

수학 학습에 미치는 주요 영향 요인 분석: 선행 연구로부터의 통찰¹⁾

Identifying Key Influences on Mathematics Learning: Insights from Prior Research

김 홍 겸 · 고 호 경²⁾

ABSTRACT. Achieving something in learning is a very important task. Due to its significance, extensive research has been conducted over a long period to determine what factors influence learning. In the field of mathematics, such research has been continuously carried out, and as a result, it has been revealed that cognitive, affective, and socio-environmental factors influence mathematics learning. However, most of these studies were based on one or two variables, and thus, they did not comprehensively examine the factors affecting mathematics learning. Therefore, this study aims to synthesize the existing research to comprehensively derive the factors influencing mathematics learning.

I. 서론

학업성취는 학교 교육을 통해 학습한 지식, 지적능력, 태도, 가치관 등의 학습결과를 총칭하는 개념을 이야기한다(김신일, 2003). 우리나라의 교육은 오랜 시간에 걸쳐 양적인 확대를 이루어냈지만 질적인 면에서는 각 개인에 따른 학업성취의 차이라는 문제점을 야기했다(이진명, 이상민, 남숙경, 2008) 이러한 문제는 소위 주지교과라고 하는 국어, 영어, 수학에서 두드러지게 나타난다. 그렇기에 학업성취 과정에 영향을 미치는 요인들을 살펴보고 이 요인들의 작용 방식을 연구하는

Received February 2, 2024; Revised February 24, 2024; Accepted 29, 2024;

1) 본고는 김홍겸의 박사학위 논문의 일부를 수정·보완하였음

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2023S1A5A2A01081630)

2010 Mathematics Subject Classification: 97R40, 97U50

Key words: Mathematics Learning, Affective Factor, Cognitive Factor, Socio-Environmental Factor

2) Corresponding author

것은 매우 의미있는 일이라고 할 수 있다.

학업성취의 과정에 영향을 미치는 요인들은 지금까지의 영역별, 분야별, 주제별로 아주 다양하게 수행되었다(곽수란, 이기종, 2010). 수학학습에 영향을 끼치는 요인 역시 일반적인 학습에 대한 연구를 바탕으로 하여 오랜 기간 동안 연구되었다(남궁지영, 김위정, 2014; 박소영, 김준엽, 성기선, 2010; 이현철, 김근진, 2014; Bandura, 1997; Molfese, Modglin, & Molfese, 2003; Schunk & Pajares, 2009; Stipek & Chiatovich, 2017). 그러나 앞서 언급된 연구들은 대부분 수학학습에 있어서 영향을 미치는 요인들을 몇 가지 변인으로 단정하고 이 변인들이 학생들의 수학학습에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았다. 이러한 기초하에 수행된 수십년 동안의 연구를 통해 다양한 요인이 학생들의 수학학습에 있어서 영향을 긍정적 혹은 부정적 영향을 미친다는 사실을 밝혀으며 이 요인들은 크게 인지적 요인, 정의적 요인, 사회환경적 요인이 있다는 것이 밝혀졌다.

인지적인 요인(cognitive factor)은 학생들의 지능, 학습법과 관련된 것으로써 수학학습으로 성취해야 할 인지적인 행동요인을 이야기한다. 즉 학생들이 개념을 어떻게 습득하고 어떠한 전략으로 문제를 해결하여 수학적인 용어 및 표현 등을 활용하여 타인과 어떻게 의사소통 하는지(손홍찬, 고호경, 2007)가 가 관련된다. 이에 비해 정의적인 요인(affective factor)은 학습을 하는 학생들의 감정적인 부분과 관련된 것으로 수학을 학습하는 데에 있어서 직접적인 결과를 만들어 내지는 못하지만 수학학습을 촉진시키거나 부정적인 영향(Rindermann & Neubauer, 2001; Schunk, 1984)을 줄 수 있다. 흥미나 동기, 수학불안 등의 요인들이 이 정의적인 요인에 포함된다. 마지막으로 사회환경적 요인(social-environmental factor)은 학습자를 중심으로 하여 이를 둘러싸고 있는 물리적 혹은 정신적인 환경을 이야기하며 모든 학습활동은 개인과 환경의 상호작용으로 나타난다는 이론에 기반을 두고 있다(Lewin, 1936; Murray, 1938) 사회환경적인 요인에는 정체성, 교실환경, 가정 내의 분위기 등이 있다.

따라서 본 연구에서는 앞서 언급한 인지적, 정의적, 사회환경적인 요인들을 조금 더 구체적으로 살펴보고 이 요인들이 어떠한 방식을 통해 학생들의 수학학습에 영향을 주는지 밝혀보고자 한다. 이를 위해 지금까지 논의되었던 수학학습에 영향을 주는 요인들과 관련된 연구들을 대상으로 문헌연구를 수행한 후 학습자의 수학학습에 영향을 주는 요인을 종합하여 제시할 필요가 있다. 이를 위해서 본 연구에서는 선행연구를 통해 수학학습에 영향을 주는 인지적인 요인, 정의적인 요인 및 사회환경적 요인이 무엇인지 도출하고자 한다. 본 연구의 목적은 수학학습에 영향을 주는 인지적, 정의적, 사회환경적 요인에 대해 살펴보고 이 요인들이 수학학습에 어떠한 영향을 주었는지를 규명하는 데에 있다. 따라서 본 연구에서는 기 수행된 연구결과를 중심으로 하여 문헌 연구를 실시하고자 한다. 기

수행된 연구를 분석함으로써 수학학습에 있어서 영향을 주는 점에서 공통적인 요인들을 중심으로 하여 지금까지 축적된 수학학습에 영향을 주는 요인 중에서 핵심적인 요인을 판별해 낼 수 있을 것이다.

이와 같이 수학학습에 있어 영향을 주는 요인들을 종합적으로 제시함으로써 앞으로 수학학습과 관련된 연구를 수행하는데 있어서 수학학습에 미치는 영향을 조금 더 종합적이며 다각도적으로 살펴볼 수 있을 것으로 기대된다. 또한 본 연구의 결과는 앞으로 학생들을 가르침에 있어 어떠한 요인들에 더욱 초점을 두어야 하는지에 대한 일종의 표준을 마련함과 동시에(권오남 외, 2022; NCTM, 2000) 수학학습에 어려움을 겪는 학생들을 교육하는 데에도 많은 시사점이 얻어 활용가능할 것으로 기대된다(권혁진, 김민경, 이은영, 2006; 김홍겸, 고희경, 2018; 김홍겸, 2020).

II. 인지적 영역의 요인에 대한 고찰

1. 인지적 영역의 주요 요인

학생들의 수학학습 성공에 있어서 영향을 주는 요인 중에서 인지적인 요인은 주로 학생들의 수학적 지식획득에 영향을 미친다. 인지적 요인에 대한 성취는 주로 주어진 과제에서 개인이 무엇을 할 수 있는가에 대한 것으로 학생이 수행할 수 있는 최대한의 성취와 관련이 된다(곽수란, 2006). 이러한 관점에서 볼 때 수학학습에 영향을 주는 인지적인 요인이 무엇인지를 판단하기 위해서는 여러 수학 평가 및 현행 교육과정에서 어떠한 인지적 행동 영역을 제시하고 있는지를 살펴볼 필요가 있다.

실제로 인지적인 행동요인과 관련된 지표는 수학학습에 있어서 성공을 가늠하는데 있어서 가장 근원적이며 일차적인 지표라고 볼 수 있다. 손홍찬, 고희경(2007)은 연구 당시 수행되는 국내외의 여러 수학과 평가를 바탕으로 하여 각 평가마다 어떠한 행동 영역을 바탕으로 평가를 수행하는지를 분석하였다. 분석의 결과는 다음의 <표 II-1>과 같다. 아래의 <표 II-1>에서 볼 수 있듯이 수학과 평가에서는 공통적으로 수학적 지식의 이해, 추론, 수학적 지식의 적용, 문제해결, 의사소통 등을 다루고 있다. 인지적 행동요인을 성취하는데에 필요한 전략들, 즉 본 연구에서 수학학습에 영향을 주는 인지적 요인을 세부적으로 살펴보면 <표 II-2>에 제시된 것처럼 인지전략 및 학습전략(Gniewosz, Eccles, Noack, 2011; Patrick, Ryan, Pintrich, 1999; Sedikides, Skowronski, Gaertner, 2004), 문제해결 전략(Owen & Sweller, 1985; Reusser, 2000), 수학적 의사소통(유근미,

2000; Whiteford, 2020; Liu, Chen, Liu, Zhang, Xin, & Wang, 2020)을 생각해 볼 수 있다.

평가	인지적 행동 영역
대학수학능력 시험 수학영역	계산능력, 이해능력, 추론능력(추론, 증명), 문제해결능력(수학 내적 문제해결 능력, 수학적외적 문제해결 능력)
ETS	지식, 이해, 문제해결
PISA	재생균, 연결균, 반성균
TIMSS	인지하기, 적용하기, 추론하기
NCTM	문제해결, 의사소통, 수학적 추론, 수학적 이해, 수학적 절차
7차 수학과 교육과정	문제해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보처리, 태도 및 실천

<표 II-1> 기존 수학과 평가에서 측정되었던 인지적 행동 요인(손홍찬, 고희경, 2007: 537-548을 바탕으로 재구성함)

세부요인	설명	학자 및 연도 (연도순 배치)
인지전략 및 학습전략	학습과 관련하여 인지적인 참여를 의미하는 것으로서 정보의 조직과 저장, 활용을 촉진하는 정신적 조작(Dansereau, 1985) 학습전략은 학습자의 학습과정에서 학습 방법을 언제, 어디서, 어떻게 사용할 것인가를 알고 학습방법을 통합적이고 효과적으로 사용하여 학습성과를 향상시키는 학습 방법적 통합행위(김정환, 2011)	Sedikides, Skowronski, & Gaertner, 2004 Gniewosz, Eccles & Noack, 2011 Patrick, Ryan, & Pintrich, 1999 김정환, 2011
문제해결 전략	주어진 문제를 해결하는 데에 있어 이전에 습득했던 지식을 바탕으로 문제의 종류를 결정하고 문제를 해결하기 위한 전략을 선택하는 것 (Owen & Sweller, 1985)	Owen & Sweller, 1985 Reusser, 2000
수학적 의사소통	학생들이 자신이 배운 수학적 내용을 이해하고 이를 표현하기 위한 수단 및 이를 활용하여 다른 학습자와 의사소통을 하는 것 (NCTM, 2000)	유근미, 2000, Whiteford, 2020 Liu, Chen, Liu, Zhang, Xin, & Wang, 2020

<표 II-2> 수학학습 성공에 영향을 주는 인지적 요인의 세부요인

가. 인지전략 및 학습전략

새로운 학습내용을 ‘이해’하고 자신의 것으로 내재화하는 것은 수학을 학습하는 것에 있어서 매우 중요한 학습과정이라고 할 수 있다. 다른 과목들과 마찬가지로 수학 역시 새롭게 습득하는 정보를 어떻게 효과적으로 처리하느냐에 따라 그 학습의 성공여부가 결정이 된다. 특히나 수학의 경우에는 다른 과목과는 다르게 정보 상의 위계성을 갖고 있기 때문에(김홍겸, 고호경, 2018), 새롭게 배우는 수학적 개념을 정확하게 할 필요가 있다.

인지전략은 크게 시연전략, 정교화 전략, 조직화 전략이 있으며 이 세 가지 전략은 새로운 정보를 장기기억으로 전환하는 데에 활용이 되며 자신의 인지과정을 통제 및 조절하는 메타인지 전략으로 구성된다(김경연, 심현애, 2009). 학습자들은 자신의 상황에 맞게 인지전략을 활용하여 학습하고 이를 바탕으로 자신의 학습을 점검한다. 예를 들어 외부의 요인에 의해서 수학적인 정보를 형성하기도 하지만 자신 스스로 개념을 구축하기도 한다. 이러한 활동을 통해서 학습자들은 자신 스스로의 요구에 맞는 요인들을 찾아내어 피드백(feedback)을 하는 등 적극적인 학습자세를 취한다(Gniewosz et al, 2011; Sedikides et al, 2004). 즉 만약 자신이 현재 시도한 전략이나 개념이 성공적이지 않다고 생각이 되면 현재 자신이 수행했던 것과는 다른 전략을 시도한다는 것이다(Howard & Whitaker, 2011). 이러한 시도의 차이는 학습시간이 동일함에도 불구하고 학습자마다 학업성취가 다른 이유는 바로 학습자가 활용하는 인지전략의 차이에서 볼 수 있다(김종렬, 2014).

일반적으로 적절한 인지전략 및 학습전략의 사용은 긍정적인 관련이 있는 것으로 보고 되고 있다(김경연, 심현애, 2009; Patrick et al., 1999). 김경연과 심현애(2009)의 연구에서 4차 종단연구 자료를 활용하여 수학과목에 대한 이해도와 각 인지전략에 대한 상관관계를 분석했을 때 모두 유의미한 결과가 나왔다는 것은 주목할만한 결과로 볼 수 있다.

나. 문제해결 전략

수학에 있어서 문제는 명확하게 인식은 되지만 즉각적으로 그 해답을 얻을 수 없는 것을 이야기한다(Polya, 1957, 1962). 문제해결은 많은 나라에서 수학교육에 있어 핵심적인 교육 목표로 설정되어 있다. NCTM(1989)에서는 학교 수학의 교육과정과 평가에 있어서 문제해결, 의사소통, 추론, 수학적 연결성을 기준으로 제시했으며 이후에도 지속적으로 강조하였다. 우리나라의 경우도 2015 수학과 교육과정에서도 문제해결은 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보처리, 태도 및 실천과 더불어 학생들이 수학학습과정을 통해 성취해야 할 핵심적인 역량으로 제시되었다.

다시 말하면 성공적인 학습자는 자신에게 주어진 문제를 해결하는 데에 있어서 이전에 자신이 습득했던 지식을 바탕으로 문제의 종류를 결정하고 이 문제를 해결하기 위해서 적절한 전략을 세운다는 것이다. 이러한 논의의 연장선상에서 Chi, Glaser, & Farr(1988)도 역시 수학에서 성공을 거두는 학생과 그렇지 못한 학생들의 학습에서는 여러 가지 차이점을 발견할 수 있는데 그 중에서 가장 큰 차이점 중의 하나는 수학에서 성공을 거두는 학생일수록 개념적인 지식과 과정적인 지식이 잘 구조화되어 있으며 문제 상황이 주어지면 이를 정확하게 적용할 수 있도록 준비가 되어 있다는 점이다.

다. 수학적 의사소통

수학에 있어서 의사소통은 ‘수학적 지식이나 아이디어, 수학적 활동의 결과 및 문제해결 과정, 신념 및 태도 등을 말이나 그림, 기호로 표현하고 다른 사람의 아이디어를 이해하는 능력’(박경미 등, 2015)이며 이는 의미의 지속적인 협상을 필요로 하는 행위이다(Sfard & Kieran, 2001, Voigt, 1994). 다시 말하자면 우리는 다른 사람들이 무슨 말을 하는지 정확하게 모르며 단지 그 말의 의미를 추론할 뿐이다(Leatham, Reterson, Merrill, Van Zoest, & Stockero, 2016).

수학적 의사소통의 핵심은 개념을 정확하게 상대방에게 전달하는 것이다. 2015 개정교육과정 실현을 위한 시안을 개발한 연구진은 연구와 관련된 보고서에서 수학적 의사소통을 ‘수학적인 지식이나 아이디어, 수학적 활동의 결과, 문제해결의 과정, 신념이나 태도 등을 말이나 글, 그림, 기호로 표현하고 다른 사람의 아이디어를 이해하는 능력’이라고 서술했다. 또한 수학적 의사소통을 ‘수학적 표현의 이해, 수학적 표현의 개발 및 변환, 자신의 생각 표현, 타인의 생각 이해’의 4가지로 제시하였다(박경미 외, 2015)

개념을 정확하게 익히지 않으면 그 의미를 전달하는 데에 있어서 많은 오류가 있을 수 있다. 이러한 의사소통은 학습자들에게 있어서 자신이 알고 있는 념을 확인 또는 정당화할 뿐만 아니라 동료들의 학습을 통해 자신의 오류를 찾아내고 이를 교정하기도 한다(홍우주, 2008). 의사소통이 수학교육에서 강조되는 것에는 몇 가지 이유가 있다. 가장 먼저 수학적 의사소통은 학생들이 현재 지닌 수학적 이해가 증진되도록 하는 데에 도움을 준다. 자신이 알고 있는 수학적 지식을 다른 친구들과 함께 상호작용을 하면서 자신이 이해하고 있는 것이 맞는지 점검하거나 다른 친구들의 아이디어를 통해 자신의 아이디어를 보완할 수 있다는 것이다. 두 번째로는 자신의 수학적 아이디어를 다른 친구들과 함께 공유하면서 수학적 정의의 의미를 깨닫게 되는 것이다. 대개 의사소통은 매개언어를 중심으로 진행되는데 친구들과의 수학적 의사소통에서 어려움을 겪게 되면 현재 그 사이에서 적용하는 매개 언어가 잘못되었다는 것이기 때문에 이를 점검하

며 수학적 정의의 필요성을 느끼게 된다. 마지막으로 수학적 의사소통은 능동적인 참여자로서의 학습자의 권한을 강화한다. 교사가 일방적으로 제시하는 것을 수동적으로 받아들이는 것이 아닌 교수·학습 활동에 주체적인 구성원으로 참여를 하게 되는 것이다(김은하, 오영열, 2012; 오미희, 오영열, 2018).

III. 정의적 영역의 요인에 대한 고찰

1. 정의적 영역의 주요 요인

정의적 요인은 학습에 있어 주로 감정과 관련된 측면을 이야기한다. 감정은 학습에 대한 목표를 설정하는 데에 큰 도움이 되며 이를 계속해야 할지 아니면 멈춰야 할지 아니면 다른 방법으로 수행해야 할지 등을 결정해야 할 때 특별한 역할을 수행한다(신중호 외 역, 2020). 과거에는 정의(affect)를 일반적인 수학적 사고와 다른 별로 관계가 없는 것으로 보았으나 현재는 정의와 인지를 연결시키려는 노력이 많이 수행되었다(DeBellis, Goldin, 2006).

수학학습에 있어서 정의적인 요인들은 인지적인 요인과 더불어 학생들의 학습에 많은 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 학습에 있어서 정의적인 특성에 대한 교육이 명시적으로 제시된 것은 20세기 중반 Bloom을 중심으로 하여 교육목표를 분류하면서 시작되었으며(박선화, 김명화, 주미경, 2010), 본격적인 정의적 영역에 대한 탐구와 이에 대한 정의는 Krathwohl, Bloom, Masia(1964)로부터 시작한다. 정의적 영역에 관련된 여러 요인들이 있지만 이 중에서도 지금까지 축적된 여러 연구결과를 통해서 언급이 되는 요인들을 찾아보기 위해 아래의 <표 III-3>과 같이 지금까지의 연구를 통해서 제시된 정의적 영역에 대해서 분류를 하고 각 연구자들의 연구에서만 나타나는 주관적인 요인들을 제외하고 3개 이상의 연구에서만 나타나는 공통적인 요인들을 중심으로 <표 III-3>에 제시하였다.

학자	신념	가치	동기	(수학) 불안	자기 효능감*	정서 감정	태도	흥미	통제
Krathwohl, Bloom, Masia, 1964		○							
Tyler(1973)		○		○			○	○	○
Sinclair, 1985			○	○	○				

Goodwin & Driscoll(1980)						0	0	0	
Reyes(1984)				0	0				
McLeod(1992)	0					0	0		
신성균, 황해정, 김수진, 성금순(1992)		0			0		0		
황정규(1996)		0			0		0	0	
박용현, 문용린(1999)		0					0	0	
Goldin(2000,2002)	0	0				0	0		
박경옥, 박영희(2003)			0	0			0	0	0
Hannula(2004)			0	0				0	
Philipp(2007)	0					0	0		
이종희, 김선희(2010)		0			0			0	
이종희 외(2011)		0		0	0			0	0
이종희, 김기연, 김수진(2011)		0		0	0			0	0
김선희(2013)	0		0				0	0	
PISA(최승현 외, 2014)			0	0	0			0	
한국교육종단연구 (김현주, 김원경, 2016)	0		0	0					0
합계	5	9	6	9	8	3	10	11	5

<표 III-3> 정의적 요인들의 빈도수 분석(* 자아존중감, 자아개념등을 통칭함. 학습자 개인의 자아의식과 관련)

이렇게 분류를 했을 때, 여러 가지 요인들 중 비교적 빈번하게 언급된 것을 중점적으로 탐구하고자 한다. 물론 개개의 연구 환경 및 결론의 도출과정에서 특수성이 있고 이 특수성에 따라 정의적 영역의 요인이 변동이 될 수 있다. 하지만 지난 오랜 세월동안 빈번하게 언급이 되었다는 것은 이미 많은 학자들을 통해서 그 타당성이 검증된 것으로 볼 수 있다. 이러한 요인은 흥미, 동기, 수학불안, 자기효능감, 태도, 가치(인식)이 있으며 세부적인 사항은 <표 III-4>에 제시되었다.

가. 동기

동기란 인간행동의 방향과 강도를 정해주는 심리적 요인 중의 하나이다(신명희 외, 2018). 정원식(2001)은 동기를 인간의 활동을 시작하게 하며 그 활동의 방향을 설정하고 어느 정도 깊이로 할지 강도를 나타내며 그 활동을 지속시키는 힘이라고 정의했다. 또한 Schunk, Pintrich, & Meece(2008)은 동기를 ‘목표로 하는 활동이 유발되고 지속되는 심리적 과정’이라고 정의했다. 즉 강력한 동기를 지니고 있을수록 특정한 행위를 지속할 수 있는 가능성이 크며 그 행위의 강도는 더욱 깊어지게 된다.

동기의 분류에 대한 많은 논의가 있지만 가장 대표적인 논의는 동기를 내재적 동

기(intrinsic motivation)와 외재적 동기(extrinsic motivation)으로 나누는 것이다. 내재적 동기는 행동을 유발시키는 것이 개인 내부에서 발생하는 것으로 주어진 과제 자체가 주는 즐거움 및 흥미 때문에 행동하는 것을 의미한다(김아영, 2002). 반면에 외재적 동기는 학습의 원인이 학습을 통해서 얻는 성적상승과 같은 외재적인 보상에서 찾는 것을 이야기한다(김형태, 1999; 김소민, 이종학, 2020). 김형태(1999)에 따르면 내재적인 동기가 큰 학습자일수록 학습을 위한 효과가 크다. 또한 내재적으로 동기화 된 행동은 물질적 보상이나 제약 혹은 제재가 없을 때에도 학생들이 스스로 학습하고 더 많은 노력을 하며(신중호, 진성조, 김연재, 2010, Jang, Reeve, Ryan, & Kim, 2009) 다른 학생들보다 더욱 높은 성취를 나타낸다(Weinstein, 1998; 윤선영, 임선아, 2013, 재인용).

세부요인	설명	학자 및 연도(연도순 배치)
동기	수학교과에서 학생들이 스스로 특정한 목표를 지향하고 이를 지속하고자 학습하려고 하며 얼마나 열성적으로 헌신할 수 있는가에 대한 자기 반응 및 관찰, 자기 판단(이종희, 김부미, 2010)	Wigfield & Eccles, 1992 Zimmerman, 1995 Bergman, Magnusson, & El Khouri, 2003 Chow & Salmela-Aro, 2011 Chow, Eccles, & Salmela-Aro, 2012
자기효능감	한 개인이 설정된 과제를 수행하는 데 있어서 실패없이 과제를 성공해 낼 수 있다는 기대감(Bandura, 1977) 수학과목에서는 학습자 스스로가 지각하는 자신의 능력에 대한 효능감 및 성공적인 수행에 대한 신념(이상희, 2012)	Bandura, 1986, Deshamais, Bouillon & Godin, 1986 Abiola, 2004 Dweck, 2006 Schunk, Pintrich, & Meece, 2008 Liu, Chen, Liu, Zhang, Xin, & Wang, 2020
수학에 대한 태도	주어진 대상에 대하여 일관성 있게 호의적또는 비호의적으로 반응하는 학습된 성향(Fishbein & Azjan, 1975) 수학교과에 대한 지각, 수학불안, 수학의 사회에서의 가치, 수학에 대한 자아개념, 수학에서의 즐거움, 수학에 대한 동기성(Sandman, 1974)	Sandman, 1974 Fishbein & Azjan, 1975 김필선, 2018
수학불안	수학문제를 풀도록 요구될 때 혹은 수학적 조작이 필요한 상황에서 학습자가 겪는 공포, 무력감, 정서적인 부조화(Tobias, Weissbord, 1980)	Lazarides & Buchholtz, 2019 Ashcraft, 2002
수학의 가치 인식	행동원리, 근본적 신념, 이상, 의사결정이나 행동에 있어서의 기준, 신념의 평가, 자아정체성과 관련된 행동의 통합체(Seah, 2016)	정희선, 송하나, 2020 Seah, 2016
흥미	학생들이 수학이라는 교과에 대해 가지고 있는 즐거움, 자신감, 중요성(이평주, 2014). 수학에 대한 관심, 선호 및 수학과 관련된 학습활동에 대하여 느끼는 재미(이종희 외, 2011)	이종희 외, 2011 이평주, 2014

<표 III-4> 수학학습 성공에 영향을 주는 정의적 요인의 세부요인

수학학습에 있어서 동기의 중요성은 계속 논의되었다. 학습동기가 교사 혹은 학교 변인보다 더 큰 영향을 주는 정의적인 변인이며(박선화, 김명화, 주미경, 2010), 학습동기가 학업성취에 직접적인 영향을 미친다는 연구 결과가 선행연구들을 통해 증명되었다(Bergman, et al., 2003; Chow & Salmela-Aro, 2011; Chow et al., 2012; Cleary & Chen, 2009). 이와 같은 측면을 조금 자세히 이야기하면 Zimmerman(1995)은 학습자가 인지적인 지식을 지니고 있다고 하더라도 효율적인 학습을 위해서는 적절한 동기전략이 필요하며 이를 잘 조절하여 인지적인 지식을 동기와 잘 결합시킬 때 학습능력이 향상된다고 하였다.

나. 자기효능감

두 번째로 논의할 것은 자기효능감(self-efficacy)이다. 자기효능감이란 주어진 상황적 요구 혹은 성공적인 과제를 수행하기에 필요한 행동들을 조직하고 수행할 수 있는 능력에 대한 신념(Bandura, 1986)을 이야기한다. 특별히 학업영역에서의 자기효능감은 어떤 목표 수준에 있는 과제를 수행하거나 학습하는 데 있어서의 자신의 학업 능력에 대한 개인적인 신념을 이야기한다(김선희, 2013). 또한 성공에 필요한 인지적, 정서적, 행동적인 방향을 이끌 수 있는 개인의 능력에 대한 믿음으로 볼 수 있다(허양원, 김선유, 2013). 이는 이전의 성취경험, 대리경험, 언어적 설득, 생리적 지표를 그 원천으로 한다(Bandura, 1986). 이를 수학적 관점에서 생각해 볼 때 자신에게 주어진 과제 - 본 연구에서는 문제풀이 - 를 해결하는 데에 갖고 있는 자신의 능력에 대한 믿음으로 볼 수 있다.

이상희(2012)는 수학과목에서 학습자 스스로가 지각하는 자신의 능력에 대한 효능감 및 성공적인 수행에 대한 신념을 수학적 자기효능감(mathematics academy self-efficacy)라고 명명하였다. 높은 자기효능감을 지니고 있는 학생들은 다른 학생들보다 문제를 조금 더 정확하게 해결할 수 있으며 자신이 틀린 문제도 다시 풀어보는 것을 더 많이하는 것으로 나타났으며(Collins, 1982) 이들은 자신의 능력에 맞게 더 효과적인 자기조절 학습전략을 활용하는 것으로 나타났다(Bouffard-Bouchard, Parent, and Larivée, 1991) .

다. 수학에 대한 태도

학습자들은 학습을 지속하면서 여러 가지 감정들을 겪게 되면서 학습하는 대상에 대한 관점을 갖게 된다. Fishbein & Ajzan(1975)은 태도를 ‘주어진 대상에 대하여 일관성 있게 호의적 또는 비호의적으로 반응하는 학습된 성향’이라고 보았다. 많은 수학교육자들은 ‘수학에 대한 태도가 근본적으로 개념을 구성하는 데에 있어서 심리학자들이 내린 정의와 다르지 않다고 생각하며 앞서 말한 정의에서 대상이나 상황을 ‘수학’ 혹은 ‘문제해결’ 등으로 대체하여 수학적 태도를 정의한다(박순철, 고안상, 2005).

Sandman(1974)는 조금 더 구체적으로 수학에 대한 태도를 수학 교사에 대한 지각,

수학불안, 수학의 사회에서의 가치, 수학에 대한 자아개념, 수학에서의 즐거움, 수학에 대한 동기성 등으로 본다. 감정은 어떠한 특정한 대상과 결합이 되면 학습이 되고 일단 학습이 되면 그 대상이 나타날 때마다 거의 유사한 감정을 일관되게 경험하게 된다(김선희, 김부미, 이종희, 2014).

이상의 논의를 바탕으로 할 때 수학에 대한 태도는 수학적 경험을 통해서 결정이 되며 학습자가 어떠한 경험을 했는지에 따라 긍정적 혹은 부정적인 태도를 형성하며 이는 한 번 형성되면 잘 바뀌지 않기 때문에 향후 수학학습을 위해서 수학에 대한 긍정적인 태도를 갖는 것은 매우 중요한 일이다. 수학에 있어서 긍정적인 태도가 수학을 학습하는 데에 긍정적인 영향을 미친다는 것은 이미 많은 연구를 통해서 밝혀져 있다(김필선, 2018; 박선화, 상경아, 2011; 최혜진, 조은래, 김선영, 2013) 박선화, 상경아(2011)의 연구에 따르면 수학에 대한 태도와 수학적 성취도를 분석한 결과 수학에 대한 긍정적인 태도가 수학학습에 있어서 긍정적인 결과를 나타낸다고 밝혀냈다.

라. 수학불안

수학 불안은 앞서 논의한 수학에 대해서 학습자가 느끼는 감정이나 태도에 포함하여 논의할 수도 있지만 수학불안의 경우 수학교육계에서 논의된 양적, 질적 축적성으로 보아 다른 감정요인에 비해 상당히 많기 때문에 따로 분리해서 논의해도 무방하다. 수학불안은 ‘수학문제를 풀도록 요구될 때 학습자가 겪는 공포, 무력감, 그리고 정신적인 부조화(Tobias & Weissbord, 1980)’ 혹은 ‘수 조작이나 일상적인 생활에서 수학적 문제해결을 방해하는 긴장과 불안감(Richardson & Suinn, 1972)’라고 볼 수 있다. 즉 수학을 학습하는 데에 있어서 방해가 되는 부정적인 감정상태로 볼 수 있다.

수학불안은 일반적으로 수학을 학습하는 전반 즉 새로운 이론습득, 과정, 수학적 시험 및 평가와 관련하여 영향을 미친다. 또한 수학을 학습하는 상황을 넘어서서 일상적인 생활에서도 수와 관련된 상황을 벗어나고자 하는 등 수학과 관련된 상황에서 전반적으로 불안감을 느끼게 된다. 수학불안이 큰 학생들과 같은 경우 수업에서 새로운 주제를 학습하거나 시험을 앞두고 있을 때에 더 많은 긴장감을 경험하는 것으로 드러났다(Caviola, Primi, Chiesi, & Mammarella, 2017).

수학불안이 수학학습에 있어서 부정적인 영향을 끼치는 것은 많은 선행연구들을 통해서 증명이 되었다(고상숙, 2020; 오예지, 조일현, 2017; 허혜자, 1996; Ashcraft, & Ridley, 2005). Richardson & Woolfolk(1980)의 경우 수학불안이 수학성취에 있어서 부정적인 효과를 내는 것의 정도가 0.5~0.8정도 사이로 꽤 높은 것으로 나타났다. 또한 Ma & Xu(2004)의 연구에 따르면 중학교와 고등학교 학생들의 경우 수학에 대한 성취도가 낮으면 낮을수록 수학에 대한 불안감이 증대하며 이는 향후 수학학습에도 영향을 미치는 것으로 드러났다. 수학불안은 학습자가 수학에 대해서 갖는 부정적인 감정으로 수학을 학습하는 데에 있어서 효율성을 떨어뜨리고(오예지, 조일현, 2017) 학습을 방해하는 것으로 보인다(유경훈, 황선욱, 2017).

마. 수학의 가치 인식

수학에 대한 가치 인식은 일반적으로 수학학습과 관련하여 정의적인 영역에서 자신감 및 흥미와 더불어 가장 많이 고려되는 요인 중의 하나이다(정희선, 송하나, 2020). 가치란 여러 가지 의미로 해석이 될 수 있는데 Halstead & Monica(1996)의 연구에 기반하여 방정숙, 조수윤, Seah(2016)은 가치를 행동 원리, 근본적 신념, 이상, 의사결정이나 행동에 있어서의 기준, 신념의 평가, 자아정체성과 관련된 행동의 통합체로 보고 있다.

수학과 관련된 가치는 수학의 본질 및 수학 수업에서의 경험을 통해서 길러진다. 또한 이러한 가치는 다시 수학 수업에 영향을 미치게 된다(Seah, 2005). Seah(2005)는 11개 나라를 대상으로 하여 수학 교육에서 추구되어야 할 가치를 7개의 쌍으로 결정하였다. 이 때 여기서 이야기하는 수학 교육적 가치는 수학을 가르치고 배울 때 특정한 관행이나 규범에서 어떤 것을 중요하게 생각하는지와 관련된 것이다. Seah(2005)는 수학교육적 가치를 능력-노력, 즐거움-인내, 과정-결과, 적용-계산, 사실과 이론-아이디어와 관행, 해설-탐구, 기억-창조로 제시했다(방정숙, 조수윤, Seah, 2016, 재인용).

그러나 대부분의 경우 우리 나라의 교육에서 수학은 입시나 다른 학교 진학을 위한 수단 정도로 생각하는 경우가 많다. 물론 현실적인 가치를 부정하는 것은 아니지만 학습의 목표를 어디에 두고 있는지는 학습에 있어서 중요한 요인 중의 하나이다. 정희선, 송하나(2020)의 연구에서 보면 수학에서 성공을 경험한 학생들, 일반적으로 수학 학업성취도가 높은 학생들의 집단에서 수학을 가치로 인식하는 것이 수학 학업성취도에 차이를 만들어낸 것으로 관찰되었다.

바. 흥미

흥미는 여러 정의적인 요인들 중에서도 학습과 관련하여 가장 많이 언급되고 연구된 요인 중의 하나이다. 흥미에 대한 연구는 Herbart에서부터 시작이 되었다(이현정, 봉초운, 윤미리, 홍세희, 2018). 이근엽 역(1988)의 견해에 따르면 흥미를 통해 유의미한 학습을 유도하고 사실이나 지식을 완전히 수행하며, 지식을 장기적으로 저장하고 향후 학습과 관련된 동기를 증진시키는 것으로 나타나있다(이근엽 역, 1988; 이현정, 봉초운, 윤미리, 홍세희, 2018, 재인용). 이를 수학학습과 관련된 영역으로 국한시켜 이야기하면 수학에 대한 흥미는 ‘수학에 대한 관심, 선호 및 수학과 관련된 학습활동에 대하여 느끼는 재미’를 이야기 한다(이종희, 김선희, 김수진, 김기연, 김부미, 윤수철, 김윤민, 2011).

흥미는 국내외의 많은 연구들을 통해서 학습과 정적인 관계에 있다는 것이 밝혀졌다. 즉 수학에 대한 흥미가 높을수록 성취도가 높게 나타나는 것을 여러 연구들을 통해서 관찰할 수 있다(김선희, 2013; 임선아, 이지수, 2016; 정제영, 이희숙, 김수지, 2014; 정희선, 송하나, 2020) 정희선, 송하나(2020)는 수학학습과 흥미의 관계를 분석

하기 위해 반응기반 단위분할 탐색 기법(REBUS-PLS)을 사용하였다. 이 연구방법은 반복 알고리즘으로써 관측 변수나 잠재적인 변수에 대한 어떠한 분포 가정도 하지 않은채 고유 매개 변수 모두를 동시에 탐지할 수 있다는 장점을 지닌다(Trincherá, 2007). 이 방법을 통해서 연구를 실시한 결과 흥미와 수학학업성취도에 정적인 관계가 있다는 것을 밝혀내었다.

IV. 사회환경적 영역의 요인에 대한 고찰

1. 사회환경적 영역의 주요 요인

수학학습에 있어서 영향을 미치는 요인 중에서 마지막으로 살펴볼 것은 사회환경적 요인이다. 사회환경적인 요인이란 수학학습을 수학적 대상에 대해 이야기하고 상호작용을 통해 이룬 사회적 성취로 보고 이 과정에서 학습자가 경험하는 과정과 관련된 요인을 이야기 한다. 즉 이는 학습자 개인적인 과정일 수도 있으며, 사회 및 주변환경과 관련이 될 수도 있다(Cobb & Bauserfeld, 1995) 일반적으로 모든 학습은 문화적 의미 체계에 의해서 형성되고 전달되는 사회적 과정이다(Nasir & Hand, 2006). 사회-환경적인 학습은 이러한 실패에 대한 대안을 제공할 수 있다. 즉 사회-환경적인 상황에서의 학습은 서로를 연결시킨다(Finger & Verlaan, 1995).

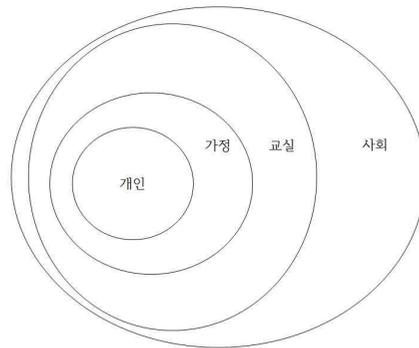
또한 이러한 과정은 환경의 영향을 받는다. Cobb & Yackel(1996)은 수학 학습을 개인적인 구성 및 수학적 사회로서의 문화화의 과정으로 이해해야 한다고 주장한다(Cobb & Yackel, 1996; 한정화, 강순자, 정인철, 2005, 재인용). 즉 수학학습에 있어서 사회환경적인 요인이 중요하다는 것이다. 최근에 들어서 이 요인들간의 복잡한 상호작용과 교실, 교사와 가족과의 관계와 같은 사회적, 환경적인 요인을 분석하고 있다.

수학 학습을 사회적인 관점으로 볼 때는 학습이 공유된 것으로 가정되어진 수학적 대상, 즉 사회적인 합의가 있는 수학적 대상을 이야기하고 상호작용을 함으로써 성취한다(Cobb & Bauserfeld, 1995). Seeger, Voigt, & Waschescio(1998)는 수학수업을 분석한 결과 수학학습을 학습자의 단독적인 경험으로 보기보다는 공동의 문화로 보고자 했다. 다시 말하면, 학습자가 혼자서 성취해내는 것이 아니라 공동의 문화에 참여하면서 이루어내는 일종의 경험 축적의 과정이라고 할 수 있다.

이와 관련된 연구를 살펴보면 구병두(1996)는 학생들의 학업성취에 관련된 변인들을 정리하면서 가정환경, 학습환경, 교사 등이 학생들의 학업성취에 영향을 미친다고 제시하였다. 이진명, 이상민, 남숙경(2008)은 자신들의 연구에서 선행연구를 분석하여 수학 학습 부진에 영향을 주는 요인 중 환경적 요인을 사회환경적인 요인과 교육적 요인으로 분석하였다. 사회환경적인 요인에는 부모의 교육적 가치관, 가정환경, 교실의 분위기, 교우관계, 교사관계를 이야기했으며 교육적 요인에는 교사의 질, 동기유발,

피드백, 학습방법을 이야기했다.

비교적 최근에 연구사례인 유경훈(2018)의 연구에서는 학습환경을 학습자를 둘러싼 모든 긍정적 혹은 부정적 자극을 이야기한다고 정의하고 있다. 이 연구에서 유경훈(2018)은 학생들의 학습에 영향을 끼치는 사회환경적 요인으로 아버지 변인, 교사 변인, 친구 변인 등을 제시하였으며 연구 결과 앞서 제시한 수학적 환경이 수학학습성취에 영향을 미치는 것으로 나타났다.



[그림 III-1] 사회환경적 요인의 차원

또한 최근에는 외재적인 학습환경 이외에도 학습자 자신에게 초점을 맞추어 역동적인 관점에서 학습자가 특정한 사회적 맥락과 한 개인의 과거, 사건, 개인적 서사, 경험, 일상, 참여하는 방법을 통해서 한 개인을 이해하는 개념인 정체성(Identity)의 연구가 활발하게 진행되고 있다. 본 연구에서는 앞서 선행연구들에 비추어 사회환경적인 요인을 학습자 개인으로부터 출발하여 개인, 가정, 교실, 사회전반으로 영역을 확장해 나가며 수학 학습에 영향을 주는 요인들을 조사해보고자 한다. 즉 아래의 [그림 III-1]과 같은 형태로 도식화하고 이를 <표 III-5>과 같이 차원을 분류하여 살펴볼 수 있다

가. 개인적 차원(정체성, Identity)

정체성은 우리가 누구인지에 대한 믿음으로써 이는 우리가 상호작용하고 관여하고 행동하고 학습하는 데에 많은 영향을 끼친다(Wenger, 1998). 일반적으로 정체성이란 사람들이 자신에 대해서 어떻게 생각하는지에 대한 자신의 개념을 이야기하며 수학 학습에 있어서의 정체성은 개인이 삶에서 수학을 얼마나 활용할 수 있는지에 대한 능력을 이야기함과 동시에 수학적 맥락에 참여하고 효과적으로 활용할 수 있는 개인의 능력에 대한 신념 및 기질이라고 할 수 있다(김수진, 서현아, 2019).

수학학습에 있어서의 정체성은 학생들이 수학 혹은 수학학습에 얼마나 관여되었는

지를 살펴보는 중요한 분석틀 중의 하나이다. 이는 연구자로 하여금 이들이 수학적인 활동에 그들이 연관되어 있는지의 여부를 알 수 있게 해주며(Boaler & Greeno, 2000), 인증, 개인적, 가족적 정체성과 수학적 경험을 연결할 수 있도록 한다(Sfard & Prusak, 2005). 마지막으로 이 정체성을 통해서 수업활동이나 상호작용이 개인의 수학적 활동에 어떻게 영향을 주는지 살펴볼 수 있다(Bishop, 2012; Cobb, Gresalfi, & Hodge, 2009)

차원	세부요인	설명	학자 및 연도(연도순 배치)
개인적 차원	정체성	개인이 삶에서 수학을 얼마나 활용할 수 있는지 에 대한 능력을 이야기함과 동시에 수학적 맥락에 참여하고 효과적으로 활용할 수 있는 개인의 능력에 대한 신념 및 기질(김수진, 서현아, 2019)	Wood, 2013 김수진, 서현아, 2019. Sfard & Prusak, 2005
가정환경 차원	부모의 교육적 기대 및 자녀의 인식	부모가 자녀의 수학적 성취에 대한 기대 및 지원(임해미, 2016) 부모가 자신에게 어느 정도 기대를 하고 있는지 인식하는 정도 Lazdrides & Watt(2017)	Shavelson, Hubner, & Stanton., 1976 Schoon, Parsons, & Sacker, 2004 Aldous, 2006 Lazdrides & Watt, 2017 Liu et al., 2020
	부모의 가정배경	부모의 사회경제적 지위(SES)가 구조적인 특면에서 가정의 교육적 자원을 결정할 개연성과 부모의 양육방식 및 교육적 관여가 사회심리학적 측면에서 가정의 교육적 지원으로 기능할 가능성(임창재, 1994; 연보라, 장희원, 김경근 (2013).)	Burger & Naude, 2019 연보라, 장희원, 김경근, 2013 유지연, 홍원자, 문소라, 황혜정, 2017; 이순주, 2012;
교실환경 차원	교사의 수업 활동 및 전략	수업은 학습자로 하여금 수업목표에 도달할 수 있도록 학습자의 환경을 체계적으로 조정하는 과정(곽수란, 이기종, 2010) 학생들의 이해를 돕기 위해서 교사가 수업시간에 하는 모든 행동 및 이를 뒷받침하는 전략으로 수	Turner, Meyer, Cox, Logan, DiClinto, & Thomas, 1998 Leon, Medina-Garrido, Nuñez 2017 Göllner et al., 2018 Kotaman, Aslan, 2019

		업체계화, 의사소통, 초점화, 피드백 모니터링, 발문, 회고 및 정리 등의 행위 (임청환, 강영하, 권성기 역, 2014).	
	교실분위기 및 규범	교실의 분위기(Brophy, 2000) 및 교실 속에서 형성되는 교실의 문화 및 규범(한경화, 강순자, 정인철, 2005) 및 수학에 대해서 학습자가 갖고 있는 정보 (Fishbein, Ajzen, 1975)	Brophy, 2000 Pianta, Hamre, 2009 Gilbert et al., 2014 Lazarides, Buchholtz, 2019
사회적 차원	사회적 압력, 규범, 스트레스	사회전반에서 요구하는 수학적 성취에 대한 압력, 사회전반에서 수학적인 성취에 대한 요구 (Shavelson, Hubner, Stanton., 1976) 이와 관련하여 형성된 규범, 학업에서 오는 스트레스 및 소진상태(윤여진, 정인경, 2014)	Shavelson, Hubner, Stanton., 1976

<표 III-5> 수학학습에 성공을 미치는 사회적 요인의 세부요인

Wood(2013)는 수학적 정체성을 시간의 흐름에 따른 정체성 형성을 기반으로 하여 거시적 정체성(Macro-Identities)와 미시적 정체성(Micro-Identities)로 구분하였다. 먼저 거시적 정체성은 학생들이 시간의 흐름에 따라 일반화된 정체성을 이야기하며 상대적으로 안정적이며 한 개인에 의해 오랫동안 형성되어 온 것으로 볼 수 있다. 이에 비해 미시적 정체성(Micro-Identities)는 정체성이 상황에 따라서 바뀔 수 있다는 가정에서 시작한다. 많은 학생들이 수학학습을 하면서 자기 자신의 위치를 설정(Positioning)을 하는 것을 볼 수 있다. Schoenfeld(1989)의 연구에 따르면 고등학생의 수학성적과 수학에 대한 갖고 있는 정체성 사이에 아주 강한 상관관계가 있다. 즉 자신이 수학을 잘 할 것이라고 기대하고 이러한 능력을 인식하고 있다면 좋은 성적을 얻었다고 이야기하고 있다. 또한 Meece, Wigfield, & Eccles(1990) 역시 학생들이 자신의 능력에 대한 정체성을 형성하는 것과 수학 성적 사이에 양의 상관관계가 있음을 구조방정식을 통해서 밝혀냈다. 이렇듯 수학을 학습하는 데에 있어서 정체감 형성의 중요하다(Sfard, 2008; Sfard & Prusak, 2005).

나, 가정환경 차원

수학학습에 있어서 성공과 관련하여 다음으로 살펴볼 차원은 가정환경과 관련된 차원이다. 가정은 학습자들이 가장 먼저 속하는 집단이며 가장 많은 시간을 보내는

집단이기도 하다. 이 중에서도 부모가 학습자에게 갖는 기대감이나 관심, 교육의 정도는 많은 영향을 끼친다.

1) 부모의 교육적 기대 및 자녀의 인식

교육적 기대는 우리나라에서 전통적으로 ‘교육열’이라는 이름으로 통용되었으며 전통적으로 자녀의 학업관련 요인을 설명하는 데에 변인으로 많이 활용되었다(류관열, 엄우용, 최성열, 2010). 부모의 교육적인 관여는 자녀들의 인지적, 정의적인 특성을 형성하는 데에 밀접한 관계를 갖고 있는 것으로 나타났으며(Epstein, 1987), 부모가 자녀의 학습과정에 적극적인 참여를 보이는 경우 자녀의 학업성취 및 학습 내용에 대한 이해도가 올라간다는 연구결과가 있다(류관열 외, 2010). 그만큼 부모는 학습자에게 있어서 큰 영향을 미치는 요인으로 볼 수 있다. 사실 부모의 많은 기대가 학생들의 학업성취에 영향을 미친다는 것은 이미 많은 선행연구들을 통해서 증명이 되었다(임선아, 2012; 임해미, 2016; Aldous, 2006; Liu et al., 2020; Schoon et al., 2004). 즉 학습자들의 학업수행은 부모가 학습자에게 보이는 열정이나 바람을 통해서 증진이 된다(Crosone, 2004; Ferguson, 2006).

부모가 자녀들에게 거는 기대감이 중요하지만 이를 인식하는 자녀, 곧 학습자의 역할도 중요하다. 즉 부모의 기대가 학습자들에게 얼마나 인지되느냐의 중요성도 생각해 보아야 한다. 지금까지의 연구는 대부분 학습자들에게 부모가 얼마나 많은 기대를 하는지에 따라 학업성취도가 달라지는지에 대한 연구가 대부분이었다. 하지만 부모의 기대 정도가 크더라도 학습자가 이를 인식하지 못한다면 부모의 기대는 의미가 없어진다. Lazdrides & Watt(2017)의 연구에 따르면 부모가 자녀의 수학학습에 갖는 관심은 학습자들의 수학적 성취에 많은 영향을 끼치는 데 그 중에서도 학생들이 인식하고 있는 부모의 기대 정도가 중요하다는 연구결과를 밝혔다. 즉 학습자가 부모의 기대정도를 정확하게 인식하고 이에 따라 학습을 해나가는 것이 중요하다는 것이다.

2) 가정배경

가정배경은 학습자가 속한 가정의 사회·경제적인 측면을 이야기한다. 자녀의 학습에 있어서 가정배경의 영향은 크게 두 가지로 볼 수 있다(임창재, 1994). 즉 학습에 있어서 가정배경은 경제적으로 어떻게 뒷받침 할 것인가와 가정 내에서 학습할 수 있도록 어떻게 뒷받침을 하느냐의 문제로 귀결된다.

일찍이 많은 교육사회학의 연구에서 가정배경은 국내의 많은 연구에서 학업성취에 있어서 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다(유지연, 홍원자, 문소라, 황혜정, 2017; 이순주, 2012). 특별히 연보라, 장희원, 김경근(2013)에 따르면 부모의 사회경제적인 지위(SES)가 높을수록 초기 자기주도적 학습능력, 부모의 학업지원 등에서 그렇지 않은 학습자보다 이점을 누리고 있는 것으로 나타났다. 이러한 요인들은 궁극적으로 학생들의 학습능력에 직접적으로 영향을 미치는 것으로 드러났다. 다시 말하자면 가정

배경이 좋은 학생들은 부모의 학업지원상의 우위에 힘입어 공부하는 능력을 키우는 데에도 상대적으로 이점을 갖는 것으로 보인다(연보라, 장희원, 김경근, 2013).

다. 교실환경 차원

1) 교사의 수업 활동 및 전략

교사의 기본적인 역할은 수업이며 수업활동은 학생들이 계획된 교수학습 목표를 도달하는 데에 있어서 가장 기본이 되는 요인이며(임효진, 이지은, 2016), 수업은 과제, 담화, 환경, 분석의 네 가지 요인으로 구성이 된다. 과제는 학생들이 하는 프로젝트, 문제, 작도, 적용, 그리고 연습이며 담화는 학생들과 교사들이 생각하고 지식을 발전시키는 방법이다. 환경은 교실문화를 뜻하며 학생들이 느끼는 학습환경이다. 마지막으로 분석은 앞의 세 가지 요인들이 잘 수행되고 있는지를 따져보는 것이다(Ball & Schroeder, 1992).

그러나 수업은 복잡하고 상황은 계속 바뀌며 학생들도 바뀐다(Ball & Schroeder, 1992). 이러한 복잡성의 측면에서 봐도 수업은 학습자에게 있어 매우 중요하다. 하여금 설정된 수업목표에 도달할 수 있도록 학습자의 환경을 체계적으로 조정하는 과정(곽수란, 이기중, 2010)이다. 이 때 교사의 수업은 단순히 지식을 전달하는 것이 아니라 학생들의 능력과 필요에 따라서 적절한 지식을 조직화시키고 이를 활용하여 문제 해결을 하도록 할 때 진정한 의미의 수업활동이라고 할 수 있다. 즉 가르치는 내용이 어떠한가에 교사와의 상호작용으로 인해서 학생의 성취는 매우 달라질 수 있다(임효진, 이지은, 2016). 이 측면에서 생각해보면 중요한 과제는 개별 학습자에게 맞는 최적의 학습과제를 고안하여 어떠한 방법으로 부여했는지가 중요해진다. 즉 수업을 통해서 교사의 교수행위를 학습자들이 수용하는 것에 따라 학업성취도에 변화가 오는 것이다(김정환, 2011). 이러한 측면에서 생각해보면 수업활동은 수학 학습의 성공에 있어서 매우 중요하게 다루어야 할 변인 중의 하나이다.

이 변인과 관련해서도 대해서도 국내외에서 이미 많은 연구들이 수행이 되었고 이것들이 수학적 성취나 동기부여에 있어서 영향을 끼친다는 결과들이 있다(장지윤, 박인우, 김은진, 2018; 황성환, 손태권, 2020; Grammer, Coffman, Sidney, & Ornstein, 2016; Göllner et al., 2018; Kotaman & Aslan, 2019). 여기서 주목할 점은 교사들의 교육의 질에 대한 학생들의 개인적인 인식은 양방향적인 성격을 지니고 있다는 것이다. 학생들이 교사의 수업에 대해서 느끼는 일반적인 인상과 이해가능성에 대한 인식은 특정한 교사와의 상호작용을 통해서 변동 가능성이 있었다. 하지만 일반적으로 학생들이 수업의 질과 관련하여 일반적인 일상에서는 중간정도의 효과크기를 나타냈고 이해가능성과 관련해서는 낮은 효과크기를 나타내었지만 이것이 상호작용을 통해서 충분히 변동가능하다고 이야기할 수 있다. 임효진, 이지은(2016)의 연구에 따르면 중학교 1학년 시기 수학교사의 수업 능력을 긍정적으로 인식할 때 자기효능감과 학업성취가 높아지는 것을 관찰하였다. 이는 교사의 수업 활동 중 긍정적인 피드백 및 상

호작용이 교과외의 성취에 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다.

지금까지의 논의를 종합하여 볼 때에 교사의 수업은 학습자의 수학학습동기 및 성취에 있어서 많은 영향을 주는 것으로 나타났다. 앞서 말한 듯이 교사가 제시하는 수업은 학생들이 가장 먼저 새로운 수학적 지식을 배우는 곳이기 때문에 수학학습에 있어서 성공을 할 수 있도록 하게 하는 중요한 요인으로 생각되어야 할 것이다.

2) 교실분위기 및 규범

앞서 이야기한 교사의 수업활동 및 전략이 학생들에게 어떠한 방법으로 지식을 전달하는지와 관련된 것, 즉 학생과 교사의 관계를 인지적인 요인으로 매개한 것이라면 교실분위기는 학생과 교사 혹은 다른 동료학생들 사이를 매개하는 사회적 요인으로 볼 수 있다. 즉 학생이 학습을 하는 교실상황에서 학습자들간 혹은 학습자와 교사 간의 감정적인 요인들의 사회적 교류로 볼 수 있다. 또한 학교 구성원들 간의 역동적인 인간관계에서 오는 분위기를 의미하기도 한다(김병성, 2017). 이미 NCTM(2000)에서는 학생의 수학적 성취와 교실 환경의 관계에 대해서 주목을 하고 있었다. 또한 많은 연구들에서 교실에서의 분위기 및 규범이 학생들의 수학학습에 있어서 영향을 끼친다는 연구의 결과는 많이 있었다(한경화, 강순자, 정인철, 2005; 황성환, 2018; Brophy, 2000; Lazarides & Buchholtz, 2019; Pianta & Hamre, 2009; Seidel & Shavelson, 2007; Turner et al., 1998).

Cobb & Bowers(1999)는 수학학습을 개인적인 차원의 것이 아니라 사회적 차원으로써 일종의 사회적인 구성 및 수학적 관행으로의 문화화(enculturation) 과정으로 간주한다. 즉 학습은 다분히 사회적인 활동이라는 것이다. 따라서 일방적으로 교사가 설명을 하고 문제를 풀며 학생들이 이를 따라가는 형태의 수업과 전체적으로 교사 중심으로 흘러가는 교실 문화보다는 학생들이 참여할 수 있는 교실 문화를 형성하는 것이 중요하다고 밝혔다. 즉 수학을 학습하는 교실에서의 문화가 어떻게 형성되는가에 따라서 학생들은 수동적 학습자가 될 수도 혹은 적극적인 자율성을 갖고 학습에 참여하는 학습자가 될 수도 있다. 이러한 활동을 통해 학생들의 교실활동에 대한 참여는 교실규범에 의해 평가되고 조절된다(황성환, 2018).

또한 교사가 학생들에게 어떠한 자세를 취하는지도 학생들의 수학적 성취에 영향을 주는 것으로 드러났다. 교사가 수업을 진행하면서 학습자에 대해 부정적인 태도를 견지하고 있으면 학생들은 자연스럽게 방어적인 자세를 따르게 되고 결론적으로 학생들은 수업에 있어서 회의론자(skeptics)나 반역자(rebels)가 되고 만다. 반면, 학생과 교사가 긍정적인 관계를 지니고 있는 경우는 학생들은 교사가 제시하는 정보를 잘 받아들이고 자신의 능력에 자신감을 갖게 된다. 이상의 논의를 종합해 보면 교실에서의 어떠한 분위기가 형성이 되는지에 따라 학습자들의 동기 및 자아효능감에 긍정적 혹은 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

라. 사회적 차원

사회적인 차원에서 살펴볼 요인은 수학과 관련된 사회적 압력, 규범, 스트레스와

같은 사회적 통념과 관련된 요인 및 이를 받아들이는 정도와 관련된 것이다. 앞서 교실환경과 관련된 요인에서도 사회적 규범에 대해서 언급했다. 하지만 이 부분에서 이야기하는 사회적인 규범은 교실환경을 벗어난 조금 더 거시적인 상황에서 살펴 보아야 한다. 즉 학습자가 속한 작은 사회, 교실이 아닌 사회전반에 걸쳐 형성된 규범을 이야기하는 것이며 이는 사회전체적으로 수학학습에 대한 일반적 인식 및 사회적인 규범이나 책무, 압력이 학생들의 수학학습에 영향을 끼치는 것과 관련하여 연구가 수행이 되었다(Shavelson et al., 1976).

특히나 우리나라처럼 교육열이 높고 학업성취에 대한 강한 압력이 있는 사회에서는 학생들이 학업성취에 대한 스트레스가 많이 나타난다(배은숙, 강혜승, 이하나, 2020). 학업에 대한 스트레스가 많으면 학업에 있어서 자기효능감이 떨어져 수학학습에 좋지 않은 영향이 받게 된다. 반면에 자기효능감이 높으면 학업으로부터 오는 스트레스를 조절하여 정신적인 건강을 유지할 수 있다(선혜연, 오정희, 2013; 윤여진, 정인경, 2014). 따라서 수학학습에 있어서 성공을 거둔 학생들에게 있어서 스트레스나 어려움 등을 어떻게 극복하고 자기효능감을 유지하며 학습을 지속하는지가 수학학습에 있어서 영향을 미치는 것으로 보인다.

V. 결론

본 연구의 목적은 지금까지 연구된 수학학습에 영향을 주는 요인들을 종합적으로 살펴보는 데에 있다. 지금까지 수학학습과 관련하여 수많은 연구들이 수행되어 왔지만(남궁지영, 김위정, 2014; 박소영, 김준엽, 성기선, 2010; 이현철, 김근진, 2014; Bandura, 1997; Molfese, Modglin, & Molfese, 2003; Peters, 2013; Schunk & Pajares, 2009; Stipek & Chiatovich, 2017) 이러한 연구들은 대개 하나 혹은 여러 개의 변인들을 바탕으로 연구를 수행한 것이어서 수학학습을 종합적으로 분석하는 데에는 어려움이 있었다. 하지만 본 연구를 통해서 지금까지 논의되어 온 수학학습에 있어 영향을 주는 요인을 종합하여 분석하는 것은 이제까지 연구되어 온 결과를 종합함과 동시에 앞으로 수학학습을 바라보는 데에 새로운 틀을 제공할 수 있다는 점에서 의미가 있다고 볼 수 있다.

지금까지 수학학습과 관련된 연구는 인지적 요인, 정의적 요인, 사회환경적 요인의 세 가지 요인으로 수행되었다. 인지적 요인과 정의적 요인이 오랫동안 연구되어 온 것이라면 이에 비해 사회환경적인 요인은 앞선 두 가지 요인보다 그 역사가 조금 짧다고 볼 수 있다. 본 연구를 통해서 밝혀진 수학학습에 있어 영향을 주는 세 가지 요인 중 인지적 요인은 학습자가 수학적 지식을 학습하는 것과 관련이 된다. 수학적 인 지식을 습득하기 위해 어떠한 인지적인 참여를 하는지를 알아보는 인지전략 및 학습전략(Dansereau, 1985; Gniewosz, Eccles & Noack, 2011; 김정환, 2011), 주어진 문제를 어떻게 해결하는지 그리고 이 해결의 과정에서 특정한 전략을 활용하는지와 관련된 문제해결 전략(Owen & Sweller, 1985; Reusser, 2000), 그리고 이러한 문제의

해결과정에 있어 자신이 배운 수학적 지식을 어떻게 의사소통을 하는지와 관련된 수학적 의사소통(유근미, 2000, Whiteford, 2020; Liu, Chen, Liu, Zhang, Xin, & Wang, 2020)과 관련된 것이 연구되었다. 즉 학습자가 새로운 개념을 습득하고 이 개념을 통해 새롭게 제시되는 문제를 해결하며 이 개념획득 및 문제해결의 과정에서 어떻게 수학적 아이디어를 상호교환하는지와 관련된 것이 인지적 요인에서 연구된 결과물이다.

이에 비해 정의적인 요인은 학습자의 감정과 연관이 된다. 학습자가 수학을 학습하면서 겪게 되는 여러 가지 감정상태는 학습자의 학습을 촉진하기도 방해하기도 한다. 이러한 감정과 관련된 요인은 학생들의 학습을 지속하고 헌신할 수 있도록 하는 동기(Wigfield & Eccles, 1992; Zimmerman, 1995; Bergman, Magnusson, & El Khouri, 2003), 한 개인이 특정한 과제를 수행할 수 있고 이를 성공해낼 수 있다는 기대감을 나타내는 지표인 자기효능감(Bandura, 1977; 이상희, 2012; Middleton & Spanias, 1999, Abiola, 2004; Dweck, 2006; Schunk, Pintrich, & Meece, 2008), 수학적 대상에 대해 일관적으로 반응하는 학습된 성향을 나타내는 태도(Sandman, 1974; Fishbein & Azjan, 1975), 수학을 학습하거나 문제를 해결할 때 혹은 수학적 조작이 필요할 때 느끼는 불안감(Lazarides & Buchholtz, 2019; Ashcraft, 2002), 학습자의 의사결정, 행동에 있어서의 기준, 자아정체성과 관련된 행동의 통합체인 가치인식(Seah, 2016; 정희선, 송하나, 2020), 마지막으로 학생들이 수학이라는 교과에 대해 갖고 있는 즐거움, 자신감, 중요성을 인식하는 지표인 흥미(이평주, 2014; 이종희 외, 2011)로 나타났다.

마지막으로 사회환경적 요인은 학습자들의 사회적 활동 및 주변환경과 관련된 것으로 개인차원의 정체성으로 이는 개인이 삶에서 수학을 얼마나 활용할 수 있는지에 대한 능력 및 수학적 맥락에 참여하고 효과적으로 활용할 수 있는 개인의 능력에 대한 신념 및 기질을 이야기한다(Wood, 2003; 김수진, 서현아, 2019). 다음은 가정환경 차원의 부모의 교육적 기대 및 자녀의 인식(Lazarides & Watt, 2017)과 부모의 교육적 지원을 가능하게 하는 부모의 가정 배경(임창재, 1994; 연보라, 장희원, 김경근, 2013)이 수학학습에 영향을 주는 요인으로 연구되었다. 다음으로는 교실환경 차원으로써 주로 교실수업과 연계된 변인이 연구되었는데 교사의 수업활동 및 전략(곽수란, 이기중, 2010; 임정환, 강영하, 권성기 역, 2014)이나 교실 속에서 형성되는 하나의 행동 규범인 교실분위기 및 규범(한경화, 강순자, 정인철, 2005)가 수학학습에 영향을 주는 것으로 나타났으며 마지막으로 사회전반에서 요구하는 수학적 성취에 대한 압력, 사회전반에서 수학적 성취에 대한 요구(Shavelson, Hubner, Stanton., 1976) 이와 관련하여 형성된 규범, 학업에서 오는 스트레스 및 소진상태(윤여진, 정인경, 2014)와 같은 사회적 차원의 압력, 규범 및 스트레스가 수학학습에 영향을 주는 것으로 나타났다.

이상으로 수학학습에 있어서 영향을 주는 요인을 크게 인지적 요인, 정의적 요인, 사회환경적 요인으로 살펴보았다. 앞서도 기술하였듯이 학습은 매우 복잡한 행위이며 이 결과물인 학업성취는 매우 중요한 논의주제이다(김신일, 2003). 본 연구를 통해 살

펴본 수학학습에 영향을 주는 요인들을 중심으로 살펴보아도 수학학습은 인지적 요인, 정의적 요인, 사회환경적 요인이 한꺼번에 작용하는 매우 종합적이며 복잡한 행위임에는 틀림이 없다. 본 연구가 수학학습에 있어 영향을 주는 요인을 종합적으로 밝힌바, 이 연구를 바탕으로 하여 학생들의 성공적인 수학학습 경험을 지원할 수 있는 구체적인 방안을 다양한 맥락에서 시도될 수 있기를 기대한다. 예를 들어, 수학학습에 있어서 성공을 경험하는 흔히 수학학습에 있어 높은 성취를 보이는 학생들을 대상으로 하여 어떠한 경로와 맥락으로 성공경험에 도달하고 유지가 가능한지에 대한 메커니즘을 파악할 필요가 있다. 현재 우리나라에서 수학학습과 관련된 연구는 대개 수학학습에 있어 부진을 보이는 학생들과 관련된 연구가 대부분이다(김홍겸, 2020; 배진동, 조정수, 2003; 윤금설, 김애화, 2021; 이승훈 조완영, 2010). 물론 수학학습에 있어 어려움을 겪는 학생들에 대한 연구는 적극적으로 수행되어야 하며 이 연구를 통해서 시사점을 얻고 이 연구들로 하여금 수학학습에 부진을 겪는 친구들에 대한 여러 지도 자료 및 지도 방법, 활동 방법 등을 고안하는 것은 그 자체로 의미가 있는 연구라고 할 수 있다. 하지만 수학학습에서 있어 높은 성취를 보이는 학생들에 대한 연구를 바탕으로 하여 그 학생들의 특징을 분석하고 이 연구에서 나온 시사점을 바탕으로 분석한다면 수학교육 전반에 적용할 수 있는 여러 지도 방법에 대한 통찰을 얻을 수 있을 것이다.

또한, 근래 인공지능이나 챗봇과 같은 기술을 수학 교수·학습에 활용하고자 하는 시도가 활발히 이루어지고 있는바, 이러한 연구는 수학학습에서의 상호작용 또는 학습 과정 지원을 통해 더 풍부한 성공경험을 강화하는 데 중점을 두고 있다. 따라서 본 연구 결과가 학생들의 상호작용과 연결을 강화하고, 개인의 학습 경험을 풍부하게 할 수 있는 환경을 만드는 데 근거가 될 수 있기를 기대한다.

참고문헌

- [1] 고상숙(2020). 수학불안감소 처치프로그램에서 남녀 성차에 관한 연구. **한국학교수학회논문집**, 23(1), 111-127.
- [2] 광수란(2006). 인문계 학생의 학업성취 결정요인. **교육사회학연구**, 16(1), 1-26.
- [3] 광수란, 이기종(2010). 학생의 자기조절학습능력, 교사의 수업활동 그리고 학업성취와의 관계 분석. **교육논총**, 29, 35-60.
- [4] 구병두(1996). **학업성취 관련변인**. 경기: 양서원.
- [5] 권오남, 김영록, 고호경, 임해미, 박정숙, 박지현, 박수민, 이경원, 박진희(2022). 미래세대 수학교육표준 개발을 위한 기초 연구. **한국수학교육학회지 시리즈 A-수학교육**, 61(1), 199-220.
- [6] 권혁진, 김민경, 이은영(2006). 학습 부진아 수학 클리닉 운영 사례. **한국학교수**

- 학회논문집**, 9(1), 19-40.
- [7] 김경연, 심현애(2009). 고등학생이 설정한 성취목표 유형이 인지전략 사용과 지각된 수업이해도에 미치는 영향: 경로분석. **중등교육연구**, 57(3), 237-264.
- [8] 김병성(2017). **교육 사회학 (학교 사회 문화 분석)** 3판. 서울: 학지사.
- [9] 김선희(2013). 수학 학습에서 초·중·고 학생들의 정의적 특성에 대한 다각적 분석, **학교수학** 15(1), 61-75.
- [10] 김선희, 김부미, 이종희(2014). **수학교육과 정의적 영역**. 서울: 경문사.
- [11] 김소민, 이종학(2020). 초등 수학 교과서의 막대그래프와 꺾은선그래프 지도에 대한 분석. **한국학교수학회논문집**, 23(3), 259-276.
- [12] 김수진, 서현아(2019). 예비유아교사의 수학교과교육학지식과 수학교수효능감 간의 관계 내에서 수학적체성의 매개효과. **열린유아교육연구**, 24(5), 221-244.
- [13] 김신일(2003). **교육사회학**. 서울: 교육과학사
- [14] 김아영(2004). 자기효능감과 학습동기. **교육방법연구**, 16(2), 1-39.
- [15] 김은하, 오영열(2012). 아동 문학을 활용한 수학 수업이 수학적 의사소통에 미치는 효과. **한국초등수학교육학회지**, 16(1), 97-124.
- [16] 김정환(2011). 지각된 교수능력, 자기효능감, 실제지능, 성취목표, 지향성 및 학습전략이 성취도에 미치는 효과의 구조적 관계 분석. **초등교육연구**, 24(4), 71-95.
- [17] 김필선(2018). **학력 부진학생들의 수학 태도에 따른 대학수학 성취도에 관한 연구**. 부경대학교 석사학위 논문.
- [18] 김형태(1999). **교육의 심리학적 이해**. 서울: 동문사.
- [19] 김홍검, 고호경(2018). 수업과 연계한 수학 클리닉 상담 사례연구. **한국수학교육학회지 시리즈 E-수학교육논문집**, 32(2), 113-129.
- [20] 김홍검(2020). 수학학습부진아 지도방법에 따른 학업성취도 향상에 대한 메타연구. **한국수학교육학회지 시리즈 A-수학교육**, 59(1), 31-45.
- [21] 남궁지영, 김위정(2014). 수학 성취도 향상에 영향을 미치는 학교급별 특성 비교 분석. **교육평가연구**, 27, 231-254.
- [22] 류관열, 엄우용, 최성열(2010). 중·고등학생의 학업적 자기효능감, 타인기대와 학업성취도 관계에서 자기조절학습전략의 효과. **교육심리연구**, 24(3), 661-685.
- [23] 박경미, 이환철, 박선화, 강은주, 김선희, 임해미, ... 방정숙, 김윤영, 선우진, 강성권(2015). **2015 개정 수학과 교육과정 시안 개발 연구 II**. BD15120005. 서울: 한국과학창의재단.
- [24] 박선화, 김명화, 주미경(2010). **수학에 대한 정의적 특성 향상 방안 연구**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2010-9. 서울: 한국교육과정평가원.
- [25] 박선화, 상경아(2011). 초중고등학교 학생의 수학에 대한 태도 특성 및 영향 요인. **학교수학**, 13(4), 697-716.

- [26] 박소영, 김준엽, 성기선(2010). 학교 책무성 기제가 학업성취에 미치는 영향 분석. **교육행정학연구**, 28, 83-102.
- [27] 박순철, 고안상(2005). 수학에 대한 태도와 불안에 관한 연구. **교과교육연구**, 26(1), 1-34.
- [28] 방정숙, 조수운, Seah Wee Tiong(2016). 한국 학생들의 수학과 수학 학습에 대한 가치 인식: 초등학교 6학년과 중학교 3학년을 중심으로. **수학교육**, 55(4), 467-484.
- [29] 배은숙, 강혜승, 이하나(2020). 인문계 고등학생의 학업 스트레스와 수면의 질 관계에서 학업적 자기효능감의 매개효과. **한국간호교육학회지**, 26(3), 281-289.
- [30] 배진동, 조정수. (2003). 중학교 수학 부진 학생들의 부진 요인에 대한 연구. **수학교육 논문집**, 15(0), 167-173.
- [31] 선혜연, 오정희(2013). 부모의 학업성취압력과 학업스트레스의 관계에서 학업적 자기효능감의 매개효과. **아시아교육연구**, 14(1), 197-212.
- [32] 손홍찬, 고희경(2007). 수학과 평가에서의 인지적 행동 영역 분류에 대한 고찰. **한국학교수학회 논문집**, 10(4), 535-555.
- [33] 신명희, 강소연, 김은경, 김정민, 노원경, 서은희, ... , 임호용(2018). **교육심리학**. 서울: 학지사.
- [34] 신종호, 진성조, 김연재(2010). 지각된 부모의 학업지원, 성취기대, 일상통제가 학업성취 수준에 따라 자기결정성 동기에 미치는 영향. **교육심리연구**, 24(1), 121-137.
- [35] 연보라, 장희원, 김경근(2013). 부모의 사회경제적 지위, 학업지원, 양육방식, 사교육 참여, 자기주도적 학습능력 간의 구조적 관계. **한국교육학연구**, 19(3), 99-122.
- [36] 오미희, 오영열(2018). 수학적 의사소통 기반의 수학교실문화 형성 수업이 초등학생의 인지적·정의적 영역에 미치는 영향. **한국초등수학교육학회지**, 22(1), 25-46.
- [37] 오예지, 조일현. (2017). 수학불안 수준이 수행효율성에 미치는 영향: 대학생의 동공 크기를 중심으로. **교육공학연구**, 33(3), 653-680.
- [38] 유근미(2010). **또래교사 역할 경험이 수학 학습부진학생의 학업성취도 및 자아존중감에 미치는 영향**. 경인교육대학교 석사학위 논문.
- [39] 유경훈. (2018). 중학생의 수학적 환경에 따른 수학불안 및 흥미도와 수학성취의 차이. **청소년시설환경**, 16(3), 151-160.
- [40] 유경훈, 황선욱(2019). 고등학생의 수학성취와 수학불안 간의 상관연구. **한국수학교육학회지 시리즈 A-수학교육**, 58(3), 337-346.
- [41] 유지연, 홍원자, 문소라, 황혜정(2017). 저소득과 일반가정 유아와 아동의 기초학력 비교연구. **아동교육**, 26(2), 225-246.

- [42] 윤금설, 김애화, 2021 전문성을 갖춘 교사의 수학 집중 교수가 초등 수학 학습 부진학생의 곱셈·나눗셈 수행 능력에 미치는 효과. **교원교육** 37(2), 93-121.
- [43] 윤선영, 임선아(2013). 과목 특수성에 따른 교사의 동기부여와 학생의 자기 효능감이 학생의 내재동기에 미치는 영향에 대한 종단 연구. **교육학연구**, 51(3), 267-293.
- [44] 윤여진, 정인경(2014). 경기 일부 지역 중학생의 학업스트레스와 학업소진의 관계에서 학업적 자기효능감의 매개효과. **한국지역사회생활과학회지**, 25(2), 219-232.
- [45] 이상희(2012). 청소년의 수학자기효능감 척도 개발 연구, **한국심리학회지: 상담 및 심리치료**, 24(3), 573-594.
- [46] 이순주(2012). 초등학교 수학 학업성적에서의 성별 거주지역별 차이. **한국수학교육학회지 시리즈 C-초등수학교육**, 15(3), 177-187.
- [47] 이승훈, 조완영. (2010). 초등학교시기의 수학부진을 중학교시기에 극복한 수학부진 극복 사례. **교사교육연구**, 49(3), 257-280
- [48] 이종희, 김선희, 김수진, 김기연, 김부미, 윤수철, 김윤민(2011). 수학 학습에 대한 정의적 성취 검사 도구 개발 및 검증. **한국수학교육학회지 시리즈 A - 수학교육**, 50(2), 247-261.
- [49] 이종희, 김부미(2010). 수학 학습 동기와 귀인의 측정 도구 개발 및 분석. **수학교육학연구**, 20(3), 413-444.
- [50] 이진명, 이상민, 남숙경(2008). 수학교과에서의 초등학교 고학년 일반아동과 학습부진아동을 구별하는 요인연구. **한국심리학회지: 학교**, 5(3), 305-323.
- [51] 이평주(2014). **수학일기 쓰기가 수학교과 흥미도에 미치는 효과**. 경희대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [52] 이현정, 봉초운, 윤미리, 홍세희(2018). 다층구조방정식을 적용한 수학흥미와 수학적 자기효능감 및 학습 환경의 관계 분석 - 한국과 싱가포르 청소년의 결과 비교. **교육평가연구**, 31(1), 353-386.
- [53] 이현철, 김근진(2014). 중학교 학업성취도에 대한 학교 내 사회자본의 효과 분석. **교육사회학연구**, 24, 173-203.
- [54] 임선아(2012). 고등학생의 수학성취도에 영향을 미치는 부모의 기대와 참여, 학생의 자아-효능감과 학업적 관여도의 효과. **청소년학연구**, 19(2), 179-204.
- [55] 임선아, 이지수(2016). 수학성취도의 예측변인으로서의 정의적 요인 검증: OECD 수학성취도 상위 10개국 비교 연구. **교육평가연구**, 29(2), 357-382.
- [56] 임창재(1994). **학습양식**. 경기: 형설출판사.
- [57] 임혜미(2016). 부모의 수학에 대한 태도와 기대가 수학 학습 동기와 성취도에 미치는 영향. **수학교육학연구**, 26(4), 701-714.

- [58] 임효진, 이지은(2016). 중학생이 지각한 교사의 수업능력, 자기효능감 및 학업성취의 중단적 변화 -영어, 수학과목을 중심으로. **청소년학연구**, 23(6), 71-95.
- [59] 장지윤, 박인우, 김은진(2018). 교사의 수업방식과 숙제 피드백이 학생의 수업태도, 수업 분위기, 만족도, 자기주도학습, 학업성취도에 미치는 영향: 국어, 수학, 영어 교과 중심으로. **교사교육연구**, 57(2), 246-259.
- [60] 정제영, 이희숙, 김수지 (2014). 학생의 학업성취에 미치는 영향요인에 대한 위계적 분석 - TIMSS 2011의 교사와 학생 변인을 중심으로 -. **한국교원연구**, 31(2), 53-75.
- [61] 정희선, 송하나(2020). 중학생들의 수학흥미와 수학기치인식이 수학학업성취도에 미치는 영향력에 대한 유형탐색: REBUS-PLS를 적용하여. **학교수학**, 22(4), 853-868.
- [62] 최혜진, 조은래, 김선영(2013). 유아의 수학능력과 수학적 태도가 수학학습잠재력에 미치는 영향. **교사교육연구**, 52(2), 309-324.
- [63] 한경화, 강순자, 정인철(2005). 수학 교실의 사회적 규범이 수학적 신념에 미치는 영향, 한국학교수학회논문집, 8(3), 343-356.
- [64] 허양원, 김선유(2013). 수학교과에 대한 초등교사의 자기효능감이 학생들의 수학 학업성취도에 미치는 영향. **학교수학**, 15(2), 337-352.
- [65] 허혜자(1996). 수학불안 요인에 관한 연구: 고등학생을 중심으로. 서울대학교 박사학위 논문.
- [66] 홍우주, 방정숙(2008). 초등학교 6학년 수업에서의 수학적 의사소통과 학생의 수학적 사고 분석. 한국학교수학회논문집, 11(2), 201-219.
- [67] 황성환(2018). 수학교사의 신념, 교실 규범 및 교실 담화가 교실 내의 공정성에 미치는 영향 연구. **한국수학교육학회지 시리즈 C-초등수학교육**, 21(2), 163-192.
- [68] 황성환, 손태권(2020). 초등교사의 수학수업의 질, 수학 교수효능감, 학생의 수학흥미가 수학성취도에 미치는 영향 분석: 다층구조방정식의 적용. **한국수학교육학회지 시리즈 C - 초등수학교육**, 23(4), 175-189.
- [69] Aldous, J. (2006). Family, Ethnicity, and Immigrant Youths' Educational Achievements. *Journal of Family Issues*, 27, 1633-1667.
- [70] Abiola, J. (2014). Impact of educational aspirations on vocational choices of the female secondary school students in Ondo West local government area of the Ondo State, Nigeria. *European Scientific Journal*, 1, 224-233.
- [71] Ashcraft, M. H. (2002). Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.
- [72] Ashcraft, M., & Ridley, K. (2005). Math Anxiety and its cognitive consequences: a tutorial review. In J. D. Campbell(Ed.), *the Handbook*

- of Mathematical Cognition(pp. 315-327)*. NY: Psychology Press.
- [73] Bandura, A. (1986). *Social foundation of thought and action: A social cognitive theory*. New Jersey: Prentice Hall.
- [74] Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- [75] Ball, D. & Schroeder, T. (1992). Implementing the Professional Standards for Teaching Mathematics: Improving Teaching, Not Standardizing it. *The Mathematics Teacher*, 85(1), 67-72.
- [76] Bergman, L. R., Magnusson, D., & El Khouri, B. M. (2003). *Studying individual development in an interindividual context: A person-oriented approach*. New Jersey: Erlbaum.
- [77] Bishop, J. P. (2012). “She’s Always Been the Smart One. I’ve Always Been the Dumb One”: Identities in the Mathematics Classroom, *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(1), 34-74.
- [78] Boaler, J., & Greeno, J. G. (2000). Identity, agency, and knowing. Multiple perspectives on mathematics teaching and learning, 1, 171.
- [79] Bouffard-Bouchard, T., Parent, S., & Larivée, S. (1991). Influence of self-efficacy on self-regulation and performance among junior and senior high-school age students. *International Journal of Behavioral Development*, 14(2), 153 - 164
- [80] Brophy, J. E. (2000). *Teaching. Educational practices. Series 1*. Geneva: International Bureau of Education.
- [81] Burger, A., & Naude, L. (2020). In their own words—students’ perceptions and experiences of academic success in higher education, *Educational Studies*, 46(5), 624-639.
- [82] Caviola, S., Primi, C., Chiesi, F., & Mammarella, I. (2017). Psychometric properties of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) in Italian primary school children. *Learning and Individual Differences*, 55, 174-182.
- [83] Chi, M. T. H., Glaser, R., & Farr, M. J. (Eds.). (1988). The nature of expertise. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [84] Chow, A., Eccles, J. S., & Salmela-Aro, K. (2012). Task value profiles across subjects and aspirations to physical and IT-related sciences in the United States and Finland. *Developmental Psychology*, 48, 1612 - 1628.
- [85] Chow, A., Salmela-Aro, K. (2011). Task-values across subject domains: A gender comparison using a person-centered approach. *International*

- Journal of Behavioral Development*, 35, 202 - 209.
- [86] Cleary, T. J., & Chen, P. P. (2009). Self-regulation, motivation, and math achievement in middle school: Variations across grade level and math context. *Journal of School Psychology*, 47, 291-314.
- [87] Cobb, P. & Bauersfeld H. (Eds.) (1995). *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- [88] Cobb, P., & Bowers, J. (1999). Cognitive and Situated Learning Perspectives in Theory and Practice. *Educational Researcher*, 28(2), 4 - 15.
- [89] Cobb, P., Gresalfi, M., & Hodge, L. L. (2009). An Interpretive Scheme for Analyzing the Identities That Students Develop in Mathematics Classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(1), 40 - 68.
- [90] Cobb, P., & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31(3/4), 175-190.
- [91] Collins, J. (1982). Discourse Style, Classroom Interaction and Differential Treatment. *Journal of Reading Behavior*, 14(4), 429-437.
- [92] Crosone, R. (2004). Social Capital and the interplay of families and schools. *Journal of marriage and family*, 66, 267-280.
- [93] Dansereau, D. F. (1985). Learning strategy research. In J. W. Segal et al. (Eds.), *Thinking and learning skills(Vol. 1)*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [94] DeBellis, V. A. & Goldin, G. A. (2006). Affect and Meta-Affect in Mathematical Problem Solving: a Representational Perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 131 - 147.
- [95] Desharnais, R., Bouillon, J., & Godin, G. (1986). Self-efficacy and outcome expectations as determinants of exercise adherence. *Psychological Reports*. 59, 1155-1159.
- [96] Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. NY: Random House.
- [97] Eggen, P. D. & Kauchak, D. P. (2014). 교사를 위한 수업전략 (임청환, 강영하, 권성기 역) 서울: 시그마프레스 (원전은 2005년 발행)
- [98] Epstein, J. L. (1987). Parent Involvement: What Research Says to Administrators. *Education and Urban Society*, 19(2), 119 - 136.
- [99] Ferguson, K. M. (2006). Social capital predictors of children's school status

- in Mexico. *International Journal of Social Welfare*, 15, 321-331.
- [100] Finger, M., Verlaan, P. (1995). Learning our way out: A conceptual framework for social-environmental learning, *World Development*, 23(3), 503-513.
- [101] Fishbein, M., & Ajzan, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. MA: Addison-Wesley.
- [102] Gilbert, M. C., Musu-Gillette, L. E., Woolley, M. E., Karabenick, S. A. Strutchens, M. E., & Martin, W. G. (2014). Student perceptions of the classroom environment: Relations to motivation and achievement in mathematics. *Learning Environments Research*, 17(2), 287-304.
- [103] Gniewosz, B., Eccles, J. S., & Noack, P. (2011). Secondary school transition and the use of different sources of information for the construction of the academic self-concept. *Social Development*, 21, 537-557.
- [104] Göllner, R., Wagner, W., Eccles, J. S., & Trautwein, U. (2018). Students' Idiosyncratic perceptions of teaching quality in mathematics: A result of rater tendency alone or expression of dyadic effects between students and teachers? *Journal of Educational Psychology* 110(5), 709-725.
- [105] Grammer, J. K., Coffman, J. L., Sidney, P., & Ornstein, P. A. (2016). Linking teacher instruction and student achievement in mathematics: The role of teacher language. *Journal of Cognition and Development*, 17(3), 468-485.
- [106] Herbart, J. F. (1988). **일반교육학**(이근엽 옮김). 서울: 연세대학교 출판부. (원전은 1806년에 출판)
- [107] Howard, L. & Whitacker, M. (2011). Unsuccessful and Successful Mathematics Learning: Developmental Students' Perceptions. 35(2), 2-16.
- [108] Jang, H., Reeve, J., Ryan, R. M., & Kim, A. (2009). Can self-determination theory explain what underlies the productive, satisfying learning experiences of collectivistically oriented Korean students? *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 644 - 661.
- [109] Kotaman, H., & Aslan, M. (2020). Student preferences for motivation type after successful completion of a mathematics task. *Educational Psychology*, 40(6), 695-712.
- [110] Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, Hand book II: Affective domain*. NY: David Mckay Company, Inc.

- [111] Lazarides, R., & Buchholz, J. (2019). Student-perceived teaching quality: How is it related to different achievement emotions in mathematics classrooms? *Learning and Instruction, 61*, 45-59.
- [112] Lazdrides, R., & Watt, H. M. G. (2017). Student-Perceived Mothers' and Fathers' Beliefs, Mathematics and English Motivations, and Career Choices. *Journal of Research on Adolescence, 27*(4), 826-841.
- [113] Leatham, K. R., Peterson, B. E., Merrill, L., Van Zoest, L. R., & Stockero, S. L. (2016). Imprecision in classroom mathematics discourse. In M. B. Wood, E. E. Turner, M. Civil, & J. A. Eli (Eds.), Proceedings of the 38th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 1236 - 1243). Tucson, AZ: University of Arizona.
- [114] Leon J., Medina-Garrido, E., & Núñez, J. L. (2017). Teaching Quality in Math Class: The Development of a Scale and the Analysis of Its Relationship with Engagement and Achievement. *Frontiers in Psychology, 8*, Article 895.
- [115] Lewin, K. (1936). *Principles of topological psychology*. NY: McGraw Hill.
- [116] Liu, T., Chen, X., Liu, M., Zhang, Y., Xin, T., & Wang, Y. (2020). The effects of children's self-educational aspiration and self-efficacy on mathematics achievement: A moderated chained mediation model. *Annals of Psychology, 36*(2), 262-270.
- [117] Ma, X. & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis, *Journal of Adolescence, 27*(2), 165-179.
- [118] Meece, J. L., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 60 - 70.
- [119] Molfese, V. J., Modglin, A., & Molfese, D. L. (2003). The role of environment in the development of reading skills: A longitudinal study of preschool and school-age measures. *Journal of Learning Disabilities, 36*(1), 59 - 67.
- [120] Murray, H. A. (1938). *Exploration in personality*. NY: Oxford University Press.
- [121] Nasir, N. S., & Hand, V. M. (2006). Exploring Sociocultural Perspectives on Race, Culture, and Learning. *Review of Educational*

- Research*, 76, 449-475.
- [122] National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- [123] Liu, T., Chen, X., Liu, M., Zhang, Y., Xin, T., & Wang, Y. (2020). The effects of children's self-educational aspiration and self-efficacy on mathematics achievement: A moderated chained mediation model. *Annals of Psychology*, 36(2), 262-270.
- [124] Owen, E., & Sweller, J. (1985). What Do Students Learn While Solving Mathematics Problems? *Journal of Educational Psychology*, 77(3), 272-284.
- [125] Patrick, H., Ryan, A. M., Pintrich, P. R. (1999). The differential impact of extrinsic and mastery goal orientations on males' and females' self-regulated learning. *Learning and Individual Differences* 11(2), 153-171.
- [126] Polya, G. (1957) *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. 2nd Edition, Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- [127] Polya, G. (1962). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving*. New York: John Wiley.
- [128] Pianta, R. C., & Hamre, B. K. (2009). Conceptualization, measurement, and improvement of classroom processes: Standardized observation can leverage capacity. *Educational Researcher*, 38(2), 109 - 119.
- [129] Reusser, K. (2000). Success and failure in school mathematics: effects of instruction and school environment. *European Child & Adolescent Psychiatry* 9(2), 17-26.
- [130] Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- [131] Richardson, F. C., & Woolfolk, R. L. (1980). Mathematics Anxiety. In I. G. Sarason (Ed.), *Test Anxiety: Theory, Research, and Application* (pp. 271-288). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [132] Rindermann, H., & Neubauer, A. (2001). The influence of personality on three aspects of cognitive performance: Processing speed, intelligence and school performance. *Personality and Individual Differences*, 30, 829-842.
- [133] Sandman, R. (1974). The mathematics attitude inventory: Instruments and user's manual. *Journal for Research in Mathematics Education*, 11(2), 148-149.

- [134] Schoon, I., Parsons, S., & Sacker, A. (2004). Socioeconomic Adversity, Educational Resilience, and Subsequent Levels of Adult Adaptation. *Journal of Adolescent Research, 19*, 383-404.
- [135] Shavelson, R. J., Hubner, J. J., & Stanton, G. C. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research, 46*, 407-441.
- [136] Schunk, D. H. (1984). Self-efficacy perspective on achievement behavior. *Educational Psychology, 19*, 48-58.
- [137] Schunk, D. H., & Pajares, F. (2009). Self-efficacy theory. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school* (pp. 35-53). New York: Routledge.
- [138] Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2013). **학습 동기: 이론, 연구 그리고 교육**. (서울대학교 학습창의센터 옮김). 서울: 학지사. (원전은 2008년에 출판)
- [139] Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education, 20*(4), 338 - 355.
- [140] Seah, W. T. (2005). The negotiation of perceived value differences by immigrant teachers of mathematics in Australia. Unpublished PhD. dissertation, Monash University, Victoria, Australia.
- [141] Seah, W.T. (2016). Values in the Mathematics Classroom: Supporting Cognitive and Affective Pedagogical Ideas, *Pedagogical Research, 1*(2), 45-63.
- [142] Sedikides, C., Skowronski, J. J., & Gaertner, L. (2004). Self-enhancement and selfprotection motivation: From the laboratory to an evolutionary context. *Journal of Cultural and Evolutionary Psychology, 2*, 61-79.
- [143] Seeger, F., Voigt, J. & Waschescio, U. (1998) *The Culture of the Mathematics Classroom*. Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- [144] Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- [145] Sfard, A., & Prusak, A. (2005). Telling identities: In Search of an Analytic Tool for Investigating Learning as a Culturally Shaped Activity. *Educational Researcher, 34*(4), 14-22.
- [146] Sfard, A. & Kieran, C. (2001). Cognition as Communication: Rethinking Learning-by-Talking Through Multi-Faceted Analysis of Students'

- Mathematical Interactions. *Mind, Culture, and Activity*, 8(1), 42-76.
- [147] Stipek, D., & Chiatovich, T. (2017). The effect of instructional quality on low and high performing students. *Psychology in the Schools*, 54(8), 773-791.
- [148] Tobias, S., & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63 - 70.
- [149] Trinchera, L. (2007). Unobserved heterogeneity in structural equation models: A new approach in latent class detection in PLS path modelling. Unpublished Ph.D. Dissertation, University of Naples, Naples, Italy.
- [150] Turner, J. C., Meyer, D. K., Cox, K. E., Logan, C., DiClinto, M., & Thomas, C. T. (1998). Creating Contexts for Involvement in Mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 90(4), 730-745.
- [151] Voigt, J. (1994). Negotiation of Mathematical Meaning and Learning Mathematics. In P. Cobb, & E. Yackel (Eds.), *Learning Mathematics: Constructivist and Interactionist Theories of Mathematics Development* (pp. 171-194). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- [152] Weinstein, R. S. (1998). Promoting positive expectations in schooling. In N. M. Lambert & B. L. McCombs (Eds.), *How students learn: Reforming schools through learner-centered education* (pp. 81 - 111). American Psychological Association.
- [153] Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- [154] Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1992). The development of achievement task values: a theoretical analysis. *Developmental Review*, 12, 265-310.
- [155] Whiteford, C. (2020). Mathematics, numeracy and literacy: A combination for success. *Practical Literacy: The Early & Primary Years*, 25(2), 36-38.
- [156] Voigt, J. (1994). Negotiation of Mathematical Meaning and Learning Mathematics. In P. Cobb, & E. Yackel (Eds.), *Learning Mathematics: Constructivist and Interactionist Theories of Mathematics Development* (pp. 171-194). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- [157] Wood, M. B. (2013). Mathematical Micro-Identities: Moment-to-Moment Positioning and Learning in a Fourth-Grade Classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(5), 775-808.
- [158] Zimmerman, B. J. (1995). S·R involves more than metacognition: A social cognitive perspective. *Journal of Educational Psychologist*, 30,

17-21

Kim, Hong Kyeom
Kwangdeok High School
Suwon, 15876 Korea
E-mail address: kimhk35@ajou.ac.kr

Ko, Ho Kyoung
Ajou University
Suwon, 16499 Korea
E-mail address: kohoh@ajou.ac.kr