



# ใหม่ล่าสุด!

ตรงตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรใหม่  
สำหรับ นักเรียนชั้น ม.1

ช่วงชั้นที่ **3**  
(ระดับมัธยมศึกษาต้น)

# TOP

ชั้น

ม.1



## วิชา วิทยาศาสตร์

- สรุปเนื้อหาแบบเจาะลึก ชัดเจน เข้าใจง่าย (ทั้งเทอมต้นและเทอมปลาย)
- ศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนทุกเรื่องด้วยตัวเองอย่างได้ผล
- แบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความรู้ ครอบคลุมทุกประเด็นพร้อมเฉลยละเอียด

เหมาะสำหรับ

**นักเรียน** ที่ต้องการทบทวนเนื้อหาอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อผลสอบที่ยอดเยี่ยม

**ครู-อาจารย์** สำหรับใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน

เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด และเสริมความเข้าใจในแต่ละเรื่องยิ่งขึ้น **ควรใช้ควบคู่กับหนังสือ "ชุด TEST"**





## คำนำ

**หนังสือ ชุด TOP** เป็นหนังสือคู่มือเตรียมสอบแนวใหม่ เหมาะสำหรับนักเรียนที่ต้องการทบทวนเนื้อหาอย่างละเอียด เพื่อผลการสอบที่ยอดเยี่ยม และสำหรับครูอาจารย์ เพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน ซึ่งได้จัดพิมพ์แยกวิชา-แยกชั้น ตามระดับการศึกษาของนักเรียน ดังนี้

- **TOP ระดับประถมต้น** (ชั้น ป.1, ป.2 และ ป.3) มีทั้งหมด 15 เล่ม (วิชาละ 1 เล่ม/ชั้น) โดยพิมพ์แยกเป็นชั้นละ 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, สังคมศึกษา, วิทยาศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ

- **TOP ระดับประถมปลาย** (ชั้น ป.4, ป.5 และ ป.6) มีทั้งหมด 15 เล่ม (วิชาละ 1 เล่ม/ชั้น) โดยพิมพ์แยกเป็นชั้นละ 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, สังคมศึกษา, วิทยาศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ

- **TOP ระดับมัธยมต้น** (ชั้น ม.1, ม.2 และ ม.3) มีทั้งหมด 15 เล่ม (วิชาละ 1 เล่ม/ชั้น) โดยพิมพ์แยกเป็นชั้นละ 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, สังคมศึกษา, วิทยาศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ

- **TOP ระดับมัธยมปลาย** (ชั้น ม.4, ม.5 และ ม.6) มีทั้งหมด 26 เล่ม (วิชาละ 1 เล่ม/ชั้น) โดยพิมพ์แยกเป็นชั้นละ 9 วิชา คือ ภาษาไทย, ภาษาอังกฤษ, สังคมศึกษา, ฟิสิกส์, เคมี, ชีววิทยา, คณิตศาสตร์ 1, คณิตศาสตร์ 2 และ วิทยุกายภาพชีวภาพ

**หนังสือ TOP เล่มนี้** สำนักงานบัณฑิตแนะแนว ได้มอบให้ผู้เขียนทำการปรับปรุง, เพิ่มเติม และแก้ไขความผิดพลาดต่างๆ จากต้นฉบับเดิม ทั้งในส่วนของ การสรุปเนื้อหา, แบบฝึกหัด และเฉลย เพื่อให้มีความสมบูรณ์ตรงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือนี้จะอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนและครูอาจารย์มากพอควร และหากพบข้อบกพร่องประการใด โปรดแจ้งให้ทางสำนักงานทราบด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

**สำนักงานบัณฑิตแนะแนว**

### TOP ชั้น ม.1 วิชาวิทยาศาสตร์

**กองบรรณาธิการ :** ไพจิตร ศุภพิมล สุตาภัทร ชัยชนะ ชัชชฎา รัตนจันทร์ รศพร ตั้งเหล่าวัดนชัย

**คอมพิวเตอร์ :** เพียวรี่ ชาวบ้านช่อง สุจิตตา ไชยจินลา สารีกา โกยรัมย์ อระสา อุ่นทรพันธุ์

**ศิลปกรรม :** บุญเลิศ จันทร์นาค อธิรุทธ พงษ์ศิริรัตน์ ปรีดาวรรณ ชลชีพ

**เจ้าของ :** สำนักงานบัณฑิตแนะแนว

เลขที่ 1033/4 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กทม. 10400

โทรศัพท์ 02-2794808 และ 02-6195844 แฟกซ์ 02-6171820

**พิมพ์ที่ :** ห้างหุ้นส่วนจำกัดรุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์

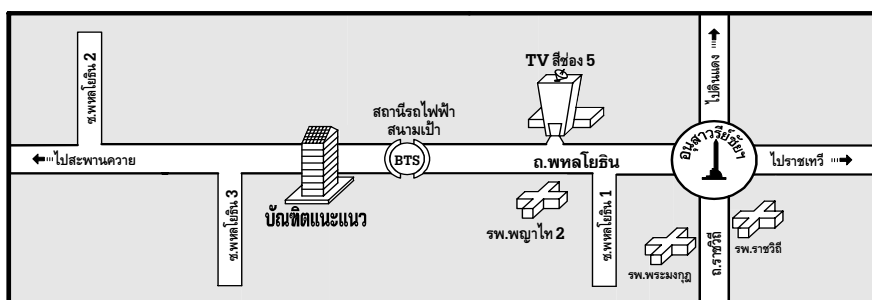
เลขที่ 195/6 หมู่ 5 ซอยพุทธบูชา 44 แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กทม. 10140 โทรศัพท์ 02-8706301-3

**สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ พ.ศ. 2537 :** ห้ามลอกเลียน คัดลอก จัดพิมพ์ หรือทำซ้ำ

ไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

# สารบัญ

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| ● สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ..... | 3   |
| ◎ การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ.....                          | 8   |
| ● แรงที่กระทำต่อวัตถุ .....                                     | 29  |
| ◎ โมเมนต์ของแรง .....                                           | 65  |
| ● งานและพลังงาน .....                                           | 74  |
| ◎ พลังงานความร้อน .....                                         | 85  |
| ● แสง .....                                                     | 108 |
| ◎ พลังงานไฟฟ้า .....                                            | 125 |
| ● การจำแนกสาร.....                                              | 135 |
| ◎ เกลย .....                                                    | 178 |



สำนักงานบัณฑิตแนะแนว 1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กทม. 10400

Website : [www.bunditnaeaeaw.com](http://www.bunditnaeaeaw.com) แฟกซ์อัตโนมัติ 02-6171820 และ 02-2796611

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ โทรศัพท์ 02-2794808 เปิดทำการทุกวัน (จันทร์-อาทิตย์) เวลา 08.00-17.00 น.

ฝ่ายประสานงานโรงเรียน-ร้านค้า โทรศัพท์ 02-2794433 เฉพาะวันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 08.00-17.00 น.

## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

### กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

#### สาระที่ 1 : สัมผัสชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

#### สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

- มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม
- มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 5 : พลังงาน

- มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

- มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 7 : การศาสตร์และอวกาศ

- มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. ๒๕๕๑

### กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

#### สาระที่ ๑ : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

- มาตรฐาน ว ๑.๑ : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
- มาตรฐาน ว ๑.๒ : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ ๒ : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

- มาตรฐาน ว ๒.๑ : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว ๒.๒ : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

#### สาระที่ ๓ : สารและสมบัติของสาร

- มาตรฐาน ว ๓.๑ : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว ๓.๒ : เข้าใจหลักการและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ ๔ : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ : เข้าใจธรรมชาติ ของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว ๔.๒ : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ ๕ : พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ ๖ : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ ๗ : การศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๗.๒ : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม



## สาระที่ ๘ : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

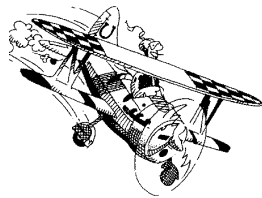
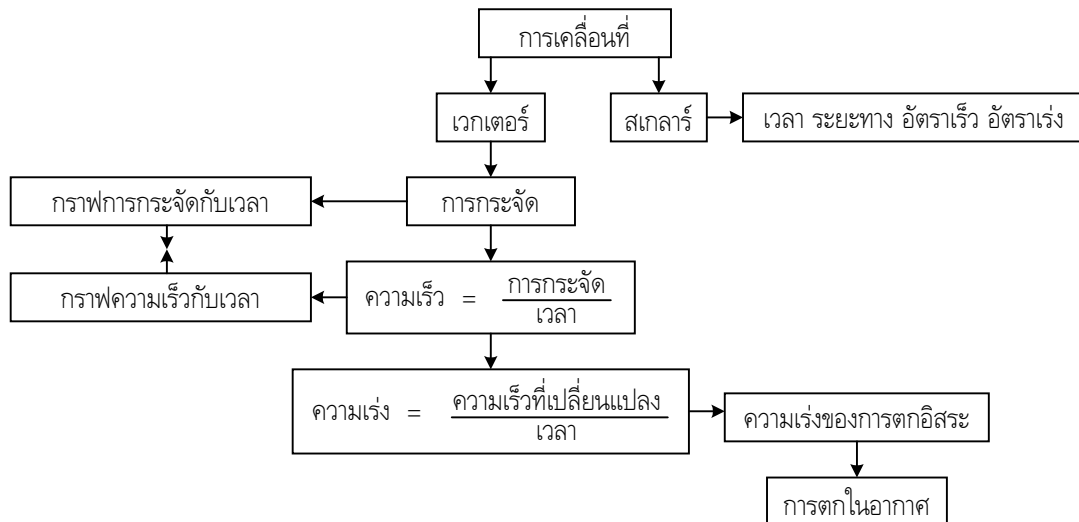
มาตรฐาน ว ๘.๑ : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา  
รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและ  
ตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์  
เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน



# วิทยาศาสตร์ ม.1

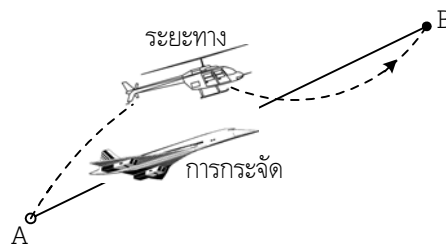
อ.คมกฤษณ์ ตินจินดา

## การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ



## การเคลื่อนที่ของวัตถุ

การเคลื่อนที่ หมายถึง การย้ายที่อยู่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ซึ่งมีผลทำให้เกิดปริมาณการเคลื่อนที่ขึ้น 2 ปริมาณ คือ



1. **ระยะทาง** คือ เส้นทางที่วัตถุเคลื่อนไปจริง เป็นปริมาณ **สเกลาร์** มีหน่วยเป็นเมตร (m)
2. **การกระจัด** คือ เส้นตรงที่ลากจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณ **เวกเตอร์** มีทิศทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

ระยะทางจะมีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับการกระจัดเสมอ

ปริมาณสเกลาร์เป็นปริมาณที่มีเฉพาะขนาด ส่วนปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ปริมาณเวกเตอร์เขียนแทนด้วยเส้นตรงที่มีหัวลูกศรกำกับความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของเวกเตอร์ และหัวลูกศรแทนทิศของเวกเตอร์ การเขียนสัญลักษณ์ของเวกเตอร์เขียนได้หลายแบบ เช่น เวกเตอร์ A เขียนสัญลักษณ์แทนเป็น  $\vec{A}$  หรือ  $\hat{a}$

## อัตราเร็วและความเร็ว

1. **อัตราเร็ว** คือ ระยะทางต่อหนึ่งหน่วยเวลาหรือระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลา 1 วินาที (s) เป็นปริมาณ **สเกลาร์** มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$v$  = อัตราเร็ว (m/s)

$s$  = ระยะทาง (m)

$t$  = เวลา (s)

2. **ความเร็ว** คือ การกระจัดต่อหนึ่งหน่วยเวลาหรือการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลา 1 วินาที (s) เป็นปริมาณ **เวกเตอร์** มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$

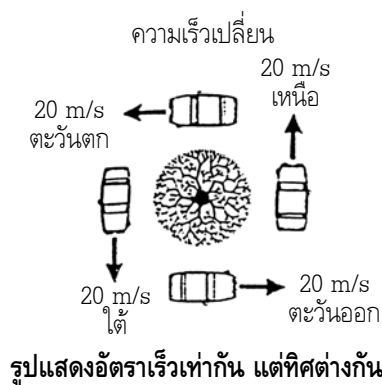
$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

$\vec{v}$  = ความเร็ว (m/s)

$\vec{s}$  = การกระจัด (m)

$t$  = เวลา (s)

วัตถุที่เคลื่อนที่เป็นแบบวงกลมมีอัตราเร็วคงที่ แต่ความเร็วมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพราะทิศเปลี่ยนแปลงทุกขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่



## แบบฝึกหัดที่ 1

**ตอนที่ 1 :** ลองดูพระอาทิตย์ขึ้นและพระอาทิตย์ตก โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์แต่นักเรียนรู้อยู่ที่ดวงอาทิตย์ต่างหากที่เคลื่อนที่จริงหรือไม่

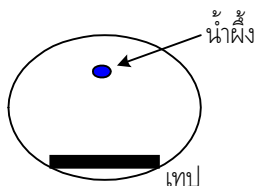
1. หาบริเวณที่นักเรียนสามารถสังเกตดวงอาทิตย์ได้ทั้งวัน
2. หาดำแหน่งให้นักเรียนสังเกตดวงอาทิตย์ 6-8 ครั้ง ในหนึ่งวัน

**ตอนที่ 2 :** การอธิบายและการวัดการเคลื่อนที่เร็วและไกลเพียงใด

1. ให้นักเรียนหาว่านักเรียนใช้เวลาเท่าใดในการเดินระยะทาง 5 เมตร ด้วยอัตราเร็วปกติแล้วบันทึกเวลาที่วัดได้
2. ให้นักเรียนหาว่าถ้านักเรียนเดินด้วยอัตราเร็วปกติจะได้ระยะทางเท่าใดในเวลา 5 วินาที บันทึกระยะทางที่วัดได้
3. ทำข้อ 1 และข้อ 2 ซ้ำอีกครั้งด้วยการเดินให้ช้ากว่าปกติ และหลังจากนั้นเดินให้เร็วกว่าปกติ

**ตอนที่ 3 :** ค้นพบไหลช้าหรือเร็ว

1. ให้นักเรียนตักน้ำฝิ่ง 1 ช้อนโต๊ะ ใส่ลงในจาน
2. ยกด้านหนึ่งของจานขึ้นจนเห็นการไหลของน้ำฝิ่ง
3. ลดมุมที่ยกลงเล็กน้อยจนน้ำฝิ่งแทบจะไม่ไหล หวัดมุมารองจานไว้
4. ให้ติดเทปที่ระยะ 2 เซนติเมตร จากขอบล่างของน้ำฝิ่ง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดระยะทางยาว
5. จับเวลาที่น้ำฝิ่งไหลถึงเทป แล้วใช้ข้อมูลที่ได้คำนวณหาอัตราเร็วของน้ำฝิ่ง



#### ตอนที่ 4 : อภิปราย

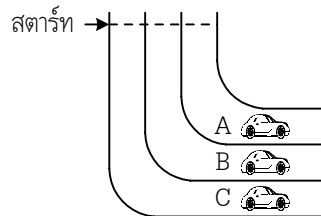
ให้นักเรียนอภิปราย “อัตราเร็วกับความเร็วแตกต่างกันอย่างไร” และถ้าเหมือนกันจะเป็นกรณีใด

#### ตอนที่ 5 : การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอัตราเร็วและความเร็ว

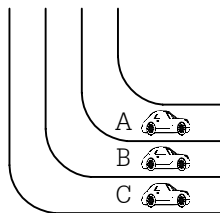
1. ความเร็วมีหน่วยเป็นอะไร
2. มาตรฐานอัตราเร็วของรถมีหน่วยเป็นอะไร

#### ตอนที่ 6 : การวิเคราะห์ความเร็ว

1. ในการแข่งขันรถครั้งหนึ่งรถทั้ง 3 คัน ถูกปล่อยจากจุดสตาร์ทพร้อมๆ กัน เมื่อมาถึงทางโค้งพบว่า รถทั้ง 3 คัน ยังสามารถรักษาระดับไว้ได้เสมอกัน รถคันใดที่เดินทางได้โดยมีอัตราเร็วมากที่สุด



2. ในการแข่งขันรถครั้งหนึ่งรถทั้ง 3 คันวิ่งเข้าสู่ทางโค้ง ตามลำดับ โดยรถ C วิ่งมาถึงทางโค้งคันแรก รถ B วิ่งมาถึงคันที่ 2 และรถ A วิ่งมาถึงเป็นคันที่ 3 ปรากฏว่าเมื่อผ่านทางโค้งออกมา รถทั้ง 3 คัน สามารถรักษาระดับไว้ได้เสมอกัน รถคันใดมีอัตราเร็วมากที่สุด



### ความเร่ง

**ความเร่ง** หมายถึง การเปลี่ยนแปลงความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{การเปลี่ยนแปลงความเร็ว}}{\text{เวลา}}$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

$\vec{a}$  = ความเร่ง มีหน่วยเป็น  $\text{m/s}^2$

$\Delta \vec{v}$  = การเปลี่ยนแปลงความเร็ว มีหน่วยเป็น  $\text{m/s}$

$\Delta t$  = เวลา มีหน่วยเป็น  $\text{s}$

รถพ่วงคันหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นจะทำให้มีความเร่งเพิ่มมากขึ้น เราสามารถคำนวณความเร่งได้จากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุ



## ความหน่วง

เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยอัตราเร็วคงที่จะมีความเร็วคงที่ ถ้าความเร็วเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิด**ความเร่ง** ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น แต่เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ช้าลงความเร็วจะลดลงทำให้เกิด**ความหน่วง**

ความหน่วง คือ ความเร่งที่มีค่าติดลบ ความหน่วงจะขึ้นอยู่กับความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา แต่การเปลี่ยนแปลงความเร็วนั้นจะต้องลดลงจากความเร็วตั้งต้น

**ตัวอย่างที่ 1** รถคันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งจนมีความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ในเวลา 5 วินาที จงหาความเร่งของรถคันนี้

**วิธีทำ** หาความเร่งได้จาก

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{เวลา}}$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{20 - 0}{5} \\ &= 4 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

**ตัวอย่างที่ 2** นักวิ่งคนหนึ่งวิ่งครบหนึ่งรอบตามลู่วิ่งระยะทาง 200 เมตร ในเวลา 25 วินาที จงคำนวณหาอัตราเร็ว และความเร็วของนักวิ่งผู้นี้ว่ามีค่าเป็นเท่าใด

**วิธีทำ** หาอัตราเร็วได้จาก

$$\begin{aligned} v &= \frac{s}{t} \\ &= \frac{200}{25} \\ &= 8 \text{ m/s} \end{aligned}$$

หาความเร็วจากจุดเริ่มต้นไปจุดสุดท้ายการกระจัดมีค่าเป็นศูนย์

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

$$\vec{s} = 0, \quad t = 25 \text{ s}$$

แทนค่า

$$\vec{v} = \frac{0}{25}$$

$$\vec{v} = 0$$

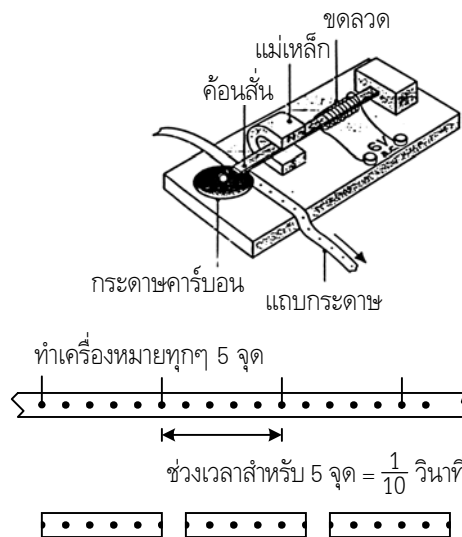
### กิจกรรม : การทดลองและการวิเคราะห์เกี่ยวกับเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

**การทดลองด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลา** เครื่องเคาะสัญญาณเวลาเป็นตัวอย่างง่ายที่ทำให้เกิดจุดดำบนแถบกระดาษวินาทีละ 50 จุด

#### การทดลอง

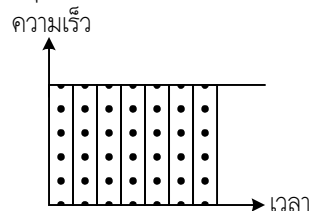
ดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาด้วยความเร็วคงที่สังเกตเห็นอะไรบ้างเกี่ยวกับช่องว่างระหว่างจุดต่างๆ

1. นับจุดบนแถบกระดาษ ทำเครื่องหมายทุกๆ 5 จุด เพราะมี 50 จุด ในแต่ละวินาที ความยาวแต่ละ 5 จุดใช้เวลา  $\frac{1}{10}$  วินาที
2. ใช้กรรไกรตัดแถบกระดาษทุกๆ ความยาว 5 จุด (ทำเครื่องหมายแสดงลำดับไว้)
3. ตัดแถบกระดาษ 5 จุด เรียงกันตามลำดับ (ให้เป็นแผนภูมิแท่ง) เนื่องจากแต่ละแถบกระดาษเป็นระยะทางที่เคลื่อนที่ใน  $\frac{1}{10}$  วินาที ได้เป็นแผนภูมิแท่งของความเร็วและเวลา



รูปเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

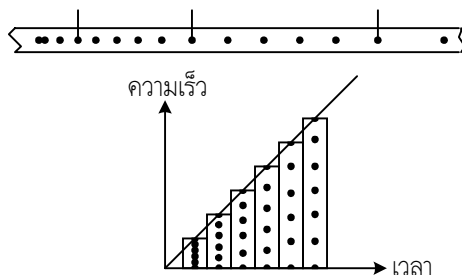
**ตัวอย่างที่ 3** จงหาอัตราเร็วของแถบกระดาษในแผนภาพ เมื่อวัดแถบกระดาษที่แสดงไว้ แล้วพบว่าแถบกระดาษเคลื่อนที่ 1.9 cm ในแต่ละช่วงเวลาสำหรับ 5 จุด



$$\begin{aligned} \text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทางที่เคลื่อนที่ (5 จุด)}}{\text{เวลาที่ใช้สำหรับ 5 จุด}} \\ &= \frac{1.9}{0.1} \text{ cm/s} = 19 \text{ cm/s} \end{aligned}$$

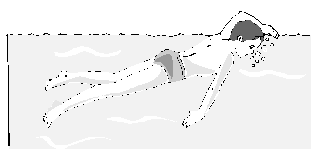
### กิจกรรม : ทดลองซ้ำแต่ทำให้แถบกระดาษมีความเร่งขณะที่ตั้ง

สังเกตเกี่ยวกับช่องว่างระหว่างจุด เพื่อทำแผนภูมิของความเร็ว-เวลา สำหรับแถบกระดาษที่มีความเร่งจะเห็นว่าความเร็วเพิ่มขึ้น (เพราะแถบกระดาษมีความเร่ง) แล้วเขียนกราฟความเร็ว-เวลา มีลักษณะอย่างไร



กราฟของความเร็ว-เวลา ของวัตถุที่เคลื่อนที่ช้าลง (มีความหน่วง) เป็นอย่างไร ให้นักเรียนทดลองดึงแถบกระดาษและเขียนกราฟความเร็ว-เวลา มีลักษณะเป็นอย่างไร

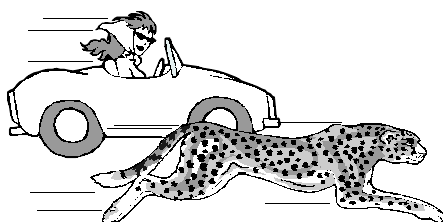
### สัตว์ยอดนักกีฬา



#### การว่ายน้ำ

เมื่อพูดถึงสถิติว่ายน้ำ นักกีฬาว่ายน้ำเหรียญทองโอลิมปิกทำความเร็วได้เพียง 24 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในขณะที่เตาพาน้ำทำความเร็วได้ถึง 35 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

สัตว์ปีกที่ทำสถิติว่ายน้ำได้ดีที่สุด คือ นกเพนกวิน 35 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมส่งปลาโลมาเป็นตัวแทนด้วยความเร็ว 46 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ส่วนปลาที่ว่ายน้ำได้เร็วที่สุด คือ ปลากระโทงแทงใบเรือ เป็นปลาเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน มีชุกชุมในแถบฟลอริดา และหมู่เกาะกาลาปากอส ปลากระโทงแทงใบเรือมีลักษณะเด่นที่ครีบหลังขนาดใหญ่มีหยักเหมือนพัดจับ ปลากระโทงแทงใบเรือกางและพับครีบหลังได้เหมือนเรือสำเภากางใบในยามติดตัวเร่งความเร็วสูงสุดครีบหลังจะลู่พับเก็บไว้ จากนั้นจะคลี่ครีบหลังออกเพื่อรักษาสมดุล ความเร็วที่วัดได้มีค่าประมาณ 110 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เร็วกว่าเรือดำน้ำ



#### การวิ่ง

ถ้ามนุษย์ต้องการแข่งขันความเร็วบนพื้นราบกับสัตว์ ต้องนั่งรถสปอร์ตความเร็วสูง ถ้าต้องการขับรถแข่งเสือชีตาห์ให้ได้จะต้องเหยียบคันเร่งจนมิด เพราะเสือชีตาห์ทำความเร็วบนทางเรียบได้ถึง 114 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่นักวิ่งลมกรดเหรียญทองโอลิมปิกทำความเร็วได้เพียง 44 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เสือชีตาห์สามารถเร่งฝีเท้าจาก 0-72 กิโลเมตรต่อชั่วโมงในเวลาเพียง 2 วินาที



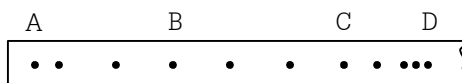
สาเหตุที่ทำให้เลือดีตาหิ่งได้เร็วเป็นเพราะลักษณะพิเศษของกระดูกสันหลังยืดหยุ่นได้สูงทำหน้าที่เหมือนขดลวดสปริงจนขาหลังของเลือดีตาหิ่งล่าขาน้ำมาได้มาก ในการกระโดดครั้งต่อไปขาหลังจะถีบตัวกระดูกสันหลัง “ขดลวดสปริง” จะดีดส่งให้เลือดีตาหิ่งลอยไปข้างหน้าได้อีกไกล

| สัตว์                                       | อัตราเร็วสูงสุด (กิโลเมตรต่อชั่วโมง) |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|
| หอยทาก                                      | 0.04                                 |
| เต่า                                        | 0.37                                 |
| มนุษย์                                      | 43.5                                 |
| แรดดำ                                       | 45                                   |
| แมว                                         | 48                                   |
| หมีกริซลี                                   | 48                                   |
| ยีราฟ                                       | 59.5                                 |
| สุนัขเกรย์ฮาวนด์                            | 67.5                                 |
| นกกระจอกเทศ                                 | 70                                   |
| กระต่ายป่า                                  | 72.4                                 |
| กวางทอมป์สัน กาเซลล์ (อาหารของเลือดีตาหิ่ง) | 80.4                                 |
| เลือดีตาหิ่ง                                | 114.3                                |

## แบบฝึกหัดที่ 2

การสืบค้นเกี่ยวกับอัตราเร็ว ความเร็ว อัตราเร่ง และความเร่ง

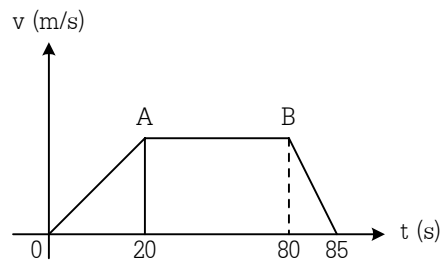
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างเกี่ยวกับอัตราเร็ว, ความเร็ว, อัตราเร่ง และความเร่ง ในชีวิตประจำวันนำมาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง และการประหยัดพลังงานจะต้องใช้ความเร็วเท่าใด
- จงวิเคราะห์จุดบนแถบกระดาษช่วง AB, BC และ CD มีความเร็วเป็นอย่างไร



- เมื่อดึงแถบกระดาษช้าๆ ระยะห่างระหว่างจุดจะเป็นอย่างไร และเมื่อดึงเร็วจะเป็นอย่างไร
- ระยะห่างระหว่างจุดจะแตกต่างกันอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบการดึงแถบกระดาษด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ และอัตราเร็วไม่สม่ำเสมอ
- สำรวจความถี่ไฟกระแสลับที่ใช้ในการทดลองมีความถี่กี่เฮิรตซ์



6. กราฟการเคลื่อนที่ของรถยนต์ในช่วงเวลาที่ 0-85 วินาที



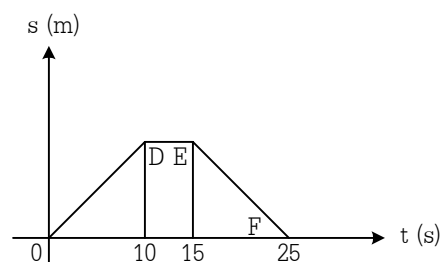
กราฟแสดงความสัมพันธ์  $v-t$  มีความหมายแต่ละช่วงเป็นอย่างไร

ช่วงเวลา 0-20 s

ช่วงเวลา 20-80 s

ช่วงเวลา 80-85 s

7. กราฟการเคลื่อนที่ของวัตถุ



รูปแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุในช่วงเวลา 25 วินาที

กราฟแสดงความสัมพันธ์  $s-t$  มีความหมายแต่ละช่วงเป็นอย่างไร

ช่วงเวลา 0-10 s

ช่วงเวลา 10-15 s

ช่วงเวลา 15-25 s



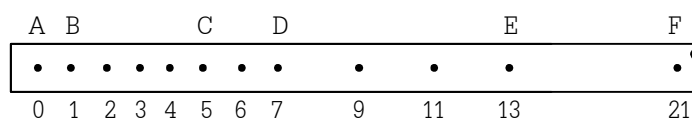
### แบบฝึกหัดที่ 3

#### จงตอบคำถามต่อไปนี้

- อัตราเร็วหมายถึงอะไรและมีหน่วยในระบบ SI เป็นอะไร
- จงพิจารณาความแตกต่างระหว่าง “อัตราเร็ว” กับ “ความเร็ว” แตกต่างกันอย่างใด
- รถยนต์ A เคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือและรถยนต์ B เคลื่อนที่ไปทางทิศใต้ โดยที่รถยนต์ทั้งสองคันเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่ากันในเวลา 10 วินาที จงพิจารณาความเร็วและอัตราเร็วของรถยนต์ A และ B มีค่าเท่ากันหรือไม่
- จงหาความเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมงในหน่วยเมตรต่อวินาที และ 1 เมตรต่อวินาทีในหน่วยกิโลเมตรต่อชั่วโมง
- จงคำนวณหาอัตราเร็ว ระยะทาง และเวลาในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ โดยอัตราเร็วมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที และกิโลเมตรต่อชั่วโมง

| ระยะทาง (m) | เวลา (s) | อัตราเร็ว (m/s) | อัตราเร็ว (km/hr) |
|-------------|----------|-----------------|-------------------|
| 20          | 4        | .....           | .....             |
| 100         | 5        | 20              | .....             |
| 1,050       | 30       | 35              | 126               |

- มาตรวัดอัตราเร็วของรถยนต์มีการพิจารณาเป็นอัตราเร็วเฉลี่ยหรืออัตราเร็วขณะใด ๆ
- จากการทดลองดึงแถบกระดาษเพื่อที่จะวัดความเร็ว เครื่องเคาะสัญญาณที่ใช้ในการทดลองมี 50 ช่วงจุด ในเวลา 1 วินาที



จงพิจารณาเวลาในหน่วยวินาทีแต่ละช่วงจุด

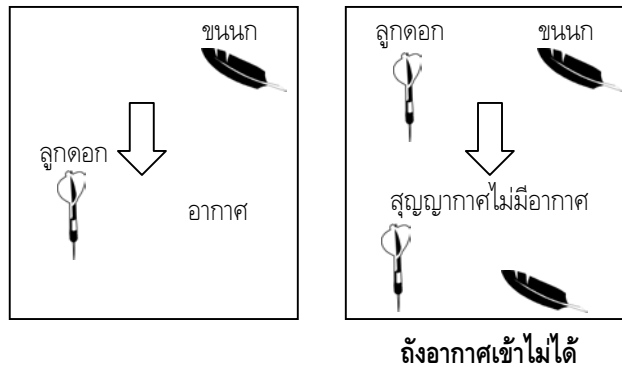
- ช่วง AB ..... วินาที
  - ช่วง CD ..... วินาที
  - ช่วง EF ..... วินาที
  - ช่วง AC ..... วินาที
  - ช่วง AF ..... วินาที
  - ช่วง CF ..... วินาที
8. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ได้ระยะทางตรง 5 กิโลเมตร และเลี้ยวกลับได้ระยะทาง 1 กิโลเมตร ในเวลา 5 นาที จงพิจารณาปริมาณต่างๆ ในตารางดังต่อไปนี้ว่ามีค่าเป็นเท่าใด

| ระยะทาง (km) | การกระจัด (km) | อัตราเร็ว (km/hr) | ความเร็ว (km/hr) |
|--------------|----------------|-------------------|------------------|
|              |                |                   |                  |

## ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง

เมื่อวัตถุตกลงสู่พื้นโลก ในชีวิตประจำวันวัตถุตกลงสู่พื้นโลกอย่างช้าๆ เนื่องจากสาเหตุของแรงต้านอากาศ ในสภาพสุญญากาศไม่มีแรงต้านอากาศวัตถุตกลงด้วยความเร่งคงที่ เรียกการตกแบบนี้ว่า “การตกอย่างอิสระ” ในระบบ SI จะมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที<sup>2</sup> ในการคำนวณโดยทั่วไปค่า  $g$  ที่ใช้ในการคำนวณจะมีค่าประมาณ  $10 \text{ m/s}^2$

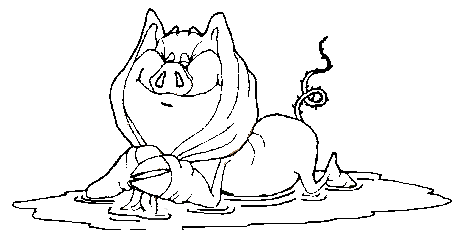
ก่อนที่จะร่วงจะหลุดพ้นจากแรงดึงดูดของโลก จรวดต้องใช้ความเร็วมากกว่าความเร็วนั้นเรียกว่า “ความเร็วหลุดพ้น”



ดาวเทียมหรือยานอวกาศเคลื่อนที่อยู่นิ่งในวงโคจรแรงดึงดูดของโลก แรงโน้มถ่วงทำให้ดาวเทียมโคจรเป็นวงกลมรอบโลก



รูปดาวเทียม

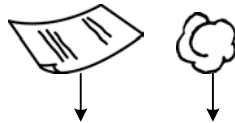




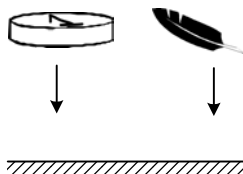
## แบบฝึกหัดที่ 4

### ตอนที่ 1 : การทดลองและวิเคราะห์เกี่ยวกับการตกของแผ่นกระดาษ

1. เปรียบเทียบการตกของแผ่นกระดาษ A4 หรือแผ่นกระดาษขนาดใดก็ได้ที่มีความสูงเดียวกัน กระดาษที่ขยับกับที่ไม่ขยับถึงพื้นใช้เวลาเท่ากันหรือไม่ และเป็นด้วยเหตุผลใด



2. การตกของเหรียญบาทกับขนนกจะตกถึงพื้นพร้อมกันหรือไม่ แยกเป็นกรณีดังนี้ คือ



- กรณีในห้องทั่วไป
- กรณีในสภาพสุญญากาศ

### ตอนที่ 2 : การทดลองและวิเคราะห์เกี่ยวกับเครื่องเคาะสัญญาณ การตกอย่างอิสระ

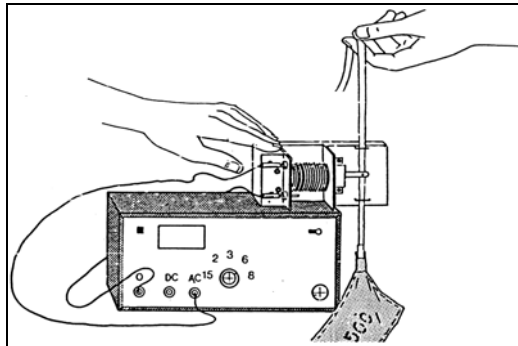
การทดลอง      การตกอย่างอิสระ

- วัตถุประสงค์
1. เพื่อวัดความเร็วของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ
  2. เพื่อวัดความเร่งของวัตถุเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

อุปกรณ์

| รายการ                        | จำนวนชิ้น     |
|-------------------------------|---------------|
| 1. ชุดเครื่องเคาะสัญญาณเวลา   | 1 ชุด         |
| 2. ถูทราย                     | 1 ถู          |
| 3. แถบกระดาษยาวประมาณ 1 เมตร  | 2 แถบ         |
| 4. กระดาษกราฟและที่หนีบกระดาษ | 1 แผ่น, 1 อัน |

## วิธีทดลอง

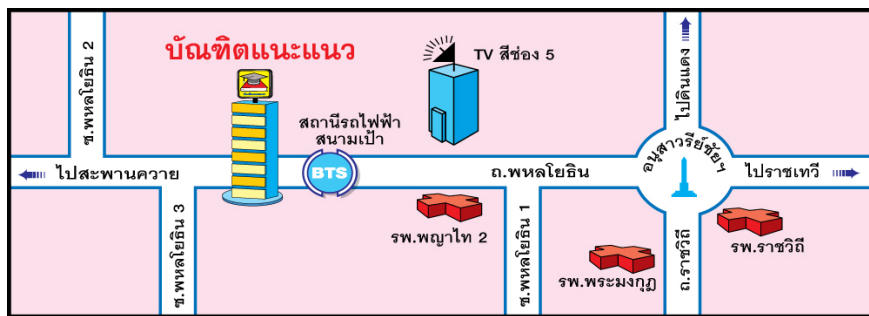


มีขั้นตอนดังนี้

1. ต่อกวงจรเครื่องเคาะสัญญาณเวลาดังรูป
  2. ยกเครื่องเคาะตะแคงที่ขบโตะสูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร แล้วสอดแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะไปหนีบติดกับถุงทรายที่เตรียมไว้
  3. เปิดสวิตช์เครื่องเคาะสัญญาณ แล้วปล่อยถุงทรายให้ตกลงมาอย่างอิสระ
  4. เปลี่ยนแถบกระดาษแล้วทดลองซ้ำอย่างเดิมอีก
1. กราฟความเร็ว-เวลา เป็นกราฟที่มีลักษณะอย่างไร
  2. ถุงทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วอย่างไร
  3. ถุงทรายมีอัตราการเปลี่ยนความเร็วอย่างไร
  4. ค่ามาตรฐานของอัตราเร่งของวัตถุที่ตกลงอย่างอิสระมีค่าเท่าใด
  5. เราเรียกค่ามาตรฐานนี้ว่าอะไร
  6. กราฟความเร็ว-เวลา ไม่ผ่านจุดกำเนิดหมายความว่าอย่างไร
  7. ถ้ากราฟความเร็ว-เวลา เป็นเส้นตรงมีความชัน แสดงว่าการเปลี่ยนความเร็วต่อหน่วยเวลาหรือความเร่งมีค่าคงที่หรือไม่
  8. สาเหตุแห่งความผิดพลาดของผลการทดลองนี้ เนื่องจากอะไรบ้าง
  9. ในการทดลองนี้ ถ้าใช้วัตถุที่มีน้ำหนักต่างกันมาก วัตถุใดจะให้ค่าที่ถูกต้องกว่ากันและเพราะเหตุใด
  10. ถ้าต้องการให้ค่าอัตราเร่งในการทดลองถูกต้องยิ่งขึ้น จะทำอย่างไร

# โปรดทราบ!

ตัวอย่างนี้จะโชว์เฉพาะหน้า 1-20 เท่านั้น  
หากจะขอดูหนังสือทั้งเล่ม ต้องติดต่อที่  
บัณฑิตแนะแนว (โทรศัพท์ 02-2794808)  
หรือ ที่ร้านจำหน่ายหนังสือชั้นนำทั่วประเทศ



สำนักงานบัณฑิตแนะแนว 1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กทม. 10400

เวลาทำงาน 08.00-17.00 น. Website : [www.bunditnaenaew.com](http://www.bunditnaenaew.com)

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ เปิดทุกวัน (จันทร์-อาทิตย์) โทรศัพท์ 02-2794808 แฟกซ์ 02-6171820

## ตรงตามหลักสูตรใหม่

### ชุด โจทย์ขั้นเทพ และคลังโจทย์... หนังสือชุดเดียวในประเทศไทย!! ที่มี “ตารางสรุปค่าสถิติของนักเรียนทั่วประเทศ”

สำหรับใช้เปรียบเทียบเพื่อประเมินความสามารถของตัวเองในแต่ละวิชาได้อย่างชัดเจน จัดพิมพ์หลายเล่ม แยกตามระดับชั้น โจทย์ครอบคลุมและพลิกแพลงหลายรูปแบบ เพื่อความเป็นเลิศเหนือระดับ พร้อมเฉลยละเอียดเข้าใจง่าย เหมาะสำหรับใช้เตรียมสอบเพื่อวัดพื้นฐานความรู้, สอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อ และสอบแข่งขันในทุกสนาม!



โจทย์ขั้นเทพ ประถม  
ราคา 199 บาท



โจทย์ขั้นเทพ ม.ต้น  
ราคา 299 บาท



คลังโจทย์ ประถม  
ราคา 199 บาท



คลังโจทย์ ม.ต้น  
ราคา 299 บาท

**ชุด TOP** เป็นหนังสือสรุปเนื้อหาสำคัญ ตามหลักสูตรในแต่ละวิชาของแต่ละระดับชั้นพร้อมแบบฝึกหัดท้ายบท เหมาะสำหรับนักเรียนใช้อ่านทบทวนความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อผลการสอบที่ยอดเยี่ยม

**ชุด TEST** เป็นหนังสือโจทย์แบบฝึกหัดเรียงตามบทเรียนแต่ละเรื่องของวิชานั้นๆ เหมาะสำหรับนักเรียนใช้ฝึกทำเพื่อทบทวนและพัฒนาความรู้ด้วยตัวเอง เพราะจะมีโจทย์ ที่ออกครอบคลุมทุกเรื่องครบถ้วนและพลิกแพลง ตั้งแต่ง่ายไปหายาก พร้อมเฉลยอย่างละเอียด

หนังสือทั้ง **ชุด TOP** และ **ชุด TEST** จัดพิมพ์ด้วยกระดาษ BOOK PAPER อย่างดี โดยระดับมัธยมต้น แยกเป็น 3 ชั้นๆ ละ 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ภาษาไทย และสังคมศึกษา ดังนี้



TOP ม.1  
ราคา 89 บาท



TOP ม.2  
ราคา 89 บาท



TOP ม.3  
ราคา 89 บาท



อยู่ระหว่างการจัดทำ

**ชุด เตรียมสอบ NT & O-NET และสอบเรียนต่อ** เพื่อเตรียมสอบ NT & O-NET และ สอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อ มีหลายเล่ม



คัมภีร์สอบ O-NET ชั้น ม.3  
ราคา 159 บาท



แนวข้อสอบ เข้าระ.มิดิลฯ  
ราคา 159 บาท



เฉลยข้อสอบเข้ารร.เตรียมอุดมฯ  
ราคา 199 บาท



เตรียมทหาร 4 เหล่าทัพ  
ราคา 299 บาท

มีวางจำหน่ายที่ร้านหนังสือชั้นนำทั่วประเทศ หรือสั่งซื้อโดยตรงที่



**บัณฑิตแนะแนว**

1033/4 ถ.พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กทม. 10400  
โทรศัพท์ 02-2794808 แฟกซ์ 02-6171820 www.bunditnaeaw.com



กว่า 30 ปี ในวงการการศึกษา  
กับ 4 ผลงานคุณภาพ  
ที่สร้างสรรค์เพื่อเยาวชนไทย

1

ศูนย์จัดสอบ  
วัดความรู้



จัดสอบ PRE-TEST ด้วยข้อสอบมาตรฐาน พร้อมกันทั่วประเทศ ปีละกว่า 200,000 คน โดยแบ่งการสอบ ออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับ การศึกษา ของนักเรียน คือ ระดับประถมศึกษา (ป.2-ป.6), ระดับมัธยมต้น (ม.1-ม.3) และ ระดับมัธยมปลาย (ม.4-ม.6) เพื่อให้ นักเรียน ทราบระดับความสามารถทางวิชาการ ของตนเอง จนใช้เป็นแนวทางในการเลือก สถานศึกษาต่อและอาชีพได้อย่างเหมาะสม

2

ศูนย์ผลิตตำรา  
และสำนักพิมพ์



ผลิตและจำหน่ายหนังสือคู่มือประกอบการเรียนตั้งแต่ประถม-มัธยมปลาย ด้วยความโดดเด่นของเนื้อหาที่อ่านเข้าใจง่าย ครบถ้วน ตรงตามบทเรียน ทั้งเทอมต้น-เทอมปลาย เพิ่มศักยภาพในการเรียนและเตรียมตัวสอบสำหรับทุกระดับชั้น

3

ศูนย์กวดวิชา  
แนวใหม่



รูปแบบใหม่ของการกวดวิชา เปิดสอน ตั้งแต่ระดับประถม-ม.ปลาย ดำเนินการสอน โดยทีมอาจารย์ชั้นนำของประเทศที่มีเทคนิค การถ่ายทอดความรู้ให้เข้าใจง่าย เน้นปูพื้นฐาน ให้แน่น เสริมด้วยกระบวนการสอบ เพื่อวัด และพัฒนาความรู้ตลอดหลักสูตร โดยมี เจ้าหน้าที่แนะแนว คอยดูแลอย่างใกล้ชิด

4

ศูนย์บริการ  
ด้านแนะแนว



การริเริ่มและบุกเบิกงานแนะแนวที่เปิดให้บริการแก่โรงเรียน, ครู, ผู้ปกครอง และ นักเรียน ทั่วประเทศ ตลอดเวลากว่า 30 ปีที่ผ่านมา เป็นผลงานอีกด้านหนึ่งที่เรารู้จัก ทั้งในเรื่อง ของการรวบรวมข้อมูล-ข่าวสาร, ผลิตสื่อและ บริการต่าง ๆ ทางด้านแนะแนวออกเผยแพร่

**TOP ชั้น ม.1**  
วิชา วิทยาศาสตร์  
ISBN 974-9956-42-7



9 789749 956427

ราคา 89 บาท