

แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน

จำนวน 20 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน

จำนวน 1 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

สอนวันที่ 2 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2555

1. สาระสำคัญ

จำนวนเชิงซ้อน คือ จำนวนที่มีสัญลักษณ์ คือ z และอยู่ในรูปของ $a + bi$ ส่วน a เรียกว่า ส่วนจริง ส่วน bi เรียกว่า ส่วนจินตภาพ จำนวนเชิงซ้อน $z = a + bi$ จะถูก แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ถ้า $a = 0$ และ $b \neq 0$ จะได้ $z = bi$ ซึ่งเป็นจำนวนจินตภาพ และเราเรียกจำนวนเชิงซ้อนในลักษณะเช่นนี้ว่า จำนวนจินตภาพแท้

2. ถ้า $a \neq 0$ แต่ $b = 0$ จะได้ $z = a$ ซึ่งเป็นจำนวนจริง นั่นคือ จำนวนจริงทุกจำนวนต่างก็เป็นจำนวนเชิงซ้อนที่ไม่มีส่วนจินตภาพ

3. ถ้า $a \neq 0$ และ $b \neq 0$ จะได้ $z = a + bi$ ซึ่งเป็นจำนวนเชิงซ้อนที่มีทั้งส่วนจริงและจินตภาพ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

2.1.1 บอกความหมายของจำนวนเชิงซ้อนได้

2.2.2 บอกส่วนจริงและส่วนจินตภาพของจำนวนเชิงซ้อนที่กำหนดให้ได้

2.2.3 ทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องอย่างน้อย 75 %

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

2.2.1 มีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้ เรื่อง ความหมายของจำนวนเชิงซ้อน

สัญลักษณ์แทนจำนวนเชิงซ้อนไปสู่การสรุปความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนได้

2.2.2 มีทักษะในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอ โดยเขียนหรืออธิบาย

สัญลักษณ์แทนจำนวนเชิงซ้อน บอกของส่วนจริง และส่วนจินตภาพ

ได้อย่างถูกต้องมีลำดับ ขั้นตอน และเป็นระบบ

2.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ นักเรียน

2.3.1 มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน

2.3.2 ปฏิบัติงานทุกขั้นตอนอย่างเป็นระบบและรอบคอบ

2.3.3 ร่วมกิจกรรมในการแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.3.4 กล้าแสดงออก มีความเชื่อมั่นในตนเอง

3. สาระการเรียนรู้

จำนวนเชิงซ้อน คือ จำนวนซึ่งเขียนในรูป $a + bi$ หรือคู่อันดับ (a,b) เมื่อ a และ b เป็นจำนวนจริงใด ๆ

ก) “ $a + bi$ ” เรียกว่า รูปมาตรฐานของจำนวนเชิงซ้อน

ข) นิยมใช้ z แทนจำนวนเชิงซ้อน ดังนั้น $z = a + bi$

ตัวอย่างของจำนวนเชิงซ้อน

$$z_1 = 3 + 4i$$

$$z_2 = -5 + 3i$$

$$z_3 = -2 - 3i$$

$$z_4 = 3i$$

$$z_5 = 5$$

$$z_6 = \frac{1}{2} + \pi i$$

หมายเหตุ

$$z_4 = 3i = 0 + 3i \text{ และ}$$

$$z_5 = 5 = 5 + 0i$$

การเรียกส่วนต่าง ๆ ของจำนวนเชิงซ้อน

ให้ $z = a + bi$ เป็นจำนวนเชิงซ้อนใด ๆ แล้ว a เรียกว่า ส่วนจริง (real part)

b เรียกว่า ส่วนจินตภาพ (imaginary part)

i เรียกว่า จำนวนจินตภาพหนึ่งหน่วย (imaginar unit)

bi เรียกว่า จำนวนจินตภาพแท้ ($b \neq 0$)

$a + bi$ เรียกว่า จำนวนเชิงซ้อน ($a \neq 0, b \neq 0$)

ตัวอย่าง

$3+5i$ เรียกว่า จำนวนเชิงซ้อน

3 เรียกว่า จำนวนจริง

$5i$ เรียกว่า จำนวนจินตภาพแท้

ดังนั้น จำนวนเชิงซ้อนแยกเป็น 2 กลุ่ม คือ จำนวนจริงกับจำนวนจินตภาพ

สัญลักษณ์ (ตัวเลข) ที่ใช้แทนจำนวนเชิงซ้อน คือ $a + bi$ หรือ (a, b) หรือ ... (เชิงขั้ว)

ถ้าส่วนจินตภาพเป็น 0 $a+bi$ จะแทนจำนวนจริง เช่น $5 + 0i = 5$

ถ้าส่วนจินตภาพไม่เป็น 0 $a+bi$ จะแทนจำนวนจินตภาพ เช่น $0 + 7i = 7i$

การหาค่าของ $\sqrt{-a}$ เมื่อ a เป็นจำนวนจริงบวกใด ๆ

นิยาม ถ้า a เป็นจำนวนจริงบวกแล้ว

$$\sqrt{-a} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{-1} = \sqrt{a} i$$

ตัวอย่างที่ 1 จงแก้สมการกำลังสองต่อไปนี้แล้วพิจารณาคำตอบเป็นรายชื่อ

โจทย์สมการ

1. $x^2 = 1$

2. $x^2 = -1$

ครูถาม	นักเรียนตอบ
1. นักเรียนพบข้อสังเกตอย่างไรจากการหาคำตอบ	1. ข้อ 1 ตอบ $\pm\sqrt{1}$ และข้อ 2 ตอบ $\pm\sqrt{-1}$
2. ข้อ 1 เป็นคำตอบในระบบจำนวนจริงหรือไม่	2. เป็น
3. ข้อ 2 คำตอบแตกต่างจากข้อ 1 อย่างไร	3. มีคำตอบที่ติดลบและอยู่ภายในเครื่องหมาย $\sqrt{\quad}$
4. ในระบบจำนวนจริงมีจำนวนใดหรือไม่ที่ยกกำลังสองแล้วเป็นจำนวนลบ	4. ไม่มี
5. คำตอบที่เป็นจำนวนจริงติดลบและอยู่ภายในเครื่องหมาย $\sqrt{\quad}$ จะแก้ปัญหอย่างไร	5. ใช้นิยามถ้า a เป็นจำนวนจริงบวกแล้ว $\sqrt{-a} = \sqrt{a}\sqrt{-1}$ เราใช้สัญลักษณ์ i แทน $\sqrt{-1}$
6. เรียกจำนวนจริงที่ติดลบและอยู่ภายในเครื่องหมาย $\sqrt{\quad}$ นั้นว่าอย่างไร	6. นักเรียนนิ่งไม่ตอบ
7. เพื่อให้มีคำตอบของสมการ $x^2 = -1$ จำเป็นต้องสร้างจำนวนใหม่ขึ้นจำนวนที่สร้างใหม่นี้เรียกว่าอย่างไร	7. นักเรียนนิ่งไม่ตอบ
8. ถ้าแทน a ด้วยจำนวนจริง เช่น $\sqrt{-5}$ จะได้คำตอบเป็นอย่างไร	8. $\sqrt{-5} = \sqrt{5}\sqrt{-1}$ เราใช้สัญลักษณ์ i แทน $\sqrt{-1}$ ดังนั้นคำตอบเป็น $\sqrt{5}i$
9. เราเรียก $\sqrt{5}i$ ว่าเป็นจำนวนจริงได้หรือไม่	9. ไม่ได้
10. เพราะเหตุใด	10. จำนวนจริงไม่มี i ติดมา
11. จำนวนที่มี i ติดมาเรียกว่าอย่างไร	11. นักเรียนนิ่งไม่ตอบ
12. นักเรียนทุกคนเปิดหนังสือบทที่ 1 เรากำลังเรียนเรื่องอะไร	12. จำนวนเชิงซ้อน
13. จำนวนเชิงซ้อนมีลักษณะอย่างไร	13. นักเรียนนิ่งไม่ตอบ
14. จำนวนที่อยู่ในรูป $a+bi$ นักเรียนเคยเห็นหรือไม่	14. ไม่เคย
15. จำนวน $a+bi$ แบ่งเป็นกี่ส่วน	15. สองส่วน
16. เราเรียก a ว่าอย่างไร	16. นักเรียนนิ่งไม่ตอบ
17. ถ้าแทน a ด้วย 2 เรียก 2 ว่าจำนวนอะไร	17. จำนวนจริง
18. ถ้าแทน bi ด้วย $3i$ เรียก $3i$ ว่าจำนวนอะไร	18. นักเรียนนิ่งไม่ตอบ
19. นักเรียนเคยรู้จักจำนวนจินตภาพหรือไม่	19. ไม่เคย

ครูถาม	นักเรียนตอบ
20. จำนวนจินตภาพคือจำนวนที่นักคณิตศาสตร์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาคำตอบของสมการที่ติดลบภายในเครื่องหมายกรณฑ์ จากคำถามที่ผ่านมา $\sqrt{-5} = \sqrt{5}\sqrt{-1}$ เราใช้สัญลักษณ์ i แทน $\sqrt{-1}$ ได้ คำตอบเป็น $\sqrt{5}i$ เราจึงเรียกคำตอบที่มี i คิดมาว่าอย่างไร	20. จำนวนจินตภาพ
21. ดังนั้นจำนวนเชิงซ้อนจึงประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ส่วนใดบ้าง	21. ส่วนจริง และส่วนจินตภาพ
22. ส่วนจริงมีลักษณะอย่างไร	22. เป็นส่วนที่มีเฉพาะจำนวนจริง
23. ส่วนจินตภาพมีลักษณะอย่างไร	23. เป็นส่วนที่มี i คิดมา
24. จำนวนที่ประกอบด้วยสองส่วน เช่น $2+3i$ เรียกว่าอย่างไร	24. จำนวนเชิงซ้อน

ตัวอย่างที่ 2 จงพิจารณาจำนวนต่อไปนี้เป็นรายชื่อ

1. 7
2. $-9i$
3. $8i$
4. $3+5i$

- จากข้อ 1 เรียก 7 ว่าอย่างไร (จำนวนจริง)
- จากข้อ 2 เรียก $-9i$ ว่าอย่างไร (จำนวนจินตภาพแท้)
- จากข้อ 3 เรียก $8i$ ว่าอย่างไร (จำนวนจินตภาพแท้)
- จากข้อ 4 เรียก 3 ว่าอย่างไร (จำนวนจริง) และเรียก $5i$ ว่าอย่างไร (จำนวนจินตภาพแท้) และ $3+5i$ เรียกว่าอย่างไร (จำนวนเชิงซ้อน)
- จำนวนเชิงซ้อนแยกเป็นกี่กลุ่ม (2 กลุ่ม) อะไรบ้าง (จำนวนจริงกับจำนวนจินตภาพ)
- สัญลักษณ์ (ตัวเลข) ที่ใช้แทนจำนวนเชิงซ้อนเขียนอย่างไร ($a + bi$) หรือ (a, b)
- จำนวนเชิงซ้อนทั้ง 4 ข้อที่ยกตัวอย่างมานี้แต่ละข้อแตกต่างกันอย่างไร

(ข้อ 1. เป็นจำนวนเชิงซ้อนที่มีเฉพาะส่วนจริง, ข้อ 2 และข้อ 3 มีเฉพาะส่วนจินตภาพ, ข้อ 4 มีทั้งส่วนจริง และส่วนจินตภาพ)

ตัวอย่างที่ 3 จงพิจารณาจำนวนต่อไปนี้แล้วหาคำตอบเป็นเป็นรายชื่อ

1. $\sqrt{-4}$

2. $\sqrt{-8}$

3. $\sqrt{-3}$

ครูถาม	นักเรียนตอบ
1. นักเรียนพบข้อสังเกตอย่างไรจากการหาคำตอบ	1. คำตอบของแต่ละข้อมี i ติดมา
2. เหตุใดคำตอบแต่ละข้อจึงมี i	2. เพราะถ้า a เป็นจำนวนจริงบวกแล้ว $\sqrt{-a} = \sqrt{a} \sqrt{-1}$ เราใช้สัญลักษณ์ i แทน $\sqrt{-1}$
3. คำตอบที่ได้ของแต่ละข้อเรียกว่าอย่างไร	3. จำนวนจินตภาพ
4. จำนวนจินตภาพจะต้องมี i ติดมาเสมอใช่หรือไม่	4. ใช่
5. ถ้าคำตอบที่ได้ไม่มี i ติดมาเรียกว่าอย่างไร	5. จำนวนจริง
6. จำนวนที่เขียนในรูป $a + bi$ เราเรียกแต่ละส่วนว่าอย่างไร	6. เรียก a ว่า ส่วนจริง เรียก bi ว่า ส่วนจินตภาพ $\sqrt{-a} = \sqrt{a} \sqrt{-1}$ เราใช้สัญลักษณ์ i แทน $\sqrt{-1}$
7. จำนวนที่เขียนในรูป $a + bi$ เราเรียกเราเรียกว่าอย่างไร	7. จำนวนเชิงซ้อน

จากตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่างสรุปได้ ดังนี้

จำนวนเชิงซ้อน คือ จำนวนที่มีสัญลักษณ์ คือ z และอยู่ในรูปของ $a + bi$ ส่วน a เรียกว่า ส่วนจริง ส่วน bi เรียกว่า ส่วนจินตภาพ จำนวนเชิงซ้อน $z = a + bi$ จะถูก แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ถ้า $a = 0$ และ $b \neq 0$ จะได้ $z = bi$ ซึ่งเป็นจำนวนจินตภาพ และเราเรียกจำนวนเชิงซ้อนในลักษณะเช่นนี้ว่า จำนวนจินตภาพแท้
2. ถ้า $a \neq 0$ แต่ $b = 0$ จะได้ $z = a$ ซึ่งเป็นจำนวนจริง นั่นคือ จำนวนจริงทุกจำนวนต่างก็เป็นจำนวนเชิงซ้อนที่ไม่มีส่วนจินตภาพ
3. ถ้า $a \neq 0$ และ $b \neq 0$ จะได้ $z = a + bi$ ซึ่งเป็นจำนวนเชิงซ้อนที่มีทั้งส่วนจริงและจินตภาพ

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

4.1.1 ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับจำนวนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากความจำเป็นของมนุษย์ ในการที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ จำนวนใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นนอกจากจะทำให้แก้ปัญหาตามต้องการได้แล้วยัง ก่อให้เกิดความรู้และทฤษฎีใหม่ ๆ ซึ่งในทีนี้จะกล่าวถึงจำนวนจำนวนหนึ่งที่เรียกว่า “จำนวนเชิงซ้อน” ครูทำความเข้าใจในการเริ่มเรียน จากนั้นทบทวนความรู้การแก้สมการ โดยให้นักเรียนแต่ละคน

ยกตัวอย่างสมการกำลังสองในระบบจำนวนจริงแล้วร่วมกันอภิปรายว่าคำตอบของสมการกำลังสองในระบบจำนวนจริงเป็นอย่างไรในทางคณิตศาสตร์กำหนดว่าคำตอบที่เป็นจริงในระบบสมการคือเมื่อตรวจคำตอบแล้วทำให้สมการทั้งสองข้างเท่ากันแต่ถ้าคำตอบใดติดลบและอยู่ภายในเครื่องหมายกรณฑ์คำตอบนั้นไม่เป็นจริงในระบบสมการนักคณิตศาสตร์จึงหาวิธีแก้ปัญหาคำตอบที่ติดลบและอยู่ภายในเครื่องหมายกรณฑ์

4.1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่าเมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้วนักเรียนสามารถบอกความหมายของจำนวนเชิงซ้อนได้ บอกส่วนจริงและส่วนจินตภาพของจำนวนเชิงซ้อนที่กำหนดให้ได้

4.2 ขั้นสอน

4.2.1 ขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหา และแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

- ครูเสนอปัญหาจากตัวอย่างที่ 1 และ 2 ให้นักเรียนทุกคนวิเคราะห์หาคำตอบของเหตุการณ์ที่ครูนำเสนอ

- ครูถามนักเรียนเป็นรายบุคคลจากคำถามในตัวอย่างที่ 1 และ 2

4.2.2 ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย

ครูให้นักเรียนรวมกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน แบบละความสามารถ นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มมารับใบความรู้ที่ 1 ไปศึกษา

- เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 จนเข้าใจเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนมารับอุปกรณ์ ได้แก่ ปากกาเมจิก กระดาษชาร์ท

- นักเรียนช่วยกันคิด วิเคราะห์ หาคำตอบในตัวอย่างที่ 3 จากนั้นทำใบกิจกรรมที่ 1

- นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันสรุปแนวทางหาคำตอบของกลุ่มลงในกระดาษชาร์ท

เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

4.2.3 ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น

- นักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียนซึ่งนักเรียนทุกกลุ่มสามารถวิเคราะห์จำนวนที่กำหนดให้ในตารางได้ถูกต้องและการนำเสนอของทุกกลุ่มถูกต้องชัดเจนดี

- ครูนำเสนอเพิ่มเติมเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนว่าจำนวนเชิงซ้อนประกอบด้วยส่วนจริงและส่วนจินตภาพ นั่นคือจำนวนเชิงซ้อนในรูป $a+bi$ เรียก a ว่าส่วนจริง เรียก b ว่าส่วนจินตภาพ การเขียนจำนวนเชิงซ้อนอาจเขียนในรูป (a,b) เมื่อ $b = 0$ เรียกว่าจำนวนจริง เช่น $(3,0), (-2,0)$ ซึ่งก็คือ 3 และ -2 จำนวนเชิงซ้อน (a,b) เมื่อ $b \neq 0$ เรียกว่าจำนวนจินตภาพแท้ เช่น $7i$ เป็นจำนวนจินตภาพแท้

- นักเรียนทุกกลุ่มบอกความหมายของจำนวนเชิงซ้อนพร้อมบอกส่วนจริงและส่วนจินตภาพของจำนวนเชิงซ้อนจากนั้นยกตัวอย่างจำนวนจินตภาพแท้ที่ 3 หรือ 4 จำนวน

4.3 ชั้นสรุป

4.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปวิธี/แนวทางการหาคำตอบของตัวอย่างที่ 1-3 ว่า จำนวนเชิงซ้อน คือ จำนวนที่มีสัญลักษณ์ คือ z และอยู่ในรูปของ $a + bi$ ส่วน a เรียกว่า ส่วนจริง ส่วน bi เรียกว่า ส่วนจินตภาพ จำนวนเชิงซ้อน $z = a + bi$ จะถูก แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ถ้า $a = 0$ และ $b \neq 0$ จะได้ $z = bi$ ซึ่งเป็นจำนวนจินตภาพ และเราเรียกจำนวนเชิงซ้อน ในลักษณะเช่นนี้ว่า จำนวนจินตภาพแท้
2. ถ้า $a \neq 0$ แต่ $b = 0$ จะได้ $z = a$ ซึ่งเป็นจำนวนจริง นั่นคือ จำนวนจริงทุกจำนวนต่างก็เป็น จำนวนเชิงซ้อนที่ไม่มีส่วนจินตภาพ
3. ถ้า $a \neq 0$ และ $b \neq 0$ จะได้ $z = a + bi$ ซึ่งเป็นจำนวนเชิงซ้อนที่มีทั้งส่วนจริงและจินตภาพ

4.4 ชั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้

4.4.1 แจกแบบฝึกทักษะที่ 1 ให้นักเรียนทุกคนทำเป็นการบ้าน และส่งก่อนวันที่มีชั่วโมงเรียน 1 วัน ก่อนเข้าแถวเคารพธงชาติ

4.5 ชั้นประเมินผล

- 4.5.1 การสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน และอธิบายชี้แจงเพิ่มเติม
- 4.5.2 นักเรียนทำใบกิจกรรมรายกลุ่มที่ 1 และแบบฝึกทักษะที่ 1 และตรวจใบกิจกรรมที่ 1 และแบบฝึกทักษะที่ 1

5. สื่อ / อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้

- 5.1 กระดาษชาร์ต
- 5.2 สีเมจิก
- 5.3 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน จำนวน 30 ชุด
- 5.4 ใบกิจกรรมรายบุคคลที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน จำนวน 30 ชุด
- 5.5 ใบกิจกรรมรายกลุ่มที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน จำนวน 6 ชุด
- 5.6 แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน จำนวน 30 ชุด

6. การวัดผลประเมินผล

วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. การทำใบกิจกรรม รายบุคคล/รายกลุ่ม	ใบกิจกรรมรายบุคคล/ รายกลุ่ม	นักเรียนทุกคนทำถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนทั้งหมด
2. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน	วิธีการนำเสนอ/การ แสดงวิธีหาคำตอบ	แต่ละกลุ่มเสนอแนวทางหาคำตอบที่ถูกต้อง ชัดเจน
3. สังเกตพฤติกรรม รายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรม รายบุคคล	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ ดีขึ้นไป
4. สังเกตพฤติกรรมการ ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม	นักเรียนทุกกลุ่มผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินผลจากการทำใบกิจกรรม แบบฝึกปฏิบัติกิจกรรม ใช้เกณฑ์ ดังนี้

80 % ขึ้นไป	หมายถึง	ดีมาก
70-79 %	หมายถึง	ดี
60-69 %	หมายถึง	ปานกลาง
50-59 %	หมายถึง	ผ่าน
ต่ำกว่า 50 %	หมายถึง	ปรับปรุง

แบบบันทึกการใช้แผนการจัดการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค32202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2555

ผู้สอน นางพลอยพัชร พงษ์ศาสตร์

คำชี้แจง แบบบันทึกการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกสำหรับครูผู้สอนใช้ในการบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน**

.....

2. **ขั้นสอน**

2.1 **ขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหา และแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล**

.....

2.2. **ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่ม**

.....

2.3. **ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาทั้งชั้น**

.....

3. **ขั้นสรุป**

.....

4. ชั้นฝึกทักษะ/นำไปใช้

.....
.....
.....

5. ผลการเรียนรู้

5.1 ด้านความรู้

.....
.....
.....

5.2 ด้านทักษะกระบวนการ

.....
.....
.....

5.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....
.....
.....

6. ปัญหา อุปสรรค และข้อค้นพบ

.....
.....
.....

7. ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางพลอยพัชร พงษ์ศาสตร์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย
ได้ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ที่.....ของ นางพลอยพัชร พงษ์ศาสตร์ มีความเห็นดังนี้

1.กระบวนการเรียนรู้

- มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เหมาะสมกับความสนใจ
และความถนัดของนักเรียน
- ไม่สอดคล้องและยังไม่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญควรปรับปรุง

2.การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- คำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยจัดให้นักเรียนได้มีโอกาส
เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการคิด
อย่างหลากหลาย สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและมีการฝึก
ให้นักเรียนมีวินัยและความรับผิดชอบในการทำงาน
- ลำดับขั้นของการเรียนรู้ไม่สอดคล้อง ควรปรับปรุง

3.การวัดผลและประเมินผล

- ระบุวิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
ใช้วิธีการที่หลากหลายสอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์
การวัด
- ไม่ระบุวิธีวัดและเครื่องมือวัด ไม่หลากหลายและไม่สอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์ของการวัด ควรปรับปรุง

4.ความเหมาะสมในการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จัดการเรียนรู้

- สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้จริง
- ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้จัดการเรียนรู้

5.ข้อเสนอแนะอื่น ๆ.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

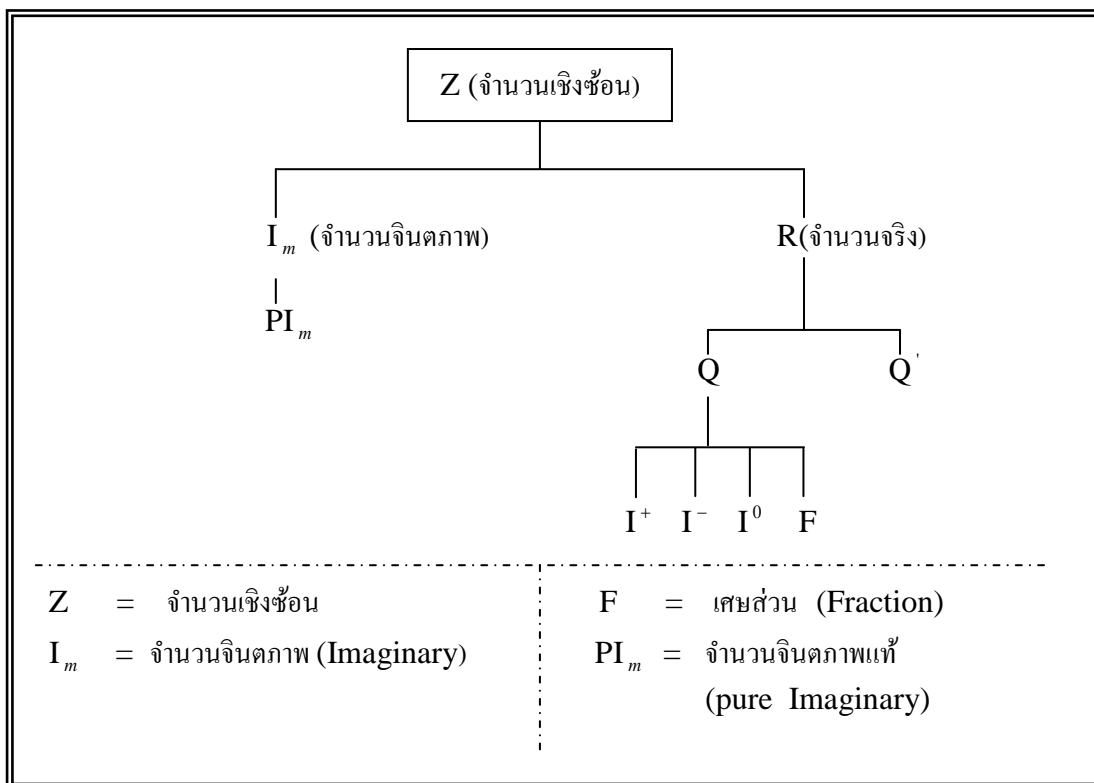
ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ใบความรู้ที่ 1	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน โดย นางพลอยพัชร พงษ์ศาสตร์
---	----------------	---

1.1 โครงสร้างของจำนวนเชิงซ้อน

ในระบบจำนวนจริง การแก้สมการกำลังสอง บางครั้งไม่สามารถหาคำตอบได้ เช่น $x^2 = -1$ เราไม่สามารถหาจำนวนจริงใด ๆ ที่ยกกำลังสองแล้วมีค่าเท่ากับ -1 ได้ แสดงว่าระบบจำนวนจริงไม่สามารถครอบคลุมไปถึงคำตอบของสมการ $x^2 = -1$ จึงมีการคิดค้นระบบจำนวนขึ้นมาใหม่ ซึ่งสามารถให้คำตอบของสมการประเภท $x^2 = -1$ ได้ และเรียกจำนวนที่คิดค้นขึ้นมาใหม่นี้ว่า “จำนวนเชิงซ้อน”



จำนวนเชิงซ้อน คือ จำนวนซึ่งเขียนในรูป $a + bi$ หรือคู่อันดับ (a,b) เมื่อ a และ b เป็นจำนวนจริงใด ๆ

ก) “ $a + bi$ ” เรียกว่า รูปมาตรฐานของจำนวนเชิงซ้อน

ข) นิยมใช้ z แทนจำนวนเชิงซ้อน ดังนั้น $z = a + bi$

ตัวอย่างของจำนวนเชิงซ้อน

$$\begin{array}{lll} z_1 = 3 + 4i & z_2 = -5 + 3i & z_3 = -2 - 3i \\ z_4 = 3i & z_5 = 5 & z_6 = \frac{1}{2} + \pi i \end{array}$$

หมายเหตุ

$$\begin{array}{l} z_4 = 3i = 0 + 3i \\ z_5 = 5 = 5 + 0i \end{array}$$

การเรียกส่วนต่างๆ ของจำนวนเชิงซ้อน

ให้ $z = a + bi$ เป็นจำนวนเชิงซ้อนใด ๆ แล้ว

- a เรียกว่า ส่วนจริง (real part)
- b เรียกว่า ส่วนจินตภาพ (imaginary part)
- i เรียกว่า จำนวนจินตภาพหนึ่งหน่วย (imaginary unit)
- bi เรียกว่า จำนวนจินตภาพแท้ ($b \neq 0$)
- $a + bi$ เรียกว่า จำนวนเชิงซ้อน ($a \neq 0, b \neq 0$)

ตัวอย่าง $3 + 5i$ เรียกว่า จำนวนเชิงซ้อน

3 เรียกว่า จำนวนจริง

5i เรียกว่า จำนวนจินตภาพแท้

ดังนั้น จำนวนเชิงซ้อนแยกเป็น 2 กลุ่ม คือ จำนวนจริงกับจำนวนจินตภาพ สัญลักษณ์ (ตัวเลข) ที่ใช้แทนจำนวนเชิงซ้อน คือ $a + bi$ หรือ (a, b) หรือ (เชิงขั้ว)

ถ้าส่วนจินตภาพเป็น 0 จะแทนจำนวนจริง เช่น $5 + 0i = 5$

ถ้าส่วนจินตภาพไม่เป็น 0 จะแทนจำนวนจินตภาพ เช่น $0 + 7i = 7i$

1.2 จำนวนจินตภาพ

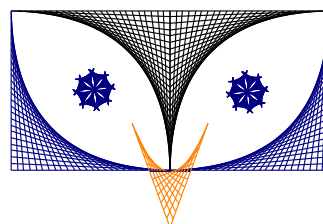
จำนวนจินตภาพ เป็นจำนวนที่เกิดจากการแก้ปัญหาในการหาค่า x จากสมการ $x^2 + 1 = 0$ ซึ่งค่า x ที่ได้จะเป็นจำนวนจริงลบที่อยู่ภายในเครื่องหมาย $\sqrt{\quad}$ ดังนั้นจึงตั้งชื่อจำนวนจริงลบดังกล่าวว่า จำนวนจินตภาพ เช่น $\sqrt{-5}, \sqrt{-4}, \sqrt{-3}, \sqrt{-2}$ เป็นต้น

นิยาม ถ้า a เป็นจำนวนจริงบวกแล้ว $\sqrt{-a} = \sqrt{a}\sqrt{-1}$ เราใช้สัญลักษณ์ i แทน $\sqrt{-1}$ นั่นคือ $i = \sqrt{-1}$ หรือ $i^2 = -1$

จากนิยาม ทำให้เราเขียนจำนวนจินตภาพได้ง่าย ๆ ดังนี้

$$1) \sqrt{-5} = \sqrt{5}\sqrt{-1} = \sqrt{5}i$$

$$2) \sqrt{-9} = \sqrt{9}\sqrt{-1} = 3i$$



รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ใบกิจกรรมรายบุคคล ที่ 1	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน โดย นางพลอยพัชร พงษ์ศาสตร์
---	----------------------------	---

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของจำนวนเชิงซ้อนได้
2. บอกส่วนจริงและส่วนจินตภาพของจำนวนเชิงซ้อนที่กำหนดให้ได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละคน บอกจำนวนเชิงซ้อน บอกส่วนจริงและส่วนจินตภาพ
ของจำนวนเชิงซ้อน จำนวนตรรกยะ จำนวนอตรรกยะที่กำหนดให้ได้

คำสั่ง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย \surd ลงในตารางว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด

ข้อ	โจทย์	จำนวน เชิงซ้อน	จำนวน จินตภาพแท้	จำนวนจริง	จำนวน ตรรกยะ	จำนวน อตรรกยะ	จำนวนเต็ม
1	3						
2	-5						
3	4i						
4	-7i						
5	$\sqrt{3}$						
6	-2-i						
7	3+i						
8	3-5i						
9	2+3i						
10	-5+7i						

รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	เฉลย ใบกิจกรรมรายบุคคล ที่ 1	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน โดย นางพลอยพัชร พงษ์ศาสตร์
---	------------------------------------	--

แนวทางของคำตอบ

ข้อ	โจทย์	จำนวน เชิงซ้อน	จำนวน จินตภาพแท้	จำนวนจริง	จำนวน ตรรกยะ	จำนวน อตรรกยะ	จำนวนเต็ม
1	3	√		√	√		√
2	-5	√		√			√
3	4i	√	√				
4	-7i	√	√				
5	$\sqrt{3}$	√		√		√	
6	-2-i	√					
7	3+i	√					
8	3-5i	√					
9	2+3i	√					
10	-5+7i	√					

รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ใบกิจกรรมรายกลุ่ม ที่ 1	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน โดย นางพลอยพัชร พงษ์ศาสตร์
---	----------------------------	--

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

ประธาน.....เลขานุการ.....

รายชื่อสมาชิก 1.....เลขที่..... 2.....เลขที่.....

3.....เลขที่..... 4.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นวิธีการ/แนวคิดในการแก้ปัญหาอันเป็นวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบของสมาชิกแต่ละคนแล้วร่วมกันสรุปแล้วเลือกเป็นแนวทางของกลุ่มที่คิดว่าดีที่สุดในการนำมาเขียนเป็นผลงานของกลุ่มเพื่อนำเสนอเป็นผลงานต่อไป

1. จงบอกความหมายของจำนวนเชิงซ้อนพร้อมอธิบายลักษณะของจำนวนเชิงซ้อน

.....
.....

2. จงอธิบายลักษณะของส่วนจริง และส่วนจินตภาพ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

.....
.....

3. ให้นักเรียนพิจารณาจำนวนในตารางแล้วเติมตัวเลขลงในช่องว่างที่เหลือดังต่อไปนี้

ข้อที่	จำนวนเชิงซ้อน	ส่วนจริง	ส่วนจินตภาพ
1	$2-3i$		
2	$3+5i$		
3	$-2+5i$		
4	$-3-6i$		
5	$3i$		
6	$-5i$		
7	-4		
8	10		
9	$\sqrt{3} + \sqrt{2}i$		
10	$-2\sqrt{2} - 3\sqrt{3}i$		

รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	เฉลย ใบกิจกรรมรายกลุ่ม ที่ 1	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน โดย นางพลอยพัชร พงษ์ศาสตร์
---	------------------------------------	---

แนวทางของคำตอบ

1. จงบอกความหมายของจำนวนเชิงซ้อนพร้อมอธิบายลักษณะของจำนวนเชิงซ้อน

ตอบ จำนวนเชิงซ้อน คือจำนวนที่มีสัญลักษณ์ คือ z และอยู่ในรูปของ $a+bi$ ซึ่งส่วน a เรียกว่า ส่วนจริง ส่วน bi เรียกว่าส่วนจินตภาพจำนวนเชิงซ้อน $z = a+bi$ จะถูกแบ่งเป็น 3 ลักษณะดังนี้

2.1. ถ้า $a = 0$ และ $b \neq 0$ จะได้ $z = bi$ ซึ่งเป็นจำนวนจินตภาพ เราเรียกจำนวนเชิงซ้อนในลักษณะเช่นนี้ว่า จำนวนจินตภาพแท้

2.2. ถ้า $a \neq 0$ แต่ $b = 0$ จะได้ $z = a$ ซึ่งเป็นจำนวนจริง นั่นคือ จำนวนจริงทุกจำนวนต่างก็เป็นจำนวนเชิงซ้อนที่ไม่มีส่วนจินตภาพ

2.3. ถ้า $a \neq 0$ และ $b \neq 0$ จะได้ $z = a + bi$ ซึ่งเป็นจำนวนเชิงซ้อนที่มีทั้งส่วนจริงและส่วนจินตภาพ

2. จงอธิบายลักษณะของส่วนจริง และส่วนจินตภาพ ให้ละเอียดพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

ตอบ ส่วนจริง คือส่วนที่อยู่ในรูปของจำนวนจริงใด ๆ เช่น 2 , 3, 5, 10 ฯลฯ ส่วนจินตภาพ คือส่วนที่เป็น i จะมีจำนวนจริงติดอยู่กับ i หรือมีเฉพาะส่วนที่เป็น i ก็ได้ เช่น $3i$, $-5i$, i , $-i$ ฯลฯ

ตัวอย่าง 1. ถ้า $z = 2-3i$ เราเรียก 2 ว่า ส่วนจริง เรียก $3i$ ว่า ส่วนจินตภาพ

2. ถ้า $z = 4i$ จะพบว่า ส่วนจริงของ z มีค่าเท่ากับ 0 ส่วนจินตภาพของ z มีค่าเท่ากับ 4 เรียก z ว่า จำนวนจินตภาพแท้

3. ให้นักเรียนพิจารณาจำนวนในตารางแล้วเติมตัวเลขลงในช่องว่างที่เหลือดังต่อไปนี้

ข้อที่	จำนวนเชิงซ้อน	ส่วนจริง	ส่วนจินตภาพ
1	$2-3i$	2	-3
2	$3+5i$	3	5
3	$-2+5i$	-2	5
4	$-3-6i$	-3	-6
5	$3i$	0	3
6	$-5i$	0	-5
7	-4	-4	0
8	10	10	0
9	$\sqrt{3} + \sqrt{2}i$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$
10	$-2\sqrt{2} - 3\sqrt{3}i$	$-2\sqrt{2}$	$-3\sqrt{3}$

รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	แบบฝึกทักษะ ที่ 1	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน โดย นางพลอยพัชร พงษ์ศาสตร์
---	----------------------	---

ชื่อ.....สกุล.....ห้อง.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบต่อไปนี้

1. จงบอกความหมายของจำนวนเชิงซ้อนพร้อมอธิบายลักษณะของจำนวนเชิงซ้อน

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายลักษณะของส่วนจริง และส่วนจินตภาพ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนพิจารณาจำนวนในตารางแล้วเติมตัวเลขลงในช่องว่างที่เหลือดังต่อไปนี้

ข้อที่	จำนวนเชิงซ้อน	ส่วนจริง	ส่วนจินตภาพ
1	$2-3i$		
2	$3+5i$		
3	$-2+5i$		
4	$-3-6i$		
5	$3i$		
6	$-5i$		
7	-4		
8	10		
9	$\sqrt{3} + \sqrt{2}i$		
10	$-2\sqrt{2} - 3\sqrt{3}i$		

รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	เฉลย แบบฝึกทักษะ ที่ 1	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างจำนวนเชิงซ้อน โดย นางพลอยพัชร พงษ์ศาสตร์
---	------------------------------	---

แนวทางของคำตอบ

1. จงบอกความหมายของจำนวนเชิงซ้อนพร้อมอธิบายลักษณะของจำนวนเชิงซ้อน

ตอบ จำนวนเชิงซ้อน คือจำนวนที่มีสัญลักษณ์ คือ z และอยู่ในรูปของ $a+bi$ ซึ่งส่วน a เรียกว่า ส่วนจริง ส่วน bi เรียกว่าส่วนจินตภาพจำนวนเชิงซ้อน $z = a+bi$ จะถูกแบ่งเป็น 3 ลักษณะดังนี้

2.1. ถ้า $a = 0$ และ $b \neq 0$ จะได้ $z = bi$ ซึ่งเป็นจำนวนจินตภาพ เราเรียกจำนวนเชิงซ้อนในลักษณะเช่นนี้ว่า จำนวนจินตภาพแท้

2.2. ถ้า $a \neq 0$ แต่ $b = 0$ จะได้ $z = a$ ซึ่งเป็นจำนวนจริง นั่นคือ จำนวนจริงทุกจำนวนต่างก็เป็นจำนวนเชิงซ้อนที่ไม่มีส่วนจินตภาพ

2.3. ถ้า $a \neq 0$ และ $b \neq 0$ จะได้ $z = a + bi$ ซึ่งเป็นจำนวนเชิงซ้อนที่มีทั้งส่วนจริงและส่วนจินตภาพ

2. จงอธิบายลักษณะของส่วนจริง และส่วนจินตภาพ ให้ละเอียดพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

ตอบ ส่วนจริง คือส่วนที่อยู่ในรูปของจำนวนจริงใดๆ เช่น 2, 3, 5, 10 ฯลฯ

ส่วนจินตภาพ คือส่วนที่เป็น i จะมีจำนวนจริงติดอยู่กับ i หรือมีเฉพาะส่วนที่เป็น i ก็ได้ เช่น $3i, -5i, i, -i$ ฯลฯ

ตัวอย่าง 1. ถ้า $z = 2-3i$ เราเรียก 2 ว่า ส่วนจริง เรียก $3i$ ว่า ส่วนจินตภาพ

2. ถ้า $z = 4i$ จะพบว่า ส่วนจริงของ z มีค่าเท่ากับ 0 ส่วนจินตภาพของ z มีค่าเท่ากับ 4 เรียก z ว่า จำนวนจินตภาพแท้

3. ให้นักเรียนพิจารณาจำนวนในตารางแล้วเติมตัวเลขลงในช่องว่างที่เหลือดังต่อไปนี้

ข้อที่	จำนวนเชิงซ้อน	ส่วนจริง	ส่วนจินตภาพ
1	$2-3i$	2	-3
2	$3+5i$	3	5
3	$-2+5i$	-2	5
4	$-3-6i$	-3	-6
5	$3i$	0	3
6	$-5i$	0	-5
7	-4	-4	0
8	10	10	0
9	$\sqrt{3} + \sqrt{2}i$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$
10	$-2\sqrt{2} - 3\sqrt{3}i$	$-2\sqrt{2}$	$-3\sqrt{3}$