

I 성취수준 개발의 이해

1 주요 용어 설명

- 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

2 성취수준의 일반적 특성

- 중학교 교과목(체육·음악·미술 교과 제외)의 경우 성취수준을 5수준으로 제시함.
중학교 체육·음악·미술 교과는 성취수준을 3수준으로 제시함.
- 5수준 구분 성취수준의 일반적 특성은 다음과 같음.
(체육·음악·미술 교과를 제외한 모든 중학교 교과)

〈표 1-1〉 5수준 구분 성취수준의 일반적 특성

성취수준	일반적 특성	성취율
A	교과목의 교수·학습을 통해 기대하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도에 도달한 능력 정도가 매우 우수한 수준 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 개념에 대한 이해가 깊고, 지식 전이 수준이 매우 높음 ◦ 배운 지식을 다양하고 복잡한 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 수행 정도가 매우 능숙함 ◦ 기대하는 가치와 태도의 내면화가 가능하고, 실천과 적용 범위가 매우 넓음 	90% 이상
B	교과목의 교수·학습을 통해 기대하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도에 도달한 능력 정도가 우수한 수준 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 개념에 대한 이해와 지식 전이 수준이 높은 편임 ◦ 배운 지식을 다양한 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 수행 정도가 능숙한 편임 ◦ 기대하는 가치와 태도를 조직화하고, 실천과 적용 범위가 넓은 편임 	80% 이상 90% 미만
C	교과목의 교수·학습을 통해 기대하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도에 도달한 능력 정도가 보통 수준 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 개념에 대한 이해와 지식 전이 수준이 보통임 ◦ 배운 지식을 일부 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 수행 정도가 중간 수준임 ◦ 기대하는 가치와 태도를 일부 조직화하고, 실천과 적용 범위가 보통임 	70% 이상 80% 미만
D	교과목의 교수·학습을 통해 기대하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도에 도달한 능력 정도가 다소 제한된 수준 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 위계가 낮은 수준의 개념을 이해하고, 지식 습득이 다소 제한적임 ◦ 배운 지식을 일부 제한된 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 기본적인 부분을 수행할 수 있음 ◦ 기대하는 가치와 태도의 의미를 알고, 실천과 적용 범위가 다소 제한적임 	60% 이상 70% 미만
E	교과목의 교수·학습을 통해 기대하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도에 도달한 능력 정도가 제한된 수준 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 위계가 낮은 수준의 개념을 일부 이해하고, 지식 습득이 제한적임 ◦ 연계된 기능의 일부를 수행할 수 있음 ◦ 기대하는 가치와 태도의 일부 의미를 알고, 실천과 적용 범위가 좁음 	40% 이상 60% 미만

〈표 1-2〉 내용 체계 범주에 따른 5수준 구분 성취수준의 일반적 특성

범주	성취수준	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



- 3수준 구분 성취수준의 일반적 특성은 다음과 같음.
(중학교 체육·음악·미술 교과만 해당)

〈표 1-3〉 3수준 구분 성취수준의 일반적 특성 진술

성취수준	일반적 특성	성취율
A	교과목의 교수·학습을 통해 기대하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도에 도달한 능력 정도가 우수한 수준 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 개념에 대한 이해가 깊고, 지식 전이 수준이 높음 ◦ 배운 지식을 다양한 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 수행 정도가 능숙함 ◦ 기대하는 가치와 태도를 조직화하고 실천과 적용 범위가 넓음 	80% 이상
B	교과목의 교수·학습을 통해 기대하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도에 도달한 능력 정도가 보통 수준 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 개념에 대한 이해와 지식 전이 수준이 보통이거나 지식 습득이 다소 제한적임 ◦ 배운 지식을 일부 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 수행 정도가 중간 수준이거나 연계된 기능의 기본적인 부분을 수행할 수 있음 ◦ 기대하는 가치와 태도를 일부 조직화하고 실천과 적용 범위가 보통이거나 다소 제한적임 	60% 이상 80% 미만
C	교과목의 교수·학습을 통해 기대하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도에 도달한 능력 정도가 제한된 수준 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 위계가 낮은 수준의 개념을 일부 이해하고, 지식 습득이 제한적임 ◦ 연계된 기능의 일부를 수행할 수 있음 ◦ 기대하는 가치와 태도의 일부 의미를 알고, 실천과 적용 범위가 좁음 	40% 이상 60% 미만

〈표 1-4〉 내용 체계 범주에 따른 3수준 구분 성취수준의 일반적 특성

범주	성취수준	일반적 특성
지식·이해	A	개념에 대한 이해가 깊고, 지식 전이 수준이 높음
	B	개념에 대한 이해와 지식 전이 수준이 보통이거나 지식 습득이 다소 제한적임
	C	위계가 낮은 수준의 개념을 일부 이해하고, 지식 습득이 제한적임
과정·기능	A	배운 지식을 다양한 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 수행 정도가 능숙함
	B	배운 지식을 일부 맥락에 적용하고, 연계된 기능의 수행 정도가 중간 수준이거나 연계된 기능의 기본적인 부분을 수행할 수 있음
	C	연계된 기능의 일부를 수행할 수 있음
가치·태도	A	기대하는 가치와 태도를 조직화하고, 실천과 적용 범위가 넓음
	B	기대하는 가치와 태도를 일부 조직화하고 실천과 적용 범위가 보통이거나 다소 제한적임
	C	기대하는 가치와 태도의 일부 의미를 알고, 실천과 적용 범위가 좁음

3 성취기준별 성취수준 개발

가. 개발 개요

- 교과 교육과정의 내용 체계와 성취기준(들)을 분석하여 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 위계나 수준을 고려하여 성취기준별로 성취수준 작성
- 중학교의 경우 A, B, C, D, E로 개발하되, 성취기준의 능력(내용 요소) 복합성 정도에 따라 3~5수준으로 개발
(* 중학교 체육, 음악, 미술은 A, B, C로 개발)

■ 성취수준 구분의 원리

- 지식의 개념 위계나 이해의 깊이를 활용하여 수준을 구분한다.
- 과정·기능 수행 정도나 맥락과 상황 변인으로 차별화하여 수준을 구분한다.
- 가치·태도의 내면화와 실천과 참여 등으로 수준을 구분한다.

수준	범주별 성취수준 특성								
	지식·이해			과정·기능			가치·태도		
높음 ↑ ↓ 낮음	높은 위계	깊은 이해	높은 전이	문제 해결	복잡한 상황	다양한 맥락	내면화	넓은 적용	적극적 실천
	낮은 위계	단순 암기	낮은 전이	문제 인식	단순한 상황	단순한 맥락	약한 반응	좁은 적용	약한 실천력

나. 개발 절차

- ① 영역의 내용 체계와 성취기준(들)의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 내용 요소 추출 및 위계 분석
- ② 대상 성취기준이 포함하고 있는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 내용 요소 수준 및 위계 분석
 - 교과목의 영역 특성에 따라 내용 체계에 제시된 ‘가치·태도’ 범주의 내용 요소가 성취기준에서 명시적으로 드러나지 않더라도, 교육과정 취지를 살려 영역 내 성취기준들에서 ‘가치·태도’ 범주를 반영할 필요 있음.
- ③ 대상 성취기준이 포함하고 있는 내용 요소들의 복합성 등을 고려하여 3~5수준의 진술문 개발
 - 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 각 범주는 그 특성을 고려하여 수준을 구분하고 이를 복합적으로 구성하여 수준을 진술함(특히 가치·태도 범주의 경우 3수준 이하로 구성할 수 있음).
- ④ 성취기준별 성취수준 작성 후 각 영역 간 수준 진술 정도, 전후 학년(군)과의 능력 진술 위계 등을 점검
 - 같은 학년군에서 영역 내는 물론 영역 간 성취수준의 진술 정도를 각 수준별로 점검
 - 학년군이 높아짐에 따라 성취수준 간의 위계가 나타나는지 점검(다만, 교과 및 범주 특성에 따라 학년군이 높아져도 동일 수준 진술이 반복적으로 나타날 수 있음)

4 영역별 성취수준 개발

가. 개발 개요

- 교과 교육과정의 내용 체계와 성취기준(들)을 분석하여 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 위계나 수준을 고려하여 영역별로 성취수준 작성
- 중학교의 경우 A, B, C, D, E로 개발
(* 중학교 체육, 음악, 미술은 A, B, C로 개발)

나. 개발 절차

- ① 교과 교육과정의 특성을 반영하여 개발 단위를 결정
 - 교과 교육과정이 ‘영역’을 중심으로 내용 요소를 제시하므로 이를 단위로 삼음.
 - 다만, 사회, 과학 등의 경우 ‘단원’을 중심으로 성취기준이 제시된 경우 이를 단위로 하여 개발할 수 있음.
- ② 영역의 내용 체계와 성취기준(들)의 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 내용 요소 추출 및 위계 분석
- ③ 영역별로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 범주를 중심으로 영역별 성취수준 진술문을 작성
 - ③-1. 앞서 개발한 영역 내 성취기준별 성취수준들을 각 수준(A~C/A~E)과 연계, 종합
 - 영역 내 성취기준별 성취수준들을 각 수준(A~C/A~E)에 따라 연계하고, 각 범주를 중심으로 이를 포괄할 수 있는 전형적인 능력을 진술함.
 - 이때 성취기준별 성취수준들을 범주별로 단순히 연결하기보다는 앞의 ② 단계 교육과정 내용 체계의 영역 내 범주별 내용 요소를 포괄하여 종합할 수 있도록 할 것.

- ③-2. 각 수준(A~C/A~E)별로 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 범주를 중심으로 포괄적이고 전형적인 능력 진술
- 다만, 교과와 영역 특성에 따라 각 수준(A~E)에서 일부 범주의 수준 특성이 나타나지 않을 수 있음(예컨대, 과학 교과의 E수준 ‘가치·태도’ 등).
- ④ 영역별 성취수준 작성 후 각 영역 간 수준 진술 정도, 전후 학년(군)과의 능력 진술 위계 등을 점검
- 같은 학년군에서 영역 간 성취수준의 진술 정도를 각 수준별로 점검
 - 학년군이 높아짐에 따라 성취수준 간의 위계가 나타나는지 점검(다만, 교과 및 범주 특성에 따라 학년군이 높아져도 동일 수준 진술이 반복적으로 나타날 수 있음)

5 예시 평가 도구 개발

가. 개발 개요

- 성취기준, 성취기준별/영역별 성취수준, 학기 단위 성취수준을 검토하고 분석하여 학생들의 성취수준을 판단할 수 있는 평가를 계획
- 이러한 성취수준을 활용하여 평가 도구를 개발하고 수행평가나 서·논술형 문항의 경우 성취수준을 근거로 채점 기준을 설정
 - 중학교의 경우 5개 이상의 예시 평가 도구 제시(지필평가 및 수행평가(서·논술형 포함))

나. 개발 절차

- ① 성취기준 및 성취수준을 분석하여 평가 요소 선정
- ② 평가 요소 고려하여 평가 방법 선정
- ③ 지필평가(선택형 또는 서답형 문항) 또는 수행평가 도구 개발
- ④ 채점 기준 개발

II 성취수준 활용

1 성취기준 도달 정도 예측 및 개념화 근거

성취기준은 수업 및 평가의 근거로서의 역할을 하지만 성취기준 자체는 도달 정도에 대한 정보가 부족하여 추가적으로 성취수준에 대한 정보가 필요하다. 교사는 성취수준에 대한 일관된 이해를 가지고 수업과 평가를 계획하고 운영해야 하는데 성취기준별 성취수준이나 영역별 성취수준은 이러한 이해와 개념화에 도움을 줄 수 있다.

성취기준별 성취수준은 각 성취기준에 도달한 정도를 해당 교과목 평정 단계에 따라 구체화하여 제시한 것으로 성취기준별로 도달할 수행 목표를 예측하거나 가늠할 수 있다. 영역별 성취수준은 해당 교과목의 영역별로 도달할 목표를 범주(지식·이해, 과정·기능, 가치·태도)에 따라 제시한 것으로 교과목 전체 수준에서 각 범주별로 도달할 수행 목표를 예측하거나 가늠할 수 있다.

- **성취기준별 성취수준**은 각 성취기준에 도달한 정도를 해당 교과목 평정 단계에 따라 구체화하여 제시한 것으로 성취기준별로 도달할 수행 목표를 예측하거나 가늠할 수 있음.
- **영역별 성취수준**은 해당 교과목의 영역별로 도달할 목표를 범주(지식·이해, 과정·기능, 가치·태도)에 따라 제시한 것으로 교과목 전체 수준에서 각 범주별로 도달할 수행 목표를 예측하거나 가늠할 수 있음.

이러한 성취수준은 수업 설계와 평가 문항 제작에서 도달 정보나 목표를 개념화할 때도 근거가 된다. 교사 간 유사한 수준에 대한 개념을 가질 수 있도록 도움을 준다. 이때 수준 구분에 대한 유연성은 열어두되, 수준에 대한 교사 간 해석의 폭을 최대한 좁혀 교육과정 범위 내에서 수업과 평가가 실행되도록 하기 위함이다. 성취수준은 국가 수준에서 해당 교과 수행의 질 관리 및 교육과정 평가(피드백 정보 해석)를 위한 기준 역할을 할 수도 있어 궁극적으로 성취수준에 대한 정보 제공 및 국가 교육과정 질 관리에 기여한다고 볼 수 있다.

2 성취수준 활용 방안

가. 학기 단위 성취수준 개발의 근거로 활용

성취기준별·영역별 성취수준은 학기 단위 성취수준을 개발할 때 근거로 활용된다. 학기 단위 성취수준은 한 학기의 교수·학습이 끝났을 때 해당 학기에서 다루는 교과목의 성취기준들에 도달한 정도를 나타낸 것으로, 한 학기 내 성취기준들을 포괄하는 전반적인 특성을 5수준(A~E) 또는 학교급, 교과에 따라 3수준(A~C)으로 구분하여 진술한 것이다.



학교에서의 학생 평정은 학기 단위로 이루어지므로, 성취평가제에 의한 학기별 성취도 평정을 위해서는 평정의 근거가 되는 학기 단위의 성취수준 개발이 필요하다. 이때 초등학교에서도 준거참조평가를 실시하고 있으므로, 학기별로 수업 설계 시 학기 단위 성취수준을 활용하며, 평가의 준거를 세우고 이에 따라 학생의 수준을 가늠한다는 차원에서 학기 단위 성취수준을 개발할 필요가 있다.

학기 단위 성취수준은 크게 다음의 역할을 할 수 있다.

첫째, 한 학기 수업을 통해 각 수준의 학생들이 도달해야 할 목표가 되기에 수업의 준거가 된다.

둘째, 한 학기 동안의 성취기준에 대한 도달 정도를 평가할 때 미리 설정한 학기 단위 성취수준은 평가 활동의 준거가 된다.

셋째, 학생들이 무엇을 알고 할 수 있는지 기술하기에 개별 학생의 평가 결과를 보고하고 기록하는 준거가 된다.

나. 학생 수준을 고려한 수업 설계에 활용

성취기준별·영역별 성취수준은 학생 수준을 고려한 수업 설계에 활용될 수 있다.

구체적으로 우선, 학생 맞춤형 수업 설계에 활용될 수 있다. 2022 개정 교육과정은 학생 개별화 맞춤형 수업을 강조하고 있다. 이러한 취지에 따라 학생 맞춤형 수업을 설계하기 위해서 학생 수준에 맞는 진단과 학습 지원이 필요하다.

다음으로, 기초학력 보장 지도에 활용될 수 있다. 교육부의 공교육 경쟁력 제고 방안에 의하면, 책임교육학년제(초3, 중1) 도입 및 맞춤형 학업성취도 자율평가 대상 확대에 따라 학력 진단이 강화되고 모든 학년에서 성취수준에 기반한 개별화 학습이 지원된다. 기존 기초학력 미달 학생에서 중·하위 수준 학생까지 책임교육을 지원할 예정이다.¹⁾ 기초학력종합계획(2023-2027) 및 기초학력보장법 및 시행령이 제정되어²⁾ 기초학력 보장에 대한 국가 책무성과 진단을 통한 체계적 학습 지원의 법적 근거가 마련되었다. 초·중학교 국어, 수학, 사회, 과학, 영어(초1~중3)에서 최소한의 성취기준이 제시되고 이는 기초학력 진단 및 학습 지원에 활용되는데 최소한의 성취기준과 성취기준별 성취 수준이 연계될 수 있다.

다. 평가 도구 제작 및 채점 기준 설정의 근거로 활용

1) 평가 도구 제작의 근거로 활용

우선, 성취기준을 분석하여 성취기준에 도달하기 위한 과정에서 필요한 능력을 평가 요소의 형태로 구체화하고, 평가 요소를 가장 적합하게 평가할 수 있는 평가 방법을 선정한다. 성취기준을 분석하여 평가 방법을 선정한 다음, 학기 단위로 평가 계획서를 작성한다.

이때 ‘평가 요소’란 교육과정 성취기준 도달의 증거로 학생들이 보여주기를 기대하는 핵심 내용을 구체적으로 기술한 평가 내용을 의미한다. 평가 요소는 성취기준을 분석하여 해당 성취기준에의 도달 정도를 판단하기 위해서 어떠한 내용을 평가해야 하는지를

1) 교육부. (2023). 공교육 경쟁력 제고 방안. 교육부 보도자료(2023.6.21.).

2) 교육부. (2022). 제1차 기초학력 보장 종합계획(2023-2027). 교육부 보도자료(2022.10.11.).

기준으로 작성한다. 평가 요소는 평가의 목표와 특성을 고려하여 교육과정 성취기준에서 도출하며, 학생들의 수행 정도를 판단할 수 있도록 지식, 기능, 태도와 같은 구체적인 내용으로 기술한다.

2) 채점 기준 설정의 근거로 활용

성취수준은 수행평가(또는 서·논술형 문항) 도구 제작 및 채점 기준 설정의 근거로 활용된다.

채점 기준을 설정할 때에는 모든 성취수준(A~E)을 평가할 수 있도록 수행평가 과제(또는 서·논술형 문항) 및 채점 기준을 개발한다. 모든 성취수준의 학생들이 수행할 수 있는 과제로 문항을 구성할 필요가 있다.

라. 성취 결과 산출 및 보고의 근거로 활용

성취기준별/영역별 성취수준과 이를 활용하여 개발된 학기 단위 성취수준을 토대로 학생의 성취수준을 산출한다. 분할점수 설정과 평가 시행이 완료되면 지필평가와 수행평가 점수를 합산하여 성취율에 따라 학생의 성취도를 산출한다. 즉, 개별 학생에 대해 A~E 또는 A~C의 성취수준을 산출하게 되는 것이다. 분할점수와 관련하여 중학교는 고정분할 점수를 적용한다.

성적 산출 결과를 보고할 경우에는 학기 단위 성취수준과 연계하여 학생의 실제 수행 능력 진술한다. 각 성취수준에 해당하는 학생이 무엇을 알고 할 수 있는지의 교수·학습 정보를 보고한다. 개별 학생이 알고 할 수 있는 것을 기술할 때는 미리 진술한 학기 단위 성취수준을 중심으로 개별 학생의 수행 능력을 진술한다.

이러한 정보를 학생에게 피드백 할 필요도 있다. 피드백은 학생의 학습 상태에 대한 정보를 제공하여 학생의 학습과 성장을 지원하는 전체적인 과정이다. 학생의 교육 목표 도달도를 확인하고 교수·학습 개선에 활용할 수도 있다. 피드백은 점수나 성취도를 알려주거나 정답 여부를 알려주는 것에서부터 학생 개별 강약점이나 추후 학습 방향, 성장 정도 등을 알려주는 등 다양한 유형이 있다.

III 성취수준

1 성취기준별 성취수준

(1) 수와 연산

① 소인수분해

성취기준	성취기준별 성취수준	
[9수01-01] 소인수분해의 뜻을 알고, 자연수를 소인수분해 할 수 있다	A	소인수분해의 뜻을 설명하고, 자연수를 소인수분해 할 수 있다.
	B	
	C	소인수분해의 뜻을 알고, 자연수를 소인수의 곱으로 표현할 수 있다.
	D	
	E	소인수를 알고, 안내된 절차에 따라 자연수를 소인수의 곱으로 표현할 수 있다.
[9수01-02] 소인수분해를 이용하여 최대공약수와 최소공배수를 구할 수 있다.	A	소인수분해를 이용하여 최대공약수와 최소공배수를 구하고 그 원리를 설명할 수 있다.
	B	
	C	소인수분해를 이용하여 두 수의 최대공약수와 최소공배수를 구할 수 있다.
	D	
	E	소인수분해 된 두 수의 최대공약수 또는 최소공배수를 구할 수 있다.

② 정수와 유리수

성취기준	성취기준별 성취수준	
[9수01-03] 다양한 상황을 이용하여 음수의 필요성을 인식하고, 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 이해한다.	A	다양한 상황에서 음수가 사용되는 예를 찾는 활동을 기반으로 음수의 필요성을 인식하고, 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 이해하며, 이들 사이의 관계를 설명할 수 있다.
	B	다양한 상황에서 음수가 사용되는 예를 기반으로 음수의 필요성을 인식하고, 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 이해하며 이들 수를 분류하고 설명할 수 있다.

성취기준	성취기준별 성취수준	
	C	음수가 사용되는 예를 기반으로 음수의 필요성을 인식하고, 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 이해하며, 수를 분류할 수 있다.
	D	양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 부분적으로 이해하고, 수를 분류할 수 있다.
	E	주어진 수에서 양수와 음수, 정수와 유리수를 구분할 수 있다.
[9수01-04] 정수와 유리수의 대소 관계를 판단할 수 있다.	A	정수와 유리수의 대소 관계를 여러 가지 방법으로 판단하고 그 이유를 설명할 수 있다.
	B	
	C	정수와 유리수의 대소 관계를 판단할 수 있다.
	D	
	E	수직선 위에 나타나 있는 두 정수와 두 유리수의 대소 관계를 판단할 수 있다.
[9수01-05] 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.	A	정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 설명하고 복잡한 혼합계산을 할 수 있으며, 다양한 실생활 상황을 기반으로 정수와 유리수의 사칙계산의 유용성을 인식한다.
	B	정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고 혼합계산을 할 수 있으며, 실생활 상황을 기반으로 정수와 유리수의 사칙계산의 유용성을 인식한다.
	C	정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고, 정수와 유리수의 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 할 수 있으며, 정수와 유리수의 사칙계산이 사용되는 예를 찾을 수 있다.
	D	정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 알고, 간단한 정수와 유리수의 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 할 수 있다.
	E	간단한 두 정수 또는 두 유리수의 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 할 수 있다.

③ 유리수와 순환소수

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

성취기준	성취기준별 성취수준	
	D	순환소수의 뜻을 알고 주어진 분수 중 유한소수 또는 순환소수로 나타낼 수 있는 분수를 구분할 수 있으며, 순환소수 중 일부를 분수로 나타낼 수 있다.
	E	순환소수의 뜻을 알고 안내된 절차에 따라 순환소수를 분수로 나타낼 수 있다.

4] 제곱근과 실수

성취기준	성취기준별 성취수준	
[9수01-07] 제곱근의 뜻과 성질을 알고, 제곱근의 대소 관계를 판단할 수 있다.	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] 무리수의 개념을 이해하고, 무리수의 유용성을 인식할 수 있다.	A	한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이 등 유리수가 아닌 예를 통해 무리수의 개념을 이해하고 실수의 수 체계를 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	
	E	주어진 수에서 유리수와 무리수를 구분할 수 있다.
[9수01-09] 실수의 대소 관계를 판단하고 설명할 수 있다.	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	
	E	간단한 실수의 대소 관계를 제곱근의 대소 관계를 이용하여 판단할 수 있다.
[9수01-10] 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를	A	근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 이해하고 설명할 수 있으며, 그 계산을 하며 과정을 설명할 수 있다.



성취기준	성취기준별 성취수준	
이해하고, 그 계산을 할 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.
	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.

2 영역별 성취수준

(1) 수와 연산

영역	영역별 성취수준		
수와 연산	A	지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> 소인수분해의 뜻을 설명할 수 있다. 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 이해하고, 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 설명할 수 있다. 유한소수 또는 순환소수로 나타낼 수 있는 분수의 특징을 이해한다. 제곱근의 뜻과 성질, 무리수의 개념을 이해하고 실수 범위에서 수 체계의 구조를 설명할 수 있다. 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 설명할 수 있다.
		과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> 자연수를 소인수분해하여 최대공약수와 최소공배수를 구하고 그 원리를 설명할 수 있다. 양수와 음수, 정수와 유리수 사이의 관계를 설명할 수 있고, 정수와 유리수의 대소 관계를 판단하고 그 이유를 여러 가지 방법으로 설명할 수 있다. 유리수의 복잡한 혼합계산을 할 수 있다. 순환소수를 분수로 나타내는 과정을 설명할 수 있으며 이를 통해 유리수와 순환소수의 관계를 설명할 수 있다. 제곱근의 대소 관계와 실수의 대소 관계를 여러 가지 방법으로 판단하고 그 이유를 설명할 수 있다. 근호를 포함한 식을 간단히 할 수 있고, 그 식의 사칙계산을 하고 그 과정을 설명할 수 있다.
		가치·태도	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 상황에서 음수와 무리수의 유용성과 필요성을 인식하고, 자신의 삶 속에서 사칙계산이 적용되는 예를 찾아보는 활동을 통해 그 유용성을 인식한다. 수 체계의 절차적 아름다움에 대한 관심과 흥미를 갖고, 정수와 유리수 및 실수의 사칙계산의 유용성을 인식하고 그 과정에 적극적으로 참여하며 결과에 대해 반성하는 태도를 갖는다.
	B	지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> 소인수분해의 뜻을 안다. 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 이해하고, 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해한다. 유한소수 또는 순환소수로 나타낼 수 있는 분수의 특징을 이해한다. 제곱근의 뜻과 성질, 무리수의 개념을 이해하고 실수는 유리수와 무리수로 이루어짐을 설명할 수 있다. 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 이해한다.
		과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> 자연수를 소인수분해하여 최대공약수와 최소공배수를 구하고 그 원리를 설명할 수 있다. 양수와 음수, 정수와 유리수에 대해 설명할 수 있고, 정수와 유리수의 대소 관계를 판단하고 그 이유를 여러 가지 방법으로 설명할 수 있다. 유리수의 혼합계산을 할 수 있다. 순환소수를 분수로 나타낼 수 있고 이를 통해 유리수와 순환소수의 관계를 설명할 수 있다. 제곱근의 대소 관계와 실수의 대소 관계를 판단하고 그 이유를 설명할 수 있다. 근호를 포함한 식을 간단히 할 수 있고, 그 식의 사칙계산을 하고 그 과정을 설명할 수 있다.

영역	영역별 성취수준		
	C	가치·태도	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 상황에서 음수와 무리수의 유용성과 필요성을 인식하고, 자신의 삶 속에서 사칙계산의 유용성을 인식한다. 수 체계의 절차적 아름다움에 대한 관심과 흥미를 갖고, 정수와 유리수 및 실수의 사칙계산의 유용성을 인식하고 그 과정에 적극적으로 참여하며 결과에 대해 반성하는 태도를 갖는다.
		지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> 소인수분해의 뜻을 안다. 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 이해하고, 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해한다. 유한소수 또는 순환소수로 나타낼 수 있는 분수의 특징을 이해한다. 제곱근의 뜻과 성질, 무리수의 개념을 이해하고, 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 이해한다.
		과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> 자연수를 소인수의 곱으로 표현할 수 있고 소인수분해를 이용하여 두 수의 최대공약수와 최소공배수를 구할 수 있다. 주어진 수를 양수와 음수, 정수와 유리수로 분류하고, 정수와 유리수의 대소 관계를 판단할 수 있으며 정수와 유리수의 사칙계산을 할 수 있다. 순환소수를 분수로 나타낼 수 있다. 주어진 유리수의 제곱근을 근호를 사용하여 나타낼 수 있고, 제곱근의 대소 관계와 실수의 대소 관계를 판단할 수 있다. 근호를 포함한 식의 사칙계산을 할 수 있다.
	D	가치·태도	<ul style="list-style-type: none"> 음수와 무리수가 사용되는 예를 통해 유용성과 필요성을 인식하고, 수 체계의 절차적 아름다움에 대한 관심과 흥미를 갖는다. 정수와 유리수 및 실수의 사칙계산 과정에 참여하고 반성하는 태도를 갖는다.
		지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> 소인수분해의 뜻을 안다. 양수와 음수, 정수와 유리수의 개념을 부분적으로 이해하고 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해한다. 순환소수의 뜻을 안다. 제곱근의 뜻을 알고, 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이 등 유리수가 아닌 예를 통해 무리수의 개념을 이해한다. 근호를 포함한 식의 사칙계산의 원리를 이해한다.
		과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> 자연수를 소인수의 곱으로 표현할 수 있고 소인수분해를 이용하여 두 수의 최대공약수와 최소공배수를 구할 수 있다. 주어진 수를 양수와 음수, 정수와 유리수로 분류하고, 정수와 유리수의 대소 관계를 판단할 수 있으며 간단한 정수와 유리수의 사칙계산을 할 수 있다. 주어진 분수 중 유한소수 또는 순환소수로 나타낼 수 있는 것을 구분하고, 순환소수 중 일부를 분수로 나타낼 수 있다. 주어진 자연수의 제곱근을 근호를 사용하여 나타낼 수 있고, 제곱근의 대소 관계와 실수의 대소 관계를 판단할 수 있다. 근호를 포함한 간단한 식의 사칙계산을 할 수 있다.
		가치·태도	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 상황에서 음수와 무리수가 사용되는 예를 통해 그 필요성을 인식하고, 수 체계에 관심과 흥미를 가지며, 정수와 유리수 및 실수의 사칙계산 과정에 참여한다.

영역	영역별 성취수준		
영역	영역	지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> 소인수의 뜻과 양수, 음수, 정수, 유리수를 안다. 순환소수의 뜻을 안다. 제곱근과 무리수의 뜻을 안다.
		과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> 안내된 절차에 따라 자연수를 소인수의 곱으로 표현할 수 있고 소인수분해된 두 수의 최대공약수 또는 최소공배수를 구할 수 있다. 주어진 수에서 양수와 음수, 정수와 유리수를 구분하고, 수직선 위에 나타나 있는 정수와 유리수의 대소 관계를 판단할 수 있으며, 간단한 두 정수 또는 두 유리수의 사칙계산을 할 수 있다. 안내된 절차에 따라 순환소수를 분수로 나타낼 수 있다. 1, 4, 9 등과 같은 제곱수의 제곱근을 구할 수 있고, 안내된 절차에 따라 제곱근의 대소 관계와 간단한 실수의 대소 관계를 판단할 수 있다. 제곱근의 곱셈과 나눗셈 또는 근호 안의 수가 같은 제곱근의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.
		가치·태도	<ul style="list-style-type: none"> 음수와 무리수가 사용되는 예를 통해 수의 분류에 관심을 가지며, 안내에 따라 정수와 유리수 및 실수의 사칙계산 과정에 참여한다.

(2) 변화와 관계

영역	영역별 성취수준		
영역	영역	지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 설명할 수 있다. 방정식과 그 해의 뜻을 안다. 순서쌍과 좌표, 정비례 관계와 반비례 관계를 이해하고 설명할 수 있다. 지수법칙과 다항식의 사칙계산의 원리를 이해하고 설명할 수 있다. 부등식과 그 해의 뜻을 안다. 함수와 일차함수의 개념, 일차함수의 그래프의 성질을 이해하고 설명할 수 있다. 이차함수의 개념과 그 그래프의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.
		과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 상황을 문자를 사용한 식으로 나타내고, 식의 값을 구할 수 있다. 등식의 성질을 설명하고, 일차방정식을 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다. 다양한 상황을 그래프로 나타내어 변화 상태를 파악할 수 있고, 주어진 그래프를 해석하여 그 그래프가 나타내는 상황을 설명할 수 있다. 실생활에서 정비례 관계와 반비례 관계의 예를 찾아 그 관계를 표, 식, 그래프로 나타낼 수 있다. 다항식의 덧셈과 뺄셈, 다항식과 단항식의 곱셈과 나눗셈을 하고 그 과정을 설명할 수 있다. 부등식의 성질을 설명할 수 있다. 일차부등식과 미지수가 2개인 연립일차방정식, 일차함수와 그 그래프를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다. 두 일차함수의 그래프의 교점과 연립일차방정식의 해 사이의 관계를 설명할 수 있다. 다항식의 곱셈과 인수분해의 역관계를 이해하고 그 계산을 하며 과정을 설명할 수 있다. 이차방정식을 활용하여 다양한 문제를 여러 가지 방법으로 해결할 수 있다. 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$의 그래프를 그리고, 그 성질을 설명할 수 있다.
		가치·태도	

3 예시 평가 도구

가. 지필평가 예시 평가 도구

문항 개요_B수준

학교급	중학교	과목	수학		
학년군	1~3학년군	영역	변화와 관계		
성취기준		성취기준별 성취수준			
[9수02-14] 함수의 개념을 이해하고, 함숫값을 구할 수 있다.	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,			
평가 요소	• 함수의 개념을 이해하고 다양한 상황에서 두 양 사이의 관계가 함수인지 판단하기				
문항 유형	지필평가(선택형)	배점	1점	정답	②
개발 방향 및 활용 시 고려사항	<ul style="list-style-type: none">함수의 개념을 이해하고 두 양 사이의 관계가 함수인지를 판단할 수 있는지 평가하기 위한 문항이다.성취수준 B를 고려하여 출제한 문항으로, 이 문항을 옳게 답한 학생들은 함수의 개념을 이해하고 두 양 사이의 관계가 함수인지 판단할 수 있다.이 문항을 해결하지 못한 학생의 경우, 두 양 사이의 관계를 나타낸 표나 식을 통해 함수인지 판단하고 그 이유를 함수의 개념을 바탕으로 설명할 수 있게 지도한다.				

문항 내용_B수준

〈보기〉에서 y 가 x 의 함수인 것을 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

- ㄱ. 자연수 x 보다 5만큼 큰 수 y
- ㄴ. 한 개에 1500원인 초콜릿 x 개의 가격 y 원
- ㄷ. 밑변의 길이가 x cm인 삼각형의 높이 y cm

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

○.. 정답 해설

ㄱ. 자연수 x 보다 5만큼 큰 수 y 를 만족하는 두 변수 x, y 사이의 관계를 표로 나타내면

x	1	2	3	4	...
y	6	7	8	9	...

이므로 x 와 y 사이의 관계식은 $y = x + 5$ 이다. 따라서 x 의 값이 1, 2, 3, ...로 정해짐에 따라 y 의 값이 6, 7, 8, ...으로 오직 하나씩 정해지므로 y 는 x 의 함수이다.

ㄴ. 한 개에 1500원인 초콜릿 x 개의 가격 y 원을 만족하는 두 변수 x, y 사이의 관계를 표로 나타내면

x	1	2	3	4	...
y	1500	3000	4500	6000	...

이므로 x 와 y 사이의 관계식은 $y = 1500x$ 이다. 따라서 x 의 값이 1, 2, 3, ...로 정해짐에 따라 y 의 값이 1500, 3000, 4500, ...으로 오직 하나씩 정해지므로 y 는 x 의 함수이다.

ㄷ. 밑변의 길이가 x cm인 삼각형의 높이 y cm에서 두 변수 x, y 사이의 관계는 함수가 아니다. 왜냐하면 삼각형의 넓이가 주어져 있지 않아서 x 의 값이 정해져도 y 의 값은 모든 양수가 될 수 있어 오직 하나씩 정해지지 않기 때문이다.

따라서 정답은 ②이다.

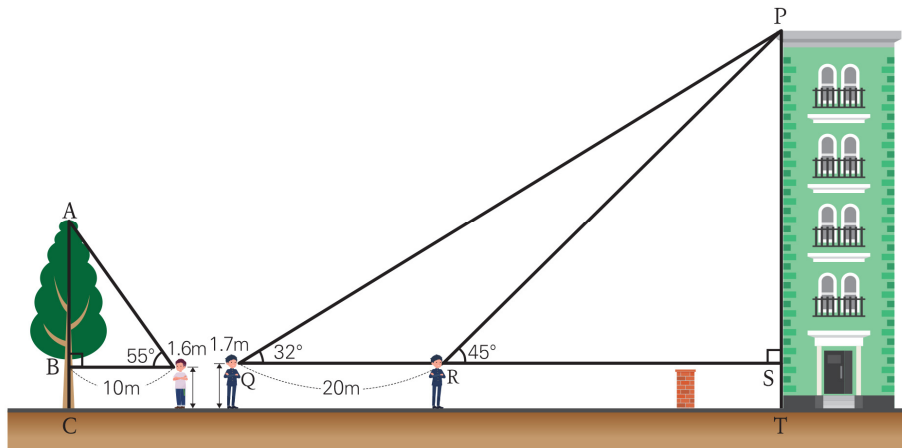
중학교 1~3학년군 예시 평가 도구 ②: 서·논술형

평가 개요

학교급	중학교	과목	수학		
학년군	1~3학년군	영역	도형과 측정		
성취기준		성취기준별 성취수준			
[9수03-17] 삼각비를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.		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.		
평가 요소	<ul style="list-style-type: none">대상까지 거리 측정이 가능한 경우 삼각비를 활용하여 높이 구하기대상까지 거리 측정이 불가능한 경우 삼각비를 활용하여 높이 구하기주변 상황을 파악하여 높이를 구하는 과정 설명하기				
수학 교과 역량	<ul style="list-style-type: none">문제해결, 의사소통				
평가 도구 유형	지필평가 (서·논술형)	배점	8점	정답	예시 답안 참고
개발 방향 및 활용 시 고려사항	<ul style="list-style-type: none">삼각비를 활용하여 여러 가지 실생활 문제를 해결하는 과정에서 직접 측정하기 어려운 높이를 구할 수 있는지를 파악하고, 주변 상황을 파악하여 문제를 해결하는 과정을 통해 삼각비를 활용하는 수준 및 삼각비의 유용성에 대한 인식 여부를 파악하고자 한다.성취수준 A~D를 고려하여 출제된 문항으로 이 문항에서 점수를 받는 학생들은 삼각비를 활용하여 두 점 사이의 거리(또는 높이)를 구할 수 있으며 수준에 따라 과정을 설명하거나, 주변 상황을 비교하고 파악하여 문제를 해결하는 방법을 알고, 이를 통해 삼각비의 유용성을 인식할 수 있다.단독 문항으로 사용하여 서·논술형 수행평가로도 사용가능하나 삼각비를 활용한 모둠별 실험실습 활동수업 또는 수행평가와 병행하여 개별 성취도를 확인하기 위한 방안으로도 활용할 수 있다.실험·실습 활동 수업을 할 때, 거리 측정을 위한 줄자, 각을 측정하는 도구 및 계산기를 사용할 수 있다. 이때, 각을 측정하는 도구로는 간이 클리노미터를 제작하여 사용하거나 스마트 기기의 앱을 이용할 수 있다.이 문항에서 점수를 받지 못한 학생들은 직각삼각형에서 한 예각의 크기와 한 변의 길이가 주어질 때, 삼각비를 이용하여 나머지 두 변의 길이를 구할 수 있도록 지도한다.				

문항 내용

※ 다음은 삼각비를 학습한 후 학교 운동장에 있는 나무와 학교 담장 너머에 있는 건물의 높이를 구하기 위해 각각 필요한 각의 크기와 길이를 측정하여 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.



- 삼각비를 이용하여 학교 운동장에 있는 나무의 높이를 구하는 풀이과정과 답을 쓰시오.(3점)
(단, 계산기를 사용하는 경우 삼각비의 값 또는 계산 과정에서 소수점 아래 다섯째 자리 이상의 수가 나오는 경우에는 반올림하여 소수 넷째 자리까지 나타내어 계산한다. 답은 반올림하여 소수 둘째 자리까지 나타낸다.)
- 삼각비를 이용하여 학교 운동장에서 학교 담장 너머에 있는 건물의 높이를 구하는 풀이과정과 답을 쓰시오.(4점)
(단, 계산기를 사용하는 경우 삼각비의 값 또는 계산 과정에서 소수점 아래 다섯째 자리 이상의 수가 나오는 경우에는 반올림하여 소수 넷째 자리까지 나타내어 계산한다. 답은 반올림하여 소수 둘째 자리까지 나타낸다.)
- 그림에서 학교 운동장에 있는 나무의 높이와 학교 담장 너머에 있는 건물의 높이를 구하는 방법은 서로 다르다. 그 방법과 이유를 비교하여 설명하시오.(1점)

○.. 예시 답안

- 나무의 높이 $\overline{AC} = \overline{AB} + \overline{BC}$ 이므로 $\overline{AC} = 10 \times \tan 55^\circ + 1.6$
 $\tan 55^\circ = 1.4281$ 이므로 $\overline{AC} = 10 \times 1.4281 + 1.6 = 15.881$ 이고
 이 값을 반올림하여 소수 둘째 자리까지 나타내면 15.88이다.
 따라서 나무의 높이는 15.88m이다.
- 직각삼각형 PRS에서 $\overline{PS} = \tan 45^\circ \times \overline{RS} = 1 \times \overline{RS} = \overline{RS}$
 직각삼각형 PQS에서 $\overline{PS} = \tan 32^\circ \times (20 + \overline{RS}) = \tan 32^\circ \times (20 + \overline{PS})$
 $\overline{PS} = \tan 32^\circ \times (20 + \overline{PS})$, $\overline{PS} = \tan 32^\circ \times 20 + \tan 32^\circ \times \overline{PS}$
 $(1 - \tan 32^\circ) \times \overline{PS} = \tan 32^\circ \times 20$
 $\tan 32^\circ = 0.6249$ 이므로 $(1 - 0.6249) \times \overline{PS} = 0.6249 \times 20$, $\overline{PS} = \frac{12.498}{0.3751}$ 은 약 33.3191
 이때, $\overline{PT} = \overline{PS} + \overline{ST} = 33.3191 + 1.7 = 35.0191$ 이고
 이 값을 반올림하여 소수 둘째 자리까지 나타내면 35.02이다.
 따라서 옆 건물의 높이는 35.02m이다.
- 학교 운동장에 있는 나무의 꼭대기를 올려다본 각은 한 번 측정했으나 학교 담장 너머에 있는 건물의 꼭대기를 올려다본 각은 지점을 달리하여 두 번 측정했다. 거리를 측정할 때에도 학교 운동장에 있는 나무까지는 각을 측정한 곳에서 나무까지의 거리를 한 번에 측정했으나, 학교 담장 너머에 있는 건물까지는 각을 측정한 두 지점 사이의 거리를 측정했다. 그렇게 측정한 이유는 사람이 서 있는 곳에서 나무까지의 거리는 직접 측정이 가능하나 사람이 서 있는 곳에서 학교 담장 너머에 있는 건물까지의 거리는 학교의 담장 때문에 직접 측정하기 어렵기 때문이다.

나. 수행평가 예시 평가 도구

평가 개요

중학교 1~3학년군 예시 평가 도구 ③: 수행평가

학교급	중학교	과목	수학		
학년군	1~3학년군	영역	변화와 관계		
성취기준		성취기준별 성취수준			
[9수02-15] 일차함수의 개념을 이해하고, 그 그래프를 그릴 수 있다.		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.		
평가 요소	• 공학 도구(알지오매스)를 활용하여 일차함수의 그래프 그리고 해석하기				
수학 교과 역량	• 정보처리, 연결				
평가 도구 유형	수행평가(실험·실습)	배점	10점	정답	예시 답안 참고
개발 방향 및 활용 시 고려사항	<ul style="list-style-type: none">일차함수의 개념을 이해하고 공학 도구를 활용하여 일차함수 $y = ax + b$의 그래프를 해석할 수 있는지를 평가한다. 공학 도구로서 알지오매스 2D 그래프를 이용하여 다양한 그래프 자료를 쉽고 빠르게 그리고 동시에 해석함으로써 정보처리 역량을 평가할 수 있다.성취기준별 성취수준 중 B~C수준의 도달 여부를 알아보는 문항으로, 일차함수의 기울기, x절편, y절편에 관한 개념을 이해한 뒤, 공학 도구를 사용하여 여러 그래프 간의 공통적인 특징을 탐구해 볼 수 있도록 문항을 구성하였다. 이 문항을 해결한 학생은 일차함수의 그래프를 통해 일차함수의 기울기, x절편, y절편의 특징을 이해하고 해석할 수 있다고 판단한다.이 문항은 일차함수에 관한 수식만으로 문제를 해결하는 것이 아니라 알지오매스 2D를 활용하여 그래프와 수식의 정보를 연결하고 각 그래프의 공통점을 찾음으로써 기울기와 y절편의 특징을 시각적으로 이해하는 것에 의의가 있다. 따라서 알지오매스 2D 사용법에 관한 기본적인 이해가 필요하다. 문항에 제시되는 단계에 따라 알지오매스 2D 사용법에 관한 기본 기능을 충분히 숙지할 수 있도록 지도한 뒤, 평가를 시행해야 한다. 이를 통해 2022 개정 교육과정에서 강조하고 있는 학생의 디지털 소양의 함양을 기대할 수 있다.				

문항 내용

※ ‘알지오매스 2D’를 이용하여 주어진 문제를 풀어 봅시다. 포털사이트에서 ‘알지오매스’를 검색하여 접속하고 ‘알지오 2D’를 선택합니다.

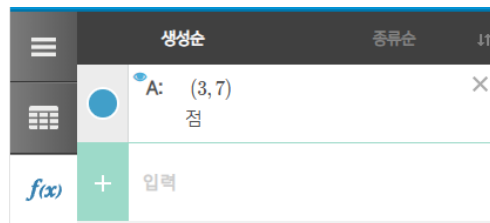


[알지오매스] <https://www.algeomath.kr/main.do> (검색일: 2023. 12. 13.)

다음의 <단계>에 따라 알지오매스 사용 방법을 익혀 봅시다.

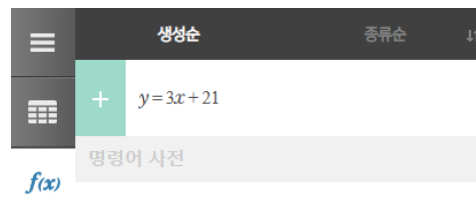
[1단계] 좌표 표시하기


화면 왼쪽의 $f(x)$ 을 선택하고 (+)모양 옆 **입력** 을 클릭한 후 그리고 싶은 점의 좌표를 입력하고 엔터를 누른다.

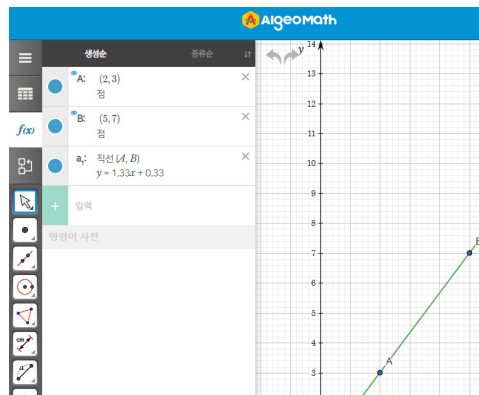


[2단계] 일차함수의 그래프 그리기


<방법 1> 화면 왼쪽의 $f(x)$ 을 선택하고 (+)모양 옆 **입력** 을 클릭한 후 그리고자 하는 일차함수의 식을 입력하고, 엔터를 누른다.

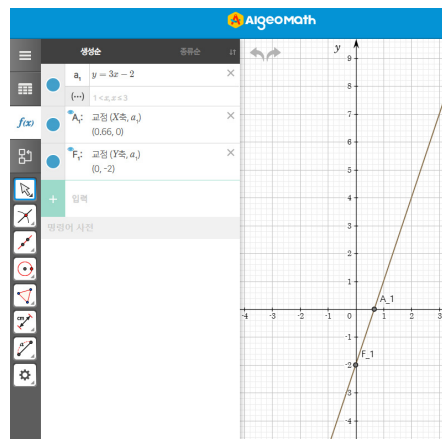


<방법 2> 화면 왼쪽의 **f(x)**를 선택하고 (+)모양 옆 **입력**을 클릭한 후 그리고자 하는 일차함수가
 지나는 점을 좌표 형태로 입력하고 엔터를 누른다. (+)모양 옆 **입력**을 클릭한 후 일차함수의
 그래프 위의 다른 점을 순서쌍의 형태로 입력하고 엔터를 누른다. 화면 왼쪽의 를
 클릭한 후 '직선'을 클릭하고, 미리 만들어 둔 점 A, B를 순서대로 클릭한다.

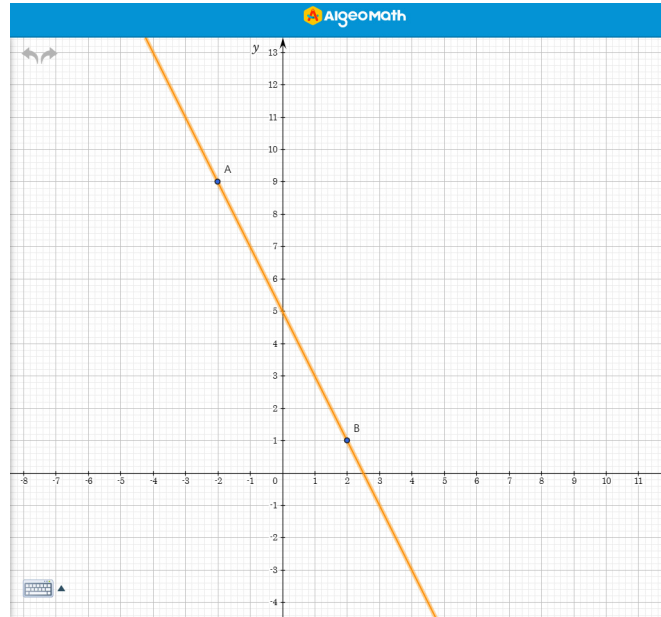


[3단계] 일차함수의 x 절편, y 절편 구하기

화면 왼쪽의 **f(x)**를 선택하고 (+) 모양 옆 **입력**을 클릭한 후 일차함수의 식을 입력하고 엔터를
 누른다. 화면 왼쪽의 를 선택한 후 '교점'을 클릭한다. 일차함수의 그래프와 x 축을 순서대로
 클릭하면 x 절편을 구할 수 있다. 또 같은 방식으로 일차함수의 그래프와 y 축을 순서대로 클릭하면
 y 절편을 구할 수 있다.



- (1) 두 점 $(-2, 9)$, $(2, 1)$ 을 지나는 일차함수의 그래프가 그려진 알지오매스 화면에서 위에서 주어진 일차함수의 그래프를 모두 그리시오. [2점]



- (2) 위의 (1)에서 그린 여러 가지 그래프 중 두 점 $(-2, 9)$, $(2, 1)$ 을 지나는 일차함수의 그래프와 만나지 않는 그래프를 모두 찾고, 일차함수의 식에서 공통점을 쓰시오. [2점]

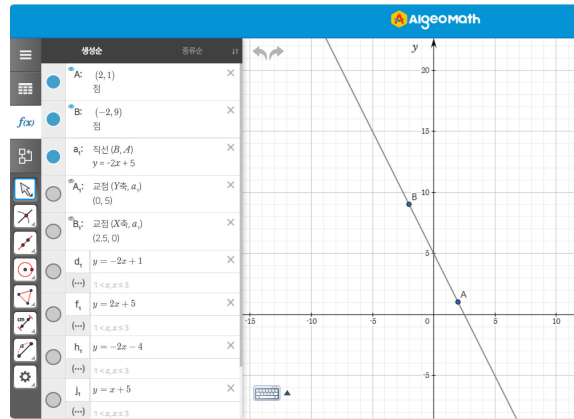
•

- (3) 위의 (1)에서 그린 여러 가지 그래프 중 두 점 $(-2, 9)$, $(2, 1)$ 을 지나는 일차함수의 그래프와 y 절편이 같은 그래프를 찾고, 일차함수의 식에서 공통점을 쓰시오. [2점]

•

예시 답안

1_(1) 두 점 $(-2, 9)$, $(2, 1)$ 을 지나는 일차함수의 그래프는 다음과 같다.

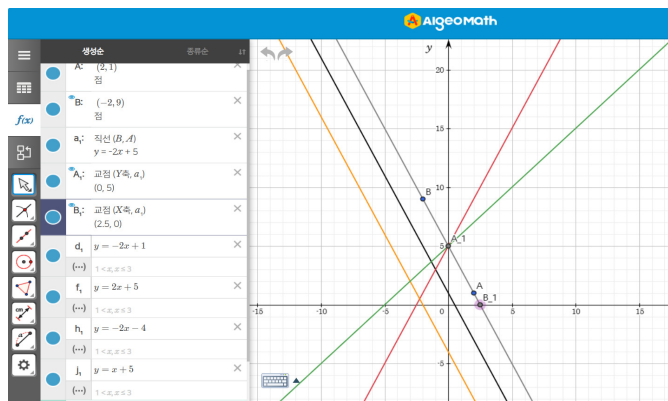


(※ <https://me2.do/FQRwuUu5> 참조)

- 1_(2) • 오른쪽 아래로 내려가는 직선이다.
 • x 의 값이 1씩 증가함에 따라 y 의 값이 2씩 감소한다.
 • x 축과 $(\frac{5}{2}, 0)$ 에서 만난다.
 • 점 $(-1, 7)$ 을 지나간다. 등

일차함수의 식	$y = -2x + 5$	기울기	-2
x 절편	2.5 또는 $\frac{5}{2}$	y 절편	5

2_(1) 주어진 일차함수를 그래프로 나타내면 다음과 같다.



(※ <https://me2.do/GZsFDx81> 참조)

2_(2) 만나지 않는 그래프: $y = -2x + 1$, $y = -2x - 4$

공통점: 세 함수의 기울기가 모두 -2 이다.

2_(3) y 절편이 같은 그래프: $y = 2x + 5$, $y = x + 5$

공통점: 세 함수의 y 절편이 모두 5 이다.

○● 채점 기준

문항	평가 요소	척도 (점수)	수행 특성
1	(1) 알지오매스를 활용하여 일차함수의 그래프 그리기	1	두 점의 좌표를 알지오매스 2D에 찍고 일차함수의 그래프를 올바르게 그린 경우
		0	무응답 또는 그 외의 오답인 경우
	(2) 일차함수의 그래프에서 알 수 있는 사실 기술하기	1	일차함수 $y = -2x + 5$ 의 그래프의 특징을 모두 옳게 쓴 경우
		0	무응답 또는 그 외의 오답인 경우
	(3) 일차함수의 식, x 절편, y 절편, 기울기 구하기	2	일차함수의 식, 기울기, x 절편, y 절편을 모두 옳게 쓴 경우
		1	일차함수의 식, 기울기, x 절편, y 절편 중 일부(2~3개)를 옳게 쓴 경우
		0	무응답 또는 그 외의 오답인 경우
2	(1) 알지오매스를 활용하여 일차함수의 그래프 그리기	2	알지오매스 2D에 일차함수의 그래프를 모두 옳게 그린 경우
		1	알지오매스 2D에 네 일차함수의 그래프 중 일부(2~3개)를 옳게 그린 경우
		0	무응답 또는 그 외의 오답인 경우
	(2) 알지오매스를 활용하여 일차함수의 기울기의 특징 작성하기	2	일차함수 $y = -2x + 5$ 의 그래프와 기울기가 같은 일차함수를 모두 찾고, 공통점을 옳게 쓴 경우
		1	일차함수 $y = -2x + 5$ 의 그래프와 기울기가 같은 일차함수 중 1개를 찾고, 공통점을 옳게 쓴 경우
			일차함수 $y = -2x + 5$ 의 그래프와 기울기가 같은 일차함수를 모두 찾았으나 공통점을 옳게 쓰지 못한 경우
		0	무응답 또는 그 외의 오답인 경우
	(3) 알지오매스를 활용하여	2	일차함수 $y = -2x + 5$ 의 그래프와 y 절편이 같은 일차함수를 모두 찾고, 공통점을 옳게 쓴 경우



문항		평가 요소	척도 (점수)	수행 특성
		일차함수의 y 절편의 특징 작성하기	1	일차함수 $y = -2x + 5$ 의 그래프와 y 절편이 같은 일차함수 중 1개를 찾고, 공통점을 옳게 쓴 경우
				일차함수 $y = -2x + 5$ 의 그래프와 y 절편이 같은 일차함수를 모두 찾았으나 공통점을 옳게 쓰지 못한 경우
			0	무응답 또는 그 외 오답인 경우

○·· 채점 시 고려 사항

- 1_(1)번에서 두 점의 좌표를 지나는 일차함수의 식을 구하고 이를 알지오매스 2D에 수식을 입력하여 그래프를 그린 경우도 정답으로 인정한다.
- 1_(2)번에서 예시 답안에 있는 특성 이외에도 그래프에 설명이 옳은 경우 정답으로 인정한다.