

구성주의적 관점에서 관찰한 초등수학의 교수·학습방법에 관한 연구

최창우 (대구교육대학교)

권기자 (대구매호초등학교)

I. 서론

A. 연구의 필요성 및 목적

최근 제 7차 초등학교 수학과 교육과정이 설정해 놓고 있는 기본 방향이 갖는 특성은 학습자의 수학 학습 능력과 학습 심리를 최대한 고려, 반영하여 이를 실제 수학 수업 현장에서 실천하려는 이른바 '학습자 중심'의 교육과정적 의지를 강하게 나타내고 있다(배중수, 1998). 이는 21세기 교육이 '학습자 중심의 교육'이 되어야 함을 반영해 주는 것이며 학습활동이 가능하면 즐겁고 도전적이고 비 권위적이며 자율적이 될 수 있도록 학습환경을 구현하려는 것으로 볼 수 있다. 이러한 학습환경으로부터 학습자는 자연스럽게 학습에 대한 주인의식과 동시에 책임감도 느끼게 될 것이다.

이와 같은 사실은 교실에는 교사라고 하는 유일한 전문가가 존재할 뿐이며, 정답은 언제나 유일하다는 기존 인식에 반해 교사를 지식의 전수 자로서의 역할이 아닌 조력자, 혹은 동료 학습자로 인식하며 복잡한 실생활문제를 여러 사람의 공동 참여와 작업을 통해 해결해 가려는 협력학습의 장으로 인식하는 구성주의적 관점이 내재되어 있으며 나아가 수학 교육 학습 방법에 중요한 변화를 초래하게 하였다.

수학 교육의 진정한 목적은 실제 생활 장면에서 아동 스스로 수학적으로 잘 대처하는 능력을 신장시키는 것이지 아동의 능력을 서열지우는 것은 결코 아닐 것이다. 따라서, 아동으로 하여금 수많은 정보와 자료 속에서 자신이 필요한 것을 스스로 찾아내어 구성해 갈 수 있는 자기주도적인 학습 능력을 길러 주는 학습자 중심의 「학습 방법의 학습」을 철저히 하게 하는 구성주의적 학습 이론이 강조되어야 한다.

본 연구자가 선행 연구 문헌을 검토한 결과 구성주의

에 입각한 이론적 연구 및 분석(Jerry P. Becker; 1998, 유현주·임재훈; 1997, 박경미; 1995, 김연식·박영배; 1994 등)은 많았으나 초등학교에서 직접 장기간에 걸친 실천 연구는 매우 부족한 실정이었다. 또한 구성주의는 객관주의와 대비될 때 그 성격이 보다 명확히 드러난다는 점에서, 본 연구에서는 초등 수학에서의 내용 지도를 위한 구성주의적 전개 과정을 마련하여 실제 수업에 적용하여 관찰해 봄으로써 그 실천적 효과를 분석해 보고 아울러 전통적 수업¹⁾과의 비교 분석을 통하여 우리 수학 교육의 문제점과 그 나아갈 방향을 모색해 보고자 한다.

B. 연구의 내용

위에서 살펴본 연구의 필요성 및 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 순서에 따라 연구를 진행하였다.

- (1) 구성주의적 관점에서의 수학 수업의 모형을 구안한다.
- (2) 위에서 구안한 모형을 실제로 수학 수업에 적용 관찰해본다.
- (3) 그 결과 전통적인 수업과 구성주의적 관점에서의 실제 수업을 비교 분석한다.
- (4) 분석한 결과를 통하여 보다 발전적인 수업의 방향을 모색한다.

C. 연구의 방법 및 절차

앞에서 제시한 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 연구의 방법은 구성주의의 다양한 견해, 이의 철학적 혹은

1) 전통적인 수업은 객관주의에 바탕을 둔, 소위 말하는 교사 위주의 설명식 내지 단순히 지식 전달 위주의 수업을 의미한다.

역사적 배경 등을 포함한 여러 가지 이론들은 사전에 답습한 상태에서 본 연구자가 맡고 있는 학급인 대구광역시 OO초등학교 2학년 2반(45명)을 대상으로 초등학교 제 6차 수학 교과서의 2학기 내용을 택하여 연구를 진행하였으며 수업 내용 및 연구 방법은 <표 1>과 같다.

<표 1> 구성주의적 관점에서 관찰한 수업 내용 및 연구 방법

수업 내용	지도 관점 및 지도방법	관찰 방법 및 결과 정리	비고
3. 도형 · 직육면체의 모양을 알고 식별하기 (1/5)	1.실생활 속에서 경험하는 물건을 직접 만져보고 관찰한 후 아동 스스로 직육면체에 대한 개념이 형성되도록 함. 2.개별 및 협동 활동, 상호 의사소통 활동을 통한 합의	1.교사 관찰 및 아동 상호 관찰, 타교사의 수업 참관 후 협의, 수업 참관록, 아동 자기 평가서, 수업 일기 2.수업 후 교사 일지 작성, VTR자료 분석	· 충분한 조직 활동이 일어나도록 단위 수업을 재구성함.
4. 덧셈과 뺄셈(2) · 세 자리까지의 덧셈과 뺄셈(7/8)	1.실제적 소재인 동화를 이용하여 학습 문제 상황을 재구성하여 지도함. 아동들의 다양한 사고를 유도함. 2.개별 및 협동 활동, 상호 의사소통 활동을 통한 합의	1.교사 관찰 및 아동 상호 관찰, 동료교사와의 대화, 아동 자기 평가서, 수업 일기 2.수업 후 교사일지 작성, 아동 자기 평가서 및 수업 일 내용 분석,	· “아기 폐지 삼형제”의 동화를 학습 상황에 맞게 재구성함.

D. 연구의 제한점

(1) 구성주의적 관점에서의 수학 수업은 항상 상황적이므로 여기에 제시한 모형은 연구자의 주관에 의한 것이라 할 수 있기 때문에 이 모형이 하나의 구성주의적 관점에서의 수학 수업의 대표적인 것이라 보기 어렵다. 따라서, 본 연구는 실제 수학 수업 및 관찰에 더 큰 비중을 두었다.

(2) 본 연구는 아동 사고 활동에 중점을 두고 교사는 관찰과 수업 목표를 향한 안내를 해야 하므로 정해진 40분 수업에 국한시키지 않았다.

II. 구성주의의 수학 교육

A. 구성주의의 개요

구성주의는 지식에 대한 이론으로 일반적인 구성주

의자의 주장은 지식은 어디까지나 인식 주체의 능동적 활동에 의해 스스로 내면의 세계에서 구성해 가는 과정을 통해 획득되는 것이고 외부적 자극이나 전달에 의해서는 결코 자신의 삶에 필요한 참된 지식이 획득될 수 없다는 것으로 요약 될 수 있다. 그러므로 구성주의의 주된 관심은 ‘인식의 대상은 무엇인가(what is known)?’ 와 ‘인식은 어떻게 해서 성립되는가(how it is known)?’ 의 두 물음을 설명하려는 존재론과 인식론적 철학에 근거를 둔 이론으로 볼 수 있다.

구성주의자들은 객관주의자들의 입장처럼 인간이 경험하는 실제의 세계가 있다고 하면서도 그 세계는 독립된 것이 아니라, 개개인 그 자신들이 부여한 의미에 의해서 성립한다고 본다. 따라서 어떤 사물을 보는 입장도 여러 가지가 있을 수 있으며, 어떤 사건이나 개념에 대해서도 서로 다른 많은 의미와 견해가 있을 수 있다. 또한, 구성주의의 입장을 지지하는 자들은 학습자 개개인 자기 나름대로의 독특한 이해 체계를 형성한다고 믿는다(황윤한, 1995, p.240).

구성주의가 사실상 수학교육상의 용어로 등장한 것은 1985년 네덜란드에서의 PME(수학교육심리학 국제 연구그룹)부터였으며 그 이후 1987년 캐나다의 PME에서는 미국의 Kilpatrick의 강연을 비롯한 여러 학자들의 발표내용들이 구성주의를 중심으로 한 논의들이었다. 국내적으로는 80년대 중반부터 일기 시작한 열린교육의 그 이론적인 근거는 사실상 구성주의에서 찾을 수 있다해도 과언이 아닐 것이다.

B. 구성주의의 수학교육학적 의미

구성주의에는 지식의 증진을 본질적으로 사회화의 과정으로 보느냐 아니면 인지 과정으로 보느냐의 2가지 관점이 있다(Simon, 1994).

인지과정으로 인식하는 것이 급진적 구성주의(Radical Constructivism)로서 각 개인의 구성에 초점을 맞추고 인지적, 심리적 입장을 고수하고 있다. 사회문화적인 과정으로 인식하는 것은 개인에 의하여 구성된 지식보다 이를 통하여 사회적으로 정립된 것에 보다 높은 가치를 두고 있다. 이러한 양자의 입장을 절충하여 모두에 배경을 두고 연구하는 움직임은 M.A.Simon은 사회적 구성주의(Social Constructivism)라 칭했으며 Cobb, Yackel, Wood, Bauersfelt 등의 학

자들이 여기에 속한다. 교실 수업을 이해하기 위하여 두 관점의 조정이 필요하며, 본질은 사회적 차원이 중요하나 인지적 차원이 중요하나가 아니라 지식의 증진을 분석함에 이 두 관점을 통하여 무엇을 얻을 수 있느냐 하는 것이다. 즉, 교실에서의 지식의 증진을 하기 위해 심리적(인지적) 관점에서의 해석을 조화롭게 사용할 필요가 있다(배용주, 1997).

구성주의가 특별한 어떤 지도법을 나타내는 것은 아니므로 구성주의적 원리에 입각한 구체적 지도법을 대응시킬 수 있는 간단한 방법은 없다. '구성주의적 지도'라는 식의 표현은 마치 구성주의가 어떤 지도법을 제공하는 것처럼 보인다. 그러나, 지도가 구성주의적이냐 아니냐는 의미 없는 문제며 오히려 보다 중요한 본질적인 문제인 학습이 얼마나 효과적이냐 아니냐는 문제로부터 초점을 흐리게 할 따름이다(Simon, 1994). 이는 구성주의가 실제 수학 교육의 교수 방법적인 면에서 어떻게 기여할 것인가? 즉, 교사에게 있어서 방법론적인 구성주의는 잘 가르치기 위해서는 학생의 생각을 알 필요가 있고 그렇게 하려면 자유롭게 아동들의 생각을 표현하는 교실의 수학적 환경 조성이 절실하다.

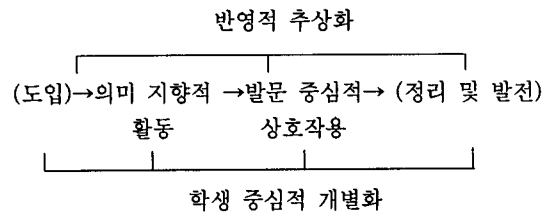
구성주의적 이론을 수학 학습 지도에 적용한다는 것은 무엇보다도 학생이 스스로 학습 주제를 탐구하고 구성해 나갈 수 있도록 학습 환경을 설정해야 한다. 구성주의가 수학 학습 이론에 적용되는 것도 '어떻게 하면 보다 효과적인 학습이 되느냐?'에 있지 '어떻게 하면 더 구성주의적 수업이냐?'에 있다고 보는 사고는 실제 아동의 수학학습보다는 구성주의 이론을 더 중요시하는 그릇된 생각에서 나온 것으로 볼 수 있다.

C. 수학 학습을 위한 구성주의적 모델

김연식·박영배(1996)는 구성주의적 수학 교수·학습을 위한 기본 원리로 네 가지를 제안하고 있는데, 그 네 가지 기본 원리는 '학생 중심적 개별화의 원리', '발문 중심적 상호작용의 원리', '의미 지향적 활동의 원리', 그리고 '반영적 추상화의 원리'이다. 여기서 말하는 첫째 원리인 학생 중심적 개별화의 원리라는 것은, 공통 주관적인 의미에서의 객관적 지식은 학생 자신에 의해 자주적으로 구성되어야 한다는 것이고, 둘째 원리인 발문 중심적 상호작용의 원리란, 교사가 적절한

발문을 통해 학생의 응답을 유도해냄으로써, 학생들로 하여금 일련의 추측 및 논박 활동을 통해 수학 지식을 구성할 수 있도록 교수·학습 환경을 설정해야 한다는 것이며, 셋째 원리인 의미 지향적 활동의 원리는 유효한 구성주의적 수학을 소재로 하여야 한다는 것을 의미한다. 그리고 마지막의 반영적 추상화의 원리는 학생의 효율적인 수학 지식의 구성은, 지식 구성을 하는 학생 자신에 의해 내면적으로 이루어지는 자주적인 활동 없이는 결코 가능하지 않으며, 효율적인 수학 교수·학습을 위해서는 내면화된 자주적 활동이, 학생의 교수·학습 활동에의 참여 의지와 교사의 적절한 발문과 더불어 반드시 필요하다는 것을 의미한다(박영배·전성화, 1997, pp88-89).

이러한 구성주의적 수학 교수·학습을 위한 네 가지 기본 원리는 서로 유기적인 관계를 보이면서 수학 교실에서의 교수·학습을 위한 하나의 모델로 제시되고 있다. 이러한 유기적 관계를 보여주고 있는 모델을 수학 교실에서의 실천적 모델로 바꾸어보면 [그림 1]과 같이 나타내 볼 수 있는 것이다.



<그림 1> 구성주의적 수학 수업 모델

D. 구성주의적 관점에서 본 교사의 역할

교실 수업에서 교사와 학생을 연결시키는 수단은 대화이다. 즉, 이것은 교실 수업에서 언어의 중요성을 의미한다고 볼 수 있다. 교사의 말을 학생들은 그들 자신의 경험적 단어에 연계시켜 생각하고 모든 학생들이 같은 방식으로 생각하지는 않는다. 교사는 학생들에게 언어로 수학적 지식의 개념을 어떻게 구성하는가를 말해 줄 수 없으나 학생들이 쓸데없는 방향으로 개념을 구성하려는 것을 막을 수는 있다. 따라서, 교사는 학생 개개인이 개별적으로 개념을 구성하는 것에 대해 구성과정의 방향을 지어주어야 할 의무가 있다.

구성주의적 관점에서의 교실 수업에서 학습의 주체는 어디까지나 학생이며 교사는 거의 대부분 관찰자로서, 수업의 진행 자로서 그리고 학습의 자극 자로서, 듣는 자로서, 용기부여 자로서, 지지자로서, 조력자로서의 역할을 해야한다. 교사는 학생 개개인과 수업을 하며, 그들이 의미 있는 학습활동에 참여할 수 있도록 도와주어야 한다. 아울러 학습자는 능동적이고 무한한 잠재력과 가능성을 가지고 있다고 보며, 따라서 학습자 개개인의 생각과 아이디어가 존중되고 학습활동에 최대한 반영이 되어야 할 것이다.

III. 구성주의적 관점에서의 교수·학습의 전개

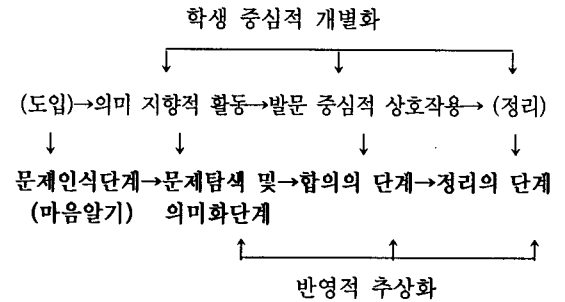
구성주의를 객관주의와 차별화 시켜주는 대표적인 것이 ‘상황(context)’ 이라는 말과 ‘실제적 성격의 과제(authentic task)’ 이다. 따라서, 구성주의에 입각한 교실의 실제 수업은 앞서 언급한 바와 같이 상황적이므로 어떤 특별한 형태의 수업 모형을 제시하는 것이 일반 사람들이 생각하기에 이상해 보일지는 모르나 연구자 나름대로의 관점에 따라 구안한 교수·학습 안을 여기에 제시하고 이를 실제 수업에 적용시킨 내용들을 언급하였다.

A. 구성주의적 관점에서의 수학 교수·학습 모형 구안의 기본 방향

본 연구는 아동의 능동적인 학습을 증시하면서 다음과 같은 관점에서 교수·학습 과정 안을 작성하고자 하였다.

1. 실제적 성격의 과제를 통하여 수업이 이루어지도록 교재를 재구성하여 지도한다.
2. 아동의 사전 경험에 따라 학습 상황이 달라질 수 있는 학습자 중심 활동에 주안점을 둔 것으로 수업의 지도 계획은 상황에 따라 변경 될 수 있다.
3. 수업 활동 중 토의 시간 및 반성(아동 스스로 구성된 지식을 학습 목표에 근접하도록 재구성하는 시간)의 시간에 보다 많은 비중을 둔다.
4. 평가는 학습 활동 과정 속에서 아동 자기 평가, 상호 평가, 교사 관찰 및 형성평가가 이루어지도록 한다.

구성주의적 수학 교수·학습을 위한 하나의 모델로 제시한 박영배·전성화(1997)의 실천적 모델을 바탕으로 다음과 같은 실제 교수·학습 과정의 모형을 구안해 보았다. 단 네 가지의 학습 원리는 상호 유기적인 관계에 있다는 것을 염두에 두고 작성하였다.



<그림 3> 구성주의적 관점에서의 교수·학습 과정 모형

위의 관점에 따라 구성주의적 관점에서의 수학 교수·학습 모형의 단계를 아래와 같은 점을 중심으로 설정하였다. 단 이 단계는 수업의 상황에 따라 언제든 지 변경될 수 있다는 것을 전제로 한다.

B. 수업의 실제(단원3. 도형)

1. 문제 인식 단계(마음 알기 및 학습 상황 제시 단계)

아동들의 자기 주도적인 학습 활동이 이루어지기 위해서는 수업 전 아동의 마음 상태가 준비되었는지 교사는 알아야 한다.

교사 ; (눈물을 흘린 아동이 얼굴을 붉게 하면서 고개를 숙이고 있다) 지수야, 넌 왜 울었니?

S1 ; (고개를 숙이고 계속 울고 있다)…

S2 ; 옆에 있는 짝이 게임(말 잇기 게임)을 빨리 못한다고 때렸어요.

교사 ; (옆에 있는 아동을 보며) 왜 그랬을까?

옆에 있는 아동은 때린 것이 아니라 빨리 하라고 그냥 건드렸다고 말했다. 교사는 아동 서로간에 다툼을 진정(화해)시켜준 후에 수업을 진행하였다.

교사 ; 오늘은 여러분이 며칠동안 모은 물건들을 가지고 공부를 하려고 합니다(학습 상황 제시).

교사는 조별로 물건을 담아둔 바구니를 제시하면서 오늘 공부하고 싶은 것이 무엇인지 물어본다. 그러나 아동들은 교사의 질문에는 관심도 없고 오직 바구니 속에 있는 물건들을 서로 만져보고 탐 쌓기 놀이를 비롯하여 여러 가지 놀이를 하고 있었다. 교사는 아동들에게 잠시 여러 가지 물건들을 가지고 놀도록 시간을 주었다. 어떤 아동들은 혼자서 조의 물건을 모두 만지고 다른 아동에게는 손도 못되게 하였다. 교사는 순회하며 아동들의 관심을 파악한 후 오늘 공부하고 싶은 것을 발표해 보게 한다.

S3 ; 탐 쌓기 놀이를 하고 싶어요.

S4 ; 구르는 것과 잘 구르지 않은 것에 대해 공부하고 싶어요.

S5 ; 상자 모양에 대해 공부하고 싶어요.

... (이하생략)

2. 문제 탐색 및 의미화 단계

여러 가지 물건 분류하기

교사 ; 공부할 문제를 찾기 위해 책상 위에 있는 물건들을 여러 가지 방법으로 나누어 보세요.

교사 ; 어느 조가 분류한 방법을 발표해 볼까요?

2조 아동 ; 우리 조는 굴러가는 것과 잘 구르지 않는 것으로 분류했어요.

5조 아동 ; 우리 조는 상자 모양, 둥근 기둥 모양, 그리고 아무 것도 아닌 것으로 나누었어요.

...

잠시 후 교사는 책상 위에 상자 모양의 물건들만 남기고 나머지는 바구니에 담도록 하였다.

교사 ; 책상 위에 있는 물건들의 닮은 점은 무엇이 있을까요?

S6 ; 한 번 정도는 굴러가요.

S7 ; 사각형으로 둘러싸여 있어요.

... (이하생략)

개념의 도입

교사 ; (교사는 한 아동을 보면서)아기였을 때, 배가

고파서 엄마에게 무엇을 달라고 했지요?

S8 ; 찌찌요!

교사 ; 그럼 지금도 엄마에게 '찌찌주세요!'라고 합니까?

다른 아동들 ; 하하하! 호호호!

S9 ; (웃으며)아니요, 지금은 '밥 주세요!'라고 말해요.

교사 ; 그렇지요, 우리가 어렸을 때 '찌찌'가 '밥'으로 바뀌었듯이 지금까지 '상자모양'이라고 부른 것을 이제는 다른 이름으로 불러야 할 때가 되었어요. 앞으로 이와 같은 모양들에 대해 더 많은 공부를 하고 계속적으로 사용할 이름이 필요합니다. 만약 여러분이 수학자라면 어떤 이름을 붙이면 좋을까요?

S4 ; 저는 '떨떨이'라고 짓고 싶어요. 왜냐하면 떨떨하게 잘 굴러가지 않아서요(조금 전 물건을 가지고 구르기를 하고 놀았으며, 대부분 아동들이 잘 구르지 않은 것보다 잘 구르는 것을 더 좋아하는 경향이 있음).

S10 ; 저는 '사각기둥 모양'으로 짓고 싶어요. 그 이유는 옆에서 면 마치 기둥처럼 생겼고, 그 모양이 사각형이기 때문이에요.

직육면체의 인식을 위한 충분한 토의가 있는 후 <이름짓기>를 하였다. 각자 짓고 싶은 이름을 공책에 한번 적어보게 한후 직육면체의 개념을 이해시켰다.

개념의 이해

교사는 상자의 물건에 무늬 없는 종이로 포장을 한 (무늬로 인해 개념의 혼란을 줄이기 위해) 직육면체와 나무로 된 직육면체를 주면서 만져보고 느낀 점을 발표시켰다.

S13 ; 매끄러운(평평한) 부분이 있어요.

S14 ; 그런 부분이 6개 있어요.

S15 ; 아야! 선생님, 꼭 찌르는 곳도 있어요.

교사 ; (직사각형과 직육면체를 제시하면서) 본을 떠서 나타낸 사각형과 직육면체의 다른 점이 무엇일까요? (아동들이 나중에 평면도형과 입체도형의 명칭을 혼돈하여 말하는 경우가 많음)

직사각형은 직육면체를 칠판에 놓고 본을 떠서 보였다.

S5 ; 사각형은 꼭지점이 4개만 있는데 직육면체는 그

보다 더 많이 있어요.

S17 ; 사각형은 평평한 면이 1개 있는데 직육면체는 6개 있어요.

S19 ; 사각형은 납작한데 직육면체는 볼록해요.

S13 ; 직육면체는 우유를 담을 수 있어요.

개념의 식별

조별로 직육면체와 그 밖의 물건들을 넣은 비밀상자를 나누어주고 직육면체를 찾아보게 하였다. 직접 만져보고 촉감으로 직육면체를 느끼게 하였다.

교사 ; 손으로 만져보고 직육면체를 끄집어내고 다른 친구들과 확인 해 보세요.

(조별 활동 방법은 직육면체를 끄집어내면 1점, 틀리면 0점으로 하여 활동을 순서대로 하였다. 한 번 끄집어낸 것과 다른 직육면체를 찾으면 2점을 얻는다. 끄집어 낸 도형은 다시 집어넣는다. 아동들은 너무나 즐겁게 하였으며 교사에게 시간을 더 달라고 졸랐다).

3. 합의의 단계

(주관적인 지식을 아동들의 상호작용으로 합의를 도출하기 위한 과정)

교사는 예와 반례를 동시에 제시하면서 활발한 토의가 일어나도록 유도하였다. 아동들은 반영적 추상화가 가장 활발하게 일어날 수 있으며 자신의 생각을 수정 및 재구성하여 보다 객관적인(합의된) 지식으로 만들어 가며 객관적 지식은 개인에게는 다시 주관적인 지식(잠정적 결론)으로 다음 토론을 통해 타당성이 높은 객관적인 지식으로 만들어 가는 것을 관찰할 수 있었다.

교사는 아동들에게 직육면체가 안되는 이유를 너무 강조하여 수학 학습에 대해 어렵다는 생각을 하지 않도록 하였다. 이는 어른들은 쉽게 추상화가 이루어지지만 아동들은 그렇게 되지 않고 자기들의 언어로 이야기하였다. 여러 가지 입체도형과 교실에 있는 반듯하지 않은 상자나 물건들을 제시하였다.

교사 ; (교탁 위에 있는 물건을 가리키며)여기에서 직육면체를 찾아보세요.

교사 ; 우리 교실에 있는 물건들 중에서 직육면체를

토의하여 한 번 찾아보세요.

4. 정리의 단계 : 적용 및 발전, 수업 전반에 대한 반성

개념의 확대

우리 생활 주변에서 직육면체와 닮은 모양을 찾아보게 하였다. 조별로 의사소통하며 문제를 해결하게 하였다. 교실에서 가정, 학교 주변에 이르기까지 직사각형 모양을 상기하면서 말하여 친구들에게 검증을 받게 하였다.

수업 전반에 대한 반성

학습 내용을 재확인하거나 어려웠던 점, 즐거웠던 점, 더 알고 싶은 점등을 발표하여 아동 자기 평가, 아동 상호 평가, 교사자신의 수업에 대한 반성을 하게 되었다.

C. 수업의 소 결론

「3. 도형」 단원에서 얻은 수업의 소 결론은 다음과 같다.

첫째, 실제적 조작 자료의 활용과 모뎀 토의 과정에서 자신의 생각을 합리적으로 전달할 수 있는 기회를 가짐으로서 자신이 인정받고 남을 도와주는 것을 통하여 자신감을 가지고 즐거워하였다.

이는 수업 후 아동 자기 평가지의 결과를 분석해 본 결과 82%(37명)정도의 아동들이 '수업이 재미있었다'는 반응을 하였으며, 나머지 18%(8명)는 '손님이 와서 떨렸다, 발표를 못해서 속상했다, 친구가 괴롭혀서 싫었다' 등의 의견을 나타내었다.

재미있다는 반응(82%) 중에서 비밀상자를 이용한 게임(65%), 여러 가지 물건을 가지고 분류해보는 것(21%), 모뎀 에서 친구가 나의 의견을 잘 들어주어서(8%), 선생님이나를 칭찬해 주어서(3%), 기타(3%)의 순으로 나타났다. 이 결과로 보아 아동들은 여러 가지 조작자료의 활용과 모뎀에서의 의사 소통을 통한 자신의 생각을 인정받는 것, 교사가 아동 심리를 헤아려서 아동을 이해해 주는 자세를 통하여 수학 시간에 자신

감을 갖게 되며, 학습활동에 적극적으로 임하는 것을 볼 수 있었다.

둘째, 실제적 상황과 관련지은 계획적인 교재 연구가 충분히 이루어져야 활동적인 수업이 될 수 있었다. 본 수업은 여러 가지 입체도형을 제시하고 그 중에서 직육면체를 찾아보게 하여 직육면체의 개념을 좀더 깊게 이해시키려는 활동이다. 실제적으로 생활 속에서 쓰이는 여러 가지 물건들을 며칠 전부터 모둠 별로 수집하게 하였으며 그 과정에서 벌써 직육면체의 개념을 알게 된 아동도 있었다.

셋째, 교사가 안내자, 조력자, 촉진자의 역할을 하는 과정에서 교사 자신의 충분한 인내와 유연성, 발문에 대한 연구가 절실히 요구되었다.

넷째, 우리의 실정으로 보면 교사의 과다한 업무와 다인수 학급으로 인해 아동 개개인의 마음을 직접 헤아리기에 다소 어려움이 있었다. 하지만, 교사가 아동의 마음을 헤아리려고 노력하는 적극적인 자세가 절실히 요구되어짐을 느낄 수 있었다.

IV. 전통적인 수업과 구성주의에 입각한 수업의 비교 분석

앞서 언급한 바와 같이 여기서 말하는 전통적인 수업의 의미는 객관주의에 바탕을 둔, 소위 말하는 교사 위주의 설명식 내지 단순히 지식 전달 위주의 수업을 말한다. 이는 흔히 현장에서 수학이 다른 교과보다 사전 교재연구가 적게 이루어지는 경향이 많다는 것을 본인이 경험했으며 객관주의적인 사고에 입각하여 수업을 하는 대부분의 교사들의 수업을 의미하기도 한다.

A. 전통적인 수업에서의 교실 활동

여기에 기술한 수업 활동의 예는 본 연구자가 구성주의적 관점에서의 수업을 하기 이전의 경험과 동료 교사들과의 대화를 통하여 구성주의적 관점에서의 교수·학습 활동과의 비교 분석을 위해 재구성한 것이므로 여기에 제시한 수업활동의 <예>가 반드시 전통적인 수업의 전형적인 모습이라고 보기에는 다소 무리가 있다.

1. 수업 활동의 예

- a. 단원 : 4. 덧셈과 뺄셈(2), 7/8차시
- b. 주제 : 세 자리 수까지의 덧셈과 뺄셈
- c. 문제 제시 : $292 + 126 + 51$

* 동료교사와의 대화를 통하여 얻은 결과는 대체로 다음과 같은 두 가지의 내용으로 수업이 이루어지고 있었다.

① 두 수를 먼저 더하고 나머지 수를 더하여 합을 구하는 방법과 세 수를 일의 자리부터 더하는 경우를 직접 교사가 설명을 한 후에 아동에게 풀게 하여 더 편리한 방법을 찾게 하거나 교사가 직접 가르쳐주는 경우

② 문제를 제시하고 아무런 힌트 없이 아동들에게 풀게 한 후 오류를 통하여 교사가 직접 세로셈 형식으로 수정 지도하는 경우

d. 교수·학습 활동

①의 경우 : 주로 지도서에 있는 내용을 중심으로 문제해결 과정을 그대로 설명하면서 이해시켜주는 수업을 하고 있었으며 그 과정은 대체로 다음과 같다. 교사 ; 오늘은 세 자리 수까지의 덧셈과 뺄셈 공부를 하겠어요.

문제는 $292 + 126 + 51$ 을 더하는 방법입니다.

(교사는 칠판에 가로 셈으로 식을 쓴 후에 직접 계산하는 방법을 설명한다).

교사 ; $292 + 126 + 51$ 은 먼저 $292+126$ 을 한 후에 51 을 더하면 됩니다.

$$292 + 126 = 418 \rightarrow 418 + 51 = 469$$

이것을 세로 셈으로 나타내면 이렇게 되지요.

$$\begin{array}{r} 292 \\ + 126 \\ \hline 418 \end{array} \quad \nearrow \quad \begin{array}{r} 418 \\ + 51 \\ \hline 469 \end{array}$$

칠판에 세로 셈을 쓴 후 한꺼번에 계산을 한다

$$\begin{array}{r} \boxed{1} \\ 292 \\ 126 \\ + 51 \\ \hline 469 \end{array}$$

(교사는 아동들에게 두 가지 방법 중에서 더 편리한

방법이 무엇이라고 물으니 대부분 두 번째 방법이라고 말하고 아동들이 문제 계산과정에서 궁금한 점을 교사에게 질문을 하는 시간이 부여되지 않는 경우가 더 많으며 아동도 별로 질문을 하지 않고 습관적으로 교사가 지시하는 대로 따른다. 그런 후 교과서에 있는 문제를 풀고 검사를 받는다).

②의 경우 : 문제를 칠판에 쓰면서 아동들에게 공책에 풀게 한다.

(교사는 칠판에 제시된 문제를 아동들에게 풀게 한 후 오류를 범한 아동과 그렇지 못한 아동의 예를 동시에 제시하면서 발표를 통하여 토의, 수정하게 한다. 토의를 하는 동안 교사가 문제 해결에서 정답이라고 생각하는 안내된 설명을 하는 경우가 많이 있다. 아동들이 학습목표 도달을 명확하게 하기 위해서는 교사의 부가적인 설명이 많이 들어가며 토의 과정에서 자꾸 교사의 표정을 보면서 말하는 아동들이 많이 있다).

B. 구성주의적 관점에서의 교실 활동

교과서를 통한 실생활 소재 중심, 아동들이 좋아하는 이야기나 만화 소재 중심의 학습활동을 한 결과 고정된 정답보다는 문제 해결 과정에서 다양한 사고가 나오도록 했으며 오답 과정에서도 재미있는 생각을 발표하는 것을 격려하여 부끄럼 없이 수학적 의사 소통이 이루어지도록 유도하였다.

1. 수업 활동의 예

- a. 단원 : 4. 덧셈과 뺄셈(2), 7/8차시
- b. 주제 : 세 자리 수까지의 덧셈과 뺄셈
- c. 문제 상황 : 예시 내용 (이야기, 만화 소재)

“아기돼지 삼형제”이야기를 학습 문제 상황으로 재구성하여 지도하였다.

292+126+51 (“아기돼지 삼형제”의 동화를 들려주고 문제를 각색하였다. 동화의 끝 부분에 늑대에게 피해를 입지 않기 위해 아기돼지 삼형제는 벽돌로 튼튼한 집을 짓기로 했다. 제일 큰형은 벽돌을 292장 둘째형은 126장 막내는 51장을 날랐다. 세 명의 아기 돼지가 옮긴 벽돌의 수는 모두 몇 개일까?)

d. 교수·학습 활동

위와 같은 문제 상황을 제시하였을 때 아동들의 사

고는 다양했다. 이를테면, 그림으로 해결하는 아동과 식으로 해결하는 아동, 심지어 자기 나름대로 5가지 이상의 해결 방법을 제시한 아동도 있었다. 또한 식은 여러 가지이지만 결과적으로 비슷하거나 같은 방법을 다른 방법으로 해결했다고 생각하는 아동도 있었다. 이 경우 소집단이나 전체 토의를 통해 쉽게 수정되었다.

다음은 한 아동이 이 문제를 해결하기 위해 발표한 몇 가지 내용을 소개한다.

방법 1) $292 + 126 + 51 = 469$

방법 2) $(200 + 100 = 300) + 118 + 51 = 469$

방법 3) $292 + 126 + 51 = 469$

방법 4) $2+6+1 = 9, 200+100+90+20+50 = 460$
 $9+460 = 469$

방법 5) $51 + 292 + 126 = 469$

방법 6)
$$\begin{array}{r} 292 \\ 126 \\ + 51 \\ \hline 469 \end{array}$$

방법 7)
$$\begin{array}{r} 292 \\ 126 \\ + 51 \\ \hline 9 \\ 116(\text{아동이 잘못계산함}) \\ 300 \\ \hline 469(\text{처음에 5를 썼다가 고침}) \end{array}$$

* 논평 ; 아동들은 대체로 정확하게 질문을 하고 있었으며 여러 가지 방법들 중에서 서로 비슷한 방법을 찾아내는 활동을 통하여 보다 편리한 계산 방법을 찾아내고 있었다. 또, 문제를 해결한 아동 자신도 미처 발견하지 못한 부분을 교사가 지적해 주는 것보다 옆

에 있는 친구가 지적을 해주니 마음의 부담을 덜 받고 솔직하게 자신의 의견을 제시했다. 가끔 토의 도중에 교사의 얼굴을 살피는 아동도 있었으나 교사가 아무런 말없이 계속 있으니 나중에는 아예 의식을 하지 않았다. 특이한 것은 교사가 보기에 맞지 않는 식을 아동들은 별 무리 없이 이해하고 있었다. 이를테면, (방법 2)에서 보듯이 이러한 식은 다른 아동의 공책에서도 가끔 발견이 되었다. 아무도 이것에 대해 질문을 하지 않았으며 나중에 교사가 제기하자 그제야 알겠다는 반응을 보였다. 이것으로 미루어 아이들의 본성은 구체물이나 혹은 다른 조작도구를 가지고 실제로 세자리수의 덧셈을 실행함에 있어서 교과서와는 달리 높은 자리부터 더하려고 하는 경향이 있음을 알 수 있었다. 한편 말로 설명하면 맞으나 식을 보면 맞지 않는 경우가 있었으나 식 하나씩만 보여 주고 나머지는 손으로 가려서 두 식이 같은지를 비교 시켰더니 쉽게 수정이 되었다. 또한, 위의 방법5, 6, 7은 이미 답을 알고 식의 모양만 변형시켜 답은 그대로 썼다. 그것은 (방법 7)에서 보듯이 계산과정이 틀리는데 답은 469라고 쓴 것을 보아 알 수 있었다. 이미 학원에서 배워서 정형적인 식으로 쓰는 아동들이 40%(18명)나 되었다. 대체로 이러한 아동들은 더 이상 다른 방법으로 생각하는 것을 무척 힘들어했으며 아예 생각도 하지 않고 다 했다고 친구가 푸는 것을 도와주는 아동도 있었다. 간혹 두 수의 덧셈의 세로셈 식은 잘 할 수 있으나 세 수의 식을 쓸 때 두 수를 쓴 아래에 '+'를 쓰는 아동(위의 방법6의 경우와 비슷함)이 있었다. 또한, 이야기 문제를 아동들이 잘 알고 있는 동화(아기 돼지 삼형제)로 시작하여 들려주니 아동들의 반응이 무척 재미있어했고 문제의 의미도 쉽게 이해하였다. 또한 동화는 2학년 아동들의 동심에서 가장 실제적인 소재라고 할 수 있으며 자신들이 관심을 가지고 있는 동화를 재구성하여 수학 시간에 도입을 하니 평소 수학을 싫어하는 아동도 쉽게 동기유발이 되었다.

C. 전통적인 수업과 구성주의적 관점에서의 수업 관찰을 통한 비교 분석

전통적인 수업과 구성주의적 관점에서의 수업 관찰을 통한 몇 가지 결론은 다음과 같다.

첫째, 전통적인 수업에서는 교과서 중심의 정형화된

사고가 많았으나 구성주의에 입각한 수업에서는 교과서 틀을 벗어나 다양한 사고 활동이 보다 많이 나타났다.

둘째, 전통적인 수업에서는 경쟁적인 분위기 속에서 남보다 좋은 점수를 받기 위해 가끔 이기적인 감정 표현도 나타났으나 구성주의적 관점에서의 수업에서는 이러한 점이 보다 완화되었으며 점수에 구애받지 않고 오히려 상대방의 입장을 보다 많이 생각할 줄 알게 되었다.

셋째, 전통적인 수업에서의 교사는 아동들의 개인 조작 활동과 토론보다는 설명에 의해 학습 목표에 도달하는 경향이 많았으며, 구성주의적 관점에서의 수업에서는 실제적 상황의 소재를 재구성하여 지도한 결과 아동들의 적극적인 활동과 토론을 통해 수학에 대한 친근감과 자신감을 증진시켰다.

넷째, 전통적인 수업에서의 교사는 아동들의 개인 조작 활동과 토론보다는 설명에 의해 학습 목표에 도달하는 경향이 많았으며, 따라서 상대적으로 아동의 인지적 갈등 상황이 적게 일어났다. 반면에 구성주의적 관점에서의 수업은 항상 상황적이므로 이에 따른 교사의 적절한 대처능력이 요구되었다.

V. 결론 및 제언

본 연구자는 구성주의적 관점에서의 교실 수업 관찰을 통하여 다음과 같은 몇 가지 결론을 얻게 되었다.

첫째, 교사가 보기에 구성주의적 관점에서의 초기 수업에서는 아동활동이 많이 산만하고 소란하면서 학습 목표 도달에 이르는 시간이 많이 걸렸다. 그러나 시간이 차츰 경과되면 될수록 교사의 보다 비중있는 안내나 조력이 없이도 새로운 생각을 자신 있게 발표하게 되고 타인의 의견에 질문과 동의를 하며 학습 목표 도달에 이르는 시간도 짧아졌다.

둘째, 구성주의적 관점에서의 수업은 아동의 인지적 갈등상황에 대한 교사의 대처능력이 요구되며 아동의 심리를 파악하여 스스로 학습목표에 도달하게 하려면 교사의 충분한 교재 연구가 필수적이다.

셋째, 구성주의적 관점에서의 수업은 아동의 능력에 알맞은 정확한 평가가 이루어질 수 있는 학습 환경을 만들 수 있으며 학습 진보에 대한 수행평가를

할 수 있는 교실 환경을 제공할 수 있다. 이는 구성주의적 관점에서의 수업은 교사가 아동의 학습 활동을 보다 자세히 관찰할 수 있게 되며, 아동의 수준에 맞게 교사가 안내하는 것을 용이하게 해 주었다. 아동 중심적 활동을 하면서 아동의 학습 과정을 수시로 체크하며 관찰할 수 있으므로 아동 개인에 대한 학습 결손 부분과 심화할 수 있는 부분을 직접 확인할 수 있었다.

넷째, 다인수 학습을 가진 우리의 현실에서 아동 개인에게 교사가 관심을 기울이기는 쉽지 않다. 아동 개인에게 관심을 가지려는 노력은 수학 수업에서 아동의 마음을 열게 하여 보다 긍정적인 수학적 성향을 가지게 하는데 이바지하였다.

다섯째, 구성주의적 관점에서의 수업은 몇 명의 우수한 아동이 발표를 많이 하는 경향이 있었다. 반면에 아동 개인이 직접 참여한 조작활동이나 협력 학습을 통해서 수업을 한 경우에는 더 많은 발표자가 나왔으며 토의도 활발하게 이루어졌다.

이와 같은 결론을 바탕으로 다음과 같은 몇 가지 제언을 덧붙이고자 한다.

많은 현장의 교사들이 앞으로 우리 수학교육이 나아갈 방향을 알고 있으나 실제로 그 나아갈 수 있는 방법에 있어서는 적지 않은 금금증과 회의를 가지고 있는 실정이다. 이는 구성주의적 학습 이론이 전혀 새로운 것이 아님을 알면서도 실제 교실에서 그 적용이 힘든 것은 여러 가지 원인이 있겠지만 본 연구자가 나름대로 느낀 점을 제시하면 대체로 다음과 같다.

첫째, 현재의 교사들은 지금까지 산업시대의 호황과 더불어 거의 300년 간 지배적 이론과 접근방식으로서 확고 부동한 위치를 차지하여 왔던 객관주의 시대의 교육환경, 목표, 철학 등에 익숙해 있으므로 객관주의적인 사고가 지배적이다. 이는 교수·학습 과정에서 아동의 다양한 사고를 이끌어 내거나 역동적이며 창의적인 수업을 해 나가기에 하나의 큰 장애가 된다. 이를 위해 교사들은 자신이 처해있는 상황에 부합되는 구성주의적 인식론과 이론을 받아들일 수 있는 마음의 준비와 의식의 전환이 절실히 요구되어진다.

둘째, 교재연구와 자료준비를 통한 학습자 중심의 교육활동을 하기에는 교사들의 업무가 너무 과중하다. 기존의 교사중심의 설명식 수업에서는 물론이거나와

구성주의적 관점에서의 수업에서도 예외는 아니다. 이는 교사의 본연의 의무로 보면 지극히 당연한 일이며 또한 기타 행정적인 업무의 경감을 통해 수업 연구에 매진할 수 있는 분위기를 조성해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 강인애 (1997). 왜 구성주의 인가 ?. 문음사.
- 김연식·박영배 (1994). 급진적 구성주의의 수학교육학적 의미. 대한수학교육학회 논문집 4(1), 25-38.
- 김연식·박영배 (1996). 수학 교실에서의 구성주의의 실제. 대한수학교육학회 논문집 4(2), 11-21.
- 박경미 (1995). 수학교육에 있어서의 구성주의. 대한수학교육학회 논문집 5(1), 217-224.
- 박영배·전성화 (1997). 구성주의적 활동을 통한 덧셈 지도의 실제. 대한수학교육학회 논문집 7(1), 87-99.
- 배용주 (1997). 구성주의에 입각한 수학학습에서의 교사의 역할. 과학·수학교육연구 1-15, 대구교육대학교 과학교육연구소.
- 배종수 (1998). 제 7차 교육과정에 따른 초등학교 수학교과용 도서 개발에 관한 연구. 국정도서개발편찬위원회.
- 유현주·임재훈 (1997). 급진적·사회적 구성주의와 포스트모더니즘. 대한수학교육학회 논문집 7(2), 359-380.
- 황윤한 (1999). 교수·학습 이론으로서의 구성주의. 구성주의와 교과교육(한국교원대 초등교과교육연구회 제2회 학술발표회 자료집), 1-23.
- Jerry P. Becker (1998). *A Comprehensive Review and Synthesis of Classroom Related at the Elementary Level*. 「초등학교 교실 관련 연구의 포괄적인 반성과 종합」. 하양희, 이봉주, 권미연, 김미월, 양도형, 김용성, 백선수, 이종욱, 이광상, 유공주(한국교원대학교 대학원)역. ICMI-EARCOME 1 (Aug. 17-21, 1998: Cheongju, Korea) Proceedings Vol. 1: 287-314. plenary Lecture L9(K).
- Simon. M. A. (1994). *Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective*. 26(2), 114-145.
- Shinji Iida & Takeshi Yamaguchi (1998). *The Analysis of Teachers' Views on Teaching and*

Learning of Mathematics from the Constructivist Perspective. ICMI-EARCOME 1 (Aug. 17-21, 1998: Cheongju, Korea) Proceedings Vol. 2: 433-446. Topic Group B1-2.

von Glasersfeld, E. (1995). *A constructivist approach to teaching.* In L. Steffe & J. Gale(Eds.). *Constructivism in education* (pp.3-16). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

A Study on Teaching and Learning of Elementary Mathematics in a Constructivist's View

Choi, Chang Woo

Taegu National University of Education, 1797-6 Taemyung 2 Dong, Korea. e-mail: cwchoi@ taegu-e.ac.kr

Gwon, Gi Ja

Maeho Elementary School, 611-1 Maeho-dong, Suseong-gu, Korea. e-mail: gwon@edu114.net

The objectives of the current study are, first, to compare and analyze the two different teaching methods of elementary mathematics in the traditional method and in the constructivist's view, and, second, thereby to reveal possible problems of the present teaching practice and to suggest some guidelines to solve those problems.

The results of this research are as follows:

First, longer time was spent to reach the target point of class because the class was a little bit disturbed and noisy due to a large amount of student activities in the beginning of the class in the constructive view.


Second, in the class in the constructive view, the teacher should be able to respond appropriately to the situation where the students were cognitively. And the teacher's sufficient preparation for the class was found essential to have the students reach the target point by themselves through identifying children's minds.

Third, the class in the constructivist's view could provide the teaching environment where the teacher could evaluate each student's ability accurately and study progress of the class.

And fourth, finally, it was not easy for the teacher to pay attention individually to each student in the current situation of large class. The effort to have more concern for students seems to contribute to opening students' closed minds and to forming positive attitudes toward mathematics.

<부록>

<표 1> 자기평가지

이번 시간에 나는 어떻게 공부했나요?					
대구○○초등학교		2학년 2반 5번 이름: 송○○			
1. 이번 시간에 공부한 것에 대해 나의 마음을 얼굴표정으로 나타내어 보세요.					
					
2. 이번 시간에 공부한 내용 중 생각나는 것은 모두 적어보세요. (즐거웠던 점, 어려웠던 점, 알게된 점, 더 알고 싶은 점 등) 여러 가지 모양 공부를 해서 즐거웠다. 상자에 손을 넣고 직육면체를 찾는 것이 어려웠다. 다음부터는 상자 모양을 직육면체라고 해야겠다.					
교사논평 : 얼굴표정으로 봐서 수업이 대체로 만족했으며 이 아동은 평소 학습에 의욕적이며 지적 수준이 매우 높은 반면 감각으로 느껴서 구별하는 조작활동을 좀더 보강해야겠다.					
관련 교과	수학	단원	3. 도형	교과서 쪽수	36 ~ 37쪽

<표 2> 아동 수학 일기, 교사 수업 참관록

일시; 1998년 9월 29일 (화) 날씨 비 제목; 수학시간 작성자; 이○○	참관자 : 이○○ 교직경력 : 8년
학교에서 수학 공부를 했다. 그런데 오늘은 교장 선생님, 교감 선생님 등 다른 반 선생님께서 다 오셔서 공부 하는 것을 보았다. 오늘은 직육면체를 배웠다. 직육면체 를 배우지 않았을 때는 상자모양, 네 모, 사각형이라고 불렀는데 이제는 직육면체를 배웠으니 직육면체라고 해야겠다. 내 동생이 크면 가르쳐 줄 것이다. 그리고, 상자 안에 여러 가지 모양을 넣고 직육면체를 찾는 것을 했다. 참 재미있었다.	수업 계획 ; 학습계획을 잘 파악하였고, 준비학습의 실태를 잘 알고 오류 지도를 함. 수업 활동 ; · 학습목표 제시를 교사 혼자 한다는 생각이 들지않고 아동과 함께 흥미있게 제시함. · 다양한 자료를 충분히 만져봄으로써 직육면체의 개념이 뚜렷 이 있을 것으로 생각됨. · 4명이 한 조가 되어 소집단 활동시에 한 아동의 활동이 비교 적 많아짐. · ‘직육면체’의 이름을 붙이는 상황에서 아동 스스로 이름을 만 들어보게 한 것이 참 좋았음. · 사각형과 직육면체의 다른점, 직육면체와 등근기 등 모양, 공 모양과의 다른점을 잘 구별짓도록 다양 한 자료를 가지고 충 분히보고 만지고 사고하는 활동이었음. 특기사항 ; 수업 시작 전에 아동의 마음을 어루만져주는 교사의 태도가 인상적이었음.