



วิทยาศาสตร์พลังงานไฟฟ้าและการสื่อสาร

ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาของ
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

3000-1301



ธงชัย พานิชสีตี

125.-



**วิทยาศาสตร์
เพื่องานไฟฟ้า
และการสื่อสาร
3000-1301**

หมวดวิชาทักษะชีวิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
พุทธศักราช 2557

ธงชัย พานิชลิต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

ธงชัย พานิชลิตี.

วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร. -- กรุงเทพฯ :
แม็คเอดูเคชั่น, 2558.

188 หน้า.

1. ไฟฟ้า -- การศึกษาและการสอน. I. ชื่อเรื่อง.

537.076

ISBN 978-616-274-650-5

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

MAC EDUCATION

ผู้เขียน : ธงชัย พานิชลิตี

การสั่งซื้อ : ส่งธนาคติส่งจ่าย ไปรษณีย์ลาดพร้าว ในนาม บริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด
เลขที่ 9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทระเกษม
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

☎ : 0-2938-2022-7 FAX : 0-2938-2028

www.MACeducation.com

ราคาจำหน่าย : 125 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ : พฤศจิกายน 2558

พิมพ์ที่ : บริษัท พี.เอ็น.เค แอนด์ สกายพริ้นตังส์ จำกัด

(สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร)

คำนำ

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และแผนปฏิบัติการเตรียมความพร้อมพลเมืองเพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ทั้งนี้หลักสูตรดังกล่าวมุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนระดับเทคนิคให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพอิสระ เป็นผู้ประกอบการที่มีคุณภาพ หรือประกอบอาชีพอื่นๆ ได้ตรงความต้องการของสถานประกอบการทั้งในประเทศและภูมิภาคอาเซียน

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ผู้ผลิตและจำหน่ายหนังสือเรียน สื่อการเรียนรู้ วารสารทางการศึกษา ทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและระดับอาชีวศึกษา ตระหนักถึงภารกิจสำคัญในการมีส่วนร่วมในการสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาระดับอาชีวศึกษาให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามเจตนารมณ์ที่ตั้งไว้ จึงได้แต่งตั้งคณะทำงานซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการ และผู้สอนทั้งในระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการจัดการเรียนรู้รวมทั้งการวัดและประเมินผล ดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ในแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชาเพื่อจัดทำสื่อการเรียนรู้ อันประกอบด้วยหนังสือเรียนที่จัดทำให้ตรงกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป และด้านสมรรถนะวิชาชีพรวมทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนนำไปปรับให้เหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียนและจุดเน้นตามบริบทของสถานศึกษา

จุดเด่นของหนังสือเรียนชุดนี้ประกอบด้วย

1. การนำเสนอเป็นรูปแบบหน่วยการเรียนรู้ ที่มีเนื้อหาง่ายต่อการเรียนรู้แต่ยังคงไว้ซึ่งความเข้มข้นและทันสมัย ทั้งนี้เนื้อหาในหนังสือเรียนมุ่งเน้นให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะ หลักการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) และการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)
2. สอดแทรกกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ กิจกรรมการฝึกกระบวนการคิด (Thinking Skills) และกิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนให้แก่ผู้เรียน

3. พัฒนาสมรรถนะหลักและสมรรถนะวิชาชีพผ่านกระบวนการปฏิบัติงานโดยใช้ใบช่วยสอนเป็นสื่อสำหรับการฝึกกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น การเรียนรู้จากโครงการ (Project-Based Learning) การพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นเทคโนโลยีสะอาด (Green Technology) และการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative Economy) เป็นต้น

4. มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดทำแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ ท้ายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ขอขอบพระคุณสถานศึกษา ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ที่สนใจทุกท่านที่ให้ความไว้วางใจในสื่อการเรียนรู้นี้ บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสื่อการเรียนรู้ในชุดนี้จะมีส่วนช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทัดเทียมระดับสากลต่อไป

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด

รหัส 3000-1301

**วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร
ทฤษฎี 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต**

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเวกเตอร์ การรวมและการคูณเวกเตอร์ แรงและสมดุลของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต พลังงานศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า ไฟฟ้าแม่เหล็ก สารละลาย ปฏิกิริยาเคมี เคมีไฟฟ้า
2. มีทักษะการคำนวณ การทดลอง การวิเคราะห์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ
3. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ แรงและสมดุลของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าแม่เหล็ก สารละลายและปฏิกิริยาเคมี เคมีไฟฟ้า
2. คำนวณข้อมูลเกี่ยวกับเวกเตอร์ แรง ไฟฟ้าตามหลักการ
3. สำนวจตรวจสอบเกี่ยวกับสารละลาย ปฏิกิริยาเคมีและเคมีไฟฟ้าตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ประยุกต์ใช้ความรู้จากการศึกษาวิทยาศาสตร์งานไฟฟ้าและการสื่อสารในงานอาชีพ

คำอธิบายรายวิชา

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

ตารางวิเคราะห์สมรรถนะประจำหน่วย

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
1	เวกเตอร์	แสดงความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์
2	แรงและสมมูลของแรง	แสดงความรู้เกี่ยวกับแรงและสมมูลของแรง
3	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	แสดงความรู้เกี่ยวกับสนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นวิทยุและการกระจายคลื่นวิทยุ รังสีอินฟราเรด แสง รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา
4	ไฟฟ้าสถิต	แสดงความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต
5	ศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า	แสดงความรู้เกี่ยวกับศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า
6	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	แสดงความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก
7	สารละลาย	แสดงความรู้เกี่ยวกับสารละลาย
8	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ตรวจสอบเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
9	เคมีไฟฟ้า	แสดงความรู้เกี่ยวกับเคมีไฟฟ้า

สารบัญ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เวกเตอร์	1
1. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนปริมาณเวกเตอร์	2
2. การรวมเวกเตอร์	3
3. การแยกส่วนประกอบของเวกเตอร์	7
4. เวกเตอร์หนึ่งหน่วย	8
5. การคูณเวกเตอร์	11
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	18
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แรงและสมดุลของแรง	19
1. นิยามของแรง	20
2. สมดุลของแรง	21
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	31
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	32
1. สนามไฟฟ้า	34
2. สนามแม่เหล็ก	35
3. คลื่นวิทยุและการกระจายคลื่นวิทยุ	38
4. รังสีอินฟราเรด	38
5. แสง	39
6. รังสีอัลตราไวโอเล็ต	39
7. รังสีเอกซ์	40
8. รังสีแกมมา	40
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	45

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้าสถิต	46
1. ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า	47
2. ประจุไฟฟ้า	48
3. แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์	56
4. เส้นแรงไฟฟ้า	57
5. การสาธิตหาเส้นแรงไฟฟ้า	58
6. สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นตัวนำขนาน	61
7. สนามไฟฟ้าของตัวนำทรงกลม	61
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	65
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า	67
1. ศักย์ไฟฟ้า	69
2. ความจุไฟฟ้า	78
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	87
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	88
1. แม่เหล็ก	89
2. สนามแม่เหล็ก	90
3. สนามแม่เหล็กโลก	91
4. กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก	97
5. แรงกระทำต่อขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก	99
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	103

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สารละลาย

104

1. องค์ประกอบของสารละลาย 105
 2. ชนิดของสารละลาย 106
 3. เกณฑ์การแบ่งสารละลาย 106
 4. การละลายของสารในตัวทำละลาย 108
 5. ความเข้มข้นของสารละลาย 109
 6. สมบัติการเป็นกรด-เบสของสารละลาย 115
 7. สารที่ใช้ในการทำความสะอาด 117
 8. สารเคมีในชีวิตประจำวัน 117
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 123

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

124

1. การเกิดปฏิกิริยาเคมี 125
 2. พลังงานก่อกัมมันต์ 126
 3. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 128
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 138

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เคมีไฟฟ้า	139
1. ปฏิกิริยารีดอกซ์	140
2. เซลล์ไฟฟ้าเคมี	146
3. ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์	159
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	172
บรรณานุกรม	173
ดัชนี	175

เวกเตอร์

สาระการเรียนรู้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนปริมาณเวกเตอร์
2. การรวมเวกเตอร์
3. การแยกส่วนประกอบของเวกเตอร์
4. เวกเตอร์หนึ่งหน่วย
5. การคูณเวกเตอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนปริมาณเวกเตอร์ได้
2. อธิบายการรวมเวกเตอร์ได้
3. อธิบายการแยกส่วนประกอบของเวกเตอร์ได้
4. อธิบายเวกเตอร์หนึ่งหน่วยได้
5. อธิบายการคูณเวกเตอร์ได้

เวกเตอร์

กิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน

ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ควรรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์

เวกเตอร์

ในการกล่าวถึงลักษณะของสิ่งบางอย่าง บางครั้งอาจกล่าวถึงในเชิงของปริมาณ เช่น น้ำหนัก ความสูง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การกล่าวถึงสิ่งของบางอย่างในแง่ของปริมาณอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ เช่น การเคลื่อนที่ของรถยนต์ นอกจากจะกล่าวว่าเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าไรแล้ว ยังต้องกล่าวถึงว่าไปในทิศทางใดอีกด้วย ทางด้านฟิสิกส์เมื่อพูดถึงแรง (Force) ก็ต้องกล่าวถึงว่า แรงมีขนาดเท่าไรและมีทิศทางไปทางใด เราอาจเรียกสิ่งที่มีทั้งขนาดและทิศทางว่า เวกเตอร์ (Vector)

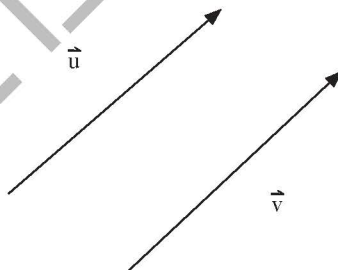
1. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนปริมาณเวกเตอร์

เวกเตอร์ m เขียนแทนด้วย $\vec{m}$ หรือ $\vec{m}$ หรือ $\vec{m}$ หรือใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ (M) ขนาดของปริมาณเวกเตอร์สามารถแทนด้วย $|\vec{M}|$ หรือ M

เวกเตอร์ที่มีจุดเริ่มต้นที่จุด M จะสิ้นสุดที่จุด N เขียนแทนด้วย $\overrightarrow{MN}$

เวกเตอร์ที่มีทิศทางเดียวกันและขนาดเท่ากัน ดังรูปที่ 1.1 เรียกว่า เวกเตอร์สมมูลกัน เวกเตอร์ $\vec{u}$ และ $\vec{v}$ สมมูลกันจะเขียนแทนด้วย $\vec{u} = \vec{v}$

เวกเตอร์ที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่จุดเดียวกันเรียกว่า **เวกเตอร์ศูนย์** เขียนแทนด้วย $\vec{0}$



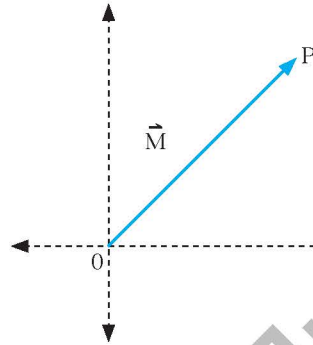
รูปที่ 1.1 เวกเตอร์สมมูลกัน เวกเตอร์ $\vec{u}$ และ $\vec{v}$ สมมูลกัน

เราสามารถแทนเวกเตอร์ในเชิงเรขาคณิตได้ด้วยส่วนของเส้นตรงและลูกศร โดยที่ทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของเวกเตอร์ และความยาวของลูกศรแทนขนาดของเวกเตอร์ หางลูกศร เรียกว่า จุดเริ่มต้นของเวกเตอร์ หัวลูกศร เรียกว่า จุดสิ้นสุดของเวกเตอร์

ปริมาณทางฟิสิกส์แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1.1 ปริมาณสเกลาร์ เป็นปริมาณที่มีแต่ขนาด เช่น พื้นที่ อุณหภูมิ ความยาว เป็นต้น

1.2 ปริมาณเวกเตอร์ เป็นปริมาณอีกประเภทหนึ่งไม่เพียงแต่บอกปริมาณเท่านั้น ยังต้องประกอบด้วยทิศทาง เช่น ความเร็ว แรง เป็นต้น



รูปที่ 1.2 ปริมาณเวกเตอร์เขียนแทนด้วยลูกศร

ปริมาณเวกเตอร์สามารถเขียนแทนด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศร คือ ขนาดของปริมาณเวกเตอร์ ส่วนทิศทางของลูกศร คือ ทิศทางของปริมาณเวกเตอร์

2. การรวมเวกเตอร์

การรวมเวกเตอร์จะมีการรวมอยู่ 2 แบบ คือ การรวมโดยใช้แผนภาพและการรวมโดยวิธีการคำนวณ การรวมเวกเตอร์จะแตกต่างจากการรวมปริมาณสเกลาร์ เพราะต้องรวมทั้งขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ย่อยที่นำมารวม ดังนั้นในการรวมเวกเตอร์จะต้องคำนึงถึงขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ย่อยที่จะนำมารวมกัน การรวมเวกเตอร์มี 2 วิธี คือ การหาผลลัพธ์โดยใช้แผนภาพและการหาผลลัพธ์โดยการคำนวณ

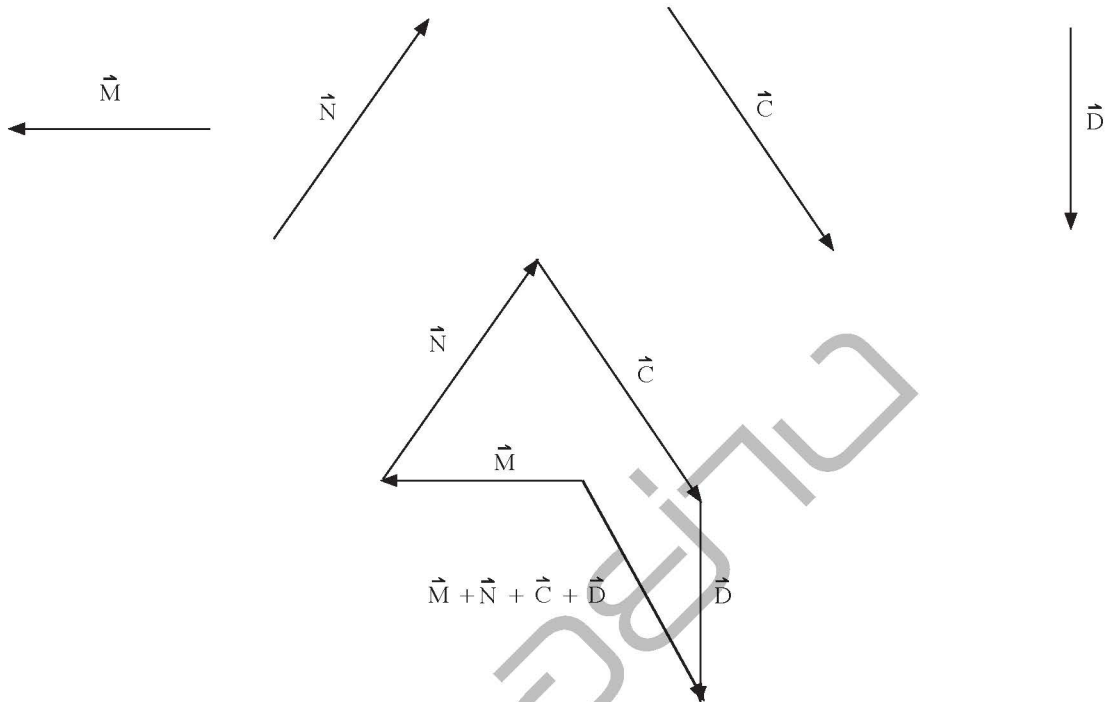
2.1 การรวมปริมาณเวกเตอร์โดยใช้แผนภาพ

การรวมเวกเตอร์ $\vec{M}$ และ $\vec{N}$ โดยใช้แผนภาพ มี 2 วิธี คือ การรวมเวกเตอร์โดยวิธีหางต่อหัวและการรวมเวกเตอร์โดยวิธีหางต่อหาง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า วิธีสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2.1.1 การรวมปริมาณเวกเตอร์โดยวิธีหางต่อหัว มีขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดให้เวกเตอร์ $\vec{M}$ หรือ $\vec{N}$ เป็นตัวตั้งซึ่งในที่นี้ให้ $\vec{M}$ เป็นตัวตั้ง
- 2) นำหางของเวกเตอร์ $\vec{N}$ มาต่อกับหัวของเวกเตอร์ $\vec{M}$
- 3) ผลลัพธ์ที่ได้มีจุดเริ่มต้นอยู่ที่หางของ $\vec{M}$ และจุดสิ้นสุดอยู่ที่หัวของ $\vec{N}$
- 4) ในกรณีที่มีเวกเตอร์มากกว่า 2 เวกเตอร์สามารถหาผลรวมได้โดยนำเวกเตอร์ตัวต่อ

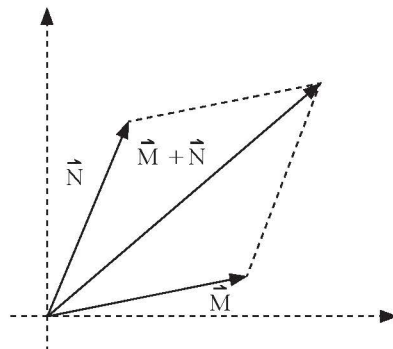
ไปมาต่อเข้าที่หัวของเวกเตอร์ $\vec{N}$ ไปเรื่อยๆ ซึ่งผลรวมเวกเตอร์ก็คือเวกเตอร์ที่ลากจากหางของ $\vec{M}$ ไปยังหัวของเวกเตอร์ตัวสุดท้าย



รูปที่ 1.3 การรวมปริมาณเวกเตอร์ โดยใช้แผนภาพ

2.1.2 การรวมปริมาณเวกเตอร์โดยวิธีหางต่อหาง มีขั้นตอนดังนี้

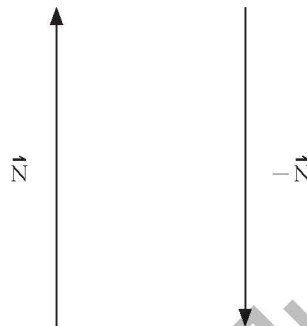
- 1) กำหนดให้ $\vec{M}$ และ $\vec{N}$ เป็นตัวตั้ง (ในที่นี้สมมุติให้ $\vec{M}$ เป็นตัวตั้ง)
- 2) นำหางของ $\vec{N}$ มาต่อกับหาง $\vec{M}$
- 3) สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานสมมุติ
- 4) จะได้ผลลัพธ์เป็นเวกเตอร์ที่อยู่ตามเส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมที่สร้างขึ้น



รูปที่ 1.4 การรวมเวกเตอร์โดยวิธีหางต่อหาง

เวกเตอร์ที่ควรทราบมี 2 ชนิด ได้แก่

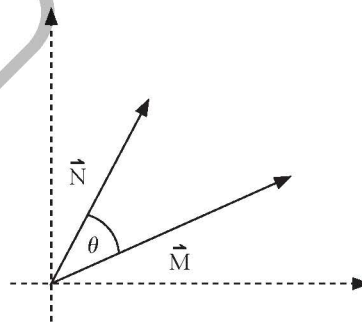
- 1) เวกเตอร์ศูนย์ซึ่งเป็นเวกเตอร์ที่มีขนาดเป็นศูนย์ และมีทิศทางไม่แน่นอน
- 2) เวกเตอร์ที่มีทิศตรงข้ามกัน $-\vec{M}$ เป็นเวกเตอร์ที่มีขนาดเท่ากับ $\vec{M}$ แต่มีทิศตรงข้ามกัน โดยสามารถใช้ประโยชน์จากเวกเตอร์ตรงข้ามในการลบเวกเตอร์ ซึ่งจะพบว่า $\vec{M}-\vec{N} = \vec{M}+\vec{N}(-\vec{N})$



รูปที่ 1.5 เวกเตอร์ตรงกันข้าม

2.2 การรวมปริมาณเวกเตอร์โดยการคำนวณ

นอกจากการรวมเวกเตอร์โดยใช้แผนภาพ จากรูปที่ 1.6 โดยกำหนดให้ $\vec{M}$ และ $\vec{N}$ ทำมุมกับ θ



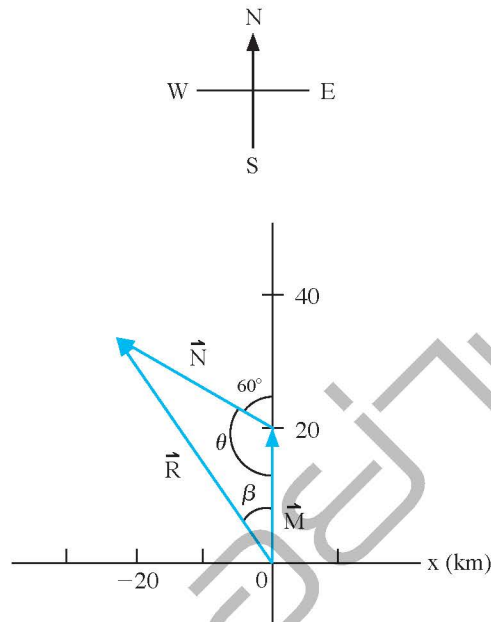
รูปที่ 1.6 การคำนวณโดยใช้แผนภาพ

กำหนดให้ $\vec{C} = \vec{M}+\vec{N}$ และ $\vec{D} = \vec{M}-\vec{N}$ ขนาดของ $\vec{C}$ และ $\vec{D}$ สามารถหาได้ดังสมการ

$$|C|^2 = |M|^2 + |N|^2 + 2|M||N|\cos \theta$$

$$|D|^2 = |M|^2 + |N|^2 - 2|M||N|\cos \theta$$

ตัวอย่างที่ 1 รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือ เป็นระยะทาง 20 กิโลเมตร จากนั้นเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันตกเป็นระยะทาง 35 กิโลเมตร โดยแนวการเคลื่อนที่เอียงทำมุม 60° กับแนวการเคลื่อนที่เดิม ดังรูป จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ของการเคลื่อนที่ของรถยนต์คันนี้



ทิศทางการเคลื่อนที่ของเวกเตอร์ลัพธ์

จากรูป $\vec{R}$ เป็นเวกเตอร์ลัพธ์ระหว่าง $\vec{M}$ และ $\vec{N}$ ขนาดของ $\vec{R}$ หาได้จากสมการ

$$|\vec{R}|^2 = |\vec{M}|^2 + |\vec{N}|^2 - 2|\vec{M}||\vec{N}|\cos \theta$$

มุม θ มีค่าเท่ากับ $180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad |\vec{R}|^2 &= |20|^2 + |35|^2 - 2|20||35|\cos 120^\circ \\ &= 925 \\ R &= 48.2 \end{aligned}$$

ทิศของ $\vec{R}$ หาได้จากกฎของ sine ซึ่งเป็นไปตามสมการ

$$\begin{aligned} \frac{\sin \beta}{N} &= \frac{\sin \theta}{R} \\ \sin \beta &= N \frac{\sin \theta}{R} \\ &= 35 \frac{\sin 120^\circ}{48.2} = 0.629 \\ \beta &= \sin^{-1} 0.629 = 38.9^\circ \end{aligned}$$

ดังนั้น ระยะกระจัดลัพธ์ของรถยนต์คันนี้เท่ากับ 48.2 กิโลเมตร โดยมีทิศทางมุม 38.9° ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

กิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจที่ 1.1

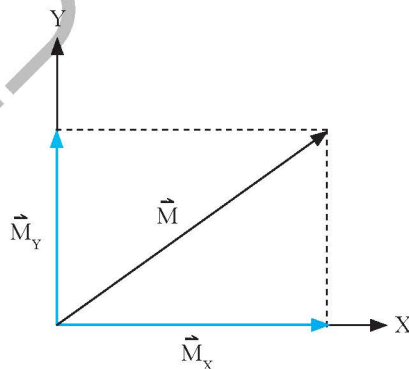
จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายความหมายของเวกเตอร์มาพอสังเขป
2. จงอธิบายสัญลักษณ์ที่ใช้แทนปริมาณเวกเตอร์ พร้อมยกตัวอย่าง
3. จงอธิบายการรวมเวกเตอร์มีกี่แบบ อะไรบ้าง
4. จงอธิบายการคำนวณเวกเตอร์โดยใช้แผนภาพพร้อมวาดภาพ

3. การแยกส่วนประกอบของเวกเตอร์

การแยกส่วนประกอบของเวกเตอร์มี 2 อย่าง ดังนี้

3.1 การแยกส่วนประกอบของเวกเตอร์ใน 2 มิติ



รูปที่ 1.7 การแยกส่วนประกอบของเวกเตอร์

จากรูปที่ 1.7 เวกเตอร์ $\vec{M}$ สามารถแยกออกเป็นเวกเตอร์ $\vec{M}_x$ ซึ่งมีทิศอยู่ตามแนวแกน X และเวกเตอร์ $\vec{M}_y$ ซึ่งมีทิศอยู่ตามแนวแกน Y โดยที่

$$|\vec{M}_x| = |\vec{M}| \cos \theta \quad \dots\dots\dots(1.1)$$

$$|\vec{M}_y| = |\vec{M}| \sin \theta \quad \dots\dots\dots(1.2)$$

หนังสือเรียนอาชีวศึกษา

หลักสูตรใหม่

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
พุทธศักราช 2557

สื่อการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เน้นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป และสมรรถนะวิชาชีพ

เนื้อหาดี มีคุณภาพ ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
ของหลักสูตร เสริมกิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนให้แก่ผู้เรียน และใบช่วยสอน
โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นสำคัญตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา :-

 Project-based Learning

 Thinking Skills

 Green Technology

 Creative Economy

 MAC e-knowledge

 มีแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัย สะดวก
และปรับได้ สำหรับผู้สอนใช้เป็นแนวทาง
ในการจัดการเรียนรู้



วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า
และการสื่อสาร



3805704100

 IMAC EDUCATION

www.MACeducation.com



9 786162 746505

ราคา 125 บาท