韓國數學教育學會誌 시리즈 C
<初等數學教育>
2002. 3. 제 6권, 제 1호, 41-54.

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. C:
Education of Primary School Mathematics
Mar. 2002, Vol. 6, No. 1, 41-54.

수학적 상황 설정 방법에 관한 연구

홍성민 (대구내당초등학교)
김상룡 (대구교육대학교)

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

우리 나라 수학 교육과정을 살펴보면, 제6차 교육과정에서는 '문제 해결력의 신장'을 강조하였고 제7차 교육과정에서는 '문제 해결력의 신장'보다 광의의 개념인 '수학적 힘의 신장'을 강조하고 있다. 실제적인 수학 수업은 학습자가 능동적으로 참여하도록 해야 하고, 학습자의 사고와 활동을 중심으로 이루어져야 하며, 교사와 학생, 학생 상호간의 의사 소통을 강조해야 한다. 교과서는 하나의 참고 자료로 사용하며, 수학 영역간의 통합 수업이나 교과 통합 수업을 권장하고 있다. 그리고 교과서에 제시된 학습 내용을 중심으로 학교나 학급의 실정에 따라 생활 장면과 관련지어 재구성하여 지도할 수 있도록 하였다.

수학 수업의 방향이나 교사의 역할에 대해 위와 같이 제시한 견해(강완 외, 1999 : NCTM, 1989 : NCTM, 1998)는 많으나 우리 나라의 초등 학교 수업에서 실제 적용할 수 있는 구체적인 예를 제시한 연구는 찾아보기 어렵다. 일선 교사들은 위와 같은 견해에 공감하고 있지만 구체적인 사례가 제시되지 않았으므로, 어떠한 과정을 거쳐 수업을 준비하고, 학습 내용을 어떻게 재구성하여 지도해야 하는지에 대해서는 서로 다른 해석과 이해의 차이를 보이게 된다.

교사가 교과서의 문제를 중심으로 지도할 경우에는 단순한 계산을 반복하여 강조하게 되고, 수학적 지식의 습득에 치중하게 된다. 따라서 학습자는 교사가 제시한 문제에 따라 수동적으로 반응하게 되므로 수학 학습에 흥미를 잃고 싫증을 느끼게 되며, 이 때 수학을 할 수 있는 능력의 신장은 기대하기 어렵다. 그리고 학생들은 교실에서 수학 시간에 학습하는 수학과 생활에서 행하는 수학이 서로 별개라는 생각을 하게 된다(McClain & Bowers, 1998). 또한 문제 자체의 변형이나 수정으로 문제 수준의 재구성이 이루어진다고 하더라도 이러한 한계를 벗어나기 어렵다고 본다. 그러므로 수학 수업에서 학습자의 흥미를 높이고, 학습자가 능동적으로 참여하며, 수학을 할 수 있는 능력을 신장시키기 위해서는 문제가 포함된 상황과 수학화하는 활동을 보다 강조해야 한다. 다양한 수학적 개념이 포함된 상황을 제시하여, 학습자가 상황 속에서 스스로 문제를 인식하고 해결 방법을 찾도록 하는 것이 중요하다. 이와 같은 상황 중심의 학습은 다른 사람에 의해 만들어진 지식을 수용하는 것이 아니라 주어진 상황 속에서 자신에게 필요한 지식을 적절하게 구성하도록 하는 것이다. 그러므로 교사는 학생들의 문제 해결력, 추리력, 의사 소통력 등을 통합적으로 신장시킬 수 있고, 학생들은 학습에 보다 능동적으로 참여하게 되어, 수학을 할 수 있는 능력이 신장될 수 있다.

따라서 본 연구자는 교사가 학습자에게 유의미한 수학적 상황을 어떻게 설정해야 하는지에 초점을 두어 연구하고, 수학적 상황 설정 방법의 적용 사례를 제시하고자 한다. 구체적으로, 수학과 교수·학습에 관한 교사의 의식 조사와 분석을 통해 교과서 재구성과 관련된 교실에서의 문제점에 대해 살펴보고 이것을 바탕으로 교실에서 제시되는 수학적 상황이 어떤 의미를 지녀야 하는지 고찰 한다. 또 교사가 학습자에게 유의미한 수학적 상황을 어떻게 설정할 것인지, 이 때 어떠한 측면을 고려해야 하는지를 고찰하고, 수학적 상황 설정 방법에 따른 사례를 제시한다.

* ZDM분류: M12
* MSC2000분류: 97D40

본 연구의 목적은 수학적 상황의 의미, 교사의 유의미한 수학적 상황 설정 방법 및 과정을 고찰함으로써, 학생들이 자율적으로 수학을 할 수 있는 능력을 신장시킬 수 있도록 초등 학교 교사가 수학적 상황을 설정하고, 상황 중심으로 지도하는 데 도움을 주고자 함에 있다.

2. 연구 문제

가. 수학과 교수·학습에 관한 교사의 의식 조사 및 분석

교사를 대상으로 학습자의 수학 선호도, 교사의 수학 교육관과 관련된 내용, 수학 학습 지도와 관련된 내용, 수학 교재와 관련된 내용, 수학 수업에 좋은 도입 문제의 특성 등의 측면에서 설문 조사를 하고 그 결과를 분석하여 수학 학습 및 지도에 관한 교사의 견해와 실제를 살펴본다.

나. 수학적 상황 설정 과정의 개발과 적용

선행연구를 탐구하여 학습자에게 유의미한 수학적 상황 설정 과정을 개발하고, 그것을 초등학교 수학 수업에 적용한 사례를 제시한다.

3. 용어의 정의

가. 수학적 상황

수학적 상황은 학생들이 경험한 물리의 세계(실세계)로부터 학생들이 학습해야 할 관념의 세계로 수학화할 수 있는 과정이 강조된 다소 인위적인 장면으로, 문제해결 및 문제 설정을 중심으로 한 수학 수업을 위한 학습 문제 상황이라고 할 수 있다.

나. 수학적 상황 설정

교사가 학생에게 유의미한 수학적 상황을 만드는 것은 교사에게 당면한 '교사의 문제'라고 할 수 있다. 본 연구자는 교사가 수학적 상황을 만드는 것을 하나의 문제 설정 과정으로 재해석하여, 수학적 상황 만들기를 '수학적 상황 설정'이라고 정의한다.

다. 문제

문제란 쉽게 해결할 수는 없으나 깊이 사고하고 노력함으로써 자신이 만족할 만한 해를 얻을 수 있는 것이며 각 개인에 따라 상대적인 것이다. '학습자에게 유의미한 수학적 상황을 어떻게 설정할 것인가'와 같이 교사가 해결해야 할 과제는 교사의 문제가 되고, 학습자가 학습하는 과정에서 해결해야 하는 과제도 학습자의 수준에 따라서는 문제가 된다. 그러나 문제 해결자가 서로 다르고 문제 자체의 의도와 의미도 다르므로 서로 구별할 필요가 있다. 그러므로 교사가 해결해야 할 문제를 '교사의 문제', 학습자의 수학적 지식 및 개념의 학습을 위한 문제를 '문제'라고 지칭하기로 한다.

라. 실생활

실생활(실세계의 상황)은 초등 학생의 입장에 초점을 둔 것으로 초등 학생이 쉽게 경험할 수 있는 실제적인 상황과 동화나 만화 등 상상의 상황도 포함하는 것으로 한다.

II. 수학적 상황과 수학적 상황 설정

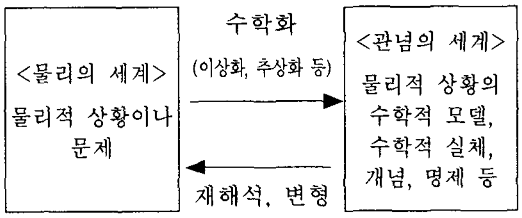
1. 수학적 상황

가. 수학 교육과 수학적 상황

우리의 세계는 수학과 관련지어 물리의 세계와 관념의 세계로 나눌 수 있다(Farrell, 1987). 물리의 세계는 직접, 간접적 방법으로 관찰할 수 있는 물리적 대상의 세계이고, 관념의 세계는 평면이나 점과 같은 수학적 실체가 존재하는 세계로 물리적 세계를 추상화·이상화한 것이다.

물리의 세계와 관념의 세계의 상호작용은 <그림 1>과 같이 설명할 수 있다.

<그림 1> 물리의 세계와 관념의 세계의 관계



물리의 세계에서 존재하는 여러 가지 대상들과 그 대상들 간의 관계는 수학화의 과정을 거쳐 수학적 개념이 된다. 물리의 세계에서 추상화 과정을 거친 수학적 모델은 양적인 성질만을 추상화한 것이므로 물리적

상황과는 다르다. 이러한 수학적 개념들의 관계로 새로운 명제가 도출되며 논리적 증명을 통해 입증된다. 수학적 모델이나 개념, 명제는 다시 물리의 세계에서 특정한 대상과 관계로서 재해석되거나 변형된다.

이를 초등 수학 교육의 관점에서 재해석해 볼 필요가 있다. 초등 수학 교육은 학생들이 경험으로 얻은 비형식적인 사고를 형식적인 기호로 발달시킬 수 있도록 도와주는 것이므로(Romberg & Kaput, 1999), 학습자가 실제로 접하는 물리의 세계와 관념의 세계를 이어주는 다리라고 할 수 있다. 즉, 초등 수학 교육은 물리의 세계로부터 관념의 세계로 수학화하는 과정이 학습의 주된 대상이 된다.

학생들의 생활과 관련된 교과서 문제로 단원 도입 문제와 문장제 문제를 들 수 있다. 제6차 교육과정에 따른 수학과 4학년 교과서(1999)에 실린 도입 문제를 한 예로 들면 다음과 같다.

그릇에 우유가 $\frac{6}{7}$L 들어 있다. 그 그릇에 $\frac{5}{7}$L의 우유를 더 부었다. 우유는 몇 L가 되었는지 알아보아라.

이 문제로 진분수의 덧셈만을 지도하기에는 적절하다. 그러나 다양한 수학적인 방법을 사용하는 능력, 탐구하고 추측하고 논리적으로 추론하는 능력 등(NCTM, 1989) 제7차 교육과정에서 강조하고 있는 '수학적 힘의 신장'이라는 측면에서는 다소 부적절한 문제라고 할 수 있다. 그리고 실제 생활에서 우유 $\frac{6}{7}$L를 측정한다는 것은 어려운 일이며, 아무런 까닭도 없이 우유를 큰 그릇에 부어야 한다는 것도 실생활과는 괴리가 있다. Van Haneghan(박성선, 1998, 재인용)에 의하면, 위 문제와 같은 도입 문제나 문장제 문제가 생활 장면으로 선택되어 학생들이 생활 속에서 문제해결력을 높일 수 있고 흥미도 유발할 수 있을 것이라는 목표로 설정하였지만, 학생들은 그것을 실제적인 상황이 아닌 것으로 받아들인다는 것이다. 또한 학생들은 교실에서 학습하는 수학과 생활에서 행하는 수학을 서로 다르다고 생각하게 된다.

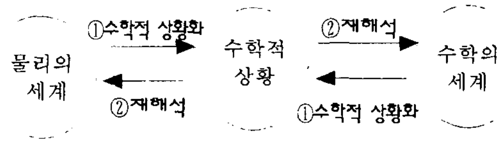
초등 수학 수업은 적어도 문제가 포함된 문제 상황으로부터 시작되어야 한다(NCTM, 1998). 수학 수업의 학습 문제는 수·연산, 도형, 규칙성과 함수 등 내용적 측면의 지도 뿐 아니라 문제 해결, 추론, 의사소통, 연결성, 표상 등 과정적인 측면의 지도까지 포함할 수 있어야 하며, 학습자의 실생활과 관련된 보다 광범위한 '상황'으로 제시되어야 하고, 수업 중에도 상황을 강조해야 하는 것이다.

따라서 학생들이 경험한 물리의 세계로부터 학습해야 할 관념의 세계로 수학화할 수 있는 과정이 강조된 다소 인위적인 상황을 설정할 필요가 있다. 즉, 물리의 세계와 관념의 세계를 연결해 주는 매개 단계의 설정이 필요하다. 본 연구자는 이 매개 단계를 '수학적 상황'이라고 하였다.

수학적 상황에 대해서, 수학을 지도하는 초등학교 교사의 입장과 학생의 입장으로 나누어 살펴보면 다음과 같다.

교사는 학습자에게 유의미한 수학적 상황을 설정해야 할 역할을 담당한다. 이를 위하여, 교사는 물리의 세계를 중심으로 상황을 설정하되 학습자가 학습해야 할 수학적 개념을 포함하여 설정해야 한다. 그러한 과정을 본 연구자는 '수학적 상황화'의 과정이라고 하였다. <그림 2>에서 제시된 바와 같이 교사는 수학적 상황화(①)를 통해 설정된 수학적 상황을 물리의 세계나 수학의 세계에서 재해석해 봄으로써 수정, 변경(재해석 ②)하는 기회를 갖게 된다. 또한 교사는 수학적 상황 중심의 수업을 한 후에 반성을 통하여 보다 나은 수학적 상황 설정을 위한 자료로 활용할 수 있다.

<그림 2> 교사 입장에서의 수학적 상황

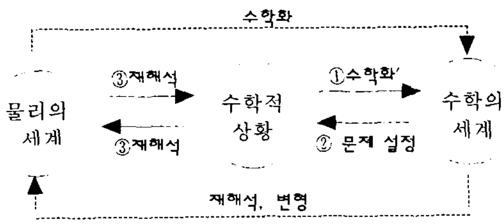


학생의 입장에서 수학적 상황을 살펴보면, <그림 3>과 같다. 학생은 교사가 제시한 수학적 상황으로부터 수학화' (① ; 수학적 상황으로부터 수학적 사실, 개념 등을 찾아내고 수학적으로 표현하는 것)의 과정을 거쳐 수학적 개념을 학습하게 된다. 학습한 내용을 바탕으로 새로운 수학적 상황을 만드는 것을 '문제 설정'(②) 또는 재해석의 과정이라고 할 수 있다. 학생들은 학습한 수학적 상황을 물리의 세계(생활 경험)와 관련지어 재해석(③)할 수 있다.

충분한 수학화 과정을 통해 학습하여 수학적 지식

이 풍부하고 논리적 사고가 가능한 경우, 학습자는 인위적인 '수학적 상황'이나 교사의 도움 없이 수학의 세계로부터 물리의 세계로 재해석하거나 물리의 세계로부터 수학의 세계로 수학화(물리의 세계 및 실생활로부터 수학적 사실, 개념 등을 찾아내고 수학적으로 표현하는 것)할 수 있게 된다.

<그림 3> 학생의 입장에서의 수학적 상황



수학적 상황에 대해 교사의 입장과 학생의 입장을 종합하여 살펴보면 다음과 같다.

교사가 '수학적 상황화'와 '재해석'의 과정을 거쳐 수학적 상황을 설정하여 제시하면, 학습자는 그 수학적 상황으로부터 '수학화'의 과정을 거쳐 수학적 개념을 학습하게 된다. 이 때, 교사의 발문은 학습자가 수학적 상황과 자신의 경험을 서로 관련지어 생각하도록 하는데 도움을 준다. 학습자는 학습한 수학적 개념을 바탕으로 문제 설정 활동을 할 수 있고, 수학적 상황이나 학습한 수학적 개념을 물리의 세계에 비추어 재해석할 수 있다. 교사는 수학적 상황을 설정하여 실행한 수학 수업을 통해서, 자신이 설정한 수학척 상황에 대해 반성하게 된다.

수학적 상황은 학습자의 발달 수준, 학습자가 접하는 생활이나 경험, 학습자의 지식 수준, 교육과정 등을 기반으로 설정되어야 할 것이다. 그러므로 수학적 상황은 실생활을 바탕으로 하되, 초등에서 중등, 고등 수준이 될수록 수학의 세계와 가까운 상황으로 제시하는 것이 바람직하다고 여겨진다.

수학의 세계에 가까운 수학적 상황은 물리의 세계에서 많은 조건이나 제약을 부여하여 수학적 개념이 잘 드러나도록 한 상황이라고 할 수 있다. 예를 들면 다음과 같다.

300원 짜리 지우개를 2개 사고 1000원을 냈다면 거스름돈은 얼마인가?

이는 물건을 구입해야 하는 까닭, 물건을 구입하는 사람 등 학습을 위한 수학적 개념 이외의 정보들을 모두 제외시키고, 지우개를 살 수 있는 경우 중에서도 300원 짜리 지우개를 2개 사는 경우로만 제한하였다. 중등 수준 이상의 학습 내용은 초등 수준과 비교해 볼 때, 수학적 개념들의 관계나 증명이 강조되므로 이와 같이 수학의 세계에 가까운 수학적 상황이 더 적합하다고 본다.

반면 물리의 세계에 가까운 수학적 상황은 그러한 조건을 하나 둘씩 제거하여, 생활에서 실제 일어날 가능성이 높은 상황이라고 할 수 있다. 예를 들면 다음과 같다.

미진이는 어머니께 1000원을 받아 미술 시간에 쓸 지우개를 사러 문구점에 갔다. 문구점에는 100원 짜리, 150원 짜리, 200원 짜리, 300원 짜리, 500원 짜리 지우개가 있다. 미진이는 동생 지우개 1개와 자신의 지우개 1개를 사기로 했다. 미진이는 문구점에서 어떻게 하였을까?

이는 학습자의 선택을 포함한 상황으로서 지우개를 살 수 있는 경우가 상대적으로 전자보다 많으며 실제 학생들이 문구점에서 물건을 살 때 경험하는 상황과 비슷하다. 이와 같은 물리의 세계에 가까운 수학적 상황이 초등 수학에 더 적합하다고 할 수 있다.

요약하자면, 초등학교에서의 수업은 학습자의 생활과 관련이 있되 수학적 개념을 포함한 '수학적 상황'으로부터 시작되어야 한다. 수업에서 수학문제만 제시된다면, 학생들은 '교실에서의 수학'과 '생활에서의 수학'을 서로 다른 것으로 인식할 뿐 아니라 수학과 지도에 있어서도 제7차 교육과정에서 말하고 있는 '수학적 힘'을 기르기에 부족하다고 할 수 있다. 그러므로 학습문제는 보다 확장된 문제상황으로부터 제시되어야 하고, 교육과정을 중심으로 한 교과서의 재구성도 문제 중심이 아니라 문제상황 중심으로 이루어져야 한다.

나. 문제 중심의 재구성과 상황 중심의 재구성

본 연구자의 설문 조사(수학과 교수·학습에 관한 교사의 의식 조사 결과 : 부록제시) 결과에 의하면, 일반적으로 수학 수업은 교실에서 교과서의 문제를 중심으로 이루어지고 있음을 알 수 있다. 교사가 수업 목표와 관련된 문제를 제시하면, 학습자는 그 문제를 풀고 풀이 방법을 설명하여 답을 확인하는 활동으로 수학 수업이 이루어진다. 이는 교사용 지도서나 기존의

교육 잡지에 제시된 수업 전개 과정을 보면 쉽게 짐작할 수 있다.

문제 설정의 정의에 비추어 볼 때, 위와 같이 교사에 의해 정선된 문제가 제시되는 경우는 교과서 문제를 중심으로 한 문제 만들기라고 볼 수 있다. 즉, 교육과정을 중심으로 한 교과서의 재구성이라기 보다는 교과서 문제의 재구성이라고 할 수 있다. 그러므로 학습자가 수학화하는 과정이 소홀히 다루어질 수 밖에 없으며, 학습자는 문제 장면에 수동적으로 참여하게 된다.

따라서 교육과정을 바탕으로 한 교과서의 재구성은 교과서의 문제 중심이 아니라 문제와 학습 내용이 포함된 상황을 중심으로 이루어지는 것이 바람직하다.

상황 중심의 수업은 여러 가지 수학적 개념을 포함한 수학적 상황 속에서 학습자 스스로 문제를 인식하여 찾고, 해결하는 수업을 의미한다. 학습자는 수학적 상황 인식의 주체가 되고, 교사는 지식의 전달자가 아니라 학습자와 동등한 위치에서 의견을 상호 교환하는 역할을 하게 된다. 또한 수학적 상황 중심의 수업을 통해서 수학적 개념의 이해 뿐 아니라 추론, 의사소통, 문제 해결 등 과정적인 측면이 보다 공고히 지도될 수 있다.

교과서 문제 중심의 재구성과 상황을 강조한 상황 중심의 재구성을 비교하면 <표 1>과 같다.

다. 수학적 연결성

수학적 연결성이란 수학 영역간의 관련성, 수학 영역 내에서의 수학적 개념들 간의 관련성, 수학과 타교과 간의 관련성, 수학과 생활의 관련성을 말한다(NCTM, 1989). 수학 학습에서 연결성을 강조함으로써 학습자는 수학적 개념의 상호 관련성과 수학의 유용성에 대해서 배우게 되고, 수학과 생활이 연결되어 있음을 이해하게 된다.

일반적인 문제 중심의 수업에서는 이미 학습한 내용으로부터 새로운 문제를 해결하도록 하므로 이는 수학 영역 내에서의 연결성이라고 할 수 있으며, 도입문제나 문장제 문제를 제시하여 해결하도록 함으로써 생활과 수학의 연결을 기대하고 있다.

그러나 본 연구자의 설문 조사(수학과 교수·학습에 관한 교사의 의식 조사 결과 : 부록제시)에 의하면, 학습자는 문장제 문제를 가장 어려워한다. 그 이유로는 문장제 문제에서 독해를 요구하기 때문으로 여겨진다. 사실 문장제 문제에서 생활 장면이 강조되어 학습한 내용과 학습자의 생활이 관련되어 있음을 알아야하나, 학생들은 문장제 문제를 글로 된 어려운 문제라고 생각하는 것이다. 문제 중심의 재구성이 이루어지더라도 문제가 다룰 수 있는 수학적 개념이 한 두 가지로 제한되고 정선된 문제가 교사에 의해 제시되므로, 생활 장면과 수학의 연결이라는 측면에서는 충분한 해결 방안을 제시할 수 없다고 본다.

그러므로 수학 수업에서 타교과와의 연결성, 생활과의 연결성을 강조하기 위해서는 수학적 상황 중심의 수업이 바람직하다. 실생활을 바탕으로 한 상황 중심의 수업을 통해서, 수학적 상황에 포함된 수학적 개념들 간의 관련성, 각각의 수학적 개념과 상황의 관련성 등 생활과 수학의 연결성이 보다 적극적으로 지도될 수 있다.

<표 1> 문제 중심 재구성과 상황 중심 재구성의 비교

구 분	문제 중심 재구성	상황 중심 재구성
문제 인식의 주체	교사	교사와 학생
수학적 개념	일반적으로 한 문제에 한가지 수학적 개념이 포함됨	하나의 상황에 여러 가지 수학적 개념이 포함됨
재구성 수준	교과서 문제 중심의 재구성	교육과정 중심의 교과서 재구성
재구성 정도	교과서의 부분적인 순서의 변경이나 문제의 단순한 변형 및 부분적인 통합	교육과정에 중심을 둔 교과간의 통합 및 수학 영역간의 통합
학생의 참여도	교사에 의해 제시된 문제를 해결하므로 수동적임	학생 스스로 문제를 인식하고 해결해야 하므로 능동적으로 참여함
발문의 주체	교사	교사와 학생
교사의 발문	문제 해결 전략에 의한 발문	다양한 사고를 자극하기 위한 발문, 상황 이해를 위한 발문 등
실질적인 기대목표	수학적 지식의 습득	수학적 지식의 습득, 의사소통, 표상, 문제 해결, 추론 능력 등의 신장 (수학적 힘의 신장)
문제 설정	문제만들기	문제꾸미기, 문제만들기

라. 수학적 상황의 특성

수학적 상황의 특성은 다음과 같다.

첫째, 여러 가지 수학적 개념을 다룬다.

학생들이 미래의 생활에서 접하게 되는 많은 문제를 해결할 수 있도록 준비하는 것이 교육의 목적이라면(Carpenter & Lehrer, 1999), 교육적 상황은 가능한 한 실생활과 가까워야 한다. 일반적으로 초등 학생들이 접하는 수학 문제는 하나의 문제에 대해 하나의 수학적 개념만을 다루고 있다. 학습자가 학습해야 할 하나의 수학적 개념과 관련된 다수의 문제를 푸는 활동이 중심이 된다. 그러나 이는 학습자가 실생활에서 접하게 되는 다양한 수학적 개념을 포함한 상황과는 다른 것이다. 따라서 학생들은 수학 교과서에 제시된 상황과 실생활의 상황이 서로 별개라고 인식하게 된다(McClain & Bowers, 1998). 이러한 한계를 극복할 수 있는 방법으로 본 연구자는 수학적 상황을 바탕으로 한 상황 중심의 수업을 제안하였다. 수학적 상황은 다양한 수학적 개념을 포함하고 있어 하나의 상황을 통해서 여러 가지 수학적 개념을 다룰 수 있다.

둘째, 생활에서 가능성을 포함한 상황이다.

교사가 수학적 상황을 설정할 때, 수학적 상황은 학생들이 학습해야 할 수학적 개념을 충실히 반영하고 있는가에 대한 검토 뿐 아니라, 실생활에서 가능한 상황인가 혹은 가상적인 상황이라도 그 상황 내에서 타당한 근거에 의해 가능한 상황인가를 검토하게 된다. 수학적 상황 설정에 있어, 실생활에 가능한 상황인가를 조사하는 것은 학습자가 자신의 생활과 수학이 연결되어 있다는 생각을 갖도록 하는 데 밑거름이 된다.

셋째, 실제 사물이나 모형을 사용하여 활동한다.

수학적 상황은 학습자의 경험이나 실생활을 기반으로 하기 때문에 생활 속에서 접하는 사물이나 모형을 활동 중에 그대로 사용할 수 있다. 이러한 사물이나 모형은 상황을 이해하고 새로운 문제를 인식하는 수단이 됨과 동시에 수학적 개념을 학습하기 위한 도구가 될 수 있다.

넷째, 학생들의 관심과 흥미를 반영한다.

교사가 수학적 상황을 설정하는 과정에 있어, 학습자의 경험이나 흥미, 생활 환경 등 수학 외적인 자료를 조사하고 학습자의 수학적 태도와 능력 등 수학과 직접적으로 관련있는 자료를 조사하여 학습자의 생활 경험과 흥미를 충분히 고려하게 된다. 학습자는 자신의 경험이나 흥미와 관련된 상황 속에서 스스로 문제를 인식하여 해결 방법도 나름대로 찾게 되므로 다른 이의 문제를 푸는 것이 아니라 나의 문제를 풀고 있다고 생각하게 된다. 따라서 학습자는 보다 적극적, 능동적으로 수업에 참여하게 된다.

마. 상황 중심 수업에서 교사의 역할

상황 중심 수업에서 교사의 역할은 다음과 같다.

첫째, 학습자에게 유의미한 수학적 상황을 설정해야 한다. 교사는 학습자에게 적합한 과제를 제시할 때 학습자의 경험, 발달 상태, 관심, 흥미 등을 관찰하고 적절한 동기를 부여할 수 있는 수준의 과제로 제시해야 한다. 각 학년에 해당하는 학생들이 학습해야 할 학습 요소는 교육과정을 통해 밝히고 있다. 그리고 수학 학습의 실제에 있어서 이를 각 학습자의 개인성과 관심, 흥미, 경험 등에 따라 적절한 수준 즉, 학습자가 동화하거나 조절할 수 있는 수준의 과제로 재구성해야 하는 것이다. 수학적 상황의 설정에 있어서도 교사는 학습자가 학습해야 할 수학적 개념과 더불어 학습자의 관심, 흥미, 경험을 고려하여야 하고 끊임없는 관찰과 반성을 통해서 보강하는 것이 바람직하다.

둘째, 학습자와 동등한 위치에서의 의사 소통을 해야한다. 교사와 학생, 학생 상호간의 활발한 의사 소통이 일어나려면, 교사는 지식의 전달자나 해답을 완전하게 알고 있는 해결자가 아니라 학생들과 동등한 입장에서 문제와 해결 방법을 함께 찾아가는 동료가 되어야 한다. 또한 활동 전반을 모니터해 줄 수 있는 권고자이며 지도자의 역할도 수반되어야 한다(최정화, 1994). 활발한 의사소통이 이루어지기 전에, 교실에서 어떤 의견이라도 허용하는 자율적인 분위기가 조성되어야 한다. 따라서 교사는 의도적인 오류를 범할 수도 있으며 학생들의 의사 소통을 위해 충분히 기다려줄 수 있는 여유를 가져야 한다.

셋째, 발문 전략을 알고 적절한 시기에 발문을 해야 한다. 수학적 상황중심의 수업에서는 교사와 학생, 학생들 간의 질문과 응답을 중요시한다. 학습자의 질문은 곧 학습자의 문제 인식이므로 학습 내용이 될 수 있기 때문이다. 또한 좋은 발문의 적절한 시기와 적절한 내용은 학습 환경이나 학습 내용 등에 따라 달라진다. 그러므로 교사는 수업 시간 중에 충분한 관찰을 통해서 적절한 시기에 적절한 내용으로 발문해야 하고 학생의 질문이나 반응을 충분히 살펴 격려해 줄 수 있

어야 한다.

2. 문제와 문제 해결 과정

가. 문제의 의미

여러 학자들의 견해(신성균, 1985 : Krulik & Rudnik, 1984 : 한국교육개발원, 1985)에 비추어 볼 때, 문제는 쉽게 해결할 수는 없으나 깊이 사고하고 노력함으로써 자신이 만족할 만한 해를 얻을 수 있는 것이다. 마찬가지로 문제 해결의 주체자가 교사일 때, 학습자에게 의미있는 수학적 상황을 설정하는 것은 교사의 문제가 된다.

나. 문제 해결의 의미

한국교육개발원(1993)에서는 문제 해결을 주어진 문제를 해결해 나가는 하나의 과정으로 보았다. 즉 문제를 해결하기 위하여 문제에 주어진 조건으로부터 구하고자 하는 것으로 나아가는 동안에 사용된 일련의 사고와 행동으로, 산출된 결과가 아닌 과정으로 정의하였다.

'학습자에게 의미있는 수학적 상황을 설정하는 것'은 교사의 문제가 되고 이를 해결하는 과정이 곧 문제 해결이 된다. 교사는 학습자에게 의미있는 수학적 상황을 설정하기 위해서 수학적 내용, 학생의 생활과 경험, 학생의 수학적 능력 등을 충분히 고려하여 최적의 수학적 상황을 제시하여야 한다.

다. 문제 해결 과정

문제 해결 과정은 주어진 상황의 내용과 상관없이 적용 가능하므로 문제 해결의 일반 전략이라고 하기도 한다(한국교육개발원, 1993). 문제 해결의 일반 전략은 모든 문제와 영역에 광범위하고 다양하게 적용되지만 문제의 해를 얻을 수 있는 방향을 제시할 뿐 해결을 보증하지는 못한다는 단점이 있다.

Polya(우정호 역, 1986), Schoenfeld(강옥기, 1994, 재인용 : 한국교육개발원, 1993, 재인용), Krulik & Rudnik(조완영, 1994, 재인용) 등이 제시한 문제 해결 과정은 전체적으로 문제 이해 및 분석, 계획 수립, 실행, 검증의 4단계를 거친다고 할 수 있다.

'학습자에게 의미있는 수학적 상황을 어떻게 설정할 수 있을 것인가'라는 교사의 문제를 해결하는 과정은, 앞서 제시한 문제 해결 과정에 비추어 재해석할 수 있다. 본 연구자는 이를 '수학적 상황 설정 과정'이라 보고 학생 환경 조사 단계, 수학적 지식 조사 단계, 수학적 상황 개발 단계, 적용 단계, 반성 단계의 5단계로 <표 2>와 같이 제시하였다.

각 단계에 대한 설명은 다음 4절 '수학적 상황 설정 과정'에서 논의할 것이다.

<표 2> 문제 해결 과정과 수학적 상황 설정 과정의 비교

문제 해결 과정	수학적 상황 설정 과정
문제 이해 및 분석	학생 환경 조사
	수학적 지식 조사
계획 수립	수학적 상황 개발
실행	적용
검증	반성

3. 문제 설정

가. 문제 설정과 수학적 상황 설정의 의미

문제 설정은 그 의미에 따라 '문제 만들기'와 '문제 꾸미기'로 나눌 수 있다(조제호 외, 1998, 재인용). 문제 만들기는 주어진 수학 문제를 보고 새로운 문제로 바꾸어 나가는 활동으로 문제가 이미 존재하는 상황으로부터 그 조건의 일부 혹은 전부를 변경함으로써 새로운 문제를 만드는 것이다. 이와 달리 문제 꾸미기는 현실적 상황을 수학적 문제로 바꾸는 활동으로 문제가 만들어져 있지 않은 상황으로부터 문제를 만드는 것이므로 그 자체가 하나의 새로운 문제가 될 수 있다.

교사의 입장에서 문제 설정의 정의에 따라 재해석하면, 교사가 교과서에 제시된 문제를 중심으로 다소 변형하여 학생들에게 제시하는 것은 문제 만들기라고 할 수 있고, 학생의 생활 모습, 교육과정, 환경적 요소, 학생의 수준 등을 고려하여 새로운 수학적 상황을 만들어 내는 것은 일종의 문제 꾸미기라고 할 수 있다. 따라서 본 연구자는, 교사가 '학습자에게 유의미한 수학적 상황을 꾸미는 과정'을 '수학적 상황 설정'이라 정의한다.

나. 문제 설정의 유형

문제 설정은 크게 실세계의 상황(물리의 세계)으로부터의 문제 설정과 수학적 세계(관념의 세계)로부터의 문제 설정으로 나눌 수 있다(정지호 · 임문규, 1992).

교사가 학습자에게 유의미한 수학적 상황을 설정하는 것은, 학습자의 경험이나 생활을 바탕으로 수학적 상황을 설정하되 학습자가 학습해야 할 수학적 개념들을 포함한 것이므로 임문규가 제시한 실세계의 상황으로부터의 문제 설정을 포함한다고 할 수 있다. 학습자에게 유의미한 수학적 상황을 설정하기 위해서는 학습해야 할 수학적 개념과 관련된 실생활 장면을 찾아 수학 수업에 적합한 장면으로 재구성하는 것이 중요하다. 따라서 교사는 학습자의 경험, 실생활 장면, 옛이야기, 만화, 타교과 내용 등에 대해서 다각적으로 살펴보아야 한다.

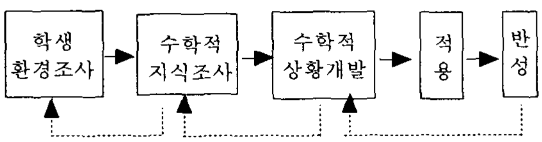
다. 문제 설정 전략

Brown & Walter(1983)가 제시한 문제 설정 전략과 임문규(1992)의 문제 설정 전략에 대해서 살펴보면, 학습자는 주어진 문제에 수동적으로 반응하는 것이 아니라 능동적인 자세로 참여해야 한다. 학습자는 문제 자체에 대해 생각하거나, 문제와 관련된 자신의 경험이나 지식과 문제를 관련지어 생각하고, '만약 그렇지 않다면 (What if not ~)'과 같은 질문을 함으로써 더욱 다양하고 유의미한 문제를 설정할 수 있다. 따라서 교사가 수학적 상황을 설정하는 과정에서도 이와 같은 점을 충분히 고려하여야 한다.

4. 수학적 상황 설정 과정

'학생들에게 의미있는 수학적 상황을 어떻게 설정할 것인가?'는 수학을 지도하는 교사의 문제이다. 본 연구자는 이러한 교사의 문제를 해결하는 하나의 과정으로서 5단계의 수학적 상황 설정 과정을 <그림 4>와 같이 고안하고, 각 단계의 주된 내용을 질문 형식으로 정리하면 다음과 같다.

<그림 4> 수학적 상황 설정 과정



가. 학생 환경 조사 단계

이는 주로 학년초에 이루어져야 할 활동으로 교사가 학생에 대한 수학 외적인 자료를 조사, 수집하는 단계이다. 앞서 제시한 물리의 세계에 입각하여 학생들의 생활 환경, 학생의 발달 수준, 학교의 위치, 학생들의 흥미 등에 대해 조사하는 것으로 이는 교사의 관찰을 통해 연중 내내 지속적으로 수정 보완되어야 한다.

- 학생들의 발달 수준은 어느 정도인가?
- 학생들이 주로 관심을 보이는 것은 무엇인가? 교육적인가?
- 학생들의 일상 생활은 어떠한가?
- 학생들의 생활 환경은 어떠한가?
- 학교에 인접한 환경은 어떠한가?

나. 수학적 지식 조사 단계

학생들이 학습해야 할 수학적 지식(관념의 세계)에 관련된 자료를 수집하는 단계이다. 교육과정을 검토하여 학생들이 학습해야 할 수학적 지식을 분석한다. 이때 교과서는 하나의 예시 자료로서 활용하는 것이 바람직하다. 또한 수학적 지식에 비추어 학생들의 수학적 능력에 대한 조사도 이루어져야 한다.

- 교육과정 상의 학습 목표는 무엇인가?
- 교육과정 상의 학습 내용은 무엇인가?
- 학습 계열은 어떠한가?
- 선수 학습 요소와 관련된 오류 경향은 어떠한가?
- 수학적 태도와 관련하여 교사가 지도하고자 하는 것은 무엇인가?

다. 수학적 상황 개발 단계

앞서 실시한 학생 환경 조사와 수학적 지식 조사를 바탕으로 적절한 수학적 상황을 개발하는 단계이다. 학생들이 학습해야 할 수학적 개념과 관련이 깊은 생활 장면을 선정하되 학생의 흥미도 고려하도록 한다.

- 수학적으로 의미 있는 상황인가?
- 학생의 생활 속에서 재해석할 수 있는가?
- 학생들이 관심을 보이는 교육적 상황인가?
- 활동이 가능한가?
- 해결 방법이 다양한가?
- 수학적 상황을 제시할 수 있는 적절한 방법은 무엇인가?
- 어떤 교재나 교구를 활용할 수 있는가?

라. 적용 단계

교사가 설정한 수학적 상황을 실제로 적용하여 수업하는 단계이다. 교사는 수업 중에 학생들의 활동을 객관적이며 체계적으로 관찰하고, 필요한 경우 학생들

에게 도움을 줄 수 있어야 한다.

마. 반성 단계

수업 후 교사가 설정한 수학적 상황에 대해 반성하는 단계이다. 수학적 상황 설정에 있어 미흡한 점이나 보충해야 할 점, 학생들의 활동을 관찰한 결과 등을 토대로 앞으로 더 나은 수학적 상황 개발을 위한 자료로 활용한다. 수업 후 반성에 대한 자료는 교사의 포트폴리오가 된다.

- 수학적 상황이 적절하였는가?
- 수학적 상황을 제시한 방법이 적절하였는가?
- 학생들에게 사고할 기회를 충분히 주었는가?
- 더 나은 수학적 상황이 있는가?
- 보충해야 할 점은 무엇인가?

III. 수학적 상황 설정의 실제

1. 수학과 교수 · 학습에 관한 교사의 의식 조사 및 분석

수학과 교수 · 학습에 관한 교사의 의식 조사 분석을 통해 수학과 교수 · 학습의 문제점을 찾고 분석하고자 한다.

현재 대구시내 13개 초등 학교에서 근무하는 교사 200명을 대상으로 수학과 교수 · 학습에 관한 의견을 설문 조사하였다. 186명(회수율 93%)이 설문에 응했고, 그 중 51명(27%)이 수학을 가장 자신있게 가르친다고 응답하였다. 질문 내용은 체크리스트 18문항과 기술형 주관식 3문항(학생들이 수학을 싫어하는 까닭, 수학 교과서 문제 상황의 적절성, 수학 수업에 제시되어야 할 좋은 도입 문제의 특성)으로 구성하였다.

지면 관계상 '수학과 교수 · 학습에 관한 교사의 의식 조사'를 통해 알게 된 사실을 요약, 정리하면, 교실에서 이루어지고 있는 수학 수업은 교과서와 익힘책에 제시된 문제를 이해하고 푸는 데 많은 시간을 할애하고 있으며 정확성을 요구하는 계산 문제를 많이 다루고 있는 것으로 나타났다. 이러한 영향으로 학생들은 수학을 어려운 교과라고 여기며 싫어하게 되었다. 또한 학생들은 수학 문장제 문제를 가장 어려워하는 것으로 나타났다.

그러므로 학생들이 수학에 대해 긍정적인 생각을 갖게 하고 사고 활동 중심의 수학 수업이 이루어지려면, 교사는 학습자의 흥미, 경험, 실생활과 관련된 내용을 보다 적극적으로 고려해야 하고 다양한 활동을 중심으로 수학 수업이 이루어지도록 계획해야 한다.

수학 수업은 학습자의 생활이나 경험과 유사한 장면으로부터 시작되어야 한다. 학습해야 할 수학적 개념이 포함된 학습자의 생활 경험과 유사한 장면이 제시된다면 학습자의 흥미를 높일 수 있고, 교육 과정 중심의 교과서 재구성과 교과 통합도 가능하다. 또한 주어진 상황 속에서 학습자 스스로 문제를 인식하여 해결하게 된다면, 학습자 주도의 학습이 가능할 것이다.

2. 수학적 상황 설정 과정의 사례

본 연구자가 근무하는 초등학교 4학년의 학생들을 대상으로 한 '소수의 덧셈과 뺄셈' 지도에 수학적 상황 설정 과정을 적용하였다.

가. 학생 환경 조사

학생 환경 조사는 주로 학년 초 3월에 이루어지는 활동이다. 학생의 발달 수준, 학생들이 관심을 보이는 것, 학생들의 일과 생활, 학교 주변 환경 등 관찰한 내용을 바탕으로 수학적 상황을 구성하면 다음과 같다.

- 용돈 쓰기와 관련된 상황
- 컴퓨터, 인터넷과 관련된 상황
- 토마토, 참외 농사와 관련된 상황
- 학교 근처 큰 건물(읍사무소, 농협, 우체국 등)과 관련된 상황
- 학생들의 통학 거리와 관련된 상황
- 운동장 달리기와 관련된 상황
- 체육 교과 활동과 관련된 상황
- 학생들의 하루 일과와 관련된 상황
- 축구 경기와 관련된 상황
- 장기, 오목과 관련된 상황

나. 수학적 지식 조사

학생이 학습해야 할 내용인 '소수의 덧셈과 뺄셈'에 관련된 수학적 지식에 대해 수학 교육과정, 학생 실태 조사(진단평가) 등을 중심으로 자료를 수집하여 정리한다.

교육과정 해설서에 제시된 수학과 목표와 학습 내용, 학습 내용 체계, 교사용 지도서에 제시된 학습 내

용 등을 조사하여 학습자가 학습해야 할 수학적 개념을 파악하면 다음과 같다.

- 소수 두 자리 수의 덧셈 도입 및 계산 원리
- 소수 세 자리 수의 덧셈 계산 방법
- 소수 세 자리 수와 소수 두 자리 수의 덧셈 계산
- 세 소수의 덧셈 계산
- 소수 두 자리 수의 뺄셈 도입 및 계산 원리
- 소수 세 자리 수의 뺄셈 계산
- 소수 세 자리 수와 소수 두 자리 수의 뺄셈
- 세 소수의 뺄셈과 혼합 계산

또한, 진단 평가를 통해 학습자가 학습해야 할 수학적 개념과 관련된 사전 수학적 능력을 분석하여 보충 지도할 내용과 수학 수업 중에 강조하여 지도할 내용을 조사한다.

다. 수학적 상황 개발

앞서 실시한 학생 환경 조사와 수학적 지식 조사 결과를 바탕으로 4학년을 대상으로 '소수의 덧셈과 뺄셈'을 지도하는 데 적합한 상황을 개발하기 위해서, 학습 내용과 직접적으로 관련 있는 생활 소재를 찾고 그 생활 소재를 활용하여 지도할 수 있는 수학적 요소를 찾는다.

소수는 여러 가지 경기의 기록 재기, 어떤 일을 한 시간 측정하기, 길이재기, 거리재기, 몸무게나 어떤 물건의 무게 재기, 어떤 물건의 함량표시 등에 쓰이는 데 학생들이 쉽게 접할 수 있는 것은 신체 치수(키, 몸무게, 가슴둘레, 앉은키) 재기와 달리기 기록 재기이다. 학생들이 가장 좋아하는 과목이 체육이고, 학습하고자 하는 내용이 소수의 덧셈과 뺄셈이므로 이어달리기의 경우 소수의 덧셈·뺄셈 상황이 자연스럽게 도입될 수 있다.

'이어달리기' 상황에서 제기될 수 있는 4학년 학습 문제와 관련된 수학적 요소는 아래의 <표 3>과 같다.

이러한 결과를 바탕으로 아래와 같은 수학적 상황을 설정하였고 <표 4>와 같은 활동으로 재구성하였다.

체육 시간에 잰 70m달리기 기록을 이용하여 우리 반 학생들의 이어달리기 조를 만들어 보고 순위를 예상해 보자(학교 운동장은 한바퀴가 약140m이다).

<표 3> 이어달리기 상황의 수학적 요소

문제	수학적 요소
100m를 달린 기록이 17.92초인 학생과 19.58초인 학생 중 누가 더 빠른가?	소수의 대소 비교
100m를 달린 기록이 17.92초인 학생과 19.58초인 학생이 100m씩 이어달렸을 때 걸린 시간은 얼마이겠는가?	소수의 덧셈
100m를 달린 기록이 17.89인 학생(A)과 18.45인 학생(B)이 함께 100m를 달렸을 때, A와 B중 누가 먼저 도착하겠는가? 몇 초 후에 다음 사람이 도착하겠는가?	소수의 대소 비교 소수의 뺄셈
200m 운동장에 4인 1조의 이어달리기를 하려고 한다. 어떻게 조를 구성하겠는가? 왜 그렇게 생각했는가?	평균, 경우의 수, 추론
4인 1조로 구성하였을 때 각 조의 이어달리기 예상 기록은 얼마인가?	소수의 덧셈, 어림
각 조의 예상 기록으로 순위를 예측해 보아라.	소수의 대소 비교, 어림, 추론

<표 4> 수학적 상황에 의한 재구성

차시	교사용 지도서	수학적 상황에 의한 재구성
1	소수 두 자리 수의 덧셈 소수 세 자리 수의 덧셈	학습 문제 찾기(문제 인식) 달리기 기록 비교(소수의 대소 비교)
2	소수 세 자리 수와 소수 두 자리 수의 덧셈 문장제 문제 해결	나와 친구의 기록 비교(소수의 덧셈 · 뺄셈) 이어달리기 기록 예상하기(소수의 덧셈)
3	소수 두 자리 수의 뺄셈 소수 세 자리 수의 뺄셈	실제로 이어달리기 실제 기록과 예상 기록 비교하기(소수의 뺄셈)
4	소수 세 자리 수와 소수 두 자리 수의 뺄셈 문장제 문제 해결	실제 기록과 예상 기록이 틀린 까닭 말하기(통계 자료의 해석) 소수의 덧셈과 뺄셈을 생활에 적용한 예 찾기

라. 적용

교사가 설정한 수학적 상황을 실제 수학 수업에 적용한다.

달리기의 상황 속에서 학생들이 다음과 같은 문제를 찾았고, 수업 중에 그 문제들을 해결하였다.

- 달리기 기록으로 순서 정하기
- 나의 달리기 기록과 친구의 달리기 기록의 차 알기

- 운동장 한바퀴(140m)를 달리는 데 얼마가 걸리는지 생각해 보기
- 이어달리기 기록 예상하기

마. 반성

학생들이 관심있어 하는 체육 활동의 연장으로 생각하게 되어, 달리기 기록 비교를 통한 소수의 대소 비교 활동이 자연스럽게 이루어졌다. 일반적으로 수업 중에 이루어지는 대소 비교활동은 대체적으로 큰 것이 긍정적이라는 생각을 심어준다. 그러나 달리기 기록에서는 큰 값이 더 느린 것을 의미하므로 몇몇의 어린이는 큰 값과 달리기 기록이 빠른 것을 혼동하였다. 의사 소통 과정을 통해 값이 큰 것이 좋은 경우도 있고, 값이 작은 것이 좋은 경우도 있음에 대한 생각을 명확히 할 수 있는 기회를 가졌다.

4인 1조의 이어달리기 조를 편성하는 방법으로는 제비뽑기, 친한 친구들끼리 조를 편성하기 등 여러 가지 의견이 있었지만 각 방법에 대한 장단점을 토의한 후에 이어달리기 기록 순서대로 'ㄹ'자 형으로 늘어놓아서 조를 정해야 한다는 의견으로 모아졌다.

이어달리기의 기록을 비교하는 데 각 개인의 70m 달리기 기록을 더한 값을 비교하는 것은 유의미한 자료이나 실제 이어달리기에 있어서 실제 기록이 예상 기록보다 크거나 작았고 순위도 다소 변경되었다. 교사와 학생이 의사 소통을 통해서 70m를 달린 기록으로 이어달리기의 순위를 예상하는 것은 실제와 다를 수 있다는 것을 알게 되었다. 이러한 기록의 변화가 없으려면 학생들이 잘 알고 있는 몸무게 재기 상황을 도입하는 것이 바람직할 것이다. 친구와 함께 체중계에 올라갔을 때 몸무게가 몇 kg이 되는지 예상하고 확인하는 경우는 이어달리기의 상황과 달리 오차가 거의 나타나지 않는다. 또 디지털 체중계를 사용할 경우 소수 셋째 자리의 수까지도 알 수 있으므로 더 다양한 문제를 제시할 수 있다.

Ⅳ. 결론

학습자의 생활이나 경험이 다양한 수학적 개념을 포함하고 있고, 학습자는 생활 속에서 스스로 문제를 인식하고 해결해 나가야 하므로 수학 수업도 그러한 여건을 충분히 반영한 수학적 상황 중심의 수업이 이루어져야 한다.

본 연구의 목적은 교사가 유의미한 수학적 상황을 어떻게 설정해야 하는지 그 과정을 체계적으로 고찰해 보고 사례를 제시함으로써, 학생들이 보다 자율적으로 수학을 할 수 있는 능력을 신장하도록 돕는데 있다.

수학과 교수·학습에 관한 교사의 의식 조사 및 분석을 통해 교실에서 이루어지고 있는 수학 수업은 교과서와 익힘책에 제시된 문제를 이해하고 푸는 데 많은 시간을 할애하고 있으며 정확성을 요구하는 계산 문제를 많이 다루고 있는 것으로 나타났다. 따라서 수학 수업에서는 학습자의 흥미, 경험, 실생활과 관련된 내용이 보다 적극적으로 다루어져야 하고 수업 중에도 다양한 활동을 강조해야 한다.

수학 수업은 학습자의 생활이나 경험과 유사한 장면인 '수학적 상황'으로부터 시작되어야 한다. 학습해야 할 수학적 개념이 포함된 학습자의 생활 경험과 유사한 장면이 제시된다면 학습자의 흥미를 높일 수 있고, 교육과정 중심의 교과서 재구성과 교과 통합도 가능하다. 또한 주어진 상황 속에서 학습자 스스로 문제를 인식하여 해결하게 함으로써 학습자 주도의 학습이 가능하게 된다.

상황 중심의 수업에서 교사가 학습자에게 유의미한 수학적 상황을 설정하는 것은 매우 중요하다. '학습자에게 유의미한 수학적 상황을 어떻게 설정할 수 있는가'를 교사의 문제로 보고 문제 해결 과정에 비추어 재해석 할 수 있다. 본 연구자는 교사의 수학적 상황 설정 과정을 학생 환경 조사 단계, 수학적 지식 조사 단계, 수학적 상황 개발 단계, 적용 단계, 반성 단계의 5단계로 제시하였다. 그리고 대구시내 외곽에 위치한 농촌 마을의 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 '소수의 덧셈과 뺄셈'을 지도하기 위해 수학적 상황 설정 과정을 적용하였다.

이와 같이 학습 문제 상황을 수학적 상황 설정 과정을 통해 설정하고 실제 수업에 있어서 수학적 상황을 강조하여 지도하면, 수학적 연결성을 강화할 수 있고, 학습자의 흥미도 높일 수 있으며, 학습자의 수학할 수 있는 능력을 신장시킬 수 있다.

참고 문헌

강옥기(1994). 중등학교에서의 문제 해결 학습 지도, 청람 수학 교육, 제4집, pp119-128, 한국교원대학교 수학 교육 연구소.

강완 외(1999). 초등 수학 학습 지도의 이해, 양서원, pp55-121.

교육부(1994). 국민학교 교육과정 해설(I), 교육부.

______(1997). 초등학교 수학 교사용 지도서(4-2), 서울 : 국정 교과서 주식회사.

______(1998). 초등학교 교육과정 해설(Ⅳ), 교육부.

______(1999). 초등학교 수학 교과서(4-2), 서울 : 대한 교과서 주식회사.

박성선(1998). 수학학습에서의 상황인지론 적용과 전이에 대한 연구, 한국교원대학교대학원 박사학위논문.

신성균(1985). 문제 해결력 지도의 실제, 제9회 산수과 교육 세미나, pp27-29, 한국 초등 수학 교육 연구회.

정지호 · 임문규(1992). 문제 설정의 교수-학습에 관하여(1), 수학 교육, 제31권3호, pp55-62, 한국수학교육학회.

조완영(1994). 고등학교에서의 문제 해결의 지도, 청람 수학 교육, 제4집, pp129-143, 한국교원대학교 수학 교육 연구소.

조정수(1999). Vygotsky의 사회-문화적 인지 발달 이론과 수학적 의견 교환, 1999학년도 대학원 세미나 자료집, pp1-33, 대구교육대학교 대학원 수학교육과.

조제호 · 신인선(1998), 4학년 아동들의 수학적 문제 설정 활동의 효과, 초등수학교육, 제2권 2호, pp133-144, 한국수학교육학회.

최정화(1994). 문제 설정(Problem Posing)을 활용한 수업, 청람 수학 교육, 제4집, pp179-200, 한국교원대학교 수학 교육 연구소.

한국교육개발원(1985). 수학과 문제 해결력 신장을 위한 수업 방법 개선 연구, 한국 교육 개발원, pp23-79.

__________(1993). 수학과 문제 해결력 신장을 위한 교수-학습 자료 개발연구, 한국교육개발원, pp13-45.

Brown, S. I. & Walter, M. I.(1983). The art of problem posing, Philadelphia, PA : Franklin Institute Press.

Carpenter, T. P. & Lehrer, R.(1999). Teaching and learning mathematics with understanding, Mathematics classrooms that promote *understanding, pp19-32,* LEA.

Farrell, M. A.(1987). Geometry for secondary school teachers, Learning and Teaching Geometry K-12 (1987 Yearbook), The National Council of Teachers of Mathematics.

Krulik, S. & Rudnick, J. A.(1984). A source book for teaching problem solving, Boston : Allyn & Bacon.

McClain, K., Cobb, P. & Bowers, J.(1998). A contextual investigation of three-digit addition and subtraction, The teaching and learning of *algorithms in school mathematics(1998* Yearbook), pp141-150, The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

NCTM(1998). Principles and standards for school mathematics discussion draft, Reston, VA : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

NCTM(1989), Curriculum and evaluation standards for school mathematics, Reston, VA : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. 구광조, 오병승, 류희찬 (공역)(1992). 수학교육과정과 평가의 새로운 방향, 경문사.

Polya, G.(1957). How to solve it, New York : Doubleday. 우정호 역(1999), 어떻게 문제를 풀 것인가?, 천재교육.

Romberg, T. A. & Kaput, J. J.(1999). Mathematics worth teaching Mathematics worth understanding, Mathematics classrooms that promote understanding, pp3-18, LEA.

A Study on the Method of Mathematical Situation Posing

Hong, Sung Min

Naedang Elementary School, 1201-1 Duryu 1 dong, Daegu, Dalseo-gu, Korea. e-mail: dolppy1@hanmail.net

Kim, Sang Lyong

Daegu National University of Education, 1797-6 Daemyung 2 Dong, Nam-gu, Daegu, Korea. e-mail: slkim@taegu-e.ac.kr

The purpose of this study is to find out what mathematical situation means, how to pose a meaningful situation and how situation-centered teaching could be done. The obtained informations will help learners to improve their math abilities.

A survey was done to investigate teachers' perception on teaching-learning in mathematics by elementary teachers. The result showed that students had to find solutions of the textbook problems accurately in the math classes, calculated many problems for the class time and disliked mathematics.

We define mathematical situation. It is artificially scene that emphasize the process of learners doing mathematizing from physical world to identical world. When teacher poses and expresses mathematical situation, learners know mathematical concepts through the process of mathematizing in the mathematical situation. Mathematical situation contains many concepts and happens in real life. Learners act with real things or models in the mathematical situation. Mathematical situation can be posed by 5 steps(learners' environment investigation step, mathematical knowledge investigation step, mathematical situation development step, adaption step and reflection step).

Situation-centered teaching enhances mathematical connections, arises learners' interest and develops the ability of doing mathematics. Therefore teachers have to reform textbook based on connections of mathematics, other subject and real life, math curriculum, learners' level, learners' experience, learners' interest and so on.

* ZDM classification: M12

* MSC2000 classification: 97D40

< 부록 > 수학과 교수·학습에 관한 교사의 의식 조사 결과

영역	< 질문내용>	평균	표준편차
교사의 수학교육관	어린이들이 가게에서 물건을 사고 파는 데 실수하지 않는 것은 교실에서 수학을 배웠기 때문이다.	2.5591	1.0852
	어린이들이 수학(본 학년 내용)을 배워야 하는 까닭은 좀 더 어려운 문제(상급학년 내용)를 능숙하게 풀 수 있기 때문이다.	2.9785	1.0499
	수학 시험은 짧은 시간에 문제를 정확하게 푸는 것이 가장 중요하다.	2.9355	1.3218
	어린이들은 수학시간에 배운 내용을 다른 교과시간에도 활용할 것이다.	2.8226	0.8673
	어린이들은 수학 시간에 배운 내용을 생활에서 잘 활용할 것이다.	2.9301	0.8124
	타교과에는 수학과 관련된 내용이 많다.	2.6237	0.8750
	다른 교과목 내용과 관련지어 수학을 지도한 적이 있다.	2.6882	0.8250
수학학습지도	내가 수학을 지도하는 방법은 나의 초등학교 시절 수학을 배우던 방법과 비슷하다.	2.6075	1.0161
	어린이들은 수학 문장제 문제를 가장 어려워 한다.	4.2634	0.8124
	수학 수업에서 교과서와 익힘책의 문제를 푸는 데 많은 시간을 차지한다.	3.2849	1.0343
	어린이들이 수학 익힘책의 문제를 모두 풀도록 지도한다.	3.4624	1.1815
수학교재관	수학 교과서와 익힘책은 어린이들이 배우기 쉽다	3.2027	0.8409
	수학 교육과정의 내용이 많다.	3.9409	0.8199
	수학 교과서와 익힘책의 문제 수가 많다.	3.7043	0.9974
	수학 교과서와 익힘책은 하나의 자료에 불과하다.	3.2957	0.9939
	나는 수학 시간에 교과서 외의 학습 자료를 많이 사용한다.	2.7312	0.8336
	수학 수업의 도입 문제는 교과서에 제시된 것을 사용한다.	3.0538	1.0120
	수학 숙제로 교과서나 익힘책에 있는 문제를 낸다.	3.3871	0.9702

※위의 자료 분석은 5단계 리커트형 척도((1)전혀 (2)약간 (3)보통 (4)자주 (5)항상)를 사용하였음.