대한수학교육학회지 수학교육학연구 제 20 권 제 1 호
Journal of Educational Research in Mathematics
Vol. 20, No. 1, 45-56. Feb 2010

초등학교 수학과 교육과정에 근거한 교수단위 추출 연구

강 완*, 김 남 준**

이 연구는 독일의 수학교육학자인 Wittmann(1984)이 제시한 교수단위 이론에 근거하여 우리나라의 초등학교 수학과 교육과정을 분석한 것이다. 교수단위는 수학에서 가르쳐야 할 내용들을 목적, 자료, 활동, 배경 등의 4 요소에 따라 알갱이 단위로 조직화한 것으로, 수학연구자나 교사는 교수단위를 통해 가르쳐야 할 내용에 대한 구조적인 이해와 체계적인 조직화를 도모할 수 있다.

본 연구에서는 2007년 개정 수학과 교육과정을 중심으로 교수단위를 추출하는 과정을 단계적으로 제시하였으며, 이를 통해 교육과정을 분석하고 연구하는 새로운 대안적 방법을 제시하였다. 교수단위는 고정불변의 것이 아니고, 연구자에 의해 계속 보완되고 진화하는 모델이다. 많은 수학연구자나 현장교사의 참여로 교수단위가 개발, 조직되고, 이를 기반으로 새로운 교육과정을 수립하는 데 중요한 자료로 활용될 수 있다.

I. 서론

수학을 가르치는 교사들은 학생이 학교에서 배운 수학을 바탕으로 실생활의 여러 문제들을 수학적인 방법을 통하여 합리적으로 해결하기를 기대한다. 또 우리나라의 수학과 교육과정에는 수학과의 목적을 "수학적 개념, 원리, 법칙을 이해하고 논리적으로 사고하며 여러 가지 현상을 수학적으로 관찰하고 해석하는 능력을 기르고, 여러 가지 문제를 수학적인 방법을 사용하여 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기르는 교과이다."라고 규정하고 있다(교육과학기술부, 2008 p.44).

이러한 교사의 기대와 교육과정상 수학과의 목적에 비추어 볼 때, 학교현장에서 이루어지는 수학교육이 과연 긍정적으로 이루어지고 있는지에 대해 자문해 볼 필요가 있다. 많은 사람들이 수학의 중요성을 말하고 있지만 그들 중 일부는 수학을 단순히 상급학교에 진학하기 위한 주요 과목쯤으로 여기는 경우도 있다. 또 일부 교사와 학생 그리고 학부모 중에는 수학을 단순히 반복·숙달에 의한 암기과목쯤으로 생각하고, 수학을 공부하기 위한 최선의 방법으로 공식 등의 암기와 반복적인 문제풀이를 꼽고 있는 실정이다.

우정호(1999, pp.11-12)는 수학 교육의 주요 문제를 지적하면서 단순한 수학적 지식의 해설과 계산을 위한 계산 교육은 지력을 증진시키기는 커녕 지력의 개발을 해칠 수 있다고 주장하였다. 그러면서 학생들의 수학적 지력을 증진시키기 위해 교사는 가장 훌륭한 수학 교육 연구자가 되어야 하며, 보다 진지하게 수학 교육을 연구하는 시간을 충분히 가질 필요가 있다고 하였다.

* 서울교육대학교, wkang@snue.ac.kr
** 서울신묵초등학교, jun112358@hanmail.net

이러한 전문가의 지적은 수학을 가르치는 초등학교 교사에게도 적용될 수 있다. 교사는 교과서에 제시된 내용이나 문제를 학생들에게 단순히 전달하고 반복·숙달시키는 단계에서 벗어나야 한다. 교사 역시 수학교육의 방향에 대한 깊이 있는 성찰과 함께 수학, 교육학, 심리학 등 수학교육과 관련된 학문에 대해 이해가 필요하다. 수학을 가르치는 교사는 수학 교육의 연구자가 되어 학생들에게 가르칠 내용에 대한 충분한 수학적 지식을 바탕으로 교과서에 제시된 학습 내용을 재구성하여 학생들에게 유의미하게 전달할 수 있는 능력을 길러야한다.

Reys et al (강완 외, 1998, p.50)은 수학과 교육과정의 내용을 결정하는 요소로 교과의 요구, 학생의 요구, 사회의 요구를 꼽았다. 또 수학과 교육과정은 교과, 학생, 사회의 요구에 반응해서 끊임없이 변화하고 있으며, 교육기관, 연구, 과학기술, 정부, 교과서, 시험 등도 교육과정에 영향을 준다고 보았다.

이러한 수학에 대한 교사들의 노력과 요구, 교육과정에 대한 변화의 요구에 능동적으로 대처할 수 있는 방안으로 E. Wittmann의 교수단위(teaching units) 이론을 제안할 수 있다. Wittmann은 수학교육의 이론과 교수활동을 위한 교사연수에서 초임 교사교육을 위한 효과적인 방안으로 교수단위를 활용한 바 있다.

이 연구에서는 교수단위가 교육과정을 이해하고 분석하는 데 효과적이라고 판단하였다. 이에 따라 Wittmann의 교수단위 이론에 근거하여 2007년 개정 수학과 교육과정을 대상으로 교수단위를 추출하였으며, 추출한 교수단위가 교육과정 연구에 어떻게 활용될 수 있는지 알아보고자 한다.

II. 교수단위 이론의 이해

1. 교수단위의 기본 개념

Wittmann(1984)은 수학교육을 통합시키는 중심 개념으로 '교수단위(teaching units)'를 소개하고 있다. Wittmann은 그동안 수학교육은 심리학이나 교육학 등과의 통합적 접근을 통해 구체적인 이론을 얻으려는 노력을 하여왔다고 주장하고, 잘 조직된 교수단위는 수학, 교육학, 수학교수학, 심리학, 수학교수의 실제에 자연스럽게 통합될 수 있다고 보았다.

Wittmann(1984, p. 30)에 의하면 적절한 교수단위는 교수-학습 과정을 연구하거나 실제적인 교수를 계획하고 실행·분석하고 평가하기 위한 기회를 제공하며, 수학교수법의 연구에 탁월한 방법을 제공한다. 박교식(2002, p.297)은 Wittmann의 teaching units를 "교수단원(敎授單元)"이라고 번역하여 사용하였는데, 그에 의하면 교수단원은 어떤 교수 목표를 달성할 수 있도록 체계적으로 설계하고 조직해 놓은 교수·학습 내용의 전체를 의미하며, 사람의 능력에 따라 질적으로 달라질 수 있다고 보고 있다.

박교식(2002 p.297)에 의하면 실속 있는 교수단원은 다음과 같은 특징이 있는 것으로 요약된다.

1) 수학교육의 중요한 목적, 내용 및 원리를 나타낸다.
2) 수학적 활동을 위한 풍부한 자원을 제공한다.
3) 융통성이 있으며, 특정한 교실에 쉽게 적용할 수 있다.
4) 수학적, 심리학적, 교육학적 측면을 포함하므로 경험적 연구를 위한 많은 잠재력을 제공한다.

교수단위의 외형적 구조를 살펴볼 때, Wittmann이 제시한 교수단위는

1) 가르쳐야할 교수 목적(O),
2) 교수 목적을 달성하기 위해 필요한 자료(M),
3) unit의 내용에서 생기는 수학적 문제들(P),
4) 이러한 목표를 수행하기 위한 수학적, 심리학적 배경(B)

이 포함하는 형태로 나타난다.

실제로 Wittmann(1984. p. 31)은 교수단위의 외형적 구조를 4 개의 예를 통하여 제시하였는데, 그 중의 처음 두 개는 다음의 [예 1]과 [예 2]이다.

TU : 아리스모곤
O : 더하기, 빼기, 이러한 합성의 효과적인 조사, 발견 찾기
M : 삼각수 다각형, 사각수 다각형 (활동지에서 부분적으로)
P : 점들과 선분에 숫자 써 넣기. 다른 숫자 찾기!
B : 점들과 선분들에 있는 수들의 일차독립, 일차연립방정식을 의미하는 체계적인 풀이와 효과적인 원리

[예 1] 교수단위 - 아리스모곤

TU : "중국인의 나머지 정리"
O : 나머지로 나누기, 발견, 논증
M : 수직선(정수)
P : 3으로 나누었을 때 나머지가 1이 남고 4로 나누었을 때 나머지가 2가 남는 수 찾기 이런 종류의 다른 수 찾기 / 또 다른 수 찾기 등 … / 규칙을 찾을 수 있습니까?
B : 중국인의 나머지 정리

[예 2] 교수단위 - 중국인의 나머지 정리

위의 [예 1]과 [예 2]에 표기된 'TU'는 teaching units를 줄인 말로 교수단위를 뜻하며, teaching units를 간단히 'TU'로 나타내기도 한다. 교수단위(TU)는 그 아래에 제시된 목적(O), 자료(M), 문제(P)와 배경(B)을 아우르는 것으로 여기서는 하나의 교수단위를 뜻하는 이름 정도로 설명될 수 있다.

목적(O)은 해당 교수단위를 통해 학생들이 성취하여야 할 학습목표로 여기서는 교사의 입장에서 가르쳐야 할 교수 목표를 기술하고 있다.

자료(M)는 목적을 달성하기 위한 활동에 필요한 준비물이나 관련 자료를 뜻한다. 자료는 구체물이나 반구체물 또는 영상자료 등 다양한 형태로 제시될 수 있다.

문제(P)는 주어진 교수단위에서 해당 목적을 달성할 수 있도록 하기 위해 필요한 수학적 문제들이다. 초등학교 수준에서는 다양한 학습 활동들이 제시될 수 있다. 여기에 제시된 활동은 고정된 것이 아니라 교사나 수학연구자의 능동적인 연구 활동을 통해 개선되고 새롭게 만들어질 수 있다[2].

배경(B)은 교수단위의 목적을 달성하기 위해 교사가 알아야 할 배경지식으로, 수학과 교육과정에 대한 이해, 학생들에 대한 발단 단계의 심리학적 이해 등 다양한 내용이 포함될 수 있다.

교수단위는 교사가 학생들을 가르치는 교수자료에 국한되지 않는다. Wittmann(1984 pp.32-33)에 의하면 교수단위는 어떤 수학적 아이디어나 개념들을 가르치기 위한 교수학적 개념의 설명으로 제시되어지며, 교수활동에서 실현가능한 다양한 아이디어나 제안들로 이루어진 집합체로서 교수단위를 설명하고 있다. 따라서 교수단위는 교사연수, 교수학적 연구 등에서 꾸준히 연구되어질 수 있으며, 그들만의 방법으로 효과적으

2) Wittmann의 교수단위에서 사용된 문제(P)는 본 논문에서는 이후 초등학교 수학 학습의 실정에 맞게 활동(A)으로 변환하여 같은 의미로 사용하였다.

로 조직되어 질 수 있다.

참고로 박교식(2002)이 제시하는 교수단원의 외형적 구조는 이러한 Wittmann이 원래 제시한 교수단위의 외형적 구조와 상이한 모습을 지니고 있다. 본 연구에서는 Wittmann이 제시하는 교수단위의 외형적 구조도 중요한 요소로 간주하고 Wittmann이 제시하는 원래의 개념에 충실하게 따르기 위하여 teaching units를 "교수단위"로 번역하여 사용하였다.

2. teaching units에 대한 국내 연구

우리나라도 몇몇 연구자에 의해 Wittmann의 teaching units가 연구된 바 있다. 박교식(2002)은 '규칙성이 있는 수식을 소재로 한 교수단원 설계 연구'라는 논문을 통해 1984년과 1995년 발표된 Wittmann의 논문을 바탕으로 규칙성이 있는 수식을 소재로 한 교수단원(敎授單元, teaching units)을 설계하여 제시한 바 있다. 이후 박교식의 후속 연구(박교식 2003, 2006)와 김진환(2006), 이광호(2006)에 의해 발표된 teaching units에 관련된 논문에서도 teaching units를 교수단원으로 이해하여 설명하고 있다.

이들에 의해 연구된 교수단원의 특징은 주로 중등 예비교사를 위한 것으로 예비교사들로 하여금 수학자처럼 수학화를 경험하도록 하는 데 목적으로 두고 있다. 따라서 이들이 제시하는 교수단원은 Wittmann의 [예 1], [예 2]와 같이 단순하고 간결한 구성이 아니며, 여러 차시에 걸쳐 진행되어야 하는 하나의 수학 프로젝트라고 할 수 있다.

나아가 박교식, 김진환, 이광호 등에 의해 연구된 교수단원의 개념은 Wittmann(1984)이 주장한 teaching units의 개념과도 일부 상충되는 부분이 있어 보인다. 박교식 등은 Wittmann의 teaching units에서 unit를 하나의 수학적 소재로 보고, 수학적 소재를 발전시켜 수학화를 경험할 수 있는 교수단원으로 발전시키는 과정을 연구하고 있다. 이는 'teaching units의 설계는 교수·학습의 과정에서 수학화를 실제로 경험할 수 있게 해주는 소재 개발과 전개의 한 전형이 될 수 있다'고 본 박교식의 주장(박교식, 2003, p.58)에서 근거를 찾을 수 있다. 그는 또한 실속 있는 교수단원이 되기 위해 수학적 활동이나 수학화를 위한 풍부한 자원을 제공할 수 있어야 한다고 말하고 있다.

이러한 주장에 비추어 볼 때, 박교식은 학생이나 예비교사들이 teaching units를 통해 수학화를 경험하는 데 관심을 가진 것으로 보인다. 그는 학생이나 예비교사가 어떤 수학적 소재를 통하여 수학화를 경험하기 위해서는 어느 정도의 긴 시간과 절차가 필요하며, 이를 위해 교수단원의 연구가 필요하다는 주장이다.

학교에서 가르칠 수 있는 수학적 소재는 무궁무진하므로 이러한 소재들을 교수학적으로 재조직하여 학생이나 예비교사들이 수학화를 경험할 수 있도록 하고, 실제로 수업에 적용할 수 있는 적절한 수학적 소재를 찾고 이를 프로그램화 하는 교수단원을 설계하는 연구는 나름대로 지속할 가치가 있는 것으로 보인다.

본 연구는 이들의 교수단원이라는 개념과는 다른 관점에서 시작되었다. 본 연구는 Wittmann(1984)이 제시한 teaching units의 구조적 및 구성적 관점에서 교수단위를 이해하고, 교육과정의 내용 요소를 "교수단위"라는 낱낱의 알갱이로 분해한 다음, 이러한 알갱이들이 가변적인 교수학적 의도에 따라 체계적으로 재조립될 수 있는 교육 공학적 기초, 일종의 교육과정 내용의 교수학적 데이터베이스를 수립하려는 비전을 내포하고 있다. 실제적으로 본 연구는 2007년 개정 교육과정의 내용 체계를 중심으로 초등 수학의 전 영역에서 교수단위를 추출하려는 시도의 출

발점이라고 할 수 있다.

다음 [예 3]에 제시된 교수단위는 본 연구에서 의도하고 개발하려는 교수단위의 외형적 구조를 나타내고 있다.

[예 3]은 Wittmann이 제시한 교수단위의 외형적 구조와 같이 교수단위(TU), 목적(O), 자료(M), 활동(A), 배경(B)의 순으로 되어 있다. 여기에 덧붙여 교수단위에 일종의 체계적인 번호를 부여했는데, 이 번호 시스템은 교육과정의 내용 구성에 따른 것으로서 교수 내용의 교육 공학적재조립 재구성을 용이하게 하려는 시도에 따른 것이다. 따라서 교수단위에 부여되는 이러한 번호체계는 고정된 것이라기보다는 앞으로 추가되는 교수단위에 따라 확장성이 보장되는 유연한 체계를 유지하도록 고안될 예정이다.

또한 [예 3]에서와 같이 교수단위에는 배경(B) 항목에 교사와 연구자에게 도움을 줄 수 있는 다양한 글이나 참고자료를 첨가할 수 있다. 이러한 방법을 통하여 많은 연구자에 의해 교수단위가 더 연구되고 다듬어진다면 교수단위 데이터베이스는 보다 풍부한 내용으로 보완될 수 있을 것이다.

III. 교수단위(TU) 개발의 실제

1. 교수단위의 구성

제7차 교육과정의 내용 영역은 '수와 연산', '도형', '측정', '확률과 통계', '문자와 식', '규칙

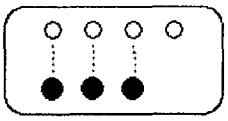
교수 단위 (TU): 1(가)②① - (4) 뺄셈이 이루어지는 상황 (비교형) (9까지의 수)

목적 (O): 비교형의 뺄셈이 이루어지는 상황을 알고 뺄셈의 의미를 이해할 수 있다.

자료 (M): 삽화카드, 도식

활동 (A): (1) 뺄셈을 알아보시오.

(삽화) 1행 빵 4개 그림, 2행 접시 3개 그림

(도식) 

빵이 4개 있고 접시가 3개 있는 상황 제시 후, 빵은 접시보다 몇 개가 더 많은지 물어본다. 4에서 3을 빼는 것을 '4-3'이라고 쓰고 '4 빼기 3'이라고 읽는다는 것을 약속한다.

배경 (B): 제거형과 비교형의 뺄셈 상황 중 비교형의 뺄셈 상황을 이해하도록 한다. 두 집합에 일대일 씩 대응시키고 나서 남은 차를 구하는 뺄셈이다(구차). 제시되는 상황이 뺄셈 상황임을 이해하는 것에 중점을 두도록 한다. 기호는 항상 구체물이나 모델과 병행하여 도입되어야 한다. 따라서 구체물이나 모델을 가지고 하는 활동 없이 바로 기호나 식이 도입하지 않도록 한다.

[예 3] 교수단위 - 수와 연산

성과 함수'라는 6개 영역이었으나, 이 번 2007년 개정 교육과정에서는 초·중·고등학교의 학교급에 맞게 영역이 조정되었다. 초등학교의 경우 '수와 연산', '도형', '측정', '확률과 통계', '규칙성과 함수'의 5개 영역으로 구분하였다.

본 연구에서는 2007년 개정 수학과 교육과정의 내용 체계와 학년별 내용에 따라 교수단위를 분류하여 추출하였다. 이에 따라 각 교수단위에는 체계적인 분류번호가 부여되는데 예를 들어,

> 교수단위 (TU): 1(가)②①
> - (4) 뺄셈이 이루어지는 상황 (비교형)
> (9까지의 수)

와 같이 교수단위에 부여된 일련번호는 다음의 의미를 갖는다.

- 맨 앞의 1은 학년(1~6학년)을 의미한다.
- 다음의 (가)는 교육과정상의 내용 영역(가-수와 연산, 나-도형, 다-측정, 라-확률과 통계, 마-규칙성과 함수)을 의미한다.
- 다음의 ②①은 학습 내용(교육과정에 제시된 학습내용 일련번호)을 의미한다.
- 맨 마지막의 (4) 이후의 번호와 제목은 학습내용에서 추출한 교수단위 일련번호와 학습 주제를 의미한다.

따라서 교수단위에 부여된 일련번호는 학년, 내용영역, 학습내용, 학습주제 순으로 되어 있음을 알 수 있다. 위와 같은 방법으로 일련번호를 부여하면 교수단위를 내용체계에 맞게 자연스럽게 재분류할 수 있으므로 다양한 관점에서 교육과정을 바라보고 분석할 수 있는 기초가 만들어지게 된다. 또 개인 연구자에 의해 특정 교수단위가 더 세분화 되거나 새로운 교수단위가 만들어질 수 있는데, 이럴 경우에도 쉽게 분류하여 일련번호를 부여할 수 있게 된다.

목적(O)은 해당 교수단위의 교수-학습목표라고 할 수 있다. 교수단위는 궁극적으로 교수-학습을 위한 자료이므로, 교수단위에는 학생에게 가르칠 내용에 대한 목표를 진술되어야 한다. 일반적인 학습목표와 차이가 있다면 교수단위는 수학연구자나 수학을 연구하는 교사를 위한 것이므로 학생보다는 교사의 입장에서 목표를 진술하고 있다는 점을 들 수 있다.

자료(M)에는 학습에 필요한 교사 준비물, 학생 준비물, 교구, 영상자료 등이 제시된다.

활동(A)에는 교수단위의 목적과 관련된 문제나 활동들이 제시된다. 문제나 활동을 가급적 자세히 제시하는 것이 바람직하다. 그래야 다른 교수단위를 활용하는 교사나 다른 연구자에게 교수단위의 내용을 제대로 전달될 수 있고 발전해 나갈 수 있다.

배경(B)에는 연구자나 교사에게 필요한 배경지식으로 교육과정, 수학, 교육학, 심리학, 수학교육학 등의 내용이 포함될 수 있다. 이러한 배경지식은 연구자나 교사들에게 해당 교수단위를 이해하는데 다양한 정보를 제공한다. 또한 교육과정의 변화와 관련하여 다양한 요구를 반영할 수도 있다.

2. 교수단위의 추출 과정

교수단위는 교육과정에 제시 된 내용체계를 바탕으로 하여 각각의 내용에서 유의미한 소재를 찾고 이를 일반화하여 교수단위로 발전시킨다. 다음의 예를 통해 교육과정에서 교수단위가 추출되는 과정을 알아보기로 하자.

2007년 개정 수학과 교육과정에 제시된 1학년의 수와 연산 영역은 '100까지의 수', '간단한 수의 덧셈과 뺄셈', '두 자리 수의 덧셈과 뺄셈'의 3가지 대주제로 나뉜다. 이 대주제는 다시 여러 개의 작은 소주제로 나뉘게 된다. 교수단위는 이렇게 나누어진 작은 소주제를 더 작은 주제(소재)로 나눈 뒤, 이곳에서 유의미한 활동을 찾아내는 것이다. 따라서 교수단위는 하나의 작은

교수단위 알갱이라고 표현할 수도 있다. 물론 경우에 따라 연구자나 교사의 입장에서 얼마든지 교수단위를 더 세분화 한다거나 다른 교수단위와 결합할 수 있다. 앞서 말했듯이 교수단위는 고정되어 있는 것이 아니라 연구자에 의해 수정되고 진화하는 것이기 때문이다.

다음은 '간단한 수의 덧셈과 뺄셈'의 '① 덧셈과 뺄셈이 이루어지는 상황을 알고, 덧셈과 뺄셈의 의미를 이해한다.'와 관련하여 수학과 교육과정 해설서에 제시된 내용이다.

2 간단한 수의 덧셈과 뺄셈
① 덧셈과 뺄셈이 이루어지는 상황을 알고, 덧셈과 뺄셈의 의미를 이해한다.
○ 실생활에서 덧셈과 뺄셈이 이루어지는 상황을 통하여 덧셈과 뺄셈의 의미를 이해하게 한다.
생활 장면에서 덧셈과 뺄셈이 이루어지는 경우를 알아보고, 구체적인 상황을 제시하여 덧셈과 뺄셈의 의미를 이해하게 한다.
덧셈은 동시에 존재하는 두 집합을 합하는 경우와 시간차를 두어 한 집합에 다른 집합을 보태는 경우에 일어나는데 덧셈을 지도할 때는 두 경우를 골고루 경험할 수 있게 한다. 또 실생활에서 사용하는 '합한다', '더한다', '보탠다', '~보다 ~ 큰 수' 등 덧셈을 의미하는 용어를 다양하게 제시하여 적절하게 사용할 수 있게 한다.
뺄셈은 한 집합에서 일부를 덜어내는 경우와 두 집합의 차를 비교하는 경우에 일어나는데, 뺄셈을 지도할 때는 두 경우를 골고루 경험할 수 있게 한다. 또 실생활에서 사용하는 '뺀다', '덜어 낸다', '차', '~보다 ~작은 수' 등 뺄셈을 의미하는 용어를 다양하게 제시하여 적절하게 사용할 수 있게 한다.

위의 교육과정과 교육과정 해설서의 내용을 분석하여 학생들에게 가르쳐야 할 수학적 소재를 추출한다. 여기서는 다음과 같이 5 가지의 소재를 추출하였다.

첫째, 덧셈이 이루어지는 상황으로 '첨가형'과 '합병형'을 추출하였다.

둘째, 뺄셈이 이루어지는 상황으로 '제거형'과 '비교형'을 추출하였다.

셋째, '덧셈에 대한 교환법칙'을 추출하였다.

본 연구자와 다른 관점에서 교수단위를 추출한다면 다른 수학적 소재가 중요하게 부각되어 선정될 수도 있을 것이다.

이렇게 추출된 수학적 소재 5 가지는 다음 [예 4]와 같이 5 개의 교수단위로 개발된다.

교수단위가 5 개라고 하여 실제로 교과서에 5 개 차시로 구성됨을 의미하지는 않는다. 교과서 집필자의 의도에 의해 작게 다루어질 수도 있고, 경우에 따라 여러 차시에 걸쳐 다루어 질 수도 있다.

추출된 각각의 소재는 목적(O), 자료(M), 활동(A) 그리고 배경(B)을 포함하는 하나의 교수단위로 발전하게 된다. 다음 [예 5]는 첨가형의 덧셈이 이루어지는 상황을 교수단위로 나타낸 것이다.

교육과정에 제시된 내용은 교수단위 연구자에 의해 소재가 추출되어 교수단위로 발전한다. 이렇게 만들어진 교수단위는 지속적인 연구를 통해 개선되고 변화를 거듭한다.

2 간단한 수의 덧셈과 뺄셈
① 덧셈과 뺄셈이 이루어지는 상황을 알고, 덧셈과 뺄셈의 의미를 이해한다.
1(가)2① - (1) 덧셈이 이루어지는 상황 (첨가형) (9까지의 수)
1(가)2① - (2) 덧셈이 이루어지는 상황 (합병형) (9까지의 수)
1(가)2① - (3) 뺄셈이 이루어지는 상황 (제거형) (9까지의 수)
1(가)2① - (4) 뺄셈이 이루어지는 상황 (비교형) (9까지의 수)
1(가)2① - (5) 두 수를 바꾸어 더해 보기 (9까지의 수)

[예 4] <간단한 수의 덧셈과 뺄셈> 영역에서 추출된 교수단위의 예

또 교수단위는 교과서 연구자와 집필자에 의해 [예 6]과 같이 교과서에 반영되어 실제 수학 수업에 활용될 수 있다.

3. 교수단위의 영역별 분포

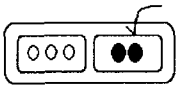
같은 수학적 주제라고 할지라도 연구자의 관점에 따라 다르게 해석될 수 있다. 앞서 1학년의 수와 연산 영역에서 '① 덧셈과 뺄셈이 이루어지는 상황을 알고, 덧셈과 뺄셈의 의미를 이해한다.'에서 5 개의 교수단위가 추출되었지만, 관점에 따라서는 적게 혹은 더 많이 교수단위를 추출할 수도 있다. 다음의 [표 III-1]은 1학년 수와 연산 영역 중 간단한 수의 덧셈과 뺄셈 부분에서 추출한 교수단위의 개수를 나타낸 것이다.

[표 III-1] 주제에 따른 교수단위의 분포

㈎ 수와 연산	TU의 개수
2 간단한 수의 덧셈과 뺄셈	
① 덧셈과 뺄셈이 이루어지는 상황을 알고, 덧셈과 뺄셈의 의미를 이해한다.	5
② 한 자리 수끼리의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.	4
③ 합이 10이 되는 덧셈식과 '10 –(한 자리 수)'인 뺄셈식을 통하여 10에 대한 보수를 찾을 수 있다.	2
④ '(두 자리 수) –(한 자리 수)'의 계산을 할 수 있다.	2
⑤ 덧셈과 뺄셈의 관계를 이해한다.	4
⑥ 한 자리 수인 세 수의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.	8
계	25

교수 단위 (TU): 1(가)2① - (1) 덧셈이 이루어지는 상황 (첨가형) (9까지의 수)
목적 (O): 첨가형의 덧셈이 이루어지는 상황을 알고 덧셈의 의미를 이해할 수 있다.
자료 (M): 삽화카드, 도식
활동 (A): (1) 덧셈을 알아보시오.

(삽화) 나뭇가지에 새 3마리가 앉아 있고 2마리가 날아오는 그림

(도식) 

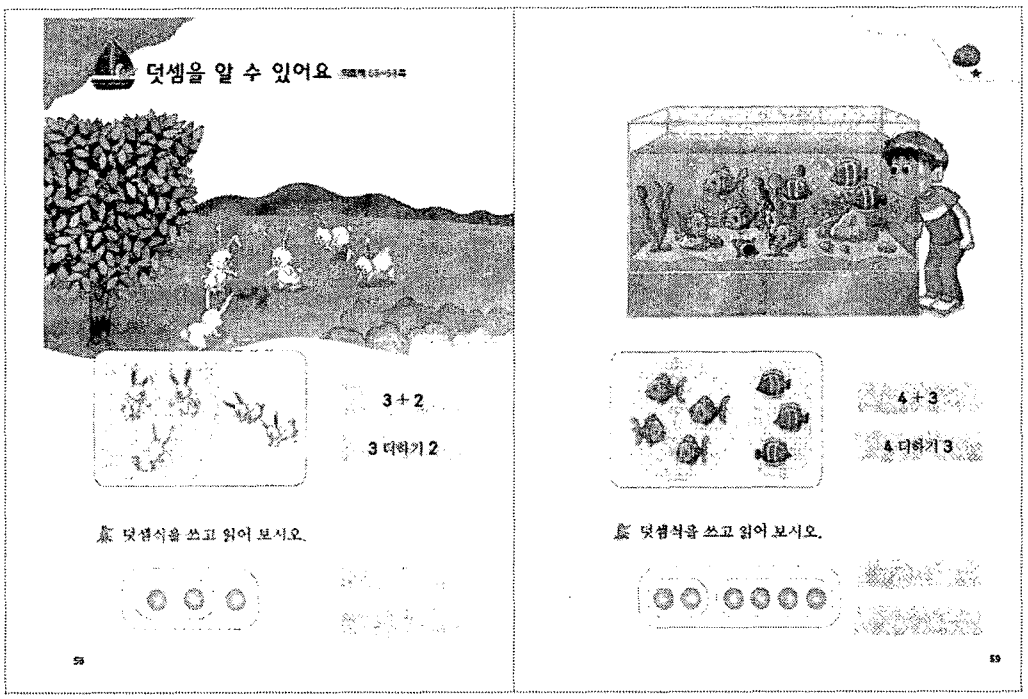
나뭇가지에 새가 3마리 앉아있고, 2마리가 날아오고 있는 상황을 제시한 후, 새가 모두 몇 마리가 되었는지 물어본다. 3과 2를 더하는 것을 '3+2'라고 쓰고 '3 더하기 2'라고 읽는다는 것을 약속한다.

배경 (B): 첨가형과 합병형의 두 가지 덧셈 상황 중 첨가형의 덧셈이 이루어지는 상황이다. 첨가형은 한 부분에 다른 부분이 첨가하여 수나 양이 증가하는 경우의 덧셈을 말한다. 제시된 모형이 덧셈 상황임을 학생들이 이해하는데 중점을 두도록 한다. 또한 덧셈 기호는 구체물이나 모델을 충분히 다룬 후에 이루어지도록 한다. 구체물이나 모델을 이용한 활동 없이 바로 기호나 식이 도입되지 않도록 주의하여야 한다.

[예 5] 교수단위 - 덧셈이 이루어지는 상황(첨가형)

위 [표 III-1]에서 어떤 주제는 교수단위가 8 개이지만 다른 주제는 교수단위가 단지 2 개뿐이다.

교수단위의 개수가 많다는 것은 그 주제가 여러 형태로 반복, 강조 되어 많이 다루어짐을 의미한다. 1학년 1학기 '수와 연산'영역의 '2 간단한 수의 덧셈과 뺄셈'에서 추출한 교수단위는 모두 25 개다. 그 중 '⑥ 한 자리 수인 세 수의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.'에서는 교수단위 8 개, ③과 ④에서는 교수단위 2 개를 추출하였다. 교수단위의 개수를 단순 비교하여 해당 주제의 중요성을 논하기는 어려워 보인다. 그러나 개개의 주제에 대해 추출된 교수단위를 비교하여 보고 교과서에 어떻게 반영되고 반영할 지를 생각해 본다면 교수단위의 개수가 갖는 의미도 적지 않을 것으로 보인다. 경우에 따라 교육과정에는 간략히 제시되어 있는데 교과서에는 많은 차시를 활용하여 제시된 경우도 있고, 교육과정에는 많은 분량이 제시되어 있는데 교과서에서는



[예 6] 교과서에 반영된 교수단위의 예

[표 III-2] 2007년 개정 수학과 교육과정에 근거하여 추출한 교수단위의 영역별 학년별 분포

학년 \ 영역	수와 연산	도형	측정	확률과 통계	규칙성과 문제해결	계
1	70	8	14	3	9	104
2	61	17	22	4	14	118
3	57	22	38	6	6	129
4	85	41	28	9	12	175
5	75	40	12	13	15	155
6	43	32	19	16	25	135
계	391	160	133	51	81	816

1~2 차시 이내로 간단히 다루어진 경우도 있다.

본 연구 과정에서 추출한 교수단위를 학년별, 영역별로 분류하여 그 분포를 표로 나타내면 [표 III-2]와 같다.

본 연구에서는 2007년 개정 수학과 교육과정에 근거해서 모두 816 개의 교수단위를 추출하였다. 이들 교수단위는 분량상의 문제로 본 논문에 다 수록할 수 없어서 책자를 통한 별도의 방법으로 공개할 예정이다. 교수단위 816 개라는 수치는 고정되는 것이 아니다. 이후로 새로운 교수단위가 추가되거나 기존의 교수단위가 삭제된다면 얼마든지 달라질 수 있는 수치이다.

앞의 [표 2]를 통해 학년 또는 영역에 따른 교수단위의 분포를 쉽게 파악할 수 있으며, 그에 따라 각 영역별 수업량의 비중을 파악할 수 있다. 또 연구자의 관점에 따라 다양한 방향과 방법으로 교수단위를 통하여 교육과정을 이해하고 연구할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

사회의 요구와 변화에 맞추기 위해 학생들이 배워야 할 내용과 기능들이 달라지므로 오늘날의 교육과정은 지속적으로 변화한다(강완 외, 1998, p.49). 우리나라의 교육과정은 지금까지 8차례에 걸쳐 개정되었으며, 앞으로도 교과, 학생, 사회 등의 요구에 의해 지속적인 변화의 과정을 거칠 것이다. 이렇게 시대의 흐름에 따라 교육과정은 변화를 거듭한다.

그러나 수학교과에는 이러한 흐름과 상관없이 변하는 것과 변하지 않는 것이 공존한다. 예를 들어 미국에는 국가 수준의 교육과정이 없음에도 불구하고 대부분의 초등학교 수학 교과서의 내용이 놀랄 정도로 비슷하다. 이와 같이 교육과정, 교과서 등의 교수학적 환경을 구성하는 요소들 사이에는 변화 속에서도 변하지 않는 불변적 요소가 자리 잡고 있다. 이러한 불변적 요소들을 교수단위로 추출하여 데이터베이스로 구축한다면 변화하는 교육과정 환경에 체계적으로 대응할 수 있고, 앞으로의 교육과정에 대한 연구는 교수단위를 중심으로 보다 과학적인 방법으로 접근할 수 있게 된다. 다시 말하면, 교육과정의 변화에 관여하는 교육기관, 연구, 과학기술, 정부 등의 요구에 교수단위의 개념을 적용하여 유연하고 체계적으로 대처할 수 있다. 잘 조직된 교수단위는 교사연수나 교과연구에 활용될 수 있으며, 다음의 교육과정 개선 작업에 기초적인 자료로 활용될 수 있다. 앞으로의 교육과정 개정은 교수단위 데이터베이스를 활용하여 체계적으로 재조립하고, 재결합하는 과정을 거쳐야 한다.

본 연구에서는 현행 교육과정을 교수단위별로 추출하는 과정과 방법을 제시하고, 교수단위에 따른 수학과 교육과정을 초등학교 전 영역에 걸쳐 영역별, 학년별로 분석하여 보았다. 이번 연구에 의해 추출된 교수단위는 불변의 것이 아니므로 현장 교사나 수학 교과 연구자에 의해 보다 세련되게 다듬어지는 과정을 거쳐야 한다. 이러한 노력들에 의해 교수단위는 이전에 비해 좀 더 잘 조직된 교수단위로 발전할 수 있게 된다.

본 연구는 교육과정을 교수단위를 통해 분석하고 이를 다시 교육과정에 활용하려는 시도에 대해 다음과 같은 효과들을 기대할 수 있다고 본다.

첫째, 교수단위의 체계적인 재결합으로 기존의 교육과정을 과학적으로 정리할 수 있다.

둘째, 교수활동을 위해 필요한 정보를 교수단위를 통해 얻을 수 있다.

셋째, 교수단위를 통해 교육과정을 이해하고,

체계적·과학적으로 분석하여 새로운 교육과정을 수립하는 기초 자료로 활용할 수 있다.

2. 제언

본 연구는 수학과 교육과정의 전반이 아니라 2007년 개정 수학과 교육과정, 그중에서도 초등학교 부분을 중심으로 이루어졌다. 또한 교육과정에서 교수단위를 추출하고 이를 통해 몇몇 관점에서만 분석하는 수준에 머물렀다는 한계를 가지고 있다. 그러나 교수단위에 대한 실질적 구체적 연구의 시작이라는 점에 작으나마 의의를 둘 수 있다. 이번 연구를 계기로 수학을 가르치는 많은 현장 교사와 수학 연구자들이 교수단위에 관심을 갖고 잘 조직된 교수단위를 만들기 위해 참여하기를 희망한다. 이러한 참여가 있을 때, 교수단위는 수학 수업과 연구를 위한 안내자로서의 역할과 새로운 교육과정을 수립하기 위한 바탕으로서의 자리를 차지할 수 있을 것이다. 앞으로 교수단위에 대한 후속 연구를 통해 교수단위에 따른 교육과정을 다양한 관점에서 상세히 분석해 보는 연구들이 많이 필요하다고 본다.

참고문헌

강완 외 18인 공역(1999). **초등수학학습지도의 이해**. 서울: 양서원. [Robert E. Reys, Marilyn N. Suydam, Mary M. Lindquist & Nancy L. Smith (1998). *Helping Children Learn Mathematics(5th Edition)*]

교육과학기술부(2008). **초등학교 교육과정 해설(Ⅳ)**. 광주: 한솔사.

교육인적자원부(2007). **수학과 교육과정**. 서울: 대한교과서주식회사.

김진환 · 박교식(2006). 예비중등교사의 수학화 경험을 위한 교수단원의 설계: 수 분할 모델의 탐구. **한국학교수학회논문집 9**(1), 57-76.

김진환 · 박교식 · 이광호(2006). 일정한 차를 갖는 수 분할 모델의 탐구를 위한 예비중등교사용 수학화 교수단원의 설계. **대한수학교육학회지 <학교수학> 8**(2), 161-176.

박교식(2002). 규칙성이 있는 수식을 소재로 한 교수단원 설계 연구. **대한수학교육학회지 <학교수학> 4**(2), 297-315.

박교식(2003). 수학화 교수 · 학습을 위한 소재 개발 연구: 격자 직사각형의 한 대각선이 지나는 단위 정사각형의 수와 그 일반화. **대한수학교육학회지 수학교육연구 13**(1), 57-75.

우정호(2000). **수학 학습-지도 원리와 방법**. 서울: 서울대학교 출판부.

우정호(1999). **학교수학의 교육적 기초**. 서울: 서울대학교 출판부.

정인수(2007). 제7차 초등학교 수학과 교육과정 개정안의 특징 및 의의. **교원교육 23**(1), 137-145, 한국교원대학교 교육연구원.

Wittmann, E. (1984). Teaching units as the integration core of mathematics education. *Educational Studies in Mathematics 15*(1), 25-36.

Wittmann, E. (1995). Mathematics education as a 'design science'. *Educational Studies in Mathematics 29*(4), 355-374.

Extracting Teaching Units Based on the Elementary School Mathematics Curriculum

Kang, Wan (Seoul National University of Education)
Kim, Nam Jun (Seoul Sinmook Elementary School)

This research analyzes the elementary school mathematics curriculum in Korea in accordance with the teaching units devised by the German mathematics pedagogue, Wittmann(1984).

Teaching units, a systematic teaching content organized according to the 4 elements of objec- tives, data, functions, and backgrounds, helps educators and professors plot for the systematic organization and structural understanding of the materials necessary in teaching.

This research presents the extracting process of teaching units step by step based on the 2007 revised mathematics curriculum and also demonstrates the new alternative method to analyze and review the entire education courses through it. Teaching units is not immutable, but rather pursuing and develop- ing a model that consistently through the constant complementary efforts by the research experts. On that account, many researchers and field professors continuously devote their efforts to develop and innovate it so that it can be practically used as an essential tool to establish a new mathematics curriculum.

* **Key Words** : 교수단위(teaching units), 교육과정(curriculum)

논문접수: 2009. 12. 5.
논문수정: 2010. 2. 9.
심사완료: 2010. 2. 16.