

## 수학 학습과 관련한 고등학생들의 긍정심리 분석 및 측정도구 개발<sup>1)</sup>

흥진곤\* · 김태국\*\*

본 연구는 수학 학습과 관련한 긍정적인 심리체험의 구성요소 전반에 대한 특성을 보다 포괄적으로 측정할 수 있는 신뢰도와 타당도가 높은 검사 도구를 개발하여 학생들의 강점들을 각각 측정하고, 개개인이 가지고 있는 강점에 대한 자료를 학생들에게 제공하는데 그 목적이 있다. 본 연구의 목적을 위하여, 여러 가지 문헌연구를 통하여 수학 학습과 관련한 긍정적 심리체험의 요소들을 추출하였고, 개방형 설문조사를 통하여 문헌연구의 결과를 확인하였다. 또한, 이러한 과정을 거쳐 얻어진 요소들을 이용하여 106개의 문항으로 된 1차 예비 설문지와 이를 수정·보완한 66 문항의 2차 예비 설문지를 만들어 꾸준히 검사지에 대한 신뢰도와 타당도를 검증하여, 최종적으로 65문항의 '수학 학습과 관련한 학생들의 긍정적 심리체험 검사'를 위한 측정도구를 만들었다.

### 1. 서론

긍정심리학의 창시자라고 할 수 있는 Seligman (2002)은 시련을 겪고 있는 사람들에게 '고통을 완화시키는 방법을 알려주는 것'이 과연 '행복을 증진시키는 비결을 알려주는 것'보다 더 좋은지에 대한 의문을 제기하였다. 그는 긍정적인 정서가 형성되면 부정적 정서는 사라진다고 강조하면서 행복을 증진시켜 주어야함을 강조하고 있다. 이것은 수학학습에 있어서도 시험불안 해소, 수학불안 해소, 학습량 축소 등으로 학습자의 고통만을 줄이려고 하기보다는 수학 학습을 통하여 행복감을 가질 수 있도록 나아가야 함을 제시하고 있는 것이라고 말할 수 있다. 또한, Samuel(1983)은 여러 연구 결과들을 통하여 고등학교에서 수학과목을 선택하는 학생의 수가 감소하고 있다고 하였는데, 그 이유 중의 하나는

수학에 대한 태도가 긍정적이지 못하기 때문이라고 하였다. 그래서 수학불안 해소 등의 수학에 대한 부정적인 생각을 개선하려는 노력들이 꾸준히 이루어지고 있다. 그러나 최근 심리학의 흐름에서 볼 수 있듯이 부정적인 정서의 개선보다는 긍정적인 정서를 강화하는 것이 수학교육의 나아갈 방향이라고 생각한다. 이제는 수학교과에 대한 성취도 향상이나 수학 학습을 통한 심근의 단련, 그리고 수학학습에서의 불안요인을 어떻게 해소할 것인가 등을 고민하기 이전에 수학교과에 대한 긍정적인 사고를 통한 정서 발달과 자아실현에 관심을 가질 시기라고 생각한다.

Seligman은 자기소개서나 일기장 등의 내용을 검토하여 '긍정적 표현 평가'의 방법을 활용하여 행복지수(행복감)를 측정할 수 있다고 하였다. 실제로 Daner 등(2001)은 긍정적 표현 평가의 방법을 이용해서 180명의 수련 수녀가 쓴 글들을 분석하는 실험을 통하여, 긍정적인 표

\* 건국대학교, dion@konkuk.ac.kr

\*\* 건국대학교 대학원, sujini998@chol.com

현을 많이 사용하는 사람일수록 건강하게 오래 살 수 있음을 보였다. 뿐만 아니라, 최근에는 많은 학자들이 조금 더 구체적이고 체계적이며 과학적인 측정도구들을 만들어 내었다. 예를 들면, 포다이스의 행복도 검사, 일반 행복도 검사, 파나스 척도(PANAS), 감사지수 검사, 낙관주의 검사, 생활 만족도 검사 그리고 대표 강점 검사 등이 사람들의 긍정적인 심리 상태를 측정하여 수치화하고 이러한 심리적인 요소들을 변화시키기 위해 개발된 긍정심리의 측정도구들이다. 따라서 수학교육의 관점에서 학생들의 긍정심리를 분석하여 측정도구를 개발하고, 이를 이용하여 학생들의 수학 학습에서 겪는 긍정적 심리체험을 측정하고, 교사나 학생들에게 긍정심리를 강화할 수 있도록 자료를 제공하는 것이 필요하다. 또한 이는 교실붕괴 등을 경험하고 있는 현시점에서 매우 중요한 뿐만 아니라, 꼭 필요한 연구라고 생각한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 긍정심리학

#### 가. 긍정심리학의 미덕과 강점

Peterson과 Seligman(2004)을 중심으로 긍정적 심리학자들이 모여서 인간의 긍정적 행동특성 분류체계의 요강이라고 할 수 있는 CSV(Character Strengths and Virtues)를 만들었다. 여기서 인간의 공통적 긍정적인 정서로 6가지의 미덕(Virtue)을 제시하였다.

#### 1) DSM과 CSV

DSM과 CSV은 서로 다른 입장에서 만들어진 인간행동의 분류체계이다. DSM은 미국정신의학회

정신장애를 진단하고 분류하기 위해 만들어진 요강으로 1952년에 초판이 출판된 이후 여러 차례 개정되었다. 그러나 DSM은 검증이 불가능하고 신빙성이 보장되어 있지 않은 임상적 사례를 중심으로 제작된 산물로, 과학철학의 입장에서 보아도 DSM은 이론적 근거가 결여된 분류체계이다. 그럼에도 불구하고 많은 심리학자들이 인간행동을 진단하고 분류하고 치료할 때 빠짐없이 이를 참고하고 있다(이현수, 2008). CSV<sup>2)</sup>는 Peterson과 Seligman의 주도하에 진행된 VIA(Virtues in Action) 프로젝트의 결과물 중 하나로 2004년에 발간된 “성격적 강점과 미덕(Character Strengths and Virtues)”의 약어로 긍정적 심리학자들이 인간의 긍정적 행동특성 분류를 위해 만든 것이다. CSV는 <표 II-1>과 같이 6개의 미덕(Virtue)과 24개의 강점(Strength)로 구성되어 있으며, DSM과 쌍벽을 이룬다.

그러나 실질적으로 미덕과 강점이 VIA 분류체계에 속한 요소들만 있는 것은 아니다. 야망, 자율성, 진지함, 참을성 등과 같은 것은 단지 VIA 연구소에서 연구의 목적에 맞게 정해 놓은 규정에 맞지 않았을 뿐이다. 그러므로 VIA 분류체계의 유용성은 6개의 미덕과 24개의 성격 강점에 국한되지 않는다. 이후에 VIA 분류체계에서 제시된 성격 강점이 수정, 확장될 수도 있고, 심지어 부정될 수도 있다(Peterson, 2006).

Seligman 등이 제시한 24가지의 강점(Strength)들은 미국정신의학회회의가 심리장애 진단 분류체계의 요강인 『심리장애의 진단 및 통계 편람 DSM』의 단점을 보완하기 위해 다음의 세 가지 판단 근거를 기준으로, 1936년에 개인의 특질로 분류한 1만 8천개의 단어 가운데서 고른 것이다.

- 대부분의 문화권에서 중요하게 여기는가?
- 목적을 위한 수단으로서가 아닌 그 자체로 가치가 있는가?

2) 최근에는 CSV보다 VIA 분류체계라는 용어로 더 많이 사용되고 있다.

<표 II-1> 미덕과 강점

미덕(Virtue)	강점(Strength)
지혜 및 지식 (wisdom & knowledge)	창의성(creativity), 호기심(curiosity), 학구열(love of learning), 개방성(open-mindedness), 통찰/지혜(wisdom)
용기(courage)	진실성(authenticity), 용감성(bravery), 끈기(persistence), 활력(vitality)
인간애(humanity)	친절(kindness), 사랑(love), 사회성 지능(social intelligence)
정의(justice)	공정성(fairness), 지도력(leadership), 시민정신(citizenship)
절제(temperance)	용서(forgiveness), 겸손(modesty), 신중성(prudence), 자기조절(self-regulation)
초월성(transcendence)	심미안(appreciation of beauty and excellence), 감사(gratitude), 낙관성(optimism), 유머감각(humor), 영성(spirituality)

- 학습에 의해 변화할 가능성이 있는가?

여기서 눈여겨 볼만 한 것은 세 번째 판단 근거인 ‘학습에 의해 변화할 가능성이 있는가?’이다. 즉 지능이나 절대음감과 같이 후천적 학습에 따라 변화할 가능성이 별로 없는 24가지의 강점이 아니라 학습을 통하여 계발할 수 있다는 것이다.

## 2) 미덕과 강점

Emmons와 Crumpler(1999, p. 17)는 미덕을 “훌륭한 인격적 특징들을 획득하고 한 사람의 완성과 완전함에 기여할 만한 것을 소유한 것이며, 삶에 적응하는 것을 도와주는 이상적인 상태를 나타내는 것”이라고 정의 하였다. 따라서 미덕과 강점들을 스트레스나 어려운 상황에 대한 적응을 돕는 도구 정도로 여겨서는 안 된다. 미덕과 강점이 이러한 기능도 수행하지만 그들이 중요한 이유는 사람들이 심리적으로 최적의 인격 발달을 이룰 수 있도록 돕기 때문이다(Compton, 2005). Peterson과 Seligman(2004)은 미덕과 강점의 표현은 개인과 사회를 더 낮게 만들기 때문에 가치실현으로 인정받게 되므로, 미덕과 강점들을 실천하는 데서 오는 결과는 가치실현이라고 생각했다. 또한 재능이나 능력을 미

덕이나 강점과 구별하였다. 재능은 비교적 더 구체적인 결과들 때문에 가치 있게 여겨지는 것이고, 미덕은 그 자체로 가치를 인정받는다. 예를 들면 음악적 재능은 그것이 더 나은 음악적 능력으로 나타나기 때문에 가치 있게 여겨지지만, 깊은 인류애적 정의와 같은 미덕은 그 자체로 가치 있다고 평가된다(Compton, 2005). Seligman(2002)은 지혜와 지식, 용기, 사랑과 인간애, 정의감, 절제력, 영성과 초월성의 여섯 가지의 미덕을 제시하였는데, 이러한 미덕을 함양하는 확실한 방법들이 있다고 하였다. 예를 들면, 정의감은 훌륭한 시민정신, 공정성, 성실함과 협동정신, 인간적인 지도력을 실천함으로써 함양할 수 있다는 것이다. 그는 이런 실천을 ‘강점’이라고 부르는데, 추상적인 미덕과는 달리 강점은 측정하고 평가할 수 있다고 하였다.

### 나. 긍정심리의 측정

최근 많은 학자들이 긍정적인 정서를 측정하는 데 관심을 가짐으로서 구체적이고 체계적이며 과학적인 측정도구들이 만들어 졌다. 예를 들면, 포다이스(Fordyce, M. W.) 박사가 개발한 포다이스의 행복도 검사(순간적인 행복도 검사), 류보머스키(Lyubomirsky, S.) 교수가 개발한 일반 행복도 검사, 긍정적인 감정 상태와 부정적

인 감정 상태(일시적인 감정 상태 측정)를 측정하기 위하여 왓슨(Watson, D.)과 클라크(Clark, L. A.) 그리고 텔러젠(Tellegen, A.)이 공동으로 고안한 파나스 척도(PANAS), 맥컬로(McCullough, M.)와 에먼스(Emmons, R.)가 개발한 감사지수 검사, 낙관주의 검사와 생활 만족도 검사 그리고 대표 강점 검사 등이 사람들의 긍정적인 심리 상태를 측정하여 수치화하고 이러한 심리적인 요소들을 변화시키기 위해 노력하고 있다. 포다이스의 행복도 검사는 스스로 얼마나 행복하다고 느끼는 지의 여부를 11점 척도로 답변을 하는 문제와 평균적으로 행복하다고 느끼는 시간 등을 답하는 2개의 문제로 구성되어 있다. 또한 일반 행복도 검사는 7점 척도의 4개의 문항으로 구성되어 있다. 1번 문항을 예를 들면, '나는 대체로 내 자신에 대해 이렇게 생각한다.'라는 문항에 대하여 ① 굉장히 행복한 사람이다, ② 행복한 사람이다, ③ 조금 행복한 사람이다, ④ 보통이다, ⑤ 조금 불행한 사람이다, ⑥ 불행한 사람이다, ⑦ 굉장히 불행한 사람이다 중에 하나를 자기 스스로 선택하여 평가하도록 되어 있는 검사도구이다. 파나스 척도는 감정과 정서를 묘사한 20개의 어휘에 대하여 본인의 느끼는 감정의 정도를 각각 5점 척도의 수치로 표시하도록 되어있다. 감사지수 검사는 6개의 문항으로 구성되어 있으며, '나는 감사해야 할 것이 아주 많다.'와 같은 문항에 대하여 자신의 생각과 일치하는 정도를 7점 척도로 답하도록 되어 있다. 낙관주의 검사는 총 32문항으로 이루어져 있는데, 다른 검사와는 달리 2점 척도로 되어있고 제한 시간이 10분이다. 1번 문항의 예를 들면, '당신과 배우자(혹은 애인)가 싸움을 한 뒤 화해를 한다.'라는 문장을 읽고, 'A. 나는 배우자(혹은 애인)를 용서했다, B. 나는 대개 용서하려고 한다.'의 두 가지 중에서 자신의 생각과 더 가깝다고 여기는 하나를 골라야 한다. 설령 주어진 답이 못

마땅하더라도 자신이 좀 더 그럴 것 같은 답을 골라야 한다. 생활 만족도 검사는 5개의 문항으로 이루어져 있는데, '나는 내 삶에 더없이 만족한다'와 같은 문항에 대하여 본인의 생각과 일치하는 정도를 7점 척도로 답하도록 되어 있다. 마지막으로 강점 검사는 24개의 강점에 대하여 각각 10문항씩 총 240개의 5점 척도 문항으로 구성되어 있는데, Seligman(2002)이 각 강점별로 변별력이 큰 문항을 2개씩 추출하여 총 48개의 문항으로 구성된 대표강점 검사를 이용하여 검사를 받을 수도 있다. 이와 같이 최근 심리학에서는 사람들의 긍정적인 심리를 측정하고 이를 더욱 강화하려는 노력이 진행되고 있다. 이러한 관점에서 볼 때, 본 연구의 내용 중의 하나인 '수학 학습과 관련한 학생들의 긍정적 심리체험을 측정하는 것'도 가능하다고 할 수 있다.

긍정 심리학의 발달에 있어서 장벽 중 하나는 긍정적이고 부정적인 감정이 정서의 연속선상에서 단순히 양 극단에 위치하는 것이라는 가정이었다. 그 결과 누군가가 부정적 감정의 예측 변인을 연구한다면, 자동적으로 긍정적 감정의 예측 변인에 대한 무언가를 알게 된다고 생각하게 되었다. 그런데 이 가정은 틀린 것으로 판명되었다(Compton, 2005). 이미 오래전 Herzberg (1959)도 인간에게는 서로 다른 만족과 불만족의 두 가지 욕구가 있는데, 이 욕구들은 서로 독립되어 있고 인간 행위에 각각 다른 방법으로 영향을 미친다고 하였다. 즉, 비관주의를 약화시키면 부정 정서는 감소하지만 긍정 정서가 증가하지는 않는다(Peterson, 2000; Peterson & Steen, 2002).

부정적 정서의 사고-행동 경향성의 특징은 일반적으로 사고와 행동을 위한 선택지들을 좁혀 간다는데 있다. 만약 화제가 발생했다면 가능한 선택들에 대해 여유롭게 곰곰이 생각하는 것은 그리 도움이 안 된다. 오히려 그 상황에서는 재

빠른 의사 결정과 결단력 있는 행동이 필요하다. 그러나 긍정적 정서가 요구하는 바는 주의의 제한이 아니다. 긍정적 정서는 미래의 자원을 극대화하기 위해 가능한 선택들을 확장해 가도록 돕는다. 사랑이나 기쁨과 같은 긍정적 정서들은 대부분 같은 느낌을 다른 사람들과 함께 나누고자 하는 욕구로 이어지며, 많은 사람들이 그들의 긍정적 경험들을 타인과 나누기 위한 방법을 찾기 위해 상당한 시간을 투자하게 될 것이다. 그래서 긍정적 정서는 우리의 인식을 확장시키고 자원을 형성할 뿐 아니라, 형성된 자원들은 그것을 유발한 긍정적 정서보다도 더 오래 유지된다(Compton, 2005).

수학교육에서도 수학불안 등의 해소는 일시적일 수 있다. 교과 단원의 내용이 쉬워진다고나 평소 관심이 있던 단원에서는 불안이 해소될 수 있으며, 교사의 영향에 따라 수학에 대한 불안을 느끼지 않을 수도 있을 것이다. 하지만 이것은 일시적인 감정으로 긍정적인 정서보다 영속적이고 확장적이지 못하다. 학생들의 학업성취를 높이고 자아실현을 하기 위해서는 수학학습에 대한 긍정적인 정서들을 갖도록 하여야 하고, 이를 바탕으로 더욱 긍정적인 정서들을 확장해 가도록 하여야 한다. 또한 학생들의 긍정적 정서를 신장시킬 수 있는 수학학습 프로그램을 개발하여 수학학업성취가 뒤떨어지는 학생들에게 적용하였을 때, 긍정적 정서가 신장됨에 따라 학업성취도도 개선될 수 있는지에 대한 연구도 필요하다.

## 2. 수학과 관련한 정의적 특성 연구의 고찰

TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study) 2007의 결과보고서를 분석한 김경희 등(2008)의 연구와 TIMSS 및 PISA(Programme for International Student assessment) 2003의 자료

를 바탕으로 우리나라 학생들의 학업성취도와 정의적 특성의 상관관계를 분석한 김경희 등(2009)의 연구에서 정의적 특성인 자신감(수학에 대한 자아개념), 즐거움 인식, 도구적 동기 등이 수학 학업성취도와 매우 높은 상관성을 보이며, 그 중에서 자신감은 학업성취도와 가장 상관성이 높다고 하였다. 이와 같은 현상은 국제적으로 공통된 현상이며, 수학 성취도와 수학교과에 대한 도구적 동기의 관계는 참여국 전체에서 자신감이나 즐거움 인식에 비해 낮은 편이라고 하였다(박선화 외, 2010). 그리고 박정 등(2004)은 TIMSS 1995, 1999, 2003년 자료를 바탕으로 수학 학업성취도와 정의적 특성 사이의 관계에 대한 심층 분석에서 학생들이 수학학습에 대한 외재적 가치 인식이 증가하고 있다고 하였다.

수학의 정의적 특성의 요소를 추출하는 연구들을 살펴보면, 수학의 정의적 특성의 요인으로 태도, 신념, 자신감, 자아개념, 흥미, 수학불안, 학습습관, 성향을 들고 있다. 그러나 최근의 연구들은 정의적 특성에 대한 통합적인 연구보다는 수학에 대한 흥미나 동기, 수학불안, 수학적 태도, 수학적 신념, 수학적 자기효능감 등과 같이 정의적 특성과 관련된 요소 중에서 연구자가 관심이 있는 특정한 요소를 중심으로 연구하는 경향을 보이고 있다. 또한 정의적 특성에 대한 포괄적인 연구들도 김경희 등(2008, 2009)의 연구나 박정 등(2004)의 연구와 같이 대부분 수학 학업성취도와의 상관관계를 조사하는 경향을 보이고 있다. 이와 같이 정의적 특성이나 수학능력과의 관계 및 영향력 등을 분석한 연구들을 대략적으로 분류하면 다음과 같다.

- 학업적 자아개념 : 이주연(2007), Gourger(1982), Marsh & Smith(1982), Skaalvik & Rankin(1990)
- 흥미 : 라희정(2008), 배문한(2003), 송기석(1994), 지윤정(2003)

- 수학불안 : 박민혜(2001), 임남수(1991), Betz (1978), Hembree(1990)
- 학습습관 : 오영자(1986), Shepps, F. & Shepps, R.(1971)
- 수학적 태도 : 김경민(2008), 김옥령(2010), 문인순(2008), 박경선(2008), 박준석(2010), 오연경(2008), Aiken(1976)
- 수학적 성향 : 곽은영(2008), 김남규(2003), 김남준(2006), 문명숙(2008), 심가은(2008), 윤미란(2008), Bagley & Gallenberger(1992), Whitin (2007)
- 수학적 자기효능감 : 김경남(2002), 김기인(2008), 김애경(1996), 김혜영(2009), 나소연(2006)

위 연구들의 결과는 대체적으로 정의적 특성들이 수학에 대한 태도, 문제해결력, 성취능력 등 수학학습 능력에 영향을 미치는 요인이며, 더 나아가 이후의 수학학습을 예측해주는 예측변인으로써의 역할도 수행한다는 것이다. 이는 Reyes (1984)가 정의적 특성이 행동을 격려하거나 동기를 강화하여 수학을 지속적으로 배우는데 많은 영향을 끼친다고 본 것이나, Hart와 Walker(1993) 및 McLeod(1992)가 정의적 특성들이 수학 교수-학습에서 매우 중요한 역할을 한다고 주장한 것과 궤를 같이 한다. 이외에도 여러 가지 정의적 특성들 간의 상관성에 대한 콕지선(1999), 김양희(2008), 유화영(2009), 조시오(2010) 등의 연구가 있다. 정의적 특성들 간의 상관연구에서는 수학불안을 제외한 나머지 요소들은 대체적으로 양적 상관이 있다는 주장이 많다. 또한 윤세은(2011), 허혜자(1996), 신성균 등(1992), Chen(2002), Fennema와 Sheman(1976), Pajares와 Kranzler(1995), Richardson과 Suinn(1972) 등은 정의적인 특성들을 측정하는 검사 도구를 개발하는 연구를 하여 수학적 태도 검사지, 수학적 성향 검사지, 수학

적 자기효능감 검사지, 수학불안 검사지 등을 개발하였다.

### 3. 수학과 관련한 심리측정 도구의 고찰

#### 가. 수학적 태도 검사

Fennema와 Sheman(1976)은 수학적 태도를 측정하기 위해 수학에서의 성공에 대한 태도, 남성영역으로서의 수학에 대한 태도, 수학 학습자에 대한 부모나 교사의 태도, 수학 학습에 대한 자신감, 수학에 대한 불안, 수학에 대한 참여 동기, 수학의 유용성 등을 고려하여 수학적 태도 척도 MAS(Mathematics Attitude Scale)를 제작하였다. 그리고 Sandman(1980)은 수학적 태도를 수학 교사에 대한 지각, 수학에 대한 불안, 사회에서의 수학의 가치, 수학에 대한 자아개념, 수학하는 즐거움, 수학에 대한 동기부여라는 6개의 영역을 제시하였고, McClure(1971)는 수학의 내용에 대한 태도, 수학 문제해결에 대한 태도, 수학 교사에 대한 태도, 수학적 이해를 촉진하는 요소에 대한 태도의 4개 영역으로 수학적 태도를 측정하고자 하였다(Aiken, 1972, 재인용). 한국교육개발원(1992)에서 개발한 수학과에 대한 학습태도 검사지는 교과에 대한 자아개념, 교과에 대한 태도, 교과에 대한 학습습관이라는 상위 3개의 영역으로 이루어져 있고, 각 하위 영역으로 우월감, 자신감, 흥미도, 목적의식, 성취동기, 주의집중, 자율학습, 학습기술적용이라는 8개의 영역으로 나뉘어져 있으며, 각각의 하위 영역은 5문항씩 총 40문항으로 구성되어 있다.

#### 나. 수학적 자기효능감 검사

Betz와 Hackett(1983)가 수학적 자기효능감을 특정 수학문제나 문제를 성공적으로 수행할 것이라는 능력에 대한 상황적이거나 문제 특수적인 판단으로 정의한 후에 대학생들을 대상으로 제

작한 수학적 자기효능감 척도 MSES(Mathematics Self-Efficacy Scale)와 이것을 Pajares와 Kranzler(1995)가 고등학생을 대상으로 개작한 검사지 MSES-R을 기초로 하여 수학적 자기효능감이 측정되고 있다. Betz와 Hackett는 수학적 자기효능감을 세 개의 영역으로 나누어 검사지를 만들었다. 세 영역에 대한 내용을 살펴보면, 첫째는 ‘수학문제 자기효능감’으로 특정 수학문제를 풀 가능성에 대한 개인적인 판단, 둘째는 ‘수학 관련 과제 자기효능감’으로 수학 관련 과제를 수행할 가능성에 대한 개인적인 판단, 셋째는 ‘수학 관련 교과목 자기효능감’으로 수학 관련 과정에서 성공할 가능성에 대한 개인적인 판단으로 구성되어 있다. 검사지의 문항은 세 개의 영역에 대하여 각각 18문항, 18문항, 16문항으로 이루어져 있다.

국내에서 사용되고 있는 수학적 자기효능감 검사지는 자기 효능감, 수학적 성취, 동기(노력), 자기평가 등을 측정하고자 하는 면에서는 동일한 목적을 갖지만, 형태적으로는 크게 세 가지 유형으로 분류할 수 있다. 첫 번째 유형은 곽지선(1999), 나소연(2006), 홍종희(2007) 등이 사용했던 검사지로서 수학문제를 제시하지만 문제를 푸는 것이 아니라 문제의 정답을 맞출 자신이 있는지를 답하는 형태이다. 그러나 이와 같은 형태의 수학적 자기효능감 검사지로는 수학적 성취나 노력 등을 측정하기에 적절하지 않다. 두 번째 유형은 김기인(2008), 김양희(2008), 박미경(2010), 유화영(2009) 등이 사용했던 검사지로서 수학적 태도 검사지와 같은 형태를 취하고 있다. 그러나 이 유형은 수학적 태도나 수학적 성향 검사와의 변별이 어려울 뿐만 아니라 수학적 자기효능감 이외의 내용들도 포함하고 있으며, 심지어는 수학적 태도나 수학적 성향 검사와 혼동하여 연구에 사용된 경우도 찾아볼 수 있었다. 마지막 유형은 김혜영(2009), 서종진·황동주(2004), 윤선경(2006) 등이 사용했던 검사지로서 Chen(2002)

의 수학적 자기효능감 척도를 변안한 것을 기초로 연구 대상에 맞게 변형한 것이다. 이 검사지는 문항마다 세트 문항의 형태로 주어진다. 예를 들면, ‘ $\lim_{x \rightarrow \infty} (x - \ln x)$ 의 극한값을 구하시오.’라는 문제에 대하여 먼저 풀이를 하도록 하였으며, 풀이 후에는 ‘문제를 해결하기 위하여 얼마나 노력하였는지’와 ‘정확하게 풀었다고 얼마나 확신하는지’에 대하여 각각 8점 척도로 답변을 하도록 구성되어 있다.

#### 다. 수학적 성향 검사

Webb 등(1989)에 의하면 수학적 성향의 평가에서 반영되어야 하는 것은 수학을 이용하여 문제를 풀고, 아이디어를 교환하고 추론하는데 대한 자신감, 문제 해결에서 수학적 아이디어를 탐구하고 다른 방법을 찾으려는 융통성, 수학적 과제를 꾸준히 수행하려는 의지, 수학을 하는데 대한 관심, 호기심, 창의력, 자신의 생각과 자신이 수행한 것을 모니터링하고 반성하는 경향, 다른 교과와 일상의 경험에서 수학을 적용하는 것의 가치를 존중하는 마음, 문화에서의 수학의 역할과 도구와 언어로서의 수학에의 가치에 대한 이해 등이라고 하였다(한국교육개발원, 1992, 재인용). 또한 NCTM(1989)에서도 수학적 성향은 자신감, 유연성(융통성), 의지, 흥미, 호기심, 창의성, 반성, 수학의 역할, 수학의 가치 등으로 구성된다고 하였다. 한국교육개발원(1992)에서는 NCTM을 근거로 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치의 6개 요인으로 구성된 수학적 성향 검사 도구를 개발하였다. 이 검사지는 요인별로 4개의 문항씩 총 24개의 문항으로 구성되어 있다. 또한 한국교육개발원에서는 학생의 수학적 성향에 대한 평가방법으로 설문지이외에 관찰된 행동 기록 및 체크리스트, 수학적 성향 관찰 기록지, 수학적 성향 체크리스트, 미완성 문장 채우기, 면담 등의 다양한 방법에 대한 측정 도구

들을 개발하였다.

#### 라. 수학불안 검사

Aiken과 Dreger(1957)는 일반적인 불안으로부터 수불안을 구별하기 위해 Taylor Scale of Manifest Anxiety의 항목 중에서 타당도가 낮은 세 항목을 빼고, 그 대신에 수를 갖고 공부할 때의 불안을 측정하기 위해서 고안된 세 항목을 첨가하여 수학불안을 측정하였다. Fennema와 Sherman(1976)은 수학학습에 대한 태도를 측정하기 위해서 고안된 Fennema-Sherman의 수학태도 척도의 9개 하위척도의 일부로 구성된 MAS(Mathematics Anxiety Scale)를 만들었다. MAS는 12개의 문항으로 구성되어 있는데, 불안과 공포 그리고 신경증의 느낌을 측정하고자 하였으며, 그것을 수학을 하는 동안의 신체적인 증후군과 관련지었다.

Richardson과 Suinn(1972)에 의해서 고안된 수학불안 척도인 MARS(Mathematics Anxiety Rating Scale)는 수의 조작 및 수학문제해결 과정에서 불안을 일으킬 수 있는 수학문제 해결과 관련된 일상생활과 문화적 상황을 서술한 98개 문항으로 이루어졌다. 5점 척도로 평정하며, 전체 점수는 최저 98에서 최고 490으로 점수가 높을수록 수학불안이 높음을 나타낸다. Richardson과 Woolfork(1980)는 MARS의 문항수를 줄이는 연구를 진행하여 전체 MARS 점수와 가장 상관관계가 깊은 40개의 문항을 뽑았다. 또한 Plake와 Parker(1982)는 98개의 문항을 24개의 문항으로 축소된 개정된 수학불안 척도(R-MARS)를 만들었다. 여기에 포함된 문항들은 잠정적으로 불안 또는 염려를 일으킬 수학적 과업과 경험을 나타내는데, 이들은 요인분석을 통하여 R-MARS가 '수학 학습 불안'과 '수학평가 불안'의 두 차원으로 이루어졌음을 밝혀내었다.

### III. 연구 방법 및 과정

#### 1. 측정도구 개발과정

##### 가. 연구 참여자

본 연구는 서울과 경기 지역에 위치한 고등학교에 재학 중인 고등학생을 대상으로 2011년 5월부터 9월까지 약 5개월 동안 설문조사를 실시하였다. 개방형 설문인 경우는 경기도 소재의 일반계고등학교를 대상으로 하였으며, 대상학교는 과학중점학교로 수학영재학생들과 일반학생들이 공존하고 있는 학교이다. 1차 예비 설문조사는 경기도 소재 과학고등학교의 학생들을 대상으로 하였으며, 2차 예비 설문조사는 서울 및 경기도 소재의 과학영재고등학교 학생들을 대상으로 하였다. 마지막 측정도구의 적용은 경기도 소재 과학영재고등학교와 일반계고등학교를 대상으로 하였다. 마지막 설문에 참여한 일반계고등학교는 대도시에 위치하고 있으며 동 지역의 30여개 고등학교 중에서 중간보다 조금 높은 수준의 학교이며, 2011학년도 전국연합모의고사의 1학년 성적은 표준화 점수가 106점으로 전국평균보다 조금 높은 편이다.

수학 학습과 관련한 긍정심리는 일반학생들보다는 영재학생들에게서 보다 쉽게 추출할 수 있을 것이라는 연구자의 판단을 바탕으로, 1차와 2차의 예비 설문조사는 과학고와 영재고의 학생들을 대상으로 하였다. 또한, 마지막 단계에서는 영재학생들을 중심으로 개발된 측정도구가 일반학생들에게도 적용이 가능한지 등을 검증하고자 영재학생과 일반계학생의 두 집단을 대상으로 하여 측정도구에 대한 신뢰도 및 타당도에 대한 분석을 실시하였다. 그리고 긍정심리를 추출하는 초기단계인 개방형 설문에서는 영재학생들의 긍정심리에 편향되는 것과 일반계학생들의 긍정심리가 소외되는 것을 방지하기 위하여 두



<표 III-1> 조사 단계별 대상 인원 및 조사 내용

단계	인원(명)				내용
	학년	남	여	소계	
긍정 심리체험 요소 추출	2	59	54	113	개방형 설문조사
1차 문항 수정 및 삭제	1	78	26	215	1차 예비 설문조사
	2	79	17		
	3	15	0		
2차 문항 수정 및 삭제	1	93	9	187	2차 예비 설문조사
	2	77	8		
측정도구의 신뢰도 및 타당도의 분석	1	89	36	279	측정도구의 적용
	2	103	51		
합 계		593	201	794	

집단이 공존하는 과학중점학교를 선정하였다. 연구 참여자들의 조사 단계별 표집 인원 및 내용은 <표 III-1>과 같다.

나. 예비 설문 문항의 개발 및 선정 과정

1) 긍정적 심리체험 요소 추출

긍정심리학, 수학적 태도 검사지, 수학적 자기효능감 검사지, 수학적 성향 검사지 등의 문헌 연구와 검사도구 분석을 통하여 긍정적 심리체험 요소를 추출 하였다. 그리고 분석과정에서 누락된 요소가 없는지를 확인하고, 분석 결과가 실제 상황과 어느 정도 일치하는지를 가늠해 보기 위하여 113명의 학생을 대상으로 개방형 설문조사를 하였다. 개방형 문항의 내용은 ‘수학문제를 해결하거나 학습하고 있는 순간을 생각해 보세요. 수학문제를 해결하거나 학습할 때 경험하는 즐거운 느낌이나 생각들은 개인마다 다양하게 표현될 수 있을 것입니다. 자신이 경험했던 감정들은 무엇일까요?’이고, 학생들은 주어진 물음에 대하여 자유롭게 답하도록 구성하였다. 학생들의 답변은 문헌연구나 기존의 검사 도구를 분석하여 추출한 요소에 대부분 포함되는 것이었으며, 문헌 연구와 검사도구 분석 및 개방형 설문 결과를 종합하여 5개의 영

역별로 22개의 긍정적 심리체험 요소를 추출 하였다. 이 과정을 객관적으로 진행하기 위하여 교수 2명과 동료 수학교사 중 석사학위 소지자 2명의 조언과 협의 과정을 통하여 요소를 추출 하였고, 이후 검사 도구를 만드는 과정에서도 문항에 대한 수정 및 삭제 등에 있어서 많은 협의 과정을 거쳤다.

본 연구에서는 긍정심리를 수학 학습과 관련하여 학생들이 체험하는 긍정적인 심리요인과 긍정적으로 인지하는 모든 심리상태로 정의하였으므로, 검사도구 문항 제작을 위한 여러 가지의 측정 요소들을 추출함에 있어서 수학 학습과 관련한 긍정심리인지의 여부에 초점을 맞춰 문헌 및 기존의 검사도구 들을 살펴보았다. 예를 들면, 긍정심리학의 강점 중에서 사회적 지능, 시민정신, 지도력, 유머감각 등은 훌륭한 긍정심리 중의 하나이기는 하지만 수학 학습과 관련하여 나타날 수 없거나 나타난다고 하더라도 이를 측정하기가 매우 곤란하다는 것이다. 이것은 연구자 혼자만의 생각이 아니라 개방형 설문조사나 본 연구에 도움을 주었던 교수나 동료교사와의 협의에서 얻어진 내용이다. 이와 같은 기준에 근거하여 긍정심리학의 강점과 미덕에서 추출한 영역은 지혜와 지식·용기·절제와 인간애·초월성이며, 하위의 요소로는 호

기심(흥미) · 학구열 · 판단력 · 창의성 · 통찰 · 끈기와 인내 · 정직 · 겸손과 친절(배려) · 활기와 열정 · 신중함 · 자기조절 · 기대(희망)와 심미안이다. 그리고 포다이스 행복도 검사와 일반 행복도 검사 및 감사지수에서 초월성 영역의 하위요소로 감사와 행복을, 생활 만족도 검사로부터 긍정적 자아의식 영역의 하위요소로 만족감을 추출하였다. 또한 긍정심리학에서 빼놓을 수 없는 것 중의 하나가 Csikszentmihalyi(1997)의 몰입의 개념인데, 본 연구에서도 초월성 영역의 하위요소로 몰입을 추출하였다.

수학과 관련한 정의적 측정도구의 연구에서, 수학적 태도 검사지의 분석으로부터 지혜와 지식 · 절제와 인간애 · 긍정적 자아의식의 3개 영역과 하위요소로 우월감 · 자신감 · 호기심(흥미) · 자기조절을 추출하였다. 그리고 수학적 자기효능감 검사에서는 용기와 긍정적 자아의식 영역과 그 하위요소로서 끈기와 인내(노력) 및 자신감과 자기효능감을 추출하였다. 본 연구의 방향과 매우 유사한 성격을 지닌 수학적 성향 검사에서는 지혜와 지식 · 용기 · 절제와 인간애 · 초월성 · 긍정적 자아의식의 5개 영역과 하위요소로 자신감 · 도전(의지) · 호기심 · 자기조절(반성) · 기대와 심미안(가치)을 추출하였다. 마지막으로 수학불안 검사에서는 모든 영역과 요소들이 선입견적 불안, 기초기능 결여, 성적불안, 시험불안, 수불안, 부정적 사고, 부모의 태도, 교사의 권위 등 부정

적인 개념을 포함하고 있어서 긍정심리요소를 추출하지 못하였으나, 예비 설문지의 문항을 제작할 때 참고자료로 활용하였다.

개방형 설문조사의 1번 문항과 2번 문항에서 각각 23가지와 69가지 유형의 다양한 답변이 나왔으나, 대부분 문헌연구를 통해 이미 추출된 요소들이 다시 중복해서 추출되는 현상이 나타났다. 여기서 추출된 영역은 지혜와 지식 · 용기 · 절제와 인간애 · 초월성 · 긍정적 자아의식의 5개 영역이며, 추출된 요소로는 호기심(흥미) · 통찰 · 끈기와 인내(노력) · 도전 · 활기와 열정 · 겸손 · 자기조절 · 후련함 · 몰입 · 기대(희망)와 심미안 · 만족감 · 성취감 · 우월감 · 쾌감 · 뿌듯함 · 자신감과 자기효능감이다. 그리고 개방형 설문지의 답변 내용들은 예비 설문지의 문항을 제작하는데 많은 도움이 되었다. 이와 같은 과정을 거쳐 최종적으로 추출된 긍정적 심리체험의 요소들은 <표 III-2>와 같다.

## 2) 1차 예비 설문지 제작

문헌연구와 기존의 검사도구 분석 및 개방형 설문 결과 등을 토대로 추출된 22개의 요소별로 기존의 설문 문항들을 참고하여 106개의 문항을 만들었다. 문항 작성 이후에 석 · 박사의 조연자와 함께 수정과정을 거쳐 7점 Likert 척도로 된 1차 예비 설문지를 <표 III-3>과 같이 확정하였다.

<표 III-2> 영역별 추출 요소

지혜와 지식	용기	절제와 인간애	초월성	긍정적 자아의식
호기심(흥미) 학구열 판단력 창의성 통찰	끈기와 인내 정직 도전 활기와 열정	신중함 배려(겸손과 친절) 자기조절 후련함	감사와 행복 몰입 기대와 심미안	만족감 성취감 우월감 쾌감 뿌듯함 자신감과 자기효능감

<표 III-3> 1차 예비 설문지의 구성

영역	요소	문항수	문항 번호
지혜와 지식	호기심	6	1, 2, 3, 88, 89, 102
	학구열	4	5, 6, 31, 52
	판단력	3	8, 9, 46
	창의성	4	10, 11, 12, 13
	통찰	3	91, 95, 96
용기	끈기와 인내	4	14, 15, 66, 67
	정직	4	16, 17, 18, 19
	도전	4	98, 99, 100, 101
	활기와 열정	4	32, 41, 42, 92
절제와 인간애	신중함	3	25, 26, 27
	배려	6	20, 21, 22, 28, 29, 30
	자기조절	5	23, 69, 74, 94, 97
	후련함	4	24, 75, 76, 77
초월성	감사와 행복	5	33, 34, 35, 36, 50
	몰입	6	68, 70, 84, 85, 86, 87
	기대와 심미안	6	7, 47, 53, 54, 56, 93
긍정적 자아의식	만족감	6	37, 38, 39, 40, 43, 103
	성취감	5	49, 81, 90, 104, 106
	우월감	5	44, 71, 72, 73, 105
	쾌감	4	4, 51, 82, 83
	뿌듯함	5	45, 48, 78, 79, 80
	자신감과 자기효능감	10	55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65

자기 보고형 설문지의 표준화된 전략은 응답자가 내용에 관계없이 모든 문항에 무조건적으로 동조하거나 부인하는 경향을 고려하여, 이때문에 척도의 실제 목표가 저해되는 것을 막기 위해 의도적으로 역채점 문항을 척도 안에 포함시킨다는 것이 일반적인 주장이나(Peterson, 2006), 본 연구에서는 긍정적인 심리체험에 초점을 두고 있어서 의도적으로 부정심리가 도출될 수 있는 역채점의 부정적인 문항은 사용하지 않았다. 그러나 연구 결과를 분석할 때, 규칙적인 답변이나 무성의하게 동일번호를 체크하는 등 설문에 무조건적으로 동조하거나 부인

하는 경향을 보인 학생들의 자료는 사전에 제외시켜 신뢰도를 확보하고자 하였다.

## 2. 문항 분석

### 가. 1차 예비 설문 결과 분석

#### 1) 기술 통계 분석

215명의 응답자 중에서 무응답 및 동일번호를 체크하거나 규칙적으로 무성의하게 답변을 한 학생 11명을 제외한 응답자 204명을 통계의 대상으로 선정하였다. 또한 본 연구의 목적이

긍정적 심리체험을 측정하는데 있으므로, 무응답이 있는 문항은 질문에 거부감이 있거나 문항을 이해하지 못하는 것으로 판단되어 측정문항으로 부적절 하므로 분석에서 제외하고 106문항 중 103개의 문항만을 통계 대상으로 삼았다. 통계처리 대상에서 제외된 문항은 무응답자의 수가 각각 5명, 4명, 7명인 문항7, 문항29, 문항39의 세 문항이다.

평균이 지나치게 높거나 낮은 문항들은 응답자들에게 문항에 대한 개념을 충분히 변별해 주지 못하는 문항으로 해석될 수 있고, 문항의 표준편차가 낮다는 것은 하나의 숫자에 응답자들이 표기했을 가능성이 커 문항의 변별력이 낮은 문항으로 해석될 수 있으므로 SPSS 18.0을 사용하여 평균과 표준편차를 조사하였다. 또한, 문항평균이 양극단에 편중된 경우 응답자의 반응이 극단에 편중되어 있음을 의미하기 때문에 첨도(Kurtosis)와 왜도(Skewness)를 살펴보고, 빈도분석도 실시하였다. 이 과정을 통하여 문항 10과 문항53이 삭제되었다.

## 2) 요인 분석

삭제된 5개의 문항을 제외한 101개의 문항을 대상으로 22개의 하위 요소들에 대하여 SPSS 18.0을 사용하여 주성분분석을 먼저 한 후 사각회전을 하여 탐색적 요인분석(exploratory factor analysis)을 실시하였으며, 요인구조의 회전 방법으로는 사각회전방식 중 가장 대표적인 직접 오블리민(Direct Oblimin)을 채택하였다.

이와 같은 과정을 통하여 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)측도, Bartlett의 구형성 검정, 공통성, 성분의 수 등을 조사하였다. KMO측도의 값이 너무 작으면 변수들 간의 상관성이 별로 없어서 요인분석의 변수들로서 적당하지 못하므로, 본 연구에서는 .60 이상의 값이 나오도록 문항을 조정하였다. 또한 Bartlett의 구형성 검정은 변수들

의 상관행렬이 단위행렬(identity matrix)이라는 귀무가설을 검증하는데, 유의수준 .05에서 유의확률을 확인하였다. 그리고 공통성(공유치, communality :  $h^2$ )이 .40 이하인 문항들에 대한 검토를 실시하였으며, 고유값(Eigen-Value)은 1.0이상, 요인적 재치는 .40이상을 기준으로 하였다. 각 요소들에 대한 요인분석 결과를 보면, KMO측도의 최솟값이 .632(판단력), 최댓값이 .913(자신감과 자기효능감)으로 요인분석을 실시하기에 매우 우수하고, 구형성검정결과 유의확률이 모두 .000이므로 상관행렬이 단위행렬이라는 귀무가설이 기각되었음을 알 수 있다. 따라서 22개의 모든 요소들과 관련한 측정 문항들은 요인분석을 할 수 있는 좋은 조건을 가지고 있음을 알 수 있다. 또한, 자신감과 자기효능감을 제외한 21개의 모든 요소들에 대한 요인분석 결과 성분도 각각 1개씩만 추출되어 각 요소에 대한 하위문항들은 각각의 요소에 대하여 한 가지의 요인이 작용하고 있음을 알 수 있다. 그러나 자신감과 자기효능감 요소인 경우는 <표 III-4>와 같이 두 개의 성분이 추출되었다.

<표 III-4> 요인 구조 행렬(Factor Structure Matrix)

문항 번호	성분 1	성분2	공통성( $h^2$ )
57	.920	.583	.846
58	.917	.587	.841
55	.870	.428	.758
59	.847	.424	.718
65	.818	.591	.718
63	.578	.886	.785
64	.561	.806	.667
61	.460	.806	.655
62	.524	.798	.637
60	.461	.734	.539
Eigen value	5.988	1.177	
% of Variance	59.881	11.769	
cumulative %	59.881	71.650	

<표 III-4>의 결과에서 알 수 있듯이 성분1과 관련이 있는 문항의 번호는 55, 57, 58, 59, 65이고, 성분2와 관련이 있는 문항의 번호는 60, 61, 62, 63, 64이다. 문항60, 61, 62는 서동진과 황동주(2004)가 Chen(2002)의 수학 자기효능감 척도를 참고로 하여 만든 수학적 자기효능감 검사지에서 추출한 문항이므로 성분2와 관련된 문항을 자기효능감 요소로 두고, 성분1은 자신감이라는 요소로 각각 구분하였다. 요인분석의 결과를 받아들여 두 개의 요소로 분리하였지만, 10개의 문항들은 성분1과 성분2에 대한 요인 부하량(factor loading)이 모두 .40을 초과하는 값이 추출되어 두 성분이 전혀 별개의 것이 아님을 알 수 있다. 보다 정확한 분석을 위하여 2차 예비설문의 결과를 다시 분석한 후에 한 개의 요소로 둘 것인지 아니면 두 개의 요소로 분리할 것인지를 최종적으로 결정할 것이다. 그리고 22개의 각 요소들과 관련한 하위문항들에 대한 공통성을 조사한 결과 문항5, 18, 30의 세 개의 문항들이 .40보다 적은 값이 추출되었다.

### 3) 신뢰도 분석

요인분석에서 공통성이 .40보다 적은 값이 추출된 문항5, 18, 30은 삭제의 타당성을 보다 더 신중하게 결정하기 위하여 신뢰도를 분석할 때도 포함해서 통계처리를 하였다. 무응답이 있는 문항과 기술통계에서 삭제가 확정된 5개의 문항을 제외한 101개의 문항에 대한 신뢰도를 조사한 결과 Cronbach's α 값이 .982로 신뢰도가 매우 높은 것으로 나타났다. 요소별 최솟값은 .593(정직)이고, 최댓값은 .922(자신감)이다. 정직을 제외한 나머지 요소들은 모두 Cronbach's α 값이 0.6 이상으로 신뢰도가 확보되었으나 정직한 경우는 .593으로 신뢰도가 충분히 확보되지 못하였지

만, 문항18을 삭제시 Cronbach's α 값이 .634이므로 문항18을 삭제하여 신뢰도를 높이기로 하였다. 문항18인 경우는 요인분석에서도 삭제를 결정했던 문항으로, 삭제한 이후의 실질적인 Cronbach's α의 최솟값은 .634(정직)이다. 각 요소에 대한 신뢰도 분석의 결과에서 문항을 삭제할 때 신뢰도가 높아지는 문항들은 모두 9개가 추출되었다. 문항15, 54, 101은 항목이 삭제된 경우 Cronbach's α 값이 항목이 삭제된 경우의 Cronbach's α 값과 차이가 거의 없어 무시하기로 하였으며, 문항25, 88, 91은 항목이 삭제된 경우 Cronbach's α 값이 각각의 요소에 대한 Cronbach's α 값보다 높지만 각 요소에 대한 Cronbach's α 값이 높아 이미 신뢰도가 충분히 확보되어 있어 삭제전후의 Cronbach's α 값의 차이와 해당 요소의 측정문항의 수를 고려하여 상관관계 분석 결과를 참고하여 삭제여부를 결정하기로 하였다. 그러나 문항18, 30, 92는 항목이 삭제된 경우 Cronbach's α 값이 각각의 요소에 대한 Cronbach's α 값보다 현저히 높아 삭제하기로 하였다.

### 4) 상관관계 분석

탁진국(2001)은 측정 변수간의 상관계수<sup>3)</sup>가 지나치게 크면 다중공선성(multicollinearity)이 높아 한 변수가 다른 변수에 의해 거의 완전히 설명되므로 두 변수를 사용할 필요가 없다고 하였다. 본 연구에서는 .60 이상의 문항에 대하여 요소별 상황을 고려하여 문항을 수정하거나 삭제하였다. 요인분석 및 신뢰도 분석의 결과를 종합하여 문항5, 18, 30, 92의 네 문항은 삭제를 하였다. 남은 97개의 문항에 대하여 23개(자신감과 자기효능감 요소를 두 개의 요소로 분리하여 상관관계 분석을 실시함)의 요소별로 상관관계를 조사하여 문항을 삭제 또는 수정하였다.

3) 상관계수( $r$ )의 값은 학자마다 다소 이견을 보이며 주장되고 있으나, 보편적으로 0.20이하는 거의 무시할 만한 상관관계, 0.20~0.40은 낮은 상관관계, 0.40~0.60은 보통수준의 상관관계, 0.60~0.80은 높은 상관관계, 0.80 이상은 강한 상관관계로 판단할 수 있다(이종환, 2009).

상관관계 분석 결과 문항 간의 상관계수가 너무 높게 나타난 문항1, 2, 4, 13, 20, 21, 27, 33, 34, 36, 40, 41, 47, 48, 55, 57, 58, 63, 66, 71, 73, 74, 77, 79, 82, 86, 89, 96, 100, 104, 106의 31개 문항은 삭제하였으며, 문맥을 확실하게 하거나 삭제된 문항들의 핵심적인 내용을 남아있는 문항에 첨가하기 위하여 문항3, 24, 26, 43, 45, 50, 67, 81, 90, 98의 10개 문항에 대한 내용을 수정하였다.

#### 나. 2차 예비 설문 결과 분석

##### 1) 기술통계 분석

2차 예비 설문조사에 참여한 서울 및 경기도의 영재고학생 187명 중에서 불성실한 답변을 한 6명을 제외하고 181명에 대하여 통계분석을 실시하였다. 1차 예비 설문에서는 평균이 6점 이상인 문항이 추출되었으나, 2차 예비 설문에서는 평균의 최솟값이 2.89(문항31)이고, 최댓값은 5.55(문항35)로 평균이 지나치게 높거나 낮은 문항은 추출되지 않았다. 왜도인 경우 최솟값은 -1.066(문항35)이고 최댓값은 .643(문항31)이며, 첨도인 경우 최솟값은 -.791(문항64)이고 최댓값은 1.341(문항57)로 모두 양호한 값이 나왔다. 빈도분석에서도 응답률에 대한 최댓값은 37%(문항12의 ⑤)로 한 척도에 40% 이상의 비율이 편중된 문항은 존재하지 않았다. 기술통계 분석 결과는 전체적으로 양호한 통계치가 추출되었다.

##### 2) 요인분석

두 개의 문항에 대한 KMO측도는 항상 .500이므로 KMO측도의 값은 의미가 없으므로 1차 예비 설문에 대한 요인분석의 결과를 받아들여 2차 예비설문에 대한 요인분석은 실시하지 않았다. 그러나 공통성이 .40보다 작은 값이 나오는 지의 여부만을 확인하기 위해 하위 문항들에 대

한 공통성을 조사하였으나, 각 요소별 하위 문항에 대한 공통성은 모두 .40을 초과하는 값이 추출되었다. 세 개 이상의 측정문항을 포함하는 요소들에 대한 요인분석 결과에서 정직을 제외한 나머지 요소들은 모두 KMO측도의 값이 기준값인 .60보다 높은 값이 추출되었으며, 구형성 검정결과 유의확률도 모두 .000이므로 상관행렬이 단위행렬이라는 귀무가설이 기각되었음을 알 수 있다. 따라서 정직을 제외한 나머지 요소들과 관련한 측정 문항들은 요인분석을 할 수 있는 좋은 조건을 가지고 있음을 알 수 있다.

정직 요소인 경우는 2차 예비 설문의 결과에서 KMO측도가 .563으로 .60에 다소 미치지 못하는 값이 추출되었다. 정직뿐만 아니라 대부분의 다른 요소에서도 KMO측도가 낮아지는 현상을 보였는데, 이것은 신뢰도분석 및 상관분석 등에서 연관성이 너무 높거나 낮은 문항들을 제거함으로써 나타나는 현상이다. KMO측도가 .60을 넘지 못하는 경우는 변수들 간의 상관성이 별로 없어서 요인분석의 변수로 적당하지 못함을 나타내므로, 신뢰도분석 및 상관관계분석을 통하여 문항을 삭제, 수정, 통합, 추가 등의 조정과정을 거치도록 할 것이다. 그러나 하위 세 개의 문항은 공통성이 모두 .40을 초과하는 값이 추출되어 양호한 결과를 얻을 수 있었고, 작용하는 성분도 한 개만 추출되었다.

그리고 자신감과 자기효능감 영역인 경우, KMO측도의 값은 .870이고 구형성검정결과 유의확률이 .000이므로 요인분석을 실시하기에 적당한 조건을 가지고 있으며, 공통성은 모두 .40을 초과하는 값이 추출되었다. 문헌연구에서 자신감과 자기효능감을 하나의 요소로 분류하였으나 1차 예비 설문에서 두 개의 성분이 추출되었다. 이를 검증하기 위하여 2차 예비설문 결과를 사용하여 요인분석을 실시하였다. 먼저 6개의 문항을 하나의 요소로 묶고, 고유값을 1이상의 값으로 설정

하여 요인분석을 한 결과 1개의 성분만이 추출되었다. 다음은 요인의 수를 2개로 고정하여 요인분석을 하였더니 <표 III-5>과 같이 1차 예비설문에 대한 요인분석의 결과와 동일하게 자신감과 자기효능감의 두 요소로 분리됨을 알 수 있다. Kaiser(1960)와 Wiess(1971)는 고유값(Eigen-Value)에 대한 기준 값이 각각 1.0 이상과 0.8 이상으로 서로 다르기는 하지만 모두 고유값을 사용하여 요인의 수를 결정하려고 하였으나, Gorsuch(1983)는 고유값보다는 누적분산비율(분산 설명력, Cumulative %)이 75% 이상인 곳에서 요인의 수를 결정하는 것이 적절하다고 하였다(이종환, 2009, 재인용). 두 성분에 대한 누적분산비율이 72.802이고 성분1과 성분2에 대한 고유값이 모두 0.8 이상이므로, Gorsuch와 Wiess의 관점에서는 1개의 요인보다 2개의 요인을 추출하는 것이 더 적절하다고 할 수 있다.

문항66인 경우는 자신감 요소에 대한 요인적재치가 .740으로 자기효능감에 대한 요인적재치 .719보다 크지만 차이가 거의 없어 두 요소에 비슷하게 작용하고 있으므로 어디에 두어도 무방하여 자기효능감으로 옮겨 놓았다. 요인분

<표 III-5> 요인 구조 행렬(Factor Structure Matrix)

문항 번호	성분 1	성분2	공통성(h <sup>2</sup> )
64	.864	.437	.760
65	.817	.599	.683
63	.777	.567	.616
66	.719	.740	.661
61	.542	.896	.844
62	.571	.740	.803
요소 명	자기효능감	자신감	
Eigen value	3.697	.871	
% of Variance	61.611	11.191	
cumulative %	61.611	72.802	

석의 결과로부터 두 요소가 공통적인 심리요소 뿐만 아니라 서로 이질적인 심리요소도 서로 공존하고 있음을 알 수 있다. 따라서 자신감과 자기효능감은 하나의 요소로 통합할 수도 있고, 두 개의 요소로 분리할 수도 있다. 본 연구에서는 두 요소로 분리해서 각각에 대한 차이를 조사하고자 한다.

### 3) 신뢰도 분석

66개의 문항에 대한 신뢰도를 조사한 결과 Cronbach'α 값이 .971로 신뢰도가 매우 높게 나타났다. 요소별 최솟값은 .591(판단력), 최댓값은 .825(자신감)이다. 판단력과 쾌감을 제외한 나머지 요소들은 Cronbach'α 값이 .60보다 큰 수치가 추출되어 신뢰도가 확보되었고 할 수 있으며, 각 요소에 대한 신뢰도 분석의 결과에서 문항을 삭제할 때 신뢰도가 높아지는 문항들은 모두 4개가 추출되었다. 문항6과 문항60은 항목이 삭제된 경우 Cronbach' α 값이 각각의 요소에 대한 Cronbach' α 값보다 높지만 각 요소에 대한 Cronbach' α 값이 높아 이미 신뢰도가 충분히 확보되어 있어 해당 요소의 측정문항의 수와 삭제전후의 Cronbach' α 값의 차이를 고려하여 상관관계 분석 결과를 참고하여 삭제여부를 결정하기로 하였다. 그러나 문항17은 항목이 삭제된 경우 Cronbach' α 값이 .640으로 정직 요소의 Cronbach' α의 값 .604보다 현저하게 높다. 또한 정직 요소는 요인 분석에서 KMO측도가 .563을 나타나 변수들 간의 상관성이 떨어진다는 결과를 얻었다. 따라서 다른 문항과 상관성이 떨어지는 문항17번을 삭제하여 Cronbach' α의 값도 높고 변수들 간의 상관성도 높았다. 문항 48도 항목이 삭제된 경우 Cronbach' α 값이 .830으로 만족감 요소의 Cronbach' α의 값 .809보다 현저하게 높고, 하위 문항의 수도 네 문항으로 평균 이상의 문항 수를 가지고 있어 삭제하였다.

판단력 요소인 경우, 1차 예비 설문지의 문항과 변동이 전혀 없었음에도 불구하고 1차에 .647이던 Cronbach'  $\alpha$ 의 값이 2차에서는 .591로 .076만큼 Cronbach'  $\alpha$ 의 값이 떨어졌다. 이것은 설문문에 참여한 1차와 2차의 표집집단 간의 차이뿐만 아니라 1차에서는 1개교를 대상으로 설문조사를 실시하였으나, 2차에서는 서울지역 1개교와 경기도지역의 1개교를 대상으로 함으로서 두 지역 간의 이질적인 사고나 생활환경 등이 작용한 것으로 보인다. 판단력뿐만 아니라 대부분의 다른 요소에서도 Cronbach'  $\alpha$ 의 값이 1차에 비해 작아지는 현상을 확인할 수 있는데, 이는 전술한 집단 간의 차이와 상관관계 분석에서 상관관계가 높은 문항들을 제거함으로써 나타나는 현상이다. 2차 설문조사에서 Cronbach'  $\alpha$ 의 값이 .60보다 .009이 작은 .591을 기록하였으나, 1차 및 2차의 설문조사 결과를 종합하면 충분한 수치는 아닐지라도 어느 정도 신뢰도가 확보되었다고 할 수 있다.

문항이 두 개인 경우에는 항목이 삭제된 경우 Cronbach'  $\alpha$ 의 값이 추출되지 않기 때문에 요소별로 Cronbach'  $\alpha$ 의 값을 조사하여 신뢰도가 확보되었는지를 알아보았다. 그리고 한 문항을 삭제하면 한 개의 문항으로 요소 전체를 측정하여야 하므로 신뢰성이나 타당성을 확보할 수 없다. 따라서 문항이 두 개인 경우에는 항목이 삭제된 경우, Cronbach'  $\alpha$ 의 값이 추출된다 하더라도 의미가 없다. 요소별 Cronbach'  $\alpha$ 의 값은 쾌감(.599)인 경우를 제외하면 Cronbach'  $\alpha$ 의 값이 모두 .60 이상으로 신뢰도가 확보되었다고 할 수 있다. 쾌감 요소에 대한 1차와 2차 설문에서의 Cronbach'  $\alpha$ 는 각각 .842와 .599로 .243의 차이를 보였다. 1차 문항분석에서 문항4와 51의 상관계수가 .685, 문항82와 83의 상관계수가 .813으로 나타나 문항4와 문항82를 삭제하였으나, Cronbach'  $\alpha$ 의 값이 2차 설문에 대한 결과와 현

저하게 차이가 나기 때문에 삭제되었던 문항82 '머칠 동안 고민하던 문제가 갑자기 풀렸을 때 쾌감을 느낀다'를 다시 추가하였다.

#### 4) 상관관계 분석

신뢰도 분석에서 삭제된 두 개의 문항(문항17과 문항48)을 제외한 64개의 문항에 대하여 23개의 요소별로 상관관계를 조사하여 문항을 수정 또는 삭제하였다. 1차 예비 설문 결과에 대한 문항분석에서는 상관계수가 .60이상인 문항들을 삭제하였으나, KMO측도와 Cronbach'  $\alpha$ 의 값이 과도하게 떨어지는 것을 방지하기 위해서 2차 예비 설문 결과에 대한 상관관계를 분석할 때에는 .70이상으로 조정하였다. 문항 삭제에 대한 기준이 명확하게 정해져 있는 것이 아닐 뿐만 아니라 2차 설문지의 문항들은 이미 1차 문항분석에서 합리적으로 조정이 이루어져 있다. 그러므로 2차 문항분석에서 기존의 기준을 다시 적용하면 요인 분석에 필요한 요건을 충족시키지 못할 뿐만 아니라 신뢰도도 떨어뜨리는 결과를 초래할 것이다.

새로운 기준에 맞춰 상관계수를 조사한 결과 자신감을 측정하는 문항61과 문항62의 상관계수가 .703으로 살짝 기준치를 넘었을 뿐, 다른 문항들의 상관계수는 모두 .70이하의 값이 추출되었다. 뿐만 아니라 대부분의 문항들이 1차 문항분석의 기준인 .60보다 작은 상관관계를 보였다. 그리고 문항61과 문항62 중의 하나를 삭제하면 자신감을 측정하는 문항은 한 개만 남게 되므로 삭제하지 않았다. 결과적으로 2차 설문 결과에 대한 상관관계 분석에서는 문항의 변화가 전혀 없었다.

#### 다. 측정도구의 문항 구성

5개의 영역과 23개의 요소를 측정하도록 만들어진 '수학 학습과 관련한 학생들의 긍정적



심리체험에 대한 검사지'로서 총 65개의 문항으로 구성되어 있으며, 본 연구에서는 이후로 이 검사지를 PPE-M<sup>4)</sup>이라고 명명하여 사용하고자 한다. PPE-M은 이후 과학영재학교와 일반계고등학교 학생들에게 실제 적용되어 문항에 대한 신뢰도, 양호도, 타당도의 검증, 요인분석 등을

거치면서 다소 수정되었으나, 영역명이나 구성요소들의 위치가 변하는 등의 변화가 있었을 뿐 문항에 대한 변동은 없었으므로 PPE-M은 이후에도 계속적으로 유효하다. 문헌연구 및 1차와 2차의 예비 설문 결과를 바탕으로 개발된 PPE-M의 문항 구성은 <표 III-6>과 같다.

<표 III-6> PPE-M의 구성

영역	요소	문항수	문항 번호
지혜와 지식	호기심	3	1, 2, 3
	학구열	3	4, 5, 6
	판단력	3	7, 8, 9
	창의성	2	10, 11
	통찰	2	12, 13
용기	끈기와 인내	3	14, 15, 16
	정직	2	17, 18
	도전	3	19, 20, 21
	활기와 열정	2	22, 23
절제와 인간애	신중함	2	24, 25
	배려	2	26, 27
	자기조절	4	28, 29, 30, 31
	후련함	3	32, 33, 34
초월성	감사와 행복	2	35, 36
	몰입	5	37, 38, 39, 40, 41
	기대와 심미안	3	42, 43, 44
긍정적 자아의식	만족감	3	45, 46, 47
	성취감	3	48, 49, 50
	우월감	3	51, 52, 53
	쾌감	3	54, 55, 56
	뿌듯함	3	57, 58, 59
	자신감	2	60, 61
	자기효능감	4	62, 63, 64, 65
합 계		65	

#### IV. 측정도구의 검증

PPE-M을 적용하기 위한 검사대상자로는 본 연구에 참여를 동의한 일반계고등학교 1개교와 과학영재고등학교 1개교의 1학년과 2학년을 대상으로 총 279개의 자료가 수집되었으나, 일부에만 답을 하는 등의 무응답 학생 및 동일번호를 체크하거나 규칙적으로 무성의하게 답변을 한 학생의 불성실 자료 27개를 제거하고 252개의 자료에 대해서 분석을 하였다. PPE-M의 타당도와 신뢰도 검증을 위하여 SPSS 18.0과 AMOS 18.0 프로그램을 사용하여 다음과 같이 네 가지 항목에 대한 분석을 실시하였다.

첫째, 측정도구의 문항분석을 위하여 세부항에 대한 평균과 표준편차를 산출하였고, 문항 변별도를 알아보기 위해 총점에 따라 전체를 상위 50%와 하위 50%로 구분한 후 문항별로 t검증을 하였다.

둘째, 65개의 문항에 대한 문항-총점간 상관계수와 문항신뢰도 지수를 산출하여 측정도구의 문항 양호도를 검증하였다.

셋째, 측정도구의 구인타당도를 검증하기 위해서 각 23개의 요소에 대한 주성분 분석(principle component analysis)과 사각회전방식 중 하나인 직접 오블리민(Direct Oblimin)을 사용한 탐색적 요인분석을 실시하였으며, 산출된 영역과 구성요소를 대상으로 확인적 요인분석을 실시하여 모형의

4) Positive Psychological Experience in Math의 머리글자들을 이용하여 PPE-M이라고 명명하였다.

적합성을 검증하였다.

넷째, 문항간의 내적합치도를 통한 신뢰도를 검증하기 위하여 Cronbach'  $\alpha$ 를 산출하였다.

### 1. 측정도구의 문항분석

#### 가. 문항 변별도

PPE-M의 문항 구성이 학생들의 긍정적 심리 체험을 어느 정도 변별해 낼 수 있는가를 살펴

보기 위하여 문항변별도를 분석하였다. PPE-M의 문항들은 정답이 없기 때문에 문항변별도를 분석하기 위하여 검사의 총점을 근거로 상위집단과 하위집단으로 반씩 구분하여, 각 문항 및 구성요소에 대하여 두 집단 간의 차이가 있는지 알아보고자 독립표본 T-test를 실시하였다. 분석 결과 문항17은 유의수준 .05, 문항18은 유의수준 .01에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으며, 나머지 문항들은 모두 유의 수준 .001에서 유의

<표 IV-1> 탐색적 요인분석 결과

요소	성분1	성분2	성분3	성분4	성분5	공통성(h <sup>2</sup> )
우월감	.885	.411	.415	.352	.076	.794
자신감	.875	.368	.442	.376	.159	.782
만족감	.868	.372	.390	.476	.001	.821
감사와 행복	.774	.448	.387	.291	.037	.724
기대와 심미안	.738	.464	.489	.245	.196	.687
몰입	.618	.376	.359	.597	-.049	.572
뿌듯함	.316	.888	.412	.240	.251	.798
쾌감	.414	.851	.486	.345	-.107	.780
성취감	.364	.848	.512	.376	.183	.763
배려	.371	.659	.392	.570	.257	.635
자기효능감	.391	.545	.424	.306	.255	.627
학구열	.424	.329	.859	.465	.155	.777
판단력	.302	.404	.827	.314	.237	.715
호기심	.412	.347	.809	.286	.193	.672
창의성	.453	.308	.765	.234	.175	.633
통찰	.339	.494	.753	.344	.130	.637
도전	.361	.371	.628	.438	.569	.747
끈기와 인내	.321	.232	.558	.342	.478	.716
신중함	.458	.351	.399	.848	.089	.730
자기조절	.479	.198	.342	.728	.022	.706
활기와 열정	.454	.249	.420	.688	-.005	.671
후련함	.375	.308	.454	.549	.148	.696
정직	.105	.214	.224	.080	.961	.929
Eigen value	11.232	1.738	1.357	1.182	1.075	
% of Variance	43.141	12.149	8.293	5.436	3.517	
cumulative %	43.141	55.290	63.584	69.020	72.537	

표준형성 적절성의 KMO 측도= .957, Bartlett의 구형성 검정  $\chi^2= 4270.384$ , df= 253, sig.= .000

한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 측정도구의 각 세부문항은 수학 학습과 관련한 학생들의 긍정적 심리체험을 잘 변별할 수 있는 문항으로 구성되어 있다고 할 수 있다. 또한, 각 영역에 대한 요소별 문항변별도를 조사한 결과도 정직한 경우는 유의수준 .01에서, 나머지는 모두 유의수준 .001에서 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

#### 나. 문항 양호도

Likert 척도 개발을 위한 문항선정 방법에 따른 문항신뢰도는 문항과 총점간의 상관계수를 통하여 문항의 양호도를 측정하는 방법으로 PPE-M의 문항 양호도를 알아보기 위해 문항-총점간 상관계수와 문항-총점간 상관계수에 그 문항의 표준편차를 곱한 값인 문항신뢰도 지수를 알아보았다. 문항-총점간 상관계수는 통계적으로 유의하게 나타났으며, 정직의 하위문항 중 문항17인 경우 문항신뢰도 지수가 .281로 기준에 다소 못 미치는 값이 추출되었으나 문항17을 제외한 나머지 문항들은 모두 .30보다 높게 나타나 측정도구가 양호한 문항들로 구성되어 있음을 알 수 있다.

#### 2. 측정도구의 타당도 검증

본 연구의 측정도구에 대한 타당도를 높이기 위해 문헌연구, 개방형 설문, 전문집단의 협의, 예비설문 분석 등을 통하여 내용 및 구인타당도를 꾸준히 높이려고 노력하였으며, 최종적으로 PPE-M의 구인타당도를 검증하기 위하여 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 실시하였다.

##### 가. 탐색적 요인분석(EFA : Exploratory factor analysis)

PPE-M의 구성요소들을 탐색하기 위하여 1, 2차 예비설문 분석 방법과 동일하게 SPSS 18.0

을 사용하여 <표 IV-1>의 결과를 얻었다. 그러나 문헌 연구와 본 연구의 목적에 맞도록 요인적재치의 값을 고려하여 3개의 요소를 다른 영역으로 이동하였다. <표 IV-1>에서 도전인 경우는 성분3에 대한 요인적재치가 가장 높으나 성분3과 성분5에 대한 요인적재치가 각각 .628과 .569로 모두 .40을 넘고 있으며, 요인적재치의 차이가 그다지 크지 않다. 즉, 도전 요소는 성분3과 성분5에 모두 중요한 변수로 작용하고 있으나, 요인적재치가 비슷하기 때문에 어디에 두어도 통계적으로 문제가 되지 않는다. 또한 두 성분 간 요인적재치의 차이인 0.059는 실험 집단에 따라 충분히 바뀔 수 있는 값이다. 문헌연구에서 도전 요소는 학구열, 판단력, 호기심, 창의성, 통찰과 같은 영역에 포함되어 있지 않고, 성분5에 있는 정직 요소와 같은 영역이므로, 도전 요소를 성분5로 이동하였다. 그리고 같은 이유로 끈기와 인내, 배려의 두 요소도 각각 성분5와 성분4로 이동하였다.

최종적으로 각 요소들을 요인으로 하는 성분들을 정리하면 다음과 같다.

- 성분1 : 우월감, 자신감, 만족감, 감사와 행복, 기대와 심미안, 몰입
- 성분2 : 뿌듯함, 쾌감, 성취감, 자기효능감
- 성분3 : 학구열, 판단력, 호기심, 창의성, 통찰
- 성분4 : 신중함, 자기조절, 활기와 열정, 배려, 후련함
- 성분5 : 정직, 도전, 끈기와 인내

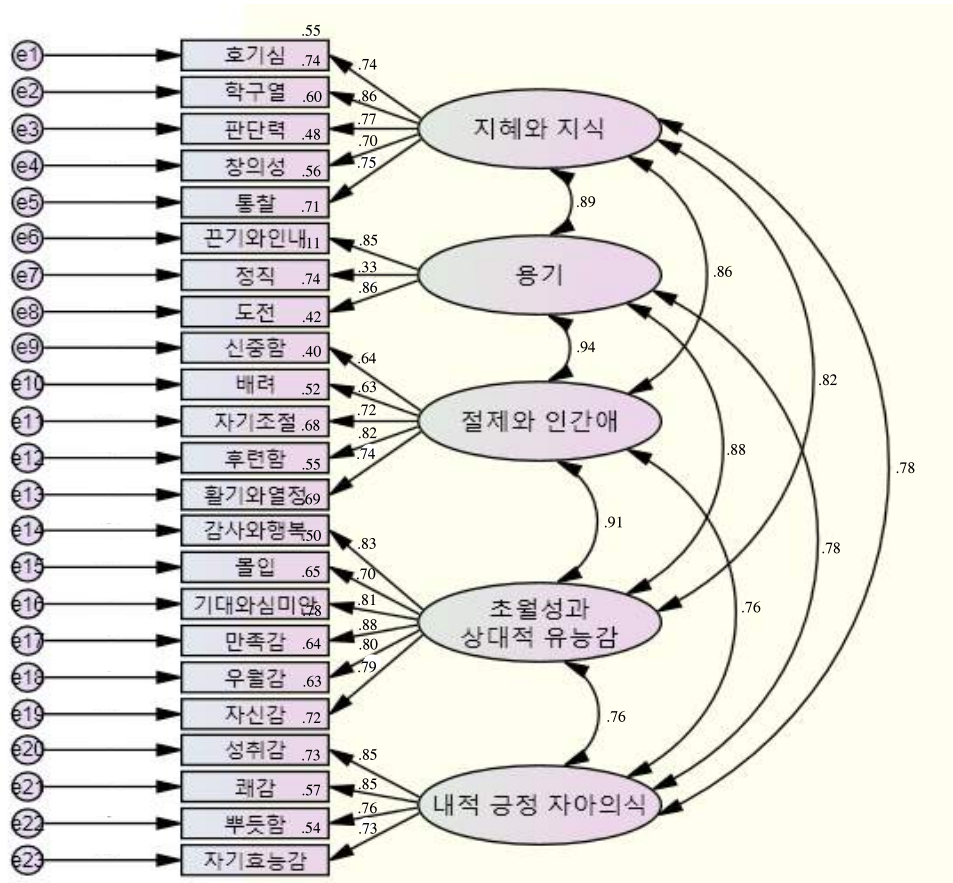
성분1은 예비설문지의 초월성 요소들과 긍정적 자아의식으로 분류했던 요소들 중에서 우월감이나 자신감 등과 같이 상대적인으로 자신이 유능하다는 개념을 내면에 포함하고 있는 요소들이 모여 있어서 ‘초월성과 상대적 유능감’으로, 성분2는 예비설문지의 긍정적 자아의식으로

분류했던 요소들 중에서 성취감, 쾌감, 뿌듯함, 자기효능감과 같이 자기자신에 대한 믿음이나 만족을 포함하고 있는 요소들이 모여 있어서 ‘내적 긍정 자아의식’으로, 성분3은 예비 설문에서 모두 지혜와 지식 영역의 요소들이므로 ‘지혜와 지식’으로, 성분4와 성분5는 예비 설문지에서 성분5에 있던 활기와 열정이 성분4로 바뀐 것 이외에는 변동이 없으므로 종전과 같이 각각 ‘절제와 인간애’, ‘용기’로 명명하여 PPE-M의 영역에 대한 명칭과 요소들을 확정하였다.

23개의 요소들에 대한 모형적합성을 검증하기 위하여 PPE-M의 설문결과를 AMOS 18.0을 사용하여 확인적 요인분석을 실시하였다. 확인적 요인분석의 구조모형은 문헌연구 및 설문조사의 분석 등의 결과를 반영하여 설계하였으며, 확인적 요인분석에 의하여 산출된 구조모형은 [그림 IV-1]과 같다. 본 연구에서는 모형의 적합도를 판정하기 위하여 선행연구에 많이 사용하고 있는 Q값( $\chi^2/df$ ), RMSEA, CFI, TLI, IFI, PNFI의 값을 모형적합도 판정에 활용하였다. [그림 IV-1]의 구조모형에 대한 여러 가지의 모형적합도 지수를 산출하여 조사한 결과 대체적으로 모형이 적합한 것으로 나타났다.

- 나. 확인적 요인분석(CFA : Confirmatory factor analysis)
- 탐색적 요인분석을 통해 도출된 5개의 영역과

<표 IV-2>은 구조모형에 대한 여러 가지의



[그림 IV-1] 확인적 요인분석의 구조모형

<표 IV-2> 연구모형의 적합도 분석 결과

지수 명	적합도 기준값	연구모형의 적합도 추출 결과	적합 여부
$\chi^2$		606.894	
df		220	
$Q(\chi^2/df)$	3.0 이하	2.759	적합
RMSEA (개략화 오차 평균)	0.05 이하 : 좋음 0.05 ~ 0.08 : 양호 0.08 ~ 0.1 : 수용가능	.084	수용가능
CFI(비교 합치도)	0.9 이상	.907	적합
TLI (터커-루이스 합치도)	0.9 이상	.903	적합
IFI(증분 합치도)	0.9 이상	.908	적합
PNFI(간절 적합지수)	0.6 이상	.750	적합

모형적합도 지수들을 산출하여 적합도 기준값<sup>5)</sup>과 비교한 것이다. 구조모형에 대한 Q, RMSEA, CFI, TLI, IFI, PNFI의 값은 각각 2.759, .084, .907, .903, .908, .750로 모두 적합하거나 수용가능한 모형적합도 지수들이 산출되어, 본 연구의 구조모형이 비교적 우수한 모형임을 알 수 있다. 따라서, PPE-M을 구성하고 있는 각각의 요소들과 영역들은 ‘수학 학습과 관련한 학생들의 긍정심리’를 타당성 있게 측정하고 있음을 알 수 있다.

또한 [그림 IV-1]의 구조모형에서 측정도구의 구성요소에 대한 표준화된 회귀가중치(Standardized Regression Weights)와 SMC(Squared Multiple Correlations)의 값을 산출하였다. SMC의 값이 가장 높은 것은 만족감 요소의 .776이고, 가장 낮은 값은 정직 요소의 .112이다. 특히 정직을 제외하면 가장 낮은 값은 배려 요소의 .398로 각각의 요소들은 자신의 영역을 40% ~ 78% 설명할 수 있다. 따라서 정직을 제외한 나머지 요소들은 비교적 자신의 영역을 잘 설명하고 있다고 할 수 있다.

그리고 C.R.(t값)이 ±1.96 이상의 결과를 나타내었으므로 각각의 회귀가중치와 SMC의 값들은 유의하다고 할 수 있다.

### 3. 측정도구의 신뢰도 검증

PPE-M의 신뢰도를 살펴보기 위하여 타당도 검사의 결과를 토대로 구성요소별 내적합치도를 산출한 결과 전체문항의 Cronbach'  $\alpha$  값이 .973이고, 정직(.564)을 제외한 나머지 요소와 영역에 대한 Cronbach'  $\alpha$  값도 0.6 이상으로 측정도구의 문항구성은 신뢰성이 있다고 할 수 있다. 그러나 정직한 경우 Cronbach'  $\alpha$ 의 값이 1차와 2차 예비설문에서 각각 .593와 .604의 값이 검출되어 매번 신뢰도가 낮은 편이었다. 따라서 PPE-M를 사용하여 정직을 측정하는 결과는 다른 요소들에 비해 신뢰도가 떨어진다. 점을 감안하여 분석을 하여야 함을 알 수 있다.

5) 모형 적합도에 대한 기준값은 권오정(2009), 김계수(2010), 윤세은(2011)의 기준을 참고하였다.

## V. 결론 및 제언

### 1. 결론

본 연구의 목적은 긍정심리의 관점에서 수학 학습과 관련한 학생 개개인의 강점들을 찾아서 더욱 계발할 수 있도록 하는 것이다. 이를 위하여 문헌연구와 개방형 설문조사 등을 통하여 수학 학습과 관련한 긍정적 심리체험 요소들을 추출하고, 추출된 긍정적 심리체험 요소들을 이용하여 신뢰도와 타당도가 충분히 확보된 ‘수학 학습과 관련한 학생들의 긍정적 심리체험에 대한 측정도구’인 PPE-M을 만드는 것이다.

위의 연구과제를 수행하기 위하여, 긍정심리학, 수학적 태도 검사, 수학적 자기효능감 검사, 수학적 성향 검사, 수학불안 검사 등에 대한 문헌연구와 개방형 설문지와 전문가의 조언 등을 통하여 5개의 영역과 22개의 구성요소를 찾아내었으며, 1차와 2차의 예비 설문을 분석하는 과정을 통해서 자신감과 자기효능감 요소를 자신감 요소와 자기효능감 요소의 두 요소로 각각 분리하여 최종적으로 5개의 영역과 23개의 영역으로 된 긍정심리 검사지를 개발하였다. 또한, 개발된 측정도구를 과학영재고등학교와 일반계고등학교의 학생들을 대상으로 적용한 후 문항에 대한 변별도, 신뢰도, 양호도, 타당도 등을 검증하고 탐색적 요인분석 및 확인적 요인분석을 거쳐 최종적으로 5개의 영역과 23개의 구성요소로 된 65문항의 PPE-M을 완성하였다.

문항에 대한 변별도는 65개의 모든 문항이 양호한 것으로 나타났으며, 문항 양호도를 측정하는 문항신뢰도 지수는 정직을 측정하는 문항은 다소 낮은 지수의 값이 나왔으나 나머지 문항들은 모두 기준값인 0.3보다 훨씬 높은 0.6 이상의 값이 산출되어 전체적으로 양호한 문항임

을 알 수 있었다. 또한 탐색적 요인분석 및 확인적 요인분석 등의 타당도 검사와 Cronbach'  $\alpha$  를 이용한 신뢰도 검증에서도 무난한 값들이 산출되었다. 그리고 Q값, RMSEA, CFI, TLI, IFI, PNFI 등의 적합도 지수들이 각각 2.759, .084, .907, .903, .908, .750으로 모두 기준값보다 높게 나타나 적합한 구조모형임이 검증되었다. 따라서 PPE-M를 구성하고 있는 모든 영역 및 요소들에 대한 타당도가 양호함을 알 수 있었다. 그러나 RMSEA의 값은 양호한 구간이 아닌 수용 가능한 정도의 다소 높은 값이 산출되었으며, 신뢰도 검증에서 정직 요소에 대한 Cronbach'  $\alpha$  의 값이 기준값인 0.6보다 작은 0.564가 산출되어 정직 요소는 신뢰도가 다소 떨어짐을 알 수 있었다. 전체적인 관점에서 살펴보면, PPE-M의 적용결과에 대한 기술통계 분석, 문항 변별도 검사, 문항 난이도 검사, 탐색적 요인분석 및 확인적 요인분석, 신뢰도 분석 등의 문항분석에서 대체적으로 양호한 결과를 얻을 수 있었다. 그러므로 본 연구에서 개발된 PPE-M는 대체적으로 ‘수학 학습과 관련한 긍정적 심리체험’을 측정하는 양호한 측정도구임을 알 수 있다.

### 2. 제언

PPE-M의 궁극적인 목표는 학생 개개인의 강점들을 측정하여 스스로 자신의 강점을 인식하여 더욱 강화하거나 자신이 상대적으로 부족한 강점들을 개발할 수 있도록 자료를 제공하는 것으로써, 단지 PPE-M을 이용하여 수학 학습성취를 향상시키고자 하는 것이 아니므로, PPE-M을 기반으로 하여 정의적 특성 자체를 목적으로 하는 연구가 활발하게 이루어져 나가길 바란다. Tyler(1973)는 정의적 특성은 학교교육의 절차를 촉진시키는데 필요한 ‘수단’으로서, 그리고 학교교육 자체의 ‘목표’로서 중요성을 가

진다고 하였다. 여기서 본 연구자는 수단보다는 그 자체의 목표를 강조하고자 한다. 즉 긍정심리를 강화해서 수학을 잘 할 수 있도록 하는 것보다는 긍정심리를 강화해서 수학을 좋아하고 수학시간이 즐겁게 느낄 수 있도록 하고자 하는 것이다. 그러기 위해서는 개개인이 가지고 있는 강점이 무엇인지를 측정해야만 할 것이며, 또한 각각의 강점들을 개발하거나 강화할 수 있는 교수-학습프로그램을 개발하여야 할 것이다. 이는 교실붕괴 등으로 표현되고 있는 학교교육이 제 위치로 찾아갈 수 있는 매우 중요한 방안의 하나가 될 수 있을 것이라고 생각한다. 그러기 위해서는 먼저 동일집단 내에서 PPE-M의 요소 및 영역별 값을 조사하여 차이를 분석하거나, 한 개인에 대하여 성적의 변화와 PPE-M의 값을 비교해 보는 것, 특정한 교수-학습프로그램에 대한 PPE-M의 값의 변화 등을 분석하는 것, 그리고 MBTI 혹은 MMPI 등의 성격 유형 및 기질에 따른 PPE-M의 값의 차이 등을 분석하는 것 등은 매우 의미가 있는 일이라고 생각하며, 이러한 연구가 계속 이어져 나가길 기대한다.

## 참고문헌

- 곽은영(2008). 자기평가 활동을 통한 수학학습이 학습성취도와 수학적 성향에 미치는 영향, 경남대학교 석사학위 논문.
- 곽지선(1999). 수학에 대한 태도와 수학적 자기효능감의 상관성 연구, 이화여자대학교 석사학위 논문.
- 권오정(2009). 긍정심리학 관점에서 본 무용수의 심리체험 개념 구조, 한국체육대학교 석사학위 논문.
- 김경남(2002). 구체적 조작물을 이용한 도형프로그래미 아동의 문제해결력, 수학적 자기효능감, 수학불안에 미치는 효과를 알아보기 위한 분석적 연구. **수학교육연구집**, 13, 193-214.
- 김경민(2008). **수학일기쓰기 활동을 통한 학습성취도 및 수학적 태도 변화 연구: 중학교 1학년 대상으로**, 경상대학교 석사학위 논문.
- 김경희·김수진·김남희·박선용(2008). **수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구: TIMSS 2007 결과보고서**, 연구보고 RRE 2008-3-3. 한국교육과정평가원.
- 김경희·김수진·김미영·김선희(2009). **PISA와 TIMSS 상위국과 우리나라의 교육과정 및 성취 특성 비교 분석**, 연구보고 RRE 2009-7-2. 한국교육과정평가원.
- 김기인(2008). **수학적 자기효능감과 수학학습 동기유발에 관한 연구**, 동국대학교 석사학위 논문.
- 김계수(2010). **AMOS 18.0 구조방정식모형 분석**. 서울: 한나래아카데미.
- 김남규(2003). **수학과 창의적 재량활동이 학생들의 수학적 성향 및 성취도에 미치는 효과에 대한 연구**, 충북대학교 석사학위 논문.
- 김남준(2006). **서술형 평가가 초등학생의 수학적 성향에 미치는 연구**, 서울교육대학교 석사학위 논문.
- 김양희(2008). **자기교수를 활용한 귀인훈련이 학습장애 학생의 귀인성향과 수학적 자기효능감에 미치는 효과**, 이화여자대학교 석사학위 논문.
- 김옥령(2010). **디지털교과서를 활용한 수업이 학생들의 수학성취도와 수학적 태도에 미치는 효과 분석**, 광주교육대학교 석사학위 논문.
- 김애경(1996). **메타인지 훈련이 귀인양식, 자기효능감 및 수학적 문제해결력에 미치는**

- 효과, 원광대학교 박사학위 논문.
- 김혜영(2009). **대학생의 미적분학 성취도와 수학적 자기효능감의 차이와 관계 연구**, 아주대학교 석사학위 논문.
- 나소연(2006). **9-나 삼각비 단원에서의 구조화된 협동학습 전략이 학업성취도와 수학적 자기효능감에 미치는 영향**, 이화여자대학교 석사학위 논문.
- 라희정(2008). **고등학교 학생들의 수학에 대한 흥미, 관심도에 따른 수학불안 요인 연구 : 학업성취 하 수준 학생을 중심으로**, 중앙대학교 석사학위 논문.
- 문명숙(2008). **프로젝트를 수행하는 과정에서 나타난 초등학교 5학년 학생들의 수학적 상호작용과 성향분석**, 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 문인순(2008). **몰입학습이 수학과 학업성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향**, 부산교육대학교 석사학위 논문.
- 박경선(2008). **Skemp이론에 따른 곱셈구구 놀이활동이 수학학업성취도 및 수학적 태도에 미치는 효과**, 서울교육대학교 석사학위 논문.
- 박미경(2010). **문제중심학습(PBL)지도가 수학적 문제해결력과 자기효능감에 미치는 영향**, 부산교육대학교 석사학위 논문.
- 박민혜(2001). **수학불안요인의 분석 및 효율적인 학습지도에 관한 연구**, 단국대학교 대학원 석사학위 논문.
- 박선화 · 김명화 · 주미경(2010). **수학에 대한 정의적 특성 향상 방안 연구**, 연구보고 RRI 2010-9. 서울: 한국교육과정평가원.
- 박정 · 정은영 · 김경희 · 한경혜(2004). **수학 · 과학 성취도 추이변화 국제비교연구: TIMSS 결과 보고서**, 연구보고 RRE 2004-3-2. 한국교육과정평가원.
- 박준석(2010). **실생활 수학교육(RME)에 근거한 수학적 학습이 학업 성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향**, 광주교육대학교 석사학위 논문.
- 배문한(2003). **수학교과와 흥미유발을 위한 모둠학습 유형연구 : 연극, 신문, 만화, 보고서를 중심으로**, 한양대학교 석사학위 논문.
- 서종진 · 황동주(2004). **영재학생과 일반학생의 수학 창의성과 수학 자기효능감에 대한 차이에 관한 연구**. 한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집>. 18(3), 209-226. 서울: 한국수학교육학회.
- 송기석(1994). **수학교과에서 정의적 영역 중 학업 흥미에 관한 연구**, 계명대학교 석사학위 논문.
- 신성균 · 황혜정 · 김수진 · 성금순(1992). **교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(III)**. 서울 : 한국교육개발원.
- 심가은(2008). **통합수학수업에서 교수 적합화가 수학학습 장애학생의 수학적 성향변화에 미치는 영향**, 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 오연경(2008). **문자와 식 단원에서 대수막대를 활용한 수업이 문제해결력 및 수학적 태도에 미치는 영향**, 강원대학교 석사학위 논문.
- 오영자(1986). **고등학생의 학업성적과 학습습관과의 관계에 관한 연구**, 인하대학교 석사학위 논문.
- 유화영(2009). **수학적 자기효능감이 학습 태도 및 교사에 대한 만족에 미치는 영향**, 울산대학교 석사학위 논문.
- 윤미란(2008). **구조중심 협동학습을 적용한 문제만들기 학습이 수학학업성취도 및 수학적 성향에 미치는 영향**, 진주교육대학교 석사학위 논문.
- 윤선경(2006). **수학적 자기효능감과 수학적 태**



- 도가 수학 성취도에 미치는 영향, 아주대학교 석사학위 논문.
- 윤세은(2011). 유아의 수학적 성향 검사도구 개발 연구, 전남대학교 박사학위 논문.
- 이종환(2009). SPSS를 이용한 조사방법 및 통계분석의 이해와 적용, 2판. 경기 고양: 공동체.
- 이주연(2007). 마인드맵을 활용한 수학학습이 정의적 특성에 미치는 영향 : 고등학교 2학년 '수열' 단원을 중심으로, 동국대학교 석사학위 논문.
- 이현수(2008). 긍정적 심리학. 서울: 시그마프레스.
- 임남수(1991). 수학불안, 시험불안과 학업성적의 관계분석, 영남대학교 석사학위 논문.
- 조시오(2010). 여자 고등학교 학생의 학습양식과 수학적 성향, 수학불안 요인, 수학성취와의 관계, 원광대학교 박사학위 논문.
- 지윤정(2003). 개념적 지식의 학습과 수학에 대한 흥미와의 관계 연구 : 이차함수와 그래프의 평행이동을 모델로, 서울대학교 석사학위 논문.
- 탁진국(2001). 심리검사. 서울: 학지사.
- 허혜자(1996). 수학불안 요인에 관한 연구: 고등학생을 중심으로, 서울대학교 박사학위 논문.
- 홍중희(2007). 이공계 대학생의 출신고교계열에 따른 수학적 자기효능감 및 대학생활 적용도에 관한 연구, 한국기술교육대학교 석사학위 논문.
- Aiken, L. R. (1972). Research on attitudes toward mathematics. *Arithmetic Teacher*, 19, 229-234.
- \_\_\_\_\_ (1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of educational Research*.
- Aiken, L. R., & Dreger, R. M. (1957). The identification of number anxiety in a college population, *Journal of Educational Psychology*, 48, 344-351.
- Bagley, T., & Gallenberger, C. (1992). Assessing students' dispositions : Using journal to improve students' performance. *The Mathematics Teacher*, 85(8), 660-663.
- Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution, and correlation of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, 25, 441-448.
- Betz, N. E. & Hackett, G. (1983). The relationship of mathematics self-efficacy expectations to the selection of science-base of college majors. *Journal of Vocational Behavior*, 23, 329-345.
- Chen, P. P. (2002). *Mathematics self-efficacy calibration of seventh graders*. NY: City University of New York.
- Compton, W. C. (2005). *An Introduction to Positive Psychology*. Belmont, CA: Thomson Wadsworth.
- 서은국·성민선·김진주(역) (2007). *긍정심리학 입문*, 서울: 박학사.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). *Flow*. New York: Brockman, Inc.
- 이희재(역) (2007). *몰입의 즐거움*, 서울: 해냄.
- Danner, D., Snowden, D., & Friesen, W. (2001). Positive emotions in early life and longevity: Findings from the nun study. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 804-813.
- Emmons, R. A., & Crumpler, C. A. (1999). Religion and spirituality? The roles of sanctification and the concept of God. *The International Journal for the Psychology of Religion*, 9(1), 17-24.

- Fennema, E., & Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitude Scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males, *Journal for Research in Mathematics Education*, Nov., pp.324-326.
- Gourger, A. F. (1982). *The relationship of beliefs about mathematics, mathematical self-concept and arithmetics skills to mathematics anxiety and performance in basics, statics*. Unpublished Doctoral Dissertation. New York University.
- Hart, L. E., & Walker, J. (1993). The role of affect in teaching and learning mathematics. In D.T.Owens(Ed.), *Research ideas for the classroom : Middle grades mathematics*, 22-38. Reston, VA : NCTM.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects and relief of mathematics anxiety. *Journal of Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Herzberg, F. et al. (1959). *The Motivation to Work*. N.Y.: John Wiley & Sons. 김영식, 주삼환(공역) (1983). *동기·위생이론*. 서울: 배영사.
- Marsh, B. M., & Smith, I. D.(1982). Multitrait-multimethod analysis of two self-concepts instrument. *Journal of Educational Psychology*, 74, 430-440.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (ed.), *Handbook Research on Mathematics Teaching and Learning*, 575-596. New York: Macmillan.
- NCTM(1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Va.: NCTM.
- Pajares, F. & Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 426-443.
- Peterson, C. (2000). The future of optimism. *American Psychologist*, 55(1), 44-55.
- \_\_\_\_\_(2006). *A Primer in Positive Psychology*. n.p.: Oxford University press, Inc. 문용린, 김인자, 백수현(공역) (2010). *크리스토퍼 피터슨의 긍정심리학 프라이어*. 경기 안양: 물푸레.
- Peterson, C., & Seligman, M. E. P., eds (2004). *Character strengths and virtues*. New York: Oxford University Press.
- Peterson, C., & Steen, T. A. (2002). Optimistic explanatory style. In C. P. Snyder & S. J. Lopez (Eds.), *Handbook of positive psychology* (pp. 244-256). New York: Oxford University Press.
- Plake, B. S., & Parker, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the mathematics anxiety rating scale, *Educational and Psychological Measurement*, vol.42, pp. 551-557.
- Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The Elementary School Journal*, 84, 558-581.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19, 551-554.
- Richardson, F. C., & Woolfolk, R. L. (1980). Mathematic anxiety, In I.G. Sarason(ed.), *Test anxiety: theory research and applications* (pp. 271-288). Lawrence Erlbaum: Hillsdale.
- Samuel, W. D. (1983). *Mathematics achievement and attitude in grades six through eight in*

- lebanon. Oregon: Bragham Young University.
- Sandman, R. S. (1980). The mathematics attitude inventory: Instrument and User's manual. *Journal for Research in Mathematics Education*, 11(2), 148-149.
- Seligman, M. E. P. (2002). *Authentic happiness: Using the New Positive Psychology to Realize Your Potential for Lasting Fulfillment*. New York: Mulpure Publishing, Inc. 김인자 (역) (2006). **마틴 셀리그만의 긍정심리학**. 경기 안양: 물푸레.
- Shepps, F. P., & Shepps, R. R. (1971). Relationship of study habbits and school attitudes to achievement in mathematics and reading. *Journal of Educational Research*, 65, 71-73.
- Skaalvik, E. M. & Rankin, R. J.(1990). Mathematics, verbal and general academic self-concept : The internal/external frame of reference model and gender differences in self-concept structure. *Journal of Educational Psychology*, 82, 546-554.
- Tyler, R. W. (1973). Assessing educational achievement in the affective domain. *Measurement in Education*, 4(3), 1-8.
- Whitin, P. E. (2007). The mathematics survey : A tool for assessing attitudes and dispositions. *Teaching Children Mathematics*, 13(8), 426-433.

# Development and Validation of the Positive Psychology Experience Inventory in Mathematics

Hong, Jin Kon (Konkuk University, Professor)

Kim, Tae Kuk (Graduate School of Konkuk University)

This study aims to develop a highly-reliable inventory for measuring and analyzing the positive psychological experience in math learning. A measurement result provides meaningful information on the strength of students.

Elements of positive psychological experience in math learning were extracted by the extensive research on the literature. The result was verified through the

open survey. Through this process, the first preliminary questionnaire of 106 items was released, and was revised into the second one of 66 items through a continuous investigation on reliability and validity. Finally, a measurement inventory with 65 questions for testing 'positive psychological experience in math learning' was established.

\* **Key Words** : Positive psychology(긍정심리), Psychological experience(심리체험), PPE-M  
(수학 학습과 관련한 학생들의 긍정적 심리체험에 대한 측정도구)

논문접수 : 2012. 1. 6

논문수정 : 2012. 2. 9

심사완료 : 2012. 2. 20

### <부록1> 긍정적 심리체험 검사지

번호	내 용	전혀 아니다	아닌 편이다	보통 이다	그런 편이다	그렇다	매우 그렇다	
1	수학 문제를 활용해서 사회현상이나 자연현상을 어떻게 해결할 수 있는지 궁금하다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
2	다른 공부를 하다가도 내가 좋아하는 유형의 문제가 주어진다면 먼저 풀고 하던 일을 한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
3	처음 보는 형태의 문제를 보면 풀어보고 싶다는 생각이 든다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
4	해결하지 못한 문제는 해결될 때까지 생각이 머문다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
5	수학문제를 풀 때 항상 최선을 다하려고 한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
6	심심할 때 수학문제를 풀고 싶다는 생각을 한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
7	수학문제를 풀 때 직관적인 판단보다는 논리적인 판단을 한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
8	수학문제를 풀 때 이성적으로 판단한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
9	문제를 풀 때 내 자신이 발전하고 있다는 생각이 든다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
10	수학문제를 풀 때 널리 알려진 방법보다는 독창적인 풀이방법을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
11	수학문제를 풀 때 다른 학생보다 상상력이 뛰어나다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
12	문제를 풀 때 뇌가 활성화 되고 있다는 느낌을 받는다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
13	명쾌한 풀이가 나의 마음을 정화시키는 느낌이 든다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
14	수학문제를 풀 때 한번 풀기 시작한 문제는 끝까지 해결하려고 한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
15	수학문제를 풀 때 오랜 시간을 책상에 앉아 있어도 힘들지 않다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
16	새로운 내용을 접할 때, 어렵다고 하더라도 이해하려고 끝까지 노력한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
17	내가 확실하게 알지 못하는 문제를 친구가 물으면 모른다고 한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
18	풀이는 모르지만 답은 알고 있는 문제를 누가 물으면 모른다고 솔직하게 말한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
19	어려운 문제를 통해서 세상에 대한 도전 욕구를 느낀다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
20	쉬운 문제보다 어려운 문제에 도전하는 것을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
21	수학문제를 잘 풀 수 있도록 끊임없이 노력한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
22	풀어야 할 수학문제가 많아도 힘들다는 생각을 하지 않는다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
23	문제를 풀 때 생동감이 느껴진다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

24	수학문제를 풀 때 신중하게 계산을 해서 대체적으로 계산실수를 하지 않는다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
25	잘 아는 문제라고 하더라도 함정이나 다른 풀이 또는 실수한 부분 등이 있는지 살핀다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
26	친구가 문제풀이에 대한 도움을 청할 때 친구가 잘 이해하지 못하더라도 끝까지 친절하게 설명해 준다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
27	수학문제를 풀 때 우쭐대기 보다는 친구들에게 가르쳐 주는 것이 더 좋다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
28	수학문제 풀이를 자발적으로 한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
29	문제를 풀 때 계획한 만큼 풀기 전에는 그만두지 않는다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
30	어려운 일이나 고민이 있을 때 수학문제를 풀면서 위안을 삼는다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
31	극도의 좌절감이 오하려 나를 자극하고 내 자신을 바르게 이해하도록 한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
32	못 푸는 문제가 있을 때 짜증을 내거나 포기하기 보다는 도전하는 것이 더 편하다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
33	아무리 많은 문제라도 나중에 푸는 것보다는 바로 푸는 것을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
34	머칠 동안 고민하던 어려운 문제를 해결하면 후련하다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
35	수학문제를 잘 풀 수 있다는 것에 감사한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
36	수학문제를 풀 때 특별한 이유 없이 기분이 좋고 행복하다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
37	문제를 풀 때 주위에 방해가 되는 일이 생기더라도 공부를 계속한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
38	문제를 풀 때 나를 부르는 소리나 주위에서 하는 말을 듣지 못하는 경우가 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
39	수학문제를 풀 때 시간가는 줄 모르고 약속 시간에 늦은 경험이 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
40	공부시간을 정해 놓고도 시간을 넘기는(놓치는) 경우가 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
41	수학문제를 풀 때 빠져드는 느낌을 경험한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
42	수학에 대해 더 많이 배우고 싶다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
43	수학을 적용(응용)해 보고 싶다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
44	수학의 질서 속에서 아름다움이나 황홀감을 느낀다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
45	수학을 잘 할 수 있다는 것에 대해 만족한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
46	수학 관련 직업을 선택할 수 있다는 것에 대해 만족한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
47	내가 정말로 원하는 것(좋아하는 것)을 하고 있다는 생각이 든다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
48	문제를 푼 후 나의 노력으로 무언가를 얻어냈다는 성취감을 느낀다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
49	문제풀이에 최선을 다할 때 성취감을 느낀다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
50	문제를 풀 때 내 자신이 성장하며 목표를 향해 나아가고 있다는 생각이 든다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
51	남들보다 수학을 잘 할 수 있어서 기쁘다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
52	어떤 문제가 주어지더라도 남들 보다 잘 풀 수 있다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
53	친구들이 나를 부러움의 대상으로 여겨서 자부심을 갖는다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

번호	내 용	전혀 아니다	아니다	아닌 편이다	보통 이다	그런 편이다	그렇다	매우 그렇다
54	문제를 풀 때 쾌감을 느낀다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
55	아주 어려운 문제가 풀리면 짜릿함이 느껴진다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
56	머칠 동안 고민하던 문제가 갑자기 풀렸을 때 쾌감을 느낀다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
57	문제를 잘 풀었다는 칭찬을 들으면 기분이 좋고 뿌듯하다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
58	어려운 문제들을 풀고 나면 내 자신이 자랑스럽다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
59	나 혼자 알고 있는 문제가 나오면 뿌듯하다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
60	수학 시험에서 좋은 점수를 얻을 수 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
61	수학문제로 합격여부를 결정하는 시험은 자신이 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
62	내가 최선을 다해서 푼 문제에 대해 맞았다는 느낌을 갖는다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
63	노력만 한다면 어떤 어려운 내용의 문제라고 하더라도 풀 수 있을 것 같다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
64	예전에 틀렸던 문제와 같은 유형의 문제를 다시 접하게 되면 풀 수 있다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
65	문제를 풀 때 내가 풀 수 있을 것이라고 스스로 믿는다.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦