

수학과제 탐구

1. 성격 및 목표

가. 성격

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

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

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

나. 목표

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

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

2. 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

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

나. 성취기준

(1) 과제 탐구의 이해

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

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

(가) 성취기준 해설

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

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

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

(2) 과제 탐구의 방법과 절차

- [12수과02-01] 문헌 조사를 통해 탐구하는 방법과 절차를 이해하고 설명할 수 있다.
 [12수과02-02] 사례 조사를 통해 탐구하는 방법과 절차를 이해하고 설명할 수 있다.
 [12수과02-03] 수학 실험을 통해 탐구하는 방법과 절차를 이해하고 설명할 수 있다.
 [12수과02-04] 개발 연구를 통해 탐구하는 방법과 절차를 이해하고 설명할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

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

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

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

(3) 과제 탐구의 실행 및 평가

- [12수과03-01] 여러 가지 현상에서 수학 탐구 주제를 선정하고 탐구 계획을 수립할 수 있다.
- [12수과03-02] 적절한 탐구 방법과 절차에 따라 탐구를 수행할 수 있다.
- [12수과03-03] 탐구 결과를 정리하여 산출물을 만들고 발표할 수 있다.
- [12수과03-04] 탐구 과정과 결과를 반성하고 평가할 수 있다.

(가) 성취기준 해설

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

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

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

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

3. 교수 · 학습 및 평가

가. 교수 · 학습

(1) 교수 · 학습의 방향

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

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

(2) 교수·학습 방법

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

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

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

- ① 법교과 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 법교과 학습 주제에 대한 프로젝트를 수행할 수 있다.
- ③ 수학적 모델링을 활용하여 타 교과의 내용을 맥락으로 수학의 개념, 원리, 법칙 등을 다루는 연계 수업을 할 수 있다.

(바) 온라인 수학 교수·학습 상황에서는 다음 사항에 유의한다.

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

나. 평가

(1) 평가의 방향

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

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

(2) 평가 방법

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

④ 연결 역량의 평가는 영역이나 학년(군) 내용 사이에서 개념, 원리, 법칙을 적절하게 관련지어 이해하는지, 수학의 개념, 원리, 법칙을 연계하여 새로운 지식을 생성할 수 있는지, 수학을 실생활이나 타 교과 지식, 기능, 경험에 적용할 수 있는지, 실생활이나 타 교과 지식, 기능, 경험을 수학적으로 해석할 수 있는지, 수학을 바탕으로 창의적으로 관련성을 찾을 수 있는지, 수학의 유용성을 인식하는지 등을 고려한다.

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

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

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

② 프로젝트 평가는 학생 스스로 특정 주제나 과제를 탐구하고 해결하기 위해 계획을 수립하고 수행하는 과정과 그 결과물을 평가하는 방안으로, 수학 내용 체계의 세 범주를 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.

③ 포트폴리오 평가는 학생의 성장에 대한 정보를 얻기 위해 수학 학습 수행과 그 결과물을 일정 기간 수집하여 평가하는 방안으로, 수학 교과 역량의 발달을 종합적으로 평가할 때 활용할 수 있다.

④ 관찰 평가, 면담 평가, 구술 평가는 학생 개인 및 소집단을 관찰, 학생과의 질의응답, 학생의 발표를 통해 평가하는 방안으로, 학생의 사고 방법, 수행 과정, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.

⑤ 자기 평가는 학생 스스로 자신의 학습 과정과 결과를 평가하는 방안으로, 수학 내용의 이해와 수행 과정, 문제해결과 추론 과정의 반성, 자신의 생각 표현, 수학 내용 체계의 가치·태도 등을 평가할 때 활용할 수 있다.

⑥ 동료 평가는 동료 학생들이 상대방을 서로 평가하는 방안으로, 협력 학습 상황에서 학생 개개인의 역할 수행이나 집단 활동의 기여를 평가할 때 활용할 수 있다.

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

① 성취기준의 도달 여부를 판단하는 데 교구나 공학 도구의 사용이 효과적인 경우 이를 활용한 평가를 실시할 수 있다.

② 교구나 공학 도구를 활용하여 평가할 때는 교구나 공학 도구의 기능 및 조작이 아닌 수학 내용의 탐구 과정을 평가한다.

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

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

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

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