석한 결과는 표 2와 같다. 사전점수의 집단 간 차이검증을 실시한 결과, 수학교과교육학지식의 하위요인의 학습자( $t = -2.14, p < .05$ ), 수학적 태도의 하위요인 중 자아개념( $t = -3.10, p < .01$ ), 즐거움( $t = -2.72, p < .05$ ), 그리고 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식( $t = 6.02, p < .001$ )에서 두 집단 간의 유의한 차이가 나타나, 실험 전에 집단 간에 존재할 수 있는 차이에 대해 공변인을 통하여 사전점수의 평균을 조정하여 집단 간의 평균차이를 검증하는 공분산분석을 실시하였다.

#### 1. 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램이 수학교과교육학지식에 미치는 효과

실험집단과 비교집단의 수학교과교육학지식 사전점수, 사후점수, 조정된 사후점수를 산출한 결과는 표 3과 같다. 교사교육프로그램을 실시하기 전의 사전점수를 비교해 보면, 수학교과교육학지식 총점은 실험집단이 비교집단보다 조금 낮은 것으로 나타났으며, 하위요인에서 교육과정이 실험집단이 비교집단보다 높게 나타났으나, 교과내용, 교수학습방법, 학습자, 전문성 개발은 실험집단이 비교집단보다 조금 낮은 것으로 나타났다. 수학교과교육학지식의 조정된 사후를 살펴보면 수학교과교육

표 2. 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도, 자연물을 활용한 수학활동 중요도 인식 및 실시정도의 사전검사 점수의 차이검증 ( $N = 39$ )

| 하위요인                              |                  | 실험집단( $N = 19$ ) 비교집단( $N = 20$ ) |           | $t$     |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|-----------|---------|
|                                   |                  | $M(SD)$                           | $M(SD)$   |         |
| 수학교과<br>교육학지식                     | 전체               | 3.64(.30)                         | 3.79(.37) | -1.42   |
|                                   | 교육과정             | 3.96(.35)                         | 3.93(.34) | .33     |
|                                   | 교과내용             | 3.68(.37)                         | 3.79(.57) | -.71    |
|                                   | 교수학습방법           | 3.43(.39)                         | 3.66(.48) | -1.67   |
|                                   | 학습자              | 3.74(.39)                         | 4.02(.44) | -2.14*  |
|                                   | 전문성 개발           | 3.67(.61)                         | 3.73(.67) | -.26    |
| 수학교수<br>효능감                       | 전체               | 3.13(.22)                         | 3.12(.25) | .17     |
|                                   | 결과기대 효능감         | 3.32(.27)                         | 3.21(.25) | 1.29    |
|                                   | 신념기대 효능감         | 2.98(.30)                         | 3.04(.38) | -.56    |
| 수학적 태도                            | 전체               | 2.49(.34)                         | 2.70(.47) | -1.59   |
|                                   | 두려움              | 2.47(.59)                         | 2.64(.69) | -.85    |
|                                   | 가치               | 2.89(.38)                         | 2.89(.46) | .01     |
|                                   | 자아개념             | 2.25(.37)                         | 2.71(.53) | -3.10** |
|                                   | 즐거움              | 2.28(.41)                         | 2.68(.51) | -2.72*  |
|                                   | 동기               | 2.47(.22)                         | 2.65(.38) | -1.81   |
| 자연<br>친화적 교수태도                    | 전체               | 3.96(.41)                         | 3.91(.49) | .33     |
|                                   | 수업준비             | 3.23(.53)                         | 3.33(.62) | -.57    |
|                                   | 자연에 대한 태도        | 4.35(.55)                         | 4.09(.71) | 1.31    |
|                                   | 자연물을 활용한<br>수업전략 | 4.25(.65)                         | 4.14(.58) | .58     |
|                                   | 유아와의 상호작용        | 4.13(.56)                         | 4.11(.61) | .13     |
|                                   | 친환경적 환경조성        | 3.94(.56)                         | 4.02(.51) | .48     |
|                                   | 유아발달             | 3.86(.51)                         | 3.95(.52) | .53     |
|                                   | 유아교사의 전문성        | 3.95(.49)                         | 3.76(.48) | 1.21    |
| 자연물을 활용한<br>수학활동 중요도<br>인식 및 실시정도 | 중요도 인식           | 3.68(.40)                         | 2.72(.58) | 6.02*** |
|                                   | 실시정도             | 2.25(.36)                         | 2.36(.61) | -.66    |

표 3. 수학교과교육학지식의 사전, 사후, 조정된 사후의 평균과 표준편차

| 하위요인   | 집단(N)        | 사전        | 사후        | 조정된 사후    |
|--------|--------------|-----------|-----------|-----------|
|        |              | $M(SD)$   | $M(SD)$   | $M(SE)$   |
| 전체     | 실험집단(N = 19) | 3.64(.30) | 4.20(.29) | 4.25(.07) |
|        | 비교집단(N = 20) | 3.79(.37) | 3.76(.38) | 3.72(.06) |
| 교육과정   | 실험집단(N = 19) | 3.96(.35) | 4.46(.35) | 4.45(.07) |
|        | 비교집단(N = 20) | 3.93(.34) | 3.92(.37) | 3.93(.07) |
| 교과내용   | 실험집단(N = 19) | 3.68(.37) | 4.32(.44) | 4.34(.10) |
|        | 비교집단(N = 20) | 3.79(.57) | 3.82(.49) | 3.80(.10) |
| 교수학습방법 | 실험집단(N = 19) | 3.43(.39) | 4.05(.38) | 4.13(.09) |
|        | 비교집단(N = 20) | 3.66(.48) | 3.58(.54) | 3.51(.09) |
| 학습자    | 실험집단(N = 19) | 3.74(.39) | 4.32(.24) | 4.36(.07) |
|        | 비교집단(N = 20) | 4.02(.44) | 4.04(.42) | 3.98(.07) |
| 전문성 개발 | 실험집단(N = 19) | 3.64(.61) | 4.34(.43) | 4.35(.10) |
|        | 비교집단(N = 20) | 3.73(.67) | 3.65(.47) | 3.64(.09) |

학지식 총점은 비교집단 보다 실험집단의 점수가 높게 나타났으며, 하위요인의 교육과정, 교과내용, 교수학습방법, 학습자, 전문성 개발 모두에서 실험집단의 점수가 높은 것으로 나타났다.

조정된 사후 수학교과교육학지식이 각 집단에 따라 유의한 차이가 있는지를 확인하기 위해 공분산분석을 실시한 결과는 표 4와 같이 수학교과교육학지식 전체 점수( $F = 33.25, p < .001$ )와 하위요인의 교육과정( $F = 28.93, p < .001$ ), 교과내용( $F = 14.67, p < .001$ ), 교수학습방법( $F = 23.48, p < .001$ ), 학습자( $F = 14.31, p < .01$ ), 전문성 개발( $F = 28.75, p < .001$ ) 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램

이 현직 유아교사의 수학교과교육학지식을 증진시키는데 효과가 있음을 알 수 있다.

## 2. 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램이 수학교수효능감에 미치는 효과

실험집단과 비교집단의 수학교수효능감 사전점수, 사후점수, 조정된 사후점수를 산출한 결과는 표 5와 같다. 교사교육프로그램을 실시하기 전의 사전점수를 비교해 보면, 수학교수효능감 총점은 실험집단과 비교집단이 비슷하게 나타났다. 하위요인의 결과기대효능감은 실험집단이 비교집단 보다 높게 나타났으며, 신념기대 효능감은 실험집단이 비교집단 보다 조금 낮은 것으로 나타났다. 조정된 사후점수

표 4. 수학교과교육학지식 공분산분석(ANCOVA) 결과

| 하위요인        | source    | ss    | df | MS   | F                    |
|-------------|-----------|-------|----|------|----------------------|
| 전체          | 공변인(사전검사) | 1.46  | 1  | 1.46 | 18.54 <sup>***</sup> |
|             | 주효과(집단)   | 2.62  | 1  | 2.62 | 33.25 <sup>***</sup> |
|             | 오차        | 2.83  | 36 | .08  |                      |
|             | 전체        | 6.19  | 38 |      |                      |
| 교육과정        | 공변인(사전검사) | 1.45  | 1  | 1.45 | 15.69 <sup>***</sup> |
|             | 주효과(집단)   | 2.67  | 1  | 2.67 | 28.93 <sup>***</sup> |
|             | 오차        | 3.32  | 36 | .09  |                      |
|             | 전체        | 7.67  | 38 |      |                      |
| 교과내용        | 공변인(사전검사) | 1.24  | 1  | 1.24 | 6.59 <sup>*</sup>    |
|             | 주효과(집단)   | 2.76  | 1  | 2.76 | 14.67 <sup>***</sup> |
|             | 오차        | 6.78  | 36 | .19  |                      |
|             | 전체        | 10.40 | 38 |      |                      |
| 교수-학습<br>방법 | 공변인(사전검사) | 2.72  | 1  | 2.72 | 18.54 <sup>***</sup> |
|             | 주효과(집단)   | 3.44  | 1  | 3.44 | 23.48 <sup>***</sup> |
|             | 오차        | 5.28  | 36 | .15  |                      |
|             | 전체        | 10.15 | 38 |      |                      |
| 학습자         | 공변인(사전검사) | 1.06  | 1  | 1.06 | 11.13 <sup>**</sup>  |
|             | 주효과(집단)   | 1.36  | 1  | 1.36 | 14.31 <sup>**</sup>  |
|             | 오차        | 3.41  | 36 | .10  |                      |
|             | 전체        | 5.23  | 38 |      |                      |
| 전문성 개발      | 공변인(사전검사) | 1.46  | 1  | 1.46 | 8.57 <sup>**</sup>   |
|             | 주효과(집단)   | 4.89  | 1  | 4.89 | 28.75 <sup>***</sup> |
|             | 오차        | 6.12  | 36 | .17  |                      |
|             | 전체        | 12.24 | 38 |      |                      |

\*  $p < .05$ . \*\*  $p < .01$ . \*\*\*  $p < .001$ .

의 수학교수효능감 총점은 비교집단보다 실험 집단의 점수가 높게 나타났으며, 하위요인에서는 결과기대 효능감과 신념기대 효능감 모두 실험집단의 점수가 높은 것으로 나타났다.

조정된 사후 수학교수효능감이 각 집단에 따라 유의한 차이가 있는지를 확인하기 위해 공분산분석을 실시한 결과는 표 6과 같이 수학교수효능감 전체 점수( $F = 31.65$ ,  $p < .001$ )

표 5. 수학교수효능감의 사전, 사후, 조정된 사후의 평균과 표준편차

| 하위요인     | 집단(N)        | 사전        | 사후        | 조정된 사후    |
|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
|          |              | $M(SD)$   | $M(SD)$   | $M(SE)$   |
| 전체       | 실험집단(N = 19) | 3.13(.22) | 3.64(.39) | 3.64(.07) |
|          | 비교집단(N = 20) | 3.12(.25) | 3.12(.36) | 3.12(.06) |
| 결과기대 효능감 | 실험집단(N = 19) | 3.32(.27) | 3.80(.28) | 3.77(.06) |
|          | 비교집단(N = 20) | 3.21(.25) | 3.15(.30) | 3.18(.06) |
| 신념기대 효능감 | 실험집단(N = 19) | 2.98(.30) | 3.54(.55) | 3.57(.09) |
|          | 비교집단(N = 20) | 3.04(.38) | 3.09(.50) | 3.06(.09) |

표 6. 수학교수효능감 공분산분석(ANCOVA) 결과

| 하위요인     | source    | ss    | df    | MS   | F        |
|----------|-----------|-------|-------|------|----------|
| 전체       | 공변인(사전검사) | 2.23  | 1.00  | 2.23 | 27.37*** |
|          | 주효과(집단)   | 2.59  | 1.00  | 2.59 | 31.65*** |
|          | 오차        | 2.94  | 36.00 | .08  |          |
|          | 전체        | 7.89  | 38.00 |      |          |
| 결과기대 효능감 | 공변인(사전검사) | 1.01  | 1.00  | 1.01 | 17.07*** |
|          | 주효과(집단)   | 3.20  | 1.00  | 3.20 | 54.16*** |
|          | 오차        | 2.13  | 36.00 | .06  |          |
|          | 전체        | 7.30  | 38.00 |      |          |
| 신념기대 효능감 | 공변인(사전검사) | 4.50  | 1.00  | 4.50 | 27.97*** |
|          | 주효과(집단)   | 2.56  | 1.00  | 2.56 | 15.90*** |
|          | 오차        | 5.80  | 36.00 | .16  |          |
|          | 전체        | 12.29 | 38.00 |      |          |

\*\*\*  $p < .001$ .

와 결과기대 효능감( $F = 54.16, p < .001$ ), 신념기대 효능감( $F = 15.90, p < .001$ ) 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 개발된 교사교육프로그램이 현직 유아교사의 수학교수효능감을 증진시키는데 효과가 있음을 알 수 있다.

3. 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램이 수학적 태도에 미치는 효과

실험집단과 비교집단의 수학적 태도 사전점수, 사후점수, 조정된 사후점수를 산출한 결과

표 7. 수학적 태도의 사전, 사후, 조정된 사후의 평균과 표준편차

| 하위요인 | 집단(N)        | 사전                     | 사후                     | 조정된 사후                 |
|------|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|      |              | <i>M</i> ( <i>SD</i> ) | <i>M</i> ( <i>SD</i> ) | <i>M</i> ( <i>SE</i> ) |
| 전체   | 실험집단(N = 19) | 2.49(.34)              | 3.00(.32)              | 3.10(.05)              |
|      | 비교집단(N = 20) | 2.70(.47)              | 2.72(.51)              | 2.63(.05)              |
| 두려움  | 실험집단(N = 19) | 2.47(.59)              | 2.92(.43)              | 2.99(.08)              |
|      | 비교집단(N = 20) | 2.64(.69)              | 2.77(.76)              | 2.70(.08)              |
| 가치   | 실험집단(N = 19) | 2.89(.38)              | 3.45(.32)              | 3.45(.08)              |
|      | 비교집단(N = 20) | 2.89(.46)              | 2.85(.49)              | 2.85(.07)              |
| 자아개념 | 실험집단(N = 19) | 2.25(.37)              | 2.91(.44)              | 3.11(.08)              |
|      | 비교집단(N = 20) | 2.71(.53)              | 2.76(.58)              | 2.57(.08)              |
| 즐거움  | 실험집단(N = 19) | 2.28(.41)              | 2.78(.52)              | 2.99(.10)              |
|      | 비교집단(N = 20) | 2.68(.51)              | 2.56(.72)              | 2.36(.10)              |
| 동기   | 실험집단(N = 19) | 2.47(.22)              | 2.93(.35)              | 3.02(.07)              |
|      | 비교집단(N = 20) | 2.65(.38)              | 2.65(.45)              | 2.57(.07)              |

는 표 7과 같다. 교사교육프로그램을 실시하기 전의 사전점수를 비교해 보면, 수학적 태도 총점은 실험집단이 비교집단보다 낮은 것으로 나타났다. 하위요인별로 살펴보면 두려움은 실험집단이 비교집단 보다 낮게 나타났으며, 가치는 실험집단과 비교집단이 비슷하게 나타났다. 그리고 자아개념, 즐거움, 동기는 실험집단이 비교집단 보다 낮은 것으로 나타났다. 수학적 태도의 조정된 사후를 살펴보면 수학적 태도 총점은 실험집단의 점수가 높게 나타났으며, 하위요인별로 살펴본 결과는 두려움, 가치, 자아개념, 즐거움, 동기의 하위요인 모두 실험집단의 점수가 높은 것으로 나타났다.

조정된 사후 수학적 태도가 각 집단에 따라서 유의한 차이가 있는지 확인하기 위해서 공분산분석을 실시한 결과는 표 8과 같이 수학

적 태도 전체 점수( $F = 37.19, p < .001$ )와 하위요인의 두려움( $F = 6.31, p < .05$ ), 가치( $F = 32.72, p < .001$ ), 자아개념( $F = 20.94, p < .001$ ), 즐거움( $F = 18.36, p < .001$ ), 동기( $F = 19.61, p < .001$ ) 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램이 현직 유아교사의 수학교수 효능감을 증진시키는데 효과가 있음을 알 수 있다.

#### 4. 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램이 자연친화적 교수태도에 미치는 효과

실험집단과 비교집단의 사전점수, 사후점수, 조정된 사후점수를 산출한 결과는 표 9와 같

표 8. 수학적 태도 공분산분석(ANCOVA) 결과

| 하위요인 | source    | ss    | df | MS   | F        |
|------|-----------|-------|----|------|----------|
| 전체   | 공변인(사전검사) | 4.95  | 1  | 4.95 | 91.90*** |
|      | 주효과(집단)   | 2.00  | 1  | 2.00 | 37.19*** |
|      | 오차        | 1.94  | 36 | .05  |          |
|      | 전체        | 7.79  | 38 |      |          |
| 두려움  | 공변인(사전검사) | 9.78  | 1  | 9.78 | 75.42*** |
|      | 주효과(집단)   | 0.82  | 1  | .82  | 6.31*    |
|      | 오차        | 4.67  | 36 | .13  |          |
|      | 전체        | 14.68 | 38 |      |          |
| 가치   | 공변인(사전검사) | 2.56  | 1  | 2.56 | 24.09*** |
|      | 주효과(집단)   | 3.47  | 1  | 3.47 | 32.72*** |
|      | 오차        | 3.82  | 36 | .11  |          |
|      | 전체        | 9.85  | 38 |      |          |
| 자아개념 | 공변인(사전검사) | 5.90  | 1  | 5.90 | 54.29*** |
|      | 주효과(집단)   | 2.27  | 1  | 2.27 | 20.94*** |
|      | 오차        | 3.91  | 36 | .11  |          |
|      | 전체        | 10.01 | 38 |      |          |
| 즐거움  | 공변인(사전검사) | 8.37  | 1  | 8.37 | 47.88*** |
|      | 주효과(집단)   | 3.21  | 1  | 3.21 | 18.36*** |
|      | 오차        | 6.29  | 36 | .18  |          |
|      | 전체        | 15.10 | 38 |      |          |
| 동기   | 공변인(사전검사) | 2.84  | 1  | 2.84 | 31.40*** |
|      | 주효과(집단)   | 1.77  | 1  | 1.77 | 19.61*** |
|      | 오차        | 3.25  | 36 | .09  |          |
|      | 전체        | 6.88  | 38 |      |          |

\*  $p < .05$ , \*\*\*  $p < .001$ .

다. 교사교육프로그램을 실시하기 전의 사전 점수를 비교해 보면, 자연친화적 교수태도 총 점은 실험집단이 비교집단 보다 조금 높게 나타났다. 하위요인에서는 수업준비, 친환경적

환경조성, 유아발달은 실험집단이 비교집단보다 낮게 나타났으며, 자연에 대한 태도와 자연물을 활용한 수업전략, 유아와의 상호작용, 유아교사의 전문성은 실험집단이 비교집단 보

표 9. 자연친화적 교수태도의 사전, 사후, 조정된 사후의 평균과 표준편차

| 하위요인          | 집단(N)        | 사전           | 사후           | 조정된 사후       |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|               |              | <i>M(SD)</i> | <i>M(SD)</i> | <i>M(SE)</i> |
| 전체            | 실험집단(N = 19) | 3.96(.41)    | 4.52(.24)    | 4.51(.06)    |
|               | 비교집단(N = 20) | 3.91(.49)    | 4.04(.42)    | 4.06(.06)    |
| 수업준비          | 실험집단(N = 19) | 3.23(.53)    | 4.04(.40)    | 4.08(.12)    |
|               | 비교집단(N = 20) | 3.33(.62)    | 3.38(.75)    | 3.34(.11)    |
| 자연에 대한 태도     | 실험집단(N = 19) | 4.35(.55)    | 4.74(.25)    | 4.70(.08)    |
|               | 비교집단(N = 20) | 4.09(.71)    | 4.32(.55)    | 4.37(.08)    |
| 자연물을 활용한 수업전략 | 실험집단(N = 19) | 4.25(.65)    | 4.74(.35)    | 4.72(.09)    |
|               | 비교집단(N = 20) | 4.14(.58)    | 4.32(.53)    | 4.34(.09)    |
| 유아와의 상호작용     | 실험집단(N = 19) | 4.13(.56)    | 4.58(.35)    | 4.57(.09)    |
|               | 비교집단(N = 20) | 4.11(.61)    | 4.26(.49)    | 4.26(.07)    |
| 친환경적 환경조성     | 실험집단(N = 19) | 3.94(.56)    | 4.48(.37)    | 4.50(.07)    |
|               | 비교집단(N = 20) | 4.02(.51)    | 4.12(.41)    | 4.10(.07)    |
| 유아발달          | 실험집단(N = 19) | 3.86(.51)    | 4.59(.32)    | 4.61(.09)    |
|               | 비교집단(N = 20) | 3.95(.52)    | 4.03(.52)    | 4.01(.09)    |
| 유아교사의 전문성     | 실험집단(N = 19) | 3.95(.49)    | 4.48(.44)    | 4.45(.09)    |
|               | 비교집단(N = 20) | 3.76(.48)    | 3.87(.38)    | 3.90(.09)    |

다 높게 나타났다. 그러나 조정된 사후점수에서는 자연친화적 교수태도 총점은 실험집단이 비교집단 보다 높게 나타났으며, 하위요인 모두에서도 실험집단의 점수가 높은 것으로 나타났다.

조정된 사후 자연친화적 교수태도가 각 집단에 따라 유의한 차이가 있는지를 확인하기 위해 공분산분석을 실시한 결과는 표 10과 같이 자연친화적 교수태도 전체 점수( $F = 31.31$ ,  $p < .001$ )와 하위요인의 수업준비( $F = 20.37$ ,  $p < .001$ ), 자연에 대한 태도( $F = 7.44$ ,  $p < .05$ ), 자연물을 활용한 수업전략( $F = 8.29$ ,  $p <$

.01), 유아와의 상호작용( $F = 8.57$ ,  $p < .01$ ), 친환경적 환경조성( $F = 16.76$ ,  $p < .001$ ), 유아발달( $F = 21.80$ ,  $p < .001$ ), 유아교사의 전문성( $F = 19.66$ ,  $p < .001$ )로 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램이 현직 유아교사의 자연친화적 교수태도를 증진시키는데 효과가 있음을 알 수 있다.

5. 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램이 자연물을

표 10. 자연친화적 교수태도 공분산분석(ANCOVA) 결과

| 하위요인             | source    | ss    | df  | MS   | F        |
|------------------|-----------|-------|-----|------|----------|
| 전체               | 공변인(사전검사) | 2.13  | 1.  | 2.13 | 33.43*** |
|                  | 주효과(집단)   | 2.00  | 1.  | 2.00 | 31.31*** |
|                  | 오차        | 2.30  | 36. | .06  |          |
|                  | 전체        | 6.66  | 38. |      |          |
| 수업준비             | 공변인(사전검사) | 4.50  | 1.  | 4.50 | 17.67*** |
|                  | 주효과(집단)   | 5.18  | 1.  | 5.18 | 20.37*** |
|                  | 오차        | 9.16  | 36. | .25  |          |
|                  | 전체        | 18.01 | 38. |      |          |
| 자연에 대한<br>태도     | 공변인(사전검사) | 2.05  | 1.  | 2.05 | 15.53*** |
|                  | 주효과(집단)   | .98   | 1.  | .98  | 7.44*    |
|                  | 오차        | 4.75  | 36. | .13  |          |
|                  | 전체        | 8.54  | 38. |      |          |
| 자연물을 활용한<br>수업전략 | 공변인(사전검사) | 1.51  | 1.  | 1.51 | 8.97**   |
|                  | 주효과(집단)   | 1.39  | 1.  | 1.39 | 8.29**   |
|                  | 오차        | 6.05  | 36. | .17  |          |
|                  | 전체        | 9.25  | 38. |      |          |
| 유아와의<br>상호작용     | 공변인(사전검사) | 2.73  | 1.  | 2.73 | 25.04*** |
|                  | 주효과(집단)   | .94   | 1.  | .94  | 8.57**   |
|                  | 오차        | 3.93  | 36. | .11  |          |
|                  | 전체        | 7.66  | 38. |      |          |
| 친환경적<br>환경조성     | 공변인(사전검사) | 2.21  | 1.  | 2.21 | 23.70*** |
|                  | 주효과(집단)   | 1.57  | 1.  | 1.57 | 16.76*** |
|                  | 오차        | 3.36  | 36. | .09  |          |
|                  | 전체        | 6.87  | 38. |      |          |
| 유아발달             | 공변인(사전검사) | 1.35  | 1.  | 1.35 | 8.69**   |
|                  | 주효과(집단)   | 3.39  | 1.  | 3.39 | 21.80*** |
|                  | 오차        | 5.59  | 36. | .16  |          |
|                  | 전체        | 9.99  | 38. |      |          |
| 유아교사의<br>전문성     | 공변인(사전검사) | 1.20  | 1.  | 1.20 | 8.45**   |
|                  | 주효과(집단)   | 2.78  | 1.  | 2.78 | 19.66*** |
|                  | 오차        | 5.09  | 36. | .14  |          |
|                  | 전체        | 9.96  | 38. |      |          |

\*  $p < .05$ . \*\*  $p < .01$ . \*\*\*  $p < .001$ .

활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도에 미치는 효과

실험집단과 비교집단의 사전점수, 사후점수, 조정된 사후점수를 산출한 결과는 표 11과 같다. 교사교육프로그램을 실시하기 전의 사전점수를 비교해 보면, 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식은 실험집단  $3.68(SD = .40)$ 이 비교집단  $2.72(SD = .58)$ 보다 높게 나타났으나, 자연물을 활용한 유아수학활동 실시정도는 실험집단  $2.25(SD = .36)$ 이 비교집단

$2.36(SD = .61)$ 보다 조금 낮은 것으로 나타났다. 실험집단의 교사는 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 정도가 높지만 실시정도는 낮음을 알 수 있다. 이는 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 중요도 인식을 바탕으로 본 교사교육프로그램 참여 가능성을 보여준다고 할 수 있다. 조정된 사후점수는 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식과 자연물을 활용한 유아수학활동 실시정도 모두 실험집단의 점수가 높은 것으로 나타났다. 프로그램 실시 전에도 자연물을 활용한 유아수

표 11. 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도 사전, 사후, 조정된 사후의 평균과 표준편차

| 하위요인   | 집단(N)        | 사전           | 사후           | 조정된 사후       |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|        |              | <i>M(SD)</i> | <i>M(SD)</i> | <i>M(SE)</i> |
| 중요도 인식 | 실험집단(N = 19) | 3.68(.40)    | 3.88(.21)    | 3.49(.05)    |
|        | 비교집단(N = 20) | 2.72(.58)    | 2.72(.58)    | 3.10(.05)    |
| 실시정도   | 실험집단(N = 19) | 2.25(.36)    | 2.92(.47)    | 2.95(.08)    |
|        | 비교집단(N = 20) | 2.36(.61)    | 2.17(.49)    | 2.14(.08)    |

표 12. 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도 공분산분석(ANCOVA) 결과

| 하위요인   | source    | ss    | df | MS   | F         |
|--------|-----------|-------|----|------|-----------|
| 중요도 인식 | 공변인(사전검사) | 6.01  | 1  | 6.01 | 184.84*** |
|        | 주효과(집단)   | .74   | 1  | .74  | 22.75***  |
|        | 오차        | 1.17  | 36 | .03  |           |
|        | 전체        | 20.38 | 38 |      |           |
| 실시정도   | 공변인(사전검사) | 3.98  | 1  | 3.98 | 30.95***  |
|        | 주효과(집단)   | 6.40  | 1  | 6.40 | 49.80***  |
|        | 오차        | 4.63  | 36 | .13  |           |
|        | 전체        | 14.03 | 38 |      |           |

\*\*\*  $p < .001$ .

학활동 중요도 인식이 높게 나타났지만, 프로그램을 적용한 후 그 중요성을 더 높게 인식하게 되었으며, 자연물을 활용한 유아수학활동 실시정도도 비교집단에 비해 높게 증가한 것을 볼 수 있는데, 중요도 인식만큼 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 수업 실재를 바로 현장에 적용해 보고 피드백을 주고받을 수 있는 본 프로그램의 효과가 높게 나타났음을 보여준다.

조정된 사후 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도가 각 집단에 따라서 유의한 차이가 있는지 확인하기 위해 공분산 분석을 실시한 결과는 표 12와 같이 중요도 인식( $F = 22.75, p < .001$ ), 실시 정도( $F = 49.80, p < .001$ ) 모두에서 유의한 차이가 나타났다. 따라서 본 교사교육프로그램이 현직 유아교사의 자연물을 활용한 유아수학활동을 중요하게 인식하게 하고 실제 현장에서 자연물을 활용한 유아수학활동의 실시정도를 증진시키는데 효과가 있음을 알 수 있다.

#### IV. 논의 및 결론

유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램을 적용하여 효과를 평가한 결과 유아교사의 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적태도, 자연친화적 교수태도, 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도의 증진에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났다. 이에 대해 논의하면 다음과 같다.

첫째, 유아교사의 자연물 수학활동 증진을

위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 수학교과교육학지식을 증진시키는데 효과가 있었다. 이는 유아교사가 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 다양한 주제를 다루는 과정에서 유아교사가 교육과정, 교과내용, 교수학습방법, 학습자, 전문성 개발에 대한 수학교과교육학지식을 습득하였음을 의미한다. 이 결과는 유아수학 교사교육프로그램이 유아교사의 수학교과교육학지식을 향상시켰다는 연구결과(김정은, 홍순옥, 2015; 김정주, 김병만, 2017; 정정희, 홍희주, 2014)와 일관된다. 김정은(2017)은 PBL에 기반한 유아수학교육 수업의 경험이 예비유아교사들의 수학교과교육학지식에 효과가 있음을 밝혔다. 이는 일방적인 전달식 교수방법의 교사교육이 아닌 학습에 대한 관찰과 사례 분석, 반성적 저널쓰기 과정을 포함한 교사교육을 진행했을 때 교사의 과학교과교육학지식이 유의미하게 향상되었다는 연구 결과(조부경, 이은진, 2007)와 같은 맥락이다. 교과교육학지식은 교사가 해당 교과의 내용에 기초하여 이를 학습자에게 어떻게 전달할 지에 중점을 둔 것으로, 교사의 교수활동의 실재를 안내하는 매우 중요한 지식이며(신은수, 김현진, 2007), 교실수업 경험을 통해 얻어지는 경험적, 실천적 지식이다(최승현, 광영순, 2007). 손지영(2005)은 구성주의적 접근을 통하여 실천적 지식을 다루는 교사교육을 강조하였고, 실제로 구성주의 이론에 기초한 유아과학교육 교사연수프로그램의 개발 및 적용에 관한 연구에서 과학적 지식이 양적으로 질적으로 증가하였고 교수학습방법의 변화를 이루었다(안부금, 2003). 이 연구에서는 유아교사의 능동적인 참여를 강조하는 구성주의를

기반으로 한 순환학습을 교사교육프로그램에 적용하여 그 과정을 통해 실천적으로 수학교과교육학지식이 증진될 수 있음을 보여준다.

둘째, 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 수학 교수효능감을 증진시키는데 효과가 있었다. 이는 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 효능감에 순환학습기반 교사교육프로그램이 긍정적인 영향을 가진다는 것을 나타낸다. 이 결과는 수학과 관련된 긍정적 경험이 수학교수효능감 향상에 효과적이라는 연구(여은진, 이경옥, 2004; 정정희, 2001a)와 일관된다. 정정희, 홍희주(2014)는 예비유아교사들이 유아수학교육에 대한 의미 있는 지식을 스스로 구성하고 실천하는 교육 기회의 경험(모의수업의 실시와 평가, 현장 수학활동 관찰 및 분석, 반성적 저널쓰기, 학습자로서 수학적 탐구과정의 경험)을 통하여 수학교수효능감의 증진된다고 하였다. 순환학습에 기반한 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 교사교육프로그램은 순환학습의 과정에서 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 지식을 탐색할 수 있는 기회를 가지며, 스스로 자연물을 활용한 수학활동을 경험하면서 유아교사가 교수실제에 적용하는 과정을 통하여 수학활동에 대한 두려움을 감소시키고 나아가 자신감 증진을 가져올 수 있도록 구성되었다. 예비유아교사의 교수능력 함양을 위해 일상생활에서 직접 찾아보고, 함께 해결해 나가는 탐구과정을 통한 탐구중심 수학교육프로그램을 개발하여 적용한 결과 수학교수효능감이 증진되었다는 연구결과(김선, 2016)에 비추어 볼 때, 본 연구에서 개발된 교사교육프로그램이 수학교수효능감에

긍정적인 효과를 가진 근거를 찾아볼 수 있다. 순환학습에 기반한 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 교사교육프로그램은 5E 순환학습의 경험나누기, 공유하기, 문제해결하기 단계에서 습득한 지식을 적용하기와 평가하기 단계에서 직접 수학교수실제에 참여해 보고, 이를 바탕으로 자연물을 활용한 유아수학활동을 직접 계획하고 준비하여 시연해 보는 순차적 경험을 제공하여 몸으로 익힐 수 있도록 구성되었다. 실제로 구성주의적 접근 교수실험을 통해 다양한 교수학습방법들을 경험함에 따라 예비유아교사들이 교수활동에 대한 자신감을 형성하여 교수효능감이 증진되었다는 연구결과(정정희, 홍희주, 2014)와 맥을 같이한다. 실제로 수학교수효능감이 높은 유아교사가 자연물을 활용한 수학활동에 대한 중요도를 높이 인식하고 실시정도도 높았다(오인정, 김지현, 2017)는 연구결과와 같이 유아교사의 교사교육프로그램을 통한 수학교수효능감 증진은 실제 보육현장에 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

셋째, 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 수학적 태도를 증진시키는데 효과가 있었다. 이는 구성주의에 기초한 탐구중심 수학교육이 예비유아교사의 수학에 대한 신념과 태도가 긍정적으로 변화하였다는 연구 결과(정정희, 홍희주, 2014; 한중화, 2003; Jenkins, 2000)와 같은 맥락이다. 송미정, 홍달아기(2016)는 흥미와 즐거움을 주는 문제해결하기 수학활동이 예비보육교사의 수학적 태도의 증진에 효과가 있음을 밝혔다. 이는 실제수업에서 구체물의 조작을 통한 교수학습방법이 예비보육교사들의 교과목

에 대한 흥미, 호기심, 즐거움, 자신감 등의 증진되었다는 연구결과(Rule & Harrell, 2006)와 같이, 이 연구에서는 유아교사의 능동적인 참여를 강조하는 구성주의를 기반으로 순환학습을 교사교육프로그램에 적용하고 그 과정을 통해 수학적 태도가 향상되었음을 확인할 수 있었다. 태도는 반복되는 비슷한 경험들을 통해 형성되는데(Martin, 1996), 교사가 가지는 수학에 대한 흥미는 과거의 수학에 대한 경험과 관계되어지며 현재의 수학에 대한 흥미에까지 영향을 미치게 된다(Anders & Rossbach, 2015). 이는 현재의 경험 또한 앞으로의 수학활동에 대한 영향으로도 해석할 수 있다. 따라서 유아교사는 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 내용지식과 적용실제를 순환학습과정의 단계로 반복 경험함으로써 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 이해와 더불어 수학에 대한 태도 또한 긍정적인 방향으로 인식해 나갈 수 있을 것이다. 나아가 자연에서의 수학활동 경험이 수학활동에 대한 태도와 인식에 변화가 일어나면서 수학활동방법의 변화로 이어졌다는 연구(김정주, 이효정, 2009)와 같이 본 프로그램에 참여한 유아교사의 수학적 태도의 변화는 자연물을 활용한 다양한 수학활동방법의 변화로 이어질 것으로 기대된다.

넷째, 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 자연친화적 교수태도를 증진하는 데에도 효과가 있었다. 이는 자연탐구활동 중심 과학 활동이 예비유아교사들의 자연에 대한 관심, 자연에 대한 감수성, 자연에 대한 태도를 긍정적으로 변화시켰다는 연구 결과(김자현, 하경용, 2010; 박찬욱, 이경하, 2009)와 같은 맥락이다. 김성

재(2014)는 구성주의 교사교육 관점의 '숲 유치원 교육' 교과목 수강을 통해 예비유아교사들이 숲에 관심과 흥미를 가지고 숲활동을 즐겁게 인식하였고, 박은주, 박선홍(2017)은 자연물을 활용한 탐구중심 유아과학교육 수업의 경험이 예비유아교사의 자연에 대한 태도가 긍정적으로 변화하였음을 보고하였다. 이는 예비유아교사가 자연물을 탐구하는 직접 경험의 즐거움을 통해 자연에 대한 인식 및 태도를 긍정적으로 변화시켰다는 조형숙(2001)의 연구 결과와도 일관된다. 유아교사의 자연친화적 교수태도는 교사 개인이 가지는 자연에 대한 관심 정도나 경험 등의 내적인 동기에 의해 구체적이고 의미 있는 다양한 경험 요소들에 영향을 받아 만들어진다고(박은주, 박성혜, 2013). 따라서 유아교사는 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 내용지식을 바탕으로 다양한 자연물을 활용한 유아수학활동 실재에 직접 참여하는 경험을 통해 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 이해와 더불어 자연친화적 교수태도 또한 긍정적인 방향으로 인식해 나갈 수 있을 것이다. 이는 자연친화적 교수태도가 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도에 영향을 미쳤다(오인정, 김지현, 2017)는 연구결과와 같이 실제 자연물을 활용한 유아수학활동 증진에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다.

다섯째, 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 결과적으로 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도의 증진에도 효과가 있었다. 이는 구성주의에 기초한 TBL 교수학습방법을 활용한 숲 체험 활동 프로그램이 현직유

야교사의 숲 체험활동에 대한 중요성 인식을 증진시켰다는 연구 결과(김해경, 2016)와 일관된다. 그러나 유아교사는 자연물을 활용한 유아수학활동을 중요하게 인식하고 있지만 보육·교육 실재에 있어서 자연물을 유아수학활동의 내용요소 중 ‘수 감각 기르기’ 활동 중심으로 실시하고 있다(박상수, 2011). 이는 유아교사 스스로 수학교수 실재에 대한 자신감이 낮고, 수학 지식 및 수학 교수 방법에 대한 이해가 부족하며, 낮은 수학교수효능감이 그 원인(박선화, 김명화, 주미경, 2010; 서현아, 배지미, 2004)으로 보고되고 있다. 본 프로그램은 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육으로, 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도를 증진시켰다. 유아교사의 수학교수효능감과 자연친화적 교수태도는 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도에 영향을 미친다는 연구결과(오인정, 김지현, 2017)를 통해 볼 때, 증진된 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도는 결과적으로 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도를 증진시킨 결과로 이어졌다. 이 연구에서는 순환학습모델을 기반으로 유아교사의 자연물 유아수학활동에 대한 탐구과정이 5E 순환학습 단계에 따라 순차적으로 진행되었다. 4명~5명으로 구성된 동료 교사와 한 팀을 만들어 프로그램의 전체 회기 동안 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 능동적인 탐색과 함께 문제를 해결해 나가는 과정을 통해 새로운 지식을 구성할 수 있었고, 이를 바로 다음 회기 활동의 자연물을 활용한 유아수학활동 실재에 적용해

보고 평가와 피드백을 통해 유아교사는 자신의 사전 지식인 선개념과 오개념을 발견하고 수정할 수 있었다. 또한 교육을 마친 후 이를 바로 보육·교육현장에 적용해보고 다음 교육에 참여하여 적용 사례를 나누는 순환적 교수학습과정의 경험을 반복하면서 자연물을 활용한 유아수학활동의 중요도를 더 높게 인식하게 되어 교수 실재에 대한 확장의 기회로 바로 연결되어 질 수 있어 교수학습효과가 매우 높게 나타났다.

결론적으로, 이 연구에서 개발한 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램은 유아교사의 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적 태도, 자연친화적 교수태도, 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도의 증진에 효과가 있음이 입증되었다. 이 연구는 유아교사의 자연물 수학활동 증진을 위한 순환학습기반 교사교육프로그램을 개발하여 적용효과를 알아보는 연구이다. 자연물을 활용한 유아수학활동프로그램들의 효과 연구가 주로 유아집단을 대상으로 이루어진 경우가 대부분인 가운데, 본 연구는 보육현장에서 매일 유아와 활동을 계획하고 실시하는 유아교사의 변화를 직접적으로 가져오는 것을 목표로 삼았다. 보육현장에서 유아들의 교육 경험을 1차적으로 좌우하는 교사들의 프로그램 설계의 목표와 의도, 실재를 직접적으로 다루어야 실제 유아의 발달적 경험의 질을 향상시키는데 기여할 수 있다는 점에서 이 연구의 의의가 있다. 또한, 이 연구 결과 유아교사의 자연물을 활용한 수학활동의 실시정도가 향상되었는데, 이는 앞으로 현직유아교사의 교수실재에 직접적

인 변화를 가져올 수 있는 교사교육프로그램이 개발되었다는 점에서 의의가 있다.

이 연구가 가지는 한계점을 바탕으로 후속 연구에 대한 제언은 다음과 같다. 첫째, 이 연구는 S시의 일부 지역구의 어린이집에 유아반 교사를 대상으로 실시되었다. 따라서 후속 연구에서는 다양한 지역, 다양한 기관(유치원)의 유아교사를 대상으로 포함할 필요가 있다. 둘째, 이 연구는 유아반을 담당하고 있는 교사를 대상으로 연구가 진행되었다. 후속 연구에서는 영아반 교사 대상 교사교육프로그램의 개발에 대해 연구될 필요가 있다. 셋째, 자연물을 활용한 유아수학활동에 대한 중요도 인식과 실시정도를 살펴보기 위해 질문지를 활용하였다. 실제 보육·교육기관을 방문하여 자연물을 활용한 수학활동이 실제로 얼마나 실행되고 있는지에 대해 원장, 유아교사, 유아를 대상으로 관찰과 면담을 통한 연구를 함께 진행한다면 실제 보육·교육 현장에서 이루어지고 있는 자연물을 활용한 수학활동의 정도를 실질적으로 파악하는데 도움이 될 것이다. 넷째, 수학교과교육학지식, 수학교수효능감, 수학적태도, 자연친화적 교수태도, 자연물을 활용한 유아수학활동 중요도 인식 및 실시정도 외에도 프로그램의 효과를 살펴볼 수 있는 변인들이 있을 것이다.

그럼에도 불구하고 이 연구는 유아교사가 스스로 경험을 통해 지식을 구성해 가는 학습자임을 인식하여 순환학습에 기반한 교수학습 과정을 제시하여 그 효과를 입증하였다는 점에서 중요한 의의를 가진다. 또한 현직 유아교사가 유아수학활동의 계획 및 실행에서 겪고 있는 어려움을 지원하고, 유아수학교육에

대한 현직교육의 중요성을 인식하여 현장중심의 보다 실질적이고 체계적인 교사교육프로그램의 개발에 관한 후속 연구들을 유도하는데 기여할 것으로 기대된다. 그리고 교사교육프로그램의 교수학습 과정을 다루는 후속연구의 기초자료로 기여할 것이다.

## 참고문헌

- 강병재, 김경수 (2015). 유치원 교사의 자연친화적 교수태도 평가도구 개발 연구. *아동교육*, 24(1), 39-57.
- 강문자, 오숙현 (2016). 자연물을 활용한 수학적 탐구활동이 유아의 수학개념 및 수학적 성향에 미치는 영향. *발도르프교육연구*, 8(1), 67-88.
- 교육과학기술부. (2013). 3-5세 연령별 누리과정 해설서. 서울: 교육과학기술부.
- 김갑순 (2017). 수학활동(탐색활동)에 대한 어린이집 교사의 인식, 실행, 요구 탐색. *열린부교육연구*, 9(3), 237-258.
- 김남희, 서보순, 손유진 (2017). 네트워크 분석을 통한 예비유아교사의 유아수학교육에 대한 교과교육학지식의 특성 및 구조. *유아교육학논집*, 21(2), 53-77.
- 김 선 (2016). 예비유아교사의 교수능력 함양을 위한 탐구중심 수학교육 프로그램 개발 및 효과. *유아교육학논집*, 20(6), 93-120.
- 김성재 (2014). 구성주의 교사교육 관점의 “숲유치원 교육” 교과목을 수강한 예비유아교사들의 경험의 의미. *어린이문학교육연구*, 15(4), 547-570.

- 김자현, 하경용 (2010). 자연관찰을 활용한 과학교육 수업이 예비유아교사의 과학에 대한태도와 과학교수 효능감에 미치는 영향. 한국교원교육연구, 27(1), 149-178.
- 김정은 (2014). 유치원 교사의 수학 교과교육학 지식 및 수학에 대한 태도와 수학 교수효능감 간의 관계. 어린이문학교육연구, 15(3), 383-401.
- 김정은 (2017). 교수법(마이크로티칭, PBL)에 따른 예비유아교사의 수학교과교육학지식과 수학교수효능감 연구. 학습자중심교과교육연구, 17(23), 27-48
- 김정은, 홍순옥 (2015). PCK에 기초한 유아수학교육 교사연수 프로그램 개발 및 적용. 유아교육연구, 35(4), 5-30.
- 김정주 (2013). 효율적인 누리과정 운영을 위한 현직 교육 내용에 대한 유아교사의 요구. 한국유아교육연구, 33(4), 319-336.
- 김정주 (2016). 누리과정에 기초한 유아수학 교사교육 프로그램 개발. 생태유아교육연구, 15(1), 1-22.
- 김정주, 김병만 (2015). 누리과정에 기초한 유아수학교육 교사연수프로그램 개발에 대한 유아교사의 인식 및 요구도. 학습자중심교과교육연구, 15(6), 413-438.
- 김정주, 김병만 (2017). 누리과정에 기반한 유아수학 교사교육 프로그램이 수학교과교육학지식과 수학교수효능감에 미치는 효과. 예술인문사회융합멀티미디어논문지, 7(5), 33-44.
- 김정주, 이효정 (2009). 자연친화적 수학 활동에서 나타난 유아교사의 변화. 유아교육학논집, 13(2), 105-124
- 김정호 (2017). 숲 체험활동과 자연물을 활용한 영유아수학교육 연구 동향 분석. 호남대학교 대학원 석사학위논문.
- 김지현, 김정민 (2014). 만5세 유아 어머니의 수학교육내용별 중요성 인식 및 수학적 상호작용. 한국보육지원학회, 10(2), 175-192.
- 김지혜, 허윤정, 조형숙 (2007). 자연친화 교육활동에서 나타난 유아교사의 교수행동 분석. 열린유아교육연구, 12(5), 307-340.
- 김해경 (2016). 숲 체험활동 참여 유아교사의 효능감 증진을 위한 교사교육 프로그램 개발 및 효과. 광주대학교 대학원 박사학위논문.
- 김태희 (2015). 자연친화적 체험활동이 유아의 과학적 탐구능력과 자연친화적 태도에 미치는 영향. 원광대학교 대학원 석사학위논문.
- 박상수 (2011). 자연물을 활용한 유치원 수학교육에 대한 교사의 인식 및 실제. 연세대학교 교육 대학원 석사학위논문.
- 박선화, 김명화, 주미경 (2010). 수학에 대한 정의적 특성 향상 방안 연구. 서울: 한국교육과정평가원.
- 박은주, 박선희 (2017). 자연물 탐구중심 유아과학교육 수업을 통한 예비유아교사의 자연에 대한 태도 변화과정 및 교육적 의미. 유아교육학논집, 21(3), 115-142.
- 박은주, 박성혜 (2013). 자연친화 교사교육을 통한 보육교사의 자연친화 교육에 대한 인식 변화. 유아교육학논집, 17(3), 224-250.
- 박은주, 박수미 (2010). 구성주의에 기초한 유

- 아과학교육 수업을 통한 예비유아교사의 과학적 태도 및 과학교수태도 변화 탐색. 유아교육학논집, 14(5), 207-233.
- 박찬옥, 이경하 (2009). 자연탐구활동 과정에 나타난 예비유아교사의 과학관련 태도의 변화. 유아교육학논집, 13(3), 139-163.
- 서영민 (2008). 숲 체험 활동을 통한 수학적 탐구활동이 유아의 수학 문제해결력과 수학 접근태도에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위 논문.
- 서현아, 배지미 (2004). 유치원 교사의 유아수학교육에 대한 인식. 미래유아교육학회, 11(1), 115-146.
- 손지영 (2005). 구성주의적 접근을 통한 교사교육의 방향. 홀리스틱융합교육연구, 9(2), 17-32.
- 송미정, 홍달아기 (2016). 문제해결 수학활동이 예비 보육교사의 수학적 태도와 수학적 교수효능감에 미치는 영향. 한국생활과학회지, 25(6), 723-735.
- 송미화 (2016). 자연물을 활용한 스토리텔링 수학활동이 유아의 수학능력 및 자연친화적 태도에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위논문.
- 신금호 (2017). 자연물을 활용한 협동적 수학활동이 유아의 수학개념과 수학적 태도에 미치는 영향. 유아교육학논집, 21(3), 193-213.
- 신은수, 김현진 (2007). 유아교사의 과학 교과교육학지식 측정도구 개발. 한국교원교육학회, 24(3), 221-250.
- 안부금 (2003). 구성주의 이론에 기초한 유아과학교육 교사연수 프로그램의 개발과 효과에 관한 연구. 유아교육연구, 23(1), 27-51.
- 안정민 (2012). 5세 누리과정에 대한 유치원 교사의 인식. 덕성여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 오인정, 김지현 (2017). 유아교사의 구성주의적 교육신념, 자연친화적 교수태도와 수학교수효능감이 자연물을 활용한 수학활동 중요도 인식과 실시정도에 미치는 영향. 인간발달학회, 24(4), 71-88.
- 유승희, 김지현 (2017). 영유아교사의 수학교수효능감에 대한 수학적 태도, 수학교과교육학지식 및 구성주의신념의 영향. 아동교육, 26(4), 257-276.
- 윤수미 (2002). 순환 학습/STS 현직 교육을 통한 과학 교사의 구성주의적 행동과 신념의 변화에 관한 연구. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이은정 (2010). 수학과 과학 통합 활동이 유아의 수학능력 및 수학 흥미도에 미치는 영향. 성균관대학교 대학원 석사학위논문.
- 이지혜 (2010). 유치원 현직교사와 예비교사의 자연친화 교육에 대한 인식 연구. 중앙대학교 대학원 석사학위논문.
- 임성원 (2012). 유아교사의 5세 누리과정에 대한 인식과 누리과정 연수에 대한 개선방향. 한양대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 정정희 (2001a). 유아교사의 수학교수효능감에 따른 수학수업실제에 관한 연구. 아동학회지, 22(4), 225-241.
- 정정희 (2001b). 유아교사의 수학 교수효능감 수준과 아동의 수학적 사고능력과의 관계. 열린유아교육연구, 6(3), 97-116.

- 정정희, 홍희주 (2014). 예비유아교사의 수학교수능력 증진을 위한 “유아수학교육”-구성주의적 접근을 중심으로. 유아교육연구, 34(5), 149-165.
- 조부경, 이은진 (2007). 유치원 교사의 과학교수 지식에 영향을 주는 관련 변인 연구. 열린유아교육연구, 12(1), 185-205.
- 조형숙 (2001). 탐구능력 향상을 위한 창의적 실험구성 프로그램 개발 및 평가연구. 유아교육연구, 21(3), 27-55.
- 조형숙, 김갑순 (2009). 자연물을 활용한 수 활동이 유아의 수개념 이해, 수학적 태도 및 환경친화적 태도 증진에 미치는 영향. 유아교육학논집, 13(4), 341-366.
- 조형숙, 박지희 (2014). 교사관련 국내 유아수학교육 연구동향 분석. 열린유아교육연구, 19(2), 1-20.
- 진동섭, 이윤식, 유현숙, 김병찬 (2003). 교장 지도성 개발 프로그램 적용 연구: 구성주의 기반 갈등관리 지도성 개발 프로그램. 한국교사교육, 20(3), 117-138.
- 최승현, 박영순 (2007). 교육과정 개정에 따른 과학과 내용 교수 지식(PCK) 연구. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한중화 (2003). 탐구중심 유아수학교육 프로그램의 구성 및 적용효과. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- 한중화 (2006). 유아교사의 수학교수 효능감 증진을 위한 현직교사교육의 효과-교육대학원 수업을 중심으로-. 유아교육학논집, 10(3), 285-309.
- 한중화 (2013). 유아교사의 수학 본질에 대한 신념, 수학에 대한 태도, 수학교수효능감 간의관계. 유아교육학논집, 17(5), 421-439.
- 황연선 (2018). 자연물을 활용한 미술-수학 통합 활동이 유아의 그리기 표상능력과 공간능력에 미치는 영향. 충신대학교 일반대학원 석사학위논문.
- 홍혜경 (2010). 유아수학능력 발달과 교육. 서울: 양서원.
- 홍혜경 (2014). 유아교사의 수학교과교육학 지식 (MKT) 의 필요성에 대한 인식. 유아교육연구, 34(1), 157-175.
- 홍희주 (2012). 유치원 교사의 수학교과교육학 지식 측정도구 개발 및 타당화. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 홍희주, 정정희 (2013). 유치원 교사의 수학교수 효능감 관련 변인들 간의 관계 구조분석. 유아교육연구, 33(1), 115-133.
- 황의명, 조형숙, 서동미 (2009). 유아 수학교육. 서울: 정민사.
- Althouse, R. (1994). *Investigating mathematics with young children*. New York: Teachers College Press.
- Anders, Y., & Rossbach, H. G. (2015). Preschool teachers' sensitivity to mathematics in children's play: The influence of math-related school experiences, emotional attitudes, and pedagogical beliefs. *Journal of Research in Childhood Education*, 9(3), 305-322.
- Borden, M. L. (1993). *The preschool teacher's use of children's books to introduce and enhance the teaching of mathematical concepts*. Unpublished doctoral dissertation. Temple University, USA.
- Fosnot, C. T. (2005). *Constructivism: theory, perspectives, and practice*. New York: Teachers

- College Press.
- Gallenstein, N. L. (2003). *Creative construction of mathematics and science concepts in early childhood*. association for childhood education international. Olney, MD: Association for Childhood Education International.
- Heiniger, M. (1993). Enriching outdoor play experience. *Childhood Education*, 70(2), 1-90.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.
- Jenkins, K. (2000). *The early childhood field collaborative: Pre-service teachers' beliefs before, during, and after the collaborative in mathematics teaching and learning*. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Huston.
- Karplus, R., & Atkin, M. (1962). Discovery or invention. *The Science Teacher*, 29, 45-51.
- Kamii, C., & DeVries, R. (1993). *Physical knowledge in preschool education: Implications of Piaget's theory*. New York: Teachers College Press (Original work published 1978).
- Katz, K. (1984). The professional early childhood teacher. *Young Children*, 39(5), 3-10.
- Luo, F. (2000). *Mathematics teaching efficacy and reform beliefs of elementary school teachers in Taiwan* (Unpublished doctoral dissertation). Texas University, Austin.
- Martin, D. J. (1996). *Elementary science methods: A constructivist approach*. Albany, NY: Delmar.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: The National Council Teachers of Mathematics, Inc.
- OECD (2005). 교사가 중요하다: OECD 국가 교원인사정책 국제비교 [Teacher in matters]. (김이경 역). 서울: 한국교육개발원.
- Richardson, V. (1997). *Constructivist teaching and teacher education: Theory and practice*. In V. Richardson (Ed.), *Constructivist Teacher Education: Building New Understandings* (pp. 3-14). Washington DC: Falmer Press.
- Rule, A. C., & Harrell, M. (2006). Symbolic drawings reveal changes in preservice teacher mathematics attitudes after a mathematics methods course. *School Science and Mathematics*, 106(6), 241-258.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Spodek, B., & Saracho, O. (1990). Early childhood curriculum construction and classroom practice. *Early Child Development and Care*, 61(1), 1-9.
- Smith, K. H. (2000). *Early childhood teachers' pedagogical content knowledge in mathematics: a quantitative study*. Unpublished doctoral dissertation, Georgia State University.
- Townsend, T. & Bates, R., ed. (2007). *Handbook of Teacher Education: Globalization, Standards and Professionalism in Times of Change*. Dordrecht: Springer.
- 1 차원고접수 : 2019. 07. 23.  
수정원고접수 : 2019. 09. 04.  
최종게재결정 : 2019. 09. 18.

## The Effect of a Learning Cycle Model-based Teacher Education Program on the Improvement of Mathematics Activities Using Natural Objects by Early Childhood Teachers

Oh, Injeong

Kim, Jihyun

Dept. of Child Development & Education, Myongji University

The aim of this study is to examine the effects of a learning cycle model-based teacher education program for the improvement of mathematics activities using natural objects on early childhood teachers' pedagogical content knowledge in mathematics, mathematics teaching efficacy, mathematical attitudes, eco-friendly attitudes, and improvements in the recognition of the importance of young children's mathematics activities using natural objects and the degree of implementation. This study targeted 39 teachers (19 in the experimental group and 20 in the comparative group) who were teaching young children (aged 3 to 5) at daycare centers. In order to investigate significant differences between the two groups when 14 sessions of the teacher education program were applied, independent T-tests and ANCOVA were carried out. The learning cycle model-based teacher education program for the improvement of mathematics activities using natural objects had a positive influence on early childhood teachers' pedagogical content knowledge in mathematics, mathematics teaching efficacy, mathematical attitudes, eco-friendly attitudes, and the recognition of the importance of young children's mathematics activities using natural objects and the degree of implementation. This study can make an important contribution to further studies on the development of more practical and systematic field-based teacher education programs by offering strategies for dealing with the difficulties encountered by in-service early childhood teachers involved in young children's mathematics activities and by helping them to recognize the importance of in-service mathematics education for young children.

*Keywords: Mathematics Activity Using Natural Objects, Learning Cycle Model-based Teacher Education Program, Pedagogical Content Knowledge in Mathematics, Mathematics Teaching Efficacy, Mathematical Attitude, Eco-Friendly Attitude*

부록 1. 순환학습기반 교사교육프로그램의 단계별 활동안 예시

| 2-3 회기     | 유아수학활동의 중요성 및 활동실제                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 시간 | 120분 |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| 목표         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 유아의 수학적 경험의 발달적, 교육적 가치에 대해 인식한다.</li> <li>2. 자연물의 수학교수매체로서의 교육적 가치를 인식한다.</li> <li>3. 주변 자연환경의 자연물을 활용한 유아수학활동의 중요성을 인식한다.</li> <li>4. 자연물을 활용한 유아수학활동의 실체에 직접 참여해본다.</li> <li>5. 자연물의 수학적 활용에 관심을 가지고 교수매체로서의 가능성을 인식한다.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |      |
| 순환학습<br>단계 | 활동내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |      |
| 경험<br>나누기  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 시작인사와 사전 경험나누기</li> <li>▶ 이번 회기에 다룰 주요 내용을 간단하게 소개한다</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |      |
| 공유하기       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 팀 학습에 앞서 사전 준비도를 확인하기 위하여 사전 읽기 자료의 이해 정도를 자유롭게 이야기 해 본다.</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">Q. 사전 읽기 자료에서 가장 기억에 남는 것은 무엇인가요?</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 팀 준비도를 확인하기 위하여 사전읽기자료의 내용대한 다음의 수학활동에 대한 생각을 나누고 팀별로 발표하며 팀 내, 팀 간 생각을 공유한다.</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     Q. 내가 생각하는 유아수학활동<br/>                     Q. 유아수학활동이 나아가야할 방향                 </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 「4차 산업혁명은 어떤 인재를 원하는가?」 영상자료를 함께 시청하고 앞으로 유아수학활동의 나아가야 할 방향 및 유아수학활동의 중요성을 안내한다.</li> <li>▶ 유아의 자연친화적 놀이현실과 자연친화적 놀이의 장점에 대해 다양한 자연물을 활용한 놀이를 소개한다.</li> <li>▶ 유아의 수학활동을 돕기 위한 자연물의 수학매체로서의 가치는 어떠한지 팀원과 생각을 나누고 자연물의 수학적 활용에 대한 개념도를 구성하고 정리하여 발표한다.</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">Q. 자연물의 수학적 활용에 대한 개념도 구성하기</div> |    |      |
| 문제<br>해결하기 | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 교수자는 수학매체로서의 자연물의 개념을 세부적으로 정리하여 안내하고, 다음 회기의 자연물을 활용한 유아수학 활동 실제와 연계한다.</li> </ul> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |      |

## 부록 1. 순환학습기반 교사교육프로그램의 단계별 활동안 예시

(계속)

| 순환학습<br>단계 | 활동내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | <p>▶ 자연물을 활용한 유아수학활동 실제 중 하나로 어린이집에서의 활동 사례를 소개하고 다른 하나의 활동은 실제 직접 시연으로 진행한다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>활동① 규칙을 만들어 보아요(규칙성)<br/>활동② 매미허물을 찾아라(수와 연산)</p> </div> <p>▶ 첫 번째 활동인 '규칙을 만들어 보아요' 구체적 활동 계획안을 참고하여 활동 사례를 소개한다.<br/>(산책을 마치고 돌아가는 길에 놓여진 다리 위 모양에 관심을 가지고 다리를 건너는 방법에 대해 이야기 나누고 함께 규칙을 만들어 본다. 산책에서 주운 매실과 살구 열매를 이용하여 규칙을 만들고 다리위에 자유롭게 놓아본다. 살구가 놓인 곳은 한 발 뛰기로, 매실이 놓인 곳은 두발 모아 뛰기로 건너가기로 규칙을 정한 후 다리를 건너본다. 그 다음으로 주머니에서 열매를 한명씩 자유롭게 두 개 또는 세 개를 차례로 꺼내어 A-B, A-B-B, 패턴으로 다리를 건너본다.)</p>                                                                                                                                                                                                      |
| 확장하기       | <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p>▶ 두 번째 활동은 '매미허물을 찾아라'의 구체적 활동계획안을 참고하여 생태유아교육기관에서 유아반 교사로 근무한 경험이 있는 교사의 직접시연으로 진행한다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> |
| 평가하기       | <p>▶ 자연물을 활용한 유아수학활동에 대해 차례로 평가를 진행한다.</p> <p>▶ 본 회기에 대한 내용을 간단히 정리하면서 전체 평가한다.</p> <p>- 과제&gt; 오늘 다룬 전략 중 하나를 직접 보육현장에 적용해 본다.</p> <p>▶ 반성적 저널 쓰기<sup>1)</sup></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |