

거꾸로 교실을 활용한 수학학습부진아의 학습지도에 관한 연구¹⁾

김환철²⁾ · 강순자³⁾

교사가 수업에서 느끼는 큰 어려운 점 중의 하나는 배우고자 하는 의욕과 동기를 상실한 학습부진아를 수업에 참여시키는 것이다. 수학학습부진아는 평균 혹은 평균 이상의 능력을 가지고 있지만 교사의 노력에도 불구하고 수학 학습에 많은 어려움을 느낀 학생들이다. 이 학생들에 대한 수학학습지도 전략은 수학학습에 대한 동기를 부여하고 수학에서의 학업 성취도의 향상을 경험하게 하는 것이다. 본 연구는 수학학습 부진아들의 기초수학 학습지도 전략방안으로 거꾸로 교실 수업을 선택하고 이를 수학학습부진아 수업에 적용한 후 이 학생들의 수학에 대한 학업성취도와 수학적 성향에서의 변화를 분석함으로써 수학학습 부진아에 대한 거꾸로 교실 적용 가능성을 확인하고자 하였다. 연구의 결과, 첫째, 거꾸로 교실을 활용한 수학학습부진아의 기초수학 학습 지도 후 수학학업성취도에 긍정적인 유의미한 변화가 있음을 확인 할 수 있었다. 둘째, 거꾸로 교실을 활용한 수학학습부진아의 기초수학 학습 지도 후 수학에 대한 자신감, 융통성, 의지력, 호기심, 반성, 수학적 가치의식 등 수학적 성향에서도 유의미한 긍정적 변화가 있었다. 특히, 수학의 가치에 대한 생각과 수학문제 풀이에 대한 의지 부분에서 가장 두드러진 변화를 보였다.

주요용어 : 수학학습부진아, 거꾸로 교실

I. 서론

교사가 수업에서 느끼는 큰 어려운 점 중의 하나는 배우고자 하는 의욕과 동기를 상실한 학습부진아를 수업에 참여시키는 것이다. Eggen & Kauchak (2004)은 학습부진아를 평균 혹은 평균 이상의 능력을 가지고 있지만 교사의 노력에도 불구하고 학습에 많은 어려움을 느낀 학생들이라고 하고, 학습 부진은 능력과 성취사이의 불일치 혹은 기대성취와 실제성취의 불일치라고 하였다. 특히 수학학습 부진아란 다른 분야에서는 능력을 드러낼지라도 특별히 수학에서는 성취수준이 낮은 학생을 말한다. 우리나라 교육현실에서는 전문계 고등학교와 특수지 인문계 고등학교 뿐만 아니라 일반학교 교실 수업에서도 많은 학생들이 수포자를 자처하며 수학을 포기하는 일이 빈번하게 발생하고 있다. McGuire (2000)은 학습부진에 영

* MSC2010분류 : 97D70, 97D40

1) 이 논문은 제1저자의 2017년 석사학위 논문 일부를 재구성한 것임.

2) 숭의고등학교 (khcl5@hamail.net)

3) 전남대학교 (kangsj@jnu.ac.kr), 교신저자

향을 미치는 요인으로 교사요인, 학생요인, 환경요인 등 여러 요인을 제시하고 있으며(Suan, 2014, 재인용), Suan(2014)은 특히 교사의 교과에 대한 숙련도, 수업기교와 전략, 수업관리, 의사소통기술, 인성 등을 포함하는 교사요인과 학습습관, 시간관리, 수학에 대한 태도 등을 포함하는 학생요인 그리고 부모의 태도, 교실환경, 친구들과 같은 환경요인에 관심을 두고 학습부진아에 대하여 연구하였다. 그 결과 수학 학습부진에 가장 영향을 미치는 요인으로 학습습관, 시간관리, 수학에 대한 태도 등을 포함하는 학생요인이라는 결론을 얻게 되었다. 그러나 연구자가 학습부진아를 가르치면서 느낄 수 있었던 것은 개인적인 노력의 부족에도 있겠지만 수학과목의 특성상 어느 순간 나선형 교육과정에서 수학 학습의 끈을 놓쳐버려서 누적된 결손으로 더 이상 따라갈 수 없는 상황에 빠진 학생들도 상당히 많다. 이러한 상황에서 자칫 잘못하면 수학이라는 과목은 그 학생들에게 외면당하기 쉽고 가르치는 교사의 입장에서조차 어쩔 수 없이 형식적으로만 지도하고 마는 결과를 초래하기 마련이다. 수학학습부진아를 다양하게 정의할 수 있지만 교육과정의 특성상 배움의 시기를 놓쳐버림으로써 누적된 결손을 가진 학생들로 정의한다면 특히 고1의 시작 단계에 있는 그 학생들의 치유방안이 절실하게 필요하다. Brown, Brown, & Bibby (2008)는 수학부진의 이유로 어려움, 자신감 결핍, 지루함, 교과의 유용성에 대한 인식의 결핍을 들고 있다. 이로부터 Suan(2014)이 수학 학습부진의 가장 큰 요인으로 제시한 학생요인 중에서도 수학에 대한 태도가 수학 학습 부진에 큰 영향을 줄 수 있다. 따라서 수학학업 성취 뿐 만 아니라 수학에 대한 태도에 변화를 가져올 수 있는 전략으로 거꾸로 교실(Flipped Classroom)을 택하고 이를 특수지 인문계 고등학교⁴⁾ 1학년 학생 15명에게 적용한 후 그 효과를 분석하고자 한다.

거꾸로 교실은 전통적 교실 수업과는 다르게 기본적으로 핵심적인 교과내용을 교사가 테크놀로지를 활용하여 제작한 동영상 등을 통해 학생들이 교실 수업 전에 미리보고 오게 하고, 수업시간에는 그 학습내용을 확인하거나 궁금한 점에 대해 질의·응답을 하며 토론 혹은 팀별활동과 같은 학생 중심 활동으로 바꿈으로써 기존의 수업형식을 거꾸로 하는 방식을 말한다(Bergmann & Sams, 2012). 거꾸로 교실 수업은 수업시간에 교사의 강의시간을 줄이는 대신 학습자 활동중심의 보충·심화학습을 할 수 있기 때문에 개별화 수업의 가능성을 한층 높여주는 미래형 수업모델로 주목을 받고 있다. 지금까지 거꾸로 교실에 대한 연구들은 기본 이론소개(Ash, 2012)와 수업설계방법 및 전략(Chung et al., 2017; Milman, 2012; 이동엽, 2013; 허난, 2015), 그리고 수업적용 효과(Berrett, 2012; 이민경, 2016; 정민, 김현진, 2016) 등으로 점차 확대되고 있으나 수학과 거꾸로 교실에 관한 연구, 특히 수학학습 부진아에 대한 거꾸로 교실 적용 사례는 찾아보기 힘들다. 그러나 개별수업에 버금가는 거꾸로 교실수업을 통해 기존의 강의식 수학수업에서 배제되고 소외된 학생들, 즉, 수학학습 부진아에 대한 개별적 관심을 보여 줌으로써 수학학습의 긍정적 효과를 기대할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구는 고등학교 수학을 시작하기 전 수학기초를 학습하고자 하는 고등학교 1학년 수학부진아들에게 학습동기를 충분히 부여하고 학교수업시간을 효율적으로 운영하며 수학학습 습관과 태도에 변화를 가져오기를 기대하면서 거꾸로 교실을 활용한 수업을 실시한 후 학생들의 수학학업성취도와 수학적 성향에 어떠한 변화가 있는지를 분석함으로써 수학학습 부진아에 대한 거꾸로 교실 수업의 적용 가능성을 모색하고자 한다. 이를 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 거꾸로 교실을 활용하여 기초수학 학습지도를 하였을 때, 수학학습부진아의 수학적 성향에 변화가 있는가?

4) 후기 일반고를 말하는 것으로, 인문계 교육과정으로 수업이 진행되는 학교이지만, 교육청의 배정이 아닌 학생들이 개별적으로 지원하여 입학하는 고등학교이다.

둘째, 거꾸로 교실을 활용하여 기초수학 학습지도를 하였을 때, 수학학습부진아들의 수학 학업 성취도에 변화가 있는가?

II. 이론적 배경

1. 수학학습부진아의 개념 및 특징

오늘날 학습부진아에 대한 개념은 학자들마다 각각 다르게 정의하고 있다. Eggen & Kauchak (2004)은 학습부진아를 평균 혹은 평균 이상의 능력을 가지고 있지만 교사의 노력에도 불구하고 학습에 많은 어려움을 느낀 학생들이라고 하고, 학습 부진은 능력과 성취사이의 불일치 혹은 기대성취와 실제성취의 불일치라고 하였다. 특히 수학학습 부진아란 다른 분야에서는 능력을 드러낼지라도 특별히 수학에서는 성취수준이 낮은 학생을 말한다. McGuire (2000)은 학습 부진의 여러 가지 요인을 제시하고 있으나 그 중에서도 교사요인, 학생요인, 환경요인을 들 수 있다(Suan, 2014, 재인용). 교사요인은 하위요소로 교사의 교과에 대한 숙련도, 수업기교와 전략, 수업관리, 의사소통기술, 인성 등을 포함하고 있으며, 학생요인은 학습습관, 시간관리, 수학에 대한 태도 등을 포함하고 있다. 그리고 환경요인에는 하위요소로 부모의 태도, 교실환경, 또래그룹이 포함되어 있다.

본 연구에서는 박성익의 관점으로 접근하고자 한다. 박성익(1986)은 과밀학급, 교수-학습 자료의 부족 등으로 누적적인 학습결손이 초래될 수도 있는 우리나라 교육특성을 문제점으로 지적하였다. 이는 McGuire (2000)이 제시한 환경적 요인을 수학 학습부진의 원인으로 지목하고 있으며 학습부진아는 정상적인 학교학습을 수행 할 수 있는 능력이 있으면서도 학습 초기의 심한 학습결손으로 인하여 최저 학업성취 수준에 도달하지 못한 학습자라고 정의하였다.

학습부진아를 정의하는 관점에 따라 수학학습부진아의 특징은 다양하게 설명할 수 있으나 (McHolland, 1971; 권혁진, 김민경, 이은영, 2006; 김지혜, 2009; 이은휘, 2001) 본 논문에서는 또한 김지혜의 주장에 무게를 두고 연구하였다. 김지혜(2009)는 수학학습부진아들은 그 동안에 쌓인 선수학습의 결손으로 인해 수학에 대한 부정적인 태도를 갖게 되고, 수학학습에 대한 실패 경험이 누적되면서 열등감으로 인해 수학학습에 대한 내외적 동기를 잃어버리게 된다고 하였다. 이는 선수학습의 결손으로 인해 수학 능력의 저하 뿐 만 아니라 수학에 대한 부정적 태도의 형성으로 이어짐을 보여주고 있다. 김지혜와 박성익의 수학학습부진아에 대한 관점은 누적된 학습결손이 원인이라는 점에서 동일하지만, 박성익(1986)은 환경적 요인에, 김지혜(2009)는 학생 요인에 원인을 두고 있다는 점에서 다소 차이가 있다. 그러나 수학 학습 부진아를 지도한 연구자의 경험으로 미루어 볼 때 수학 학습 부진의 원인은 어느 한 요인으로 속단할 수 없으며 여러 요인들이 통합적으로 수학 학습 결손에 관련되어 나타난다고 볼 수 있다. 수학이라는 과목이 위계성이 큰 성질을 가지고 있고 논리적이고 추상적인 내용을 바탕으로 하고 있기 때문에 수학학습능력을 가진 학생이라 하더라도 누적된 학습결손이 생기면 쉽게 흥미를 잃어버리고 스스로 포기해 버리게 되는 경우가 많다. 따라서 수학 학습부진아의 누적된 학습 결손을 메꾸고 수학에 대한 긍정적 태도를 갖도록 하기 위해서는 전략적 접근이 필요하다. 본 연구에서는 그 전략으로서 준비된 교수·학습 자료를 기반으로 거꾸로 교실을 수학학습부진아 지도에 도입하였다.

2. 거꾸로 교실(Flipped Classroom)의 개념 및 특징

최근 학생중심의 자기주도적 수업이 중요시 되면서 교실수업의 대안으로 거꾸로 교실이 각광을 받고 있다. 거꾸로 교실은 전 세계적으로 2000년대 초반부터 주로 대학가를 중심으로 활발하게 이루어져왔으며, 초·중·고등 단계에서의 확산은 2012년이 분기점이 된다. Bergman & Sams(2012)은 미국 고등학교에서의 거꾸로 교실 실행 효과를 정리한 『Flip your Classroom』를 발간하였고 이후 초·중등교실 수업에의 확산을 촉발되면서 대중화되기 시작했다(이민경, 2014).

거꾸로 교실은 온라인 오프라인 교육이 병행된다는 측면에서 블렌디드 러닝의 한 형태로 볼 수 있으며, 교육방법의 혼합 융합이라는 측면에서 블렌디드 러닝과 공통점을 가진다. 거꾸로 교실은 오프라인 교육과 온라인 학습의 각 장점을 더한 블렌디드 러닝에 선행학습을 더한다는 점에서 블렌디드 러닝과 차이점을 가지고 있다. 즉 블렌디드 러닝에서는 오프라인 교육과 온라인 교육이 별도로 이루어지지만 거꾸로 교실에서는 온라인 교육이 오프라인 교육을 위한 선행학습으로 제공되고 있다는 차이점이 있다(간진숙, 2015).

2012년이후 초·중등교육 현장에 도입된 이래 국외에서는 거꾸로 교실에 대한 현장 적용 사례, 적용의 효과 등에 대한 다양한 논문이 활발하게 발표되고 있다.(Berrett, 2012; Bull et al.,2012; Hamdan, et al., 2013; Milman, 2012; Chung, et al., 2017). Bergman et al.,(2012)는 학교수업의 결손이 생긴 학생들과 학습부진 학생들을 위해 동영상 강의를 만들어 온라인으로 제공하면서 거꾸로 교실을 활용하였다. 이러한 방식의 학습이 효과를 보게 되면서, 일부 교사들은 수업에서의 지식 전달 기능을 온라인 동영상 강의로 대체하고 교실에서는 학습자 수준에 맞는 수업을 실시하게 되었다. 그들은 “학생들이 교사의 도움을 가장 필요로 하는 순간은 언제인가?”에 초점을 맞춰서 혁신적인 수업을 주도하게 되었다.

<표 II-1> 기존의 수업과 거꾸로 교실의 수업 흐름의 비교(Bergman et al., 2012)

수업 흐름		전통적인 교실 수업	거꾸로 교실 수업
수업 전			집에서 영상을 시청함
본시 수업	도입	전시학습 확인	전시학습 및 영상 내용 확인
	전개	강의식 내용설명 (일부 문제풀이)	학생 및 체험중심의 수업, 협력 과제수행, 질문중심 개별학습지도
	결말	내용 정리 및 형성 평가	배운 내용 공유하기 (모둠 및 전체공유)
수업 후		과제해결 및 문제풀이	

거꾸로 교실은 거꾸로 학습, 뒤집은 교실, 역 진행학습, 반전학습, 역전학습, 플립러닝(Flipped-learning) 등 다양한 용어로 불리며, 개념의 정의도 학자들에 따라 사뭇 다르게 내려질 수는 있으나 전반적으로 교실수업 전에 강의 또는 과제가 제시된다는 것과 실제 교실에서의 수업은 이전 강의 내용과 과제에 대한 토론, 질의 응답 그리고 학생 주도적인 다양

한 활동이 진행되는 교수학습형태라고 할 수 있겠다. 구체적으로 정리해보면 교사가 사전 학습 자료를 동영상이나 다양한 테크놀로지를 통해 제공함으로써 학생들이 미리 살펴보고 하고, 교실에서는 질문, 토론, 협력학습 등 구성주의적, 학생 중심의 자기주도 학습으로 바뀔으로써 교사중심에서 학생중심으로의 변화를 시도하여 학생들이 수업에 적극 참여하게 되는 그러한 수업 형태이다(Bergman et al., 2012).

<표 II-2> 전통적인 교실 수업과 거꾸로 교실 수업의 특징 비교(이민경, 2014)

구 분	전통적인 교실 수업	거꾸로 교실 수업
수업 방식과 내용	교사의 강의 중심으로 교과 지식을 전달하는 가르침(teaching)중심	미리 보고 온 교과 내용에 대한 이해와 심화를 위한 학생 활동과 배움(learning)중심
교사 역할	지식 전달자/통제적인 훈육자	학습 촉진자/조력자
교사-학생/ 학생 간 상호작용	교사-학생 간/ 또래 간 제한적 상호작용	교사-학생 간 활발한 상호 작용/또래 학습의 촉진
수업 분위기	통제적 분위기로 학생들은 대부분 수동적	자유로운 분위기로 학생들의 적극적인 참여로 이루어짐

이와같이 전통적 학습과 대비되는 거꾸로 교실의 강점을 요약해 보면 다음과 같다 (Rivero, 2013)

- 첫째, 거꾸로 교실에서 학습자는 사전 학습을 하게 되고 이 과정은 본 수업에서 자신감을 형성하는 데 도움을 준다.
- 둘째, 본 수업은 학습자 활동 중심으로 이루어지므로 지루하지 않은 수업이 가능하다.
- 셋째, 교사는 기본 지식의 전달자가 아니며 고차원적 사고를 촉진하는 질문으로 학습을 촉진하게 되므로 본질적 학습이 가능해진다.
- 넷째, 거꾸로 교실은 실험, 탐구, 학습자간 상호작용을 촉진해 역동적인 학습을 가능하게 한다.
- 다섯째, 거꾸로 교실은 다양한 연습과정의 반복으로 완벽한 학습이 가능해진다.
- 여섯째, 결과적으로 교육 패러다임의 변화를 이끌어내는 힘을 가지고 있다.

3. 선행연구 분석

지금까지 거꾸로 교실에 대한 연구들은 기본 이론소개(Ash, 2012; Bergman & Sams, 2012)와 수업설계방법 및 전략(Chung et al., 2017; Milman, 2012; 간진숙, 2015; 이동엽, 2013; 허난, 2015), 그리고 수업적용 효과(Berrett, 2012; 이민경, 2016; 정민, 김현진, 2016) 등으로 점차 확대되고 있는 추세이나 이는 일반학급에 거꾸로 교실을 적용한 사례에 대한 연구가 주를 이루고 있으며 수학학습부진아들을 대상으로 한 연구는 거의 찾아볼 수 없다. 그러나 거꾸로 교실의 강점(Rivero, 2013)을 생각해 볼 때, 거꾸로 교실 수업에서 수학학습부진아들에게서 볼 수 있는 자신감의 결여, 수학 과목에 대하여 느끼는 지루함 등에 대처하는 교수학습 방법으로서의 가능성을 찾아볼 수 있다. 따라서 거꾸로 교실을 일반학급 뿐만 아니라 수학학습부진아들의 방과 후 교실에 적용하여 그 효과를 분석하는 연구는 수학학습부진아 지도를 위한 새로운 전략으로서의 가능성을 보여주리라 기대한다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 특수지 고등학교 1학년 수학학습부진아인 15명의 남학생이다. 현재 G광역시 특수지고에 진학하는 학생들은 전문계고에 진학한 학생들보다 더 낮은 학업성취도를 보이는 있는 상황이다. 아이러니하게도 이렇게 낮은 학업성취도를 보이는 학생들에게 인문계고와 동일한 교육과정을 적용하기 때문에 수학과목에서는 교과서조차 이해하기 힘들어하며, 실제로 대부분의 학생들이 초·중학교 전반에 걸쳐 수학학습의 결손이 누적된 상태이므로 박성익(1986)의 관점에서 본다면 몇 명의 학생들을 제외하고는 대부분의 학생들이 수학학습 부진아에 해당한다고 해도 과언이 아니다. 실제로 진단고사를 실시해 보면 반에서 85%정도가 초등학교 4학년 분수의 덧셈, 뺄셈 계산에 있어서도 힘들어하기 때문에 이런 수준의 학생들에게 고등학교 수학교과서를 그대로 바로 가르친다는 것은 불가능하다고 할 수 있다.

본 연구를 시행하기 앞서 1학년 전교생 245명에게 기초수학을 학습시키고자 거꾸로 교실을 활용하여 수업을 진행해 보았으나 한 학급 35명의 학생들 중 6~7명만이 제공된 영상을 보고 왔으며, 활동위주의 수업을 진행할 때에도 상당수의 학생들이 참여하지 않는 모습을 보였다. Fuligni (2007)는 수학학습부진에서 벗어날 수 있는 중요 요소로 목표의 설정을 고려해야한다고 하였다(Suan, 2014, 재인용). 따라서 연구의 대상을 변경하여 수학을 잘 해보고 싶다는 목표를 가진, 자발적으로 기초수학학습을 희망하는 15명의 학생들로 구성하였으며 이들을 대상으로 거꾸로 교실 수업을 실시하였다. 수학학습부진아 지도는 학생들의 수준을 정확히 진단하여 질의응답 및 맞춤형 학습을 가능하게 하는 1대1 개인학습지도가 가장 효율적일 것이라고 생각하지만, 공교육에서는 1대1 개인학습지도는 현실적으로 어려운 실정이다. 따라서 다수의 학생을 대상으로 하는 효율적인 교수학습방법을 찾아서 적용할 필요가 있으며 15명을 대상으로 거꾸로 교실을 이용한 수학학습지도는 개인지도에 버금가는 학습방법으로 그 의미가 크다고 할 수 있다.

기초수학학습을 지원한 학생들의 특징은 14명이 중학교 내신석차 백분율 90% 이상의 학생들이며 1명만이 85%로서, 학업성취도가 매우 낮은 수준임을 확인 할 수 있다. 특히, 수학은 절반이상의 학생들이 분수의 계산도 어려워하는 상황으로써 진단고사 결과를 분석하면 대략적으로 초등학교 4학년의 <수와 연산>단원부터 선수학습이 결손되어 있음을 확인할 수 있었다. 결손부분이 광범위하지만 그래도 이 연구에 참여한 학생들이 다른 수학학습부진아들과 다른 특징이 있다면 바로 다시 수학을 기초부터 공부해보겠다는 의지를 가지고 하교 후 자신의 시간을 할애해 가면서까지 학습을 희망하였다는 점이다.

위의 연구 대상학생들을 수학학습부진아로 보고 연구를 진행하는 데에는 박성익(1986)의 개념정의에서 비롯된 것으로 정상적인 수학학습을 할 수 있는 능력이 있으나, McGuire (2000)이 학습부진의 이유로 제시한 교사요인, 학생요인, 환경적 요인에 의해 누적된 학습결손이 가져온 최저 학업수준에 도달하지 못한 상황을 해결하는 학습방안으로 거꾸로 교실 전략을 사용하였다.

2. 연구 방법 및 절차

본 연구에서는 특수지 인문계 고등학교 1학년 수학학습 부진학생들의 수학 학업성취도와 수학적 성향에 긍정적 변화를 목표로 거꾸로 교실 수업을 실시하고 실제로 수학학업 성취도와 수학적 성향에서 긍정적 변화가 나타나는지 분석함으로써 수학학습부진아에 대한 거꾸로 교실 수업의 적용 가능성을 확인해 보고자 하였다. 거꾸로 교실 수업에 활용할 교수·학습 자료의 내용 영역은 초·중등 기초수학의 영역 중 <수와 연산>, <문자와 식>, <규칙성> 단원에 국한하고 있다. 거꾸로 교실 수업의 운영에서는 학생들이 교실 수업에 들어오기 전에 제시된 영상을 시청한 후 수업에 참여해야함을 전제로 한다. 따라서 학생들이 스마트기기를 활용할 수 있는 능력을 갖추고 있고 온라인에 접속할 수 있는 개인용 컴퓨터나 스마트폰으로 제시된 영상을 시청할 수 있는 환경이 마련되어 있음을 확인하고 연구를 시작하였다.

위와 같은 연구를 위한 절차로, 첫째, 진단고사를 통하여 학생들의 선수수학학습 결손 부분을 확인하고 초등학교 4학년에서 중학교 3학년에 이르는 <수와연산> 단원을 중심으로 수학학습부진아에게 최적화된 기초수학범위를 확정지었다. 둘째, 위의 기초수학 학습내용에 해당하는 교과서와 기존의 기초수학학습 문제집을 재구성하여 28차시의 『수학기초다지기』라는 교재를 제작하였다. 셋째, 협력교사의 도움을 받아 총 28차시의 각 차시별 내용에 대한 영상을 촬영하여 유튜브에 업로드하였다. 넷째, 기초수학학습을 희망한 15명의 학생들에게 사전검사를 실시하였다. 사전 검사는 학생들의 수학적 능력을 평가하는 검사와 수학적 성향 검사로 이루어져 있다. 다섯째, 거꾸로 교실의 개념과 학습방법, 그리고 그 효과와 필요성을 충분히 설명하고, 자기주도적 학습이 절실히 요구됨을 수차례 강조하였다. 여섯째, 거꾸로 교실을 위해 제공된 영상을 교실 수업에 들어오기 전에 미리 청취하고 등교하도록 교육하였으며 실제 교실 수업에서는 배움 중심의 활동수업이 이루어지도록 수업을 설계하였다. 일곱째, 거꾸로 교실 수업을 7주간 적용한 후, 사후 검사를 통해 학생들의 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 대한 자료를 수집하고 SPSS 23 통계프로그램을 이용하여 그 사전 사후 결과에 대한 대응표본 t-검정을 실시한 후 이를 분석하였다. 본 연구를 위한 수업은 2016년 5월 셋째 주부터 6월 넷째 주까지 약 7주간에 걸친 28차시로 이루어졌다. 이후에도 방과 후 시간에 동일 학생들을 대상으로 지속적으로 거꾸로 교실을 운영하고 있다.

3. 검사 도구

수학 학업성취도에 대한 사전 검사는 진단평가에 의해 확인된 선수학습 결손내용을 바탕으로 제작한 수학기초교재(28차시 분)에서 25개의 문제를 선정하여 각 4점씩 총 100점으로 이루어진 학업성취도평가 검사지를 제작하였다. 사전 성취도 평가 결과는 학생들에게 더 집중하여 지도할 부분을 확인할 수 있게 해 주었으며, 연구 대상 학생들의 결손된 선수학습 내용들을 거꾸로 교실에 적용하여 수업하는 데 도움이 되었다. 수학 학업성취도의 사후 검사지는 사전 검사지와 유사한 유형의 문제를 출제하여 학생들의 성취도를 확인하였다. 사전, 사후 검사는 전문가 2인의 검토를 통해 작성하였으며, 학생들의 기초수학능력이 매우 낮은 점을 고려하여 반복효과로 인한 점수향상이 아닌, 학생들의 학습의지와 노력에서 기인한 향상정도를 확인하기에 충분한지에 초점을 두고 작성하였다.

수학적 성향, 즉 정의적 영역에 대한 검사지로는 2002년 한국교육개발원에서 제작한 수학

적 성향 검사지를 채택하였으며, 사전·사후 동형으로 실시하고 그 결과를 분석하였다. 이 검사지는 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치 등 6개 영역으로 구성되어 있고 각 영역 당 4문항씩 총 24문항이며, 긍정적 문항 23개, 부정적 문항 1개로 구성되어 있다. 각 문항별 채점은 ‘항상 그렇다’ 5점, ‘대체로 그렇다’ 4점, ‘그저 그렇다’ 3점, ‘대체로 그렇지 않다’ 2점, ‘전혀 그렇지 않다’ 1점으로 배점을 하였으며, 부정적 문항(17번)은 역으로 채점하였다. 따라서 만점은 120점으로 이 점수가 높아진다면 긍정적인 변화를 보여준 것으로 평가 할 수 있다.

IV. 연구결과 및 논의

1. 수학학습부진아를 위한 교수 학습 자료 개발

가. 선수수학 학습에 대한 결손이 누적된 원인 분석

사전 검사를 실시한 후 15명 중 성취도 수준이 하위 5명에 속한 학생을 대상으로 인터뷰를 실시한 결과와 연구자의 수학학습 부진아 지도 경험을 토대로 선수수학 학습에 대한 결손이 누적된 원인을 분석하면 다음과 같다.

첫째, 학습 부진아는 정규 수업의 수준이나 속도를 따라잡기 어렵다. 학교에서 이루어지는 수학수업은 강의의 속도나 내용의 난이도가 수준이 낮은 학생에게 맞추어져 있지 않다. 둘째, 자신감이 결여되어 있다. 자신이 이해가 가지 않는 내용에 대해 질문을 하고 싶어도 ‘혹시 너무 쉬운 내용을 질문하는 것이 아닌가?’하는 생각에 손을 들어서 질문할 수가 없다. 셋째, 학업에 관심이 적은 학생들은 집중력이 약하고, 상황에 따라 주요 수업 시간에 피로가 몰려오기가 쉽다. 넷째, 학습의 조력자가 없다. 설명 수업시간에 최선을 다해 설명을 들었다고 하더라도 수업 후 막상 과제로 주어진 문제를 풀고 적용해보아야 할 시간에는 자신을 도와줄 친구나 선생님이 없다.

나. 수학학습부진아에게 주어진 거꾸로 교실관점에서의 해결방안

첫째, 자신의 수준에 맞게 강의를 조절하여 들을 수 있다. 제공된 영상을 통해 반복시청도 할 수 있으며 잠깐 멈춰놓고 책을 찾아볼 수도 있다. 둘째, 제공된 영상은 자신이 원하는 시간에 원하는 장소에서 시청이 가능하다. 셋째, 교실수업시간에는 제공된 영상의 내용과 제시된 과제에 대하여 토론을 통해 친구들과 함께 협력하여 문제를 풀 수 있고 또한 선생님의 도움을 받아서 과제도 해결할 수 있다. 넷째, 초·중학교 수준을 집약하여 제작된 기초수학 학습교재와 모든 차시별로 촬영된 강의 영상은 수학기초학습을 하고자 하는 학생들에게 환경적 토대를 제공해 준다.

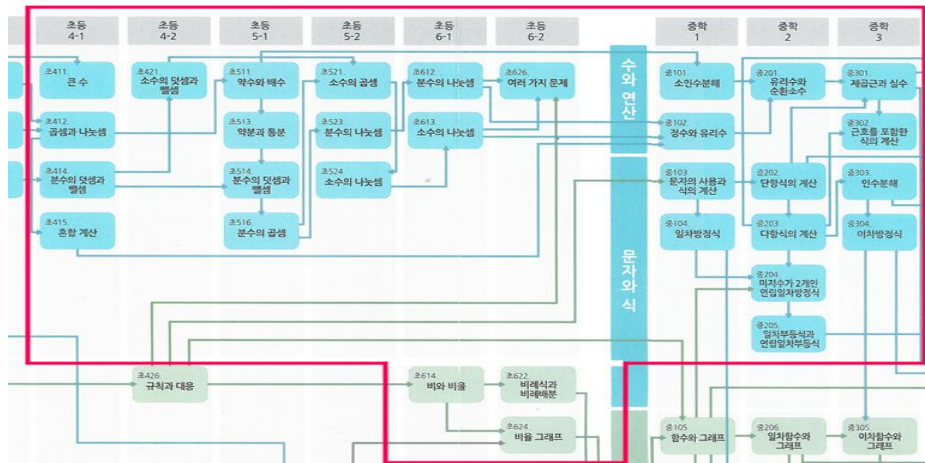
다. 학생용 기초수학학습교재 개발

진단평가를 통해 학생들의 수업 결손부분을 확인해 본 결과 초등학교 4학년<수와 연산>단원부터 선수수학의 결손이 확인되었기 때문에 <수와 연산>단원 전반과 <규칙성>단원의 일부를 기초수학교재의 내용으로 채택하였다. <수와 연산>의 단원은 수학교유의 나선형 교육과정을 지탱하고 있는 가장 기초가 되는 영역으로써 그 중요성이 매우 크다고 할 수 있다. 광범위한 내용과 범위를 단기간에 학습하기 위해서는 집약적인 개념정리와 핵심 문제풀

이를 선별해야 하는 단계가 필요하다. 수학학습부진 학생들에게 필요한 결손부분을 보완하고자 기존의 수학정보책자 『웃어라, 수포자』의 부록으로 나온 <초중고 수학개념 연결 로드맵>을 동료교사의 도움을 받아 분석하고 수와 연산단원의 핵심영역 28차시로 내용분류를 하였다. 그리고 28차시 교재를 재구성 및 편집하고 동영상 강의를 제작하였다. 각 28차시에 대한 영상을 유튜브(Youtube) 사이트에 업로드하고 매 교실수업 2일 전에 유튜브 영상의 인터넷 주소를 학생들에게 SNS(학급 밴드 또는 카카오톡)에 링크시켰다.



[그림 IV-1] 28차시 분량의 디딤영상을 Youtube에 업로드 한 웹페이지



[그림 IV-2] 초중고 수학 개념 연결 로드맵의 일부(「웃어라, 수포자」의 부록 중)

2. 교실수업에 적용하기

거꾸로 교실 프로그램에서는 기존의 교실 수업시간에 이루어지는 강의를 수업 전 자신의 수준에 따라 미리 학습을 하고 오기 때문에 수업시간에 교사와 학생, 학생과 학생 간에 더 의미있고 효율적인 시간활용이 가능하다. 수학학습부진아의 흥미를 유발하고 참여중심의 수업을 진행하기 위해서 다음과 같은 교실 내 수업을 구상하였다.

첫째, 기본적으로 4인 1조의 모둠을 구성하여 서로 가르쳐주고 배우는 협동이 일어나는 분위기를 조성시킨다. 활동위주의 수업을 위해 개별적인 학생의 성향을 고려하긴 하지만 모둠의 구성은 성적과 무관하게 편성하였다.

둘째, 수학문제 조별 토너먼트경기나 릴레이퀴즈대회와 같은 협력형 과제수행 프로그램을 제시하여 자연스러운 모둠학습이 가능하게 하였다.

셋째, 아이들에게 익숙한 거꾸로 마블이나 거꾸로 오목과 같은 게임을 통해 수학문제를 손쉽게 적용할 수 있는 게임기반 학습을 도입하였다.

넷째, 프로젝트 수업을 활용하여 학생들이 함께 탐구하고 적용하면서 성공경험을 가능하게 하는 산출물이 나오는 수업을 진행하였다.

다섯째, 필요에 따라 한시적으로 제공된 영상에 대한 이해도가 낮고 각별한 개인지도가 필요한 학생들을 한 모둠으로 구성하여 깊이 있는 질의응답 및 이해를 돕는 다양한 문제를 풀이하도록 운영 하였다.

가. 수학학습부진아의 기초수학학습지도에 적합한 수업 내 활동 사례

1) 땅따먹기 게임판을 이용한 활동(미래교실네트워크, 2014)

가) 활동과정 및 방법

땅따먹기 게임활동은 5×5의 표 안에 20개의 수학문제와 특수상황을 배치하고 양쪽에서 각각 바둑돌을 손가락으로 튕겨서 이동한 자리의 문제를 풀이해 가는 활동이다. 그 자리의 문제를 풀면 내 땅이 되므로 영역표시를 하고 못 풀면 다시 이전 자리로 이동한다. 또한 남의 땅에 들어가게 되면 벌칙이 주어지고 찬스카드나 해적표시자리에서는 상황에 맞게 행동한다.

이 게임자체의 방식이 즐겁고 중간 중간의 찬스 및 함정의 위치가 그 재미와 흥미를 더하며 다른 친구의 차례에서 그 친구가 문제를 푸는 방식을 보고 확인하는 과정에서도 또래 배움이 일어난다. 물론 찬스카드를 통해 ‘선생님 찬스’와 ‘친구 찬스’를 사용하면서 질문의 소중함도 느낄 수 있다. 다른 점이라고 하면 주사위는 우연성을 기초로 한 결과이지만 이 게임에서는 손가락의 방향과 힘 조절을 통해 그 결과가 결정되므로 더욱 활동적이고 집중력이 향상되는 게임이라고 할 수 있다.

하단의 적용예시에서 Fish Bone 활동지로 마무리를 하였는데, Fish Bone활동지에는 물고기의 머리와 꼬리만 있기 때문에 그 뼈대를 중심으로 내용을 자신의 배운점과 느낀점으로 채운 후 모둠원들과 의견을 공유하는 활동이다. 이 활동의 장점은 물고기 모양 자체도 흥미롭지만 자신이 학습한 내용으로 그 공백을 채워갈 수 있는 성공경험을 하게 한다는 것이 큰 의미가 있다.

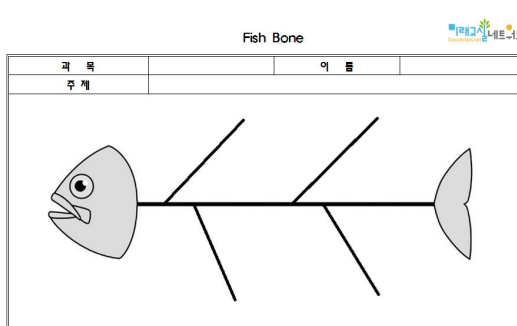
copyright © 2014 by 미래교실네트워크. All Page Content is property of 미래교실네트워크.

인간 존엄성 존중의 원칙을 준수하며
 ◎ 개인-비영리-비차별-비이익의 원칙을 준수하며
 ◎ 이 내용을 무단복제하여 전수할 경우 법적 책임을 질 수 있으며
 ◎ 본 사이트의 운영을 후원하는 후원자 분들께 감사드립니다. 후원금 계좌번호: 000000-000000-000000
 ◎ 후원금 계좌이름: 미래교실네트워크

땅따먹기 수학게임

●	$\frac{1}{3} \div \frac{2}{5} =$	$\frac{1}{3} \div \frac{4}{5} =$	$\frac{1}{3} \div 5 =$	땅따먹기 연금	$\frac{2}{5} \div \frac{3}{7} =$	●
○	$\frac{2}{3} \div \frac{1}{5} =$	땅따먹기 연금	$\frac{3}{8} \div 5 =$	$\frac{1}{3} \div \frac{2}{5} =$	$\frac{3}{8} \div \frac{5}{7} =$	●
○	$\frac{1}{3} \div \frac{2}{3} =$	$\frac{4}{5} \div \frac{8}{7} =$	땅따먹기 연금	$\frac{2}{5} \div \frac{1}{10} =$	$\frac{3}{8} \div \frac{5}{7} =$	●
○	$\frac{2}{3} \div \frac{1}{5} =$	$\frac{4}{5} \div \frac{2}{7} =$	$\frac{2}{5} \div 4 =$	땅따먹기 연금	$\frac{3}{7} \div \frac{6}{21} =$	●
●	$\frac{2}{5} \div \frac{3}{7} =$	땅따먹기 연금	$\frac{2}{3} \div 5 =$	$\frac{1}{5} \div \frac{2}{5} =$	$\frac{3}{8} \div \frac{2}{5} =$	●

[그림 IV-3] 땅따먹기



[그림 IV-4] Fish Bone 활동

나) 적용가능단원

분수의 덧셈, 뺄셈, 문자와 식, 자연수의 혼합계산 등 문제가 길지 않고 계산과정이 복잡하여 풀이시간이 많이 걸리지 않은 전반적인 단원에 모두 적용이 가능하다.

다) 단원적용예시

<표 IV-1> 4차시 교수·학습지도 세부내용

S고등학교 1학년 보통과 2반		차시	4	수업자	연구자
교과	수학	단원	분수의 나눗셈		일시
주제 (목표)	- 분수의 나눗셈을 할 수 있다. - 문제해결능력과 수학의 의사소통능력을 기른다.				
수업의 흐름	1단계: 생각열기 - (전시학습 확인) 분수의 곱셈에 대하여 다시 살펴보기 - 영상으로 학습한 <분수의 나눗셈> 내용을 정리해보기 2단계: 활동1(개별 + 모둠활동) - 영상 내용과 관련하여 질의응답 - 주어진 학습지의 문제를 각자 풀어보는 시간(수준에 따른 개별학습 지원) - 땅따먹기 게임으로 활동해보기 (바둑돌을 손가락으로 튕겨서 나온 문제를 풀이하며 자신의 땅 영역을 넓혀감. 제일 많은 땅을 차지한 학생 시상) 3단계: 활동2(Fish Bone을 이용한 정리 → 전체공유) - 배우고 느낀점을 Fish Bone 틀에 적으며 정리함 - 모둠원과 Fish Bone내용을 나누고 사례를 전시하여 쉬는 시간에 관람이 가능하게 함.				
교사의 역할	• 제공된 영상을 통해 공부한 내용에 대해 이해하고 있는지 스스로 확인 해 볼 수 있도록 문제 제시. • 게임을 안내하고 게임활동을 통해 모둠원들과 즐겁게 활동을 하며 서로를 통한 배움이 일어남과 동시에 수학적 의사소통능력도 향상되도록 코칭				

2. 학업성취도 분석

7주간에 걸친 28차시 거꾸로 교실 수업을 마친 후 수학학업 성취도에서의 변화를 살펴보기 위하여 수와 연산 전반적인 단원에서 출제한 동일한 단원, 유사한 유형문제로 구성된 사전·사후 성취도 평가의 결과를 비교하여 확인하였다. 총 25문제로 이루어진 성취도평가는 <수와 연산>단원을 중심으로 기초수학교재의 전체 단원에서 한 문제씩 출제하였으며 배점은 각 4점으로 총 100점으로 평가되도록 구성하였다. 사전·사후 성취도평가는 동일한 단원에서 유사한 유형으로 출제되었기 때문에 학생들의 결손된 내용을 잘 학습하였는지를 비교적 쉽게 확인할 수 있으며, 사후 성취도검사의 평균은 50.3점이었다. 결과적으로 사전 검사의 결과에 비추어 볼 때 평균적으로 25.9점이 향상되어 사후 검사의 결과는 상당히 진전된 점수분포를 보여주었다. 그러나 이러한 향상이 유의미한 변화인지 보기 위하여 통계분석을 실시하였다. SPSS 23 통계프로그램을 이용하여 사전 사후 수학 학업성취도 평가의 대응 표본 t 검정을 실시한 결과는 <표IV-3>에서와 같다. 사전 사후 검사의 대응표본 상관계수는

0.861로서 매우 강한 상관 관계를 보이고 있었으며 사전 검사와 사후 검사의 평균차이는 25.86(사후 - 사전)이고 유의 확률은 0이므로 전반적으로 유의 수준 0.05에서 사전 검사와 사후 검사의 평균차이는 유의하다고 할 수 있다. 즉, 수학학습 부진아에게 적용한 거꾸로 교실은 수학 학업 성취도의 향상에 기여했다고 말할 수 있다..

특히 <표 IV-2>에서 보듯이 사후검사에서 60점 이상 획득한 학생이 6명이었으며 30점 이상 점수가 향상된 학생도 8명인 점을 확인하였다. 반면에 사후 검사에서 20점 미만의 점수를 보인 2명의 학생은 사전 검사의 결과와 비교할 때 거의 변화가 없었다.

위와 같은 상황을 학생 관찰과 인터뷰를 통해 분석해 본 결과, 향상도가 낮은 학생들의 경우 동영상 시청률은 아주 저조하고 교실 수업에의 참여도 아주 수동적이었다. 결국 거꾸로 교실의 수업은 제공된 영상을 미리 시청한 후 교실수업에 참여해야 하기 때문에 학생들의 의지와 실천력이 매우 중요하며, 학생활동 중심으로 모둠원들과 협동하며 배우는 다양한 수업활동에도 적극적으로 참여해야 그 효과가 있는 것으로 확인하였다.

<표 IV-2> 수학학업 성취도 사전 사후 검사 결과의 분포

사후점수 분석	80-100	60-80	40-60	20-40	0-20	A이상 - B미만 (명)
	2	4	4	3	2	
(사후-사전) 향상점수 분석	40-	30-40	20-30	10-20	10 미만	
	2	6	2	2	3	

<표 IV-3> 수학학업 성취도 사전 사후 검사의 대응표본 t-검정 결과

		대응차					t	자유도	유의확률 (양측)
		평균	표준편차	평균의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간				
					하한	상한			
대응 1	before - after	-25.86667	15.37097	3.96877	-34.37883	-17.35451	-6.518	14	.000

3. 수학적 성향 분석

수학적 성향에 대한 설문지 검사를 사후동형으로 실시한 결과는 다음 <표 IV-4, IV-5>과 같다. 이 결과를 분석해보면 먼저 평균 향상점수가 16.5로 전반적으로 학생들의 수학적 성향에 대한 점수가 향상된 것을 볼 수 있다. SPSS 23 통계프로그램을 이용하여 수학적 성향에 대한 사전 사후 평가의 대응 표본 t-검정을 실시한 결과는 <표 IV-5>에서와 같았다. 사전 사후 검사의 대응표본 상관계수는 0.668로서 상당히 강한 상관관계를 보이고 있었으며 사전 검사와 사후 검사의 평균차이는 16.47(사후 - 사전)이고 유의 확률은 0.003이므로 전반적으로 유의 수준 0.05에서 사전 검사와 사후 검사의 평균차이는 유의하다고 할 수 있다. 즉, 수학학습 부진아에게 적용한 거꾸로 교실은 수학적 성향에 있어서 유의미한 긍정적 변화를 가져왔다고 말할 수 있다.

<표 IV-4> 수학적 성향 사전 사후 검사 결과의 분포

사후점수 분석	100-120	80-100	60-80	40-60	40 미만		A이상 - B미만 (명)
	1	5	6	1	2		
(사후-사전) 향상점수 분석	40-	30-40	20-30	10-20	10 미만	0미만	
	2	0	5	2	2	4	

<표 IV-5> 수학적 성향 사전 사후 검사 대응표본 t-검정 결과

대응	before - after	대응차				t	자유도	유의 확률 (양측)	
		평균	표준 편차	평균의 표준 오차	차이의 95% 신뢰구간				
					하한				상한
대응 1		-16.46667	17.38171	4.48794	-26.09234	-6.84100	-3.669	14	.003

그러나 <표 IV-4>에서 보듯이 변화가 없는 학생1명, 조금이지만 오히려 낮아진 학생도 3명이 확인되어 모든 학생에게 효과를 보이는 것은 아니라는 것을 알 수 있는데, 주목 할 것은 이 학생들 또한 인터뷰 결과 제공된 영상 시청을 자주 누락하였으며 이로 인하여 수학학업 성취도 뿐 만 아니라 수학적 성향에서도 낮은 점수를 보였다. 이 학생들에 대한 관찰 및 인터뷰에 의한 판단에 의하면 낮은 성취도의 가장 큰 요인으로 개인적인 노력의 정도(참여도)를 들 수 있었으며 대인관계와 의사소통과 관련된 성향, 지적인 능력도 그 결과에 부정적 영향을 끼친 요인이라고 보여 진다.

더 나아가 세부적으로 분석한 본 결과는 다음과 같다. 첫째, 사전검사에서 확인한 결과를 보면 연구 대상자들은 대체적으로 반성 영역에 가장 높은 점수를 보였으며, 수학적 융통성에 대한 점수가 가장 낮았다. 둘째, 향상점수로 확인한 결과 세부 영역별로 분석해 보면 수학에 대한 가치와 의지(에 대하여 가장 많은 점수의 향상을 가져옴을 볼 수 있고 상대적으로 수학적 융통성은 다른 성향에 비하여 낮은 향상점수를 기록하였다. 결국 수학학습부진학생에게 거꾸로 교실을 적용하여 기초수학에 대한 학습환경의 요건을 지원하고 학생중심의 활동위주의 수업을 적용하게 되면, 학생의 참여도에 따라 수학적 성향에도 긍정적인 효과를 충분히 보여주었다고 할 수 있다. 특히 수학에 대한 가치와 의지가 상대적으로 많이 향상되었음을 확인할 수 있었다.

V. 결론

수학학습 부진이란 평균 혹은 평균 이상의 학습 능력을 가진 학생 중에 특별히 수학에서는 성취수준이 낮은 학생을 말한다. 이러한 학생들의 수학학습 부진의 요인으로 교사의 요인, 학생요인, 환경적 요인을 들고 있다. 이러한 요인들의 복합적인 결과로 누적된 수업 결손은 학생들의 수학학업 성취도 뿐 만 아니라 수학에 대한 부정적 태도와 의욕상실의 결과를 가져오는 경향이 있다. 본 연구에서는 이러한 학생들에게 수학적성적의 향상을 경험하고 수학학습의 의미를 갖게 해 주는 것은 수학학습부진에서 탈피할 수 있는 방법일 수 있으며 거꾸로 교실 수업이 이러한 목적을 달성할 수 있게 해 주는 하나의 전략이라고 판단하였다.

그리고 이러한 판단이 옳은지 확인하기 위해서 특수지 고등학교 1학년 수학학습부진아 15명 대상으로 수학교과에 거꾸로 교실 수업을 적용한 후 그 수업이 그들의 수학 학업성취도와 수학적 성향에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 거꾸로 교실을 활용하여 수학학습부진아의 기초수학 학습을 지도하였을 때, 대부분의 학생들이 의지와 실천력을 가지고 제공된 영상 시청 및 모둠원들과 협동하는 배움중심의 학습에 적극적이고 참여하였으며 그 결과 수학 학업 성취도에 있어서 매우 유의미한 향상을 가져왔음을 알 수 있었다. 따라서 거꾸로 교실 수업의 학습자 중심, 학습자의 수준을 고려한 학습지도 방법이 기초수학을 다시 학습하고 싶은 학생들에게 큰 도움이 된 것으로 보인다.

둘째, 거꾸로 교실은 학생들의 정의적 측면에도 긍정적인 영향을 보인 것으로 분석되었다. 특히, 수학의 가치에 대한 생각과 수학문제 풀이에 대한 의지에 대한 영역에서 가장 두드러진 변화를 보여 더욱 의미있는 결과를 나타내었다. 제공된 영상을 통한 사전학습으로 자신의 수준과 여건을 최대한 존중받고, 교실 수업공간에서는 서로 협동하고 의지하며 과제를 해결하면서 배움과 학습의 의미 그리고 효율성을 살린 수업은 자연스럽게 수학에 대한 성향을 긍정적으로 변화시킬 수 있었다고 생각한다.

본 연구의 결과를 토대로 수학 학습 부진아에게 거꾸로 교실 수업을 효율적으로 적용하기 위한 몇 가지 시사점을 얻었다.

첫째, 거꾸로 교실 수업의 진행이 학생들의 학습 동기를 자극 할 수 있도록 잘 구조화 될 필요가 있다. 연구 결과에서 알 수 있듯이 아무리 좋은 전략일지라도 학생들의 적극적인 참여가 없다면 의미없는 전략이 되고 만다. 거꾸로 교실 수업은 테크놀로지를 이용한 새로운 환경의 제공으로 정보화 시대를 살고 있는 학생들에게 익숙하게 다가갈 수 있다는 점에서 학생들의 적극적인 참여를 유도하는 동영상 자료의 제작이 요구된다.

둘째, 수학 학습부진에서 탈피할 수 있는 방법 중의 가장 중요한 부분은 수학학습부진아에게 학습동기와 의욕을 키워주고 책임감을 갖게 하는 것이라고 생각한다. 거꾸로 교실 수업은 하나의 시도이다. 그 외에도 다양한 교수학습 전략이 연구될 필요가 있다.

셋째, 거꾸로 교실을 활용하여 수학학습부진아를 지도하는 교사의 역할에 대한 연구가 필요하다. 지금까지는 학습자를 중심에 두고 그 효과를 분석한 연구는 상당히 진행되고 있기 때문에 교사의 역할에 따른 영향을 전반적으로 분석하고 연구해 볼 필요가 있다.

참고 문헌

- 간진숙(2015), **플립러닝 수업 설계**, 제 25회 e-Learning Match Point: Flip & Redesign for New Paradim 발표문, 한국U러닝연합회
- 권혁진, 김민경, 이은영(2006), 학습 부진아 수학 클리닉 운영 사례, **한국학교수학회논문집**, 9(1), 19-40
- 김지혜(2009). **학생들의 수학적 사고에 기반한 수학학습부진아 지도의 효과 분석**. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 미래교실네트워크(2014). **미래교실을 찾는 선생님의 배움장터(공개 자료실) 내 교수·학습지도방안**. <http://www.futureclassnet.org/cmnty/marketplace.do>

- 박성익(1986). **학습부진아 교육**. 한국교육개발원.
- 사교육없는세상운동본부(2016). **웃어라, 수포자**. 사교육걱정없는세상.
- 이동엽(2013). 플립드 러닝(Flipped Learning)교수·학습 설계모형 탐구. **디지털융복합연구**, 11(12), 83-92
- 이민경(2014). 거꾸로교실의 교육사회학적 의미분석: 참여교사들의 내러티브를 중심으로. **교육사회학연구**, 24(2), 181-207.
- 이은휘(2001), 수학과 학습부진아의 수업 방법의 탐색, **한국학교수학회논문집**, 4(2), 33-48
- 정민, 김현진(2016), 초등학교 플립드 러닝의 효과 분석: 학업성취도와 교과 태도를 중심으로, **교육정보미디어연구**, 22(3), 463-484
- 허남(2015), 예비수학교사교육에서의 플립드 러닝(Flipped Learning) 교수,학습 설계에 관한 연구, **수학교육논문집**, 29(2), 197-214
- Ash, K. (2012). *Educators evaluate 'Flipped Classrooms'* : benefits and drawbacks seen interplacing lectures with on-demand video, *Education week*, 32(2), 6-8
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom* : Reach Every Student in Every Class Every Day, International Society for Technology in Education.
- Berrett, D. (2012). *How 'flipping' the classroom can improve the traditional lecture*. *The Chronicle of Higher Education*, 58 (25).
- Brown, M., Brown, P., & Bibby, T. (2008). "I would rather die": *Reasons given by 16-year-olds for not continuing their study of mathematics*. *Research in Mathematics Education*, 10(1), 3-18.
- Bull, G., Ferster, B., & Kjellstrom, W. (2012). *Inventing the flipped classroom. learning & leading with technology*. ISTE.
- Chung, K.L. & Khe, F. H. (2017), *Using "First Principles of Instruction" to Design Mathematics Flipped Classroom for Underperforming Students*, *International Journal of Learning and Teaching* Vol. 3, No. 2.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (2004). *Educational Psychology*. USA: Pearson Education, Inc.
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). *The flipped learning model* : A white paper based on the literature review titled 'A review of flipped learning'. Pearson & flipped learning network & George Mason university.
- McHolland, J. D. (1971). *Human potential seminars* : an approach to turning on the gifted underachiever. ED.
- Milman, N. B. (2012). *The flipped classroom strategy* : *What is it and how can it best be used?* Distance learning.
- Rivero, V.(2013), *Tools for Learning: Flipping Out--A New Model to Reach All Students All Ways*, **Internet @ Schools**, <http://www.internetatschools.com/Articles/Editorial/Features/TOOLS-FOR-LEARNING-Flipping-Out-A-New-Model-to-Reach-All-Students-All-Ways-86947.aspx>
- Suan, J. S.(2014), *Factors Affecting Underachievement in Mathematics*, *Proceeding of the Global Summit on Education*, 15-20

A Study of Teaching Math Underachievers Using Flipped Classroom

Kim, Hwan-Cheol⁵⁾ · Kang, Soon-Ja⁶⁾

Abstract

One of difficulties with which teachers meet is to have underachievers with no willingness and motivation for study involved in class. Mathematics underachiever are average or above average in their intelligence but their actual achievement in mathematics did not coincide to their intellectual capabilities. The teaching strategy for them is to motivate them to try to study mathematics and to experience the improvement in their mathematics grade.

In this paper, we choose flipped classroom as the strategy of teaching basic mathematics to math underachievers and applied it to them. Then we wanted to make sure the possibility for applying flipped classroom to teaching math underachievers through the analysis of change in the scholastic achievement of students in mathematics and mathematical disposition. The results of this study are as followings;

First, when we taught basic math to underachievers using a flipped classroom, we confirm that math underachievers with active participation improved scholastic achievements significantly.

Second, the flipped classroom was led to positive effects in an affective domain. In particular, it showed the most noticeable change in the area of willingness to math problem-solving and perception about the value of mathematics.

Key Words : underachievers in mathematics, flipped classroom

Received December 14, 2017

Revised December 19, 2017

Accepted December 19, 2017

* 2010 Mathematics Subject Classification : 97D70, 97D40

5) Sungui high school (khc15@hanmail.net)

6) Chonnam National University (kangsj@jnu.ac.kr), Correspondence author