

사회정의를 위한 수학교육 프로그램 개발¹⁾

박만구²⁾

본 연구의 목적은 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램을 개발하고 현장에 적용하여 그 효과성을 알아보는 것이다. 본 연구를 위해 2년 동안의 연구에서 문헌 연구 및 수업 모형 개발 후 효과성을 검증하기 위하여, 서울특별시에 소재한 가정 환경이 상 수준과 하 수준인 초등학교 6학년 학생 각각 21명과 19명을 선정하였다. 이들을 대상으로 각각 12차시 분량의 사회정의를 위한 수학 수업을 실시하여 수학에 대한 인식과 수학적 성향에 대하여 혼합연구 방법을 사용하여 효과성을 검증하였다. 연구 결과, 두 그룹의 학생들 모두 수학에 대한 인식과 학생들의 수학적 성향이 모두 긍정적으로 변하였다. 그리고 학생들의 수학에 대한 인식과 수학적 성향은 부모의 사회 경제적 차이보다는 개인별 능력, 성향, 조건 등에 영향을 받음을 알 수 있었다. 미래사회에 유연하게 대처할 창의융합인재의 육성을 위하여 수학 교수학습에서 다양한 소재의 활용이 필요하다. 또한, 다양한 사회정의 자료 개발이 필요하고, 교사들에게 인문학적 상상력을 기반으로 수학교육을 보다 넓고 깊은 관점에서 볼 수 있도록 하는 지속적이고 내실 있는 교사 연수가 필요함을 제안하였다.

주제어: 초등수학, 사회정의, 수학에 대한 인식, 수학적 성향

I. 연구의 필요성과 목적

수학은 가치중립적인 학문으로 수학교육에서 학생들의 인성과 관련된 주제를 다루는 것은 매우 어려운 일이라고 생각되나 어떤 소재를 어떻게 제시하느냐에 따라서 학생들의 수학에 대한 생각과 학습 방법의 변화, 그리고 정의적 영역의 변화에도 긍정적인 영향을 미친다(박만구 외, 2014). 특히, 사회정의와 관련된 현상을 주제로 수학교육에 활용하는 것은 학생들로 하여금 수학에 대한 보다 넓은 관점을 가지도록 하여 수학적 사고로 문제를 해결해 가는 ‘수학적 힘’을 길러 주게 된다. 또한, 학생들에게 수학을 학습하는 동기를 자연스럽게 유발하도록 하며 수학 학습을 하는 이유에 대한 답을 제공하며 비판적사고와 문제해결력을 기르는 데도 도움이 된다(Esmonde & Caswell, 2010; Gutstein, 2003, 2006; Osler, 2007).

이는 ‘쉽게 이해하고 재미있게 배우는 수학’을 위한 자료로서의 수학교과서(교육과학기술부, 2011; MIT Media Lab, 2014), 수학적 창의·인성을 강조하고 수학적 과정의 강화를 반영한 수학교과서(교육과학기술부, 2011)라는 최근 수학교과서에 대한 요구에도 부합한다.

1) 이 논문은 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2015S1A5A2A01013323).

2) 서울교육대학교

형평성이나 사회정의의 문제는 수학교육의 역사에서 비교적 최근에 강조를 하고 있다 (Gustein, 2003; National Council of Teachers of Mathematics[NCTM], 2000a, 2000b; Osler, 2007). NCTM(2000b)은 “질 높은 수학 교수를 받을 때, 모든 학생들은 그들의 개인적인 성향, 배경, 신체적인 장애와 상관없이 수학을 배울 수 있어야 한다” (p.2)고 주장한다. 우리나라의 수학과 교육과정(교육부, 2015)에서 명시적으로 사회정의를 언급하고 있지는 않지만, “수학적 활동을 통하여 정직하고 공정하며 책임감 있게 행동하고 어려움을 극복하기 위해 도전하는 용기 있는 태도, 타인을 배려하고 존중하며 협력하는 태도, 논리적 근거를 토대로 의견을 제시하고 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖고 이를 실천하게 한다” (p.40)와 같이 공정과 타인에 대한 배려와 존중 및 합리적으로 의사결정 하는 태도를 강조하고 있다. 이는 고품질의 수학교육을 위해서 학습자 모두에게 공평한 학습 기회를 제공하는 평등성뿐만 아니라 수업에서 사용하는 주제나 소재도 다양한 사회 현상을 도입할 필요가 있음을 의미한다. 국내에서는 최근에 수학교육에서 사회정의 문제에 대하여 몇몇 연구자들이 관심을 가지기 시작했다(권오남, 박정숙, 오국환, 2013; 남진영, 2014; 박만구 외, 2015; 오국환, 2014; 최성이, 2017).

사회정의를 위한 수학교육은 사회 현상을 해결하는 수학적 과정에서 학생들의 수학에 대한 긍정적인 태도 함양과 바람직한 인성과 태도를 기르는 데에도 도움을 줄 수 있다 (Wager & Stinson, 2012; 김주숙, 박만구, 2015; 박만구 외, 2015). 사회정의를 위한 수학교육은 사례별 짧은 스토리를 기반으로 하기 때문에, 긴 스토리의 전개상에서 유기적인 연계성 부족의 대안적인 방법이 될 수 있을 것이다. 또한, 우리나라 학생들의 수학에 대한 부정적인 태도(Institute of Education Sciences, 2015; Organization for Economic Co-operation and Development, 2017)를 개선하는 데도 도움이 될 것이다.

그러나 사회정의를 위한 수학교육에 대한 요구와 잠재적인 이점에도 불구하고 국내에서 이에 대한 이론적 논의를 다룬 연구나 수업사례 등은 매우 미흡한 실정이다. 이 분야에서 가장 활발한 연구와 실행을 하고 있는 미국을 비롯한 외국에서 사회정의를 위한 수학교육에 대한 연구 사례는 사회문화적 배경이 다르다. 그러므로 사회정의를 위한 수학교육의 수업 소재와 수업에 참여하는 학생의 인식 등이 상이한 우리나라에서는 우리나라의 상황에 적합한 또 다른 접근 방법이 필요하다. 특히, 초등수학교육에서는 사회정의를 위한 수학교육에 대한 인식이 부족하고, 수학 내용의 수준이 한정적이고, 획일화된 교육과정과 수업 시수 등 수업 환경 등 사회정의를 위한 수학 수업을 하는 데 현실적으로 어려운 점이 있다. 그러나 우리나라에서도 다문화 인구의 증가 및 경제 사회면에서의 양극화 등을 고려할 때, 사회정의를 위한 수학교육을 위한 적절한 수업 모형과 자료를 기반으로 한 적극적인 도입과 적용이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 사회적 현상을 수학적 상황으로 끌어들이 학생들로 하여금 수학적 사고를 활용하여 주어진 문제에서 사회정의를 고려하면서 문제를 해결하도록 하였다. 특히, 사회정의 문제를 해결하는 경험을 통해, 학생들로 하여금 비판력과 함께 수학적 사고력을 키워 융합적으로 사고하도록 하는 초등수학교육 프로그램의 모델 및 자료를 개발하였다. 그리고 이를 수업에 적용하여 그 효과성을 알아보았다. 또한, 형평성의 고려와 함께 사회정의의 문제를 포함하는 수학 수업의 계획과 실행을 통하여 교사와 학생들에게 보다 넓은 관점에서 수학교육을 바라보도록 하였다.

II. 이론적 배경

사회정의를 위한 수학교육의 이론적 배경으로 사회정의의 정의, 사회정의를 위한 수학교육, 사회정의를 위한 수학교육의 원리, 그리고 선행 연구에 대하여 알아보면 다음과 같다.

1. 사회정의

사회정의는 경제의 양극화 및 기회의 불평등이 심화되는 가운데 최근에 더욱 더 관심을 받고 있다. 최소의 생계를 위한 생활의 문제는 대부분 해결 되었으나 상대적인 부의 분배의 불평등 등으로 인하여 사회 문제가 되고 있다. “정의(正義, Justice)”에 대한 고전적 정의로 생각할 수 있는 하버드대 철학과 교수였던 Rawls(1971/2011)의 정의를 생각해 볼 수 있다. 그는 인간 생활에 있어서 제1 덕목으로 진리와 정의의 중요성을 강조하면서, 정의의 원칙을 “평등한 기본적인 자유의 가장 광범위한 체계에 대하여 평등한 권리”와 “사회적·경제적 평등은...(a) 모든 사람들의 이익이 되리라는 것이 합당하게 기대되고, (b) 모든 사람들에게 개방된 직위와 직책이 결부되게끔 편성되어야 한다” (p.105)고 진술하였다. 즉, 그는 공공선과 평등성을 정의로 보고 있다고 할 수 있다.

그리고 Sandel(2010/2011)은 그의 책 “정의란 무엇인가”에서 아리스토텔레스의 정의관을 인용하면서 정의란 “사람들에게 그들이 마땅히 받아야 할 것을 주는” (p.21) 것으로 정의하고 있다. 그리고 칸트와 같은 철학자들은 정의의 원칙은 미덕과 최선의 삶에 관한 주관적 견해에 좌우되지 말아야 한다고 역설하면서, 정의로운 사회에서는 개인의 자유를 존중하고 자신에게 좋은 삶을 선택할 수 있게 해야 한다고 주장한다. 인간은 사회 속에서 인간관계를 맺으면서 살아가면서 자연스럽게 ‘사회정의’에 관심을 가지게 된다. 본 연구에서는 사회정의와는 가장 거리가 먼 교과과라고 생각할 수 있는 수학교과에서의 사회정의를 생각해 보고자 하였다.

2. 사회정의를 위한 수학교육

*사회정의를 위한 수학교육(teaching mathematics for social justice)*은 인종차별, 민족, 여성, 사회적 계급 문제 등의 다양한 사회 현상을 비판적으로 분석하고 문제를 인식하여 사회 변화를 위한 주체로서의 힘을 기르려는 일련의 수학교육을 말하며(Skovsmose & Nielsen, 1996; Turner, 2003; Gutstein, 2006), 유사한 개념으로 ‘비판적 수학교육(critical mathematics education)’ 또는 ‘사회정의를 위한 수학교육(teaching mathematics for social justice)’으로 불려왔다(Freire, 2009). 사회정의를 위한 수학교육 연구가 추구하는 공정성이 비판이론의 맥락에서 유래한 것과 동시에 사회정의의 한 요소로 간주될 수 있기 때문에 연구자들은 필요에 따라 이 두 가지 용어를 선택적으로 사용하거나 구분하지 않고 사용하기도 한다(Stinson, Bidwell & Powell, 2012). 본 연구에서는 연구의 목적 및 방법을 고려하여 Wager(2008)가 정의한 수학교육에서의 사회정의를 사용하여 사회적 문제를 비판적으로 탐구하며 이를 통해 학생들에게 비판적이고 수학적 역량을 키워 세계를 변화시키는 주체로서의 힘을 길러주는 수학교육의 의미로 ‘사회정의를 위한 수학교육’이라는 용어를 사용하였다.

3. 사회정의를 위한 수학교육의 원리

Gutstein(2003)은 사회정의를 위한 수학교육의 목표를 수학 교과와 내적 목표와 대응하여 <표 1>과 같이 제시하였다. <표 1>은 학생들로 하여금 사회적 현상에 대하여 수학적 도구를 사용하여 수학적으로 분석하고 문제의식을 가지고 수학적 능력을 발달시켜 생활 속에 활용하도록 해야 한다는 목표를 나타내고 있다. 그리고 이 목표에서는 학생들은 수학에 대한 긍정적인 인식을 가져야 하며, 동시에 학생들이 이런 수학을 할 수 있는 충분한 능력을 갖고 있는 것으로 가정하고 있다. 사회정의를 위한 수학교육은 학생들의 사회적 의식이 향상됨에 따라 보다 높은 수준의 수학 학습에 대한 동기가 형성되고, 수학을 학습해 감에 따라서 학생들의 사회적 비판 능력이 향상되는 상승적 상호작용이 존재한다고 보고 있다. 이러한 Gutstein(2003)의 목표 설정은 사회정의를 위한 수학교육이 단지 학생들의 사회정치적 의식을 일깨우는 것뿐 아니라 수학학습에도 의미 있게 작용할 수 있음을 주장하였다.

<표 1> 사회정의를 위한 수학교육 및 수학교과 교육 목표

비판적 교육의 목표	수학교과 교육 목표
사회 정치적 의식의 고양	수학을 사용한 세계의 이해
주체성의 고취	수학적 힘의 발달
긍정적인 사회적, 문화적 정체성의 발달	수학에 대한 태도 함양

이러한 사회정의를 위한 수학교육의 목표를 달성하기 위해 수학수업에서는 학생들에게 사회적인 문제를 제시하는 것으로 학습을 시작한다. Osler(2007)는 사회정의를 위한 수학교육에서 다룰 수 있는 주제로 <표 2>와 같은 예를 제시하였다.

<표 2> 사회정의를 위한 수학교육 주제 예시

범주	주제 예시
정치, 경제, 사회적 이슈	범죄자, 인종차별, 사형제도, 빈곤문제, 최저임금제, 노동력 착취, 주거, 재개발, 내 집 마련, 전쟁, 국방비용, 징병, 보건, AIDS, 천식, 건강보험, 교육기금과 평등, 성취도 평가, 학급 인원 수, 인종차별적 환경, 오염, 자원의 이용 가능성
경제 교육	신용카드, 채무관리, 대학 등록금, 저축과 지출, 은행구좌 개설, 고금리 대출, 소득세, 송금 수수료

본 연구에서는 학생들이 주체가 되어 문제를 해결할 수 있도록 학생들이 사회현상 중 실제로 학생의 수준에서 관심을 가질만한 하위 수학교육의 목표 달성에도 유용한 ‘정의롭게 리더를 선정하는 방법’이라는 주제를 선정하여 연구를 진행하였다.

한편, Skovsmose(1985)는 사회정의를 위한 수학교육의 구체적인 실행 방법으로 주제중심 접근(thematic approach)과 프로젝트 교육을 제안하였다. 주제중심 접근은 특정한 주제를 중심으로 교과 간 경계를 없애고 통합적으로 수업을 조직하여 그 주제에 대한 깊은 탐구를 실시하는 것으로 프로젝트 학습을 포함하는 형태이다. Osler(2007)는 사회정의를 위한

수학교육의 방법으로 수학에 맞는 주제를 제시하려고 하였다. 그리고 학생들과 학습할 주제를 결정하기 위해 논의하고 필수적인 질문을 만들어 사회정의 주제와 수학을 소개하고, 수학적 개념과 사회정의에 대해 학습해 가면서 프로젝트를 하는 것으로 수업을 마무리하는 형태를 제시하였다. 이것은 주제중심의 수학 학습 방법과 일맥상통하는 것으로 판단할 수 있다. 본 연구에서도 기존의 주제중심의 초등수학 교과서 모형(박만구 외, 2014)을 부분적으로 참조하였다.

4. 선행 연구

사회정의를 위한 수학교육에 관한 우리나라에서의 초창기 선행 연구는 오국환(2014)의 비판적 수학교육을 제외하면 모두 국외 연구이며, 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 실제로는 사회정의를 위한 수학교육을 하기 위한 교사의 전문성 개발 및 교사교육을 위한 연구가 가장 많은 부분을 차지하지만, 본 연구에서 추구하는 학생의 사회정의 인식의 변화라는 방향과 거리가 있으므로 이를 중심으로 논의하였다. 먼저 사회정의를 위한 수학교육에 대한 이론적 연구로 사회정의를 위한 수학교육의 정의 및 정당성에 대한 연구들이 있다 (Atweh, 2004; Esmonde & Caswell, 2010; Keitel, 2001; Stinson, Bidwell & Powell, 2012; Wager & Stinson, 2012; 권오남, 박정숙, 오국환, 2013; 김주숙, 박만구, 2015; 박만구 외, 2015; 최성이, 2017). 그리고 사회정의를 위한 수학교육을 현장에 적용하여 학생들의 반응과 변화를 중점적으로 다룬 것으로, 사회정의를 위한 수학을 학습할 수 있는 아이디어를 제공하는 것이다(Anderson, 2010; Bartell, 2011; Brodie, Shahan & Boaler, 2004; Civil, 2002; Gonzalez, 2009; Gregson, 2013; Gutstein, 2003, 2006; Turner, 2003; 오국환, 2014; 박만구 외, 2015; 임현성, 2017; 최성이, 2017).

이러한 연구는 대부분 이론적인 연구의 분석 및 해외의 상황에서 학생들에게 수업 중 사회정의를 주제로 하는 수업을 적용해 본 결과를 제시하고 있고 있다. 그리고 초등보다는 중등 위주의 연구들이었다. 사회정의를 위한 수학교육의 소재는 사회문화적인 배경의 영향을 많이 받게 되므로, 각 나라의 실정에 맞는 연구가 필요하다. 따라서 사회정의를 위한 수학교육을 학교에서 적절하게 적용하기 위해서 우리나라 학생들의 적절한 관심을 반영한 사회정의의 주제와 소재를 다룰 필요가 있다. 그리고 사회 속에서 학생들이 활용 가능하고, 학생들의 수준에서 실제로 자신들의 삶 속에서 지속적으로 적용이 가능한 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램의 개발이 필요하다.

III. 연구 방법

본 연구는 2차년에 걸친 연구로, 1차 년도는 이론적 배경과 사회정의를 위한 수업 모델의 개발 및 예비 적용과 2차 년도에서는 개발한 사회정의를 위한 수학교육 모델을 사용하여 현장 실험을 통한 프로그램의 효과성을 분석하였다. 본 연구의 연구 방법에서는 주로 2차년도의 효과성 분석 부분에 초점을 두었다.

1. 연구 참여자

연구 참여자는 서울특별시 초등학교 6학년 2개 반 학생들을 선정하였다. 연구 참여자의

선정은 부모의 사회 경제적 수준을 고려하여 상 수준의 학생 21명(남 11명, 여 10명)과 하 수준의 학생 19명(남 10명, 여 9명)을 선정하였다. 연구 참여자들의 선정 및 특징 등은 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 프로그램의 연구 참여자 현황

집단	학년	학급	사회정의의 주제	수학적 학습요소	수업 시수	특징
A학교	6	1개 학급	정의롭게 리더를 선정하는 방법	통계, 수와 연산, 규칙성	12	상 수준의 가정환경
B학교		1개 학급			12	하 수준의 가정환경

사회 경제적인 환경이 다른 두 그룹의 학생들을 선정한 이유는 사회 경제적인 차이에 따라서 사회정의를 위한 수업 전후에 수학에 대한 인식이나 수학적 성향에 차이를 보이는지를 분석하기 위한 것이었다. 연구를 위해서 우선 학부모 및 학생들에게 사회정의를 위한 수학 수업의 전반적인 내용을 설명하고 동의서를 받아 수업을 진행하였다. 수업을 진행한 2명의 교사들은 관련 연구에 참여했던 현장의 초등 교사들로 10년 이상의 교사 경험을 가지고 있는 남교사와 여교사였다. 이들은 사전에 연구의 의도와 방향에 대하여 연구자와 사회정의를 위한 수학교육에 대하여 6개월 이상 동안 논의를 하였고, 지도안을 공동으로 개발하였기 때문에 본 프로그램에 대하여 충분한 이해를 가지고 있었다.

2. 연구 설계

1차 년도의 ‘언어폭력, 얼마나 심각한가요?’ 라는 프로그램을 개발하여 현장에 예비 검증하였고, 이를 기반으로 2차 년도에 ‘정의롭게 리더를 선정하는 방법’ 이라는 프로그램을 개발하여 현장 적용 및 효과성 검증을 실시하였다. 본 연구인 2차 년도에서는 사회정의를 위한 수학 수업이 초등학교 6학년 학생들의 수학에 대한 인식 및 수학적 성향에 미치는 영향을 검증하기 위해 단일 집단 사전·사후 검사 설계(one group pre-and post test control group)를 적용하였다. 그리고 사전 사후 수학에 대한 인식 검사 및 수학적 성향 검사를 실시하였고, 검사 결과 처리는 i-STATistics 2.01을 사용하였다. 그리고 학생들의 활동 과정에 대한 질적인 분석을 추가하였다. 또한, 수업 후에 심층면담 면담을 실시하였다. 수학 수업의 주제는 ‘정의롭게 리더를 선정하는 방법’ 으로 적용한 12차시의 수업의 개요는 <표 4>와 같다. 수업은 주제의 흐름을 고려하여 2차시씩 연 차시로 운영하였다.

<표 4> 사회정의를 위한 수학 수업의 개요: 정의롭게 리더를 선정하는 방법

차시	주제	내용 (관련 수학 내용)
1~2	어떻게 해야 할까요?	학교 회장을 뽑는데 공정한 방법은 무엇인지 토의 토론한다(수학적 추론, 수학적 의사소통).
3~4	부정의 상황은 무엇인가?	선거에서 일어날 수 있는 부정한 상황이 무엇인지 토의 토론한다(수학적 문제해결, 자료 분석).
5~6	이상적인 리더의 조건은 무엇인가?	이상적인 리더의 조건은 무엇인지 개인과 모둠에서 논의한다(자료 분석 및 정리).
7~8	공정한 선거의 조건은 무엇인가?	공정한 선거를 위하여 학생들이 해야 하는 조건 및 활동은 무엇인지 자료를 조사하여 표와 그래프로 나타내어 설명한다(수학적 문제해결, 자료 분석, 표와 그래프).
9~10	정의롭게 리더를 선정하는 방법은 무엇인가?	설문조사를 하여 친구들의 생각을 조사하여 정리하고, 표와 그래프로 정리하여 전체의 의견을 수렴하는 활동을 한다(의사소통, 표와 그래프).
11~12	리더를 정의롭게 선정하는 방법은 어떻게 정리하여 나타낼 수 있는가?	리더를 정의롭게 선정하는 방법에 대한 설문 내용 정리하기, 리플렛 만들기, 공약문 쓰기의 활동을 하면서 정리한다(통계적 사고, 자료 정리).

또한, 각 차시의 수업을 진행하면서 모두 연구자와 지도교사들이 논의하여 공동의 지도안을 함께 구성하였다. 그러나 부가적으로 사용하는 학습 활동지는 기본적인 사항에 필요한 경우에 각 학교의 학생들의 수준이나 관심에 맞게 약간씩 수정하여 사용하였다.

3. 검사 도구 및 자료

가. 수학에 대한 인식 검사

본 연구의 검사 요소인 학생들의 수학에 대한 수학에 대한 인식의 사전 사후 검사를 위한 문항을 제작하였다. 설문의 항목은 모두 15개로 구성하였으며, 각 항목의 신뢰도와 타당도를 높이기 위하여 전문가 1인의 검토와 현직 교사 3인의 검토를 받아 수정하였다. 그리고 각 항목의 신뢰도는 Cronbach α 가 0.937로 높은 신뢰도를 보여 주었다. 예를 들면, 검사 항목은 “나는 수학이 생각하는 힘을 길러 주는 과목이라고 생각한다”, “나는 수학이 사회를 보다 정의롭게 만드는 데 도움이 된다고 생각한다” 와 같은 질문을 제시하여 각 학생들의 수학에 대한 인식을 조사하였다. 각 항목별 질문 항목과 신뢰도는 수학의 중요성(0.933), 수학의 생각하는 힘(0.930), 규칙성의 발견과의 관계(0.932), 세상을 보는 관점(0.928), 수학의 기초 기능(0.932), 타 교과와의 관계(0.936), 문제해결과의 관계(0.933), 수학의 정의에의 기여(0.933), 수학과 사회현상 이해(0.932), 사회현상의 깊은 이해(0.929), 협업 요소(0.929), 의사소통(0.940), 구성주의적 측면(0.933), 가정과 증명(0.930), 수학과 사회정의의 관계(0.930)로 구성하였다.

나. 수학적 성향 검사

본 연구의 검사 요소인 학생들의 수학적 성향의 사전 사후 검사를 위한 문항을 제작하였다. 설문항목은 모두 17개로 구성하였으며, 각 항목의 신뢰도와 타당도를 높이기 위하여 전문가 1인의 검토와 현직 교사 3인의 검토를 받아 수정하였다. 그리고 각 항목의 신뢰도는 Cronbach α 가 0.914로 높은 신뢰도를 보여 주었다. 각 항목은 수학에 대한 자신감, 융통성, 의지력, 호기심, 반성, 가치 등을 포함한다. 예를 들면, 검사 항목은 “나는 수학을 활용하여 우리의 생활에서 생기는 문제를 해결하려고 한다”, “나는 비슷한 수학 문제를 푸는 것보다 새로운 수학을 공부하는 것을 좋아한다”와 같은 질문을 제시하여 각 학생들의 수학적 성향을 조사하였다. 각 요소별 내용 및 신뢰도는 수학 공부의 재미(0.908), 수학의 중요성(0.913), 수학 수업의 기대(0.909), 자신감(0.906), 독창성(0.904), 자기 주도적 학습(0.908), 적용성(0.910), 문제해결(0.906), 과제집착력(0.908), 새로운 것에 대한 호기심(0.907), 창의적 태도(0.910), 연계성(0.911), 타 교과에 기여(0.915), 문제해결을 위한 활용(0.911), 실생활 속의 문제해결(0.907), 직업과의 관계(0.909), 수학의 사회정의에의 기여(0.909)이다. 본 검사지에서 점수가 높을수록 긍정적인 반응을 나타내며, 검사 결과 처리는 i-STATISTICS 2.01을 사용하였다.

4. 수업 모델 및 적용의 방법

가. 수업 계획

본 연구를 위한 수업을 계획하기 위하여, 논의를 거쳐서 사회정의를 위한 수학교육의 주제를 “정의롭게 리더를 선정하는 방법”으로 정하였다. 이 주제로 정한 이유는 이 주제는 학생들의 모두 관심을 가지는 문제이고, 학교도 작은 사회이며, 학생들은 학교에서 그들이 장차 사회인으로 나가서 행하는 대표를 선출하는 과정을 공정하고 정의롭게 진행하는 경험을 할 필요가 있기 때문이다. 학교 안에서 학생들은 자신들의 의견을 표현할 수 있는 기회를 갖게 되고 그 중 하나가 그들의 대표로 회장을 뽑는 선거이다. 따라서 이러한 선거에서 공정하고 정의로운 방법과 합리적인 기준을 근거로 하여 선거를 하고, 학생들이 정당하다고 인정할 수 있는 선거를 학교에서 경험할 필요가 있다. 그리고 장차 이들이 사회인으로 성장해 가면서 선거를 정의롭고 민주적인 정치 참여 방식으로 이어가도록 할 필요가 있다.

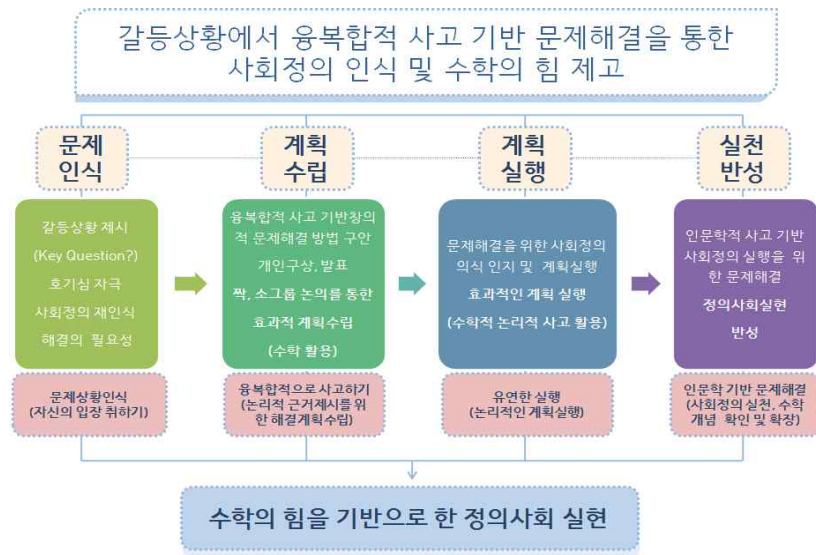
수업의 과정에서는 문제 인식(선거과정에서의 비정의의 문제 논의하기) - 계획수립(선거과정에서 비정의의 문제를 해결하기 위하여 어떤 방안이 필요한지 논의하기) - 계획실행(논의하고 계획한 내용을 실제로 실행하기) - 실천 및 반성(실제 추진 가능한 행동을 옮기고 반성하기)의 형식으로 진행하였다. 물론, 수업의 과정에서 수업의 계획을 유연하게 적용하였고, 이를 위한 수학의 영역은 통계, 수와 연산, 규칙성과 관련하여 12차시의 지도 계획을 수립하여 지도안과 활동지를 개발하였다. 수업은 정규 수업 시 통계 영역을 지도하는 시기에 맞추어 수업을 진행하였다. 수업은 보다 심도있는 토론을 할 수 있도록 연차 시로 실시하였으며, 학생들의 자발적인 개인별 그리고 모둠별 활동을 하도록 하였다. 그리고 가능한 최적의 해결 방안을 찾는데 모둠별 토의 토론을 활발하게 할 수 있도록 하였다. 수학 성취 수준이 낮은 학생들도 지도 교사들의 피드백과 동료 학습자들의 의사소통을 통하여 생활 속의 장면을 수학적 아이디어로 연결하는 시도를 하였다. 수업은 자유스런 분위기와 각 학생들의 수준에 맞추어 각자의 생각을 가지고 수학적 의사소통이 활발하게 이루어지도록 하였다.

나. 활동 자료 개발

12차시 지도에 대한 지도안 작성과 함께 각 차시에서 사용할 수 있는 활동지를 개발하여 사용하였다. 대부분의 활동지는 문제 풀이보다는 정해진 답이 없는 토의 토론을 기반으로 한 개방형 문제 해결 활동을 하였다. 활동 자료의 개발의 원칙은 첫째, 수업의 주체는 학생이기 때문에 딜레마 상황 속에서 문제 상황에 대하여 공감과 의문을 가지고, 학생들로 하여금 상황을 현실적으로 받아들이면서 수업이 이루어지도록 한다. 둘째, 가능한 사회정의에 집중하도록 하면서, 수업 중 교사는 중립적인 위치에서 학생들을 이끌어가도록 하고, 학생들이 자발적으로 문제를 해결해 가도록 한다. 셋째, 수업이 수학학습과 사회정의라는 문제에 대한 두 가지 목표를 가지고 있기 때문에, 가능한 이 두 가지 요소를 반영하도록 한다. 마지막으로, 이 수업은 상황에 따라서 유연하게 운영할 수 있으며, 블록타임으로 진행하는 것도 가능하며 일정한 기간을 두고 모듈별로 주제에 대해 토의 토론 등을 포함한 활동이 가능하도록 한가로 설정하였다.

다. 수업 모형

본 프로그램은 갈등상황에서 융복합적 사고기반의 문제 해결을 통해 사회정의를 인식하고 수학적 힘을 제고하는 것을 목적으로 하였다. 사회정의를 위한 수학교육 프로그램 모형을 통해 학습자들은 궁극적으로 수학의 힘을 기반으로 한 정의사회를 실현하게 된다. 본 프로그램의 모형은 [그림 1]과 같다. 이를 위해 문제인식, 계획수립, 계획실행, 실천반성의 4단계로 프로그램을 진행하였다.



[그림 1] 사회정의를 위한 수학교육 프로그램 모형

문제인식 단계에서는, 갈등상황을 제시되면 학생들의 문제해결에 대한 호기심을 자극하며 사회정의를 재인식하고 문제 해결의 필요성을 느끼는 활동을 통해 이 문제 해결에 대한 모듈의 입장을 정리한다. 계획수립 단계에서는 문제인식 단계에서 해결의 필요성을 인

식한 문제 상황을 융복합적 사고를 기반으로 창의적으로 해결하기 위한 방법을 구안한다. 개인적으로 해결방법을 구상하기도 하고 짝이나 모둠의 논의를 통한 계획을 수립하기도 한다. 이때, 학생들이 논리적으로 문제를 해결하기 위해서 수학적 해결 방법과 수학적 자료의 분석 등 수학이 문제를 해결하는 기반으로 사용된다.

계획실행 단계에서는, 이전 단계에서 문제해결을 위해 수립한 계획을 실행하고 수학적 논리로 문제 상황을 해결하는 근거가 될 자료를 정리한다. 마지막으로, 실천반성 단계에서는 문제인식 단계부터 계획실행 단계를 통해 문제를 인식하고 해결방법을 찾은 것을 실제로 실천한다. 또한, 사회정의를 자신들의 삶에 적용하고 확산하기 위해 문제해결 과정과 실천 결과를 타인과 공유한다.

5. 자료 수집 및 분석

부모의 사회 경제적 차이가 있는 지역적으로 다른 2개의 초등학교의 6학년 학생들을 대상으로 12차시의 사회정의를 위한 수학교육 수업을 진행한 후, 수학에 대한 인식에 대해서는 공분산 분석을, 수학적 성향에 대한 사전·사후 결과에 대하여 t-검정을 i-STATistics 2.01로 하였다. 양적 연구로 수학에 대한 인식 및 수학적 성향에 대한 사전 검사는 2016년 초에 실시하였다. 사후 검사는 수업이 종료된 같은 해 12월 말에 실시하였다. 질적 자료의 분석으로 학생들이 수업에 참여하는 동안 학생들의 활동지와 수업 후 심층면담 결과를 정리하였다. 활동 중의 학생들의 수학에 대한 인식 및 수학적 성향의 변화를 중심으로 관찰 후에 기록하였다. 그리고 심층면담은 수업을 마치고 설문에서 많은 변화를 보여 주었던 5명을 대상으로 개별적으로 심층 면담을 실시하였다.

IV. 결과 분석

1. 사전·사후 검사지를 통한 효과성 검사 결과

가. 수학에 대한 인식 변화 검사 결과

사회정의를 위한 수학교육 프로그램을 통한 ‘수학에 대한 인식’ 변화를 t-검정한 결과, 사전 수학에 대한 인식과 사후 수학에 대한 인식의 결과값은 사회 경제적인 차이가 있는 A, B 학교 모두 유의미한 차이를 보였다. 이를 통해 사회정의를 위한 수학교육 프로그램이 수학에 대한 인식을 긍정적으로 변화를 가져올 수 있음을 알 수 있다.

1) A 초등학교

사회정의를 위한 수학교육 프로그램의 ‘수학에 대한 인식’에 대한 효과성 검증 결과, 사전 수학에 대한 인식과 사후 수학에 대한 인식의 결과값은 차이가 있었다.

<표 5> A 초등학교 수학에 대한 인식 변화 t-검정 결과

집단	평균	표준편차	사례 수	t	p
사전 수학 인식	59.524	11.604	21	-4.365***	0.000 (*** p < 0.001)
사후 수학 인식	66.905	7.134			

A 학교의 경우, 사전 수학에 대한 인식은 59.524점, 사후 수학에 대한 인식은 66.905점으로 약 7점 상승하였다. t-검정으로 분석한 결과 수학에 대한 인식은 사전 점수와 사후 점수는 통계적으로 $p < 0.001$ 수준에서 유의한 차이가 있었다($t=-4.3649$, $df=20$, $p=0.0003$).

2) B 초등학교

사회정의를 위한 수학교육 프로그램의 ‘수학에 대한 인식’에 대한 효과성 검증 결과, 사전 수학에 대한 인식과 사후 수학에 대한 인식의 결과값은 차이가 있었다.

<표 6> B 초등학교 수학에 대한 인식 변화 t-검정 결과

집단	평균	표준편차	사례 수	t	p
사전 수학 인식	55.421	10.205	19	-4.311***	0.000
사후 수학 인식	61.737	9.048			(*** $p < 0.001$)

B 학교의 경우, 사전 수학에 대한 인식은 55.421점, 사후 수학에 대한 인식은 61.737점으로 약 6점 상승하였다. t-검정으로 분석한 결과 수학에 대한 인식은 사전 점수와 사후 점수는 통계적으로 $p < 0.001$ 수준에서 유의한 차이가 있었다($t=-4.3108$, $df=18$, $p=0.0004$).

나. 수학적 성향 변화 검사 결과

사회정의를 위한 수학교육 프로그램을 통한 ‘수학적 성향’ 변화를 t-검정한 결과, 사전 수학적 성향과 사후 수학적 성향의 결과값은 A, B 학교 모두 유의미한 차이를 보였다. 이를 통해 사회정의를 위한 수학교육 프로그램이 수학적 성향을 긍정적으로 변화시킬 수 있음을 알 수 있다.

1) A 초등학교

사회정의를 위한 수학교육 프로그램의 ‘수학적 성향’에 대한 효과성 검증 결과, 사전 수학적 성향과 사후 수학적 성향의 결과값은 차이가 있었다.

<표 7> A 초등학교 수학적 성향 변화 t-검정 결과

집단	평균	표준편차	사례 수	t	p
사전 수학적 성향	65.238	11.009	21	-4.202***	0.000
사후 수학적 성향	72.857	11.092			(*** $p < 0.001$)

B학교의 경우, 사전 수학적 성향은 65.238점, 사후 수학적 성향은 72.857점으로 약 7점 상승하였다. t-검정으로 분석한 결과 수학적 성향은 사전 점수와 사후 점수는 통계적으로 $p < 0.001$ 수준에서 유의한 차이가 있었다($t=-4.2018$, $df=20$, $p=0.0004$).

2) B 초등학교

사회정의를 위한 수학교육 프로그램의 ‘수학적 성향’에 대한 효과성 검증 결과, 사전 수학적 성향과 사후 수학적 성향의 결과값은 차이가 있었다.

<표 8> B 초등학교 수학적 성향 변화 t-검정 결과

집단	평균	표준편차	사례 수	t	p
사전 수학 인식	55.421	10.205	19	-4.311***	0.000 (*** p < 0.001)
사후 수학 인식	61.737	9.048			

B학교의 경우, 사전 수학적 성향은 55.421점, 사후 수학적 성향은 61.737점으로 약 6점 상승하였다. t-검정으로 분석한 결과 수학적 성향은 사전 점수와 사후 점수는 통계적으로 $p < 0.001$ 수준에서 유의한 차이가 있었다($t=-4.3108$, $df=18$, $p=0.0004$).

다. 학교별 수학에 대한 인식 변화 검사에 대한 차이점 분석

사회정의를 위한 수학교육 프로그램을 통한 ‘수학에 대한 인식’ 변화를 t-검정에 의하여 확인한 결과, A, B 학교 모두 긍정적인 면으로 유의미한 변화를 보였다. 그리고 학교별 지역의 사회 및 경제적 환경 등을 고려하여 두 학교 학생들의 수학에 대한 인식의 변화에는 유의미한 차이가 있는지 알아보았다. 이를 위해 사전 수학에 대한 인식의 영향을 제거한 후 조정된 사후 수학에 대한 인식이 차이가 있는지 알아보기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 그 결과 A, B 두 학교의 사전 수학에 대한 인식의 영향을 제거한 후 조정된 사후 수학에 대한 인식은 지역에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

이는 각 학급 학생들의 지역적인 환경보다는 개인적인 능력, 성향, 조건 등이 더 크게 작용했음을 알 수 있다. 이는 두 학교 학생들 모두 수학에 대한 인식이 유의미하게 상승했음을 통해 사회정의를 위한 수학교육 프로그램이 다양한 환경의 학생들에게 모두 유의미하게 활용될 수 있음을 알 수 있다.

<표 9> 사전-사후 수학에 대한 인식, 조정된 사후 수학에 대한 인식의 평균 및 표준편차

지역	사례 수	사전 수학에 대한 인식 (공분산)	사후 수학에 대한 인식	사후 수학에 대한 인식 (조정)
		평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)
A초	21	59.524(11.604)	66.905(7.134)	65.812(1.175)
B초	19	55.421(10.205)	61.737(9.048)	62.945(1.236)

<표 10> 사후 수학에 대한 인식의 공분산 분석 결과

분산원	제곱합	자유도	제곱평균	F	p
사전 수학 인식 (공분산)	1437.131	1	1437.131	50.432***	0.000
지역	79.065	1	79.065	2.775	0.104
잔차	1054.363	37	28.496		
합계	2757.900	39			*** p < 0.001

라. 학교별 수학적 성향 변화 검사에 대한 차이점 분석 결과

사회정의를 위한 수학교육 프로그램을 통한 ‘수학적 성향’ 변화를 t-검정한 결과, A, B 학교 모두 유의미한 변화를 보였다. 그리고 학교별 지역, 사회, 경제적 환경 등을 고려하여 두 학교 학생들의 수학적 성향 변화에 유의미한 차이가 있는지 알아보았다. 이를 위해 사전 수학적 성향의 영향을 제거한 후 조정된 사후 수학적 성향 차이가 있는지 알아보기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 그 결과 A, B 두 학교의 사전 수학적 성향의 영향을 제거한 후 조정된 사후 수학적 성향은 지역에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

<표 11> 사전-사후 수학적 성향, 조정된 사후 수학적 성향의 평균 및 표준편차

지역	사례수	사전 수학적 성향 (공분산)	사후 수학적 성향	사후 수학적 성향 (조정)
		평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)
A초	21	65.238(11.009)	72.857(11.092)	71.621(1.729)
B초	19	61.789(9.858)	66.368(11.077)	67.735(1.819)

<표 12> 사후 수학적 성향의 공분산 분석 결과

분산원	제곱합	자유도	제곱평균	F	p
사전 수학적 성향 (공분산)	2376.579	1	2376.579	38.358***	0.000
지역	146.481	1	146.481	2.364	0.133
잔차	2292.414	37	61.957		
합계	5088.975	39			*** p < 0.001

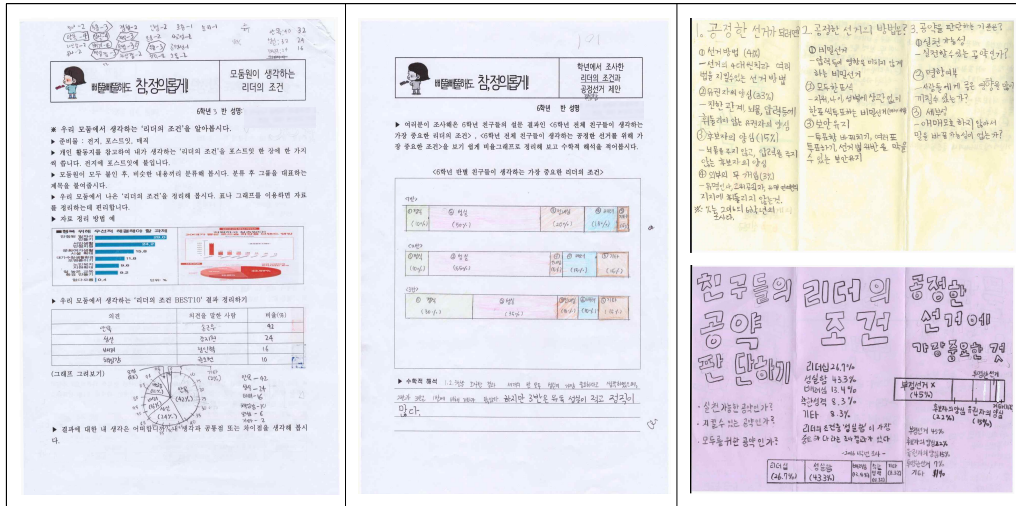
이는 각 학급 학생들이 지역의 환경을 대표하기에는 무리가 있으나, 환경보다는 개인별 능력, 성향, 조건 등이 크게 작용했음을 알 수 있다. 다만, 다양한 차이가 남에도 불구하고 두 학교 모두 수학적 성향이 유의미하게 긍정적으로 변함으로써 사회정의를 위한 수학교육 프로그램이 다양한 환경의 학생들에게 유의미하게 활용될 수 있음을 알 수 있다.

2. 현장 적용에 따른 수정·보완

현장 적용 결과 대부분 긍정적인 의견을 제시하였다. 토의 토론 시간에 따른 과도한 시간을 고려해야 하는 점과 사회정의를 위한 수학교육을 위한 주제에 대한 학생들이 사전에 준비를 해야 등 일부 지적 사항 및 수업 중 나타난 문제점을 고려하여 프로그램을 수정·보완하였다. 그리고 프로그램 상에서 취약했던 수학적 내용이 더욱 드러나도록 구성하였다. 그리고 예비 수업 때와 마찬가지로 본 수업을 하면서 시간에 대한 압박을 느끼거나 학생들의 자유로운 사고에 방해가 될 수 있는 단계적으로 진행되는 수업에 대한 언급이 있었다. 1-4차시에서 반복되는 내용을 줄여 3차시로 수정하고, 활동을 선택적으로 실시함으로써 학생들에게 탐구의 시간을 더욱 확보해주면 좋겠다는 의견이 많아 이후 프로그램

을 수정·보완하였다.

학생들의 활동을 나타낸 활동지의 예시도 해당 시간에 효과적으로 할 수 있는 내용과 분량으로 조정하였다. 다음은 학생들의 활동지 내용의 예시이다.



[그림 2] 학생들의 활동지 예시

또한, 프로그램 사이에 수학적 내용이 보다 더 반영될 수 있도록 학생 활동지나 지도 자료를 수정하였다. 수학적 내용이 들어가는 부분을 강조하고 필요한 수학 지식을 한 번 더 다룰 수 있도록 수정하였다. 그리고 프로그램 상의 중복되는 내용이나 반복을 적게 해도 될 내용을 줄여 학생들의 문제 해결을 위한 탐구 시간을 확보하였다.

3. 학생들의 심층 면담 결과

수업을 마치고 설문에서 많은 변화가 있었던 5명을 대상으로 심층 면담을 실시하였다. 먼저, 학생들의 사후 면담지에는 본 주제의 사회정의를 위한 수학 수업을 한 후의 생각, 수학을 공부하는 이유, 수학에 대해 달라진 생각, 사회정의를 위한 수학수업을 통해 느낀 점, 수업을 하면서 어려웠던 점 등을 물었다. 먼저, 학교 회장 선거를 위한 주제를 중심으로 사회정의 수학 수업을 하고 난 후에 생각을 이야기해보라는 질문에 대해 다음과 같은 긍정적인 대답을 했다. 수학 자체나 사회정의를 위한 수학 수업 등의 중요성을 느꼈다는 의견이 있었고, 선거는 인기투표가 아니며, 나중에 리더를 뽑을 때 조건에 맞는 사람을 뽑아야겠다는 수업의 사회정의에 대한 효과를 드러내기도 했다. 또한, 사회정의를 실현하기 위해 수학이 필요하다는 수학의 효용성을 느낀 의견도 있었으며, 이러한 유형의 수업에 대한 흥미를 드러내며, 수학의 흥미를 느끼는 경험을 했다고 답변을 하였다.

특히, 수학을 공부해야 하는 이유에 대해서 언급한 내용을 요약하면 “세상을 좀 더 긍정하게 보고 살기 위해 수학을 공부해야 한다”, “사회에 필요하기 때문에 수학을 공부해야 한다”, “사회로 나아가 수학을 이용해 실생활에서 사용할 수 있기 때문이다”, “전에는 수학이 약간 지루했는데 지금은 더 재미있어졌다”, “이 프로그램 속의 수학은 색다르고 세상과 연결된 수학을 생각하게 한다”, “사회정의를 위한 수학으로 인해 수학에 대한

나의 태도가 달라졌다”, “재미없던 수학이 재미있어졌다”, “수학은 지루한 과목인줄 알았는데 이런 방식으로 학습을 하니 수학에 대한 흥미가 더 커졌다”, “수학은 자신의 꿈을 이루려고만 공부하는 학문이 아니라 사회에 유용하게 쓰일 수도 있다는 것을 알았다”와 같은 긍정적인 의견이 있었다. 그리고 일부 학생들은 자신들의 의견을 직접 판에 붙이거나 가장 이상적인 리더에 직접 표현하면서 통계적인 생각을 해보도록 한 것에 대하여도 좋았던 활동으로 언급하였다.



[그림 3] 학생들의 활동 모습

학생들은 사회정의를 위한 수학 수업을 통해 느낀 것으로, 더 이상 계산만 하는 수학 수업이 아닌 사회 문제를 이용하여 공정과 정의를 배우게 되었으며, 다음에 이어질 수학 수업에 대한 기대감을 가졌다고 말하였다. 또한, 수학은 생활과 관계가 많고, 우리의 삶, 사회정의와 밀접한 관계가 있으며, 이로 인해 수학이라는 과목에 대한 흥미나 관심이 높아졌다는 학생들도 많았다. 또한, 회장 선거의 측면에서 기존에 친분만을 고려하여 회장을 뽑았던 것이 잘못되었음을 알게 되었고, 이후로는 바른 인성과 리더십을 고려할 것을 다짐하기도 했다.

한편, 사회정의를 위한 수학 교육을 학습하는데 어려웠던 점에 대해서는 학습에 능동적인 참여자가 되어 꾸준히 생각하고 결정해야 한다는 점, 친구들과 협조하고 협력해야 한다는 점을 이야기하였다. 백분을 구하거나 사회정의라는 낱말이 어려웠다는 점 등도 언급하였다.

그리고 사회정의를 위한 수학 수업을 한 후 전반적으로 수학에 대한 흥미를 가지게 되었으며, 수학은 사회의 모든 것과 연관이 있다는 것을 인식한 학생들이 있었다. 또한, 사회정의를 이루기 위해, 생활 속의 문제를 해결하기 위해 수학이 필요하다는 수학의 효용성을 깨닫기도 하였다. 수학뿐만 아니라 사회정의 부분에서도 인식이나 행동이 개선되는 모습을 보였다. 그러나 여전히 사회정의 자체의 의미에 대해 어려워하였으며, 주제를 꾸준히 생각하면서 문제를 해결해야 하고, 스스로 결정을 내려야 하는 능동적인 학습자가 되어야 함에 부담을 느끼는 경우도 있었다.

V. 결 론

본 연구의 목적은 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램을 개발하여 학교에서 적용하여 그 효과성을 알아보는 것이다. 2년간의 연구에서 1차 년도에서는 사회정의를 위한 프로그램 개발을 위한 국내외 관련 연구를 분석하여 연구 기반을 마련하였다. 그 다음 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램 개발을 위한 사회정의를 위한 수학교육을 위한 수업 모형을 개발하였다. 이후 수학적 개념 및 원리 이해, 실생활 중심의 학습자의 흥미를 높일 수 있는 내용을 포함하는 사회정의를 위한 수학교육을 구체적인 프로그램의 개발하였다. 2개 초등학교의 6학년 2개 반에서 12차시의 수업을 수행한 후, 학생들의 수학에 대한 인식 및 수학적 성향의 변화에 대하여 어떤 영향을 주는지 확인하였다.

사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램의 적용 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다. 첫째, 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램을 통해 학생들의 수학에 대한 인식을 긍정적으로 변화시킬 수 있다. 그리고 프로그램을 경험한 두 학교의 학생들의 모두 수학에 대한 인식 변화를 비교한 결과 모두 유의미한 차이를 보였다. 이는 지역적인 사회 경제적인 차이와 상관없이 학생들의 수학에 대한 긍정적인 변화를 가져 올 수 있음을 알 수 있다. 이는 Wager와 Stinson(2012)의 연구에서의 다양한 배경을 가진 학생들에 대한 연구의 결과와 일치한다. 다만, 학생들의 여건에 맞게 소재를 적절하게 선정할 필요가 있다.

둘째, 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램을 통해 학생들의 수학적 성향을 긍정적으로 변화시킨다. 사회정의를 위한 수학교육 프로그램을 경험한 두 학교의 학생들에게 수학적 성향 변화를 비교한 결과 유의미한 차이를 보였다. 학생들은 수학이 단지 수를 사용하고 계산만 하는 교과가 아닌 사회정의를 이해하고 더 나아가 세상을 이해하게 하는 교과라는 보다 넓은 관점을 가지도록 함을 알 수 있다. 이는 사회정의를 위한 수학교육이 사회 현상을 보다 비판적으로 볼 수 있도록 한다는 Stinson, Bidwell과 Powell(2012)의 연구 결과와 일치한다고 할 수 있다.

셋째, 지역적 환경적 차이에 따른 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램의 효과성에 차이가 없다. 사회 경제적으로 차이가 있는 두 학교 학생들의 사전 검사 결과값의 영향을 제거한 후 조정된 사후 검사 결과값을 비교한 결과 수학에 대한 인식과 수학적 성향 모두 유의미한 차이는 보이지 않았다. 그러나 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램에 참여한 두 학교 모두 사전검사에 비해 사후검사 결과가 유의미한 차이를 보이며 상승한 것을 통해 지역의 사회 경제적인 차이에 상관없이 수학에 대한 인식과 수학적 성향에 긍정적인 변화를 가져올 수 있음을 알 수 있다. 또한, 설문 및 면담을 통해 학생들의 수학에 흥미를 느끼고, 수학을 실생활에 활용하고, 수학을 통해 세상을 공정하게 볼 수 있다고 인식하는 것과 같은 다수의 긍정적인 답변을 얻었다.

사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램의 개선 및 적용을 위해 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 수학 수학을 위한 교육과정의 개정에서 보다 넓은 관점에서 수학교육을 보고 학생들에게 수학 학습에서 보다 넓은 관점에서 수학을 바라보도록 할 필요가 있다. 본 프로그램은 수학에 대한 인식 및 수학적 성향을 긍정적으로 변화시키는 데 유의미한 결과를 보였지만, 정규 교육과정에 포함하기에는 시간 및 평가 등의 문제로 현실적으로 해결해야 하는 어려움이 있다. 따라서 전문가들과 현장 교사들이 협업적으로 실제 교육과정과 연계된 프로그램 개발하고, 적용 가능한 재구성 방안을 제시하여 현장 교사들이 적

용할 수 있도록 할 필요가 있다. 둘째, 사회정의를 위한 수학교육 수업을 효과적으로 수행하기 위하여 각 학생들의 관심과 흥미를 고려한 주제 및 소재를 가지고 자료를 지속적으로 개발해 갈 필요가 있다. 이런 자료는 학생들로 하여금 보다 주도적인 학습을 할 수 있도록 이끌게 된다. 학생들에게 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램은 수학과와 사회정의를 위한 소재를 위한 내용이 융합된 프로그램이다. 그러나 이를 자연스럽게 질 높은 자료로 개발하는 것은 쉽지 않은 일이다. 따라서 지속적으로 현장에 사회정의를 위한 수학교육 프로그램을 적용해 가면서 문제점을 수정 보완해 가면서 양질의 자료 개발을 계속해 갈 필요가 있다. 그리고 평가를 할 때 수학적 지식 및 사회정의를 위한 소재와 관련된 교과에 대하여 어떤 평가가 이루어져야 하는지 고민할 필요가 있다. 셋째, 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램에 대한 현장 교사들의 인식에 대한 재인식이 필요하다. 이는 NCTM(1989)에서 강조한 교사 전문성의 강조처럼, 사회정의를 위한 수학교육과 같은 수학교육의 혁신적인 접근이 성공하기 위해서는 수업 상황에서 유연하게 대처할 수 있는 교사의 이해와 역량이 필수적이기 때문이다. 공정성에 대한 중요성은 커지지만 대부분의 교사들에게 수학 교과에서 이를 녹여서 가르치는 것은 생소하기 때문이다.

또한, 사회정의의 주제로 사회적으로 민감한 주제, 환경별로 반응이 다를 수 있는 민감한 주제를 과감히 다루기란 쉽지 않다. 따라서 다양한 방법의 교사연수를 통해 사회정의를 위한 초등수학교육 프로그램이 현장에서 시도될 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다. 교사 연수에서는 실제 사례들을 포함한 프로그램 내용뿐만 아니라 교사의 사회정의를 보는 관점의 중립성 또한 중요하게 다루어야 한다. 즉, 교사연수를 통하여 수학을 바라보는 교사의 관점을 보다 넓게 하도록 하는 기회를 지속적으로 제공하고, 교사 스스로 사회정의를 위한 수학 수업을 학교 현장에 적용해 가면서 야기되는 문제점을 지속적으로 개선해 가도록 할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부 (2011). **수학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제2011-361호.
- 교육부 (2015). **수학과 교육과정** [별책8]. 교육부 고시 제2015-74호.
- 권오남, 박정숙, 오국환 (2013). 비판적 수학교육에 대한 문헌 분석 연구. **수학교육**, 52(3), 319-334.
- 김주숙, 박만구 (2015). 사회정의를 위한 수학 수업이 학생들의 수학에 대한 흥미와 가치 인식에 미치는 영향. **한국초등수학교육학회지**, 19(3), 409-434.
- 남진영 (2014). 수학의 가치 교육: 플라니의 인식론을 중심으로. **한국초등수학교육학회지**, 18(1), 63-81.
- 박만구 외 (2013). 사회정의를 위한 수학교육. **대한수학교육학회 연구발표대회논문집**. 서울대학교.
- 박만구 외 (2014). 주제 중심 초등학교 수학교과서 모델 개발의 방향. **한국수학교육학회 학술발표논문집**, 2014(2), 449-454.
- 박만구 외 (2015) **사회정의를 위한 수학교육**. 서울: 경문사.
- 오국환 (2014). **비판적 수학교육을 적용한 수업 사례 연구**. 서울대학교 석사학위논문.
- 임현성 (2017). **사회정의를 위한 수학교육 내용의 구체화를 위한 연구**. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 최성이, 이종희 (2017). 민주시민의식함양을 위한 사회문제 중심 초등수학영재 프로그램 개발-사회정의를 위한 수학교육을 기반으로. **한국초등수학교육학회지**, 21(3), 415-441.
- Anderson, A. (2010). Can a critical pedagogy in mathematics lead to achievement, engagement and social empowerment. *Philosophy of Mathematics Education*, 25, 1-25.
- Atweh, B. (2004). Towards a model of social justice in mathematics education and its application to critique of international collaborations. In I. Putt & M. McLean (Eds.), *Mathematics education for the third millennium: Towards 2010* (pp.47-54). Townsville: MERGA.
- Bartell, T. G. (2011). Learning to teach mathematics for social justice: negotiating social justice and mathematics goals. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41, 5-35.
- Brodie, K., Shahan, E., & Boaler, J. (2004). Teaching mathematics and social justice: Multidimensionality and responsibility. *The 10th International Congress of Mathematics Education*. Copenhagen, Denmark.
- Civil, M. (2002). Everyday mathematics, mathematicians' mathematics, and school mathematics: Can we bring them together? In B. Brenner & J. Moschkovich (Eds.), *Everyday and academic mathematics in the classroom* (pp.40-62). Reston, VA:

NCTM.

- Esmonde, I. & Caswell, B. (2010). Teaching mathematics for social justice in multicultural, multilingual elementary classrooms. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 244-254.
- Freire, P. (2009). **페다고지**(30주년 기념판) (남경태 역.). 서울: 그린비.
- Gonzalez, L. (2009). Teaching mathematics for social justice: Reflections on a community of practice for urban high school mathematics teachers. *Journal of Urban Mathematics Education*, 38(1), 22-51.
- Gregson, S. A. (2013). Negotiating social justice teaching: One full-time teacher's practice viewed from the trenches. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 164-198.
- Gutstein, E. (2003). Teaching and learning mathematics for social Justice in an urban, Latino school. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(1), 37-73.
- Gutstein, E. (2006). *Reading and writing the world with mathematics: Toward a pedagogy for social justice*. New York: Routledge.
- Institute of Education Sciences. (2015). *Trends in international mathematics and science study (TIMSS)*. Retrieved on January 1, 2015 from <https://nces.ed.gov/TIMSS/>.
- Keitel, C. (2001). Social justice and mathematics education gender, class, ethnicity and the politics of schooling. *Book Reviews*, 33(6), 187-191.
- MIT Media Lab. (2014). *'Life long kindergarten.'* Chosun il bo, April 18, 2014.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000a). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000b). *Executive summary of principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Organization for Economic Co-operation and Development (2017). *PISA 2015 draft collaborative problem solving framework*. Retrieved on January 2, 2016 from <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>.
- Osler, J. (2007). *A guide for integrating issues of social and economic justice into mathematics curriculum*. Retrieved on April 22, 2015 from <http://www.radicalmath.org/docs/SJMathGuide.pdf>.
- Rawls, J. (1971/2003). *A theory of justice*. 황경식 (역). MI: Harvard University Press.
- Sandel, M. (2010/2011). *Justice: What's the right thing to do?* 이창신 (역). New York: Farrar, Straus and Giroux.

-
- Skovsmose, O. (1985). Mathematical education versus critical education. *Educational Studies in Mathematics*, 16(4), 337-354.
- Skovsmose, O. & Nielsen, L. (1996). Critical mathematics education. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education: Part2* (pp.1257-1288). Dordrecht, Netherland: Kluwer Academic Publishers.
- Stinson, D. W., Bidwell, C. R., & Powell, G. C. (2012). Critical pedagogy and teaching mathematics for social justice. *International Journal of Critical Pedagogy*, 4(1), 76-94.
- Turner, E. E. (2003). *Critical mathematical agency urban middle school students engage in mathematics to investigate, critique, and act upon their world*. Doctoral dissertation, University of Texas, Austin.
- Wager, A. A. & Stinson, D. W. (Eds.). (2012). *Teaching mathematics for social justice: Conversations with educators*. Reston, VA: NCTM.

<Abstract>

A Program Development of Social Justice for Mathematics Education

Park, Mangoo³⁾

The purpose of this study is to develop an elementary mathematics education program for social justice. In the two years of research including literature review and development of a teaching model, forty 6th grade elementary students at two schools in Seoul participated as participants for verification of the effectiveness of the program. Parents' SES in each group is in the high and average levels, respectively. The students participated in 12 mathematical classes for social justice, and the effects of mathematics education for social justice were tested by using mixed method. As a result of the study, students' perceptions of mathematics and tendency toward mathematics were changed positively. The results of this study showed that students' perceptions on mathematics and tendency toward mathematics were influenced by individual ability, inclination, and condition rather than parents' socio-economic environments. It is necessary to develop high qualified and diverse mathematical materials for social justice in order to cultivate creative convergence ability that flexibly copes with future society. It is also necessary for teachers to look at mathematics education in a broader and deeper perspective such as seeing mathematics with humanistic imagination.

Key words: elementary mathematics, social justice, perceptions on mathematics, tendency toward mathematics

논문접수: 2018. 01. 14

논문심사: 2018. 01. 30

게재확정: 2018. 02. 13

3) mpark29@snue.ac.kr