

주제기반 설계 모형에 따른 수학-윤리 연계 · 융합 수업 자료 개발 연구

이 동 근 (잠일고등학교, 교사)

권 혜 주 (잠일고등학교, 교사)

본 연구는 학교 현장에서 교원학습 공동체 프로그램에 참여한 동일교 소속 교사들 네 명이 실천적이고 공유 가능한 수업 자료 개발을 목표로 윤리와 수학 과목에서 플라톤이라는 인물을 연계 고리로 하여 교과 간 연계 · 융합 자료 개발한 연구이다. 이때 자료 개발 절차는 '자료 개발 계획 수립, 자료 개발, 개발 자료의 검증, 검증 의견을 반영한 최종 자료 개발'과 같은 네 가지 절차를 따랐으며, 자료 개발 단계에서는 주제기반 설계 모형에 따라 자료를 개발하였다. 개발한 자료는 현장 교사들을 대상으로 개발 자료의 타당성과 수업 적용 가능성을 중심으로 CVR 검증을 실시하였고, 검증 결과를 반영하여 개발 자료의 수정을 거쳐 최종 개발 자료 결과물을 제시하였다. 특히 본 연구에서는 단순하게 개발한 자료를 소개하는 것이 아니라, 자료 개발 과정의 절차와 그 과정에서의 개발자들의 시행착오와 고민도 함께 기술하여 자료 개발을 시도하는 다른 현장 연구자들에게 기초 연구 성격의 정보를 제공하고자 하였다.

I. 서론

태진미(2010)는 근대 교육에서는 학문 간 뚜렷한 경계를 강조하였다면, 오늘날에는 서로 다른 영역의 지식 사이의 연계를 강조하면서 이들 간의 통합을 통해 새로운 지식을 창출하는 교육적 접근을 필요로 한다고 하였다. 이광우, 정영근, 박영순, 한혜정, 김정효, 최정순 (2014)도 세계 여러 나라가 지식보다 역량에 초점을 맞추어 교과나 학문 간의 연계 또는 융합을 통해 새로운 시각으로 사회 현상을 해석하는 능력을 요구하고 있다고 하면서 교육에서의 융합을 강조하였다. 2015 개정 교육과정에서 학교에서의 융합 교육의 필요성을 강조하는 상황 역시 이러한 맥락에서 이해할 수 있다. 특히 김민하(2021)는 2015 개정 교육과정 고시 이후 지금에 이르러 교과 간 연계 · 융합에 대한 실천적 논의가 본격화되기 시작하였다고 언급하였다.

다만 교육에서의 '융합'은 전문 학문에서의 '융합'의 개념과는 구분할 필요가 있다. 김정자(2014)는 전문 학문 분야에서의 융합과 교육 분야에서의 융합을 구분하면서, 전문 학문 분야에서의 융합은 "학문적 전문성을 갖춘 전문가들이 지금까지 인간이 해결하지 못한 문제, 즉 기후변화, 노화의 문제, 신소재 개발, 적정 기술, 합성 생물학과 같은 중요한 문제를 해결하는 행위"를 의미하는 반면에, 교육 분야에서의 융합은 '과학, 기술, 사회 지식뿐만 아니라 인문학적 상상력과 예술적 감성까지를 연결시켜서 새로운 것을 창조하는 능력 또는 행위'를 의미한다고 하였다. 권점례, 이광우, 신호재, 김종윤, 김정효 (2017)도 새로운 지식의 창출 측면에서 과학 기술이나 연구 분야에서 논의되는 융합은 각 학문의 고유성을 바탕으로 서로 다른 학문 분야를 연계하고 이를 통해 '당면한 문제를 해결하고 새로운 지식을 창안'하는 것을 의미하는 데 반해, 학교 교육에서 이루어지는 융합은 '반드시 문제를 해결하는 것'에 중점을 두기보다는 기존의 서로 다른 교과의 지식이 녹아서 '새로운 것을 창조하는 능력이나 행위'에 중점을 둔다고 하였다.

이러한 교육에서의 융합 개념은 '통합' 개념에서 시작하여 '연계와 연결'의 의미를 강조한 '연계 · 융합'으로 변

* 접수일(2022년 5월 4일), 심사(수정)일(2022년 5월 31일), 게재확정일(2022년 6월 4일)

* MSC2000분류 : 97C30

* 주제어 : 교원학습공동체, 교과 간 연계 · 융합, 자료개발, 주제 기반, 수학-윤리

해간 것으로 보인다. 이광우 외(2014)는 교육 분야에서 사용되는 ‘융합’의 세 가지 의미, 즉 기존에 사용되었던 ‘통합’이라는 용어에서 도출된 ‘서로 합쳐짐’의 의미, 융합이라는 용어가 고유하게 가지는 ‘서로 녹아들’의 의미, 그리고 ‘융합’이 교육 분야에서 사용되기 때문에 가지게 되는 ‘연계’, ‘연결’의 의미를 도출하였다. 이어서 권점례 외(2017)는 ‘연계·융합’의 의미를 ‘교과 간 지식(기능과 태도 포함)을 연계 또는 연결하여 새로운 것을 창조하는 능력이나 행위’로 규정하고, ‘연계·융합 교육’을 ‘교과 간 지식(기능과 태도 포함)을 연계 또는 연결하여 새로운 것을 창조하는 능력이나 행위를 기르는 교육’으로 정의하였다. 본 연구에서도 ‘융합’의 개념에 대하여 권점례 외(2017)이 제시한 ‘연계·융합’의 개념을 따르기로 한다.

권점례 외(2017)는 연계·융합 교육 절차 모형으로 교육과정 기반 설계 모형과 주제 기반 설계 모형의 두 가지를 제시하였는데, 이 중 주제 기반 설계 모형은 Drake(2012)가 제시한 통합의 위계에서 ‘다학문적 접근’에 해당하는 것으로서 교과를 엄밀하게 구분하기는 하지만 해당 교과들과 관련이 있는 주제나 이슈를 중심으로 교과를 연결하는 방법이다.

권점례 외(2017)는 주제 기반 설계 모형이 융합 교육을 실시하는 교사나 학교에서 많이 사용하는 모형이라고 하였는데, 실천적인 측면에 있어서는 보편화되지 못하고 있다는 지적도 있다. 이민형(2020)은 주제 기반 연계·융합 수업이 교과의 경계를 허물고 수업의 초점을 실생활 맥락과 학습자 중심의 활동 수업을 구성하는데 도움이 될 수 있음에도 불구하고 초등에 비하여 학사 운영에서 과목 간 구분이 명확한 중등학교 급에서 보편화되지 않고 있음을 언급하였다.

한편 이동근(2021)은 수업 자료 개발 연구를 수행하면서 연구 결과가 실천적인 가치를 지니기 위해서는 연구자들이 단순히 개발한 자료를 제시하는 것에 그치는 것이 아니라 수업 자료 개발 과정에서 개발자가 경험하게 되는 시행착오와 그 과정에서의 고민들을 독자들과 공유하는 것이 필요함을 언급하였다. 또한 이동근(2021)은 이러한 결과물의 축적이 ‘자료 개발의 필요성에는 공감하지만 정작 어떠한 절차로 자료를 개발해야하는지와 개발한 자료를 어떻게 공유해야하는지에 대한 정보가 부족하여 자료 개발을 망설이는 현장 교사들’에게 동기를 부여할 수 있다는 측면에서 중요하다고 하였다.

김민하(2021)는 자료 개발 실천 과정에서 경험할 수 있는 어려움 중 하나로 ‘교과 간 연계·융합 수업 자료 개발에서 주제 선정 및 타 교과와의 자연스럽게 연결 고리 생성의 어려움’을 언급하였고, 이동근(2019)도 비교적 다른 과학 과목에 비하여 연계·융합 수업 자료 개발 빈도가 적은 수학과 생물의 연계·융합 수업 자료를 개발하면서 풍부한 연결고리의 확보가 자료 개발에 도움이 될 수 있다고 하였다. 이들 연구는 연계·융합 수업 자료 개발에 있어서 과목 간 연결 고리를 구성하는 것이 자료 개발 실천에 있어서 중요함을 보여준다.

이상의 논의를 종합해보면, 2015 개정 교육과정에서는 세계 교육의 흐름에서 강조하고 있는 교과 간 융합에 대하여 강조하고 있으며, 교육 분야에서는 ‘융합’의 개념을 ‘교과 간 연계·융합’으로 정립하고 일선 학교들에서 주제 기반 융합 수업에 대한 관심이 높지만, 정작 실천 측면에 있어서는 교과 간 구분이 명확한 중등학교 급에서 미진함을 알 수 있다.

이에 연구자들은 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발을 위한 실천적인 연구 수행의 필요성에 주목하여, 고등학교에서 수학과 윤리 과목에 대한 주제 기반 교과 간 연계·융합 수업 자료를 개발하고자 하였다. 특히 연구자는 수업 자료 개발 연구를 목적으로 한 교원학습공동체 프로그램에 함께 참여한 교사들과 함께 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발을 하기로 하였는데, 구성원이 수학 교사와 윤리 교사, 화학 교사로 되어있기 때문에 수학-윤리 및 수학-화학의 교과 간 연계·융합 수업 자료를 개발하기로 하였다. 본 연구에서는 이 중에서 수학-윤리 과목의 수업 자료 개발에 관한 내용을 소개하고자 한다. 이때 개발한 자료를 단순히 제시하는 것에 그치지 않고 자료 개발 과정의 절차와 그 과정에서의 개발자들의 시행착오와 고민을 기술하여 실천적이고 공유 가능한 자료 개발 연구로서의 가치를 높이고자 하며, 특히 선행 연구 등에서 교과 간 연계·융합 자료 개발에서 강조한 교과 간 연결 고리를 생성해가는 실천 과정이 잘 드러날 수 있도록 자료 개발 연구를 수행하고자 한다.

II. 연구의 배경

1. 이론적 배경

가. ‘통합’ 혹은 ‘융합’의 위계

교과 간 연계·융합 자료 개발에 있어 ‘연계·융합’은 ‘통합’ 개념의 연장선상에서 사용되고 있다(권점례 외, 2017). 이때 Drake(2012)는 Canada의 한 주를 중심으로 교육과정 통합에 대한 연구를 수행하면서 통합의 정도에 따라 위계를 제시하였으며, [그림 II-1]과 같이 통합의 위계를 6가지 계단 형태의 도식으로 제시하였다.



[그림 II-1] Drake(2012)가 제시한 통합의 위계 도식

본 연구에서는 Drake(2012)의 통합의 위계 도식에 대하여 권점례 외(2017)에서 설명한 내용을 중심으로 통합의 위계 6가지를 살펴보았다.

첫 번째 단계는 교과를 분리하여 가르치는 전통적인 접근이다. 이 접근은 교육과정 통합이 구분된 교과 내에서 개별적으로 지도하는 것을 말한다.

두 번째 단계는 융합이다. 여기서 융합은 최근 강조되고 있는 융합 교육에서의 ‘융합’이라기 보다는 협의의 의미로 사용되고 있는데, Drake는 융합(이하 협의의 융합)을 ‘어떤 것을 기존의 교육과정에 녹아든 것’으로 정의하고 있다. 권점례 외(2017)에서는 2015 개정 교육과정에서의 교과 역량을 예로 들어 설명하고 있다. 2015 개정 교육과정에서는 교과 역량을 도입하여 이를 교과 교육과정 전반에 걸쳐 강조하고 있는데, 수학과와 경우 문제해결, 추론, 의사소통, 창의·융합, 태도 및 실천이라는 5개의 수학 교과 역량이 도입되었고, 이들 교과 역량이 목표, 학년 군별 성취기준, 교수·학습 방법, 평가 방법 등에 반영되어있다. 권점례 외(2017)는 이것을 Drake가 말하는 협의의 융합에 대한 예라고 하였다.

세 번째 단계는 교과 내 통합이다. 교과 내 통합은 교과에서 학습한 다양한 학습 내용을 서로 연결하여 지도하는 방법으로, 교사들이 학교 현장에서 활용할 수 있는 가장 효율적인 통합의 방법이기도 하다.

네 번째 단계는 다학문적 접근이다. 이 접근은 교과를 엄밀하게 구분하기는 하나 해당 교과들과 관련이 있는 주제나 이슈를 중심으로 교과를 연결하는 방법이다. Drake(2012)가 제시한 다학문적 접근한 예를 살펴보면, 주제/이슈를 가운데에 두고 예술, 영어, 수학, 디자인/공학이라는 교과를 그대로 유지한 채 주제/이슈에서 각각의 교과를 연결하는 것으로 제시하고 있다. 그렇지만 관련된 교과 내용은 여전히 기존의 교과 범주에 속하고, 평가도 해당 교과의 범주에서 일어난다.

다섯 번째 단계는 간학문적 접근이다. Drake(2012)는 이 접근에서 교과 간에 공통인 주제나 이슈, 문제 등을 다루는데, 여기에는 교과 간에 공통으로 나타나는 개념이나 방법 등이 활용된다고 하였다. 예를 들어 역사, 수학, 과학, 예술 교과에서 공통인 주제나 이슈를 선정한다고 하면, 이러한 주제에 포함된 내용이나 기능은 관련 교과

에서 공통으로 다루는 성취기준이거나 핵심역량으로, 이해를 수반하는 일종의 빅 아이디어라고 할 수 있다. Drake(2012)가 제시한 간학문적 접근의 예를 살펴보면 8학년 대상 National Writing Project에서 수학과 글쓰기를 어떻게 통합했는지를 보여주고 있는데, 그는 이 연구에서 학생들에게 연예 잡지에 제시된 글의 장르를 알아 보게 한 후 수학에 대한 글을 연예 잡지에 제시된 스타일로 쓰도록 하였다. 이는 글쓰기와 수학을 통합하면서 모든 교과에 걸쳐 강조되고 있는 문식성 교육도 함께 수행한 것으로서 간학문적 접근을 보여준다고 할 수 있다.

여섯 번째 단계는 탈학문적 접근이다. 권점례 외(2017)는 이 접근에 대하여 교과나 교과 공통의 개념이나 기능이 아닌 실생활 상황에서 시작하는 것으로 이전의 접근들과는 달리 교과가 보이지 않는다고 하였다. 또한 탈학문적 접근은 교과를 배제한다는 것을 나타내는 것이 아니라 오히려 교과가 실생활 상황에 녹아들어 융합되었음을 나타낸다고 하였다. 탈학문적 접근의 대표적인 예로 문제 중심 학습을 들 수 있다. Drake(2012)는 문제 중심 학습이 제시된 문제를 해결하는 것으로 학습을 구성하는데, 이때 학생들은 질문자 또는 연구자로서의 역할을 담당한다고 하면서, 그 결과 탈학문적 접근에서는 학습에서 학생들이 지각한 관련성을 매우 중요하게 여긴다고 하였다.

나. 중등 학급에서 주제 연계·융합 자료 개발 연구

이민형(2020)은 초등과 달리 중등 학급에서 주제 연계·융합 수업 자료 개발 관련 연구가 상대적으로 찾아보기 힘들다고 하면서, 그 이유에 대하여 분과 학문의 벽이 견고해서 교과 간 연계·융합이 어렵다고 언급하였다. 다만 중등 학급에서도 중학교의 경우에는 자유학기제를 중심으로 주제 중심 연계·융합 수업에 대한 연구가 이루어졌는데, 김평국(2016, 박소영, 2017에서 재인용)은 교과 융합 수업이 자유학기제를 통해 수학, 과학, 예술 교과 등의 융합 수업 사례 연구들을 포함한 실천적인 연구들이 중학교 현장에서 확산되고 있다고 하였다. 또한 박소영(2017)은 자유학기 기간 동안 융합 교육 실태 분석을 위하여 교사 667명을 대상으로 설문지를 진행하였는데, 그 결과에 따르면 응답자의 16.7%를 제외한 83.3%의 교사들이 융합 교육을 실시한 경험이 있는 것으로 조사되었다. 단 해당 결과에서 58.2%의 교사들은 융합 교육의 실시 횟수가 1~2회라고 답한 것으로 보아 전체 수업 진행 중 일부에 대하여 융합 교육을 적용한 것으로 보여진다. 이상의 논의를 종합해보면, 중등 학급에서 주제 연계·융합 수업 자료 개발 관련 자료가 초등에 비하여 드물기는 하지만 자유학기제라는 조건 하에 융합 교육을 실시할 수 있는 여건이 조성된다면 중등 학급에서도 융합 수업 자료 개발이 가능하다는 것을 알 수 있다.

이민형(2021)도 중등 학급에서의 주제 연계·융합 수업 관련 사례 연구가 드물기는 하지만 일부 진행되었음을 밝히면서, 박수경, 김상달, 주국영, 남윤경(2001)의 과학과 수학의 연계·융합 수업 자료 개발 및 적용에 대한 연구와 이현주(2009)의 무용, 음악, 컴퓨터 교과를 중심으로 주제 중심 융합을 실천한 사례 및 홍영기(2009)의 수학과 과학의 주제 중심 융합이나 노은희, 서현석(2012)의 국어와 타 교과 간 융합 수업 구성의 예시 등을 제시하였다.

다. 교육과정기반 설계 모형과 주제기반 설계 모형

연계·융합 교육 절차 모형으로 권점례 외(2017)에서는 교육과정 기반 설계 모형과 주제 기반 설계 모형의 두 가지를 제시하고 있다. 먼저 교육과정 기반 설계 모형에 대하여 권점례 외(2017)는 교육과정 분석에서 시작해서 융합 가능한 성취기준을 추출하고, 이와 관련된 주제를 선정 후 융합 교육 프로그램을 개발하는 일련의 과정을 거치는 모형이라고 하였다. 따라서 이 모형에서 융합 가능한 성취기준은 성취기준에 공통의 내용이나 기능을 포함하고 있다는 것을 의미하며, 그 결과 이 모형에 따라 개발된 융합 교육 프로그램은 Drake가 제시한 통합의 위계 중 간학문적 접근에 해당한다고 하였다. 이 모형은 융합 교육 프로그램을 개발하는 가장 기본적인 절차를 나타내는 모형이다.

한편 주제 기반 설계 모형은 융합 교육을 실시하는 교사나 학교에서 많이 사용하는 모형이다. 권점례 외

(2017)는 주제 기반 설계 모형에 대하여 학생들의 흥미나 호기심을 유발할 수 있는 주제, 학생들의 실생활과 관련된 맥락을 선정할 후 교육과정 분석을 통해서 주제(또는 맥락)과 관련된 교육과정 성취기준을 추출하여 융합 교육 프로그램을 개발하는 일련의 과정을 거치는 모형이라고 하였다. 또한 이 모형의 경우 선정된 주제와 관련이 있는 교육과정 성취기준을 추출하기 때문에 이 모형에 따라 개발된 융합 교육 프로그램은 간학문적 접근의 성격을 띠 수도 있지만 교과들 사이의 내용 관련성이 없거나 그 관련성을 찾아볼 수 없는 다학문적 접근이나 탈학문적 접근의 성격을 띠 수도 있다고도 하였다. 특히 본 연구에서는 주제 기반 설계 모형을 이용하여 교과를 엄밀하게 구분하기는 하나 해당 교과들과 관련이 있는 주제나 이슈를 중심으로 교과를 연결하는 Drake(2012)의 다학문적 접근에 따라 자료를 개발하고자 한다.

라. 수학과 윤리 과목의 연계 고리로서의 플라톤

본 연구는 앞서 언급한 바와 같이 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발을 위하여 수학과 윤리 교과 간 연결 고리를 생성해가는 실천적 과정을 드러내는 것에 관심을 가지고 연구를 수행하였다. 이때 인물을 중심으로 교과 간 연결 고리 생성을 시도하였는데 이는 이동근(2019)의 연구에서와 같이 ‘Mendel이라는 인물을 중심으로 수학과 생물의 연계 수업 자료 개발에서의 연결 고리를 생성한 것’을 참고한 것이다. 이를 위하여 연구에 참여한 윤리 교사는 2015 개정 교육과정에서 <윤리와 사상> 과목에 등장하는 인물들을 나열하고 그들 중 수학과 관련성이 있는 인물들을 윤리 교사의 관점에서 조사하여 제시하였다. 이어서 수학 교사인 연구자가 그러한 인물들의 수학에 대하여 더 세부적으로 조사하였으며, 특히 2015 개정 수학과 교육과정에서 <윤리와 사상> 과목과 연계하여 수업을 실천할 수 있는 인물과 그러한 인물과 관련된 수학적 내용을 탐색하는 과정을 거쳤다. 플라톤은 이 과정에서 제시된 인물들 중 하나이었으며, 연구팀의 논의 과정에서 최종적으로 수학과 윤리 과목의 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발의 연결 고리로 선정된 인물이었다. 한대희(2001)는 플라톤에 대하여 문헌으로 남아 있는 기록 중에서 최초로 수학을 가르치는 체계적인 이유를 제시하고 있는 사람이라고 하였는데, 플라톤의 저서들 중에는 플라톤 당시의 수학을 이용하여 자신의 세계관을 밝히는 장면들을 찾아볼 수 있다. 이러한 점에서 볼 때, 연구자들은 플라톤이라는 인물이 수학과 윤리 과목의 교과 간 연결 고리로서의 가능성이 충분하다고 판단하였다. 이에 본 절에서는 선행 연구들을 바탕으로 수학과 윤리 과목의 연계 고리로서의 플라톤과 관련된 내용을 살펴보기로 하겠다.

2015 개정 교육과정의 고등학교 <윤리와 사상>에서 플라톤의 사상은 중요한 비중을 차지하고 있다. 특히 영혼의 정의(正義)를 강조하는 플라톤의 윤리 사상을 통해 덕과 행복의 관계를 설명하는 것으로 성취기준을 설정하고 있는데, 이에 따라 학생들은 <국가>를 비롯한 다른 대화편들인 <정치>, <법률> 등을 활용하여 플라톤이 주장한 ‘조화로운 영혼과 정의로운 국가’에 대한 내용을 학습한다. 문성호(2017)는 그 내용 중에서도 지혜, 용기, 절제, 정의의 4주덕(主德)이 여러 교육과정의 변천에도 빠지지 않고 학생들의 건강한 윤리관과 사회관 형성을 위해 핵심 내용으로 제시되고 있다고 언급하였다.

한편, 플라톤의 4주덕을 비롯한 윤리학 및 도덕철학, 이데아론을 비롯한 형이상학, 그리고 우주론 등은 “조화, 질서, 균형”의 이론이라고 해도 과언이 아니다. 그는 ‘영혼의 기능을 탁월하게 실행하는 것’, ‘덕이 있는 것’ 즉, ‘좋은 것’을 곧 ‘아름다운 것’으로 생각하였고, 이를 ‘균형 잡힌 것’이라 해석했기 때문이다. 본 절에서는 <국가>와 <티마이오스>를 중심으로 윤리 과목과 수학 과목의 연결고리인 플라톤에 대해 더 심화하여, 플라톤의 철학

1) <윤리와 사상> 교육과정에서는 <국가>를 주 저서로 채택하고 있기는 하나, <티마이오스>와 같은 다른 대화 편을 활용할 수도 있다. 박종현, 김영균(2000)은 <티마이오스> 해제에서 결국 <국가>가 나라와 개인에 있어서 ‘좋은(선)의 실현’을 보려면 나라는 기본적으로 어떤 구조를 가져야 하며 개인은 어떤 삶의 태도를 취해야 하는지를 보여주려 한다면, <티마이오스>는 우주에 있어 좋은(선)이 원리가 되고 있음을 밝혀 보여주려 하고 있다고 말한다. 김상봉(2012)은 플라톤이 주장하는 궁극적인 윤리학적 입장 중 하나가 ‘선의 이데아’가 세계에 대한 우리의 인식과 바로 그러한 세계의 실제 모두에 대한

사상에서 드러나는 조화, 질서, 균형의 내용들과 그것들을 설명하는 수단으로서 채택된 수학적 요소에 대해 살펴보기로 하겠다.

오수웅(2015)에 따르면 플라톤의 문제의식은 비존재에 대한 의견(doxa)으로부터 존재에 대한 진리(epistēmē)로 전환시키는 것이었다. 이를 위해 플라톤은 <국가> 6·7권에서 소크라테스의 입을 빌려 태양, 선분, 동굴의 세 가지 비유를 통해 인식의 최고 단계인 선의 이데아에 대한 속성을 설명하고, 거기에 도달하기 위해 혼의 전환(psychēs periagōgē)이 필요하다고 주장한다. 혼의 전환은 태양의 비유에서는 태양이 가지적인 세계를 다스리면서 우리로 하여금 볼 수 있게 해주듯이 선의 이데아가 가지적인 세계를 다스리면서 우리로 하여금 진리를 알 수 있게 해준다는 것을 깨닫는 것(Arrington, 1998), 선분의 비유에서는 가지계의 대상들에 대한 감각의 오류에 빠지지 않고 감각된 것들에 대한 계산을 통해 혼을 가지계로 끌어올리는 것(김상봉, 2012), 동굴의 비유에서는 동굴 벽면의 허상을 보던 사람이 고개를 돌려 허상의 실재를 깨닫고 나아가 동굴 밖의 빛의 세계로 향하는 것이다(강성훈, 2008). 즉 혼의 전환이란 참된 지식인 지혜에 대한 사랑을 의미한다고 볼 수 있다(서영식, 2005).

<국가>를 비롯한 플라톤의 저서들에서는 혼의 전환을 위한 교과로 수학, 평면기하학, 입체기하학, 천문학, 화학, 변증법의 6가지를 제시하고 있는데, 특히 오수웅(2015)은 여러 대화편 중 <티마이오스>에 주목하여 플라톤이 6개 교과와 지식이 어떻게 구현되는지 살펴볼 필요가 있다고 주장한다. <티마이오스>에서 혼돈 상태는 ‘[불, 물, 공기, 흙] 이것들 모두가 비례(비율, logos)가 없고 척도가 없는 상태’이며, ‘(데미우르고스는) 신이 최초로 도형들과 수들(4원소를 구성하는 기하학적 도형들을 이루는 삼각형들)로써 형태를 만들기 시작’하며 가장 아름다운 질서체계로서 우주가 생성되었다고 설명하고 있다. 결국 <티마이오스>에서 플라톤은 비례와 적도(適度), 도형들 그리고 그것에 의해 설명되는 존재들의 운동으로서의 생성과 보이지 않는 관계들 사이의 조화를 설명하는 방식으로 수학, 평면기하학, 입체기하학, 천문학, 화학의 5개 교과 속 지식을 직접 구현하고, 이 지식들을 ‘선의 이데아’에 연결해주는 방식으로서 변증법을 채택하고 있다고 해석할 수 있다. 다시 말해, 5개 교과의 지식을 통해 적도(適度)를 산출하고 변증법을 통해 그것이 비례, 균형, 조화를 담보하는 지의 여부를 계속 증명하고 검증하는 것이 ‘선의 이데아’를 드러내는 과정이라는 것이다.

구체적으로 김윤동(2016)은 플라톤이 여러 대화편에 걸쳐 ‘선의 이데아’를 정점으로 하는 이데아계가 현상계에 어떻게 실제적으로 분유(分有)하고 드러내는지를 설명한다고 보았다. 인간세계에서 이러한 과업은 <국가>에서 철인왕이, <법률>에서 입법가가 맡게 된다. 한편 자연 전체 즉, 우주에서는 신적인 장인(匠人)인 데미우르고스가 한다. 특히 김영균(1992)은 <티마이오스>에서 플라톤이 데미우르고스가 이 우주를 무질서한 혼돈 상태에서 아름다운 질서 체계로 창조해나가는 과정으로 보았다고 하였고, 무질서를 질서로 전환시키기 위해 ‘선의 이데아’를 우주 제작의 유일한 본(本)으로 삼고 있음을 확인하였다. 즉 데미우르고스는 ‘종음’을 실현하는 자인 것이다(박종현, 김영균, 2000). 이 제작원리를 바탕으로 데미우르고스는 우주의 몸체를 만든다. 데미우르고스는 물질을 구성하는 네 가지 요소인 물, 불, 공기, 흙을 기하학적 비율에 따라 결합시키고 다른 어떤 것에 의해서도 해체되지 않게 한 다음, 우주가 자신 안에 살아있는 모든 것을 포용할 수 있게 스스로 회전운동을 하도록 구형(球形)으로 만든다. 이때 우주가 영원히 살아있는 생명체이자, 스스로 운동하는 것(<파이드로스>)이 되기 위해서는 물질적인 요소 안에 운동을 일으키는 혼이 필요하므로 데미우르고스는 우주의 혼도 만든다. 이렇게 만들어진 우주의 몸체와 혼은 전체로서의 단일성과 기하학적 비율에 따른 결합과 분할이라는 특징을 지닌다. 여기서 기하학적 비율이란 단순히 산술적 비율만을 말하는 것을 넘어 각 사물들이 질서와 조화를 갖춤으로써 종음(선)을 실현하게 되는 조건을 뜻한다(김영균, 2011). 다시 말해, 데미우르고스가 이데아를 본으로 삼아 우주를 생성시키는 과

궁극적인 원인이라는 것으로 말하는데, 이에 따라 ‘종음(선)의 실현’이라는 플라톤의 핵심 주장이 <국가>뿐만 아니라 다른 대화편에서도 드러나고 있다는 점에서 <티마이오스>를 비롯한 다른 대화편을 수업에서 다루는 것도 <윤리와 사상> 교육 과정의 연장선에서 가능할 것으로 판단된다.

정에서 이데아의 특성인 질서와 조화를 그대로 녹여낸다는 것이다.

한편, 플라톤은 앰페도클레스와 데모크리토스를 비롯한 자연 철학자들이 제시했던 4원소 이론을 비판적으로 수용하였다. 김영균(1992)은 플라톤이 물질을 구성하는 요소로서 물, 불, 공기, 흙을 인정하면서도 기존의 학자들처럼 그것들이 만물의 궁극적 원리로서 불변하는 것이라고 바라보기보다는, '고도의 균형을 갖춘 수학적 형성체'로서 상호 간에 언제나 변환할 수 있는 것으로 보았다고 분석한다. 이는 플라톤이 우주의 질서, 조화, 아름다움을 이성적으로 설명하기 위한 의도임을 추측할 수 있다. 데미우르고스는 이 우주를 이데아에 가능한 한 닮도록 구성하기 위해 수학적인 것들을 이용하고 있는 것이다.

<티마이오스>에서 플라톤은 4원소를 구조적으로 설명하기 위해서 정다면체를 활용한다. 그 전에 플라톤은 삼각형을 출발점으로 해서 4원소들을 이해하고 있다.

“먼저 불, 흙, 물, 공기가 물질들(sōmata)이라고 하는 것은 아마도 모든 사람에게 분명하다. 그리고 모든 물질의 형태는 깊이(bathos)를 갖고 있다. 또한 깊이는 면의 성질을 갖는 것으로 둘러싸여 있는 것은 전적으로 필연적이다. 그런데 직선으로 된 평면은 삼각형들로부터 이루어진다. 모든 삼각형들은 두 개의 삼각형으로부터 비롯되는데, 각각은 하나의 직각 및 예각들을 갖고 있다.<티마이오스>”

여기서 두 개의 삼각형은 최소 단위의 도형으로서 요소 삼각형이라고도 하는데(박종현, 김영균, 2000), 이것들은 이데아를 분유한다는 전체에서 가장 조화롭고 아름다운 것으로 선택되었다는 점이 특징이다. 요소 삼각형 중 하나는 각각의 변의 길이가 1, $\sqrt{3}$, 2의 길이를 갖는 부등변 직각삼각형이고, 다른 하나는 1, 1, $\sqrt{2}$ 의 길이를 갖는 이등변 삼각형이다. 4원소 가운데 불, 공기, 물은 부등변 직각삼각형을 요소로 해서 구성되고, 흙은 이등변 삼각형을 요소로 해서 구성된다. 불에는 정사면체, 공기에는 정팔면체, 물에는 정이십면체가 할당되고 흙에는 정육면체가 할당된다. 그리고 이것들의 생성변화는 두 삼각형의 결합과 해체에 의해 또 설명될 수 있다. 흙을 구성하는 삼각형이 불, 공기, 물을 구성하는 삼각형과 다르기 때문에 흙은 변환과정에서 제외되나, 나머지 원소들 중 어느 하나의 입자가 해체되면, 정다면체들은 그것을 구성하는 삼각형들의 결합 방식에 따라 다른 구조로 변환될 수 있는 것이다. 가령, 공기의 입자는 해체될 때 다시 2개의 불의 입자로 재결합할 수 있다(김영균, 2011).

이처럼 플라톤은 우주의 구성에서부터 인체의 구성, 국가의 구성까지 모든 것을 수적인 비례와 척도, 도형과 수, 지나침과 모자람, 균형 등의 수학적인 시각을 통해 모든 것의 아름다움과 좋음을 설명하기도 한다(박종현, 김영균, 2000). 특히 아름다운 질서 체계로서 인식된 우주 전체를 통일적으로 설명하려는 의도에서 수학을 수단으로 채택하고 있다고 볼 수 있다. Arrington(1998)은 플라톤에게 있어 적절한 형태의 교육이란 사람들이 모든 것의 궁극적 원인이 되는 '좋음(선)의 이데아'를 인식하고 그것에 도달할 수 있도록 조화와 균형의 중요성을 깨닫게 하는 것에 있다고 언급한다. 이에 따라 플라톤의 사상이 윤리와 수학 과목의 연결고리로서 우리 교육이 나아가야 할 방향성을 제시하는 하나의 길잡이가 될 수 있을 것으로 보인다.

2. 연구 방법 및 절차

가. 연구참여자

본 연구는 수업에 실제 적용 가능한 수업 자료를 개발하여 현장에 공유하고 실천 가능성을 높이기 위하여 교원학습공동체 프로그램에 참여한 네 명의 교사들이 수학과 윤리 과목의 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발을 목표로 참여하였다.

연구에 참여한 교사들은 과목과 교직 경력이 다양한 네 명의 교사들이었으며, 수학 교사가 2명, 윤리 교사가

1명, 화학 교사가 1명이었다. 수학 교사 2명은 교직 경력 20년 이상이었고 화학 교사는 교직 경력 10년 이상 마지막으로 윤리 교사는 교직 경력 5년 이하로서 본 교가 초임 발령지였다.

수학과 윤리 과목의 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발이라는 목적에 따라 수학 교사인 연구자와 윤리 교사는 개발자로서 참여하였고, 다른 수학 교사 1인과 화학 교사는 연구 진행 과정에서 협의에 참여하면서 개발 과정을 지원하는 역할을 하였다.

특히 본 연구에서는 사전 협의 단계에서 교과 간 연결 고리 생성을 위하여 고민하는 과정이 있었는데, 이때 개발자들뿐만 아니라 연구에 참여한 다른 두 명의 교사들도 적극적으로 교과 간 연결고리 생성에 대한 의견을 제시하였다.

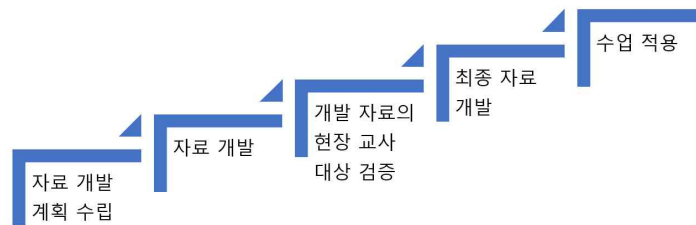
이외에도 개발된 자료를 검증하는 단계에서 현장 검증단을 구성하여 개발 자료에 대한 검증을 실시하였으며, 이때 윤리 교사 3명과 수학 교사 4명 및 윤리와 수학 교사 자격증을 모두 가진 교사 3명이 현장 검증 위원으로 본 연구에 참여하였다. <표 II-1>은 본 연구에 참여한 인원에 대한 정보를 제시한 것이다.

<표 II-1> 연구에 참여한 참여자와 현장 검증단에 대한 정보

역할	소속	최종학위 (교육경력)	역할	소속	최종학위 (교육경력)
연구책임	잡OO	박사(20년 이상)	현장 검증단	김OOOOOOO	학사(5년 미만)
개발자	잡OO	학사(5년 미만)		명OOOO	학사(5년 미만)
연구도움	잡OO	학사(6~10년)		신OO	학사(5년 미만)
연구도움	잡OO	석사(20년 이상)		대OO	석사(20년 미만)
				신OOO	학사(20년 미만)
				청OO	석사(20년 이상)
				무OOOO	석사(20년 이상)
				무OOOO	학사(20년 이상)
				매OOOOOOOO	학사(20년 이상)
				선OO	석사(20년 이상)

나. 연구 방법

본 연구에서의 연구 방법은 ‘개발 자료의 실천 가능성을 고려하여 수업 자료 개발을 시도한 이동근, 한창훈(2022)에서의 연구 방법’에 따라 진행하였다. 이동근, 한창훈(2022)은 현장에서 공유 가능성과 실천성을 높이기 위한 수업 자료를 개발하면서 자료 개발 계획 수립, 자료 개발, 개발 자료의 검증, 검증 의견을 반영한 최종 자료 개발, 수업 적용과 같은 다섯 가지 절차를 따라 자료를 개발하였다. [그림 II-2]는 이동근, 한창훈(2022)에서 제시한 자료 개발 과정에 대한 도식이다.



[그림 II-2] 연구 절차 도식

본 연구에서는 이와 같은 다섯 단계 중에서 수업 적용 전까지의 네 단계를 따라 자료를 개발하였다. 한편 연구 절차로 제시한 네 단계 중 자료 개발 단계에서는 권점례 외(2017)에서 제시한 교과 간 연계·융합에서의 주제 기반 수업 자료 개발 모형을 적용하여 개발하였다. 앞서 언급한 바 있듯이 본 연구는 단순히 개발 자료를 소개하는 것에 그치지 않고 자료 개발 과정의 절차와 그 과정에서의 개발자들의 시행착오와 고민도 함께 기술하고자 하였다. 이는 연구자들이 선행연구들에서 ‘현장에서 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발 연구가 미비’하다는 점과 특히 그 중에서도 ‘윤리와 수학 과목에 대한 연계·융합 수업 자료 개발이 드물다’는 점을 언급한 것에 주목하였기 때문이다. 즉, 연구자들은 개발 자료를 제시함에 있어 자료를 개발하는 일련의 과정을 함께 제시하는 것이 다른 현장 연구자들에게 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발과 관련된 기초 연구 성격의 정보를 제공함과 동시에 실천성을 높이는데 기여할 수 있을 것으로 보았다. 이에 본 연구에서는 기본적으로 이동근, 한창훈(2022)에서의 연구 방법’에 따라 자료 개발을 진행하면서, 각 절차에서 연구자들이 의사결정을 해가는 과정 및 시행착오 등에 대한 정보를 함께 기술하였다.

다. 세부 절차

본 절에서는 앞서 소개한 연구 방법의 각 단계에 대한 세부 절차를 중심으로 기술할 것이며, 각 절차에 따라 개발된 결과물에 대한 소개는 IV장 결과 및 분석 장에서 다룰 것이다.

1) 자료 개발 계획 수립 단계

자료 개발 계획 단계에서는 총 여섯 번의 사전 협의회를 통하여 진행하였으며, 이 과정에서 연구자들은 수학과 윤리 과목의 교과 간 연결 고리를 어떻게 생성할 것인지에 대하여 고민하였다. 1차 협의회에서는 교과 간 연결 고리에 대한 연구자들 간의 개념을 합의하는 과정을 거쳤으며, 연구자들은 권점례 외(2017)에서 제시한 방법과 같이 두 과목의 공통 소재 혹은 주제를 교과 간 연결 고리로 보기로 하였다. 이러한 소재나 주제를 발견하기 위하여 연구자들은 각자의 과목을 중심으로 다른 과목과 연계된 소재나 주제를 조사하여 벤다이어그램으로 제시하기로 하였다. 벤다이어그램으로 제시할 때는 상대 과목에 대한 정보가 부족한 상태이므로 공통의 소재나 주제로 생각되는 것을 교집합 영역에 표시하되 그 영역이 자신의 과목에서 어떠한 배경하에 포함되는 소재인지를 다른 과목의 교사에게 설명하기로 하였다. 예를 들어, 수학 교사는 아르키메데스의 착출법을 교집합 영역의 소재로 두고서 이를 윤리 교사에게 착출법이 수학 과목의 미적분 개념을 다루는 과정에서 의미있는 소재임을 설명하는 방식이었다. 이러한 방식으로 1차 협의회를 진행할 때 연구팀이 겪은 어려움이 있었다. 앞서 예를 들었던 아르키메데스의 착출법의 경우 수학에서의 관련성을 설명한 이후 윤리 교사가 착출법이나 아르키메데스로 윤리 과목에서의 의미를 설명할 수 있어야하는데 이 과정이 원활하지 못하였다. 또한 역으로 윤리 교사가 공통의 소재나 주제를 정하여 설명한 다음 수학 교사가 이어서 설명하는 방식 역시 유사한 어려움이 있었다. 연구팀은 이러한 방식으로 산발적인 소재나 주제들을 나열하여 공통 소재나 주제를 발견하는 것은 효율적이지 못하고 체계적이지도 못해서 다른 팀들이 이러한 방식으로 교과 간 연결 고리를 생성할 수 있는 방법은 아니라고 결론을 내렸고, 2차 협의를 위해서 ‘선행 연구들’과 ‘각 과목의 교사들 또는 교과 간 연계·융합 수업을 진행한 경험을 가지고 있는 동료 교사들과의 면담’을 진행하여 교과 간 연결 고리 생성을 어떻게 할 것인지에 대하여 조사하기로 하였다.

이후 2차 협의에서 연구팀은 교과 간 연결 고리 생성을 위하여 각 교과에 등장하는 인물을 중심으로 연결 고리를 생성하는 시도를하기로 합의하였다. 이는 이동근(2021)에서도 언급한 바와 같이 각 교과에서의 개념은 해당 개념의 발달 과정과 관련된 인물들이 있다는 점과 그러한 인물들이 중세 이전까지는 대부분 여러 영역의 연구를 동시에 수행하였다는 점에서 인물 중심으로 교과 간 연결 고리를 생성하는 것이 가능할 것이라 생각하였기 때문이었다. 예를 들어 연구팀의 견해로는 이전 협의회에서 벤다이어그램의 교과 간 공통 영역에 특정 소재

를 놓고 진행하는 것보다는 아르키메데스를 공통 영역에 두고 수학 교사와 윤리 교사가 아르키메데스와 관련된 각 과목에서 교육과정 내에서 관련된 내용들을 찾는 것이 연결 고리 생성 활동에 도움이 된 것으로 보였다. 특히 2차 협의의 말미에서는 연구팀 중 한 명이 효율적인 진행을 위한 방안을 제시하였다. 해당 안은 연결 고리 후보를 올려놓고 수학 교사와 윤리 교사 양측에서 만족하는지 심사하는 방식보다는 어느 한 과목에서 복수의 인물들을 제시하고 그 중에서 다른 과목의 교사가 자신의 과목에서도 연결이 되는 인물들을 선택하여 그러한 인물 군에서 연구팀이 논의를 거쳐 선정하는 방식이었다. 이에 본 연구에서는 3차 협의회에서 윤리 과목에서 2015 교육과정에서 개발된 <윤리와 사상> 과목에서의 인물들을 제시하고 수학 교사 2인이 이들 인물들 중에서 수학과 관련된 인물군을 만들기로 하였다. <윤리와 사상> 과목을 선택한 것은 해당 과목이 인물과 관련된 사상을 다루고 있기 때문에 본 연구의 취지에 적합할 것이라는 윤리 교사의 견해를 연구팀이 수용한 결과이다. 인물군 작업 이후에는 연구팀에서 인물 군에서 연결 고리로서의 인물을 채택하기로 하였다.

3차 협의에서는 윤리 교사가 <윤리와 사상> 과목에서의 인물들을 정리하여 연구팀에게 제시하였다. 윤리 교사는 동양 사상과 서양 사상으로 구분하여 인물과 사상을 정리하였으며, 이 중 수학과 관련된 정보가 있는 경우 추가로 연구팀에 제시하였다.

4차 협의에서는 수학 교사 2인이 윤리 교사가 제시한 자료를 검토하였으며 해당 인물들에서 수학과 관련된 인물군에 대한 목록을 준비하였다. 이후 협의회에서는 수학 교사 2인이 인물군을 선정한 배경을 연구팀에 발표하였다. 이때 수학 교사 2인은 인물군 중에서도 자료 개발을 위한 연결 고리로서 플라톤을 연구팀에 제시하였고, 연구팀은 인물군과 수학 교사 2인이 연결 고리로 제시한 플라톤을 중심으로 연결 고리로서의 인물 선정을 위한 논의를 진행하였다. 최종적으로 연구팀은 플라톤이 서양 사상 초기의 중요 인물이면서 동시에 수학을 이용하여 자신의 세계관을 설명하고자 한 기록들이 남아 있다는 점에서 수학과 윤리의 과목 간 연계·융합 수업 자료 개발의 연결 고리로서 적절하다고 합의하였다.

5차 협의에서는 플라톤과 관련된 교육과정 분석을 실시하였다. 협의회 이전에 개발자들(수학 교사와 윤리 교사)은 자신의 과목에서 교육과정을 분석하여 플라톤과 관련된 교육과정 상의 내용들을 정리하였으며, 이를 통하여 인물 중심 연결 고리에서 소재 중심의 연결 고리로의 변환을 시도하였다. 협의회 이전에 개발자들의 사전 협의를 통하여 교육과정에서의 수학과 윤리 과목에서의 플라톤과 관련된 소재 개발을 하였으며, 해당 내용을 정리하여 연구팀에게 소개하였다. 연구팀은 개발자들의 발표 이후 교육과정 내에서 수업 자료 개발이 가능한 소재 개발이 이루어졌다고 보았으며, 이에 다음 협의회에서 성취기준과 성취수준을 조사하여 개발한 수업의 평가 가능성 여부를 확인하기로 하였다.

6차 협의에서는 개발자들이 수업 진행 방식과 개략적인 내용을 발표하고 그러한 수업을 진행하였을 때 교육과정 내의 성취기준과 성취수준 내에서 평가 가능성 여부에 대한 견해를 발표하였다. 개발자들은 윤리 과목에서 플라톤의 대화편 중 티마이오스에서 사원소와 우주관에 관한 플라톤의 견해를 다루고, 이어서 수학 과목에서 다섯 개의 정 다면체와 여기서 파생되는 오일러의 다면체 공식을 다양한 방식으로 증명하는 수업을 이어가는 것으로 발표하였다. 이때 윤리 과목에서는 <윤리와 사상> 과목을 선택하였고, 수학 과목에서는 <수학과제 탐구> 과목을 선택하였으며, 각 과목에서의 교육과정 내 성취기준과 성취수준 속에서 평가하는 것이 가능할 것으로 보인다는 견해를 제시하였다. 이에 연구팀에서는 개발자들의 견해를 받아들여 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발의 연결 고리로서 플라톤을 선정하여 개발하는 것으로 합의하였다.

2) 자료 개발 단계

자료 개발 단계에서는 권점례 외(2017)에서 제시한 주제 기반 설계 모형을 적용하여 개발하였다. 교육과정 기반 설계 모형과 구분되는 큰 특징은 주제 선정과 교육과정 분석의 순서 상의 차이를 들 수 있다. 교육과정 기반 설계 모형은 교육과정 분석 이후 그 틀 안에서 주제를 선정한다면, 주제 기반 설계 모형은 교육과정과 독립적으

로 주제를 먼저 선정한 이후 교육과정을 분석하게 된다. 경우에 따라서는 선정한 주제를 교육과정의 틀 안에서 담을 수 없는 경우가 발생할 수 있지만, 연구자들은 2015 개정 수학과 교육과정에서의 <수학과제 탐구> 과목과 같이 성취기준과 성취수준을 유연하게 적용할 수 있는 과목에서의 수업 자료로서 개발하면 그러한 제한점을 극복할 수 있을 것으로 보았다. 아래 [그림 II-3]은 권점례 외(2017)에서 제시한 주제 기반 설계 모형의 도식이다. 연구팀은 특히 주제 선정 단계에서 교과 간 연결 고리로서 역할을 할 수 있는 주제 선정을 위한 고민에 주목하였다. 한편 주제망 작성에서는 연결 고리 생성시 본 연구에서 벤다이어그램을 이용하였던 점을 고려하여, 교육과정 분석 이후 주제망 작성에도 '중심에서 네트워크로 연결하는 방법'을 대신하여 벤다이어그램의 공통 영역에 주제를 담을 수 있는 인물을 놓고 양쪽으로 연결 고리에서 확장 가능한 교과 내의 내용들을 표현하기로 하였다. 이는 중등에서 각 교과 간의 구분이 명확하여 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발이 미진하다는 이민형(2020)의 견해를 고려한 것이기도 하다. 학교 현장 상황을 고려하면 개발한 자료의 수업 적용시 윤리 수업과 수학 수업을 구분하여 실천하게 될 가능성이 높은 만큼, 주제를 중심으로 네트워크 망으로 연결하여 확장하게 될 경우 네트워크로 연결되는 내용마다 윤리 수업에서 다룰 것인지 수학 수업에서 다룰 것인지를 판단해야하는 불편함이 예상되었다. 반면 벤다이어그램으로 제시할 경우에는 핵심 주제를 연결 고리로 하여 윤리 수업에서 다룰 부분과 수학 수업에서 다룰 부분에 대한 사전 구분이 명확해진다는 측면에서 장점이 있었다.

단계	주요 내용
[1단계] 주제 선정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 융합·연계 교육을 위한 주제를 선정하는 단계 ○ 교육과정과 직접적인 연관이 있는 주제보다는 실생활 맥락, 사회의 이슈나 쟁점, 학생들의 관심사 등을 고려하여 선정
	○ 주제 선정 시 동료 교사와 협업을 하고, 필요시 학생을 참여시킬 수도 있음
[2단계] 교육과정 분석	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1단계에서 선정한 주제와 관련된 교육과정을 분석하는 단계 ○ 교육과정의 성취기준을 분석하여 선정한 주제와 관련 있는 성취기준을 추출하고, 유목화 함
[3단계] 주제망 작성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주제를 중심으로 각 교과에서 선정한 교과 내용을 맵핑 ○ 주제망의 중심에 선정된 주제를 기록하고, 중심에서 벗어나간 원에는 선정된 주제와 관련된 교과명, 성취기준이나 교과 내용 등을 기록
[4단계] 내용 선정 및 조직	○ 설정된 주제의 교육 목표나 의의를 설정하고, 목표 달성을 위한 내용을 선정하고 조직
[5단계] 세부 수업 활동 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 구체적인 세부 수업 활동 계획 수립 ○ 세부 수업 내용, 학습 집단 구성, 교수·학습 활동(방법), 교수·학습 자료, 수업 시간 계획 등을 고려한 차시별 수업 계획 수립
[6단계] 평가 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연계·융합 수업 활동에 대한 평가 계획 ○ 수업 목표, 성취기준, 차시별 활동과 내용 등을 고려하여 지필평가, 수행평가 등 학습자의 성취 정도를 평가할 수 있는 다양한 평가 방법 계획

[그림 II-3] 권점례 외(2017)에서 제시한 주제 기반 설계 모형 도식

3) 개발 자료의 검증 단계

개발 자료의 검증에서는 현장 교사를 대상으로 델파이 기법에 기반한 CVR 검증을 실시하였다. 이동근, 한창훈(2022)은 개발 자료의 검증 단계에서 현장 교사들을 대상으로 CVR 검증을 실시하였는데, 이는 개발 자료의 실천 가능성을 높일 수 있다는 측면에서 본 연구에서 주목한 부분이기도 하다. 이동근, 한창훈(2022)은 개발된 수업 자료를 실제 수업에 적용하는 주체가 현장 교사라는 점을 고려할 때 그들을 개발된 수업 자료를 활용하는 전문가로 볼 수 있다고 하였고, 이에 델파이 기법에 기반한 CVR 검증을 적용하는 것이 가능하다고 하였다. 또

한 개발된 자료에 대한 검증에 참여한 교사는 그만큼 자료에 대한 이해도가 높으므로 개발 자료를 수업에 적용할 수 있는 실천자가 될 수 있으며, 이는 개발 자료의 실천 가능성을 높이는데 도움이 될 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 개발된 자료의 검증을 위하여 이동근, 한창훈(2022)에서 사용한 검증 도구를 본 연구 내용에 맞게 변형하여 사용하였다. 이동근, 한창훈(2022)은 개발된 자료에 대하여, ‘개발 목적의 부합성’, ‘개발 자료의 내용 구성 적합성’, ‘현장 적용 가능성’의 세 개 영역에 대하여 8개의 질문으로 구성되어있으며, 리커트 5단 척도로 조사하여 CVR 검증이 가능한 검증 도구이다.

개발 자료의 현장 교사 검증은 윤리 교사 3명과 수학 교사 4명 및 윤리와 수학 교과목 교사 자격증을 모두 가지고 있는 교사 3명을 대상으로 진행하였으며, 검증 담당 교사 선정은 현장 교과연구회 활동을 하는 교사들을 대상으로 검증 동의 여부를 물은 다음, 이에 동의한 교사들을 대상으로 선정하였다. 특히 각 전공 교사들은 상대 교과목의 내용에 대한 이해도가 낮을 수 있기 때문에 윤리와 수학 교과목 교사 자격증을 모두 가지고 있는 교사들을 검증위원으로 선정하였다.

<표 II-2> 현장 교사 검증을 위한 검증 도구

개발 목적의 부합성	자료가 교육 과정의 성격과 목표에 부합하는가?				
	① 매우그렇다	② 그렇다	③ 보통	④ 아니다	⑤ 매우아니다
	기타의견				
	자료가 연계·융합 수업 자료로서 적합한가?				
	① 매우그렇다	② 그렇다	③ 보통	④ 아니다	⑤ 매우아니다
	기타의견				
개발 자료의 내용 구성 적합성	자료의 내용이 교사들의 현장 수업에서 연계·융합 수업을 수행하는데 도움이 될 수 있는 자료인가?				
	① 매우그렇다	② 그렇다	③ 보통	④ 아니다	⑤ 매우아니다
	기타의견				
	자료의 내용이 수업 시간에 알맞은 분량으로 제작되었는가?				
	① 매우그렇다	② 그렇다	③ 보통	④ 아니다	⑤ 매우아니다
	기타의견				
현장 적용 가능성	자료는 내용과 형식 측면에서 수업 진행에 별다른 무리가 없도록 구성되어있는가?				
	① 매우그렇다	② 그렇다	③ 보통	④ 아니다	⑤ 매우아니다
	기타의견				
	자료는 수업 목표와 그 목적에 맞게 제작되었는가?				
	① 매우그렇다	② 그렇다	③ 보통	④ 아니다	⑤ 매우아니다
	기타의견				
현장 적용 가능성	연계·융합 수업 자료로서 현장 수업에 적용 가능한 수업이라 판단하는가?				
	① 매우그렇다	② 그렇다	③ 보통	④ 아니다	⑤ 매우아니다
	기타의견				
	개발된 자료를 이용하여 본인도 수업에 적용할 만한 수업이라 판단하는가?				
	① 매우그렇다	② 그렇다	③ 보통	④ 아니다	⑤ 매우아니다
	기타의견				

CVR 검증은 Lawshe(1975)가 델파이 조사에 기반하여 전문가에 의한 타당도를 확인할 수 있는 방법으로 개발한 방법이다. 리커트 5점 척도에서 ‘타당함’과 ‘매우 타당함’에 해당하는 것을 긍정적인 답변으로 분류한 다음 긍정적인 답변의 비율에 근거하여 타당성을 확인하는 방법이다. 이때 CVR이 높을수록 개발된 자료의 타당성이 높으며, 이동근(2019), 이동근, 안상진(2021), 이동근, 한창훈(2022) 등에서 수업 자료 개발 이후 현장 교사들에게 개발 자료의 현장 적용성을 검증하기 위하여 CVR 검증을 이용한 사례가 있다. 응답자 10명에 대하여 Lawshe(1975)는 타당성을 인정할 수 있는 CVR 기준을 0.62로 제시하였다는 점에서 본 연구에서도 이를 적용하여 현장 검증단의 CVR 계수가 0.62 이상으로 나오면 검증단이 적합한 자료로 판단한 것으로 볼 수 있다. 한편

검증을 수락한 교사들에게는 이동근, 한창훈(2022)에서와 마찬가지로 e-mail로 ‘자료 개발 안내서, 개발자료, 검증의견서’등을 송부한 다음, 이후 검증을 수락한 교사들로부터 검사 의견을 e-mail회신 받거나 출력물로 제출한 검사 의견을 수합하여 결과를 분석하였다.

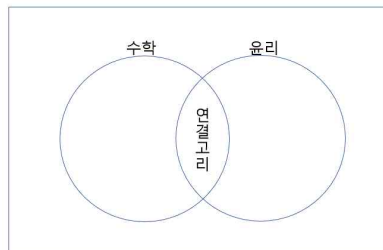
4) 개발 자료의 수정 단계

개발 자료의 수정 단계는 현장 검증단의 의견을 중심으로 개발 자료를 수정하여 최종 자료를 개발하는 단계이며, 이때 CVR 검증 결과와 현장 검증단의 의견을 별도로 정리한 자료에 근거하여 교원학습공동체 시간에 연구팀이 반영 여부를 논의하여 합의된 내용을 중심으로 수정 반영하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 벤다이어그램을 이용한 연결 고리 표현

연구팀은 자료 개발 계획 단계의 1차 협의회에서 연결 고리를 어떻게 생성할 것인지에 대하여 고민하였으며, 논의를 거쳐 교과 간 연계·융합 수업 자료 개발의 연결 고리를 [그림 III-1]과 같은 벤다이어그램으로 표현하기로 하였다.



[그림 III-1] 벤다이어그램을 이용한 연결 고리 표현

개발자들은 수업 실천이 학교 현장에서 수학 수업과 윤리 수업이 구분되어 진행되는 것을 전제할 때, 결과적으로 각 과목에서 다루는 수업 내용은 교과의 고유한 수업으로 운영하는 것이 현실적이라 생각하였다. 다만 이때 양쪽 과목 모두에서 수업을 구성함에 있어 시간적으로 먼저 수업을 하는 과목에서는 연결 고리를 만들어 내는 수업으로 구성을 하고, 나중에 수업하는 과목에서는 연결 고리에서 시작하는 수업을 구성하는 것을 고려하였다. 또한 개발자들은 이동근(2021)의 연구에서 ‘인물 중심 학습이 학생들의 탐구 주제 도출에 유리’하다고 한 점을 반영하여 주제 중심 연결고리 생성과정에서 인물을 연결고리로 하는 점을 고려하기로 하였다.

2. 교육과정 분석

개발자들은 윤리와 수학 과목에서 공통으로 등장하는 인물을 연결 고리로 생각하기로 하면서, 우선 윤리 교사가 <윤리와 사상> 과목에서 등장하는 주요 인물들과 그들의 저서를 조사하여 <표 III-1>과 같이 정리하였으며, 이는 연구팀에 제공되어 협의회 자료로 활용되었다.

<표 III-1> '윤리와 사상' 교육과정 내 주요 인물 및 관련 자료

	사상가	저서 및 관련 자료
동양과 한국윤리사상	공자(孔子)	논어, 예기
	맹자(孟子)	맹자
	순자(荀子)	순자
	묵자(墨子)	묵자
	주희(朱熹)	주자어류, 주문공문집, 대학혹문
	왕수인(王守仁)	전습록
	이황(李滉)	퇴계전서, 언행록
	이이(李珣)	율곡전서
	정약용(丁若鏞)	여유당전서, 맹자요의, 중용자잡
	근본불교(根本佛敎)	잡아합경, 상용부경
	대승불교(大乘佛敎)	반야경, 중론(용수), 유식이십론(세친)
	혜능(慧能)	육조단경
	원효(元曉)	대승기신론소
	의천(義天)	대각국사문집
	지눌(知訥)	수심결, 화엄론절요서
노자(老子)	도덕경	
장자(莊子)	장자	
서양 윤리사상	소피스트(Sophist)	프로타고라스(플라톤), 테아이테토스(플라톤), 무에 관하여(고르기아스)
	소크라테스(Socrates)	소크라테스의 변명(플라톤), 파이돈(플라톤), 메논(플라톤)
	플라톤(Platon)	국가
	아리스토텔레스(Aristoteles)	니코마코스 윤리학, 정치학
	에피쿠로스(Epicouros)	쾌락
	스토아학파(Zenon)	행복론(세네카), 명상록(아우렐리우스), 앵케이리디온(에픽테토스)
	아우구스티누스(Augustinus, A.)	고백록, 삼위일체론
	아퀴나스(Aquinas, T.)	신학 대전
	루터(Luther, M.)	95개조 반박문
	데카르트(Descartes, R.)	방법 서설
	베이컨(Bacon, F.)	신기관, 뉴 아틀란티스
	스피노자(Spinoza, B.)	에티카
	흄(Hume, D.)	인간 본성에 관한 논고, 도덕 원리에 관한 연구
	칸트(Kant, I.)	윤리 형이상학 정초, 실천 이성 비판, 영구평화론
	벤담(Bentham, J.)	도덕과 입법의 원리 서설
	밀(Mill, J. S.)	공리주의, 자유론
	키르케고르(Kierkegaard, S. A.)	공포와 전율, 죽음에 이르는 병
사르트르(Sartre, J. P.)	실존주의는 휴머니즘이다	
듀이(Dewey, J.)	철학의 재구성	
사회사상	모어	유토피아
	롤스(Rawls, J.)	정의론, 만민법
	포퍼(Popper, K. R.)	열린 사회와 그 적들

마르크스(Marx, K. H.)	자본론, 공산당 선언, 고타 강령 비판, 공산당 선언(마르크스, 엥겔스)
홉스(Hobbes, T.)	리바이어던
로크(Locke, J.)	통치론
루소(Rousseau, J. J.)	사회계약론
마키아벨리(Machiavelli, N.)	로마사 논고
키케로(Cicero, M. T.)	국가론
페티트(Pettit, P. N.)	신공화주의
비롤리(Viroli, M.)	공화주의
벌린(Berlin, I.)	자유 의 두 개념
슈펠테터(Schumpeter, J. A.)	자본주의, 사회주의, 민주주의
하버마스(Habermas, J.)	새로운 불투명성
스미스(Smith, A.)	국부론
하이에크(Hayek, F. A.)	노예의 길
노직(Nozick, R.)	아나키에서 유토피아로
갈통(Galtung, J.)	평화적 수단에 의한 평화
싱어(Singer, P. A. D.)	동물해방론, 세계화의 윤리

<표 III-1>에 대하여 또 다른 개발자인 수학 교사는 해당 인물들 중에서 수학과 관련된 인물들을 조사하여 윤리와 수학 과목에서의 공통 인물들을 선정하여 ‘연결 고리 대상 인물군’으로 표기하였다. 이렇게 선정한 ‘연결 고리 대상 인물군’에 대하여는 교직 경력 15년 이상의 동료 수학 교사 2명에게 선정한 이유를 설명하고 그들에게 ‘연결 고리 대상 인물군’ 선정으로 적합한 지에 대한 의견을 조사하였으며, 두 명 모두로부터 적합하다는 견해를 받았다. 이러한 과정을 거쳐 개발자(수학 교사)는 ‘목자, 정약용, 소크라테스, 플라톤, 아리스토텔레스, 데카르트, 베이컨, 흄, 칸트’와 같은 ‘연결 고리 대상 인물군’을 연구팀에 제시하였으며, 연구팀은 논의를 거쳐 플라톤을 최종 연결 고리 대상 인물로 선정하였다. 당시 연구팀은 목자, 베이컨, 흄 등은 무한 개념과 관련된 수업 자료 구성이 가능하지만 그러한 무한 개념이 윤리 과목 입장에서 핵심이 아닌 만큼 연결 고리로서의 역할이 약하다고 판단하였고, 아리스토텔레스와 데카르트도 유사한 맥락에서 ‘명제’, ‘증명’ 또는 ‘해석학’ 내용 등과 관련된 수학적 역할이 있으나 윤리 과목과의 연결 고리 측면에서는 부족한 것으로 판단하였다. 한편 연구팀은 정약용의 경우에는 실학자로서 동양 수학과 연계되는 부분이 분명하게 있고 그러한 사상이 윤리 과목에서 연결하는 것도 가능할 것으로 판단하였지만, 관련된 자료가 미비하여 수업 자료로 구성하는 것에 어려움이 있을 것으로 보였다. 반면에 소크라테스와 플라톤의 경우에는 수학을 도구로 하여 그들의 사상을 소개하고 있는 문헌 자료들이 다른 인물들에 비하여 다양하게 존재한다는 점을 고려할 때 연결 고리로서 적합하다고 판단하였다. 특히 소크라테스에 대한 내용들이 플라톤에 의하여 소개되는 경향이 있다는 점에서 본 연구팀은 플라톤을 윤리와 수학의 연결 고리 대상으로 확정하였다. 이 과정에서 연구팀은 ‘비록 연구팀의 협의를 거쳤다고는 하지만, 윤리 교사 1인과 수학 교사 1인이라는 특정한 소수의 교사들을 중심으로 <윤리와 사상>의 인물들에 대하여 수학과 윤리에 공통적으로 관련된 인물들을 선정하는 절차가 타당한지에 대한 문제점이 거론되기도 하였다. 이에 대하여 연구팀은 자체 논의를 거쳐 ‘현장에서 자료를 개발할 때도 이러한 문제점이 제기될 수 있다는 점은 분명하지만, 실천 과정에서 양쪽 과목의 전문가이자 수업을 실천할 당사자들이 조사할 수 있는 수준에서 조사 인물을 선정하는 절차 자체는, 매우 현실적인 방법으로 볼 수 있다.’는 결론을 내렸다.

한편 플라톤을 연결 고리의 대상 인물로 선정하면서, 개발자들은 플라톤과 관련된 교육과정 상의 <윤리와 사상> 및 <수학과제 탐구> 과목에서의 성취기준을 조사하여, 자료 개발을 거쳐 수업 적용 이후 평가가 가능한지에 대하여 살펴보았다. 우선 <윤리와 사상>에서 플라톤과 관련된 내용 체계, 성취기준은 다음과 같다. 교육부

(2015)에 따르면, <윤리와 사상>은 한국 및 동·서양의 윤리 사상과 사회사상의 학습을 통해 윤리적 앎을 심화하고 현대 사회에서 발생하는 다양한 윤리적 문제들을 비판적으로 사고하고 도덕적으로 탐구하며 윤리적으로 성찰함으로써, 자신의 삶과 사회에 대한 올바른 윤리관을 정립하고 실천하는 능력을 기르는 것을 목표로 한다. 이에 근거하여 <윤리와 사상>의 내용 체계는 크게 ‘인간과 윤리사상’, ‘동양과 한국 윤리사상’, ‘서양 윤리사상’, ‘사회사상’의 4가지 영역으로 구분된다. 플라톤은 이 중에서도 ‘서양 윤리사상’ 영역과 ‘사회사상’ 영역에서 다뤄진다. 먼저 플라톤이 주장하는 영혼의 정의와 행복은 ‘서양 윤리사상’에 포함된 내용 요소 중 ‘2. 덕: 덕 있는 삶이란 무엇인가?’의 일부로서 심도 있게 다루어진다. 두 번째로 플라톤의 철인정치와 정의로운 국가는 ‘사회사상’에 포함된 내용 요소 중 ‘1. 사회사상: 이상사회는 가능한가?’의 일부로서 다뤄진다. 교육부(2015)는 이와 관련한 내용 체계의 성취기준들을 각각

- [12윤사03-02] 영혼의 정의를 강조하는 플라톤의 윤리사상과 이론 및 실천에서 탁월성을 강조하는 아리스토텔레스의 윤리 사상을 비교하여 덕과 행복의 관계를 설명할 수 있다.

- [12윤사04-01] 동·서양의 이상사회론들을 비교하여 현대 사회에 주는 시사점을 추론할 수 있다.

와 같이 제시한다. 이처럼 플라톤이 등장하는 <윤리와 사상>의 내용 체계와 성취기준들을 살펴보면, <윤리와 사상>에서는 ‘정의’라는 덕목을 통해 조화를 강조하는 플라톤의 세계관을 광범위하게 주목하고 있음을 알 수 있다.

다음으로 수학에서는 플라톤과 관련된 내용 요소가 중학교와 고등학교에 걸쳐 모두 존재하지만, 개발자의 견해로는 <수학과제 탐구> 과목에서 수업을 진행하는 자료로 개발할 경우에 이들 내용 요소와 독립적으로 <수학과제 탐구> 과목에서의 성취기준을 적용할 수 있을 것으로 보았다. 개발자들이 <수학과제 탐구>를 선택한 것에는 해당 과목의 자료 개발이 요구된다는 선행 연구를 고려하였기 때문이다. 이동근(2021)의 연구에 따르면 해당 과목이 고교학점제로 변화되는 시점에서 융합 성격을 갖는 과목으로 분류되었다는 점과 2015 개정 교육과정에서 최초 도입된 과목으로서 별도의 교과서가 개발되지 않았다는 특성으로 관련 과목에 대한 자료 개발의 필요가 현장 교사들로부터 요구된다고 하였는데, 개발자들은 이러한 배경이 본 연구의 목적과 맥락을 같이한다고 판단하여 <수학과제 탐구> 과목에 맞는 자료를 개발하기로 하였다. 교육부(2015)에 따르면, <수학과제 탐구>의 내용 체계는 ‘과제 탐구의 이해’와 ‘과제 탐구 실행 및 평가’의 두 가지로 구분되는데, 내용 체계에 따른 성취기준은 ‘과제 탐구의 이해’와 관련하여

- [12수과01-01] 수학과제 탐구의 의미와 필요성을 이해한다.
- [12수과01-02] 수학과제 탐구의 방법과 절차를 이해한다.
- [12수과01-03] 올바른 연구 윤리를 이해한다.

와 같고, ‘과제 탐구 실행 및 평가’와 관련해서는

- [12수과02-01] 수학과 관련된 여러 가지 현상에서 탐구 주제를 선정하고 탐구 문제를 구체화할 수 있다.
- [12수과02-02] 선행 연구를 검토하고 적절한 탐구 방법을 찾아 탐구 계획을 수립할 수 있다.
- [12수과02-03] 탐구 계획에 따라 탐구를 수행할 수 있다.
- [12수과02-04] 탐구 결과를 정리하여 산출물을 만들고 발표할 수 있다.
- [12수과02-05] 탐구 과정과 결과를 반성 및 평가할 수 있다.

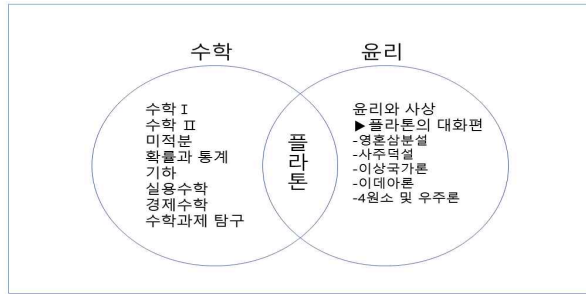
와 같이 제시하고 있다.

이들 과정을 거치면서 개발자들은 플라톤과 관련된 성취기준은 별도의 재구성 없이 2015 개정 교육과정에서의 성취기준을 이용하는 것이 가능할 것으로 보았다.

3. 주제 망 작성

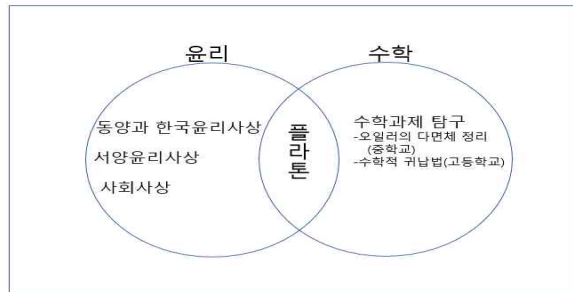
앞서 언급한 바와 같이 본 연구에서는 주제 망 작성에 있어 두 과목을 연결할 수 있는 공통 인물을 연결고리

로 하여 수업이 가능한 주제들을 벤다이어그램으로 구성하였다. 이에 자료 개발자중 한 명인 윤리 교사가 플라톤의 사상 중에서 수학과 관련이 있다고 판단되는 소재들을 나열하고 이를 또 다른 개발자인 수학 교사와 논의하여 수업 내용을 선정하는 근거로 활용하였다.



[그림 III-2] 윤리 교사가 제시한 수학 과목과의 플라톤 연결망

윤리 교사가 벤다이어그램으로 주제 망을 제시한 이후, 수학 교사도 플라톤과 관련이 있는 수업 주제를 선정하여, 수업 자료 개발에 있어 내용 선정 및 조직의 근거로 삼고자 하였다.



[그림 III-3] 수학 교사가 제시한 윤리 과목과의 플라톤 연결망

4. 내용 선정 및 조직

개발자 중 한 명인 윤리 교사는 연계·융합 수업 자료를 개발함에 있어서 <윤리와 사상> 과목에서의 성취기준을 충족하는 수업을 구성하면서 수학 과목과의 연결 고리를 생성하는 수업 자료 개발을 위하여 고민하였다. 이에 또 다른 개발자인 수학 교사와의 주제 망 작성 과정에서의 논의를 통하여 4원소론과 우주론이 수학 과목과의 연결 고리가 될 수 있다고 보고, <윤리와 사상> 수업에서 자연스럽게 이들 주제가 다루어질 수 있도록 플라톤의 대화편을 수업 내용으로 선정 및 조직하여 자료를 구성하였다. [그림 III-4]는 윤리 교사가 내용 선정 및 조직 과정에서 '내용 체계-영역별 교육과정 성취기준과 평가기준-단원 성취수준-학습요소' 등의 내용으로 수업 개요 구성을 제시한 그림이다. 이때 윤리 교사는 '학습요소'에서 수학 과목과의 연결고리인 사원소 및 우주론을 명시하였다.

공기와 연결되었는데, 이는 불을 상징하는 정사면체와 물을 상징하는 정이십면체의 중간으로 보아서 공기와 연결지은 것으로 설명하고 있다. 여기서 정이십면체의 경우는 정삼각형만으로 이루어진 정다면체 중에서 가장 큰 것으로 소개하고 있는데, 플라톤도 이러한 점을 고려하여 당시 플라톤 생각에는 가장 밀도가 높고 가장 침투성이 낮은 물과 연관 지은 것으로 설명하였다. 또한 정육면체는 사각형 밀면이 주는 안정감으로 인하여 플라톤이 정육면체를 흙으로 생각하였다고 기술하였다.

플라톤은 이러한 네 개의 정다면체를 사원소로 연결한 다음 티마이오스에서 “신이 하늘에 별자리를 수놓을 때 썼던 다섯 번째 구조물이 하나 남아있다.”라고 수수께끼처럼 적었다고 알려져있는데, Sutton(2002)은 정십이면체를 수평면에 놓으면 네 개의 수평면상에 있는 꼭짓점들을 볼 수 있다고 하였다. Dali의 1955년 작품인 The Sacrament of the Last Supper에도 정십이면체가 등장하는데 플라톤의 수수께끼 문구를 정십이면체와 연결 지어 소개하는 자료로 이용 가능할 것으로 보인다. 한편 Sutton(2002)은 플라톤의 우주론을 언급하면서 플라톤의 우주는 두 가지 종류의 직각삼각형을 원자로 하여 기본적인 입체를 만든다고 하였다. 이때 원자에 해당하는 두 종류의 직각삼각형은 각각 정삼각형을 반으로 나누었을 때 생성되는 직각삼각형과 정사각형을 반으로 나누었을 때 생성되는 직각이등변삼각형이다. 첫 번째 원자로는 이 원자 6개로 더 큰 정삼각형을 얻을 수 있고 이를 반복하면 정사면체, 정팔면체, 정이십면체를 구성할 수 있다고 보았다. 두 번째 원자로는 정사각형을 얻을 수 있고 이를 반복하면 정육면체를 얻을 수 있다고 보았다. 다만, 플라톤의 이러한 접근 방식에서 정십이면체는 포함되지 않는다고 하였다.

Sutton(2002)은 플라톤의 정다면체에서 파생된 여러 수학적 사실들이 관찰된다고 하였다. 유클리드의 기하학 원론 13권에서는 플라톤 입체인 다섯 개만이 정다면체의 전부임을 증명하였고, 데카르트는 정다면체의 꼭짓점을 수평면 위에 펼쳤을 때 꼭짓점 사이의 빈틈의 각을 부족각이라고 하였을 때 정다면체의 부족각을 모두 합하면 항상 일정하다는 것을 발견하기도 하였다. 또한 오일러의 경우는 정다면체에서 면과 변 및 꼭짓점의 개수 사이에 일정한 관계가 존재하는 것을 발견하고 증명하기도 하였다. 이처럼 다양한 파생 문제들이 존재한다는 것은 본 연구와 관련하여 플라톤의 정다면체를 소재로 한 <수학과제 탐구> 수업 자료 개발이 가능하다는 점을 시사해준다. <수학과제 탐구>는 탐구 주제를 선정하는 것에서 시작하여 학생들이 탐구를 수행해야하는데, 앞서 논의한 바에 따르면 다양한 탐구 주제 설정이 가능함을 보여주기 때문이다. 특히 한인기(2002)는 오일러가 플라톤 입체들에서 일정하게 유지되는 성질을 다면체로 확장하여 탐구한 오일러의 정다면체 정리에 대하여, 고등학교 교육과정에 도입할 만한 여러 해결 방법을 소개하고 있는데, 이는 본 연구에서 관련 주제가 고등학교 교육과정 내에서 다룰 수 있는 자료로 개발할 수 있는 가능성을 보여주었다는 점에서 개발자들이 주목한 부분이기도 하다. 이 문제는 1639년 데카르트가 최초로 발견한 것으로 알려져있으며, 증명은 100년이 넘는 시간이 흘러서 오일러가 증명한 것으로 소개되고 있다. 오일러는 정다면체에서 일반화하여 다면체들에 대해 면의 수와 꼭짓점의 수를 더한 값은 모서리의 수에 2를 더한 것과 같다는 사실을 발견했다. f 는 면의 개수, v 는 꼭짓점의 개수, e 는 모서리의 개수라 하면, 오일러가 발견한 사실은 수학적으로 나타내었을 때 ' $v - e + f = 2$ '이다. 한인기(2002)는 이러한 성질에 대하여 7개의 풀이 방식을 제시하고 있다. 한인기(2002)에서 소개한 각 풀이의 의미와 자료 활용 가능성에 대한 개발자들의 검토의견을 제시하면 <표 III-2>와 같다.

연구자들은 이에 대하여 다양한 풀이법을 통한 의사소통 역량 증대와 문제해결 역량 및 추론 역량을 함양하는데 도움이 될 수 있을 것으로 보였다. 다만 한인기(2002)가 제시한 방식 중 일부의 방식은 2015 개정 교육과정에서 진로선택 과목인 <기하>과목의 지식을 요구한다. 이에 개발자들은 <수학과제 탐구>과목이 고등학교 1학년 <수학>과목을 이수한 학생들이 선택할 수 있는 과목이라는 점을 고려하여 가급적 대부분의 학생들이 학습한 내용에 기반한 자료 개발이 필요하다고 판단하였다. 즉 한인기(2002)에서 제시한 방법 중에서 선별적으로 내용을 선택하여 제시할 필요가 있다고 보았다.

<표 III-2> 한인기(2002)에서 소개한 각 풀이의 의미

수학자	제시한 증명	자료 활용 가능성에 대한 개발자들 견해
갈리닌과 페레인의 증명	다면체를 다면체의 어느 면과도 직교하지 않는 평면에 정사영시킨 후, 얻어진 다각형의 내각의 합을 이용하는 방법이다.	정사영이라는 개념을 직관적으로 소개하는 것이 가능하다고 판단할 경우, 고등학교 2학년 대상으로 적용 가능한 방법으로 보임.
폴리아의 방법	다면체에 면각의 개념을 도입하여, 이들의 합 $\sum \alpha$ 를 서로 다른 두 가지 방법으로 구한 후, 얻어진 식들을 연결하여 오일러 공식을 증명하였다. 이때, 주목할 만한 것은 주어진 다면체의 f, v, e 가 변화되지 않도록 변형시키는 방법으로, 다면체의 면 중의 하나를 밑면으로 하고, 이 면에 다면체의 다른 면들을 사영시킬 수 있도록 그 면을 늘려, 변형된 다면체가 같은 윤곽을 가진 두 개의 다각형 판을 포개어놓은 꼴이 되도록 하였다.	정사영과 면각에 대한 개념을 도입하는 것이 가능하다고 판단할 경우, 고등학교 2학년 대상으로 적용 가능한 방법으로 보임. 단, 면각의 기호는 교육과정 상의 기호와 다른 부분이 있으므로 적절한 다른 문자로 대체할 필요 있음.
힐베르트와 콘-보센	주어진 다면체를 평면의 그물로 변환시켰는데, 이때 얻어진 평면 그물은 꼭짓점과 모서리의 수는 다면체의 그것과 같으며, 면은 하나 적게 된다. 결국, 힐베르트와 콘-보센은 다면체에서 오일러 공식을 증명하기 위해, 평면 그물에 대해 $v - e + f = 1$ 을 증명했다. 이때 한인기(2002)에서는 힐베르트와 콘-보센의 증명에서 $v - e + f = 1$ 을 보이는 과정을, 그물에서 삼각형의 개수 n 에 대한 수학적 귀납법을 이용하여 증명 과정을 좀 더 명료화하였다.	자료 활용이 가능하다고 판단되며, 수학적 귀납법까지를 포함하여 도입할 필요가 있음.
스미르노바의 증명	힐베르트와 콘-보센의 접근 방식과 유사하지만, 스미르노바의 증명에서는 사영의 개념을 사용하지 않고, 고무와 같은 소재를 이용하여 다면체를 만들어 한 면을 잘라낸 후에, 다면체의 나머지 부분을 썬 퍼서 평면에 원하는 형태를 만들도록 하였다. 한편 힐베르트와 콘-보센과 스미르노바의 두 접근 방법 모두에서, 다면체가 주어지고 이것을 적절히 변형시켜 평면 그물을 만든 후, 대각선을 그어 삼각형으로 구성된 그물에 관련된 아이디어를 이용했다. 그런데, 스미르노바의 증명에서는 삼각형으로 된 그물에서 삼각형들을 하나 하나 제거하는 조작을 취했고, 힐베르트와 콘-보센은 다시금 새로운 하나의 삼각형들을 생각하여, 그 삼각형에 삼각형을 하나씩 더해가면서 삼각형들로 이루어진 그물을 만들면서 $v - e + f$ 의 변화에 대하여 고찰하였다.	자료 활용이 가능하다고 판단되며, 한인기(2002)에서 소개한 바와 같이 힐베르트와 콘-보센의 정리와 방법을 비교하는 활동도 포함시킬 필요가 있음.
돌비린의 증명	어떤 사영도, 다면체의 어떤 변형도, 각의 합에 관련된 수학적 지식도 사용되지 않았다. 돌비린은 다면체에서 임의의 한 면을 잡아, 이 면에 모서리로 인접한 새로운 면들을 하나씩 덧붙여 가면서 오일러 표수를 계산하여, 다면체의 오일러 표수가 2임을 보였다.	표수 개념을 직관적으로 도입하면 자료 활용이 가능할 것으로 보임.
샤쉬킨의 증명	오일러 공식을 두 가지 방법으로 증명하였는데, 첫 번째는 다면체 아래의 수평인 평면을 생각하여 이 평면에서 다면체의 각 꼭짓점까지의 거리를 중심으로, 꼭짓점들을 배열하여 v, e, f 사이의 관계를 유도하였고, 두 번째는 다면체의 외부점에서 다면체를 어떤 평면에 중심 사영시켜 오일러의 공식을 증명하였다.	보조 정리로 활용된 부분이 평면과 직선의 각 개념이 필요한데, 일부 특정 선택과목을 선택한 학생들에게는 가능하지만 보편적이지 않으므로 활용에서 제외하는 것이 적절할 것으로 보임.
백용배의 증명	다각형의 오일러 표수가 1임을 먼저 보조 정리로 증명하고 나서, 다면체에 대한 오일러 표수가 2임을 증명했다는 것이다. 사영을 이용한 다른 많은 증명에서는, 증명 방법 탐색 과정에서 사영에 대한 아이디어를 받아들이기 어려운 반면에, 평면에서 다각형에 대하여 오일러 표수를 계산한 다음에 공간 도형과 평면 도형 사이의 관계로써 사영을 비교적 쉽게 도입할 수 있을 것으로 생각된다.	샤쉬킨의 증명과 맥락을 같이 하는 부분이 있으므로, 동일한 이유에서 자료 활용에서 제외하는 것이 적절할 것으로 보임.

이처럼 개발자들은 <수학과제 탐구>과목 내용 선정 및 조직에서 학생들이 플라톤 입체와 관련된 수학적 파생 문제들을 탐구할 수 있는 수업 자료를 개발하기로 하였다. 이때 2015 개정 교육과정에서 요구하는 역량 증대에 기여할 수 있을 것으로 보이는 '다양한 접근 방식이 소개된 오일러의 다면체 정리에 대한 탐구'를 학생들에게 하나의 탐구 주제 사례로 제시하기로 하였다.

5. 세부 수업 활동 계획

세부 수업 활동 계획은 개발자들이 각자의 수업에 적용 가능한 수업 지도안을 작성하여 연구팀에 제시하였다. 수업 지도안은 현장에서 사용 빈도가 높은 '도입-전개-발전-정리(및 평가)'의 4단계 수업 지도안을 적용하였고, 윤리 수업을 먼저 진행하고 수학 수업이 이를 이어서 수업하는 것으로 구성하였다. 또한 수업 지도안은 개발 자료를 활용하는 독자들의 이해를 높이기 위하여 교사-학생의 상호 활동이 드러나는 수업 지도안으로 구성하였다. 구성된 자료는 <부록>으로 제시하였다.

6. 개발된 자료에 대한 현장 교사 검증단 검증

앞서 언급한 바와 같이 Lawshe(1975)에 따르면 전문가 10명을 기준으로 할 때 타당성을 판단할 수 있는 CVR 계수가 0.62이었다. <표 III-3>은 본 연구에서 현장 교사 10명을 대상으로 실시한 검증 결과이며, 이에 따르면 10명의 교사들의 CVR 계수는 8개의 질문에 대하여 모두 0.62 이상으로 답하였으므로, 개발된 자료가 각 질문에 대하여 타당하게 개발되었음을 알 수 있다. 또한 각 문항에 대한 검증단의 서술형 의견들이 제시되었다.

<표 III-3> CVR 검증 결과

문항 번호	내용	mean	standard deviation	CVR
1	자료가 교육 과정의 성격과 목표에 부합하는가? ① 매우그렇다 ② 그렇다 ③ 보통 ④ 아니다 ⑤ 매우아니다 기타의견	1.2	0.42	1
2	자료가 연계·융합 수업 자료로서 적합한가? ① 매우그렇다 ② 그렇다 ③ 보통 ④ 아니다 ⑤ 매우아니다 기타의견	1.3	0.48	1
3	자료의 내용이 교사들의 현장 수업에서 연계·융합 수업을 수행하는데 도움이 될 수 있는 자료인가? ① 매우그렇다 ② 그렇다 ③ 보통 ④ 아니다 ⑤ 매우아니다 기타의견	1.4	0.52	0.1
4	자료의 내용이 수업 시간에 알맞은 분량으로 제작되었는가? ① 매우그렇다 ② 그렇다 ③ 보통 ④ 아니다 ⑤ 매우아니다 기타의견	1.6	0.52	1
5	자료는 내용과 형식 측면에서 수업 진행에 별다른 무리가 없도록 구성되어있는가? ① 매우그렇다 ② 그렇다 ③ 보통 ④ 아니다 ⑤ 매우아니다 기타의견	1.7	0.67	0.9
6	자료는 수업 목표와 그 목적에 맞게 제작되었는가? ① 매우그렇다 ② 그렇다 ③ 보통 ④ 아니다 ⑤ 매우아니다 기타의견	1.2	0.42	1
7	연계·융합 수업 자료로서 현장 수업에 적용 가능한 수업이라 판단하는가? ① 매우그렇다 ② 그렇다 ③ 보통 ④ 아니다 ⑤ 매우아니다 기타의견	1.1	0.32	1
8	개발된 자료를 이용하여 본인도 수업에 적용할 만한 수업이라 판단하는가? ① 매우그렇다 ② 그렇다 ③ 보통 ④ 아니다 ⑤ 매우아니다 기타의견	1.3	0.48	1

(N=10)

서술형 의견에서는 사상가이자 수학에 대한 관심이 높았던 플라톤을 소재로 학교 현장에서 융합 빈도가 적은 윤리와 수학 과목에 대한 연계·융합 수업자료로 개발한 점에 대하여 긍정적인 평가도 있었지만, 수업 운영 시간의 부족을 언급하거나 필수 과제를 선택 과제로 제시한 것에 대한 의견도 있었다. 연구자들은 서술형 의견을 수합 및 정리하여 2명의 교과 전문가와 협의를 통해 자료의 수정에 반영하였다.

IV. 결론

본 연구는 학교 현장에서 교원학습 공동체 프로그램에 참여한 동일교 소속 교사들 네 명이 실천적이고 공유 가능한 수업 자료 개발을 목표로 윤리와 수학 과목에서 플라톤이라는 인물을 연계 고리로 하여 교과 간 연계·융합 자료 개발한 연구이다. 이때 자료 개발 절차는 이동근, 한창훈(2022)에서 제시한 자료 개발 계획 수립, 자료 개발, 개발 자료의 검증, 검증 의견을 반영한 최종 자료 개발과 같은 네 가지 절차를 따랐으며, 자료 개발 단계에서는 권점례 외(2017)에서 제시한 주제기반 설계 모형에 따라 자료를 개발하였다. 개발한 자료는 현장 교사들을 대상으로 개발 자료의 타당성과 수업 적용 가능성을 중심으로 CVR 검증을 실시하였고, 검증 결과를 반영하여 개발 자료의 수정을 거쳐 최종 개발 자료 결과물을 제시하였다. 특히 본 연구에서는 단순하게 개발한 자료를 소개하는 것이 아니라, 자료 개발 과정의 절차와 그 과정에서의 개발자들의 시행착오와 고민도 함께 기술하여 자료 개발을 시도하는 다른 현장 연구자들에게 기초 연구 성격의 정보를 제공하고자 하였다. 이러한 측면에서 본 연구는 다음과 같은 네 가지 의미를 갖는다.

첫째, 현장에서 교사들이 교과 간 연계·융합 자료를 개발한다고 하였을 때 어떠한 고민과 어려움을 겪게 되는지에 대한 정보를 제공하였다. 본 연구에서는 교과 간 연계·융합 자료 개발이라는 공동의 합의 된 목적하에 경력과 과목 그리고 자료 개발 경험 등이 다양하게 섞인 동일교 소속 네 명의 교사들의 자료 개발 과정을 제시하고 있다. 이때 선행 연구들에서 교과 간 연계·융합 자료 개발에 있어 연결 고리를 생성하는 것에 어려움이 있다는 것에 대하여 본 연구에서는 그러한 어려움이 현장 교사들의 개발 과정에서 어떻게 드러나게 되는지에 대한 정보를 제공하고 있다. 예를 들어 본 연구에서는 교과 간 연결 고리를 찾기 위해서 처음에는 연구 팀이 함께 연결 고리가 될 수 있는 해당 과목에서의 학습 주제들을 소재로 조사하여 찾은 다음 이들 소재들을 후보로 올려놓고 연구 팀이 연결 고리 역할이 가능한 지 심사하는 방식으로 진행하였는데, 결과적으로 연결 고리 후보였던 소재들이 모두 탈락하는 시행착오를 겪으면서 교과 간 연결 고리를 인물 중심으로 수정하여 진행하는 과정을 소개하고 있다. 이처럼 본 연구에서 소개한 사례들은 특정 집단의 교사들이 개발한 수업 자료라는 점에서 일반화된 의미나 분석 결과를 제공하지는 않지만, 현장에서 자료 개발을 진행하게 되는 가장 자연스러운 상황에서 연구를 시작하였고, 현장 연구자들과 독자들이 공감할 수 있는 자연스러운 상황에서 연구를 시작하였다는 것은 본 연구에서 연구자들이 겪었던 자료 개발 과정에서의 어려움과 문제점들 역시 특정한 사례이지만 독자들의 공감대를 확보할 수 있는 사례로 볼 수 있음을 보여준다.

둘째, 현장에서 교사들이 교과 간 연계·융합 자료를 개발하는 과정에서 발생한 고민과 어려움에 대하여 어떻게 해결해가는지에 대한 사례를 제시하였다. 교과 간 연계·융합 자료 개발은 특정 과목 혹은 특정 교사 개인이 수업 자료를 개발하는 것이 아니라 교과 간 협업 작업에 의하여 자료를 개발하게 되므로, 자료 개발 과정에서 발생하는 여러 문제들을 혼자만의 판단으로 해결하기 보다는 개발 팀의 논의를 거쳐 해결할 수밖에 없다. 본 연구에서도 자료 개발 과정에서 교과 간 개발자들이 어려움을 겪었을 때와 개발팀이 어려움을 겪었을 때의 장면이 소개되고 있으며, 이 과정에서 여섯 번의 협의회를 통하여 개발팀이 어려움을 어떻게 해결하고 또 다음 과정으로 나아가는지에 대한 정보를 제시하고 있다. 이러한 정보는 추후 자료 개발 연구를 수행하는 후속 연구자들에게 도움이 될 수 있는 사례로서의 가치를 가진다.

셋째, 개발 자료의 검증에서 현장 교사들을 대상으로 검증을 실시하는 과정을 통하여 개발 자료의 실천 가능

성을 높였다. 실천 가능한 자료 개발은 본 연구에서 관심을 가진 주요한 목표였다. 이를 위하여 본 연구에서는 현장 교사들을 대상으로 개발된 자료의 검증을 실시하였다. 본 연구에서는 CVR 검증을 실시하였는데, 이는 전문가들 견해의 일치된 정도를 양적으로 분석하는 방법이다. 수업 자료 개발에 있어 개발된 자료에 대한 평가는 해당 자료를 직접 수업에 적용할 수 있는 현장 교사들이기에, 연구자들은 이들을 CVR 검증에서의 전문가로 볼 수 있고 검증 작업을 진행하는 것이 가능하다고 판단하였다. 또한 검증에 참여한 교사들은 개발 자료에 대한 이해도가 높기 때문에 해당 교사들이 개발된 자료를 수업에 적용할 가능성을 높일 수 있다는 장점이 있으며, 이는 본 연구의 목적에 부합한다.

넷째, 개발 빈도가 적은 영역에서 실천 가능한 자료를 개발하였다는 점에서 후속연구에 기여할 수 있다. 선행 연구에서 교과 간 연계·융합 자료 개발이 필요함에도 몇몇 문제점으로 개발 자료의 빈도가 적다는 점 역시 지적되어왔다. 이러한 점에 비추어 볼 때 본 연구는 자료 개발이 필요함에도 개발 빈도가 적은 영역에서 실제 수업 적용이 가능한 수업 자료를 개발하여 제시하였다는 점에서 의미가 있다. 특히 본 연구는 수업 모형 개발 이후 수업 모형을 적용하여 자료 개발을 시도하는 유형의 연구와는 차이가 있지만, 역으로 본 연구 결과물과 같이 현장 수업에서 실천 가능한 수업 자료의 축적을 바탕으로 수업 모형과 같이 인접한 분야의 연구에 도움이 될 수 있다. 즉, 실천적인 자료의 축적을 이론과 현장 연구의 선순환적인 관계 구축에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

다만, 현장 전문가들의 검증 결과 분석에서 주제기반 설계 모형에 따른 자료 개발에 대한 일부의 문제 제기가 있었으며, 이는 본 연구에서의 제한점이자 후속 연구에서 고려할 시사점으로 볼 수 있다. 본 연구에서는 학교 현장에서의 실천을 위한 현실적 여건을 고려하여 주제기반 설계 모형을 채택한 이유들을 자료 개발서에서 제시하였지만, 일부 현장 검증위원들은 연계·융합 수업 자료 개발의 취지 자체에 주목하여 의견을 제시하였다. 이들은 현실적인 제약을 고려하지 않고 연계·융합 수업 자료 개발 취지에 주목한다면 한 차시 수업에 윤리와 수학 교사 두 명이 함께 들어가서 수업을 진행하는 것도 생각할 수 있다고 하였는데, 경우에 따라서는 현재의 자료 개발 상황에서 수학과목 수업 시간에 정다면체 탐구를 마친 이후 윤리과목 수업 시간에서의 4원소론과 관련지어 마무리하는 방법도 고려할 수 있다고 하였다. 물론 이는 사전 자료 개발 협의회에서도 논의되었던 바이고, 그러한 방식으로 수업 자료를 개발할 때 상대 과목에 대한 이해의 부재와 자신의 과목에 대한 집중으로 인하여 공동의 수업 자료 개발에 어려움이 있다는 현실적인 문제가 있었지만, 추후 후속 연구에서는 그러한 현실적 제약에 얽매이지 않은 수업 자료 개발로 이어질 필요가 있음을 제안하고 싶다. 특히 플라톤이 사상가이자 수학적이해가 높은 인물이므로 동일한 인물을 연결고리로 하여 또 다른 자료 개발 모형인 과제기반 설계 모형에 따른 자료 개발도 시도해볼 수 있을 것으로 본다.

참 고 문 헌

- 강성훈 (2008). 플라톤의 국가에서 선분 비유와 동굴 비유. *철학사상*, **27**, 165-200.
- Kang, S. H. (2008). The Line and the Cave in Platos Republic. *Journal of Korean Philosophical Ideas*, **27**, 165-200.
- 교육부 (2015). 도덕과 교육과정, 교육부 고시 제2015-74호 [별책 6], 세종: 교육부.
- Ministry of Education (2015). *The Moral Education Curriculum*, 2015-74, [Vol. 6]. Sejong : Ministry of Education.
- 교육부 (2015). 수학과 교육과정, 교육부 고시 제2015-74호 [별책 8], 세종: 교육부.
- Ministry of Education (2015). *The Mathematics Education Curriculum*, 2015-74, [Vol. 8]. Sejong : Ministry of Education.
- 권점례 · 이광우 · 신호재 · 김중윤 · 김정호 (2017). 2015 개정 교육과정에 따른 초·중학교 교과 간 연계·융합 교육 적용 방안 연구, 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2017-8-1.
- Kwon, J. R., Lee, K. W., Shin, H. J., Kim, J. Y., & Kim, J. H. (2017). *Application of Curriculum Alignment and Integration in the 2015 National Curriculum for the Elementary and Secondary Schools*, KICE Research RRC 2017-8-1.
- 김경자 (2014). 국가 교육과정 무엇을 왜 개정하는가?. 제1차 국가교육과정 전문가 포럼 자료집. 세종: 교육부.
- Kim, K. J. (2014). *The National Curriculum, What is being revised and why?*. 1st National Curriculum Expert Forum Data Collection. Sejong : Ministry of Education.
- 김민하 (2021). 교과 간 연계 · 융합형 국악 수업에 관한 예비교사들의 인식 분석: A교육대학교의 사례를 중심으로. *통합교육과정연구*, **15(2)**, 79-111.
- Kim, M. H. (2021). Analysis on the Perception of Pre-service Teachers about the Gugak Classes of the Connection and Convergence between the Subjects: Focusing on the Case of A University of Education. *Journal of Curriculum Integration*, **15(2)**, 79-111.
- 김영균 (1992). 플라톤의 4원소에 대한 구조적 설명. *서양고전학연구*, **6**, 239-260.
- Kim, Y. K. (1992). Plato on the Structural Explanation of Four Elements. *The Journal of Greco-Roman Studies*, **6**, 239-260.
- 김영균 (2011). 플라톤의 『티마이오스』 편에서 필연(anankē) 개념. *서양고전학연구*, **45**, 221-246.
- Kim, Y. K. (2011). The Concept of Necessity(anankē) in Plato's Timaeus. *The Journal of Greco-Roman Studies*, **45**, 221-246.
- 김윤동 (2016). 플라톤의 nous개념 : 티마이오스편을 중심으로. *철학연구*, **137**, 109-130.
- Kim, Y. D. (2016). Platos Concept of <nous> in Timaeus. *Journal of Korean Philosophical Society*, **137**, 109-130.
- 노은희 · 서현석 (2012). 국어과 중심의 교과 간 통합에 대한 일고찰. *청람어문교육*, **45**, 169-190.
- Noh, E. H. & Seo, H. S. (2012). The Study on Integrated Curriculum between Korean Language and Other Subjects. *Journal of Cheong Ram Korean Language Education*, **45**, 169-190.
- 박수경 · 김상달 · 주국영 · 남윤경 (2001). 중학교 과학수업을 위한 주제중심 통합단원의 개발 및 효과 분석. *한국 지구과학회지*, **22(5)**, 350-359.
- Park, S. K., Kim, S. D., Ju, K. Y., & Nam, Y. K. (2001). Development of Theme - Based Integrated Unit in the Middle School Science and Analysis of its Effects. *Journal of the Korean Earth Science Society*, **22(5)**, 350-359.
- 박종현 · 김영균 (2000). 플라톤의 티마이오스. 파주: 서광사.
- Park, J. H. & Kim, Y. K. (2000). *Plato's Timaeus*. Paju: Seokwangsa.
- 서영식 (2005). 좋음의 이데아의 특성과 그에 대한 인식. *철학연구*, **71**, 135-156.
- Suh, Y. S. (2005). The Characteristics of Idea of the Good and its Perception. *Journal of The Society of philosophical studies*, **71**, 135-156.
- 오수웅 (2015). 플라톤의 좋음의 이데아 : 개념추론과 정치교육적 함의. *21세기정치학회보*, **25(1)**, 1-24.

- Ohr, S. W. (2015). Plato's Idea of the Good : Conceptualization, and its Implication on Political Eduaction. *21st century Political Science Review*, **25(1)**, 1-24.
- 이광우·정영근·곽영순·한혜정·김정효·최정순 (2014). 2014 KICE 교육과정 포럼 운영 - 초·중등학교 교육에서 창의·융합인재 양성을 위한 융합교육의 가능성 탐색. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2014001.
- Lee, K. W., Jeong, Y. K., Han, H. J., Kim, J. H., & Choi, J. S. (2014). *2014 KICE Curriculum Forum Operation-Exploring the Possibility of Creativity-Convergence Convergence Education for Human Resources Development in Elementary and Secondary Education*. KICE Research RRC 2014001.
- 이동근 (2021). <수학과제 탐구> 과목의 인물 중심 수업 자료 개발 관련 연구. *수학교육논문집*, **35(4)**, 475-504.
- Lee, D. G. (2021). A Study on the Development of Person-Based Class Materials in Subject <Mathematics Project Inquiry Subject>. *Communications of mathematical education*, **35(4)**, 475-504.
- 이동근·안상진 (2021). 비대면 원격수업 형태 중 실시간 쌍방향 수업 자료 개발 사례 연구: 고등학교 기하 과목 공간도형 단원의 평면의 결정 요건을 중심으로. *수학교육논문집*, **35(2)**, 173-191.
- Lee, D. G. & Ahn, S. J. (2021). A Case Study on the Development of Real-Time Interactive Class Data among Non-face-to-Face Remote Class Types. *Communications of mathematical education*, **35(2)**, 173-191.
- 이동근·한창훈 (2022). 고등학교 수학 수업에서 과정 중심 평가 수업을 위한 피드백 중심 수업 자료 개발에 관한 연구. *수학교육논문집*, **36(1)**, 107-138.
- Lee, D. G. & Han, C. H. (2022). A Study on the Development of Feedback-Based Instructional Materials for Process-Focused Assessment Classes in High School Mathematics Classes. *Communications of mathematical education*, **36(1)**, 107-138.
- 이민형 (2020). 주제를 중심으로 한 교과 연계·융합 수업에 대한 고찰-혁신중학교 국어 수업을 중심으로-. *학습자중심교과교육연구*, **20(16)**, 729-758.
- Lee, M. H. (2020). Consideration of Topic-centered Integration classes: Focusing on Korean language classes at Innovative Middle School. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **20(16)**, 729-758.
- 이현주 (2009). 중학교 주제중심 교과통합수업의 실천에 대한 경험 및 인식 : 무용·음악·컴퓨터 교과를 중심으로. 경희대학교 박사학위 논문.
- Lee, H. J. (2009). *A study on the experience and perception of practice of theme-based subject integration in middle school : with a focus on dance, music, and computers*. Doctoral dissertaions. KyungPook National University.
- 태진미 (2010). 영재를 위한 문화예술 통합 교육의 필요성과 적용 방안. *순천향 인문과학논총*, **26**, 241-273.
- Tae, J. M. (2010). Necessity and Application Plan for Culture & Arts Integrated Education for the Gifted. *Soon Chun Hyang Journal of Humanities*, **26**, 241-273.
- 한대회 (2001). 플라톤과 고대 그리스의 수학교육. *철학과수학교육논문집*, **22**, 119-144.
- Han, D. H. (2001). Plato and Ancient Greek Mathematics Education. *The Journal of the Institute of Science education*, **22**, 119-144.
- 한인기 (2002). 오일러 공식의 다양한 증명들. *한국수학사학회지*, **15(2)**, 33-48.
- Han, I. K. (2002). Various Proofs of Euler's Formula. *The Korean journal for history of mathematics*, **15(2)**, 33-48.
- 홍영기 (2009). 수학,과학 교과의 주제중심 통합프로그램의 효과. *통합교육과정연구*, **3(2)**, 42-66.
- Hong, Y. K. (2009). Designing the integrated Mathematics and Science program and its effectiveness. *Journal of Curriculum Integration*, **3(2)**, 42-66.
- Arrington, R. L. (1998). *Western Ethics: An Historical Introduction*. New Jersey: Blackwell Publishing. Translated by Kim, S. H. (2003), *Western Ethics*. Paju: Seokwangsa.
- Drake, S. M. (2012). *Creating standards-based intergrated curriculum*. Corwin: A SAGE Company.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, **28**, 563-575.
- Sutton, D. (2002). *Platonic and Archimedean Solids*. London: Wooden Books.

A Study on the Development of Mathematical-Ethical Linkage · Convergence Class Materials according to the Theme-Based Design Model

Lee, Dong Gun

Jamil High School, Republic of Korea

E-mail : jakin7@hanmail.net

Kwon, Hye Joo

Jamil High School, Republic of Korea

E-mail : hyejoo0324@gmail.com

This study is a study in which four teachers from the same school who participated in a teacher learning community program at the school field developed interdisciplinary linkage and convergence data using Plato as a collaborative circle in ethics and mathematics subjects. In particular, this study aimed to develop practical and shareable lesson materials.

The data development procedure was developed according to the following four procedures.

‘Development of data development plan, data development, verification of development data, and development of final data that reflects the verification opinions’

At this time, in the data development stage, a theme-based design model was applied and developed. In addition, the development data were verified by conducting CVR verification for field teachers to focus on the validity and class applicability, and the final data were presented after the development data being revised to reflect the verification results.

This study not only introduced the developed data, but also described the procedure of the data development process and the trial and error and concerns of the developers in the process to provide information on the nature of basic research to other field researchers who attempt data development.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C30

* Key words : teacher learning community program at the school, field developed interdisciplinary linkage and convergence, data development, Theme-based, Mathematical-Ethical

[부록]

1. 윤리 학습 지도안 (두 개 차시 중 첫 번째 차시)

단계	학습과정	교수-학습 활동		시간 (분)	자료 및 지도상 유의점
		교사 활동	학생 활동		
도입	수업 활동 및 평가 내용 확인	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인사 및 출석 확인 ○ 전시 학습 내용 확인 (OX퀴즈 활용) <ul style="list-style-type: none"> - 소크라테스와 윤리적 보편주의 ○ 활동 및 평가 내용 소개 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인사 ○ OX퀴즈를 통해 소크라테스와 윤리적 보편주의 단원에서 배웠던 내용 확인 ○ 활동 및 평가 내용 확인 	5분	<ul style="list-style-type: none"> • PPT 자료 • 교과서 • 활동지 • 모둠은 성취도 수준이 다른 2~3명의 학생들이 짝이 되게끔 구성
	동기유발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자크루이 다비드의 그림 '소크라테스의 죽음'을 제시하고, 수업 내용과 관련된 질문을 통해 수업 참여를 유도 • 플라톤을 비롯한 소크라테스의 제자들은 그의 죽음을 많이 슬퍼했다고 전해지는데, 왜 그랬을까? (플라톤 <파이돈>의 구절 인용) • 소크라테스의 죄명은 무엇인가? • 소크라테스의 사형에 관한 재판 과정은 어떻게 이루어졌는가? • 플라톤이 그리스 아테네의 현실, 민주주의 제도에 대해서 어떻게 생각했는가? 등 ○ 플라톤의 윤리학적 입장이 소크라테스의 주지주의를 계승했음을 설명 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자크루이 다비드의 그림 '소크라테스의 죽음'을 살펴보고 교사의 질문에 자유롭게 대답 • 소크라테스의 죄명은 "청년들을 타락시키고 신을 모독한 것"임 • 아테네의 민주주의에 따라 시민들이 모여 찬반 투표를 통해 소크라테스의 사형 여부가 결정됨 • 플라톤은 우매한 대다수의 시민들의 선택으로 스승인 소크라테스가 허무하게 죽었다고 생각하여 슬퍼함 • 플라톤은 민주주의에 반대하고, 그리스 아테네의 현실을 믿고 싶어하지 않았을 것이므로 이상을 좇게 된 것임 등 		
	학습목표 확인	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습목표 제시 • 오늘 수업의 방향과 목표에 대하여 제시함 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">인간의 영혼과 덕에 대한 플라톤의 생각을 설명할 수 있다.</div>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습목표 확인 • 오늘 수업의 방향과 목표에 대하여 확인함 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">인간의 영혼과 덕에 대한 플라톤의 생각을 설명할 수 있다.</div>		
전개	개념 학습	<ul style="list-style-type: none"> ○ 플라톤의 윤리 사상 간단 설명 1) 행복한 사람에 대해 설명 • 인간 영혼의 세 부분(이성, 기개, 욕구)과 특징 설명 • 영혼의 각 부분에 해당하는 덕(지혜, 용기, 절제)과 의미 설명 • 영혼의 정의(正義)의 의미 설명 • 사주덕을 실현할 때 행복한 삶을 살 수 있음을 설명 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 플라톤의 윤리 사상 설명 듣기 1) 행복한 인간에 대한 설명 듣기 -인간 영혼의 세 부분(이성, 기개, 욕구)과 각각의 특징 -영혼의 각 부분에 해당하는 덕(지혜, 용기, 절제)와 각각의 의미 -영혼의 정의(正義)의 의미 -사주덕을 실현할 때 행복한 삶을 살 수 있음을 학습 	20분	<ul style="list-style-type: none"> • PPT 자료 • 활동지 (학생들이 활동지의 빈칸을 채우며 개념 학습을 할 수 있도록 지도) • 절제의 덕은 영혼의 모든 부분,

단계	학습과정	교수-학습 활동		시간 (분)	자료 및 지도상 유의점
		교사 활동	학생 활동		
		2) 정의로운 국가에 대해 설명 • 영혼이 세 부분으로 구성되듯, 국가도 세 부분(통치자, 방위자, 생산자 계층)으로 구성됨을 설명 • 각 계층이 지녀야 하는 덕 설명 • 국가의 정의(正義)의 의미 설명 • 지혜의 덕을 갖춘 철인(哲人)이 정치를 해야 한다는 주장 설명	2) 정의로운 국가에 대한 설명 듣기 - 국가 구성원의 세 부분(통치자, 방위자, 생산자 계층) - 각 계층에 해당하는 덕과 각각의 의미 - 국가의 정의(正義)의 의미 - 철인(哲人) 정치		국가의 모든 구성원이 갖춰야 하는 덕임을 알림
발전	탐구 / 자료분석 (짝 하브루타 및 전체토의) (탐구자료1,2 중 하나를 선택하여 활동 진행)	○ 탐구 자료 제시 • 플라톤의 저서의 구절들을 읽고, 그의 윤리 사상 파악 [탐구자료1] • 탐구자료1(<파이드로스>, <국가>의 영혼삼분설 기술 부분) 제공 • 주어진 자료를 읽고, 해당 내용을 두 문장으로 요약하도록 함 • 개별적으로 자료를 읽으며 떠오른 질문을 자유롭게 적도록 한 후, 나의 질문과 짝의 질문을 종합해 하나의 질문을 만들도록 유도 • 만들어진 질문을 교실 전체에 공유하고, 토의하는 과정에서 학생들의 이해 정도 파악 [탐구자료2] • 탐구자료2(<국가>의 이상적인 국가의 특징을 기술하는 부분) 제공 • 주어진 자료를 읽고, 해당 내용을 각각 한 문장으로 요약하도록 함 • 개별적으로 자료를 읽으며 떠오른 질문을 자유롭게 적도록 한 후, 나의 질문과 짝의 질문을 종합해 하나의 질문을 만들도록 유도 • 만들어진 질문을 교실 전체에 공유하고, 토의하는 과정에서 학생들의 이해 정도 파악	○ 탐구자료 살펴보기 • 플라톤의 저서의 구절들을 읽고, 그의 윤리 사상 파악 [탐구자료1] • 탐구자료1(<파이드로스>, <국가>의 영혼삼분설 기술 부분) 분석 • 자료의 내용을 읽고 요약 • 개별적으로, 짝별로 질문 구상 - 영혼의 세 구성요소는 무엇인가? - 마차를 끄는 두 마리의 말들과 마부가 각각 상징하는 비는? (마부와 말의 비유를 제시한 의도는?) - 절제의 덕은 영혼의 한 부분만이 지녀야 하는 덕인가? 등 • 공유된 질문들에 대한 답을 생각, 토의해보며 이해 정도를 확인 [탐구자료2] • 탐구자료2(<국가>의 이상적인 국가의 특징을 기술하는 부분) 분석 • 자료의 내용을 읽고 요약 • 개별적으로, 짝별로 질문 구상 - 국가의 세 계급은 각각 무엇인가? - 각 계급별 필요한 덕은 무엇인가? - 이상적인 인간과 이상적인 국가의 관계는 어떻게 되는가? - 기존에 알고 있던 정의(正義)와 플라톤이 주장한 정의의 의미 간 공통점과 차이점은? 등	20분	• PPT 자료 • 활동지 • 순회하며 학생들의 질문 구상에 대한 비계 제공 (교과서를 참고해서 질문을 구성해도 좋다는 점을 공지)

단계	학습과정	교수-학습 활동		시간 (분)	자료 및 지도상 유의점
		교사 활동	학생 활동		
			<ul style="list-style-type: none"> 공유된 질문들에 대한 답을 생각, 토의해보며 이해 정도를 확인 		
정리	정리	<ul style="list-style-type: none"> 학습 내용 정리 질문을 통해 학습한 개념을 확인할 수 있는 기회를 제공 <ul style="list-style-type: none"> 영혼삼분설 사주덕설 이상적인 국가 	<ul style="list-style-type: none"> 학습 내용 정리 교사의 질문에 답변하며 학습한 개념을 정리 	5분	<ul style="list-style-type: none"> PPT 자료 활동지
	차시예고	<ul style="list-style-type: none"> 라파엘로의 그림 '아테네 학당'과 함께 다음 시간에 배울 내용에 대하여 안내 <ul style="list-style-type: none"> 플라톤의 세계관(이데아론, 4원소론, 우주론) 	<ul style="list-style-type: none"> 라파엘로의 그림 '아테네 학당'과 함께 다음 시간에 배울 내용에 대하여 확인 <ul style="list-style-type: none"> 플라톤의 세계관(이데아론, 4원소론, 우주론) 		
	수업 마무리	<ul style="list-style-type: none"> 주변 정리 유도 	<ul style="list-style-type: none"> 주변 정리 후 인사 		

2. 윤리 학습 지도안(두 개 차시 중 두 번째 차시)

단계	학습과정	교수-학습 활동		시간 (분)	자료 및 지도상 유의점
		교사 활동	학생 활동		
	수업 활동 및 평가 내용 확인	<ul style="list-style-type: none"> 인사 및 출석 확인 전시 학습 내용 확인 (OX퀴즈 활용) <ul style="list-style-type: none"> 플라톤의 행복한 사람, 정의로운 국가에 대한 주장 활동 및 평가 내용 소개 	<ul style="list-style-type: none"> 인사 OX퀴즈를 통해 플라톤의 행복한 사람, 정의로운 국가에 대한 내용 확인 활동 및 평가 내용 확인 		
도입	동기유발	<ul style="list-style-type: none"> 라파엘로의 그림 '아테네 학당'을 제시하고, 수업 내용과 관련된 질문을 통해 수업 참여를 유도 <ul style="list-style-type: none"> 그림 속 등장인물들 중에 플라톤은 어디에 있을까? 플라톤의 자세는 어떠한가? 손가락이 위를 향하고 있는 이유는? 플라톤이 들고 있는 책의 이름은? 그림 속 등장인물 중 피타고라스가 있는데, 누구일까? 플라톤과 피타고라스는 어떤 사이였을까? 등 지난 시간에 배운 플라톤의 윤리학적 입장들을 뒷받침하는 플라톤의 세계관이 해당 그림 안에 함축되어 있음을 설명 	<ul style="list-style-type: none"> 라파엘로의 그림 '아테네 학당'을 제시하고, 교사의 질문에 자유롭게 대답 <ul style="list-style-type: none"> 플라톤은 중앙 왼쪽에 위치한 백발의 노인임 플라톤의 자세는 현실보다는 이상을 강조함을 의미함 플라톤이 들고 있는 책은 <티마이오스>임 플라톤이 세운 교육기관인 '아카데미아'의 기동에 수학교육의 필요성을 강조했을 만큼, 수학자 피타고라스와 친했을 것 같음 등 	5분	<ul style="list-style-type: none"> PPT 자료 교과서 활동지 모둠은 성취도 수준이 다른 2~3명의 학생들이 짝이 되게끔 구성

단계	학습과정	교수-학습 활동		시간 (분)	자료 및 지도상 유의점
		교사 활동	학생 활동		
	학습목표 확인	○ 학습목표 제시 • 오늘 수업의 방향과 목표에 대하여 제 시함 플라톤의 윤리 사상을 뒷받침하는 세계관의 특징들을 설명할 수 있다.	○ 학습목표 확인 • 오늘 수업의 방향과 목표에 대하여 확 인함 플라톤의 윤리 사상을 뒷받침하는 세계관의 특징들을 설명할 수 있다.		
전개	개념 학습	○ 플라톤의 세계관 간단 설명 1) 이데아론에 대해 설명 • 동굴의 비유를 통해 이분법적 관점(세 계는 현상계와 이데아계로 구분됨) 설 명 • 이데아의 의미와 특징 설명 • 최고의 이데아인 '선의 이데아'에 대해 설명 • 이데아를 지향하는 삶이 이상적인 삶 이라는 주장을 설명 2) 우주론에 대해 설명 • 국가의 철인이 '선의 이데아'를 지향하 여 이상적인 국가를 만들려고 하듯이, 우주의 제작자인 데미우르고스도 '선의 이데아'를 지향하여 우주를 제작함을 설명 • 특히 완전하고 불변하는 이데아의 특 징을 반영하여 우주를 만들기 위해 수 학적 방식을 통해 '조화와 균형, 비례' 를 활용했음을 설명 (물, 불, 흙, 공기의 4원소를 가지고 우 주의 몸체를 만든 점을 설명) 불에는 정사면체, 공기에는 정팔면체, 물에 는 정이십면체가 할당되고 흙에는 정육면체가 할당된다. 그리고 이것들의 생성변화는 두 삼각 형의 결합과 해체에 의해 또 설명될 수 있다. 흙을 구성하는 삼각형이 불, 공기, 물을 구성하 는 삼각형과 다르기 때문에 흙은 변환과정에서 제외되나, 나머지 원소들 중 어느 하나의 입자 가 해체되면, 정다면체들은 그것을 구성하는 삼 각형들의 결합 방식에 따라 다른 구조로 변환될 수 있는 것이다. 가령, 공기의 입자는 해체될 때 다시 2개의 불의 입자로 재결합할 수 있다(김영 균, 2011).	○ 플라톤의 세계관 설명 듣기 1) 이데아론에 대한 설명 듣기 -동굴의 비유 -이데아계와 현상계의 의미와 특징 -이데아의 의미와 특징 -'선의 이데아'의 의미 -영혼의 각 부분에 해당하는 덕(지혜, 용기, 절제)와 각각의 의미 -이데아를 지향하는 삶이 이상적인 삶 임을 학습 2) 우주론에 대한 설명 듣기 -우주의 제작자인 데미우르고스 -'선의 이데아의 실현'이라는 우주의 제 작 원리 -4원소 등의 우주 제작의 재료	20분	• PPT 자료 • 활동지 (학생들이 활동지 의 빈칸을 채우 며 개념 학습을 할 수 있도록 지 도)

단계	학습과정	교수-학습 활동		시간 (분)	자료 및 지도상 유의점
		교사 활동	학생 활동		
발전	탐구/ 자료분석 (짜 하브루타 및 전체토의) (탐구자료1,2 중 하나를 선택하여 활동 진행 단 <티마이오스>의 우주론은 선택과 관계없이 연결고리에 해당하는 내용은 소개함)	○ 탐구 자료 제시 • 플라톤의 저서의 구절들을 읽고, 그의 윤리 사상 파악 [탐구자료1] • 탐구자료1(<국가>의 '동굴의 비유'부분) 제공 • 주어진 자료를 읽고, 해당 내용을 두 문장으로 요약하도록 함 • 개별적으로 자료를 읽으며 떠오른 질문을 자유롭게 적도록 한 후, 나의 질문과 짝의 질문을 종합해 하나의 질문을 만들도록 유도 • 만들어진 질문을 교실 전체에 공유하고, 토의하는 과정에서 학생들의 이해 정도 파악	○ 탐구자료 살펴보기 • 플라톤의 저서의 구절들을 읽고, 그의 윤리 사상 파악 [탐구자료1] • 탐구자료1(<국가>의 '동굴의 비유'부분) 분석 • 자료의 내용을 읽고 요약 • 개별적으로, 짝별로 질문 구상 -동굴 안, 동굴 밖, 태양이 각각 상징하는 비는? (플라톤이 동굴의 비유를 제시한 의도는?) -나는 동굴 안 죄수인가, 동굴 밖을 나온 사람인가? -지난 시간에 배운 철인 정치와 동굴의 비유 사이의 관계는? 등 • 공유된 질문들에 대한 답을 생각, 토의해보며 이해 정도를 확인	20분	• PPT 자료 • 활동지 • 순회하며 학생들의 질문 구상에 대한 비례 제공 (교과서를 참고해서 질문을 구성해도 좋다는 점을 공지)
		[탐구자료2] • 탐구자료2(<티마이오스>의 우주 창조 원리 기술 부분) 제공 • 주어진 자료를 읽고, 해당 내용을 각각 한 문장으로 요약하도록 함 • 개별적으로 자료를 읽으며 떠오른 질문을 자유롭게 적도록 한 후, 나의 질문과 짝의 질문을 종합해 하나의 질문을 만들도록 유도 • 만들어진 질문을 교실 전체에 공유하고, 토의하는 과정에서 학생들의 이해 정도 파악	[탐구자료2] • 탐구자료2(<티마이오스>의 우주 창조 원리 기술 부분) 분석 • 자료의 내용을 읽고 요약 • 개별적으로, 짝별로 질문 구상 -데미우르고스는 누구인가? -데미우르고스는 무엇을 본떠서 우주를 만드는가? -데미우르고스는 하나님과 같은 존재인가? -데미우르고스는 어떤 재료로 우주를 만드는가? -플라톤의 우주론은 합당한가? -국가의 철인과 데미우르고스의 공통점과 차이점은 무엇인가? -플라톤의 주장들을 관통하는 핵심 단어가 무엇인가? 등 • 공유된 질문들에 대한 답을 생각, 토의해보며 이해 정도를 확인		

단계	학습과정	교수-학습 활동		시간 (분)	자료 및 지도상 유의점
		교사 활동	학생 활동		
정리	정리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 내용 정리 • 질문을 통해 학습한 개념을 확인할 수 있는 기회를 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 이데아론 - 우주론 • '이데아의 완전함을 수학적 방식으로 설명한 '조화, 균형, 비례'가 개인의 영혼, 국가, 우주에 어떻게 반영되는가?' 라는 질문을 통해 정의(正義)의 의미 상기 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 내용 정리 • 교사의 질문에 답변하며 학습한 개념을 정리 	5분	<ul style="list-style-type: none"> • PPT 자료 • 활동지
	차시예고	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다음 시간에 배울 내용에 대하여 안내 -수학 수업에 대한 안내 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다음 시간에 배울 내용에 대하여 확인 		
	수업 마무리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주변 정리 유도 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주변 정리 후 인사 		

3. 수학 학습 지도안

단계	학습과정	교수-학습 활동		시간 (분)	자료 및 지도상 유의점
		교사 활동	학생 활동		
도입	수업 준비 단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인사 및 출석 확인 ○ 학습 준비 상태 확인 ○ Dali의 최후의 만찬을 화면에 띄우고 수학적 요소를 찾아보라고 하면서 수업을 준비한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인사 ○ 제자리에 앉아 학습 준비 ○ Dali의 최후의 만찬에서 수학적 요소를 찾아보면서 수업을 준비한다. 	5분	<ul style="list-style-type: none"> • 참고서적
		<p>교사 : 해당 그림은 Dali의 최후의 만찬입니다. 이 그림을 보면서 수학적 요소가 들어있는 부분을 자유롭게 생각해보면서 수업 준비를 하겠습니다. 특히 그림에서 프레임처럼 표현된 부분이 무슨 형태인지 관심을 가져주면 좋을 것 같습니다. 필요하다면 개인적으로 웹 조사를 해봐도 됩니다. 조금 있다가 친구들이 모두 오면, 수업을 시작하겠습니다.</p> <p>학생 : 그림을 보면서 수업 준비를 한다.</p> <p>교사 : 이 그림에서 등장하는 프레임은 모든 면이 정오각형인 정십이면체에 해당합니다. 화가에게 직접 확인할 수는 없지만 그가 최후의 만찬 공간을 정십이면체 안에 표현한 것은 분명한 의도를 가지고 했겠지요. 정십이면체는 지난 율리와 사상 시간에도 들었지만 다섯 개의 플라톤 입체 중 하나입니다. 다만, 다른 네 개의 정다면체들이 물, 불, 공기, 흙으로 대응이 된 반면에 플라톤은 정십이면체의 경우에는 대응을 시키지는 않았습다. 단지 그가 티마이오스에 수수께끼 같은 문구를 남겼는데 이를 미루어보면 그가 정십이면체를 우주로 대응시킨 것이라는 추측들을 합니다. Dali도 아마 그러한 점을 반영하지 않았나? 하는 개인적인 생각도 있습니다. 그런데 플라톤의 견해에서 오늘 수업과 관련해서 좀 짚어볼 것이 있어요. 플라톤은 수학을 도구로 해서 자신의 세계관을 정당화하려 했다는 점이지요. 이러한 점은 우리가 플라톤을 주제로 수학 과제 탐구 주제를 정해서 탐구활동을 진행하는 것이 가능함을 시사해줍니다.</p> <p>(지오폭스를 이용하여 율리와 사상 수업시간의 사원소와 관련된 내용에 대한 활동(정사면체 두 개로 정팔면체 구성하기)을 진행하면서 율리과목과 수학과목의 연계 부분 활동을 수행한다.)</p>			

단계	학습과정	교수-학습 활동		시간 (분)	자료 및 지도상 유의점	
		교사 활동	학생 활동			
전개	탐구주제 설정	<p>○ 교사는 학생들이 개인별 탐구 주제를 표현하는 시간을 제공한 다음, 이어서 조별 논의를 통하여 조의 탐구 주제를 확정할 수 있도록 안내한다. 이때 사전에 플라톤 다면체와 관련된 다양한 수학적 문제들이 제기되었고 해결된 사례들을 개략적으로 소개하고, 오일러의 다면체 정리에 대한 다양한 풀이 등과 같이 관련 내용에 대한 수학적 문제들에 대한 탐구 주제가 조별 탐구 주제 설정 단계에서 기본으로 포함될 수 있도록 안내한다.</p>				
		<p>교사 : 우리는 수학과제 탐구 주제를 직접 설정하고 이렇게 설정한 주제에 대하여 실제 탐구를 수행하여 1쪽 짜리 과제 개발서를 제출하게 됩니다. 또한 이렇게 모인 1쪽 짜리 과제 개발서들 중 하나를 선택하여 탐구 보고서를 기말고사 기간 때에 제출하게 되겠지요. 이러한 활동을 지금부터 개별적으로 그리고 조별로 진행을 시작하겠습니다. 우선 처음은 개별활동입니다. 본인이 탐구하고 싶은 주제를 정해보는 시간입니다. 내가 진지하게 고민한 나 자신의 탐구 주제는 개인에게도 의미가 있지만, 조별 활동에도 기여할 수 있습니다. 그런만큼 책임감을 가지고 개인 탐구 주제 선정에 대하여 고민해보기 바랍니다.</p> <p>학생들 : (각자 개인별 탐구 주제 선정을 위하여 고민하는 시간을 갖는다.)</p> <p>교사 : 플라톤 입체와 관련하여 다양한 수학적 문제들이 파생된 사례들이 있습니다. 지금부터 그런 것을 간단하게 소개해드릴까하는데요. 지금 소개해드리는 내용들은 이후 진행되는 조별 탐구 주제 선정 후보에 포함시켜서 진행하기 바랍니다.</p> <p>우선 플라톤 입체가 다섯 개밖에 없느냐? 라는 질문이 가능하겠지요. 개인적으로는 매우 자연스러운 질문이라 생각합니다. 이런 질문은 지금의 우리에게도 가능한 질문으로 보입니다. 다만 질문으로 끝날 것이 아니라 누가 이러한 질문을 처음 했는지 그리고 해결은 누가 어떻게 했는지에 대한 조사가 필요하겠지요. 참고로 해당 내용이 유클리드 기하학 원론의 13권에서 소개되고 있습니다.</p> <p>다음으로 데카르트도 플라톤 입체와 관련된 호기심을 수학적으로 표현하고 증명을 한 것으로 알려졌습니다. 세부적인 내용은 여러분들 중 누군가가 조사해볼 수도 있겠지요. 데카르트가 호기심의 특징은 다면체들이 다양할텐데 다면체들의 형태가 바뀌더라도 일관되게 유지되는 성질이 있다는 것을 입증하였다는 점에서 의미가 있습니다. 변하는 상황 속에서도 변하지 않는 성질을 수학에서는 불변성이라고 하는데, 수학자들이 관심을 가지는 소재이기도 합니다.</p> <p>한편 오일러도 비슷한 맥락에서 다면체들에서 변하지 않는 성질을 주장한 것이 있습니다. 오일러의 다면체 정리라는 것인데요, 이것은 오일러의 증명 외에도 여러 증명들이 알려졌고 이들 중에는 여러분들 수준에서 이해하는 것이 가능한 것들이 많습니다. 여러분들이 오일러의 다면체 정리를 여러분들의 방식으로 증명해보는 것도 좋은 탐구 주제가 될 수 있겠지만 아마도 시간이나 여러 제약 조건 때문에 쉽지는 않을거예요. 개인적으로는 여러분들이 다양한 증명을 찾아서 이해한 다음 자신이 이해한 것을 발표해보는 것도 좋은 활동이라고 생각을 해요. 그 수학자의 표현을 우리의 표현으로 바꾸어서 표현해야할 것이고 이는 우리 방식으로 증명을 이해하는 기회를 제공해줄테니까요. 그리고 그러한 풀이들을 서로 비교해보는 것도 좋은 탐구 주제가 될 수 있다고 생각합니다.</p> <p>학생들 : (모둠별로 교사의 안내에 따라 대표와 부대표를 제외한 나머지 세 명의 번호를 1, 2, 3 중에서 랜덤으로 정한다.)</p> <p>교사 : 다 정했지요? 이제 각 모둠에서 1번 학생은 탐구 주제 선정의 활동을 통하여 선정한 조별 탐구 주제가 과제개발서 작성에 어떻게 반영 혹은 도움이 될 것이라 생각하는지를 중심으로 고민해보기 바랍니다. 마찬가지로 각 모둠의 2번 학생은 선행연구 조사 및 검토에 대하여 그리고 각 모둠의 3번 학생은 선정한 조별 주제에 대하여 탐구 수행의 활동 가능성을 예상해보기 바랍니다. 모둠 대표와 부대표는 모둠내의 역할 담당자들의 의견을 수렴해서 발표할 수 있도록 준비해주시기 바랍니다. 시간은 지금부터 20분을 드리도록 하겠습니다. 20분 뒤에 결과에 대하여 함께 대화해봅시다. 이제 내가 소개한 탐구 주제들을 포함해서 개인 탐구 주제들과 함께 조의 탐구 주제를 선정하는 활동을 이어가기 바랍니다. 물론 그 과정에서 여러분들이 누군가에게 상처가 되지 않도록 원만한 토의를 거쳐 선정해야겠지요. 우리는 조별 주제 선정에 대하여 모둠 대표가 그 과정에 대하여 발표를 하게 될거예요.</p> <p>또한 이러한 의사소통이 끝나면 각 모둠별로 역할에 맞추어 선정한 조별 주제가 탐구 수행에 적절하지 다시 한 번 점검해보고 이후 바로 과제 개발서 작업을 진행하세요. 마치면 밴드에 과제 개발서를 제출하기 바랍니다. 모든 조에서 과제 개발서 제출이 완료되면 과제 개발서들에 대한 조별 피드백을 진행하겠습니다.</p>		30분	• 모둠학습	

단계	학습과정	교수-학습 활동		시간 (분)	자료 및 지도상 유의점
		교사 활동	학생 활동		
발전	조별 탐구 주제 설정 및 과제 개발서 작성	<p>○ 교사는 학생들이 개별 주제를 모아서 조별 탐구 주제를 선정하는 과정을 살펴보면서 도움이 필요한 모둠에 피드백을 제공한다.</p> <p>○ 각 모둠별로 모둠 대표가 조별 탐구주제 선정 과정에 대하여 발표를 진행하고, 이 과정에서 얻어지는 피드백을 모둠에서 반영할 수 있도록 안내한다.</p> <p>○ 교사는 학생들이 모둠별로 작성한 과제 개발서는 SNS(수업용 밴드)에 모둠별로 업로드 하도록 안내하고, '수업 실행 단계'를 거친 활동결과물은 교사에게 제출하도록 안내한다.</p>	<p>교사 : 조별 탐구 주제 설정 과정에서 궁금한 것이 있으면 언제든지 질문을 하세요. 그리고 자료는 다양하게 조사해보셔도 됩니다. 인터넷 조회도 가능하고 도서관에서 자료를 찾아보는 것도 가능합니다.</p> <p>학생들 : (모둠별로 조별 탐구 주제 설정 논의를 진행한다.)</p> <p>교사 : 조별 탐구 주제 설정이 된 조들은 과제 개발서 작성에 들어가세요. 작업이 마무리 되면 SNS(수업용 밴드)에 모둠별로 업로드 하도록하세요.</p> <p>학생들 : (과제 개발서를 밴드에 업로드 한다.)</p>	45분	• 모둠학습
정리	정리	<p>○ 교사는 학생들에게 수업용 밴드에 올라온 다른 모둠의 과제 개발서를 보고 의견을 댓글로 남기도록 안내하고, 각 모둠원들은 수시로 자신들의 과제 개발서에 달린 댓글을 확인하여 답글을 남기거나 어떻게 수정 반영할 것인지에 대한 견해를 남기도록 안내한다.</p>	<p>교사 : 이제 수업용 밴드에 모든 모둠의 과제 개발서가 업로드 되었습니다. 사전에 안내된 바와 같이 지금부터는 다른 모둠의 과제 개발서를 보면서 의견들을 댓글로 남기기 바라며 모둠 구성원들은 수시로 자기 모둠의 과제 개발서에 달린 댓글들에 대한 답글 또는 수정 반영 의견을 남기기 바랍니다. 이 활동은 10분동안 진행되며 모든 기록은 남기면 임의로 지우는 일이 없도록 주의바랍니다.</p> <p>학생들 : (타 모둠 과제 개발서에 대한 피드백 제공 및 자신들의 모둠 과제 개발서에 대한 피드백 의견 반영에 대한 답글 남기는 활동을 진행한다.)</p>	20분	
	수업 마무리	○ 주변 정리 유도	○ 주변 정리 후 인사		