creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

교육학석사학위논문

비판적 수학교육을 적용한 수업 사례 연구

2014년 2월

서울대학교 대학원

수학교육과

오 국 환

비판적 수학교육을 적용한 수업 사례 연구

지도교수 권 오 남

이 논문을 교육학 석사학위논문으로 제출함

2013년 10월

서울대학교 대학원
수학교육과
오 국 환

오국환의 석사학위논문을 인준함
2013년 12월

위 원 장 _____ (인)
부 위 원 장 _____ (인)
위 원 _____ (인)

국문초록

비판적 수학교육을 적용한 수업 사례 연구

오늘날 수학교육 공동체에서 공정성은 중요한 논의의 주제가 되었다. 이러한 공정성에 대한 연구 중 하나로, 수학교육에서 공정성의 의미를 교육적 기회의 평등으로 이해하는 것에서 나아가 수학교육을 통해 정의롭고 공정한 사회를 만들기 위한 노력으로 해석하려는 연구 분야인 비판적 수학교육이 존재한다. 사회적 인식과 수학학습의 발달을 동시에 추구하는 비판적 수학교육은 우리의 수학교육에 의미 있는 함의를 담고 있음에도 불구하고 우리 수학교육 공동체에 구체적인 실천방안과 효과 등이 많이 알려지지 않았다. 이에 따라 비판적 수학교육을 적용한 수업을 실시하고 이로부터 비판적 수학교육이 적용된 수업에 대한 이해를 도울 수 있는 사례연구를 실시하였다.

비판적 수학교육은 비판이론과 이로부터 파생된 비판적 교육에 기반을 둔다. 비판이론과 비판적 교육에서 교육의 목표는 지배계급이 형성한 이데올로기를 인식하고 비판함으로써 공정하고 정의로운 사회를 만드는 것이다. 이에 따라 비판적 수학교육은 생성적 주제와 문제제기식 교육을 통한 학생의 의식화를 목표로 한다. 이러한 이론적 배경을 바탕으로 비판적 수학교육을 적용한 수업을 설계하고 실행하였다.

설계된 수업은 방과 후 수업을 이용하여 모집된 25명의 중학생을 대상으로 실행되었다. 비디오 녹화, 오디오 녹음, 학생들의 활동지 및 면담자료, 인터뷰 등 다양한 방법으로 수집한 자료들을 분석하여 사회적 의식의 성장과 의미 있는 수학학습이라는 두 개의 주제를 도출했다. 도출된 주제를 중심으로 ‘비판적 수학교육을 적용한 수업에서 학생들의 사회적 의식의 성장과 수학 학습은 어떻게 나타나는가?’의 연구문제를 설

정했다. 이후 수집된 자료를 면밀히 반복적으로 분석하며 연구문제에 대한 답을 구성했다.

연구결과 학생들은 사회적 의식의 발달 면에 있어 불공정한 상황을 인식하고 원인을 탐구하며 이를 확대된 사회적 맥락에 적용시켜 생각하는 모습을 보여주었다. 과제해결의 과정에서 학생들은 수학적 분석을 통해 과제에 담긴 갈등상황을 생생하게 인식할 수 있었다. 학생들은 토론 상황에서 자신의 주장을 정당화하기 위해 수학적 자료를 분석하여 사용하기도 했다. 한편 사회적 갈등 상황을 변화시키기 위한 학생들의 주체성은 소극적인 수준에만 머물렀다. 이러한 현상을 학생들이 변화의 필요성을 느낌에도 불구하고 학생들이 처한 사회문화적 배경의 제약으로 인해 변화의 행동을 미래로 유보시킨 것이라는 '유보된 정체성'으로 설명하였다. 수학학습 면에 있어 수업에 사용된 학생들의 삶과 밀접한 생성적 주제 및 주제중심의 접근은 학생들의 수학 학습 동기를 자극했다. 학생들은 실제 자료를 다루는 비판적 수학교육의 과제의 특성에 의해 어려움을 겪었으나 반성적이고 협력적인 소집단 활동을 통해 극복할 수 있었다. 학생들은 과제 해결 과정에서 보다 깊은 수학적 탐구의 가능성을 보여주기도 했다.

이 연구는 우리에게 비교적 생소한 비판적 수학교육을 적용한 수업을 사례연구로써 상세하게 보여주어 비판적 수학교육에 대한 이해를 증진시킨다는 의의를 가진다. 또한 한국의 사회문화적 배경에서 실시된 비판적 수학교육이 가질 수 있는 가능성과 제한점을 보여준다는 점에서 의의를 찾을 수 있다.

주요어: 비판적 수학교육, 사회정의를 위한 수학교육, 사례연구, 유보된 주체성

학 번: 2008-21612

목 차

국문 초록 ····· i
목차 ····· iii
표 목차 ····· v
그림 목차 ····· vi

Ⅰ. 서론 ····· 1
1. 연구의 필요성 ····· 1
2. 연구의 목적 및 연구문제 ····· 3
Ⅱ. 이론적 배경 ····· 5
1. 비판이론 및 비판적 교육 ····· 5
2. 비판적 수학교육의 필요성과 의미 ····· 7
3. 비판적 수학교육의 목표, 방법 및 내용 ····· 11
4. 비판적 수학교육과 수학 학습 ····· 18
Ⅲ. 연구방법론 ····· 21
1. 연구방법론 ····· 21
2. 연구절차 ····· 24
2.1. 연구환경 ····· 24
2.2. 교사와 연구참여자 ····· 25
2.3. 교수학적 설계 ····· 27
2.4. 수업의 실행 ····· 32
3. 자료의 수집 및 분석방법 ····· 34
3.1. 자료의 수집 ····· 34
3.2. 자료분석방법 ····· 36

3.3. 타당도와 신뢰도 ····· 40
Ⅳ. 연구결과 ····· 41
1. 사회적 의식의 성장 ····· 41
1.1. 사회적 갈등 상황에 대한 인식 및 표현 ····· 41
1.2. 사회적 갈등 상황의 원인에 대한 고려 ····· 48
1.3. 사회적 갈등 상황에 대한 인식의 확대와 적용 ····· 53
1.4. 수학적 분석에 기반을 둔 설득력 있는 근거 형성 ····· 56
1.5. 주체성의 형성 ····· 61
2. 의미 있는 수학학습 ····· 69
2.1. 사회적 맥락을 통한 수학 학습 동기 유발 ····· 70
2.2. 과제의 특성에 따른 어려움의 발생과 극복 ····· 74
2.3. 심화된 수학적 개념의 필요성 인식 ····· 81
3. 해석 및 논의 ····· 83
3.1. 사회적 의식과 수학학습의 상보적 발달 ····· 83
3.2. 주체성 발달의 한계 ····· 86
3.3. 수학 학습에 대한 동기 유발 ····· 89
Ⅴ. 결론 ····· 91
1. 요약 ····· 91
2. 연구의 한계 및 제언 ····· 94
참고문헌 ····· 98
부록 ····· 105
ABSTRACT ····· 125

표 목 차

〈표 Ⅱ-1〉 비판적 교육 및 수학과 관련된 목표 ·····15
〈표 Ⅱ-2〉 Freire(2009)의 비판적 교육과 비판적 수학교육의 관계 ·····16
〈표 Ⅲ-1〉 수업의 주제와 내용 ·····28
〈표 Ⅲ-2〉 수업 주제별 주요활동 ·····32
〈표 Ⅲ-3〉 자료분석에 사용된 코드와 범주 ·····38

그 림 목 차

[그림 Ⅲ-1] 돌봄 중학교의 게시물 ····· 25
[그림 Ⅲ-2] ‘눈물 젖은 햄버거’ 활동과제 ····· 30
[그림 Ⅲ-3] ‘인형과 나’ 활동과제 ····· 31
[그림 Ⅲ-4] 소집단 활동과 전체토의 활동 ····· 33
[그림 Ⅲ-5] 교실의 상황 ····· 35
[그림 Ⅲ-6] 전사록 코딩 사례 ····· 39
[그림 Ⅳ-1] ‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 과제 예시1 ····· 42
[그림 Ⅳ-2] 넘치는 인구, 쏠리는 자산(수학신문 중 일부) ····· 43
[그림 Ⅳ-3] ‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 활동지 과제 ····· 44
[그림 Ⅳ-4] ‘인형과 나’ 활동 ····· 49
[그림 Ⅳ-5] ‘인형과 나’ 활동지 과제 ····· 49
[그림 Ⅳ-6] ‘눈물 젖은 햄버거’ 활동지 과제 ····· 51
[그림 Ⅳ-7] ‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 현도의 활동지 ····· 54
[그림 Ⅳ-8] ‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 현준이의 활동지 ····· 54
[그림 Ⅳ-9] ‘인형과 나’ 활동지 과제 ····· 55
[그림 Ⅳ-10] 민식이의 분석 및 주장 ····· 57
[그림 Ⅳ-11] ‘눈물 젖은 햄버거’ 예준이 활동지 ····· 58
[그림 Ⅳ-12] ‘대한민국 여성들의 바비 인형화’(수학신문 중 일부) ·· 59
[그림 Ⅳ-13] 예원이의 활동지 ····· 64
[그림 Ⅳ-14] ‘눈물 젖은 햄버거’ 활동지 과제 ····· 70
[그림 Ⅳ-15] ‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 활동지 과제 ····· 71
[그림 Ⅳ-16] 비판적 수학교육 수업에 대한 학생의 반응 ····· 72
[그림 Ⅳ-17] ‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 활동지 과제 ····· 74
[그림 Ⅳ-18] ‘눈물 젖은 햄버거’ 활동지 과제 ····· 76
[그림 Ⅳ-19] 비판적 수학교육을 적용한 수업에서 나타난 현상 ····· 83
[그림 Ⅳ-20] 돌봄 중학교의 생활협약 및 학생회 활동 ····· 86
[그림 Ⅳ-21] 사회문화적 배경과 유보된 주체성의 관계 ····· 88

I. 서론

1. 연구의 필요성

수학은 시대를 막론하고 학생들이 필수적으로 배워야 할 교과로 인식되었다. 이러한 수학의 중요성은 현대 과학기술의 발달과 함께 더욱 부각된다. 전미수학교사협의회(National Council of Teachers of Mathematics, 이하 NCTM, 2000)는 급변하는 오늘날의 세계에서 수학적 능력을 갖춘 사람은 미래를 만들어 나갈 수 있는 더 나은 기회와 선택권을 가진다며 현대 사회에서 수학의 중요성을 강조했고, D’Ambrosio(1999)는 현대에 필요한 새로운 기초능력 중 하나로 수학을 제안한 바 있다. 구체적인 사회경제적 맥락에서도 보더라도, 현대 사회에서 수학적 능력은 사회적 지위가 보장되는 전문적 직업을 가지기 위한 조건이 된다는 점에서 개인에게 필요하다(권오남, 2000). 이렇게 볼 때 현대를 살아갈 모든 이들에게 수학은 반드시 필요한 교과이며, 따라서 양질의 수학교육이 모든 이들에게 평등하게 제공되어야 함은 자명하다.

대중 일반을 대상으로 하는 수학교육의 필요성에 대해 형성된 공감대는 점차 수학교육 공동체 내에서 공정성[1](equity)을 중요한 논의의 주제로 만들었다(Gutiérrez, 2013). 수학교육 공동체에서 공정성에 대한 논의는 전통적으로 교육기회의 평등에 대한 연구에서 시작되었다. 그리고 현재에는 인종, 성, 사회적 계급 등의 새로운 대상에 대한 공정성의 의미를 탐구하거나, 후기 구조주의 및 기호학적 분석을 시도하는 등의 새로운 관점을 도입하는 방식으로 확대되어 가고 있다(Secada, Fennema & Adajian, 1995). NCTM(2000)이 가난한 학생, 영어를 모국어로 쓰지 않는 학생, 능력이 낮은 학생, 여학생 및 많은 유색인종 학생을 포함한 모든

1) equity는 공평성, 공정성, 기회균등 등으로 번역될 수 있으나 이 논문에서는 사회정의와 관련한 ‘공정성’으로서의 의미를 가장 강조하므로 equity를 공정성으로 번역하였다. equity를 기회균등의 의미로 사용할 경우에는 각주를 사용할 것이다.

학생에게 양질의 수업을 제공한다는 기회균등[2]의 원리를 학교수학을 위한 첫 번째 원리로 제시한 것은 이러한 맥락을 반영한 것이라 볼 수 있다.

이러한 공정성에 대한 연구 맥락 중 하나로, 수학교육에서 공정성의 의미를 교육 기회의 평등만으로 설명하는 것은 충분하지 않다고 주장하는 일련의 연구가 존재한다. 이들은 공정성의 의미를 수학교육을 통해 정의롭고 공정한 사회를 만들기 위한 노력으로 해석해야 한다고 주장한다(Gutstein, 2003, Turner(2003)에서 재인용). 비판적 수학교육(critical mathematics education), 또는 사회 정의를 위한 수학교육(teaching mathematics for social justice)이라 불리는 이러한 움직임은 Frankenstein(1983), Skovsmose(1994), Gutstein(2003, 2006) 등에 의해 연구되었으며, 현재 국외에서는 비판적 수학교육의 필요성과 의미에 대해 탐구한 문헌연구, 학생을 대상으로 수업을 실시한 실험연구, 교사교육을 소재로 한 연구 등의 다양한 연구가 진행되고 있다(권오남, 박정숙, 오국환, 2013).

비판적 수학교육은 수학 수업에 사회적 갈등 소재를 도입함으로서 학생의 사회의식과 긍정적인 사회문화적 정체성을 발달시키고, 수학적 힘과 수학에 대한 긍정적 태도를 기르는 것을 목표로 한다(Gutstein, 2003). 또한 학생의 배경을 고려한 주제중심의 융합적 접근(thematic approach)을 시도하여 학생의 학습동기를 자극한다. 이러한 특성은 비판적 수학교육이 단지 비판적 교육의 일환으로서 공정성과 사회정의를 추구할 수 있을 뿐만 아니라, 수학교육적인 면에 있어서도 정의적 영역에서 낮은 성취도를 보이는 우리나라 학생들에게 필요한 하나의 대안적인 접근방법이 될 수 있음을 보여준다.

하지만 비판적 수학교육의 긍정적인 측면에도 불구하고 비판적 수학교육은 우리나라의 수학교육에서 많이 알려지지 않았다. 따라서 아직 비판적 수학교육의 필요성에 대한 공감대가 충분히 형성되었다고 보기는 어

2) 원문에는 equity로 작성되어 있으나 그 맥락이 equal access to mathematics 이므로 여기서는 기회균등으로 번역했다.

렵다. 국내에서 이루어진 비판적 수학교육과 관련된 연구는 다문화적 수학 수업의 개발 원리로서 사회비판적 문제를 다루어야 한다는 '개혁성의 원리'를 언급한 송륜진(2011)의 연구와 비판적 수학교육에 대한 문헌분석을 실시한 권오남, 박정숙, 오국환(2013)의 연구가 있다. 하지만 학생을 대상으로 비판적 수학교육 이론을 적용한 수업을 실행하고 그 효과를 분석한 국내 연구는 아직 찾아보기 어렵다. 즉, 비판적 수학교육의 실천이 우리나라의 상황에서 어떻게 전개될 수 있는지, 그리고 어떤 결과가 나타날 수 있는지에 대한 정보는 아직 주어지지 않은 것이다. 한편 이를 위해 국외 연구 사례를 참조하는 것도 우리에게 적합한 정보를 제공해주지 않는다. 비판적 수학교육에서 다루어지는 수업의 소재, 수업을 경험한 학생의 반응 등은 연구가 실행되는 사회문화적 배경에 따라 다르게 나타날 수 있기 때문이다. 따라서 우리나라의 사회문화적 배경을 바탕으로 비판적 수학교육을 적용한 수업을 실행하고, 이에 대한 분석을 통해 우리나라의 비판적 수학교육의 실천에 대한 구체적인 정보를 축적해 나갈 필요가 있다. 이러한 구체적인 정보가 비판적 수학교육의 필요성에 대한 공감대를 형성하고 효과적인 비판적 수학교육을 실천하는데 도움이 될 것이기 때문이다. 이 연구는 우리나라의 사회문화적 배경에서 비판적 수학교육을 적용한 수업에 대한 사례 연구로서, 우리나라의 비판적 수학교육의 실천에 대한 하나의 대답을 보여줄 것이다.

2. 연구의 목적 및 연구문제

이 연구의 목적은 비판적 수학교육 이론을 적용한 국내 수업사례 탐구를 통해 비판적 수학교육에 대한 이해를 돕는 것이다. 구체적으로, 비판적 수학교육 이론을 적용한 수업에서 어떤 현상이 나타나는지를 학생들의 사회적 의식의 성장과 수학 학습을 중심으로 서술할 것이다. 그리고 이를 통해 비판적 수학교육과 관련된 특징적인 현상을 찾아낼 것이다. 이러한 목적을 이루기 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

비판적 수학교육을 적용한 수업에서 학생들의 사회적 의식의 성장과 수학 학습은 어떻게 나타나는가?

이러한 연구문제에 대해 답하는 것은 비판적 수학교육의 구체적인 실천을 기술하고 특징적인 현상을 도출하여 한국의 사회문화적 배경을 바탕으로 한 비판적 수학교육에 대한 이해를 확대하는데 기여할 것이다. 본문은 모두 5개의 장으로 구성되어 있다. Ⅰ장은 연구의 필요성과 연구문제를 기술했다. Ⅱ장은 이론적 배경으로 수학교육 공동체에 비교적 생소한 비판이론과 비판적 교육, 그리고 비판적 수학교육에 대해 설명했다. 이는 연구의 방법론과 결과의 해석을 이해하기 위한 기반이 된다. Ⅲ장은 연구의 방법론에 대한 설명이다. 연구의 배경이 되는 비판이론적 패러다임과 구체적인 수업의 실행, 그리고 자료 분석 및 해석을 위한 준비를 기술하였다. Ⅳ장은 이 연구의 핵심인 연구 결과이다. 연구결과는 비판적 수학교육을 적용한 수업에서 나타나는 학생들의 사회적 의식의 성장과 수학학습에 초점을 두어 기술했다. 이를 통해 수업에서 나타난 특징적인 현상을 보여주고자 했다. Ⅴ장은 결론이다. 연구의 의의와 한계점을 언급한 후, 후속연구를 위한 제언으로 마무리 지었다.

Ⅱ. 이론적 배경

이 장에서는 비판적 수학교육의 기원과 의미, 그리고 비판적 수학교육의 구체적인 목표, 방법, 내용에 대해 논한다. 또한 비판적 수학교육과 수학 학습에 대해 다룰 것이다. 우선 비판이론과 비판적 교육, 그리고 수학교육과의 관계를 논함으로써 비판적 수학교육의 기원을 설명할 것이다. 이후 선행연구에서 밝혔던 비판적 수학교육의 의미를 중심으로 비판적 수학교육의 구체적인 의미를 설명한다. 비판적 수학교육의 목표, 방법, 내용은 Freire(2009)의 연구와 비판적 수학교육의 선행연구를 연계시켜 설명할 것이다. 마지막으로 비판적 수학교육과 수학학습의 관계를 설명한다. 비판적 수학교육의 이론적 배경은 이 연구의 주요 사례인 수업을 개발하는데 배경이 되는 원리를 제공하고, 연구결과를 해석하기 위한 분석의 틀을 제공한다.

1. 비판이론 및 비판적 교육

비판적 수학교육을 이해하기 위해서는 그 배경이 되는 비판이론 및 비판적 교육에 대한 이해가 필요하다. 이 절에서는 비판이론 및 비판적 교육과 그 관계, 그리고 비판적 수학교육과의 관계를 설명한다.

비판이론(Critical theory)이란 주로 1920년대에서 1960년대 사이에 호르크하이머(Max Horkheimer), 아도르노(Theodor Adorno), 하버마스(Jürgen Habermas) 등으로 대표되는 프랑크푸르트 학파에 의해 주장된 일련의 사회학 이론을 말한다(Bronner, 2005; Stinson & Wager, 2012). 비판이론은 지배계급의 지배를 영속시키고자 하는 이데올로기에 대한 비판을 주된 목적으로 한다.

이데올로기란 개인이나 사회적 집단을 지배하는 사고와 표현의 체계이자 지배 체제를 영속시키고자 하는 신념체계를 의미한다(Althusser, 1971; Giddens, 1983)[3]. 비판이론가들은 사회 지배층의 지배력 행사 방식이 점

차 물리력의 행사로부터 이데올로기를 통한 지배구조의 재생산으로 바뀌었다고 주장한다. 지배계급은 학교에서의 잠재적 교육과정을 통해 지배계급의 이데올로기를 재생산한다. 이때 학교는 잠재적 교육과정을 통한 지배계급 이데올로기 재생산의 장이 된다(Giroux, 1990).

그런데 이러한 이데올로기를 통한 지배구조의 재생산은 피지배계급이 지배계급의 이데올로기를 내면화 할 때에만 비로소 가능하다. 만약 이데올로기에 대한 비판적 사고를 통해 무비판적인 이데올로기 내면화로부터 자유로워질 수 있다면, 개인은 지배구조 재생산의 과정에서 벗어날 수 있는 가능성을 갖게 되는 것이다(Giroux, 1990). 이에 따라 비판이론에서는 자기 해방과 사회 변화를 이끌 수 있다는 점에서 비판적 사고의 중요성을 강조한다. 그리고 이러한 비판적 사고를 형성할 수 있는 곳으로서 학교를 지목한다. 학교는 이데올로기 전달을 통한 사회적 문화적 재생산의 기제이지만, 그와 동시에 지배 이데올로기에 대항하는 비판적 사고를 형성할 수 있는 저항의 장소이기도 한 것이다. 이러한 관점을 교육의 맥락으로 가져온 것이 비판적 교육이다.

비판적 교육은 Adorno(1966)의 '아우슈비츠 이후의 교육(Education after Auschwitz)'에서 그 원형을 생각할 수 있다(Skovsmose, 2012). Adorno(1966)는 교육은 단지 정보를 전달하기 위한 것이 아니며 사회적인 역할을 수행해 아우슈비츠[4]와 같은 비극이 다시 발생하지 않도록 해야 한다고 주장했다. 즉, 교육은 인간의 권리를 위해 적극적인 역할을 수행할 책임이 있다는 것이다. Skovsmose(1994)는 교육이 이데올로기 비판을 통해 이러한 책임을 다하기 위해서는 사회에 존재하는 갈등과 위기를 수업의 내용으로 전면적으로 다루어야 한다고 주장했다. 이때 학교의 역할은 계급착취, 성차별, 인종문제, 전쟁 및 환경파괴 등의 갈등과 위험

---

3) 이때의 이데올로기는 우리가 흔히 알고 있는 Ernest(2010)의 수학교육과 관련된 이데올로기 개념과는 다소 다르다. Ernest(2010)는 이데올로기가 가진 권력과 지배의 측면은 제외한 채 인식론적, 윤리적, 교육적 신념체계로서 이데올로기를 논했다.

4) 나치의 유대인 학살이 이루어진 수용소. 유대인 및 기타 수용자를 포함하여 사망자 추정은 100만 ~ 600만으로 정확한 파악이 어려울 만큼의 인원이 학살됐다.

으로 병든 세계를 인간이 스스로 개혁시키기 위한 지식, 기술, 개념을 학생들에게 준비시키는 것이 된다(Giroux, 1990). 이러한 비판적 교육의 원리는 Dewey로부터 Apple에 이르기까지 다양한 교육자에게서 찾아볼 수 있다(Stinson & Wager, 2012). 하지만 비판적 교육이 널리 알려진 것은 Freire(2009)의 문해 교육에 대한 연구와 실천에 의해서이다.

Freire는 학생의 사회적 현실에서 일어나는 현상을 비판적으로 분석하고 행동하는 방법을 발전시켜 사회적 구조, 정책 및 환경 등에 내재된 억압적 가정을 학생 스스로 바꿀 수 있도록 하는 것을 교육의 목표로 삼았다(Freire & Macedo, 1987). 비록 Freire의 연구는 대부분 문해교육에 국한되었다 하더라도, 교육을 통해 이데올로기에 대해 저항할 수 있는 비판적 관점을 갖게 한다는 논지는 수학교육에서도 의미를 가질 수 있다(Freire, D' Ambrosio & Mendonça, 1997). 이러한 의미를 수학교육에 대해 구체화한 것이 비판적 수학교육이다.

이러한 비판적 교육과 비판적 수학교육의 관계를 고려하면, 비판적 수학교육에서의 비판 대상은 사회에 잠재된 불공정하고 억압적인 가정을 고착시키고 이에 대한 인식을 가로막는 이데올로기로 이해할 수 있다. 이때 비판은 사회적 갈등에 잠재된 억압적 이데올로기를 비판적 사고와 수학적 도구를 통해 명백히 밝히고 인식하는 행위를 말한다. 이에 덧붙여 사회적 변화를 위한 실천의 계기를 만드는 것이 비판적 수학교육의 목표가 된다.

2. 비판적 수학교육의 필요성과 의미

수학교육이 가진 정치적 성격과 사회적 의미에 주목하고자 하는 비판적 수학교육은 종종 수학이 중립적이고 탈맥락적인 교과라는 생각에 의해 그 필요성을 의심받아 왔다(Gutstein, 2003; Spielman, 2008). 수학 학습을 하는 것 자체가 민주적 시민의식의 발달에 기여할 수 있다는 주장(Ball, Goffney, & Bass, 2005)에서 더 나아가 시대적 변화를 근거로 하여 수학교육의 사회적 역할을 언급하고 수업 내에서 구체적이고 현실적인

사회적 갈등을 다루어야 한다는 주장은 Skovsmose(1985)에서 처음으로 찾아볼 수 있다(Ernest, 2010).

Skovsmose(1985)에 의하면 현대 사회는 테크놀로지의 발달로 인해 기술 중심의 정보지식사회로 변해가고, 이에 따라 수학의 사회적 역할은 점차 중요해지고 있다. 이때 수학교육은 학생을 정보지식사회로 입문시키는 중요한 역할을 한다. 그런데 학생들에게 전달되는 수학 교육과정은 과목 그 자체의 고유한 논리적 구조를 담은 것이 아니라, 지배계급의 사회정치적 이해가 반영된 잠재적 교육과정[5]을 내포하고 있다. 즉, 수학교육과정에는 정치적, 도덕적인 성찰이 배제된, 안정적인 노동력을 제공받고자 하는 지배계급의 경제적, 정치적 흥미가 반영되어 있다는 것이다. 이러한 수학교육은 학생들에게 수학 및 사회에 대한 순종적 태도를 갖게 하여 사회적 지배구조를 재생산하는데 기여하게 된다. Skovsmose(1985)는 이러한 배경에서 비판적 수학교육의 중요성을 강조했다. 교육이 기존의 체제를 그대로 답습하는 수동적 역할이 아니라 사회변화의 능동적인 역할을 수행해야 한다면, 비판적 교육의 관점이 담긴 수학교육의 도입이 필요하다는 것이다.

위와 같이 비판적 수학교육의 필요성이 비교적 명료하게 드러나고, 이에 공감한 연구자들의 관련 연구가 점차 증가하고 있는 추세임에도 불구하고(Wager & Stinson, 2012) 정작 비판적 수학교육의 의미는 명확히 내려지지 않았다. Skovsmose & Nielsen(1996)은 비판적 수학교육이 '민주주의' 처럼 의미가 다양하게 해석될 수 있는 개념이기 때문에, 비판적 수학교육은 특정한 형태의 수학교육 이라기보다는 교육적 실천과 이에 대한 연구를 모두 포함하는 하나의 교육적 관점으로 보아야 한다고 주장했다. 이로 인해 수학적 분석을 통해 사회현상을 비판적으로 분석하고 사회적 모순과 갈등을 인식하며, 나아가 사회변화를 위한 주체로서의 힘을 배양하려는 일련의 수학교육은 '사회정의를 위한 수학교육(Teaching mathematics for social justice)' 이라는 이름으로 불리며 인종차별, 민족, 여성, 사회적 계급 문제 등의 다양한 맥락과 관련되어 연구되기도 했다.

---

5) Skovsmose(1985)는 냉전 시대의 새수학(New math) 운동을 예로 들었다.

하지만 사회정의를 위한 수학교육 또한 사회정의에 대한 명확한 합의가 없어 다양한 형태의 교육학(pedagogy)을 포괄적으로 지칭하게 된다(Nolan, 2009). Hart(2003)는 비판적 수학교육, 민족지학적 수학, 여성주의적 교육(feminism pedagogy), 문화와 연관된 교육(cultural relevant pedagogy), 사회적 공정 교육(socially just pedagogy) 등의 다양한 관점을 사회정의를 위한 수학교육의 이론적 기초로 제시한 바 있으며, Bartell(2011)은 이렇게 용어의 정의가 명확하게 정의되지 않고 다양한 맥락과 연결되는 점을 강조하여 Apple(1995)의 표현을 빌려 미끄러지는 기표(sliding signifier)에 비유하기도 했다.

하지만 일부 연구자들은 나름대로 비판적 수학교육, 혹은 사회정의를 위한 수학교육의 의미를 분명히 하고자 했다. Skovsmose(1985)는 당시의 수학교육이 가진 동향을 구조주의, 실용주의(pragmatism), 과정지향(process-orientation)의 관점으로 분석하여 비판적 수학교육을 당대의 수학교육 이론과 차별화하고자 했다. 구조주의는 수학에 대한 전통적인 관점으로, 불변하는 지식의 실체가 있다는 관점을 취한다. 그러나 이는 수학을 가변적인 사회문화적 산물로서 바라보는 비판적 수학교육의 관점과는 큰 차이를 가진다. 실용주의는 실질적인 문제를 해결하고 수학의 실용성을 강조한다는 점에서는 비판적 수학교육과 유사하지만 그 문제에 어떤 사회집단의 이익이 반영되어 있는 지에 대한 의문을 갖지 않는다는 점에서 차이를 가진다. 과정지향의 관점은 학생들의 수학적 사고를 증진시키는 생각의 절차를 강조하고 학생에 의해 재발명 되는 것으로서 수학을 바라본다는 점에서 비판적 수학교육과 유사성을 가질 수 있으나, 학생들의 사회문화적 배경으로부터 발생된 주제보다는 학문적으로 개념을 이해할 수 있도록 교육적으로 구성된 환경을 중심에 둔다는 점에서 차이를 가진다.

Gutiérrez(2013)는 비판이론의 맥락에서 비판적 수학교육을 이해할 수 있는 세 가지 개념으로 투명성(transparency), 주관성(subjectivity), 주체성(agency)[6]을 제시했다. 투명성은 친숙한 것을 낯설게 봄으로서 지배적인

6) 엄밀하게 번역하면 subjectivity가 '주체성', agency가 '작용주체성'으로

패러다임을 해체하는 것을 말한다. 즉, 사회에 펼쳐진 지배적인 담론을 보다 분명하게 밝힘으로서 어떻게 그러한 담론이 개인에게 이익과 불이익을 주는지 인식하는 것이다. 주관성은 학생 개개인을 그 학생이 속한 사회적 집단의 특성에 의해 인식하지 않고, 고정되지 않는 변화의 가능성을 가진 개인 그 자체로서 인식하는 것을 의미한다. 이는 학생에 대한 고정관념을 버리고 학생 개개인의 가능성을 특정한 정체성의 틀로 제한하지 않는 것을 말한다. 주체성은 개개인이 자신의 정체성을 바탕으로 하여, 학교교육에 일방적으로 영향을 받는 것이 아니라 능동적으로 학교교육과 교육의 목표를 타협해나갈 때 수학교실이 문화화와 사회적 재생산의 장소 이상으로 변해갈 수 있다는 것을 말한다. 이것은 학교교육에서의 담론을 변화시킴으로서 학교를 저항의 장소로 바꾸어 나갈 수 있다는 의미를 가진다.

이 밖에 Wager(2008)는 사회정의를 위한 수학교육을 공정성이 보장되는 수업 문화 속에서 수학을 사용해 사회적 이슈를 비판적으로 탐구하고 이를 통해 학생들의 역량을 키워 세계를 변화시킬 주체로서의 힘을 길러주는 수학교육으로 설명했고 Gonzalez(2009)는 모두에게 양질의 수학교육이 보장되는 것, 교육과정에 소외된 집단의 학생이 가진 경험이 반영되는 것, 수학이 사회에 대한 비판적 분석의 도구가 되는 것, 수학을 보다 공평한 사회로 만들기 위해 사용할 것을 사회정의를 위한 수학교육이 가져야할 요건으로 주장했다.

이상의 논의를 살펴볼 때 비판적 수학교육은 의미의 모호함으로 인해 비판적 수학교육, 혹은 사회정의를 위한 수학교육 등의 이름으로 연구되고 특징지어져 왔지만, 대부분 유사한 형태의 교육적 실천 및 연구를 지칭하고 있음을 알 수 있다. 이에 따라 Stinson, Bidwell & Powell(2012)는 비판적 수학교육이 종종 사회정의를 위한 수학교육으로도 이름 붙여진다

번역되어야 하지만 두 용어의 의미를 제대로 살리기 어렵다고 판단해 이 맥락에서는 각각 주관성과 주체성으로 번역한다. subjectivity가 담고 있는 주체의 의미는 철학적 용어로서의 의미가 강하다. 즉, 남과 함께 범주화될 수 없는, 남과 구분되는 나로서의 의미를 가진다. 한편 agency에서의 주체는 자기 힘으로 사회변화를 만들어내려는 의지를 가진 사람으로서의 의미를 가진다.

고 하며 두 용어가 실질적으로 유사한 의미를 가짐을 논하기도 했다. 이에 이 연구에서는 두 용어를 같은 의미로 간주하고 비판적 수학교육으로 용어를 통일해 사용하기로 한다. 이는 첫째, 사회적 현상을 수학적으로 분석하고 변화시키려는 수업실천 행위를 '비판적'이라는 용어가 더 구체적으로 보여준다고 판단되기 때문이며, 둘째, 비판이론이라는 철학적, 사회학적 배경을 함께 포함하도록 용어를 사용하는 것이 이러한 수업실천이 가진 의도와 목적을 잘 설명할 수 있기 때문이다.

3. 비판적 수학교육의 목표, 방법 및 내용

비판적 수학교육의 구체적인 수업 실천을 담은 선행연구는 Frankenstein(1983, 1989), Gutstein(2003, 2006), Turner(2003), Wager(2008)의 연구 등이 있다. 특히 Freire(2009)의 인식론에 기반을 둔 Frankenstein(1983)의 연구는 비판적 수학교육의 구체적인 형태를 밝혀 수학교육의 정치적 성격이 주목받게 되는 계기를 마련하고(Powell, 2012), 후속 연구에 많은 영향을 주었다고 볼 수 있다. 따라서 이 절에서는 Freire(2009)의 이론 중 비판적 수학교육의 목표, 방법 및 내용에 직접적인 영향을 준 요소들을 소개하고, 이러한 요소들이 선행연구에서 어떻게 드러났는지를 보여줌으로써 비판적 수학교육의 구체적인 목표, 방법 및 내용을 정리하고자 한다.

Freire(2009)의 관점에서 볼 때 지배구조를 더욱 공고하게 만드는 것은 억압의 상황 자체가 아니라 피억압자가 억압적 상황에 적응하고 이를 자연스럽게 받아들여 유순해지는 것이다. 이러한 상황은 지배계급의 지배를 영속시키고 피지배계급을 소외시킨다. 이를 극복하고자 했던 Freire(2009)는 '의식화(conscientization)'를 비판적 교육의 목표로 설정한다. 의식화는 '의식을 발달시키는 과정'이자 '현실을 변혁시키는 의식적 힘'이다. 또한 '억압적 현실에 길들여져 있는 순종의식에 눈을 뜨고 각성하게 되는 의식'을 말한다(심성보, 2009, p. 225). 이때 의식은 억압적인 상황을 내포한 세계에 대한 의식과 순종의식을 갖고 있는 자신

에 대한 의식의 두 가지 의미를 가진다.

Freire(2009)는 의식화 교육을 실천하기 위한 방법과 내용으로 문제제기식 교육(problem posing pedagogy) 및 생성적 주제(generative theme)을 제안한다. 문제제기식 교육은 교사가 일방적으로 지식을 전달하는 형태의 교육이 아니라, 교사와 학생이 협력과 대화를 통해 실제 상황의 복잡성을 담은 문제를 함께 해결해가는 방식의 교육을 의미한다. 생성적 주제는 한 시대가 담고 있는 사상, 가치, 발상, 희망, 혹은 민중의 인간성을 저해하는 장애물 등을 포함하는 개념이다. 이는 학생이 처한 시대적 상황과 관련하여 그들의 삶과 밀접한 관계를 가진 주제를 수업의 내용으로 다루어야 함을 의미한다. Freire(2009)는 특히 이러한 주제들이 여러 주제로 나뉠 수 있고, 논의가 발달함에 따라 새로운 주제를 생성할 수 있다는 의미로 '생성적'이라는 용어를 설명했다. Freire(2009)는 학생의 삶과 관련된 생성적 주제를 문제제기식 교육으로 다루고자 한다. 이는 현실에 대한 인식과 자기에 대한 인식의 과정을 모두 포함한다. 즉, 문제제기식 교육을 통해 학생들이 스스로 세계에 대한 의문을 가지고 현실을 드러내게 한다. 이로부터 학생들이 세계를 고정된 것이 아니라 변화의 가능성을 가진 것으로 인식하게 하고, 세계 속에서 자신의 역할 또한 고정된 것이 아니라 변화할 수 있는 것으로 생각하게 한다. 학생들은 생성적 주제와 문제제기식 교육이 주는 자극을 이론적인 것으로 받아들이지 않고, '주제'라는 총체적 맥락 속에서 삶과 관련된 것으로 이해한다. 이에 따라 점차 비판적인 인식이 발달하고 소외를 극복하게 되는 것이다. 이러한 Freire(2009)의 이론은 Frankenstein(1983), Skovsmose(1985, 1994), Gutstein(2003) 등의 연구에 의해 비판적 수학교육에 구체적으로 해석되고 적용된다.

Frankenstein(1983)은 Freire(2009)의 인식론을 바탕으로 한 비판적 수학교육 수업을 성인을 대상으로 실천하며 인종별 실업률, 소득자료, 국방비 및 내수 소비 등 학생이 처한 사회적 상황과 직접적으로 관련된 실제 자료를 문제해결의 맥락에 포함시켜 통계적으로 분석함으로써 학생들의 의식화를 이끌어내고자 했다. Frankenstein(1983)은 자유롭지 않은 방

법으로 표현된 비판적 교육은 학생의 비판적 관점을 실천력이 없는 공허한 것으로 만들며, 비판적 내용이 담기지 않은 인간적인 방법은 학생의 기분을 좋게 할 수는 있으나 학생들이 세계를 변화시키기 위한 비판적 관점을 가진 주체가 되도록 할 수는 없다고 하며 비판적 수학교육에 있어 내용과 방법이 동시에 고려되어야 한다고 주장했다. 이에 따라 Frankenstein(1983)은 문제제기식 교육과 생성적 주제를 수학교육에 도입했다. Frankenstein(1983)의 연구는 비록 수업에서 다루는 수학적 내용이 단순한 통계자료 비교와 기초연산 수준에 그쳤다는 한계를 갖지만, Freire(2009)의 의식화, 문제제기식 교육, 생성적 주제가 어떻게 수학교육에 접목될 수 있는지를 보여주는 사례가 되었다.

비판이론의 영향을 받은 Skovsmose(1985, 1994)의 연구는 Freire(2009)의 영향을 직접적으로 받았다고 보기는 어려우나 결과적으로는 Freire(2009)의 이론과 합치되는 모습을 보여준다. Skovsmose(1994)는 비판(critical)과 위기(crisis)의 어원적 관계를 설명하며 비판적 수학교육은 사회적 갈등과 위기를 다루어야 한다고 주장했다. 그런데 Skovsmose(1994)의 설명에 의하면 사회적 위기에 대한 조치는 새로운 위기를 낳기 때문에[7], 사회적 위기는 없앨 수 있는 것이 아니라 끊임없이 감수하고 대응해가야 하는 것이다. 그렇기 때문에 비판적 수학교육은 구체적인 형태로 고정되지 않으며, 모호한 개념으로 남아 다가오는 위기 상황에 맞추어 실천의 맥락에서 변형, 실천되어야 하는 개념인 것이다. 이러한 분석은 Freire(2009)가 논한 주제(theme)가 무엇이며, 어째서 생성적인 성격을 갖게 되는지를 구체적으로 설명해준다. 또한 Skovsmose(1985)는 비판적 수학교육의 구체적인 실행 방법으로 주제중심 접근(thematic approach)과 프로젝트 교육(projectorganization)을 제안했다. 주제중심 접근은 특정한 주제를 중심으로 교과 간 경계를 없애고 통합적으로 수업을 조직하여 그 주제에 대한 장시간의 깊은 탐구를 실시하는 것이며, 프로젝트 조직은 학생들이 문제를 설정하여 그에 대한 프로

7) Skovsmose(1994)는 에너지 고갈이라는 사회문제에 대비하여 원자력 발전소라는 조치가 취해졌으나, 이것이 곧 체르노빌 발전소 사고와 같은 새로운 사회문제를 만들었다는 예시로 설명한다.

젝트 그룹을 조직하고 실제 프로젝트를 수행하며 다양한 방식으로 문제를 해결해가는 방식의 교육을 말한다. 특히 주제중심 접근을 강조한 그는 주제중심 접근이 가져야할 요건을 첫째, 수업의 내용이 학생에게 친숙하고 비수학적인 언어로도 설명될 수 있을 것, 둘째, 수학적 능력의 차이가 있더라도 접근 가능한 과제를 다룰 것, 셋째, 수학적 개념을 소개하는 것 뿐 아니라 그 자체로도 탐구의 가치가 있는 주제를 다룰 것, 넷째, 수학적 개념과 아이디어를 담고 있을 것으로 말했다. 이 요건 중 탐구의 가치가 있는 주제를 다룰 것과 학생에게 친숙한 언어로 설명될 수 있어야 한다는 것에는 각각 문제제기식 교육과 생성적 주제의 의미가 담겨있다고 볼 수 있다.

Gutstein(2003)은 Skovsmose(1985, 1994)와 Frankenstein(1983)의 연구를 기반으로 하여 도시 지역의 라틴계 학교를 배경으로 한 실천적인 연구를 시행했다. 이 연구에서 Gutstein(2003)은 그동안 주로 비판적 교육의 목적에 충실했던 비판적 수학교육의 목표를 수학 교과의 내적인 목표와 연결시키고, 비판적 수학교육이 전통적인 수학교육의 관점으로 볼 때에도 수학적 힘의 발달과 수학에 대한 긍정적 태도의 형성이라는 점에서 학생들에게 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 설명했다. Gutstein(2003)은 비판적 수학교육의 목표를 Freire & Macedo(1987)가 제시한 세계를 읽는 것(reading the world)과 기록하는 것(writing the world)의 틀에 대응시켜 이해하고자 했다. Freire & Macedo(1987)는 문해 교육을 통해 세계를 비판적으로 분석한 뒤, 사회적 주체로서 억압된 현실에 변화를 가져올 수 있게 하는 것을 비판적 교육의 목표로 제시하였다. 이는 앞에서 논한 의식화와 일맥상통하는 의미이다. 이때 Freire & Macedo(1987)에 의하면 세계를 읽는 것, 즉 사회에 일어나는 현상 등을 분석하고 이해하는 것은 필연적으로 학습과 연관이 된다. Gutstein(2003)의 비판적 교육과 수학교육의 목표에 대한 연계는 이에 기반을 두어 이루어진 것이다. 그가 제시했던 비판적 교육과 수학교과의 목표는 <표 II-1>에 나타난 바와 같다(Gutstein, 2003, p. 44).

<표 Ⅱ-1> 비판적 교육 및 수학과 관련된 목표

비판적 교육의 목표	수학교과 관련된 목표
사회정치적 의식의 발달	수학을 사용해서 세계를 읽는 것
주체성의 발달[8]	수학적 힘을 발달시키는 것
긍정적인 사회적, 문화적 정체성의 발달	수학에 대한 태도를 바꾸는 것

<표 Ⅱ-1> 에 나타난 비판적 교육의 목표 중 사회정치적 의식의 발달은 세계를 읽는 것과 관련되는 목표로, 비판적 사고를 통해 사회의 지배적 이데올로기를 분석해내는 것을 의미한다. 주체성의 발달과 긍정적인 사회문화적 정체성의 발달은 세계를 기록하는 것과 관련되어 스스로 사회변화를 만들어나가려는 노력을 기울이고, 또 자신이 그러한 변화를 일으킬 수 있는 힘을 갖고 있다고 자각하는 것이다. Gutstein(2003)은 이러한 각각의 목표를 수학과 관련된 목표로 확장시켰다. 사회정치적 의식의 발달은 수학을 사용해서 세계를 읽는 것과 관련되는데, 이는 수학을 도구로 사용하여 사회현상에 대한 수학적 분석을 실시하고 문제의식을 갖게 되는 것을 의미한다. 주체성의 발달은 수학적 힘의 발달과 대응되는데, 이는 수학적 능력을 발달시키는 것과 동시에 그것을 생활 속에서 활용할 수 있는 능력을 말한다. 긍정적인 사회적, 문화적 정체성 발달은 수학에 대한 태도를 바꾸는 것과 관련되어 수학에 대한 긍정적인 인식과 함께 자신이 수학을 할 수 있는 충분한 능력을 갖고 있다고 느끼는 것을 의미한다. 이상의 비판적 수학교육의 목표, 방법, 내용에 대한 논의를 종합하여 정리하면 <표 Ⅱ-2>와 같다.

8) 원문에는 “Develop Sense of Agency”라고 나타나 있다. 이를 직역하면 ‘작용주체로서의 감각 발달’이 된다. Agency는 작용주체로 번역되며, 이는 사회구조의 결정적인 구속력에서 독립적으로 기능하는 행위자의 힘을 말한다(고영복, 2000). 하지만 ‘작용주체로서의 감각 발달’이라는 번역이 한국어의 어법상 쉽게 이해되지 않는다고 판단하여 이 연구에서는 ‘주체성’으로 번역해 사용하기로 한다.

<표 Ⅱ-2> Freire(2009)의 비판적 교육과 비판적 수학교육의 관계

	Freire의 비판적 교육	비판적 수학교육
목표	의식화	사회적 의식과 수학학습 발달
방법	문제제기식 교육	주제중심 접근 프로젝트 조직 생성적 주제를 문제해결의 맥락에 포함시키기
내용	생성적 주제	학생의 경험과 밀접하고 새로운 주제를 유도할 수 있는 주제

이러한 비판적 수학교육의 목표, 방법 및 내용은 이 연구에서 사용된 비판적 수학교육 수업의 소재를 선정하고 구체적인 문항을 개발하며, 수업을 실천하기 위한 방침을 구성하는데 반영되었다. <표 Ⅱ-2>가 비판적 수학교육의 전반적인 목표, 방법 및 내용을 보여주고 있으나 비판적 수학교육을 적용한 수업의 구체적인 실천을 다루는 연구를 이해하기 위해서는 학생의 사회적 의식 발달에 대한 심도 있는 논의가 좀 더 필요하다. 이에 이 절은 학생의 사회적 의식 발달에 대한 선행연구를 검토하며 마무리하고자 한다.

비판적 수학교육의 실천을 통해 학생의 변화를 다룬 연구는 대부분 수학학습의 발달보다는 학생의 사회적 의식이 어떻게 변화되었는지에 초점을 맞추었다(Turner, 2003; Anderson, 2010; Brown, 2009; Gutstein, 2007, 2008). 이러한 사회적 의식의 변화는 주로 주체성의 변화가 학생들에게 나타나는지 분석함으로써 연구되었다.

수학교육에 있어 주체성의 구체적인 의미는 Gutstein(2006)과 Turner(2003)의 연구에서 잘 드러난다. Gutstein(2006)은 학생들이 보여준 주체성의 의미를 수학을 사용하는 것(using mathematics)과 수학을 넘어서는 것(going beyond mathematics)으로 구분하여 해석했다. 수학을 사용하는 것은 학생들이 수학적 분석을 통해 사회현실에 대해 이해하고 이에 대한 문제의식을 가지는 것이다. 수학을 넘어서는 것은 학생들이 자신들의 사회문화적 배경에 대해 긍정적인 인식을 가지고, 집단적 행동의 결

과로서 사회변화가 일어날 수 있다고 깨닫게 되는 것을 말한다. Gutstein(2006)은 이 두 가지 의미가 분명하게 구분되는 것은 아니라고 했으나, 이러한 해석은 주체성의 발달을 해석할 수 있는 틀을 제공한다는 점에서 의미를 가진다.

한편 Turner(2003)는 학생의 주체성을 길러주는 것이 수학교육을 통해 공정성을 확보할 수 있는 방법이라 주장하며 이를 수학교육의 의미에서 해석한 비판적 수학적 주체성(critical mathematical agency)이라는 용어를 정의했다. 비판적 수학적 주체성 개념에서 '비판적'이란 비판적인 자세로 세계를 바라보며, 어떻게 세계가 보다 공정하고 평등한 장소가 될 수 있는 지를 상상하고 개인적, 사회적 변화에 초점을 둔 행동에 몰입하는 능력을 의미한다. 한편 '수학적'이란 수학을 이해하며, 스스로를 강력한 수학적 사고자로 인식하고, 개인적, 사회적으로 의미 있는 방식으로 수학을 구성하고 사용하는 능력을 의미한다. 그러나 Turner(2003)는 중학생의 주체성을 현실적인 수준에서 이해하고자 했다. Turner(2003)는 중학생 수준에서의 주체성은 인간의 자유나 해방과 관련된 낭만적이고 거대한 규모의 저항이 아니라 매일의 일상적인 형태로 존재할 수 있다고 보았다. 그리고 이러한 맥락에서 중학생들이 보일 수 있는 주체성이 반영된 행동의 예시로 직장에서의 성 불평등을 비판하는 것, 공동체의 부정의함을 말하는 것, 지역적 이슈에 대해 연구하고 저항하는 것, 자료를 비판적으로 분석하는 것, 공식적으로 학교 교과서에 나타나있는 지식에 도전하는 것 등을 제시했다.

이렇게 볼 때 선행연구에서 수학교육과 관련된 주체성의 의미는 크게 사회적 현상을 이해하기 위해 수학을 사용하는 것과, 사회변화를 위해 사회적 주체로서 행동한다는 두 가지의 의미로 해석될 수 있다. 하지만 이 연구에서는 주로 후자의 의미에 초점을 두어 주체성을 해석한다. 이는 사회변화를 위한 행동의 의미로 주체성을 해석하는 것이, 사회적 상황에 대한 인식이라는 연구 결과를 세분하여 설명하고 변화를 위한 의미로의 주체성에 대한 연구 결과를 의미 있게 서술하는데 유리하기 때문이다.

4. 비판적 수학교육과 수학 학습

비판적 수학교육과 관련된 논의에 있어 우선적으로 의문시 되는 것은 비판적 수학교육을 통해 수학은 어떻게 학습되는가에 대한 것이다(Gonzalez, 2012). 비록 사회적 의식의 발달을 목적으로 하는 비판적 교육으로부터 출발했지만, 수학학습 면에 있어서의 의미를 찾을 수 없다면 비판적 수학교육은 수학교육의 연구 분야로서 존재하기 어려울 것이기 때문이다. 이에 이 절에서는 선행연구를 바탕으로 수학학습과 관련된 비판적 수학교육의 원리에 대해 설명할 것이다.

수학학습에 대한 비판적 수학교육의 인식론적 배경은 Alrø & Skovsmose(2002)에서 확인할 수 있다. Alrø & Skovsmose(2002)는 Vygotsky와 Dewey의 구성주의적 학습이론, 특히 지식의 협동적 구성, '대화(dialogue)'로서의 학습이론을 비판적 학습의 기반으로 설명한다. 하지만 Alrø & Skovsmose(2002)는 Vygotsky와 Dewey가 학습 내용에 대한 비판을 교육적 과제로 인식하지 않았다고 주장하며 무엇이 학습되고 있는지, 이러한 내용을 학습하는 것이 누구의 이익에 종사하는지에 대해 비판적으로 사고하는 비판적 인식론을 강조한다. 이는 비판이론에서의 교육의 역할과 관련된다.

이러한 인식론을 바탕으로 한 수업의 실행에 있어 비판적 수학교육은 RME(realistic mathematics education)와 유사한 접근방법을 가진다. Skovsmose(1985)는 비판적 수학교육의 특성을 설명하며 RME가 가지는 과정 지향적(process-oriented) 특징, 즉 학생의 사고의 절차와 재발명을 강조하는 것이 비판적 수학교육과 유사하다고 논한 바 있으며, Gutstein(2003, 2006)은 비판적 수학교육의 실천에 있어 RME 이론을 바탕으로 만들어진 MiC(Mathematics in Context) 교과서를 일부 활용하기도 했다. Gutstein(2006)에 의하면 MiC를 사용하는 수업은 학생들이 자신의 답을 설명하게 하고, 다른 사람의 추론을 비판하게 하며, 문제를 해결하는 다양한 방식을 유도한다. 또한 수학 문제를 다양한 답을 통해 해석될 수 있는 것으로 바라보게 한다는 점에서 비판적 수학교육과 유사성을 가

진다고 한다.

비판적 수학교육은 MiC와 같이 실세계의 현상을 도입하여 수업의 소재로 삼는다는 점에서 수학적 모델링[9] 과정을 내포하게 된다. 수학적 모델링은 학생들에게 수학화(mathematization) 경험을 제공함으로써 수학학습을 유도한다(Yerushalmy, 1997; English & Watters, 2004). 하지만 비판적 수학교육에서의 모델링은 사회적 문제를 평가하고 극복하기 위한 목적으로서의 수학적 모델링(Jablonka, 2010), 혹은 해방적(emancipatory) 관점을 가진 사회-비판적 모델링(Kaiser & Sriraman, 2006)의 형태를 가진다는 점에서 수학적 이해를 위한 모델링을 추구하는 RME와는 차별점을 가진다(Skovsmose, 1985).

한편 Skovsmose(1994)는 교실 수업의 차원에서 비판적 수학교육을 통해 반성적인 앎(reflective knowing)을 이끌어내기 위한 다음과 같은 여섯 가지 질문을 제안했다.

(1) 바른 방식으로 알고리즘을 사용했는가?
(2) 적합한 알고리즘을 사용했는가?
(3) 알고리즘을 사용한 결과가 신뢰할 수 있는 것인가?
(4) 형식적 계산 없이도 계산할 수 있는가?
(5) 알고리즘의 사용은 어떻게 특정한 실제 맥락에 영향을 줄 수 있는가?
(6) 앞의 질문을 반성적으로 평가할 수 있는가?

이 중 (1), (2)의 질문은 과제 해결을 위해 사용한 수학적 도구에 대한 것이다. 교실 상황을 고려하면, 주어진 과제에 적합한 풀이전략을 선택했는지, 그리고 풀이전략을 바르게 실행했는지에 대한 질문으로 해석할 수 있다. (3), (4)는 수학적 도구와 과제와의 관련성에 대한 질문이다. 이는 수학적 도구를 활용해 과제를 풀이한 결과가 신뢰할 수 있는 것인지,

9) 단, 비판적 수학교육의 모든 수업이 모델링의 형태로 이루어지지는 않으며, 그것은 불가능하다(Alrø & Skovsmose, 2002). 여기서는 비판적 수학교육의 학습원리를 특징적으로 나타낼 수 있는 요소를 중심적으로 설명한 것이다. 비판적 수학교육의 수업을 하더라도, 필요에 따라 순수한 수학의 맥락에서 수업이 이루어질 수도 있다(Gutstein, 2006).

수학적 도구가 불필요하게 사용된 것은 아닌지에 대한 질문으로 해석할 수 있다. (5)는 과제를 해결하기 위해 사용한 수학적 도구를 다른 맥락으로도 확대시켜 사용할 수 있는지에 대한 질문으로 이해할 수 있으며, (6)은 앞의 과정을 다시 한 번 돌이켜 보도록 하는 질문에 해당된다. 이러한 질문들은 모두 반성적 사고를 유도함으로써 수학학습의 효과를 얻게 한다.

이상의 논의를 요약하면 다음과 같다. 비판적 수학교육은 학교를 통한 지배 이데올로기의 재생산을 비판하고자 했던 비판이론과, 이에 대해 구체적 실천원리를 제시한 비판적 교육의 영향을 받은 수학교육의 연구분야이자 실천이다. 비판적 수학교육은 학생들의 사회적 의식과 수학학습 발달을 목표로 하여 생성적 주제와 주제중심의 접근을 사용한다. 학생들은 비판적 수학교육을 경험하며 사회 구성원으로서의 주체성을 인식하게 된다. 한편 비판적 수학교육은 비판적 인식론과 수학적 모델링, 반성적 앎을 통해 수학 학습을 가능하게 한다. 이러한 비판적 수학교육의 특성은 이 연구에서 사용된 수업의 설계, 실천 및 자료의 해석과 연관되어 사용되었다.

Ⅲ. 연구방법론

1. 연구방법론

이 절은 이 연구가 취하고 있는 관점인 비판이론적 연구 패러다임(Lather, 2006)에 대해 소개한다. 그리고 연구의 전략으로서 사례연구(Merriam, 2007; Yin, 2011)에 대해 설명할 것이다.

비판이론적 연구 패러다임은 Habermas(1972)가 제시한 인간의 세 가지 관심인 기술적 관심, 실천적 관심, 해방적 관심 중 특히 해방적 관심과 관련되어 있다. 기술적 관심은 자연을 통제하고 지배하려는 관심이고, 실천적 관심은 타인과의 상호작용을 통한 자기와 문화의 이해에 대한 관심인 반면 해방적 관심은 이데올로기에 의한 인간의 왜곡된 경험과 자기 이해로부터 벗어나려는 관심을 의미한다(김영천, 2013). 교육학 연구의 한 형태로서 비판이론적 연구 패러다임은 Merriam(2007)이 제시한 실증적, 해석적, 비판적 연구에서도 언급된다. Merriam(2007)에 의하면 비판적 연구에서 교육은 “사회적이고 문화적인 재생과 변형을 위해 설계된 사회적 제도(Merriam, 2007, p. 7)”로 간주된다. 즉, 비판이론적 패러다임의 연구는 이데올로기의 영향을 파악하고(재생) 이를 극복하기 위한 비판(변형)의 역할을 수행하는 것이다. Creswell(2010)의 표현에 따르면 비판이론적 연구 패러다임은 “옹호적/참여적 지식주장(Creswell, 2010, p. 12)”에 해당된다. 옹호적/참여적 지식 주장에 기반을 둔 연구자들은 실증적 연구 및 해석적 연구가 소외된 이들의 현실을 변화시키기에 불충분하므로 연구는 권력, 불평등, 억압, 지배, 소외와 같은 중요한 사회적 쟁점을 구체적 문제로 다뤄야 한다고 주장한다. 이에 따른 옹호적/참여적 연구의 목표는 정치적 논쟁과 검토를 야기하는 것이다(Creswell, 2010). 그리고 이를 통해 연구 참여자 및 독자들의 사회적 의식의 변화를 가져오는 것이다.

자연스럽게, 비판적 수학교육을 다루는 대부분의 연구는 이러한 연구

방법론을 채택한다. 앞서 언급되었던 Frankenstein(1983) 및 Gutstein(2003)의 선행연구 외에도, Gau(2005)는 8명의 현직 교사들이 참가하여 사회정의를 위한 수학교육에 대해 배워가는 대학원 수업을 직접 운영하며 교사들이 겪는 긴장과 인식의 변화에 대해 연구한 바 있으며, Wager(2008) 또한 17명의 초등 교사들이 참가한 대학원 세미나를 운영하며 교사들이 학생들의 문화와 사회정의에 대한 고려 및 전통적인 수학적 이해를 융합하는 특별한 교육을 이해하는 과정을 서술했다. Brown(2009)은 비판적 수학교육을 다루는 수학수업에서 실시된 학생의 성찰적 일지를 통해 7학년 학생의 주체성이 어떻게 형성되는 지를 서술했으며, Anderson(2010)은 비판적 수학교육에 기반을 둔 협동적 프로젝트를 실시한 두 개의 학급에서, 기존의 수학학습에 성공적이지 못했던 학생들이 비판적 수학교육의 프로젝트를 경험함으로써 수업에 대한 몰입과 참여에 대해 긍정적인 변화를 나타내는 것을 보여주었다. 이러한 선행연구의 방법론적인 공통점은 모두 비판이론적 연구의 특징을 갖고 있다는 것이다. 즉, 연구와 실천의 관계를 분리된 것으로 보지 않고 통합적으로 바라보며 연구가 실행의 안내로서의 성격을 갖고 있다는 것이다(Willis, Jost & Nilakanta, 2007). 그리고 연구에 따른 연구 참여자의 변화에 관심을 가졌다는데 공통점을 가진다.

이 연구는 비판적 수학교육을 적용한 수업 사례에 대한 연구를 통해 사례에서 복잡하게 나타나는 현상을 구조적으로 기술하고 현상에 대한 이해를 돕는데 목적을 둔다. 이러한 이해는 수학 학습과 동시에 사회적 의식의 성장을 도모하는 비판적 수학교육의 도입 및 실천 가능성을 엿보기 위한 안내로서의 성격을 가진다. 또한 연구에서 진행된 수업은 학생에게 수학학습의 경험 뿐 아니라 사회적 갈등에 대한 분석의 경험을 제공함으로써 사회적 의식의 성장을 꾀한다. 따라서 이 연구의 전반에서 연구자가 취하는 연구 방법론은 비판이론적 연구 패러다임(Lather, 2006)이라 볼 수 있다.

한편 이 연구에서 연구자가 택한 연구전략은 사례연구(Merriam, 2007; Stake, 1995; Yin, 2011)에 해당한다. Merriam(2007)에 의하면 사례연구는

교육학 연구에서 공통적으로 사용되는 정성연구 전략 중 하나로 “하나의 단위 또는 제한된 체계의 집약적이고 전체적인 기술과 분석(p. 15)”이다. 이는 하나의 상황 혹은 현상에 대한 심층적 이해를 추구함을 의미한다. Stake(1995)는 단일 사례의 독특성과 복잡성을 이해하고자 하는 것을 사례연구로서 정의하고, Yin(2011, p. 45)은 사례연구의 범위를 “실생활에서 벌어지는 현재의 현상에 대해 조사하는 실증적인 연구”로 제시한다. 이렇게 볼 때 사례연구는 조작되지 않은 자연스러운 실생활의 범위 안에서 벌어지는 특정한 하나의 현상, 혹은 상황에 대한 심층적인 이해를 추구하는 연구로 볼 수 있다. 따라서 사례연구의 사례는 인위적으로 구성되지 않은, 자연스럽게 관찰될 수 있는 사례이면서 동시에 현상이나 상황이 명확하게 경계 지어져야 한다. 이때 인위적으로 구성되지 않았다는 것은 실험의 경우처럼 상황을 통제하거나 의도적으로 몇 개의 변수에 집중을 유도하지 않았다는 것을 의미한다(Yin, 2011). 이 연구에서는 연구자에 의해 실시되었던 비판적 수학교육을 적용한 수업이 사례에 해당된다. 연구자가 이 사례에 대한 심도 깊은 이해를 추구한다는 점, 수업 내에서 나타나는 학생들의 반응이 연구자에 의해 통제될 수 없다는 점, 그리고 연구자에 의해 실시된 비판적 수학교육을 적용한 수업이라는, 사례를 명확하게 경계 짓는 특성이 존재한다는 점은 이 연구의 연구전략으로서 사례연구의 타당성을 설명한다.

사례의 선정에 있어 Stake(1995)는 배울 수 있는 것이 최대화될 수 있는 사례를 선정해야 한다고 말했다. 사례연구는 전체를 대표하는 표본에 대한 연구를 수행하는 것이 아니기 때문에 연구에 적합한 사례를 선정하는 것이 중요하다는 것이다. 한편 실제 연구에서 진행될 자료의 수집과 관련하여 Yin(2011)은 현상에 대한 다수의 변수를 다루며, 다양한 자료원으로부터 증거를 수집하고 이러한 증거들을 수렴시켜 새로운 결과를 도출하는 것을 사례연구의 기술적(technical) 속성으로 논하였다. Merriam(2007)이 제시한 특정적(particularistic), 서술적(descriptive), 발견술(heuristic)적이라는 사례연구의 특징은 연구의 결과물이 가질 성격에 대해 설명한다. 특정적이라는 것은 특정한 상황이나 사건, 프로그램 등

에 초점을 맞춘다는 의미이며 서술적이라는 것은 사례 연구의 최종 결과물이 풍부하고 자세한 기술이라는 의미이다. 발견술적이라는 것은 사례 연구를 통해 현상에 대한 독자의 이해를 명백하게 한다는 것을 의미한다. 이에 따라 이 연구에서는 비판적 수학교육을 적용한 수업 사례를 적합하게 선정하기 위해 연구자가 직접 비판적 수학교육을 적용한 수업을 실시하였다. 비판적 수학교육을 연구하는 연구자이자 중학교 교사로서 연구와 실천을 겸하는 연구자의 수업은 비판적 수학교육을 적용한 수업 사례를 연구하기 위해 적합한 사례라고 판단된다. 이와 더불어 연구를 위한 자료를 다각적으로 수집하고 분석하였다. 이러한 자료수집 및 분석 과정을 통해 사례 속에서 발견되는 현상을 상세하게 서술하고 구조화하여 사례에 대한 이해를 돕고자 했다.

2. 연구절차

2.1. 연구환경

연구가 진행된 학교는 경기도 고양시에 소재한 돌봄 중학교[10]이다. 돌봄 중학교가 위치한 지역은 인근 하늘 대학교 및 군부대로 인해 각종 개발이 제한되어 있고, 이러한 낙후한 지역적 특성으로 인해 전체 학생 수는 총 6학급 170명 내외로 매우 적은 편이다. 관리자를 제외한 교원의 수는 13명 내외로, 국어와 수학은 두 명, 다른 교과는 교과 당 1명의 교사가 모든 학년을 담당하고 있으며 음악교사는 순회교사를 지원받고 있는 상황이다. 하지만 돌봄 중학교는 작은 학교가 가진 가족적 분위기, 민주적 관계 형성 등의 장점을 교육과정의 재구성으로써 승화시키고 있다. 돌봄 중학교는 교과별 교사들에 의한 교육과정 재구성을 존중하며 학교 차원에서도 특화된 교육과정을 운영하고자 노력하는 학교이다.

돌봄 중학교는 2012년부터 처벌보다는 학생의 회복에 초점을 맞춘 생

10) 연구에 나타나는 학교명 및 학생명은 모두 가명을 사용하였다.

활지도를 실시해왔으며 2013년에는 학교교육과정을 통해 생활지도 및 교과 수업 속에서 ‘평화’, ‘배려’, ‘존중’ 등의 사회적 가치를 담아내고자 시도하고 있다. [그림 Ⅲ-1]은 돌봄 중학교의 게시물로, 돌봄 중학교의 다양한 시도를 보여주고 있다. 이로 인해 학생들은 평화, 반전 등의 사회적 이슈나 인권, 학교폭력 등에 대한 민감도가 높은 편이다. 또한 2008년 이래 지속적으로 협동학습, 배움의 공동체 등 다양한 방식의 수업 형태를 학교 차원에서 고민하고 시도하여 학생들은 소집단활동, 토론활동, 글쓰기, 그림그리기 등을 통한 자기표현 활동에 비교적 익숙하다. 따라서 학생들은 비판적 수학교육을 적용한 수업의 일환으로 소집단활동이나 토론활동, 사회적 이슈에 대한 자기 생각을 글로 표현하기 등의 활동을 하더라도 큰 거부감 없이 과제를 수행하고 평소의 모습을 보여줄 수 있을 것이라 예상했다. 이러한 배경에서 돌봄 중학교는 비판적 수학교육을 적용한 수업의 사례연구를 시행하기에 적합한 연구 장소로 고려되었다.

[그림 Ⅲ-1] 돌봄 중학교의 게시물

2.2. 교사와 연구참여자

연구자는 수업에 대한 관찰과 분석, 즉 관찰자로서의 역할에만 집중하기 위해 비판적 수학교육을 도입한 수업 사례를 찾아보았으나 국내에서는 그러한 사례를 찾아보기 어려웠다. 결국 연구자는 직접 비판적 수학교육을 적용한 수업을 구성하고 진행, 관찰하며 연구를 수행할 수밖에

없었다. 따라서 수업을 실시한 교사는 경력 2년 6개월의 초임 교사인 연구자 자신이다. 연구자는 돌봄 중학교에서 2년 6개월 동안 근무 후 현재 학업을 위해 휴직중이며, 2014년 3월에 복직할 예정이다. 연구자는 교직생활의 초기부터 배움 중심의 수업과 일상적 수업 공개를 지지하는 학교문화 속에서, 강의식이 아닌 소집단 활동과 전체 토론 방식의 수업을 주로 진행해 왔다. 특히 교과서를 사용하여 많은 것을 가르치기 보다는 매 시간 학생들의 수준에 맞는 활동지를 구성하여 좋은 과제를 제시하고 학생들 스스로 토론하며 학습이 이루어지도록 유도해왔다.

연구자는 평소 학교 수학은 민주시민을 양성하는데 기여해야 하며, 특히 학교수학으로서 수학교육의 목표는 비판적 사고를 배양하여 주체적인 민주시민을 양성하는 것이라는 신념을 갖고 있었다. 휠체어 램프의 기울기를 직접 측정하여 계산하고 관련 법규를 근거로 하여 그 기울기의 적정성을 수학적으로 분석해보는 수행평가, 환경보호를 소재로 한 시험 문제, 지진 등의 사회적 이슈를 소재로 하는 수업 등을 통해 수학교육에 대한 신념을 관철하던 중, 대학원 진학 이후 접한 비판적 수학교육에 대한 연구는 연구자가 평소 지향하던 수업의 방향과 일치했다. 이후 연구자는 반년 간 비판적 수학교육과 관련된 문헌을 집중적으로 접하고, 관련된 문헌연구 논문을 학술지에 게재하기도 했다(권오남, 박정숙, 오국환, 2013). 이렇게 볼 때 연구자는 비판적 수학교육을 시행할 수 있을만한 실천적 경험과 이론적 지식을 갖고 있으며, 따라서 연구자의 수업은 비판적 수학교육을 적용한 수업의 사례가 될 수 있을 것이라 판단된다.

비판적 수학교육을 실제에 적용시키기 위해 교사가 학생의 배경[11]에 대해 파악하는 것은 필수적이다(Stinson & Wager, 2012; Gutstein, 2007). 이에 따라 연구참여자는 2013년 현재 돌봄 중학교 3학년에 재학 중인 학생 중 신청을 받아 구성했다. 돌봄 중학교 3학년은 학교에 입학한 때부

11) 일반적으로 교육은 학생에 대한 이해를 요구한다. 하지만 Gutstein(2008)에 의하면 비판적 수학교육을 실천하려는 교사는 학생과 단지 좋은 관계를 형성하는 것을 넘어 학생 및 그들의 공동체가 처한 사회적 이슈에 대해 연대감을 표현해야 한다. 이러한 점에서 비판적 수학교육에서 논하는 학생의 배경은 단지 인지적인 배경일 뿐 아니라 학생이 속한 다양한 공동체에 대한 이해를 포함한다.

터 연구자가 담임 및 수학교사로서 2년 동안 함께 해온 학년이다. 연구자는 담임으로서 학생 가정방문 등의 활동으로 학생들의 삶을 이해하기 위해 적극적으로 노력해왔다. 따라서 연구자가 연구 참여자들의 배경 및 학업수준을 비교적 상세하게 파악하고 있어 비판적 수학수업을 실행하고 연구결과를 해석하는데 용이할 것으로 판단했다. 또한 연구 참여자인 학생들이 연구자의 교사로서의 특징 및 수업방식에 이미 친숙하다는 점은 비록 방학을 통해 진행되는 짧은 수업이더라도 평소와 비슷한 자연스러운 수업의 모습을 보일 수 있을 것이라고 예상했다.

연구 참여자 모집은 여름방학 전 학교에 협조를 요청하여 사전 공고를 실시하며 시작됐다. 사전 공고를 위한 홍보지에는 수업의 취지와 연구의 일환임을 설명하였으며, 이를 통해 연구 참여자를 모집할 수 있었다. 연구 참여자가 모집된 뒤 오리엔테이션을 통해 다시 한 번 수업의 취지와 연구의 목적이 있음을 설명하였고, 도중에 연구에 불참하더라도 아무런 불이익을 받지 않음을 통보하였다. 이러한 과정을 통해 25명의 학생들이 연구에 참여하게 되었다.

연구 참여자 학생들은 남학생 10명, 여학생 15명으로 구성되었다. 이들 중 8명이 다른 학교로부터 전입 온 학생들이었지만, 가장 늦게 전입 온 학생도 그 시기가 2013년 2월로 이미 한 학기 이상이 지나있었다. 따라서 학생들은 학교의 분위기에 익숙하고 상호간의 관계가 좋은 편이었다. 수학 성적의 분포는 2013년 1학기 학기말 지필평가 기준 10점 미만에서 90점 이상으로 최하위부터 최상위까지 다양했다. 학생들의 사회경제적 여건 또한 학생별로 큰 차이가 났다. 학교 인근의 중대형 아파트에서 통학하는 학생부터 기초생활수급자, 혹은 편부가정까지 다양한 사회적 여건의 학생들이 수업에 참여했다.

2.3. 교수학적 설계

비판적 수학교육을 적용한 수학 수업을 실시하기 위해서는 적절한 과제와 활동이 준비되어야 한다. 이때 수업에서 사용되는 과제 및 활동은

비판적 수학교육의 특성을 잘 반영하여 설계되었으면서도 학생의 경험과 밀접한 소재를 담고 있어야 한다. 그러나 아직 국내에서는 비판적 수학교육의 특성이 반영된 과제를 찾아보기 어렵고, 해외의 사례는 주로 인종차별 및 다문화와 관련된 소재를 다루고 있어 일반적인 우리나라 학생의 경험과는 다소 거리가 있다. 이에 따라 연구자는 비판적 수학교육의 이론적 배경 및 국내 맥락을 반영하여 수업에 사용될 과제와 활동을 해외 문헌, 웹사이트, 신문기사 및 청소년 소설 등으로부터 아이디어를 얻어 직접 구성했다[12]. 연구자가 구성한 수업의 주제와 내용은 <표 Ⅲ-1>과 같다.

<표 Ⅲ-1> 수업의 주제와 내용

수업 주제	수업 내용	
	수학적 소재	사회적 소재
세계가 만일 100명의 마을이라면	비율, 일차함수	빈부격차
인형과 나	측정, 닮음, 추정	외모지상주의, 대중매체
눈물 젖은 햄버거	일차부등식, 식의 계산	최저임금, 아르바이트
남의 일이 아니야	확률	학교폭력
수학신문 만들기	내용을 종합, 정리하여 신문 구성하기	

이론적 배경에서 밝힌 바와 같이 비판적 수학교육 수업에서 다루어지는 주제는 사회적 의식과 수학학습 발달을 유도해야 하고, 문제해결의 맥락 속에 주제가 자연스럽게 반영될 수 있어야 한다. 수업은 하나의 주제를 중심으로 전개되어야 하며 동시에 이 주제는 학생들의 경험과 밀접하게 관련된 다양한 논의를 유발할 수 있는 생성적 주제여야 한다(Gutstein, 2003; Freire, 2009; Nolan, 2009). 수업의 주제를 선정하는데 있어 이와 같은 사항들을 고려하였다.

12) 수업 자료에 대한 참고문헌 및 자료는 부록에 상세하게 수록하였다.

‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 수업의 주제는 돌봄 중학교의 2013년 교육과정을 참고로 하여 만들어졌다. 돌봄 중학교의 2013년 교육과정은 ‘평화’를 주제로 하여 이와 관련된 다양한 활동이 전개된다. 이에 따라 교과수업에서도 반전, 빈부격차, 환경보호 등을 소재로 한 수업이 여러 차시 시도된 바 있으며 교장선생님도 학생과 함께 ‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 도서를 읽고 내용을 공유하기도 했다[13]. 이러한 학교의 상황을 고려할 때 이 주제는 학생들에게 자연스럽고 익숙한 주제라고 판단되었다. ‘인형과 나’ 수업과 ‘눈물 젖은 햄버거’ 수업은 통계청의 청소년 통계를 근거로 하여 주제를 선정했다. 2012년 통계청에서 작성된 청소년이 고민하는 문제 (주된 응답, 13~24세 인구) 통계표에 의하면 중학생이 가장 고민하는 문제 중 2위[14]는 외모(16.9%)로 조사되었다. 즉, 학업을 제외했을 때 중학생에게 가장 일반적인 고민은 외모 임을 알 수 있다. 한편 2013년 청소년 통계[15]에 따르면 15~19세 청소년의 경제활동 참가율은 2009년 6.2%에서 2012년 7.7%로 매년 상승 중에 있는 것으로 조사되었다. 돌봄 중학교 학생 또한 적지 않은 학생이 아르바이트에 대한 관심이 있으며, 돌봄 중학교를 졸업한 고등학교 선배들의 아르바이트 경험에 대해 많은 호기심을 갖고 있었다. 그러나 학생들에게 경제활동 참가에 대한 적절한 교육은 잘 이루어지지 않고 있는 것이 실정이었다. 이에 따라 외모지상주의와 노동 및 최저임금을 수업의 소재로 선정하였다. ‘남의 일이 아니야’ 주제는 학생들의 삶과 밀접한 학교폭력의 일상성과 학교폭력에 대한 적절한 조치를 주된 수업의 소재로 삼았다. ‘수학신문 만들기’ 주제는 특별한 사회적 소재가 다루어지지는 않았지만, 앞서 진행되었던 수업의 내용을 정리하고 성찰하는 것에 중점을 두었다. 그리고 이를 통해 종합적으로 신문의 형태로 표현하는 활동을 의도했다. 이렇게 선정된 소재들은 Skovsmose(1994)가 제시한 주

13) 2013년 5월 22일 ‘책 읽어주는 교장선생님’ 행사로, 교장선생님이 희망하는 학생과 함께 책을 읽고 그에 대한 토론회를 가졌다. 실제로 이 행사에 참가했던 학생이 이 연구의 수업에 참여하여 이 행사를 언급하기도 했다.
14) 1위는 51.8%로 ‘공부(성적, 적성 등)’, 3위는 7.2%로 ‘고민없음’ 이었다.
15) 2013 청소년 통계 Ⅲ. 교육 및 노동 중 17. 청소년의 경제활동

제중심 접근의 요건 중 ‘학생에게 친숙하고 비수학적인 언어로도 설명될 수 있을 것’과 ‘그 자체로도 탐구의 가치가 있을 것’의 조건을 만족한다.

수업의 구체적인 활동은 비판적 수학교육의 목표인 사회적 의식의 발달 및 수학학습이 이루어지도록 하기 위해, 선정된 주제의 맥락에서 다양한 과제를 해결하도록 구성되었다. 우선 학생들에게 제시되는 과제에 사회적 갈등의 소지가 담긴 맥락을 풍부히 제공하여 사회적 의식을 발달시키고자 했다. ‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 주제에는 세계적인 빈부격차 및 부의 편중을, ‘인형과 나’에서는 외모지상주의 및 그에 대한 대중매체의 영향을 다루고자 했다. ‘눈물 젖은 햄버거’에서는 최저임금과 이를 둘러싼 노사 간의 갈등을 객관적으로 다루려고 했으며, ‘남의 일이 아니야’에서는 학교폭력 및 그 조치사항에 대한 갈등을 다루려 했다. 각 수업은 일차함수, 닮음, 일차부등식, 식의 계산 등 중학교 교육과정에 적합한 수학적 내용을 포함시켜 구성하였다. 또한 비록 중학교 교육과정 보다는 다소 요구되는 인지적 수준이 낮지만 비율, 측정, 추정 등의 활동을 포함하여 수학에 대한 접근이 어려운 학생들도 활발하게 수업에 참여할 수 있도록 배려했다. 이는 Skovsmose(1994)가 논한 주제중심 접근의 요건 중 ‘수학적 능력의 차이가 있더라도 접근 가능한 과제를 다룰 것’과 ‘수학적 개념과 아이디어를 담고 있을 것’의 조건을 만족한다고 볼 수 있다.

□ 옛날 자료를 뒤져보니 지금까지 최저임금과 최저생계비는 이렇게 변화해왔다.

연도 (1월기준)	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013
최저임금	1,865원	2,275원	2,840원	3,480원	4,000원	4,320원	4,860원
최저생계비	956,250원	1,019411원	1,136,332원	1,205,535원	1,326,609원	1,439,413원	1,546,399원

마침내 수정이는 2015년도의 최저임금을 결정할 수 있었다. 수정이의 주장(= 여러분의 주장)을 상상해서 적고, 그 이유를 설명하시오.

[그림 Ⅲ-2] ‘눈물 젖은 햄버거’ 활동과제

수업에서 다루어진 과제의 사례를 일부 소개하면 [그림 Ⅲ-2]과 같다. 위 과제는 수정이라는 가상의 학생이 2015년의 최저임금을 판단할 수 있

는 위치에 있다고 가정했을 때[16], 최저임금과 최저생계비의 관계를 통해 2015년의 최저임금을 결정해보는 과제이다. 이 과제는 학생들이 최저임금 대 최저생계비의 비율, 최저임금 및 최저생계비의 증가율 등의 요소를 통한 수학적 접근 뿐 아니라 최저임금의 현실성 등의 사회적 문제를 고려한 의사결정을 내리도록 구성하였다. 그리고 이를 통해 최저임금 준수의 필요성에 대해 의식하고 자신이 부당한 대우를 받았을 때 무엇을 주장하고 어떻게 행동해야 하는지에 대해 생각해보도록 설계되었다.

□ 인형 같은 몸매

우리는 몸매가 아름다운 여성을 빗대어 '몸매가 바비인형 같다' 고 말을 한다. 그러면, 만약 인형이 실제 사람만큼 커진다면 어떤 느낌일까?

(1) 인형의 부위(예를 들어 발목두께) 중 측정하고 싶은 부위를 선정하고 측정한다.
(2) 인형과 사람의 키의 비를 사용해서, 인형의 측정 부위를 사람 크기로 환산해보자.
(3) 인형의 측정 부위와 같은 부위를 친구들의 몸에서 재어본다.
(4) (2)에서 잰 크기와 (3)에서 잰 크기를 비교해보자.

측정부위	인형의 크기(1)	사람이 되었을 때 크기(2)	친구의 크기(3)

[그림 Ⅲ-3] '인형과 나' 활동과제

[그림 Ⅲ-3]에서 제시한 과제는 인형과 인체의 신체 비율을 측정하고 비교함으로써 인형의 왜곡된 신체비율에 대해 생각하게 하려는 의도를 담고 있다. 이 과제에는 신체 및 인형에 대한 측정활동을 포함시켜 비교적 수학 성취도가 떨어지는 학생이더라도 쉽게 접근할 수 있도록 했다. 그리고 활동 결과 바비인형은 사람의 미적 기준이 될 수 없다는 사실을 알 수 있도록 구성했다. 이어지는 후속 과제로서 바비인형의 몸매를 여성의 표준적인 아름다움인 것처럼 묘사하고 있는 대중매체의 사례를 제시했다. 이를 통해 아름다움에 대한 편견이 무엇으로부터 발생했는지 원인을 생각해보도록 과제를 설계했다.

16) 이 과제는 3차시의 후반부에 제시되는 과제이다. 3차시 전반부에서 최저임금의 적절성, 노사 간의 갈등 등을 다양하게 다루기 때문에 이러한 과제가 갑작스럽게 등장한 것은 아니다.

2.4. 수업의 실행

수업은 2013년 7월 22일부터 26일까지의 여름방학 기간을 활용하여 5일간 돌봄 중학교 2학년 1반 교실에서 이루어 졌다. 이 연구에는 하루에 1개 차시씩 총 5차시의 수업이 실시되었다. 그러나 학교폭력을 주제로 한 수업은 수업이 원만히 이루어지지 않아 학생들의 참여가 활발하지 않았으며, 수학신문 만들기는 앞의 주제를 종합하고 정리하는 성격을 갖고 있어 분석에 포함하지 않았다. 각 수업은 오전 9시부터 11시 30분까지 2시간 30분 동안 진행되었으며, 수업에 사용된 교재는 위에 언급한 바와 같이 연구자가 직접 구상한 활동지를 활용했다. 25명의 학생들은 수업 중 3~4명 단위의 소집단을 이루어 활동했으나 소집단의 구성을 특별히 연구자가 통제하지는 않았다. 여름방학 동안에 이루어진 수업이라 다양한 이유로 학생들의 출결이 일정하지 않아 25명이 동시에 수업에 참여한 경우는 없었다. 이에 교실에는 주로 3~4인 1개 조의 6개 소집단만이 운영되었다. 5일간의 수업 중 이 연구에서 분석의 대상이 된 수업은 7월 22일부터 24일 까지의 3일간 실시된 수업이다. 각 수업별 주된 교수학습 활동은 <표 Ⅲ-2>와 같이 이루어졌다.

<표 Ⅲ-2> 수업 주제별 주요활동

수업 일자	수업주제	주요활동
7월 22일	세계가 만일 100명의 마을이라면	▪ 세계의 자산 분배에 대한 시뮬레이션을 경험한다. ▪ 일차함수를 사용해 빈부격차를 분석한다.
7월 23일	인형과 나	▪ 인형과 인체의 신체 비율을 비교한다. ▪ 국내에서 이루어지는 연간 성형수술 건수를 추정한다.
7월 24일	눈물 젖은 햄버거	▪ 최소생계비 등을 벌기 위한 노동시간을 계산한다. ▪ 노사의 입장에서 최저임금 인상을 주제로 토론한다.

수업은 과제를 중심으로 '과제제시 - 수학 문제해결 - 문제해결의 결과 공유 - 사회적 맥락에 대해 생각하기'의 과정을 반복하며 진행되었다. 수학 문제해결 및 사회적 맥락에 대해 생각하기 단계는 주로 소집단 활동으로, 과제제시 및 문제해결의 결과 공유 단계는 전체토의의 형태로 이루어졌다([그림 Ⅲ-4]). 이러한 과정은 한 번의 수업에서 2~3회 정도 반복되었다.

[그림 Ⅲ-4] 소집단 활동과 전체토의 활동

과제제시 단계에서 교사는 과제에 담긴 사회적 맥락 및 학생들에게 생소한 용어를 설명했다. 이를 통해 학생들의 문제해결 맥락을 조성하고 과제에 대한 접근을 용이하도록 했다. 수학 문제해결 단계에서 학생들은 소집단을 이루어 과제를 해결했다. 과제 해결을 소집단 활동에서 실시하도록 한 것은 수학적 성취가 낮은 학생들도 동료의 도움을 통해 문제해결이 가능하도록 하기 위해서였다. 이렇게 도움을 주고받을 수 있는 소집단 활동의 형태는 돌봄 중학교에서 오랜 기간 실시해 온 수업의 형태이기 때문에, 학생들은 수학적 성취가 낮더라도 자연스럽게 수업에 참여할 수 있었다. 수학 문제해결의 과정은 학생들이 직접 과제와 상호작용하며 수학학습을 경험할 뿐 아니라 문제해결의 결과를 통해 문제에 담긴 갈등상황에 대한 사회적 의식을 형성하는 과정이기도 했다. 문제해결의 결과 공유 단계에서는 수학 문제해결단계에서의 결과를 발표하며 전체토의의 형태로 공유했다. 발표는 학생의 풀이와 그에 대한 학생들의 질의응답, 혹은 교사의 질문으로 진행되었다. 이후 사회적 맥락에 대해 생각하기 단계에서 교사는 과제에 담긴 사회적 맥락과 수학 문제해결의 결과를 관계 지어 생각하고 표현하도록 유도했다. 이를 통해 학생들은 문제해결의 과정에서 형성된 사회적 의식을 표현하기도 하고, 교사의 유도

및 다른 학생의 표현으로부터 영향을 받아 새로운 사회적 의식을 형성하기도 했다.

이와 같은 과정이 하나의 과제에 대해 모두 진행되고 나면 교사는 새로운 활동지와 과제를 제시했다. 수업에서 준비된 모든 과제가 해결되고 난 뒤 수업을 전체적으로 정리할 수 있는 성찰의 성격을 가진 마지막 활동지가 제시되었다. 마지막 활동지는 Brown(2009)의 연구에서 사용된 비판적 수학교육을 적용한 수업에 대한 학생 저널의 내용을 단순화한 것이다. 수학적으로 새롭게 알게 된 것, 그리고 수업의 주제와 학생 자신과의 관련성에 대해 생각해보도록 활동지의 질문을 구성하였다.

한편 수업의 전반에 걸쳐 교사는 수업시간에 다루어지는 사회적 갈등 소재에 대해 중립적인 태도를 유지하고자 노력했다. 교사의 역할은 사회적 갈등 상황에 대해 생각할 수 있는 과제를 제시하고 수업을 진행하며 학생들의 의견을 이끌어내는 것일 뿐, 교사 자신의 생각이 학생들의 판단에 영향을 주지 않도록 주의를 기울였다. 비판적 수학교육의 목표 중 하나인 학생들의 사회적 의식의 발달은 학생들이 수동적 역할을 받아들이는 것이 아니라, 스스로의 판단을 통해 현실 속에 개입해야 얻어질 수 있는 것이기 때문이다(Freire, 2009).

3. 자료의 수집 및 분석방법

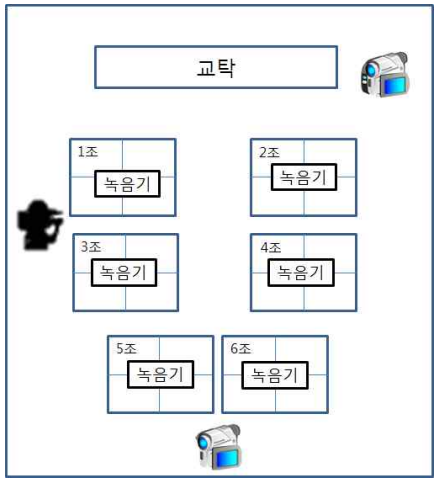
3.1. 자료의 수집

사례를 깊고 전체적으로 이해하며 전반적인 것을 묘사하고 분석해야 하는 사례연구의 특성상 자료 수집은 폭넓고 깊이 있게 이루어져야 한다. 한 가지 종류의 자료로는 믿을만한 종합적인 관점을 제공할 수 없기 때문이다. 따라서 사례연구의 자료 수집은 다양한 방법으로 이루어져야 한다(Merriam, 2007).

이 연구의 주된 자료 수집방법은 소집단 별 오디오 녹음이었다. 소집

단 별로 배치된 녹음기는 소집단 활동 뿐 아니라 전체토의 활동에서 이루어지는 소집단별 반응을 녹음하기 위해 수업시간 동안 계속 작동시켜 녹음을 실시했다. 이에 따라 수업별로 5~6개의 모둠에서 2시간 30분 분량의 오디오 녹음이 MP3 파일의 형태로 수집되었다. 각 파일은 “1조_130722”와 같이 n조_yyddmm의 형태로 소집단 및 날짜 별로 정리하였다. 오디오 녹음 자료로부터 실시될 분석을 뒷받침하기 위해 모든 수업이 비디오 녹화되었다. 비디오 카메라는 [그림 Ⅲ-5]와 같이 2대가 고정 설치 되었다.

2대의 고정된 비디오카메라는 수업의 전체적인 모습을 촬영하였다. 교실 전방의 카메라는 주로 학생 활동을 촬영하기 위해 운용되었으며, 교실 후방의 카메라는 교사의 모습을 담아내고자 했다. 이와 더불어 소집단별 학생 활동을 구체적으로 촬영하기 위해 보조연구원이 운용하는 이동카메라가 추가적으로 1대 더 운영되었다. 보조연구원은 개인의 판단, 혹은 연구자의 지시에 의해 소집단별 활동의 구체적인 모습을 클로즈업하여 녹화하였다.



[그림 Ⅲ-5] 교실의 상황

이와 함께 학생들이 작성한 활동지 및 설문지가 수집되었다. 각 차시별 활동지는 4장 내외로, 5차시 수업에서 작성한 수학신문을 포함하여 모든 활동지를 수집 및 스캔하였다. 학생들의 수업에 대한 반응을 담은

설문지 또한 5차시를 통해 작성, 수집되었다.

이밖에 연구자는 매 수업이 끝난 뒤 그 날 중으로 연구자 저널을 작성했다. 연구자 저널에는 연구자가 수업을 실시하며 관찰했던 현상이나 수업 중에 느낀 갈등 등을 기록했다. 연구자 저널을 작성하는 과정에서 연구자는 당일의 수업을 성찰할 수 있었고, 이 성찰의 결과는 다음 날의 수업 진행에 반영되었다. 오디오 녹음 외에 추가적으로 수집된 자료들은 종합적인 자료 해석을 위해 사용되었다.

자료의 해석이 거의 마무리 된 후, 연구자의 관점에서 해석이 어려웠던 학생의 반응을 이해하고 연구자의 해석의 타당성을 검증하기 위해 인터뷰의 필요성이 느껴진 4명의 학생과 인터뷰를 실시했다. 두 명의 학생은 개별적으로 인터뷰를 실시했으나, 다른 두 명의 학생은 반드시 함께 인터뷰를 하고 싶다고 하여 두 명의 인터뷰를 동시에 진행했다. 결과적으로 함께 인터뷰를 한 두 학생은 서로 영향을 주고받으며 내면의 이야기를 더 많이 꺼내놓았다고 판단된다. 인터뷰는 반구조화된 인터뷰로 15~30분 동안 이루어졌다. 인터뷰는 2013년 12월 2일 돌봄 중학교 방송실 스튜디오에서 진행되었으며, 인터뷰 내용은 오디오 녹음 및 전사하였다.

3.2. 자료분석방법

자료분석에 있어 우선 연구자는 오디오 녹음 자료를 직접 전사하며 수업 전반에 대한 이해를 시도했다. 전사를 실시하며 연구자가 수업 중 미처 관찰하지 못했던 현상들에 대한 정보를 얻고, 차후 심도 있게 분석해야 할 주제를 몇 가지 잠정적으로 선정하였다. 전사록이 완성된 이후에는 전사록을 면밀하게 읽으며 의미 있는 단위를 묶어보고 그에 대해 떠오르는 생각이나 연구의 아이디어를 메모했다. 이때에는 아직 특별한 관점에 의해 분석을 실시한 것은 아니며, 연구문제와 연구의 목적을 염두에 두며 자료가 말해주는 모든 의미를 가능한 다양하게 드러내고자 했다.

이후 정리된 메모를 바탕으로 1차시 자료에 대한 코딩작업을 시작했

다. 초기에는 교사 및 학생에게서 나타난 한 번의 발화를 단위로 잡고 코딩을 실시하였다. 그러나 학생들의 단발적이고 산만한 대화 특성상 한 번의 발화 단위에서는 의미가 잘 드러나지 않았다. 이에 따라 자료의 단위가 독자의 생각을 자극하며 그 자체로도 충분히 정보를 제공할 수 있어야 한다는 요건(Merriam, 2007)을 충족시키기 위해 분석의 단위를 '의미가 형성되는 연속된 대화'로 변경하였다. 이를 통해 1차시 자료에 대한 오픈코드를 도출해낼 수 있었다. 1차시에서 도출된 오픈코드를 바탕으로 2차시의 자료를 분석했다. 2차시의 자료에는 1차시에서 나타났던 오픈코드와 함께, 2차시에서만 나타나는 고유한 코드가 존재했다. 2차시까지의 분석을 바탕으로 다시 오픈코드를 정리하고, 3차시의 자료를 분석했다. 3차시까지의 자료분석을 통해 생성된 오픈코드로 다시 자료를 검토하며 최종적으로 교사의 행동 및 교실규범 등을 모두 포함하는 22가지의 오픈코드를 구성할 수 있었다. 최초에 구성된 오픈코드는 다음과 같다.

> 사회맥락유도, 배경지식, 순응, 변화, 의견보류, 놀람, 연민, 과제상황, 사회지식획득, 이해의 확대, 수학적 분석, 외부적 의심, 문제해결전략, 개성적풀이, 정확성, 권위의존, 자기인식, 내부적의심, 권위넘김, 개성적풀이유도, 근거, 교실문화

이렇게 구성된 오픈코드로부터 연구문제를 고려하여 비판적 사고, 수동적 입장, 문제해결, 자기인식으로 나뉘어진 4가지 범주를 구성하고 불필요한 코드를 삭제했다. 이 과정에서 교사의 행동이나 교실규범과 관련된 코드들이 삭제되었다. 생성된 4개의 범주에 맞추어 다시 한 번 자료를 분석하며 연구문제를 개선시켰다. 이후 연구의 목적과 범주의 개념적인 위계상 동일성을 고려하여(Merriam, 2007) 최종적으로 수학적 분석 및 사회적 의식의 두 개 범주를 구성했다. 이후 각 범주에 해당하는 코드를 이론적 배경에 근거해 통합, 삭제 및 재명명하고 각각의 코드에 대한 조작적 정의를 내렸다. 최종적으로 분석에 사용된 범주 및 코드는 <표 Ⅲ-3>와 같다.

<표 Ⅲ-3> 자료분석에 사용된 코드와 범주

범주	코드		코드에 대한 설명	예시	해설
수학적 분석	M1: 문제해결		과제에 담긴 수학 문제를 해결하는 상황	“1.6? 1%가 0.3개... 그럼 여긴 0이네. 1%가 0.3, 그럼 0.03 곱하기 4...”	초코렛 30개를 자산 비율대로 분배하는 상황에서 1%가 0.3개라는 사실을 이용해 문제를 해결하고 있다.
	M2: 과제상황		과제를 낯설어 하는 상황 혹은 과제의 조건에 의해 문제해결에 제약을 받는 상황	“너무 힘들었어! 샘, 말이 안되요. 너무 많이 빠져서요...”	계산 과정에서 매우 큰 수가 나와 당황스러움을 표현하고 있다.
	M3: 풀이전략		제시된 문제를 해결하기 위한 구체적인 방법을 말하는 상황	“네 명으로 이루어졌잖아 가족이. 그래서 최저임금이랑 나누는 거야.”	풀이 방법에 대한 논쟁이 일어난 상황에서 자신의 풀이전략을 설명하고 있다.
	M4: 인식전환의 제한		수학적 분석에 몰입하여 비판적 관점으로 관심사가 이동하지 못하는 상황	“이상해요. 이거는 합하면 31이 나와가지고...”	교사가 문제에 제시된 사회적 현상을 물어보는 상황에서, 수학적으로 이상했던 점을 대답하고 있다.
	M5: 심화된 수학적 개념의 필요		새로운 수학적 개념이나 보다 수학적인 논의의 필요성을 언급하는 경우	“정의역이랑 그런걸 제한해야 되겠네요”	상황을 표현하는 함수를 만들 때 정의역을 제한할 필요성을 제시하고 있다.
	M6: 수학에 대한 태도		수학의 효용성에 대해 인식하는 경우	“오 되게 신기하다”	계산 결과가 자신의 상식과 맞아 떨어진다는데 신기함을 나타내고 있다.
사회적 의식	C1: 사회적 갈등 상황에 대한 인식	C1-(1): 표현	사회적 갈등 상황에 대한 인식을 구체적으로 표현하는 경우	“미쳤다, 90배. 내가 만원 벌 때 얜 90만원 벌고 있어”	빈부격차에 대해서 표현하고 있다.
		C1-(2): 원인	사회적 갈등 상황의 원인에 대해 생각하는 경우	“근데 바비인형 왜 몸매가 좋아보여?”	바비인형의 신체 비율이 기형적임에도 불구하고 미의 기준이 된 이유를 궁금해 하고 있다.
		C1-(3): 적용	사회적 갈등 상황을 다른 사회적 맥락에 적용해보는 경우	“북미와 유럽의 힘을 알게 됐어요”	수업에서 알게 된 사실을 사회적인 맥락으로 확대하고 있다.
	C2: 역할에 대한 상상		불공정한 상황, 혹은 사회적 갈등상황 속에서 자신의 역할이나 지위에 대해 표현하는 경우	“아무런 관계가 없다, 있어도 끊어지길...”	불공정한 상황을 인식했으나 그것이 자신과는 관계가 없다고 이야기하고 있다.

수학적 분석에 대한 코드는 과제를 해결하며 나타나는 학생들의 반응 중 수학적인 내용과 관련된 것들을 범주화 하였다. 주로 M1(문제해결), M2(과제상황), M3(풀이전략)의 코드가 보편적으로 나타났으며 나머지 코드는 과제 및 소집단의 특성에 따라서 조금씩 다르게 나타났다. 사회적 의식에 대한 코드는 학생들의 반응을 우선적으로 “말이 안되요”, “헐” 등의 내부자적 용어(emic terms)를 사용하여 범주화한 뒤, 이론적 배경에 근거하여 연구에 적합한 용어로 명칭을 바꾸었다. C1(사회적 갈등 상황에 대한 인식) 코드는 최초에는 사회적 갈등 상황에 대한 인식을 총체적으로 나타내는 코드였지만, 자료해석 중 의미가 분화되어 C1-(1)(표현), C1-(2)(원인), C1-(3)(적용)의 세분화된 코드를 갖게 되었다. 다만 주체성의 의미가 크게 사회적인 갈등 상황에 대한 인식과 자신의 역할에 대한 생각으로 나뉜다는 점을 반영하여, 범주의 계열성 및 동등성을 위해 세분화된 코드를 C2(역할에 대한 상상) 등과 동일한 수준으로 놓지는 않았다. 이렇게 코드가 정리된 이후에 다시 자료에 코드를 붙여가며 해석을 위한 틀을 개선했다. 구체적인 코딩은 [그림 Ⅲ-6]와 같이 실시하였다.

일시	2013년 7월 22일 월요일				
장소	모양중학교 3-1반 학급				
연구자	오국환				
연구대상	1모둠(건영, 아름, 수빈, 서연)				
활동지	화자	전사록	오픈코딩	emic	의미(문장)	
397	수빈	한 사람이 가진 퍼센트가 뭐야?	수학적 분석			M1
398	건영	6 명이 59퍼?				
399	수빈	응..그럼 한 사람이 몇 퍼센트야?				
400	건영	한 10퍼?				
401	수빈	대학 9.몇몇몇몇몇몇 나오겠지? 그러면... 2%가 20명이지..그럼 한 명이 몇퍼센트야?				
402	건영	10퍼				
403	건영	1퍼가...				
404	수빈	0.1퍼 정도 나오지?				
405	건영	어.				
406	수빈	그지ㅋ? 야 그럼 0.1퍼랑.. .이게 9퍼를 넘지? 대학 9하고 잡아봐. 0.1이 몇 개 있어야 90?				
407	건영	90개				
408	수빈	그래. 90배야.				
409	수빈	미쳤다. 90배. 내가 만원 벌때 얜 90만원 벌고 있어. 내가 2만원 벌때 얜 180만원			사회적인 정보를 알게 됨. 놀람 등.	C1
410	건영	헐 개많이 빼네?	사회적 맥락 지식 획득			
411	수빈	나 돈 3만원벌고 있는데 얜 벌써 270만원벌었어.				
412	서연	흐흐..				
413	건영	개 쫓친다. 나. 하고 싶다.	순응	"하고싶다"	수빈이는 수학적인 분석을 계속 한다	C2
414	서연	야 겁나 웃겨..흐흐흐~~..		"펀다"	건영이와 아름이의 반응은 순응에 가깝다.	
415	수빈	야 이거 봐봐. 이건 아예 단위부터 달라. 20% 전후부터는 44만 8천원이거든? 고소득자 297만 9천원이야				
416	수빈	그리고 2008년에 3백35만 7천원. 지금은 390...헐 대박이네. 60만원이 뛰었어 4년만에. 1년에 15만원씩 뛰네.				
417	아름	우와...				
418	수빈	야 크게 잡으면 100배네.				
419	아름	펀다.				
420	건영	아..빨려.				
421	교사	뭔냐? 다시보자잉..			수학적 분석의 내용을 공유하고 있다.	
422	교사	지민아, 2% 20명이 가졌다 그랬지?				

[그림 Ⅲ-6] 전사록 코딩 사례

최종적으로 코드에서 나타난 패턴과 각 코드에서 일어난 실제 대화, 해당되는 활동지 등을 기준으로 하여 자료에서 나타난 현상을 구조화하

고 구체적인 의미를 해석하였다. 해석이 미흡한 부분은 학생들의 활동지 및 설문지, 학생과의 인터뷰 등의 보조 자료를 바탕으로 보완하였다. 이후 이론적 배경과 연구방법, 연구 결과의 유기성을 염두에 두어 연구 전반을 다시 점검하고, 연구 결과를 연구문제에 맞추어 구체적으로 기술하였다.

3.3. 타당도와 신뢰도

연구의 타당성을 확보하기 위해 오디오 녹음 외에 비디오 촬영 자료, 활동지, 연구자 저널, 설문지, 인터뷰 등의 다양한 자료를 통한 자료 수집의 삼각화를 시도했다. 자료해석의 타당성에 있어 학생에 대한 연구자의 이해는 많은 영향을 미친다. 이에 연구 참여자 모집 단계에서 이미 연구자와 충분한 친밀감이 형성된 돌봄 중학교 3학년 학생을 대상으로 모집하여 짧은 연구기간을 극복하고 해석의 타당성을 얻고자 하였다. 이와 더불어 자료를 분석하기 위한 코드 생성의 과정에서 반복적인 코딩과 코드의 수정을 거쳤으며 코드의 구성 과정에서 전문가 검토 및 이론적 배경의 도입을 통해 연구의 내적, 외적 신뢰도를 높였다. 연구의 종반에는 연구자가 해석한 결과의 타당성을 확인하기 위해 연구 참여자 확인을 실시했다.

Ⅳ. 연구결과

수업 시간 동안 학생들은 교사가 제시한 과제를 이해하고 소집단 활동을 통해 과제를 수학적으로 분석했다. 이후 각 소집단에서 얻은 분석 결과를 전체 토의에서 발표하고 공유하며 과제에 담겨진 사회적 맥락에 대해 고민했다. 수업 중 이와 같이 반복되는 문제해결의 과정 속에서 학생들은 수학적 분석과 관련된 반응을 보였을 뿐 아니라 사회적 의식의 형성과 관련된 반응을 보이기도 했다. 이 장은 비판적 수학교육을 적용한 수업 내에서 학생들로부터 관찰된 사회적 의식의 성장과 수학학습을 분석하고 그 상호작용에 대해 설명할 것이다.

1. 사회적 의식의 성장

수업의 각 차시는 비판적 수학교육의 목표 중 하나인 사회적 의식의 발달을 고려하여 설계되었다. 이에 따라 학생들은 다양한 방식으로 수업 주제와 관련하여 사회적 의식이 형성되고 성장하는 모습을 보여주었다.

1.1. 사회적 갈등 상황에 대한 인식 및 표현

Gutstein(2003)은 비판적 수학교육의 목표 중 하나로 수학을 사용해 세계를 읽는 것을 제시했다. 수학을 사용해 세계를 읽는 것은 수학을 통해 권력 관계, 자원의 불균형, 사회적 계층에 의한 기회의 불균등, 인종, 계층, 성, 언어, 그 밖의 차이에 인한 분명한 차별을 이해하는 것을 의미한다(Gutstein, 2003).

이 연구에서 나타난 학생들의 과제 해결과정은 학생들이 사회적 갈등 상황에 대해 충분한 인식을 갖고 있음을 보여주었다. 학생들은 주어진 과제에 담긴 사회적 갈등 상황을 자신들의 언어로 다시 표현함으로써 갈등 상황에 대한 이해를 표출했다. 그 예로 [그림 Ⅳ-1]에 제시된 ‘세계

가 만일 100명의 마을이라면’ 수업에서 사용된 과제에서 나타난 학생들의 인식과 표현을 살펴본다.

■ 다음은 대륙별 인구 및 자산 정보를 나타낸 표이다.

대륙	인구(백만)	인구비율(%)	학생 수	자산(GNP) (단위: 조)	세계 GNP에 대한 비율(%)	초코렛의 수
아프리카	906	14.0		495.4	1.8	
아시아	3905	60.4		7172.6	25.5	
오세아니아	33	0.5		442.4	1.6	
유럽	728	11.3		9606.3	34.2	
북미	331	5.1		8933.6	31.8	
남미	561	8.7		1430.7	5.1	
총합	6,464	100		28,081	100	

(1) 지금 이 교실에 있는 사람이 세계 인구의 축소판이라면, 한 명이 세계인구 몇 명을 나타내게 되는걸까? 그러면 각 대륙별로 몇 명씩의 사람이 있는걸까? 계산해서 위 표를 채워보자.

[그림 Ⅳ-1] ‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 과제 예시1

부의 편중 문제를 다루는 이 과제에서 학생들은 우선 대륙별 인구 및 자산 비율을 수업에 참여한 학생 수와 초코렛 수로 바꾸어 계산하게 된다. 이후 투표를 통해 각 대륙의 일원이 되어 대륙별 자산의 비율대로 초코렛을 분배받게 된다. 이 활동은 이렇게 직접 각 대륙의 일원이 됨으로써 세계적인 부의 편중을 실감해보는 활동이었다. 학생들은 문제를 해결하는 과정에서 다음과 같이 사회적 갈등 상황에 대한 인식을 표현했다.

(학생 수 16명과 초코렛 30개를 대륙별 인구 및 자산 비율대로 계산한 후의 상황. 북미와 유럽의 자산은 각각 31.8%, 34.2%로 반올림에 의해 모두 10개로 계산 되었고, 인구 비율은 5.1%, 11.3%로 각각 1명, 2명으로 계산되었다. 이제 학생들은 투표에 의해 어느 대륙 사람의 역할을 할지 뽑는다.)

교사: 자 투표를 하는 거다.

수빈: <u>유럽이 쩌네...</u>

(중략)

현준: 야 그니까. 한 명이 10개 다 먹는다고(수빈과의 대화 중, 북미가 유럽보다 좋음을 설명하고 있다).

(중략)

수빈: <u>망했다</u>. 아 잘못 뽑았어. <u>너 유럽일걸? 제일 많아 열 개야</u>.

민준: 야 유럽이 제일 좋아 유럽이. 아 유럽이 제일 좋아. 유럽 존나 좋겠다.
현준: 북미가 최고임.

위 대화의 수빈이, 민준이, 현준이는 과제를 해결하는 과정에서 유럽과 북미가 갖고 있는 자산이 인구대비 대단히 많다는 사실을 인식하고 이를 “쩌네”와 같은 자신들의 언어로 표현한다. 이때 학생들은 자료를 그대로 진술하는 것이 아니라 나름대로 정보를 정돈하고 추스린다. 처음에 수빈이와 민준이의 표현은 “유럽이 쩌네” 와 “유럽이 제일 좋아”였다. 이는 수빈이와 민준이가 ‘세계 GNP에 대한 비율’, 즉 10개라는 초코렛 개수에 집중하여 정보를 해석하고 내린 결론으로 생각할 수 있다. 한편 현준이의 표현은 “북미가 최고임”이었다. 이러한 현준이의 판단은 ‘세계 GNP에 대한 비율’과 함께 ‘인구비율’을 고려하여, 북미와 유럽이 받게 되는 초코렛의 수는 같지만 인구수가 차이난다는 사실을 인식해야 내릴 수 있는 판단이다. 이때 현준이가 자산과 비율을 함께 고려하고 있는 것으로 해석하는 것은 현준이가 앞선 수빈과의 대화에서 북미에 대해 “한 명이 10개 다 먹는다고”라며 인구 수와 초코렛의 개수를 함께 말한 것으로부터 정당화할 수 있다. 이렇게 볼 때 학생들은 과제가 보여주는 상황에 대한 정보를 단순히 읽는 것이 아니라 자료를 해석하며 상황에 대해 이해하고 있다는 사실을 알 수 있다.

학생들이 5차시에 제작한 수학신문([그림 Ⅳ-2]) 또한 비슷한 맥락에서 해석할 수 있다. 학생들은 주어진 자료에 담긴 갈등 상황을 효과적으로 표현하기 위해 자료의 형태를 표에서 원 그래프로 바꾸고 '넘치는 인구, 쏠리는 자산' 이라는 제목을 붙여 의미를 강조했다. 이러한 표현의 전환은 학생들이 세계적인 빈부격차의 문제를 인구와 자산의 관계에 초점을 맞추어 이해하고 있음을 보여주는 것이다.

학생들의 사회적 갈등에 대한 인식은 수학적 분석을 통해 보다 생생하게 이루어졌다. [그림 Ⅳ-3]은 세계 자산의 59%를 가진 미국인 6명 중 한 사람과 모두 합쳐 세계 자산의 2%를 가진 사람 20명 중 한 사람의 부를 비교하는 과제이다. 이 과제를 해결하며 수학적 분석을 경험한 학생들은 구체적인 수치를 통해 사회적 갈등 상황을 보다 생생하게 느낄 수 있었다.

(1) 또 이렇게도 생각해보세요. 마을에 사는 사람들 100명 중 20명은 영양실조이고 1명은 굶어죽기 직전인데 15명은 비만입니다. 이 마을의 모든 부 가운데 6명이 59%를 가졌고 그들은 모두 미국사람입니다. 또 74명이 39%를 차지하고 겨우 2%만 20명이 나눠가졌습니다.

(1) 59%를 가진 미국인 6명 중 한 사람은 2%를 가진 20명 중 한 사람과 비교했을 때, 몇 배의 부를 갖고 있는가?

[그림 Ⅳ-3] '세계가 만일 100명의 마을이라면' 활동지 과제

수빈: 59%를 가진 미국인이 6명이지?
서연: 응
수빈: 한 사람이 가진 퍼센트가 뭐야?
건영: 6명이 59퍼?
수빈: 응. 그럼 한 사람이 몇 퍼센트야?
건영: 한 10퍼?
수빈: 대략 9.몇몇몇몇몇몇 나오겠지? 그러면... 2%가 20명이지. 그럼 한 명이 몇 퍼센트야?
건영: 10퍼. 1퍼가...
수빈: (건영이의 말을 끊으며) 0.1퍼 정도 나오지?
(중략)

수빈: 그래, 90배야. 미쳤다, 90배. 내가 만원 벌 때 얜 90만원 벌고 있어. 내가 2만원 벌 때 얜 180만원.

건영: 헐 굉장히 많이 차이나네?

수빈: 그리고 2008년에 3백 35만 7천원. 지금은 390... 헐 대박이네. 60만원이 뛰었어 4년만에. 1년에 15만원씩 뛰네.

아름: 우와...

수빈: 야 크게 잡으면 100배네.

아름: 쩐다.

대화의 초반부는 문제해결 및 풀이전략의 상황을 담고 있다. 수빈이는 서연이, 건영이와 함께 문제에 제시된 두 사람이 각각 자산을 몇 퍼센트씩 갖고 있는지를 계산하여 비교하는 전략을 선택한다. 수빈이는 이 과제에서 주도적으로 문제를 해결한다. 건영이와 아름이는 수빈이의 적극적인 도움에 의해 문제에 등장한 두 사람의 부의 차이가 약 98배라는 사실을 공유한다. 분석 결과가 공유된 대화의 뒷부분에서 수빈이는 "미쳤다, 90배."라는 말로 사회적 갈등 상황에 대한 인식을 표현한다. 건영이의 "헐 굉장히 많이 차이나네?"라는 말과 아름이의 "우와...", "쩐다"라는 말 또한 빈부격차가 98배, 약 100배라는 수학적 분석으로부터 알게 된 불공정한 상황이 이들에게 구체적인 수치를 통해 생생하게 다가오고 있음을 보여준다. 아르바이트 학생의 근무시간을 계산했던 3일차의 과제에서도 위와 유사한 상황이 나타난다.

(최저임금 시급 4,860원으로 최저생계비인 월 1,546,000원을 벌려면 한 달 동안 매일 몇 시간을 일해야 하는지를 묻는 과제를 해결하던 중)

교사: 얘들아. 지금 대부분 주말 포함해서 그냥 계산했지? 한 번 주말 빼보고도 계산해보세요

하은: 주말 빼면... 어... 토요일, 일요일이 두 개 씩 있는데, 한 달이...

민서: 네 번

하은: 네 번 있으니까, 4×2=8.

민서: 22일을 일한다고 생각을 해봐.

하은: 22일... 318.107... 14시간 일해야 돼.

아름: 헤? 하루에?

민서: 하루에 14시간? 수연이 파이팅. 야 근데 얘 혼자 감당하기 힘든 돈이야. 힘내...

주말을 제외하고 한 달 동안 일할 경우, 최저생계비를 벌기 위해 하루에 14시간씩 일해야 한다는 내용은 최저임금의 문제를 특별히 고민해보지 않았던 학생들에게 충격적으로 다가온다. 위 대화에서 이러한 사회적 갈등 상황에 대한 표현은 학생별로 다르게 나타난다. 민서는 수연이가 혼자 감당하기 힘든 돈이라며 안타까운 마음을 표현하고, 아름이는 "헤? 하루에?"라며 놀람이 섞인 반문을 한다. 수업 동안에 아름이가 느꼈던 놀라움은 인터뷰를 통해서도 나타났다.

연구자: 그러면, 수업시간에 했던 그런 건 어땠어? 막 4,860원 그런 걸 계산해서 최저생계비를 벌려면 10시간, 14시간씩 일해야 한다고 그랬었어. 그런걸 보면서 막 쇼킹하거나 그러진 않았어?

아름: 엄청 멘붕이었어요. 그렇게까지 일을 하나... 하고.

연구자: 그렇구나. 그러면 니가 사회적 상황을 알게 하는데, 수학적인 분석이 좀 영향을 준 것 같애?

아름: 네, 엄청...

연구자: 어떤 의미에서?

아름: 계산을 해가지고, 몇 시간 일을 해서 얼마씩 받는다는 걸 알 수 있었잖아요. 그것 때문에 더 자세히 알게 되니까 더 멘붕이 되었던 것 같고...

"엄청 멘붕이었어요"라는 아름이의 말은 당시 수업 중에 받았던 사회적 갈등에 대한 인상이 대단히 강렬했다는 사실을 보여준다. "그것 때문에 더 자세히 알게 되니까"라는 말은 그러한 강렬한 인상이 수학적인 활동을 통해 사회적 상황을 더 자세히 알게 됨으로써 가질 수 있었음을 나타낸다. 이와 같이 과제 속에서 4,860원과 1,546,000원으로 적혀 있을 때에는 별다른 감흥을 느끼지 못하던 학생들이 수학적 분석을 통해 하루 14시간의 노동이 필요하다는 결과를 얻은 뒤 보인 반응은 이들에게

사회적 갈등이 수학적 분석을 통해 보다 생생하게 다가서고 있음을 보여준다.

이러한 사회적 갈등 상황에 대한 인식은 개인적인 강도의 차이는 있었지만 수업 전반에 걸쳐 과제가 제시될 때 마다 관찰할 수 있었다. 수학적 분석은 과제에 제시된 사회적 갈등을 수치를 통해 생생하게 인식시켜준다는 점에서 사회적 의식의 발달에 긍정적인 영향을 주었지만, 모든 경우에 있어 이러한 인식이 일어난 것은 아니었다. 수학적 분석에 대한 몰입이 지나치게 진행되거나 제대로 수학적 분석을 진행하지 못한 경우 학생들의 관심이 교사의 의도에 따라 사회적 갈등 상황으로 옮겨가지 못하는 경우도 관찰되었다.

('세계가 만일 100명의 마을이라면' 활동 중, 대륙별 인구 및 자산 비율에 맞추어 초코렛을 대륙별로 나눠받는 시뮬레이션을 진행한 후)
교사: 자, 이렇게 됐지. 그럼 이제 뭐해보냐면... 야, 딱 봤을 때 느낌이 어때?
민준: 이상해요
교사: 어디가 이상해?
민준: 이거는 합하면 31이 나와 가지고...

민준이는 실제 주어진 조건을 반영하면 초코렛의 개수가 30개가 나와야 하지만 반올림한 결과로는 초코렛의 개수가 31개가 나온다는 사실에 대해 계속 의문을 가졌다. 1개의 차이가 반올림의 오차임을 떠올리지 못하고 계속 고민하던 민준이는 교사가 사회적 의식을 고려하는 방향으로 수업을 전환하려 의도한 "느낌이 어때?"라는 질문에도 "이상해요"라며 수학적으로 의문이 해결되지 않았음을 나타냈다. 수학적 분석에 대한 민준이의 몰입이 사회적 의식의 성장을 고려한 교사의 유도를 뿌리치고 인식전환에 대한 제한으로 작용한다고 볼 수 있다.

예원: 뭐 하는지 모르겠어.
서현: 나누래. 59 나누기 6. 2 나누기 20.
예원: 왜?

(중략)

예은: 59개를 가지고 있는데 6명이 나눠 가지는 거...

예원: 왜 59%야? 이것 밥 가지고 하는 건가? 왜 소득인데 영양실조가 나오지?

서현: 그러게. 그냥 해. 그냥 하면 되지...

위의 대화에서 예원이는 수학적 분석 중 과제상황에 대한 이해가 제대로 이루어지지 못한 경우를 보여준다. 위의 맥락에서 예원이는 수학적 분석을 실행하기는 하지만 왜 그러한 방식으로 계산해야 하는지를 제대로 이해하지 못했다. 그러자 전체토의를 통해 98배라는 결론을 얻고 난 뒤에도, 과제가 나타내는 갈등 상황을 의미 있게 받아들이는데 어려움을 겪었다. 이는 예원이가 수업 전반에 걸쳐 사회적 갈등 상황에 대해 민감하게 반응했던 것을 고려하면, 예외적인 경우에 속한다. 결국 과제상황에 대한 이해의 부족이 98이라는 수치의 의미를 이해하는데 영향을 주고, 수치가 전해주는 구체적인 생생함을 통해 사회적 갈등상황을 인식하는 것에도 어려움을 준 것이라고 해석할 수 있었다.

하지만 수업의 진행에 따라 사회적 갈등에 제대로 주목하지 못했던 학생들도 반복적인 과제 제시와 소집단 동료들의 도움에 의해 전반적인 주제를 이해하고 사회적 갈등 상황을 인식하게 되었다. 전체토의 및 발표를 통해 분석결과를 공유하며 다른 학생이 사용한 풀이전략을 알게 되거나, 소집단 동료와의 질의응답을 통해 수학적인 난점을 극복하고 수업의 사회적 주제에 집중할 수 있게 된 것이다. 일부 학생들의 사회적 갈등 상황에 대한 인식은 단지 인식의 차원에 그치지 않고, 조금 더 깊은 차원으로 나아가 사회적 갈등의 원인에 대한 생각으로 나타났다.

1.2. 사회적 갈등 상황의 원인에 대한 고려

논의가 진행됨에 따라 학생들은 과제에 제기된 갈등 상황이나 현상의 원인에 대한 의구심을 가졌다. 이러한 의구심은 갈등 상황에 대한 학생들의 이해를 깊게 하도록 유도했다.

[그림 Ⅳ-4] ‘인형과 나’ 활동

[그림 Ⅳ-4]은 측정한 바비 인형의 각 신체부위의 길이를 인형의 키와 친구의 키가 이루는 비를 기준으로 확대시켜 비교해보는 활동 장면이다. 이 활동 중 학생들은 친구들의 신체를 [그림 Ⅳ-4]와 같이 직접 자로 재보게 된다. [그림 Ⅳ-5]는 이 활동에서 작성된 학생 활동지의 일부이다.

측정부위	인형의 크기(1)	사람이 되었을 때 크기(2)	친구의 크기(3)
머리	3.5cm	24.08	21cm
키	25cm	172	172
허리	2.2cm	15.136	24
팔목	1cm	6.88	9cm
목	1cm	6.88	10cm
가슴	3.5cm	24.08	26
어깨	4.5cm	30.96	38cm
다리	14.2cm	97.696	115cm

[그림 Ⅳ-5] ‘인형과 나’ 활동지 과제

표의 각 열은 인형의 신체에 대한 측정치, 인형을 확대시켰을 때의 신체 부위별 크기, 친구의 신체에 대한 측정치를 나타낸다. 활동지에 나타난 키는 172cm로 동일하지만, 머리의 크기[17]는 24.08cm 대 21cm로 친구의 머리 크기가 더 작다. 다리 길이 또한 97.696cm 대 115cm로 친구의 다리 길이가 더 길다. 이는 바비 인형이 일반적으로 머리가 작고 다리가

17) 이때 학생들은 ‘머리의 크기’로 정수리부터 턱끝 까지의 길이를 측정했다.

길 것이라는 통념에 맞지 않는 현상이다. 학생들은 이에 대해 놀라움과 함께 ‘그럼 왜 바비 인형은 몸매가 좋아보이지?’ 하는 의문을 가진다.

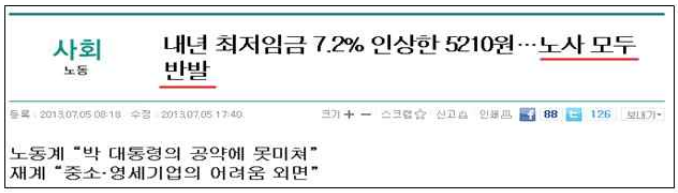
(바비 인형 활동을 한 후, 탐구결과를 반영하여 기사 쓰기 활동을 하던 중)
민서: 뭐야, 어떻게 써?
아름: 바비 인형은 알고 보면 그렇게 좋은 몸매가 아니다.
서연: 얼굴이 크고...
(중략)
하은: 근데 바비 인형 왜 몸매가 좋아 보여?
아름: 딱 봐도...
하은: 말라서 그런가?

하은이가 제기한 ‘말라서 그런가?’ 하는 의문은 측정의 초점을 ‘길이’에서 ‘두께’로 바꾼다. 이에 교사는 발목의 두께를 쟀던 소집단의 결과를 다른 학생들에게 소개하여 0.5cm로 측정된 인형의 발목 두께가 실제 사람의 발목 두께로 환산해보면 3.4cm에 불과하다는 결과를 공유하게 한다. 이러한 과정을 거쳐 학생들은 바비 인형이 부자연스럽게 마르고 골반이 강조되었기 때문에 몸매가 좋아보인다는 사실을 추측해낸다.

하은: 그럼 바비 인형 닮았다고 하면 걍 말랐다는거 아냐? 얼굴은 크지만 말랐군요.
아름: 근데 얘네는 머리가 엄청 작아 보이지 않아?
민서: 그치?
아름: 다른 애들 봐.
(중략)
하은: 애가 손발이 좀 크네~
아름: 손발이 크다고?
민서: 야 허리가 크니까...
하은: 골반 골반 골반.
민서: 그래 골반.

이와 같이 단순히 비례가 이상하다고만 받아들였던 학생들의 이해는 왜 그렇게 보이는지에 대한 질문, 즉 사회적 갈등 상황의 원인에 대한 궁금함으로 전환되어 지속적인 추측과 탐구를 유도했다. [그림 Ⅳ-6]에 나타난 활동을 진행하는 과정에서도 비슷한 경향이 나타났다.

□ 알바를 하던 수연이는 다음과 같은 기사를 보았다. 그리고 수연이와 맥로날드 점장님 모두 한숨을 내쉬었다.



■ 어째서 두 사람 모두 한숨을 내쉰걸까?

[그림 Ⅳ-6] '눈물 젖은 햄버거' 활동지 과제

이 과제는 내년 최저임금 인상률 7.2%에 대해서 노사 모두 반발했다는 기사를 보고 어째서 아르바이트 학생과 패스트푸드 점장이 모두 부정적인 반응을 보였는지 추측해보는 과제이다. 학생들은 패스트푸드 점장의 입장은 경제적 손실의 측면에서 비교적 쉽게 추측했으나, 아르바이트 학생의 입장에 대해서는 쉽게 생각하지 못했다.

교사: 그럼 사장님은 왜 싫어했을까?
아름: 돈을 더 줘야 하니까.
(중략)
하은: 야 근데 수연이는... 이 7.2% 인상한 게... 더 인상해야지 맘에 들어서 화를 내는 거야?
민서: 몰라
하은: 왜 짜증을 내는 거야? 이만큼 해준 것도 어딘데. 선생님, 얘 수연이는 왜 짜증내는 거에요? 사장님은 그렇다 쳐도 수연이는 왜 짜증내는 거에요?
교사: 왜 짜증내겠어?
하은: 왜 짜증내는지 이해가 안가요

위 대화에서 하은이는 개인 간의 경제적 이해에만 초점을 맞추고 있다. 따라서 하은이는 사장님의 행동을 쉽게 납득할 수 있다. 하지만 하은이에게 수연이의 행동은 “이만큼 해준 것도 어딘데” 그렇게 행동하는지 이해하기 어려운 것이 된다. 하은이는 세 번이나 거듭해서 짜증의 원인을 물어볼 만큼 강렬한 의문을 느꼈지만, 개인 간의 경제적 이해에만 초점을 맞춘 상태에서 이러한 의문을 스스로 해결하는 것은 어려웠다. 이에 교사는 하은이에게 최저생계비를 벌기 위한 노동시간에 대해 다시 한 번 생각해보기를 권한다.

교사: 아까 어땠냐면... 4860원 가지고 하루에 10시간 씩 일해도 최저생계비 벌기 힘들었지. 근데 5210원 가지고서도 될까? 하는 거지.
(중략)
하은: 근데 이거 한 달 동안 휴일 안 빼고 일하면 네 명 살릴 수 있는데 왜 이래요?
교사: 너 같으면 한 달 동안 쉼 없이 일할 수 있겠냐.
하은: 아... 그렇구나.

이에 하은이는 “한 달 동안 휴일 안 빼고 일하면” 이라고 답하며 아직 관점이 변하지 않았음을 보여준다. 교사는 이제 직접적인 개입이 필요하다고 판단하여 보다 구체적으로 상황에 대해 설명한다. 교사의 조언으로 인해 하은이는 마침내 의구심을 해결하게 된다. 이 상황에서 하은이는 스스로 갈등의 원인에 대해 파악하지는 못했다. 하지만 과제에 주어진 갈등 상황의 원인에 대한 의구심은 하은이가 갈등 상황에 대한 탐구를 적극적으로 해나갈 수 있는 계기를 마련했다고 볼 수 있다.

이와 같이 학생들은 과제 상황을 수학적으로 분석하며 사회적 갈등에 대한 지식을 증가시켜 나갔다. 이러한 과정에서 사회적 갈등의 원인에 대해 궁금증을 가지는 상황이 나타났다. 이것은 학생들이 세계 속에서 자신들과 관련된 문제를 접하며 점차 비판적 인식을 갖게 된다는 Freire(2009)의 논의와 관련지어 해석된다. Freire(2009)에 의하면 학생들은 과제에 제시된 사회적 갈등 상황을 단지 이론적 문제로 받아들이는

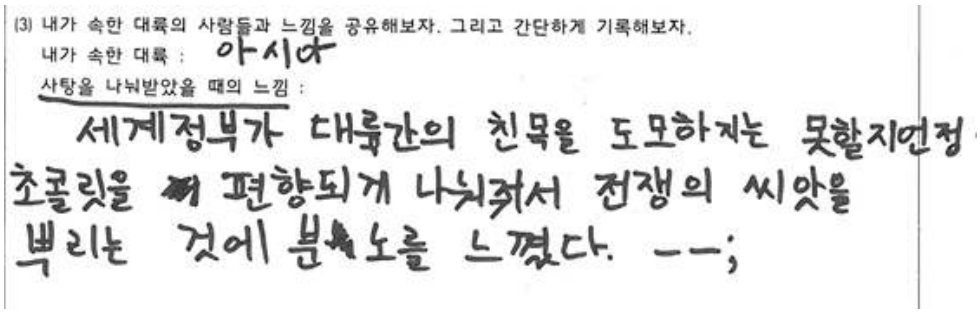
것이 아니라 총체적 맥락 속에서 다른 문제들과 관련지어 이해하게 된다. 이러한 맥락에서 학생들이 갖는 사회적 갈등 상황의 원인에 대한 의구심은 과제 상황과 사회 전반적인 총체적 맥락을 연결하는 하나의 고리로서 역할하게 된다.

1.3. 사회적 갈등 상황에 대한 인식의 확대와 적용

학생들이 가지는 사회적 갈등 상황에 대한 의구심은 때때로 주어진 문제에 대한 관점을 보다 확대된 맥락으로 옮겨가도록 했다. 즉, 일부 학생은 과제에 제시된 사회적 갈등을 주어진 상황에서만 생각하는 것이 아니라 보다 확대된 사회적 맥락에서 생각하거나 이미 발생된 사회적 현상에 적용하여 새로운 이해를 시도하는 모습을 보여주었다.

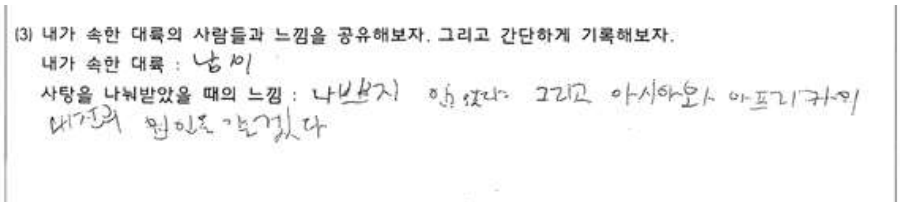
(‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 활동 중, 대륙별 인구 및 자산 비율에 맞추어 초코렛을 대륙별로 나눠받는 시뮬레이션을 진행한 후)
교사: 한 두 어명만 (느낌을) 물어볼까. 예은아, 넌 대륙 어디였어?
예은: 저 아시아요. 어... 북미랑 유럽은 10개를 받았는데 우리는 10명이 8개를 받았어요. 배 아팠어요.
(중략)
교사: 우진이는? 아시아?
우진: 북미와 유럽의 힘을 알게 됐어요.

예은이의 “배 아팠어요”라는 대답은 우진이의 “북미와 유럽의 힘을 알게 됐어요”라는 대답과 대조된다. 예은이가 수업에서의 경험을 개인적인 차원에서만 해석했던 것과 달리, 우진이는 북미와 유럽에 치우쳐진 부의 편중과 대륙간 국력의 차이를 고려한 대답을 한 것이다. 한편 우진이가 교실활동에서의 경험을 직접적으로 사회적 맥락에 확대했던 것과 달리, 자료의 내용을 보다 깊게 해석하여 숨겨진 행간을 읽어내고자 한 경우도 있었다. [그림 Ⅳ-7]는 이러한 경우가 나타난 현도의 활동지 일부이다.


(3) 내가 속한 대륙의 사람들과 느낌을 공유해보자. 그리고 간단하게 기록해보자.
내가 속한 대륙 : 아시아
사탕을 나눠받았을 때의 느낌 :
세계정부가 대륙간의 친목을 도모하지는 못할지언정 초콜릿을 편향되게 나눠줘서 전쟁의 씨앗을 뿌리는 것에 분노를 느꼈다. --;

[그림 Ⅳ-7] '세계가 만일 100명의 마을이라면' 현도의 활동지

현도가 속한 소집단에서는 활동 중 다른 대륙에 속한 학생들이 받은 초코렛을 빼앗기 위해 전쟁을 하자는 식의 농담이 나온다. 같은 소그룹의 민준이 등이 이에 대해 우스갯소리로 받아들이고 반응을 하지 않은 것과 달리 현도는 이러한 불공정한 상황이 전쟁의 원인이 될 수 있다는 데까지 생각을 확장한다. 이러한 현도의 확장된 인식은 같은 소집단의 현준이에게도 영향을 미친다.


(3) 내가 속한 대륙의 사람들과 느낌을 공유해보자. 그리고 간단하게 기록해보자.
내가 속한 대륙 : 남미
사탕을 나눠받았을 때의 느낌 : 나쁘지 않았다. 그리고 아시아와 아프리카의 내전의 원인도 알것 같다

[그림 Ⅳ-8] '세계가 만일 100명의 마을이라면' 현준이의 활동지

이 활동의 초기에 현준이는 상황을 진술하는 수준에서만 사회적 갈등 상황에 대한 인식을 보여주었다. 그런데 소집단활동 중 현준이는 다른 학생들의 말로부터 영향을 받아 이러한 사회적 갈등 상황이 전쟁의 원인이 될 수도 있다는 사실을 떠올린다. 마침내 현준이는 불공정한 상황이 전쟁이 원인이 될 수 있겠다는 추측을 발달시켜 그것이 아시아와 아프리카에서 발생하는 내전의 원인을 설명할 수도 있겠다고 생각하게 된다. [그림 Ⅳ-8]은 현준이의 이러한 생각이 드러난 활동지이다. 이와 같이 학생들은 수업에서 인식한 사회적 갈등 상황을 단지 수업 내에서의 맥락으

로만 생각하는 것이 아니라 실존하는 사회적 맥락으로 적용시켜 생각하고 이를 통해 현실의 사건을 이해하려고 하는 모습을 보여주었다. 이러한 과정에서 소집단 활동은 서로의 생각을 확장시켜주는 계기가 되기도 하였다.

맥락을 확대하려는 시도는 '인형과 나'를 다루었던 차시에서도 나타난다. [그림 Ⅳ-9]는 대중매체에서 바비 인형이라는 단어가 여성의 몸매를 설명하는 용어로 활용되고 있음을 보여주고, 언론 및 포탈 사이트 등에서 이런 기사를 지속적으로 내보낼 경우 어떤 일이 생길지에 대해 생각해보는 과제이다.

[그림 Ⅳ-9] '인형과 나' 활동지 과제

학생들은 주로 "사람들이 바비 인형처럼 되려고 성형외과에 가서 수술을 하게 될 것이다", "예쁘고 비율 좋은 완벽한 몸매들을 가리키는 말이 바비 인형이라고 착각하게 된다"와 같이 대중매체의 보도에 의해 나타나는 현상에 초점을 맞추어 서술하였다. 그러나 5차시에 진행된 수학신문에서는 다음과 같이 대중매체에 대한 비평을 시도하는 경우가 있었다.

<대중매체를 믿지 말라>

바비 인형은 많은 사람들이 얼굴이 작고 다리가 긴 현대의 미적 기준에 맞는 몸매라고 생각한다. 하지만 다섯 명의 사람과 인형을 비교해 본 결과 5명 중 4명이 인형보다 키와 다리의 비 중 다리의 비가 인형보다 컸고 3명이 인형보다 머리의 비가 작았다. 따라서 인형은 보통 사

람보다 머리가 크고 다리가 짧아 현대의 미적 기준에 맞지 않는 몸매인 것이다. 그렇다면 우리는 왜 바비 인형을 미적 기준에 맞는 몸매라고 생각하는 것일까?

우리는 신문 TV 등이 현 시대의 외적기준과 맞는 몸매를 표현할 때에 '바비 인형'이라는 어구를 많이 이용한다. 그래서 우리는 아무 의심없이 바비 인형이 현시대의 맞는 몸매라고 생각하게 된 것이다.

우리는 바비 인형에 가진 편견을 위와 같은 이유로 인해 많이 가지고 있다. 따라서 우리는 이러한 문제를 해결하기 위해서는 대중 매체를 의심하는 행동이 필요하다. (학생 수학신문 중 발췌)

이 글은 "대중매체를 믿지 말라"는 주장을 위한 근거로 수업시간에 진행했던 활동을 종합적으로 분석한 결과를 제시한다. 그리고 바비 인형이 여성의 몸매를 묘사하는 용어가 된 것이 대중매체에 의한 것이라고 판단하고, 이를 의심하는 행동이 필요하다고 주장한다. 이러한 분석은 비판이론에서 주장하는 이데올로기 비판과도 유사하다. 이는 다른 학생들이 대중매체에 영향을 받아 일어날 현상에 주로 초점을 맞춘 것과 달리, 대중매체가 주는 영향을 "아무 의심없이" 받아들이고 있는 현상 자체로 관점을 옮겨 설명한다는 점에서 주제를 더 넓은 맥락에서 비판적으로 분석하고 있다고 볼 수 있다.

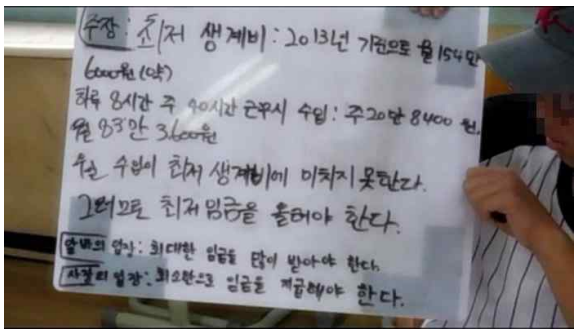
1.4. 수학적 분석에 기반을 둔 설득력 있는 근거 형성

학생들은 수학적 분석을 기반으로 자신의 견해에 대한 근거를 형성하는 모습을 보여주기도 했다. 이는 수학을 생활 속에서 활용한다는 면에서 Gutstein(2003)이 논한 주체성 발달의 일면으로 해석할 수 있다. 특히 3차시 수업에서 실시된 아르바이트 학생과 패스트푸드 점장의 입장에 서서 최저임금에 대한 토론을 나누는 과제에서 그러한 모습이 잘 드러났다. 이 과제에서 교사는 학생들에게 가능하면 수학적 근거를 통해 상대방을 설득하기를 요구했다. 아르바이트 학생의 입장에서 토론한 학생들은 다음과 같이 주장했다.

예준: 봐봐요. 2000년에... 최저 생계비가 92만 8천 398원이었는데 요즘엔 154만 6천원이잖아요? 그럼 이게 몇 배가 뛰었냐면요, 약 1.7배 정도 뛰었어요. 근데 최저임금 인상한걸 보면 1.08배 정도 뛰었다구요. 이정도도 인상 못 해주면 진짜 너무한 거 아니에요?

민식: 우선 최저생계비 2010년 기준으로 월 154만 6천원으로 되어 있어요. 하루에 8시간을 일하면서 주 40시간 근무 시 수입이 20만8천 400원이라고 했고... 월 83만 3600원으로 기록되어있어요. 월 수입이 최저생계비에 미치지 못하고 그러므로 최저임금을 막 올려야 한다고 주장하게 됐어요.

예준이는 최저 생계비와 최저임금의 변화율이 각각 1.7배, 1.08배임을 지적하며 최저 생계비의 증가에 발맞추어 최저임금이 상승해야 한다고 주장했다. 민식이는 최저임금을 받으며 주 40시간씩 4주를 정상적으로 근무할 때 받을 수 있는 금액이 최저생계비에 미치지 못하므로 최저임금을 올려야 한다고 주장했다([그림 Ⅳ-10]).



[그림 Ⅳ-10] 민식이의 분석 및 주장

예준이의 경우 [그림 Ⅳ-11]와 같이 연도별 최저임금과 최저생계비의 비를 계산하여 최저임금의 상승을 주장하려고 시도하기도 했다. 비록 최저임금과 최저생계비의 비가 1:512, 1:448, 1:400 등으로 점차 줄어들고 있어 자신의 주장을 뒷받침하는데 사용할 수는 없었지만, 주어진 자료를

자신만의 방법으로 수학적으로 분석하여 의미를 찾아보고자 한 시도는 수학적 자료를 근거로 사용하고자 한 의미 있는 시도로 볼 수 있다.

최저임금	1,865원	2,275원	2,840원	3,480원
최저생계비	956,250원	1,019411원	1,136,332원	1,205,535원
	1:512	1:448	1:400	1:346

마침내 수정이는 2015년도의 최저임금을 결정할 수 있었다. 수정적고, 그 이유를 설명하시오.

[그림 Ⅳ-11] '눈물 젖은 햄버거' 예준이 활동지

반면 점장의 입장에서 토론을 한 학생들은 위와 같은 구체적인 자료가 주어지지 않아 다소 곤란함을 겪었다. 일부 학생은 추정을 통해 다음과 같이 주장했다.

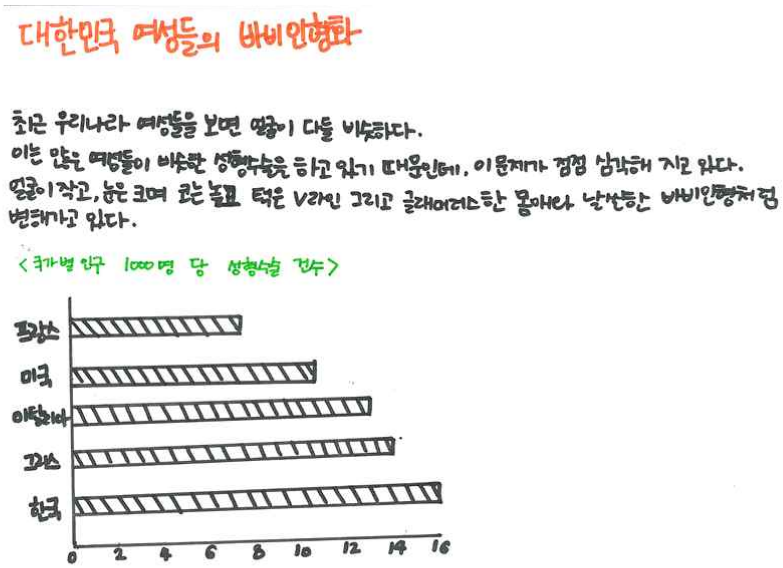
하은: 어... 있잖아요. 알바로 생계를 유지하기에는(아르바이트로 생계를 유지할 수 있을 만큼 임금을 올려주기에는) 사장님도 어려운게요. 하루에 1인당 2800원을 더 줘야 해요. 임금을 올리면. 근데 만약 직원이 10명이라 치면, 28000원인데. 한 달 동안 84만을 잃어요 사장님이. 근데, 여기서 사장님이 월급만 주는 게 아니라 그 가게의 수도세나 전기세 이런 것도 내야 하니까 수입은 일정한데 지출이 많아지면 망해요. 네.

하은이는 활동지에 나타난 정보를 활용하여 최저임금이 350원 상승할 때, 8시간 근무 시 1인당 2,800원의 추가비용이 발생한다고 설명했다. 그리고 만약 직원 10명을 30일간 고용한다면 84만원의 추가비용이 발생한다는 것을 추정했다. 이러한 추정을 통해 하은이는 최저임금 인상이 점장에게도 부담이 된다고 주장했다. 한편 예원이는 좀 더 복잡한 추정 과정을 거쳐 자신의 주장을 뒷받침 하려고 했다.

예원: 다시 한 번만 말할게요. 저희가 예를 들어서 한 달 수입이 500만원이라 치면 알바를 6명을 하고 하루에 8시간 일한다고 치면, 한 달에 8만... 4천원, 5천원 씩... 더 줘야되니까... 다 계산을 해보면 324만... 3백

2만 4천원이거든요? 그럼 만약 500에서 300을 뺀다 치면 200밖에 안 남는데 200 갖고 저희가 갖는다 쳐도, 거기서 소득세 빼고 전기세 빼고 ... 그러고 나면 저희한테 남는 게 별로 없다는 거니까, 그, 저희 가게... 물정에 맞춰서 최저임금을 줘야 한다고 생각합니다.

위에 제시된 예원이의 추정 과정은 아르바이트 학생의 근무시간을 24시간으로 가정하고, 종업원의 수를 중복해서 계산하는 등의 오류가 포함되어 있다는 한계가 있다. 하지만 주어진 자료가 충분치 않은 상황임에도 불구하고 나름대로 문제에 제시된 몇 가지 조건과 배경지식을 동원하여 자신의 주장을 뒷받침 할 수 있는 설득력 있는 근거를 만들어내려 했다는 점에서 의미 있는 시도로 볼 수 있다. 학생들이 제작한 수학신문에서도 이러한 경향이 나타났다.



[그림 Ⅳ-12] ‘대한민국 여성들의 바비 인형화’(수학신문 중 일부)

실제로 국가별 인구 1000명 당 성형수술 건수를 조사해 통계를 내본 결과 프랑스 6명, 미국 10명, 이탈리아 12명, 그리스 14명, 한국 16명으로 한국이 가장 많은 성형 수술을 한 것으로 나왔다... (중략)... 그러므

로 자기 자신을 좀더 아끼고 사랑할 줄 알아야 한다. (학생 수학신문 중 발췌)

[그림 Ⅳ-12] 및 발췌문은 2차시 수업의 소재를 사용하여 제작한 수학신문으로, 과제에서 제시되었던 국가별 1000명당 성형수술 건수를 근거로 하여 기사를 제시하고 있다. 이와 같이 학생들은 수업에서 다루었던 자료를 사용해 자신의 주장을 보강하기도 했다. 이러한 모습은 학생들이 주장의 설득력을 더하기 위한 근거 형성의 도구로서 수학을 활용하고 있음을 보여준다.

한편 이러한 수학적 분석에 대한 학생들의 신뢰는 '수학은 객관적'이라는 생각으로부터 오는 것으로 파악되었다. 예준이는 인터뷰에서 다음과 같이 말했다.

교사: 우리가 토론을 했었잖아요, 특히 노사갈등 이거 할 때는... 예준이가 수학적인 증거를 가지고서 근거를 만들었었잖아. 근데 그게 이런 수학적 자료 없이 주장을 할 때랑 비교해서는 어땠어?

예준: 훨씬 더 근거가 있죠.

교사: 근거가 있다고 느낌이 들었었어? 너 스스로 말하면서?

예준: 네네... 왜냐하면 수치니까. 정확한 통계자료... 객관적인 근거를 얘기할 때 통계나 수치를 사용하는데, 나와 있는 거 갖고 계산을 해가지고 그게 이만큼 차이가 있다는 것을 밝히면... 훨씬 더 객관적인 좋은 근거가 될 수 있으니까…

교사: 그러면 앞으로도 토론할 때 이렇게 수학적인 접근을 할 수 있는 기회가 있다면 사용할 생각이 있는 거고?

예준: 네, 제가 바로 사용할 수 있다면 당연히 써야겠죠.

위에 나타난 "훨씬 더 객관적인 좋은 근거"라는 말로부터 예준이가 통계 자료나 계산을 통해 얻은 수치 등의 수학적 근거가 다른 형태의 자료보다 객관적이며 강력한 설득력을 가진다고 생각함을 알 수 있다. 또한 "바로 사용할 수 있다면 당연히"쓰겠다는 말에서도 수학적 근거가 갖는 설득력에 대한 예준이의 생각을 추측할 수 있다.

이상의 결과에서, 학생들이 과제를 해결하며 수학적 근거가 갖는 설득력을 느끼고, 자신의 주장을 강화하기 위해 수학적 근거를 사용하려는 것을 볼 수 있었다. 이는 학생들이 Turner(2003)가 논한 비판적 수학적 주체성의 속성 중 수학적 속성에 해당하는, '수학을 의미있는 방식으로 구성하고 사용하는' 경험을 하게 된 것으로 해석할 수 있다. 이때 수학을 의미 있게 사용했다는 것은 단순히 수학의 지식을 이해하고 문제풀이에 활용하는 것에서 나아가 사회문제를 분석하고 해결하기 위한 도구로서 수학을 사용했다는 것을 의미한다. 하지만 비판적 속성에 해당하는 경험, 특히 변화를 위한 행동을 상상하는 것은 학생들에게서 쉽게 관찰되지 않았다.

1.5. 주체성의 형성

주체성(agency)은 투명성, 주관성과 함께 Gutiérrez(2013)가 제시한 비판적 수학교육을 이해할 수 있는 세 가지 개념 중 하나이다. 이는 사회 속의 일원으로서 자신을 바라볼 때, 수업을 통해 인식한 사회적 갈등 상황에 대하여 자신이 무엇을 할 수 있을지에 대한 반응이다. 학생들이 사회적 갈등 상황을 인식하는 데에는 상황 표현, 원인에 대한 의문, 다른 맥락으로의 적용 등의 다양한 모습을 보여주었던 것과 달리, 수업에서 나타나는 자신의 역할 및 행동에 대한 상상은 다소 소극적인 형태로만 일관되게 나타났다.

(1일차 '세계가 만일 100명의 마을이라면' 활동 중 오늘 배운 내용이 자신의 삶과 무슨 관계가 있냐는 내용의 질문을 대하면서)

수빈: 나랑 어떤 관계가 있어?

아름: <u>아무런 관계가 없다</u>, <u>있어도 끊어지길</u>...

수빈: 4번[18]에 나와 어떤 관계가 있는지 안 썼는데 아직. 샘 4번에 맨 마지막을 못했어요. 뭔 관계지?

교사: 어, 쓴 다음에 줘.

18) 활동지 4번 과제는 "오늘 수업의 소재(분배, 정의)'와 나는 어떤 관계가 있는걸까?" 였다.

수빈: 나는 어떤 관계가 있냐고? 아무 관계가 없는데?
예은: 잘 살려면... 그렇게 되고 싶으면 공부를 열심히 해야 된다고.

수빈이는 수업시간 내내 과제에 담긴 수학적 맥락을 잘 해결하는 학생이었다. 때론 수학적 분석에 어려움을 겪는 소집단의 다른 학생들이 사회적 갈등상황을 인식할 수 있도록 도와주기도 했다. 또한 사회적 갈등상황에 대해 충분히 생각하지 못한 학생들에게 자신이 느낀 점을 공유하여 공감을 유도하기도 했다. 하지만 이렇게 소집단을 주도적으로 이끌고 과제에 제시되었던 사회적 갈등상황을 잘 이해하는 듯 했던 수빈이도, "아무 관계가 없는데?"라는 말에서 나타나듯, 과제의 맥락을 자신의 삶과 연결시키길 어려워 했다. 아름이도 "있어도 끊어지길"이라고 말함으로써 사회적 갈등 상황의 비극성에 대해 인식하고 있음을 나타냈다. 하지만 "아무런 관계가 없다"고 말함으로써 갈등 상황이 자신의 현실과 무관하게 존재하고, 그 속에 자신의 역할은 존재하지 않는다고 생각함을 드러냈다. 이러한 관점에서 다시 "있어도 끊어지길"이라는 아름이의 말을 생각하면 아름이는 갈등 상황에 대하여 불편한 감정마저 느끼고 있음을 추측할 수 있다. "공부를 열심히 해야 된다"는 예은이의 말에서는 아름이나 수빈이에 비해 보다 적극적인 현실 인식이 나타난다. 즉, 사회적 갈등 상황을 인식하고 그것과 자신을 분리할 수 없다는 사실을 인정한다. 하지만 예은이의 말은 공부를 열심히 해서 무언가 불공정한 상황을 해소하기 위해 기여하겠다는 뜻으로는 해석되지 않는다. 그보다는 "잘 살려면..."이라는 말에서 나타나듯 공부를 통해 개인적 성공을 추구하려는 노력으로 해석된다.

이러한 현상은 주제가 바뀌어도 지속적으로 나타난다. 2차시 수업에서도 일부 학생은 자신의 역할에 대해 혼란스러워 하는 모습을 보였다. 예를 들어 하은이는 수학적 분석을 통해 바비 인형의 미적 기준이 정상적이지 않다는 것을 인식하고, 사회적으로 외모지상주의가 팽배한 것이 문제라고 언급했음에도 불구하고 수업을 마무리하고 성찰하는 활동지 해결 과정에서는 인형이 "예뻐서 부럽다"고 말한다. 3차시 수업에서도 우진, 민식, 준서는 다음과 같이 대화를 나누었다.

(토론 중 예준이는 수학적인 근거를 들며 최저임금을 높여주어야 한다고 적극적으로 주장했다. 우진, 민식, 준서는 아르바이트 학생의 입장에서 토론에 참석 중이다.)

우진: 야 이거 이상한데? 8400원아냐? 근데 왜 84000이 됐어?

민식: 응?

우진: 20만 8만 4000원이 말이 돼? 그럼 28만4000원이라 해야지 그치?

민식: 응 그렇네.

준서: 예준 알바생이 알아서 다 해줄거야. 우린 가만히 숨만 쉬고 있으면 돼.

토론 발언에 사용할 근거를 검토하며 우진이와 민식이는 자신들이 준비한 근거에서 발견된 오류를 수정해나간다. 그런데 준서는 앞서 발언한 예준이가 자신들의 입장을 대변해줄 것이라며 "가만히 숨만 쉬고 있으면" 된다고 한다. 준서는 타인에게 의존적일 뿐 아니라, 그러므로 아무것도 하지 않아도 된다는 식으로 자신의 역할을 스스로 제한해버린다. 앞서 나타났던 수빈이나 아름이의 반응이 자신의 역할을 인식하지 못하는 수준이었다면, 준서는 극단적으로 자기 역할에 대한 고민을 포기하겠다는 모습을 비춘 것이다.

이렇게 사회적 갈등 상황을 변화시키기 위한 역할에 대해 학생들이 보여준 소극적, 수동적인 자세의 원인을 학생 인터뷰로부터 추측할 수 있었다. 현재의 사회적 갈등 상황에 대해 할 수 있는 일이 무엇일지 물어본 질문에 대해 예원이와 윤서는 다음과 같이 답했다.

교사: 그럼 지금 그런 일을 당하고 있는 사람들에게는 우리가 지금 무엇을 해줄 수 있을까는 생각해본 적이 없나, 혹시?

예원: 좀 더, 뭐지... 좀 알아야죠. 알바... 그런 것에 대해서.

윤서: 우리가 해줄 수 있는 일은 없는 것 같아요. 아직 너무 어려요 우리가...

예원: 맞아.

(중략)[19]

19) 공식적인 인터뷰를 종료하고 녹음을 마친 뒤에야 예원이가 하고 싶었던 말이라면서 뒤늦게 입을 열었다. 연구자는 예원이의 발언이 의미 있으리라 판

교사: 뭐가 열심히 해도 안된단 소리야?

예원: 그러니까... 이런 걸 많이 하잖아요. 여기 저기서 이런 운동을 많이 하는데 사람들이 보기만 하지 실천은 전혀 안하고... 자기도 그렇게 하고 있다는 걸 자각하지 못한다고 해야 하나? 아무리 열심히 해도... 위에서 돈이 많은 사람들이나... 그런 사람들이 알아주지 않는 이상 이제, 다 수포로 돌아가야 한다 해야 하나...

교사: 그래서 그런 걸 극복할 수 없겠다, 하는 거야?

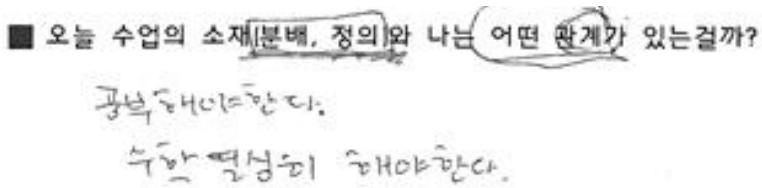
예원: 네. 만약 가능하다면 가능하죠. 근데 소수로 움직이는 건 가능하다고 생각하는데, 소수로 움직여서 되는 게 아니니까...

윤서: 되게 뭔가 나라가 하는 일이 별로 없는 것 같아요.

예원: 돈에만 관심 있어...

윤서: 이런 빈부격차 같은 것도, 우리나라도 이런 거 되게 심하잖아요. 그런 거에 대해서 지원 같은 거 말로만 해준다고 하고, 전혀 별로... 하는 일이 별로 없어요 나라가.

예원이는 사회변화를 일으키기 위한 움직임에는 여러 사람의 참여와 연대가 필요함을 느낀다. "소수로 움직여서 되는 게 아니니까..." 라는 말은 예원이의 이러한 이해를 뒷받침한다. 그러나 예원이는 여러 사람의 참여를 모으는 일은 이미 어려운 일이고("사람들이 보기만 하지 실천은 전혀 안하고"), 그렇기 때문에 "위"에서 "돈이 많은" 사람들이 도와주지 않으면 사회변화는 불가능할 것이라고 생각한다. 이에 따라 예원이의 자신의 역할에 대한 상상은 일단 개인적 차원에서, 공부를 열심히 하는 것에 집중될 수밖에 없는 것이다([그림 Ⅳ-13]).



[그림 Ⅳ-13] 예원이의 활동지

단하여 바로 녹음기를 켰으나 결국 앞부분은 녹음할 수 없었다. 이 맥락은 예원이의 '근데 아무리 이런 거 열심히 해도 안 될 것 같아요' 라는 발언으로 시작했다.

윤서의 발언에서도 예원이와 유사하게 변화를 만들기 위한 사회적 조건에 대한 분석이 나타난다. 예원이가 사람들의 연대를 떠올렸던 반면에 윤서는 국가 차원에서의 움직임에 초점을 맞추어 이야기했다. 윤서는 빈부격차 등의 문제에 대해 국가가 인지하고 있음에도 불구하고 변화의 의지를 보여주지 않았다고 말한다(“지원 같은 거 말로만 해준다고 하고”). 이에 더해 윤서가 느끼는 자기 자신은 아직 너무 어리다(“아직 너무 어려요 우리가...”). 윤서의 입장에서 볼 때 자기 자신은 어리고 힘이 없는데, 국가 차원에서도 사회적 상황을 개선하기 위한 도움은 기대할 수 없다. 이에 따라 윤서에게 가능한 현재의 역할은 학생으로서 공부를 열심히 하고, 차후에 성장하여 사회를 변화시킬 수 있는 힘을 가질 수 있을 때 까지 현재의 사회적 갈등과 불공정을 감내하는 것이다. 윤서는 다음과 같이 말했다.

교사: 근데 한편으로는 그런 생각도 할 수 있지 않나? 예를 들어 100명의 마을 같은걸 보면 북미나 유럽에 비해선 남미나 아프리카가 초코렛을 못 받고 그랬었잖아. 가난하고. 그런게 문제 상황 이라고 느끼면 그런데 기부활동을 하겠다거나...

윤서: 저는 국회의원이 돼서 법을 바꿀거 에요.

교사가 기부활동 등의 구체적인 행동을 일러주었음에도 불구하고 윤서의 말은 현재보다는 장래에 일어날 일에 초점이 맞추어져 있다. 변화의 필요성은 인식하지만, 현재의 행동에 대해서는 공부 외에 다른 것을 찾아내지 못하는 것이다.

예준이와의 인터뷰에서도 예원이, 윤서와 비슷한 반응이 나타난다. 예준이는 인터뷰에서 다음과 같이 말했다.

교사: (수업 시간에)사회적 갈등 상황을 다뤘잖아? 그에 대해서 니가 뭔가 변화를 줄 수 있다거나... 그런 생각을 해봤어?

예준: 아뇨, 아직 학생이니까...

교사: 근데 사실 학생이어도 외모지상주의나 알바나 니 친구들이 지금 겪고

있는 것일 수도 있잖아?

예준: 해봤자 애들은 그냥 스키니 입고 그렇게 다니겠지요.

“아직 학생이니까”라는 예준이의 말로부터 예준이가 아직 현실에 영향을 주기에는 자신의 역할이 제한된다고 생각하고 있음을 알 수 있다. 이때 학생이라는 말이 자신이 학생이기 때문에 역할이 제한된다는 건지, 아직 그러한 상황이 피부로 와닿지 않는다는 것인지를 확인하기 위해 교사는 사회적 갈등 상황이 멀리 떨어진 것이 아니라 바로 친구들이 처한 상황임을 상기시킨다. 그러자 예준이는 “해봤자”변하는 것이 없을 것이라며 자조적인 모습을 보여준다. 이러한 예준이의 반응은 예원이가 느꼈던 연대의식 및 참여, 실천의 부재와, 윤서가 느꼈던 무기력함이 복합적으로 나타나고 있는 것이라고 해석된다.

이렇게 볼 때 사회적 갈등 상황에 대한 학생들의 소극적 태도를 단순히 학생들이 중학생이기 때문에, 어리기 때문에 나타난 결과라고 해석하는 것은 다소 무리가 있다. 인터뷰에 나타난 바와 같이 학생들은 이미 변화를 위한 행동의 제반 조건을 고려하고 있었기 때문이다. 즉, 학생들은 사회적 갈등 상황을 개선하기 위한 변화의 필요성을 인식하고, 나름대로의 분석과 해석을 통해 그 제반조건과 사회적 상황을 판단하며, 그 속에서 자신의 능력을 가늠하고 있던 것이다. 하지만 그 가늠의 결과는 희망적이지 않다. 앞에서 학생들이 말했던 것처럼 시민들의 연대의식과 참여, 실천의 부재, 행정적 지원의 부재 등의 조건적인 난점은 다각적으로 학생들에게 부정적인 피드백을 제공한다. 이러한 피드백은 보이지 않게 학생들의 행동에 대한 상상을 제한한다. 하지만 학생들은 이러한 제약을 사회적 상황으로 파악하기 보다는 주로 현재 자신의 신분 탓으로 생각한다. 아직 학생이고 너무 어리기 때문에 현재로서는 할 수 있는 일이 많지 않다는 것이다. 이러한 상황에서 학생들은 국회의원이 되어 법을 바꾸겠다는 윤서의 반응처럼 변화를 위한 행동을 미래로 유보시키는 모습을 보여준다. 변화를 위한 행동의 필요성과 제반 조건을 인식한다는 점에서 주체성이 형성되었다고 볼 수 있지만, 구체적인 행동의 시기를 현재가 아닌 미래의 어느 시점으로 옮기는 것이다. 이렇게 ‘유보된 주

체성’은 학생 자신의 능력과 학생을 둘러싼 사회문화적 현실 사이에서 이루어진 하나의 타협으로 해석할 수 있다. 이 타협에 의해 학생들은 현재 할 수 있는 일이 공부를 열심히 해 미래의 자신을 준비하는 것이라고 판단하게 되는 것이다.

이러한 현상은 표면적으로 사회적 갈등에 대한 수동적이고 소외된 형태의 반응으로 해석될 수도 있다(Freire, 2009). 즉, 학생들이 자신의 무기력함을 숙명론적으로 받아들이고 자신의 현실로부터 스스로를 소외시키고 있다고 보일 수도 있는 것이다. 혹은 Turner(2003)가 주체성 형성의 난점으로 언급한 것처럼 지배 이데올로기에 이미 잠식된 것으로 해석할 수도 있다. 하지만 인터뷰에서 나타났던 학생들의 반응은 학생들의 주체성이 잠재된 형태로 구성되어, 뒤늦게나마 발현되고 있다는 해석에 설득력을 더한다.

교사: 수학적 활동이 현실을 알게 하는데 도움을 줬던 것 같아? 뭐가 막 임팩트가 빡 있었어?

윤서: 알바할 때 진짜. 저는 알바에 대해서 별로 생각이 없었어요. 최저임금 얼마 받는지도 모르고... 그랬는데 이거 하면서 참 많이 알게 된 것 같아요 알바에 대해서...

교사: 예원이는 어땠어?

예원: 좀 생각 안하다가... 어느 순간, 이거에 대해서 생각이 났어요.

교사: 뭐, 수업이 끝나고 그냥... 2학기 때 생활하다가?

예원: 어느 순간인지는 기억이 안나는데, 어느 순간 이게 기억 난 적이 있어요. 제 기억에. 그래서, 아 진짜 좀 잘해야 겠다... 그런 생각?

교사: 어떻게 잘해야 겠다는 생각?

예원: 공부도 잘해야 겠다... 그런거?

교사: 그럼 혹시 이걸 하고 나서, 그런 사람들에 대한 생각이 바뀐게 있나? 파업하고 이런거 자주 나오잖아요.

아름: 그 사람들도 불쌍해 보였어요.

교사: 옛날엔 어땠어?

아름: 옛날엔 그냥 아 파업하는구나... 하고 멍하니 봤는데, 이걸 하고... 그

상황을 아니까, 아 이 사람들이 왜 이렇게 하려는지 알고 하니까, 맘이 더 이해되고... 더 집중해서 볼 수 있는 것 같아요.

수업 후 4개월이 지난 시점에서 진행된 인터뷰에서, 학생들은 그동안에 경험했던 자신의 변화를 설명했다. 예원이는 수업의 내용을 특별히 의식하지 않고 살던 중 어느 순간 갑자기 수업의 내용이 떠올랐다고 말했고, 아름이는 파업 노동자들에 대한 시각이 달라졌음을 말했다. 아름이의 경우 '세계가 만일 100명의 마을이라면' 과제를 해결할 때에는 사회적 갈등상황이 자신과 관계가 없으며, 있어도 끊어지길 바랐던 것과 비교해 볼 때 이 변화는 인상적이다.

이러한 변화는 학생들의 주체성이 지배 이데올로기에 의해 완전히 잠식되어 있는 것이 아니라, 유보된 주체성으로서 잠재적으로 존재하고 있음을 보여준다는 점에서 의미 있다. 즉, 수업 속에서는 관찰할 수 없었지만 이후에 이어지는 일상적인 삶의 경험 속에서 서서히 발현됨으로써 그 존재를 나타내고 있는 것이다. 이러한 결과는 시간이 지남에 따라 점차 학생들의 변화가 나타날 것을 암시한다. 이는 Holland(2003, Turner(2003)에서 재인용)가 주체성을 유체(fluid)에 비유하며 동적이고 쉽게 만들어낼 수 없지만, 시간이 지남에 따라 점차 발달되고 강화되는 것으로 파악한 것과 같은 맥락에서 이해할 수 있다. 다만 이 연구에서는 학생들의 주체성이 시간이 지남에 따라 발달하는 것으로 파악하기 보다는, 이미 학생에게 유보된 형태로 존재하던 주체성이 점차 밖으로 드러나는 것으로 해석한다는 차이를 가진다. 이러한 해석은 주체성의 성장을 발현된 행동으로만 이해하는 것이 아니라, 주체성이 성숙했더라도 사회문화적인 여건에 의해 그 발현의 시기와 형태가 달라질 수 있음을 고려한 것이다.

이상에서 생각할 때 학생들의 사회적 갈등 상황에 대한 인식은 분명하고 다양한 방식으로 이루어졌음을 알 수 있다. 학생들은 사회적 갈등 상황을 인식하고 표현하며, 그 원인에 대해 생각하거나 맥락을 확대시켜 적용했다. 이러한 과정에서 수학적 분석은 사회적 갈등에 대한 생생한 정보를 제공해주었다. 학생들은 갈등 상황에 대한 자신의 주장을 펼쳐나

가는데 수학적 자료 및 분석을 사용하여 주장을 정당화 하기도 했다. 하지만 이러한 인식을 자신의 삶과 연결지어 생각하거나 불공정에 대처하기 위한 구체적인 행동방안을 생각하지는 못하고, 공부를 열심히 해야 한다는 등의 회피적인 행동만을 언급했다. 하지만 이것은 단지 학생들의 미성숙에 기인한 것이 아니라, 학생 나름의 분석 결과로부터 나온 것이라고 해석되었다. 학생들은 사회변화의 필요성과 이를 위한 행동을 상상하고 있었다. 하지만 현재 상황의 한계를 인식하고 변화를 위한 행동은 미래에 진행되어야 할 것으로 유보시켜 놓았던 것이다. 이렇게 유보된 정체성은 수업이 종료된 후 많은 시간이 지나며 서서히 모습을 드러낸다. 비록 구체적인 행동의 형태로까지 성장하지는 못했지만, 학생들의 삶 속에서 자연스럽게 발달된 사회적 의식이 작용한다고 볼 수 있는 것이다.

이러한 학생들의 반응은 중학생의 비판적 작용주체로서의 감각이 인간의 자유나 해방과 관련된 낭만적이고 거대한 규모의 저항의 형태를 갖지는 않는다는 Turner(2003)의 논의와도 공통점이 있다. 학생들은 구체적이고 급진적인 형태의 행동에 대한 상상을 하지는 못했지만, 점차 일상 속에서 사회변화를 위한 자신의 역할을 찾아나갈 수 있는 계기를 마련했다고 볼 수 있다.

2. 의미 있는 수학학습

비판적 수학교육을 적용한 수업을 고려할 때 수학수업으로서 어떠한 가치가 있는지에 대한 의문은 피할 수 없는 문제이다. 비판적 교육의 목표인 사회적 의식의 성장을 추구하지만, 수학 수업 그 자체로서의 정체성을 고려하지 않을 수 없기 때문이다. 이러한 맥락에서 Gutstein(2007)은 비판적 수학교육 수업에서 학생의 사회문화적 배경에 기반을 둔 공동체적 지식, 세계를 비판적으로 인식하기 위한 비판적 지식, 기존의 학교수학과 관련된 지식인 고전적 지식이 동시에 추구되어야 한다고 언급했다. 사회적 의식의 성장과 함께 수학 지식의 발달이 병행되어야 기존의

사회적 질서로부터 소외되지 않고 현실을 바꿔나갈 수 있는 힘을 가질 수 있기 때문이다. 이에 따라 이 절에서는 비판적 수학교육을 적용한 수업 속에서 나타난 수학 수업으로서의 현상을 설명하고자 한다.

2.1. 사회적 맥락을 통한 수학 학습 동기 유발

학생들은 과제에 담긴 사회적 갈등 구조를 해석하며 과제를 일차적으로 이해했다. 과제는 학생들에게 익숙하고 삶과 밀접한 관계를 갖는 사회적 맥락을 갖도록 구상되었다. 이에 따라 과제해결 과정에서 학생들은 과제에 대한 흥미와 문제해결의 필요성을 느끼고 동기화되었다. [그림 Ⅳ-14]는 3차시에 사용한 활동지의 도입부 자료이다.

(가) 한 나라의 구매력을 평가하는 경제지표로 빅맥지수라는 것이 있다. 빅맥은 세계 어느 매장에서나 크기와 값이 비슷하기 때문에 각국에서 팔리는 빅맥의 값은 그 나라의 경제상황을 진단할 수 있는 지표가 된다. 현재 빅맥 단품은 3900원이다.

(나) 빅맥 하나를 사기 위해 필요한 노동 시간

도쿄	LA	시카고	뉴욕	시드니	헝가리 부다페스트	인도 뭄바이	필리핀 마닐라	인도네시아 자카르타	케냐 나이로비
10분	11분	12분	13분	14분	59분	61분	88분	136분	158분

(다) 매년 보건복지부는 국민의 건강하고 문화적인 생활을 유지하기 위한 최소한의 비용인 "최저생계비"를 발표한다. 4인 가족 기준 2000년 월 928,398원이었던 최저생계비는 2013년 기준 월 154만 6천원(약)이 되었다.

[그림 Ⅳ-14] '눈물 젖은 햄버거' 활동지 과제

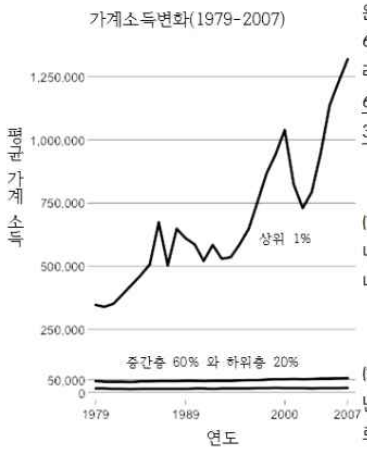
이 자료는 학생들에게 비교적 친숙한 햄버거를 소재로 하여 최저임금의 현실성이라는 사회적 갈등 소재에 대해 구체적으로 다루고자 구성되었다. 과제의 도입부에는 빅맥 지수에 대한 간단한 정보, 각 국가별 최저임금을 받을 때 빅맥 하나를 사기 위해 필요한 노동시간, 2013년 책정된 최저생계비에 대한 자료를 소개했다. 이 자료를 사용해 학생들은 최저생계비와 대비하여 최저임금이 현실적으로 지급되고 있는지를 수학적으로 분석하고 판단하게 된다. 그러나 본격적인 수학적 분석에 앞서서도

학생들은 자료에 제시된 사회적 맥락에 흥미를 가졌다.

하은: 선생님 여기 왜 우리나라는 없어요?
교사: 계산 할라구. 그래서 빼놨어. 됐나? 다 읽었나? 자, 첫 번째 지문은 뭐에 관한거야?
(중략)
교사: 두 번째 건 뭐냐면, (최저임금을 받으면서 일을 할 때)빅맥 하나를 사먹으려면 몇 시간 동안 일을 해야 하느냐야. 도쿄는 10분이면 된대.
민서: (케냐 나이로비를 보며)어떻게 158분이나 돼...
아름: 2시간 38분
민서: 빵을 직접 만드나..

케냐 나이로비에서 빅맥 하나를 사먹기 위해서는 2시간 38분 동안 일을 해야 한다는 자료는 민서와 아름이에게 깊은 인상을 남기고 과제에 담긴 상황을 흥미로운 것으로 느끼게 했다. 하은이는 자료에 왜 우리나라가 없냐고 물어보아 자연스럽게 국내 상황에 맞추어 문제를 해결할 필요성을 도입하게 해주었다.

■ 아래 그림을 보고 생각해보자.



왼쪽 그래프는 1979년부터 2007년까지의 미국 상위 1%, 중간층 60%, 하위층 20%의 연간소득을 그래프로 나타낸 것이다. 이 그래프에서 하위 20%는 15,500달러에서 17,500달러가, 중간층 60%는 44,000달러에서 57,000달러가, 그리고 상위 1%는 350,000달러에서 1,300,000달러가 되었다.

(1) 1979년과 2007년 사이의 평균적인 소득변화를 일차함수로 나타내고자 한다. 이 일차함수의 그래프는 대략 어떤 모양으로 나타나야 할까? 왼쪽 그래프 위에 그려보자.

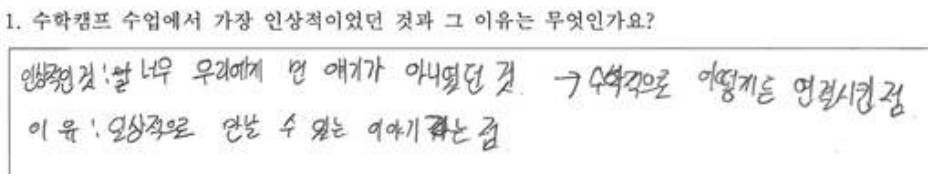
(2) 자료를 사용하여 하위층 20%, 중간층 60%, 상위 1%의 1979년~2007년 사이의 시간에 따른 평균적인 소득변화를 일차함수로 나타내어 보자.

상위 1%와 중간층 60%, 하위층 20%의 가계소득변화를 나타낸 그래프로부터 함수식을 추정해보는 과제([그림 Ⅳ-15])에서도 비슷한 대화가 나타났다.

교사: 젤 위에 있는게 상위 1% 소득이 어떻게 변했느냐야. 1979년부터 2007년까지. 30년 됐지?
수빈: 확 올랐네. 미친...
교사: 30년 동안 상위 1%는 이렇게 변했대. ... (중략) ... 그리고 그 밑에 선이 두 개가 있어. 잘 안보이는데, 두 번째 선이 중간 60% 정도 되는 사람들이야. 그리고 그 밑에가 하위 20%쯤 되는 사람들이야.
서윤: 안 올라가.
수빈: 뭐야 이게...
준서: 어 대박이다.

과제를 본격적으로 해결하기 이전에도 상위 1% 계급과 중간층 60% 및 하위층 20% 계급의 빈부격차를 뚜렷이 나타내는 시각적 자료는 학생들에게 감정적인 동요를 일으킨다. 비속어를 사용하여 "확 올랐네. 미친..."이라고 표현한 수빈이나, "어 대박이다"라고 말한 준서의 반응은 이러한 자료가 학생들에게 깊은 인상을 주었음을 보여준다.

이와 같이 학생들의 생활과 관련된 맥락을 담은 문제는 학생들의 동기를 자극하여 수학학습에 긍정적인 영향을 주었다. 특히, 문제에 담긴 맥락이 단순히 실생활적인 것이 아니라 삶과 밀접하게 연계되어 있다는 점은 학생들의 학습흥미를 불러일으킬 수 있는 매력적인 요소가 되었다. 이러한 점은 다음 [그림 Ⅳ-16]과 같이 학생들의 설문지를 통해서도 확인할 수 있다.


1. 수학캠프 수업에서 가장 인상적이었던 것과 그 이유는 무엇인가요?

인상적인 것: 할 너무 우리에게 먼 얘기가 아니었던 것 → 수학적으로 어떻게든 연결시킨 점
이 유: 일상적으로 만날 수 있는 이야기라는 점

“일상적으로 만날 수 있는 이야기라는 점”이라는 말은 학생들의 삶으로부터 생성적 주제를 찾아내어 수업에 담아내는 비판적 수학교육의 특징이 학생들에게 긍정적으로 받아들여지고 있다는 증거로 볼 수 있다. 학생들은 교과서의 실생활 문제와 비판적 수학교육을 적용한 이 연구에서의 문제의 차이점을 묻는 인터뷰 질문에 대해 다음과 같이 말하기도 했다.

교사: 학교 수학에도 실생활 문제는 되게 많아. 활용문제들이 있는데, 그런 문제하고 여기서 다루는 문제하고 차이점이 느껴지는지?

예준: 차이점이 있죠. 얘는 이제... 말 그대로... 이 벌써 계산을 해서 준거고, 자전거 타는 문제라고 본다면... 실질적으로 측정이 불가능한 건데, 이건 실질적으로 측정이 되어있는 상태에서 그거를 다루는 거니까.

교사: 실제적인 자료를 다룬다는 건가?

예준: 네, 그러니까 현재 우리 삶에서 이슈가 되고 있는 것들을 다루는 건데 얘네(학교수학)는 저희가 살면서 별로 궁금하거나 들어본 적 없는 뭐... 자전거나... 등산로를 탄다던가 그런 건 실생활 별로 쓸 데가 없고, 얘는(비판적 수학교육) 이걸 가지고 난 이런 걸 해봤는데, 실질적으로 이렇다, 라는 걸 ... 이슈니까, 아는 사람도 많고. 자전거 타고 이렇게 이렇게 가면 이렇게 돼 하면 사람들이 어쩌라는 거야, 그래서... 하고 마는데 이건 이야기 할 거리가 생기고... 약간 다른 감이 있지요.

“실질적으로 측정이 되어있는”과 “현재 우리 삶에서 이슈가 되고 있는”이라는 예준이의 말은 비판적 수학교육에서 다루는 과제의 특성을 적절하게 표현한다. 예준이는 수업에서 다룬 자료가 자신의 삶과 밀접한 관련이 있는 실제 자료라는 것을 인식하고 있는 것이다. 또한 “이야기 할 거리가 생기고”라는 말은 비판적 수학교육 수업의 주제가 갖고 있는 생성적인 특징(Freire, 2009)을 느끼고 있는 것으로 판단할 수 있다. 이 수업에서의 논의가 단순히 “어쩌라는 거야, 그래서...”하고 마는 피상적인 수준의 것이 아니라, 이를 소재로 하여 자신의 삶과 관련된 더 깊은 이야기를 해나갈 수 있는 기회를 제공한다는 점을 거론한 것이다. 이와 같이 비판적 수학교육 수업에서 사용되는 과제는 학생들의 삶의 맥락

과 관련됨으로써 학생의 수학학습 동기를 촉진한다. 이는 Skovsmose(1985)가 비판적 수학교육과 RME를 구분했던 지점이다. Skovsmose(1985)는 RME와 비판적 수학교육이 유사한 인식론을 공유하지만 RME에서 나타나는 실제적 상황은 사회문화적 상황을 반영하기보다는 수학적 개념을 익히도록 하는데 초점을 두어 구성되었다고 주장했다. 이렇게 볼 때 위에서 나타난 학생들의 반응은 기존의 수학교육 이론과 차별되는 비판적 수학교육만의 장점을 보여준다고 볼 수 있다.

2.2. 과제의 특성에 따른 어려움의 발생과 극복

학생들이 수학적 분석을 실시하면서 겪었던 가장 큰 어려움은 과제상황이 주는 어려움이었다. 비판적 수학교육을 적용한 수업에서는 학생들에게 현실을 그대로 드러내기 위해 각종 자료의 실제 수치를 그대로 사용하기 때문이다. 이 수업에서 학생들의 어려움은 크게 두 가지로 나타났다. 한 가지는 문제해결 과정에서 다루게 되는 수가 대단히 크거나 정답이 깔끔하게 떨어지도록 주어지지 않아 겪는 어려움이었고, 다른 한 가지는 수학적으로는 옳으나 과제에 제시된 상황과는 맞지 않는 현상이 나타난 것이었다. 이러한 현상이 나타난 대표적인 과제는 [그림 Ⅳ-17]과 같다. 이 자료의 단위는 원(Won)을 사용하고 있다.

커지는 소득 격차

	2006	2008	2010	2012
20% 저소득자	448,000	454,000	459,000	526,000
60% 중소득자	1,384,000	1,495,000	1,631,000	1,849,000
20% 고소득자	2,979,000	3,357,000	3,552,000	3,957,000

* 국가통계포털, 소득분배지표

(2) 2006년 ~ 2012 년의 소득 격차를 계층별로 일차함수로 표현해보자(20% 저소득자를 나타내는 함수를 $f(x)$, 60% 중소득자를 나타내는 함수를 $g(x)$, 20% 고소득자를 나타내는 함수를 $h(x)$라고 하자).

[그림 Ⅳ-17] ‘세계가 만일 100명의 마을이라면’ 활동지 과제

이 문제는 위의 자료로부터 2006년과 2012년의 자료를 사용해서 각 소득계층의 소득 추세를 나타낼 수 있는 일차함수를 만드는 문제였다. 예를 들어 60% 중소득자 계층의 소득 추세를 나타낼 수 있는 일차함수를 만드는 문제는 수학적으로 보면 점 $(2006,1384000)$과 점 $(2012,1849000)$을 지나는 직선을 그래프로 갖는 일차함수를 구하는 문제가 된다. 그리고 그 답은 $y=77500x-154081000$이 된다. 교과서에 제시된 이와 비슷한 유형의 과제는 대부분 복잡한 계산을 요구하기 보다는 두 점의 좌표로부터 일차함수 식을 구하는 절차를 강조한다. 그리고 100미만의 단위에서 계산이 이루어진다. 이를 생각하면, 비록 이 연구에서 자유로운 계산기 사용을 허락했더라도 이 과제는 학생들에게 번거롭고 어려운 것이 된다. 이에 대한 학생들은 반응은 다음과 같았다.

수빈: 77500...2012는... 8...000. 1849000. 아 너무 많이 빠지는데?
(중략)
수빈: 아, 오바야...너무 힘들었어! 샘, 말이 안되요 너무 많이 빠져요...
교사: 뭐가 많이 빠져?
수빈: 뒤에 가요.

수빈이는 수학 성적이 언제나 90점을 넘길 정도로 수학적 성취도가 높은 학생이다. 하지만 수빈이에게도 이 과제는 낯설고 어렵다. “오바야... 너무 힘들었어!” 라는 수빈이의 말은 문제를 해결하며 수빈이가 느낀 인지적 부담을 설명한다. “너무 많이 빠지는데?” “뒤에 가요” 라는 수빈이의 말이 나타난 원인은 두 가지 맥락에서 해석 가능하다. 첫째는 일차함수 그래프의 표상에 대한 수빈이의 고정관념이다. 교과서에 제시된 과제는 대부분 일차함수의 그래프가 원점의 근방을 지나도록 그려진다. 하지만 이 과제의 정답은 원점으로부터 대단히 멀리 떨어져 있다. 이러한 상황은 수빈이에게 어색함을 안겨주게 되고, 결국 정상적인 절차로 식을 구했음에도 불구하고 다른 값을 대입하여 식을 검산하게끔 한다. 둘째는 이 과제가 갖고 있는 현실적 맥락이다. 문제에서 는 소득을 의미한다. 이에 따라 값은 일반적으로 음수값을 가질 수 없다[20]. 그러나

계산결과 y절편이 갖는 값은 -154081000으로 억 단위의 수가 나온다. 이는 계산결과 y값의 범위가 음수가 나타날지도 모른다는 불안감을 안겨주기에 충분하다. 이에 따라 수빈이는 상황의 어색함을 느끼게 된 것이다. 하지만 수빈이는 문제해결 절차에 대해 다시 한 번 검토하고 검산함으로써 그 어색함을 극복한다. 이렇게 수빈이가 결과의 적합성과 계산과정을 의심하는 검토의 과정은 Skovsmose(1994)가 논했던 반성적 앎이 형성되는 과정으로도 해석할 수 있다.

□ 부모님, 언니, 수정이의 4명으로 이루어진 수정이네 가족은 언니인 수연이가 최저임금을 받는 맥로날드에서 일을 하며 가족의 생계를 책임진다. 수연이가 2013년 기준 최저임금인 4860원을 받으며 최저생계비인 154만 6천원을 벌기 위해서는 몇 시간 동안 일을 해야 하는가? 또, 그만큼 일을 하기 위해서는 하루에 몇 시간씩 일을 해야 하는가?

[그림 Ⅳ-18] '눈물 젖은 햄버거' 활동지 과제

[그림 Ⅳ-18]은 최저임금인 시급 4,860원으로 4인 가족 최저생계비인 월 154만 6천원을 벌기 위해 하루에 몇 시간의 노동이 필요한지 계산하는 과제이다. 이 과제를 해결하는 과정에서 나타난 서윤이와 민식이의 대화에서도 과제에 의한 어려움과 그 극복과정이 드러난다.

교사: 얘들아. 지금 대부분 주말 포함해서 그냥 계산했지? 한 번 주말 빼보고도 계산해보세요

서윤: 30일이 왜나와?

민식: 요게 지금 요거랑 4인 가족이랑 요렇게 하면 지금 소숫점이 나와서 그러니까... 네 명으로 이루어졌잖아 가족이. 그래서 최저임금이랑 나누는 거야. 나눈 게 1215가 나오거든?

서윤: 나누기 4를 왜해?

민식: 여건 여건 여거랑 마지막에 나눌라 했는데 그게 좀 많더라구.

서윤: 왜? 그냥 해.

민식: 그래서 여거랑 오류가 많이 나니까 요거랑 요거랑 나눠서 1215가 나왔어. 근데 한달이 약 30일 정도 되잖아.

20) 평균적인 소득으로서 부채가 생기는 경우는 비상식적이므로 상정하지 않는다.

서윤: 어. 한 달이 30일

민식: 30일 정도 되잖아 약. 그래서 나누는 거야 이렇게. 그럼... 잠깐만 다시 한 번 해봐야 될 것 같애.

서윤: 왜 난 이해가 안가지? 나누기 4를 왜하는지 모르겠어.

민식: 아 그러니까 우선은... 그러니까... 나눠질 것 같애서... 요거랑 요거랑 하면 소숫점이 너무 많잖아.

위 과제는 월 최저생계비 154만 6천원을 최저 임금인 시급 4,860원으로 나누고, 이를 다시 근무 일수인 22일, 혹은 30일로 나누기만 하면 해결되는 간단한 과제이다. 하지만 민식이는 1546000을 4860으로 나누는 계산에서 발생하는 소숫점이 부담스럽고 큰 수의 계산에서는 오류가 많이 발생할 수 있다고 생각한다. 이에 따라 계산되는 수를 좀 더 작게 만들기 위해 문제에 제시된 4인 가족에서 4를 가져와 4860을 4로 나누고 1215를 만든다. 하지만 이는 결국 오답을 유도한다. 과제 상황에서 제시된 수치의 복잡함이 민식이가 잘못된 풀이 전략을 선택하게끔 한 것이다. 민식이가 처한 이러한 위기상황은 같은 소집단에 속한 서윤이에 의해 극복된다. 서윤이는 중상위권의 수학 성적을 가진 학생으로 과제에 제시된 문제 정도는 간단하게 풀 수 있을 정도의 실력을 갖고 있다. 하지만 서윤이는 자신이 구한 답을 직접적으로 제시하지 않고 민식이에게 어째서 그러한 답이 나왔는지를 끈질기게 묻는다.

민식: 아니 그러니까, 내말은...요거랑 요거랑 하면 어떻게 나왔냐면...

서윤: 319가 나오잖아. 대충.

민식: 아 잠깐만... 그럼 어떻게 나와야... 봐봐. 이렇게 나오잖아 지금.

서윤: 그래 나도 그렇게 나와.

민식: 이렇게 하면 소수가... 이렇게 너무 많이 하면.. 오류가 날 것 같애서...

서윤: 나누기 4는 왜 해? 왜 난 이해가 안가냐. 나누기 4 하는게.

(중략)

민식: 아이 이게 맞는지 모르겠네. 나누기... 그럼 한 달로 한 번 쳐보자. 30일..

서윤: 아니 한 달은 왜 나눠?

민식: 아 열 시간... 열 시간인가...
서윤: 한 달은 왜 나눠?
(중략)
민식: 그래서 지금 요거랑 얘랑 얘랑 최저임금이랑 나눈 거 아냐. 거기에서 또 한 달을 나눠. 그래서 지금 이렇게 나왔거든? 그래서 내가 생각하기엔 10시간 같거든?

"319가 나오잖아 대충" 이라는 말로부터 서윤이가 이미 답에 거의 근접해있음을 알 수 있다. 그러나 서윤이는 직접 자신이 접근한 답을 주장하는 것이 아니라 민식에게 끊임없이 왜 그래야 하는지를 되묻는다. 끈질긴 서윤이의 질문에 대답하며 민식이는 자신의 풀이과정이 비합리적임을 점차 느끼게 되고, 결국 스스로 답을 수정하게 된다. 서윤이의 반복되는 질문은 Skovsmose(1994)가 논한 반성적 앎을 위한 질문 중 적합한 알고리즘을 사용했는지에 대한 질문으로 해석할 수 있다.

한편 수학적인 문제 자체는 비교적 간단하여 문제해결에 큰 어려움을 주지 않으나 과제에 제시된 실생활적인 맥락으로 인해 혼란을 겪는 상황도 있었다. 다음은 대륙별 자산비율에 맞추어 교실에 주어진 30개의 초코렛을 대륙별로 분배하는 과제에서 나타난 대화이다.

민준: 1.6? 1%가 0.3개... 그럼 여긴 0이네. 1%가 0.3. 그럼 0.03 곱하기 4... 0.24. 어? 그럼 여긴 1이네. 이렇게 되는 것 같은데?
우진: 아 아프리카 1이 맞겠다
민준: 0.3...3×6 18. 0.48. 그럼 여긴 0이다. 잠시만, 그러면... 10. 20. 27. 어 27이야. 세 개 남았어. 아니야 이거 아니야. 아 잠시. 잘못 풀었다. 잘못 풀었다.
우진: 얘들아, 왜 31명이 나오지? 아니 초코렛 총수가 30이잖아. 잘못 구했나?

문제에 제시된 과제를 반올림을 통해 해결하면 그 합은 31이 된다. 이는 반올림을 하는 과정에서 나타날 수 있는 자연스러운 오차이므로 결과를 30개의 초코렛으로 맞추기 위해서는 수학 외적인 맥락에 대해 고민할

수 밖에 없다. 하지만 학생들은 이러한 사실에 대해 인지하지 못했고, 이에 따라 어려움을 극복하기 위해 부분적으로 올림을 하거나 버림을 사용하는 등의 다양한 문제해결전략을 생각한다. 협동적인 문제 해결의 과정은 결국 우진이로 하여금 반올림의 개념에 대해 다시 한 번 고민하게 만든다.

우진: 이게 반올림이... 5부터 시작해서, 5, 6, 7, 8, 9 이렇게 되면 반올림되서 올라가는거 알지? 그럼 이거 1 나오지 않아?
현도: 이거 1 나오고. 이것도 올라가고, 이것도 올라가고... 그래서 31개가 나오는 거야.

반올림의 개념에 대해서 다시 한 번 고민하던 우진이는 결국 다른 소집단의 발표를 들으면서 자신들의 계산 결과가 틀린 것은 아니지만, 주어진 30개에 맞추기 위해서는 수학 외적인 고려가 필요하다는 것을 이해하게 된다. 또한 반올림은 애초에 근삿값을 구하는 과정이기 때문에 어쩔 수 없는 오차가 발생할 수 있다는 사실을 인지하게 된다.

과제상황에 대한 오해로 인해 생긴 갈등은 한 달 동안 시급 5,210원[21]을 받으며 일할 경우 받을 수 있는 금액을 계산하는 과제에서도 나타난다. 예준이와 지후는 과제에 제시된 '한 달'을 서로 다르게 정의한다. 실생활적인 문제해결의 과정에서는 문제를 명확하게 정의하는 것 자체가 풀이의 과정에 속하기 때문에 교사는 예준이와 지후의 갈등을 파악했지만 굳이 개입하지 않았다. 이에 따라 두 학생은 다음과 같이 대화를 통해 서로의 풀이를 검토하고 합의된 결과를 얻었다.

예준: 아니 그냥. 한 주에 40시간 일한대. 라고 나와 있는걸...여기.
지후: 하루에 여덟 시간 일했네. 그럼 그거랑 똑같잖아, 일주일 빼면 5일이잖아.
예준: 그치. 주말을 뺀다는 거랑 똑같은 얘기지. 주말 빼고 하루에 8시간.
지후: 그래 그럼 8시간 곱하면 이제 41,680원이 나오잖아.

21) 2014년도 최저임금

예준: 어 그렇게 해도 되고...

지후: 근데 거기다 22를 곱했는데 너랑 나랑 답이 달라.

(중략)

예준: 뭐가 다르지? 너 식대로 하면 나도 9만...이렇게 나오는데. 왜 이러지? 다시, 5.... 곱하기 8시간. 하루에 8시간 일하는 거 잖아. 그치? 근데, 주말을... 30에서 8을 빼면 22가 맞지. 거기다 곱하기, 22는 이렇게 해도 총...주에 40시간 일하는 거 아닌가? 잠깐 너 얼마라고?

(중략)

지후: 봐봐. 한 주에 5시간이지? 여기서 딱 구했어... 한 주에 구하면 28만... 400원이 나와. 거기다가 4주를 곱했더니 83만...

예준: 그래. 하루 ... 다시 가보자.

지후: 근데 지금 봐봐. 이거네. 너는 4주만 구한거고. 4주면 몇 일 이야? 20...4주면 5×4. 20. 20일 밖에 계산 안한거고 난 22일 계산한거고 여기다가, 봐봐. 자 인제 여기다가 곱하기 4만천...얼마야. 680원. 이게 하루에 버는 시간이잖아. 이걸 곱하기 2하면 이제...

예준: (웃음) 아 뭔말인지 알겠어

예준이와 지후의 풀이에서 일급은 5,210(원)×8(시간)을 계산한 41,680원으로 동일하다. 그러나 '한 달'을 해석하는 과정에서 예준이는 4주로 해석해 41,680(원)×4(주)×5(일) = 833,600원을 한 달 임금으로 계산했고, 지후는 30일 중 4주 만큼의 주말 8일을 제외한 22일로 계산하여 916,960원을 얻은 것이다. 두 학생은 서로 답이 다르다는 것을 확인하고 서로의 풀이를 검토한 결과, 풀이 과정에서 계산상의 오류가 발생하지는 않았다는 것을 확인한다. 둘 다 옳은 계산을 했음에도 불구하고 결과가 다르게 나온다는 사실은 지후와 예준이에게 혼란을 안겨준다. 그러나 둘은 서로의 풀이 방법대로 문제를 다시 해결해보며 서로가 생각하고 있던 '한 달'의 의미가 달랐다는 사실을 이해하고 과제상황에 대한 혼란을 극복한다.

앞에 제시한 바와 같이 비판적 수학교육을 적용한 수업에서 학생들은 주로 실제 자료를 문제에 활용한다는 점에서 다양한 어려움을 겪었다. 하지만 이러한 어려움은 풀이 과정을 검토하고, 개념을 다시 한 번 확인

하며, 협동적으로 타인의 풀이를 검토해보도록 하는 반성적 과정을 유도하여 의미 있는 수학학습을 도운 것으로 해석할 수 있었다.

2.3. 심화된 수학적 개념의 필요성 인식

Gutstein(2003)은 학생들이 사회적 현상에 대해 심도 있는 분석을 하기 위해 더 많은 수학적 도구를 요구하는 동기가 생길 수 있다고 언급했다. 이 연구에서도 과제를 해결하는 과정에서 분석의 도구로서 문제에서 제시한 것 이상의 수학적 개념을 요구하는 경우와 수학적으로 검토해야 할 조건을 언급하는 경우가 나타났다. 현준이의 경우 주어진 그래프에 대하여 일차함수를 통해 회귀직선을 만들어보는 과제에서 다음과 같은 반응을 보였다.

현준: 선생님 근데 진짜로 그리면요 이렇게 나타나겠죠? 0이 될 순 없으니까...이렇게.
교사: 그럼 무슨 함수로 표현할 수 있겠어?
현준: 반비례도 아니고... 이차함수 끊으면 되나..?
교사: 할 수 있을까 없을까?
현준: 이차함수도 조금 힘들 것 같고... 아... 뭐야 이거...

과제에서 요구했던 수학적 개념은 일차함수였으나 현준이는 직선보다 곡선을 고려하는 편이 주어진 그래프와 비슷한 형태를 만드는데 도움이 될 것이라고 판단한다. “반비례”와 “이차함수”에 대한 현준이의 언급은 직선보다는 곡선을 도입하는 것이 필요하다고 생각했음을 보여준다. 그러나 한편으로 이차함수로 주어진 그래프를 추정하는 것도 정확성이 떨어진다고 생각한 현준이는 “이차함수도 조금 힘들 것 같고”라고 이야기 한다. 이 과정은 현준이가 교사가 제시했던 일차함수라는 수학적 도구가 과제에서 주어진 상황을 표현하기에는 수학적으로 부족한 도구임을 느끼고, 자신의 배경지식을 모두 사용했지만, 그보다도 더 높은 수준의 수학적 도구가 필요하다고 느꼈음을 나타내고 있다.

이러한 현준이의 사례는 비판적 수학교육을 적용한 수업에서 상황을 통해 학생의 필요를 발생시킴으로써 자연스럽게 새로운 개념을 도입할 수 있는 맥락을 만들 수 있음을 보여준다. 즉, 과제에 담긴 수학적 분석에 대한 요구가 자연스럽게 새로운 수준으로의 수학학습을 이끌 수 있다는 가능성을 보여주는 것이다.

한편 "0이 될 순 없으니까"라는 현준이의 말은 수학 개념에 대한 깊이 있는 탐구가 비판적 수학교육 수업 내에서 이루어질 수 있다는 가능성을 보여준다. 이 대화에 앞서 현준이는 다음과 같은 대화를 통해 함수의 정의역을 논할 필요가 있음을 주장했다.

현준: 샘. 이 값을요. 이 값을 x값으로 잡으면요. 2006 되면요. 0이 될 때 완전 마이너스가 되는데요?

교사: 뒤로 갈 수 있는 모델을 만드는 데 모델에도 설명할 수 있는 한계가 있다는 거야. 예를 들어 일차함수를 만들었을 때 과거로 무한히 가버리면 어떻게 되겠어? 반드시 마이너스가 되겠지? 그럼 이건 모델이 설명해줄 수 없는 부분이 되는거지.

현준: 그러면 <u>정의역이랑 그런걸 제한해야 되겠네요</u> 그럼 <u>정의역을 어떻게 잡아요</u>?

즉, 과제 해결 과정에서 만든 함수로부터 바른 결과를 이끌어내기 위해서는 그 정의역에 대한 관심이 필요하다는 것이다. 중학교 교육과정에서 함수를 정의할 때 정의역에 대한 논의가 상대적으로 미흡한 상황임을 고려할 때, 과제상황을 통해 정의역에 대한 관심을 유도하는 것은 교육과정 이상의 심도 있는 학습이 일어날 수 있는 자연스러운 개념 탐구의 맥락을 제공하는 것이라 볼 수 있다.

이상에서 생각할 때, 비판적 수학교육을 적용한 수업이 수학 수업 자체로서도 의미 있는 수학학습이 될 수 있는 가능성을 확인할 수 있다. 과제가 담고 있는 사회적 맥락은 학생들의 수학 학습에 대한 동기와 흥미를 유발했고, 소집단을 중심으로 한 탐구적 활동은 학생들이 의사소통을 통해 과제에 담긴 어려움을 극복해나갈 수 있는 맥락을 제공하였다.

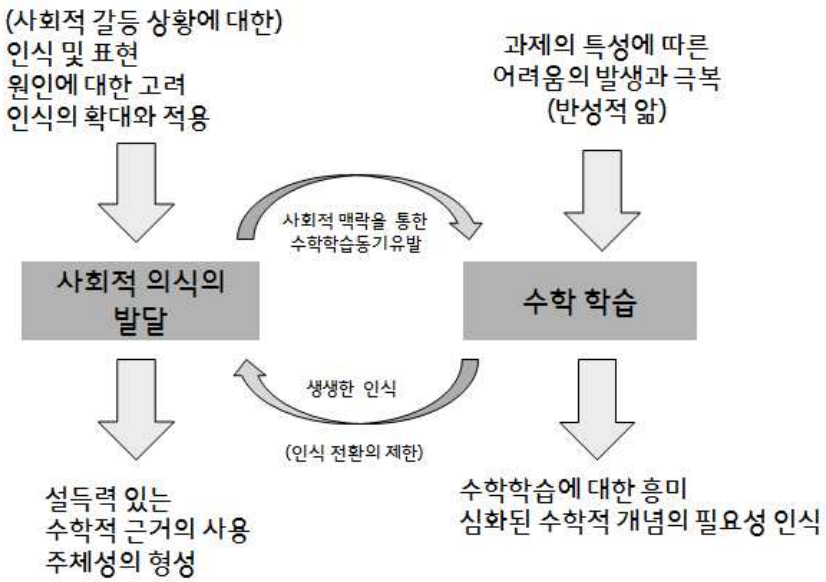
또한 이러한 과제 해결의 과정에서 수학적으로도 발전적인 방향이 제시될 수 있는 가능성을 볼 수 있었다.

3. 해석 및 논의

연구자는 서론에서 한국의 사회문화적 배경에서 실행된 비판적 수학교육의 필요성을 언급했다. 이는 사회적 갈등 소재를 다루는 비판적 수학교육의 특성상 연구가 진행되는 사회문화적 배경이 바뀔 경우 그 구체적인 실천의 양상이 달라질 수 있기 때문이었다. 이에 이 절에서는 한국의 사회문화적 배경, 특히 연구가 진행된 돌봄 중학교의 상황을 바탕으로 앞서 보인 연구의 결과를 해석하고자 한다.

3.1. 사회적 의식과 수학학습의 상보적 발달

앞선 연구 결과를 요약하여 도식화하면 [그림 Ⅳ-19]와 같이 나타낼 수 있다.



[그림 Ⅳ-19]에서 사회적 의식의 발달과 수학학습은 비판적 수학교육 수업의 목표를 나타내며, 화살표는 각각의 요소들이 영향을 주고받는 관계를 의미한다.

문제 해결 과정을 거치며 학생들은 과제에 담긴 사회적 갈등 상황을 인식했다. 학생들은 사회적 갈등 상황을 인식하고 자신의 관점에서 해석하고 표현했다. 사회적 갈등 상황에 대한 학생들의 인식은 갈등 상황에 대한 원인을 생각하는 것으로 이어졌다. 사회적 갈등의 원인에 대한 고민은 지속적인 탐구와 새로운 논의를 이끄는 원동력이 되었다. 한편 학생들은 수업에서 다룬 사회적 갈등 상황으로부터 얻은 지식을 확대된 사회적 맥락에 적용하여 생각하기도 했다. 이러한 경험들이 학생의 사회적 의식의 발달을 도운 것으로 해석할 수 있었다. 사회적 의식이 발달된 결과로서, 학생들은 수업 중 벌어진 토론에서 자신의 의견을 표현할 때 수학적 근거를 사용해 의견을 정당화하는 모습을 보여주기도 했다. 이는 Turner(2003)가 논했던 비판적 수학적 주체성의 속성 중 '의미 있는 방식으로 수학을 구성하고 사용하는 능력'으로 해석할 수 있다. 다소 미약한 형태이기는 했지만, 학생들은 사회적 갈등 상황을 접하며 그에 대해 주체로서의 감각이 형성되어 가는 모습을 보여주기도 했다.

이러한 과정에서, 1.1에서 나타난 바와 같이 수학 문제 해결의 과정은 구체적인 수치를 밝힘으로써 학생들이 사회적 갈등 상황에 대해 생생한 인식을 얻는데 도움을 주었다. 학생들은 '세계가 만일 100명의 마을이라면' 활동지 과제에서 98배라는 수로 나타난 빈부격차, '눈물 젖은 햄버거' 활동지 과제에서 하루 14시간으로 나타난 노동시간 등에 대해 놀라움을 표현했다. 이러한 반응으로부터 학생들이 사회적 갈등 상황에 대해 수업 이전보다 더 생생하게 인식하게 되었음을 알 수 있었다.

한편 활동지를 통해 제시된 사회적 갈등 상황은 학생들에게 수학학습에 대한 흥미와 동기를 부여했다. 2.1에서 나타난 것처럼, 하나의 햄버거를 사기 위해 필요한 각 국의 노동시간이나 소득 계층별 빈부격차를 뚜렷이 보여주는 자료는 학생들의 흥미를 자극했다. 이 외에도 국가별 성형수술 건수에 대한 통계, 최저임금에 대한 이슈를 다루는 실제 신문기

사나 SNS에 올라온 네티즌의 의견 등의 자료는 학생들이 문제해결에 흥미를 갖도록 도왔다. 이러한 사회적 맥락에 의해 학생들은 수학학습에 몰입할 수 있었다. 한편 이를 통해 수학의 실용성과 유용함을 경험한 학생들은 사후 설문지를 통해 수학 학습에 대한 긍정적인 반응을 나타내기도 했다. 이로부터 사회적 맥락이 수학과 함께 다루어지는 상황은 흥미와 동기 면에서 수학 학습에 긍정적인 영향을 준 것으로 볼 수 있었다.

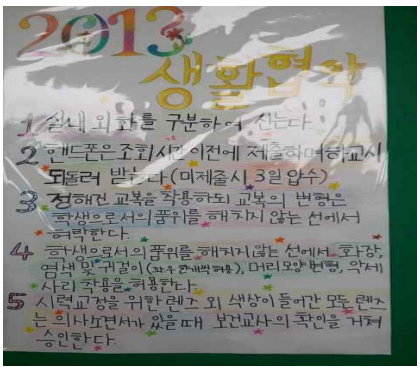
하지만 학생들의 사회적 의식의 발달과 수학학습의 관계가 위와 같이 긍정적으로만 이루어진 것은 아니었다. 수학문제 해결에 어려움을 겪은 학생들은 수학 활동에 대한 몰입에 의해 사회적 갈등으로 관점을 쉽게 옮겨오지 못하는 모습을 보여주었다. 또한 사회적 맥락과 관련된 실제 자료를 사용하는 과제의 성격에 익숙하지 않은 학생들은 다소 당황하거나 혼란스러워 하는 모습을 보이기도 했다. 그러나 이러한 어려움은 소집단 내의 협력적 문제풀이 및 풀이과정의 적절성 등에 대한 반성적 사고, 전체 토의에서의 발표 등에 의해 해결될 수 있었다.

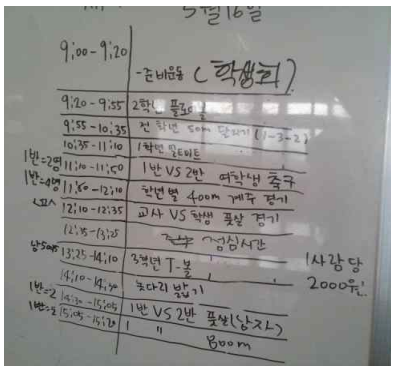
수학학습과 사회적 의식의 발달이 상보적으로 이루어지는 이러한 상황은 학생들을 대상으로 하여 비판적 수학교육의 실천을 연구한 Gutstein(2003), Anderson(2010)의 연구결과와 유사하다. 이들의 연구에서 학생들은 비판적 수학교육을 적용한 수업을 경험하며 사회적 의식의 발달과 동시에 높은 수준의 몰입과 참여, 수학적 힘의 발달을 보여주었다. Gutstein(2003)에 의하면 비판적 수학교육은 학문으로서 수학적 지식을 부정하지 않는다. 비판적 수학교육에서 수학 학습은 사회적 현상에 대한 개인의 인식을 깊게 하고, 반대로 사회적 의식의 발달은 학생이 더욱 깊은 연구를 위해 높은 수준의 수학적 도구를 얻고자 하는 동기를 부여한다. 즉, 수학 학습과 사회적 의식의 발달은 상보적인 상승관계를 가진다. 연구결과에서 나타난 사회적 갈등 상황에 대한 분석과 수학학습의 상호작용은 이러한 결과를 다시 한 번 확인하는 것이라 볼 수 있다. 이는 우리나라의 사회문화적 배경에서도 비판적 수학교육의 실행이 긍정적인 효과를 발휘할 수 있다는 가능성을 함의한다.

3.2. 주체성 발달의 한계

학생들의 사회적 갈등 상황에 대한 인식이 상황 표현, 원인에 대한 의문, 다른 맥락으로의 확대 및 적용 등으로 다양하게 나타났던 것에 비해 사회 변화를 위한 행동을 지향하는 주체성은 소극적인 형태로만 나타났다. 이는 학생의 주체성의 성장을 목표로 했던 Turner(2003)나 Gutstein(2003)의 연구에서 나타난 학생들의 사회적 의식의 성장과는 다소 다른 결과이다. Turner(2003)는 학생들의 주체성이 형성되기 어려운 이유로 학생의 창의성과 비판적 사고를 억압하고 사회화시키려는 학교의 역할, 학생에게 이미 받아들여진 지배적인 이데올로기, 표준화된 시험, 학생의 무기력함 등을 제시했다. 하지만 이 연구에서는 연구가 진행된 돌봄 중학교의 사회문화적 배경으로부터 학생들의 변화에 대한 소극적 태도를 해석하고자 한다. 이러한 관점이 한국의 사회문화적 배경에서 시행된 비판적 수학교육을 이해하는데 도움을 줄 것이기 때문이다.

돌봄 중학교는 수업을 통해 평화, 배려, 존중, 경청 등의 가치를 실현하고자 하는 고유의 교육과정을 다양한 수업방식을 통해 구현하고 있다. 또한 [그림 Ⅳ-20]에서 보이듯 공공성을 추구하는 민주적인 학교 문화, 활발한 자치활동과 학교운영에 대한 학생들의 적극적인 참여는 돌봄 중학교가 학생들이 사회 변화를 위한 주체성을 길러나가기에 적합한 환경임을 알 수 있게 한다.





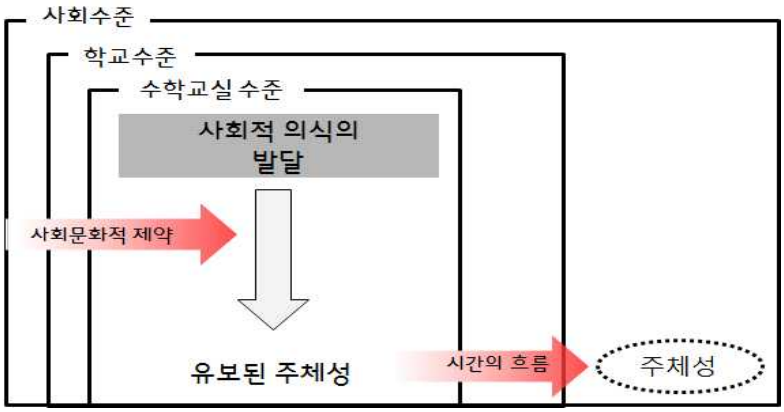
하지만 돌봄 중학교 또한 사회적인 배경으로부터 자유롭지 않다. 경쟁 중심, 입시 중심의 교육적 환경은 돌봄 중학교의 교육과정 운영에 현실적인 어려움을 준다. 이와 더불어 학생들이 경험해 온 사회적 상황은 윤서나 예원이의 말처럼 학교와 달리 각박하고 냉정하며 "열심히 해도 안 된다"[22]. 그런데 이러한 사회적 상황은 주로 정치, 경제적 성격을 가지고 복합적이고 내밀하게 이데올로기적으로 학생들에게 작용하므로 학생들의 관점으로는 이를 이해하기 어렵다. 결국 학생들은 민주적이고 적극적인 자치활동을 보장하는 학교에서의 경험과 학교 밖에서 겪는 경험의 차이 속에서 모순적인 상황을 느낀다. 이렇게 학생들이 처한 모순적 상황이 학생들의 사회적 갈등에 대한 인식이라는 면에서 주체성을 발달시키면서도, 현재를 위한 행동의 영역으로 옮겨가는 것을 어렵게 만든다고 해석할 수 있다.

한편 학생들이 Turner(2003), Gutstein(2003, 2006) 등의 연구결과와 달리 주체성을 실천의 영역으로 발전시키지 못한 원인, 즉 자신의 능력으로 현실을 바꿀 수 없다고 생각하게 된 원인을 선행연구가 진행된 사회문화적 배경과의 비교를 통해 해석할 수도 있다. Turner(2003)의 연구는 뉴욕에 위치한 저소득 학생이 주로 다니는 도시 학교의 6학년 학생들을 대상으로 이루어 졌다. 학생들은 34%의 흑인, 38%의 라틴계, 15%의 유럽계 미국인, 12%의 아시아, 동남아, 알래스카 원주민 및 미국인으로 구성되었으며 이중 7%의 학생만이 공식적으로 영어를 배웠다. 또한 이중 70%의 학생들이 지역의 무료 급식 프로그램을 이용할 수 있었다. Gutstein(2003, 2006)의 경우 시카고에 위치한 라틴계열 학생들이 다니는 공립학교에서 7~8학년 학생을 대상으로 연구를 진행했다. 이 학교는 주로 노동자 계층의 자녀들이 다니는 학교로 800여명의 학생 중 99%가 멕시코 계이며, 98%의 학생이 저소득층에 해당했다. 학생의 절반은 이민자 가정이었으며, 주된 언어는 스페인어와 영어를 사용했다. 이렇게 볼 때 Turner(2003)와 Gutstein(2003, 2006)의 연구에서 학생들은 저소득 층의 유색인종이라는 점에서 비교적 동질적인 집단을 이루고 있었다. 또한 사

22) 예원이의 인터뷰 중에서 발췌했다.

회 전반적으로 볼 때 상대적으로 소외되는 집단이라는 특징을 갖고 있었다. 이에 따라 학생들은 집단에 대한 소속감과 동질감을 바탕으로 사회적 변화를 위한 행동과 참여에 대한 집단의식이 형성되기 용이했다고 추측할 수 있다. 반면 이 연구의 배경이 되었던 돌봄 중학교는 Turner(2003)와 Gutstein(2003, 2006)의 연구 환경과는 달리 인종적, 언어적 차이를 갖지 않는 일반적인 한국의 중학교 교실과 같은 집단이었다. 또한 연구 참여자들은 다양한 성적 분포와 사회경제적 배경을 갖고 있어 선행연구와 같이 사회변화를 추구하는 집단적 동질성을 형성하기 어려운 상황이었다. 이에 따라 학생 개개인이 접하는 사회적 갈등 상황은 선행연구의 경우처럼 인종, 언어, 사회계급 등으로 구체화되기 어렵다. 이러한 사회문화적 배경의 복잡성으로 인해 학생들은 사회적 갈등 상황을 공동체의 행동을 통해 해결할 수 있는 것으로 인식하지 못하고 행동적인 주체성의 발달에까지 이르기 어려웠던 것으로 해석할 수 있다.

이렇게 볼 때 변화에 대한 학생들의 소극적 태도는 학생들의 사회적 갈등 상황에 대한 인식과 자신 및 공동체의 능력에 대한 가늠으로부터 나타난 것이라고 볼 수 있다. 결국 [그림 Ⅳ-21]와 같이 학생들은 사회적 의식의 발달을 통해 자신의 주체적 행동의 필요성과 그 실현을 위한 제반조건에 대해 이해하지만, 학생의 수준에서 이해하기 어려운 사회문화적 배경으로부터의 제약에 의해 변화를 위한 주체성의 발현에 어려움을 겪는다고 이해할 수 있는 것이다.



하지만 변화를 위한 행동이 소극적이었다고 해서 이를 학생들의 무기력함으로 해석할 수는 없다. 단순히 무기력함만으로는 아름이의 경우와 같이 수업 이후의 삶 속에서 서서히 나타나는 학생들의 주체성의 변화를 설명할 수 없기 때문이다. 따라서 학생들은 현재 시점에서 구체화 되지 못한 변화를 위한 행동을 미래로 유보시켜둔 것이라고 해석하는 편이 타당하다. 이렇게 유보된 주체성은 현재의 시점에서는 소극적인 형태로 나타나지만, 장기적으로 볼 때 행동의 변화를 이끌어낼 수 있는 동력원이 될 것으로 예상할 수 있다. 이는 Holland(2003, Turner(2003)에서 재인용)가 학생들의 주체성은 쉽게 눈에 띄게 발달되지 않지만, 시간이 지남에 따라 점차 강화된다고 말했던 것에 대한 근거가 될 수 있다. 즉, 주체성이 시간의 흐름에 따라 강화되는 것을 우연한 현상이 아니라 학생들이 원형으로 삼고 있는 유보된 주체성이 이미 잠재된 형태로 존재하고, 이것이 점차 표현되기 때문이라고 설명할 수 있다. 이러한 해석은 학생의 내면에 형성되는 잠재적인 형태의 주체성에 주목하여 학생을 이미 변화의 의지를 가진 성숙한 존재로 파악하는 것이다. 따라서 이는 교사로 하여금 장차 일어날 학생의 변화를 믿게 하고, 결국 Freire(2009)가 논한 공동지향적[23] 교육을 실행할 수 있는 힘을 제공한다고 볼 수 있다.

3.3. 수학 학습에 대한 동기 유발

연구 결과 학생들은 비판적 수학교육을 적용한 이 연구의 수업에서 수학의 실용성을 느끼며 수학 학습에 대한 동기와 흥미를 가질 수 있었다. 일부 연구자들이 비판적 수학교육의 가장 가치 있는 특징으로 꼽기도 했던(Gonzalez, 2009) 흥미유발은 특히 우리나라 학생들의 수학에 대한 낮은 흥미를 생각할 때 더욱 의미 있게 여겨질 수 있다. TIMSS 2011에 의하면 우리나라 학생들의 수학에 대한 흥미는 학업성취도가 매우 우수한

23) 교사와 학생이 공동으로 현실을 지향하며, 둘 다 주체가 되는 교육을 말한다(Freire, 2009, p. 83). 이때 교사는 학생을 피교육자로 인식하는 것이 아니라 공동의 문제를 해결해나가기 위한 연대의 대상으로 바라본다. 이에 따라 학생은 자유로운 대화를 통해 스스로 주체로서의 신념에 도달하게 된다.

학생들을 제외하고서는 대체로 참가국의 전체 평균에 비해 낮은 편으로 나타났다. 특히 학년이 높아질수록 수학을 좋아한다고 말하는 학생들의 수는 줄어들어 수학에 대한 학생들의 흥미가 점차 낮아진다는 것을 추측할 수 있다. 이러한 현상에 대하여 김성일, 윤미선, 소연희(2008)는 낮은 자율성과 경쟁을 강조하는 학습 환경을 흥미 저하의 원인으로 분석했고, 조지민 외(2012)는 학생들이 교과 내용에 대해 일상생활의 유용성보다는 진학과 직업 선택을 위한 것에 더 가치를 두고 있다고 분석했다. 이러한 배경을 고려해 볼 때 이 연구의 결과에서 보여준 수학 학습에 대한 학생들의 흥미는 의의를 가질 수 있다.

비판적 수학교육은 학생의 경험과 밀접하고 새로운 주제를 생성할 수 있는 주제를 다루며 이를 주제중심의 접근을 통해 전개한다. 즉, 비판적 교육의 실천에는 내용과 방법이 모두 고려된다(Frankenstein, 1983). 이에 따라 비판적 수학교육을 적용한 이 연구의 수업은 그 내용과 구체적인 수업 실행의 변화를 통해 학생들의 동기를 자극할 수 있었다. 내용적으로는 사회적 갈등 상황을 구체적으로 드러내는 과제가 학생들의 흥미를 불러일으켰다. 단지 수학적인 이해를 증진시키기 위해 실생활적인 소재를 다루는 것이 아니라 학생들의 삶과 밀접하게 관련된 문제를 해결하는 맥락에서의 소재 도입이라는 점이 학생들이 수학의 실용성을 느끼게 하는 요소가 되었다. 수업의 실행 면에서 소집단 중심의 협력적 수업은 과제의 특성에 의해 학생들이 문제해결에 어려움을 겪을 때 상호간의 의사소통을 통해 해결할 수 있는 기회를 마련했다. 이와 더불어 측정, 토론, 글쓰기 등이 복합적으로 포함된 수업 방식은 성취도가 낮은 학생이더라도 수업에 쉽게 참여할 수 있게 하여 수업에 대한 동기를 자극했다. 이와 같이 이 연구의 결과는 비판적 수학교육을 적용한 수업이 그 고유의 특징적인 내용과 수업 실행의 변화를 통해 학생들의 동기와 흥미를 자극할 수 있다는 가능성을 보여준다.

V. 결론

1. 요약

이 연구는 비판적 수학교육을 적용한 수업에서 나타나는 학생들의 사회적 의식의 성장과 수학 학습을 살펴보고 이들 사이의 관계를 설명하고자 했다. 이를 위한 연구문제는 다음과 같다.

비판적 수학교육을 적용한 수업에서 학생들의 사회적 의식의 성장과 수학 학습은 어떻게 나타나는가?

이 연구문제에 답하고자 비판적 수학교육 이론을 바탕으로 한 수업을 실시하고 이에 대한 연구를 진행했다. 연구는 이데올로기의 영향을 파악하고 이를 극복하기 위한 비판의 역할을 수행하는 비판이론적 연구 패러다임에 기초하여 실행되었다. 비판이론적 연구 패러다임은 연구 참여자 및 독자의 사회적 의식의 변화를 지향한다(김영천, 2013). 이를 위해 비판적 수학교육을 적용한 수업 사례로부터 비판적 수학교육에 대한 이해와 함의를 이끌어낼 수 있는 사례연구(Merriam, 2007; Stake, 1995; Yin, 2011)를 적절한 연구전략으로 판단했다.

연구는 연구자가 근무하던 중학교에서 비판적 수학교육을 적용한 수업을 실시하며 이루어졌다. 연구의 배경이 된 학교는 열악한 주변 환경과 작은 학교 규모에도 불구하고 평화, 배려 등의 사회적 가치가 담긴 특화된 교육과정과 다양한 수업방법을 적극적으로 시도하는 학교이므로 비판적 수학교육을 적용한 수업을 연구하기에 적절한 환경이었다. 연구 참여자는 연구자가 2년간 교사로서 장기간 관찰했던 중학교 3학년만을 대상으로 모집했다. 이에 따라 연구자는 연구 참여자들의 배경 및 학업수준을 상세하게 파악하고 있어 연구결과를 해석하기에 용이했다. 연구 참여자는 다양한 사회경제적 배경과 성적 분포를 가진 25명의 학생들이 모집

되었다.

연구에서 실시될 비판적 수학교육을 적용한 수업을 설계하기 위해 문헌, 신문기사, 웹사이트 등을 참조하였으며 이로부터 4개의 수업과 이를 종합하는 수학신문 만들기 수업이 준비되었다. 각 수업은 학생들과 밀접한 사회적 갈등 상황을 직접 소재로 다룸으로써 수학 수업을 통한 사회적 의식과 수학학습의 발달을 추구했다(Gutstein, 2003). 수업을 진행하는 구체적인 원리는 생성적 주제와 주제중심의 접근(Frankenstein, 1983; Skovsmose, 1985)을 사용하는 비판적 수학교육의 이론적 배경에 근거하였다. 각 수업은 수학적 소재와 사회적 소재를 모두 포함하고 있었으며, 특히 사회적 소재는 연구의 배경이 되는 중학교의 교육과정 및 통계청의 청소년 통계자료를 분석하여 학생들에게 비교적 친숙할 것이라고 파악된 빈부격차, 외모지상주의, 최저임금(아르바이트), 학교폭력의 소재를 선정하였다. 이 중 수업이 원만히 이루어지지 않았던 학교폭력을 주제로 한 수업과 수업에 대한 요약의 의미를 갖고 있는 수학신문 만들기 수업을 제외한 3개의 수업이 연구의 분석대상이 되었다.

수업은 5일간 오전 시간을 이용하여 2시간 30분 동안 이루어졌다. 이때 연구자는 직접 교사의 역할을 수행했다. 수업에서 학생들은 3~4명을 단위로 한 소집단을 이루었으며, 각 수업은 과제를 중심으로 '과제 제시 - 수학 문제해결 - 문제해결의 결과 공유 - 사회적 맥락에 대해 생각하기'의 과정을 반복하며 진행되었다. 수업에서 준비된 과제가 모두 해결되고 나면 각 수업을 정리할 수 있는 성찰적 의미의 활동지가 제공되었다.

주된 연구 자료는 각 소집단별 오디오 녹음이었다. 오디오 녹음 자료를 뒷받침 할 수 있는 자료로 수업 전체에 대한 비디오 녹화와 학생 활동지, 설문지, 연구자 저널들이 수집되었다. 또한 수업 이후 결과해석 및 연구의 타당성을 확보하기 위해 수업 중 활발한 참여를 보였던 4명의 학생을 대상으로 인터뷰를 실시하였다. 자료는 질적연구방법에 의해 분석되었다. 전사된 자료로부터 반복적인 코딩작업을 통해 수업을 해석할 수 있는 10개의 코드와 '수학적 분석'과 '사회적 의식'의 2가지 범주를

얻을 수 있었다. 코드를 사용해 전사 자료를 분석한 뒤, 의미를 해석하기 어려운 부분은 비디오 녹화, 학생 활동지, 인터뷰 등의 보조 자료를 통해 보충하였다. 연구의 타당도와 신뢰도는 자료 수집 및 분석 과정 전반에 걸쳐 다양한 자료의 수집을 통한 삼각화, 반복적인 코딩, 전문가 검토 및 연구 참여자 확인을 통해 연구의 타당도와 신뢰도를 확보했다. 이를 통한 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 학생들은 사회적 갈등 상황에 대한 인식의 측면에서 사회적 의식의 발달을 보였다. 학생들은 과제를 해결하며 이에 담긴 사회적 갈등 상황에 대해 구체적인 수치를 통해 생생하게 인식할 수 있었다. 특히 과제에 대한 수학적 분석 활동은 이러한 생생한 인식을 유도하는 역할을 했다. 학생들은 사회적 갈등 상황에 대한 인식을 바탕으로 갈등의 원인에 대한 의구심을 가지거나, 갈등 상황에 대한 인식을 다른 사회적 맥락으로 확대, 적용하여 이해하기도 했다. 학생들은 사회적 갈등 상황에 대한 토론 활동에서 자신의 주장을 전개했는데, 이때 수학적 근거를 사용하여 주장을 정당화하려는 모습을 보이기도 했다. 즉, 비판적 수학교육을 적용한 수업에서 학생들의 사회적 갈등 상황에 대한 인식은 비교적 활발하게 이루어졌다고 이해할 수 있었다.

하지만 사회적 갈등 상황에 대한 인식에 비해 갈등 상황의 해결을 위한 행동에 대해서는 상대적으로 소극적인 태도를 보였다. 학생들은 사회적 갈등 상황과 자신의 삶을 연결 짓거나 구체적인 행동 방안을 떠올리지 못했다. 하지만 이러한 행동을 단지 무기력과 미성숙의 결과로 해석할 수는 없었다. 학생들은 인터뷰를 통해 갈등 상황에 대한 변화의 필요성에 대해 공감하고 있음을 보여주었다. 하지만 학생들은 현재 자신의 힘으로는 변화를 만들어낼 수 없음을 느끼고 변화를 위한 행동은 미래에 유보시켜 둔 것처럼 보였다. 즉, 학생들은 '유보된 주체성'을 지니고 있다고 해석할 수 있었다. 유보된 주체성은 수업 내에서 쉽게 드러나지는 않았다. 하지만 인터뷰를 통해 드러난 학생들의 변화로부터, 유보된 주체성이 학생들에게 잠재되어 있으며, 수업 이후의 삶에서 학생들의 주체성이 서서히 나타나도록 역할을 할 것임을 예상할 수 있었다. 이러한

해석은 비록 유보된 형태이지만 주체성을 지닌 성숙한 존재로서 학생을 이해하게 하고, 교사로 하여금 학생들의 변화에 대한 신념을 형성할 수 있게 한다는 점에서 선행연구와 차이를 둘 수 있다.

둘째, 의미 있는 수학학습 면에서 수학의 실용성과 유용함을 경험한 학생들은 수학 학습에 대해 긍정적인 반응을 보였다. 학생의 삶과 밀접하고 실제적인 자료를 담은 과제는 학생들의 흥미와 동기를 자극했다. 과제에 담긴 사회적 맥락은 그 자체로도 학생을 흥미롭게 했으며, 수학적 이해와 응용을 위해 사용되는 실생활 문제와는 달리 학생의 삶과 직접적으로 관련된 문제를 다룬다는 점은 학생들이 과제 해결과정을 유의미하게 여기도록 했다. 한편 수업에서 사용되는 과제는 실제 자료를 활용한다는 특성으로 인해 학생들에게 어려움을 주기도 했다. 하지만 이러한 어려움은 소집단의 협동적 문제풀이와 반성적 사고로 극복될 수 있었다. 학생들은 소집단 토론을 통해 다양한 문제풀이 전략을 떠올리고 개념을 다시 살펴보기도 했다. 이러한 과정에서 문제해결을 위해 교사가 의도했던 수학적 개념보다 심화된 개념이 필요하다고 주장하는 경우가 나타나기도 하여, 흥미와 동기 면에서 뿐 아니라 인지적인 면에서도 학습의 수준 상승을 기대할 수 있었다.

2. 연구의 한계 및 제언

이 연구는 사례연구를 통해 비판적 수학교육을 적용한 수업과 그 속에서 나타나는 현상을 상세하게 보여주고 사례에서 나타난 학생들의 사회적 의식과 수학 학습의 발달을 설명하는 연구이다. 이 연구의 의의는 다음과 같다.

첫째, 우리의 수학교육 공동체에 비교적 생소한 비판적 수학교육의 수업 실제와 그 현상에 대한 이해를 돕는다. 이 연구는 비판적 수학교육을 적용한 수업을 직접 실시하고 이를 통해 학생들의 사회적 의식의 발달이 어떻게 이루어지는지를 체계적으로 설명했다. 이와 더불어 비판적 수학교육을 적용한 수업이 전통적인 의미에서의 수학 학습에 어떻게 긍정적

인 영향을 미치는지를 보여주었다. 이를 통해 사회적 의식의 발달이 어떻게 수학 수업을 통해 가능한지, 그리고 그 효과는 무엇인지를 보여주었다는 의의가 있다.

둘째, 한국의 사회문화적 배경에서 실시된 비판적 수학교육이 가질 수 있는 가능성과 제한점을 보여준다. 이 연구는 수학에 대한 흥미가 낮은 편인 우리나라의 학생들에게 비판적 수학교육이 수학 학습 동기를 유발할 수 있다는 가능성을 보여준 한편, 비판적 수학교육의 고유한 목표인 주체성의 발달이 학생들을 둘러싼 사회문화적 환경에 의해 유보된 형태로 드러난다는 제한점을 보여주었다. 이는 비판적 수학교육의 연구 및 수업실천에 대한 실질적인 동기와 유의사항을 제공한다는 의의를 가진다.

한편 이 연구는 과제에 담긴 수학적 내용이 연구 참여자의 학년에 다소 적합하지 않다는 한계점을 가진다. 연구 참여자는 중학교 3학년 학생임에도 불구하고 연구에 사용되었던 과제는 그보다 낮은 수준의 과제를 사용했다. 이는 과제 설계 과정에서 비판적 수학교육의 주제와 학년별 교육과정의 단원을 대응시키는 것이 어려워 주제를 우선 고려한 뒤 적합한 수학적 내용을 대응시켰기 때문이다. 이에 따라 주제와 학생에게 해당되는 교육과정에 모두 적합한 수학적 과제가 구성되지 않는 한, 일선 학교에서 정규 교과시간의 일환으로 실행하기에는 무리가 따를 수 있다.

후속연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 연구방법론적인 면에서 비판문화기술지(critical ethnography) 방법을 사용한 연구가 필요하다. 이 연구는 연구 여건상 비교적 단기간에 이루어진 수업에 대한 사례연구를 연구전략으로 채택하고 있으나, Turner(2003), Gutstein(2003, 2006) 등과 같이 학생들을 대상으로 수업을 실시하고 변화를 살핀 선행연구는 비판문화기술지 연구의 형태를 갖추고 있다. 다양한 사회문화적 배경에서 성장한 학생들을 이해하고, 비판적 수학교육을 통해 학생들이 공통으로 처한 사회적 문제 상황에 대해 인식하고 대응해가는 모습을 적절히 기술하며, 이러한 과정에서 벌어지는 학생들의 변화를 자세하게 보여주는 것은 비판적 수학교육의 실제를 이해하고 함의를 드러내기 위해 필요한 방법

이다. 이렇게 볼 때 학생들과 밀착한 상태에서 이루어지는 장기간의 비판문화기술지 연구가 필요함은 자명하다. 이때 비판문화기술지 연구의 연구자는 보다 학생의 삶에 깊게 관련된 과제를 다루고, 교사-학생간의 관계를 사회적 문제의 해결을 위한 동반자적인 관계로 바꾸어 학생들의 변화를 이끌어낼 수 있을 때 비로소 '비판적'이라는 의미를 담을 수 있을 것이다. 이러한 연구는 한국만의 고유한 사회문화적 배경이 학생들에게 미치는 영향을 명백하게 드러내고, 이 과정에서 이 연구에서 나타났던 학생들의 유보된 정체성이 무엇으로부터 기인했는지, 그리고 시간의 흐름에 따라 어떻게 변화해 가는지에 대해 구체적으로 밝힐 수 있을 것이다.

둘째, 비판적 수학교육의 특성을 유지하면서도 수학적으로 심화된 내용을 다루는 연구가 필요하다. 이 연구의 한계점으로도 지적되었듯이, 비판적 수학교육에서 다루어지는 수학적 내용은 비율, 확률, 통계 및 기초연산의 수준을 넘어서기 어렵다. 특히 미적분학 등의 내용은 비판적 수학교육과 연결시키기 쉽지 않은 것이 사실이다. 이에 따라 비판적 수학교육이 교육과정에서 벗어난 수학을 가르침으로써 오히려 학생들을 소외시킨다는 비판이 존재하기도 한다(Gonzalez, 2012). 학교 교육과정과 합치되지 않는 수학적 내용이 다루어질 경우 비판적 수학교육이 일상의 교육과정에서 자연스럽게 실행되기는 어려울 것이며, 이에 따라 일회성으로 시행되는 경우에도 학생들의 변화를 기대하기는 어려울 것이다. 따라서 비판적 수학교육으로서의 특성을 유지하면서도, 수학적으로 심화된 내용을 다루는 연구가 절실하게 요구된다. 고등학교 교육과정 수준에서 하나의 가능성을 가진 제언으로, 미적분학과 경제학의 융합을 통해 시장에 대한 기업의 독과점 규제의 필요성을 이해하는 수업 등을 고려할 수 있을 것이고, 조건부 확률 등을 이용하여 차별의 문제를 다루는 수업(Gutstein & Peterson, 2005)이 가능할 것이다.

셋째, 교사의 수업 실천에 초점을 맞춘 연구가 필요하다. 이미 해외에서 진행된 비판적 수학교육의 주된 연구 방향 중 하나는 비판적 수학교육을 실천하는 교사에 대한 연구이다(Bartell, 2011; Gonzalez, 2009;

Leonard & Evans, 2012; Wager, 2008; Gregson, 2013). 이는 비판적 수학교육을 실천하는 교사가 다양한 어려움과 모순적 상황을 경험하게 되기 때문이다. Gutstein(2003)은 비판적 수학교육이 실행되는 것에 대한 제한점으로 학생이 비판적 수학교육의 관점으로 수학을 배우는 것이 잠재적으로 학교의 권위를 위협할 수 있다는 점, 높은 부담을 가진 성취도 평가가 존재한다는 점, 사회문화적 맥락 보다는 인식론에 초점을 맞춘 수학교육 연구가 주류를 이룬다는 점, 수학은 일반적으로 객관적, 중립적, 탈맥락적이라고 생각된다는 점을 들었고, Nolan(2009)은 비판적 수학교육이 수학교육의 정치성을 강조하면서 정작 사회적 분석에는 수학의 객관성에 의존한다는 모순성을 지적했다.[24] 연구자 스스로는 연구를 진행하며 사회적 갈등을 주제로 한 토론 등의 수업 상황을 적절하게 운용하지 못했다는 점에서 수학교사로서의 한계를 느꼈으며, 문제제기식 교육의 방법론에 따라 교사(연구자) 자신의 정치적 성향이 학생들에게 직접적인 영향을 주지 않도록 해야 한다는 데에서 심리적인 갈등을 느끼기도 했다. 교사의 실천면에 있어 이러한 어려움이 있음에도 불구하고 이 연구는 연구 목적상 학생들의 변화와 성장에만 초점을 맞추었다. 따라서 교사의 실천에 초점을 맞추어 비판적 수학교육의 실천에 대한 이해를 도울 수 있는 후속 연구가 필요하다.

24) 이에 대한 반박은 Freire & Macedo(1987)의 기존의 지식은 민중을 돕기 위한 방향으로 사용될 수 있다는 주장에 의해 이루어 질 수 있을 것이다.

참고문헌

고영복. (편.). (2000). **사회학 사전**. 서울: 사회문화연구소.

권오남. (2000). 양성평등을 위한 수학교육의 과제와 전망. **수학교육논문집, 10**. 417-440.

권오남, 박정숙, 오국환. (2013). 비판적 수학교육에 대한 문헌 분석 연구. **수학교육, 52**(3). 319-334.

김성일, 윤미선, 소연희. (2008). 한국 학생의 학업에 대한 흥미: 실태, 진단 및 처방. **한국심리학회, 14**(1). 187-221.

김영천. (2013). **질적연구방법론 I :Bricoleur (2판)**. 파주: 아카데미프레스.

송륜진. (2011). **다문화적 수학수업 개발 연구**. 이화여자대학교 박사학위 논문.

심성보. (2009). 해제: 왜 지금 『페다고지』를 다시 읽어야 하는가? **Freire, P. 페다고지(30주년 기념판)** (남경태 역.) (pp. 221-239). 서울: 그린비. (원저 1970 출판)

조지민, 김수진, 김미영, 옥현진, 임해미, 손수경. (2012). **학업 성취도 국제 비교 결과에 기반한 정의적 성취 향상 방안**. 한국교육과정평가원 연구보고 CRE 2012-4.

Adorno, T. W. (1966). *Education after Auschwitz*. Retrieved November 10, 2013, from http://ada.evergreen.edu/~arunc/texts/frankfurt/auschwitz/AdornoEducation.pdf.

Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique. Dordrecht.* Netherlands: Kluwer.

Althusser, L. (1971). *Ideology and Ideological State Apparatuses*. Retrieved November 10, 2013, from http://www.marxists.org/reference/archive/althusser/1970/ideology.htm

Anderson, A. (2010). Can a Critical Pedagogy in Mathematics Lead to Achievements, Engagements and Social Empowerment? *Philosophy of*

Mathematics Education Journal, 25(Special issue).

Apple, M. W. (1995). Taking Power seriously: New directions in equity in mathematics education and beyond. In W. G. Secada, E. Fennema & L. B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (pp. 329-348). NY: Cambridge University Press.

Ball, D. L., Goffney, I. M., & Bass, H. (2005). The Role of Mathematics Insctruction in Building a Socially Just and Diverse Democracy. *The Mathematics Educator, 15*(1), 2-6.

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.

Bronner, S. E. (2005). **현대 정치와 사상** (유홍림 역.). 고양: 인간사랑. (원저 1999 출판)

Brown, R. (2009). Teaching for social justice: exploring the development of student agency through participation in the literacy practices of a mathematics classroom. *Journal for Mathematics Teacher Education, 12*, 171-185.

Creswell, J. W. (2010). **연구설계: 정성연구, 정량연구 및 혼합연구에 대한 실제적인 접근** (강윤수, 고상숙, 권오남, 류희찬, 박만구, 방정숙 외 역.). 서울: 교우사. (원저 2003 출판)

D'Ambrosio, U. (1999). Literacy, Matheracy, and Technoracy: A Trivium for Today. *Mathematical Thinking and Learning, 1*(2), 131-153.

English, L. D., & Watters, J. J. (2004). Mathematical modelling with young children. In M. Johnsen Hoines & A. Berit Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th International PME Conference* (pp. 335-342). Bergen: Bergen University College.

Ernest, P. (2010). **수학교육철학** (강문봉, 백석윤, 이중권, 장혜원 역. 2판.). 서울: 경문사.

Frankenstein, M. (1983). Critical Mathematics Education: An Application of

Paulo Freire's Epistemology. *Journal of Education, 165*(4), 315-339.
Frankenstein, M. (1989). *Relearning Mathematics: A Different Third R - Radical Maths.* London: Free Association.
Freire, P. (2009). **페다고지(30주년 기념판)** (남경태 역.). 서울: 그린비. (원저 1970 출판)
Freire, P., & Macedo, D. (1987). *Literacy: Reading the Word & World.* South Hadley, Mass.: Bergin & Garvey Publishers.
Freire, P., D'Ambrosio, U., & Mendonça, M. C. (1997). A Conversation with Paulo Freire. *For the Learning of Mathematics, 17*(3), 7-10.
Gau, T. R. (2005). Learning to Teach Mathematics for Social Jusitice. (Doctoral dissertation), University of Wisconsin-Madison.
Giddens, A. (1983). Four Theses on Ideology. *Canadian Journal of Political and Social Theory, 7(1-2)*, 18-21.
Giroux, H. (1990). **교육이론과 저항** (최명선 역.). 서울: 성원사. (원저 1983 출판)
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, 2*(1), 22-51.
Gonzalez, L. (2012). Valuing the Process: Working with Teachers around Mathematics for Social Justice. In A. A. Wager & D. W. Stinson (Eds.), *Teaching mathematics for social justice: conversations with educators* (pp. 127-146). Reston, VA: NCTM.
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.
Gutierrez, R. (2013). The Sociopolitical Turn in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education, 44*(1), 37-68.
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.

Gutstein, E. (2007). Connecting Community, Critical, and Classical Knowledge in Teaching Mathematics for Social Justice. *The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph 1*, 109-118.

Gutstein, E. (2008). Building Political Relationships with Students: What Social Justice Mathematics Pedgagogy Requires of Teachers. In E. d. Freitas & K. Nolan (Eds.), *Opening the Research Text: Critical Isights and In(ter)ventions into Mathematics Education* (pp. 189-204). New York: Springer.

Gutstein, E, & Peterson, B. (2005). *Rethinking Mathematics: Teaching Social Justice by the Numbers*. Milwarkee, Wis: Rethinking Schools.

Hart, L. (2003). Some Directions for Research on Equity and Justice in Mathematics Education. In L. Burton (Ed.), *Which Way Social Justice in Mathematics Education?* (pp. 27-49). Westport, Conn.: Praeger.

Habermas, J. (1971). *Knowledge and human interests* (J. J. Shapiro, Trans.). Boston: Beacon Press. (Original work published 1968)

Jablonka, E. (2010). Reflections on mathematical modeling. In H. Alrø, O. Ravn, & P. Valero (Eds.). *Critical Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 89-100). Netherland: Sense Publisher.

Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspective on modeling in mathematics education. *ZDM, 38*(3), 302-310.

Lather, P. (2006). Paradigm proliferation as a good thing to think to think with: teaching research in education as a wild profusion. *International Journal of Qualitative Studies in Education, 19*(1), 35-57.

Leonard, J., & Evans, B. R. (2012). Challenging Beliefs and Dispositions: Learning to Teach Mathematics for Social Justice. In A. A. Wager & D. W. Stinson (Eds.), *Teaching Mathematics for Social Justice: Conversations*

with Educator (pp. 99-111). Reston: NCTM.

Martin, D. B., Gholson, M. L., & Leonard, Jacqueline. (2010). Mathematics as Gatekeeper: Power and Privilege in the Production of Knowledge. *Journal of Urban Mathematics Education, 3*(2), 12-24.

Merriam, S. B. (2005). **정성연구방법론과 사례연구** (강윤수, 고상숙, 권오남, 류희찬, 박만구, 방정숙 외 역.). 서울: 교우사. (원저 1998 출판)

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: Author.

Nolan, K. (2009). Mathematics in and through social justice: another misunderstood marriage? *Journal for Mathematics Teacher Education, 12*, 205-216.

Powell, A. B. (2012). The Historical Development of Criticalmathematics Education. In A. A.

Wager & D. W. Stinson (Eds.), *Teaching mathematics for social justice: conversations with educators* (pp. 21-34). Reston, VA: NCTM.

Willis, J. W., Jost, M., & Nilakanta, R. (2007). *Foundations of Qualitative Research: Interpretative and Critical Approach.* Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

Secada, W. G., Fennema, E., & Adajian, L. B. (1995). Introduction. In W. G. Secada, E. Fennema & L. B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (pp. 1-5). NY, USA: Cambridge University Press.

Skovsmose, O. (1985). Mathematical Education versus Critical Education. *Educational Studies in Mathematics, 16*(4), 337-354

Skovsmose, O. (1994). *Towards a Philosophy of Critical Mathematics.* Education. Dordrecht, Netherlands: Kluwer.

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.

Skovsmose, O. (2012). Critical Mathematics Education: a Dialogical Journey. In A. A. Wager & D. W. Stinson (Eds.), *Teaching mathematics for social justice: conversations with educators* (pp. 35-47). Reston, VA: NCTM.

Spielman, L. J. (2008). Equity in mathemtics education: unions and intersections of feminist and social justice literature. *ZDM, 40*, 647-657.

Stake, R. E. (2000). **질적 사례 연구** (홍용희, 노경주, 심종희 역.). 서울: 창지사. (원저 1995 출판)

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.

Stinson, D. W., & Wager, A. A. (2012). A sojourn into the empowering uncertainties of teaching and learning mathematics for social change. In A. A.

Wager & D. W. Stinson (Eds.), *Teaching mathematics for social justice: conversations with educators* (pp. 3-18). Reston, VA: NCTM.

Turner, E. E. (2003). *Critical Mathematical Agency Urban Middle School Students Engage in Mathematics to Investigate, Critique, and Act Upon Their World*. Unpublished doctoral dissertation, University of Texas, Austin.

Wager, A. A. (2008). *Developing Equitable Mathematics Pedagogy*. Doctoral dissertation, University of Wisconsin-Madison. Retrieved from Retrived from ProQuest Dissertations & Theses (AAT 3327857). http://gradworks.umi.com/33/27/3327857.html ProQuest Dissertations & Theses database.

Wager, A. A., & Stinson, D. W. (Eds.). (2012). *Teaching mathematics for social justice: Conversations with educators*. Reston, VA: NCTM.

Yerushalmy, M. (1997). Mathematizing verbal descriptions of situations: a language to support modeling. *Cognition and Instruction, 15*(2), 207-264.

Yin, R. K. (2011). **사례연구방법** (서아영, 신경식 역. 4판.). 서울: 한경사. (원저 2009 출판)

[부록1: 수업에 활용된 활동지]

1. 세계가 만일 100명의 마을이라면

■ 수업의 진행

① 학생 수와 초코렛(사탕)의 수를 인구비율 및 GNP비율에 맞추어 계산하도록 한다.

② 제비뽑기를 통해 각 학생들이 속할 대륙을 선정한다.

③ 학생들을 각 대륙별로 분류해 앉힌 후, 각 대륙별로 계산된 초코렛을 나누어 준다. 예를 들어 초코렛이 30개라면, 남미는 1개를 받게 된다.

④ 각 대륙에 속한 인원에게 초코렛을 분배받았을 때의 느낌들을 말해보도록 한다.

1 | Ⅰ. 세계가 만일 100명의 마을이라면

모둠 : 이름 :

■ 다음은 대륙별 인구 및 자산 정보를 나타낸 표이다.

대륙	인구(백만)	인구비율(%)	학생 수	자산(GNP) (단위: 조)	세계 GNP에 대한 비율(%)	초코렛의 수
아프리카	906	14.0		495.4	1.8	
아시아	3905	60.4		7172.6	25.5	
오세아니아	33	0.5		442.4	1.6	
유럽	728	11.3		9606.3	34.2	
북미	331	5.1		8933.6	31.8	
남미	561	8.7		1430.7	5.1	
총합	6,464	100		28,081	100	

(1) 지금 이 교실에 있는 사람이 세계 인구의 축소판이라면, 한 명이 세계인구 몇 명을 나타내게 되는걸까? 그러면 각 대륙별로 몇 명씩의 사람이 있는걸까? 계산해서 위 표를 채워보자.

(2) 사탕 20개를 자산에 대한 비율만큼 나누고자 한다. 각 대륙별로 몇 개씩 돌아가야 할까? 계산해서 위 칸을 채워보자.

(3) 내가 속한 대륙의 사람들과 느낌을 공유해보자. 그리고 간단하게 기록해보자.
내가 속한 대륙 :
사탕을 나눠받았을 때의 느낌 :

※ 참고자료

Gutstein & Peterson(2005)의 활동(p. 67)을 참고하였다. 이 책에는 비판적 수학교육에 응용할 수 있는 다양한 사례가 담겨져 있다.

■ 수업의 진행

① 자료 (1)을 읽은 뒤, 첫 번째 과제를 해결한다. 과제 해결 뒤 전체토의로 결과를 공유한다.

② 자료 (2)의 2006년, 2012년 자료를 사용하여 소득변화를 나타낼 수 있는 일차 함수를 만든다.

③ 세 일차함수의 기울기를 비교해보고, 그 의미를 현실적인 맥락에서 해석해본다.

2	Ⅰ. 세계가 만일 100명의 마을이라면

모둠 : 이름 :

■ 다음은 "세계가 만일 100명의 마을이라면" 과 관련된 자료이다.

(1) 또 이렇게도 생각해보세요. 마을에 사는 사람들 100명 중 20명은 영양실조이고 1명은 굶어죽기 직전인데 15명은 비만입니다. 이 마을의 모든 부 가운데 6명이 59%를 가졌고 그들은 모두 미국사람입니다. 또 74명이 39%를 차지하고 겨우 2%만 20명이 나눠가졌습니다.

(2)

커지는 소득 격차

	2006	2008	2010	2012
20% 저소득자	448,000	454,000	459,000	526,000
60% 중소득자	1,384,000	1,495,000	1,631,000	1,849,000
20% 고소득자	2,979,000	3,357,000	3,552,000	3,957,000

* 국가통계포털, 소득분배지표

(1) 59%를 가진 미국인 6명 중 한 사람은 2%를 가진 20명 중 한 사람과 비교했을 때, 몇 배의 부를 갖고 있는가?

(2) 2006년 ~ 2012 년의 소득 격차를 계층별로 일차함수로 표현해보자(20% 저소득자를 나타내는 함수를 $f(x)$, 60% 중소득자를 나타내는 함수를 $g(x)$, 20% 고소득자를 나타내는 함수를 $h(x)$라고 하자).

(3) 세 함수의 기울기를 비교해보자. 큰 변화를 보이는 것은 무엇인가? 또, 이것이 의미하는 현상은 무엇일까?

※ 참고자료

자료 (1)은 이케다 가요코(2003)의 『세계가 만일 100명의 마을이라면』을 사용했다. 자료 (2)의 커지는 소득격차 자료는 국가통계포털(http://kosis.kr/)을 참고했다. 학생들의 계산 부담이 지나치게 커지는 것을 막기 위해 백 단위 이하는 반올림했다.

■ 수업의 진행

① 주어진 그래프에 근사시킬 수 있는 일차함수를 그려본다. 이후 주어진 자료로부터 밑줄 친 부분을 사용하여 일차함수를 구할 수 있다.

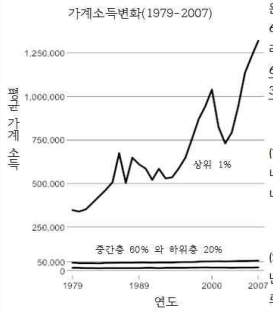
② 앞에서 구한 일차함수를 사용하여 2030년의 상위 1%와 하위 20% 계층의 소득 차이를 계산해본다.

③ 앞의 활동들을 토대로 신문기사를 작성해본다.

3	Ⅰ. 세계가 만일 100명의 마을이라면

모둠 :　　이름 :

■ 아래 그림을 보고 생각해보자.



왼쪽 그래프는 1979년부터 2007년까지의 미국 상위 1%, 중간층 60%, 하위층 20%의 연간소득을 그래프로 나타낸 것이다. 이 그래프에서 하위 20%는 15,500달러에서 17,500달러가, 중간층 60%는 44,000달러에서 57,000달러가, 그리고 상위 1%는 350,000달러에서 1,300,000달러가 되었다.

(1) 1979년과 2007년 사이의 평균적인 소득변화를 일차함수로 나타내고자 한다. 이 일차함수의 그래프는 대략 어떤 모양으로 나타나야 할까? 왼쪽 그래프 위에 그려보자.

(2) 자료를 사용하여 하위층 20%, 중간층 60%, 상위 1%의 1979년~2007년 사이의 시간에 따른 평균적인 소득변화를 일차함수로 나타내어 보자.

(3) 이러한 추세가 계속된다면, 2030년에는 상위 1%와 하위 20%의 소득 차이가 얼마나 나게 될까?

(4) 여러분은 수학을 잘하는 경제전문 신문기자가 되었다. 앞에서 배운 내용을 토대로, 자신의 주장을 담아 신문기사를 작성해보자.

※ 위 그래프는 http://lanekenworthy.net/2010/07/20/the-best-inequality-graph-updated/ (2013년 12월 11일 현재 사용 가능함)에서 찾아 한글로 번역한 것이다.

■ 수업의 진행

① 매 차시의 마지막 활동지는 모두 새로 배운 것, 수업에서 사용된 수학, 사회적 갈등 상황과 자신과의 관계에 대해서 생각해보도록 구성되었다.

이 수업의 경우 분배, 정의와 자신과의 관계를 생각해보도록 유도했다.

4	Ⅰ. 세계가 만일 100명의 마을이라면

모둠 :	이름 :

■ 오늘의 key-word를 적어보자 :

■ 오늘 새롭게 알게 된 것은 무엇인가?

■ 오늘 수업에 수학이 사용되었는가? 그렇다면, 어떠한 수학이 사용되었는가?

■ 오늘 수업의 소재(분배, 정의)와 나는 어떤 관계가 있는걸까?

※ 활동지 구성을 위한 참고문헌

Gutstein, E., & Peterson, B. (2005). *Rethinking Mathematics: Teaching Social Justice by the Numbers*. Milwaukee, Wisconsin: Rethinking Schools.

이케다 가요코. (2003). **세계가 만일 100명의 마을이라면** (한성례 역.). 서울: 국일미디어.

2. 인형과 나

■ 수업의 진행

① 각 시대별 특징적인 미인상을 담은 사진을 시대 순으로 정리해보도록 한다.

② 시대별 미인을 보며 왜 그 시대의 사람들이 각 미인들을 아름답다고 여겼는지 의견을 모아본다.

1 | II. 인형과 나

모둠 : | 이름 :

❶

이름/시대 :

❷

이름/시대 :

❸

이름/시대 :

❹

이름/시대 :

□ 위 사진은 시대별 미인을 보여주고 있다. 사진순서를 말하고, 이름과 시대를 적어보자.
사진 순서 :

□ 시대별 미인을 보며 떠오르는 생각을 이야기해보자. 왜 그 시대의 사람들은 위와 같은 사람들을 미인이라고 했을까?

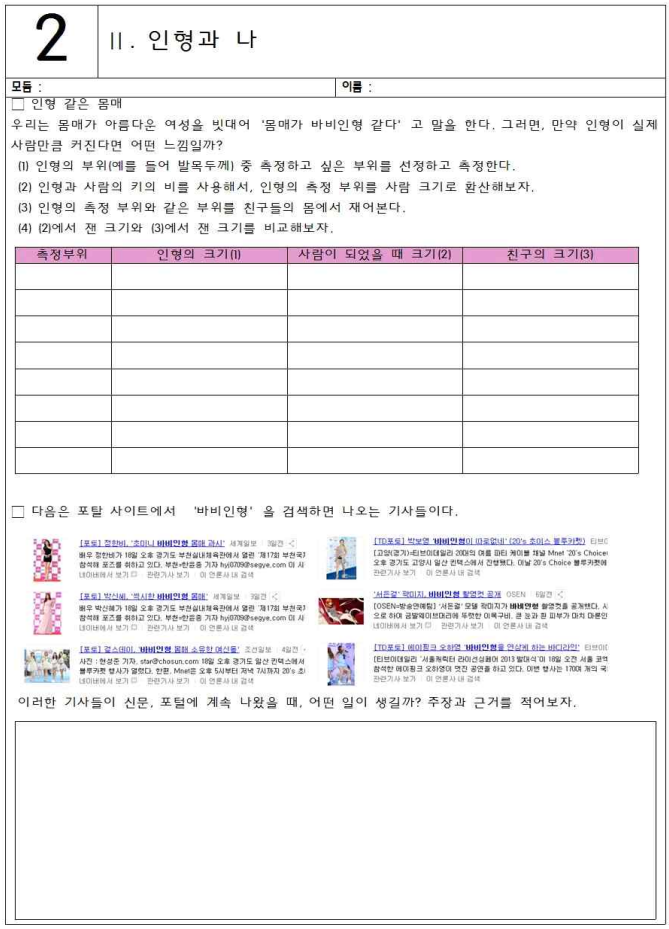
※ 활동지의 의도는 시대별 미인상을 보며 아름다움의 기준이 절대적이지 않다는 것을 느끼는 것이다. 사진은 각각 클라우디아 시퍼-미인도(신윤복)-윤아-발렌도르프의 비너스이다.

■ 수업의 진행

① 학생들에게 인형을 나눠주고 신체 부위를 정하여 길이나 두께를 측정한다.

② 인형의 키와 소집단 동료의 키를 닮음비로 생각하여 측정한 각 부위를 닮음비만큼 확대시켜 본다.

③ 기준이 된 소집단 동료의 몸에서, 측정한 인형의 신체부위와 같은 부분을 측정하고 인형과 비교한다.



2 | II. 인형과 나

모둠 : | 이름 :

□ 인형 같은 몸매

우리는 몸매가 아름다운 여성을 빗대어 '몸매가 바비인형 같다' 고 말을 한다. 그러면, 만약 인형이 실제 사람만큼 커진다면 어떤 느낌일까?

(1) 인형의 부위(예를 들어 발목두께) 중 측정하고 싶은 부위를 선정하고 측정한다.
(2) 인형과 사람의 키의 비를 사용해서, 인형의 측정 부위를 사람 크기로 환산해보자.
(3) 인형의 측정 부위와 같은 부위를 친구들의 몸에서 재어본다.
(4) (2)에서 잰 크기와 (3)에서 잰 크기를 비교해보자.

측정부위	인형의 크기(1)	사람이 되었을 때 크기(2)	친구의 크기(3)

□ 다음은 포탈 사이트에서 '바비인형' 을 검색하면 나오는 기사들이다.

[포토] 정하비, '초미니 바비인형 몸매 과시' 세계일보 3일전
배우 정하비가 16일 오후 경기도 부천실내체육관에서 열린 '제17회 부천국제 만화애니메이션페스티벌' 참석해 포즈를 취하고 있다. 부천=한겨레 기자 hyj0709@segye.com 이 사진 네이버에서 보기 관련기사 보기 이 언론사 내 검색

[TD포토] 박보영, '바비인형이 이곳없네' (20's 초이스 블루카펫) 티브이데일리
(고양(경기)=티브이데일리 20대의 여름 파티 제이블 채널 Mnet '20's Choice' 가 16일 오후 경기도 고양시 일산 킨텍스에서 진행됐다. 이날 20's Choice 블루카펫에 참석한 박보영이 포즈를 취하고 있다. 관련기사 보기 이 언론사 내 검색

[포토] 박신혜, '역시나 바비인형 몸매' 세계일보 3일전
배우 박신혜가 16일 오후 경기도 부천실내체육관에서 열린 '제17회 부천국제 만화애니메이션페스티벌' 참석해 포즈를 취하고 있다. 부천=한겨레 기자 hyj0709@segye.com 이 사진 네이버에서 보기 관련기사 보기 이 언론사 내 검색

'서른살' 박미지, 바비인형 활영컷 공개 OSEN 6일전
[OSEN=방송연예팀] '서른살' 모델 박미지가 바비인형 촬영컷을 공개했다. 사진으로 하얀 금발웨이브머리에 뚜렷한 이목구비, 큰 눈과 한 파부가 마치 마네킹 같은 모습이다. 관련기사 보기 이 언론사 내 검색

[포토] 걸스데이, '바비인형 몸매 소유한 예신들' 조선일보 4일전
사진 : 현상준 기자, star@chosun.com 16일 오후 경기도 일산 킨텍스에서 열린 '블루카펫 행사가 열렸다. 한편, Mnet은 오후 5시부터 7시까지 20's 초이스 블루카펫 행사가 열렸다. 관련기사 보기 이 언론사 내 검색

[TD포토] 에이핑크 오하영, 바비인형을 연상케 하는 바디라인! 티브이데일리
[티브이데일리] 서울특별시 킨텍스일대에서 2013 빌보드 이 16일 오전 서울 코엑스 에서 열린 '20's 초이스 블루카펫 행사에 참석한 에이핑크 오하영이 포즈를 취하고 있다. 이번 행사는 1700여 개의 국내외 관련기사 보기 이 언론사 내 검색

이러한 기사들이 신문, 포털에 계속 나왔을 때, 어떤 일이 생길까? 주장과 근거를 적어보자.

④ 포탈 사이트나 대중매체에서 여자 연예인의 몸을 바비인형에 비유하는 기사가 계속 나올 경우 어떤 일이 생길지에 대해 생각해본다.

※ 과제의 기본적인 모티브는 신문기사(“바비 몸매의 진실? 엉망 몸매 바비인형”, http://article.joins.com/news/article/article.asp?total_id=11228729)으로 부터 얻었다. 아래의 기사는 이후 검색엔진을 통해 “바비인형”을 검색하여 캡쳐했다.

■ 수업의 진행

① 학생들에게 페르미 추정에 대해 설명한다.

② 주어진 통계자료를 가지고 국내에서 이루어진 성형수술 건수를 추정해본다. 필요에 따라 조건을 조금씩 조절해도 된다.

③ 소집단별로 추정치를 발표하고, 어떻게 그렇게 추정했는지에 대해 공유한다.

3	II. 인형과 나

모둠 : 이름 :

■ 페르미 추정이란 예상값을 구하는데 있어 정확한 값 보다는 대략적인 예측값(추정값)을 논리적으로 구하는데 초점을 두는 추정 방법을 의미한다. 페르미 추정으로 대략적인 값을 구하고, 구체적인 계산으로 들어가는 것이다. 이것은 자료가 충분하지 않은 상황에서 사업을 진행할 것인지, 말지에 대해 판단하는데 대단히 유용하며 최근에는 신입사원 면접, 대학 면접 등에도 자주 나오는 추세이다. 예를 들면 다음과 같다.

예시) "골프공 표면의 구멍의 개수는 몇 개인가?" (2006년, 구글 입사 문제)
풀이과정)
1) 골프공의 둘레를 4 ~ 5cm로 **가정한다**. 2) 구멍은 2 ~ 3mm로 **가정한다**. 3) 그렇게 되었을 때 중간 지름에 있는 구멍은 25개가 나오게 되고, 4) 바깥으로 나갈 수록 한 개씩 줄어든다고 보고, 125개라 생각된다.

□ 다음은 국가별 인구 1000명 당 성형수술 건수(2010년 기준)에 대한 것이다.

이 자료를 바탕으로, 국내에서 이루어진 성형수술 건수를 페르미 추정으로 구해보자.
(추정한 숫자, 과정, 가정을 꼭 설명해야 한다)

※ 통계자료는 다음에서 얻었다.

통통이 블로그(http://hikostat.tistory.com/1989): 통계로 소통하는 통하는 세상(통계청 운영 블로그)

■ 수업의 진행

① 매 차시의 마지막 활동지는 모두 새로 배운 것, 수업에서 사용된 수학, 사회적 갈등 상황과 자신과의 관계에 대해서 생각해보도록 구성되었다.

이 수업의 경우 대중매체 및 외모지상주의와 자신과의 관계를 생각해보도록 유도했다.

4	II. 인형과 나
모둠 :	이름 :

■ 오늘의 key-word를 적어보자 :

■ 오늘 새롭게 알게 된 것은 무엇인가?

■ 오늘 수업에 수학이 사용되었는가? 그렇다면, 어떠한 수학이 사용되었는가?

■ 오늘 수업의 소재(매스미디어 / 외모지상주의)와 나는 어떤 관계가 있는걸까?

■ 사람들은 왜 성형수술을 하는걸까?

3. 눈물 젖은 햄버거

■ 수업의 진행

① 자료 (가), (나), (다)에 대해 설명한다.

② 2013년 최저임금인 월 4860원으로 최저생계비를 벌기 위해 필요한 노동시간을 계산해본다. 주말을 포함하거나 포함하지 않고도 계산해본다.

③ 최저임금을 받으며 3900원짜리 빅맥을 사기 위해선 몇 분의 노동시간이 필요한 지 계산해본다.

④ 최저임금의 적절성에 대해 이야기해본다.

1 | III. 눈물 젖은 햄버거

모둠 : | 이름 :

■ 다음 자료를 읽고 아래 질문에 답해보자.

(가) 한 나라의 구매력을 평가하는 경제지표로 빅맥지수라는 것이 있다. 빅맥은 세계 어느 매장에서나 크기와 값이 비슷하기 때문에 각국에서 팔리는 빅맥의 값은 그 나라의 경제상황을 진단할 수 있는 지표가 된다. 현재 빅맥 단품은 3900원이다.

(나) 빅맥 하나를 사기 위해 필요한 노동 시간

도쿄	LA	시카고	뉴욕	시드니	헝가리 부다페스트	인도 뭄바이	필리핀 마닐라	인도네시아 자카르타	케냐 나이로비
10분	11분	12분	13분	14분	59분	61분	88분	136분	158분

(다) 매년 보건복지부는 국민의 건강하고 문화적인 생활을 유지하기 위한 최소한의 비용인 "최저생계비"를 발표한다. 4인 가족 기준 2000년 월 928,398원이었던 최저생계비는 2013년 기준 월 154만 6천원(약)이 되었다.

□ 부모님, 언니, 수정이의 4명으로 이루어진 수정이네 가족은 언니인 수연이가 최저임금을 받는 맥로날드에서 일을 하며 가족의 생계를 책임진다. 수연이가 2013년 기준 최저임금인 4860원을 받으며 최저생계비인 154만 6천원을 벌기 위해서는 몇 시간 동안 일을 해야 하는가? 또, 그만큼 일을 하기 위해서는 하루에 몇 시간씩 일을 해야 하는가?

□ 수정이가 어느 날 빅맥이 너무 먹고 싶어 혼잣말 하는 것을 언니 수연이가 들었다. 수연이는 일을 해서 동생 수정이에게 빅맥을 사주고 싶다. 수연이는 몇 분 동안 일해야 수정이에게 빅맥을 사줄 수 있는가?

※ 자료는 다음에서 얻었다.

자료 (가), (나): 빅맥지수 http://ko.wikipedia.org/wiki/빅맥_지수

자료 (다): 보건복지부 고시 제2012-41호 2013년 최저생계비 고시

※ 국가 차원에서 제공되는 복지는 계획상 의도적으로 누락시킨 점이 있다. 예를 들어 기초생활수급자에게 제공되는 현금급여 등은 과제에 포함시키지 않았다. 본 활동지를 해결한 이후, 관련된 복지제도에 대해 조사해보고 복지 제도의 필요성 등에 대해 논하는 것도 활동을 연계할 수 있는 생성적인 주제가 될 것이다.

■ 수업의 진행

① 신문기사를 보고 아르바이트 학생과 패스트푸드점 점장이 모두 한숨을 내쉰 이유에 대해 이야기 해본다.

② 네티즌의 페이스북 게시물을 읽어본다.

③ 시급 5210원으로 받을 수 있는 월급을 계산해본다.

④ 사용자의 '일부현실'에 대해 생각해본다.

⑤ 최저임금 상승에 따라 사용자 입장에서 증가되는 지출액을 계산해본다.

2	Ⅲ. 눈물 젖은 햄버거

모둠 : 이름 :

□ 알바를 하던 수연이는 다음과 같은 기사를 보았다. 그리곤 수연이와 맥로날드 점장님 모두 한숨을 내쉬었다.

■ 어째서 두 사람 모두 한숨을 내쉰걸까?

■ 다음은 어느 네티즌의 페이스북에 올라온 글이다.

(1) 시급 5210원을 받는다고 가정할 때, 수연이가 한 달 동안 일해서 받는 돈은 얼마가 될까?

(2) 두 번째 댓글에 나타난 "일부현실" 이란 어떤 현실을 말하는 걸까?

(3) 최저임금이 4860원에서 5210원이 되었을 때, 맥로날드 점장님은 얼마만큼의 급여를 더 주어야 하는 걸까? 대략적으로 추정해보자.

※ 신문 자료는 다음에서 얻었다.

한겨레(7월 5일자) "내년 최저임금 7.2% 인상한 5210원... 노사 모두 반발"
http://www.hani.co.kr/arti/society/labor/594519.html

■ 수업의 진행

① 만화를 보고 알바와 사장이 싸우는 이유에 대해 생각해본다.

② 사장팀과 알바팀으로 편을 나누고 토론을 준비한다.

③ 화이트 보드에 각 팀의 주장, 근거를 적고 토론을 시작한다.

④ 가능하면 토론의 근거는 수학적인 것이 되도록 한다.

3 | Ⅲ. 눈물 젖은 햄버거

모둠 : **이름** :

□ 수연이와 함께 일하는 알바 오빠와 점장님 사이에 다음과 같이 말다툼이 붙었다(만화의 편의점을 햄버거 가게라고 생각하고 읽자).

이에 구경하던 알바생들이 합류하여, 결국 알바생들과 점장님이 서로 갈라져 "최저시급을 올려달라"는 주장과, "최저시급을 올려줄 수 없다"는 주장으로 갈라져 싸우기 시작했다.

■ 다음과 같이 활동한다.

(1) 각 모둠의 입장을 정한다: 알바생팀 / 점장팀

(2) 각 입장에 맞도록 최저임금에 대한 주장을 하고, 그에 대한 근거를 수학적으로 제시한다.

(3) 화이트보드에 각 팀의 입장, 주장, 근거를 적고 설명한다.

입장 :

주장과 근거 :

※ 만화자료는 다음에서 얻었다.

'김상민의 세상이야기(http://www.yellowbag.pe.kr/)'의 만평 중 '알바 대사장'

■ 수업의 진행

① 상황을 제시하고, 최저임금이 필요한 이유에 대해서 자유롭게 토론하도록 한다.

② 최저임금 및 최저생계비 자료를 참고하여 2015년도의 적정 최저임금을 계산해보도록 한다. 이때 최저생계비의 증가와 최저임금의 증가를 고려해서 판단할 수 있다.

4	Ⅲ. 눈물 젖은 햄버거

모둠 : 이름 :

□ 수정이는 자라서 마침내 최저임금을 결정하는 사람이 되었다. 그동안 열심히 노력해온 수정이는 언니처럼 알바생활을 하면서 임금을 받는 입장도 겪어 봤고, 자기 가게를 차려서 임금을 주는 사람의 입장이 되어보기도 했다. 수정이는 이제 내년도 최저임금을 결정하고자 한다. 이러한 위치에 올라와보니 수정이는 새삼 감회가 새로워, 옛날에 일하던 가게의 햄버거를 우적우적 씹다보니 문득 다음과 같은 질문이 떠올랐다.

- 어째서 최저임금이 필요한 걸까?

□ 옛날 자료를 뒤져보니 지금까지 최저임금과 최저생계비는 이렇게 변화해왔다.

연도 (1월기준)	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013
최저임금	1,865원	2,275원	2,840원	3,480원	4,000원	4,320원	4,860원
최저생계비	956,250원	1,019411원	1,136,332원	1,205,535원	1,326,609원	1,439,413원	1,546,399원

마침내 수정이는 2015년도의 최저임금을 결정할 수 있었다. 수정이의 주장(= 여러분의 주장)을 상상해서 적고, 그 이유를 설명하시오.

※ 연도별 최저임금 및 최저생계비 자료는 다음에서 얻었다.

최저생계비:

보건복지부 홈페이지

(http://team.mw.go.kr/blss/_data/htmlView.jsp?menu_cd=B_02_06_01_01_10)

최저임금: 위키피디아(http://ko.wikipedia.org/wiki/최저임금)

■ 수업의 진행

① 매 차시의 마지막 활동지는 모두 새로 배운 것, 수업에서 사용된 수학, 사회적 갈등 상황과 자신과의 관계에 대해서 생각해보도록 구성되었다.

이 수업의 경우 아르바이트 및 최저임금의 소재를 생각해보기로 했다.

5	Ⅲ. 눈물 젖은 햄버거

모둠 :	이름 :

■ 오늘의 key-word를 적어보자 :

■ 오늘 새롭게 알게 된 것은 무엇인가?

■ 오늘 수업에 수학이 사용되었는가? 그렇다면, 어떠한 수학이 사용되었는가?

■ 오늘 수업의 소재(아르바이트/최저임금)와 나는 어떤 관계가 있는걸까?

[부록2: 인터뷰 프로토콜]

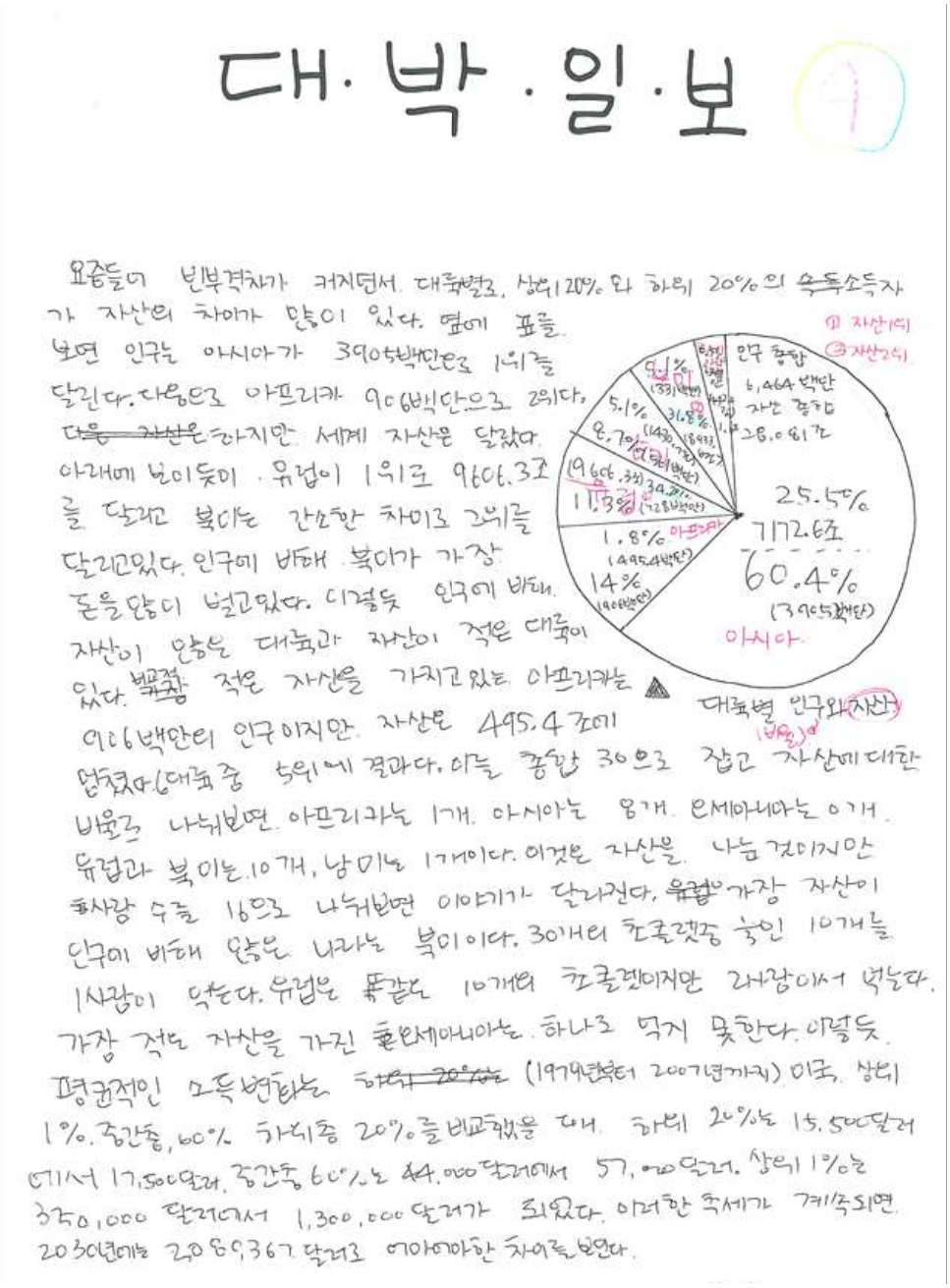
1. Ice breaking
 가. 여름방학 이후엔 뭐하고 지냈는지?
 나. 고등학교 지원은 잘 하고 있는지?
 다. 간단한 인사말, 인터뷰 참가에 대한 고마움.

2. 수업에 대한 질문
 가. 수업에서 사회적인 소재인 빈부격차, 외모 지상주의와 대중매체, 최저임금 등을 다루었다. 기억이 나는지?
 (우선 수업에서 느꼈던 것들에 대해서 기억나는 대로 한 번 말해보자.)
 나. 수학 수업시간에 사회적인 갈등의 소재들을 다루었는데, 어떤 느낌이었는지?
 다. 사회적 갈등 상황에 대해서, 수학이 사회적 상황을 알게 하는데 어떤 영향을 주었다고 생각하는지?
 라. 토론할 때 수학적인 자료를 사용하기를 요구했다. 일반적으로 생각한 근거와 수학적으로 만든 근거가 어떤 차이가 있다고 생각하는지?
 마. 사회적인 갈등을 다루었던 것이 수학학습에 어떤 영향을 주었다고 생각하는지? 있다면 어떤 면에서? 동기면에서는 어떠한지?
 바. 학교 수학에서도 실생활 문제는 많았다. 그러한 문제와 이 수업의 차이점은 무엇이라고 생각하는지? 그런 차이점이 주는 영향이 있었는지?
 사. 과제를 해결하며 가장 어렵거나 귀찮았던 것은 어떤 점이었는가?
아. 수업을 통해서 수학에 대한 생각에 변화가 있었는지?

3. 주체성에 대한 질문
 가. 사회적인 갈등 상황을 주로 다루었다. 다른 수업시간에도 이러한 경험이 있는지?
 나. 갈등 상황에 대해서 자신은 무엇을 할 수 있다고 생각하는가?
 다. 수학적인 분석은 그러한 행동에 어떠한 영향을 줄 수 있을 거라고 생각하는지?
 라. ‘인형과 나’를 하면서 인형보다 비율이 잘 나왔었는데, 이런 부분에 대해서 어떤 생각이 들었었는지?

4. 수학에 대한 질문
 가. 동생이 “수학이 뭐야?”라고 물어보면 어떻게 대답할 것 인지?
 나. 친구가 “수학을 왜 배워?”라고 물으면 어떻게 대답할 것 인지?
 다. 친구가 “수학은 이미 배울만큼 배웠는데 뭘”이라고 말하면 뭐라고 대답할 것인지?
 라. 학교 밖에서 수학이 어떻게 사용될 수 있을 것이라고 생각하는지?

[부록3: 학생들이 만든 수학신문 예시]



대·박·일·보

요즘들어 빈부격차가 커지면서 대륙별로, 상위 20%와 하위 20%의 ~~소득~~소득자가 자산의 차이가 많이 있다. 옆에 표를 보면 인구는 아시아가 3905백만으로 1위를 달린다. 다음으로 아프리카 906백만으로 2위다. ~~다음 자산은~~ 하지만 세계 자산은 달랐다. 아래에 보이듯이 유럽이 1위로 9606.3조를 달리고 북미는 간소한 차이로 그 뒤를 달리고있다. 인구에 비해 북미가 가장 돈을 많이 벌고있다. 이렇듯 인구에 비해 자산이 많은 대륙과 자산이 적은 대륙이 있다. 북미보다 적은 자산을 가지고있는 아프리카는 906백만의 인구이지만 자산은 495.4조에 멈췄다. 6대륙 중 5위에 머무다. 이들 종합 30으로 잡고 자산에 대한 비율을 나눠보면 아프리카는 1개, 아시아는 8개, 오세아니아는 0개, 유럽과 북미는 10개, 남미는 1개이다. 이것은 자산을 나눈 것이지만 화살 수를 16으로 나눠보면 이야기가 달라진다. ~~유럽이~~ 가장 자산이 인구에 비해 많은 나라는 북미이다. 30개의 초콜렛중 북미 10개를 1사람이 먹는다. 유럽은 똑같은 10개의 초콜렛이지만 2사람이서 먹는다. 가장 적은 자산을 가진 울오세아니아는 하나도 먹지 못한다. 이렇듯 평균적인 소득변화는 ~~하위 20%는~~ (1979년부터 2007년까지) 미국, 상위 1%, 중간층, 60% 하위층 20%를 비교해봤을 때 하위 20%는 15,500달러에서 17,500달러, 중간층 60%는 44,000달러에서 57,000달러, 상위 1%는 350,000달러에서 1,300,000달러가 되었다. 이러한 추세가 계속되면 2030년에는 2,089,367달러로 어마어마한 차이를 보인다.

인구 종합 6,464백만 자산 종합 28,081조

25.5% 7172.6조

60.4% (3905백만)

아시아

14% (906백만)

1.8% 아프리카 (495.4백만)

11.3억 (728백만)

5.1% (33억)

5.1%

0.7억 (4조)

19606.3조 34.2%

대륙별 인구와 자산 (비율)

눈물젖은 햄버거

발행일 : 13.07.26

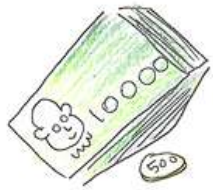
요즘 학생들의 아르바이트가 늘어나고 있다. 학생들이 아르바이트를 하는것에는 아무런 문제가 없다고 생각하지만 이 학생들이 최저임금조차 받지 못하고 일을 할경우 문제가 된다고 생각한다.
과연 최저임금을 받으며 아르바이트를 하는 학생들은 얼마나 될까?
한나라의 구매력을 평가하는 지수로는 빅맥지수라는 것이있다. 빅맥은 세계어느 나라에서나 크기와 값이 비슷하게 때문에 각국에서 팔리는 빅맥의 값은 그나라의 경제상황을 진단할수 있다

* 이 표는 빅맥하나를 사기위한 노동시간 이다.

도쿄	LA	시카고	뉴욕	시드니	홍콩 부다페스트	인도 뭄바이	필리핀 마닐라	인도네시아 자카르타	케냐 나이로비
10분	11분	12분	13분	14분	59분	61분	88분	136분	158분

우리나라는 어느정도에 속하는 걸까?
현재 우리나라 최저임금 4860원이다 빅맥하나를 사기위해서 우리나라는 48분을 일해야 빅맥하나를 살수있다. 4인가족 최저생계비가 154만 6천원일때 부모님과 동생과 같이사는 수정이네 가족중 수정이 혼자 일해서 먹고살경우 주말포함 10시간 주말미포함 14시간을 일해야 한다. 최저임금이 올라가게 되면 어떻게 될까?

> 사회 내년 최저임금 7.2% 인상한 5210원
> 노동 노사모두 반발.



이 위에 기사 처럼 왜? 노사모두가 반발하는 것일까?
알바가 사장님께 알바비를 올려달라고 하면 알바비를 올려주지 않는걸까? 어떻게 하면 알바생과 사장님들이 평화롭게 돈을 공짜으로 사우지 않으며 일할수있을까? 이 문제는 우리가 풀어야 될 숙제이다.

'바비인형 몸매의 실체'

몸매가 좋은 여자를 보면 우리는 흔하게 '바비인형' 같다고 말한다. 포털사이트에 '바비인형' 이라는 단어를 검색하면 몸매 좋은 여자 연예인들의 기사가 많이 나온다. 그런데 과연 바비인형의 몸매는 정말 완벽한 몸매일까? 바비인형의 몸길이를 직접재고 사람의 키로 환산해보았다.

측정부위	바비의 크기	사람이 되었을때 크기	진짜 사람의 크기
얼굴	3.8cm	23.94cm	21.5cm
목	1.5cm	9.45cm	10cm
팔-손끝	9cm	56.7cm	62cm
다리	14.3cm	90.09cm	90cm
어깨	4.3cm	27.09cm	35cm
머리-허리	9.5cm	59.85cm	51cm
키	25.5cm	160cm	160cm
눈(세로)	0.4cm	2.52cm	1.5cm

얼굴이 작다고 생각되었던 바비는 사람의 키로 환산했을때 약 2cm 컸다. 또한 머리-허리 길이도 바비가 59.85cm 였을때 진짜 사람의 길이는 51cm로 약 8cm 정도 짧았다. 겉으로 보이는 비율이 좋고 얼굴도 작은 바비인형이지만 사실은 실제 사람보다 얼굴도 크고 허리도 길었다.

하지만 바비인형은 왜 몸매가 좋아보이는 것일까? 그 이유는 상당한 저체중으로 인한 팔다리 마름이다. 너무 말라서 팔다리가 길어보이는 것이고 그래서 비율이 좋아보이는 것이었다.

미의 기준이 계속해서 변하는 미디어세계에서 '바비인형 같은 몸매'라는 기사, 신문들이 나오면 사람들은 바비인형의 미의 기준으로 인식되어 버렸던 먼 미래에 언젠가는 얼굴이 예쁜 사람보다는 몸이 아픈사람이 최고의 미인으로 꼽힐 시대가 올것이다.

[부록4: 연구자 성찰저널 예시]

수업일자 : 2013년 7월 22일

1. 수업의 의도는 무엇이었는가(수학적 지식, 사회적 이슈, 사회적 주체의 관점으로)?

이번 수업의 의도는 우리 학교 아이들이 실제로 경험해보았을 법한 사회적 주제를 다루어보고, 수학적 분석을 통해 자신들이 처한 처지 등을 알고 다양한 입장에 서서 고민하도록 하는 것이었다. 수학적 지식은 주로 비례적 사고에 집중하였고, 사회적 주제로는 최저임금과 최저생계비에 초점을 맞추었다. 그리고 사회적 주체로서 최저생계비와 최저임금의 현실적 수준에 대해 알고 자신의 권리에 대해 생각해보기를 바랬다.

문제의 흐름은 한 두 명의 등장인물을 지속적으로 등장시켜 이야기 같은 구성을 하였다. 이는 어렵고 지겨울 수 있는 소재에 대한 흥미를 유지시키기 위함이었다. 가능하면 중립적인 입장을 유지하려고 하였으며, 알바생의 입장과 사용자의 입장을 모두 경험해보고 상호간의 토론을 통해 의견을 나누게 하려 했다.

2. 수업에서 다룬 사회적 이슈에 대한 학생들의 반응은 어떻게 느껴졌는가?

소재가 햄버거로 아이들에게 편안한 소재였고, 스토리를 통해 우화처럼 느껴지게 했던 것 같다. 아이들도 알바 등에 관심을 많이 갖고 있던 관계로 대체로 이에 대한 반응은 적극적인 편이었다.

3. 수업에서 나타나는 학생들의 수학에 대한 인식은 어떠했는가?

어제 배웠던 페르미추정을 또 문제에 써먹는 모습을 봤는데, 좋은걸 가르쳐줬구나 하는 생각이 들었다. 이제 어느 정도는 문제 상황을 식으로 표현하는데 필요한 가정들을 적절히 도입할 수 있게 된 것 같았다. 실생활적인 문제 맥락을 주니 단순한 나누기 문제였는데도 문제를 해석하는 맥락이 달라지는 경우가 있었다. 가령, 3,900원짜리 햄버거를 사기 위해서 최저임금 4860원을 받는 경우 몇 분을 일해야 하냐는 풀이에서, 대부분 4860을 60으로 나누어 1분당 벌 수 있는 돈을 구하고, 이것으로 3900을 나눈 한편, 지우는 3900/4860을 계산한 뒤 60을 곱하여 자료를 해석하려 했다. 본인도 아마 본인이 어떤 계산을 하고 있는 건지는 몰랐던 것 같은데, 3900원과 4860의 비를 구한뒤 그것과 (노동시간):60의 비를 비교하고 있었다. 흥미로운 모습을 보여주었다. 비슷한 상황이 한 번 더 연출되었는데, 예준이가 다른 아이들과 조금 순서를 다르게 계산했다. 둘 모두 단

순한 나누기 문제였음에도 불구하고 실생활 맥락과 관계되어 있기 때문에 정형적인 풀이를 벗어나 자신의 풀이를 발견하는 것이라고 생각이 들었다. 물론 이런 과정이 초등학교에서 이미 지나갔어야 했었겠지만...

뒷부분의 토론시간에 수학을 사용해서 이야기를 하라고 하니 애들이 제법 수학을 사용해서 분석적인 이야기들을 했다. 최저생계비와 최저임금이 몇 배나 증가했는지를 들먹이기도 했는데... 수학 자체에 대한 인식이 바뀌고 있나? 라는 생각이 드는건가 모르겠다. 논증을 할 때 수치적인 데이터를 자연스럽게 사용할 수 있으면, 그것도 나름대로 의미있는 현상이라고 생각되는데. 조금씩 조금씩 그런걸 해내고 있다. (물론 몇 녀석들 한정이지만...)

4. 학생들이 사회적 주체로서의 모습을 보였는가?

내가 기대했던 건 최저임금이 작다! 라고 생각해서 이건 올리는게 타당하다! 라고 적극적으로 나와주길 기대했는데 의외로 사용자 편을 드는 경우, 최저임금이 적으면 더 오랫동안 일해서 돈을 벌면 되지 않느냐! 라고 주장하는 경우가 있었다. 내심 어이가 없었지만 내색하지 않느라 힘들었던 것 같다. 구체적으로 사용자/노동자의 경험을 해본적이 없고, 또 사용자와 노동자의 입장(갑을관계)이라는 것에 대해 잘 인식하지 못하고 있기 때문이라는 생각이 들었다. 다만, 한 달 동안 알바를 하면 대략 얼마정도의 돈을 벌 수 있는건지, 규모에 대한 감을 잡았던 것 같다. 늦게 온 현도가 의미있는 이야기들을 했는데, 돈이 적으면 오랫동안 일하라는 말에, 하루는 24시간인데, 더 일하라는 얘기는 비인간적이며, 노동 생산성이 떨어지는 것이다라는 식으로 이야기를 했다. 누가 가르쳐준 것도 아닌데 그런 얘기를 잘한다. 아이들 또한 순간적으로 납득하는 분위기였다. 아마 사회적 주체로서, 뭔가 변화를 촉구해야한다는 얘기가 나오지 못한건 과제의 구조가 그것을 제대로 유도하지 못했던 탓이 큰 것 같다. 아이들 스스로 무언가 이야기가 나오기를 기다리는 과정이었는데, 다시 돌이켜보니 변화를 위해 무엇을 하자! 라고 까지 하는게 과제상 준비되지 못했었다. 그런데 한편으로 그러한 과정이 있으면 아마 전체적인 활동이 다소 교조적이고, 또 부담스러웠을 것 같다. 토론 과정에서 충분히 좋은 얘기들이 나와서 아쉽지는 않다.

한편 생각했던 것과 완전히 반대로 생각하는 학생도 있어 신기했다. 가령 최저임금의 타당성에 대해, 수요공급의 법칙에 따르면 알바를 구하는 사람은 많고, 일자리는 적으므로 사장이 임금을 적게 주는게 합리적인 결과인데, 어째서 정부는 최저임금을 주어야 하느냐 하는 이야기를 물어보기도 했다.

5. 그 밖의 난점과 그 원인은?

초반에 활동이 대부분 계산하는 것이다보니 학생들이 크게 흥미를 느끼지 못했던 것 같다. 주 중의 피로인지, 활동이 처지는 것이 문제인지, 조금 재미없어하는 것이 눈에 보였다. 그래서 후반부에는 그렇게까지 격렬하게 할 토론이 아니었는데, 편을 갈라서 싸워보는 형식으로 토론을 진행했다. 수학적인 것들을 많이 좀 이야기하기를 유도했는데, 수학적인 얘기보다는 그냥 아는 수준에서만 대부분의 발화가 나왔다. 수학적인게 섞여있긴 했지만 많지는 않았고... 차후에 프로그램은 좀 더 활동 중심으로, 아이들이 몸으로 액티브하게 할 수 있는 프로그램으로 가야 하겠다는 생각이 많이 들었다.

6. 느낀 점과 다음 수업에서 노력할 방향은?

생각보다 괜찮게 진행되고 있다. 차후에 수학신문은 어떻게 구성할 건지? 자료해석은 어떻게 할 건지? 그런 부분을 극복해야 할 것 같다.

ABSTRACT

A case study on critical mathematics education lessons

Oh Kuk-hwan
Department of Mathematics Education
The Graduate School
Seoul National University

The issue of equity has recently become a major topic of discussion in mathematics education communities. Among the many fields in mathematics, critical mathematics education seeks to understand the meaning of equity in mathematics education not only with regard to equity in educational opportunities but also in trying to make a more just society through mathematics education. Critical mathematics education seeks to develop the social consciousness of students while learning mathematics and has meaningful implications for our mathematics education. However, our mathematics education community knows very little about the specific practice and goals of critical mathematics education. Therefore, I conducted a case study of critical mathematics lessons to help educators to better understand critical mathematics education.

Critical mathematics education is based on critical theory and critical pedagogy. The aim of education in critical theory and pedagogy is to make a more equitable and just society through increasing student awareness and ability to critique ideologies founded by ruling classes. Thus, critical

mathematics education pursues the development of social consciousness as well as knowledge of and ability to use mathematics. I designed and conducted a series of critical mathematics education lessons based on this theoretical background.

The critical mathematics lessons were conducted during a summer vacation program in which 25 middle school students participated. Video and audio recordings, completed student worksheets and interview data were collected and analyzed using the qualitative method. I focused on two topics that contributed to the development of social consciousness and meaningful mathematics learning. From these topics, I explored the research question, "How do critical mathematics lessons help students develop their social consciousness and learn mathematics?" I then analyzed the data collected and organized an answer to the above research question.

The results of this study showed that, with regard to the development of social consciousness, students can become aware of unjust situations in society and explore their causes. They can also extend their understanding about social conflict situations into another context of society. In the process of problem solving, students can become aware of the social conflict situations described in the task they did in the lessons through mathematical analysis. In their discussions, the students tried to justify their assertions using mathematical investigation. On the other hand, the students' agency for social change remained passive. Although students already knew of the need for social change, they didn't manifest their agency for social change because they were restrained from doing so by their sociocultural background. They reserved their agency for social change, a phenomenon for which I coined the term 'reserved agency'. With regard to the students' learning of mathematics, it was found that the generative theme of the lesson and the thematic approach stimulated students' learning. At first, the students seemed to have a difficult time when they had to do a critical

mathematics task using real-world data. However, they overcame the difficulties via reflective and collective small group discussions. Some students showed the possibility of deep mathematical investment in the process of problem solving.

The result of this study increase understanding of critical mathematics education through the example of a case study on critical mathematics education lessons. Furthermore, it shows the possibilities and limitations of critical mathematics education conducted against the sociocultural background of Korea.

Keywords: critical mathematics education, teaching mathematics for social justice, case study, reserved agency

Student Number: **2008-21612**