

교육대학 학생들의 초등수학 개념 이해에 대한 분석연구

김 해 규 (제주대학교)

본 연구는 교육대학 학생들의 초등수학 개념 이해 정도를 조사·분석한 연구로서 두 가지 문제에 관심을 두었다. 첫째, 교육대학 학생들은 등호 기호와 변수에 대하여 어떻게 이해하고 있는가?, 둘째, 초등수학에서 다루는 수학 개념을 얼마 정확하게 이해하고 있는가? 이 연구는 J 대학교 교육대학 학생들을 대상으로 수행되었으며, 앞으로 교육대학에서의 초등수학교육 개선에 활용되어지기를 희망한다.

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

2007 개정 수학과 교육과정에 따르면, 수학교과와 성격으로 수학과는 수학적 개념, 원리, 법칙을 이해하고 논리적으로 사고하며, 여러 가지 현상을 수학적으로 관찰하고 해석하는 능력을 기르고, 여러 가지 문제를 수학적 방법을 사용하여 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기르는 교과(교육인적자원부, 2007)로 명시하고 있다. 여러 가지 현상을 수학적으로 관찰하고 해석하는 능력을 기르고, 여러 가지 문제를 수학적 방법을 사용하여 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기르기 위해서는 반드시 수학적 개념, 원리, 법칙을 이해해야만 한다. 일반적으로 교사들은 수업을 준비함에 있어서 학생들에게 어떤 내용을 가르칠 것인가, 그 내용을 가르친다면 어떻게 가르칠 것인가에 많은 시간을 보내고 있을 것이고 또 그래야만 한다. 교사의 교과지식에 대한 전문성은 학생들의 학습에 직접적인 영향을 미친다. 따라서, 교사 자신이 수학적 개념, 원리, 법칙을 정확하게 이해하지 못한다면 위의 생각들은 공염불에 불과할 것이다. 신현용·서봉건·조숙례·임한철·이경희(2002)는 어떤 초등교사 양성대학의 학생들의 실태를 다음과 같이 적고 있다:

얼마 전 한 초등교사 양성대학에서 3학년 학생들에게 초등학교 수학책에 있는 문제를 그대로 중간고사 문제 중에 제시하였는데 그 문제를 제대로 풀 학생이 많지 않았다는 이야기를 들은 적이 있다. 수학 심화 과정 학생도 풀지 못했다는 이야기였다. 이는 우리의 초등교사 교육의 한 단면을 보이는 듯하다. (p.725)

* 접수일(2010년 3월 3일), 심사(수정)일(2010년 4월 1일), 게재확정일자(2010년 4월 12일)

* ZDM 분류 : B59

* MSC2000 분류 : 97C70

* 주제어 : 분석연구, 초등 예비교사들의 수학 개념 이해, 등호, 변수, 초등 수학 개념

최근 미국에서 수학교육 개혁에 관한 주제를 다루는 많은 연구자들이 즐겨 인용하는 학자중의 한 사람인 Liping Ma(1999)는 미국의 초등수학과 개선되어야 할 초등수학에 대하여 다음과 같이 기술하고 있다:

미국에서는 초등수학이 기본적인, 피상적이고, 누구나 알고 있는 것이라는 생각이 널리 퍼져 있다. 이 책의 자료는 그러한 미신을 타파한다. 초등수학은 전혀 피상적인 것이 아니다. 초등수학을 가르치는 사람이라면 누구나 포괄적으로 이해하기 위해 열심히 연구해야만 한다. (p.272)

또한, 신현용 외(2002)는 “제 7차 교육과정에는 수학의 상당 부분들이 선택으로 되었기 때문에 고등학교를 졸업한 보통 학생의 경우는 배운 수학의 내용이 전보다 상당히 감소하게 될 것으로 예측된다”(p.725)라고 적고 있다.

따라서, 본 연구의 목적은 J 대학교 교육대학 1, 3, 4학년 학생들을 연구의 대상으로 하여 초등수학 개념 이해도를 조사한 후, 교육대학에서의 초등수학 교과교육에 대한 개선점을 찾고자 함에 있다. 이번 연구에 참여한 학생들은 대부분 제 7차 교육과정에서 고등학교를 마친 학생들이므로 본 연구의 결과는 수학 교육과정이 제 7차 교육과정으로 변화함으로써 생길 수 있는 대학생들, 특히 교육대학 학생들의 선행 학습된 수학 개념 이해 능력을 측정하는 분석연구로서의 의미가 있을 것으로 사료된다.

2. 연구문제

등호와 변수에 대한 개념은 초등수학뿐만 아니라, 초기대수적인 측면에서 대단히 중요하다. 또한 초등 예비교사들은 초등학교에서 다루는 수학 개념을 정확하게 이해하고 있어야 하므로, 본 연구에서 아래의 두 가지 연구문제를 수행하고자 한다.

가. 초등 예비교사들은 등호와 변수를 어떻게 이해하고 있는가?

나. 초등 예비교사들은 초등수학의 개념 이해에 대하여 어느 정도 정확하게 이해하고 있는가?

3. 연구의 제한점

가. 본 연구에 참여한 대상은 제주대학교 교육대학에 재학하고 있는 1, 3, 4학년중의 일부분으로 2009학년도 제 2학기에 본 연구자의 강의를 수강한 1학년 56명, 3학년 14명, 4학년 12명이다. 따라서, 연구에 참여한 학생수가 적고, 제주지역의 학생들을 대상으로 얻은 결론이므로 본 연구에서 얻은 결론을 일반화하기에는 무리가 있을 것이다.

나. 본 연구에서는 ‘○표를 했으나, 이유를 기술하지 않은 경우’는 모두 오답으로 처리하여 분석했으므로, 해석 방법에 따라 일부의 결과가 달라질 수도 있다.

다. 그러나, 3학년과 4학년의 경우 연구에 참여한 학생 수가 적지만, 교육대학에서 수학교육을 심

화교육으로 전공하고 있으므로, 본 연구의 목적인 초등수학에서의 개념 이해정도를 분석함에 있어서 는 의미가 있다고 판단하여 연구를 진행하였다.

II. 이론적 배경

수학적 개념으로서 등호의 이해와 관련된 연구는 약 30년 전으로 거슬러 올라가는데 대표적인 학자로 Kieran(1981)을 들 수 있는데, 초등과 관련된 연구(최창우, 2001, 2004; Falkner, Levi, & Carpenter, 1999; Kieran)와 중등과 관련된 연구(이종희·김선희, 2003; 도종훈·최영기, 2003; Capraro, M., Ding, Matteson, Li, & Capraro, R., 2007)로 구분할 수 있다. Kieran은 미국의 학생들은 등호를 ‘무엇을 수행하라’는 기호라고 믿고 있다고 지적했으며, Falkner et al.은 $8 + 4 = _ + 5$ 에서 빈칸에 12 또는 17이라고 풀이하는 경우가 있다고 보고했다. 변수와 관련된 선행연구로는 김남희(2009)를 들 수 있다. 수학 개념과 관련된 선행연구들은 초등과 관련된 연구(정은실, 2003; 권유미·안병근, 2005; 박교식·임재훈, 2005; 김수현·나귀수, 2008; 김남희, 2009)와 중등과 관련된 연구(김홍기, 2008; 김남희)로 구분할 수 있다.

III. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상 및 검사 도구

2009학년도 제 2학기에 본 연구자의 강의를 수강 신청한 학생을 대상으로 강의계획서를 설명하는 첫 시간에 설문조사를 실시하였으며, <연구문제 1>인 등호의 이해와 관련된 문제는 지금까지의 선행 결과(최창우, 2001, 2004; Falkner, Levi, & Carpenter, 1999; Kieran, 1981)를 참고하여 작성하였으며, 수학적 개념이해에 대한 설문 문항은 방정숙(2009)의 내용을 기반으로 하여 주관식 형태로 작성하였다. 방정숙의 저서를 참고한 이유는 지금까지 연구된 오 개념 관련 내용이 많이 포함되어 있을 뿐만 아니라, 문항의 수준이 제 7차 교육과정 초등수학 3학년에서 6학년 수준이었고, 이 책에 실린 일부 자료들이 미국에서 교사전문성개발에 활용되고 있다는 점에서 본 연구에 필요한 설문 문항을 작성함에 있어서 적극 활용하였다.

2. 자료의 분석

가. 설문 자료를 토대로 답안 결과를 분석한 후, 다음과 같이 네 가지 범주로 분류하였다.

- 1) 코드 1: 응답 결과가 설문 의도와 일치한다.
- 2) 코드 2: 응답 결과가 설문 의도와 일치하지 않는다.

- 3) 코드 3: 응답하지 않았다.
 4) 코드 4: 정답을 표기(O로 표기)하였으나 그 이유를 기술하지 않았다.
 나. 설문 자료를 분류한 후, SPSS 14를 이용하여 각 문항별로 빈도분석을 실시하였다.

IV. 연구 결과 및 분석

1. <연구문제 1>인 등호와 변수 이해에 대한 설문 결과 분석

<표 4-1> 등호와 변수에 대한 분석

문항 번호	학년 구분	옳은 답을 응답한 인원 (비율:%)	틀린 답을 응답한 인원(비율%)			문항 설명 (문항 분류)	
			틀린 경우	무응답	○표를 했으나, 이 유를 기술하지 않음		
1	1학년	4명 (7.1)	52명 (92.9)			등호의 이해 (연산자, 동치관계)	
	3학년		14명 (100)				
	4학년		12명 (100)				
2	1학년	4명 (7.1)	52명 (92.9)				초등수학 교육과정에서 변수의 이해
	3학년		14명 (100)				
	4학년		12명 (100)				
3	1학년	49명 (87.5)	7명 (12.5)			변수의 이해	
	3학년	12명 (85.7)	2명(14.3)				
	4학년	12명 (100)					
4-1	1학년	38명 (67.9)	15명 (26.8)	2명 (3.6)	1명 (1.8)		등호의 이해 및 학생에 대한 교수학적 지식
	3학년	13명 (92.9)	1명 (7.1)				
	4학년	10명 (83.3)	2명 (16.7)				
4-2	1학년	27명 (48.2)	20명 (35.7)	9명 (16.1)		등호의 이해	
	3학년	11명 (78.6)	3명 (21.4)				
	4학년	10명 (83.3)	2명 (16.7)				
5	1학년	31명 (55.4)	24명 (42.9)	1명 (1.8)			등호의 이해
	3학년	4명 (28.6)	10명 (71.4)				
	4학년	8명 (66.7)	4명 (33.3)				
6	1학년	31명 (55.4)	23명 (41.1)	2명 (3.6)		등호의 이해	
	3학년	12명 (85.7)	2명 (14.3)				
	4학년	10명 (83.3)	2명 (16.7)				
7	1학년	35명 (62.5)	18명 (32.1)	3명 (5.4)			등호의 이해
	3학년	11명 (78.6)	3명 (21.4)				
	4학년	11명 (91.7)	1명 (8.3)				
8	1학년	17명 (30.4)	33명 (58.9)	6명 (10.7)		등호의 이해	
	3학년	10명 (71.4)	4명 (28.6)				
	4학년	4명 (33.3)	7명 (58.3)	1명 (8.3)			

문항 번호	학년 구분	옳은 답을 응답한 인원 (비율:%)	틀린 답을 응답한 인원(비율%)			문항 설명 (문항 분류)
			틀린 경우	무응답	○표를 했으나, 이 유를 기술하지 않음	
9-1	1학년	5명 (8.9)	36명 (64.3)	15명 (26.8)		초등수학교육과정 이해
	3학년	9명 (64.3)	5명 (35.7)			
	4학년	9명 (75.0)	3명 (25.0)			
9-2	1학년	3명 (5.4)	32명 (57.1)	21명 (37.5)		
	3학년	8명 (57.1)	4명 (28.6)	2명 (14.3)		
	4학년	9명 (75.0)	3명 (25.0)			

1. $3 + 5 = \square$ 의 뜻은 무엇입니까?
 2. $\square + 4 = 9$ 의 뜻은 무엇입니까?
 3. 제7차 교육과정 초등수학 1, 2학년 어떤 수업에서, 위의 '2번 문제의 식'을 $\star + 4 = 9$ 로 표현할 수 있는지를 질문하는 아동이 있다고 합니다. 여러분의 견해를 쓰시오.
 4. (1) $x + 4 = 9$ 를 제7차 교육과정 초등수학 수업에서도 가르칠 수 있는가에 대한 여러분의 견해를 적으시오. 만약 가르칠 수 있다고 생각하시면 어떤 방법으로 가르쳐야 할지 그 방법을 기술하시오.
 (2) $x + 4 = 9$ 는 $\square + 4 = 9$ 와는 어떤 차이점이 있습니까?
 5. $9 = \square + 4$ 에 대하여, 일부 초등학교 아동들은 식이 틀렸다고 생각한다고 합니다. 여러분의 견해를 적으시오.
 6. $3 + 4 = \square + 2$ 에서, 어떤 초등학교 2학년 아동들은 $\square = 7$ 로 답했습니다. 어떻게 지도해야 하겠습니까?
 7. $3 + 4 = 2 + \square$ 에서, 어떤 초등학교 2학년 아동들은 $\square = 9$ 로 답했습니다. 어떻게 지도해야 하겠습니까?
 8. 빈칸에 알맞은 답을 쓰시오. $8 = \underline{\hspace{2cm}}$
 9. (진분수) \times (자연수)와 (자연수) \times (진분수) 중,
 (1) 제7차 교육과정 초등수학교과서에서 어느 것을 먼저 가르치고 있습니까?
 (2) 왜 그런지, 그 이유를 기술하시오.

<논의 점>: 첫째, 1, 3, 4학년 공통적으로 $3+5=\square$ 와 $\square+4=9$ 의 의미를 묻는 질문에 동치관계로서의 등호의 의미가 아닌 '좌변의 내용을 수행하여 우변에 넣어라'는 것으로 인식하고 있었다. 이는 Kieran(1981)의 연구결과와 일치하고 있다. 6번과 7번 문제는 Falkner et al.(1999)의 연구결과를 이용하였는데, 6번과 7번처럼 양변에 연산 기호가 있는 경우에는 동치관계로 해석하는 경향이 증가하였다. 그러나 8번 문항의 분석에 따르면 1학년과 4학년의 경우에는 등호를 여전히 동치관계로 이해하지 못하는 것으로 나타났다. 즉, 이들은 등호를 '좌변을 수행하여 우변에 넣는' 연산적인 관점과 동치관계에서 정확한 의미를 파악하지 못하는 상태에 있다고 생각할 수 있다. 특히 4학년은 6개월 후 초등교사로 임용된다는 점을 고려한다면, 초등학생들을 연구대상으로 한, 선행연구(최창우, 2001, 2004; Falkner et al.; Kieran)에서 나타난 결과가 교사로부터 기인했음을 간접적으로 추론할 수 있을 것이다.

둘째, '변수와 관련된 초등수학교육과정의 이해'와 관련된 문항인 3항과 4-1항의 분석에 따르면, 많은 1학년 학생들이 '초등교육과정과 변수'에 대하여 잘 이해하고 있는 것으로 판단되나, 4-2항인 ' $x + 4 = 9$ 와 $\square + 4 = 9$ 의 차이가 있는가?'에서는 바르게 인식하고 있는 학생과 그렇지 않은 학생들이 거의 같게 나타났다. 따라서, 2007 개정된 교육과정에서는 초등학교에 미지수인 x 가 도입되므로, 이

에 대한 초등 예비교사교육의 필요성이 요구된다.

셋째, ‘분수의 지도 순서와 관련된 초등수학교육과정의 이해’는 약 90% 이상의 1학년 학생들이 바르게 알지 못하는 것으로 나타났으나, 학년이 올라가면서 바르게 인식하는 비율이 증가하였다. 또한 초등학생들의 오 개념이나 수업 준비도를 이해하는데 필요한 교수학적 지식과 관련된 5항의 분석 결과, 1학년과 3학년 학생의 경우에는 4학년 학생보다도 낮은 교수학적 지식을 갖고 있는 것으로 분석되었다.

따라서, 이들 분석의 결과를 바탕으로 한다면 초등 예비 교사교육에 있어서, 등호, 변수 및 초등수학에서 다루고 있는 교수학적 지식뿐만 아니라, 내용학적 지식에 대한 개선이 필요함을 알 수 있다.

2. <연구문제 2>인 초등수학 수학 개념 이해에 대한 결과 분석

가. 수학 개념간의 이해도 측정을 위한 설문 분석

<표 4-2> 수학 개념간의 이해도 분석

문항 번호	학년 구분	옳은 답을 응답한 인원 (비율:%)	틀린 답을 응답한 인원(비율%)			문항 설명 (문항 분류)
			틀린 경우	무응답	○표를 했으나, 이 유를 기술하지 않음	
10	1학년	46명 (82.1)	5명 (8.9)	5명 (8.9)		분수에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	13명 (92.9)	1명 (7.1)			
	4학년	12명 (100)				
14	1학년	49명 (87.5)	2명 (3.6)	3명 (5.4)	2명 (3.6)	비와 비율에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	14명 (100)				
	4학년	10명 (83.3)		2명 (16.7)		
11	1학년	22명 (39.3)	5명 (8.9)	29명 (51.8)		도형에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	10명 (71.4)	2명 (14.3)	2명 (14.3)		
	4학년	12명 (100)				
12	1학년	25명 (44.6)	4명 (7.1)	27명 (48.2)		도형에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	11명 (78.6)	1명 (7.1)	2명 (14.3)		
	4학년	9명 (75.0)		3명 (25.0)		
13	1학년	21명 (37.5)	28명 (50.0)	7명 (12.5)		도형에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	7명 (50.0)	4명 (28.6)	3명 (21.4)		
	4학년	11명 (91.7)	1명 (8.3)			
10. $\frac{1}{5}$ 과 $\frac{1}{7}$ 사이에 있는 분수를 5개만 찾고, 그 과정을 명시하시오. 11. ‘선대칭도형’과 ‘선대칭 위치에 있는 도형’의 차이점을 설명하시오. 12. ‘선대칭 위치에 있는 도형’과 ‘점대칭 위치에 있는 도형’의 차이점을 설명하시오. 13. 변과 모서리의 차이점을 설명하시오. 14. 비율 $\frac{5}{6}$ 의 분자와 분모에 똑같이 1을 더한 비율과, 처음 주어진 비율 $\frac{5}{6}$ 사이의 대소 관계를 판별하고 그 이유를 기술하시오. (단, 구체물을 이용하여 설명해도 무방함)						

<논의 점>: 첫째, 분수와 비율에 관한 내용학적 지식의 이해를 묻는 문항(10항과 14항)에 관한 내용학적 지식의 이해를 묻는 문항은 매우 높은 정답 율을 보였다. 둘째, 도형관련부분에 대해서는 1학년은 평균적으로 약 60%이상, 3학년은 평균적으로 약 30%이상의 학생들이 수학 개념사이의 관계를 정확하게 알지 못하는 것으로 분석되었다.

나. 방정숙(2009)의 내용을 기반으로 하여 작성된 수학적 개념 이해에 대한 교육대학 학생들의 설문 분석

아래의 설문 내용(15번-40번)은 방정숙(2009)의 내용을 기반으로 하여 작성되었으며, 영역별 설문 문항 수는 수와 연산 영역 6문항(15번-20번), 도형 영역 4문항(21번-24번), 측정 영역 4문항(25번-28번), 확률과 통계 영역 4문항(29번-32번), 규칙성과 함수영역 7문항(33번-40번)으로 구성되어 있는데 규칙성과 함수영역에 관한 문제는 비와 비율과 관련된 내용으로 구성하였다. 이는 많은 예비 교사나 현장 교사들이 비와 비율과 관련된 내용적 지식이 부족하다는 연구자의 경험적 판단에 근거한 것이다. 설문지 구성방식은 '다음 내용이 옳으면 ○표만 하고, 틀리면 X표 한 뒤 그 이유도 함께 기술하시오'라는 주관식 문항으로 구성하였으며, 모든 정답은 X에 해당한다.

설문자료의 분석 순서는 다음과 같다.

첫째, 전체적인 경향을 파악할 수 있도록 하기 위해서, 각 학년별로 정답 율이 가장 높은 순에서 가장 낮은 순으로 문항을 분석하였다.

둘째, 각 영역별로 경향을 파악하기 위해서 <표 4-3>, <표 4-4>, <표 4-5>에서 분석된 자료를 재배열하여 제시하였다.

셋째, 1학년, 3학년 및 4학년의 정답 율이 모두 85%이상인 문항과 1학년과 3학년¹⁾의 정답율이 모두 50%이하인 문항을 분석하였다.

1) 각 학년별로 정답 율이 가장 높은 순에서 가장 낮은 순으로 문항을 분석한 결과는 다음과 같다.

아래의 <표 4-3>, <표 4-4>, <표 4-5>에서 살펴보면 1, 3, 4학년 모두 전체적인 경향을 읽을 수 있다. 각 학년별로 정답 율에는 차이가 나타나지만 일부 문항을 제외하고, 수와 연산 영역, 측정 영역의 정답 율은 높으나, 도형 영역, 확률과 통계 영역, 규칙성과 함수 영역(비와 비율)에서는 정답 율이 매우 낮음을 보여주고 있다. 이는 앞으로의 예비 초등 교사를 대상으로 한 초등수학교육의 개선 방향을 제공해주는 부분이기도 하다.

1) 4학년의 경우 1, 3학년에 비하여 정답 율이 월등하게 높아서, 정답 율이 공통적으로 50%이하인 경우에는 배제하였다. 4학년들의 정답 율이 50%이하인 항목은 23번(50.0%), 22번(41.7%) 및 39번(41.7%)이다.

가) 1학년(수와 논리를 수강한 56명)

<표 4-3> 정답 율에 따른 1학년 설문 분석

문항번호	18	29	15	20	28	38	25	16	36
관련 내용	수와 연산	통계 (평균)	수와 연산	수와 연산	측정 (원)	비와 비율	측정 (넓이)	수와 연산	비와 비율
정답인원(명)	56	55	54	54	54	54	51	49	47
정답율(%)	100	98.2	96.4	96.4	96.4	96.4	91.1	87.5	83.9
문항번호	26	33	19	27	30	35	37	17	21
관련 내용	측정 (단위)	비와 비율	수와 연산	측정 (둘레)	통계 (범례)	비와 비율	비와 비율	수와 연산	도형
정답인원(명)	40	37	35	28	25	24	20	14	10
정답율(%)	71.4	66.1	62.5	50.0	44.6	42.9	35.7	25.0	17.9
문항번호	24	40	22	23	32	31	34	39	
관련 내용	도형	비와 비율	도형	도형	통계 (줄기)	통계 (띠)	비와 비율	비와 비율	
정답인원	10	8	7	5	5	2	1	1	
정답율(%)	17.9	14.3	12.5	8.9	8.9	3.6	1.8	1.8	

나) 3학년(수학교육심화과정 14명)

<표 4-4> 정답 율에 따른 3학년 설문 분석

문항번호	15	16	18	20	25	28	19	26	29
관련 내용	수와 연산	수와 연산	수와 연산	수와 연산	측정 (넓이)	측정 (원)	수와 연산	측정 (단위)	통계 (평균)
정답 인원(명)	14	14	14	14	13	13	11	11	11
정답율(%)	100	100	100	100	92.9	92.9	78.6	78.6	78.6
문항번호	31	36	38	21	33	17	24	27	30
관련 내용	통계 (띠)	비와 비율	비와 비율	도형	비와 비율	수와 연산	도형	측정 (둘레)	통계 (범례)
정답 인원(명)	8	8	8	7	7	6	6	5	5
정답율(%)	57.1	57.1	57.1	50.0	50.0	42.9	42.9	35.7	35.7
문항번호	35	22	23	37	32	34	39	40	
관련 내용	비와 비율	도형	도형	비와 비율	통계 (줄기)	비와 비율	비와 비율	비와 비율	
정답인원	5	4	4	3	2	0	0	0	
정답율(%)	35.7	28.6	28.6	21.4	14.3	0	0	0	

다) 4학년(수학교육심화과정 12명)

<표 4-5> 정답 율에 따른 4학년 실문 분석

문항번호	15	18	20	25	28	29	30	32	16
관련 내용	수와 연산	수와 연산	수와 연산	측정 (넓이)	측정 (원)	통계 (평균)	통계 (범례)	통계 (즐거)	수와 연산
정답인원(명)	12	12	12	12	12	12	12	12	11
정답율(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	91.7
문항번호	17	19	26	27	38	21	36	31	33
관련 내용	수와 연산	수와 연산	측정 (단위)	측정 (둘레)	비와 비율	도형	비와 비율	통계 (띠)	비와 비율
정답인원(명)	11	11	11	11	11	10	10	9	9
정답율(%)	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	83.3	83.3	75.0	75.0
문항번호	35	37	24	34	40	23	22	39	
관련 내용	비와 비율	비와 비율	도형	비와 비율	비와 비율	도형	도형	비와 비율	
정답인원	9	9	8	8	7	6	5	5	
정답율(%)	75.0	75.0	66.7	66.7	58.3	50.0	41.7	41.7	

2) 각 영역별로 경향을 파악하기 위해서 <표 4-3>, <표 4-4>, <표 4-5>에서 분석된 자료를 재배열하면 다음과 같다.

가) 1학년(수와 논리를 수강한 56명)

<표 4-6> 각 영역별로 정리한 1학년 실문 분석

관련 영역	수와 연산						도형				측정			
문항번호	18	15	20	16	19	17	21	24	22	23	28	25	26	27
정답인원(명)	56	54	54	49	35	14	10	10	7	5	54	51	40	28
정답율(%)	100	96.4	96.4	87.5	62.5	25.0	17.9	17.9	12.5	8.9	96.4	91.1	71.4	50.0
	확률과 통계						규칙성과 함수							
문항번호	29	30	32	31	38	36	33	35	37	40	34	39		
정답인원	55	25	5	2	54	47	37	24	20	8	1	1		
정답율(%)	98.2	44.6	8.9	3.6	96.4	83.9	66.1	42.9	35.7	14.3	1.8	1.8		

<논의 점>: 1학년 학생에 대한 분석결과 통계 분야에서의 개념, 비와 비율에서의 개념 및 도형 영역에서의 개념이해에 심각한 장애가 있는 것으로 분석되었다. 이들을 자세히 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 수와 연산 영역에서는 17번²⁾과 19번³⁾을 제외하면, 정답 율이 높게 나왔다. 17번 문제는 자연수와 진분수의 곱셈 도입 순서에 관한 실문이므로, 초등수학과 교과교육을 배우지 않은 1학년 학생들

에게는 매우 어려운 문제에 해당하는 것으로 볼 수 있으나, 19번 문제는 아주 간단한 소수의 곱셈에 관한 문제임에도 불구하고 정답율이 63%정도로 나왔다. 둘째, 측정영역에서도 27번⁴⁾ 문항을 제외하면, 정답율이 비교적 높게 나왔다. 그러나 27번 문항이 열린 문제의 한 종류이므로, 이 문제에 대한 정답율이 50%라는 사실은 앞으로의 초등수학과 교과교육에서 좀 더 심도 있게 교육되어야 할 것으로 판단된다. 셋째, 확률과 통계 영역에서는 평균에 관한 문제는 정답이 높은 반면에, 그림그래프에서는 정답율이 44.6%, 띠그래프와 줄기와 잎 그림에 대한 설문에서는 10% 미만의 정답율에 그쳐 정확한 개념을 이해하지 못하는 것으로 판단된다. 넷째, 규칙성과 함수 영역에서는 비와 비율에 관련된 설문인데, 8개의 문항 중 5개 문제에서 정답율이 43% 미만이었으며, 그 중에서도 34번과 39번 문제는 개념에 관한 문제임에도 불구하고 정답율이 1.8%에 그쳤다는 사실은 매우 놀랄만한 일이다. 또한, 도형 영역에서는 4개 문항의 정답율이 모두 18%미만으로 나왔다. 따라서, 앞으로의 1학년에 대한 예비 초등교사로서의 교육 방향은 확률과 통계, 비와 비율, 도형 영역에서의 정확한 개념을 이해시키는데 중점을 두어야 할 것으로 판단된다.

나) 3학년(수학교육과 심화과정 14명)

<표 4-7> 각 영역별로 정리한 3학년 설문 분석

관련 영역	수와 연산						도형				측정			
	문항번호	15	16	18	20	19	17	21	24	22	23	25	28	26
정답인원(명)	14	14	14	14	11	6	7	6	4	4	13	13	11	5
정답율(%)	100	100	100	100	78.6	42.9	50	42.9	28.6	28.6	92.9	92.9	78.6	35.7
관련 영역	확률과 통계						규칙성과 함수							
	문항번호	29	31	30	32	36	38	33	35	37	34	39	40	
정답인원	11	8	5	2	8	8	7	5	3	0	0	0		
정답율(%)	78.6	57.1	35.7	14.3	57.1	57.1	50.0	35.7	21.4	0	0	0		

<논의 점>: 1학년 학생과 마찬가지로 3학년 학생의 경우에도 정도의 차이는 있으나, 통계 분야에서의 개념, 비와 비율에서의 개념 및 도형 영역에서의 개념이해에 심각한 장애가 있는 것으로 분석되었다. 이들을 자세히 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 수와 연산 영역에서는 1학년 학생과 마찬가지로 17번과 19번을 제외하면, 정답율이 100%였다. 17번 문제는 자연수와 진분수의 곱셈 도입 순서에 관한 설문이므로, 이론 분야인 초등수학과 교과교육 I은 배웠으나, 수학교과내용의 실재를 다루는 초등수학과 교과교육 II을 배우지 않은 3학년 학생들에게는 좀 어려운 문제인 관계로, 42.9%의 정답율이

2) $12 \times \frac{3}{4}$ 와 $\frac{3}{4} \times 12$ 의 의미는 같다.

3) (소수)×(소수)의 소수점은, 두 소수의 소수점 아래 자리수를 곱한 위치에 찍는다.

4) 둘레가 길어지면 넓이도 넓어진다.

나왔다. 19번 문제는 아주 간단한 소수의 곱셈에 관한 문제임에도 불구하고 정답율이 78.6%였으며, 문항별 정답율 순서는 1학년의 분석 결과가 동일하게 나왔다. 둘째, 측정영역에서도 1학년 학생들과 동일하게 27번 문항을 제외하면, 정답율이 비교적 높게 나왔다. 그러나 27번 문항이 열린 문제의 한 종류이므로, 이 문제에 대한 정답율이 35.7%로서, 1학년의 정답율인 50%보다 낮게 나왔다는 사실이 충격적이다. 셋째, 확률과 통계 영역에서는 평균에 관한 문제는 정답이 높은 반면에, 1학년 분석 결과와는 다르게 5) 띠그래프(57.1%)와 그림그래프(35.7%)의 정답율이 바뀌었다. 또한 1학년 분석결과와 마찬가지로, 줄기와 잎 그림에 대한 설문에서는 14.3%의 정답율에 그쳐 정확한 개념을 이해하지 못하는 것으로 판단된다. 넷째, 규칙성과 함수 영역에서도 비와 비율에 관련된 설문인데, 1학년 학생들의 분석 결과에 동일하게, 8개의 문항 중 5개 문제에서 정답율이 40% 미만이었으며, 그 중에서도 34번, 39번 및 40번 문제는 개념에 관한 문제임에도 불구하고 정답율이 0%라는 사실은 대단히 충격적인 사실이다. 또한, 도형 영역에서는 4개 문항의 정답율이 모두 18%미만인 1학년 학생들의 분석 결과보다는 높지만, 3학년 학생이라는 점을 감안하면 대단히 낮은 정답율을 얻었다. 따라서, 앞으로의 3학년에 대한 초등수학과 교과교육 방향은 1학년 학생의 분석 결과와 동일하게 확률과 통계, 비와 비율, 도형 영역에서의 정확한 개념을 이해시키는데 중점을 두어야 할 것으로 판단된다. 또한 3학년 설문에서의 분석 결과가 모든 영역에서 1학년 학생들의 정답율과 거의 동일한 순서로 나왔다는 점은 1학년 학생들이 갖고 있는 개념에 대한 불완전한 이해가 3학년까지 지속된다는 것으로 해석할 수 있을 것이다.

다) 4학년(수학교육과 심화과정 12명)

<표 4-8> 각 영역별로 정리한 4학년 설문 분석

관련 영역	수와 연산						도형				측정			
	15	18	20	16	17	19	21	24	23	22	25	28	26	27
문항번호	15	18	20	16	17	19	21	24	23	22	25	28	26	27
정답인원(명)	12	12	13	11	11	11	10	8	6	5	12	12	11	11
정답율(%)	100	100	100	91.7	91.7	91.7	83.3	66.7	50.0	41.7	100	100	91.7	91.7
	확률과 통계						규칙성과 함수							
문항번호	29	30	32	31	38	36	33	35	37	34	40	39		
정답인원	12	12	12	9	11	10	9	9	9	8	7	5		
정답율(%)	100	100	100	75.0	91.7	83.3	75.0	75.0	75.0	66.7	58.3	41.7		

<논의 점>: 1학년 학생과 3학년 학생의 경우와는 확연하게 다른 결과를 제시하고 있으나, 비와 비율에서의 개념과 도형 영역에서의 개념이해에 약간의 장애가 있는 것으로 분석되었다. 이들을 자세히 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 수와 연산 영역에서는 1, 3학년 학생과는 달리 개념적 이

5) 그림그래프에서는 정답율이 44.6%, 띠그래프와 줄기와 잎 그림에 대한 설문에서는 10% 미만의 정답율에 그쳤다.

해가 잘 되어 있을 뿐만 아니라, 17번 문제의 경우도 91.7%의 정답율이 나왔다. 둘째, 측정영역에서도 1학년과 3학년 학생들의 정답율과는 비교가 되지 않을 정도로 높았다. 셋째, 확률과 통계 영역에서도 1학년과 3학년 학생들의 정답율과는 비교가 되지 않을 정도로 높았으나, 띠그래프의 개념은 약간 부족하였다. 넷째, 규칙성과 함수 영역은 비와 비율에 관련된 설문인데, 1학년과 3학년 학생들과 동일하게 34번, 39번 및 40번 문제의 경우 정답율이 낮았다. 또한, 도형 영역에서는 3개 문항의 정답율이 모두 60%미만으로 나타나, 6개월 후에 초등교사로 임용예정인 점을 감안하면 걱정이 앞선다. 따라서, 초등 예비교사 교육이나, 앞으로의 현장 교사를 대상으로 한 재교육에서는 비와 비율, 도형 영역에서의 정확한 개념을 이해시키는데 보다 더 중점을 두어야 할 것으로 판단된다. 또한 4학년 설문에서의 분석 결과가 모든 영역에서 높게 나타나는 이유는 본 연구가 2학기 개강하는 시점에 진행되었으므로, 3학년 2학기에서 이수한 초등수학교육에서의 실제부분인 초등수학교육과교육2를 이수한 후, 4학년 1학기과 여름 방학 기간 동안 집중적으로 초등교사 임용시험을 준비한 것이 중요한 변수로 작용했을 것이라고 추측된다.

3) 1학년, 3학년 및 4학년 공통으로 정답율이 85%이상인 문항과 1학년과 3학년이 공통으로 정답율이 50%이하인 문항을 분석한 결과는 다음과 같다.

가) 1학년, 3학년 및 4학년의 정답율이 모두 85%이상인 문항을 분석한 결과는 다음과 같다.

<표 4-9> 1학년, 3학년 및 4학년 공통으로 정답율이 85% 이상인 문항 분석

문항 번호	학년 구분	옳은 답을 응답한 인원 (비율:%)	틀린 답을 응답한 인원(비율%)			문항 설명 (문항 분류)
			틀린 경우	무응답	○표를 했으나, 이 유를 기술하지 않음	
15	1학년	54명 (96.4)	1명 (1.8)		1명 (1.8)	수와 연산 영역에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	14명 (100)				
	4학년	12명 (100)				
16	1학년	49명 (87.5)	5명 (8.9)		2명 (3.6)	
	3학년	14명 (100)				
	4학년	11명 (91.7)	1명 (8.3)			
18	1학년	56명 (100)				
	3학년	14명 (100)				
	4학년	12명 (100)				
20	1학년	54명 (96.4)	1명 (1.8)		1명 (1.8)	
	3학년	14명 (100)				
	4학년	12명 (100)				
25	1학년	51명 (91.1)	2명 (3.6)	1명 (1.8)	2명 (3.6)	측정 영역에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	13명 (92.9)			1명 (7.1)	
	4학년	12명 (100)				

문항 번호	학년 구분	옳은 답을 응답한 인원 (비율:%)	틀린 답을 응답한 인원(비율%)			문항 설명 (문항 분류)
			틀린 경우	무응답	○표를 했으나, 이유를 기술하지 않음	
28	1학년	54명 (96.4)	2명 (3.6)			측정 영역에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	13명 (92.9)	1명 (7.1)			
	4학년	12명 (100)				
29	1학년	55명 (98.2)	1명 (1.8)			통계에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	11명 (78.6)			3명 (21.4)	
	4학년	12명 (100)				

15. $\frac{1}{2}$ 과 $\frac{1}{4}$ 사이의 분수는 $\frac{1}{3}$ 뿐이다.

16. $\frac{3}{5}, \frac{5}{7}, \frac{11}{13}, \frac{17}{21}, \dots$ 과 같이 $\frac{(\text{홀수})}{(\text{홀수})}$ 는 모두 기약분수이다.

18. 곱하면 값이 무조건 커진다.

20. 나누면 값이 무조건 작아진다.

25. 삼각형의 모양이 다르면 넓이도 다르다.

28. 원의 반지름이 2배이면, 넓이도 2배이다.

29. (길수의 학급 수학점수 평균) > (영희의 학급 수학점수 평균)이면, (길수의 수학 점수) > (영희의 수학 점수)이다.

<논의 점>: 1학년, 3학년 및 4학년의 정답 율이 모두 85% 이상인 문항들은 분수와 자연수의 곱셈에서의 순서를 묻는 문항은 제외한, 수와 연산 영역의 문항과 측정 영역의 일부 문항 및 평균과 관련된 통계 문항이었다.

나) 1학년과 3학년의 정답 율이 모두 50%이하인 문항을 분석한 결과는 다음과 같다.

<표 4-10> 1학년과 3학년의 정답 율이 모두 50.0% 이하인 문항 분석

문항 번호	학년 구분	옳은 답을 응답한 인원 (비율:%)	틀린 답을 응답한 인원(비율%)			문항 설명 (문항 분류)
			틀린 경우	무응답	○표를 했으나, 이유를 기술하지 않음	
17	1학년	14명 (25.0)	39명 (69.6)		3명 (5.4)	수와 연산 영역에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	6명 (42.9)	6명 (42.9)		2명 (14.3)	
21	1학년	10명 (17.9)	42명 (75.0)	4명 (7.1)		도형에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	7명 (50.0)	6명 (42.9)	1명 (7.1)		
22	1학년	7명 (12.5)	27명 (48.2)	17명 (30.4)	5명 (8.9)	
	3학년	4명 (28.6)	5명 (35.7)	5명 (35.7)		
23	1학년	5명 (8.9)	32명 (57.1)	12명 (21.4)	7명 (12.5)	
	3학년	4명 (28.6)	5명 (35.7)	5명 (35.7)		
24	1학년	10명 (17.9)	22명 (39.3)	19명 (33.9)	5명 (8.9)	
	3학년	6명 (42.9)	3명 (21.4)	4명 (28.6)	1명 (7.1)	
27	1학년	28명 (50.0)	22명 (39.3)	5명 (8.9)	1명 (1.8)	측정 영역에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년	5명 (35.7)	6명 (42.9)		3명 (21.4)	

문항 번호	학년 구분	옳은 답을 응답한 인원 (비율:%)	틀린 답을 응답한 인원(비율%)			문항 설명 (문항 분류)
			틀린 경우	무응답	○표를 했으나, 이 유를 기술하지 않음	
30	1학년	25명 (44.6)	10명 (17.9)	17명 (30.4)	4명 (7.1)	통계에 관한 내용학적 지식 의 이해
	3학년	5명 (35.7)	3명 (21.4)	6명 (42.9)		
31	1학년	2명 (3.6)	36명 (64.3)	16명 (28.6)	2명 (3.6)	
	3학년		8명 (57.1)	5명 (35.7)	1명 (7.1)	
32	1학년	5명 (8.9)	19명 (33.9)	26명 (46.4)	6명 (10.7)	
	3학년	2명 (14.3)	6명 (42.9)	5명 (35.7)	1명 (7.1)	
34	1학년	1명 (1.8)	54명 (96.4)		1명 (1.8)	비와 비율에 관한 내용학적 지식의 이해
	3학년		8명 (57.1)	5명 (35.7)	1명 (7.1)	
35	1학년	24명 (42.9)	29명 (51.8)	2명 (3.6)	1명 (1.8)	
	3학년	5명 (35.7)	5명 (35.7)	3명 (21.4)	1명 (7.1)	
37	1학년	20명 (35.7)	21명 (37.5)		15명 (26.8)	
	3학년	3명 (21.4)	3명 (21.4)	3명 (21.4)	5명 (35.7)	
39	1학년	1명 (1.8)	32명 (57.1)	12명 (21.4)	11명 (19.6)	
	3학년		5명 (35.7)	5명 (35.7)	4명 (28.6)	
40	1학년	8명 (14.3)	33명 (58.9)	11명 (19.6)	4명 (7.1)	
	3학년	1명 (7.1)	4명 (28.6)	5명 (35.7)	4명 (28.6)	
<p>17. $12 \times \frac{3}{4}$ 와 $\frac{3}{4} \times 12$의 의미는 같다.</p> <p>21. 직육면체의 밑면은 밑에 있는 면이다.</p> <p>22. 정다각형은 모두 평면을 덮을 수 있다.</p> <p>23. 대칭축이 있으면 모두 선대칭도형이다.</p> <p>24. 접대칭의 위치에 있는 도형에 대칭축이 있다.</p> <p>27. 둘레가 길어지면 넓이도 넓어진다.</p> <p>30. 그림그래프에서 범례들(♠, ♠, ♠)이 나타내는 수는 모두 같다.</p> <p>31. 띠그래프를 그릴 때, 자료의 수만큼 눈금을 세어 표시한다.</p> <p>32. '줄기와 옆 그림'에서 옆이 길면 자료의 수도 반드시 더 많다.</p> <p>34. 백분율은 비의 한 종류이다.</p> <p>35. 20% 오른 것과 120%로 오른 것은 다르다.</p> <p>37. 3 : 4와 4 : 3은 같다.</p> <p>39. '비의 값'과 '비율'은 같은 의미이다.</p> <p>40. 비율은 분수로 나타낼 수 있으므로, 두 비율이 주어지면, 전체 비율은 분수의 덧셈으로 구할 수 있다.</p>						

<논의 점>: 1학년과 3학년의 정답 율이 모두 50.0% 이하인 문항은 26개 문항 중, 53.8%에 달하는 14개 문항으로 고등학교에서의 학교 성적과 대학수학능력 시험 성적이 매우 우수한 집단인 교육대학 학생에게서 이런 현상이 나타난다는 것은 상당히 충격적이다. 특히 도형영역에서는 직육면체의 밑면과 관련된 문제 1개와 도형의 대칭과 관련된 문제가 3개로 설문 문항이 구성되었는데, 4개 모두가 정답 율이 모두 50.0% 이하였다. 또한 확률과 통계 영역에서도 4개 문항 중 그래프와 관련된 3개의 문항 모두가, 비와 비율과 관련된 내용에서도 7개 문항 중에서 5개 문항이 포함되었다는 것은 앞으로의 초등수학교육에 있어서 어디에 중점을 두고 어떻게 교육해야하는지를 생각해보게 한다. 또한,

예비 중등교사에게서도 이러한 결과가 나타나는지 연구해볼 필요가 있으며, 수학교과와 많은 내용들이 선택 과목으로 바뀐 교육과정에서 공부한 학생들의 성적과도 관련이 있는지 연구해볼 필요가 있다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구에서 분석된 결과들을 일반화하기는 곤란하지만, Liping Ma(1999)가 언급한 내용(서론 부분 참고)과 일치함을 보여주고 있을 뿐만 아니라, 신현용 외 (2002)에서 언급한 내용(서론 부분 참고)과도 맥을 같이하고 있음을 보여준다. 초등교육은 누구라도 가르칠 수 있다는 생각이 틀렸다는 것이 이 연구에서 확연히 보여주고 있다. 연구문제를 중심으로 구체적인 살펴보면 아래와 같다.

등호와 변수에 대한 개념은 초등수학뿐만 아니라, 초기대수적인 측면에서 대단히 중요하다. 또한 초등 예비교사들은 초등학교에서 다루는 수학 개념을 정확하게 이해하고 있어야 하므로, 본 연구에서 아래의 두 가지 연구문제를 수행하였다.

연구문제 1. 초등 예비교사들은 등호와 변수를 어떻게 이해하고 있는가?

연구문제 2. 초등 예비교사들은 초등수학의 개념 이해에 대하여 어느 정도 정확하게 이해하고 있는가?

연구문제 1을 연구한 결과, 첫째, 1, 3, 4학년 공통적으로 $3 + 5 = \square$ 와 $\square + 4 = 9$ 의 의미를 묻는 질문에 동치관계로서의 등호의 의미가 아닌 ‘좌변의 내용을 수행하여 우변에 넣어라’는 것으로 인식하고 있었다. 이는 Kieran(1981)의 연구결과와 일치하고 있다. 양변에 연산 기호가 있는 경우에는 동치관계로 해석하는 경향이 증가하였으나, 연구에 참여한 학생의 약 61%(82명 중 50명)가 등호를 동치관계로 이해하지 못하는 것으로 나타났다. 둘째, ‘변수와 관련된 초등수학교육과정의 이해’와 관련된 문항인 3항과 4-1항의 분석에 따르면, 많은 학생들이 ‘초등교육과정과 변수’에 대하여 잘 이해하고 있는 것으로 판단되나, 4-2항인 ‘ $x + 4 = 9$ 와 $\square + 4 = 9$ 의 차이가 있는가?’에서는 바르게 인식하고 있는 학생과 그렇지 않은 학생들이 거의 같게 나타났다. 따라서, 2007 개정된 교육과정에서는 초등학교에 미지수인 x 가 도입되므로, 이에 대한 초등 예비교사교육의 필요성이 요구된다. 이들 분석의 결과를 바탕으로 한다면 초등 예비 교사교육에 있어서, 등호, 변수 및 초등수학에서 다루고 있는 교수학적 지식뿐만 아니라, 내용학적 지식에 대한 개선이 필요함을 알 수 있었다.

<연구문제 2>는 방정숙(2009)의 내용을 기반으로 하여 설문지를 작성하여 수학적 개념 이해에 대

한 교육대학 학생들의 설문을 분석하였는데, 연구한 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 수와 연산 영역, 측정 영역에 관한 정답 율은 비교적 높았다. 둘째, 1학년과 3학년의 정답 율이 모두 50.0% 이하인 문항은 26개 문항 중, 53.8%에 달하는 14개 문항이었으며, 도형영역에서는 4문제 모두가 정답 율이 모두 50.0% 이하였다. 또한 확률과 통계 영역에서도 4개 문항 중 그래프와 관련된 3개의 문항 모두가, 비와 비율과 관련된 내용에서도 7개 문항 중에서 5개 문항이 포함되었다. 셋째, 3학년 설문에서의 분석 결과가 모든 영역에서 1학년 학생들의 정답 율과 거의 동일한 순서로 나왔다는 점은 1학년 학생들이 갖고 있는 개념에 대한 불완전한 이해가 3학년까지 지속된다는 것으로 해석할 수 있을 것이다. 이러한 연구 결과들은 앞으로의 초등수학교육에 있어서 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

2. 제언

후속 연구로서 두 가지를 제안한다. 첫째, 본 연구의 결과를 보다 광범위한 지역의 교육대학 학생들에게 설문을 해볼 수도 있을 것이다. 둘째, 예비 중등교사에게서도 이러한 결과가 나타나는지 연구해볼 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 권유미·안병곤 (2005). 초등수학 교과서에서 사용되고 있는 수학용어에 대한 학생들의 이해도 분석: 도형 영역을 중심으로, 한국초등수학교육학회지, **9(2)**, pp.137-159.
- 김수현·나귀수 (2008). 비와 비율 지도에 대한 연구, 대한수학교육학회지 <수학교육학연구>, **18(3)**, pp.309-333.
- 김흥기 (2008). 중학교 수학에서 도입된 용어 및 기호에 관한 고찰, 대한수학교육학회지 <학교수학>, **10(2)**, pp.223-257.
- 도종훈·최영기 (2003). 수학적 개념으로서의 등호 분석. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **42**, pp.697-706.
- 박교식·임재훈 (2005). 초등학교 수학 교과서에서 사용하는 무정의 용어 연구, 대한수학교육학회지 <수학교육학연구>, **15(2)**, pp.197-213.
- 신현용·서봉건·조숙례·임한철·이경희(2002). Liping ma의 연구와 시사점, 한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육논문집>, **13**, pp.717-727, 서울: 한국수학교육학회.
- 이종희·김선희 (2003). 등호 개념의 분석 및 학생들의 등호 이해 조사, 대한수학교육학회지 <수학교육학연구>, **13(3)**, pp.287-307.
- 정은실 (2003). 비개념에 대한 교육적 분석, 대한수학교육학회지 <수학교육학연구>, **13(3)**,

pp.247-265.

- 최창우 (2001). 대수적인 관점에서의 수와 연산, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **11**, pp.71-83.
- 최창우 (2004). 초등수학 학습에 있어서 표상에 관한 고찰, 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학 교육>, **8**, pp.23-32.
- Capraro, M. M., Ding, M., Matteson, S., Li, X., & Capraro, R. (2007). Representational implications for understanding equivalence. *School Science and Mathematics*, **107**, pp.86-88.
- Falkner, K. P., Levi, L., & Carpenter, T. P. (1999). Children's understanding of equality: A foundation for algebra. *Teaching Children Mathematics*, **6**, pp.232-236.
- Kieran, C. (1981). Concepts associated with the equality symbol. *Educational Studies in Mathematics*, **12**, pp.317-326.
- 교육인적자원부 (2007). 수학과 교육과정, 교육인적자원부 고시 제 2007-79호 [별책 8].
- 김남희 (2009). 변수 개념의 분석 및 교수-학습, 서울: 경문사.
- 방정숙 (2009). 오개념 탈출 프로젝트 수학 2, 경기도: 아울북.
- Liping Ma (1999). 초등학교 수학 이렇게 가르쳐라, 신현용·승영조(공역), 2002, 서울: 승산.

An Analysis of Elementary Pre-service Teachers' Understanding of Mathematical Concepts

Kim, Hae Gyu

Department of Mathematics Education, Teachers College, Jeju National University,
51 Samsasengno, Jejusi, Jeju-do, Korea
E-mail : kimhag123@hotmail.com

This paper is an analysis study where we surveyed how well pre-service teachers understand the mathematical concepts taught in elementary school. We analyzed the results focusing on the following:

First, what are the pre-service teachers' understandings of the equal sign and variables?

Secondly, how exact are their understandings of other elementary school mathematical concepts?

The survey was done on the students in Teachers College of Jeju National University. We hope that the results of this study will help the improvement of mathematical education for elementary pre-service teachers.

* ZDM Classification : B59

* MSC2000 Classification : 97C70

* Key Word : Case study, Elementary pre-service teachers' understanding of mathematical concepts, Equal sign, Variables, Elementary school mathematical concepts

<부록> 설문지

2009학년도 제 2학기 강의보조 자료(2009. 8. 31 - 9. 5)

학년: 학번: 심화과정명: 이름:

※ 다음 물음에 답하시오. (1번 - 14번)

1. $3 + 5 = \square$ 의 뜻은 무엇입니까?
2. $\square + 4 = 9$ 의 뜻은 무엇입니까?
3. 제7차 교육과정 초등수학 1, 2학년 어떤 수업에서, 위의 '2번 문제의 식'을 $\star + 4 = 9$ 로 표현할 수 있는지를 질문하는 아동이 있다고 합니다. 여러분의 견해를 쓰시오.
4. (1) $x + 4 = 9$ 를 제7차 교육과정 초등수학 수업에서도 가르칠 수 있는가에 대한 여러분의 견해를 적으시오. 만약 가르칠 수 있다고 생각하시면 어떤 방법으로 가르쳐야 할지 그 방법을 기술하시오.
(2) $x + 4 = 9$ 는 $\square + 4 = 9$ 와는 어떤 차이점이 있습니까?
5. $9 = \square + 4$ 에 대하여, 일부 초등학교 아동들은 식이 틀렸다고 생각한다고 합니다. 여러분의 견해를 적으시오.
6. $3 + 4 = \square + 2$ 에서, 어떤 초등학교 2학년 아동들은 $\square = 7$ 로 답했습니다. 어떻게 지도해야 하겠습니까?
7. $3 + 4 = 2 + \square$ 에서, 어떤 초등학교 2학년 아동들은 $\square = 9$ 로 답했습니다. 어떻게 지도해야 하겠습니까?
8. 빈칸에 알맞은 답을 쓰시오. $8 = \underline{\hspace{2cm}}$
9. (진분수) \times (자연수)와 (자연수) \times (진분수) 중,
(1) 제7차 교육과정 초등수학교과서에서 어느 것을 먼저 가르치고 있습니까?
(2) 왜 그런지, 그 이유를 기술하시오.
10. $\frac{1}{5}$ 과 $\frac{1}{7}$ 사이에 있는 분수를 5개만 찾고, 그 과정을 명시하시오.
11. '선대칭도형'과 '선대칭 위치에 있는 도형'의 차이점을 설명하시오.
12. '선대칭 위치에 있는 도형'과 '점대칭 위치에 있는 도형'의 차이점을 설명하시오.
13. 변과 모서리의 차이점을 설명하시오.
14. 비율 $\frac{5}{6}$ 의 분자와 분모에 똑같이 1을 더한 비율과, 처음 주어진 비율 $\frac{5}{6}$ 사이의 대소 관계를 판별하고 그 이유를 기술하시오.
(단, 구체물을 이용하여 설명해도 무방함)

※ 다음 내용이 옳으면 ○표만 하고, 틀리면 X표 한 뒤, 그 이유도 함께 기술하시오. (15번 - 40번)
(아래의 내용은 「오개념 탈출 프로젝트 수학2」, 아울북 간행(저자: 방정숙)의 내용을 기반으로 하여 작성되었음을 밝힌다.)

15. $\frac{1}{2}$ 과 $\frac{1}{4}$ 사이의 분수는 $\frac{1}{3}$ 뿐이다.
16. $\frac{3}{5}$, $\frac{5}{7}$, $\frac{11}{13}$, $\frac{17}{21}$, ... 과 같이 $\frac{(\text{홀수})}{(\text{홀수})}$ 는 모두 기약분수이다.
17. $12 \times \frac{3}{4}$ 와 $\frac{3}{4} \times 12$ 의 의미는 같다.
18. 곱하면 값이 무조건 커진다.
19. (소수) \times (소수) 의 소수점은, 두 소수의 소수점 아래 자리수를 곱한 위치에 찍는다.
20. 나누면 값이 무조건 작아진다.
21. 직육면체의 밑면은 밑에 있는 면이다.
22. 정다각형은 모두 평면을 덮을 수 있다.
23. 대칭축이 있으면 모두 선대칭도형이다.
24. 점대칭의 위치에 있는 도형에 대칭축이 있다.
25. 삼각형의 모양이 다르면 넓이도 다르다.
26. $1m^2$ 는 $100cm^2$ 와 같다.
27. 둘레가 길어지면 넓이도 넓어진다.
28. 원의 반지름이 2배이면, 넓이도 2배이다.
29. (길수의 학급 수학점수 평균) > (영희의 학급 수학점수 평균) 이면,
(길수의 수학 점수) > (영희의 수학 점수) 이다.
30. 그림그래프에서 범례들(♠, ♠, ♠)이 나타내는 수는 모두 같다.
31. 띠그래프를 그릴 때, 자료의 수만큼 눈금을 세어 표시한다.
32. '줄기와 잎 그림'에서 잎이 길면 자료의 수도 반드시 더 많다.
33. 백분율은 100%까지만 쓸 수 있다.
34. 백분율은 비의 한 종류이다.
35. 20% 오른 것과 120%로 오른 것은 다르다.
36. 50% 할인을 두 번 하면 100% 할인이다.
37. 3 : 4와 4 : 3은 같다.
38. A팀의 이길 확률은 90%, B팀의 이길 확률은 10%라고 할 때, A팀은 반드시 B팀을 이긴다.
39. '비의 값'과 '비율'은 같은 의미이다.
40. 비율은 분수로 나타낼 수 있으므로, 두 비율이 주어지면, 전체 비율은 분수의 덧셈으로 구할 수 있다.