

(Electronic Mathematics)

(Electronic Mathematics)



สายันต์ ชื่นอารมย์

95,-



คณิตศาสตร์ช่างอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mathematics)

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ISBN 978-616-495-335-2

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2569

จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม

เรียบเรียงโดย

ผศ. ดร. เศรษฐชัย ชัยสนธิ

สายัณต์ ชื่นอารมย์

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย...



บริษัท วังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293-4 Mobile 08-8585-1521

Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

<http://www.wangaksorn.com>

Line ID : wangaksorn

e-book แต่ละบทเรียน
ในรูปแบบ QR Code



บริษัท วังอักษร จำกัด ขอสงวนลิขสิทธิ์

ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2565
ห้ามมิให้ทำการคัดลอก ดัดแปลง แก้ไขเนื้อหา หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนไม่ว่ารูปแบบใด
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้ เป็นลิขสิทธิ์โดยชอบด้วยกฎหมาย
ของเจ้าของแต่ละราย บริษัทฯ มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด

ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ช่วงอิเล็กทรอนิกส์
(Electronic Mathematics)

ครั้งที่	รายการ	จำนวน ชั่วโมง
	ทฤษฎี	
1-2	บทเรียนที่ 1 คณิตศาสตร์ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	4
3-4	บทเรียนที่ 2 วงจรอิเล็กทรอนิกส์	4
5	บทเรียนที่ 3 เลขจำนวนเชิงซ้อนและการแก้สมการโดยใช้เทอร์มินัลกับเมทริกซ์	2
6-7	บทเรียนที่ 4 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกฎของโอห์ม	4
8-9	บทเรียนที่ 5 กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วิธีเคอร์เรนต์ และวิธีโนดโวลเตจ	4
10-11	บทเรียนที่ 6 ทฤษฎีวงซ้อน ทฤษฎีเทวินินและทฤษฎีโนร์ตัน	4
12-13	บทเรียนที่ 7 การวิเคราะห์วงจรทรานเซียนท์เบื้องต้น และวงจรเรโซแนนซ์	4
14-15	บทเรียนที่ 8 วงจรสตาร์ วงจรเดลต้า และวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	4
16-17	บทเรียนที่ 9 การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในงานอิเล็กทรอนิกส์	4
18	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	2
	รวม	36

คำนำ

บริษัท วังอักษร จำกัด ได้จัดทำหนังสือวิชา **คณิตศาสตร์ช่างอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mathematics)** เพื่อใช้บูรณาการและประกอบการเรียนการสอน ตามหลักสูตรอาชีวศึกษา (สอศ.) หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้ (สกร.) หลักสูตรอุดมศึกษา ผู้สนใจในการพัฒนาการเรียนรู้และทักษะ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ แบบฝึกหัดคู่ขนาน มีจุดประสงค์ในการยกระดับผู้เรียนให้เรียนทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างทักษะ ประสพการณ์ และการประยุกต์ใช้ได้จริง โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยในการทำงาน เพื่อสร้างสมรรถนะตามความต้องการของสถานประกอบการ เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้แบ่งออกเป็น 9 บทเรียน คือ **บทเรียนที่ 1 คณิตศาสตร์ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ บทเรียนที่ 2 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนที่ 3 เลขจำนวนเชิงซ้อนและการแก้สมการโดยใช้เทอร์มินัลกับเมทริกซ์ บทเรียนที่ 4 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกฎของโอห์ม บทเรียนที่ 5 กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วิธีเคอร์เรนต์ และวิธีโนดโวลเตจ บทเรียนที่ 6 ทฤษฎีวงซ้อน ทฤษฎีเทวินินและทฤษฎี Norton บทเรียนที่ 7 การวิเคราะห์วงจรทรานเซียนท์เบื้องต้น วงจรเรโซแนนซ์ บทเรียนที่ 8 วงจรสตาร์ วงจรเดลต้า และวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส และบทเรียนที่ 9 การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในงานอิเล็กทรอนิกส์**

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ตามแผนการพัฒนาศึกษาด้านวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้และสมรรถนะตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ (โทรทัศน์) ระดับ 1

ผศ. ดร. เศรษฐชัย ชัยสนิท
สายัณต์ ชื่นอารมย์



สารบัญ

บทเรียนที่ 1	คณิตศาสตร์ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	1
	1.1 ระบบจำนวนจริง	2
	1.2 เลขยกกำลัง	6
	1.3 ตรีโกณมิติ	9
	1.4 หน่วยทางไฟฟ้าพื้นฐาน	11
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1	15
บทเรียนที่ 2	วงจรอิเล็กทรอนิกส์	17
	2.1 ตัวต้านทานไฟฟ้า	18
	2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า	23
	2.3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า	26
	2.4 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	30
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2	45
บทเรียนที่ 3	เลขจำนวนเชิงซ้อนและการแก้สมการโดยใช้เทอร์มิแนนต์กับเมทริกซ์	50
	3.1 เลขจำนวนเชิงซ้อน	51
	3.2 การแก้สมการโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์กับเมทริกซ์	56
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3	68
บทเรียนที่ 4	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกฎของโอห์ม	71
	4.1 กฎของโอห์ม	72
	4.2 กำลังไฟฟ้า	73
	4.3 วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าของตัวต้านทานแบบอนุกรม	74
	4.4 วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าของตัวต้านทานแบบขนาน	76
	4.5 วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าของตัวต้านทานแบบผสม	79
	4.6 วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	81
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4	96

บทเรียนที่ 5	กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วิธีเคอร์เรนต์ และวิธีโนดโวลเตจ	101
	5.1 กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟฟ์	102
	5.2 วิธีเมชเคอร์เรนต์	108
	5.3 วิธีโนดโวลเตจ	112
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5	119
บทเรียนที่ 6	ทฤษฎีวงซ้อน ทฤษฎีเทวินินและทฤษฎีเนอร์ตัน	122
	6.1 ทฤษฎีวงซ้อน	123
	6.2 ทฤษฎีเทวินิน	126
	6.3 ทฤษฎีเนอร์ตัน	130
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6	133
บทเรียนที่ 7	การวิเคราะห์วงจรทรานเซียนท์เบื้องต้น และวงจรเรโซแนนซ์	136
	7.1 การวิเคราะห์วงจรทรานเซียนท์เบื้องต้น	137
	7.2 วงจรเรโซแนนซ์	143
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7	153
บทเรียนที่ 8	วงจรสตาร์ วงจรเดลต้า และวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	157
	8.1 วงจรสตาร์และวงจรเดลต้า	158
	8.2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	163
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8	173
บทเรียนที่ 9	การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในงานอิเล็กทรอนิกส์	177
	9.1 วงจรเรียงกระแสไฟฟ้า	178
	9.2 วงจรกรองแรงดันไฟฟ้า	185
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9	196
คำศัพท์		200
บรรณานุกรม		206



คณิตศาสตร์ในวงจรไฟฟ้า กระแสตรงและกระแสสลับ



หัวเรื่องหลัก

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1.1 ระบบจำนวนจริง | 1.2 เลขยกกำลัง |
| 1.3 ตรรกมิติ | 1.4 หน่วยทางไฟฟ้าพื้นฐาน |

Scan เพื่อดู E-book
4 สี บนมือถือ



ผลลัพธ์การเรียนรู้ประจำบทเรียน

แสดงวิธีทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ



แนวคิดหลัก

ในการเรียนรู้วิชาอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ข้างอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีสาระสำคัญ คือ ระบบจำนวนจริง เลขยกกำลัง ตรรกมิติและหน่วยต่าง ๆ ทางไฟฟ้า ก็เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์วงจรโครงข่ายไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้เกิดการเรียนรู้ และเข้าใจมากยิ่งขึ้น



สมรรถนะการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง เลขยกกำลัง ตรรกมิติ และหน่วยทางไฟฟ้าพื้นฐานที่ใช้ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักวิชาการ
2. คำนวณค่าทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน แปลงหน่วยทางไฟฟ้า และแก้โจทย์ปัญหาในวงจรไฟฟ้าโดยใช้วิธีการทางตรรกมิติและเลขยกกำลัง
3. ประยุกต์ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์โครงข่ายวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้ถูกต้องตามมาตรฐาน



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกและอธิบายคุณสมบัติของระบบจำนวนจริงที่ใช้ในงานช่างได้
2. ระบุสูตรตรรกมิติและกฎของเลขยกกำลังที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณวงจรไฟฟ้าได้
3. คำนวณหาค่าความยาวด้านและมุมของสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ทฤษฎีตรรกมิติได้
4. แปลงหน่วยวัดทางไฟฟ้า โดยใช้เลขยกกำลังได้ตามขั้นตอน
5. ตระหนักถึงความสำคัญของการคำนวณเพื่อความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
6. ประยุกต์ใช้ผลจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการเลือกใช้อุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสมและรับผิดชอบ



เนื้อหาสาระ

คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นการศึกษา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ได้แก่ ระบบจำนวนจริง เลขยกกำลัง ตรีโกณมิติและหน่วยต่าง ๆ ทางไฟฟ้าที่จะนำมาวิเคราะห์วงจรโครงข่ายไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์นั้นง่าย สะดวกและรวดเร็ว

1.1 ระบบจำนวนจริง

สมัยก่อน มนุษย์รู้จักการใช้ระบบจำนวนโดยใช้ก้อนหินมาเรียงกันหรือขีดรอยบนต้นไม้แทนจำนวนของสัตว์เลี้ยง ต่อมาเมื่อมีการพัฒนา มนุษย์จึงได้ใช้จำนวนชนิดอื่น ๆ ขึ้นมาเพื่อแทนปริมาณต่าง ๆ เช่น ส่วนสูง น้ำหนัก พื้นที่ในประเทศ จำนวนประชากร เป็นต้น ซึ่งจำนวนที่แทนสิ่งเหล่านี้ เรียกว่า **จำนวนจริง (Real Number)** เป็นปริมาณแสดงให้เห็นภาพโดยใช้จุดบนเส้นจำนวนได้เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ R จำนวนจริงแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ

1.1.1 จำนวนตรรกยะ

จำนวนตรรกยะ (Rational Number) เกิดจากการนำจำนวนเต็มสองจำนวนนำมาหารกัน แล้วเขียนให้อยู่ในรูปของเศษส่วน คือ $\frac{a}{b}$ โดยที่ตัวหาร b จะต้องไม่ค่าไม่เท่ากับศูนย์ ($b \neq 0$) เช่น $\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{5}$, $\frac{7}{5}$ เป็นต้น

1. **จำนวนเต็ม (Integer)** จำนวนเต็มแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่

1.1 **จำนวนเต็มบวก (Positive Integer)** เช่น 1, 2, 3, 4 และ 5 เป็นต้น ซึ่งจำนวนเต็มบวก จัดเป็นจำนวนนับจำนวนแรกที่มีมนุษย์คิดค้นขึ้นมาเพื่อนับจำนวนสัตว์เลี้ยง

เซตของจำนวนนับ คือ $N = \{1, 2, 3, \dots\}$

จำนวนเต็มบวกจึงเกิดจากการลบที่ตัวตั้งมากกว่าตัวลบ

ดังนั้น เซตของจำนวนเต็มบวก คือ $I^+ = \{1, 2, 3, \dots\}$

1.2 **จำนวนเต็มลบ (Negative Integer)** เช่น -1, -2, -3, -4 และ -5 เป็นต้น ซึ่งจำนวนเต็มลบ เกิดจากการลบที่ตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบ

ดังนั้น เซตของจำนวนเต็มลบ คือ $I^- = \{-1, -2, -3, \dots\}$

1.3 **จำนวนเต็มศูนย์ (Zero Integer)** ได้แก่ ศูนย์ (0) เกิดจากการลบที่ตัวตั้งเท่ากับตัวลบ

เซตของจำนวนเต็มศูนย์ คือ $\{0\}$

ดังนั้น เซตของจำนวนเต็ม I คือ $\{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$

2. **เศษส่วน (Fraction) หรือเลขทศนิยมไม่รู้จบที่มีตัวเลขซ้ำกัน (Never Ending Decimat)** ได้แก่

$$\frac{1}{5} = 0.2, \quad \frac{1}{4} = 0.25, \quad \frac{1}{3} = 0.3333\dots, \quad \frac{4}{9} = 0.4444\dots$$

1.1.2 จำนวนอตรรกยะ

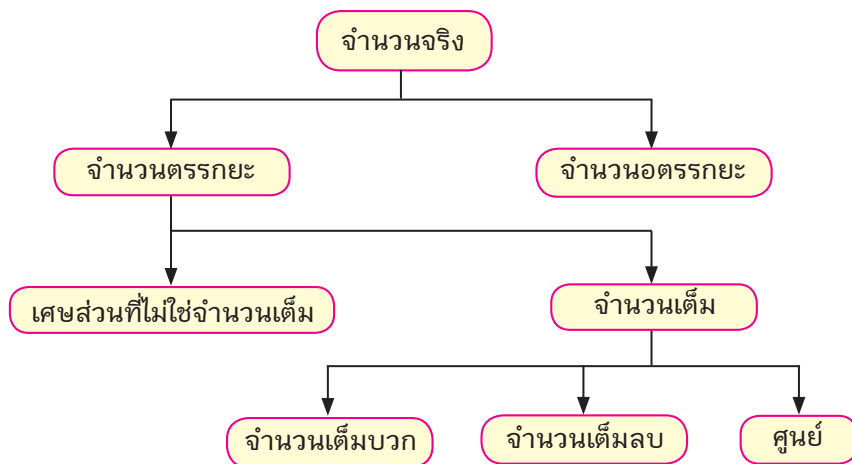
จำนวนอตรรกยะ (Irrational Number) คือ จำนวนที่ไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปจำนวนเต็ม เศษส่วน หรือเลขทศนิยมซ้ำได้ ได้แก่

$$\sqrt{2} = 1.414213562$$

$$\sqrt{3} = 1.732050808$$

$$\pi = 3.141592654$$

โครงสร้างของระบบจำนวนจริงจึงเขียนออกมาเป็นแผนผัง ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 โครงสร้างของระบบจำนวนจริง

ตัวอย่างที่ 1.1 จากตารางที่ 1.1 ให้ขีดเครื่องหมายถูก (✓) ว่าจำนวนต่อไปนี้เป็นจำนวนอะไร

ตารางที่ 1.1 ระบบจำนวนจริง

จำนวน	จำนวนเต็มบวก	จำนวนเต็มลบ	จำนวนจริง	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ
$-\sqrt{6}$			✓		✓
$\sqrt{17}$			✓		✓
$\frac{7}{5}$			✓	✓	
$\frac{8}{16}$			✓	✓	
$\frac{8}{6}$			✓	✓	
-4		✓	✓	✓	

ตารางที่ 1.1 ระบบจำนวนจริง (ต่อ)

จำนวน	จำนวนเต็มบวก	จำนวนเต็มลบ	จำนวนจริง	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ
-13		✓	✓	✓	
$\frac{3\pi}{2}$			✓		✓
0			✓	✓	
16	✓		✓	✓	

ตอบ

1.1.3 สมบัติจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก

สมบัติจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก (Real Number Properties of Addition) จำนวนจริงที่บวกกับจำนวนจริงใด ๆ แล้วได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนจริง เรียกว่า **เอกลักษณ์การบวก (Additive Identity)** กล่าวคือ ถ้า b เป็นเอกลักษณ์การบวกแล้ว $b + a = a = a + b$ โดยที่ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ

ในระบบจำนวนจริงมีเอกลักษณ์การบวกจำนวนเดียว คือ 0 (ศูนย์) โดยที่ $a + 0 = a = 0 + a$ ซึ่งสมบัติจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก มีรายละเอียดดังนี้

1. สมบัติการปิด (Closing Properties) ถ้า a เป็นสมาชิกของจำนวนจริง ($a \in \mathbb{R}$) และ b เป็นสมาชิกของจำนวนจริง ($b \in \mathbb{R}$) แล้ว $a + b$ ก็จะเป็นสมาชิกของจำนวนจริง ($a + b \in \mathbb{R}$) ด้วย

เช่น $1, 2 \in \mathbb{R}$ แล้ว $(1 + 2) \in \mathbb{R}$

$3, 4 \in \mathbb{R}$ แล้ว $(3 + 4) \in \mathbb{R}$

2. สมบัติการสลับที่ (Switching Places Properties) คือ $a + b = b + a$

เช่น $1 + 2 = 2 + 1 = 3$

$\sqrt{2} + \sqrt{5} = \sqrt{5} + \sqrt{2} = 3.65$

3. สมบัติการจัดหมู่ (Grouping Properties) คือ $a + (b + c) = (a + b) + c$

เช่น $1 + (2 + 3) = (1 + 2) + 3 = 6$

$(2 + 3) + 1 = 2 + (3 + 1) = 6$

4. สมบัติการมีเอกลักษณ์ (Identity Properties) มีจำนวนจริง 0 ซึ่ง $0 + a = a = a + 0$

เช่น $0 + 1 = 1 = 1 + 0$

$0 + 5 = 5 = 5 + 0$

5. สมบัติการมีอินเวอร์ส (Inverse Properties) สำหรับจำนวนจริง a จะมีจำนวนจริง $-a$

โดยที่ $(-a) + a = 0 = a + (-a)$

เช่น $(-1) + 1 = 0 = 1 + (-1)$

$(-3) + 3 = 0 = 3 + (-3)$

ตัวอย่างที่ 1.2 จำนวนจริงต่อไปนี้ เป็นจริงตามคุณสมบัติในเรื่องอะไร

- วิธีทำ 1. $4 + 0 = 4$ เป็นจริงตามคุณสมบัติการมีเอกลักษณ์
 2. $(3 + 2) + 1 = (2 + 1) + 3$ เป็นจริงตามคุณสมบัติการจัดหมู่
 3. $1 + 4 = 5$ เป็นจริงตามคุณสมบัติการปิด เนื่องจาก 1 และ $4 \in \mathbb{R}$ ดังนั้น $1 + 4 \in \mathbb{R}$
 4. $-8 + 8 = 0$ เป็นจริงตามคุณสมบัติการมีอินเวอร์ส
 5. $1 + 7 = 7 + 1$ เป็นจริงตามคุณสมบัติการสลับที่

ตอบ

1.1.4 สมบัติจำนวนจริงเกี่ยวกับการคูณ

สมบัติจำนวนจริงเกี่ยวกับการคูณ (Real Number Properties of Multiplication) จำนวนจริงที่มีค่าไม่เท่ากับศูนย์แล้วนำมาคูณกับจำนวนจริง ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนจริง จำนวนนั้น เรียกว่า **เอกลักษณ์การคูณ (Multiplication Identity)**

ถ้า b เป็นเอกลักษณ์การคูณ แล้ว $b \neq 0$ และ $ba = a = ab$ โดยที่ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ ในระบบจำนวนจริง มีเอกลักษณ์การคูณจำนวนเดียว คือ 1

โดยที่ $a \times 1 = a = 1 \times a$ และ $a^{-1} \times a = 1 = a \times a^{-1}$

สมบัติจำนวนจริงเกี่ยวกับการคูณ มีรายละเอียดดังนี้

1. **สมบัติการปิด (Closing Properties)** ถ้า $a \in \mathbb{R}$ และ $b \in \mathbb{R}$ แล้ว $a \times b \in \mathbb{R}$

เช่น $1, 2 \in \mathbb{R}$ แล้ว $1 \times 2 \in \mathbb{R}$

$3, 5 \in \mathbb{R}$ แล้ว $3 \times 5 \in \mathbb{R}$

2. **สมบัติการสลับที่ (Switching Place Properties)** คือ $a \times b = b \times a$

เช่น $2 \times 3 = 3 \times 2 = 6$

$1 \times 4 = 4 \times 1 = 4$

$\sqrt{5} \times \sqrt{7} = \sqrt{7} \times \sqrt{5} = \sqrt{35}$

3. **สมบัติการจัดหมู่ (Grouping Properties)** คือ $a(b \times c) = (a \times b)c$

เช่น $1(5 \times 4) = (1 \times 5)4 = 20$

$(2 \times 4)5 = 2(4 \times 5) = 40$

4. **สมบัติการมีเอกลักษณ์ (Identity Properties)** มีจำนวนจริง 1 และ $1 \neq 0$

โดยที่ $1 \times a = a = a \times 1$

เช่น $1 \times 2 = 2 \times 1 = 2$

$1 \times \sqrt{2} = \sqrt{2} \times 1 = \sqrt{2}$

5. **สมบัติการมีอินเวอร์ส (Inverse Properties)** สำหรับ a ที่ $a \neq 0$ จะมีจำนวนจริง a^{-1}

โดยที่ $a^{-1} \times a = 1 = a \times a^{-1}$

เช่น $\frac{1}{3} \times 3 = 3 \times \frac{1}{3} = 1$

$\frac{1}{5} \times 5 = 5 \times \frac{1}{5} = 1$

6. สมบัติการแจกแจง (Distribution Properties) เมื่อ a , b และ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ
- จะได้ $a(b + c) = ab + ac$
- หรือ $(b + c)a = ba + ca$
- เช่น $2(4 + 3) = (2 \times 4) + (2 \times 3) = 14$

ตัวอย่างที่ 1.3 จำนวนจริงต่อไปนี้เป็นจริงตามสมบัติในเรื่องอะไร

วิธีทำ 1. $1 \times (2) = 2$ เป็นจริงตามคุณสมบัติการมีเอกลักษณ์

2. $2(1 \times 4) = (2 \times 1)4$ เป็นจริงตามคุณสมบัติการจัดหมู่

3. 3×2 เป็นจำนวนจริง เป็นจริงตามคุณสมบัติการปิด เนื่องจาก 3 และ $2 \in \mathbb{R}$ ดังนั้น $3 \times 2 \in \mathbb{R}$

4. $\frac{1}{7} \times 7 = 1 = 7 \times \frac{1}{7}$ เป็นจริงตามคุณสมบัติการอินเวอร์ส

5. $\sqrt{3} \times 4 = 4 \times \sqrt{3}$ เป็นจริงตามคุณสมบัติการสลับที่

6. $(2 + 3)(4) = (2 \times 4) + (3 \times 4)$ เป็นจริงตามคุณสมบัติการแจกแจง

ตอบ

1.2 เลขยกกำลัง

เมื่อกำหนด a เป็นจำนวนใด ๆ โดยที่ n เป็นจำนวนเต็มบวก

$$a^n = a \times a \times a \times \dots \times a ; (a \text{ คูณกัน } n \text{ ตัว})$$

เรียก a^n (อ่านว่า a ยกกำลัง n) ว่าเลขยกกำลัง a คือ ฐาน (Base) หรือจำนวนที่คูณตัวเองซ้ำ ๆ และ n คือ เลขชี้กำลัง (Exponent) เป็นจำนวนตัวที่คูณ เช่น $a^3 = a \times a \times a$ เป็นต้น นั้นหมายความว่าจำนวนที่คูณซ้ำกันหลายตัวจะเขียนออกมาในรูปของ เลขยกกำลัง (Exponent)

1.2.1 การคูณเลขยกกำลัง

การคูณเลขยกกำลัง (Exponent Multiplication) สมบัติการคูณเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก โดยกำหนดให้ a เป็นจำนวนใด ๆ และ m กับ n เป็นจำนวนเต็มบวก

$$\text{จะได้} \quad a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$\text{เช่น} \quad 2^3 \times 2^4 \times 2^9 = 2^{(3+4+9)} = 2^{16}$$

$$3^5 \times 3^7 \times 3^{10} = 3^{(5+7+10)} = 3^{22}$$

1.2.2 การหารเลขยกกำลัง

การหารเลขยกกำลัง (Exponent Division) สมบัติการหารเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก โดยกำหนดให้ a เป็นจำนวนใด ๆ และ m กับ n เป็นจำนวนเต็มบวก มีรายละเอียดดังนี้

1. เมื่อ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ ($a \neq 0$) แล้ว m กับ n เป็นจำนวนเต็มบวก โดยที่ $m > n$ จะได้ $a^m \div a^n = a^{m-n}$

เช่น
$$\frac{3^6}{3^2} = 3^{(6-2)} = 3^4$$

$$\frac{5^{15}}{5^5} = 5^{(15-5)} = 5^{10}$$

2. เมื่อ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ ($a \neq 0$) แล้ว m กับ n เป็นจำนวนเต็มบวก โดยที่ $m = n$ จะได้ $a^m \div a^n = a^0 = 1$

เช่น
$$\frac{4^4}{4^4} = 4^{(4-4)} = 4^0 = 1$$

$$\frac{7^2}{7^2} = 7^{(2-2)} = 7^0 = 1$$

3. เมื่อ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ ($a \neq 0$) แล้ว n เป็นจำนวนเต็มบวก

จะได้
$$a^n = \frac{1}{a^{-n}} \text{ หรือ } a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

เช่น
$$2^2 = \frac{1}{2^{-2}} = 4$$

$$5^{-2} = \frac{1}{5^2} = \frac{1}{25}$$

ตัวอย่างที่ 1.4 จงทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

วิธีทำ 1.
$$\frac{56a^3b^5}{7ab} = 8a^{(3-1)}b^{(5-1)} = 8a^2b^4$$

2.
$$\frac{7^9 \times 7^{-3} \times 7^6}{7^{-10} \times 7^5 \times 7^{-8}} = 7^{(9-3+6+10-5+8)} = 7^{25}$$

3.
$$\frac{10x^5y^{-6}z^{-10}}{5x^{-2}y^6z^{-5}} = (2)x^{(5+2)}y^{(-6-6)}z^{(-10+5)} = 2x^7y^{-12}z^{-5}$$

$$= \frac{2x^7}{y^{12}z^5}$$

ตอบ

1.2.3 สมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง

สมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง (Other Properties of Exponent) มีรายละเอียดดังนี้

1. เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง

จะได้
$$(a^m)^n = a^{mn} \quad \text{เมื่อ } a \geq 0 \text{ แล้ว } m \text{ กับ } n \text{ เป็นจำนวนเต็ม}$$

เช่น
$$(2^2)^{-10} = 2^{(2 \times -10)} = 2^{-20} = \frac{1}{2^{20}}$$

2. เลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณของจำนวนหลายจำนวน

จะได้ $(ab)^n = a^n b^n$ เมื่อ $a \geq 0$ แล้ว m กับ n เป็นจำนวนเต็ม

เช่น $(2 \times 3)^4 = (2^4)(3^4) = 1,296$

3. เลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูปการหารของจำนวนหลายจำนวน

จะได้ $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$ เมื่อ $a \geq 0$ แล้ว m กับ n เป็นจำนวนเต็ม

เช่น $\left(\frac{2}{5}\right)^2 = \frac{2^2}{5^2} = \frac{4}{25}$

4. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นเศษส่วน

จะได้ $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$ เมื่อ $a > 0$ และ n เป็นจำนวนเต็มบวกที่มากกว่า 1

$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ เมื่อ $a \neq 0$ แล้ว m เป็นจำนวนเต็มบวก และ $n \geq 2$

เช่น $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{3} = \sqrt{3}$

$4^{\frac{3}{5}} = \sqrt[5]{4^3} = \sqrt[5]{64}$

ตัวอย่างที่ 1.5 จงทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

วิธีทำ 1. $\left(\frac{m^{-3}}{n^4}\right)^2 = \frac{m^{(-3)(2)}}{n^{(4)(2)}} = \frac{1}{m^6 n^8}$

2. $\frac{(a^2 b^2)^{-\frac{1}{2}}}{(a^{-3} b^{-3})^6} = \frac{a^{(2)(-\frac{1}{2})} b^{(2)(-\frac{1}{2})}}{a^{(-3)(6)} b^{(3)(6)}} = \frac{a^{-1} b^{-1}}{a^{-18} b^{-18}} = (ab)^{17}$

ตอบ

1.2.4 การประยุกต์ใช้เลขยกกำลัง

การประยุกต์ใช้เลขยกกำลัง (Application of Exponent) สามารถนำมาเขียนเป็นเลขจำนวนที่มีค่ามาก ๆ และเลขจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้ โดยนำสมบัติการคูณกับการหารเลขยกกำลังมาเขียนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ โดยที่ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

เช่น $234,000,000,000 = 2.34 \times 10^{11}$

$0.000000659 = 6.59 \times 10^{-7}$

$300,000,000 = 3 \times 10^8$

$0.00000007981 = 7.981 \times 10^{-8}$

ตัวอย่างที่ 1.6 ให้ทำเลขจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

- วิธีทำ 1. $0.0000000000885 = 8.85 \times 10^{-11}$
 2. $0.00045 = 4.5 \times 10^{-4}$
 3. $1,600,000,000 = 1.6 \times 10^9$
 4. $740,000,000 = 7.4 \times 10^8$

ตอบ

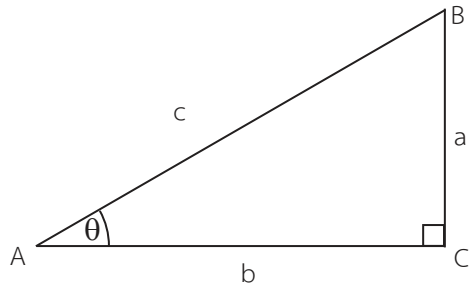
1.3 ตรีโกณมิติ

ตรีโกณมิติ (Trigonometric) คือ คณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่กำลังถึงการคำนวณมุมของสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับตรีโกณมิติมีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 สามเหลี่ยมมุมฉาก

สามเหลี่ยมมุมฉาก (Right Triangle) มีรายละเอียดดังนี้

- กำหนด ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีมุม C เป็นมุมฉาก เรียก a ว่า ด้านตรงข้ามมุม A (มุม θ) มีความยาวเท่ากับ a เรียก b ว่า ด้านประชิดมุม A มีความยาวเท่ากับ b และเรียก c ว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก มีความยาวเท่ากับ c



รูปที่ 1.2 สามเหลี่ยมมุมฉาก

- sin ของมุม A คือ $\sin A = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{c}$
 cos ของมุม A คือ $\cos A = \frac{\text{ด้านประชิดมุม A}}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{b}{c}$
 tan ของมุม A คือ $\tan A = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ด้านประชิดมุม A}} = \frac{a}{b}$

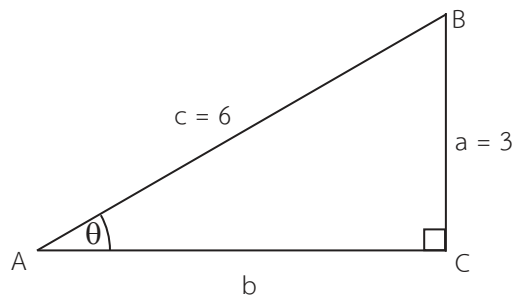
1.3.2 ค่า $\sin \theta$, $\cos \theta$ และ $\tan \theta$ ของมุมพื้นฐาน

ค่า $\sin \theta$, $\cos \theta$ และ $\tan \theta$ ของมุมพื้นฐาน (Sine Cosine Tangent of Basic Angle) ที่เกี่ยวข้องกับตรีโกณมิติ แสดงดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 มุมพื้นฐานของตรีโกณมิติ

มุม θ ตรีโกณมิติ	$30^\circ = \frac{\pi}{6}$	$45^\circ = \frac{\pi}{6}$	$60^\circ = \frac{\pi}{6}$
$\sin\theta$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos\theta$	$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}$
$\tan\theta$	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$

$$\begin{aligned}\text{เช่น } \sin 30^\circ + \cos 60^\circ &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \\ (\tan 45^\circ)(\cos 45^\circ) &= (1)\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = \frac{1}{\sqrt{2}}\end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 1.7 จากรูปที่ 1.3 ให้หามุม θ และความยาว b 

รูปที่ 1.3 วงจรประกอบตัวอย่างที่ 1.7

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ 1. } \sin\theta &= \frac{a}{c} = \frac{3}{6} \\ &= \frac{1}{2} = 0.5 \\ \text{มุม } \theta &= \sin^{-1}(0.5) \\ \theta &= 30^\circ \\ 2. \cos\theta &= \frac{b}{c} = \cos 30^\circ \\ &= \frac{b}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ b &= \frac{\sqrt{3}}{2}(6) = 3\sqrt{3} \\ b &= 5.20\end{aligned}$$

ดังนั้น มุม $\theta = 30^\circ$ และความยาว $b = 5.20$ หน่วย

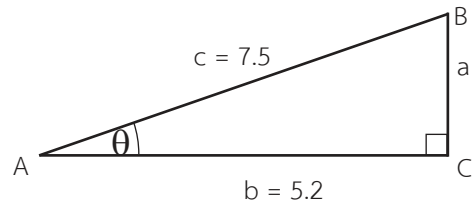
ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.8 จากรูปที่ 1.4 ให้หามุม θ และความยาว a

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ 1.} \quad \cos \theta &= \frac{b}{c} = \frac{5.2}{7.5} \\ &= 0.693 \\ \theta &= \cos^{-1}(0.693) \\ \theta &= 46.13^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}2. \quad \tan \theta &= \frac{a}{b} \\ \tan 46.13^\circ &= \frac{a}{5.2} \\ a &= (5.2)(\tan 46.13^\circ) = (5.2)(1.04) \\ a &= 5.41\end{aligned}$$

ดังนั้น มุม $\theta = 46.13^\circ$ และความยาว $a = 5.41$ หน่วย



รูปที่ 1.4 ภาพประกอบตัวอย่างที่ 1.8

ตอบ

1.4 หน่วยทางไฟฟ้าพื้นฐาน

หน่วยทางไฟฟ้า (Electrical Unit) บอกถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งหน่วยทางไฟฟ้าพื้นฐาน (Basic Electrical Unit) มีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 กระแสไฟฟ้า (Current)

กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นแอมแปร์ (Ampere) ใช้ I แทนกระแสไฟฟ้า ดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 หน่วยกระแสไฟฟ้า

หน่วยกระแสไฟฟ้า	ตัวย่อ	การเปรียบเทียบหน่วย
เมกะแอมแปร์	MA	1 MA = 1,000 kA
กิโลแอมแปร์	kA	1 kA = 1,000 A
แอมแปร์	A	1 A = 1,000 mA
มิลลิแอมแปร์	mA	1 mA = 1,000 μ A
ไมโครแอมแปร์	μ A	

1.4.2 แรงดันไฟฟ้า (Voltage)

แรงดันไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโวลต์ (Volt) ใช้ V หรือ E แทนแรงดันไฟฟ้า ดังตารางที่ 1.4

ตารางที่ 1.4 หน่วยแรงดันไฟฟ้า

หน่วยแรงดันไฟฟ้า	ตัวย่อ	การเปรียบเทียบหน่วย
เมกะโวลต์	MV	1 MV = 1,000 kV
กิโลโวลต์	kV	1 kV = 1,000 V
โวลต์	V	1 V = 1,000 mV
มิลลิโวลต์	mV	1 mV = 1,000 μ V
ไมโครโวลต์	μ V	

1.4.3 กำลังไฟฟ้า (Power)

กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt) ใช้ P แทนกำลังไฟฟ้า ดังตารางที่ 1.5

ตารางที่ 1.5 หน่วยกำลังไฟฟ้า

หน่วยกำลังไฟฟ้า	ตัวย่อ	การเปรียบเทียบหน่วย
เมกะวัตต์	MW	1 MW = 1,000 kW
กิโลวัตต์	kW	1 kW = 1,000 W
วัตต์	W	1 W = 1,000 mW
มิลลิวัตต์	mW	1 mW = 1,000 μ W
ไมโครวัตต์	μ W	

1.4.4 ความต้านทาน (Resistance)

ความต้านทานมีหน่วยเป็นโอห์ม (Ohm) ใช้ R แทนความต้านทาน ดังตารางที่ 1.6

ตารางที่ 1.6 หน่วยความต้านทาน

หน่วยความต้านทาน	ตัวย่อ	การเปรียบเทียบหน่วย
เมกะโอห์ม	M Ω	1 M Ω = 1,000 k Ω
กิโลโอห์ม	k Ω	1 k Ω = 1,000 Ω
โอห์ม	Ω	1 Ω = 1,000 m Ω
มิลลิโอห์ม	m Ω	

ตัวอย่างที่ 1.9 ให้แปลงหน่วยทางไฟฟ้าต่อไปนี้

1. $100 \text{ mA} + 0.5 \text{ A} + 500 \text{ }\mu\text{A}$ (แปลงหน่วยเป็นแอมแปร์)
2. $202 \text{ V} + 50 \text{ kV} + 47 \text{ mV}$ (แปลงหน่วยเป็นโวลต์)
3. $50.84 \text{ W} + 100.35 \text{ mW} + 10,000 \text{ }\mu\text{W}$ (แปลงหน่วยเป็นวัตต์)
4. $600.66 \text{ }\Omega + 147 \text{ k}\Omega + 200 \text{ M}\Omega$ (แปลงหน่วยเป็นโอห์ม)

วิธีทำ 1. $100 \text{ mA} + 0.5 \text{ A} + 500 \text{ }\mu\text{A} = \frac{100}{1,000} + 0.5 + \frac{0.5}{1,000}$
 (แปลงหน่วยเป็นแอมแปร์) $= 0.1 + 0.5 + 0.0005$
 $= 0.6005 \text{ A}$

2. $202 \text{ V} + 50 \text{ kV} + 47 \text{ mV} = 202 + (50 \times 10^3) + (47 \times 10^{-3})$
 (แปลงหน่วยเป็นโวลต์) $= 202 + 50,000 + 0.047$
 $= 50,202.047 \text{ V}$

3. $50.84 \text{ W} + 100.35 \text{ mW} + 10,000 \text{ }\mu\text{W} = 50.84 + \frac{100.35}{1,000} + \frac{10,000}{1,000,000}$
 (แปลงหน่วยเป็นวัตต์) $= 50.84 + 0.10035 + 0.01$
 $= 50.95 \text{ W}$

4. $600.66 \text{ }\Omega + 147 \text{ k}\Omega + 20 \text{ M}\Omega = 600.66 + (147 \times 10^3) + (20 \times 10^6)$
 (แปลงหน่วยเป็นโอห์ม) $= 600.66 + 147,000 + 20,000,000$
 $= 20,147,600.66 \text{ }\Omega$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.10 ตัวต้านทานคงที่ค่า $10 \text{ k}\Omega$ มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่ากับ 10 mA จงหาค่าแรงดันไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนตัวต้านทานนี้เป็นเท่าไร

วิธีทำ 1. แรงดันไฟฟ้า $E = I \cdot R = 10 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^3$
 $= 100 \text{ V}$

2. กำลังไฟฟ้า $P = I^2 \cdot R = (10 \times 10^{-3})^2 \times 10 \times 10^3$
 $= 1 \text{ W}$

ตอบ



สรุปสาระสำคัญ

1. จำนวนจริงเป็นปริมาณแสดงให้เห็นเป็นภาพโดยใช้จุดบนเส้นจำนวนได้เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ R มี 2 ชนิด คือ จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ

1.1 จำนวนตรรกยะเกิดจากการนำจำนวนเต็มสองจำนวนนำมาหารกันแล้วเขียนในรูปของเศษส่วน คือ $\frac{a}{b}$ โดยที่ $b \neq 0$ ได้แก่ จำนวนเต็ม เศษส่วน และเลขทศนิยมไม่รู้จบที่มีตัวเลขไม่ซ้ำกัน ตัวอย่างจำนวนตรรกยะ เช่น $\frac{7}{5}$, $\frac{-8}{16}$, 0 , 15 , $\frac{-14}{3}$ เป็นต้น

1.2 จำนวนอตรรกยะเป็นจำนวนที่ไม่สามารถเขียนอยู่ในรูปจำนวนเต็ม เศษส่วนหรือเลขทศนิยมซ้ำได้ เช่น π , $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, 2.7654321 เป็นต้น

2. จำนวนจริงที่บวกกับจำนวนจริงใด ๆ แล้วได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนจริงจำนวนนั้น เรียกว่า **เอกลักษณ์การบวก** นั่นคือ ถ้า b เป็นเอกลักษณ์การบวก แล้ว $b + a = a = a + b$ โดยที่ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ ซึ่งในระบบจำนวนจริงมีเอกลักษณ์การบวก 1 คือ 0 (ศูนย์) โดยที่ $a + 0 = a = 0 + a$

3. จำนวนจริงที่ไม่เท่ากับศูนย์แล้วนำมาคูณกับจำนวนจริง ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนจริง จำนวนนั้น เรียกว่า **เอกลักษณ์การคูณ** นั่นคือ ถ้า b เป็นเอกลักษณ์การคูณ แล้ว $b \neq 0$ และ $ba = a = ab$ โดยที่ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ ในระบบจำนวนจริง มีเอกลักษณ์การคูณจำนวนเดียว คือ 1

โดยที่ $a \times 1 = a = 1 \times a$ และ $a^{-1} \times a = 1 = a \times a^{-1}$

4. สมบัติจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก เช่น สมบัติการเปิด สมบัติการสลับที่ สมบัติการจัดหมู่ สมบัติการมีเอกลักษณ์ และสมบัติการมีอินเวอร์ส ส่วนสมบัติจำนวนจริงเกี่ยวกับการคูณ เช่น สมบัติการปิด สมบัติการสลับที่ สมบัติการจัดหมู่ สมบัติการมีเอกลักษณ์ สมบัติการมีอินเวอร์ส และสมบัติการแจกแจง

5. จำนวนที่คุณซ้ำกันหลายตัวจะเขียนออกมาในรูปของเลขยกกำลัง

เช่น $a^3 = a \times a \times a$ เรียก a ว่า ฐาน (จำนวนที่คุณตัวเองซ้ำ ๆ)

เรียก 3 ว่า เลขชี้กำลัง (จำนวนตัวที่คุณ)

6. สูตรเรื่องเลขยกกำลังมีดังต่อไปนี้

$$6.1 \ a^m \times a^n = a^{m+n} \quad 6.2 \ \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$6.3 \ (a^m)^n = a^{mn} \quad 6.4 \ (ab)^m = a^m b^m$$

$$6.5 \ \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad 6.6 \ a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$$

$$6.7 \ a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

7. การประยุกต์ใช้เลขยกกำลังมาจากการนำสมบัติการคูณกับการหารเลขยกกำลังมาเขียนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ โดยที่ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

$$\text{เช่น} \quad 470,000 = 4.7 \times 10^5$$

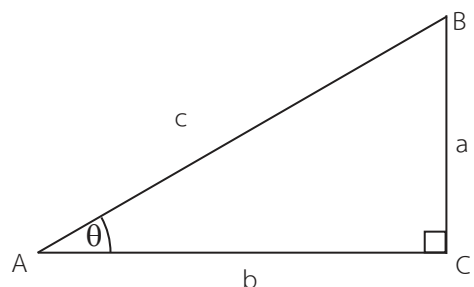
$$0.000000689 = 6.89 \times 10^{-6}$$

8. ตรีโกณมิติ คือ คณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่กำลังกล่าวถึงการคำนวณมุมของสามเหลี่ยมมุมฉากดังรูป

$$\sin \theta = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{c}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{ด้านประชิดมุม } A}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{b}{c}$$

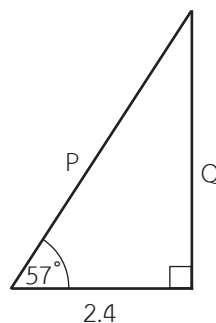
$$\tan \theta = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ด้านประชิดมุม } A} = \frac{a}{b}$$



แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ค่าของ $\frac{\sin 45^\circ + \cos 45^\circ}{(\tan 45^\circ)(\cos 45^\circ)}$ มีค่าเท่าไร
- จากรูป ความยาว P และ Q มีกี่หน่วย



- ให้แปลงหน่วยในหน่วยกิโลโอห์ม เมื่อ $607.67 \text{ m}\Omega + 507.65 \text{ k}\Omega$
- ให้แปลงหน่วยในหน่วยมิลลิโวลต์ เมื่อ $547.06 \text{ kV} - 0.306 \text{ V} - 1,000 \text{ mV}$
- ให้คำนวณหาค่าความต้านทาน เมื่อ $R = \frac{2 \text{ kV}}{400 \text{ mA}} + \frac{0.002 \text{ mV}}{0.002 \text{ }\mu\text{A}}$

ตอนที่ 2 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- จำนวนตรรกยะ หมายถึงจำนวนในข้อใด

ก. $-\frac{1}{2}, \pi$
 ค. $2, \frac{9}{4}$

ข. $\frac{1}{2}, \frac{4}{9}$
 ง. $-\sqrt{4}, \frac{2}{3}$

- $\frac{1}{\sqrt{3}} \times \sqrt{3} = 1$ เป็นจริงตามคุณสมบัติข้อใด

ก. การสลับที่
 ค. การมีเอกลักษณ์

ข. การจัดหมู่และการอินเวิร์ส
 ง. การอินเวิร์ส

- รูปอย่างง่ายของ $\frac{3^7 \times 3^5 \times 4^{-2}}{9^2 \times 4^{-3}}$ คือข้อใด

ก. 4×9^{-2}

ข. 4×3^{-8}

ค. 4×9^2

ง. 4×3^8



แบบทดสอบคู่ขนาน