

소집단 협력 학습이 아동의 수학 학습에 미치는 영향 분석

이 명 희 (경북영주부석초등학교)

박 영 희 (청주교육대학교)

I. 서론

현재 우리 사회는 상상할 수 없을 정도로 엄청나고 다양한 지식과 기술들이 쏟아지고 있고, 그러한 지식과 기술들은 초고속 인터넷 통신망을 통해서 전 세계에 빠른 속도로 전해지고 있다. 이러한 변화의 물결에 적응하기 위해 사회의 다양한 분야에서 노력하고 있으며, 우리의 교육 현장 또한 예외일 수 없다. 그래서 최근 교육계에서는 전통적인 교사 주도의 주입식 교육으로는 현대 사회에 적응하기 위해 요구되는 창의력과 문제 해결력을 갖춘 인재를 육성할 수 없다는 비판이 강하게 제기되고 있다.

그렇다면 현대 사회가 요구하는 아동을 육성하기 위해서 교수-학습 과정에서는 과연 어떤 방법이 효과적일 것인가? 이에 대한 답을 구하기 위해서는 과거와 같이 교사가 모든 해답을 가지고 있고, 학생들에게 한 가지씩 풀어서 이해시키는 방식의 전통적인 교사 주도의 주입식 교육에서 벗어나야 하는 것은 당연하다. 그러나 우리의 교육 현실을 볼 때, 다인수 학급에 대한 정책적인 해결이 단기간에 이루어질 수 없다는 난점이 있고, 이러한 상황에서 교사들이 효과적으로 교육할 수 있는 방법을 찾아야 하는 어려움이 있다. 그런데 그러한 난점을 어느 정도 극복할 수 있는 방법으로 제안된 것이 바로 소집단 협력학습이다.

아동들은 소집단 협력학습을 통하여 문제해결 방법은 자신이 가진 방법뿐만 아니라 다양할 수 있음을 깨달을 수 있고, 동료 간의 의사소통을 위하여 풀이를 명확하게

제시하는 법을 서로에게서 배울 수 있으며, 자신의 문제 해결력에서의 장점과 단점을 파악할 수 있다.

이러한 소집단 협력학습을 통해 아동들은 수학적 능력 향상에 긍정적인 효과를 얻을 수 있음이 이미 많은 연구들을 통해 보고 되었다(이영만, 1992; 남상돈, 1994; 이오영, 1996; 최민성, 1997; 이재영, 1998).

그러나 선행 연구들은 아동들을 소집단으로 구성하여 협력학습을 실시한 뒤, 교사주도의 일반적 수업을 실시한 집단보다 수학적 문제 해결력이 향상되었다거나 수학적 태도가 좋아졌다는 등의 결론을 도출하고 있다. 그리고, 그 효과를 검증함에 있어서 실험 전과 후의 지필 평가에 의하여, 또는 설문조사 결과를 통계처리 한 것에 의하여 결론을 내리는 것이 대부분이다. 이는 연구자의 실험설계에 따라 구성된 소집단에게 투입하고 산출한 자료들을 수량적으로 측정한 것일 뿐, 그러한 결과를 도출하게 된 소집단 협력학습의 과정 자체에 대한 연구는 배제되었다고 본다. 이에 본 연구에서는 이질적 소집단을 구성하여 협력학습으로 과제를 해결하도록 하고, 소집단 협력학습의 의사소통 과정에 대한 관찰과 더불어 협력학습 사전과 사후에 평가지를 투입하여 그에 대한 반응을 비교해 봄으로써, 소집단 협력학습 과정에서 아동들이 어떤 특성을 보이는지, 소집단 협력학습이 아동의 태도, 사고력, 문제해결력, 인지능력에 어떤 영향이 있었는지를 질적으로 분석해 보고자 한다.

본 연구에서 사용될 평가지는 교사용 지도서(2001)와 경상북도 교육과학 연구원(2000)의 수준별 학습자료집을 토대로 4-가 단계 각 단원의 학습문제를 포괄할 수 있는 문제를 선정하여 재구성하였으며, 평가문제의 수준은 기본과정 수준으로 하였다.

* 2003년 11월 투고, 2004년 2월 심사완료.
* ZDM분류 : C62
* MSC2000분류 : 97C60
* 주제어 : 소집단, 협력 학습, 의사소통.

II. 소집단 협력학습과 의사소통

본 연구에서 알아보고자 하는 '소집단 협력학습이 초등 수학교육에 미치는 효과'를 분석해 보기 위해서는 소집단 과정이 발생하는 학습 상황에 대한 고찰이 우선되어야 한다. 따라서 본 장에서는 소집단 협력학습의 개념, 필요성, 구성, 그리고 수학교육에서의 의사소통에 관련된 이론을 탐색해 보고자 한다.

1. 소집단 협력학습의 개념

협력학습이란 한 학급이 여러 개의 소집단으로 구성되어 각 집단별로 학습 과제를 해결해 가는 과정이다. 이영만(1992)에 의하면 소집단 협력학습이란 수업의 초점을 학급 구성원 각 개인에게 두고 각각의 학습자들이 학습 목표에 도달하도록 하기 위해 그들의 능력, 속도, 필요 등을 고려해서 적절하고 타당한 교수-학습 방법 및 절차, 자료의 선택, 평가 등을 변별적으로 실천하는 수업이라고 할 수 있다. 또한 Artzt & Newman(1997)에 의하면 소집단 협력학습은 학생들에게 질문하고, 아이디어를 토론하고, 실수하고, 다른 사람들의 아이디어를 귀담아 들어서 배우고, 건설적인 비평을 하고, 그리고 그들의 해결방법을 글로 정리해 보는 공개 토론장을 제공해 주는 것이다. 이로써 아동들은 새로운 지식과 기존 지식을 통합하고 새로운 지식을 탐구하며, 상호 관련짓고 질문해 봄으로써 그들 자신의 아이디어를 구성해 나가도록 서로를 도와주면서 함께 활동하게 된다. 학생 대 학생의 상호작용을 권장하는 것은 동료들을 이용하여 아동 개인의 학습기회가 많아지고 더욱 풍부하게 하는 것이다.

2. 소집단 협력학습의 필요성

NCTM(1989)은 소집단을 활용한 수업이 유용한 전략이 될 수 있으며, 그 이유는 학생들이 질문하고, 아이디어를 논의하고, 실수를 만들고, 다른 학생들의 아이디어를 듣는 것을 배우고, 건설적인 비판을 야기하며, 학생 자신이 발견한 사실을 요약하는 공개 토론의 장을 제공하기 때문이라고 말했다.

또한 Johnson & Johnson(1989)은 다음과 같이 수학 수업에 협력학습이 도입되어야 하는 이유를 들고 있다. 첫째, 학생들의 적극적인 참여로 인한 역동적 학습 과정

으로 수학적 개념과 기술들이 가장 잘 학습된다. 둘째, 수학적 문제해결은 대인간의 문제이다. 동료들과 수학적 문제들에 대하여 대화를 나누는 것은 문제들을 어떻게 올바르게 풀 수 있는가를 이해하도록 도와준다. 셋째, 수학 학습 집단들은 의사소통이 효과적이도록 협동적으로 구성되어야 한다. 경쟁구조와 개별적인 구조 안에서 학생들은 수학을 학습하는데 요구되는 지적인 교류가 일어나지 않는다. 넷째, 협동은 경쟁이나 개별적인 노력들보다도 높은 수준의 수학적 성취를 촉진한다. 다섯째, 협동적인 작업을 함으로써 자신들의 개인적인 수학적 능력에 대한 자신감을 얻게 된다. 여섯째, 어떤 수학적 과정이나 어떤 경험을 고려할 것인가 하는 선택들은 동료들에게 많은 영향을 받는다.

3. 소집단의 구성

소집단의 적절한 크기라고 하는 것은 과제 성취의 바람직한 과정과 결과, 학생들의 연령, 협력학습 경험, 과제의 해결 가능성, 학급의 학생 수 등에 따라 달라진다. 한 집단이 너무 많은 학생들로 이루어지면 그 집단이 효과적이기 매우 어렵다. 목소리가 큰 학생이 지배하는 경향이 있고, 조용한 다른 사람은 뒤로 물러나곤 하며, 큰 규모의 집단에서는 모든 구성원들이 그들의 생각을 말하는 것 또한 어렵다. 더욱이 큰 규모의 집단은 그 구성원들의 활동을 조직하고 조정하고 동시에 도달하기가 어렵다(Artzt, A.F., Newman, C. M., 1997).

김동일·정문성(1998)에 의하면 협력학습의 크기는 2-6명 정도가 적당하다. 아동들이 협력학습의 경험이 없을 때와 시간이 부족할 때, 그리고 학습자료가 적을 때 등의 경우에는 2-3명의 크기가 되어야 하고, 그 이후에 4-6명의 구성이 성공적인 협력학습을 위하여 필요하다고 한다.

4. 수학 학습과 의사소통

어느 교과와 학습이든 그 과정은 기본적으로 의사소통을 통해 전개된다. 교사와 학생간의 의사소통 가운데 어느 부분이 주가 되느냐에 따라 교사 위주, 학생 위주, 또는 교사와 학생의 상호작용이 이루어지는 수업이 결정된다. 지금까지의 수학 수업에서 찾아볼 수 있는 의사소통은 주로 교사와 학생 전체간에 주로 이루어지며, 간혹

개별적인 학생에게 교사가 질문이나 간단한 언급이라고 할 수 있다. 그러나 그 수업의 형태가 어떠하든 결과적으로 의도하는 바는 학생 스스로의 힘으로 배운바 지식, 기능 등을 활용할 수 있는 능력의 양성이라고 할 수 있다(유현주, 2000). 수학적 의사소통은 학생들의 수학적 힘을 길러주는 데 매우 중요하다. 그것은 의사소통을 통해서 학생과 교사가 수학적 지식을 교환할 수 있으며, 이런 의사소통을 통해서 수업과 평가의 실재도 마련되기 때문이다(조완영·권성룡, 1999).

지식의 생성은 학습자의 기존의 경험을 바탕으로 개개인의 마음속에서 구성되며, 학습자 자신이 속한 사회의 구성원들에 의해 영향을 받으므로, 역동적이며 사회적으로 창출된다. 따라서 학습의 접근 방법은 수업 시간의 의미 있는 의견 교환이나 개념에 있어서의 변화를 강조한다. 또한 고정되고 활동력이 없는 인식이 아니라 가변적이고 유용한 인식의 발달 등을 강조한다. 학습은 사회 활동을 하면서 일어난다. 아동 상호간 또는 아동과 교사와의 교류 또는 의견이나 아이디어의 교환은 이해를 증진시킨다. 따라서 협력학습은 중요한 의미를 갖게 된다(황윤환, 1999).

III. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 영주시 관할 면소재지에 있는 B초등학교 4학년 1개 학급 20명 중 수학학습 능력이 서로 다른 4명의 아동을 대상으로 한다. 전체 학생들의 학력 수준과 가정의 사회·경제적인 수준은 중·하위에 해당되며, 3학년 때 수학 수업에서 소집단 협력학습을 한 경험이 있으나 주기적이고 계속적이지 않았으므로 협력학습에 능숙하지 않다.

2. 연구 방법

가. 연구 대상 선정 방법

3학년 때의 수학 성적과 학기 초의 수학 진단평가를 기초로 수학학습 능력을 상, 중, 하로 나누어 상위 1명, 중위 1명, 하위 2명을 구성원으로 하는 이질적 4인 소집단을 선정하여 연구 대상으로 하였다.

나. 소집단의 구성 비율

선행 연구들을 보면 4인 구성의 경우, 상위 1명, 중위 2명, 하위 1명의 구성을 보이고 있다. 이러한 구성 비율은 일반 학급의 구성 비율에서 볼 때 중위의 아동이 가장 많은 비율을 차지하고 있다는 점, 즉, 상위 25%, 중위 50%, 하위 25% 정도의 자연학급의 비율을 소집단에 그대로 적용한 것으로 본다(최명국, 2001, p.14). 그러나 본 연구에서는 구성 비율을 달리하여 상위 1명, 중위 1명, 하위 2명으로 구성하여 하위 아동의 비율을 높였다. 이러한 구성 비율은 규모가 큰 학교에서는 나타날 수 있는 상황이 아니지만, 본 연구의 대상인 B초등학교는 한학년이 한 학급씩 밖에 없는 소규모 학교이기 때문에 아동을 상·중·하로 구분하여 적당한 비율로 맞출 여건이 아니며, 수학학습 능력에서 전체 아동의 반 정도가 하위 수준이다. 즉, 상위 25%, 중위 25%, 하위 50% 정도의 비율을 나타낸다. 또한 선행연구를 분석해 보았을 때, 소집단 협력학습은 수학학습 부진 아동에게도 효과적이라는 주장이 있고, 소집단 협력학습을 통하여 나타날 학습의 개선 폭이 상위나 중위 집단의 아동에게서보다는 하위 아동에게서 더 많이 보인다는 결과들도 있다(최명국, 2001, p.14).

3. 학습 내용

<표 1> 협력학습 내용

학습 단원	학습 주제
1. 큰 수	큰 수로 문제를 만들어 보자.
2. 곱셈과 나눗셈	세 수의 곱셈을 알아보고, 몇 십·두 자리 수로 나누어 보자.
3. 각도	각도기를 이용하여 재미있는 도형을 만들어 보자.
4. 삼각형	예각과 둔각을 알아보자.
5. 시간과 무게	시간의 덧셈과 뺄셈을 알아보자.
6. 혼합계산	덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 섞여 있는 식의 계산 순서를 알고 계산하여 보자.
7. 분수	전체에 대한 분수만큼은 얼마인지 알아보자.
8. 문제 푸는 방법 찾기	규칙을 찾아서 수로 나타내어 보자.

4. 연구 절차 및 자료 수집

<표 2> 연구 절차 및 자료 수집과정

자료명	수집내용	수집시기
문헌 검토	소집단 협력학습에 대한 문헌 연구	2003년 2-3월
직전·직후 학습지, 협력학습지	직전·직후 학습지, 협력학습지 구성 및 제작	3월 중
협력학습 자료	소집단 협력학습 과정 녹화(총 8회)	4-7월
학습지 자료	직전·직후 학습지, 협력학습지 투입 및 수집	4-7월
면담 자료	아동 개별 또는 소집단 별 면담 (협력학습 전·후, 수업 중)	4-7월
자료 분석	소집단 협력학습 녹화자료, 학습지, 면담결과 분석	8-10월
결과 고찰	결과 고찰 및 보완	11월

5. 연구 과정에서 제한점

본 연구의 대상 학교가 면소재지에 위치하였기 때문에 지역 특성상 본 학급에는 수학 학원에 다니는 어린이가 거의 없으며, 협력학습에 참여한 어린이 중에는 학원에 다니는 어린이가 없다. 그리고 도시 학교 어린이들과 비교할 때 전체 어린이들의 수준이 중·하위에 해당된다. 상위그룹에 속하는 어린이조차 수학적 이해력이 그리 우수하지 않다. 그러므로 수업과정 중에 협력학습을 도입하여 운영하는 것은 불가능하다. 이에 본 연구는 정규수업시간에 교사의 수업이 있는 후에 그 단원에서 학습한 내용을 다시 모둠원끼리 학습하는 소집단 협력학습 형식을 취했다.

6. 분석 방법과 기준

가. 소집단 협력학습 과정에서 아동들이 보이는 특성을 알아보기 위하여 <표 3>과 같은 분석표를 제작하여 사용하였다.

<표 3> 소집단 협력학습에서 아동 특성 분석표

분석내용	분석요소	분석중점	분석번호	사례번호
협력학습환경	모둠 구성, 모둠 규칙, 학습호름, 학습 분위기	모듬의 구성, 모듬의 규칙, 협력학습의 전반적인 흐름, 학습 분위기는 어떠한가?		
	내용 관련성	협력학습과정의 영역에 따라 나타나는 특성은 어떠한가?		
의사소통특성	말하기	소집단의 말하기 활동은 어떻게 진행되는가? 동료의 발문에 대하여 반응은 어떻게 보이는가?		
	듣기	동료의 의견 듣기와 들은 후 반응은 어떠한가?		
	토의하기	대화의 방향 및 소집단 토의 과정은 어떠한가?		
		동료 간의 상호작용과 반응은 어떻게 나타나는가? 과제 해결 방안을 찾아 나가는가?		
	읽기 및 쓰기 (표현하기)	문제 읽기 및 문제 풀이, 식 세우기, 기호 사용, 수학적 용어 사용은 어떠한가?		
과제해결	내용 이해	협력학습을 통해 내용 이해도 향상에 도움을 얻는가?		
	문제해결력	적절한 문제해결 전략을 선택하여 적용하고 옳은 답을 구하는가?		
행동특성	협동심	협력학습에 도움이 되기 위해 적극 노력하며, 자신의 능력에 맞는 역할을 능동적으로 수행하는가?		
	참여태도	학습에 흥미를 갖고 참여하는가?		
	문제해결과정	주어진 과제 해결을 위해 안내심을 갖고 꾸준히 노력하는가?		

나. 소집단 협력학습이 아동의 태도, 사고력, 문제해결력, 인지능력에 어떤 효과를 나타내는지 알아보기 위하여 청주교대부설과학영재교육원(2003)의 자료를 참고하여 <표 4>와 같은 분석표를 제작하여 사용하였다.

IV. 결과 분석 및 논의

1. 소집단 협력학습을 통해 발견된 특성

8회에 걸쳐 실시한 소집단 협력학습의 분석과정에서 여러 가지 특성을 발견하게 되었다. 먼저 협력학습 환경과 협력학습 과제 영역으로 나누어서 나타나는 특성을 제시하였다. 그리고, 협력학습 과정에서 발견된 특성을 분석 내용별로 제시하였다.

가. 협력학습 환경

협력학습의 모듬은 전 학년도 수학 성적과 학기 초 진단평가 결과를 기준으로 아동들을 상, 중, 하로 나누어서 상위 1명, 중위 1명, 하위 2명을 선발하여 구성되었다. 아동들의 성격을 감안하여 비슷한 성격의 어린이들을 선발하였으며, 남녀의 성비도 같게 하였다(상-남, 중-여, 하1-남, 하2-여). 협력학습은 대부분 방과 후 교실에서 이루어졌으며 협력학습시에 교실에는 학습에 참여하는 아동 4명과 교사만 있었다. 아동들이 교사의 존재를 의식하지 않도록 교사는 가능하면 멀리 떨어진 곳에서 다른 일에 열중하는 모습을 보였다. 교사가 미리 정해 놓았거나 모듬에서 정해진 특별한 규칙은 없다.

나. 협력학습내용

협력학습과제의 영역에 따라 나타나는 특성에 대하여 <표 5>에 정리하였다.

<표 5> 학습영역에 따른 소집단 협력학습 분석

학습영역	학습단원	분석 내용
수	1. 큰수 7. 분수	중이 상에 비해 문제해결력 면에서 높은 점수를 나타내었다. 학습 과정 중 태도와 사고력, 인지능력 면에서는 상이 중에 비해 우수하지만, 수 영역의 특징을 알고 꼼꼼히 살피고 이해하는 점에서는 상에 비해 중이 우수함을 알 수 있었다. 하위 아동 중에서도 하2가 하1에 비해 좀 더 꼼꼼하게 문제를 해결해 가는 것을 관찰할 수 있었다. 그런데 중과 하2는 여자 아동이고 상과 하1은 남자 아동임을 볼 때, 수 영역처럼 아동들의 실수가 많은 영역에서는 꼼꼼한 여자 아동이 남자 아동에 비해 전체적 문제 해결력 면에서 우수한 점수가 매겨짐을 알 수 있다.
연산	2. 곱셈과 나눗셈 6. 혼합계산	상과 중은 수리력에서 비슷한 점수를 나타내었으나 상이 중에 비해 좀 더 실수가 많았다. 이는 위의 수 영역과 같은 이유로 해석된다.
도형	3. 각도 4. 삼각형	아동 개별 분석표에서 모듬 구성원 전원이 태도, 사고력, 문제해결력, 인지능력면에서 가장 높은 점수를 나타내었다. 녹화 자료 관찰을 통해서도 도형 영역의 협력학습시 상과 중은 물론 하위 아동들도 가장 적극적으로 학습에 참여함을 확인할 수 있었다.
측정	5. 시간과 무게	시간에 관한 문장제 문제를 해결하는 학습에서 하1과 하2는 상황에 맞는 시간의 덧셈과 뺄셈에 관한 이해도가 많이 떨어졌으며 다른 영역에 비해 이해 시간도 오래 걸렸다. 이로 인해 모듬원 모두 협력학습에 흥미도가 다른 학습에 비해 낮게 나타났다.
규칙성과 합수	8. 문제푸는 방법 찾기	규칙성을 찾는 학습에서 모듬원들 모두가 어려움을 느꼈으며 그로 인해 태도나 문제해결력 면에서 다른 영역에 비해 대체적으로 낮은 점수를 기록하였다.

<표 6> 의사소통의 특성 분석 기준

분석내용	분석요소	분석중점	분석번호	사례번호
의사소통 특성	말하기	소집단의 말하기 활동은 어떻게 진행되는가?	1	1, 2, 3
		동료의 발문에 대하여 반응은 어떻게 보이는가?	2	4
	듣기	동료의 의견 듣기와 들은 후 반응은 어떠한가?	3	5
	토의하기	대화의 방향 및 소집단 토의 과정은 어떠한가?	4	6
		동료간의 상호작용과 반응은 어떻게 나타나는가?	5	7, 8, 9
		과제 해결 방안을 찾아 나가는가?	6	10
	읽기 및 쓰기 (표현하기)	문제 읽기 및 문제 풀이, 식 세우기, 기호사용, 수학적 용어 사용은 어떠한가?	7	11

다. 의사소통의 특성

협력학습의 의사소통 과정을 분석 기준표의 분석 요소별로 나누어 관찰한 결과 나타난 특성을 위의 <표 6> 과 같이 정리하여 항목별로 제시하였다.

번호	분석요소	분석중점	발견된 특성
1	말하기	소집단의 말하기 활동은 어떻게 진행되는가?	서로 자신이 설명하려고 함

협력학습지를 해결하는 과정에서 상위 아동은 항상 자신이 설명하는 것을 동료들이 듣기를 원하며, 하위 아동의 경우도 자신이 이해하는 내용이 발견되었거나 학습 과정에서 이해가 되었을 경우 상위 아동과 마찬가지로 자신의 설명을 동료들이 경청하여 주기를 기대한다. 협력학습시 아동들은 자신이 알고 있는 부분에 있어서는 상대방에게 설명하기를 주저하지 않았으며 오히려 서로 자기가 설명하겠다고 주장하는 모습을 볼 수 있었다.

<사례 1> 1. 큰 수

하1에게 모둠원들이 문제를 이해시키는 상황이다.
 중: 내가 가르쳐줄게, 내가 가르쳐줄게.
 상: (하1을 보며) 잠깐, 잠깐, 그렇게 해도 돼, 그렇게 해도 돼.
 중: 어!
 상: 그런데 여기 네 자리씩 끊어 가지고 8억이나 억이 나와야 돼. 분명히 억이 나와야돼.
 하2: 맞아!
 상: 만약에 10억이 나오잖아? 그러면 이걸 그대로 적어. 이렇게 동그라미하고 이걸 그대로 적어. 그러면 돼.
 하2: 앞에 자리 숫자 3개만 알면 돼.

중: 그리고, 그리고 이렇게 4개씩 끊잖아? 만약에 이렇게 나오잖아?

상: (중의 말을 무시하며 하1에게) 이제 좀 이해가 되겠나?

하2: 그 다음에는 남은걸 나머지를 70을.

중: 그 다음에는 여기들.

(세 명 모두 자기가 설명하려고 손으로 다른 모둠원들을 제지함)

하1: 아 들겠다. 아 진짜! 한 명만 해!

중: 내부터 할게. 4개씩 가른 다음에 그 다음에 여기들.

하2: 그 다음 나!

상: 그래 그 다음 나!

<사례 2> 6. 혼합 계산

협력학습지를 모두 해결한 후 하1이 다른 문제를 내어 풀어보자는 제안을 하였다. 그리고 모둠원들은 모두 자기가 문제를 내겠다고 주장하였다.

중: 돌아가면서 해.

하1: 내가!

상: 내가 낼까? 내가 내면 좀 쉬워.

하1: 내가 한 다섯, 열 문제 낼게.

하2가 하1에게 두 문제만 내라고 계속 손짓을 한다.

하1: 10문제. 왜? 들었나!

중: (상 아동을 가리키며) 야는 내지마. 야는 보나마나 100점이야.

하2: 그러면 시간만 가.

하1: 싫어. 10문제 할거야!

상: 야 내가, 내가 할게. 네 문제! 네 문제!

중: 그냥 한 문제만 내.

하1: 한 문제? 그래 한 문제, 한 문제.(한 문제로 하기로 하고 문제를 냄)

<사례 3> 7. 분수

이 상황에서 3명의 아동은 하위 아동의 수학교사가 된 듯이 서로 설명을 하려고 나선다. 중이 하2에게 문제를 내어 설명 하려고 하자 하1이 학습지를 빼앗아서 하2에게 설명을 해준다.

하1: 잠깐만 야 니 이거 알겠나? 잠깐만 내가 설명해 줄게. 니 이거 알겠나? 이거는 알제? 이거는 잘봐. 이거는.
 상: 야 하1이 선생님이 됐다.
 하2: 알아. 알아. 알아. 알아.
 상:야 하1이 선생님이 됐다.
 하1: 빨리 와.
 상:야 하2 빨리 와.
 하1: 잘봐. 쉽게 하는 방법. 잘봐. '가' 있지? '가.'가'물라? 가나 다라마바사 '가'있지, '가?' '가'있지, '가?' 쉽게 하는 방법 알려줘.
 하2 다 이해했어. 다 이해했어.

위의 사례들과 같이 동료에게 문제해결 전략을 설명해 주는 경우나 어떤 문제를 제시해 주는 경우 서로 자신이 하겠다며 논쟁이 일어난다. 학습 초기에는 대부분 상위와 중위 아동이 이러한 역할을 하게 되지만 학습이 어느 정도 진행된 상황에서는 모듬원 모두 자기가 선생님의 역할을 하기를 원한다. 협력학습 과정 관찰과 아동들과의 면담 결과를 종합해 볼 때 이러한 특성은 수학수업시간에 교사에게 주어지는 절대적 권한을 아동들이 직접 느껴봄으로써 얻을 수 있는 심리적 회멸감 때문으로 해석된다.

번호	분석요소	분석중점	발견된 특성
2	말하기	동료의 발문에 대하여 반응은 어떻게 보이는가?	비판적으로 대처하며 통제가 일어난다

아래의 사례는 상과 중이 서로 자신의 문제 해석이 옳다면서 논의를 벌이는 상황이다. 이때 중이 상에게 문제에 대한 발문을 하자 상은 중의 발문에 신경질적인 반응을 보인다. 상은 중이 자신의 문제해결과정을 따라 오기를 바라며 자신의 문제해결에 관한 반박 발문이 더 이상 제기되지 않도록 강하게 막으려는 통제의 모습이 나타난다.

<사례 4> 1. 큰수
 상: 야 여기 왜 8억이 되냐 하며는 100만원짜리 수표가 열 개 있으면 1000만원이 되니까.
 중: 그건 아는데, 이거는, 이거는 이걸 이렇게 쓰고 왜 남은걸 써야 돼?
 상: (짜증나는 목소리로)맞잖아. 이게 70이잖아? 70을 100만원짜리 수표로 찾을 수 없잖아.

하2: 백만이니까.
 중: (우는 목소리로)그게 아니고 아까 전에 100만원짜리.. 10만원짜리.. 글을 읽고 물음에.. 아까전에 선생님이 처음에 문제 풀 때 10만원짜리로 몇 장하고 이걸로 몇 장 하라고 그랬잖아
 상: (답답한 표정으로)야 그럼 이거는 어떡하라고? 그럼 100만원짜리 수표로 70만원 못 찾게 돼 있던 말이야. 그러니까 나머지 10만원짜리 수표를 7장을 찾아야지.
 중: (답답해하며)그게 호호호 이게 만일 이게 각자잖아? 지금 각자로 하는 건데.
 상: 각자로 한다며는 이게 왜 나오는데? 100만원짜리 수표가? 그럼 이거 10만원짜리를 찾을 수가 없잖아.
 중: 10만원짜리를 누가 못 찾아! 10만원짜리는...
 하1: 아유 들겠다.
 상: 100만원짜리 수표로 70만원을 어떻게 찾냐고?
 중: 그거는 선생님이 아까 전에 이거는 아예 70만원 쓰지 말라 했잖아.
 상: 야 그럼 이거 소수로 하나? 소수로?
 중: (한숨을 쉬며)아휴 참.

번호	분석요소	분석중점	발견된 특성
3	듣기	동료의 의견 들기와 들은 후의 반응은 어떠한가?	비판적 태도로 간섭함

협력학습의 의사소통 과정에서 상위 아동은 중위 아동과, 하위 아동은 다른 하위 아동과 서로의 의견에 비판적인 태도를 취하는 경향이 나타났다. 비판적 태도는 동료의 의견이나 행동에 대하여 의문과 이의를 제기하고 간섭하는 것으로 나타나며 쉽사리 의견일치를 보지 못하고 오랫동안 반박과 갈등의 시간을 보내게 됨을 알 수 있다.

아래 사례는 하1과 하2가 문제 해결 과정에서 서로 간섭하며 자신의 문제 풀이 과정을 주장하는 경우이다.

<사례 5> 4. 삼각형
 하2가 직각, 둔각, 예각을 설명하는 문항을 해결하는 상황이다.
 하2는 직각을 설명할 때 '직각은 90도'라고 기록하였다. 이때 하1은 '도'를 '기호로 바꿀 것을 끝까지 요구한다.
 하2: (학습지에 쓰며)직각은 90도다.
 중: (연필을 뺏으며)야!
 하1: (다시 연필을 뺏으며 도(°) 표시를 하며) 90°병신아!
 하2: 이렇게 해도 돼!
 상: 맞아 이렇게 해도 돼.
 하1: (하2에게 핀잔을 주며 자신이 쓴 90°를 가리키면서) 뭐 이렇게 하는 게 더 좋아. 니 그러면 유치하게 그래 하나?
 하2가 둔각이 잘 생각나지 않아 생각하고 있는 사이 하1이 말해버린다. 이때 하2도 하1이 설명한 것이 잘못되었다고 주장

하며 나신다.
 하1이 둔각을 설명할 때 '둔각은 90°보다 크고 180°보다는 작다.'라고 기록하였다. 이때 하2는 '180도 보다는 작다.'가 아니라 '180도를 넘으면 안된다.'라는 표현이 맞다고 주장한다.
 하1: 둔각은 90도보다는 크고 180도보다는 작다.
 하2: 아니야 그게 아니야.
 하1: (크게 소리 지르며)아 작다!
 하2: '180도 보다는' 아! '180도를 넘으면 안된다!'

위의 사례에서처럼 소집단 협력학습에서는 동료가 자신과 다른 의견을 제시할 경우 비판적 태도를 취하며 간섭을 많이 하게 되고 이러한 간섭은 때로는 동료의 잘못된 문제이해를 바로잡아줄 수 있는 역할을 하기도 하지만 이로 인하여 동료의 기분을 상하게 하는 결과를 가져오기도 한다.

번호	분석요소	분석중점	발견된 특성
4	토의하기	대화의 방향 및 소집단의 토의 과정은 어떠한가?	협력학습에 익숙해질수록 소수아동 주도의 논의가 전체아동 주도로 바뀌어 감

아래의 경우 각을 '시계반대방향'으로 돌리면서 그리는 상황에서 모둠원들이 계속되는 논의를 한다. 협력학습에 익숙해지고 모두가 자신감을 가지고 참여하는 상황에서 모둠원 모두는 논의에 적극적으로 참여하게 된다. 하1의 경우 상의 풀이를 무조건 따르고 수용하는 초기의 협력학습 때와는 달리 자신의 풀이과정을 제기해 보고 논의해 감으로써 문제풀이 과정을 수정해 간다.

<사례 6> 3. 각도

하2의 문제해결이 끝난 후 하1이 다시 하려고 한다.
 하2: 그 다음 상!
 하1: (학습지를 자기 앞으로 가져오며 각도기로 문제 해결을 시작한다) 그다음 나!
 상: (하1이 하도록 학습지를 주면서 아쉬운 듯)그 다음 난데..
 하1: (각도기를 대면서)여기지?
 상: 아니, 시계방향이라 했으니까. (각도기를 다른 방향으로 놓는다.)
 하1: (각도기를 다시 놓으며) 아까 이렇게 했었잖아? 아까 전에.
 상: 아한테
 하1: 아이씨 맞잖아?
 상: 아까 이래하지 않았어.
 하2: (하1을 보며) 아, 그렇게 안했어 아까!

상: (다시 각도기를 놓으며) 이래 했는데.
 하1: 아 맞다!
 하1: (각도기를 돌리며) 시계방향으로.
 상: (시계방향으로 돌리며) 여기에서 거꾸로 하려는.
 하1: (상이 각도기를 돌리고 있는 손을 밀고 자기가 돌리면서) 이렇게 하려는.

위의 사례에서도 알 수 있듯이 협력학습 초기와는 달리 하위 아동들의 발언 횟수가 월등히 늘어났음을 확인할 수 있다. 또한 논의 과정에서 하위 아동들이 상과 중의 의견에 의의를 제기하고 반박하는 장면도 관찰할 수 있었다. 하위 아동들의 의견이 다소 미흡하다 할지라도 이런 과정을 통해 하위 아동들은 자신감과 성취욕구를 키워갈 수 있을 것이다.

번호	분석요소	분석중점	발견된 특성
5	토의하기	동료 간의 상호작용과 반응은 어떻게 나타나는가?	자존심 때문에 동료와의 의견교환이 적극적으로 이루어지지 못함

동료의 문제 해결 과정이 옳다는 것을 알면서도 아동들은 자존심 때문에 쉽게 상대방의 의견을 수용하지 않는다. 이러한 경향은 특히 비슷한 수준의 아동들 사이에서 많이 일어난다. 하위 아동은 다른 하위 아동이 옳은 설명을 하여도 믿으려 하지 않고 상위 아동의 의견만을 수용하려는 경향을 보이고, 상위 아동의 경우 중위 아동의 의견은 수용하지 않으면서 오히려 하위 아동의 의견은 쉽게 수용하는 경우가 더 많이 있다.

또한 문제 풀이에 자신감을 보이는 아동인 경우 비슷한 수준의 동료에게 자신의 문제해결 과정을 쉽게 알려주지 않고 간섭만 하며 적극적인 의견 교환을 회피하는 경우가 나타난다.

아래 사례는 하1이 하2의 의견은 들으려고도 하지 않고 상의 의견만 따르는 경우이다.

<사례 7> 1. 큰수

중: 여기 8, 여기 우선. 앞자리를 두 개를 뺐우고, 두 개를 뺐우고, 앞에 있는걸 다 적어.
 하2: 그리고 여기 있잖아. 만약에 이런 수가 나오면은 그 앞에 자리
 하1: (하2의 손을 밀면서 하2에게) 알았어, 됐어 됐어.
 하2: 그 앞에 숫자 3개만 적으면.

하1: (하2의 손을 밀면서 하2에게) 알았어, 됐어 됐어.
 하2: 그다음 나머지 적는 건데.
 하1: 아 됐어. 아 됐어.
 하1: (상을 바라보며 질문함) 10만. 그다음 이건 뭐야?
 하2: 10만 여기서고 나머지를.
 상: 남는거, 남는거.
 하1: (하2의 말을 무시하며 상의 말에만 반응을 보임) 남는거?

아래의 경우 상은 중이 풀이한 것을 수용하지 않고 자신이 새로운 풀이 방법을 찾아내려고 고심하는 사례이다. 결국 중의 풀이가 옳다는 것을 알게 되자 상은 엉뚱한 말로 상황을 벗어나려 한다.

<사례 8> 1. 큰수
 상: (지우개로 중이 풀이한 것을 지우면서) 뭔가 잘못된 것 같은데.
 중: 맞지 않나? 봐봐 일억에 쓰랬잖아 선생님이.
 상: (중의 말을 듣지 않고 계속 지움)
 하1: 아 진짜 모르겠네.
 중: (상을 보며) 선생님이 일억!일억!일억!
 상: (계속 협력학습지를 살펴보며 생각함)
 중: (답답해 함)
 상: 잠깐만 잠깐만.
 중: (문제를 읽어 주며) 가장 큰 수!큰 수!큰 수!
 상: (듣지 않고 혼자 풀이해 봄)
 중: 큰 수를 구하라 했던 말이다. 호호호
 상: (계속 혼자 풀이함)
 상: 됐다.
 중: 제일 큰 수를 구하겠잖아.
 상 이 중에게 자신의 풀이를 설명함
 중: 왜 그게 제일 큰 순데?
 상은 계속 자신의 풀이를 설명함
 중: 1이 어예 큰 순데? 8이 큰 수지. 내말이 맞다니까!
 하2: 맞아 중의 말이 맞아!
 상: (엉뚱한 소리를 하며) 알아. 근데 8억. 근데 8인이라 했잖아. 8. 근데 하1을 이해시켜야 한단 말이야.

아래의 경우 중이 문제 풀이에 어려움을 느끼자 상이 풀이 과정은 설명해 주지 않으면서 중의 풀이에 간섭하고 자존심 상하는 말을 한다. 나중에 풀이 과정을 설명해 주는 상황에서도 중을 무시하는 태도로 설명하는 것을 관찰할 수 있었다.

<사례 9> 8. 문제푸는 방법 찾기
 중이 풀이를 시작한다. 중이 풀이를 하고 있자 상이 지켜보고 있다가 말한다.
 상: 내가 마지막 둘 가르쳐 줄게. 검은색이야. 검은색이야. 색

같은 검은색이야.
 상: (중의 연필을 뺏으며) 안될걸.
 중: (다시 연필을 뺏으며) 한단 말이야.
 상: 안될걸. 안될걸 그렇겐. 나는 답을 알지롱.나는 답을 안다. 나는 식도 안다.
 중: (상에게 소리를 지르며) 알아! 나는 식 모르는 줄 알아?
 상: 식 뭔데? 식 뭔데?
 중: 16곱하기 뭔데
 상: 야 16이나 돼나? 와 16이나 돼나?
 중: 맞지?
 상: 16 곱하기 그렇게 해도 되는데. 그게 더 어려울텐데. 그냥 이렇게 하는게 더 나을걸. 6곱하기 9해봐.
 중: 6곱하기 9?
 상: (54를 가리키며) 이거잖아. 이거네 이거.
 중: 아
 상: 그럼 마지막에 이게 뭐야? 무슨 색이야? 아니 이거를 이걸 6개씩 한묶음으로 나누면?
 중: 6개씩?
 상: 아이 진짜!(6개씩 들을 묶으면서) 이렇게 나누면 맨 마지막 둘이 뭐야?
 중: 검정색.
 상: 그녀가 검정색이야 이거는.

번호	분석 요소	분석중점	발견된 특성
6	토의 하기	과제해결 방안을 찾아 나가는가?	동료들간 반복되는 논의를 통해 과제 해결방안을 모색해 감

협력학습의 의사소통 과정에서 모둠원들 사이에 단순하고 다소 지루하게 느껴지는 반복 논의가 일어난다.

아래의 경우 상과 중이 각자가 이해한 문제에 대한 생각을 계속해서 논의함으로써 하1과 하2의 개입을 유도하게 되었고, 모둠원 모두가 문제상황을 정확히 인지할 수 있게 되었다. 그 결과 협력학습에서 논의한 내용들이 각 구성원이 직후 문제지를 해결하는데 도움이 되었음을 확인할 수 있었다.

<사례 10> 1. 큰수
 상: 8877...
 중: 뭐야 그게?
 상: 그게 제일 큰 순데. 맞지?
 중: 그럼 888777555444333000 이렇게 쓰냐?
 상: 일억까지니까 그렇게는 안될거야.
 중: 88777
 상: 으하 미치겠다.
 중: 우선 8을 한 개 남겨둬야 할거 아니야?

<표 7> 과제해결 분석 기준

분석내용	분석요소	분석중점	분석번호	사례번호
과제 해결	내용 이해	협력학습을 통해 내용 이해도 향상에 도움을 얻는가?	8	12, 13
	문제해결력	적절한 문제해결 전략을 선택하여 적용하고 옳은 답을 구하는가?	9	14, 15, 16

하2: 맞아.
 상: 8을 왜 하나 남겨둬?
 중: 일역자리 수 8. 일역자리 수를 8을 하렸잖아.
 상: 우선 8이지? 일역자리 8이지?
 중: 이게 왜 일역자리야? 13자리지.
 상: 만약에 일역자리라 한다면. 앞에서 왼쪽으로 하면되니까.
 하2: 으휴 지워지워지워(지우개로 지운다)
 중: 뒤에서부터 하자.
 상: 뒤에서부터, 아 뒤에서부터?
 중: 일십백천만 해서.
 상: 뒤에서부터 하면 헛갈리... 아 이게 8억, 이게 8억(무언가를 쓴다).
 중: (하1을 보며) 잘 봐 잘 봐.
 하1: 8 그 다음에 7 7.
 하2: 이게 뭐야? 나 이해안가.
 하2: 아니 내 의견은 여기부터 제일 큰 수라 했잖아? 그니까 000 이까지다.
 (침묵)
 하2: 아 이거는 큰 수는 8밖에 없지.
 중: 그니까 8자리가 앞으로 먼저 나와야 되잖아. 아 아니면 내가 이렇게 하지 아니면 13자리수라 했잖아. 이게 13자리수라? 하나, 둘, 셋, 넷, 다, 여, 일곱, 여덟, 아홉.
 아홉 자리 수가 열 세 자리 수라?
 상: 열 세 자리 수 중에서!
 중: (유심히 문제를 본 후 고개를 끄덕이며) 아 중에서!

번호	분석요소	분석중점	발견된 특성
7	읽기 및 쓰기 (표현하기)	문제 읽기 및 문제 풀이, 식 세우기, 기호 사용, 수학 적 용어 사용은 어떠한가?	수학적 용어 사용의 어려움

자신의 생각을 모둠원에게 논리적이고 간결하게 설명하는 과정에서 아동들은 많은 어려움을 겪게 됨을 알 수 있었다. 이러한 어려움은 수학적 용어 사용에 익숙하지 않기 때문에 발생하는 경우가 많으므로 이에 대한 바른 지도가 요구된다.

아래 사례는 예각, 둔각, 직각을 정의하는 상황이다. 정의 과정에서 머릿속에 나름대로 정의한 것을 이야기 하지만 정확한 정의를 내리지 못하고 있다.

<사례 11> 4. 삼각형
 상: 예각은 직각보다 작은 것! 직각은 아! 직각은 각도기의 중심!
 중: (상의 설명을 듣다가) 직각이 각도기의 중심? 각도기의 중심이 직각이나?
 ‘L’이렇게 써야 직각이잖아! 아휴 아니면 ‘각도기로 재면 90도’ 이렇게 써넣던가.
 상: (중의 말을 들은 척 하지 않으며) 둔각은 직각보다 크고, 180. 180도가 이거지?
 중: 180도보다 작은 각!
 상: (둔각을 그리며 하1, 하2에게) 작은 각. 이 정도... 이 정도. 이게 직각은 알겠나?

라. 과제해결

협력학습의 과제해결 과정을 위의 <표 7>과 같은 분석 기준표의 요소별로 나누어 관찰한 결과 다음과 같은 특성들이 발견되었다.

번호	분석요소	분석중점	발견된 특성
8	내용 이해	협력학습을 통해 내용 이해도 향상에 도움을 얻는가?	동료의 문제해결과정 관찰을 통해 문제 이해도 향상에 도움을 얻음

상위 아동과 중위 아동은 서로의 문제 풀이를 관찰하는 과정에서 의견을 제시하고, 하위 아동은 상위 아동과 중위 아동의 문제 풀이를 유심히 관찰하기도 하고, 하위 아동끼리 문제해결과정을 관찰하여 의견을 제시하기도 한다. 이런 과정에서 서로의 문제해결 전략을 배우고 자신의 틀린 점을 찾아내어 고쳐간다. 특히 하위 아동의 문제해결 과정을 관찰하는 상황에서는 모든 아동들이 관심을 보이며 상위나 중위 아동의 문제풀이 상황에서와는 달리 토의가 매우 활발하게 일어난다. 그 이유는 문제해결과정에서 틀린 점이 많이 발견되고 모든 아동들이 자신의 수준 이하이거나 비슷한 아동의 문제 풀이기 때문에 두려움 없이 관찰하고 의견을 제시할 수 있기 때문이라 생각해 볼 수 있다.

<사례 12> 1. 큰수

상이 문제 해결 전략을 찾는 동안 다른 아이들이 유심히 들여다보고 있다.

상: 우선 제일 작은 숫자부터 차례대로 써나가 보자. 111 아 띄어 써도 된다 했지 선생님이지? 그러면 수도 없이 나올텐데...

하2: 이렇게 하면 되잖아. 여기 8 쓰고, 1 쓰고, 5 쓰고, 7 쓰고, 또 8 쓰고 또 이러면 되잖아.

중: (한참 생각하다가) 잠깐만, 이거를 이렇게

상: 열세자리라 했으니까 이거를 여기에 써야 돼.

중: (협력학습지에 풀이함)

하1: (중의 풀이를 관찰하다가) 이렇게 하면 되나?

상: 어.

하2: 아!

<사례 13> 3. 각도

서로 돌아가며 한번씩 작도를 한다. 그 과정에서 서로의 문제 해결과정을 관찰하며 잘못된 점을 지적해 준다. 하2가 풀이하는 동안 다른 모둠원들이 하2의 풀이를 지켜보고 있다.

중: 이거 진짜 별표 같다.

하2: 6cm니까.

하1: (하2가 자를 잘못 사용하는 것을 하1이 바로잡아 주며) 그래. 아 여기! 딱 맞게 해야지. 해! (하2가 하고 있자) 아 이제 때. 아 6cm됐잖아.

번호	분석 요소	분석중점	발견된 특성
9	문제 해결력	적절한 문제해결 전략을 선택하여 적용하고 옳은 답을 구하는가?	쉬운 문제해결 전략을 생각해 냄

하위 아동에게 문제 해결 과정을 이해시키는 상황에서 상위와 중위 아동이 가끔씩 쉬운 문제 해결 전략을 생각해 낸다. 자신들이 알고 있는 문제 해결전략을 하위 아동들이 이해하지 못하면 답답해하며 어떻게 이해시킬지 고심하다가 갑자기 생각해 내는 경우가 많이 있다. 그러나 가끔은 다소 엉뚱한 발상을 하여 전혀 다른 방향으로 접근하기도 하고, 문제 풀이에 오류를 범하기도 한다.

아래는 숫자카드 3장을 이용해서 가장 작은 13자리 수를 만드는 과정에서 상과 중이 하위 아동에게 문제 해결과정을 설명하는 상황이다.

<사례 14> 1. 큰수

상: 아! 만약에, 만약에 열세 개가 됐다 싶으면 세어 가지고 열 세 개가 되잖아? 그러면 거기에서 딱 멈춰. 그러면 돼.

중: 여기에서 하다가 수가 헛갈려. 그러면는 하나, 둘, 셋, 넷. 이렇게 세어 봐. 열 세 개가 될 때까지 세어 봐. 그리고 만약

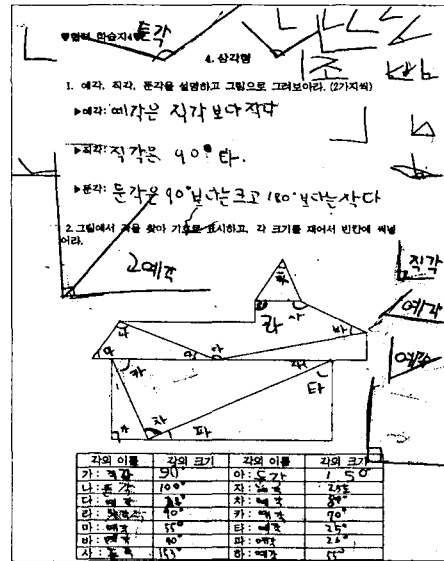
에 제일 작은 수를 쓰려면 8을 두 번을 때, 8을 두 번을 때면 돼.

상: 이걸 하나에 3번씩 쓸 수 있잖아. 그러면 3×5하면 15잖아? 그러면 두 숫자 남아.

중: 2개 때면 되잖아.

상: 응 그러니까.

중: 8에서 8, 8 때면 되잖아.



<그림 1> 4. 삼각형

[그림 1]은 상과 중이 하위 아동에게 직각, 예각, 둔각의 정의를 이해시키는 과정이다. 여기에서 중은 'L'을 협력학습지에 여러 번 쓰면서 하1과 하2에게 직각을 간단히 이해시키고 있다. 여기에 상이 직각에 예각을 겹쳐 설명하는 것이 좋겠다는 의견을 제시하였다.

<사례 15> 4. 삼각형

상: 직각은 딱 90도야 하고, 어? 그다음에 둔각은 180도를 넘지 않아야 되고, 90도를 넘어야 돼.

중: 아 내가 설명할게. (직각을 그리며) 간단하게 그냥 이렇게 예각은, 이렇게 'L' 있잖아? 이게 직각이고, 그다음에.

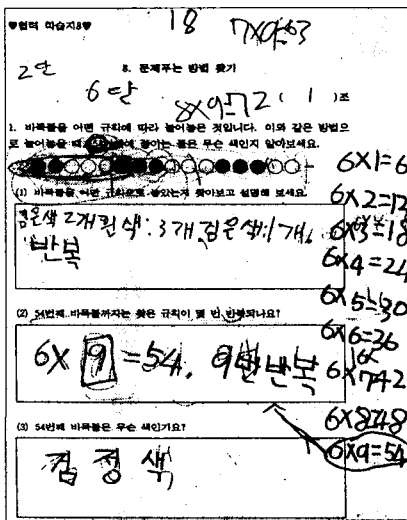
상: 아 글자 니은이라고 생각하면 되겠네!

<표 8> 행동특성 분석 기준

분석 내용	분석요소	분석중점	분석 번호	사례 번호
행동 특성	협동심	협력학습에 도움이 되기 위해 적극 노력하며, 자신의 능력에 맞는 역할을 능동적으로 수행하는가?	10 11	17, 18, 19, 20, 21, 22
	참여태도	학습에 흥미를 갖고 참여하는가?	12	23, 24, 25
	문제해결 과정	주어진 과제 해결을 위해 인내심을 갖고 꾸준히 노력하는가?	13	26, 27, 28

중: 글자 나온, (니온을 그리며) 이게 직각이야. (예각을 그리며) 그리고 이게 예각이야. 어떻게 하나 하려는 예각은, 예각은, (직각을 그리며) 직각이 이거잖아? 위에 거를, 위에 거를.
 상: 작다!
 중: (직각 위에 선을 하나 그리며) 이렇게 이쪽으로 기울여.
 상: 접치는 게 더 낫겠다.

상: 어, 있잖아 이거를 곱하기를 해봐. 2단에서 9단까지 외워봐.
 하1: 근데 왜 그렇게 하는데?
 상: 어? 그래야지 여기 답이 나오니까. 이거를 만약에 2단에 답이 있어. 어? (2개씩 묶는 시늉을 하며) 그럼 여기 묶어서. 그러니까 만약에 2단에 답이 있다 해봐. 그러면 2단을 외워서 여기 나오는 숫자가 나오면서 그게 답이야.
 하2: 그니까 6곱하기 9하면 54 나오니까 6곱하기 9.
 중: 이거 땀이야. 식을, 아 머리아파
 상: 식만 써야 돼. 아 식 쓰고 그다음에
 하1: 아 54 나오게 한다고?
 상: 어!
 하1: 그럼 6×9=54네?
 상: 어. 그니까 반복되는 게 아홉 번이잖아.
 하1: 아 알아! 응 알아! 하2 아냐?
 하2: 응.



[그림 2] 8. 문제푸는 방법 찾기

[그림 2]에서 규칙성을 찾는 문제 상황에서 상이 구구단을 이용하여 쉽게 규칙을 찾는 방법을 제시하였다. 그러나 상이 찾은 규칙성은 문제에서 요구하는 규칙성과는 다른 방향이어서 아동들이 직후 학습지 풀이에 오류를 범하게 한다.

<사례 16> 8. 문제 푸는 방법 찾기
 하1: 뭐를 하는 건데 이거는? 나한테 방법 가르쳐 줘.

학생간의 의사소통 내에서 이러한 오류가 수정되지 못할 경우, 교사는 적절한 발문과 힌트로 그 오류를 수정할 기회를 제공해야 할 것이다.

마. 행동특성

협력학습에서 나타난 행동특성을 분석 기준표의 분석요소별로 나누어 관찰한 결과 나타난 특성을 위의 <표 8>과 같이 정리하고, 항목별로 이에 대한 사례를 제시하였다.

번호	분석요소	분석중점	발견된 특성
10	협동심	협력학습에 도움이 되기 위해 적극 노력하며, 자신의 능력에 맞는 역할을 능동적으로 수행하는가?	구성원 각자의 역할과 활동이 나타남

협력학습에서 상은 주로 문제 해결과정을 전체적으로 이끌어 가는 사회자의 역할을 하게 된다. 그러면서 하위

아동들을 주로 지도하는 선생님의 역할을 한다. 이때 상이 오류를 범할 경우 중은 보조 교사의 역할과 재하는 역할을 하게 된다. 하위 아동들은 가끔 재미있는 분위기를 연출하기도 하고, 몰랐던 것에 대한 이해를 함으로써 모둠원들이 희열을 느끼도록 유도한다.

아래의 사례에서 상과 중은 하위 아동들의 문제 이해를 돕기 위한 교사의 역할을 성실히 수행함을 알 수 있다.

<사례 17> 2. 곱셈과 나눗셈

하위 아동들이 이해하지 못하자 학습지 뒷장에 문제를 내서 풀게 해보자는 의견이 나왔다.

중: 문제 한번 내 보자고.

하1: 뒤에다 내 봐.

상: 그래. 뒤에 풀어보자.(문제를 내기 시작함)

중: 아니, 뒤에, 똑같은 문제를 내야지.

상: 니가!

중: 멍 똑같은 문제를 내야지.

상: 똑같은 문제를 내면 애내가 알잖아.

중: 우리는 식만 썼지 답은 알렸잖아.

상: 그래. 그래도 한 사람은 다 하는데.

중이 문제를 내어 하2에게 풀어보라고 함

상: 아, 한 명은 다른 문제 내서 풀어보게 해.

중: 다른 문제 내야지.

하2가 문제를 성공적으로 해결함으로써 모둠 구성원들이 성취감과 희열을 느낄 수 있도록 하였다.

<사례 18> 2. 곱셈과 나눗셈

중이 낸 문제를 하2가 풀기 시작하자 나머지 세 명의 어린이가 유심히 관찰한다.

하2: 다했다!

상: 맞았나?

중: 맞아! 니가 한번 풀어봐. 맞아.

상: 응. (하2가 했던 문제를 풀어봄)

하2, 중이 상의 문제풀이 과정을 자세히 살펴봄.

중: 9 맞아, 9 맞아, 9 맞아.

하1: 넘새나 말아야지.(책상 아래에 있는 물건을 꺼내어 장난침)

하2: 3807, 맞네. 우와!

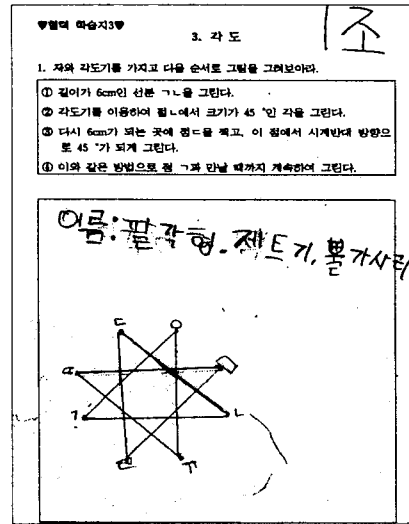
의심스러운 듯이 상이 계속 풀어봄.

중: 맞네! 우!(하2에게 박수쳐 줌)

모두: (모두 기뻐하며) 와! 하2 웬일이야?

다소 지루할 수 있는 문제풀이 상황에서 하위 아동들이 작도의 과정에서 나타나는 모양을 체트기나 불가사리로

추측하여 말함으로써 모둠원 모두가 작도를 완성하는 과정 내내 흥미롭게 학습에 참여하였다.



<그림 3> 3.각도

<사례 19> 3. 각도

하1: 야 체트기 같다. 체트기. 완전 체트기다 이거

하1: 체트기?

하2: 야 불가사리 같은데

상: (웃으며)불가사리?

하1: 불가사리 같나?

모두 한바탕 웃는다.

협력학습 과정에서 모둠원들이 힘들어하자 하2가 용기를 북돋우는 말을 하여 모둠원들이 끝까지 협력학습에 열심히 참여할 수 있도록 유도한다.

<사례 20> 2. 곱셈과 나눗셈

하1은 열심히 3번 문제를 풀고 있음

상: 벌써 한시 반 다 되가네.

중: 반 동안 이거 다 풀 수 있을까?

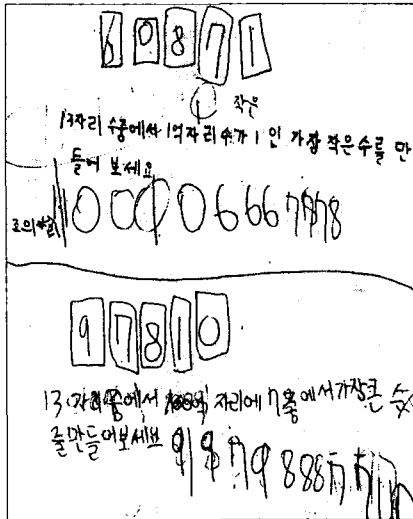
하2: 응, 힘만 내면 다 풀 수 있지. 같이.

상: 하지만 중이 좀 걱정이 되네.

하2: 중이 끝날 때까지 힘내자.

다음 쪽의 [그림 4]처럼 상과 중이 하1을 이해시키는 과정에서 차근차근 설명해주는 장면을 관찰할 수 있었다. 설명해 주는 과정에서 하1이 포기하지 않도록 자신

번호	분석 요소	분석중점	발견된 특성
11	협동심	협력학습에 도움이 되기 위해 적극 노력하며, 자신의 능력에 맞는 역할을 능동적으로 수행하는가?	학습 수준이 낮은 동료에 대한 배려



[그림 4] 1. 큰수

감과 용기를 북돋아 주기도 하고 문제를 해결했을 때 축하해 주기도 하며 학습 수준이 낮은 아동에 대한 배려가 이루어졌다. 특이한 점은 동료에 대한 배려는 같은 수준의 아동들 사이에서는 거의 찾아볼 수 없으며 이들 사이에서는 경쟁과 간섭이 주로 이루어짐을 위에서 밝힌 바 있다.

<사례 21> 1. 큰수

하1을 이해시키기 위해 뒷장에 문제를 넘
 중: 일억 자리가 1이 되는 제일 작은 수를 써 봐.
 상: 제일 중요한 글자, 제일 작은.
 하1: (풀이를 하면서) 그니까
 상: '제일 작은'이라 했으니까 1부터 쓰고 0 쓰다가...
 (상과 중이 번갈아 가며 하1에게 차근차근 친절하게 안내해 줌)
 상: 일억자리 숫자를 쓰셨으니까.
 하1이 1을 씀
 중: 맞았어, 맞았어.
 상: 그 다음에는 제일 작은 숫자부터
 하1: (아무말 없이 혼자 해 보겠다는 손짓을 함)

하1: (한참 쓰다가) 맞나?
 상: 응 맞아, 맞아. 맞았어.
 하1이 실수를 함
 모두: 야! 7 7
 하1: (지우개로 지우며) 아 맞다.
 상: 1, 2, 3, 4,
 중: 그만 멈춰, 멈춰, 멈춰, 맞았어.
 하2: 1, 2, 3... 13 맞다.
 상: (박수치며) 하1이 드디어 맞았다.
 하2: (큰소리로) 선생님 다 했어요.
 하1: (미소 지으며) 야 다른 걸로 다시 내 봐!

상과 중은 비록 짧은 대답이라도 하위 아동들이 말할 수 있는 기회를 주기 위해 노력한다. 하위 아동이 말하다가 오류를 범했을 때 핀잔을 주지 않고 잘못을 교정해주는 친절을 베풀기도 한다.

<사례 22> 4. 삼각형

상: 예각은 직각보다 작다. 그렇게 쓰면 되고, 직각은 90도이다. 둔각은?
 하1: (고개 끄덕이며) 180도!
 상: 둔각은 직각보다 크고 180도보다 작다.
 하1: 잠깐만 이거는.. 예각은 직각보다 작다.
 상: 응.
 하1: 그 다음 직각은 90도다!
 상: 응.
 하1: (둔각을 가리키며) 이거는?
 상: 둔각? 니가 말해봐.(기다려 주다가) 직각을 넘고 180도를 넘지 못한다.
 하1: 아!
 상: 알잖아? 다 알아냈잖아?
 하2: 나도 알아.
 하1: (중에게 가까이 가며 우쭐대며) 예각은 직각보다 작다!
 상: 봐봐!
 하1: 직각은 90도다! 둔각은 180도를 넘으면 안된다!
 상: 응 맞았어, 맞았어. (박수친다)

번호	분석 요소	분석중점	발견된 특성
12	참여 태도	학습에 흥미를 갖고 적극적으로 참여하는가?	자신감 표출

하위 아동의 경우 문제 풀이 과정에서 조금만 이해가 되면 흥미와 자신감이 다른 집단에 비해 월등히 높아짐을 관찰할 수 있었다. 그러한 과정을 거친 하위 아동은 어떤 문제가 주어졌을 때 틀리더라도 도전해 보고자 하는 의사를 나타내었다.

<사례 23> 2. 곱셈과 나눗셈

친구들이 내 준 문제를 풀 하1이 자신감을 찾은 듯이 말한다.
 하1: (마지막 문제를 가리키며) 나 이거 할 수 있어. 이거 할 수 있어.
 상: 이거 할 수 있어?
 하2: (1번을 가리키며) 이걸 다 이해했는데. (3번을 보며) 이것도 다 알아.
 하1: (학습지를 자기 앞으로 가져가며) 내가 해볼게. 이거.
 중: (학습지를 하2 앞으로 가져가며) 아니 아니, 너는 잘 하니까.
 상: (하1을 보며) 너는 잘 하잖아?
 하1: (자기 앞으로 다시 학습지를 가져가며) 아 맞나 봐! 다시 문제 풀이에 열중한다.

<사례 24> 3. 각도

친구들의 도움을 받으며 하1이 문제를 풀고 있다.
 하1: (지우개로 지운다)
 상: 어 거기 왜 지우는데?
 하1: 잘못 했잖아 여긴데.
 하1: (상이 하려고 하자) 내가 할게.
 하1이 풀이하는 것을 바라보고 있다가 틀리자 상이 컴퍼스 위치를 바로 놓도록 도와준다.
 하1: (상이 더 도와주려고 하자) 됐어. 봐봐! 봐 봐 봐.
 중: 야 그게 아니라니까. 여길 보고 해.
 하2: 맞아.
 하1: 알아, 알아. 내가 할게.
 하1이 문제풀이 하는 것을 모두 조마조마하게 바라보고 있다.
 상: 야 그게 아니라 약간 뒤로 약간 뒤로.
 중: 어.
 하1이 끝까지 정확하게 하도록 도와주고 해내자 안도한다.
 모두: 됐다!

<사례 25> 2. 곱셈과 나눗셈

하1: 나 알겠다. 내가 해 볼게.
 하1이 푸는 것을 지켜봄
 상: 왜 다섯 번을 돌려? 그럼 사람은 21명 아니고 50명이야? 야 사람은 우선 다섯 명이라 하자. 우선 다섯, 5가 제일 작으니까.
 하2: 홀라후프 17
 상: $7 \times 2 = 14$ 니까 이 주일동안 한겨. 애네 둘만 이해시키며 되는 데 그림.
 하2: 아 못하겠어.
 상: 하1 니 이거 진짜 이해할 수 있겠어?
 하1: 잠깐만 내가 해 볼게. 이거 말고.
 상: 홀라후프 말고?
 하1: 응
 상: 그래.
 상이 홀라후프 말고 책을 제시해 줌
 상과 중이 문제에 대해 이야기하자 하1이 자기가 한다며 조용히 하라고 함

번호	분석 요소	분석중점	발견된 특성
13	문제 해결 과정	주어진 과제 해결을 위해 인내심을 갖고 꾸준히 노력하는가?	문제 해결을 위한 꾸준한 노력

모둠원 중 하1이 시간이 갈수록 꾸준한 노력을 하며 문제 해결에 참여함을 관찰할 수 있었다.

아래는 하1이 문제를 해결하기 위해 상에게 계속 질문을 한다. 협력학습 초기에 하1은 문제 해결에 소극적인 자세를 취하였으나 협력학습에 익숙해지고 흥미와 자신감을 얻게 되자 매우 적극적인 자세로 바뀌어 문제를 해결하기 위해 꾸준히 노력함을 관찰할 수 있었다.

<사례 26> 3. 각도

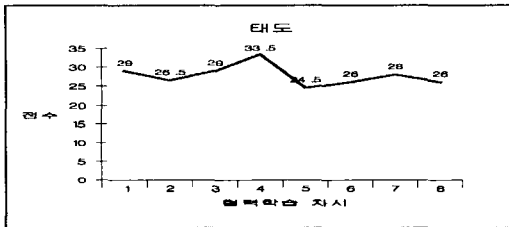
하2와 상이 자꾸 끼어들자 하1이 짜증을 낸다.
 하1: 진짜, 또 헛갈려졌잖아! 다시 해볼게 나 혼자.
 하1: (다 풀고 나서) 이거 맞나?
 상: (한참 풀이를 보더니)어.
 하1: 맞아!
 하1: 잠깐만 지우개 줘봐. (웃으면서) 내 알 때까지 해야지!
 확실하게 해결하지는 못하지만 문제를 풀면서 상과 중의 도움을 받으며 하1이 3번 문제를 해결해 나간다. 틀렸다고 하면 다시 풀이를 계속 반복한다. 어떻게 하는 것인지 계속 물으면서 풀이를 계속해 나간다.

<사례 27> 4. 삼각형

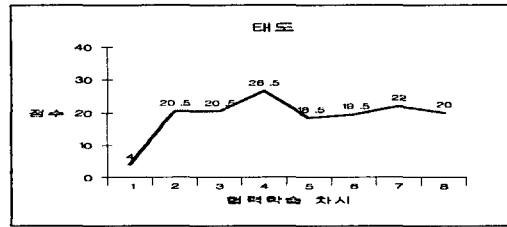
하1: 이거는 둔각이제?
 상: 이거? 지금 이게 90도보다 커 작아?
 하1: 작아.
 상: 그럼 예각이지. 그럼 이게 지금 몇도야?
 하1: (상의 손을 밀어내며) 알아, 알아, 알아!
 상: 90도보다 작으니까, 예각이지? 그럼 지금 이게 몇도야?
 하1: (작은 소리로)140?
 하2: 40도
 상: 왜 니가 가르쳐 줘?
 하1: 근데 아 맞네 40도.
 상: 왜 40돈지 알지?
 하1: 왜 40도야?
 상: 응 여기 예각은 직각보다 작다고 했으니까 140도가 나올 수는 없잖아. 90도가 직각이니까
 하1: (이해가 안되는 표정으로) 뭐라고? 다시!

<표 9> 협력학습이 아동의 태도면에 미치는 효과

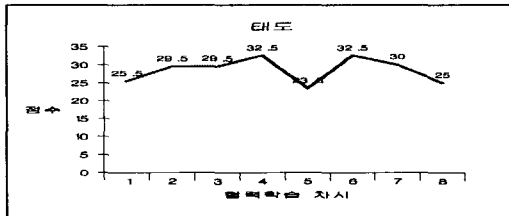
범주	항목	분석 내용	분석 결과	관련 그림
태도	흥미/호기심	협력학습에 상당한 흥미와 호기심을 가지고 있다.	모든 구성원 모두가 협력학습이 진행되면서 흥미와 호기심 면에서 평균 이상의 점수를 나타냄	
	적극성과 자발성	협력학습 시간에 적극적이다. 외적인 보상(칭찬이나 상 등)없이 스스로 문제를 계획하고 해결한다	상과 중 아동은 모든 협력학습에서 대부분 적극적인 태도를 보였으며 하위 아동들은 조금씩 나아지면서 3차시 정도부터 평균 점수를 유지하게 됨 하1은 협력학습이 진행될수록 동료들의 칭찬과 격려에 더욱 적극적인 태도를 취함	
	자신감과 도전심	어려운 문제도 두려워하지 않고 주어진 문제에 도전한다 자신이 해결한 과제의 결과에 자신 있어 한다.	상과 중은 항상 자신감을 가지고 도전하고, 하1은 자신감이 점점 향상되어 평균보다 높아진 반면, 하2는 약간의 향상도를 나타내다가 변화가 거의 없음 하1은 2차시부터 자신의 해결 과제에 자신감을 나타내는 반면 하2는 계속 소극적인 태도를 유지함	
	근기와 집착	시간이 오래 걸려도 주어진 문제를 끝까지 푼다. 모둠원에게 물어봄으로써 모르는 문제를 알려고 노력한다.	상과 중은 협력학습마다 강한 근기와 집착을 보이는 반면 하1과 하2는 항상 쉽게 포기함 상은 협력학습 내내 도움 받는 것을 거부하는 경향이 나타남	
	완벽성	문제풀이 과정을 신중히 검토한다. 좀더 나은 풀이 방법을 찾는다.	상은 평균점수를 유지하다가 협력학습이 진행될수록 검토를 게을리 하는 경향이 나타나고, 하1과 하2는 대부분 신중한 검토를 하지 않음. 반면 중은 협력학습이 진행될수록 문제 풀이 과정을 신중히 검토하는 것으로 나타남 협력학습이 진행될수록 상과 중은 다양한 풀이 방법을 찾기 위해 노력하며, 하1과 하2는 초기보다 조금씩 좋아지긴 했으나 대부분 평균 점수 이하를 기록함	
	협동심	협동과제는 가능하면 다른 학생들과 함께 어울려 해결한다	모든 구성원 모두가 협력학습 과제 해결에 능동적인 태도를 보이며 모든 차시에서 평균 이상의 점수를 기록함	
종합 의견				
모든 구성원 모두가 협력학습이 진행되면서 흥미와 호기심에서 평균 이상의 점수를 나타내었으며, 하위 아동 중 자신감과 도전심이 월등히 향상된 경우(하1)가 나타나기도 하였다. 전체적 태도면에서 중과 상위 아동은 평균 이상의 점수를 꾸준히 유지하였으며, 하위 아동들도 초기의 낮은 점수에서 점점 향상되어 평균 점수에 근접해 감을 알 수 있었다.				그림 5 그림 6 그림 7 그림 8



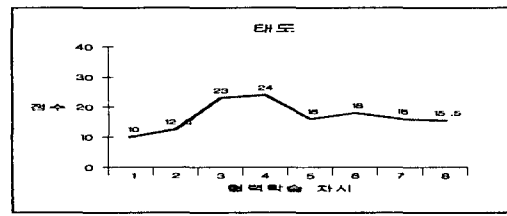
[그림 5] 상의 태도면 변화



[그림 7] 하1의 태도면 변화



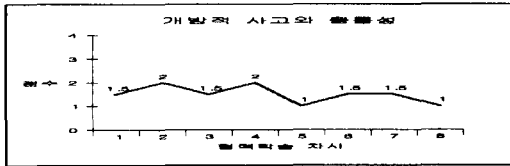
[그림 6] 중의 태도면 변화



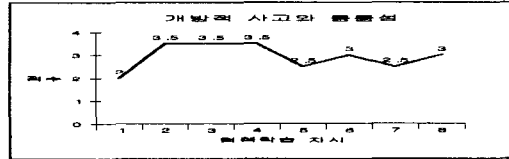
[그림 8] 하2의 태도면 변화

<표 10> 협력학습이 아동의 사고력면에 미치는 효과

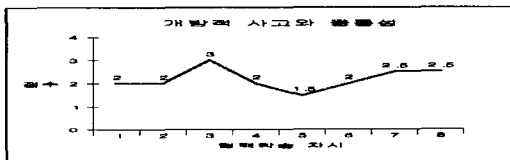
범주	항목	분석내용	분석결과	관련 그림
사고력	의사소통 능력	자신의 아이디어나 생각을 다른 사람에게 논리적으로 잘 설명한다.	상위 아동은 자신의 생각을 설명하는데 평균 이상의 점수를 나타내었으며 중위 아동은 평균점수를 유지하였다. 반면 하1과 하2는 협력학습이 진행될수록 발언 횟수가 월등히 많아지는 것이 관찰되었으나 논리적인 설명에서는 평균 이하의 점수를 기록하였다.	
		자신의 아이디어나 생각을 문장, 수식, 기호, 도형으로 잘 표현한다.	상과 중은 표현능력이 평균 이상을 유지하였으며 하1과 하2는 평균 이하의 점수였지만 향상도를 나타내었다.	
	개방적 사고와 융통성	자신의 생각과 다른 의견을 비판하고 수용할 줄 안다.	중과 하2의 경우 자신과 수준이 비슷한 아동의 의견을 비판적으로 수용하는데 매우 적극적인 자세를 보이며 그 향상도가 나타났으나 상과 하1의 경우 그와 대조적으로 비판적 수용에 매우 소극적인 자세를 취하는 점이 발견되었다.	그림 9 그림 10 그림 11 그림 12
종합 의견				
협력학습이 진행되면서 상과 중은 자신의 의견을 논리적으로 전달하는 능력 향상에 많은 도움이 된 것으로 해석된다. 하1과 하2의 경우도 논리적 전달 능력의 향상도는 미비하였으나 발언 횟수가 월등히 늘어나고 있는 점을 볼 때 의사소통에 자신감이 생기고 있음을 알 수 있었다. 다른 사람의 의견을 긍정적으로 수용하는 면에서 점수 기록을 분석한 결과, 중과 하2 아동이 상과 하1 아동에 비해 매우 개방적이라는 사실을 발견하게 되었다. 중과 하2은 긍정적인 수용의 자세를 취하는 반면, 상과 하1의 경우 동료의 의견이 옳다는 것을 알고 머릿속으로는 수용하면서도 자존심 때문에 표현하지 못하고 겉으로는 매우 소극적인 자세를 취한다는 것이다. 전체적 사고력 면에서 모둠원 사이에서 개방적 사고와 융통성이 다소 차이가 나긴 했으나 자신의 아이디어나 생각을 동료들 앞에서 발언하는 횟수와 표현능력이 증가함을 확인할 수 있었다.				



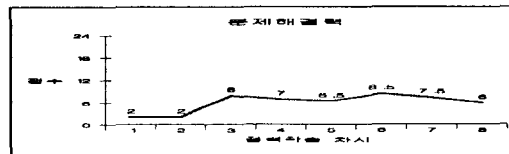
[그림 9] 상의 개방적 사고와 융통성 변화



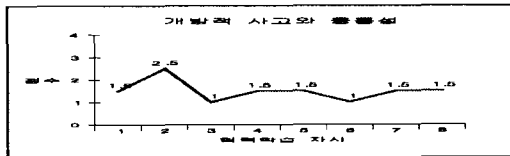
[그림 12] 하2의 개방적 사고와 융통성 변화



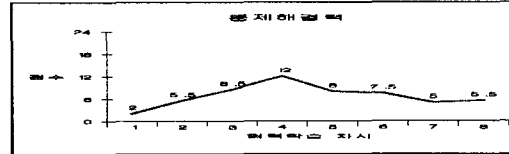
[그림 10] 중의 개방적 사고와 융통성 변화



[그림 13] 하1의 문제해결력 변화



[그림 11] 하1의 개방적 사고와 융통성 변화



[그림 14] 하2의 문제해결력 변화

<사례 28> 7.분수

하1은 상이 하는 말을 듣고 있다가 중이 하2에게 설명을 하려고 하자 자기가 이해를 덜 했다면 다시 설명해 주기를 요청한다.

상: 중! 2번 시켜라.

중: 허걱, 니는?

하1: 아 몰라 나 이거. 잠깐만. 이진 알고 이거는. 아 근데 42의 한 칸은 7이라? 이진 맞고. 이거는? 이거는?

상: 응. 이게 지금 여섯 묶음이지? 이게 묶음이야 이게. 이중에 세 묶음, 세 묶음은 얼마야 지금?

하1: 하나 둘...21.

상: 21이지? 그니까 여기 21에서.

하1: 아 여기는.

상: 여섯 묶음 중에서

하1: 두 묶음? 한 묶음 두 묶음. 이렇게?

상: 어.

하1: 아 알겠다.

상: 하1 이해시키기 성공!

하1: 이거는 뭐야?

상: 이겨? 이겨는...

하1: 아 이겨는 알아.

2번 풀이를 위해 상이 하2에게 학습지를 주자 하1이 다시 자기 앞으로 가져온다.

2. 소집단 협력학습이 아동의 태도, 사고력, 문제해결력, 인지능력에 미치는 효과

소집단 협력학습이 아동의 수학학습에 미치는 효과를 태도, 사고력, 문제해결력, 인지능력 의 범주별로 분석하였다.

가. 태도

먼저, 소집단 협력학습이 아동의 수학학습에 미치는 효과를 태도 면에서 분석하기 위해 <표 4>를 이용하여 모둠원 각각을 평가하고, 그 결과 중 특이사항을 67 쪽의 <표 9>와 같이 서술하였으며, 모둠원 간 비교가 필요하다고 판단된 세부사항은 그 밑에 그래프로 제시하였다.

나. 사고력

소집단 협력학습이 아동의 수학학습에 미치는 효과를 사고력 면에서 분석하면 68쪽의 <표 10>과 같다.

다. 문제해결력

소집단 협력학습이 아동의 수학학습에 미치는 효과를 문제해결 면에서 분석하면 68쪽의 [그림 13], [그림 14] 그리고 70쪽의 <표 11>과 같이 나타난다.

라. 인지능력

소집단 협력학습이 아동의 수학학습에 미치는 효과를 인지능력 면에서 분석하여 정리하면 70쪽의 <표 12>와 같다.

<사례 29> 4. 삼각형

[그림 15]와 [그림 16]은 각의 설명에 관한 하2의 직전과 직후 학습지이다.

개별 학습지4-1

4. 삼각형

이름: 양본지

1. 예각, 직각, 둔각을 설명해 보아라.

▶ 예각: 예각은 직각보다 작다

▶ 직각: 직각은 예각보다 크고 둔각보다 작다

▶ 둔각: 둔각은 예각과 직각보다 크다

▶ 그림에서 각의 크기를 재어서 빈칸에 써 넣어라.

각의 이름	각의 크기	각의 이름	각의 크기
가: 예각	40°	사: 직각	90°
나: 예각	75°	마: 예각	
다: 예각	37°	자: 예각	
라: 예각	35°	차: 예각	70°
마: 둔각	110°	카: 예각	
바: 직각	90°	하: 예각	150°

[그림 15] 하2의 사전학습지

개별 학습지4-2

4. 삼각형

이름: 양본지

1. 예각, 직각, 둔각을 설명하고 그림으로 그려보아라. (2가지씩)

▶ 예각: 예각은 직각보다 작다

▶ 직각: 직각은 90°이다

▶ 둔각: 둔각은 예각보다 크고 180°보다 작다

2. 그림에서 각의 크기를 재어서 빈칸에 써 넣고, 또 다른 각을 찾아 기호로 표시하여 빈칸에 써 넣어라.

각의 이름	각의 크기	각의 이름	각의 크기
가: 둔각	100°	마: 둔각	50°
나: 예각	40°	자: 예각	60°
다: 예각	25°	차: 예각	60°
라: 예각	25°	카: 예각	30°
마: 둔각	115°	하: 예각	50°
바: 직각	90°	하: 예각	80°

[그림 16] 하2의 사후학습지

<표 11> 협력학습이 아동의 문제해결능력면에 미치는 효과

범주	항목	분석 내용	분석 결과	관련 그림
문제 해결 능력	이해	문제를 빨리 이해하고 풀이의 결정적인 단서를 순간적으로 떠올린다. 문제해결의 핵심적인 방법이나 전략을 구사하는 능력이 뛰어나다.	상과 중은 문제 이해도가 지속적으로 향상되고 대부분 평균 이상의 점수를 나타내었으며, 하1과 하2는 평균에 가까운 점수를 유지해 갔다. 상과 중은 평균 이상의 점수를 유지해 갔으나 하위 아동들은 평균을 밑도는 수준이었으며 향상도를 나타내지 않았다.	
	방법	문제 풀이 방법이 다른 학생에 비해 간결하고 명확하다. 문제해결 과정이 다른 학생과 다르고 독특하다.	상과 중이 하위 아동들에 비해서 간결하고 명확하게 문제를 풀지만 유효하지는 않다. 상위 아동의 경우 종종 독특한 방법을 동료들에게 제시하여 이해시키려 노력하는데, 제시되는 방법 모두가 문제 해결 과정과 명백히 연결되는 것은 아니다.	
	적용	습득한 방법 이외의 것을 이용하여 문제 해결하는 것을 좋아한다.	상과 중은 아주 가끔 새로운 방법을 시도해 보려 하지만 대부분의 문제에서 자신이 습득한 지식만을 이용하려 한다. 그리고 하위 아동들은 자신이 습득한 지식 이외의 문제 해결 방법은 전혀 사용하지 않는다. 즉, 새로운 문제해결 방법을 찾아가는 데 매우 소극적 태도를 취함을 알 수 있었다.	
		문제상황에 유의미한 여러 가지 반응이나 아이디어를 산출해 낸다.	상과 중의 경우 다양한 문제 해결 방법을 찾는데 소극적이긴 하나 문제 상황에 도움이 되는 작은 아이디어를 산출하는 데는 대부분 평균 정도의 점수를 나타내었다.	
종합 의견				
전체적 문제 해결력 면에서 상과 중은 평균 수준의 점수를 계속 유지했다. 그리고 하1은 상과 중의 점수와는 많은 차이가 나긴 하지만 어느 정도 향상도를 나타내었다. 하2의 경우는 점수가 올라가다가 다시 떨어지는 경향을 보였으나 초기 보다는 문제 해결 능력이 다소 향상되었다. 하위 아동들의 협력학습 직전과 직후 문제지를 비교하였을 때에는 문제에 대한 이해와 해결 방법 등의 향상을 확인할 수 있다.				그림 13 그림 14

<표 12> 협력학습이 아동의 인지능력면에 미치는 효과

범주	항목	분석 내용	분석 결과	관련 그림
인지 능력	추상화	문제 상황을 적당한 수학적 개념, 기호, 수식으로 표현하는 능력이 뛰어나다. 주어진 문제를 풀 때, 그림이나 그래프를 이용하여 푼다.	중이 상에 비해 문제 상황을 적당한 기호나 수식으로 표현하는 능력에서 지속적으로 더 높은 점수를 나타낼을 알 수 있었다. 구체적인 그림이나 그래프의 이용에서도 중이 상에 비해 항상 높은 점수를 나타내었다.	
	귀납적 사고	하위의 구체적사례를 종합하여 상위의 일반원리나 법칙을 구성하는 능력이 뛰어나다. 여러 가지 수학적인 사실에서 규칙성을 발견하는 능력이 뛰어나다.	상과 중은 구체적인 사례를 들어 원리를 끌어 내려는 시도를 하는 반면 하위 아동들은 그런 시도를 거의 하지 않고 그들의 의견을 결론으로 수용하는 경향을 보였다. 그런데 하위 아동의 이런 태도가 오히려 자신의 문제 이해도를 증가시키고 올바른 개념을 형성해 가는데 더욱 도움이 되는 것으로 나타났다. 중이 상에 비해 꾸준히 높은 점수를 나타내었다. 규칙성과 관련된 직전 직후 학습지에서 중이 상에 비해 문제를 정확히 해결하였다.	사례29
	연역적 사고	상위의 일반적 원리나 법칙을 하위의 구체적인 상황에 적용하는 능력이 뛰어나다. 모둠원들로부터 논리적 규칙을 써서 결론을 도출하는 능력이 뛰어나다.	중이 상에 비해 꾸준히 높은 점수를 나타내었다. 상과 중은 모둠원들로부터 논리적으로 결론을 도출하려는 시도를 하는 반면 하위 아동들은 그런 시도를 거의 하지 않는다.	
	수리능력	수리능력(수의 개념, 계산능력 등)이 뛰어나다.	상과 중은 수리능력과 관련된 협력학습에서 항상 평균 이상의 점수를 나타내었으며 비슷한 경향을 나타내었다. 가끔 상은 문제를 꼼꼼히 풀지 않아 중에 비해 계산 능력이 더 낮게 나타나기도 하였다. 하1의 계산 능력이 조금씩 향상됨을 알 수 있었고, 하2는 초기에 조금 향상된 후 그 상태를 계속 유지했다.	
	종합 의견			
전체적 인지능력 면에서 상과 중은 점수 변화가 거의 없었다. 특이한 점은 중이 상에 비해 꾸준히 높은 점수를 나타내었다는 것이다. 상은 수리능력 면에서는 중에 비해 우수하지만 전체적인 인지능력에서는 중에 비해 낮은 경향을 나타내었다. 그리고 하위 아동들도 수리능력 면에서 초기에 비해 조금씩 향상됨을 알 수 있었다.				사례30

직전 학습지인 [그림 15]에서 하2는 예각, 둔각, 직각을 나름대로 설명하였지만 수학적 용어에 익숙하지 못해 설명이 정확하지 못했다. 그런데 협력학습을 한 후 직후 학습지인 [그림 16]을 보면, 정확한 설명과 이에 따른 그림을 제시하였다. 협력학습 중에 하2는 자신의 의견을 고집하지 않고, 상과 중의 의견을 그대로 수용하였다. 협력학습 후 수학 수업시간에도 몇 차례 각에 관한 정의를 질문한 결과 하2는 각에 관한 정의를 자신 있게 정확히 발표함을 관찰할 수 있었다.

<사례 30> 관찰 결과, 상은 모둠에서 자기가 가장 수학에 능숙하다고 생각하고 깊이 생각하려 하지 않고 남의 의견을 비판적으로 수용하려 하지 않는다. 반면 중은 상에 비해 좀 더 신중하게 생각하려는 경향을 관찰할 수 있었다. 중과의 면담 결과 이는 혹시 중이 틀리게 말했을 경우 상이 자신을 무시하지 않을까 하는 생각 때문이라고 대답했다.

교사: 중아! 협력학습 할 때 무슨 문제든지 많이 생각하는 이유가 뭐야?

중: 네?

교사: 문제를 풀 때 오래 생각하고, 그림으로도 그려보고 하잖아? 왜 그렇게 하는건데?

중: 어, 왜냐면요. 으, 왜냐면요. 안그면.. 틀리면요. 상이 자꾸 신경질내고요. 내한테 뭐라 그래요. 그러면 기분 나쁘고 열받잖아요. 지도 못하면서 내한테만 그래요.

V. 결론 및 제언

본 연구자는 초등학교 4-가 단계 아동들을 대상으로 이질적 4인 소집단을 구성하여 협력학습으로 과제를 해결하도록 하고, 소집단 협력학습의 의사소통 과정을 녹화·녹취하여 분석하였으며, 아동들이 해결한 협력학습지, 직전·직후 학습지를 비교·분석하였다. 이러한 분석을 통하여 소집단 협력학습 과정에서 아동들이 어떤 특성을 보이는지, 소집단 협력학습이 아동의 태도, 사고력, 문제해결력, 인지능력에 어떤 효과가 나타나는지를 알아 보았다. 이를 통해 본 연구는 그 결과를 바탕으로, 초등수학에서 소집단 협력학습의 방법 개선에 도움을 주는데 그 목적을 두고 있다.

본 연구문제의 결과 및 논의를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

먼저 소집단 수학 협력학습 과정에서 나타나는 특성을 정리해 보았다.

첫째, 소집단 수학 협력학습 과정에서 과제 영역별 특성을 보면 도형영역이 아동들의 협력학습에 가장 큰 흥미와 관심을 끌었으며, 사고력, 문제해결력, 인지능력 면에서도 가장 높은 점수를 나타내었다. 협력 학습 과정에서 연필과 종이 외에 자와 각도기 등의 조작도구를 사용함으로써 아동들은 협력학습에 더욱 적극적으로 참여하여 문제를 해결해 가고, 동료의 문제 해결 과정을 관찰하며 예상과 추측을 하기도 하는 등 활발한 의사소통 활동이 일어났다. 따라서 각 영역의 협력학습에서 연필과 종이 외에 조작도구나 구체물을 활용한다면 협력학습의 효과를 더욱 높일 수 있을 것이다.

둘째, 소집단 수학 협력학습 과정에서 의사소통의 특성으로, 어떤 문제해결과정을 서로 자신이 설명하려고 애쓰며, 동료의 발문에 대하여 통제하는 경향을 나타낸다. 동료의 의견을 들을 때 잦은 간섭을 한다. 협력학습에 익숙해질수록 소수아동주도의 논의가 전체아동주도로 바뀌어 가며, 때로는 자존심 때문에 동료와의 의견 교환이 적극적으로 이루어지지 않기도 하나, 다소 지루하지만 반복되는 논의를 통해 의견을 교환하여 과제 해결방안을 모색해 간다. 논의 과정에서 아동들은 수학적 용어를 사용하는 의사소통에 익숙하지 않아 자신의 의견을 설명하는 데 어려움을 느낀다. 과제해결의 특성으로, 동료의 문제해결과정 관찰을 통해 문제 이해도 향상에 도움을 얻고, 쉬운 문제해결 전략을 생각해내기도 한다. 행동 특성으로, 구성된 각자의 역할과 활동이 나타나고, 학습 수준이 낮은 동료에 대한 배려도 보인다. 협력학습이 진행될수록 하위 아동을 중심으로 자신감이 크게 향상되어 학습에 적극적으로 참여하는 모습이 나타나며 문제 해결을 위해 꾸준히 노력한다. 이러한 협력학습 과정에서 나타나는 다양한 특성을 파악하여 협력학습이 더욱 효과적으로 이루어질 수 있도록 새로운 방안을 연구하고 지속적인 지도가 이루어져야 할 것이다.

이 연구를 통해 소집단 수학 협력학습이 아동의 태도, 사고력, 문제해결력, 인지능력에 미치는 효과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 소집단 수학 협력학습이 아동의 수학 학습에 미치는 효과를 연구한 결과, 태도 면에서 중과 상위 아동은 평균 이상의 점수를 꾸준히 유지하였으며, 하위 아동들도 초기의 낮은 점수에서 점점 향상되어 평균 점수에 근접해 갔다. 이를 볼 때 협력학습이 특히 하위 아동들의 태도 형성에 긍정적 영향을 줄 수 있었다.

둘째, 사고력 면에서 동료의 의견을 수용하는 항목의 점수 기록을 분석한 결과, 중과 하2 아동이 상과 하1 아동에 비해 매우 개방적 수용 자세를 취한다는 사실을 발견하게 되었다. 중과 하2은 개방적이고 긍정적인 수용의 자세를 취하는 반면에 상과 하1의 경우 동료의 의견이 옳다는 것을 알고 머뭇속으로는 수용하면서도 자존심 때문에 표현하지 못하고 겉으로는 매우 소극적인 자세를 취한다는 것이다. 이를 볼 때 의견교환에 소극적인 아동에 대한 적절한 지도가 이루어진다면 협력학습이 아동들의 사고력 향상에 더욱 큰 도움이 될 것이라 생각된다. 그리고 협력학습이 진행될수록 아동들이 자신의 아이디어나 생각을 동료들 앞에서 발언하는 횟수와 표현능력이 증가하였으며 특히 하위 아동에게서 확연히 향상됨을 볼 때 협력학습에 하위 아동의 적극적인 참여를 유도한다면 그들의 표현능력 향상에 긍정적 영향을 줄 수 있을 것이다.

셋째, 문제해결력 면에서 상과 중은 평균 수준의 점수를 계속 유지하였고, 하1은 상과 중의 점수와는 많은 차이가 나긴 했지만 향상된 모습을 보여주었다. 하2의 경우는 점수가 올라가다가 다시 떨어지는 경향을 보였으나 초기보다는 문제해결능력이 다소 향상되었다. 하위 아동들의 협력학습 직전·직후의 문제지를 비교해 보았을 때 문제에 대한 이해와 해결방법을 생각해 내는 능력이 다소 향상되었음을 알 수 있었다.

넷째, 인지능력 면에서 상과 중은 점수 변화가 거의 나타나지 않았으며, 특이한 점은 상이 수리능력 면에서는 중에 비해 우수하지만 문제풀이 과정에서 추상화를 도입하거나 사고하는 방법에서 중보다 낮은 점수를 기록한다는 것이다. 이는 상은 자기가 수학에 가장 능숙하다고 생각하고 깊이 생각하려 하지 않고 남의 의견을 수용하려 하지 않는 반면, 중은 상이 자신을 무시할까봐 좀 더 신중하게 생각하려고 하는 노력이 추상화와 다양한 사고를 하게 하여 나타난 결과라 할 수 있다. 이런 경우

상이 협력학습에 좀더 겸손한 자세로 임할 수 있도록 지도해야 할 필요가 있으며 그렇게 되었을 때 아동 서로에게 더욱 도움이 될 수 있을 것이다. 그리고 하위 아동들의 경우 수리능력 면에서 계산 능력이 초기에 비해 조금씩 향상됨을 알 수 있었다.

위와 같이 소집단 협력학습이 아동 개인에게 미치는 효과를 정확히 파악하여, 학습에 참여하는 아동 모두가 협력학습을 통해 도움을 얻을 수 있는 방법의 모색에 힘써야 할 것이다.

소집단 협력학습이 수업에 미치는 효과는 이미 많은 연구들에서 입증되고 있다. 그러나 본 연구에서 보듯이 협력학습에서 아동들이 나타내는 특성 중 협력학습의 효과를 낮추는 요인도 많이 있다. 소집단 협력학습이 더욱 높은 효과를 얻기 위해서는 그러한 요인을 찾아서 개선하기 위한 꾸준한 연구가 필요할 것이다. 부정적 요인 하나씩 해결되어 갈 때 소집단 협력학습은 초등수학 학습에 더욱 효과적인 교수·학습 방법이 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 경상북도교육과학연구원 (2000). 제7차 교육과정 운영을 위한 수준별 개별화 학습 자료집. 경북: 영남사.
- 교육부 (2001). 수학 4-가 초등학교 교사용 지도서, 서울: 대한교과서 주식회사.
- 김동일·정문성 (1998). 협동학습의 이론과 실제, 서울: 현대교육출판.
- 남상돈 (1994). 소집단 협력학습을 통한 문제 설정에 관한 연구, 동국대학교 대학원 석사학위 논문.
- 유현주 (2002). 수학적 의사소통과 수학적 교수-학습, 학교수학 2(1), pp. 165-177, 서울: 대한수학교육학회.
- 이영만 (1996). 소집단 활동중심의 교수-학습을 통한 국민학교 수학과 수업의 효과 분석, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이오영 (1996). 소집단 협동학습이 수학과 학업성취 및 과제에 미치는 효과, 경북대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이재영 (1998). 협동학습이 수학과 영역별 학업성취 및

- 파지에 미치는 효과, 경북대학교 대학원 석사학위 논문.
- 조완영·권성룡 (1999). 수학적 의사소통과 지도, 한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육논문집> 8, pp.165-177, 서울: 한국수학교육학회.
- 청주교대부설과학영재교육원(2003). 2002년도 과학영재교육원 사업 연차보고서.
- 최명국 (2001). 초등학교 수학수업에서의 소집단 협동학습 효과성 연구, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 최민성 (1997). 토의식 학습이 수학적 성취도와 문제 해결력에 미치는 효과, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 황윤한 (1999). 교수·학습이론으로서의 구성주의, 구성주의와 교과교육, pp.1-27, 서울: 초등교과교육연구회.
- Artzt, A.F. & Newman, C.M. (1997). *How to use cooperative learning in the mathematics class*. NCTM.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1989). Cooperative learning in mathematics education. *New Directions for Elementary School Mathematics*. NCTM.
- NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics.

Analysis for the influence of cooperative learning in small-group on children's mathematics learning

Lee, Myung Hee

Buseok Elementary School, Youngju-city, Kyeongbuk, Korea
E-mail: harser1004@hanmail.net

Park, Young Hee

Dept. of Mathematics Education, Cheongju National University of Education, Korea
E-mail: yhpark@cje.ac.kr

During cooperative learning in small group, we investigate what characteristics children in elementary school show at several fields of mathematics and through communicating activity etc., what influence the cooperative learning does on children's attitude, thinking, problem solving, recognition. To know them, we observe the process of children's communication and evaluate children's attitude, thinking, problem solving, recognition with checklist at each lesson. Through this research, we conclude that the figure part is the most effective when we teach with cooperative learning type, and the cooperative learning evoke the vivid communication, and make progress in affirmative attitude, thinking etc. Also, in this thesis we suggest the points which teacher should consider when he/she use cooperative learning in small-group.

* ZDM classification : C62

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C60

* Key Word : Cooperative learning, Small Group,
Communication