

เอกสารประกอบการเรียนรู้

วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร

รหัสวิชา 3000 – 1301

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557



เรียบเรียงโดย

นางสาวกุลภัสส์ สิงห์ตะนะ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

วิทยาลัยเทคนิคน่าน สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

การจัดการเรียนการสอนที่ดีนั้น ครูจะต้องมีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดี มีการจัดการอย่างเป็นระบบ โดยการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา วิเคราะห์สภาพของนักเรียน และวิเคราะห์แนวโน้มความเจริญก้าวหน้า ความต้องการของสังคม มีการเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนที่เข้าใจง่าย ประหยัด คุ่มค่า แต่ได้ผลประโยชน์ และสามารถทำให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากที่สุด และสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ การเริ่มต้นการจัดการเรียนการสอนที่ดี ครูจะต้องมีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

เอกสารประกอบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000 – 1301 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาการเรียน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชาตรงหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารประกอบการเรียนรู้ ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครู-อาจารย์และนักศึกษา ตลอดจนผู้สนใจทั่วไป ถ้าหากเอกสารที่จัดทำมีความบกพร่องประการใด ผู้เรียบเรียงยินดีรับฟังข้อเสนอแนะจากท่าน เพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องและดียิ่งขึ้น

นางสาวกุลภัสส์ สิงห์ตะนะ
ครูวิทยฐานะชำนาญการ
วิทยาลัยเทคนิคน่าน

สารบัญ

หน้า

คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
การศึกษาเอกสารประกอบการสอน.....	1
สิ่งที่กำหนดให้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร.....	4
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	5
ตารางวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา.....	6
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ หัวข้อการเรียนรู้เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	7
หน่วยที่ 1 เวกเตอร์.....	11
แบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องเวกเตอร์.....	13
เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเวกเตอร์.....	15
กิจกรรมที่ 1.1 ความรู้เบื้องต้นในเรื่องปริมาณเวกเตอร์.....	27
กิจกรรมที่ 1.2 องค์ประกอบของเวกเตอร์.....	28
กิจกรรมที่ 1.3 การบวกเวกเตอร์.....	29
กิจกรรมที่ 1.4 การคูณเวกเตอร์.....	30
แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องเวกเตอร์.....	32
เฉลยกิจกรรมที่ 1.1 ความรู้เบื้องต้นในเรื่องปริมาณเวกเตอร์.....	34
เฉลยกิจกรรมที่ 1.2 องค์ประกอบของเวกเตอร์.....	35
เฉลยกิจกรรมที่ 1.3 การบวกเวกเตอร์.....	37
เฉลยกิจกรรมที่ 1.4 การคูณเวกเตอร์.....	39
เฉลยแบบทดสอบก่อน/หลังเรียนเรื่องเวกเตอร์.....	40
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมผู้เรียน.....	41
บรรณานุกรม.....	42

การศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000 – 1301

เอกสารประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000 – 1301 ของนางสาวกุลภัสส์ สิงห์ตะนะ ที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนในรายวิชาดังกล่าวได้มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสารจะพูดถึงเรื่อง เวกเตอร์ แรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต สารละลาย ปฏิกิริยาเคมี และเคมีไฟฟ้า โดยศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ ในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะการคิดและการแก้ปัญหา และสามารถนำไปบูรณาการกับการทำงาน ในสาขางานอาชีพได้

รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

- หน่วยที่ 1 เวกเตอร์
- หน่วยที่ 2 แรงและสมดุลของแรง
- หน่วยที่ 3 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- หน่วยที่ 4 ไฟฟ้าสถิต
- หน่วยที่ 5 แม่เหล็กไฟฟ้า
- หน่วยที่ 6 สารละลาย
- หน่วยที่ 7 ปฏิกิริยาเคมี
- หน่วยที่ 8 เคมีไฟฟ้า

การศึกษาเอกสารประกอบการสอน

การศึกษาเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000 – 1301 ของ นางสาวกุลภัสส์ สิงห์ตะนะ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้
2. ศึกษาเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ และทำกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้
3. ทำแบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้

วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน

1. จัดจุดประสงค์การเรียนการสอนให้ผู้เรียนทราบ
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. นำเข้าสู่บทเรียนและเตรียมความพร้อมก่อนเรียน
4. บรรยายเนื้อหา / นำเสนอข้อมูลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ผ่านเครื่องฉายภาพมัลติมีเดีย
โปรเจคเตอร์ประกอบการบรรยาย
5. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย
6. สนทนา ซักถาม เพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
7. ให้คำแนะนำกับผู้เรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษา
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อประกอบการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร
รหัสวิชา 3000 – 1301
3. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร
4. ใบกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีการประเมินผล

1. ประเมินผลจากแบบทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียน ในเอกสารประกอบการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000 – 1301
2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน

การวัดผลการเรียน

- | | | |
|-------------------------|----|-------|
| 1. คะแนนใบงาน | 20 | คะแนน |
| 2. คะแนนแบบฝึกหัด | 20 | คะแนน |
| 3. คะแนนทดสอบย่อย | 20 | คะแนน |
| 3. คะแนนสอบปลายภาคเรียน | 20 | คะแนน |
| 4. จิตพิสัย | 20 | คะแนน |

รวม	100	คะแนน
-----	-----	-------

การประเมินผล

กำหนดค่าระดับคะแนน ตามเกณฑ์ดังนี้

คะแนนร้อยละ	80 – 100	ได้ผลการเรียน	4
คะแนนร้อยละ	75 – 79	ได้ผลการเรียน	3.5
คะแนนร้อยละ	70 – 74	ได้ผลการเรียน	3
คะแนนร้อยละ	65 – 69	ได้ผลการเรียน	2.5
คะแนนร้อยละ	60 – 64	ได้ผลการเรียน	2
คะแนนร้อยละ	55 – 59	ได้ผลการเรียน	1.5
คะแนนร้อยละ	50 – 54	ได้ผลการเรียน	1
คะแนนร้อยละ	0 – 49	ได้ผลการเรียน	0

สิ่งที่กำหนดให้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

รหัสวิชา 3000 - 1301 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 3 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา

1. มีความรู้ ความเข้าใจ เรื่องเวกเตอร์ การรวมและการคูณเวกเตอร์ แรงและสมดุลของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต พลังงานศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า ไฟฟ้าแม่เหล็ก สารละลาย ปฏิกิริยาเคมี เคมี ไฟฟ้า
2. มีทักษะการคำนวณ การทดลอง การวิเคราะห์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอาชีพได้
3. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ แรงและสมดุลของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าแม่เหล็ก สารละลาย และปฏิกิริยาเคมี เคมีไฟฟ้า
2. คำนวณข้อมูลเกี่ยวกับเวกเตอร์ แรงไฟฟ้า ตามหลักการ
3. สำนวณตรวจสอบเกี่ยวกับสารละลาย ปฏิกิริยาเคมีและเคมีไฟฟ้าตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ประยุกต์ใช้ความรู้จากการศึกษาวิทยาศาสตร์งานไฟฟ้าและการสื่อสารในงานอาชีพ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับเวกเตอร์ การรวมและการคูณเวกเตอร์ แรงและสมดุลของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า ไฟฟ้าแม่เหล็ก สารละลาย ปฏิกิริยาเคมี และเคมีไฟฟ้า

ตารางที่ 1 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 3000 – 1301

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1 - 2	1	เวกเตอร์	8
3 - 5	2	แรงและสมดุลของแรง	12
6 - 7	3	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	8
8- 9	4	ไฟฟ้าสถิต	8
10-11	5	แม่เหล็กไฟฟ้า	8
12 – 13	6	สารละลาย	8
14 – 15	7	ปฏิกิริยาเคมี	8
16-17	8	เคมีไฟฟ้า	8
18	-	ทดสอบปลายภาคเรียน	4
รวม			72

หมายเหตุ เวลาอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา

วิชาวิทยาศาสตร์พลังงานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000 – 1301

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา

ที่	จุดประสงค์รายวิชา	เนื้อหา	กิจกรรม
1	มีความรู้ ความเข้าใจ เรื่องเวกเตอร์ การรวมและการคูณเวกเตอร์ แรง และสมมูลของแรง คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต พลังงาน ศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า ไฟฟ้า แม่เหล็ก สารละลาย ปฏิกริยาเคมี เคมีไฟฟ้า	1. ปริมาณเวกเตอร์ 2. แรงและสมมูลของแรง 3. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 4. ไฟฟ้าสถิต 5. แม่เหล็กไฟฟ้า 6. สารละลาย 7. ปฏิกริยาเคมี	ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ฝึกทักษะการคำนวณ การทดลอง การวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปรายงานผล
2	มีทักษะการคำนวณ การทดลอง การวิเคราะห์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอาชีพได้	8. เคมีไฟฟ้า	
3	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และ กิจนิสัยที่ดีในการทำงาน		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ หัวข้อการเรียนรู้และเวลาจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 3000 – 1301

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่/ ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/หัวข้อการเรียนรู้	เวลาจัดการเรียนรู้		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม (ชม.)
1-2	1	เวกเตอร์ 1.1 ความหมายของปริมาณเวกเตอร์ 1.2 องค์ประกอบของเวกเตอร์ 1.3 การบวกเวกเตอร์ 1.4 การคูณเวกเตอร์ แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1 กิจกรรมที่ 1.1 กิจกรรมที่ 1.2 กิจกรรมที่ 1.3 กิจกรรมที่ 1.4	4	4	8
3-5	2	แรงและสมดุลของแรง 2.1 แรงและชนิดของแรง 2.2 การแยกแรงไปในแนวแกนตั้งฉาก 2.3 การหาค่าผลรวมของแรง 2.4 สมดุลของแรง 2.5 ทอร์กหรือโมเมนต์ 2.6 สมดุลต่อการหมุน แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 กิจกรรมที่ 2.1 กิจกรรมที่ 2.2	6	6	12

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ หัวข้อการเรียนรู้และเวลาจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 3000 – 1301

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่/ ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/หัวข้อการเรียนรู้	เวลาจัดการเรียนรู้		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม (ชม.)
6-7	3	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3.1 คลื่นวิทยุ 3.2 ไมโครเวฟ ริงส์อินฟราเรด 3.3 คลื่นแสง 3.4 ริงส์อัลตราไวโอเล็ต ริงส์เอกซ์ ริงส์แกมมา แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 กิจกรรมที่ 3.1 กิจกรรมที่ 3.2	4	4	8
8-9	4	ไฟฟ้าสถิต 4.1 ประจุไฟฟ้า แรงระหว่างประจุ 4.2 สนามไฟฟ้า 4.3 ศักย์ไฟฟ้า 4.4 ความจุไฟฟ้า แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 4 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 4 กิจกรรมที่ 4.1 กิจกรรมที่ 4.2	4	4	8

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ หัวข้อการเรียนรู้และเวลาจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 3000 – 1301

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่/ ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/หัวข้อการเรียนรู้	เวลาจัดการเรียนรู้		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม (ชม.)
10-11	5	สนามแม่เหล็ก 5.1 ความหมายของสนามแม่เหล็ก 5.2 แรงจากสนามแม่เหล็ก แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1 กิจกรรมที่ 5.1 กิจกรรมที่ 5.2	4	4	8
12-13	6	สารละลาย 6.1 สารละลายอิเล็กโทรไลต์ 6.2 ทฤษฎีกรด-เบส สารละลายกรดและสารละลายเบส 6.3 คู่กรด-เบส การแตกตัวของกรดและเบส 6.4 การพิจารณาความแรงของกรดและเบส 6.5 การหาค่าPH ของสารละลายกรดเบสและอินดิเคเตอร์สำหรับกรดเบส 6.6 ปฏิกริยาของกรดและเบส 6.7 เกลือ 6.8 การนำความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยากรดและเบสไปใช้ประโยชน์ แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 6 กิจกรรมที่ 6.1 กิจกรรมที่ 6.2	4	4	8

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ หัวข้อการเรียนรู้และเวลาจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 3000 – 1301

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่/ ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/หัวข้อการเรียนรู้	เวลาจัดการเรียนรู้		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม (ชม.)
14-15	7	ปฏิกิริยาเคมี 7.1 มวลอะตอม มวลโมเลกุล 7.2 โมลและปริมาณต่อโมลของสาร 7.3 สูตรเคมี และสมการเคมี 7.4 การเกิดปฏิกิริยาเคมี สารละลาย แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 7 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7 กิจกรรมที่ 7.1 กิจกรรมที่ 7.2	4	4	8
16-17	8	เคมีไฟฟ้า 8.1 ปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า 8.2 ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน 8.3 เซลล์กัลวานิก 6.4 เซลล์อิเล็กโทรไลต์ แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 8 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 8 กิจกรรมที่ 8.1 กิจกรรมที่ 8.2	4	4	8
18		วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน			4



เวกเตอร์

หัวข้อเรื่อง

- 1.1 ความหมายของเวกเตอร์
- 1.2 องค์ประกอบของเวกเตอร์
- 1.3 การบวกเวกเตอร์
- 1.4 การคูณเวกเตอร์

แนวคิดสำคัญ

ปริมาณทางฟิสิกส์มี 2 ประเภทคือ ปริมาณสเกลาร์ และปริมาณเวกเตอร์ ปริมาณสเกลาร์คือ ปริมาณที่มีขนาดอย่างเดียวแต่ปริมาณเวกเตอร์คือปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งเราสามารถนำมาบวกหรือลบกัน หรือ นำมาคูณกันก็สามารถหาได้โดยพิจารณาว่าเป็นจำนวนสเกลาร์คูณหรือหารด้วยสเกลาร์ ผลลัพธ์เป็นสเกลาร์ ส่วนปริมาณเวกเตอร์คูณหรือหาร ด้วยสเกลาร์ ผลลัพธ์เป็นเวกเตอร์ เสมอ

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของเวกเตอร์
2. องค์ประกอบของเวกเตอร์
3. การบวกเวกเตอร์
4. การคูณเวกเตอร์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. บอกความหมายของปริมาณเวกเตอร์
2. บอกองค์ประกอบของเวกเตอร์แบบ 2 มิติกับ 3 มิติได้
3. คำนวณเกี่ยวกับการบวก ลบเวกเตอร์ และการคูณเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามหลักการและขั้นตอนด้วยความละเอียดรอบคอบ
4. มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีคุณธรรม จริยธรรมและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จาก การศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร ในงานอาชีพได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเรื่อง ปริมาณเวกเตอร์และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
ในชีวิตประจำวันและงานอาชีพได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของปริมาณเวกเตอร์ได้
2. บอกองค์ประกอบของเวกเตอร์ได้
3. หาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ได้
4. หาผลบวกและผลลบเวกเตอร์ได้
5. หาผลคูณเวกเตอร์ได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดให้คำนิยามของคำว่า “ปริมาณเวกเตอร์” ได้ถูกต้อง
 - เป็นปริมาณที่มีขนาด
 - เป็นปริมาณที่มีทิศทาง
 - เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
 - เป็นปริมาณที่มีไม่แน่นอนทั้งขนาดและทิศทาง
- ข้อใดคือสูตรในการหาขนาดแรงลัพธ์(R) ของแรง P และ แรง Q ซึ่งทำมุมกัน 90°
 - $R = P + Q$
 - $R = P^2 + Q^2$
 - $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$
 - $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\sin\theta}$
- ถ้าองค์ประกอบของเวกเตอร์ทางแกน x มีขนาด 12 เมตรและองค์ประกอบของเวกเตอร์ทางแกน y มีขนาด 9 เมตร ขนาดของเวกเตอร์นี้มีค่าเท่าไร
 - 15 เมตร
 - 20 เมตร
 - 25 เมตร
 - 30 เมตร
- จงหาขนาดของเวกเตอร์ $\vec{d} = 2\hat{i} + 5\hat{j} + 6\hat{k}$
 - 5.03 หน่วย
 - 7.15 หน่วย
 - 8.06 หน่วย
 - 10.05 หน่วย
- ข้อใดเป็นมุมที่เกิดจากเวกเตอร์ P และ เวกเตอร์ Q ที่ทำมุมกัน
 - $\tan \frac{Q\sin\theta}{P+Q\cos\theta}$
 - $\tan^{-1} \frac{Q\sin\theta}{P+Q\cos\theta}$
 - $\sec \frac{p\sin\theta}{Q+p\cos\theta}$
 - $\sec^{-1} \frac{p\sin\theta}{Q+p\cos\theta}$

6. $\vec{a} = 20$ เมตร ไปทางทิศตะวันออก $\vec{b} = 20\sqrt{2}$ เมตร ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ถ้าเดินไปตาม $\vec{a}$ และ $\vec{b}$ จะอยู่ห่างจากจุดตั้งต้นเท่าไร
- ก. 44.72 เมตร
ข. 49.72 เมตร
ค. 52.55 เมตร
ง. 57.72 เมตร
7. แรง 2 แรงมีขนาดเท่ากันคือ 20 N ทำมุมกัน 53° เมื่อนำแรงทั้ง 2 มาบวกกันจะได้ผลลัพธ์เท่าใด
- ก. 45.6 นิวตัน
ข. 48.6 นิวตัน
ค. 55.6 นิวตัน
ง. 65.6 นิวตัน
8. กำหนดเวกเตอร์ $\vec{a} = 15$ เมตร เวกเตอร์ $\vec{b} = 30$ เมตร ทำมุมกัน 60° จงหา $\vec{a} \cdot \vec{b}$
- ก. 95 เมตร
ข. 105 เมตร
ค. 155 เมตร
ง. 225 เมตร
9. กำหนดเวกเตอร์ $\vec{A} = 4\hat{i} - 5\hat{j} + 7\hat{k}$ $\vec{B} = 9\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k}$ จงหา $\vec{A} \cdot \vec{B}$
- ก. 5 หน่วย
ข. 7 หน่วย
ค. 13 หน่วย
ง. 25 หน่วย
10. กำหนดเวกเตอร์ $\vec{A} = 5\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}$ $\vec{B} = -2\hat{i} + 5\hat{j} - 6\hat{k}$ จงหา $\vec{A} \times \vec{B}$
- ก. $-39\hat{i} + 34\hat{j} + 33\hat{k}$
ข. $39\hat{i} + 24\hat{j} + 33\hat{k}$
ค. $39\hat{i} + 24\hat{j} + 33\hat{k}$
ง. $-39\hat{i} + 24\hat{j} + 33\hat{k}$

หน่วยที่ 1

เวกเตอร์ (Vector quantities)

ปริมาณทาง ฟิสิกส์มี 2 ประเภทคือ ปริมาณสเกลาร์ และ ปริมาณเวกเตอร์ ปริมาณสเกลาร์คือ ปริมาณที่บอกแต่ขนาดอย่างเดียวก็ได้ความหมายสมบูรณ์ ไม่ต้องบอกทิศทาง เช่น ระยะทาง(Distance) มวล(Mass) เวลา(Time) งานและพลังงาน(Work and Energy) ฯลฯ ส่วนปริมาณเวกเตอร์คือปริมาณที่บอกทั้งขนาดและทิศทาง

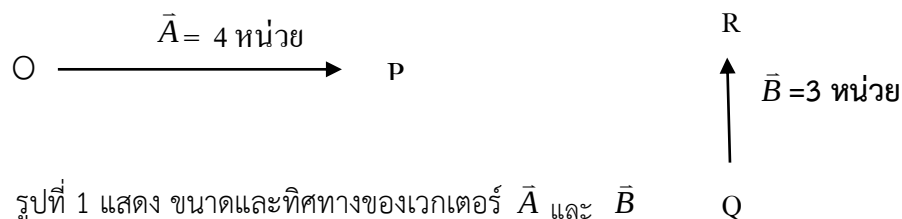
1.1 ความหมายของปริมาณเวกเตอร์



ปริมาณเวกเตอร์ (Vector quantities) คือปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาด (Magnitude) และ ทิศ (Sense) และทาง (Direction) จึงจะเข้าใจสมบูรณ์ ยกตัวอย่าง เช่น แรง(Force) น้ำหนัก(Weight) ความเร็ว(Velocity) ระยะกระจัด(Displacement) เป็นต้น

การเขียนปริมาณเวกเตอร์ เนื่องจากปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เวลาเขียนปริมาณเวกเตอร์ จะต้องระบุทั้งขนาดและทิศทางมีวิธีการเขียน 2 แบบ คือเขียนแบบลูกศร และเขียนแบบบรรยาย

- เขียนแบบลูกศร โดย หัวลูกศรแทนทิศทางของเวกเตอร์ และ ความยาวของลูกศรแทนขนาดของเวกเตอร์(ใช้มาตราส่วนย่อ) และเขียนสัญลักษณ์ภาษาอังกฤษมีลูกศรกำกับอยู่ด้านบน เช่น $\vec{A}$, $\vec{B}$ และสามารถเขียนเวกเตอร์แบบลูกศรได้ดังรูป



คือ เวกเตอร์ $\vec{A}$ มีขนาด 4 หน่วย มีทิศทาง O ไป P

เวกเตอร์ $\vec{B}$ มีขนาด 3 หน่วย มีทิศทาง Q ไป R

*เวกเตอร์ที่มี ขนาดเท่ากับเวกเตอร์เดิม แต่มีทิศทาง ตรงกันข้ามกับเวกเตอร์เดิมจะเป็นเวกเตอร์ลบทันที ดังรูป



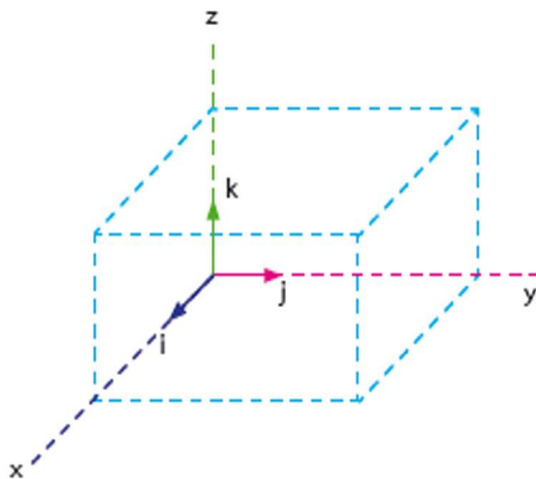
- การเขียนปริมาณเวกเตอร์แบบบรรยาย คือการใช้คำอธิบายขยายความปริมาณเวกเตอร์โดยต้องระบุขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ด้วย ยกตัวอย่างเช่น
 $\vec{a}$ = บ้านนายพิวส์อยู่ห่างจากวิทยาลัยเป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร มีทิศทางไปทางทิศเหนือของวิทยาลัย
 $\vec{b}$ = ออกแรงดันวัตถุขนาด 15 นิวตัน มีทิศทาง ทำมุม 45° กับแนวระนาบ
 $\vec{d}$ = วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5 m/s มีทิศทางไปทาง ทิศตะวันตก

1.2 องค์ประกอบของเวกเตอร์



องค์ประกอบของเวกเตอร์ โดยปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง การหาทิศทางของปริมาณเวกเตอร์สามารถทำได้ โดยกำหนดทิศทางของปริมาณเวกเตอร์เป็น ระบบแกน x , y และ z แล้วแทนค่าด้วยตัวภาษาอังกฤษกำกับเรียกว่า เวกเตอร์หนึ่งหน่วยหรือ (Unit vector) ซึ่งองค์ประกอบของเวกเตอร์มี 2 แบบ คือองค์ประกอบของเวกเตอร์แบบ 2 มิติ และองค์ประกอบของเวกเตอร์แบบ 3 มิติ

ให้ $\hat{i}$ แทน เวกเตอร์ หนึ่งหน่วยทางแกน x
 $\hat{j}$ แทน เวกเตอร์ หนึ่งหน่วยทางแกน y
 $\hat{k}$ แทน เวกเตอร์ หนึ่งหน่วยทางแกน z

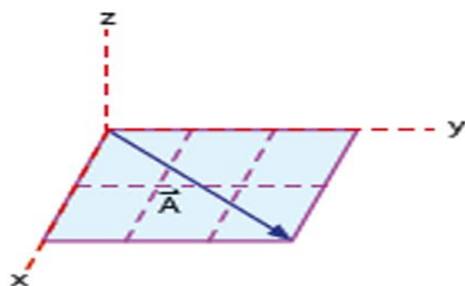


(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอดมสัน)

รูปที่ 3 แสดงองค์ประกอบของเวกเตอร์ทางแกน x, y, z

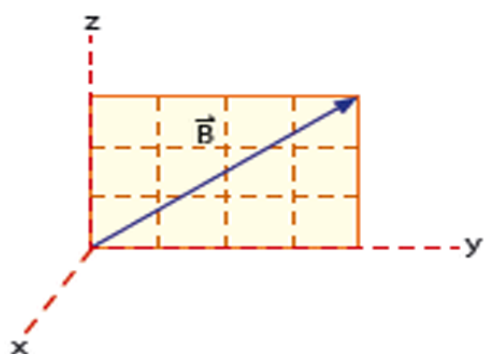
1.2.1 องค์ประกอบของเวกเตอร์ 2 มิติ

เวกเตอร์ 2 มิติ คือ เวกเตอร์ ที่อยู่บนระนาบใดระนาบหนึ่ง ในแนวแกน X,Y,Z
เช่น ระนาบ x-y ระนาบ y-z หรือระนาบ x-z ซึ่งเวกเตอร์เหล่านี้จะเป็นผลบวกของ
เวกเตอร์ 2 แกน



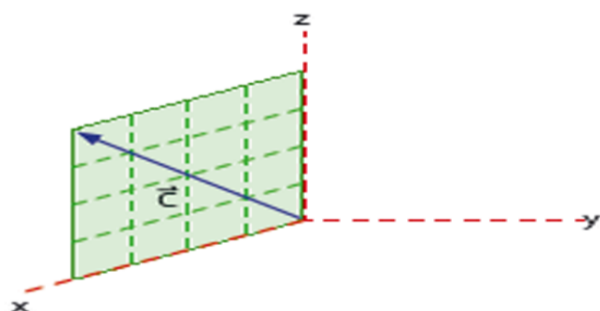
ระนาบ x-y

$$\begin{aligned}\vec{A} &= \vec{A}_x \vec{i} + \vec{A}_y \vec{j} \\ \vec{A} &= 2\vec{i} + 3\vec{j}\end{aligned}$$



ระนาบ y-z

$$\begin{aligned}\vec{B} &= \vec{B}_y \vec{j} + \vec{B}_z \vec{k} \\ \vec{B} &= 4\vec{j} + 3\vec{k}\end{aligned}$$



ระนาบ x-z

$$\begin{aligned}\vec{C} &= \vec{C}_x \vec{i} + \vec{C}_z \vec{k} \\ \vec{C} &= 4\vec{i} + 4\vec{k}\end{aligned}$$

(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์)

รูปที่ 4 แสดงองค์ประกอบของเวกเตอร์ 2 มิติในแต่ละระนาบ

การหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์แบบ 2 มิติในระนาบ จะมีวิธีการหาได้ 2 แบบ คือ

1. การหาจากเวกเตอร์หนึ่งหน่วย (unit vector i, j และ k)

ในการบอกลักษณะของเวกเตอร์แบบนี้จะเขียนเวกเตอร์โดยบอกขนาดของเวกเตอร์หนึ่งหน่วย (i, j และ k) ทำให้เราทราบขนาดของเวกเตอร์ในแนวแกน x, y และ z ได้ ดังนี้

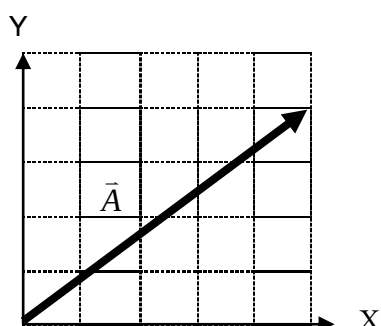
ระนาบ xy	ขนาด A	-	$\sqrt{A_x^2 + A_y^2}$
	ทิศทาง $\tan \theta$	-	$\frac{A_y}{A_x}$
ระนาบ yz	ขนาด B	-	$\sqrt{B_y^2 + B_z^2}$
	ทิศทาง $\tan \theta$	-	$\frac{B_z}{B_y}$
ระนาบ xz	ขนาด C	-	$\sqrt{C_x^2 + C_z^2}$
	ทิศทาง $\tan \theta$	-	$\frac{C_z}{C_x}$

(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์)

ตัวอย่าง ที่ 1 กำหนดให้ $\vec{A} = 5\mathbf{i} + 4\mathbf{j}$ จงหา

- ขนาดของเวกเตอร์ A ตามแนวแกน X และแนวแกน Y
- ขนาดของเวกเตอร์ A
- ทิศทางของเวกเตอร์ A

วิธีทำ ก. ขนาดของเวกเตอร์ A ตามแนวแกน X และแนวแกน Y



ตอบ = ขนาดของเวกเตอร์ A ตามแนวแกน X = 5 หน่วย

ตอบ = ขนาดของเวกเตอร์ A ตามแนวแกน Y = 4 หน่วย

ข. ขนาดของเวกเตอร์ $|A|$

วิธีทำ สูตร $|A| = \sqrt{Ax^2 + Ay^2}$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} &= \sqrt{5^2 + 4^2} \\ &= \sqrt{25 + 16} \\ &= \sqrt{41}\end{aligned}$$

ตอบ $= 6.40$ หน่วย

เพราะฉะนั้น ขนาดของเวกเตอร์ A เท่ากับ 6.40 หน่วย

ค. ทิศทางของเวกเตอร์ A

วิธีทำ สูตร $\tan \theta = \frac{Ay}{Ax}$

$$\text{แทนค่า } \tan \theta = \frac{4}{5}$$

ตอบ $\theta = 39^\circ$

เพราะฉะนั้น ทิศทางของเวกเตอร์ ทำมุม 39° กับแกน X

2. การหาจากขนาดของเวกเตอร์และมุมของเวกเตอร์ (θ)

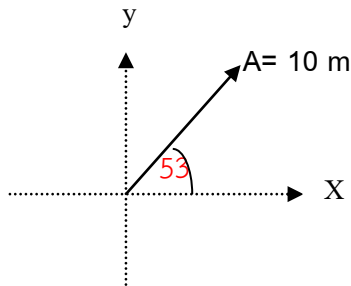
ในกรณีที่ทราบขนาดของเวกเตอร์ และมุม (θ) ของเวกเตอร์ จะหาค่าขนาดของเวกเตอร์ ในแนวแกน x, y และ z ได้จากการใช้ตรีโกณมิติมาช่วยได้ดังนี้

การหาขนาดของเวกเตอร์ในแนวแกน x และ y	
เวกเตอร์ A ทำมุมกับแกน x	เวกเตอร์ B ทำมุมกับแกน y
$A_x = A \cos \theta$	$B_x = B \sin \theta$
$A_y = A \sin \theta$	$B_y = B \cos \theta$
$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$	$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2}$
$\tan \theta = \frac{A_y}{A_x}$	$\tan \theta = \frac{B_y}{B_x}$

(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอนพันธ์)

ข้อสังเกต เวกเตอร์ทำมุมกับแกนใดแกนนั้นจะคูณ cos ส่วนอีกแกนจะคูณ sin

ตัวอย่างที่ 2 จากรูปกำหนดให้ $\vec{A}$ มีขนาด 10 เมตร ทำมุม 53° กับแนวราบจงหาขนาดของ $\vec{A}$ ในแนวแกน X และแกน Y



วิธีทำ พิจารณาเวกเตอร์ A ทำมุมกับแกน X

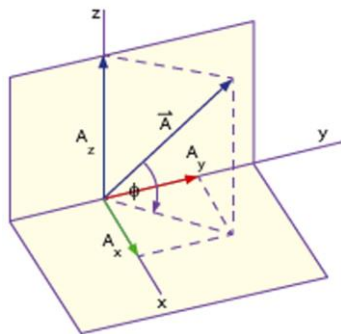
$$\begin{aligned} A_x &= A \cos 53 & A_y &= A \sin 53 \\ &= 10 \times 0.6 & &= 10 \times 0.8 \\ &= 6 \text{ m} & &= 8 \text{ m} \end{aligned}$$

ตอบ ขนาดของเวกเตอร์ A ในแนวแกน X = 6 m

ตอบ ขนาดของเวกเตอร์ A ในแนวแกน y = 8 m

1.2.2 องค์ประกอบของเวกเตอร์ 3 มิติ

เวกเตอร์ที่ไม่ได้อยู่บนระนาบใดระนาบหนึ่งหรือแกนใดแกนหนึ่งจะเป็นเวกเตอร์ที่มีองค์ประกอบทั้ง 3 แกน หรือ 3 มิติ โดยจะมีขนาดของเวกเตอร์แกน x, แกน y และแกน z พร้อมกัน ดังนั้น ลักษณะของเวกเตอร์จะเขียนอยู่ในรูปของ



$$\text{เวกเตอร์ } \vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$$

A_x = ขนาดของเวกเตอร์ในแนวแกน x

A_y = ขนาดของเวกเตอร์ในแนวแกน y

A_z = ขนาดของเวกเตอร์ในแนวแกน z

ในการหาขนาดของเวกเตอร์และทิศทางของเวกเตอร์

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

$$\tan \phi = \frac{A_z}{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}$$



(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์)

ตัวอย่าง ที่ 3 กำหนดให้ $\vec{A} = 5\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$ จงหาขนาดและทิศทาง ของ $\vec{A}$

ก. ขนาดของเวกเตอร์ $|\vec{A}|$

วิธีทำ สูตร $|\vec{A}| = \sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2}$
แทนค่า $= \sqrt{5^2 + 4^2 + 3^2}$
 $= \sqrt{50}$

ตอบ $= 7.07$ หน่วย

เพราะฉะนั้น ขนาดของเวกเตอร์ $\vec{A}$ เท่ากับ 7.07 หน่วย

ข. ทิศทาง ของ $\vec{A}$

วิธีทำ สูตร $\tan\theta = \frac{A_z}{\sqrt{Ax^2 + Ay^2}}$
แทนค่า $= \frac{3}{\sqrt{5^2 + 4^2}}$
 $= \frac{3}{6.40}$
 $= 0.47$

ตอบ $\tan\theta = 25^\circ$

1.3 การบวกเวกเตอร์

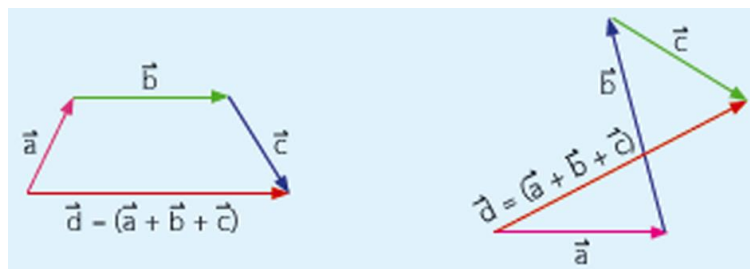


ปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่บอกทั้งขนาดและทิศทางดังนั้นถ้าจะนำมาบวกกัน จึงต้องคำนึงถึงทิศทางของเวกเตอร์ด้วยซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณจะแตกต่างกับผลลัพธ์จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไป

1.3.1 การบวกเวกเตอร์ แบ่งได้ 2 แบบคือ

1.3.1.1 การบวกเวกเตอร์โดยการวาดรูป คือ การนำเวกเตอร์แต่ละเวกเตอร์มาเรียงต่อกันไป โดยไม่ให้คุณสมบัติของเวกเตอร์ที่นำมาต่อเปลี่ยนไป ผลลัพธ์จะเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่ลากจากจุดเริ่มต้น (หางของเวกเตอร์แรก) ไปยังจุดสิ้นสุด (หัวของเวกเตอร์สุดท้าย)

ข้อสังเกต เวกเตอร์ผลลัพธ์ จะมีลักษณะ หัวชนหัวหางชนหาง ดังรูป



(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์)

1.3.1.2 การบวกเวกเตอร์โดยการคำนวณ ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้อีก 3 แบบคือ

แบบที่1. การหาเวกเตอร์ลัพธ์ใน 1 มิติ คือเวกเตอร์ที่นำมาบวกกันมีทิศทางอยู่ในแนวเดียวกัน สามารถนำขนาดของเวกเตอร์มาบวกกันได้เลย แต่ถ้าเวกเตอร์ใดมีทิศตรงข้ามกับเวกเตอร์อื่น ขนาดของเวกเตอร์นั้นจะมีค่าเป็นลบ ดังรูป

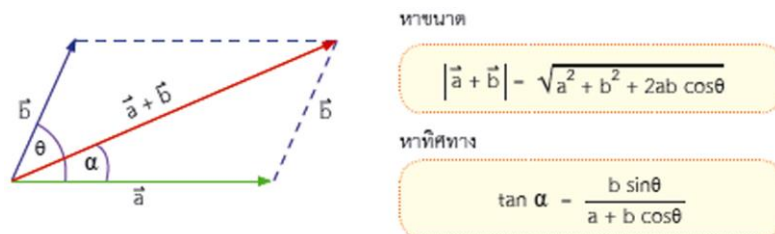
จากรูป จงหาขนาดของ $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$



(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์)

แบบที่2. การหาเวกเตอร์ลัพธ์ใน 2 มิติ เมื่อทิศทางของเวกเตอร์ไม่อยู่ในแนวเดียวกันการหาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ไม่สามารถนำขนาดของเวกเตอร์มาบวกกันได้ ขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์จะหาได้โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณีดังนี้

2.1 กรณีที่มีเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ทำมุมกัน ในการบวกเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์จะหาได้จากการคำนวณโดยใช้สูตร



(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์)

2.2 กรณีที่มีเวกเตอร์ มากกว่า 2 เวกเตอร์บวกกัน จะใช้หลักการของตรีโกณมิติเข้ามาช่วยโดยจะต้องแยกเวกเตอร์ไปในแนวแกน x แกน y จากนั้นหาผลรวมในแต่ละแกน

- ผลบวกในแนวแกน x = $a_x + b_x + c_x + \dots$
- ผลบวกในแนวแกน y = $a_y + b_y + c_y + \dots$
- จากนั้นหาผลลัพธ์ของเวกเตอร์ จากสูตร

$$\text{เวกเตอร์ผลลัพธ์ } \vec{R} = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

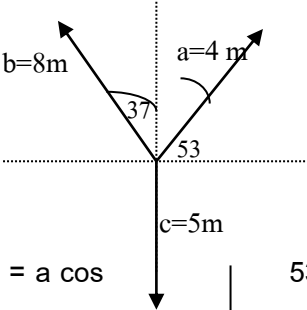
การคำนวณ เมื่อนำเวกเตอร์มาบวกกันกรณีเวกเตอร์มี 2 เวกเตอร์และมีมากกว่า 2 เวกเตอร์ขึ้นไปดัง
ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 4 แรง 2 แรงมีขนาด 20 นิวตันและ 30 นิวตัน ทำมุมกัน 37 องศา กับแนวระดับจงหา

ผลรวมของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ สูตร } |\vec{a} + \vec{b}| &= \sqrt{a^2 + b^2 + 2(a)(b) \cos \theta} \\ \text{แทนค่า} &= \sqrt{20^2 + 30^2 + 2(20)(30) \cos 37} \\ &= \sqrt{400 + 900 + 2(20)(30)0.8} \\ &= \sqrt{2,260} \\ &= 47.54 \text{ นิวตัน}\end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 5 จากรูป จงผลรวมของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|$



วิธีทำ $\begin{aligned}a_x &= a \cos 53 \\ &= 4 \times 0.6 \\ &= 2.4 \text{ m} \\ b_x &= b \sin 37 \\ &= 8 \times 0.6 \\ &= -4.8 \text{ m} \\ c_x &= 0\end{aligned}$	53	$\begin{aligned}a_y &= a \sin 53 \\ &= 4 \times 0.8 \\ &= 3.2 \text{ m} \\ b_y &= b \cos 37 \\ &= 8 \times 0.8 \\ &= 6.4 \text{ m} \\ c_y &= -5\end{aligned}$
---	-----------	---

$$\text{ผลบวกในแนวแกน } x = 2.4 + (-4.8) + 0$$

$$\text{ผลบวกในแนวแกน } y = 3.2 + 6.4 + (-5)$$

$$\begin{aligned}\text{เวกเตอร์ผลลัพธ์ } \vec{R} &= \sqrt{x^2 + y^2} \\ \vec{R} &= \sqrt{(-2.4)^2 + 4.6^2} \\ &= 5.2 \text{ m}\end{aligned}$$

แบบที่ 3. การหาเวกเตอร์ลัพธ์ใน 3 มิติ กรณีที่เวกเตอร์ไม่ได้อยู่บนระนาบใดระนาบหนึ่ง และบอก

เวกเตอร์แบบ unit vector มาให้ คือ

$$\begin{aligned}\vec{a} &= a_x \hat{i} + a_y \hat{j} + a_z \hat{k} \\ \vec{b} &= b_x \hat{i} + b_y \hat{j} + b_z \hat{k} \\ \vec{c} &= c_x \hat{i} + c_y \hat{j} + c_z \hat{k}\end{aligned}$$

(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอดมสัน)

การหาขนาดของเวกเตอร์ลัฟท์จะนำขนาดของ unit vector ในแนวเดียวกันมาบวกกัน
เป็นขนาดของเวกเตอร์ลัฟท์ในแต่ละแกน ดังสูตร ต่อไปนี้

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = (a_x + b_x + c_x) \hat{i} + (a_y + b_y + c_y) \hat{j} + (a_z + b_z + c_z) \hat{k}$$

จากนั้นนำขนาดของเวกเตอร์ลัฟท์ในแต่ละแกนมาหาขนาดของเวกเตอร์ลัฟท์

$$|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}| = \sqrt{(a_x + b_x + c_x)^2 + (a_y + b_y + c_y)^2 + (a_z + b_z + c_z)^2}$$

(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอดมสัน)

ตัวอย่างที่ 6 กำหนดให้ $\vec{a} = 2\hat{i} + 6\hat{j} - 3\hat{k}$

$$\vec{b} = -3\hat{i} - 4\hat{j} - 5\hat{k}$$

$$\vec{c} = -5\hat{i} + 4\hat{j} - 3\hat{k}$$

$$\text{จงหา } |\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|$$

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ จากสูตร } |\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}| &= \sqrt{(a_x + b_x + c_x)^2 + (a_y + b_y + c_y)^2 + (a_z + b_z + c_z)^2} \\ &= \sqrt{(-6)^2 + (6)^2 + (-11)^2} \\ &= \sqrt{193}\end{aligned}$$

$$\text{ตอบ } = 13.89 \text{ หน่วย}$$



1.4 การคูณเวกเตอร์

การคูณเวกเตอร์ ในการนำเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์มาคูณกันจะแบ่งลักษณะของการคูณออกเป็น 2 แบบ คือ

1.4.1 Dot - Product เป็นวิธีการคูณเวกเตอร์ที่ให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นปริมาณสเกลาร์ ซึ่งเป็นวิธีการที่จะทำให้ปริมาณเวกเตอร์กลายเป็นปริมาณสเกลาร์ได้ โดยนิยามของการคูณมี 2 กรณีคือบอกขนาดของเวกเตอร์มาให้ธรรมดา จะใช้สูตรนี้

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \theta$$

แต่ถ้ากำหนดเวกเตอร์มาแบบ unit vector จะใช้สูตรนี้

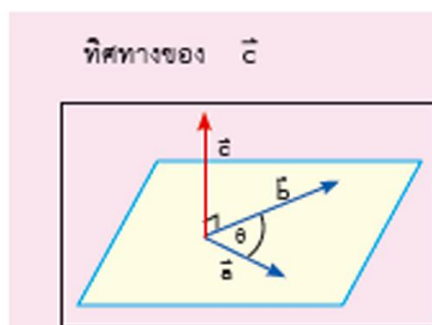
$$\vec{a} \cdot \vec{b} = (a_x b_x) + (a_y b_y) + (a_z b_z)$$

1.4.2 Cross – Product เป็นการคูณเวกเตอร์ที่ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นปริมาณเวกเตอร์เหมือนเดิม แต่ทิศทางของเวกเตอร์จะตั้งฉากกับระนาบของเวกเตอร์ทั้งสอง โดยนิยามของการคูณมีดังนี้

$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c}$$

ขนาดของ $\vec{c}$ หรือ $(\vec{a} \times \vec{b})$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = ab \sin \theta$$

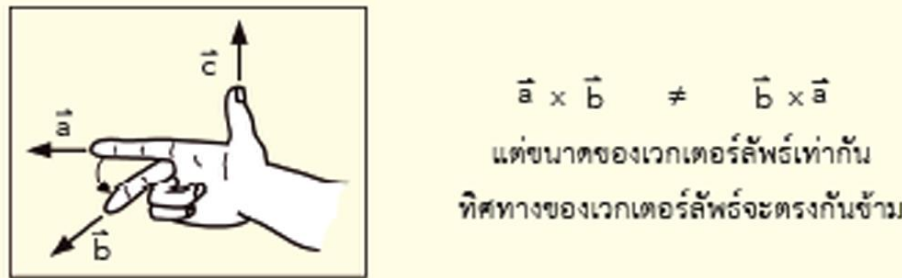


(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอนพันธ์)

แต่ถ้ากำหนดเวกเตอร์มาแบบ unit vector จะใช้สูตรนี้

$$\vec{a} \times \vec{b} = (a_y b_z - a_z b_y)\mathbf{i} + (a_z b_x - a_x b_z)\mathbf{j} + (a_x b_y - a_y b_x)\mathbf{k}$$
$$|\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{(a_y b_z - a_z b_y)^2 + (a_z b_x - a_x b_z)^2 + (a_x b_y - a_y b_x)^2}$$

ในการหาทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ จะใช้การกำมือขวา โดยหัวแม่มือแสดงทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ การกำมือจะกำจากเวกเตอร์แรกไปหาเวกเตอร์ที่ 2 ดังนั้นการคูณแบบ cross – product จึงไม่สามารถจะสลับที่สำหรับการคูณได้



(ที่มา จากหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์)

ตัวอย่างที่ 7 กำหนดให้ $\vec{A} = 6\hat{i} - 3\hat{k}$, $\vec{B} = -4\hat{j} + 2\hat{k}$ จงหา

ก. $\vec{A} \cdot 2\vec{B}$

ข. $2\vec{A} \times \vec{B}$, $|2\vec{A} \times \vec{B}|$

ก. $\vec{A} \cdot 2\vec{B} = (6\hat{i} - 3\hat{k}) \cdot (-8\hat{j} + 4\hat{k})$
 $= [(6)(0)] + [(0)(-8)] + [(-3)(4)]$

ตอบ $= 12\hat{k}$

ข. $2\vec{A} \times \vec{B} = (12\hat{i} - 6\hat{k}) \times (-4\hat{j} + 2\hat{k})$
 $= (0-24)\hat{i} + (0-24)\hat{j} + (-48-0)\hat{k}$

ตอบ $= -24\hat{i} - 24\hat{j} - 48\hat{k}$

หา $|2\vec{A} \times \vec{B}|$

สูตร $|\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{(a_y b_z - a_z b_y)^2 + (a_z b_x - a_x b_z)^2 + (a_x b_y - a_y b_x)^2}$

แทนค่า $|2\vec{A} \times \vec{B}| = \sqrt{(-24)^2 + (-24)^2 + (-48)^2}$

$= \sqrt{(576) + (576) + (2,304)}$

$= \sqrt{3,456}$

$= 58.79 \text{ หน่วย}$



กิจกรรมที่

1.1

ความรู้เบื้องต้นในเรื่องปริมาณเวกเตอร์

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปริมาณในทางฟิสิกส์ มีกี่ชนิดอะไรบ้าง

2. ปริมาณเวกเตอร์ และปริมาณ สเกลาร์ แตกต่างกันอย่างใดจงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

3. การเขียนปริมาณเวกเตอร์สามารถเขียนได้กี่แบบอะไรบ้างจงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

4. เวกเตอร์ลบคืออะไรอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

5. ในการเขียนปริมาณเวกเตอร์แบบบรรยายจะต้องเขียนอย่างไรจึงจะถูกต้อง



กิจกรรมที่

1.2

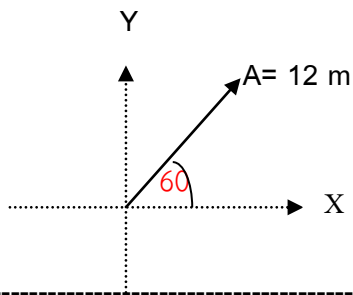
องค์ประกอบของเวกเตอร์

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. กำหนดให้ $\vec{A} = 4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ จงหา

- ก. ขนาดของเวกเตอร์ $\vec{A}$ ตามแนวแกน X และแนวแกน Y
- ข. ขนาดของเวกเตอร์ $\vec{A}$
- ค. ทิศทางของเวกเตอร์ $\vec{A}$

2. จากรูปกำหนดให้ $\vec{A}$ มีขนาด 12 เมตร ทำมุม 60° กับแนวราบ จงหาขนาดของ $\vec{A}$ ในแนวแกน X และแกน Y



3 กำหนดให้ $\vec{A} = 2\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + 5\mathbf{k}$ จงหาขนาดและทิศทาง ของ $\vec{A}$



กิจกรรมที่

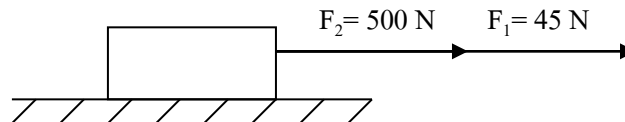
1.3

การบวกเวกเตอร์

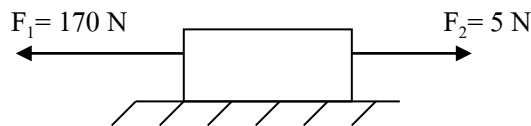
คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. จากรูปจงหาแรงลัพธ์

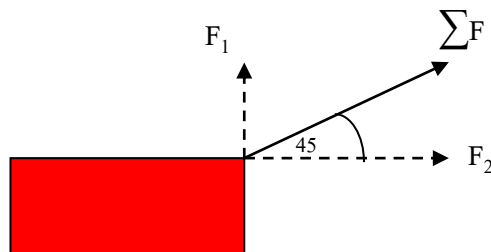
a



b



2. จากรูปจงหา $\sum F$ เมื่อ $F_1 = 60 \text{ N}$ และ $F_2 = 100 \text{ N}$



3. กำหนดให้ $\vec{a} = 5\hat{i} + 6\hat{j} - 3\hat{k}$ $\vec{b} = -4\hat{i} - 4\hat{j} - 3\hat{k}$ $\vec{c} = -5\hat{i} + 2\hat{j} - 8\hat{k}$ จงหา $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|$



กิจกรรมที่

1.4

การคูณเวกเตอร์

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. จากเวกเตอร์ $\vec{A} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ และ $\vec{B} = -\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ จงหา $\vec{A} \cdot \vec{B}$ และ $\vec{A} \times \vec{B}$

2. จงหา $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C})$ เมื่อ $\vec{A} = -2\hat{i} + \hat{j} + 6\hat{k}$ $\vec{B} = 2\hat{i} - 4\hat{j} + 2\hat{k}$ และ $\vec{C} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + 4\hat{k}$
โดยกำหนดให้ $\vec{C}$ และ $\vec{B}$ อยู่บนระบอบเดียวกัน

สรุปสาระสำคัญ



ปริมาณเวกเตอร์ (Vector quantities) คือปริมาณที่ต้องกล่าวทั้งขนาดและ ทิศทาง จึงจะเข้าใจ สมบูรณ์ เช่น แรง น้ำหนัก ความเร็ว ความเร่ง ฯลฯ การกระทำของปริมาณแบบนี้ สอดคล้องกับ วิธีการทางเรขาคณิต (Geometrical Quantities) ซึ่งสามารถนำมาบวกหรือลบกัน หรือนำมาคูณกันก็สามารถหาได้ โดยพิจารณาว่าเป็นจำนวนสเกลาร์คูณหรือหารด้วยสเกลาร์ผลลัพธ์เป็นสเกลาร์ ส่วน ปริมาณเวกเตอร์คูณหรือหารด้วยสเกลาร์ ผลลัพธ์จะเป็นเวกเตอร์

การบวกเวกเตอร์ โดยการนำเส้นตรงแทนเวกเตอร์มาเขียนต่อให้หางต่อกับหัวลูกศร ผลลัพธ์คือ เส้นที่ลากจากจุดแรกไปจุดสุดท้าย

การลบเวกเตอร์ คือการบวกด้วยเวกเตอร์ลบ (เวกเตอร์ลบคือ เวกเตอร์ที่มีขนาด และทิศทาง เหมือนเวกเตอร์บวก แต่มีทิศกลับกัน)

เวกเตอร์หนึ่งหน่วย (Unit Vector) คือ เวกเตอร์ที่มีขนาดหรือความยาวเท่ากับ 1 หน่วยและจะ เขียนแทนด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็กหนา ถ้าให้ A เป็นเวกเตอร์ใด ๆ ที่มีขนาดมากกว่าศูนย์ ($A > 0$) แล้ว เวกเตอร์หนึ่งหน่วยในทิศทางของเวกเตอร์ A จะเขียนแทนด้วยตัวพิมพ์เล็ก a

การคูณเวกเตอร์สองจำนวนมีผลลัพธ์เป็นได้ทั้งสเกลาร์และเวกเตอร์ โดยมีหลักการพิจารณาคือ จากนิยามของสเกลาร์และเวกเตอร์ รวมทั้งพิจารณาจากนิยามของปริมาณนั้น ๆ เช่น มวลสาร น้ำหนัก



แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดให้คำนิยามของคำว่า “ปริมาณเวกเตอร์” ได้ถูกต้อง
 - เป็นปริมาณที่มีขนาด
 - เป็นปริมาณที่มีทิศทาง
 - เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
 - เป็นปริมาณที่มีไม่แน่นอนทั้งขนาดและทิศทาง
- ข้อใดคือสูตรในการหาขนาดแรงลัพธ์(R) ของแรง P และ แรง Q ซึ่งทำมุมกัน 90°
 - $R = P + Q$
 - $R = P^2 + Q^2$
 - $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$
 - $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\sin\theta}$
- ถ้าองค์ประกอบของเวกเตอร์ทางแกน x มีขนาด 12 เมตรและองค์ประกอบของเวกเตอร์ทางแกน y มีขนาด 9 เมตร ขนาดของเวกเตอร์นี้มีค่าเท่าไร
 - 15 เมตร
 - 20 เมตร
 - 25 เมตร
 - 30 เมตร
- จงหาขนาดของเวกเตอร์ $2\hat{i} + 5\hat{j} + 6\hat{k}$
 - 5.03 หน่วย
 - 7.15 หน่วย
 - 8.06 หน่วย
 - 10.05 หน่วย
- ข้อใดเป็นมุมที่เกิดจากเวกเตอร์ P และ เวกเตอร์ Q ที่ทำมุมกัน
 - $\tan \frac{Q\sin\theta}{P+Q\cos\theta}$
 - $\tan^{-1} \frac{Q\sin\theta}{P+Q\cos\theta}$
 - $\sec \frac{p\sin\theta}{Q+p\cos\theta}$
 - $\sec^{-1} \frac{p\sin\theta}{Q+p\cos\theta}$

6. $a = 20$ เมตร ไปทางทิศตะวันออก $b = 20\sqrt{2}$ เมตร ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
ถ้าเดินไปตาม a และ b จะอยู่ห่างจากจุดตั้งต้นเท่าไร
- ก. 44.72 เมตร
ข. 49.72 เมตร
ค. 52.55 เมตร
ง. 57.72 เมตร
7. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์มีขนาดเท่ากันทำมุมกัน 120° เมื่อนำเวกเตอร์ทั้ง 2 มาบวกกันจะได้เวกเตอร์
ลัพธ์มีขนาดเป็นกี่เท่าของเวกเตอร์ทั้ง 2
- ก. 1 เท่า
ข. 2 เท่า
ค. 3 เท่า
ง. 4 เท่า
8. กำหนดเวกเตอร์ $a = 15$ เมตร เวกเตอร์ $b = 30$ เมตร ทำมุมกัน 60° จงหา $a \cdot b$
- ก. 95 เมตร
ข. 105 เมตร
ค. 155 เมตร
ง. 225 เมตร
9. กำหนดเวกเตอร์ $\vec{A} = 4\hat{i} - 5\hat{j} + 7\hat{k}$ $\vec{B} = 9\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k}$ จงหา $\vec{A} \cdot \vec{B}$
- ก. 5 หน่วย
ข. 7 หน่วย
ค. 13 หน่วย
ง. 25 หน่วย
10. กำหนดเวกเตอร์ $\vec{A} = 5\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}$ $\vec{B} = -2\hat{i} + 5\hat{j} - 6\hat{k}$ จงหา $\vec{A} \times \vec{B}$
- ก. $-39\hat{i} + 34\hat{j} + 33\hat{k}$
ข. $39\hat{i} + 24\hat{j} + 33\hat{k}$
ค. $39\hat{i} + 24\hat{j} + 33\hat{k}$
ง. $-39\hat{i} + 24\hat{j} + 33\hat{k}$



เฉลย กิจกรรมที่ 1.1 ความรู้เบื้องต้นในเรื่องปริมาณเวกเตอร์

1. ปริมาณในทางฟิสิกส์ มีกี่ชนิดอะไรบ้าง

ตอบ มี 2 ชนิด คือปริมาณเวกเตอร์ และปริมาณสเกลาร์

2. ปริมาณเวกเตอร์ และปริมาณ สเกลาร์ แตกต่างกันอย่างใดจงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

ตอบ ปริมาณสเกลาร์คือปริมาณที่บอกเฉพาะขนาดเพียงอย่างเดียวก็เข้าใจ เช่น ระยะทาง มวล เวลา
แต่ปริมาณเวกเตอร์ คือ ปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางถึงจะเข้าใจ เช่น แรง ระยะกระจัด
ความเร็ว ความเร่ง เป็นต้น

3. การเขียนปริมาณเวกเตอร์สามารถเขียนได้กี่แบบอะไรบ้างจงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

ตอบ เขียนได้ 2 แบบ คือเขียนแบบลูกศร และ เขียนแบบบรรยาย

4. เวกเตอร์ลบคืออะไรอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

ตอบ คือ เวกเตอร์ที่มีขนาดเท่าเดียวกับเวกเตอร์เดิม แต่มีทิศทางตรงกันข้ามกับเวกเตอร์เดิมเช่น

$$\begin{array}{ccc} \xrightarrow{\quad} & & \xleftarrow{\quad} \\ \bar{A} & & -\bar{A} \end{array}$$

5. ในการเขียนปริมาณเวกเตอร์แบบบรรยายจะต้องเขียนอย่างไรจึงจะถูกต้อง

ตอบ จะต้องมีการระบุขนาดและทิศทางกำกับด้วย เช่น ออกแรงลากวัตถุด้วยแรง 20 นิวตันทำมุมกับ
พื้นราบ 30 องศา

เฉลย กิจกรรมที่ 1.2 องค์ประกอบของเวกเตอร์

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

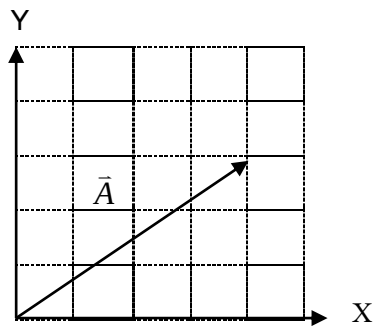
1. กำหนดให้ $\vec{A} = 4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ จงหา

ก. ขนาดของเวกเตอร์ $\vec{A}$ ตามแนวแกน X และแนวแกน Y

ข. ขนาดของเวกเตอร์ $\vec{A}$

ค. ทิศทางของเวกเตอร์ $\vec{A}$

ก. ขนาดของเวกเตอร์ $\vec{A}$ ตามแนวแกน X และแนวแกน Y



ตอบ = ขนาดของเวกเตอร์ $\vec{A}$ ตามแนวแกน X = 4 หน่วย

ตอบ = ขนาดของเวกเตอร์ $\vec{A}$ ตามแนวแกน Y = 3 หน่วย

ข. ขนาดของเวกเตอร์ $|\vec{A}|$

วิธีทำ สูตร $|\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$

$$\text{แทนค่า} = \sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{16 + 9}$$

$$= \sqrt{25}$$

ตอบ = 5 หน่วย

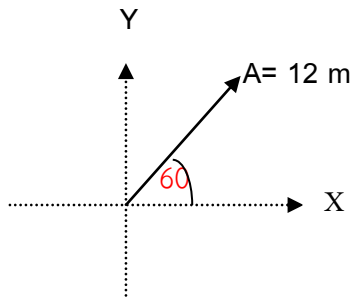
ค. ทิศทางของเวกเตอร์ $\vec{A}$

วิธีทำ สูตร $\tan \theta = \frac{A_y}{A_x}$

$$\text{แทนค่า} \tan \theta = \frac{3}{4}$$

ตอบ $\theta = 37^\circ$

2. จากรูปกำหนดให้ $\vec{A}$ มีขนาด 12 เมตร ทำมุม 60° กับแนวราบจงหาขนาดของ $\vec{A}$ ในแนวแกน X และ แกน Y



วิธีทำ พิจารณาเวกเตอร์ A ทำมุมกับแกน X

$$\begin{aligned} A_x &= A \cos 60 & A_y &= A \sin 60 \\ &= 12 \times 0.5 & &= 12 \times 0.87 \\ &= 5 \text{ m} & &= 10.44 \text{ m} \end{aligned}$$

ตอบ ขนาดของเวกเตอร์ A ในแนวแกน X = 5 m

ตอบ ขนาดของเวกเตอร์ A ในแนวแกน y = 10.44 m

- 3 กำหนดให้ $\vec{A} = 2\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + 5\mathbf{k}$ จงหาขนาดและทิศทาง ของ $\vec{A}$

วิธีทำ สูตร $A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$

แทนค่า $= \sqrt{2^2 + 4^2 + 5^2}$

$= \sqrt{45}$

ตอบ $= 6.71$ หน่วย

ทิศทาง ของ $\vec{A}$

วิธีทำ สูตร $\tan \theta = \frac{A_z}{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}$

แทนค่า $= \frac{5}{\sqrt{2^2 + 4^2}}$

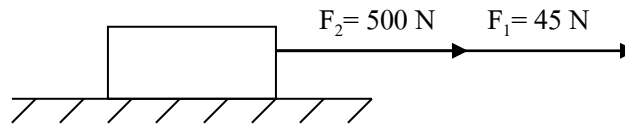
$= \frac{5}{4.47}$

$= 1.12$

ตอบ $\tan \theta = 48^\circ$

เฉลย กิจกรรมที่ 1.3 การบวกเวกเตอร์

1. จากรูปจงหาแรงลัพธ์



- a. วิธีทำ สมการ
แทนค่า
ดังนั้น

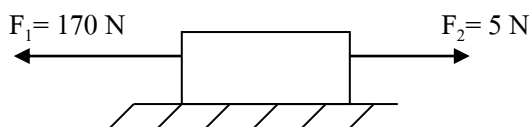
$$F = F_1 + F_2$$

$$F = 45 + 500$$

$$F = 545$$

$$F = 545 \text{ N}$$

ตอบ



- b. วิธีทำ สมการ
แทนค่า
ดังนั้น

$$F = F_1 + F_2$$

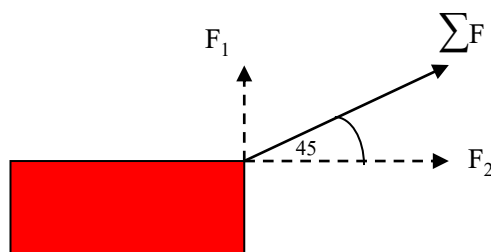
$$F = -170 + 5$$

$$F = -165$$

$$F = 165 \text{ N ไปทางซ้าย}$$

ตอบ

2. จากรูปจงหา $\sum F$ เมื่อ $F_1 = 60 \text{ N}$ และ $F_2 = 100 \text{ N}$



- วิธีทำ สมการ
แทนค่า

$$\sum F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$$

$$\sum F = \sqrt{60^2 + 100^2 + 2(60)(100) \cos 45^\circ}$$

$$\sum F = 148.61 \text{ N}$$

3. กำหนดให้ $\vec{a} = 5\hat{i} + 6\hat{j} - 3\hat{k}$ $\vec{b} = -4\hat{i} - 4\hat{j} - 3\hat{k}$ $\vec{c} = -5\hat{i} + 2\hat{j} - 8\hat{k}$ จงหา $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|$

วิธีทำ จากสูตร $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}| = \sqrt{(ax + bx + cx)^2 + (ay + by + cy)^2 + (az + bz + cz)^2}$

$$= \sqrt{(-4)^2 + (4)^2 + (-14)^2}$$

$$= \sqrt{228}$$

$$\text{ตอบ} \quad = 15.10 \text{ หน่วย}$$

เฉลย กิจกรรมที่ 1.4 การคูณเวกเตอร์

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. จากเวกเตอร์ $\vec{A} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ และ $\vec{B} = -\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ จงหา $\vec{A} \cdot \vec{B}$ และ $\vec{A} \times \vec{B}$

หา $\vec{A} \cdot \vec{B}$ วิธีทำ สมการ $\vec{a} \cdot \vec{b} = (a_x \ b_x) + (a_y \ b_y) + (a_z \ b_z)$

$$\text{แทนค่า } \vec{a} \cdot \vec{b} = (2)(-1) + (-1)(-2) + (2)(4)$$

$$= -2 + 2 + 8$$

$$= 8 \text{ หน่วย}$$

ตอบ

วิธีทำ สมการ $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{bmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{bmatrix}$

แทนค่า $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{bmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & -1 & 2 \\ -1 & -2 & 4 \end{bmatrix}$

$$\vec{A} \times \vec{B} = (A_y B_z - A_z B_y) \hat{a}_x + (A_z B_x - A_x B_z) \hat{a}_y + (A_x B_y - A_y B_x) \hat{a}_z$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = ((-1)2 - 2(-2))\hat{i} + ((2)(-1) - 2(4))\hat{j} + (2(-2) - (-1)(-1))\hat{k}$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = 2\hat{i} - 10\hat{j} - 5\hat{k}$$

ตอบ

2. จงหา $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C})$ เมื่อ $\vec{A} = -2\hat{i} + \hat{j} + 6\hat{k}$ $\vec{B} = 2\hat{i} - 4\hat{j} + 2\hat{k}$ และ $\vec{C} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + 4\hat{k}$

โดยกำหนดให้ $\vec{C}$ และ $\vec{B}$ อยู่บนระนาบเดียวกัน

วิธีทำสมการ $\vec{A} \times \vec{B} = (A_y B_z - A_z B_y) \hat{a}_x + (A_z B_x - A_x B_z) \hat{a}_y + (A_x B_y - A_y B_x) \hat{a}_z$

$$\vec{A} \times \vec{B} = \begin{bmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{bmatrix} \cdot \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & -4 & 2 \\ 3 & 2 & 4 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} \\ 2 & -4 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = (A_y B_z - A_z B_y) \hat{a}_x + (A_z B_x - A_x B_z) \hat{a}_y + (A_x B_y - A_y B_x) \hat{a}_z$$

$$\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = (5\hat{i} + 2\hat{j} - 4\hat{k}) \cdot (-20\hat{i} - 2\hat{j} + 16\hat{k})$$

$$\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = -100 - 4 - 64$$

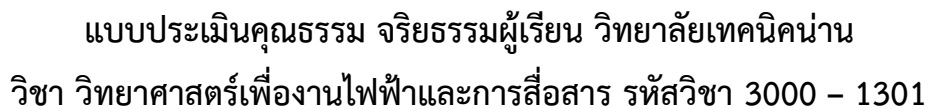
$$\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = -168$$

ตอบ



หน่วยที่ 1 เวกเตอร์

ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ค
3	ก
4	ค
5	ข
6	ก
7	ก
8	ง
9	ข
10	ง



เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียน
2	ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ปฏิบัติได้ในระดับ ดี
1	ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ปฏิบัติได้ในระดับ ปานกลาง
0	ผู้เรียนขาดคุณธรรม จริยธรรม

หมายเหตุ แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมผู้เรียนเป็นการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามเกณฑ์การให้คะแนนของวิทยาลัยเทคนิคน่าน



กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2544.

สุเทพ สุขเจริญ. วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร (3000 - 1301). นนทบุรี : สำนักพิมพ์
เอมพันธ์ จำกัด, 2558.

ชลธิชา เหล็กกล้า. วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร (3000 - 1301). นนทบุรี : สำนักพิมพ์
ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด, 2558.

สุเทพ สุขเจริญ. วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000 - 1302). นนทบุรี : สำนักพิมพ์
เอมพันธ์ จำกัด, 2556..

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.rsu.ac.th/science/physics/pdf/vector.pdf> สืบค้นเมื่อวันที่ 20
ตุลาคม 2561.