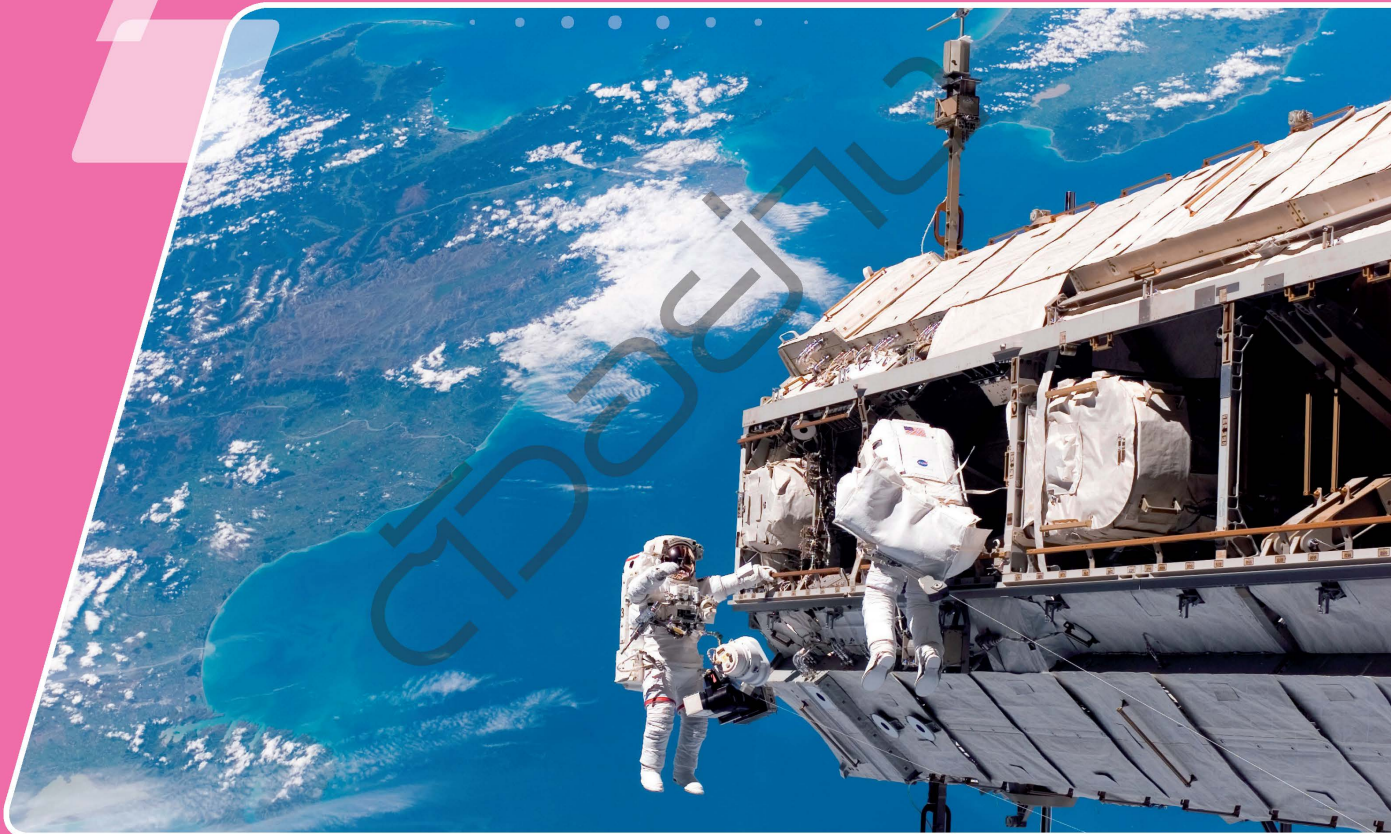




CORE รับตรง ฟิสิกส์



เหมาะสำหรับ

- ผู้บ่มลอบรับตรง และ Clearing house
- ครอบคลุมเนื้อหาตามที สทศ. กำหนดครบถ้วน
- ทบทวนความรู้ เพิ่มพูนความเข้าใจ

➔ ปรัชการณใหม่ เมื่อตัวเตอรอยุในรบบแบบฉบับพพา



หนังสือเล่มนี้พิมพ์ด้วย กระดาษด๊บเบิ้ล เอ
กระดาษจากไม้ปลูก ไม่รบกวนไม้ธรรมชาติ



เอกวัฒน์ ราชไชย สุทธิษา ก้อนเรอง
สุดาวรัตน์ อินทร์น้อย

 IMAC EDUCATION

Core รับตรง

ฟิลิกส์



เอกวัฒน์ ราชไชย
สุทธินา ก้อนเรือง
สุดาร์ตน์ อินทร์น้อย

Core รับตรง ฟิสิกส์

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

เอกวิวัฒน์ ราชไชย.

Core รับตรง ฟิสิกส์.-- กรุงเทพฯ : แม็คเอดดูเคชั่น, 2558.
512 หน้า.

1. ฟิสิกส์--ข้อสอบและเฉลย. I. สุทธิษา ก้อนเรือง, ผู้แต่งร่วม.

II. สุตาร์ตน์ อินทร์น้อย, ผู้แต่งร่วม. III. ชื่อเรื่อง.

530.076

ISBN 978-616-274-678-2

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

MAC EDUCATION

ผู้เขียน : เอกวิวัฒน์ ราชไชย, สุทธิษา ก้อนเรือง และ สุตาร์ตน์ อินทร์น้อย

สงวนลิขสิทธิ์ : พฤษภาคม 2558

ราคาจำหน่าย : 280 บาท

การสั่งซื้อ : ส่งณณัติสั่งจ่าย **ไปรษณีย์ลาดพร้าว 10310** ในนาม **บริษัท แม็คเอดดูเคชั่น จำกัด**

เลขที่ 9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทราเกษม
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

☎ : 0-2938-2022-7 FAX : 0-2938-2028

www.MACeducation.com

พิมพ์ที่ : ทำงหุ่นส่วนจำกัด สำนักพิมพ์ฟิสิกส์ เซ็นเตอร์

(สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาต)



หนังสือเล่มนี้พิมพ์ด้วย กระดาษรีไซเคิล ๕๐
กระดาษจากไม้ปลูก ไม่รบกวนไม้ธรรมชาติ



คำนำ

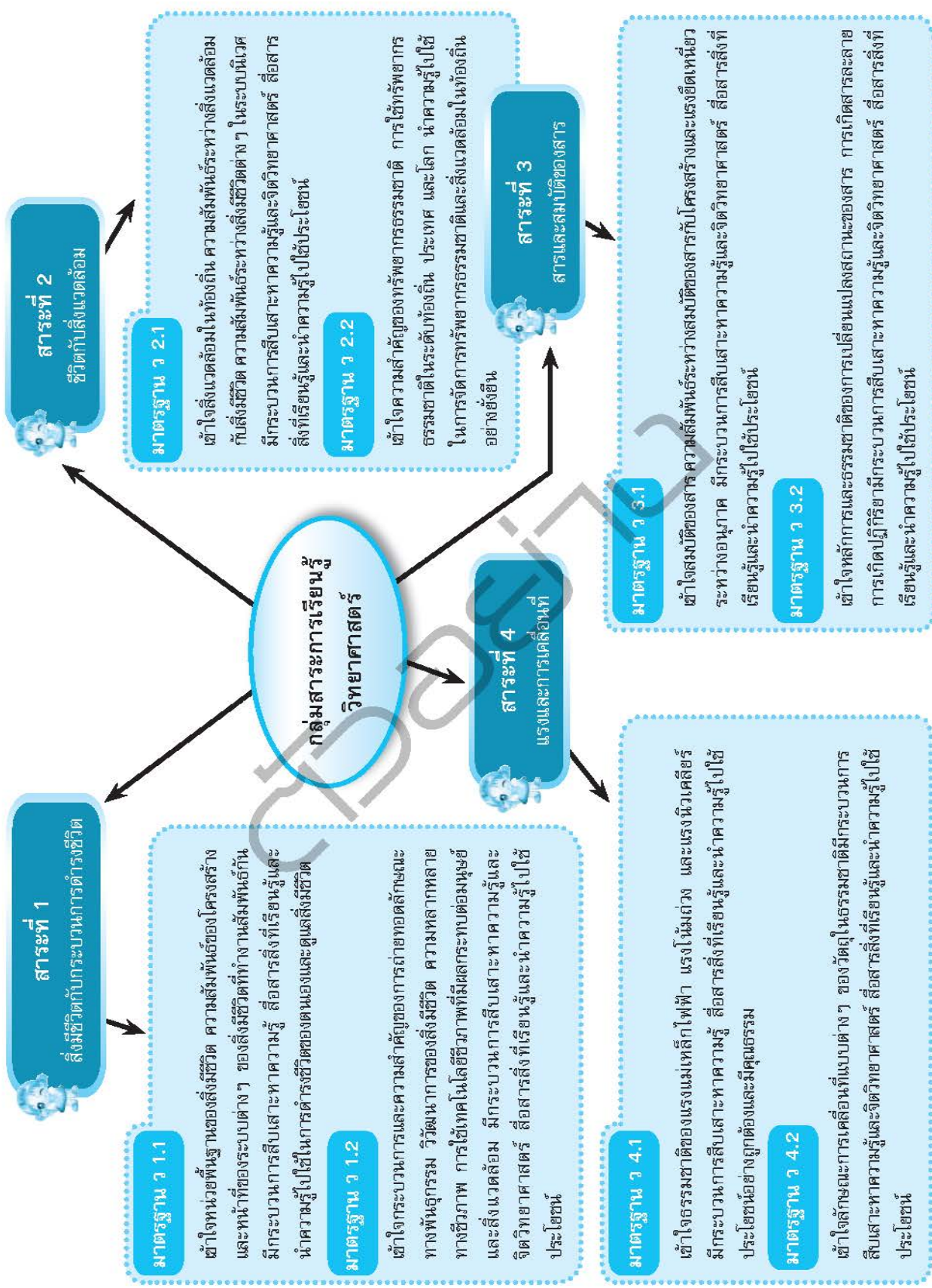
หนังสือคู่มือ ชุด **Core รับตรง** จัดทำขึ้นสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่จะต้องสอบเข้ามหาวิทยาลัยในระบบรับตรง ทั้งระบบรับตรงที่มหาวิทยาลัยเป็นผู้ดำเนินการจัดสอบ และระบบรับตรงที่ สทศ. เป็นผู้ดำเนินการจัดสอบ โดยผ่านเคลียร์ริงเฮาส์ (Clearing house) รวมทั้งการสอบ O-NET GAT และ PAT ในระบบแอดมิสชันส์ (Admissions) อีกด้วย หนังสือคู่มือชุดนี้จำแนกตาม รายวิชาสามัญที่ สทศ. เป็นผู้ดำเนินการจัดสอบ ซึ่งมีทั้งหมด 8 เล่ม ดังนี้

1. หนังสือคู่มือ Core รับตรง ภาษาไทย
2. หนังสือคู่มือ Core รับตรง สังคมศึกษา
3. หนังสือคู่มือ Core รับตรง ภาษาอังกฤษ
4. หนังสือคู่มือ Core รับตรง คณิตศาสตร์
5. หนังสือคู่มือ Core รับตรง เคมี เล่ม 1
6. หนังสือคู่มือ Core รับตรง เคมี เล่ม 2
7. หนังสือคู่มือ Core รับตรง ฟิสิกส์
8. หนังสือคู่มือ Core รับตรง ชีววิทยา

หนังสือคู่มือชุดนี้ แต่ละเล่มประกอบด้วยเนื้อหาโดยสรุปและข้อสอบพร้อมเฉลยอย่างละเอียด ซึ่งนักเรียนสามารถฝึกทำข้อสอบในทุกเรื่องจนเกิดความเข้าใจได้ด้วยตนเอง เพื่อเตรียมพร้อมก่อนสอบจริง นอกจากนี้ นักเรียนยังได้ทบทวนเนื้อหาในคำอธิบายของคำตอบจากเฉลยของข้อสอบ ซึ่งเป็นการสร้างความเข้าใจให้มากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจและพร้อมที่จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการสอบจริงได้ต่อไป

ทั้งนี้ **บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด** หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือคู่มือ ชุด Core รับตรง จะอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้อ่านได้เป็นอย่างดี และหากมีข้อสงสัยหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหนังสือคู่มือชุดนี้ กรุณาติดต่อได้ที่ บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาหนังสือคู่มือเล่มต่อไปในอนาคต

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด





สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลง

มาตรฐาน ว 6.1

เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1

เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2

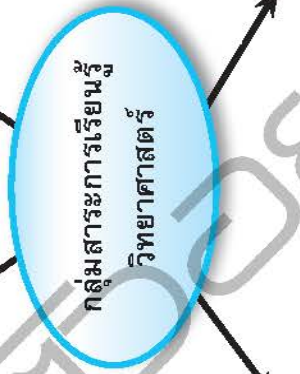
เข้าใจความสำคัญและเทคโนโลยีของดาวเทียมที่ใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม



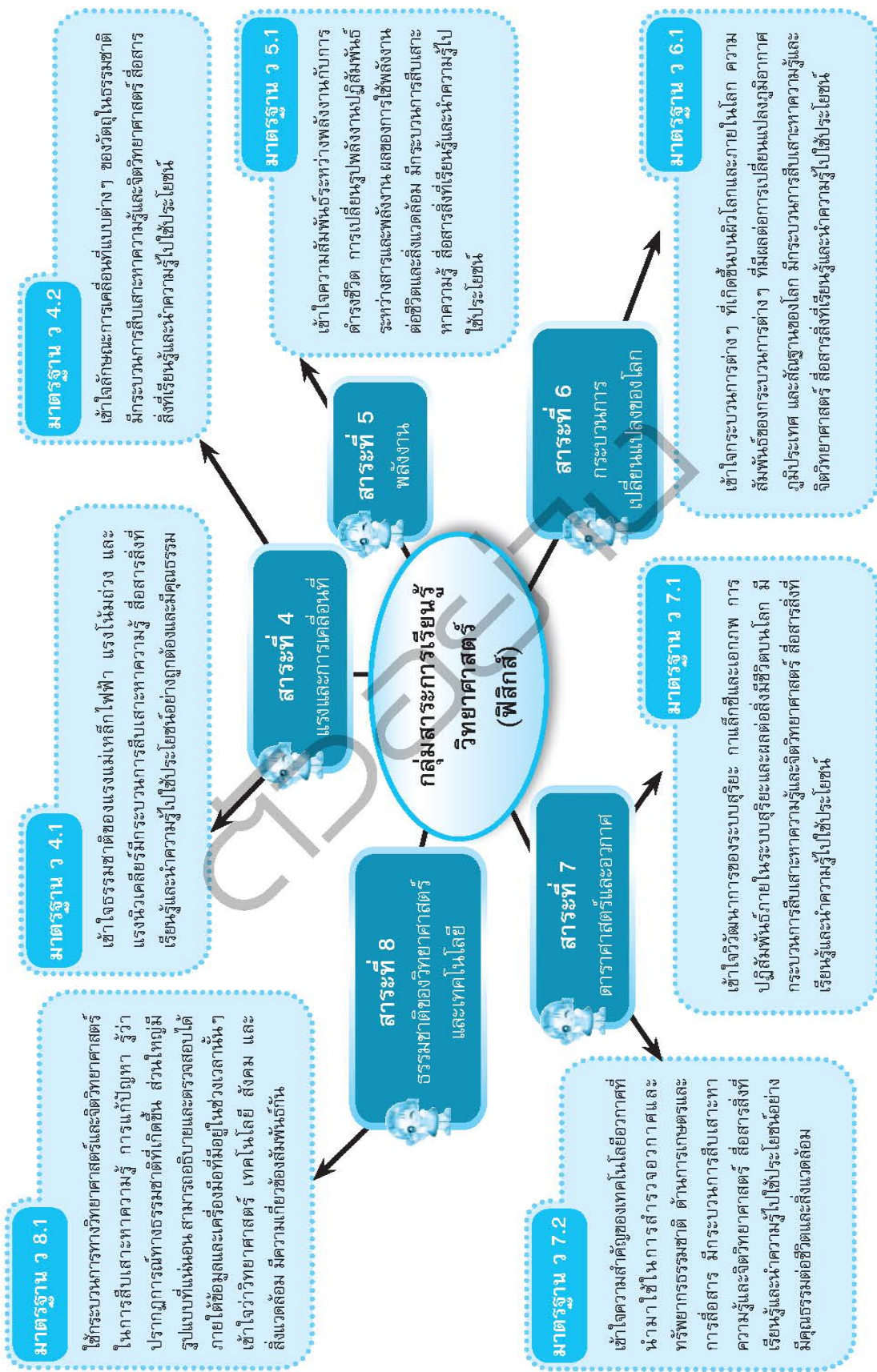
สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 8.1

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน



กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์



สารบัญ

	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 บทนำ	1
- ความหมายและขอบเขตของวิชาฟิสิกส์	1
- การวัดและหน่วยการวัด	1
แบบทดสอบ	6
เฉลย	11
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่ 1 และ 2 มิติ	12
(ตรงตามมาตรฐาน ว 4.1 และ ว 4.2)	
- ปริมาณทางฟิสิกส์	12
- เครื่องเคาะสัญญาณเวลา	15
- กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง s , v และ a	16
- สมการการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงที่	16
- การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ	17
แบบทดสอบ	18
เฉลย	28
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่	44
(ตรงตามมาตรฐาน ว 4.1)	
- แรง	44
- มวล	44
- น้ำหนัก	44
- กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	44
- แรงเสียดทาน	45
- กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล	46
แบบทดสอบ	47
เฉลย	55
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ	69
(ตรงตามมาตรฐาน ว 4.2)	
- การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	69
- การเคลื่อนที่แบบวงกลม	71
- การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	74
แบบทดสอบ	76
เฉลย	83

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน**94**

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- งาน	94
- กำลัง	95
- พลังงาน	96
- กฎการอนุรักษ์พลังงาน	98
- เครื่องกล	98
แบบทดสอบ	103
เฉลย	110

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โมเมนตัมและการดล**123**

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- โมเมนตัม	123
- กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม	124
- การชน	124
แบบทดสอบ	126
เฉลย	133

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การเคลื่อนที่แบบหมุน**144**

(ตรงตามมาตรฐาน ว 4.1)

- ระยะทางเชิงมุม	144
- อัตราเร็วและความเร็วเชิงมุม	144
- ความเร่งเชิงมุม	145
- ทอร์ก	146
- โมเมนต์ความเฉื่อย	146
แบบทดสอบ	148
เฉลย	154

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สมดุลกลและสภาพยืดหยุ่น**164**

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- สมดุลกล	164
- การคำนวณเกี่ยวกับแรงกระทำต่อวัตถุบนพื้นขรุขระ	166
- เสถียรภาพของสมดุล	167
- การได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพเชิงกล	168
- สภาพยืดหยุ่น	169
แบบทดสอบ	170
เฉลย	177

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 ของไหล**191**

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- ความหนาแน่น	191
- ความดันและแรงดัน	191
- กฎของพาสคัล	196
- แรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส	197
- ความตึงผิว	198
- ความหนืด	199
- พลศาสตร์ของไหล	200
แบบทดสอบ	203
เฉลย	209

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 ความร้อน**221**

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- ความร้อน	221
- สมบัติของแก๊สอุดมคติ	224
- แบบจำลองของแก๊ส	226
- ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	226
- พลังงานภายในในระบบ	228
แบบทดสอบ	232
เฉลย	237

หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 คลื่น**247**

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- ประเภทของคลื่น	247
- ส่วนประกอบของคลื่น	248
- อัตราเร็วของคลื่น	249
- การบอกตำแหน่งคลื่น	250
- สมบัติของคลื่น	250
- คลื่นนิ่ง	256
- การสั่นพ้องของเส้นเชือก	257
แบบทดสอบ	258
เฉลย	264

หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 เสียง**277**

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- อัตราเร็วของคลื่นเสียง	277
--------------------------	-----

- สมบัติของคลื่นเสียง	278
- ความเข้มเสียง	281
- ความดันของเสียง	283
- ระดับเสียง (ความถี่-แอมพลิจูดของเสียง)	283
- คุณภาพเสียง	283
- บีตส์ของเสียง	283
- คลื่นนิ่ง	284
- ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง	284
- ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์	287
- คลื่นกระแทก	288
แบบทดสอบ	289
เฉลย	294

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 แสง

305

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- การแทรกสอดของแสง	305
- การเลี้ยวเบนของแสง	308
- การดัดโค้ง	309
แบบทดสอบ	311
เฉลย	317

หน่วยการเรียนรู้ที่ 14 แสงและทัศนอุปกรณ์

324

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- การสะท้อนของแสง	324
- การหักเหของแสง	328
- ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง	328
- เลนส์	329
แบบทดสอบ	336
เฉลย	341

หน่วยการเรียนรู้ที่ 15 ไฟฟ้าสถิต

348

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- ประจุไฟฟ้า	348
- แรงระหว่างประจุไฟฟ้า	348
- การทำให้เกิดประจุไฟฟ้าบนวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้า	348
- กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า	350
- ฉนวนและตัวนำไฟฟ้า	350

- กฎของคูลอมบ์	350
- สนามไฟฟ้า	351
- ศักย์ไฟฟ้า	353
- ตัวเก็บประจุและความจุทางไฟฟ้า	355
แบบทดสอบ	357
เฉลย	364

หน่วยการเรียนรู้ที่ 16 แม่เหล็กไฟฟ้า 1

375

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- กระแสไฟฟ้า	375
- กฎของโอห์ม	376
- ความต้านทานไฟฟ้า	376
- การต่อตัวต้านทาน	376
- การต่อตัวต้านทานแบบวิทสโตนบริดจ์	377
- วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	378
- การต่อเซลล์ไฟฟ้า	378
- การจัดแปลงกัลวานอมิเตอร์เป็นแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์	379
- กฎของเคอร์ชอฟฟ์	380
- พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า	380
- แม่เหล็ก	381
- สนามแม่เหล็ก	382
- สนามแม่เหล็กโลก	383
- ฟลักซ์แม่เหล็ก	383
- แรงที่แม่เหล็กกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุ	384
- แรงที่แม่เหล็กกระทำต่อเส้นลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าเมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็ก	385
- แรงระหว่างลวดคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน	386
- แรงที่แม่เหล็กกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก	386
- สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตัวนำ	387
แบบทดสอบ	389
เฉลย	396

หน่วยการเรียนรู้ที่ 17 แม่เหล็กไฟฟ้า 2

408

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- กระแสเหนี่ยวนำ	408
- หม้อแปลงไฟฟ้า	411
- ไฟฟ้ากระแสสลับ	412

- กำลังไฟฟ้า	หน้า 417
- ความถี่เรโซแนนท์	417
แบบทดสอบ	418
เฉลย	423

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 432

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	432
- โพลาริเซชันแม่เหล็กไฟฟ้า	438
- โพลาริเซชันของแสง	438
แบบทดสอบ	442
เฉลย	447

หน่วยการเรียนรู้ที่ 19 ฟิสิกส์อะตอม 450

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

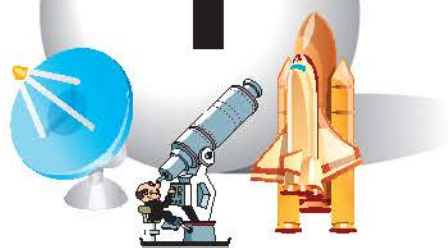
- แบบจำลองอะตอมของดอลตัน	450
- แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	450
- แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด	454
- แบบจำลองอะตอมของโบร์	454
- รังสีเอกซ์	457
- ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก	457
- ปรากฏการณ์คอมป์ตัน	459
- สมมติฐานของเดอบรอยล์	459
- หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก	460
- แสงเลเซอร์	460
แบบทดสอบ	462
เฉลย	468

หน่วยการเรียนรู้ที่ 20 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 477

(ตรงตามมาตรฐาน ว 5.1)

- อนุภาคมูลฐาน	477
- กัมมันตภาพรังสี	478
- รัศมีนิวเคลียส	481
- แรงแม่เหล็กและพลังงานยึดเหนี่ยว	482
- ปฏิกิริยานิวเคลียร์	482
แบบทดสอบ	485
เฉลย	491

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1



บทนำ

ความหมายและขอบเขตของวิชาฟิสิกส์



วิทยาศาสตร์ คือ วิชาซึ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ แบ่งออกเป็น

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์

2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งจำแนกออกเป็นหลายแขนง เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ดาราศาสตร์

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพแขนงหนึ่ง ซึ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น การเคลื่อนที่ มวล แรง พลังงาน โมเมนตัม คลื่น แสง เสียง ไฟฟ้า แม่เหล็ก

การวัดและหน่วยการวัด



ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มานั้นต้องอาศัยการบันทึกและการทดลอง โดยการบันทึกผลการทดลองที่จะให้ได้ผลเที่ยงตรงแม่นยำต้องอาศัยหลักการวัดที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. เครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้วัดต้องมีมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และเหมาะสมกับงานที่ต้องการวัด

2. วิธีการ วิธีการในการวัดต้องเหมาะสมกับเครื่องมือั้นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทุกคนยอมรับ ต่อมาได้มีการจัดระบบการวัดปริมาณต่างๆ เป็นระบบมาตรฐานระหว่างชาติ เรียกว่า หน่วยระหว่างชาติ (international system of units : SI) โดยประกอบด้วย

1. หน่วยฐาน (base units) เป็นหน่วยหลัก มีทั้งหมด 7 หน่วย คือ

ปริมาณฐาน	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์
ความยาว	เมตร	m
มวล	กิโลกรัม	kg
เวลา	วินาที	s



ปริมาณฐาน	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์
กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์	A
อุณหภูมิ	เคลวิน	K
ปริมาณสาร	โมล	mol
ความเข้มของการส่องสว่าง	แคนเดลา	cd

2. หน่วยอนุพันธ์ (derived units) เป็นหน่วยที่เกิดจากการนำหน่วยฐานหลายๆ หน่วยมารวมกัน เช่น ความเร็วมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) ความเร่งมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาทีกำลังสอง (m/s²)

คำอุปสรรค



คำอุปสรรค คือ สิ่งที่ช่วยเปลี่ยนหน่วยให้เหมาะสม กะทัดรัด ซึ่งคำอุปสรรคมีดังนี้

ตัวพหุคูณ	ชื่อ	สัญลักษณ์
10^{18}	เอกซะ	E
10^{15}	เพตะ	P
10^{12}	เทระ	T
10^9	จิกะ	G
10^6	เมกะ	M
10^3	กิโล	k
10^2	เฮกโต	h
10^1	เดคา	da
10^{-1}	เดซิ	d
10^{-2}	เซนติ	c
10^{-3}	มิลลิ	m
10^{-6}	ไมโคร	μ



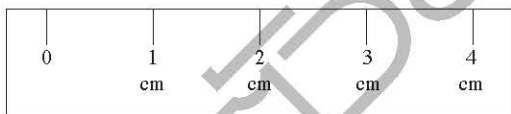
ตัวพหุคูณ	ชื่อ	สัญลักษณ์
10^{-6}	นาโน	n
10^{-12}	พิโก	p
10^{-15}	เฟมโต	f
10^{-18}	อัตโต	a

หลักการเปลี่ยนหน่วย “มาจากไหนเอาไปคูณ จะไปไหนเอาไปหาร”
 มาจากไหน คือ มาจากหน่วยของอะไร ให้เอาค่าของหน่วยนั้นไปคูณ
 จะไปไหน คือ จะเปลี่ยนเป็นหน่วยอะไร ให้เอาค่าของหน่วยนั้นไปหาร

การบันทึกตัวเลขที่เหมาะสม

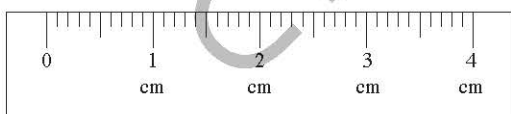


ไม้บรรทัด



ความละเอียดของสเกล = 1 cm

ความละเอียดในการวัด = 0.1 cm

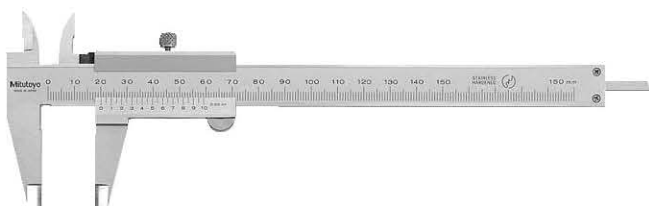


ความละเอียดของสเกล = 0.1 cm

ความละเอียดในการวัด = 0.01 cm

ในการบันทึกตัวเลขแต่ละครั้งต้องประมาณขึ้นมามาก 1 ตำแหน่ง

เวอร์เนีย



ความละเอียดในการวัด = 0.1 mm เหมือนไม้บรรทัด แต่เวอร์เนียจะแม่นยำมากกว่า



ไมโครมิเตอร์



ความละเอียดในการวัด = 0.01 mm เช่น การวัดความหนาของแผ่น CD

เลขนัยสำคัญ



เลขนัยสำคัญเป็นตัวเลขที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดแบบสเกลโดยตรงรวมกับตัวเลขที่ได้จากการประมาณอีก 1 ตัว หลักการนับจำนวนเลขนัยสำคัญมีดังนี้

1. ถ้าอยู่ในรูปจำนวนเลขทศนิยมให้เริ่มนับตัวเลขแรกที่เป็นเลขโดด (1 ถึง 9) ตัวเลขถัดไปให้นับหมดทุกตัว เช่น 0.561 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว 5.021 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว 2.300 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว
2. ถ้าอยู่ในรูป $A \times 10^n$ ($1 \leq A < 10$) และ n เป็นเลขจำนวนเต็ม ให้พิจารณาเลขนัยสำคัญที่ A เท่านั้น (ตามหลักการข้อ 1)
3. ถ้าอยู่ในรูปจำนวนเต็มให้นับหมดทุกตัว เช่น 16 มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว

การบวกและการลบเลขนัยสำคัญ ให้บวกและลบทางวิธีแบบคณิตศาสตร์ธรรมดา ก่อนแล้วพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ โดยผลลัพธ์ของเลขนัยสำคัญที่ได้ **ต้องมีตำแหน่งทศนิยมละเอียดเท่ากับปริมาณที่มีความละเอียดน้อยที่สุด**

การคูณและการหารเลขนัยสำคัญ ให้คูณและหารทางวิธีแบบคณิตศาสตร์ธรรมดา ก่อนแล้วพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ โดยผลลัพธ์ของเลขนัยสำคัญที่ได้ **ต้องมีจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับจำนวนเลขนัยสำคัญของตัวคูณหรือตัวหารที่น้อยที่สุด**

ความไม่แน่นอนในการวัด



ในการวัดด้วยเครื่องมือวัดต่าง ๆ ย่อมไม่สามารถวัดได้อย่างแม่นยำ โดยทั่วไปจะมีความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนหรือความไม่แน่นอนในการวัดเขียนได้ดังนี้

$$A \pm \Delta A$$

← ค่าความคลาดเคลื่อน

↑
ค่าจริงที่อ่านได้



การบวกและลบจำนวนที่เขียนอยู่ในรูปความคลาดเคลื่อน

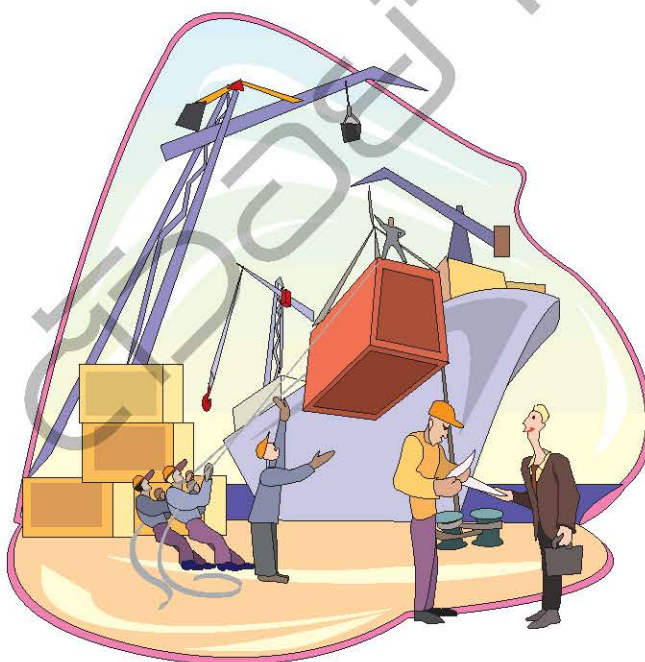
$$p(A \pm \Delta A) + q(B \pm \Delta B) = (pA + qB) \pm (p\Delta A + q\Delta B)$$

$$p(A \pm \Delta A) - q(B \pm \Delta B) = (pA - qB) \pm (p\Delta A + q\Delta B)$$

การคูณและหารจำนวนที่เขียนอยู่ในรูปความคลาดเคลื่อน

$$(A \pm \Delta A) \times (B \pm \Delta B) = (A \times B) \pm \left(\frac{\Delta A}{A} \times 100 \right) + \left(\frac{\Delta B}{B} \times 100 \right) \%$$

$$(A \pm \Delta A) \div (B \pm \Delta B) = (A \div B) \pm \left(\frac{\Delta A}{A} \times 100 \right) + \left(\frac{\Delta B}{B} \times 100 \right) \%$$





แบบทดสอบ



ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1.
 - 1) 7.2 cm = m
 - 2) 6.524 mg = g
 - 3) 6.23 nm = m
 - 4) 55.26 μm = m
 - 5) 62.5 pg = g
 - 6) 425 km = m
 - 7) 0.042 μg = g
 - 8) 0.0659 M Ω = Ω
 - 9) 0.0073 G Ω = Ω
 - 10) 3.3×10^3 km = m
 - 11) 7.23×10^{-5} Ω = k Ω
 - 12) 7.23×10^3 A = mA
 - 13) 6.5×10^5 g = kg
 - 14) 7.31×10^{-5} m = cm
 - 15) 5,530 A = GA
2. เชือกเส้นที่ 1 ยาว 24.13 ± 0.01 เซนติเมตร และเส้นที่ 2 ยาว 13.32 ± 0.02 เซนติเมตร
 - 1) เชือกเส้นที่ 1 ยาวมากที่สุดเท่ากับ เซนติเมตร
 - 2) เชือกเส้นที่ 1 ยาวน้อยที่สุดเท่ากับ เซนติเมตร
 - 3) เชือกเส้นที่ 2 ยาวมากที่สุดเท่ากับ เซนติเมตร
 - 4) เชือกเส้นที่ 2 ยาวน้อยที่สุดเท่ากับ เซนติเมตร
 - 5) ผลบวกความยาวมากที่สุดของเชือกทั้ง 2 เส้น เท่ากับ เซนติเมตร
 - 6) ผลบวกความยาวน้อยที่สุดของเชือกทั้ง 2 เส้น เท่ากับ เซนติเมตร
 - 7) ผลต่างมากที่สุดของความยาวเชือกทั้ง 2 เส้น เท่ากับ เซนติเมตร
3. กำหนด $K = 20.00 \pm 0.10$, $L = 10.00 \pm 0.40$, $M = 5.00 \pm 0.50$ จงหาค่าต่อไปนี้
 - 1) $K+L$ = 2) $K-L$ =
 - 3) $K+2L$ = 4) $3K-2L$ =
4. กำหนด $K = 20.00 \pm 0.10$, $L = 10.00 \pm 0.40$, $M = 5.00 \pm 0.50$ จงหาต่อไปนี้
 - 1) $K \cdot L$ = 2) $L \cdot M$ =
 - 3) $\frac{K}{L}$ = 4) $\frac{L}{M}$ =



ตอนที่ 2 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ระยะทาง 1 เมกะเมตร มีค่าเท่าไรในหน่วยกิโลเมตร

1. $1.0 \times 10^3 \text{ km}$

2. $1.0 \times 10^4 \text{ km}$

3. $1.0 \times 10^5 \text{ km}$

4. $1.0 \times 10^6 \text{ km}$

5. $1.0 \times 10^7 \text{ km}$

2. 1.5 ตารางเซนติเมตร มีค่าเท่าไรในหน่วยตารางเมตร

1. $1.5 \times 10^{-5} \text{ m}$

2. $1.5 \times 10^{-4} \text{ m}$

3. $1.5 \times 10^{-3} \text{ m}$

4. $1.5 \times 10^{-2} \text{ m}$

5. $1.5 \times 10^{-1} \text{ m}$

3. $4 \times 10^{-8} \text{ m}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร มีค่าเท่าไรในหน่วยลูกบาศก์เมตร

1. $4 \times 10^{-14} \text{ m}^3$

2. $4 \times 10^{-10} \text{ m}^3$

3. $4 \times 10^{-8} \text{ m}^3$

4. $4 \times 10^{-6} \text{ m}^3$

5. $4 \times 10^{-5} \text{ m}^3$

4. 4×10^{-12} ตารางเซนติเมตร มีค่าเท่าไรในหน่วยตารางกิโลเมตร

1. $4 \times 10^{-25} \text{ km}^2$

2. $4 \times 10^{-24} \text{ km}^2$

3. $4 \times 10^{-23} \text{ km}^2$

4. $4 \times 10^{-22} \text{ km}^2$

5. $4 \times 10^{-21} \text{ km}^2$

5. 3×10^{11} ไมโครเมตรต่อมิลลิวินาที มีค่าเท่าไรในหน่วยเมตรต่อวินาที

1. $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

2. $3 \times 10^9 \text{ m/s}$

3. $3 \times 10^{10} \text{ m/s}$

4. $3 \times 10^{11} \text{ m/s}$

5. $3 \times 10^{12} \text{ m/s}$

6. 4 ไมโครนิวตันต่อตารางเซนติเมตร มีค่าเท่าไรในหน่วยนิวตันต่อตารางเมตร

1. $4 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2$

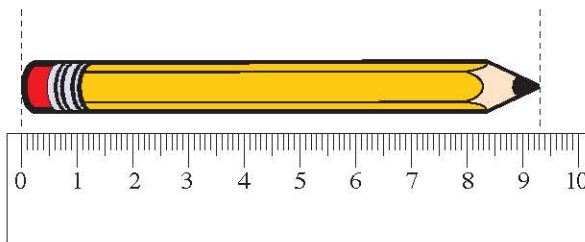
2. $4 \times 10^{-3} \text{ N/m}^2$

3. $4 \times 10^{-2} \text{ N/m}^2$

4. $4 \times 10^{-1} \text{ N/m}^2$

5. $4 \times 10 \text{ N/m}^2$

7. จากรูปความยาวของแท่งดินสอมีค่าเท่ากับกี่เซนติเมตร



1. 9.4 cm

2. 9.375 cm

3. 9.36 cm

4. 9.3 cm

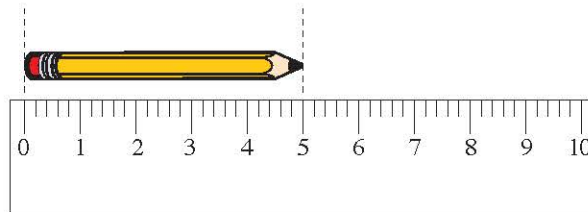
5. 9 cm



8. ปริมาณในข้อใดที่ได้จากการวัดโดยใช้ไม้บรรทัดที่มีความละเอียดถึง 0.1 เซนติเมตร

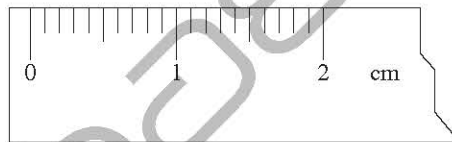
1. 4 cm
2. 4.0 cm
3. 4.00 cm
4. 4.000 cm
5. 4.0000 cm

9. จากรูปควรวัดความยาวของดินสอเป็นเท่าไร



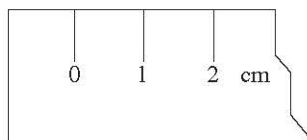
1. 5 cm
2. 5.0 cm
3. 5.00 cm
4. 5.000 cm
5. ถูกต้องทุกข้อ

10. เครื่องมือวัดดังรูป มีความละเอียดของช่องสเกลและความละเอียดของการวัดเป็นเท่าไรในหน่วยเซนติเมตร



1. $\frac{1}{10}$ cm และ $\frac{1}{100}$ cm
2. $\frac{1}{100}$ cm และ $\frac{1}{10}$ cm
3. 10 cm และ $\frac{1}{10}$ cm
4. $\frac{1}{10}$ cm และ 1 cm
5. $\frac{1}{100}$ cm และ 1 cm

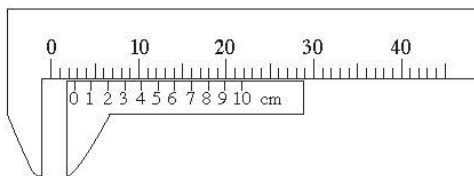
11. เครื่องมือวัดดังรูป มีความละเอียดของช่องสเกลและความละเอียดของการวัดเป็นเท่าไรในหน่วยเซนติเมตร



1. 1 cm และ 0.1 cm
2. 0.1 cm และ 1 cm
3. 0.1 cm และ 0.01 cm
4. 0.01 cm และ 0.1 cm
5. 0.001 cm และ 0.1 cm



12. จากรูป แสดงการวัดโดยใช้เวอร์เนียร์ ค่าที่ได้มีค่าเท่าไร



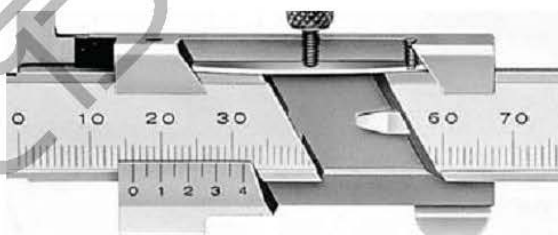
1. 1.6 mm
2. 2.8 mm
3. 8.0 mm
4. 11.3 mm
5. 12.3 mm

13. จากรูป แสดงการวัดโดยใช้เวอร์เนียร์ ค่าที่ได้มีค่าเท่าไร



1. 5.7 mm
2. 6.7 mm
3. 7.7 mm
4. 8.7 mm
5. 9.7 mm

14. จากรูป แสดงการวัดโดยใช้เวอร์เนียร์ ค่าที่ได้มีค่าเท่าไรในหน่วยเซนติเมตร



1. 1.42 cm
2. 1.61 cm
3. 1.82 cm
4. 1.98 cm
5. 1.99 cm

15. จากรูป แสดงการวัดความหนาของวัตถุโดยใช้ไมโครมิเตอร์ ค่าที่ได้มีค่าเท่าไร





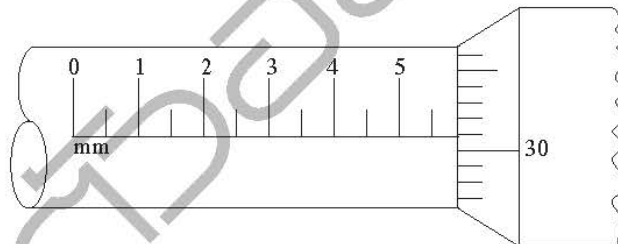
1. 2.80 mm
2. 3.30 mm
3. 3.80 mm
4. 5.00 mm
5. 5.80 mm

16. จากรูป แสดงการวัดความหนาของวัตถุโดยใช้ไมโครมิเตอร์ ค่าที่ได้มีค่าเท่าไร



1. 0.24 cm
2. 0.74 cm
3. 1.24 cm
4. 1.74 cm
5. 2.74 cm

17. จากรูป แสดงผลการวัดโดยใช้ไมโครมิเตอร์ ค่าที่อ่านได้มีค่าเท่าไร



1. 5.31 mm
2. 5.79 mm
3. 5.81 mm
4. 5.93 mm
5. 5.83 mm

18. นายแดงวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหรียญอันหนึ่งได้ 2.542 เซนติเมตร นายแดงใช้เครื่องมือชนิดใดวัดเหรียญนี้

1. ไมโครมิเตอร์
2. เวอร์เนีย
3. ตลับเมตร
4. ไม้มรรทัด
5. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

19. โด๊สสี่เหลี่ยมตัวหนึ่งกว้าง 20.00 ± 0.10 เซนติเมตร ยาว 10.00 ± 0.20 เซนติเมตร จะมีพื้นที่มากที่สุดและน้อยที่สุดของโด๊สนี้เท่ากับกี่ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

1. 205 cm^2 และ 195 cm^2
2. 215 cm^2 และ 195 cm^2
3. 225 cm^2 และ 195 cm^2
4. 235 cm^2 และ 195 cm^2
5. 245 cm^2 และ 195 cm^2



การเคลื่อนที่ 1 และ 2 มิติ

ปริมาณทางฟิสิกส์



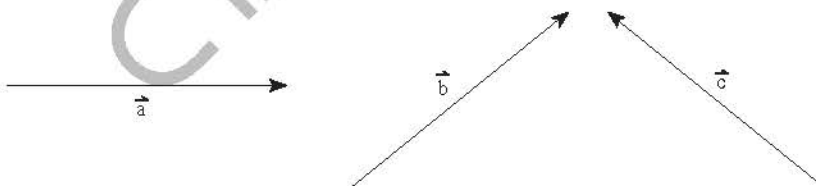
ปริมาณสเกลาร์ คือ ปริมาณที่บอกแต่ขนาดอย่างเดียวก็ให้ความหมายสมบูรณ์ ไม่ต้องบอกทิศทาง เช่น มวล ระยะทาง เวลา ความหนาแน่น

ปริมาณเวกเตอร์ คือ ปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางจึงจะให้ความหมายสมบูรณ์ เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง

ปริมาณเวกเตอร์



สัญลักษณ์ที่ใช้แทนปริมาณเวกเตอร์ คือ ลูกศร โดยขนาดของปริมาณเวกเตอร์แทนด้วยความยาวของลูกศร และทิศทางของปริมาณเวกเตอร์แทนด้วยทิศทางของหัวลูกศร เช่น



การรวมปริมาณเวกเตอร์เป็นการนำเวกเตอร์หลายๆ เวกเตอร์มารวมกัน เรียกว่า **เวกเตอร์ลัพธ์** การหาเวกเตอร์ลัพธ์มีวิธีการ ดังนี้

จะได้ทิศทางของเวกเตอร์

1. การสร้างรูป มีขั้นตอนดังนี้

- วาดเวกเตอร์แรกขึ้นมาก่อน
- นำหางเวกเตอร์หลังต่อกับหัวเวกเตอร์แรก
- ถ้ามีหลายๆเวกเตอร์ก็นำหางต่อหัวไล่กันไปเรื่อยๆ
- เวกเตอร์ที่ลากจากหางเวกเตอร์แรกไปหัวเวกเตอร์สุดท้ายจะเป็นเวกเตอร์ลัพธ์



ถ้าเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ ทำมุมซึ่งกันและกันโดยต่อแบบหางต่อหาง ให้สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยเวกเตอร์ลัพธ์ คือ เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

จะได้ขนาดของเวกเตอร์

2. การคำนวณ มีสูตรดังนี้

- สูตรในการหาขนาดของเวกเตอร์

$$C^2 = A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta$$

- สูตรในการหาเวกเตอร์ลัพธ์ทำมุมเท่าไรกับเวกเตอร์แรก

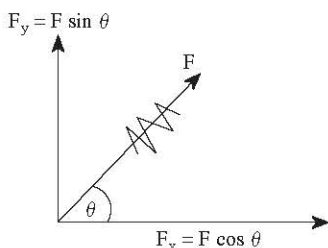
$$\tan \alpha = \frac{B \sin \theta}{A + B \cos \theta}$$

เมื่อ θ คือ มุมระหว่างเวกเตอร์ A และ B ที่ต่อกันแบบหางต่อหาง

α คือ มุมระหว่างเวกเตอร์ลัพธ์กับเวกเตอร์ A

- ถ้าเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ ทิศทางเดียวกันให้นำเวกเตอร์ทั้งสองมาบวกกัน เวกเตอร์ลัพธ์จะมีค่ามากที่สุด
- ถ้าเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ มีทิศทางตรงข้ามกันให้นำเวกเตอร์ทั้งสองมาลบกัน เวกเตอร์ลัพธ์จะมีค่าน้อยที่สุด

3. ถ้ามีเวกเตอร์ย่อยมากกว่า 2 เวกเตอร์ สามารถรวมผลแล้วได้เวกเตอร์ลัพธ์ 1 เวกเตอร์ แต่ ถ้ามีเวกเตอร์ 1 เวกเตอร์ ก็สามารถแยกออกเป็นเวกเตอร์ย่อยได้ 2 เวกเตอร์ ซึ่งมีหลักการแยกเวกเตอร์ คือ ถ้าเวกเตอร์ที่แยกได้อยู่บนแกนไกลมุม จะได้เวกเตอร์นั้นตามด้วย $\cos \theta$ แต่ถ้าเวกเตอร์ที่แยกได้อยู่บนแกนไกลมุม จะได้เวกเตอร์นั้นตามด้วย $\sin \theta$



จำง่าย ๆ ว่า

แตกทับมุมเป็น $\cos \theta$

แตกไม่ทับมุมเป็น $\sin \theta$



ระยะทางและการกระจัด



ระยะทาง (distance : S) คือ ความยาวตามเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

การกระจัด (displacement : $\vec{S}$) คือ เส้นทางการเคลื่อนที่ที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

ถ้าวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงระยะทางและการกระจัดจะมีค่าเท่ากัน

อัตราเร็วและความเร็ว



อัตราเร็ว (speed : v) คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

ความเร็ว (velocity : $\vec{v}$) คือ การกระจัดของวัตถุที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

$$\text{อัตราเร็ว (v)} = \frac{S}{t}$$

$$\text{ความเร็ว (\vec{v})} = \frac{\vec{S}}{t}$$

ความเร่ง



ความเร่ง (acceleration : $\vec{a}$) คือ ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา หรืออัตราเปลี่ยนแปลงความเร็ว มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาทียกกำลังสอง (m/s^2)

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}}{t}$$

ข้อสังเกต

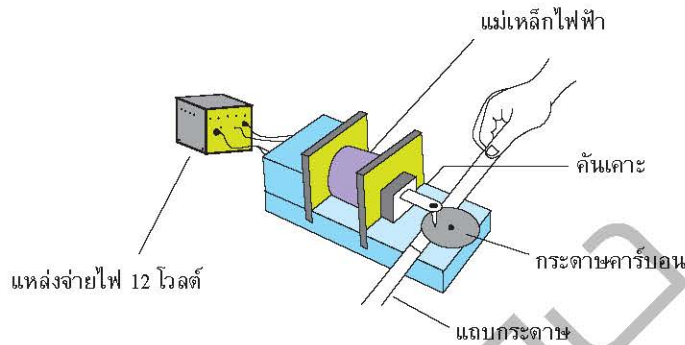
- ทิศทางของความเร่งจะอยู่ในทิศทางเดียวกับความเร็วที่เปลี่ยนไปเสมอ
- เมื่อวัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น ความเร่งมีค่าเป็นบวก
- เมื่อวัตถุมีความเร็วคงที่ ความเร่งมีค่าเป็นศูนย์
- เมื่อวัตถุมีความเร็วลดลง ความเร่งมีค่าเป็นลบ หรือเรียกว่า ความหน่วง



เครื่องเคาะสัญญาณเวลา



เครื่องเคาะสัญญาณเวลา (ticker timer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการหาอัตราเร็วของวัตถุในช่วงเวลาสั้นๆ โดยช่วงเวลาในการเคลื่อนที่ของแถบกระดาษจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่อยู่ติดกันเท่ากับ $\frac{1}{50}$ วินาที



รูปแสดงเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

ลักษณะของแถบกระดาษที่ได้จากเครื่องเคาะสัญญาณเวลาจะบอกลักษณะการเคลื่อนที่ ซึ่งแสดงดังรูป



จุดเริ่มต้น

ก. ระยะห่างระหว่างจุดสม่ำเสมอ แสดงว่า วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



จุดเริ่มต้น

ข. ระยะห่างระหว่างจุดเพิ่มขึ้น แสดงว่า วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น



จุดเริ่มต้น

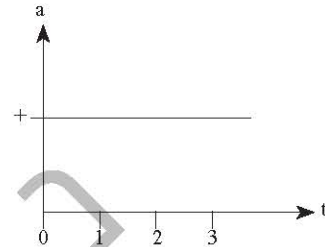
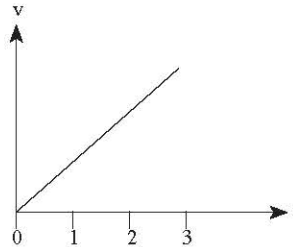
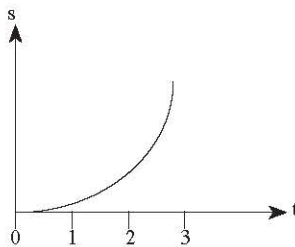
ค. ระยะห่างระหว่างจุดลดลง แสดงว่า วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลง
รูปแสดงลักษณะของแถบกระดาษที่ได้จากเครื่องเคาะสัญญาณเวลา



กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $\bar{S}$, $\bar{v}$ และ $\bar{a}$



ค่าความชัน (slope)



ค่าพื้นที่ใต้กราฟ

สมการการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงที่



สมการต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณเมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงที่
สมการสำหรับการเคลื่อนที่แนวราบ มีสูตรดังนี้

$$v = u + at$$

$$S = \left(\frac{u+v}{2} \right) t$$

$$S = ut + \frac{1}{2} at^2$$

$$v^2 = u^2 + 2aS$$

เมื่อ u คือ ความเร็วต้น หน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

v คือ ความเร็วปลาย หน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

S คือ การกระจัด หน่วยเป็นเมตร (m)

t คือ เวลา หน่วยวินาที (s)

a คือ ความเร่ง หน่วยเป็นเมตรต่อวินาที² (m/s²)



การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ



สมการสำหรับการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระจะใช้สมการตามการเคลื่อนที่แนวราบ แต่เปลี่ยนค่า a เป็นค่า g เมื่อ g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกมีค่า 9.8 เมตรต่อวินาที² หรือ ประมาณ 10 เมตรต่อวินาที² และในการแทนค่าเนื่องจากค่า g มีทิศลงเสมอ การแทนค่าจึงต้องพิจารณาเครื่องหมายด้วย โดยยึดที่ตัว u เป็นหลัก (u เป็นบวกเสมอ) ตัวใดที่มีทิศทางเดียวกับ u แทนเครื่องหมายบวก ตัวใดที่มีทิศทางตรงข้ามกับ u แทนด้วยเครื่องหมายลบ

ถ้าวัตถุมีการเคลื่อนที่เป็นช่วง ๆ ความเร็วปลายในช่วงแรกจะเป็นความเร็วต้นของช่วงถัดไป

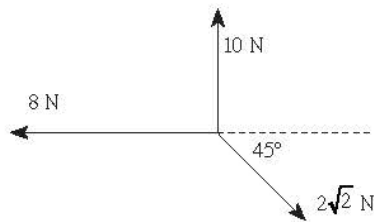




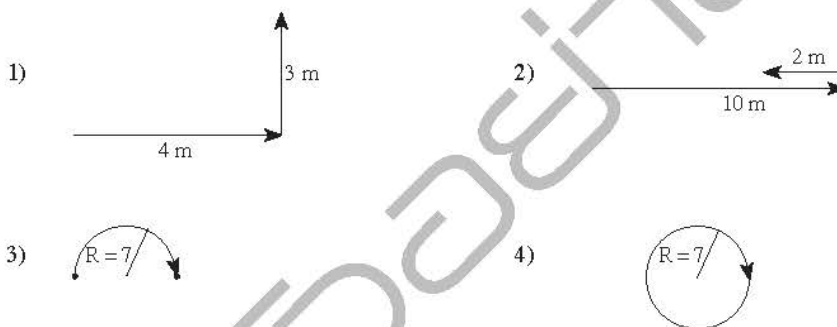
แบบทดสอบ

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากรูปงหาแรงลัพธ์

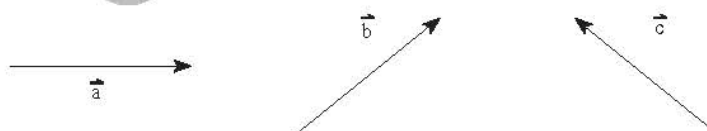


2. จงหาระยะทางและการกระจัดของการเคลื่อนที่ต่อไปนี้



ตอนที่ 2 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

กำหนดให้ $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ เป็นเวกเตอร์ดังรูปต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 1-2

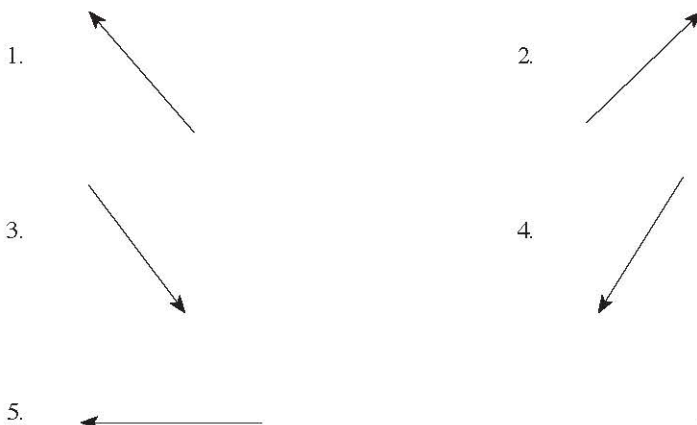


1. รูปใดเป็นเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$

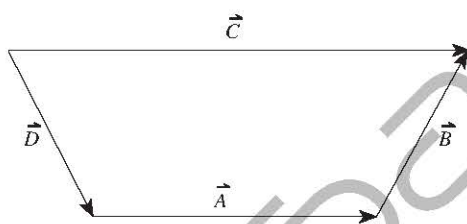




2. รูปใดเป็นเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{a}-\vec{b}-\vec{c}$



3. กำหนด $\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$ และ $\vec{D}$ เป็นเวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทางดังรูป ข้อใดถูกต้อง



1. $\vec{A}+\vec{B}+\vec{C}+\vec{D}=0$
2. $\vec{A}+\vec{B}+\vec{C}=\vec{D}$
3. $\vec{A}+\vec{B}+\vec{D}=\vec{C}$
4. $\vec{A}+\vec{B}=\vec{C}+\vec{D}$
5. $\vec{A}-\vec{B}=\vec{C}+\vec{D}$

4. $\vec{A}$ มีขนาด 10 หน่วย และ $\vec{B}$ มีขนาด 6 หน่วย เวกเตอร์ลัพธ์ของเวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดมากที่สุดและน้อยที่สุดเท่าไร ตามลำดับ

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. 16 หน่วย และ 4 หน่วย | 2. 16 หน่วย และ 3 หน่วย |
| 3. 15 หน่วย และ 4 หน่วย | 4. 13 หน่วย และ 3 หน่วย |
| 5. 13 หน่วย และ 4 หน่วย | |

5. เวกเตอร์ขนาด 20 หน่วย เท่ากัน 2 เวกเตอร์ ทำมุม 120 องศา ต่อกันจะมีเวกเตอร์ลัพธ์เท่าไร และทำมุมเท่าไรกับเวกเตอร์ทั้งสอง

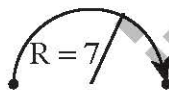
- | | |
|--|--|
| 1. เวกเตอร์ลัพธ์ 15 หน่วย และทำมุม 30 องศา | 2. เวกเตอร์ลัพธ์ 15 หน่วย และทำมุม 60 องศา |
| 3. เวกเตอร์ลัพธ์ 20 หน่วย และทำมุม 30 องศา | 4. เวกเตอร์ลัพธ์ 20 หน่วย และทำมุม 60 องศา |
| 5. เวกเตอร์ลัพธ์ 20 หน่วย และทำมุม 90 องศา | |

6. เวกเตอร์ขนาด 3 และ 4 หน่วย ทำมุมฉากต่อกัน เวกเตอร์ลัพธ์มีค่าเท่าไรและทำมุมเท่าไรกับเวกเตอร์ทั้งสอง

- | | |
|---|---|
| 1. เวกเตอร์ลัพธ์ 5 หน่วย และทำมุม 30 องศา | 2. เวกเตอร์ลัพธ์ 5 หน่วย และทำมุม 37 องศา |
| 3. เวกเตอร์ลัพธ์ 5 หน่วย และทำมุม 45 องศา | 4. เวกเตอร์ลัพธ์ 5 หน่วย และทำมุม 60 องศา |
| 5. เวกเตอร์ลัพธ์ 5 หน่วย และทำมุม 53 องศา | |

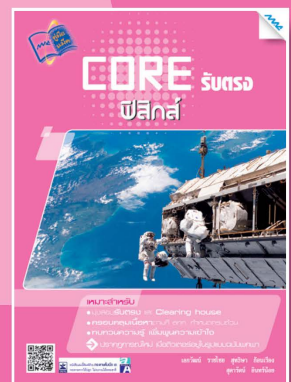
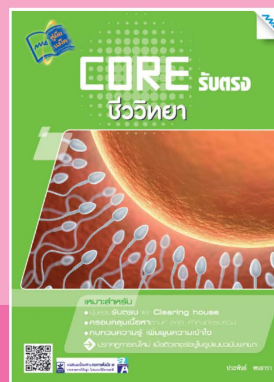
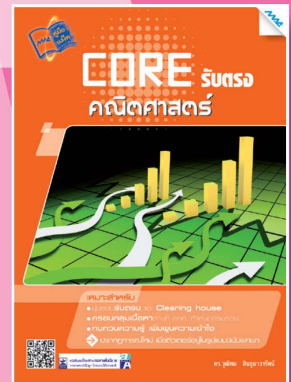
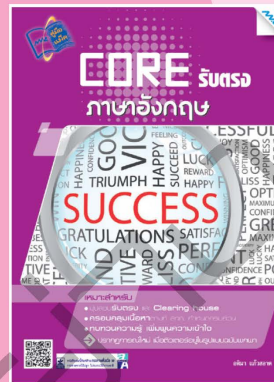


7. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ มีขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์น้อยที่สุดและมากที่สุด เท่ากับ 30 และ 210 หน่วย จงหาขนาดของเวกเตอร์ทั้งสองที่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน
1. 130 หน่วย และ 90 หน่วย
 2. 120 หน่วย และ 80 หน่วย
 3. 120 หน่วย และ 85 หน่วย
 4. 120 หน่วย และ 70 หน่วย
 5. 120 หน่วย และ 90 หน่วย
8. เมื่อแรง 2 แรงทำมุมกัน ผลรวมของค่าแรงมีค่าต่ำสุด 2 นิวตัน และมีค่าสูงสุด 14 นิวตัน ผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อกระทำตั้งฉากกันจะมีค่าเท่าไร
1. 5 N
 2. 8 N
 3. $5\sqrt{2}$ N
 4. 10 N
 5. 12 N
9. จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ ตามลำดับ เมื่อใช้เวลาในการเคลื่อนที่ทั้งหมด 2 วินาที



1. 11 m/s และ 7 m/s
 2. 12 m/s และ 7 m/s
 3. 13 m/s และ 7 m/s
 4. 14 m/s และ 7 m/s
 5. 15 m/s และ 7 m/s
10. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศเหนือ แล้วเลี้ยวไปทางทิศตะวันออกด้วยขนาดความเร็วเท่าเดิม ในเวลา 5 วินาที ความเร็วของรถที่เปลี่ยนไปหลังจากเลี้ยวรถไปแล้วมีค่าเท่าไร
1. $10\sqrt{2}$ m/s
 2. $10\sqrt{3}$ m/s
 3. $20\sqrt{2}$ m/s
 4. $20\sqrt{3}$ m/s
 5. $30\sqrt{2}$ m/s
11. จากข้อ 10 ความเร่งของรถคันดังกล่าวขณะรถเลี้ยวมีค่าเท่าไร
1. $3\sqrt{2}$ m/s²
 2. $4\sqrt{2}$ m/s²
 3. $5\sqrt{2}$ m/s²
 4. $6\sqrt{2}$ m/s²
 5. $7\sqrt{2}$ m/s²
12. วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 10 เมตรต่อวินาที² จะต้องใช้เวลานานเท่าไรในการเปลี่ยนความเร็วจาก 20 เมตรต่อวินาที² เป็น 50 เมตรต่อวินาที²
1. 1 s
 2. 2 s
 3. 3 s
 4. 4 s
 5. 5 s

แนะนำหนังสือดี



CORE 3rd grade Physics



1922402100

MAC EDUCATION

www.MACeducation.com



9 786162 745782

ราคา 280 บาท