



[수학과 목표 ~ 성취기준]

<중학교>

[수와 연산]

[변화와 관계] (22, 17)

[도형과 측정] (24, 18)

[자료와 가능성] (20, 16)

<고등학교> (26, 25, 23, 21, 19, 15)

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

[수학과 목표]

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) 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.

[교수학습 방향]

- (가) 수학과 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 교육과정에 제시된 목표를 달성하도록 교수·학습을 운영한다.
- (라) 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) 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) 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 온 라인을 활용한 교수·학습을 운영할 수 있다.

|      |  |
|------|--|
| 중학교  | (자) 학교급 전환에 따라 변화되는 수학 내용과 수업 방법을 파악하여 교수·학습에 적용하고, 진로연계교육에서 이를 고려한다.                                  |
| 고등학교 | (자) <공통수학1, 2>의 최소 성취수준을 설정하고 최소 성취 수준 보장을 위한 학습 기회를 제공하며, <공통수학1, 2> 이후 선택할 수 있는 수학 과목과 과목별 내용을 안내한다. |

- (차) 수학과 교수·학습 계획을 수립하거나 교수·학습 자료 개발 등을 할 때 교육과정을 재구성할 수 있다.

[교수학습방법]

수학과의 수업은 학습 내용, 학생의 학습 능력과 수준 등을 고려하여 다음 수업 방안의 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 모델링**은 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 학습**은 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.

[교과역량]

\* 문제해결 역량

- ㉠ 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 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.

\* 추론 역량

- ㉠ 관찰, 실험, 측정 등 구체적 조작 활동을 통해 수학의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.
- ㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 정당화하며, 수학적 증거와 논리적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
- ㉢ 수학의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.

\* 의사소통 역량

- ㉠ 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.

\* 연결 역량

- ㉠ 영역[이나 학년(군) 내용] 간에 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 유기적으로 연계하여 새로운 지식을 생성하면서 창의성을 기르게 한다.  
\* 고등학교에서는 [    ] 내용이 빠짐.
- ㉡ 수학과 실생활, 사회 및 자연 현상, 타 교과와 내용을 연계하는 과제를 활용하여 수학의 유용성을 인식하게 한다.

\* 정보처리 역량

- ㉠ 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.

[주도적 참여]

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.

[맞춤형 지도]

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.

[범교과 연계 교수설계]

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.

[온라인 수학 교수학습]

- 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.

[평가 방향]

- (가) 학생의 수학 학습에 대한 정보를 수집·활용하여 학생의 주도적 학습과 성장을 지원하고 교사의 수업 개선을 돕도록 지속적으로 평가를 실시한다.
- (나) 수학과 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) 학생이 평가 과정에 적극적으로 참여하고 스스로 설정한 수학 학습 목표에 대한 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.

[평가 방법] : (가) ~ (마)

- (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 의사결정하는 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.

[고등학교에만 포함된 내용]

|  |
|--|
| (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. |

[성취기준]

- 성취기준: 각 교과목에서 학생들이 학습을 통해 성취하기를 기대하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 등의 능력과 특성을 진술한 것
- 성취수준: 학생들이 각 교과목 성취기준(들)에 도달한 정도를 나타낸 것. 이러한 도달 정도는 몇 개의 수준으로 구분하고, 각 수준에 속한 학생들이 무엇을 알고 할 수 있는지를 기술
  - 성취기준별 성취수준 : 성취기준 단위 성취수준으로, 학교급·교과목·성취기준의 특성에 따라 3~5수준으로 구분하여 진술
  - 영역별 성취수준 : 영역 단위 성취수준으로, 영역 내 성취기준들을 포괄하는 전반적인 특성을 학교급·교과목의 특성에 따라 3수준, 5수준으로 구분하여 진술
- 내용 체계 범주에 따른 5수준 구분 성취수준의 일반적 특성

| 범주    | 성취 수준 | 일반적 특성  |
|-------|-------|---|
| 지식·이해 | A     | 개념에 대한 이해가 깊고, 지식 전이 수준이 매우 높음                    |
|       | B     | 개념에 대한 이해와 지식 전이 수준이 높은 편임                        |
|       | C     | 개념에 대한 이해와 지식 전이 수준이 보통임                          |
|       | D     | 위계가 낮은 수준의 개념을 이해하고, 지식 습득이 다소 제한적임               |
|       | E     | 위계가 낮은 수준의 개념을 일부 이해하고, 지식 습득이 제한적임               |
| 과정·기능 | A     | 배운 지식을 다양하고 복잡한 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 수행 정도가 매우 능숙함   |
|       | B     | 배운 지식을 다양한 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 수행 정도가 능숙한 편임        |
|       | C     | 배운 지식을 일부 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 수행 정도가 중간 수준임         |
|       | D     | 배운 지식을 일부 제한된 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 기본적인 부분을 수행할 수 있음 |
|       | E     | 연계된 기능의 일부를 수행할 수 있음                              |
| 가치·태도 | A     | 기대하는 가치와 태도의 내면화가 가능하고, 실천과 적용 범위가 매우 넓음          |
|       | B     | 기대하는 가치와 태도를 조직화하고, 실천과 적용 범위가 넓은 편임              |
|       | C     | 기대하는 가치와 태도를 일부 조직화하고, 실천과 적용 범위가 보통임             |
|       | D     | 기대하는 가치와 태도의 의미를 알고, 실천과 적용 범위가 다소 제한적임           |
|       | E     | 기대하는 가치와 태도의 일부 의미를 알고, 실천과 적용 범위가 좁음             |



[중학교 수와 연산]

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘수와 연산’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘소수, 합성수, 거듭제곱, 지수, 밑, 소인수, 소인수분해, 서로소, 양수, 음수, 양의 정수, 음의 정수, 정수, 수직선, 양의 유리수, 음의 유리수, 유리수, 절댓값, 교환법칙, 결합법칙, 분배법칙, 역수, 유한소수, 무한소수, 순환소수, 순환마디, 제곱근, 근호, 무리수, 실수, 분모의 유리화, 양의 부호(+), 음의 부호(-), | |, , ≤, ≥, 순환소수 표현(예.  $7.\dot{2}1\dot{5}$ ),  $\sqrt{\quad}$ ’를 다룬다.
- 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이용하는 문제를 해결하기 위해 더 나은 계산 방법을 끈기 있게 찾아보게 하고, 풀이 과정과 결과를 반성하는 태도를 갖게 한다.
- 제곱근과 무리수는 피타고라스 정리를 이용하여 도입할 수 있다.
- 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이 등을 이용하여 무리수의 존재를 직관적으로 이해하게 한다.
- 제곱근의 값은 계산기 등을 이용하여 구할 수 있음을 알게 한다.
- 정수, 유리수와 관련하여 지나치게 복잡한 계산을 포함하는 문제는 다루지 않는다.
- 사칙계산 이외의 이항연산 문제는 다루지 않는다.

|         |    |  |  |   |  |             |           |
|---------|----|--|--|---|--|-------------|-----------|
| 핵심 아이디어 |    | • 사물의 양은 자연수, 분수, 소수 등으로 표현되며, 수는 자연수에서 정수, 유리수, 실수로 확장된다.<br>• 사칙계산은 자연수에 대해 정의되며 정수, 유리수, 실수의 사칙계산으로 확장되고 이때 연산의 성질이 일관되게 성립한다.<br>• 수와 사칙계산은 수학 학습의 기본이 되며, 실생활 문제를 포함한 다양한 문제를 해결하는 데 유용하게 활용된다.   |  |   |  |             |           |
| 범주      | 구분 | 내용 요소  |  |   |  |             |           |
|         |    | 초등학교   |  |   | 중학교  |             |           |
|         |    | 1~2학년  | 3~4학년  | 5~6학년   | 1~3학년  |             |           |
| 지식·이해   |    | • 네 자리 이하의 수<br>• 두 자리 수 범위의 덧셈과 뺄셈<br>• 한 자리 수의 곱셈  | • 다섯 자리 이상의 수<br>• 분수<br>• 소수<br>• 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈<br>• 자연수의 곱셈과 나눗셈<br>• 분모가 같은 분수의 덧셈과 뺄셈<br>• 소수의 덧셈과 뺄셈 | • 약수와 배수<br>• 수의 범위와 올림, 버림, 반올림<br>• 자연수의 혼합 계산<br>• 분모가 다른 분수의 덧셈과 뺄셈<br>• 분수의 곱셈과 나눗셈<br>• 소수의 곱셈과 나눗셈 | • 소인수분해<br>• 정수와 유리수   | • 유리수와 순환소수 | • 제곱근과 실수 |
| 과정·기능   |    | • 자연수, 분수, 소수 등 수 관련 개념과 원리를 탐구하기<br>• 수를 세고 읽고 쓰기<br>• 자연수, 분수, 소수의 크기를 비교하고 그 방법을 설명하기<br>• 사칙계산의 의미와 계산 원리를 탐구하고 계산하기<br>• 수 감각과 연산 감각 기르기<br>• 연산 사이의 관계, 분수와 소수의 관계를 탐구하기<br>• 수의 범위와 올림, 버림, 반올림한 어림값을 실생활과 연결하기<br>• 자연수, 분수, 소수, 사칙계산을 실생활 및 타 교과와 연결하여 문제해결하기 |  |   | • 최대공약수와 최소공배수 구하기<br>• 정수, 유리수, 실수의 대소 관계 판단하기<br>• 정수, 유리수, 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 탐구하고 계산하기<br>• 유리수와 순환소수의 관계 설명하기     |             |           |
| 가치·태도   |    | • 자연수, 분수, 소수의 필요성 인식<br>• 사칙계산, 어림의 유용성 인식<br>• 분수 표현의 편리함 인식<br>• 수와 연산 관련 문제해결에서 비판적으로 사고하는 태도  |  |   | • 음수, 무리수의 필요성 인식<br>• 실생활에서 사칙계산의 유용성 인식<br>• 수 체계의 논리적 아름다움에 대한 관심<br>• 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이용하는 문제의 풀이 과정과 결과를 반성하는 태도 |             |           |

① 소인수분해

[9수01-01] 소인수분해의 뜻을 알고, 자연수를 소인수분해 할 수 있다.

[9수01-02] 소인수분해를 이용하여 최대공약수와 최소공배수를 구할 수 있다.

② 정수와 유리수

[9수01-03] 다양한 상황을 이용하여 음수의 필요성을 인식하고, 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 이해한다.

[9수01-04] 정수와 유리수의 대소 관계를 판단할 수 있다.

[9수01-05] 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.

③ 유리수와 순환소수

[9수01-06] 순환소수의 뜻을 알고, 유리수와 순환소수의 관계를 설명할 수 있다.

④ 제곱근과 실수

[9수01-07] 제곱근의 뜻과 성질을 알고, 제곱근의 대소 관계를 판단할 수 있다.

[9수01-08] 무리수의 개념을 이해하고, 무리수의 유용성을 인식할 수 있다.

[9수01-09] 실수의 대소 관계를 판단하고 설명할 수 있다.

[9수01-10] 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.

\* 성취기준 해설

- [9수01-02] 초등학교에서 학습한 최대공약수와 최소공배수의 개념을 바탕으로 소인수분해를 이용하여 최대공약수와 최소공배수를 구하게 한다. 최대공약수와 최소공배수는 자연수의 소인수분해를 이용하는 범위에서 다루고, 최대공약수와 최소공배수의 활용 문제는 다루지 않는다.
- [9수01-05] 정수의 사칙계산의 원리는 여러 가지 모델을 이용하여 직관적으로 이해하게 하고, 실생활에서 사칙계산의 유용성을 인식하게 한다.
- [9수01-06] 순환소수를 분수로 고치는 것은 순환소수가 유리수임을 이해할 수 있는 정도로 다룬다. 유한소수를 순환소수로 나타내는 것은 다루지 않는다.
- [9수01-08] 실생활에서 사용되는 무리수의 예를 찾아보는 활동을 통해 무리수의 필요성과 유용성을 인식하게 한다. 실수는 유리수와 무리수로 이루어짐을 이해하게 하고, 수 체계의 논리적인 아름다움에 관심을 갖게 한다.

| ① 소인수분해   |   |   |
|-----------|---|---|
| [9수01-01] | A | 소인수분해의 뜻을 설명하고, 자연수를 소인수분해 할 수 있다.          |
|           | B |   |
|           | C | 소인수분해의 뜻을 알고, 자연수를 소인수의 곱으로 표현 할 수 있다.      |
|           | D |   |
| [9수01-02] | E | 소인수를 알고, 안내된 절차에 따라 자연수를 소인수의 곱으로 표현할 수 있다. |
|           | A | 소인수분해를 이용하여 최대공약수와 최소공배수를 구하                |
|           | B | 고 그 원리를 설명할 수 있다.                           |
|           | C | 소인수분해를 이용하여 두 수의 최대공약수와 최소공배                |
| [9수01-02] | D | 수를 구할 수 있다.                                 |
|           | E | 소인수분해 된 두 수의 최대공약수 또는 최소공배수를 구할 수 있다.       |
|           |   |   |
| ② 정수와 유리수 |   |   |
| [9수01-03] | A | 다양한 상황에서 음수가 사용되는 예를 찾는 활동을 기               |
|           |   | 반으로 음수의 필요성을 인식하고, 양수와 음수, 정수와              |
|           | B | 유리수의 개념을 이해하며, 이들 사이의 관계를 설명할               |
|           |   | 수 있다.                                       |
|           | C | 다양한 상황에서 음수가 사용되는 예를 기반으로 음수의               |
| [9수01-03] | D | 필요성을 인식하고, 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념              |
|           | E | 을 이해하며 이들 수를 분류하고 설명할 수 있다.                 |
|           |   | 음수가 사용되는 예를 기반으로 음수의 필요성을 인식하               |
|           |   | 고, 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 이해하며, 수를            |
| [9수01-03] |   | 분류할 수 있다.                                   |
|           | D | 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 부분적으로 이해하              |
|           |   | 고, 수를 분류할 수 있다.                             |
|           | E | 주어진 수에서 양수와 음수, 정수와 유리수를 구분할 수              |
|           |   | 있다.   |
| [9수01-04] | A | 정수와 유리수의 대소 관계를 여러 가지 방법으로 판단               |
|           | B | 하고 그 이유를 설명할 수 있다.                          |
|           | C | 정수와 유리수의 대소 관계를 판단할 수 있다.                   |
|           | D |   |
| [9수01-04] | E | 수직선 위에 나타나 있는 두 정수와 두 유리수의 대소               |
|           |   | 관계를 판단할 수 있다.                               |
|           | A | 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 설명하고 복잡한 혼               |
|           |   | 합계산을 할 수 있으며, 다양한 실생활 상황을 기반으로              |
|           | B | 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고 혼합계산                |
| [9수01-05] |   | 을 할 수 있으며, 실생활 상황을 기반으로 정수와 유리수             |
|           |   | 의 사칙계산의 유용성을 인식한다.                          |
|           | C | 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고. 정수와 유              |
|           |   | 리수의 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 할 수 있으며, 정수와           |
|           | D | 유리수의 사칙계산이 사용되는 예를 찾을 수 있다.                 |
| [9수01-05] | E | 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 알고, 간단한 정수와              |
|           |   | 유리수의 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 할 수 있다.               |
|           |   | 간단한 두 정수 또는 두 유리수의 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗           |
|           |   | 셈을 할 수 있다.                                  |

| ③ 유리수와 순환소수 |   |  |
|-------------|---|--|
| [9수01-06]   | A | 유한소수 또는 순환소수로 나타낼 수 있는 분수의 특징을 이해하고, 순환소수를 분수로 나타내는 과정을 설명할 수 있으며 이를 통해 유리수와 순환소수의 관계를 설명할 수 있다.                           |
|             | B | 유한소수 또는 순환소수로 나타낼 수 있는 분수의 특징을 이해하고, 순환소수를 분수로 나타낼 수 있으며 이를 통해 유리수와 순환소수의 관계를 이해한다.  |
|             | C | 유한소수 또는 순환소수로 나타낼 수 있는 분수의 특징을 이해하고, 순환소수를 분수로 나타낼 수 있다.   |
|             | D | 순환소수의 뜻을 알고 주어진 분수 중 유한소수 또는 순환소수로 나타낼 수 있는 분수를 구분할 수 있으며, 순환소수 중 일부를 분수로 나타낼 수 있다.  |
| [9수01-06]   | E | 순환소수의 뜻을 알고 안내된 절차에 따라 순환소수를 분수로 나타낼 수 있다.   |
|             |   |  |
| ④ 제곱근과 실수   |   |  |
| [9수01-07]   | A | 제곱근의 뜻과 성질을 이해하고, 근호를 포함한 식을 간단히 할 수 있으며 제곱근의 대소 관계를 판단하고 그 이유를 설명할 수 있다.  |
|             | B | 제곱근의 뜻과 성질을 이해하고, 근호를 포함한 식을 간단히 할 수 있으며 제곱근의 대소 관계를 판단할 수 있다.   |
|             | C | 제곱근의 뜻과 성질을 알고, 주어진 유리수의 제곱근을 근호를 사용하여 나타낼 수 있으며 제곱근의 대소 관계를 판단할 수 있다.   |
|             | D | 제곱근의 뜻을 알고, 주어진 자연수의 제곱근을 근호를 사용하여 나타낼 수 있으며 제곱근의 대소 관계를 판단할 수 있다.   |
|             | E | 제곱근의 뜻을 알고, 1, 4, 9 등과 같은 제곱수의 제곱근을 구할 수 있으며 안내된 절차에 따라 제곱근의 대소 관계를 판단할 수 있다.  |
| [9수01-08]   | A | 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이 등 유리수가 아닌 예를 통해 무리수의 개념을 이해하고 실수의 수체계를 설명할 수 있으며, 실생활에서 사용되는 무리수의 예를 통해 무리수의 필요성과 유용성을 설명할 수 있다. |
|             | B |  |
|             | C | 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이 등 유리수가 아닌 예를 통해 무리수의 개념을 이해하고, 실생활에서 사용되는 무리수의 예를 통해 무리수의 필요성을 인식할 수 있다.                         |
|             | D |  |
| [9수01-08]   | E | 주어진 수에서 유리수와 무리수를 구분할 수 있다.  |
|             |   |  |
| [9수01-09]   | A | 실수의 대소 관계를 여러 가지 방법으로 판단하고 그 이유를 설명할 수 있다.   |
|             | B |  |
|             | C | 실수의 대소 관계를 판단하고 그 이유를 말할 수 있다.   |
|             | D |  |
| [9수01-09]   | E | 간단한 실수의 대소 관계를 제곱근의 대소 관계를 이용하여 판단할 수 있다.  |
|             |   |  |
|             | A | 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 이해하고 설명할 수 있으며, 그 계산을 하며 과정을 설명할 수 있다.  |
|             | B | 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 이해하고, 그 계산을 하며 과정을 설명할 수 있다.  |
|             | C | 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 알고 그 계산을 할 수 있다.  |
| [9수01-10]   | D | 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 알고 근호를 포함한 간단한 식의 사칙계산을 할 수 있다.   |
|             | E | 제곱근의 곱셈과 나눗셈 또는 근호 안의 수가 같은 제곱근의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.   |
|             |   |  |



[중학교 변화와 관계]

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘변화와 관계’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘대입, 다항식, 항, 단항식, 상수항, 계수, 차수, 일차식, 동류항, 등식, 방정식, 미지수, 해, 근, 항등식, 이항, 일차방정식, 전개, 변수, 좌표, 순서쌍,  $x$ 좌표,  $y$ 좌표, 원점, 좌표축,  $x$ 축,  $y$ 축, 좌표평면, 제1사분면, 제2사분면, 제3사분면, 제4사분면, 그래프, 정비례, 반비례, 부등식, 일차부등식, 연립방정식, 함수, 함수값, 일차함수, 기울기,  $x$ 절편,  $y$ 절편, 평행이동, 직선의 방정식, 인수, 인수분해, 완전제곱식, 이차방정식, 중근, 근의 공식, 이차함수, 포물선, 축, 꼭짓점, 최댓값, 최솟값,  $f(x)$ ,  $y=f(x)$ ’를 다룬다.
- 문자와 수, 문자와 일상 언어의 공통점과 차이점에 대한 탐색을 통해 문자의 특징을 이해하고, 자신의 삶 속에서 문자의 유용성을 인식하게 한다.
- 수에 대한 사칙연산과 소인수분해가 다항식으로 확장될 수 있음을 인식하게 한다.
- 방정식과 부등식, 함수는 다양한 상황을 통해 도입하고, 그 필요성을 인식하게 한다.
- 방정식과 부등식은 여러 가지 방법으로 풀어 보면서 더 나은 풀이 방법으로 해를 찾게 한다. 구한 해가 문제 상황에 적합한지 확인하는 과정을 통해 타당한 근거에 따라 자신의 의견을 논리적으로 설명하는 태도를 갖게 한다.
- 다양한 상황을 일상 언어, 표, 그래프, 식으로 나타내고 이들 사이의 상호 변환 활동을 하게 한다.
- 함수의 개념은 다양한 상황에서 한 양이 변함에 따라 다른 양이 하나씩 정해지는 두 양 사이의 대응 관계를 이용하여 도입한다.
- 다양한 상황을 이용하여 일차함수와 이차함수의 의미를 다룬다.
- 공학 도구를 이용하여 함수의 그래프를 그리거나 함수의 그래프의 성질을 탐구하게 한다.
- 이차방정식은 해가 실수인 경우만 다룬다.
- 이차방정식의 근과 계수와의 관계는 다루지 않는다.
- 실생활이나 사회 및 자연 현상과 관련된 문제를 해결할 때 수학적 모델링을 적용하고 도전적으로 문제를 해결할 수 있게 한다. 이때, 환경 및 기후변화 등과 관련된 다양한 문제 상황을 통해 생태전환에 관심을 갖게 한다.
- 방정식, 부등식, 함수에 대한 지나치게 복잡한 활용 문제는 다루지 않는다.
- ‘식의 값’, ‘좌변’, ‘우변’, ‘양변’, ‘이차식’, ‘전개식’, ‘연립일차방정식’, ‘소거’, ‘가감법’, ‘대입법’, ‘함수의 그래프’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

|         |       |  |                                   |                                       |   |   |
|---------|-------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| 범주      | 구분    | 내용 요소  |                                   |                                       |   |   |
|         |       | 초등학교   |                                   |                                       | 중학교   |   |
|         |       | 1~2학년  | 3~4학년                             | 5~6학년                                 | 1~3학년   |   |
| 핵심 아이디어 |       | · 변화하는 현상에 반복적인 요소로 들어있는 규칙은 수나 식으로 표현될 수 있으며, 규칙을 탐구하는 것은 수학적으로 추측하고 일반화하는 데 기반이 된다.<br>· 동치 관계, 대응 관계, 비례 관계 등은 여러 현상에 들어있는 대상들 사이의 다양한 관계를 기술하고 복잡한 문제를 해결하는 데 유용하게 활용된다.<br>· 수와 그 계산은 문자와 식을 사용하여 일반화되며, 특정한 관계를 만족시키는 미지의 값은 방정식과 부등식을 해결하는 적절한 절차를 거쳐 구해진다.<br>· 한 양이 변함에 따라 다른 양이 하나씩 정해지는 두 양 사이의 대응 관계를 나타내는 함수와 그 그래프는 변화하는 현상 속의 다양한 관계를 수학적으로 표현한다. |                                   |                                       |   |   |
|         | 지식·이해 | · 규칙<br>· 동치 관계  | · 대응 관계<br>· 비와 비율<br>· 비례식과 비례배분 | · 문자의 사용과 식<br>· 일차방정식<br>· 좌표평면과 그래프 | · 식의 계산<br>· 일차부등식<br>· 연립일차방정식<br>· 일차함수와 그 그래프<br>· 일차함수와 일차방정식의 관계 | · 다항식의 곱셈과 인수분해<br>· 이차방정식<br>· 이차함수와 그 그래프 |
| 과정·기능   |       | · 물체, 무늬, 수, 계산식의 배열에서 규칙을 탐구하기<br>· 규칙을 찾아 여러 가지 방법으로 표현하기<br>· 두 양의 관계를 탐구하고, 등호를 사용하여 나타내기<br>· 대응 관계를 탐구하고, □, △ 등을 사용하여 식으로 나타내고 설명하기<br>· 두 양의 관계를 비나 비율로 나타내기<br>· 비율을 분수, 소수, 백분율로 나타내기<br>· 비율을 실생활 및 타 교과와 연결하여 문제해결하기<br>· 비례식을 풀고, 주어진 양을 비례배분하기   |                                   |                                       |   |   |
|         | 과정·기능 | · 식의 값과 함수값 구하기<br>· 다항식의 연산 원리에 따라 계산하기<br>· 식을 간단히 하기<br>· 등식의 성질과 부등식의 성질 설명하기<br>· 방정식과 부등식 풀기<br>· 방정식, 부등식, 함수와 관련된 문제해결하기<br>· 상황이나 관계를 표, 식, 그래프로 나타내기<br>· 주어진 그래프 해석하기<br>· 일차함수의 그래프와 이차함수의 그래프의 성질 설명하기<br>· 일차함수의 그래프와 미지수가 2개인 일차방정식의 해 사이의 관계 설명하기  |                                   |                                       |   |   |
| 가치·태도   |       | · 규칙, 동치 관계 탐구에 대한 흥미<br>· 대응 관계, 비 표현의 편리함 인식<br>· 비와 비율의 유용성 인식<br>· 변화와 관계 관련 문제해결에서 비판적으로 사고하는 태도  |                                   |                                       |   |   |
|         | 가치·태도 | · 문자의 유용성 인식<br>· 순서쌍과 좌표, 그래프 등 수학적 표현의 유용성과 편리함 인식<br>· 방정식, 부등식, 함수의 필요성 인식<br>· 실생활, 사회 및 자연 현상과 관련된 문제를 수학적 모델링을 통해 해결하려는 도전적인 태도<br>· 체계적으로 사고하여 합리적으로 의사 결정하는 태도<br>· 타당한 근거에 따라 논리적으로 설명하는 태도  |                                   |                                       |   |   |

① 문자의 사용과 식

[9수02-01] 다양한 상황을 문자를 사용한 식으로 나타내어 그 유용성을 인식하고, 식의 값을 구할 수 있다.

[9수02-02] 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.

② 일차방정식

[9수02-03] 방정식과 그 해의 뜻을 알고, 등식의 성질을 설명할 수 있다.

[9수02-04] 일차방정식을 풀 수 있고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다. (17)

③ 좌표평면과 그래프

[9수02-05] 순서쌍과 좌표를 이해하고, 그 편리함을 인식할 수 있다.

[9수02-06] 다양한 상황을 그래프로 나타내고, 주어진 그래프를 해석할 수 있다.

[9수02-07] 정비례, 반비례 관계를 이해하고, 그 관계를 표, 식, 그래프로 나타낼 수 있다.

④ 식의 계산

[9수02-08] 지수법칙을 이해하고, 이를 이용하여 식을 간단히 할 수 있다.

[9수02-09] 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.

[9수02-10] ‘(단항식)×(다항식)’, ‘(다항식)÷(단항식)’과 같은 곱셈과 나눗셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.

⑤ 일차부등식

[9수02-11] 부등식과 그 해의 뜻을 알고, 부등식의 성질을 설명할 수 있다.

[9수02-12] 일차부등식을 풀 수 있고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

⑥ 연립일차방정식

[9수02-13] 미지수가 2개인 연립일차방정식을 풀 수 있고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

⑦ 일차함수와 그 그래프

[9수02-14] 함수의 개념을 이해하고, 함수값을 구할 수 있다.

[9수02-15] 일차함수의 개념을 이해하고, 그 그래프를 그릴 수 있다.

[9수02-16] 일차함수의 그래프의 성질을 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

⑧ 일차함수와 일차방정식의 관계

[9수02-17] 일차함수와 미지수가 2개인 일차방정식의 관계를 설명할 수 있다.

[9수02-18] 두 일차함수의 그래프와 연립일차방정식의 관계를 설명할 수 있다.

⑨ 다항식의 곱셈과 인수분해

[9수02-19] 다항식의 곱셈과 인수분해를 할 수 있다.

⑩ 이차방정식

[9수02-20] 이차방정식을 풀 수 있고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

⑪ 이차함수와 그 그래프

[9수02-21] 이차함수의 개념을 이해한다.

[9수02-22] 이차함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 설명할 수 있다. (22)

\* 성취기준 해설

- [9수02-05] 실생활에서 좌표가 사용되는 예를 찾아보고 이를 수직선과 좌표평면 위에 표현해 보며, 그 유용성과 편리함을 인식하게 한다.
- [9수02-06] 다양한 상황을 그래프로 나타내어 증가와 감소, 주기적 변화 등 변화 상태를 쉽게 파악할 수 있게 한다. 주어진 그래프를 해석하여 그래프가 나타내는 상황을 설명하게 함으로써 그래프의 유용성을 인식하게 한다.
- [9수02-07] 속력과 거리, 속력과 시간과 같은 실생활의 예를 통해 정비례와 반비례 관계를 직관적으로 이해하게 하고, 정비례와 반비례 관계가 성립하는 실생활의 예를 찾아 설명하게 한다.
- [9수02-08] 지수법칙은 지수가 자연수인 범위에서 단항식의 곱셈과 나눗셈을 하는 데 필요한 정도로 다룬다.
- [9수02-10] 다항식의 나눗셈에서는 다항식을 단항식으로 나누어 그 몫이 다항식이 되는 경우만 다룬다.
- [9수02-19] 다항식의 곱셈과 다항식의 인수분해의 역관계를 이해하고, 이와 유사한 관계를 찾아보는 활동을 하게 한다. 다항식의 곱셈과 인수분해는 다음의 경우를 다룬다.  
 $m(a+b)=ma+mb$   
 $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$   
 $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$   
 $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$   
 $(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$   
 $(ax+b)(cx+d)=acx^2+(ad+bc)x+bd$
- [9수02-22] 이차함수  $y=f(x)$ 에서 최댓값과 최솟값은  $x$ 의 범위가 실수 전체인 경우만 다룬다.



| ① 문자의 사용과 식       |   |   |
|-------------------|---|---|
| [9수02-01]         | A | 다양한 상황을 문자를 사용한 식으로 나타낼 수 있으며 문자의 특징을 이해하여 문자를 사용한 식의 유용성을 인식하고, 식의 값을 구할 수 있다.                                       |
|                   | B |   |
|                   | C | 간단한 상황을 문자를 사용한 식으로 나타낼 수 있으며 문자를 사용한 식의 유용성을 알고, 식의 값을 구할 수 있다.  |
|                   | D |   |
|                   | E | 문자를 사용하여 나타낸 간단한 식의 값을 구할 수 있다.   |
| [9수02-02]         | A | 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 설명할 수 있으며, 그 계산을 하며 과정을 설명할 수 있다.   |
|                   | B | 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 하며 과정을 설명할 수 있다.   |
|                   | C | 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 알고, 그 계산을 할 수 있다.  |
|                   | D | 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 알고, 간단한 계산을 할 수 있다.  |
|                   | E | 간단한 일차식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.  |
| ② 일차방정식           |   |   |
| [9수02-03]         | A | 방정식과 그 해의 뜻을 알고 방정식과 항등식, 다항식을 구별하여 설명할 수 있으며, 등식의 성질을 이해하여 설명할 수 있다.   |
|                   | B | 방정식과 그 해의 뜻을 알고, 등식의 성질을 이해하여 설명할 수 있다.   |
|                   | C | 방정식과 그 해의 뜻을 알고, 등식의 성질을 말할 수 있다.   |
|                   | D | 주어진 수가 방정식의 해인지 아닌지를 판단할 수 있으며, 등식의 성질 중 일부를 말할 수 있다.   |
|                   | E | 안내된 절차에 따라 주어진 수가 방정식의 해인지 아닌지를 판단할 수 있으며, 등식의 성질 중 일부를 말할 수 있다.  |
| [9수02-04]<br>(17) | A | 일차방정식을 풀고 그 과정을 설명할 수 있으며, 이를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.  |
|                   | B | 일차방정식을 풀 수 있고, 이를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.  |
|                   | C |   |
|                   | D | 간단한 일차방정식을 풀 수 있고, 문제의 뜻에 맞는 간단한 일차방정식을 세울 수 있다.  |
|                   | E |   |
| ③ 좌표평면과 그래프       |   |   |
| [9수02-05]         | A | 순서쌍과 좌표를 이해하여 수직선과 좌표평면 위의 점을 좌표로 나타내거나 주어진 좌표를 점으로 나타낼 수 있고, 실생활에서 좌표가 사용되는 예를 찾아 이를 수직선이나 좌표평면 위에 표현하며 그 편리함을 인식한다. |
|                   | B |   |
|                   | C | 순서쌍과 좌표를 이해하여 수직선과 좌표평면 위의 점을 좌표로 나타내거나 주어진 좌표를 점으로 나타낼 수 있고, 실생활에서 좌표가 사용되는 예를 찾아보며 그 편리함을 인식한다.                     |
|                   | D |   |
|                   | E | 수직선과 좌표평면 위의 점의 좌표를 말할 수 있다.  |
| [9수02-06]         | A | 다양한 상황을 그래프로 나타내어 변화 상태를 파악할 수 있고, 주어진 그래프를 해석하여 그 그래프가 나타내는 상황을 설명할 수 있으며 그래프의 유용성을 인식한다.                            |
|                   | B | 다양한 상황을 그래프로 나타내고, 주어진 그래프를 해석하여 그 그래프가 나타내는 상황을 설명할 수 있으며 그래프의 유용성을 인식한다.  |
|                   | C | 다양한 상황을 그래프로 나타내고, 주어진 그래프를 해석하며 그래프의 유용성을 인식한다.  |
|                   | D | 간단한 상황을 그래프로 나타내고, 주어진 간단한 그래프를 해석하며 그래프의 유용성을 인식한다.  |
|                   | E | 주어진 간단한 그래프를 해석할 수 있다.  |
| [9수02-07]         | A | 정비례, 반비례 관계를 이해하고, 실생활에서 정비례와 반비례 관계가 있는 예를 찾아서 그 관계를 표, 식, 그래프로 나타낼 수 있다.  |
|                   | B | 정비례, 반비례 관계를 이해하고, 주어진 실생활 예를 표, 식, 그래프로 나타내어 정비례와 반비례 관계를 판단할 수 있다.  |
|                   | C | 속력과 거리, 속력과 시간과 같은 실생활 예를 통해 정비례, 반비례 관계를 이해하고, 그 관계를 표, 식, 그래프로 나타낼 수 있다.  |
|                   | D | 속력과 거리, 속력과 시간과 같은 실생활 예를 통해 정비례, 반비례 관계를 직관적으로 이해하고, 그 관계를 표나 그래프, 또는 식으로 나타낼 수 있다.                                  |
|                   | E | 주어진 식 또는 그래프에서 정비례 또는 반비례 관계를 나타내는 것을 찾을 수 있다.  |

| ④ 식의 계산   |   |  |
|-----------|---|--|
| [9수02-08] | A | 지수법칙을 이해하고, 이를 이용하여 거듭제곱으로 나타낸 단항식의 곱셈과 나눗셈을 하고 그 과정을 설명할 수 있다.                        |
|           | B |  |
|           | C | 지수법칙을 이해하고, 이를 이용하여 거듭제곱의 밑이 같은 간단한 식의 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다.                                |
|           | D |  |
|           | E | 지수법칙을 이용하여 거듭제곱의 밑이 같은 수의 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다.   |
| [9수02-09] | A | 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 설명할 수 있으며, 그 계산을 하며 과정을 설명할 수 있다.                                |
|           | B | 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 하며 과정을 설명할 수 있다.  |
|           | C | 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 알고, 그 계산을 할 수 있다.   |
|           | D | 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 알고, 간단한 계산을 할 수 있다.   |
|           | E | 간단한 다항식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.   |
| [9수02-10] | A | ‘(단항식)×(다항식)’ , ‘(다항식)÷(단항식)’ 과 같은 곱셈과 나눗셈의 원리를 이해하고 설명할 수 있으며, 그 계산을 하며 과정을 설명할 수 있다. |
|           | B | ‘(단항식)×(다항식)’ , ‘(다항식)÷(단항식)’ 과 같은 곱셈과 나눗셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 하며 과정을 설명할 수 있다.           |
|           | C | ‘(단항식)×(다항식)’ , ‘(다항식)÷(단항식)’ 과 같은 곱셈과 나눗셈의 원리를 알고, 그 계산을 할 수 있다.                      |
|           | D | ‘(단항식)×(다항식)’ , ‘(다항식)÷(단항식)’ 과 같은 곱셈과 나눗셈의 원리를 알고, 간단한 계산을 할 수 있다.                    |
|           | E | 간단한 ‘(단항식)×(다항식), ‘(다항식)÷(단항식)’ 과 같은 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다.                                  |
| ⑤ 일차부등식   |   |  |
| [9수02-11] | A | 부등식과 그 해의 뜻을 설명할 수 있으며, 부등식의 성질을 등식의 성질과 비교하여 설명할 수 있다.                                |
|           | B | 부등식과 그 해의 뜻을 알고, 부등식의 성질을 이해하여 설명할 수 있다.   |
|           | C | 부등식과 그 해의 뜻을 알고, 부등식의 성질을 말할 수 있다.   |
|           | D | 부등식과 그 해의 뜻을 알고, 구체적인 상황에서 부등식의 양변에 같은 수를 더하거나 빼 때와 양변에 같은 양수를 곱하거나 나눌 때 부등식의 성질을 안다.  |
|           | E | 부등식을 알고 주어진 수가 부등식의 해인지 아닌지를 판단할 수 있으며, 구체적인 상황에서 부등식의 양변에 같은 수를 더하거나 빼 때 부등식의 성질을 안다. |
| [9수02-12] | A | 일차부등식을 풀고 그 과정을 설명할 수 있으며, 이를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.                                   |
|           | B | 일차부등식을 풀 수 있고, 이를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.   |
|           | C |  |
|           | D | 간단한 일차부등식을 풀 수 있고, 문제의 뜻에 맞는 간단한 일차부등식을 세울 수 있다.                                       |
|           | E |  |
| ⑥ 연립일차방정식 |   |  |
| [9수02-13] | A | 미지수가 2개인 연립일차방정식을 여러 가지 방법으로 풀고 그 과정을 설명할 수 있으며, 이를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.             |
|           | B | 미지수가 2개인 연립일차방정식을 풀 수 있고, 이를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.                                    |
|           | C |  |
|           | D | 미지수가 2개인 간단한 연립일차방정식을 풀 수 있고, 문제의 뜻에 맞는 간단한 연립일차방정식을 세울 수 있다.                          |
|           | E |  |

| ㉗ 일차함수와 그 그래프 |   |  |
|---------------|---|--|
| [9수02-14]     | A | 함수의 개념을 이해하고, 다양한 상황에서 두 양 사이의 관계가 함수인지 판단하고 그 이유를 설명할 수 있으며, 함숫값을 구할 수 있다.  |
|               | B | 함수의 개념을 이해하고, 다양한 상황에서 두 양 사이의 관계가 함수인지 판단할 수 있으며, 함숫값을 구할 수 있다.   |
|               | C | 함수의 개념을 이해하고, 표나 식으로 나타낸 두 양 사이의 관계가 함수인지 판단할 수 있으며, 함숫값을 구할 수 있다.   |
|               | D | 표나 식으로 나타낸 두 양 사이의 관계가 함수인지 판단하고 함숫값을 구할 수 있다.   |
|               | E | 안내된 절차에 따라 두 양 사이의 관계가 함수인지 판단하고 함숫값을 구할 수 있다.   |
| [9수02-15]     | A | 일차함수의 개념을 이해하고 주어진 상황을 식으로 나타내어 일차함수인지 판단하고 그 이유를 설명할 수 있으며, 일차함수의 기울기, $x$ 절편, $y$ 절편, 평행이동 등을 이용하여 그래프를 그릴 수 있다. |
|               | B | 일차함수의 개념을 이해하고 주어진 상황을 식으로 나타내어 일차함수인지 판단할 수 있으며, 일차함수의 기울기, $x$ 절편, $y$ 절편, 평행이동 등을 이용하여 그래프를 그릴 수 있다.            |
|               | C | 일차함수의 개념을 이해하고 주어진 함수 중에서 일차함수를 찾을 수 있으며, 일차함수 $y=ax$ 의 그래프를 이용하여 일차함수 $y=ax+b$ 의 그래프를 그릴 수 있다.                    |
|               | D | 주어진 함수 중에서 일차함수를 찾을 수 있으며, 주어진 표를 이용하여 일차함수의 그래프를 그릴 수 있다.   |
|               | E | 주어진 함수 중에서 일차함수를 찾을 수 있고, 안내된 절차에 따라 일차함수의 그래프를 그릴 수 있다.   |
| [9수02-16]     | A | 일차함수의 그래프의 성질을 설명할 수 있고, 이를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.   |
|               | B | 일차함수의 그래프의 성질을 이해하고, 일차함수의 그래프의 식을 구할 수 있다.  |
|               | C |  |
|               | D |  |
|               | E |  |

### ㉘ 일차함수와 일차방정식의 관계

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| [9수02-17] | A | 미지수가 2개인 일차방정식의 해를 일차함수의 그래프로 나타내고, 이를 통해 미지수가 2개인 일차방정식과 일차함수 사이의 관계를 설명할 수 있다. |
|           | B | 미지수가 2개인 일차방정식의 해를 일차함수의 그래프로 나타낼 수 있다.  |
|           | C |  |
|           | D |  |
|           | E |  |
| [9수02-18] | A | 두 일차함수의 그래프의 교점의 개수를 고려하여 두 일차함수의 그래프의 교점과 연립일차방정식의 해 사이의 관계를 설명할 수 있다.          |
|           | B | 두 일차함수의 그래프의 교점이 한 개인 경우, 두 일차함수의 그래프의 교점과 연립일차방정식의 해 사이의 관계를 설명할 수 있다.          |
|           | C |  |
|           | D | 두 일차함수의 그래프의 교점이 한 개이고 교점의 좌표가 주어졌을 때, 연립일차방정식의 해를 말할 수 있다.                      |
|           | E |  |

### ㉙ 다항식의 곱셈과 인수분해

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| [9수02-19] | A | 다항식의 곱셈과 다항식의 인수분해의 역관계를 이해하고, 다항식의 곱셈과 인수분해를 하고 그 과정을 설명할 수 있다. |
|           | B |  |
|           | C | 두 다항식의 곱을 전개하고, 이차식을 인수분해 할 수 있다.                                |
|           | D |  |
|           | E | 안내된 절차에 따라 간단한 다항식의 곱셈과 인수분해를 할 수 있다.                            |

| ㉚ 이차방정식   |   |  |
|-----------|---|--|
| [9수02-20] | A | 이차방정식을 풀고 그 과정을 설명할 수 있으며, 이를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다. |
|           | B | 이차방정식을 풀고 그 과정을 설명할 수 있으며, 이를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다. |
|           | C | 이차방정식을 풀 수 있고, 이를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.             |
|           | D | 이차항의 계수가 1인 이차방정식을 풀 수 있고, 문제의 뜻에 맞는 이차방정식을 세울 수 있다. |
|           | E | 안내된 절차에 따라 이차항의 계수가 1인 이차방정식을 풀 수 있다.                |

### ㉛ 이차함수와 그 그래프

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| [9수02-21]         | A | 이차함수의 개념을 이해하고 다양한 상황을 식으로 나타내어 이차함수인지 판단하고 그 이유를 설명할 수 있다.    |
|                   | B | 이차함수의 개념을 이해하고 주어진 상황을 식으로 나타내어 이차함수인지 판단할 수 있다.               |
|                   | C |  |
|                   | D | 주어진 함수 중에서 이차함수를 찾을 수 있다.                                      |
|                   | E |  |
| [9수02-22]<br>(22) | A | 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프를 그리고 그 성질을 설명할 수 있다.                  |
|                   | B | 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프를 그리고 그 성질을 설명할 수 있다.                 |
|                   | C | 이차함수 $y=a(x-p)^2$ 또는 이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프를 그리고 그 성질을 말할 수 있다. |
|                   | D | 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 그리고 그 성질을 말할 수 있다.                        |
|                   | E | 주어진 표를 이용하여 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다.                      |



[중학교 도형과 측정]

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘도형과 측정’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘교점, 교선, 두 점 사이의 거리, 중점, 수직이등분선, 꼬인 위치, 교각, 맞꼭지각, 엇각, 동위각, 평각, 직교, 수선의 발, 작도, 대변, 대각, 삼각형의 합동 조건, 내각, 외각, 부채꼴, 중심각, 호, 현, 활꼴, 활선, 다면체, 각뿔대, 정다면체, 회전체, 회전축, 원뿔대, 증명, 접선, 접점, 접한다, 외심, 외접, 외접원, 내심, 내접, 내접원, 중선, 무게중심, 닮음, 닮음비, 삼각형의 닮음 조건, 피타고라스 정리, 삼각비, 사인, 코사인, 탄젠트, 원주각,  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AB}$ , //,  $\angle ABC$ ,  $\perp$ ,  $\triangle ABC$ ,  $\equiv$ ,  $\widehat{AB}$ ,  $\pi$ ,  $\square ABCD$ ,  $\cup$ ,  $\sin A$ ,  $\cos A$ ,  $\tan A$ ’를 다룬다.
- 다양한 교구나 공학 도구를 이용하여 합동과 닮음의 의미를 이해하게 한다.
- 다각형과 다면체는 그 모양이 불록인 경우만 다룬다.
- 간단한 입체도형의 단면을 관찰하는 활동과 전개도를 접어 간단한 입체도형을 만드는 활동을 통해 평면도형과 입체도형의 관계를 직관적으로 이해하게 한다.
- 다양한 교구나 공학 도구를 이용하여 도형을 그리거나 만들어 보는 활동을 통해 도형의 성질을 추론하고 토론할 수 있게 한다.
- 도형의 성질을 이해하고 정당화하는 방법은 관찰이나 실험을 통한 확인, 사례나 근거 제시를 통한 설명, 유사성에 근거한 추론, 증명 등이 있으며, 이를 학생 수준에 맞게 활용할 수 있다.
- 도형의 성질을 정당화하는 다양한 방법을 통해 체계적으로 사고하고 타인을 논리적으로 설득하는 태도를 갖게 한다.
- 증명을 할 때, ‘가정’, ‘결론’ 용어는 다루지 않는다.
- 수학사를 통하여 피타고라스 정리, 삼각비에 관심을 가지고 그 유용성을 인식하게 한다.
- 삼각비 사이의 관계는 다루지 않는다.
- 삼각비의 값은  $0^\circ$  에서  $90^\circ$  까지의 각도에 대한 것만 다룬다.
- 주변의 건축물, 문화유산, 예술 작품 등에서 도형의 성질을 찾게 하여 수학에 대한 흥미와 관심을 가질 수 있게 한다.
- 복잡하게 변형된 평면도형의 넓이와 둘레의 길이, 입체도형의 겉넓이와 부피를 구하는 문제는 다루지 않는다.
- 도형의 성질을 이해하고 정당화하는 것을 평가할 때는 증명 과정에서 지나치게 엄밀한 형식 논리 규칙의 이용을 요구하는 문제는 다루지 않는다.
- 원과 비례에 관한 성질은 다루지 않는다.
- ‘(도형의) 대응’, ‘삼각형의 중점연결정리’, ‘접선의 길이’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

|         |   |   |  |   |   |  |                  |  |
|---------|---|---|--|---|---|--|------------------|--|
| 핵심 아이디어 | • 평면도형과 입체도형은 여러 가지 모양을 범주화한 것이며, 각각의 평면도형과 입체도형은 고유한 성질을 갖는다.                          |   |  |   |   |  |                  |  |
|         | • 도형의 성질과 관계를 탐구하고 정당화하는 것은 논리적이고 비판적으로 사고하는 데 기반이 된다.                                  |   |  |   |   |  |                  |  |
|         | • 측정은 여러 가지 속성의 양을 비교하고 속성에 따른 단위를 이용하여 양을 수치화함으로써 여러 가지 현상을 해석하거나 실생활 문제를 해결하는 데 활용된다. |   |  |   |   |  |                  |  |
| 범주      | 구분  | 내용 요소   |  |   |   |  |                  |  |
|         |   | 초등학교  |  |   | 중학교   |  |                  |  |
|         |   | 1~2학년   | 3~4학년  | 5~6학년   | 1~3학년   |  |                  |  |
| 지식·이해   |   | • 입체도형의 모양<br>• 평면도형과 그 구성 요소<br>• 양의 비교<br>• 시각과 시간 (시, 분)<br>• 길이(cm, m)  | • 도형의 기초<br>• 원의 구성 요소<br>• 여러 가지 삼각형<br>• 여러 가지 사각형<br>• 다각형<br>• 평면도형의 이동<br>• 시각과 시간(초)<br>• 길이(mm, km)<br>• 물리(L, mL)<br>• 무게(kg, g, t)<br>• 각도(°) | • 합동과 대칭<br>• 직육면체와 정육면체<br>• 각기둥과 각뿔<br>• 원기둥, 원뿔, 구<br>• 다각형의 둘레와 넓이<br>• 원주율과 원의 넓이<br>• 직육면체와 정육면체의 겉넓이와 부피 | • 기본 도형<br>• 각도와 합동<br>• 평면도형의 성질<br>• 입체도형의 성질   | • 삼각형과 사각형의 성질<br>• 도형의 닮음<br>• 피타고라스 정리 | • 삼각비<br>• 원의 성질 |  |
|         |   |   |  |   |   |  |                  |  |
| 과정·기능   |   | • 여러 가지 사물과 도형을 기준에 따라 분류하기<br>• 도형의 개념, 구성 요소, 성질 탐구하고 설명하기<br>• 평면도형이나 입체도형 그리기와 만들기<br>• 평면도형을 밀기, 뒤집기, 돌리기 한 모양을 추측하고 그리기<br>• 쌓은 모양 추측하고 쌓기나무의 개수 구하기<br>• 공간 감각 기르기<br>• 여러 가지 양을 비교, 측정, 어림하는 방법 탐구하기<br>• 측정 단위 사이의 관계 탐구하기<br>• 측정 단위를 사용하여 양을 표현하기<br>• 실생활 문제 상황에서 길이, 물리, 무게, 시간의 덧셈과 뺄셈하기<br>• 도형의 둘레, 넓이, 부피 구하는 방법 탐구하기<br>• 측정을 실생활 및 타 교과와 연결하여 문제해결하기 |  |   | • 점, 직선, 평면의 위치 관계를 다양한 상황과 연결하기<br>• 도형의 성질 설명하기<br>• 삼각형의 각도 과정 설명하기<br>• 삼각형의 합동과 닮음 판별하기<br>• 도형의 길이, 넓이, 겉넓이, 부피 구하기<br>• 구체적인 도형이나 공학 도구 이용하기<br>• 도형의 성질을 정당화하기<br>• 닮음비 구하기<br>• 간단한 삼각비의 값 구하기<br>• 삼각비를 활용하여 문제해결하기 |  |                  |  |
|         |   |   |  |   |   |  |                  |  |
| 가치·태도   |   | • 평면도형, 입체도형에 대한 흥미와 관심<br>• 합동인 도형, 선대칭도형, 점대칭도형의 아름다움 인식<br>• 표준 단위의 필요성 인식<br>• 넓이와 부피를 구하는 방법의 편리함 인식<br>• 도형과 측정 관련 문제해결에서 비판적으로 사고하는 태도   |  |   | • 증명의 필요성 인식<br>• 피타고라스 정리, 삼각비의 유용성 인식<br>• 피타고라스 정리, 삼각비에 대한 흥미와 관심<br>• 도형의 성질을 이용한 건축물, 문화유산, 예술 작품에 대한 흥미와 관심<br>• 다양한 정당화 방법을 이용하여 체계적으로 사고하고 타인을 합리적으로 설득하려는 태도<br>• 정당화를 통해 수학적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도                |  |                  |  |
|         |   |   |  |   |   |  |                  |  |

① 기본 도형

[9수03-01] 점, 선, 면, 각을 이해하고, 실생활 상황과 연결하여 점, 직선, 평면의 위치 관계를 설명할 수 있다.

[9수03-02] 평행선에서 동위각과 엇각의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.

② 작도와 합동

[9수03-03] 삼각형을 작도하고, 그 과정을 설명할 수 있다.

[9수03-04] 삼각형의 합동 조건을 이해하고, 이를 이용하여 두 삼각형이 합동인지 판별할 수 있다.

③ 평면도형의 성질

[9수03-05] 다각형의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.

[9수03-06] 부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 부채꼴의 호의 길이와 넓이를 구할 수 있다.

④ 입체도형의 성질

[9수03-07] 구체적인 모형이나 공학 도구를 이용하여 다면체와 회전체의 성질을 탐구하고, 이를 설명할 수 있다.

[9수03-08] 입체도형의 겉넓이와 부피를 구할 수 있다.

⑤ 삼각형과 사각형의 성질

[9수03-09] 이등변삼각형의 성질을 이해하고 정당화할 수 있다.

[9수03-10] 삼각형의 외심과 내심의 성질을 이해하고 정당화할 수 있다.

[9수03-11] 사각형의 성질을 이해하고 정당화할 수 있다.

⑥ 도형의 닮음

[9수03-12] 도형의 닮음의 뜻과 닮은 도형의 성질을 이해하고, 닮음비를 구할 수 있다.

[9수03-13] 삼각형의 닮음 조건을 이해하고, 이를 이용하여 두 삼각형이 닮음인지 판별할 수 있다. (18)

[9수03-14] 평행선 사이의 선분의 길이의 비를 구할 수 있다.

⑦ 피타고라스 정리

[9수03-15] 피타고라스 정리를 이해하고 정당화할 수 있다.

⑧ 삼각비

[9수03-16] 삼각비의 뜻을 알고, 간단한 삼각비의 값을 구할 수 있다. (24)

[9수03-17] 삼각비를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.

⑨ 원의 성질

[9수03-18] 원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 이해하고 정당화할 수 있다.

[9수03-19] 원주각의 성질을 이해하고 정당화할 수 있다.

\* 성취기준 해설

- [9수03-01] 점, 선, 면, 각과 관련된 용어는 다양한 상황에서 직관적으로 이해하게 한다.
- [9수03-03] 주어진 삼각형과 합동인 삼각형을 작도하는 활동을 하고, 자신의 방법을 설명하게 한다.
- [9수03-05] 삼각형의 내각과 외각의 크기, 다각형의 내각과 외각의 크기의 합, 다각형의 대각선의 개수를 구하는 과정을 탐구하여 다각형의 성질을 추측하고 일반화할 수 있게 한다.
- [9수03-07] 구체적인 사물, 전개도, 교구, 컴퓨터 프로그램 등을 이용하여 다면체와 회전체를 관찰하고 그 성질을 탐구하게 한다. 회전체 단면의 모양은 회전체의 성질을 이해하는 데 필요한 정도로 다룬다.
- [9수03-09] 종이접기, 작도, 공학 도구 등을 이용하여 이등변삼각형의 성질을 추측하게 하고, 그 성질을 삼각형의 합동 조건을 이용하여 정당화할 수 있게 한다. 이때, 증명이라는 용어를 도입하고, 그 필요성을 인식하게 한다.
- [9수03-11] 사각형의 성질은 대각선에 관한 성질을 위주로 다룬다. 여러 가지 사각형의 성질을 통해 사각형 사이의 관계를 설명하게 한다.
- [9수03-15] 피타고라스 정리는 다양한 활동을 통하여 추측하고 정당화할 수 있게 한다. 피타고라스 정리의 역은 직관적으로 이해하게 하고, 이를 이용하여 세 변의 길이가 주어진 삼각형이 직각삼각형인지 판별하게 한다.
- [9수03-17] 삼각비를 활용하여 직접 측정하기 어려운 거리나 높이 등을 구해 보는 활동을 통해 유용성을 인식하고 흥미를 느낄 수 있게 한다.

| ① 기본 도형    |   |   |
|------------|---|---|
| [9수03-01]  | A | 다양한 상황에서 점, 선, 면, 각과 관련된 용어를 설명하고 기호로 나타낼 수 있으며 실생활 상황과 연결하여 점, 직선, 평면의 위치 관계를 설명할 수 있다.  |
|            | B | 다양한 상황에서 점, 선, 면, 각과 관련된 용어를 이해하고 기호로 나타낼 수 있으며, 실생활 상황과 연결하여 점, 직선, 평면의 위치 관계를 설명할 수 있다. |
|            | C | 주어진 도형에서 점, 선, 면, 각과 관련된 용어를 이해하고 기호로 나타낼 수 있으며, 주어진 도형에서 점, 직선, 평면의 위치 관계를 설명할 수 있다.     |
|            | D | 주어진 도형에서 점, 선, 면, 각과 관련된 용어를 직관적으로 알고 기호로 나타낼 수 있으며, 점, 직선, 평면의 위치 관계를 말할 수 있다.           |
|            | E | 점, 선, 면, 각과 관련된 용어를 직관적으로 알고, 점, 직선, 평면의 위치 관계를 부분적으로 말할 수 있다.                            |
| [9수03-02]  | A | 평행선에서 동위각과 엇각의 성질을 이해하고 그 크기를   |
|            | B | 구하는 과정을 설명할 수 있다.   |
|            | C | 평행선에서 동위각과 엇각의 성질을 알고, 그 크기를 구  |
|            | D | 할 수 있다.   |
|            | E | 평행선에서 동위각과 엇각의 크기를 구할 수 있다.   |
| ② 작도와 합동   |   |   |
| [9수03-03]  | A | 여러 가지 방법으로 삼각형을 작도하고 그 과정을 설명할 수 있다.  |
|            | B | 주어진 삼각형과 합동인 삼각형을 작도하고 그 과정을  |
|            | C | 설명할 수 있다.   |
|            | D | 안내된 절차에 따라 삼각형을 작도할 수 있다.   |
|            | E |   |
| [9수03-04]  | A | 두 삼각형이 합동이 되는 조건과 그 이유를 설명하고, 이를 이용하여 주어진 도형에서 합동인 두 삼각형을 찾을 수 있다.                        |
|            | B | 삼각형의 합동 조건을 이해하고, 이를 이용하여 주어진   |
|            | C | 도형에서 합동인 두 삼각형을 찾을 수 있다.  |
|            | D | 삼각형의 합동 조건을 알고, 합동인 두 삼각형이 주어질  |
|            | E | 때 합동 조건을 말할 수 있다.   |
| ③ 평면도형의 성질 |   |   |
| [9수03-05]  | A | 다각형의 내각과 외각의 크기의 합, 대각선의 개수를 구하는 과정을 여러 가지 방법으로 추측하고 일반화할 수 있다.                           |
|            | B | 다각형의 내각과 외각의 크기의 합, 대각선의 개수를 구하는 과정을 설명할 수 있다.  |
|            | C | 다각형의 내각과 외각의 크기의 합, 대각선의 개수를 구할 수 있다.   |
|            | D | 다각형의 내각과 외각의 크기의 합, 대각선의 개수 중 일부를 구할 수 있다.  |
|            | E | 안내된 절차에 따라 다각형의 내각과 외각의 크기의 합, 대각선의 개수 중 일부를 구할 수 있다.                                     |
| [9수03-06]  | A | 부채꼴의 중심각의 크기와 호의 길이 사이의 관계를 설명할 수 있으며, 부채꼴의 호의 길이와 넓이를 구하는 과정을 이해하고 일반화할 수 있다.            |
|            | B | 부채꼴의 중심각의 크기와 호의 길이 사이의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 부채꼴의 호의 길이와 넓이를 구하는 과정을 설명할 수 있다.               |
|            | C | 부채꼴의 중심각의 크기와 호의 길이 사이의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 부채꼴의 호의 길이와 넓이를 구할 수 있다.                        |
|            | D | 부채꼴, 중심각, 호 등의 용어를 알고, 부채꼴의 호의 길이와 넓이를 구할 수 있다.   |
|            | E | 부채꼴, 중심각, 호 등의 용어를 알고, 안내된 절차에 따라 부채꼴의 호의 길이 또는 넓이를 구할 수 있다.                              |

| ④ 입체도형의 성질     |   |  |
|----------------|---|--|
| [9수03-07]      | A | 구체적인 모형이나 공학 도구를 이용하여 다면체와 회전체의 성질을 탐구하고, 이를 이용하여 그 성질을 설명할 수 있다.        |
|                | B | 구체적인 모형이나 공학 도구를 이용하여 다면체와 회전체의 성질을 이해한다.                                |
|                | C |  |
|                | D | 다면체와 회전체의 뜻을 알고, 다면체와 회전체의 성질을 말할 수 있다.                                  |
|                | E |  |
| [9수03-08]      | A | 기둥, 뿔, 구의 겉넓이와 부피를 구하는 과정을 이용하여 입체도형의 겉넓이와 부피를 구하고 그 과정을 설명할 수 있다.       |
|                | B | 기둥, 뿔, 구의 겉넓이와 부피를 구하는 과정을 이용하여 입체도형의 겉넓이와 부피를 구할 수 있다.                  |
|                | C | 기둥, 뿔, 구의 겉넓이와 부피를 구하는 과정을 이해하고, 이를 구할 수 있다.                             |
|                | D | 기둥, 뿔, 구의 겉넓이와 부피를 구할 수 있다.  |
|                | E | 기둥, 뿔, 구의 겉넓이와 부피 중 일부를 구할 수 있다.   |
| ⑤ 삼각형과 사각형의 성질 |   |  |
| [9수03-09]      | A | 이등변삼각형의 성질을 이해하고, 증명을 통해 정당화하고 이를 이용하여 다양한 문제를 해결할 수 있으며, 증명의 필요성을 인식한다. |
|                | B | 이등변삼각형의 성질을 이해하고, 증명을 통해 정당화할 수 있으며, 증명의 필요성을 인식한다.                      |
|                | C | 이등변삼각형의 성질을 이해하고, 관찰이나 실험을 통해 정당화할 수 있으며, 증명의 필요성을 인식한다.                 |
|                | D | 이등변삼각형의 성질을 관찰이나 실험을 통해 직관적으로 이해한다.                                      |
|                | E | 이등변삼각형의 성질을 안다.  |
| [9수03-10]      | A | 삼각형의 외심과 내심의 성질을 이해하고, 증명을 통해 정당화할 수 있으며, 이를 이용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.      |
|                | B | 삼각형의 외심과 내심의 성질을 이해하고, 증명을 통해 정당화할 수 있다.                                 |
|                | C | 삼각형의 외심과 내심의 성질을 이해하고, 관찰이나 실험을 통해 정당화할 수 있다.                            |
|                | D | 삼각형의 외심과 내심의 성질을 알고, 관찰이나 실험을 통해 직관적으로 이해한다.                             |
|                | E | 삼각형의 외심과 내심의 성질 중 일부를 안다.  |
| [9수03-11]      | A | 사각형의 성질을 증명을 통해 정당화할 수 있으며, 여러 가지 사각형 사이의 관계를 설명할 수 있다.                  |
|                | B | 사각형의 성질을 증명을 통해 정당화할 수 있으며, 여러 가지 사각형 사이의 관계를 이해한다.                      |
|                | C | 사각형의 성질을 관찰이나 실험을 통해 정당화할 수 있으며 여러 가지 사각형 사이의 관계를 이해한다.                  |
|                | D | 사각형의 성질을 알고 관찰이나 실험을 통해 직관적으로 이해한다.                                      |
|                | E | 사각형의 성질 중 일부를 안다.  |



| ⑥ 도형의 답음          |   |   |
|-------------------|---|---|
| [9수03-12]         | A | 도형의 답음의 뜻과 답은 도형의 성질을 설명하고, 답음비를 이용하여 길이, 넓이, 부피 등을 구할 수 있다.        |
|                   | B | 도형의 답음의 뜻과 답은 도형의 성질을 이해하고 답음비를 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있다.               |
|                   | C | 도형의 답음의 뜻과 답은 도형의 성질을 이해하고, 답음인 두 도형의 답음비를 구할 수 있다.                 |
|                   | D | 도형의 답음의 뜻과 답은 도형의 성질을 알고, 답음인 두 평면 도형의 답음비를 구할 수 있다.                |
|                   | E | 도형의 답음의 뜻과 답은 도형의 성질의 일부를 알고, 안내된 절차에 따라 답음인 두 평면 도형의 답음비를 구할 수 있다. |
| [9수03-13]<br>(18) | A | 두 삼각형이 답음이 되는 조건과 그 이유를 설명하고, 이를 이용하여 주어진 도형에서 답음인 두 삼각형을 찾을 수 있다.  |
|                   | B | 삼각형의 답음 조건을 이해하고, 이를 이용하여 주어진                                       |
|                   | C | 도형에서 답음인 두 삼각형을 찾을 수 있다.  |
|                   | D | 삼각형의 답음 조건을 알고, 주어진 두 답음인 삼각형에                                      |
|                   | E | 서 답음 조건을 말할 수 있다.   |
| [9수03-14]         | A | 평행선 사이의 선분의 길이의 비를 구하는 과정과 이를 이용하여 삼각형의 무게중심의 성질을 설명할 수 있다.         |
|                   | B | 평행선 사이의 선분의 길이의 비를 구할 수 있으며, 이를 이용하여 삼각형의 무게중심에 대한 성질을 이해한다.        |
|                   | C | 평행선 사이의 선분의 길이의 비를 구하고, 삼각형의 무게중심을 찾을 수 있다.                         |
|                   | D | 평행선 사이의 선분의 길이의 비 중 일부를 구할 수 있다.                                    |
|                   | E | 안내된 절차에 따라 평행선 사이의 선분의 길이의 비 중 일부를 구할 수 있다.                         |

| ⑦ 피타고라스 정리 |   |   |
|------------|---|---|
| [9수03-15]  | A | 피타고라스 정리를 이해하고 다양한 방법으로 정당화할 수 있으며, 피타고라스 정리의 역을 이용하여 세 변의 길이가 주어진 삼각형이 직각삼각형인지 판별할 수 있고 피타고라스 정리에 관한 다양한 문제를 해결할 수 있다. |
|            | B | 피타고라스 정리를 이해하고 관찰이나 실험을 통해 정당화할 수 있으며, 피타고라스 정리의 역을 이용하여 세 변의 길이가 주어진 삼각형이 직각삼각형인지 판별할 수 있다.                            |
|            | C |   |
|            | D | 관찰이나 실험을 통해 직각삼각형에서 피타고라스 정리가 성립함을 직관적으로 이해하고, 안내된 절차에 따라 세 변의 길이가 주어진 삼각형이 직각삼각형인지 판별할 수 있다.                           |
|            | E |   |

| ⑧ 삼각비             |   |   |
|-------------------|---|---|
| [9수03-16]<br>(24) | A | 삼각비의 뜻을 알고, 예각에 대한 삼각비의 값을 구하는 과정을 설명할 수 있다.                              |
|                   | B | 삼각비의 뜻을 알고, 30°, 45°, 60°에 대한 삼각비의 값을 구하고 그 과정을 설명할 수 있다.                 |
|                   | C | 삼각비의 뜻을 알고, 30°, 45°, 60°에 대한 삼각비의 값을 구할 수 있다.                            |
|                   | D | 삼각비의 뜻을 알고, 세 변의 길이가 주어진 직각삼각형에서 삼각비의 값을 구할 수 있다.                         |
|                   | E | 안내된 절차에 따라 세 변의 길이가 주어진 직각삼각형에서 삼각비의 값을 말할 수 있다.                          |
| [9수03-17]         | A | 삼각비를 활용하여 실생활의 다양한 문제를 해결하고 그 과정을 설명할 수 있으며, 이를 통해 삼각비의 유용성을 인식한다.        |
|                   | B | 삼각비를 활용하여 두 점 사이의 거리와 삼각형의 넓이를 구하고 그 과정을 설명할 수 있으며, 이를 통해 삼각비의 유용성을 인식한다. |
|                   | C | 삼각비를 활용하여 두 점 사이의 거리와 삼각형의 넓이를 구할 수 있고, 이를 통해 삼각비의 유용성을 인식한다.             |
|                   | D | 삼각비를 활용하여 두 점 사이의 거리 또는 삼각형의 넓이를 구할 수 있다.                                 |
|                   | E | 안내된 절차에 따라 삼각비를 활용하여 주어진 삼각형의 넓이를 구할 수 있다.                                |

| ⑨ 원의 성질   |   |   |
|-----------|---|---|
| [9수03-18] | A | 원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 이해하고 증명을 통해 정당화할 수 있으며, 이를 이용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다. |
|           | B | 원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 이해하고 증명을 통해 정당화할 수 있다.                            |
|           | C | 원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 이해하고 관찰이나 실험을 통해 정당화할 수 있다.                       |
|           | D | 관찰이나 실험을 통해 원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 직관적으로 이해한다.                           |
|           | E | 원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 안다.   |
| [9수03-19] | A | 원주각의 성질을 이해하고 증명을 통해 정당화할 수 있으며, 이를 이용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.                |
|           | B | 원주각의 성질을 이해하고 증명을 통해 정당화할 수 있다.   |
|           | C | 원주각의 성질을 이해하고 관찰이나 실험을 통해 정당화할 수 있다.                                      |
|           | D | 관찰이나 실험을 통해 원주각의 성질을 직관적으로 이해한다.  |
|           | E | 원주각의 성질을 안다.  |

[중학교 자료와 가능성]

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘자료와 가능성’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘변량, 대푯값, 중앙값, 최빈값, 줄기와 잎 그림, 계급, 계급의 크기, 도수, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 상대도수, 사건, 확률, 산포도, 편차, 분산, 표준편차, 사분위수, 상자그림, 산점도, 상관관계’를 다룬다.
- 눈금 등을 부적절하게 사용하여 자료를 부정확하게 나타낸 표나 그래프에서 오류를 찾는 활동을 통해 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
- 자료를 수집하고 정리하여 표나 그래프로 나타내거나 대푯값과 산포도를 구할 때 공학 도구를 이용할 수 있게 하고, 공학 도구의 편리함과 유용성을 인식하게 한다.
- ‘자료와 가능성’ 영역에서 환경, 지속가능한 발전 등 범교과 학습 주제를 소재로 다루고, 이를 탐구하는 과정에서 체계적으로 사고하고 합리적으로 의사 결정을 할 수 있게 한다.
- 진로연계교육을 실시할 때는 학생의 흥미, 관심, 진로에 맞는 탐구 문제를 설정하여 통계 프로젝트를 수행하게 할 수 있다.
- ‘계급값’, ‘경우의 수’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

|         |   |                                |                               |  |             |                      |
|---------|---|--------------------------------|-------------------------------|--|-------------|----------------------|
| 핵심 아이디어 | · 자료를 수집, 정리, 해석하는 통계는 자료의 특징을 파악하고 두 집단을 비교하며 자료의 관계를 탐구하는 데 활용된다.<br>· 사건이 일어날 가능성을 여러 가지 방법으로 표현하는 것은 불확실성을 이해하는 데 도움이 되며, 가능성을 확률로 수치화하면 불확실성을 수학적으로 다룰 수 있게 된다.<br>· 자료를 이용하여 통계적 문제해결 과정을 실천하고 생활 속의 가능성을 탐구하는 것은 미래를 예측하고 합리적인 의사 결정을 하는 데 기반이 된다. |                                |                               |  |             |                      |
| 범주      | 구분  | 내용 요소                          |                               |  |             |                      |
|         |   | 초등학교                           |                               |  | 중학교         |                      |
|         |   | 1~2학년                          | 3~4학년                         | 5~6학년  | 1~3학년       |                      |
| 지식·이해   | · 자료의 분류<br>· 표<br>· ○, ×, /를 이용한 그래프   | · 그림그래프<br>· 막대그래프<br>· 꺾은선그래프 | · 평균<br>· 띠그래프, 원그래프<br>· 가능성 | · 대푯값<br>· 도수분포표와 상대도수   | · 경우의 수와 확률 | · 산포도<br>· 상자그림과 산점도 |
| 과정·기능   | · 자료를 기준에 따라 분류하고 설명하기<br>· 탐구 문제를 설정하고 그에 맞는 자료를 수집하기<br>· 자료를 표나 그래프로 나타내고 해석하기<br>· 자료의 평균을 구하고 해석하기<br>· 자료를 수집하고 정리하여 문제해결하기<br>· 사건이 일어날 가능성을 비교하고 표현하기<br>· 실생활과 연결하여 사건이 일어날 가능성을 예상하기  |                                |                               | · 적절한 대푯값을 선택하여 구하기<br>· 자료를 표, 그래프로 나타내고 해석하기<br>· 통계적 탐구 문제 설정하기<br>· 공학 도구를 이용하여 자료를 수집하고 분석하기<br>· 확률의 기본 성질 탐구하기<br>· 자료의 분포를 비교하고 설명하기<br>· 자료의 상관관계 설명하기  |             |                      |
| 가치·태도   | · 표와 그래프의 편리함 인식<br>· 평균의 유용성 인식<br>· 자료를 이용한 통계적 문제해결 과정의 가치 인식<br>· 가능성에 근거하여 판단하는 태도<br>· 자료와 가능성 관련 문제해결에서 비판적으로 사고하는 태도  |                                |                               | · 대푯값, 상대도수, 상자그림의 유용성 인식<br>· 공학 도구를 이용한 자료 수집과 분석의 편리함과 유용성 인식<br>· 자신의 삶과 연계된 확률과 통계에 대한 흥미와 관심<br>· 통계적 문제해결 과정에 주도적으로 참여하는 태도<br>· 체계적으로 사고하여 합리적으로 의사 결정하는 태도<br>· 확률 및 통계적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도 |             |                      |

① 대푯값

[9수04-01] 중앙값, 최빈값의 뜻을 알고, 자료의 특성에 따라 적절한 대푯값을 선택하여 구할 수 있다.

② 도수분포표와 상대도수

[9수04-02] 자료를 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형으로 나타내고 해석할 수 있다.

[9수04-03] 상대도수를 구하고, 상대도수의 분포를 표나 그래프로 나타내고 해석할 수 있다.

[9수04-04] 통계적 탐구 문제를 설정하고, 공학 도구를 이용하여 자료를 수집하여 분석하고, 그 결과를 해석할 수 있다.

③ 경우의 수와 확률

[9수04-05] 경우의 수를 구할 수 있다.

[9수04-06] 확률의 개념과 그 기본 성질을 이해하고, 확률을 구할 수 있다. (20)

④ 산포도

[9수04-07] 분산과 표준편차를 구하고 자료의 분포를 설명할 수 있다. (16)

⑤ 상자그림과 산점도

[9수04-08] 공학 도구를 이용하여 자료를 상자그림으로 나타내고 분포를 비교할 수 있다.

[9수04-09] 자료를 산점도로 나타내고 상관관계를 말할 수 있다.

\* 성취기준 해설

- [9수04-01] 대푯값에는 초등학교에서 학습한 평균 이외에도 중앙값, 최빈값이 있음을 알고 그 필요성을 인식하게 한다. 자료의 특성에 따라 적절한 대푯값을 선택하여 구해 보고, 각 대푯값이 어떤 상황에서 유용하게 사용될 수 있는지 토론하게 한다.
- [9수04-03] 상대도수는 도수의 총합이 다른 두 집단의 분포를 비교하는 상황에서 간단히 다루고, 상대도수의 필요성과 유용성을 인식하게 한다.
- [9수04-04] 다양한 맥락에서 해결하고자 하는 통계적 탐구 문제를 설정하고 적절한 계획을 세워 자료를 수집하게 한다. 수집한 자료를 자료의 특성과 목적에 맞게 표, 그래프, 수치 등으로 나타내어 분석하고, 그 결과를 탐구 문제와 연결하여 해석하게 한다. 자료를 수집하고 분석할 때는 인터넷 검색, 웹 기반 소프트웨어, 통계 프로그램 등을 활용하게 한다. 수집한 자료나 분석 결과가 적절한지 판단하여 계획을 수정하고, 통계적 근거를 바탕으로 토론하는 등 통계적 문제해결 과정에 주도적으로 참여하게 한다.
- [9수04-05] 경우의 수는 두 경우의 수를 합하거나 곱하는 경우 정도로만 다루고, 순열과 조합을 이용하면 쉽게 해결되는 등의 복잡한 경우의 수를 구하는 문제는 다루지 않는다.
- [9수04-06] 확률은 실험이나 관찰을 통해 구한 상대도수로서의 의미와 경우의 수의 비율로서의 의미를 연결하여 이해하게 한다. 경우의 수의 비율로 확률을 다룰 때, 각 경우가 발생할 가능성이 동등하다는 것을 가정한다는 점에 유의하게 한다.
- [9수04-08] 상자그림을 다룰 때는 두 집단의 분포를 비교하고 해석하는 활동에 중점을 두고, 이를 통해 상자그림의 유용성을 인식하게 한다.
- [9수04-09] 상관관계는 양의 상관관계, 음의 상관관계, 상관관계가 없는 경우로 구분하여 다룬다.



| ① 대푯값         |   |   |
|---------------|---|---|
| [9수04-01]     | A | 중앙값, 최빈값의 뜻과 각 대푯값이 유용하게 사용되는 상황을 설명하고, 자료의 특성에 적절한 대푯값을 선택하여 구할 수 있으며, 중앙값과 최빈값이 사용되는 예를 찾고 그 필요성을 인식한다.   |
|               | B | 중앙값, 최빈값의 뜻을 설명하고, 자료의 특성에 적절한 대푯값을 선택하여 구할 수 있으며, 중앙값과 최빈값이 유용하게 사용되는 예를 통해 그 필요성을 인식한다.   |
|               | C | 중앙값, 최빈값의 뜻을 알고, 주어진 자료의 특성에 적절한 대푯값을 선택하여 구할 수 있으며, 중앙값과 최빈값의 필요성을 인식한다.   |
|               | D | 중앙값, 최빈값의 뜻을 알고, 주어진 자료에서 중앙값, 최빈값을 구할 수 있다.  |
|               | E | 간단한 자료에서 중앙값, 최빈값을 구할 수 있다.   |
| ② 도수분포표와 상대도수 |   |   |
| [9수04-02]     | A | 다양한 상황의 자료를 수집하여 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형으로 나타낼 수 있고 그 과정을 설명할 수 있으며, 이를 보고 자료의 분포의 특징을 해석할 수 있다.  |
|               | B | 자료를 수집하여 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형으로 나타낼 수 있고, 이를 보고 자료의 분포 특징을 해석할 수 있다.   |
|               | C | 주어진 자료를 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형으로 나타낼 수 있으며, 이를 보고 자료의 분포 특징을 해석할 수 있다.   |
|               | D | 간단한 자료를 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형으로 나타낼 수 있고, 이를 보고 자료의 분포 특징을 부분적으로 해석할 수 있다.  |
| [9수04-03]     | E | 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형에 나타난 자료의 분포 특징을 부분적으로 찾을 수 있다.  |
|               | A | 다양한 상황의 자료를 수집하여 상대도수의 분포를 표나 그래프로 나타내고 그 과정을 설명할 수 있으며, 자료의 특징을 합리적으로 해석하고, 상대도수가 유용하게 사용되는 상황을 찾는 활동을 통해 그 필요성과 유용성을 인식한다.                              |
|               | B | 자료를 수집하여 상대도수의 분포를 표나 그래프로 나타내고, 자료의 특징을 합리적으로 해석할 수 있으며, 상대도수가 사용되는 예를 통해 필요성과 유용성을 인식한다.  |
|               | C | 상대도수를 구하여 상대도수의 분포를 표나 그래프로 나타내고, 자료의 특징을 부분적으로 해석할 수 있으며, 상대도수가 사용되는 예를 통해 필요성과 유용성을 인식한다.   |
|               | D | 도수분포표에서 상대도수를 구할 수 있고, 상대도수의 분포를 표나 그래프로 나타낼 수 있다.  |
| [9수04-04]     | E | 도수분포표에서 상대도수를 구할 수 있다.  |
|               | A | 다양한 상황에서 해결하고자 하는 탐구 문제를 설정하고, 적절한 계획을 세워 공학 도구를 이용하여 자료를 수집, 분석하고 그 결과를 탐구 문제와 연결하여 해석하는 등 통계적 문제해결 과정에 주도적으로 참여하며, 이러한 과정에서 체계적으로 사고하고 합리적으로 의사 결정을 한다. |
|               | B | 통계적 탐구 문제를 설정하고, 공학 도구를 이용하여 문제해결에 필요한 자료를 수집, 분석하며 그 결과를 탐구 문제와 연결하여 해석할 수 있다.   |
|               | C | 통계적 탐구 문제를 설정하고, 공학 도구를 이용하여 문제해결에 필요한 자료를 수집, 분석하며 그 결과를 탐구 문제와 연결하여 해석할 수 있다.   |
|               | D | 통계적 탐구 문제를 설정하고, 공학 도구를 이용하여 문제해결에 필요한 자료를 수집, 분석하며 그 결과를 탐구 문제와 연결하여 해석할 수 있다.   |
| [9수04-09]     | E | 안내된 절차에 따라 탐구 문제를 설정하고, 공학 도구를 이용하여 필요한 자료를 수집, 분석하며, 그 결과를 부분적으로 해석할 수 있다.   |

| ③ 경우의 수와 확률       |   |  |
|-------------------|---|--|
| [9수04-05]         | A | 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수와 사건 A와 사건 B가 동시에 일어나는 경우의 수를 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.   |
|                   | B | 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수와 사건 A와 사건 B가 동시에 일어나는 경우의 수를 구할 수 있다.   |
|                   | C | 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수와 사건 A와 사건 B가 동시에 일어나는 경우의 수를 구할 수 있다.   |
|                   | D | 사건 B가 동시에 일어나는 경우의 수를 구할 수 있다.   |
|                   | E | 간단한 상황에서 주어진 사건이 일어나는 경우의 수를 구할 수 있다.  |
| [9수04-06]<br>(20) | A | 확률의 개념과 확률의 기본 성질을 설명할 수 있고, 다양한 상황에서 일어날 수 있는 사건의 확률을 구하고 그 과정을 설명할 수 있다.   |
|                   | B | 확률의 개념과 확률의 기본 성질을 이해하고, 주어진 상황에서 일어날 수 있는 사건의 확률을 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.  |
|                   | C | 확률의 개념과 확률의 기본 성질을 이해하고, 사건 A 또는 사건 B가 일어날 확률과 사건 A와 사건 B가 동시에 일어날 확률을 구하고 그 과정을 설명할 수 있다.   |
|                   | D | 확률의 개념과 확률의 기본 성질을 알고, 사건 A 또는 사건 B가 일어날 확률과 사건 A와 사건 B가 동시에 일어날 확률을 구할 수 있다.  |
|                   | E | 간단한 상황에서 주어진 사건이 일어날 확률을 구할 수 있다.  |
| ④ 산포도             |   |  |
| [9수04-07]<br>(16) | A | 산포도, 편차, 분산, 표준편차의 뜻을 설명할 수 있고, 다양한 상황에서 두 집단의 자료를 수집하여 분산과 표준편차를 구할 수 있으며, 이를 통해 두 집단의 자료의 분포를 비교하여 설명할 수 있다.                                 |
|                   | B | 산포도, 편차, 분산, 표준편차의 뜻을 설명할 수 있고, 두 집단의 자료에 대한 분산과 표준편차를 구하여 두 집단의 자료의 분포를 비교하여 설명할 수 있다.  |
|                   | C | 산포도, 편차, 분산, 표준편차의 뜻을 알고, 주어진 자료의 분산과 표준편차를 구할 수 있으며, 이를 통해 자료의 분포 특징을 설명할 수 있다.   |
|                   | D | 분산, 표준편차의 뜻을 알고, 간단한 자료의 분산과 표준편차를 구할 수 있다.  |
|                   | E | 안내된 절차에 따라 주어진 자료의 분산과 표준편차를 구할 수 있다.  |
| ⑤ 상자그림과 산점도       |   |  |
| [9수04-08]         | A | 다양한 상황에서 두 집단의 자료를 수집하고, 공학 도구를 이용하여 사분위수를 구하고 상자그림으로 나타낼 수 있으며, 상자그림을 보고 두 집단의 분포를 비교하여 해석할 수 있고, 이러한 과정에서 상자그림의 유용성 및 공학 도구의 편리함과 유용성을 인식한다. |
|                   | B | 두 집단의 자료를 수집하고, 공학 도구를 이용하여 사분위수를 구하고 상자그림으로 나타낼 수 있으며, 상자그림을 보고 두 집단의 분포를 비교하여 해석할 수 있고, 이러한 과정에서 상자그림과 공학 도구의 유용성을 인식한다.                     |
|                   | C | 공학 도구를 이용하여 두 집단의 자료에서 사분위수를 구하고, 이를 상자그림으로 나타내어 두 집단의 분포를 비교할 수 있으며, 이러한 과정에서 상자그림의 유용성을 인식한다.  |
|                   | D | 주어진 자료를 공학 도구를 이용하여 사분위수를 구하고 상자그림으로 나타낼 수 있으며, 상자그림을 보고 분포의 특징을 설명할 수 있다.   |
|                   | E | 상자그림을 보고 자료의 분포의 특징을 부분적으로 설명할 수 있다.   |
| [9수04-09]         | A | 산점도와 상관관계의 뜻을 설명하고, 다양한 상황의 자료를 수집하여 산점도로 나타낼 수 있으며, 산점도를 보고 자료를 해석하여 두 변량 사이의 상관관계를 말할 수 있다.  |
|                   | B | 산점도와 상관관계의 뜻을 알고, 자료를 산점도로 나타낼 수 있으며, 산점도를 보고 두 변량 사이의 상관관계를 말할 수 있다.  |
|                   | C | 주어진 산점도를 보고 두 변량 사이의 상관관계를 말할 수 있다.  |
|                   | D | 주어진 산점도를 보고 두 변량 사이의 상관관계를 말할 수 있다.  |
|                   | E | 주어진 산점도를 보고 두 변량 사이의 상관관계를 말할 수 있다.  |

[공통수학1]

<내용 체계>

|         |          |   |
|---------|----------|---|
| 핵심 아이디어 |          | • 식에 대한 사칙연산과 인수분해는 복잡한 다항식으로 확장되어 적용되며, 방정식과 부등식은 적절한 절차를 통해 해결된다.<br>• 순열과 조합은 다양한 상황에서 사건이 일어날 수 있는 모든 경우의 수를 체계적으로 세는 데 활용된다.<br>• 여러 값이 포함된 자료는 행렬 표현과 연산을 통해 효율적으로 처리된다.  |
| 범주      | 구분       | 내용 요소   |
| 지식·이해   | 다항식      | • 다항식의 연산<br>• 나머지정리<br>• 인수분해  |
|         | 방정식과 부등식 | • 복소수와 이차방정식<br>• 이차방정식과 이차함수<br>• 여러 가지 방정식과 부등식   |
|         | 경우의 수    | • 합의 법칙과 곱의 법칙<br>• 순열과 조합  |
|         | 행렬       | • 행렬과 그 연산  |
| 과정·기능   |          | • 다항식, 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기<br>• 수학적 절차를 수행하고 계산하기<br>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기<br>• 이차방정식과 이차부등식을 이차함수와 연결하기<br>• 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계를 판단하기<br>• 다항식, 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 개념, 원리, 법칙, 성질을 탐구하기<br>• 방정식과 부등식 풀기<br>• 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬을 실생활과 연결하기<br>• 식과 그래프, 수학 기호, 행렬 등을 표현하기 |
| 가치·태도   |          | • 실생활과의 연결을 통한 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 유용성 인식<br>• 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는 태도<br>• 체계적으로 사고하여 합리적으로 의사 결정하는 태도  |

(1) 다항식

\* 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.

[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.

\* 성취기준 해설

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

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

(2) 방정식과 부등식

\* 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’, ‘연립이차부등식’, ‘이차부등식’, ‘연립이차부등식’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

[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. (19)

[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.

\* 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 인수분해되는 경우만 다룬다.

(3) 경우의 수

\* 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.

[10공수1-03-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 적절한 전략을 사용하여 경우의 수와 관련된 문제를 해결할 수 있다. (26)

[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.

\* 성취기준 해설

- 없음

(4) 행렬

\* 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.

[10공수1-04-01] 행렬의 뜻을 알고, 실생활 상황을 행렬로 표현할 수 있다.

[10공수1-04-02] 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.

\* 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.



| (1) 다항식       |   |  |
|---------------|---|--|
| [10공수1-01-01] | A | 다항식의 사칙연산의 원리를 이해하여 설명할 수 있으며, 그 계산을 수학적 절차에 따라 체계적으로 수행할 수 있다.            |
|               | B | 다항식의 사칙연산의 원리를 이해하여 설명할 수 있으며, 그 계산을 할 수 있다.                               |
|               | C | 다항식의 사칙연산의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.   |
|               | D | 다항식의 사칙연산의 원리를 알고, 간단한 다항식의 계산을 할 수 있다.                                    |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 다항식의 사칙연산을 할 수 있다.  |
| [10공수1-01-02] | A | 항등식의 성질, 나머지정리와 인수정리, 조립제법을 설명할 수 있으며 이를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.            |
|               | B | 항등식의 성질, 나머지정리와 인수정리를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.                          |
|               | C | 항등식의 성질, 나머지정리와 인수정리를 알고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.                            |
|               | D | 항등식의 성질과 나머지정리를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.                                     |
|               | E | 항등식의 성질과 나머지정리를 안다.  |
| [10공수1-01-03] | A | 다양한 방법으로 다항식의 인수분해를 할 수 있다.  |
|               | B |  |
|               | C | 인수분해 공식을 이용하여 다항식의 인수분해를 할 수 있다.   |
|               | D |  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 다항식의 인수분해를 할 수 있다.  |
| (2) 방정식과 부등식  |   |  |
| [10공수1-02-01] | A | 복소수의 뜻과 성질을 이해하여 설명할 수 있으며, 복소수의 성질을 이용하여 사칙연산을 수학적 절차에 따라 체계적으로 수행할 수 있다. |
|               | B | 복소수의 뜻과 성질을 이해하여 설명할 수 있으며, 사칙연산을 수행할 수 있다.                                |
|               | C | 복소수의 뜻과 성질을 이해하고, 사칙연산을 수행할 수 있다.  |
|               | D | 복소수의 뜻을 알고, 간단한 사칙연산을 수행할 수 있다.  |
|               | E | 복소수의 뜻을 알고, 안내된 절차에 따라 간단한 사칙연산을 수행할 수 있다.                                 |
| [10공수1-02-02] | A | 이차방정식의 실근과 허근의 의미를 설명하고, 판별식을 이용하여 근을 판별할 수 있다.                            |
|               | B | 이차방정식의 실근과 허근의 의미를 이해하고, 판별식을 이용하여 근을 판별할 수 있다.                            |
|               | C | 이차방정식의 실근과 허근을 알고, 판별식을 이용하여 근을 판별할 수 있다.                                  |
|               | D | 판별식을 이용하여 간단한 이차방정식의 근을 판별할 수 있다.  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 이차방정식의 판별식의 값을 구할 수 있다.   |
| [10공수1-02-03] | A | 이차방정식의 근과 계수의 관계를 이해하여 설명할 수 있다.   |
|               | B |  |
|               | C | 이차방정식의 근과 계수의 관계를 이해한다.  |
|               | D |  |
|               | E | 이차방정식의 근과 계수의 관계를 안다.  |
| [10공수1-02-04] | A | 이차방정식의 근과 이차함수의 그래프를 연결하고 그 관계를 이해하여 설명할 수 있다.                             |
|               | B |  |
|               | C | 판별식을 이용하여 이차함수의 그래프와 $x$ 축의 교점의 개수를 구할 수 있다.                               |
|               | D |  |
|               | E | 주어진 이차함수의 그래프를 보고 이차방정식의 실근의 개수를 구할 수 있다.                                  |

| (2) 방정식과 부등식          |   |   |
|-----------------------|---|---|
| [10공수1-02-05]         | A | 판별식을 이용하여 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계를 판단할 수 있다.                                 |
|                       | B |   |
|                       | C | 판별식을 이용하여 이차함수의 그래프와 직선의 교점의 개수를 구할 수 있다.                                 |
|                       | D |   |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 이차함수의 그래프와 직선의 교점의 개수를 구할 수 있다.                                |
| [10공수1-02-06]<br>(19) | A | 이차함수의 최대, 최소를 탐구하고 이를 설명할 수 있으며, 이와 관련된 다양한 실생활 문제를 해결하여 그 유용성을 인식할 수 있다. |
|                       | B | 이차함수의 최대, 최소를 이해하고, 이를 실생활에서 사용되는 구체적인 상황을 찾는 활동과 연결하여 그 유용성을 인식할 수 있다.   |
|                       | C | 이차함수의 최댓값과 최솟값을 구하고, 이를 실생활에서 사용되는 간단한 상황을 찾는 활동과 연결하여 그 유용성에 대해 관심을 가진다. |
|                       | D | 이차함수의 최댓값과 최솟값을 구하고, 그 유용성에 대해 관심을 가진다.                                   |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 간단한 이차함수의 최댓값 또는 최솟값을 구할 수 있다.                                 |
| [10공수1-02-07]         | A | 간단한 삼차방정식과 사차방정식을 풀고 그 과정을 설명할 수 있다.                                      |
|                       | B |   |
|                       | C | 간단한 삼차방정식과 사차방정식을 풀 수 있다.   |
|                       | D |   |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 간단한 삼차방정식 또는 사차방정식을 풀 수 있다.                                    |
| [10공수1-02-08]         | A | 두 이차방정식으로 구성된 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다.                                   |
|                       | B |   |
|                       | C | 일차방정식과 이차방정식으로 구성된 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다.                              |
|                       | D |   |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 일차방정식과 이차방정식으로 구성된 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다.                   |
| [10공수1-02-09]         | A | 미지수가 1개인 연립일차부등식을 체계적으로 풀 수 있다.   |
|                       | B |   |
|                       | C | 미지수가 1개인 간단한 연립일차부등식을 풀 수 있다.   |
|                       | D |   |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 미지수가 1개인 간단한 연립일차부등식을 풀 수 있다.                                  |
| [10공수1-02-10]         | A | 절댓값을 포함한 일차부등식을 체계적으로 풀 수 있다.   |
|                       | B |   |
|                       | C | 한 개의 절댓값을 포함한 일차부등식을 풀 수 있다.  |
|                       | D |   |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 한 개의 절댓값을 포함한 일차부등식을 풀 수 있다.                                   |
| [10공수1-02-11]         | A | 이차부등식과 이차함수를 연결하여 그 관계를 설명하고, 이차부등식과 연립이차부등식을 체계적으로 풀 수 있다.               |
|                       | B |   |
|                       | C | 이차함수의 그래프를 이용하여 이차부등식과 연립이차부등식을 풀 수 있다.                                   |
|                       | D |   |
|                       | E | 간단한 이차부등식을 풀 수 있다.  |

(3) 경우의 수

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| [10공수1-03-01]<br>(26) | A | 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하여 설명할 수 있으며, 적절한 전략을 사용하여 경우의 수와 관련된 다양한 문제를 해결할 수 있다. |
|                       | B | 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 적절한 전략을 사용하여 경우의 수와 관련된 다양한 문제를 해결할 수 있다.           |
|                       | C | 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 경우의 수와 관련된 간단한 문제를 해결할 수 있다.                        |
|                       | D | 합의 법칙과 곱의 법칙을 알고, 경우의 수와 관련된 간단한 문제를 해결할 수 있다.                          |
|                       | E | 합의 법칙과 곱의 법칙을 안다.   |
| [10공수1-03-02]         | A | 순열의 개념을 이해하여 설명할 수 있고, 순열의 수를 다양한 방법으로 구할 수 있으며 그 방법을 논리적으로 설명할 수 있다.   |
|                       | B | 순열의 개념을 이해하고, 순열의 수를 구할 수 있으며 구한 방법을 설명할 수 있다.                          |
|                       | C | 순열의 개념을 알고, 순열의 수를 구할 수 있다.   |
|                       | D | 순열의 수를 ${}_nP_r$ 로 나타내고 그 값을 구할 수 있다.                                   |
|                       | E | ${}_nP_r$ 의 값을 구할 수 있다.   |
| [10공수1-03-03]         | A | 조합의 개념을 이해하여 설명할 수 있고, 조합의 수를 다양한 방법으로 구할 수 있으며 그 방법을 논리적으로 설명할 수 있다.   |
|                       | B | 조합의 개념을 이해하고, 조합의 수를 구할 수 있으며 구한 방법을 설명할 수 있다.                          |
|                       | C | 조합의 개념을 알고, 조합의 수를 구할 수 있다.   |
|                       | D | 조합의 수를 ${}_nC_r$ 로 나타내고 그 값을 구할 수 있다.                                   |
|                       | E | ${}_nC_r$ 의 값을 구할 수 있다.   |

(4) 행렬

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| [10공수1-04-01] | A | 행렬의 뜻을 설명하고, 실생활 상황을 행렬로 표현할 수 있다      |
|               | B |  |
|               | C | 행렬의 뜻을 이해하고, 간단한 실생활 상황을 행렬로 표현할 수 있다. |
|               | D |  |
|               | E | 행렬의 뜻을 안다.                             |
| [10공수1-04-02] | A | 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 다양한 문제를 해결할 수 있다.    |
|               | B | 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.        |
|               | C | 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 간단한 문제를 해결할 수 있다.    |
|               | D | 행렬의 연산을 수행할 수 있다.                      |
|               | E | 안내된 절차에 따라 행렬의 연산을 수행할 수 있다.           |

| 핵심 아이디어 |         | • 평면도형을 식으로 표현하는 것은 도형 사이의 위치 관계와 도형의 이동에 대한 탐구의 유용한 도구가 된다.<br>• 집합은 대상을 논리적으로 표현하고 이해하는 도구이며, 명제는 추론을 통해 증명된다.<br>• 두 집합 사이의 대응으로 일반화된 함수는 대상 간의 관계를 논리적으로 해석하는 데 활용된다.   |
|---------|---------|---|
| 범주      | 구분      | 내용 요소   |
|         | 도형의 방정식 | • 평면좌표<br>• 직선의 방정식<br>• 원의 방정식<br>• 도형의 이동   |
| 지식 · 이해 | 집합과 명제  | • 집합<br>• 명제  |
|         | 함수와 그래프 | • 함수<br>• 유리함수와 무리함수  |
| 과정 · 기능 |         | • 수학적 절차를 수행하고 계산하기<br>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 개념, 원리, 법칙 탐구하기<br>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기<br>• 도형을 방정식과 연결하기<br>• 식과 그래프, 수학 기호, 집합 등을 표현하기<br>• 원과 직선의 위치 관계, 두 집합 사이의 포함 관계, 명제의 조건을 판단하기<br>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프를 실생활과 연결하기<br>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기<br>• 다양한 방법으로 증명하기<br>• 합성함수와 역함수 구하기 |
| 가치 · 태도 |         | • 실생활과의 연결을 통한 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 유용성 인식<br>• 대수와 기하를 연결하는 사고의 전환으로 수학에 대한 흥미와 관심<br>• 집합과 명제를 이용한 수학적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도  |

(1) 도형의 방정식

\* 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.

[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. (21)

[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. (23)

\* 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.

(2) 집합과 명제

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘집합과 명제’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘집합, 원소, 공집합, 부분 집합, 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.

[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. (15)

\* 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.

(3) 함수와 그래프

\* 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.

[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. (25)

[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.

\* 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.



| (1) 도형의 방정식           |   |   |
|-----------------------|---|---|
| [10공수2-01-01]         | A | 선분의 내분을 설명하고, 좌표평면 위에서 내분점의 좌표를 구하는 방법을 이해하여 계산할 수 있다.                                      |
|                       | B | 선분의 내분을 이해하고, 좌표평면 위에서 내분점의 좌표를 계산할 수 있다.   |
|                       | C | 선분의 내분을 알고, 좌표평면 위에서 내분점의 좌표를 계산할 수 있다.   |
|                       | D | 수직선 위에서 내분점의 좌표를 계산할 수 있다.  |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 수직선 위에서 내분점의 좌표를 계산할 수 있다.   |
| [10공수2-01-02]         | A | 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 탐구하여 설명하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.  |
|                       | B | 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 설명하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.   |
|                       | C | 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해하고, 간단한 문제를 해결할 수 있다.   |
|                       | D | 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 안다.   |
|                       | E | 두 직선의 평행 조건 또는 수직 조건을 안다.   |
| [10공수2-01-03]<br>(21) | A | 점과 직선 사이의 거리를 구하는 방법을 이해하여 그 거리를 구하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.                                     |
|                       | B | 점과 직선 사이의 거리를 구하고, 간단한 문제를 해결할 수 있다.  |
|                       | C | 점과 직선 사이의 거리를 구하고, 간단한 문제를 해결할 수 있다.  |
|                       | D | 점과 직선 사이의 거리를 구하고, 간단한 문제를 해결할 수 있다.  |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 원점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.  |
| [10공수2-01-04]         | A | 원의 정의를 이용하여 원의 방정식을 유도할 수 있으며, 원의 방정식을 구하고 $x^2+y^2+Ax+By+C=0$ 꼴의 원의 방정식의 그래프를 그릴 수 있다.     |
|                       | B | 원의 방정식을 구하고, $x^2+y^2+Ax+By+C=0$ 꼴의 원의 방정식의 그래프를 그릴 수 있다.                                   |
|                       | C | 원의 중심의 좌표와 반지름의 길이가 주어졌을 때 원의 방정식을 구하고, $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$ 꼴의 원의 방정식의 그래프를 그릴 수 있다.      |
|                       | D | $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$ 꼴의 원의 방정식의 그래프를 그릴 수 있다.  |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$ 꼴의 원의 방정식의 그래프를 그릴 수 있다.                                   |
| [10공수2-01-05]         | A | 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 다양한 방법으로 판단하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.                                   |
|                       | B | 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 다양한 방법으로 판단하고, 이를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.                               |
|                       | C | 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 다양한 방법으로 판단할 수 있다.   |
|                       | D | 판별식을 이용하여 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 판단할 수 있다.  |
|                       | E | 원과 직선의 위치 관계를 안다.   |
| [10공수2-01-06]         | A | 도형의 평행이동을 탐구하고 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있으며, 실생활과 연결하여 문제를 해결할 수 있다.                             |
|                       | B | 도형의 평행이동을 이해하고 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있으며, 실생활과 연결할 수 있다.                                      |
|                       | C | 도형의 평행이동을 알고 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.  |
|                       | D | 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.   |
|                       | E | 평행이동한 점의 좌표를 구할 수 있다.   |
| [10공수2-01-07]<br>(23) | A | 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대한 대칭이동을 탐구하고 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있으며, 실생활과 연결하여 문제를 해결할 수 있다. |
|                       | B | 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대한 대칭이동을 이해하고 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있으며, 실생활과 연결할 수 있다.          |
|                       | C | 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대하여 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.                                    |
|                       | D | 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대하여 대칭이동한 점의 좌표를 구할 수 있다.                                      |
|                       | E | $x$ 축, $y$ 축에 대하여 대칭이동한 점의 좌표를 구할 수 있다.   |

| (2) 집합과 명제            |   |   |
|-----------------------|---|---|
| [10공수2-02-01]         | A | 집합의 개념을 설명하고, 집합을 다양한 방법으로 표현할 수 있다.  |
|                       | B | 집합의 개념을 이해하고, 집합을 다양한 방법으로 표현할 수 있다.  |
|                       | C | 집합의 개념을 알고, 집합을 표현할 수 있다.   |
|                       | D | 집합인 것과 집합이 아닌 것으로 구분하고, 집합을 표현할 수 있다.   |
|                       | E | 집합인 것과 집합이 아닌 것으로 구분할 수 있다.   |
| [10공수2-02-02]         | A | 두 집합 사이의 포함관계를 판단하여 기호로 표현하고, 그 이유를 설명할 수 있다.                                 |
|                       | B | 두 집합 사이의 포함관계를 판단하여 기호로 표현할 수 있다.   |
|                       | C | 간단한 두 집합 사이의 포함관계를 판단하여 기호로 표현할 수 있다.   |
|                       | D | 간단한 두 집합 사이의 포함관계를 판단할 수 있다.  |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 간단한 두 집합 사이의 포함관계를 판단할 수 있다.                                       |
| [10공수2-02-03]         | A | 집합의 연산을 체계적으로 수행하고 벤 다이어그램으로 나타낼 수 있으며, 집합의 연산에 관한 법칙을 벤 다이어그램으로 확인할 수 있다.    |
|                       | B | 집합의 연산을 수행하고 벤 다이어그램으로 나타낼 수 있으며, 집합의 연산에 관한 법칙을 안다.                          |
|                       | C | 집합의 연산을 수행하고, 벤 다이어그램으로 나타낼 수 있다.   |
|                       | D | 간단한 집합의 연산을 수행하고, 벤 다이어그램으로 나타낼 수 있다.   |
|                       | E | 간단한 두 집합의 연산을 수행할 수 있다.   |
| [10공수2-02-04]         | A | 명제와 조건의 뜻을 이해하고 이를 설명할 수 있으며, '모든', '어떤'을 포함한 명제의 참, 거짓을 판별하고 그 이유를 설명할 수 있다. |
|                       | B | 명제와 조건의 뜻을 알고 이를 설명할 수 있으며, '모든', '어떤'을 포함한 명제의 참, 거짓을 판별할 수 있다.              |
|                       | C | 명제와 조건의 뜻을 알고, 명제의 참, 거짓을 판별할 수 있다.   |
|                       | D | 명제의 뜻을 알고, 명제의 참, 거짓을 판별할 수 있다.   |
|                       | E | 간단한 명제의 참, 거짓을 판별할 수 있다.  |
| [10공수2-02-05]         | A | 명제의 역과 대우를 이해하고 설명할 수 있으며, 명제와 그 대우의 참, 거짓이 일치함을 이해한다.                        |
|                       | B | 명제의 역과 대우를 이해하고, 명제와 그 대우의 참, 거짓이 일치함을 안다.                                    |
|                       | C | 명제의 역과 대우를 말할 수 있다.   |
|                       | D | 간단한 명제의 역과 대우를 말할 수 있다.   |
|                       | E | 간단한 명제의 역을 말할 수 있다.   |
| [10공수2-02-06]         | A | 충분조건과 필요조건을 진리집합의 포함관계와 연결하여 이해하고 판단할 수 있다.                                   |
|                       | B | 충분조건과 필요조건을 알고 판단할 수 있다.  |
|                       | C | 충분조건과 필요조건을 알고 판단할 수 있다.  |
|                       | D | 충분조건과 필요조건을 알고 판단할 수 있다.  |
|                       | E | 간단한 예를 통해 충분조건과 필요조건을 구분할 수 있다.   |
| [10공수2-02-07]         | A | 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해하고 관련된 명제를 증명할 수 있다.                                      |
|                       | B | 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 알고 관련된 명제의 증명을 부분적으로 수행할 수 있다.                              |
|                       | C | 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 알고 안내된 절차에 따라 관련된 명제의 증명을 부분적으로 수행할 수 있다.                   |
|                       | D | 안내된 절차에 따라 대우를 이용한 증명을 부분적으로 수행할 수 있다.  |
|                       | E | 대우를 이용한 증명법의 의미를 안다.  |
| [10공수2-02-08]<br>(15) | A | 절대부등식의 뜻을 설명하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.  |
|                       | B | 절대부등식의 뜻을 설명하고, 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.  |
|                       | C | 절대부등식의 뜻을 알고, 안내된 절차에 따라 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.                                 |
|                       | D | 절대부등식의 뜻을 알고, 안내된 절차에 따라 간단한 절대부등식을 증명할 수 있다.                                 |
|                       | E | 절대부등식의 뜻을 안다.   |



(3) 함수와 그래프

|                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| [10공수2-03-01]         | A | 함수의 개념을 설명하고, 그 그래프를 이해하며 두 집합 사이의 대응 관계에서 함수인 것을 찾고 그 이유를 설명할 수 있다. |
|                       | B | 함수의 개념과 그래프를 이해하며 두 집합 사이의 대응 관계에서 함수인 것을 찾을 수 있다.                   |
|                       | C | 함수의 개념을 이해하고, 두 집합 사이의 대응 관계에서 함수인 것을 찾을 수 있다.                       |
|                       | D | 함수의 개념을 알고, 간단한 두 집합 사이의 대응 관계에서 함수인 것을 찾을 수 있다.                     |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 간단한 두 집합 사이의 대응 관계에서 함수인 것을 찾을 수 있다.                      |
| [10공수2-03-02]         | A | 함수의 합성을 설명하고, 두 함수의 합성이 가능한지 판단하며 합성함수를 구할 수 있다.                     |
|                       | B | 함수의 합성을 이해하고, 두 함수의 합성이 가능한지 판단하며 합성함수를 구할 수 있다.                     |
|                       | C | 함수의 합성을 알고, 합성함수를 구할 수 있다.   |
|                       | D | 함수의 합성을 알고, 간단한 합성함수를 구할 수 있다.                                       |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 간단한 합성함수를 구할 수 있다.  |
| [10공수2-03-03]<br>(25) | A | 역함수의 개념과 존재 조건을 설명하고, 역함수를 구할 수 있다.                                  |
|                       | B | 역함수의 개념과 존재 조건을 이해하고, 역함수를 구할 수 있다.                                  |
|                       | C | 역함수의 개념을 알고, 역함수를 구할 수 있다.   |
|                       | D | 역함수의 개념을 알고, 간단한 함수의 역함수를 구할 수 있다.                                   |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 간단한 함수의 역함수를 구할 수 있다.                                     |
| [10공수2-03-04]         | A | 유리함수 $y=\frac{ax+b}{cx+d}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 탐구하여 설명할 수 있다. |
|                       | B | 유리함수 $y=\frac{ax+b}{cx+d}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 이해한다.          |
|                       | C | 유리함수 $y=\frac{k}{x-p}+q$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 안다.              |
|                       | D | 유리함수 $y=\frac{k}{x-p}+q$ 의 그래프를 그릴 수 있다.                             |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 유리함수 $y=\frac{k}{x}$ 의 그래프를 그릴 수 있다.                      |
| [10공수2-03-05]         | A | 무리함수 $y=\sqrt{ax+b}+c$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 탐구하여 설명할 수 있다.     |
|                       | B | 무리함수 $y=\sqrt{ax+b}+c$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 이해한다.              |
|                       | C | 무리함수 $y=\sqrt{a(x-p)}+q$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 안다.              |
|                       | D | 무리함수 $y=\sqrt{a(x-p)}+q$ 의 그래프를 그릴 수 있다.                             |
|                       | E | 안내된 절차에 따라 무리함수 $y=\sqrt{ax}$ 의 그래프를 그릴 수 있다.                        |

<내용 체계>

|         |          |   |
|---------|----------|---|
| 핵심 아이디어 |          | · 식에 대한 사적연산과 인수분해는 복잡한 다항식으로 확장되어 적용되며, 방정식과 부등식은 적절한 절차를 통해 해결된다.<br>· 순열과 조합은 다양한 상황에서 사건이 일어날 수 있는 모든 경우의 수를 체계적으로 세는 데 활용된다.<br>· 여러 값이 포함된 자료는 행렬 표현과 연산을 통해 효율적으로 처리된다.  |
| 범주      | 구분       | 내용 요소   |
| 지식·이해   | 다항식      | · 다항식의 연산<br>· 인수분해   |
|         | 방정식과 부등식 | · 이차방정식과 이차함수<br>· 부등식  |
|         | 경우의 수    | · 합의 법칙과 곱의 법칙<br>· 순열과 조합  |
|         | 행렬       | · 행렬과 그 연산  |
| 과정·기능   |          | · 다항식, 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기<br>· 수학적 절차를 수행하고 계산하기<br>· 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기<br>· 이차방정식과 이차부등식을 이차함수와 연결하기<br>· 이차방정식의 근의 존재성을 판단하기<br>· 다항식, 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 개념, 원리, 법칙, 성질을 탐구하기<br>· 방정식과 부등식 풀기<br>· 경우의 수 구하기<br>· 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬을 실생활과 연결하기<br>· 식과 그래프, 수학 기호, 행렬 등을 표현하기 |
| 가치·태도   |          | · 실생활과의 연결을 통한 방정식과 부등식, 경우의 수, 행렬의 유용성 인식<br>· 적절한 방법을 찾기 위해 끈기 있게 도전하는 태도<br>· 체계적으로 사고하여 합리적으로 의사 결정하는 태도  |

(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.

\* 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

\* 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] 이차부등식과 이차함수를 연결하여 그 관계를 이해하고, 간단한 이차부등식을 풀 수 있다.

\* 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.

\* 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, 함숫값, 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.

| (1) 다항식       |   |  |
|---------------|---|--|
| [10기수1-01-01] | A | 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하여 설명할 수 있으며, 그 계산을 수학적 절차에 따라 체계적으로 수행할 수 있다.                |
|               | B | 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 수학적 절차에 따라 체계적으로 수행할 수 있다.                          |
|               | C | 간단한 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 알고, 그 계산을 할 수 있다.   |
|               | D | 간단한 다항식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.   |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 다항식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.  |
| [10기수1-01-02] | A | (1차 다항식)×(2차 이하의 다항식)과 (3차 이하의 다항식)÷(1차 다항식)의 원리를 설명할 수 있으며, 그 계산을 체계적으로 할 수 있다. |
|               | B | (1차 다항식)×(2차 이하의 다항식)과 (3차 이하의 다항식)÷(1차 다항식)의 원리를 이해하고, 그 계산을 체계적으로 할 수 있다.      |
|               | C | (단항식)×(다항식)과 (다항식)÷(단항식)의 원리를 알고, 그 계산을 할 수 있다.                                  |
|               | D | (단항식)×(다항식)과 (다항식)÷(단항식)의 계산을 할 수 있다.  |
|               | E | (단항식)×(다항식)의 계산을 할 수 있다.   |
| [10기수1-01-03] | A | 인수분해 공식을 이용하여 다항식의 인수분해를 할 수 있다.   |
|               | B |  |
|               | C | 인수분해 공식을 이용하여 3차 이하의 간단한 다항식의 인수분해를 할 수 있다.                                      |
|               | D |  |
|               | E | 인수분해 공식을 이용하여 2차 이하의 간단한 다항식의 인수분해를 할 수 있다.                                      |
| (2) 방정식과 부등식  |   |  |
| [10기수1-02-01] | A | 인수분해, 제곱근, 근의 공식을 이용하여 간단한 이차 방정식을 풀고 그 과정을 설명할 수 있다.                            |
|               | B |  |
|               | C | 인수분해, 제곱근, 근의 공식을 이용하여 간단한 이차 방정식을 풀 수 있다.                                       |
|               | D |  |
|               | E | 인수분해, 제곱근, 근의 공식을 이용하여 안내된 절차에 따라 간단한 이차방정식을 풀 수 있다.                             |
| [10기수1-02-02] | A | 이차방정식에서 판별식의 의미를 설명하고, 근의 존재성을 판단할 수 있다.   |
|               | B | 이차방정식에서 판별식을 알고, 근의 존재성을 판단할 수 있다.   |
|               | C | 간단한 이차방정식에서 판별식의 값을 구하고 근의 존재성을 판단할 수 있다.  |
|               | D | 안내된 절차에 따라 간단한 이차방정식에서 판별식의 값을 구하고 근의 존재성을 판단할 수 있다.                             |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 이차방정식에서 판별식의 값을 구할 수 있다.  |
| [10기수1-02-03] | A | 이차함수의 뜻을 이해하고 그래프를 그릴 수 있으며 그 성질을 설명할 수 있다.                                      |
|               | B | 이차함수의 뜻을 알고 그래프를 그릴 수 있으며 그 성질을 이해한다.  |
|               | C | 이차함수의 뜻을 알고 그래프를 그릴 수 있으며 그 성질을 부분적으로 안다.  |
|               | D | 이차함수의 뜻을 알고 그래프를 그릴 수 있다.  |
|               | E | 이차함수의 뜻을 알고 안내된 절차에 따라 그래프를 그릴 수 있다.   |
| [10기수1-02-04] | A | 이차방정식의 근과 이차함수의 그래프를 연결하여 그 관계를 이해한다.  |
|               | B |  |
|               | C | 안내된 절차에 따라 이차함수의 그래프와 $x$ 축의 교점의 개수를 구할 수 있다.                                    |
|               | D |  |
|               | E | 주어진 이차함수의 그래프를 보고 이차방정식의 실근의 개수를 구할 수 있다.  |

| (2) 방정식과 부등식  |   |  |
|---------------|---|--|
| [10기수1-02-05] | A | 실수 전체의 범위뿐만 아니라 제한된 범위에서의 이차함수의 최대와 최소를 이해하여 설명할 수 있으며, 이와 관련된 문제를 해결할 수 있다.     |
|               | B | 실수 전체의 범위뿐만 아니라 제한된 범위에서의 이차함수의 최대와 최소를 이해하고 이와 관련된 간단한 문제를 해결할 수 있다.            |
|               | C | 실수 전체의 범위뿐만 아니라 제한된 범위에서의 이차함수의 최대와 최소를 이해하고 최댓값과 최솟값을 구할 수 있다.                  |
|               | D | 실수 전체의 범위뿐만 아니라 제한된 범위에서의 간단한 이차함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있다.                           |
|               | E | 안내된 절차에 따라 실수 전체의 범위뿐만 아니라 제한된 범위에서의 간단한 이차함수의 최댓값 또는 최솟값을 구할 수 있다.              |
| [10기수1-02-06] | A | 부등식의 성질을 이해하여 설명할 수 있고, 일차부등식을 풀 수 있다.   |
|               | B | 부등식의 성질을 이해하고, 일차부등식을 풀 수 있다.  |
|               | C | 부등식의 성질을 이해하고, 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.  |
|               | D | 부등식의 성질을 알고, 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.  |
| [10기수1-02-07] | A | 미지수가 1개인 연립일차부등식을 체계적으로 풀 수 있다.  |
|               | B |  |
|               | C | 미지수가 1개인 간단한 연립일차부등식을 풀 수 있다.  |
|               | D |  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 미지수가 1개인 간단한 연립일차부등식을 풀 수 있다.   |
| [10기수1-02-08] | A | 한 개의 절댓값을 포함한 일차부등식을 체계적으로 풀 수 있다.   |
|               | B |  |
|               | C | 한 개의 절댓값을 포함한 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.   |
|               | D |  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 한 개의 절댓값을 포함한 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.                                      |
| [10기수1-02-09] | A | 이차부등식과 이차함수를 연결하여 그 관계를 이해하고, 간단한 이차부등식을 체계적으로 풀 수 있다.                           |
|               | B | 이차부등식과 이차함수의 관계를 알고, 간단한 이차부등식을 풀 수 있다.  |
|               | C | 이차함수의 그래프를 이용하여 간단한 이차부등식을 풀 수 있다.   |
|               | D | 간단한 이차부등식을 풀 수 있다.   |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 이차부등식을 풀 수 있다.  |
| (3) 경우의 수     |   |  |
| [10기수1-03-01] | A | 두 사건에 대한 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하여 설명할 수 있으며, 적절한 전략을 사용하여 경우의 수와 관련된 다양한 문제를 해결할 수 있다. |
|               | B | 두 사건에 대한 합의 법칙과 곱의 법칙을 설명할 수 있으며, 적절한 전략을 사용하여 경우의 수와 관련된 문제를 해결할 수 있다.          |
|               | C | 두 사건에 대한 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 적절한 전략을 사용하여 경우의 수와 관련된 간단한 문제를 해결할 수 있다.           |
|               | D | 두 사건에 대한 합의 법칙과 곱의 법칙을 알고, 경우의 수와 관련된 간단한 문제를 해결할 수 있다.                          |
|               | E | 두 사건에 대한 합의 법칙, 곱의 법칙을 안다.   |
| [10기수1-03-02] | A | 순열의 개념을 설명하고, 순열의 수를 다양한 방법으로 구할 수 있다.   |
|               | B | 순열의 개념을 이해하고, 순열의 수를 구할 수 있다.  |
|               | C | 순열의 개념을 알고, 간단한 예에서 순열의 수를 구할 수 있다.  |
|               | D | 간단한 순열의 수를 ${}_nP_r$ 로 나타내고 그 값을 구할 수 있다.  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 ${}_nP_r$ 의 값을 구할 수 있다.   |
| [10기수1-03-03] | A | 조합의 개념을 설명하고, 조합의 수를 다양한 방법으로 구할 수 있다.   |
|               | B | 조합의 개념을 이해하고, 조합의 수를 구할 수 있다.  |
|               | C | 조합의 개념을 알고, 간단한 예에서 조합의 수를 구할 수 있다.  |
|               | D | 간단한 조합의 수를 ${}_nC_r$ 로 나타내고 그 값을 구할 수 있다.  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 ${}_nC_r$ 의 값을 구할 수 있다.   |



(4) 행렬

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| [10기수1-04-01] | A | 행렬의 뜻을 설명하고, 실생활 상황을 행렬로 표현할 수 있다.     |
|               | B |  |
|               | C | 행렬의 뜻을 이해하고, 간단한 실생활 상황을 행렬로 표현할 수 있다. |
|               | D |  |
|               | E | 행렬의 뜻을 안다.                             |
| [10기수1-04-02] | A | 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 다양한 문제를 해결할 수 있다.    |
|               | B | 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.        |
|               | C | 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 간단한 문제를 해결할 수 있다.    |
|               | D | 행렬의 연산을 수행할 수 있다.                      |
|               | E | 안내된 절차에 따라 행렬의 덧셈과 뺄셈을 수행할 수 있다.       |

| 핵심 아이디어 |         | • 평면도형을 식으로 표현하는 것은 도형 사이의 위치 관계와 도형의 이동에 대한 탐구의 유용한 도구가 된다.<br>• 집합은 대상을 논리적으로 표현하고 이해하는 도구이며, 명제는 추론을 통해 증명된다.<br>• 두 집합 사이의 대응으로 일반화된 함수는 대상 간의 관계를 논리적으로 해석하는 데 활용된다.  |
|---------|---------|--|
| 범주      | 구분      | 내용 요소  |
| 지식·이해   | 도형의 방정식 | • 평면좌표<br>• 직선의 방정식<br>• 원의 방정식<br>• 도형의 이동  |
|         | 집합과 명제  | • 집합<br>• 명제   |
|         | 함수와 그래프 | • 함수<br>• 유리함수와 무리함수   |
| 과정·기능   |         | • 수학적 절차를 수행하고 계산하기<br>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 개념, 원리, 법칙 탐구하기<br>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기<br>• 도형을 방정식과 연결하기<br>• 식과 그래프, 수학 기호, 집합 등을 표현하기<br>• 원과 직선의 위치 관계, 두 집합 사이의 포함 관계를 판단하기<br>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프를 실생활과 연결하기<br>• 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기<br>• 합성함수와 역함수 구하기 |
| 가치·태도   |         | • 실생활과의 연결을 통한 도형의 방정식, 집합과 명제, 함수와 그래프의 유용성 인식<br>• 대수와 기하를 연결하는 사고의 전환으로 수학에 대한 흥미와 관심<br>• 집합과 명제를 이용한 수학적 근거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도   |

(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.

- \* 성취기준 해설
- 없음

- \* 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.

- \* 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.

- \* 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,  $a\in A$ ,  $b\notin B$ ,  $\varnothing$ ,  $A\subset B$ ,  $A\not\subset B$ ,  $A=B$ ,  $A\neq B$ ,  $A\cup B$ ,  $A\cap B$ ,  $U$ ,  $A^C$ ,  $A-B$ ,  $n(A)$ ,  $\sim p$ ,  $p\rightarrow q$ ’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.

- \* 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.

- \* 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.

| (1) 도형의 방정식   |   |  |
|---------------|---|--|
| [10기수2-01-01] | A | 좌표평면 위에서 두 점 사이의 거리를 구하는 방법을 이해하여 그 거리를 계산할 수 있다.                                  |
|               | B |  |
|               | C | 좌표평면 위에서 두 점 사이의 거리를 계산할 수 있다.   |
|               | D |  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 수직선 위에서 두 점 사이의 거리를 계산할 수 있다.   |
| [10기수2-01-02] | A | 두 점을 지나는 직선의 방정식을 구하고 그래프를 그릴 수 있다.  |
|               | B |  |
|               | C | 한 점과 기울기가 주어진 직선의 방정식을 구하고 그래프를 그릴 수 있다.   |
|               | D |  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 한 점과 기울기가 주어진 직선의 방정식을 구할 수 있다.   |
| [10기수2-01-03] | A | 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 설명하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.  |
|               | B | 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 이해하고, 간단한 문제를 해결할 수 있다.  |
|               | C | 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 알고, 간단한 문제를 해결할 수 있다.  |
|               | D | 두 직선의 평행 조건과 수직 조건을 안다.  |
|               | E | 두 직선의 평행 조건 또는 수직 조건을 안다.  |
| [10기수2-01-04] | A | 원의 방정식을 구하고, $x^2+y^2+Ax+By+C=0$ 꼴의 원의 방정식의 그래프를 그릴 수 있다.                          |
|               |   | 원의 중심의 좌표와 반지름의 길이가 주어졌을 때   |
|               | B | 원의 방정식을 구하고, $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$ 꼴의 원의 방정식의 그래프를 그릴 수 있다.                        |
|               | C | $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$ 꼴의 원의 방정식의 그래프를 그릴 수 있다.                                     |
|               | D | 안내된 절차에 따라 $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$ 꼴의 원의 방정식의 그래프를 그릴 수 있다.                          |
| [10기수2-01-05] |   | 안내된 절차에 따라 $x^2+y^2=r^2$ 꼴의 원의 방정식의 그래프를 그릴 수 있다.                                  |
|               | A | 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 다양한 방법으로 판단할 수 있다.  |
|               | B |  |
|               | C | 판별식을 이용하여 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 판단할 수 있다.   |
|               | D |  |
| [10기수2-01-06] | E | 원과 직선의 위치 관계를 안다.  |
|               | A | 도형의 평행이동을 이해하고 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있으며, 실생활과 연결할 수 있다.                             |
|               | B | 도형의 평행이동을 알고 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.   |
|               | C | 평행이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.  |
|               | D | 평행이동한 점의 좌표를 구할 수 있다.  |
| [10기수2-01-07] | E | 안내된 절차에 따라 평행이동한 점의 좌표를 구할 수 있다.   |
|               | A | 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대한 대칭이동을 이해하고 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있으며, 실생활과 연결할 수 있다. |
|               | B | 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대한 대칭이동을 알고 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.                   |
|               | C | 원점, $x$ 축, $y$ 축, 직선 $y=x$ 에 대하여 대칭이동한 점의 좌표를 구할 수 있다.                             |
|               | D | 원점, $x$ 축, $y$ 축에 대하여 대칭이동한 점의 좌표를 구할 수 있다.  |
| [10기수2-01-07] | E | 안내된 절차에 따라 $x$ 축, $y$ 축에 대하여 대칭이동한 점의 좌표를 구할 수 있다.                                 |

| (2) 집합과 명제    |   |  |
|---------------|---|--|
| [10기수2-02-01] | A | 집합의 개념을 이해하고, 집합을 다양한 방법으로 표현할 수 있다.       |
|               | B | 집합의 개념을 알고, 집합을 표현할 수 있다.                  |
|               | C | 집합인 것과 집합이 아닌 것으로 구분하고, 집합을 표현할 수 있다.      |
|               | D | 집합인 것과 집합이 아닌 것으로 구분하고, 간단한 집합을 표현할 수 있다.  |
|               | E | 집합인 것과 집합이 아닌 것으로 구분할 수 있다.                |
| [10기수2-02-02] | A | 두 집합 사이의 포함관계를 판단하여 기호로 표현할 수 있다.          |
|               | B |  |
|               | C | 간단한 두 집합 사이의 포함관계를 판단하여 기호로 표현할 수 있다.      |
|               | D |  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 두 집합 사이의 포함관계를 판단할 수 있다.    |
| [10기수2-02-03] | A | 두 집합의 연산을 체계적으로 수행하고, 벤 다이어그램으로 나타낼 수 있다.  |
|               | B | 두 집합의 연산을 수행하고, 일부 연산을 벤 다이어그램으로 나타낼 수 있다. |
|               | C | 두 집합의 합집합과 교집합을 구할 수 있다.                   |
|               | D | 간단한 두 집합의 합집합과 교집합을 구할 수 있다.               |
|               | E | 간단한 두 집합의 합집합 또는 교집합을 구할 수 있다.             |
| [10기수2-02-04] | A | 명제와 조건의 뜻을 알고 이를 설명할 수 있으며,                |
|               | B | 명제의 참, 거짓을 판별할 수 있다.                       |
|               | C | 명제의 뜻을 알고, 간단한 명제의 참, 거짓을 판별할 수 있다.        |
|               | D |  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 명제의 참, 거짓을 판별할 수 있다.        |
| [10기수2-02-05] | A | 명제의 역과 대우를 이해하고, 명제와 그 대우의 참, 거짓이 일치함을 안다. |
|               | B |  |
|               | C | 간단한 명제의 역과 대우를 말할 수 있다.                    |
|               | D |  |
|               | E | 간단한 명제의 역을 말할 수 있다.                        |



| (3) 함수와 그래프   |   |  |
|---------------|---|--|
| [10기수2-03-01] | A | 함수의 개념을 설명하고, 그 그래프를 이해하며 두 집합 사이의 대응 관계에서 함수인 것을 찾을 수 있다.     |
|               | B | 함수의 개념을 이해하고, 그 그래프를 알며 두 집합 사이의 대응 관계에서 함수인 것을 찾을 수 있다.       |
|               | C | 함수의 개념을 알고, 두 집합 사이의 대응 관계에서 함수인 것을 찾을 수 있다.                   |
|               | D | 함수의 개념을 알고, 간단한 두 집합 사이의 대응 관계에서 함수인 것을 찾을 수 있다.               |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 두 집합 사이의 대응 관계에서 함수인 것을 찾을 수 있다.                |
| [10기수2-03-02] | A | 함수의 합성을 이해하고, 두 함수의 합성이 가능한지 판단하며 합성함수를 구할 수 있다.               |
|               | B | 함수의 합성을 알고, 합성함수를 구할 수 있다.                                     |
|               | C | 함수의 합성을 알고, 간단한 합성함수를 구할 수 있다.                                 |
|               | D | 간단한 합성함수를 구할 수 있다.   |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 합성함수를 구할 수 있다.                                  |
| [10기수2-03-03] | A | 역함수의 개념과 존재 조건을 이해하고, 역함수를 구할 수 있다.                            |
|               | B | 역함수의 개념을 알고, 역함수를 구할 수 있다.                                     |
|               | C | 역함수의 개념을 알고, 간단한 함수의 역함수를 구할 수 있다.                             |
|               | D | 간단한 함수의 역함수를 구할 수 있다.  |
|               | E | 안내된 절차에 따라 간단한 함수의 역함수를 구할 수 있다.                               |
| [10기수2-03-04] | A | 유리함수 $y=\frac{k}{x}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 탐구하여 설명할 수 있다. |
|               | B | 유리함수 $y=\frac{k}{x}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 이해한다.          |
|               | C | 유리함수 $y=-\frac{1}{x}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 안다.           |
|               | D | 유리함수 $y=\frac{1}{x}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 안다.            |
|               | E | 안내된 절차에 따라 유리함수 $y=\frac{1}{x}$ 의 그래프를 그릴 수 있다.                |
| [10기수2-03-05] | A | 무리함수 $y=\sqrt{kx}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 탐구하여 설명할 수 있다.   |
|               | B | 무리함수 $y=\sqrt{kx}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 이해한다.            |
|               | C | 무리함수 $y=\sqrt{-x}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 안다.              |
|               | D | 무리함수 $y=\sqrt{x}$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 안다.               |
|               | E | 안내된 절차에 따라 무리함수 $y=\sqrt{x}$ 의 그래프를 그릴 수 있다.                   |

[대수(일반 선택)]

<내용 체계>

|         |            |   |
|---------|------------|---|
| 핵심 아이디어 |            | · 지수함수, 로그함수는 급격히 증감하는 대상이나 현상을, 삼각함수는 주기적으로 변하는 대상이나 현상을 표현하고 이해하는 데 활용된다.<br>· 수열은 나열된 대상의 규칙을 수학적으로 표현하고 이해하는 데 활용되며, 수학적 귀납법은 자연수에 대해 성립하는 명제를 증명할 때 사용된다.  |
| 범주      | 구분         | 내용 요소   |
| 지식·이해   | 지수함수와 로그함수 | · 지수와 로그<br>· 지수함수와 로그함수  |
|         | 삼각함수       | · 삼각함수<br>· 사인법칙과 코사인법칙   |
|         | 수열         | · 등차수열과 등비수열<br>· 수열의 합<br>· 수학적 귀납법  |
| 과정·기능   |            | · 대수의 개념, 원리, 법칙 탐구하기<br>· 식과 그래프, 수학 기호 등을 비교하고, 표현하기<br>· 대수의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략 설명하기<br>· 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기<br>· 대수의 개념, 법칙 활용하기<br>· 적절한 공학 도구를 선택하여 함수의 그래프 그리고 탐구하기<br>· 상용로그, 삼각함수를 실생활과 연결하기<br>· 등차수열과 등비수열의 일반항과 그 합 구하기<br>· 수학적 귀납법으로 증명하기 |
| 가치·태도   |            | · 지수와 로그 표현의 편리함 인식<br>· 실생활과의 연결을 통한 지수함수, 로그함수, 삼각함수의 유용성 인식<br>· 수학적 귀납법으로 명제를 증명하여 논리적으로 사고하는 태도  |

(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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.

[미적분 I (일반선택)]

<내용 체계>

|         |            |  |
|---------|------------|--|
| 핵심 아이디어 |            | · 함수의 극한은 함수의 국소적 성질을 이해하는 도구이며, 함수의 연속은 함수의 극한을 통해 설명된다.<br>· 미분은 함수의 순간적인 변화를 나타내는 도구이며 함수의 그래프와 이동하는 물체의 움직임에 대한 탐구에 활용된다.<br>· 부정적분은 미분과 역관계에 있고 정적분을 계산하는 데 이용되며, 정적분은 도형의 넓이, 물체의 이동 거리 등을 구하는 데 활용된다.   |
| 범주      | 구분         | 내용 요소  |
|         |            |  |
| 지식·이해   | 함수의 극한과 연속 | · 함수의 극한<br>· 함수의 연속   |
|         | 미분         | · 미분계수<br>· 도함수<br>· 도함수의 활용   |
|         | 적분         | · 부정적분<br>· 정적분<br>· 정적분의 활용   |
| 과정·기능   |            | · 미적분의 개념, 원리, 법칙 탐구하기<br>· 극한값, 미분계수, 도함수, 접선의 방정식, 부정적분, 정적분, 도형의 넓이 구하기<br>· 공학 도구를 이용하여 극한, 연속, 미분과 적분을 탐구하기<br>· 연속의 뜻을 극한으로 탐구하기<br>· 연속함수의 성질을 다른 영역 내용에 응용하기<br>· 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기<br>· 수학의 여러 영역의 내용을 극한, 미분, 적분과 연결하기<br>· 극한, 미분, 적분의 개념, 원리, 법칙 등을 실생활이나 타 교과와 연결하기<br>· 미적분의 개념, 원리, 법칙에 근거하여 함수의 연속성과 함수의 미분가능성 등을 판정하기<br>· 미적분의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기<br>· 미적분의 개념 간의 관계 설명하기<br>· 미분과 적분의 관계를 탐구하기<br>· 식, 그래프, 기호 등을 표현하기 |
| 가치·태도   |            | · 무한을 수학적으로 다루는 방법에 대한 흥미와 관심<br>· 변화하는 현상을 이해하는 도구로서 미적분의 유용성 인식<br>· 극한을 이용해 체계적으로 사고하여 의사 결정하는 태도   |

(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.  |

\* 성취기준 해설

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

\* 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.     |

\* 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.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘미분’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘증분, 평균변화율, 순간변화율, 미분계수, 미분가능, 도함수, 물의 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.     |

\* 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 정적분이라 하고, 이를 일반적인 연속함수에 대한 정적분의 정의로 확장한다.
- [12미적 I -03-06] 위치, 속도, 거리 등에 대한 문제는 직선 운동에 한하여 다룬다.

\* 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 기본 정리’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.



[확률과 통계(일반선택)]

<내용 체계>

|         |       |   |
|---------|-------|---|
| 핵심 아이디어 |       | •사건이 일어날 수 있는 모든 경우를 분류하고 경우의 수를 체계적으로 세는 여러 가지 방법은 다양한 문제 상황에 활용된다.<br>•확률의 성질과 정리를 활용하고 조건이 주어졌을 때 사건이 일어날 확률을 이용하는 것은 합리적인 의사 결정의 중요한 도구이다.<br>•예측하고자 하는 집단의 속성을 표본으로부터 추정하는 방법은 사회의 불확실성을 이해하고 미래를 예측하는 중요한 도구이다.   |
| 범주      | 구분    | 내용 요소   |
| 지식·이해   | 경우의 수 | •순열과 조합<br>•이항정리  |
|         | 확률    | •확률의 개념과 활용<br>•조건부확률   |
|         | 통계    | •확률분포<br>•통계적 추정  |
| 과정·기능   |       | •경우의 수, 확률, 평균, 표준편차 구하기<br>•확률과 통계의 개념, 원리, 법칙을 설명하기<br>•적절한 전략을 사용하여 문제해결하기<br>•확률과 통계의 개념 사이의 관계를 설명하기<br>•확률과 통계의 개념을 실생활에 연결(적용)하기<br>•확률과 통계의 개념, 원리, 법칙에 근거하여 판단(추정)하기<br>•확률과 통계의 개념, 원리, 법칙을 탐구하기<br>•적절한 공학 도구를 선택하여 이용하기<br>•자료를 수집하고 정리하고 해석하기<br>•추정한 결과를 해석하기 |
| 가치·태도   |       | •실생활과의 연결을 통한 경우의 수, 확률, 통계의 유용성 인식<br>•통계적 사고 및 추론을 통한 불확실성에 대한 해석의 중요성 인식<br>•확률 및 통계적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정을 하는 태도  |

(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.

\* 성취기준 해설

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

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘경우의 수’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘중복순열, 중복조합, 이항정리, 이항계수, 파스칼의 삼각형,  $nPr$ ,  $nH_r$ ’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.

\* 성취기준 해설

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

\* 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 있

- 다.
- 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.

\* 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 확률변수임을 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.

\* 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,  $P(X=x)$ ,  $E(X)$ ,  $V(X)$ ,  $\sigma(X)$ ,  $B(n, p)$ ,  $N(m, \sigma^2)$ ,  $N(0, 1)$ ,  $\overline{X}$ ,  $S^2$ ,  $S$ ,  $\hat{p}$ ’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.

[미적분Ⅱ(진로 선택)]

<내용 체계>

|       |        |         |   |
|-------|--------|---------|---|
|       |        | 핵심 아이디어 | • 수열의 극한은 무한을 수학적으로 다루기 위한 도구이며 수열과 급수의 수렴과 발산을 판정하는 데 활용된다.<br>• 다양한 미분법을 활용하면 여러 가지 함수의 도함수를 효율적으로 구하고 변화 현상에 대해 심층적으로 탐구할 수 있다.<br>• 다양한 적분법을 활용하면 도형의 넓이 또는 부피, 움직이는 물체의 속도 또는 거리를 효율적으로 계산할 수 있다.  |
| 범주    |        | 구분      | 내용 요소   |
| 지식·이해 | 수열의 극한 |         | • 수열의 극한<br>• 급수  |
|       | 미분법    |         | • 여러 가지 함수의 미분<br>• 여러 가지 미분법<br>• 도함수의 활용  |
|       | 적분법    |         | • 여러 가지 함수의 적분법<br>• 정적분의 활용  |
| 과정·기능 |        |         | • 미적분의 개념, 원리, 법칙, 관계를 탐구하기<br>• 곡선의 위로 볼록과 아래로 볼록 등을 판정하기<br>• 극한값, 등비급수의 합, 이계도함수, 접선의 방정식, 부정적분, 정적분, 도형의 넓이, 입체도형의 부피 구하기<br>• 공학 도구를 이용하여 수열의 극한, 급수, 미분과 적분에 대해 탐구하기<br>• 극한, 미분, 적분의 개념, 원리, 법칙 등을 실생활이나 타 교과와 연결하기<br>• 다양한 함수를 미분하기<br>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기<br>• 미분, 적분을 수학의 여러 영역의 내용과 연결하기<br>• 식, 그래프, 기호 등으로 표현하기 |
| 가치·태도 |        |         | • 무한을 수학적으로 다루는 방법에 대한 흥미와 관심<br>• 변화하는 현상을 이해하는 도구로서 미적분의 유용성 인식<br>• 극한을 이용해 체계적으로 사고하여 의사 결정하는 태도  |

(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.                          |

\* 성취기준 해설

- 없음

\* 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. |

\* 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.

\* 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.              |

\* 성취기준 해설

- 없음

\* 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.



[기하(진로선택)]

<내용 체계>

|         |            |   |
|---------|------------|---|
| 핵심 아이디어 |            | • 원뿔을 절단하여 만든 곡선을 방정식으로 표현하는 것은 그 기하적 성질을 탐구하는 데 유용한 방법이다.<br>• 공간좌표와 식을 활용하는 것은 공간도형의 기하적 성질을 탐구하는 데 유용한 방법이다.<br>• 벡터는 크기와 방향을 갖는 양을 나타내는 도구로, 위치벡터는 좌표평면과 좌표공간에서 도형의 성질을 탐구하는 데 활용된다.                            |
| 범주      | 구분         | 내용 요소   |
| 지식·이해   | 이차곡선       | • 이차곡선  |
|         | 공간도형과 공간좌표 | • 공간도형<br>• 공간좌표  |
|         | 벡터         | • 벡터의 연산<br>• 벡터의 성분과 내적<br>• 도형의 방정식   |
| 과정·기능   |            | • 도형을 방정식과 벡터로 표현하기<br>• 대수적 절차를 수행하여 값 또는 식 구하기<br>• 연역적 추론을 통해 도형의 성질 증명하기<br>• 도형 사이의 관계를 탐구하기<br>• 수학적 개념을 좌표로 표현하기<br>• 연산 절차 수행하기<br>• 수학적 개념을 연결하기<br>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기<br>• 적절한 공학 도구를 이용하여 기하적 대상 탐구하기 |
| 가치·태도   |            | • 문제해결 도구로서 이차곡선과 벡터의 유용성 인식<br>• 연역적으로 증명하여 논리성을 추구하는 태도<br>• 평면을 공간으로 차원을 확장하는 것에 대한 흥미<br>• 도형을 벡터로 나타내는 수학적 표현의 간결함 인식  |

(1) 이차 곡선

- [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.

\* 성취기준 해설

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

\* 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.



[경제 수학(진로선택)]

<내용 체계>

| 핵심 아이디어 |        | • 자료의 해석, 식의 계산, 수열과 급수는 실생활 금융 문제를 해결하는 데 활용된다.<br>• 함수는 경제 현상에서 변화를 나타내는 도구로서, 실생활 속 경제 문제를 해결하는 데 활용된다.<br>• 경제 현상을 행렬로 표현하고 연산하는 것은 실생활 속 경제 문제를 해결하는 데 유용한 방법이다.<br>• 미분은 여러 가지 경제 현상에서 최적의 의사 결정을 하는 데 활용된다.   |
|---------|--------|--|
| 범주      | 구분     | 내용 요소  |
| 지식·이해   | 수와 경제  | • 수와 생활경제<br>• 수열과 금융  |
|         | 함수와 경제 | • 함수와 경제 현상<br>• 함수의 활용  |
|         | 행렬과 경제 | • 행렬과 경제 현상<br>• 행렬의 활용  |
|         | 미분과 경제 | • 미분과 경제 현상<br>• 미분의 활용  |
| 과정·기능   |        | • 경제 현상과 관련된 통계 자료 활용하기<br>• 이자, 원리함계, 현재가치, 연금, 역행렬 구하기<br>• 행렬의 연산 수행하기<br>• 함수, 그래프, 행렬을 사용하여 경제 현상 나타내기<br>• 경제 현상을 나타내는 함수 미분하기<br>• 미분을 이용하여 그래프의 개형 탐구하고 해석하기<br>• 경제 수학의 개념, 원리, 법칙을 탐구하기<br>• 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 활용하여 경제 현상 설명하기<br>• 수학의 개념, 원리, 법칙을 활용하여 경제 현상의 문제를 해결하기 |
| 가치·태도   |        | • 수학을 자신의 삶과 연계하여 합리적인 경제 및 금융 생활 영위<br>• 경제지표를 설명하는 방법으로서 수학적 표현의 편리함 인식<br>• 경제 현상을 나타내는 방법으로서 함수와 행렬의 유용성 인식<br>• 미분을 활용하여 경제 주체로서 합리적으로 의사 결정하는 태도   |

(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 원리함계를 구하고, 미래에 받을 금액의 현재가치를 구할 수 있다.

[12경수01-05] 연금의 뜻을 알고, 연금의 현재가치를 구할 수 있다.

- \* 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 원리함계가 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.

- \* 성취기준 적용 시 고려 사항
- ‘수와 경제’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘퍼센트포인트, 경제지표, 환율, 세금, 단리, 복리, 이자율, 할인율, 원리함계, 현재가치, 연금’을 다룬다.
  - 원리함계와 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 원리함계가 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.

- \* 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.
- \* 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.

- \* 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.
- \* 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.

- \* 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.

- \* 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 구해봄으로써 한계의 개념을 설명할 수 있게 한다.
  - 미분계수를 도입하거나 그래프의 개형을 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.



[인공지능 수학(진로선택)]

<내용 체계>

| 핵심 아이디어 |             | • 수학은 인공지능의 기반이 되며 인공지능 기술 전반에 활용된다.<br>• 집합, 벡터, 행렬 등은 인공지능의 데이터 처리에 이용된다.<br>• 확률, 함수, 미분 등에 기반한 인공지능 기술은 데이터의 경향성을 파악하고 최적화하며 합리적인 의사 결정을 하는 데 활용된다.<br>• 인공지능으로 실생활 문제를 해결하는 과정에는 수학적 원리가 활용된다.  |
|---------|-------------|--|
| 범주      | 구분          | 내용 요소  |
| 지식·이해   | 인공지능과 빅데이터  | • 인공지능의 개념과 역사<br>• 빅데이터와 인공지능   |
|         | 텍스트 데이터 처리  | • 텍스트 데이터 표현<br>• 텍스트 데이터 분석   |
|         | 이미지 데이터 처리  | • 이미지 데이터 표현<br>• 이미지 데이터 분석   |
|         | 예측과 최적화     | • 경향성과 예측<br>• 최적화   |
|         | 인공지능과 수학 탐구 | • 합리적 의사 결정<br>• 인공지능과 수학 탐구   |
| 과정·기능   |             | • 인공지능을 사용하여 합리적으로 문제해결하기<br>• 인공지능의 학습방식을 수학적으로 해석하기<br>• 인공지능과 관련된 수학의 개념, 원리, 법칙 탐구하기<br>• 최적화된 예측을 위한 추세선 찾기<br>• 데이터를 목적에 맞게 표현하기<br>• 인공지능과 관련된 수학의 원리와 방법 설명하기<br>• 인공지능을 위한 빅데이터의 활용 방법 찾기<br>• 수학적 표현을 사용하며 데이터 변환하기<br>• 데이터를 요약하고 유용한 정보 추출하기<br>• 수학적 원리 및 공학 도구를 예측에 이용하기 |
| 가치·태도   |             | • 데이터 편향성을 고려하여 공정성을 추구하는 태도<br>• 데이터를 표현하는 수단으로서 수학적 표현의 유용성 인식<br>• 수학적 원리를 이용한 최적화 과정을 통해 합리적으로 의사 결정하는 태도<br>• 인공지능에 활용되는 수학적 원리에 대한 흥미  |

(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.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 성취기준 적용 시 고려 사항
- ‘텍스트 데이터 처리’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘집합, 벡터, 단어 집합, 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.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 성취기준 적용 시 고려 사항
- 환경, 생태, 지속가능한 발전, 기후변화 등에서 활용되는 인공지능의 수학적 원리를 탐구하게 하여 생태전환을 실천하게 할 수 있다.



[직무 수학(진로 선택)]

<내용 체계>

| 핵심 아이디어 |         | <div>• 수의 계산과 단위의 변환 등은 직무 상황에서 효율적인 업무 수행의 기반이 된다.</div> <div>• 비와 비율, 표와 그래프, 방정식과 부등식은 직무 상황에서 발생하는 여러 가지 문제를 해결하는 데 활용된다.</div> <div>• 도형의 이해와 측정은 직무 상황에서 다루는 공간 관련 문제를 해결하는 데 도움을 준다.</div> <div>• 직무 상황에서 다루는 자료를 수집, 정리, 해석하는 활동은 합리적인 의사 결정을 가능하게 한다.</div>   |
|---------|---------|--|
| 범주      | 구분      | 내용 요소  |
| 지식·이해   | 수와 연산   | <div>• 수와 사칙연산</div> <div>• 단위 환산</div>  |
|         | 변화와 관계  | <div>• 비율과 백분율</div> <div>• 규칙성과 변화</div> <div>• 식과 문제해결</div>   |
|         | 도형과 측정  | <div>• 도형의 관찰과 표현</div> <div>• 도형의 측정</div>  |
|         | 자료와 가능성 | <div>• 경우의 수와 가능성</div> <div>• 자료의 정리와 해석</div>  |
| 과정·기능   |         | <div>• 수학적 개념을 활용하여 직무 상황의 문제해결하기</div> <div>• 수학적 개념에 근거하여 수 크기를 비교하기</div> <div>• 변환된 단위 계산하기</div> <div>• 수학의 개념, 원리, 법칙을 직무 상황에 연결하여 적용하기</div> <div>• 수학적 표현을 사용하여 설명하기</div> <div>• 식, 표, 그래프를 이해하고 설명하기</div> <div>• 입체도형의 모양 표현하기</div> <div>• 입체도형의 모양 판별하기</div> <div>• 수학의 성질, 공식, 규칙에 근거하여 값 구하기</div> <div>• 직무 상황의 다양한 자료와 정보를 수집, 변환하여 목적에 맞게 정리하기</div> <div>• 여러 가지 방법으로 변환한 자료 해석하기</div> <div>• 자료에 기반하여 합리적으로 의사 결정하기</div> <div>• 직무 상황에서 요구되는 문제에 대한 다양한 해결 방법 탐색하기</div> <div>• 적절한 공학 도구를 선택하여 직무 상황의 문제해결에 이용하기</div> |
| 가치·태도   |         | <div>• 직무를 효과적으로 수행하는 방법으로서 수학의 유용성 인식</div> <div>• 직무 상황의 문제를 해결하기 위해 끈기 있게 도전하는 태도</div> <div>• 직무 상황의 자료를 표나 그래프로 표현하는 것에 대한 흥미</div> <div>• 표나 그래프를 근거로 미래 상황을 예측하여 합리적으로 의사 결정하는 태도</div>   |

(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.

\* 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.

\* 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.

\* 성취기준 해설

- [12직수02-01] 두 양을 비교할 때 한 양을 기준으로 다른 양이 몇 배가 되는 지를 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 요율표를 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.



<내용 체계>

|         |           |   |       |
|---------|-----------|---|-------|
| 핵심 아이디어 |           | <ul style="list-style-type: none"><li>• 여러 가지 함수를 미분하고 적분하는 방법은 다양한 변화 현상을 표현하고 분석하기 위한 유용한 도구이다.</li><li>• 방정식과 벡터는 평면도형과 공간도형의 기하적 성질을 대수적으로 탐구할 때 활용된다.</li><li>• 통계는 확률의 성질과 정리를 활용하여 예측하고자 하는 집단의 속성을 표본으로부터 추정하여 사회의 불확실성을 이해하는 데 유용한 도구이다.</li></ul>   |       |
| 범주      |           | 구분  | 내용 요소 |
| 지식 · 이해 | 삼각함수와 미적분 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 삼각함수의 활용</li><li>• 삼각함수와 역삼각함수의 그래프</li><li>• 미분법</li><li>• 적분법</li></ul>   |       |
|         | 기하        | <ul style="list-style-type: none"><li>• 이차곡선</li><li>• 공간도형과 공간좌표</li><li>• 벡터</li></ul>  |       |
|         | 확률과 통계    | <ul style="list-style-type: none"><li>• 경우의 수</li><li>• 확률</li><li>• 통계</li></ul>   |       |
| 과정 · 기능 |           | <ul style="list-style-type: none"><li>• 연역적 추론을 통해 삼각함수와 관련된 공식, 기하와 관련된 명제 증명하기</li><li>• 삼각함수의 그래프 그리기</li><li>• 삼각함수와 미적분, 기하, 확률과 통계의 개념, 원리, 법칙, 성질을 설명하기</li><li>• 수학의 개념, 성질, 공식, 규칙에 근거하여 값 또는 식을 구하기</li><li>• 삼각함수와 미적분, 기하, 확률과 통계의 개념, 원리, 법칙을 활용하기</li><li>• 도형을 방정식과 벡터로 표현하기</li><li>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</li><li>• 삼각함수와 미적분, 기하, 확률과 통계의 개념, 원리, 법칙, 관계를 탐구하기</li><li>• 적절한 공학 도구를 이용하여 수학적 대상 탐구하기</li><li>• 모평균 및 모비율을 추정하기</li><li>• 기하, 확률과 통계의 개념을 실생활과 연결하기</li></ul> |       |
| 가치 · 태도 |           | <ul style="list-style-type: none"><li>• 연역적으로 증명하여 논리성을 추구하는 태도</li><li>• 문제해결 도구로서의 이차곡선과 벡터의 유용성 인식</li><li>• 확률 및 통계적 근거를 바탕으로 합리적으로 의사 결정을 하는 태도</li></ul>  |       |

(1) 삼각함수와 미적분

|   |
|---|
| <div>[12전수01-01] 삼각함수와 관련된 여러 가지 공식을 증명하고, 이를 활용할 수 있다.</div> <div>[12전수01-02] 코시컨트함수, 시컨트함수, 코탄젠트함수의 그래프를 그리고, 그 성질을 설명할 수 있다.</div> <div>[12전수01-03] 역삼각함수의 뜻과 성질을 이해하고, 그 그래프를 그릴 수 있다.</div> <div>[12전수01-04] 코시컨트함수, 시컨트함수, 코탄젠트함수, 역삼각함수를 미분하고, 여러 가지 함수의 고계도함수를 구할 수 있다.</div> <div>[12전수01-05] 로피탈의 정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.</div> <div>[12전수01-06] 구분구적법을 이해하고, 정적분의 뜻을 설명할 수 있다.</div> <div>[12전수01-07] 다양한 적분 방법을 이용하여 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.</div> |
|---|

\* 성취기준 해설

- [12전수01-01] 삼각함수의 합성, 배각의 공식, 반각의 공식, 삼각함수의 곱을 삼각함수의 합 또는 차의 꼴로 나타내는 공식, 삼각함수의 합 또는 차를 삼각함수의 곱의 꼴로 나타내는 공식을 다룬다.
- [12전수01-03] 아크사인함수, 아크코사인함수, 아크탄젠트함수, 아크코시컨트함수, 아크시컨트함수, 아크코탄젠트함수를 다룬다.
- [12전수01-04] 다항함수, 지수함수와 로그함수, 삼각함수, 역삼각함수 등 다양한 함수의 고계도함수를 구하게 한다.
- [12전수01-07] 삼각함수의 거듭제곱의 곱으로 나타난 함수의 적분, 삼각치환을 이용한 적분법, 유리함수의 적분을 다룬다. 유리함수를 부분분수의 형태로 나타내어 적분할 때, 임의의 다항함수는 1차 인수와 기약인 2차 인수의 곱으로 인수분해할 수 있음을 증명된 사실로 받아들이고 사용하게 한다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘삼각함수와 미적분’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘삼각함수의 합성, 배각의 공식, 반각의 공식, 역삼각함수, 이계도함수, 고계도함수, 로피탈의 정리, 구분구적법,  $\sin^{-1}x$ ,  $\arcsin x$ ,  $\cos^{-1}x$ ,  $\arccos x$ ,  $\tan^{-1}x$ ,  $\arctan x$ ,  $y''$ ,  $f''(x)$ ,  $\frac{d^2y}{dx^2}$ ,  $\frac{d^2}{dx^2}f(x)$ ,  $y^{(n)}$ ,  $f^{(n)}(x)$ ,  $\frac{d^ny}{dx^n}$ ,  $\frac{d^n}{dx^n}f(x)$ ’을 다룬다.

(2) 기하

|   |
|---|
| <div>[12전수02-01] 이차곡선의 뜻을 알고, 이차곡선을 방정식으로 표현할 수 있다.</div> <div>[12전수02-02] 이차곡선의 접선의 방정식을 구할 수 있다.</div> <div>[12전수02-03] 직선과 평면에 관한 여러 가지 명제를 증명하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.</div> <div>[12전수02-04] 도형의 정사영의 뜻을 알고, 도형과 정사영의 관계를 탐구할 수 있다.</div> <div>[12전수02-05] 좌표공간에서 두 점 사이의 거리와 선분의 내분점, 외분점의 좌표, 구의 방정식을 구할 수 있다.</div> <div>[12전수02-06] 벡터의 뜻을 알고, 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다.</div> <div>[12전수02-07] 위치벡터, 내적과 외적의 뜻을 알고, 이를 활용할 수 있다.</div> <div>[12전수02-08] 벡터를 이용하여 직선과 평면, 원과 구의 방정식을 구할 수 있다.</div> |
|---|

\* 성취기준 해설

- [12전수02-03] 직선과 직선, 직선과 평면, 평면과 평면의 위치 관계, 삼수선 정리를 다룬다.
- [12전수02-07] 벡터를 표현하는 방법에는 기하적 방법과 대수적 방법이 있음을 인식하게 한다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘기하’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘이차곡선, 포물선(축, 꼭짓점, 초점, 준선), 타원(초점, 꼭짓점, 중심, 장축, 단축), 쌍곡선(초점, 꼭짓점, 중심, 주축, 점근선), 교선, 삼수선 정리, 이면각(변, 면, 크기), 정사영, 좌표공간, 공간좌표,  $P(x, y, z)$ , 외분, 벡터, 시점, 종점, 벡터의 크기, 단위벡터, 영벡터, 실수배, 평면벡터, 공간벡터, 위치벡터, 벡터의 성분, 내적, 외적, 방향벡터, 법선벡터,  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{a}$ ,  $|\vec{a}|$ ,  $\vec{a}\cdot\vec{b}$ ,  $\vec{a}\times\vec{b}$ ’를 다룬다.
- 벡터는 평면벡터와 공간벡터를 다룬다.
- 평면도형과 공간도형을 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 기하와 관련된 여러 가지 명제를 연역적으로 증명하는 과정을 통해 논리성을 추구하는 태도를 길러 민주 시민으로서의 소양을 함양하게 한다.
- 이차곡선과 벡터가 활용되는 다양한 사례를 제시하여 이차곡선과 벡터의 유용성을 인식하게 한다.

(3) 확률과 통계

|  |
|--|
| <div>[12전수03-01] 여러 가지 순열과 중복조합을 이해하고, 그 순열의 수와 중복조합의 수를 구하는 방법을 설명할 수 있다.</div> <div>[12전수03-02] 이항정리를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.</div> <div>[12전수03-03] 통계적 확률과 수학적 확률의 관계를 이해하고, 확률의 기본 성질을 설명할 수 있다.</div> <div>[12전수03-04] 확률에 대한 여러 가지 개념과 정리를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.</div> <div>[12전수03-05] 확률변수와 확률분포의 뜻을 설명할 수 있다.</div> <div>[12전수03-06] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구하고, 이항분포의 뜻과 성질을 이해하고, 평균과 표준편차를 구할 수 있다.</div> <div>[12전수03-07] 연속확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구하고, 정규분포의 뜻과 성질을 이해하고, 정규분포와 이항분포의 관계를 설명할 수 있다.</div> <div>[12전수03-08] 모집단과 표본의 뜻을 알고, 표본추출의 방법을 설명할 수 있다.</div> <div>[12전수03-09] 표본평균과 모평균, 표본비율과 모비율의 관계를 이해하고 모평균 및 모비율을 추정할 수 있다.</div> |
|--|

\* 성취기준 해설

- [12전수03-01] 원순열, 중복순열, 같은 것이 있는 순열과 중복조합을 다룬다.
- [12전수03-04] 확률의 덧셈정리, 여사건의 확률, 조건부확률, 사건의 독립과 종속, 확률의 곱셈정리를 다룬다.
- [12전수03-09] 모평균 추정은 모집단의 분포가 정규분포인 경우만 다루고, 모비율의 추정은 표본의 크기가 큰 경우만 다룬다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘확률과 통계’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘원순열, 중복순열, 중복조합, 이항정리, 이항계수, 파스칼의 삼각형, 시행, 통계적 확률, 수학적 확률, 여사건, 배반사건, 조건부확률, 종속, 독립, 독립시행, 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,  ${}_n\Pi_r$ ,  ${}_nH_r$ ,  $P(A)$ ,  $P(B|A)$ ,  $P(X=x)$ ,  $E(X)$ ,  $V(X)$ ,  $\sigma(X)$ ,  $B(n, p)$ ,  $N(m, \sigma^2)$ ,  $N(0, 1)$ ,  $\overline{X}$ ,  $S^2$ ,  $S$ ,  $\hat{p}$ ’을 다룬다.
- 실생활의 소재를 활용하여 중복순열과 중복조합, 정규분포, 조건부확률의 필요성과 유용성을 인식하도록 다양한 교수·학습 경험을 제공한다.
- 통계적 확률, 이항분포, 모평균 및 모비율의 추정을 다룰 때, 공학 도구를 이용함으로써 디지털 소양을 함양하게 할 수 있다.
- 사건이 일어날 가능성을 수치화하는 경험을 통해 문제를 해결하고 미래를 예측하며 합리적으로 의사 결정하게 한다.
- 불확실성의 해석에 대한 통계의 유용성을 인식하고 합리적인 판단을 추구하는 민주 시민으로서의 소양을 기르게 한다.
- 모집단의 설정, 표본추출, 모평균 또는 모비율의 추정과 그 결과의 해석을 평가할 때는 통계적 문제해결에 기반한 평가를 할 수 있다.

| 핵심 아이디어 |              | <div>• 순열, 조합, 분할을 포함하여 경우의 수를 세는 여러 가지 방법은 다양한 문제 상황에 활용된다.</div> <div>• 이산적으로 변화하는 현상은 점화식을 이용하여 표현되며, 알고리즘은 컴퓨터를 이용하여 복잡한 문제를 해결할 때 도움이 된다.</div> <div>• 디지털 시스템에서는 이진법을 이용하여 수를 표현하고, 논리 회로를 표현하고 최적화하는 데 부울 함수가 이용된다.</div> <div>• 실생활의 이산적인 현상을 파악하고 대상들 사이의 관계를 모델링하는 데 그래프가 이용된다.</div>  |
|---------|--------------|--|
| 범주      |              | 내용 요소  |
| 지식·이해   | 선택과 배열       | <div>• 순열과 조합</div> <div>• 세기의 방법</div>  |
|         | 점화 관계와 알고리즘  | <div>• 점화 관계</div> <div>• 알고리즘</div>   |
|         | 수의 표현과 부울 대수 | <div>• 진법</div> <div>• 부울 함수</div>   |
|         | 그래프          | <div>• 그래프</div> <div>• 여러 가지 그래프</div> <div>• 그래프의 활용</div>   |
| 과정·기능   |              | <div>• 적절한 전략을 사용하여 문제해결하기</div> <div>• 수열을 귀납적으로 정의하기</div> <div>• 이산 수학의 개념, 원리, 법칙, 성질 탐구하기</div> <div>• 논리적 절차를 수행하고 반성하기</div> <div>• 이산적인 현상을 알고리즘, 그래프, 행렬 등으로 표현하기</div> <div>• 부울 함수를 간소화하여 표현하기</div> <div>• 경우의 수, 분할의 수, 일반항을 구하는 과정 설명하기</div> <div>• 수학적 표현 사이의 관계를 설명하기</div> <div>• 수학 외적 연결을 통해 논리 회로 설계하기</div> <div>• 이산 수학의 개념, 원리, 법칙, 성질을 활용하기</div> <div>• 자료와 정보에 기반하여 합리적으로 의사 결정하기</div> |
| 가치·태도   |              | <div>• 이산적 현상에서 공학 도구를 이용하여 문제해결의 효율성을 추구하는 태도</div> <div>• 수학적 절차를 알고리즘으로 표현하는 것의 유용성 인식</div> <div>• 그래프를 활용하여 합리적으로 의사 결정하는 태도</div>  |

(1) 선택과 배열

[12이수01-01] 원순열, 염주순열, 중복순열, 같은 것이 있는 순열을 이해하고, 그 순열의 수를 구하는 방법을 설명할 수 있다.

[12이수01-02] 중복조합을 이해하고, 중복조합의 수를 구하는 방법을 설명할 수 있다.

[12이수01-03] 포함배제의 원리를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

[12이수01-04] 집합의 분할과 자연수의 분할을 이해하고, 그 분할의 수를 구하는 방법을 설명할 수 있다.

[12이수01-05] 비둘기집의 원리를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

- \* 성취기준 해설
- [12이수01-04] 집합의 분할의 수와 자연수의 분할의 수에 대한 점화식을 증명하고, 이를 활용하여 여러 가지 분할 및 분배 상황에 대한 경우의 수를 구할 수 있게 한다.

- \* 성취기준 적용 시 고려 사항
- ‘선택과 배열’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘원순열, 염주순열, 중복순열, 중복조합, 포함배제의 원리, 집합의 분할, 자연수의 분할, 비둘기집(의) 원리,  ${}_n\Pi_r$ ,  ${}_nH_r$ ,  $S(n,k)$ ,  $P(n,k)$ ’를 다룬다.

• 문제해결 과정에서 복잡한 계산을 할 때 공학 도구를 이용하게 함으로써 디지털 소양을 함양하게 한다.

(2) 점화 관계와 알고리즘

[12이수02-01] 수열을 귀납적으로 정의할 수 있다.

[12이수02-02] 귀납적으로 정의된 수열의 일반항을 구하는 방법을 설명할 수 있다.

[12이수02-03] 알고리즘의 뜻을 알고, 이를 표현할 수 있다.

[12이수02-04] 재귀적 알고리즘을 이해하고, 이를 표현할 수 있다.

[12이수02-05] 여러 가지 알고리즘의 논리적 절차를 수행하고 반성할 수 있다.

- \* 성취기준 해설
- [12이수02-02] 이웃한 두 항, 이웃한 세 항으로 이루어진 점화식을 변형하여 일반항을 구할 수 있도록 하며, 그 과정에서 특성방정식의 근을 이용하는 방법을 다룰 수 있다.

[12이수02-03] 알고리즘의 표현 방법으로 순서도와 의사코드를 다룬다.

[12이수02-04]  $n!$ , 집합의 분할, 수의 분할, 피보나치 수열, 하노이의 탑, 최대공약수 등의 재귀적 알고리즘을 다룰 수 있다.

[12이수02-05] 에라토스테네스의 체, 유클리드 호제법, 이분법 및 방정식의 해 구하기와 같은 일반적인 수학 문제의 해법에 관한 알고리즘을 다룰 수 있다.

- \* 성취기준 적용 시 고려 사항
- ‘점화 관계와 알고리즘’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘점화 관계, 귀납적 정의, 특성방정식, 알고리즘, 순서도, 의사코드, 재귀(적) 알고리
- 즘’을 다룬다.

• 수학적 문제해결 절차를 알고리즘으로 표현하는 것의 유용성을 인식하게 한다.

• 알고리즘을 코드로 작성하고 실행할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- (3) 수의 표현과 부울 대수
- [12이수03-01] 진법의 원리를 알고, 진법 사이의 관계를 설명할 수 있다.

[12이수03-02] 이진수의 사칙연산의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.

[12이수03-03] 부울 함수를 이해하고, 이를 간소화할 수 있다.

[12이수03-04] 부울 함수를 이용하여 여러 가지 논리 회로를 설계할 수 있다.
- \* 성취기준 해설

[12이수03-01] 이진법, 십진법, 십육진법 등을 다룰 수 있다.

[12이수03-02] 보수 개념을 이용한 정수 표현 방법을 이해하고 이를 바탕으로 이진수의 사칙연산을 할 수 있게 한다.
- \* 성취기준 적용 시 고려 사항

• ‘수의 표현과 부울 대수’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘진법, 이진수, 보수, 부울 대수, 부울 함수, 부울 함수의 간소화, 논리 회로’를 다룬다.

• 부울 함수를 다룰 때 진리표를 이용할 수 있다.

• 부울 함수를 이용하여 논리 회로를 설계할 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- (4) 그래프
- [12이수04-01] 그래프의 뜻을 알고, 실생활 문제를 그래프로 표현할 수 있다.

[12이수04-02] 그래프에서 꼭짓점의 차수의 합과 변의 개수의 관계를 설명할 수 있다.

[12이수04-03] 그래프를 인접행렬로 나타내고, 그 성질을 탐구할 수 있다.

[12이수04-04] 평면그래프의 뜻을 알고, 그 성질을 탐구할 수 있다.

[12이수04-05] 오일러그래프와 해밀턴그래프의 뜻을 알고, 이를 활용할 수 있다.

[12이수04-06] 수형도와 생성수형도의 뜻을 알고, 이를 의사 결정에 활용할 수 있다.

[12이수04-07] 채색수와 채색다항식을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
- \* 성취기준 해설

• 없음
- \* 성취기준 적용 시 고려 사항

• ‘그래프’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘그래프, 그래프의 꼭짓점, 그래프의 변, 꼭짓점의 차수, 경로, 회로, 인접행렬, 평면그래프, 오일러그래프, 해밀턴그래프, 수형도, 생성수형도, 채색수, 채색다항식’을 다룬다.

• 그래프는 단순 그래프만을 다룬다.

• 그래프를 이용하여 실생활 문제를 해결하는 다양한 경험을 통해 수학의 유용성을 인식하게 한다.



|         |          |   |       |
|---------|----------|---|-------|
| 핵심 아이디어 |          | <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>n</math> 차원 벡터공간은 <math>n</math> 개의 기저벡터를 통하여 설명되며, 벡터는 다양한 기하적 현상을 대수적으로 다루는 도구이다.</li><li>• 벡터공간의 선형성을 보존하는 선형변환은 행렬로 표시되며, 다양한 영역에서 나타나는 선형성을 이해하고 분석하는 데 활용된다.</li><li>• 행렬의 대각화는 행렬이 가지는 대수적 성질을 파악하는 데 유용하며 선형변환을 쉽게 표현하는 데 이용된다.</li></ul>   |       |
| 범주      |          | 구분  | 내용 요소 |
| 지식 · 이해 | 벡터공간     | <ul style="list-style-type: none"><li>• 벡터공간</li><li>• 벡터의 내적과 정사영</li></ul>  |       |
|         | 행렬과 선형변환 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 행렬과 연립일차방정식</li><li>• 행렬과 선형변환</li></ul>  |       |
|         | 행렬의 대각화  | <ul style="list-style-type: none"><li>• 행렬의 대각화</li><li>• 대각화의 활용</li></ul>   |       |
| 과정 · 기능 |          | <ul style="list-style-type: none"><li>• 수학의 개념, 성질, 공식, 규칙에 근거하여 값 또는 식을 구하기</li><li>• 벡터공간과 행렬의 개념, 원리, 법칙, 관계, 성질을 탐구하기</li><li>• 벡터의 일차독립과 일차종속을 판단하기</li><li>• 벡터공간과 행렬의 개념, 원리, 법칙, 관계를 활용하기</li><li>• 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 일반화하기</li><li>• 행렬을 수학의 다른 영역의 내용과 연결하기</li><li>• 행렬을 활용하여 문제를 해결하기</li><li>• 선형변환과 행렬 사이의 관계를 설명하기</li><li>• 선형변환을 행렬로 표현하기</li><li>• 적절한 공학 도구를 이용하여 선형변환과 행렬을 탐구하기</li></ul> |       |
| 가치 · 태도 |          | <ul style="list-style-type: none"><li>• 벡터의 차원을 확장하여 일반화하는 것에 대한 흥미</li><li>• 선형변환을 표현하는 도구로서 행렬의 편리함 인식</li><li>• 행렬을 이용하여 정보처리의 효율성을 추구하는 태도</li></ul>  |       |

(1) 벡터공간

[12고대01-01]  $n$  차원 벡터의 뜻을 알고,  $n$  차원 벡터의 연산을 할 수 있다.

[12고대01-02] 벡터공간의 뜻을 알고, 벡터의 성질을 탐구할 수 있다.

[12고대01-03] 부분공간의 뜻을 알고, 그 성질을 탐구할 수 있다.

[12고대01-04] 벡터의 일차독립과 일차종속을 이해하고, 이를 판단할 수 있다.

[12고대01-05] 벡터공간의 기저를 이해하고, 이를 구할 수 있다.

[12고대01-06] 두  $n$  차원 벡터의 내적을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

[12고대01-07] 벡터의 정사영을 이해하고, 이를 구할 수 있다.

[12고대01-08] 벡터공간의 정규직교기저를 이해하고, 이를 구할 수 있다.

\* 성취기준 해설

- [12고대01-08] 그람-슈미트 직교화 과정을 이용하여 벡터공간의 정규직 교기저를 구할 수 있게 한다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘벡터공간’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘ $n$  차원 벡터, 벡터공간, 부분 공간, 일차독립, 일차종속, 기저, 정규직교기저,  $R^n$ ’ 을 다룬다.
- 평면벡터와 공간벡터의 개념과 성질을 벡터공간으로 확장함으로써 수학 개념의 일반화에 흥미를 갖게 한다.

(2) 행렬과 선형변환

[12고대02-01] 가우스 소거법을 이해하고, 행렬과 연립일차방정식을 연결하여 문제를 해결할 수 있다.

[12고대02-02] 역행렬을 이해하고, 가우스 소거법을 이용하여 이를 구할 수 있다.

[12고대02-03] 행렬식의 뜻과 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

[12고대02-04] 선형변환을 이해하고, 이를 행렬과 연결하여 문제를 해결할 수 있다.

[12고대02-05] 좌표평면에서의 대칭변환, 닦음변환, 회전변환과 행렬 사이의 관계를 설명할 수 있다.

[12고대02-06] 선형변환의 합성과 역변환을 이해하고, 행렬을 이용하여 이를 표현할 수 있다.

\* 성취기준 해설

- [12고대02-02]  $2\times 2$ ,  $3\times 3$  행렬의 역행렬만 다룬다.
- [12고대02-03]  $2\times 2$ ,  $3\times 3$  행렬의 행렬식만 다룬다.
- [12고대02-05] 대칭변환, 닦음변환, 회전변환은  $R^2\rightarrow R^2$ 인 경우만 다룬다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘행렬과 선형변환’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘영행렬, 단위행렬, 역 행렬, 기본행연산, 가우스 소거법, 행렬식, 선형변환, 대칭변환, 닦음변 환, 회전변환, 역변환,  $O$ ,  $A^{-1}$ ,  $f:(x,y)\rightarrow(x',y')$ ,  $f':(x,y,z)\rightarrow(x',y',z')$ ’ 을 다룬다.
- 선형변환과 행렬 사이의 관계를 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 행렬이 연립일차방정식과 선형변환을 이해하는 도구가 됨을 알게 하여 수학의 연결성과 행렬의 편리함을 인식하게 한다.

(3) 행렬의 대각화

[12고대03-01] 행렬의 고윳값과 고유벡터를 이해하고, 특성다항식을 이용하여 이를 구할 수 있다.

[12고대03-02] 케일리-해밀턴 정리를 이해하고, 이를 이용하여 행렬의 거듭제곱을 구할 수 있다.

[12고대03-03] 행렬을 대각화하는 방법을 이해하고, 행렬을 대각화할 수 있다.

[12고대03-04] 직교행렬과 직교대각화의 뜻을 알고, 행렬을 직교대각화할 수 있다.

[12고대03-05] 행렬의 대각화를 이용하여 이차곡선의 방정식을 표준형으로 변환할 수 있다.

[12고대03-06] 행렬의 대각화를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.

\* 성취기준 해설

- [12고대03-01]  $2\times 2$ ,  $3\times 3$  행렬의 고윳값과 고유벡터를 다룬다.
- [12고대03-03]  $2\times 2$ ,  $3\times 3$  행렬의 대각화만 다룬다. 행렬의 대각화를 이 용하여 행렬의 거듭제곱을 구하고, 이 행렬의 고윳값을 구하게 할 수 있다.
- [12고대03-06] 피보나치 수열, 간단한 마르코프 체인 문제 등을 다룰 수 있다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘행렬의 대각화’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘고윳값, 고유벡터, 특성 다항식, 케일리-해밀턴 정리, 대각화, 대각행렬, 전치행렬, 직교행렬, 직 교대각화,  $A^T$ ’ 를 다룬다.
- 행렬을 이용해 정보를 단순화하여 효율적으로 처리하는 경험을 제공함 으로서 행렬의 유용성을 인식하게 한다.



|         |          |  |       |
|---------|----------|--|-------|
| 핵심 아이디어 |          | <ul style="list-style-type: none"><li>• 여러 가지 함수의 미적분과 적분을 확장한 이상적분은 다양한 현상을 해석하고 설명하는 데 활용된다.</li><li>• 어떤 평면도형은 직교좌표에 비해 극좌표를 사용할 때 더 쉽게 분석된다.</li><li>• 급수의 수렴과 발산을 판정하는 데 다양한 급수 판정법이 이용되며, 함수를 다항함수로 근사하는 데 테일러급수가 사용된다.</li><li>• 미분방정식으로 나타난 수학적 모델은 사회 및 자연 현상을 해석하고 설명하는 데 유용하다.</li></ul>  |       |
| 범주      |          | 구분   | 내용 요소 |
| 지식 · 이해 | 미적분의 활용  | <ul style="list-style-type: none"><li>• 미분의 활용</li><li>• 적분의 활용</li></ul>  |       |
|         | 극좌표와 극곡선 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 극좌표</li><li>• 극곡선</li></ul>  |       |
|         | 급수       | <ul style="list-style-type: none"><li>• 급수의 수렴과 발산</li><li>• 멱급수와 테일러급수</li></ul>  |       |
|         | 미분방정식    | <ul style="list-style-type: none"><li>• 미분방정식</li><li>• 미분방정식의 활용</li></ul>  |       |
| 과정 · 기능 |          | <ul style="list-style-type: none"><li>• 수학의 성질, 공식, 규칙에 근거하여 값 또는 식을 구하기</li><li>• 미적분의 개념 간의 관계를 설명하기</li><li>• 미적분의 개념, 원리, 법칙을 활용하여 문제를 해결하기</li><li>• 적절한 공학 도구를 이용하여 미분과 적분을 탐구하기</li><li>• 직교좌표와 극좌표를 연결하기</li><li>• 그래프, 멱급수, 방향장으로 정확하게 표현하기</li><li>• 수열과 급수의 수렴 및 발산 판정하기</li><li>• 미적분의 개념, 원리, 법칙, 성질을 탐구하기</li><li>• 미분방정식을 실생활과 연결하기</li><li>• 미분방정식을 활용하여 실생활의 문제를 해결하기</li></ul> |       |
| 가치 · 태도 |          | <ul style="list-style-type: none"><li>• 적분을 이상적분으로 확장하는 것에 대한 흥미</li><li>• 극좌표를 활용한 수학적 표현에 대한 편리함 인식</li><li>• 문제해결 도구로서의 테일러급수, 미분방정식의 유용성 인식</li></ul>  |       |

(1) 미적분의 활용

[12고미01-01] 뉴턴의 방법을 설명하고, 이를 활용하여 방정식의 해의 근삿값을 구할 수 있다.

[12고미01-02] 쌍곡선함수와 역쌍곡선함수를 이해하고, 이들 간의 관계를 설명할 수 있다.

[12고미01-03] 쌍곡선함수와 역쌍곡선함수의 도함수를 구할 수 있다.

[12고미01-04] 쌍곡선함수와 역쌍곡선함수의 부정적분을 구할 수 있다.

[12고미01-05] 이상적분을 이해하고, 이를 구할 수 있다.

[12고미01-06] 미분과 적분을 회전체의 부피와 겉넓이에 대한 문제에 활용하고, 그 유용성을 인식한다.

\* 성취기준 해설

- [12고미01-05] 적분 개념을 이상적분 개념으로 확장하는 것에 대해 흥미를 갖게 한다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘미적분의 활용’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘근사해, 뉴턴(의) 방법, 쌍곡선함수, 역쌍곡선함수, 이상적분,  $\sinh x$ ,  $\cosh x$ ,  $\tanh x$ ,  $\sinh^{-1}x$ ,  $\cosh^{-1}x$ ,  $\tanh^{-1}x$ ,  $\int_a^\infty f(x)dx$ ,  $\int_{-\infty}^a f(x)dx$ ,  $\int_{-\infty}^\infty f(x)dx$ ’를 다룬다.
- 뉴턴의 방법의 기하적 의미를 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 회전체의 겉넓이는 그 단면인 원의 둘레를 적분하여 구할 수 없다는 점에 주의하게 한다.

(2) 극좌표와 극곡선

[12고미02-01] 극좌표를 이해하고, 직교좌표와 극좌표의 관계를 설명할 수 있다.

[12고미02-02] 극곡선의 대칭성을 이해하고, 극방정식을 그래프로 표현할 수 있다.

[12고미02-03] 극곡선의 접선의 방정식을 구할 수 있다.

[12고미02-04] 두 극곡선의 교점과 두 극곡선이 이루는 각을 구할 수 있다.

[12고미02-05] 극곡선의 길이와 극곡선으로 둘러싸인 영역의 넓이에 대한 문제를 해결할 수 있다.

\* 성취기준 해설

- [12고미02-01] 극좌표와 직교좌표 위의 점, 식 표현 간의 관계를 다룰 때, 두 좌표계의 연결성을 이해하게 한다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘극좌표와 극곡선’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘극평면, 극좌표, 극방정식, 극곡선’을 다룬다.
- 극방정식의 그래프 개형을 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 극좌표를 활용한 수학적 표현과 해석을 다룸으로써 이에 대한 편리함을 인식하게 한다.

(3) 급수

[12고미03-01] 단조수렴정리를 활용하여 수열의 수렴과 발산을 판정할 수 있다.

[12고미03-02] 여러 가지 판정법의 원리를 이해하고, 이를 활용하여 양항급수의 수렴과 발산을 판정할 수 있다.

[12고미03-03] 절대수렴과 조건수렴의 뜻을 알고, 교대급수판정법을 활용하여 교대급수의 절대수렴, 조건수렴, 발산을 판정할 수 있다.

[12고미03-04] 멱급수와 수렴반경을 이해하고, 이를 구할 수 있다.

[12고미03-05] 멱급수의 기본 성질을 이해하고, 여러 가지 함수를 멱급수로 표현할 수 있다.

[12고미03-06] 테일러다항식과 테일러급수를 탐구하고 이해한다.

[12고미03-07] 테일러급수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결하고 그 유용성을 인식한다.

\* 성취기준 해설

- [12고미03-07] 테일러급수를 활용하여  $\sin 20^\circ$ 와 같은 수의 근삿값을 구하고, 함수의 극한을 구하는 과정을 다룰 수 있다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘급수’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘유계, 상계, 최소상계, 단조수렴정리, 일반항판정법, 적분판정법, 조화급수,  $p$ -급수, 비교판정법, 극한비교판정법, 비판정법, 근판정법, 절대수렴, 조건수렴, 교대급수, 교대급수판정법, 재배열급수, 멱급수, 수렴반경, 수렴구간, 테일러급수, 매클로린급수, 테일러다항식’을 다룬다.
- 함수의 그래프와 그 테일러다항식의 그래프 사이의 관계를 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 급수의 수렴 판정과 멱급수 및 테일러급수를 이해하는 과정에서 미적분의 유용성을 인식하게 한다.

(4) 미분방정식

[12고미04-01] 미분방정식의 뜻을 알고, 방향장을 이용하여 미분방정식의 해를 표현할 수 있다.

[12고미04-02] 오일러의 방법을 이용하여 미분방정식의 근사해를 구할 수 있다.

[12고미04-03] 특정한 형태의 미분방정식의 해를 구할 수 있다.

[12고미04-04] 미분방정식을 활용하여 변화하는 상황을 포함하는 실생활 문제를 해결하고, 그 유용성을 인식한다.

\* 성취기준 해설

- [12고미04-03] 변수분리형 미분방정식, 선형 미분방정식 등 간단한 형태의 미분방정식의 해를 구하는 방법을 다룬다.
- [12고미04-04] 구체적인 자연 현상이나 사회 현상을 이해하는 과정에서 미분방정식이 실생활과 연결됨을 이해하게 하고, 미분방정식의 유용성을 인식하게 한다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘미분방정식’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘미분방정식, 방향장, 오일러의 방법, 변수분리형 미분방정식, 선형 미분방정식, 적분인자’를 다룬다.

<내용 체계>

|         |          |  |       |
|---------|----------|--|-------|
| 핵심 아이디어 |          | <ul style="list-style-type: none"><li>•도형의 작도 가능성은 대수적으로 설명되며 도형의 성질에 대한 정리는 논리적 사고를 통해 증명된다.</li><li>•곡선을 매개변수로 표현하는 것은 곡선의 성질을 미적분을 활용하여 탐구하는 데 유용하다.</li><li>•곡면을 공간좌표를 통해 대수적으로 표현하는 것은 곡면기하를 이해하는 데 유용하다.</li></ul>   |       |
| 범주      |          | 구분   | 내용 요소 |
| 지식·이해   | 작도와 평면기하 | <ul style="list-style-type: none"><li>•작도</li><li>•평면기하</li></ul>  |       |
|         | 곡선의 성질   | <ul style="list-style-type: none"><li>•자취</li><li>•정칙곡선과 곡률</li></ul>  |       |
|         | 곡면의 성질   | <ul style="list-style-type: none"><li>•이차곡면</li><li>•구면기하</li></ul>  |       |
| 과정·기능   |          | <ul style="list-style-type: none"><li>•작도의 원리를 이해하고 평면도형을 작도하기</li><li>•기하의 개념, 원리, 법칙이나 자신의 수학적 사고와 전략을 설명하기</li><li>•기하적 대상을 수학의 여러 영역의 내용과 연결하기</li><li>•연역적 추론을 통해 기하와 관련된 명제를 증명하기</li><li>•적절한 공학 도구를 이용하여 기하적 대상을 탐구하기</li><li>•곡선과 곡면을 방정식으로 정확하게 표현하기</li><li>•수학의 성질, 공식, 규칙에 근거하여 값 또는 식을 구하기</li><li>•기하의 개념, 원리, 법칙, 성질을 탐구하기</li><li>•평면에서의 도형과 구면에서의 도형의 의미를 연결하기</li></ul> |       |
| 가치·태도   |          | <ul style="list-style-type: none"><li>•기하와 관련된 명제에 대한 연역적 증명을 통해 수학적 엄밀성을 추구하는 태도</li><li>•곡선의 매개변수 표현을 평면에서 공간으로 확장하는 것에 대한 흥미</li><li>•곡면을 해석하는 도구로서 등위곡선의 유용성 인식</li></ul>  |       |

(1) 작도와 평면기하

[12고기01-01] 기초적인 도형을 작도하고, 그 과정을 설명할 수 있다.

[12고기01-02] 다양한 도형을 작도하고, 그 과정을 설명할 수 있다.

[12고기01-03] 도형의 작도가능성 문제를 대수와 연결하여 설명할 수 있다.

[12고기01-04] 평면도형에 대한 기초적인 성질을 이해하고 이를 증명할 수 있다.

[12고기01-05] 삼각형과 관련된 다양한 정리를 이해하고 이를 증명할 수 있다.

[12고기01-06] 원과 관련된 다양한 정리를 이해하고 이를 증명할 수 있다.

\* 성취기준 해설

- [12고기01-01] 원의 접선 작도, 선분의 내분점과 외분점 작도 등을 다룰 수 있다.
- [12고기01-02] 삼각형에 내접하는 정사각형 작도, 세 평행선 위에 각각 꼭짓점을 갖는 정삼각형 작도 등 주어진 조건을 만족하는 도형의 작도를 다룰 수 있다.
- [12고기01-03] 대수적 수와 작도가능성을 이해하게 하고, 작도불가능한 수로  $\sqrt[3]{2}$ ,  $\cos 20^\circ$ ,  $\sqrt{\pi}$ 와 같은 예를 다룰 수 있다.
- [12고기01-04] 원의 접선이 반지름과 수직으로 만나는 성질 등을 다룰 수 있다.
- [12고기01-05] 메넬라우스 정리, 체바의 정리 등을 다룰 수 있다.
- [12고기01-06] 톨레미의 정리, 심슨의 정리 등을 다룰 수 있다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘작도와 평면기하’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘대수적 수, 작도(불가능)’을 다룬다.
- 작도를 다룰 때 공학 도구를 이용할 수 있다.
- 작도의 원리와 방법을 이해하게 함으로써 다양한 작도 방법을 발견할 수 있게 한다.
- 도형과 관련된 성질 또는 정리를 연역적으로 증명함으로써 수학적 엄밀성을 추구하는 태도를 기르게 한다.

(2) 곡선의 성질

[12고기02-01] 좌표평면에서 곡선의 매개변수 방정식을 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.

[12고기02-02] 공학 도구를 이용하여 좌표평면에서 점의 자취를 탐구할 수 있다.

[12고기02-03] 좌표공간에서 곡선을 매개변수 방정식으로 표현할 수 있다.

[12고기02-04] 좌표공간에서 움직이는 점의 속도와 가속도를 구할 수 있다.

[12고기02-05] 정칙곡선을 이해하고 좌표공간에서 매개변수 방정식으로 표현된 곡선의 길이를 구할 수 있다.

[12고기02-06] 단위속력곡선, 호의 길이 매개변수를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.

[12고기02-07] 곡선을 단위속력곡선으로 재매개화하는 방법을 탐구하여 이해하고 단위속력곡선을 구할 수 있다.

[12고기02-08] 곡률과 곡률반경을 이해하고, 이를 구할 수 있다.

\* 성취기준 해설

- [12고기02-01] 사이클로이드, 에피사이클로이드, 하이포사이클로이드 등을 다룰 수 있다.
- [12고기02-03] 원나선 등을 다룰 수 있다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘곡선의 성질’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘정칙곡선, 재매개화, 단위속력곡선, 호의 길이 매개변수, 곡률, 곡률반경’을 다룬다.
- 매개변수 방정식 표현과 그 곡선의 길이를 구하는 원리를 평면에서 공간으로 확장하는 경험을 통해 수학의 공식이나 성질을 일반화하는 것에 대해 흥미를 갖게 한다.

(3) 곡면의 성질

[12고기03-01] 등위곡선의 뜻을 알고, 이를 활용하여 좌표공간의 곡면을 탐구하고 이해한다.

[12고기03-02] 이차곡면과 그 그래프를 이해하고, 이차곡면을 방정식으로 표현할 수 있다.

[12고기03-03] 구면삼각형의 뜻을 알고, 구면삼각형의 내각의 합에 대한 성질을 탐구하고 이해한다.

[12고기03-04] 구면코사인법칙과 구면사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

\* 성취기준 해설

- [12고기03-01] 좌표공간에서 곡면을 이해하고 해석하는 도구로서 등위곡선의 유용성을 인식하게 한다.
- [12고기03-02] 이차곡면은 타원면, 일엽 쌍곡면, 이엽 쌍곡면, 이차뿔면 등을 다룬다. 다양한 이차곡면의 식과 좌표공간 상에 나타나는 이차곡면의 그래프를 연결하여 탐구하게 한다.
- [12고기03-03] 구면삼각형의 내각의 합과 평면 위의 삼각형의 내각의 합에 대한 성질의 차이점을 알게 한다.

\* 성취기준 적용 시 고려 사항

- ‘곡면의 성질’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘등위곡선, 곡면, 이차곡면, 측지선, 구면삼각형, 구면코사인법칙, 구면사인법칙’을 다룬다.
- 공간에서 곡면의 성질을 이해하고 분석하는 과정에서 평면도형을 다룰 때 발견한 기하적 성질을 어떻게 연결하여 활용할 수 있는지 탐구하게 한다.



[수학과 문화(융합선택)]

<내용 체계>

| 핵심 아이디어 |        | • 수학은 다양한 예술 분야에 융합되어 서로의 창조와 발전의 계기가 되었다.<br>• 생활과 수학은 다양한 상황에서 밀접하게 상호 작용하며 서로의 발전을 촉진해 왔다.<br>• 수학은 사회 속 문제를 해결하는 과정에서 합리적 문제해결과 민주적 의사 결정에 도움을 준다.<br>• 수학은 지속가능한 미래 사회를 위한 생태환경 문제를 분석하고 사고하는 데 필요하다.                                       |
|---------|--------|--|
| 범주      | 구분     | 내용 요소  |
| 지식·이해   | 예술과 수학 | • 음악과 수학<br>• 미술과 수학<br>• 문학과 수학<br>• 영화와 수학   |
|         | 생활과 수학 | • 스포츠와 수학<br>• 게임과 수학<br>• 디지털 기술과 수학<br>• 투표와 수학  |
|         | 사회와 수학 | • 민속 수학<br>• 점자표와 수학<br>• 대중매체와 수학<br>• 가치소비와 수학   |
|         | 환경과 수학 | • 식생활과 수학<br>• 대기 오염과 수학<br>• 사막화와 수학<br>• 생명권과 수학   |
| 과정·기능   |        | • 독창적이고 다양한 문제해결 방법을 탐색하여 실천 계획을 수립하기<br>• 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 활용하여 융합 사례를 탐구하기<br>• 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다양한 문화 현상과 연결하여 융합적 창작물 설계하기<br>• 수학적 표현을 사용하여 의사소통하기<br>• 수학 내적, 외적 연결을 통해 새로운 지식, 경험 등을 생성하기<br>• 융합 사례의 자료와 정보를 수집, 정리, 분석하여 목적에 맞게 해석하기 |
| 가치·태도   |        | • 인류 문화발전에서 수학의 기여에 대한 수학의 유용성 인식<br>• 문화 속에서 나타난 현상을 수학적으로 분석하는 것에 대한 흥미<br>• 수학과 문화의 융합 상황에서 수학적 근거를 바탕으로 합리적 의사 결정을 하는 태도<br>• 공동체 의식을 갖고 지속가능발전을 위한 참여와 실천   |

(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.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 성취기준 해설
- [12수문02-01] 야구, 양궁 등 스포츠 속에 활용된 수학적 원리에 대해 알아보게 한다. 제조, 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.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 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 높이게 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.



[실용 통계(융합선택)]

<내용 체계>

|         |            |   |
|---------|------------|---|
| 핵심 아이디어 |            | • 통계는 현대 사회에서 나타나는 변이성을 설명하고 예측하기 위한 수단이다.<br>• 자료를 표와 그래프로 표현하고 수치로 요약하는 방법은 자료의 특성을 이해하는 유용한 도구이다.<br>• 통계적 추론은 예측하고자 하는 집단의 속성을 파악하기 위한 과학적인 도구이다.<br>• 통계는 자료를 수집, 정리, 분석하는 활동을 통해 합리적인 의사 결정을 가능하게 한다. |
| 범주      | 구분         | 내용 요소   |
|         |            |   |
| 지식·이해   | 통계와 통계적 문제 | • 통계와 통계적 문제해결<br>• 모집단과 표본   |
|         | 자료의 수집과 정리 | • 자료의 종류와 수집<br>• 자료의 표현과 요약  |
|         | 자료의 분석     | • 통계적 추정<br>• 통계적 검정  |
|         | 통계적 탐구     | • 통계적 탐구 활동   |
| 과정·기능   |            | • 통계의 개념, 원리, 법칙을 설명하기<br>• 통계적 전략을 선택하기<br>• 자료를 그래프로 나타내기<br>• 자료를 통계값으로 요약하기<br>• 통계적으로 예측하기<br>• 가설을 설정하고 검정하기<br>• 적절한 공학 도구를 이용하여 통계적 탐구 수행하기<br>• 실생활 문제를 해결하기                                       |
| 가치·태도   |            | • 실생활에서 통계적 방법의 유용성과 필요성 인식<br>• 실생활 자료를 그래프로 표현하는 것에 대한 흥미<br>• 통계적 추론을 통해 합리적으로 의사 결정을 하는 태도<br>• 통계적 탐구 과정과 결과를 비판적으로 성찰하는 태도  |

(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.

- \* 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.

- \* 성취기준 적용 시 고려 사항
- ‘통계와 통계적 문제’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘변이성, 전수조사, 표본조사, 단순임의추출, 층화임의추출, 계통추출’을 다룬다.

(2) 자료의 수집과 정리

[12실통02-01] 자료의 종류를 알고 설명할 수 있다.

[12실통02-02] 자료의 수집 방법을 이해하고 문제 상황에 맞는 자료 수집 방법을 선택할 수 있다.

[12실통02-03] 그래프의 종류를 알고 자료의 특성을 나타내는 적절한 그래프를 그릴 수 있다.

[12실통02-04] 대푯값과 산포도의 종류를 알고 자료의 특성을 나타내는 값으로 요약할 수 있다.

- \* 성취기준 해설
- [12실통02-01] 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.
  - [12실통02-02] 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.
  - [12실통02-03] 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.
  - [12실통02-04] 자료의 특성과 탐구 목적에 맞는 적절한 대푯값과 산포도를 선택하고, 이를 공학 도구를 이용하여 구할 수 있게 한다.

- \* 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.

- \* 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.

- \* 성취기준 적용 시 고려 사항
- ‘자료의 분석’ 영역에서는 용어와 기호로 ‘정규분포, t분포, 모평균, 표본평균, 모비율, 표본비율, 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.

- \* 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.

- \* 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.



|         |                |   |
|---------|----------------|---|
| 핵심 아이디어 |                | • 올바른 연구 윤리에 기반한 수학과제 탐구는 수학적 지식의 본질을 경험하게 한다.<br>• 공동체의 사고와 가치를 반영하여 수학 문제를 해결하는 다양한 탐구 방법이 있다.<br>• 수학과제 탐구를 준비, 실행, 정리, 발표, 평가, 성찰하는 활동은 자기주도적으로 문제를 해결하는 경험이 된다.  |
| 범주      | 구분             | 내용 요소   |
|         | 과제 탐구의 이해      | • 수학과제 탐구의 의미와 필요성<br>• 연구 윤리   |
|         | 과제 탐구의 방법과 절차  | • 문헌 연구<br>• 사례 조사<br>• 수학 실험<br>• 개발 연구  |
|         | 과제 탐구의 실행 및 평가 | • 주제 선정 및 계획 수립<br>• 탐구 수행<br>• 탐구 결과 정리 및 발표<br>• 반성 및 평가  |
| 과정·기능   |                | • 토의·토론을 통해 수학과제 탐구, 올바른 연구 윤리의 의미와 필요성 설명하기<br>• 수학의 여러 개념, 원리, 법칙 등을 실생활이나 타 교과와 연결하기<br>• 탐구 계획을 수립하고 이에 따른 탐구를 수행하기<br>• 자료와 정보를 수집하고 적절한 수학과제 탐구 방법을 선택하고 활용하기<br>• 탐구 방법을 이해하고 탐구 문제를 해결하기<br>• 탐구 결과를 바탕으로 합리적으로 의사 결정하기<br>• 탐구 과정과 결과를 정리하고 정확한 수학적 표현을 사용하여 산출물을 만들고 발표하기 |
| 가치·태도   |                | • 수학적 탐구의 필요성과 유용성 인식<br>• 적절한 탐구 방법을 찾고 문제를 해결하기 위해 끈기 있게 도전하는 의지<br>• 수학적 추론을 통해 체계적으로 사고하여 합리적으로 의사 결정하는 태도<br>• 탐구하는 활동에 대해 수학적 근거를 바탕으로 비판적으로 반성하고 평가하는 태도   |

(1) 과제 탐구의 이해

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

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

\* 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.

\* 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.

\* 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 사례조사에 대해 이해하고 질문지법과 통계 자료 활용 등의 탐구 방법 및 절차를 이해하게 한다. 적합한 질문을 만드는 법과 적

절한 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.

\* 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.

\* 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.

\* 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.