

중학 수학의 연계적인 교수 학습 방법에 관한 연구 - 함수 영역을 중심으로

장이채¹⁾ · 김태균²⁾ · 정인철³⁾ · 송주현⁴⁾

본 논문은 학교수학의 연계성에 대하여 체계적으로 비교하고 분석하였다. 또한 수학적 의미에 바탕을 둔 수평적 및 수직적 연계성을 분류하고 검토함으로써 학교수학에 관한 이론적 기반을 조성하고자 하였다. 지금까지 학교수학은 일반적으로 수직적 연계성에 중심을 두어 거시적인 차원에서 수학을 바라보았으나 본 논문은 수평적 연계성을 살펴봄으로써 미시적인 측면과 거시적인 측면을 함께 살펴보았다. 또한 인터넷을 활용함으로써 다양한 활동을 제공하고 특히 함수에 관한 교육과정의 변화를 모색한다. 그리하여 우리는 함수의 지도를 원활하게 할 수 있는 활동과 모델을 제시한다.

주요용어 : 학교수학, 수직적 연계성, 수평적 연계성, 인터넷, 교수 및 학습 활동

I. 서 론

1. 연구의 필요성과 목적

시대에 따라 요구되는 수학적 능력도 다소 차이가 있다. 예를 들어, 알고리즘을 위주로 하는 계산 수학이 중요한 지위를 차지하는가 하면, 단순 계산은 가능한 한 교육 공학적인 도구에 위임하고 보다 창의적이고 논리적인 사고를 최우선으로 두기로 한다.

요즘과 같은 지식 정보화 사회에서는 이미 정립된 수학적 모델을 구성하고 이를 수학 내외에서 적절하게 이용하는 수학적 사고가 중요한 능력으로 대두된다. 이러한 측면에서 볼 때, 이전 교육 과정에서 지속적으로 지향해 왔던 문제 해결력을 발전적으로 계승하면서도 그것을 확장시킨 수학적 힘의 배양이 필요하다. 그러나 학생들은 중학교에서 배우는 수학과목에 대해 어렵다는 느낌과 심지어는 거부감 같은 것을 표출한다. 특히, 다른 영역과 밀접한 연관성을 가지고 있는 ‘함수’의 개념에 대해 그런 경향이 뚜렷하다.

함수의 개념은 수학에서 아주 중요한 통합적 아이디어의 하나이다. 두 집합의 원소 사이에서 형성되는 특수한 대응 관계인 함수는 산술, 대수에서 기하, 확률에 이르기까지 교육과

1) 건국대학교 자연과학대학 전산수학과 (leechae.jang@kku.ac.kr)
2) 공주대학교 과학교육연구소 (tkim@kongju.ac.kr)
3) 공주대학교 과학교육연구소 (ijung@kongju.ac.kr)
4) 생극중학교 (soju28@hitel.net)

정 전체의 공통된 주제일 뿐만 아니라, 실생활이나 자연 현상에서 찾아볼 수 있는 많은 투입과 산출 상황에 관한 수학적 표상이다. 함수적 사고는 미래 사회의 일원으로서 살아가는데 그 소양으로 필요한 경우가 많으므로, 함수에 관한 학습은 큰 의의를 가질 뿐만 아니라 수학의 여러 가지 분야에서 중요한 역할을 하게 된다.

반면, 학교 현장에서의 수학교육은 함수 개념에 대한 본질적인 이해 없이 수학 공식을 적용하여, 단지 진학을 위한 기계적인 문제 풀이에만 집중하므로 문제 해결 능력의 저하 및 학습자의 학습동기를 낮추고 있다. 하나의 개념에 대한 정확한 이해를 바탕으로 상위 개념을 이해해야 하는데 ‘문제풀이’ 수학 교육으로 변질되어 버림으로써 학년 간의 상호 연계성 부족 현상이 나타나고 있다. 이에 따라 결과적으로 학습시간 등의 낭비를 초래하여 합리적 사고력과 문제 해결력 저하는 물론, 학생의 지적 호기심 저하 또는 암기식 학습 방법으로 인한 창의력, 논리적 사고력의 저하라는 결과를 가져오며, 기본 개념에 대한 이해 부족으로 인하여 다음 단계의 학습 진행에 차질이 생기게 된다.

현 초·중등학교 수학교육 교과과정은 연계성을 바탕으로 학년과 단계가 상승함에 따른 내용의 확장을 꾀하고 있다. 그 중에서도 함수 영역은 그 연계성에 대한 특징이 두드러지는 영역 중 하나이다. 이에 본 연구는 연계성에 대해 좀 더 세분화하여 분석함으로써 그 토대를 다지고자 한다.

이를 위하여 본 논문에서는 ‘연계성’이란 의미에 따라 ‘학교 내에서의 학년간 연계성에 따른 과정’과 ‘학교-가정의 상호 작용을 통한 연계성의 과정’을 두 축으로 하였고, 이를 각각 ‘수직적 연계성’과 ‘수평적 연계성’이라 명명하였고, 연계성의 중요도가 높은 함수 단원을 대상으로 연구하고자 한다. 이와 관련지어 수직적 연계성의 모델로 제 7차 교육과정에 따른 함수 단원의 수직적 연계성에 기초하여 구성할 수 있는 지도 방안을 모색하여 보았고, 수평적 연계성의 모델로 학교와 가정간의 연계성의 지속적인 효과증진을 위해 Web(홈페이지)을 구축하여 연구함으로써 함수지도에 실질적인 도움이 되고자 한다.

2. 연구 방법

현 초·중등학교 수학교육 교과과정은 연계성을 가지고 있으나 학생, 교사들의 인식 부족 및 현실적 제약 등으로 인하여 전 학년에서 배웠던 것을 현재의 단원에 연결 도입시키지 못함으로 단원이 시작될 때마다 새롭다는 생각을 가지게 된다.

이에 본 논문에서는 ‘수직적 연계성’의 모델로 생극중학교 1, 2학년 학생들을 대상으로 학년간의 연계를 통한 수업을 실시하였다. 또한, ‘수평적 연계성’의 모델로 이들 학생들이 방과 후 가정에서 스스로 공부할 수 있도록 Web(홈페이지)을 활용한 ‘학교-가정’의 연계성의 방안을 모색하도록 하였다.

3. 연구의 제한점

- (1) 본 연구에서는 실험 대상으로 충북 음성군 생극면 소재지 중학교 2학년을 대상으로 제한하였기 때문에 다른 지역의 학생들에게 확대 해석하는 데는 문제가 있을 수 있다.
- (2) ‘8-가 단계’의 함수 수업을 본 연구의 의도에 맞게 11차시로 축소하였다.
- (3) Web Server 용량의 한계로 인해 동영상 용량의 제한이 있어 자료의 이용에 부분적인

제한이 있었다.

- (4) 함수 단원을 중심으로 실시했기 때문에 다른 수학 내용에 대한 확대 해석 또한 문제가 있을 수 있다.

II. 이론적 배경

1. 교육과정 연계성의 의미

연계성에 관한 개념은 교육과정에 대한 학자들의 교육적 관점에 따라 다양하게 제시되지만 다음 세 가지로 요약할 수 있다.

첫째, 교육은 조작의 단위를 초월하는 연속적인 과정임을 전제로 한다.

둘째, 교육제도를 통한 학생들의 학습 진행을 개선하는데 주안점을 둔다.

셋째, 교육제도의 여러 요소들 사이의 관련성, 협력, 상호이해를 전제로 한다.

이를 토대로 연계성 개념을 일반화해보면, “연계성이란 교육제도를 통한 학생들의 효율적 지도 및 개발을 위하여 교육과정을 비롯한 교육제도 내의 여러 요소들을 수평적 및 수직적으로 관련시키는 과정이다”라고 볼 수 있다. 이러한 연계성을 추구하는 활동의 하나로서 특히 교육과정 연계성은 교육과정을 통하여 학생들의 조화로운 학업적 진행을 어떻게 수행할 것인가와 관련된다.

교육과정 연계성에는 두 가지 측면이 있는데, 즉 수평적 연계성(horizontal articulation)과 수직적 연계성(vertical articulation)이 있다. 수평적 연계성은 같은 등급(grade) 내의 영역간의 문제이고, 수직적 연계성은 등급(grade) 간의 문제를 의미한다. 본 연구에서는 중학교 함수 단원의 효율적인 지도를 위하여 교육 과정 내의 수직적 연계성과 학교 가정 학습 사이의 수평적 연계성에 초점을 두고 있다.

2. 선행연구 고찰

서선자(1990)는 “함수 영역의 연계성에 관한 연구”에서 제 5차 교육과정에 따른 수학교과서 내의 함수 영역의 개념 도입 방법과 그 전개 방법이 적절한 수직적 연계성을 준거 모형에 의하여 분석, 고찰하였다. 이 논문에서 초·중·고 “함수” 영역의 총체적 연계성 분석 결과 39.4%가 바람직한 방향의 연계가 이루어지지 않고 있다고 했다. 특히 중학교 교육과정이 초등학교와 비교할 때 반복이 심하고 고등학교와는 내용과 난이도 면에서 격차가 크다는 것을 알 수 있었다. 이것의 원인은 함수의 선수개념에 대한 철저한 이해의 부족이 있다고 보았다.

이러한 요인을 해결하기 위한 지도 방안으로서 각 개념의 도입 시 구체적 문제 장면을 도입함으로 수학 학습과 실생활을 관련시키며 학생들의 학습 동기를 유발시킬 것을 제안하였다. 또한 중학교 1,2학년 함수 단원 지도시에 선수 개념에 대한 충분한 이해를 위해서는 ‘함수값’의 정의에서 대응에 대한 개념을 바탕으로 함수 개념과 함수값 개념을 설명한다면 격차가 다소나마 줄어들 수 있다고 제안했으며 일차 함수의 정의에서도 일차식 $y=ax+b$ 를 일차 함수라고 한다는 설명보다는 함수 개념에 바탕을 둔 정의가 더욱 효과

적일 것이라고 하였다.

주영석(1991)은 “함수 단원의 연계성에 관한 연구(초, 중등학교 수학교과목을 중심으로)”에서 함수 단원을 분석하면서 현 초·중등학교의 수학교과 과정이 과연 얼마나 밀접한 연계를 가지고 있는지를 조사하면서 모집단을 통해서 연계성의 직접적인 효과를 알아봄으로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 현 초·중등학교의 수학교육 교과과정은 체계적인 지도안 등이 작성되어 있으나, 학생들이나 교사들이 인식하지 못하고 있고, 현실의 교육에 있어서 단순 주입식 교육에 치중한 결과 교사나 학생들이 전 학년에서 배웠던 것을 현재 단원에 연결하여, 도입하지 못함으로 인하여 단원이 시작될 때마다 새롭다는 생각을 가지게 된다.

둘째, 학생들 또한 초등학교나 중학교에서의 함수 단원을 재학습하고 중학교나 고등학교에서 학습하면 그 이해도나 응용력 면에 있어서도 월등한 효과가 있음에도 불연계성에 의해 학생들의 학습 능력이 저하되고 있는 실정이다.

셋째, 초등학교에서 중학교로 넘어가는 단계에서 전혀 용어의 연계성을 가지지 못해 혼란을 느끼는 학생들이 의미면에서 혼란을 느껴 전혀 새로운 단원으로 받아들이고 있다고 하였다.

이를 바탕으로 주영석은 단순 암기식이 아닌 개념에 의한 수학교육이 이루어져야 하고, 초등학교에서나 중학교에서 중학교나 고등학교로 넘어가는 과정에서 함수에 대한 확실한 정의를 내려줌으로써 학생들의 이해도나 응용력 깊이를 높여 주어야 한다고 제안하였다.

홍정아(2000)는 “중학교 함수 단원의 연계성에서 각 개념에 대한 학습자의 이해 수준 연구”에서 제 7차 교육 과정에 따른 수학교과서 내의 함수 단원의 연계성의 적절성, 각 단계별 학생의 이해수준 및 학습자의 이해 수준을 고려한 연계성에 대해 연구하여 다음과 같은 사실을 알게 되었다.

첫째, 함수 단원의 연계성은 7학년과 8, 9학년 사이의 반비례 개념의 연계 부족, 대응을 통한 함수의 뜻에 대한 바람직한 연계, 함수의 뜻에서부터의 실생활과의 연계를 고려한다면 대체적으로 적절하다고 볼 수 있었다.

둘째, 함수의 개념. 일차함수 및 이차 함수에 대하여 각각의 문항을 통해 각 단계별 학생들의 이해수준을 확인하였고, 이에 대한 학생들의 반응과 정답율을 통해 관계의 정확한 의미 파악과 개념 이해의 부족과 이로 인한 혼돈, 이해수준의 미약 등에 원인이 있다고 보았다.

셋째, 대응관계로 설명되는 함수의 도입은 함수의 다면성을 경시하게 되므로 주변생활 경험과 관련된 소재를 통하여 다양한 이해를 취해야 할 것이며 이를 바탕으로 구체적 활동 경험과 풍부한 예를 통하여 능동적 참여를 유도해야 할 필요성에 대해 언급하고 있다.

위 사항에 기반을 두고 각 단계의 학생들의 이해 수준을 고려하여 연계성 있는 교재 개발의 필요성과 활용부분에서는 선수학습과의 괴리로 인해 학생들이 갖게 되는 부담감에 대한 배려로 학생 스스로 탐구하고 적용하는 능동적인 태도와 수학과 현실 상황을 연계시킬 수 있는 새로운 프로그램의 개발이 시급하다 하였다. 또한 교재의 구성에서도 학습동기를 유발하고 개념의 일반화를 위한 교사의 노력 또한 필요함을 제안하였다.

3. 연계성에 대한 고찰과 분류

수학교육 교과과정에서 연계성 이론을 간단하게 분류하여 보고 도식화하여 설명하여 보도록 하자. 연계성 이론을 설명하기 위해 교육과정을 단계로 구분하였고, 수학을 현상과 개념

으로 구분하였다.

3.1 수직적 연계성(vertical articulation)

학습 경험의 종적 조직과 관련된 개념으로 하위 개념에서 상위 개념으로 체계적으로 형성되어 가는 학습의 계통성과, 이에 따른 가르칠 순서를 의미 있게 배열하는 계열성이 적절히 이루어질 때, 학습의 수직적 연계성이 제대로 이루어지도록 하는 원리이다.

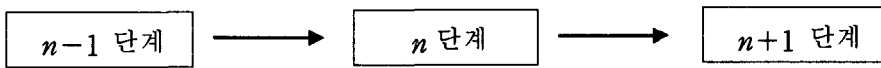


그림 2.1 수직적 연계성

3.2 수평적 연계성 (horizontal articulation)

학습 경험의 횡적 조직과 관련된 개념으로 수평적 연계성은 두 가지 관점에서 연구해야 한다.

첫째, 좁은 의미로 각각의 영역에서(현상 또는 개념 안에서) 학습하는 내용들이 학습과정과 서로 연결되고 통합되도록 조직하고 서로 보완함으로써 학습의 효과가 상승되게 하고자 하는 원리이다.

둘째, 광의의 개념으로 교육제도 내의 요소들의 관계 안에서 상호작용이 이루어지는 상태의 연계성이다. 이는 시대적인 관점에서 보면 현대에 들어서는 교육 제도는 단순히 학교 제도만을 의미하지는 않는다. 평생 교육을 비롯하여 열린교육, 개인차를 고려한 교육 등의 영향으로 교육은 학교 안에서의 교육뿐만 아니라 가정과의 연계 또한 매우 강조되고 있는 추세이다. 그러나 광의적인 수평적 연계성은 관점에 따라 수직적 연계성과 수평적 연계성의 중간점으로 볼 수도 있으나, 본 연구는 학교와 가정은 종적인 관계가 아니라 횡적인 관계로 파악하고 학교-가정의 연계성을 수평적 연계성에 포함하였다.

위와 같은 개념에 근거하여 수직적 연계성과 수평적 연계성을 분류하여 보고, 통합적으로 도식화하였다.

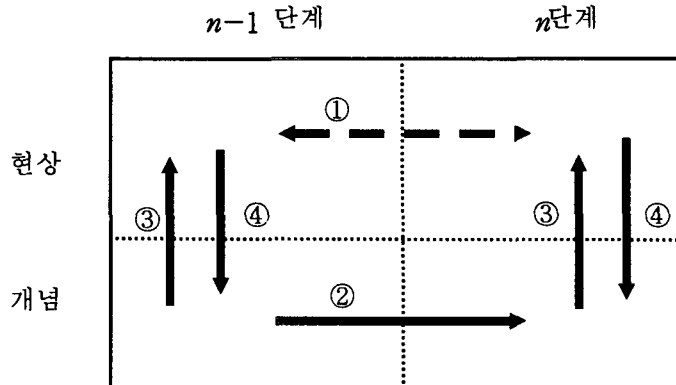


그림 2.2 수직적 연계성과 수평적 연계성 I

화살표는 이동 및 변화의 방향을 의미하고, 점선은 서로의 경계가 구분은 되지만 완벽하

계 분리되는 경계가 아님을 표시한다.

①과 ②는 수직적 연계성으로 구체적으로 설명하고자 구분하였다.

①은 현상(또는 실생활) 안에서의 수직적 연계성으로 자연과학의 특성상 어떤 현상에 대한 의문이 탐구하는 과정에서 본 단계의 연구 외에도 그 하위 단계에 대한 연구가 탐구의 대상이 되어 집중적으로 이루어지는 경우가 있으므로 현상 안에서의 수직적 연계성은 쌍방향으로 표시할 수 있다. ②는 개념 안에서의 수직적 연계성으로 교육과정 안에서의 가장 보편적인 연계성이라 할 수 있다.

①을 '수학자의 수직적 연계성'이라 표현한다면 ②는 '교육과정의 수직적 연계성'이라 표현한다.

③과 ④는 수평적 연계성에 대한 도식이다.

③과 ④는 쌍방향의 화살표로 표기를 해도 무리가 없으나, 좀 더 구체적으로 설명을 하고자 구분하였다. ③은 동일 단계 안에서 개념에서 현상으로의 수평적 연계성으로 주로 학교 현장에서 개념에 대한 학습이 이루어진 후 연습문제나 응용문제를 다루는 과정에서 나타나는 연계성이다. ④는 어떤 현상에 대한 의문과 탐구가 이루어지는 과정에서 관련된 개념을 발견하고 추출하는 연계성이다.

이에 ③을 '현상으로의 수평적 연계성'이라 하다면 ④는 '추출의 수평적 연계성'이라 구분할 수 있다.

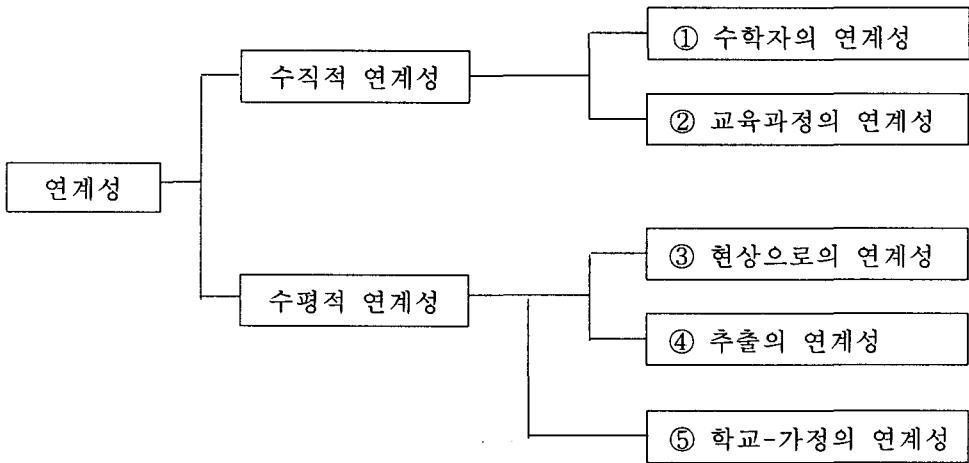


그림 2.3 수직적 연계성과 수평적 연계성 II

연계성에 대한 관찰을 수학교육 과정 안에서 다루어보자. 우선 교육과정에 따른 수학교육 안에서 관련된 연계성은 ②와 ③이다. 그리고 추가적으로 위에서 논의한 '⑤ 학교-가정의 연계성' 또한 시대적 요구에 따라 관심있게 다루어져야 한다.

따라서 본 논문에서는 교육과정 안에서의 연계성으로 그 주제를 한정하였다. 따라서 수직적 연계성의 대표로 ②를 택하였고, 수평적 연계성의 대표로 ③과 ⑤를 택하여 연구하였다.

Ⅲ. 연구 방법 및 내용

1. 수직적 연계성(vertical articulation)에 의한 학습지도안 제시

수학교육과정 내에서의 ‘수직적 연계성’이라 함은 하위 등급(Grade)과 상위 등급(Grade) 간의 조화로운 통합의 과정으로 학생들의 효율적 지도 개발을 위하여 교육과정을 관련시키는 활동이다. 이는 하위 등급(n-1단계)과 상위 등급(n단계) 내용의 효율적인 지도를 위해 하위 등급의 내용을 삽입 및 소개(Introduction)하는 과정으로 축약할 수 있다.

현 초·중등학교의 교과 과정에 있어서는 적절하고 체계적인 지도안이 작성되어 있으나, 교사들이 전 학년에서 배웠던 것을 현재의 단원에 연결하지 못하여, 단원이 시작될 때마다 새롭게 받아들인다.

이에 본인은 함수 단원의 지도안을 11차시로 재구성하고, 각 차시마다 도입부에 연계 단원을 제시하여 기존의 지도안과 차별화 하여 제시하였다.

2. 수평적 연계성(horizontal articulation)에 의한 학생교육

본 논문 이전의 신미순(1998)을 비롯한 여러 논문(서선자, 1990; 김윤영, 1996; 송순희, 1998 등)에서는 연계성을 수직적 연계성에 한정하여 연구하여 왔다. 그러나 이제는 연계성을 전 단계(n-1단계)와 후속 단계(n단계)의 교육내용의 조화로운 통합 과정인 수직적 관계로만 보기에 다소 무리가 있다.

첫째, 수학은 생활 속에 내재된 원리를 보다 논리적이고 체계적으로 탐구할 수 있는 훌륭한 도구이다. 따라서 수학교육의 목적이 학습자의 학습을 극대화하고, 논리적인 사고력 신장 등으로만 치중되기 쉬운 교육은 수학 본연의 의미를 간과하는 결과를 가져오게 된다. 따라서 수학을 수식의 논리적인 조합의 과정에 불과하다는 극단적 오해를 낳을 위험을 무시할 수 없다.

둘째, 수학은 다른 학문과도 깊은 연계가 있다.

과학을 비롯한 인문사회 영역에서도 수학은 다른 학문의 학문적 가치와 깊이를 더해주는 등 수학의 실용성을 고려해볼 때, 수직적 연계성만으로는 그 한계가 있기 때문이다.

셋째, 학습자 개인차를 인정하고 이를 뒷받침할 수 있는 풍부한 환경을 제공해야 한다.

학습자 개인의 수준에 부합하는 학습 환경 개별화를 구현할 수 있는 다양한 교수법이 제시되고 학교 현장에 도입되고 있다. 그러나 주어진 수업시간 안에서 개인차를 극복해 가면서 일정량의 학습 과정을 이수하고 교육과정에 제시된 도달점까지 학생들의 학업성취도를 향상시키기에는 교사의 일인의 제한된 역량과 한정된 시간 등 현실의 제약이 뒤따르기 때문이다. 따라서 수학은 타학문에 비해서 개인차가 확연히 나타나고, 현실적 조건을 고려해볼 때, 교실 수업 외의 조건에서도 이를 보조할 수 있는 그 대체방안이 절실히 요구된다고 할 수 있다.

넷째, 위와 같은 이유로 가장 각광받는 교수 기자제로는 컴퓨터가 있다. 학교 외에서도 교실수업과 유사한 자극을 제공할 수 있고, 가정이나 pc방 등을 통해 접근이 쉬워졌기 때문이다. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 실질적으로 교실 수업이나 방과 후 학습, 개인차를 고려한 개별 학습 등을 제대로 구현하기에는 소프트웨어를 비롯한 그 체계 등이 이를 뒷받침

하지 못하는 실정이다. 이에 수평적 연계성이란 틀에 맞추어 수직적 연계성의 내실을 다질 수 있고 나아가 학습자의 학업 성취도와 학습 욕구 등을 충족할만한 현실적인 교수법의 개발이 필요하다.

표 1. 학습 내용 지도(학습 지도안)

단원	VI. 함수		지도 학급 및 일시		
소단원	☆ 일차함수의 그래프 그리기 (교과서 149쪽, 153~154쪽)		2-1	2-2	차시
학습목표	· 절편과 기울기를 이용하여 그래프를 그릴 수 있다.				6/11
학습단계	학습 과정	교수 · 학습 과정	자료 및 지도상의 유의점		
도입 (5분)	<ul style="list-style-type: none"> 출석 확인 전시학습확인 	<ul style="list-style-type: none"> 일차함수의 기울기와 그래프의 모양을 상기시킨다. 	【연계 단원】 <ul style="list-style-type: none"> 8-가 VI단원 3차시 8-가 VI단원 4차시 		
전개 (30분)	<ul style="list-style-type: none"> 학습 목표 제시 준비물 파워포인트 	<ul style="list-style-type: none"> 학습 목표를 인지하게 한다. x절편과 y절편의 특징을 이용하여 일차함수의 그래프를 그리는 방법을 지도한다. 교과서 149쪽의 문제 3을 풀게 한다. 교과서 153쪽의 탐구 활동을 하게 한다. 저수지에 물이 차는 과정을 분석하여 기울기와 y절편을 이용하여 그래프를 그리는 과정을 지도한다. 교과서 154쪽의 문제 4를 풀게 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 화면으로 탐구 활동의 결과를 확인하게 한다. x절편을 그래프가 x축과 만나는 점의 x좌표, y절편을 그래프가 y축과 만나는 점의 y좌표로 이해하면 그래프가 축과 어떤 위치에서 만나는지 알기 쉽다. 파워포인트 자료를 보여주고 탐구 활동을 정리하도록 한다. 		
정착 (4분)	<ul style="list-style-type: none"> 학습 내용 정리 	<ul style="list-style-type: none"> 확인 한 걸음 더를 통해 기울기와 y절편을 이용하여 그래프를 그리는 방법을 정리한다. 			
평가 및 과제 (5분)	<ul style="list-style-type: none"> 형성평가 제시 수준별 학습 	<ul style="list-style-type: none"> 형성평가 문제 2를 제공한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 우수아에게는 교과서 154쪽의 한 걸음 더 문제를 풀게 한다. 		
차시 예고 (1분)	<ul style="list-style-type: none"> 차시 학습예고 	<ul style="list-style-type: none"> 교과서 157~158쪽 			

단원	VI. 함수		지도 학급 및 일시		
소단원	1. 일차함수와 일차방정식 (교과서 157~158쪽)		2-1	2-2	차시
학습목표	· 일차방정식과 일차함수의 관계를 말 할 수 있다.				7/11
학습단계	학습 과정	교수·학습 과정	자료 및 지도상의 유의점		
도입 (5분)	<ul style="list-style-type: none"> 출석 확인 전시학습확인 	<ul style="list-style-type: none"> 7, 8학년에서 배운 일차방정식과 그 해에 대해 상기시킨다. 	【연계 단원】 <ul style="list-style-type: none"> 7-가 IV단원 3차시 8-가 IV단원 2차시 9-가 IV단원 7차시 		
전개 (30분)	<ul style="list-style-type: none"> 학습 목표 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 학습 목표를 인지하게 한다. 교과서 157쪽의 탐구 활동을 하게 한다. 일차방정식의 그래프를 그려 일차함수의 그래프와 같은지 확인하는 탐구 활동을 통해 일차방정식의 해를 나타내는 직선과 일차함수의 그래프가 서로 같음을 지도한다. 교과서 158쪽의 문제 1, 2를 풀게 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 일차방정식의 그래프는 일차함수의 꼴로 바꾸어 그리도록 지도한다. 		
정착 (4분)	<ul style="list-style-type: none"> 학습 내용 정리 	<ul style="list-style-type: none"> 일차방정식과 일차함수의 관계를 정리한다. 			
평가 및 과제 (5분)	<ul style="list-style-type: none"> 형성평가 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 형성평가 문제 1을 제공한다. 			
차시·예고 (1분)	<ul style="list-style-type: none"> 차시 학습 예고 	<ul style="list-style-type: none"> 교과서 159~160쪽 			

따라서 그 동안의 수학교육은 수학의 거시적 특성에 따라 수직적 연계성에 대한 연구가 주를 이루어 왔으나 이제는 수학의 미시적 특성과 다양한 현실 등을 고려하여 수직적 연계성뿐만 아니라 수평적 연계성에 대한 필요성과 연구가 진행되어야 한다.

수평적 연계성은 학습 경험의 횡적 조직과 관련된 개념으로 앞에서 논의한 바와 같이 수학교육 과정 내에서의 '수평적 연계성'이라 함은 교육학에서 정의한 영역간의 수평적 관계에 근거한 '수평적 연계성'과 그 의미를 조금 다르게 보고자 한다. 동일한 단계의 교육과정에서 개념을 바탕으로 하여 현상에 대한 탐구가 이루어지는 연계성을 의미한다. 수학은 실생활과 밀접한 학문이다. 그러므로 그 근원과 종착 역시 실생활의 영역을 벗어날 수 없다. 따라서, 생활 속의 관계나 현상 등을 수학식으로 표현하고 활용할 수 있는 수준을 지향점으로 한다.

이에 '수평적 연계성'은 영역간의 문제를 뛰어넘어서 교육제도 내의 요소들의 문제까지 포함한 수평의 의미로 재정립되어야 한다. 그리하여 수학교육과정 내에서의 '수평적 연계성'은 교육제도 내의 동일 수준의 내용의 확장과 요소 즉, 학교-가정간의 조화로운 통합의 과정으로 학생들의 효율적인 지도 개발을 위하여 교육과정을 관련시키는 활동이라 할 수 있다.

본인은 이러한 의도로 수평적 연계성을 '③ 현상으로서의 연계'와 '⑤ 학교-가정간의 연계'로 설정하였고, 그 도구로 Web(홈페이지)을 사용하여 연구한다.

3. Web(홈페이지)의 운영

홈페이지를 이용하여 방과 후 가정에서도, 학교에서 배울 때처럼 내용을 직접 보고, 선생님의 음성으로 듣고, 관련 문제도 풀어볼 수 있으며, 또한, 모르는 것은 검색지도를 통해 질문함에 올리거나 1:1 채팅을 통해 해결할 수 있도록 꾸며졌다.

수학마당 수학마당에서 자신감을 찾으세요!

| 학습내용 | 문제 | 동영상 | 학습지도 | 자료공유 |

7-가 | 7-나 | 8-가 | 8-나 | 9-가 | 9-나

◆ **과제물** ◆
▷ 6월 3일 : 어떤 관계가 함수가 되기 위한 조건을 조사하여 발표준비!

로그인		회원가입	
아이디	패스워드	로그인	회원가입
공지	[공지] 여러분에게~	운영자	2003/05/20 14 0
목록보기		1	
이름		제목	내용
		검색	취소

그림 3.1 수학마당(index) 화면

가. 수학마당(index)⁵⁾

index 화면으로 과제란과 과제를 제출할 수 있는 게시판이 있다. 학기 중에는 교과진도에 맞추어 관련된 개인별, 조별 과제를 제시하고, 방학 중에는 복습의 기회와 더불어 생각하고 탐구하며 수학적 사고를 촉진할 수 있는 과제를 제공한다. 학생들은 게시판에 과제를 제출하고 과제의 성격에 따라 다른 학생과 자신의 수학적 견해와 생각을 비교하는 기회를 제공함으로써 자기반성과 탐구의 기회를 갖게 한다.

나. 학습내용

각 차시별로 학습내용이 주어진다. 기존의 홈페이지와는 다르게 단계별로 차시별 학습 내용이 주어짐으로서 학생들이 가정에서도 수업 시간에 배운 내용을 복습하거나 연습할 수 있도록 꾸몄다. 또한 각 차시와 관련된 주요 학습내용을 링크시켜 놓음으로써 수직적 연계성의 기능도 첨가하여 학교 이외의 곳에서도 학교 수업과 대동소이한 학습이 학생 자발적으로 이루어 질 수 있게 구성하였다.

수학 이야기 : 각 단계와 관련된 수학적 내용을 제공한다. 학습 진도와 관련된 수학적 뿐만 아니라 용어나 그래프나 도식에 대한 이해를 돕는 내용으로 학습에 대한 이해와 흥미를 높이고자 한다.

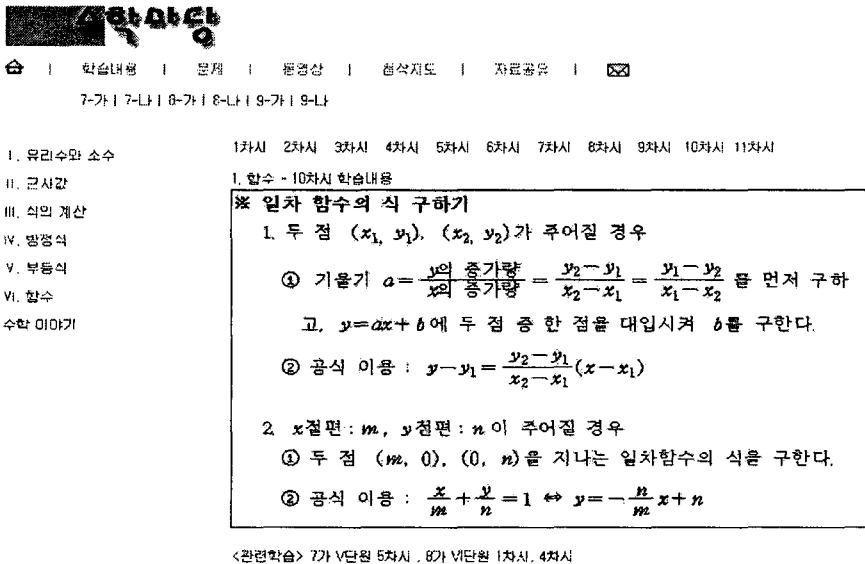


그림 3.2 학습내용 화면

다. 문제

각 차시별로 10문제(5단계) 정도를 7차 교육과정에 따른 단계별 학습에 기초를 두어 단계별, 차시별로 문제가 수준별로 주어진다. 교사가 5단계로 구분하여 각 차시 수준별로 문제

5) <http://211.248.59.65/~soju28/main/math/default.php>

를 제공하며, 학생들 스스로가 단계별로 문제를 풀어 보도록 하여 자신의 위치를 파악하여 학습 의욕을 고취시키도록 하였다.

라. 동영상

각 차시별로 교사의 음성이 담긴 학습내용이 주어진다. 방과 후 집에서도 교사의 음성과 영상으로 각 단계별, 차시별 학습 내용을 시청할 수 있도록 학습 자료를 제공한다. 이는 교과서와 학습지에서 주어지는 풀이과정에 대한 의문점의 해결을 돕고, 수요자(학생) 중심의 교육에 대한 배려로 학생들의 다양화된 욕구를 반영하고자 하는 의도가 있다.

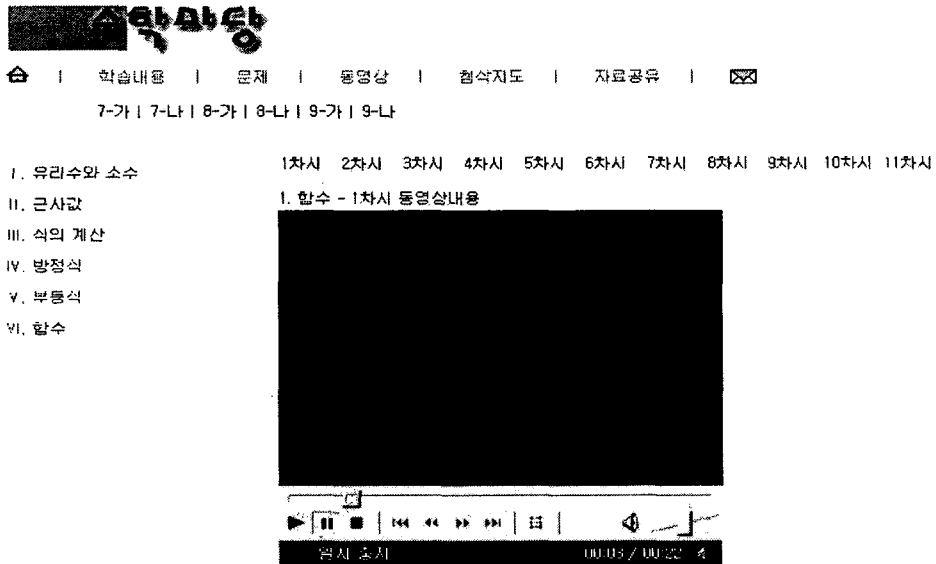


그림 3.4 동영상 화면

마. 탐색지도

이곳은 탐색 지도를 통해 이해가 되지 않는 문제나, 모르는 문제를 질문함에 올리거나, 한글GVA-player⁶⁾와 나누미 player⁷⁾를 통해 1:1로 지도 및 해결할 수 있다. 기존의 홈페이지에서 다루는 학습 내용은 수식 따른 평면적 구성과 프로그램에 따라 움직이는 기하를 보여주는 것이 대부분이었다. 그러나 본 홈페이지에서는 동영상과 탐색지도를 통해 학교 수업에 실질적인 도움과 실시간 자료 및 학습자의 수준에 따른 지도와 자료를 제공할 수 있다.

6) 원격강의를 위한 프로그램

7) 원격강의를 위한 프로그램

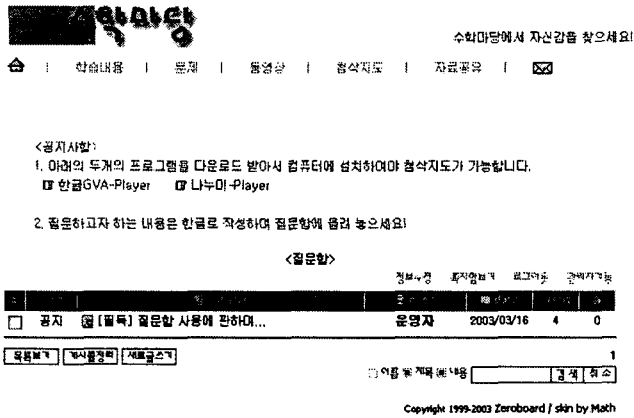


그림 3.5 첨삭지도 화면

바. 자료공유

학습에 유용한 관련된 자료를 다운 받을 수 있다. 많은 정보를 학생들에게 제공함으로써 실력 향상에 도움 주도록 한다. 수업시간 외에도 다양한 수학 프로그램을 통해 개별적으로 실습이 가능하게 한다.

사. E-mail 보내기

학생들이 필요에 따라 교사와 E-메일을 통해 지속적으로 연결할 수 있고, 교사의 지도와 자료제공 및 피드백의 효과를 확인할 수 있다.

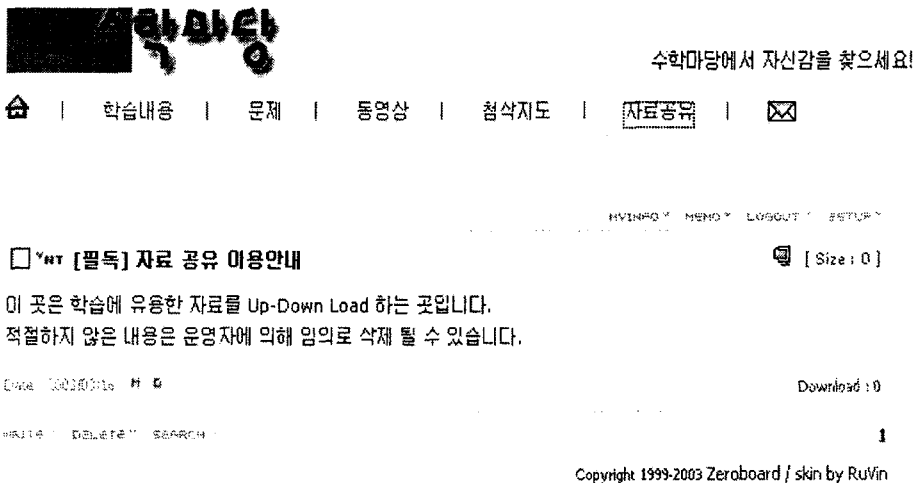


그림 3.6 자료공유 화면

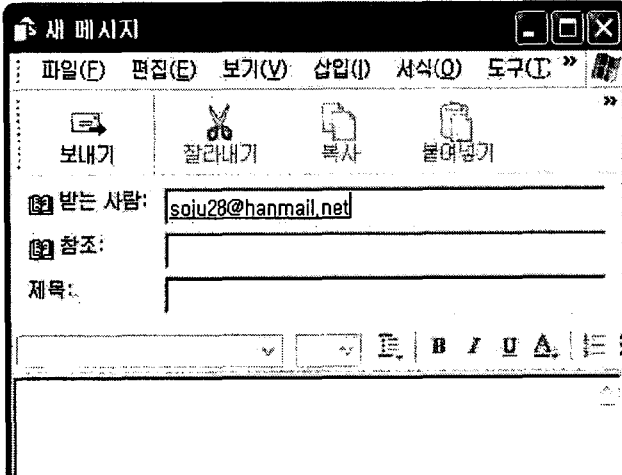


그림 3.7 이메일 화면

IV. 결론 및 제언

1. 결론

본 논문에서는 함수 단원을 연계성 이론에 기초하여 수직적 연계성 (vertical articulation) 차원에서 학년 간의 연계성을, 수평적 연계성(horizontal articulation) 차원에서 현상으로서의 연계성과 학교-가정간의 연계성을 내용으로 한 수학 수업을 제시하여 보았다.

첫째, 학년 간 연계성 차원에서 보면 학습단계 도입부분에서 연계단원을 제시하고 간단히 복습하는 과정을 통해서 함수의 개념이 연속선상에서 전개되고 있음을 인식하게 하는데 우선의 목적이 있다. 기존의 수업에서 볼 수 있는 선수학습 확인이 n단계의 수업 중에서 이전 시간에 대한 복습 차원이라면, 본 논문에서는 학년과 단계를 뛰어 넘어서 n-1단계, n단계, n+1단계까지 확장되는 폭넓은 선수학습 확인이라는 것을 제시하고자 한다. 이는 학생들에게 교육과정은 단계 형 수준별 교육과정을 따르되 그 이면에 나선형의 원리가 내재되어 심리적인 부담감이 감해지는 효과를 경험하게 하고자 하는 의도가 있다. 그리하여 학업 성취도 향상을 비롯하여 실생활 속에서 함수관계와 수학식과의 관계 사이에서 괴리감도 줄어들 수 있다.

둘째, Web을 사용한 방과 후 가정학습의 형태를 홈페이지로 한정하여 구성함으로써 환경의 제약을 무시할 수는 없으나, 다른 교육 기자재에 비해 학생들에게 친밀도가 높고, 접근이

용이하므로 이는 학습자에게 다양한 멀티미디어 자원을 활용할 수 있는 수평적 연계성을 위한 하나의 모델로 그 가치가 있다. 기본적인 틀은 교사 주도 하의 연계성이 아닌 학생 스스로가 탐구하는 활동과 과정을 중시하는 활동으로 구성하였고, 이를 위해 동영상과 칠판지도를 활용하게 하였다. 교과 진도 상에서 주어지는 시간적 제약과 다양한 현실적 소재로부터의 접근에 대한 제약을 극복할 수 있다는 측면에서 Web(홈페이지)을 통한 함수로의 접근은 매우 적절하다고 할 수 있다. 따라서, 학교수업에서 수준별 수업을 위한 풍부한 환경을 제공하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

2. 제언

그 동안의 연계성에 대한 연구는 수직적 연계성에 대한 것으로 한정되어 왔다. 그러나 시대적 흐름과 수요자 중심의 교육환경의 구성에 대한 요청에 따라 수평적 연계성에 대한 연구도 병행되어야 함의 인식하며, 지금까지의 연구 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다

첫째, 연계성 이론에 입각한 함수 지도의 가장 기본적인 요소는 지속적인 지도와 환경이라 할 수 있다. 학생들은 웹을 활용했을 때 시대적 필요성과 관심도가 증가하여 지필 수업보다 지속적인 관심과 효과를 보임을 여러 논문과 현장 지도를 통해 확인할 수 있다.

둘째, 방법적인 차원에서 여러 가지 환경과 교사의 노력 등이 부가적으로 필요한 요소라고 할 수 있다. 이를 보조할 수 있는 방법으로 제시한 홈페이지를 활용한 수평적 연계성은 현장 교사들의 아이디어를 바탕으로 학생들이 보다 접근하기 쉬운 도구들의 개발과 학습자들의 지속적인 관심을 유도할 수 있는 내용의 구성이 무엇보다도 필요하다. 아무리 좋은 환경이라 하더라도 학습자가 이를 통해 학습을 하기까지의 과정이 난해하다면 극단적 교수 현상인 메타 인지적 이동이 나타나게 될 수밖에 없고, 이를 활용하고 적용함에 있어서는 교사는 꾸준한 사고 실험을 통해서 충분한 자료의 제공하여야 할 것이다. 그리하여 학습자로 하여금 교사에 의해 주어진 문제풀이와 내용에 전적으로 의존하지 않고 능동적인 자세와 창의적인 소재로 접근의 다양성과 용이성이 수월해 질 수 있게 하는 것이 수평적 연계성을 위한 첫걸음이라 할 수 있다.

참 고 문 헌

- 서선자 (1990). 함수 영역의 연계성에 관한 연구, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문
 위정숙 (1990). 초·중 교과서 기하영역의 연계성, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
 주영석 (1991). 함수 단원의 연계성에 관한 연구(초, 중등학교 수학교과목을 중심으로), 한양대학교 교육대학원 석사학위 논문.
 김윤영 (196). 초·중·고 함수 영역의 연계성에 관한 연구, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
 교육부 (1997). 수학과 교육과정(교육부 고시 제1997-15호 별책 8호), 서울, 대한 교과서 주식회사.
 송순희 (1998). 초·중·고 수학 교과서 함수 영역의 연계성에 관한 연구.

- 심미순 (1998). 초·중·고등학교 수학과 교육과정의 연계성, 시립인천대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 박현선 (1999). 웹을 활용하는 수준별 수학수업(수학과 7차 교육과정 중학교 중심 구성주의 원리를 기반으로), 경희대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김미경 (2000). 함수 지도에 관한 연구(제7차 중학교 교육과정을 중심으로), 시립인천대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김명진 (2000). 중학교 2학년 학생들의 함수 개념에 대한 실태 조사, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김영철 (2000). 중학교 함수 단원의 효율적 지도 방법과 인터넷 활용에 대한 연구, 조선대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 서병만 (2000). 멀티미디어용 활용한 수학 교수-학습이 학력 신장에 미치는 영향(중학교 2학년 함수 영역을 중심으로), 경남대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 홍정아 (2000). 중학교 함수 단원의 연계성에서 각 개념에 대한 학습자의 이해수준 연구, 강원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이준열, 장훈, 최부림, 남호영, 이상은 (2001). 수학 8-가, (주) 도서출판 디딤돌.
- 이준열, 장훈, 최부림, 남호영, 이상은 (2002). 중학수학 8-가, 8-나 교수학습 지도안, (주) 도서출판 디딤돌.
- 이준열, 장훈, 최부림, 남호영, 이상은 (2000). 중학교 수학 7-가 교사용 지도서, (주) 도서출판 디딤돌.
- 이준열, 장훈, 최부림, 남호영, 이상은 (2001). 중학교 수학 8-가 교사용 지도서, (주) 도서출판 디딤돌.
- 이준열, 장훈, 최부림, 남호영, 이상은 (2002). 중학교 수학 9-가 교사용 지도서, (주) 도서출판 디딤돌.
- 유병문 (2001). 중등학교 수학 교육과정에서 함수 교육의 혁신에 대한 연구, 순천향대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김동석 (2001). Web 기반 수업을 이용한 수학교육의 효율적 학습 방법(고등학교 삼각함수를 중심으로). 경희대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 한글과컴퓨터 (2001). GVA2000_Student.
- 에이앤에스 (2001). NaNumiNotePlayer.

Teaching-Learning Methods articulated with mathematics in middle school

Jang, LeeChae¹⁾ · Kim, TaeKyun²⁾ · Jung, Inchul³⁾ · Song, JuHaun⁴⁾

Abstract

In this paper, we improved, compared and analyzed the articulation of school mathematics. We also tried to form the theoretical basis of school mathematics by classifying and considering the articulation into vertical articulation and horizontal articulation depending on the meaning, and give an actual help.

The articulation of school mathematics until now has been focused on a study of vertical articulation according to the macroscopic characteristic of mathematics, but now a study of the horizontal articulation as well as the vertical articulation should be done in consideration of the micro characteristics of mathematics and various realities of life by modifying a syllabus of the function unit and by using internet homepage.

Thus, we structurally divided the articulation into vertical articulation and horizontal articulation, analyzed mathematical activities and presented actual models of each representative learning activity for smooth teaching in schools through the function unit.

Key words : School mathematics, Vertical articulation, Horizontal articulation, Internet, Learning and teaching activities

1) Department of Mathematics and Computer Science, Konkuk University, leechae.jang@kku.ac.kr

2) Institute of Science Education, Kongju National University, tkim@kongju.ac.kr

3) Institute of Science Education, Kongju National University, ijung@kongju.ac.kr

4) Saenggk Middle School, soju28@hitel.net