

예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도 간의 관계: 수학교수효능감의 매개효과 검증

서주영 · 김자경[†]
(부산대학교)

A Relationship between Number Sense and Attitude toward Mathematics of Pre-service Elementary Special Education Teacher: Verifying the Mediating Effect of Mathematics Teaching Efficacy

Ju-Young, SEO · Ja-Kyoung, KIM[†]
(Pusan National University)

Abstract

The purpose of this research is to identify the level of number sense, the attitude toward mathematics and the mathematics teaching efficacy of pre-service elementary special education teachers and to verify the mediation effect of mathematics teaching efficacy between number sense and attitude toward mathematics. 70 university students participated in research. The results from this study are as following: First, the level of number sense among pre-service elementary special education teachers was not so high. They had negative attitude toward mathematics and their mathematics teaching efficacy was on the average level. Second, positive correlations were shown between number sense and attitude toward mathematics and between number sense and mathematics teaching efficacy. The mediating effect of the mathematics teaching efficacy in the relationship between number sense and attitude toward mathematics was found. The limitations of the study and directions for future studies were discussed.

Key words : Pre-service elementary special education teacher, Number sense, Attitude toward mathematics, Mathematics teaching efficacy

I. 서론

교사의 다양한 역할 중 가장 본질적인 역할이라 하면 교과목에 대한 교수라고 말할 수 있을 것이다. 그런데 교사가 해당 교과목을 잘 가르치기 위해서는 무엇보다도 교과지식이 바탕이 되어 있어야 하며 이를 교수적 실행에 잘 옮길 수 있어야 한다. 즉, 가르치려는 과목에 대한 충분한 지식을 보유해야 함은 물론, 학습자가 그 내용을

충분히 습득할 수 있도록 지식을 해석하고 전달할 만큼의 수준에 있어야 한다(Eom Tae-Dong, 2003). 특히 수학은 다양한 측면에서 유용성과 필요성으로 인해 학교교육에서 매우 중요시되지만, 많은 학생들이 어려워하는 과목으로, 교사의 교과지식과 전문성이 수업의 성공과 학생의 수학적 이해에 영향을 미치는 매우 중요한 변인이라고 볼 수 있다(Hwang Hye-Jeong, 2010).

장애학생의 경우 일반학생에 비해 수학에 더

[†] Corresponding author: 051-510-2664, jakyoung@pusan.ac.kr

※ 이 논문은 2015학년도 부산대학교 박사후연수과정 지원사업에 의하여 연구되었음.

많은 어려움을 나타내는 것으로 알려져 있다. 이와 관련하여 시각, 청각, 지적장애 등 다양한 장애영역의 학생들이 수학에 어려움을 가지고 있음이 여러 연구자들에 의해 입증되었다(Choi Jin-Sung & Shin Jin-Sook, 2011; Lee Kyung-Rhym, 2008; Park Hyo-Soo, 1999). 하지만 장애학생들이 수학학습에 많은 어려움을 가지고 있다하더라도 수학은 학습으로서 뿐만 아니라 원활한 일상생활을 위한 필수적인 과목이기 때문에 그들이 습득할 수 있는 수준의 쉬운 내용만으로 이루어지기 보다는 가능한 한 일반학생과 동일한 학습목표를 달성할 수 있도록 학습기회가 제공되어야 한다(Heo Il & Won Seong-Ok, 2011). 따라서 특수교사는 이를 위해 다양한 수준의 교수내용과 방법을 고려할 필요가 있는데, 수감각은 특히 중요하게 고려되어야 할 요소이다. 수감각은 수연산에 대한 기초 개념으로 수의 크기나 다양한 수들 간의 관계에 대한 직관을 의미하며, 수학성취에 영향을 미치는 중요한 변인이다(Howden, 1989). 장애학생의 경우 수감각에 대한 개념습득이 어렵고, 이를 익힐 수 있는 기회가 부족하여 수감각 수준이 낮다. Tsao(2005)에 따르면 수학성취 수준이 높은 학생일수록 수감각 전략을 더 잘 사용하는 것으로 보고되어 수감각과 수학성취가 밀접한 관련이 있음을 알 수 있다. 따라서 장애학생의 수학교육을 위해서는 무엇보다 수감각 지도가 선행되어야 할 것으로 생각된다. 또한 교사의 교과 지식이 교수적 실행에 중요한 변인이라는 측면에서 교사의 수감각 능력이 장애학생의 수학 학습에 많은 영향을 미친다고 볼 수 있으며, 이에 교사의 수감각 능력에 대해 살펴볼 필요가 있다.

한편 교사의 원활한 교수적 실행에 있어 교과목에 대한 교사의 태도 역시 고려되어야 한다. Eggen 등(2001)은 긍정적인 교사의 태도가 효과적인 지도의 근간이 된다고 하여 교수 실행에 있어 교사의 태도의 중요성을 강조하였고, Borden(1993) 역시 교사의 태도가 교수내용과 방법에 영향을 미친다고 주장하였다. 이러한 주장

은 수학 관련 연구에도 이어져 수학에 대한 교사의 신념이나 태도 등이 교수 실행에 결정적 역할을 함이 선행연구에 의해 밝혀졌다(Lee Ji-Hyun, 2003; McLeod, 1994; Pehkonen, 1994). 뿐만 아니라 교사의 태도가 학습자의 태도에도 영향을 미친다는 견해가 있는데 이는 일반학생뿐만 아니라 장애학생의 수학학습에 중요한 시사점을 준다(Gorham & Christophel, 1992; Kim Hyang-Ja et al., 2004). 장애학생의 경우 자신은 물론 부모와 교사들조차도 수학은 어려운 목표라고 생각하며 수학 학습의 필요성에 대해 부정적인 태도를 가지고 있어 어려움이 가중된다(Heo Il & Won Seong-Ok, 2011). 따라서 특수교사의 수학에 대한 태도 및 관련 변인들을 살펴보고 장애학생의 수학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킬 수 있는 방법을 모색하는 것이 중요하다.

수학교수효능감 또한 수학교수에 있어 중요하게 다루어져야 할 요소이다. 이는 그 자체로도 교수 실행에 중요한 역할을 하지만, 교수효과성(Choi Kwon, 2015), 교수수행도(Jin Jung-Ja, 2015), 교사몰입(Park Jung-Joo, 2011), 수업전문성(Hong Young-Ok, 2014), 교수불안(Jung Ji-Yeon, 2011) 등 교사의 교수적 실행이나 태도와 관련한 다양한 영역에서 매개변인으로 밝혀졌다. 장애학생의 경우 이들의 특성을 반영한 교수적 실행이 이루어져야 하며, 학업성취의 향상이 쉽지 않기 때문에 교사의 효능감이 더욱 중요하게 작용할 수 있을 것이다. 이에 본 연구는 수감각과 수학에 대한 태도에 있어 수학교수효능감의 매개효과에 주목하였다. 이와 관련하여 교사의 수학에 대한 개념과 자기지각의 관계가 그들의 교수행동을 형성하는데 있어 가장 중요한 요소라 언급한 Philippou와 Christou(1998)의 견해는 수학교수효능감이 교사의 수학에 대한 태도에 영향을 미칠 수 있다는 관점을 뒷받침 한다.

지금까지 교사의 태도나 교수효능감에 대한 연구는 국내외에서 꾸준히 이루어져 왔으나, 예비 특수교사에 대한 연구는 드물다. 소수의 연구들

이 초·중등 예비특수교사를 대상으로 이루어지고 있지만 그 주제는 제한적이며(Hwang Soon-Young et al., 2006; Lee Jung-Eun, 2012) 본 연구에서처럼 수학교과를 대상으로 한 연구는 찾아보기 어렵다. 또한 주로 학생의 차원에서 연구되어 온 수감각을 교사의 태도나 교수효능감에 영향을 미치는 요인으로 고려한 연구도 드물다.

미래 초등교사의 수학에 대한 태도를 개선시키는 것은 대학교육에서 시작된다는 견해가 있다(Tsao, 2014). 같은 맥락으로 교사의 교육에 대한 인식과 태도가 예비교사시기에서부터 잘 형성되었을 때, 현직교사로서의 성공적인 교육실행의 가능성이 높아진다는 주장도 있다(Oh Sun-Young, 2003). 즉, 교수자로서의 교사의 역할을 잘 수행하기 위해서는 교사교육 단계에서부터 그 과목에 대한 긍정적 태도와 교수효능감이 형성되어야 한다. 이는 특수교사의 경우도 마찬가지여서 예비특수교사 단계에서부터 수감각 지식이나 수학에 대한 긍정적인 태도 및 교수효능감을 가질 수 있는 여건을 마련하도록 하는 것이 수학학습에 어려움을 겪고 있는 장애학생들의 지도에 있어 중요하다 생각된다. 이에 본 연구는 예비 초등특수교사의 수감각, 수학에 대한 태도 및 수학교수효능감 수준, 수감각과 수학에 대한 태도 간의 관계, 그리고 그에 대한 수학교수효능감의 매개효과를 알아봄으로써, 교사교육의 바탕이 되는 정보를 제공하고자 한다.

본 연구의 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 예비 초등특수교사의 수감각 능력과 수학에 대한 태도 및 수학교수효능감 수준은 어떠한가? 둘째, 예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도 간의 관계와 수학교수효능감의 매개효과는 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 2015년 4월~6월 4개시 지역 5개 대

학교 초등특수교육전공 2, 3학년생 70명을 대상으로 했다. 1학년은 교육과정이 교양과목 위주로 편성되어 특수교사의 대표성을 반영하기 어렵다고 판단되어 본 연구에서는 전공과목이 집중된 2, 3학년을 대상으로 했다. 또한 연구대상을 초등전공으로 한정된 이유는 초등학교에서 수학은 주지교과로 그 중요성이 매우 높으며, 중·고등학교에서 전공교과가 정해져 있는 것과 달리 모든 교사가 가르쳐야 하는 과목이기 때문이다.

연구대상의 배경변인별 현황은 <Table 1>과 같다. 수학과관련과목 수강여부는 많은 학교에서 ‘초등수학교육’, ‘특수아수학교육’ 등의 과목으로 2학년 2학기나 3학년 2학기에 개설되어 있는 경우가 많아 연구를 실시한 시기에는 미이수한 학생들이 많았다.

<Table 1> Characteristics of Study Subjects

Variable		N	%
Grade	Grade 2	31	44.3
	Grade 3	39	55.7
Gender	Male	13	18.6
	Female	57	81.4
Experience of Mathematics Course	Experience	19	27.1
	No Experience	51	72.9
Total		70	100.0

2. 연구도구

가. 수감각 검사

수감각 검사는 예비 초등교사의 수감각에 대한 선행연구(Şengül, 2013; Yang et al., 2009)에 사용되었던 검사를 번안·재구성하여 사용하였다. 이를 위해 선행연구에 포함된 수감각 요소에서 총 10개의 요소를 추출하였고, 이 중 공통되거나 중복되는 요소는 통합하여 최종 4개의 수감각 요소를 산출하였다. 이 과정에서 미국수학교사협회의 학교수학에 대한 원리와 기준에서 제시한 기초적인 개념인 (1) 수, 수 표상 방법, 수들 간 관계 및 수 체계에 대한 이해; (2) 연산의 의미와 그 관계에 대한 이해; (3) 유창한 계산과 적절한 어

림(NCTM, 2000, p.32)을 참고하였다. 검사지의 구성을 위해 각 요소별로 2~3문항 씩 선별·번안하여 최종적으로 검사지를 완성하였으며, 이 과정에서 특수교육 전공교수 2인에게 타당도를 검증

받았다. 본 연구에 사용된 수감각 검사의 구성은 <Table 2>와 같으며, 문항 당 1점씩 부여하여 총 10점 만점으로 채점하였다.

<Table 2> Components of Number Sense and Number of Item

Components	Content	Number of items	Example
Understanding the meaning and size of numbers	The ability to recognize the relative size of numbers	2	Which one $\frac{3}{8}$ or $\frac{7}{13}$ is closer to $\frac{1}{2}$?
Understanding the meaning and effect of operations	The ability to recognize how the result will change when operations or numbers are changed in calculations	3	Select the correct answer for 391×0.95 , without the calculating. ① < 391 ② > 391 ③ = 391 ④ unknown
Measurement benchmarks	The ability to determine and use reference points that can vary according to situations	2	A walked 0.4828km, B walked $\frac{13}{38}$ km, C walked $\frac{8}{15}$ km, D walked $\frac{17}{16}$ km, E walked 0.966km, F walked $\frac{7}{29}$ km. Without finding an exact answer, please order the distance they walked from the farthest to the nearest.
Flexible computing and counting strategies for mental computation	Individual problem solving without resorting to written calculations and estimations in order to investigate the appropriateness of the result emphasizes the ability to do mental calculations	3	A used the calculator to compute $49.05 \times 6.044 = 2964582$, he forgot to write the decimal point. Without finding an exact answer, please use estimation to decide which of the following shows the correct location of the decimal point? ① 29.64582 ② 296.4582 ③ 2964.582 ④ 29645.82
Total number of item		10	

나. 수학에 대한 태도 검사

수학에 대한 태도 검사는 Smith(2000)의 교사용 태도 검사를 Hong Hee-Ju(2012)가 번안·수정한 것을 사용하였다. <Table 3>에 제시한 바와 같이 ‘사회에서의 수학의 가치’, ‘수학에 대한 자아개념’, ‘수학에 대한 흥미’, ‘수학에 대한 동기’, ‘수학에 대한 불안’의 5개 하위요인으로 구성되어 있으며, ‘절대 그렇지 않다’에서 ‘매우 그렇다’까지 5단계 리커트 척도로 응답한다. 일부 부정문 문항은 역코딩 하였으며, 점수가 높을수록 긍정적인 태도를 의미한다. Cronbach's α 계수는 사회에서의 수학의 가치 .73, 수학에 대한 자아개념 .81, 수학에 대한 흥미 .88, 수학에 대한 동기 .77, 수학에 대한 불안 .85, 전체 .94로 나타났다.

<Table 3> Attitude toward Mathematics

Sub item	Item number	Number of items
Social Value	1, 8*, 11, 14, 20, 21, 28*, 33*	8
Self-Concept	4, 9, 15, 17*, 19*, 26, 30, 40*	8
Interest	2, 5, 12, 16, 23*, 24, 25, 38	8
Motivation	3, 7, 13, 27, 32*, 35*, 36, 39	8
Anxiety	6, 10*, 18*, 22*, 29*, 31*, 34*, 37	8
Total number of item		40

*Marks are inverse operation items.

다. 수학교수효능감 검사

수학교수효능감 검사는 Luo(2000)의 초등교사용 수학교수효능감 검사를 Chung Chung-Hee (2001)가 변안·수정한 것을 사용하였다. 이 도구는 <Table 4>에 제시한 바와 같이 교사의 수학교수에 따른 학생의 결과에 대한 기대와 교사자신의 수학교수능력에 대한 신념으로 구성되어 있으며, ‘절대 그렇지 않다’에서 ‘매우 그렇다’까지 5 단계로 응답한다. 일부 부정문 문항은 역코딩 하였으며, 점수가 높을수록 수학교수효능감이 높다. Cronbach's α 계수는 결과에 대한 기대 .59, 능력에 대한 신념 .83, 전체 .79로 나타났다.

<Table 4> Mathematics Teaching Efficacy

Sub item	Item number	Number of items
Mathematics Teaching Outcome Efficacy	1, 4, 7, 9, 10, 11, 13*, 14, 15, 16, 25*	11
Personal Mathematics Teaching Efficacy	2, 3*, 5, 6*, 8, 12, 17*, 18, 19*, 20*, 21*, 22, 23*, 24	14
Total number of item		25

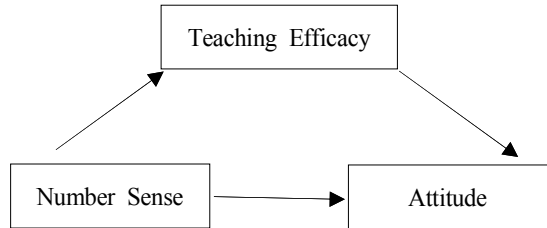
*Marks are inverse operation items.

3. 연구절차

먼저 선행연구 고찰을 통해 검사지와 설문지를 구안하여 본 연구의 연구자 2인과 검사에 대해 충분한 훈련을 거친 특수교육 전공 대학원생이 검사를 실시하였다. 검사에 앞서 연구의 참가자들에게 연구의 목적과 방법, 검사시 지켜야 할 사항들에 대해 설명한 후 검사지와 설문지를 배부하였다. 검사는 수감각 검사를 실시한 후, 수학에 대한 태도, 수학교수효능감 순으로 실시하였으며, 검사를 마친 후, 검사지와 설문지의 점수를 산출하였고, 도출된 결과는 통계처리 하였다.

4. 연구모형

본 연구에서는 예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도 간의 관계에서 수학교수효능감의 매개효과를 알아보려고 [Fig. 1]과 같이 연구모형을 설정하였다.



[Fig. 1] Research Model

5. 자료분석

본 연구의 자료는 SPSS 21.0 프로그램을 사용하여 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 예비 초등특수교사의 수감각 능력과 수학에 대한 태도 및 수학교수효능감 수준을 알아보기 위해 기술통계를 실시하였다.

둘째, 예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도 간 관계, 수학교수효능감의 매개효과를 알아보기 위해 상관분석, Baron & Kenny (1986)의 위계적 회귀분석 및 Sobel-Test(Sobel, 1982)를 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 예비 초등특수교사의 수감각, 수학에 대한 태도 및 수학교수효능감

<Table 5>와 같이 예비 초등특수교사의 수감각 점수는 5.23점, 수학에 대한 태도 총점은 평균 2.74점으로 나타났다. 한편 수학교수효능감 총점은 3.05점으로 나타났다.

<Table 5> Number Sense, Attitude toward Mathematics and Mathematics Teaching Efficacy of Pre-service Elementary Special Education Teacher

Variable	Mean	SD	
Number Sense	5.23	1.84	
Attitude toward Mathematics	Social Value	3.00	0.60
	Self-Concept	2.64	0.60
	Interest	2.57	0.75
	Motivation	2.63	0.60
	Anxiety	2.88	0.70
	Total	2.74	0.55
Mathematics Teaching Efficacy	Mathematics Teaching Outcome Efficacy	3.30	0.38
	Personal Mathematics Teaching Efficacy	2.86	0.46
	Total	3.05	0.34

2. 예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도 간의 관계와 수학교수효능감의 매개효과

가. 수감각과 수학교수효능감 및 수학에 대한 태도 간의 상관관계

예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도, 수학교수효능감 간 상관관계는 <Table 6>과 같다. 수감각과 수학에 대한 태도($r = .363, p < .01$), 수감각과 수학교수효능감($r = .265, p < .05$), 수학교수효능감과 수학에 대한 태도 ($r = .580, p < .01$)간에는 유의미한 상관관계가 나타났다. 수학에 대한 태도의 하위요인 중에는 수학에 대한 흥미가 수감각과 가장 높은 상관관계($r = .428, p < .01$)를 나타냈고, 수학교수효능감의 하위요인에서는 능력에 대한 신념이 수감각과 유의미한 상관관계($r = .260, p < .05$)가 나타났다. 수학에 대한 태도의 모든 하위요인과 수학교수효능감은 유의미한 상관관계가 나타났는데, 수학에 대한 자아 개념과 수학교수효능감이 가장 높은 상관관계($r = .583, p < .01$)를 보였고, 수학에 대한 태도의 하위요인과 수학교수효능감의 하위요인 중 수학에 대한 불안과 능력에 대한 신념이 가장 높은 상관관계($r = .620, p < .01$)를 나타냈다.

<Table 6> Relationship between Number Sense, Attitude toward Mathematics and Mathematics Teaching Efficacy

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
a. Number Sense										
b. Social value	.046									
c. Self-concept	.352**	.406**								
d. Interest	.428**	.466**	.830**							
e. Motivation	.387**	.528**	.737**	.827**						
f. Anxiety	.303**	.397**	.807**	.771**	.706**					
g. Attitude toward Mathematics	.363**	.645**	.894**	.926**	.894**	.876**				
h. Mathematics Teaching Outcome Efficacy	.144	.204	.259*	.277*	.316**	.078	.264*			
i. Personal Mathematics Teaching Efficacy	.260*	.299*	.607**	.502**	.512**	.620**	.601**	.270*		
j. Mathematics Teaching Efficacy	.265*	.324**	.583**	.512**	.539**	.504**	.580**	.689**	.884**	

** $p < .01$, * $p < .05$

나. 수감각과 수학에 대한 태도 간 관계와 수학교수효능감의 매개효과

예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도 간 관계와 수학교수효능감의 매개효과는 <Table 7>과 같다. Baron과 Kenny(1986)에 따르면 매개효과가 성립되기 위해서는 첫째, 독립변인이 매개변인에 영향을 미쳐야 하고, 둘째, 독립변인이 종속변인에 영향을 미쳐야 하며, 마지막으로 독립변인과 매개변인을 모두 회귀식에 포함시켰을 때 매개변인이 종속변인에 영향을 미쳐야 한다. 그리고 이때 종속변인에 대한 독립변인의 영향력이 두 번째 단계의 회귀식에서보다 세번째 단계에서 더 작아야 한다.

이에 따라 1단계에서 수감각을 독립변수로, 수학교수효능감을 종속변수로 하여 회귀분석을 실시한 결과, 수감각이 수학교수효능감에 유의미한 영향($\beta = .265, p < .05$)을 미치는 것으로 나타났고, 설명력은 7%였다. 2단계에서는 수감각을 독립변수로, 수학에 대한 태도를 종속변수로 하여 회귀분석을 실시하였고 그 결과, 수감각이 수학에 대한 태도에 유의미한 영향($\beta = .363, p < .01$)을 미치는 것으로 나타났으며, 설명력은 13.2%였다. 3단계에서는 종속변수인 수학에 대한 태도에 독립변수로 수감각과 수학교수효능감을 동시에

투입하였으며, 그 결과 수감각이 수학에 대한 태도에 유의미한 영향($\beta = .225, p < .01$)을 미치는 것으로 나타났고, 그 설명력은 38.4%로 증가하였다. 이에 독립변수인 수감각이 수학에 대한 태도에 미치는 영향력이 2단계($\beta = .363, p < .01$)보다 3단계($\beta = .225, p < .01$)에서 낮아졌으며, 따라서 매개변수인 수학교수효능감은 수학에 대한 태도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = .520, p < .001$). 또한 공선성 진단 결과 VIF값이 10 미만으로 다중공선성에는 문제가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과에 따라 예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도 간 관계에서 수학교수효능감이 부분적 매개효과를 가짐을 알 수 있다.

한편, 수학교수효능감의 매개효과에 대한 통계적 유의성을 검증하기 위하여 Sobel Test를 실시하였다. 일반적으로 Sobel-Test의 Z값이 1.96보다 크거나 -1.96보다 작으면 영가설이 기각되어 매개효과는 통계적 유의성을 갖는 것으로 판단된다. 따라서 <Table 8>에 제시된 바와 같이 예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도 간의 관계에서 수학교수효능감의 매개효과는 유의함을 알 수 있다($z = 2.049, p < .05$).

<Table 7> Influence of Number Sense and Mathematics Teaching Efficacy on Attitude toward Mathematics

Step	Independent variable	Dependent variable	B	SE	β	t	R^2	F	VIF
Step1	Number Sense	Mathematics Teaching Efficacy	.049	.022	.265	2.269*	.07	5.150*	1.000
Step2	Number Sense	Attitude toward Mathematics	.109	.034	.363	3.214**	.132	10.329**	1.000
Step3	Number Sense	Attitude toward Mathematics	.068	.030	.225	2.262**	.384	20.849***	1.076
	Mathematics Teaching Efficacy	Attitude toward Mathematics	.842	.161	.520	5.231***			

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$

<Table 8> Verifying the mediating effect of mathematics teaching efficacy

Path	a(SEa)	b(SEb)	Zab
Number Sense→ Mathematics Teaching Efficacy → Attitude toward Mathematics	.049(.022)	.842(.161)	2.049*

* $p < .05$

IV. 논의

본 연구에서는 예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도, 그리고 수학교수효능감을 살펴보고, 수감각과 수학에 대한 태도와 의 관계와 이에 대한 수학교수효능감의 매개효과를 알아보 고자 하였다. 본 연구에서 얻어진 결과를 토대로 논의를 하면 다음과 같다.

예비 초등특수교사의 수감각 능력을 살펴본 결과, 수감각 수준이 높지 않은 것으로 나타났다. 수감각은 수의 의미와 관계를 이해하고, 수에 대해 유연하게 사고하는 능력을 의미하며 다양한 수학의 영역에서 기본이 되는 개념이다(Howden, 1989; NCTM, 1989). 따라서 본 연구의 수감각 검사 역시 이러한 기초개념에 대한 문항들로 구성 하였다. 그럼에도 불구하고 이처럼 낮은 결과가 나온 것에 대해서는 이들의 학령기 초기의 수학 학습과정에서 수감각에 대한 교수가 충분히 제공 되지 못했을 것으로 생각해 볼 수 있다. 실제로 Kang Myung-Hee(2008), Sun Chun-Hwa & Jeon Pyung-Kook(2005)은 기존의 교사교육 단계에서 수개념이나 수감각에 대한 교육이 충분히 이루어 지지 않았다고 문제를 제기한 바 있다. 그렇기 때문에 교육현장에서는 수에 대한 개념적인 교수 보다는 기계적인 알고리즘의 반복과 같은 방식으로 수업이 이루어질 수밖에 없었을 것이며, 본 연구에서 예비 초등특수교사의 경우 이러한 방식으로 학습했기 때문에 수감각 능력이 높지 않게 나타난 것으로 생각된다. 하지만 많은 연구들을 통해 수감각이 수학성취의 중요한 예측 변인임이 밝혀짐에 따라(Jordan et al., 2007; Jung Dae-Young & Ha Jung-Sook, 2011; Kim

Ja-Kyoung-Kang Hye-Jin & Kim Ki-Ju 2015; Locuniak & Jordan, 2008) 수학교육에 있어 수감각의 중요성은 강조되고 있으며, 이는 수학을 지도해야 하는 교사들에게도 간과되어서는 안 될 사실이다. 특히 장애학생의 경우 장애로 인한 인지적 결함이나 여러 제약들로 인해 수감각 지식이 부족하기 때문에 이들에게 효과적인 수감각 교수를 제공하기 위해서는 교사 역시 이에 대해 충분한 지식을 갖추어야 할 것이다.

한편 예비 초등특수교사의 수학에 대한 태도는 보통이하로 나타났으며, 하위요인별로는 사회에서의 수학의 가치는 보통 수준이었으나, 자아개념, 동기, 흥미는 다소 부정적으로 나타났다. 즉 예비 초등특수교사들은 수학이 사회에서 가치 있는 학문이라고 인식하지만 수학에 대한 불안감은 가지고 있으며, 동기나 자아개념, 흥미는 낮은 등 부정적인 정서를 가지고 있음을 알 수 있다. 예비 유아교사를 대상으로 한 Lee Eun-Young & Woo Min-Jung(2010)의 연구 결과는 본 연구와 그 대상은 다르지만 유사한 결과를 나타내는데, 그에 따르면 예비 유아교사들의 수학에 대한 전반적인 태도는 보통 이하였으며, 수학에 대한 가치 인식은 보통 정도의 수준을 나타내는데 반해, 흥미나 자신감은 보통 이하로 낮게 나타났다. 이들은 교사의 수학에 대한 과거의 부정적인 경험이 수학에 대한 부정적인 태도에 영향을 미쳤을 것으로 해석하여, 긍정적인 수학 경험이 포함된 교사 교육 프로그램의 개발을 강조하였다. 이에 대해 본 연구에서는 수학에 대한 태도에 영향을 미치는 변인으로 수감각을 살펴보았으며 그 결과 예비 초등특수교사들의 수감각 수준은 낮은 것으로 나타났다. 수감각이 수학성취의 중요한 예측변인

인 점을 고려한다면 이들의 낮은 수감각이 수학 학업성취에 부정적인 영향을 미치고 이것이 수학에 대한 부정적인 태도로 나타났을 것으로 예측해 볼 수 있다. 그러나 태도에 영향을 미치는 변인은 무수히 많으며, 본 연구에서는 수학에 대한 태도에 영향을 미치는 변인을 수감각과 수학교수 효능감으로 제한하였기 때문에 선행연구와 동일한 맥락으로 이해하는데 무리가 있다. 따라서 수학에 대한 태도에 영향을 미치는 변인에 대해 좀 더 다양한 측면에서 살펴볼 필요가 있을 것이다.

예비 초등특수교사의 수학교수효능감은 전반적으로 보통 수준인 것으로 나타났다. 하위요인별로는 결과에 대한 기대는 보통 이상의 수준을 나타내는데 반해 능력에 대한 신념은 보통 이하의 수준으로 나타났다. 이와 관련하여 본 연구와 동일한 대상은 아니지만 예비 유아교사를 대상으로 한 Lee Eun-Young & Woo Min-Jung(2010)의 연구에서도 유사한 결과를 확인할 수 있다. 반면 Kim Sun et al.(2013), Han Jong-Hwa(2013)의 연구에서는 예비 유아교사의 전체적인 수학교수효능감은 본 연구와 마찬가지로 보통 정도의 수준으로 나타났으나, 교수효능감의 하위요인은 모두 보통 수준인 것으로 나타나 본 연구와 상이한 결과를 제시하였다. 또한 과목은 다르지만, 그 대상이 본 연구와 같은 예비 특수교사를 대상으로 한 Lee Yun-Jung & Im Sung-Min(2010)의 연구에서는 예비 특수교사들은 전체적인 과학교수효능감은 물론 교수 능력에 대한 신념과 결과에 대한 기대 모두 보통 수준인 것으로 나타났다. 본 연구와 대상 및 과목이 모두 일치하는 연구가 없어 결과를 단정 짓기 어려우나 본 연구 및 선행연구들에서 공통적으로 전체적인 교수효능감은 보통 정도의 수준임을 알 수 있다. 수학은 많은 학생들이 어려워하며 특히 장애학생의 경우 일반학생과 동일한 교수활동으로는 원활한 성취수준을 나타내기는 쉽지 않다. 따라서 수학교수효능감이 실제 수학교수에 영향을 준다는 사실이나(Jain & Dowson, 2009), 학습자의 수학에 대한 태도와 성

취에 영향을 미친다는 사실(Kim Sun et al., 2013)을 본 연구의 결과에 비추어 볼 때, 예비 초등특수교사들의 수학교수효능감을 향상시키는 방안에 대한 강구가 필요하다고 사료된다.

본 연구에서는 예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도 및 수학교수효능감 간의 관계를 살펴보았다. 그 결과 수감각과 수학에 대한 태도, 수감각과 수학교수효능감 간에 유의미한 정적 상관관계가 나타났다. 이는 수감각이 높을수록 수학에 대한 태도와 수학교수효능감이 높다는 것을 의미한다. 한편 수학교수효능감과 수학에 대한 태도 간에도 유의미한 상관관계가 나타나 수학교수효능감이 높을수록 수학에 대한 태도가 긍정적임을 알 수 있다. 이는 예비 유아교사를 대상으로 한 Lee Eun-Young & Woo Min-Jung(2010), 유아 교사를 대상으로 한 Han Jong-Hwa(2013), Kim Jung-Eun(2014)의 연구결과와 일치한다. 또한 예비 초등교사 대상의 Briley(2012)의 연구와도 같은 결과이다. 수학교수효능감은 결과에 대한 기대와 능력에 대한 신념으로 구성된 개념으로 교사가 자기 스스로 학생의 수행에 영향을 줄 수 있다고 믿는 신념이다(Ashton & Webb, 1986; Heo Jin & Hwang Soon-Young, 2012에서 재인용). 교사가 높은 교수효능감을 나타낸다는 것은 자신의 능력에 대해 긍정적으로 생각하고, 이것이 학생의 성취에 영향을 미칠 수 있음을 강하게 믿는다는 것으로 높은 교수효능감이 당연히 긍정적인 수학 태도를 가져올 수 있을 것이다.

예비 초등특수교사의 수감각이 수학에 대한 태도에 미치는 영향을 살펴본 결과 수감각은 수학에 대한 태도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 수감각이라는 일종의 학업능력 또는 성취수준이 수학에 대한 태도에 영향을 미친다는 결과를 나타냄으로써 결과가 태도에 영향을 미칠 수 있음이 입증되었다. 이미 Neale(1969; Kim Bu-Mi, 1996에서 재인용)은 수학성취와 수학에 대한 태도가 상호적 관계에 있다고 언급하여 수

학성취가 수학에 대한 태도에 영향을 줄 가능성을 예측한 바 있으나, 지금까지 이에 대한 교사 대상의 연구는 찾아볼 수 없었다. 그러나 본 연구를 통해 수감각이 수학에 대한 태도에 영향을 미침이 밝혀짐으로써 예비 특수교사들의 수학에 대한 태도를 향상시키는 방안의 하나로 수감각과 관련한 교사교육을 고려해 볼 수 있을 것이다. 대학에서의 교사교육을 통해 향후 교사의 수학에 대한 태도가 개선될 수 있다고 한 Tsao(2014)의 견해는 태도의 변화 가능성에 대한 긍정적인 관점을 제시한다. 예비 초등특수교사들의 경우 대학교육과정에서 수학과 관련한 과목을 한 과목 정도밖에 배우지 않기 때문에 학령기에 수학에 대한 부정적인 태도가 형성되었다면 대학 이후에 이러한 태도가 고착화 되었을 가능성이 높다. 따라서 교사교육 단계에서 수학과 관련 과목에 수감각에 대한 내용을 포함하고 이에 대한 효과적인 교수방법을 모색한다면 이들의 수학에 대한 태도도 긍정적인 측면을 보여줄 수 있을 것이다. 한편 수감각과 수학에 대한 태도 간 관계에서 수학교수효능감의 매개효과를 살펴본 결과 수학교수효능감이 부분적인 매개효과를 가지고 있음을 알 수 있었다. 이는 수감각이 수학교수효능감에 영향을 미치고 이는 수학에 대한 태도에 영향을 미칠 수 있음을 의미한다. 교사교육 과정에서 그 교과에 대한 추가적인 수업을 이수함으로써 교수효능감이 향상됨을 밝힌 Cantrell 등(2003)의 연구는 예비교사 단계에서 수감각과 수학에 대한 심도 있고 다양한 수업을 통해 예비 초등특수교사의 수감각 능력과 수학교수효능감이 향상될 가능성을 제시하며 이는 수학에 대한 태도에 영향을 미칠 수 있음을 예측하게 한다. 한편, 기존의 선행연구들이 태도의 여러 영역을 포괄적으로 보기 보다는 주로 태도의 한 영역에 초점을 맞추어 자기효능감의 관계를 살펴본 데 반해(Jain & Dowson, 2009), 본 연구는 자아개념, 불안, 흥미, 동기 등 수학에 대한 태도를 다양한 측면에서 포괄적으로 조사하고, 이에 대해 수학교수효능감의

매개효과를 입증하여, 수학교수효능감이 수학에 대한 태도의 다양한 측면에 관여함을 알 수 있었다.

교사의 수학에 대한 태도나 수학교수효능감에 대한 기존의 연구들은 주로 관련 변인(Kim Hyang-Ja et al., 2004; Yeo Eun-Jin, 2004), 특성이나 실태 분석(Hong Hee-Ju, 2013; Kim Jeong-Ha & Kang Moon-Bong, 2015; Yeo Eun-Jin & Lee Kyung-Ok, 2004) 혹은 교수방법·활동이 수학교수효능감에 미치는 영향을 살펴본 연구(Lee Yun-Jung, 2010; Yun Yong-Bae & Ryu Jun-Ho, 2011)들이 주를 이루었고, 그 대상도 유아교사가 대부분이었다. 또한 기존의 수학에 대한 태도 연구는 주로 그대상이 학생이었으며, 수감각이 수학 학습에 중요한 요소임에도 불구하고 수학에 대한 태도와 의 관계를 살펴보는 연구가 미흡했다. 본 연구는 이러한 제한점을 고려하여 예비 초등특수교사들을 대상으로 수감각과 수학에 대한 태도의 관계를 교사의 교육적 실행의 중요한 변인인 수학교수효능감과 관련지어 살펴보았다는 측면에서 의의가 있다.

이러한 연구 결과를 토대로 후속 연구에서는 예비 초등특수교사의 수감각과 수학에 대한 태도, 그리고 수학교수효능감 간의 인과적 관계를 반영한 다양한 교사교육 프로그램이 개발되어야 할 것이다. 특히 수감각의 경우 효과적인 수감각 교수 실행을 위한 교사교육이 제공되어야 실제 현장에서도 기존의 기계적인 알고리즘을 강조한 수업을 답습하지 않고 수감각과 수개념을 강조한 교수활동이 진행될 수 있을 것이라 생각된다.

한편 본 연구는 실제 교육현장에서의 교수활동을 앞둔 4학년 학생들이 대상에서 제외되었으며, 각 학교 간 입학 시 점수의 차이점을 고려하지 못했다는 한계점이 있다. 따라서 후속연구에서는 학교 간 입학 시 점수 등을 고려하여 학생의 학력 격차에 있어 동질성을 확보하여야 할 것이며 4학년 학생들을 포함하여 진행되어야 할 것이다.

References

- Baron, R. M. & Kenny, D. A.(1986). The moderator - mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173.
- Borden, M. L.(1993). The preschool teacher's use of children's books to introduce and enhance the teaching of mathematical concepts. Unpublished Doctoral dissertation. Temple University. USA.
- Briley, J. S.(2012). The relationships among mathematics teaching efficacy, mathematics self-efficacy, and mathematical beliefs for elementary pre-service teachers. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 5, 1~13.
- Cantrell, P.Young, S. & Moore, A.(2003). Factors affecting science teaching efficacy of preservice elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 14(3), 177~192.
- Cho, Boo-Wall(2010). A study of kindergarten preservice teachers' mathematics subject knowledge and their mathematics teaching efficacy beliefs. *Journal of Early Childhood Education*, 30(5), 241~262.
- Choi, Jing-Sung & Shin, Jin-Sook(2011). The Relationship, cognitive processing style and an analysis of error on the process of word problem solving in mathematics by student with intellectual disabilities *Journal of Intellectual Disabilities*, 13(2), 201~220.
- Choi, Kwon(2015). Influence of elementary school teachers' perceived work environment on teaching effectiveness mediated by collective and personal teacher efficacy: An application of multi-group analysis across gender and teaching career. Doctor's thesis, Sungkyunkwan University.
- Engen, P. D.Kauchak, D. P. & Garry, S.(2001). *Educational psychology: Windows on classrooms*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Eom, Tae-Dong(2003). The nature of elementary knowledge reconsidered in the context of primary education. *The Journal of Elementary Education*, 16(1), 1~21.
- Gorham, J. & Christophel, D. M.(1992). Students' perceptions of teacher behaviors as motivating and demotivating factors in college classes. *Communication Quarterly*, 40(3), 239~252.
- Han, Jong-Hwa(2013). Relationships among early childhood teachers' beliefs about mathematics, attitudes toward mathematics and mathematics teaching efficacy. *Korean Association for Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(5), 421~439.
- Heo, Il & Won, Seong-Ok(2011). The study on realities and improvements of mathematics education for the students with disability. *Studies in Mathematical Education*, 1, 163~174.
- Heo, Jin & Hwang, Soon-Young(2012). The relation between teaching efficacy and implementation of instructional adaptation in teachers' of special classes. *Korean Journal of Physical, Multiple, & Health Disabilities*, 55(2), 167~185.
- Hong, Hee-Ju(2012) Development and validation of assessment tools for kindergarten teachers' pedagogical content knowledge of mathematics teaching. Doctor's thesis, Kyounpook National University.
- Hong, Hee-Ju(2013). The research on the difference of mathematics teaching efficacy on pedagogical content knowledge level in mathematics teaching. *Korea Society of Children's Literature & Education*, 14(2), 349~363.
- Hong, Young-Ok(2014). Mediation effects of teaching efficacy between secondary teachers workload and teaching professionalism. Master's thesis, Hanyang University.
- Howden, H.(1989). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher*, 36(6), 6~11.
- Hwang, Soon-Young · Jung, Eun-Young & Lee, Mi-A.(2006). An attitude toward science teaching between elementary preservice teacher and special elementary preservice teacher. *Journal of Special Education*, 13(2), 111~130.
- Hwang, Hye-Jeong(2010). The study on the investigation of the mathematics teaching evaluation standards focused on understanding of learners. *Journal of the Korean School Mathematics*, 13(4), 569~594.
- Jain, S. & Dowson, M.(2009). Mathematics anxiety

- as a function of multidimensional self-regulation and self-efficacy. *Contemporary Educational Psychology*, 34(3), 240~249.
- Jin, Jung-Ja(2015). The relation between meaning of work and teaching performance among special education teachers: The mediating effect of teacher's sense of efficacy. Master's thesis, Konkook University.
- Jordan, N. C. Kaplan, D. Locuniak, M. N. & Ramineni, C.(2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 36~46.
- Jung, Dae-Young & Ha, Jung-Sook(2011). A comparison on the characteristics of numerical sense and working memory between math learning disabilities and math slow learners of elementary school. *Korean Journal of Special Education*, 45(5), 71~90.
- Jung, Ji-Yeon(2011). The relationship between secondary school english teachers' perfectionism and foreign language teaching anxiety: The mediated effect by teacher-efficacy. Master's thesis, Ewha Womans University.
- Kang, Myung-Hee(2008). Perspectives on developing mathematics textbooks and teaching and learning methods enhancing students' mathematical thinking in the elementary education. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 8(2), 1~19.
- Kim, Bu-Mi(1996). A study of the relationship between teachers' variables and students' attitudes toward mathematics. Master's thesis, Ewha Womans University.
- Kim, Hyang-Ja-Lee-Hyun-Ock & Hur, Seon- Ja(2004). A study of the contributing variables to kindergarten teachers' mathematics teaching self-efficacy. *Journal of Early Childhood Education*, 24(4), 199~217.
- Kim, Ja-Kyoung-Kang, Hye-Jin & Kim, Ki- Ju(2015). Study on RAN and number sense in children at risk for math learning disabilities. *The Journal of Special Education: Theory & Practice*, 16(2), 79~96.
- Kim, Jeong-Ha & Kang, Moon-Bong(2015). Analysis of elementary school teachers' efficacy on mathematics teaching. *The Journal of Educational Research in Mathematics*, 25(1), 75~93.
- Kim, Jung-Eun(2014). Relationships among kindergarten teachers' pedagogical content knowledge in mathematics, attitudes toward mathematics and mathematics teaching efficacy. *Korea Society of Children's Literature & Education*, 15(3), 383~401.
- Kim, Sun · Jang, Jung-Ae & Kim, Mi-Rae(2013). A study correlating pre-service early childhood teachers' mathematics anxiety with mathematics teaching efficacy. *Korean Association for Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(3), 153~175.
- Lee, Eun-Young & Woo, Min-Jung(2010). A study correlating pre-service early childhood teachers' attitudes toward math with mathematics teaching efficacy. *Journal of Early Childhood Education*, 30(4), 213~229.
- Lee, Ji-Hyun(2003). Early childhood teachers' beliefs about mathematics education for young children. *Journal of Early Childhood Education*, 23(4), 207~226.
- Lee, Jung-Eun(2012). Pre-service special educator's outcome expectancy and self-efficiency on the role of an educator in multicultural education. *Journal of Special Education*, 19(1), 23~49.
- Lee, Kyung-Rhym(2008). Understanding and practice about education of students with visual impairments. Seoul: Seohyunsu.
- Lee, Yun-Jung(2010). The effects of using play in preservice teacher education for early childhood mathematics on preservice early childhood teacher's mathematics teaching efficacy beliefs and play teaching efficacy. *Journal of Young Child Studies*, 13, 5~15.
- Lee, Yun-Jung & Im, Sung-Min(2010). An investigation of pre-service special teachers' self-efficacy on teaching and learning science for the disabled students. *The Journal of Special Education: Theory & Practice*, 11(1), 203~216.
- Locuniak, M. N. & Jordan, N. C.(2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 451~459.
- Luo, F. J.(2000). Mathematics teaching efficacy and

- reform beliefs of elementary school teachers in Taiwan. Unpublished doctoral dissertation. University of Texas at Austin.
- McLeod, D. B.(1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 637~647.
- National Council of Teachers of Mathematics(2000). *The Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Oh, Sun-Young(2003). A study on the effects of student teaching on student-teachers' educational belief and role perception. *Korean Association for Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 7(1), 69~91.
- Park, Hyo-Soo(1999). Learning characteristic and teaching method for hearing impairment students. *Communications of Mathematical Education*, 8, 519~528.
- Park, Jung-Joo(2011). Influence of teacher community on teacher commitment : Focusing on the mediate effect of teacher efficacy. *The Journal of Korean Teacher Education*, 28(2), 191~211.
- Pehkonen, E. (1994). On teachers' beliefs and changing mathematics teaching. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 15(3-4), 177~209.
- Philippou, G. N. & Christou, C.(1998). The effects of a preparatory mathematics program in changing prospective teachers' attitudes towards mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 35(2), 189~206.
- Şengül, S.(2013). Identification of number sense strategies used by pre-service elementary teachers. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(3), 1965~1974.
- Smith, K. H.(2000). Early childhood teachers' pedagogical content knowledge in mathematics: A quantitative study. Unpublished doctoral dissertation. Georgia State University.
- Sobel, M. E.(1982). Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. *Sociological Methodology*, 13, 290-312.
- Sun, Chun-Hwa & Jeon, Pyung-Kook(2005). A survey on number sense performance of sixth graders. *The Mathematical Education*, 44(4), 587~602.
- Tsao, Y. L.(2005). The number sense of pre-service elementary school teachers. *College Student Journal*, 39(4), 647~679.
- Tsao, Y. L.(2014). Attitudes and beliefs toward mathematics for elementary pre-service teachers. *US-China Education Review*, 4(9), 616~626.
- Yang, D. C.:Reys, R. E. & Reys, B. J.(2009). Number sense strategies used by pre-service teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 383~403.
- Yeo, Eun-Jin(2004). A study on related variation of early childhood teacher's mathematics teaching efficacy . The Collected Paper of Duksung Woman's University Graduate School, 6, 27~47.
- Yeo, Eun-Jin & Lee, Kyung-Ok(2004). Examining variables related to the mathematics teaching efficacy beliefs of kindergarten teachers. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 9(4), 175~192.
- Yun, Yong-Bae & Ryu, Jun-Ho(2011). The effects of portfolio applied early math education on preservice early childhood teachers' math attitude and teaching efficiency. *Korean Association for Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 15(5), 157~180.

• Received : 19 February, 2016

• Revised : 16 March, 2016

• Accepted : 21 March, 2016