석사학위논문

프랑스의 수학 중등교사 양성 과정 및 임용시험 분석

제주대학교 교육대학원

수학교육전공

이 우 진

2023년 8월

프랑스의 수학 중등교사 양성 과정 및 임용시험 분석

지도교수 최 병 진

이 우 진

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2023년 8월

이우진의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 두 규 인

위 원 박 한 철 인

위 원 최 병 진 인

제주대학교 교육대학원

2023년 8월

< 초록 >

프랑스의 수학 중등교사 양성 과정 및 임용시험 분석

이 우 진

제주대학교 교육대학원 수학교육전공

지도교수 최 병 진

본 연구는 프랑스의 수학 중등교사 양성 과정과 수학 임용 시험을 분석하여 시사점을 얻는 것을 목표로 한다. 이를 위해 프랑스의 수학 중등교사 양성 과정의 특징은 무엇인지, 프랑스의 수학 임용 시험의 특징은 무엇인지, 그리고 이를 통해 얻을 수 있는 시사점이 무엇인지를 연구 문제로 정하였다.

프랑스의 수학 중등교사 양성 과정의 특징을 분석하기 위해 프랑스의 교사 양성 과정인 MEEF 석사 과정의 전반적인 구성과 특징을 살펴보고 INSPÉ Toulouse 대학의 교육 과정과 교과 및 학점, 현장 실습에 대해 살펴보았다. 그리고 프랑스의 수학 임용 시험의 특징을 분석하기 위해 프랑스의 임용 시험인 CAPES의 전체적인 구성을 살펴보고 2022학년도 기출 문항을 분석하였다.

분석한 내용을 바탕으로 프랑스의 수학 중등교사 양성 과정에 관한 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 프랑스의 교사 양성과정은 대학원 석사 과정으로 이루어진다. 둘째, 교육 과정에서 교육 관련 영역이 큰 비중을 차지한다. 셋째, 현장 실습이 체계적으로 운영된다. 그리고 프랑스의 필기시험에 관한 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 프랑스는 수학 문제와 수학 교육 문제의 배점 비율이 같다. 둘째, 필기시험 1차의 문제가 서로 연계되어 있다. 셋째, 문제가 개념별, 주제별로 묶여 순차적으로 제시된다. 넷째, 시험 출제 범위는 적지만 문항 수가 많고 문제 유형이 다양하고 난이도가 고르게 구성되어 있다. 다섯째, 많은 문제가 소문제로 세분화되어있다. 여섯째, 2차 필기시험에서는 암기 능력과 교육 이론이 아닌 실제 현장의 문제 해결 능력을 중심으로 평가한다.

목 차

표 목 차

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

교육은 국가의 발전과 직결되는 중요한 분야이다. 교육의 질은 교사의 능력과 경험에 크게 영향을 받기에 국가의 교사 양성 과정과 임용 시험은 교육 분야와 국가 발전에 중요한 역할을 한다. 교사 양성 과정은 전문적인 교육 과정을 거친 후 학생들을 가르칠 수 있는 능력을 갖춘 교사를 양성하기 위한 핵심적인 과정으로 교사의 전문 지식과 교육 기술을 습득하고, 학생들에게 적절한 교육을 제공하는 능력을 갖추게 한다. 그리고 교사 임용 시험은 학교에서 교사로 임용될 수 있는 자격을 갖춘 사람들을 선발하기 위한 중요한 단계이다. 임용 시험은 잠재적인 교사들의 전문적인 능력과 학생들에게 적절한 교육을 제공할 수 있는 능력이 있는지 평가한다.

한국의 교사 양성 과정과 한국의 임용 시험에 대한 지적이 존재한다(김창일, 전영주, 2017). 한국의 수학 교사 양성 과정에서 수학 교육학은 수학에 비해 비중이 작고 이론 중심의 교육이다. 또한, 국제적으로 교육 현장 실습은 기간이 짧고 평가가 체계적으로 이루어지지 않는다. 한국의 수학 임용 시험 문제는 넓은 범위의 수학 개념을 포함하고 고도의 계산 능력 위주의 문제가 출제된다. 이러한 출제 방식은 수학이 일상생활에서 유용하게 적용될 수 있다는 점을 강조하지 않으며 응시자를 입체적으로 평가하는데 제한적이다. 교육 분야는 시대가 변화하면서 전통적인 학습 방식에서 벗어나, 경험 중심의 학습 방식을 중요시하는 추세이지만 현재 한국의 교사 양성 과정과 임용 시험은 고밀도의 학습과 시험 중심으로 이루어진다.

다른 나라의 교사 양성 과정과 임용 시험을 분석하는 것은 우리나라의 제도를 객관화하고 개선 방향을 모색하는 데 도움이 된다. 미국이나 일본, 중국의 수학 교사 양성 과정과 임용 시험을 비교 분석하는 연구는 진행되었지만, 프랑스에 관한 연구는 교원 체제를 비교 분석한 내용에 그치고 있다. 현재 프랑스는 교육 선진국으로 평가받으며 프랑스는 철학적 사고와 역량을 중심으로 교육을 시행하고

있다. 또한, 최근 프랑스 교육개혁 법안을 통해 교원 체제가 개편되었다. 따라서 프랑스의 수학 교사 양성과정과 임용 시험을 분석하면 많은 시사점을 얻을 수 있다고 생각한다.

본 연구에서는 프랑스의 수학 교사 양성 과정과 임용 시험의 특징을 분석하여 시사점을 도출하는 것을 목표로 하였다. 프랑스의 수학 교사 양성 과정을 살펴보고 실제 임용 시험의 문항의 특징을 분석하였다.

2. 연구 문제

한국과 프랑스 모두 중학교 및 고등학교 교사가 되기 위해 일련의 교사 양성 과정을 거치고 국가 임용 시험을 통과해야 한다. 전반적인 교사 양성과 채용 과정은 비슷하지만, 교사 양성 과정의 교육 과정과 임용 시험의 구성, 평가 방식 등 세부적인 면에서 차이가 존재한다. 프랑스의 교사 양성 과정과 임용 시험의 특징을 분석하여 시사점을 도출하고자 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

1. 프랑스의 수학 교사 양성 과정의 특징은 무엇인가?

2. 프랑스의 수학 임용 시험의 특징은 무엇인가?

3. 프랑스의 교사 양성 과정과 수학 임용 시험를 통해 얻을 수 있는 시사점은 무엇인가?

II. 이론적 배경

1. 국가별 교사 양성 과정 및 수학 임용 시험 문항 분석

국가별로 수학 교사 양성 과정과 임용 시험을 비교 분석한 연구가 이루어져 왔다. 한국 교육과정 평가원(2015)은 미국, 싱가포르, 일본의 교사 양성 및 임용 체제를 비교 분석하였다. 이 연구를 통해 교사 양성 및 임용 체제에 시사점을 도출하고 정책 방향을 제시하였다. 수학 교과를 중심으로 교사 양성 과정과 임용 시험을 비교한 연구도 존재한다. 이영은(2020)은 한국 교원 대학교와 서울대학교. 일본의 와세다 대학교의 수학교육과 교육과정을 비교하고 교과 내용학별로 임용 시험 문제를 비교하였다. 두 나라 간 교사 양성 과정과 임용시험에서 차이점을 분석하여 시사점을 도출하였다. 황지연(2020)은 한국 사범대학교와 캘리포니아주의 수학 교육과 교육과정을 학점, 과목, 내용을 중심으로 비교하고 임용 시험 문항을 비교하였다. 대부분의 연구는 교과 내용 영역별 문항 수와 출제방식을 비교하였다. 교과 교육학을 포함하여 문제 유형과 특징을 분석할 필요가 있다.

2. 프랑스의 교육개혁

프랑스는 우수한 교사 인력을 양성하고 선발할 수 있도록 교원 정책에 관심과 노력을 기울이고 있다. 프랑스는 2019년에 '신뢰의 학교를 위한' 법안을 통해 교육개혁을 추진하였다. 이전에는 교육부와 지방 자치 단체가 각각 교사를 임용하는 등 분산된 체계였으나, 교사 양성 기관을 INSPÉ(Instituts nationaux supérieurs du professorat et de l'éducation)로 대체하여 이를 중앙 집중식으로 통일하여 운영한다. 이를 통해 교사 공급 체계가 안정적으로 유지되고 교사들이 더욱 전문적인 교육 능력을 보유하여 교원의 질적인 향상을 기대하고 있다. 이송(2023), 이민경(2020)은 이러한 교원 체제 개편에 대해 특징을 분석하고 시사점을 도출했다. 교원 체제 개편에 대한 전반적인 특징을 분석했지만, 수학 교과에 대한 양성과정과 임용 시험의 특징을 분석할 필요가 있다.

III. 연구 방법 및 절차

1. 연구 방법 및 절차

먼저, 프랑스의 교사 양성 과정을 분석한다. 이를 위해 교사 양성 과정의 기관과 역할, 입학 조건을 확인한다. 그리고 교사 양성 과정의 전반적인 구성과 교육 과정을 살펴보고 세부적으로 교과 및 학점, 현장 실습에 대해 살펴본다.

다음으로 프랑스의 임용 시험을 분석한다. 이를 위해 임용 시험을 주관하는 기관과 실시 시기를 확인한다. 그리고 전반적인 시험의 구성과 배점, 평가 영역을 살펴본다. 마지막으로 실제 시험 문항을 분석하여 특징을 도출한다.

2. 연구 대상

MEEF 석사 과정의 전체적인 지침은 교육부에서 정하지만, 교육 과정은 대학마다 다를 수 있다. 프랑스의 교사 양성 과정을 분석하기 위해 프랑스의 대표적인 양성 기관 중 하나인 INSPÉ Toulouse 대학을 연구 대상으로 정하였다.

프랑스의 임용 시험을 분석하기 위해 2022학년도 CAPES 시험 기출 문항을 연구 대상으로 하였다.

IV. 연구 결과 및 논의

프랑스에서 중학교 및 고등학교에서 수학 교사가 되기 위해서 대학교에서 Bac+3년의 학사 학위를 취득한 뒤 2년 동안 교육 대학원(INSPÉ)에서 MEEF 석사 과정을 수료하고 교사 임용 시험(CAPSE)을 통과해야 한다. 먼저 프랑스의 MEEF 석사 과정을 먼저 살펴본 뒤, CAPSE 임용 시험을 분석하였다.

1. 프랑스의 수학 교사 양성 과정

프랑스의 수학 교사 양성은 MEEF(Métiers de l′enseignement, de l′éducation et de la formation) 석사 과정으로 INSPÉ(Institut national supérieur du professorat et de l′éducation)에서 제공한다. INSPÉ는 프랑스 교육부가 설립한 교육 대학원으로, 약 32개의 대학에 설치되어 있다. MEEF 석사 과정은 교사가 교육에 필요한 학문적 지식과 교육학적 지식, 교수법 및 교육 현장에서 필요한 전문 기술 등을 제공하여 교사 및 교육 전문가를 양성한다.

일반적으로 MEEF 석사 과정에 참여하기 위해서는 수학 학사 학위 또는 동등하게 인정받을 수 있는 학위를 가져야 한다. 여기서 동등하게 인정받을 수 있는 학위란, 수학 학사 학위 이외에도 수학 분야와 관련된 다른 학위를 의미한다. 예를 들어, 수학과 전공이 아니더라도 컴퓨터 과학, 물리학, 공학, 통계학 등과 같은 분야에서 수학적인 내용을 포함하는 학위를 가지고 있다면 이 역시 동등한 학위로 인정될 수 있다.

MEEF 석사 과정의 기간은 총 2년으로 M1과 M2 과정으로 구성되어 있다. M1 과정은 대학원 1학년에 해당하며 수학 교육을 위한 기본적인 수학 지식과 교육 이론, 교육 실무 등에 대한 기본적인 지식을 배운다. M2 과정은 대학원 2학년에 해당하며, M1에서 배운 내용을 바탕으로, 교육에 필요한 전문적인 지식과 기술을 보다 심도 있게 학습한다.

MEEF 석사 과정의 교육 과정을 분석하기 위해 프랑스의 대표적인 INSPÉ 중 하나인 INSPÉ Toulouse 대학의 교육 과정을 살펴보았다. INSPÉ Toulouse 대학

의 MEEF 교육 과정은 크게 3개의 영역, '학문 전문 교육', '교사 전문 교육', '시험 준비'로 구성되어 있다. '학문 전문 교육'은 수학 분야의 전문성을 강화하는 것을 목표로 수학적 개념과 문제 해결 능력 등을 학습한다. '교사 전문 교육'은 교사로서 전문성을 갖추기 위해 기술, 지식 및 역량을 개발하기 위한 교육으로 수업 준비, 진행, 평가 등을 수행하는데 필요한 기술과 지식 습득을 목표로 한다. 교육학, 교육심리학, 교육공학, 정보 및 통신기술(TICE) 등을 학습한다. 또한, 현장 실습 경험을 통해 대학에서 배운 내용을 실제 학교 수업에서 적용하고 평가할 기회를 제공한다. '시험 준비'는 프랑스 임용 시험인 CAPES에 필요한 지식과 기술을 습득하는 것을 목표로 시험 모의고사와 면접을 진행한다.

MEEF 석사 과정은 4개의 학기로 구성되며 각 학기당 30학점을 이수하여 총 120학점을 이수한다. INSPÉ Toulouse 대학은 7학기에 224시간, 8학기에 236시간, 9학기에 216시간, 10학기에 124시간으로 총 800시간을 학습한다. 학습하는 교과 내용으로는 '교수법 및 학습 전략', '실천적 반성을 위한 지식', '교육 혁신과 전문적 역량', '수학 교육 지식', '제2외국어 습득' 등이 존재한다. 이 내용을 정리하여 아래 표로 나타내었다.

<표 Ⅳ-1> INSPÉ toulouse MEEF 교과 및 학점

학기		교과 내용	시간	학점(ECTS)
M1	7학기 224시간 30학점	교수법 및 학습 전략 1	64	7
		실천적 반성을 위한 지식 1	12	3
		교육 혁신과 전문적 역량 1a	16	2
		교육 혁신과 전문적 역량 1b	24	2
		수학 교육 지식 1	108	16
	8학기 236시간 30학점	교수법 및 학습 전략 2	64	11
		실천적 반성을 위한 지식 2	36	4
		교육 혁신과 전문적 역량 2a	16	2
		교육 혁신과 전문적 역량 2b	12	2
		제2외국어 습득 1	24	2

		수학 교육 지식 2	84	9
M2	9학기 216시간 30학점	교수법 및 학습 전략 3	60	9
		실천적 반성을 위한 지식 3	36	5
		교육 혁신과 전문적 역량 3	12	3
		제2외국어 습득 2	24	2
		수학 교육 지식 3	84	11
	10학기 124시간 30학점	교수법 및 학습 전략 4	52	11
		실천적 반성을 위한 지식 4	36	11
		수학 교육 지식 4	36	8

MEEF 석사 과정에서는 현장 실습은 수업 실습을 포함한 다양한 형태의 학습 활동을 제공한다. M1에서는 6주, M2에서는 12주, 총 18주 동안 현장 실습이 진행된다. M1에서는 두 가지 형태의 현장 실습, 관찰 및 동반 실습(stages d'observation et de pratique accompagnée)이 각각 3주간 진행된다. 관찰 실습 기간에서는 학생들은 교육 현장을 방문하여 교사의 수업을 관찰하고 교육 방법, 수업 준비, 교육 평가 등에 대한 실제 경험을 얻을 수 있다. 이는 학생들이 교육 분야에서의 실제 상황을 직접 확인하고 이해하는 데 도움을 얻을 수 있다. 동반 실습 기간에는 수업 현장에 부분적으로 개입하며 수업 준비, 실행, 평가와 같은 교육 활동에 참여한다. M2에서는 교대 실습(alternance)이 매주 6시간씩 전체 교육 동안 진행된다. 이는 학생들이 학교 교육과 함께 실무 경험을 동시에 쌓을 수 있는 형태의 교육 방법이며 계약을 통해 학교에서 일하면서 학업을 진행한다.

2. 프랑스의 수학 임용 시험

1) 프랑스의 CAPES 시험

프랑스에서 중학교 및 고등학교 수학 교사가 되기 위해 국가 임용 시험 CAPES(Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement du Second degré)

을 통과해야 한다. 이 시험은 프랑스 교육부에서 주관하며 매년 3월에 실시한다.

CAPES은 ‘필기시험’과 ‘구두시험’으로 구성되고 각각 두 개의 시험으로 이루어져 있다. 필기시험은 1차 필기시험과 2차 필기시험으로 구성되어 있고 구두시험은 1차 수업 실연과 2차 면접으로 구성되어 있다.

1차 필기시험은 지원자의 수학 개념을 이해하고 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가하며, 논리적 추론, 증명 및 서술 능력을 함께 평가한다. 이 시험은 집합론, 복소수, 실변수 함수, 적분 및 미분 방정식, 실수 및 실수 수열, 여러 및 함수의 급수, 함수열과 함수열 급수, 선형 대수학, 행렬과 행렬식, 조합론, 정수론, 다항식, 군론, 내적과 유클리드 공간, 확률론을 포함하여 15개의 수학 영역에서 문제가 출제될 수 있다. 각 영역의 세부 내용은 <표 Ⅳ-3>로 나타내었다.

1차 필기시험의 문제는 2부로 구성되어 있으며 1부는 참/거짓 판별 및 정당화 문제, 2부는 하나의 수학 주제에 대한 서술형 문제로 구성된다. 1부의 참/거짓 판별 및 정당화 문제는 모든 문제가 독립적이며 다양한 수학 영역에서 문제가 출제된다. 2부에서는 수학 주제가 한가지 제시되고 이에 관한 서술형 문제가 출제된다. 1차 필기시험의 시간은 5시간이고 총점은 20점이며 가중치는 2이다. 5점 이하는 탈락이다.

<표 Ⅳ-2> 프랑스 수학 임용 시험(CAPES)의 구성

<table>
<tr><th colspan="2">구성</th><th>시간</th><th>점수</th><th>가중치</th></tr>
<tr><td rowspan="2">필기 시험
Épreuves d’admissibilité</td><td>1차 필기 시험
Épreuve disciplinaire</td><td>5시간</td><td>20</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2차 필기 시험
Épreuve disciplinaire appliquée</td><td>5시간</td><td>20</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구두 시험
Épreuves d’admission</td><td>1차 수업 실연
Épreuve de leçon</td><td>1시간
(준비시간
2시간 30분)</td><td>20</td><td>5</td></tr>
<tr><td>2차 면접
Épreuve d’entretien</td><td>35분</td><td>20</td><td>3</td></tr>
</table>

<표 Ⅳ-3> 1차 필기시험 수학 과목 및 세부 내용

과목	세부 내용
집합론	논리 연산자, 함수 이론, 순서 관계 및 동치 관계.
복소수	n차 복소수 근, 복소 지수함수, 삼각 함수, 평면 기하학 응용, 이차 방정식
실 변수 함수	연속성, 중간값 정리, 미분가능성, 롤의 정리, 복소 함수의 확장, $\mathbb{R}^2$값 함수, 매개변수 방정식
적분 및 미분 방정식	구간에서 연속인 함수의 적분, 리만 합, 원시 함수 계산, 부분 적분, 변수 변환, 정적분에서의 테일러 정리, 일반화된 적분, 1차 선형 방정식, 분리 가능한 1차 미분 방정식, 상수 계수 2차 선형 미분 방정식
실수 및 실수 수열	$\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$의 구성, $\mathbb{R}$의 공리적 정의, 상한과 하한. 근삿값, 십진수. 실수 수열의 극한, 존재성. 추출 수열, 복소 수열로의 확장, 급수
수열 및 함수의 급수	단순 수렴, 균일 수렴. 규칙성 정리. 함수의 일반적인 수렴. 전개 일반. 수열로 나타난 함수, 전체적으로 수렴하는 함수들. 함수의 전개, 수렴 반경. 일반적인 함수의 전개.
함수열과 함수열 급수	단순 수렴, 균일 수렴. 규칙성 정리. 함수 급수의 정규 수렴, 멱급수, 수렴 반경, 멱급수 전개
선형 대수학	선형 시스템, 가우스-요르단 기법, 유한 차원 벡터 공간, 선형 독립, 생성 집합, 기저, 선형 변환, 투영, 대칭성, 행렬 표현, 고윳값, 대각화
행렬과 행렬식	행렬 연산, 역행렬, 가역 행렬, 전치 행렬, 행렬과 선형 변환, 기저 변환, 동치성, 유사성 정방행렬의 행렬식, 유한 차원 벡터 공간의 선형 변환의 행렬식
조합론	유한 집합의 크기, 순열, 조합, 팩토리얼, 이항 정리
정수론	소수, 최대공약수, 최소공배수, 유클리드 호제법, $\mathbb{Z}$의 부분군, 합동식, $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ 환, 중국인의 나머지 정리, 페르마의 소정리
다항식	실수 또는 복소수 계수 다항식, 다항식의 근, $\mathbb{R}[x]$, $\mathbb{C}[x]$
군론	부분군, 동형사상, 순환군, $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, 생성원, 오일러 함수, 원소의 위수, 대칭군, 평면 또는 공간을 보존하는 군의 예

내적과 유클리드 공간	유한 차원 공간에서의 내적, 노름, 직교성, 직교 정규 기저, 직교 정사영, 방향성, 벡터 이동, 아핀 이동, 유사 이동군, 2 또는 3차원 유클리드 공간에서의 벡터 이동, 유클리드 평면에서의 아핀 이동
확률론	유한 확률 공간, 조건부 확률, 조건부 확률과 독립, 유한 표본 공간상의 확률 변수, 일반적인 분포(균등 분포, 이항 분포), 독립 확률 변수, 기댓값, 분산 및 표준 편차, 이산 확률 변수, 기댓값 및 분산, 포아송 분포, 기하 분포

2차 필기시험은 지원자가 교사로서 수학적 지식과 능력을 얼마나 활용할 수 있는지 평가한다. 2차 필기시험에서 지원자에게 다음과 같은 능력을 갖출 것을 명시하고 있다.

1. 제시된 문제 해결
2. 학습 목표와 관련하여 문제의 적절성 분석
3. 학생의 활동 평가(오류 확인 및 처리, 성공 사례 강조, 개선 또는 확장 제안)
4. 문서의 주제와 관련된 수업 설계(강의 구조, 활동 선택, 교육적 일관성, 디지털 도구 사용에 대한 고찰, 수학의 역사적 요소 통합, 다른 학문 분야와의 관련 등)

2차 필기시험 또한 1부와 2부로 구성되며 부별로 수학 주제가 제시되며 문제 해결을 위한 참고 자료가 제공된다. 참고 자료는 교재의 연습 문제, 학생의 활동 및 답변, 교육 프로그램이나 자료, 교과서 및 기타 자료 등이 있다. 문제 유형은 학생들의 과제를 분석하거나 학생들의 오류 분석, 교수 지도 계획, 자료 분석과 같은 문제로 구성되어 있다.

구두시험에서 1차 수업 실연은 지원자가 수업을 계획하고 진행하는 능력을 평가하는 시험으로 수학적 이해력, 교수법 및 교육 역량, 그리고 자원 활용(컴퓨터 기술, 교재, 칠판 등)의 적절성을 함께 평가한다. 시험 준비와 시험 시간에 후보자는 제공된 컴퓨터 장비를 사용할 수 있고 다음 자원들을 이용할 수 있다.

- LibreOffice
- Numworks 계산기 에뮬레이터
- Geogebra 5
- Python 3 (numpy, scipy 및 matplotlib 라이브러리가 있는 Pyzo 편집기)
- Scratch 3
- 디지털 교과서

1차 수업 실연에서 준비시간으로 2시간 30분이 주어지고 1시간 동안 수업 실연 및 질의응답이 이루어진다. 시험이 시작되면 지원자는 무작위로 뽑은 두 주제 중 하나를 선택한다. 지원자는 20분 이내로 수업 계획을 상세하게 설명하고 10분 동안 계획한 수업을 발표한다. 이후 30분간 발표한 내용에 대해 심사위원단과 질의응답이 진행된다. 수업 실연 주제는 사전에 공식 사이트에 게시되며 다음은 2022학년도 CAPES 수업 실연의 주제이다.

1. 다양한 상황에서의 계산 예시
2. 무작위 실험, 확률, 조건부 확률
3. 이산확률변수
4. 밀도함수가 있는 확률변수
5. 일변량 또는 이변량 통계, 데이터의 표현 및 분석
6. 자연수에서의 배수와 약수, 소수
7. 정수에서 최대공약수와 최소공배수, 응용
8. 정수에서 합동식, 응용
9. 복소수의 다양한 표현, 응용
10. 기하학에서 복소수 사용, 응용
11. 삼각함수, 응용
12. 평면과 공간에서의 벡터 기하학
13. 평면, 공간, 구에서의 좌표
14. 공간에서의 직선과 평면

15. 평면의 변환, 패턴과 모자이크
16. 삼각형에서의 각도와 거리 관계
17. 입체도형: 부피 계산 및 표현
18. 둘레, 면적, 부피
19. 평면에서의 내적, 응용
20. 비례 개념을 기하학에 적용
21. 기하학적 구성 문제
22. 평행, 교차 관련 문제
23. 비례성과 선형성, 응용
24. 백분율과 변화율, 응용
25. 일차방정식과 일차부등식의 시스템, 응용
26. 방정식 또는 부등식으로 모델링 되는 문제
27. 그래프나 행렬로 모델링 되는 문제
28. 알고리즘을 사용하는 문제
29. 수학에서의 다양한 추론 방식
30. 수학이 다른 학문에서의 응용
31. 이차방정식의 다항함수, 이차방정식과 이차부등식, 응용
32. 수열, 극한
33. $u_{n+1} = f(u_n)$으로 정의된 수열, 응용
34. 하나의 실수변수에 대한 함수의 극한
35. 중간값의 정리와 활용
36. 도함수와 활용
37. 지수함수와 자연로그 활용
38. 볼록함수 활용
39. 원시함수, 미분방정식
40. 적분, 원시함수
41. 적분 계산 예시 (정확한 방법, 근사 방법)
42. 방정식 해결의 예시 (정확한 방법, 근사적 방법)

43. 수학적 모델의 예시

2차 면접에서는 지원자의 동기와 교육 공교육 체계에서 교사로서의 역량을 평가한다. 면접은 총 35분간 진행되며 자기소개와 문제 상황에 대한 답변으로 진행된다. 자기소개 부분에서 지원자는 5분 동안 자신의 경력과 이번 시험을 치르게 된 동기를 설명한다. 자기소개에서 지원자의 연구, 수강한 교육 과정, 실습, 학생 지도 경험, 협회 참여 또는 해외 교육 경험 등의 내용을 설명한다. 그리고 이를 바탕으로 10분 동안 심사위원단과 질의응답을 진행한다. 이후 20분간 심사위원단은 지원자에게 ‘교육’ 및 ‘학교생활’과 관련된 두 가지 문제 상황을 제시하고 지원자는 이에 답한다. 예를 들어 '교육'과 관련된 상황으로 학생들의 학습 수준에 맞춰 강의 내용을 조정하거나, 학생들의 학습 능력을 향상하기 위한 학습 전략을 개발하거나, 학생들의 학습 과정에서 발생한 문제를 해결하는 방법을 질문할 수 있다. '학교생활'과 관련된 것으로는 학생들 간의 갈등이나 교내 폭력 등의 문제를 해결하거나, 학생들의 진로 선택과 관련된 상담을 제공하는 등의 상황을 제시할 수 있다. 실제와 유사한 상황을 제시하고, 이에 대한 대처 능력 및 전문 지식과 해당 분야에 대한 이해도와 적합성을 평가한다. 또한, 공화국의 가치, 공무원의 권리와 의무. 이러한 가치와 요구사항을 알리고 공유하는 능력도 함께 평가한다.

2) CAPES 필기시험 문항 분석

프랑스의 CAPES 시험의 특징을 분석하기 위해 2022학년도 CAPES 필기시험의 문항을 살펴보았다. 1차 필기시험은 1부 참/거짓 판별 및 증명 문제가 25문항, 2부 볼록함수에 관한 문제가 18문항으로 구성되어 있고 2차 필기시험은 1부 분수에 관한 문제가 12문항, 2부 좌표 기하에 관한 문제가 9문항으로 구성되어 있다.

<표 Ⅳ-3> 2022학년도 CAPES 필기시험 구성 및 문항 수

구성		문항 수
1차 필기시험	1부. 참/거짓 판별 및 정당화	25
	2부. 볼록함수	18
2차 필기시험	1부. 분수	12
	2부. 좌표 기하	9

가) 1차 필기시험 1부

다음은 1차 필기시험 참/거짓 판별 및 정당화 영역의 문제이다.

A. 숫자 집합

1. 모든 0이 아닌 정수는 정수에서 곱셈의 역원을 가진다.
2. 두 개의 십진수의 합은 십진수이다.
3. $\frac{1}{3}$은 십진수이다.
4. $\sqrt{5}$는 무리수이다.
5. 모든 자연수 n에 대해, $\sqrt{n}$은 무리수이다.
6. 두 무리수의 합은 무리수이다.
7. 유리수와 무리수인 수의 합은 무리수이다.

B. 평면 기하학

8. 카르테시안 좌표계에서 $2x=3$은 직선의 방정식이다.
9. 점 $A(1,1)$, $B(-1,2)$, $C(1,-1)$, $D(4,5)$에 대해 직선 AB와 직선 CD는 수직이다.
10. 직각삼각형 ABC를 고려하자. $\overline{AB}=3$, $\overline{AC}=4$일 때, 점 D에 대해 $\overrightarrow{AD}=\frac{1}{2}\overrightarrow{AC}+\overrightarrow{AB}$를 만족하면 $\overrightarrow{AD}\cdot\overrightarrow{AC}=20$이다.

C. 공간 기하학

11. 평면 P에 평행한 두 직선 C와 D가 있다면, C와 D는 평행하다.

12. $2x+3y=3$은 직선의 방정식이다.

13. $\begin{cases} x+2y+z=2 \\ x+y-z=0 \end{cases}$ 을 만족하는 직선에 대해

a. 점 $(1,0,1)$을 지난다.

b. 이 직선의 방향 벡터는 $(1,2,1)$과 평행하다.

c. 방정식 $3x+4y-z=2$로 정의된 평면에 포함된다.

D. 행렬

14. 행렬 $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$과 $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$는 같은 랭크(행 랭크 또는 열 랭크)를 가진다.

15. 행렬 $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$와 $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$은 닮은 행렬(similar)이다.

16. 행렬 $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$은 대각화 가능하다.

17. 행렬 $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$은 대각화 가능하다.

E. 수열

u_n이 실수 수열일 때,

18. u_n이 감소하고, $u_n \geq 0$이면, 수열 u_n은 0으로 수렴한다.

19. u_{2n+1}과 u_{2n}이 모두 수렴하면, u_n도 수렴한다.

F. 확률론

학생이 참/거짓을 판별하는 다섯 문제에 대해 무작위로 답변한다.

20. 참/거짓 문제 5개 모두 정답으로 대답할 확률은 $\frac{1}{32}$이다.

21. 참/거짓 문제 5개 중 3개를 정답으로 대답할 확률은 $\frac{10}{32}$이다.

22. 정답은 1점, 오답은 0점을 부여할 때, 이 학생이 받을 수 있는 평균 점수는 5점 만점에서 2.5점이다.

G. 산술

23. 정수 a, b, c에 대해 a와 b가 c를 나누면 ab는 c를 나눈다.
24. 정수 a, b, c에 대해 a가 b와 c를 나누면 bc는 a의 배수이다.
25. $19x \equiv 3 \pmod{53}$은 정수에서 해를 갖는다.

참/거짓 판별 및 정당화 문제는 ‘숫자 집합’, ‘평면 기하’, ‘공간 기하’, ‘행렬’, ‘수열’, ‘확률론’, ‘산술’ 영역에서 출제되었다. 문제는 모두 독립적으로 구성되어 있으며, 기본적인 수학 지식과 추론 및 정당화 능력을 평가한다.

<표 Ⅳ-4> 1차 필기시험 1부 영역 및 문항 수

수학 영역	문항 수 (전체 25문항)
A. 숫자 집합	7
B. 평면 기하학	3
C. 공간 기하학	3
D. 행렬	4
E. 수열	2
F. 확률론	3
G. 산술	3

나) 1차 필기시험 2부

1차 필기시험의 2부에서는 ‘볼록함수’에 대한 서술형 문제가 출제되었다. 2부에서의 문제는 5개의 영역으로 구성되어 있고 5개의 영역은 ‘A. 서론’, ‘B. 볼록함수의 성질 및 예시’, ‘C. 세 기울기 부등식과 그 결과’, ‘D. 미분 가능한 볼록함수의 특징’, ‘E. 다양한 부등식’이다. 각 영역은 순차적으로 구성되어 있으며 문제가 서로 연계되며 문제 내용 및 수준이 점차 심화된다.

<표 Ⅳ-5> 1차 필기시험 2부 영역 및 문항 수

영역	문항 수 (전체 18문항)
A. 서론	4
B. 볼록함수의 성질 및 예시	6
C. 세 기울기 부등식과 그 결과	3
D. 미분 가능한 볼록함수의 특징	3
E. 다양한 부등식	2

다음은 1차 필기시험 2부에서 수학 기호의 의미에 대해 안내된 내용이다.

- $\mathbb{N}$은 0을 포함한 자연수 집합을 의미한다.
- $\mathbb{N}^*$은 0을 포함하지 않는 자연수 집합을 의미한다.
- $\mathbb{Q}$는 유리수 집합을 의미한다.
- $\mathbb{R}$은 실수 집합을 의미한다.
- $\mathbb{R}_+$는 0을 포함한 양의 실수 집합을 의미한다.
- $\mathbb{R}_+^*$는 0을 제외한 양의 실수 집합을 의미한다.
- 이 문서에서, I와 J는 $\mathbb{R}$의 구간을 의미한다. 이는 공집합이 아니며, 한 점 합이 아니다.
- 함수 f는 I에서 정의된 실함수이다.
- f가 I에서 볼록하다는 것은 다음과 같이 정의한다.

  임의의 $x, y \in I$와 임의의 $\lambda \in [0,1]$에 대해

  $$f(\lambda x + (1-\lambda)y) \le \lambda f(x) + (1-\lambda) f(y) --- (\bigstar)$$

  가 성립한다.
- 만약 I에서 $-f$가 볼록하다면, f는 I에서 오목하다고 한다.

다음은 'A. 서론' 영역의 문제이다.

1. 함수 f가 I에서 증가한다는 것의 정의를 서술하시오.

2. 함수 f가 I에서 감소하지 않는다는 것의 정의 서술하시오.

3. 함수 f가 I에서 선형 함수라는 것의 정의를 서술하시오.

4. 함수 f가 I의 한 점 a에서 연속이라는 것의 정의를 서술하시오.

'A. 서론' 영역에서는 함수의 증가와 감소, 선형 함수, 한 점에서의 연속의 정의를 서술하는 문제가 출제되었다. 기초적인 수학 정의를 서술하는 문제로 이후 문제에서 사용될 수학적 정의를 다루고 있으며 이를 수학적 기호를 사용하여 올바르게 서술할 수 있는지 평가한다.

다음은 'B. 볼록함수의 성질 및 예시' 영역의 문제이다.

5. I에서 오목인 함수가 만족하는 부등식을 (★)와 같이 작성하시오.

6. 볼록함수 그래프의 특징

a. $x<y$인 임의의 $x,y\in I$에 대해 $z\in[x,y]$일 필요충분조건이

$z=\lambda x+(1-\lambda)y$인 $\lambda\in[0,1]$가 존재하는 것임을 증명하시오.

b. 증명 없이, 볼록함수가 만족하는 부등식(★)을 그림으로 설명하시오.

7. 볼록함수의 연산

a. I에서 정의된 볼록함수 f와 g에 대해, $f+g$가 I에서 볼록하다는 것을 증명하시오.

b. 볼록함수 $f:I\to J$와 J에서 볼록하고 증가하는 함수 g에 대해 $g\circ f$가 I에서

볼록함수임을 증명하시오.

c. 증명 없이, $g\circ f$가 오목함수가 되기 위한 충분조건을 제시하시오.

8. 볼록함수의 예시

a. $f(x)=|x|$가 $\mathbb{R}$에서 볼록함수임을 증명하시오.

b. $f(x)=x^2$가 $\mathbb{R}$에서 볼록함수임을 증명하시오.

c. $f(x)=\ln x$가 $\mathbb{R}_+^*$에서 오목함수임을 증명하시오.

9. 볼록함수 부등식의 일반화

f가 I에서 정의된 볼록함수라 하자. $x_1,\cdots,x_n\in I$, $\lambda_1,\cdots,\lambda_n\in\mathbb{R}_+$에 대해

$\sum_{k=1}^{n}\lambda_k=1$, $\sum_{k=1}^{n}x_k\lambda_k\in I$이면 $f\left(\sum_{k=1}^{n}\lambda_k x_k\right)\le\sum_{k=1}^{n}\lambda_k f(x_k)$를 증명하시오.

10. 응용

a. $f(x)=\ln x$가 오목 함수임을 이용하여 임의의 $a,b,c\in\mathbb{R}_+^*$에 대해

$\sqrt[3]{abc}\le\dfrac{a+b+c}{3}$을 증명하시오.

b. $g(x)=\ln(\ln x)$가 $(1,\infty)$에서 오목 함수임을 증명하고 모든 $x,y\in(1,\infty)$에 대해

$\ln\left(\dfrac{x+y}{2}\right)\ge\sqrt{\ln x\ln y}$임을 증명하시오.

'B. 볼록함수의 성질 및 예시'는 볼록함수의 그래프의 특징, 볼록함수의 연산, 볼록함수의 구체적인 예시, 그리고 부등식과 응용에 관한 문제로 구성되어 있다. 문제 6은 볼록함수 그래프의 특징을 묻는 문제로, 내분점의 수학적 표현을 확인하고 볼록함수가 만족하는 부등식을 그림으로 나타낼 수 있는지 평가한다. 문제 7은 볼록함수의 연산에 관한 문제로, 특정 조건 아래에서 두 볼록함수를 더하거나 합성할 때 성질이 유지되는지 묻는다. 문제 8은 구체적인 볼록함수의 예시를 다루며, 절댓값 함수, 이차함수, 로그함수가 볼록 또는 오목함수인지 증명하는 문제이다. 문제 9에서는 볼록함수가 만족하는 부등식의 일반화된 식을 제시하고 이를 증명하는 문제로 구성되어 있다. 문제 10은 문제 9의 결과를 이용하여 주어진 부등식을 증명하는 문제이다.

다음은 'C. 세 기울기의 부등식과 그 결과' 영역의 문제이다.

$f: I \to \mathbb{R}$, $a \in I$에 대해 $\varDelta_a : I - \{a\} \to \mathbb{R}$을 $\varDelta_a(t) = \dfrac{f(t) - f(a)}{t - a}$로 정의하자.

11.

a. f가 I에서 볼록하다고 가정하고, $a \in I$, $t, u \in I - \{a\}$, $t < u$이라 하자.

ⅰ. $t < u < a$이면 문제 6.a에 의해 $u = \lambda t + (1 - \lambda)a$인 $\lambda \in (0,1)$가 존재한다.

$f(u) - f(a) \le \lambda(f(t) - f(a))$임을 증명하고 $\varDelta_a(t) \le \varDelta_a(u)$임을 보이시오.

ⅱ. $a < t < u$와 $t < a < u$인 경우에도 위의 결과가 성립한다고 가정하면

$\varDelta_a$에 대해 어떤 결론을 추론할 수 있는지 설명하시오.

b. 모든 $a \in I$에 대해, $\varDelta_a$가 $I - \{a\}$에서 증가한다고 가정하고

$x < y$, $\lambda \in [0,1)$, $x, y \in I$를 고려하자.

ⅰ. $\varDelta_x(\lambda x + (1 - \lambda)y) \le \varDelta_x(y)$가 성립함을 증명하시오.

ⅱ. f가 I에서 볼록임을 증명하시오.

이후 문제에서는 함수 f가 I에서 볼록하다고 가정한다.

12. $a, b, c \in I$, $a < b < c$라 하자.

a. 문제 11을 이용하여, 세 기울기 부등식을 증명하시오.

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} \le \frac{f(c) - f(a)}{c - a} \le \frac{f(c) - f(b)}{c - b}$$

b. 위 부등식을 그림으로 설명하시오.

13.

a. 단조 극한 정리

ρ를 (a,b)에서 증가하는 함수라고 하자.

ⅰ. 함수 ρ가 상한을 가진다면, b에서의 좌극한이 존재하며,

이 값은 집합 $\{\rho(x) \mid x \in (a,b)\}$의 상한과 같다는 것을 증명하시오.

ⅱ. 증명 없이, ρ가 하한을 가진다면 어떤 결과를 추론할 수 있는지 적으시오.

b. $a, b, c \in I,\ a < b < c$라 하자.

ⅰ. 함수 Δ_b에 단조 극한 정리를 적용하여 f가 $x = b$에서 좌미분 계수와 우미분 계수가 존재함을 보이고

$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} \le f'(b-) \le f'(b+) \le \frac{f(c) - f(b)}{c - b}$을 증명하시오.

ⅱ. f가 $x = b$에서 연속임을 보이시오.

c. 구간에서 볼록이지만 연속이 아닌 함수의 예를 드시오.

'C. 세 기울기의 부등식과 그 결과'는 볼록함수와 평균 변화율 사이의 관계, 미분과 연속에 관한 성질을 묻는 문제로 구성되어 있다. 문제 11은 문제 6.a의 결과와 문제에 제시된 $\Delta_a(t)$를 이용하여 볼록함수의 평균 변화율의 성질을 증명하고 추론할 수 있는지 평가한다. 문제 12는 문제 11의 결과를 이용하여 세 기울기 부등식을 증명하고 이를 그림으로 설명할 수 있는지 평가한다. 문제 13에서는 단조 극한 정리를 증명하고 볼록함수의 미분계수 성질과 연속성에 대한 문제로 구성되어 있다.

다음은 'D. 미분 가능한 볼록 함수의 특징' 영역의 문제이다.

f가 I에서 미분 가능한 함수라 하고 f'을 f의 도함수라 하자.

14. f가 I에서 볼록함수라고 하자.

a. 모든 $a, b \in I,\ a < b$에 대해 $f'(a) \le \frac{f(b) - f(a)}{b - a} \le f'(b)$임을 보이시오.

b. f의 그래프가 모든 접선보다 위에 있음을 증명하시오.

15. f'이 I에서 증가한다고 가정하자. $x, y \in I,\ x < y$일 때, $t \in [0,1]$에 대해, $\phi(t) = tf(x) + (1-t)f(y) - f(tx + (1-t)y)$라고 하자.

a. 함수 ϕ가 I에서 미분 가능함을 보이고 그 도함수 ϕ'를 구하시오.

b. 함수 f에 평균값 정리를 이용하여, 임의의 $t \in [0,1]$에 대해 적당한 $\gamma \in (0,1)$가

존재하여 다음 식이 성립함을 보이시오. $$\phi'(t)=(x-y)\{f'(\gamma x+(1-\gamma)y)-f'(tx+(1-t)y)\}$$ c. ϕ의 함숫값의 변화를 설명하시오. d. 함수 f가 I에서 볼록함수임을 보이시오. 16. f가 I에서 두 번 미분 가능한 함수일 때, f가 I에서 볼록인 것과 f''이 I에서 양수인 것이 서로 필요충분조건임을 보이시오.

'D. 미분 가능한 볼록함수의 특징'에서는 볼록성과 미분과의 관계에 대한 문제가 출제되었다. 문제 14에서는 미분 가능한 볼록함수의 도함수가 증가하는지 증명하고 함수와 접선과의 관계를 묻는 문제로 구성되어 있다. 문제 15에는 문제에서 제시된 함수 $\phi(t)$와 평균값 정리를 이용하여 도함수가 증가함수일 때, 함수가 볼록함수가 되는지 증명하는 문제이다. 문제 16에서는 두 번 미분 가능한 볼록함수에 대해 이계도함수와의 관계를 증명하는 문제이다.

다음은 'E. 다양한 부등식' 영역의 문제이다.

17. $f:\mathbb{R}_+^*\to\mathbb{R}$가 오목 함수라 하고 $\psi:(\mathbb{R}_+^*)^2\to\mathbb{R}$을 $\psi(x,y)=yf\left(\frac{x}{y}\right)$라 하자. a. $x_1,x_2,y_1,y_2\in\mathbb{R}_+^*$에 대해 $\psi(x_1,y_1)+\psi(x_2,y_2)\le\psi(x_1+x_2,y_1+y_2)$임을 보이시오. b. $n\in\mathbb{N}^*$와 $x_i,y_i\in\mathbb{R}_+^*$에 대해 $\sum_{i=1}^{n}\psi(x_i,y_i)\le\psi\left(\sum_{i=1}^{n}x_i,\sum_{i=1}^{n}y_i\right)$---(★★)임을 보이시오. 18. 응용 $\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=1$인 $p,q\in(1,\infty)$에 대해, $f(t)=t^{\frac{1}{p}}$라고 하자 a. f가 $\mathbb{R}_+^*$에서 오목 함수임을 보이시오.

b. $n \in \mathbb{N}^*$, $a_i, b_i \in \mathbb{R}_+^*$일 때, 부등식(★★)를 이용하여 다음 부등식을 증명하시오.

$$\sum_{i=1}^{n} a_i b_i \le \left(\sum_{i=1}^{n} a_i^p\right)^{\frac{1}{p}} \left(\sum_{i=1}^{n} b_i^q\right)^{\frac{1}{q}}$$

‘E. 다양한 부등식’ 영역에서는 볼록함수에 대한 심화된 부등식을 다룬다. 문제 17에서는 오목함수를 이용하여 새로운 함수를 정의하고 해당 함수가 만족하는 부등식을 증명하는 문제이다. 문제 18은 문제 17의 결과를 실제 함수에 적용하여 문제에서 제시된 부등식 증명하는 문제이다.

다) 2차 필기시험 1부

2차 필기시험은 수학적 지식과 교육 능력을 전문적인 관점에서 평가하는 것을 목적으로 한다. 1부는 분수, 2부는 좌표 기하에 대한 문제로, 각각 12문제, 9문제로 구성되어 있다. 문제 해결을 위한 참고 자료로 문서 자료, 학생의 답변, 연습 문제, 역사 자료 등이 주어진다.

<표 Ⅳ-6> 2차 필기시험의 영역 및 문항 수

영역		문항 수
1부. 분수	A. 오류 분석	3
	B. 교수 지도 계획의 구성 요소	5
	C. 적극적인 문제 해결 연습	4
2부. 좌표 기하	D. 수업 계획 구성 요소	4
	E. 자료 분석	3
	F. 학생 활동 분석	2

다음은 2차 필기시험 1부 분수 문제를 위한 참고 자료이다.

a. 문서 자료

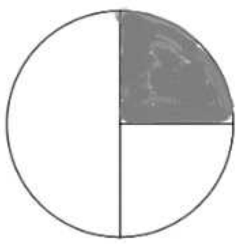
cycle 4에서는 임의의 두 수 a 와 b $(b \neq 0)$의 비율 $\frac{a}{b}$을 b 와 곱하여 a 가 되는 수로 정의한다. 이 정의는 학생에게 쉽게 이해되지 않을 수 있어 교사는 다른 방법으로 학생들에게 설명할 수 있다. 예를 들어, 분수를 '분할 관점' 개념으로 설명할 수 있다. '분할 관점'에서 분수 $\frac{7}{4}$은 단위 크기를 4등분한 것에서 7개를 선택한 수를 의미한다.

(...)

점차, 학생들은 문제를 해결하기 위해 분수의 '숫자 관점'을 활용하게 된다.(...)

'숫자 관점'이란, $\frac{7}{4}$은 4와 곱했을 때 7이 되는 숫자를 의미한다.

b. 학생의 답변

	학생 1	학생2
질문	$\frac{1}{3}$을 그림으로 어떻게 나타낼 수 있을까?	$\frac{1}{2}+\frac{2}{5}$를 계산하시오.
답변		$\frac{1}{2}+\frac{2}{5}=\frac{3}{7}$

c. 연습 문제 1

$\frac{1}{4}$을 소수로 올바르게 나타낸 것은?

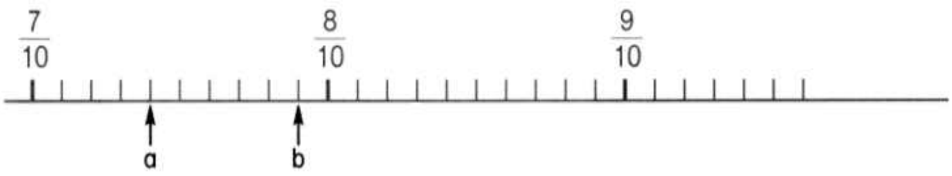
① 0.4

② 1.25

③ 1.4

④ 0.25

d. 연습 문제 2 (미완성 문제)



e. 역사 자료

1585년, 네덜란드 출신의 시몬 스테빈(Simon Stevin)이 La Theinde라는 책을 출판했다. 이 책은 후에 프랑스어로 번역되어 La Disme라는 제목으로 출간되었다. 이 책은 크게 성공하여 유럽 전역에서 소수점 표기법을 사용하게 되었다.

3 ① 7 ② 5 ③ 9 ④은 3 Primes 7 Secondes 5 Tierces 9 Quartes를 의미한ᄃ 정의에 따르면, 해당 숫자들은 $\frac{3}{10}$, $\frac{7}{100}$, $\frac{5}{1000}$, $\frac{9}{10000}$을 나타내며, 모두 합ᄎ $\frac{3759}{10000}$이 된다. 비슷하게 8 ⓪ 9 ① 3 ② 9 ③은 8, $\frac{9}{10}$, $\frac{3}{100}$, $\frac{9}{1000}$을 나타ᄂ 며, 모두 합쳐 $8\frac{939}{1000}$이 된다. Disme에서는 소수를 사용하지 않으며, ⓪를 제ᄋ 한 기호의 수는 항상 9를 넘지 않는다. 예를 들어, 7 ① 12 ②과 같이 쓰지 ᄋ 고 8 ① 2 ②로 작성한다.

f. 연습 문제 3

cycle 4의 자료, 수를 이용한 비교, 계산 및 문제 해결 : 분수

(교육부, 에듀스콜, 2016년 3월)

한 그룹 중 $\frac{2}{5}$가 50세 이상이고 $\frac{1}{3}$이 20세 미만입니다. 이 그룹의 평균 연령이 40세일 수 있는지 확인하시오.

다음은 2차 필기시험 1부의 ‘A. 오류 분석’ 영역의 문제이다.

1. 학생 1 : 학생이 실수한 부분을 인지하고 해답에 대한 도움을 얻을 수 있도록 학생의 답안에 대해 주석을 작성하시오. 2. 학생 2 : 학생이 답변을 작성한 이유를 설명하고 학생이 자기 잘못을 인지하고 수정하기 위한 지도 방법을 작성하시오. 3. 객관식 문제에서, 오답으로 제시되는 보기는 일반적으로 흔한 실수를 반영한다. ‘연습 문제1’에서 오답이 어떤 원인으로 발생할 수 있는지 설명하시오.

‘A. 오류 분석’ 영역은 학생의 답변과 연습 문제를 참고하여 오류를 분석하고 이에 알맞게 지도할 수 있는지 평가한다. 문제 1은 학생의 답변을 보고 학생이 스스로 실수한 부분을 인지하고 개선할 수 있도록 주석을 작성하는 문제이다. 문제 2는 학생의 답변에서 오류의 원인을 분석하고 이를 수정할 수 있게 지도할 수 있는지 평가한다. 문제 3은 $\frac{1}{4}$의 소수 표현을 찾는 문제의 보기 중 오답의 원인을 분석하는 문제이다.

다음은 2차 필기시험 1부의 ‘B. 교수 지도 계획의 구성 요소’ 영역의 문제이다.

1. 연습 문제2에서 아래 제시된 요소를 평가하기 위한 문제를 4가지 제시하시오. - 동일한 수를 여러 가지 방법으로 표현하기 (소수 또는 분수 표기, 눈금이 있는 수직선 위에 표시) - 하나의 숫자의 표현을 다른 형태로 변환하기 2. 초등학교에서 정수의 곱셈을 소개할 때, 그림으로 설명하는 것이 일반적이다. 이와 비슷하게, 간단한 예를 들어 두 분수의 곱을 설명하는 그림을 제시하시오.

3. ‘문서 자료’에 제공된 $\frac{b}{a}$의 정의에 따라, $b, d \neq 0$인 모든 a, b, c, d에 대해 $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$임을 설명하시오.

4. ‘문서 자료’에 따르면 $\frac{a}{b}$를 b 와 곱했을 때 결과가 a 인 숫자로 정의하는 것이 이해하기 어려울 수 있다고 한다. 이 정의가 학생들에게 어려운 이유를 구체적으로 설명하고, 이를 이해하기 쉽게 지도하는 방법을 간략히 제시하시오.

5. ‘역사 자료’를 통해 분수의 표현을 소수점 표기법으로 전환할 수 있다.
5.1. ‘Primes’와 ‘Quartes’라는 단어의 의미를 정의하시오.
5.2. 7① 12②와 8① 2②이 같은 수라는 것을 학생들에게 설명하시오.
5.3. 5⓪ 7② 표현을 소수점으로 바꾸는 과정이 학생들에게 어려울 수 있다. 이러한 원인을 구체적으로 설명하고, 이를 피하기 위한 다른 표현을 제시하시오.
5.4. 중학교 수업에서 이 ‘역사 자료’을 활용하는 것이 유익한 이유를 두 가지 제시하시오.

‘B. 교수 지도 계획의 구성 요소’에서의 ‘미완성된 연습 문제 2’와 ‘역사 자료’를 참고하여 해결하는 문제로 구성되어 있다. 문제 1은 제시된 평가 요소를 반영하여 ‘연습 문제 2’를 제시하는 문제이다. 문제 2는 두 분수의 곱을 그림을 활용하여 설명할 수 있는지 평가한다. 문제 3은 ‘문서 자료’에서 분수의 정의를 바탕으로 $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$을 수학적으로 엄밀하게 설명하는 문제이다. 문제 4는 $\frac{a}{b}$의 정의가 학생들에게 어려운 이유를 설명하고 이를 쉽게 지도하는 방법을 묻는다. 문제 5는 ‘역사 자료’의 내용을 바탕으로 소수점 표기법의 지도 방법과 수업에서 역사

자료의 활용 의의를 묻고 있다. 또한, 단순히 지도 방법을 묻는 것이 아닌 예상되는 지도상의 문제점을 제시하여 이를 파악하고 어떻게 대처할지 평가한다.

다음은 ‘C. 적극적인 문제 해결 연습’ 영역의 문제이다.

1. ‘연습 문제 3’에서 ‘moins’라는 단어는 두 가지 다른 의미로 될 수 있다. 혼란을 방지하기 위해 문제를 수정하시오. 2. ‘연습 문제 3’을 해결하시오. 3. 한 교사가 ‘연습 문제 3’에 대해 네 명의 학생이 한 모둠으로 해결하도록 할 때, 각 학생이 문제에 참여하고 모둠 활동의 이점을 누리도록 두 가지 활동 방식을 제안하시오. 4. ‘연습 문제 3’에서 부분 점수 부여할 수 있는 두 가지 기준을 제시하시오.

‘C. 적극적인 문제 해결 연습’ 영역의 문제는 ‘연습 문제 3’과 관련된 문제로 구성되어 있다. 문제 1은 ‘연습 문제 3’에서 혼란을 줄 수 있는 표현을 확인하고 이를 수정하는 문제이다. 문제 2는 ‘연습 문제 3’을 올바르게 해결할 수 있는지 평가한다. 문제 3은 ‘연습 문제 3’을 모둠을 구성하여 활동할 때, 학생들이 적극적으로 참여하고 모둠 활동의 이점을 얻기 위한 활동 방식을 제시하는 문제이다. 문제 4는 ‘연습 문제3’에서 부분 점수를 부여하도록 부분 점수의 기준을 설정하는 문제이다.

라) 2차 필기시험 2부

다음은 2차 필기시험 2부 좌표기하 문제를 위한 참고 자료이다.

a. 교육과정

일반 및 기술계 제2학년 수학 교육과정에서 발췌
(2019년 1월 17일 규정, MENE1901631A)
<학생의 다양한 활동>
이 교육과정은 학생들이 특정한 지식, 방법 및 접근법을 습득할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 다양한 활동은 수학과 관련된 상황이나 일상생활 또는 다른 학문 분야와 관련된 상황 등 다양한 문맥에 적용된다. 다양한 활동으로 빠른 문제 해결 연습을 위한 'questions flash', 지식을 안정화하고 강화하기 위한 '응용 문제', 개별 또는 집단적으로 문제를 해결하고 창의적으로 생각하는 연습, 해결책을 모아서 토론하거나 글을 쓰는 연습 등이 포함된다.

b. 문서 자료 : 추론
'고등학교에서의 수학 능력'에서 발췌 (MENJS, 에듀스콜, 2013년 11월)
<추론하기>
기본 논리 개념(필요 조건, 충분 조건, 동치, 논리 연결자)을 사용하여 추론을 구성한다.
문제에서 다루는 명제의 상태를 구분한다: 정의, 속성, 증명된 정리, 가정 등.
분석과 종합, 동치성, 경우 나누기, 부정, 대우, 귀납법 등 다양한 유형의 추론을 사용한다.
새로운 결과를 얻거나 증명을 수행하거나 추측을 확인 또는 부정하거나 결정을 내리기 위해 귀납 및 연역적 추론을 수행한다.

c. 문서 자료 : 학생의 활동
'학교에서의 공화주의'에서 발췌 (MENJS, 2021년 9월)
<수학 수업에서 학생의 활동>
수학 수업에서 학생들이 단순히 완벽한 지식을 전달받는 것으로는 충분하지 않다. 학생들은 문제 해결 과정에서 탐구적인 활동을 해야 한다. 이러한 과정에서 학생들은 다양한 수학적 탐구 방법을 경험할 수 있다. : 문제를 이해하고 다시 정의하기; 가설을 세우고 추측하기; 시도하고 실험해보기; 연구 방향

을 설정하기; 실수를 인정하기; 다른 사람과 의견을 교환하기; 문제 해결을 위해 협력하기; 문제에는 여러 가지 해결책이 있을 수 있으며, 결과를 증명하는 다양한 방법이 있음을 확인하기. 학생은 어떤 추측이 몇 가지 경우에 대해 참이라고 해서 모든 경우에 대해 참이 아닐 수 있음을 깨닫게 된다. 겉보기에 참으로 보이는 추측이 거짓일 수 있으며, 거짓처럼 보이는 추측이 증명되어 참이 될 수 있음을 알게된다.

d. 수학 교재

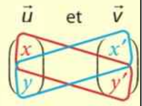
Math'x 2de, édition Didier에서 발췌

Définition

Deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires *si et seulement si* l'un est le produit de l'autre par un réel.

Propriété et définition

Soit deux vecteurs $\vec{u}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$ dans une base du plan.



- Le nombre $xy' - x'y$ est appelé **déterminant** des vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ et noté $\det(\vec{u}, \vec{v})$.
- $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires *si et seulement si* leur déterminant est nul.

Propriété et définition (équation cartésienne)

Dans un repère du plan, toute droite d admet une équation de la forme $ax + by + c = 0$ avec $(a, b) \neq (0, 0)$.

Un point appartient à la droite d si et seulement si ses coordonnées vérifient cette équation. Cette équation est appelée **équation cartésienne** de la droite d.

e. 연습 문제 4 (questions flash)

질문 1 : 다음 중 옳게 주장한 사람은 누구인가요?

질문 2 : 벡터 $(-2, 1)$과 벡터 $(3, -6)$은 평행한가요?

질문 3 : 벡터 $(13, 8)$과 벡터 $(13, 21)$은 평행한가요?

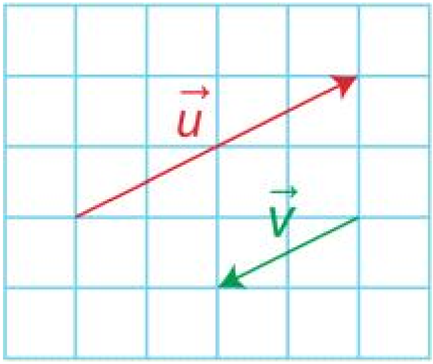
f. 연습 문제 5

Math'x 2de Magnard에서 발췌

Jade: $\vec{u} = -2\vec{v}$

Amanda: $\vec{u} = 2\vec{v}$

Wallid: $\vec{v} = \frac{1}{2}\vec{u}$



68 **1.** Calculer les déterminants des vecteurs suivants.
2. Dire s'ils sont colinéaires.
3. S'ils sont colinéaires, trouver un coefficient de colinéarité.

a) $\vec{u}\begin{pmatrix}-2\\3\end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix}3\\-4,5\end{pmatrix}$ **b)** $\vec{s}\begin{pmatrix}7\\-2\end{pmatrix}$ et $\vec{t}\begin{pmatrix}14\\4\end{pmatrix}$

c) $\vec{u}\begin{pmatrix}-2\\3\end{pmatrix}$ et $\vec{r}\begin{pmatrix}3\\4,5\end{pmatrix}$ **d)** $\vec{v}\begin{pmatrix}3\\-4,5\end{pmatrix}$ et $\vec{w}\begin{pmatrix}-8\\12\end{pmatrix}$

e) $\vec{s}\begin{pmatrix}7\\-2\end{pmatrix}$ et $\vec{m}\begin{pmatrix}\frac{1}{3}\\-\frac{3}{7}\end{pmatrix}$ **f)** $\vec{m}\begin{pmatrix}\frac{1}{3}\\-\frac{3}{7}\end{pmatrix}$ et $\vec{t}\begin{pmatrix}14\\4\end{pmatrix}$

g. 연습 문제 6

Math'x 2de Magnard에서 발췌

72 Dans chaque cas, dire si le point C appartient à la droite (AB).
a) A(2 ; 3), B(2 ; –1) et C(2 ; 7)
b) A(1 ; 4), B(–5 ; –4) et C(4 ; 8)
c) A(–3 ; 0), B(2 ; 3) et C(4 ; 4)

h. 연습 문제 7

Math'x 2de Magnard에서 발췌

104 Coordonnée inconnue

On donne les points A(6 ; 3), B(–3 ; 0), C(5 ; 4) et D(–1 ; 1).
1. Montrer que les droites (OA) et (BC) sont parallèles.
2. Les points B, C et D sont-ils alignés ?
3. Déterminer y pour que le point M(25 ; y) appartienne à la droite (AB).

i. 연습 문제 8 : 루이스 캐롤의 역설

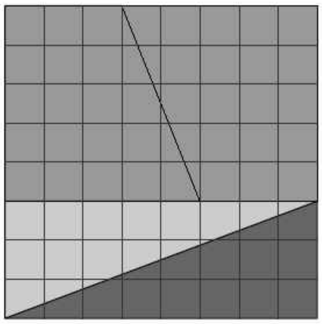
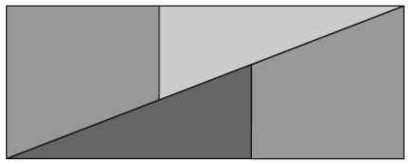
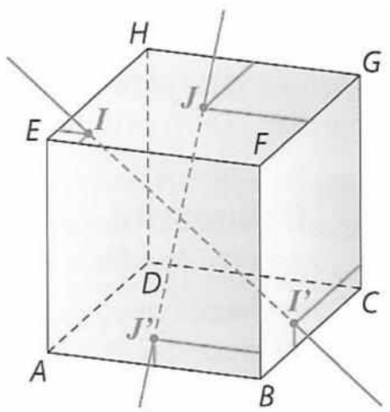
	

그림 1	그림 2

그림 1의 정사각형을 잘라서 조각을 다시 배치하면 그림 2를 얻을 수 있다. 이 두 그림의 면적을 비교했을 때 어떤 것을 알 수 있습니까? 이 사실을 어떻게 설명할 수 있습니까?

j. 연습 문제 9 : 직선



한 변의 길이가 8cm인 정육면체 내에 두 직선 II'와 JJ'가 있다.

점 I와 점 J는 면 $EFGH$ 위에 있다.

점 I는 선분 EH와 EF에서 1cm 떨어져 있다.

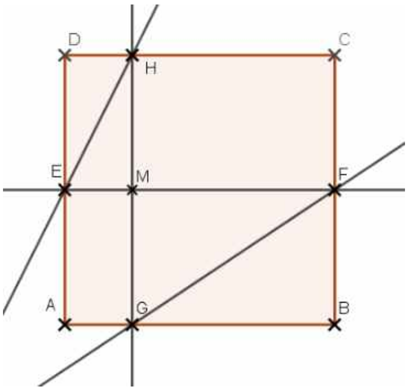
점 J는 선분 HG와 FG에서 4cm 떨어져 있다.

점 J'은 면 $ABFE$ 위의 점으로 선분 AB에서 1cm, BF에서 4cm 떨어져 있다.

점 I'은 면 $BCGF$ 위의 점으로 선분 BC에서 1cm, CK에서 5cm 떨어져 있다.

두 직선 II'와 JJ'은 서로 만나는가?

k. 연습 문제 10



ABCD는 정사각형이고 M은 정사각형 내부의 점이다.

M을 지나는 AB에 평행한 직선이 AD와 BC에서 만나는 점을 E와 F라 하자.

M을 지나는 AD에 평행한 직선이 AB와 CD에서 만나는 점을 G와 H라 하자.

EH와 FG가 평행하려면 점 M이 어디에 위치해야 하는가?

l. 학생들의 모둠 활동 (연습 문제 10)

<모둠 1>

탈레스의 정리에 따르면

$(EH)//(FG)$이면 $\dfrac{EM}{MF}=\dfrac{HM}{MG}=\dfrac{EH}{GF}$이므로 $EM\times MG=MF\times HM$이다.

$EM\times MG \rightarrow$ 직사각형 $EMGA$의 면적

$MF\times HM \rightarrow$ 직사각형 $HCMF$의 면적

$EH//FG$ 이면, $EMGA=HCMF$이다.

M 이 DB 위에 있다면, $EMGA$ 와 $HCFM$ 는 DB 에 대해 대칭이다.

따라서, M 이 DB 위에 있다면, $(EH)//(FG)$이다.

<모둠 2>

우리는 벡터 EH와 GF가 평행임을 증명하려 한다. 이를 위해서는 직교좌표계를 설정하여 벡터의 좌표를 결정한 다음 행렬식을 계산해야 한다.

EH와 GF 선분이 평행하려면 점 M이 대각선 DB에 속한다고 가정하자.

$E=(0,y)\ \ G=(x,0),\ \ H=(x,1),\ \ F=(1,y)$

$\overrightarrow{EH}=(x,1-y),\ \ \overrightarrow{GF}=(1-x,y)$

$\overrightarrow{EH}\times\overrightarrow{GF}=xy-(1-x)(1-y)=0$

$y=-x+1$

다음은 2차 필기시험 'D. 수업 계획 구성 요소' 영역의 문제이다.

1. 교사가 벡터의 평행을 정의한 후 '연습 문제 4'의 질문을 제시할 때, 각 질문의 목표를 설명하시오.
2. '수학 교재'에서 제시된 행렬식의 정의는 직교좌표계에서만 적용 가능한지 답하고 이를 설명하시오.
3.
   3.1. '만약 두 벡터의 행렬식이 0이면, 두 벡터는 평행하다'를 증명하시오.
   3.2. 다음 중 문제 3.1의 답변에서 사용된 추론을 파악하여, 증명에서 사용된 위치를 나타내시오. : 수학적 귀류법, 경우 분리, 동치, 반례.
4. 고등학교 1학년을 대상으로, 두 벡터의 행렬식을 이용하여 평면에서 직선의 방정식을 설명하시오.

'D. 수업 계획 구성 요소' 영역은 '연습 문제 4'와 '수학 교재'를 참고하여 해결하는 문제이다. 문제 1은 '연습 문제 4'를 구성하는 질문의 목표를 파악하는 문제이다. 문제 2는 '수학 교재'에 제시된 행렬식의 정의를 확인하고 이 정의가 직표좌표계에서만 적용 가능한지 판단하는 문제이다. 문제 3은 벡터와 행렬식 값 사이의 관계에 대한 성질을 증명하고 증명에 사용된 추론을 식별하는 문제이다. 문

제 4는 고등학교 1학년 대상임을 고려하여 행렬식을 이용하여 직선의 방정식을 설명할 수 있는지 평가한다.

다음은 ‘E. 자료 분석’ 영역의 문제이다.

1. ‘연습문제 5, 6, 7’에서 공통으로 다루는 수학 개념을 말하고 각 문제를 ‘교육과정’에서 언급된 활동 유형으로 분류하시오.
2.
 2.1. ‘연습 문제 8, 9’가 학생들이 수학적 증명의 유용성을 이해하는데 어떻게 도움이 되는지 설명하시오.
 2.2. 증명의 유용성을 느낄 수 있는 다른 문제를 제안하고 이유를 설명하시오.
 2.3. 고등학교 1학년을 대상으로 할 때, 벡터를 사용하여 ‘연습 문제 8’을 수정하시오.
3. 교사가 ‘연습 문제 9’를 고등학교 3학년 학생들에게 제시할 때, 문제 해결에 필요한 초기 작업과 문제 해결 과정에서 발생할 수 있는 어려움을 고려하여 학생들을 지원할 수 있는 두 가지 방법을 제시하시오.

‘E. 자료 분석’ 영역은 ‘연습 문제 5’에서 ‘연습 문제 9’의 내용을 참고하여 해결하는 문제로 구성되어 있다. 문제 1은 ‘연습 문제 5, 6, 7’에 포함되는 수학 개념을 파악하고 ‘교육 과정’ 자료에 제시된 활동 유형으로 분류하는 문제이다. 문제 2는 ‘연습 문제 8, 9’가 학생들에게 수학적 유용성을 어떻게 느끼게 할 수 있는지 분석하고 이를 위한 다른 문제를 제시하는 문제이다. 또한, 대상이 고등학교 1학년임을 고려할 때, ‘연습 문제 8’을 대상에 맞게 수정할 수 있는지 평가한다. 문제 3은 ‘연습 문제 9를 3학년 학생에게 제시할 때, 문제 해결 과정에서 겪을 수 있는 어려움을 파악하고 이를 위한 도움을 제시할 수 있는지 평가한다.

다음은 ‘F. 학생들의 작업 분석’ 영역의 문제이다.

1.

1.1 ‘연습 문제 10’에 대한 ‘학생들의 모둠 활동’을 ‘문서 자료 : 추론’과 관련하여 분석하시오.

1.2 학생들의 추론 능력을 향상시키기 위해 ‘학생들의 모둠 활동’에 주석을 작성하시오.

2. 고등학교 1학년 학생의 노트에 작성될 수 있도록 모둠 1의 활동과 모둠 2의 활동을 기반으로 두 가지 수정 사항을 제시하시오.

‘F. 학생들의 작업 분석’ 영역은 ‘연습 문제 10’과 ‘학생들의 모둠 활동’을 참고하여 해결하는 문제로 구성되어 있다. 문제 1은 ‘학생들의 모둠 활동’을 분석하고 추론 능력을 향상시키기 위한 주석을 작성하는 문제이다. 문제 2는 ‘학생들의 모둠 활동’을 바탕으로 수정할 수 있는 부분을 제시하는 문제이다. 이때, 학생의 노트에 포함될 수 있는 형식과 내용을 갖추어서 작성해야 한다.

V. 결론

1. 프랑스 수학 교사 양성 과정 특징

첫째, 프랑스의 교사 양성과정은 대학원 석사 과정으로 이루어진다. 프랑스 교사 양성 과정은 학사 학위를 가진 학생을 대상으로 하여 2년의 석사 교육 과정을 거치기 때문에 전문적인 교원 양성을 기대할 수 있다. 또한, 대학교에서 수학을 전공하거나 수학과 동등한 학사 학위를 가진 학생을 대상으로 하여 교육 인적 구성에 다양성을 높일 수 있다.

둘째, 교육과정에서 교육 관련 영역이 큰 비중을 차지한다. 전공 학사 학위를 가진 학생을 대상으로 해서 수학보다는 교육 관련 영역에 많은 학점과 시간이 배정되어 있다. 교육과정에서 교육에 관련된 교과는 312시간으로 44학점을 차지한다. 수학과 외국어 학습을 제외하면 전체 800시간, 120학점 중에 교과 교육은 440시간, 72학점을 차지한다.

셋째, 현장 실습이 체계적으로 운영된다. 양성 과정에서 제공하는 현장 실습은 전체 18주 동안 진행되고 관찰 및 동반 실습. 교대 근무 등 과정에 따른 현장 실습 활동이 진행된다. 또한, 현장 실습에 대한 평가가 체계적으로 진행된다.

2. 프랑스의 필기시험 특징

첫째, 프랑스는 수학 문제와 수학 교육 문제의 배점 비율이 같다. 1차 필기시험은 원자의 수학 개념을 이해하고 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가하는 시험으로 20점이 배점되어 있다. 2차 필기시험은 교사로서 수학적 지식과 능력을 얼마나 활용할 수 있는지 평가하는 시험으로 1차 시험과 같이 20점이 배점되어 있다. 한국과 프랑스의 2022학년도 필기시험을 수학과 수학 교육 영역을 기준으로 문항 수와 배점(비율)과 문제 유형을 비교하여 표로 나타내었다.

<표 V-1> 한국과 프랑스의 필기시험 문항 수 및 배점 비교

영역		한국	프랑스
수학	문항 수	16문제	43문제
	배점	56점(70%)	20점(50%)
	문제 유형	단답형, 서술형	참/거짓 판별 및 정당화, 서술형
수학 교육	문항 수	7문제	21문제
	배점	24점(30%)	20점(50%)
	문제 유형	단답형, 서술형	서술형

둘째, 필기시험 1차의 문제가 서로 연계되어 있다. 1부의 참/거짓 판별 및 정당화 문제는 모두 독립적이지만 2부의 문제는 이전의 결과를 활용하거나 참고하여 다음의 문제를 해결할 수 있게 구성되어 있다.

셋째, 문제가 개념별, 주제별로 묶여 순차적으로 제시된다. 1차 필기시험의 1부 참/거짓 판별 및 정당화 문제는 수학 개념별로 문제가 함께 묶여 제시되었고 2부 문제는 개념의 심화 과정에 맞게 5개의 영역으로 문제가 순차적으로 제시되었다. 또한 2차 필기시험에서도 시험 문제가 6개의 주제로 묶여 제시되어 있다. 이는 응시자가 시험의 전반적인 구성과 문제의 의도를 파악하는 데 도움이 된다고 생각한다.

넷째, 시험 출제 범위는 적지만 문항 수가 많고 문제 유형이 다양하고 난이도가 고르게 구성되어 있다. 1차 필기시험의 1부 참/거짓 판별 및 정당화에서는 7가지 수학 영역에 대해 문제가 출제되었고 기초적인 수학 개념과 추론 능력을 평가한다. 1차 필기시험의 2부의 문제는 볼록함수에 대해서만 문제가 출제되었고 5개의 영역으로 구성되어 있다. 1차 필기시험은 43문항으로 구성되어 있고 단순히 계산하거나 증명하는 문제뿐 아니라 수학적 개념을 그림으로 설명하거나 증명 없이 결론을 추론하는 문제가 존재한다. 또한, 수학 개념을 서술하는 문제부터 복잡한 부등식과 성질을 증명하는 문제까지 다양한 난이도의 문제가 존재한다.

다섯째, 많은 문제가 소문제로 세분화되어있다. 소문제를 통해 증명 문제에서 증명 절차와 증명을 위한 함수를 제시하고 특정 수학 성질을 추론하기 위한 절차를 제시한다. 이는 문제의 난이도를 조절하고 부분 점수를 부여하여 응시자를 세부적이고 변별력있게 평가할 수 있다고 생각한다.

여섯째, 2차 필기시험에서는 암기 능력과 교육 이론이 아닌 실제 현장의 문제 해결 능력을 중심으로 평가한다. 문제 해결을 위한 자료로 학생의 답변, 실제 교재의 연습 문제, 학생들의 모둠 활동 등을 활용하여 답안을 서술한다. 이 자료를 바탕으로 학생들의 오류를 분석하여 학생들이 어떻게 인지하게 하고 개선할 수 있는지 묻는다. 또한, 수업에서 연습 문제의 목적을 분석하고 이를 어떻게 활용하고 평가할 수 있는지 묻는다. 특정 수학 개념을 학생이 이해하기 어려운 이유를 설명하고 이를 쉽게 설명할 수 있는지 평가한다. 문제에서 모든 답변은 특정 교육 이론 및 학자의 입장을 바탕으로 서술할 것을 요구하지 않는다.

3. 결론

프랑스의 수학 교사 양성과정과 수학 임용 시험을 분석하기 위해 툴루즈 대학의 교육과정과 CAPES 2022년도 시험 문항을 분석하였다. 프랑스의 교사 양성과정은 교과 교육에 힘쓰며 체계적인 현장 실습을 통해 현장 중심의 업무 능력 향상을 중심으로 교육이 이루어지고 있다. 그리고 프랑스의 수학 임용 시험은 응시자를 세부적이고 입체적으로 파악하고 정의적인 평가하기 위해 문제를 구성했음을 알 수 있다.

한국 수학 교육의 진정한 발전을 위해서 수학 교육과정뿐 아니라 교사 양성과정 및 임용 시험 체제도 같은 지향점을 가지고 변화해야 한다고 생각한다. 이를 위해 다른 교육 선진국의 교육 과정만을 참고하는 것이 아니라 교원 양성 체제를 함께 분석하고 시사점을 도출하는 것이 중요하다고 생각한다. 앞으로 프랑스뿐 아니라 다른 수학 교육 선진국의 교원 양성 체제 연구가 진행되기를 기대한다.

참 고 문 헌

한국교육과정평가원(2015). 교사 양성 및 임용 체제 국제 비교. 연구자료. 서울 : 한국교육과정평가원.

김창일, 전영주(2017). 수학과 중등임용 확률과 통계학 기출 문항 분석. 한국학교수학회논문집 제 20권, 제 4호. 387-404.

김창일, 전영주(2017). 수학과 중등임용 이산수학 기출 문항 분석. 한국콘텐츠학회논문지 제 17권, 제 10호. 472-482.

황지연(2020). 한국과 미국 캘리포니아 주 수학교육과 교육과정 및 중등수학교사 자격시험 비교. 한국교육대학교 대학원 석사논문.

이영은(2020). 한국과 일본(도쿄도)의 수학 중등교사 임용시험 기출 문항 비교 분석, 한국교원대학교 대학원 석사논문.

박은영(2016). 한국과 미국 텍사스주의 수학교사 양성 과정 비교. 제주대학교 교육대학원 석사논문.

이송(2023). 교원양성체제 개편과 관련한 프랑스의 교원양성제도 연구-현장교육 실습을 중심으로-. 한국프랑스어문교육학회지 프랑스어문교육 제80집. 203-234

이민경(2020). 프랑스의 교원 정책 분석. 한국교육학연구 제26권 제2호. 205-230

김자미(2017). 해외의 교원 양성 체제 분석. 한국컴퓨터교육학회 논문지 제20권 제5호.

최지선(2017). 프랑스 교사채용 시스템. 메일진 해외교육동향 316호.

한국교육과정평가원. https://www.kice.re.kr/sub/info.do?m=010602&s=kice

CAPES de Mathématiques. https://capes-math.org/index.php?id=textes_officiels

devenirenseignant.gouv.fr. https://www.devenirenseignant.gouv.fr/

INSPÉ Toulouse. https://inspe.univ-toulouse.fr/accueil/formation/professeur-en-college-et-lycee/meef-mathematiques

Abstract

Analysis of Secondary School Mathematics Teacher Training Course and Qualification Test in France

Lee Woo Jin

Major in Mathematics Education
Graduate School of Education
Jeju National University, Korea
Supervised by Byoung Jin Choi

The purpose of this study is to obtain implications by analyzing the mathematics secondary teacher training course and the qualification test in France. For the purpose of this, the research questions were set as follows: What are the characteristics of the training course for secondary school mathematics teachers in France? What are the characteristics of the mathematics qualification test in France? And what implications can be obtained through this study?

To analyze the characteristics of the training process for secondary school mathematics teachers, an examination of the overall structure and features of the MEEF master's program, which is the teacher training program in France, was conducted. Additionally, an investigation was carried out on the educational curriculum, subjects, credits, and field practicum at INSPÉ Toulouse University. In addition, in order to analyze the characteristics of the mathematics qualification test, the overall composition of the qualification test, CAPES, was examined and the previous year's (2022) examination questions

Based on the analysis conducted, the following conclusions were obtained regarding the training process for secondary school mathematics teachers in France. First, the teacher training course in France consists of a graduate master's course. Second, education-related areas account for a large proportion of the curriculum. Third, the field practicum is systematically implemented and managed. Additionally, the following conclusions were reached regarding the written test in France. First, the allocation ratio of math problems and math education problems is the same. Second, the questions in the first written test are interconnected. Third, the questions are presented in a sequential manner, grouped by concepts and topics. Fourth, although the test scope is limited, there are numerous questions, with diverse types and balanced difficulty levels. Fifth, many questions are subdivided into sub-questions. Lastly, the second written examination primarily evaluates the ability to solve real-world problems rather than relying on memorization skills or educational theories.