

중등수학교육에서 수학적 활동의 통합적 접근에 대한 탐색적 연구

Exploratory Study on An Integrated Approach for Mathematical Activities in Secondary Mathematics Education

유 충 현

ABSTRACT. An integrated approach has been regarded as important in mathematics education. The ultimate ideal of mathematics education is the development of whole person in students. However, mathematics education has not been successful in achieving this ideal. The purpose of this article is to identify an integrated approach to secondary mathematics education in order to achieve the ideal of the whole person. In particular, Ideas for an integrated approach for mathematical activities are sought. This study starts with analysis of recent attempts to integrate knowledge and attitude of mathematics education. Finally, some suggestions for the cultural and institutional conditions in which these integrative ideas can be effectively realized in secondary school.

I. 서론

수학은 학교 교육의 근간을 이루는 기본적인 교과이다. 특히 세계의 주요 국가들은 미래 사회에 우수한 인재를 양성하기 위하여 수학교육에 관심을 기울이고 있다. 또한 국가 경쟁력의 원천이자 미래 사회의 핵심 학문으로서 수학의 실용성과 유용성은 과학은 물론 다양한 분야에서 인정되고 있는 실정이다. 그러나 우리의 수학교육 현실은 그에 미치지 못하는 실정이며 다양한 학문 분야들과 연계한

Received July 30, 2018; Accepted August 29, 2018.

본 논문은 2018년도 한남대학교 교내연구비 지원에 의해 작성됨

²⁰¹⁰ Mathematics Subject Classification: 97D20, 97C52

Key words: Mathematical activities, Whole education, Integrated approach

효과적인 수학교육 방안 역시 충분하지 않은 실정이다(박혜숙 외, 2012). 인류의 지성과 지혜 가운데 수학과 관련된 것이 많이 있음에도 불구하고 이를 바탕으로 한 통합적 접근은 별로 이루어지지 않고 있다. 단지 수학수업의 도입부를 위한다양한 소재로만 사용하고 있어서 수학적 활동에서 진정한 통합적 접근에는 미치지 못하는 것이 현실이다. 우리가 경험하는 사회 현상과 자연현상은 하나의 원리로만 구성된 것이 아니라면, 그 현상을 깊고 넓게 이해하기 위해서는 통합적인접근이 필요한 것은 당연하다.

최근 STEAM 교육과 융합형 인재의 중요성을 강조하는 경향에 따라 여러 학문 간의 통합 교육이 관심을 받고 있다. 통합 교육은 이미 1960년대 이후 세계적으 로 널리 퍼진 열린교육의 일환으로 실행되었지만, 우리나라에서는 1980년대 이후 에 열린교육이 강조되었고 프로젝트 접근법을 택하여 교사가 간학문적 또는 탈 학문적 성격을 가진 주제 또는 문제를 중심으로 전체 교과의 교육내용을 통합하 는 등 다양한 형태의 통합교육과정이 전개되었다(박성방, 1993). 교과가 묶여지는 방식에 따라 지식의 구조를 재조직하는 형태의 구조적 통합과 학생의 학습 경험 을 조직하는 형태인 기능적 통합으로 구분될 수 있다. 또한 학문이 연결되는 방 식에 따라 간 학문적 통합, 다 학문적 통합 및 탈 학문적 통합으로 구분된다 (Ingram, 1996). Huntly(1998)는 intra-disciplinary, interdisciplinary, integrated를 구분할 필요가 있다고 하였다. intra-disciplinary는 하나의 학문에 초점을 두고 있는 것인 반면, interdisciplinary는 하나의 학문의 내용을 가르치기 위해 하나 또는 그 이상의 학문을 통합하는 것을 말하며, integrated는 두 학문 또는 그 이 상의 학문이 동일한 정도의 중요성을 가지고 통합되는 것을 의미한다. 마치 학문 내적 통합은 동일한 개념적 근원을 갖는 나무에서 나뭇가지들 사이의 연계성을 찾는 것에 비유할 수 있다면, 학문 간의 통합은 각 영역에서의 패러다임에서 벗 어나서 각 학문의 개념과 방법을 통합하는 외적 통합이라 말할 수 있다. 외적 통 합은 두 학문 간의 연결이 이루어진다는 점에서 의미 있는 통합이라고 말할 수 있다(이혜숙, 2010). Fogarty(1991)는 교육과정 통합의 방법을 단일 교과 내에서 의 통합, 여러 교과에 걸친 통합, 학습자 자신과 여러 학습자들 간의 연계를 통 한 유형의 셋으로 구분하고 있다. 교육에서의 통합의 의미는 하나의 의미로 규정 되기 보다는, 조합(combination), 합치다(add up). 통합된(integrated), 기여 (summate)의 개념과 연결되어 있다(김성숙, 2011). 통합은 무엇인가를 결합하는 것을 뜻하며 통합교육은 이전에는 분리되어 가르치던 교과들을 어떠한 형태로든 결합하여 동일 수업에서 가르친다는 의미로 받아들여진다(김재복, 2000). 이러한 통합교육이 의미 있는 것이라 할지라도 근본적으로 학생들이 수학적 가치를 이 해하고 전인적으로 성장하는 데 기여할 지는 신중하게 검토될 필요가 있다.

우리나라의 교육과정은 물론이고 서양에서도 수학교육의 이상으로 손꼽을 수

있는 것은 전인교육이다. 수학교육은 교과교육으로서 핵심적인 목표를 전인교육 에 두고 교수-학습의 원칙이라는 측면에서 "수학과의 교수-학습은 학생이 수학 과 교육과정에 제시된 목표를 당성하고 전인적으로 성장하도록 돕는 것을 목적 으로 한다(교육부, 2015, p.37)." 그리고 교수-학습 방법의 측면에서 태도와 실천 능력을 함양하기 위한 교수-학습에서는 인성적 측면의 발달을 강조하고 있다. 수 학적 활동을 통하여 정직하고 공정하며 책임감 있게 행동하고 어려움을 극복하 기 위해 도전하는 용기 있는 태도, 타인을 배려하고 존중하며 협력하는 태도를 갖고 이를 실천하게 한다. 2015 개정 교육과정은 중등 수학교육에서 이러한 목표 와 성격을 구현하기 위해서 단순히 생활 주변이나 사회현상, 자연현상을 소재로 도입하거나 수학적 활동의 외적 경험을 제공하는데 그치지 않고, 그러한 현상을 학생이 바라볼 수 있는 내적인 안목을 통해서 수학의 가치를 인식하는 것을 강 조하고 있다. 이를 위해서는 수학적 활동의 통합적 접근이 중요하다. 이와 같이 수학교육의 통합적 접근은 결국 인간이란 단편적인 지식을 고립적으로 학습하는 것이 아니라 상호 간의 협력을 통해서 지식을 연결시키고 통합적인 전체를 이루 려는 것이다. 이러한 인간의 본능적 성향을 가장 효과적으로 사용될 때 단순한 지시의 습득을 넘어서 인격 형성에 도움이 될 수 있다. 수학교과는 수학적 활동 을 통하여 학생을 온전한 사람으로 성장시키는 일을 추구한다. 이런 일을 위해서 는 주목받고 있는 것이 바로 수학적 활동의 통합적 접근이다.

본 연구는 먼저 수학교육에서 통합적 접근의 의미를 파악하기 위해서 수학적활동에 대한 이론적 분석을 시도한다. 이어서 수학적활동의 통합적 접근이 가지는 전인교육과의 관련성을 탐구하고, 마지막으로 수학적활동의 통합적 접근이전인교육에 이바지하기 위해서 수학적활동의 통합적 접근을 중등수학교육에서실천하기 위한 탐색적 모형을 제안할 것이다.

II. 본론

1. 수학적 활동의 통합적 접근에 대한 이론적 분석

미국의 수학교사협의회(NCTM)에서 1989년 발표된 학교수학을 위한 교육과정과 평가기준에서는 수학과 타 교과 사이의 연결이 여러 가지 응용을 통하여 가능하다고 하였다. 교육과정의 규준 중에 하나인 연결성의 경우, 수학적 주제 간의 연결, 수학과 다른 교과와 관련짓는 상황에서 수학에 대한 이해뿐만 아니라수학의 유용성을 배울 수 있음을 강조하고 있다.

Freudenthal은 이러한 특징을 갖는 수학을 결과적인 지식 체계인 기성수학과 활동으로서의 수학인 실행수학으로 구분하고 인간 활동으로서의 수학을 강조한다.

학생에게 중요한 것은 기성수학을 그대로 전수 받는 것이 아니라 실행수학을 체 험하는 일이 중요하다. 이 실행수학은 인간 활동으로서의 수학이며 수학적 사고 활동의 가장 본질적인 특성을 수학화라고 한다. 수학화는 현상을 수학적 수단인 본질에 의해서 조직하는 것을 의미한다. 수학화를 강조하는 이유는 수학을 배운 다는 것은 단지 기성수학을 전달받는 것이 아니라 학생들 스스로가 수학을 행하 는 것이며 무엇보다도 학생의 현실을 수학화하는 활동이 선행되어야 하고, 그 이 후에 수학을 수학화하는 활동이 뒤따라야 하며, 이를 다시 현실에서 응용할 수 있어야 한다는 것이다. 여기서 현실적이란 단순한 일상생활을 의미하기보다는 그 것을 포함하는 더 광범위한 세계를 학생이 체험할 수 있고 자신의 현실로 느낄 수 있는 다양한 경험을 통합해서 생각하고 상상력을 불러일으킬 수 있는 상황을 의미한다. 중요한 것은 단순히 학생의 현실 세계에서 시작한다는 것뿐 아니라 수 업상황 자체가 학생의 체험 즉 삶의 일부가 되도록 하는 것이라고 할 수 있다. 따라서 수학교육은 현실 세계의 상황으로부터 직관적인 수학적 아이디어를 추출 하고 이를 더욱 형식화하고 추상화할 뿐만 아니라 그 과정과 결과를 현실 세계 에 응용해보는 수학의 재발명 과정을 통해 수학이 학생의 인격의 일부가 되게 하는 수학적 안목을 기르는 것이라 할 수 있다.

Freudenthal은 이와 같이 수학적 활동을 통합적으로 접근한다. 학생들의 현실속의 다양한 맥락을 탐구하면서 적절한 수학적 도구들을 활용하여 수준을 상승시키며, 학생들은 구성 활동을 통해 수학화 과정에서 핵심적인 역할을 수행하고 상호작용을 통해 자신들의 생각을 소통하고 반성하는 것을 통해 더 나은 아이디어를 창조하며 수학의 다양한 영역과 경험의 통합뿐만 아니라 현실이 수학적 구조와 개념의 근원이자 응용 영역이 되도록 하는 수학적 활동의 통합적 접근을 강조하는 것으로 볼 수 있다.

2015 개정 수학과 교육과정에 따르면, 수학은 오랜 역사를 통해 인류 문명 발전의 원동력이 되어 왔으며, 미래 사회의 구성원에게 필수적인 역량을 제공한다. 수학교육은 학생들에게 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 기능을 습득하게 하는 것에 그치는 것이 아니라 수학의 규칙성과 구조의 아름다움을 음미할 수 있게 하고 실생활과 다른 교과의 문제를 연관하여 창의적으로 해결할 수 있게 하며, 나아가 세계 공동체의 시민으로서 합리적인 의사결정 능력과 민주적 소통 능력을 함양하는 것을 수학교육의 성격으로 제시하고 있다. (교육부, 2015, pp.3).

이와 같이 수학적 활동의 실천은 크게 두 가지 방향으로 중등수학교육에서 전 개되어야 한다고 해석할 수 있다. 한 편으로 수학적 활동은 수학의 지식과 기능습득을 위주로 하는 형태에서 벗어나서 지식과 기능과 함께 통합적인 접근이 되어야 한다. 또 다른 한편 수학적 활동은 지식과 기능 위주의 단일한 형태를 표준적으로 제시하기 보다는 다양한 접근이 주어져야 한다는 것이다. 따라서 수학적

활동은 통합화와 다양화가 중요한 특성으로 파악된다. 수학적 활동의 통합화는 수학 수업을 통하여 학생의 전인적 성장, 즉 학생의 인지적 측면, 정의적 측면, 심미적 측면 등의 여러 측면들이 동시에 관여되고 영향을 미칠 수 있어야 한다 는 말이다. 그리고 수학적 활동의 다양화는 수학적 활동이 주로 수학적 지식과 기능을 습득하는 것이 위주가 아니라 수학적 활동에서 수학에 관한 자료를 읽고, 수학에 관련하여 보고, 듣고, 수학에 관해서 토의하고, 표현해보는 것 등의 다양 한 체험을 골고루 제공해야 한다는 것을 의미한다.

수학적 활동의 통합화와 다양화라는 두 가지 특성은 서로 별개의 다른 활동이 아니라 실제적으로 동일한 수학적 활동을 개념상 두 가지 특성으로 구분한 것이 다. 수학적 활동의 주체인 학생의 입장에서 다양한 수학적 활동은 자신의 인격 안으로 통합되어야 한다는 측면에서 파악된 수학적 활동의 성격이 바로 통합화 이라면, 수학적 활동의 다양화는 수학교과와 교사의 입장에서 학생의 전인의 성 장을 위해서는 전체적인 체험이기 위해서는 수학적 활동이 하나의 표준적인 방 법이 아닌 다양한 방식으로 제공되어야 한다는 측면에서 파악된 수학적 활동의 성격이다. 수학적 활동을 다양화시키는 데에는 두 가지 방식, 즉 과학적 접근을 통한 다양화와 인문적 접근을 통한 다양화로 구분해 볼 수 있다. 과학적 접근을 통한 다양화는 이미 잘 알려진 방식으로 과학적 개념에 기초한 지식과 이론을 수학적 활동에 덧붙여서 함께 실습을 하는 것이다. 이는 이론적 지식의 실제적 적용이라고도 볼 수 있다. 수학적 개념을 습득할 때 교육심리학의 지식과 인지 발달 단계에 따른 수학적 개념을 다양한 방식으로 적용해 보거나 컴퓨터를 활용 한 교육공학적 방식을 수학 수업에 다양하게 도입하여 활용하는 것이다. 과학적 개념을 활용하여 새로운 수학적 활동들을 다양하게 만들어 낼 수 있다. 과학적 접근을 통한 다양화 이외의 인문적 접근을 통한 수학적 활동의 다양화를 제안해 볼 수 있다. 이것은 수학을 가르치고 배우는 데에 과학적 개념을 기초한 지식과 이론이 아니라 인문적 지혜와 실제적인 체험들을 수학적 활동에 적극적으로 활 용하는 것을 의미한다. 인문적 지식은 역사, 철학, 문학, 예술, 종교 등의 분야에 속하는 인류의 소중한 지혜와 체험들로서 수학적 활동의 의미를 깊이 있게 이해 할 수 있도록 이끌어 주는 토대와 기초를 제공할 수 있다. 특히, 실제의 삶과 동 떨어진 추상적이고 복잡한 과학적 개념이 아니라 실천적이고 유구한 인류의 경 험에 의해 축척된 인문적 지혜들을 수학적 활동에 활용함으로써 수학을 학생 자 신의 삶과 생활 속에서 더욱 실제적으로 이해할 수 있도록 도움을 줄 수 있다. 과학적 접근과 인문적 접근을 통한 다양화는 수학적 활동의 총체성을 이해하는 접근이라 할 수 있다. 과학적 접근은 수학적 활동의 가시적이고 측정가능한 차원

에 대한 이해와 탐구를 가능하게 한다면, 인문적 접근은 수학적 활동의 비가시적 차원에 대한 깨달음과 의미와 가치의 발견을 가능하게 한다고 말할 수 있다. 이 러한 두 가지 접근은 마치 서로 다른 차원을 파악할 수 있어 수학적 활동의 온 전한 전체를 드러내는 역할을 한다고 볼 수 있다.

수학적 활동의 통합화 역시 과학적 접근에 따른 통합화와 인문적 접근에 따른 통합화 방식이 있을 수 있다. 과학적 접근에 따른 통합화는 수학적 활동에 관련된 심리학적 지식과 교육공학적 교육방법을 다룬 과학적 개념들과 함께 수학적활동을 이해하고 활용함으로써 보다 효과적이고 정확한 결과에 의해 수학적활동을 성취할 수 있다는 장점이 있지만 수학적활동의 전체를 설명해주지는 못한다. 인문적 접근에 따른 통합화는 인문적 지혜와 체험들을 함께 수학을 감상하고음미함고 경험함으로써 보다 의미 있고 깊이 있는 수학적활동을 이룰 수 있다. 수학 영화, 소설, 시, 음악, 그림, 조각, 건축 등을 수학과 함께 보고, 듣고, 읽고, 쓰고, 만들고 함으로써 수학의 아름다움, 공동체 정신, 수학에 대한 흥미와 가치들을 온 몸과 마음으로 느끼고 체험할 수 있는 기회가 된다.

이와 같이 수학적 활동은 통합적으로 수행되어야 하며 또한 동시에 다양한 체험으로 제시되어야 한다. 서로 다른 관점에서 파악한 동일한 수학적 활동의 특성이라 할 수 있는 통합화와 다양화는 수학수업의 현장에서 하나의 실제적인 형태로 제공될 수 있어야 한다. 학생들은 다양한 수학적 활동을 통합적으로 경험함으로써 자신의 내면적 자아를 전인으로 통합시킬 수 있게 된다. 다시 말해, 전인적통합을 경험하는 수학적 활동이 될 수 있기 위해서는 수학적 활동이 학생들에게 다양한 수학문화적 활동으로서 체험되어야 한다는 것이다.

2. 수학적 활동의 통합적 접근과 전인 교육

수학 교과서는 수학적 내용을 간결하게 전달하여 인지 구조에 잘 정리된 형태로 학습될 수 있도록 구성되어 있기 때문에 학생들이 흥미를 가지고 학습에 몰입되기는 어렵기 때문에 형식적이고 기계적 학습이 될 우려가 있다. 이에 반해실제상황에 지나치게 연결하려 하면, 전달하려 하는 수학적 의미가 구성되는데방해가 될 수 있다. 통합적 접근은 학생들의 이해와 흥미를 위하여 수학의 체계와 실생활 맥락을 모두 고려되어야 한다. 이를 위해서 교사는 구성적인 수학적활동을 계획해야 한다. 즉 내용을 전달하는 것만이 아니라 수학교사의 역량에 따라 활동적이고 흥미로운 수학적 활동이 이루어지도록 해야 한다. 통합적 접근은학생들에게 수학에 대한 흥미유발과 자신감을 바탕으로 긍정적인 신념을 형성하게 하여 학습 성취동기를 촉진하는 데 기여한다(박영숙, 2007).

학생은 수학적 활동의 다양한 측면을 통합적으로 체험할 수 있게 됨으로 수학을 전체적으로 이해할 수 있게 될 뿐만 아니라 보다 더 깊은 자신에 대한 성철을 가능하게 한다. 전체적인 수학의 체험을 통하여 전인으로 성장하도록 돕게 된다면, 학생은 수학적 활동의 전체성을 통해 더 훌륭한 사람으로 성장하는 기회를

가질 수 있게 된다. 수학적 활동 역시 그것이 외부적으로 다양화된 체험으로 수 행되면서 내부적으로는 학생의 내면에서 하나의 통합된 체험이 될 때, 그것은 학생이 온전한 사람 즉, 전인으로 성숙되어질 수 있는 자양분이 될 수 있다. 학생에게 수학 지식과 기능 위주의 인지적 측면뿐만 아니라 수학의 아름다음을 음미하게 한다는 점에서 심미적 측면과 세계 공동체의 시민의식이라는 의지적 측면, 그리고 수학에 대한 흥미와 자신감을 갖고 수학의 가치를 인식하는 정의적인 측면을 전인적으로 체험하는 수학적 활동이 요구된다. 전인적으로 체험한다는 것은 단지 수학적 지식과 기능의 측면뿐만 아니라 정의적 태도를 실천하고 심미적으로 감상할 수 있는 모든 측면을 아우르는 것을 의미한다. 수학교육의 통합적 접근은 전인교육을 실현하기 위한 하나의 방안이라고 할 수 있다.

수학교육을 통해서 전인교육을 제대로 이루려는 시도는 먼저 학생이 수학적 활동을 올바로 이해해야 된다. 학교 수학의 내용들은 오랜 세월동안 인류의 지적문화유산으로서 수학적 정신을 깊이 체험하고 그러한 발달을 이해하고 내면화함으로써 자신과 세계에 대한 안목을 키워나가면서 학생들은 수학적 활동과 정신에 입문되는 것이다. 이러한 과정에서 학생은 보다 온전한 사람으로 성장시킬 수있는 내면적 가치와 마음을 성숙시켜 나갈 수 있다.

수학적 활동에 학생을 올바르게 입문시키기 위해서는 수학적 활동의 인문적 측면에 대한 인식과 이해가 선행되어야 한다. 물론 이러한 인식과 이해는 수학적활동의 인문적 차원에 대한 체험이 수반되어야 하며 그 체험의 과정에서 이루어질 수 있다. 그럼에도 불구하고 수학적활동의 인문적 차원에 대한 통합적 체험은 명시적으로 수학교육에서 다루어지지 않았다. 수학적활동의 인문적 차원은 수학적활동에 관련된 인문적 측면들을 말하며 수학적활동에 담겨져 있는 역사,철학, 문학,예술,종교적 차원의 통합적 체험을 말한다. 그 동안 수학교육학이라는 학문적 정체성의 확립을 위해서 수학교육의 과학적 차원을 강조하였고 수학적활동을 올바로 이해하기 위해서 주로 과학적 접근에 치중하였다. 수학학급 심리학과 수학교육 공학이 수학 교수학습 방법에 주요한 접근방식이었다. 이러한수학적활동에 대한 과학적 차원이 수학교과 교육의 올바른 입문과 내용이라고생각하는 경향이 두드러졌지만,학생을 올바른 사람,참으로 훌륭한 사람으로 성장발전시키기 위해서 수학교육의 인문적 접근 역시 요구된다. 수학의 인문적 접근을 적극적으로 활용함으로써 수학교육을 통한 전인 교육의 이상을 성취해내려는 본적적인 노력이 필요하다.

수학적 활동에는 인문적 차원이 있다. 인문학은 인간 존재의 문제 및 인간과 인간의 근원적 문제, 인간의 문화와 조건에 관한 탐구 활동이다. 인간의 본질은 무엇이고 인간의 삶의 이유와 목적은 무엇인지, 좋은 삶이란 무엇이가와 같은 근원적인 질문에서부터, 어떻게 하면 좋은 인간을 만들 수 있으며, 더 발전을 꾀할

수 있을까와 같은 미래의 삶에 관련된 질문까지 실로 인문적 접근은 인간이 살아가는 데 없어서는 안 될 근본적인 질문을 아울러 왔다. 인문학의 연구는 인간과 세계에 대한 광범위한 내용으로서 그리스와 로마 시대를 걸쳐 중세의 교육까지 산술, 기하, 음악, 천문의 4학과 문법, 수사, 논리를 포함한 7학을 기본으로 삼아왔다. 이와 같이 산술과 기하가 인문학의 대표적 교과라는 점에서 수학이 인문학과 관련이 깊다(이광연, 2014). 인문적 차원은 수학적 활동을 구성하고 있는 본질적인 측면이라고 할 수 있다. 그런데 이러한 인문적 차원은 수학적 활동에서 간과되어 왔다. 수학적 활동에 대한 올바른 입문은 과학적 차원과 함께 인문적차원이 복원되어야 하며 수학적 활동의 인문적 체험이 수반되어야 한다. 이러한통합적 접근을 통해서만 수학적 활동에 대한 올바른 인식과 이해를 가질 수 있고 학생들에게 올바른 의미에서의 전인교육이 가능할 수 있다.

3. 중등수학교육에서 통합적 접근의 실천적 방안

현재 국내외에서 통합적 접근을 비교적 활발하게 시도하고 있는 분야는 초등교 육이라 할 수 있다. 그러나 교과서 수준에서의 통합에 그칠 뿐 실지로 초등학교 현장에서 교사에 의해서 활발하고 효과적으로 통합되어 운용되지는 않고 있다(유 한구, 김승호, 1998; 김재복, 2000; Burns, 1995). 수학적 활동의 통합적 접근이 중 등수학교육에서 실천되기 위해서는 통합적 이해를 가질 필요가 있다. 수학적 활 동의 통합적 모형은 수학적 활동의 통합적 체험을 특히 인문적 체험과 활동을 통하여 전인적 성장을 도모하려 한다. 인문적 체험과 활동은 학생들에게 수학적 활동을 통합적으로 체험할 수 있게 함으로써 특히 학생들에게 자신과 세계에 대 한 안목을 발전시킴으로써 전인적인 성장을 이끌어 학생들의 올바른 수학교육에 입문할 수 있다는 것이다. 통합적 접근은 수학 교과의 지식과 방법에 대한 통합 적 이해를 토대로 현상을 해석하는 통합적 안목을 갖도록 하는 것을 목적으로 한다. 통합적 이해와 안목 형성을 위해 통합의 과정 속에서 점진적 수학화를 통 해 수학적 지식을 형식화하고 수학적 지식의 이해가 심화되도록 하며 수학적 지 식의 토대로 현상을 이해하는 능력과 안목을 넓힌다.(Berlin, 1991, 이혜숙 외, 2010). 이와 같이 수학적 활동의 통합적 접근을 통하여 학생들은 수학에 담겨있 는 정신과 올바른 가치, 수학적 안목을 가짐으로써 수학적 활동의 정수를 습득하 여 전인으로 성장하는 도상에 올라설 수 있다.

전인 교육을 위한 수학적 활동은 통합된 교수학습 체험이 수반되어야 한다. 통합된 수학교수학습 체험이 학생의 수학 학습을 통합적인 것으로 만들 수 있기때문이다. 전인교육을 위한 수학적 활동의 통합적 접근은, 먼저 수학적 지식과태도 그리고 역량을 통합적으로 고려하여 전인의 형성을 목적으로 한다는 의미이고, 둘째, 수학적 활동의 기본 요소인 보기, 듣기, 읽기, 쓰기를 통합적으로 체

험하여 몸과 마음의 통합적 수학수업을 되어야 한다는 의미이다. 또한 셋째, 수학 수업과 일상생활을 통합하여 지식에 그치는 것이 아니라 삶의 수학이 되어야한다는 것이 수학적 활동의 통합적 접근이 가지는 목표이다. 마지막으로, 개개인뿐만 아니라 공동체 내에서 서로 다른 사람들을 통합할 수 있는 모두를 위한 수학교육이 수학적 활동의 통합적 접근의 목표라고 할 수 있다. 수학적 활동의 다양한 측면들이 통합되면서 학생들은 올바른 수학적 활동에 입문하게 되며 이러한 과정에서 자신의 인성적 측면을 보다 깊이 있게 이해하고 그 영향을 받아 전인으로 성장해 나갈 수 있는 것이다.

통합적 접근에 따라 진행되는 수학 수업에서는 수학적 활동과 실습의 체험이 수반되어야 하며, 그 성격상 학생의 직접적 체험과 간접적 체험으로 구분할 수 있다. 수학 수업에 따른 과제 역시 직접 체험과 간접 체험을 위한 것으로 구성되 어질 수 있다. 직접 체험을 위한 수학적 활동과 과제는 수학적 지식을 습득하고 이해하는 것과 직접적 관련을 맺고 있다. 즉 피타고라스 정리를 증명하고 실제로 직각 삼각형에서 두 변이 주어졌을 때 한 변의 길이를 구할 수 있다거나 이를 활용하여 나무의 실제 높이를 구하는 수학적 활동이 여기에 해당된다. 즉, 수학 적 지식을 습득하고 활용할 수 있도록 하는 수학적 활동과 경험을 해 봄으로써 수학적 지식과 그 응용 능력을 향상시키는 효과를 가져 올 수 있다. 이러한 활동 들을 통해 학생들은 수학적 지식을 더 잘 습득할 수 있도록 도움을 받을 수 있 다. 수학을 독립된 분야가 아닌 생활 전반에 걸쳐 유용한 지식을 제공하고 타 교 과 전반에 걸쳐 도구적 역할을 한다는 인식을 형성하게 하여 수학에 대한 시각 에 긍정적인 변화와 흥미 유발을 돕는다. 이와 구분되는 간접 체험은 수학을 더 잘 아는 것과 수학적 정신을 깨닫는 것 혹은 수학적 안목을 가지는 것과 관련을 맺는다고 할 수 있다. 수학의 정신을 깨닫고 수학적 활동의 인문적 체험을 해보 도록 함으로써 수학적 안목을 가지도록 한다. 이를 위한 간접적 활동은 간접 체 험으로 활용될 수 있는 다양한 활동들로 구성될 수 있다. 원리상 이러한 활동들 은 수학을 가르치는 교사의 창의력과 상상력 그리고 교사의 수학적 안목의 수준 에 달려 있는 것이다. 즉 수학의 인문적 측면에 대한 인식과 이해를 폭을 넓힐 수 있는 간접 체험을 가능하게 도울 수 있는 활동은 무엇이든 여기에 포함될 수 있다. 예를 들어, 인류의 지성의 역사, 철학, 문학과 예술, 종교와 관련된 인문적 접근들을 활용하거나 학교수학에 담겨져 있는 인문적 측면들을 체험하도록 하는 활동들이 도움이 될 수 있다. 수학과 관련된 음악을 감상하도록 하거나 직접 음 악 속의 수학적 원리를 찾아보거나 음악을 연주해 보기, 수학 영화를 보고 영화 비평문을 작성하도록 하기, 수학 다큐멘터리를 보고 토의해 보기, 수학과 관련된 시나 소설을 읽고 독후감을 써보기, 수학과 관련된 미술 작품을 감상하거나 제작 해 보기, 기하학적 원리에 기초한 건축물들을 탐방하거나 감상하기, 수학자의 자

서전을 읽고 소감을 작성해 보기, 실제 존경하는 수학자들을 방문하여 인터뷰하 기, 수학 체험전이나 수학 및 수학교육 학회에 참석해보는 것, 종교적 차원에서 의 수학이 가지는 의미에 대하여 생각해 보는 것 등이 여기에 포함될 수 있다. 통합적 접근에 따른 수학적 활동이 이루어지기 위해서는 교육 공간의 배열과 학생들의 팀 구성이 필요하다. 학생들이 다양한 체험활동들을 통합적으로 접근하 기 위해서는 수학적 활동을 선형적으로 배열하여 진행 한다면 통합적 접근에 따 른 수학 수업은 완결되기가 어려울 것이다. 따라서 통합적 접근에 따른 수업 운 영은 한 교실에서 선형적으로 수학적 활동이 이루어지기 것이 아니라 여러 곳에 서 동시 다발적인 형태인 병렬식으로 운영되는 것이 효과적이다. 한편으로 수학 교사의 설명을 듣는 직접교수 활동이 이루어지는 공간, 학생이 스스로 과제를 연 습하는 직접체험 활동이 이루어지는 공간뿐만 아니라, 수학적 활동의 간접체험 활동이 이루어지는 공간, 즉 수학의 서사적 자료를 읽을 수 있는 공간, 시청각 자료를 보거나 조작해 볼 수 있는 공간, 수학적 활동과 관련된 주제에 대해 토의 와 토론을 위한 공간. 수학적 활동에 대한 다양한 글쓰기나 표현이 이루어 질 수 있는 공간 등이 요청된다. 각각의 수학적 활동들이 이루어지는 공간들은 각종 다 양한 직접체험 활동과 간접체험 활동들을 순환적으로 진행될 수 있고 수학적 활 동을 직접 혹은 간접적으로 체험함으로써 다양한 수학적 활동이 통합적으로 이 루어질 수 있을 것이다. 그리고 학생들은 이러한 수학적 활동들을 개인적으로 수 행하기 보다는 모둠을 기반으로 한 팀활동으로 협동심과 공동체 정신을 키울 수 있다. 서로 함께 연습하고 과제를 조직하고 해결하고 즐거움과 어려움을 함께 맛 보고 나누는 과정에서 타인에 대한 이해와 자기 자신에 대한 참다운 이해를 발 견할 수 있기 때문이다. 모둠과 모둠 사이의 경쟁과 협력, 모둠 내의 협동과 책 임 있는 역할 수행을 적절하게 이루어져야 한다.

III. 결론

수학교육에서 통합적인 수학적 활동의 중요성은 매우 강조된다. 통합적 접근은 인간의 근원적인 본성과 관련이 있다. 인간은 다원적인 세계와 현상을 영위하면서도 본성적으로 다양성 뒤에 있는 통합을 추구한다. 학생에게 수학 지식과 기능위주의 인지적 측면뿐만 아니라 수학의 아름다음을 음미하게 한다는 점에서 심미적 측면과 세계 공동체의 시민의식이라는 의지적 측면, 그리고 수학에 대한 흥미와 자신감을 갖고 수학의 가치를 인식하는 정의적인 측면을 전인적으로 체험하는 수학적 활동이 요구된다. 전인적으로 체험한다는 것은 단지 수학적 지식과기능의 측면뿐만 아니라 정의적 태도를 실천하고 심미적으로 감상할 수 있는 모든 측면을 전체적으로 아우르는 것을 의미한다. 중등수학교육에서 수학적 활동의

통합적 접근을 활성화하기 위해서 다음과 같은 제언을 할 수 있다. 첫째, 수학적 활동의 통합적 접근은 수학교사가 반성적인 자기수업연구가 이루어져야 한다. 수 학교사가 자기 수업을 반성적으로 타구하고 성찰하는 수업연구자가 되어야 한다. 자기수업연구는 현장실천가연구의 범주에 속하는 것으로 현장개선연구의 방식으 로 행해질 수 있다. 자기수업연구는 자신이 하고 있는 일에 대하 의도적이며 체 계적인 탐구 행위를 가리키며 개별 교사교육자나 혹은 서로 협동적으로 자신의 실천에 대하여 보다 심층적인 이해를 갖기 위해서 행하는 탐구활동을 말한다 (Dinkelman, 2003, p.8). 자신의 행동에 대해서 계획하고 실행하고 반성하고 그것 을 바탕으로 새로운 실천을 계획하며 재실행하는 과정을 연구의 대상으로 삼고 연구의 과정으로 이루어 나가는 것이다. 사례연구의 형태를 가지면서 문서화될 수 있으며 다른 수학교사에게 공유되어 동료수학교사에게 도움을 줄 수 있다. 둘째, 수학적 활동의 통합적 접근을 활성화하기 위해서는 지속적인 관심과 실천 적 방안을 함께 나눌 수 있는 수학교사의 학습공동체를 결성하는 것이 효과적이 다. 통합적 접근을 위한 수학교사의 개인적 노력의 차원과 함께 사회적 활동의 차원이 함께 맞물려지면 더 큰 힘을 오랫동안 발휘할 수 있게 된다. 이를 위한 효과적인 방안이 같은 희망과 열정을 지닌 수학교사들끼리의 학습공동체를 결성 하여 직접적, 간접적으로 참여하고 관여함으로써 새로운 아이디어와 새로운 의욕 을 불러일으킬 수 있는 환경적 여건을 가진다면 지속적으로 유지될 수 있는 가 능성은 높아지는 것이다. 수학적 활동의 통합적 접근이 중등수학교육 현장에 자 리를 잡는 일에는 수학교사의 오랜 시간과 진지한 노력이 요구 된다. 셋째, 수학 적 활동의 통합적 접근을 예비수학교사 교육에서부터 체계적으로 도입할 필요가 있다. 현재 우수한 수학교사의 양성은 수학교사의 초기단계인 예비교사교육에서 이루어진다. 결국 우수한 수학교사는 양질의 수학교사교육에 의해서 길러지는 것 이다. 마지막으로, 수학적 활동의 통합적 접근에서는 지금까지 주목받지 못한 간 접적 체험인 인문적 접근이 강조될 필요가 있다. 인문적 접근을 통하여 직접적 체험을 대신하거나 준비하고 기대할 수 있다. 그리고 난 후 직접적 체험을 하게 되었을 때 그 체험의 깊이가 깊어질 수 있는 해석의 틀을 제공받게 된다. 이것은 우리가 우리의 내면세계를 넓고 깊게 만들어가는 방식이기도 하다.

수학적 활동의 통합적 접근 역시 인간의 인간다움을 추구하려는 전인교육이라는 측면에서 '지식과 지식의 통합'에 그치는 것이 아니라 '가치와 지식의 통합'이 강조되어야 한다.

참고문헌

- [1] 교육부, 수학과 교육과정, 교육부 고시 제 2015-71호, 2015.
- [2] 김성숙, 미술-과학 교과가 융합된 교수학습방안, 경인교육대학교 석사학위논 문. 2011.
- [3] 김재복, 통합교육과정, 교육과학사, 2000.
- [4] 박성방, 영훈의 열린교육, 서울:영훈초등학교, 1993.
- [5] 박영숙, 통합적 수학 학습에 대한 학생들의 반응과 인식변화 분석- 중학교 2, 3학년을 중심으로, 고려대학교 석사학위 논문, 2007
- [6] 박혜숙, 김영국, 박규홍, 박윤범, 도종훈, 사회와 수학 통합교수학습자료 개발, 한국과학창의재단, 2012.
- [7] 유한구, 김승호, 초등학교 통합교과교육론, 서울;교육과학사, 1998.
- [8] 이광연, 수학, 인문으로 수를 읽다, 한국문학사, 2014.
- [9] 이혜숙, 임혜미, 문종은, 수학과학 통합 교육의 설계 및 실행에 관한 연구, 한국수학교육학회지 수학교육, 49(2), 175-198. 2010.
- [10] Berlin, D.F, Integrating science and mathematics teaching and learning. A bibliography. Columbus, OH: ERIC, 1991.
- [11] Burns, R. Dissolving the boundaries (김대현 역, 교과경계선 허물기), 서울:학지사, 1995.
- [12] Dinkelman, T., Self-study in teacher education, Journal of Teacher Education, 54(1), 6-18. 2003.
- [13] Forgarty, R. Ten ways to integrate curriculum. Educational Leadership, 49(2), 61–65, 1991
- [14] Freudenthal, H, Mathematics as an Educational Task, Dordrecht: Kiuwer Academic Publishers. 1973.
- [15] Huntley, M, A, Theoretical and Empirical Investigations of Integrated Mathematics and Science Education in the Middle Grades. Proceeding the Annual Meeting of the American Educational Research Association. 1998.
- [16] Ingram, J,B 교육과정 통합과 평생교육, (배진수, 이영만 공역), 서울 : 학지 사 1996.
- [17] NCTM, 수학교육과정과 평가의 새로운 방향, (구광조, 오병승, 류희찬 공역), 서울: 경문사, 1989

Yu Chung Hyun Department of Mathematics Education Hannam University Daejeon 306-791, KOREA

E-mail address: yuch007@naver.com