



# 선택 중심 교육과정



## 교육과정 설계의 개요

총론 교육과정에서는 교육 환경 변화에 대처하고 국가·사회적 요구를 반영하여 미래 사회가 요구하는 ‘포용성과 창의성을 갖춘 주도적인 사람’이라는 인간상을 제시하였다. 또한 학생의 삶과 성장을 지원하며 ‘자기 관리, 지식정보처리, 창의적 사고, 심미적 감성, 협력적 소통, 공동체’ 역량을 증점적으로 기르고, 수리 소양, 디지털 소양, 언어 소양의 기초 소양 함양도 강조하였다. 이에 수학과 교육과정은 총론의 핵심역량과 연계하여 ‘문제해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리’ 역량을 수학 교과 역량으로 설정하고, 핵심 아이디어와 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 세 범주로 내용 체계를 구성하여 수학 교과 역량 함양을 지원하도록 설계하였다. 아울러 기초 소양의 함양과 생태 전환 교육, 민주 시민 교육, 학생 맞춤형 교육을 도모하는 교수·학습 및 평가 방법을 제시하였다. 또한 학생 주도성 개념을 바탕으로 학생의 삶과 성장을 지원하고 온라인 교육 환경에서 교수·학습 및 평가를 할 수 있도록 하였다.

고등학교 수학 과목은 공통 과목, 일반 선택 과목, 진로 선택 과목, 융합 선택 과목으로 구분되며, 공통 과목은 고등학교 수학을 학습하는 데 기본이 되는 내용을, 일반 선택 과목은 수학의 학문 영역 내에서 주요 학습 내용을, 진로 선택 과목은 심화 학습 및 진로 관련 내용을, 융합 선택 과목은 수학 안팎의 주제를 융합하고 체험, 응용하는 내용을 다루도록 구성하였다. 고등학교 수학 과목의 구조는 그림과 같으며, 과목명에 숫자가 기입된 과목은 그 순서대로 이수하도록 설계하였다. <기본수학1>, <기본수학2>는 <공통수학1>, <공통수학2>를 각각 대체 이수할 수 있는 공통 과목이다.

| 공통 과목           | 선택 과목                   |                                       |                              |
|-----------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
|                 | 일반 선택 과목                | 진로 선택 과목                              | 융합 선택 과목                     |
| 공통수학1,<br>공통수학2 | 대수,<br>미적분 I,<br>확률과 통계 | 미적분II, 기하, 경제 수학,<br>인공지능 수학, 직무 수학   | 수학과 문화,<br>실용 통계,<br>수학과제 탐구 |
| 기본수학1,<br>기본수학2 |                         | 전문 수학, 이산 수학,<br>고급 대수, 고급 미적분, 고급 기하 |                              |

[고등학교 수학 과목 구조]

고등학교 수학의 과목별 교육과정은 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습, 평가로 구성하였다. ‘성격’에는 과목별 고유한 특성과 학습의 필요성을 제시하였다. ‘목표’는 총괄 목표와 세부 목표로 구성하였는데, 총괄 목표는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 학습하여 수학 교과 역량을 함양하는 것으로, 세부 목표는 문제해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리 역량을 각각

함양하는 것으로 설정하였다. ‘내용 체계’는 핵심 아이디어와 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 세 범주로 구성하였다. ‘성취기준’에는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습한 도달점으로 구체적인 성취 내용을 제시하였고, ‘성취기준 해설’과 ‘성취기준 적용 시 고려 사항’에는 성취기준의 취지, 범위 등 수학과 성취기준의 고유한 측면을 해석하고 적용할 때 고려할 수 있는 정보를 제시하였다. ‘교수·학습’과 ‘평가’에는 수학 교과 역량 및 총론의 개정 중점을 반영하여 교수·학습 및 평가의 방향과 방법을 제시하였다.

과목별로 영역은 3~5개로 구성되는데, 일반 선택 과목과 진로 선택 과목 중 학문적 특성이 강한 과목은 학문 내의 중심이 되는 내용을, 융합 선택이나 진로 관련 내용의 특성을 가진 과목은 연계 분야에서 수학의 내적·외적 연결성을 반영하여 영역을 설정하였다.

내용 체계에서 핵심 아이디어는 수학 내용의 본질 또는 가치를 보여주며, 학생들이 핵심 아이디어를 향한 깊이 있는 학습을 추구하게 하였다. 수학과와 핵심 아이디어는 주요한 수학의 개념, 원리, 법칙 등이 어떻게 발생하고 확장되며 그 결과로 어떤 일반성과 추상성을 획득하는지, 수평적으로 또는 수직적으로 어떻게 상호 관련되는지, 어떤 탐구 과정을 중점적으로 강조하는지 등을 압축하여 제시한 것이다. 핵심 아이디어는 수학 학습 과정에서 전이가가 높은 내용을 담은 문장으로 기술하였다.

내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도는 수학 교과 역량을 함양하는 데 필요한 핵심 요소로 구성하였다. 지식·이해 범주는 수학의 핵심적인 개념, 원리, 법칙 등을 영역명으로 제시하였고 과목 간, 과목 내 위계성을 고려하여 구성하였다. 과정·기능 범주는 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 학습할 때 5가지 교과 역량이 발현되는 사고 과정이나 기능을 보여주도록 구성하였다. 가치·태도 범주는 수학을 학습하면서 학생들이 갖게 되는 태도와 실천적인 성향을 나타낸 것으로, 수학의 가치를 인식하고 수학적 태도를 함양할 수 있게 구성하였다. 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도는 성취기준 개발의 근거가 된다.

수학 수업을 계획할 때 교육과정을 다음과 같이 활용할 것을 권장한다. 먼저 내용 체계의 ‘핵심 아이디어’를 통해 과목 전체를 아우르거나 관통하는 관점을 파악한다. 다음으로 내용 체계의 ‘지식·이해, 과정·기능, 가치·태도’를 확인하여 중점을 두어야 하는 내용을 확인한다. 이어서 ‘성취기준, 성취기준 해설, 성취기준 적용 시 고려 사항’, ‘교수·학습 및 평가’를 확인하여 세부적인 수업 내용과 방법을 구체화한다. 수업 계획이 성취기준 학습에만 그치지 않고 여러 성취기준을 아우르거나 관통하는 핵심 아이디어를 구성하는 데에 기여하는지 점검하여 보완한다.



**선택 중심 교육과정**  
**- 공통 과목 -**



# 공통수학1, 공통수학2

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈공통수학1〉과 〈공통수학2〉는 수학에 대한 기초 소양과 학문적 이해를 기반으로 학생 스스로 자신의 적성을 개발하여 창의성을 갖춘 사람으로 성장하기 위해 수학의 여러 영역의 기본적인 내용을 학습하는 과목이다.

〈공통수학1〉은 중학교 ‘변화와 관계’ 영역에서 학습한 다항식, 방정식, 부등식이 심화되고 다양한 유형으로 다루어지며, ‘자료와 가능성’ 영역에서 학습한 경우의 수가 순열과 조합을 활용하는 방법으로 체계화된다. 〈공통수학2〉는 중학교 ‘변화와 관계’ 영역에서 학습한 함수의 개념이 확장되고, ‘도형과 측정’ 영역에서 학습한 원과 직선을 방정식으로 다룬다. 〈공통수학1〉과 〈공통수학2〉는 기본적인 삶을 영위하고 일상생활을 포함한 다양한 맥락의 문제를 해결하며 수학적 사고를 경험하고 음미하는 데 도움이 될 뿐 아니라 여러 교과 학습의 토대가 된다. 〈공통수학1〉과 〈공통수학2〉에서 학습한 내용은 자연과학, 공학, 의학뿐만 아니라 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야를 학습하는 데 기초가 된다.

학생들은 〈공통수학1〉과 〈공통수학2〉의 학습을 통해 수학 지식을 이해하고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈공통수학1〉과 〈공통수학2〉를 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하며 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈공통수학1〉과 〈공통수학2〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 수학적 지식을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 수학적 사실에 대해 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 관련성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### [공통수학1]

#### 가. 내용 체계

|         |          |   |
|---------|----------|---|
| 핵심 아이디어 |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 식에 대한 사칙연산과 인수분해는 복잡한 다항식으로 확장되어 적용되며, 방정식과 부등식은 적절한 절차를 통해 해결된다.</li> <li>· 순열과 조합은 다양한 상황에서 사건이 일어날 수 있는 모든 경우의 수를 체계적으로 세는 데 활용된다.</li> <li>· 여러 값이 포함된 자료는 행렬 표현과 연산을 통해 효율적으로 처리된다.</li> </ul>  |
| 범주      | 구분       | 내용 요소   |
| 지식 · 이해 | 다항식      | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 다항식의 연산</li> <li>· 나머지정리</li> <li>· 인수분해</li> </ul>  |
|         | 방정식과 부등식 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 복소수와 이차방정식</li> <li>· 이차방정식과 이차함수</li> <li>· 여러 가지 방정식과 부등식</li> </ul>   |
|         | 경우의 수    | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 합의 법칙과 곱의 법칙</li> <li>· 순열과 조합</li> </ul>  |
|         | 행렬       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 행렬과 그 연산</li> </ul>  |
| 과정 · 기능 |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 다항식, 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기</li> <li>· 수학적 절차를 수행하고 계산하기</li> <li>· 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</li> <li>· 이차방정식과 이차부등식을 이차함수와 연결하기</li> <li>· 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계를 판단하기</li> <li>· 다항식, 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 개념, 원리, 법칙, 성질을 탐구하기</li> <li>· 방정식과 부등식 풀기</li> <li>· 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬을 실생활과 연결하기</li> <li>· 식과 그래프, 수학 기호, 행렬 등을 표현하기</li> </ul> |
| 가치 · 태도 |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 실생활과의 연결을 통한 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 유용성 인식</li> <li>· 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는 태도</li> <li>· 체계적으로 사고하여 합리적으로 의사 결정하는 태도</li> </ul>  |

## 나. 성취기준

### (1) 다항식

[10공수1-01-01] 다항식의 사칙연산의 원리를 설명하고, 그 계산을 할 수 있다.

[10공수1-01-02] 항등식의 성질과 나머지정리를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

[10공수1-01-03] 다항식의 인수분해를 할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [10공수1-01-03] 다항식의 인수분해는 다음의 경우를 다룬다.

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ca = (a + b + c)^2$$

$$a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = (a + b)^3$$

$$a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = (a - b)^3$$

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘다항식’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘미정계수법, 나머지정리, 인수정리, 조립제법’을 다룬다.
- 다항식의 곱셈과 인수분해는 중학교에서 학습한 내용을 토대로 고등학교에서 추가된 내용을 이해하게 하고, 복잡한 인수분해 문제는 다루지 않는다.
- 조립제법은 중학교에서 학습한 다항식을 단항식으로 나누는 연산과 연계하여 이해하게 하고, 구체적인 예를 통하여 그 방법을 간단히 다룬다.
- 항등식의 성질, 나머지정리와 인수정리를 활용하는 복잡한 문제는 다루지 않는다.

(2) 방정식과 부등식

- [10공수1-02-01] 복소수의 뜻과 성질을 설명하고, 사칙연산을 수행할 수 있다.
- [10공수1-02-02] 이차방정식의 실근과 허근을 이해하고, 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별할 수 있다.
- [10공수1-02-03] 이차방정식의 근과 계수의 관계를 설명할 수 있다.
- [10공수1-02-04] 이차방정식과 이차함수를 연결하여 그 관계를 설명할 수 있다.
- [10공수1-02-05] 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계를 판단할 수 있다.
- [10공수1-02-06] 이차함수의 최대, 최소를 탐구하고, 이를 실생활과 연결하여 유용성을 인식할 수 있다.
- [10공수1-02-07] 간단한 삼차방정식과 사차방정식을 풀 수 있다.
- [10공수1-02-08] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다.
- [10공수1-02-09] 미지수가 1개인 연립일차부등식을 풀 수 있다.
- [10공수1-02-10] 절댓값을 포함한 일차부등식을 풀 수 있다.
- [10공수1-02-11] 이차부등식과 이차함수를 연결하여 그 관계를 설명하고, 이차부등식과 연립이차부등식을 풀 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [10공수1-02-02] 이차방정식은 계수가 실수인 경우만 다루고, 이차방정식은 복소수 범위에서 항상 근을 갖는다는 것을 이해하게 한다.
- [10공수1-02-06] 이차함수의 최대, 최소는 제한된 범위에서만 다룬다.
- [10공수1-02-07] 삼차방정식과 사차방정식은 계수가 실수인 경우만 다루고, 인수분해 공식이나 인수정리, 조립제법을 이용하여 풀 수 있는 경우만을 다룬다.
- [10공수1-02-08] 미지수가 2개인 연립이차방정식은 일차식과 이차식이 각각 한 개씩 주어진 경우, 두 이차식 중 한 이차식이 간단히 인수분해 되는 경우만 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘방정식과 부등식’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘허수단위, 복소수, 실수부분, 허수부분, 허수, 켈레복소수, 실근, 허근, 판별식, 연립부등식,  $i$ ,  $a+bi$ ,  $\overline{a+bi}$ ’를 다룬다.
- 복소수의 성질과 사칙연산은 중학교에서 학습한 실수의 성질과 사칙연산과 연계하여 이해하게 하고, 나눗셈은 켈레복소수를 이용하여 계산하게 한다.
- 이차방정식의 근과 계수의 관계를 활용하거나 판별식을 활용하는 지나치게 복잡한 방정식과 부등식 문제는 다루지 않는다.

- 이차함수의 그래프와  $x$ 축 및 직선의 위치 관계, 이차함수의 최대, 최소를 탐구할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 연립부등식은 중학교에서 학습한 연립일차방정식 내용을 토대로 이해하게 한다.
- 이차함수의 그래프를 이용하여 이차부등식과 연립이차부등식의 해를 탐구할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 방정식과 부등식을 이용하여 실생활 문제를 해결하는 경험을 통해 수학의 유용성을 인식하게 하고, 적절한 문제해결 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는 태도를 기르게 한다.
- ‘삼차방정식’, ‘사차방정식’, ‘연립이차방정식’, ‘연립일차부등식’, ‘이차부등식’, ‘연립이차부등식’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

### (3) 경우의 수

[10공수1-03-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 적절한 전략을 사용하여 경우의 수와 관련된 문제를 해결할 수 있다.

[10공수1-03-02] 순열의 개념을 이해하고, 순열의 수를 구하는 방법을 설명할 수 있다.

[10공수1-03-03] 조합의 개념을 이해하고, 조합의 수를 구하는 방법을 설명할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- 없음

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘경우의 수’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘합의 법칙, 곱의 법칙, 순열, 계승, 조합,  ${}_nP_r$ ,  $n!$ ,  ${}_nC_r$ ’을 다룬다.
- 중학교에서 학습한 경우의 수와 연계하여 합의 법칙과 곱의 법칙을 간단히 다룬다.
- 합의 법칙과 곱의 법칙은 구체적인 예를 통하여 이해하게 하고, 이들이 적용되는 상황의 차이점을 설명하게 할 수 있다.
- 합의 법칙과 곱의 법칙 중 적절한 전략을 사용하여 경우의 수와 관련된 문제를 해결하도록 하되, 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.
- 순열의 수와 조합의 수는 직접 나열하거나 수형도를 이용하는 등 다양한 방법으로 구하게 하고, 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.
- 순열의 수와 조합의 수를 구해 보는 경험을 통해 체계적으로 사고하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기르게 한다.
- 경우의 수를 이용하여 실생활 문제를 해결하는 경험을 통해 수학의 유용성을 인식하게 한다.

(4) 행렬

- [10공수1-04-01] 행렬의 뜻을 알고, 실생활 상황을 행렬로 표현할 수 있다.  
 [10공수1-04-02] 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [10공수1-04-02] 행렬의 연산에서는 행렬의 덧셈, 뺄셈, 실수배 및 곱셈을 다루고, 행과 열의 수가 각각 2를 넘지 않는 범위에서 행렬의 곱셈을 할 수 있게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘행렬’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘행렬, 행, 열, 성분,  $m \times n$  행렬’을 다룬다.
- 실생활 자료를 직사각형 모양으로 나타낼 수 있는 경우를 찾아보는 활동을 통해 행렬의 유용성을 인식하게 한다.
- 행렬의 표현과 관련하여 기후변화, 환경 재난 등의 사례를 단순화하여 다룰 수 있으며, 자료의 표현, 이해 및 처리 과정을 경험하게 할 수 있다.
- 행렬의 연산에 관한 대수적 구조의 성질을 일반화하여 법칙으로 다루지 않으며, 지나치게 복잡한 행렬의 연산 문제는 다루지 않는다.
- ‘정사각행렬’, ‘영행렬’, ‘단위행렬’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

## [공통수학2]

### 가. 내용 체계

|         |         |   |
|---------|---------|---|
| 핵심 아이디어 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 평면도형을 식으로 표현하는 것은 도형 사이의 위치 관계와 도형의 이동에 대한 탐구의 유용한 도구가 된다.</li> <li>• 집합은 대상을 논리적으로 표현하고 이해하는 도구이며, 명제는 추론을 통해 증명된다.</li> <li>• 두 집합 사이의 대응으로 일반화된 함수는 대상 간의 관계를 논리적으로 해석하는 데 활용된다.</li> </ul>   |
| 범주      | 구분      | 내용 요소   |
| 지식 · 이해 | 도형의 방정식 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 평면좌표</li> <li>• 직선의 방정식</li> <li>• 원의 방정식</li> <li>• 도형의 이동</li> </ul>   |
|         | 집합과 명제  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 집합</li> <li>• 명제</li> </ul>  |
|         | 함수와 그래프 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 함수</li> <li>• 유리함수와 무리함수</li> </ul>  |
| 과정 · 기능 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수학적 절차를 수행하고 계산하기</li> <li>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 개념, 원리, 법칙 탐구하기</li> <li>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</li> <li>• 도형을 방정식과 연결하기</li> <li>• 식과 그래프, 수학 기호, 집합 등을 표현하기</li> <li>• 원과 직선의 위치 관계, 두 집합 사이의 포함 관계, 명제의 조건을 판단하기</li> <li>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프를 실생활과 연결하기</li> <li>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기</li> <li>• 다양한 방법으로 증명하기</li> <li>• 합성함수와 역함수 구하기</li> </ul> |
| 가치 · 태도 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 실생활과의 연결을 통한 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 유용성 인식</li> <li>• 대수와 기하를 연결하는 사고의 전환으로 수학에 대한 흥미와 관심</li> <li>• 집합과 명제를 이용한 수학적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도</li> </ul>  |

## 나. 성취기준

### (1) 도형의 방정식

- [10공수2-01-01] 선분의 내분을 이해하고, 내분점의 좌표를 계산할 수 있다.
- [10공수2-01-02] 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 탐구하고 이해한다.
- [10공수2-01-03] 점과 직선 사이의 거리를 구하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.
- [10공수2-01-04] 원의 방정식을 구하고, 그래프를 그릴 수 있다.
- [10공수2-01-05] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 판단하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
- [10공수2-01-06] 평행이동을 탐구하고, 실생활과 연결하여 문제를 해결할 수 있다.
- [10공수2-01-07] 원점,  $x$ 축,  $y$ 축, 직선  $y = x$ 에 대한 대칭이동을 탐구하고, 실생활과 연결하여 문제를 해결할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [10공수2-01-01] 선분의 내분을 도입하기 전에 두 점 사이의 거리를 구하는 방법을 다루고, 내분은 수직선 위에서, 좌표평면 위에서 구할 수 있도록 점차 확장하여 다룬다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘도형의 방정식’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘내분, 대칭이동,  $f(x, y) = 0$ ’을 다룬다.
- 도형의 방정식 학습을 통해 대수와 기하를 연결하는 사고의 전환으로 수학에 대한 흥미와 관심을 갖도록 다양한 교수·학습 경험을 제공한다.
- 두 직선의 평행 조건과 수직 조건은 중학교에서 학습한 일차방정식과 일차함수의 그래프, 직선의 방정식과 연계하여 다룰 수 있다.
- 직선의 방정식, 원의 방정식, 도형의 이동을 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 도형의 이동을 실생활에 적용해 보는 활동을 통해 그 유용성을 인식하게 한다.
- 도형의 방정식은 도형을 좌표평면에서 다룰 수 있음을 이해하는 수준에서 다루고, 계산이 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.
- 좌표축의 평행이동은 다루지 않는다.
- ‘내분점’, ‘원의 방정식’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

(2) 집합과 명제

- [10공수2-02-01] 집합의 개념을 이해하고, 집합을 표현할 수 있다.
- [10공수2-02-02] 두 집합 사이의 포함관계를 판단할 수 있다.
- [10공수2-02-03] 집합의 연산을 수행하고, 벤 다이어그램을 이용하여 나타낼 수 있다.
- [10공수2-02-04] 명제와 조건의 뜻을 알고, ‘모든’, ‘어떤’을 포함한 명제를 이해하고 설명할 수 있다.
- [10공수2-02-05] 명제의 역과 대우를 이해하고 설명할 수 있다.
- [10공수2-02-06] 충분조건과 필요조건을 이해하고 판단할 수 있다.
- [10공수2-02-07] 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해하고 관련된 명제를 증명할 수 있다.
- [10공수2-02-08] 절대부등식의 뜻을 알고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [10공수2-02-03] 집합의 연산은 합집합, 교집합, 여집합, 차집합을 다루고, 집합의 연산에 관한 교환법칙, 결합법칙, 분배법칙, 드모르간의 법칙은 벤 다이어그램으로 확인하는 정도로 간단히 다룬다.
- [10공수2-02-04] 명제와 조건의 뜻은 수학적인 문장을 이해하는 수준에서 간단히 다룬다. ‘모든’, ‘어떤’을 포함한 명제는 구체적인 상황을 이용하여 도입한다.
- [10공수2-02-07] 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이용한 명제의 증명은 간단한 것만 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘집합과 명제’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘집합, 원소, 공집합, 부분집합, 진부분집합, 벤 다이어그램, 합집합, 교집합, 전체집합, 여집합, 차집합, (집합의) 서로소, (집합의) 교환법칙, (집합의) 결합법칙, (집합의) 분배법칙, 드모르간의 법칙, 명제, 가정, 결론, 정의, 정리, 조건, 진리집합, 부정, 역, 대우, 충분조건, 필요조건, 필요충분조건, 귀류법, 절대부등식,  $a \in A$ ,  $b \notin B$ ,  $\emptyset$ ,  $A \subset B$ ,  $A \not\subset B$ ,  $A = B$ ,  $A \neq B$ ,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $U$ ,  $A^C$ ,  $A - B$ ,  $n(A)$ ,  $\sim p$ ,  $p \rightarrow q$ ,  $p \Rightarrow q$ ,  $p \Leftrightarrow q$ ’를 다룬다.
- 집합의 개념이나 집합의 포함관계는 개념을 이해하는 수준에서 간단히 평가한다.
- 충분조건, 필요조건, 필요충분조건은 구체적인 예를 통하여 이해하게 한다.
- 증명을 지도할 때는 직관적인 이해로부터 시작하여 점진적으로 형식화하게 한다.
- 집합과 명제를 이용한 수학적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 기르게 한다.
- 수학의 여러 내용 영역 및 실생활과 연결하여 집합과 명제의 유용성을 인식하게 한다.
- ‘원소나열법’, ‘조건제시법’, ‘유한집합’, ‘무한집합’, ‘서로 같다’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

(3) 함수와 그래프

- [10공수2-03-01] 함수의 개념을 설명하고, 그 그래프를 이해한다.
- [10공수2-03-02] 함수의 합성을 설명하고, 합성함수를 구할 수 있다.
- [10공수2-03-03] 역함수의 개념을 설명하고, 역함수를 구할 수 있다.
- [10공수2-03-04] 유리함수  $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 탐구할 수 있다.
- [10공수2-03-05] 무리함수  $y = \sqrt{ax+b} + c$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 탐구할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [10공수2-03-01] 함수의 개념은 중학교에서 학습한 내용을 확장하여 주어진 두 집합 사이의 대응 관계로 이해하게 한다.
- [10공수2-03-04] 유리식은 유리함수의 의미를 이해할 수 있을 정도로 간단히 다루고, 유리함수는  $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ 의 기본적인 형태를 중심으로 간단한 문제만 다룬다.
- [10공수2-03-05] 무리식은 무리함수의 의미를 이해할 수 있을 정도로 간단히 다루고, 무리함수는  $y = \sqrt{ax+b} + c$ 의 기본적인 형태를 중심으로 간단한 문제만 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘함수와 그래프’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘정의역, 치역, 공역, 대응, 일대일대응, 항등함수, 상수함수, 일대일함수, 합성함수, 역함수, 다항함수, 유리식, 무리식, 유리함수, 점근선, 무리함수,  $f: X \rightarrow Y$ ,  $g \circ f$ ,  $(g \circ f)(x)$ ,  $y = g(f(x))$ ,  $f^{-1}$ ,  $y = f^{-1}(x)$ ’를 다룬다.
- 대응으로 정의된 함수의 예를 찾아보는 활동을 통해 함수의 유용성을 인식하게 한다.
- 일대일대응, 항등함수, 상수함수, 일대일함수, 합성함수, 역함수의 의미는 구체적인 예를 통해 이해하게 한다.
- 함수의 그래프를 그리고 여러 가지 성질을 탐구할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 함수의 그래프와 그 성질을 다룰 때 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.
- 함수를 이용하여 자연 현상, 사회 현상에 대한 실생활 문제를 해결하는 활동을 통해 함수와 그래프의 유용성을 인식하게 한다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) <공통수학1, 2> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <공통수학1, 2> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <공통수학1, 2> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <공통수학1, 2> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) <공통수학1, 2> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <공통수학1, 2>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공하며, <공통수학1, 2> 이후 선택할 수 있는 수학 과목과 과목별 내용을 안내한다.

(차) <공통수학1, 2>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육 과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

(가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.

- ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제 등을 활용할 수 있다.
  - ㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제 해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
  - ㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
  - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
- ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.
  - ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며 증명하면서, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
  - ㉢ 수학의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
- ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현끼리 변환하게 한다.
  - ㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
  - ㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
  - ㉣ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 영역 간에 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.

- ㉠ 수학과 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용을 연계하는 과제를 활용하여 수학의 유용성을 인식하게 한다.
  - ㉡ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
    - ㉠ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
    - ㉡ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
    - ㉢ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
    - ㉣ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.
- (나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.
- ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
  - ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
  - ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
  - ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
  - ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.
- (다) <공통수학1, 2>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.
- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
  - ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
  - ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.

- ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.
  - ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
  - ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.
- (바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.
- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.

- ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.
- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조언과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <공통수학1, 2> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <공통수학1, 2> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

(2) 평가 방법

(가) 수학 수업과 연계하여 과정을 중시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
- ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
- ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.

(나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
- ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
- ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과의 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.
- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.

(다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.

- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.

- ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

(라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
- ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <공통수학1, 2>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <공통수학1, 2>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <공통수학1, 2>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.

- ③ 형성평가를 통해 학생의 <공통수학1, 2>의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.

# 기본수학1, 기본수학2

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈기본수학1〉과 〈기본수학2〉는 수학에 대한 기초 소양과 학문적 이해를 기반으로 학생 스스로 자신의 적성을 개발하여 창의성을 갖춘 사람으로 성장하기 위해 수학의 여러 영역의 기본적인 내용을 학습하는 과목이다.

〈기본수학1〉은 중학교 ‘변화와 관계’ 영역에서 학습한 다항식, 방정식, 부등식이 심화된 유형으로 다루어지며, ‘자료와 가능성’ 영역에서 학습한 경우의 수가 순열과 조합을 활용하는 방법으로 체계화된다. 〈기본수학2〉는 중학교 ‘변화와 관계’ 영역에서 학습한 함수의 개념이 확장되고, ‘도형과 측정’ 영역에서 학습한 원과 직선을 방정식으로 다룬다. 〈기본수학1〉과 〈기본수학2〉는 기본적인 삶을 영위하고 일상생활을 포함한 다양한 맥락의 문제를 해결하며 수학적 사고를 경험하고 흥미하는 데 도움이 될 뿐 아니라 여러 교과 학습의 토대가 된다. 〈기본수학1〉과 〈기본수학2〉에서 학습한 내용은 자연과학, 공학, 의학뿐만 아니라 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야를 학습하는 데 기초가 된다.

학생들은 〈기본수학1〉과 〈기본수학2〉의 학습을 통해 수학 지식을 이해하고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈기본수학1〉과 〈기본수학2〉를 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하며 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈기본수학1〉과 〈기본수학2〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 수학적 지식을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 수학적 사실에 대해 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 관련성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### [기본수학1]

#### 가. 내용 체계

|         |          |   |
|---------|----------|---|
| 핵심 아이디어 |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 식에 대한 사칙연산과 인수분해는 복잡한 다항식으로 확장되어 적용되며, 방정식과 부등식은 적절한 절차를 통해 해결된다.</li> <li>· 순열과 조합은 다양한 상황에서 사건이 일어날 수 있는 모든 경우의 수를 체계적으로 세는 데 활용된다.</li> <li>· 여러 값이 포함된 자료는 행렬 표현과 연산을 통해 효율적으로 처리된다.</li> </ul>  |
| 범주      |          | 구분<br>내용 요소   |
| 지식 · 이해 | 다항식      | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 다항식의 연산</li> <li>· 인수분해</li> </ul>   |
|         | 방정식과 부등식 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이차방정식과 이차함수</li> <li>· 부등식</li> </ul>  |
|         | 경우의 수    | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 합의 법칙과 곱의 법칙</li> <li>· 순열과 조합</li> </ul>  |
|         | 행렬       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 행렬과 그 연산</li> </ul>  |
| 과정 · 기능 |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 다항식, 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기</li> <li>· 수학적 절차를 수행하고 계산하기</li> <li>· 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</li> <li>· 이차방정식과 이차부등식을 이차함수와 연결하기</li> <li>· 이차방정식의 근의 존재성을 판단하기</li> <li>· 다항식, 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 개념, 원리, 법칙, 성질을 탐구하기</li> <li>· 방정식과 부등식 풀기</li> <li>· 경우의 수 구하기</li> <li>· 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬을 실생활과 연결하기</li> <li>· 식과 그래프, 수학 기호, 행렬 등을 표현하기</li> </ul> |
| 가치 · 태도 |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 실생활과의 연결을 통한 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 유용성 인식</li> <li>· 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는 태도</li> <li>· 체계적으로 사고하여 합리적으로 의사 결정하는 태도</li> </ul>  |

## 나. 성취기준

### (1) 다항식

[10기수1-01-01] 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.

[10기수1-01-02] 다항식의 곱셈과 나눗셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.

[10기수1-01-03] 인수분해 공식을 이용하여 다항식의 인수분해를 할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [10기수1-01-01] 다항식의 덧셈과 뺄셈은 일차식의 덧셈과 뺄셈으로부터 시작하여, 이차식, 삼차식 등으로 점진적으로 제시하되, 그 계산 원리를 이해하게 하고 간단한 다항식의 덧셈과 뺄셈을 다룬다.
- [10기수1-01-02] 다항식의 곱셈은 중학교에서 다루는 (단항식)×(다항식)의 원리를 이해하고 계산하는 것으로부터 분배법칙을 이용하여 (1차 다항식)×(2차 이하의 다항식)을 하는 정도로 간단히 다룬다. 다항식의 나눗셈은 중학교에서 다루는 (다항식)÷(단항식)의 원리를 이해하고, (3차 이하의 다항식)÷(1차 다항식)을 하는 정도로 그 몫이 다항식이 되는 경우만 다룬다.
- [10기수1-01-03] 다항식의 인수분해는 다음의 인수분해 공식을 이용하는 간단한 수준으로 다룬다.

$$ma + mb = m(a + b)$$

$$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$$

$$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$$

$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

$$x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$$

$$acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$$

$$a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = (a + b)^3$$

$$a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = (a - b)^3$$

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘다항식’ 영역의 교수·학습은 ‘다항식, 항, 계수, 차수, 일차식, 동류항, 전개’의 개념을 기초로 한다.

- 중학교에서 학습한 지수법칙과 연계하여 다항식의 곱셈과 나눗셈을 다룰 수 있다.
- 다항식의 곱셈과 인수분해의 역관계를 이해하고, 중학교에서 학습한 내용을 토대로 고등학교에서 추가된 내용을 이해할 수 있게 한다.
- 치환을 이용한 인수분해 등 지나치게 복잡한 인수분해 문제는 다루지 않는다.

(2) 방정식과 부등식

[10기수1-02-01] 간단한 이차방정식을 풀 수 있다.  
 [10기수1-02-02] 이차방정식에서 판별식을 이해하고, 근의 존재성을 판단할 수 있다.  
 [10기수1-02-03] 이차함수의 뜻을 알고, 이차함수의 그래프의 성질을 설명할 수 있다.  
 [10기수1-02-04] 이차방정식과 이차함수를 연결하여 그 관계를 이해한다.  
 [10기수1-02-05] 이차함수의 최대, 최소를 이해하고, 간단한 문제를 해결할 수 있다.  
 [10기수1-02-06] 부등식의 성질을 설명하고, 일차부등식을 풀 수 있다.  
 [10기수1-02-07] 미지수가 1개인 연립일차부등식을 풀 수 있다.  
 [10기수1-02-08] 절댓값을 포함한 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.  
 [10기수1-02-09] 일차부등식과 이차함수를 연결하여 그 관계를 이해하고, 간단한 이차부등식을 풀 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [10기수1-02-01] 이차방정식은 인수분해, 제곱근, 근의 공식을 이용하는 간단한 경우만을 다루되, 그 해가 실근인 것만 다룬다.
- [10기수1-02-02] 이차방정식에서 판별식의 부호가 음수일 경우에는 근이 존재하지 않음을 이해하게 한다.
- [10기수1-02-05] 이차함수의 최대, 최소는 실수 전체의 범위뿐만 아니라 제한된 범위에서의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있게 한다.
- [10기수1-02-08] 한 개의 절댓값을 포함한 일차부등식만 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘방정식과 부등식’ 영역의 교수·학습은 ‘해, 근, 이항, 일차방정식, 인수, 인수분해, 완전제곱식, 이차방정식, 중근, 근의 공식, 제곱근, 근호, 무리수, 실수, 절댓값, 좌표, 순서쌍,  $x$  좌표,  $y$  좌표, 원점, 좌표축,  $x$  축,  $y$  축, 좌표평면, 그래프, 함수, 함수값, 이차함수, 포물선, 축, 꼭짓점, 최댓값, 최솟값, 부등식, 일차부등식,  $\sqrt{\quad}$ ,  $|\quad|$ ,  $f(x)$ ,  $y=f(x)$ ’의 개념을 기초로 한다.

- ‘방정식과 부등식’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘실근, 판별식, 연립부등식’을 다룬다.
- 중학교에서 학습한 일차방정식과 연계하여 이차방정식을 도입할 수 있다.
- 방정식과 부등식을 이용하여 실생활 문제를 해결하는 경험을 통해 수학의 유용성을 인식하게 하고, 적절한 문제해결 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는 태도를 기르게 한다.
- 연립일차부등식은 중학교에서 학습한 연립일차방정식 내용을 토대로 이해하게 한다.
- 이차함수의 그래프의 성질 및 이차함수와 이차방정식, 이차함수와 이차부등식의 관계를 탐구할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 판별식을 활용하는 복잡한 방정식과 부등식 문제는 다루지 않는다.

### (3) 경우의 수

[10기수1-03-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 적절한 전략을 사용하여 경우의 수와 관련된 문제를 해결할 수 있다.

[10기수1-03-02] 순열의 개념을 이해하고, 순열의 수를 구할 수 있다.

[10기수1-03-03] 조합의 개념을 이해하고, 조합의 수를 구할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [10기수1-03-01] 합의 법칙과 곱의 법칙은 각각 두 사건에 대해서만 다루며, 특히 합의 법칙과 관련하여 두 사건이 동시에 일어나지 않는 경우만 다룬다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘경우의 수’ 영역의 교수·학습은 ‘사건, 경우의 수’ 개념을 기초로 한다.
- ‘경우의 수’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘합의 법칙, 곱의 법칙, 순열, 계승, 조합,  ${}_nP_r$ ,  $n!$ ,  ${}_nC_r$ ’을 다룬다.
- 중학교에서 학습한 경우의 수와 연계하여 합의 법칙과 곱의 법칙을 간단히 다룬다.
- 합의 법칙과 곱의 법칙은 구체적인 예를 통하여 이해하게 하고, 이들이 적용되는 상황의 차이점을 설명하게 할 수 있다.
- 순열의 수와 조합의 수는 간단한 경우를 예로 제시하여 직접 나열하거나 수형도를 이용하는 등 다양한 방법으로 구하게 한다.
- 순열의 수와 조합의 수를 구해보는 경험을 통해 체계적으로 사고하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기르게 한다.
- 경우의 수를 이용하여 실생활 문제를 해결하는 경험을 통해 수학의 유용성을 인식하게 한다.

(4) 행렬

[10기수1-04-01] 행렬의 뜻을 알고, 실생활 상황을 행렬로 표현할 수 있다.

[10기수1-04-02] 행렬의 연산을 수행하고, 간단한 문제를 해결할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [10기수1-04-02] 행렬의 연산에서는 행렬의 덧셈, 뺄셈, 실수배 및 곱셈을 다루고, 행과 열의 수가 각각 2를 넘지 않는 범위에서 행렬의 곱셈을 할 수 있게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘행렬’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘행렬, 행, 열, 성분,  $m \times n$  행렬’을 다룬다.
- 실생활 자료를 직사각형 모양으로 나타낼 수 있는 경우를 찾아보는 활동을 통해 행렬의 유용성을 인식하게 한다.
- 행렬의 표현과 관련하여 기후변화, 환경 재난의 사례를 단순화하여 다룰 수 있으며, 자료 이해 및 처리 과정을 경험하게 할 수 있다.
- 행렬의 연산에 관한 대수적 구조의 성질을 일반화하여 법칙으로 다루지 않으며, 지나치게 복잡한 행렬의 연산 문제는 다루지 않는다.
- ‘정사각행렬’, ‘영행렬’, ‘단위행렬’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

## [기본수학2]

### 가. 내용 체계

|         |         |  |
|---------|---------|--|
| 핵심 아이디어 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 평면도형을 식으로 표현하는 것은 도형 사이의 위치 관계와 도형의 이동에 대한 탐구의 유용한 도구가 된다.</li> <li>• 집합은 대상을 논리적으로 표현하고 이해하는 도구이며, 명제는 추론을 통해 증명된다.</li> <li>• 두 집합 사이의 대응으로 일반화된 함수는 대상 간의 관계를 논리적으로 해석하는 데 활용된다.</li> </ul>  |
| 범주      | 구분      | 내용 요소  |
| 지식 · 이해 | 도형의 방정식 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 평면좌표</li> <li>• 직선의 방정식</li> <li>• 원의 방정식</li> <li>• 도형의 이동</li> </ul>  |
|         | 집합과 명제  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 집합</li> <li>• 명제</li> </ul>   |
|         | 함수와 그래프 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 함수</li> <li>• 유리함수와 무리함수</li> </ul>   |
| 과정 · 기능 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수학적 절차를 수행하고 계산하기</li> <li>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 개념, 원리, 법칙 탐구하기</li> <li>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</li> <li>• 도형을 방정식과 연결하기</li> <li>• 식과 그래프, 수학 기호, 집합 등을 표현하기</li> <li>• 원과 직선의 위치 관계, 두 집합 사이의 포함 관계를 판단하기</li> <li>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프를 실생활과 연결하기</li> <li>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기</li> <li>• 합성함수와 역함수 구하기</li> </ul> |
| 가치 · 태도 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 실생활과의 연결을 통한 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 유용성 인식</li> <li>• 대수와 기하를 연결하는 사고의 전환으로 수학에 대한 흥미와 관심</li> <li>• 집합과 명제를 이용한 수학적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도</li> </ul>   |

## 나. 성취기준

### (1) 도형의 방정식

[10기수2-01-01] 두 점 사이의 거리를 계산할 수 있다.

[10기수2-01-02] 직선의 방정식을 구하고, 그래프를 그릴 수 있다.

[10기수2-01-03] 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.

[10기수2-01-04] 원의 방정식을 구하고, 그래프를 그릴 수 있다.

[10기수2-01-05] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 판단할 수 있다.

[10기수2-01-06] 평행이동을 이해하고, 실생활과 연결할 수 있다.

[10기수2-01-07] 원점,  $x$ 축,  $y$ 축, 직선  $y = x$ 에 대한 대칭이동을 이해하고, 실생활과 연결할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- 없음

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘도형의 방정식’ 영역의 교수·학습은 ‘피타고라스 정리, 좌표평면, 평행이동, 직선의 방정식, 원점, 좌표축,  $x$ 축,  $y$ 축, 좌표평면’의 개념을 기초로 한다.
- ‘도형의 방정식’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘대칭이동,  $f(x,y) = 0$ ’을 다룬다.
- 직선의 방정식을 다룰 때 중학교에서 학습한 일차방정식, 일차함수의 그래프와 연계하여 도입할 수 있다.
- 도형의 방정식 학습을 통해 대수와 기하를 연결하는 사고의 전환으로 수학에 대한 흥미와 관심을 갖도록 다양한 교수·학습 경험을 제공한다.
- 직선의 방정식, 원의 방정식, 도형의 이동을 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 도형의 이동을 실생활에 적용해 보는 활동을 통해 그 유용성을 인식하게 한다.
- 도형의 방정식은 도형을 좌표평면에서 다룰 수 있음을 이해하는 수준에서 지도하고, 계산이 복잡한 문제는 다루지 않는다.
- 좌표축의 평행이동은 다루지 않는다.
- ‘원의 방정식’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

(2) 집합과 명제

- [10기수2-02-01] 집합의 개념을 이해하고, 집합을 표현할 수 있다.
- [10기수2-02-02] 두 집합 사이의 포함관계를 판단할 수 있다.
- [10기수2-02-03] 두 집합의 연산을 수행하고, 벤 다이어그램을 이용하여 나타낼 수 있다.
- [10기수2-02-04] 명제와 조건의 뜻을 알고, 이를 설명할 수 있다.
- [10기수2-02-05] 명제의 역과 대우를 이해하고 설명할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [10기수2-02-03] 집합의 연산은 두 집합의 합집합, 교집합, 여집합, 차집합의 개념을 다루고, 집합의 연산에 관한 교환법칙, 결합법칙, 분배법칙, 드모르간의 법칙은 다루지 않는다.
- [10기수2-02-04] 명제와 조건의 뜻은 수학적인 문장을 이해하는 수준에서 간단히 다룬다.
- [10기수2-02-05] 간단한 예를 통해 명제의 역, 대우를 이해할 수 있게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘집합과 명제’ 영역의 교수·학습은 ‘증명’의 개념을 기초로 한다.
- ‘집합과 명제’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘집합, 원소, 공집합, 부분집합, 진부분집합, 벤 다이어그램, 합집합, 교집합, 전체집합, 여집합, 차집합, 명제, 가정, 결론, 조건, 진리집합, 부정, 역, 대우,  $a \in A$ ,  $b \notin B$ ,  $\emptyset$ ,  $A \subset B$ ,  $A \not\subset B$ ,  $A = B$ ,  $A \neq B$ ,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $U$ ,  $A^C$ ,  $A - B$ ,  $n(A)$ ,  $\sim p$ ,  $p \rightarrow q$ ’를 다룬다.
- 집합의 개념이나 집합의 포함관계는 개념을 이해하는 수준에서 간단히 평가한다.
- 수학의 여러 내용 영역 및 실생활과 연결하여 집합과 명제의 유용성을 인식하게 한다.
- ‘원소나열법’, ‘조건제시법’, ‘유한집합’, ‘무한집합’, ‘서로 같다’, ‘정의’, ‘정리’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

(3) 함수와 그래프

- [10기수2-03-01] 함수의 개념을 설명하고, 그 그래프를 이해한다.
- [10기수2-03-02] 함수의 합성을 이해하고, 합성함수를 구할 수 있다.
- [10기수2-03-03] 역함수의 개념을 이해하고, 역함수를 구할 수 있다.
- [10기수2-03-04] 유리함수  $y = \frac{k}{x}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 탐구할 수 있다.
- [10기수2-03-05] 무리함수  $y = \sqrt{kx}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 탐구할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [10기수2-03-01] 함수의 개념은 중학교에서 학습한 내용을 확장하여 주어진 두 집합 사이의 대응 관계로 이해하게 한다.
- [10기수2-03-04] 유리식은 유리함수의 의미를 이해할 수 있을 정도로 간단히 다루고, 유리함수는  $y = \frac{k}{x}$  형태만 다룬다.
- [10기수2-03-05] 무리식은 무리함수의 의미를 이해할 수 있을 정도로 간단히 다루고, 무리함수는  $y = \sqrt{kx}$  형태만 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘함수와 그래프’ 영역의 교수·학습은 ‘함수, 함수값,  $f(x)$ ,  $y = f(x)$ ’의 개념을 기초로 한다.
- ‘함수와 그래프’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘정의역, 치역, 공역, 대응, 일대일대응, 항등함수, 상수함수, 일대일함수, 합성함수, 역함수, 다항함수, 유리식, 무리식, 유리함수, 점근선 무리함수,  $f: X \rightarrow Y$ ,  $g \circ f$ ,  $(g \circ f)(x)$ ,  $y = g(f(x))$ ,  $f^{-1}$ ,  $y = f^{-1}(x)$ ’를 다룬다.
- 일대일대응, 항등함수, 상수함수, 일대일함수, 합성함수, 역함수의 의미는 구체적인 예를 통해 이해할 수 있게 한다.
- 함수의 그래프를 그리고 여러 가지 성질을 탐구할 때 공학 도구를 이용할 수 있으며, 이를 통해 직관적으로 이해할 수 있게 한다.
- 함수를 이용하여 자연 현상, 사회 현상에 대한 실생활 문제를 해결하는 활동을 통해 함수와 그래프의 유용성을 인식하게 한다.
- 함수의 그래프와 그 성질은 개념을 이해하는 수준에서 평가한다.
- 합성함수와 역함수는 개념을 이해하는 수준에서 평가한다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) 〈기본수학1, 2〉 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 〈기본수학1, 2〉 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) 〈기본수학1, 2〉 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) 〈기본수학1, 2〉 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) 〈기본수학1, 2〉 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) 〈기본수학1, 2〉의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.
- (차) 〈기본수학1, 2〉의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육 과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

(가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.

- ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제 등을 활용할 수 있다.
  - ㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제 해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
  - ㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
  - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적으로 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
- ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.
  - ㉡ 귀납, 유추 등의 개인적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며 증명하면서, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
  - ㉢ 수학의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
- ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현끼리 변환하게 한다.
  - ㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
  - ㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
  - ㉣ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 영역 간에 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
  - ㉡ 수학과 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용을 연계하는 과제를 활용하여 수학의 유용성을 인식하게 한다.

- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉡ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉢ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉣ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.

(나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.

- ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
- ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
- ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
- ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
- ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.

(다) <기본수학1, 2>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.

- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
- ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
- ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
- ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.

- ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
  - ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.
- (바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.
- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
  - ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.

- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조인과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <기본수학1, 2> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <기본수학1, 2> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

(2) 평가 방법

(가) 수학 수업과 연계하여 과정을 중시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
- ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
- ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.

(나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
- ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
- ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과와의 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과와의 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.
- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.

(다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.

- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.

- ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

(라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
- ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <기본수학1 2>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <기본수학1, 2>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <기본수학1, 2>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.

- ③ 형성평가를 통해 학생의 〈기본수학1, 2〉의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.



# 선택 중심 교육과정

- 일반 선택 과목 -



# 대수

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈대수〉는 규칙적으로 변화하는 관계를 표현한 함수에 대해 이해하고 탐구하는 과목이다. 〈대수〉에서 학습한 내용은 매우 빠르게 또는 느리게 증가하거나 감소하는 수량이나 현상 혹은 주기적인 현상을 표현하고 탐구하거나, 규칙적으로 나열된 수를 일반적인 식으로 나타내는 데 도움이 된다.

〈대수〉를 학습한 학생들은 큰 수를 더 편리하게 다루고, 주기적인 성질을 이해하여 다양한 사회 현상이나 자연 현상을 수학적으로 해석하고 탐구할 수 있으며, 모든 자연수에서 성립하는 규칙의 일반성을 귀납적 추론 또는 연역적 추론을 통해 수학적으로 정당화할 수 있다. 〈대수〉는 자신의 진로와 적성을 고려하여 대수에 대한 지식과 기능을 습득하기를 원하는 학생들이 선택할 수 있다. 〈대수〉에서 학습한 내용은 자연과학, 공학, 의학, 경제·경영학을 포함한 사회과학 등 여러 분야를 학습하는 데 기초가 된다.

학생들은 〈대수〉의 학습을 통해 규칙성과 관계에 대한 안목을 가지고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈대수〉를 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하며 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈대수〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 대수 지식을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 대수에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 대수에서 활용되는 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 대수와 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 연결성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |            |   |
|---------|------------|---|
| 핵심 아이디어 |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>지수함수, 로그함수는 급격히 증감하는 대상이나 현상을, 삼각함수는 주기적으로 변하는 대상이나 현상을 표현하고 이해하는 데 활용된다.</li> <li>수열은 나열된 대상의 규칙을 수학적으로 표현하고 이해하는 데 활용되며, 수학적 귀납법은 자연수에 대해 성립하는 명제를 증명할 때 사용된다.</li> </ul>  |
| 범주      | 구분         | 내용 요소   |
| 지식 · 이해 | 지수함수와 로그함수 | <ul style="list-style-type: none"> <li>지수와 로그</li> <li>지수함수와 로그함수</li> </ul>  |
|         | 삼각함수       | <ul style="list-style-type: none"> <li>삼각함수</li> <li>사인법칙과 코사인법칙</li> </ul>   |
|         | 수열         | <ul style="list-style-type: none"> <li>등차수열과 등비수열</li> <li>수열의 합</li> <li>수학적 귀납법</li> </ul>  |
| 과정 · 기능 |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>대수의 개념, 원리, 법칙 탐구하기</li> <li>식과 그래프, 수학 기호 등을 비교하고, 표현하기</li> <li>대수의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략 설명하기</li> <li>적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</li> <li>대수의 개념, 법칙 활용하기</li> <li>적절한 공학 도구를 선택하여 함수의 그래프 그리고 탐구하기</li> <li>상용로그, 삼각함수를 실생활과 연결하기</li> <li>등차수열과 등비수열의 일반항과 그 합 구하기</li> <li>수학적 귀납법으로 증명하기</li> </ul> |
| 가치 · 태도 |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>지수와 로그 표현의 편리함 인식</li> <li>실생활과의 연결을 통한 지수함수, 로그함수, 삼각함수의 유용성 인식</li> <li>수학적 귀납법으로 명제를 증명하여 논리적으로 사고하는 태도</li> </ul>  |

## 나. 성취기준

### (1) 지수함수와 로그함수

- [12대수01-01] 거듭제곱과 거듭제곱근의 뜻을 알고, 그 성질을 이용하여 계산할 수 있다.
- [12대수01-02] 지수가 유리수, 실수까지 확장될 수 있음을 이해하고, 이를 설명할 수 있다.
- [12대수01-03] 지수법칙을 이해하고, 이를 이용하여 식을 간단히 나타낼 수 있다.
- [12대수01-04] 로그의 뜻을 알고, 그 성질을 이용하여 계산할 수 있다.
- [12대수01-05] 상용로그를 이해하고, 이를 실생활과 연결하여 문제를 해결할 수 있다.
- [12대수01-06] 지수함수와 로그함수의 뜻을 알고, 이를 설명할 수 있다.
- [12대수01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 설명할 수 있다.
- [12대수01-08] 지수함수, 로그함수를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12대수01-02] 지수가 유리수 및 실수인 경우는 밑이 양수인 조건이 필요함을 이해하게 한다. 지수가 실수인 경우는 직관적으로 다룬다.
- [12대수01-04] 로그의 성질은 지수의 성질과 관련지어 이해하게 한다.
- [12대수01-07] 지수함수와 로그함수는 역함수 관계임을 그래프를 통해 확인하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘지수함수와 로그함수’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘거듭제곱근, 지수, 로그, (로그의) 밑, 진수, 상용로그, 지수함수, 로그함수,  $\sqrt[n]{a}$ ,  $\log_a N$ ,  $\log N$ ’을 다룬다.
- 수를 표현하는 과정에서 지수나 로그를 이용할 때 편리함을 인식하게 한다.
- 지수와 로그 및 지수함수와 로그함수를 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 구체적인 자연 현상이나 사회 현상을 지수함수와 로그함수로 표현하고 문제를 해결해 봄으로써 유용성을 인식하게 한다.
- 지수와 로그 및 지수함수와 로그함수를 다룰 때, 지나치게 복잡한 계산을 포함하는 문제는 다루지 않는다.

(2) 삼각함수

[12대수02-01] 일반각과 호도법의 뜻을 알고, 그 관계를 설명할 수 있다.

[12대수02-02] 삼각함수의 개념을 이해하여 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그리고, 그 성질을 설명할 수 있다.

[12대수02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 실생활 문제를 해결할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12대수02-02] 삼각함수의 개념은 중학교에서 학습한 삼각비와 연계하여 이해하게 하며, 삼각함수의 성질은 삼각함수의 그래프의 성질을 이해하는 데 필요한 정도로 간단히 다룬다.
- [12대수02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이용하여 삼각형의 각의 크기와 변의 길이 사이의 관계를 이해하고 삼각형의 넓이를 다양한 방법으로 구할 수 있게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘삼각함수’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘시초선, 동경, 일반각, 호도법, 라디안, 주기, 주기함수, 삼각함수, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수, 사인법칙, 코사인법칙,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\tan x$ ’를 다룬다.
- 삼각함수의 그래프를 그리거나 삼각함수와 관련된 문제를 해결할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 삼각함수가 포함된 방정식과 부등식은 삼각함수의 그래프를 해석하거나 사인법칙과 코사인법칙을 활용하여 문제를 해결하는 과정에서 나타나는 간단한 경우만 다루되, 주어진 구간 안에서 해를 구하는 것만 다룬다.
- 사인법칙과 코사인법칙을 활용하여 실생활 문제를 해결해 봄으로써 삼각함수의 유용성을 인식하게 한다.
- 다양한 현상의 문제를 삼각함수를 이용하여 해결하게 함으로써 깊이 있는 학습이 이루어지도록 한다.
- 삼각함수와 그 그래프의 성질에 대한 평가에서는 기본적인 삼각함수의 그래프와 그 성질에 대한 이해 능력을 평가하는 데 중점을 두고, 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.

(3) 수열

- [12대수03-01] 수열의 뜻을 설명할 수 있다.
- [12대수03-02] 등차수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 $n$ 항까지의 합을 구할 수 있다.
- [12대수03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제 $n$ 항까지의 합을 구할 수 있다.
- [12대수03-04]  $\Sigma$ 의 뜻과 성질을 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
- [12대수03-05] 여러 가지 수열의 첫째항부터 제 $n$ 항까지의 합을 구하는 방법을 설명할 수 있다.
- [12대수03-06] 수열의 귀납적 정의를 설명할 수 있다.
- [12대수03-07] 수학적 귀납법의 원리를 이해하고, 이를 이용하여 명제를 증명할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12대수03-05] 여러 가지 수열의 합에서는 자연수의 거듭제곱의 합  $\sum_{k=1}^n k$ ,  $\sum_{k=1}^n k^2$ ,  $\sum_{k=1}^n k^3$  과 수열의 합이 간단한 것만 다룬다.
- [12대수03-07] 수학적 귀납법을 이용한 증명은 원리를 이해할 수 있는 정도로 간단히 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘수열’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘수열, 항, 일반항, 공차, 등차수열, 등차중항, 공비, 등비수열, 등비중항, 귀납적 정의, 수학적 귀납법,  $a_n$ ,  $\{a_n\}$ ,  $S_n$ ,  $\sum_{k=1}^n a_k$ ’를 다룬다.
- 등비수열과 그 합을 이용하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 평가할 때 연금의 일시 지급이나 대출금 상환 등과 같이 지나치게 복잡한 상황을 포함하는 문제는 다루지 않는다.
- 수열과 관련된 여러 가지 문제를 귀납적으로 표현할 수 있게 하고, 귀납적으로 정의된 수열의 일반항을 구하는 문제는 다루지 않는다.
- 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명하는 과정을 통해 논리적으로 사고하는 태도를 기르게 한다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) <대수> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <대수> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <대수> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <대수> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) <대수> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <대수>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.
- (차) <대수>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

(가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.

- ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 대수의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제 등을 활용할 수 있다.
  - ㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제 해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
  - ㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
  - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적으로 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
- ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 대수의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.
  - ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며 증명하면서, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
  - ㉢ 대수의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
- ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현끼리 변환하게 한다.
  - ㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
  - ㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
  - ㉣ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 대수와 관련된 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
  - ㉡ 대수와 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용을 연계하는 과제를 활용하여 대수의 유용성을 인식하게 한다.

- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉡ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉢ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉣ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.

(나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.

- ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
- ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
- ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
- ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
- ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.

(다) <대수>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.

- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
- ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
- ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
- ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.

- ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
  - ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.
- (바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.
- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
  - ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.

- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조언과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <대수> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <대수> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

(2) 평가 방법

(가) 수학 수업과 연계하여 과정을 중시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
- ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
- ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.

(나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
- ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
- ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.
- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.

(다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.

- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.

- ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

(라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
- ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <대수>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <대수>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <대수>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.

- ③ 형성평가를 통해 학생의 <대수>의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.

# 미적분 I

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈미적분 I〉은 사회 및 자연 현상의 변화를 다루는 수학적 도구로서 미적분의 기초 내용에 대해 이해하고 탐구하는 과목이다. 〈미적분 I〉에서 학습한 내용은 한없이 가까워지는 현상과 관련된 무한의 개념을 직관적으로 이해하고, 순간적인 변화를 탐구하는 데 유용한 개념 및 넓이, 이동 거리 등과 관련된 문제해결에서 폭넓게 활용되는 개념을 이해하는 데 도움이 된다.

〈미적분 I〉을 학습한 학생들은 사회 및 자연에서 나타나는 여러 가지 변화 현상을 수학적으로 해석하고 탐구하며 수학을 다양한 분야에 활용하여 문제를 해결하면서 미분과 적분의 유용성을 인식할 수 있다. 〈미적분 I〉은 자신의 진로와 적성을 고려하여 미적분의 기초 내용에 대한 지식과 기능을 습득하기를 원하는 학생들이 선택할 수 있다. 〈미적분 I〉에서 학습한 내용은 자연과학, 공학, 의학뿐만 아니라 경제·경영학을 포함한 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야를 학습하는 데 기초가 된다.

학생들은 〈미적분 I〉의 학습을 통해 수학 지식을 이해하고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈미적분 I〉을 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하며 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈미적분 I〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 미적분 지식을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 미적분에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 미적분에서 활용되는 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 미적분과 관련된 개념, 원리, 법칙 간의 연결성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |            |  |
|---------|------------|--|
| 핵심 아이디어 |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>함수의 극한은 함수의 국소적 성질을 이해하는 도구이며, 함수의 연속은 함수의 극한을 통해 설명된다.</li> <li>미분은 함수의 순간적인 변화를 나타내는 도구이며 함수의 그래프와 이동하는 물체의 움직임에 대한 탐구에 활용된다.</li> <li>부정적분은 미분과 역관계에 있고 정적분을 계산하는 데 이용되며, 정적분은 도형의 넓이, 물체의 이동 거리 등을 구하는 데 활용된다.</li> </ul>   |
| 범주      | 구분         | 내용 요소  |
| 지식 · 이해 | 함수의 극한과 연속 | <ul style="list-style-type: none"> <li>함수의 극한</li> <li>함수의 연속</li> </ul>   |
|         | 미분         | <ul style="list-style-type: none"> <li>미분계수</li> <li>도함수</li> <li>도함수의 활용</li> </ul>   |
|         | 적분         | <ul style="list-style-type: none"> <li>부정적분</li> <li>정적분</li> <li>정적분의 활용</li> </ul>   |
| 과정 · 기능 |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>미적분의 개념, 원리, 법칙 탐구하기</li> <li>극한값, 미분계수, 도함수, 접선의 방정식, 부정적분, 정적분, 도형의 넓이 구하기</li> <li>공학 도구를 이용하여 극한, 연속, 미분과 적분을 탐구하기</li> <li>연속의 뜻을 극한으로 탐구하기</li> <li>연속함수의 성질을 다른 영역 내용에 응용하기</li> <li>적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</li> <li>수학의 여러 영역의 내용을 극한, 미분, 적분과 연결하기</li> <li>극한, 미분, 적분의 개념, 원리, 법칙 등을 실생활이나 타 교과와 연결하기</li> <li>미적분의 개념, 원리, 법칙에 근거하여 함수의 연속성과 함수의 미분가능성 등을 판정하기</li> <li>미적분의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기</li> <li>미적분의 개념 간의 관계 설명하기</li> <li>미분과 적분의 관계를 탐구하기</li> <li>식, 그래프, 기호 등을 표현하기</li> </ul> |
| 가치 · 태도 |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>무한을 수학적으로 다루는 방법에 대한 흥미와 관심</li> <li>변화하는 현상을 이해하는 도구로서 미적분의 유용성 인식</li> <li>극한을 이용해 체계적으로 사고하여 의사 결정하는 태도</li> </ul>   |

## 나. 성취기준

### (1) 함수의 극한과 연속

- [12미적 I-01-01] 함수의 극한의 뜻을 알고, 이를 설명할 수 있다.
- [12미적 I-01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.
- [12미적 I-01-03] 함수의 연속을 극한으로 탐구하고 이해한다.
- [12미적 I-01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12미적 I-01-04] 연속함수의 성질을 이용하여 함수의 최대·최소 정리, 사잇값 정리 등을 이해하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘함수의 극한과 연속’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘구간, 닫힌구간, 열린구간, 반닫힌(반열린) 구간, 수렴, 극한(값), 좌극한, 우극한, 발산, 무한대, 연속, 불연속, 연속함수, 최대·최소 정리, 사잇값 정리,  $[a, b]$ ,  $(a, b)$ ,  $[a, b)$ ,  $(a, b]$ ,  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ ,  $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$ ,  $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$ ,  $\infty$ ’를 다룬다.
- 무한을 수학적으로 다루는 방법에 흥미와 관심을 갖도록 다양한 교수·학습 경험을 제공한다.
- 함수의 극한과 연속에 대한 뜻과 성질을 그래프를 통해 직관적으로 이해하게 하고, 이때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 함수의 연속성을 판정하는 과정에서 체계적으로 사고하여 의사 결정하는 태도를 기르게 한다.
- 함수의 극한과 연속의 뜻과 성질에 대한 이해 여부를 평가할 때, 복잡한 합성함수나 절댓값이 여러 개 포함된 함수와 같이 지나치게 복잡한 함수를 포함하는 문제는 다루지 않는다.

(2) 미분

- [12미적 I-02-01] 미분계수를 이해하고, 이를 구할 수 있다.
- [12미적 I-02-02] 함수의 미분가능성과 연속성의 관계를 설명하고, 이를 활용할 수 있다.
- [12미적 I-02-03] 함수  $y = x^n$  ( $n$ 은 양의 정수)의 도함수를 구할 수 있다.
- [12미적 I-02-04] 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다.
- [12미적 I-02-05] 미분계수와 접선의 기울기의 관계를 이해하고, 접선의 방정식을 구할 수 있다.
- [12미적 I-02-06] 함수에 대한 평균값 정리를 설명하고, 이를 활용할 수 있다.
- [12미적 I-02-07] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
- [12미적 I-02-08] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
- [12미적 I-02-09] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.
- [12미적 I-02-10] 미분을 속도와 가속도에 대한 문제에 활용하고, 그 유용성을 인식할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12미적 I-02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 기하학적 의미를 이해하게 한다.
- [12미적 I-02-10] 속도와 가속도에 대한 문제는 직선 운동에 한하여 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘미분’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘증분, 평균변화율, 순간변화율, 미분계수, 미분가능, 도함수, 롤의 정리, 평균값 정리, 증가, 감소, 극대, 극소, 극값, 극댓값, 극솟값,  $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ,  $f'(x)$ ,  $y'$ ,  $\frac{dy}{dx}$ ,  $\frac{d}{dx}f(x)$ ’를 다룬다.
- 미분계수의 기하적 의미를 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 구체적인 자연 현상이나 사회 현상을 이해하는 과정에서 미분의 유용성과 가치를 인식하도록 다양한 교수·학습 경험을 제공한다.
- 도함수의 기본 성질을 이해하고 활용할 수 있는 능력을 평가하는 데 중점을 두고, 지나치게 복잡한 계산을 포함하는 문제는 다루지 않는다.

(3) 적분

- [12미적 I-03-01] 부정적분의 뜻을 알고, 이를 설명할 수 있다.
- [12미적 I-03-02] 함수의 실수배, 합, 차의 부정적분을 알고, 다항함수의 부정적분을 구할 수 있다.
- [12미적 I-03-03] 정적분의 개념을 탐구하고, 그 성질을 이해한다.
- [12미적 I-03-04] 부정적분과 정적분의 관계를 이해하고, 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.
- [12미적 I-03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이에 대한 문제를 해결할 수 있다.
- [12미적 I-03-06] 적분을 속도와 거리에 대한 문제에 활용하고, 그 유용성을 인식할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12미적 I-03-03] 닫힌구간  $[a, b]$  에서 연속함수  $f(x)$  의 함숫값이 음이 아닌 경우 함수  $f(x)$  의 그래프와  $x$  축으로 둘러싸인 도형의 넓이를  $f(x)$  의  $a$  에서  $b$  까지의 정적분이라고 하고, 이를 일반적인 연속함수에 대한 정적분의 정의로 확장한다.
- [12미적 I-03-06] 위치, 속도, 거리 등에 대한 문제는 직선 운동에 한하여 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘적분’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘부정적분, 적분상수, 정적분,  $\int f(x)dx$ ,  $\int_a^b f(x)dx$ ,  $[F(x)]_a^b$ ’를 다룬다.
- 구체적인 자연 현상이나 사회 현상을 이해하는 과정에서 적분의 유용성과 가치를 인식하도록 다양한 교수·학습 경험을 제공한다.
- 부정적분의 기본 성질을 이해하고 활용할 수 있는 능력을 평가할 때, 지나치게 복잡한 계산을 포함하는 문제는 다루지 않는다.
- 정적분의 활용에서 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.
- ‘피적분함수’, ‘원시함수’, ‘위끝’, ‘아래끝’, ‘미적분의 기본정리’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) <미적분 I> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <미적분 I> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <미적분 I> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <미적분 I> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) <미적분 I> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <미적분 I>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.
- (차) <미적분 I>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

(가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.

- ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 미적분의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제 등을 활용할 수 있다.
  - ㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제 해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
  - ㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
  - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적으로 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
- ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 미적분의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.
  - ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며 증명하면서, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
  - ㉢ 미적분의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
- ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현끼리 변환하게 한다.
  - ㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
  - ㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
  - ㉣ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학의 여러 영역의 내용을 극한, 미분, 적분과 연결하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
  - ㉡ 미적분과 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용을 연계하는 과제를 활용하여 미적분의 유용성을 인식하게 한다.

- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉡ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉢ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉣ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.

(나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.

- ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
- ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
- ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
- ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
- ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.

(다) <미적분 I>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.

- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
- ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
- ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
- ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.

- ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
  - ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.
- (바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.
- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
  - ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.

- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조언과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <미적분 I> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <미적분 I> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

(2) 평가 방법

(가) 수학 수업과 연계하여 과정을 중시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
- ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
- ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.

(나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
- ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
- ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과와의 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과와의 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.
- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.

(다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.

- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.

- ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

(라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
- ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <미적분 I>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <미적분 I>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <미적분 I>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.

- ③ 형성평가를 통해 학생의 〈미적분 I〉의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.

# 확률과 통계

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈확률과 통계〉는 데이터를 기반으로 하는 확률적 소양과 통계적 소양을 개발하기 위해 확률, 통계와 관련된 개념을 이해하고 탐구하는 과목이다. 〈확률과 통계〉에서 학습한 내용은 다른 영역에서 학습한 내용을 심층적으로 이해하는 데 도움을 줄 뿐만 아니라 다른 교과 또는 다른 영역에서의 지식을 융합적 관점에서 활용하는 데에도 도움이 된다.

〈확률과 통계〉를 학습한 학생들은 경우의 수를 고려하여 어떤 일을 계획할 때 일어날 수 있는 상황을 예측하고 점검할 수 있고, 사건이 일어날 가능성을 수치화한 확률을 통해 합리적인 의사 결정을 할 수 있다. 또 자료를 수집하고 정리하여 결과를 분석하고 추정하는 통계적 과정을 통해 합리적인 정보의 소비자이자 생산자로서 역량을 갖추고 통계적 지식과 기능 및 비판적 사고와 태도를 함양할 수 있다. 〈확률과 통계〉는 자신의 진로와 적성을 고려하여 확률과 통계에 대한 지식과 기능을 습득하기를 원하는 학생들이 선택할 수 있다. 〈확률과 통계〉에서 학습한 내용은 자연과학, 공학, 의학뿐만 아니라 경제·경영학을 포함한 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야를 학습하는 데 기초가 된다.

학생들은 〈확률과 통계〉의 학습을 통해 통계적인 안목을 가지고 통계적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈확률과 통계〉를 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하며 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈확률과 통계〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 확률과 통계 지식을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 확률과 통계에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 확률과 통계에서 활용되는 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 확률과 통계와 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 연결성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |       |   |       |
|---------|-------|---|-------|
| 핵심 아이디어 |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 사건이 일어날 수 있는 모든 경우를 분류하고 경우의 수를 체계적으로 세는 여러 가지 방법은 다양한 문제 상황에 활용된다.</li> <li>· 확률의 성질과 정리를 활용하고 조건이 주어졌을 때 사건이 일어날 확률을 이용하는 것은 합리적인 의사 결정의 중요한 도구이다.</li> <li>· 예측하고자 하는 집단의 속성을 표본으로부터 추정하는 방법은 사회의 불확실성을 이해하고 미래를 예측하는 중요한 도구이다.</li> </ul>  |       |
| 범주      |       | 구분  | 내용 요소 |
| 지식·이해   | 경우의 수 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 순열과 조합</li> <li>· 이항정리</li> </ul>  |       |
|         | 확률    | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 확률의 개념과 활용</li> <li>· 조건부확률</li> </ul>   |       |
|         | 통계    | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 확률분포</li> <li>· 통계적 추정</li> </ul>  |       |
| 과정·기능   |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 경우의 수, 확률, 평균, 표준편차 구하기</li> <li>· 확률과 통계의 개념, 원리, 법칙을 설명하기</li> <li>· 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</li> <li>· 확률과 통계의 개념 사이의 관계를 설명하기</li> <li>· 확률과 통계의 개념을 실생활에 연결(적용)하기</li> <li>· 확률과 통계의 개념, 원리, 법칙에 근거하여 판단(추정)하기</li> <li>· 확률과 통계의 개념, 원리, 법칙을 탐구하기</li> <li>· 적절한 공학 도구를 선택하여 이용하기</li> <li>· 자료를 수집하고 정리하고 해석하기</li> <li>· 추정한 결과를 해석하기</li> </ul> |       |
| 가치·태도   |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 실생활과의 연결을 통한 경우의 수, 확률, 통계의 유용성 인식</li> <li>· 통계적 사고 및 추론을 통한 불확실성에 대한 해석의 중요성 인식</li> <li>· 확률 및 통계적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정을 하는 태도</li> </ul>   |       |

## 나. 성취기준

### (1) 경우의 수

[12확통01-01] 중복순열, 같은 것이 있는 순열을 이해하고, 그 순열의 수를 구하는 방법을 설명할 수 있다.

[12확통01-02] 중복조합을 이해하고, 중복조합의 수를 구하는 방법을 설명할 수 있다.

[12확통01-03] 이항정리를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12확통01-01] 중복순열, 같은 것이 있는 순열 등을 이해하는 과정에서 필요한 경우, <공통수학1>의 경우의 수와 연계되는 내용은 간단히 다를 수 있다.
- [12확통01-02] 중복조합을 이해하는 과정에서 필요한 경우, <공통수학1>의 경우의 수와 연계되는 내용은 간단히 다를 수 있다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘경우의 수’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘중복순열, 중복조합, 이항정리, 이항계수, 파스칼의 삼각형,  ${}_n P_r$ ,  ${}_n H_r$ ’을 다룬다.
- 중복순열과 중복조합을 실생활 문제해결에 활용해 봄으로써 그 유용성을 인식하게 한다.
- 항이 세 개 이상인 다항정리에 관한 문제와 허수단위  $i$ 가 포함된 이항정리에 관한 문제는 다루지 않는다.

(2) 확률

- [12확통02-01] 확률의 개념을 이해하고 기본 성질을 설명할 수 있다.
- [12확통02-02] 확률의 덧셈정리를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
- [12확통02-03] 여사건의 확률을 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
- [12확통02-04] 조건부확률을 이해하고, 이를 실생활과 연결하여 문제를 해결할 수 있다.
- [12확통02-05] 사건의 독립과 종속을 이해하고, 이를 판단할 수 있다.
- [12확통02-06] 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12확통02-01] 확률 개념을 도입할 때 수학적 확률과 통계적 확률을 사용하며, 중학교에서 학습한 확률과 연계되는 내용은 필요한 경우에만 간단히 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘확률’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘시행, 통계적 확률, 수학적 확률, 여사건, 배반사건, 조건부확률, 종속, 독립, 독립시행,  $P(A)$ ,  $P(B|A)$ ’를 다룬다.
- 통계적 확률과 수학적 확률의 관계를 이해하고 통계적 확률을 다룰 때 충분히 많은 횟수의 시행을 구현하기 위하여 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 실생활의 소재를 활용하여 조건부확률의 필요성과 유용성을 인식하도록 다양한 학습 경험을 제공한다.
- 조건부확률은 조건이 주어진 상황에서의 가능성을 수치화한 확률로 이해하게 하고, 사건의 시간적 순서나 인과관계로 해석하지 않도록 한다.
- 세 사건 이상에서 서로 배반이거나 서로 독립임을 가정한 복잡한 문제는 다루지 않는다.
- 사건이 일어날 가능성을 수치화하는 경험을 통해 문제를 해결하고 미래를 예측하며 합리적으로 의사 결정할 수 있게 한다.

(3) 통계

- [12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 설명할 수 있다.
- [12확통03-02] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.
- [12확통03-03] 이항분포의 뜻과 성질을 이해하고, 평균과 표준편차를 구할 수 있다.
- [12확통03-04] 정규분포의 뜻과 성질을 이해하고, 이항분포와의 관계를 설명할 수 있다.
- [12확통03-05] 모집단과 표본의 뜻을 알고, 표본추출의 방법을 설명할 수 있다.
- [12확통03-06] 표본평균과 모평균, 표본비율과 모비율의 관계를 이해하고 설명할 수 있다.
- [12확통03-07] 공학 도구를 이용하여 모평균 및 모비율을 추정하고 그 결과를 해석할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12확통03-05] 표본추출이 모집단의 성질을 예측하는 기본조건임을 이해하게 한다. 표본의 추출방법을 임의추출로 제한하고 구체적인 예로 간단히 다룬다.
- [12확통03-06] 표본평균 및 표본비율은 추출한 표본에 따라 다른 값을 가질 수 있는 확률 변수임을 알게 하고, 모평균 및 모비율의 추정에 관한 수학적 원리를 이해하게 한다. 모평균 추정은 모집단의 분포가 정규분포인 경우만 다루고, 모비율의 추정은 표본의 크기가 큰 경우만 다룬다.
- [12확통03-07] 공학 도구를 이용하여 실생활 자료에서 모평균 또는 모비율을 추정하고, 그 결과를 해석하는 과정을 통해 유용성을 인식할 수 있다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘통계’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘확률변수, 이산확률변수, 확률분포, 연속확률변수, 기댓값, 이항분포, 큰 수의 법칙, 정규분포, 표준정규분포, 모집단, 표본, 전수조사, 표본조사, 임의추출, 모평균, 모분산, 모표준편차, 표본평균, 표본분산, 표본표준편차, 모비율, 표본비율, 추정, 신뢰도, 신뢰구간,  $P(X=x)$ ,  $E(X)$ ,  $V(X)$ ,  $\sigma(X)$ ,  $B(n, p)$ ,  $N(m, \sigma^2)$ ,  $N(0, 1)$ ,  $\bar{X}$ ,  $S^2$ ,  $S$ ,  $\hat{p}$ ’을 다룬다.
- 이항분포의 평균과 분산을 구하는 식을 증명하는 문제는 다루지 않는다.
- 정규분포를 따르는 확률변수에서 확률을 구할 때, 표준정규분포로 변환하여 확률을 구할 수 있게 한다. 공학 도구를 이용하여 이항분포  $B(n, p)$ 에서  $p$ 의 값을 고정하고  $n$ 의 값을 변화시키면서 이항분포 그래프와 정규분포 그래프의 관계를 살펴보게 할 수 있다.
- 모평균 및 모비율의 추정을 지도할 때, 복잡한 신뢰구간의 계산은 다루지 않는다.
- 불확실성의 해석에 대한 통계의 유용성을 인식하고 합리적인 판단을 추구함으로써 민주 시민으로서의 소양을 기를 수 있게 한다.

- 모집단의 설정, 표본추출, 모평균 또는 모비율의 추정과 그 결과의 해석을 평가할 때는 통계적 문제해결에 기반한 평가를 할 수 있다.
- ‘확률질량함수’, ‘확률밀도함수’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) <확률과 통계> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <확률과 통계> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <확률과 통계> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <확률과 통계> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) <확률과 통계> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.

(자) <확률과 통계>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.

(차) <확률과 통계>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

(가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.

① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.

㉠ 확률과 통계의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제 등을 활용할 수 있다.

㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제 해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.

㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.

㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적으로 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.

② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.

㉠ 확률과 통계의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.

㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며 증명하면서, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.

㉢ 확률과 통계의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.

③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.

㉠ 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현끼리 변환하게 한다.

㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.

㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.

- ㉔ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉑ 확률과 통계와 관련된 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
  - ㉒ 확률과 통계와 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용을 연계하는 과제를 활용하여 확률과 통계의 유용성을 인식하게 한다.
- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉑ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉒ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉓ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉔ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.
- (나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.
  - ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
  - ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
  - ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
  - ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
  - ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.
- (다) <확률과 통계>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.
  - ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교수는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
  - ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비

판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.

- ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
  - ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.
  - ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.

- ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과와 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.
- (바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.
- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
  - ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.
  - ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조인과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
  - ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <확률과 통계> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <확률과 통계> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.

- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (야) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

## (2) 평가 방법

- (가) 수학 수업과 연계하여 과정을 증시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.
  - ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
  - ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
  - ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.
- (나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.
  - ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
  - ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
  - ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
  - ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과의 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과의 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수

있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.

- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- (다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.
- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.
  - ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.
- (라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.
- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
  - ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.
- (마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.
- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
  - ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.

③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <확률과 통계>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <확률과 통계>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <확률과 통계>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.
- ③ 형성평가를 통해 학생의 <확률과 통계>의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.



**선택 중심 교육과정**  
**- 진로 선택 과목 -**



# 미적분Ⅱ

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈미적분Ⅱ〉는 사회 및 자연 현상을 탐구하는 데 필요한 미적분 내용을 폭넓게 이해하고 탐구하는 과목이다. 〈미적분Ⅱ〉에서 학습한 내용은 수열의 극한과 급수의 합을 구하는 방법을 직관적으로 이해하고 여러 가지 함수와 그 함수의 합성을 통해 얻은 새로운 함수의 미분과 적분을 효율적으로 구하는 방법을 다루어, 다양한 현상을 모델링할 때 나타나는 여러 가지 함수의 미분과 적분을 이해하고 활용하는 데 도움이 된다.

〈미적분Ⅱ〉를 학습한 학생들은 사회 및 자연에서 나타나는 여러 가지 변화 현상을 수학적으로 해석하고 탐구하며 더 다양한 맥락에서 많은 분야의 문제를 해결하면서 미분과 적분의 유용성을 인식할 수 있다. 〈미적분Ⅱ〉는 자신의 진로와 적성을 고려하여 미적분에 대한 지식과 기능을 습득하기를 원하는 학생들이 선택할 수 있다. 〈미적분Ⅱ〉에서 학습한 내용은 자연과학, 공학, 의학 뿐만 아니라 경제·경영학을 포함한 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야를 학습하는 데 기초가 된다.

학생들은 〈미적분Ⅱ〉의 학습을 통해 수학 지식을 이해하고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈미적분Ⅱ〉를 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하고 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈미적분Ⅱ〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 미적분 지식을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 미적분에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 미적분에서 활용되는 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 미적분과 관련된 개념, 원리, 법칙 간의 연결성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |        |   |
|---------|--------|---|
| 핵심 아이디어 |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수열의 극한은 무한을 수학적으로 다루기 위한 도구이며 수열과 급수의 수렴과 발산을 판정하는 데 활용된다.</li> <li>• 다양한 미분법을 활용하면 여러 가지 함수의 도함수를 효율적으로 구하고 변화 현상에 대해 심층적으로 탐구할 수 있다.</li> <li>• 다양한 적분법을 활용하면 도형의 넓이 또는 부피, 움직이는 물체의 속도 또는 거리를 효율적으로 계산할 수 있다.</li> </ul>  |
| 범주      | 구분     | 내용 요소   |
| 지식 · 이해 | 수열의 극한 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수열의 극한</li> <li>• 급수</li> </ul>  |
|         | 미분법    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 여러 가지 함수의 미분</li> <li>• 여러 가지 미분법</li> <li>• 도함수의 활용</li> </ul>  |
|         | 적분법    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 여러 가지 함수의 적분법</li> <li>• 정적분의 활용</li> </ul>  |
| 과정 · 기능 |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 미적분의 개념, 원리, 법칙, 관계를 탐구하기</li> <li>• 곡선의 위로 볼록과 아래로 볼록 등을 판정하기</li> <li>• 극한값, 등비급수의 합, 이계도함수, 접선의 방정식, 부정적분, 정적분, 도형의 넓이, 입체도형의 부피 구하기</li> <li>• 공학 도구를 이용하여 수열의 극한, 급수, 미분과 적분에 대해 탐구하기</li> <li>• 극한, 미분, 적분의 개념, 원리, 법칙 등을 실생활이나 타 교과와 연결하기</li> <li>• 다양한 함수를 미분하기</li> <li>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</li> <li>• 미분, 적분을 수학의 여러 영역의 내용과 연결하기</li> <li>• 식, 그래프, 기호 등으로 표현하기</li> </ul> |
| 가치 · 태도 |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 무한을 수학적으로 다루는 방법에 대한 흥미와 관심</li> <li>• 변화하는 현상을 이해하는 도구로서 미적분의 유용성 인식</li> <li>• 극한을 이용해 체계적으로 사고하여 의사 결정하는 태도</li> </ul>  |

## 나. 성취기준

### (1) 수열의 극한

[12미적II-01-01] 수열의 수렴, 발산의 뜻을 알고, 이를 판정할 수 있다.

[12미적II-01-02] 수열의 극한에 대한 성질을 이해하고, 이를 활용하여 극한값을 구하는 방법을 설명할 수 있다.

[12미적II-01-03] 등비수열의 수렴, 발산을 판정하고, 수렴하는 경우 그 극한값을 구할 수 있다.

[12미적II-01-04] 급수의 수렴, 발산의 뜻을 알고, 이를 판정할 수 있다.

[12미적II-01-05] 등비급수의 합을 구하고, 이를 활용할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- 없음

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘수열의 극한’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘급수, 부분합, 급수의 합, 등비급수,  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ ,

$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ ’을 다룬다.

- 무한을 수학적으로 다루는 방법에 흥미와 관심을 갖도록 다양한 학습 경험을 제공한다.
- 수열이나 급수의 수렴, 발산을 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 급수의 수렴, 발산을 판정하는 과정에서 체계적으로 사고하여 의사 결정하는 태도를 기르게 한다.
- 급수의 계산에서 일반항이 등차수열과 등비수열의 곱으로 표현되는 경우와 같이 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.
- 기호  $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n$ 은 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

(2) 미분법

- [12미적II-02-01] 지수함수와 로그함수의 극한을 구하고 미분할 수 있다.
- [12미적II-02-02] 삼각함수의 덧셈정리를 설명하고, 이를 활용할 수 있다.
- [12미적II-02-03] 삼각함수의 극한을 구하고, 사인함수와 코사인함수를 미분할 수 있다.
- [12미적II-02-04] 함수의 몫을 미분할 수 있다.
- [12미적II-02-05] 합성함수를 미분할 수 있다.
- [12미적II-02-06] 매개변수로 나타낸 함수를 미분할 수 있다.
- [12미적II-02-07] 음함수와 역함수를 미분할 수 있다.
- [12미적II-02-08] 다양한 곡선의 접선의 방정식을 구할 수 있다.
- [12미적II-02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
- [12미적II-02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.
- [12미적II-02-11] 미분을 속도와 가속도에 대한 문제에 활용하고, 그 유용성을 인식할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12미적II-02-01] 지수함수와 로그함수의 극한은 지수함수  $e^x$ 와 로그함수  $\ln x$ 의 도함수를 구하는 데 필요한 정도로 간단히 다룬다.
- [12미적II-02-03] 삼각함수의 극한은 삼각함수  $\sin x$ ,  $\cos x$ 의 도함수를 구하는 데 필요한 정도로 간단히 다룬다.
- [12미적II-02-09] 위로 볼록, 아래로 볼록과 변곡점을 설명하기 위해 이계도함수의 기하적 의미를 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘미분법’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘자연로그, 덧셈정리, 매개변수, 음함수, 이계도함수, 변곡점,  $e$ ,  $e^x$ ,  $\ln x$ ,  $\sec x$ ,  $\csc x$ ,  $\cot x$ ,  $f''(x)$ ,  $y''$ ,  $\frac{d^2y}{dx^2}$ ,  $\frac{d^2}{dx^2}f(x)$ ’를 다룬다.
- 매개변수로 나타낸 함수와 음함수는 간단한 것만 다룬다.
- 구체적인 자연 현상이나 사회 현상을 도함수를 통해 이해하게 함으로써 미분의 유용성과 가치를 인식하게 한다.
- 도함수의 기본 성질을 이해하고 활용할 수 있는 능력을 평가할 때, 지나치게 복잡한 계산을 포함하는 문제는 다루지 않는다.

(3) 적분법

- [12미적II-03-01]  $y = x^n$  ( $n$ 은 실수), 지수함수, 삼각함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.
- [12미적II-03-02] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
- [12미적II-03-03] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
- [12미적II-03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 탐구하고 이해한다.
- [12미적II-03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이에 대한 문제를 해결할 수 있다.
- [12미적II-03-06] 입체도형의 부피에 대한 문제를 해결할 수 있다.
- [12미적II-03-07] 적분을 속도와 거리에 대한 문제에 활용하고, 그 유용성을 인식할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- 없음

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘적분법’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘치환적분법, 부분적분법’을 다룬다.
- 정적분의 다양한 문제해결 과정을 통해 적분의 유용성과 가치를 인식하게 한다.
- 주어진 영역의 넓이를 직사각형 넓이의 합의 극한으로 나타내 봄으로써 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해할 수 있게 한다.
- 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 다룰 때, 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 여러 가지 적분법과 정적분의 활용에서 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.
- ‘구분구적법’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) <미적분Ⅱ> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <미적분Ⅱ> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <미적분Ⅱ> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <미적분Ⅱ> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) <미적분Ⅱ> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <미적분Ⅱ>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.
- (차) <미적분Ⅱ>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

(가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.

- ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 미적분의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제 등을 활용할 수 있다.
  - ㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제 해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
  - ㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
  - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적으로 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
- ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 미적분의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.
  - ㉡ 단면의 넓이로부터 입체도형의 부피를 추측하고 일반화하게 한다.
  - ㉢ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며 증명하면서, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
  - ㉣ 미적분의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
- ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현끼리 변환하게 한다.
  - ㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
  - ㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
  - ㉣ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학의 여러 영역의 내용을 극한, 미분, 적분과 연결하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
  - ㉡ 미적분과 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용을 연계하는 과제를 활용하여 미적분의 유용성을 인식하게 한다.

- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉡ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉢ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉣ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.

(나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.

- ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
- ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
- ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
- ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
- ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.

(다) <미적분Ⅱ>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.

- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
- ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
- ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
- ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.

- ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
  - ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.
- (바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.
- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
  - ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.

- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조인과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <미적분Ⅱ> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <미적분Ⅱ> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

(2) 평가 방법

(가) 수학 수업과 연계하여 과정을 중시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
- ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
- ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.

(나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
- ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
- ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과와의 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과와의 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.
- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.

(다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.

- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.

- ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

(라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
- ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <미적분Ⅱ>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <미적분Ⅱ>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <미적분Ⅱ>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.

- ③ 형성평가를 통해 학생의 〈미적분Ⅱ〉의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.

# 기하

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈기하〉는 평면과 공간에 나타나는 기하적 대상을 다양한 방식으로 표현하고 탐구하는 과목이다. 〈기하〉에서 학습한 내용은 원뿔을 절단하여 나타난 곡선을 대수와 연결하여 분석하고, 공간도형의 성질을 이해하며, 크기와 방향을 갖는 벡터를 이용하여 평면과 공간에서 나타나는 도형을 탐구하여 주변 현상을 기하적 대상으로 표현하고 대상들의 구조와 관계를 파악하는 데 도움이 된다.

〈기하〉를 학습한 학생들은 도형의 성질을 연역적으로 추론하고 기하와 대수를 연결하여 탐구함으로써 추론 능력을 기르고 수학적 연결성을 경험할 수 있다. 〈기하〉는 자신의 진로와 적성을 고려하여 기하에 대한 지식과 기능을 습득하기를 원하는 학생들이 선택할 수 있다. 〈기하〉에서 학습한 내용은 자연과학, 공학, 의학뿐만 아니라 경제·경영학을 포함한 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야를 학습하는 데 기초가 된다.

학생들은 〈기하〉의 학습을 통해 수학 지식을 이해하고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈기하〉를 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하고 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈기하〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 기하 지식을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 기하에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 기하에서 활용되는 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 기하와 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 연결성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |            |   |
|---------|------------|---|
| 핵심 아이디어 |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 원뿔을 절단하여 만든 곡선을 방정식으로 표현하는 것은 그 기하적 성질을 탐구하는 데 유용한 방법이다.</li> <li>• 공간좌표와 식을 활용하는 것은 공간도형의 기하적 성질을 탐구하는 데 유용한 방법이다.</li> <li>• 벡터는 크기와 방향을 갖는 양을 나타내는 도구로, 위치벡터는 좌표평면과 좌표공간에서 도형의 성질을 탐구하는 데 활용된다.</li> </ul>  |
| 범주      | 구분         | 내용 요소   |
| 지식·이해   | 이차곡선       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이차곡선</li> </ul>  |
|         | 공간도형과 공간좌표 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간도형</li> <li>• 공간좌표</li> </ul>  |
|         | 벡터         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 벡터의 연산</li> <li>• 벡터의 성분과 내적</li> <li>• 도형의 방정식</li> </ul>   |
| 과정·기능   |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 도형을 방정식과 벡터로 표현하기</li> <li>• 대수적 절차를 수행하여 값 또는 식 구하기</li> <li>• 연역적 추론을 통해 도형의 성질 증명하기</li> <li>• 도형 사이의 관계를 탐구하기</li> <li>• 수학적 개념을 좌표로 표현하기</li> <li>• 연산 절차 수행하기</li> <li>• 수학적 개념을 연결하기</li> <li>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</li> <li>• 적절한 공학 도구를 이용하여 기하적 대상 탐구하기</li> </ul> |
| 가치·태도   |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 문제해결 도구로서 이차곡선과 벡터의 유용성 인식</li> <li>• 연역적으로 증명하여 논리성을 추구하는 태도</li> <li>• 평면을 공간으로 차원을 확장하는 것에 대한 흥미</li> <li>• 도형을 벡터로 나타내는 수학적 표현의 간결함 인식</li> </ul>  |

## 나. 성취기준

### (1) 이차곡선

- [12기하01-01] 포물선의 뜻을 알고, 포물선을 방정식으로 표현할 수 있다.
- [12기하01-02] 타원의 뜻을 알고, 타원을 방정식으로 표현할 수 있다.
- [12기하01-03] 쌍곡선의 뜻을 알고, 쌍곡선을 방정식으로 표현할 수 있다.
- [12기하01-04] 이차곡선의 접선의 방정식을 구할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12기하01-04] 이차곡선의 접선의 방정식은 이차방정식의 판별식을 이용하여 구하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘이차곡선’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘이차곡선, 포물선(축, 꼭짓점, 초점, 준선), 타원(초점, 꼭짓점, 중심, 장축, 단축), 쌍곡선(초점, 꼭짓점, 중심, 주축, 점근선)’을 다룬다.
- 이차곡선은 축이  $x$ 축,  $y$ 축,  $x$ 축 또는  $y$ 축에 평행인 것만 다룬다.
- 이심률을 이용한 정의는 다루지 않는다.
- 이차곡선과 직선과의 관계는 접하는 경우만 다룬다.
- 평행이동한 이차곡선의 접선의 방정식은 다루지 않는다.
- 이차곡선을 방정식으로 표현하도록 하고, 방정식에서 이차곡선의 특징을 찾도록 함으로써 이차곡선과 방정식의 연결성을 인식하게 한다.
- <미적분Ⅱ>를 이수한 학생에게는 음함수의 미분법을 이용하여 접선의 방정식을 설명할 수 있게 한다.
- 이차곡선의 그래프와 방정식 사이의 관계를 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 이차곡선이 활용되는 다양한 사례를 제시하여 이차곡선의 유용성을 인식하게 한다.

(2) 공간도형과 공간좌표

- [12기하02-01] 직선과 직선, 직선과 평면, 평면과 평면의 위치 관계에 대한 간단한 증명을 할 수 있다.
- [12기하02-02] 삼수선 정리를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
- [12기하02-03] 도형의 정사영의 뜻을 알고, 도형과 정사영의 관계를 탐구할 수 있다.
- [12기하02-04] 좌표공간에서 두 점 사이의 거리와 선분의 내분점의 좌표를 구할 수 있다.
- [12기하02-05] 구를 방정식으로 표현할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12기하02-04] 좌표공간에서 점의 좌표를 구하는 원리를 이해하고, 두 점 사이의 거리와 내분점의 좌표가 구성되는 원리를 좌표공간으로 확장하게 한다. 평면에서 공간으로 차원을 확장하는 것에 대해 흥미를 갖게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘공간도형과 공간좌표’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘교선, 삼수선 정리, 이면각(변, 면, 크기), 정사영, 좌표공간, 공간좌표,  $P(x, y, z)$ ’를 다룬다.
- 공간도형의 성질은 관찰을 통해 직관적으로 이해한 후 증명하게 한다.
- 공간도형의 성질과 위치 관계를 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 연역적으로 증명하는 과정을 통해 논리성을 추구하는 태도를 길러 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.
- 공간좌표는 평면좌표를 확장하는 수준에서 간단히 다룬다.

(3) 벡터

- [12기하03-01] 벡터의 뜻을 알고, 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다.
- [12기하03-02] 위치벡터의 뜻을 알고, 벡터와 좌표를 대응시켜 표현할 수 있다.
- [12기하03-03] 내적의 뜻을 알고, 두 벡터의 내적을 구할 수 있다.
- [12기하03-04] 벡터를 이용하여 직선의 방정식을 구할 수 있다.
- [12기하03-05] 좌표공간에서 벡터를 이용하여 평면의 방정식과 구의 방정식을 구할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12기하03-02] 벡터를 표현하고 탐구하는 방법에는 화살표를 이용한 기하적 방법과 좌표를 이용한 대수적 방법이 있음을 인식하게 한다.
- [12기하03-04] 좌표평면과 좌표공간에서 직선을 벡터를 이용한 방정식으로 간결하게 표현할 수 있음을 알게 한다.
- [12기하03-05] 좌표공간에서 평면과 구를 벡터를 이용한 방정식으로 간결하게 표현할 수 있음을 알게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘벡터’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘벡터, 시점, 종점, 벡터의 크기, 단위벡터, 영벡터, 실수배, 평면벡터, 공간벡터, 위치벡터, 벡터의 성분, 내적, 방향벡터, 법선벡터,  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{a}$ ,  $|\vec{a}|$ ,  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ ’를 다룬다.
- 벡터는 평면벡터와 공간벡터를 다룬다.
- 벡터를 활용하여 다양한 문제를 해결함으로써 벡터의 유용성을 인식하게 한다.
- 평면도형과 공간도형을 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 벡터를 이용한 도형의 방정식은 도형을 벡터로 표현할 수 있음을 이해하는 수준에서 다루고, 지나치게 복잡한 공간지각력을 요구하는 문제는 다루지 않는다.
- ‘벡터방정식’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) <기하> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <기하> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <기하> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <기하> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) <기하> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <기하>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.
- (차) <기하>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

(가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.

- ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 기하의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제 등을 활용할 수 있다.
  - ㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제 해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
  - ㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
  - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적으로 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
- ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 기하의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.
  - ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며 연역적 추론을 통해 도형의 성질을 증명하면서 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
  - ㉢ 기하의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
- ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 기하의 용어, 기호, 도형, 방정식 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현끼리 변환하게 한다.
  - ㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
  - ㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
  - ㉣ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 기하 및 대수와 관련된 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
  - ㉡ 기하와 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용을 연계하는 과제를 활용하여 기하의 유용성을 인식하게 한다.

- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉡ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉢ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉣ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.

(나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.

- ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
- ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
- ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
- ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
- ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.

(다) <기하>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.

- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
- ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
- ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
- ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.

- ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
  - ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.
- (바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.
- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
  - ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.

- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조언과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <기하> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <기하> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

(2) 평가 방법

(가) 수학 수업과 연계하여 과정을 중시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
- ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
- ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.

(나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
- ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
- ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과와의 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과와의 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.
- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.

(다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.

- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.

- ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 기하와 관련된 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다. 공학 도구를 활용하여 기하를 탐구하고 산출물을 구성하여 발표하게 할 수 있다.
- ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

(라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
- ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <기하>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <기하>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <기하>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.

- ③ 형성평가를 통해 학생의 <기하>의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.

# 경제 수학

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈경제 수학〉은 경제 및 금융의 기본 개념에 수학이 활용되는 다양한 사례를 경험하고, 경제 현상을 수학적으로 해석하고 탐구하는 과목이다. 〈경제 수학〉에서 학습한 내용은 수학의 개념, 원리, 법칙을 경제 분야의 지식과 연결하여 융합적 관점에서 이해하고 활용하는 데 도움이 된다.

〈경제 수학〉을 학습한 학생들은 합리적인 경제 활동의 소비자이자 생산자로서 수학 교과 역량을 갖추고, 경제에 대한 지식과 기능 및 비판적 사고와 태도를 바탕으로 다양한 금융 거래 및 경제 활동 상황에서 합리적으로 문제를 해결할 수 있다. 또한 다양한 수학적 표현을 이용하여 경제지표를 설명하고, 함수와 행렬이 경제 현상을 나타내고 해석하는 유용한 도구임을 인식하며, 미분을 활용하여 합리적인 경제 주체로서 최적의 의사 결정을 할 수 있다. 〈경제 수학〉은 자신의 진로와 적성을 고려하여 경제 수학의 지식과 기능을 통해 경제 및 금융의 기본 개념을 이해하려는 학생들이 선택할 수 있다. 〈경제 수학〉에서 학습한 내용은 경제·경영학을 포함한 사회과학 및 인문학 분야를 학습하는 데 기초가 된다.

학생들은 〈경제 수학〉의 학습을 통해 경제에서 활용되는 수학 지식을 이해하고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈경제 수학〉을 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하며 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈경제 수학〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 경제 현상과 관련된 수학을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 경제 현상의 문제를 해결한다.
- (2) 경제 현상과 관련된 수학에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 경제 현상을 설명하는 방법으로서 수학적 표현의 편리함을 인식하고 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통한다.
- (4) 경제 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 관련성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |        |  |
|---------|--------|--|
| 핵심 아이디어 |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 자료의 해석, 식의 계산, 수열과 급수는 실생활 금융 문제를 해결하는 데 활용된다.</li> <li>· 함수는 경제 현상에서 변화를 나타내는 도구로서, 실생활 속 경제 문제를 해결하는 데 활용된다.</li> <li>· 경제 현상을 행렬로 표현하고 연산하는 것은 실생활 속 경제 문제를 해결하는 데 유용한 방법이다.</li> <li>· 미분은 여러 가지 경제 현상에서 최적의 의사 결정을 하는 데 활용된다.</li> </ul>   |
| 범주      | 구분     | 내용 요소  |
| 지식 · 이해 | 수와 경제  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 수와 생활경제</li> <li>· 수열과 금융</li> </ul>  |
|         | 함수와 경제 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 함수와 경제 현상</li> <li>· 함수의 활용</li> </ul>  |
|         | 행렬과 경제 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 행렬과 경제 현상</li> <li>· 행렬의 활용</li> </ul>  |
|         | 미분과 경제 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 미분과 경제 현상</li> <li>· 미분의 활용</li> </ul>  |
| 과정 · 기능 |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 경제 현상과 관련된 통계 자료 활용하기</li> <li>· 이자, 원리함계, 현재가치, 연금, 역행렬 구하기</li> <li>· 행렬의 연산 수행하기</li> <li>· 함수, 그래프, 행렬을 사용하여 경제 현상 나타내기</li> <li>· 경제 현상을 나타내는 함수 미분하기</li> <li>· 미분을 이용하여 그래프의 개형 탐구하고 해석하기</li> <li>· 경제 수학의 개념, 원리, 법칙을 탐구하기</li> <li>· 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 활용하여 경제 현상 설명하기</li> <li>· 수학의 개념, 원리, 법칙을 활용하여 경제 현상의 문제를 해결하기</li> </ul> |
| 가치 · 태도 |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 수학을 자신의 삶과 연계하여 합리적인 경제 및 금융 생활 영위</li> <li>· 경제지표를 설명하는 방법으로서 수학적 표현의 편리함 인식</li> <li>· 경제 현상을 나타내는 방법으로서 함수와 행렬의 유용성 인식</li> <li>· 미분을 활용하여 경제 주체로서 합리적으로 의사 결정하는 태도</li> </ul>   |

## 나. 성취기준

### (1) 수와 경제

- [12경수01-01] 통계 자료를 활용하여 경제지표의 의미를 이해하고, 경제지표의 변화를 설명할 수 있다.
- [12경수01-02] 환율과 관련된 실생활 문제를 해결할 수 있다.
- [12경수01-03] 세금과 관련된 실생활 문제를 해결할 수 있다.
- [12경수01-04] 단리와 복리를 이용하여 이자와 원리합계를 구하고, 미래에 받을 금액의 현재가치를 구할 수 있다.
- [12경수01-05] 연금의 뜻을 알고, 연금의 현재가치를 구할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12경수01-01] 경제지표는 실생활 속에서 흔히 접할 수 있는 자료에 대하여 조건과 상황을 단순화하여 다룬다. 경제지표의 변화를 수학 용어, 기호, 수식, 표, 그래프 등을 사용하여 설명함으로써 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
- [12경수01-04] 동일한 상황에서 단리와 복리를 적용할 때 이자와 원리합계가 어떻게 달라지는지 확인하게 한다. 또한 동일한 금액이라도 받거나 지급하는 시점이 현재인 경우와 미래인 경우 그 가치가 다를 수 있음을 이해하게 한다.
- [12경수01-05] 미래의 각 시점마다 동일하게 받게 되는 금액의 현재가치가 등비수열로 표현되고 이들의 총합인 연금의 현재가치가 등비수열의 합이나 등비급수로 계산될 수 있음을 다룬다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘수와 경제’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘퍼센트포인트, 경제지표, 환율, 세금, 단리, 복리, 이자율, 할인율, 원리합계, 현재가치, 연금’을 다룬다.
- 원리합계와 연금을 구하는 경우 공식을 암기한 후 계산을 반복하기보다는 주어진 상황에 맞는 적절한 수학적 개념과 표현을 사용하는 데 중점을 둔다.
- 경제지표, 환율, 세금, 금융상품을 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- <미적분Ⅱ>를 이수한 학생에게는 연속복리의 내용을 지도할 수 있다. 이때 동일한 상황에서 단리와 복리, 연속복리로 이자를 계산할 때 연속복리를 이용하는 경우 원리합계가 가장 크다는 것을 이해하게 한다.
- 경제지표, 환율, 세금, 금융상품은 학생의 삶과 연계한 구체적인 예시와 사례를 통해 다루어 이들 사이의 관계를 이해하게 하고, 합리적인 경제 및 금융 생활을 실천함으로써 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.

(2) 함수와 경제

- [12경수02-01] 여러 가지 경제 현상을 함수로 나타낼 수 있다.
- [12경수02-02] 함수와 그래프를 활용하여 수요곡선과 공급곡선의 의미를 탐구하고 이해한다.
- [12경수02-03] 효용의 의미를 이해하고, 효용을 함수와 그래프로 나타낼 수 있다.
- [12경수02-04] 수요와 공급의 상호 작용에 의해 균형가격이 결정되는 경제 현상을 설명할 수 있다.
- [12경수02-05] 세금과 소득의 변화가 균형가격에 미치는 영향을 탐구하고 이해한다.
- [12경수02-06] 부등식의 영역의 개념을 이해하고, 이를 활용하여 경제 현상의 문제를 해결할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12경수02-05] 세금과 소득의 변화에 따른 균형가격의 변화는 그래프의 평행이동을 이용하여 분석하게 한다.
- [12경수02-06] 부등식의 영역에서  $(x + y)(x - y) > 0$ 과 같이 다항식의 곱으로 표현된 것은 다루지 않는다. 부등식의 영역과 관련하여 최대, 최소를 구할 때, 경제 관련 함수는 일차식만 다룬다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘함수와 경제’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘비용함수, 생산함수, 수요함수, 공급함수, 균형가격, 균형수급량(균형거래량), 효용함수’를 다룬다.
- 실제 경제 현상을 나타내는 함수들을 다룬다. 여러 독립변수들의 관계로 표현되는 함수의 경우 특정 변수들을 고정하면 일변수함수로 바꾸어 다룰 수 있음을 이해하게 한다.
- 수요곡선과 공급곡선의 의미, 세금과 소득의 변화에 따른 균형 가격의 변화, 부등식의 영역을 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 함수가 경제 현상을 효율적으로 나타내는 유용한 방법임을 인식하게 한다.

### (3) 행렬과 경제

- [12경수03-01] 여러 가지 경제 현상을 행렬로 나타내고, 연산할 수 있다.
- [12경수03-02] 역행렬의 뜻을 알고,  $2 \times 2$  행렬의 역행렬을 구할 수 있다.
- [12경수03-03] 행렬의 연산과 역행렬을 활용하여 경제 현상의 문제를 해결할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12경수03-01] 경제지표나 통계 자료 등을 활용하여 여러 가지 경제 현상을  $m \times n$  행렬로 표현하고 행렬의 덧셈, 뺄셈, 실수배, 곱셈을 수행하여 경제 현상 속에서 행렬의 연산이 의미하는 바를 이해하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘행렬과 경제’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘역행렬, 행렬식’을 다룬다.
- 행렬과 관련하여 복잡한 형식 논리 규칙 및 엄밀한 대수적 증명을 요구하는 문제는 다루지 않는다.
- 행렬이 경제 현상을 효율적으로 나타내는 유용한 방법임을 인식하게 한다.

### (4) 미분과 경제

- [12경수04-01] 미분의 개념을 이해하고 경제 현상을 나타내는 함수를 미분할 수 있다.
- [12경수04-02] 미분을 이용하여 그래프의 개형을 탐구하고 해석할 수 있다.
- [12경수04-03] 미분을 활용하여 탄력성의 의미를 탐구하고 이해한다.
- [12경수04-04] 미분을 활용하여 경제 현상의 최적화 문제를 해결할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12경수04-01] 함수의 극한 개념과 극한값에 관한 성질은 직관적 수준으로 다룬다. 미분계수는 접선의 기울기로 도입하고 함수의 미분가능성은 다루지 않는다.
- [12경수04-04] 여러 독립변수들의 관계로 표현되는 함수는 특정 변수들을 고정하여 일변수함수로 바꾸어 다룬다. 효용함수를 이용한 소비자의 의사 결정, 생산함수를 이용한 생산자의 의사 결정 등과 같은 문제를 다룸으로써 경제 주체로서 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖게 하여 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘미분과 경제’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘평균변화율, 극한(값), 미분계수, 도함수, 미분, 증가, 감소, 극대, 극소, 극댓값, 극솟값, 한계생산량, 최적생산량, 탄력성, 최적화’를 다룬다.
- 미분의 개념과 활용에서는 다항함수의 미분을 다룬다.
- 미분을 이용하여 한계효용, 한계비용, 한계수입, 한계생산량 등을 구해 봄으로써 한계의 개념을 설명할 수 있게 한다.
- 미분계수를 도입하거나 그래프의 개형을 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

(1) 교수·학습의 방향

- (가) <경제 수학> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <경제 수학> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <경제 수학> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <경제 수학> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.

- (사) <경제 수학> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <경제 수학>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.
- (차) <경제 수학>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육과정을 재구성할 수 있다.

## (2) 교수·학습 방법

- (가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.
  - ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
    - ㉠ 경제 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제를 활용할 수 있다.
    - ㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
    - ㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
    - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
  - ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
    - ㉠ 경제 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.
    - ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며 증명하면서, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
    - ㉢ 경제 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
  - ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
    - ㉠ 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현기리 변환하게 한다.

- ㉠ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
- ㉡ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
- ㉢ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 경제 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 실생활 또는 경제 현상과 연결하는 과제를 제시하여 탐구하게 한다.
  - ㉡ 경제 현상과 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용을 연계하는 과제를 활용하여 경제 수학의 유용성을 인식하게 한다.
- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉡ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉢ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉣ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.
- (나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.
  - ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
  - ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
  - ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
  - ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
  - ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.
- (다) <경제 수학>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.

- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
  - ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
  - ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
  - ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.
  - ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.

- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
  - ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.
- (바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.
- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
  - ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.
  - ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조연과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
  - ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <경제 수학> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <경제 수학> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.

- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

## (2) 평가 방법

- (가) 수학 수업과 연계하여 과정을 중시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.
  - ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
  - ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
  - ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.
- (나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.
  - ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
  - ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
  - ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.

- ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.
  - ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- (다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.
- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.
  - ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 경제와 관련된 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.
- (라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.
- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
  - ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <경제 수학>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <경제 수학>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <경제 수학>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.
- ③ 형성평가를 통해 학생의 <경제 수학>의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.

# 인공지능 수학

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈인공지능 수학〉은 인공지능의 데이터 처리와 의사 결정에 수학적 활용되는 다양한 사례를 경험함으로써, 인공지능과 수학의 관련성을 탐구하는 과목이다. 〈인공지능 수학〉에서 학습한 내용은 수학의 개념, 원리, 법칙을 인공지능과 같은 타 영역과의 융합적 관점에서 이해하고 활용하는데 도움이 된다.

〈인공지능 수학〉을 학습한 학생들은 다양한 인공지능의 활용 상황에서 논리적 근거를 토대로 합리적인 의사 결정을 할 수 있고, 인공지능의 개념과 역사를 통해 인공지능의 알고리즘이 논리와 수학에 기초하며 빅데이터의 활용을 통해 새로운 가치가 만들어짐을 인식할 수 있다. 또한 인공지능의 데이터 처리와 의사 결정에 다양한 수학적 원리가 사용됨을 이해하고, 인공지능이 데이터의 경향성을 파악하고, 최적화함으로써 미래를 예측할 수 있음을 이해할 수 있다. 나아가 인공지능에 활용되는 수학의 유용성을 인식할 뿐 아니라, 데이터의 공정성을 확보하기 위한 태도를 갖추고 적절한 공학 도구를 활용함으로써 디지털·인공지능 소양을 함양할 수 있다. 〈인공지능 수학〉은 자신의 진로와 적성을 고려하여 인공지능 분야에서 수학이 어떻게 활용되는지 알기를 원하는 학생들이 선택할 수 있다. 〈인공지능 수학〉에서 학습한 내용은 자연과학, 공학, 의학뿐만 아니라 경제·경영학을 포함한 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야를 학습하는 데 기초가 된다.

학생들은 〈인공지능 수학〉의 학습을 통해 수학 지식을 이해하고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈인공지능 수학〉을 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하며 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈인공지능 수학〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 인공지능과 관련된 수학을 이해하고 활용하여 적극적으로 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 인공지능과 관련된 수학에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 인공지능에서 활용되는 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 인공지능과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 연결성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |             |  |
|---------|-------------|--|
| 핵심 아이디어 |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 수학은 인공지능의 기반이 되며 인공지능 기술 전반에 활용된다.</li> <li>· 집합, 벡터, 행렬 등은 인공지능의 데이터 처리에 이용된다.</li> <li>· 확률, 함수, 미분 등에 기반한 인공지능 기술은 데이터의 경향성을 파악하고 최적화하며 합리적인 의사 결정을 하는 데 활용된다.</li> <li>· 인공지능으로 실생활 문제를 해결하는 과정에는 수학적 원리가 활용된다.</li> </ul>  |
| 범주      | 구분          | 내용 요소  |
| 지식 · 이해 | 인공지능과 빅데이터  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 인공지능의 개념과 역사</li> <li>· 빅데이터와 인공지능</li> </ul>   |
|         | 텍스트 데이터 처리  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 텍스트 데이터 표현</li> <li>· 텍스트 데이터 분석</li> </ul>   |
|         | 이미지 데이터 처리  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이미지 데이터 표현</li> <li>· 이미지 데이터 분석</li> </ul>   |
|         | 예측과 최적화     | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 경향성과 예측</li> <li>· 최적화</li> </ul>   |
|         | 인공지능과 수학 탐구 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 합리적 의사 결정</li> <li>· 인공지능과 수학 탐구</li> </ul>   |
| 과정 · 기능 |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 인공지능을 사용하여 합리적으로 문제해결하기</li> <li>· 인공지능의 학습방식을 수학적으로 해석하기</li> <li>· 인공지능과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 탐구하기</li> <li>· 최적화된 예측을 위한 추세선 찾기</li> <li>· 데이터를 목적에 맞게 표현하기</li> <li>· 인공지능과 관련된 수학의 원리와 방법 설명하기</li> <li>· 인공지능을 위한 빅데이터의 활용 방법 찾기</li> <li>· 수학적 표현을 사용하며 데이터 변환하기</li> <li>· 데이터를 요약하고 유용한 정보 추출하기</li> <li>· 수학적 원리 및 공학 도구를 예측에 이용하기</li> </ul> |
| 가치 · 태도 |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 데이터 편향성을 고려하여 공정성을 추구하는 태도</li> <li>· 데이터를 표현하는 수단으로서 수학적 표현의 유용성 인식</li> <li>· 수학적 원리를 이용한 최적화 과정을 통해 합리적으로 의사 결정하는 태도</li> <li>· 인공지능에 활용되는 수학적 원리에 대한 흥미</li> </ul>  |

## 나. 성취기준

### (1) 인공지능과 빅데이터

[12인수01-01] 인공지능의 개념을 이해하고 학습 방식을 수학적으로 해석할 수 있다.

[12인수01-02] 인공지능에서 수학을 활용한 역사적 사례를 탐구하고 설명할 수 있다.

[12인수01-03] 빅데이터의 개념과 특성을 알고 인공지능에서 빅데이터를 활용한 사례를 찾을 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12인수01-01] 기계학습에서 지도학습, 비지도학습, 강화학습의 특성을 소개하고, 딥러닝에서 퍼셉트론의 가중치와 활성화함수의 의미를 이해하게 한다.
- [12인수01-02] 논리합(OR), 논리곱(AND), 배타적논리합(XOR)과 같은 논리 연산을 진리표를 사용하여 소개하고, 다층퍼셉트론으로 배타적논리합(XOR) 문제를 해결하는 과정을 이해하게 한다. 실생활 예제를 활용하여 전문가시스템의 규칙 기반 표현 방법과 추론 과정을 설명하게 한다.
- [12인수01-03] 빅데이터의 수집 및 분석과정과 이를 인공지능에서 활용한 사례를 소개하고, 데이터 활용에서 발생할 수 있는 편향성을 고려하여 공정성을 추구할 수 있게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘인공지능과 빅데이터’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘활성화함수, 진리표, 순서도, 빅데이터’를 다룬다.
- 인공지능의 학습 방식 및 빅데이터의 활용 사례를 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.

(2) 텍스트 데이터 처리

- [12인수02-01] 집합과 벡터를 이용하여 텍스트 데이터를 목적에 맞게 표현할 수 있다.
- [12인수02-02] 빈도수 벡터를 이용하여 텍스트 데이터를 요약하고 유용한 정보를 추출할 수 있다.
- [12인수02-03] 인공지능이 텍스트를 특성에 따라 분석하는 수학적 방법을 설명할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12인수02-01] 실생활의 텍스트 데이터에서 불용어를 제거하여 단어 집합을 만들고, 이를 벡터를 이용하여 표현하게 한다.
- [12인수02-02] 빈도수 기반의 단어가방(Bag of Words)모형을 활용하여 텍스트 데이터를 요약하게 한다. 또한 TF-IDF(Term Frequency - Inverse Document Frequency) 등을 사용하여 텍스트에서 유용한 정보를 추출하게 한다. 역문서빈도(IDF)는 문서빈도(DF)의 역수로 표현하게 한다.
- [12인수02-03] 영화 리뷰, 기사 등 다양한 텍스트 데이터의 감성 정보를 분석하고, 텍스트들 사이의 유사한 정도를 분석하게 한다. 이때 유클리드 유사도, 코사인 유사도, 자카드 유사도 등을 다룰 수 있다. 코사인 유사도에서 내적과 관련된 용어 및 기호는 사용하지 않는다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘텍스트 데이터 처리’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘집합, 벡터, 단어집합, 유사도’를 다룬다.
- 집합과 벡터는 텍스트 데이터를 효과적으로 표현할 수 있는 유용한 도구임을 인식하게 한다.
- 수학적 개념이나 원리를 자세히 다루기보다는 인공지능에서 어떻게 활용되는지를 중심으로 다루도록 유의한다.
- 텍스트 데이터를 집합과 벡터로 표현하고 분석할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- <대수>를 이수한 학생은 로그를 이용하여 역문서빈도(IDF)를 표현할 수 있게 한다.

### (3) 이미지 데이터 처리

- [12인수03-01] 행렬을 이용하여 이미지 데이터를 목적에 맞게 표현할 수 있다.
- [12인수03-02] 행렬의 연산을 이용하여 이미지 데이터를 다양하게 변환할 수 있다.
- [12인수03-03] 인공지능이 이미지를 자동으로 분류하는 수학적 방법을 설명할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12인수03-01] 이미지 데이터의 각 픽셀 위치와 색상 정보(RGB)를 행렬을 이용하여 표현하게 한다.
- [12인수03-02] 이미지의 구도, 색상, 휘도, 밝기, 선명도 등을 행렬의 연산을 활용하여 다양하게 변환하게 한다. 이때 회전변환은 다루지 않는다.
- [12인수03-03] 개와 고양이의 사진을 구별하거나 손글씨를 인식하는 문제 등을 다룬다. 행렬의 유사도를 위해 해밍 거리(Hamming distance) 등을 사용하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘이미지 데이터 처리’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘행렬, 전치행렬’을 다룬다.
- 행렬은 이미지 데이터를 효과적으로 표현할 수 있는 유용한 도구임을 인식하게 한다.
- 이미지 데이터를 행렬로 표현하고 분석할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.

### (4) 예측과 최적화

- [12인수04-01] 데이터를 분석하여 사건이 일어날 확률을 구하고 이를 예측에 이용할 수 있다.
- [12인수04-02] 공학 도구를 사용하여 데이터의 경향성을 추세선으로 나타내고 이를 예측에 이용할 수 있다.
- [12인수04-03] 손실함수를 이해하고 최적화된 추세선을 찾을 수 있다.
- [12인수04-04] 경사하강법을 이해하고 최적화된 예측을 위한 인공지능의 학습 방법을 설명할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12인수04-01] 확률의 계산은 상대도수를 활용하게 하며, 조건부확률의 용어와 기호는 다루지 않는다.
- [12인수04-02] 다양한 추세선의 비교를 통해 최적화된 추세선의 필요성을 인식하게 한다.
- [12인수04-03]  $y = ax$  형태의 추세선에 대하여 일변수함수로 정의된 손실함수만을 다룬다.
- [12인수04-04] 경사하강법을 다룰 때, 함수의 극한 개념과 미분계수는 직관적으로 이해하게 한다. 손실함수의 최솟값을 구하는 과정에서 경사하강법의 유용성을 인식하게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘예측과 최적화’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘확률, 추세선, 함수의 극한, 이차함수의 미분계수, 손실함수, 경사하강법’을 다룬다.

(5) 인공지능과 수학 탐구

[12인수05-01] 수학적 원리를 이용하여 인공지능이 실생활 문제를 합리적으로 해결하는 사례를 찾을 수 있다.

[12인수05-02] 인공지능과 관련된 수학 주제를 선정하여 탐구할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12인수05-01] 실생활 데이터의 경향성을 바탕으로 최적화된 예측을 통한 합리적 의사 결정 사례를 찾게 한다. 비합리적 의사 결정 사례를 통해 의사 결정의 윤리성을 판단해 보게 하여 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.
- [12인수05-02] 인공지능에서 사용되는 다양한 수학적 아이디어를 탐색하고, 이를 활용한 탐구 학습 및 프로젝트 학습을 수행하게 하여 수학적 원리에 대한 흥미를 갖게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 환경, 생태, 지속가능한 발전, 기후변화 등에서 활용되는 인공지능의 수학적 원리를 탐구하게 하여 생태전환을 실천하게 할 수 있다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) <인공지능 수학> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <인공지능 수학> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <인공지능 수학> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털·인공지능 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <인공지능 수학> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) <인공지능 수학> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <인공지능 수학>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.

(차) <인공지능 수학>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육 과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

(가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.

- ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 인공지능과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제 등을 활용할 수 있다.
  - ㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제 해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
  - ㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
  - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
- ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 인공지능에 활용되는 방법을 다양하게 탐구하고 이해하게 한다.
  - ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 인공지능에 활용되는 수학에 대한 추측을 제기하고 일반화하며 증명하면서 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
  - ㉢ 수학의 개념, 원리, 법칙이 인공지능에 활용되는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
- ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 집합, 벡터, 행렬 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현끼리 변환하게 한다.
  - ㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
  - ㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 인공지능에 활용되는 수학과 관련하여 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
  - ㉣ 인공지능에 활용되는 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.

- ㉠ 인공지능에 활용되는 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
- ㉡ 수학이 활용된 인공지능이 실생활 및 산업 분야의 문제를 해결한 사례를 제시하여 탐구하게 한다.
- ㉢ 학생의 삶과 연계된 실생활 맥락에서 인공지능과 관련된 수학의 유용성을 인식하게 한다.
- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 데이터를 탐색, 수집, 분석하며 경향성을 바탕으로 최적화된 예측을 통해 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉡ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 인공지능에 활용되는 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉢ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉣ 공학 도구를 활용하여 빅데이터의 수집, 데이터 처리, 분석 및 예측, 시각화 등 인공지능에 활용되는 수학을 경험할 수 있도록 한다.
- (나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.
  - ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
  - ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
  - ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
  - ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
  - ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.
- (다) <인공지능 수학>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.
  - ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교수는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
  - ② 토의·토론 학습은 수학에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.

- ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
  - ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.
  - ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
  - ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.

(바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.

- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
- ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.
- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조언과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <인공지능 수학> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <인공지능 수학> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.

(아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.

(자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

## (2) 평가 방법

(가) 수학 수업과 연계하여 과정을 증시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
- ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
- ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.

(나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
- ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
- ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과의 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과의 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.
- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적

근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.

(다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.

- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.
- ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

(라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
- ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <인공지능 수학>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <인공지능 수학>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <인공지능 수학>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.
- ③ 형성평가를 통해 학생의 <인공지능 수학>의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.

# 직무 수학

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈직무 수학〉은 직무 상황에서 필요한 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하여 문제를 해결하는 능력과 태도를 기르는 과목이다. 〈직무 수학〉에서 학습한 내용은 학생이 미래의 직무 상황에서 수학 교과 역량을 발휘하여 합리적으로 의사 결정하는 데 도움이 된다.

〈직무 수학〉을 학습한 학생들은 직무 상황에 필요한 수와 연산, 변화와 관계, 도형과 측정을 활용하여 직무의 문제를 해결하고, 직무 상황에서 주어진 자료를 적절한 방법으로 정리, 해석하여 직무를 효율적으로 처리하는 능력을 갖출 수 있다. 직무에 필요한 수학 개념을 판단하여 문제를 해결하기 위해 끈기 있게 도전하는 태도를 기를 수 있다. 〈직무 수학〉은 자신의 진로와 적성을 고려하여 미래 직무 현장에서 수학이 어떻게 활용되는지 이해하기를 원하는 학생들이 선택할 수 있다. 〈직무 수학〉에서 학습한 내용은 미래의 직무 상황에서 마주하는 여러 문제들을 해결하는데 기초가 된다.

학생들은 〈직무 수학〉의 학습을 통해 수학 지식을 이해하고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈직무 수학〉을 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하며 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈직무 수학〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 직무 상황과 관련된 수학을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 직무 상황과 관련된 수학에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 직무 상황에서 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 직무 상황에서 활용되는 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 연결성을 탐구하고 직무와 연계하여 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |         |   |
|---------|---------|---|
| 핵심 아이디어 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 수의 계산과 단위의 변환 등은 직무 상황에서 효율적인 업무 수행의 기반이 된다.</li> <li>· 비와 비율, 표와 그래프, 방정식과 부등식은 직무 상황에서 발생하는 여러 가지 문제를 해결하는 데 활용된다.</li> <li>· 도형의 이해와 측정은 직무 상황에서 다루는 공간 관련 문제를 해결하는 데 도움을 준다.</li> <li>· 직무 상황에서 다루는 자료를 수집, 정리, 해석하는 활동은 합리적인 의사 결정을 가능하게 한다.</li> </ul>   |
| 범주      | 구분      | 내용 요소   |
| 지식·이해   | 수와 연산   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 수와 사칙연산</li> <li>· 단위 환산</li> </ul>  |
|         | 변화와 관계  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 비율과 백분율</li> <li>· 규칙성과 변화</li> <li>· 식과 문제해결</li> </ul>   |
|         | 도형과 측정  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 도형의 관찰과 표현</li> <li>· 도형의 측정</li> </ul>  |
|         | 자료와 가능성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 경우의 수와 가능성</li> <li>· 자료의 정리와 해석</li> </ul>  |
| 과정·기능   |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 수학적 개념을 활용하여 직무 상황의 문제해결하기</li> <li>· 수학적 개념에 근거하여 수 크기를 비교하기</li> <li>· 변환된 단위 계산하기</li> <li>· 수학의 개념, 원리, 법칙을 직무 상황에 연결하여 적용하기</li> <li>· 수학적 표현을 사용하여 설명하기</li> <li>· 식, 표, 그래프를 이해하고 설명하기</li> <li>· 입체도형의 모양 표현하기</li> <li>· 입체도형의 모양 판별하기</li> <li>· 수학의 성질, 공식, 규칙에 근거하여 값 구하기</li> <li>· 직무 상황의 다양한 자료와 정보를 수집, 변환하여 목적에 맞게 정리하기</li> <li>· 여러 가지 방법으로 변환한 자료 해석하기</li> <li>· 자료에 기반하여 합리적으로 의사 결정하기</li> <li>· 직무 상황에서 요구되는 문제에 대한 다양한 해결 방법 탐색하기</li> <li>· 적절한 공학 도구를 선택하여 직무 상황의 문제해결에 이용하기</li> </ul> |
| 가치·태도   |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 직무를 효과적으로 수행하는 방법으로서 수학의 유용성 인식</li> <li>· 직무 상황의 문제를 해결하기 위해 끈기 있게 도전하는 태도</li> <li>· 직무 상황의 자료를 표나 그래프로 표현하는 것에 대한 흥미</li> <li>· 표나 그래프를 근거로 미래 상황을 예측하여 합리적으로 의사 결정하는 태도</li> </ul>   |

## 나. 성취기준

### (1) 수와 연산

- [12직수01-01] 직무 상황에서 수 개념과 사칙연산의 문제를 해결하고 그 유용성을 인식할 수 있다.  
 [12직수01-02] 큰 수를 어렵하여 문제를 해결하고, 어렵값을 이용하여 수의 크기를 비교할 수 있다.  
 [12직수01-03] 시간, 길이, 무게, 들이의 표준 단위를 알고, 단위를 환산할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12직수01-01] 업무 비용 계산, 예산안 작성, 업무 수행 경비 작성 등과 같은 직무 상황에서 직무를 효과적으로 수행하기 위해 수 개념과 사칙연산을 활용하여 문제를 해결하게 한다. 이 과정에서 다양한 문제해결 방법을 탐색하게 한다.
- [12직수01-02] 재무 관리 상황에서 수익, 금액, 가격, 비용 등을 사용할 때 요구되는 큰 수를 어렵하여 문제를 해결하게 하고, 올림, 버림, 반올림을 이용한 어렵값을 구하여 수의 크기를 파악하게 한다.
- [12직수01-03] 시간(초, 분, 시), 길이(mm, cm, m, km), 무게(g, kg, t), 들이(mL, L)의 표준 단위와 그 관계를 이해하여 단위 환산을 계산하는 것에 중점을 두게 한다. 직무에서 사용하는 국제단위계가 아닌 인치(in), 피트(ft), 파운드(lb), 온스(oz) 등과 같은 단위를 인식하고 단위 사이의 변환표를 이용하여 계산하게 한다. 또한 국가 간 시차를 이해하여 적용하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 계산이 필요한 경우 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 직무 상황의 문제를 해결하기 위해 끈기 있게 도전하게 한다.

(2) 변화와 관계

- [12직수02-01] 비의 개념을 직무 상황에 연결하여 적용할 수 있다.
- [12직수02-02] 비율을 백분율로 표현할 수 있고 직무 상황에 연결하여 적용할 수 있다.
- [12직수02-03] 두 양 사이의 대응 관계를 나타낸 표에서 규칙을 찾아 설명할 수 있다.
- [12직수02-04] 증가와 감소, 주기적 변화 등의 관계를 나타내는 그래프를 설명할 수 있다.
- [12직수02-05] 일차방정식 또는 일차부등식을 활용하여 직무 상황의 문제를 해결할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12직수02-01] 두 양을 비교할 때 한 양을 기준으로 다른 양이 몇 배가 되는지를 나타내는 비의 개념을 직무 상황에서 파악하게 한다. 단위가격, 단가, 통화의 환율 계산 등과 같은 직무 상황에서 비례식을 적용하여 문제를 해결하게 한다.
- [12직수02-02] 직무 상황에서 주어진 자료를 파악하여 기준량, 비교하는 양을 찾아 비율을 구하고, 이를 백분율로 표현하게 한다. 손익률, 인상률, 할인율 등을 구하는 상황에서 비율과 백분율을 계산하고 적용하게 한다.
- [12직수02-03] 직무 상황에서 요구되는 수수료, 보험료, 위약금, 운임 등을 나타내는 요율 표를 분석하여 두 양 사이의 대응 관계를 파악하고 설명하게 한다.
- [12직수02-04] 직무 상황에서 요구되는 월, 분기, 연도별 매출액, 판매량, 수출입량 등을 나타내는 그래프를 분석하여 설명하게 한다. 그 결과를 근거로 미래 상황을 예측하여 합리적인 의사 결정을 하게 한다.
- [12직수02-05] 직무 상황에서 요구되는 최저비용, 잉여상품 최소화, 가격 비교 등과 같은 문제를 일차방정식 또는 일차부등식을 활용하여 해결하는 것에 중점을 두고, 이를 근거로 주어진 직무 상황에 합리적인 의사 결정을 하게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 비, 비율, 백분율, 대응 관계, 일차방정식, 일차부등식은 내용과 절차보다 직무 상황에 적용하는 것에 중점을 두어 다룬다.
- 직무 상황의 문제를 해결하기 위해 끈기 있게 도전하게 한다.

(3) 도형과 측정

- [12직수03-01] 입체도형의 겨냥도와 전개도를 그릴 수 있고, 겨냥도와 전개도를 이용하여 입체도형의 모양을 만들 수 있다.
- [12직수03-02] 입체도형의 위, 앞, 옆에서 본 모양을 표현할 수 있고, 이러한 표현을 보고 입체도형의 모양을 판별할 수 있다.
- [12직수03-03] 도형의 이동, 합동과 닮음을 직무 상황에 연결하여 문제를 해결할 수 있다.
- [12직수03-04] 직무 상황에서 나타나는 평면도형의 둘레와 넓이를 구할 수 있다.
- [12직수03-05] 직무 상황에서 나타나는 입체도형의 겉넓이와 부피를 구할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12직수03-01] 직무에서 다루는 상품, 물품 등의 모양을 파악하여 겨냥도와 전개도를 그리게 한다. 또한 겨냥도와 전개도를 이용하여 상품, 물품 등의 모양을 추측하게 한다.
- [12직수03-02] 직무에서 물품 배치, 좌석 배치, 무대 진열 등에 의해 구성된 공간을 여러 방향에서 살펴본 모양을 설명하고 평면적 표현으로 시각화할 수 있게 한다. 조립도, 설계도를 이용하여 완성된 물품을 추측하고, 안내도, 배치도, 약도 등을 이해하여 경로나 위치 등을 설명하게 한다.
- [12직수03-03] 평행이동, 대칭이동, 회전이동 등과 같은 도형의 이동 후의 모양을 추측하거나 패턴을 찾아 설명하고 이를 이용하여 디자인 설계에 활용하게 한다. 상품 디자인이나 제품 설계 등과 같은 직무 상황에서 도형의 합동을 활용하게 하고, 그림의 확대 및 축소, 지도의 축척 등을 파악하기 위하여 도형의 닮음을 활용하게 한다.
- [12직수03-04] 평면도형의 둘레와 넓이를 계산하게 하고, 이를 이용하여 상품, 물품 등의 단면의 둘레나 넓이를 구하게 한다.
- [12직수03-05] 입체도형의 겉넓이와 부피를 계산하게 하고, 이를 이용하여 택배 상자, 다양한 모양의 포장 상자 등 상품이나 물품의 겉넓이와 부피를 구하게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 도형의 이동, 도형의 합동, 도형의 닮음은 직무 상황에 적용하는 것에 중점을 두어 다룬다.

#### (4) 자료와 가능성

- [12직수04-01] 직무 상황에서 경우의 수를 구할 수 있다.
- [12직수04-02] 어떤 현상이 나타날 가능성을 수치화하여 설명할 수 있다.
- [12직수04-03] 직무 상황의 자료를 목적에 맞게 표와 그래프로 정리할 수 있다.
- [12직수04-04] 직무 상황의 다양한 표와 그래프를 해석할 수 있다.
- [12직수04-05] 다양한 자료의 특성을 파악하여, 직무 목적에 적합한 표나 그래프로 나타내고 합리적인 의사 결정을 할 수 있다.

##### (가) 성취기준 해설

- [12직수04-01] 조건에 따른 상품 구성, 물품 배열, 좌석 배치 등과 같은 직무 상황에서의 경우의 수를 구하게 한다.
- [12직수04-02] 직무 상황에서 나타나는 가능성을 인식하게 하고, 자료를 근거로 취소 가능성, 인상 가능성 등과 같이 가능성을 수치화하여 설명하게 한다.
- [12직수04-03] 2개 이상의 표를 직무 목적에 적합한 하나의 표로 정리하여 표현하게 한다. 표를 그래프로 표현할 수 있으며, 2가지 이상의 그래프를 직무 목적에 적합한 하나의 그래프로 표현하게 한다. 직무 상황의 자료를 표나 그래프로 표현함으로써 이에 대한 흥미를 갖게 한다.
- [12직수04-04] 직무 상황에서 제시되는 명렬표, 수와 비율이 나타난 표 등을 해석하여 설명하게 한다. 주어진 표를 해석하여 틀린 곳을 찾아 바로 잡을 수 있게 한다. 직무 상황에서 제시되는 다양한 그래프를 해석하여 설명하게 한다. 표와 그래프를 분석하고 해석하여 미래의 상황을 예측하게 한다.
- [12직수04-05] 직무 상황에서 요구되는 다양한 자료의 특성을 파악하고, 그 목적에 적합한 표로 나타내거나 그래프로 표현하게 한다. 표현된 표나 그래프를 근거로 상황을 판단하여 합리적으로 의사 결정하게 함으로써 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.

##### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 가능성은 자료를 근거로 파악하고 해석하는 활동에 중점을 둔다.
- 자료를 정리하거나 표, 그래프로 표현할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 그래프는 그림그래프, 선그래프, 비율그래프, 방사형그래프, 산점도 등과 같이 다양하게 다룬다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) <직무 수학> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <직무 수학> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <직무 수학> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <직무 수학> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) <직무 수학> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <직무 수학>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.
- (차) <직무 수학>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

(가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.

- ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 다양한 방법으로 해결 가능한 직무 상황과 관련된 문제를 학생에게 제시한다.
  - ㉡ 직무 상황과 관련된 수학 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
  - ㉢ 직무 상황과 관련된 수학 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
  - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적으로 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
- ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 직무 상황에서 활용되는 수학의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.
  - ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며 정당화하면서 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
  - ㉢ 직무 상황에서 활용되는 수학의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
- ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현끼리 변환하게 한다.
  - ㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
  - ㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 직무 상황에서 활용되는 수학과 관련하여 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
  - ㉣ 직무 상황에서 활용되는 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 직무 상황에서 활용되는 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
  - ㉡ 수학이 직무 상황과 연결되는 과제를 제시하여 탐구하게 한다.

- ㉔ 학생의 삶과 연계된 실생활 맥락에서 직무 상황에 활용되는 수학의 유용성을 인식하게 한다.
- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉑ 실생활 및 직무 상황과 관련된 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉒ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 직무 상황에 활용되는 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉓ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉔ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.

(나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.

- ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
- ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
- ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
- ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
- ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.

(다) <직무 수학>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.

- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 직무 상황에 활용되는 수학 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
- ② 토의·토론 학습은 직무 상황에 활용되는 수학에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
- ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.

- ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 직무 상황에 활용되는 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.
  - ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 직무 상황과 관련된 수학 탐구 주제를 선정하고 계획을 수립하고 탐구를 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 직무 상황에 활용되는 수학에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 직무 상황에 활용되는 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
  - ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.
- (바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.

- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
- ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.
- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조언과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <직무 수학> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <직무 수학> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.

- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

(2) 평가 방법

- (가) 수학 수업과 연계하여 과정을 중시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.
  - ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
  - ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
  - ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.
- (나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.
  - ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
  - ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
  - ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
  - ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과의 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과의 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.

- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.

(다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.

- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.
- ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

(라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
- ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <직무 수학>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <직무 수학>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <직무 수학>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.
- ③ 형성평가를 통해 학생의 <직무 수학>의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.



**선택 중심 교육과정**  
**- 융합 선택 과목 -**



# 수학과 문화

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈수학과 문화〉는 문화와 수학 사이의 융합 현상을 탐구하여 인간 활동으로서 수학의 역할을 이해하고 문화 발달에서 수학의 유용성과 가치를 음미하는 과목이다. 〈수학과 문화〉에서 학습한 내용은 다양한 영역과 수학 사이의 연결성을 인식하고 창의·융합적 사고력을 함양하는 데 도움이 된다.

〈수학과 문화〉를 학습한 학생들은 수학이 예술, 생활, 사회, 환경 등 다양한 문화 영역의 문제를 융합적으로 해석하고 해결하는 도구로서 문화의 혁신과 발전에 기여하였음을 이해할 수 있다. 〈수학과 문화〉는 자신의 진로와 적성을 고려하여 다양한 영역에서 문화와 수학의 융합 사례를 탐구함으로써 수학 중심의 융합적 사고 역량을 개발하고자 하는 학생들이 선택할 수 있다. 〈수학과 문화〉에서 학습한 내용은 자연과학, 공학, 의학뿐만 아니라 경제·경영학을 포함한 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야 등을 포함하여 미래 산업과 기술 발전을 창의적이고 혁신적으로 주도할 수 있는 역량 개발의 기반을 제공한다.

학생들은 〈수학과 문화〉의 학습을 통해 수학 지식을 이해하고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈수학과 문화〉를 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하고 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈수학과 문화〉를 통해 여러 문화 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 문화 현상과 관련된 수학을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 문화 현상과 관련된 수학에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 문화 현상과 관련된 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 문화 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 연결성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하여 문화 현상에 관한 자료를 수집하고 수학적으로 분석하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |        |  |
|---------|--------|--|
| 핵심 아이디어 |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 수학은 다양한 예술 분야에 융합되어 서로의 창조와 발전의 계기가 되었다.</li> <li>· 생활과 수학은 다양한 상황에서 밀접하게 상호 작용하며 서로의 발전을 촉진해 왔다.</li> <li>· 수학은 사회 속 문제를 해결하는 과정에서 합리적 문제해결과 민주적 의사 결정에 도움을 준다.</li> <li>· 수학은 지속가능한 미래 사회를 위한 생태환경 문제를 분석하고 사고하는 데 필요하다.</li> </ul>   |
| 범주      |        | 구분<br>내용 요소  |
| 지식·이해   | 예술과 수학 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 음악과 수학</li> <li>· 미술과 수학</li> <li>· 문학과 수학</li> <li>· 영화와 수학</li> </ul>   |
|         | 생활과 수학 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 스포츠와 수학</li> <li>· 게임과 수학</li> <li>· 디지털 기술과 수학</li> <li>· 투표와 수학</li> </ul>  |
|         | 사회와 수학 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 민속 수학</li> <li>· 점자표와 수학</li> <li>· 대중매체와 수학</li> <li>· 가치소비와 수학</li> </ul>   |
|         | 환경과 수학 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 식생활과 수학</li> <li>· 대기 오염과 수학</li> <li>· 사막화와 수학</li> <li>· 생명권과 수학</li> </ul>   |
| 과정·기능   |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 독창적이고 다양한 문제해결 방법을 탐색하여 실천 계획을 수립하기</li> <li>· 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 활용하여 융합 사례를 탐구하기</li> <li>· 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다양한 문화 현상과 연결하여 융합적 창작물 설계하기</li> <li>· 수학적 표현을 사용하여 의사소통하기</li> <li>· 수학 내적, 외적 연결을 통해 새로운 지식, 경험 등을 생성하기</li> <li>· 융합 사례의 자료와 정보를 수집, 정리, 분석하여 목적에 맞게 해석하기</li> </ul> |
| 가치·태도   |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 인류 문화발전에서 수학의 기여에 대한 수학의 유용성 인식</li> <li>· 문화 속에서 나타난 현상을 수학적으로 분석하는 것에 대한 흥미</li> <li>· 수학과 문화의 융합 상황에서 수학적 근거를 바탕으로 합리적 의사 결정을 하는 태도</li> <li>· 공동체 의식을 갖고 지속가능발전을 위한 참여와 실천</li> </ul>   |

## 나. 성취기준

### (1) 예술과 수학

- [12수문01-01] 음악과 관련된 수학적 내용을 조사하고, 관련 활동을 수행할 수 있다.
- [12수문01-02] 미술과 관련된 수학적 내용을 조사하고, 관련 활동을 수행할 수 있다.
- [12수문01-03] 문학과 관련된 수학적 내용을 조사하고, 관련 활동을 수행할 수 있다.
- [12수문01-04] 영화와 관련된 수학적 내용을 조사하고, 관련 활동을 수행할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12수문01-01] 피타고라스 음계를 분석해 보며 악기와 화음과 관련된 수학적 원리를 조사하고, 이를 활용하여 음악을 창작하거나 악기를 만드는 등 관련 활동을 수행하게 한다.
- [12수문01-02] 원근법, 황금비, 쪽매맞춤 등을 사용한 미술이나 사진 작품과 관련된 기하학적 원리를 조사하고, 이를 활용하여 작품 제작이나 사진 촬영 등 관련 활동을 수행하게 한다.
- [12수문01-03] 수학과 관련된 다양한 문학 작품을 찾아 그 속에 포함된 수학적 내용을 조사하고, 이를 활용하여 수학 시나 수학 소설을 창작하는 등 관련 활동을 수행하게 한다.
- [12수문01-04] 수학과 관련된 다양한 영화를 찾아 그 속에 포함된 수학적 내용을 조사하고, 이를 활용하여 영상물 제작 등 관련 활동을 수행하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 예술 속에 나타나는 수학의 아름다움을 느끼고 유용성을 인식하게 한다.
- 수학과 관련된 영상물, 전시회, 공연 및 강연 등의 다양한 문화생활을 체험할 수 있는 기회를 제공하고, 체험 과정에서 알게 된 수학 내용에 대해 흥미를 갖게 한다.
- 예술 관련 작품을 제작하는 활동을 수행할 때 독창적인 아이디어를 표현하는 데 중점을 두도록 한다.
- 예술 작품을 다룰 때 교육적으로 부적절한 내용이 포함되지 않도록 한다.
- 음악, 미술, 문학, 영화 등에 관련한 수학적 원리를 탐구할 때 학생 개인의 진로와 연결하여 관련 주제를 다루게 할 수 있다.

(2) 생활과 수학

[12수문02-01] 스포츠와 관련된 수학적 내용을 조사하여 그 유용성을 인식할 수 있다.  
 [12수문02-02] 게임과 관련된 수학적 내용을 조사하고 관련 활동을 수행할 수 있다.  
 [12수문02-03] 디지털 기술에 활용된 수학적 내용을 조사하여 설명할 수 있다.  
 [12수문02-04] 투표와 관련된 수학적 내용을 조사하고 이를 활용하여 합리적 의사 결정을 위한 방법을 제안할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12수문02-01] 야구, 양궁 등 스포츠 속에 활용된 수학적 원리에 대해 알아보게 한다. 체조, 빙상 경기 등의 점수 산출 방식에 대해 알아보고 스포츠의 공정성을 추구하기 위한 수학의 역할과 유용성을 인식하게 한다. 각종 스포츠와 체력 관리에 활용된 수학적 원리에 대해 조사하고 건강한 삶과 연계하여 이를 실천하게 할 수 있도록 한다.
- [12수문02-02] 게임 속 수학이나 수학 게임 등의 사례를 찾아 관련된 수학적 원리를 조사하고, 게임 전략을 수학적으로 수립하거나 자신만의 수학 게임을 만드는 등 관련 활동을 수행하게 한다.
- [12수문02-03] 디지털 기술에 활용되는 여러 암호 방식이나 보안 체계, 바코드나 QR코드, 컴퓨터 그래픽 등의 다양한 공학 속 수학적 원리를 찾아 조사하고 설명하게 한다.
- [12수문02-04] 투표에 활용되는 수학적 원리에 대해 알아보고, 이를 활용해 공정한 투표가 이루어지도록 하는 수학적 결정 방법을 제안하는 내용을 작성, 발표하는 등의 활동을 수행하고 합리적으로 의사 결정하게 함으로써 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 스포츠, 게임, 컴퓨터 등에 관련한 수학적 원리를 탐구할 때 학생 개인의 진로와 연결하여 관련 주제를 다루게 한다.

### (3) 사회와 수학

[12수문03-01] 민속 수학과 건축 양식 속에 나타난 수학적 원리에 대해 탐구하고 문화 다양성을 이해한다.

[12수문03-02] 점자표에 사용된 수학적 원리에 대해 탐구하고 이를 활용하여 산출물을 설계할 수 있다.

[12수문03-03] 대중매체로부터 얻은 데이터를 정리, 분석하여 그 의미와 가치를 해석할 수 있다.

[12수문03-04] 가치소비를 위한 의사 결정 방법을 탐구하고 실천 방법을 제시할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12수문03-01] 마야 달력, 십간십이지 등과 같은 고유한 민속 수학이나 석굴암이나 판테온 등과 같은 각 나라의 건축물에서 찾아볼 수 있는 수학적 원리를 조사하게 한다. 이와 같은 활동을 통해 문화 다양성을 이해하게 한다.
- [12수문03-02] 점자표나 시각장애인용 시계 등에 활용되는 진법을 알아보고, 이를 활용하여 산출물을 만드는 활동을 통해 사회적 소수자를 배려하는 공동체 의식을 함양하게 한다.
- [12수문03-03] 워드클라우드 등의 방법을 사용하여 인쇄, 영상, 음성 매체 및 사회 관계망 서비스(SNS) 등의 대중매체로부터 얻은 데이터를 정리, 분석하여 대중문화의 여러 측면에 대해 해석하게 한다.
- [12수문03-04] 가치소비의 의미를 이해하고 서로의 생각을 공유하게 한다. 산업 쓰레기, 공정 무역 등과 같은 녹색소비, 자신의 취향에 따라 가치를 부여하는 가치소비를 위한 수학적 의사 결정 방법을 모색하고 이를 통해 생태전환을 실천하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 없음

(4) 환경과 수학

- [12수문04-01] 식생활과 관련된 문제를 수학적으로 분석하고 이를 개선하기 위한 방법을 제안할 수 있다.
- [12수문04-02] 대기 오염과 관련된 문제를 수학적으로 분석하고 이를 개선하기 위한 방법을 제안할 수 있다.
- [12수문04-03] 사막화 현상과 관련된 문제를 수학적으로 분석하고 이를 개선하기 위한 방법을 제안할 수 있다.
- [12수문04-04] 생물 다양성과 생명권 관련 자료를 수학적으로 분석하고 이를 통해 생태 감수성을 함양할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12수문04-01] 오염된 식재료, 식단의 불균형, 식품 첨가제, 식량 부족 등 식생활 문제와 관련된 자료를 수집하여 수학적으로 분석하고 이를 개선할 수 있는 방법을 제안하게 한다.
- [12수문04-02] 탄소 발자국, 지구 온난화 등 대기 오염과 관련된 자료를 수집하여 수학적으로 분석하고 이를 개선할 수 있는 방법을 제안하게 한다.
- [12수문04-03] 삼림 파괴, 황사 등 사막화 현상과 관련된 자료를 수집하고 수학적으로 분석하고 이를 개선할 수 있는 방법을 제안하게 한다.
- [12수문04-04] 동·식물 보호종의 포획 및 밀거래, 동물 학대 등 생물 다양성과 생명권 관련 자료를 수집하여 수학적으로 분석하고 실태 개선 방법을 제안함으로써 생태 감수성을 함양하게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 환경 관련 문제의 자료 분석 활동을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 자료나 데이터를 수집하고 활용할 때 출처를 밝히게 하여 저작권 보호에 대한 인식을 높게 한다.
- 환경 문제에 대한 수학적 분석을 기반으로 의견을 교류하고 공동의 결론을 도출하기 위한 협업을 통해 협력적 의사소통 능력을 기르도록 한다.
- 환경 문제를 다룰 때 문제 개선을 위한 방법을 제안하는 것과 함께 참여와 실천을 강조함으로써 공동체 의식을 바탕으로 환경의 지속가능발전에 기여하게 하여 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) <수학과 문화> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <수학과 문화> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <수학과 문화> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <수학과 문화> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) <수학과 문화> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <수학과 문화>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.
- (차) <수학과 문화>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

(가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.

- ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 문화 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 다양한 방법으로 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다.
  - ㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제 해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
  - ㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
  - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적으로 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
- ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학과 다양한 문화 영역의 융합 사례에 제시된 수학의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.
  - ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 정당화하면서 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
  - ㉢ 수학의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
- ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현끼리 변환하게 한다.
  - ㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
  - ㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
  - ㉣ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 수학과 문화의 융합 사례에 나타난 수학 내 여러 영역의 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
  - ㉡ 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 실생활, 예술, 사회, 환경 등 다른 영역과 연계하는 과제를 활용하여 수학의 유용성을 인식하게 한다.

- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉡ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉢ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉣ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.

(나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.

- ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
- ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
- ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
- ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
- ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.

(다) <수학과 문화>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.

- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
- ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
- ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
- ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.

- ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
  - ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
  - ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.
- (바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.
- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
  - ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.

- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조인과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <수학과 문화> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <수학과 문화> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

(2) 평가 방법

(가) 수학 수업과 연계하여 과정을 중시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
- ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
- ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.

(나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
- ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
- ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과의 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과의 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.
- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.

(다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.

- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.

- ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

(라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
- ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <수학과 문화>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <수학과 문화>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <수학과 문화>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.

- ③ 형성평가를 통해 학생의 <수학과 문화>의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.

# 실용 통계

## 1. 성격 및 목표

### 가. 성격

〈실용 통계〉는 통계적 문제해결 과정을 이해하고, 통계적 탐구 활동을 통해 실생활 문제를 해결하는 과목이다. 〈실용 통계〉에서 학습한 내용은 정보화 사회에서 생산되는 자료가 인류를 이해하고 미래를 개척하는 주요한 자산이 됨을 이해하고 이를 활용하여 현대 사회의 다양한 문제를 해결하는 데 도움이 된다.

〈실용 통계〉를 학습한 학생들은 일상에서 접하는 문제를 통계적으로 해결하거나 의사 결정에 필요한 자료를 수집, 분석하여 합리적인 결론을 내리는 구체적인 경험을 할 수 있다. 또한 현대 사회에 나타나는 변이성을 이해하는 지식을 습득하고 통계적 문제해결 과정에 요구되는 기능을 형성하며 자연 및 사회 현상을 해석하는 도구로서 수학의 유용성을 인식할 수 있다. 〈실용 통계〉는 자신의 진로와 적성에 따라 실생활에 유용한 통계를 학습하고 여러 교과를 융합하여 실생활 문제를 해결하는 역량을 기르고자 하는 학생들이 선택할 수 있다. 〈실용 통계〉에서 학습한 통계의 지식과 기능은 자연과학, 공학, 의학뿐만 아니라 경제·경영학을 포함한 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야를 학습하는 데 토대가 되며, 나아가 자료 수집, 분석, 해석 역량을 갖춘 창의적인 사람으로 성장할 수 있는 기반을 제공한다.

학생들은 〈실용 통계〉의 학습을 통해 수학 지식을 이해하고 수학적 사고 과정에 요구되는 기능을 형성하며 수학의 가치를 인식하고 바람직한 수학적 태도를 갖추어 수학 교과 역량을 함양할 수 있다. 또한 〈실용 통계〉를 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하며 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈실용 통계〉를 통해 통계적 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 통계적 현상과 관련된 수학을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 통계적 현상과 관련된 수학에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 통계적 현상과 관련된 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 통계적 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 연결성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하여 통계 자료를 수집하여 처리하고, 그 결과를 이용하여 합리적인 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |            |   |
|---------|------------|---|
| 핵심 아이디어 |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>통계는 현대 사회에서 나타나는 변이성을 설명하고 예측하기 위한 수단이다.</li> <li>자료를 표와 그래프로 표현하고 수치로 요약하는 방법은 자료의 특성을 이해하는 유용한 도구이다.</li> <li>통계적 추론은 예측하고자 하는 집단의 속성을 파악하기 위한 과학적인 도구이다.</li> <li>통계는 자료를 수집, 정리, 분석하는 활동을 통해 합리적인 의사 결정을 가능하게 한다.</li> </ul> |
| 범주      | 구분         | 내용 요소   |
| 지식·이해   | 통계와 통계적 문제 | <ul style="list-style-type: none"> <li>통계와 통계적 문제해결</li> <li>모집단과 표본</li> </ul>   |
|         | 자료의 수집과 정리 | <ul style="list-style-type: none"> <li>자료의 종류와 수집</li> <li>자료의 표현과 요약</li> </ul>  |
|         | 자료의 분석     | <ul style="list-style-type: none"> <li>통계적 추정</li> <li>통계적 검정</li> </ul>  |
|         | 통계적 탐구     | <ul style="list-style-type: none"> <li>통계적 탐구 활동</li> </ul>   |
| 과정·기능   |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>통계의 개념, 원리, 법칙을 설명하기</li> <li>통계적 전략을 선택하기</li> <li>자료를 그래프로 나타내기</li> <li>자료를 통계값으로 요약하기</li> <li>통계적으로 예측하기</li> <li>가설을 설정하고 검정하기</li> <li>적절한 공학 도구를 이용하여 통계적 탐구 수행하기</li> <li>실생활 문제를 해결하기</li> </ul>                       |
| 가치·태도   |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>실생활에서 통계적 방법의 유용성과 필요성 인식</li> <li>실생활 자료를 그래프로 표현하는 것에 대한 흥미</li> <li>통계적 추론을 통해 합리적으로 의사 결정을 하는 태도</li> <li>통계적 탐구 과정과 결과를 비판적으로 성찰하는 태도</li> </ul>  |

## 나. 성취기준

### (1) 통계와 통계적 문제

[12실통01-01] 통계와 통계적 방법의 유용성과 필요성을 인식할 수 있다.

[12실통01-02] 통계적 문제해결 과정을 이해하고 각 단계의 역할을 설명할 수 있다.

[12실통01-03] 모집단과 표본의 뜻을 알고, 표본추출의 방법을 이해하여 문제 상황에 맞는 방법을 선택할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12실통01-01] 실생활에서 통계가 활용되고 있는 사례를 국가통계포털 등을 이용하여 찾아보게 한다.
- [12실통01-02] 다양한 사례를 통해 불확실한 현상에서 나타나는 변이성을 이해하고 통계적으로 해결 가능한 문제를 파악하게 한다.
- [12실통01-03] 통계 조사 방법이 전수 조사와 표본 조사로 구분되는 것을 알고, 상황과 목적에 따라 통계 조사 방법을 선택하게 한다. 대표적인 확률추출 방법에 단순임의추출, 층화임의추출, 계통추출 등이 있다는 것을 알고, 사례를 통해 각각의 추출 방법을 이해하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘통계와 통계적 문제’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘변이성, 전수조사, 표본조사, 단순임의추출, 층화임의추출, 계통추출’을 다룬다.

## (2) 자료의 수집과 정리

[12실험02-01] 자료의 종류를 알고 설명할 수 있다.

[12실험02-02] 자료의 수집 방법을 이해하고 문제 상황에 맞는 자료 수집 방법을 선택할 수 있다.

[12실험02-03] 그래프의 종류를 알고 자료의 특성을 나타내는 적절한 그래프를 그릴 수 있다.

[12실험02-04] 대푯값과 산포도의 종류를 알고 자료의 특성을 나타내는 값으로 요약할 수 있다.

### (가) 성취기준 해설

- [12실험02-01] 자료는 특성에 따라 범주형 자료와 수치형 자료로 구분할 수 있게 한다. 자료의 특성은 척도에 따라 수로 표현될 수 있음을 이해하고 명목척도, 순서척도, 구간척도, 비율척도 등을 구분하게 한다.
- [12실험02-02] 자료를 수집하는 방법에는 실험이나 관찰, 측정, 설문조사, 인터뷰, 2차 자료 수집 등 다양한 방법이 있으며, 자료 수집 방법을 결정하기 위해서 조사 대상, 목적, 기간, 탐구 문제 등을 고려할 수 있음을 이해하게 한다.
- [12실험02-03] 자료의 특성과 탐구 목적에 맞는 적절한 그래프를 선택하고, 공학 도구를 이용하여 그래프를 표현하게 할 수 있다. 실생활 자료를 다양한 그래프로 표현함으로써 이에 대한 흥미를 갖게 한다.
- [12실험02-04] 자료의 특성과 탐구 목적에 맞는 적절한 대푯값과 산포도를 선택하고, 이를 공학 도구를 이용하여 구할 수 있게 한다.

### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘자료의 수집과 정리’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘범주형 자료, 수치형 자료, 명목척도, 순서척도, 구간척도, 비율척도, 설문지법, 문헌연구법’을 다룬다.
- 대푯값과 산포도, 그래프 등을 다룰 때 계산이나 그래프를 그리는 과정보다 결과에 대한 해석에 중점을 둔다.
- 자료의 수집 방법, 자료의 시각화 과정에서 오류를 찾는 활동을 통해 비판적으로 사고하게 하여 민주 시민으로서의 소양을 기를 수 있게 한다.

### (3) 자료의 분석

- [12실통03-01] 정규분포와 t분포를 공학 도구를 이용하여 탐구할 수 있다.
- [12실통03-02] 실생활에서 공학 도구를 이용하여 모평균을 추정할 수 있다.
- [12실통03-03] 실생활에서 공학 도구를 이용하여 모비율을 추정할 수 있다.
- [12실통03-04] 가설검정을 이해하고, 실생활에서 공학 도구를 이용하여 가설을 검정할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12실통03-01] 공학 도구를 이용하여 정규분포와 t분포 곡선의 형태나 성질을 이해하게 한다.
- [12실통03-02] 공학 도구를 이용하여 모평균을 추정하고 추정 결과를 해석하게 한다.
- [12실통03-03] 공학 도구를 이용하여 모비율을 추정하고 추정 결과를 해석하게 한다.
- [12실통03-04] 대립가설, 귀무가설을 설정하고 적절한 가설검정 방법을 선택한 후, 공학 도구를 이용하여 가설을 검정하고 그 결과를 해석하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘자료의 분석’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘정규분포, t분포, 모평균, 표본평균, 모비율, 표본 비율, 신뢰구간, 가설검정, 귀무가설, 대립가설, 기각역, 유의수준,  $p$ 값’을 다룬다.
- 추정과 검정 과정의 이론에 대한 이해보다 실생활의 구체적인 사례를 통해 통계적 추론 과정을 이해하고 활용하는 데 중점을 둔다.

### (4) 통계적 탐구

- [12실통04-01] 실생활에서 통계적 탐구 과정에 따라 문제를 해결하고 합리적인 의사 결정을 할 수 있다.
- [12실통04-02] 통계적 탐구 과정과 그 결과를 비판적으로 성찰할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12실통04-01] 자신의 흥미, 관심, 진로에 맞는 탐구 주제를 선정하여 표본 조사를 설계하고, 자료를 수집하게 한다. 수집한 자료를 정리하고 분석하여 문제에 대한 결론을 도출하게 한다.
- [12실통04-02] 통계적 탐구 과정과 결과를 산출물로 만들어 친구들에게 설명하고 상호 작용하는 과정을 통해 비판적으로 성찰할 수 있게 한다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 통계적 탐구 과정에서 지켜야 할 연구 윤리를 안내하고 이를 준수하게 한다.
- 환경, 생태, 지속가능한 발전, 기후변화 등과 같은 문제 상황을 통계적으로 탐구하게 하여 생태전환을 실천하게 할 수 있다.
- 탐구 목적의 적합성, 통계적 방법의 정확성 등의 측면에서 통계적 탐구 과정을 비판적으로 성찰하게 하여 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

(1) 교수·학습의 방향

- (가) <실용 통계> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <실용 통계> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <실용 통계> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <실용 통계> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.
- (사) <실용 통계> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.

- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <실용 통계>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.
- (차) <실용 통계>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육과정을 재구성할 수 있다.

(2) 교수·학습 방법

- (가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.
  - ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
    - ㉠ 통계적 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제 등을 활용할 수 있다.
    - ㉡ 문제에 주어진 자료로부터 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
    - ㉢ 통계적 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 새로운 통계적 문제 상황에 적용할 수 있게 한다.
    - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적으로 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
  - ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
    - ㉠ 조사, 관찰, 실험, 측정 등의 활동을 통해 자료를 다양한 방법으로 탐구하여 통계적 추정과 검정을 실행하고 그 아이디어를 이해하는 것에 흥미와 관심을 갖는다.
    - ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 통계적 탐구를 통해 결과를 도출하고 그 과정을 성찰하면서 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
    - ㉢ 통계적 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 통계적 탐구 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.
  - ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
    - ㉠ 통계 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현기리 변환하게 한다.
    - ㉡ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 통계에 사용된 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
    - ㉢ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 자료에 기초하여 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.

- ㉔ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
  - ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
    - ㉑ 통계적 현상과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
    - ㉒ 수학이 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용과 연계되는 과제를 제시하여 통계적으로 탐구하게 한다.
    - ㉓ 학생의 삶과 연계된 실생활 맥락에서 통계를 활용하여 통계의 유용성을 인식하게 한다.
  - ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
    - ㉑ 사회 현상과 자연 현상에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
    - ㉒ 교구나 공학 도구를 활용하여 통계와 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙을 직관적으로 이해하게 하며 통계 자료를 효과적으로 분석하고 해석할 수 있게 한다.
    - ㉓ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
    - ㉔ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.
- (나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.
- ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
  - ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
  - ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
  - ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
  - ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.
- (다) <실용 통계>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.
- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.

- ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
  - ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
  - ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.
  - ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.
- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.

- ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
- ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.

(바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.

- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
- ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.
- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조언과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <실용 통계> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <실용 통계> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.
- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학

습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.

- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

## (2) 평가 방법

- (가) 수학 수업과 연계하여 과정을 중시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.
  - ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
  - ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
  - ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.
- (나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.
  - ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
  - ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
  - ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.
  - ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과와 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과와 지식,

기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.

- ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.

(다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.

- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.
- ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다. 공학 도구를 활용하여 자료를 탐구하고 자료에 기반한 산출물을 구성하고 발표할 수 있도록 한다.
- ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
- ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
- ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

(라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
- ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.

- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
  - ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.
- (바) <실용 통계>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.
- ① <실용 통계>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
  - ② 진단평가를 통해 학생의 <실용 통계>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.
  - ③ 형성평가를 통해 학생의 <실용 통계>의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.

## 수학과제 탐구

### 1. 성격 및 목표

#### 가. 성격

〈수학과제 탐구〉는 다양한 수학적 탐구 방법과 절차를 이해하고, 자신의 흥미와 관심에 따라 자기주도적 탐구를 실행하는 과목이다. 〈수학과제 탐구〉에서 학습한 탐구 방법은 수학 개념을 심층적으로 탐구하고, 실생활 사례를 수학적으로 해석할 수 있으며, 타 교과와의 연결을 통해 새로운 수학적 사실을 발견하는 데 도움이 된다.

〈수학과제 탐구〉를 학습한 학생들은 스스로 문제를 설정하고 이를 탐구하는 방법과 절차를 경험하고 동료와 협력하여 탐구 활동을 함으로써, 공동체의 일원임을 인식하고 그에 따른 책임감을 기를 수 있다. 또한 올바른 탐구 활동을 하는 데 필요한 수학 지식과 연구 윤리를 이해하고 스스로 주도성을 갖고 수학과제 탐구를 수행함으로써 수학의 유용성을 인식할 수 있다. 〈수학과제 탐구〉는 자신의 진로와 적성에 따라 실생활의 다양한 분야에서 선정한 주제를 탐구하는 활동을 통해 융합적 사고력을 기르고자 하는 학생들이 선택할 수 있다. 〈수학과제 탐구〉에서 습득한 탐구 능력은 자연과학, 공학, 의학뿐만 아니라 경제·경영학을 포함한 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야를 학습하는 데 기초가 된다.

학생들은 〈수학과제 탐구〉의 학습을 통해 창의적이고 윤리적인 탐구 역량을 개발하여 개인과 주변 상황, 더 나아가 지역과 국가 등 세계 공동체의 복합적인 문제를 효과적으로 해결하는 역량을 기를 수 있다. 또한 〈수학과제 탐구〉를 학습하는 과정에서 협력하여 문제를 해결하고 성찰하는 경험을 통해 다른 사람에 대한 포용성을 갖춘 민주 시민이자 인간과 환경의 공존 및 지속가능한 발전을 추구하고 사회적 책임감을 가지고 합리적으로 의사 결정하는 세계 공동체의 일원으로 성장할 수 있다.

## 나. 목표

〈수학과제 탐구〉의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학의 가치를 인식하며 바람직한 수학적 태도를 길러 수학적으로 추론하고 의사소통하며 다양한 현상과 연결하여 정보를 처리하고 문제를 창의적으로 해결하는 수학 교과 역량을 함양한다.

- (1) 수학과제 탐구와 관련된 수학적 지식을 이해하고 활용하여 적극적이고 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 수학과제 탐구에 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 수학과제 탐구에서 활용되는 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 수학과제 탐구와 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 연결성을 이해하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 수학과제 탐구에서 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 수학과제 탐구에 필요한 자료를 수집하고 처리하여 사실적 정보에 기반한 합리적 의사 결정을 한다.

## 2. 내용 체계 및 성취기준

### 가. 내용 체계

|         |                |   |
|---------|----------------|---|
| 핵심 아이디어 |                | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 올바른 연구 윤리에 기반한 수학과제 탐구는 수학적 지식의 본질을 경험하게 한다.</li> <li>· 공동체의 사고와 가치를 반영하여 수학 문제를 해결하는 다양한 탐구 방법이 있다.</li> <li>· 수학과제 탐구를 준비, 실행, 정리, 발표, 평가, 성찰하는 활동은 자기주도적으로 문제를 해결하는 경험이 된다.</li> </ul>  |
| 범주      | 구분             | 내용 요소   |
| 지식 · 이해 | 과제 탐구의 이해      | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 수학과제 탐구의 의미와 필요성</li> <li>· 연구 윤리</li> </ul>   |
|         | 과제 탐구의 방법과 절차  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 문헌 연구</li> <li>· 사례 조사</li> <li>· 수학 실험</li> <li>· 개발 연구</li> </ul>  |
|         | 과제 탐구의 실행 및 평가 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 주제 선정 및 계획 수립</li> <li>· 탐구 수행</li> <li>· 탐구 결과 정리 및 발표</li> <li>· 반성 및 평가</li> </ul>  |
| 과정 · 기능 |                | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 토의 · 토론을 통해 수학과제 탐구, 올바른 연구 윤리의 의미와 필요성 설명하기</li> <li>· 수학의 여러 개념, 원리, 법칙 등을 실생활이나 타 교과와 연결하기</li> <li>· 탐구 계획을 수립하고 이에 따른 탐구를 수행하기</li> <li>· 자료와 정보를 수집하고 적절한 수학과제 탐구 방법을 선택하고 활용하기</li> <li>· 탐구 방법을 이해하고 탐구 문제를 해결하기</li> <li>· 탐구 결과를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하기</li> <li>· 탐구 과정과 결과를 정리하고 정확한 수학적 표현을 사용하여 산출물을 만들고 발표하기</li> </ul> |
| 가치 · 태도 |                | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 수학적 탐구의 필요성과 유용성 인식</li> <li>· 적절한 탐구 방법을 찾고 문제를 해결하기 위해 끈기 있게 도전하는 의지</li> <li>· 수학적 추론을 통해 체계적으로 사고하여 합리적으로 의사 결정하는 태도</li> <li>· 탐구하는 활동에 대해 수학적 근거를 바탕으로 비판적으로 반성하고 평가하는 태도</li> </ul>   |

## 나. 성취기준

### (1) 과제 탐구의 이해

[12수과01-01] 수학과제 탐구의 의미와 필요성을 설명할 수 있다.

[12수과01-02] 올바른 연구 윤리를 이해하고, 탐구의 전 과정에서 이를 준수한다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12수과01-01] 수학의 개념, 원리, 법칙을 여러 분야와 연결하여 관심 있는 수학 주제에 대해 심층적으로 탐구하는 수학과제 탐구의 의미와 필요성을 다양한 탐구 유형과 사례를 통해 이해하고 설명할 수 있게 한다.
- [12수과01-02] 탐구의 계획, 수행, 보고 등과 같은 전 과정에서 책임 있는 태도로 바람직하고 건전한 연구를 추진하기 위해 지켜야 할 윤리적 원칙을 여러 가지 표절과 조작의 사례를 통해 이해하고 토의·토론 등의 상호 작용을 통해 올바른 연구 윤리의 중요성을 인식하게 한다. 인터넷이나 서적의 자료, 다른 사람의 아이디어 등을 참고할 때는 참고문헌 표기법을 익혀 정확한 출처를 표시하도록 한다. 탐구의 전 과정 및 방법에 있어서 모든 생명의 가치를 존중하고 존엄성을 훼손하지 않도록 생명윤리를 준수하고 안전을 위해 노력해야 함을 인식하고 전 과정에서 이를 준수하며 실천하여 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 수업은 학생의 능력과 요구에 따라 제시된 수학의 다양한 학문 영역 및 내용 영역 중에서 학습이 이루어지도록 하고 가급적 과도한 심화 과정은 지양한다.
- 고등학교 수준에서 수학 탐구의 다양한 사례를 분석하게 하고, 이를 통해 자신의 수준에 맞고 현실성 있는 탐구가 이루어질 수 있도록 안내한다.

(2) 과제 탐구의 방법과 절차

[12수과02-01] 문헌 조사를 통해 탐구하는 방법과 절차를 이해하고 설명할 수 있다.

[12수과02-02] 사례 조사를 통해 탐구하는 방법과 절차를 이해하고 설명할 수 있다.

[12수과02-03] 수학 실험을 통해 탐구하는 방법과 절차를 이해하고 설명할 수 있다.

[12수과02-04] 개발 연구를 통해 탐구하는 방법과 절차를 이해하고 설명할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

- [12수과02-01] 탐구 주제와 관련된 선행 연구를 찾기 위해 연구 논문, 각종 보고서, 서적, 영상 자료 등을 검색하는 방법을 이해하고, 찾은 선행 연구를 정리하게 한다. 탐구 문제를 해결하기 위해 기존의 문헌 자료를 검토하는 탐구 방법 및 절차를 이해하고, 문서를 찾아 체계적으로 정리하여 결론을 내리는 방법을 이해하여 체득하게 한다.
- [12수과02-02] 탐구 문제의 해결을 위해 현재의 사태를 파악하여 사실대로 기술하는 사례 조사에 대해 이해하고 질문지법과 통계 자료 활용 등의 탐구 방법 및 절차를 이해하게 한다. 적합한 질문을 만드는 법과 적절한 자료를 수집하기 위한 정보 검색에 대해 충분히 이해하고 자료를 허위로 만들거나 수집된 자료를 임의로 조작하지 않게 한다.
- [12수과02-03] 수학 실험은 논리적 추론을 통해 수학 내용 자체를 탐구하거나 자연 또는 사회 현상을 수학적으로 탐구하는 방법임을 이해하게 한다. 실생활 문제 상황을 수학 문제로 변환한 다음 수학 문제를 해결하고 그 결과를 해석하여 다시 문제 상황을 해결할 수 있는 수학적 모델링 과정을 이해하게 한다.
- [12수과02-04] 개발 연구는 수학을 이용하여 주제를 설정한 후 주제에 맞게 산출물을 설계하여 개발하는 방법임을 이해하게 한다. 개발 연구 주제로 퍼즐이나 보드게임 만들기, 확률을 이용한 게임 설계하기, 공학 도구를 이용한 그림 그리기, 수학을 이용한 창의적 물건 발명 등을 다룰 수 있다.

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 선행 연구의 사례를 충분히 분석할 기회를 제공함으로써 우수한 수학 탐구 활동에 대한 안목을 기르게 한다.
- 다양한 탐구 유형과 사례를 통해 수학과제 탐구의 절차를 이해하게 하고, 탐구 주제와 학생의 흥미와 관심에 따라 문헌 조사, 사례 조사, 수학 실험, 개발 연구 등의 적절한 탐구 방법을 선택할 수 있게 한다.

### (3) 과제 탐구의 실행 및 평가

[12수과03-01] 여러 가지 현상에서 수학 탐구 주제를 선정하고 탐구 계획을 수립할 수 있다.

[12수과03-02] 적절한 탐구 방법과 절차에 따라 탐구를 수행할 수 있다.

[12수과03-03] 탐구 결과를 정리하여 산출물을 만들고 발표할 수 있다.

[12수과03-04] 탐구 과정과 결과를 반성하고 평가할 수 있다.

#### (가) 성취기준 해설

- [12수과03-01] 수학 탐구 주제는 학생의 흥미와 관심, 학교 실정 등에 맞게 학생이 스스로 선택하게 할 수 있다. 탐구 주제를 바탕으로 탐구 문제를 선정할 때는 탐구의 초점이 명확하고 탐구할 가치가 있는지, 학생이 주어진 시간 내에 탐구할 수 있는지 등을 고려하게 한다. 다양한 탐구 방법 중 탐구 문제를 해결하는 데 적절한 방법을 선정하여 탐구 계획을 수립하게 한다.
- [12수과03-02] 과제 탐구는 주제의 성격이나 학생의 필요와 요구에 따라 개인 또는 집단으로 수행하고, 협력적으로 과제를 탐구할 때는 균형 있는 역할 분담을 통해 책임감 있게 탐구하게 한다. 탐구 수행 과정은 끈기를 갖고 시행착오를 반복하여 도전하며 결과를 도출하거나 설계를 수정하는 과정을 거치며 탐구 주제와 관련한 함의를 도출하는 단계임을 이해하게 한다. 탐구가 진행되는 과정이 공유될 수 있도록 중간 점검을 실시하여 보완하고 수정하게 한다.
- [12수과03-03] 탐구 문제에 대한 유의미한 결론을 도출하여 탐구 결과를 정리한다. 탐구 과정 및 결과에 대해 한계점을 분석하고 자료와 정보에 기반하여 합리적인 의사 결정을 하게 한다. 탐구 산출물 제작 및 발표는 수학 소논문, STEAM형 산출물, 포스터, 보고서, 수학 잡지, 수학 소설, 수학 만화, 수학 신문 등의 여러 유형에서 학생의 흥미와 관심, 학교의 실정에 맞게 선택하여 정확한 수학적 표현을 사용하여 수행하게 한다.
- [12수과03-04] 탐구 결과를 발표한 후에는 동료 평가, 자기 평가 등을 통해 학생이 스스로 수학 주제 탐구의 전 과정을 성찰하게 하고, 탐구 과정 및 산출물을 통해 수학의 유용성을 인식하게 한다.

#### (나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 사회 현상이나 자연 현상, 타 교과에 나타나는 수학적인 상황 등과 연결하여 독창적인 주제를 찾아 탐구를 계획하고 수행하여 새로운 지식, 경험 등을 생성하게 한다. 수학과제 탐구의 전 과정과 결과에 수학적 아이디어를 포함하게 한다.

- 최근 수학 분야에서의 관심 연구 분야를 소개하며 교육 상황에 따라 관련된 활동을 수행하게 한다.
- 수학과제 탐구 과정 및 결과에 대한 평가 항목, 평가기준, 평가 방법 등을 과제 탐구 실행 전에 제시한다.
- 환경, 생태, 지속가능한 발전, 기후변화 등과 같은 문제 상황을 수학적으로 탐구하게 하여 생태전환을 실천하게 할 수 있다.
- 탐구 목적의 적합성, 탐구 방법의 정확성 등의 측면에서 수학 탐구 과정을 비판적으로 성찰하고 토론하는 과정을 통해 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.

### 3. 교수·학습 및 평가

#### 가. 교수·학습

##### (1) 교수·학습의 방향

- (가) <수학과제 탐구> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 평가와 일관성을 가지도록 교수·학습을 운영한다.
- (나) 핵심 아이디어를 중심으로 수학의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 통합적으로 교수·학습하여 수학 교과 역량을 함양하고 수리 소양을 갖추게 한다.
- (다) 학생이 주도적으로 수학을 학습하여 <수학과제 탐구> 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) <수학과제 탐구> 내용 특성에 적합한 교구나 공학 도구를 선택하여 효율적인 교수·학습이 이루어지도록 하고 학생들의 디지털 소양 함양을 도모한다. 그리고 수학 교과서 읽기, 수학 학습 과정과 결과 쓰기, 문장제 해결 등을 통해 학생들의 언어 소양 함양을 도모한다.
- (마) <수학과제 탐구> 내용의 특성, 학교 여건, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 교수·학습을 운영한다.
- (바) 학생 개인의 필요, 수학 학습 속도, 학습 능력 등을 고려하여 학생 맞춤형 수업을 실시하고 보충 학습과 심화 학습의 기회를 제공한다.

- (사) <수학과제 탐구> 교수·학습에서 범교과 학습 주제(안전·건강, 인성, 진로, 민주 시민, 인권, 다문화, 통일, 독도, 경제·금융, 환경·지속가능발전 등)를 현상이나 소재로 선택하여 활용할 수 있다.
- (아) 사회적 환경, 학생의 요구, 수학 내용의 특성, 수업 방식 등에 따라 온라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.
- (자) <수학과제 탐구>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취수준 보장을 위한 학습 기회를 제공한다.
- (차) <수학과제 탐구>의 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육 과정을 재구성할 수 있다.

## (2) 교수·학습 방법

- (가) 수학 교과 역량 함양을 통해 수학을 깊이 있게 학습하고 적용할 기회를 제공한다.
  - ① 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 문제해결 역량을 함양하게 한다.
    - ㉠ 수학의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 해결 가능한 문제를 학생에게 제시한다. 이때 다양한 방법으로 해결 가능한 문제, 여러 가지 해답이 나올 수 있는 문제 등을 활용할 수 있다.
    - ㉡ 문제에 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 문제해결 계획을 수립하고 실행하며 문제 해결 과정을 반성하도록 구체적인 발문과 권고를 제시한다.
    - ㉢ 문제해결 과정 및 결과의 의미를 재해석하여 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하게 한다.
    - ㉣ 성공적인 문제해결 경험을 바탕으로 적극적으로 자신감 있게 문제해결에 참여하게 하고, 단번에 답이 나오지 않는 문제라도 끈기 있게 도전하여 성취감을 느끼게 한다.
  - ② 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 추론 역량을 함양하게 한다.
    - ㉠ 다양한 과제 수행 방법과 전략을 이해하고 수학과제를 다양한 방법으로 탐구하는 것에 흥미와 관심을 가진다.
    - ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하며, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 정당화하면서 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
    - ㉢ 수학과제 탐구 절차를 논리적으로 수행하는 과정을 비판적 사고를 통해 평가하고 반성하게 한다.
  - ③ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 의사소통 역량을 함양하게 한다.
    - ㉠ 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 정확하게 사용하고 표현기리 변환하게 한다.

- ㉠ 학생이 자신의 사고와 전략을 수학적 표현으로 나타내고 설명하면서 수학적 표현의 편리함을 인식하게 한다.
- ㉡ 학생 간 상호 작용과 질문이 활발한 교실 문화를 조성하고 수학적으로 의미 있는 의사소통이 이루어지도록 적절한 과제를 제시하고 안내한다.
- ㉢ 수학적 아이디어에 대해 상호 작용하는 과정에서 타인을 배려하고 의견을 존중하는 태도를 기르게 한다.
- ④ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 연결 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 영역이나 과목 간에 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.
  - ㉡ 수학과 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용을 연계하는 과제를 활용하여 수학의 유용성을 인식하게 한다.
- ⑤ 다음과 같은 교수·학습 방법을 통해 정보처리 역량을 함양하게 한다.
  - ㉠ 실생활 및 수학적 문제 상황에서 자료를 탐색하고 수집하며 수학적으로 처리하여 합리적인 의사 결정을 하는 태도를 기르게 한다.
  - ㉡ 교구나 공학 도구를 활용하여 추상적인 수학 내용을 시각화하고 수학의 개념, 원리, 법칙에 대한 직관적 이해와 논리적 사고를 돕는다.
  - ㉢ 학생이 주도적으로 교구나 공학 도구를 활용하여 탐구하게 한다.
  - ㉣ 계산 기능 함양을 목표로 하지 않는 교수·학습 상황에서는 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 한다.
- (나) 학생들이 수학 학습에 주도적으로 참여하는 교수·학습 환경과 분위기를 조성한다.
  - ① 수학 학습의 주체가 학생 자신임을 인식하고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 유도한다.
  - ② 스스로 수학 학습 목표와 계획을 세우고 학습 결과를 평가하고 성찰하도록 안내한다.
  - ③ 수학을 효과적으로 학습하는 방법을 탐색하고 자신의 학습 과정과 태도를 돌아보고 조절하는 자기주도적 학습 습관을 형성하도록 지도한다.
  - ④ 교사 및 동료와 협력적 관계 속에서 수학 학습에 대한 조언과 의견을 경청하고 수용할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
  - ⑤ 수학 학습에 자신감을 가지고 실수가 배움의 기회임을 인식하며 끈기 있게 도전하도록 격려하고 지원한다.
- (다) <수학과제 탐구>의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음의 교수·학습 방안을 적절히 선택하여 적용한다.

- ① 설명식 교수는 교사가 설명과 시연을 통해 수업을 주도하는 교수·학습 방안으로, 수업 내용을 구조화하여 체계적으로 지도하는 데 효과적이다. 이때, 교사는 학생의 적극적인 수업 참여를 유도하고, 사고를 촉진하는 발문을 적절히 활용한다.
  - ② 토의·토론 학습은 특정 주제에 대해 협의하거나 논의하는 교수·학습 방안으로, 학생들이 수학 내용을 폭넓게 이해하고 자신의 주장을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적 사고를 통해 수용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도를 기를 수 있게 한다.
  - ③ 협력 학습은 모둠 내의 상호 작용, 의사소통, 참여를 통해 공동의 학습 목표에 도달하도록 하는 교수·학습 방안으로, 다른 사람을 존중하고 배려하며 모둠 내의 역할을 수행하고 책임감을 기를 수 있게 한다.
  - ④ 탐구 학습은 학생이 중심이 되어 수학의 개념, 원리, 법칙을 발견하고 구성하는 교수·학습 방안으로, 학생 스스로 자료와 정보로부터 지식을 도출하거나 지식의 타당성을 확인하는 것이 중요함을 알게 할 수 있다.
  - ⑤ 프로젝트 학습은 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하여 결과물을 산출하고 공유하는 교수·학습 방안으로, 자기주도적으로 수학 지식과 경험을 통합하게 할 수 있다.
  - ⑥ 수학적 모델링은 학생의 삶과 연계된 현상을 다양한 수학적 표현 방식을 이용하여 수학적 모델로 만들고 수학적 모델을 다시 실생활이나 사회 및 자연 현상에 적용하는 교수·학습 방안으로, 수학의 응용에 대한 넓은 안목을 갖게 할 수 있다.
  - ⑦ 놀이 및 게임 학습은 호기심과 흥미를 유발하는 놀이 및 게임 활동을 활용하는 교수·학습 방안으로, 활동 속에서 수학 개념이나 원리를 탐구하고 동료와 경쟁 또는 협력하면서 자연스럽게 수학에 접근하고 수학 학습에 대한 자신감 및 의사소통 역량을 기르게 할 수 있다.
- (라) 수학 교수·학습 과정에서 학생의 다양성을 고려하고 학생의 성장을 지원하기 위한 맞춤형 지도를 실시한다.
- ① 학생의 수학 학습 수준이나 사고방식의 차이를 존중하여 학생 개인에게 적합한 학습 과제를 선정하여 제시하고, 학생이 소재나 과정을 선택하고 구성할 수 있도록 수학 학습 활동을 설계한다.
  - ② 학생의 시도와 성취에 대해 구체적으로 격려하고 칭찬하며, 동료 학생의 학습 수준이나 학습 결과에 대해 포용적인 교실 문화를 형성한다.
  - ③ 학생의 수학 학습 과정과 결과를 점검하여 학생의 성장 발전을 지원하고, 이때 온라인 학습 관리 시스템을 활용할 수 있다.
- (마) 범교과 학습 또는 타 교과와의 연계를 고려하여 수학 교수·학습 과정을 설계할 수 있다.

- ① 범교과 학습 주제에 관심을 갖고 각종 자료와 정보를 수집하여 수학적으로 분석 및 해석하게 하고, 수학적 분석 결과에 근거하여 토의와 토론에 참여하게 한다.
- ② 가정, 학교, 지역사회와의 연계나 타 교과와의 연계를 고려하여 범교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
- ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.

(바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.

- ① 원격수업을 실시하는 경우, 학생의 특성과 학습 내용의 성격에 적합하고 안정적으로 운영할 수 있는 온라인 학습 플랫폼을 선택하여 수업 목표, 수업 내용, 수업 전략을 설계하고 운영한다.
- ② 학습 내용과 학생의 수준에 적합한 매체와 도구를 활용하여 학습의 효율성과 다양성을 도모한다.
- ③ 원격수업에서도 학생 참여형 수업이 이루어질 수 있도록 하고 적절한 조언과 발문을 통하여 학습 참여를 이끌어 낸다.
- ④ 온라인 교수·학습 자료를 활용할 때는 공표된 저작물의 출처를 명시하고 다른 누리집 등에 공유하지 않도록 안내한다.

## 나. 평가

### (1) 평가의 방향

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) <수학과제 탐구> 교육과정에 제시된 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습과 일관성을 가지도록 평가를 실시한다.
- (다) 학생의 수학 학습을 돕기 위해 수업과 평가를 통합하여 과정을 중시하는 평가를 실시한다.
- (라) 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습 결과뿐 아니라 학습 과정에서 균형 있게 평가한다.
- (마) <수학과제 탐구> 이수 전에 최소 성취수준을 학생에게 제시하고, 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표 달성 여부를 점검할 수 있게 한다.

- (바) 학생의 사회·문화적 배경, 신체 특성 등이 불리하게 작용하지 않도록 평가를 실시하고, 학생의 사전 지식, 수학에 대한 흥미, 학습 유형, 학습 수준을 고려하여 평가 목적, 교수·학습 내용 및 방법에 따라 다양한 평가 방법을 적용한다.
- (사) 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 활용하여 수학 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 정보를 바탕으로 학생의 특성과 학습 결손을 파악하고 개별적 지원 방안을 마련한다.
- (아) 온라인 수학 수업에서 평가를 할 때 학습 환경 등의 외적 요소가 수학 학습 과정과 평가 결과에 영향을 미치지 않도록 한다.
- (자) 평가 절차를 개방적이고 공정하게 시행하고 학생의 수학 학습에 대한 의미 있는 정보를 학생, 학부모에게 제공한다.

## (2) 평가 방법

- (가) 수학 수업과 연계하여 과정을 증시하는 평가를 실시할 때는 다음 사항을 고려한다.
  - ① 성취기준을 중심으로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 범주를 평가 요소로 구체화한다.
  - ② 교수·학습과 연계하여 적절한 평가 도구와 준거를 개발하고 평가를 실시한다.
  - ③ 평가 결과에 기반하여 학생의 학습 정보 및 수행 과정을 학생과 학부모에게 환류한다.
- (나) 수학 교과 역량을 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.
  - ① 문제해결 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 문제 상황에 적절히 활용하는지, 주어진 조건과 정보를 분석하고 적절한 해결 전략을 탐색하여 해결하는지, 문제해결 과정을 돌아보며 절차에 따라 타당하게 결과를 얻어내고 이를 반성하는지, 적극적이고 자신감 있게 문제해결에 참여하는지, 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는지 등을 고려한다.
  - ② 추론 역량의 평가는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하는지, 논리적으로 절차를 수행하는지, 수학적 지식을 다양한 방법으로 탐구하는지, 관찰에 근거하여 추측하고 일반화를 할 수 있는지, 추측의 근거를 제시하는지, 타당한 정당화를 하는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
  - ③ 의사소통 역량의 평가는 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하는지, 적절한 수학적 표현을 선택할 수 있는지, 수학적 표현 간에 변환을 할 수 있는지, 수학적 아이디어나 수학 학습 과정 및 결과에 대해 표현하고 다른 사람의 견해를 이해하는지, 수학적 표현의 편리함을 인식하는지, 타인을 배려하고 의견을 존중하는지 등을 고려한다.

- ④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과와 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과와 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.
  - ⑤ 정보처리 역량의 평가는 자료와 정보를 목적에 맞게 수집하고 변환하고 정리하는지, 자료를 바탕으로 도출한 결론이 적절한지, 교구나 공학 도구를 적절하게 활용하는지, 수학적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖는지 등을 고려한다.
- (다) 학생의 수학 학습 과정과 결과는 다양한 평가 방안을 사용하여 양적 또는 질적으로 평가한다.
- ① 지필평가는 수학 내용 체계의 지식·이해, 과정·기능을 평가하는 데 활용할 수 있고, 선택형, 단답형, 서·논술형 등의 다양한 문항 유형을 사용할 수 있다.
  - ② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.
  - ⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.
- (라) 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.
- ① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.
  - ② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

(마) 온라인 수학 교수·학습 환경에서 평가할 때는 다음 사항을 고려한다.

- ① 온라인 수학 학습에서는 학생의 활동에 근거한 구체적인 자료를 사용하여 평가한다.
- ② 온라인 학습 플랫폼이나 학습 관리 시스템을 이용하여 학생의 수행 과정을 관찰하고 개별 맞춤형으로 환류할 수 있다.
- ③ 학생의 접속 환경 미비로 인한 불참 시 기회 부여 등에 대해 방안을 마련하고 형평성의 문제가 제기되지 않도록 사전에 안내한다.

(바) <수학과제 탐구>의 최소 성취수준 보장을 위해 다음 사항에 유의한다.

- ① <수학과제 탐구>의 최소 성취수준을 학생에게 공지하여 학생 스스로 성취목표를 설정하고 학습에 참여하도록 한다.
- ② 진단평가를 통해 학생의 <수학과제 탐구>의 최소 성취수준 도달 가능성을 예측하고 학습 의욕과 동기를 유발하여 최소 성취수준에 도달하도록 안내한다.
- ③ 형성평가를 통해 학생의 <수학과제 탐구>의 학습 과정을 지속적으로 관찰하고 학생이 자신의 학습에 대한 조치를 할 수 있도록 평가 결과를 환류한다.