

수학창의성에 대한 초등교사들의 인식

이 혜 숙 (이화여자대학교)

민 선 희 (이화여자대학교 대학원)

김 민 경 (이화여자대학교)†

I. 서론

하루가 다르게 급변하는 사회 속에서는 어제의 새로운 지식이 오늘날에는 이미 낡은 것으로 변해가고 있으며, 어느 한 지역에서 유통되던 정보가 이제는 전세계로 실시간 확산되는 특징을 보이고 있다. 특히 우리나라의 경우 인터넷 및 스마트폰의 확대로 지식습득의 채널은 학교를 뛰어넘어 다각화하고 있다. 최근 한국에서 개최된 교육기부컨퍼런스에서 기조연설한 톰 번스는 21세기에 필요한 능력으로 “비판적 사고능력, 협업, 디지털 기술”을 강조하며, 변화하는 시대에 맞추어 협력과 커뮤니케이션, 창의성을 향상시킬 수 있는 교육과정의 필요하다고 언급하였다(이동호, 2012).

21세기는 지식기반 사회로서 기존 지식의 습득보다는 새로운 지식의 창출이 강조되고 있으며, 이러한 능력을 가진 인간을 길러내는 것을 목표로 하여 창조적 지식기반 국가를 건설하기 위한 방안으로 교육과정에서 창의성을 지도할 것을 강조하고 있다(교육부, 1999). 특히 미국의 NCTM(2000)이나 한국의 수학교육과정(교육부, 2009)에서도 ‘수학적 지식을 창의적으로 생성’할 것을 강조하면서 2010년도부터 교과별 창의성 교육 및 창의적 재량을 실시할 것을 제시하고 있다.

각급 교사를 대상으로 한 선행연구를 살펴보면, 유치원 교사들의 경우는 창의성 인식유형을 4가지 유형

(박선미·유수경, 2008)으로 나누어 접근하며 교사들이 창의적 사고능력 개발형으로 창의성을 인식함을 보고 하였다. 초등교사들의 경우 예비교사(Bolden 외, 2010) 및 학부모와 교사의 신념(Runco & Johnson, 2002)에 따른 학생들의 교육기회를 연구하면서 교사인식의 중요성을 지적하였다. 중등교사들에 대한 연구에서는 교사의 인식이 학생들의 창의성을 높이는데 영향을 주는 요인을 창의성 발현요인 측면에서 연구(김홍권, 2003)하거나 창의적 인성 특성으로 접근(전현선·박순길·신미리, 2008)하였다.

본 연구에서는 이러한 연구의 필요성을 바탕으로 하여 초등 교사에게 있어 수학교과에서의 창의성이 어떻게 인식되고 있는지를 파악하는데 목적이 있다. 따라서 본 연구에서 주목할 점은 초등교사들이 인식한 창의성 특히 수학에서의 창의성이라 할 수 있다. 앞서 기술한 것처럼 창의성 교육이 강조되고 교과별 창의성 교육 및 창의적 재량활동의 적용이 확산되고 있는 시점에서 교사들의 창의성에 대한 인식은 교수학습에서 중요한 변인으로 작용한다. 따라서 초등교사가 가지고 있는 수학에서의 창의성에 대한 인식을 파악하는 것뿐만 아니라 주관적인 인식의 내용을 구체적으로 알아보기 위해 반구조화된 설문지를 통해 알아보려 한다. 이러한 연구결과는 초등수학교육에 있어서 창의성을 재정의할 뿐만 아니라 현장 교육발전을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이라 기대된다. 본 연구를 위한 연구문제를 구체적으로 나타내면 다음과 같다.

첫째, 창의성 및 수학교과에서의 창의성에 대한 초등교사들의 인식은 어떠한가?

둘째, 수학창의성 요인에 대한 초등교사들의 인식은 어떠한가?

셋째, 초등수학교육에서 창의성 교육에 대한 필요성과 그와 관련된 경험은 어떠한가?

* 접수일(2012년 6월 25일), 수정일(2012년 8월 21일), 게재확정일(2012년 11월 21일)

* ZDM 분류 : B59

* MSC 2000분류 : 97C70

* 주제어 : 창의성, 수학창의성, 초등교사, 인식조사

* 이 논문은 2009년도 한국과학창의재단의 창의적 인재육성 사업의 지원을 받아 연구되었음

† 교신저자 : mkkim@ewha.ac.kr

II. 이론적 배경

1. 일반적 창의성과 수학에서의 창의성

일반적으로 창의성을 ‘새로움(new)’과 ‘가치(value)’로 정의하고 있지만 모든 수학자들이 수학에서의 창조적 작업의 실제적 가치에 대해 동의하는 것은 아니다(Sriraman, 2009). 창의성을 정의하는데 있어 초기에 창의성을 신의 선물 또는 선천적 요소로 간주했던 상황에서 점차 창의성을 다양한 관점에서 정의하고 있지만 아직까지도 창의성을 명확히 정의하기는 쉽지 않다. 특히 창의성을 결과로 평가할 것인지 사고의 과정으로 판단할 것인지에 대한 규명이 되어 있지 않지만 창의성에는 창의적 사고과정 및 창의적 인성, 사회문화적 요인 등이 포함되어 있다는 면에는 대부분 동의하고 있다. 창의성에 대한 인지과학적 관점은 ‘인간의 사고 아래에 놓인 정신적 표상과 과정’(Sternberg, 2000)에 초점을 두고 있다. 이러한 관점은 추후 정보처리이론과 결합되어 창의성을 ‘문제해결’로 간주하게 되면서 창의성을 발휘하기 위해서 별도의 인지과정이 필요하지 않다는 견해와 맞물리게 되었다.

창의성에 대한 학자들의 정의를 살펴보면, Treffinger 등(2002)은 창의성을 ‘무엇인가 새로운 것을 생산해내는 개인적 활동’이라고 정의한 반면, Csikszentmihalyi(1988)의 경우는 창의성을 정의하면서 사회적, 문화적 차원을 함께 고려하였다. 한편 창의성을 일상적 창의성(Everyday Creativity)와 전문적 창의성(Eminent Creativity)로 구분하는 관점(정은이, 2002)에서는 수학에서의 창의성은 일상생활에서 창의적인 사람 또는 산물, 아이디어, 행동과는 구별되는 전문적 영역에서 인정받을 수 있는 수준이라고 할 수 있다. 이는 수학에서 창의적 활동을 수행한다는 것은 수학을 전문가적 수준에서 접근할 수 있어야 한다고 여겨지기 때문이다. 하지만 이러한 관점에서 본다면 수학에서의 창의성을 발휘하는 것은 쉽지 않다고 여겨지게 되며 천재들만이 가능한 특별한 무엇으로 여겨지게 될 수 있다.

창의성에 대해 사회와 개인의 관점에서 이해하는 연구(Boden, 2004)의 경우, 사회에 새로운 무언가를 제공하는 역사적 창의성(Historical creativity)과 개인에 있어 새로운 것을 생성하는 심리학적 창의성(Psychological creativity)으로 구분하기도 하였다. 한편, 수학에서의 창의적 사고과정을 강조(Shriki, 2010)

하거나, 수학적 지식을 ‘수학자들의 정신작용에 의한 창의적 산물’이라고 언급(Hadamard, 1954)하는 등 사고과정에서의 창의성을 이해하려는 노력도 계속 시도되었다. 또한, 수학수업이 진행되는 교실환경에서의 나타나는 창의성은 학생들이 그들에게 새로운 무언가를 만들어내고 기호, 상징, 연산 및 문제를 만들어내는 과정에서 의미를 만들어내는 것(Haylock, 1987)으로 보면서 의미 중심으로 접근하기도 하였다.

앞서 논의한 학자들의 의견을 종합하여 수학에서의 창의성에 대한 정의를 살펴보면 기존의 관념을 깨고 수학적 지식을 활용하는 수준을 뛰어넘어 좀 더 광범위한 수학적 지식을 다양하게 적용할 수 있는 기회를 찾아내는 능력(Haylock, 1987; Sriraman, 2009)이라 제시하고 있다. 그리고 교실환경에서 수학적 창의성이란 수학적 표현과 의사소통, 의미구성 및 개인적 이해의 발달, 문제해결 방법의 생성, 수학적 상황과 결과들에 대한 가설설정 및 평가 구성하기, 복잡한 문제를 계산하는 방법을 수립하는 과정에서 표출될 수 있다(Bolden 외, 2010)고 언급하고 있다.

2. 수학교육과 창의성

Guilford(1950)가 창의성을 확산적 사고로 정의한 이후로 창의성에 대한 교육은 확산적 사고력을 키우는 측면으로 강조되어왔다. 또한 다양하고 새로운 산출물을 생성해내기 위해 브레인스토밍 등과 같은 교수학습 방법 등이 적용되었다.

창의성을 어떻게 정의하느냐에 따라 교수학습방법에 대한 접근이 달라질 수 있는데, Newell 외(1962)는 창의성을 일상적인 문제 해결과 관련된 사고로 정의하였다. 이에 반해 Weisberg(2006)는 창의적 사고란 비범한 결과를 생산하는 일상적 사고과정이라고 하면서 ‘창의성=문제해결’이란 개념을 확장시켜 단순한 문제해결만이 아닌 넓은 의미에서의 일상적 사고로 확장하여 제시하였다. 최근 들어 창의성교육은 학생들의 사고력을 키우기 위한 측면으로 인식되며, 문제해결에 기초한 프로젝트 학습 등과 같은 교육방법이 확산되고 있다. 그렇지만 그에 앞서 교실환경을 구성하는 교사의 준비가 중요하다.

특히 Torrance(1998a)는 초등학생들의 창의성을 길러주기 위한 교사의 특징을 다음과 같이 제시하면서 교사의 인식이 중요함을 강조하였다. 즉 교사는 학생들의 창의성을 길러주기 위해 창의적 사고와 독특

한 느낌으로 교실분위기를 편안하게 조성할 수 있으며, 창의성 기술을 훈련할 수 있는 환경을 조성해야 한다는 것이다. 그리고 교사들이 학생들의 창의적 성취를 함께 기뻐할 수 있고, 미래의 직업에 대한 다양하고 풍부한 경험을 제공하며, 학생의 창의적인 업적을 인정해줄 수 있어야 한다고 제시하였다.

창의성의 발현요인과 영역성에 대한 중등교사의 인식연구(김홍권, 2003)의 경우, 중등교사들은 창의성의 발현요인에 대해 지능이 어느 정도 필요하고 해당분야의 관련지식이 풍부해야한다고 인식하고 있음이 보고되었다. 또한 확산적 사고보다는 수렴적 사고를 지지하였으며, 내재동기보다는 외재동기가 창의성을 발현하는 주요요인이라고 인식하고 있었다. 예비초등교사의 인식 연구(Bolden 외, 2010)에서는 ‘창의성을 가르치기’보다는 ‘창의적으로 가르치기’가 더 중요하다고 언급하면서 자원과 테크놀로지의 활용이 필요하다고 제시하였다.

이러한 관점은 수학자들이 수학을 연구하는 것과 같은 환경을 제공하는 것으로 학생들이 생각하고, 느끼고, 전문가가 수행하는 것을 할 수 있는 학습상황을 만들어내어 학생들이 가지고 있는 지식과 기능을 실제 문제해결에 적용해볼 수 있게 한다는 것이다 (Mann, 2006). 창의성이 교실에서 발현되도록 하려면 학생들에게 흔히 접하지 않았던 복잡하면서도 구조를 가진 문제를 제시하고 자신의 문제해결과정을 반성하고 통찰력을 키울 수 있는 환경을 제공해야할 것이다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구대상

본 연구에서는 서울 및 경기지역 초등교사들의 수학창의성에 대한 인식조사를 하기 위해, 서울 및 경기지역을 권역별로 나누어 임의표집하여 설문조사를 실시하였다. 현직 초등교사를 대상으로 하여 11개교, 총 200부를 배포하였고, 그중 192부가 회수되어 회수율은 96%이었다. 본 조사에서는 응답교사에 대한 성별, 교직경력, 담당학년, 연령별 특성 등 배경변인별 분포는 다음의 <표 III-1>과 같다. 성별은 남성이 14명(7.1%), 여성이 176명(89.8%) 비율을 나타내어 남교사에 비해 여교사가 높은 비율로 나타났다.

<표 III-1> 교사 배경변인별 분포

	항목	빈도수	비율		항목	빈도수	비율
성별	남	14명	7.1%	담당 학년	1학년	19명	9.7%
	여	176명	89.8%		2학년	14명	7.1%
	계	192명	100%		3학년	23명	11.7%
교직 경력	0~5년	54명	28.1%		4학년	45명	23.0%
	6~10년	33명	17.2%		5학년	43명	21.9%
	11~15년	30명	15.6%		6학년	42명	21.4%
	16~20년	19명	9.9%		교과	1명	0.5%
	21년 이상	54명	28.1%		특수	1명	0.5%
	무응답	2명	1%		계	192명	100%
	계	192명	100%				
	연령	20대	40명	20.4%			
30대		63명	32.1%				
40대		56명	28.6%				
50대 이상		30명	15.3%				
무응답		3명	1.5%				
계		192명	100%				

2. 연구도구

본 연구에서는 관련 문헌 및 선행연구(Hadamard, 1954; Liljedahl, 2004; Sriraman, 2004)를 토대로 수학 창의성을 구성하는 요인과 초등교사들의 인식을 조사하기 위해 설문문항을 다음과 같이 재구성하였다. 우선 Hadamard(1954)의 수학자를 대상으로 하는 인터뷰 문항(33개 문항)을 분석하여 ‘개인적 배경, 사회적 배경, 연구분야, 연구내용, 연구목적, 연구방법, 연구태도, 수학에 대한 인식, 표상’으로 범주화하였다. 또한 Hadamard(1954)의 인터뷰 문항을 재구성하여 활용한 연구(Liljedahl, 2004; Sriraman, 2004)를 바탕으로 수학학습방법, 수학창의성을 구성하는 요인에 대한 설문 문항을 추가하였다. 특히 초등교사를 대상으로 하는 연구목적에 맞게 학교현장에서 경험했던 수학창의성의 사례 및 창의성 교육에 대한 질문을 추가하여 그를 통해 수학창의성의 요인을 파악하고자 하였다

그 결과, <표 III-2>와 같이 ‘수학창의성 요인에 대한 인식, 수학학습방법, 일반적 창의성에 대한 인식, 창의성 교육에 대한 인식, 수학창의성 사례’의 5가지

범주를 나눈 50개의 문항이 있는 설문지로 수정·보완하였다.

류와 미비한 점을 보완하도록 하였다.

3. 자료분석과 처리

<표 III-2> 설문조사 문항내역

영역구분		세부내용	문항번호
0	인적 배경	성별, 담당학년, 교직경력, 연령	기타 1, 2, 3, 4
I	학생들이 나타내는 수학창의성 요인에 대한 인식	수학적 사고과정, 학습방법, 영향 요인, 학습태도, 성격 유형 등에 대한 인식	1-1 ~ 1-30
II	수학학습방법	수학공부시간, 수면시간, 학생들을 위한 표상 유형	2-1, 2-2, 4
III	일반적 창의성에 대한 인식	창의성의 정의 및 구성요소, 특징 등	3-1 ~ 3-10
IV	창의성 교육에 대한 인식	수학적 창의성의 정의, 창의성 교육의 필요성, 창의성 교육경험 및 실시사례	5, 6, 6-1, 7, 7-1
V	수학창의성 사례	일상생활에서의 의미 있는 수학적 경험, 창의적인 학생 사례	8, 9

각각의 설문문항은 교사의 배경적 요인들을 조사한 후 학생들의 수학 관련 흥미도 및 인식, 학습태도 등 수학적 사고과정에 영향을 주는 요인 등으로 구성되었다. 질문의 유형은 대부분 선다형 질문으로 일부 문항 및 기타 응답이 있는 문항의 경우에는 개방형으로 서술하도록 하였다. 학생들이 나타내는 수학창의성 요인에 대한 인식(I)과 일반적 창의성에 대한 인식(III)의 경우, 본인이 인식하는 정도를 '전혀 그렇지 않다(1점), 그렇지 않다(2점), 보통이다(3점), 그렇다(4점), 매우 그렇다(5점)' 등의 5단계 Likert 척도에 따라 응답하도록 하였다.

본 설문지의 신뢰도를 알아보기 위해 Cronbach- α 를 해 본 결과, 설문지 전체 문항에 대한 신뢰도는 .849로 나타남으로써 이는 본 연구에서 사용한 설문지가 초등교사의 수학적 창의성 인식을 파악하기에 적절한 연구도구로 보여진다.

타당도는 수학 및 수학교육, 심리학 전문가 4인에 의해 내용타당도를 검증받았다. 또한 현직 초등교사들을 대상으로 하여 사전확인용을 거쳐 질문제기상의 오

설문분석을 위한 통계 처리는 SPSS 18.0 프로그램을 사용하였다. 조사대상의 일반적 특성을 파악하기 위해 문항별 반응결과는 빈도수와 백분율로 표기하였다. 또한 초등교사들이 지각하는 학생들이 나타내는 수학창의성의 요인 및 일반적 창의성에 대한 인식을 살펴보기 위해 요인분석 및 교차분석(카이검정)을 통해 처리하였다.

주관식으로 응답한 설문내용에 대해서는 문항별로 응답한 내용을 전사한 후에 코딩된 자료들을 주제별로 범주화하고 빈도수를 측정하였다. 범주화된 주제들 간의 비슷한 점과 다른 점, 하위항목 들간의 포함관계를 분석하였는데, 이는 미리 개발된 코딩 목록에 따라 자료들을 코딩하는 것이 아닌 분석적 귀납 방법을 통해 분석하는 개방적 코딩방법(김영천, 2006)을 사용하였다. 자료 분석과 해석의 타당도를 높이기 위해 수학교육 및 심리학, 초등교육전문가와 함께 검토하는 과정을 거쳤다.

IV. 연구결과

1. 초등교사들이 지각하는 창의성과 수학에서의 창의성

교사들이 인식하는 창의성에 대한 일반적 정의를 알아보기 위하여 다음과 같은 10개의 문장을 제시한 후에 1점~5점까지 동의하는 정도에 따라 응답하도록 하였다. 각 문항의 반응결과는 <표 IV-1>과 같다.

매우 그렇다(5점)에서 매우 그렇지 않다(1점)로 표시된 항목에 따라 응답한 결과를 평균으로 비교하면, 점수가 높을수록 그 문장에 대해 교사들이 동의를 많이 한다고 해석할 수 있겠다. 응답결과를 1~3순위로 표시한 결과는 다음과 같다.

- 1순위: 창의성은 확산적 사고력이다.
- 2순위: 창의성은 창의적 문제해결력이다.
- 3순위: 문화적으로 이미 존재하여도 개인에 있어 세롭다면 창의적이라고 할 수 있다

설문에 참여한 대부분의 초등교사들은 창의성에 대

해 창의성은 ‘확산적 사고력’이라고 인식하고 있었다. 확산적 사고개념은 Guilford(1950)의 지능이론은 ‘삼차원적인 지능구조 모형’에서 나온 것으로 이 모형에 의하면 지능은 세 가지 기본 차원인 조작, 내용 및 산출로 이루어져있다고 본다. 세 차원 중 하나인 조작에 확산적 생산이 포함되어 있는데, 이는 정보에 대한 광범위한 탐색과 문제에 대해 새로운 대답을 가능한 많이 생산해내는 능력을 뜻한다. 이러한 관점에서 볼 때 교사들은 창의성을 새로운 답을 생산해내는 인지적 능력으로 가장 많이 인식하고 있다는 것을 알 수 있다.

<표 IV-1> 초등 교사들의 일반적 창의성 정의에 대한 동의정도

	내용	평균 (표준편차)
1	창의성은 모든 인간에게 내재된 일반적 특성이다	3.88(0.856)
2	창의성은 영재나 똑똑한 아동의 특성이다	3.36(1.063)
3	창의성은 창의적 문제해결력이다	4.09(0.813)
4	창의성은 사회적으로 인정받는 것으로 결정 된다	3.09(1.016)
5	문화적으로 이미 존재하여도 개인에 있어 새롭다면 창의적이라고 할 수 있다	3.97(0.802)
6	창의성이란 특정영역에 대한 풍부한 지식 및 이해이다	3.51(0.992)
7	창의성이란 확산적 사고력이다	4.57(0.565)
8	창의성이란 정의적 특징이다	3.50(0.843)
9	창의성은 가르치면 향상될 수 있다	3.78(0.754)
10	창의성은 무의식적으로 발현된다	3.71(0.763)

두 번째 가장 많이 응답한 내용은 ‘창의적 문제해결력’이었는데, 초등교육과정에서 합리적인 문제해결하는 능력을 기르는 것을 목적(교육과학기술부, 2009)으로 제시하는 것에 교사들의 인식이 같이 하고 있음을 나타내는 것이다. 창의적 문제해결은 Osborn(1952)이 최초로 창의적 문제해결 모형(CPS)을 제기하였는데, 인지적 사고기능(확산적 사고와 수렴적 사고)와 지식, 동기 등의 역동적인 상호작용을 통해 나타나는 것이다. 이런 관점은 교사들이 인지적 기능만이 아닌 지식과 동기에 대한 부분도 고려하고 있다는 것을 보여주는 것이라 할 수 있다.

세 번째, ‘문화적으로 이미 존재하여도 개인에 있어 새롭다면 창의적이라고 할 수 있다’는 응답이 나타났는데, 이는 교실환경에서 초등교사들이 창의성을 개인적 관점에서 인식하고 있음을 나타낸다고 할 수 있다. Boden(2004)은 역사적 창의성(historical creativity)와 심리학적 창의성(Psychological creativity)로 구분하면서 전자는 사회에 새로운 무언가를 제공하는 것이며, 후자의 경우는 개인에 있어 새로운 것을 생성하는 것이라고 제시하였다. 또한, Haylock(1987)은 수학수업이 진행되는 교실환경에서의 나타나는 창의성은 학생들이 그들에게 새로운 무언가를 만들어내고 기호, 상징, 연산 및 문제를 만들어내는 과정에서 의미를 만들어내는 것이라 정의하고 있다. 이러한 관점에서 본다면, 교실에서의 창의성은 개인에게 새롭다면 이미 사회적으로 알려진 것이라도 창의적이라고 교사들이 판단하고 있다는 것을 알 수 있다.

일반적 창의성의 정의와 구분될 수 있게 수학에서의 창의성이란 무엇인가에 대하여 주관식으로 기술하도록 하였으며, 총 192명의 교사 중 126명의 교사들이 답변하였다. 가장 많은 응답으로 69명의 교사들(54.76%)이 ‘다양한 문제 해결방법 및 문제해결력’을 제시하였으며, 다음은 교사들의 답변내용 중 일부를 그대로 기술한 내용이다.

- 문제를 여러 가지 방법으로 해결하려고 하는 것
- 수학적 문제를 다양한 방법으로 해결하려는 자세
- 문제를 다양한 각도에서 해결하려는 시도를 하고, 실제로 올바르게 해결하는 것
- 문제를 틀에 박힌 공식을 암기한 것으로 풀지 않고 다양한 접근 방법으로 해결해 나가는 것

이는 그동안의 연구에서 일반적 창의성에서 다양한 방법, 확산적 사고를 강조하고 있는 점(Guilford, 1986; Torrance, 1998b)과 비교하여 수학에서도 창의성을 발휘하는 것은 배운 내용을 암기하여 적용하는 것이 아닌 다양한 방식으로 문제를 해결하되 자신만의 방법을 찾아내는 것이라고 교사들이 인식하고 있는 것으로 본다.

그 다음으로 응답자 중 47명의 교사들(37.3%)이 ‘새로운 문제해결 방법’ 및 ‘자신만의 방법으로 해결’이라고 응답하였다. 창의성에서 공통적으로 강조되는 것이 ‘새로움’과 ‘가치’(Csikszentmihalyi, 1988)이라고 볼 때, 수학에서의 새로움이라는 것은 교과서에서 제시된 규칙이 아닌 자신만의 문제접근 및 독특한 문제풀이과

정을 뜻하는 것이라 할 수 있다. 다음은 교사들 답변의 일부이다.

- 수학적 문제를 자신만의 방법으로 푸는 것(방법을 암기하는 것이 아니라), 새로운 방법으로 문제를 풀려고 노력하는 것
- 처음 보는 문제에 대해 자신만의 방법으로 해결을 시도해 보는 것
- 수학에서의 창의성이란 주어진 문제를 다른 각도에서 바라보고 새로운 방법으로 해결하는 방법을 찾아 문제를 해결하는 것
- 문제를 자신의 생각으로 재정의하고 자신의 방법으로 해결하려는 능력
- 수학적 문제를 정해진 알고리즘이 아닌 방법으로 해결해나가는 것

즉 교사들은 ‘수학에서의 창의성’을 ‘문제해결력’과 관련지어 생각하고 있다는 것이라고 정리할 수 있겠다. 이는 NCTM(2000)에서 훌륭한 문제해결자는 수학적 용어로 상황을 주의깊게 분석하려는 경향을 자연스럽게 가지고 있고, 자신이 이해하는 상황에 기초하여 문제를 제기하려는 경향을 가지고 있다고 지적한 것처럼 교사들 또한 수학에서의 창의성을 문제해결자로서의 능력을 기준으로 판단하고 있음을 나타내고 있는 것이다.

교사들의 응답결과를 토대로 수학창의성에 대한 요소들을 범주화하였을 때, 사고력, 문제인식, 수학적 능력, 문제해결력, 의사소통, 성격, 표상의 7가지 요소로 나누어졌다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 사고력: 확산적 사고, 자유로운 사고, 분석력, 유연성
- 문제인식: 문제 재정의, 다양한 표상으로 문제인식, 빠른 이해, 직관, 새로운 인식, 규칙과 특성 발견(수학적 발견)
- 수학적 능력: 수학적 지식, 수학적 원리이해, 수학적 아이디어, 숙련된 연산능력, 다른 것과 연관짓는 능력, 영역간 혼합
- 문제해결력: 다양한 문제해결, 창의적 문제해결, 비정형화된 해결, 타당성, 논리성, 변형, 응용, 정확성, 독자적 풀이, 자신만의 방법, 새로운 방법, 실생활 문제해결, 논리성, 빠르고 정확한 문제해결
- 의사소통: 풀이과정 설명가능, 자신있게 설명, 말하기 좋아함.
- 성격: 선천적으로 창의적임, 포기하지 않음, 즐거움, 끝까지 해결, 몰입, 수학에 흥미, 도전의식, 유머, 재치, 반복을 싫어함, 호기심, 도전심

- 표상: 다양한 표현으로 발표, 자신만의 수학적 용어 사용, 그림 등을 이용
- 기타: 많은 독서량

이는 교사들이 수학창의성에는 사고력과 문제인식, 수학적 능력, 문제해결력과 같은 인지 및 사고적 측면 뿐만 성격 및 의사소통 능력이 중요하다는 것을 인식하고 있는 것으로 보인다. 특히 표상의 경우 그림, 수학적 용어, 다양한 표현사용하기 등을 제시하면서 수학창의성에서의 표상의 중요성을 강조하고 있는 것이라 할 수 있다.

2. 수학창의성 요인에 대한 인식

초등교사들의 수학창의성에 대한 인식을 알아보기 위해 사용한 설문지의 타당성을 파악하도록 요인 분석을 실시한 결과, 다음 <표 IV-2>와 같이 나타났다. 요인추출방법은 주성분분석을 사용했고, 회전방법은 Kaiser 정규화가 있는 베리맥스를 사용했다. 아래에서 보듯이 Eigen값 1.0을 기준으로 산출한 요인의 구조는 5개로 나타났으며, 이들 유형은 전체변량에서 51.58%의 설명력을 가진다.

51.58%의 설명력이란 본 연구의 결과가 연구대상 초등교사의 수학창의성 요인에 51.58%의 설명해 줄 수 있다는 뜻으로 대개 50% 이상 설명해 줄 수 있으면 설명력에 타당성이 있는 것으로 본다(김홍규, 1992). 각 유형별 설명력은 제1요인이 28.528%, 제2요인이 7.388%, 제3요인이 6.946%, 제4요인이 4.538%, 제5요인이 4.187%로 나타났다. 따라서 제1요인이 초등교사의 수학창의성요인을 비교적 많이 설명하는 것으로 볼 수 있다.

<표 IV-2> 초등교사의 수학창의성 요인에 대한 인식결과에 대한 Eigen값 및 설명량

	제1요인	제2요인	제3요인	제4요인	제5요인
Eigen값	8.559	2.217	2.084	1.361	1.256
설명변량	28.528	7.388	6.946	4.538	4.187
누적변량	28.528	35.917	42.863	47.401	51.588

분석결과 .5이상의 요인부하량을 나타내는 문항을 해당요인에 포함되는 것으로 판단할 때, 다음 <표 IV

-3>과 같이 정리할 수 있다. 각 요인은 사고과정, 전이, 인지능력, 의사소통, 동기로 명명하였다.

<표 IV-3> 초등교사의 요인별 문항유형

구분	범주	내용	문항번호
1번 요인	사고과정	문제해결/ 문제풀이	24번, 23번, 27번, 8번, 9번, 11번, 26번, 12번, 13번
2번 요인	전이	문화예술/ 개방성/정서	14번, 17번, 18번, 15번, 20번, 21번
3번 요인	인지능력	경험/기억력/ 직관	4번, 2번, 1번, 3번
4번 요인	의사소통	토론/발표	10번, 7번
5번 요인	동기	수학에 대한 흥미	6번, 5번

요인분석을 통해 나타난 문항들을 다시 범주화시킨 후에 각 요인별 상관 및 요인전체와의 상관분석을 다음과 같이 실시하였다. 각 요인들은 요인합계와 상관이 있는 것으로 나타났으며, 각 상관계수는 다음 <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> 수학창의성 요인 간 상관계수

	사고 과정	전이	인지 능력	의사 소통	동기	요인 합계
사고과정	1.000					
전이	.508**	1.000				
인지능력	.255**	.157*	1.000			
의사소통	.476**	.447**	.181*	1.000		
동기	.289**	.343**	.228*	.236**	1.000	
요인합계	.835**	.794**	.449**	.642**	.522**	1.000

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

우선 창의성 요인 합계와 하위요인별 상관계수를 살펴보면 사고과정(요인 1)과 요인합계 상관계수 .855로 상관이 매우 높은 편이며, 전이(요인 2)는 상관계수 .794, 의사소통(요인 4)은 .642로 상관이 높은 편이다. 인지능력(요인 3, 상관계수 .449), 동기(요인 5, 상관계수 .522)의 경우도 상관이 있는 것으로 나타났다. 하위 요인별 상관분석 결과를 살펴보면 창의성에 있어서 사고과정(요인 1)은 전이(상관계수 .508) 및 인지능력(상관계수 .476)과 상관이 있으며, 전이(요인 2)는 사고과정(요인 1) 및 인지능력(상관계수 .447)으로

나타났다. 그러므로 요인 1과 요인 2, 요인 4간의 상관관계는 유의수준 .01에서 유의하였다.

다음은 초등교사의 수학창의성 요인별 평균비교이다(<표 IV-5> 참조). 초등교사들은 수학창의성에 있어 상대적으로 동기가 가장 중요한 요인이라고 언급하였으며, 전이 및 의사소통도 중요한 요인이라고 응답하였다.

<표 IV-5> 초등교사의 요인별 평균비교

구분	평균(표준편차)	응답자수
사고과정	1.67(4.5119)	192
전이	2.47(3.6344)	192
인지능력	1.62(1.8588)	192
의사소통	2.40(1.5438)	192
동기	2.85(1.5554)	192
요인합계	1.95(9.3794)	192

수학에서의 창의성에 대한 인식조사 결과를 살펴볼 때, 교사들은 창의성에 있어 사고과정은 전이와 인지능력과 관련이 있다고 인식하고 있음을 알 수 있었다. 이는 창의적 과정은 동떨어진 아이디어들이 연합되어 작용하는 것이 아니라 개인이 아는 것의 구조를 바탕으로 잠재적으로 관련된 아이디어를 연결하는 것(Weisberg, 2006)과 연관지어 볼 수 있다. 또한 Martindale(1989)이 언급한 창의적 생산에 개방성이 상관이 있다는 제언 및 다르고자 하는 욕구(Need-to-be-different)가 경험에 대한 개방성이라는 성격특징과 관련되어있다는 연구(Joy, 2004)와 같은 맥락이라고 할 수 있다.

수학에서 전이가 중요한 것은 단순한 암기학습과 회상을 넘어서 학생들이 패턴을 보고 이해하는 능력을 학습하기 위함이라는 점(Wiggins & McTighe, 2008)을 감안할 때, 창의적 사고를 발휘하는 학생들의 경우 한 가지 아이디어에만 국한되는 것이 아닌 다양성과 새로움을 전이를 통해 발현한다는 점에 교사들이 주목하고 있는 것으로 판단된다.

수학창의성의 요인에 대해 좀 더 자세히 알아보기 위해 초등교사들이 생각하는 '수학에서 창의적인 학생의 사례'를 인터뷰를 통해 구체적으로 질문하였다. 교사들은 수학에서 창의적 학생들은 '다양한 생각'을 가지고 있으며 '새로운 방법'으로 접근하고 있다며 다음과 같이 언급하였다.

- 6년전 가르쳤던 학생인데, 내가 생각하지 못한 다양한 생각들을 수학적시간에 질문하고 다른 접근 방법으로 문제를 해결했던 것 같다. 가령 원기둥의 전개도에서 찢어진 부분은 전개도가 될 수 있냐 없냐를 질문했다.
- 수학적 학습 의욕이 높고 새로운 문제를 먼저 해결하려고 시도하며 자신이 해결한 방법을 말하기 좋아했고 수학적취도가 높았다. 시험 때, 어려운 문제의 정답률이 높고 간혹 실수를 하는 문제는 아주 간단한 쉬운 문제에서 했다.
- 다른 친구들과 달리 새로운 아이디어가 많다. 기본 지식을 이용하여 새롭게 재구성하였다.
- 학습내용에 접근할 때 결론 도출에 있어서 다른 방식과 다른 결론을 내기 위해 노력하였다. 그리고 그런 것들을 재미있어 하였다.
- 수학적시간에 심화문제를 풀 때 다른 친구들과 다른 방법으로 문제를 해결하였다. 머릿속으로 설계하여 문제를 해결하였고 교과서에서 배운 내용이 아닌 다른 방법으로 문제를 해결하였다.

또한 이런 학생들의 공통점으로는 ‘문제를 해결하는 것을 좋아하고’ ‘도전정신이 있음’을 지적하였다.

- 남들과 다른 독특한 것에 관심을 가지고 있으며 복잡한 사고의 틀을 거쳐 문제해결하는 것을 좋아하였다.
- 새로운 것을 만들어내는 것을 좋아하였고 물체를 보고 이것으로 무엇을 만들면 좋겠다는 발상을 많이 함.
- 새로운 문제나 상황을 즐겁게 생각하고 몰입하여 설명하기를 즐겨했다.

이와 같은 특성은 많은 학자들이 지적한 바와 같이, 창의적인 학생들이 공통적으로 독특한 것에 관심이 많고 새로운 것을 만들어내고 그 상황을 즐기는 성향을 가지고 있다고 정의할 수 있다. 이는 Csikszentmihalyi(1996)의 주장처럼 수학에서 창의적 수행을 하기 위해서는 몰입의 경험이 중요하며, 새로운 것에 대한 도전을 통해 문제해결자로서의 능력을 발휘하는 것이라고 할 수 있다.

3. 초등수학교사와 수학창의성

1) 수학에서의 창의성 교육 필요성

성별 및 교직경력, 연령에 따라서 창의성 교육에 대한 필요성 유무에 대한 인식차이가 있는지 조사한 결과(<표 IV-6> 참조), 현재의 교육과정에서 창의성 교육에 대한 필요성에 대해 전체 192명의 교사 중

170명(88.5)의 초등교사들이 필요하다고 응답하였으며 19명(10%)의 교사가 필요하지 않다고 응답하였다.

<표 IV-6> 집단별 창의성 교육 필요성의 유무
인식 비교

성별	창의성 교육이 필요하다	창의성 교육이 필요하지 않다	무응답	합계 (명)	
성별	남	13명(92.9%)	1명(7.1%)	0명	14
	여	155명(88.1%)	18명(10.2%)	3명(1.7%)	176
	무응답	0	0명	3명(100%)	3
교직경력 (년)	0~5	48명(88.9%)	5명(9.3%)	1명(1.9%)	54
	6~10	28명(84.8%)	4명(12.1%)	1명(3%)	33
	11~15	25명(83.3%)	4명(13.3%)	1명(3.3%)	30
	16~20	17명(87.5%)	2명(10.5%)	0명	19
	21~	50명(92.6%)	4명(7.4%)	0명	54
	무응답	2명(100%)	0명	0명	2
연령	20대	35명(87.5%)	4명(10%)	1명(2.5%)	40
	30대	54명(85.7%)	8명(11.1%)	2명(3.2%)	63
	40대	49명(87.5%)	7명(12.1%)	0명	56
	50대~	29명(87.5%)	7명(3.3%)	0명	30
	무응답	3명(100%)	0명	0명	3
전체	170명(88.5%)	19명(9.9%)	3명(1.6%)		

창의성 교육이 필요한지에 대한 교사들의 응답에 대한 구체적인 이유를 기술하도록 한 결과 109명의 교사들이 그에 대한 이유를 다음과 같이 답변하였다. 창의성 교육이 필요하다고 응답한 교사들의 경우는 ‘미래를 준비’하기 위한 ‘시대적 요구’라는 응답이 가장 많이(21명, 19.27%) 나타났다. 이는 현행 교육과정에서 창의적 미래인재 양성을 목표로 두고 있는 것에 대해 교사들 스스로 중요하게 인식하고 있다는 것을 나타내는 것이라 할 수 있다.

그렇지만 이런 사회적 요구에 따른 창의성교육의 필요성에도 불구하고 현행교육과정상의 문제점이나 창의성 교육뿐만 아니라 수학교육에서의 기초교육 강화를 지적하는 내용들도 제시되었다.

- 교육과정 상의 양의 방대함(진도 나가기 바쁨). 아침 자습, 행사, 검사, 수합, 배분, 인성지도, 생활지도로 시간이 모자람, 창의성 교육은 여유, 한가한 가운데 반복과 실패를 충분히 허용해야하는데 현행 개정 7차 교육과정은 너무 어렵고 내용이 많음.
- 교육과정 내용 과다 및 시수 부족, 창의성 교육에서

의 성취기준 모호. 또한 실시했을 때 아동 80% 이상이 도달이 가능할 것인지 의문. 현대 수학교과서에도 '왜 그렇게 생각합니까?' '새로운 수학 용어 만들어 보기'의 내용이 창의성과 관련된 것 같은데 많은 아이들이 어려워한다. (특히 고학년일수록) 선행학습 없이 이런 질문에 대답하길 어려워한다.

- 초등교육은 기본 기초교육이다. 현재 교과서에도 여러 가지 방법으로 풀기가 나와 있는데 오히려 학생들이 덧셈, 뺄셈의 기본 과정부터 헛갈려한다. 수에 대한 명확한 개념이 형성되지도 않은 상태에서 오히려 너무 광범위한 창의적 문제해결력은 수학을 더 어렵게 느끼도록 한다.
- 우선 기초, 기본 학습이 기본이 되어야한다. 기초, 기본이 되어야 창의성 교육도 가능하다고 본다. 기초, 기본이 된 다음에 확산적 사고를 해보는 경험은 아주 필요하다고 본다.

이는 앞서 교사들이 창의성을 정의하는데 있어 특 영역에 필요한 지식과 이해를 강조하고 있는 점을 살펴볼 때, 수학에서의 창의성교육은 수학적 지식의 토대 위에서 구축되어야 함을 지적하는 것으로 해석할 수 있다. 문제해결만을 강조하여 수학적 개념의 이해를 소홀히 한다면 상황에 맞는 적절한 해결책을 찾는 수학의 본연적 자세를 놓칠 수 있다고 교사들은 지적하고 있었다.

2) 수학에서의 창의성 교육 실시경험의 유무

성별 및 교직경력, 연령에 따라서 창의성 교육 실시경험이 차이가 있는지 조사한 결과(<표 IV-7> 참조), 전체 192명의 교사 중 39명(20.3%)의 초등교사들이 창의성 교육을 실시한 경험이 있다고 응답하였으며, 133명(69.3%)의 교사가 경험이 없다고 응답하였다.

성별에 따른 창의성교육 경험에 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 두 독립표본 *t* 검정을 실시한 결과 남교사의 경우 평균이 1.53, 표준편차는 .749로 나타났고 여교사의 경우 평균이 1.59, 표준편차는 .663으로 나타났다. 남녀교사들의 창의성 교육실시경험에 차이가 있는지에 대한 *t* 통계값은 -.670, 유의확률은 .503로서 유의수준 .05에서 성별에 따른 창의성 교육 실시 경험에 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 교직경력 및 연령에 따른 창의성교육 차이를 살펴본 결과 교직경력과 연령 모두 유의한 차이가 나타났다(교직경력: $\chi^2 = 48.903, df=10, p=.000$ /연령: $\chi^2 = 38.258, df=8, p=.000$). 상대적으로 연령이 높고 교직경력이 오

래될수록 창의성 교육을 실시한 경험이 있다고 응답한 것으로 볼 때 앞으로 교육현장에서 오래 근무하게 될 초임교사들에게 창의성 교육을 실시할 수 있는 기회와 지원체계가 마련되어야 한다고 본다.

<표 IV-7> 창의성 교육 실시경험에 대한 비교

		창의성 교육을 실시한 적이 있다.	창의성 교육을 실시한 적이 없다.	무응답	합계 (명)
성별	남	2명(14.3%)	11명(78.6%)	1명(7.1%)	14
	여	36명(20.5%)	122명(69.3%)	18명(10.2%)	176
	무응답	1명(50%)	1명(50%)	0명	2
교직경력(년)	0~5년	8명(14.8%)	45명(83.8%)	1명(1.9%)	54
	6~10	5명(15.2%)	24명(72.7%)	5명(15.2%)	33
	11~15	6명(20%)	20명(66.7%)	6명(20%)	30
	16~20	5명(26.3%)	13명(68.4%)	5명(26.3%)	19
	21~	14명(25.9%)	31명(57.4%)	14명(25.9%)	54
	무응답	1명(50%)	0명	1명(50%)	2
연령	20대	5명(12.5%)	34명(85%)	1명(2.5%)	40
	30대	13명(20.6%)	43명(68.3%)	7명(11.1%)	63
	40대	12명(21.4%)	39명(69.6%)	5명(8.9%)	56
	50대~	8명(26.7%)	16명(53.3%)	6명(20%)	30
	무응답	1명(33.3%)	1명(33.3%)	1명(33.3%)	3
전체		39명(20.3%)	133명(69.3%)	20명(10.4%)	192

수학에서의 창의성교육을 실시한 교사들을 대상으로 구체적인 사례를 제시하도록 하였는데, 초등교사들의 경우 주로 '창의성 학습지'를 이용한다는 응답이 나왔으며, 수학교구 및 게임을 활용하거나, 동화책이나 이야기와 같은 언어적 활동을 활용한다고 답변하였다. 이는 수학교과를 운영하는 데 있어 필요한 교수매체가 한정되어 있어 실제로 교사들이 아동들의 창의성을 지원하기 위해 어려움을 겪는 것을 나타내는 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등교사들의 수학에서의 창의성에 대한 인식을 조사함으로써 일반적 창의성과 구별되는 수학적 창의성의 요인을 분석하였다. 먼저, 초등교사들의 창의성 및 수학교과에서의 창의성에 대한 인식 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 대부분의 초등교사들은 창의성에 대해 '확산

적 사고력'과 '창의적 문제해결력'으로 인식하고 있다고 응답하였는데, 창의성을 인식하는 데 있어서 다양한 아이디어와 새로운 해결방법이 중요하다는 것을 살펴볼 수 있다. 하지만 초등학생들의 발달단계를 고려할 때 교사들은 기존에 이미 알고 있는 방법이라도 교실에서의 창의성은 개인에게 새롭다면 창의적이라고 판단하고 있다는 것을 알 수 있었다. 즉 아동들의 창의성을 지원하기 위해서는 교사들이 익숙한 것을 아동들에게 어떻게 새롭게 접근하도록 도와줄 수 있는지를 강조한 학자들(Mann, 2006; Torrance, 1982)의 주장과 같은 맥락이라 할 수 있다.

다음으로, 초등교사들의 수학 창의성 요인에 대한 인식조사결과, 교사들이 응답한 수학에서의 창의성 및 창의적 인성과 관련하여 초등교사들은 수학에서의 창의성에 필요한 요소로 '사고력, 문제인식, 문제해결'과 같은 수학적 능력이 필요하다고 지적하였다. 또한 수학적으로 의사소통하고 그림이나 기호 등과 같은 다양한 수학적 표현을 통해 자신의 생각을 동료 및 교사와 나눌 수 있어야 함을 제시하였다. 그리고 이러한 수학적 창의성을 나타내는 인성적 특성으로는 '포기하지 않음, 즐거움, 몰입, 도전심'과 같은 성격이라고 응답하였다. 이러한 초등교사들의 응답결과를 볼 때 수학적 지식의 축적은 현존의 방법처럼 지식 그대로를 암기식으로 축적하는 것이 아닌 학생들의 동기 및 정서, 일상생활에서의 지식 적용, 수학을 바라보는 다양한 관점의 시도-통합교과적 운영과 같은 교육방법을 통해 접근하는 것이 학생들의 기억 및 지식에 영향을 미칠 수 있다는 것을 알 수 있었다. 최근 들어 STEAM교육을 통해 수학을 과학 및 기술, 예술 등과 융합하려는 시도의 확산이 수학적 창의성에 대한 인식을 반영하고 있다고 할 수 있다.

마지막으로, 초등수학교육에서 창의성 교육에 대한 필요성과 그와 관련된 경험에 관하여 초등교사들은 창의성 교육에 대한 필요성은 인식하고 있지만 그에 대한 경험은 대부분 부정적인 것으로 나타났다. 특히 초임교사의 경우 수업시간에 아동들이 학습해야 하는 지식과 개념에 대한 압박으로 인하여 다양한 아이디어와 해결책을 도입하는 데 어려움을 나타냈다. 경력이 많은 교사들의 경우는 다른 교과와의 연계를 통해 수학교과를 운영하는 부분에 대한 관심은 있지만 그를 위한 교수매체나 지도방법을 찾는 데 고심하고 있는 것으로 나타났다. 수학에 있어 동기가 학습에 주요한 요인으로 작용하고 있는 점을 살펴볼 때,

Mann(2006)이 언급하였듯이 수학자들이 수학을 연구 하듯 학생들이 느끼고 경험할 수 있는 환경을 통해 아동 및 교사들의 긍정적 경험을 축적하는 것이 동기 유발 및 창의성을 발휘하는데 도움이 될 것이다.

따라서 본 연구의 결과와 관련되어 후속 연구에 대한 제언을 다음과 같이 한다.

첫째, 수학적 창의성의 요인으로 문제인식, 사고력을 강조하고 있는 점을 볼 때 아동들의 사고능력을 개발하기 위한 방법이 모색되어야 할 것이다. 수학에서 만의 사고력강조가 아닌 일상생활에서 논리적이고 합리적인 사고를 할 수 있는 태도를 함양하는 기회를 제공하는 것이 필요하다.

둘째, 수학적 창의성에서 다양한 표현으로 발표하고 자신만의 용어 또는 그림을 사용하는 것이 문제인식과 전이에 도움이 된다는 교사들의 보고를 고려할 때 차후 수학에서의 표상에 대한 연구가 지속되어야 할 것이다.

셋째, 본 연구의 결과를 바탕으로 보면 초등교사들의 수학창의성에 대한 필요성에 대한 인식전환은 이미 되어있으나, 실제 현장에 필요한 연수 및 자료 등이 부족하므로, 연구결과 나타난 수학적 창의성의 요인을 고려하여 구체적인 연수 프로그램이 제공되어야 할 것이다. 특히 학습지 중심의 수업자료가 아닌 아동들의 다양한 표상을 유도할 수 있는 구체적인 매체에 대한 소개가 필요하며, 교사들간 또는 교사와 아동들간의 수학적 의사소통을 지원할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하다고 본다.

참고 문헌

- 교육부 (1999). 초등학교 교육과정 해설. 서울: 교육부.
- 교육과학기술부 (2009). 2007 개정 초등학교 교육과정. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 김영천 (2006). 질적연구방법론 I. 서울 문음사.
- 김홍권 (2003). 창의성 발현 요인에 대한 중등교사의 인식연구. 교육종합연구, 1(2), 17-34.
- 김홍규 (1992). 주관성 연구를 위한 Q방법론의 이해. 간호학 논문집, 6(1), 1-10.
- 박선미·유수경 (2008). 창의성에 대한 유치원 교사의 인식 유형 분석: Q-방법론적 접근. 한국아동학회, 29(4), 231-248.

- 전현선·박순길·신미리 (2008). 중등학교 교사가 지각한 창의적 인성 특성 연구. *사고개발*, **4(2)**, 19-32.
- 정은이 (2002). 일상적-전문적 창의성의 암묵 이론적 구조. *한국교육심리학회*, **16(4)**, 147-167.
- Boden, M. A. (2004). *The creative mind: Myths and mechanisms (2nd Ed.)*. London: Routledge.
- Bolden, D. D., Harries, T. V., & Newton, D. P. (2010). Pre-service primary teachers' conceptions of creativity in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, **73(2)**, 143-157.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). Motivation and creativity: Toward a synthesis of structural and energistic approaches to cognition. *New Ideas in Psychology*, **6**, 159-176.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper Collins.
- Ervynck, G. (1991). Mathematical creativity. In D. Tall(Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 42-53). Dordrecht: Kluwer.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, **5**, 444-454.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Guilford, J. P. (1986). *Social cognition*. New York: Guilford.
- Hardamard, J. (1954). *The psychology of invention in the mathematical field*. Mineola, NY: Dover Publications.
- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school children. *Educational Studies in Mathematics*, **18(1)**, 59-74.
- Joy, S. (2004). Innovation Motivation: The need to be different. *Creativity Research Journal*, **16**, 313-330.
- Liljedahl, P. (2004). Mathematical discovery: Hadamard resurrected. *Proceedings of the 28th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, **3**, 249-256.
- Mann, E. L. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, **30**, 236-260.
- Martindale, C. (1989). Personality, situation, and creativity. In J. A. Glover, R. R. Ronning, & C. R. Reynolds (Eds.), *Handbook of creativity* (pp. 279-301). Cambridge, MA: MIT Press.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Newell, A., Shaw, C., & Simon, H. A. (1962). The Process of creative thinking. In H. E. Gruber, G. Terrell, & M. Wertheimer (Eds.), *Contemporary approaches to creative thinking* (pp. 153-189). New York: Pergamon.
- Osborn, A. (1952). *Wake up your Mind: 101 ways to develop creativeness*. New York: A Dell Book.
- Runco, M. A., & Johnson, D. J. (2002). Parents' and Teachers' Implicit Theories of Children's Creativity: A Cross-Cultural Perspective. *Creativity Research Journal*, **14(3-4)**, 427-438.
- Shriki, A. (2010). Working like real mathematicians: developing prospective teacher's awareness of mathematical creativity through generating new concepts. *Educational Studies in Mathematics*, **73**, 159-179.
- Sriraman, B. (2004). The characteristics of mathematical creativity. *The Mathematics Educator*, **14**, 19-34.
- Sriraman, B. (2009). The characteristics of mathematical creativity. *ZDM Mathematics Education*, **41**, 13-27.
- Sternberg, R. J. (2000). *Practical Intelligence in Everyday Life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Torrance, E. P. (1982). Hemisphericity and thinking creative functioning. *Journal of Research and Development in Education*, **15**, 29-37.
- Torrance, E. P. (1998a). Predicting the Creativity of Elementary School Children (1958-80) and the Teacher Who "Made a Difference." *Gifted Child Quarterly*, **25(20)**, 55-62.

- Torrance, E. P. (1998b). *The Torrance tests of creative thinking norms-technical manual figural (streamlined) forms A & B*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., & Shepardson, C. (2002). *Assessing Creativity: A Guide for Educators* (pp. 31-47). Washington D.C.: National Research Center on the Gifted and Talented.
- Weisberg, R. W. (2006). *Creativity-understanding innovation in problem solving, science, invention, and the arts*. NJ: Wiley.
- 이동호(2012, 3월 19일). “비판·협업·디지털 등 21세기 스킬 배워야”. 포커스 신문
<http://www.fnn.co.kr/content.asp?aid=50caa6fd23e840f885e58ca01f39f80c>

Prospective Elementary School Teachers' Perception on Mathematical Creativity

Lee, Heisook

Ewha Womans University, Korea
E-mail : hsllee@ewha.ac.kr

Min, Sun Hee

Ewha Womans University The Graduate School, Korea
E-mail: sunnym73@naver.com

Kim, Min Kyeong[†]

Ewha Womans University, Korea
E-mail : mkkim@ewha.ac.kr

The purpose of this study is to survey and analyze conception on creativity carried out from elementary school teachers in Seoul and Gyeonggi-do area. As results, first, most of teachers replied divergent thinking, creative problem solving, and new creation as general creativity and mathematical creativity. Secondly, they showed that thinking process would be related to transfer and cognition in terms of mathematical creativity factors. Lastly, there are significant differences among groups according to gender, teaching career, and age, even though most teachers expressed sympathy for need of creativity education in mathematics education.

* ZDM Classification : B59

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C70

* Key Words : creativity, mathematical creativity,
elementary teachers, perception

† Corresponding author