

구성주의에 바탕을 둔 학습자 중심 수업을 받은 학생들의 학업성취도 - 초등학교 4학년 분수 영역을 중심으로 -

김 태 향 (대구불로초등학교)
김 진 호 (대구교육대학교)

본 연구는 구성주의를 반영한 교수·학습 이론인 학습자 중심 수업의 효과를 확인하는데 그 목적이 있다. 본 연구에 참여한 연구대상은 “학력향상 중점학교”에 재학 중인 학생들을 대상으로 하였다. 이질통제집단 설계를 통한 준실험연구의 결과로 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. 실험집단은 학습한 내용에 대한 성취도 뿐만 아니라 학습하지 않은 내용에 대한 학업성취도에서도 비교집단에 비해 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 이 결과는 학습자 중심 수업은 학습 능력이 처지는 학생들에게도 효과적인 학습방법이 될 수 있음을 시사한다.

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

21세기에 접어들면서 세계는 지금까지와는 질적으로 다른 사회 변화를 경험하고 있으며, 정보통신과 과학기술의 발달은 산업사회에서 요구하던 것과는 다른 새로운 인간상을 요구하고 있다. 지식이 사회 권력과 자본의 실질적 원천이 되는 지식 혁명으로 인하여 지식기반사회를 맞이하게 된 것이다. 따라서 미래 사회에 효과적으로 대응하기 위해 교육의 역할을 중요하게 평가하고 있다.

지식기반사회는 지식의 생성과 흐름을 지향하기 때문에 새로운 물결에 유연하게 대처하는 창의적 인간을 요구하고 있다. 하지만 지금까지의 주입식, 교사 위주의 교육으로는 지식기반사회에서 요구하는 인간을 양

성할 수 없다. 그러므로 현재 학교에서 교육을 받고 있는 학습자들은 지식기반사회를 효과적으로 대비하기 위하여 학습자 중심의 교육과정 및 자기주도적 학습 경험을 통하여 문제해결학습능력을 향상시킬 필요가 있다(강창동, 소경희, 허경철, 2000).

이와 같은 사회적 요구를 대변하는 것이 구성주의이다. 즉, 구성주의는 ‘지식’과 ‘학습’에 관한 이론으로서, ‘안다는 것’은 무엇이며, ‘인간이 어떻게 알게 되는가?’에 대해 설명하고 있다. 구성주의 관점에서는 학습자들이 스스로 유형을 찾아내고, 문제를 제기하며 학습 내용을 구성할 것을 권고 하고 있다(Fosnot, 2005). 또한 구성주의 이론가로 대표적으로 뽑히는 Piaget의 이론이 초등수학교육에 주는 시사점 중의 하나는 학생이 환경에 대한 활동으로부터 지식을 구성한다는 것이다(Wordworth, 1998). 이 진술이 시사하는 바는 초등수학 교육은 활동으로부터 출발해서 그 활동에 잠재해 있는 의미를 학습자들이 스스로 구성해야 한다는 것이다.

이러한 시대적 배경에서 자율과 창의를 바탕으로 학습자 중심 교육과정의 추구를 핵심으로 하는 제 7차 교육과정이 개편되었다. 현재 5학년과 6학년에서 실시되고 있는 제 7차 수학과 교육과정의 기본 방향 역시 “수학적 힘의 계발을 강조하고, 학습자의 수학 학습 능력과 학습 심리를 최대한 고려하여, 이를 실제 수학 수업 현장에서 실천시키려는 학습자 존중의 정신”이다. 그에 대한 구체적인 실천으로 제 7차 교육과정은 학습량을 경감시켜 학생의 학습 부담을 줄이고, 학생의 인지 발달 수준을 고려하여 학습의 위계와 난이도에 따라 단계형 수준별 교육과정으로 구성하였으며 문제해결력을 모든 영역에서 강조하고 있다(교육부, 1999).

또한, 2011년 3월부터 초등학교 전 학년에서 전면적으로 실시되는 2007 개정 교육과정을 살펴보면 수학과 개정 교육과정의 기본 방향을 ‘수학적으로 사고하고

* 접수일(2010년 9월 27일), 수정일(2010년 10월 13일), 게재 확정일(2010년 10월 28일)

* ZDM 분류: D62

* MSC2000 분류: 97D10

* 주제어 : 학습자 중심 수업, 분수, 학업성취도

의사소통하는 능력을 길러, 생활 주변에서 일어나는 현상과 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기른다.'로 정의하고 있다(교육과학기술부, 2008). 이렇듯 시대적 요청에 의하여 학습자 중심의 수업, 수학적으로 의사소통하는 능력을 길러 합리적으로 문제를 해결하는 능력 신장을 기본 방향으로 교육과정을 개정하여 적용하고 있음에도 불구하고, 실제 교육현장에서는 잘 실천되지 못한 것이 구성주의를 바탕으로 하는 학습자 중심 수업이다.

이에 대한 원인을 교사의 인식 부족, 교과서의 문제점, 수업의 측면에서 살펴볼 수 있다. 교사의 인식 측면을 살펴보면, 교사들은 교과서를 성서화하고 있다(박교식, 1996). 교사들 중 극히 일부 교사만이 제 7차 교육과정 해설서 중 수학분야를 정독하였으며 대부분의 교사들이 교육과정을 제대로 파악하지 못하고 하나의 학습 자료로써 교육과정에 맞게 재구성하여 활용해야 하는 교과서를 절대적인 것으로 생각하고 학습 분량이 많다고 생각하고 있는 것이다(문선미·박중서, 2000). 제 3차 수학과 교육과정 이후 교육과정 개정 때마다 학습내용의 적절성 및 난이도의 문제를 지적하면서 초등학교 수학과 교육과정의 내용을 감소하여 온 점을 고려하여 볼 때, 교사들이 자신들이 수업 중에 다루어야 할 내용이 많다고 하는 인식은 재고되어야 할 것으로 보인다. 교과서를 살펴보면, 제 7차 수학 교과서가 전체적으로 너무 딱딱하고 문제와 답을 적는 연습이 많으며, 문제 상황이 없이 단순 계산과정의 반복이 대부분을 차지하고 있는 것이 현실이다(김상룡, 2001). 또한 교과서에 전개되어 있는 지식은 교육분야에서의 패러다임적 전환이 이루어지기 이전의 교육내용이 여전히 주를 이루고 있으며, 패러다임적 전환이 이루어진 교육과정에서 요구하는 내용을 다루고 있지 못하다(김진호, 2008; 이부다, 김진호, 2010). 하지만 교사는 이러한 교과서를 절대적인 것으로 보고 있으며, 교수·학습의 양이 많다고 말할 것이 아니라 재구성하여 단위 시간에 도달해야 할 목표만을 가르칠 수 있어야 하지만 그렇지 못하다(박교식, 1996; 서동엽, 2003). 수업의 측면을 살펴보면 강화, 연습, 외적 동기를 강조하는 행동주의에 기초하여 교사의 설명이 수업의 주를 이루고, 학생들은 교사의 설명을 따르고, 교사가 사용하는 방법의 재현이 반복되는 교사 위주의 수업이 이

루어지고 있다(전평국·Kirshner, 1999). 교사들은 학생들의 지식구성능력을 인식하지 못하고 학생들에게 단순히 지식을 전수함으로써 학생들은 자기 자신의 해결 방법을 개발하는데 있어서 능동적으로 참여하지 못하는 것이다. 학습하는 방법을 가르쳐 스스로 지식을 구성할 수 있는 기회를 빼앗고 있는 것이다.

이처럼 의도하지 않은 결과를 초래하게 된 것은 제 7차 수학과 교육과정에 대한 이해 부족한 듯하다. 제 7차 교육과정을 가장 잘 대변하는 언어가 공급자 중심에서 수요자 중심으로의 교육과정 개정이다. 이는 교육 분야에서의 부분적 개정이 아니라 전면적 개정을 의미한다. 따라서, 제 7차 교육과정 및 개정 교육과정의 인식론의 토대를 제공하는 구성주의에 따른 수학수업을 실천할 필요가 있다. 본 연구는 구성주의를 바탕으로 하는 학습자 중심 수단이 학생들의 학업성취도에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 인지구조의 발달

구성주의는 지식이란 무엇이며 지식은 어떻게 구성되는지에 대한 Piaget의 인식론에 기초하며 '지식은 발견되는 것이 아니라 구성되는 것'이라는 명제에서 시작한다. Piaget는 인간의 지식과 지능은 개인과 환경간의 상호작용에 의해서 그 개인 내부에서 점차적으로 구성된다고 보았다. 즉 지식의 원천은 개인에게 있으며, 지식 구성은 개인이 중심이 되는 구성작용으로 보았다(서외숙, 2002). 다시 말해, 지식은 개인이 처한 특수한 시간적·공간적 맥락 속에서 해석하고 구성해 낸 것이다. 구성주의에서는 인간의 삶의 과정 그 자체가 구성적이라고 보며, 인지 구조 역시 구성의 결과이므로 지식의 절대성을 인정하지 않는다. Piaget는 동화, 조절과 평형화의 과정을 끊임없이 반복하는 과정을 통해서 지식을 구성해 나간다고 하였다.

가. 동화(assimilation)

동화는 새로운 지각적, 운동적, 그리고 개념적 사건들을 기존의 인지구조나 행동 패턴에 통합시키는 인지적 과정이다. 다시 말해, 동화란 새로운 정보가 들어왔

을 때 기존의 인지구조가 이를 잘 받아들여 기존의 인지구조에 새로운 정보를 잘 융합하는 과정이라고 할 수 있다. 학생은 새로운 사건들 혹은 자극들을 자신이 가지고 있었던 기존의 인지구조에 적용시키려 한다. 새로운 정보를 기존의 사고방식으로 동화할 수 없다면 새로운 정보를 의미 있게 구성할 수 없다. 이러한 동화는 끊임없이 계속된다. 인간은 증가하는 많은 자극을 끊임없이 처리한다. 동화는 인지구조의 변화를 가져오는 것이 아니라, 인지구조의 성장에 영향을 미치며, 이것은 발달의 한 부분이라고 할 수 있다 (Wordworth, 1998).

어떠한 것을 자신의 인지구조에 동화시켰다는 것은 그것을 이해했다는 것이다. 이것은 이해가 주관적인 성질을 가지고 있음을 말한다. 또한 이것은 정확하지 않은 인지구조에 동화하였다 하더라도 자신은 이해했다고 주관적으로 느낄 수 있음을 의미한다. 이러한 인지구조는 새로운 학습을 하는데 방해가 된다. 그리고 실제로 가치가 있던 인지구조 역시 그것과 맞지 않은 새로운 경험과 마주하게 되었을 때에는 더 이상 가치가 없게 된다.

기존의 인지구조는 새로운 지식을 얻는데 필수적인 도구이며, 우리가 학습하는 거의 모든 것은 이미 알고 있는 어떤 것에 의존하게 된다. 새로운 학습은 적절한 인지구조에 영향을 받는다. 반대로 적절하지 않은 인지구조는 동화를 어렵게 한다. 왜냐하면 일단 형성된 인지구조는 쉽게 삭제되거나, 새로운 인지구조로 재구성이 쉽지 않기 때문이다. 따라서 구성주의에 바탕을 둔 수업을 할 때 교사가 학생들의 인지구조를 파악하는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다.

나. 조절(accommodation)

Piaget의 이론에서 동화는 지식을 구성하는 기본적인 과정이다. 새로운 자극에 직면할 때, 학생은 그것을 기존 인지구조에 동화하려고 시도한다. 그러나 때때로 이것은 불가능하다. 그 자극을 적용시킬 인지구조가 없기 때문에 그것은 동화될 수 없다. 따라서 동화만이 지식의 발달에 포함된다면, 학생은 새로운 지식을 습득할 수 없으며, 그들의 인지구조에 아무런 인지적인 적응을 할 수 없을 것이다. 따라서 Piaget는 이 부분에 대한 과정을 '조절'이라는 개념을 통하여 설명하였다.

어떠한 자극이 인간이 기본적으로 갖고 있던 인지

구조에 맞지 않을 때 인간은 다음의 두 가지 행동 중 하나를 할 수 있다. 그 자극을 포함할 수 있는 새로운 인지구조를 형성하거나, 그 자극을 적용하기 위해 기존의 인지구조를 수정하는 것이다. 두 가지 경우 모두 조절이다. 조절이란 기존의 인지구조를 새로운 정보에 맞추어 수정하거나 새로운 인지구조를 형성하는 과정을 말한다.

조절은 새로운 정보의 유입 없이 기존의 인지구조 사이에 새로운 관계를 맺어 이루어질 수도 있고, 기존의 인지구조를 일부 수정할 수도 있으며, 기존의 인지구조에서 결여된 부분에 대해서 새로 구성할 수도 있다.

일단 조절이 일어나면, 인간은 새로운 정보인 자극에 대해서 동화를 시도할 수 있게 되는데, 이는 기존의 인지구조는 변화되었으며, 자극이 쉽게 동화될 수 있기 때문이다. 따라서 동화는 항상 최종적인 결과물이 된다(Wordworth, 1998).

다. 평형화(equilibration)

동화와 조절은 인지적 과정과 발달을 위해 필요한 과정이다. 동화와 조절의 상대적 양은 똑같이 중요하다. 동화는 기존의 인지구조 안에서 새롭게 마주하게 되는 정보를 이해할 수 있도록 그 정보를 해석하는 과정을 의미하고, 조절은 새로운 경험들에 대한 반응으로 이 세계를 이해하기 위해 현재의 인지구조를 변화하는 과정을 의미한다. 만약, 인간의 인지구조 안에서 동화만 일어난다면 또는 반대로 조절만 일어난다면 비정상적인 인지적 성장을 가져올 것이다. 그러므로, 동화와 조절 사이의 균형은 중요하며, Piaget는 동화와 조절 사이의 균형을 평형이라고 하였다. 또, 다른 의미에서 평형화는 한 단계의 평형 상태에서부터 불균형의 전환기를 거쳐 계층화되어 있는 다음 단계로의 새로운 균형의 형태로 이행하는 변화의 과정이다.

Piaget는 평형화의 개념을 통해 사고가 조절된다는 것 뿐 아니라 사고의 구조가 단순한 상태에서 복잡한 상태로 발달해 간다는 것을 강조하고 있다. 평형화는 기존의 인지구조와 새로운 경험의 전체적인 상호작용이며, Piaget의 이론에서 인지발달을 일으키는 근본 원리로 Piaget는 발달을 인지구조와 외부세계 사이의 점점 더 안정된 평형이 이루어지는 것이라고 주장하였다.

라. 인지구조의 발달 및 수업

인지구조의 발달은 동화와 조절, 평형화 방식으로 모든 발달의 수준에서 이루어진다. 인간은 태어나면서부터 성인이 될 때까지 동화, 조절, 평형화의 과정을 끊임없이 반복하며 지식을 구성하고, 인지구조를 발달 시키게 된다.

교육 현장에서 많은 교사들은 학생의 지식형성에 대한 나름대로의 생각을 갖고 학생의 지식향상을 위해 교육활동에 노력을 기울이고 있다. 실제 수업 장면에서 교사는 학습 문제해결을 위한 효과적인 교육방법을 다양하게 사용하게 된다. 효과적인 학습이 이루어지도록 하기 위해서는 수업 장면에서 학생이 현재 지닌 인지구조와 갈등을 일으킬 수 있는 환경을 제공해야만 한다. 이 때, 중요한 것이 교사의 발문이다. 교사는 이미 형성된 지식을 수동적으로 전달하는 것이 아니라 학생 개개인 스스로가 개념을 해석하고 지식을 형성할 수 있도록 하기 위해 학생의 인지구조에서 불평형이 일어날 수 있는 환경을 제공하여 학생이 흥미를 느끼고 더 탐구할 필요성을 느낄 수 있도록 해 주어야 한다. 이를 위해 교사는 무엇보다 먼저, 수업 계획을 세울 때, 학생이 지니고 있는 사전인지구조를 고려한 뒤 그와 관련지어 학습 활동을 구상해야 한다. 또한 수업의 주인은 교사가 아니라 학생이라는 사실을 염두해 두고, 학생 개개인의 생각과 지식 형성 과정을 인정해 줄 수 있는 허용적인 분위기가 형성될 수 있도록 노력해야 한다.

2. 구성주의에 바탕을 둔 수업: 학습자 중심 수업

가. 학생관

수학 교과에서는 대부분 그 내용이 추상적이라서 학습자가 스스로 학습할 내용의 의미를 구성하지 않으면 지식은 학습자의 것이 될 수 없다. 또한, 학습자가 수학 교과 내용을 전달 받기만 하고 자기 스스로 의미를 만들어 내지 않는다면 이 지식은 실생활이나 다른 학문을 하는데 전이가 일어나지 않을 가능성이 많기 때문에 실용성이 없게 되고, 시간이 지남에 따라 내용은 망각되어 간다. 따라서 지식을 자신의 것으로 만들기 위해서는 학습자는 자신에게 고유하게 있는 반성적 추상 능력을 통해 수학 지식을 학습해야 한다. 이런 능력에 대한 자각은 수업을 주관하는 교사뿐만 아니라 학생 스스로도 자각해야 한다(김진호, 이소민, 2008).

Piaget를 비롯한 구성주의자들이 주장하는 바에 따르면, 초등학교 학생들도 반성적 추상 능력을 소유한 인격체이다. 특히 수학 교과에서는 반성적 추상 능력을 강조하는 교육이 이루어져야 한다. 현재 이루어지고 있는 일반적인 수업은 활동만 강조되고 있을 뿐 자신들이 한 활동을 토대로 어린이가 반성적 추상화를 하는 활동은 강조되고 있지 않다(서동엽, 2003). 그 대신에 지식 구성 과정 중 가장 중요한 부분이라고 할 수 있는 학습자의 반성적 추상화 부분은 '학습정리'라는 미명하에 교사가 주도적으로 실천하고 있다. 학습정리를 하는 교사의 교수·학습 행위는 학생들이 지식 구성 과정 전체를 주도적으로 구성하는 경험을 교사가 빼앗아 가는 것이 된다. 이런 방식의 교수·학습 행위가 학교교육을 받는 동안 지속적으로 이루어진다면, 학습자의 지식 구성 능력은 퇴행하게 된다(김진호, 2008).

구성주의를 바탕으로 하는 학습자 중심 수업에서는 반성적 추상을 할 수 있는 활동을 제공하고, 학생의 사고를 인정하고, 이러한 견해를 수업 행위에 표출되도록 함으로써 학습자는 수업에 몰입할 수 있다. 구성주의에 바탕을 둔 학습자 중심의 수업에서 지식 구성의 주체는 학생이다. 교사는 수학 교과에서 교사가 문제를 해결하는 방법을 전달해 주지 않더라도 초등학교 학생들도 자신만의 방법을 구성해가며 사고하고, 문제를 해결할 수 있는 능력이 있다는 것을 깨닫고 학생들의 고유한 사고를 존중해 주어 '학습정리' 부분을 학습자에게 맡겨야 한다. 자신만의 고유한 사고를 하면 인지구조가 변화하게 되고 지식을 구성해 나갈 수 있는 것이다.

나. 수학교육관

구성주의와 전통적인 수학교육관의 중요한 차이는 학습 내용과 학습 방법 모두에서 발견할 수 있다. 수학에서는 그대로만 하면 답을 얻게 되는 공식이나 알고리즘을 많이 찾을 수 있다. 이것은 인류의 수천년에 걸친 지혜의 집결체로서 수학의 역사는 이러한 공식이나 알고리즘을 개발해 온 역사로 생각되어 왔다. 지금까지 수학을 배우는 목적 가운데 하나는 그러한 공식이나 알고리즘을 구사하는 능력을 키우는 것이었다. 전통적으로 이와 관련된 문제는 공식이나 알고리즘을 개념적으로 이해하지 않고도 반복에 의해서 또는 암기에 의해 익힐 수 있다는 점 때문에 발생한다. 그러나

구성주의에 따르면, 공식이나 알고리즘은 그것이 사용되는 상황에서 탐구나 조사의 대상으로 다루어질 수는 있어도, 반드시 학습되고 연습되어야 하는 것은 아니다. 고정불변의 가치 있는 학습 내용은 없으며 수학에 있어서도 이것은 예외가 아니라는 것이다.

Vygotsky(2009)는 학습자의 학습을 학습할 영역에 관한 전문적 지식과 기술을 가진 사람이 도와줄 경우 학습자 개인이 스스로 도달할 수 있는 인지적 발달수준보다 더 나은 수준에 이를 수 있다고 보았다. 학습자의 학습을 도와주는 사람이 부모가 될 수도 있고, 선생님이나 동료 학습자일 수도 있다. 이 때 교수적 도움은 기존의 지식을 전달하는 것이 아니고 안내의 형태이다. 안내는 학습자 스스로 완전히 문제해결의 전 과정을 다룰 수 있는 단계에 이를 때까지 관여 정도를 점진적으로 줄여가면서 마지막에는 완전히 사라지도록 한다. 이 관점에서 수학교육은 사회적 상호작용의 내면화를 통하여 학생 스스로 수학을 구성하도록 하는 것을 목표로 한다.

다. 교사의 역할

구성주의에 바탕을 둔 수업이 학습자 중심 수업이기 때문에 학습자의 활동이 많아진다고 하여 교사 중심의 수업보다 교사의 역할이 줄어들어 가는 것은 아니다. 오히려 교사 중심의 수업보다 교사의 역할이 더 크게 요구된다. 교사는 수업에서 학습자들이 자신의 고유한 생각을 발표할 수 있는 기회를 학생들 모두에게 골고루 줄 필요가 있다. 또한 발표를 하기 전에는 사고할 수 있는 시간을 충분히 주어야 한다. 많은 것을 생각해내기보다는 다른 사람과 다른 자신만의 사고를 할 수 있도록 한다. 발표를 할 때에는 교사를 비롯하여 학급의 다른 학생들이 경청할 수 있는 분위기를 조성한다. 교사는 발표자가 정답을 말하기보다는 발표자 스스로 한 사고일 때 존중하고 가치 있게 여길 필요가 있다. 자신의 사고를 분명하게 전달하지 못한다면 교사는 보다 정형화된 언어로 표현할 수 있도록 한다. 이럴 경우 학습자는 구성 중인 인지를 조절해 나갈 수 있다. 교사 중심의 수업에서는 발표를 하고 듣고 넘어가는 경우가 많다. 발표를 듣고 그냥 넘어가 버리면 그 발표는 일회성으로 여겨질 수 있으며, 학습자는 자신의 사고가 존중받고 있다는 느낌을 받기 힘들다. 교사는 학습자가 스스로 사고한 내용이 인정받고 존중받

고 있다는 느낌이 들도록 하여 교사와 학생 사이의 암묵적 신뢰감이 형성될 수 있도록 해야 한다.

구성주의 수업에서 발표라고 하면 정답을 이야기하거나 단답형의 짧은 발표를 의미하지 않는다. 왜 그렇게 되었는지, 어떤 방법으로 하였는지 자신의 사고가 담긴 발표를 의미한다. 교사가 요구하는 답변이 한 두 명의 학생에 의해 나왔다고 하더라도 바로 넘어가서는 안 된다. 요구하는 답이라고 할지라도 사고 과정에 모순이 있을 수도 있고, 요구하는 답이 아니라고 할지라도 사고의 모순이 있는 것은 아니기 때문이다. 사고 과정이 옳은지가 중요한 것이기 때문에 교사는 학습자가 그렇게 생각한 이유와 생각한 방법을 설명하도록 요구할 필요가 있다.

교사는 학생이 교수·학습의 주체가 되어 스스로 지식을 구성해 갈 때, 그 과정에서 학생을 안내하거나 조력을 하게 되는 바로 이 때 발문을 하게 된다. 발문은 교사가 일방적으로 하는 것이 결코 아니며, 학생과의 상호 작용에 입각하여 발문을 해야 한다.

학생들은 발문과 응답을 통하여 자신들의 생각을 분명히 정리하게 된다. 또 발문과 응답을 통하여 다른 학생들의 생각과 비교해 보고, 그리고 그 차이점을 파악하여, 자기 생각을 수정하거나 또는 주장하며 또, 이미 알고 있는 것과 새로 배우게 되는 지식 사이의 관계를 조리 있게 구성해 나가기도 한다. 이러한 발문 함에 있어 교사는 여러 가지 반응으로 사고할 수 있는 열린 발문을 하고, 학습자가 사고할 수 있는 시간을 기다리는 인내심이 필요하다. 일반적으로 전통적인 교육관에 젖어 있는 교사들은 학생들의 반응을 기다려 주지 못하고 교사 자신이 자신의 질문에 반응을 하거나 일부 학업성취 능력이 높은 학생들에게만 기회를 준다. 교사는 학생들이 지적 능력을 갖춘 인격체라는 믿음을 갖고 학생들이 자신들의 능력을 충분히 발휘할 수 있도록 기다려 주어야 한다. 또한 발문 후에 “또 다른 방법으로 해결한 사람 있나요?”라는 질문으로 다른 방법을 장려하여 다른 사람과는 다른 나만의 사고를 할 수 있는 분위기를 조성한다.

라. 수업 자료

구성주의자들은 대표적인 수업 자료인 전통적인 형식의 교과서로는 구성주의에 입각한 수업을 할 수 없다고 한다. 전통적인 교과서는 행동주의, 향존주의 등

의 사조가 반영된 대표적인 수업자료이다. 이런 자료는 학생을 지식의 수용자로 보고 있을 뿐 학습자가 지식을 구성할 수 있는 능력을 소유한 인격체로 인정하는 학생관이 반영되어 있지 않다. 7차 교육과정의 구성주의에 기본 바탕을 두고 있다고 하더라도 그 교육 과정에 의해 개발된 교과서는 여전히 이전 교육과정의 잔재들이 상당부분이 잔재하기 때문에(김진호, 2006; 이부다, 김진호, 2010), 이 교과서로는 구성주의자들이 강조하는 학습자의 반성적 추상화 능력을 존중하는 수업을 할 수 없다.

전통적인 수학 교과서로는 학습자 중심 수업을 할 수 없다는 주장에 대한 근거는 현 수학 교과서가 여전히 차시별 학습목표를 제시하고 있다는 점에서 발견할 수 있다. 차시별 학습목표가 학습자 중심 수업을 저해한다는 것에 대한 논의를 다양하게 할 수 있지만, 두 가지 측면에서 분명하게 보일 수 있다. 한 가지는 제7차 교육과정 총론(교육부, 1997)에서 언급하고 있는 ‘다양성의 원리’, ‘창의성의 원리’, ‘개별화의 원리’ 등을 정면으로 위배하게 된다. 차시별 학습 목표를 제시하는 순간 학생들의 사고는 차시별 학습목표를 이해하려고 하고, 그리고 교사는 차시별 학습목표를 달성하려는 교수행위에 초점을 두게 된다. 학생들의 다양한 사고, 창의적인 사고, 개별적인 사고는 수용되지 않는다. 현재의 수업에서는 이것을 달성하는 것이 목표이기 때문에, 학습자가 수업 중에 한 활동으로 학습정리를 하거나 학습자가 새롭게 이해한 것을 학습정리 하는 것이 아니라 학습목표를 학습 정리한다. 구성주의에 바탕을 둔 학습자 중심의 수업에서 실질적인 학습 목표는 교사의 마음 속에 각 학생들에 대한 학습목표가 개별적으로 있어야 한다(김진호, 2008).

다른 문제점은 교과서가 너무나 딱딱하고 문제와 답을 적는 연습이 많으며 내용이 학생들의 생활과 거리가 있다는 점이다. 우리나라 모든 초등학생들이 동일한 교과서를 사용하고 있다. 이로 인하여 교과서의 예문이나 질문을 생활 중심으로 하고는 있으나 여러 가지 실정을 고려하지 않았고, 단순히 예문에만 그쳐 그것을 학습자의 수업에 대한 흥미로 이끌어 오지 못한다.

또 다른 문제점은 교과서의 내용이 너무 상세하여 학생들의 사고를 저해할 우려도 있어서 활용상 어려움이 있고, 재구성을 위한 시간과 노력이 많이 든다(김상

룡, 2001). 주어진 예문에 대하여 학생들이 해결방법을 사교할 수 있는 기회를 주는 것이 아니라 해결 방법에 대하여 너무나도 자세하게 나타나 있고 단지 마지막에 “왜 그렇게 생각합니까?”라는 질문으로 마무리를 하고 있다. 이러한 구성의 교과서로는 창의적인 사고, 개별적인 사고가 이루어질 수 없다.

구성주의 수업에서의 활동은 계열성이 크게 나타나지 않는다. 대주제 간에 계열성은 존재할지라도 대주제 안에 구성되어 있는 활동 사이에는 그다지 계열성이 없다. 대주제로 이루어진 수업, 개념을 중심으로 한 수업에서는 행동주의자들이 주장한 내용이 쉬운 것에서 어려운 것으로, 구조가 간단한 것에서 복잡한 것으로 학습 내용의 계열을 설정하지 않는다. 구성주의 수업은 인지적 갈등을 겪도록 하여 반성적 추상화 능력을 이끌어 내게 된다. 처음부터 학습자들에게 인지 갈등을 일으킬 수 있는 내용으로 수업을 하는 것은 학생들이 지식을 구성할 수 있는 능력을 소유한 존재라는 것을 반영하는 시도라고 할 수 있다. 활동을 통해 생성한 지식을 자신의 인지 구조와 결합시키면서 인지적 성장을 이룰 수 있도록 한다. 따라서 구성주의 수업에서는 반성적 추상화 능력을 고려한 수업 자료가 제시되어야 한다. 초등학생들이 Piaget의 구체적 조작기 단계에 있다고 하여 반드시 구체적으로 조작할 수 있는 수업 자료를 제시하여야 하는 것은 아니다. 구체적 조작이라는 말은 학습자에게 활동 할 수 있는 기회를 제공하고, 학습자가 이로부터 지적 정신 작용을 할 수 있는 기회를 가져야 한다는 것을 의미한다(김진호, 2009). 반성적 추상화를 할 수 있는 수업 자료나 활동이 제시된다면 구체적 조작물이 없이도 얼마든지 수업 내내 흥미를 느낄 수 있다.

3. 분수의 개념

분수의 발생 근원에 대한 해석은 크게 두 가지로 나뉜다. 첫째는 분수(fraction)의 어원이 ‘fractus’, 즉 ‘조각나다’는 뜻을 지닌 것처럼 분수는 분할하는 과정에서 발생하였다고 보는 것이다. 인류가 공동생활을 하면서 공동작업을 통하여 얻은 소득은 똑같이 배분할 필요가 있었다. 실제로 B.C. 1600년경의 린드 파피루스(Rhind Papyrus)에는 ‘빵 3개를 4명에게 나누어 주어라’라는 문제가 실려 있다. 이 문제의 조건은 똑같이,

공정하게 나누어야 한다는 것이다. 둘째는 역사적으로 분수가 만들어진 것은 세기에서 측정으로의 변화 때문이라고 보는 것이다. Filep(2001)은 세기의 단위는 더 이상 나눌 수 없는 '하나'이고, 측정의 단위는 나눌 수 있는 측정 단위로 보았다. 그러므로 이산량은 어떤 것이라도 자연수로 셀 수 있지만, 연속량을 좀 더 정확하게 측정하기 위해서는 측정 단위를 보다 작은 부분으로 나눌 필요가 있었다. 그 결과 분수를 만들어 내게 되었다고 말하고 있다(정은실, 2006, 재인용).

이집트에서는 분자가 1인 분수만 사용하였다. 분자가 1인 분수를 사용하게 된 배경은 이집트의 신화에서 비롯되는데 신화에서 나오는 신 중 하나인 호루스의 눈을 분할한 데에서 단위 분수가 나왔기 때문으로, 이때 이집트에서는 단위분수를 호루스 분수라고 한다. 지금에 와서는 단위분수가 무한히 많지만 당시에는 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$ 여섯 가지 분수만 사용하였다. 그리고 하나의 단위 분수로 표현할 수 없는 경우에는 단위 분수의 합을 이용하여 나타내었으며, 합에 대한 기호는 '+' 대신 빈칸을 이용하였다(서동엽, 2005).

오늘날의 분수 표기체제는 인도인들에 의해 만들어졌는데 그들은 분수를 표현하기 위한 수평막대 없이 분자와 분모를 그 위치에 적는 형태였다. 이것을 아라비아인들이 수평막대를 이용한 오늘날의 표기법으로 완성시킨 것이다.

이처럼 일상생활과 밀접한 관련을 맺고 있는 분수는 여러 상황에서 적용되어 다양한 의미로 활용되고 있다. 이에 대해 학자들마다 약간의 차이가 있지만, 대체로 '등분할의 의미(전체-부분의 비교)', '양(측정)의 의미', '몫의 의미', '비의 의미', '연산자의 의미' 등으로 분류하고 있다(강지형 외, 1999; 오유경, 김진호, 2008).

분수는 때로는 $\frac{b}{a}$ ($a \neq 0$) 처럼 아래에 쓰는 숫자를 분모, 위의 숫자를 분자라고 부르며 하나의 숫자를 쓰는 형식으로 쓰이기도 하고, 때로는 $\frac{1}{3}$ 은 어떠한 물건을 3등분 한 것 중 1개, 6등분 한 것 중 2개와 같이 수의 개념으로 사용되기도 한다.

이처럼 분수는 기수법, 수로서의 분수 외에도 분수 기호의 바탕이 되는 여러 가지 개념적 이해를 나타내

기도 하는 등 다양한 의미가 모여서 하나의 개념을 형성한 것이라 할 수 있다. 이것은 초등학교 학생들이 분수 개념을 어려워하는 한 원인이 된다고 할 수 있다.

4. 분수 수업

가. 분수 수업의 문제점

분수는 여러 가지 의미를 포함하고 있는 개념으로 대부분의 학생들은 분수 수업에 어려움을 느끼기 때문에 분수 수업과 관련하여 많은 연구들이 이루어졌다.

Armstrong & Bezuk(1995)는 학생들의 분수 이해에 관한 모든 연구들의 결론을 다음과 같이 요약했다. '대부분의 학생들은 (1)충분한 이해보다는 기계적이고 절차적인 지식을 익히고 있으며, (2)의미에 기초한 규칙보다는 구문적인 것에 초점을 두고, (3)연산을 설명하기 위해 모델을 사용하는데 어려움을 느끼며 실제적인 조작과 기호 알고리즘을 잘 연결하지 못하는 것 같다.'

분수가 수학적으로 중요한 개념임에도 불구하고, 이와 같이 학생들의 분수 학습 결과가 좋지 못한 이유는 다양한 의미가 모여서 하나의 개념을 형성하고 있는 분수에 대해서 이해보다는 문제를 해결하는 절차적인 알고리즘만을 학생들에게 강요하고 있는 수업 방법에 그 원인이 있을 것이다.

분수는 부분과 전체, 몫, 연산자, 측정의 의미를 가짐과 동시에 퍼센트, 소수와의 밀접한 관련이 있다. 하지만 Streefland(1982, 1991)에 의하면 교사들은 분수 개념의 복잡성을 인식하지 못한 채 기계적인 수업 접근을 하고 있다고 지적하였다. 분수 개념은 부분-전체, 몫, 비, 연산자, 측정의 의미를 가질 뿐 아니라 퍼센트, 소수 등과도 밀접한 관련이 있음에도 불구하고 분수 수업은 교육과정상 다른 내용과 거의 연계가 없고, 고차적인 수준의 추상화나 알고리즘화에 집중하고 있으며, 교수법은 틀에 박힌 규칙의 적용에 초점을 둔다. 또 학생들의 이해를 돕기 위해 수학적 도구와 보조물을 사용하는 수업이 거의 없었다고 보고한다.

김옥경(1997)은 우리나라 분수 수업의 문제점을 다음과 같이 지적했다. 첫째, 학생들 스스로 지식을 구성하고 그 지식의 타당성을 인식하게 하기보다는 이미 정해진 알고리즘이나 절차를 일방적으로 제시한다. 학생들은 이해보다 암기를 하게 되고, 결국 이러한 지식은 시험이 끝나면 잊어버리게 된다. 둘째, 분수의 크기

비교나 연산을 다룰 때 의미를 도외시한다. 사실상 기호는 많은 정보가 포함된 경제적인 전달 수단이지만, 기호에 앞서 의미를 충분히 이해할 때 기호는 비효율적인 수단이 된다. 그렇지 않고 의미를 도외시한 채 기호만을 다루게 되면 정작 중요한 수학적 아이디어를 놓치고 형식에 치중하게 된다. 셋째, 학생의 경험에 기초한 비형식적인 지식이 거의 활용되지 않으며, 분수 개념과 연산이 생활과 분리되어 있다. 학생들이 생활과 관련짓지 못하고 경험과 동떨어져 있기 때문에 이해를 바탕으로 한 생성력이 있는 지식이 될 수 없다. 넷째, 다양한 학생 활동과 학습 자료를 제공하지 않는다. 주로 기호를 가지고 학습하며 교사와 학생, 학생과 학생간의 개방적인 상호 작용이 이루어지지 않는다. 대체로 교사는 학습 내용을 수여하는 입장이고 학생들은 수동적으로 받아들이는 입장이다. 뿐만 아니라 개념 이해에 적합한 다양한 학습 자료를 활용하지 않는다. 수업은 학생들이 다양한 상황을 경험하고 상황간의 공통성을 이해함으로써 추상화에 이를 수 있게 해야 한다. 다섯째, 분수의 양적인 이해에 대해 거의 고려하지 않는다. 수 개념의 바탕이 되는 것은 수에 대한 크기 감각이다. 일차적으로 분수에 대한 크기 개념이 없으면 크기 비교나 연산은 기계적으로 다루어질 수 밖에 없다. 양적인 개념의 발달 즉, 분수의 '크기'에 대한 인식은 분수를 의미 있게 이해하는 능력의 기초가 된다. 이것은 크기 비교와 동치 개념, 어림 기능이 통합되어 발달한다.

학생들은 지식을 구성할 수 있는 능력을 갖고 있지만 대부분의 교사 중심의 교실 수업에서는 이를 고려하지 않거나, 학생들이 그것을 표현하고, 구성할 수 있는 기회를 제공하지 않는 경우가 많다. 수학 지식은 외부적인 강화에 의해 학습자에게 전달되는 것이 아니라 학습자의 내면 세계에서 적절한 경험을 통해 자주적으로 구성되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 학생들에게 정해진 분수 문제해결 알고리즘을 교사가 일방적으로 전달하기보다는 학생의 입장에서, 학생들 스스로 분수의 개념을 이해하고, 그 이해를 바탕으로 분수와 관련된 문제를 해결해 나갈 수 있도록 연구를 진행하고자 한다.

나. 교사의 역할

구성주의 관점에서 학생들은 스스로 지식을 구성할

수 있지만, 학생들 내부에서 저절로 지식이 구성되는 것은 아니다. 교사가 적절한 환경에서 안내하고 도움을 제공할 때 학생들이 지식을 보다 더 잘 구성할 수 있다. 따라서 구성주의 수업에서 교사의 역할은 중요하다.

교사는 학생들에게 분수를 가르치려고 할 때 단순히 교육과정의 일부분이기 때문에 수업을 하는 것이 아니라 학습자의 관점에서 무엇을 하고 배운 것을 어떻게 활용하는지는 생각할 필요가 있다. 수학 학습 지도에서 바람직한 교사의 역할과 관련하여 Kamii & Warrington(1995)는 학생들의 논리-수학적 지식 구성에서 두 가지 역할을 중시하고 있다. 첫째, 교사는 적절한 시기에 적절한 문제를 제공해야 한다. 이를 위해 교사는 학생들이 이미 알고 있는 것을 바탕으로 한 단계 진보한, 좀 더 어려운 문제를 해결할 수 있도록 제공할 수 있어야 한다. 둘째, 교사는 학생들에게 답이 맞다, 틀리다라고 말하는 것을 삼가하고, 학생 스스로 거기에 동의하도록 격려해야 한다. 이를 위해 교사는 학생이 문제를 해결한 과정을 표현할 수 있는 개방적인 분위기를 형성해 주고, 학생이 문제를 해결한 사고 과정을 표현하는 가운데 학생 스스로 자신의 사고 과정의 오류를 찾아 반성할 수 있도록 해야 한다.

따라서 본 연구자는 수업을 진행함에 있어 학생들이 자신의 사고를 말이나 글로 표현할 수 있는 기회를 많이 주고, 지식의 전달이 아니라 학생 스스로 지식을 구성할 수 있도록 적절한 환경을 제공하고자 노력하였다.

5. 선행연구 고찰

본 연구는 초등학교 4학년 분수 영역을 중심으로 학생들의 다양성을 인정하는 구성주의에 바탕을 둔 수업의 효과를 확인하는데 그 목적 있으므로 본 연구와 관련된 선행 연구의 고찰은 구성주의를 토대로 한 수업의 영향에 대한 연구들과 분수 수업에 대한 연구들을 중심으로 살펴보았다.

김진호·이소민·김상룡(2010)은 추론 능력에 유의미한 차이가 없음을 확인한 초등학교 2학년 학생들을 대상으로 학습자 중심 수업 집단과 교사 중심 수업 집단 실험을 선정하였다. 학습자 중심 수업 집단은 실험 처치에서 학습자 중심 수업을 실시하였고, 교사중심

수업 집단은 제 7차 교육과정에 따른 초등수학교과서로 교사 중심 수업을 실시하였다. 수업 후 실험처치 중 다룬 곱셈 지식을 측정하기 위한 재생검사와 3학년 이상의 교육과정에서 다루는 곱셈 지식을 측정하기 위한 생성검사를 실시하였다. 그 결과 재생검사에서 두 집단은 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지는 않아 교사 중심 수업과 학습자 중심 수업이 성취도에 미치는 영향의 차이가 없었지만 생성검사에서는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다고 하였다. 이는 실험집단 학생들이 실험처치를 통해 학습한 지식을 바탕으로 학습하지 않은 지식을 생성해 내는 능력이 비교집단 학생들의 그것에 비해 뛰어나기 때문이라고 하였다. 또한 실험집단 학생들의 표준편차가 비교집단 학생들의 표준편차에 비해 상대적으로 균질적으로 나타난 것은 실험집단에 있는 학습능력이 처지는 학생들이 비교집단의 대응학생들보다 우수한 학업성취도를 보인 것이라 할 수 있으며 이는 학습자 중심 수업을 실천하는 것이 학습부진아들에게도 학습효과가 있음을 보여준다고 하였다.

윤은애(2007)는 문제중심학습이 문제해결력에 영향을 미친다고 하였다. 문제중심학습은 구성주의를 반영하는 교수·학습 모형으로 실생활 문제와 복잡하고 혼란스러운 문제해결을 탐구하기 위한 경험적 학습에 초점을 두는 학습 방법이다. 문제중심학습 수업을 받은 집단은 전통적 수업집단에 비해 문제해결력이 향상되고 평균 점수가 높아 문제중심학습이 문제해결력에 효과가 있다는 결과를 얻었다.

전평국·이진아(2002)는 수원에 소재하고 있는 중학교 학생 43명을 대상으로 수학적 문제 중심 학습에 대하여 연구한 결과 학생들의 상호작용 과정인 토의 내용 중에는 식을 세우는 방법이나 계산 과정에 관한 것뿐만 아니라 배우지 않은 수학적 개념이나 기능에 관한 것도 있어 수학적 개념이나 기능을 교사가 직접 설명해 주지 않아도 학생들 스스로가 문제를 해결해 나가면서 학습할 수 있는 능력이 있음을 알 수 있었다. 또한 교사가 학습 목표에 의존하여 수업을 하는 경우 학생들은 학습 목표와 관련된 내용에 관해서만 학습을 하게 되지만 문제 중심 학습에서는 교사가 의도하지 않은 부분도 학습하게 된다고 한다. 문제 중심 학습이 학생들로 하여금 사회적인 상호작용을 통하여 폭넓은 사고를 하도록 한다는 것을 의미한다고 할 수 있을 것

이다.

구성주의를 토대로 한 수업은 학습자 중심의 환경과 학습자가 주체가 된 사고활동을 강조하는 수업이라 할 수 있다. 학습자가 능동적으로 지식을 구성할 수 있다는 믿음을 기본으로 하는 구성주의 수업은 지식의 일방적인 전달을 강조하는 전통주의 수업보다 학습자의 흥미를 이끌어내는데 더 큰 효과가 있으며, 학업성취능력 향상에도 긍정적인 영향을 주는 것으로 생각된다. 다음으로 분수 수업에 대한 연구들을 살펴보았다.

홍은숙(2007)은 학교에서 분수의 개념을 효과적으로 가르칠 수 있도록 분수 개념을 아직 학습하지 않은 학생들이 가지고 있는 비형식적 지식을 조사하여, 비형식적 지식을 분수 개념의 학습에 어떻게 활용할 수 있는지에 대하여 알아보려 하였다. 이를 위해 1학년 학생들과 2학년 학생들에게 제 7차 수학과 교육과정에서 다루고 있는 분수 학습 내용 중에서 등분할, 동치분수, 단위 분수의 크기 비교를 택하여 면담 과제를 개발하여 실시하였다. 연구를 통해 형식적 학습 이전에도 학생들이 분수와 관련된 비형식적 지식을 활용하여 자신에게 주어진 문제를 해결할 수 있음을 알아냈다. 이는 학생들은 생활 속 지식을 바탕으로 자기 자신만의 지식 즉, 비형식적 지식을 구성할 수 있음을 의미하며 교사는 학생들의 이러한 지식구성능력을 믿고 수업에 임해야 한다. 또한 학생들의 비형식적 지식을 활용하여 교수·학습 활동을 한다면 학생들이 개념에 대해 더 잘 이해할 수 있을 것이다.

김옥경(1997)은 대구, 청주, 수원에 있는 130명의 6학년 학생들을 대상으로 우리나라 초등학교 6학년 학생들의 분수 개념 이해 실태를 진단하고 분수 수업 방안을 모색해 보았다. 지금까지의 분수 수업에서 문제점이 무엇인지 찾아보고 그 방안을 모색해 본 결과 학생의 입장에서 지식의 구성이 되어야 한다고 하였다. 그리고 학생들의 생활 경험, 즉 비형식적 지식을 활용하고 다양한 분수 학습 상황을 제공하며, 구체물을 적절히 활용해야 하며 이를 위해 교사의 역할이 중요하다고 하였다. 또, 학생들이 분수를 얼마나 이해하고 있는지 알아보기 위해 검사를 실시하였다. 그 결과 학생들은 부분-전체 개념은 비교적 잘 알고 있으나 이를 분수의 크기 개념으로 발전시키지는 못했다. 또, 연산 기능은 있으나 연산의 의미는 알지 못했으며, 연산은 알고리즘에 전적으로 의존하고 있었다. 분수 개념 이

해가 낮은 8명의 학생들을 대상으로 수업 실험 결과 처음에는 부분-전체 관계에 대한 이해가 불완전하였으나 이를 개발하고 이것을 분수의 크기 개념으로 심화할 수 있었다. 또, 분수의 크기 개념을 바탕으로 연산 결과를 어렵하고 계산 결과를 짐작하며 그 타당성을 판단할 수 있었다고 하였다. 분수 연산의 구체적인 상황과 관련지어 이해하고 이를 알고리즘과 관련지으며, 분수 학습을 재미있어 하고 적극적으로 참여하였다고 하였다. 수업 대상 학생들은 검사 결과 개념 이해가 부족한 것으로 판단되는 학생들이었으나, 실제 학교 성적은 상 2명, 중 3명, 하 3명이었다. 김옥경은 학생들은 기본적인 개념보다 절차적인 것에 초점을 둔 수업으로 인해 개념 이해가 부족했던 것으로 판단하였으며 이런 학생들에게 개념 이해를 중심으로 분수 수업을 접근하는 것은 매우 의미있는 일이라고 생각하였다.

학생들의 실생활과 분리되어 절차적인 지식만을 요구하는 수업을 받은 학생들은 기본 개념이 이해되지 않은 상태에서 절차적인 것을 억지로 암기해야 하기 때문에 수학을 어려운 것으로 생각하기 쉽다. 학생들에게 개념 이해를 중심으로 분수 수업을 접근하는 것은 이러한 면에서 의미가 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구는 학생들의 사고의 다양성을 인정하는 구성주의를 반영한 교수·학습이론인 학습자 중심 수업의 효과를 확인하는 것에 그 목적이 있다. 이를 위해 구성주의를 반영하여 개발된 분수 수업 자료를 활용하여 학습자 중심 수업을 진행하고, 분수와 관련된 다양한 상황을 제시하여 학생들이 분수에 대한 개념적 지식을 스스로 구성할 수 있도록 하고자 한다.

III. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 연구자가 담임을 맡고 있는 대구광역시 동구에 소재한 B초등학교 4학년 1개 반 33명을 실험집단으로 선정하고, 사전 학업성취도 검사에서 동절집단으로 판명된 같은 학교 4학년 1개 반을 비교집단으로 선정하였다. 이 학교의 학생들의 학력 수준은 중하정도이다. 학급에서 절반 이상의 학생들이 여러 형태의 사교육을 받고는 있으나 이들이 사교육기관에 다니는

것은 학생 스스로의 학습에 대한 욕구에 의해서라기보다는 이 학생들의 대부분이 맞벌이 가정에 속해 있기 때문이다. 부모의 학력은 고졸이 많고, 전문 직종에 종사하는 사람들 보다는 공장이나 소규모 회사에 다니는 경우가 많은 것으로 미루어 보아 가정의 사회·경제적 수준은 비교적 낮은 편에 해당된다. B초등학교는 부진아 대상자가 평균 한 반당 6~7명 정도씩 되며, 2009학년도에 국가수준평가 결과에서 점수가 낮은 학생들이 많아서 '학력향상 중점학교'로 선정되었다.

2. 연구의 설계

본 연구의 연구문제를 해결하기 위해서 있는 그대로의 학습을 사용할 수 있는 이질 통제집단 설계를 적용하였으며, 구체적인 설계모형은 다음과 같다.

<표 III-1> 이질 통제집단 설계

| | | | |
|-------|----------------|---|----------------|
| 실험 집단 | O ₁ | X | O ₂ |
| 비교 집단 | O ₁ | Y | O ₂ |

O₁: 사전 학업성취도 검사 O₂: 사후 학업성취도 검사
X: 학습자 중심의 수업 Y: 교사 중심의 수업

사전 학업성취도 검사의 실시 목적은 실험집단과 동절집단인 비교집단을 선정하는데 있었으며, 사후 학업성취도 검사는 실험처치에 따른 두 집단간 평균차를 알아보기 위해서 실시하였다. 실험집단에 행해진 실험처치 X는 Burns(2001)가 개발한 수업자료를 활용하여 구성주의 이론을 바탕으로 둔 교수·학습 이론인 학습자 중심 수업을 실시하였다. 비교집단에 행해진 실험처치 Y는 제7차 수학과 교육과정에 따른 초등수학교과서 4-나의 분수 단원을 토대로 행해지고 있는 교사중심의 수업을 의미한다.

3. 비교집단 선정

연구자가 담임을 맡고 있는 학급(실험집단)과 통계적으로 학력 차이가 없는 학급(비교학급)을 선정하기 위해서, B초등학교의 4학년 4개 학급 모두를 대상으로 사전 학업성취도 검사를 실시하였다. 사전 학업성취도 검사로부터 얻은 성적을 t-검정한 후 연구자가 담임을

말고 있는 학급과 통계적으로 가장 차이가 없는 학급을 비교집단으로 선정하였다.

4. 검사도구

가. 사전 학업성취도 검사도구

피험자들이 실험처치 내용인 4-나 단계의 분수 단원을 학습하기 이전에 학습한 분수와 관련된 내용을 중심으로 사전 학업성취도 검사도구를 개발하였다. 연구자가 먼저 4학년 이전의 교육과정을 토대로 분수와 관련된 내용을 중심으로 문제를 출제한 후, 분수를 주제로 석사학위를 취득한 초등수학교육 전문가와 OO교육대학에 재직 중인 교수로부터 내용 타당도를 검증받았으며, 그들의 의견을 반영하여 문제를 수정하여 최종 사전 학업성취도 검사도구를 확정하였다.

사전 학업성취도 검사도구는 모두 20문항으로 이루어졌으며 학생들이 다양한 분수의 개념을 이해하고 있는지 알아보기 위하여 <표 III-2>과 같이 구성하고, 각 문항을 5점씩 배점하여 학생의 점수를 계산하였다.

<표 III-2> 사전 학업성취도 검사 문항 구성

| 문항 내용 | 문항 수 |
|-----------------|------|
| 등분하기 | 1 |
| 전체와 부분의 크기 알아보기 | 5 |
| 몫으로서의 분수 | 1 |
| 연산자로서의 분수 | 1 |
| 비로서의 분수 | 2 |
| 단위 분수의 크기 비교 | 1 |
| 분수의 크기 비교 | 3 |
| 분수의 종류 알아보기 | 2 |
| 다른 종류의 분수로 바꾸기 | 2 |
| 동분모 진분수의 덧셈, 뺄셈 | 2 |

나. 사후 학업성취도 검사도구

사후 학업성취도 검사도구의 개발 과정 역시 사전 학업성취도 검사도구의 개발 과정과 같은 과정을 거쳐 검사도구를 확정하였다.

이 검사도구의 내용은 두 영역으로 구분되어 있다. 한 영역은 학생들이 실험처치 중에 학습한 내용을 어느 정도 이해하고 있는지를 알아보기 위해서 실험처치에 포함된 4-나 단계의 분수 영역이고(이하 재생검사),

다른 한 영역은 실험처치를 통해서 학습한 지식을 바탕으로 실험처치 중 학습하지 않은 내용도 구성할 수 있는지를 측정하기 위하여 5학년 교육과정에서 다루고 있는 분수 영역으로 구성되어 있다(이하 생성검사). 각 영역은 문항 수는 18문항과 10문항이다. 구체적인 문항의 내용은 <표 III-3>과 같다.

재생검사는 18문항으로 구성되어 있으며, 각 학생의 점수는 '(학생이 해결한 문제의 개수)×100÷18' 방식으로 점수를 산정하였고, 생성검사는 10문항으로 구성되어 있어서 각 문항당 10점씩 배점하여 각 피험자의 점수를 산정하였다. 또한, 채점시 비교집단 담임교사와 연구자는 각각 자신이 담당하고 있는 학급의 학생들의 검사지를 채점한 후, 연구자가 재검토하였다.

<표 III-3> 사후 학업성취도 검사 문항 구성

| 문항 내용 | | 문항 수 |
|-------------------|-------------------|------|
| 4학년 교육과정 내용 | 1과 크기가 같은 분수 알아보기 | 1 |
| | 몫으로서의 분수 | 1 |
| | 자연수와 진분수의 뺄셈 | 2 |
| | 동분모 분수의 덧셈, 뺄셈 | 5 |
| | 동분모 분수의 크기 비교 | 5 |
| | 등분할하기 | 4 |
| 5학년 교육과정 내용 | 이분모 진분수의 크기 비교 | 2 |
| | 이분모 분수의 덧셈, 뺄셈 | 3 |
| | 크기가 같은 분수 찾기 | 1 |
| | 분수와 자연수의 곱셈, 나눗셈 | 4 |

5. 자료의 분석 방법 : t-검증

구성주의를 토대로 한 수업이 학생들의 학업성취도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 연구자가 답을 맡고 있는 4학년의 4개 반 학생 모두를 대상으로 사전 학업성취도 검사를 실시한 후 t-검증을 실시하여 학업성취도 결과에 차이가 없다고 판명된 1개 반을 비교집단으로 선정하였다. 비교집단 학생들은 교사 중심의 수업을 받고, 실험집단 학생들은 구성주의를 토대로 한 수업을 받은 후 사후 학업성취도 검사를 실시하여 그 결과를 다시 t-검증을 하여 분석하였다. 실험결과의 자료처리는 SPSS for Windows 12.0 프로그램을 이용하여 t-검증하였다.

VI. 수업의 실제의 한 예: 6/7차시

Burns(2001)가 분수 수업을 위해 개발한 수업 자료 중 실험집단 학생들에게 맞도록 7차시를 재구성하여 수업을 진행하였다. 계획된 수업의 주제 및 주요 내용은 <표 IV-1>과 같다. 이 중 6/7 차시의 구체적인 수업과정안은 다음과 같다.

◆수업 순서

<1학기 때 배운 분수 떠올리기>-5분

- 생활 속 경험을 분수로 표현할 수 있을지 생각해보기

<분수로 표현할 수 있는 상황 토론하기>-15분

- 분수로 표현할 수 있다고 생각되는 상황 발표해보기
- 한 학생이 “자동차 가게에 자동차가 100대가 있습니다. 그 중 90대를 판매하였습니다.”라고 말한 것을 분수로 표현해보고, 분수로 표현한 것이 맞는지에 대하여 스스로 판단하여 엄지 손가락으로 표현하기 (동의하면 위로, 동의하지 않으면 아래로, 이해가 되지 않으면 옆으로 가리켜 이해 정도를 표현)

지 않으면 옆으로 가리켜 이해 정도를 표현)

- 분수로 표현한 것이 맞는지 설명해보기
- 다른 친구들이 분수로 표현한 것에 대하여 자신만의 언어를 사용하여, 자신이 이해한 것을 다시 말로 표현하며 토론하기

<‘상황 속에서의 분수 1탄’ 활동지 해결하기>-10분

- 여러 가지 상황을 분수로 표현해 보고, 그 분수가 반인지, 반보다 적은지, 반보다 많은지 결정하고, 설명하기

-진우는 야구에서 공을 던져 18명의 타자 중에서 7명을 스트라이크 아웃 시켰다.
 -준호는 축구에서 9개의 공 중에서 5개를 막았다.
 -아현이의 저금통에 있는 35장의 지폐 중에서 14장은 오천원 짜리이다.

- 교사는 문제를 해결하는데 어려움을 겪는 학생과 면담
- 활동지 1을 모두 해결한 학생들에게 활동지 2 ‘상황 속에서의 분수2탄’을 해결할 수 있도록 함

<표 IV-1> 본 수업 차시별 주제 및 활동 내용

| 차시 | 주제 | 주요 내용 |
|-----|--------------------|---|
| 1-2 | 패턴블럭을 사용하여 분수 탐구하기 | <ul style="list-style-type: none"> • 정삼각형, 평행사변형, 사다리꼴, 육각형 모양의 패턴블럭 사용하여 $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}$ 사이의 관계 알아보기 • 서로 다른 패턴블럭 사용하여 육각형과 모양과 크기가 같도록 만들어보기 • 주사위와 패턴블럭 사용하여 wipeout 게임을 하며 $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}$ 사이의 관계 알아보기 |
| 3-4 | 쿠키 나누기 | <ul style="list-style-type: none"> • 4개의 쿠키를 4사람에게 똑같이 나누어주기 • 5개의 쿠키를 4사람에게 똑같이 나누어주기 • 1개의 쿠키를 3사람에게 똑같이 나누어주기 • 4개의 쿠키를 3사람에게 똑같이 나누어주기 • 7개의 쿠키를 6사람에게 똑같이 나누어주기 |
| 5 | 분수로 그림 그리기 | <ul style="list-style-type: none"> • 정삼각형의 $\frac{1}{2}$에 빗금 표시하기 • 여러 가지 상황을 보고 그림을 그린 후 색칠하기 |
| 6-7 | 상황 속에서의 분수 | <ul style="list-style-type: none"> • 여러 가지 상황을 분수로 표현해 보기 • 이야기 속에서 $\frac{7}{18}$ 이 $\frac{1}{2}$보다는 $\frac{1}{3}$에 더 가깝다는 주인공의 생각에 대한 자신의 생각 표현해보기 |

<생각 발표하기>-10분

- 활동지 해결할 것을 발표하기
- 다른 학생들이 발표하는 것을 듣고, 동의하는지, 동의하지 않는지에 대한 자신의 의견 말하기

V. 연구 결과 및 분석

1. 사전 학업성취도 검사: 동질성 검사

연구문제는 구성주의를 반영한 교수·학습 이론인 학습자 중심 수업이 학생들의 학업성취도에 어떤 영향을 미치는지 알아보는 것이다. 이를 알아보기 위한 연구에서 독립변인은 구성주의를 토대로 한 학습자 중심의 수업과 교사 중심의 수업이었고, 종속변인은 사후 학업성취도 검사 점수였다. 실험 집단과 비교 집단의 동질성을 검증하기 위하여 사전 학업성취도 검사를 실시하고 그 결과는 t-검증을 하였다. 결과는 <표 V-1>과 같다.

<표 V-1>로부터 알 수 있듯이, 유의확률 p값이 .963으로 실험 집단과 비교 집단 두 집단은 유의미한 차이가 없는 동질집단으로 나타났다. 이러한 사전 학업성취도 검사 결과를 바탕으로 비교 집단을 선정하여 연구에 임하였고, 구성주의를 토대로 한 수업 후 사후 학업성취도 검사를 실시하고 그 결과는 t-검증을 하였다.

<표 V-1> 사전 학업성취도 검사 결과

| | 사례수 | 평균 | 표준편차 | t | p |
|-------|-----|-------|-------|------|------|
| 실험 집단 | 33 | 84.55 | 11.32 | .512 | .963 |
| 비교 집단 | 33 | 84.39 | 12.55 | | |

2. 사후 학업성취도 검사

가. 사후 학업성취도 검사 1 : 재생검사

4학년 2학기에 배운 내용으로 구성된 재생검사 결과는 <표 V-2>와 같다.

<표 V-2> 재생검사 결과

| | 사례수 | 평균 | 표준편차 | t | p |
|-------|-----|------|-------|------|------|
| 실험 집단 | 33 | 80.5 | 23.6 | .389 | .008 |
| 비교 집단 | 33 | 72.3 | 23.25 | | |

<표 V-2>로부터 알 수 있듯이, 유의확률 p값이 .008로 실험집단과 비교집단이 동일하지 않으며 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 평균 점수를 살펴보면 실험집단은 80.5점이고, 비교집단은 72.3점으로 학습자 중심 수업을 받은 학생들의 평균이 8.2점 더 높은 것으로 나타났다. 즉, 구성주의를 토대로 한 수업이 교사중심의 수업보다 학생들의 학업 성취도에 통계적으로 유의미한 영향을 준다고 할 수 있다.

재생검사에서 두 집단의 문항별 점수 차를 순서대로 나열하였을 때 점수 차가 큰 3개 문항은 2번 몫으로서의 분수를 알아보기, 3번과 4번의 자연수와 진분수의 뺄셈을 알아보는 문항들이 있었다. 이들 문항에 대한 정답률이 <표 V-3>에 있다.

<표V-3> 재생검사에서 두 집단의 점수 차가 큰 3개 문항의 정답률

| 집단 | 문항 | 2 | 3 | 4 |
|------|----|------|------|------|
| 실험집단 | | 87.9 | 97 | 94 |
| 비교집단 | | 69.7 | 81.8 | 75.8 |

몫으로서의 분수를 알아보는 2번 문항을 틀린 비교 집단 학생 10명 중 9명은 $\frac{11}{2}$ 을 선택하였다. 이 학생들은 분자와 분모가 의미하는 것을 정확하게 이해하지 못한 채 문제를 해결했다고 볼 수 있다. 3번 문항 '4 - $\frac{2}{4}$ '를 틀린 비교집단 학생 6명 중 5명은 $\frac{2}{4}$ 를 선택하였다. 4번 문항을 틀린 비교집단 학생 8명 중 5명은 $\frac{7}{8}$ 을 선택하였다. 3번과 4번 문항을 틀린 학생들은 1과 진분수의 뺄셈은 할 수 있으나 1보다 큰 자연수의 뺄셈에서는 자연수 부분의 1만 쪼개어 진분수와 뺄셈을 하고 나머지 자연수 부분은 그대로 남아있어야 한다는 개념이 머릿속에 확실하게 자리 잡지 못한 상태에서 문제를 해결한 것이라 생각된다. 다시 말해, 개념에 대한 정확한 이해를 바탕으로 하지 않은 알고리즘의 학습이 문제를 해결할 때 오류를 범한 원인이 되어 실험집단과 비교집단의 재생검사 결과에 영향을 준 것으로 생각된다.

나. 사후 학업성취도 검사 2 : 생성검사
5학년 교육과정에 나오는 내용으로 구성된 생성검사의 결과에 대한 t-검증 결과는 <표 V-4>과 같다.

<표 V-4> 생성검사 결과

| | 사례수 | 평균 | 표준편차 | t | p |
|-------|-----|-------|------|------|------|
| 실험 집단 | 33 | 56.06 | 26.2 | .035 | .009 |
| 비교 집단 | 33 | 39.05 | 25.8 | | |

<표 V-4>로부터 알 수 있듯이, 유의확률 p값이 .009로 실험집단과 비교집단이 동일하지 않으며 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 평균 점수를 살펴보면 실험 집단은 56.06점, 비교 집단은 39.05점으로 구성주의를 토대로 한 수업을 받은 학생들의 평균이 17.01점 더 높은 것으로 나타났다. 즉, 구성주의를 토대로 한 수업을 받은 학생들은 자신들이 실험처치 중 학습한 내용을 바탕으로 학습하지 않은 내용과 관련된 문항들도 비교집단에 비해서 통계적으로 유의미한 차이가 있을 정도로 수행정도가 높음을 알 수 있다.

생성검사에서 두 집단의 문항별 점수 차를 순서대로 나열하였을 때 점수 차가 큰 5개 문항은 16번 이분모 진분수의 크기 비교, 17번 이분모 분수의 덧셈, 18번 이분모 분수의 뺄셈, 22번 자연수와 대분수의 곱셈, 24번 대분수와 자연수의 나눗셈을 알아보는 문항들이었다. 이들 문항에 대한 정답률이 <표 V-5>에 있다.

<표V-5> 생성검사에서 두 집단의 점수 차가 큰 5개 문항의 정답률

| 집단 | 문항 | 16 | 17 | 18 | 22 | 24 |
|------|----|------|------|------|------|------|
| 실험집단 | | 60.6 | 42.4 | 48.5 | 45.5 | 48.5 |
| 비교집단 | | 33.3 | 12.1 | 21.2 | 24.2 | 27.3 |

17번 문항을 틀린 비교집단 학생 29명 중 27명은 $\frac{2}{9}$ 또는 $\frac{2}{6}$ 를 선택하였다. $\frac{2}{9}$ 를 선택한 학생들은 분자는 분자끼리 덧셈을 하고, 분자는 분자끼리 덧셈을 한 것으로 생각되었으며, $\frac{2}{6}$ 를 선택한 학생들은 분자 3과 6 중 더 큰 6을 분모로 선택하고 분자는 서로 더한 것이 아닐까 생각되었다. 18번 문항을 틀린 비교집

단 학생 26명 중 25명은 $\frac{2}{4}$ 를 선택하였다. 아마 분모 4와 8을 뺄셈하고, 분자 3과 1을 뺄셈하여 답을 구한 것으로 생각되었다. 22번 문항을 틀린 비교집단 학생 25명 중 22명은 $6\frac{1}{4}$ 또는 $\frac{5}{20}$ 를 선택하였다. 첫 번째를 선택한 학생들은 자연수와 대분수의 자연수 부분만을 곱하여 답을 구한 것으로 생각되었으며, 두 번째를 선택한 학생들은 자연수 5를 분모와 분자에 각각 곱하여 답을 구한 것으로 생각되었다. 24번 문항을 틀린 비교집단 학생 24명 중 18명은 $1\frac{1}{2}$ 를 선택하였다. 아마 피제수인 대분수의 자연수 부분과 제수인 자연수 부분끼리 나눗셈을 한 것으로 생각되었다. 생성검사에서 비교집단 학생들은 물론 실험집단 학생들도 많은 오류를 범하였다. 많은 학생들이 오류를 범한 5개의 문항을 맞힌 학생들의 수를 좀 더 구체적으로 살펴보면 실험집단 학생들은 14명에서 20명씩 맞힌 반면 비교집단 학생들은 4명에서 11명에 그치고 있다. 다시 말해, 실험집단 학생들이 비교집단 학생들에 비하여 개념적 지식을 바탕으로 절차적 지식을 구성하는 능력이 뛰어나며 이는 이해를 바탕으로 스스로 구성한 지식은 전이와 확장이 좀 더 쉽게 일어난다는 것을 증명해 준다고 할 수 있다.

라. 논의

본 연구 결과는 구성주의를 토대로 한 학습자 중심의 수업은 학생들의 학업성취능력에 영향을 준다는 점을 보여주고 있다. 이와 같은 연구 결과는 김진호, 이소민, 김상룡(2010) 및 김진호, 김인경(2010)의 연구 결과와 같은 결과이다. 하지만, 이들 연구에 참여한 학습자들은 우수집단이거나 평범한 집단이라고 할 수 있는 반면에, 본 연구는 '학력상상 중점학교'에 재학 중인 학습자들을 대상으로 얻어낸 결과라는 점에서 주목할 만하다. 이 연구 결과는 구성주의를 바탕으로 하는 학습자 중심 수업에서 학습자가 스스로 지식을 구성하는 것에 초점을 두는데, 학습능력이 부족한 학습자들을 대상으로 이들에게 스스로 지식을 구성하는 교수-학습 경험을 제공하는 것에 대해 회의적인 시각을 갖고 있는 교육관련 종사자들에게 시사하는 바가 있다고 할 수 있다. 즉, 이들이 일반적으로 보이는 학습부진의 원

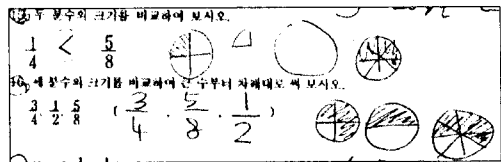
인이 이들에게만 있다고 보는 것이 적절하지 않을 수 있다는 것이다. 이 결과는 교사가 이들을 지식구성가능자로 대우하였을 때 이들은 비로써 지식 구성자가 될 수 있음을 시사한다는 김진호와 이소민(2008)의 연구와 맥을 같이 한다.

이와 같은 결과를 얻은 것은 실험처치 중 구성주의에 바탕을 둔 학습자 중심 수업을 적용하였기 때문이라고 판단된다. 학생들에게 학습과제를 제공한 후, 기다려주는 시간이 적고, 교사가 문제해결 알고리즘을 일방적으로 학생들에게 알려주는 교사 중심의 수업에서는 학생들이 교사가 알려준 알고리즘 이외에 다른 방법을 생각해 볼 기회를 갖지 못한다. 이러한 학습 환경에서는 학생들이 스스로 생각하고 문제해결 과정을 찾아 자신만의 지식을 구성할 수 있는 기회가 부족하기 때문에, 학생들은 결국 스스로 생각하여 지식을 형성하기를 포기하고 교사가 알려주는 알고리즘만을 외우려 하는 경향을 보인다(구광조, 전평국, 강완, 1996; 전평국, Kirshner, 1999; Kamii, 1994). 결과적으로, 이들의 사고는 수업 시간에 교사가 설명해 준 범위 안에서 머물 수 밖에 없고, 배우지 않은 내용에 대해서는 쉽게 포기를 해 버리게 된다.

하지만 구성주의를 토대로 한 학습자 중심의 수업에서는 학생들이 충분히 생각할 수 있도록 교사가 기다려줌으로써(O'Connor, Anderson, & Chapin, 2003; Ginsburg, Jacobs, & Lopez, 1998), 학습과제가 주어졌을 때 학생들이 포기하지 않고 끝까지 학습과제를 해결하기 위해 노력한다. 이런 교수·학습 행위의 결과로, <표 V-4>으로부터 알 수 있듯이, 실험집단은 생성검사에서도 뛰어난 성취를 보이고 있다. 특히, 재생검사 및 생성검사에서 실험집단이 통계적으로 유의미한 차이를 나타내는 것이 이를 뒷받침한다고 할 수 있다.

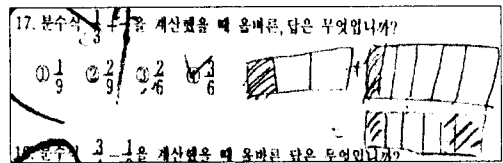
생성검사에 있는 문제들을 해결하는 과정에 보인 학생들의 반응으로부터 이에 대한 일단의 증거를 확보할 수 있는데, <그림 V-1>과 <그림 V-2>는 그 예이다. 이들 학생들은 아직 이분모 분수의 크기를 비교하는 것은 배우지 않은 상태이다. 그럼에도 불구하고, <그림 V-1>로부터 알 수 있듯이, 이 학생은 실험처치를 통해 자신이 분수에 대해 이해한 것을 토대로 주어진 문제 상황을 그림으로 표현하여 문제를 정확하게 해결한 것을 확인할 수 있다. 또 다른 학생도 실험처치를 통해 자신이 분수에 대해서 이해한 것을 바탕으

로 그림을 그려보고 이분모 분수의 덧셈 방법에 대해서 자신만의 방식으로 지식을 구성하여 문제를 해결한 것을 확인할 수 있다(<그림 V-2> 참고). 즉, 개념적 지식을 바탕으로 절차적 지식을 구성할 수 있음을 의미한다. 이는 구성주의를 토대로 한 수업을 받은 학생들이 알고리즘에 의존하지 않고 스스로 지식을 구성하고, 그 지식은 전이와 확장이 좀 더 쉽게 일어난다는 것을 증명해 준다고 할 수 있다.



<그림 V-1> 실험 집단 학생 10이 생성검사지에 보인 반응

<그림 V-2>는 다른 학생이 사후 학업성취도 검사에서 문제를 해결한 모습이다.



<그림 V-2> 실험 집단 학생 2가 생성검사지에 보인 반응

학생들이 알고리즘에 의존하지 않으며, 또 배우지 않은 내용에 대한 문제가 주어져도 쉽게 포기하지 않고 자신이 알고 있는 지식을 토대로 문제를 해결해 가는 모습들로 인해 구성주의를 토대로 한 수업을 받은 학생들의 문제해결력이 전통주의 수업을 받은 학생들에 비해 문제해결력이 더 뛰어났을 것이라 생각된다.

VI. 결론 및 제언

본 연구의 결과들로부터 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 사후 학업성취도 검사에서 구성주의를 바탕으로 한 학습자 중심 수업 후 실험 집단과 교사 중심의 수업을 받은 비교 집단 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 나타난 것으로 보아 구성주의를 바탕으로 한

학습자 중심 수업은 학생들의 학업성취도에 긍정적인 영향을 준다. 특히 생성검사 결과도 실험 집단이 높게 나타났음에 주목할 필요가 있다. 이는 학생들이 스스로 자신의 인지구조에 맞는 지식을 구성하고 문제를 해결한 것으로 판단된다.

둘째, 학습자 중심 수업은 학습능력이 처지는 학생들에게도 효과적인 학습방법이다. 연구자가 근무하고 있는 본교는 '학력향상 중점학교'로 선정될 정도로 부진아가 많고, 본교 학생들은 다른 학교 학생들에 비하여 학습능력이 처진다. 하지만 사후 학업성취도 검사에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다는 것은 구성주의를 바탕으로 한 학습자 중심 수업이 학습능력이 처지는 학생들에게도 효과적이라는 사실을 뒷받침한다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

- 강지형·김수환·라병소·박성택·이의원·이정재·정은실 (1999). 초등수학교육론. 서울: 동문사.
- 강창동·소경희·허경철 (2000). 지식기반사회에서의 학교 교육과정 구성을 위한 기초 연구. 서울: 한국교육과정평가원.
- 교육과학기술부 (2008). 2007 개정 초등학교 교육과정 해설(IV). 서울: 대학교과서주식회사.
- 교육부 (1997). 제 7차 초등학교 교육과정 해설(I). 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육부 (1999). 초등학교 수학 교육 과정 해설(IV). 서울: 대한교과서주식회사.
- 구광조, 전평국, 강완 (1996). 수학 교육 개혁 방안에 관한 연구. 한국교원대학교 부설 교과교육공동연구소, 교과교육개혁방안에 관한 연구, (pp. 131-213). 한국교원대학교 교과교육공동연구소, 연구보고 RR 94-1.
- 김상룡 (2001). 7차 초등 수학 교과서의 문제점 및 개선점에 관한 소고. 과학·수학 교육연구, 24, 71-84.
- 김옥경 (1997). 초등학교 6학년 학생들의 분수 개념 이해 및 분수 수업 방안에 대한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 김진호 (2006). 학습자 중심의 수업이란 관점에서 초등 수학교과서에 제시된 활동 분석. 교육학논총, 27(2), 57-75.
- 김진호 (2008). 학습자 중심 수업에 대한 오해와 진실. 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, 11(2), 81-94.
- 김진호 (2009). 수학 수업 중 원활한 의사소통이 이루어지는 교실문화 형성하기. 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, 11(12), 99-115.
- 김진호·김인경 (2010). GSP를 활용한 도형학습이 수학학업성취도 및 추론 능력에 미치는 영향. East Asian Mathematical Journal, 26(4), 463-485.
- 김진호·이소민 (2008). 학습자 중심 수학 수업을 한 한 초등교사의 학습자 중심 수업에 대한 인식 변화. 학교수학, 10(1), 105-121.
- 김진호·이소민·김상룡 (2010). 학습자 중심 수업이 학습자들의 성취도에 미치는 영향: 곱셈단원을 중심으로. 한국초등수학교육학회지, 14(1), 135-151.
- 문선미·박종서 (2000). 제7차 수학과 교육과정에 대한 교사들의 인식과 적용상의 문제점. 과학교육연구, 26, 91-108.
- 박교식 (1996). 수학적인 태도와 수학적인 생각의 평가 방안 탐색. 인천교육대학교 논문집, 29(2), 319-331.
- 서동엽 (2003). 활동을 통한 초등수학 교수·학습이론 비교 연구. 교육과학연구, 34(2), 209-235.
- 서동엽 (2005). 분수의 역사발생적 지도 방안. 수학교육학연구, 15(3), 233-249.
- 서외숙 (2002). Piaget 발생적 인식론에서 구성주의의 의미. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 오유경·김진호 (2008). 분수 개념에 대한 초등학생들의 비형식적 지식 분석: 1~3학년 중심으로. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 23(1), 145-174.
- 이부다·김진호 (2010). 구성주의 지식관이란 관점에서 초등학교 수학교과서 분석-1학년과 2학년 수와 연산 영역을 중심으로. 한국학교수학회논문집, 13(3), 415-442.
- 윤은애 (2007). 문제중심학습이 학습양식에 따라 문제 해결력에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 전평국·이진아 (2002). 수학적 문제 중심 학습에서의 사회적 상호작용 분석. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 13(2), 409-424.

- 전평국·Kirshner (1999). 초등학교 수학교실의 사회수학적 규범: 수학 지도에서의 개혁상의 문제에 대한 한국과 미국의 관점 비교. 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, **3(1)**, 1-36.
- 정은실 (2006). 분수 개념의 의미 분석과 교육적 시사점 탐구. 학교수학, **8(2)**, 123-138.
- 홍은숙 (2007). 분수개념에 관한 비형식적 지식 분석. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Armstrong, B. E. & Bezuk, N. (1995) Multiplication and division of fractions: The search for meaning. In J. T. Sowder & B. P. Schappelle (Eds.), *Providing a foundation for teaching mathematics in the middle grades* (pp. 85-119). New York, NY: State University of New York Press.
- Burns, M. (2001). *Teaching arithmetic: Lessons for introducing fractions, Grades 4-5*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Filep, L. (2001). *The development, and the developing of, the concept of fraction*. <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/lffract.pdf>.
- Fosnot, C. T. (2005). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice (2nd Ed.)*. New York, NY: Teachers College Press.
- Ginsburg, H. P., Jacobs, S. J., & Lopez, L. S. (1998). *The teacher's guide to flexible interviewing in the classroom: Learning what children know about math*. Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Kamii, C. (1994). *Young children continue to reinvent arithmetic: 3rd grade*. New York, NY: Teachers College Press.
- Kamii, C., & Warington, M. A., (1995). Division with fraction: A Piagetian, constructivist approach. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, **3**, 53-62.
- O'Connor, C., Anderson, N. C., & Chapin, S. H. (2003). *Classroom discussion: Using math talk to help students learn, Grades 1-6*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Streefland, L. (1982). Subtracting fractions with different denominators. *Educational Studies in mathematics*, **13**, 233-255.
- Streefland, L. (1991). *Fraction in realistic mathematics education: A paradigm of developmental research*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Vygotsky, L. S. (2009). 마인드 인 소사이어티: 비고츠키의 인간 고등심리 과정의 형성과 교육(정희옥 역). 학이시습.
- Wordworth, B. J. (1998). *Piaget's theory of cognitive and affective development foundations of constructivism*. White Plains, NY: Longman Publishers USA.

Effects of Math Lessons Based on Constructivism Ideas on Learners' Achievements

- With Focus on The Area of Fractions for 4th Graders -

Kim, TaeHyang

1017 Bullo Dong Dong-Gu, Bullo Elementary School, Daegu, 701-805, Korea

E-mail : catmath@hanmail.net

Kim, Jinho

Department of Mathematics Education, Daegu National University of Education

1797-6, Daemyung 2Dong, Nam-Gu, Daegu, Seoul 705-715, Korea

E-mail : jk478kim@dnue.ac.kr

The purpose of the research is to assure the effect of learner-centered instruction driven from the constructivism. The school in participation of the research is one of them called "achievement increase intensive school". Quasi-experimental design is applied for the research. Some conclusions were drawn from the research. Experimental group' achievements of both "learned contents" and "none learned contents" were more superior than ones gained from comparative group with statistically significant difference. The results implied that learner-centered instruction is effective for students who have low achievements from standards tests.

* ZDM Classification: D62

* 2000 Mathematics Subject Classification: 97D10

* Key Words: Learner-centered Instruction, Fraction, Achievement