강병개敎授指導

碩士學位 請求論文

현상학적 교육학적 관점에서 보는 수학 교육

2011

誠信女子大學校 敎育大學院

敎育學科 數學敎育專攻

김성겸

현상학적 교육학적 관점에서 보는 수학 교육

강병개敎授指導

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2011년 5월

誠信女子大學校 敎育大學院

敎育學科 數學敎育專攻

김성겸

認 准 書

김성겸의 碩士學位 論文으로 認准함

審査委員 강 병 개 印

審査委員 김 주 홍 印

審査委員 정 해 남 印

2011년 5월

誠信女子大學校 敎育大學院

논 문 개 요

'현상학적 교육학'은 Husserl에 의하여 이끌어진 철학의 한 분야인 현상학적 사조에 바탕을 둔 교육철학의 기본방법론 중 하나이며 교육학 연구에서 현상학은 시각의 변화를 가져오려는 하나의 운동으로 볼 수 있다. 현상학적 교육학은 본질을 어떻게 나타내고 어떻게 설명하는가 하는 문제가 주된 관심사라 볼 수 있다. 개정 교육과정에서는 생활 주변의 소재를 이용하도록 권장하고, 수학적 의사소통 능력을 강조하고 있는데, 이는 현상학적 교육학적 관점을 내포하고 있다고 판단된다. 생활 주변의 여러 현상과 문제, 역사적 사실을 이용한 소재 등 현상학적 소재는 수학적 지식과 기능을 습득하기 용이하게 할 뿐만 아니라 수학적 사고력을 신장하고 의사소통 능력을 길러주는데 도움을 준다.

본 논문에서는 먼저 현상학에 대해 간단히 알아보고 응용현상학의 한 분야인 현상학적 교육학 이론을 살펴보았다. 또 현상학적 교육학의 관점에서 수학교육을 조망해 보고, 제 7 차 개정 교육과정의 고등학교 수학 I 교과서에 나타난 현상학적 주제와 소재를 조사, 분석하였다.

연구 결과, 현행 고등학교 수학 I 교과서에서 현상학적 소재를 통하여 학습자의 수학적 사고를 증진시키려는 노력이 보였지만 소재의 다양성이 부족하다고 판단된다. 학습자들이 수학이란 학문에 대해 가지는 궁극적 물음인 '수학'이라는 자체를 보는 초월론적 현상학적 교육학적 소재가 많이 부족하였다. 따라서 좀 더 새로운 소재를 통하여 학습자들의 사고 활동을 촉진 시키려는 노력이 필요하다.

목 차

Ⅰ. 서론

현상학(現象學, phenomenology)이란 현상을 중요하게 여기는 현대의 철학 사조를 말한다. 현상이란 경험을 말하며 현상이라는 말 그대로 '나타내는 것'을 의미한다. 따라서 이러한 현상을 중요시하는 현상학에서는 '무엇을 나타내는가'에 무게를 두어 살펴본다. 그 이전의 철학인 Platon의 이데아론에서는 현상은 본질을 흉내 내고 있을 뿐 본질 그대로 표현하는 것은 아니라 여겼지만 현상학에서는 본질이 있는 그대로 드러난다고 말하고 있다.

원래 현상학이란 말은 18세기 독일의 철학자 Lambert가「신기관(Neues Organon)」에서 자신의 인식론 일부에 붙인 이름이며 19세기 Hegel은「정신 현상학」에서 감각경험으로부터 지식의 최고 단계인 절대지(絶對知)까지 인간 정신의 발달을 연구하면서 이 용어를 사용했다. 그러나 일반적으로 Husserl에 이르러서야 하나의 독립된 사조로 자리매김 했으며, 오늘날의 현상학은 보통 Husserl 이후의 현상학파로 불리는 철학자들의 철학운동을 뜻한다. Husserl은 1911년「로고스」에 발표한 논문「엄밀한 학문으로서의 철학」에서 현상학을 처음으로 규정했다.

현상학은 교육철학에 강한 자극을 주면서 교육철학의 기본 방법론의 하나로써 영향을 주었다. 그러나 교육학 연구에서 대부분의 현상학적 접근들은 이론체계를 구축해 나가고 있다고 보기 보다는 종전에 보아왔던 교육에 대한 관점을 고쳐보려는 의도에서 출발하고 있다는 점에서 하나의 운동이라고 특징지을 수 있다 [3].

현상학은 교육현실에서 교육적 영향의 상관적 관계를 해명하며 그래서 영향력 깊은 교육 과학적(교육 현실적) 방법이다. 따라서 현상학적 방법에서는 늘 경험적 탐구를 할 수 있는 행위가 보장된다. 방법론적인 자기 통제에서 현상의 본질이 현상의 사실에서 보장될 뿐만 아니라, 명료하고 기술적인 본질직관의 방법을 통하여 교육실재성에 직접 접근하게 된다 [22]. 이러한 현상학에 기반을 두어 다양한 현상학적 통찰을 수용하며 새롭게 등장한 교육학을 현상학적 교육학이라 한다.

현상학적 교육학은 응용현상학의 한 분야로서 다양한 현상학적 통찰을 교육학이라는 특정한 영역에 응용하여 정립한 학문이라고 볼 수 있다. 현상학적 교육학에서 다루는 내용은 경험을 통해 얻어지는 사실로서의 교육현상을 연구하는 경험적 현상학적 교육학과 교육현상과 관련된 다양한 현상들을 해명하는 존재론적 현상학적 교육학, 교육학의 연구대상을 초월론적 구성의 문제에 초점을 맞추어 초월론적 관점에서 연구함을 목적으로 두는 초월론적 현상학적 교육학으로 크게 분류할 수 있다 [16].

수학교육은 수학이라는 본질적인 학문과 수업에 사용하기 위한 교구, 학생들에게 지식을 효과적으로 전달하는 교수법 등으로 분류할 수 있을 것이다. 그런데 수학은 본래 사변적인 학문이어서 초·중·고등학교 교육에서 매우 어렵고 딱딱하며 재미없는 과목으로 취급되고 있다. 따라서 수학은 학생들의 흥미를 끌어올 수 있는 소재의 개발이 절실하며 이러한 문제를 극복하면서 한편으로는 수학적 사고력을 향상시키도록 하기 위하여 제시할 수 있는 대안이 현상학적 교육학적 접근이 될 수 있다. 현재의 7차 개정 교육과정에서 보다 많은 생활 주변의 소재를 이용하도록 권장하고, 수학적 의사소통 능력을 강조하는 것은

이러한 시도의 하나로 보인다.

본 논문에서는 응용현상학으로서 현상학적 교육학을 통하여 수학교육에 접근을 해보고자 한다. 그러나 앞서 말한 대로 교육학 연구에서 대부분의 현상학적 접근들은 이론체계의 구축보다는 종전에 보아왔던 교육에 대한 관점을 고쳐보려는 의도에서 출발하고 있으며, 우리나라의 현상학적 교육학 연구도 이 범주를 벗어나지 않고 있다. 더구나 수학교육에서의 현상학적 접근에 관한 연구는 이제 걸음마 단계라고 할 수 있다.

현상학적 교육학의 측면에서 수학교육을 다룬 논문은 박교식 [6], 우정호 [11], 유현주 [12], 박승억 [7]이 있으나 이들이 엄밀히 Husserl의 현상학적 교육학을 다루는 것은 아니다. 사실상 수학교육의 현상학적 접근에 관한 연구 마저도 많지 않은 것이 사실이다.

그러나 우리나라의 중·고등학교 수학교과서에는 드러나지는 않지만 많은 현상학적 주제 및 소재를 다루고 있으며 이러한 것들이 현상학적 교육학이 지향하는 목표와 일치되는 측면이 있는 것도 사실이다. 그러므로 현행 교과서에 나타난 현상학적 주제 또는 소재를 분석하고 이들의 현상학적 의미를 해석해보는 것은 앞으로 현상학적 수학교육의 연구에 초석을 다지는 일이 될 수 있다고 판단된다.

본 논문에서는 먼저 현상학이 무엇인지 살펴보고, 이남인 [16]의 논문을 토대로 하여 현상학적 교육학의 세 가지 차원을 알아본다. 또 현행 고등학교 수학 I 교과서를 중심으로 현상학적 주제와 소재를 찾고, 그것이 위의 세 가지 차원의 어느 것에 해당하는지를 분석해보고자 한다.

Ⅱ. 현상학적 교육학 이론

이 장에서는 본론으로 들어가기에 앞서 현상학적 교육학 이론에 대한 전반적인 소개를 통하여 현상학과 현상학적 교육학에 대해 알아보고자 한다.

현상학(Phenomenology)이라는 용어는 원래 독일의 수학자이자 철학자인 Lambert의 논문「신기관(Neues Organon)」에서 비롯되었다. 그런데 일반적으로 현상학이라고 알려진 운동은 Huss-erl과 그의 추종자인 Heidegger, 스칸디나비아반도의 Kierkegaard, 프랑스의 Sartre와 Merl-eau-Ponty등의 20세기 초엽의 철학에 그 역사적 근원을 두고 있다. 현상이란 경험을 말함으로, 현상학이란 경험에 대한 연구를 의미한다 [20]. 현상학의 대상은 '순수 내재적 직관에 파악된 절대적인 자료'이며 현상학의 목표는 의식행위의 본질적 구조와 이 행위에 대응하는 객관적인 것을 발견하는 데 있다. 이남인에 의하면 다양한 현상학적 통찰을 수용하면서 새롭게 등장한 교육학을 현상학적 교육학이라고 한다 [16].

현상학과 교육학이 함께 연구되거나 아니면 현상학을 교육학에 접목시키려는 노력은 대개 네 부류의 학자들로 구분된다. 제 1그룹은 경험적 사실연구를 교육학에 조금이라도 반영해야하며 그것을 교육현상학이라 말했던 Fischer가 대표적이다. 제 2그룹은 정신과학적 교육학 내에 현상학을 응용하기 시작한 Bollnow와 Kanning이 있다. 제 3그룹은 현상학적 교육방법론을 제안한 Langeveld가 대표적이다. 제 4

그룹은 현상학을 교육과 접목시켜 연구하였던 Loch 등이 있다 [5].

따라서 응용현상학의 한 분야로서 현상학적 교육학은 세 가지 차원으로 존재하며 경험적 현상학적 교육학, 존재론적 현상학적 교육학 그리고 초월론적 현상학적 교육학의 세 가지 차원으로 분류할 수 있는데, 각각 다음과 같이 살펴 볼 수 있다 [16].

II.1 경험적 현상학적 교육학

경험적 현상학적 교육학은 경험을 통해 얻어지는 사실로서의 교육현상을 연구함을 목표로 한다. 경험적 사실로서의 현상은 경험을 통해 얻어지는 타당한 모든 것들이 교육현상에 해당할 수 있기에 경험적 현상학적 교육학의 다양한 분야가 정립될 수 있으며 다음과 같이 세 가지 방면으로 수행될 수 있다.

(1) 교육현상의 사실적 성격을 해명하는 방향으로서의 경험적 현상학으로 수행 될 수 있다. 이는 시대, 사회가 경험하고 있는 사실적 성격과 같은 교육현상을 해명하고 있는 여러 요소들에 대한 사실적인 연구를 통해 구체적으로 전개되는 경험적 현상학의 한 방면이다. 즉, 교육의 필요성 — 왜 배워야 하는가 — 에 대한 해명을 위한 목적을 가지고 수행된다.

(2) 경험적 현상학적 교육학은 다양한 분야가 정립될 수 있기 때문에 그에 따라 교육학의 다양한 영역별로 다양한 방식에 따라 전개가 가능하다.

예를 들면 교육과정론, 교육사, 교육방법론, 교육기술론, 교육평가론, 교육심리학, 교육사회학, 교육인류학, 교육행정학, 교육경제학,

교육경영학, 교육환경학 등이다.

(3) 구체적인 역사적, 시대적, 사회적 상황 속에 놓여있는 교육과 관련된 대상들을 분석을 통해 경험적 현상학적 교육학을 전개할 수 있다.

수학교육학은 수학의 본질, 수학의 내용, 수학을 공부하는 방법 등에 대한 교육적 내용을 연구함을 목적으로 하는데, 경험적 현상학적 교육학의 관점에서 수학의 본질적 의미를 해명하는 방향으로 전개될 수도 있고, 수학적 내용을 기술하는 방향으로 진행될 수도 있으며 또한 다양한 유형의 일반법칙을 발견하는 형태로 나아갈 수도 있다.

II.2 존재론적 현상학적 교육학

존재론적 현상학적 교육학은 교육현상 및 그와 관련된 다양한 현상들의 본질, 즉 타당한 진리를 해명함을 목표로 한다. 앞서 살펴본 경험적 현상학적 교육학과 달리 본질학적으로서의 존재론적 현상학적 교육학의 맥락에서 교육현상과 관련된 여러 조건들을 초월하여 타당한 진리를 해명한다. 존재론적 현상학적 교육학의 세 가지 큰 방향은 다음과 같다.

(1) 교육현상을 이루는 여러 가지 요소 및 유형들의 본질을 해명하고 이를 통해 종개념인 교육현상의 본질이 무엇인지를 해명한다.

(2) 교육현상의 전체영역을 이루는 부분영역들의 본질이 무엇인지를 해명하여 교육 현상 각각의 영역의 본질적인 구조가 무엇인지를 해명하는데 있다.

(3) 경험적 현상학적 교육학이 분석해야 하는 대상 및 현상 각각의 본질 구조 즉, 교육과 관련된 다양한 체험 및 대상의 본질 구조를 해명하는 데 있다.

예를 들면 수학의 한 특정분야가 어떻게 발생하게 되었으며, 어떤 존재의 의미를 가지고 있고, 그 주된 교육적 가치는 무엇인가가 이에 해당한다.

II.3 초월론적 현상학적 교육학

초월론적 현상학에서는 자연적 태도의 일반정립을 전제하는 경험적 심리학이나 현상학적 심리학에서 타당했던 주관과 세계의 관계가 역전되었다. 앞에서 언급한 경험적 현상학적 교육학과 존재론적 현상학적 교육학과 마찬가지로 초월론적 현상학적 교육학도 동일한 대상을 연구하지만 초점을 맞추어 연구하는 대상이 초월론적 구성의 문제이며 초월론적인 관점에서 연구한다는 데에 있다. 초월론적 현상학적 교육학은 수학이라는 학문의 세세한 내용을 보는 관점이 아닌 수학체계 전체를 보는 것이며 존재 여부와 관계없이 크게 하나로 보는 관점이다. 또한 자연적 태도에서는 드러나지 않는 교육현상의 새로운 측면을 초월론적인 관점에서 볼 수 있으므로 교육현상에 대하여 더 근원적인 이해가 가능하다. 이러한 초월론적 현상학적 교육학은 나아가서 사실적 현상학으로 전개될 수도 있고 형상학적 현상학으로 전개될 수도 있다. 사실적 현상학으로서의 초월론적 현상학적 교육학은 교육현상의 사실적 구조를 파악하고 해명하는 것에 중점을 두며 형상학적 현상학으로서의 초월론적 현상학적 교육학은 교육현상의 본질적인 구조를

연구하는 것에 중점을 둔다.

예를 들면 수학이라는 학문은 어떤 성격을 가지고 있으며, 왜 수학을 배워야 하는지, 수학이란 무엇인가 등의 내용이 초월론적 현상학적 교육학의 주제라고 말할 수 있다. 그러나 중·고등학교 교육에서 초월론적 현상학의 내용을 다루는 것은 무리가 있어 보인다. 하지만 수학교육학은 수학의 교육적 내용뿐만 아니라 수학이란 학문 자체를 효과적으로 교육하는 방법을 연구하는 것에도 목적을 두기에 초월론적 현상학의 내용을 다루기 위한 연구가 필요하다.

III. 수학교육에서의 현상학적 접근

III.1 제 7 차 개정 교육과정에 나타난 현상학적 교육학적 접근

제 7차 교육과정 수정고시안은 2006년 8월 25일 발표되었다. 수학과 교육과정 수정고시안에서는 타 교과 학습과의 연계성을 강화시키며 수학적 문제해결 능력을 신장시키는 것을 강조하였다. 또한 현실세계에서의 수학의 역할과 유용성 인식을 강화시키며 수학 학습에 대한 즐거움, 자신감, 흥미 등 긍정적인 수학적 태도를 배양하는 것에 강조를 두었다. 수학과는 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. 수학의 교수학습에서는 학생들이 구체적인 경험에 근거하여 여러 가지 현상을 수학적으로 해석하고 조직하는 활동, 구체적인 사실에서 추상화 단계로 점진적으로 나가는 과정, 직관이나 구체적인 조작 활동에 바탕을 둔 통찰 등의 수학적 경험을 통하여 형식이나 관계를 발견하고, 수학적 개념, 원리, 법칙 등을 이해할 수 있도록 한다. 수학적 지식과 기능을 활용하여 실생활의 여러 가지 문제를 해결해 봄으로써 수학의 필요성과 유용성을 인식하고, 수학 학습의 즐거움을 경험하도록 함으로써 수학에 대한 긍정적인 태도를 갖도록 함을 강조한다.

제 7차 교육과정 수정고시안의 목표는 수학적 지식과 기능을 습

득하는 동시에 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 생활 주변에서 일어나는 여러 가지 현상과 문제를 수학적으로 고찰하고 합리적으로 해결하는 능력을 기르며, 수학에 대한 긍정적인 태도를 기르는 것이다. 즉 실생활 소재를 통하여 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙을 이해하는 능력을 기르고 나아가서 사회현상이나 자연현상을 수학적으로 관찰, 분석, 조직하는 경험을 통해 수학의 기본 개념과 이들 사이의 관계를 이해하는 능력을 기르는 데에 있다.

수학과 수업에서는 교육 내용과 학생들의 특성을 고려하여 발견 학습, 탐구 학습, 협동 학습, 개별 학습, 설명식 교수 등 다양한 교수·학습 방법을 활용할 수 있다. 또한 생활 주변 현상, 사회 현상, 자연 현상 등의 여러 가지 현상을 학습 소재로 하여 수학적 개념, 원리, 법칙을 도입하고 구체적 조작 활동과 탐구 활동을 통하여 학생 스스로 개념, 원리, 법칙을 발견하게 하며 여러 가지 현상에서 접할 수 있는 수학을 다룸으로써, 수학에 대한 가치를 인식하고 수학의 필요성을 느낄 수 있게 한다. 그리고 수학 교수·학습 과정에서 적절하고 다양한 교육 기자재를 수단으로 활용하여 수학 학습의 효과를 높이도록 하며 공학적 도구와 다양한 교구를 통하여 학생들의 학습능력을 증진시키도록 노력한다 [1].

또 교육과정에 수학의 학문으로서의 성격, 가치와 의미를 기술하는 것은 당연한 일이다. 또한 수학교육이 지향하는 목표와 교육목적을 기술하고 있는 것도 마땅히 그래야 하는 일 인 것이다. 이렇게 수학 및 수학교육의 성격과 본질을 말하는 것은 초월론적 현상학적 교육학의 입장이다. 수학적 사고 능력 증진과 수학 학습의 긍정적인 태도 함양을 위해 생활 주변의 소재, 현상을 도입하는 것을 권장하는 것은 경험적, 존재론적 현상학의 관점에서 수학을 교육하려는 시도로 볼 수 있다.

III.2 수학교육에서 다룰 수 있는 현상학적 주제

우리는 앞서 현상학적 교육학의 세 가지 차원에 대하여 알아보았다. 따라서 수학교육에서 다루어질 현상학적 주제도 이 세 가지 차원을 따라 접근하는 것이 타당할 것이다.

먼저 경험적 현상학적 교육학은 경험을 통하여 얻어지는 사실로서의 교육현상을 연구함을 목표로 하며, 이는 개별 교육 내용과 다양한 교육학의 분야에서 다루어질 수 있다. 수학교육에서는 수학을 단순히 기술하는 형태로 수행될 수도 있고, 수학의 의미를 해명하는 형태로 수행될 수도 있으며, 나아가 수학의 일반 법칙을 발견하는 형태로도 수행될 수 있다.

존재론적 현상학적 교육학은 교육현상 및 그와 관련된 다양한 현상들의 본질구조를 해명함을 목표로 하는데, 이는 개인이나 사회, 역사적 경험을 초월한 타당한 진리를 발견하자는 것이다. 수학교육에서는 다루는 대상, 즉 수학의 본질 뿐 아니라 그것의 부분 영역의 본질을 해명함을 목표로 하며 교육과정과 평가, 교육방법의 본질적 구조를 다룰 수 있다. 또한 존재론적 현상학은 교육과 관련된 다양한 체험 및 대상의 본질적 구조를 해명하는 것도 다룬다.

초월론적 현상학적 교육학은 교육학의 연구대상을 초월론적 구성의 문제에 초점을 맞추어 초월론적 관점에서 연구하는 것이다. 초월론적 현상학적 교육학에서는 교육현상의 새로운 측면이 드러나기에 이를 통해 교육현상을 보다 더 근원적으로 이해할 수 있다.

III.3 개정 교과서에 포함된 현상학적 교육학적 소재

우리는 앞에서 현상학과 관련된 교육학적 수학교육학적 주제에 관하여 알아보았다. 수학교육에서 현상학에 관련된 주제를 연구하기에 앞서서 현행 교육과정에서 드러내고 있는 현상학적 소재를 먼저 알아볼 필요가 있다고 판단되며, 따라서 개정 교과서에 포함된 현상학적 교육학적 소재 또는 교육내용을 찾고 유형별로 분석해 보고자 한다.

1) 연구 대상

이 연구에서는 개정 수학 I 교과서에서 학습자의 흥미와 관심을 유도하기 위하여 제시된 실생활 관련 문제를 현상학적 관점에서 분석하였다. 2007년 개정 교육과정의 수학 I 교과서 15종 중 8종을 택하였으며 분석에 사용된 교과서는 아래의 표와 같다.

연구 대상 교과서 8종

출판사	저자	출판연도
교학사	김수환 외 13인	2009
금성출판사	양승갑 외 7인	2009
더 텍스트	김해경 외 8인	2009
더 텍스트	윤재한 외 14인	2009
두산 동아	우정호 외 7인	2009
미래 엔 컬쳐	유희찬 외 12인	2009
좋은책 신사고	황선욱 외 12인	2009
지학사	이강섭 외 3인	2009

2) 현행 고등학교 교과서에 제시된 현상학적 소재

각 교과서에서 제시한 도입부와 전개부의 실생활 문제를 유형별로 분류하였다. 또한 도입부와 전개부의 실생활 문제를 현상학적 교육학의 세 차원으로 분류하였으며 후에 각 차원에 해당하는 세부 연구방향으로 분석하였다.

(1) 도입부에서 제시된 실생활 문제

각 단원의 도입부는 그 단원의 필요성과 목적을 설명함과 동시에 학습의욕을 고취시키는 기능을 한다. 따라서 각 교과서마다 실생활에서 접할 수 있는 소재를 예로 들면서 시작하는 것이 일반적인데, 경험적 소재를 제공한다는 의미에서 현상학적 교육자료를 제시하는 것으로 볼 수 있다.

① 경험적 현상학적 관점

교과서의 도입부에서 교육현상의 사실적 성격을 해명하는 방향으로 각 단원을 왜 배워야 하는가에 대한 필요성을 명시한다.

이러한 관점을 가지고 있는 예는 다음과 같다.

황선욱 외 12인 [21] 27쪽에서는 사회과학분야의 연구결과를 분석하거나 혹은 전자공학에서 전기회로 기판을 설계 시에 미지수의 개수가 많은 연립 일차 방정식의 문제를 풀어야 하는 경우를 예로 들어 설명한다. 이 때 소거법이나 대입법을 사용하여 직접 푸는 것은 거의 불가능하기에 컴퓨터를 이용하여 연립 방정식을 행렬로 바꾸어 프로그램을 돌려 해를 구하면 약 5분으로 시간이 단축된다고 말한다. 이처럼 직접 구하기에는 시간이 오래 걸리거나 불가능하다고 보이는 연립

일차 방정식의 문제를 행렬의 개념을 적용시켜 시간을 단축하면서도 정확한 해를 구할 수 있다는 관점에서 볼 때, 경험적 현상학적 연구의 교육현상의 사실적 성격을 규명하는 것이라고 말할 수 있다.

또 이러한 성격의 현상학적 교육적 소재로는 김수환 외 13인 [2] 8쪽, 10쪽, 50쪽, 52쪽, 91쪽, 김해경 외 8인 [4] 8쪽, 56쪽, 유희찬 외 12인 [13] 6쪽, 8쪽, 40쪽, 54쪽, 158쪽, 윤재한 외 14인 [14] 55쪽, 이강섭 외 3인 [15] 9쪽, 51쪽, 101쪽, 149쪽에서도 찾을 수 있다.

② 존재론적 현상학적 관점

교과서의 도입부에서 수학의 본질적 의미를 해명하는 방향으로 교과내용의 전달을 목적으로 하거나 일반 법칙에 대해 제시한다.

이러한 관점을 가지고 있는 예는 다음과 같다.

이강섭 외 3인 [15] 28쪽에서는 행렬의 역사에서는 행렬의 본질에 대해 말하고 있다. 라이프니츠의 행렬식 이론의 발견으로부터 케일리의 행렬론으로써의 행렬 이론에 대해 이야기하며 행렬에 대한 기본 법칙에 대해 설명한다. 이러한 관점에서 학생들이 알아야 할 행렬에 대한 간단한 내용을 제시 및 전달하였다고 볼 수 있다.

김수환 외 13인 [2] 8쪽, 102쪽, 148쪽, 윤재한 외 14인 [14] 9쪽, 황선욱 외 12인 [21] 9쪽, 10쪽, 37쪽, 51쪽, 107쪽, 108쪽, 128쪽, 138쪽, 146쪽, 159쪽의 교과서도 이러한 성격의 교육적 소재라고 볼 수 있다.

③ 초월론적 현상학적 관점

수학이라는 교과 자체 혹은 수학교육이라는 학문 자체를 보는 것을 말하며 교과서의 도입부에는 초월론적 현상학적 관점으로 볼 수 있는 내용이 주로 머리말에 언급되어 있다.

이러한 관점을 가지고 있는 예는 다음과 같다.

황선욱 외 12인 [21]의 머리말에서는 “학교에서 수학을 공부하는 목적은 역사적 사실을 이해하듯이 수학적 사실을 단순히 이해만 하는 것이 아니라, 다른 교과의 학습이나 생활 주변에서 부딪히는 여러 가지 문제를 능률적이고 합리적으로 해결하고 그 결과를 활용할 수 있는 수학적 사고 능력을 기르는데 있습니다.”라고 서술되어 있다. 이와 마찬가지로 다른 고등학교 교과서에도 이러한 취지의 수학의 성격과 수학교육의 목적 등을 머리말에서 다루고 있다.

⑵ 전개부에서 제시된 실생활 문제

여기에서는 우선 전개부에 등장하는 여러 가지 현상학적 소재를 크게 수학적 개념을 실생활에 직접 적용하는 문제, 실생활에서부터 수학적 개념을 찾아볼 수 있는 문제 그리고 실험과 조사를 통해서 수학적 개념과의 관련성을 발견한 문제로 나누어 본다.

첫째로, 수학적 개념을 실생활에 직접 적용하는 문제를 살펴보자.

이러한 관점을 가지고 있는 예는 다음과 같다.

양승갑 외 7인 [9] 107쪽에서 탐구과제로 로그와 별의 밝기에 관하여 설명한다. 프랑스의 수학자이자 천문학자였던 라플라스는 “로그의

발견은 큰 수의 계산을 해야 하는 천문학자들의 작업량을 줄여 그들의 수명을 두 배로 늘려 주었다." 라는 말을 할 정도로 천문학에서 로그는 꼭 필요한 개념이다. 천문대 등에서 밤하늘을 보면 별들의 밝기가 제각각인 것을 알 수 있는데, 별의 밝기를 나타낼 때에도 로그를 사용하여 다음과 같이 계산하면 별의 등급을 결정할 수 있다. 등급이 m_1, m_2인 두 별의 밝기를 각각 l_1, l_2 라고 하면 다음과 같은 공식을 얻을 수 있다.

$$\log_{10}\frac{l_1}{l_2} = \frac{2}{5}(m_1 - m_2)$$

이 공식은 1856년에 포그슨이 1등급 별이 6등급 별보다 100배가 밝으므로, 등급이 하나씩 커질수록 별의 밝기는 $\frac{1}{\sqrt[5]{100}}$배가 밝아진다는 것을 이용하여 등급과 밝기 사이의 관계를 지수함수로 나타내었고 이것을 다시 로그로 고친 것이다. 태양의 등급은 -28.0이고 맑은 날 태양의 밝기는 100000럭스이다. 목성의 등급이 -1.91일 때 목성의 밝기를 구하라는 문제를 제시하였는데, 이는 로그의 개념을 적용한 것이라 볼 수 있다.

우정호 외 7인 [10] 75쪽에서는 보충문제로 도로에 쓰여 있는 글씨와 운전자의 인지정도에 대해 설명하고 있다. 도로 바닥에 써 놓은 글씨는 운전자가 알아보기 쉬워야 한다. 실험에 의하면 도로 바닥에 쓰인 글씨의 길이 L, 글씨와 운전자 사이의 거리 d, 운전자의 눈높이 h 사이에 아래와 같은 식이 성립할 때, 운전자가 쉽게 글씨를 알아본다고 한다.

$$L = \frac{0.000169d^{2.27}}{h} \ \ (\text{단위} : m, 20 < d < 100)$$

글씨와 운전자 사이의 거리가 60m이고 운전자의 눈높이가 1m일 때,

이 운전자가 글씨를 알아보기 쉽게 하려면 글씨의 길이를 몇 m로 해야 하겠는가? 라는 문제를 통하여 지수의 개념을 실생활에서 쉽게 볼 수 있는 도로위의 글씨와 운전자의 인지 관계에 직접 적용하였다.

김해경 외 8인 [4] 125쪽, 133쪽, 152쪽, 182쪽, 양승갑 외 7인 [9] 107쪽, 138쪽, 146쪽, 우정호 외 7인 [10] 75쪽, 157쪽, 유희찬 외 12인 [13] 29쪽, 77쪽, 155쪽, 윤재한 외 14인 [14] 124쪽, 163쪽의 교과서도 이러한 성격의 교육적 소재라고 볼 수 있다.

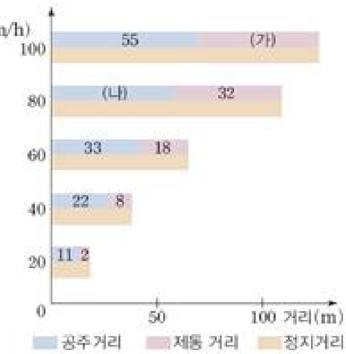
둘째로, 실생활에서부터 수학적 개념을 찾아볼 수 있는 문제를 살펴볼 수 있다.

이러한 관점을 가지고 있는 예는 다음과 같다.

김수환 외 13인 [2] 65쪽에서는 보충문제로 스키드 마크에서의 수학적 개념을 도출하여 설명하고 있다. 운전자가 장애물을 발견하고 브레이크를 밟기까지 자동차가 달린 거리를 공주거리, 브레이크를 밟은 후 자동차가 완전히 정지하기까지 달린 거리를 제동거리, 공주거리와 제동거리를 합한 거리를 정지거리라 한다. 오른쪽 그래프는 평평하고 건조한 아스팔트 도로에서 자동차의 속력에 따른 공주거리, 제동 거리, 정지거리를 나타낸 것이다. 교통사고가 발생하면 경찰 조사관은 사고 자동차의 속력을 측정하게 되며, 브레이크를 밟은 후 도로에 나타난 자동차 바퀴의 끌린 자국(스키드 마크)의 길이를 이용하여 속력을 측정한다. 일반적인 연구결과에 따르면 브레이크를 밟기 전 자동차의 속력 v와 스키드 마크의 길이 l 사이에는 다음과 같은 관계식이 성립한다.

$$v = 10\sqrt{2l} \text{ } (v\text{의 단위는 km/h, } l\text{의 단위는 m.)}$$

이를 바탕으로 도로위에 나타난 자동차 바퀴의 끌린 자국의 길이를 재어보니 72m이었다. 브레이크를 밟기 전 자동차의 속력을 구하여 보는 문제를 제시하여 실생활에서 볼 수 있는 스키드 마크에 대한 수학적 개념을 찾아볼 수 있다.



김해경 외 8인 [4] 115쪽에서는 등차수열의 개념을 도입하기 위한 동기유발 문제로서 부여 정림사지 5층 석탑에 대하여 설명하고 있다. 부여 정림사지 5층 석탑은 목탑의 양식을 창의적으로 발전시켜 석탑의 구조미를 완성한 백제시대의 대표적인 석탑이다. 이 탑의 기단과 탑신의 높이를 살펴보면 3.5척 높이의 기단위에 7척의 높이로 1층을, 1층 위에 3.5척의 높이로 2,3,4,5층을 차례로 올려 만들었음을 알 수 있다. 이 때, 지면으로부터 각 층까지의 높이를 차례로 나열한 수열의 각 항은 어떻게 얻을 수 있을까? 라는 물음을 통하여 부여 정림사지 5층 석탑을 수학적 소재로 사용하여 등차수열의 개념을 찾을 수 있다.

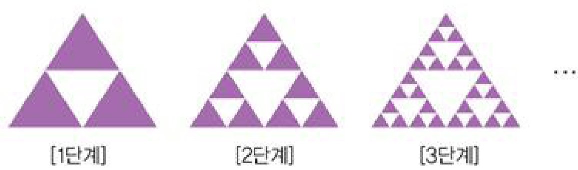
김수환 외 13인 [2] 49쪽, 119쪽 김해경 외 8인 [4] 41쪽, 98쪽, 우정호 외 7인 [10] 33쪽, 유희찬 외 12인 [13] 45쪽, 105쪽, 122쪽, 이강섭 외 3

인 [15] 94쪽, 황선욱 외 12인 [21] 64쪽, 77쪽, 104쪽의 교과서도 이러한 성격의 교육적 소재라고 볼 수 있다.

마지막으로, 실험과 조사를 통해서 수학적 개념과 관련성을 발견한 문제를 살펴볼 수 있다.

이러한 관점을 가지고 있는 예는 다음과 같다.

김해경 외 8인 [4] 176쪽에서는 시어핀스키 삼각형을 통하여 무한등비수열의 극한과의 관련성에 대하여 설명한다. 폴란드의 수학자 시어핀스키는 정삼각형의 세변의 중점을 연결하여 가운데의 작은 정삼각형을 제거하고 남아있는 각 정삼각형에 대하여 같은 과정을 반복하여 아래 그림과 같은 시어핀스키 삼각형을 고안하였다. 이와 같은 과정을 한없이 반복할 때, 남아있는 정삼각형의 개수는 어떻게 될지 생각해 보는 물음을 통하여 무한등비수열의 극한의 개념에 대하여 도입을 하고 있다. 학생들은 직접 조사를 해봄으로써 규칙을 얻을 수 있으며 이를 통하여 무한등비수열의 극한의 개념을 알고 그 극한값을 구할 수 있다.



김수환 외 13인 [2] 163쪽, 양승갑 외 7인 [9] 175쪽, 191쪽, 유희찬 외 12인 [13] 197쪽, 황선욱 외 12인 [21] 174쪽의 교과서도 이러한 성격의 교육적 소재라고 볼 수 있다.

위에서 분류한 유형의 문제들을 다시 경험적 현상학적 교육학, 존재론적 현상학적 교육학, 초월론적 현상학적 교육학의 관점에서 고찰해 보자.

① 경험적 현상학적 교육학

경험적 현상학적 교육학의 관점에서는 경험을 통해 얻어지는 현상을 토대로 한 문제를 볼 수 있다. 15종의 교과서 중 경험적 현상학적 교육학이 적용되는 문제가 차지하는 비율이 제일 컸다. 아래와 같이 경험적 현상학적 교육학의 세 방면으로 나누어 문제를 분류하였다.

㉮ 교육현상의 사실적 성격을 해명하는 방향

실생활에서 경험을 통해 받아들일 수 있는 수학적 사실을 문제로 제시하였다.

이러한 관점을 가지고 있는 예는 다음과 같다.

김해경 외 8인 [4] 98쪽에서는 탐구활동을 통해 로그 부등식을 설명한다. 용액의 산성도는 용액의 수소 이온 농도에 따라 정해지며 이때, 수소 이온 농도는 매우 작은 값이어서 pH라는 수소 이온 지수를 이용하여 용액의 산성도를 나타낸다. 용액의 수소 이온의 농도가 $[H^+]$M일 때, $pH=-\log[H^+]$의 식이 성립한다. 중성인 물의 pH의 값은 7이고, pH의 값이 7보다 작은 용액은 산성, 7보다 큰 용액은 염기성이라고 한다. 탐구활동 문제를 통하여 어떤 용액의 수소이온 농도가 xM일 때 이 산성이기 위한 조건을 나타내는 식과 이를 만족하는 x의 값의 범위를 구하는 방법을 통해 로그 부등식을 설명한다. 산성도가 수학적 성격을 띠고 있다는 점에서 볼 때, 수학적 성격을 해명한 것이라 할 수 있다.

유희찬 외 12인 [13] 29쪽에서는 심화 학습으로서 행렬과 암호에 관하여 설명하고 있다. 정보화 사회에서는 인터넷을 통해 정보를 주고받는데 이 때 정보를 보호하기 위하여 암호에 대한 연구를 활발히 진행하고 있다. 여러 암호 중 행렬을 이용한 것을 힐 암호라고 하며 힐 암호에 이용되는 행렬을 열쇠행렬이라고 한다. 여기에서는 열쇠행렬을 이용하여 암호를 만드는 원리를 설명한다. 이러한 관점에서 암호와 행렬과의 관계를 수학적으로 해명한 것으로 볼 수 있다.

유희찬 외 12인 [13] 29쪽에서는 읽기 자료로서 수열을 통한 복리법에 관해 이야기 한다. 이자가 붙는 방식인 단리법과 복리법에 대해 아래와 같이 설명한다. 원금 A원을 연이율 $r\%$로 은행에 예금할 때 n년 후의 원리합계는 단리로 계산하면 $A(1+\frac{r}{100}n)$원 이고, 복리로 계산하면 $A(1+\frac{r}{100})^n$ 원 이다. 즉, 단리법은 원리합계가 일차함수적(산술급수적)으로 증가하고 복리법은 지수함수적(기하급수적)으로 증가한다. 부가적으로 이와 관련된 1626년 미국 금융가에 관한 역사적인 사실에 대해 설명하였다. 이러한 관점에서 볼 때 미국금융가에 관한 복리법적인 해석은 수학적 사실을 해명한 것으로 말할 수 있다.

유희찬 외 12인 [13] 105쪽에서는 읽기 자료로서 벤 포드의 법칙에 관하여 설명하고 있다. 우리는 우리 주변에서 발견할 수 있는 다양한 수들을 모아 맨 앞자리 숫자를 조사하면 $(1,2,\cdots,9)$가 당연히 비슷한 확률로 나타날 것이라 생각하지만 조사한 결과는 맨 앞자리의 숫자가 1인 것이 무려 30%나 되며 이러한 숫자들의 분포를 공식화한 것이 벤포드의 법칙이다. 벤 포드의 법칙에 의하면 우리 주변에서 발견할 수 있는 수들의 맨 앞자리의 숫자가 $k(k=1,2,\cdots,9)$일 확률은 $P(k)=\log(k+1)-\log k$가 된다. 국세청에서 회계장부의 조작가능성을

판단할 때에도 벤 포드의 법칙을 사용함을 말하고 있다. 이러한 관점에서 벤 포드의 법칙이라는 사실적 성격을 수학적인 관점에서 해명한 것이라 볼 수 있다.

이강섭 외 3인 [15] 94쪽에서는 로그방정식에 대한 학습 전에 해변의 기울기를 통해 상용로그에 관하여 전시학습 확인을 하고 있다. 해변에 따라 폭의 크기와 경사도가 다르다는 점을 제시하며 이는 모래알갱이의 크기 같지 않기 때문이고 모래 알갱이의 지름과 해변의 기울기 사이의 관계는 상용로그를 이용한 식으로 표현이 가능하다고 해명하고 있다. 해변의 기울기를 s, 모래 알갱이의 지름의 길이를 d mm 라고 하면 $s = 0.159 + 0.118\log d$가 성립한다. 이러한 관점에서 볼 때 해변의 기울기는 수학적 성격을 띠고 있다는 점에서 경험적 현상학적 교육학에 포함 된다고 볼 수 있다.

황선욱 외 12인 [21] 77쪽에서는 읽기 자료로서 아치와 지수함수를 통해 실생활에서 볼 수 있는 현수교에 관해 설명하고 있다. 다리의 양쪽 교각에서 케이블을 늘어뜨리면 중력에 의하여 아래로 처지면서 아름다운 곡선을 이루는데 이 곡선을 현수선이라고 하며 현수선으로 아치를 만드는 다리를 현수교라고 한다. 여기서 현수선은 축에 대하여 서로 대칭인 두 지수함수 $y = \frac{a}{2}e^{bx}$와 $y = \frac{a}{2}e^{-bx}$ 를 더한 함수인 $y = \frac{a(e^{bx}+e^{-bx})}{2}$의 그래프로 나타내어지는데 이 식은 1690년을 전후로 하위헌스, 라이프니츠, 베르누이 등이 찾아낸 것이라 이야기한다. 이러한 관점에서 현수선이라는 사실적 성격을 수학적 개념으로 해명한 것이라 볼 수 있다.

황선욱 외 12인 [21] 104쪽에서는 읽기 자료로서 로그함수를 통

해 실생활에서 볼 수 있는 에펠탑의 측면을 이루는 곡선에 대해 설명하고 있다. 에펠탑은 좌우 대칭의 우아한 곡선미를 자랑하며, 철골의 무게는 약 7300톤, 높이는 약 324m이고 바닥을 이루는 정사각형의 한 변의 길이가 약 126m에 이르는 거대한 철골 건축물이다. 2004년 미국 콜로라도 대학의 기계공학과 교수인 와이드만은 에펠탑의 측면을 이루는 우아한 곡선을 식으로 나타낸 결과 그것이 로그함수의 그래프로 $y = -3001\log_e \frac{x}{63}$와 같이 나타내어짐을 알았다. 이러한 관점에서 에펠탑을 세울 당시 측면을 위의 그래프로 생각하여 만들어진 것은 아니지만 측면의 곡선을 수학적 개념을 통해 나타낼 수 있음을 알 수 있다.

㉯ 교육현상의 역사적 성격을 해명하는 방향

역사적 사실을 실생활에서 경험을 통해 습득 가능한 내용으로 제시하였다.

이러한 관점을 가지고 있는 예는 다음과 같다.

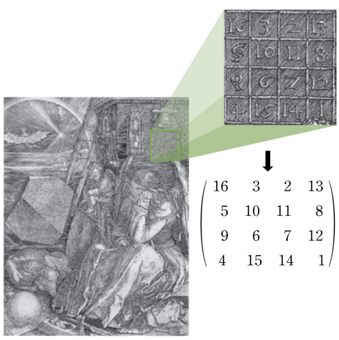
김해경 외 8인 [4] 144쪽에서는 수학적 귀납법을 학습하기 전 읽기자료로 편경에 대하여 설명하고 있다. 세종 때 박연이 완성한 조선의 독자적인 음계에 관한 내용을 다루고 있다. 기준음, 즉 황종을 내는 관의 길이를 정하고 이 관의 길이를 $\frac{1}{3}$만큼 줄여 두 번째 음을 내는 관을 만들고, 두 번째 음을 내는 관의 길이를 $\frac{1}{3}$만큼 늘여 세 번째 음을 내는 관을 만들었다. 이와 같은 방법으로 이전 음을 내는 관의 길이를 $\frac{1}{3}$만큼 줄이고, 늘이기를 교대로 반복하여 12음을 내는 관을 만들어 음계를 정하였다. 이와 같이 기준 음을 내는 관의 길이와 관의 길이들 사이의 관계가 주어질 때, 나머지 11음을 내는 관의 길이를 구할 수 있는가에 대해 질문을 던짐으로써 역사적 성격을 띠는 교육 대상을 분석을 통해

수학적 귀납법을 접목시킬 수 있다는 점에서 경험적 현상학적 교육학이라 볼 수 있다.

우정호 외 7인 [10] 33쪽에서는 읽기자료로서 마방진과 행렬의 관계에 대해 설명하고 있다. 마방진은 1부터 n^2까지의 연속된 자연수를 가로, 세로, 대각선의 합이 같아지도록 정사각형 모양으로 배열한 것을 'n차 마방진'이라고 한다. 사각형 모양의 수 배열을 '방진'이라 하므로, '마방진'은 '마술적인 성질을 가진 정사각형 수 배열'이 된다. 마방진에서는 수의 배열만 남기고 괄호로 묶으면 정사각형행렬이 되므로 마방진을 행렬로 나타낼 수 있다. 16세기 초 독일의 화가 Dürer는 자신의 동판화 '멜랑콜리아'의 오른쪽 위에 4차 마방진을 새겨놓았는데 이 마방진의 맨 아랫줄 가운데 두 칸의 수는 각각 15와 14인며 이를 연속하여 적은 1514는 그가 판화를 제작한 해를 뜻하고 이 마방진을 살펴보면 여러 가지 수학적 성질이 숨어있다. 이러한 관점에서 마방진과 행렬의 관계를 설명하며 마방진의 성질을 해명하였다는 점에서 볼 때 이는 역사적 성격을 해명한다고 볼 수 있다.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

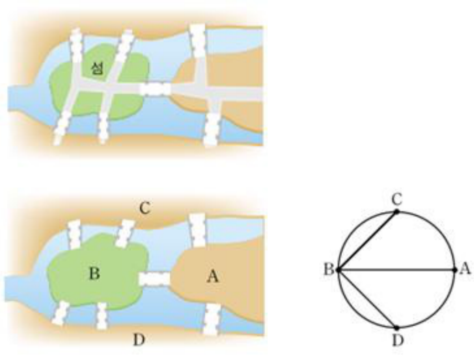
$$\rightarrow \begin{pmatrix} 4 & 9 & 2 \\ 3 & 5 & 7 \\ 8 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$



$$\downarrow$$

$$\begin{pmatrix} 16 & 3 & 2 & 13 \\ 5 & 10 & 11 & 8 \\ 9 & 6 & 7 & 12 \\ 4 & 15 & 14 & 1 \end{pmatrix}$$

유희찬 외 12인 [13] 45쪽에서는 읽기 자료로서 쾨니히스베르크의 다리에 관한 내용을 설명하고 있다. 프로이센의 소도시 쾨니히스베르크에는 강으로 둘러싸인 섬이 하나 있고 섬과 도시의 다른 부분이 7개의 다리로 연결되어 있으며 예전부터 쾨니히스베르크에는 시민들이 운동이나 산책을 할 때마다 도시의 한 지점에서 출발하여 7개의 모든 다리를 한 번씩만 건너서 출발 지점으로 되돌아오려는 시도가 있었는데, 이는 쾨니히스베르크의 다리 문제로 잘 알려져 있다. 이 문제는 스위스의 수학자 오일러가 강으로 분할된 도시의 부분들을 꼭짓점으로 생각하고 다리를 변으로 생각하여 그래프를 고안하였으며 이를 통해 한붓그리기가 가능하기 위해서는 그래프의 각 꼭짓점에 연결된 변의 개수가 모두 짝수이어야 함을 증명하였다. 따라서 쾨니히스베르크의 다리에 관한 문제는 해가 존재하지 않는 다는 것을 밝혔는데 이는 경험으로 얻어진 문제에 대한 답을 증명해 보였으므로 역사적인 성격을 띠고 있다고 볼 수 있다.



황선욱 외 12인 [21] 77쪽에서는 읽기 자료로서 $\sqrt[12]{2}$의 거듭제곱과 반음계에 관한 내용을 다루고 있다. 일찍이 그리스의 수학자 피타고

라스는 음계를 수로 나타내어 현의 진동수의 정수의 비로 음계를 정하는 순정률을 이용한 음계를 개발하였으며 12개의 음인 반음계에서 이웃하는 두 반음의 진동수의 비가 $\sqrt[12]{2}$라는 사실을 말한다. 또한 이를 이용하여 피아노의 n번째 건반을 눌렀을 때 나오는 소리의 진동수 P_n을 $P_n = 440 \times (\sqrt[12]{2})^{n-49}(Hz)$와 같이 구할 수 있다. 이는 역사적 성격을 나타내는 것이라 볼 수 있다.

② 존재론적 현상학적 교육학

㉮ 교육현상의 본질을 해명하는 방향

수학의 본질적인 타당한 진리를 해명하여 교육내용의 존재의 의미를 문제로 제시하였다.

이러한 관점을 가지고 있는 예는 다음과 같다.

황선욱 외 12인 [21] 188쪽에서는 수열과 급수의 수렴, 발산에 대한 개념이 명확하지 않던 시대의 급수의 합에 관한 잘못된 증명을 들고 있다. 이는 수렴, 발산의 개념이 왜 있어야 하는지와 그 중요성을 보여주고 있으므로 타당한 진리를 해명한다는 관점에서 보면 존재론적 현상학적 교육학의 교육현상의 본질을 해명하는 것이라 볼 수 있다.

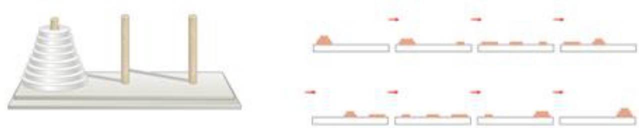
㉯ 교육과 관련된 다양한 체험 및 대상의 본질 구조를 해명하는 방향

학생들이 수학의 본질 구조를 직접 체험과 경험을 통하여 학습 가능한 문제로 제시하였다.

이러한 관점을 가지고 있는 예는 다음과 같다.

유희찬 외 12인 [13] 122쪽에서는 등비수열을 학습하기 전에 실생활 소재인 꿀 타래를 만드는 방법을 통해 등비수열에 관한 체험을 할 수 있게 하였다. 꿀 타래는 숙성시킨 꿀의 가락을 늘인 후 꼬아서 겹치면 꿀 타래 가락의 수는 2배로 늘어나는 과정을 통해 만들게 되는데 한 번 접으면 2(가락), 두 번 접으면 $4 = 2^2$(가락), 세 번 접으면 $8 = 2^3$(가락), 네 번 접으면 $16 = 2^4$(가락), $\cdots$ 이 되므로 n번 접게 되면 2^n(가락)이 됨을 알 수 있다. 등비수열이라는 본질을 체험을 통해 학습할 수 있다는 관점에서 볼 때 이는 본질 구조를 해명하는 것이라 볼 수 있다.

유희찬 외 12인 [13] 155쪽에서는 하노이의 탑에 관하여 설명하고 있다. 하노이의 탑은 3개의 나무기둥과 가운데에 구멍에 뚫려 있어 나무 기둥에 꽂을 수 있고 크기가 서로 다른 n개의 원판을 가지고 규칙에 따라 이동시키는 놀이이다. 처음에는 한 나무 기둥에 모든 원판이 꽂혀있다. 가장 큰 원판이 가장 아래에 있으며 위로 갈수록 더 작은 원판이 놓여있으며 규칙에 의하여 한 기둥에 꽂혀 있는 모든 원판을 처음 순서대로 다른 하나의 기둥으로 모두 옮기는 것이다. 규칙은 한 번에 하나의 원판만 옮기며 한 원판 위에는 그것보다 작은 원판만 놓을 수 있다. n개의 원판을 다른 기둥으로 옮기기 위한 최소 이동 횟수를 a_n이라고 하면 $n+1$개의 원판을 옮기는데 필요한 이동횟수 $a_{n+1} = 2a_n + 1$를 구할 수 있다. 하노이의 탑 문제는 수열의 귀납법과 관련되며 체험을 통해 규칙성을 발견함으로써 수학적 문제해결 능력을 향상시킨다는 점에서 존재론적 현상학적 교육학에 해당한다고 볼 수 있다.



윤재한 외 14인 [14] 124쪽에서는 등비수열의 개념을 학습하기 전에 3명을 도와주는 방법을 통하여 등비수열에 대해 체험할 수 있도록 하고 있다. 영화 '아름다운 세상을 위하여'에서 주인공이 '세상이 아름다워지기 위하여 자신이 할 수 있는 일'에 대한 숙제를 하다가 3명에게 도움을 주는 방법을 고안한다. 처음 자신이 3명을 도와주면 도움을 받은 3명이 각자 다른 3명을 도와주게 되며 이와 같은 방법으로 도움을 받은 사람은 반드시 다른 사람들을 도와주어야 한다는 방법이다. 이러한 방법에서 일정한 규칙을 발견할 수 있는데 등비수열의 개념을 학습할 수 있다는 점에서 교육과 관련된 체험을 통하여 본질 구조를 해명하는 것이라 볼 수 있다.

III.4 정리

개정 수학 I 교과서를 살펴 본 결과 교과서의 도입부는 학습자에게 동기유발을 시키는 기능하며 경험적 현상학적 관점, 존재론적 현상학적 관점의 소재가 많이 서술되어 있었다. 전개 및 정리부는 구체적인 교육내용을 학생들에게 가르쳐야 하므로 학생 스스로가 경험을 통하여 얻기에 효과적이라 할 수 있는 경험적 현상학적 교육학의 관점의 소재가 주로 서술되어 있었다. 하지만 초월론적 현상학적 교육학적 관점의 소재는 머리말 외의 부분에서는 찾아보기 어려웠다.

Ⅳ. 결론 및 제언

현상학은 Edmund Husserl에 의해 진행된 운동으로 대상이 가진 있는 그대로 주어진 모습을 탐구의 출발점으로 보는 것을 현상(경험)이라 하며 이를 연구한 것이 현상학이다.

현상학은 교육철학에 강한 자극을 주면서 교육철학의 기본방법론의 하나로서 영향을 주며 교육현실에서 교육적 영향의 상관적 관계를 해명하기에 현상학과 교육학은 관계가 깊다 할 수 있다. 따라서 다양한 현상학적 통찰을 받아들이면서 전개된 교육학인 현상학적 교육학의 연구가 이루어졌으며 현상학의 다양한 소재들을 교육학적 측면에서 연구가 이뤄지고 있다.

한편 수학과는 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙을 이해하고 사물의 현상을 수학적으로 관찰하여 해석하는 능력을 기르며, 실생활의 여러 가지 문제를 논리적으로 사고하고 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기르는 교과이다 [1]. 그럼에도 불구하고 그동안의 수학교육은 지나치게 개념과 원리, 법칙에 치중하여 현상학적 접근을 방해하였던 것이 사실이며, 학생들에게 수학이란 매우 어렵고 딱딱하기만 한 학문이라는 인식을 불러일으키기에 충분했다.

앞서 밝힌 대로 수학교육에서 현상학적 주제 및 소재에 대한 연구는 충분하지 않으며 그마저도 프로이덴탈의 현상학에 관계된 수학교육 연구가 주로 이루어져있는 것이 사실이다. 따라서 좀 더 적극적인 현상학적 관점의 수학교육 연구가 필요하다.

수학이 어렵고 딱딱한 기피과목이 아니라 생활과 밀접한 친근한

과목으로 탈바꿈하기 위해서는 보다 다양한 현상학적 소재와 주제가 개발되어 교육과정 또는 교과서에 수록되어야 할 것으로 판단된다. 또 보다 근본적으로 현상학적 교육학적 입장에서 수학교육이 연구되어야 할 것으로 보인다.

본 논문에서는 우선 현상학적 교육학의 개념을 살펴보고, 수학교육에의 접근 가능성을 알아보았다. 또한 현재 교육과정에 따른 개정 교과서를 중심으로 현상학적 교육학적 소재를 찾아 비교, 분석하였다.

개정 수학 I 교과서를 통하여 살펴본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 7차 개정 수학 I 교과서에서는 현상학적 교육학 소재를 많이 사용하려는 노력이 엿보인다. 특히 학생들이 배워야 하는 수학의 기본 내용인, 정의 및 정리는 구체적인 내용을 보다 잘 이해할 수 있도록 경험적 현상학적 교육학의 소재들이 많이 사용 되었다.

둘째, 현 교재에는 현상학적 교육학의 소재가 많이 들어가 있지만 초월론적 현상학적 교육학과 같은 근본적인 물음인, '수학을 왜 배워야 하는가.'에 대한 교육학의 소재는 부족한 실정이다. 한 분야에 취중하지 않고 현상학의 여러 분야에서 학생들의 물음을 해소 시켜줄 수 있는 좀 더 많은 연구가 필요하다.

현상학적 교육학의 연구 분야는 넓게 펴져있어 수학교육에 잘 접목 시킨다면 학생들은 좀 더 수학이라는 학문을 다각도로 접근 가능할 것이며, 수학이란 학문에 대한 흥미를 좀 더 쉽게 느낄 수 있으리라 본다. 수학교육과 현상학의 접목을 통하여 학생들이 현상학적 소재를 통해 수학에 대한 재미를 느끼며, 능동적인 수학학습이 가능하기를 기대해 본다.

참고 문헌

[1] 교육인적자원부 (2007). 수학 영어과 교육과정 수정고시. 2006년 6월 25일 보도자료

[2] 김수환 외 13인 (2009). 고등학교 수학 I 교과서. 교학사.

[3] 김채영 (1988), 教育現象學의 動向과 展望, 한국현상학회, 철학과 현상학 연구, 제3집, 445-483.

[4] 김해경 외 8인 (2009). 고등학교 수학 I 교과서. 더 텍스트.

[5] Danner Helmut저 조상식 역 (2004). 독일교육학의 이해 :정신과학적 교육학의 방법론 : 해석학·현상학·변증법. 문음사

[6] 박교식 (1992). 함수 개념 지도의 교수현상학적 접근. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

[7] 박승억 (2008). 후설현상학에서 수학 기초론적 논의의 역할에 관하여. 哲學硏究. 82권. 81-97

[8] 박이문 (2007). 현상학과 분석철학, 지와 사랑.

[9] 양승갑 외 7인 (2009). 고등학교 수학 I 교과서. 금성출판사.

[10] 우정호 외 7인 (2009). 고등학교 수학 I 교과서. 두산 동아.

[11] 우정호 (1994). H. Freudenthal의 현상학적 수학교육론 연구. 수학교육학연구. 4권(2호). 93-128

[12] 유현주 (1995). 유리수 개념의 교수현상학적 분석과 학습-지도방향에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

[13] 유희찬 외 12인 (2009). 고등학교 수학 I 교과서. 미래 엔 컬쳐.

[14] 윤재한 외 14인 (2009). 고등학교 수학 I 교과서. 더 텍스트.

[15] 이강섭 외 3인 (2009). 고등학교 수학 I 교과서. 지학사.

[16] 이남인 (2010). 현상학적 교육학. 教育哲學 . 47권. 127-158.

[17] 이남인 (2004). 현상학과 해석학. 서울대학교출판부.

[18] Sunkel Wolfgang저 권민철 역 (2005). 수업현상학. 학지사.

[19] 허숙 외 10인 (1997). 교육현상의 재개념화. 교육과학사.

[20] Barritt Loren S저 홍기형역 (2002). 교육연구와 현상학적 접근. 문음사.

[21] 황선욱 외 12인 (2009). 고등학교 수학 I 교과서. 좋은책 신사고.

[22] 한숭홍 (1983). 현상학과 교육학. 교육교회. 97호. 616-633

Abstract

Mathematics education from the phenomenological educational point of view

Kim, Sung Kyum

Major in Mathematics Education

Graduate School of Education

Sungshin Women's University

Supervised by Kang, Byung Gai , Ph. D.

The phenomenological education is one of the basic educational philosophy methodologies, based on the phenomenological trend of philosophy lead by Husserl. The 'phenomenon' herefrom means 'experience' or 'something exhibitive'. Therefore, the phenomenological education focuses on how we exhibit and explain the essence of education.

The 7th Educational Curriculum revision encourages students to use materials in daily life and emphasizes the importance of mathematic communication skills, which is assumed to be involving the phenomenological educational point of view. All phenomenological materials(including historical facts and social issues in daily life) help improving communication skill as well as acquiring mathematical thinking skills easily.

In this paper firstly examines the phenomenological education theory, which is a part of an application phenomenology, then surveys mathematics education from the phenomenological educational point of view and analyzes phenomenological materials and topics used in mathematics textbook.

As a result, the mathematics text book now in use shows efforts to improve mathematical thinking skills using various phenomenological materials, but lacked in terms of variety. Thus through more fresh materials, we should make an effort to boost student's mental activity.

감사의 글

어느덧 대학원 석사과정의 마지막 시기가 다가왔습니다. 이 곳, 돈암동에서의 시작도 벌써 6년 반이라는 긴 시간으로 지나갑니다. 학교 앞 맛집을 다 알고 있다는 것, 학교 내 공부하기 좋은 나만의 장소가 있다는 것, 조교를 시작할 때의 그 풋풋함이 이제는 어떻게 처리해야 하는지 아는 노련함으로의 변했다는 것이 시간 흐름을 알려주는 것이겠지요. 학부 생활보다 짧았던 대학원에서의 경험과 인연이 더 짙은 추억으로 느껴집니다.

학생들 사이에서 수학과의 아버지라 불리는 강병개 교수님. 연구와 강의로 바쁘신 가운데 부족한 논문에 도움을 주시고 격려해주신 덕분에 논문을 잘 마칠 수 있었습니다. 진심으로 감사드립니다. 또한 저의 논문을 심사해주셨던 김주홍 교수님, 정해남 교수님께 감사의 마음을 전하고 싶습니다. 그리고 수학 전공 수업과 교육학에 대해 많은 가르침을 주신 신용수 교수님, 심성아 교수님, 윤기헌 교수님께도 감사드립니다. 특히 늘 부족한 조교인 저를 항상 자상하게 대해주셨던 모든 수학과 교수님들께 다시 한 번 감사의 마음을 전합니다.

지난 20여년간 머리와 가슴으로 인생을 살게끔 뒷바라지 해주신 사랑하는 부모님, 지금은 군인이지만 곧 제대할 내 동생 김병장님. 그리고 저의 대학, 대학원 진학에 자랑스러워하시며 변함없는 사랑을 주시는 (외)조부모님, 꼭 건강하셔야 해요.

대학원 생활을 통해 모든 관계에 대하여 고민과 삶의 방향을 바로 세우게 해준 선배들, 근애언니, 소영언니, 지홍언니, 혜정언니, 유진언니, 민아언니 그리고 삭막한 조교생활의 활력소가 되어준 희정언니,

은지언니에게 고맙다는 말을 전합니다. 2년 반이라는 시간을 함께한 동기 윤화언니, 한나언니, 정원언니와 언제나 함께인 현언니까지 사랑합니다. 학부에서 만난 내 보물들 경미, 인선, 수경, 보라, 슬지, 은정이와 힘을 주는 후배 서연, 유란. 말하지 않아도 힘이 되어주는 나의 오랜 친구들 보윤, 준우, 백수, 호중, 도윤, 창현, 애현, 혜연이. 모두 고맙다, 정말.

대학원 울타리 외에서 존재만으로도 힘을 주셨던 분들에게도 감사함을 전합니다. 연락도 자주 못 드리지만 언제나 반겨주시고 따뜻한 마음을 나눠주시는 김성은 베드로 신부님, 수학교사라는 꿈을 갖게 해주신 정효경 선생님! 감사합니다. 그리고 교육실습을 다녀온 지 1년이 지난 지금도 "쌤!" 이라는 첫마디로 보고픈 마음을 흠뻑 전해주는 대방중학교 2학년 8반 아이들, 쌤도 너희가 보고싶어!

고맙습니다.

보이지 않는 미래가 걱정 되고 시작점이 느려 조바심도 나지만 최선을 다하겠습니다. 저를 도와주시는 많은 분들과 살아있음을 느끼고 싶은 제 자신을 위해서.

2011년 6월 김성겸