

수학관의 요인에 관한 연구[†]

김상룡¹

¹대구교육대학교 수학교육과

접수 2016년 1월 12일, 수정 2016년 2월 5일, 게재확정 2016년 3월 7일

요약

본 논문에서는 초등학생을 대상으로 수학관의 요인을 규명하고, 이들 하위 요인에 대해 학년 및 성별 차이를 알아보았다. 수학관의 하위요인들로는 자신감, 유용성, 수학의 거부감, 활용능력, 전통적 수학 학습관이라는 5개의 하위 요인으로 설명되어진다. 그리고 3학년, 6학년 각각을 대상으로 수학관에 대한 요인분석을 실시하여 학년 간 요인의 특성을 알아보았다. 분석 결과 요인들은 조사대상자가 처한 상황과 특성에 따라 다를 수 있음을 알 수 있었다. 3학년이 6학년보다 자신감과 활용능력 측면에서 보다 긍정적임을 알 수 있었으며, 이는 곧 현장의 수학교육은 수학함이 실행되고, 수학 학습 방법을 강화하여 지도하는 것이 필요함을 시사하는 것임을 알 수 있다.

주요용어: 거부감, 수학관, 요인분석, 유용성, 자신감, 전통 수학 학습관, 활용능력.

1. 서론

7차 수학과 교육과정에서는 학생들의 수학적 힘의 함양을 위하여 다양한 교수·학습 방법의 적용과 수학 학습에 흥미와 자신감을 가지게 하는 교육, 학습자의 활동을 중시하는 교육, 수학적 개념으로 정확하게 사고하는 능력 등을 강조하였다. 2007 수정 수학교육과정에서는 특히 수학적 창의성과 의사소통능력을 강조하였으며, 2015 개정 수학교육과정에서는 이에 융합적 사고의 함양을 강조하고 있다. 그러나 실제 현장에서는 학습자의 활동 및 다양한 교수·학습 활동을 통한 교육보다는 교사 중심의 수식 세우기 활동 및 기계적인 계산의 반복에 의존하는 활동으로 학습자들이 수학에 흥미와 자신감을 잃는 경우가 많다. 또한 수학적 개념형성의 부진 및 표현력의 부족으로 문장제의 일부만 변형하여도 해결하지 못하고 쉽게 포기하는 것이 지금의 실정이다. 수학포기자는 날로 증가하고 학년은 낮아지는 경향이 있음이 최근의 큰 문제점으로 대두되고 있는 실정이다.

수학교과목은 인지적 영역을 매우 강조하여 가르쳐지고 있는 실정이며, 수학적 신념, 학습태도, 수학에 관한 생각 등을 종합한 바람직한 수학관의 형성에 대한 연구는 많이 부족한 편이다. ‘수학을 잘 하는 것보다는 좋아하는 것이, 좋아하는 것보다는 즐기는 것이 더 낫다’라는 말에서 보듯이 수학과문제해결력은 비교적 단기적인 목표에 해당될 수 있으나 정의적 영역에 대한 바람직한 수학적 성향의 형성은 보다 장기적이고 체계적이며 시나브로 형성되는 성격을 갖는다.

수학교육 현장에서 수학관 등을 포함한 많은 검사도구들에 대한 활용을 보면, 기존 연구 자료를 그대로 사용하고, 그 하위요인들도 면밀한 검토 없이 차용하여 사용한다. 또한 내용에 대한 타당도를 검토하기 위해 요인분석을 실시하여 원 저자의 하위 요인과 같아야 되는 것처럼 인식되어 있는 것 또한 하나

[†] 이 논문은 2014년 대구교육대학교 교내연구비에 의하여 연구되었음.

¹ (705-715) 대구광역시 남구 중앙대로 219, 대구교육대학교, 수학교육과, 교수. E-mail: slkim@dnue.ac.kr

의 문제이다. 동일한 내용의 검사 도구를 활용하더라도 시대적 상황과 조사 대상자들의 특성이 달라지면 하위요인들이 변할 개연성을 충분히 내포하고 있는 것 또한 사실이다.

이미 만들어진 기존의 검사도구나 또는 새로 만든 검사 도구에 대한 타당도를 규명하기 위해 실시하는 요인분석은, 맥락적 상황의 올바른 이해를 포함한 조사대상자들의 구체적인 특성을 잘 음미하는 과정이 반드시 수반한다는 사실이다. 이러한 관점에서 본 논문에서는 다수의 선행연구를 토대로 수학에 관한 생각들을 알아보는 관점들을 종합하고 정돈한 수학기관이라 할 수 있는 검사 도구를 만들고, 먼저 전체 조사 대상자를 대상으로 요인분석을 실시한 후, 하위 요인들을 규명한다. 나아가 상이한 환경의 변화를 보이는 3학년과 6학년의 수학기관의 요인분석을 각각 실시하여 그 차이점에 대한 이해를 도모할 것이다. 나아가 이들 학년간 수학기관의 차이를 알아보고 그 원인을 규명하고 개선방향을 제시하는데 목적이 있다.

2. 수학기관에 관련된 연구들

수학교육에서 가장 널리 사용되는 수학의 정의적 영역에 대한 검사 도구는 1992년 한국교육개발원이 개발한 것으로 상위 3개 영역으로 구분하고 그 아래 하위영역으로 8개를 분류하였는데, 그 각각은 수학 학습 태도는 교과에 대한 자아개념 (우월감, 자신감), 수학에 대한 태도 (흥미, 목적의식, 성취동기), 수학에 대한 학습관 (주의집중, 자율학습, 학습기술 적용)이며 각 하위영역에 3문항씩 배열하고 총 24문항으로 구성되어 있다. Kim (2004)는 수학과 정의적 영역에 대해 자아개념, 수학태도, 흥미, 수학불안, 수학 학습관의 6개 요인 50문항을 사용하여 연구하였으며, Kim (2008)과 Lee (2011) 역시 수학적 태도에 대한 검사도구를 활용한 바 있다. 이들 4편의 논문에서 사용한 검사문항을 기초자료로 활용하여 43문항의 수학기관의 검사도구를 제작하여 본 논문에서 활용하였다.

최근 수학의 정의적 영역, 태도 등에 관한 연구로는 NCTM의 학교 수학을 위한 교육과정과 평가 기준에 의하면 “학생의 신념은 그들이 소유한 능력이 학생의 평가와 수학 과제를 시작하게 하는 그들의 의지와 그들의 궁극적 수학적 성향에 강력한 영향을 행사한다”고 한다 (NCTM, 1989). 같은 맥락에서 NCTM (2000)에서도 이를 보다 더 강조하고 있다. Kang (2004)은 태도, 신념, 자신감이 문제해결력에 긍정적인 영향을 미친 것으로 보고하고 있으며, 문제 만들기를 적용한 반이 수학학습 태도에 긍정적인 영향을 미쳤는데 이는 학생들이 스스로 문제를 만들고 재구성하면서 수학학습에 적극적으로 참여하게 되어 수학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킨 것으로 해석하고 있다 (Jung과 Park, 2010). 공간추론 활동을 통한 기하학습은 학생들의 분석력, 공간감각 능력, 논리력을 향상시켜 이로 인하여 수학적 태도에 긍정적인 영향을 미친다고 (Shin과 Shin, 2010) 하였으며, 의사소통 중심의 수학기관 학습이 통계적으로 유의미한 효과를 가져 오지는 않았지만 긍정적인 변화의 징조를 보였다고 (Heo와 Oh, 2011) 하였으며, 국어에 비해 학업성취도가 떨어지는 학생을 대상으로 읽기 전략을 활용한 수업에서 이루어지는 수학적 의사소통의 특징과 학생들에게 나타나는 수학적 성향 및 태도를 살펴보았다 (Kim과 Shin, 2010). 최근에는 사회적 정의를 위한 수학수업이 학생들의 수학에 대한 흥미와 가치인식에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였다 (Kim과 Park, 2015).

이와는 별도로 주로 교육대학에서 수학한 현장교사들이 작성한 석사학위 논문에서 수학태도 및 신념의 긍정적인 형성을 위한 연구를 볼 수 있다. 그 예로는 협동학습 (Ahn, 2003), 상황제시 문제만들기 (Kim, 2009), Blended Learning (Kim, 2010), 재미있는 수학의 활용 (Choi, 2008) 등을 구체적으로 들 수 있다. 위와 같이 수학태도, 정의적 영역 등을 포함한 수학적 성향은 수학교육에서 매우 중요하며, 이들에 대한 구조를 파악하는 것은 매우 의미 있는 일이라 할 수 있다. 특히 수학에 관한 학습과 인식 등을 포함한 수학기관에 대한 구조를 이해하는 것 역시 매우 필요하다고 본다.

또한 이미 만들어진 도구를 활용하여 논문을 작성하는 경우, 조사대상의 인지구조를 제대로 이해하기 위해서 요인분석을 실시하는 경우가 매우 많다. 이러한 경우 연구자는 기존 연구의 요인을 그대로 수용

하기보다 조사대상자들의 특성을 세심하게 살펴 볼 필요가 있다. 왜냐하면 상황이 바뀌거나 조사대상자들의 특성은 이러한 기존 구조를 다르게 형성될 개연의 소지가 매우 높기 때문이다. 요인분석으로 내용 타당도를 보이고자 할 경우에는 폭 넓은 이론적 지식과 유연하게 구조를 바라보고 해석하는 자세와 긍정적인 수용이 이루어져야 한다는 점이다. 아울러 조사 대상자들의 인식환경, 도구에 대한 이해를 근간으로 함을 잘 음미하여 대처해야 한다는 점이다. 이와 같은 맥락에 비추어 볼 때 다양한 영역에서의 통계 기법을 함께 고려하고 이해할 필요가 있다 (Yi, 2008; Choi와 Kang, 2009; Park과 Lee, 2011).

본 연구에서는 수학에 대한 학생들의 인식은 학년이 증가하면서 수학내용이 어려워지고 수학은 계통성을 가지기 때문에 결손이 누적되어 학생들이 수학을 싫어하고 기피하게 된다. 아울러 수학은 고정된 그 무엇으로 받아들이는 경향으로 수학에 대한 유연성이 많이 감소하게 된다는 점이다. 이러한 학생들의 특성이 그대로 반영되는지 한 번 구체적인 자료로 살펴 볼 필요가 있다 할 것이다.

본 연구의 조사대상자들인 3학년과 6학년 대상의 구조 차이로 보아 요인분석은 조사대상, 조사 시기, 시대적 환경에 따라 다른 구조를 보일 수 있으며, 공통적으로 묶여지고 서로 구별되는 요인들에 대한 논리적인 설명 타당도를 더 중요하게 요구된다는 점이다. 따라서 요인분석을 제대로 해석하기 위해서는 설명이 타당하다면 수용하는 유연한 자세와 폭넓은 이해가 수반됨을 알 수 있다.

6학년은 3학년에 비해 수학에 대한 형식을 수동적으로 받아들이고, 고착화되어 어렵고 싫어하는 등 타율성이 강해져, 이러한 상황이 반영된 결과 3학년과 6학년은 유사하면서도 조금은 다른 구조를 보일 수 있다.

3. 수학과에 대한 요인분석 결과 및 해석

3.1. 조사 대상자 및 조사 시기

수학과에 대한 요인분석을 위한 조사는 연구자가 조사 가능한 석사과정 학생이 속한 학교를 편의 선택한 대구 초등학교 6곳의 3학년과 6학년을 대상으로 설문을 실시하였다. 지역을 대표하는 36학급 이상 2개교, 18-36학급 2개교, 18학급 미만 2개교가 포함되었으며 지역 안배가 적절해 대표성을 보장한다고 판단된다. 2014년 9월과 10월 사이에 각 교실의 담임교사의 설명 아래 조사가 이루어졌으며, 3학년 260명, 6학년 265명이 대상이었다. 설문 응답 중 대답이 불충실한 9부를 제외한 516명으로 3학년 256명, 6학년 260명, 남자 276명, 여자 240명이 최종 분석대상이었다.

3.2. 전체 대상자의 수학과에 대한 요인분석 결과 및 해석

3학년과 6학년의 수학과에 대한 유형을 알아보기 위하여 요인분석을 실시하였다. 수학과에 관한 문항 43문항을 주성분 분석법 (principle component analysis; PCA)을 사용하고, 요인회전은 직각회전 방식인 베리맥스 (varimax)방법을 이용하였으며, 고유치 (eigen value)를 사용한 스크리 도표 (scree-plot)을 활용하여 1차 수평을 이루기 전인 5개의 요인을 선정하였다. 43문항 중 논리적으로 타당하지 않으면서 요인적재치가 낮은 문항 14번, 24번, 26번, 32번, 42번 (문제를 해결할 때 확인하는 것과 문제의 답의 확인을 전과나 선생님께 하는 것은 상황에 따라 상이한 답을 할 수 있으며, 예습이 복습보다 중요하다와 친구들과 토의하거나 오랫동안 문제를 푸는 학생이 답답하다 등은 개인적 경험에 따라 긍정적이거나 부정적으로 대답할 소지가 있어 전체적인 구조를 이해하는데 오히려 방해가 되므로 제외되었음) 문항 5개를 제외시킨 38개 문항을 대상으로 한 요인분석결과 묶여진 5개의 요인은 전체 변수들의 총 분산을 40.34%까지 설명해 주고 있으며, 그 요인적재치 및 평균은 Table 3.1과 같다. 5개의 요인의 설명력이 다소 부족할 수 있으나 13%로 축약된 사실과 대조해 보면 별 무리는 아닐 것으로 여겨진다. 그러나 검사도구에 대한 면밀한 검토와 보완이 요구되며, 추가 연구가 이루어져야 할 것이다.

Table 3.1에서 보는 바와 같이, 추출된 5가지 요인의 적재량 중에서 그 절대치가 큰 것들을 기준으로 요인의 이름을 명명하였다. 5가지 요인들을 자세히 살펴본 결과 요인 1은 수학적 소질, 쉬운 수학, 수학을 잘 함, 수학 공부를 잘 할 수 있다 등을 중심으로 형성되기 때문에 “자신감”이라고 명명하였으며, 이들 문항의 설명력은 19.2%로 5개의 요인 중 가장 높았다. 이 영역의 9문항에 대한 문항 신뢰도인 크론바 알파 (cronbach's α) 값은 .8348이었다.

요인 2는 수학은 일상생활에 꼭 필요한 과목, 수학이 일상생활에 많이 쓰임, 장래의 수학의 필요성 등의 개념 중심이기 때문에 “유용성”이라고 명명하였고, 이들 문항의 설명력은 8.2%였다. 이 영역의 6문항에 대한 문항 신뢰도인 크론바 알파값은 .7551이었다.

요인 3은 수학 시험 후 내용의 망각, 수학은 공부를 해도 성적이 잘 오르지 않음, 왜 수학을 공부하는지 모름 등으로 규명되어 “수학의 거부감”이라 명명하였고, 이들 문항의 설명력은 5.1%였다. 이 영역의 7문항에 대한 문항 신뢰도인 크론바 알파 값은 .6604이었다.

요인 4는 문제를 바꾸어 새로운 문제를 만들어 봄, 수학은 혼자 생각하는 시간, 수학을 잘 하기 위해 창의적으로 생각하는 것의 중요성 등으로 규명되어 “활용능력”이라고 명명하였고, 이들 문항의 설명력은 4.1%였다. 이 영역의 7문항에 대한 문항 신뢰도인 크론바 알파 값은 .6737이었다

요인 5는 수학의 신속성 증시, 빠르고 정확함의 중요성, 공식 외우기만으로 가능한 수학, 제일 잘 하는 친구의 답이 정답 등의 내용으로 되어 있어 “전통적인 수학 학습관”이라고 명명하였고, 이들 문항의 설명력은 3.7%였다. 이 영역의 9문항에 대한 문항 신뢰도인 크론바 알파 값은 .6011이었다. 5개 요인의 신뢰도는 .60이상으로 유용한 도구로 활용될 수 있음을 알 수 있다.

Table 3.1 Factor analysis in a view of mathematical learning (all response)

Factor Name	Item Number	Maximum Factor loading	communality	eigen value	Pct of Variance Explained	Cumulative Variance Explained	Item Mean
Factor 1 Confidence	X2	.773	.666	7.284	19.169	19.169	3.2326
	X1	.756	.637				3.5988
	X3	.756	.644				3.3953
	X5	.678	.536				3.5756
	X16	.642	.506				2.9612
	X43	.547	.434				2.9961
	X18	.469	.423				3.8488
	X35	.462	.330				3.1202
	X4	-.430	.251				3.3818
Factor 2 Utility	X7	.707	.538	3.133	8.245	27.414	4.0698
	X8	.679	.528				3.9186
	X15	.607	.476				3.9012
	X9	.601	.437				4.0446
	X10	.542	.359				4.2112
	X11	.509	.429				3.8023
Factor 3 Aversion	X31	.624	.463	1.940	5.104	32.518	2.0484
	X28	.563	.381				2.0252
	X30	.561	.438				2.0698
	X29	.516	.375				2.4942
	X27	.493	.422				1.8314
	X39	.394	.241				2.3857
	X6	.374	.228				2.1589
Factor 4 Practical ability	X33	.586	.492	1.551	4.082	36.600	2.6589
	X34	.579	.353				3.1337
	X38	.562	.374				2.9864
	X40	.498	.345				3.5795
	X17	.474	.483				3.1725
	X21	.416	.247				3.1822
	X41	.381	.375				3.1996
Factor 5 Traditional view of mathematical learning	X12	.598	.391	1.423	3.744	40.344	2.5174
	X22	.564	.360				3.3624
	X13	.529	.377				2.4128
	X36	.481	.363				2.2578
	X37	.417	.333				3.5736
	X23	.406	.174				2.4283
	X20	.386	.257				2.3876
	X19	.364	.381				4.0252
	X25	.355	.281				2.1705

각 영역의 개별문항의 평균을 중심으로 살펴보면 다음과 같다. 자신감 영역 중 수학공부를 열심히 할 수록 재미있을 것이라는 항목과 수학이 쉽다고 생각하는 것, 수학을 잘 하는 편이라는 비교적 높게 형성된 반면, 어려운 수학문제를 풀 수 있다는 항목과 수학숙제는 물론 새로운 수학문제를 즐겨 푼다는 항목은 낮게 지각되었다.

유용성 영역에 대해서는 모두 매우 높게 인식하고 있는 것으로 나타났으며, 거부감 영역에서는 학기 초에 비해 이해하지 못하는 부분이 늘어난다에 높게 형성된 반면 수학시간 학습내용이 별로 도움이 되지 않는다는와 수학은 공부해도 성적이 잘 오르지 않는다는 항목은 덜 거부감을 느끼는 것으로 나타났다.

활용능력에서는 수학을 창의적으로 사고하는 중요하다는 것에 높게 지각한 반면 이미 풀었던 문제를 바꾸어서 새로운 문제를 만들어 보는 것은 낮게 지각하였다. 전통 수학학습관에 있어서는 수학을 열심히 하거나 하면 누구나 높은 성적을 받을 수 있다고 높게 지각한 반면 배우지 않은 내용은 선생님이 가르쳐 주실 때까지 기다리거나 수학을 제일 잘 하는 학생의 답이 맞는 것에 대해서는 낮게 지각하여 바람직한 학습관을 형성하고 있음을 알 수 있다.

3.3. 각 학년별 수학관에 대한 요인분석 결과 및 해석

Table 3.2 Factor analysis in a view of mathematical learning (3-year)

Factor Name	Item Number	Maximum Factor loading	communality	eigen value	Pct of Variance Explained	Cumulative Variance Explained	Item Mean
Factor 1 Confidence	X1	.756	.603	6.615	17.408	17.408	3.8008
	X2	.737	.603				3.4727
	X3	.718	.589				3.6289
	X5	.675	.552				3.7930
	X16	.595	.482				3.1055
	X43	.527	.417				3.3281
	X35	.479	.413				3.2031
	X18	.416	.453				4.1797
	X4	-.370	.247				3.5977
	X8	.694	.562				3.8516
Factor 2 Utility	X15	.658	.461	3.297	8.676	26.084	3.8828
	X7	.630	.438				4.0156
	X11	.594	.454				3.9102
	X9	.535	.386				4.1289
	X10	.448	.302				4.1445
Factor 3 Aversion	X12	.658	.463	2.117	5.570	31.654	2.5977
	X22	.541	.367				3.3320
	X36	.539	.355				2.2422
	X13	.511	.360				2.4219
	X23	.485	.253				2.4531
	X25	.449	.288				3.5664
	X37	.401	.366				2.0781
	X20	.397	.256				2.5313
	X19	.334	.371				4.0195
	X33	.645	.536				3.0430
Factor 4 Practical ability	X34	.571	.348	1.703	4.481	36.135	3.1680
	X38	.532	.365				3.2227
	X17	.489	.458				3.4961
	X40	.471	.387				3.6992
	X21	.404	.255				3.2188
	X41	.360	.354				3.3477
Factor 5 Traditional view of mathematical learning	X31	.636	.443	1.506	3.963	40.099	1.9531
	X30	.524	.370				1.8594
	X29	.483	.405				2.4531
	X27	.465	.509				1.7461
	X39	.417	.286				2.5859
	X28	.399	.201				1.9648
	X6	.390	.279				2.2891

Table 3.3 Factor analysis in a view of mathematical learning (6-year)

Factor Name	Item Number	Maximum Factor loading	communality	eigen value	Pct of Variance Explained	Cumulative Variance Explained	Item Mean
Factor 1 Confidence	X1	.680	.631	7.915	20.829	20.829	3.4000
	X28	-.668	.534				2.0846
	X31	-.644	.499				2.1423
	X3	.625	.609				3.1654
	X2	.609	.624				2.9962
	X4	-.577	.382				3.1692
	X30	-.571	.447				2.2769
	X29	-.530	.320				2.5346
	X43	.468	.371				2.6692
	X5	.462	.468				3.3615
	X16	.458	.541				2.8192
	X27	-.438	.520				1.9154
	X18	.428	.379				3.5231
Factor 2 Utility	X7	.738	.582	3.045	8.014	28.843	4.1231
	X15	.672	.531				3.9192
	X9	.663	.502				3.9615
	X8	.640	.529				3.9846
	X10	.558	.352				4.2769
	X11	.518	.450				3.6962
	X19	.399	.316				4.0308
Factor 3 Aversion	X35	.629	.412	1.937	5.097	33.940	3.0385
	X33	.619	.422				2.2808
	X17	.553	.471				2.8538
	X41	.462	.389				3.0538
	X38	.445	.299				2.7538
	X21	.433	.262				3.1462
	X40	.364	.291				3.4615
Factor 4 Practical ability	X34	.581	.487	1.659	4.365	38.305	3.1000
	X37	.525	.320				3.5808
	X13	.494	.433				2.4038
	X12	.471	.280				2.4385
	X23	.464	.233				2.4038
	X6	.419	.294				2.0308
	X22	.358	.240				3.3923
Factor 5 Traditional view of mathematical learning	X36	.337	.349	1.396	3.676	41.979	2.2731
	X20	.632	.452				2.2462
	X25	.625	.451				2.2615
	X39	.378	.277				2.1885

3학년은 전체 학생의 구조와 유사하나 Table 3.3에서 보는 바와 같이 6학년의 경우는 자신감, 유용성, 활용능력, 전통 수학 학습관은 같으나 거부감에 관련된 내용이 자신감으로 대부분 적재되고, 전통 수학 관에서 선생님께 칭찬받기 위해 공부함, 학습하지 않은 내용은 어려워서 선생님께서 가르쳐 주실 때까지 기다림, 선생님 풀이 방법에 대한 절대적 믿음으로 타인의존 학습형태가 새롭게 등장되었다. 이는 학년이 증가하면서 수학 내용이 어려워지고, 학원을 포함한 사교육으로 자율학습이 이루어지지 않아서 학습자가 매우 곤란을 겪는 것 등의 영향으로 여겨진다.

결국 3학년과 6학년 대상을 비교해 보면 분석대상 학생들이 갖는 상황과 경험, 인식 등에 따라 구조가 약간 변화한다는 것을 알 수 있으며, 이에 대한 타당한 분석 및 설명이 충분하다면 요인분석에서 수용해도 무방하다는 의미로 해석된다. 이러한 의미를 반영하면 전체 학생을 대상으로 한 요인분석을 사용해도 별 무리가 따르지 않을 것으로 판단된다.

4. 수학과에 따른 변인간 관계 분석

4.1. 수학과에 따른 학년차이 분석

Table 4.1에서 보는 바와 같이 수학과에 있어서 자신감은 3학년이 6학년에 비해 높게 지각하고 있으며 ($t=7.087, p < 0.001$), 활용능력 역시 3학년이 높게 지각하고 있다 ($t=6.176, p < 0.001$). 나머지 3개 영역에서는 학년 간 차이는 없는 것으로 나타났다. 이는 학년에 따른 신념과 태도의 변화에 대한 연구 (Na, 2008)와 같은 결과를 나타낸 것으로 나타났다. 이로 미루어 볼 때, 저학년일 경우 쉬운 수학에서 자신감을 많이 가지나, 학년이 올라가면서 학습이 누적되고, 새로운 내용의 도입 등으로 어려워지고 복잡해지면서 학생들은 자신감을 서서히 잃어 간다고 볼 수 있다. 초등 수학과 내용을 개괄적으로 살펴보면, 3학년 수학까지는 주로 4칙 연산과 기본도형의 학습은 비교적 쉽고 체계적인 이해를 하지 않더라도 빠른 시간 안에 많은 문제를 쉽게 해결하여 답을 도출할 수 있으며 실생활에서 바로 적용되는 특성이 있다. 반면에 6학년 수학은 분수, 소수 등의 개념과 이들의 연산은 자연수와 연계는 되지만 혼란을 야기하며, 보다 추상적이고 실질적으로 활용되지 않는 수학과 내용이 많이 포함되고, 비교적 긴 풀이 과정이 내포되어 있고, 저학년의 학습 경험이 제대로 이해되었을 때 그 힘을 발휘하는 특성이 있다. 이러한 경험의 차이가 초등학생들의 수학과에 대한 차이를 불러일으키는 요인이 됨을 미루어 해석될 수 있다.

Table 4.1 Analysis in a view of mathematical learning by year group

Factor Name	year	Number	mean	standard deviation	t	p
Confidence	3-year	256	26.1563	6.6815	7.087	<0.001
	6-year	260	22.1654	6.0926		
Utility	3-year	256	23.9336	4.6340	-0.073	.941
	6-year	260	23.9615	6.0926		
Practical ability	3-year	256	23.1953	5.0768	6.176	<0.001
	6-year	260	20.6500	4.2413		
Aversion	3-year	256	14.8516	4.7619	-.745	.457
	6-year	260	15.1731	5.0408		
Traditional view of mathematical learning	3-year	256	25.2422	6.0440	.431	.667
	6-year	260	25.0308	5.0433		

4.2. 수학과에 따른 성별 차이

Table 4.2에서 보는 바와 같이 수학과에 있어서 자신감에서만 남, 여간 차이를 보인 반면 ($t=1.974, p < 0.05$) 나머지 영역에서는 차이를 보이지 않았다. 전통적으로 남자가 수학을 잘 한다는 사실이 자신감으로 이어짐을 미루어 짐작 할 수 있다.

Table 4.2 Analysis in a view of mathematical learning by sex group

Factor Name	Sex	Number	mean	standard deviation	t	p
Confidence	Male	276	24.6812	7.0484	1.974	.049
	Female	240	23.5292	6.2110		
Utility	Male	276	23.9058	4.3841	-.236	.813
	Female	240	23.9958	4.2382		
Practical ability	Male	276	22.2065	5.0081	1.488	.137
	Female	240	21.5750	4.6278		
Aversion	Male	276	15.2572	5.0101	1.211	.226
	Female	240	14.7333	4.7704		
Traditional view of mathematical learning	Male	276	24.8007	5.6883	-1.470	.142
	Female	240	25.5208	5.3902		

4.3. 수학과 하위 영역간 상관관계

Table 4.3에서 보는 바와 같이 수학적 자신감과 유용성이 높을수록, 거부감과 전통수학적 관점은 낮을수록 높아짐을 알 수 있다. 이로 수학적 향상을 위해서는 자신감을 높이고 실생활을 활용한 문제를 적극 활용하고 나아가 수학에 대한 거부감을 줄이고 전통적인 학습관에서 탈피하는 전략을 강구해야 할 것으로 여겨진다. 나아가 자신감과 유용성, 활용능력간은 정적인 상관을 보인 반면 거부감과 부정적 상관을 가지며, 유용성과 활용능력간은 정적인 상관을 거부감은 전통수학과 정적인 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

Table 4.3 Pearson correlations in a view of mathematical learning (r (p))

Factor Name	Confidence	Utility	Practical ability	Aversion
Utility	.452 (<.001)			
Practical ability	.525 (<.001)	.435 (<.001)		
Aversion	-.388 (<.001)	-.238 (<.001)	-.179 (<.001)	
Traditional view of mathematical learning	-.054 (.219)	.037 (.406)	.120 (.006)	.359 (<.001)

5. 결론

본 연구에서는 초등학교 3학년 6학년을 대상으로 수학과에 대한 설문조사를 실시하여, 내용타당성 검토로서 요인분석 (factor analysis)을 실시하여 5개의 하위 요인 즉 자신감, 유용성, 활용능력, 거부감, 전통수학으로 명명하였으며, 신뢰도 분석을 실시하였다. 분석 결과, 수학과에 대한 요인은 유지되면서 3학년과 6학년은 약간 차이를 보임을 알 수 있었다. 이는 조사 대상자들의 특성에 따라 요인들의 관련성이 조금은 상이하게 나타날 수 있음을 의미 하는 것이다.

조사 대상자들은 학년이 증가할수록 자신감과 활용성 측면에서 평균의 차이를 보인 것으로 나타나 부정적인 성향을 갖게 되는 것으로 판단되어진다. 이를 해결하기 위한 방안으로는 수학적 함의가 보장되고 수학 내용 중심의 학습으로부터 수학 학습 방법을 강화하여 지도하는 것이 필요할 것으로 여겨진다. 성별에 있어서는 남자가 여자에 비해 자신감이 높은 것으로 나타났다. 이러한 점을 잘 고려하여 학생들의 긍정적인 수학과를 유지할 수 있는 방안을 마련하고 교육현장에서 실천해야 하는 문제가 남아 있다.

수학을 하나의 고정되고 고립된 것으로 보는 것이 아니라, 학습자들로 하여금 삶을 살아가는 과정에서 수학을 만드는 경험과 내적 희열을 느끼게 하는 등의 수학의 아름다움을 향유할 수 있는 다양한 기회를 제공하고, 나아가 협동학습, 토론학습 등이 장려될 필요가 있다고 여겨진다.

References

- Ahn, J. S. (2003). *The Influence of cooperative learning on mathematical beliefs and attitude of elementary students*, Master Thesis, Jeonju National University of Education, Jeonju.
- Choi, J. (2008). *Effects of teaching mathematics with "entertaining math" on children's mathematical attitudes*, Master Thesis, Seoul National University of Education, Seoul.
- Choi, Y. and Kang, K. (2009). On statistical methods used in medical research. *Journal of the Korean Data & information Science society*, **20**, 357-367.
- Heo, D. H. and Oh, Y. (2011). The influence of mathematical history-based mathematics teaching on mathematical communication and attitudes of elementary students. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, **15**, 453-485.
- Jung, S. K. and Park, M. (2010). The effects mathematical problem generating program on problem solving ability and learning attitude. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, **14**, 315-335.
- Kang, H. W. (2004). *The effects of affective characteristics on mathematical problem solving ability*, Master Thesis, Chonju National University of Education, Chonju.

- Kim, C. M. (2004). *The study on beliefs and attitudes about mathematics subject with learners' cognitive style*, Master Thesis, Korea National University of Education, Chungbuk.
- Kim, E. H. (2008). *A study on the determining factors of elementary students' attitude towards mathematics*, Master Thesis, Seoul National University of Education, Seoul.
- Kim, J. and Park, M. (2015). The influences of teaching mathematics for social justice on students' interest towards mathematics and perceptions of mathematical values. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, **19**, 435-455.
- Kim, K. O. (2009). *The effects of the situation-based mathematical problem posing activity on problem solving and mathematical attitudes*, Master Thesis, Daegu National University of Education, Daegu.
- Kim, M. H. (2010). *The effects of Blended Learning on self-directed learning ability and mathematical attitudes*, Master Thesis, Daegu National University of Education, Daegu.
- Kim, S. M. and Shin, I. S. (2010). The effects of lesson using reading materials on mathematical communication, disposition and attitude. *Journal of the Korean Society of Mathematical Education Series A*, **49**, 463-488.
- Lee, J. H. (2011). Effects of project based material on problem solving ability and attitude of mathematically gifted in science high school - focusing on probability and statistics. *Journal of the Korean Society of Mathematical Education Series A*, **50**, 467-487.
- Na, G. A. (2008). *A study on the variation of beliefs and attitudes about mathematics by grades of elementary students*, Master Thesis, Gwangju National University of Education, Gwangju.
- NCTM (1989), *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Virginia.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Virginia.
- Park, C. and Lee, M. (2011). Association analysis between sports talent test scores and KOSTASS scores. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **22**, 57-64.
- Shin, K. M. and Shin, H. K. (2010). The effect of geometry learning through spatial reasoning activities on mathematical problem solving ability and mathematical attitude. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, **14**, 401-420.
- Yi, J. (2008). Effects of traditional firms' agility obtained by adopting internet business on corporate image and customer satisfaction. *Journal of the Korean Data & Information Science society*, **19**, 761-774.

A study on the factor in a view of mathematical learning[†]

Kim Sang-Lyong¹

¹Department of Mathematics Education, Daegu National University of Education,

Received 12 January 2016, revised 5 February 2016, accepted 7 March 2016

Abstract

This study investigates significant factors in mathematical learning and examines the inter-grade and gender-based differences of elementary students. Five factors that are counted to affect the view of mathematical learning are (1) confidence, (2) utility, (3) aversion, (4) practical ability, and (5) traditional view of mathematical learning. The factor analyses on third graders and sixth graders each illustrate the features of inter-grade factors. The result also indicates that the factors may vary depending on the traits and circumstances of students surveyed. Third graders are more likely to be positive compared to sixth graders in terms of confidence and practical ability, which calls for implementing ‘doing mathematics’ and reinforcing the method of mathematical learning in the general educational field.

Keywords: Aversion, confidence, factor analysis, practical ability, traditional view of mathematical learning, utility, view of mathematical learning.

[†] This work was supported by the 2014-year Daegu National University of Education.

¹ Professor, Department of Mathematics Education, Daegu National University of Education, Daegu 705-715, Korea. E-mail: slkim@dnue.ac.kr