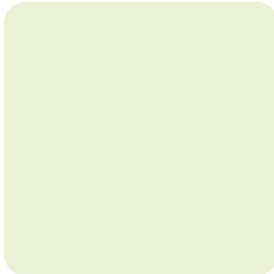


발 간 등 록 번 호

11-1341000-002307-01

[www.mest.go.kr](http://www.mest.go.kr)



2009 개정 교육과정에 따른  
성취기준 · 성취수준

# 중학교 수학





# Contents

I. 성취기준·성취수준·예시 평가도구 개발 .....	1
1. 성취기준의 의미와 개발 방향 .....	3
2. 성취수준의 의미와 개발 방향 .....	11
3. 예시 평가도구의 개발 방향 .....	21
II. 성취기준·성취수준·예시 평가문항 .....	25
1. 성취기준·성취수준 .....	27
2. 영역별/학년별 성취수준 .....	54
3. 예시 평가문항 .....	62





# I

성취기준·성취수준·  
예시 평가도구 개발



# I. 성취기준·성취수준·예시 평가문항 개발

## 1. 성취기준의 의미와 개발 방향

### 가. 성취기준의 의미

제7차 교육과정이 시행되기 이전까지는 고등학교 내신 성적의 공정한 산출을 위한 절대평가 도입을 계기로 수행된 것으로, 성취기준과 성취수준의 개념 구분 없이 ‘절대 기준’ 혹은 ‘절대평가 기준’이라는 용어를 주로 사용하였다. 제7차 교육과정 이후 성취기준과 평가기준을 구분하며 여기서는 성취기준을 ‘수업이나 평가에서 실질적인 기준이나 지침의 역할을 할 수 있도록, 현행 교육과정 상의 목표와 내용을 분석하고 세분화하여 상세화한 목표나 내용의 진술문’이라고 정의하였다. 또는 ‘교수·학습 활동에서 실질적인 기준 역할을 할 수 있도록 현행 국가 수준의 교과별 교육과정을 구체화하여 학생들이 성취해야 할 능력 또는 특성의 형태로 진술한 것’으로 정의하였다.

한편, 2009 개정 교육과정에서는 교육과정에서 명시적으로 세 가지 차원의 성취기준을 다음과 같이 규정하고 있다.

#### ① 학년군(학교급)별 성취기준

- 학년군 종료 시점에서 학생이 해당 교과 학습을 통해 갖추어야 할 인지적, 정의적, 기능적 소양을 명료하게 작성한다.
- 학년군 기간에 학생이 학습하게 되는 교과 영역 및 영역별 내용 학습을 통해 어떤 성취를 하게 되는지를 명료하게 밝힌다.
- 학년군 성취기준은 교과 영역 및 영역별 내용 학습을 통해 성취하게 되는 학습기준을 제시하는 것이기 때문에 몇 개의 문장을 통해 구체적으로 작성하도록 한다.
- 학년군 성취기준은 학년군 종료 시점에서 학습평가 기준으로 활용할 수 있도록 구체적이고 명료하게 작성한다.
- 학년군 성취기준에 사용되는 학생 행동은 가능한 한 관찰 가능한 행동 동사를 사용하여 작성하도록 한다.

#### ② 영역 성취기준

- 교과 특성에 따라 몇 개의 영역으로 구분되기 때문에 그 각각의 영역에 따른 영역 성취기준을 구체적으로 작성한다.
- 교과 영역 성취기준은 학년군 성취기준이 달성될 수 있는 사항임과 동시에 하위 성취기준인 학습내용 성취기준을 작성하는 기준이 될 수 있도록 작성한다.

- 교과 영역 특성에 따라 교과 영역 성취기준은 몇 개의 문장으로 구체적으로 작성할 수 있다.
- 교과 영역 성취기준에 사용되는 학생 행동은 가능한 한 관찰 가능한 행동 동사를 사용하여 작성하도록 한다.

### ③ 학습내용 성취기준

- 학습내용 성취기준은 상위 성취기준인 교과 영역 성취기준을 달성할 수 있는 사항으로 구체적으로 작성한다.
- 해당 교과 영역의 특성에 따라 교과 영역 성취기준 1개에 학습 내용 성취기준은 여러 개가 제시될 수 있다.
- 학습내용 성취기준은 ‘내용+행동’으로 제시한다.
- 학습내용 성취기준에 사용되는 학생 행동은 반드시 관찰 가능한 행동 동사를 사용하여 작성하도록 한다.

성취기준은 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에 제시된 ‘교육과정 내용’을 근간으로 하여 교수·학습 및 평가에서의 실질적인 근거로서, 수학과에서 학생들이 학습을 통해 성취해야 할 지식, 기능, 태도의 능력과 특성을 재진술한 것으로 정의할 수 있다.

## 나. 성취기준 개발 방향

2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정의 학년군별, 영역별, 내용영역별 성취기준을 분석하여 현장에서 활용할 수 있도록 교육과정의 성취기준을 보다 상세하고 구체적으로 진술하였다.

### (1) 성취기준 개발 지침

수학과 성취기준을 개발하기에 앞서 수학과 성취기준 개발 지침을 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 수학과 성취기준 개발은 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정의 교육목표와 내용을 근거로 개발한다. 필요에 따라서는 학생들이 최종적으로 무엇을 성취할 것인가를 명시하기 위해 가급적 ‘~할 수 있다’의 형식으로 진술함으로써 ‘도달점 행동’이 드러나도록 한다(기준의 방향성).

둘째, 교육과정에 제시된 성취기준의 내용이 교수·학습 및 평가의 단위로 적절한지 검토하여 지나치게 포괄적이거나 상세한 경우에는 분리하거나 통합하여 재구성한다. 수학과는 중영역 아래에 있는 교육내용을 기준으로 세분화, 통합화, 구체화하여 교수·학습의 실질적인



기준이 될 수 있게 한다. 구체화할 때는 지나친 구체화로 현장의 탄력적 운영이나 교사의 창의력을 저해하지 않도록 유의하여 개발한다(범위의 적절성).

셋째, 교육과정에 제시된 성취기준이 학년군이 높아감에 따라 수준의 위계가 나타나도록 진술되어 있는지 검토하여 수학 교과 내 성취기준 간의 위계가 드러나도록 진술한다(수준의 위계성).

넷째, 교육과정에 제시된 성취기준의 내용이 실질적인 교수·학습 및 평가의 지침으로 가능할 수 있도록 이해 가능하게 진술되어 있는지 검토하여 모호하지 않고 구체적인 내용을 담고 있으면서도 어법에 맞고 명확하게 진술한다(진술의 명료성).

다섯째, 교육과정에 비하여 학습량이 많아지거나 내용 수준이 높아지지 않도록 교육과정에 제시된 ‘내용 성취기준’의 수준과 양을 적정화하는 관점에서 성취기준 개발이 이루어져야 한다(학습량과 수준의 적정성).

## (2) 성취기준 코딩 체제

성취기준에 대한 코딩 체제는 다음과 같다.

첫째, 학년군별로 나뉜 공통 교육과정은 (교과명)(학년군)(대영역)(중영역)(소영역)의 5자리로 구분하되 중학교에서 중영역이 10개인 경우가 있어서 공통 교육과정 전체를 6자리 코딩으로 통일하였다. 교과명의 코딩은 교과명의 첫 글자를 따서 ‘수’라고 하였으며, 학년군의 코딩은 <표 I-1>과 같이 해당 학년군의 최종학년으로 표시하였다.

<표 I-1> 학년군별 코딩 체계

해당 학년군	코딩
초등학교 1~2학년군	2
초등학교 3~4학년군	4
초등학교 5~6학년군	6
중학교 1~3학년군	9

대영역과 소영역의 코딩은 한 자리 아라비아 숫자(1, 2, 3, ..., 9)를 사용하였으며, 중영역의 코딩은 두 자리 아라비아 숫자(01, 02, 03, ..., 10)를 사용하였다. 예시는 <표 I-2>와 같다.

<표 1-2> 학년군별 코딩 예시

가. 수와 연산

(4) 소수의 곱셈과 나눗셈

교육과정 내용	성취기준
③ 나누는 수가 소수인 나눗셈의 계산 원리를 이해한다.	수6I043. ‘(자연수)÷(소수)’, ‘(소수)÷(소수)’의 계산 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있다.

둘째, 과목별로 나뉜 선택 교육과정은 (과목명)(대영역)(중영역)(소영역)의 4자리로 구분 하되 과목명이 I, II 로 구분되는 과목이 여러 개 있어서 선택 교육과정 전체를 6자리 코딩으로 통일하였다. 과목명의 코딩은 과목 이름의 약자와 아라비아숫자 1, 2를 사용하여 <표 1-3>과 같이 표시하였다.

<표 1-3> 선택과목별 코딩 내용

해당 과목명	코딩
기초 수학	기수1
수학 I	수학1
수학 I	수학2
확률과 통계	확통1
미적분 I	미적1
미적분 I	미적2
기하와 벡터	기백1
고급 수학 I	고수1
고급 수학 I	고수2

대영역, 중영역, 소영역의 코딩은 한 자리 아라비아 숫자(1, 2, 3, ..., 9)를 사용하였다. 예시는 <표 1-4>와 같다.

<표 I-4> 과목별 코딩 예시

가. 다항식

(2) 나머지정리

교육과정 내용	성취기준
② 나머지정리의 의미를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.	수학1122. 나머지정리의 의미를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

셋째, 성취기준을 재구성하는 과정에서 교육과정 상의 내용 성취기준을 세분화하는 경우에는 여섯자리 코드 뒤에 -1, -2 등을 덧붙였다. 예시는 <표 I-5>와 같다.

<표 I-5> 내용 성취기준을 세분화하는 경우의 코딩 예시

가. 수와 연산

(1) 네 자리 이하의 수

교육과정 내용	성취기준
④ 하나의 수를 두 수로 분해하고 두 수를 하나의 수로 합성하는 활동을 통하여 수 감각을 기른다.	수21014-1. 9 이하의 수의 범위에서 두 수로 가르고, 두 수를 하나의 수로 모을 수 있다.
	수21014-2. 10을 두 수로 가르고, 두 수를 모아 10을 만들 수 있다.

넷째, 성취기준을 재구성하는 과정에서 교육과정 상의 내용 성취기준을 통합화하는 경우에는 ‘/’를 사용하여 교육과정의 해당 내용 영역 성취기준 코드를 모두 썼다. 예시는 <표 I-6>과 같다.

<표 I-6> 내용 성취기준을 통합화하는 경우의 코딩 예시

다. 다항함수의 미분법

(1) 미분계수

교육과정 내용	성취기준
① 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.	미적1311/1312. 미분계수의 뜻과 기하학적 의미를 알고, 그 값을 구할 수 있다.
② 미분계수의 기하학적 의미를 안다.	

## 다. 성취기준 개발의 쟁점

### (1) 교육과정 내용 성취기준과 성취기준의 관계

성취기준의 의미는 교수·학습 및 평가에서의 실질적인 근거로서, 각 교과목에서 학생들이 학습을 통해 성취해야 할 지식, 기능, 태도의 능력과 특성을 진술한 것이다.

2009 개정 교육과정에서는 교육과정 내용 자체가 성취기준으로 진술되어 있으므로 이것을 근간으로 하였다. 초등학교의 경우 2개 학년을 한 학년군으로 하여 학년군의 최종 학년에 맞추어 교육과정의 학습 내용 성취기준이 통합되어 있어서 하위 학년으로 갈수록 각 학년 또는 학기별로 성취기준을 나누어야 하는 경우가 많아진다. 중학교의 경우는 학습 내용 성취기준의 위계가 비교적 뚜렷이 나누어지기 때문에 애매한 경우가 아니면 교육과정에 진술된 성취기준을 그대로 두는 것으로 방향을 정했다.

### (2) 교육과정 내용 성취기준의 세분화

세분화한 경우를 보면 첫째로 교육과정의 학습 내용 성취기준이 학년군의 최종학년에 맞춰 진술되어 있어서 이전 학년이나 이전 학기의 교수·학습에 맞지 않는 경우에는 학기를 기준으로 세분화하였다. 교육과정에서는 최종 학년에서 무엇을 성취할 것인가를 명시하도록 하였지만, 수학 교과는 그 특성상 학기 단위로 위계가 분명하기 때문에 현장 적합성을 고려하여 세분화하였다. <표 1-7>을 보면 초등학교 1~2학년군 수와 연산 영역의 네 자리 이하의 수를 배우는 중영역의 최종 학년인 2학년에서 100까지의 수 개념을 완성하지만, 일반적으로 우리나라에서 1학년 때는 100까지의 수를 학습하지 않고 실제 현재 개발되는 실험본 교과서에서도 그러하므로, 1학년을 고려하여 성취기준을 세분화하여 개발하였다.

<표 1-7> 초등학교 1~2학년군의 0과 100까지의 수 개념 성취기준 재진술

교육과정 내용	성취기준
① 0과 100까지의 수 개념을 이해하고, 수를 세고 읽고 쓸 수 있다.	수21011-1. 9까지의 수의 개념을 이해하고, 수를 세고 읽고 쓸 수 있다.
	수21011-2. 50까지 수의 개념을 이해하고, 수를 세고 읽고 쓸 수 있다.
	수21011-3. 100까지 수의 개념을 이해하고, 수를 세고 읽고 쓸 수 있다.

둘째로 교육과정 내용이 병렬적으로 구성된 경우이다. 예를 들면, <표 I-8>과 같이 초등학교 1~2학년군에서 구체물의 길이, 높이, 무게, 넓이를 비교하여 ‘길다, 짧다’, ‘많다, 적다’, ‘무겁다, 가볍다’, ‘넓다, 좁다’ 등으로 표현하는 것이 하나의 성취기준에 진술되어 있는 경우가 있다. 각 내용이 병렬적이어서 성취기준을 그대로 할 경우, 성취수준의 ‘중’, ‘하’를 가르는 기준을 정하는데 문제가 생긴다고 판단했다. 네 가지 중 어느 하나를 표현할 수 있는 경우를 ‘하’로 할 경우, 다른 것을 표현할 수 있을 때는 ‘하’가 되지 못하는 경우가 발생하기 때문이다. 이런 경우에는 교육과정 내용을 세분화하였다.

<표 I-8> 초등학교 1~2학년군 측정 영역의 양의 비교 성취기준 재진술

교육과정 내용	성취기준
① 구체물의 길이, 높이, 무게, 넓이를 비교하여 각각 ‘길다, 짧다’, ‘많다, 적다’, ‘무겁다, 가볍다’, ‘넓다, 좁다’ 등을 구별하여 말로 나타낼 수 있다.	수23011-1. 구체물의 길이를 ‘길다, 짧다’의 말을 사용하여 비교할 수 있다.
	수23011-2. 구체물의 높이를 ‘많다, 적다’의 말을 사용하여 비교할 수 있다.
	수23011-3. 구체물의 무게를 ‘무겁다, 가볍다’의 말을 사용하여 비교할 수 있다.
	수23011-4. 구체물의 넓이를 ‘넓다, 좁다’의 말을 사용하여 비교할 수 있다.

셋째로 교육과정 내용이 두 가지 이상의 학습 내용이 통합되어 있어서 이를 나누어야 하는 경우이다. <표 I-9>의 경우 다각형과 정다각형의 뜻을 아는 것과 대각선의 뜻을 아는 것은 별개의 내용으로 볼 수 있다. 이런 경우는 두 가지 모두를 포괄해서 성취수준을 진술하는 것이 어렵기 때문에 교육과정 내용을 세분화하였다.

<표 I-9> 초등학교 3~4학년군 도형 영역의 다각형 성취기준 재진술

교육과정 내용	성취기준
① 다각형, 정다각형과 대각선의 뜻을 안다.	수42061-1. 다각형의 뜻과 구성요소를 알고 다각형 중 정다각형의 의미를 설명할 수 있다.
	수42061-2. 대각선의 뜻을 알고 여러 가지 도형의 대각선을 찾을 수 있다.

### (3) 교육과정 내용 성취기준의 통합화

교육과정의 내용을 통합한 경우는 대부분 교육과정 내용이 너무 상세하게 되어있다고 판단되는 경우이다. 너무 상세화되어 있는 경우, 학습 내용도 적고 다른 성취기준과 내용도 중복되는 경향이 있어 통합하였다.

예를 들면, <표 I - 10>에서 도형의 답음의 뜻은 단순하고 다룰 내용이 많지 않으며, 답음의 성질과 밀접한 관계가 있어서 통합을 하였다.

<표 I - 10> 중학교 1~3학년군 기하영역의 답음에 대한 성취기준 재진술

교육과정 내용	성취기준
① 도형의 답음의 뜻을 안다.	수95061/95062. 도형의 답음의 뜻과 성질을 설명할 수 있다.
② 답은 도형의 성질을 이해한다.	

통계적 확률은 대부분의 교과서에서 간단히 다루고 있으며 확률은 이미 중학교에서 학습한 내용이다. 또한 확률의 기본 성질 중 일부도 중학교에서 학습하였으므로 이들을 <표 I - 11>과 같이 통합하였다.

<표 I - 11> 고등학교 통계적 확률과 수학적 확률에 대한 성취기준 재진술

교육과정 내용	성취기준
① 통계적 확률과 수학적 확률의 의미를 이해한다.	확통1211/1212. 통계적 확률, 수학적 확률의 의미와 확률의 기본 성질을 이해한다.
② 확률의 기본 성질을 이해한다.	

### (4) 교육과정 내용 성취기준의 구체화

교육과정 학습 내용 중에는 그 내용이 구체적이지 않고 포괄적으로 제시된 경우가 있다. 이럴 경우 학교 현장에서 무엇을 가르쳐야 하는지에 대해 애매한 해석을 할 우려가 있다. 중학교 1~3학년군 기하영역을 보면 다각형의 성질을 이해한다는 성취기준이 있다. 이 경우 다각형의 성질이 무엇인지에 대한 것이 너무나 포괄적이어서 무엇을 가르치고 배워야 하는지가 분명하지 않다. 그래서 성취기준을 개발할 때에는 <표 I - 12>와 같이 다각형의 성질을 구체화하여 다각형의 대각선의 개수, 다각형의 내각의 크기의 합, 다각형의 외각의 크기의 합을 구하는 것으로 구체화하였다.

&lt;표 I - 12&gt; 중학교 1~3학년군 기하영역의 다각형의 성질 성취기준 재진술

교육과정 내용	성취기준
① 다각형의 성질을 이해한다.	수95031-1. 다각형의 대각선의 개수를 구할 수 있다.
	수95031-2. 다각형의 내각의 크기의 합을 구할 수 있다.
	수95031-3. 다각형의 외각의 크기의 합을 구할 수 있다.

## 2. 성취수준의 의미와 개발 방향

### 가. 성취수준의 의미

성취수준은 준거 참조 평가에서의 ‘준거’(criterion) 역할과 ‘분할점(선)’의 두 가지 의미를 모두 포함하는 개념이다. ‘준거’란 평가 대상에 관하여 무엇을 평가해야 할 것인가를 말해주며 그 대상의 성취 여부를 무엇에 근거하여 판단할 것인가를 제시해주는 내용 및 기준이며, ‘분할점(선)’이란 평가 대상의 성공/실패(혹은 달성/미달)의 집단으로 구분하기 위한 점수를 뜻한다. 성취수준은 다음과 같이 정의하고 있다.

**성취수준이란 수학과 평가 활동에서 실질적인 기준 역할을 할 수 있도록 각 평가 영역에 대하여 학생들이 성취한 정도를 몇 개의 수준(예: 상·중·하)으로 나누어, 각 수준에서 기대되는 성취 정도를 구체적으로 진술한 것이다.**

즉, 성취수준은 평가 영역별로 학생들의 성취 정도를 3단계 정도로 판정하는데 실질적인 지침이 되도록 평가영역별 성취기준의 의미를 재구성하여 진술한 것이다.

제7차 교육과정에 따른 성취기준과 평가기준과 2007 개정 교육과정에 따른 성취기준 평가기준에 의하면 교육과정을 정상적으로 이수한 학생에게 기대되는 수준을 ‘중’ 수준으로 보고, 이를 성취하지 못한 것을 ‘하’로 구분하였다. ‘상’의 경우 ‘중 수준에 해당하는 것을 성취함과 동시에 추가적으로 중 수준보다 심화·발전된 내용을 성취한 수준’으로 보았다.

그러나 2009 개정 교육과정에 따른 성취기준 성취수준 개발에서는 일반적으로 보통의 학생들이 교육과정 기준에 따라 충실히 학교 교육을 받은 경우, 개별 성취수준의 ‘중’ 이상을 획득할 것으로 가정하였다. 그리고 상/중/하 수준의 일반적인 의미는 <표 I - 13>과 같다.

<표 1-13> 성취수준 상/중/하의 일반적인 의미

수준	의미
상	해당 학년군 학생들이 충실한 교수·학습 과정을 통해 기대되는 내용(성취기준에 제시된 지식, 기능, 태도의 특성)에 대한 이해와 수행이 <b>우수</b> 한 수준
중	해당 학년군 학생들이 충실한 교수·학습 과정을 통해 기대되는 내용(성취기준에 제시된 지식, 기능, 태도의 특성)에 대한 이해와 수행이 <b>보통</b> 수준
하	해당 학년군 학생들이 충실한 교수·학습 과정을 통해 기대되는 내용(성취기준에 제시된 지식, 기능, 태도의 특성)에 대한 이해와 수행이 <b>미흡</b> 한 수준

## 나. 성취수준 개발 방향

성취수준은 이론적으로 성취기준과 유사하다는 주장이 대두되었으나, 그 유사성을 극복하고 성취수준으로서의 위상과 특성이 보다 분명하게 드러나도록 하는 일이 필요하다. 이를 위해 평가 결과를 등급화하여 학생의 성취 정도를 이해할 수 있도록 안내하는 일과 평가 시 활용해야 할 평가 수단(평가 내용, 평가 상황, 평가 방법, 평가상의 유의점 등)을 함께 제시하는 일 등이 수행되어야 한다.

성취수준은 다음과 같이 3가지 종류이며, 각각을 간단히 설명하면 다음과 같다.

- (내용) 성취기준 단위의 성취수준
- 단원/영역 단위의 성취수준
- 학기 단위의 성취수준 예시

첫째, 성취기준 단위의 성취수준 개발이다. 수학과 교육과정의 내용을 재구성한 성취기준에 대하여 상/중/하 3단계 수준으로 개발하였으며, 각 수준별로 학생들이 도달하는 특징을 진술하였다.

둘째, 단원/영역 단위의 성취수준을 개발하였다. 중학교 1~3학년군은 각 학년마다 5개 영역씩 총 15개 영역별로 개발하였고, 고등학교는 과목별로 성취수준을 개발하였다. 단원/영역 단위의 성취수준은 각 수준별로 학생들이 도달하는 특징을 내용 성취기준 단위의 성취수준을 통합하여 진술하였다.

셋째, 학기 단위의 성취수준은 고등학교 수학 I 과목을 예시로 개발하였다. 이는 현장에서 학기 단위의 성취수준을 자체적으로 개발하고, 활용할 수 있는 방법을 제공할 필요가 있기 때문이다.

성취기준에 이어서 성취수준을 개발하기 위하여 그 개발 방향은 다음과 같다.



첫째, 성취수준은 성취기준을 중심으로 설정한다. 성취수준은 성취기준을 도달한 정도를 나타내므로, 모든 성취기준에 대하여 개발한다. 각각의 성취기준에 대한 성취수준 개발이 어려울 경우 관련 성취기준을 통합하여 개발할 수 있다.

둘째, 상/중/하 3수준의 일반적 특성을 반영하여 성취기준별로 진술한다. 수학과에서는 과목의 특성을 반영하여 성취기준의 성취 정도를 상, 중, 하의 수준으로 개발한다.

셋째, 성취수준의 상/중/하의 의미가 명료하게 구분되도록 진술한다. 상, 중, 하 수준은 지식 이해, 기능 수행 수준을 바탕으로 학생들의 도달 기대 정도를 명료하게 구분하여 진술한다. 진술문은 성취기준을 준용하되 동일하지 않게 진술하며, 추상적인 표현은 지양한다.

넷째, 가능한 명확한 행동 동사를 사용하여 진술한다. ‘이해한다’, ‘파악한다’ 등의 내재적 행동 동사가 아닌 수행을 명확히 판단할 수 있는 외현적 행동 동사를 사용한다. 그러나 불가피한 경우 ‘이해한다’, ‘안다’ 등의 동사를 사용할 수 있다.

다섯째, 상하위 학년군 간 개별 성취수준이 위계성을 가지도록 개발한다. 상위 학년군의 특정 수준이 하위 학년군의 특정 수준보다 더 높은 수준이어야 한다.

## 다. 성취수준 개발의 쟁점

### (1) 성취수준 상/중/하의 구분

#### (가) 성취수준과 성취기준의 관계

성취기준을 상/중/하 어디에 기준을 두고 성취수준을 만들어야 하는가에 대한 논의로 기본적으로 성취수준의 ‘중’ 이상에 두는 것으로 정했다.

#### (나) ‘상’ 수준의 범위

성취기준을 성취수준의 중으로 정하였을 때의 문제점은 성취수준의 상이 한없이 어려워질 수 있다는 점이다. 해당 학년의 내용을 벗어나는 내용의 평가를 하여 선행학습을 한 학생이 유리한 경우가 있으므로 ‘상’ 수준이라고 할지라도 교육과정에서 벗어나지 않도록 수준을 정하였다.

#### (다) ‘하’ 수준의 하한선

성취수준의 ‘하’는 학습에 참여한 학생이 성취기준을 달성하는 최저 수준으로 정하였다. 하의 기준은 현장에 적용할 때 현실적인 어려움이 있을 것으로 예상된다. 그 이유는 학교에서의 성취수준이 하인 학생들의 대부분은 학습 의욕이 없어서 수업에 참여하지 않는 학

생들이기 때문이다. 그러나 이런 학생들을 기준으로 해서 성취수준의 하를 설정하면 해당 성취기준은 커녕 연관된 하급 학년의 성취기준조차도 달성하지 못한 수준이 된다. 이런 경우를 감안하여 개념에 대한 간단한 예시를 들 수 있는 수준도 ‘하’ 수준이 될 수 있도록 정하였다. 그리고 가급적 부정적 표현을 지양하기로 했다.

또한 성취수준 ‘하’는 이전 학년의 교육과정을 이수했지만 이전 학년의 성취기준에 도달하지 못한 채 진급하는 경우를 고려하지 않을 수 없는 현실을 감안해 해당 학년의 성취기준에 도달하지 못하였더라도 이전 학년의 성취기준에 준하여 간단한 문제를 해결하면 ‘하’ 수준에 도달한 것으로 하고, ‘하’ 수준에도 도달하지 못한 학생에 대한 수준은 이번 개발 자료에 반영하지 않는 것이 바람직하다고 판단하였다. 예를 들면 <표 I-14>와 같다.

<표 I-14> 중학교 최대공약수와 최소공배수에 대한 성취수준 진술

성취기준	성취수준	
수91013-1. 최대공약수의 성질을 이해하고, 이를 구할 수 있다.	상	소인수분해를 이용하여 세 자연수의 최대공약수를 구할 수 있다.
	중	소인수분해를 이용하여 두 자연수의 최대공약수를 구할 수 있다.
	하	두 자연수의 최대공약수를 구할 수 있다.

결론적으로 성취수준의 ‘하’는 학습에 참가하였으나 성취도가 매우 낮은 학생의 수준을 설정하는 것으로 하였다.

## (2) 성취수준 진술 방법

### (가) 진술문 종결어미

진술문은 기본적으로 모든 교과에서 합의한 대로 행동동사로 진술하였다. ‘말할 수 있다’는 개념의 정의를 말하는 경우, 공식을 말하는 경우에 사용하였고, ‘구할 수 있다’는 경우의 수를 구하거나 분산을 구하는 등 계산 과정을 거치는 경우에 사용하였다. ‘설명할 수 있다’는 자신의 생각을 수학적인 사고 과정을 바탕으로 하는 경우에 그 과정을 깊이 있게 이해하고 있다는 뜻으로 사용하였다. 따라서 ‘말할 수 있다’는 주로 성취수준 ‘하’에서, ‘설명할 수 있다’는 주로 성취수준 ‘상’에서 사용하였다. 한편, ‘이해한다’, ‘안다’와 같은 동사는 되도록 사용을 하지 않으려고 했으나 성취기준의 수준 자체가 높을 경우에, 또는 성취기준이 수학 개념인 경우에 이를 대체할 수 있는 용어가 사실상 없으므로 이러한 경우에 대해서는 사용하는 것으로 결정하였다.

## (나) 진술문의 구체화 정도

성취수준을 진술함에 있어서 학습 내용을 너무 구체적으로 인용하여 진술하게 되면, 현장에서 교사들의 재량이 줄어들어 문제가 발생한다. 따라서 성취수준의 진술문에서는 가급적 포괄적인 언어를 사용하여 구체적인 실행은 교사들의 재량으로 두기로 했다.

반면에 너무 포괄적으로 ‘간단한’, ‘복잡한’ 등의 용어를 남발하는 것은 가급적 지양하였고, 이런 용어를 꼭 사용할 경우에는 불필요한 오해를 방지하기 위해 각주를 이용하여 보다 구체적인 의미를 설명하였다. 성취수준의 구체화는 예시문항에서 보다 잘 이루어질 수 있도록 하였다.

## (다) 성취수준의 진술 범위와 논리적 일관성

상/중/하를 구분하여 진술할 때 성취수준이 너무 좁은 범위로 제한되어 상/중/하 어느 수준에도 포함되지 못하는 경우가 생기거나, 병렬적인 지식 A, B 중에서 A를 알면 중, B를 알면 하가 되는, 논리적인 일관성이 없이 정해지는 경우를 피했다.

<표 I - 15>를 보면 공간도형의 직선과 직선, 직선과 평면, 평면과 평면의 위치 관계를 학습하는 성취기준에서 ‘상’ 수준에서는 증명을 할 수 있는 것으로, ‘중’ 수준에서는 이해하는 것으로, ‘하’ 수준에서는 말할 수 있는 것으로 판정하는 것으로 논리적인 일관성을 유지하였다.

<표 I - 15> 고등학교 기하와 벡터의 공간도형의 위치 관계에 대한 성취수준 진술

성취기준	성취수준	
기백1311. 직선과 직선, 직선과 평면, 평면과 평면의 위치 관계에 대한 간단한 증명을 할 수 있다.	상	공간에서 직선, 평면 사이에 어떤 위치관계가 가능한지 추측하고, 직선과 직선, 직선과 평면, 평면과 평면의 위치 관계에 대한 간단한 증명을 할 수 있다.
	중	직선과 직선, 직선과 평면, 평면과 평면의 위치 관계를 이해한다.
	하	직선과 직선, 직선과 평면, 평면과 평면의 위치 관계를 말할 수 있다.

### (라) 애매한 경우 각주로 부연 설명

구하는 것은 똑같지만 상황의 복잡함에 따라 수준이 나누어질 때는 그 상황을 직접 표현하기보다는 <표 I-16>과 같이 각주를 이용하여 부연 설명하였다. 이와 같은 형식을 갖춘 이유는 성취수준의 표 안에서 특정한 경우를 구체적으로 진술하는 부담을 피하기 위해서이다. 특히 ‘간단한’이라는 표현은 성취기준을 약화시키는 용도로 주로 사용하였고, 각주에서 ‘간단한’을 부연 설명하는 것은 표 안에서 구체적으로 진술하는 것보다 ‘간단한 문제’의 외연을 넓게 허용한다고 볼 수 있다.

<표 I-16> 중학교 일차방정식에 대한 성취수준 진술

성취기준	성취수준	
수92022. 등식의 성질을 이해하고 일차방정식을 풀 수 있다.	상	등식의 성질을 이용하여 일차방정식을 풀고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	등식의 성질을 이용하여 일차방정식을 풀 수 있다.
	하	간단한 <sup>1)</sup> 일차방정식을 풀 수 있다.

‘두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.’와 같이 교육과정에서 포괄적으로 진술된 경우에는 상/중/하로 나누어 진술하는 성취수준에도 거의 같은 표현을 사용하게 되는 데 ‘간단한’이나 ‘다양한’처럼 교사에 따라 여러 가지로 해석될 소지가 있는 표현을 가급적 자제하려 하였으나 피치 못하게 사용해야 할 경우에도 <표 I-17>과 같이 각주를 달아 교육과정의 범위를 넘지 않도록 구체적으로 진술하였다.

<표 I-17> 고등학교 기하와 벡터의 공간벡터에 대한 성취수준 진술

성취기준	성취수준	
기백1332. 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.	상	두 공간벡터의 내적을 이용하여 다양한 문제 <sup>2)</sup> 를 해결할 수 있다. <sup>3)</sup>
	중	두 공간벡터의 내적의 뜻을 이해하고 두 공간벡터의 내적을 구할 수 있다.
	하	간단한 경우 <sup>4)</sup> 의 두 공간벡터의 내적을 구할 수 있다.

- 1) 간단한 일차방정식은  $x-3=2$ ,  $2x=3$  등과 같이 등식의 성질 중 한 가지 성질만으로 바로 해결할 수 있는 정도의 방정식을 말한다.
- 2) 다양한 문제는 내적을 이용하여 두 벡터가 이루는 각의 크기를 구하는 문제 또는 벡터의 평행, 수직 조건 등을 포함하는 문제 등을 말한다.
- 3) 앞에서 평면벡터의 내적을 학습하였으므로 그 개념을 이용하여 쉽게 공간벡터의 내적을 이해할 수 있을

### (마) 위계가 있는 성취수준에서 ‘하’ 수준의 진술

학습 순서상 전후의 위계가 명백하더라도 앞의 내용과 관계없이 뒤의 내용만으로 성취수준 ‘하’의 기준을 정한 경우도 있다. 예를 들면 <표 I-18>의 성취수준에서 ‘하’는 이항분포의 뜻을 아는 것과 상관없이 간단한 이항분포에서 평균, 표준편차를 구할 수 있으면 된다. 이렇게 정한 이유는 이항분포의 뜻을 이해하는 것 자체가 높은 수준의 학습이라고 판단했고, 많은 학생들이 이항분포의 뜻을 이해했는지 여부와 상관없이 공식을 외워서 이항분포에서 평균, 표준편차를 구하는 현실을 반영하기 위해서이다.

<표 I-18> 고등학교 확률과 통계 이항분포에 대한 성취수준 진술

성취기준	성취수준	
확통1313. 이항분포의 뜻을 알고, 평균과 표준편차를 구할 수 있다.	상	어떤 확률변수가 이항분포를 따르는지 판단하고 이항분포를 따르는 여러 가지 확률변수의 확률, 평균, 표준편차를 구할 수 있다.
	중	이항분포의 뜻을 알고 평균과 표준편차를 구할 수 있다.
	하	간단한 이항분포의 평균과 표준편차를 구할 수 있다.

### (바) 성취기준이 수학적 개념을 이해하는 경우의 성취수준의 진술

성취기준이 개념을 이해하는 경우 ‘상’ 수준은 개념을 설명할 수 있는 수준이거나 그와 동일한 수준으로 작성하였다. 그리고 ‘중’ 수준은 개념을 이해하고 해결할 수 있는 수준으로, ‘하’ 수준은 개념에 대한 간단한 예를 들 수 있는 정도의 수준이거나 그와 동일한 수준으로 작성하였고, <표 I-19>에 그 예시가 나와 있다.

<표 I-19> 중학교 정수와 유리수에 대한 성취수준 진술

성취기준	성취수준	
수91021. 정수와 유리수의 개념을 설명할 수 있다.	상	정수와 유리수의 뜻을 알고 그 관계를 설명할 수 있다.
	중	정수와 유리수의 뜻을 알고 예를 들어 설명할 수 있다.
	하	정수와 유리수를 주어진 예시에서 찾을 수 있다.

- 것으로 판단하여 여기에서는 내적과 관련된 다양한 문제해결을 상 수준으로 정하였다.
- 4) 간단한 경우는 벡터의 크기와 각이 주어진 경우나 벡터의 성분이 주어진 경우를 말한다.

### (사) 성취기준이 실생활에 활용하는 경우의 성취수준의 진술

성취기준을 실생활에 활용하는 경우 ‘상’ 수준은 성취기준과 같은 수준으로 작성하였다. 그리고 ‘중’ 수준은 간단한 활용문제를 해결할 수 있는 수준으로, ‘하’ 수준은 문제에 맞는 간단한 일차방정식을 세울 수 있는 수준으로 작성하였다. 예를 들면 <표 I-20>과 같다.

<표 I-20> 중학교 일차방정식에 대한 성취수준 진술

성취기준	성취수준	
수92023. 일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.	상	일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.
	중	일차방정식을 활용하여 간단한 실생활 문제를 해결할 수 있다.
	하	문제에 맞는 간단한 일차방정식을 세울 수 있다.

### 마. 성취수준의 활용

학기 단위 성취수준, 단위/영역 단위 성취수준, 성취기준 단위 성취수준을 개발하였다. 학교 현장에서는 교육과정 운영 여건과 상황에 맞게 각각의 성취수준을 수정·개발하여 교과목별 교수·학습 및 평가 활동에 다음과 같이 활용할 수 있다.

#### (1) 학기 단위 성취수준의 활용

학기 단위 성취수준은 단위 학교에서 운영되는 교육과정 및 학교 특성(지역, 학생 집단 특성 등)을 고려하여 학교별로 자체적으로 개발하게 된다. 본 성취기준 기술 내용을 참조하여 단위학교에서는 학교 여건과 상황에 맞도록 학기 단위 성취수준을 개발하여 사용할 수 있을 것이다.

개발된 학기 단위 성취수준을 학교에서 활용하는 방안은 다음과 같다.

첫째, 학기 단위 성취수준은 한 학기의 교수·학습 활동이 완료되었을 때 학생이 성취한 지식, 기능, 태도의 도달 정도를 종합적으로 판단하여 학기별 성취수준을 결정하는 데 활용된다. 준거 참조 평가에서는 학생이 교수·학습 활동을 통해 의도한 성취기준을 얼마나 달성하였는가를 준거에 의해 학생의 성취수준을 판단한다. 따라서 단위 학교는 학기 초에 평가를 계획하는 단계에서 한 학기 동안의 교수·학습 활동을 통해 성취수준별로 학생들이 보여줄 것으로 예상되는 지식, 기능, 태도 특성을 기술하고, 한 학기 동안의 교수·학습 활동이 완료된 후에 이에 근거해 학생의 성취수준을 평가한다.

둘째, 학기 단위 성취수준은 학기별 평가가 완료되고 평가 결과를 학생이나 학부모에게 제공할 때, 학생이 부여받은 성취수준의 의미를 설명하는 데 사용될 수 있다. 즉 학생에게

부여된 A, B, C, D, E 등의 성취수준과 관련하여 특정 성취수준에 속한 학생이 어떤 지식이나 기능, 태도를 갖고 있는가에 대한 구체적인 설명을 제공한다. 다만 학기 단위 성취수준은 각 성취수준에 속하는 학생들의 전형적인 특성을 기술한 것으로, 특정 성취수준에 속한 학생들은 다른 성취수준에 속한 학생들에 비해서는 균질적이지만 그렇다고 해서 모두 동일한 특성을 가진 것은 아니므로, 성취수준 기술 내용과 개별 학생이 구체적으로 무엇을 알고 할 수 있는가와 정확하게 일치하는 것은 아닐 수 있다.

셋째, 학교에서 개발한 학기 단위의 성취수준에는 해당 학교의 특성과 교육과정 운영 계획 등이 반영되어 있으며, 한 학기 동안 다루어야 하는 많은 성취기준에 도달한 정도를 포괄하여 진술하고 있다. 한 학기 교수·학습 활동을 통해 해당 학교의 학생들이 도달하기를 기대하는 성취수준을 학기 단위 성취수준의 성취수준별 특성을 반영해 구체적으로 설정할 수 있다. 따라서 학기 단위의 성취수준을 고려하여 교수·학습 목표의 설정은 수준별로 차별화된 수업을 계획하고 운영하는 데 기초자료로 활용할 수 있다.

## (2) 단위/영역 단위 성취수준의 활용

단위/영역 단위 성취수준은 학기 단위 성취수준을 단위/영역별로 더 상세화하여 제시한 것으로, 교과목이나 학교급에 따라 단위/영역 단위 성취수준의 개발 여부를 달리 하였다. 이는 학기 단위 성취수준을 개발하기 위한 참조 자료로 사용하거나 단위/영역별 평가 후에 학생의 성취수준을 판단하는 데 활용될 수 있다. 단위 학교에서 학생의 성취도 평정에 대한 학교생활기록부예의 기록 및 관리는 학기 단위로 이루어진다. 따라서 단위/영역 단위 성취수준은 학기 단위 성취수준 개발을 용이하게 하기 위한 보조적인 성격을 갖는다. 단위 학교에서 학기 단위 성취수준을 개발하거나 수정·변형하는 과정에서는 과목에 따라 단위 또는 영역별 성취수준을 기술하는 것이 필요한가 그리고 단위이나 영역별로 학생의 성취수준을 판단하는 것이 학생의 학습을 돕는 데 유용한가를 검토하여 단위/영역 단위 성취수준 개발 여부를 결정할 수 있다.

## (3) 성취기준 단위 성취수준의 활용

### (가) 구체적 교수·학습 상황 구성

성취수준(achievement level)은 학생들이 교과별 성취기준에 도달한 정도를 몇 개의 수준으로 구분한 것으로, 각 수준에서 도달하기를 기대하는 학생들의 지식, 기능, 태도의 능력과 특성을 설명하는 성취수준 기술로 구성된다. 성취수준 기술에는 도달한 정도를 나타내는 진술내용과 성취기준에 도달하기 위한 구체적인 교수·학습 상황이 제시되어 있다.

<표 1-21> 중학교 소인수분해에 대한 성취수준 진술

성취기준	성취수준	
수91011. 거듭제곱의 뜻을 알고, 거듭제곱으로 나타낼 수 있다.	상	서로 다른 두 개 이상의 수를 여러 번 곱한 것을 거듭제곱을 사용하여 나타낼 수 있다.
	중	같은 수를 여러 번 곱한 것을 거듭제곱을 사용하여 나타낼 수 있다.
	하	어떤 수의 거듭제곱에서 밑과 지수를 말할 수 있다.

성취기준 ‘수91011’에 제시된 ‘거듭제곱으로 나타낼 수 있다.’를 성취수준에서는 ‘서로 다른 두 개 이상의 수를 여러 번 곱한 것, 같은 수를 여러 번 곱한 것 등’의 방법으로 구체화시킴으로써 교수·학습 상황에서 이루어져야 하는 활동을 제시하였다. 성취기준 ‘수91011’를 적용한 수업에서는 거듭제곱으로 나타내는 것을 성취수준에 제시된 방법 중 한 가지를 공통적으로 사용하거나 또는 학생마다 다른 방법을 사용해서 나타낼 수 있다. 성취수준에는 성취기준을 적용하기 위한 교수·학습과 관련된 정보가 제시되어 있어서 교사들이 실제 수업을 계획할 때 활용할 수 있다.

#### (나) 학생의 수준을 고려한 교수·학습 활동 구성

성취수준의 상, 중, 하의 수준은 지식의 깊이나 수행의 복잡성 등에 차이를 두어 진술되었다. 이러한 지식의 깊이나 수행의 복잡성에 따라 학생 활동을 수준별로 구성하여 교수·학습을 진행할 수 있다.

<표 1-22> 초등학교 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈에 대한 성취수준 진술

성취기준	성취수준	
수41021-1. 받아올림이 있는 ‘(세 자리 수)+(세 자리 수)’의 계산 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있다.	상	받아올림이 두 번 있는 ‘(세 자리 수)+(세 자리 수)’의 계산 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있다.
	중	받아올림이 한 번 있는 ‘(세 자리 수)+(세 자리 수)’의 계산 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있다.
	하	안내된 절차에 따라 받아올림이 있는 ‘(세 자리 수)+(세 자리 수)’의 결과를 어림할 수 있다.

‘수41021-1.’를 적용한 교수·학습 상황에서 학생의 수준을 고려하여 몇 가지 선택활동을 제시할 수 있다. 예컨대 ‘하’ 수준 학생에게는 안내된 절차에 따라 받아올림이 있는 ‘(세 자



리 수)+(세 자리 수)'의 결과를 어림할 수 있도록 하고, '중' 수준의 학생에게는 받아올림이 한 번 있는 '(세 자리 수)+(세 자리 수)'의 계산 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있도록 하고, '상' 수준 학생에게는 받아올림이 두 번 있는 '(세 자리 수)+(세 자리 수)'의 계산 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있도록 할 수 있다.

#### (다) 평가문항 제작

성취기준에 근거하여 평가문항을 제작할 때, 성취수준에 제시된 활동이나 내용을 참고로 하여 문항의 지문이나 자료를 제시할 수 있다. 이 때, 성취수준 상/중/하와 평가문항의 난이도 상/중/하는 반드시 일치하지는 않음에 유의해야 한다. 예를 들어 성취수준 '상' 수준에 해당하는 내용으로 문항을 제작하는 경우에도 문항에 제시된 지문이나 그림 등의 각종 자료 제시 방법이나 답지 구성 등에 따라 문항의 난이도는 '중' 또는 '하' 수준이 될 수 있다.

### 3. 예시 평가도구의 개발 방향

#### 가. 예시 평가문항 개발 방향

성취기준과 성취수준을 개발한 후, 이 기준을 활용하는 교사들에게 유용한 정보를 제공하고, 각각의 기준에 대한 이해를 돕기 위해 평가문항을 개발하였다. 평가문항 개발의 방향과 지침은 다음과 같다.

첫째, 예시 평가문항은 교사들이 성취기준 성취수준의 의미를 구체적으로 명확히 이해하는데 도움이 되도록 개발한다.

둘째, 성취기준 성취수준에 적합한 평가문항을 개발할 때 참조할 수 있도록 개발한다.

셋째, 학생의 학습 도달 정도를 판단하는 평가문항을 개발할 때 참조할 수 있도록 개발한다.

넷째, 예시 평가문항에는 학년군 또는 과목, 대영역, 중영역, 성취기준, 성취수준, 문항 형태, 예시 문항, 예시 답안, 채점 기준, 채점상의 유의점, 문항 해설의 형식으로 개발한다.

다섯째, 채점 기준표 제시 방식은 문항의 성격 및 채점의 편리성과 효율성을 고려하여 분석적 방법과 총체적 방법의 두 가지 방식을 적절히 사용한다.

여섯째, 채점상의 유의점에는 학생들의 유사 답안이나 채점 시 유의할 사항을 기술한다.

일곱째, 선다형과 서답형, 논술형과 서술형 등 다양한 유형의 예시평가문항을 개발한다.

여덟째, 예시 평가문항을 고르게 개발하되 중영역별로 적어도 하나를 개발하는 것을 기본으로 한다.

## 나. 예시 평가도구 개발

예시 평가도구는 성취기준과 성취수준의 의미를 명확하게 이해하도록 할뿐 아니라 학교 현장의 평가활동을 선도하려는 목적으로 개발하였다. 이는 성취기준과 성취수준이 학교 현장의 평가 상황에서 활용되는 모습을 구체적으로 보여주어 성취기준과 성취수준의 의미를 전달하기 위함이다.

예시 평가도구는 고등학교의 한 학기에 해당하는 수학 I 과목을 개발하였다. 일반적으로 학교에서는 한 학기에 중간시험, 기말시험, 수행 평가 등 평가가 여러 번 시행되고, 이를 종합하여 학생 성적을 평정한다.

지필 평가 1회, 수행 평가 1회 이상으로 평가가 시행되는 경우를 가정하여 예시 평가도구를 개발하고 이를 활용하여 학생 성적을 평정하는 단계까지를 예시하고자 하였다.

예시 평가도구의 개발 원칙은 다음과 같다.

첫째, 개개인의 수학 학습과 전인적인 성장을 돕고, 교사의 수업 방법을 개선하는 데 활용되도록 한다.

지금까지의 상대평가의 영향으로 변별력이 중시되고 평가 결과가 학생들의 분류 배치에 치우쳐왔던 점은 반드시 개선되어야 한다. 이러한 점을 고려하여 평가문항 개발 시 성취수준의 범위를 넘는 평가문항이 제작되지 않도록 하였고, 수행 평가를 두 차례 이상 하도록 함으로써 학생들이 수업에 참여하는 과정을 평가하는 데에 도움이 되도록 했다.

본 예시 평가도구에는 수행 평가 모델을 보고서와 프로젝트 형태 두 종류만 제시하였으나 관찰 및 면담, 포트폴리오, 평소 수업참여도 평가 등 수행 평가에서 제시하는 다양한 평가 결과를 수시로 평가에 반영하는 것이 바람직하다.

둘째, 지필 평가는 성취수준의 도달여부를 측정할 수 있도록 문항을 구성한다.

지필 평가는 지금까지 학교 현장에서 가장 객관적인 자료로 인식되어 학기말 평가의 대부분이 지필평가 결과에 의해 좌우되었다. 상위권 학생들을 변별하기 위해 교육과정에 벗어난 복잡한 사고력을 묻는 문항은 절대 평가의 취지에 부합하지 않는 것으로 판단하여 성취수준 ‘상’ 수준을 넘는 문항은 배제하고, 제시된 성취수준을 바탕으로 성취수준을 구체화하는 문항을 개발하는 것을 원칙으로 하였다.

셋째, 모든 성취기준이 빠짐없이 반영되도록 평가도구를 개발한다.

교육과정에 제시된 성취기준들 사이에 상대적으로 중요도에 있어서 차이가 있을 수 있으나, 수학 I 에 제시된 28개의 성취기준 어느 하나라도 빠뜨리지 않는 것을 원칙으로 하였다.

단지 학교 현장에서의 한 과목당 정규고사 시험 시간이 평균적으로 50분인 점을 고려하여 지필 평가 문항의 수를 21문항으로 하였다. 이로 인해 누락될 수 있는 성취기준은 연계성이 밀접한 성취기준끼리는 통합하여 한 문항을 통해 두 가지 이상의 성취기준을 같이 물을

수 있도록 하거나 수행 평가에서 다루었던 성취기준은 지필 평가문항 선정에 있어서 배제할 수 있도록 하여 문항 수를 조정하였다.

넷째, 학생의 부담을 최소화하고 과정 중심 평가를 강화하여 학생들이 수업 과정에 몰입할 수 있도록 평가 체계를 구성한다.

지필 평가문항이 성취수준의 도달 여부에 중점을 두고 개발되었을 때 전반적으로 평가 문항의 난이도가 과거와 비교해 낮아진 것으로 판단될 수 있다. 하지만 결과적으로 학생들이 학교 지필 평가만큼 수행 평가를 비롯한 과정을 평가하는 평가도구에 더욱 관심을 갖게 되어 수업에 대한 집중도가 더욱 높아질 것으로 기대된다.

따라서 본 예시 평가도구에서는 수학 I 에 제시된 성취기준의 개수(28개) 등을 고려해 지필 평가를 한 학기 1회만 실시하는 것으로 정하였고, 수학과 교육과정에서 지양하는 선택형 평가문항의 비중을 50%로 낮추었다. 나머지 50%는 학생들의 수학적 사고능력을 측정하는데 바람직한 서술형으로 구성하는 것이 바람직하나 평가 대상 학생 수가 획기적으로 줄지 않은 현실에서 서술형 평가 비중 강화로 인한 현장교사들의 업무 부담을 고려하여 단답형 30% 서술형 20%로 구성하고 문항 당 배점은 서술형 문항에 가중치를 부여하였다.

이상을 정리하여 본 예시안이 제시하는 한 학기 수학 I 평가도구를 표로 정리하면 다음과 같다.

(단, 본 예시 평가도구에서는 두 개의 수행 평가도구를 개발하여 제시하였으나 평소 수업참여도 평가(10%)를 반영하여 세 가지 수행 평가의 결과를 반영한 것으로 가정하였다.)

<표 1-23> 수학 I 예시평가 도구 배점표

과정중심 평가 (44%)			결과중심 평가 (56%)		
수행 평가			지필 평가		
수행 평가1 (보고서)	수행 평가2 (프로젝트)	수행 평가3 (태도, 참여도)	서술형 평가	선다형	단답형
10	10	10	14 (20×0.7)	35 (50×0.7)	21 (30×0.7)

[100점 만점 기준]



## Ⅱ

# 성취기준·성취수준· 예시 평가문항



## II. 성취기준 · 성취수준 · 예시 평가문항

### 1. 성취기준 · 성취수준

#### 가. 수와 연산

##### (1) 소인수분해

교육과정 내용	성취기준
① 거듭제곱의 뜻을 안다.	수91011. 거듭제곱의 뜻을 알고, 거듭제곱으로 나타낼 수 있다.
② 소인수분해의 뜻을 알고, 자연수를 소인수분해 할 수 있다.	수91012. 소인수분해의 뜻을 알고, 자연수를 소인수분해 할 수 있다.
③ 최대공약수와 최소공배수의 성질을 이해하고, 이를 구할 수 있다.	수91013-1. 최대공약수의 성질을 이해하고, 이를 구할 수 있다.
	수91013-2. 최소공배수의 성질을 이해하고, 이를 구할 수 있다.
④ 최대공약수와 최소공배수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	수91014-1. 최대공약수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
	수91014-2. 최소공배수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수91011. 거듭제곱의 뜻을 알고, 거듭제곱으로 나타낼 수 있다.	상	서로 다른 두 개 이상의 수를 여러 번 곱한 것을 거듭제곱을 사용하여 나타낼 수 있다.
	중	같은 수를 여러 번 곱한 것을 거듭제곱을 사용하여 나타낼 수 있다.
	하	어떤 수의 거듭제곱에서 밑과 지수를 말할 수 있다.
수91012. 소인수분해의 뜻을 알고, 자연수를 소인수분해 할 수 있다.	상	소인수분해의 뜻을 알고 <sup>1)</sup> , 주어진 자연수를 소인수분해하여 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	간단한 <sup>2)</sup> 자연수를 소인수분해 할 수 있다.
	하	소수와 합성수를 구별할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수91013-1. 최대공약수의 성질을 이해하고 이를 구할 수 있다.	상	소인수분해를 이용하여 세 자연수의 최대공약수를 구할 수 있다.
	중	소인수분해를 이용하여 두 자연수의 최대공약수를 구할 수 있다.
	하	두 자연수의 최대공약수를 구할 수 있다.
수91013-2. 최소공배수의 성질을 이해하고 이를 구할 수 있다.	상	소인수분해를 이용하여 세 자연수의 최소공배수를 구할 수 있다.
	중	소인수분해를 이용하여 두 자연수의 최소공배수를 구할 수 있다.
	하	두 자연수의 최소공배수를 구할 수 있다.
수91014-1. 최대공약수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	상	최대공약수를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.
	중	최대공약수를 활용하여 간단한 문제 <sup>3)</sup> 를 해결할 수 있다.
	하	간단한 문제 <sup>4)</sup> 에서 최대공약수를 적용하여 해결해야함을 알고 있다.
수91014-2. 최소공배수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	상	최소공배수를 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.
	중	최소공배수를 활용하여 간단한 문제 <sup>5)</sup> 를 해결할 수 있다.
	하	간단한 문제 <sup>6)</sup> 에서 최소공배수를 적용하여 해결해야함을 알고 있다.

## (2) 정수와 유리수

교육과정 내용	성취기준
① 정수와 유리수의 개념을 이해한다.	수91021. 정수와 유리수의 개념을 설명할 수 있다.
② 정수와 유리수의 대소 관계를 이해한다.	수91022. 정수와 유리수의 대소 관계를 비교할 수 있다.
③ 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.	수91023. 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.

- 1) 소인수분해의 뜻을 안다는 것은 소인수분해의 결과인 것과 아닌 것을 구별하는 정도를 뜻하며, 그 뜻을 정확한 문장으로 서술할 수 있어야 한다는 것은 아니다.
- 2) 소인수가 세 개 이하인 수만 다룬다.
- 3) 간단한 문제는 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 최대공약수를 이용한 풀이가 간단한 식인 경우이다.
- 4) 간단한 문제는 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 최대공약수를 이용한 풀이가 간단한 식인 경우이다.
- 5) 간단한 문제는 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 최소공배수를 이용한 풀이가 간단한 식인 경우이다.
- 6) 간단한 문제는 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 최소공배수를 이용한 풀이가 간단한 식인 경우이다.



성취기준	성취수준	
수91021. 정수와 유리수의 개념을 설명할 수 있다.	상	정수와 유리수의 뜻을 알고 그 관계를 설명할 수 있다.
	중	정수와 유리수의 뜻을 알고 예를 들어 설명할 수 있다. <sup>7)</sup>
	하	정수와 유리수를 주어진 예시에서 찾을 수 있다.
수91022. 정수와 유리수의 대소 관계를 비교할 수 있다.	상	정수와 유리수의 대소를 비교할 수 있다.
	중	정수의 대소를 비교할 수 있다.
	하	음이 아닌 정수의 대소를 비교할 수 있다.
수91023. 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있다.	상	정수와 유리수의 사칙계산을 하고, 그 원리를 설명할 수 있다. <sup>8)</sup>
	중	정수와 유리수의 사칙계산을 할 수 있다.
	하	간단한 <sup>9)</sup> 정수의 사칙계산을 할 수 있다.

### (3) 유리수와 순환소수

교육과정 내용	성취기준
① 순환소수의 의미를 이해한다.	수91031. 순환소수의 의미를 이해하고 순환마디를 사용하여 나타낼 수 있다.
② 유리수와 순환소수의 관계를 이해한다.	수91032. 유리수와 순환소수의 관계를 이해한다.

성취기준	성취수준	
수91031. 순환소수의 의미를 이해하고 순환마디를 사용하여 나타낼 수 있다.	상	분수를 순환마디를 사용하여 순환소수로 나타내고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	순환소수를 순환마디를 사용하여 간단히 나타낼 수 있다.
	하	순환소수의 뜻을 말할 수 있다.
수91032. 유리수와 순환소수의 관계를 이해한다.	상	유리수와 순환소수의 관계를 설명할 수 있다.
	중	순환소수를 분수로 나타낼 수 있다.
	하	간단한 <sup>10)</sup> 순환소수를 분수로 나타낼 수 있다.

7) 정수인 예와 유리수인 예를 찾거나 말할 수 있다는 것을 뜻한다.

8) 설명할 수 있다는 것에는 사칙계산의 원리를 이해한다는 내용이 포함된다.

9) 간단한 사칙계산은 거듭제곱이나 중괄호 이상의 괄호가 없는 계산을 말한다.

10) 간단한 순환소수는  $0.\dot{3}$ 와 같이 순환마디가 소수점 아래 첫 번째 자리뿐인 순환소수를 말한다.

교육과정 내용	성취기준
① 제곱근의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.	수91041-1. 제곱근의 뜻을 알고, 근호를 사용하여 제곱근을 나타낼 수 있다.
	수91041-2. 제곱근의 성질을 이해한다.
② 무리수의 개념을 이해한다.	수91042. 무리수의 개념을 말할 수 있다.
③ 실수의 대소 관계를 이해한다.	수91043. 실수의 대소 관계를 비교할 수 있다.

#### (4) 제곱근과 실수

성취기준	성취수준	
수91041-1. 제곱근의 뜻을 알고, 근호를 사용하여 제곱근을 나타낼 수 있다.	상	제곱근을 근호를 사용하여 나타내고 그 뜻을 설명할 수 있다.
	중	제곱근을 근호를 사용하여 나타낼 수 있다.
	하	제곱수 <sup>11)</sup> 의 제곱근을 구할 수 있다.
수91041-2. 제곱근의 성질을 이해한다.	상	양수에 대한 제곱근의 성질 <sup>12)</sup> 을 이용하여 식을 간단히 할 수 있다.
	중	자연수에 대한 제곱근의 성질을 이용하여 식을 간단히 할 수 있다.
	하	$a$ 가 자연수일 때 $(\sqrt{a})^2 = a$ , $\sqrt{a^2} = a$ 를 이용하여 식을 간단히 할 수 있다.
수91042. 무리수의 개념을 말할 수 있다.	상	유리수와 무리수의 예를 들고, 무리수의 뜻을 말할 수 있다.
	중	유리수와 무리수의 예를 말할 수 있다.
	하	주어진 수가 유리수인지 무리수인지 말할 수 있다.
수91043. 실수의 대소 관계를 비교할 수 있다.	상	실수 <sup>13)</sup> 의 대소를 비교하고, 설명할 수 있다.
	중	실수의 대소를 비교할 수 있다.
	하	근호 안의 수가 자연수인 두 수의 대소를 비교할 수 있다.

11) 제곱수는 1, 4, 9, 16과 같이 자연수의 제곱으로 되어 있는 수를 말한다.

12) 제곱근의 성질은  $a > 0$  일 때  $(\sqrt{a})^2 = a$ ,  $(-\sqrt{a})^2 = a$ ,  $\sqrt{a^2} = a$ ,  $\sqrt{(-a)^2} = a$ 를 말한다.

13) 여기서 다루는 실수의 범위는 중학교 3학년 과정의 제곱근의 계산 범위에 나오는 실수를 뜻한다.

### (5) 근호를 포함한 식의 계산

교육과정 내용		성취기준
① 근호를 포함한 식의 사칙계산을 할 수 있다.		수91051. 근호를 포함한 식의 사칙계산을 할 수 있다.
성취기준	성취수준	
수91051. 근호를 포함한 식의 사칙계산을 할 수 있다.	상	근호를 포함한 식의 사칙계산을 할 수 있다.
	중	근호를 포함한 간단한 <sup>14)</sup> 식의 사칙계산을 할 수 있다.
	하	근호 안의 수가 같은 식의 사칙계산을 할 수 있다.

## 나. 문자와 식

### (1) 문자의 사용과 식의 계산

교육과정 내용		성취기준
① 다양한 상황을 문자를 사용한 식으로 간단히 나타낼 수 있다.		수92011. 다양한 상황을 문자를 사용한 식으로 간단히 나타낼 수 있다.
② 식의 값을 구할 수 있다.		수92012. 식의 값을 구할 수 있다.
③ 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다		수92013. 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다
성취기준	성취수준	
수92011. 다양한 상황을 문자를 사용한 식으로 간단히 나타낼 수 있다.	상	문자의 필요성을 인식하고, 다양한 상황에 나타난 수량 사이의 관계를 문자를 사용한 식으로 간단히 나타낼 수 있다.
	중	수량 사이의 관계를 문자를 사용한 식으로 간단히 나타낼 수 있다.
	하	수량 사이의 관계를 문자를 사용한 식으로 나타낼 수 있다.
수92012. 식의 값을 구할 수 있다.	상	문자를 포함하고 있는 식에 문자 대신 수를 대입하여 그 값을 구할 수 있다.

<sup>14)</sup> 간단한 식은 분수가 들어가지 않는 식을 말한다.

성취기준	성취수준	
수92013. 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있다	중	문자를 포함하고 있는 일차식에 문자 대신 수를 대입하여 그 값을 구할 수 있다.
	하	문자를 포함하고 있는 식에 문자 대신 수를 대입할 수 있다.
	상	일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산 과정을 설명할 수 있다.
	중	일차식을 구별하고, 계수가 정수인 일차식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.
	하	일차인 단항식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.

## (2) 일차방정식

교육과정 내용	성취기준
① 다양한 상황을 이용하여 일차방정식과 그 해의 의미를 이해한다.	수92021. 다양한 상황을 이용하여 일차방정식과 그 해의 의미를 이해한다.
② 등식의 성질을 이해하고 일차방정식을 풀 수 있다.	수92022. 등식의 성질을 이해하고 일차방정식을 풀 수 있다.
③ 일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.	수92023. 일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수92021. 다양한 상황을 이용하여 일차방정식과 그 해의 의미를 이해한다.	상	다양한 상황을 일차방정식으로 나타내고, 주어진 수 중 일차방정식의 해를 찾아 그 의미를 설명할 수 있다.
	중	일차방정식을 구별하고, 주어진 수 중 일차방정식의 해를 찾을 수 있다.
	하	주어진 방정식 중에서 일차방정식을 찾을 수 있다.
수92022. 등식의 성질을 이해하고 일차방정식을 풀 수 있다.	상	등식의 성질을 이용하여 일차방정식을 풀고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	등식의 성질을 이용하여 일차방정식을 풀 수 있다.
	하	간단한 <sup>15)</sup> 일차방정식을 풀 수 있다.
수92023. 일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.	상	일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.
	중	일차방정식을 활용하여 간단한 <sup>16)</sup> 실생활 문제를 해결할 수 있다.
	하	문제에 맞는 간단한 일차방정식을 세울 수 있다.

15) 간단한 일차방정식은  $x-3=2$ ,  $2x=3$  등과 같이 등식의 성질 중 한 가지 성질만으로 바로 해결할 수 있는 정도의 방정식을 말한다.

### (3) 식의 계산

교육과정 내용	성취기준
① 이차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.	수92031. 이차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.
② 지수법칙을 이해한다.	수92032. 지수법칙을 이해하고, 이를 이용하여 식을 간단히 할 수 있다.
③ 다항식의 곱셈의 원리를 이해하고, 곱셈공식을 유도할 수 있다.	수92033. 다항식의 곱셈의 원리를 이해하고, 곱셈공식을 유도할 수 있다.
④ 다항식의 나눗셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.	수92034. 다항식의 나눗셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.
⑤ 간단한 등식을 변형할 수 있다.	수92035. 간단한 등식을 변형할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수92031. 이차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.	상	이차식의 덧셈과 뺄셈을 하고, 그 계산 과정을 설명할 수 있다.
	중	이차식을 구별하고, 간단한 <sup>17)</sup> 이차식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.
	하	이차인 단항식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.
수92032. 지수법칙을 이해하고, 이를 이용하여 식을 간단히 할 수 있다.	상	지수법칙을 사용하여 식을 간단히 하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	지수법칙을 말할 수 있고, 지수법칙을 사용하여 식을 간단히 할 수 있다.
	하	거듭제곱으로 표현된 식들의 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다.
수92033. 다항식의 곱셈의 원리를 이해하고, 곱셈공식을 유도할 수 있다.	상	다항식의 곱셈공식을 유도하고, 이를 이용하여 다항식의 곱셈을 할 수 있다.
	중	다항식의 곱셈을 할 수 있다.
	하	일차인 단항식과 다항식의 곱셈을 할 수 있다.
수92034. 다항식의 나눗셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.	상	다항식의 나눗셈의 원리를 이해하고, 그 계산 과정을 설명할 수 있다.
	중	다항식의 나눗셈의 원리를 이해하고, 간단한 <sup>18)</sup> 나눗셈을 할 수 있다.
	하	단항식의 나눗셈을 할 수 있다.
수92035. 간단한 등식을 변형할 수 있다.	상	등식을 변형하여 문제를 해결할 수 있다.
	중	간단한 <sup>19)</sup> 등식을 변형할 수 있다.
	하	문자에 간단한 <sup>20)</sup> 식을 대입할 수 있다.

16) 간단한 실생활 문제는 계수가 분수로 나오거나 복잡한 괄호가 들어있는 식이 나오지 않는 문제를 뜻한다.

17) 간단한 이차식의 덧셈과 뺄셈은 항의 계수가 정수인 이차식의 덧셈과 뺄셈을 말한다.

18) 간단한 계산을 하는 문제는 (다항식) ÷ (단항식)의 계수가 모두 정수이고 다항식의 항이 2개인 문제를 말한다.

#### (4) 미지수가 2개인 연립일차방정식

교육과정 내용		성취기준
① 미지수가 2개인 일차방정식과 그 해의 의미를 이해한다.		수92041. 미지수가 2개인 일차방정식과 그 해의 의미를 이해한다.
② 미지수가 2개인 연립일차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 이를 풀 수 있다.		수92042. 미지수가 2개인 연립일차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 이를 풀 수 있다.
③ 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.		수92043. 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수92041. 미지수가 2개인 일차방정식과 그 해의 의미를 이해한다.	상	문제 상황을 미지수가 2개인 일차방정식으로 나타내고, 주어진 순서쌍 중 일차방정식의 해를 찾아 그 의미를 설명할 수 있다.
	중	문제 상황을 미지수가 2개인 일차방정식으로 나타내고, 주어진 순서쌍 중 일차방정식의 해를 찾을 수 있다.
	하	미지수가 2개인 일차방정식에 주어진 순서쌍을 대입하여 해를 찾을 수 있다.
수92042. 미지수가 2개인 연립일차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 이를 풀 수 있다.	상	미지수가 2개인 연립일차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 연립일차방정식을 다양한 방법으로 풀 수 있다.
	중	미지수가 2개인 연립일차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 연립일차방정식을 풀 수 있다.
	하	미지수가 2개인 연립일차방정식에 주어진 순서쌍을 대입하여 해를 찾을 수 있다.
수92043. 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.	상	미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.
	중	미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 간단한 <sup>21)</sup> 실생활 문제를 해결할 수 있다.
	하	연립방정식을 활용한 간단한 <sup>22)</sup> 실생활 문제에서 구하고자 하는 미지수를 찾아 알맞은 문자로 나타낼 수 있다.

19) 간단한 등식은 계수가 정수이고 문자가 2개인 등식을 말한다.

20) 간단한 식은 계수가 정수인 일차식을 말한다.

21) 간단한 실생활 문제는 문제에 미지수가 될 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위해 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 연립방정식인 경우이다.

22) 간단한 실생활 문제는 문제에 미지수가 될 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위해 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 연립방정식인 경우이다.

### (5) 일차부등식과 연립일차부등식

교육과정 내용	성취기준
① 다양한 상황을 이용하여 일차부등식과 그 해의 의미를 이해한다.	수92051. 다양한 상황을 이용하여 일차부등식과 그 해의 의미를 이해한다.
② 부등식의 기본 성질을 이용하여 일차부등식을 풀 수 있다.	수92052. 부등식의 기본 성질을 이용하여 일차부등식을 풀 수 있다.
③ 연립일차부등식과 그 해의 의미를 이해하고, 이를 풀 수 있다.	수92053. 연립일차부등식과 그 해의 의미를 이해하고, 이를 풀 수 있다.
④ 일차부등식 또는 연립일차부등식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.	수92054-1. 일차부등식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.
	수92054-2. 연립일차부등식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수92051. 다양한 상황을 이용하여 일차부등식과 그 해의 의미를 이해한다.	상	다양한 상황을 이용하여 부등식의 의미를 이해하고, 주어진 수 중 일차부등식의 해를 찾아 그 의미를 설명할 수 있다.
	중	부등식의 의미를 이해하고, 주어진 수 중 일차부등식의 해를 찾을 수 있다.
	하	주어진 수 중 일차부등식의 해를 찾을 수 있다.
수92052. 부등식의 기본 성질을 이용하여 일차부등식을 풀 수 있다.	상	부등식의 기본 성질을 이용하여 일차부등식을 풀고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	부등식의 기본 성질을 이용하여 일차부등식을 풀 수 있다.
	하	간단한 일차부등식 <sup>23)</sup> 을 풀 수 있다.
수92053. 연립일차부등식과 그 해의 의미를 이해하고, 이를 풀 수 있다.	상	연립일차부등식을 두 일차부등식으로 표현하고, 그 해를 구할 수 있다.
	중	간단한 연립일차부등식 <sup>24)</sup> 을 두 일차부등식으로 표현하고, 그 해를 구할 수 있다.
	하	간단한 연립일차부등식 <sup>25)</sup> 을 두 일차부등식으로 표현할 수 있다.

23) 간단한 일차부등식은  $x-3 < 2$ ,  $2x > 3$  등과 같이 부등식의 성질 중 한 가지만 적용하면 바로 해결할 수 있는 정도의 부등식을 말한다.

<sup>24)</sup> 간단한 연립일차부등식은 각 항의 계수가 정수인 연립부등식을 말한다.

성취기준	성취수준	
수92054-1. 일차부등식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.	상	일차부등식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.
	중	일차부등식을 활용하여 간단한 실생활 문제 <sup>26)</sup> 를 해결할 수 있다.
	하	일차부등식을 활용한 간단한 실생활 문제 <sup>27)</sup> 에서 구하고자 하는 미지수를 찾아 알맞은 문자로 나타낼 수 있다.
수92054-2. 연립일차부등식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.	상	연립일차부등식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.
	중	연립일차부등식을 활용하여 간단한 실생활 문제 <sup>28)</sup> 를 해결할 수 있다.
	하	연립일차부등식을 활용한 간단한 실생활 문제 <sup>29)</sup> 에서 구하고자 하는 미지수를 찾아 알맞은 문자로 나타낼 수 있다.

#### (6) 다항식의 인수분해

교육과정 내용	성취기준
① 인수분해의 뜻을 알고, 인수분해를 할 수 있다.	수92061. 인수분해의 뜻을 알고, 인수분해를 할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수92061. 인수분해의 뜻을 알고, 인수분해를 할 수 있다.	상	인수분해의 뜻을 이해하고, 다항식의 인수분해를 할 수 있다.
	중	간단한 <sup>30)</sup> 이차식을 인수분해 할 수 있다.
	하	공통 인수로 묶는 인수분해를 할 수 있다.

25) 간단한 연립일차부등식은 각 항의 계수가 정수인 연립부등식을 말한다.

26) 간단한 실생활 문제는 문제 안에서 미지수로 나타낼 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 일차부등식인 경우이다.

27) 간단한 실생활 문제는 문제 안에서 미지수로 나타낼 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 일차부등식인 경우이다.

28) 간단한 실생활 문제는 문제 안에서 미지수로 나타낼 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 연립일차부등식인 경우이다.

29) 간단한 실생활 문제는 문제 안에서 미지수로 나타낼 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 연립일차부등식인 경우이다.

30) 간단한 이차식은 인수분해 공식을 바로 적용할 수 있는 이차식을 말한다.



## (7) 이차방정식

교육과정 내용		성취기준
① 이차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 이를 풀 수 있다.		수92071. 이차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 이를 풀 수 있다.
② 이차방정식을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.		수92072. 이차방정식을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
성취기준	성취수준	
수92071. 이차방정식과 그 해의 의미를 이해하고 이를 풀 수 있다.	상	이차방정식을 다양한 <sup>31)</sup> 방법으로 풀고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	간단한 <sup>32)</sup> 이차방정식을 풀 수 있다.
	하	주어진 수 중 이차방정식의 해를 찾을 수 있다.
수92072. 이차방정식을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	상	이차방정식을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
	중	이차방정식을 활용하여 간단한 <sup>33)</sup> 문제를 해결할 수 있다.
	하	문제 상황에 맞는 간단한 <sup>34)</sup> 이차방정식을 세울 수 있다.

31) 다양한 방법은 인수분해, 제곱근, 완전제곱식 또는 근의 공식을 이용하는 것을 말한다.

32) 간단한 이차방정식은 인수분해 또는 근의 공식을 이용하여 해결할 수 있는 것을 말한다.

33) 간단한 문제는 문제 안에서 미지수로 놓을 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 이차방정식인 경우이다.

34) 간단한 이차방정식 문제는 문제 안에서 미지수로 놓을 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 이차방정식인 경우이다.

## 다. 함수

### (1) 함수와 그래프

교육과정 내용	성취기준
① 다양한 상황을 표와 식으로 나타내고, 함수의 개념을 이해한다.	수93011. 다양한 상황을 표와 식으로 나타내고 함수의 개념을 이해한다.
② 순서쌍과 좌표를 이해한다.	수93012. 순서쌍과 좌표를 이해한다.
③ 함수를 그래프로 나타낼 수 있다.	수93013. 함수를 그래프로 나타낼 수 있다.
④ 함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	수93014. 함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수93011. 다양한 상황을 표와 식으로 나타내고 함수의 개념을 이해한다.	상	다양한 상황에서 변화하는 두 양을 표와 식으로 나타내고, 함수가 되는지 설명할 수 있다.
	중	표나 식에서 변화하는 두 양 사이의 관계가 함수가 되는지 판단할 수 있다.
	하	주어진 함수에서 하나의 변량에 대응하는 다른 변량을 찾을 수 있다.
수93012. 순서쌍과 좌표를 이해한다.	상	주어진 점이 몇 사분면의 점인지 말할 수 있고, 좌표평면 위의 점과 순서쌍을 대응시킬 수 있다.
	중	좌표평면 위의 점과 순서쌍을 대응시킬 수 있다.
	하	좌표평면에 있는 점의 $x$ 좌표와 $y$ 좌표를 말할 수 있다.
수93013. 함수를 그래프로 나타낼 수 있다.	상	함수를 그래프로 나타내고, 그 그래프의 특징을 설명할 수 있다.
	중	함수를 그래프로 나타낼 수 있다.
	하	순서쌍이나 대응표를 보고 좌표평면 위의 점으로 나타낼 수 있다.
수93014. 함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	상	함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
	중	함수를 활용하여 간단한 <sup>35)</sup> 문제를 해결할 수 있다.
	하	주어진 관계식에서 변수에 값을 대입하여 문제를 해결할 수 있다.

<sup>35)</sup> 간단한 문제는 문제 안에서 미지수로 놓을 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 비교적 간단한 함수가 나오는 경우를 말한다.

## (2) 일차함수와 그래프

교육과정 내용		성취기준
① 일차함수의 의미를 이해하고, 그 그래프를 그릴 수 있다.		수93021. 일차함수의 의미를 이해하고, 그 그래프를 그릴 수 있다.
② 일차함수의 그래프의 성질을 이해한다.		수93022. 일차함수의 그래프의 성질을 이해한다.
③ 일차함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.		수93023. 일차함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
성취기준	성취수준	
수93021. 일차함수의 의미를 이해하고, 그 그래프를 그릴 수 있다.	상	일차함수의 뜻을 말하고, 그 그래프 <sup>36)</sup> 를 그릴 수 있다.
	중	일차함수의 뜻을 말할 수 있고, 주어진 대응표를 이용하여 그래프를 그릴 수 있다.
	하	주어진 함수가 일차함수가 되는지 판단할 수 있다.
수93022. 일차함수의 그래프의 성질을 이해한다.	상	일차함수의 그래프의 성질을 이해하고, 그 그래프를 그리는 과정을 설명할 수 있다.
	중	일차함수의 그래프의 성질을 이용하여 일차함수의 그래프를 그릴 수 있다.
	하	일차함수의 그래프에서 $x$ 절편, $y$ 절편, 기울기를 구할 수 있다.
수93023. 일차함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	상	일차함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
	중	일차함수를 활용하여 간단한 <sup>37)</sup> 문제를 해결할 수 있다.
	하	간단한 일차함수가 주어졌을 때 미지수에 값을 대입하여 문제를 해결할 수 있다.

<sup>36)</sup>  $x$ 절편,  $y$ 절편, 기울기는 그래프의 성질에서 다루기 때문에 여기서는 다루지 않는다.

<sup>37)</sup> 간단한 문제는 문제 안에서 미지수로 놓을 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 비교적 간단한 함수가 나오는 경우를 말한다.

### (3) 일차함수와 일차방정식의 관계

교육과정 내용		성취기준
① 일차함수와 미지수가 2개인 일차방정식의 관계를 이해한다.		수93031. 일차함수와 미지수가 2개인 일차방정식의 관계를 이해한다.
② 두 일차함수의 그래프를 통하여 연립일차방정식의 해를 이해한다.		수93032. 두 일차함수의 그래프를 통하여 연립일차방정식의 해를 이해한다.
성취기준	성취수준	
수93031. 일차함수와 미지수가 2개인 일차방정식의 관계를 이해한다.	상	일차함수의 그래프 위의 점의 좌표가 미지수가 2개인 일차방정식의 해가 됨을 설명할 수 있다.
	중	그래프를 보고, 그 그래프를 나타내는 일차방정식을 찾을 수 있다.
	하	직선을 나타내는 식이 일차방정식임을 안다.
수93032. 두 일차함수의 그래프를 통하여 연립일차방정식의 해를 이해한다.	상	연립일차방정식의 해와 두 일차함수의 그래프 사이의 관계를 알고, 연립방정식의 해를 구할 수 있다.
	중	연립일차방정식의 해를 이용하여 두 일차함수의 그래프의 교점을 구할 수 있다.
	하	두 일차함수의 그래프의 교점이 연립일차방정식의 해임을 안다.

### (4) 이차함수와 그래프

교육과정 내용		성취기준
① 이차함수의 의미를 이해하고, 그 그래프를 그릴 수 있다.		수93041-1. 이차함수의 의미를 이해한다.
		수93041-2. 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다.
② 이차함수의 그래프의 성질을 이해한다.		수93042. 이차함수의 그래프의 성질을 이해한다.

성취기준	성취수준	
수93041-1. 이차함수의 의미를 이해한다.	상	이차함수의 뜻을 말하고, 그 예를 들 수 있다.
	중	이차함수의 예 <sup>38)</sup> 를 들 수 있다.
	하	주어진 함수가 이차함수인지 판단할 수 있다.
수93041-2 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다.	상	이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 그리고, 그 성질을 설명할 수 있다.
	중	이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 그리고, 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식을 구할 수 있다.
	하	이차함수 $y=x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다.
수93042. 이차함수의 그래프의 성질을 이해한다.	상	이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프를 그리고, 그 성질을 설명할 수 있다.
	중	이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프를 그리고, 그 성질을 설명할 수 있다.
	하	이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 에서 꼭짓점의 좌표를 구할 수 있다.

## 라. 확률과 통계

### (1) 도수분포와 그래프

교육과정 내용	성취기준
① 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다.	수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다.
② 도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다.	수94012. 도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다.
③ 상대도수를 구하며, 이를 그래프로 나타내고, 상대도수의 분포를 이해한다.	수94013. 상대도수를 구하며, 이를 그래프로 나타내고, 상대도수의 분포를 이해한다.

<sup>38)</sup> 이차함수의 예는  $y=ax^2+bx+c$  ( $a, b, c$ 는 상수,  $a \neq 0$ ) 꼴의 식을 말한다.

성취기준	성취수준	
수94011. 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형을 이해하고 해석할 수 있다.	상	자료를 정리하여 줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형으로 나타내고, 정리된 자료의 의미를 해석할 수 있다.
	중	자료를 도수분포표로 나타내고, 히스토그램 또는 도수분포다각형으로 바꿀 수 있다.
	하	주어진 자료를 줄기와 잎 그림 또는 도수분포표로 나타낼 수 있다.
수94012. 도수분포표로 주어진 자료의 평균을 구할 수 있다.	상	도수분포표에서 평균을 구하고, 그 의미를 <sup>39)</sup> 설명할 수 있다.
	중	도수분포표에서 평균을 구할 수 있다.
	하	이산적인 계급이 주어진 도수분포표에서 평균을 구할 수 있다.
수94013. 상대도수를 구하며, 이를 그래프로 나타내고, 상대도수의 분포를 이해한다.	상	도수분포표를 이용하여 상대도수를 구하고, 이를 분포표와 그래프로 나타내고, 그 분포의 특징을 설명할 수 있다.
	중	도수분포표를 이용하여 상대도수를 구하고, 이를 분포표 또는 그래프로 나타내고, 그 분포의 특징을 이해한다.
	하	도수분포표에서 각 계급의 상대도수를 구할 수 있다.

## (2) 확률과 그 기본 성질

교육과정 내용	성취기준
① 경우의 수를 구할 수 있다.	수94021. 경우의 수를 구할 수 있다.
② 확률의 의미와 그 기본 성질을 이해한다.	수94022. 확률의 의미와 그 기본 성질을 이해한다.
③ 확률의 계산을 할 수 있다.	수94023. 확률의 계산을 할 수 있다.

<sup>39)</sup> 여기에서의 ‘의미’란 도수분포표에서 구한 평균은 실제 평균과 다를 수 있지만 유의미함을 이해한다는 것이다.

성취기준	성취수준	
수94021. 경우의 수를 구할 수 있다.	상	두 사건이 동시에 일어나지 않을 경우와 동시에 일어날 경우 각각에 대하여 경우의 수를 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	두 사건이 동시에 일어나지 않을 경우와 동시에 일어날 경우 각각에 대하여 경우의 수를 구할 수 있다.
	하	간단한 상황 <sup>40)</sup> 에서 경우의 수를 구할 수 있다.
수94022. 확률의 의미와 그 기본 성질을 이해한다.	상	확률의 의미를 알고, 그 기본 성질을 설명할 수 있다.
	중	확률의 의미를 알고, 그 기본 성질을 이해한다.
	하	확률의 의미를 안다.
수94023. 확률의 계산을 할 수 있다.	상	두 사건이 동시에 일어나지 않을 확률과 동시에 일어날 확률을 계산하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	두 사건이 동시에 일어나지 않을 확률과 동시에 일어날 확률을 계산할 수 있다.
	하	간단한 <sup>41)</sup> 사건에서 확률을 구할 수 있다.

### (3) 대푯값과 산포도

교육과정 내용	성취기준
① 중앙값, 최빈값, 평균의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.	수94031. 중앙값, 최빈값, 평균의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.
② 분산과 표준편차의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.	수94032. 분산과 표준편차의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수94031. 중앙값, 최빈값, 평균의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.	상	중앙값, 최빈값, 평균을 구하고, 이를 이용하여 자료의 특징을 설명할 수 있다.
	중	중앙값, 최빈값, 평균을 구할 수 있다.
	하	평균을 구할 수 있다.
수94032. 분산과 표준편차의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.	상	분산과 표준편차를 구하고, 이를 이용하여 자료의 특징을 설명할 수 있다.
	중	분산과 표준편차를 구할 수 있다.
	하	편차를 구할 수 있다.

<sup>40)</sup> 해당하는 성취수준의 ‘하’는 하나의 사건의 경우의 수를 구하는 것을 말한다.

<sup>41)</sup> 간단한 사건은 정육면체 모양의 주사위를 던질 때 1의 눈이 나올 사건과 같이 하나의 사건이 일어나는 경우의 수를 쉽게 구할 수 있는 것을 말한다.

## 마. 기하

### (1) 기본 도형

교육과정 내용		성취기준
① 점, 선, 면, 각을 이해하고, 점, 직선, 평면의 위치 관계를 설명할 수 있다.		수95011. 점, 선, 면, 각을 이해하고, 점, 직선, 평면의 위치 관계를 설명할 수 있다.
② 평행선에서 동위각과 엇각의 성질을 이해한다.		수95012. 평행선에서 동위각과 엇각의 성질을 이해한다.

성취기준	성취수준	
수95011. 점, 선, 면, 각을 이해하고, 점, 직선, 평면의 위치 관계를 설명할 수 있다.	상	점, 선, 면, 각을 이해하여 도형에서 이들을 찾을 수 있고, 점, 직선, 평면의 위치 관계를 설명할 수 있다.
	중	점, 선, 면, 각을 이해하고, 점, 직선, 평면의 위치 관계를 말할 수 있다.
	하	점, 선, 면, 각을 이해한다. <sup>42)</sup>
수95012. 평행선에서 동위각과 엇각의 성질을 이해한다.	상	두 직선과 다른 한 직선이 만날 때 동위각과 엇각을 찾을 수 있고, 평행선에서 동위각과 엇각의 성질을 이용하여 다양한 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	두 직선과 다른 한 직선이 만날 때 동위각과 엇각을 찾을 수 있고, 평행선에서 동위각과 엇각의 성질을 이용하여 간단한 문제 <sup>43)</sup> 를 해결할 수 있다.
	하	두 직선과 다른 한 직선이 만날 때 동위각과 엇각을 찾을 수 있다.

### (2) 작도와 합동

교육과정 내용	성취기준
① 삼각형을 작도할 수 있다.	수95021. 삼각형을 작도할 수 있다.
② 삼각형의 합동 조건을 이해하고, 이를 이용하여 두 삼각형이 합동인지 판별할 수 있다.	수95022. 삼각형의 합동 조건을 이해하고, 이를 이용하여 두 삼각형이 합동인지 판별할 수 있다.

<sup>42)</sup> ‘점, 선, 면, 각을 이해하는 것’과 ‘점, 직선, 평면의 위치 관계를 설명하는 것’이 위계가 있다고 생각하였다. 먼저 점, 선, 면, 각의 이해가 전제되어야 점, 직선, 평면의 위치 관계를 알 수 있다고 생각하여 성취수준의 ‘하’는 점, 선, 면, 각을 이해하는 것으로 정하였다.

<sup>43)</sup> 간단한 문제는 보조선 없이 주어진 그림만을 통해서 문제를 해결할 수 있는 수준의 것을 말한다.



성취기준	성취수준	
수5021. 삼각형을 작도할 수 있다.	상	주어진 조건에 맞는 삼각형을 작도하고, 삼각형이 하나만 그려지는 조건을 설명할 수 있다.
	중	주어진 조건에 맞는 삼각형을 작도할 수 있다.
	하	작도의 뜻을 말할 수 있다.
수5022. 삼각형의 합동 조건을 이해하고 이를 이용하여 두 삼각형이 합동인지 판별할 수 있다.	상	삼각형의 합동 조건을 이용하여 두 삼각형이 합동인지 판별하고 이를 설명할 수 있다.
	중	삼각형의 합동 조건을 이용하여 서로 합동인 삼각형을 판별할 수 있다.
	하	삼각형의 합동 조건을 말할 수 있다.

### (3) 평면도형의 성질

교육과정 내용	성취기준
① 다각형의 성질을 이해한다.	수95031-1. 다각형의 대각선의 개수를 구할 수 있다.
	수95031-2. 다각형의 내각의 크기의 합을 구할 수 있다. <sup>44)</sup>
	수95031-3. 다각형의 외각의 크기의 합을 구할 수 있다.
② 부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 부채꼴의 넓이와 호의 길이를 구할 수 있다.	수95032. 부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 부채꼴의 넓이와 호의 길이를 구할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수95031-1. 다각형의 대각선의 개수를 구할 수 있다.	상	다각형의 대각선의 개수를 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	다각형의 대각선의 개수를 구할 수 있다.
	하	다각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수를 구할 수 있다.

44) 2009 개정 교육과정의 내용 성취기준에는 “다각형의 내각과 외각의 크기를 구할 수 있다.”가 없지만, <용어와 기호>에 내각과 외각이 남아있어 성취기준에 포함하였다.

성취기준	성취수준	
수95031-2 다각형의 내각의 크기의 합을 구할 수 있다.	상	다각형의 내각의 크기의 합을 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	다각형의 내각의 크기의 합을 구할 수 있다.
	하	안내된 절차에 따라 다각형의 내각의 크기의 합을 구할 수 있다.
수95031-3. 다각형의 외각의 크기의 합을 구할 수 있다.	상	다각형의 외각의 크기의 합이 $360^\circ$ 가 되는 이유를 설명할 수 있다.
	중	다각형의 외각의 크기의 합은 $360^\circ$ 임을 말할 수 있다.
	하	한 내각의 크기가 주어졌을 때 그 내각에 대한 외각의 크기를 구할 수 있다.
수95032. 부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 부채꼴의 넓이와 호의 길이를 구할 수 있다.	상	부채꼴의 중심각과 호의 관계를 설명할 수 있고, 이를 이용하여 문제를 해결할 수 있다.
	중	부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 부채꼴의 넓이와 호의 길이를 구할 수 있다.
	하	부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해한다.

#### (4) 입체도형의 성질

교육과정 내용	성취기준
① 다면체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.	수95041-1. 다면체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.
	수95041-2. 정다면체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.
② 회전체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.	수95042. 회전체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.
③ 입체도형의 겉넓이와 부피를 구할 수 있다.	수95043-1. 입체도형의 겉넓이를 구할 수 있다.
	수95043-2. 입체도형의 부피를 구할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수95041-1. 다면체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.	상	다면체의 뜻을 알고, 각 다면체의 이름과 성질을 설명할 수 있다.
	중	다면체의 뜻을 알고, 각 다면체의 이름을 말할 수 있다.
	하	주어진 다면체의 이름을 말할 수 있다. <sup>45)</sup>
수95041-2. 정다면체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.	상	정다면체의 뜻과 성질을 설명할 수 있다. <sup>46)</sup>
	중	주어진 다면체가 정다면체인지 아닌지 구분하고, 각 정다면체의 이름을 말할 수 있다.
	하	주어진 정다면체의 이름을 말할 수 있다.
수95042. 회전체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.	상	회전체의 뜻을 알고, 회전체의 성질을 설명할 수 있다.
	중	회전체의 뜻을 알고, 회전체의 성질을 이해한다.
	하	주어진 입체도형이 회전체인지 아닌지 구분할 수 있다.
수95043-1. 입체도형의 겹넓이를 구할 수 있다.	상	다양한 입체도형의 겹넓이를 구할 수 있다. <sup>47)</sup>
	중	간단한 <sup>48)</sup> 입체도형의 겹넓이를 구할 수 있다.
	하	기둥의 겹넓이를 구할 수 있다.
수95043-2. 입체도형의 부피를 구할 수 있다.	상	다양한 입체도형의 부피를 구할 수 있다.
	중	간단한 <sup>49)</sup> 입체도형의 부피를 구할 수 있다.
	하	기둥의 부피를 구할 수 있다.

45) 다면체의 뜻보다는 이름을 말하는 것이 더 쉽기 때문에 성취수준에서 ‘하’는 이름을 말하는 것으로 정하였다.

46) 학생들은 정다면체의 뜻을 정확하게 모르면서도 이름은 아는 경우가 흔하다. 즉, 정다면체 단위에서는 정다면체의 뜻을 이해하는 것이 가장 고난도의 학습 활동이라고 할 수 있다. 따라서 정다면체의 뜻과 성질을 설명하는 경우를 ‘상’수준, 이름과 성질을 아는 경우를 ‘중’수준, 이름만 아는 경우를 ‘하’수준으로 설정하였다.

47) 겹넓이를 구할 때 전개도를 이용하는 것은 하나의 방법이다. 실제로 기둥의 겹넓이를 구할 때 전개도를 그리는 것보다 먼 한 개 한 개를 떼어놓고 생각하거나 두 밑면은 떼어내고 옆면만 이어서 펼쳐놓는 방법을 학생들이 더 쉽게 이해한다. 따라서 성취수준에서는 전개도를 이용한다는 등의 특정한 방법을 명시하지 않았다.

48) 간단한 입체도형은 변형시키지 않은 기본적인 것을 말한다.

49) 간단한 입체도형은 변형시키지 않은 기본적인 것을 말한다.

## (5) 삼각형과 사각형의 성질

교육과정 내용	성취기준
① 이등변삼각형의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.	수95051. 이등변삼각형의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.
② 삼각형의 외심과 내심의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.	수95052-1. 삼각형의 외심의 성질을 이해하고 설명할 수 있다. 수95052-2. 삼각형의 내심의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.
③ 사각형의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.	수95053-1. 평행사변형의 성질을 이해하고 설명할 수 있다. 수95053-2. 정사각형, 직사각형, 마름모, 사다리꼴의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수95051. 이등변삼각형의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.	상	이등변삼각형의 성질을 이해하고, 그 이유를 설명할 수 있다. <sup>50)</sup>
	중	이등변삼각형의 성질을 이해한다.
	하	이등변삼각형의 성질을 말할 수 있다.
수95052-1. 삼각형의 외심의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.	상	삼각형의 외심의 성질을 이해하고, 그 이유를 설명할 수 있다.
	중	삼각형의 외심의 성질을 이해한다.
	하	삼각형의 외심과 외접원의 뜻을 말할 수 있다.
수95052-2. 삼각형의 내심의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.	상	삼각형의 내심의 성질을 이해하고, 그 이유를 설명할 수 있다.
	중	삼각형의 내심의 성질을 이해한다.
	하	삼각형의 내심과 내접원의 뜻을 말할 수 있다.

50) 2009 개정 교육과정에서는 증명이 매우 약화되어 증명이라는 말 대신 ‘정당화’라는 말을 사용한다. 그러나 이 말도 대중적이지 않아 정당화라는 말을 ‘이해하고 설명할 수 있다’로 대체하고 있다.

51) 성취수준의 ‘하’는 초등학교에서 배운 정도의 사각형의 성질을 알고 있는 수준을 말한다.

성취기준	성취수준	
수95053-1. 평행사변형의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.	상	평행사변형의 성질을 이해하고, 그 이유를 설명할 수 있다.
	중	평행사변형의 성질을 이해한다.
	하	평행사변형의 성질을 말할 수 있다 <sup>51)</sup> .
수95053-2. 정사각형, 직사각형, 마름모, 사다리꼴의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.	상	다양한 사각형의 성질과 이들 사이의 관계를 설명할 수 있다.
	중	다양한 사각형의 성질을 이해한다.
	하	다양한 사각형의 성질을 말할 수 있다.

## (6) 도형의 닮음

교육과정 내용	성취기준
① 도형의 닮음의 뜻을 안다.	수95061/95062. 도형의 닮음의 뜻과 성질을 설명할 수 있다. <sup>52)</sup>
② 닮은 도형의 성질을 이해한다.	
③ 삼각형의 닮음조건을 이해하고, 이를 이용하여 두 삼각형이 닮음인지 판별할 수 있다.	수95063. 삼각형의 닮음조건을 이해하고, 이를 이용하여 두 삼각형이 닮음인지 판별할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수95061/95062. 도형의 닮음의 뜻과 성질을 설명할 수 있다.	상	도형의 닮음의 뜻과 성질을 설명할 수 있다. <sup>53)</sup>
	중	도형의 닮음의 뜻과 성질을 이해한다.
	하	도형의 닮음의 뜻을 말할 수 있다.
수95063. 삼각형의 닮음조건을 이해하고, 이를 이용하여 두 삼각형이 닮음인지 판별할 수 있다.	상	삼각형의 닮음조건을 이용하여 문제를 해결하고, 그 이유를 설명할 수 있다.
	중	삼각형의 닮음조건을 이용하여 두 삼각형이 닮음인지 판별할 수 있다.
	하	여러 가지 삼각형 중에서 닮음인 것을 찾을 수 있다.

<sup>52)</sup> 닮음의 뜻은 단순하고 다룰 내용이 많지 않아 뜻과 성질을 통합하였다.

<sup>53)</sup> 대응점, 대응변, 대응각의 내용은 초등학교에서 다루기 때문에 포함시키지 않는다.

## (7) 닳음의 활용

교육과정 내용		성취기준
① 평행선 사이의 선분의 길이의 비를 구할 수 있다.		수95071. 평행선 사이의 선분의 길이의 비를 구할 수 있다.
② 닳은 도형의 성질을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.		수95072-1. 삼각형의 무게중심 <sup>54)</sup> 의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.
		수95072-2. 닳은 도형의 성질을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
성취기준	성취수준	
수95071. 평행선 사이의 선분의 길이의 비를 구할 수 있다.	상	평행선 사이에 있는 선분의 길이를 구하고, 닳음을 이용하여 구하는 과정을 설명할 수 있다.
	중	평행선 사이의 선분의 길이를 구할 수 있다.
	하	평행선 사이에 있는 선분의 길이의 비를 이해한다.
수95072-1. 삼각형의 무게중심의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.	상	삼각형의 무게중심의 성질을 이해하여 다양한 문제를 해결할 수 있다.
	중	삼각형의 무게중심의 성질을 이해한다.
	하	삼각형의 무게중심의 뜻을 말할 수 있다.
수95072-2. 닳은 도형의 성질을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	상	닳은 도형의 성질을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
	중	닳은 도형의 성질을 활용하여 간단한 <sup>55)</sup> 문제를 해결할 수 있다.
	하	주어진 도형에서 닳은 도형을 찾을 수 있다.

54) 평행선 사이의 선분의 비를 이용하여 중점연결정리와 무게중심을 설명하였으나, 2009 개정 교육과정에서는 중점연결정리가 빠지고 첫 번째 소영역이 ‘평행선 사이의 선분의 길이의 비를 구하는’ 내용에 국한되었다. 따라서 삼각형의 무게중심은 두 번째 소영역인 ‘여러 가지 문제’에 포함된다고 판단하였다.

55) 간단한 문제는 문제 안에서 닳은 도형이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 경우를 말한다.

### (8) 피타고라스 정리

교육과정 내용		성취기준
① 피타고라스 정리를 이해하고 설명할 수 있다.	수95081. 피타고라스 정리를 이해하고 설명할 수 있다.	
② 피타고라스 정리를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	수95082. 피타고라스 정리를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	

성취기준	성취수준	
수95081. 피타고라스 정리를 이해하고 설명할 수 있다.	상	피타고라스 정리를 이해하고, 피타고라스 정리가 성립하는 이유를 설명할 수 있다.
	중	피타고라스 정리를 이해하고, 직각삼각형의 세 변의 길이를 구할 수 있다.
	하	직각삼각형의 세 변의 길이의 관계를 말할 수 있다.
수95082. 피타고라스 정리를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	상	피타고라스 정리를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
	중	피타고라스 정리를 활용하여 간단한 문제 <sup>56)</sup> 를 해결할 수 있다.
	하	피타고라스 정리를 활용하여 평면도형에 관한 간단한 문제 <sup>57)</sup> 를 해결할 수 있다.

56) 간단한 문제는 문제 안에서 직각삼각형이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 경우를 말한다.

57) 간단한 문제는 문제 안에서 직각삼각형이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 풀이가 간단한 경우를 말한다.

## (9) 삼각비

교육과정 내용	성취기준
① 삼각비의 뜻을 알고, 간단한 삼각비의 값을 구할 수 있다.	수95091. 삼각비의 뜻을 알고, 간단한 삼각비의 값을 구할 수 있다.
② 삼각비를 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.	수95092. 삼각비를 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.

성취기준	성취수준	
수95091. 삼각비의 뜻을 알고, 간단한 삼각비의 값을 구할 수 있다.	상	삼각비를 이용하여 직각삼각형의 변의 길이 또는 각의 크기를 구할 수 있다.
	중	삼각비의 뜻과 간단한 삼각비 <sup>58)</sup> 의 값을 안다.
	하	세 변의 길이가 주어진 직각삼각형에서 삼각비의 값을 구할 수 있다.
수95092. 삼각비를 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.	상	삼각비를 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	삼각비를 활용하여 삼각형에 대한 간단한 <sup>59)</sup> 실생활 문제를 해결할 수 있다.
	하	간단한 <sup>60)</sup> 삼각비 활용 문제에서 구하고자 하는 것을 문자로 나타내고 식을 세울 수 있다.

<sup>58)</sup> 간단한 삼각비란  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ 에 대한 삼각비의 값을 말한다.

<sup>59)</sup> 간단한 실생활 문제는 문제 안에서 미지수로 놓을 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 삼각비를 활용한 풀이가 간단한 식인 경우이다.

<sup>60)</sup> 간단한 활용 문제는 문제 안에서 미지수로 놓을 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 삼각비를 활용한 풀이가 간단한 식인 경우이다.



## (10) 원의 성질

교육과정 내용		성취기준
① 원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 이해한다.		수95101. 원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 이해하고 설명할 수 있다.
② 원주각의 성질을 이해하고, 이를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.		수95102. 원주각의 성질을 이해하고, 이를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.
성취기준	성취수준	
수95101. 원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 이해하고 설명할 수 있다.	상	원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 이해하고 설명 <sup>61)</sup> 할 수 있다.
	중	원의 현에 관한 성질과 접선에 관한 성질을 말할 수 있다.
	하	원의 현에 관한 성질 또는 접선에 관한 성질을 말할 수 있다.
수95102. 원주각의 성질을 이해하고, 이를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.	상	원주각의 성질을 활용하여 여러 가지 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.
	중	원주각의 성질을 이해하고, 이를 활용하여 간단한 <sup>62)</sup> 문제를 해결할 수 있다.
	하	원주각의 뜻과 성질을 말할 수 있다.

61) 2009 개정 교육과정에 ‘이해한다.’로만 제시되어 있는 경우 어떤 성질에 대한 이유를 정당화하는 것이 교육과정의 목표가 아니라고 판단되어 성취수준의 ‘상’ 수준을 ‘성질을 이해하고 설명하는 것’으로 표현하였다.

62) 간단한 문제는 문제 안에서 미지수로 놓을 대상이 분명히 드러나고, 식을 세우기 위한 특별한 배경 지식이 필요하지 않으며, 간단한 원주각의 성질을 이용하여 해결되는 것을 말한다.

## 2. 영역별/학년별 성취수준

### 가. 1학년

#### (1) 수와 연산

수준	설 명
A	소인수분해, 최대공약수와 최소공배수, 정수와 유리수의 대소 관계, 정수와 유리수의 사칙 계산 등에 대한 문제해결 과정에서 사용되는 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 설명할 수 있다.
B	소인수분해, 최대공약수와 최소공배수, 정수와 유리수의 대소 관계, 정수와 유리수의 사칙 계산 등에 대한 문제해결 과정에서 사용되는 원리를 이해하여 문제를 해결할 수 있다.
C	소인수분해, 최대공약수와 최소공배수, 정수와 유리수의 대소 관계, 정수와 유리수의 사칙 계산 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	소인수분해, 최대공약수와 최소공배수, 정수와 유리수의 대소 관계, 정수와 유리수의 사칙 계산 등에 대한 간단한 문제를 다소 미흡하게 해결할 수 있다.
E	소인수분해, 최대공약수와 최소공배수, 정수와 유리수의 대소 관계, 정수와 유리수의 사칙 계산 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

#### (2) 문자와 식

수준	설 명
A	문자를 사용한 식, 식의 값, 일차식의 덧셈과 뺄셈, 일차방정식 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 원만히 해결하고, 이를 설명할 수 있다.
B	문자를 사용한 식, 식의 값, 일차식의 덧셈과 뺄셈, 일차방정식 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 간단한 활용문제에 적용할 수 있다.
C	문자를 사용한 식, 식의 값, 일차식의 덧셈과 뺄셈, 일차방정식 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	문자를 사용한 식, 식의 값, 일차식의 덧셈과 뺄셈, 일차방정식 등에 대한 간단한 문제를 다소 미흡하게 해결할 수 있다.
E	문자를 사용한 식, 식의 값, 일차식의 덧셈과 뺄셈, 일차방정식 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

### (3) 함수

수준	설 명
A	함수, 함수의 그래프 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 문제에 적용할 수 있다.
B	함수, 함수의 그래프 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 간단한 활용문제에 적용할 수 있다.
C	함수, 함수의 그래프 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	함수, 함수의 그래프 등에 대한 간단한 문제를 풀이 과정에 대한 이해가 다소 미흡한 상태로 해결할 수 있다.
E	함수, 함수의 그래프 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

### (4) 확률과 통계

수준	설 명
A	줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 도수분포표에서의 평균, 상대도수 등에 대한 원리를 이해하고 이를 활용하여 다양한 자료를 해석할 수 있다.
B	줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 도수분포표에서의 평균, 상대도수 등에 대한 원리를 이해하고 이를 활용하여 간단한 자료를 해석할 수 있다.
C	줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 도수분포표에서의 평균, 상대도수 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 도수분포표에서의 평균, 상대도수 등에 대한 간단한 문제를 풀이 과정에 대한 이해가 다소 미흡한 상태로 해결할 수 있다.
E	줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 도수분포표에서의 평균, 상대도수 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

## (5) 기하

수준	설 명
A	기본 도형, 작도와 합동, 평면도형의 성질, 입체도형의 성질 등에 대한 원리와 성질을 이해하여 문제를 해결하고, 이를 설명할 수 있다.
B	기본 도형, 작도와 합동, 평면도형의 성질, 입체도형의 성질 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결할 수 있다.
C	기본 도형, 작도와 합동, 평면도형의 성질, 입체도형의 성질 등에 대한 문제를 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	기본 도형, 작도와 합동, 평면도형의 성질, 입체도형의 성질 등에 대한 간단한 문제를 다소 미흡하게 해결할 수 있다.
E	기본 도형, 작도와 합동, 평면도형의 성질, 입체도형의 성질 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

## 나. 2학년

### (1) 수와 연산

수준	설 명
A	순환소수의 의미, 유리수와 순환소수의 관계 등에 대한 문제해결 과정에서 사용되는 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 설명할 수 있다.
B	순환소수의 의미, 유리수와 순환소수의 관계 등에 대한 문제해결 과정에서 사용되는 원리를 이해하여 문제를 해결할 수 있다.
C	순환소수의 의미, 유리수와 순환소수의 관계 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	순환소수의 의미, 유리수와 순환소수의 관계 등에 대한 간단한 문제를 다소 미흡하게 해결할 수 있다.
E	순환소수의 의미, 유리수와 순환소수의 관계 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

## (2) 문자와 식

수준	설 명
A	식의 계산, 미지수가 2개인 연립일차방정식, 일차부등식, 연립일차부등식 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 문제에 적용할 수 있다.
B	식의 계산, 미지수가 2개인 연립일차방정식, 일차부등식, 연립일차부등식 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 간단한 문제에 적용할 수 있다.
C	식의 계산, 미지수가 2개인 연립일차방정식, 일차부등식, 연립일차부등식 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	식의 계산, 미지수가 2개인 연립일차방정식, 일차부등식, 연립일차부등식 등에 대한 간단한 문제를 풀이 과정에 대한 이해가 다소 미흡한 상태로 해결할 수 있다.
E	식의 계산, 미지수가 2개인 연립일차방정식, 일차부등식, 연립일차부등식 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

## (3) 함수

수준	설 명
A	일차함수와 그래프, 일차함수와 일차방정식의 관계 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 문제에 적용할 수 있다.
B	일차함수와 그래프, 일차함수와 일차방정식의 관계 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 간단한 문제에 적용할 수 있다.
C	일차함수와 그래프, 일차함수와 일차방정식의 관계 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	일차함수와 그래프, 일차함수와 일차방정식의 관계 등에 대한 간단한 문제를 풀이 과정에 대한 이해가 다소 미흡한 상태로 해결할 수 있다.
E	일차함수와 그래프, 일차함수와 일차방정식의 관계 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

#### (4) 확률과 통계

수준	설 명
A	확률, 확률의 기본 성질 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 문제에 적용할 수 있다.
B	확률, 확률의 기본 성질 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 간단한 문제에 적용할 수 있다.
C	확률, 확률의 기본 성질 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	확률, 확률의 기본 성질 등에 대한 간단한 문제를 풀이 과정에 대한 이해가 다소 미흡한 상태로 해결할 수 있다.
E	확률, 확률의 기본 성질 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

#### (5) 기하

수준	설 명
A	삼각형과 사각형의 성질, 도형의 닮음, 닮음의 활용 등에 대한 원리와 성질을 이해하여 문제를 해결하고, 이를 설명할 수 있다.
B	삼각형과 사각형의 성질, 도형의 닮음, 닮음의 활용 등에 대한 원리와 성질을 이해하여 문제를 해결할 수 있다.
C	삼각형과 사각형의 성질, 도형의 닮음, 닮음의 활용 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	삼각형과 사각형의 성질, 도형의 닮음, 닮음의 활용 등에 대한 간단한 문제를 다소 미흡하게 해결할 수 있다.
E	삼각형과 사각형의 성질, 도형의 닮음, 닮음의 활용 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

## 다. 3학년

### (1) 수와 연산

수준	설 명
A	제곱근과 실수, 근호를 포함한 식의 계산 등에 대한 문제해결 과정에서 사용되는 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 설명할 수 있다.
B	제곱근과 실수, 근호를 포함한 식의 계산 등에 대한 문제해결 과정에서 사용되는 원리를 이해하여 문제를 해결할 수 있다.
C	제곱근과 실수, 근호를 포함한 식의 계산 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	제곱근과 실수, 근호를 포함한 식의 계산 등에 대한 간단한 문제를 다소 미흡하게 해결할 수 있다.
E	제곱근과 실수, 근호를 포함한 식의 계산 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

### (2) 문자와 식

수준	설 명
A	다항식의 인수분해, 이차방정식 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 문제에 적용할 수 있다.
B	다항식의 인수분해, 이차방정식 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 간단한 문제에 적용할 수 있다.
C	다항식의 인수분해, 이차방정식 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	다항식의 인수분해, 이차방정식 등에 대한 간단한 문제를 풀이 과정에 대한 이해가 다소 미흡한 상태로 해결할 수 있다.
E	다항식의 인수분해, 이차방정식 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

### (3) 함수

수준	설 명
A	이차함수, 이차함수의 그래프 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 문제에 적용할 수 있다.
B	이차함수, 이차함수의 그래프 등에 대한 원리를 이해하여 문제를 해결하고, 이를 활용하는 간단한 문제에 적용할 수 있다.
C	이차함수, 이차함수의 그래프 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	이차함수, 이차함수의 그래프 등에 대한 간단한 문제를 풀이 과정에 대한 이해가 다소 미흡한 상태로 해결할 수 있다.
E	이차함수, 이차함수의 그래프 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

### (4) 확률과 통계

수준	설 명
A	최빈값, 중앙값, 평균, 분산, 표준편차 등에 대한 원리를 이해하고 이를 활용하여 다양한 자료를 해석할 수 있다.
B	최빈값, 중앙값, 평균, 분산, 표준편차 등에 대한 원리를 이해하고 이를 활용하여 간단한 자료를 해석할 수 있다.
C	최빈값, 중앙값, 평균, 분산, 표준편차 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	최빈값, 중앙값, 평균, 분산, 표준편차 등에 대한 간단한 문제를 풀이 과정에 대한 이해가 다소 미흡한 상태로 해결할 수 있다.
E	최빈값, 중앙값, 평균, 분산, 표준편차 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.



(5) 기하

수준	설 명
A	피타고라스 정리, 삼각비, 원의 성질 등에 대한 원리와 성질을 이해하여 문제를 해결하고, 이를 설명할 수 있다.
B	피타고라스 정리, 삼각비, 원의 성질 등에 대한 원리와 성질을 이해하여 문제를 해결할 수 있다.
C	피타고라스 정리, 삼각비, 원의 성질 등에 대한 문제를 기능적으로 해결할 수 있다.
D	피타고라스 정리, 삼각비, 원의 성질 등에 대한 간단한 문제를 다소 미흡하게 해결할 수 있다.
E	피타고라스 정리, 삼각비, 원의 성질 등에 대한 간단한 문제를 해결하려고 노력한다.

### 3. 예시 평가문항

#### 【수학 - 1】

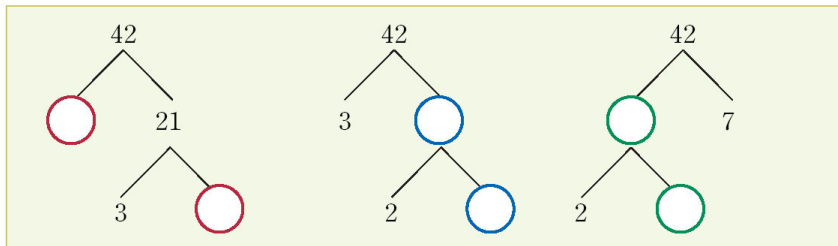
학년군	중학교 1~3학년군	대영역	수와 연산	중영역	소인수분해
성취기준	수91012. 소인수분해의 뜻을 알고, 자연수를 소인수분해 할 수 있다.				
성취 수준	상	소인수분해의 뜻을 알고, 주어진 자연수를 소인수분해하여 그 과정을 설명할 수 있다.			
	중	간단한 자연수를 소인수분해 할 수 있다.			
	하	소수와 합성수를 구별할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	소수: 13, 43    합성수: 16, 35, 100		
2	중	단답형	$42 = 2 \times 3 \times 7$		
3	상	서술형	예시 답안 참조		

#### 【평가문항】

1. 다음 수를 소수와 합성수로 구분하시오.

13 , 16 , 35, 43, 100

2. 다음은 42를 소인수분해하는 과정이다. ○ 안에 알맞은 수를 써넣고, 이를 이용하여 42를 소인수분해 하시오.



3. 42를 소인수분해하는 과정을 참고로 하여 100을 소인수분해하고, 100의 소인수분해가 하나뿐인 이유를 서술하시오.

【예시 답안】

1. 소수: 13, 43    합성수: 16, 35, 100
2.  $42 = 2 \times 3 \times 7$
3. 100은  $4 \times 25$ 로 나타낼 수 있고, 이는  $2 \times 2 \times 5 \times 5$ 와 같으며, 거듭제곱을 이용하면  $2^2 \times 5^2$ 으로 표현할 수 있다. 또, 100은  $10 \times 10$ 으로도 나타낼 수 있고, 이는  $2 \times 5 \times 2 \times 5$ 와 같으며, 거듭제곱을 이용하면  $2^2 \times 5^2$ 으로 표현할 수 있다. 이렇게 여러 가지 방법으로 100을 소인수로 분해하더라도 100은  $2^2 \times 5^2$ 으로 유일하게 표현된다. 왜냐하면 곱셈은 순서가 바뀌어도 그 값이 같기 때문이다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	소수와 합성수를 구분한 경우	3
2	○안의 수가 정확한 경우	2
	42의 소인수분해를 정확히 한 경우	2
3	100의 소인수분해를 거듭제곱을 이용하여 정확히 한 경우	2
	100의 소인수분해가 하나뿐임을 논리적으로 설명한 경우	3

【채점상의 유의점】

- 100을 소인수분해 할 때, 거듭제곱을 이용하여 정확하게 표현하지 않은 경우 2점 감점한다.
- ‘상’ 수준에서 ‘소인수분해의 뜻을 알고’의 의미는 소인수분해의 결과인 것과 아닌 것을 구별하는 정도를 뜻하며 그 뜻을 정확한 문장으로 서술할 수 있어야 한다는 것은 아니다.

【문항 해설】

- ‘하’ 수준의 성취기준은 소수와 합성수를 구별할 수 있는 것을 요구하고 있으므로 보기에서 소수를 고르는 것으로 문항을 출제하였다.  
따라서 소수와 합성수를 판별할 수 있는 경우 성취수준 ‘하’로 판정할 수 있다.
- ‘중’ 수준은 간단한 자연수를 소인수분해 할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 42를 소인수분해 하는 문항을 출제하였다.  
따라서 소인수가 3개 이하인 수를 소인수분해할 수 있는 경우 성취수준 ‘중’으로 판정할 수 있다.
- ‘상’ 수준은 소인수분해의 뜻을 알고, 주어진 자연수를 소인수분해하여 그 과정을 설명할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 100의 소인수분해와 소인수분해가 유일한 것에 대해 서술하도록 문항을 출제하였다. 3번 문항이 난이도가 높아 2번 문항이 도움이 될 수 있도록 하였다.  
따라서 소인수분해를 할 수 있고, 그 결과가 유일함을 설명할 수 있는 경우 성취수준 ‘상’으로 판정할 수 있다.
- 소인수분해를 학습한 이후에 소수의 판별 여부와 소인수분해를 할 수 있는지의 능력을 평가할 수 있도록 서술형으로 출제하였다.

【수학 - 2】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	수와 연산	중영역	정수와 유리수
성취기준	수91023. 정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.				
성취 수준	상	정수와 유리수의 사칙계산을 하고, 그 원리를 설명할 수 있다.			
	중	정수와 유리수의 사칙계산을 할 수 있다.			
	하	간단한 정수의 사칙계산을 할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	2		
2	중	단답형	$-\frac{13}{8}$		
3	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

- $(-6 + 10) \div 2$ 를 계산하시오.
- $(-6) \times \frac{1}{3} + \frac{3}{8}$ 을 계산하시오.
- $\left(-\frac{1}{2}\right) \times \left(\frac{3}{4} - 2\right) \div \frac{1}{4}$ 을 계산하고, 그 과정을 서술하시오.

【예시 답안】

- 2
- $-\frac{13}{8}$
- $$\begin{aligned} & \left(-\frac{1}{2}\right) \times \left(\frac{3}{4} - 2\right) \div \frac{1}{4} \\ &= \left(-\frac{1}{2}\right) \times \left(-\frac{5}{4}\right) \div \frac{1}{4} \\ &= \left(-\frac{1}{2}\right) \times \left(-\frac{5}{4}\right) \times 4 \\ &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	답이 바르게 나온 경우	3
2	답이 바르게 나온 경우	4
3	괄호 계산을 바르게 한 경우	2
	유리수의 곱셈과 나눗셈을 바르게 한 경우	2
	답이 바르게 나온 경우	1

【채점상의 유의점】

- 3번 문항에서 줄을 바꿀 때마다 등호를 적절하지 않게 사용하는 오류를 범한 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 예시 답안과 다른 풀이 과정으로 풀었더라도 논리적으로 오류가 없을 경우는 정답으로 인정한다.

【문항 해설】

- ‘하’ 수준에서는 정수의 사칙계산을 할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 정수의 사칙계산 중에 음의 정수가 있는 계산을 할 수 있는지를 평가할 수 있는 문항을 출제하였다.  
따라서 정수의 사칙계산을 할 수 있는 경우 성취수준 ‘하’로 판정할 수 있다.
- ‘중’ 수준에서는 정수와 유리수의 사칙계산을 할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 정수와 유리수의 사칙계산을 할 수 있는지를 평가할 수 있는 문항을 출제하였다.  
따라서 정수와 유리수의 사칙계산을 할 수 있는 경우 성취수준 ‘중’으로 판정할 수 있다.
- ‘상’ 수준에서는 정수와 유리수의 사칙계산을 하고, 그 계산 과정을 설명할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 정수와 유리수의 사칙계산을 하고, 설명할 수 있는 지를 평가할 수 있도록 풀이 과정을 서술하는 것으로 문항을 출제하였다.  
따라서 정수와 유리수의 사칙계산을 하고, 그 계산 과정을 설명할 수 있는 경우 성취수준 ‘상’으로 판정할 수 있다.
- 정수와 유리수의 사칙계산을 학습한 이후에 정수와 유리수의 사칙계산을 할 수 있는 능력을 평가할 수 있도록 단답형과 서술형으로 출제하였다.

【수학 - 3】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	수와 연산	중영역	유리수와 순환소수
성취기준	수91032. 유리수와 순환소수의 관계를 이해한다.				
성취 수준	상	유리수와 순환소수의 관계를 설명할 수 있다.			
	중	순환소수를 분수로 나타낼 수 있다.			
	하	간단한 순환소수를 분수로 나타낼 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	$\frac{8}{9}$		
2	중	서술형	예시 답안 참조		
3	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

1.  $0.\dot{8}$ 을 분수로 나타내시오.
2.  $2.\dot{2}\dot{2}\dot{7}$ 을 분수로 나타내는 과정의 일부이다.  $2.\dot{2}\dot{2}\dot{7}$ 을 분수로 나타내고, 나머지 과정을 서술하시오.

$$x = 2.2272727 \dots \quad \text{---} \quad \textcircled{1}$$

①의 양변에 각각 10을 곱하면 ...

3. 1번 문항과 2번 문항을 이용하여 순환소수와 유리수의 관계를 서술하시오.

【예시 답안】

1.  $\frac{8}{9}$

2.  $x = 2.2272727 \dots$  - - - ①

①의 양변에 각각 10을 곱하면

$10x = 22.272727 \dots$  - - - ②

①의 양변에 각각 1000을 곱하면

$1000x = 2227.272727 \dots$  - - - ③

이 때, ③에서 ②를 뺀다 빼면  $990x = 2205$ 이고, 이 방정식을 풀면

$x = \frac{2205}{990} = \frac{49}{22}$ 이다. 즉,  $2.\dot{2}2\dot{7} = \frac{49}{22}$ 이다.

3. 순환소수는 분수로 표현할 수 있으므로 유리수이다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	분수로 표현한 경우	3
2	①에 1000을 곱한 식을 구한 경우	2
	③에서 ②를 뺀다 잘 뺀 경우	1
	$x$ 의 값을 잘 구한 경우	1
3	순환소수가 유리수라는 내용이 들어간 경우	5

【채점상의 유의점】

- 2번 문항의 풀이 과정에 오류가 있으면 전체 점수에서 1점을 감점한다.
- 3번 문항은 “유한소수로 나타내어지지 않는 모든 유리수는 순환소수로 나타낼 수 있다.” 또는 “유한소수와 순환소수는 모두 분수로 나타낼 수 있다.”는 표현이 있으면 정답으로 인정한다.



【문항 해설】

- ‘하’ 수준에서는 간단한 순환소수를 분수로 나타낼 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 간단한 순환소수를 분수로 나타낼 수 있는지를 평가할 수 있도록 순환마디가 소수점 아래 첫 번째 자리뿐인 순환소수를 제시한 문항을 출제하였다.  
따라서 간단한 순환소수를 분수로 나타낼 수 있는 경우 성취수준 ‘하’로 판정할 수 있다.
- ‘중’ 수준에서는 순환소수를 분수로 나타낼 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 순환소수를 분수로 나타낼 수 있는지를 평가할 수 있도록 풀이 과정을 완성할 수 있는 문항을 출제하였다.  
따라서 순환소수를 분수로 나타낼 수 있는 경우 성취수준 ‘중’으로 판정할 수 있다.
- ‘상’ 수준은 유리수와 순환소수의 관계를 설명할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 유리수와 순환소수의 관계에 대해서 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가할 수 있는 문항을 출제하였다.  
따라서 유리수와 순환소수의 관계에 대해 논리적으로 설명할 수 있는 경우 성취수준 ‘상’으로 판정할 수 있다.
- 유리수와 순환소수를 학습한 이후에 순환소수를 분수로 나타낼 수 있는지를 평가할 수 있도록 서술형으로 출제하였다.

**【수학 - 4】**

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	수와 연산	중영역	유리수와 순환소수
성취기준	수91032. 유리수와 순환소수의 관계를 이해한다.				
성취 수준	상	유리수와 순환소수의 관계를 설명할 수 있다.			
	중	순환소수를 분수로 나타내는 과정을 이해하고, 이를 나타낼 수 있다.			
	하	간단한 순환소수를 분수로 나타낼 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	상	선다형	①, ④		

**【평가문항】**

1. 다음 중 옳지 않은 것을 모두 고르면?

- ① 무한소수는 순환소수이다.
- ② 유한소수는 모두 유리수이다.
- ③ 순환소수는 모두 분수로 나타낼 수 있다.
- ④ 순환소수 중에는 유리수가 아닌 것도 있다.
- ⑤ 유한소수로 나타내어지지 않는 유리수는 모두 순환소수로 나타낼 수 있다.

**【정답】**

①, ④

**【문항 해설】**

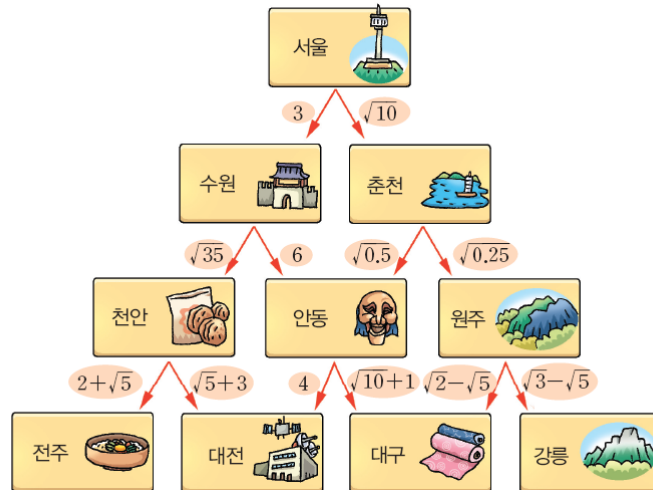
- ‘상’ 수준의 선다형 문항은 배점을 5점으로 한다.
- ‘상’ 수준에서 유리수와 순환소수의 관계를 설명할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 유리수와 순환소수의 관계를 이해했는지 평가할 수 있는 문항을 출제하였다.
- 유리수와 순환소수를 학습한 이후에 유리수와 순환소수의 관계를 이해했는지 평가할 수 있도록 선다형 문항으로 출제하였다.

【수학 - 5】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	수와 연산	중영역	제공근과 실수
성취기준	수91043. 실수의 대소 관계를 비교할 수 있다.				
성취 수준	상	실수의 대소를 비교하고, 설명할 수 있다.			
	중	실수의 대소를 비교할 수 있다.			
	하	근호 안의 수가 자연수인 두 수의 대소를 비교할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	춘천		
2	상	서술형	예시 답안 참조		
3	중	단답형	대구		

【평가문항】

다음은 여행 계획을 세우기 위해 여러 도시를 화살표로 연결한 것이다. 서울에서 출발하여 여러 도시를 이동하려고 할 때, 물음에 답하시오.



1. 서울에서 주어진 두 수 중에서 큰 수 쪽으로 가려고 할 때 수원과 춘천 중에 어느 도시로 가게 되는지 구하시오.
2. 안동에서 다음 단계로 가려고 할 때 두 수의 크기를 비교하여 어느 쪽이 더 큰지 구하고, 그 이유를 설명하시오.

3. 서울에서 출발하여 각 도시별로 주어진 두 수 중에서 큰 수를 따라가면 마지막에는 어느 도시에 도착하게 되는지 말하시오.

【예시 답안】

1. 춘천
2.  $\sqrt{10}+1-4 = \sqrt{10}-3 = \sqrt{10}-\sqrt{9} > 0$ 이므로  $\sqrt{10}+1$ 이 4보다 크다.  
따라서  $\sqrt{10}+1 > 4$
3. 대구

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	도시 이름을 바르게 구한 경우	3
2	두 수의 차를 구한 경우	2
	두 수의 차의 부호를 판별하여 대소를 비교한 경우	3
3	도시 이름을 바르게 구한 경우	4

【채점상의 유의점】

- 2번 문항에서 예시 답안과 다르더라도, 논리적으로 오류가 없을 경우는 정답으로 인정한다.
- 식의 변형이나 계산 과정 등이 바르지 않을 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.

【문항 해설】

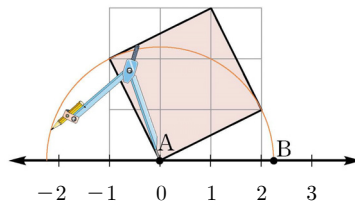
- ‘하’ 수준과 ‘중’ 수준에서는 두 실수의 대소를 비교할 수 있는 성취기준을 요구하고 있는데, 대소를 비교하는 난이도를 고려하여 그림을 함께 제시하였다.
- ‘상’ 수준에서는 실수의 대소를 비교하고 설명할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 실수의 대소 비교를 설명할 수 있는지 평가할 수 있도록 풀이 과정을 서술하는 문항을 출제하였다.
- 제공근과 실수의 학습 이후에 실수의 대소를 비교할 수 있는지 평가할 수 있도록 서술형을 사용할 수 있다.

【수학 - 6】

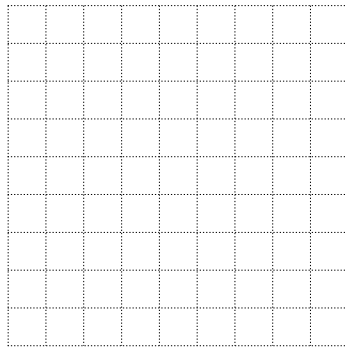
학년군		중학교 1~3학년군	대영역	수와 연산	중영역	제곱근과 실수
성취기준		수91043. 실수의 대소 관계를 비교할 수 있다.				
성취 수준	상	실수의 대소를 비교하고, 설명할 수 있다.				
	중	실수의 대소를 비교할 수 있다.				
	하	근호 안의 수가 자연수인 두 수의 대소를 비교할 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태	정답		
1	(1)	상	서술형	예시 답안 참조		
	(2)	상	서술형	예시 답안 참조		
2		상	단답형	$A: -4 - \sqrt{5}, B: 1 - \sqrt{10},$ $C: -4 + \sqrt{5}, D: 1 + \sqrt{10}$ A, B, C, D 순		

【평가문항】

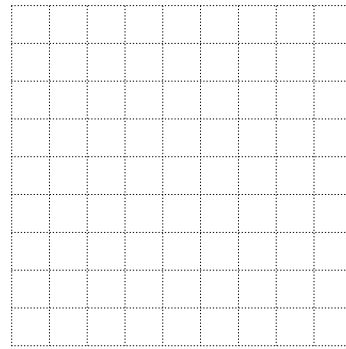
1. 다음 그림은  $\sqrt{5}$  를 수직선 위에 나타내는 방법이다. 이 때  $\overline{AB} = \sqrt{5}$  이므로  $\sqrt{5}$  는 점 B에 대응된다.



위와 같은 방식으로 모눈종이에 (1)  $-2 + \sqrt{5}$ , (2)  $1 + \sqrt{17}$  을 수직선을 그려 나타내고, 그 과정을 서술하시오. (단, 자와 컴퍼스를 이용하여 정확하게 작도한다.)

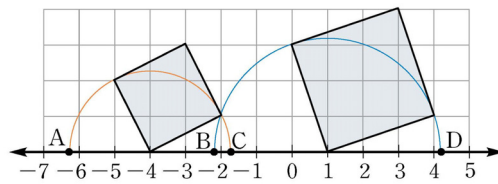


(1)



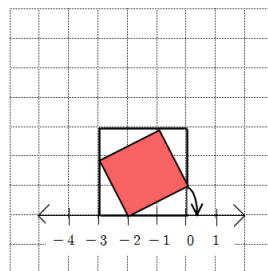
(2)

2. 다음 그림에서 수직선 위의 네 점 A, B, C, D에 대응하는 수를 모두 쓰고, 작은 수부터 나열하시오.

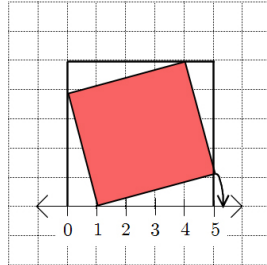


【예시 답안】

1. (1) 색칠한 정사각형의 넓이는 5이다. 따라서 정사각형의 한 변의 길이는  $\sqrt{5}$ 이다.  
화살표에 대응하는 점이  $-2 + \sqrt{5}$ 이다.



- (2) 색칠한 정사각형의 넓이는 17이다. 따라서 정사각형의 한 변의 길이는  $\sqrt{17}$ 이다.  
 화살표에 대응하는 점이  $1 + \sqrt{17}$ 이다.



2. A:  $-4 - \sqrt{5}$ , B:  $1 - \sqrt{10}$ , C:  $-4 + \sqrt{5}$ , D:  $1 + \sqrt{10}$  (A, B, C, D 순)

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)			
문항		평가 요소	배점
1	(1)	그림을 정확히 그린 경우	2
		설명을 잘 한 경우	3
	(2)	그림을 정확히 그린 경우	2
		설명을 잘 한 경우	3
2		A를 잘 구한 경우	1
		B를 잘 구한 경우	1
		C를 잘 구한 경우	1
		D를 잘 구한 경우	1
		순서대로 나열한 경우	1

**【채점상의 유의점】**

- 예시 답안과 다르더라도, 논리적으로 오류가 없을 경우 정답으로 인정한다.

**【문항 해설】**

- ‘상’ 수준에서는 실수의 대소를 비교하고, 설명할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 실수의 대소를 비교하고 설명할 수 있는지를 평가할 수 있는 문항을 출제하였다.  
따라서 실수의 대소를 비교하고, 설명할 수 있는 경우 성취수준 ‘상’으로 판정할 수 있다.
- 실수의 대소를 수직선 위에서 위치를 비교하고, 설명할 수 있는 문항을 출제하였다.
- 수직선 위에서 실수의 대소를 비교할 수 있는지를 평가할 수 있도록 서술형으로 출제하였다.



【수학 - 7】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	수와 연산	중영역	근호를 포함한 식의 계산
성취기준	수91051. 근호를 포함한 식의 사칙계산을 할 수 있다.				
성취 수준	상	근호를 포함한 식의 사칙계산을 할 수 있다.			
	중	근호를 포함한 간단한 식의 사칙계산을 할 수 있다.			
	하	근호 안의 수가 같은 식의 사칙계산을 할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항형태	정답		
1	하	단답형	$4\sqrt{2}$		
2	중	서술형	예시 답안 참조		
3	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

$A = 6\sqrt{2} - 2\sqrt{2}$ ,  $B = 5\sqrt{2} - 3\sqrt{3} - 2(\sqrt{8} - \sqrt{3})$  일 때, 물음에 답하시오.

1.  $A$ 를 간단히 하시오.
2.  $B$ 를 간단히 하고, 그 과정을 서술하시오.
3.  $\left(A - \frac{6}{\sqrt{2}}\right) \div B$ 의 값을 구하고, 그 과정을 서술하시오.

【예시 답안】

1.  $A = 6\sqrt{2} - 2\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$
2.  $B = 5\sqrt{2} - 3\sqrt{3} - 2(\sqrt{8} - \sqrt{3})$   
 $= 5\sqrt{2} - 3\sqrt{3} - 4\sqrt{2} + 2\sqrt{3}$   
 $= \sqrt{2} - \sqrt{3}$

$$\begin{aligned}
 3. \left(A - \frac{6}{\sqrt{2}}\right) \div B &= \left(4\sqrt{2} - \frac{6}{\sqrt{2}}\right) \div (\sqrt{2} - \sqrt{3}) \\
 &= (4\sqrt{2} - 3\sqrt{2}) \div (\sqrt{2} - \sqrt{3}) \\
 &= \frac{\sqrt{2}(\sqrt{2} + \sqrt{3})}{(\sqrt{2} - \sqrt{3})(\sqrt{2} + \sqrt{3})} \\
 &= -\sqrt{2}(\sqrt{2} + \sqrt{3}) \\
 &= -2 - \sqrt{6}
 \end{aligned}$$

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	A를 간단히 한 경우	3
2	B를 간단히 할 때 풀이 과정이 바른 경우	2
	B를 간단히 한 경우	2
3	$\left(A - \frac{6}{\sqrt{2}}\right) \div B$ 를 간단히 할 때 풀이 과정이 바른 경우	3
	$\left(A - \frac{6}{\sqrt{2}}\right) \div B$ 를 간단히 한 경우	2

【채점상의 유의점】

- 분모의 유리화, 식의 변형, 사칙계산, 분배법칙 등이 바르지 않을 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 예시 답안과 다르더라도, 논리적으로 오류가 없을 경우 정답으로 인정한다.

【문항 해설】

- ‘하’ 수준에서는 근호 안의 수가 같은 식의 사칙계산을 할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 근호 안의 수가 같은 식들의 계산을 할 수 있는지를 평가할 수 있도록 풀이 과정이 없어도 답을 알 수 있는 문항을 출제하였다.  
따라서 근호 안의 수가 같은 식들을 계산할 수 있는 경우 성취수준 ‘하’로 판정할 수 있다.

- ‘중’ 수준에서는 근호를 포함한 간단한 식의 사칙계산을 할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 근호를 포함한 간단한 식의 계산을 할 수 있는지 평가할 수 있도록 문항을 분수식을 포함하지 않는 문항으로 출제하였다.  
따라서 근호를 포함한 간단한 식의 계산을 할 수 있는 경우 성취수준 ‘중’으로 판정 할 수 있다.
- ‘상’ 수준에서는 근호를 포함한 식의 사칙계산을 할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 근호를 포함한 식의 계산을 할 수 있는지를 평가할 수 있도록 중 수준에서 제외시킨 분수식을 포함하도록 문항을 출제하였다.  
따라서 근호를 포함한 사칙계산을 다룰 수 있는 경우 성취수준 ‘상’인 서술형을 출제 하였다.
- 근호를 포함한 식의 사칙 계산을 할 수 있는지를 평가하는 문항으로 서술형 평가에서 사용할 수 있다.

**【수학 - 8】**

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	문자와 식	중영역	문자의 사용과 식의 계산
성취기준		수92012. 식의 값을 구할 수 있다.				
성취 수준	상	문자를 포함하고 있는 식에 문자 대신 수를 대입하여 그 값을 구할 수 있다.				
	중	문자를 포함하고 있는 일차식에 문자 대신 수를 대입하여 그 값을 구할 수 있다.				
	하	문자를 포함하고 있는 식에 문자 대신 수를 대입할 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태	정답		
1		하	서술형	- 2		
2		중	서술형	14		
3		상	서술형	62		

**【평가문항】**

$a = 2$ ,  $b = -4$ ,  $c = -3$ 일 때, 다음 식의 값을 구하고, 그 과정을 서술하시오.

1.  $a + b$
2.  $4a - \frac{3}{2}b$
3.  $a^2 - b^3 + 2c$

**【예시 답안】**

1.  $a + b = 2 + (-4) = -2$
2.  $4a - \frac{3}{2}b = 4 \times 2 - \frac{3}{2} \times (-4) = 8 + 6 = 14$
3.  $a^2 - b^3 + 2c = 2^2 - (-4)^3 + 2 \times (-3) = 4 - (-64) - 6$   
 $= 4 + 64 - 6 = 62$

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	식에 $a, b$ 의 값을 바르게 대입한 경우	2
	$a+b$ 의 값을 바르게 구한 경우	1
2	식에 $a, b$ 의 값을 바르게 대입한 경우	2
	$4a - \frac{3}{2}b$ 의 값을 바르게 구한 경우	2
3	식에 $a, b, c$ 의 값을 바르게 대입한 경우	2
	$a^2 - b^3 + 2c$ 의 값을 바르게 구한 경우	3

【채점상의 유의점】

- 예시 답안과 다른 풀이 과정으로 풀었더라도, 논리적으로 오류가 없을 경우는 정답으로 인정한다.

【문항 해설】

- ‘하’ 수준에서는 문자 대신 수를 대입할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 문자를 포함하고 있는 식에 문자 대신 수를 대입할 수 있다는 것을 이해하고, 제대로 대입할 수 있는지 평가할 수 있는 문항을 출제하였다.  
따라서 문자에 수를 대입하여 간단한 정수의 덧셈으로 바뀐 식의 계산을 할 수 있는 경우 성취기준을 ‘하’로 평가할 수 있다.
- ‘중’ 수준에서는 문자를 포함하고 있는 간단한 식에 문자 대신 수를 대입하여 그 값을 구할 수 있다는 성취기준을 요구하고 있으므로 일차식을 해결할 수 있는 수준의 문자를 포함하고, 그 계산을 필요로 하는 문항을 출제하였다.
- ‘중’ 수준은 일차식에서 다루게 되는 일차인 문자와 그 계산을 사용하는 문제로 한정 시킨다.
- ‘상’ 수준은 문자를 포함하고 있는 식에 문자 대신 수를 대입하여 그 값을 구할 수 있다는 성취기준을 요구하고 있으므로 ‘중·하’ 수준의 내용을 포함하면서 다양한 문자 식을 다룰 수 있는 문항을 출제하였다.
- 식의 값을 학습한 이후에 수업 중 형성 평가의 형태로 활용할 수 있다. 이때, 학생마다 풀이 과정에 자세한 정도의 차이가 있을 수 있다는 것을 고려하여 중간 과정을 일부 생략한 것도 정답으로 인정할 수 있다.

**【수학 - 9】**

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	문자와 식	중영역	일차방정식
성취기준	수92021. 다양한 상황을 이용하여 일차방정식과 그 해의 의미를 이해한다.				
성취 수준	상	다양한 상황을 일차방정식으로 나타내고, 주어진 수 중 일차방정식의 해를 찾아 그 의미를 설명할 수 있다.			
	중	일차방정식을 구별하고, 주어진 수 중 일차방정식의 해를 찾을 수 있다.			
	하	주어진 방정식 중에서 일차방정식을 찾을 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	중	선다형	③		

**【평가문항】**

1. 다음 중  $x = -2$ 가 해인 일차방정식은?

- ①  $3x - 1 = x + 1$                       ②  $5x + 4 = 9$                       ③  $x - 7 = -2x - 13$
- ④  $3(x - 2) = 5x - 3$                       ⑤  $5x^2 + 4 = x^2 - 8$

**【정답】**

③

**【문항 해설】**

- ‘중’ 수준에서는 일차방정식을 구별하고, 주어진 수 중 일차방정식의 해를 찾을 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 주어진 방정식 중 일차방정식을 찾고  $x = -2$ 를 방정식에 대입하여 등식이 성립하는지 판단하는 문항을 출제하였다.  
따라서 일차방정식 중에 주어진 수를 대입하여 등식이 성립하는지를 판단할 수 있으면 성취기준을 ‘중’으로 판정할 수 있다.
- 일차방정식과 그 해의 의미를 학습하는 과정에서 학생들의 이해 정도를 확인할 수 있도록 선다형으로 출제하였다.
- 방정식의 해의 뜻을 이해하고 간단한 방정식에 수를 대입하여 등식이 성립하는지 판단할 수 있는가를 평가하는 단답형 문항으로 구성할 수도 있다.

【수학 - 10】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	문자와 식	중영역	일차방정식
성취기준	수92023. 일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.				
성취 수준	상	일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.			
	중	일차방정식을 활용하여 간단한 실생활 문제를 해결할 수 있다.			
	하	문제에 맞는 간단한 일차방정식을 세울 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

1. 토끼와 거북이가 각각 일정한 속도로 움직인다고 할 때, 다음 토끼와 거북이의 대화를 보고 토끼가 움직인 거리는 몇 km인지 구하고, 그 과정을 서술하시오.

토끼와 거북이의 역사적인 경주가 있던 지 1년 후 토끼와 거북이 다시 만났다.

토끼: “거북아! 넌 달리기 실력이 좀 늘었니?”

거북이: “그럼! 이제 10시간 동안에 2km를 갈 수 있어.”

토끼: “어머 예전보다 많이 빨라졌구나!”

토끼는 속으로 생각했다.

토끼: ‘난 2시간 동안에 12km를 가는데…….’

하지만 토끼는 내색하지 않고 거북이에게 말했다.

토끼: “우리 오랜만에 시합해 볼까?”

거북: “그러지, 뭐.”

하지만, 같은 길로 가면 질 게 뻔한 거북이는 지름길로 갔다. 반면에 토끼는 자신이 빠르다는 자만심에 빠져 거북이 쉬지 않고 달리는 동안 나무 그늘에서 4시간을 잤다.

결국 둘은 결승점에 동시에 도착하였다.

토끼가 달린 거리와 거북이가 달린 거리를 합하면 7km라고 한다.

【예시 답안】

토끼가 움직인 거리를  $x$ km라고 하면 거북이가 움직인 거리는  $(7-x)$ km이다.

토끼는 2시간 동안 12km를 움직이므로 토끼의 속력은 시속 6km이다.

거북이는 10시간에 2km를 움직이므로 거북이의 속력은 시속 0.2km이다.

토끼가 4시간을 잤으므로 결승점에 도달하는 데 걸리는 시간은  $\left(\frac{x}{6}+4\right)$ 시간이다.

거북이는 쉬지 않고 움직였으므로  $\frac{7-x}{0.2}$ 만큼의 시간이 걸렸다.

둘이 동시에 도착했으므로  $\frac{x}{6}+4=\frac{7-x}{0.2}$

양변의 동시에 6을 곱하면  $x+24=210-30x$

$31x=186 \quad \therefore x=6$

그러므로 토끼가 움직인 거리는 6km이다.

### 【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	토끼가 움직인 시간을 옳게 식으로 표현한 경우	1
	거북이가 움직인 시간을 옳게 식으로 표현한 경우	1
	방정식을 옳게 세운 경우	1
	방정식의 풀이 과정에 오류가 없는 경우	1
	문제의 뜻에 맞는 답을 구한 경우	1

### 【문항 해설】

- ‘상’ 수준에서는 일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있는 성취 기준을 요구하고 있으므로 분수나 소수의 계수를 가진 항이 있는 복잡한 일차방정식을 해결할 수 있는 문항을 출제하였다.  
따라서 이와 같은 문제를 해결할 수 있는 경우 성취수준 ‘상’으로 판정할 수 있다.
- 연립방정식을 세워 푼 경우에도 같은 기준을 적용한다.
- 일차방정식의 활용하여 실생활과 관련된 문제를 해결하는 서술형으로 출제하였다.
- 토끼가 움직인 거리를 바로 구하는 것은 쉽지 않을 수 있으므로 학생들에게 구해야 할 것을 미지수로 정하기, 미지수를 이용하여 상황을 표현하기 등의 단계를 제시할 수도 있다.
- 주어진 상황을 일부 변형하여 각 항의 계수가 정수인 일차방정식이 나오도록 하여 중/하 수준의 문제로 변형할 수 있다.



【수학 - 11】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	문자와 식	중영역	식의 계산
성취기준	수92031. 이차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.				
성취 수준	상	이차식의 덧셈과 뺄셈을 하고, 그 계산과정을 설명할 수 있다.			
	중	이차식을 구별하고, 간단한 이차식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.			
	하	이차인 단항식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	중	서술형	예시 답안 참조		
2	중	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

- $x^2 - 2x + 3$ 과  $3x^3 - x + 1$  중 이차식을 고르고, 그 이유를 쓰시오.
- 어떤 다항식  $A$ 에  $x^2 - 2x + 3$ 과  $3x^3 - x + 1$  중 이차식을 곱라 더했더니 그 결과가  $4x^2 + x + 4$ 였다. 다항식  $A$ 를 구하는 과정을 쓰고, 다항식  $A$ 를 구하시오.

【예시 답안】

- $x^2 - 2x + 3$ , 최고차항의 차수가 2이므로  $x^2 - 2x + 3$ 은 이차식이다.  $3x^3 - x + 1$ 은 최고차항의 차수가 3이므로 삼차식이다.
- $$A + (x^2 - 2x + 3) = 4x^2 + x + 4$$

$$A = 4x^2 + x + 4 - x^2 + 2x - 3$$

$$= (4-1)x^2 + (1+2)x + 4 + (-3)$$

$$= 3x^2 + 3x + 1$$

$$\therefore A = 3x^2 + 3x + 1$$

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	이차식을 바르게 고른 경우	2
	이차식인 이유를 바르게 설명한 경우	2
2	다항식 $A$ 를 구하는 관계식을 세운 경우	2
	이차식의 덧셈과 뺄셈을 정확히 계산한 경우	2

【문항 해설】

- ‘중’ 수준에서는 이차식을 구별하고, 간단한 이차식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 주어진 식 중에서 이차식을 구별하고, 각 항의 계수가 정수인 이차식의 덧셈과 뺄셈을 하도록 문항을 출제하였다.
- 과정을 쓰지 않고 답만 썼을 경우 1점 감점한다.
- 식의 계산을 학습하는 과정에서 이전에 배운 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 상기시키며 학생들 스스로 이차식의 덧셈과 뺄셈에서의 규칙을 만들어볼 수도 있다.

### 【수학 - 12】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	문자와 식	중영역	미지수가 2개인 연립일차방정식
성취기준	수92042. 미지수가 2개인 연립일차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 이를 풀 수 있다.				
성취 수준	상	미지수가 2개인 연립일차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 연립일차방정식을 다양한 방법으로 풀 수 있다.			
	중	미지수가 2개인 연립일차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 연립일차방정식을 풀 수 있다.			
	하	미지수가 2개인 연립일차방정식에 주어진 순서쌍을 대입하여 해를 찾을 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	선다형	⑤		
2	중	서술형	예시 답안 참조		
3	상	서술형	예시 답안 참조		

#### 【평가문항】

- 연립방정식  $\begin{cases} 2x-3y=5 \\ x+3y=7 \end{cases}$ 의 해인 것은?  
 ①  $x=-2, y=-1$                       ②  $x=0, y=-1$                       ③  $x=2, y=1$   
 ④  $x=3, y=1$                       ⑤  $x=4, y=1$
- 연립방정식  $\begin{cases} 2x-5y=1 \\ x+5y=8 \end{cases}$ 의 해를 구하고, 그 과정을 서술하시오.
- 연립방정식  $\begin{cases} x+\frac{4}{3}y=10 \\ 0.2x-0.1y=0.9 \end{cases}$ 의 해를 구하고, 그 과정을 서술하시오.

【예시 답안】

2.  $\begin{cases} 2x-5y=1 \cdots \cdots \textcircled{1} \\ x+5y=8 \cdots \cdots \textcircled{2} \end{cases}$  이라 하자.

①, ②를 변끼리 더하면  $3x=9$ 이므로  $x=3$ 이다.

이것을 ②에 대입하면  $3+5y=8$ 이므로  $y=1$ 이다.

따라서 구하는 해는  $x=3, y=1$ 이다.

3.  $\begin{cases} x+\frac{4}{3}y=10 \cdots \cdots \textcircled{1} \\ 0.2x-0.1y=0.9 \cdots \cdots \textcircled{2} \end{cases}$  이라 하자.

①의 양변에 3을 곱하면  $3x+4y=30 \cdots \cdots \textcircled{3}$

②의 양변에 10을 곱하면  $2x-y=9 \cdots \cdots \textcircled{4}$

④에서  $y=2x-9$ 이고, 이것을 ③에 대입하면  $3x+4(2x-9)=30$

$11x=66 \quad \therefore x=6$

이것을  $y=2x-9$ 에 대입하면  $y=3$ 이다. 따라서 구하는 해는  $x=6, y=3$ 이다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
2	①, ②를 변끼리 더하여 $3x=9$ 를 쓴 경우	1
	$x=3$ 을 ②에 대입하여 $3+5y=8$ 을 쓴 경우	1
	해를 옳게 구한 경우	2
3	한 미지수의 계수가 같도록 등식을 변형한 경우 또는 한 방정식을 한 문자에 관하여 풀 경우	1
	미지수가 한 개인 일차방정식을 만든 경우	1
	미지수가 한 개인 일차방정식을 풀어 그 값을 다른 방정식에 대입한 경우	1
	해를 옳게 구한 경우	2

【채점상의 유의점】

- 1번 문항은 하 수준으로 배점은 3점으로 한다.
- 2번 문항에서 대입법을 이용하여 풀 경우 답으로 인정한다.
- 3번 문항에서 주어진 방정식의 계수를 정수로 만드는 과정이 필수적인 것은 아니다.

【문항 해설】

- ‘하’ 수준에서는 미지수가 2개인 연립일차방정식에 주어진 순서쌍을 대입하여 해를 찾을 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 학생들이 주어진 순서쌍을 대입하여 미지수가 2개인 연립일차방정식의 해가 될 수 있음을 이해하고 있는지 평가할 수 있는 문항을 출제하였다.

따라서 주어진 순서쌍을 대입하여 미지수가 2개인 연립일차방정식의 해를 찾을 수 있으면 성취수준 ‘하’로 판정할 수 있다.

- ‘중’ 수준에서는 미지수가 2개인 연립일차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 연립일차방정식을 풀 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 학생들이 미지수가 2개인 연립일차방정식에 대해 풀이를 기술할 수 있는 문항을 출제하였다.

따라서 미지수가 2개인 연립일차방정식을 자신의 방법으로 풀 수 있는 경우 성취수준 ‘중’으로 판정할 수 있다.

- ‘상’ 수준에서는 미지수가 2개인 연립일차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 연립일차방정식을 다양한 방법으로 풀 수 있다는 성취기준을 요구하고 있으므로 가능한 학생들이 다양한 방법을 제시하여 풀 수 있도록 문항을 출제하였다.

따라서 미지수가 2개인 연립일차방정식을 다양한 방법으로 풀 수 있는 경우 성취수준 ‘상’으로 판정할 수 있다.

【수학 - 13】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	문자와 식	중영역	미지수가 2개인 연립일차방정식
성취기준	수92043. 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.				
성취 수준	상	미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.			
	중	미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 간단한 실생활 문제를 해결할 수 있다.			
	하	연립방정식을 활용한 간단한 실생활 문제에서 구하고자 하는 미지수를 찾아 알맞은 문자로 나타낼 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	$8x + 4y = 4400$ , $4x + 5y = 3100$		
2	중	서술형	예시 답안 참조		
3	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

정수는 공책을 사기 위해 동생과 함께 문방구에 갔다. 정수는 공책 8권과 연필 4자루를 사는데 4,400원, 동생은 공책 4권과 연필 5자루를 사는데 3,100원이 들었다. 집에 와서 용돈 기입장을 쓰려고 보니 공책 한 권과 연필 한 자루의 가격을 알 수 없어, 직접 구해보기로 하였다. 물음에 답하시오.

1. 정수는 공책 한 권의 가격을  $x$ 원, 연필 한 자루의 가격을  $y$ 원이라고 놓았다. 정수와 동생이 지불한 금액을  $x$ ,  $y$ 에 대한 일차방정식으로 나타내시오.
2. 공책 한 권과 연필 한 자루의 가격을 문제 1에서 세운 방정식을 이용하여 구하고, 그 과정을 서술하시오.

3. 며칠 후 정수가 문방구에 갔더니 지난번에 샀던 공책과 연필을 할인하여 판매하고 있었다. 공책 4권과 연필 2자루를 사고 1,900원을 지불하였다. 할인된 공책 한 권의 가격은 연필 한 자루의 가격보다 70원 비싸다고 할 때, 공책과 연필 가격의 할인율은 각각 몇 %인지 구하고, 그 과정을 서술하시오.

【예시 답안】

1.  $8x + 4y = 4400$ ,  $4x + 5y = 3100$

2. 위의 두 방정식을 동시에 만족하는  $x$ ,  $y$ 의 값이 각각 공책 한 권, 연필 한 자루의 가격이다. 따라서 두 방정식을 연립방정식으로 만들어 풀어야 한다.

$$\begin{cases} 8x + 4y = 4400 \cdots \textcircled{1} \\ 4x + 5y = 3100 \cdots \textcircled{2} \end{cases}$$

에서  $\textcircled{2}$ 의 양변에 2를 곱하면

$$\begin{cases} 8x + 4y = 4400 \cdots \textcircled{1} \\ 8x + 10y = 6200 \cdots \textcircled{3} \end{cases}$$

$\textcircled{1}$ ,  $\textcircled{3}$ 을 변끼리 빼면  $-6y = -1800$ 이므로  $y = 300$ .

$y = 300$ 을  $\textcircled{1}$ 에 대입하면  $8x + 1200 = 4400$ 이므로  $x = 400$ .

따라서 공책 한 권의 가격은 400원, 연필 한 자루의 가격은 300원이다.

3. 공책의 할인율을  $x\%$ , 연필의 할인율을  $y\%$ 라고 하자. 공책의 할인 가격이 연필의 할인 가격보다 70원 비싸므로,

$$400 \times \left(1 - \frac{x}{100}\right) = 300 \times \left(1 - \frac{y}{100}\right) + 70$$

이것을 정리하면  $4x - 30 = 3y$ . 공책 4권, 연필 2자루의 가격이 1,900원이므로

$$400 \times \left(1 - \frac{x}{100}\right) \times 4 + 300 \times \left(1 - \frac{y}{100}\right) \times 2 = 1900$$

이것을 정리하면  $8x + 3y = 150$

따라서 연립방정식  $\begin{cases} 4x - 30 = 3y \cdots \textcircled{1} \\ 8x + 3y = 150 \cdots \textcircled{2} \end{cases}$ 을 풀면 된다.

$\textcircled{1}$ 을  $\textcircled{2}$ 에 대입하면  $8x + (4x - 30) = 150$ . 따라서  $x = 15$ 이다.

$x = 15$ 를  $\textcircled{1}$ 에 대입하면  $4 \times 15 - 30 = 3y$ . 따라서  $y = 10$ 이다.

따라서 공책의 할인율은 15%, 연필의 할인율은 10%이다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	$8x + 4y = 4400$ , $4x + 5y = 3100$	3
2	두 방정식을 연립하여 풀어야 함을 명시한 경우	2
	한 미지수의 계수가 같도록 등식을 변형하거나 또는 한 방정식을 한 문자에 관하여 풀 경우, 미지수의 계수가 같도록 변형된 두 방정식을 변끼리 더하거나 빼어 미지수 한 개인 일차방정식을 만든 경우 또는 한 문자에 관하여 풀 식을 다른 식에 대입하여 미지수 한 개인 일차방정식을 만든 경우, 미지수 한 개인 일차방정식을 풀어 그 값을 다른 방정식에 대입하여 다른 미지수의 값을 구한 경우	1
	공책 한 권의 값과 연필 한 자루의 값을 바르게 제시한 경우	1
3	두 일차방정식을 올바르게 세운 경우	2
	미지수가 한 개인 일차방정식을 만든 경우, 미지수 한 개인 일차방정식을 풀어 그 값을 다른 방정식에 대입하여 다른 미지수의 값을 구한 경우	2
	공책의 할인율과 연필의 할인율을 바르게 제시한 경우	1

【채점상의 유의점】

- 기호 사용의 오류로 인한 논리적인 문제점이 발생했을 경우 총점에서 1점 감점한다.
- 1번 문항에서 한 방정식만 옳게 썼을 경우에는 2점을 부여한다.
- 2번 문항에서 연립방정식을 뜻하는 괄호를 쓰지 않더라도 ‘두 방정식을 동시에 만족하는 해를 구하여야 한다.’는 표현이 있는 경우 같은 점수를 부여한다.
- 1번 문항에서 연립방정식이 틀렸더라도, 2번의 연립방정식의 풀이 과정이 타당한 경우 풀이 과정과 답에 대한 점수를 부여한다.
- 3번 문항에서 할인율이 아닌 다른 것을 미지수로 놓고 풀 경우 과정이 타당하다면 동일한 기준으로 채점한다.
- 미지수를 한 개만 사용하여 일차방정식을 바로 도출한 경우, 연립방정식을 풀 것으로 간주하고 동일하게 채점한다.



【문항 해설】

- ‘하’ 수준에서는 간단한 실생활 문제에서 구하고자 하는 미지수를 찾아 알맞은 문자로 나타낼 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 학생들이 실생활에서 미지수를 찾아 알맞은 문자로 나타낼 수 있는지를 평가할 수 있는 문항을 출제하였다.  
따라서 간단한 실생활에서 미지수를 찾아 알맞은 문자로 나타낼 수 있는 경우 성취 수준 ‘하’로 판정할 수 있다.
- ‘중’ 수준에서는 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 간단한 실생활 문제를 해결할 수 있다는 성취기준을 요구하고 있으므로 학생들이 간단한 실생활 상황을 미 지수가 2개인 연립일차방정식으로 표현하고, 그 해를 구할 수 있는지를 평가할 수 있 는 문항을 출제하였다.  
따라서 간단한 실생활에서 미지수가 2개인 연립일차방정식으로 표현하고, 그 해를 구 할 수 있는 경우 성취수준 ‘중’으로 판정할 수 있다.
- ‘상’ 수준에서는 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 다양한 실생활에서 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 문제를 해결할 수 있는지를 평가할 수 있는 문항을 출제 하였다.  
따라서 다양한 실생활문제를 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 해결할 수 있는 경우 성취수준 ‘상’으로 판정할 수 있다.
- 연립방정식을 학습한 이후에 형성평가 과정에서 수준별 문제로 제시할 수 있다.
- 2번 문항과 3번 문항의 연립방정식의 풀이 과정을 살펴보면 가장 간단한 방법을 선택했을 때, 3번 문항의 과정이 2번 문항의 과정보다 한 단계를 더 거쳐야 하므로 3번 문항의 과정의 배점이 1점 높다. 이것은 또한 2번 문항은 ‘중’ 수준, 3번 문항은 ‘상’ 수준의 학생을 평가하는 문항이라는 점을 고려한 것이다.

**【수학 - 14】**

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	문자와 식	중영역	미지수가 2개인 연립일차방정식
성취기준		수92043. 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.				
성취 수준	상	미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.				
	중	미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 간단한 실생활 문제를 해결할 수 있다.				
	하	연립방정식을 활용한 간단한 실생활 문제에서 구하고자 하는 미지수를 찾아 알맞은 문자로 나타낼 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태	정답		
1		중	서술형	예시 답안 참조		
2		중	서술형	예시 답안 참조		

**【평가문항】**

실생활에서 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 문제를 해결하는 상황을 UCC로 만드시오.

- 4인이 한 모둠이며, 구성원의 역할을 고르게 분배해야 합니다.
- 이야기의 흐름이 명확히 드러날 수 있도록 합니다.
- 연립방정식을 이용한 해결 과정이 명확히 드러나야 합니다.
- 제출: 1. UCC 한 편  
2. 보고서

주제: 연립방정식 활용하기 제목:		
2학년 (     )반 (             )모둠		
	번호와 이름	역할 분담 내용
1	번     이름	
2	번     이름	
3	번     이름	
4	번     이름	
<div style="margin-bottom: 20px;">(문제 상황 요약)</div> <div style="margin-bottom: 20px;">(해결 과정 요약)</div> <div style="margin-bottom: 20px;">(이야기 속에 담긴 연립방정식과 그 풀이)</div> <div>(자기 평가 및 후기)</div>		

【예시 답안】

주제: 연립방정식 활용하기

제목: ...

2학년 1반 1모둠

	번호와 이름	역할 분담 내용
1	3번 강**	이야기 구상, 카메라 촬영, 보고서 작성
2	8번 *성희	이야기 구상, 성희 역
3	12번 *지수	시나리오 구상, 지수 역
4	20번 정**	방정식 구상, 소품 준비, 보고서 작성

(문제 상황 요약)

더운 여름 날 성희네 반 아이들이 학급비로 아이스크림을 사먹으려고 한다. 성희가 대표로 학교 앞 가게에 갔는데, 마침 아이스크림을 사러 나온 옆 반 친구 지수와 마주쳤다. 각자 두 종류의 아이스크림을 사고 나와서 영수증을 보니 인쇄가 흐리게 되어 지불한 금액만 알 수 있었다. A콘과 B콘의 가격이 각각 얼마인지 궁금해진 둘은 아이스크림의 가격을 구해보기로 한다. 성희는 A콘을 22개, B콘을 8개 사고 13600원을 지불하였고, 옆 반 친구는 A콘과 B콘을 각각 15개씩 사고 15000원을 지불하였다.

(해결 과정 요약)

성희와 친구는 문제를 해결하기 위해 A콘 1개의 가격을  $x$ 원, B콘 1개의 가격을  $y$ 원이라고 놓자고 제안한다. 둘은 방정식  $22x + 8y = 13600$ ,  $15x + 15y = 15000$ 를 세우고,  $x + y = 1000$ 을 이끌어낸다. 이로부터 각각의 아이스크림을 8개씩 사면 8000원이라는 사실을 알아냈다. 성희가 산 아이스크림 중에서 두 종류 각각 8개씩을 빼면 8000원 어치가 빠지므로 A콘 14개의 가격이  $13600 - 8000 = 5600$ 원임을 알게 된다. 따라서 A콘 하나의 가격은  $5600 \div 14 = 400$ 원, B콘 하나의 가격은 600원임을 알게 된다. 그리고 그 둘은 스스로 문제를 해결했다는 기쁨에 뿌듯해진다.

(이야기 속에 담긴 연립방정식과 그 풀이)

$$\begin{cases} 22x + 8y = 13600 & \cdots \cdots \textcircled{1} \\ 15x + 15y = 15000 & \cdots \cdots \textcircled{2} \end{cases}$$

②의 양변을 15로 나누면  $x + y = 1000 \cdots \cdots \textcircled{3}$  다시 양변에 8을 곱하면

$$\begin{cases} 22x + 8y = 13600 & \cdots \cdots \textcircled{1} \\ 8x + 8y = 8000 & \cdots \cdots \textcircled{4} \end{cases}$$

①, ④를 변끼리 빼면  $14x = 5600$ ,  $x = 400$

이것을 ③에 대입하면  $y = 600$

(자기 평가 및 후기)

...

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
UCC	연립방정식을 활용할 수 있는 상황이 잘 구성되었는가?	1
	연립방정식을 적절하게 활용하여 문제를 잘 해결하였는가?	1
	전반적인 흐름과 연출이 자연스럽고, 독창적이며, 재미있는가?	1
	성실성, 적극성, 협동심이 드러나는가?	1
보고서	모둠원 각자가 중요한 역할을 고르게 맡았는가?	1
	이야기의 흐름과 해결 과정이 잘 요약되었는가?	1
	연립방정식을 정확하게 풀었는가?	1
	연립방정식의 유용성과 가치에 대한 적극적인 탐구가 이루어졌는가?	1

【문항 해설】

- ‘중’ 수준에서는 미지수가 2개인 연립일차방정식을 활용하여 간단한 실생활 문제를 해결할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 주변의 상황에서 연립방정식을 발견하고, 그 상황을 UCC를 만들고, 연립방정식의 표현하여 문제를 해결할 수 있는지를 평가할 수 있는 문항을 출제하였다.  
따라서 UCC 만들기, 간단한 실생활을 연립방정식으로 표현하기, 연립방정식의 해를 구할 수 있는 경우 성취수준 ‘중’으로 판정할 수 있다.
- 미지수가 2개인 연립일차방정식을 학습한 이후에 모둠에 대한 수행평가 문항을 서술 형으로 출제하였다.
- 모둠 활동을 통하여 하 수준 학생들도 연립방정식의 활용을 경험할 수 있도록 구성하였다.
- 모둠원간에 고르게 역할이 분배되었는지를 과제를 제시할 때부터 강조해야 한다.
- 단원이 끝나고 최소 1주일간의 여유 시간을 포함하여 제시한다.
- 학생들이 상황 설정을 어려워하는 경우 교과서의 다양한 사례를 제시할 수도 있다.
- 보고서에서 연립방정식의 풀이를 정리하는 것은 수학적 의사소통을 평가하기 위한 것이다.

**【수학 - 15】**

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	문자와 식	중영역	일차부등식과 연립일차부등식
성취기준		수92054-1. 일차부등식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.				
성취 수준	상	일차부등식 또는 연립일차부등식을 활용하여 다양한 실생활 문제를 해결할 수 있다.				
	중	일차부등식 또는 연립일차부등식을 활용하여 간단한 실생활 문제를 해결할 수 있다.				
	하	일차부등식을 활용한 간단한 실생활 문제에서 구하고자 하는 미지수를 찾아 알맞은 문자로 나타낼 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태		정답	
1		중	서술형		예시 답안 참조	

**【평가문항】**

1. 다음 표는 어느 휴대 전화 회사에서 스마트폰을 구입할 때 제시한 조건이다. 조건 A 보다 조건 B를 선택하는 것이 유리한 경우는 한 달 동안 휴대전화를 사용한 시간이 몇 분을 초과할 때인지 구하고, 그 과정을 서술하시오. (단, 24개월 약정 계약하였을 때의 조건이다.)

	조건 A	조건 B
휴대 전화 24개월 할부 금액(원)	35000	30000
월 기본 금액(원)	12000	20000
1분당 전화 요금(원)	150	120

【예시 답안】

한 달 동안  $x$  분 사용한다고 하면

조건 A의 총 금액은  $(35000 + 12000 + 150x)$  원,

조건 B의 총 금액은  $(30000 + 20000 + 120x)$  원이다.

조건 A보다 조건 B가 유리하려면 (조건 A의 요금)>(조건 B의 요금)이어야 한다.

따라서  $35000 + 12000 + 150x > 30000 + 20000 + 120x$  이다.

$$\therefore 47000 + 150x > 50000 + 120x \text{에서 } 30x > 3000$$

따라서  $x > 100$ 이다.

즉, 한 달 동안 휴대 전화 통화 시간이 100분을 초과할 때, 조건 B가 유리하다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	부등식을 잘 세운 경우	2
	풀이 과정이 바른 경우	1
	문제의 조건에 맞는 답을 구한 경우	1

【채점상의 유의점】

- 식은 세우지 않더라도 비형식적으로 풀이 과정을 제시하고 답을 쓴 경우, 풀이 과정에 대한 부분 점수와 답에 해당하는 점수를 부여한다.

【문항 해설】

- ‘중’ 수준에서는 일차부등식 또는 연립일차부등식을 활용하여 간단한 실생활 문제를 해결할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 학생들이 평소 자주 접하여 관심이 많은 스마트폰의 요금제로 문제를 해결할 수 있는지를 평가할 수 있는 문항을 출제하였다.
- 함수 영역에서 일차함수를 학습 이후에 비슷한 형태의 문제를 그래프를 이용하여 해결하도록 제시할 수도 있다.
- ‘상’ 수준의 학생들에게는 자신이나 친구의 요금제를 이용하여 상황을 변화시키는 문제를 만들도록 문항을 제시할 수도 있다.

【수학 - 16】

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	문자와 식	중영역	다항식의 인수분해
성취기준		수92061. 인수분해의 뜻을 알고, 인수분해를 할 수 있다.				
성취 수준	상	인수분해의 뜻을 이해하고, 다항식의 인수분해를 할 수 있다.				
	중	간단한 이차식을 인수분해 할 수 있다.				
	하	공통 인수로 묶는 인수분해를 할 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태	정답		
1		하	단답형	$a(1+x)$		
2	(1)	중	서술형	예시 답안 참조		
	(2)	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

1.  $a+ax$ 를 인수분해 하시오.
2. 다음 주어진 식을 인수분해하고, 그 과정을 서술하시오.
  - (1)  $x^2-7x+6$
  - (2)  $2(x-1)^2-(x+14)$

【예시 답안】

1.  $a+ax=a(1+x)$
2. (1) 인수분해 공식  $x^2+(a+b)x+ab=(x+a)(x+b)$ 를 이용하면  $a+b=-7, ab=6$   
 이므로  $a=-6, b=-1$ 이다. 따라서  $x^2-7x+6=(x-6)(x-1)$ 이다.
   
  
 (2) 주어진 식을 전개하면
 
$$2(x^2-2x+1)-x-14=2x^2-4x+2-x-14$$

$$=2x^2-5x-12$$
 따라서 이 식을 인수분해하면  $(2x+3)(x-4)$ 이다.



【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	공통 인수 $a$ 를 이용하여 식을 정리한 경우	3
2	(1) 인수분해 과정이 바른 경우	2
		2
	(2) 전개하여 간단히 정리한 경우	1
		2
		2

【채점상의 유의점】

- 1번 문항에서  $(1+x)a$ 로 표현할 수도 있다.
- 2번 문항과 3번 문항에서 예시 답안과 과정이 다르더라도 결과가 같은 경우 정답으로 인정한다.

【문항 해설】

- ‘하’ 수준에서는 공통 인수를 이용하여 인수분해 할 수 있는 성취수준을 요구하고 있으므로 공통 인수로 묶어 인수분해 하는 문항으로 출제하였다.
- ‘중’ 수준에서 간단한 이차식을 인수분해 할 수 있다는 성취기준을 요구하고 있고, 간단한 이차식이라는 것이 이차항의 계수가 1인 이차식을 말하므로 이차항의 계수가 1인 다항식을 제시하여, 인수분해 할 수 있는 문항으로 출제하였다.
- ‘상’ 수준에서는 인수분해의 뜻을 이해하고, 다항식의 인수분해를 할 수 있다는 성취기준을 요구하고 있으므로 주어진 다항식을 정리하여 인수분해 할 수 있도록 문항을 출제하였다.
- 성취기준에 따라 ‘하’ 수준에서는 공통 인수만을 이용해 문제를 풀 수 있고, ‘중’ 수준에서는 간단한 이차식, ‘상’ 수준에서는 복잡한 이차식을 제시하여 성취기준에 맞게 문항을 제시한다. 주어진 이차식의 항을 정리하여 인수분해 해야 하는 경우 ‘상’ 수준으로 판정할 수 있다.

**【수학 - 17】**

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	문자와 식	중영역	이차방정식
성취기준	수92071. 이차방정식과 그 해의 의미를 이해하고, 이를 풀 수 있다.				
성취 수준	상	이차방정식을 다양한 방법으로 풀고, 그 과정을 설명할 수 있다.			
	중	간단한 이차방정식을 풀 수 있다.			
	하	주어진 수 중 이차방정식의 해를 찾을 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	$x = 1, x = 2$		
2	중	서술형	예시 답안 참조		
3	상	서술형	예시 답안 참조		

**【평가문항】**

1.  $x$ 가  $-1, 0, 1, 2, 3$ 일 때, 이차방정식  $x^2 - 3x + 2 = 0$ 의 해를 모두 구하시오.
2. 다음 이차방정식의 해를 구하고, 그 과정을 서술하시오.
  - (1)  $x^2 - 5x + 6 = 0$
  - (2)  $2x^2 + 3x - 5 = 0$
3. 이차방정식  $3x^2 - 12x = -3$ 의 해를 구하고, 그 과정을 서술하시오.

**【예시 답안】**

1.  $x = 1, x = 2$
2. (1) 좌변을 인수분해하면  $(x-2)(x-3) = 0$ 

$$x-2=0 \text{ 또는 } x-3=0$$

$$\therefore x=2 \text{ 또는 } x=3$$
- (2) 좌변을 인수분해하면  $(2x+5)(x-1) = 0$ 

$$2x+5=0 \text{ 또는 } x-1=0$$

$$\therefore x=-\frac{5}{2} \text{ 또는 } x=1$$

3.  $3x^2 - 12x = -3$ 의 좌변을 완전제곱식으로 바꾸면  $3(x-2)^2 - 12 = -3$ 이므로

$$3(x-2)^2 = 9 \text{이다.}$$

양변을 3으로 나누면  $(x-2)^2 = 3$

$$x-2 = \pm \sqrt{3}$$

$$x-2 = \sqrt{3} \text{ 또는 } x-2 = -\sqrt{3}$$

$$\therefore x = 2 + \sqrt{3} \text{ 또는 } x = 2 - \sqrt{3}$$

### 【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	만족하는 해를 모두 찾은 경우	3
2	이차방정식 (1)의 풀이가 바른 경우	1
	답이 바르게 나온 경우	1
	이차방정식 (2)의 풀이가 바른 경우	1
	답이 바르게 나온 경우	1
3	이차방정식의 풀이를 바르게 서술한 경우	3
	이차방정식의 답을 바르게 구한 경우	2

### 【채점상의 유의점】

- 3번 문항에서 예시 답안과 다르더라도, 논리적으로 오류가 없을 경우는 정답으로 인정한다.

### 【문항 해설】

- ‘하’ 수준에서는 주어진 수 중 이차방정식의 해를 찾을 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 주어진 수들을 대입해서 등식이 참이 되게 하는 것이 해라는 것을 알고 있는지 평가하기 위해  $x$ 의 값을 제시하여 해를 찾는 문항을 출제하였다.  
따라서 주어진 수들을 대입해서 해를 찾을 수 있는 경우 성취수준 ‘하’로 판정할 수 있다.

- ‘중’ 수준에서는 이차방정식의 풀이 방법 중에서 인수분해 또는 근의 공식을 이용해서 풀 수 있는지를 평가할 수 있도록 비교적 간단한 이차방정식으로 문항을 출제하였다. 따라서 이차방정식을 인수분해 또는 근의 공식을 이용하여 풀 수 있는 경우 성취수준 ‘중’으로 판정할 수 있다.
- ‘상’ 수준에서는 이차방정식을 다양한 방법으로 풀고, 그 과정을 설명할 수 있는 성취기준을 요구하고 있으므로 주어진 이차방정식을 다양한 풀이 방법으로 해결하도록 유도하기 위해 복잡한 이차방정식을 제시하여 적절한 풀이 방법을 찾을 수 있는지를 평가할 수 있도록 문항을 출제하였다.
- ‘하’ 수준에서  $x$ 의 값을 제시할 때, 해의 의미를 이해했는지를 평가하기 위해 정수의 범위에서 5개 정도로 제시하며, 계산 과정이 복잡하지 않도록 한다.
- ‘상’ 수준에서 다양한 풀이 방법을 알고 있는지 확인하기 위해 풀이 방법을 2가지 이상으로 구체적으로 제시할 수도 있다. 학생들은 대부분 인수분해나 근의 공식을 이용해서 풀기 때문에 ‘상’ 수준에서는 완전제곱식을 이용하여 풀도록 문제에서 제시할 수도 있다. 또한, ‘상’ 수준에서 다양한 풀이 방법이라는 것은 인수분해, 제곱근, 완전제곱식 또는 근의 공식을 이용해서 풀 수 있는 문항을 말하며, ‘중’ 수준의 문제보다는 복잡한 다항식으로 제시하면 좋을 것이다.

**【수학 - 18】**

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	함수	중영역	함수와 그래프
성취기준		수93011. 다양한 상황을 표와 식으로 나타내고 함수의 개념을 이해한다.				
성취 수준	상	다양한 상황에서 변화하는 두 양을 표와 식으로 나타내고, 함수가 되는지 설명할 수 있다.				
	중	표나 식으로 제시된 변화하는 두 양 사이의 관계가 함수가 되는지 판단할 수 있다.				
	하	주어진 함수에서 하나의 변량에 대응하는 다른 변량을 찾을 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태	정답		
1		중	선다형	④		

**【평가문항】**

1. 다음 중  $y$ 가  $x$ 의 함수가 아닌 것은?

①  $y = 3x$

②  $y = x - 3$

③  $y = -\frac{1}{2}x$

④  $y = -\frac{6}{x}$  ( $x$ 는 모든 실수)

⑤  $y$ 는 자연수  $x$ 의 약수의 개수

**【문항 해설】**

- 문장 또는 식으로 제시된 변화하는 두 양 사이의 관계가 함수인지 아닌지 구별할 수 있는가를 평가하는 문항으로 구성할 수 있다.
- 함수의 개념을 학습한 후에 함수의 개념을 이해했는지 평가할 수 있는 선다형 문항으로 구성하였다.

【수학 - 19】

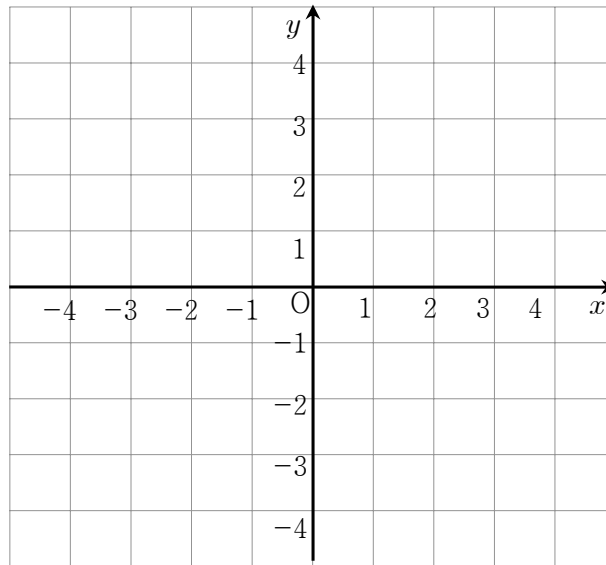
학년군		중학교 1~3학년군	대영역	함수	중영역	함수와 그래프
성취기준		수93012. 순서쌍과 좌표를 이해한다.				
성취 수준	상	주어진 점이 몇 사분면의 점인지 말할 수 있고, 좌표평면 위의 점과 순서쌍을 대응시킬 수 있다.				
	중	좌표평면 위의 점과 순서쌍을 대응시킬 수 있다.				
	하	좌표평면에 있는 점의 $x$ 좌표와 $y$ 좌표를 말할 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태	정답		
1		중	단답형	예시 답안 참조		
2		중	단답형	(3, 2)		

【평가문항】

좌표평면 위에 다음 조건을 만족하는 세 점 A, B, C가 있다. 물음에 답하시오.

점	조 건
A	$y$ 축 위에 있고, $y$ 의 좌표가 3인 점
B	$x$ 축 위에 있고, $x$ 의 좌표가 -1인 점
C	$x$ 좌표는 2, $y$ 좌표는 -1인 점

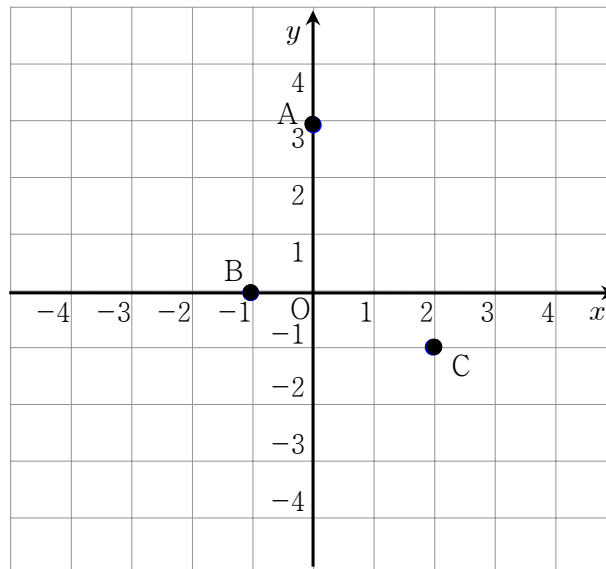
1. 세 점 A, B, C의 좌표를 구하고, 좌표평면 위에 나타내시오.



2. 네 점 A, B, C, D를 꼭짓점으로 하는 사각형 ABCD가 정사각형이 될 때, 점 D의 좌표를 구하시오.

【예시 답안】

1. A(0, 3), B(-1, 0), C(2, -1)



2. (3, 2)

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	세 점의 좌표를 구한 경우	1
	세 점을 좌표평면에 나타낸 경우	3
2	점 D의 좌표를 구한 경우	4

【채점상의 유의점】

- 세 점을 좌표를 모두 바르게 구한 경우에만 1점을 부여한다.
- 좌표평면 위에 나타낼 때, 바르게 나타낸 점의 수만큼 부분 점수를 부여한다.
- 2번 문항에서 D(3,2)도 답으로 인정한다.

【문항 해설】

- 이 문항은 순서쌍과 좌표의 뜻을 배우고 내용을 이해했는지 확인할 수 있는 문항이다.
- 1번 문항에서는 좌표평면 위의 점을 순서쌍으로 나타내고 주어진 순서쌍을 좌표평면 위의 점으로 표현하는 기본 문항을 출제하였다.  $x$ 축이나  $y$ 축 위에 있는 점의 좌표도 구하고 좌표평면 위에 나타낼 수 있도록 문항을 구성하였다.
- 2번 문항에서는 좌표평면에서 정사각형이 되는 점을 찾고, 그 점의 좌표를 구하는 문항을 출제하였다.



【수학 - 20】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	함수	중영역	일차함수와 그래프
성취기준	수93023. 일차함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.				
성취 수준	상	일차함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.			
	중	일차함수를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.			
	하	간단한 일차함수가 주어졌을 때 미지수에 값을 대입하여 문제를 해결할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	18000 원		
2	중	단답형	$y = 50x + 14000$		
3	상	서술형	예시 답안 참조		
4	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

두 이동통신 요금제 중 어느 것이 유리할지 알아보려고 한다. 물음에 답하시오.(단, 요금은 분 단위로만 계산하고 1초에서 60초까지는 무조건 1분으로 계산한다.)

이동 통신 요금제	기본료	1분당 통화료
골든타임	9000원	150원
애니타임	14000원	50원

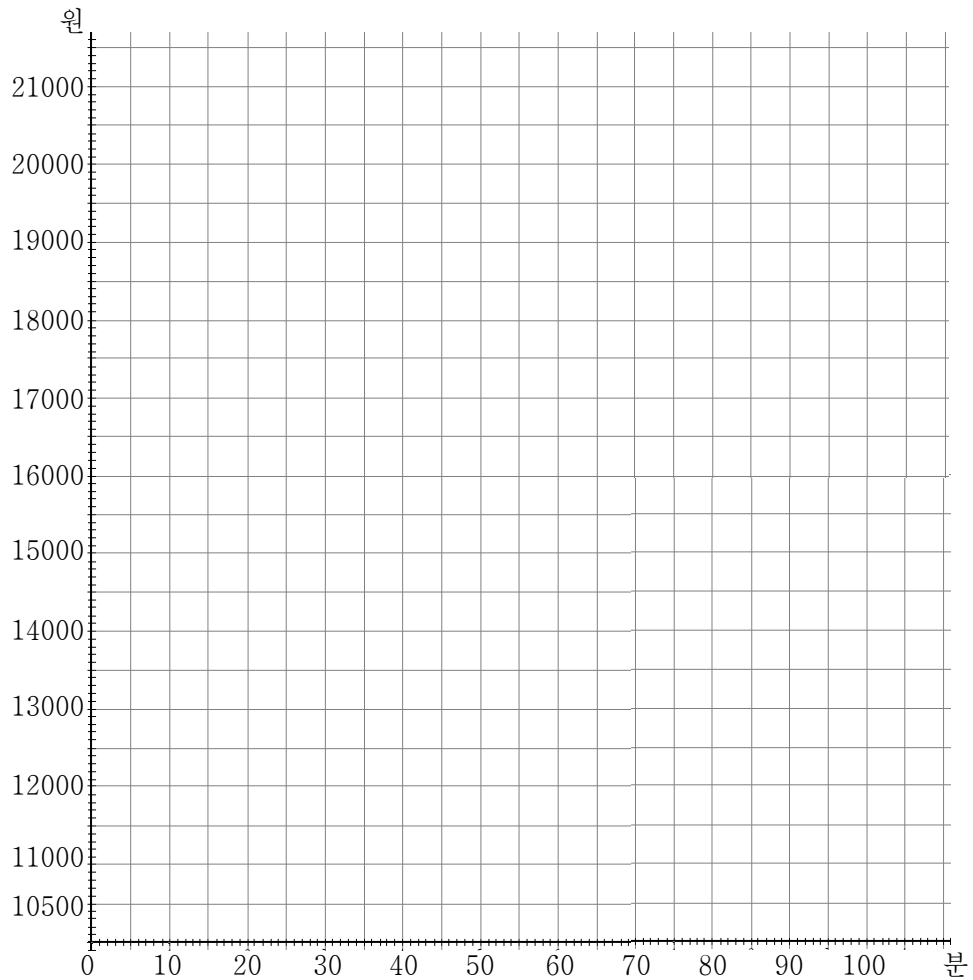
1. 사용 시간을  $x$ 분, 요금을  $y$ 원이라고 할 때 골든타임 요금제는  $y = 150x + 9000$  이다. 어떤 사람이 만일 1시간 동안 통화를 했을 때 골든타임 요금제라면 얼마의 요금을 지불해야 하는지 구하시오.
2. 사용 시간을  $x$ 분, 요금을  $y$ 원이라고 할 때 애니타임 요금제를  $x$ 와  $y$ 의 식으로 나타내시오.
3. 다음 표를 완성하고 표에 나온  $x, y$ 의 순서쌍을 좌표평면에 점으로 찍고, 이를 이용하여 두 요금제를 나타내는 그래프를 각각 그리시오.(단, 두 그래프가 만나는 점의 좌표를 반드시 표시하시오.)

<골든타임 요금제>

$x$ (분)	10	20	30	40	50	60	70
$y$ (원)							

<애니타임 요금제>

$x$ (분)	10	20	30	40	50	60	70
$y$ (원)							



4. 두 요금제를 나타내는 그래프를 보고 애니타임 요금제를 쓰는 것이 유리한 경우를 찾아내고, 그 이유를 그래프를 이용하여 설명하시오.

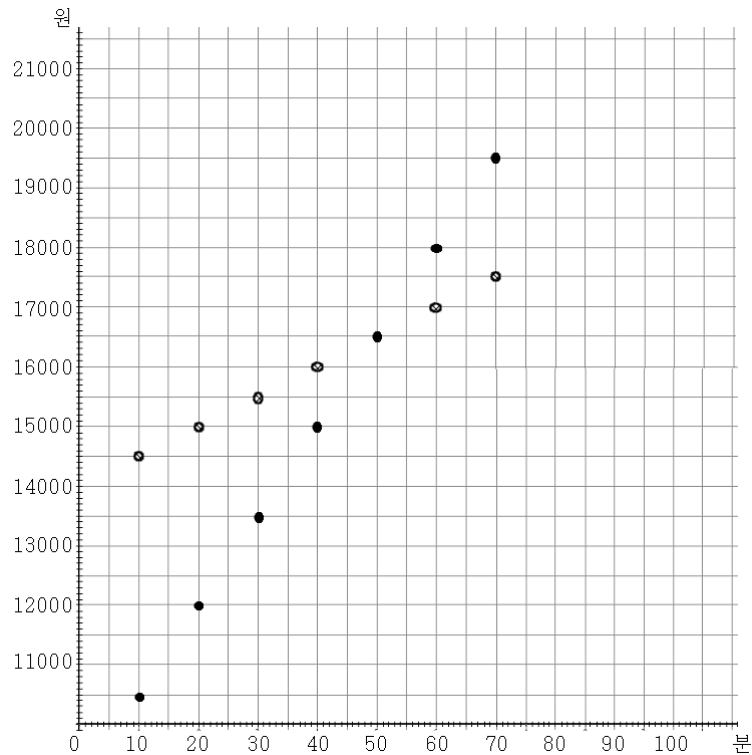
【예시 답안】

1. 18000원
2.  $y = 50x + 14000$
3. <골든타임 요금제>

$x$ (분)	10	20	30	40	50	60	70
$y$ (원)	10500	12000	13500	15000	16500	18000	19500

<애니타임 요금제>

$x$ (분)	10	20	30	40	50	60	70
$y$ (원)	14500	15000	15500	16000	16500	17000	17500



4.  $x = 50$ 에서 두 그래프는 같은 점을 지난다. 그러므로 50분간 통화를 하면 두 요금제에서 지불해야 하는 요금이 동일하다. 그리고 통화량이 50분을 초과하면 애니타임 요금제가 더 유리하다. 즉, 한 달에 50분 이상 통화하는 사람의 경우에는 애니타임 요금제가 더 유리하다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	요금을 바르게 구한 경우	3
2	식을 바르게 구한 경우	4
3	<골든타임 요금제>의 $y$ 의 값을 바르게 구한 경우	1.5
	<애니타임 요금제>의 $y$ 의 값을 바르게 구한 경우	1.5
	그래프를 바르게 그린 경우	2
4	두 그래프가 $x=50$ 에서 만나는 것을 발견하고 이때 서로 지불하는 요금이 같음을 설명한 경우	1
	애니타임 그래프의 기울기가 작으므로 $x=50$ 을 넘으면 애니타임의 요금이 더 적게 나온다는 것을 서로 연결해서 설명한 경우	2
	50분 이상 통화하는 경우에 애니타임이 유리하다고 밝힌 경우	2

【채점상의 유의점】

- 기호, 등호 등의 사용이 잘못된 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 3번 문항에서 그래프를 점으로 나타내지 않고 직선으로 한 경우라도 기울기와 지나 는 점이 맞는 경우에는 감점하지 않는다.
- 4번 문항에서 그래프의 특징을 이용하지 않고 연립방정식을 이용하여 설명한 경우에는 배점기준에서 세 번째 기준에 해당된다고 보고 2점만 점수를 부여한다.

【문항 해설】

- 두 변량 사이의 관계가 일차함수임을 파악하고 이를 식, 표, 그래프로 나타냄으로써 일상생활의 여러 문제를 해결하는 도구로 일차함수가 사용될 수 있음을 경험할 수 있는 문제이다.
- ‘하’ 수준은 간단한 일차함수가 주어졌을 때 미지수에 수를 대입하여 문제를 해결할 수 있는지 확인하는 문항이다.
- ‘중’ 수준은 주어진 상황을 보고 두 변량 사이의 수학적 관계를 찾아 식으로 표현하는 문항이다.
- ‘상’ 수준은 주어진 상황을 표와 그래프로 바꾸어 표현하는 문항과 표현된 그래프를 해석하여 추론 과정을 논리적으로 설명하는 문항으로 구성하여 일차함수를 통해 여러 가지 문제를 해결할 수 있음을 경험시킬 수 있다.

【수학 - 21】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	함수	중영역	일차함수와 그래프
성취기준	수93023. 일차함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.				
성취 수준	상	일차함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.			
	중	일차함수를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.			
	하	간단한 일차함수가 주어졌을 때 미지수에 값을 대입하여 문제를 해결할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
2 (3)	상	서술형	예시 답안 참조		
3	(1) 하	서술형	예시 답안 참조		
	(2) 상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

조원들끼리 모여서 조원들이 사용하는 핸드폰 요금제에 어떻게 요금이 부과되는지 알아보고 그래프를 그려 가장 요금이 저렴한 요금제를 선택해 보자. 협동 과제라고 표시된 문제는 조원들 전체가 같이 해결하고 개인 과제라고 표시된 문제는 개별적으로 해결하도록 한다.

1. (협동 과제) 각자 인터넷에서 자신의 핸드폰 요금제와 이전 월의 사용 내역에 대해 알아보고 다음 표를 완성하시오.

학생 정보			7월 <sup>63)</sup> 사용 내역		
학번	이름	요금제	음성(분)	문자(건)	데이터(MB)

<sup>63)</sup> 기준 월은 수업을 하는 시기에 따라 바뀔 수 있다.

2. 조별로 각자의 요금제 중 가장 대표적인 요금제 2개를 집중 탐구 대상으로 선정하여 물음에 답하시오.

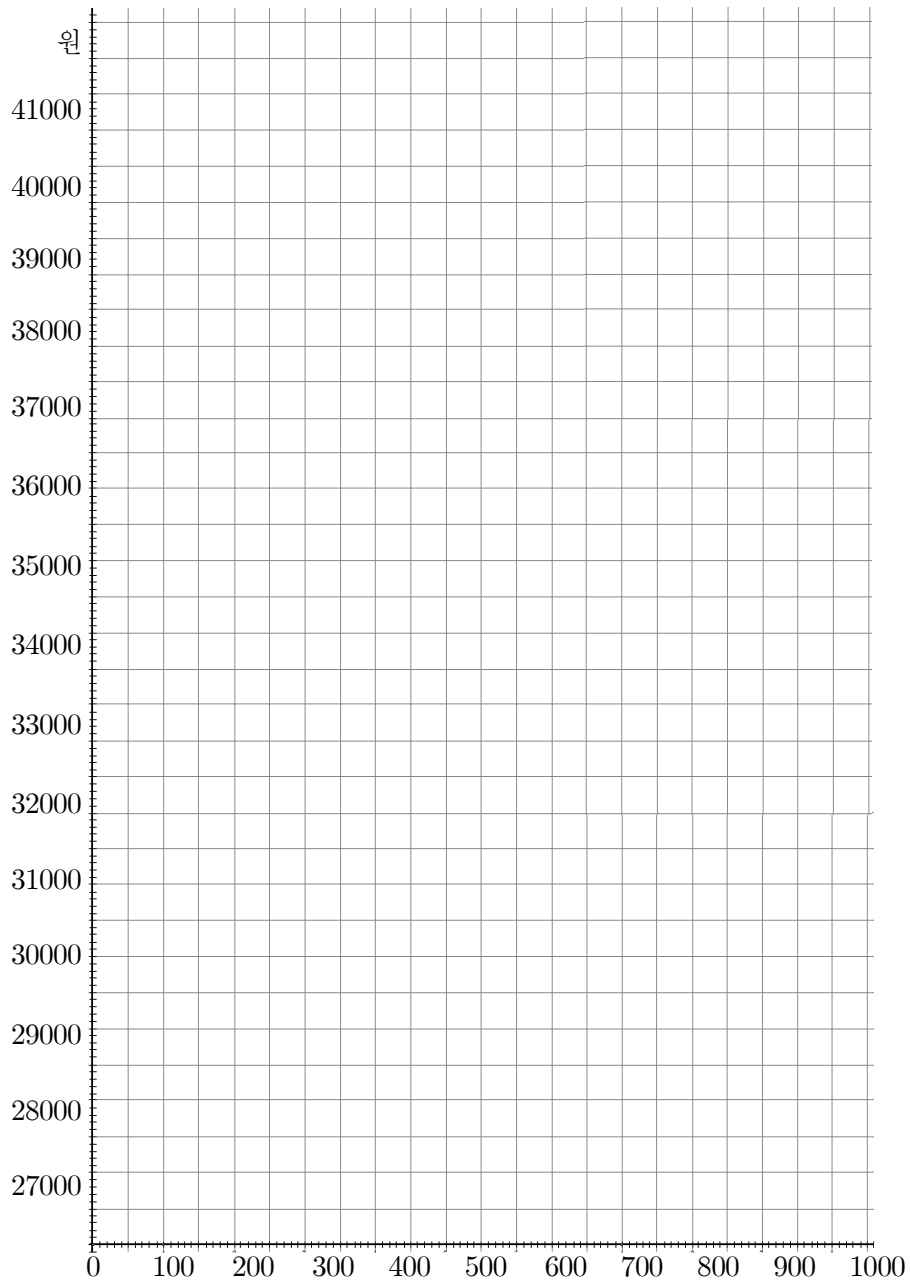
(1) (협동 과제) 조별로 집중 탐구 대상인 서로 다른 요금제 2개를 선택하고 각 이동통신사별 홈페이지에 접속하여 요금제에 따라 부과되는 금액을 알아보시오.

요금제	기본요금	무료			초과			할인요금
		음성	문자	데이터	음성	문자	데이터	

(2) 위에서 집중 탐구 대상으로 선정한 요금제에 따라 다음 학생의 경우에 대한 요금을 계산하시오.

음성	문자	데이터
200 분	350 건	400MB

(3) (협동 과제) 문자메시지 건수를  $x$ , 문자메시지 건수에 따라 부과되는 요금을  $y$ 원이라고 했을 때 각 요금제에 따라 부과되는 요금에 대한 식을 구하고 그래프를 그리시오. (단, 문자메시지 건수만 기본요금을 초과할 수 있고, 통화와 데이터 통신은 기본요금 안에서만 사용한다고 생각한다.)



3. 위에서 비교한 두 요금제에 대해 어떤 요금제가 각자에게 적합한지 알아보고 그 이유를 설명해 보자.

(1) (협동 과제) 집중 탐구 대상으로 삼은 두 요금제에 따라 자신의 이전 월 요금을 계산하고 다음 표를 완성하시오.(단, 계산이 복잡할 경우 계산기를 사용할 수 있다.)

<요금제 이름: >

학생 정보		7월 사용 내역			부과 요금
학번	이름	음성(분)	문자(건)	데이터(MB)	

<요금제 이름: >

학생 정보		7월 사용 내역			부과 요금
학번	이름	음성(분)	문자(건)	데이터(MB)	

(2) (개인 과제) 두 요금제 중 자신에게 적합한 요금제는 어떤 것인지 선택하고 그 이유를 설명하시오.

**【예시 답안】**

1.

학생 정보			7월 사용 내역		
학번	이름	요금제	음성(분)	문자(건)	데이터(MB)
20101	스머프	문자 올인	170	300	450
20102	가가멜	스마트	180	120	70
20103	둘리	통화 올인	300	100	350

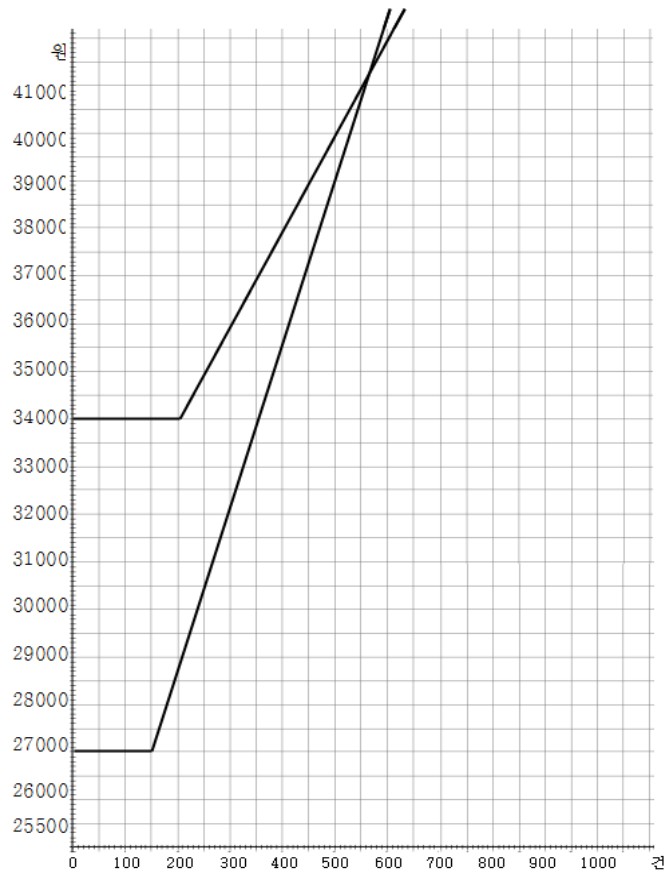


2. (1)

요금제	기본요금	무료			초과			할인 요금
		음성	문자	데이터	음성	문자	데이터	
문자 올인	34000	200	200	500	1.8원/초	20원/건	0.1원/KB	
스마트	27000	150	150	400	1.8원/초	35원/건	0.2원/KB	

(2) 요금제 <문자 올인>의 요금은  $34000 + 150 \times 20 = 37000$  원이고, 요금제 <스마트>의 요금은  $27000 + 50 \times 60 \times 1.8 + 200 \times 35 = 39400$  원이다.

(3) 요금제 <문자 올인>의 식은 
$$\begin{cases} y = 34000 & (0 \leq x \leq 200) \\ y = 20(x - 200) + 34000 & (x > 200) \end{cases}$$
 이고,  
요금제 <스마트>의 식은 
$$\begin{cases} y = 27000 & (0 \leq x \leq 150) \\ y = 35(x - 150) + 27000 & (x > 150) \end{cases}$$
 이다.



3.(1)

<요금제 이름: 문자 올인>

학생 정보		7월 사용 내역			부과 요금
학번	이름	음성(분)	문자(건)	데이터(MB)	
20101	스머프	170	300	450	36000
20102	가가멜	180	120	70	34000
20103	둘리	300	100	350	44800

<요금제 이름: 스마트>

학생 정보		7월 사용 내역			부과 요금
학번	이름	음성(분)	문자(건)	데이터(MB)	
20101	스머프	170	300	450	44650
20102	가가멜	180	120	70	30240
20103	둘리	300	100	350	43200

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
2 (3)	선정한 두 요금제에 따라 부과되는 요금에 대한 식을 바르게 구한 경우	각 1.5
	그래프를 바르게 그린 경우	2
3	(1) 선정한 두 요금제에 따라 자신의 전월 요금을 바르게 계산 한 경우	3
	(2) 적합한 요금제에 대해 설명을 한 경우	5

**【채점상의 유의점】**

- 개별 과제로 주어진 문항은 개별적으로 점수를 부여하고, 협동 과제로 주어진 문항은 조별로 같은 점수를 부여한다.

**【문항 해설】**

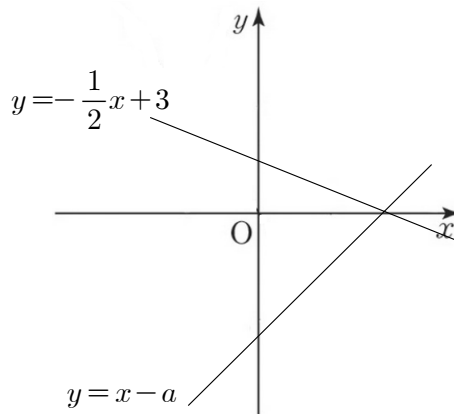
- 단원은 일차함수의 활용이지만 두 일차함수의 그래프의 교점을 활용하기 때문에 일차함수와 연립방정식 단원의 내용도 포함된 것으로 볼 수 있다. 그러므로 일차함수 대단원을 모두 마치고 난 후에 평가를 해야 한다.
- ‘하’ 수준은 간단한 일차함수가 주어졌을 때 미지수에 적절한 값을 대입하여 문제를 해결하는 문항이다.
- ‘상’ 수준은 실생활에서 자료를 조사하여 일차함수의 식을 세우고 이를 이용하여 그래프를 그려 요금제에 대한 합리적인 선택을 하는 문항이다.
- 조별 활동으로 자료를 직접 조사하고 일차함수를 구해 그래프로 표현한 후, 실생활 상황에서 합리적인 선택을 하기 위해 일차함수를 이용하여 분석함으로써 수학의 유용성을 느낄 수 있도록 하였다.
- 문제를 해결할 때  $1\text{MB} = 1024\text{KB}$ 임을 알려주지 않고 학생들이 단위 환산을 직접 조사하게 하는 것이 바람직하다.

【수학 - 22】

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	함수	중영역	일차함수와 일차방정식의 관계
성취기준		수93032. 두 일차함수의 그래프를 통하여 연립일차방정식의 해를 이해한다.				
성취 수준	상	연립일차방정식의 해와 두 일차함수의 그래프 사이의 관계를 알고, 연립방정식의 해를 구할 수 있다.				
	중	연립일차방정식의 해를 이용하여 두 일차함수의 그래프의 교점을 구할 수 있다.				
	하	두 일차함수의 그래프의 교점이 연립일차방정식의 해임을 안다.				
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답			
1	상	서술형	예시 답안 참조			

【평가문항】

1. 다음은 두 일차함수  $y = x - a$ 와  $y = -\frac{1}{2}x + 3$ 의 그래프를 그린 것이다.  $a$ 의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, 두 그래프의 교점은  $x$ 축 위에 있다.)



【예시 답안】

1. 두 일차함수의 그래프의 교점의 좌표를  $(p, 0)$ 이라 하자.

두 일차함수의 그래프의 교점의 좌표는 연립방정식의 해이므로  $(p, 0)$ 을  $y = -\frac{1}{2}x + 3$

에 대입하면  $0 = -\frac{1}{2}p + 3 \quad p = 6$

$(6, 0)$ 을  $y = x - a$ 에 대입하면  $0 = 6 - a \quad a = 6$

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	교점의 좌표를 $(p, 0)$ 으로 둔 경우	1
	두 직선의 교점의 좌표를 구한 경우	1
	구한 교점의 좌표를 $y = x - a$ 에 대입한 경우	2
	$a = 6$ 을 구한 경우	1

【채점상의 유의점】

- 기호, 등호 등의 사용이 잘못된 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 예시 답안과 다르더라도 논리적으로 오류가 없을 경우는 정답으로 인정한다.

【문항 해설】

- 연립일차방정식의 해와 두 일차함수의 그래프 사이의 관계를 알고 문제를 해결할 수 있는지를 평가하는 문항이다.
- 그래프의 교점이  $x$ 축 위에 있을 때 연립방정식의 해와 두 일차함수의 그래프 사이의 관계를 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 확인하고자 문항을 선정하였다.

【수학 - 23】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	함수	중영역	이차함수와 그래프
성취기준	수93041-1. 이차함수의 의미를 이해한다.				
성취 수준	상	이차함수의 뜻을 말하고, 그 예를 들 수 있다.			
	중	이차함수의 예를 들 수 있다.			
	하	주어진 함수가 이차함수인지 판단할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	선다형	③, ⑤		
2	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

1. 다음 중 이차함수인 것만을 있는 대로 고르면?

- ①  $y = 2$                       ②  $y = -5x$                       ③  $y = \frac{x^2}{3} - 1$
- ④  $y = -\frac{3}{x^2}$                       ⑤  $y = (x+2)(x-3)$

2. 다음 문장에서  $x$ 와  $y$  사이의 관계식을 구하고, 그 중  $y$ 가  $x$ 에 관한 이차함수인 것을 모두 찾으시오.

- (ㄱ) 가로 길이가 3 cm 이고 세로 길이가  $x$  cm 인 직사각형의 둘레의 길이  $y$  cm
- (ㄴ) 밑면은 한 변의 길이가  $x$  cm 인 정사각형이고, 높이가 9 cm인 정사각뿔의 부피  $y$  cm<sup>3</sup>
- (ㄷ) 가로 길이가  $x$  cm 이고 넓이가 10 cm<sup>2</sup>인 직사각형의 세로 길이  $y$  cm
- (ㄹ) 가로 길이가 5 cm 이고 세로 길이가 2 cm 인 직사각형에서 가로의 길이와 세로의 길이를 각각  $x$  cm 만큼 늘여서 만든 직사각형의 넓이  $y$  cm<sup>2</sup>

【예시 답안】

1. ③, ⑤

2. (ㄱ)  $y = 2 \times (3 + x)$ 이므로,  $y = 2x + 6 (x > 0)$

(ㄴ)  $y = \frac{1}{3} \times x \times x \times 9$ 이므로  $y = 3x^2 (x > 0)$

(ㄷ)  $xy = 10$ 이므로,  $y = \frac{10}{x} (x > 0)$

(ㄹ)  $y = (5 + x)(2 + x)$ 이므로  $y = x^2 + 7x + 10 (x > 0)$

따라서 이차함수 관계인 것은 (ㄴ)과 (ㄹ)이다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	식을 보고 이차함수를 정확히 찾은 경우	3
2	주어진 상황을 관계식으로 정확히 서술한 경우	4
	관계식을 보고 이차함수를 정확히 찾은 경우	1

【채점상의 유의점】

- 기호, 등호 등의 사용이 잘못된 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 2번 문항에서 주어진 상황을 관계식으로 정확히 서술하지 못한 경우, 각 경우 당 1점씩 감점하고, 이차함수 관계인 것을 정확하게 모두 찾은 경우만 1점을 부여한다.
- 2번 문항에서 정의역을 정확히 서술하지 못한 경우, 전체 점수에서 1점 감점한다.

【문항 해설】

- 이차함수의 의미를 이해하고 있는지 평가하기 위한 문항이다.
- ‘하’ 수준에서는 주어진 함수식 중에서 이차함수를 찾을 수 있는지 확인하기 위해 문항을 구성하였다.
- ‘상’ 수준에서는 주어진 상황을 읽고 관계식을 구한 후 이차함수인 것을 찾도록 문항을 구성하였다.

【수학 - 24】

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	확률과 통계	중영역	도수분포와 그래프
성취기준		수94013. 상대도수를 구하며, 이를 그래프로 나타내고, 상대도수의 분포를 이해한다.				
성취 수준	상	도수분포표를 이용하여 상대도수를 구하고, 이를 분포표와 그래프로 나타내며, 그 분포의 특징을 설명할 수 있다.				
	중	도수분포표를 이용하여 상대도수를 구하고, 이를 분포표 또는 그래프로 나타내고, 그 분포의 특징을 이해한다.				
	하	도수분포표에서 각 계급의 상대도수를 구할 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태	정답		
1		하	단답형	0.18, 0.27		
2		중	단답형	예시 답안 참조		
3		상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

다음은 A 마을의 1970년 3월과 2008년 3월의 나이별 주민 수를 조사하여 만든 표이다.

<1970년 3월>

나이(세)	0 <sup>이상</sup> ~20 <sup>미만</sup>	20~40	40~60	60~80	80~100	합 계
주민 수(명)	114	180	112	90	4	500

<2008년 3월>

나이(세)	0 <sup>이상</sup> ~20 <sup>미만</sup>	20~40	40~60	60~80	80~100	합 계
주민 수(명)	18	45	150	81	6	300



1. 1970년 3월과 2008년 3월의 60세 이상 80세 미만의 주민 수에 대한 상대도수를 각각 구하시오.
2. 1970년 3월과 2008년 3월의 연령별 주민 수를 나타낸 상대도수 분포표를 완성하시오.

나 이(세)	상대도수	
	1970년 3월	2008년 3월
0 이상 ~ 20 미만		
20 ~ 40		
40 ~ 60		
60 ~ 80		
80 ~ 100		
합 계		

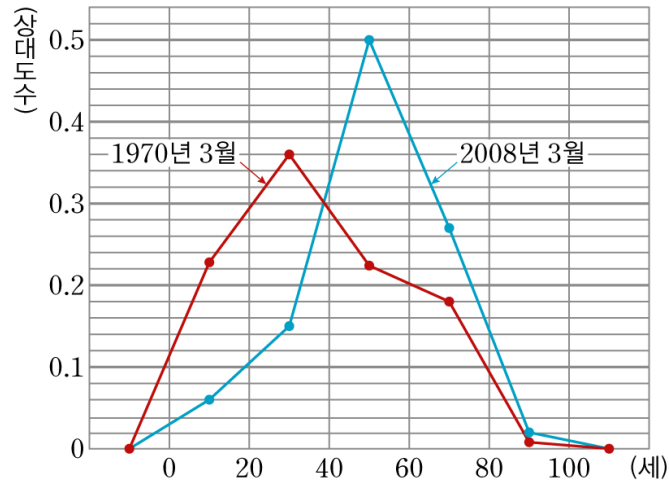
3. 1970년 3월과 @@2008년 3월의 연령별 주민 수를 나타낸 상대도수 분포표를 이용하여 상대도수 그래프를 그리고, 두 그래프를 비교하여 알 수 있는 내용을 서술하시오.

【예시 답안】

1. 0.18, 0.27
- 2.

나 이(세)	상대도수	
	1970년 3월	2008년 3월
0 이상 ~ 20 미만	0.228	0.06
20 ~ 40	0.36	0.15
40 ~ 60	0.224	0.5
60 ~ 80	0.18	0.27
80 ~ 100	0.008	0.02
합 계	1	1

3. 상대도수 그래프는 다음과 같다.



1970년 3월 A 마을은 20세 이상 40세 미만의 주민이 가장 많았지만, 2008년 3월 A 마을은 40세 이상 60세 미만의 주민이 가장 많았다. 이것으로 미루어 볼 때, A 마을의 주민은 갈수록 노령화되는 것을 알 수 있다. 그리고 어린 아이의 수도 상대적으로 적어지고 있음을 알 수 있다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	1970년 3월의 60세 이상 80세 미만의 주민 수에 대한 상대도수를 구한 경우	1.5
	2008년 3월의 60세 이상 80세 미만의 주민 수에 대한 상대도수를 구한 경우	1.5
2	1970년 3월의 연령별 주민 수를 나타낸 상대도수의 분포표를 바르게 구한 경우	2
	2008년 3월의 연령별 주민 수를 나타낸 상대도수의 분포표를 바르게 구한 경우	2
3	1970년 3월의 연령별 주민 수를 나타낸 상대도수의 그래프를 바르게 그린 경우	2
	2008년 3월의 연령별 주민 수를 나타낸 상대도수의 그래프를 바르게 그린 경우	2
	두 그래프를 비교하여 알 수 있는 내용을 서술한 경우	1

**【채점상의 유의점】**

- 3번 문항에서 주어진 예시답안에 나오지 않은 내용도 다양하게 서술할 수도 있다.

**【문항 해설】**

- 상대도수를 구할 수 있는지 평가하고, 상대도수 분포표와 상대도수 그래프를 나타내어 자료를 분석할 수 있는지 평가하는 문항으로 서술형 평가에서 사용할 수 있다.
- ‘하’ 수준에서는 상대도수의 의미만 알고 있으면 풀이가 가능한 수준으로 주어진 자료에서 상대도수를 구할 수 있도록 문항을 구성하였다.
- ‘중’ 수준에서는 성취기준에 맞도록 상대도수 분포표 또는 상대도수 그래프를 나타내는 문항으로 구성한다.
- ‘상’ 수준에서는 상대도수 분포표와 상대도수 그래프를 나타내는 것을 다루고, 그래프의 특징을 서술할 수 있는지 평가할 수 있는 문항을 구성하였다.
- 자료를 분석하여 분포의 특징을 설명하게 하는 경우는 수학적 과정에서 추론과 의사소통을 평가하는 문항으로 볼 수 있다.

**【수학 - 25】**

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	확률과 통계	중영역	확률과 그 기본 성질
성취기준		수94022. 확률의 의미와 그 기본 성질을 이해한다.				
성취 수준	상	확률의 의미를 알고, 그 기본 성질을 설명할 수 있다.				
	중	확률의 의미를 알고, 그 기본 성질을 이해한다.				
	하	확률의 의미를 안다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태	정답		
1		하	단답형	$\frac{7}{10}$		
2		중	단답형	$\frac{9}{100}$		
3		상	서술형	예시 답안 참조		

**【평가문항】**

어느 농구 선수는 자유투를 던지면 10번 중에서 7골을 넣는다고 한다. 이 선수가 자유투를 던질 때, 물음에 답하시오.

1. 한 번 던져서 골을 넣을 확률을 구하시오,
2. 두 번 던져서 모두 넣지 못할 확률을 구하시오.
3. 세 번 던져서 적어도 한 골 이상 넣을 확률을 구하고, 그 과정을 서술하시오.

**【예시 답안】**

1.  $\frac{7}{10}$
2.  $\frac{9}{100}$
3. (적어도 한 번 이상 골을 넣을 확률) = 1-(세 번 모두 골을 넣지 못할 확률)이다. 이 때 세 번 모두 골을 넣지 못할 확률은  $\frac{3}{10} \times \frac{3}{10} \times \frac{3}{10} = \frac{27}{1000}$  이므로 적어도 한 번 이상 골을 넣을 확률은  $1 - \frac{27}{1000} = \frac{973}{1000}$  이다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	골을 넣을 확률을 구한 경우	3
2	두 번 던져서 모두 넣지 못할 확률을 구한 경우	4
3	적어도 한 골 이상 넣을 확률을 설명한 경우	2
	세 번 모두 골을 넣지 못할 확률을 구한 경우	2
	답을 정확히 구한 경우	1

【채점상의 유의점】

- 2번 문항에서 수형도 또는 그 외의 방법을 이용하여 확률을 구했을 경우에도 풀이 과정이 명확하면 정답으로 처리한다.
- 3번 문항에서 예시 답안과 다르더라도, 논리적으로 오류가 없을 경우는 정답으로 인정한다.

【문항 해설】

- 확률의 의미 및 기본 성질을 알고 있는가를 평가하는 문항으로 서술형 평가에서 사용할 수 있다.
- ‘하’ 수준에서는 확률의 의미를 알고 있는지 평가하기 위해 확률의 정의만을 이용해 풀 수 있는 문항으로 구성하였다.
- ‘중’ 수준에서는 확률의 기본 성질을 알고 있는지 평가하기 위해 골을 넣지 못 할 확률을 추론하여 문제를 해결하는 문항으로 구성하였다.
- ‘상’ 수준에서는 확률의 기본 성질을 이용하여 해결할 수 있는 문항을 출제하고, 그 과정을 서술하게 하여 기본 성질을 설명할 수 있는 문항으로 구성하였다. 상 수준의 문제는 ‘중’ 수준보다 복잡한 상황을 제시하는 것이 좋을 것이다.

【수학 - 26】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	확률과 통계	중영역	대포켓과 산포도
성취기준	수94032. 분산과 표준편차의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.				
성취 수준	상	분산과 표준편차를 구하고, 이를 이용하여 자료의 특징을 설명할 수 있다.			
	중	분산과 표준편차를 구할 수 있다.			
	하	편차를 구할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	상	선다형	③		

【평가문항】

1부터 10까지의 수가 적힌 다트 판이 있다. 다섯 명이 각각 화살을 7번 던져서 맞힌 자리에 점을 찍었을 때, 점이 찍힌 7곳 점수의 평균이 모두 6이 되었다. 다음 중 점수의 표준편차가 가장 작은 사람의 다트 판은?

①



②



③



④



⑤



【문항 해설】

- 각 다트 판의 점수를 계산하여 표준편차를 구하지 않고 점수의 분포만 고려해도 표준편차가 가장 작은 것을 찾을 수 있다.
- 분산과 표준편차를 이용하여 자료의 특징을 설명할 수 있는가를 평가하는 문항으로 선다형 문항으로 구성할 수 있다.
- 주어진 다트 판의 점수를 분석하여 평균이 같은 경우, 표준편차가 가장 작은 사람을 알 수 있는지를 평가하는 문항으로 구성하였다.
- 평균이 같을 때 표준편차가 작은 특징이 실제 상황에서 갖는 의미를 고민하는 문제로 제시할 수도 있다.
- 5개의 다트판의 점수를 이용하여 분산이나 표준편차를 구하여 문제를 해결할 수도 있고, 다트판의 분포를 보고 해결할 수도 있다.

**【수학 - 27】**

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	확률과 통계	중영역	대푯값과 산포도
성취기준	수94032. 분산과 표준편차의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.				
성취 수준	상	분산과 표준편차를 구하고, 이를 이용하여 자료의 특징을 설명할 수 있다.			
	중	분산과 표준편차를 구할 수 있다.			
	하	편차를 구하고, 이를 이용하여 분산을 구할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	상	서술형	예시 답안 참조		

**【평가문항】**

아래의 표는 A, B 두 회사 직원들의 연차에 따른 연봉을 조사한 결과이다.

단위(연차: 년, 금액: 원)

연차	신입	1	2	3	4	5	6
A 회사 연봉	3200	3900	4800	5850	6100	7000	7300
B 회사 연봉	4720	4900	5230	5505	5795	5900	6100

1. 두 회사 중에서 어느 한 곳에 입사하려고 한다면, 연봉만을 고려할 때 어느 회사를 선택하는 것이 더 유리한지 타당성 있게 설명하시오. (계산기 사용 가능)

**【예시 답안】**

이 두 회사의 연봉에 대한 평균은

$$A \text{ 회사: } \frac{1}{7}(3200 + 3900 + 4800 + 5850 + 6100 + 7000 + 7300) = 5450$$

$$B \text{ 회사: } \frac{1}{7}(4720 + 4900 + 5230 + 5505 + 5795 + 5900 + 6100) = 5450 \text{으로 같다.}$$

한편, 분산은



$$A \text{ 회사: } \frac{1}{7} \{ (3200 - 5450)^2 + (3900 - 5450)^2 + \dots + (7300 - 5450)^2 \} = 2042143$$

$$B \text{ 회사: } \frac{1}{7} \{ (4720 - 5450)^2 + (4900 - 5450)^2 + \dots + (6100 - 5450)^2 \} = 232987.6$$

이므로 표준편차를 구하면

A 회사: 1429.036, B 회사: 482.6785가 된다.

두 회사의 연봉에 대한 평균은 같지만 표준편차는 차이가 남을 알 수 있다. 이것은 B 회사의 연봉은 고르게 증가함을 의미하며 반면에 A 회사는 초반에 연봉이 적더라도 해가 지날수록 큰 차이로 상승된 연봉을 받을 수 있음을 뜻한다. 따라서 현재까지의 평균을 보면 7년 동안은 어느 회사를 선택해도 같은 연봉을 받고 있다고 할 수 있지만 7년 이후에는 A 회사의 연봉이 훨씬 높아지기 때문에 평균 연봉도 커질 것으로 예상할 수 있다. 때문에 A 회사를 선택하는 것이 미래 지향적이라 할 수 있다.

#### 【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	평균을 비교한 경우	1
	분산, 표준편차를 비교한 경우	2
	타당한 결론을 이끌어 낸 경우	2

#### 【채점상의 유의점】

- 평균과 표준편차를 비교할 수 있는 지에 주안점을 두어 채점한다.
- 결론이 예시답안과 다르더라도 내용이 논리적으로 타당한 경우 맞게 채점할 수 있다.

#### 【문항 해설】

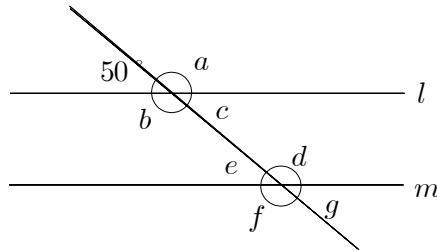
- 분산과 표준편차를 구하여 자료의 특징을 설명할 수 있는가를 평가하는 문항으로 수행 평가에서 사용할 수 있다.
- 분산과 표준편차를 구하는 것을 문제에서 직접 제시하지 않고, 자료를 분석하여 타당한 결론을 이끌어내기 위한 과정에서 자연스럽게 분산, 표준편차를 사용할 수 있도록 하였으며, 자료를 분석하여 합리적이고 타당한 결론을 이끌어 낼 수 있도록 문항을 구성하였다.

【수학 - 28】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	기본 도형
성취기준	수95012. 평행선에서 동위각과 엇각의 성질을 이해한다.				
성취 수준	상	두 직선과 다른 한 직선이 만날 때 동위각과 엇각을 찾을 수 있고, 평행선에서 동위각과 엇각의 성질을 이용하여 다양한 문제를 해결하고 그 과정을 설명할 수 있다.			
	중	두 직선과 다른 한 직선이 만날 때 동위각과 엇각을 찾을 수 있고, 평행선에서 동위각, 엇각의 성질을 이용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.			
	하	두 직선과 다른 한 직선이 만날 때 동위각과 엇각을 찾을 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	동위각은 $\angle a$ , 엇각은 $\angle b$		
2	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

아래 그림에서  $l \parallel m$ 일 때, 물음에 답하시오.



1.  $\angle d$ 의 동위각과 엇각을 찾으시오.
2.  $\angle d$ 의 크기를 구하고, 그 과정을 설명하시오.

【예시 답안】

1. 동위각은  $\angle a$ , 엇각은  $\angle b$ 이다.
2.  $\angle b = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$  이고, 두 직선  $l, m$ 이 서로 평행이기 때문에  $\angle d$ 는  $\angle b$ 의 엇각으로 크기가 서로 같다.  
따라서  $\angle d = \angle b = 130^\circ$

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	동위각을 찾은 경우	1.5
	엇각을 찾은 경우	1.5
2	동위각 또는 엇각이 같음을 이용하여 $\angle d$ 에 대한 식을 구하는 데 필요한 정보를 충분히 제시한 경우	1
	$\angle d$ 의 값을 구하는 식을 바르게 이끌어 낸 경우	1
	$\angle d$ 의 값을 바르게 구한 경우	2

【채점상의 유의점】

- 기호, 등호 등의 사용이 잘못된 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 1번 문항에서  $\angle a$ ,  $\angle b$ 도 답으로 인정한다.
- 2번 문항에서 엇각을 이용하지 않고 동위각이나 맞꼭지각을 이용하여 서술할 수 있다.

【문항 해설】

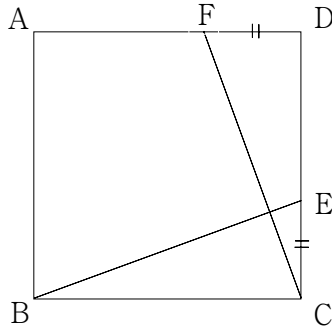
- 평행선에서 동위각, 엇각을 찾고 동위각, 엇각의 성질을 이해하여 그 과정을 설명할 수 있는지 평가하는 문항이다.
- ‘하’ 수준에서는 동위각, 엇각을 찾을 수 있는지를 평가하기 위해 문항을 구성하였다.
- ‘상’ 수준에서는 동위각, 엇각의 성질을 이해하였는지를 설명하도록 문항을 구성하였다.

【수학 - 29】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	작도와 합동
성취기준	수95022. 삼각형의 합동 조건을 이해하고, 이를 이용하여 두 삼각형이 합동인지 판별할 수 있다.				
성취수준	상	삼각형의 합동 조건을 이용하여 두 삼각형이 합동인지 판별하고 이를 설명할 수 있다.			
	중	삼각형의 합동 조건을 이용하여 서로 합동인 삼각형을 판별할 수 있다.			
	하	삼각형의 합동 조건을 말할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	중	단답형	$\triangle BCE \equiv \triangle CDF$ , SAS합동		
2	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

다음 정사각형 ABCD에서  $\overline{CE} = \overline{DF}$  이다.



1. 서로 합동인 두 삼각형을 찾아 기호로 나타내고, 이때 사용한 합동 조건을 쓰시오.
2. 1번 문항에서 사용한 합동 조건의 이유를 서술하시오.

【예시 답안】

1.  $\triangle BCE \equiv \triangle CDF$

SAS 합동

2. 사각형 ABCD는 정사각형이므로  $\overline{BC} = \overline{CD}$ ,  $\angle BCE = \angle CDF (= 90^\circ)$

따라서  $\triangle BCE$ 와  $\triangle CDF$ 에서

$$\overline{BC} = \overline{CD}, \overline{CE} = \overline{DF}, \angle BCE = \angle CDF$$

이다. 즉, 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 같으므로 두 삼각형은 SAS 합동이다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	$\triangle BCE \equiv \triangle CDF$ 를 쓴 경우	2
	SAS 합동을 쓴 경우	2
2	$\overline{BC} = \overline{CD}$ 를 찾은 경우	1
	$\overline{CE} = \overline{DF}$ 를 찾은 경우	1
	$\angle BCE = \angle CDF (= 90^\circ)$ 를 찾은 경우	2
	합동 조건을 정확히 기술한 경우	1

【채점상의 유의점】

- 기호, 등호 등의 사용이 잘못된 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.

【문항 해설】

- 삼각형의 합동 조건을 이용하여 두 삼각형이 합동인지 판별하고 이를 설명할 수 있는지 평가하는 문항이다.
- ‘중’ 수준은 합동 조건을 이용하여 합동인 삼각형을 찾을 수 있는지 확인하기 위해 문항을 구성하였다.
- ‘상’ 수준은 합동 조건을 이용하여 합동인 삼각형을 찾을 수 있고, 합동인 판별하는 과정을 설명할 수 있는지 평가하는 문항을 구성하였다.

【수학 - 30】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	평면도형의 성질
성취기준	수95031-1. 다각형의 대각선의 개수를 구할 수 있다.				
성취 수준	상	다각형의 개수를 구하고, 그 과정을 설명할 수 있다.			
	중	다각형의 대각선의 개수를 구할 수 있다.			
	하	다각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수를 구할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	$A=3, B=4, C=2,$ $D=3, E=4$		
2	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

주어진 표는 다각형의 대각선의 개수에 관한 표이다.

다각형	삼각형	사각형	오각형	육각형	칠각형
한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수	0	1	2	A	B
각 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수	$3 \times 0$	$4 \times 1$	$5 \times C$	$6 \times D$	$7 \times E$

1. A, B, C, D, E의 값을 구하시오.
2. 주어진 표로부터  $n$ 각형의 대각선의 개수를 구하고, 그 이유를 서술하시오.

【예시 답안】

1.  $A=3, B=4, C=2, D=3, E=4$
2. 주어진 표로부터 각 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는  $3 \times 0, 4 \times 1, 5 \times 2, 6 \times 3, 7 \times 4$ 임을 추론할 수 있다. 이 때, 삼각형의 꼭짓점의 개수는 3, 사각형의 꼭짓점의 개수는 4, 오각형의 꼭짓점의 개수는 5이다. 또, 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대

각선의 개수는 삼각형, 사각형, 오각형, 육각형이 각각 0, 1, 2, 3인데, 그 이유는 대각선은 자기 자신과 이웃한 두 꼭짓점을 뺀, 다각형에서 이웃하지 않은 두 꼭짓점을 이은 선분이기 때문이다.

따라서  $n$ 각형일 때 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는  $n-3$ 이다. 또  $n$ 각형은 꼭짓점이  $n$ 개이므로 이를 모두 합하면  $n(n-3)$ 이다. 이 때 각각의 대각선은 양 끝점에서 두 번씩 중복하여 세어지기 때문에 실제로  $n$ 각형의 대각선의 총 개수는  $\frac{n(n-3)}{2}$ 이다.

### 【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	A, B, C, D, E의 값을 바르게 구한 경우	3
2	한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수 구하는 방법을 논리적으로 설명한 경우	2
	각 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수 구하는 방법을 논리적으로 설명한 경우	2
	$n$ 각형의 대각선의 개수 $\frac{n(n-3)}{2}$ 을 쓴 경우	1

### 【채점상의 유의점】

- 1번 문항에서 틀린 값이 있을 때마다 전체 점수에서 1점씩 감점한다. 예를 들어 5개의 값 중 1개가 틀렸을 경우 2점이고, 3개 이상 틀렸을 경우 0점이다.
- $n$ 각형의 대각선의 총 개수를 구하는 과정에서 일반화하는 내용이 제대로 들어가 있으면 점수를 부여한다.

### 【문항 해설】

- 다각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수를 구하고, 이를 일반화하여  $n$ 각형의 대각선의 개수를 구하는 과정을 설명할 수 있는지 평가하는 문항이다.
- ‘하’ 수준은 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수를 구할 수 있는지를 삼각형, 사각형, 오각형 등 구체적인 예를 들어 확인하기 위해 문항을 구성하였다.
- ‘상’ 수준은 다각형의 대각선의 개수를 구하는 과정을 일반화 하여 설명하도록 유도하는 문항으로 구성하였다.

**【수학 - 31】**

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	입체도형의 성질
성취기준		수95041-1. 다면체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.				
성취 수준	상	다면체의 뜻을 알고, 각 다면체의 이름과 성질을 설명할 수 있다.				
	중	다면체의 뜻을 알고, 각 다면체의 이름을 말할 수 있다.				
	하	주어진 다면체의 이름을 말할 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태		정답	
1		상	선다형		①	

**【평가문항】**

1. 다면체에 대한 내용 중 옳지 않은 것은?
- ① 사각뿔의 옆면은 직사각형이다.
  - ② 오각기둥은 7개의 면을 갖는다.
  - ③ 사각기둥의 두 밑면은 합동이다.
  - ④ 오각뿔대의 옆면은 사다리꼴이다.
  - ⑤ 사각뿔대의 두 밑면은 서로 평행하다.

**【정답】**

①

**【문항 해설】**

- 다면체의 뜻을 알고 다면체의 성질을 아는지 평가하기 위한 선다형 문항이다.
- 다면체의 면의 개수, 다면체의 옆면의 모양, 기둥의 두 밑면의 모양, 각뿔대의 두 밑면의 모양 등 다면체의 성질들을 구별할 수 있는지를 평가할 수 있는 내용들을 보기에 구성하였다.

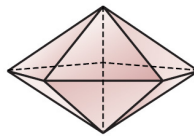


**【수학 - 32】**

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	입체도형의 성질
성취기준	수95041-1. 다면체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.				
성취 수준	상	다면체의 뜻을 알고, 각 다면체의 이름과 성질을 설명할 수 있다.			
	중	다면체의 뜻을 알고, 각 다면체의 이름을 말할 수 있다.			
	하	주어진 다면체의 이름을 말할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	중	단답형	정다면체가 아니다.		
2	상	서술형	예시 답안 참조		

**【평가문항】**

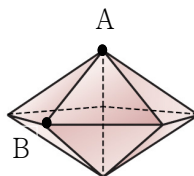
아래 그림은 각 면이 모두 합동인 정삼각형으로 이루어진 십면체이다. 물음에 답하시오.



1. 이 십면체는 정다면체인가?
2. 1번 문항의 이유를 서술하시오.

**【예시 답안】**

1. 정다면체가 아니다.
2. 다면체의 면은 모두 합동인 정삼각형으로 되어 있지만 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에 모인 면의 개수는 5이고, 꼭짓점 B에 모인 면의 개수는 4이다. 즉, 한 꼭짓점에 모인 면의 개수가 같지 않으므로 이 입체도형은 정다면체가 아니다.



**【채점 기준】**

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	‘정다면체가 아니다.’로 답한 경우	4
2	한 꼭짓점에 모인 면의 개수가 다르다는 이유를 논리적으로 설명한 경우	5

**【채점상의 유의점】**

- 1번 문항에서 ‘아니다’라고만 표현해도 정답으로 인정한다.
- 2번 문항에서 정다면체의 뜻을 정확히 안 상태에서 주어진 다면체가 정다면체가 아님을 설명하는지를 확인하여 점수를 부여한다.

**【문항 해설】**

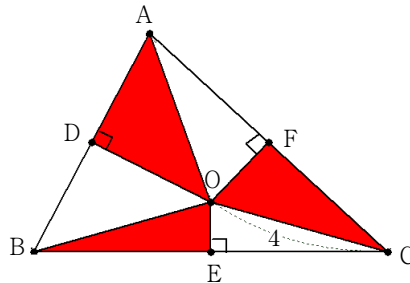
- 정다면체의 뜻을 알고 정다면체의 성질을 아는지 평가하기 위한 서술형 문항이다.
- ‘중’ 수준은 정다면체의 뜻을 설명하는 수준까지는 이르지 못하더라도 정확히 알고 있는지 확인하기 위하여 문항을 구성하였다.
- ‘상’ 수준은 중 수준과 연계된 문제로 정다면체의 뜻과 성질을 정확히 알고 이를 설명할 수 있는지 확인하기 위하여 문항을 구성하였다.

【수학 - 33】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	삼각형과 사각형의 성질
성취기준	수95052-1. 삼각형의 외심의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.				
성취 수준	상	삼각형의 외심의 성질을 이해하고, 그 이유를 설명할 수 있다.			
	중	삼각형의 외심의 성질을 이해한다.			
	하	삼각형의 외심과 외접원의 뜻을 말할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	중	선다형	②, ⑤		
2	상	서술형	예시 답안 참조		
3	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

아래 그림에서 점  $O$ 는  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CA}$ 의 수직이등분선의 교점이다.  $\overline{OC}=4$  일 때, 물음에 답하시오.



1. 점  $O$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고르면?  
 ①  $\triangle ABC$ 의 내심이다.  
 ②  $\triangle ABC$ 의 외심이다.  
 ③  $\triangle ABC$ 의 각 꼭짓점에서 대변에 내린 수선의 교점이다.  
 ④  $\triangle ABC$ 의 세 내각의 이등분선의 교점이다.  
 ⑤  $\triangle ABC$ 의 세 꼭짓점에서 점  $O$ 에 이르는 거리는 같다.

2.  $\overline{OA}$ 의 길이를 구하고, 그 이유를 서술하시오.

3. 색칠한 부분의 넓이의 합이  $\triangle ABC$ 의 넓이의  $\frac{1}{2}$ 인 이유를 서술하시오.

**【예시 답안】**

2. 삼각형의 외심에서 세 꼭짓점에 이르는 거리는 같기 때문에  $\overline{OA} = \overline{OC} = 4$  이다.

3. 두 삼각형  $\triangle ADO$ 와  $\triangle BDO$ 에서

$$\overline{AD} = \overline{BD}, \overline{OD} \text{는 공통}, \overline{AO} = \overline{BO}$$

이므로  $\triangle ADO \equiv \triangle BDO$ 이다.

마찬가지로 하면

$$\triangle BEO \equiv \triangle CEO, \triangle AFO \equiv \triangle CFO$$

이기 때문에

$$\triangle ADO = \triangle BDO, \triangle BEO = \triangle CEO, \triangle AFO = \triangle CFO$$

$$\text{가 되어 } \triangle ADO + \triangle BEO + \triangle CFO = \frac{1}{2} \triangle ABC \text{ 이다.}$$

**【채점 기준】**

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
2	4를 구한 경우	2
	이유를 바르게 서술한 경우	3
3	합동이 되는 두 삼각형을 찾아 합동인 이유를 설명한 경우	2
	$\triangle ADO = \triangle BDO, \triangle BEO = \triangle CEO, \triangle AFO = \triangle CFO$ 임을 설명한 경우	1
	$\triangle ADO + \triangle BEO + \triangle CFO = \frac{1}{2} \triangle ABC$ 임을 설명한 경우	1

【채점상의 유의점】

- 기호, 등호 등의 사용이 잘못된 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 1번 문항은 중 수준의 선택형 문항으로 배점은 4점이다.
- 2번 문항에서 ‘외심에서 삼각형의 세 꼭짓점에 이르는 거리는 같다.’ 외에 ‘외접원의 반지름이 같다.’, ‘ $\overline{OA} = \overline{OB} = \overline{OC}$ 이다.’, ‘ $\triangle OAC$ 는 이등변 삼각형이다.’등도 이유로 제시 가능하다.
- 3번 문항에서 삼각형의 합동을 세 쌍 모두 다 보여도 관계없다.  
 $\triangle ADO \equiv \triangle BDO$ 인 이유를  $\overline{AD} = \overline{BD}$ ,  $\angle ADO = \angle BDO$ ,  $\overline{OD}$ 는 공통이라는 근거를 들 수 있다.

【문항 해설】

- ‘하’ 수준은 주어진 그림에서 점 O의 특징을 파악하여 외심의 뜻을 알고 있는지 확인하기 위하여 문항을 구성하였다.
- ‘중’ 수준은 주어진 그림에서 점 O가 외심임을 알고 외심의 성질을 알고 있는지 확인하기 위하여 문항을 구성하였다.
- ‘상’ 수준은 외심의 성질을 이용하여 서로 합동인 삼각형을 찾고 넓이 또한 같음을 이용하여 문제를 해결하도록 구성하였다.

【수학 - 34】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	삼각형과 사각형의 성질
성취기준	수95052-1. 삼각형의 외심의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.				
성취수준	상	삼각형의 외심의 성질을 이해하고, 그 이유를 설명할 수 있다.			
	중	삼각형의 외심의 성질을 이해한다.			
	하	삼각형의 외심과 외접원의 뜻을 말할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	-	프로젝트형	예시 답안 참조		
2	-	프로젝트형	예시 답안 참조		
3	상	프로젝트형	예시 답안 참조		
4	상	프로젝트형	예시 답안 참조		

【평가문항】

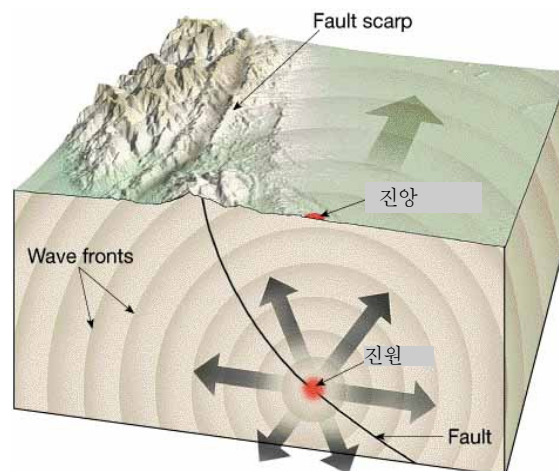
어느 날 대서양의 세 지역 모리셔스, 파루, 빈탄에서 똑같은 시간에 비슷한 진도의 지진이 발생하였다. 지진연구소에서 세 지역의 지진은 동일한 진앙에서 발생하였다는 사실을 알게 되었다. 아래 그림은 지진 발생지의 주변 지역을 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.



1. 지진, 진앙, 진도의 뜻을 조사하여라.
2. 동일한 진앙에서 발생한 지진의 지진파 속도에 대하여 조사하여라.
3. 위 상황에서 발생한 지진의 진앙을 찾아보고 그 이유를 설명하시오.
4. 위 사례와 같이 삼각형의 외심이 실생활에 적용되는 사례를 조사하고 그 이유를 설명하시오.

【예시 답안】

1. 지진: 지구 내부의 에너지가 지표로 나와 땅이 갈라지며 흔들리는 현상을 말한다. 지진은 지구 내부 어딘가에서 급격한 지각 변동이 생겨 그 충격으로 생긴 파동, 즉 지진파가 지표면까지 전해져 지반을 진동시키는 것이다.
- 진앙: 지진은 지구의 표면이 아닌 지각의 깊은 곳에서 일어나게 되는데 이때 에너지가 처음 방출된 지점을 진원이라 하며, 이 지점과 지구의 중심부를 이은 선상의 지표면을 진앙이라 한다.
- 진도: 지진이 일어났을 때 사람의 느낌이나 주변의 물체 또는 구조물의 흔들림 정도를 수치로 표현한 것으로 정해진 설문을 기준으로 계급화한 척도이다. 그렇지만 근래는 계측기에 의해서 직접 관측한 값을 쓰는 경우도 많다. 이 값은 지진의 규모와 진앙 거리, 진원 깊이에 따라 크게 좌우될 뿐만 아니라 지진이 발생한 지역의 지질 구조와 구조물의 형태 등에 따라 평가가 달라질 수 있다.



2. 지진파는 매질의 진동 방향과 파의 진행 방향이 같은 p파와 매질의 진동 방향과 파의 진행 방향이 수직인 s파가 있다. 이는 지표면에서 일정한 속력을 가지고 있다고 알려져 있다.( $V_p$ 는 8km/s 정도,  $V_s$ 는 4km/s 정도)
3. 지진파의 속력이 일정하고 똑같은 시간대에 지진이 일어났으므로 세 지역으로부터 거리가 같은 지점이 진앙이다. 즉 세 지점을 연결한 삼각형의 외심을 찾으면 된다. 삼각형에서 외심에서 각 꼭짓점에 이르는 거리가 같기 때문이다. 따라서 진앙에서 일정한 속도로 전달되어 세 지점에서 지진이 발생했기 때문에 진앙은 세 지점을 연결한 삼각형의 외심과 같다.
4. 기와지붕의 끝 부분 처마는 암막새와 수막새로 마감되어 있다. 7세기경의 신라 유물로 알려진 얼굴무늬수막새는 영묘사지에서 발굴될 당시 사진과 같이 완전한 모습이 아니었다. 화사한 미소를 머금고 있으면서도 얼굴의 표면은 깨끗하게 고르지 않아 천진스러움이 그대로 드러나 있어 기와로 사용되었다고는 믿어지지 않을 정도이다. 얼굴무늬수막새를 복원하려면 원 위에 세 점을 연결한 삼각형을 그리고 그 삼각형의 외심을 찾는다. 외심을 중심으로 하고 세 점 사이의 거리를 반지름으로 하는 외접원을 찾아 복원하면 된다.





【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	지진, 진앙, 진도의 의미를 서술한 경우	각 1
2	진앙에서 발생한 지진파의 속도가 일정함을 서술한 경우	3
3	진앙이 세 지역의 외심임을 서술한 경우	2
	진앙에서 세 지점 사이의 거리가 같음을 서술한 경우	3
4	외심을 이용하기에 적절한 실생활 사례를 서술한 경우	2
	실생활 사례에 대한 이유를 설명한 경우	3

【채점상의 유의점】

- 1번 문항은 지진, 진앙, 진도의 의미만 서술하면 정답으로 인정한다.
- 진앙에서 발생한 지진파의 속도가 일정하다는 의미만 서술하면 정답으로 인정한다.
- 진앙이 세 지역의 외심임을 알고 진앙에서 각 지역까지 거리가 같다는 의미만 서술하면 정답으로 인정한다.
- 외심을 이용하기에 적절한 사례가 아니면 0점으로 한다.

【문항 해설】

- 삼각형의 외심의 성질을 이해했는지를 평가할 수 있는 프로젝트형 수행 평가문항이다.
- 다양한 방법을 통해 외심의 뜻과 성질을 이해하도록 문항을 구성하였다.
- 통합교과적인 프로젝트에서 수학 이외의 지식을 요구하는 것은 프로젝트 수행에 필요한 부분 정도로 한다. 따라서 1번 문항과 2번 문항의 채점 기준은 엄격하게 하지 않는다.

**【수학 - 35】**

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	삼각형과 사각형의 성질
성취기준		수95052-2. 삼각형의 내심의 성질을 이해하고 설명할 수 있다.				
성취 수준	상	삼각형의 내심의 성질을 이해하고, 그 이유를 설명할 수 있다.				
	중	삼각형의 내심의 성질을 이해한다.				
	하	삼각형의 내심과 내접원의 뜻을 말할 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태	정답		
1		상	프로젝트형	예시 답안 참조		

**【평가문항】**

GeoGebra를 이용하여 다음과 같이 삼각형의 내심을 작도하고 내심의 성질을 확인하여라.

- (1) 삼각형을 그려 두 내각의 이등분선의 교점을 작도하여라.
- (2) 또 다른 각의 이등분선을 작도하여 위 (1)번의 교점을 지나는지 확인하여라. 이 점을 내심이라고 한다.
- (3) 삼각형의 내심을 중심으로 하고 삼각형의 한 변에 접하는 원을 작도하여라.
- (4) 위 (3)번의 원이 나머지 두 변과 접하는지 확인하여라.
- (5) GeoGebra에서 삼각형을 다양하게 움직이면서 삼각형의 내심과 관련된 성질을 두 가지 찾아보고 그 과정을 기록하여라.

**[제출할 것]**

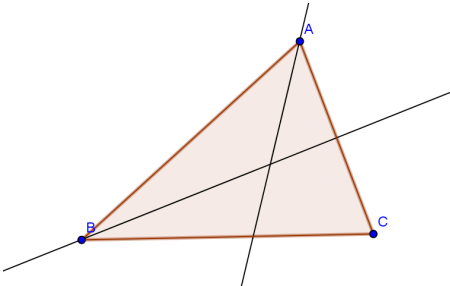
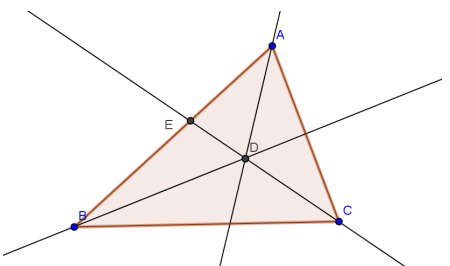
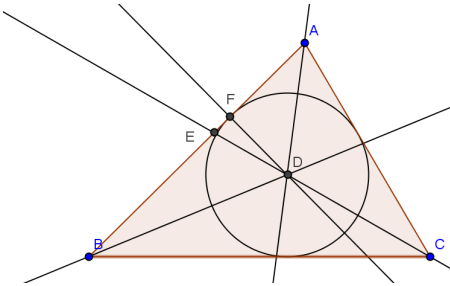
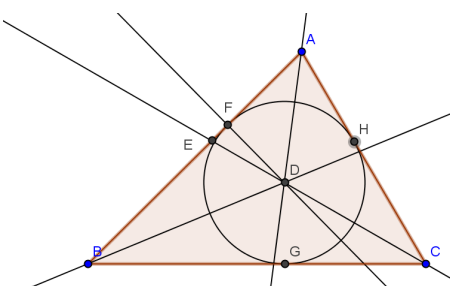
ㄱ. GeoGebra로 그린 파일

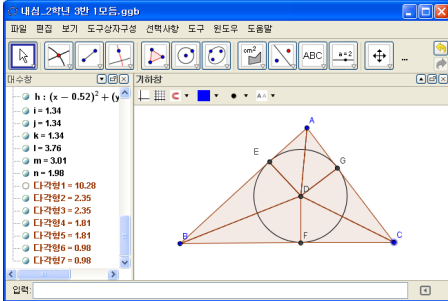
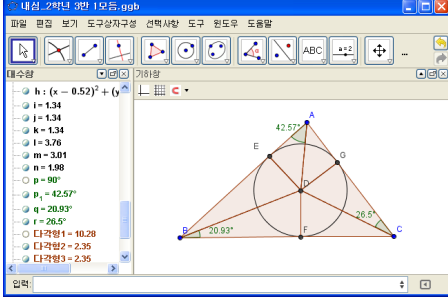
파일 이름을 내심\_2학년 3반 1모듬. ggb와 같은 형태로 하여 학교 홈페이지에 올린다.

ㄴ. 보고서

탐구 과정을 자세히 기록하여 제출한다.

【예시 답안】

<p>(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 삼각형 도구를 이용하여 삼각형을 작도한다.</li> <li>- 각의 이등분선 도구를 이용하여 두 각 A, B의 이등분선을 작도한다.</li> </ul>	
<p>(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위 (1)의 교점을 작도한다.</li> <li>- 각 C의 이등분선을 작도한다.</li> <li>- 세 점 중 아무 점이나 마우스로 끌어 움직여도 각 C의 이등분선이 각 A, B의 이등분선의 교점을 지남을 확인하였다.</li> </ul>	
<p>(3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 삼각형의 내심 D에서 변 AB에 수직선을 그려 변 AB와의 교점 F를 작도한다.</li> <li>- 내심 D를 중심으로 하고 점 F를 지나는 원을 작도한다.</li> </ul>	
<p>(4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원과 나머지 두 변의 교점을 작도한다.</li> <li>- 원과 변의 교점이 한 개씩이므로 원과 나머지 두 변은 접함을 알 수 있다.</li> <li>- 세 점 A, B, C 중 아무 점이나 끌어 움직여도 원은 항상 세 변에 접해 있어 작도된 점이 삼각형의 내심임을 확인할 수 있다.</li> </ul>	

<p>(5)</p> <p>- 내심과 꼭짓점을 이은 선분, 내심에서 세 변에 내린 수선으로 삼각형을 6개로 나누고 각각의 넓이를 측정하면, 화면에서와 같이 두 개씩 넓이가 같음을 알 수 있다.</p>	
<p>(5)</p> <p>- 각의 이등분선과 변이 이루는 각을 3개 더하면, 즉, <math>\angle DAB + \angle DBC + \angle DCA = 90^\circ</math>이다.</p>	

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	(1)~(4)까지 작도 과정을 바르게 서술한 경우	1
	(1)~(4)까지의 작도가 제대로 되었는지 세 점을 끌어 움직여 확인할 때, 바르게 움직인 경우	1
	(2), (4)에서의 확인 과정이 있는 경우	1
	(5)에서 찾은 내심을 성질이 옳은지 확인 한 경우	1
	(5)에서 세 점을 끌어 움직여 (5)에서 찾은 성질을 파일에서 확인한 경우	1

### 【채점상의 유의점】

- (2)의 작도 파일에서 세 점을 끌어 움직였을 때 내심이 한 점으로 유일하면 작도가 제대로 된 것이다. 이것을 확인하고 점수를 부여한다.
- (4)의 작도 파일에서 세 점을 끌어 움직였을 때 원과 세 변화의 교점이 계속 한 개씩 인지 확인한다. 이것을 확인하고 점수를 부여한다.
- (5)에서 내심의 성질은 성립하는 것으로 2개만 찾으면 어떤 것을 찾더라도 관계없다.
- (5)에서 내심의 성질은 제출한 파일에 찾는 과정이 저장되어 있는 경우에만 인정한다. 즉, 파일에서 확인할 수 없는 성질을 보고서에 기록한 경우에는 점수를 부여하지 않는다.

【문항 해설】

- 삼각형의 내심의 성질을 이해했는지를 평가할 수 있는 체형수학형 수행 평가문항이다.
- ‘상’ 수준은 GeoGebra를 이용하여 내심의 뜻과 성질을 알고 있는지를 확인하며 나아가 체험을 하는 활동을 통해 내심을 보다 일반적으로 이해할 수 있게 하기 위한 문항이다.

## ※ GeoGebra에 대한 소개

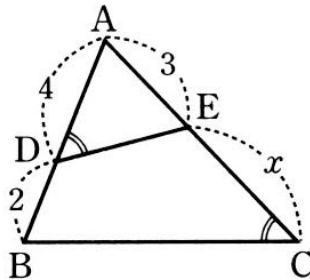
- GeoGebra는 도형, 대수, 통계 등 수학의 대부분의 분야에 걸쳐 사용할 수 있는 프로그램이다. 특히, 여기에서는 도형 작도 기능을 이용한다.
- 프로그램은 <http://www.geogebra.org/> 에서 내려 받거나 바로 실행할 수 있으며 사용에 제한이 없다.

【수학 - 36】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	도형의 닮음
성취기준	수95063. 삼각형의 닮음조건을 이해하고, 이를 이용하여 두 삼각형이 닮음인지 판별할 수 있다.				
성취수준	상	삼각형의 닮음조건을 이용하여 문제를 해결하고, 그 이유를 설명할 수 있다.			
	중	삼각형의 닮음조건을 이용하여 두 삼각형이 닮음인지 판별할 수 있다.			
	하	여러 가지 삼각형 중에서 닮음인 것을 찾을 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	$\triangle ADE \sim \triangle ACB$		
2	중	서술형	예시 답안 참조		
3	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

아래 그림에서  $\angle ADE = \angle ACB$ ,  $\overline{AD} = 4$ ,  $\overline{BD} = 2$ ,  $\overline{AE} = 3$ 일 때, 물음에 답하시오.



1. 그림에서 닮음인 도형을 찾아 기호로 나타내시오.
2. 두 도형이 닮음인 이유를 설명하시오.
3. 닮은 두 도형에서 대응변의 길이의 관계를 설명하고, 이를 이용하여  $\overline{CE}$ 의 길이를 구하시오.

【예시 답안】

1.  $\triangle ADE \sim \triangle ACB$
2.  $\triangle ADE$ 와  $\triangle ACB$ 에서  $\angle ADE = \angle ACB$ 이고,  $\angle A$ 는 공통이므로  $\triangle ADE \sim \triangle ACB$  (AA 답음)이다.
3.  $\triangle ADE$ 와  $\triangle ACB$ 에서  $\overline{AD} : \overline{AC} = \overline{DE} : \overline{CB} = \overline{AE} : \overline{AB} = 3 : 6 = 1 : 2$   
 즉,  $\overline{AD} : \overline{AC} = 1 : 2$  이므로  $4 : (3+x) = 1 : 2$   
 $\therefore x = 5$

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	답음인 도형을 찾아 기호로 바르게 나타낸 경우	3
2	두 쌍의 대응각의 크기가 각각 같음을 설명한 경우	4
3	대응변의 관계를 바르게 설명한 경우	2
	답음비를 이용하여 $x$ 의 값을 바르게 구한 경우	3

【채점상의 유의점】

- 기호, 등호 등의 사용이 잘못된 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 1번 문항에서 기호를 사용하지 않거나 대응하는 점의 순서가 틀렸을 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 2번 문항에서 크기가 같은 대응각을 하나만 찾아 설명한 경우 1점을 부여한다.
- 3번 문항에서 답음비를 나타낼 때 표현상에 오류가 있는 경우 1점 감점한다.

【문항해설】

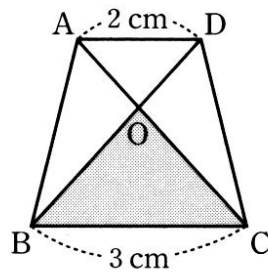
- 두 쌍의 대응하는 각의 크기가 같은 두 삼각형이 답음임을 알고, 답은 두 도형에서 대응하는 변의 길이의 비가 일정함을 아는지를 묻는 문항이다.
- ‘하’ 수준은 모양을 보고 답음인 두 삼각형을 판별하고, 대응하는 꼭짓점을 찾을 수 있어야 하므로 답음의 위치에 있지 않은 두 답은 삼각형을 찾고, 두 삼각형이 답음임을 기호로 나타낼 수 있는지 평가할 수 있는 문항이다.
- ‘중’ 수준은 삼각형의 답음조건에 근거하여 두 삼각형이 답음인지 판별할 수 있는지를 평가할 수 있는 문항이다.
- ‘상’ 수준은 답음조건에 근거하여 찾은 두 답은 삼각형에서, 대응하는 변의 길이의 비가 일정함을 이용하여 간단한 문제를 해결할 수 있는지를 평가할 수 있는 문항이다.

【수학 - 37】

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	답음의 활용
성취기준		수95072-2. 닮은 도형의 성질을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.				
성취 수준	상	닮은 도형의 성질을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.				
	중	닮은 도형의 성질을 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.				
	하	주어진 도형에서 닮은 도형을 찾을 수 있다.				
문항 번호	성취수준	문항 형태		정답		
1	하	단답형		$\triangle AOD \sim \triangle COB$		
2	중	서술형		예시 답안 참조		
3	중	서술형		예시 답안 참조		

【평가문항】

아래 그림에서  $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ ,  $\triangle AOD$ 의 넓이가  $40\text{cm}^2$ 일 때, 물음에 답하시오.



1. 그림에서 닮음인 두 도형을 찾아 기호로 나타내시오.
2. 두 도형이 닮음인 이유를 설명하고, 닮음비를 구하시오.
3.  $\triangle BOC$ 의 넓이를 구하시오.



【예시 답안】

1.  $\triangle AOD \sim \triangle COB$

2.  $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$  이므로  $\triangle AOD$  와  $\triangle COB$ 에서

$$\angle ADO = \angle CBO (\because \text{엇각}), \angle DAO = \angle BCO (\because \text{엇각})$$

따라서  $\triangle AOD \sim \triangle COB$  (AA 닮음)이고, 닮음비는  $\overline{AD} : \overline{CB} = 2 : 3$

3. 닮음비가 2 : 3이므로 넓이의 비는 4 : 9

그러므로  $40 : x = 4 : 9$ 이므로  $x = 90$ , 즉,  $\triangle BOC$ 의 넓이는  $90\text{cm}^2$ 이다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	닮음인 도형을 찾아 기호로 바르게 나타낸 경우	3
2	닮음인 이유를 바르게 설명한 경우	2
	닮음비를 바르게 구한 경우	2
3	넓이의 비를 바르게 설명한 경우	2
	넓이를 바르게 구한 경우	2

【채점상의 유의점】

- 기호, 등호 등의 사용이 잘못된 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 1번 문항에서 기호를 사용하지 않거나 대응하는 점의 순서가 틀렸을 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 2번 문항에서 닮음에 대한 설명이 부족하거나 잘못되었을 경우 전체 점수에서 2점 감점한다. 또, 닮음비를 나타낼 때 표현상에 오류가 있을 경우도 전체 점수에서 1점 감점한다. 닮음을 설명할 때, 맞꼭지각을 이용한 것도 정답으로 인정한다.
- 3번에서 비례식이 잘못된 경우 전체 점수에서 2점 감점한다.

【문항 해설】

- ‘하’ 수준은 두 쌍의 대응하는 각의 크기가 같은 두 삼각형을 직관적으로 찾아낼 수 있는지를 평가하는 문항이다.
- ‘중’ 수준은 1학년 때 배운 평행선에서의 엇각의 성질을 이용하여 두 삼각형이 닮음인 이유를 설명하고, 한 쌍의 대응하는 변의 길이의 비로부터 닮음비를 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

**【수학 - 38】**

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	피타고라스 정리
성취기준		수95081. 피타고라스 정리를 이해하고 설명할 수 있다.				
성취 수준	상	피타고라스 정리를 이해하고, 피타고라스 정리가 성립하는 이유를 설명할 수 있다.				
	중	피타고라스 정리를 이해하고, 직각삼각형의 세 변의 길이를 구할 수 있다.				
	하	직각삼각형의 세 변의 길이의 관계를 말할 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태		정답	
1		중	선다형		①, ④	

**【평가문항】**

세 변의 길이가 각각 다음과 같은 삼각형에서 직각삼각형인 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 3, 4, 5      ②  $\sqrt{14}$ , 4, 6      ③ 7, 16, 18      ④ 2, 4,  $\sqrt{20}$       ⑤ 2,  $\sqrt{6}$ , 3

**【문항 해설】**

- 피타고라스 정리를 이해하고 직각삼각형의 세 변 사이의 관계를 알고 있는지를 평가하는 선다형 문항이다.
- 선다형 문항 중 정답이 2개인 문항으로 비교적 찾기 쉬운 3, 4, 5를 답지에 포함하여 정답을 조금은 더 쉽게 찾을 수 있도록 하였다.

【수학 - 39】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	피타고라스 정리
성취기준	수95082. 피타고라스 정리를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.				
성취 수준	상	피타고라스 정리를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.			
	중	피타고라스 정리를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.			
	하	피타고라스 정리를 활용하여 평면도형에 관한 간단한 문제를 해결할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	상	서술형	예시 답안 참조		

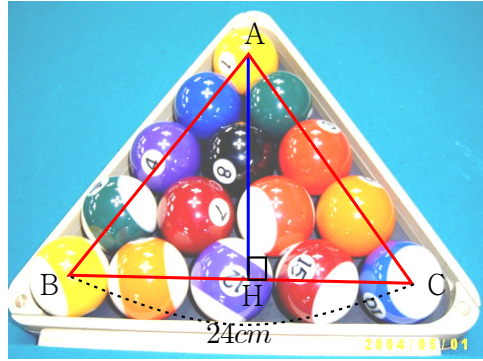
【평가문항】

지름의 길이가 6cm인 포켓볼을 오른쪽 그림과 같이 모아놓을 수 있는 틀이 있다. 이 틀의 모양이 정삼각형일 때, 이 정삼각형의 높이를 구하시오.(단, 틀의 두께는 생각하지 않는다.)



【예시 답안】

아래 그림과 같이 공의 중심을 꼭짓점으로 하는 정삼각형 ABC를 그릴 수 있다.  
공의 지름의 길이가 6cm이므로 정삼각형 ABC의 한 변의 길이는 24cm이다. 꼭짓점 A에서  $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 점 H라고 하자.

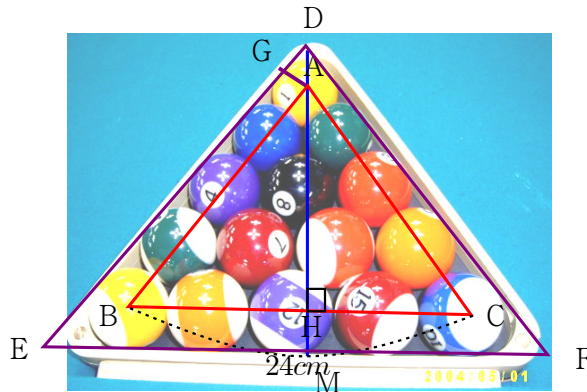


$\triangle ABH$ 에서 점 H는  $\overline{BC}$ 의 중점이므로

$$\overline{BH} = \frac{1}{2} \times 24 = 12(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AH} = \sqrt{24^2 - 12^2} = 12\sqrt{3}(\text{cm})$$

포켓볼을 모아놓은 틀에 해당하는 정삼각형을  $\triangle DEF$ 라고 하고, 점 A에서  $\overline{DE}$ 에 내린 수선의 발을 G라고 하자.



$\triangle ADG$ 에서  $\overline{AG} = 3\text{cm}$ ,  $\angle ADG = 30^\circ$ 이므로 직각삼각형의 특수한 세 변의 길이의 비에 의해

$$\overline{AD} = 6(\text{cm})$$

$$\begin{aligned} \therefore (\text{정삼각형의 높이}) &= \overline{AD} + \overline{AH} + \overline{MH} = 6 + 12\sqrt{3} + 3 \\ &= 12\sqrt{3} + 9(\text{cm}) \end{aligned}$$

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	공의 중심을 꼭짓점으로 하는 정삼각형 ABC의 한 변의 길이를 구한 경우	1
	공의 중심을 꼭짓점으로 하는 정삼각형 ABC의 높이를 구한 경우	1
	$\overline{AD}$ 의 길이를 구한 경우	1
	정삼각형 DEF의 높이를 구한 경우	2

【채점상의 유의점】

- 정삼각형의 높이를 구할 때, 피타고라스 정리나  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ 에 해당하는 특수한 삼각형의 세 변의 길이의 비 중 어느 것을 이용하여 풀어도 정답으로 인정한다.

【문항 해설】

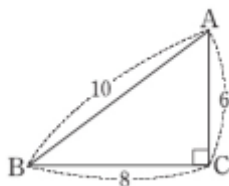
- 실제적인 상황에서 피타고라스 정리를 활용할 수 있는지를 평가하는 서술형 문항이다.
- 일상에서 접할 수 있는 포켓볼을 통해 피타고라스 정리의 유용성에 대해 생각해보는 계기를 마련한다.
- 피타고라스 정리를 활용하여 해결할 수 있는 주변 여러 가지 문제를 찾아내는 수행 평가 과제로 변형할 수도 있다.

【수학 - 40】

학년군		중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	삼각비
성취기준		수95091. 삼각비의 뜻을 알고, 간단한 삼각비의 값을 구할 수 있다.				
성취 수준	상	삼각비를 이용하여 직각삼각형의 변의 길이 또는 각의 크기를 구할 수 있다.				
	중	삼각비의 뜻과 간단한 삼각비의 값을 안다.				
	하	세 변의 길이가 주어진 직각삼각형에서 삼각비의 값을 구할 수 있다.				
문항 번호		성취수준	문항 형태	정답		
1		하	단답형	$\frac{4}{5}$		
2	(1)	중	단답형	$\cos 30^{\circ} = \frac{\sqrt{3}}{2}$		
	(2)	중	단답형	$\sin 45^{\circ} = \frac{\sqrt{2}}{2}$		
	(3)	중	단답형	$\sin 60^{\circ} \times \cos 60^{\circ} = \frac{\sqrt{3}}{4}$		
	(4)	중	단답형	$\tan 45^{\circ} \times \cos 45^{\circ} = \frac{\sqrt{2}}{2}$		
3		상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

1. 오른쪽 그림의 직각삼각형 ABC에서  $\cos B$ 의 값을 구하시오.



2. 다음 값을 구하시오.

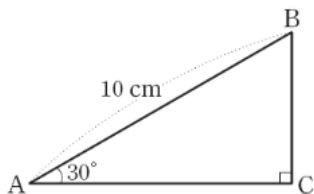
(1)  $\cos 30^\circ$

(2)  $\sin 45^\circ$

(3)  $\sin 60^\circ \times \cos 60^\circ$

(4)  $\tan 45^\circ \times \cos 45^\circ$

3. 아래 그림과 같이  $\angle C = 90^\circ$ 인 직각삼각형 ABC에서  $\overline{AB} = 10$  cm,  $\angle A = 30^\circ$ 일 때, 삼각비를 이용하여  $\overline{AC}$ ,  $\overline{BC}$ 의 길이를 구하고 그 과정을 서술하시오.



【예시 답안】

1.  $\frac{4}{5}$

2. (1)  $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

(2)  $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

(3)  $\sin 60^\circ \times \cos 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{4}$

(4)  $\tan 45^\circ \times \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

3. 직각삼각형 ABC에서

$$\cos 30^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AC}}{10} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{AC} = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BC}}{10} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{BC} = 10 \times \frac{1}{2} = 5 \text{ (cm)}$$

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	직각삼각형 ABC 에서 $\cos B$ 의 값을 구한 경우	3
2	네 개의 값을 잘 쓴 경우	각 1
3	$\overline{AC}$ 의 값을 구하고 풀이 과정을 서술한 경우	2.5
	$\overline{BC}$ 의 값을 구하고 풀이 과정을 서술한 경우	2.5

【채점상의 유의점】

- 기호, 등호 등의 사용이 잘못된 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 2번 문항에서 하위 문항은 각각 1점으로 하며 정답을 제시할 때 분모의 유리화 상태는 평가하지 않는다.
- 3번에서 각각의 풀이 과정과 결과를 동일하게 배점한다.

【문항 해설】

- ‘하’ 수준은 직각삼각형에서 한 내각에 대한 삼각비의 값을  $\sin, \cos, \tan$  로 나타낼 수 있는 수준이다. 여기에서는 세 변의 길이의 비가 모두 주어진 직각삼각형에서  $\cos B$ 의 값을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.
- ‘하’ 수준의 문항에서 세 변의 길이가 모두 주어져야 하는 이유는  $\sin, \cos, \tan$ 의 값이 각각 어떤 두 변의 길이의 비인지 구분해 낼 수 있어야 하기 때문이다. 세 변의 길이를 숫자가 아닌 문자로 주어도 무방하다.
- ‘중’ 수준은 삼각비의 뜻을 알고 간단한 삼각비의 값을 구할 수 있는 수준으로 1번 문항과 2번의 문항을 모두 해결할 수 있어야 한다.
- ‘상’ 수준은 삼각비의 뜻을 알고 이용할 수 있어야 한다. 여기에서는  $\cos 30^\circ$ 의 값과  $\cos$ 의 뜻을 이용하여 변의 길이를 구하는 문제이다.
- ‘상’ 수준의 문항은 삼각비의 뜻과 간단한 삼각비의 값을 통해 변의 길이나 각의 크기를 구하는 문항이 적당하다.

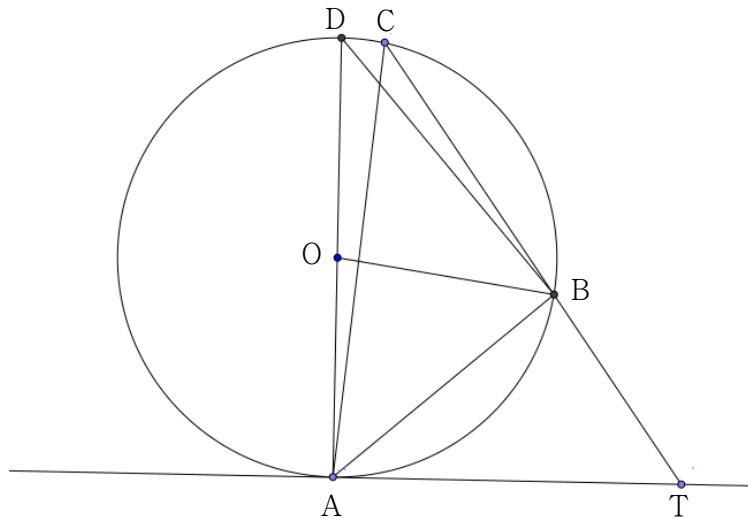


【수학 - 41】

학년군	중학교 1~3학년군	대영역	기하	중영역	원의 성질
성취기준	수95102. 원주각의 성질을 이해하고, 이를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.				
성취 수준	상	원주각의 성질을 활용하여 여러 가지 문제를 해결하고, 그 과정을 설명할 수 있다.			
	중	원주각의 성질을 이해하고, 이를 활용하여 간단한 문제를 해결할 수 있다.			
	하	원주각의 뜻과 성질을 말할 수 있다.			
문항 번호	성취수준	문항 형태	정답		
1	하	단답형	$\angle ACB = 40^\circ$ , $\angle ABD = 90^\circ$		
2	중	서술형	예시 답안 참조		
3	상	서술형	예시 답안 참조		

【평가문항】

아래 그림에서 직선 TA는 원 O의 접선,  $\angle AOB = 80^\circ$ ,  $\overline{TB} = 4$ ,  $\overline{BC} = 5$ 이다. 직선 TB를 연장시켜 원과 만나는 점을 C라 할 때, 물음에 답하시오.



1.  $\angle ACB$ 와  $\angle ABD$ 의 크기를 구하시오.
2.  $\angle ACB$ 와 크기가 같은 각을 모두 찾고, 이를 이용하여  $\triangle ATB$ 와 닮음인 삼각형을 찾아 그 이유를 서술하시오.
3. 삼각형의 닮음을 이용하여  $\overline{AT}$ 의 길이를 구하고 그 과정을 서술하시오.

【예시 답안】

1.  $\angle ACB = 40^\circ$ ,  $\angle ABD = 90^\circ$
2.  $\angle ACB = \angle ADB = \angle BAT$ ,  $\triangle ATB$ 와  $\triangle CTA$ 에서  $\angle T$ 는 공통,  $\angle ACT = \angle BAT$   
이므로 두 삼각형  $\triangle ATB$ 와  $\triangle CTA$ 는 닮음이다.
3.  $\triangle ATB \sim \triangle CTA$ (닮음)이므로  $\overline{AT} : \overline{CT} = \overline{BT} : \overline{AT}$ 가 성립하여  $\overline{AT}^2 = \overline{BT} \cdot \overline{CT}$ 이다.  
 $\overline{BT} = 4$ ,  $\overline{CT} = 4 + 5 = 9$ 이므로  $\overline{AT}^2 = \overline{BT} \cdot \overline{CT} = 4 \times 9 = 36$ 에서  $\overline{AT} = 6$ 이다.

【채점 기준】

채점 기준표(분석적 채점)		
문항	평가 요소	배점
1	$\angle ACB$ 의 크기를 구한 경우	1.5
	$\angle ABD$ 의 크기를 구한 경우	1.5
2	$\angle ACB$ 와 같은 각을 모두 찾은 경우	1
	$\triangle ATB$ 와 닮음인 $\triangle CTA$ 를 찾은 경우	1
	$\triangle ATB$ 와 $\triangle CTA$ 가 닮음을 서술한 경우	2
3	$\triangle ATB$ 와 닮음인 $\triangle CTA$ 를 찾은 경우	2
	$\overline{AT}^2 = \overline{BT} \cdot \overline{CT}$ 을 찾아낸 경우	2
	$\overline{AT}$ 의 길이를 바르게 구한 경우	1

**【채점상의 유의점】**

- 기호, 등호 등의 사용이 잘못된 경우 전체 점수에서 1점 감점한다.
- 3번 문항의 경우 구하는 과정에 대한 설명 없이 단순 공식을 이용하여  $\overline{AT}$ 의 길이를 구한 경우는 삼각형의 답음을 이용하지 않았기 때문에 전체 점수에서 2점 감점한다.

**【문항 해설】**

- ‘하’ 수준에서는 원주각과 중심각의 뜻과 그 두 각의 크기 사이의 관계를 아는지를 평가하는 문항이다.
- ‘중’ 수준에서는 원주각, 접선과 현이 이루는 각의 성질을 이해하고, 이를 이용하여 답음인 삼각형을 찾아 그 이유를 설명할 수 있는지를 평가하는 문항이다.
- ‘상’ 수준은 원주각, 접선과 현이 이루는 각, 접선과 현의 길이의 관계를 이해하고 있는지를 평가하는 문항이다.



---

2009 개정 교육과정에 따른

**성취기준·성취수준**

－ 중학교 수학 －

---

2012년 12월 31일 발행

저 작 권 자  
발 행

교 육 과 학 기 술 부

편 집·인쇄

부 운 디 자 인(042-255-6225)  
대전 동구 중동 9-3 3F

---