



NPRU

Nakhon Pathom

Rajabhat University

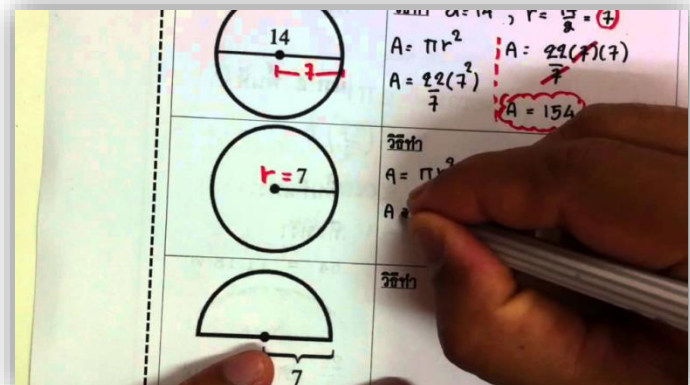
การประยุกต์ใช้ในงานทางเครื่องกล



NPRU
Nakhon Pathom
Rajabhat University

เส้นรอบรูป

เส้นรอบรูป คือความยาวรอบรูปของรูปร่างชนิดใดชนิดหนึ่ง เส้นรอบรูปของรูปวงกลมเรียกว่าเส้นรอบวง การคำนวณเส้นรอบรูปมีการประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติที่สำคัญ อาทิ ใช้คำนวณความยาวของรั้วที่ต้องการล้อมรอบพื้นที่สนาม





สูตรของเส้นรอบรูปที่นิยมใช้

รูปร่าง	สูตรเส้นรอบรูป	ตัวแปร
รูปวงกลม	$P = 2\pi r = \pi D$	r = รัศมีของรูปวงกลม D = เส้นผ่านศูนย์กลางของรูปวงกลม
รูปวงรี	$P = \pi(a + b)$	a, b = กึ่งแกนของรูปวงรี
รูปสามเหลี่ยม	$P = a + b + c$	a, b, c = ความยาวของด้านทั้งสาม
รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	$P = 4l$	l = ความยาวของด้านใดด้านหนึ่ง
รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	$P = 2(l + w)$	l = ความยาว, w = ความกว้าง
รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	$P = 2(a + b)$	a, b = ความยาวของด้านจากจุดยอดจุดหนึ่ง



สูตรของเส้นรอบรูปที่นิยมใช้

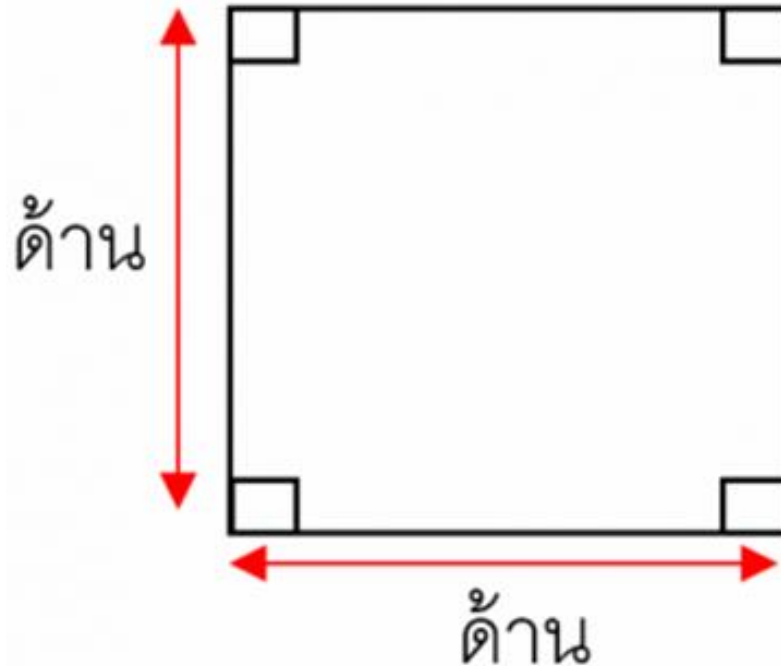
รูปร่าง	สูตรเส้นรอบรูป	ตัวแปร
รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า	$P = n \cdot a$	n = จำนวนด้านของรูปหลายเหลี่ยม a = ความยาวของด้านใดด้านหนึ่ง
รูปหลายเหลี่ยมปกติ (ด้านเท่ามุมเท่า)	$P = 2nb \sin\left(\frac{\pi}{n}\right)$	n = จำนวนด้านของรูปหลายเหลี่ยม b = ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางกับ จุดยอดจุดหนึ่ง
รูปหลายเหลี่ยมทั่วไป	$P = a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n = \sum_{i=1}^n a_i$	= ความยาวของด้านที่ i ของ รูป n เหลี่ยม (ตั้งแต่ 1 ถึง n)



การหาพื้นที่และปริมาตร

1. พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส

- สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน $\times$ ด้าน





การหาพื้นที่และปริมาตร

2. พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า

- สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง $\times$ ยาว

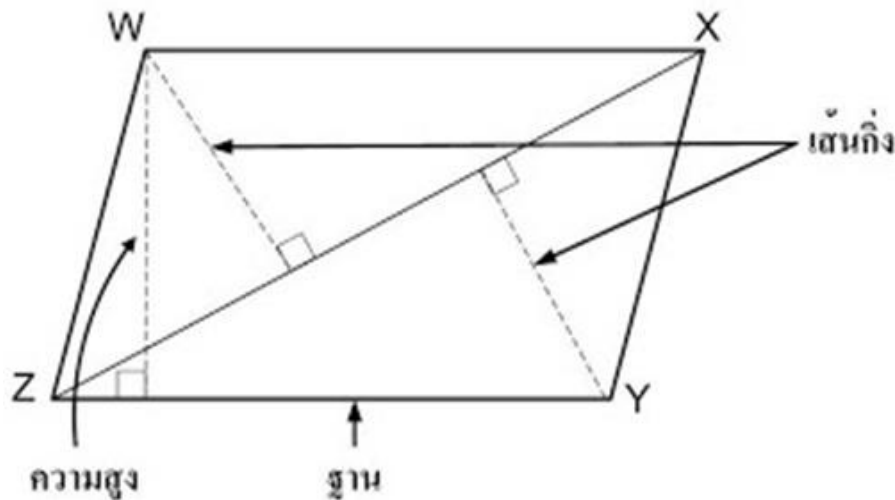




การหาพื้นที่และปริมาตร

3. พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

- สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน $\times$ สูง หรือ
 $= \frac{1}{2} \times$ ความยาวเส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกเส้นกึ่ง

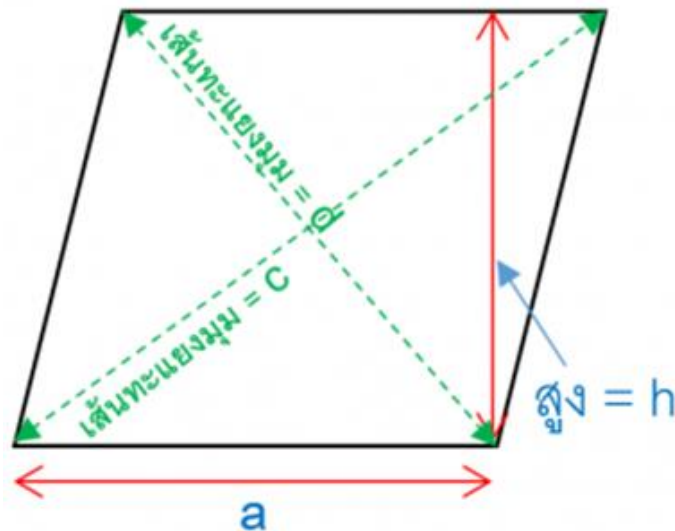




การหาพื้นที่และปริมาตร

4. พื้นที่สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

- สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = ฐาน $\times$ สูง หรือ
 $= \frac{1}{2} \times$ ผลคูณของเส้นทแยงมุม

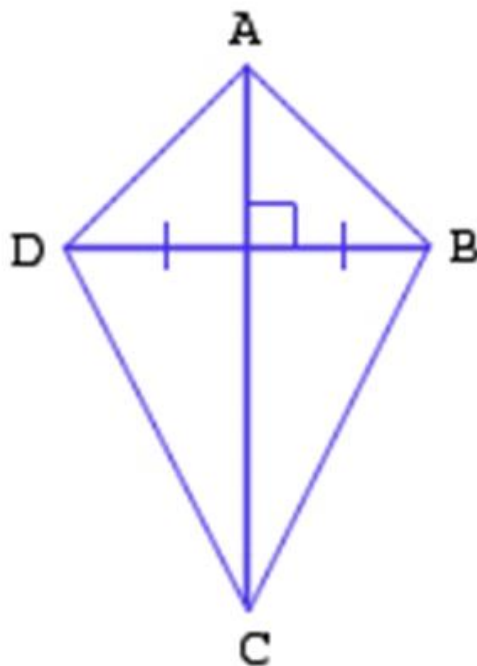




การหาพื้นที่และปริมาตร

5. พื้นที่สี่เหลี่ยมรูปว่าว

- สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว = $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของเส้นทแยงมุม





การหาพื้นที่และปริมาตร

6. พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

- สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ผลบวกของความยาวของด้านคู่ขนาน}$



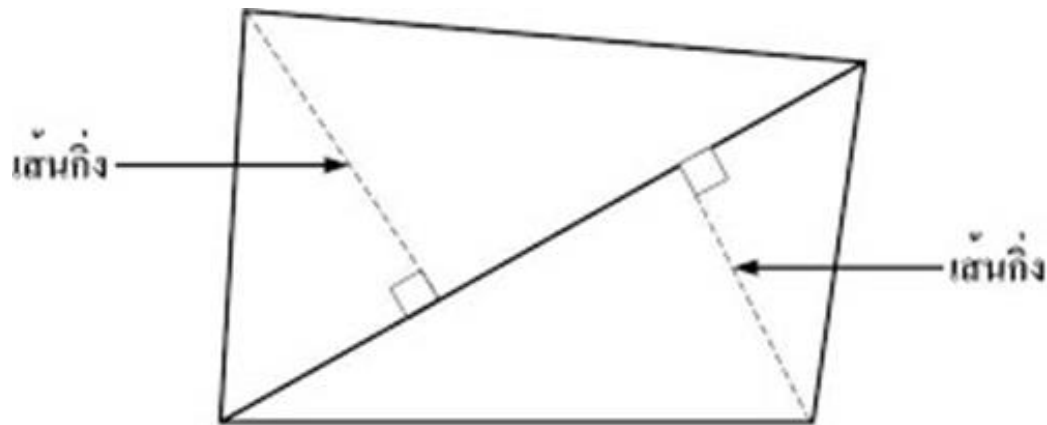


การหาพื้นที่และปริมาตร

7. พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

- สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

$$= \frac{1}{2} \times \text{ความยาวของเส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกความยาวเส้นกึ่ง}$$

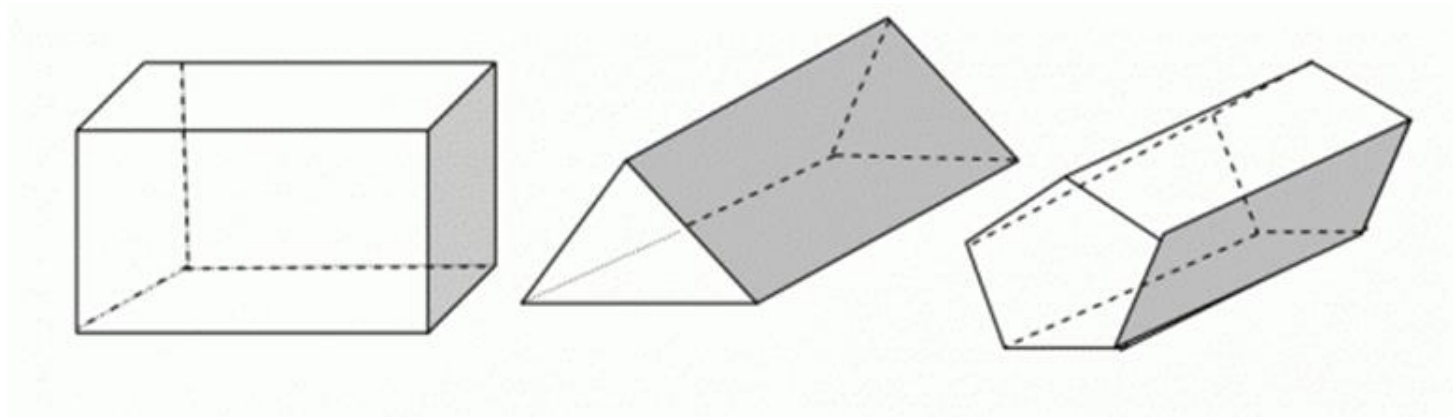




การหาพื้นที่และปริมาตร

8. ปริมาตรปริซึม

- สูตรการหาปริมาตรปริซึม = $\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$





9. ปริมาตรทรงกลม

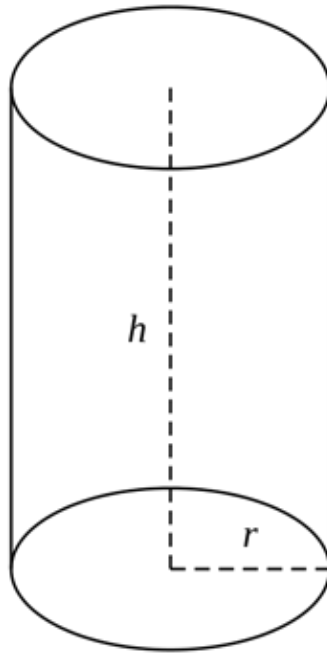
- สูตรการหาปริมาตรทรงกลม = $\frac{4}{3} \times \text{พาย} \times \text{รัศมี}^3$





10. ปริมาตรทรงกระบอก

- สูตรการหาปริมาตรทรงกระบอก = พาย x รัศมี² x สูง

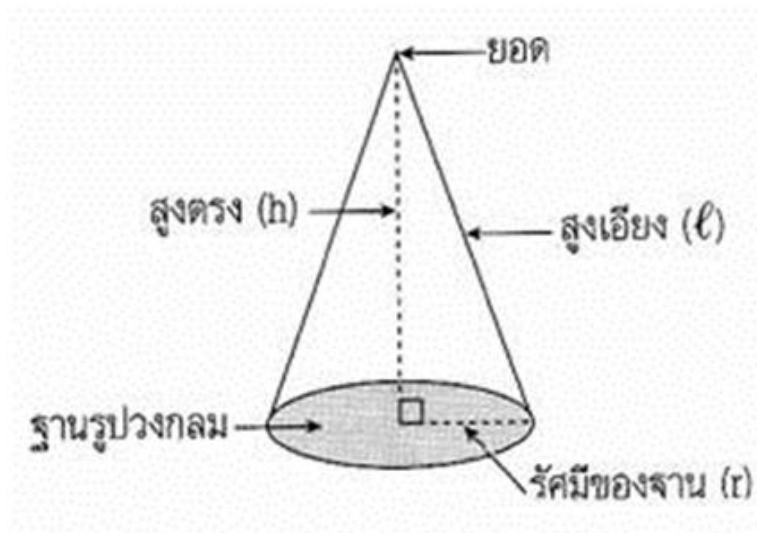




การหาพื้นที่และปริมาตร

11. ปริมาตรทรงกรวย

- สูตรการหาปริมาตรทรงกรวย = $\frac{1}{3} \times \text{พาย} \times \text{รัศมี}^2 \times \text{สูง}$





ตรีโกณมิติ

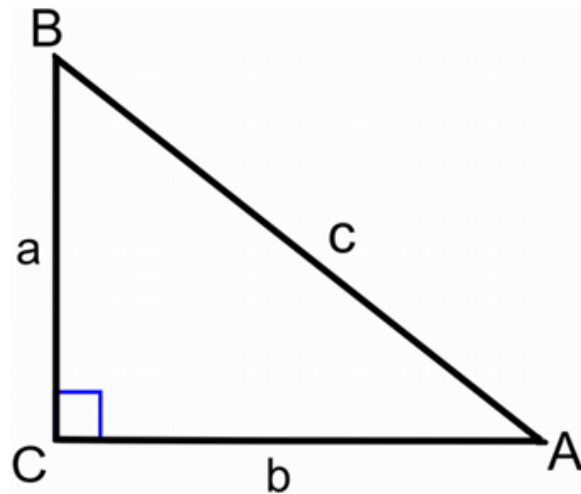
“ตรีโกณมิติ” ตรงกับคำ ภาษาอังกฤษ “Trigonometry”

หมายถึง การวัด รูปสามเหลี่ยมได้มีการนำความรู้วิชาตรีโกณมิติไปใช้
ในการหาระยะทาง พื้นที่ มุม และทิศทางที่ยากแก่การวัดโดยตรง เช่น
การหาความสูงของภูเขา การหาความกว้างของแม่น้ำ เป็นต้น



จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีมุม C เป็นมุมฉาก

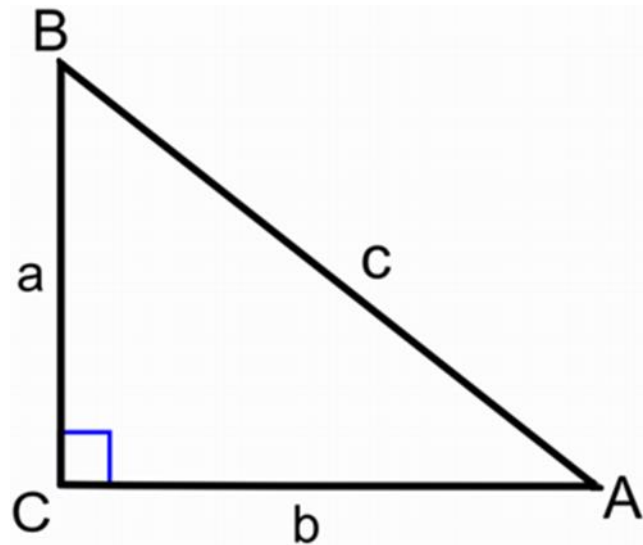
เมื่อพิจารณามุม A



BC เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุม A ยาว a หน่วย

CA เรียกว่า ด้านประชิดมุม A ยาว b หน่วย

AB เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก ยาว c หน่วย



เมื่อพิจารณามุม B

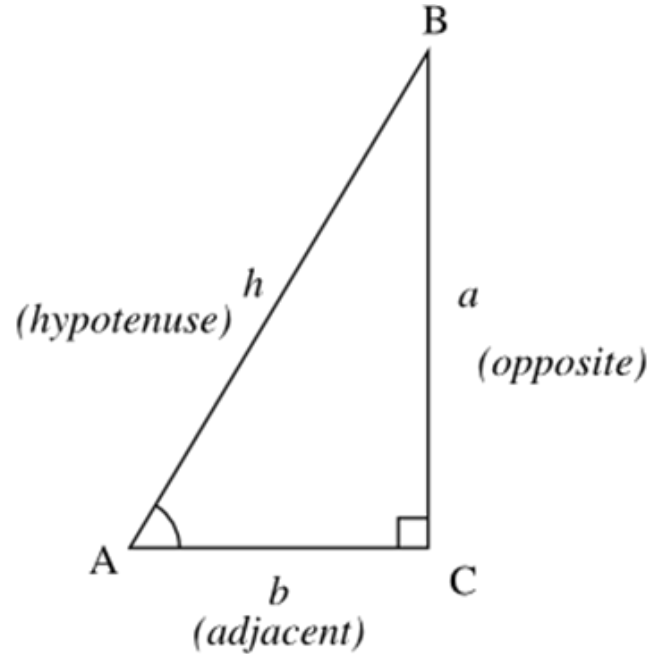
AC เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุม B ยาว b หน่วย

CB เรียกว่า ด้านประชิดมุม B ยาว a หน่วย

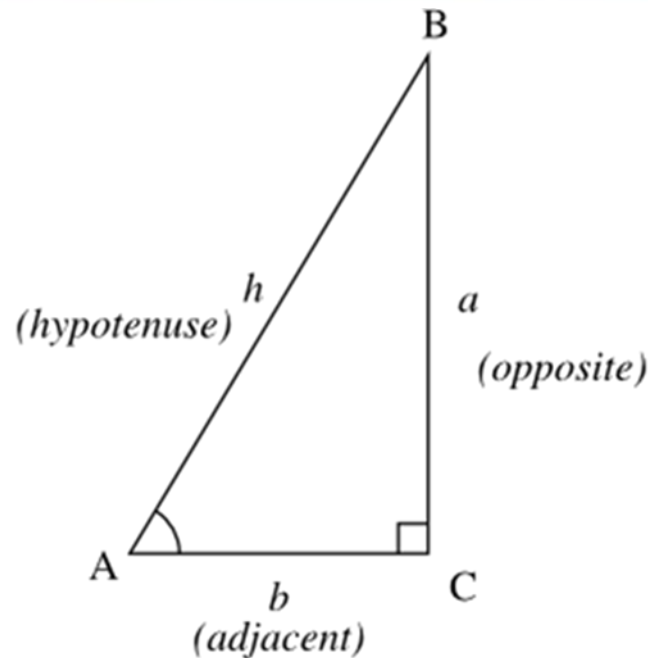
BA เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก ยาว c หน่วย



นิยามจากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



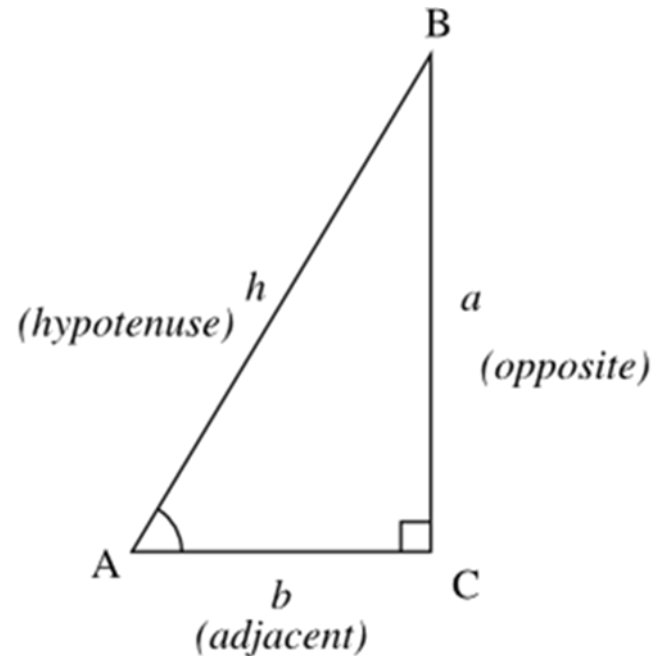
ในการนิยามฟังก์ชันตรีโกณมิติสำหรับมุม A เราจะกำหนดให้มุมใดมุมหนึ่งในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเป็นมุม A เรียกชื่อด้านแต่ละด้านของรูปสามเหลี่ยมตามนี้



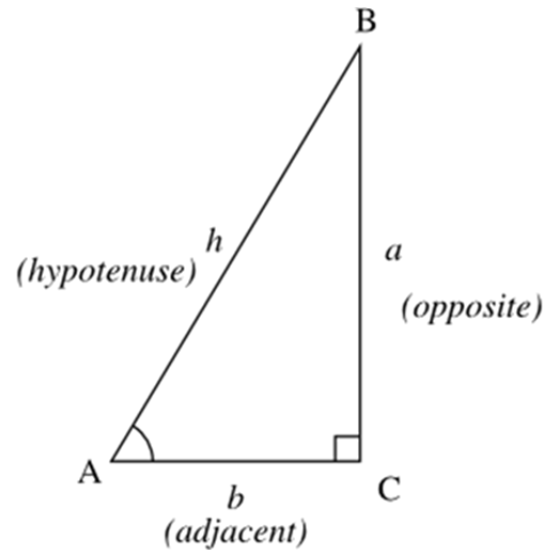
1. ด้านตรงข้ามมุมฉาก (hypotenuse) คือด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมฉาก หรือเป็นด้านที่ยาวที่สุดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ในที่นี้คือ h
2. ด้านตรงข้าม (opposite side) คือด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่เราสนใจ ในที่นี้คือ a
3. ด้านประชิด (adjacent side) คือด้านที่อยู่ติดกับมุมที่เราสนใจและมุมฉาก ในที่นี้คือ b



จะได้ความสัมพันธ์ของมุมดังนี้

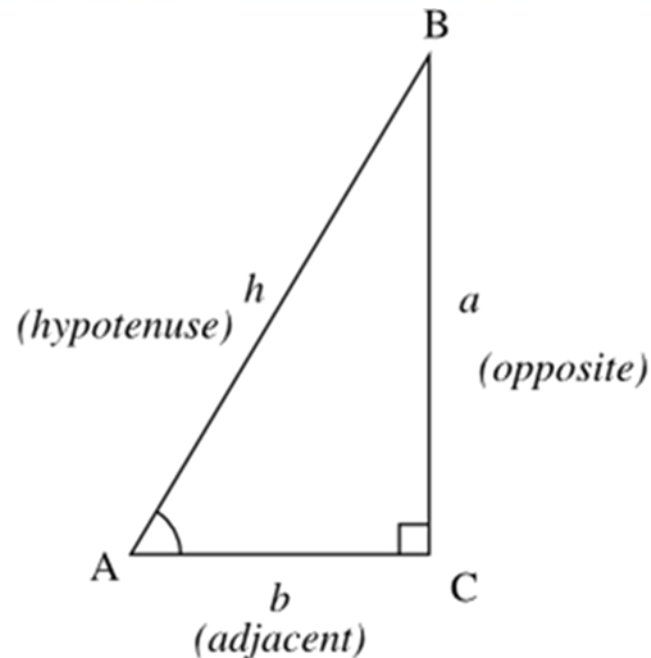


1. ไซน์ ของมุม คือ อัตราส่วนของความยาวด้านตรงข้าม ต่อความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก ในที่นี้คือ $\sin(A) = \text{ข้าม/ฉาก} = a/h$



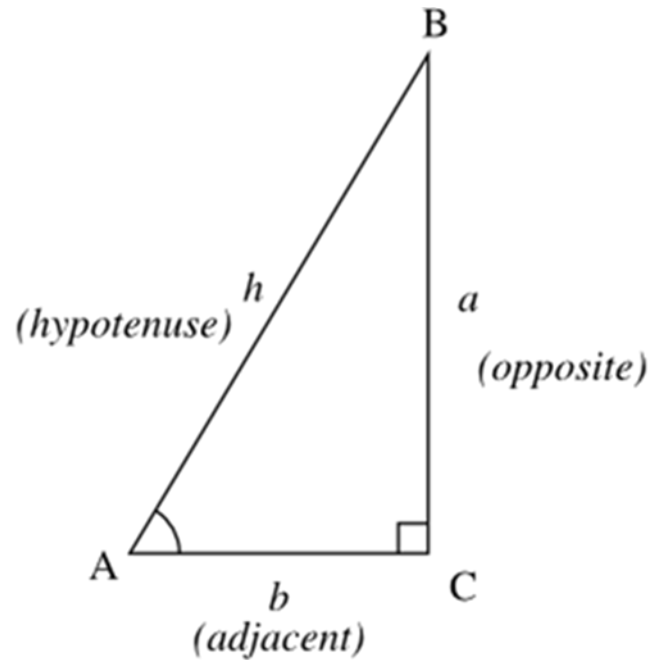
2. โคไซน์ ของมุม คือ อัตราส่วนของความยาวด้านประชิด ต่อความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก ใน
ที่นี้คือ $\cos(A) = \text{ชิด/ฉาก} = b/h$

3. แทนเจนต์ ของมุม คือ อัตราส่วนของความยาวด้านตรงข้าม ต่อความยาวด้านประชิด ในที่นี้คือ
 $\tan(A) = \text{ข้าม/ชิด} = a/b$



4. โคซีแคนต์ $\csc(A)$ คือฟังก์ชันผกผันการคูณของ $\sin(A)$ นั่นคือ อัตราส่วนของความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก ต่อความยาวด้านตรงข้าม $\csc(A) = \text{ฉาก/ข้าม} = h/a$

5. ซีแคนต์ $\sec(A)$ คือฟังก์ชันผกผันการคูณของ $\cos(A)$ นั่นคือ อัตราส่วนของความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก ต่อความยาวด้านประชิด $\sec(A) = \text{ฉาก/ชิด} = h/b$

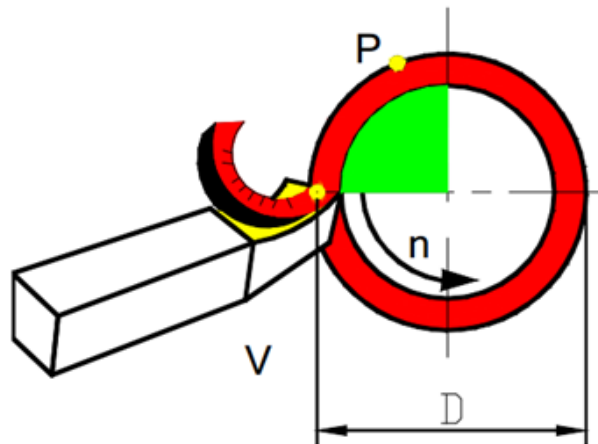


6. โคแทนเจนต์ $\cot(A)$ คือฟังก์ชันผกผันการคูณของ $\tan(A)$ นั่นคือ อัตราส่วนของความยาวด้านประชิด ต่อความยาวด้านตรงข้าม $\cot(A) = \text{ชิด/ข้าม} = b/a$



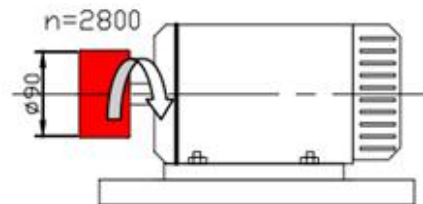
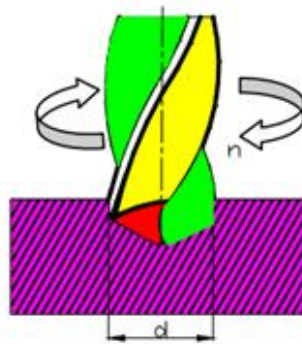
การคำนวณค่าความเร็วต่างๆของเครื่องมือกล

ความเร็วตัด เป็นความเร็วที่ใช้กับงานกลึง งานกัดและงานเจาะ ค่าความเร็ว
ขอบนั้นเอง ต่างกันตรงที่มีหน่วยวัดเป็น เมตร/นาที่ แต่เนื่องจากในงานกลึงงานกัด
และงานเจาะ เศษโลหะถูกตัดเฉือนมีการไหลของเศษโลหะออกมา จึงเรียกว่า
ความเร็วตัด



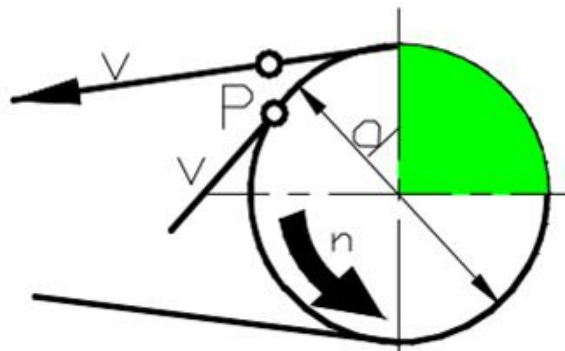


ความเร็วรอบ ในงานเครื่องมือกล หมายถึง ความเร็วรอบของชิ้นงานหรือความเร็วรอบของเครื่องมือตัดชนิดต่างๆ โดยนับเป็นจำนวนรอบว่า หมุนไปกี่รอบในเวลา 1 นาที มีหน่วยวัดความเร็วเป็น **รอบ/นาที**



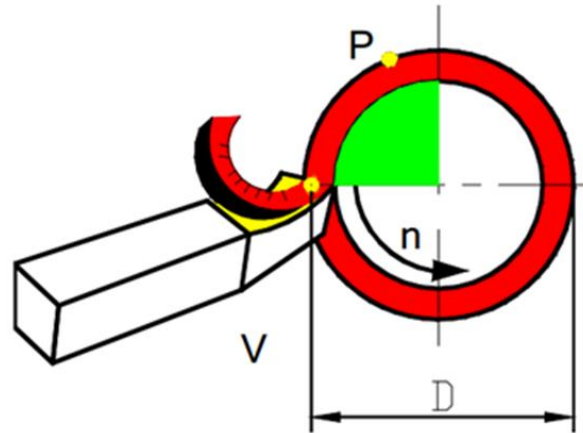


ความเร็วขอบ คือ การคำนวณหาระยะทางที่ขอบผิวงาน ขอบล้อหินเจียรระไน หรือ ขอบของล้อสายพานที่หมุนไปในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที หรือการ คำนวณหาระยะทางเส้นรอบวงคูณด้วยความเร็วรอบ แต่คิดในเวลา 1 วินาที สูตร จึง เหมือนกับความเร็วตัดแต่มีหน่วยเวลาเป็นวินาที

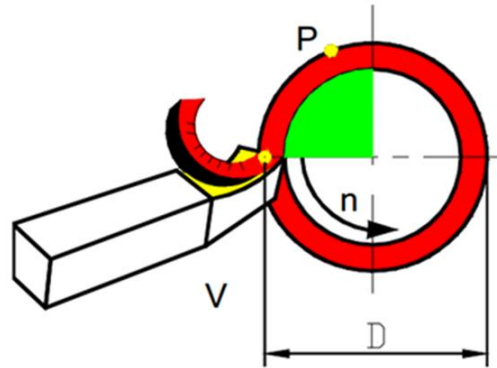




สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความเร็วต่างๆ



ความเร็วตัด ตามขนาดที่ต้องการ ดังภาพ เมื่อทำการปอกชิ้นงาน 1 รอบโดย
การตั้งความลึกของมีด กลิ้งตามความต้องการ เศษวัสดุกลิ้งที่ได้ใน 1 รอบ จะเท่ากับ
ความยาวของเส้นรอบวง ความยาวของเศษวัสดุที่มีดกลิ้งได้ยาวเท่าไร ในเวลา 1
นาที เรียกว่า **ความเร็วตัด**



ความเร็วตัด = ระยะความยาวของเศษที่ได้ในการปอกชิ้นงานในเวลา 1 นาที

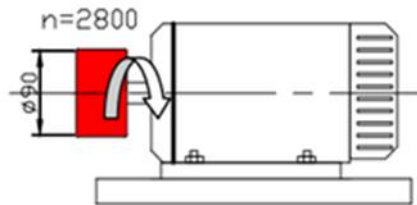
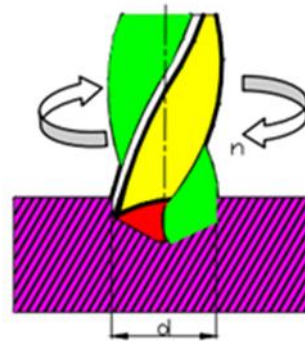
$$V = \frac{\pi D n}{1000} \text{ เมตร/นาที}$$

กำหนดให้

V = ความเร็วตัด (เมตร/นาที)

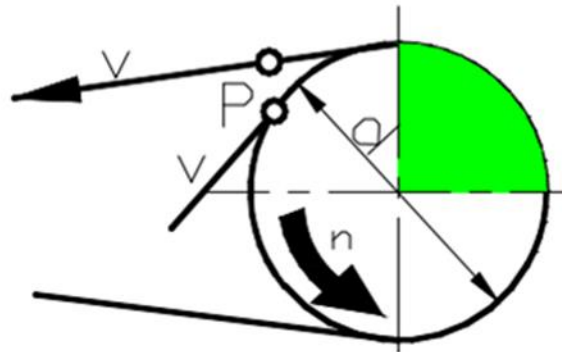
D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)

n = ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)



ความเร็วรอบ เป็นการหาว่าชิ้นงานจะหมุนไปเป็นจำนวนกี่รอบในเวลา 1 นาที
โดยการคำนวณหาได้จากสูตรเดียวกันกับการคำนวณหาความเร็วตัดแต่อาศัย
หลักการย้ายสมการ

$$n = \frac{1000v}{\pi D} \text{ รอบ/นาที}$$



ความเร็วขอบ กำหนดให้จุด P เป็น จุดหน้าที่ขอบนอกของเพลามอเตอร์ ดัง
ภาพ เมื่อหมุนเพลานใน 1 รอบและได้ระยะความยาวในการเคลื่อนที่ 1 รอบ ระยะ
ความยาวในการเคลื่อนที่ของจุด P ซึ่งเท่ากับควมยาวเส้นรอบวง เรียกว่า
ความเร็วขอบ



โดยการคำนวณหาได้จากสูตร

$$v = \frac{\pi D n}{1000 \times 60} \text{ (เมตร/วินาที)}$$

กำหนดให้

V = ความเร็วขอบ (เมตร/วินาที)

D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)

n = ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)



ตัวอย่างที่ 1 การกลึงงานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มม. ใช้ ความเร็วรอบ 200 รอบ/ นาที จงคำนวณหาความเร็วตัดที่ใช้

วิธีทำ

จากสูตร
$$V = \frac{\pi d n}{1000}$$

แทนค่า
$$V = \frac{3.1416 \times 40 \times 200}{1000}$$

$$V = 25.13 \quad \text{เมตร/วินาที}$$



ตัวอย่างที่ 2 ต้องการกลึงเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มม. ด้วยความเร็ว 6 เมตร/นาที
จะต้องตั้งความเร็วรอบของวัสดุงานกลึงเท่าไร

วิธีทำ

จากสูตร
$$V = \frac{\pi d n}{1000}$$

$$n = \frac{1000v}{\pi d}$$

แทนค่า

$$n = \frac{1000 \times 6}{\pi 3.1416 \times 50}$$

$$n = 38.2 \text{ รอบ/นาที}$$



คำนวณความเร็วของงานเจาะ

ตัวอย่างที่ 3 ดอกสว่านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. เมื่อต้องการเจาะเหล็ก โดยใช้ความเร็วรอบ 1000 รอบ/นาที จงหาค่าความเร็วตัดสำหรับงานเจาะ

วิธีทำ

จากสูตร
$$V = \frac{\pi dn}{1000}$$

$$v = \frac{3.1416 \times 10 \times 1000}{1000}$$

$$v = 31.416 \text{ เมตร/นาที}$$



ตัวอย่างที่ 4 จงคำนวณหาความเร็วรอบ ในการเจาะงานเหล็กหล่อด้วยดอกสว่าน ความยาว
เส้นผ่าศูนย์กลาง 18 มม. ด้วยความเร็วตัด 30 เมตร/นาที

วิธีทำ

จากสูตร
$$V = \frac{\pi d n}{1000}$$

$$n = \frac{1000v}{\pi d}$$

$$n = \frac{1000 \times 30}{3.1416 \times 18}$$

$$n = 530.51 \text{ รอบ/นาที}$$



คำนวณความเร็วของงานกัด

ตัวอย่างที่ 5 จงคำนวณหาความเร็วตัดสำหรับงานกัดในการกัดงานด้วยดอกกัดมีความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางโต 120 มม. ด้วยความเร็วรอบ 160 รอบ/นาที

วิธีทำ

จากสูตร
$$V = \frac{\pi dn}{1000}$$

$$v = \frac{3.1416 \times 120 \times 160}{1000}$$

$$v = 60.31 \text{ เมตร/นาที}$$



ตัวอย่างที่ 6 ต้องการกัดงานด้วยดอกกัดมีความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางโต 160 มม. ด้วยความเร็ว
ตัด 16 เมตร/นาที จงคำนวณหาความเร็วรอบในการกัดงานนี้

วิธีทำ

จากสูตร
$$V = \frac{\pi d n}{1000}$$

$$n = \frac{1000v}{\pi d}$$

$$n = \frac{1000 \times 16}{3.1415 \times 160}$$

$$n = 31.81 \text{ รอบ/นาที}$$



คำนวณความเร็วของงานเจียร์ไน

ตัวอย่างที่ 7 เครื่องเจียร์ไนเครื่องหนึ่งมีล้อหินเจียร์ไนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 400 มม. หมุนด้วยความเร็วรอบ 1250 รอบ/นาที จงคำนวณหาความเร็วรอบ

วิธีทำ

$$\text{จากสูตร } V = \frac{\pi dn}{1000 \times 60}$$

$$V = \frac{3.1416 \times 400 \times 1250}{1000 \times 60}$$

$$V = 26.18 \text{ เมตร/วินาที}$$



ตัวอย่างที่ 8 เครื่องเจียระไนเครื่องหนึ่งมีล้อหินเจียระไนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 600 มม. ค่าความเร็วรอบ 60 เมตร/นาที จงคำนวณหาค่าความเร็วรอบของล้อหินเจียระไน

วิธีทำ

จากสูตร
$$V = \frac{\pi d n}{1000 \times 60}$$

$$n = \frac{1000 \times 60 \times V}{\pi d}$$

$$n = \frac{1000 \times 60 \times 60}{3.1416 \times 600}$$

$$n = 1909.85 \text{ รอบ/นาที}$$



คำนวณความเร็วของงานไส

ความเร็วตัดในงานไส คือ ค่าความเร็วตัดในการไสงาน ความเร็วตัดในงานไส จะมีเฉพาะช่วงจังหวะไสงานอย่างเดียว ซึ่งจะใช้เวลา $\frac{3}{5}$ เท่าของเวลา 1 คู่จังหวะชัก มีหน่วยวัดเป็น เมตร/นาที จึงมีสูตรคำนวณดังนี้

$$v = \frac{nL}{\frac{3}{5} \times 1000}$$

$$v = \frac{nL}{600}$$



เมื่อกำหนดให้

V = ความเร็วตัด (เมตร/นาที)

n = จำนวนคู่จิ้งหะชักงานไส (คู่จิ้งหะชัก/นาที)

L = ความยาวงานไสทั้งหมด (มม.)

l = ความยาวงานไส (มม.)

l_a = ระยะเพื่อหนามีด (มม.)

l_u = ระยะเพื่อหลังมีด (มม.)

หมายเหตุ : $L = l + l_a + l_u$



ตัวอย่างที่ 9 ต้องการใส่งานยาว 200 มม. ด้วยคู่จิ้งหะชัก 50 คู่จิ้งหะชัก จง
คำนวณหาค่าความเร็วตัด

วิธีทำ

$$\text{จากสูตร } v = \frac{nL}{600}$$

$$v = \frac{50 \times (200 + 20 + 10)}{600}$$

$$v = 19.16 \text{ เมตร/วินาที}$$



ตัวอย่างที่ 10 งานไสมีขนาดความยาว 250 มม. ไสด้วย ความเร็วตัด 20 เมตร/นาที จง
คำนวณหาคู่จิ้งหะชัก/นาที

วิธีทำ

จากสูตร
$$v = \frac{nL}{600}$$

$$n = \frac{600 \times V}{L}$$

$$n = \frac{600 \times 20}{250}$$

$$n = 48 \text{ คู่จิ้งหะชัก/นาที}$$



ตัวอย่างที่ 11 เจาะงานด้วยดอกสว่านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มม. ด้วย

ความเร็วรอบ 300 รอบ/

นาที จงคำนวณหาความเร็วตัดงานนี้

วิธีทำ

จากสูตร
$$V = \frac{\pi dn}{1000}$$

$$V = \frac{3.1416 \times 15 \times 100}{1000}$$

$$V = 14.14 \text{ เมตร/นาที}$$



ในการตรวจสอบผลการคำนวณความเร็วตัดของดอกสว่านถูกต้องหรือไม่สามารถทดสอบได้โดยการนำค่าความเร็วตัด (V) ที่ได้จากผลการคำนวณแทนค่าในสูตรเพื่อหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกสว่าน (d) หรือความเร็วรอบ (n) หากผลจากการคำนวณมีผลลัพธ์ ออกมาตรงกับค่าที่โจทย์ กำหนดให้ แสดงว่าผลการคำนวณของความเร็วตัด (V) นั้นถูกต้องด้วยวิธีการดังต่อไปนี้



วิธีตรวจคำตอบ

จากสูตร $V = \frac{\pi d n}{1000}$

$$d = \frac{1000 \times v}{\pi n}$$

$$d = \frac{1000 \times 14.14}{3.1416 \times 300}$$

$$d = 15 \text{ มม.}$$