



**ตัวอย่างแตก
ฟิลิกส์
ม.4-5-6**

สรุปแนวคิดและฝึกวิเคราะห์ตัวอย่างโจทย์ฟิสิกส์ที่หลากหลาย
สำหรับเตรียมตัวสอบเข้ามหาวิทยาลัยและเพิ่มคะแนนตลอดปีการศึกษา
พร้อมรวบรวมและ Update แนวข้อสอบวิชาฟิสิกส์
ที่ออกสอบบ่อยที่สุดในทุกสนามสอบทั่วประเทศ



วท.บ. สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เกียรติคุณอันดับหนึ่ง เหรียญทอง รางวัลเรียนดีทุนภูมิพล

ปัจจุบันกำลังศึกษาปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้วยทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (SAST) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

220.-



$$E=mc^2$$



ศุโฑทหย์แแตก

ฟลลลลล  ม. 4-5-6



$$E=mc^2$$



คิโทยัฏกฏฟลลลล ม.4-5-6

หมายเลขหนังสือ ISBN	978-616-449-068-0
ผู้เขียน	ชนะชล แก้วลลน
บรรณาธิการ	นลกัณณล สหสโยธลน
บรรณาธิการบริหาร	กรรภัทร สุธธลการล
คลลปกรรรมปลก	वलนัสสา บัณจลค
คลลปกรรรมรูลเปล่ล	ชลนภา วลชรลกรรณ
ฟลลสุจันอักร	ชุลลลลลล ชุลนหะชา
เทคนลการผลลค	วรพล ณธลกุล, ณัทรชนก แก้วจันทร, ปลลลลพล อรรรมสรลลลลล, มงคล แก้วพลอย
ฟลลลครล้งที่ 1	มลนาคม 2561
รลค	220 บลท

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

ชนะชล แก้วลลน.

คิโทยัฏกฏฟลลลล ม.4-5-6.-- นนทปูลล : ลลนค บลลลนค บลลล, 2561.

260 นลล.

1. ฟลลลลล--ลลลลลลลลลลลล. I. ลลลลลลลล.

530.076

ISBN 978-616-449-068-0

สรล้งสรรคโดย



บลลลลล ลลนค บลลลนค บลลลลล จลลคค

เลลลที่ 200 หูลล 4 ลลน 19 หอง 1903A

จัสมลนลนคอรลนลลนลลทลวเวลลลร ถนนแจ้งवलนนะ

คัลบลปลกเกรลค อลลลลลปลกเกรลค จลลลคณนทปูลล 11120

โทรศลฟล 0 2962 1081, 0 2962 2626 (อคณมคค 10 ลลลลล)

โทรसर 0 2962 1084

www.thinkbeyondbook.com

จคจลลนลลโดย

บลลลลล ลลคลลลลลลลลลลลล จลลคค

เลลลที่ 200 หูลล 4 ลลน 19 หอง 1901 จัสมลนลนคอรลนลลนลลทลวเวลลลลล

ถนนแจ้งवलนนะ คัลบลปลกเกรลค อลลลลลปลกเกรลค จลลลคณนทปูลล 11120

โทรศลฟล 0 2962 1081, 0 2962 2626 (อคณมคค 10 ลลลลล) จันทร-ศุลล 09.00-17.30 น.

โทรसर 0 2962 1084

สมลลลลลลลลลลลล โทรศลฟล 0 2962 1081-3, 0 2962 2626 คอล 706-714

ลลลลลลลลลลลลลลลลลลลลลลลลลลลลลล โทรศลฟล 0 2962 1081, 0 2962 2626 คอล 112-114 โทรसर 0 2962 1084



หนังสือ "ติโจทย์แตก ฟิสิกส์ ม.4-5-6" เล่มนี้ ได้เรียบเรียงขึ้นตามกรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนมีปัญญาและสามารถก้าวทันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่างๆ การจัดการศึกษาจึงมุ่งเน้นทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ มีทักษะกระบวนการคิด ฝึกปฏิบัติให้เกิดการเรียนรู้ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ หนังสือคู่มือเล่มนี้จึงสอดคล้องกับหลักปรัชญาการศึกษาดังกล่าว นอกจากนั้น หนังสือเล่มนี้ยังใช้เพื่อการเตรียมสอบเก็บคะแนน สอบกลางภาค และสอบปลายภาค รวมทั้งเพื่อสอบแข่งขันเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย อีกทั้งยังมีการเพิ่มสรุปสาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย คำถามท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้พร้อมเฉลยและแบบทดสอบ ซึ่งนักเรียนสามารถใช้ในการประเมินความรู้ และความสามารถทางวิชาการของตนเองได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นผู้เรียบเรียงจึงมั่นใจว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่นักเรียนเป็นอย่างมากในการเรียนรู้ และทำความเข้าใจเนื้อหาสาระได้อย่างชัดเจนในแต่ละหัวข้อเรื่อง และช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการสอบ สามารถทำคะแนนได้ในระดับสูง หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้เรียบเรียงขอน้อมรับด้วยความขอบคุณอย่างยิ่ง สุดท้ายผู้เรียบเรียงหวังว่านักเรียนที่ได้อ่านและศึกษาจากหนังสือเล่มนี้จะประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่อไป

ประวัตินักเขียน ชนะชล แก้วลีน

การศึกษา

- ปริญญาตรี

สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เกียรติคุณอันดับหนึ่ง เหรียญทอง รางวัลเรียนดี
ทุนภูมิพล

ปัจจุบัน

- กำลังศึกษาปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์
นิสิตทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
(SAST) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- คิวเตอร์พิเศษวิชาคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ให้กับ
โรงเรียนชั้นนำทั่วประเทศ

ด้วยความปรารถนาดี

ชนะชล แก้วลีน

ใช้หนังสือเล่มนี้อย่างไร ให้เกิดประโยชน์สูงสุด



ฟิสิกส์เป็นแขนงของวิทยาศาสตร์ที่เรียกได้ว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีปัญหากันมากที่สุด หรือแม้กระทั่งนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นก็ตาม เพราะหลายๆ คนไม่รู้วิธีการเรียนที่ถูกต้อง จึงทำให้ไม่เข้าใจฟิสิกส์ และรู้สึกว่ายาก ฟิสิกส์นั้นยาก ค่ะ ดังนั้นผู้เขียนจึงมีเทคนิคในการเรียนฟิสิกส์ให้น้องๆ ทุกคน ด้วย 4 Steps ในการเรียนฟิสิกส์ให้เก่ง ซึ่งเป็นขั้นตอนง่ายๆ ในการเรียนฟิสิกส์ให้รู้เรื่อง เข้าใจ และเก่งขึ้น

1. จับ Concept ให้ได้

หลังจากที่น้องๆ ได้เริ่มอ่านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์นั้น ก่อนที่จะไปมัดแต่สูตร จำสูตร หรือลองแทนสูตร อยากให้จับ Concept ของบทนั้นๆ ให้ได้ก่อนว่าเนื้อหาบทนั้นกล่าวถึงอะไร มีเงื่อนไขหรือข้อระวังอะไรบ้างในเนื้อหา อย่างเช่น ในเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงที่น้องๆ จะได้เรียน 5 สูตรหลัก ก็ควรจะทราบเงื่อนไขว่า 5 สูตรนี้เป็นสูตรที่ใช้ในการคำนวณกรณีทั่วๆ ไป (หรือความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ) ข้อควรระวังคือถ้าความเร็วไม่คงที่ก็ไม่สามารถใช้สมการนี้ได้ แล้วจึงค่อยเริ่ม Step ที่ 2 ที่เราจะพูดถึงต่อไป

2. เข้าใจที่มาของสูตร

หลังจากที่ทำความเข้าใจ Concept ของเนื้อหา เงื่อนไข และข้อระวังของเนื้อหาในบทนั้นๆ แล้วก็ไปทำการพิสูจน์สูตรต่างๆ ในบทนั้น และทำความเข้าใจที่มาของสูตรเหล่านั้น การที่น้องๆ เข้าใจการพิสูจน์ที่มาของสูตรต่างๆ นั้นจะช่วยให้สามารถจำสูตรนั้นได้ดีขึ้นหรือถ้าหากว่าลืม ก็สามารถที่จะพิสูจน์ด้วยตนเองได้เลย เป็นการลดปริมาณเนื้อหาที่ต้องจำไปได้มากเลยละ เอาเวลาที่เหลือไปจำวิชาที่เนื้อหาเยอะ เช่น ชีวะ คณิตฯ ตรีศร อีกทั้งการเข้าใจการพิสูจน์ยังทำให้น้องๆ จำเงื่อนไขต่างๆ ของการใช้สูตรนั้นๆ ได้อีกด้วย เพราะในขั้นตอนการพิสูจน์อาจมีการกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ก่อนจะได้สูตรสำเร็จออกมาอีกด้วย

3. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสูตรต่างๆ

ในขั้นตอนนี้ น้องๆ ควรจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสูตรต่างๆ ให้ได้ โดยอาจจะสรุปออกมาเป็นลักษณะของ Mind Map ก็ได้ เพื่อให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาและสูตรต่างๆ มากขึ้น

4. ฝึกทำโจทย์อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนสุดท้ายคือลงมือฝึกทำโจทย์ โดยมีเทคนิคอยู่ 2 อย่างหลักๆ ในขั้นตอนนี้ คือ

1) "ลงมือ" หลายๆ คนชอบมองโจทย์แล้วคิดเอาเองว่า น่าจะทำได้ น่าจะได้คำตอบ ประมาณคำตอบ ซึ่งพอถึงเวลาทำข้อสอบจริงก็อาจจะพบว่าแทนค่าไม่ถูก ไม่รู้ว่าต้องแทนค่าไหน ไม่รู้ว่าต้องแปลงหน่วยก่อนแทนค่าหรือไม่ หรือปัญหาอื่นๆ มากมาย ซึ่งปัญหาเหล่านั้นจะหมดไปถ้าได้ฝึก "ลงมือ" ทำโจทย์จริงๆ

2) เน้นทำโจทย์ที่หลากหลาย ในการทำโจทย์อยากให้มุ่งไปที่กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์มากกว่าคำตอบ เพื่อที่เมื่อเจอโจทย์ที่ลักษณะคล้ายกันจะได้สามารถแก้โจทย์เหล่านั้นได้ด้วย จะได้ไม่ต้องทำโจทย์แนวซ้ำๆ แต่เอาเวลาที่เหลือไปดูแนวโจทย์ที่แปลกไปดีกว่าครับ

สำหรับทั้งหมดนี้ก็คือ 4 Steps ในการเรียนฟิสิกส์ให้เก่งที่อยากให้น้องๆ ที่มีปัญหากับการเรียนฟิสิกส์ได้นำไปประยุกต์ใช้กันดูนะครับ น่าจะช่วยลดปัญหาการเรียนฟิสิกส์ และทำให้ชอบวิชานี้มากขึ้นนะครับ

ชนะชล แก้วลั่น

Part 1 : สรุปเนื้อหา และตัวอย่างข้อสอบ

6

บทที่ 1 บทนำ

7

แบบฝึกหัดทบทวนความรู้ บทที่ 1

29

บทที่ 2 การเคลื่อนที่

32

แบบฝึกหัดทบทวนความรู้ บทที่ 2

95

บทที่ 3 สนามของแรง

98

แบบฝึกหัดทบทวนความรู้ บทที่ 3

135

บทที่ 4 คลื่น

139

แบบฝึกหัดทบทวนความรู้ บทที่ 4

172

บทที่ 5 กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

177

แบบฝึกหัดทบทวนความรู้ บทที่ 5

192

Part 2 : แนวข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย

196

เฉลย

208

เฉลยแบบฝึกหัดทบทวนความรู้

209

เฉลยแนวข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย

238



PART 1

สรุปเนื้อหา และ
ตัวอย่างข้อสอบ



บทที่ 1 บทนำ

วิทยาศาสตร์ฟิสิกส์และเทคโนโลยี

• วิชาวิทยาศาสตร์

เป็นวิชาที่เน้นศึกษาเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ ด้วยกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่มีขั้นตอนและมีระเบียบแบบแผน ซึ่งวิชาวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 สาขาวิชาหลัก คือ

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biological Science) เป็นวิทยาศาสตร์ที่เน้นการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตเป็นหลัก เช่น การศึกษาเกี่ยวกับพืชและสัตว์ การศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ฯลฯ

2. วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical Science) เป็นวิทยาศาสตร์ที่เน้นการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งไม่มีชีวิตเป็นหลัก เช่น การศึกษาความสัมพันธ์ของพลังงาน การศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของสิ่งต่างๆ ในเอกภพ ซึ่งสามารถแยกออกเป็นหลายแขนงวิชา ไม่ว่าจะเป็น ฟิสิกส์ เคมี ธรณีวิทยา คาราศาสตร์ เป็นต้น

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการได้มา 2 แนวทาง คือ

- **จากการสังเกต การบันทึก การทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผล** เพื่อที่จะหาคำอธิบายปรากฏการณ์ที่สังเกตนั้น หรือตั้งเป็นทฤษฎีที่เป็นเหตุเป็นผลสอดคล้องกับสิ่งที่สังเกตเห็น
- **จากการสร้างแบบจำลอง** เป็นการใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล และมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดี นำมาประกอบกันในการสร้างทฤษฎีใหม่

การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- **การศึกษาเชิงคุณภาพ** เป็นการบรรยายปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยข้อมูลเชิงพรรณนา ตามสภาพการรับรู้ของคน เช่น การบอกลักษณะรูปทรง พื้นผิว สี กลิ่น รส ฯลฯ
- **การศึกษาเชิงปริมาณ** เป็นการบรรยายปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยข้อมูลเชิงตัวเลข ซึ่งได้จากการสังเกตและการใช้เครื่องมือวัด มีการจัดการกับข้อมูลเชิงตัวเลขในลักษณะต่างๆ จึงจำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์

• วิชาฟิสิกส์

เป็นวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสาขาหนึ่ง ซึ่งคำว่า "ฟิสิกส์" เป็นคำที่มาจากภาษากรีก หมายถึง ธรรมชาติ ดังนั้น วิชาฟิสิกส์จึงหมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ในธรรมชาติเพื่อศึกษาเกี่ยวกับสสาร พลังงาน และความสัมพันธ์ของสสารกับพลังงาน ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับสิ่งไม่มีชีวิตเป็นส่วนใหญ่ ทำความเข้าใจ อธิบาย และคาดการณ์ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในการศึกษาหาความรู้ในศาสตร์สาขาอื่นๆ ด้วย

• เทคโนโลยี

เป็นการพัฒนาวิธีการในการสร้าง หรือการผลิตสิ่งต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวก หรือตอบสนองความต้องการ แก่มนุษย์โดยตรง เมื่อเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้า ทำให้มนุษย์มีความเป็นอยู่ที่สะดวกสบายขึ้น และยังทำให้นักวิทยาศาสตร์มีอุปกรณ์ที่ช่วยในการศึกษา ส่งผลให้วิทยาศาสตร์มีความก้าวหน้าต่อไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึง อาจกล่าวได้ว่า **ความก้าวหน้าของฟิสิกส์และเทคโนโลยีค่างมีส่วนเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน**

สรุป

ทฤษฎีหรือกฎต่างๆ ทางฟิสิกส์ไม่ว่าจะได้รับการสังเกต การสร้างแบบจำลอง หรือการทดลอง จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่มีความละเอียดแม่นยำ แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับขีดความสามารถในการสังเกตของผู้สังเกต รวมถึงขีดความสามารถของเครื่องมือวัด ด้วยเหตุนี้วิชาฟิสิกส์จึงมีข้อจำกัด โดยถ้าเทคโนโลยีของเครื่องมือพัฒนามากขึ้น ข้อมูลที่ได้จะมีความละเอียดและถูกต้องมากขึ้น

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

ตัวอย่างข้อสอบ

(1) ในการศึกษาปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ เราควรจะเริ่มต้นจากขั้นตอนใดก่อนเป็นลำดับแรก

1. การรวบรวมข้อมูลดิบ
2. การสังเกต
3. การระบุปัญหา
4. การตรวจสอบข้อมูลเดิมโดยการทดลอง

ตอบ ข้อ 2

แนวคิด การศึกษาปรากฏการณ์ตามธรรมชาติในทางวิทยาศาสตร์ควรเริ่มต้นจากการสังเกตเป็นลำดับแรก

(2) องค์ประกอบที่สำคัญในการที่จะมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือข้อใด

1. การมีประสบการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์
2. ความสนใจในการศึกษาค้นคว้าสิ่งใหม่ๆ
3. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. การสังเกต การบันทึก การทดลอง การวิเคราะห์ และการสรุปผล

ตอบ ข้อ 4

แนวคิด ข้อ 4 เป็นองค์ประกอบที่สมบูรณ์ที่สุดที่จะทำให้มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

(3) วัตถุประสงค์หลักของวิชาฟิสิกส์ คือข้อใด

1. การศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับความร้อน กลศาสตร์ คลื่น แสง เสียง แม่เหล็กไฟฟ้า และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ เพื่อที่จะได้รู้จักและเข้าใจธรรมชาติให้มากที่สุด
2. การสังเกต บันทึกข้อมูล และการสร้างแบบจำลองทางความคิด เพื่อศึกษาและอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติในทุกรูปแบบ
3. การศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรรมชาติ เพื่อเป็นพื้นฐานของการศึกษาในสาขาวิชาอื่นๆ เช่น เคมี คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ
4. การศึกษาวิชาพื้นฐานเพื่อให้เกิดความเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการนำไปพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี

ตอบ ข้อ 1

แนวคิด ข้อ 1 ให้ความหมายของวัตถุประสงค์หลักของวิชาฟิสิกส์ชัดเจนที่สุด

หน่วยทางฟิสิกส์ (Unit)

ปริมาณทางฟิสิกส์ส่วนใหญ่จัดเป็นปริมาณกายภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการวัดปริมาณต่างๆ ของระบบที่สังเกตโดยใช้เครื่องมือและวิธีการวัดที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิ กระแสไฟฟ้า น้ำหนัก พลังงาน ฯลฯ โดยองค์การระหว่างประเทศ ว่าด้วยการมาตรฐาน (ISO : International Organization for Standardization) ได้กำหนดระบบหน่วยมาตรฐาน คือ ระบบเอสไอ (SI Unit) โดยที่ SI ย่อมาจาก International System of Units ให้ทุกประเทศได้ใช้กันและเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 หน่วย ดังนี้

• หน่วยฐาน (Base Unit)

เป็นหน่วยหลักของเอสไอ ที่จำเป็นต่อการอธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ มีทั้งหมด 7 หน่วย ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงชื่อและสัญลักษณ์ของหน่วยฐาน

ปริมาณฐาน (Base Quantities)	ชื่อหน่วย (Unit)	สัญลักษณ์ (Symbol)
ความยาว (Length)	เมตร (meter)	M
มวล (Mass)	กิโลกรัม (kilogram)	Kg
เวลา (Time)	วินาที (second)	S
กระแสไฟฟ้า (Electric Current)	แอมแปร์ (ampere)	A
อุณหภูมิ (Temperature)	เคลวิน (kelvin)	K
ความเข้มของการส่องสว่าง (Luminous Intensity)	แคนเดลา (candela)	Cd
ปริมาณของสาร (Amount of Substance)	โมล (mole)	Mol

Part 1 : สรุปเนื้อหา และตัวอย่างข้อสอบ

• หน่วยเสริม (Supplementary Unit) ของระบบ SI มี 2 หน่วย คือ

1. เรเดียน (Radian ; rad) เป็นหน่วยวัดมุมในระนาบ โดย 1 เรเดียน คือมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมที่รองรับความยาวของส่วนโค้งที่มีความยาวเท่ากับรัศมี
2. สเตอเรเดียน (Steradian ; sr) เป็นหน่วยวัดมุมตัน โดย 1 สเตอเรเดียน คือมุมที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมที่รองรับพื้นที่ผิวโค้งที่มีพื้นที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านเท่ากับรัศมี

จากนิยาม มุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลมมีขนาด 2π เรเดียน
มุมรอบจุดศูนย์กลางของทรงกลมมีขนาด 4π สเตอเรเดียน

• หน่วยอนุพันธ์ (Derived Unit)

เป็นหน่วยซึ่งมีหน่วยฐานหลายหน่วยมาเกี่ยวข้องกัน ซึ่งบางหน่วยก็อาจจะใช้สัญลักษณ์พิเศษที่มีความเปลี่ยนแปลงไปจากหน่วยเดิม แต่ยังคงความหมายปริมาณเดิม ดังตัวอย่างในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 แสดงชื่อและสัญลักษณ์ของหน่วยอนุพันธ์

ปริมาณ (Quantity)	ชื่อหน่วย (Unit)	สัญลักษณ์ (Symbol)
ความเร็ว (Velocity)	เมตร/วินาที	m/s
ความเร่ง (Acceleration)	เมตร/วินาที ²	m/s ²
แรง (Force)	นิวตัน	N
งาน (Work)	จูล	J
กำลัง (Power)	วัตต์	W
ความถี่ (Frequency)	เฮิรตซ์	Hz
ความดัน (Pressure)	พาสคาล	Pa
ปริมาณของสาร (Amount of Substance)	โมล (mole)	Mol

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

ตัวอย่างข้อสอบ

(1) ปริมาณใดต่อไปนี้ เป็นหน่วยฐานทั้งหมด

1. มวล, ความยาว, แรง
2. ระยะทาง, พื้นที่, ปริมาตร
3. มวล, กระแสไฟฟ้า, ปริมาณของสาร
4. อุณหภูมิ, มุม, พลังงาน

ตอบ ข้อ 3

(2) ปริมาณใดต่อไปนี้เป็นหน่วยอนุพัทธ์ทั้งหมด

1. เมตร, กิโลเมตร, นิวตัน
2. นิวตัน, จูล, วัตต์
3. แอมแปร์, จูล, องศา
4. วินาที, เฮิรตซ์, วัตต์

ตอบ ข้อ 2

(3) ข้อความต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ 0.000007 A มีค่าเป็น 7 mA
2. ที่ประเทศอังกฤษ รายงานอุณหภูมิอากาศในระบบ SI ขณะนั้น 40°F
3. ความเร็วของรถยนต์ในระบบ SI เท่ากับ 80 km/hr
4. ความถี่ของคลื่นวิทยุ 2×10^5 kHz มีค่าเป็น 2×10^2 MHz

ตอบ ข้อ 4

แนวคิด ใช้หลักการของการเปลี่ยนหน่วยทางฟิสิกส์

คำอุปสรรค (Prefixes)

เมื่อค่าในหน่วยฐานหรือหน่วยอนุพัทธ์น้อยหรือมากเกินไป เราอาจเขียนค่านั้นอยู่ในรูปตัวเลขคูณด้วยตัวพหุคูณ (ตัวพหุคูณ คือ เลขสิบยกกำลังบวกหรือลบ) ได้ ซึ่งคำอุปสรรคที่ใช้แทนตัวพหุคูณและสัญลักษณ์ แสดงไว้ในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 แสดงคำอุปสรรคและสัญลักษณ์

คำอุปสรรคที่ใช้แทนตัวพหุคูณ		
ตัวพหุคูณ	ชื่อ	สัญลักษณ์
10^{18}	เอกซะ (exa)	E
10^{15}	เพตะ (peta)	P
10^{12}	เทระ (tera)	T
$*10^9$	จิกะ (giga)	G
$*10^6$	เมกะ (mega)	M
$*10^3$	กิโล (kilo)	K
10^2	เฮกโต (hecto)	H
10^1	เดคา (deca)	Da
$*10^{-1}$	เดซิ (deci)	D

Part 1 : สรุปเนื้อหา และตัวอย่างข้อสอบ

ค่าอุปสรรคที่ใช้แทนตัวพหุคูณ		
ตัวพหุคูณ	ชื่อ	สัญลักษณ์
$*10^{-2}$	เซนติ (centi)	C
$*10^{-3}$	มิลลิ (milli)	M
$*10^{-6}$	ไมโคร (micro)	μ
$*10^{-9}$	นาโน (nano)	N
$*10^{-12}$	พิโก (pico)	P
10^{-15}	เฟมโต (femto)	F
10^{-18}	อัตโต (atto)	A

หมายเหตุ *ควรจำให้ได้ (ใช้บ่อย)
ประโยชน์ของค่าอุปสรรค ช่วยเปลี่ยนหน่วยให้เหมาะสม กะทัดรัด สวยงาม

ตัวอย่างทฤษฎีเลขชี้กำลัง

เพื่อใช้ในการเปลี่ยนหน่วย

$$\begin{aligned} 1,000 &= 10^3 \\ 0.001 &= 10^{-3} \end{aligned}$$

วิธีการแปลงหน่วย

- อาจใช้สูตรลัด

$$\text{สูตรลัด} = \frac{\text{อุปสรรคตอนแรก}}{\text{อุปสรรคที่จะเปลี่ยน}}$$

- อาจใช้วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางค์ แล้วตัดหน่วยที่ไม่ต้องการออกไป

ตัวอย่างข้อสอบ

(1) ระยะทาง 5,600,000,000 เมตร มีค่ากี่เมกะเมตร

วิเคราะห์โจทย์

ต้องการเปลี่ยนจากหน่วย m $\longrightarrow$ Mm

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad 1 \text{ Mm} &= 10^6 \text{ m} \\ \text{ดังนั้น} \quad 5,600,000,000 \text{ m} &= 5.6 \times 10^9 \cancel{\text{ m}} \times \frac{1 \text{ Mm}}{10^6 \cancel{\text{ m}}} \\ &= 5.6 \times 10^3 \text{ Mm} \end{aligned}$$

ดังนั้น ระยะทาง 5,600,000,000 เมตร มีค่า 5.6×10^3 เมกะเมตร

(2) สี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 3 ตารางมิลลิเมตร จะมีค่ากี่ตารางเมตร, ตารางเซนติเมตร

วิเคราะห์โจทย์

ต้องการเปลี่ยนจากหน่วย $\text{mm}^2 \longrightarrow \text{m}^2$

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad 1 \text{ mm}^2 &= (10^{-3} \text{ m})^2 = 10^{-6} \text{ m}^2 \\ \text{ดังนั้น} \quad 3 \text{ mm}^2 &= 3 \cancel{\text{ mm}^2} \times \frac{10^{-6} \cancel{\text{ m}^2}}{1 \cancel{\text{ mm}^2}} \\ &= 3 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

ดังนั้น สี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 3 ตารางมิลลิเมตร จะมีค่า 3×10^{-6} ตารางเมตร

ต้องการเปลี่ยนจากหน่วย $\text{mm}^2 \longrightarrow \text{cm}^2$

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad 1 \text{ mm}^2 &= (10^{-3} \text{ m})^2 = 10^{-6} \text{ m}^2 \\ \text{จาก} \quad 1 \text{ cm}^2 &= (10^{-2} \text{ m})^2 = 10^{-4} \text{ m}^2 \\ \text{ดังนั้น} \quad 3 \text{ mm}^2 &= 3 \cancel{\text{ mm}^2} \times \frac{10^{-6} \cancel{\text{ m}^2}}{1 \cancel{\text{ mm}^2}} \times \frac{1 \text{ cm}^2}{10^{-4} \cancel{\text{ m}^2}} = 3 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

ดังนั้น สี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 3 ตารางมิลลิเมตร จะมีค่า 3×10^{-2} ตารางเซนติเมตร

(3) ขวดยี่สิบปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีค่ากี่ลูกบาศก์เมตร, ลูกบาศก์เดซิเมตร

วิเคราะห์โจทย์

ต้องการเปลี่ยนจากหน่วย $\text{cm}^3 \longrightarrow \text{m}^3$

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad 1 \text{ cm}^3 &= (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3 \\ \text{ดังนั้น} \quad 1 \text{ cm}^3 &= 1 \cancel{\text{ cm}^3} \times \frac{10^{-6} \cancel{\text{ m}^3}}{1 \cancel{\text{ cm}^3}} \\ &= 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

ดังนั้น ขวดยี่สิบปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีค่า 1×10^{-6} ลูกบาศก์เมตร

Part 1 : สรุปเนื้อหา และตัวอย่างข้อสอบ

ต้องการเปลี่ยนจากหน่วย $\text{cm}^3 \longrightarrow \text{dm}^3$

$$\text{จาก } 1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\text{จาก } 1 \text{ dm}^3 = (10^{-1} \text{ m})^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{ดังนั้น } 1 \text{ cm}^3 = 1 \cancel{\text{cm}^3} \times \frac{10^{-6} \cancel{\text{m}^3}}{1 \cancel{\text{cm}^3}} \times \frac{1 \text{ dm}^3}{10^{-3} \cancel{\text{m}^3}} = 1 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$$

ดังนั้น ขวดยี่ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีค่า 1×10^{-3} ลูกบาศก์เดซิเมตร

(4) รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยอัตราเร็ว 72 กิโลเมตร/ชั่วโมง คิดเป็นอัตราเร็วเท่าใดในหน่วยเมตร/วินาที

วิเคราะห์โจทย์

การเปลี่ยนหน่วยของปริมาณอนุพันธ์ ทำได้โดยการเปลี่ยนหน่วยทั้งเศษและส่วน

$$\text{จาก } 1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$$

$$\text{จาก } 1 \text{ hr} = 3600 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } 72 \text{ km/hr} &= \frac{72 \cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{hr}}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} \times \frac{1 \cancel{\text{hr}}}{3600 \text{ s}} \\ &= 20 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ดังนั้น รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยอัตราเร็ว 72 กิโลเมตร/ชั่วโมง คิดเป็นอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที

ข้อควรจำ จากตัวอย่างข้อที่ (4) อาจจะสรุปได้ว่า

1. การเปลี่ยนอัตราเร็วจากกิโลเมตร/ชั่วโมงเป็นเมตร/วินาทีให้นำตัวเลข $\frac{5}{18}$ มาคูณ

2. การเปลี่ยนอัตราเร็วจากเมตร/วินาทีเป็นกิโลเมตร/ชั่วโมงให้นำตัวเลข $\frac{18}{5}$ มาคูณ

การอ่านผลจากเครื่องมือวัดที่แสดงผลด้วยขีดสเกล

การบันทึกผลการวัดจะมีความละเอียดมากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับความละเอียดของเครื่องมือวัด ตัวเลขที่ได้จากการวัดจึงบ่งบอกความละเอียดของเครื่องมือวัดที่ใช้ ดังนั้นการอ่านค่าจากเครื่องมือวัดที่แสดงผลด้วยขีดสเกล การอ่านจะต้องประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คือ **ส่วนที่อ่านได้จริงๆ ของสเกล** (อ่านไปจนถึงสเกลที่ละเอียดที่สุดของเครื่องมือ)

ส่วนที่ 2 คือ **ส่วนที่ต้องคาดเดาด้วยสายตา** (คาดเดาเพิ่มอีก 1 ตำแหน่ง ถัดจากค่าที่อ่านได้จริง)

ดังนั้นการบันทึกตัวเลขที่เหมาะสม ต้องบันทึกตามค่าที่อ่านได้จริงจากเครื่องมือ และประมาณตัวเลขต่อท้ายอีก 1 ตัว เพื่อให้ผลการวัดใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

• เลขนัยสำคัญ (Significant)

เป็นตัวเลขที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดแบบสเกลโดยตรง รวมกับตัวเลขที่ได้จากการประมาณอีก 1 ตัว ตามหลักการบันทึกที่เหมาะสม เช่น ผลการวัดความยาวค่าหนึ่ง อ่านได้จากเครื่องมือวัด 83.25 เซนติเมตร

โดย 83.2 เป็นตัวเลขที่วัดได้จริง

ส่วน 0.05 เป็นตัวเลขที่เราประมาณขึ้นมา

เราอาจเรียกตัวเลข 83.25 ว่า **เลขนัยสำคัญ**

หลักการนับจำนวนเลขนัยสำคัญ

- ถ้าเป็นเลขทศนิยม ให้เริ่มนับตัวเลขตัวแรกที่เป็นเลขโคด (เลขโคดก็คือเลข 1-9)

ตัวอย่างตัวเลข	7.005	0.567	0.00078	0.50
จำนวน	4 ตัว	3 ตัว	2 ตัว	2 ตัว
เลขนัยสำคัญ	(เริ่มนับที่เลข 7)	(เริ่มนับที่เลข 5)	(เริ่มนับที่เลข 7)	(เริ่มนับที่เลข 5)

- **ค่าคงตัวทั้งหลายในสูตร** ไม่จัดเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น $2\pi r$ เลข 2 และ π ไม่จัดเป็นเลขนัยสำคัญ เพราะไม่ใช่ตัวเลขที่เกิดจากการวัด

- **เลขลिनยกกำลัง** ไม่จัดเป็นเลขนัยสำคัญ

เช่น 15,000 สามารถเขียนได้เป็น

1.5×10^4 มีจำนวนเลขนัยสำคัญ 2 ตัว (10^4 ไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ)

1.50×10^4 มีจำนวนเลขนัยสำคัญ 3 ตัว (10^4 ไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ)

1.500×10^4 มีจำนวนเลขนัยสำคัญ 4 ตัว (10^4 ไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ)

1.5000×10^4 มีจำนวนเลขนัยสำคัญ 5 ตัว (10^4 ไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ)

แต่ 1.50000×10^4 จัดไม่ได้เนื่องจากความหมายผิดไปจากเดิม คือได้ 15,000.0 ซึ่งละเอียดกว่า 15,000

ดังนั้น 15,000 จึงมีจำนวนเลขนัยสำคัญ 2 ถึง 5 ตัว

Part 1 : สรุปเนื้อหา และตัวอย่างข้อสอบ

การบวกและการลบเลขนัยสำคัญ

ให้บวกลบแบบวิธีทางคณิตศาสตร์ก่อนแล้วพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้โดยผลลัพธ์ของเลขนัยสำคัญที่ได้ต้องมีตำแหน่งทศนิยมละเอียดเท่ากับปริมาณที่มีความละเอียดน้อยสุด เช่น

$$(1) 2.12 + 3.895 + 5.4236 = 11.4386$$

วิเคราะห์โจทย์	ปริมาณ	2.12	มีความละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 2
		3.895	มีความละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 3
		5.4236	มีความละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 4

ผลลัพธ์ 11.4386 มีความละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 4 ละเอียดมากกว่าเครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ 2.12, 3.895 ดังนั้นผลลัพธ์ของเลขนัยสำคัญต้องมีความละเอียดไม่เกินทศนิยมตำแหน่งที่ 2 แต่ให้พิจารณาเลยไปถึงตำแหน่งที่ 3 ว่าถึง 5 หรือไม่ ถ้าถึงก็ให้เพิ่มค่าทศนิยมตำแหน่งที่ 2 อีก 1

ดังนั้น ผลลัพธ์ คือ 11.44

.....

$$(2) 15.7962 + 6.31 - 16.8 = 5.3062$$

วิเคราะห์โจทย์ **ผลลัพธ์ คือ 5.3**

การคูณและการหารเลขนัยสำคัญ

ให้ใช้วิธีการคูณและการหารเหมือนทางคณิตศาสตร์ก่อนแล้วพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ โดยผลลัพธ์จะต้องมีจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับจำนวนเลขนัยสำคัญของตัวคูณหรือตัวหารที่น้อยที่สุด เช่น

$$(3) 432.10 \times 5.5 = 2,376.55$$

วิเคราะห์โจทย์	ปริมาณ	432.10	มีจำนวนเลขนัยสำคัญ 5 ตัว
		5.5	มีจำนวนเลขนัยสำคัญ 2 ตัว

ผลลัพธ์ 2,376.55 มีจำนวนเลขนัยสำคัญ 6 ตัว แต่ผลที่ได้จะมีจำนวนเลขนัยสำคัญได้เพียง 2 ตัวเท่านั้น ก็คือ 2 และ 3 แต่ตัวที่ 3 ถัดจาก 3 เป็นเลข 7 ให้เพิ่มค่าตัวหน้าคือ 3 อีก 1 เป็น 4 ดังนั้นคำตอบควรได้ 2,400 แต่ต้องจัดให้มีเลขนัยสำคัญเพียง 2 ตัว จึงจัดได้เป็น 2.4×10^3

ปริมาณทางฟิสิกส์

ในการศึกษาวิชาฟิสิกส์พบว่า มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณต่างๆ มากมาย โดยปริมาณเหล่านั้นจะถูกแบ่งได้เป็น 2 พวกใหญ่ๆ โดยบางปริมาณบอกแต่ขนาดก็ให้ความสมบูรณ์แล้ว แต่บางปริมาณต้องบอกถึงทิศทางประกอบด้วย จึงจะสมบูรณ์ ปริมาณทางฟิสิกส์จึงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- 1. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantity)** เป็นปริมาณที่บอกแต่ขนาดอย่างเดียวก็ให้ความหมายสมบูรณ์ ไม่ต้องบอกทิศทาง เช่น ระยะทาง มวล เวลา ปริมาตร ความหนาแน่น งาน พลังงาน ฯลฯ การหาผลลัพธ์ของปริมาณสเกลาร์ ก็อาศัยหลักทางพีชคณิต คือ วิธีการ บวก ลบ คูณ หาร
- 2. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector Quantity)** เป็นปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางจึงจะให้ความสมบูรณ์ เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง โมเมนตัม ฯลฯ การหาผลลัพธ์ของปริมาณเวกเตอร์ ต้องอาศัยวิธีการทางเวกเตอร์โดยหาผลลัพธ์ทั้งขนาดและทิศทาง

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

ตัวอย่างข้อสอบ

(1) ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. แรง โมเมนตัม ความหนาแน่นสัมพัทธ์ | 2. ระยะทาง ความเร็ว ความเร่ง |
| 3. อัตราเร็ว ความหนาแน่น มวล | 4. การกระจัด แรง น้ำหนัก |

ตอบ ข้อ 4

(2) ข้อใดต่อไปนี้ เป็นปริมาณสเกลาร์ทั้งหมด

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. พลังงานความร้อนที่ใช้ต้มน้ำจนเดือด | 2. โมเมนตัมที่ใช้ชักท่อนซุง |
| 3. แรงที่ใช้เบรกรถเพื่อทำให้รถหยุด | 4. แรงพยายามที่ค้อนตอกตะปูลงไป |

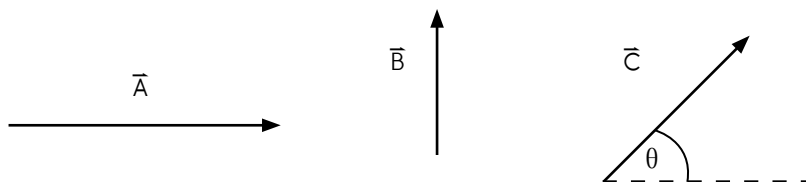
ตอบ ข้อ 1

แนวคิด พลังงานความร้อนที่ใช้ต้มน้ำจนเดือดบอกแต่ปริมาณหรือขนาดใจความก็สมบูรณ์แล้ว ไม่จำเป็นต้องบอกทิศทาง ดังนั้นจึงถือว่าปริมาณความร้อนเป็นปริมาณสเกลาร์

• ปริมาณเวกเตอร์

สัญลักษณ์ของปริมาณเวกเตอร์

การแสดงขนาดและทิศทางของปริมาณเวกเตอร์จะใช้ลูกศรแทน โดยขนาดของปริมาณเวกเตอร์ แทนด้วยความยาวของลูกศรตามอัตราส่วนที่เหมาะสม และทิศทางของปริมาณเวกเตอร์แทนด้วยทิศทางของหัวลูกศร สำหรับสัญลักษณ์ของปริมาณเวกเตอร์ใช้ตัวอักษรที่มีลูกศรขึ้นบนชี้จากซ้ายไปขวา หรือใช้ตัวอักษรทึบแสดงปริมาณเวกเตอร์ก็ได้



แสดงสัญลักษณ์ของเวกเตอร์ A, B, C

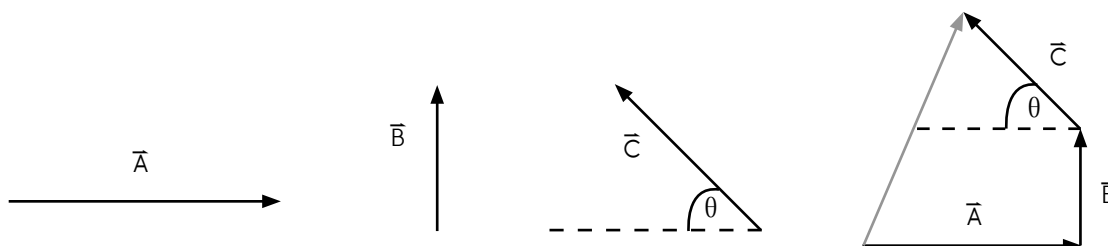
จากรูป เวกเตอร์ A ไปทางทิศตะวันออก
 เวกเตอร์ B ไปทางทิศเหนือ
 เวกเตอร์ C ทำมุม θ กับแนวระดับ

การบวกเวกเตอร์

โดยการสร้างรูปหรือเขียนรูปมี 2 วิธี คือ

- การบวกเวกเตอร์แบบหางต่อหัว

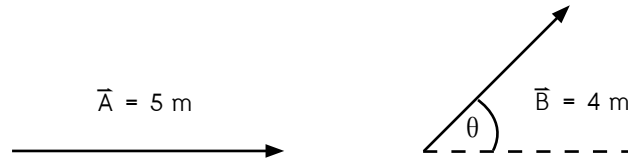
หลักการ
1. เขียนลูกศร แทนเวกเตอร์แรกตามขนาดและทิศทางที่กำหนด
2. นำหางลูกศร แทนเวกเตอร์ที่ 2 ต่อกับหัวลูกศรของเวกเตอร์แรก
3. นำหางลูกศร แทนเวกเตอร์ที่ 3 ต่อกับหัวลูกศรของเวกเตอร์ที่ 2
4. ถ้ามีเวกเตอร์ย่อยๆ อีกให้นำเวกเตอร์อื่นๆ ไปมากระทำการดังข้อ 3 จนครบทุกเวกเตอร์
5. เวกเตอร์ลัพธ์ของเวกเตอร์ย่อยๆ เหล่านั้นหาได้โดยการลากลูกศรจากหางของเวกเตอร์แรก ไปยังหัวของเวกเตอร์อันสุดท้าย ลูกศรที่ลากนี้แทนขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์



การหาเวกเตอร์ลัพธ์โดยวิธีการวาดรูปแบบหางต่อหัว

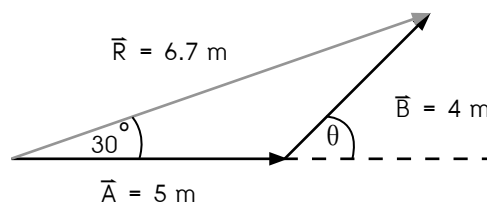
ตัวอย่างข้อสอบ

(1) จงหาเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A}$ และ $\vec{B}$ โดยวิธีการเขียนรูป



วิเคราะห์โจทย์

นำหางของเวกเตอร์ B มาต่อกับหัวของเวกเตอร์ A เวกเตอร์ลัพธ์ (R) จะลากจากหางของเวกเตอร์ A มายังหัวของเวกเตอร์ B สามารถเขียนรูปเวกเตอร์ลัพธ์ได้ ดังนี้



จากการวัดขนาดของ $\vec{A} + \vec{B}$ ได้ 6.7 เซนติเมตร มีทิศทางมุม 20° กับ $\vec{A}$

ดังนั้น เวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A}$ และ $\vec{B}$ มีขนาด 6.7 เซนติเมตร มีทิศทางมุม 20 องศา กับ $\vec{A}$

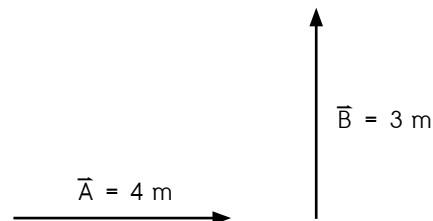
(2) $\vec{A}$ และ $\vec{B}$ มีขนาดและทิศทางดังรูป จงหา

1. $\vec{A} + \vec{B}$

2. $\vec{B} + \vec{A}$

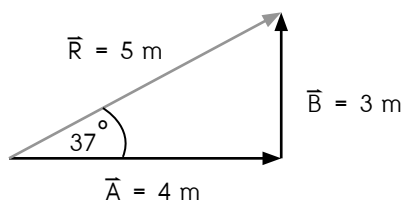
3. $\vec{A} - \vec{B}$

4. $\vec{A} + \vec{A}$

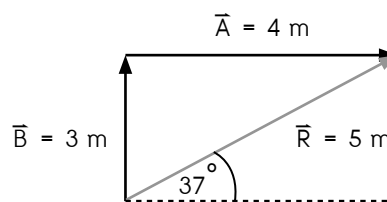


วิเคราะห์โจทย์

1.) $\vec{A} + \vec{B}$



2.) $\vec{B} + \vec{A}$



จากการวัดขนาดของ $\vec{A} + \vec{B}$ และ $\vec{B} + \vec{A}$ มีขนาด 5 เซนติเมตรเท่ากันและทำมุมกับแนวระดับ 37° เท่ากัน

ดังนั้น $\vec{A} + \vec{B}$ และ $\vec{B} + \vec{A}$ มีขนาด 5 เซนติเมตร และทำมุม 37° กับแนวระดับ