

초등학교 4학년과 저학년 수학의 비교 연구¹⁾

김성준²⁾

학교교육에서 학교급간, 학년 간, 영역 간 이행은 본질적인 문제이다. 이와 함께 교육내용 간의 연계성은 발달과 교육의 문제에서 그 중심에 놓여 있다. 일반적으로 초등학교 수학에서 저학년과 고학년 사이의 간격은 초등수학과 중등수학의 간격만큼이나 그 간격이 큰 것으로 알려져 있다. 본 연구는 이러한 이행과 연계성이라는 문제의식에서부터 시작하여 초등학교 저학년과 고학년 수학 사이의 연계성을 염두에 둔 비교 연구에 해당된다. 이를 위해 초등학교에서 저학년과 고학년이 구분되는 지점인 4학년 수학을 중심으로 하여 두 가지 관점에서 저학년 수학과 비교를 시도하였다. 첫 번째는 교사와 학생들을 대상으로 한 설문조사를 통해 3, 4학년 수학 교과서에서의 영역별 내용 비교를 실시함으로써 수학을 배우고 가르치는 입장에서 어려움의 정도를 검토하였다. 두 번째는 교실 수업을 비교하는 과정으로, 1, 4학년 수학 수업을 기록하고 '수업과정분석'을 통해 저학년과 고학년에서의 수학 수업의 차이를 비교하였다. 본 연구는 이러한 두 가지 형태의 비교 작업을 통해 이후 초등학교 저학년과 고학년 수학 사이의 연계성 검토를 위한 기초 자료를 제공하는데 그 목적을 두고 있다.

주요용어: 이행, 연계성, 초등학교 저학년, 초등학교 고학년, 교과서 비교, 수업 비교

I. 서론

1980년대 후반 사회과학 분야에서는 급격한 사회 구조의 변화에 대해 “어떻게, 어떤 방향으로 가는 것이 가장 바람직한가?”라는 문제의식을 바탕으로 전이학(transitionology)이라는 새로운 학문을 만들어내었다. 이처럼 사회 구조의 변화와 같은 거시적 관점에서의 전이학이 발생된 것과 비교하여 교육학에서는 인간의 발달과 교육의 문제를 다루면서 이미 오래전부터 전이(transition)와 관련해서 철학이나 심리학과의 연계를 통해 논의되어왔다. 지금까지 교육학에서의 전이(또는 이행(transfer))는 발달이 교육에 선행하든, 혹은 교육이 발달을 주도하든 간에 학습과의 밀접한 관련을 띠는 요소로, 특히 지식의 발달에서 새로운 단계와 이전 단계와의 연결 및 학습의 수준이나 위계를 결정짓는 요인으로 받아들여지고 있다. 또한 교육학에서의 전이는 교육목적론 가운데 ‘형식도야설’이나 ‘동일요소설’과 같은 이론에서 살펴볼 수 있으며, 교육방법론에서는 학습에서 전이를 촉진시키는 요소와 이를 방해하는 요인

1) 이 논문은 2005년도 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2005-041-B00583).

2) 부산교육대학교 (joonysk@bnue.ac.kr)

에 대한 분석과 논의에서 다루어지고 있다.

한편 수학을 비롯한 교과교육학에서 학습되는 내용간의 이행은 이전에 학습한 체계(구조, 상황)에서 새로운 체계(구조, 상황)를 형성하게 함으로써 교과 학습의 목적을 달성하기 위해 기본적으로 고려되는 요소이다. 그 동안 수학교육학에서 이러한 이행과 관련된 연구는 초등학교에서 중학교, 중학교에서 고등학교로의 학교급간 이행에 초점을 두고 전개되어 왔으며, 주로 외형적인 측면에서는 교과서를 중심으로 하고 있으며, 내용적인 측면에서는 기하, 대수와 같은 영역 비교 및 이러한 영역에서 비롯되는 장애를 중점적으로 다루어왔다(김남희, 1997; 김성준, 2002). 그러나 초등학교 내에서도 저학년과 고학년 수학 사이에서 이와 비슷한 문제가 발생할 수 있으며, 그럼에도 불구하고 지금까지의 연구는 초등수학을 하나의 단계로 취급하여 초등수학 내에서의 이행에 관해서는 거의 다루어지지 않았다. 이에 본 연구에서는 1-3학년을 저학년으로, 4-6학년을 고학년으로 보고 그 가운데 4학년 수학을 중심으로 하여 저학년 수학과 비교를 시도한 것이다.

본 연구에서 초등학교 4학년 수학에 초점을 맞춘 것은 4학년 수학이 저학년과 고학년을 구분하는 경계이기도 하지만 일반적으로 3학년 수학에서 4학년 수학으로의 이행에서 가장 많은 간격이 나타나기 때문이다. 이는 초등학교 현장 교사들의 경험에서 비롯된 것이기도 하지만 초등학교 수학 교과서에서의 영역별 학습 내용에서도 그 이유를 생각해볼 수 있다. 이를테면, ‘수와 연산’ 영역에서 4학년 수학은 3학년까지 단계적으로 학습했던 수의 범위가 자연수 체계로 확장되면서 유한에서 무한으로의 인식의 전환을 요구하며, ‘도형’ 영역에서는 삼각형과 사각형을 학습하면서 이들 각각에서의 포함관계를 이해할 수 있어야 한다. ‘측정’ 영역에서는 시간과 길이 등에서 3학년까지 단계적으로 학습한 단위 개념이 함께 등장하게 되고, 피아제(Piaget)의 보존성 개념에서 상위에 위치하는 들이와 무게가 다루어지게 된다. 이처럼 초등학교에서 3학년과 4학년 수학은 학습내용에서 많은 간격이 있으며, 더불어 교과서 구성에 있어서도 구체물과 삽화의 비중이 축소되는 것을 비롯하여 본격적으로 문장제(word problem)가 다루어지는 등 저학년에서 4학년 수학으로의 이행은 초등학교에서 학년 간 간격이 가장 크게 나타난다.

또한 초등학교에서 저학년에서의 수업과 고학년에서의 수업은 차이를 둘 수밖에 없다. 이를테면 수학 수업의 경우 구체적인 조작에서 점차 벗어나 추상적이고 형식적인 조작을 강조해야 하기에 교사들은 이러한 학년의 높고 낮음에 따라 수업을 계획하고 수업 방법을 다르게 이끌어내야 한다. 그러나 지금까지의 초등학교 수학 수업에 대한 분석은 초등학교 전반에 대해서 또는 국소적인 내용에서 제한적으로 다루어졌으나(박교식, 1996; 최창우, 2000; 이경화, 2002), 본 연구에서는 초등학교의 4학년 수학 수업과 저학년 수학 수업(1학년)에서 그 과정과 특징을 비교하였다.

이처럼 교과서 내용과 체계 구성상, 수업상의 차이에도 불구하고 지금까지 저학년 수학과 고학년 수학간의 이러한 간격에 관한 구체적인 논의가 없었으며, 이에 본 연구에서는 초등수학에서 저학년과 고학년 사이의 연계성에 대한 논의를 이끌어내기 위한 출발점으로 4학년 수학과 저학년 수학과 비교를 주제로 삼았다. 곧, 초등학교 4학년 수학을 중심으로 하여 저학년 수학과 비교를 시도하고 있는데, 저학년 가운데 3학년에서는 수학 교과서와의 비교를, 그리고 1학년에서는 교실에서 이루어지는 수업의 비교를 통해 초등학교 저학년 수학에서 4학년 수학으로의 이행에 대해 살펴보고자 한다.

II. 3학년-4학년 수학 교과서의 영역별 내용 비교

1. 설문(학생과 교사 대상) 조사 결과 분석

수학 교과서는 계통성이 뚜렷하고 추상화된 내용을 기호로 나타내며 이를 논리적으로 전개할 수 있어야 한다. 그리고 수학 교과서는 비교적 위계 관계가 뚜렷하기에 학년간의 연계성 또한 중요하게 다루어져야 하는데, 특히 수학에서 연계성을 강조하는 이유는 연계성이 제대로 이루어지지 않을 경우 학년별 교육 내용들 간의 불연속성을 증대시키고 학습 시간 등의 낭비를 초래하여 학생들의 학력 저하를 가져올 수 있기 때문이다. 그리고 기본 개념에 대한 이해 부족으로 인하여 다음 단계의 학습 진행에도 차질을 초래할 수 있는데, 이는 수학 교과서가 가지고 있는 각별한 논리적 위계를 감안할 때 선행 단계의 학습이 원활하지 못할 경우 다음 단계로의 학습 진행이 쉽지 않기 때문이다.

한편 초등학교에서 수학 교과서는 수업의 대부분을 차지하고 있으며 이로 인해 교과서의 역할은 무엇보다 중요하다. 교과서는 교육과정의 목표를 구현하는 수단이며 도구인 동시에 학습자들의 지적 성장에 직접 영향을 주는 가장 기본적이고 핵심적인 자료이다. 또한 교과서는 교육과정을 구체화하고 학습자들과 교사 사이의 의사소통을 담당하는 교수·학습의 연결고리가 된다. 학생들은 교과서를 통해 스스로 생각하는 기회를 갖게 되며, 학습 자료를 이해하고 학습 내용을 파악할 수 있게 된다. 이에 교과서에서 각 학년의 내용이 어떠한 논리적 위계를 보이는지, 그리고 그 내용들이 어떻게 연결되는지는 중요한 논의의 대상이 된다.

다음에서는 초등학교 4학년 수학을 중심으로 저학년 수학과 연계성을 살펴보기 위해, 초등학교 저학년과 고학년이 나누어지는 3, 4학년 교과서의 영역별 내용에서 학생과 교사가 느끼는 난이도를 확인해보고자 한다. 이를 위해 먼저 3, 4학년 수학 교과서에서 세 개 영역 곧, 수와 연산, 도형, 측정 영역에서 이들 사이의 연결과 어려움의 정도를 파악하기 위한 설문조사를 실시하였으며, 다음으로 3, 4학년 교과서의 영역별 내용에서 학습과 지도에 있어서 어려움이 큰 부분에 대해서 학생을 대상으로 한 면담과 교사를 대상으로 한 서술형 설문지를 통해 그 원인을 분석하였다.³⁾

<표 II-1> 학생과 교사 대상 3-4학년 수학의 영역별 내용 비교 결과

영역	번호	하위영역	3학년 학습내용 예시	4학년 학습내용 예시	학생				교사			
					매우 쉽다	쉽다	보통	어렵다	매우 어렵다	매우 쉽다	쉽다	보통
수와 연산	1	수읽기	10000까지의 수 읽고, 쓰기	큰 수(억, 조) 읽고 쓰기	79	17	13	4	3	17	20	22

3) 학생 대상 설문조사는 서경숙(2006)의 도움을 받아 부산광역시 소재 M초등학교 4학년 4학급 113명을 대상으로 실시되었으며, 이들 중 6명의 학생과는 면담을 실시하였다. 교사 대상 설문조사는 부산광역시 소재 4개 학교에서 3, 4학년 교사 62명을 대상으로 실시되었으며, 3학년 담임 경력에 있는 4학년 교사들을 대상으로 실시함으로써 3, 4학년 초등수학 사이의 연계성에 대해 보다 전문적인 응답을 이끌어내고자 하였다.

김성준

	2	수의 혼합계산	네 자리 수의 덧셈과 뺄셈하기	덧셈과 뺄셈, 곱셈과 나눗셈이 섞여 있는 계산 문제 해결하기	41	29	26	11	5	1	11	22	24	4
	3	곱셈	세 자리 수×한 자리 수	곱하는 수가 두 자리 수인 곱셈	72	17	17	6	1	2	16	29	15	
	4	나눗셈	두 자리 수÷한 자리 수	나누는 수가 두 자리 인 수	93	26	18	9	5	1	8	22	26	5
	5	분수의 종류	단위분수와 진분수의 의미 알기	진분수, 가분수, 대분수의 이해	64	34	14	4	2	8	29	17	6	
	6	분수크기	진분수의 크기 비교	여러 가지 분수 크기 비교	63	30	14	3	3	15	22	16	9	
	7	분수로 나타내기	.	(자연수)÷(자연수)를 분수로 나타내기	63	19	28	10	3	4	9	27	11	1
	8	분수의 연산	.	분모가 같은 분수의 덧셈과 뺄셈하기	50	20	25	15	3	12	26	16	8	
	9	소수의 비교	소수의 도입(소수를 읽고, 쓰고, 크기 비교하기)	분수끼리, 소수끼리 크기 비교	65	15	20	6	2	2	18	24	16	2
	10	소수의 연산	.	소수의 덧셈과 뺄셈하기	68	15	20	3	2	3	19	27	12	1
	도형	11	각의 이해	각과 직각을 이해하기	예각과 둔각의 뜻 알기	75	24	9	4	1	1	32	20	8
12		도형의 도입	직각삼각형, 직사각형, 정사각형을 이해하기	이등변삼각형과 정삼각형, 예각삼각형, 둔각삼각형을 이해하기	65	26	18	3	1		27	28	7	
13		내각의 합	.	삼각형과 사각형의 내각의 크기의 합 구하기	65	25	15	7	2		19	28	12	3
14		도형의 개념	평면도형이나 무늬의 옮기기, 뒤집기, 돌리기, 활동하기	수직과 평행의 관계 알고 평행선의 성질 알기	28	25	25	18	7		6	21	26	9
15		원과 다각형	원을 알고, 반지름, 지름과의 관계 알기	사다리꼴, 평행사변형, 마름모, 직사각형, 정사각형 등 사각형과 다각형 알기	25	36	23	15	4		3	36	20	3
16		모양 그리기	컴퍼스를 이용하여 여러 가지 모양 그리기	주어진 도형으로 여러 가지 모양 만들기	47	35	13	10	8	1	8	29	22	2
측정	17	길이와 무게	길이(1mm와 1km)단위와 들이(1L, 1mL)단위 알고, 덧셈과 뺄셈하기	무게(1g, 1kg)단위를 알고, 무게의 합과 차를 구하기	66	28	16	2	1	1	19	32	10	
	18	시각읽기. 시간 연산	시각과 시간의 의미 이해하고, 분 단위까지 시간의 덧셈과 뺄셈하기	1초 단위까지 시각을 읽고, 초 단위까지 시간의 덧셈과 뺄셈하기	59	32	14	6	1		16	28	18	

초등학교 4학년과 저학년 수학의 비교 연구

	19	각의 작도	·	각의 크기를 측정하고 주어진 각의 크기에 맞는 각을 그리기	52	29	20	10	2		11	33	16	2
	20	어림잡아 계산하기	·	반올림, 올림, 버림의 뜻 알고, 생활에 활용하기	53	25	24	9	2		5	34	22	1

위의 <표Ⅱ-1>에서 학생 설문지의 분석 결과 2, 4, 7, 8, 14, 15, 16, 19, 20번 문항(음영 표시)에서 어렵거나 매우 어렵다의 반응 비율이 10%를 넘어 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 수와 연산 영역에서는 수의 혼합 계산과 나눗셈, 그리고 분수로 나타내기와 분수의 연산에서 학생들이 어렵다는 반응을 보이고 있는데, 혼합 계산의 경우 3학년까지 단계적으로 학습했던 사칙연산이 4학년에서 종합적으로 다루어지기에 그리고 분수와 관련해서는 3학년 때 분수의 종류와 진분수의 크기 비교만 배웠으나 4학년에서는 자연수+자연수를 분수로 나타내고, 덧셈과 뺄셈을 하는 과정이 함께 나오기에 어려워하는 것으로 보인다. 학생들이 특히 어려워하는 부분은 도형 영역이었는데, 여러 가지 도형의 개념 부분에서 22.1%의 아동이 어렵다고 응답하였고, 여러 가지 다각형과 모양 그리기 부분에서 16.8% 정도의 아동이 어렵다고 응답하였다. 이는 수직과 평행이라는 개념 이해가 쉽지 않음을 보여주는 것으로, 더불어 사각형에서 그 종류를 구분하고 모양을 그리는 것 또한 3학년 도형 영역과 많은 간격이 있음을 보여주는 것이다. 측정 영역에서는 각의 작도와 어림잡아 계산하기 부분에서 비교적 어렵다는 반응을 보이는데, 이는 4학년 수학에서 새롭게 학습되는 내용에 대해 익숙하지 않기 때문으로 보인다.

교사 설문지의 분석에서는 (어렵다+매우 어렵다)/(쉽다+매우 쉽다)의 비가 1.0을 넘는 항목(1, 2, 4, 14, 15, 16, 18, 19, 20번, 음영 표시)에 대해 살펴보았다. 교사들은 수와 연산 영역에서 수읽기, 수의 혼합 계산, 나눗셈 부분에서 어렵다고 응답하였다. 수읽기 부분에서 설문 대상자의 35.5%가, 수의 혼합 계산에서는 45.2%, 그리고 나눗셈 부분에서는 50%의 교사가 지도하기 어렵다고 응답하였다. 특히 수의 혼합 계산과 나눗셈 부분은 학생들의 설문 결과와 일치하는 부분으로 다른 학습내용에 비해 그 간격이 큼을 간접적으로 보여준다. 도형 영역에서는 학생들의 설문 결과와 일치하는데, 도형의 개념 부분(56.5%)과 원과 다각형 부분(37.1%) 모양 그리기 부분(38.7%)이 지도하기 어렵다고 응답하였다. 이는 4학년 수학에서 다른 영역에 비해 특히 도형 영역의 학습-지도에서 학생과 교사 모두 더 많은 간격을 경험하고 있음을 보여준다. 측정 영역에서는 시간 계산과 각의 작도 부분, 어림잡아 계산하기 부분에서 많은 교사가 어렵다고 응답하였으며, 특히 어렵에서는 37%의 교사들이 그 지도가 쉽지 않다는 반응을 보였다.

2. 면담(학생 대상) 및 서술형 설문지(교사 대상) 조사 결과 분석

(1) 학생 대상 면담 결과 분석

학생을 대상으로 한 설문조사의 내용을 보다 면밀하게 검토하기 위해, 설문조사에 응한 학생 가운데 6명을 선발하여 이들을 대상으로 면담을 실시하였다. 6명의 구성은 학급 내 성적 기준으로 상, 중, 하 각각 2명씩이며, 면담은 반구조화된 집단면담의 형식으로 이루어졌다. 다음은 이 가운데 각 영역별 반응의 일부를 제시한 것이다.

먼저 수와 연산 영역에서는 특히 수의 혼합 계산 부분과 (세 자리 수) ÷ (두 자리 수)를 계산할 때 많은 어려움을 느낀다고 말하였다. 특히 몫을 정하고 계산 순서를 알고 식을 써 내려 가는 과정이 3학년 때와 달리 수준이 갑자기 높아진다고 응답하였다. 이는 3학년까지의 단순한 계산에서 더 나아가 복잡하게 연결된 식을 순서에 맞게 계산하는 것이 단계적으로 제시되지 않았기 때문으로 생각되며, 따라서 이러한 부분에서 3-4학년 수학 사이의 연계성에 대한 논의가 필요해 보인다.

연구자 : 3학년과 4학년을 비교해서 어렵거나 힘든 부분이 있다면 어디가 그런지 얘기해 봅시다.

한솔, 소망 : 수읽기가 너무 어려웠다. 수가 커지니까 더 힘들어요.

민수 : 혼합계산이 제일 어려워요. 할 때 마다 순서가 어려워서 헷갈려요.

정호 : 괄호가 있는 혼합 계산을 할 때 괄호를 먼저 하지 않고 빠뜨리는 경우가 있어요,

다솜 : 식을 순서대로 써 내려가야 한다는 것이 어려워요.

연구자 : 그리고 또 3학년에서 4학년에 올라 왔을 때 갑자기 더 어려워진 것은 없나요?

다솜 : 나눗셈이 더 어려워졌어요.

연구자 : 나눗셈에서 어떤 점이 더 어려워졌어요?

다솜 : 세 자리 수 ÷ 두 자리 수를 계산 할 때 몫을 어느 정도 정해야 할지 잘 모르겠어요. 몫을 어림잡기가 힘들어요.

연구자 : 나눗셈을 잘 하려면 어떻게 해야 한다고 생각하나요?

다솜 : 곱셈을 잘 해야 됩니다.

연구자 : 왜 3학년 때 보다 곱셈이 더 어려워졌나요?

민수 : 순서가 많아지고 복잡해졌어요.

정호 : 세 자리 수 × 두 자리 수는 계속 2단까지 써서 하니까 더 어려워요. 또 더하면 서 자리를 잘못 정해서 더하기를 틀리는 경우가 많아요.

소망 : 올리면서 잘못 올려서 틀려요.

연구자 : 4학년에서 배우는 분수는 어떤 것 같아요?

다솜 : 3학년 때까지 분수를 배울 때면 재미있고 그림도 그려서 쉬웠는데 4학년 때 와서는 분수의 더하기 빼기도 나오고 분수만큼 색칠하는 것은 재미있는데 분수를 소수로 바꾸는 것과 가분수를 대분수로 바꾸는 게 어려웠어요.

연구자 : 왜 분수를 소수로 고치는 게 어렵다고 생각해요?

민수 : 그림을 보고 하면 쉬운데 바로 문제를 보고 풀면 어려워요.

하늘 : 그림이 나오다가 4학년 때 와서 그림이 안 나오니까 바로 계산해야 하니까 힘들어요.

다음으로 도형 영역에서는 3학년과 비교해서 4학년에 너무 많은 도형과 다각형이 한꺼번에 다루어져 복잡한 구조로 얽혀지기 때문에 개념 형성이 잘 되지 않고 어렵다는 반응을 보였다. 특히 수직과 평행 개념은 일상적으로 사용되는 개념임에도 불구하고 수학적 개념으로 이해하는 과정에서 오히려 그 간격이 크다는 것을 알 수 있다. 또한 한꺼번에 여러 가지 다각형이 나타남으로 인해 학생들의 사고가 정리되지 못하고, 많은 양의 다각형을 한꺼번에 받아들여야 한다는 부담감이 많은 것으로 나타났다.

연구자 : 3학년과 비교해서 4학년 도형에서 특히 어려운 부분은 무엇가요?

초등학교 4학년과 저학년 수학의 비교 연구

- 다숨 : 수직과 평행이 뭘 말하는 것인지 어려워요. 평행선을 그을 때 한 직선에 수직이 되는 수선을 긋고, 그 수선에 수직이 되는 선을 그어야 해서 더 어려워요.
- 정호 : 수직과 수선이라는 말이 너무 어렵고 헷갈려요.
- 연구자 : 도형에서 수직과 평행이 어렵다고 하는데 그렇다면 '각'은 어때요?
- 소망 : 각을 재는 데 직각을 바로 재지 못하는 것 같아요.
- 다숨 : 평행선을 그을 때 직각을 그리고 그 수선에 직각인 선을 또 그어 평행선을 그어야 하니까 힘들어요.
- 연구자 : 또 도형을 공부하면서 어려운 점은 없어요?
- 민수 : 도형의 사다리꼴, 행행사변형, 마름모, 직사각형, 정사각형이 한꺼번에 나오니까 너무 어려워요. 외우기가...
- 정호 : 마름모가 행행사변형이 되고 정사각형이 직사각형 안에 포함되고... 이런 관계가 너무 복잡하고 어려워요.
- 다숨 : 마름모라는 말이 처음 나와서 또 더 어려워요.
- 민수 : 매 차시에 한 가지씩 나오니까 한꺼번에 연결이 안 되고 또 구분이 안돼요.

마지막으로 측정 영역에서는 길이와 무게, 시간의 계산에서 단위를 바꾸는 일과 단위 관계를 알고 계산하는 부분이 어렵다는 반응을 보였다. 이는 단순한 덧셈과 뺄셈 문제인데도 불구하고 단위를 환산하는 과정에서 오류를 많이 겪는 현상에 대한 설명이 될 수 있다.

- 정호 : 시간 계산 할 때도 시간에서 분으로 60분을 빌려와서 뺄 때도 어려워요.
- 하늘 : 역시 시간 계산이 어려워요.
- 연구자 : 1분을 초 단위의 60으로 변환하는 것이 어렵다는 건가요?
- 아이들 : 예
- 다숨 : 길이와 무게 계산이 어려웠어요. km를 m로 바꾸는 일이 힘들었다. 1km =1000m 라든가 길이와 무게의 단위 관계가 어려워요.

(2) 교사 대상 서술형 설문지 결과 분석

교사를 대상으로 한 서술형 설문지는 앞서 설문조사에 이어 진행되었으며, 다음의 <표 II-2>에서 보듯이 3-4학년 수학의 영역별 지도 내용에서 그 간격이 큰 부분에 대해 학생들이 왜 어려워하는지 구체적인 이유를 제시하도록 하였다.

<표 II-2> 교사 대상 서술형 설문지 조사 결과-예시

영역	번호	하위영역	3학년 지도내용 예시	4학년지도내용 예시	매우 쉽다	쉽다	보통	어렵다	매우 어렵다
수와 연산	2	수의 혼합계산	네 자리 수의 덧셈과 뺄셈 하기	덧셈과 뺄셈, 곱셈과 나눗셈이 섞여 있는 계산 문제 해결하기					√
	이유	덧셈과 뺄셈, 곱셈과 나눗셈을 능숙하게 잘 하는 아이는 별 문제가 없으나 그렇지 못한 아동은 순서가 있는 계산, 특히 곱셈과 나눗셈이 섞여있는 문제에서 그 계산 과정을 제대로 기록하지 못하고 정리되지 못해서 계산이 부정확함.							
	8	분수의 연산	.	분모가 같은 분수의 덧셈과 뺄셈하기				√	
	이유	분모와 분자를 서로 더하고 빼는 오류를 범한다.							

	9	소수의 비교	소수의 도입(소수를 읽고, 쓰고, 크기 비교하기)	분수끼리, 소수끼리 크기 비교					√		
	이유	분수의 변화하기를 어려워한다. 가분수를 대분수로, 대분수를 가분수로 고치는 작업이 어렵다.									
	10	소수의 연산	.	소수의 덧셈과 뺄셈하기						√	
	이유	자연수와 소수의 자리 맞추는 것을 어려워함.									
도형	12	도형의 도입	직각삼각형, 직사각형, 정사각형을 이해하기	이등변삼각형과 정삼각형, 예각삼각형, 둔각삼각형을 이해하기					√		
	이유	각의 개념과 삼각형의 개념을 혼동하고 있음. 각을 그리는 문제에서 정확히 그 뜻을 모르고 각을 이루고 있는 삼각형을 그리는 경우가 가끔 있음.									
	13	내각의 합	.	삼각형과 사각형의 내각의 크기의 합 구하기					√		
	이유	삼각형의 각 세 개를 모으면 180°가 된다는 것을 구체적 조작활동을 통해 배워야 하는데 무조건 공식처럼 외우는 아동이 많아서 문제 해결능력과 연결되지 못함.									
	14	도형의 개념	평면도형이나 무늬의 옮기기, 뒤집기, 돌리기, 활동하기	수직과 평행의 관계 알고 평행선의 성질 알기						√	
	이유	직관이나 사고를 하여 돌려서 나오는 무늬를 잘 이해하지 못함. 4학년의 수직과 평행의 개념과 잘 연관 지어 지지 못함.									
	15	원과 다각형	원을 알고 중심, 반지름, 지름의 관계 알기	사다리꼴, 평행사변형, 마름모, 직사각형, 정사각형 등 사각형과 다각형 알기						√	
이유	많은 다각형을 인식해야하고 모양을 인식하지 못하여 머리 속에 형태를 잡지 못함. 너무 많은 다각형이 한꺼번에 나와서 그 개념을 이해하지 못함.										
측정	17	길이와 무게	길이(1mm와 1km)단위와 들이(1L, 1mL)단위 알고, 덧셈과 뺄셈하기	무게(1g, 1kg)단위를 알고, 무게의 합과 차를 구하기						√	
	이유	단위계산에서 받아 올림, 내림이 잘 되지 못함. 단위 관계를 정확히 파악하지 못하여 계산의 오류가 생김.									
	19	각의 작도	.	각의 크기를 측정하고 주어진 각의 크기에 맞는 각을 그리기						√	
이유	중심을 잡고 밑선에 각도기를 대어 각의 크기만큼 각도기를 읽는 것이 부족하고 각의 크기를 짐작하지 못함. 이 정도의 각이면 각도가 몇 도쯤 될 것인지를 짐작하지 못함.										

위의 <표Ⅱ-2>를 통해 3학년부터 4학년 수학교로의 이행에서 교사들이 수학을 지도할 때 느끼는 어려움에 대해 살펴볼 수 있다. 이를테면, 수와 연산 영역에서는 전 학년 단계에서 학습이 충분하지 못했던 부분과 누적되어 온 기초, 기본 계산 훈련이 잘 되지 않아 여러 가지 연산이 혼합된 계산 문제를 순서에 맞게 써내려가는 활동이 제대로 이루어지지 않는다는 답변을 하였다. 도형 영역에서는 많은 다각형의 출현으로 아동 스스로 한꺼번에 출현하는 도형의 개념을 정리하지 못해 어려움을 겪는다고 하였고, 조작 활동을 통해 개념을 형성하는 학교 수업 이전에 이미 학원이나 선수학습 단계에서 무조건 외워서 개념을 형성하다보니 상위 단계의 문제 해결을 제대로 못하는 경우가 많다고 하였다. 측정영역에서는 단위의 환산과정과 여러 가지 단위 간의 관계 형성이 되지 않아 단순 계산은 할 수 있으나, 길이, 부피, 무게의 덧셈과 뺄셈을 정확하게 하지 못하며 각의 작도에서도 각의 크기를 어렵잡지

못해 제대로 표시하지 못하는 경우가 많으며, 이로 인해 학생들을 지도하는 것이 어렵다고 하였다.

이상에서 학생과 교사를 대상으로 한 설문조사와 면담 및 서술형 설문지를 통해 드러난 결과를 종합하면 많은 부분에서 공통점을 찾아볼 수 있다. 학생들은 초등학교 3학년까지의 수학을 배우고 4학년 수학을 배우는 과정에서 그리고 교사들은 3학년까지 가르친 수학을 기본으로 하여 4학년 수학을 가르치는 과정에서 어려워하는 부분을 <표Ⅱ-3>과 같이 정리할 수 있으며, 따라서 이러한 부분에서의 연계성 확보가 교과서 구성이나 영역별 내용의 전개 과정에서 그리고 학습-지도 과정에서 이러한 부분에서의 연계성 확보에 보다 필요하다는 것을 알 수 있다.

<표Ⅱ-3> 설문조사 결과 학생-교사가 모두 어려워하는 부분

영역	하위영역	3학년 학습내용 예시	4학년 학습내용 예시
수와 연산	수의 혼합계산	네 자리 수의 덧셈과 뺄셈하기	덧셈과 뺄셈, 곱셈과 나눗셈이 섞여 있는 계산 문제 해결하기
	나눗셈	두 자리 수÷한 자리 수	나누는 수가 두 자리 인 수
도형	도형의 개념	평면도형이나 무늬의 옮기기, 뒤집기, 돌리기, 활동하기	수직과 평행의 관계 알고 평행선의 성질 알기
	원과 다각형	원을 알고 중심, 반지름, 지름의 관계 알기	사다리꼴, 평행사변형, 마름모, 직사각형, 정사각형 등 사각형과 다각형 알기
	모양 그리기	컴퍼스를 이용하여 여러 가지 모양 그리기	주어진 도형으로 여러 가지 모양 만들기
측정	각의 작도	.	각의 크기를 측정하고 주어진 각의 크기에 맞는 각을 그리기
	어림잡아 계산하기	.	반올림, 올림, 버림의 뜻 알고, 생활에 활용하기

Ⅲ. 1학년-4학년 수학 수업의 비교

초등학교 수학 수업은 6년간 진행되면서 저학년(1-3학년)과 고학년(4-6학년) 사이에 많은 차이가 존재한다. 무엇보다 초등학교에서는 저학년과 고학년 사이의 인지 발달에 있어 큰 변화가 일어나는 시기이므로 교사는 이러한 상황을 고려하여 학년에 맞는 수학 수업을 진행해야만 한다. 즉, 초등학교에서의 수학 수업은 매 학년마다 같은 방식으로 진행될 수 없으며, 특히 저학년과 고학년의 경우 그 수업 방식에 있어 많은 차이를 보이게 된다. 현장 교사들의 경우 저학년과 고학년 사이의 수학 수업에서 비롯되는 현실적인 문제에 대해 막연하게 인지하고 있으나, 그러나 이러한 문제를 풀어나가는 실마리를 경험에만 의존하고 있기에 새로운 학년을 맞이할 때마다 그 차이를 인식하지 못한 상태에서 계속되는 시행착오를 겪게 된다. 이를테면, 저학년은 개인차가 고학년에 비해 비교적 적지만 구체물의 조작이나 놀이를 많이 하게 되어 적절한 통제를 위해 교사 주도의 수업이 요구되고, 이에 비해 고학년은 부

진의 누적으로 인한 개인차가 커져 상호협력학습으로 문제를 해결하는 경우가 많으며 문제 풀이 시간이 저학년에 비해 많을 수 있다. 그러나 이에 대한 확인의 과정으로 저학년과 고학년에서의 수학 수업의 분석 등을 비롯하여 구체적인 비교가 이루어지지 않았다. 그러나 이러한 수업 비교는 초등학교에서 저학년과 고학년 수학 사이의 연계성을 검토하는데 우선적으로 요구되며, 이러한 작업이 선행될 때 학년 간, 내용 간 연계성을 실제 수업과 관련해서 논의할 수 있을 것이다.

이러한 맥락에서 다음의 수업분석은 저학년과 고학년이 나누어지는 지점인 4학년 수업을 기준으로 초등학교 저학년 가운데 1학년 수업과의 비교를 시도한 것이다.⁴⁾ 수업이 이루어진 영역은 1-가와 4-가에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 수와 연산 영역으로, 수업을 비디오로 촬영하고 그 가운데 총 4차시 분량의 자료에서 수업과정분석과 시간분석 등을 통해 살펴 보았다. 그리고 이와 함께 교사의 발문유형, 질문유형 및 지명방법, 피드백 유형을 분석하고, 이러한 분석에서 초등학교 저학년과 고학년 사이의 수학 수업에서 나타나는 차이를 비교하였다.

1. 수업과정 분석

수업과정 분석은 1학년과 4학년의 수학 수업이 각각 어떠한 과정을 거치면서 진행되는가를 살펴보기 위해 그 대략적인 흐름을 제시한 것으로, 이를 통해 각 과정에서의 활동 및 사용된 시간 등을 살펴볼 수 있다. 다음은 전사된 총 4차시 가운데 수와 연산 영역에서 1학년(5월)과 4학년(6월)에서 실시된 수업 1차시씩 모두 2차시 분량에 대해 그 결과를 비교한 것으로,⁵⁾ 이를 통해 각 수업이 어떤 활동으로 전개되는지, 어떤 활동이 시간을 많이 차지하는지 살펴볼 수 있다.

<표Ⅲ-1> 수학 수업 단원 및 주제

	1학년	4학년
단원명	4. 가르기와 모으기	6. 혼합계산
차시 및 주제	3/5, 수 8, 9를 두 수로 가르기와 모으기	3/8, 사칙혼합계산에서 ()와 { }가 있는 식의 계산

먼저 도입 단계의 시간을 비교해 볼 때 4학년이 1학년에 비해 시간이 더 길게 나타났다. 1학년은 동기유발을 하고 선수학습과 학습 문제를 확인했지만 4학년은 수업시작 인사를 하

4) 수업비교는 천경남(2006)의 도움을 받아 부산광역시 소재 G초등학교 1학년과 4학년 담임교사 2명의 총 4차시 수학 수업을 대상으로 한다. 연구 대상이었던 두 학급에서 1학년 학생은 남 13명, 여 14명으로 성비가 비슷하나 4학년은 남 19명, 여 11명으로 남학생이 많았다. 1학년 담임교사는 교육 경력 7년의 여교사로서 1학년을 중임하고 있으며 4학년 담임교사는 교육 경력 6년의 여교사이고 4학년을 3번째 맡고 있다. 교사 2명에 대해서는 성별이 같고 대학원 재학 중이며 나이, 교육 경력을 비슷하게 고려하였으며, 또한 저학년과 고학년의 담임교사 경험이 있는 교사로 선정하여 개인적인 차이를 최소화하고자 하였다.

5) 1학년과 4학년 수업에 대한 수업과정분석은 부록에 제시하였으며, 수업과정에 대한 전반적인 분석은 각 단계별 활동시간 분배를 통해 살펴보았다. 그러나 각 수업은 단원과 차시, 교사 변인 등에 의해 차이를 보일 수 있으며 이러한 한계로 인해 이 글의 분석을 일반화하기에는 한계가 있다.

고 바로 선수학습이나 학습 문제를 확인했다. 1학년 도입 단계는 쉬는 시간에 운동장에서 놀다가 들어온 학생들이 신속히 학습 태도를 갖추어 수업에 집중하게 하고 흥미를 갖도록 유도하는 시간이었다. 반면 4학년은 선수학습을 확인하여 학생들의 출발점 수준을 학습 문제를 해결할 수 있는 수준으로 만드는 시간이었다. 그리고 1학년은 학습문제를 교사의 적극적 유도로 학생들 전체의 답을 이끌어냈지만 4학년은 학생들이 스스로 답을 찾아내도록 질문하여 학습문제를 충분히 인식하도록 비교적 긴 시간을 할애하였다. 다음으로 전개 단계에서는 1학년과 4학년의 활동 내용에 차이점이 많았다. 1학년은 조작, 게임 활동을 한 뒤 그 결과를 확인하여 형식화하고 교과서 ‘익히기’ 문제를 해결한다. 조작, 게임 활동에 앞서 활동의 혼돈을 최소화하기 위해 안내 및 준비 단계를 거친다. 이때 활동 방법과 자료를 함께 파악한 뒤 활동을 시작한다. 그러나 이미 결과를 예상하고 있는 학생들이 조작활동을 빨리 끝내자 교사는 지명 학생이 구체물(칠판자석)로 결과를 발표하도록 하여 형식화하는데 시간을 많이 보냈다. 하지만 개별 활동이 아닌 게임의 경우 그 진행에 시간을 주로 보내게 되고 게임 판정 과정에서 자연스럽게 개념을 익히도록 한다. 4학년은 조작이나 게임 활동을 하기보다 문제를 파악하고 해결하는데 교사-아동 간의 문답이 주를 이룬다. 이때 교사는 전체 학생이 답을 하도록 유도하고 개념을 단계적으로 파악하도록 하며 의인화하여 수학적 개념을 설명해줌으로써 이해를 돕는다. 그리고 교과서의 ‘약속하기’를 반드시 읽도록 하여 개념을 명확하게 정리하였다. 세 번째 적용 단계에서는 1, 4학년이 주로 수학익힘책을 해결하고 풀이하는 활동을 한다. 하지만 그 풀이 과정을 살펴보면 1학년은 실물화장기를 활용하여 전체가 함께 답을 확인하게 하는데 비해 4학년은 교사가 특별히 학생들이 어려워하는 문제만 풀이를 해준다. 그리고 우수학생이 부진학생을 돕도록 상호협력학습을 하도록 한다. 특히 고학년일수록 개인차가 커 교사는 여러 수준의 학생들에게 맞는 수업을 하기 어렵다. 그래서 기본 개념은 교사 주도의 수업으로 익히고 우수학생과 부진학생을 짝을 지어주어 협력학습을 하도록 한다. 마지막으로 정리 단계에서는 1학년과 4학년 모두 배운 내용을 정리하였다. 1학년은 형성 평가 의미의 박수 게임으로 배운 내용을 정리하기도 하고 열심히 공부했다는 칭찬을 하며 수업을 정리했다. 4학년은 수업 시간에 배운 내용을 간략하게 설명하거나 교사의 문제를 듣고 답하는 형성평가로 정리하였다. 비록 짧은 시간이지만 두 학년의 교사 모두 배운 내용을 정리하고 수업목표 도달 확인을 소홀히 하지 않는 모습을 확인할 수 있었다.

이상과 같은 수업 단계별 활동 시간과 내용 분석으로부터 초등학교 저학년과 고학년 수학 수업에서의 몇 가지 차이점을 찾아볼 수 있다. 1학년은 도입단계에서 선수학습 확인 이전에 동기유발을 하였고 교사 주도로 학습문제를 확인하였다. 전개단계에서는 조작이나 게임 활동을 통해 문제를 해결하는 과정에서 수학적 개념이나 원리를 파악하도록 하였다. 이 활동을 위하여 조작 활동 준비나 게임 설명을 하는 시간이 필요했고 활동 후에는 결과를 확인하고 그것을 형식화하여 제시했다. 배운 것을 적용하기 위해 수학익힘책 문제를 해결하도록 했는데 모든 문제의 답을 교사와 학생이 함께 확인하였다. 그리고 형성평가 의미의 간단한 박수게임을 하기도 하고 수업 태도를 칭찬하는 말로 수업을 정리하였다. 4학년은 동기유발보다 학습 목표에 도달할 수 있도록 선수학습 확인과 학습 문제 확인에 중점을 두는 모습을 볼 수 있었다. 그래서 교사는 학생들에게 질문을 하며 배운 내용을 상기시키고 공부할 내용을 찾도록 하는데 시간을 많이 보냈다. 수학적 개념 학습 시에 1학년과 같은 조작이나 게임 활동보다 단계적인 질문과 설명을 통해 안내하였고 수학익힘책의 문제를 해결하도록 하여 이해정도를 확인하였다. 하지만 학생들의 이해 수준에 따른 피드백을 위하여 우수학생과 부진학생이 상호협력학습을 하였다. 교사는 학습목표 도달 정도를 확인하기 위해 간단한 문제

를 제시하여 바로 답하도록 하거나 배운 내용을 간단히 설명하며 수업을 정리했다. 1학년과 4학년 수학 수업의 단계별 시간과 내용은 다음과 같이 요약해볼 수 있다.

<표Ⅲ-2> 수업 단계별 활동 시간 및 내용

단계	내용	1학년 (5월)		4학년 (6월)	
도입	수업준비	9:05	4:50	10:43	6:00
	동기유발		1:10		.
	선수학습		2:45		4:40
	학습문제		0:20		3:03
전개	안내 및 준비	22:27	1:10	8:04	.
	조작활동		3:33		.
	게임		.		.
	교과서 문제해결 (전체)		.		3:44
	교과서 문제해결 (개별)		.		.
	확인		2:03		.
	설명		.		1:43
	형식화		14:41		.
적용	수학익힘책 해결	7:18	.	19:53	18:01
	발전문제 및 게임		7:18		1:52
정리	학습정리	1:30	1:20	2:08	.
	차시예고		0:10		2:08
합계		40:20		40:48	

<표Ⅲ-3> 1학년과 4학년 수업 단계별 시간과 내용의 차이점

단계	내용	1학년	4학년
도입	주요 활동	동기유발, 선수학습 확인	선수학습 확인
	학습문제 확인 방법	교사 주도의 학습문제 확인	학생 스스로 학습문제 찾기 → 도입 시간 길어짐
전개	주요 활동	조작, 게임 활동 중심 활동 안내 시간 필요	문제해결을 위한 교사-아동 간의 문답 중심
	개념 정리 방법	활동 결과의 형식화	교사 설명과 '약속하기' 로 개념 정리
적용	주요 활동	수학익힘책 해결이나 게임	수학익힘책이나 발전 문제해결
	문제 풀이 범위	모든 문제의 답 확인 (실물화상기 이용)	어려운 문제만 풀이
	문제 풀이 방법	교사와 학생 전체가 함께 풀이	상호협력학습
정리	주요 활동	형성평가 의미의 게임이나 수업 태도 칭찬	배운 내용 설명이나 간단한 구술 형성평가

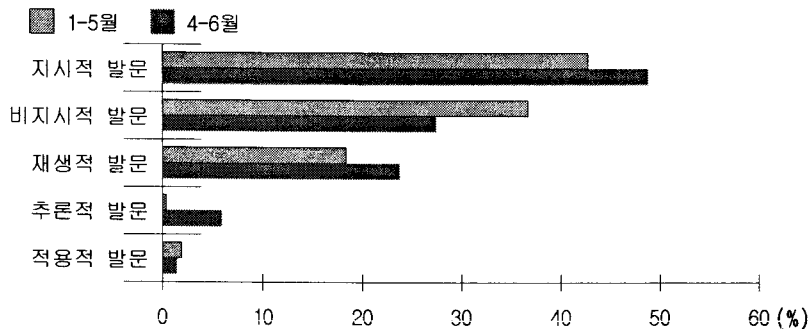
2. 수업에 대한 분석

다음은 1학년과 4학년의 수학 수업을 비교하기 위해 교사의 발문유형, 질문유형 및 지명 방법, 피드백에 대하여 분석하였다.⁶⁾ 이는 총 4차시의 녹화 자료와 수업 전사 자료를 바탕으로 분석되었으며, 다음은 수와 연산 영역에서 학습 과제의 성격이 비슷한 1학년(5월) 수업(가르기와 모으기)과 4학년(6월) 수업(혼합 계산)에 대해 비교 분석하여 저학년과 고학년의 수학 수업에 대한 차이를 살펴본 것이다.

(1) 발문 유형에 대한 비교 분석

1학년 수업에서는 지시적 발문, 비지시적 발문, 재생적 발문, 적용적 발문, 추론적 발문 순으로, 4학년 수업에서는 지시적 발문, 비지시적 발문, 재생적 발문, 추론적 발문, 적용적 발문 순으로 많이 사용되었다. 하지만 추론적 발문과 적용적 발문의 비율이 낮음을 고려한다면 두 수업에서 발문 유형별 빈도의 순서에는 큰 차이가 없다. 그리고 1학년과 4학년 교사 모두 활동에 대한 안내, 학생들의 반응을 유도하는 발문, 학생들을 수업에 참여시키기 위한 정적, 부적 강화를 수업 중에 많이 사용하였다.

하지만 발문 유형 간 차이를 비교해볼 때 비지시적 발문과 재생적 발문에서 차이점을 발견할 수 있다. 1학년은 비지시적 발문이 재생적 발문보다 훨씬 많았고 4학년은 두 발문의 빈도가 비슷했다. 1학년 수업에서는 수 8, 9를 여러 가지로 가르고 모아볼 수 있도록 하는 데 목표를 두고 박수를 이용한 선수학습 확인, 바둑돌을 이용한 조작활동, 숫자카드를 이용한 게임 등의 활동적인 수업이었다. 그 과정에서 교사는 1학년이라는 특성상 즐거운 수업 분위기를 만들고자 수를 의인화하여 제시하였다. 4학년과 같이 학생들이 스스로 학습문제를 찾도록 질문하거나 교과서에 있는 문제를 읽어보며 문제 파악을 하기보다 학생의 반응을 유도해서 학습에 대한 흥미를 유발시키고자 하는 발문이 많았다.



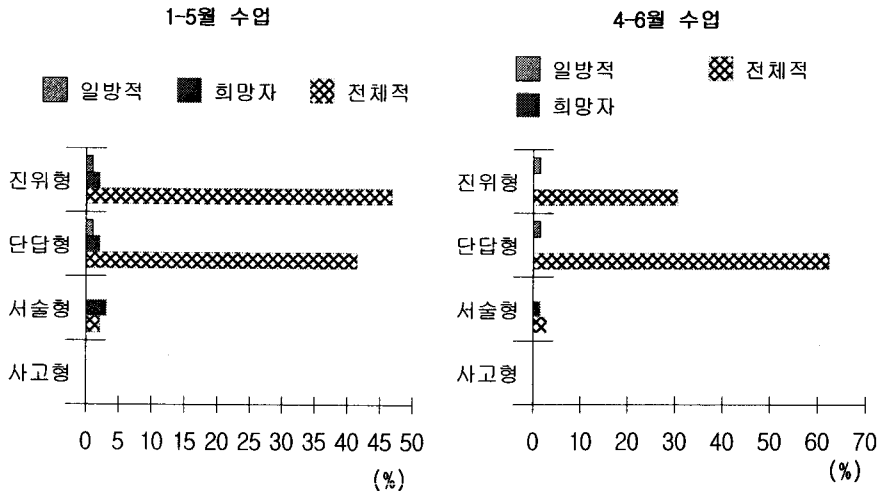
<그림Ⅲ-1> 1학년(5월)과 4학년(6월) 수업의 발문유형 비교

이에 비해 4학년 수업은 혼합계산에서 소괄호와 중괄호가 있는 경우 계산의 순서를 알아 보고자 하는 수업이다. 교사는 문제를 해결하기 위해 학생들이 배운 내용이나 문제에서 중요한 조건을 재생하도록 단편적인 질문을 주로 하였다. 혼합계산의 순서를 짧은 수업 시간에 배워서 여러 문제를 해결할 수 있도록 교사 위주의 수업이 진행되었다. 이해력이 낮은

6) 수업에 대한 분석은 이진아(2003)의 수업관찰방법에 따라 그 유형을 구분하여 이루어졌다.

학생들을 수업목표에 쉽게 도달시키고자 배운 내용을 재생시키고 문제 해결을 위한 사고 과정을 교사가 이끌었던 것이다. 그리고 4학년의 수학적 능력에 개인차가 큼을 고려하여 전체 학생의 반응을 쉽게 유도할 수 있는 발문을 위주로 수업이 진행되었다.

(2) 질문의 유형과 지명 방법 분석

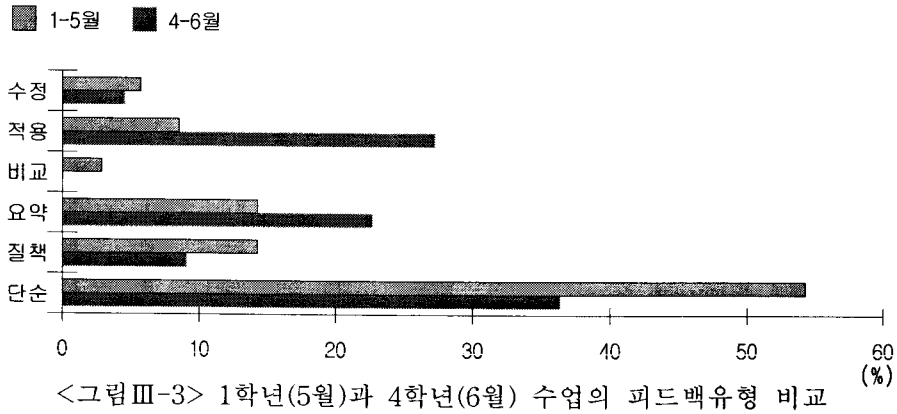


<그림Ⅲ-2> 1학년(5월)과 4학년(6월) 수업의 질문유형과 지명방법 비교

1학년 수업에서 교사는 진위형과 단답형의 질문을 비슷한 비율로 하여 대부분 전체 학생이 대답하였다. 4학년 수업에서는 진위형 보다 단답형의 비율이 2배였고 1학년과 같이 전체 학생의 대답이 대부분이었다. 1, 4학년 모두 서술형과 사고형의 비율은 매우 낮았다. 지명 방법에 있어서도 모두 전체적 지명이 대부분을 차지하였다. 그러나 희망자 지명에 있어서는 1학년은 낮은 비율이지만 세 유형의 질문에 고루 있었으나 4학년에서는 서술형에서만 낮은 비율로 나타났다.

따라서 <그림Ⅲ-2>와 같이 1학년 수업과 4학년 수업에서의 질문 유형과 지명 방법에서 비슷한 결과를 보인다. 전반적으로 교사 주도로 학생들의 자유로운 답변을 유도하기보다 교사가 제시하는 범위 안에서 대화가 이루어졌다. 다만 수업 분위기를 볼 때 4학년은 학생 전체의 답이 통일되어 함께 말하지만, 1학년은 전체가 말하더라도 산발적이라 방법을 설명하거나 문제의 결과를 확인하는 중요한 순간에서는 희망자를 지명했다는 점이 차이점이다. 그리고 특히 4학년에서 단답형 질문을 전체 학생이 답변하는 장면이 많았던 것은 교사가 혼합 계산의 순서나 분수의 종류를 가르치기 위해 학생 스스로 사고하여 발견하게 하는 방법보다 전시학습을 상기시키며 수업 목표를 향해 자세한 안내를 하였기 때문이다. 이는 학원에서 배운 학생들이 많아 수학적 호기심을 자극하며 발견의 과정을 거치는 수업이 어려우며, 반면 수학 부진학생들은 집중을 하지 않기에 그들로부터 사고형의 질문에 대한 답을 기대하기 어렵기 때문이다. 그 결과 교사는 이들 학생들을 쉽게 이해시키고자 하는데 주력하는 모습을 보이게 된다.

(3) 피드백 유형에 대한 비교 분석



피드백 유형의 경우 1학년 수업에서는 단순형태의 비율이 50% 이상이고 다음으로 요약과 질책의 비율이 높아 피드백의 유형이 편중됨을 확인할 수 있다. 4학년 수업에서도 단순형태의 비율이 가장 높았지만 적용과 요약의 비율도 비슷하여 비교적 다양한 형태의 피드백을 살펴볼 수 있다. 그리고 두 수업 모두 수정과 비교 형태의 비율은 낮았다.

1학년 수업에서 교사는 ‘잘 맞추네, 또 다른 방법이 있나요?, 그 다음에?, 잘 했어요, 아니, 그래 맞아’와 같이 학생들의 조작활동 결과를 확인하기 위해 단순한 반응을 보이는 경우와 교사의 질문에 대한 학생의 반응을 반복하거나 요약을 하는 경우가 많았다. 조작활동이나 게임을 하며 활발한 움직임을 볼 수 있지만 적절한 통제를 위해 질책도 빈번하게 사용되었다. 교사와 학생 간에 수준 높은 상호작용을 통해 학습동기를 유발하기보다 교사는 학생에 대해 단순한 긍정적, 부정적 반응을 하여 수업에 참여시키고 있음을 엿볼 수 있다.

반면 4학년 수업에서 교사는 문제해결 과정에 대해 질문을 하고 그에 대한 학생들의 답을 이용하여 다음 해결 과정에 적용하였다. 비록 다양한 사고를 요구하는 질문이 아닌 문제를 해결하기 위해 배운 내용을 토대로 재생시키는 질문이지만 학생들의 반응을 요구하며 문제 해결에 동참시켜 논리적 사고를 하도록 유도했다. 그리고 혼합계산에 대한 학생들의 의견을 반복, 요약하거나 이해하기 쉽도록 사람에 비유하여 정리해주었다.

이상 1학년과 4학년 수업에서 교사의 발문 유형, 질문 유형 및 지명 방법, 피드백 유형에서 그 차이를 정리하면 다음과 같다. 두 학년의 수학수업 간에 큰 차이를 보이지 않으나 4학년에서 유형들의 수준이 조금 더 높다고 할 수 있다. 발문 유형에 있어 모두 지시적 발문의 비율이 가장 높았으나 1학년은 재생적 발문보다 비지시적 발문이, 4학년은 비지시적 발문보다 재생적 발문의 비율이 높았다. 1학년은 조작이나 게임 활동 위주의 수업이었는데 이 과정에서 게임의 안내와 진행을 위해 지시적 발문을 많이 하였으며 흥미유발로 수업에 집중하도록 학생의 반응을 유도하는 발문을 많이 하였다. 반면 4학년은 선수학습 확인, 학습문제 파악, 교과서 활동 파악 등을 위해 활동을 지시하거나 단편적인 지식으로 답하는 발문 위주의 수업이었다.

질문 유형과 지명 방법에서도 모두 진위형과 단답형을 많이 사용하고 전체적 지명을 하였는데 4학년에서는 진위형 보다 단답형의 비율이 훨씬 높았다. 하지만 두 학년 모두 학생의

다양한 사고를 유도하는 서술형과 사고형의 질문은 매우 적었다. 따라서 1, 4학년 모두 학생들의 자유로운 답변을 유도하기보다 교사가 제시하는 범위 안에서 대화가 이루어졌다고 볼 수 있다. 그리고 전체적 지명 위주의 수업이다 보니 박교식(1996)이 말한 유인현상 즉 교사들의 관심이 배울 내용을 미리 알고 있는 아동들의 반응에 쏠림을 관찰할 수 있었다. 다만 1학년은 전체가 말하더라도 한 목소리로 답하지 않아 방법을 설명하거나 문제의 결과를 확인하는 순간에는 희망자를 지명하였고 4학년 담임교사는 태도가 바르지 못한 학생을 지명하여 질문을 반복하였다.

피드백 유형에서는 4학년에서 더 다양한 유형이 나타나 적용, 요약, 질책, 단순형 피드백이 고르게 사용되었다. 하지만 1학년은 대부분 단순형 피드백이 사용되었다. 조작과 게임 활동 결과를 확인하기 위한 단순한 반응, 학생의 반응을 반복하거나 요약하는 경우가 많아 교사와 학생 간에 수준 높은 상호작용이 이루어지지 못했다. 4학년에서는 문제해결 과정에 대한 질문을 하고 그에 대한 학생들의 답을 다음 해결 과정에 적용하거나 요약하는 피드백, 답을 하지 않은 학생들에 대한 부정적 강화 피드백이 주로 사용되었다.

<표Ⅲ-4> 1학년과 4학년 수학수업의 공통점과 차이점

관 점	1학년	4학년
발문유형	지시적 발문 비율이 가장 높고 추론적, 적용적 발문 비율은 낮음	
	재생적 발문보다 비지시적 발문의 비율이 훨씬 높음	비지시적 발문보다 재생적 발문의 비율이 조금 더 높음
질문유형	진위형과 단답형이 대부분이고 서술형, 사고형의 비율은 매우 낮음	
	진위형과 단답형의 비율이 비슷함	진위형보다 단답형의 비율이 훨씬 높음
지명방법	대부분 전체적 지명	
피드백 유형	비교, 수정형의 비율 낮음	
	다양하지 못함 (대부분 단순형)	비교적 다양함 (적용, 요약, 질책, 단순형 고르게 사용)

IV. 결론

지금까지 수학교육학을 비롯한 교과교육학에서의 연계성에 관한 연구들은 주로 초등과 중등학교 사이에서 내용 영역별 비교가 주를 이루어왔다. 본 연구는 이러한 연구와 차별화하여 초등학교에서 저학년과 고학년을 구분하여 이들 사이의 비교를 위해 먼저 4학년 수학을 중심으로 두 가지 측면에서 저학년 수학과 비교를 시도하였다. 첫 번째는 교사와 학생들을 대상으로 설문조사를 실시하고, 이어서 학생과는 면담을 통해 그리고 교사에게는 서술형 문항을 통해 3학년과 4학년 수학 사이의 비교를 시도하였다. 두 번째는 수학 수업을 비교하는 것으로, 1학년과 4학년의 수업을 기록하고 수업과정분석을 통해 저학년과 고학년 수학 수업에서의 차이를 검토하였다.

초등학교 저학년에서 4학년 수학으로의 이행은 내용 측면에서 많은 차이를 낳고 있는 것이 현실이다. 이를테면, 도형 영역에서는 3학년까지는 주변의 사물을 도형으로 인식하는 수

준(van Hiele의 기하학습수준에서 1수준에 해당)이나 대상인 도형을 성질을 통해 정리하는 수준(2수준)의 초보적인 단계에 머물러 있었으나, 4학년이 되면서 본격적으로 여러 가지 삼각형과 사각형이 그 성질에 따라 구분되면서, '평행사변형은 마름모이다'와 같은 명제를 다루는 수준(성질을 대상으로 하고 명제를 정리수단으로 하는 3수준)에까지 이르게 된다. 이는 수와 연산, 측정 영역에서도 동일하게 나타나는 현상으로, 저학년과 4학년 수학은 영역별 내용의 구성에서 많은 차이를 보이고 있으나, 이러한 내용상, 체계 구성상의 차이에도 불구하고 그동안의 연구에서는 저학년과 4학년 수학간의 이러한 차이에 관한 논의가 없었다.

이에 본 연구에서는 3학년과 4학년의 교과서를 중심으로 수와 연산, 도형, 측정영역에서 이들 사이의 학습-지도상의 어려움을 파악하기 위해 교사와 학생을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이로부터 3학년과 4학년 수학 사이의 내용 영역별 연계성에 대해 생각해보았으며, 학생과 교사 모두 어렵다고 응답한 부분에 대해 학생과 면담을 그리고 교사에게는 서술형 설문지를 실시하였다. 그 결과를 영역별로 정리하면 다음과 같았다.

첫째, 수와 연산 영역에서는 두 부분에서 3, 4학년간의 간격이 큰 것으로 나타났다. 곧, 3-가 단계의 덧셈과 뺄셈과 4-가 단계의 혼합계산, 3-나 단계의 나눗셈과 4-가 곱셈과 나눗셈으로, 선행 학습의 계산력이 완벽하지 않은 상태에서 갑자기 복잡한 혼합계산과 제수가 두 자리인 수로 나누는 학습이 이루어짐으로 인해 학습-지도상에 어려움이 나타난다.

둘째, 도형 영역에서는 세 부분에서 학생, 교사의 의견이 일치했다. 3-가 단계의 도형 움직이기와 4-나 단계의 수직과 평행, 3-가 단계의 평면도형, 3-나 단계의 도형과 4-나 단계의 사각형과 도형 만들기로, 조작, 제작활동을 통해 도형 개념을 습득해 온 3학년 과정을 지나 한꺼번에 많은 도형의 출현으로 도형 개념을 이해하기 어려우며, 이로 인해 평면도형에서 등장하는 또 다른 개념의 학습과 지도에 어려움이 큰 것으로 나타났다.

셋째, 측정 영역에서는 3학년 단계에서 각도의 측정이나 어렵하는 학습이 전혀 이루어지지 않다가 4-가와 4-나 단계에서 처음 등장하는 학습내용이라는 점에서 학생들이 어려워하고 생소하게 느끼고 있었으며, 이와 함께 큰 수를 어렵하는 능력이 자연스럽게 습득되지 못하는 것으로 나타났다.

다음으로 초등학교에서 저학년과 고학년에서의 수학 수업은 많은 차이를 보이게 된다. 초등학교들의 발달단계에 따른 지적 수준을 비롯하여 여러 가지 영역에서 인식의 수준이 다르고, 교사는 이러한 차이를 고려하여 수업을 진행하게 된다. 따라서 본 연구에서는 저학년(1학년)과 고학년(4학년) 수업에서 일어나는 현상들과 그리고 교사의 수업과정에 대해 상세하게 서술하면서 비교하였다. 그 결과를 요약하여 정리하면 다음과 같다.

첫째, 1학년과 4학년의 수학 수업을 수업과정분석을 통해 수업 단계별 활동 내용과 시간을 분석하였다. 도입 단계에서는 1학년은 선수학습 확인과 함께 동기 유발에, 4학년은 선수학습 확인과 학습문제 파악에 초점을 두었다. 전개 단계에서 1학년은 조작, 게임 활동, 4학년은 문제를 파악하고 해결하는데 교사-아동 간의 질문과 답하는 시간이 주를 이루었다. 적용 단계에서도 1학년은 수학익힘책을 해결하고 교사와 학생 전체가 답을 확인하였지만 4학년에서는 교사가 특별히 어려운 문제만 풀이를 해주고 상호협력학습을 통해 보충학습을 하였다. 하지만 정리 단계에서는 두 학년 모두 배운 내용을 정리하는 비슷한 활동을 하였다.

둘째, 교사의 발문 유형에서는 1, 4학년 모두 지시적 발문의 비율이 가장 높았으나 1학년은 재생적 발문보다 비지시적 발문, 4학년은 비지시적 발문 보다 재생적 발문의 비율이 높았다. 교사의 질문 유형과 지명 방법에서도 모두 진위형과 단답형을 많이 사용하고 전체적 지명을 하였는데 4학년에서는 진위형 보다 단답형의 비율이 훨씬 높았다. 교사의 피드백

유형에서는 4학년에서 적용, 요약, 질책, 단순 피드백이 다양하게 사용되었지만, 1학년의 경우 대부분 단순 피드백만이 사용되었다.

본 연구는 초등학교 수학에서 저학년과 고학년 간의 연계성을 살펴보기 위해, 일차적으로 4학년 수학을 중심에 놓고 3학년 수학에서는 교과서 비교를, 1학년 수학에서는 수업의 실재를 비교한 것이다. 전이(이행)는 새로운 구조를 학습하는 과정이며, 이는 피아제(Piaget)의 발달단계이론이나, 반힐(van Hiele)의 기하학습수준이론 등과 같은 수준(위계) 이론 등에서 그 핵심에 놓여 있다. 이러한 이행은 학교급간의 변화에 따르기도 하겠지만 매 학년마다 다루는 주제에 따라 매 순간 계속되는 것이다. 이에 본 연구에서는 초등수학에서 4학년을 저학년과 고학년을 나누는 지점으로 보고, 저학년 수학과 비교를 일차적으로 시도하였다. 차후 연구에서는 이러한 학년 간 교과서, 수업 비교연구를 바탕으로 초등학교 수학에서 저학년과 고학년 사이의 연계성과 학년 간 이행에 대한 논의가 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

- 교육부(1998). 초등학교 교육과정, 대한교과서 주식회사.
- 교육부(2004). 수학 1-가, 1-나, 2-가, 2-나, 3-가, 3-나, 4-가, 4-나 교과서. 대한교과서주식회사.
- 교육부(2005). 수학 교사용 지도서 1-가, 1-나, 2-가, 2-나, 3-가, 3-나, 4-가, 4-나. (주)천재교육.
- 김남희(1997). 변수 개념의 교수학적 분석 및 학습-지도 방향 탐색. 서울대학교 박사학위논문.
- 김성준(2002). 수학 학습에서 이행에 관한 고찰-산술과 대수를 중심으로-. 대한수학교육학회 수학교육학연구 12권 2호.
- 박교식(1996). 우리나라 초등학교의 수학 교수·학습에서 볼 수 있는 몇 가지 특징. 대한수학교육학회지<수학교육학연구> 제 6권 제 2호
- 박교식(1998). 우리나라 초등학교 수학의 정체성에 관한 연구. 대한수학교육학회지<수학교육학연구> 제 8권 제 1호
- 서경숙(2006). 초등 수학 학습 내용의 연계성에 관한 연구. 부산교육대학교 석사학위논문.
- 이경화(2001). 초등수학교육과 중등수학교육의 비교. 대한수학교육학회 수학교육학연구 11권 2호.
- 이경화(2002). 초등 수학 수업의 이해를 위한 관찰과 분석. 대한수학교육학회지<학교수학> 제 4권 제 3호.
- 이진아(2003). 초등학교 1·2학년 수학 수업에서 열린 문제를 활용한 수업과 닫힌 문제를 활용한 수업에 대한 비교 분석. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 천경남(2006). 초등학교 저·고학년의 수학 수업 비교 분석. 부산교육대학교 석사학위논문.
- 최창우(2000). 초등수학에서 구성주의적 관점에서의 수업 사례연구. 대한수학교육학회지<수학교육학연구> 제 10권 제 2호.

A comparative research between 4th-grade and lower grades in elementary mathematics⁷⁾

Kim, Sung Joon⁸⁾

Abstract

A transition from elementary to secondary school, and among grades, among learning contents is a essential problem in education. A connectivity between learning contents is important in student's growth and development. A gap between lower grades and higher grades in elementary school is no less extensive than a gap between elementary mathematics and secondary mathematics. In this paper, we start with a critical mind about a transition and connectivity between lower grades and higher grades in elementary school. In order to compare between elementary grades, we firstly focus 4th grade mathematics which finish lower grades and start higher grades at the same time.

First, we make up a questionnaire to 4th grade students and teachers in charge 4th grade. A questionnaire is composed of questions about the degree of difficulty in the learning(and teaching) of 4th grade mathematics comparing with 3rd grade mathematics. Second, we compare to lower grades lessons(1st grade) and 4th grade lessons using a qualitative method. we analyze the lesson contents, activities and time through 'analysis of the learning course'. And we compare the pattern of eliciting questions, question patterns, nomination patterns and feedback patterns between 1st grade and 4th grade lessons.

We hope that this paper is a fundamental sources in investigating a connectivity between lower grades and higher grades in elementary mathematics in the future.

Key Words : transition, connectivity, elementary mathematics, lower grades, higher grades, 4th grade mathematics, the degree of difficulty, analysis of the learning course

7) This work was supported by the Korea Research Foundation Grant funded by the Korean Government (MOEHRD) (KRF-2005-041-B00583)

8) Busan National University of Education (joonysk@bnue.ac.kr)

<부록2> 4학년(6월, 혼합 계산) 수업과정분석

