เอกสารประกอบการสอน

วิชา กลศาสตร์โครงสร้าง 1

(Structural Mechanics I) รหัสวิชา 2106-2110

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546)

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาการก่อสร้าง สาขางานก่อสร้าง

นางสาวเมธินี สุภหัสดิ์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

หน่วยที่ 1
หลักพื้นฐานฟิสิกส์เบื้องต้น

สาระสำคัญ

ระบบหน่วยการวัดส่วนใหญ่จะนิยมใช้ระบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก โดยกำหนดหน่วยมาตรฐานที่เรียกว่า ระบบเอสไอ (SI ตัวย่อของ System International) มิติที่เกี่ยวข้อง เช่น เวลา ความยาว มวล แรง พื้นที่ เป็นต้น ในวิชาฟิสิกส์นี้มีปริมาณที่สำคัญ 2 ชนิด ปริมาณแรกคือปริมาณสเกล่าร์ที่บอกเฉพาะขนาดแต่ไม่บอกทิศทางเช่น เวลา ปริมาตร ความหนาแน่น และมวลสาร เป็นต้น ส่วนปริมาณที่สองคือปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่บอกทั้งขนาดและทิศทาง เช่น แรง ความเร็ว ความเร่ง และโมเมนต์ เป็นต้น สิ่งที่สำคัญในการเรียนวิชานี้คือคำศัพท์เฉพาะและความหมายของคำต่างๆ จำเป็นต้องรู้เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่เข้าใจยิ่งขึ้น

เนื้อหา

1. ระบบหน่วยในการวัดปริมาณต่างๆ
2. การเปรียบเทียบปริมาณระหว่างระบบหน่วย
3. คำศัพท์เฉพาะและความหมาย
4. ปริมาณสเกล่าร์และปริมาณเวกเตอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของระบบหน่วยในการวัดปริมาณต่างๆทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถเปรียบเทียบปริมาณระหว่างระบบหน่วยได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะและความหมายทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายความหมายของปริมาณสเกล่าร์และปริมาณเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ หน่วยที่ 1

รหัสวิชา 2106-2110 วิชา กลศาสตร์โครงสร้าง 1 จำนวน 10 ข้อ

หน่วยที่ 1 หลักพื้นฐานฟิสิกส์เบื้องต้น คะแนน 10 คะแนน

คำสั่ง :จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ปริมาณเวกเตอร์มีความหมายตามข้อใดต่อไปนี้
   - ก. เป็นปริมาณที่มีเพียงขนาดอย่างเดียว
   - ข. เป็นปริมาณที่มีทิศทางเพียงอย่างเดียว
   - ค. เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
   - ง. เป็นปริมาณที่ใช้ในการชั่ง ตวง วัด

2.ข้อใดต่อไปนี้คือปริมาณสเกลาร์
   - ก. ความเร็ว
   - ข. อุณหภูมิ
   - ค. ความเร่ง
   - ง. น้ำหนัก

3.ปริมาณข้อใดต่อไปนี้คือปริมาณเวกเตอร์
   - ก. มวล
   - ข. พื้นที่
   - ค. ความเร็ว
   - ง. ความยาว

4.ข้อใดเป็นหน่วยระบบเมตริก
   - ก. ฟุต
   - ข. เมตร
   - ค. นิวตัน
   - ง. ปอนด์

5.นิวตัน เป็นหน่วยปริมาณข้อใด
   - ก. แรง
   - ข. ความเร็ว
   - ค. ความเร่ง
   - ง. พลังงาน

6.ข้อใดเป็นหน่วยระบบอังกฤษ

ก. กรัม

ข. นิวตัน

ค. ปอนด์

ง. กิโลกรัม

7.ปริมาณข้อใดต่อไปนี้เป็นปริมาณประเภทเดียวกันทั้งหมด

ก. แรง ความเร่ง สนามไฟฟ้า

ข. การกระจัด ความเร็ว เวลา

ค. มวล แรง ความเร่ง

ง. โมเมนตัม มวล แรง

8.พื้นที่ 12 งาน 1,600 ตารางวาคิดเป็นกี่ไร่

ก. 3 ไร่

ข. 5 ไร่

ค. 7 ไร่

ง. 9 ไร่

9. ความยาว 20 กิโลเมตรเปลี่ยนเป็นมิลลิเมตรมีค่าเท่าใด

ก. 2×10^3 mm

ข. 2×10^5 mm

ค. 2×10^7 mm

ง. 2×10^9 mm

10.ข้อใดต่อไปนี้คือปริมาณสเกลาร์ทั้งหมด

ก. อัตราเร็ว เวลาระยะทาง

ข. ความเร็ว เวลา การกระจัด

ค. แรงดันความเร่ง ความหนาแน่น

ง. สนามแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง ความเร่ง

1.1ระบบหน่วยในการวัดปริมาณต่างๆ

ระบบหน่วยการวัดส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะนิยมใช้ระบบต่างๆหลากหลาย เช่น ระบบอังกฤษระบบเมตริก และระบบหน่วยระหว่างชาติมิติที่เกี่ยวข้อง เช่น เวลา ความยาว มวล แรง พื้นที่ เป็นต้น ปัจจุบันยังมีการใช้ระบบอังกฤษและระบบเมตริกอยู่แต่ไม่สะดวก เพราะมีความยุ่งยากในการตัดทอนหรือกระจายหน่วย ปัจจุบันหลาย ๆ ประเทศรวมทั้งประเทศไทยได้ใช้หน่วยตามข้อเสนอขององค์กรต่างประเทศ โดยใช้หน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ ในระบบเดียวกัน เรียกว่าระบบหน่วยระหว่างชาติ(Systems International d ́ Units) เรียกโดยย่อว่า หน่วยเอสไอ (SI Units) หน่วยทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมี 3 ระบบคือ

1.1.1 ระบบอังกฤษเป็นหน่วยมาตรฐานอีกหน่วยหนึ่งหน่วยนี้ยังนิยมใช้กันในหลายประเทศ แต่ในประเทศไทยเรามักไม่คุ้นเคยเพราะไม่ได้ใช้เป็นหน่วยมาตรฐานหน่วยวัดที่เป็นที่นิยมใช้กันมานานคือวัดความยาวเป็นนิ้วฟุตหลาไมล์วัดน้ำหนักเป็นออนซ์ปอนด์วัดอุณหภูมิเป็นฟาเรนไฮต์ดังตารางต่อไปนี้

หน่วยวัดปริมาตร	หน่วยวัดความยาว	หน่วยวัดมวล
8 ออนซ์= 1 ถ้วย	1 ฟุต= 12 นิ้ว	16 ออนซ์= 1 ปอนด์
2 ถ้วย= 1 ไพนท์	1 หลา= 91.44 เซนติเมตร	2000 ปอนด์= 1 ตัน
2 ไพนท์= 1 ควอท	1 ไมล์= 5280 ฟุต	
4 ควอท= 1 แกลลอน	1 ไมล์= 1760 หลา	

1.1.2ระบบเมตริกเป็นระบบการวัดสากลที่ใช้ในทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ระบบเมตริกถือกำเนิดขึ้นที่ประเทศฝรั่งเศสเมื่อปีพ.ศ. 2334 (ค.ศ. 1791) เกิดขึ้นภายหลังการปฏิวัติทางการค้าที่มีการแลกเปลี่ยนสินค้าที่เกิดขึ้นระบบเมตริกคือ หน่วยวัดความยาวเป็น มิลลิเมตร เมตร กิโลเมตร หน่วยวัดน้ำหนักเป็นกรัมกิโลกรัม หน่วยวัดอุณหภูมิเป็นเซนติเกรด (ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นเซลเซียส) ดังแสดงตัวอย่างหน่วยวัดไว้ดังนี้

มาตราวัดระยะเมตริก

10 มิลลิเมตร	เป็น	1 เซนติเมตร
10 เซนติเมตร	เป็น	1 เดซิเมตร
10 เดซิเมตร	เป็น	1 เมตร
10 เมตร	เป็น	1 เดคาเมตร
10 เดคาเมตร	เป็น	1 เฮกโตเมตร
10 เฮกโตเมตร	เป็น	1 กิโลเมตร

มาตราตวงความจุเมตริก

10 มิลลิลิตร	เป็น	1 เซนติลิตร
10 เซนติลิตร	เป็น	1 เดซิลิตร
10 เดซิลิตร	เป็น	1 ลิตร
10 ลิตร	เป็น	1 เดคาลิตร
10 เดคาลิตร	เป็น	1 เฮกโตลิตร
10 เฮกโตลิตร	เป็น	1 กิโลลิตร

มาตราชั่งน้ำหนักเมตริก

10 มิลลิกรัม	เป็น	1 เซนติกรัม
10 เซนติกรัม	เป็น	1 เดซิกรัม
10 เดซิกรัม	เป็น	1 กรัม (ก.)
10 กรัม	เป็น	1 เดคากรัม
10 เดคากรัม	เป็น	1 เฮกโตกรัม
10เฮกโตกรัม	เป็น	1 กิโลกรัม

โดยทั่วไปหน่วยพื้นที่นิยมใช้ตารางเซนติเมตร หน่วยระยะทางนิยมใช้มิลลิเมตร เซนติเมตร เมตรและกิโลเมตร หน่วยปริมาตรนิยมใช้เป็นลูกบาศก์เดซิเมตร(ลิตร) ลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตรและสำหรับหน่วยน้ำหนักคือ กรัม

1.1.3 ระบบเอสไอ (The International System of Units,SI Units) คือ ระบบของการวัดแบบเมตริก สมัยใหม่ ย่อมาจากคำว่าThe International System of Units เป็นระบบการวัดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายมาช้านานและปัจจุบันก็มีที่ใช้ในทางการค้าระหว่างประเทศทั่วโลกสำหรับประเทศสหรัฐอเมริกายังใช้หน่วยแบบอังกฤษดั้งเดิมอยู่ เช่น ฟุต ไมล์ ฟาเรนไฮต์ ปอนด์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้หน่วยเอสไอ ก็เพิ่มมากขึ้นในวงการวิทยาศาสตร์ การแพทย์ รัฐบาล และหลายหน่วยงานในภาคอุตสาหกรรมระบบเอสไอประกอบด้วยหน่วยฐานหน่วยเสริมหน่วยอนุพันธ์คำอุปสรรค

1.1.3.1 หน่วยฐาน (Base Units) เป็นหน่วยที่ใช้วัดหน่วยหนึ่งหน่วยใดโดยเฉพาะหน่วยฐานของหน่วยเอสไอมี 7 หน่วยดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1หน่วยฐานในระบบเอสไอ

ปริมาณ	ชื่อหน่วย	สัญญลักษณ์
ความยาว	เมตร (Meter)	m
มวล	กิโลกรัม(kilogram)	kg
เวลา	วินาที (second)	S
กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์ (Ampere)	A
อุณหภูมิ	เคลวิน(kelvin)	K
ความเข้มข้นของการส่องสว่าง	แคนเดลา (Candela)	cd
ปริมาณสาร	โมล (Mole)	mol

1.1.3.2 หน่วยเสริม (Supplementary Units) เป็นหน่วยเสริมของระบบเอสไอมีไว้เพื่อใช้เรียกปริมาณทางเรขาคณิต ประกอบด้วย 2 หน่วย ได้แก่

ก. เรเดียน (Radian, rad) เป็นหน่วยวัดมุมในระนาบโดย 1 เรเดียนคือมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมที่รองรับความยาวส่วนโค้งที่มีความยาวเท่ากับรัศมี

ข. สตีเรเดียน (Steradian,sr) เป็นหน่วยวัดมุมตันโดย 1 สเตอเรเดียนคือมุมที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมที่รองรับพื้นที่ผิวโค้งที่มีพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านเท่ากับรัศมี

1.1.3.3หน่วยอนุพันธ์ (Derived Units) เป็นหน่วยที่เกิดขึ้นจากการเอาหน่วยฐานตั้งแต่สองหน่วยมาสัมพันธ์กัน เช่นความเร็วมีหน่วยเป็น m/s มาจากระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ในหน่วยเวลา ความเร่งมีหน่วยเป็น m/s^2 มาจากความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา แรงมีหน่วยเป็น N มาจากมวล 1 กิโลกรัมเคลื่อนที่ด้วยความเร่งหนึ่งเมตรต่อวินาทียกกำลังสองหรือ $1N = 1kg \times m/s^2$

1.1.3.4คำอุปสรรค (Prefixes) เมื่อค่าในหน่วยพื้นฐานหรือหน่วยอนุพัทธ์มีจำนวนมากๆ หรือจำนวนน้อยๆ เราสามารถใช้ตัวคูณ (สิบยกกำลังบวกหรือลบ) เขียนแทนค่านั้นหรือใช้สัญลักษณ์ของคำอุปสรรคนำหน้าหน่วยแทนตัวคูณได้เช่น

0.000006 แอมแปร์ = 6×10^{-6}แอมแปร์

8000000 วัตต์ = 8×10^{6}วัตต์

ตารางที่ 1.2 คำอุปสรรคและสัญลักษณ์

จำนวน	ตัวคูณ	อุปสรรค	สัญลักษณ์
1,000,000,000	10^{9}	Giga	G
1,000,000	10^{6}	Mega	M
1,000	10^{3}	Kilo	k
0.001	10^{-3}	Milli	m
0.000001	10^{-6}	Micro	μ
0.000000001	10^{-9}	Nano	n

1.2 การเปรียบเทียบปริมาณระหว่างระบบหน่วย

พื้นที่

1 ตารางกิโลเมตร = 0.3861 ตารางไมล์ = 247.1 เอเคอร์

1 ตารางเมตร =10.764 ตารางฟุต = 1.196 ตารางหลา

1 ตารางเซนติเมตร =0.155 ตารางนิ้ว

1 ตารางไมล์ =2.5899 ตารางกิโลเมตร

1 ตารางหลา =0.836 ตารางเมตร

1 ตารางฟุต =0.0929 ตารางเมตร = 929 ตารางเซนติเมตร

1 ตารางนิ้ว =6.425 ตร.เซนติเมตร = 645.2 ตารางเมตร

ปริมาตร

1 ลูกบาศก์หลา =0.7646 ลูกบาศก์เมตร

1 ลูกบาศก์ฟุต =0.02832 ลูกบาศก์เมตร = 28.317 ลิตร

1 ลูกบาศก์นิ้ว =16.38706 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1 แกลลอน(US) =3.785 ลิตร

ระยะทาง

1 กิโลเมตร	=0.6214 ไมล์	1 ไมล์	=	1.609	กิโลเมตร
	=39.37 นิ้ว	1 หลา	=	0.9144	เมตร
	=3.2808 ฟุต	1 ฟุต	=	0.3048	เมตร
	=0.0936 หลา	1 ฟุต	=	304.8	มิลลิเมตร
1 เซนติเมตร	=0.3937 นิ้ว	1 นิ้ว	=	2.54	เซนติเมตร

น้ำหนัก

1 ตัน (เมตริก) = 0.9842 ตัน (2440 ปอนด์) = 2240.6ปอนด์

1 กิโลกรัม =2.2406ปอนด์ = 35.274ออนซ์

1 กรัม =0.03527 ออนซ์

1 กรัม =15.432เกรน

1 ตัน (2240 ปอนด์) = 1.061 ตันเมตริก =1016กิโลกรัม

1 ปอนด์ =0.4536กิโลกรัม = 453.6กรัม

1 เกรน =0.0648กรัม

1 กิโลกรัม / ตารางมิลลิเมตร = 0.0733 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 1.1 จงเปลี่ยนระยะทาง 10 กิโลเมตร ให้เป็นไมล์

วิธีทำ

1 กิโลเมตร =0.6214 ไมล์

10 กิโลเมตร =10× 0.6214

=6.214 ไมล์

∴ ระยะทาง 10 กิโลเมตรมีค่าเท่ากับ 6.214 ไมล์ **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 1.2 จงเปลี่ยนปริมาตร 30 ลูกบาศก์ฟุตให้เป็นลูกบาศก์เมตร

วิธีทำ

1 ลูกบาศก์ฟุต =0.02832 ลูกบาศก์เมตร

30 ลูกบาศก์ฟุต =30 × 0.02832

=0.8496 ลูกบาศก์เมตร

∴ ปริมาตร 30 ลูกบาศก์ฟุตมีค่าเท่ากับ 0.8496 ลูกบาศก์เมตร **ตอบ**

ตัวอย่างที่1.3 จงเปลี่ยนความยาวของถนนเส้นหนึ่งที่มีความยาว 90 กิโลเมตร ให้เป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ เปลี่ยน 90 km ให้เป็น m และเปลี่ยนให้เป็น mm

จะได้ 90 km = 90×10^3 m

= $90 \times 10^3 \times 10^3$ mm

∴ ความยาว 90 กิโลเมตร มีค่าเท่ากับ 9.0×10^7มิลลิเมตร **ตอบ**

1.3 คำศัพท์เฉพาะและความหมาย

1.3.1 มวลของวัตถุ (Mass) หมายถึง ปริมาณเนื้อของสารที่มีอยู่ในก้อนวัตถุนั้นๆ ซึ่งมีค่าคงตัว ไม่เปลี่ยนค่าตลอดเวลาและไม่ขึ้นกับสถานที่มวลเป็นสมบัติที่ต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะการเคลื่อนที่ของวัตถุ มวลเป็นปริมาณสเกลาร์และมีค่าคงที่เสมอ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

1.3.2 น้ำหนัก (Weight) หมายถึง ผลที่เกิดจากแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ

1.3.3 แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่ไปกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของวัตถุเช่น เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เปลี่ยนขนาดของอัตราเร็ว หรือเปลี่ยนขนาดรูปร่างวัตถุ แรงมีหน่วยเป็นนิวตัน (N) แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งมีขนาดและทิศทาง

1.3.4 แรงลัพธ์ (Resultant Force) หมายถึง แรงตั้งแต่สองแรงขึ้นไปมากระทำร่วมกันที่จุดๆ หนึ่งแล้วทำให้วัตถุนั้นเกิดการเคลื่อนที่ และเกิดการหยุดนิ่งซึ่งเนื่องมาจากแรงทั้งสองแรงมากระทำร่วมกัน แรงรวมของแรงเรียกว่า แรงลัพธ์

1.3.5 แรงปฏิกิริยา (Reaction Force) หมายถึงเมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่งวัตถุนั้นก็จะออกแรงโต้ตอบในทิศทางตรงข้ามกับแรงที่มากระทำซึ่งแรงทั้งสองแรงนี้จะเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ

1.3.6 แรงย่อย (Component Force) คือ แรงที่เป็นส่วนประกอบของแรงลัพธ์

1.3.7 แรงเสียดทาน (Friction) หมายถึงแรงที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุหนึ่งพยายามเคลื่อนที่หรือกำลังเคลื่อนที่ไปบนผิวของอีกวัตถุเนื่องจากมีแรงมากระทำ

1.3.8 กฎของนิวตัน (Newton's Law) เป็นกฎที่นิยมใช้กันมากและใช้เป็นหลักพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมกฎ 3 ข้อของนิวตันมีดังต่อไปนี้

กฎข้อที่ 1 วัตถุจะยังคงอยู่นิ่ง หรือเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ จนกว่าจะมีแรงมากระทำ จึงจะทำให้ความสมดุลนั้นเปลี่ยนไป

กฎข้อที่ 2 ความเร่งของวัตถุเป็นอัตราส่วนของแรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุและจะมีทิศทางเดียวกันกับแรงลัพธ์

กฎข้อที่ 3เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุ วัตถุนั้นจะออกแรงกระทำในทิศทางตรงกันข้ามและมีขนาดเท่ากันกับแรงที่มากระทำ หรือบางครั้งเราเรียกว่า แรงปฏิกิริยา

1.3.9 สมดุลของแรง (Force Equilibrium) หมายถึงสภาวะของแรงที่กระทำหลายๆแรงร่วมกันต่อวัตถุนั้นอยู่ในสภาพเดิม ถ้าหากวัตถุกำลังเคลื่อนที่อยู่ก็จะหยุดนิ่งเมื่อมีแรงลักษณะดังกล่าวมากระทำ สภาวะนั้นเรียกว่าสมดุลของแรง โดยเขียนเป็นสมการสมดุล ดังนี้

$\sum F_x = 0$ หมายถึง ผลรวมทางพีชคณิตของแรงตามแนวแกน X เท่ากับศูนย์

$\sum F_y = 0$ หมายถึง ผลรวมทางพีชคณิตของแรงตามแนวแกน Y เท่ากับศูนย์

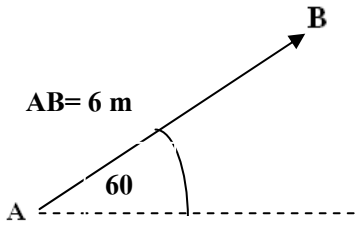
$\sum M = 0$ หมายถึง ผลรวมทางพีชคณิตของโมเมนต์ของแรงที่มีค่าเท่ากับศูนย์

1.4 ปริมาณสเกล่าร์และปริมาณเวกเตอร์

ปริมาณกายภาพแบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

1.4.1 ปริมาณสเกล่าร์ คือปริมาณทางฟิสิกส์ที่บอกเฉพาะขนาดอย่างเดียวก็ได้ความหมายที่สมบูรณ์ไม่ต้องบอกทิศทางเช่น ระยะทาง มวล เวลา ปริมาตร ความหนาแน่น งาน พลังงาน เป็นต้น วิธีการหาผลลัพธ์ ของปริมาณสเกล่าร์ ต้องใช้หลักการทางพีชคณิต คือ วิธีการบวก ลบ คูณและการหารตัวอย่างข้อมูลที่แสดงปริมาณสเกลาร์ เช่น รถยนต์มีมวล 900 กิโลกรัมถังบรรจุน้ำมัน200 ลิตร หรือห้องครัวมีพื้นที่120ตารางเมตร

1.4.2 ปริมาณเวกเตอร์ คือ ปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง จึงจะได้ความหมายที่สมบูรณ์เช่นความเร่งความเร็วแรงโมเมนต์ เป็นต้นเขียนแทนปริมาณเวกเตอร์ด้วยเส้นตรงที่มีความยาวเท่ากับขนาดของเวกเตอร์นั้นๆและแทนทิศทางด้วยลูกศรดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1*แสดงปริมาณเวกเตอร์*

การบวกและการลบปริมาณเวกเตอร์

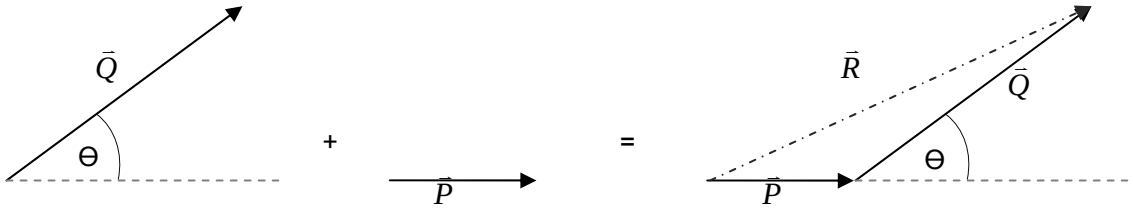
เวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งทิศทางและขนาด การหาผลรวมของเวกเตอร์สามารถทำได้โดยการเขียนรูปลูกศรตามอัตราส่วนความยาวของแรง วิธีการเขียนรูปนี้เรียกว่า วิธีหางต่อหัว และอีกวิธีหนึ่งคือหาโดยการคำนวณ โดยแยกเวกเตอร์แรงเข้าแกนอ้างอิง คือ แกน Xและแกน Y แล้วทำการคำนวณทางพีชคณิต

1.4.2.1 การบวกปริมาณเวกเตอร์โดยวิธีการเขียนรูปหรือวิธีการหางต่อหัว

การบวกปริมาณเวกเตอร์ เวกเตอร์ทุกตัวเป็นเวกเตอร์อิสระ สามารถเคลื่อนที่ไปในตำแหน่งใดๆ ก็ได้ โดยมีขนาดและทิศทางเหมือนเดิมการหาผลบวกของ 2 เวกเตอร์ โดยวิธีหางต่อหัวทำได้โดยกำหนดเวกเตอร์ใดเวกเตอร์หนึ่งให้เป็นเวกเตอร์ตัวแรกจากนั้นนำหางของเวกเตอร์ตัวที่สองมาต่อกับหัวเวกเตอร์ตัวแรกและลากเส้นตรงจากหางของเวกเตอร์ตัวแรกไปยังเวกเตอร์ตัวที่สอง ความยาวของเส้นตรงที่ลากไป คือ ขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ ซึ่งจะมีทิศชี้จากหางของเวกเตอร์ตัวแรกไปยังหัวของเวกเตอร์ตัวที่สองการบอกทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์นิยมบอกเป็นมุมเทียบกับแกนพิกัดฉาก XY

ตัวอย่างที่ 1.4 จงหาผลบวกของ $\vec{P}$ และ $\vec{Q}$ ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

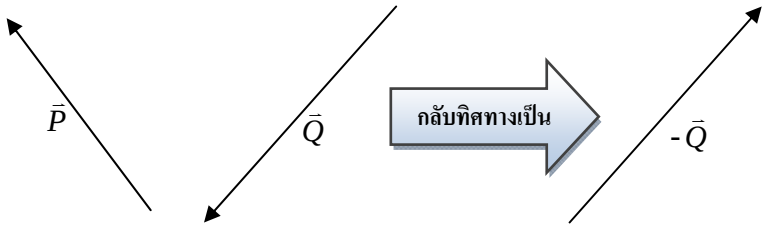
วิธีทำ กรณีที่เลือก $\vec{P}$ เป็นเวกเตอร์ตัวแรกนำหางของ $\vec{Q}$ ต่อกับหัวของ $\vec{P}$ เส้นตรงที่ลากจากหางของ $\vec{P}$ ไปยังหัวของ $\vec{Q}$ จะได้แรงลัพธ์ของ $\vec{R}$ ซึ่งได้จากการวัดระยะจากหางเวกเตอร์ $\vec{P}$ ไปยังหัวเวกเตอร์ $\vec{Q}$



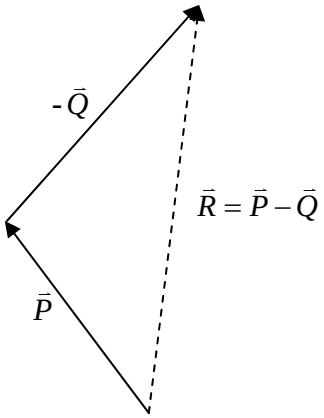
1.4.2.2 การลบปริมาณเวกเตอร์โดยวิธีการเขียนรูปหรือวิธีการหางต่อหัว

การลบปริมาณเวกเตอร์โดยการเขียนรูปจะใช้วิธีการเดียวกับการบวกปริมาณเวกเตอร์ แต่จะต้องทำการกลับทิศทางของเวกเตอร์ตัวที่จะนำมาลบเสียก่อน แล้วจากนั้นจึงหาเวกเตอร์ลัพธ์ได้โดยใช้วิธีการเดียวกับการบวกปริมาณเวกเตอร์

ตัวอย่างที่ 1.5 จงหาเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{P}$ - $\vec{Q}$ โดยวิธีการเขียนรูป จากเวกเตอร์ $\vec{P}$ และ $\vec{Q}$ ที่กำหนดให้

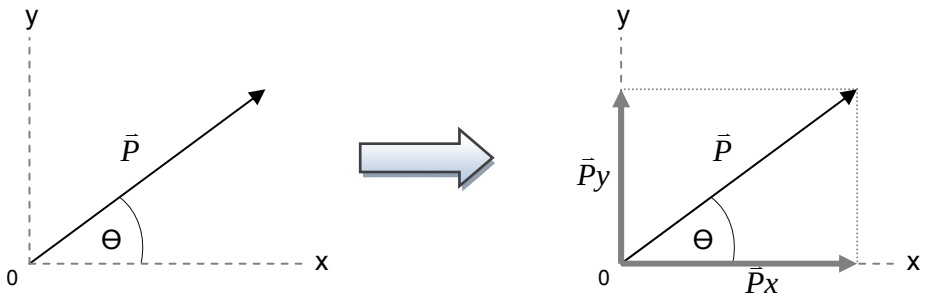


วิธีทำโดยจะต้องกลับทิศทางของ $\vec{Q}$ ให้เป็น $\vec{Q}$ เสียก่อน และจากนั้นเลือก $\vec{P}$ ให้เป็นเวกเตอร์ตัวแรก



1.4.2.3 การบวกและการลบปริมาณเวกเตอร์โดยวิธีคำนวณ

เวกเตอร์เราสามารถแยกออกตามแนวแกนอ้างอิงได้เป็น 2 เวกเตอร์ ซึ่งเวกเตอร์ที่แยกได้ในแต่ละตัวนี้เรียกว่า เวกเตอร์ย่อย มักจะแยกเวกเตอร์ใด ๆ เข้าสู่แกนพิกัดฉาก X, Y ซึ่งทำได้ดังนี้



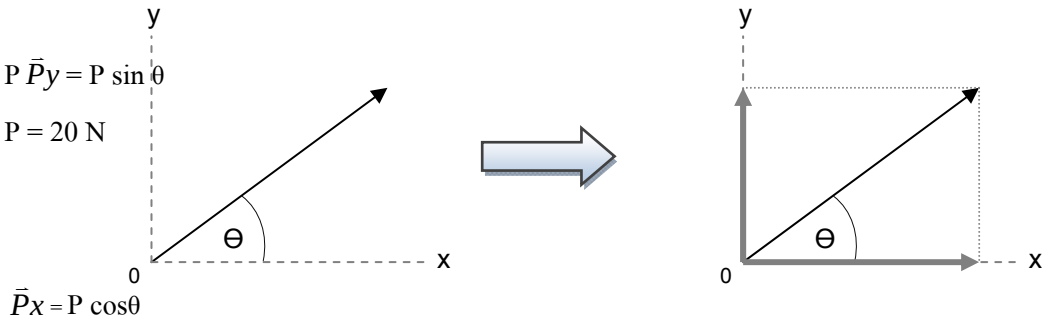
รูปที่ 1.2*แสดงการแยกเวกเตอร์* $\vec{P}$ *ให้เป็นเวกเตอร์ย่อย*

จากรูปที่ 1.2 จะได้ขนาดของเวกเตอร์ย่อยดังนี้

$$\text{Cos } \theta = \frac{Px}{P} \quad \text{ดังนั้น} \quad \boxed{Px = P\cos\theta} \quad \text{..... (1.1)}$$

$$\text{Sin } \theta = \frac{Py}{P} \quad \text{ดังนั้น} \quad \boxed{Py = P\sin\theta} \quad \text{..... (1.2)}$$

ตัวอย่างที่ 1.6 จงแยกแรง P = 20 N ให้เป็นเวกเตอร์ย่อยในแนวแกน X และแกน Yกำหนดทิศทางของแรงทำมุม Θ = 60° กับแกน X



กำหนดให้ P = แรง 20 นิวตัน

θ = มุมของแรง P ที่ทำมุมกับแกน X เท่ากับ 60°

วิธีทำ

จากสมการ Px = P cosθ

= 20 cos60°

= 10 นิวตัน

จากสมการ Py = P sin θ

= 20 sin 60°

= 17.32 นิวตัน

ดังนั้น ขนาดของเวกเตอร์ย่อย Px มีค่าเท่ากับ 10นิวตัน มีทิศทางเป็นบวก ( ) →

ขนาดของเวกเตอร์ย่อย Py มีค่าเท่ากับ 17.32 นิวตัน มีทิศทางเป็นบวก ( ) ↑ **ตอบ**

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1
เรื่อง หลักพื้นฐานฟิสิกส์เบื้องต้น

จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. หน่วย SI แบ่งออกเป็นกี่ระบบ

……

……

……

2. ระบบอังกฤษเป็นหน่วยวัดอะไรบ้าง

……

……

……

3. หน่วยฐานของหน่วยเอสไอ มีกี่หน่วยอะไรบ้าง

……

……

……

4. คำอุปสรรค (Prefixes) หมายถึง

……

……

……

……

5. 0.00005 แอมแปร์ ใช้สัญลักษณ์ของคำอุปสรรคนำหน้าหน่วยแทนตัวคูณได้อย่างไร

……

……

……

6. จงเปลี่ยนระยะทาง 50 กิโลเมตร ให้เป็นไมล์

……

……

……

……

7. จงเปลี่ยนปริมาตร 45 ลูกบาศก์ฟุต ให้เป็นลูกบาศก์เมตร

……

……

……

……

8. การสมดุลสามารถเขียนเป็นสมการสมดุลได้อย่างไรบ้าง

……

……

……

……

9. ปริมาณสเกล่าร์และปริมาณเวกเตอร์ต่างกันอย่างไร

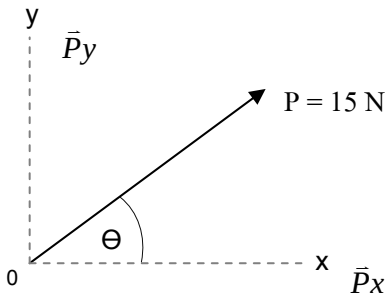
……

……

……

……

10. จากรูปจงหาค่าของแรง $\vec{P}x$ และ $\vec{P}y$ โดยมีแรง P ทำมุมกับแกน X เท่ากับ 30°



……

……

……

……

……

……

……

……

แบบทดสอบหลังการเรียนรู้ หน่วยที่ 1

รหัสวิชา 2106-2110 วิชา กลศาสตร์โครงสร้าง 1 จำนวน 10 ข้อ

หน่วยที่ 1 หลักพื้นฐานฟิสิกส์เบื้องต้น คะแนน 10 คะแนน

คำสั่ง :จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้คือปริมาณสเกลาร์
   - ก. ความเร็ว
   - ข. อุณหภูมิ
   - ค. ความเร่ง
   - ง. น้ำหนัก
2. ปริมาณเวกเตอร์มีความหมายตามข้อใดต่อไปนี้
   - ก. เป็นปริมาณที่มีเพียงขนาดอย่างเดียว
   - ข. เป็นปริมาณที่มีทิศทางเพียงอย่างเดียว
   - ค. เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
   - ง. เป็นปริมาณที่ใช้ในการชั่ง ตวง วัด
3. ข้อใดเป็นหน่วยระบบเมตริก
   - ก. ฟุต
   - ข. เมตร
   - ค. นิวตัน
   - ง. ปอนด์ปริมาณ
4. ข้อใดต่อไปนี้คือปริมาณเวกเตอร์
   - ก. มวล
   - ข. พื้นที่
   - ค. ความเร็ว
   - ง. ความยาว
5. ข้อใดเป็นหน่วยระบบอังกฤษ
   - ก. กรัม
   - ข. นิวตัน
   - ค. ปอนด์
   - ง. กิโลกรัมนิวตัน

6. นิวตันเป็นหน่วยปริมาณข้อใด
   ก. แรง
   ข. ความเร็ว
   ค. ความเร่ง
   ง. พลังงาน
7. ข้อใดต่อไปนี้คือปริมาณสเกลาร์ทั้งหมด
   ก. อัตราเร็ว เวลาระยะทาง
   ข. ความเร็ว เวลา การกระจัด
   ค. แรงดันความเร่ง ความหนาแน่น
   ง. สนามแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง ความเร่ง
8. ปริมาณข้อใดต่อไปนี้เป็นปริมาณประเภทเดียวกันทั้งหมด
   ก. แรง ความเร่ง สนามไฟฟ้า
   ข. การกระจัด ความเร็ว เวลา
   ค. มวล แรง ความเร่ง
   ง. โมเมนตัม มวล แรง
9. พื้นที่ 12 งาน 1,600ตารางวาคิดเป็นกี่ไร่
   ก. 3 ไร่
   ข. 5 ไร่
   ค. 7 ไร่
   ง. 9 ไร่
10. ความยาว 20 กิโลเมตรเปลี่ยนเป็นมิลลิเมตรมีค่าเท่าใด
   ก. 2×10^{3} mm
   ข. 2×10^{5} mm
   ค. 2×10^{7} mm
   ง. 2×10^{9} mm