



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 5 บูรณาการกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกลวิธีการสอน หน่วยการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่ ชุดที่ 1 เรื่อง ความเร่ง เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนพัฒนาความรู้โดยบูรณาการกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้กลวิธีการสอน (เทคนิค + วิธีการ) โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อใช้ในการวางแผนการทำงานหรือแก้ปัญหา มีวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 5 บูรณาการกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกลวิธีการสอน ประกอบด้วยชุดกิจกรรมจำนวน 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่	ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ความเร่ง	3
2	การเคลื่อนที่แบบต่างๆ	3
3	แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	3
4	แรงพุงของของเหลว	3
5	แรงเสียดทาน	3
6	โมเมนต์ของแรง	3
รวม		18

คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู



ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 5 บูรณาการกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกลวิธีการสอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความเร่ง ครูต้องทำความเข้าใจบทบาทของตนเองเพื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ดังนี้

- ครูผู้สอนเตรียมตัวให้พร้อมโดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การจัดชั้นเรียนและการเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้
- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะต้องจัดกิจกรรมให้ครบตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้กิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่องและบรรลุวัตถุประสงค์
- ก่อนการทำกิจกรรมทุกครั้งครูต้องอธิบายชี้แจงวิธีปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจตรงกันจึงจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและมีประสิทธิภาพ
- ก่อนการทำกิจกรรม ครูจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 – 5 คน คละความสามารถประกอบด้วยคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน
- ครูควรเน้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อเป็นการให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบต่อหน้าที่และกล้าแสดงออก
- ขณะปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มและบันทึกผลในแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล
- หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นครูประเมินผลการเรียนของนักเรียน โดยประเมินด้านความรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเกณฑ์การประเมิน
- หากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมถ้ามีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ครูควรจัดกิจกรรมซ่อมเสริมทันทีก่อนเรียนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ถัดไป

คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

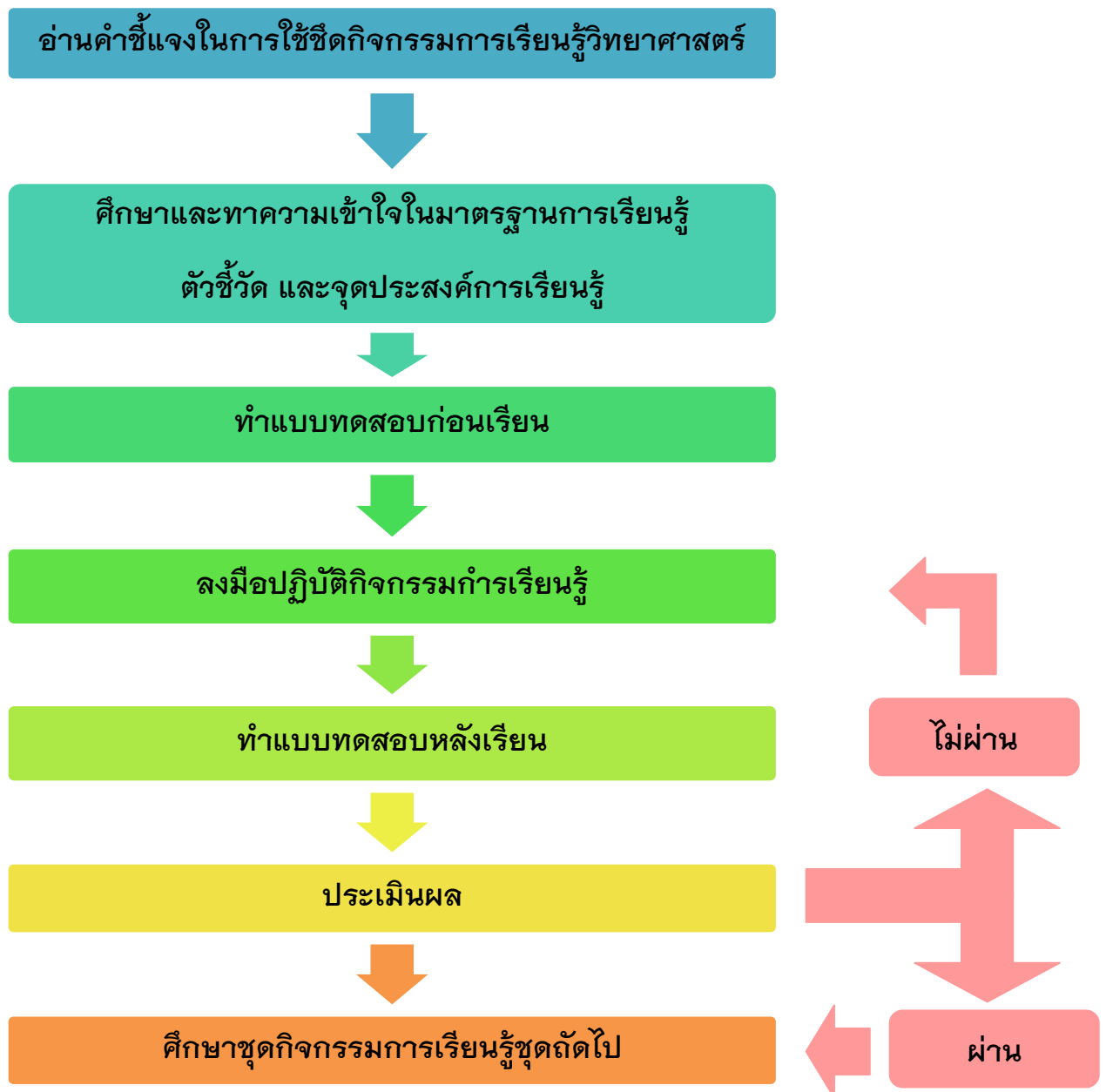


ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 5 บูรณาการกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกลวิธีการสอน หน่วยการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่ ชุดที่ 1 เรื่อง ความเร่ง นักเรียนต้องทำความเข้าใจบทบาทของตนเองเพื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ดังนี้

- อ่านคำชี้แจง
- นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการทำกิจกรรม รวมทั้งการนำกลวิธีการเรียนรู้แต่ละประเภทมาใช้ร่วมกับการทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนจะทราบว่าเมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง
- ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ตามความเข้าใจของนักเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน
- ศึกษาเนื้อหาแต่ละเรื่องในใบความรู้ให้เข้าใจ รวมทั้งกิจกรรมให้ครบถ้วน เมื่อเกิดข้อสงสัยให้ซักถามครู
- ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียน แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย หากยังได้ผลไม่ดีเท่าที่ควรนักเรียนควรศึกษาทบทวนอีกครั้ง



แผนผังลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้





มาตรฐานการเรียนรู้แล้วตัวชี้วัด

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรารู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.3/1 อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ว 8.1 ม.3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี

ว 8.1 ม.3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1

หน่วยการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่

เรื่อง ความเร่ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 (ว23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลอง อธิบาย ความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้
2. สืบค้น และคำนวณความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้
3. สืบค้น อธิบาย และคำนวณความเร่งของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้
4. อธิบาย สืบค้นผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยทำเครื่องหมาย (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน

กระดาษคำตอบ

1. ในการทดลองดังแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ปรากฏจุดบนแถบกระดาษ ดังภาพ



①



②



③



④

แถบกระดาษใด ถูกดึงให้เร็วขึ้นเรื่อยๆ หรือมีความหน่วง

ก. ①

ข. ②

ค. ③

ง. ④

2. ต่อไปนี้ข้อใดเป็นจริง

- ก. วัตถุที่มีมวลมาก จะต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่มาก
- ข. วัตถุที่มีมวลมาก จะต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่น้อย
- ค. วัตถุที่มีมวลน้อย จะต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่มาก
- ง. ไม่ว่ามวลจะมากหรือน้อย จะต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้เท่ากัน

3. วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนพื้นโลกมีมวล 5 กิโลกรัม ถ้าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็น 10 เมตร/วินาที² วัตถุมีน้ำหนักเท่าใด

ก. 2 นิวตัน

ข. 5 นิวตัน

ค. 10 นิวตัน

ง. 50 นิวตัน

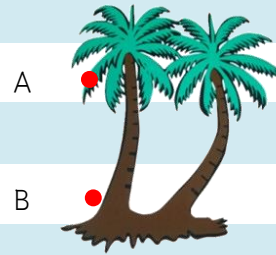
4. ลูกมะพร้าวลูกหนึ่งหล่นจากต้น ที่จุด A ลูกมะพร้าวเริ่มตก จุด B เป็นจุดก่อนที่ลูกมะพร้าวกระทบพื้น ถ้าไม่คำนึงถึงความต้านทานของอากาศ ความเร่งของลูกมะพร้าวที่จุด A เป็นอย่างไร

ก. เท่ากับ 0

ข. น้อยกว่าที่จุด B

ค. เท่ากับที่จุด B

ง. มากกว่าที่จุด B



5. มะม่วงมวล 0.5 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 6 เมตร และส้มมวล 0.1 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 6 เมตร เท่ากัน ข้อใดถูกต้อง

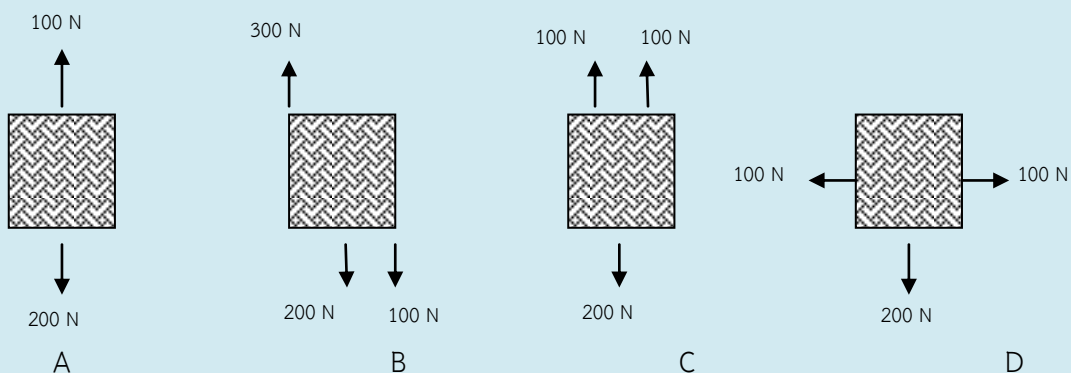
ก. มะม่วงจะตกถึงพื้นก่อน เพราะมีมวลมากกว่า

ข. ขณะถึงพื้น มะม่วงและส้มจะมีความเร็วเท่ากัน

ค. ขณะเริ่มตกมะม่วงและส้มมีพลังงานศักย์เท่ากัน

ง. เมื่อซึ่งที่ดวงจันทร์ส้มจะมีมวลน้อยกว่าซึ่งบนโลก

6. จากภาพ วัตถุในข้อใดมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์



ก. A

ข. B และ C

ค. C

ง. D

7. ในการทดลองดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ชนิด 50 จุดต่อวินาที ปรากฏว่าเกิดจุดบนแถบกระดาษดังรูป จงหาความเร็วเฉลี่ยในช่วงจุดที่ 1 ถึงจุดที่ 5



- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. 0.5 เมตรต่อวินาที | ข. 1.0 เมตรต่อวินาที |
| ค. 1.5 เมตรต่อวินาที | ง. 2.0 เมตรต่อวินาที |

8. จากโจทย์ข้อ 7 ให้หาความเร็วที่จุดที่ 3

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ก. 1.00 เมตรต่อวินาที | ข. 1.50 เมตรต่อวินาที |
| ค. 2.50 เมตรต่อวินาที | ง. 6.50 เมตรต่อวินาที |

9. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 20 วินาที มีความเร็วเป็น 15 เมตรต่อวินาที ในทิศเดิม จงหาความเร่งของรถยนต์

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| ก. 0.25 เมตรต่อวินาที ² | ข. 0.45 เมตรต่อวินาที ² |
| ค. 0.75 เมตรต่อวินาที ² | ง. 1.25 เมตรต่อวินาที ² |

10. ปลอยกระถางจากชั้น 2 กระถางต้นไม้ตกลงในแนวตั้งด้วยความเร่ง 10 เมตรต่อวินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที กระถางจะมีความเร็วเท่าใด

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. 15 เมตรต่อวินาที | ข. 30 เมตรต่อวินาที |
| ค. 45 เมตรต่อวินาที | ง. 60 เมตรต่อวินาที |



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1

หน่วยการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่

เรื่อง ความเร่ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 (ว23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยทำเครื่องหมาย (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ และใช้เวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 10 นาที (ข้อละ 1 คะแนน)

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

1 เกณฑ์การประเมิน

1. ตอบถูกต้อง ให้ข้อละ 1 คะแนน
2. ตอบไม่ถูกต้อง ให้ข้อละ 0 คะแนน

2 แปรผลการประเมิน

- 😊 ดี ได้คะแนน 8-10 คะแนน
- 😐 พอใช้ ได้คะแนน 5-7 คะแนน
- 😞 ปรับปรุง ได้คะแนน 0-4 คะแนน



3 สรุปผลการประเมิน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้คะแนน

☐ ได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป “ผ่าน”☐ ได้คะแนนต่ำกว่า 8 คะแนน “ไม่ผ่าน”

กิจกรรมที่ 1.1

การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

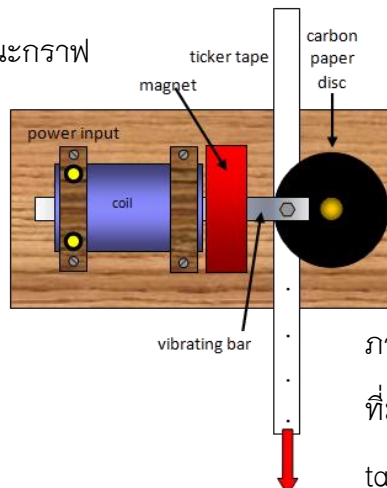
1. ทดลอง อธิบาย ความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้

วัสดุ อุปกรณ์

รายการ	จำนวน/กลุ่ม
เครื่องเคาะสัญญาณเวลา	1 เครื่อง
หม้อแปลงโวลต์ต่ำ 4-6 โวลต์	1 เครื่อง
แถบกระดาษ	4 แผ่น
กระดาษคาร์บอน	1 แผ่น
ถุงทราย 500 กรัม	1 ถุง

วิธีการทดลอง

- 1 ต่อเครื่องเคาะสัญญาณเวลาเข้ากับหม้อแปลงโวลต์ต่ำแล้วจัดอุปกรณ์ต่างๆ ดังรูป
- 2 เปิดสวิตช์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน แล้งปล่อยให้ถุงทรายตกลงสู่พื้น สังเกตช่วงห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ
- 3 นำแถบกระดาษจากข้อ 2 มาตัดออกแต่ละช่วงจุดและนำไปติดบนกระดาษกราฟ ให้แต่ละแถบอยู่ห่างกันเป็นระยะเท่ากัน เรียงตามลำดับ แล้วลากเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุดกึ่งกลางด้านกว้างของแถบกระดาษแต่ละแถบ สังเกตลักษณะกราฟ



เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

ภาพที่ 1 การต่อเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

ที่มา : <http://www.excelatphysics.com/ticker-tape-timer.html> (3/4/59)

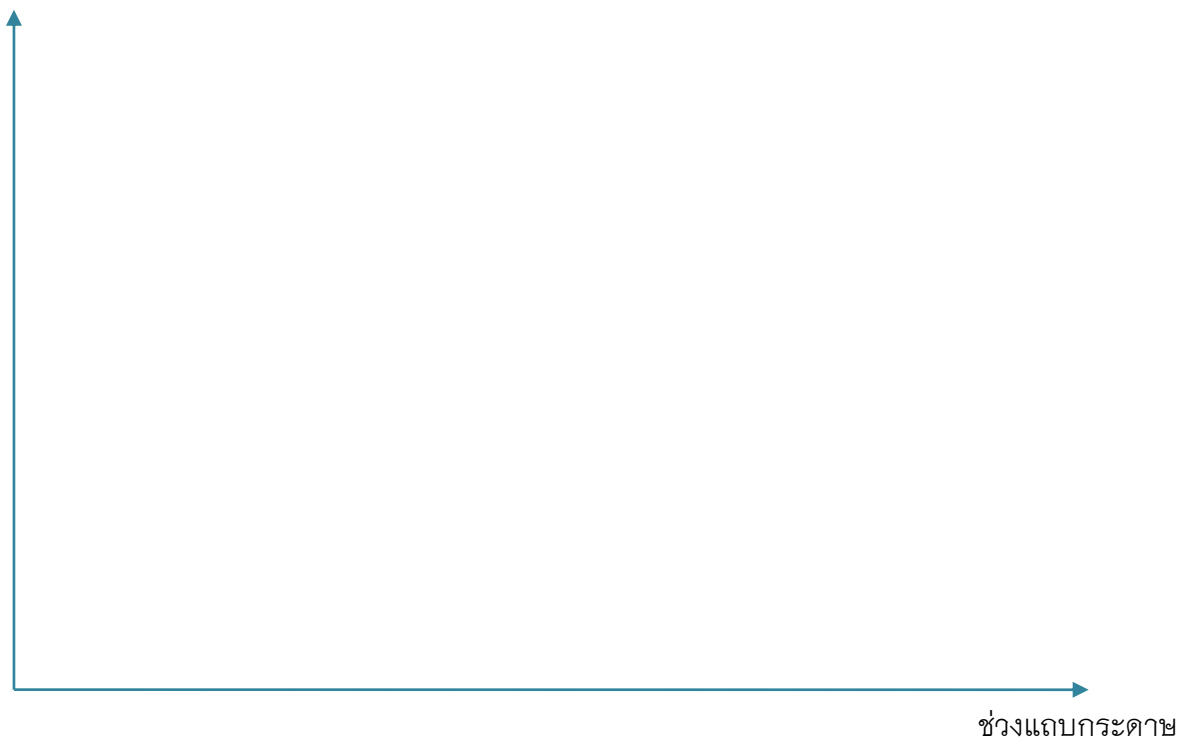
ตารางบันทึกผลจากการทำกิจกรรม

ลักษณะจุดบนแถบกระดาษ	
----------------------	--

ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ	ความยาวที่วัดได้ (cm)
ช่วงที่ 1 (จุดที่ 1 – จุดที่ 2)	
ช่วงที่ 2 (จุดที่ 2 – จุดที่ 3)	
ช่วงที่ 3 (จุดที่ 3 – จุดที่ 4)	
ช่วงที่ 4 (จุดที่ 4 – จุดที่ 5)	
ช่วงที่ 5 (จุดที่ 5 – จุดที่ 6)	

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับช่วงเวลา 1 ช่วงจุด

ความยาวของแถบกระดาษ (cm)



คำถามหลังทำกิจกรรม



1. จากการสังเกตจุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วงมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

2. จากการสังเกตจุดบนแถบกระดาษแต่ละจุดแสดงว่าในการตกของถุงทราย ความเร็วของถุงทรายเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

ตอบ.....

3. เมื่อพิจารณากราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับเวลา 1 ช่วงจุดกราฟที่ได้มีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 1.1

ความเร็วของวัตถุ

เมื่อนำเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ซึ่งเป็นเครื่องมือที่บันทึกความเร็วของวัตถุขณะเคลื่อนที่ในช่วงเวลานั้นๆ ไปวัดความเร็วของแถบกระดาษที่กำลังเคลื่อนที่ผ่านคันเคาะสัญญาณเวลาด้วยการเคาะ 50 ครั้งต่อวินาที หรือช่วงเวลาของการเคลื่อนที่ของแถบกระดาษจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งที่อยู่ถัดไปมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{50}$ วินาที เราสามารถคำนวณหาความเร็วของแถบกระดาษได้จากจุดบนแถบกระดาษ

อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที หรือ m/s

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง (m)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}}$$

ความเร็ว คือ การกระจัดที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที หรือ m/s

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด (m)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}}$$

ตัวอย่างที่ 1

เด็กชายนาวินวิ่งทางตรงไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 350 เมตร ใช้เวลา 50 นาที เด็กชายนาวินวิ่งด้วยความเร็วเท่าใด

$$\begin{aligned} \text{ความเร็ว} &= \frac{\text{การกระจัด (m)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\ &= \frac{350 \quad (\text{m})}{50 \quad (\text{s})} \\ &= 7 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ตอบ เด็กชายนาวินวิ่งด้วยความเร็ว 7 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศตะวันออก

ตัวอย่างที่ 2

รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็วคงตัว 25 เมตรต่อวินาที นานเท่าใดจึงจะเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 800 เมตร

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง (m)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}}$$

$$25 = \frac{800}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}}$$

$$\text{เวลาที่ใช้} = 7 \text{ s}$$

ตอบ. รถยนต์ใช้เวลา 7 วินาที

ตัวอย่างที่ 3

รถโดยสารประจำทางวิ่งด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากเมือง A ไปเมือง B ที่อยู่ห่างกัน 240 กิโลเมตร ถ้าออกเดินทางเวลา 06.30 น. จะถึงปลายทางเวลาเท่าใด

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง (km)}}{\text{เวลาที่ใช้ (h)}}$$

$$80 = \frac{240}{\text{เวลาที่ใช้ (h)}}$$

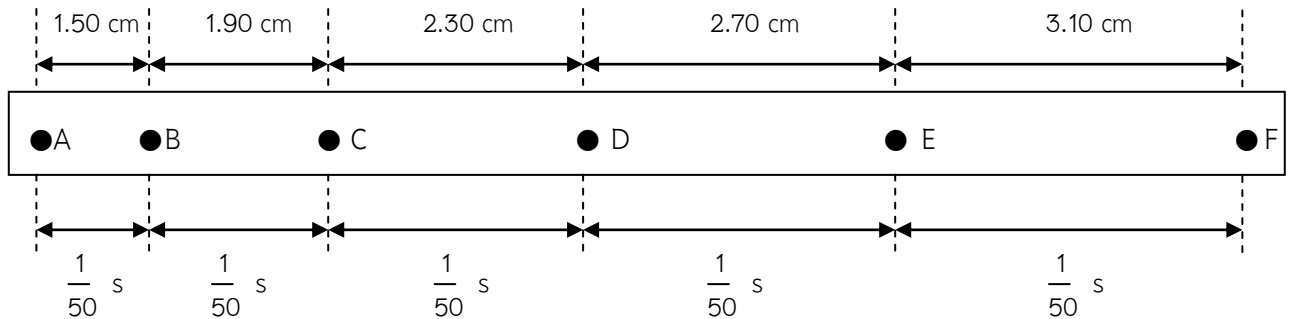
$$\text{เวลาที่ใช้} = 3 \text{ h}$$

จะได้ว่า ถึงปลายทางเวลา $06.30 + 3.00 = 09.30$ น.

ตอบ. รถโดยสารจะถึงปลายทางเวลา 09.30 น.



การหาขนาดความเร็วของจุดบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา



แต่ละ 1 ช่วงจุด ใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากับ $\frac{1}{50}$ วินาที ดังนั้น อัตราส่วนระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับเวลา 1 ช่วงจุด คือ ขนาดของความเร็วเฉลี่ยใน 1 ช่วงจุด

ตัวอย่างที่ 4 การหาอัตราเร็วเฉลี่ยมากกว่า 1 ช่วงจุด

จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่จากจุด A ถึง E

ระยะห่างระหว่างจุด A ถึง E บนแถบกระดาษมี 4 ช่วงจุดมีค่าเท่ากับ 8.41 เซนติเมตร หาขนาดของความเร็วเฉลี่ยในช่วงนี้ได้จาก

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก A ไป E (cm)}}{\text{เวลา (s)}} \\
 &= \frac{8.41 \text{ cm}}{\frac{4}{50} \text{ s}} \\
 &= 8.41 \times \frac{50}{4} \text{ s} \\
 &= 105.13 \text{ cm/s} \\
 &= 1.05 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ตอบ. จากจุด A ถึง E มีอัตราเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ 1.05 เมตรต่อวินาที

ตัวอย่างที่ 5 การหาขนาดของความเร็วที่จุดใดจุดหนึ่ง

จงหาขนาดของความเร็วที่จุด C

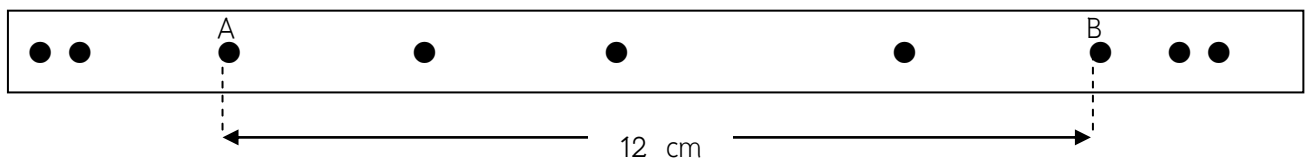
ขนาดของความเร็วที่จุด C หาได้จากขนาดความเร็วเฉลี่ยระหว่างจุดที่คร่อมจุด C นั่นคือระยะจากจุด B กับ จุด D

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก B ไป D}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{4.20 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}} \\
 &= 4.20 \text{ cm} \times \frac{50}{2} \\
 &= 105 \text{ cm/s} \\
 &= 1.05 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ตอบ. จากจุด A ถึง E มีอัตราเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ 1.05 เมตรต่อวินาที

ตัวอย่างที่ 6

เมื่อลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดเคาะ 50 ครั้งต่อวินาที ปรากฏจุดบนแถบกระดาษดังรูป จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยระหว่าง A ถึง B



$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก A ไป B (cm)}}{\text{เวลา (s)}} \\
 &= \frac{12 \text{ cm}}{\frac{4}{50} \text{ s}} \\
 &= 12 \text{ cm} \times \frac{50}{4} \\
 &= 150 \text{ cm/s หรือ } 1.50 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ตอบ. จากจุด A ถึง B มีอัตราเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ 1.50 เมตรต่อวินาที

กิจกรรมที่ 1.2

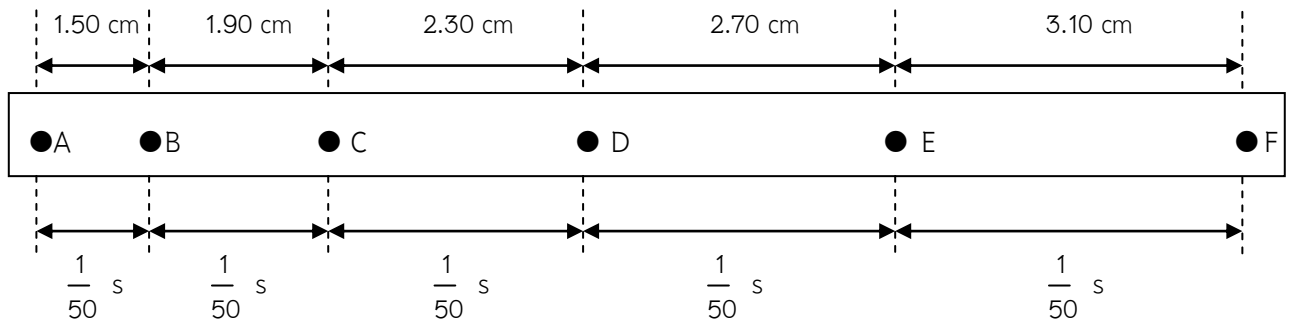
ความเร็วของวัตถุ

1. ปั่นจักรยานไปตามทางตรงด้วยความเร็วเฉลี่ย 6.02 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศตะวันออก จงหาการกระจัดที่เกิดขึ้นหลังจากผ่านไป 137 วินาที

2. ขับรถไปยังบ้านเพื่อนซึ่งห่างออกไป 16 กิโลเมตร ทางทิศตะวันตก และเป็นช่วงที่ถนนเป็นแนวตรง ถ้านักเรียนออกเดินทางเมื่อเวลา 10.00 น. ไปถึงบ้านเพื่อนเวลา 12.00 น. จงหาความเร็วเฉลี่ยของการเดินทาง

3. วิชั่วงิ้งออกกำลังกาย 60 เมตร ใช้เวลา 12 วินาที วิชั่วงิ้งด้วยอัตราเร็วกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

เมื่อปล่อยตุ้มทรายให้เคลื่อนที่ตกลงสู่พื้นดิน จุดที่เกิดขึ้นบนแถบกระดาษมีระยะห่างระหว่างจุดดังภาพ



4. ให้นักเรียนหาความเร็วเฉลี่ยระหว่างจุด A ถึงจุด B

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก A ไป B (cm)}}{\text{เวลา (s)}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \text{ cm}}{\dots\dots\dots \text{ s}} \\
 &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \\
 &= \dots\dots\dots \text{ cm/s} \\
 &= \dots\dots\dots \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ตอบ.....

5. ให้นักเรียนหาความเร็วเฉลี่ยระหว่างจุด E ถึงจุด F

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ให้นักเรียนหาความเร็วเฉลี่ยจุด D

7. ให้นักเรียนหาความเร็วเฉลี่ยจากจุด A ถึงจุด F

ใบความรู้ที่ 1.2

ความเร่งของวัตถุ

ความเร่ง คือ ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที² ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}}$$

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วปลาย-ความเร็วต้น (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}}$$

ตัวอย่างที่ 1

นายวีระขับรถออกจากไฟแดงด้วยความเร่ง 4 เมตรต่อวินาที² อยากทราบว่าภายในเวลา 5 วินาที รถจะมีความเร็วเท่าใด

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}}$$

$$= \frac{\text{ความเร็วปลาย-ความเร็วต้น (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}}$$

$$4 = \frac{\text{ความเร็วปลาย} - 0 \text{ (m/s)}}{5 \text{ (s)}}$$

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วปลาย} &= 4 \times 5 \text{ m/s} \\ &= 20 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ตอบ รถจะมีความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที

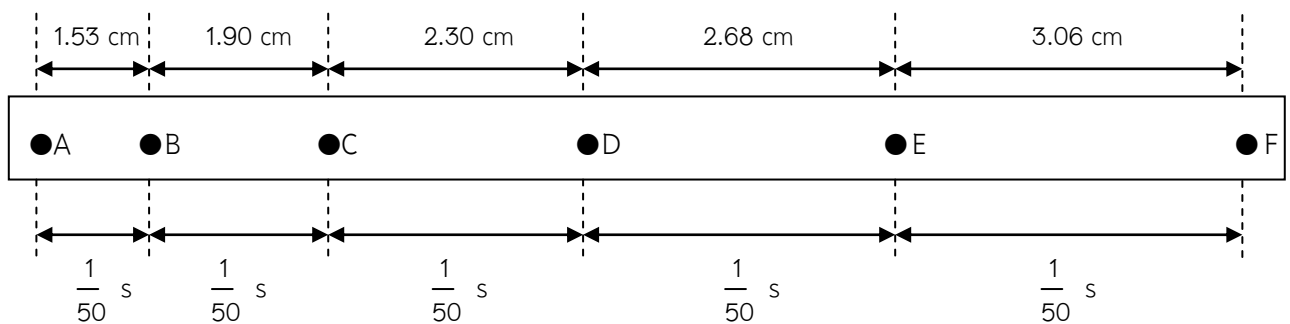
ตัวอย่างที่ 2

รถคันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนเส้นทางตรง เวลาผ่านไป 4 วินาที มีความเร็วเป็น 12 เมตรต่อวินาที ถ้าอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ รถยนต์คันนี้มีความเร่งเท่าใด

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{\text{ความเร็วปลาย}-\text{ความเร็วต้น (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{12 - 0 \text{ (m/s)}}{4 \text{ (s)}} \\
 \text{ความเร่ง} &= 3 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

ตอบ. รถจะมีความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที²

ความเร่งของจุดบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา



ตัวอย่างที่ 2

จงหาความเร่งที่จุด C

ขนาดความเร่งที่จุด C หาได้จากอัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เปลี่ยนไปจากการเคลื่อนที่จากจุด B ไปยังจุด D และเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุด B ไปยังจุด D

ขนาดของความเร็วที่จุด B หาได้จากขนาดความเร็วเฉลี่ยระหว่างจุดที่ครอบคลุมจุด B นั่นคือระยะจากจุด A กับ จุด C

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก A ไป C}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{3.43 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}} \\
 &= 85.75 \text{ cm/s} \\
 &= 0.86 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ขนาดของความเร็วที่จุด D หาได้จากขนาดความเร็วเฉลี่ยระหว่างจุดที่ครอบคลุมจุด D นั่นคือระยะจากจุด C กับ จุด E

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก C ไป E}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{4.98 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}} \\
 &= 124.5 \text{ cm/s} \\
 &= 1.25 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ในการเคลื่อนที่จากจุด B ไปยังจุด D ความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปคือ $1.25 - 0.86 = 0.39$ เมตรต่อวินาที และใช้เวลา $\frac{2}{50}$ วินาที

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (เมตรต่อวินาที)}}{\text{เวลาที่ใช้ (วินาที)}} \\
 &= \frac{0.39 \text{ m/s}}{\frac{2}{50} \text{ s}} \\
 &= 9.78 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

ตอบ. ที่จุด C มีความเร่ง 9.87 เมตรต่อวินาที²

กิจกรรมที่ 1.3

ความเร่งของวัตถุ

1. มานีขับรถออกจากหยุดนิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที รถมีความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที มานีขับรถด้วยความเร่งเท่าใด

2. มานะขับรถจักรยานยนต์มาด้วยความเร็ว 100 เมตรต่อวินาที เมื่อเห็นสัญญาณจราจรทางข้างหน้าชะลอความเร็วลงเหลือ 60 เมตรต่อวินาที โดยใช้เวลา 20 วินาที มานะขับรถจักรยานยนต์ด้วยความเร่งเท่าใด

3. ชี้อธิบายจากหยุดนิ่งตามทางตรงด้วยความเร่งคงตัว จนมีอัตราเร็ว 25 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 100 วินาที เมื่อเห็นรถบรรทุกกลับล้อแซงสวนมาจึงขับขึ้นให้ความเร็วลดลงเหลือ 0.2 เมตรต่อวินาที เป็นเวลานาน 60 วินาที จงหา

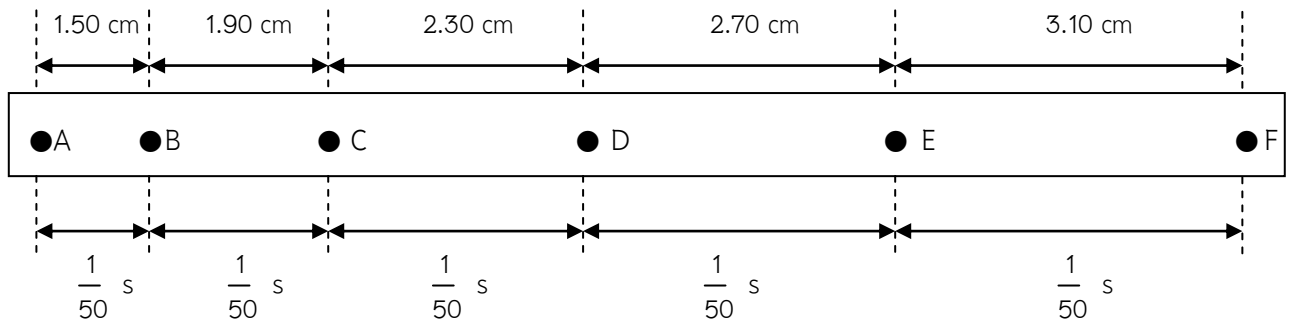
ก. ความเร่งในช่วงเพิ่มอัตราเร็ว

[illegible]

ข. ความเร่งในช่วงลดอัตราเร็ว

[illegible]

เมื่อปล่อยตุ้มน้ำหนักให้เคลื่อนที่ตกลงสู่พื้นดิน จุดที่เกิดขึ้นบนแถบกระดาษมีระยะห่างระหว่างจุดดังภาพ



1. ให้นักเรียนหาความเร่งในการปล่อยตุ้มน้ำหนักให้ตกลงสู่พื้นดิน

2. ให้นักเรียนหาความเร่งในการปล่อยตุ้มน้ำหนักให้ตกลงสู่พื้นดินที่จุด D

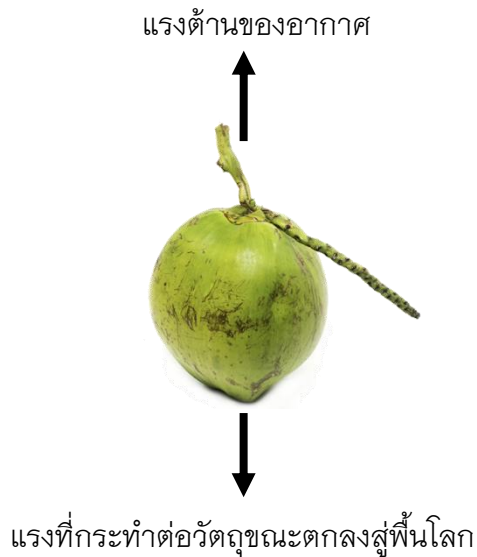
3. ให้นักเรียนหาความเร่งในการปล่อยถุงทรายให้ตกลงสู่พื้นดินระหว่างจุด B ถึงจุด E

4. จากกิจกรรมที่ 1.2 การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ ให้นักเรียนหาความเร่งในการปล่อยถุงทรายให้ตกลงสู่พื้นดินจากการทำกิจกรรมของกลุ่มนักเรียน

ใบความรู้ที่ 1.3

การตกของวัตถุในแนวตั้ง

ขณะที่วัตถุ เช่น ลูกมะพร้าวกำลังตกลงสู่พื้นโลกจะมีแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุนั้น ดังนี้



1. แรงต้านอากาศที่กระทำต่อวัตถุในทิศขึ้น แต่แรงต้านอากาศมีขนาดน้อยมาก
2. แรงที่ดึงวัตถุตกลงสู่พื้นโลกเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกหรือแรงโน้มถ่วงของโลก คือ น้ำหนักของวัตถุ

แรงลัพธ์ของแรงทั้งสองที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ ความเร็วและทิศทางของแรงลัพธ์อยู่ในทิศทางลง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่สู่พื้นโลกด้วยความเร่งคงตัว

ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าประมาณ 9.8 m/s^2 หรือโดยประมาณ 10 m/s^2 ที่ผิวโลก โดยใช้ g เป็นสัญลักษณ์แทน ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก การเคลื่อนที่แบบนี้เรียกว่า การตกแบบเสรี



ความรู้เพิ่มเติม



กรณีที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความหน่วง

หากสังเกตนักกระโดดร่ม เมื่อร่มกางออกความต้านทานอากาศเพิ่มขึ้น มีแรงลัพธ์ในทิศขึ้นทำให้ถุงทรายเคลื่อนที่ช้าลง ความเร็วของถุงทรายลดลงอย่างสม่ำเสมอเนื่องจากการเคลื่อนที่ขึ้นของวัตถุด้วยความเร่งที่มีทิศทางตรงข้ามกับความเร็ว เรียกว่า ความหน่วง

วัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วง จะถูกแรงโน้มถ่วงกระทำต่อวัตถุ แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุเรียกว่า น้ำหนักของวัตถุ โดยที่ น้ำหนักของวัตถุมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$\vec{w} = m\vec{g}$$

เมื่อ m คือ มวลของวัตถุ (kg)

\vec{w} คือ น้ำหนักของวัตถุ (N)

\vec{g} คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (m/s^2)

กิจกรรมที่ 1.4

ไข่ตกไม่แตก

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. วิเคราะห์และเลือกใช้วัสดุในการออกแบบสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้

วัสดุ อุปกรณ์

รายการ	จำนวน/กลุ่ม
กระดาษหนังสือพิมพ์	5 ฉบับ
กระดาษลังขนาด A4	3 แผ่น
หลอดดูด	20 หลอด
กระดาษปก	3 แผ่น
เชือกผูกกล่องโปรยณีย์	1 หลอด
กาว	1 ขวด
คัตเตอร์	1 อัน
ยางรัดของเส้นใหญ่	10 เส้น
กรรไกร	1 อัน
ไข่ไก่	1 ฟอง

วิธีทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบสิ่งประดิษฐ์ภายในเวลา 5 นาที
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อภายในเวลา 30 นาที
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาตัวแทนในการโยนไข่จากชั้น 4 อาคาร 3
4. ให้นักเรียนโยนไข่ให้ตกลงใกล้เป้าที่กำหนดให้มากที่สุด



เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

คำถามหลังทำกิจกรรม



1. นักเรียนมีการวางแผนการทำงานหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

2. นักเรียนมีแนวคิดในการสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อช่วยให้ไข่ที่ตกลงมาไม่แตกอย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

3. นักเรียนเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ชนิดใดในการสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อช่วยให้ไข่ที่ตกลงมาไม่แตก เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

.....

4. กลุ่มของนักเรียนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมหรือไม่ หากมีโอกาสทำอีกครั้งนักเรียนจะแก้ไขหรือไม่อย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1

หน่วยการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่

เรื่อง ความเร่ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 (ว23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลอง อธิบาย ความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้
2. สืบค้น และคำนวณความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้
3. สืบค้น อธิบาย และคำนวณความเร่งของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้
4. อธิบาย สืบค้นผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยทำเครื่องหมาย (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ และใช้เวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 10 นาที (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ปลอยกระด้างจากชั้น 2 กระด้างต้นไม้ตกลงในแนวตั้งด้วยความเร่ง 10 เมตรต่อวินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที กระด้างจะมีความเร็วเท่าใด

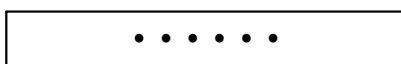
ก. 15 เมตรต่อวินาที

ข. 30 เมตรต่อวินาที

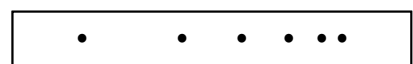
ค. 45 เมตรต่อวินาที

ง. 60 เมตรต่อวินาที

2. ในการทดลองดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ปรากฏจุดบนแถบกระดาษ ดังภาพ



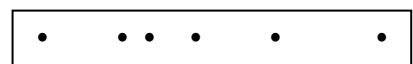
①



②



③



④

แถบกระดาษใด ถูกดึงให้เร็วขึ้นเรื่อยๆ หรือมีความหน่วง

ก. ①

ข. ②

ค. ③

ง. ④

3. มะม่วงมวล 0.5 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 6 เมตร และส้มมวล 0.1 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 6 เมตร เท่ากัน ข้อใดถูกต้อง

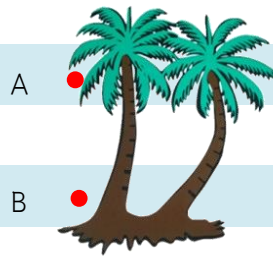
- ก. มะม่วงจะตกถึงพื้นก่อน เพราะมีมวลมากกว่า
- ข. ขณะถึงพื้น มะม่วงและส้มจะมีความเร็วเท่ากัน
- ค. ขณะเริ่มต้นมะม่วงและส้มมีพลังงานศักย์เท่ากัน
- ง. เมื่อชั่งที่ดวงจันทร์ส้มจะมีมวลน้อยกว่าชั่งบนโลก

4. ต่อไปนี้ข้อใดเป็นจริง

- ก. วัตถุที่มีมวลมาก จะต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่มาก
- ข. วัตถุที่มีมวลมาก จะต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่น้อย
- ค. วัตถุที่มีมวลน้อย จะต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่มาก
- ง. ไม่ว่ามวลจะมากหรือน้อย จะต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้เท่ากัน

5. ลูกมะพร้าวลูกหนึ่งหล่นจากต้น ที่จุด A ลูกมะพร้าวเริ่มตก จุด B เป็นจุดก่อนที่ลูกมะพร้าวกระทบพื้น ถ้าไม่คำนึงถึงความต้านทานของอากาศ ความเร่งของลูกมะพร้าวที่จุด A เป็นอย่างไร

- ก. เท่ากับ 0
- ข. น้อยกว่าที่จุด B
- ค. เท่ากับที่จุด B
- ง. มากกว่าที่จุด B



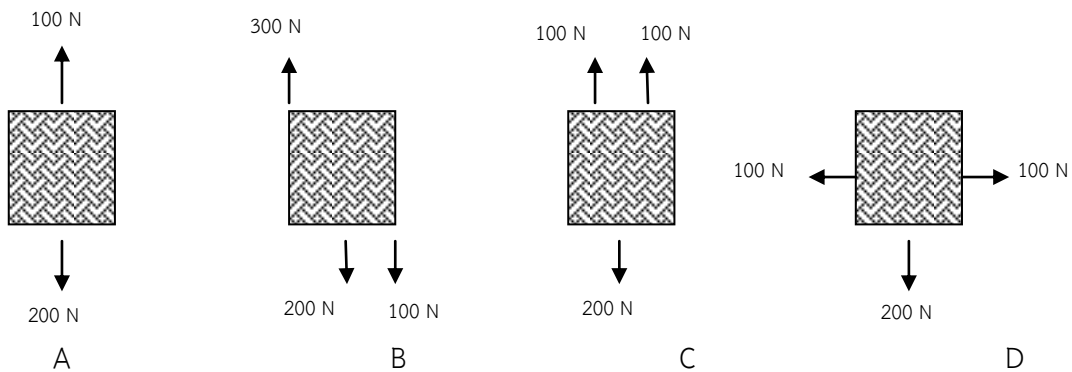
6. วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนพื้นโลกมีมวล 5 กิโลกรัม ถ้าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็น 10 เมตร/วินาที² วัตถุนี้น้ำหนักเท่าใด

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 2 นิวตัน | ข. 5 นิวตัน |
| ค. 10 นิวตัน | ง. 50 นิวตัน |

7. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 20 วินาที มีความเร็วเป็น 15 เมตรต่อวินาที ในทิศเดิม จงหาความเร่งของรถยนต์

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| ก. 0.25 เมตรต่อวินาที ² | ข. 0.45 เมตรต่อวินาที ² |
| ค. 0.75 เมตรต่อวินาที ² | ง. 1.25 เมตรต่อวินาที ² |

8. จากภาพ วัตถุในข้อใดมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์



ก. A

ข. B และ C

ค. C

ง. D

9. ในการทดลองดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ชนิด 50 จุดต่อวินาที ปรากฏว่าเกิดจุดบนแถบกระดาษดังรูป จงหาความเร็วเฉลี่ยในช่วงจุดที่ 1 ถึงจุดที่ 5 เมตรต่อวินาที



ก. 0.5

ข. 1

ค. 1.5

ง. 2.0

10. จากโจทย์ข้อ 9 ให้หาความเร็วที่จุดที่ 3

ก. 1.00 เมตรต่อวินาที

ข. 1.50 เมตรต่อวินาที

ค. 2.50 เมตรต่อวินาที

ง. 6.50 เมตรต่อวินาที



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1

หน่วยการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่

เรื่อง ความเร่ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 (ว23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยทำเครื่องหมาย (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ และใช้เวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 10 นาที (ข้อละ 1 คะแนน)

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

1 เกณฑ์การประเมิน

1. ตอบถูกต้อง ให้ข้อละ 1 คะแนน
2. ตอบไม่ถูกต้อง ให้ข้อละ 0 คะแนน

2 แปรผลการประเมิน

- 😊 ดี ได้คะแนน 8-10 คะแนน
- 😐 พอใช้ ได้คะแนน 5-7 คะแนน
- 😞 ปรับปรุง ได้คะแนน 0-4 คะแนน



3 สรุปผลการประเมิน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้คะแนน

☐ ได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป “ผ่าน”☐ ได้คะแนนต่ำกว่า 8 คะแนน “ไม่ผ่าน”



ภาคผนวก

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1

หน่วยการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่

เรื่อง ความเร่ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 (ว23101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ก		×						×	×	
ข					×	×	×			×
ค	×			×						
ง			×							

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1

หน่วยการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่

เรื่อง ความเร่ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 (ว23101)


ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ก				×			×			×
ข	×		×					×	×	
ค		×			×					
ง						×				

แนวเฉลย

ใบกิจกรรมที่ 1.1 การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ

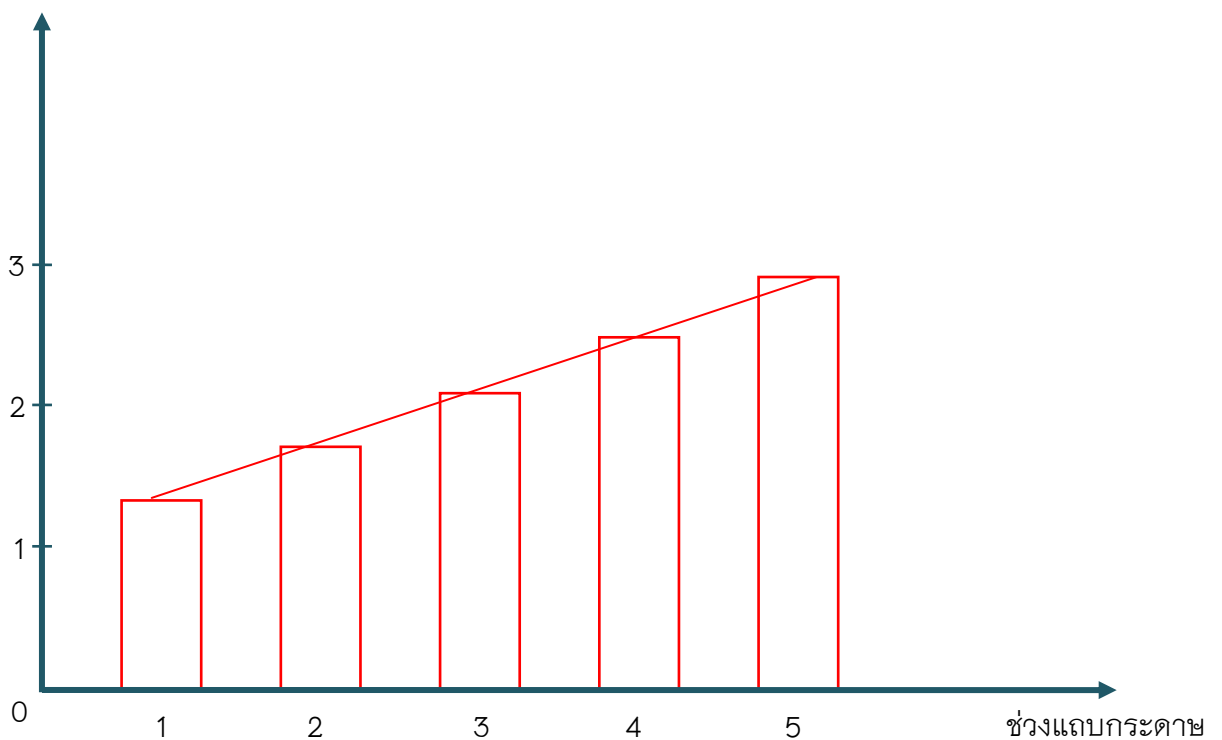
ตารางบันทึกผลจากการทำกิจกรรม

ลักษณะจุดบนแถบกระดาษ	
----------------------	--

ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ	ความยาวที่วัดได้ (cm)
ช่วงที่ 1 (จุดที่ 1 – จุดที่ 2)	1.3
ช่วงที่ 2 (จุดที่ 2 – จุดที่ 3)	1.7
ช่วงที่ 3 (จุดที่ 3 – จุดที่ 4)	2.1
ช่วงที่ 4 (จุดที่ 4 – จุดที่ 5)	2.5
ช่วงที่ 5 (จุดที่ 5 – จุดที่ 6)	2.9

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับช่วงเวลา 1 ช่วงจุด

ความยาวของแถบกระดาษ (cm)



คำถามหลังทำกิจกรรม



1. จากการสังเกตจุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วงมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....จุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วงมีการเปลี่ยนแปลง.....โดยแถบกระดาษแต่ละช่วงจะมีความยาวเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ.....

2. จากการสังเกตจุดบนแถบกระดาษแต่ละจุดแสดงว่าในการตกของถุงทราย ความเร็วของถุงทรายเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....จากการสังเกตจุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วงที่มีความยาวเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ.....เนื่องจากขณะตกลงสู่พื้นถุงทรายมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ.....

3. เมื่อพิจารณากราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับเวลา 1 ช่วงจุดกราฟที่ได้มีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ.....กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับเวลา 1 ช่วงจุดมีลักษณะเป็นเส้นตรง.....เพราะความเร็วเฉลี่ยของแต่ละช่วงจุดมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

วัตถุที่ตกอย่างอิสระในแนวตั้งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

กิจกรรมที่ 1.2

ความเร็วของวัตถุ

1. ปั่นจักรยานไปตามทางตรงด้วยความเร็วเฉลี่ย 6.02 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศตะวันออก จงหาการกระจัดที่เกิดขึ้นหลังจากผ่านไป 137 วินาที

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด (m)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}}$$

$$6.02 = \frac{\text{การกระจัด (m)}}{137 \text{ (s)}}$$

$$\text{การกระจัด} = 824.74 \text{ m}$$

ตอบ. การกระจัด 824.74 เมตร

2. ขับรถไปยังบ้านเพื่อนซึ่งห่างออกไป 16 กิโลเมตร ทางทิศตะวันตก และเป็นช่วงที่ถนนเป็นแนวตรง ถ้านักเรียนออกเดินทางเมื่อเวลา 10.00 น. ไปถึงบ้านเพื่อนเวลา 12.00 น. จงหาความเร็วเฉลี่ยของการเดินทาง

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง (km)}}{\text{เวลาที่ใช้ (h)}}$$

$$= \frac{16 \text{ (km)}}{2 \text{ (h)}}$$

$$= 8 \text{ km/h}$$

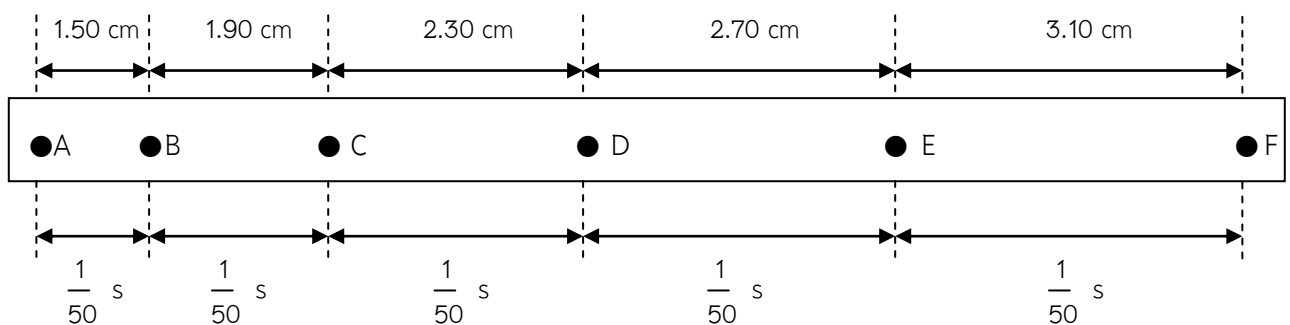
ตอบ. ความเร็วเฉลี่ยของการเดินทาง 8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

3. วิชัชวิ่งออกกำลังกาย 60 เมตร ใช้เวลา 12 วินาที วิชัชวิ่งด้วยอัตราเร็วกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

$$\begin{aligned}
 \text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทาง (m)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{16 \text{ (m)}}{2 \text{ (s)}} \\
 &= 8 \text{ m/s} \\
 &= \frac{8 \text{ (m)}}{1 \text{ (s)}} \\
 &= \frac{\frac{8}{1000} \text{ (km)}}{\frac{1}{3600} \text{ (h)}} \\
 &= 18 \text{ km/h}
 \end{aligned}$$

ตอบ ความเร็วเฉลี่ยของการเดินทาง 18 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

เมื่อปล่อยลูกตุรยให้เคลื่อนที่ตกลงสู่พื้นดิน จุดที่เกิดขึ้นบนแถบกระดาษมีระยะห่างระหว่างจุดดังภาพ



1. ให้นักเรียนหาความเร็วเฉลี่ยระหว่างจุด A ถึงจุด B

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก A ไป B}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{1.5 \text{ cm}}{\frac{1}{50} \text{ s}} \\
 &= \underline{1.5 \text{ cm}} \times \underline{50 \text{ s}^{-1}} \\
 &= \underline{75} \text{ cm/s} \\
 &= \underline{0.75} \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ตอบ ความเร็วเฉลี่ยระหว่างจุด A ถึงจุด B 0.75 เมตรต่อวินาที

2. ให้นักเรียนหาความเร็วเฉลี่ยระหว่างจุด E ถึงจุด F

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก E ไป F}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{3.10 \text{ cm}}{\frac{1}{50} \text{ s}} \\
 &= \underline{3.10 \text{ cm}} \times \underline{50 \text{ s}^{-1}} \\
 &= \underline{155} \text{ cm/s} \\
 &= \underline{1.55} \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ตอบ ความเร็วเฉลี่ยระหว่างจุด E ถึงจุด F 1.55 เมตรต่อวินาที

3. ให้นักเรียนหาความเร็วเฉลี่ยจุด D

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก C ไป E}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{5.00 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}} \\
 &= \frac{5.00 \text{ cm}}{2} \times \frac{50 \text{ s}^{-1}}{1} \\
 &= 125 \text{ cm/s} \\
 &= 1.25 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ตอบ. ความเร็วเฉลี่ยที่จุด D 1.25 เมตรต่อวินาที

4. ให้นักเรียนหาความเร็วเฉลี่ยจากจุด A ถึงจุด F

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก A ไป F}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{11.5 \text{ cm}}{\frac{5}{50} \text{ s}} \\
 &= \frac{11.5 \text{ cm}}{5} \times \frac{50 \text{ s}^{-1}}{1} \\
 &= 115 \text{ cm/s} \\
 &= 1.15 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ตอบ. ความเร็วเฉลี่ยจากจุด A ถึงจุด F 1.15 เมตรต่อวินาที

กิจกรรมที่ 1.3

ความเร่งของวัตถุ

1. มานีขับรถออกจากหยุดนิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที รถมีความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที มานีขับรถด้วยความเร่งเท่าใด

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{\text{ความเร็วปลาย-ความเร็วต้น (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{20 - 0 \text{ (m/s)}}{5 \text{ (s)}}
 \end{aligned}$$

$$\text{ความเร่ง} = 4 \text{ m/s}^2$$

ตอบ. รถจะมีความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที²

2. มานะขับรถจักรยานยนต์มาด้วยความเร็ว 100 เมตรต่อวินาที เมื่อเห็นสุนัขนอนขวางทางจึงชะลอความเร็วลงเหลือ 60 เมตรต่อวินาที โดยใช้เวลา 20 วินาที มานะขับรถจักรยานยนต์ด้วยความเร่งเท่าใด

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{\text{ความเร็วปลาย-ความเร็วต้น (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{60 - 100 \text{ (m/s)}}{20 \text{ (s)}}
 \end{aligned}$$

$$\text{ความเร่ง} = -2 \text{ m/s}^2$$

ตอบ. รถจะมีความหน่วง 2 เมตรต่อวินาที²

3. ชีจักรยานจากหยุดนิ่งตามทางตรงด้วยความเร่งคงตัว จนมีอัตราเร็ว 25 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 100 วินาที เมื่อเห็นรถบรรทุกสปีดล๊อแซงสวนมาจึงขับชี้ให้ความเร็วลดลงเหลือ 0.2 เมตรต่อวินาที เป็นเวลานาน 60 วินาที จงหา

ก. ความเร่งในช่วงเพิ่มอัตราเร็ว

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{\text{ความเร็วปลาย-ความเร็วต้น (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{25 - 0 \text{ (m/s)}}{100 \text{ (s)}} \\
 \text{ความเร่ง} &= 0.25 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

ตอบ. รถจะมีความเร่ง 0.25 เมตรต่อวินาที²

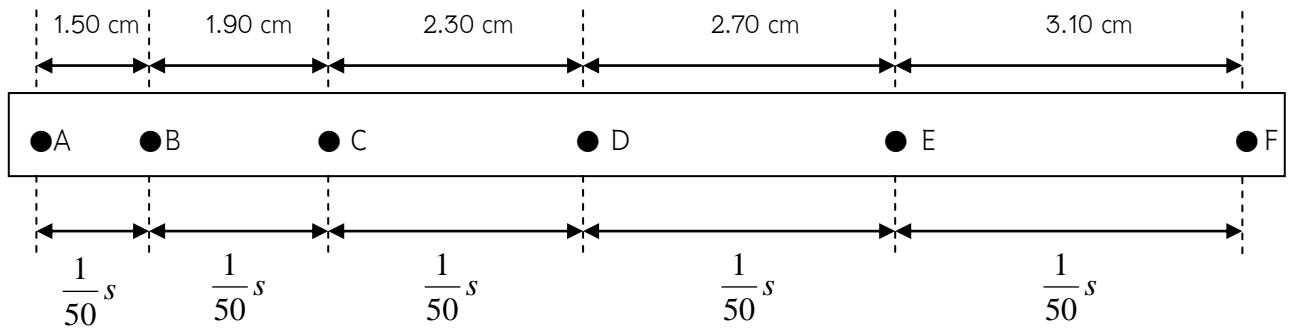
ข. ความเร่งในช่วงลดอัตราเร็ว

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{\text{ความเร็วปลาย-ความเร็วต้น (m/s)}}{\text{เวลาที่ใช้ (s)}} \\
 &= \frac{0.2 - 25 \text{ (m/s)}}{60 \text{ (s)}} \\
 \text{ความเร่ง} &= -0.41 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

ตอบ. รถจะมีความหน่วง -0.41 เมตรต่อวินาที²

เมื่อปล่อยตุ้มน้ำหนักให้เคลื่อนที่ตกลงสู่พื้นดิน จุดที่เกิดขึ้นบนแถบกระดาษมีระยะห่างระหว่างจุด

ดังภาพ



1. ให้นักเรียนหาความเร่งของตุ้มน้ำหนักในขณะตกลงสู่พื้นดิน

หาความเร่งของตุ้มน้ำหนักในขณะตกลงสู่พื้นดิน โดยหาความเร็วเฉลี่ยจากจุด A ถึงจุด B และจากจุด E ถึงจุด F เพื่อนำมาหาความเร่ง

หาความเร็วเฉลี่ยจากจุด A ถึงจุด B

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก A ไป B}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{1.5 \text{ cm}}{\frac{1}{50} s} \\
 &= 1.5 \text{ cm} \times 50 s^{-1} \\
 &= 75 \text{ cm/s} \\
 &= 0.75 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

หาความเร็วเฉลี่ยจากจุด E ถึงจุด F

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก E ไป F}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{3.10 \text{ cm}}{\frac{1}{50} \text{ s}} \\
 &= 3.10 \text{ cm} \times 50 \text{ s}^{-1} \\
 &= 155 \text{ cm/s} \\
 &= 1.55 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (เมตรต่อวินาที)}}{\text{เวลาที่ใช้ (วินาที)}} \\
 &= \frac{1.55 - 0.75 \text{ m/s}}{\frac{4}{50} \text{ s}} \\
 &= 9.789 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

ตอบ. ความเร่งของตุลทรายในขณะตกลงสู่พื้นดิน $9.8 \text{ เมตรต่อวินาที}^2$

2. ให้นักเรียนหาความเร่งในการปล่อยตุลทรายให้ตกลงสู่พื้นดินที่จุด D

หาความเร็วเฉลี่ยจากจุด B ถึงจุด D

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก B ไป D}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{1.9+2.3 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}} \\
 &= 4.2 \text{ cm} \times \frac{50 \text{ s}^{-1}}{2} \\
 &= 105 \text{ cm/s} \\
 &= 1.05 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

หาความเร็วเฉลี่ยจากจุด D ถึงจุด F

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก D ไป F}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{2.7+3.1 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}} \\
 &= \frac{5.8 \text{ cm}}{2} \times \frac{50 \text{ s}^{-1}}{2} \\
 &= 145 \text{ cm/s} \\
 &= 1.45 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (เมตรต่อวินาที)}}{\text{เวลาที่ใช้ (วินาที)}} \\
 &= \frac{1.45 - 1.05 \text{ m/s}}{\frac{2}{50} \text{ s}} \\
 &= 10 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

ตอบ ความเร่งของตุร่ายในขณะตกลงสู่พื้นดินที่จุด D 10 เมตรต่อวินาที²

3. ให้นักเรียนหาความเร่งในการปล่อยตุร่ายให้ตกลงสู่พื้นดินระหว่างจุด B ถึงจุด E

หาความเร็วเฉลี่ยจากจุด A ถึงจุด C

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก A ไป C}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{1.5+1.9 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}} \\
 &= \frac{3.4 \text{ cm}}{2} \times \frac{50 \text{ s}^{-1}}{2} \\
 &= 85 \text{ cm/s} \\
 &= 0.85 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

หาความเร็วเฉลี่ยจากจุด D ถึงจุด F

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก D ไป F}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{2.7+3.1 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}} \\
 &= \frac{5.8 \text{ cm}}{1} \times \frac{50 \text{ s}^{-1}}{2} \\
 &= 145 \text{ cm/s} \\
 &= 1.45 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (เมตรต่อวินาที)}}{\text{เวลาที่ใช้ (วินาที)}} \\
 &= \frac{1.45 - 0.85 \text{ m/s}}{\frac{3}{50} \text{ s}} \\
 &= 10 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

ตอบ. ความเร่งในการปล่อยถ่วงทรายให้ตกลงสู่พื้นดินระหว่างจุด B ถึงจุด E 10 เมตรต่อวินาที²

4. จากกิจกรรมที่ 1.2 การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ ให้นักเรียนหาความเร่งในการปล่อยถ่วงทรายให้ตกลงสู่พื้นดินจากการทำกิจกรรมของกลุ่มนักเรียน

หาความเร็วเฉลี่ยจากจุด A ถึงจุด B

$$\begin{aligned}
 \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก A ไป B}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{1.3 \text{ cm}}{\frac{1}{50} \text{ s}} \\
 &= 1.3 \text{ cm} \times 50 \text{ s}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$= \underline{\quad 65 \quad} \text{ cm/s}$$

$$= \underline{\quad 0.65 \quad} \text{ m/s}$$

หาความเร็วเฉลี่ยจากจุด E ถึงจุด F

$$\text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{ขนาดการกระจัดจาก E ไป F}}{\text{เวลา}}$$

$$= \frac{2.90 \text{ cm}}{\frac{1}{50} \text{ s}}$$

$$= \underline{\quad 2.90 \text{ cm} \quad} \times \underline{\quad 50 \text{ s}^{-1} \quad}$$

$$= \underline{\quad 145 \quad} \text{ cm/s}$$

$$= \underline{\quad 1.45 \quad} \text{ m/s}$$

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป (เมตรต่อวินาที)}}{\text{เวลาที่ใช้ (วินาที)}}$$

$$= \frac{1.45 - 0.65 \text{ m/s}}{\frac{4}{50} \text{ s}}$$

$$= 10 \text{ m/s}^2$$

ตอบ ความเร่งในการปล่อยถุงทรายให้ตกลงสู่พื้นดินจากการทำกิจกรรมของกลุ่ม 10 เมตรต่อวินาที²

กิจกรรม 1.4

ไข่ตกไม่แตก

คำถามหลังทำกิจกรรม



1. นักเรียนมีการวางแผนการทำงานหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....ตอบตามแนวคิดของนักเรียน.....

2. นักเรียนมีแนวคิดในการสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อช่วยให้ไข่ที่ตกลงมาไม่แตกอย่างไร

ตอบ.....ตอบตามแนวคิดของนักเรียน.....

3. นักเรียนเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ชนิดใดในการสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อช่วยให้ไข่ที่ตกลงมาไม่แตก เพราะเหตุใด

ตอบ.....ตอบตามแนวคิดของนักเรียน.....

4. กลุ่มของนักเรียนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมหรือไม่ หากมีโอกาสทำอีกครั้งนักเรียนจะแก้ไขหรือไม่อย่างไร

ตอบ.....ตอบตามแนวคิดของนักเรียน.....



บรรณานุกรม

นิรันดร์ สุวรรณ์. (2553). คู่มือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์
ม.4-6. กรุงเทพฯ : ธนธัชการพิมพ์.

ศรีลักษณ์ พลวัฒน์ และคณะ. (2555). สื่อการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะตามมาตรฐานและตัวชี้วัดชั้นปี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : นิยมวิทยา.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2558). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 5
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.

พัฒนาคุณภาพวิชาการ, สถาบัน. (2556). ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิด เสริมสร้างสมรรถนะสำคัญ และ
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2.
กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

แหล่งอ้างอิงออนไลน์

Excel@Physics. (2557). ภาพแสดงเครื่องเคาะสัญญาณเวลา. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 8 เมษายน 2557,/
จาก/<http://www.excelatphysics.com/ticker-tape-timer.html>

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ – สกุล นางชมทิตา ชันภักดี
วัน เดือน ปีเกิด 30 เมษายน 2526
ภูมิลำเนา อำเภอทับปุด จังหวัดพังงา



ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.(ศึกษาศาสตร์)) วิชาเอกฟิสิกส์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
พ.ศ. 2553 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาการสอนวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2551 ครูผู้ช่วย โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒ เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2553 ครู (อันดับ คศ.1) โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ๒ เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2554 ครู (อันดับ คศ.1) โรงเรียนดีบุกพังงาวิทยายน อำเภอเมือง จังหวัดพังงา
พ.ศ. 2557 ครู (อันดับ คศ.2) โรงเรียนดีบุกพังงาวิทยายน อำเภอเมือง จังหวัดพังงา