韓國數學敎育學會誌 시리즈 A <數學敎育>
2011. 05. 제 50권, 제 2호, 149-164.

J. Korean Soc. Math. Ed. Ser. A: The Mathematical Education
May. 2011, Vol. 50, No. 2, 149-164.

수학 교과에서의 상황맥락적 문제에 대한 교사의 인식

김 민 경 (이화여자대학교)
민 선 희 (이화여자대학교 대학원)
김 혜 원 (이화여자대학교 대학원)

I. 들어가면서

우리나라 2007년 개정교육과정(교육과학기술부, 2008)에서는 초·중등학교 수학 교육의 핵심 목표로 '수학적 힘의 신장', '수학적 능력의 신장', '수학에 대한 정의적 태도 개선' 등을 제시함으로써 수학적 소양 함양을 강조하는 시대적 요구를 반영하고 있다. 또한 교과별 창의·인성교육 및 토론 논술교육의 강화(교육과학기술부, 2009)는 수학적 문제해결력을 가진 창의적 인재에 대한 교육적 요구가 증대되고 있음을 시사하고 있다. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM](2000) 역시 수학교육의 목표로 수학적 소양(mathematical literacy)을 제시함으로써 학생들로 하여금 수학에 대한 가치 이해 및 자기 확신과 같은 긍정적인 수학적 태도를 바탕으로 수학적 문제해결, 수학적 의사소통, 수학적 추론과 같은 수학적 능력을 갖추도록 강조하고 있다.

학생들의 수학 성취도평가 비교 연구 결과에서 나타나듯이 PISA 2000 결과 분석(김성동, 2001) 및 국제 수학·과학 비교연구(TIMSS) 결과 분석(한국교육과정평가원, 2004)에 따르면, 우리나라 학생들은 비교적 정형화된 문제 또는 탈맥락적 문제에 대한 학업 성취수준은 높은 반면 일상생활의 상황을 바탕으로 문항이나 다단계의 해결과정을 요하는 문제에서 낮은 성취수준을 보이고 있는 것으로 나타났다. 따라서 학습자 스스로 실생활에서 문제를 해결하기 위해 능동적으로 지식을 구성하고 탐구하는 능력을 키우는 것이 필요하며 이에 대한 수학적 접근이 요구되고 있는 시점이다. 즉, 학생들이 전형적인 공식·절차 습득 후 연습에 의해 문제를 해결하던 학습과정에서 벗어나 실세계 맥락의 다양한 문제들을 통해 다양한 방법으로 해결해보는 경험이 필요하다고 본다.

이를 가능하게 하는 문제 유형의 하나로 상황맥락적 문제와 비구조화된(ill-structured) 문제를 들 수 있는데, 이는 문제 해결에 필요한 정보가 문제 중에 명확히 포함되지 않은 문제로 목표에 도달했는가 여부를 판단하는 기준이 복잡하거나 불분명한 문제를 포함한다. 이러한 유형의 문제는 다양한 정보가 담긴, 깊이 있는 사고를 요하는 풍부한 상황 맥락문제를 제공함으로써 급변하고 있는 세계에서 미래를 살아가야하는 우리 학생들을 자기주도적인 창의적인 인재로 거듭나게 하여 실세계를 기반으로 한 학습자의 수학적 문제해결력을 신장시킬 수 있다고 보여 진다

이에 본 연구에서는 이러한 문제 유형의 현장 적용성을 살펴보는 기초연구로써 학생들의 의미 있는 수학적 능력의 함양을 유인할 수 있는 대안적인 방안으로 비구조화된 상황맥락적 문제의 특성을 살펴보는 것을 목적으로 한다. 또한 상황맥락적 문제에 대한 현장 교사들의 인식을 설문조사 및 심층면담을 통해 살펴봄으로써 창의적인 수학 문제 개발과 적용에 주는 시사점을 찾고자 한다.

II. 상황맥락적 문제

1. 문제와 문제해결력

상황맥락적 문제에 대한 논의를 시작하기에 앞서, 우

---

* 접수일(2011년 2월 25일), 게재확정일(2011년 4월 21일)
* ZDM분류 : B52
* MSC2000분류 : 97C70
* 주제어 : 문제, 문제해결력, 상황맥락적 문제, 초등교사 인식 조사
* 이 논문은 2010년도 정부재원(교육과학기술부 인문사회연구역량강화사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2010-327-B00570)

선 다양한 관점에서의 문제 및 문제해결력을 살펴보고자 한다. NCTM(1980)은 문제해결을 가르쳐야할 기초기능의 첫째 항목으로 제시하면서 수학교육과정이 문제해결을 중심으로 구성되어야 한다고 제언하였고 그 이후로도 문제해결력을 향상시키기 위한 다양한 수학교수방법, 과정 등 이와 관련한 다각적인 연구가 이루어지고 있다.

이러한 문제해결력에 대한 정의는 먼저 '문제'에 대한 개념적 정의, 유형, 특성에서부터 시작할 수 있다. 우선 문제에 관한 정의를 살펴보면, 문제란 개인이나 집단이 해결하려는 의지가 있고 해결방법이 쉽게 떠오르지 않는 상황(강지형 외, 1999)이나 어떤 해답을 요구하는 상황으로써, 물음의 형태로 주어지는 것(Krulik & Rudnick, 1984), 그 해결에 이르는 알고리즘이 제공되지 않은 과제를 수행하도록 요구되는 상황(강옥기, 1985)등으로 정의하고 있다.

문제의 유형에 대해서 Holmes(1985)는 초등학교 수학에서 다루는 문제를 정형문제(routine problem)와 비정형 문제(non-routine problem)으로 나누었다. 정형문제가 학습한 수학적 개념이나 원리, 법칙을 적용하여 이미 알려진 절차에 따라 해결 가능한 것이라면, 비정형문제는 수학적 개념, 원리, 법칙을 복합적으로 적용하면서도 창의적인 아이디어가 요구되는 문제로 학습자 스스로 해결 방법을 고안해야 하는 것을 말한다. 또한 Charles와 Lester(1982)는 알고리듬을 사용하여 반복연습의 기회를 제공하기 위한 드릴(drill exercise)문제, 간단한 상황문제(simple translation problem), 계산과정이나 사고 단계가 2회 이상인 수리적 사고력을 요하는 복잡한 번역문제(complex translation problem), 순서적 사고과정이 중시되는 과정문제(process problem), 실생활의 문제 장면을 활용하여 수학적 지식이나 사고력을 활용할 기회를 제공하는 응용문제(applied problem), 통합된 수학적 지식이나 경험을 활용하여 해결해야 하는 퍼즐문제(puzzle problem)로 분류한 바 있다. 그 외 기억 확인 문제, 계산 연습 문제, 응용 문제, 탐구형 문제, 문제 장면 등 5가지로 구분(Butts, 1980)한 경우 문제 장면을 보고 문제를 설정(problem posing)하는 하나의 문제유형으로 구분하기도 하였다. 한편, Jonassen(1997)은 문제를 문제해결을 위해 적용할 규칙이나 원리, 절차 등이 한정되어 있는 유형의 구조화된 문제(well-structured problem)와 실생활 상황맥락과 연결된 문제로 수렴적인 해결방안이 없고 다양한 해결책들이 포함될 수 있는 비구조화된 문제(ill-structured problem)로 분류하였다.

앞서 학자들의 의견을 종합해본다면, 문제의 유형을 나누는 기준 및 형태는 다양하나 공통적으로 정형화되지 않은 비구조적인 문제, 실생활과 관련된 상황맥락적 문제를 하나의 유형으로 분류하고 있으며, 이 문제들은 정해진 해결방안이 존재하기 보다는 학습자의 능동적 탐구를 통해 다양한 결론에 이르게 하는 것임을 살펴볼 수 있다.

'문제'에 대한 정의가 다양함에 따라 '문제해결'이나 '문제해결력'에 대한 의미도 학자들에 따라 여러 시각으로 보고 있는데, Gagne(1985)는 문제해결이란 "이미 배운 원리를 응용하여 새로운 상황에서 직면하게 되는 문제들을 해결해내는 것"이며 이를 해결하는 능력을 문제해결력으로 정의하고 있다. Polya(1957)의 경우 "즉각적으로 해결되는 것이 아닌, 점진적으로 새로운 방법을 찾아나가야 하는 문제에 대하여 어떠한 것을 명확히 인식하거나, 당면한 어려움으로부터 벗어나기 위해, 그리고 학습자가 원하는 목적을 성취하기 위해 적절한 방법을 찾는 능력"이라고 정의하고 있다. 남승인과 류성림(2004)도 문제해결 능력을 학습자의 문제 해결과정에서 이루어지는 문제 이해력, 계획수립능력, 연산능력, 검증능력, 일반화 능력을 포함하는 것으로, 수학의 개념이나 원리 등을 발견하고 이를 활용하여 창의적인 문제해결을 이루어낼 수 있는 능력으로 정의하고 있다.

종합하여 보면, '문제'를 수학적 문제해결을 유도해내는 '비구조적이고 비정형적인 문제'로 보고 있음을 알 수 있다. 또한 문제해결력이란, 그 해결에 이르는 알고리듬이 명확하게 드러나지 않으며 즉각적인 해결이 불가능하여 학습자의 선행지식 및 경험을 관련지어 탐구해야 하는 '문제'를 해결해내는 고차원적인 탐구 능력이라고 할 수 있다. 이러한 능력은 문제를 이해하고 계획을 수립하며 문제해결과정을 적용, 반성하고 새로운 상황에 다시 응용할 수 있는 일련의 과정 속에서 이루어질 수 있으며 이를 가능하게 하는 모든 능력을 포괄적으로 포함한다.

2. 문제의 상황맥락

앞서 '문제', '문제해결력'을 살펴본 바, 문제의 유형은

학자들의 기준에 따라 달리 분류되고 있으나 공통적으로 '비구조화된', '비정형적인' 문제들을 하나의 유형으로 분류해내고 있다. 또한 '문제해결력'은 이러한 비구조화된 문제를 해결하는 능력으로 보고 있다. 이에 본 절에서는 이와 관련하여 특히 비구조화된 문제에 초점을 두고 문제의 상황맥락에 대한 의미 및 특성을 살펴보고자 한다.

먼저 '맥락'이란 어떤 일의 정황, 배경, 전후 관계를 나타내는 것을 의미하는데, Rogoff(1984)에 의하면 '행동의 목적과 행동이 내재되어 있는 사회적 환경과 문제의 물리적이고 개념적인 구조'라고 언급한 바 있다. 이에 대하여 Freudenthal(1991)은 맥락에 관하여 수학화되기 위해 학습자에게 노출된 현실 영역으로 보고, 맥락 그 자체가 수학적 메시지가 될 수 있으며 수학은 이를 해독하는 수단이 될 수 있다고 보았다. 또한 맥락을 '명확하게 표현되어 있지 않은 배경적 가정에 해당하는 것' 또는 '배경적 가정과 함께 이야기, 주체, 장소에 의해 명확하게 드러나는 배경(Treffers, 1987)'으로 설명하였다. 따라서 맥락이란 단순한 사건이나 상황과 관련된 개념, 배경뿐 아니라 분위기, 환경을 포함한다고 할 수 있다.

이러한 '맥락'을 문제와 연관지어 연구했던 Treffers(1987)는 맥락문제(contextual problems)의 중요성을 강조하면서 기존의 문장제보다 광범위한 개념이며, 이는 신문기사, 프로젝트, 게임, 이야기 등 다양한 형태로 표현될 수 있음을 언급한 바 있다. 이러한 맥락문제는 수업 초기단계에서 학생들로 하여금 동기를 유발시키며 개념을 형성시키는 역할을 하며, 모델을 형성하는 과정에서 사고과정을 돕고 이와 관련된 시각적 모델을 제공할 수 있다. 또한 연산이나 절차, 규칙 등을 학습하기 위한 기반을 마련하는 기능을 할 뿐만 아니라 맥락문제를 통해 실세계에서 지식이 적용되는 가능성을 보여주며 지식을 적용하는 연습의 기회를 제공할 수 있다(Treffers, 1987; Treffers & Goffree, 1985).

Goris와 Van der Kooij(1998)도 맥락문제를 활용한 수학 학습은 학습에 대한 자신감을 증진시키며 개념 발달의 토대를 제공하여 이해를 돕는다고 하였는데, 학습자들은 맥락과 관련하여 문제해결 전략을 개발하여 다른 문제해결에 적용하는 경험을 마련해준다고 하며 그 중요성을 역설하였다. 또한 학습자 스스로 문제해결전략을 세우고 이를 활용하여 수학수업에 대한 가치 인식을 높일 수 있음을 언급하였다. 이와 관련하여 Harley(1993)는 맥락문제를 통해 학습자들이 스스로 보고 생각하고 평가한 정보들을 활용하여 맥락적인 정보를 이용하는 방법을 배우게 될 것이라고 하며 상황맥락에 대한 감각을 계발할 수 있다고 보았다.

요약하면, 상황 맥락을 고려한 문제는 문장제 문제의 개념보다는 포괄적이며 학습자의 실세계 상황과 관련되어 있으므로 흥미와 동기를 유발하며 배운 지식을 실세계에 적용해보는 기회를 마련해준다는 교육적 함의를 도출할 수 있다. 이러한 맥락문제를 활용한 학습으로 '상황맥락적 학습'을 들 수 있는데, 이는 기존의 추상적, 탈맥락적 학교교육과는 다른 복잡하고 다양한 정보를 포함하는 것을 의미하며 또한 학습자로 하여금 주어진 상황맥락에서 스스로 문제를 발견 및 분석하여 해결해나가는 경험을 제공하는 학습이다(한국교육공학회, 2005). 이와 관련하여 Duffy와 Jonassen(1991)은 상황맥락적 학습이란 '지식이 유용하게 사용될 실제 맥락 속에서 지식과 기술을 학습하는 것'이라고 하였으며 지식이나 기술은 실제 상황맥락 속에서 활용가능하며 일반화될 때 비로소 가치가 있음을 강조하였다.

이로 보아, 상황맥락적 학습에서는 학습자가 습득해야할 지식, 기능을 포함하여 학습자에게 실제적인 상황맥락과 함께 제시하고, 학습자가 능동적으로 문제해결에 이르는 일련의 과정을 주도하며, 기존 지식과 새로운 지식을 결합하여 창의적으로 문제를 해결하도록 유도함을 알 수 있다.

3. 수학교육에서의 상황맥락

상황맥락과 관련된 수학교육 연구들을 살펴보면, 공통적으로 실제적 소재를 활용하거나 이야기식 전개를 통해 문제를 해결하도록 유도(장혜원, 2002; Brown 외, 1989; Herrington & Oliver, 1995; Jonassen, 1997; Young, 1993)하는 것으로 나타났다. 또한 이러한 상황맥락적 문제를 해결하기 위해 모둠 학습 등 다양한 협동 활동이 이루어지도록 하며 학습자의 능동적인 참여를 요구하는 것(CTGV, 1997; Herrington & Oliver, 1995)을 볼 수 있다.

그 중 1970년대 네덜란드의 IOWO에서 Freudental의 이론을 근거로 연구해 온 RME(Realistic Mathematics

Education)는 상황맥락을 고려한 수학교육의 일환으로 교육적 함의점을 도출하기에 적합하다고 할 수 있다. RME에서 현실(realistic)은 아동들이 상황에 대해 사고하고 이를 자신의 아이디어나 경험을 구현할 수 있는 것으로 보고, 특히 현실세계 연결성 뿐 아니라 아동들 마음속에서 그려낼 수 있는 문제 상황들을 제시해야 함을 강조하고 있다. 즉, RME에서 강조하는 문제 상황이란 단순한 실세계 현상 뿐 아니라 그것을 포함한 광범위한 개념으로 아동들이 체험하고 감정이입하여 감각적 경험과 해석의 혼합이 이루어질 수 있는 '상황'을 의미한다. 따라서 상황맥락에 대한 수학교육은 현실의 세계와 수학적 세계가 끊임없이 연결되고 교차될 수 있는 것이어야 한다(김원경·백경호, 2004). 이에 대한 사례로 Treffers(1987)의 '걸리버 여행기'를 들 수 있는데, 소인국에 있는 걸리버를 소재로 하여 하여, 소인국 마을의 건물, 음식물, 옷 등을 걸리버와 비교하면서 길이와 넓이, 부피의 비를 직관적으로 관찰하고 적용하는 문제 상황이다. Treffers(1987)는 '걸리버 여행기'를 활용해 초등학교 6학년 아동을 대상으로 실생활 속 공간에서 도형 및 측정의 개념을 통합적으로 다루며 이야기식 전개를 통해 상황맥락 속에서 문제를 해결하도록 함으로써 아동의 흥미와 관심을 높여 능동적인 참여를 유도하였으며, 이로써 학습자는 알고 있는 지식을 통합하여 상황맥락과 관련이 있는 수학적 지식을 적용해보는 기회를 갖게 되었다.

상황맥락과 관련된 사례 연구로 Lave(1988)는 쇼핑을 하거나 다이어트 프로그램에 참여하는 연구대상을 상대로 그들의 사고과정에 관하여 분석하였다. 연구 결과, 대상자들은 상황 속에서 필요한 정보를 얻고 의미를 부여하였으며 문제를 해결하기 위하여 상황과 관련된 산술적 계산을 하고 있음이 입증되었다. 즉, 학습자들은 실제 문제 상황에 직면하였을 때 학교수학에서 해왔던 지필 알고리듬을 활용하기 보다는 문제 상황과 연관지어 통합적으로 사고하며 자신의 수학적 지식을 적용하고 있음을 밝힌 것이다.

또한 상황의 맥락성이 있으며, 복잡할수록 수학 과제 해결 능력이나 전이, 수학적 태도면에서 효과가 있었고(최정임, 1996) 상황맥락에 관한 특성을 규명하고 실제 사례들을 분석(박성익 외, 2008)하는 연구들이 있었으며, 상황맥락문제의 해결활동에서 추상화 과정을 살펴본 연구(송정화, 2010) 등이 있다. 상황맥락적 특성을 정리하면 다음의 <표Ⅱ-1>과 같다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

1) 설문조사

본 연구에서는 서울지역을 대상으로 하여 초등학교에 재직 중인 교사들의 수학문제에 대한 인식조사를 하기 위해 교육청별로 나누어 임의 표집하여 설문조사를 실시하였다. 현직 초등 교사를 대상으로 하여 11개교, 총 220부를 배포하였고, 그 중 200부가 회수되어 회수율은 90.9%이었다.

본 조사에서는 응답교사에 대하여 성별, 교직경력, 담당학년, 연령별 특성을 조사하였으며, 대상, 배경변인별 분포는 <표 Ⅲ-1>과 같다. 성별은 남성이 30명(15%),

<표 Ⅱ-1> 학자별 상황맥락적 특성

학자(연도)	상황맥락적 특성	공통된 특성
Brown 외(1989)	• 스토리·맥락 실제적 과제 활용, 협동학습	• 스토리 • 실제적 과제 • 다양하고 복잡한, 비구조화된 상황 • 학습자의능동적인 참여 강조 • 협동학습
CTGV(1997)	• 실제 상황의 이야기식 전개, 협동학습	
Jonessen(1997)	• 비구조화된 상황맥락 강조	
Young (1993)	• 복잡하고 실제적인 다양한 상황제공, 능동적인 학습자 참여	
Herrington & Oliver(1995)	• 실제적 맥락 및 실제적 활동 제시, 협력적인 지식 구축, 다양한 역할과 관점	
최정임(1996)	• 상황의 맥락성 및 복잡성 정도에 따른 과제 해결	
장혜원(2002)	• 실생활신문, 동화, 수학고전 등을 이용한 다양한 상황제시, 모둠학습	
박성익 외(2008)	• 맥락기반 환경조성 • 구체적이고 다양한 사례, 실제적인 과제 제공	
송정화(2010)	• 상황맥락 속에서 추상화과정 분석	

여성이 168명(84%), 무응답 2명(1%)의 비율을 나타내어 남교사에 비해 여교사가 높은 비율로 나타났다. 또한 설문에 응답한 교사들의 평균 교직경력은 157.5개월(13.1년)로 나타났으며, 관심교과목의 경우 수학이 123명(24.6%)으로 가장 높았으며, 국어가 100명(20%), 사회가 59명(11.8%)의 순으로 나타났다.

<표 III-1> 교사 배경변인별 분포

	항목	빈도수	비율
성별	남	30명	15%
	여	168명	84%
	무응답	2명	1%
	계	200명	100%
교직경력	0~5년	60명	30%
	6~10년	42명	21%
	11~15년	35명	17.5%
	16~20년	14명	7%
	21년~25년	18명	9%
	26년 이상	26명	13%
	무응답	5명	2.5%
	계	200명	100%
담당학년	1학년	30명	15%
	2학년	16명	8%
	3학년	28명	14%
	4학년	31명	15.5%
	5학년	40명	20%
	6학년	25명	12.5%
	교과	27명	13.5%
	특수	1명	0.5%
	무응답	2명	1%
	계	200명	100%
관심 교과	국어	100명	20%
	도덕	7명	1.4%
	사회	59명	11.8%
	수학	123명	24.6%
	과학	57명	11.4%
	실과	4명	0.8%
	체육	27명	5.4%
	음악	31명	6.2%
	미술	42명	8.4%
	영어	36명	7.2%
	바른생활	0명	0%
	슬기로운 생활	5명	1.0%
	즐거운 생활	8명	1.6%
	우리들은 1학년	1명	0.2%
	계(중복응답)	500명	100%

2) 교사 면담

본 연구에 참여한 면담 대상자의 인적 특성은 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 면담 대상자의 인적 특성

면담자	교직 경력	재직 중인 학교 유형	직위	관심분야
A 교사	9년	공립 초등학교	교사	수학, 교육과정
B 교사	3년	사립 초등학교	교사	수학, 미술
C 교사	7년	공립 초등학교	교사	수학

연구에 참여한 교사들은 석사학위이상 소지한 현직교사로 재직 중으로 수학에 관심을 가지고 있고 본 연구의 취지를 이해하고 동참하기를 원하는 대상자중 선별하여 진행하였다. 교사를 면담하는데 있어서 대상자 선정은 연구자가 관심을 둔 연구주제에 대하여 참여의사가 있고 반성적 사고 수준이 높은 사례를 의도적으로 선택하여 연구대상으로 삼는 목적 표집방법을 사용하였다. 이는 연구자가 선정한 연구문제에 대해 자신의 의견을 좀더 자유롭고 심도 있게 제시하고 연구문제의 본질에 대해 중요한 정보를 제공해줄 수 있는 사례를 보장하기 위함이다(김영천, 2006).

2. 연구도구

1) 설문조사

본 연구에서는 초등 교사들의 비구조화된 상황맥락적 문제에 대한 인식을 조사하기 위해 설문지를 사용하였다. 이를 위해 문헌 및 선행연구(장혜원, 2002; Brown 외, 1989; Jonassen, 1997; Young, 1993)를 토대로 본 연구의 목적에 따라 수정·보완하여 총 18개의 문항이 있는 설문지가 개발되었다. 각각의 설문문항은 교사의 배경적 요인들을 조사한 후 수학문제유형, 교실에서의 수학수업 등 교사의 수학수업 및 수학문제에 대한 인식을 조사하는 것으로 구성되었다. 질문의 유형은 대부분 선다형 질문으로 일부 문항 및 기타 응답이 있는 문항의 경우에는 개방형으로 서술하도록 하였다. 흥미도와 기대효과 등과 같은 질문의 경우는 '전혀 그렇지 않다(1점),

그렇지 않다(2점), 보통이다(3점), 그렇다(4점), 매우 그렇다(5점)'등의 5단계 Likert 척도에 따라 응답하도록 하였다.

<표 III-3> 설문조사 문항내역

영역구분	세부내용	문항
인적 배경	성별, 담당학년, 교직경력, 관심교과목	기타 1, 2, 3, 4
수학 흥미도	교사 및 학생들의 흥미도	1, 2
수학수업에 대한 인식	학생들이 수학학습을 하는 이유, 좋은 수학수업의 유형, 현재 학교현장에서의 수학수업 유형	3, 4, 5
수학문제에 대한 인식	창의적 문제해결력을 위한 문제유형, 현재 초등수업에서 다루고 있는 문제유형	6-1, 6-2,
비구조화된 상황맥락적 문제에 대한 인식	상황맥락적인 문제에 대한 교사의 사전경험, 상황맥락 정도에 따른 문제유형 분류, 상황맥락적 문제활용의 기대효과 및 활용방법, 수업에 대한 필요성 및 도입의향	8, 9-1, 9-2, 10, 11, 13, 14, 16
수학수업에서의 교사의 어려움	문제해결 지도시의 어려움, 상황맥락적 문제 활용시 어려운 점, 문제해결에 관련한 개선점	7, 12, 15

본 질문지의 신뢰도를 알아보기 위해 Cronbach-α를 해 본 결과, 설문지 전체 문항에 대한 신뢰도는 .787로 나타남으로써 이는 본 연구에서 사용한 설문지가 초등교사의 수학문제유형 및 수학수업에 대한 인식을 파악하기에 적절한 연구도구로 보여 진다.

타당도는 대학원 석·박사과정에서 초등수학을 전공하는 현직교사 3인과 교수 1인에게 내용 타당도를 검증받았다. 또한 현직 교사들을 대상으로 사전 확인을 거쳐 질문 제기상의 오류와 미비한 점을 보완하도록 하였다.

2) 교사 면담

설문지를 통해 나타난 결과에 대한 교사들의 인식을 심층적으로 알아보기 위하여 다음과 같은 4가지 유형의 문제를 제시하였고, 교사면담을 시작하기 전에 문제에 대해 설명하는 시간을 가졌다. 각 대상자당 면담시간은 한 시간정도 소요되었고, 사전에 준비된 문제를 토대로 진행하되 자유롭게 자신의 생각을 나타낼 수 있도록 하였다. 또한 교사 면담 시 논의된 모든 내용은 사전에 대상자들의 동의를 얻은 후 녹취하였다.

<표 III-4> 교사면담의 질문유형

질문유형	질문예시
수학문제 유형에 대한 인식	• 어떤 유형의 수학문제가 실제 수업에서 적용되고 있는가? • 학생들에게 효과적인 수학문제 유형은 무엇인가?
상황 맥락적 수학문제에 대한 인식	• 상황맥락적 수학문제가 무엇이라고 생각하는가? • 수학에서 다루는 문제와 문제해결력은 무엇이라고 생각하는가?
수학수업에 대한 인식	• 수학수업에서 강조하고 있는 부분은 무엇인가? • 좋은 수학수업이란 어떠한 형태인가?
지원체계에 대한 인식	• 수학수업을 위해 필요한 지원제도 및 연수, 자료 등은 무엇인가?

3. 자료분석과 처리

설문분석을 위한 통계 처리는 SPSS 18.0 프로그램을 사용하였으며, 조사대상의 일반적 특성을 파악하기 위해 문항별 반응결과는 빈도수와 백분율로 표기하였다. 또한 초등 교사들의 상황맥락적 문제에 대한 경력별 비교를 위해서는 교차분석(카이검정)을 통해 처리하였다.

주관식으로 응답한 설문내용 및 심층면접의 결과에 대해서는 주제별 코딩을 통해 설문조사를 통해 나타난 결과의 심층적 의미를 찾아내고 연구결과를 다른 개념과 연관지어 개념화시킬 수 있도록 하였다(김영천, 2006). 또한 자료 분석과 해석의 타당도를 높이기 위해 현직 교사 및 초등교육전문가와 함께 검토하는 과정을 거쳤다.

Ⅳ. 연구결과

1. 수학문제 유형에 대한 초등 교사들의 인식

초등 교사들이 수학문제에 대하여 어떻게 인식하고 있는지 알아보기 위해 현재 학교에서 다루고 있는 수학문제 유형과 창의적인 문제해결력이 필요한 문제유형에 대해 질문하였다. 수학문제 유형에 대한 초등 교사들의 응답결과는 다음 <표 Ⅳ-1>과 같다.

<표 IV-1> 수학문제유형에 대한 초등 교사들의 인식

응답수(%)

문제유형	학교에서 주로 다루는 문제	창의적 문제해결력을 돕는 문제유형
반복적인 계산 연습문제	41(20.5)	3(1.5)
하나의 연산이 필요한 적용문제	93(46.5)	4(2)
두 가지 이상의 연산이 필요한 적용문제	55(27.1)	21(10.5)
문제 해결에 필요한 정보를 스스로 판단하여 푸는 열린 문제	8(4.0)	172(86)

실제로 현재 수업에서 적용하고 있는 문제유형에 대한 응답에는 '하나의 연산이 필요한 적용문제'를 가장 많이 응답(93명, 46.5%)하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 '두 가지 이상의 연산이 필요한 적용문제(55명, 27.1%)', '반복적인 계산 연습문제(41명, 20.5%)'의 순으로 나타났다. 이는 초등 교사들이 문제 상황을 해결하기 위해 수학을 이용하는 실용적인 관점 및 수학의 기초개념 및 기능을 습득하기 위한 것(교육부, 1998)으로 문제를 인식하고 있는 것으로 보인다.

다음 <표 IV-2>는 현재 초등 수학수업에서 다루고 있는 문제유형에 대한 경력별 인식 차이를 비교한 결과이다. 경력 0~5년의 초등 교사의 경우에는 '하나의 연산이 필요한 적용문제'가 가장 많이 사용된다고 응답(32명, 53.3%)하였고, 그 다음으로 '반복적인 계산 연습문제(16명, 26.7%)', '두 가지 이상의 연산이 필요한 적용문제(11명, 18.3%)'의 순으로 응답하였다. 경력이 21~25년의 교사들의 경우는 '두 가지 연산이 필요한 적용문제(10명, 35.7%)'가 가장 많이 다루고 있다고 응답하였고, '하나의 연산이 필요한 적용문제(3명, 16.7%)', '반복적인 계산 연습문제(3명, 16.7%)'라고 답변하였다. 이와 비교하여 창의적인 문제해결력을 기르는데 필요한 문제유형에 대해서는 '문제해결에 필요한 정보를 스스로 판단하여 푸는 열린 문제'라고 가장 많이 지적(172명, 86%)하였다. 그 다음으로는 '두 가지 이상의 연산이 필요한 적용문제'라고 응답(21명, 10.5%)하였다. 이는 초등 교사들이 창의적인 문제해결력을 기르기 위해서는 단순히 알고리듬의 적용이나 연산능력을 발휘하는 것뿐만 아니라 문제를 해결하기 위해 상황을 해석하고 필요한 정보를 활용할 수 있는 실세계 기반의 문제 상황이 필요하다고 인식하고 있는 것으로 보여 진다.

초등 교사의 초등수학문제에 대한 경력별 인식차이를 살펴보면 창의적인 문제해결력을 기르는 문제에 대해서는 인식의 차이가 나타나지 않았다. 반면 현재 학교에서 다루는 수학문제에 대해서 경력별 인식차이가 나타났다. 이는 교사들이 창의적인 문제해결력을 기르는 문제에 대

<표 IV-2>초등학교에서 다루고 있는 수학문제에 대한 초등 교사의 경력별 인식차이

	0~5년	6~10년	11 ~15년	16 ~20년	21 ~25년	26년 이상	무응답	계	χ^2	p
반복적인 계산 연습문제	16 (26.7)	6 (14.3)	8 (22.9)	2 (14.3)	3 (16.7)	5 (19.2)	1 (20)	41 (20.5)	44.02	.008**
하나의 연산이 필요한 적용문제	32 (53.3)	23 (54.8)	17 (48.6)	7 (50)	3 (16.7)	8 (30.8)	3 (60)	93 (46.5)		
두 가지 이상의 연산이 필요한 적용문제	11 (18.3)	10 (23.8)	10 (28.6)	5 (35.7)	10 (35.7)	8 (30.8)	1 (20)	55 (27.1)		
문제 해결에 필요한 정보를 스스로 판단하여 푸는 열린 문제	1 (1.7)	3 (7.1)	0	0	0	4 (15.4)	0	8 (4.0)		
무응답	0	0	0	0	2(11.1)	1(3.8)	0	3(1.5)		
전체	60 (100)	42 (100)	35 (100)	14 (100)	18 (100)	26 (100)	5 (100)	200 (100)		

** p < .01에서 유의함

해서는 동의하고 있지만 현재 학교에서 적용되고 있는 문제유형에 대해서는 상이한 인식을 가지고 있음을 알 수 있다.

경력이 낮은 경우 '하나의 연산이 필요한 적용문제'가 많다고 응답하였으나 경력이 높아질수록 '두 가지 이상의 필요한 적용문제'와 '문제해결에 필요한 정보를 스스로 판단하여 푸는 열린 문제'에 대해 응답하는 교사수가 증가하였다. 이는 교과서에 제시한 동일한 문제에 대해서도 교사의 경력에 따라 문제유형이 어떤지 인식하는 것이 다르다는 것으로 볼 수 있다. 특히 '문제해결에 필요한 정보를 스스로 판단하여 푸는 열린 문제'에서는 경력별로 응답의 차이가 나타났는데, 경력 0~5년(1명, 1.7%)및 6~10년(3명, 7.1%)과 26년 이상(4명, 15.4%)의 교사들이 열린 문제를 학교에서 다루고 있다고 응답한 반면, 11~25년의 경력을 가진 교사들은 없다고 응답하였다. 통계적으로 유의미한지 알아보기 위해 χ^2 검정을 실시한 결과, χ^2 통계값은 44.02, 유의확률은 .008로 나타나 유의수준 .05에서 경력에 따라 교사들의 인식에 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

교사면담과정에서 이에 관련해서 질문을 했을 때 교사들은 '□안에 알맞은 수를 써 넣으시오. 5 : 3 = 10 : □'와 같은 유형의 문제는 단순히 계산 문제라고 할 수도 있지만, 비례의 개념을 익히게 하는 중요한 문제로 이 문제를 실제 학생들에게 제시할 때 다른 상황과 연관지어 제시하기도 하여 보기에는 간단해 보여도 지도 시에는 복잡한 형태로 변형되어 제시될 수 있다고 응답하였다. 따라서 교사들의 경력이 높아질수록 문제와 연관짓는 지식과 경험이 많아지면서 문제유형에 대한 인식이 달라지는 것이라고 해석할 수 있다.

한편 심층면접을 통해 수학문제에 대해 질문하였는데, 교사들은 수학문제의 특성 및 유형에 대해 응답하였다. 구체적인 응답의 내용은 다음과 같다.

> 수학에서 다루는 문제랑 다른 교과 문제는 다른 것 같아요, 일단. 왜냐면 수학 교과의 문제는 수학 내용이기도 하잖아요. 그 문제를 가지고 수업도 하고 평가도 하는데, 보통 다른 수업은 평가의 문제랑 수업의 문제는 다른 것 같거든요.(교사A)
>
> 문제해결력 강조를 하라지만 결국은 문제해결력이라는 게 응용문제가 좀 많아졌어요. 서술형 문제가 많아지면서 그 안에서 어떻게 아이들이 정보를 뽑아내느냐, 그런 건데 그나마 요즘은 실생활에서 하는 것도 많이 도입이 됐는데 얕은 문제해결수준 정도만 연습을 할 수 있는... 그렇게 주어진 것 같아요. 교과서 상에서 제공된 문제들은요.(교사B)

초등 교사들은 최근 들어 문제해결력을 강조하고 있지만 교과서상에서 제공되는 문제는 응용문제가 많아진 수준정도라고 언급하였으며 고차원적인 문제해결력을 요하는 것은 다소 무리가 있음을 지적하였다. 또한 다른 교과와는 다르게 수학에서 다루는 문제 자체만으로도 평가의 도구로 사용할 수 있다고 하였다. 따라서 문제해결력 향상을 위해 좀 더 다양하고 심화된 유형의 문제가 요구되는 것으로 보인다.

2. 수학문제의 상황맥락적 정도에 대한 초등 교사들의 인식

초등 교사의 상황맥락적 문제에 대한 사전경험을 알아본 결과는 200명의 응답자 중에서 98명의 교사(49%)들이 '많이 들어보았으나 내용은 모른다'고 응답하였다. '관심이 있어서 공부한 적이 있다'고 응답한 교사들도 20명(10%)로 나타났다. 한편 '전혀 들어본 적이 없다'는 26명(13%), '들은 적이 없다'도 55명(27.5%)로 나타나 대부분의 교사가 상황맥락적 문제에 대해 경험이 없거나(40.5%), 내용은 모르는 것(49%)으로 나타났다.

초등 교사들의 문제유형에 대한 인식을 좀 더 구체적으로 살펴보기 위하여 다음과 같은 4종류의 문제를 제시하였다. 각 교사들에게 제시된 문제를 살펴본 후에 상황맥락적 정도가 '매우 약함'에서 '매우 강함'까지 순서대로 배열하도록 하였다.

- 문제 A : □ 안에 알맞은 수를 써 넣으시오.
  5 : 3 = 10 : □
- 문제 B : 한 개에 400원 하는 과자가 500원으로 오르고, 한 개에 1000원하는 빵이 1200원으로 올랐습니다. 과자와 빵 중에서 오른 비율이 더 큰 것은 어느 것입니까?
- 문제 C : ★★초등학교 6학년 3반 학생들은 "우주"를 테마로 한 교내 작품 전시회를 위해 모둠별로 협동작품을 제작하려고 합니다. 학생들은 작품의 주제를 "태양계의 행성들"로 정하고, 모형 태양계를 만들려고 합니다. 학생들은 태양계 모형 제작에 앞서 태양계에 속한 여러 행성들의 크

기(지름의 길이)와 태양으로부터의 거리를 조사하고, 태양계 모형 제작을 위한 태양계 모형의 설계도(구상도)를 그리기로 하였습니다. 작품 전시를 위해 모둠별로 할당된 구역이 전지 1장과 모양과 크기가 같을 때, 각 행성들의 크기 및 행성들 간의 거리 등의 비와 비율을 고려하여 전지 1장에 태양계 모형의 설계도(구상도)를 그려봅시다.

문제 D : 가로와 세로의 비가 3:7인 직사각형을 그리려고 합니다. 가로를 12cm로 했을 때, 세로는 몇 cm로 하면 됩니까?

초등 교사들은 상황맥락적 정도가 매우 강한 문제로 문제 C라고 응답(182명, 91%)하였고, 상황맥락적 정도가 강한 문제로 문제 B(161명, 80.5%)를 지적하였다. 반면 상황맥락적 정도가 약한 문제로 문제 D(162명, 81%), 매우 약한 문제로 문제 A(183명, 91.5%)라고 응답하였다.

<표 Ⅳ-3>은 상황맥락 정도에 대해 응답한 교사들의 결과를 경력에 따라 나타낸 것이다. 문제 A의 경우 상황맥락적 정도가 매우 약하다고 대부분 응답(183명, 91.5%)하였으나 매우 강하다고 응답한 경우도 9명(9.4%)로 나타났다. 문제 B의 경우는 상황맥락적 정도가 강하다고 응답이 가장 많이 나왔으나(31명, 15.5%), 약하다는 응답(31명, 15.5%)도 나와 초등 교사들이 상반된 입장을 가지고 있는 것으로 나타났다. 특히 경력 11~15년(3명, 8.6%), 26년 이상(1명, 3.8%)의 경우는 상황맥락적 정도가 매우 강하다고 응답하였다. 문제 C의 경우는 상황맥락적 정도가 매우 강하다는 응답이 많이 나왔으나(182명, 91%), 경력이 낮은 0~5년(3명, 5%), 6~10년(4명, 9.5%)는 매우 약하다고 응답하였다. 또한 16~20년 경력의 교사들도 매우 약하다고 응답(2명, 14.3%)하여, 경력별로 상황맥락적 정도를 인식하는데 차이가 나타나고 있음이 보고되었다. 문제 D의 경우는 상황맥락적 정도가 약하다고 응답하고 있는데(162명, 81%), 경력 16~20년의 경우는 강하거나(3명, 21.4%), 매우 강하다(1명, 7.1%)라고 응답하고 있어 상황맥락적 정도가 약하다고 응답한 교사들(경력 0~5년: 55명, 91.7%, 11~15년: 32명, 91.4%)과 인식의 차이가 있음을 보여준다.

경력에 따른 인식의 차이를 알아보기 위해 χ^2 검정을 실시한 결과, 제시된 문제에 대하여 상황맥락적 정도를 인식하는 데 있어 유의수준 .05에서 경력에 따른 차이가

<표 Ⅳ-3> 상황맥락적 정도에 대한 초등 교사의 경력별 인식차이

단위: 응답수(%)

문제 유형	상황맥락 정도	0~5년	6~10년	11~15년	16~20년	21~25년	26년 이상	계
문제 A	매우약함	56(93.3)	36(85.7)	33(94.3)	12(85.7)	17(94.4)	24(92.3)	183(91.5)
	약함	1(1.7)	0	0	1(7.1)	0	0	2(1.0)
	강함	0	1(2.4)	1(2.9)	0	1(5.6)	0	3(1.5)
	매우강함	3(5)	4(9.5)	0	1(7.1)	0	1(3.8)	9(4.5)
문제 B	매우약함	0	0	0	0	1(5.6)	0	1(5.0)
	약함	4(6.7)	9(21.4)	2(5.7)	3(21.4)	4(22.2)	9(34.6)	31(15.5)
	강함	55(91.7)	32(76.2)	29(82.9)	11(78.6)	13(72.2)	16(61.5)	161(80.5)
	매우강함	0	0	3(8.6)	0	0	1(3.8)	3(1.5)
문제 C	매우약함	3(5)	4(9.5)	0	2(14.3)	0	1(3.8)	10(5.0)
	약함	0	0	0	0	1(5.6)	0	2(1.0)
	강함	0	0	3(8.6)	0	0	0	3(1.5)
	매우강함	57(95)	37(88)	31(88.6)	12(85.7)	17(94.4)	24(92.3)	182(91.0)
문제 D	매우약함	1(1.7)	1(2.4)	1(2.9)	0	0	0	3(1.5)
	약함	55(91.7)	32(76.2)	32(91.4)	10(71.4)	13(72.2)	16(61.5)	162(81.0)
	강함	4(6.7)	8(19)	1(2.9)	3(21.4)	4(22.2)	9(34.6)	29(14.5)
	매우강함	0	0	0	1(7.1)	1(5.6)	0	3(1.5)
무응답	매우약함	0	1(2.4)	1(2.9)	0	0	1(3.8)	3(1.5)
	약함	0	1(2.4)	1(2.9)	0	0	1(3.8)	3(1.5)
	강함	1(1.7)	1(2.4)	1(2.9)	0	0	1(3.8)	4(2.0)
	매우강함	0	1(2.4)	1(2.9)	0	0	1(3.8)	3(1.5)

나타났다. 즉 동일한 문제를 제시했을 때라도 경력에 따라 상황맥락적 정도를 인식하는 데는 차이가 있다고 할 수 있다.

<표 Ⅳ-4> 상황맥락적 정도에 대한 경력별 인식차이에 관한 통계값

상황맥락정도	χ^2	자유도	유의확률
매우 약함	22.18	df=24	p =5.67
약함	50.28		p =.001*
강함	37.92		p =.035*
매우 강함	41.54		p =.015*

*p < .05에서 유의함

다음 <표 Ⅳ-5>는 상황맥락적 정도를 파악하기 위하여 제시된 수학문제가 어떤 특징이 있는지에 대한 초등교사들의 응답결과이다. 앞서 제시한 4개의 문제(문제 A, B, C, D)를 보고 문항내용에 해당하는 문제를 고르도록 하였다.

응답결과 초등 교사들은 문제 A에 대해 '가장 평가하기 쉬운 문제(172명, 86%)'이며, '본인이 가장 가르치기 쉬운 문제(139명, 69.5%)', '수업시간에 주로 다루는 문제(86명, 43%)'라고 응답하였다. 문제 B에 대해서는 '현실세계와 가장 관련이 있는 문제(134명, 67%)', '학습자에게 가장 흥미와 동기를 유발시키는 문제(74명, 37%)'라고 응답하였다. 심층면접에서 교사들에게 문제 B가 어떤 유형인지 질문하였을 때, 빵과 과자와 같은 소재가 아동들에게 친숙하고 실제 학생들의 일상생활에서 물건을 구매하는 것과 같은 행동 및 사건들이 많이 발생하므로 현실세계와 관련이 높고 쉽게 흥미를 유발할 수 있다고 대답하였다. 그러나 상황맥락적 정도에 대해서는 인식의 차이가 나타났다. 이는 실세계와 연관 있다는 점에서 소재의 차용인지 아니면 맥락을 고려한 것인지에 대해 교사들이 다르게 인식하고 있기 때문이라고 보여 진다. 다음은 심층면접을 한 교사들의 구체적인 응답내용이다.

> 문제 B가 실생활 문제인 것 같아요. 빵이 나오니까, 과자가 나오고, 좋아하는 게 나와서. 그렇지만 아이들이 그다지 관심을 가질 것 같진 않고 어쨌든 400원에서 500원 올랐고, 1000원에서 1200원 올랐으니까 그게 익숙할 것 같아요. 명확하고 하니까.(교사A)

> 문제 B 같은 경우에는 그냥 일반적으로 교과서에서 흔히 응용문제라고 하는 그런 문제인 것 같아요. 조금은 실생활의 과자라든지 빵 요런걸 도입해가지고 한 것 같은데, 일반적으로 이때까지 저희가 교과서에서 현장에서 많이 다루는 응용문제라고 생각이 들어요.(교사B)

> 문제 B의 경우 과자나 빵이나 우리가 실생활에서 접하는 문제긴 하지만, 실세계 문제는 아닌거 같아요. 우리가 생활하면서 닥칠 수 있는 문제는 굉장히 여러가지 상황도 고려해야하고, 변수도 많고 그렇잖아요. 그런 측면에서 보면 약한 거 같아요.(교사C)

인터뷰 결과, 상황맥락적 문제는 복잡하고 실제적인 문제를 포함하며, 다양한 상황을 제공하여 실제적 활동의 기회를 제공하는 측면에서 학생들에게 있어서 실제적

<표 Ⅳ-5> 수학문제특성에 대한 초등 교사들의 인식

단위: 응답수(%)

문항내용	문제 A	문제 B	문제 C	문제 D	무응답
수업시간에는 주로 다루는 문제	86(43)	46(23)	1(0.5)	64(32)	3(1.5)
본인이 생각할 때 가장 가르치기 쉬운 문제	139(69.5)	25(12.5)	2(1)	31(15)	3(1.5)
가장 평가하기 쉬운 문제	172(86)	4(2)	4(2)	17(8.5)	3(1.5)
학습자의 흥미와 동기를 유발시키는 문제	7(3.5)	74(37)	99(49.5)	17(8.5)	3(1.5)
현실세계와 가장 관련이 있는 문제	1(0.5)	134(67)	51(25.5)	12(6)	2(1)
문제해결능력 향상에 도움을 줄 수 있는 문제	3(1.5)	32(16)	138(69)	24(12)	3(1.5)
수학적 의사소통을 증진시킬 수 있는 문제	3(1.5)	22(11)	161(80.5)	11(5.5)	3(1.5)
수학적 추론능력을 증진시키는 문제	15(7.5)	0(0)	164(82)	18(9)	3(15)

인 문제가 무엇인지에 대한 교사들의 인식차이가 있다는 것을 발견할 수 있었다. 교사A의 경우는 상황에 대한 맥락을 고려하기 보다는 학생들에게 친숙한 소재를 사용하고 학생들의 관심을 이끄는 문제를 상황맥락적 정도가 강하다고 인식하고 있었다. 이에 비해, 교사C의 경우는 다양한 상황을 고려하고 많은 변수가 있는지가 더 중요하며 단순히 친숙한 소재만을 사용한다고 상황맥락적 정도가 강하다고 인식하지 않았다. 따라서 상황맥락적 문제의 실제성 또는 실생활과 연계되는 것에 대해 교사마다 다양한 인식이 나타나고 있다는 것을 발견할 수 있었다.

한편 문제 C에 대해서는 '수학적 추론능력을 증진(164명, 82%)'시키며, '문제해결능력 향상에 도움(138명, 69%)'을 줄 수 있고, '학습자에게 가장 흥미와 동기를 유발시키는 문제(99명, 49.5%)'라고 응답하였다. 설문조사 결과 상황맥락적 정도가 매우 강한 것으로 나타난 문제 C에 관해서 교사면담 결과 초등 교사들은 문제 C가 비구조화된 상황맥락적 정도가 높기는 하지만 현장에서 활용하기에는 어려움이 있다는 점을 지적하였다. 한편 '우주'라는 주제가 과학에 흥미를 가지고 있는 일부 학생들에게 국한되는 주제, 특히 남학생들이 선호하는 주제이기에 학생들의 실생활과 가장 관련이 있다고 이야기하기는 어렵다는 답변도 나왔다.

> 문제 C는 실생활 문제라고 그건 아닌 것 같아요. 왜냐면 우주에 관심 있고 과학에 굉장히 관심 있는 그 몇 명의 아이들은 이것에 대해 호감있고 되게 재밌어 할 수 있는데 딴 애들은 잘 이해 못 할 것 같아요(중략) 상황맥락적인 문제가 좀 더 부정적인 의미가 있는 것 같아요. 왜 이렇게 다 뭔가 이렇게 명확하지 않은데 왜 도입해야하지? 왜냐면 체계화되어있는 게 하나도 없잖아요. 이 문제들에서는, 그러니까 아이들이 할 수 있게 이끌어내도록 지도를 해야 하는데, 막상 실제현장에서는 이끌어내다기 보다는 전달한다는 개념이 좀 많거든요.(교사A)

> 아직은 그런 쪽으로 제가 풍부하게 지식이 없으니까 상황맥락적 문제에 대해 그냥 막연하게 생각한다면, 먼저 학생들이 스스로 문제에 필요한 여기서도 제시되어 있지만 그런 것들이 확실하지 않고, 제시되어 있지 않은 거잖아요.(교사C)

요약해 보면, 초등 교사들에 있어서 수학문제의 상황맥락적 정도가 강하다고 생각하는 경우는 친숙함과 실세계 소재를 사용함으로 인식하고 있었으며, 이는 한 가지 방법이 아닌 학생 스스로 탐구해서 찾아야하는 다양한 방법이 필요한 문제라고 이해하고 있는 것으로 보인다. 그러나 교실현장에 적극적으로 상황맥락적 문제를 도입하기 위해서는 상황맥락적인 문제가 소재만 실생활에서 차용하는 것이 아닌 문제 상황의 맥락을 고려해야함을 초등 교사들이 인식할 필요가 있는 것으로 보인다. 제 7차 개정교육과정에서 학생 스스로 문제 상황을 탐색하고 문제를 만들어 보는 활동을 추가한 것(교육과학기술부, 2009)과 같이 교사들도 교과서에 제시된 문제 상황을 탐색하고 상황맥락적 문제를 만들어보는 기회를 제공해야 할 것이다. 그러나 상황맥락성이 가진 다양성과 모호함이 교사들이 학교현장에서 상황맥락적 문제를 활용하기 어렵다는 인식을 주고 있어 우선적으로 교사의 인식 전환을 유도하는 것이 필요하다고 판단된다.

3. 상황맥락적 문제의 활용방법과 기대효과에 대한 인식

상황맥락적 문제를 어떻게 활용가능한지에 대한 중복응답을 허용한 결과 '실생활 문제로 활용가능하다'고 가장 많이 응답(148명, 27.5%)하였고, 그 다음으로 '흥미유발에 활용가능하다'고 응답(121명, 22.4%)하였다. 단원에서 활용방법에 대해서는 별도 단원으로 활용(46명, 8.5%)하기 보다는 각 단원별로 통합적으로 지도하는 것(91명, 16.9%)이 좋다는 의견이 제시되었다. 다음 <표 IV-6>은 상황맥락적 문제의 활용방법에 대한 구체적인 응답결과이다.

<표 IV-6> 상황맥락적 문제의 활용방법

상황맥락적 문제의 활용방법	응답수(%)
흥미유발에 활용	121(22.4%)
수행평가에 활용	50(9.3%)
개념설명에 활용	36(6.7%)
재량활동시간에 활용	47(8.7%)
실생활 문제에 활용	148(27.5)
별도 단원으로 지도가능	46(8.5)
각 단원별로 통합 지도가능	91(16.9)
총	539(100)

교사면담과정에서 상황맥락적 문제를 어떻게 활용가

능한지 질문하였을 때, 1순위로 '실생활문제'를 지적하였고, 2순위로 '흥미유발'을 언급하였다. 이는 NCTM(2000)에서 학생들이 상황에서 수학을 경험하는 것이 중요하다고 지적한 것처럼, 학생들이 자신의 삶과 수학을 연결시킬 수 있도록 상황맥락적 문제가 중요하게 활용될 수 있다는 것을 의미한다. 한편 교사들은 기존에 운영되어왔던 '문제해결'단원의 제한점을 지적하면서 통합적으로 적용할 수 있도록 교사들에게 다양한 상황문제를 제공해주는 것이 필요하다고 언급하였다. 이는 별도의 단원으로 되어있던 문제해결단원이 2007 개정 교과서에서 단원별로 통합되어 제시되고 있는 점과 같은 맥락으로 보여지며, 상황맥락적 문제를 활용하는 것이 필요함을 제안하고 있는 것으로 판단된다. 반면, 상이한 의견으로는 단원에 국한될 경우 정해진 규칙대로 학생들이 접근할 것으로 우려하는 의견도 제시되었다.

> 우리가 목표로 하는 수학적인 지식 내용들을 배우는 하나하나의 상황맥락적인 그걸 적용하는 거 자체가 조금 어렵지 않을까요? 여러 가지의 것들을 고려하고 스스로 판단해서 적용해야하는데. 사실 문장제 문제 보면요 아이들이 덧셈을 배웠어요, 그럼 그 문장제 문제는 덧셈으로 풀잖아요. 내가 배웠던, 그건 결국에는 아이들이 스스로 문제를 해결하기 위해서 내가 필요한 지식을 끌어와서 쓰는 게 아니라 내가 배웠던 거에서 여기에 상황맥락적인 문제가 제시되어 있으니까 그걸 쓰겠죠.(교사C)

> 문제해결단원이 별도로 있을 때는 뒷부분은 평가도 안하고 되게 소홀하게 넘어갔어요. 왜냐면 그게 시간적으로 뒤에 있었기 때문에 소홀하게 한 부분들이 많았기 때문에 상황맥락적 문제들도 단원 안으로 들어오면 훨씬 더 중점적으로 가르칠 수 있죠.(교사A)

한편, 실제 교실에서 적용한 사례를 구체적으로 제시하여 교사들이 상황맥락적 문제에 대해 개념적 이해뿐만 아니라 적용방법도 이해할 수 있도록 해야 한다고 지적하였다. 상황맥락적 문제만 제시하는 것이 아니라 '평가도구 및 방법'까지 제시할 수 있어야 하며, 이러한 패키지 형태의 자료 제공이 교사들로 하여금 적극적으로 상황맥락적 문제를 현장에 도입하는데 도움이 된다고 제안하였다.

> 막상 현장에서는 다양하게 하진 않는데... 다양한 해결방법을 가질 수 있는, 가진 문제들이 많이 제시되면 교사가 지도는 할 수 있을 것 같아요. 그냥 애들한테 이건 어떻게 생각해 볼 수 있고, 누구처럼 어떻게 생각해 볼 수 있고... 근데 지금 현재 교과서에는 다양한 해결방법을 필요로 하는 문제들이 사실 이때까지 많이 제시되어 있는 것 같지 않거든요. 근데 제시되면 좋을 것 같아요.(교사B)

> 자료만 주는 건 정말 소용이 없어요. 자료랑 그거에 해당하는 문제와 그걸 설명하고 어떻게 자료를 활용할 수 있는 방법이랑 다 주셔야지요. 평가도구든 수업에 사용할 수 있는 방법. 10분 이렇게 한 다음에 수업을 이렇게 한다. 그렇게 주셔야지 쓸 수 있어요.(교사A)

교사들은 면담과정에서 좋은 자료나 교수방법이라면 도입할 수 있지만, 학생 간 수준차이가 많이 나기 때문에 시간의 부족이나 학습량 때문에 적용하기는 쉽지 않다는 점을 지적하였다. 그렇기 때문에 더욱 교사들의 수업준비를 도와줄 실제적인 자료와 사례들이 필요함을 강조하였고 학생들의 수준차를 고려한 다양한 유형의 상황맥락적 문제가 제공되기를 요청하고 있었다. 학생들이 수업에서 유사한 문제를 해결하는 방법이나 해결책을 기억하는 것으로는 새로운 문제를 해결할 수 없으며, 새로운 상황이나 문제에 대한 이해가 필요하다. 이해란 '주어진 정보를 뛰어넘는 것(Wiggins & Mctighe, 2008)'으로 학생들의 능력향상을 지원해줄 다양한 문제가 제공되는 것이 중요하다.

상황맥락적 문제의 기대효과에 대한 응답결과는 다음 <표 Ⅳ-7>과 같으며 각 문항별 평균은 최대 4.32에서 최소 3.69까지 나타났다. 전체 11개 문항의 총 평균은 4.13으로 전체 평균 응답률을 볼 때, 4.30이상이면 아주 높다고 할 수 있으며, 4.20 이상이면 높다고 생각할 수 있다. 4.10~4.20 미만의 경우 보통이라 할 수 있고, 4.10이라면 낮은 것으로 판단할 수 있다(권미선 · 방정숙, 2009).

초등 교사들은 상황맥락적 문제의 기대효과로 다양한 해결책을 경험하는 것이 가장 많이 기대된다고 응답(4.32)하였다. 또한 창의적 사고 및 정보에 대한 사고능력과 수학적 지식구성능력을 함양할 수 있다고 제시하였다. 결국 상황맥락적 문제를 도입하는 것은 창의적인 문제해결능력과 고등사고능력을 신장시키는데 가장 효과적

<표 IV-7> 상황맥락적 문제의 기대효과

상황맥락적 문제의 기대효과	평균	표준편차
• 하나의 문제에 다양한 해결책이 있음을 경험할 수 있다	4.32	.806
• 창의적으로 사고하는 능력을 함양시킬 수 있다.	4.30	.897
• 정보를 분석·조직·통합하는 사고를 경험할 수 있다	4.25	.793
• 문제해결을 통해 새로운 수학적 지식을 구성할 수 있다	4.24	.802
• 문제해결 관점에서 자신의 의견을 수학적으로 표현할 수 있다	4.20	.821
• 복잡한 사고를 필요로 하는 현실적 문제해결을 경험할 수 있다	4.18	.831
• 타교과와 연계할 수 있다	4.17	.873
• 수학 교과의 실용성을 느낄 수 있다	4.09	.791
• 학습자 중심의 활동이 가능하다	4.05	.923
• 수학 학습에 대한 관심과 흥미를 유발할 수 있다	3.92	.853
• 수학 학업성취도가 신장된다	3.69	.823

이라고 인식하고 있는 것으로 보여 진다.

V. 나오며

일상생활과 직업 현장에서 수학을 이해하고 사용할 수 있어야 한다는 필요성은 점차 증대(NCTM, 2000)되고 있다. 그렇지만 수학교실에서 다루어지는 문제가 현실상황 보다는 인위적으로 조작된 가공의 세계를 반영하고 있으며, 주로 문제해결의 과정이 정형화되어 있다는 단점이 제기(김수환 외, 2009)되고 있다. 그렇기 때문에 학생들의 수학적 이해를 도와줄 수 있는 다양한 문제 상황이 제공되어야 한다. 상황맥락적 문제란 실세성을 지닌 상황맥락과 함께 기능과 지식을 제시하고 있으며 학습자 스스로 문제해결에 도달할 수 있도록 하며 지식의 재구성을 통해 창의적으로 문제를 해결하도록 유도하는 문제이다. 이는 최근 요구되는 창의적 문제해결력을 키우기 위해 상황맥락적 문제가 유용한 도구로써 사용될 수 있음을 의미하는 것이다. 이를 위한 기초연구로써 본 연구에서는 초등교육과정에서 상황맥락적 문제의 적용 가능성을 위해 초등 교사들을 대상으로 하여 초등 수학 교과에서의 상황맥락적 문제에 대한 인식조사를 실시하였으며, 그 결과 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 초등 교사들은 창의적인 문제해결력을 신장시키기 위한 문제는 '문제해결에 필요한 정보를 스스로 판단하여 푸는 비구조화 문제'라고 지적하였지만, 실제 학교 현장에서는 많이 다루고 있지 않다고 응답하였다. 제7차 교육과정에서 창의적인 문제해결력을 강조하고 있으나 실제 학교에서는 실세계 맥락의 문제해결문제는 부족하다고 교사들이 인식하고 있는 것으로 보인다. 따라서 실세계 상황을 고려한 상황맥락적 문제의 개발이 요구된다.

둘째, 설문조사 및 교사 면담을 통해 교사들의 인식을 살펴본 결과 교사들은 상황맥락의 실제성에 대해 다르게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 일부 교사들의 경우 실생활소재만을 사용하는 것이 상황맥락적이라고 인식한 반면, 어떤 교사들은 실생활의 다양한 변수를 고려한 다층적이고 복합적인 맥락의 고려가 상황맥락적인지를 판가름하는 기준이 된다고 응답하였다. 그렇기 때문에 최근 들어 실세계 문제가 교과서에 많이 반영되었다고는 하나 소재만 차용한 것이지 맥락을 고려하지 못했기에 학생들의 문제해결력을 키우는데 적절한 상황맥락적 문제라기에는 무리가 있다고 보여 진다.

셋째, 상황맥락적 문제의 활용과 기대효과에 대해서 초등 교사들은 '실생활문제'와 '흥미유발'에 활용할 수 있으며, 다양한 해결책을 찾아내는 능력과 고등사고 능력을 기르는데 도움이 될 것이라고 응답하였다. 특히 수학을 학생들의 일상생활과 타교과 및 학문영역과 연결하는 기회는 학생들이 능숙하게 수학을 활용할 수 있도록 도와줄 수 있다(NCTM, 2000)는 점에서 상황맥락적 문제의 유용성이 입증된다고 할 수 있다.

교사들은 상황맥락적 문제를 활용한 학습으로 다양한 해결책을 경험할 수 있으며, 창의적 사고 및 정보처리 능력을 신장시킬 수 있다는 긍정적인 인식을 가지고는 있으나, 실제 현장에서는 시간 부족, 학생의 수준 차, 다

양한 문제 및 관련 자료 부족 등으로 활용하기 어렵다는 점을 지적하였다.

앞으로 상황맥락적 문제를 개발하는 데 있어 상황맥락적 특성에 대한 명확한 준거가 제시되고 이를 고려한 다양한 문제들이 학교 현장에 보급되는 것이 필요하다고 본다. 특히 교사들이 상황맥락적 정도를 다르게 인식하고 있는 것을 고려해 볼 때, 상황맥락적 문제의 특성 및 개발 준거에 대한 교사연수를 통한 올바른 인식 전환이 시급하다. 또한 상황맥락적 문제 및 교수학습프로그램의 체계적인 개발 및 보급이 요구된다고 보여 진다.

더 나아가 초등교육과정에서 상황맥락적 문제 적용을 위한 관련 교육 자료와 교사연수와 같은 지원시스템의 확충 등은 수학교육의 발전을 위한 토대가 될 것이라고 기대한다.

참 고 문 헌

강옥기 (1985). 수학 교육과 학습자료 개발 연구. 교육개발 **7(1)**, 59-65.

강옥기 외 공저 (1985). 수학과 문제해결력 신장을 위한 수업방법 개선 연구. 한국교육개발원.

강지형 외 공저 (1999). 7차 교육과정에 의한 초등수학교육. 서울: 동명사.

교육부 (1998). 초등학교 교육과정 해설(IV): 수학, 과학, 실과. 교육부.

교육과학기술부 (2008). 초등학교 교육과정 해설(IV): 수학, 과학, 실과. 서울: 대한교과서 주식회사.

__________ (2009). 창의와 배려의 조화를 통한 인재육성-창의·인성 교육 기본 방안-. 교육과학기술부.

권미선 · 방정숙 (2009). 좋은 수학 수업에 대한 초등 교사의 인식조사. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **23(2)**, 231-253.

김성동 (2001). PISA 2000 수학 평가 결과 분석 연구. 서울: 한국교육과정평가원.

김수환 · 박성택 · 신준식 · 이대현 · 이의원 · 이종영 · 임문규 · 정은실 (2009). 초등학교 수학과 교재연구. 서울: 동명사.

김영천 (2006). 질적연구방법론. 서울: 문음사.

김원경 · 백경호 (2004). 고등학교 확률과 통계영역에서 현실적 수학교육의 적용을 위한 문맥 연구. 한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육논문집>, **18(1)**, 137-155.

남승인 · 류성림 (2004). 문제 해결 학습의 원리와 방법. 서울: 형설출판사.

박성익 · 임철일 · 이재경 · 최정임 (2008). 교육방법의 교육공학적 이해. 서울: 교육과학사.

송정화 (2010). 상황적 추상화 과정의 고찰: 함수의 변화율을 중심으로 한 사례연구. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.

장혜원 (2002). 수학 학습을 위한 상황문제의 활용. 대한수학교육학회지 <학교수학>, **4(3)**, 483-494.

최정임 (1996). 상황의 맥락성과 복잡성이 학업성취와 태도. 지식의 전이에 미치는 효과: 수학적 문제해결 능력을 중심으로. 교육공학연구 **12(1)**, 213-230.

한국교육공학회 (2005). 교육공학 용어사전. 서울: 교육과학사.

한국교육과정평가원 (2004). 교사, 수업, 그리고 학생 성취: TIMSS 1999 결과를 중심으로. 서울: 선명인쇄주식회사.

Brown, J. S., Collins, A. S., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher,* **18(1)**, 32-42.

Butts, T. (1980). *Posing problem solving in school math.* NCTM., Yearbook, 24-25.

Charles, R. I., & Lester, F. K. (1982). *Teaching problem solving-what, why & how.* Palo alto, C. A.: Dale Seymour Publishing.

Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1997). *The Jasper project.* Lawrence Erlbaum Associates, NJ.

Duffy, T. M., & Jonassen, D. H. (1991). Constructivism: New implications for instructional technology? *Educational Technology,* **31(5)**, 7-12.

Freudental, H. (1991). *Revisiting mathematics education. China Lectures.* Kluwer Academic Publishers.

Gagne, E. D. (1985). *The cognitive psychology of school learning.* Boston, MA: Little, Brown Company.

Goris, T., & Van der Kooij, H. (1998). Reform in secondary math education in the Netherlands:

Co-operation of research and practice. *CIEAEM* **50**, Neuchatel, Switzerland. Retrieved Feb 20, 2011 from http://www.fi.uu.nl/twin/en/presentations.

Harley, S. (1993). Situated learning and classroom instruction. *Educational Technology*, **33(3)**, 46-51.

Herrington, J., & Oliver, R. (1995). Critical characteristics of situated learning: Implications for the instructional design of multimedia. *Paper presented at the Twelfth annual ASCILITE-Australia Society for Computers in Tertiary Education Conference*. Melbourne, VIC. Retrieved Feb 20, 2011 from http://www.ascilite.org.au /conferences/melbourne95/smtu/papers/herrington.pdf.

Holmes, E. E. (1985). *Children learning mathematics: A cognitive approach*. Englewood. Cliffs. NJ: Prentice-Hall.

Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, **45(1)**, 65-94.

Krulik, S., & Rudnick, J. (1984). *A source for teaching problem solving*. Allyn and Bacon, Inc.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice*. New York: Cambridge University Press.

National Council of Teachers of Mathematics (1980). *An agenda for action: Recommendation for elementary teachers: A contemporary approach*. Prentice Hall Inc.

______________________________ (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Polya, G. (1957). *How to solve it?* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Rogoff, B. (1984). Introduction: Thinking and learning in social context. In B. Rogoff & J. Lave (Eds.), *Everyday cognition: Its development in social context*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1-8.

Treffers, A. (1987). *Three dimensions: A model of goal and theory description in mathematics instruction: The Wiskobas Project*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.

Treffers, A., & Goffree, F. (1985). Rational analysis of realistic mathematics education. *Proceedings of the 9th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, **2**, 97-121.

Wiggns, G., & Mctighe, J. (2008). *Understanding by Design*. 강현석 외(역), 거꾸로 생각하는 교육과정 개발 - 교과에 대한 진정한 이해를 목적으로 -. 서울: 학지사.

Young, F. M. (1993). Instructional design for situated learning. *Educational Research Technology and Development*, **40(1)**, 45-58.

A study of the elementary teachers' perception about the situation-contextual problem in mathematics education

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

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

Kim, Hye Won
Ewha Womans University The Graduate School, Korea
E-mail : hyewonkim@gmail.com

The purpose of this study was to analyze the perception of elementary school teachers about situation-contextual problem and to show efforts on order to enable students to improve their problem solving ability and thinking skills. In this research, two hundred elementary school teachers in Seoul were surveyed and three elementary school teachers were interviewed to determine their perception and the status about situation-contextual problem. As a result, most of teachers replied that situation-contextual problem would be useful and applicable to improve students' problem solving and creative thinking skill.

* ZDM Classification : B52
* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C70
* Key Words : problem, problem solving, situation-contextual problem, perception of elementary teachers