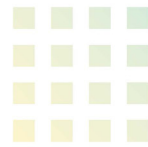


## ② 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(1)



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-06] 이차함수의 뜻을 알고, 이차함수 그래프의 성질을 이해한다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ② 이차함수와 그 그래프의 성질 ② 이차함수의 $y = ax^2$ 그래프의 성질(1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = ax^2</math>의 그래프를 그릴 수 있다.</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2</math>의 그래프의 성질을 이해할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>일차함수 <math>y = 2x</math>의 그래프를 그리기</li> <li>이차함수 <math>y = x^2</math>, <math>y = 2x^2</math>, <math>y = \frac{1}{2}x^2</math>의 그래프를 그리기</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2 (a &gt; 0)</math>의 그래프의 성질 알아보기</li> <li>이차함수 <math>y = -x^2</math>, <math>y = -2x^2</math>, <math>y = -\frac{1}{2}x^2</math>의 그래프를 그리기</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2 (a &lt; 0)</math>의 그래프의 성질 알아보기</li> </ul>
선수학습 주제	좌표, 순서쌍, $x$ 좌표, $y$ 좌표, 원점, 좌표축, $x$ 축, $y$ 축, 좌표평면, 그래프

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 이차함수와 관련된 영상을 시청해보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. EBSmath 영상자료(<http://www.ebsmath.co.kr>), 알지오매스(<https://www.algeomath.kr>)를 활용할 수 있는지 확인한다.

- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제 자료를 작성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 진단평가, 기초학습자료, 학생 활동지는 학생 수준 및 교사 수업 방법에 따라 자유롭게 활용할 수 있다.

## ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재 : 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 출석부에 기록하고, 오늘 배울 이차함수에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해 준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 TV를 이용하여 이차함수의 개념이 일상생활에 사용되고 있는 것을 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그리기 위해서는 중학교에서 학습한 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 좌표평면 위에 나타낼 줄 알아야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 좌표, 순서쌍,  $x$ 좌표,  $y$ 좌표, 원점, 좌표축,  $x$ 축,  $y$ 축, 좌표평면 개념을 알고 있는지 확인하고 모르는 학생들에게 그래프의 기초와 관련된 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

## ① 진단평가

p19. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 일차함수의  $x$ 값에 대한  $y$ 값을 구하는 표를 완성하고 순서쌍을 구하여 좌표를 좌표평면 위에 나타내고 이를 연결하여 일차함수를 그릴 수 있는지 확인한다. 또한 절댓값의 대소관계를 알고 있는지 확인한다.

➡ 중학교에서 배운 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프를 그릴 수 있는지 학생들에게 묻고 학생들에게 진단평가 활동지를 풀어 보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프를 그려보자.

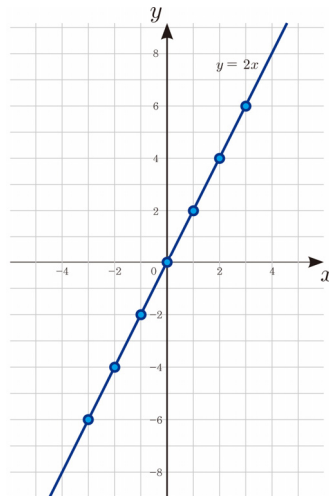
풀이참조

(1) 다음 표를 완성하자

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = 2x$	...	-6	-4	-2	0	2	4	6	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프를 그려보자.



② 다음 부등식을 완성하시오.

(1)  $<$

(1)  $|3| \bigcirc |5|$

(2)  $<$

(2)  $|-3| \bigcirc |-5|$

## ② 기초학습

p20. 기초학습 활동지

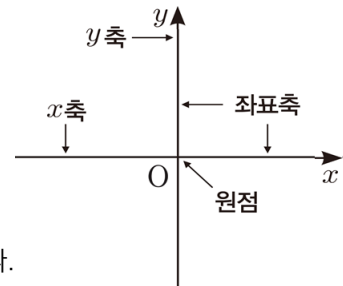
본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그리기 위해서는 필요한 중학교에서 학습한 다양한 개념들을 학습하도록 한다. 순서쌍,  $x$ 축,  $y$ 축, 원점, 좌표평면, 좌표가 무엇인지 학습한다. 그리고 중학교에서 학습한 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 좌표평면 위에 나타낼 줄 알아야 한다. 기초학습단계에서는 진단평가 단계에서 순서쌍을 찾지 못하고 그래프를 좌표평면 위에 나타내지 못하는 학생을 위한 학습이다. 기초학습 단계에서 평면 위의 점의 위치와 관련된 다양한 개념을 익히고 순서쌍을 찾는 연습과 좌표평면 위에 그래프를 나타내는 연습을 하도록 한다.

➡ 순서쌍을 찾지 못하는 학생에게 예를 들어 설명하고, 학생들이 직접 순서쌍을 찾고 좌표평면 위에 그래프를 나타낼 수 있도록 지도한다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 평면 위의 점의 위치

- 순서쌍: 순서를 정하여 두 수를 괄호 안에 짝지어 나타낸 것  
예:  $(2, 3)$ ,  $(3, -5)$
- $x$ 축: 가로의 수직선,  $y$ 축: 세로의 수직선
- 원점: 두 좌표축이 만나는 점  $O$
- 좌표평면: 두 좌표축이 그려진 평면
- 좌표: 순서쌍  $(a, b)$
- 좌표평면 위의 점  $P$ 의 좌표가  $(a, b)$ 일 때, 이것을 기호로  $P(a, b)$ 와 같이 나타낸다.  
이때  $a$ 를 점  $P$ 의  $x$ 좌표,  $b$ 를 점  $P$ 의  $y$ 좌표라고 한다.

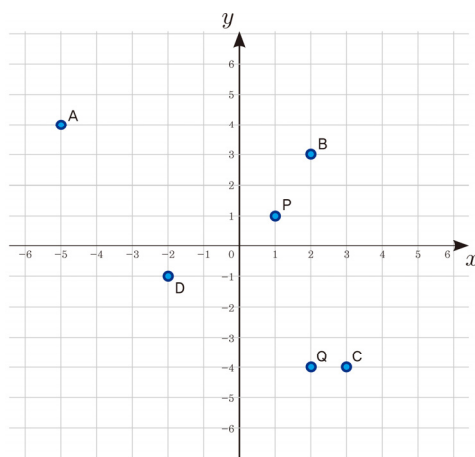


➡ 중학교에서 배운 순서쌍,  $x$ 축,  $y$ 축, 원점, 좌표평면, 좌표를 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 순서쌍,  $x$ 축,  $y$ 축, 원점, 좌표평면, 좌표 뜻을 설명해준다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

1] 아래 좌표평면을 보고, 다음에 답하시오.

- (1) 네 점 A, B, C, D의 좌표를 각각 기호로 나타내시오.
- (2) 두 점  $P(1, 1)$ ,  $Q(2, -3)$ 를 좌표평면 위에 각각 나타내시오.



A(-5, 4)  
B(2, 3)  
C(3, -4)  
D(-2, -1)

② 일차함수  $y = x$ 의 그래프를 그려보자.

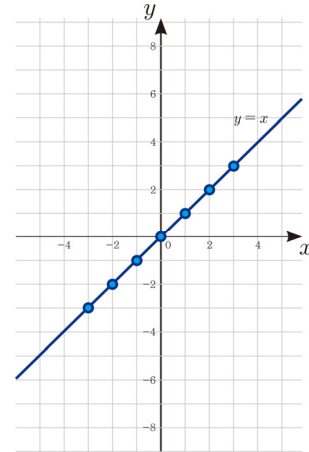
(1) 다음 표를 완성하자

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = x$ 의 그래프를 그려보자.

풀이참조  
(3)



③ 일차함수  $y = -2x$ 의 그래프를 그려보자.

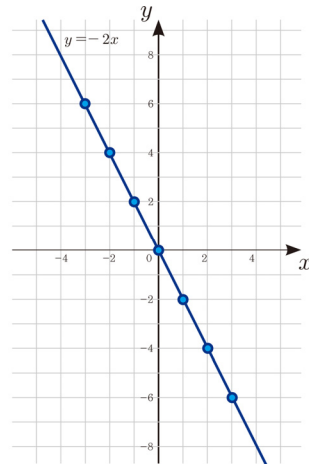
(1) 다음 표를 완성하자

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x$	...	6	4	2	0	-2	-4	-6	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = -2x$ 의 그래프를 그려보자.

풀이참조  
(3)



### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다.  
이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 이해할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p22. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그리기 위해서는 일차함수  $y = 2x$ 에 대하여  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타낼 수 있어야 한다. 그리고 그 표를 보고 순서쌍을 좌표평면 위에 나타낼 수 있어야 한다. 이를 어려워하는 학생에게는 다양한 문제를 제공하여 표를 완성하게 하고 순서쌍을 좌표로 하는 점을 좌표평면 위에 나타낼 수 있도록 연습시킨다.

도입 단계에서는  $y = x^2$ 의 그래프를 그리기 위해서  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타내고 그 표를 보고 순서쌍을 좌표로 하는 점을 좌표평면 위에 나타내도록 한다. 좌표평면에 나타낸 점을 연결하여 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있도록 지도한다.

→ 학생 활동지의 **활동 1** 에서 이차함수  $y = x^2$ 에 대하여  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타낼 수 있는지 묻고 표를 완성하도록 한다. 그리고 그 순서쌍을 좌표평면 위에 나타내고 그 좌표를 부드럽게 연결하여 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 좌표평면 위에 그리도록 한다.

### 학생 응답의 예

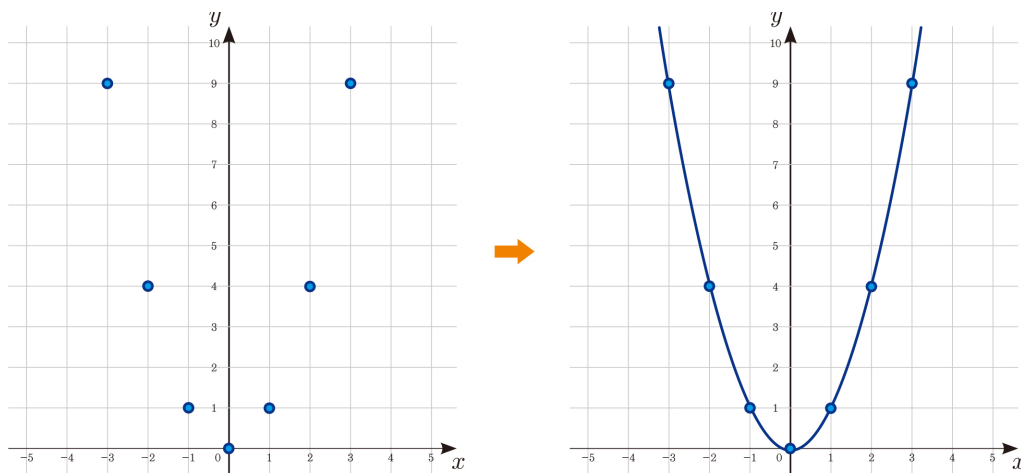
**활동 1** 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = x^2$	...	16	9	4	1	0	1	4	9	16	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그려보자.



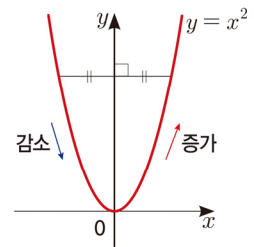
## 교사 설명의 예

**활동 1** 에서 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 원점을 지나고 아래로 볼록하며  $y$ 축에 대칭인 곡선임을 알 수 있다. 그리고  $x < 0$ 일 때에는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소하고,  $x > 0$ 일 때에는  $x$ 의 값이 감소하면,  $y$ 의 값이 증가함을 알 수 있다.

이상을 정리하면 다음과 같다.

### ◇이차함수 $y = x^2$ 의 그래프의 성질

- ① 원점을 지나고 아래로 볼록한 곡선이다.
- ②  $y$ 축에 대칭이다.
- ③  $x > 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.  
 $x < 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 감소하면  $y$ 의 값은 증가한다.



### 교사용 TIP

일부 학생들은 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그릴 때 이웃한 점들을 선분으로 연결하여 그리거나, 원점 부근을 보충하게 그리기도 한다. 또, 원점을 지나지 않게 그리거나  $y$ 축에 대칭이 아닌 모양으로 그리는 경우도 종종 있다. 이때는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 알지오매스를 이용하여 보여주고 특히 원점 근처가 매끄러운 곡선임을 보여주어 곡선의 형태를 알게 한다.

### 교사용 TIP

이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그래프 활동지에 좌표평면에 그릴 수 있도록 지도한다. **활동 5** 에서  $y = -x^2$ 의 그래프를 그린 후  $y = x^2$ 의 그래프와 비교할 예정이다.

➡ 모둠 활동을 하는 것을 지켜보면서 어려움을 겪는 학생들에게 **활동 1** 의 표를 완성할 수 있도록 도움을 주고 그 순서쌍을 좌표평면 위의 점으로 나타낼 수 있도록 도움을 준다.

## 전개 1

학생들이 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있게 되면 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 스스로 그려보는 탐구활동을 하게 한다. 탐구 활동의 결과를 토대로 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프의 성질을 찾아보게 한다.

➡ **활동 2** 와 **활동 3** 에서는 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보는 탐구활동을 하도록 한다. 학생들은 주어진 표를 완성하고, 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점을 좌표평면 위에 나타낸다. 그 점들을 연결하여 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있도록 한다.

## 학생 응답의 예

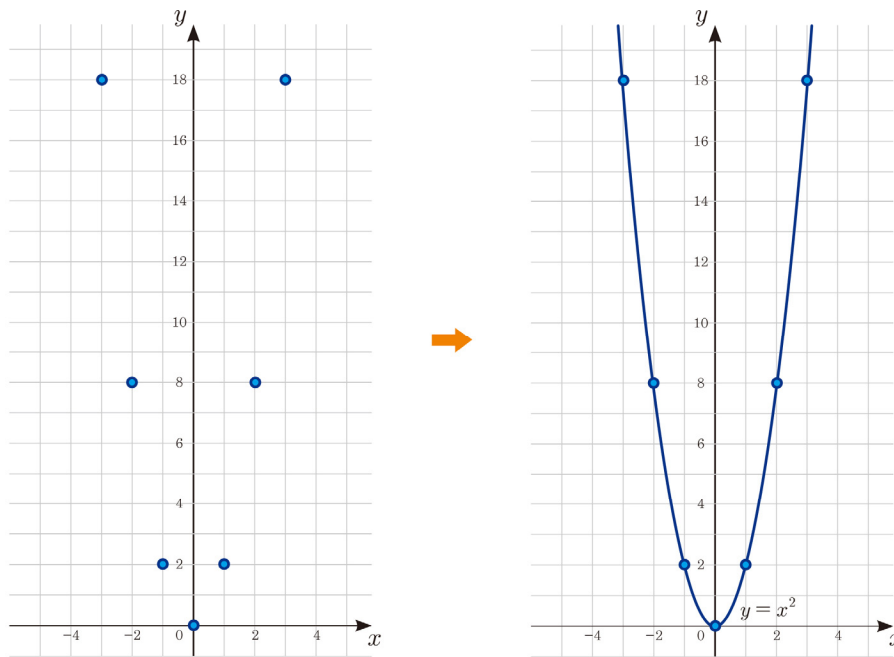
**활동 2** 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = 2x^2$	...	32	18	8	2	0	2	8	18	32	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 점을 연결하여 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 그려보자.



## 학생 응답의 예

**활동 3** 이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

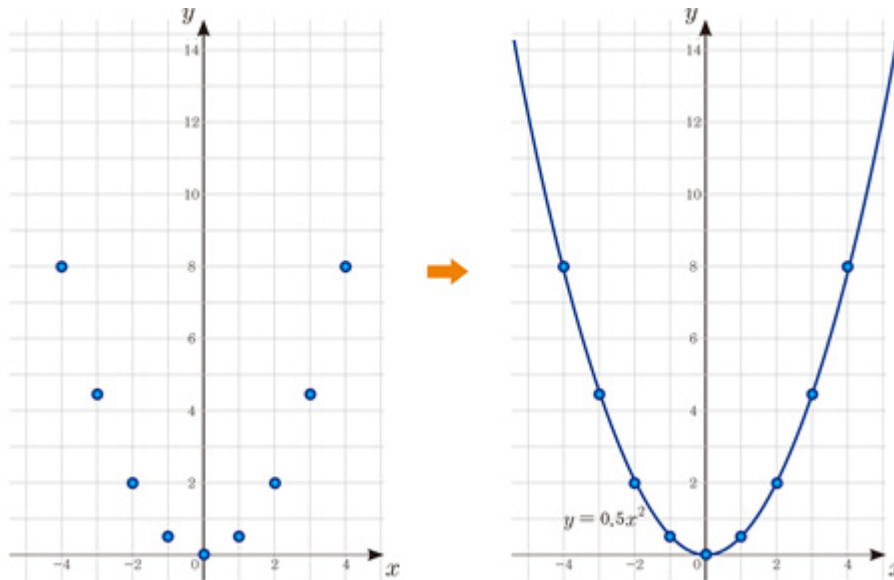
(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = \frac{1}{2}x^2$	...	8	$\frac{9}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{9}{2}$	8	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.



(3) 점을 연결하여 이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.



➡ **활동 2** 와 **활동 3** 에서 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보는 탐구활동을 한다. 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 순서쌍을 찾고 그 순서쌍을 좌표평면 위에 점으로 나타낸다. 그 점을 연결하여 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다. 그래프를 좌표평면 위에 나타낼 수 있게 되면 EBSmath에 탑재되어 있는 “이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 **활동 4** 에서 이차함수  $y = ax^2$  ( $a > 0$ )의 그래프의 성질을 찾아보도록 한다.

➡ EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

### EBSmath 영상



이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프 그리기  
( $a$ 의 값이 양수일 때  $y = ax^2$ 의 그래프)

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13132>

## 학생 응답의 예

**활동 4** 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = 2x^2$ ,  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 보고 옳

은 것을 고르시오.

- |   |          |
|---|----------|
| (1) 이차함수 $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프는 모두 ( )을 지난다.          | (1) 원점   |
| (2) 이차함수 $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프는 ( $x$ , $y$ )축 대칭이다.  | (2) $y$  |
| (3) 이차함수 $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프는 ( 아래로, 위로 ) 볼록한 곡선이다. | (3) 아래로  |
| (4) $x < 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값은 ( 감소, 증가)한다.    | (4) 감소   |
| $x > 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값은 ( 감소, 증가)한다.        | (5) 증가   |
| (5) $a(a > 0)$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 ( 넓어진다, 좁아진다).        | (6) 좁아진다 |



이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프의 성질을 학생들이 직접 찾을 수 있도록 기다려주고 교사는 학생들이 모둠활동으로 학습지를 완성하면 이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프의 성질을 학생들에게 설명하여 학생들이 확인하도록 지도한다.

## 전개 2

전개 1에서 학생들은 이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프를 그려보고 이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프의 성질을 알 수 있었다. 전개 2에서는 이차함수  $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프를 그려보고 이차함수  $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프의 성질을 찾는 활동을 한다. 이차함수 그래프의 축, 꼭짓점의 정의를 알아보고 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 축과 꼭짓점을 찾아 보고 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 확인한다.

**활동 5**   **활동 6**   **활동 7** 에서 이차함수  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ 와  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보는

탐구활동을 한다. 이차함수  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ 와  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 순서쌍을 찾고 그 순서쌍을 좌표평면 위에 점으로 나타낸다. 그 점을 연결하여 이차함수  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ 와  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다. 그래프를 좌표평면 위에 나타낼 수 있게 되면 **활동 8** 에서 이차함수  $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프의 성질을 찾아보도록 한다.

교사용 TIP

$x$ 의 각 값에 대하여 이차함수  $y = -x^2$ 의 함숫값은 이차함수  $y = x^2$ 의 함숫값과 절댓값이 같고 부호가 서로 반대임을 확인하고, 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 서로 대칭이 됨을 알게 한다.  $a > 0$ 일 때, 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프는  $y = ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축 대칭임을 이용하여 그래프를 그릴 수 있게 한다.

## 학생 응답의 예

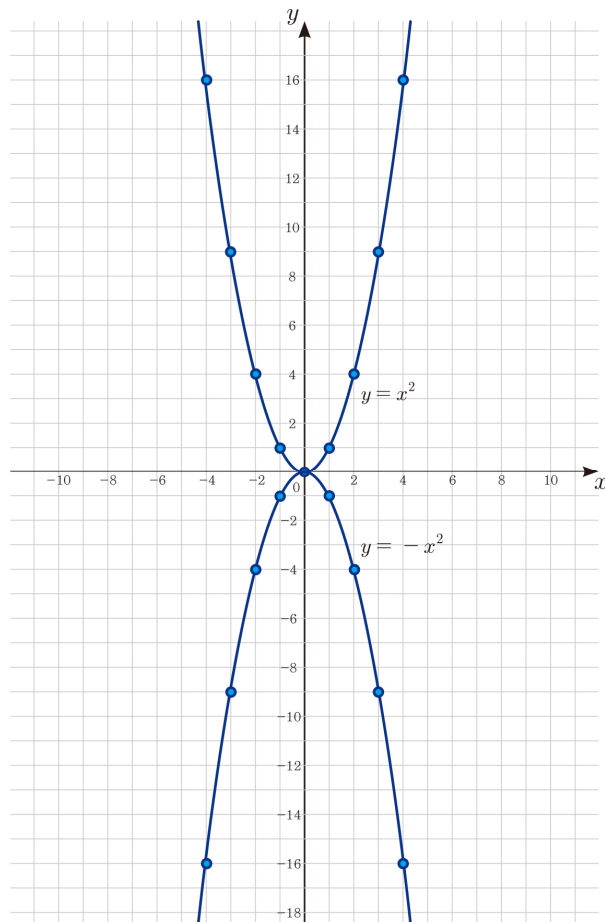
**활동 5** 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = x^2$	...	16	9	4	1	0	1	4	9	16	...
$y = -x^2$	...	-16	-9	-4	-1	0	-1	-4	-9	-16	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를 그려보자.



교사용 TIP

$x$ 의 각 값에 대하여 이차함수  $y = -2x^2$ 의 함숫값은 이차함수  $y = 2x^2$ 의 함숫값과 절댓값이 같고 부호가 서로 반대임을 확인하고, 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 서로 대칭이 됨을 알게 한다.  $a > 0$ 일 때, 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프는  $y = ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축 대칭임을 이용하여 그래프를 그릴 수 있게 한다.

학생 응답의 예

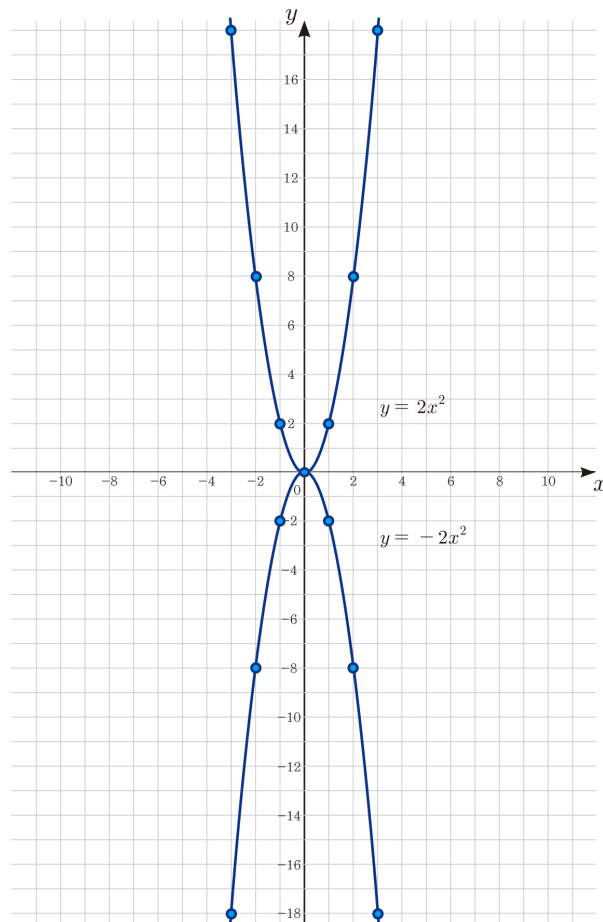
활동 6 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = 2x^2$	...	32	18	8	2	0	2	8	18	32	...
$y = -2x^2$	...	-32	-18	-8	-2	0	-2	-8	-18	-32	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를 그려보자.



학생 응답의 예

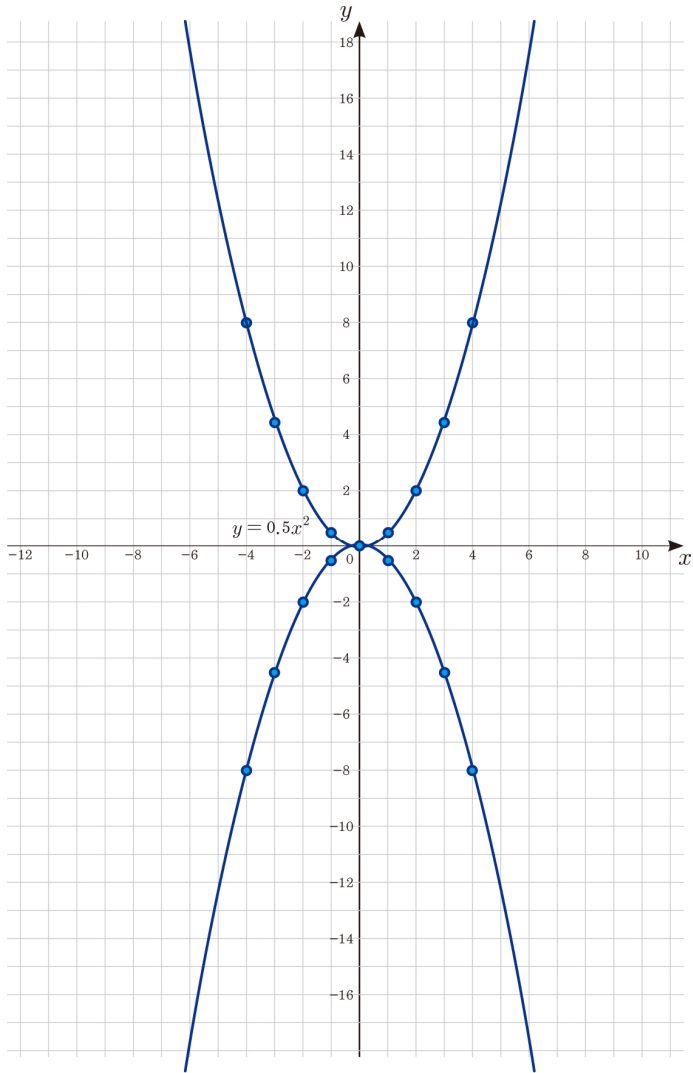
**활동 7** 이차함수  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = \frac{1}{2}x^2$	...	8	$\frac{9}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{9}{2}$	8	...
$y = -\frac{1}{2}x^2$	...	-8	$-\frac{9}{2}$	-2	$-\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	-2	$-\frac{9}{2}$	-8	...

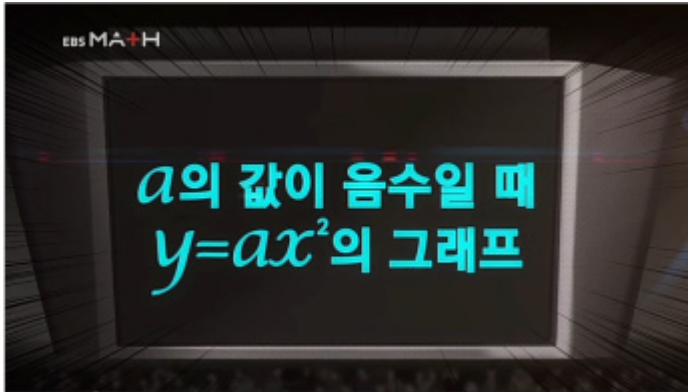
(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.



➡ EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

### EBSmath 영상



이차함수  $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프 그리기  
( $a$ 의 값이 음수일 때  $y = ax^2$ 의 그래프)

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12718>

### 학생 응답의 예

**활동 8** 이차함수  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ ,  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프

를 보고 옳은 것을 고르시오.

- |  |            |
|--|------------|
| (1) 이차함수 $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프는 모두 ( )을 지난다.   | (1) 원점     |
| (2) 이차함수 $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프는 ( $x$ , $y$ )축 대칭이다.   | (2) $y$    |
| (3) 이차함수 $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프는 ( 아래로, 위로 ) 볼록한 곡선이다.  | (3) 위로     |
| (4) $x < 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값은 ( 감소, 증가)한다.<br>$x > 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값은 ( 감소, 증가)한다. | (4) 증가, 감소 |
| (5) $a(a < 0)$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 ( 넓어진다, 좁아진다).   | (5) 좁아진다   |
| (6) $y = -x^2$ 의 그래프는 $y = x^2$ 의 그래프에 ( $x$ , $y$ )축 대칭이다.  | (6) $x$    |
| (7) $y = -ax^2$ 의 그래프는 $y = ax^2$ 의 그래프에 ( $x$ , $y$ )축 대칭이다.  | (7) $x$    |

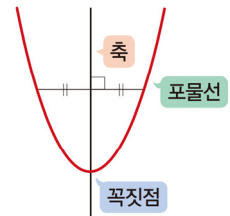
### 전개 3

이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 설명한다.

➡ 포물선, 축, 꼭짓점을 설명한다.

#### 교사 설명의 예

이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프와 같은 모양의 곡선을 포물선이라고 한다. 포물선은 선대칭 도형으로 그 대칭축을 포물선의 축이라 하고, 포물선과 축의 교점을 포물선의 꼭짓점이라고 한다.

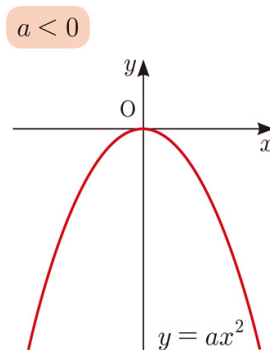
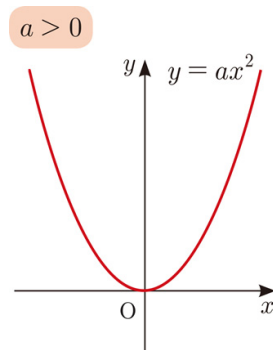


➡ 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 설명한다.

#### 교사 설명의 예

◇이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프

- ①  $y$ 축을 축으로 하고, 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이다.
- ②  $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.
- ③  $a$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
- ④ 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 서로 대칭이다.



## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p27. 마무리 활동지

본 차시에서 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 이해하기 위해서 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = 2x^2$ ,  $y = \frac{1}{2}x^2$ ,  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ ,  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그리고, 그 그래프를 비교하여 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 이해하였다. 마무리 단계에서는 본 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 확인하고 마무리 활동 문제를 통해 성취도를 확인한다.

→ 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 확인한다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프

- ①  $y$ 축을 축으로 하고, 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이다.
- ②  $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.
- ③  $a$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
- ④ 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 서로 대칭이다.

→ 본 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 확인하고 마무리 활동 문제를 통해 성취도를 확인한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 이차함수의 그래프에 대하여 물음에 답하시오.

ㄱ. $y = \frac{1}{4}x^2$	ㄴ. $y = 2x^2$	ㄷ. $y = -6x^2$
ㄹ. $y = \frac{1}{2}x^2$	ㅁ. $y = -2x^2$	ㅂ. $y = -\frac{1}{2}x^2$

- (1) 그래프가 아래로 볼록한 것을 모두 찾으시오.
- (2) 그래프가 위로 볼록한 것을 모두 찾으시오.
- (3) 그래프의 폭이 가장 넓은 것을 찾으시오.
- (4) 그래프의 폭이 가장 좁은 것을 찾으시오.
- (5) 그래프가  $x$ 축에 서로 대칭인 것끼리 짝지으시오.

- (1) ㄱ, ㄴ, ㄹ
- (2) ㄷ, ㅁ, ㅂ
- (3) ㄱ
- (4) ㄷ
- (5) ㄴ과 ㅁ, ㄹ과 ㅂ



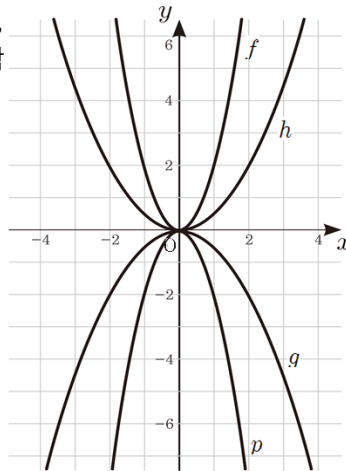
□2 오른쪽 그림은 이차함수 (1), (2), (3), (4)의 그래프를 그린 것이다. 이차함수와 그 그래프를 알맞게 짝지으시오.

(1)  $y = \frac{1}{2}x^2$

(2)  $y = 2x^2$

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

(4)  $y = -2x^2$



(1)  $y = \frac{1}{2}x^2$  h

(2)  $y = 2x^2$  f

(3)  $y = -\frac{1}{2}x^2$  g

(4)  $y = -2x^2$  p

### 이런 점이 궁금해요

Q '절댓값'의 개념이 없는 학생들을 어떻게 지도할까요?

A 절댓값의 개념이 없는 학생들은 음의 정수의 절댓값의 대소관계를 파악하면 본 차시 학습을 할 수 있으므로 몇 개의 예시를 들어 대소관계를 설명하고 본 차시 학습을 진행합니다. 더 자세한 사항은 기본 수학 II. 다항식 1. 다항식의 덧셈과 뺄셈 단원에서 절댓값 부분을 먼저 학습하도록 합니다.

Q 학습량은 어떻게 조절하면 될까요?

A 진단평가에서 학생들이  $x$ 값에 대응되는  $y$ 의 값을 찾지 못하고, 순서쌍을 좌표평면 위에 좌표로 표시하지 못한다면 기초학습을 1차시로 진행하는 것을 권장합니다. 본 차시 수업도 양이 많을 경우 전개1까지 한 시간으로 진행하고 나머지를 또 한 시간으로 진행할 것을 추천합니다.

Q 그래프 활동지는 어떻게 이용하면 될까요?

A 그래프 활동지는 단면으로 인쇄하여 학생들에게 제공합니다. 학생들은 그래프 활동지에 그래프를 그리고 그 그래프를 비교하면서 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 파악할 수 있도록 합니다.

## 참고 자료

## ● 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈(2021), 고등학교 기본 수학. 서울: 천재교과서. pp.74-84.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3. 서울: 지학사. pp. 98-129.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3 교사용 지도서. 서울: 지학사. pp. 216-224.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식(2020). 중학교 수학 3 교사용 지도서. 서울: 미래엔. pp. 100-106.

## ● 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	일차함수	• 일차함수의 뜻
	이차함수	• 이차함수의 뜻

## ● 참고 자료

- EBSmath. (2021). “이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프 그리기”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13132>. (2021.3.16. 검색)
- EBSmath. (2021). “이차함수  $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프 그리기”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12718>. (2021.3.16. 검색)

## 진단평가 활동지

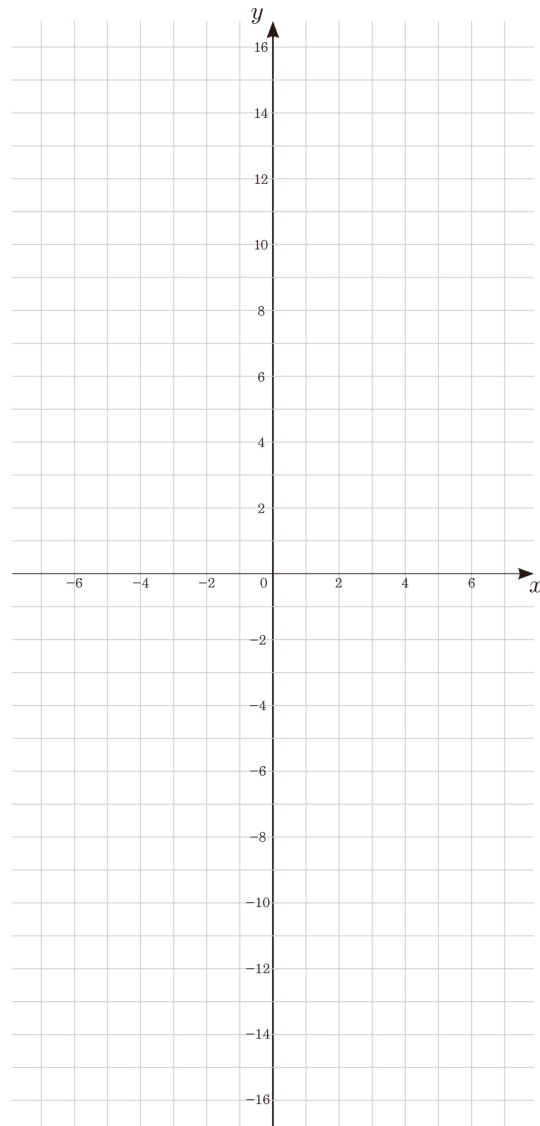
① 일차함수  $y = 2x$ 를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프를 그려보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = 2x$	...								...



② 다음 부등식을 완성하시오.

(1)  $|3| \bigcirc |5|$

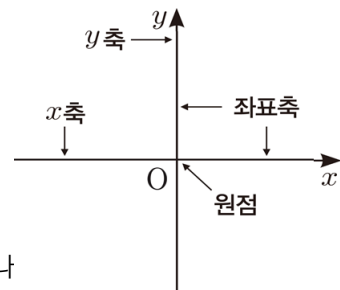
(2)  $|-3| \bigcirc |-5|$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 평면 위의 점의 위치

- 순서쌍: 순서를 정하여 두 수를 괄호 안에 짝지어 나타낸 것  
예:  $(2, 3)$ ,  $(3, -5)$
- $x$  축: 가로의 수직선,  $y$  축: 세로의 수직선
- 원점: 두 좌표축이 만나는 점  $O$
- 좌표평면: 두 좌표축이 그려진 평면
- 좌표: 순서쌍  $(a, b)$
- 좌표평면 위의 점  $P$ 의 좌표가  $(a, b)$ 일 때, 이것을 기호로  $P(a, b)$ 와 같이 나타낸다. 이때  $a$ 를 점  $P$ 의  $x$ 좌표,  $b$ 를 점  $P$ 의  $y$ 좌표라고 한다.

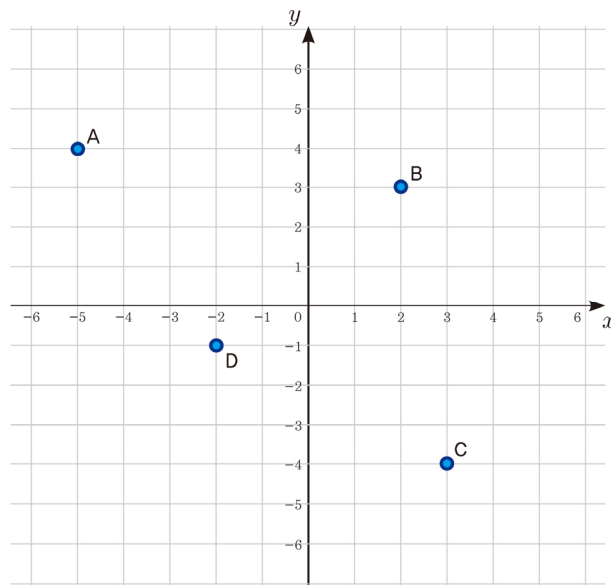


### 기초학습 활동 문제

1 아래 좌표평면을 보고, 다음에 답하시오.

(1) 네 점 A, B, C, D의 좌표를 각각 기호로 나타내시오.

(2) 두 점  $P(1, 1)$ ,  $Q(2, -3)$ 를 좌표평면 위에 각각 나타내시오.



## 기초학습 활동 문제

② 일차함수  $y = x$ 를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x$	...								...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = x$ 의 그래프를 그려보자.

③ 일차함수  $y = -2x$ 를 그려보자.

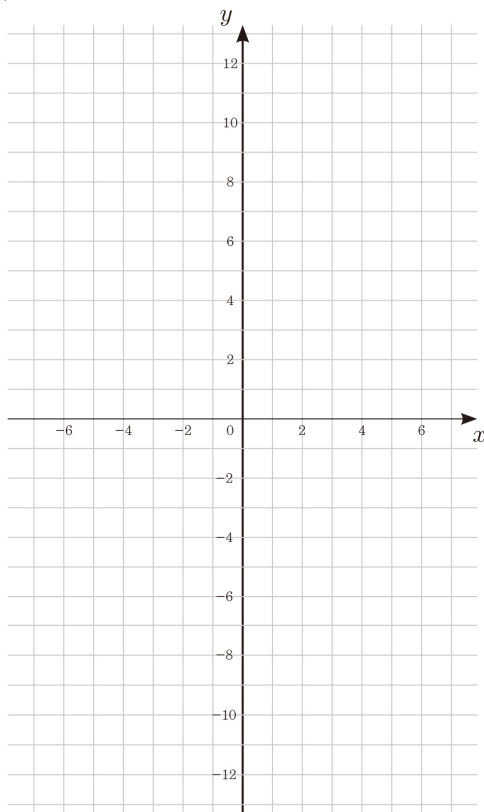
(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x$	...								...

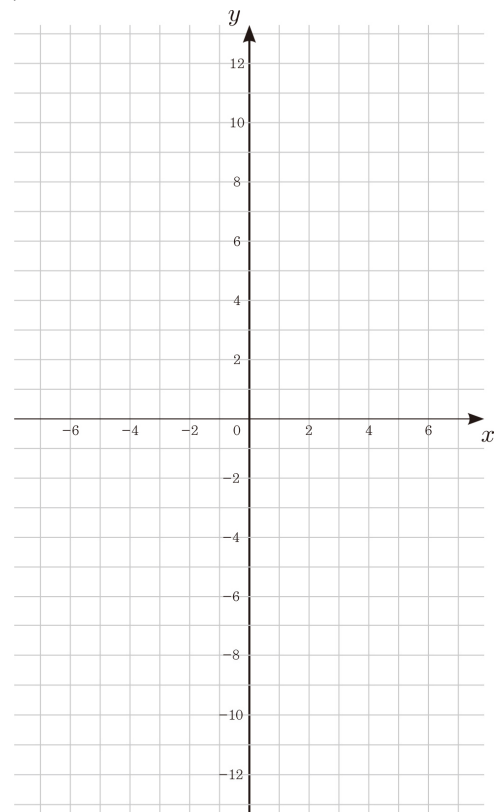
(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = -2x$ 의 그래프를 그려보자.

② (3)



③ (3)



학생 활동지



제목

이차함수의 그래프는 어떤 모양일까?

**활동 1** 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = x^2$	...										...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 2** 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = 2x^2$	...										...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 점을 연결하여 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 3** 이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = \frac{1}{2}x^2$	...										...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 점을 연결하여 이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 4** 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = 2x^2$ ,  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 보고 옳은 것을 고르시오.

- (1) 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프는 모두 (        )을 지난다.
- (2) 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프는  $(x, y)$ 축 대칭이다.
- (3) 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프는 ( 아래로, 위로 ) 볼록한 곡선이다.
- (4)  $x < 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 ( 감소, 증가 )한다.  
 $x > 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 ( 감소, 증가 )한다.
- (5)  $a (a > 0)$ 의 절대값이 클수록 그래프의 폭이 ( 넓어진다, 좁아진다 ).

**활동 5** 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를 그려보자.

- (1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = x^2$	...										...
$y = -x^2$	...										...

- (2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.
- (3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 6** 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

- (1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = 2x^2$	...										...
$y = -2x^2$	...										...

- (2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.
- (3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 7** 이차함수  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = \frac{1}{2}x^2$	...										...
$y = -\frac{1}{2}x^2$	...										...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 8** 이차함수  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ ,  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 보고 옳은 것을 고르시오.

- (1) 이차함수  $y = ax^2 (a < 0)$ 의 그래프는 모두 (     )을 지난다.
- (2) 이차함수  $y = ax^2 (a < 0)$ 의 그래프는  $(x, y)$ 축 대칭이다.
- (3) 이차함수  $y = ax^2 (a < 0)$ 의 그래프는 (아래로, 위로) 볼록한 곡선이다.
- (4)  $x < 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 (감소, 증가)한다.  
 $x > 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 (감소, 증가)한다.
- (5)  $a (a < 0)$ 의 절대값이 클수록 그래프의 폭이 (넓어진다, 좁아진다).
- (6)  $y = -x^2$ 의 그래프는  $y = x^2$ 의 그래프에  $(x, y)$ 축 대칭이다.
- (7)  $y = -ax^2$ 의 그래프는  $y = ax^2$ 의 그래프에  $(x, y)$ 축 대칭이다.



그래프 활동지

**활동 1**  $y = x^2$

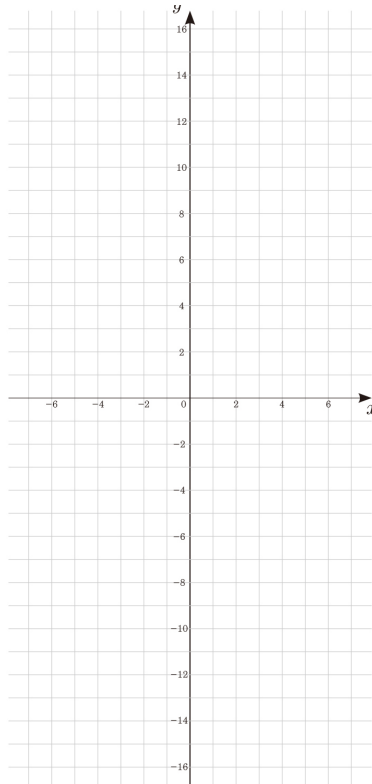
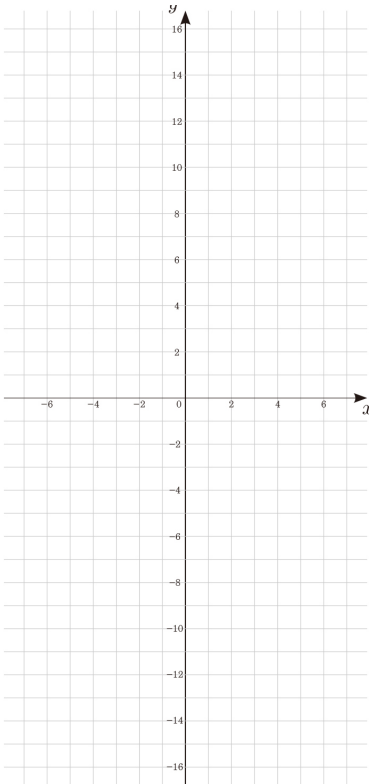
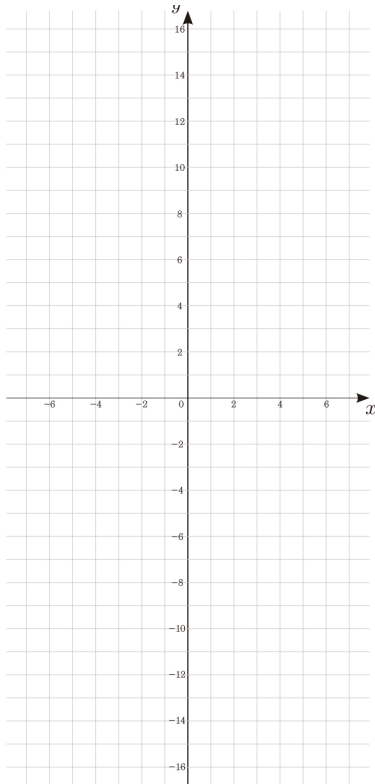
**활동 2**  $y = 2x^2$

**활동 3**  $y = \frac{1}{2}x^2$

**활동 5**  $y = -x^2$

**활동 6**  $y = -2x^2$

**활동 7**  $y = -\frac{1}{2}x^2$



## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

◇ 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프

- ①  $y$ 축을 축으로 하고, 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이다.
- ②  $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.
- ③  $a$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
- ④ 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 서로 대칭이다.

### 마무리 활동 문제

① 다음 이차함수의 그래프에 대하여 물음에 답하시오.

$$\neg. y = \frac{1}{4}x^2$$

$$\angle. y = 2x^2$$

$$\sqsubset. y = -6x^2$$

$$\geq. y = \frac{1}{2}x^2$$

$$\square. y = -2x^2$$

$$\equiv. y = -\frac{1}{2}x^2$$

- (1) 그래프가 아래로 볼록한 것을 모두 찾으시오.
- (2) 그래프가 위로 볼록한 것을 모두 찾으시오.
- (3) 그래프의 폭이 가장 넓은 것을 찾으시오.
- (4) 그래프의 폭이 가장 좁은 것을 찾으시오.
- (5) 그래프가  $x$ 축에 서로 대칭인 것끼리 짝지으시오.

② 오른쪽 그림은 이차함수 (1), (2), (3), (4)의 그래프를 그린 것이다. 이차함수와 그 그래프를 알맞게 짝지으시오.

$$(1) y = \frac{1}{2}x^2$$

$$(2) y = 2x^2$$

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

$$(4) y = -2x^2$$

