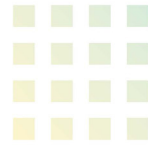


⑥ 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프



주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-06] 이차함수의 뜻을 알고, 이차함수 그래프의 성질을 이해한다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ② 이차함수와 그 그래프의 성질 ⑥ 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 그래프의 성질(1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$를 $y = a(x-p)^2 + q$꼴로 변환할 수 있다. 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$의 그래프를 그릴 수 있게 한다.
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> 이차함수 $y = x^2 + bx + c$를 $y = (x-p)^2$꼴로 변환시켜서 그래프를 그리기 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$를 $y = a(x-p)^2$꼴로 변환시켜서 그래프를 그리기 이차함수 $y = x^2 + bx + c$를 $y = (x-p)^2 + q$꼴로 변환시켜서 그래프를 그리기 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$를 $y = a(x-p)^2 + q$꼴로 변환시켜서 그래프를 그리기
관련 선수학습	완전제곱식의 인수분해, 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프

수업 준비하기

☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 영상“이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 어떻게 그리나요? 〈1부〉, 〈2부〉”영상을 시청해 보고 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.

● 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 기록을 하고, 오늘 배울 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

● 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 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 그리기 위해서는 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 나타내고 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 완전제곱식 $a^2 + 2ab + b^2$ 와 $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해를 할 수 있는지 확인하고, 인수분해 기초가 약한 학생들에게는 완전제곱식 인수분해 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>로 이루어져 있으며 <진단평가>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

① 진단평가

p16. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 완전제곱식 $a^2 + 2ab + b^2$ 와 $a^2 - 2ab + b^2$ 를 인수분해 할 수 있는지 평가하고, 선수학습 수준을 확인한다. 또한 이전 차시에서 학습한 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 성질을 알고 있는지 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가 풀이를 통해 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 $y = a(x-p)^2 + q$ 꼴로 변화시키는데 완전제곱식 $a^2 + 2ab + b^2$ 와 $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해가 중요함을 설명한다.

➡ 기본 수학 II. 다항식 3. 인수분해에서 배운 완전제곱식 $a^2 + 2ab + b^2$ 와 $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해를 할 수 있는지를 묻고, 잘 모르는 학생이 있으면 완전제곱식 $a^2 + 2ab + b^2$ 와 $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해를 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 식을 인수분해 하시오.

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

(1) $(a + b)^2$

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

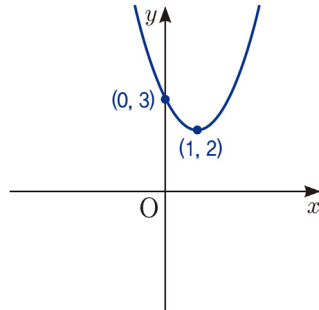
(2) $(a - b)^2$

② 다음 이차함수의 꼭짓점과 y 축과의 교점을 구하고 좌표평면 위에 나타내고 이차함수의 그래프를 그리시오.

(1) $y = (x - 1)^2 + 2$

(1) 꼭짓점의 좌표: (1, 2)

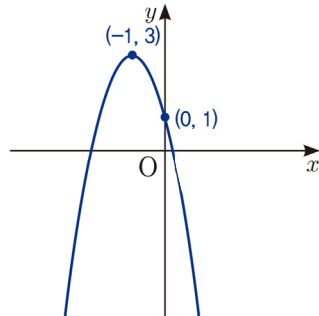
y 축과의 교점: (0, 3)



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

(2) 꼭짓점의 좌표: (-1, 3)

y 축과의 교점: (0, 1)



② 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 를 $y = a(x - p)^2 + q$ 꼴로 변환할 수 있다.
이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 그릴 수 있게 한다.

본 차시 수업하기

도입

p17. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 그리기 위해서는 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 꼴로 바꿀 수 있고, 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 완전제곱식의 인수분해를 할 수 있는지 확인하고, 인수분해에 대한 기초가 약한 학생들에게 완전제곱식 $y = a(x-p)^2$ 형태의 이차함수를 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

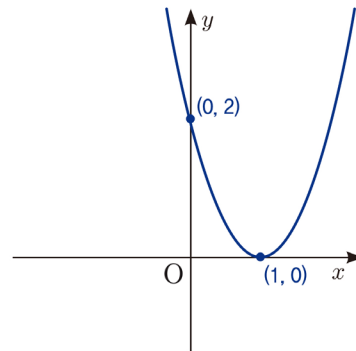
➡ 기본 수학 II. 다항식 3. 인수분해 에서 배운 완전제곱식 $a^2 + 2ab + b^2$ 와 $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해를 할 수 있는지를 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 완전제곱식 $a^2 + 2ab + b^2$ 와 $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해를 설명해 준 다음, 학생 활동지의 **활동 1** 에 주어진 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 꼴로 바꾸고 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 그릴 수 있게 한다.

학생 응답의 예

활동 1 이차함수 $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수 $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned} y &= 2x^2 - 4x + 2 \\ &= \boxed{2}(x^2 - 2x + 1) \\ &= \boxed{2}(x^2 - 2 \times \boxed{1} \times x + 1^2) \\ &= \boxed{2}(x - \boxed{1})^2 \end{aligned}$$



이므로 이차함수 $y = 2x^2 - 4x + 2$ 그래프는 이차함수 $y = 2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

(2) 이차함수 $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프의 꼭짓점과 y 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

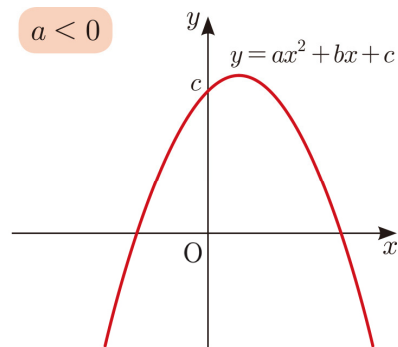
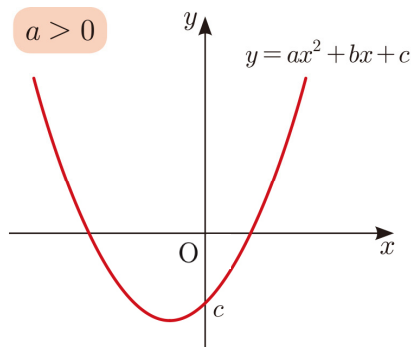
꼭짓점: (1, 0), y 축과의 교점: (0, 2)

➡ 학생 활동지의 **활동 1** 에서 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 꼴로 바꾸고 꼭짓점을 구하고 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 에서 y 축과의 교점을 구하여 좌표평면 위에 나타낸 후 이차함수의 그래프를 그려보게 한다.

교사 설명의 예

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 다음과 같은 성질을 가진다.

1. 이차함수의 식을 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하여 그릴 수 있다.
2. y 축과의 교점의 좌표는 $(0, c)$ 이다.
3. $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고, $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.



교사용 TIP

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 를 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하는 과정에서 오류를 범하지 않도록 주의하게 하고 충분히 연습하도록 한다.

교사용 TIP

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 그릴 때에는 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하고 이차함수의 꼭짓점 (p, q) 과 y 축과의 교점 $(0, c)$ 을 구하고 좌표평면 위에 꼭짓점과 y 축과 만나는 점을 나타낸 후 이차함수의 그래프를 그리도록 한다.

전개 1

도입 단계 활동을 통해 학생들이 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 꼴로 바꾸고 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 그려보았다. 예시를 통해 학생들이 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 꼴로 바꾸고 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 능숙하게 그릴 수 있도록 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 1-1** 는 **활동 1** 의 예시 문제로 이차함수 $y = x^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수 $y = (x-p)^2$ 로 바꾸고 이차함수 $y = (x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점과 y 축과의 교점을 먼저 구하여 좌표평면 위에 나타낸 후 이차함수 $y = (x-p)^2$ 의 그래프를 그려보게 한다.

학생 응답의 예

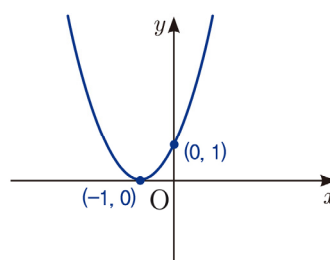
활동 1-1 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표, y 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

$(y = (x-p)^2 \text{ 유형})$

$$\begin{aligned}
 (1) \quad y &= x^2 + 2x + 1 \\
 &= x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 \\
 &= (x+1)^2
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(-1, 0)$

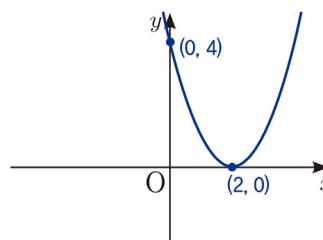
y 축과의 교점: $(0, 1)$



$$\begin{aligned}
 (2) \quad y &= x^2 - 4x + 4 \\
 &= x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2 \\
 &= (x-2)^2
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(2, 0)$

y 축과의 교점: $(0, 4)$



➡ 학생 활동지 **활동 1-2** 는 **활동 1** 의 예시 문제로 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 로 바꾸고 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점과 y 축과의 교점을 먼저 구하여 좌표평면 위에 나타낸 후 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 그려보게 한다.

학생 응답의 예

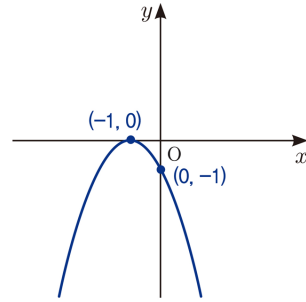
활동 1-2 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표, y 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

($y = a(x-p)^2$ 유형)

$$\begin{aligned}(1) \quad y &= -x^2 - 2x - 1 \\ &= -(x^2 + 2x + 1) \\ &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) \\ &= -(x+1)^2\end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(-1, 0)$

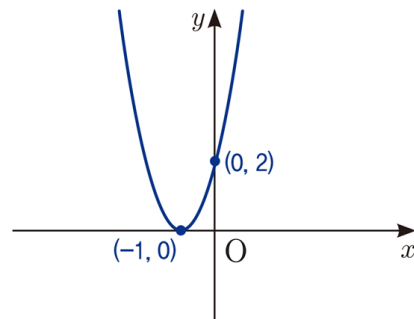
y 축과의 교점: $(0, -1)$



$$\begin{aligned}(2) \quad y &= 2x^2 + 4x + 2 \\ &= 2(x^2 + 2x + 1) \\ &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) \\ &= 2(x+1)^2\end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(-1, 0)$

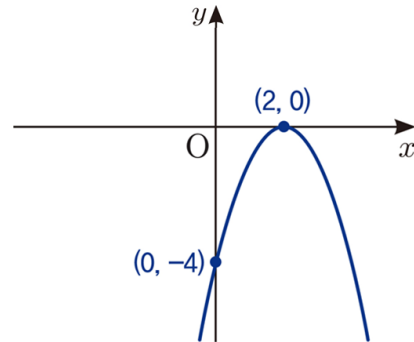
y 축과의 교점: $(0, 2)$



$$\begin{aligned}(3) \quad y &= -x^2 + 4x - 4 \\ &= -(x^2 - 4x + 4) \\ &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2) \\ &= -(x-2)^2\end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(2, 0)$

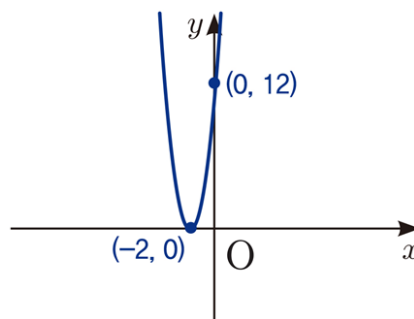
y 축과의 교점: $(0, -4)$



$$\begin{aligned}(4) \quad y &= 3x^2 + 12x + 12 \\ &= 3(x^2 + 4x + 4) \\ &= 3(x^2 + 2 \times 2 \times x + 2^2) \\ &= 3(x+2)^2\end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(-2, 0)$

y 축과의 교점: $(0, 12)$



전개 2

$y = x^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여 $y = (x - p)^2 + q$ 꼴로 바꾸고 이차함수 $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보는 활동을 통해 이차함수 형태 변환에 익숙해지도록 한다.

→ 학생 활동지의 **활동 2** 에서 $y = x^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여 $y = (x - p)^2 + q$ 꼴로 바꾸고, 이차함수 $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보는 활동을 한다.

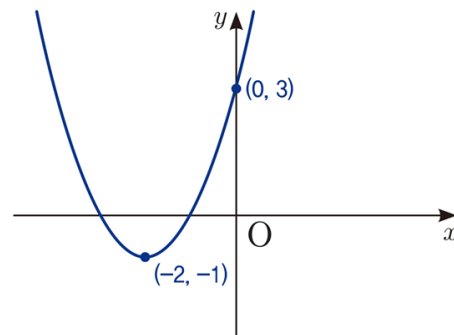
→ 학생 활동지의 **활동 2** 에서 $y = x^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여 $y = (x - p)^2 + q$ 꼴로 바꾸고 꼭짓점을 구한 후, 이차함수 $y = x^2 + bx + c$ 에서 y 축과의 교점을 구하여 좌표평면 위에 나타낸 후 이차함수의 그래프를 그려보게 한다.

학생 응답의 예

활동 2 이차함수 $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수 $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned}
 y &= x^2 + 4x + 3 \\
 &= (x^2 + 4x) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times \boxed{2} x) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times 2x + \boxed{2}^2 - \boxed{2}^2) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times 2x + \boxed{2}^2) - \boxed{4} + 3 \\
 &= (x + \boxed{2})^2 - \boxed{1}
 \end{aligned}$$



이므로 이차함수 $y = x^2 + 4x + 3$ 그래프는 이차함수 $y = x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 -1 만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

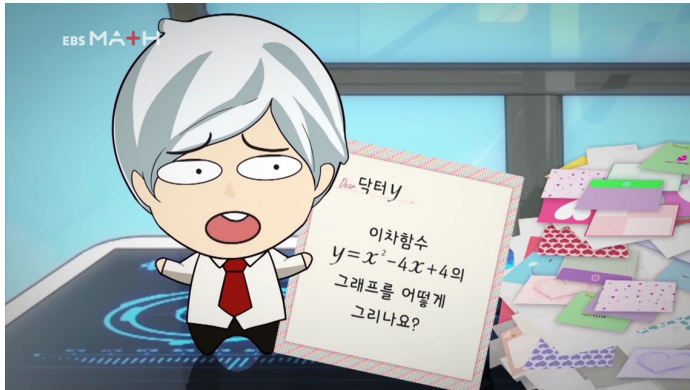
(2) 이차함수 $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프의 꼭짓점과 y 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

꼭짓점 좌표: $(-2, -1)$

y 축과의 교점: $(0, 3)$

→ EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 는 어떻게 그리나요<1부>”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보게 한다.

EBSmath 영상



이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 는

어떻게 그리나요<1부>

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12895>

➡ 학생 활동지 **활동 2-1** 는 **활동 2** 의 예시 문제로 $y = x^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여 $y = (x-p)^2 + q$ 꼴로 바꾸고, 이차함수 $y = (x-p)^2 + q$ 의 그래프의 꼭짓점과 y 축과의 교점을 구하여 좌표평면 위에 나타낸 후 이차함수 $y = (x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보도록 한다.

학생 응답의 예

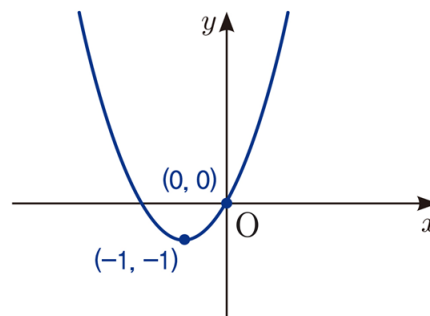
활동 2-1 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표, y 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

($y = (x-p)^2 + q$ 유형)

$$\begin{aligned} (1) \quad y &= x^2 + 2x \\ &= x^2 + 2 \times 1 \times x \\ &= x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1^2 \\ &= (x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) - 1^2 \\ &= (x+1)^2 - 1 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(-1, -1)$

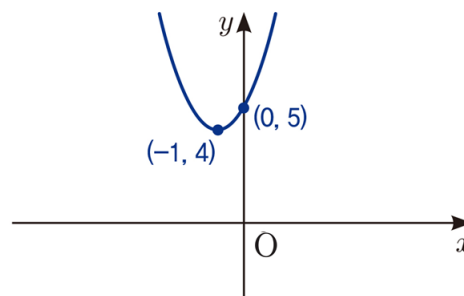
y 축과의 교점: $(0, 0)$



$$\begin{aligned} (2) \quad y &= x^2 + 2x + 5 \\ &= (x^2 + 2x) + 5 \\ &= (x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1^2) + 5 \\ &= (x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) - 1 + 5 \\ &= (x+1)^2 + 4 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(-1, 4)$

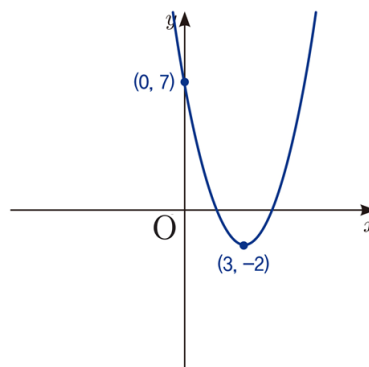
y 축과의 교점: $(0, 5)$



$$\begin{aligned}
 (3) \quad y &= x^2 - 6x + 7 \\
 &= (x^2 - 6x) + 7 \\
 &= (x^2 - 2 \times 3 \times x) + 7 \\
 &= (x^2 - 2 \times 3 \times x + 3^2 - 3^2) + 7 \\
 &= (x^2 - 2 \times 3 \times x + 3^2) - 9 + 7 \\
 &= (x - 3)^2 - 2
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(3, -2)$

y 축과의 교점: $(0, 7)$



전개 3

$y = x^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여 $y = (x - p)^2 + q$ 꼴로 바꾸고, 이차함수 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보는 활동을 통해 능숙하게 이차함수 형태 변환을 하도록 한다.

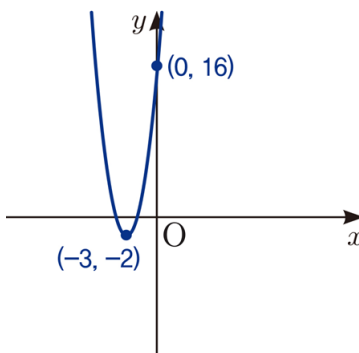
→ 학생 활동지의 **활동 3** 를 통해 $y = ax^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여 $y = a(x - p)^2 + q$ 로 바꾸고, 이차함수 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보는 활동을 한다.

학생 응답의 예

활동 3 이차함수 $y = 2x^2 + 12x + 16$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수 $y = 2x^2 + 12x + 16$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned}
 y &= 2x^2 + 12x + 16 \\
 &= 2(x^2 + 6x) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times \boxed{3} \times x) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 3 \times x + \boxed{3}^2 - \boxed{9}) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 3 \times x + \boxed{3}^2) - \boxed{18} + 16 \\
 &= 2(x + \boxed{3})^2 - \boxed{2}
 \end{aligned}$$



이므로 이차함수 $y = 2x^2 + 12x + 16$ 그래프는 이차함수 $y = 2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼, y 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

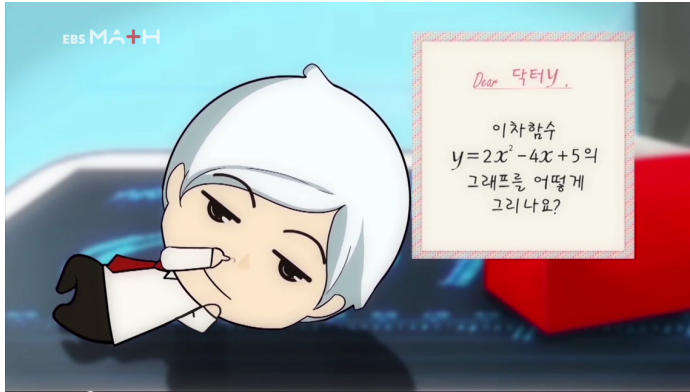
(2) 이차함수 $y = 2x^2 + 12x + 16$ 의 그래프의 꼭짓점과 y 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

꼭짓점: $(-3, -2)$

y 축과의 교점: $(0, 16)$

➡ EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 는 어떻게 그리나요<2부>”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보게 한다.

EBSmath 영상



이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 는
어떻게 그리나요<2부>

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13101>

➡ 학생 활동지 **활동 3-1** 는 **활동 3** 의 예시 문제로 $y = ax^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여 $y = a(x-p)^2 + q$ 로 바꾸고, 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 꼭짓점과 y 축과의 교점을 먼저 구하여 좌표 평면 위에 나타낸 후 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보도록 한다.

학생 응답의 예

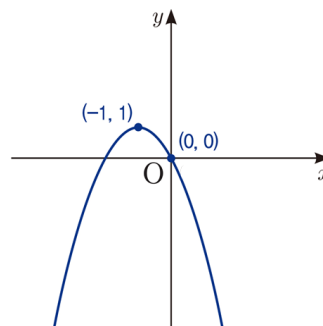
활동 3-1 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표, y 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

($y = a(x-p)^2 + q$ 유형)

$$\begin{aligned}
 (1) \quad y &= -x^2 - 2x \\
 &= -(x^2 + 2x) \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x) \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1) \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) + 1 \\
 &= -(x+1)^2 + 1
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(-1, 1)$

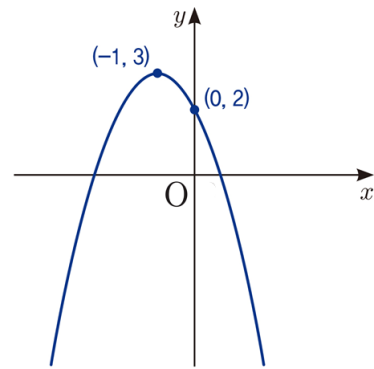
y 축과의 교점: $(0, 0)$



$$\begin{aligned}
 (2) \quad y &= -x^2 - 2x + 2 \\
 &= -(x^2 + 2x) + 2 \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x) + 2 \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1) + 2 \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) + 1 + 2 \\
 &= -(x+1)^2 + 3
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(-1, 3)$

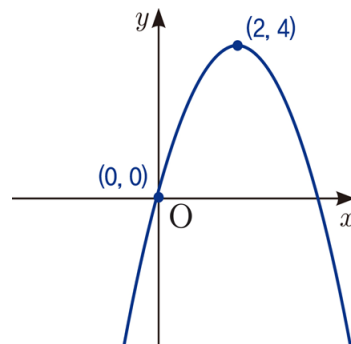
y 축과의 교점: $(0, 2)$



$$\begin{aligned}
 (3) \quad y &= -x^2 + 4x \\
 &= -(x^2 - 4x) \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x) \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2 - 4) \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2) + 4 \\
 &= -(x-2)^2 + 4
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(2, 4)$

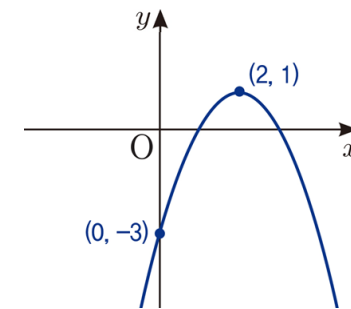
y 축과의 교점: $(0, 0)$



$$\begin{aligned}
 (4) \quad y &= -x^2 + 4x - 3 \\
 &= -(x^2 - 4x) - 3 \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x) - 3 \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2 - 4) - 3 \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2) + 4 - 3 \\
 &= -(x-2)^2 + 1
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(2, 1)$

y 축과의 교점: $(0, -3)$



학습 내용 정리 및 평가

마무리 활동

p23. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 그리기 위해서는 $y = ax^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전 제곱식을 이용하여 $y = a(x-p)^2 + q$ 로 바꿀 수 있고, 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있어야 한다. 마무리 단계에서는 이를 정확히 이해하고 있는지 확인한다.

➡ 본 차시에서 학습한 내용을 정리하고 복습하도록 한다.

학습 내용 정리

◇ 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 다음과 같은 성질을 가진다.

1. 이차함수의 식을 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하여 그릴 수 있다.
2. y 축과의 교점의 좌표는 (,)다.
3. $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고, $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.

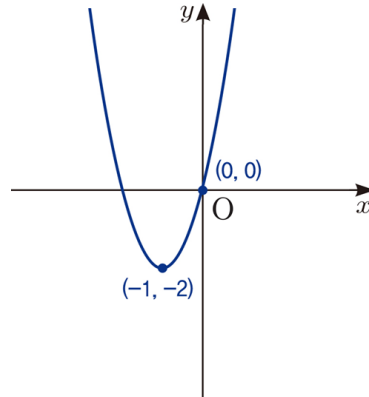
활동지 예상 답안 및 풀이

㉠ 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표, y 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

$$\begin{aligned}
 (1) \quad y &= 2x^2 + 4x \\
 &= 2(x^2 + 2x) \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x) \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1) \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) - 2 \\
 &= 2(x+1)^2 - 2
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(-1, -2)$

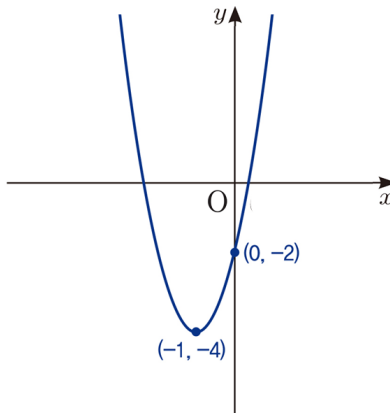
y 축과의 교점: $(0, 0)$



$$\begin{aligned}
 (2) \quad y &= 2x^2 + 4x - 2 \\
 &= 2(x^2 + 2x) - 2 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x) - 2 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1) - 2 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) - 2 - 2 \\
 &= 2(x+1)^2 - 4
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표: $(-1, -4)$

y 축과의 교점: $(0, -2)$



이런 점이 궁금해요

Q 성취 수준에 따라 학습자료를 이용할 수 있을까요?

A 성취 수준에 따라 학습자료를 편집하여 본시 차시에 이용하는 것을 권합니다. **활동 1** 또는 **활동 2**를 생략하고 **활동 3**부터 교사가 학생의 수준에 따라 판단하여 지도할 수 있습니다. **활동 3**의 문제가 많다고 생각된다면 성취수준에 따라 **활동 3**를 2차시로 계획하여 수업하는 것도 가능합니다.

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. 236-239.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식(2020). 중학교 수학 3 교사용 지도서. 서울: 미래엔. pp. 200-220.

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	이차방정식	<ul style="list-style-type: none"> • 이차함수의 뜻 • 이차함수의 그래프의 성질

참고 자료

- EBSmath. (2021). “이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 는 어떻게 그리나요<1부>”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12895> (2021.3.16. 검색)
- EBSmath. (2021). “이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 는 어떻게 그리나요<2부>”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13101>. (2021.3.16. 검색)

진단평가 활동지

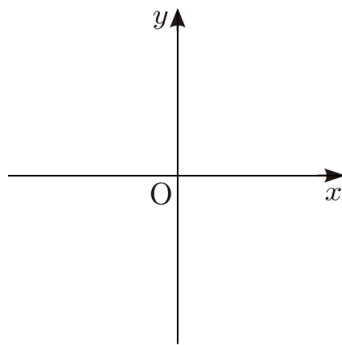
❶ 다음 식을 인수분해 하시오.

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

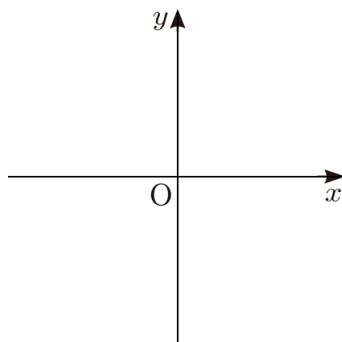
(2) $a^2 - 2ab + b^2$

❷ 다음 이차함수의 꼭짓점과 y 축과의 교점을 구하고 좌표평면 위에 나타내고 이차함수의 그래프를 그리시오.

(1) $y = (x - 1)^2 + 2$



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



학생 활동지

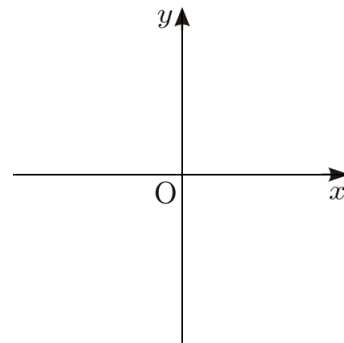


제목 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프

활동 1 이차함수 $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수 $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned} y &= 2x^2 - 4x + 2 \\ &= \square (x^2 - 2x + 1) \\ &= \square (x^2 - 2 \times \square \times x + 1^2) \\ &= \square (x - \square)^2 \end{aligned}$$



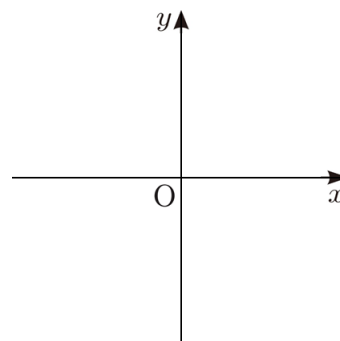
이므로 이차함수 $y = 2x^2 - 4x + 2$ 그래프는 이차함수 $y = 2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

(2) 이차함수 $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프의 꼭짓점과 y 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

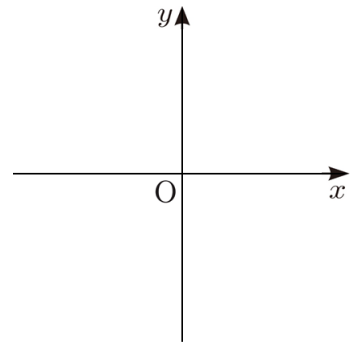
활동 1-1 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표, y 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

($y = (x - p)^2$ 유형)

(1) $y = x^2 + 2x + 1$



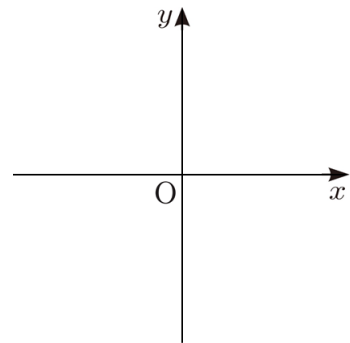
(2) $y = x^2 - 4x + 4$



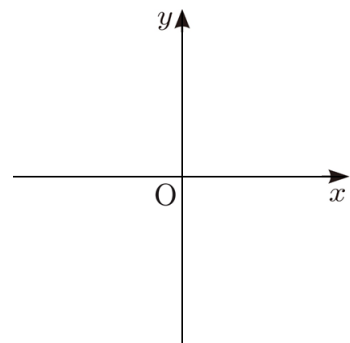
활동 1-2 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표, y 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

($y = a(x - p)^2$ 유형)

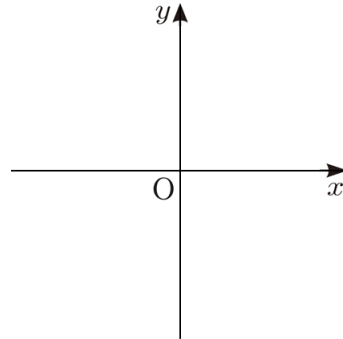
(1) $y = -x^2 - 2x - 1$



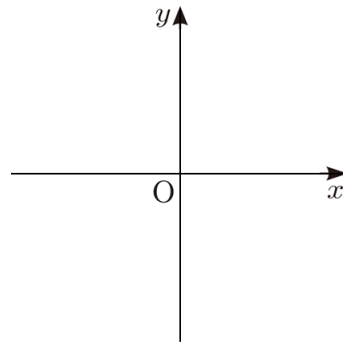
(2) $y = 2x^2 + 4x + 2$



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



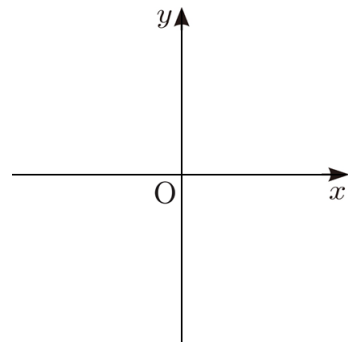
(4) $y = 3x^2 + 12x + 12$



활동 2 이차함수 $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수 $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned}
 y &= x^2 + 4x + 3 \\
 &= (x^2 + 4x) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times \boxed{} x) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times 2x + \boxed{}^2 - \boxed{}^2) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times 2x + \boxed{}^2) - \boxed{} + 3 \\
 &= (x + \boxed{})^2 - \boxed{}
 \end{aligned}$$



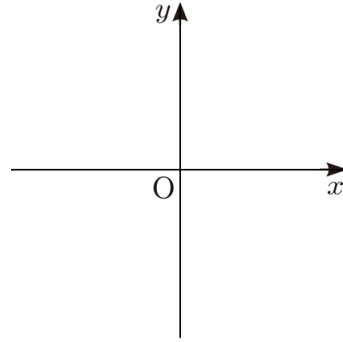
이므로 이차함수 $y = x^2 + 4x + 3$ 그래프는 이차함수 $y = x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 만큼, y 축의 방향으로 만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

(2) 이차함수 $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프의 꼭짓점과 y 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

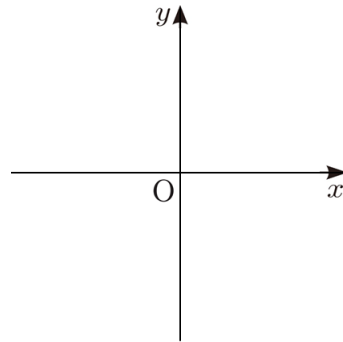
활동 2-1 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표, y 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

($y = (x - p)^2 + q$ 유형)

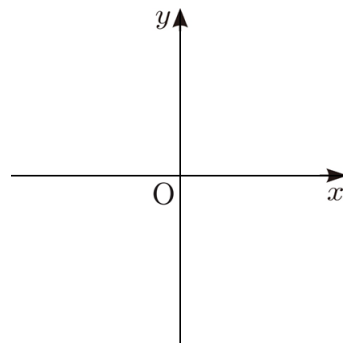
(1) $y = x^2 + 2x$



(2) $y = x^2 + 2x + 5$



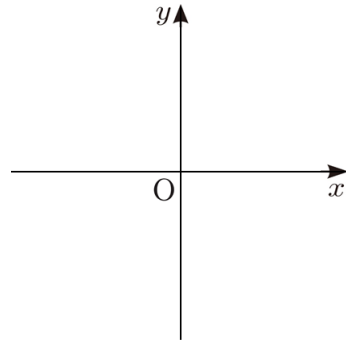
(3) $y = x^2 - 6x + 7$



활동 3 이차함수 $y = 2x^2 + 12x + 16$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수 $y = 2x^2 + 12x + 16$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned}
 y &= 2x^2 + 12x + 16 \\
 &= 2(x^2 + 6x) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times \boxed{} \times x) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 3 \times x + \boxed{}^2 - \boxed{}) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 3 \times x + \boxed{}^2) - \boxed{} + 16 \\
 &= 2(x + \boxed{})^2 - \boxed{}
 \end{aligned}$$



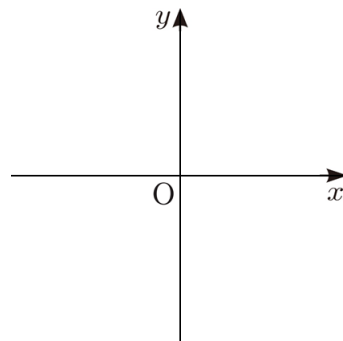
이므로 이차함수 $y = 2x^2 + 12x + 16$ 그래프는 이차함수 $y = 2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 만큼, y 축의 방향으로 만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

(2) 이차함수 $y = 2x^2 + 12x + 16$ 의 그래프의 꼭짓점과 y 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

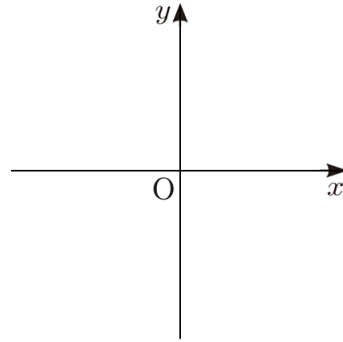
활동 3-1 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표, y 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

($y = a(x-p)^2 + q$ 유형)

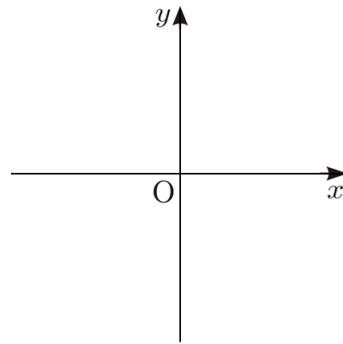
(1) $y = -x^2 - 2x$



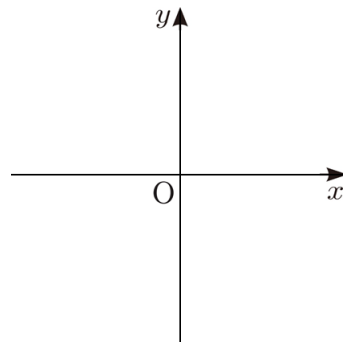
(2) $y = -x^2 - 2x + 2$



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



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



마무리 활동지

학습내용 정리

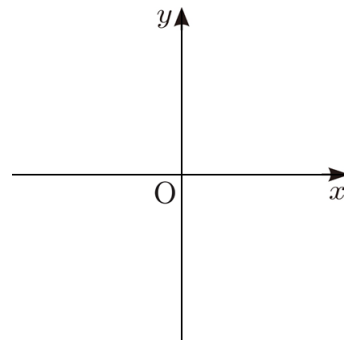
◇ 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 다음과 같은 성질을 가진다.

1. 이차함수의 식을 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하여 그릴 수 있다.
2. y 축과의 교점의 좌표는 (,)다.
3. $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고, $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.

마무리 활동 문제

① 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표, y 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

(1) $y = 2x^2 + 4x$



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

