แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 **เรื่อง ผลของแรงต่อความเร่งของวัตถุ**

ภาคเรียนที่ 1/2551 **เวลา 2 คาบ**

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว33101) **สัปดาห์ที่ 11 วันที่ 20 - 22 ส.ค. 51**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 **ห้อง 3/3, 3/4**

นิสิตฝึกสอน นางสาวประภาวดี คำดอนหัน **อาจารย์นิเทศ อาจารย์เกริก ศักดิ์สุภาพ**

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

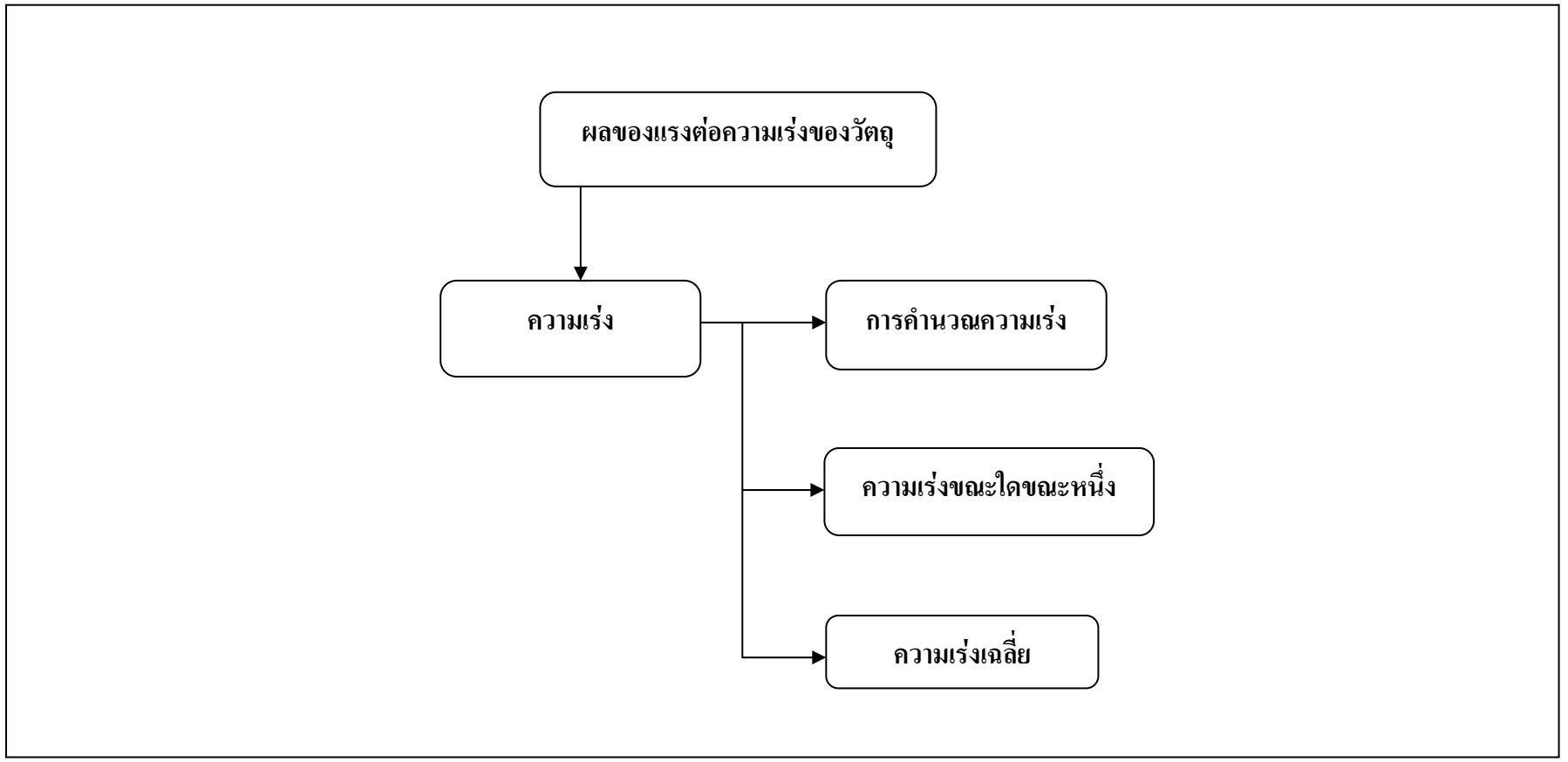
1. เพื่อผลิตและพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้กระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์
3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนคิดค้นวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับสถาบันการศึกษาอื่นๆ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน

1. นักเรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาการจัดการอย่างเป็นระบบรู้วิธีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่อ และแหล่งการศึกษาต่างๆ
2. นักเรียนมีความรู้ และมีทักษะพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพียงพอต่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง หรือศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา รวมทั้งรู้จักเลือกใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม และตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ผังความคิด เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ (ผลของแรงต่อความเร่งของวัตถุ)



Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สาระพื้นฐาน

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สำรวจตรวจสอบ และอธิบายว่าแรงลัพธ์มีผลทำให้วัตถุมีความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์นั้น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1) ทดลองและอธิบายผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
2) อธิบายความหมายของความเร่งได้ถูกต้อง
3) วิเคราะห์และคำนวณความเร่งในสถานการณ์ต่างๆ

สาระการเรียนรู้

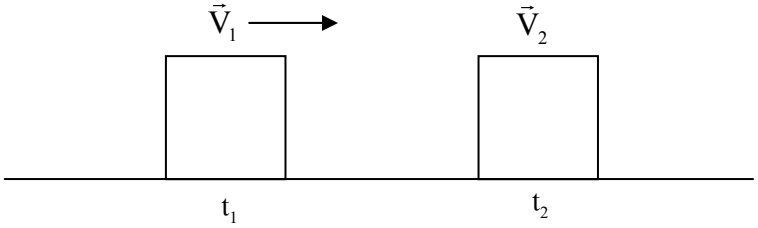
ผลของแรงต่อความเร่งของวัตถุ

ปกติแล้วถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุแล้วแรงที่กระทำนั้นสามารถเอาชนะแรงเสียดทานได้จะทำให้วัตถุนั้นเกิดการเคลื่อนที่ ลักษณะของการเคลื่อนที่นี้จะมี 2 ลักษณะคือ กรณีที่วัตถุมีความเร็วคงที่หรือสม่ำเสมอกับกรณีที่ความเร็วไม่คงที่หรือไม่สม่ำเสมอ เราเรียกกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร็วไม่สม่ำเสมอนี้ว่าวัตถุมี**ความเร่ง (acceleration)**

โดยทิศทางของความเร่งจะมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ นอกจากนี้เรายังพบว่า การที่วัตถุมีความเร็วไม่คงที่หรือมีความเร็วที่เปลี่ยนแปลงนี้ยังมีอีก 2 กรณี คือกรณีที่วัตถุมีความเร็วไม่คงที่ในลักษณะลดลงและกรณีที่วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยกรณีที่วัตถุมีความเร็วลดลงนี้เราเรียกความเร่งแบบนี้ว่า**ความหน่วง** และกรณีที่วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เราเรียกความเร่งอันเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกนี้ว่า **ความเร่งจากสภาพโน้มถ่วง**

ความเร็ว (velocity) เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ ตำแหน่งของวัตถุจะเปลี่ยนไป การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุจะบอกให้ทราบว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่อย่างไร เร็วหรือช้า

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th



ภาพประกอบที่ 1 วัตถุเคลื่อนที่จากตำแหน่งที่เวลา t_1 ไป t_2

เมื่อพิจารณาวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วในกรณีต่างๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อ $\vec{V}_1 = \vec{V}_2$

จากภาพ เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งที่เวลา t_1 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว V_1 จนกระทั่งวัตถุมาถึงตำแหน่งที่เวลา t_2 ความเร็วของวัตถุที่เวลา t_2 เท่ากับ V_2 เมื่อ $\vec{V}_1 = \vec{V}_2$ เราจึงบอกได้ว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ คือ $\vec{V}_1 = \vec{V}_2$

ความเร็วคงที่ เป็นการบอกให้ทราบว่า วัตถุมีการเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง ไม่ว่าจะพิจารณาในช่วงเวลาใดๆ

กรณีที่ 2 เมื่อ $\vec{V}_1 \neq \vec{V}_2$

จากภาพ เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งที่เวลา t_1 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว $\vec{V}_1$ จนกระทั่งวัตถุมาถึงตำแหน่งที่เวลา t_2 ความเร็วของวัตถุที่เวลา t_2 เท่ากับ $\vec{V}_2$ เมื่อ $\vec{V}_1 \neq \vec{V}_2$ เราจึงบอกได้ว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนไป นั่นคือ วัตถุมี***ความเร่ง***

ความเร่ง (acceleration, $\vec{a}$) หมายถึง ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งความเร่งมีค่าเป็นได้ทั้งบวกและลบ ความเร่งสามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{เวลาที่ใช้}} = \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

หรือ

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

ความเร่ง เป็นปริมาณเวกเตอร์ ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง โดยทิศของความเร่ง ($\vec{a}$) จะอยู่ในทิศทางเดียวกับความเร็วที่เปลี่ยนไป ($\Delta\vec{v}$) เสมอ หน่วยของความเร่ง คือ m/s^2

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

กรณีที่ 3 เมื่อ $\vec{V}_1 < \vec{V}_2$

เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งที่เวลา t_1 ไป t_2 ด้วยความเร็วที่เพิ่มมากขึ้น นั่นคือ $\vec{V}_1 < \vec{V}_2$ แสดงว่าวัตถุมีความเร่งเป็นบวก

ในกรณีที่วัตถุมี**การตกอย่างเสรี (free fall)** หมายถึง การตกโดยไม่มีสิ่งใดกีดขวางหรือกระทบ ความเร่งของวัตถุที่เกิดขึ้น เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เรียกว่า **ค่าความโน้มถ่วง (g)**

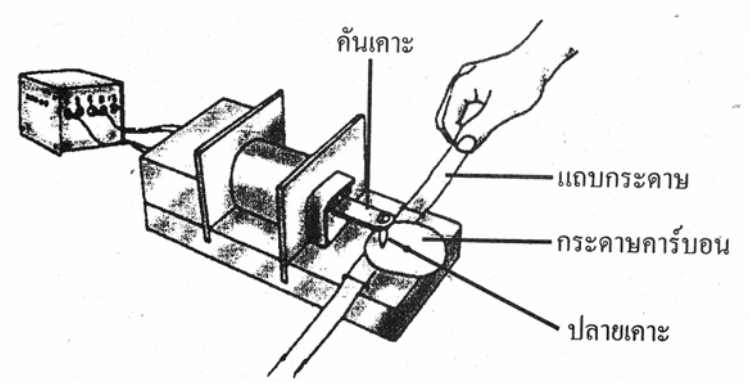
กรณีที่ 4 เมื่อ $\vec{V}_1 > \vec{V}_2$

เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งที่เวลา t_1 ไป t_2 ด้วยความเร็วที่ลดลง นั่นคือ $\vec{V}_1 > \vec{V}_2$ แสดงว่าวัตถุมีความเร่งเป็นลบหรือเรียกว่า **ความหน่วง** คือ ความเร็วปลายมีค่าน้อยกว่าความเร็วต้น ตัวอย่างเช่น การวิ่งขึ้นภูเขาของรถยนต์ เป็นต้น

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา (Ticker timer)

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดความเร็วของวัตถุ หรือใช้หาอัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ในช่วงเวลานั้นๆ เพราะสามารถบันทึกตำแหน่งเวลา และตำแหน่งวัตถุที่สัมพันธ์กัน

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา มีส่วนประกอบที่สำคัญดังรูป



ภาพประกอบที่ 4 เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

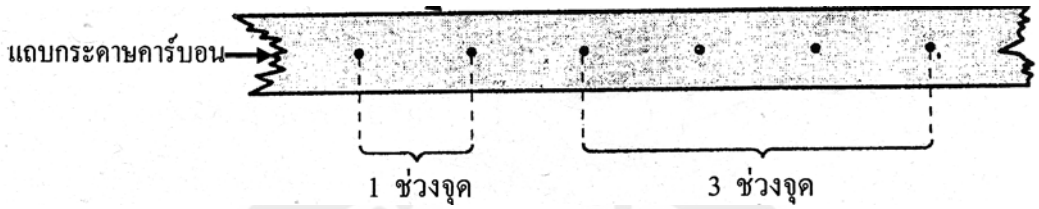
หลักการทำงานของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา เมื่อนำเครื่องเคาะสัญญาณเวลามาต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำประมาณ 6 โวลต์ จะทำให้คันเคาะสั่นด้วยความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้ คือ 50 ครั้งต่อวินาที เมื่อดึงแถบกระดาษที่สอดเข้าไปใต้กระดาษคาร์บอน จะทำให้เกิดจุดต่างๆ เรียงกันบนแถบกระดาษ อันเนื่องมาจากโลหะปลายแหลมที่คันเคาะจะเคาะลงไปบนกระดาษคาร์บอน จุดเหล่านี้ทำให้ทราบระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ เพราะเครื่องเคาะสัญญาณเวลานี้จะเคาะได้ 50 ครั้งในเวลา 1 วินาที ดังนั้นช่วงเวลาของการเคลื่อนที่ของแถบ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

กระดาษจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่อยู่เรียงกันจะมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{50}$ วินาที เราจึงสามารถคำนวณหาความเร็วในการเคลื่อนที่ของแถบกระดาษได้

เครื่องเคาะสัญญาณเวลาอาศัยความถี่ของกระแสไฟฟ้าขนาด 50 รอบ/วินาที ซึ่งจะทำให้ตะปูเข็มซึ่งเป็นคันเคาะทำให้เกิดจุดบนแถบกระดาษคาร์บอนเคาะ 50 ครั้งในเวลา 1 วินาที ดังนั้นช่วงเวลาการเคาะครั้งหนึ่งกับครั้งถัดไปจึงมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{50}$ วินาที

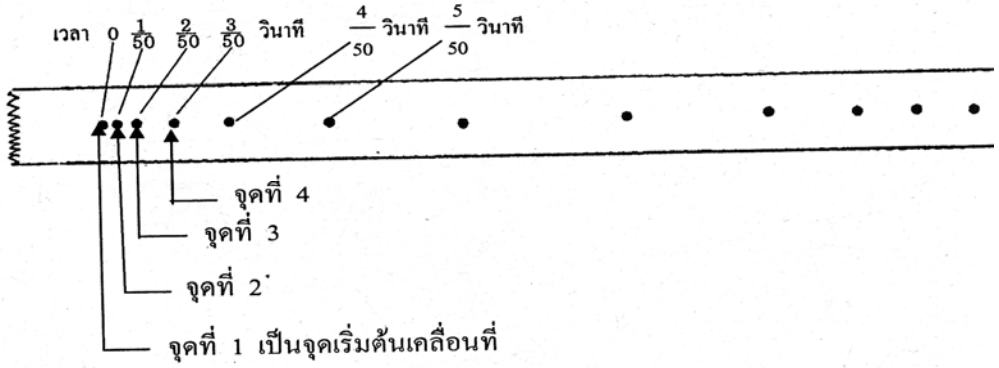
ระยะเวลา 1 ช่วงจุด = $\frac{1}{50}$ วินาที



ภาพประกอบที่ 5 แสดงจุดบนแถบกระดาษ

จากรูป เวลา 3 ช่วงจุด = $3(\frac{1}{50}) = \frac{3}{50}$ วินาที

โดยทั่วไปเราสนใจทราบอัตราเร็ว ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง หรือขณะใดขณะหนึ่ง ซึ่งสามารถหาได้โดยการหาอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลาสั้นๆ



ภาพประกอบที่ 6 แสดงแถบกระดาษที่ถูกดึงด้วยมือผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

ถ้าวัดระยะทางระหว่าง 2 ช่วงจุดที่ติดกัน ซึ่งเวลาห่างกัน $\frac{2}{50}$ อัตราเร็วเฉลี่ยที่ได้เป็นอัตราเร็ว ณ จุดกึ่งกลางเวลานั้น ซึ่งเรียกว่า อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง (instantaneous speed) ตัวอย่างอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง เช่น อัตราเร็วที่อ่านได้จากมาตรวัดในรถยนต์และรถจักรยานยนต์ เป็นต้น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

จากแถบกระดาษ สังเกตเห็นว่าระยะระหว่างจุดจะไม่เท่ากัน แสดงว่าแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วไม่สม่ำเสมอ แสดงว่าในการดึงแถบกระดาษเราใช้ความเร็วไม่คงที่ ถ้าช่วงใดที่เราดึงแถบกระดาษด้วยความเร็วต่ำ ระยะห่างระหว่างจุดจะน้อย แต่ถ้าช่วงใดที่เราดึงแถบกระดาษด้วยความเร็วสูง ระยะระหว่างจุดจะมีค่ามาก ค่าความเร็วเฉลี่ยในแต่ละช่วงจุด หาได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

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

$$\text{ความเร็วเฉลี่ยในช่วงจุดที่ 3 ถึงจุดที่ 4} = \frac{\text{การเปลี่ยนตำแหน่งจากจุดที่ 3 ถึงจุดที่ 4}}{\frac{1}{50} \text{ วินาที}}$$

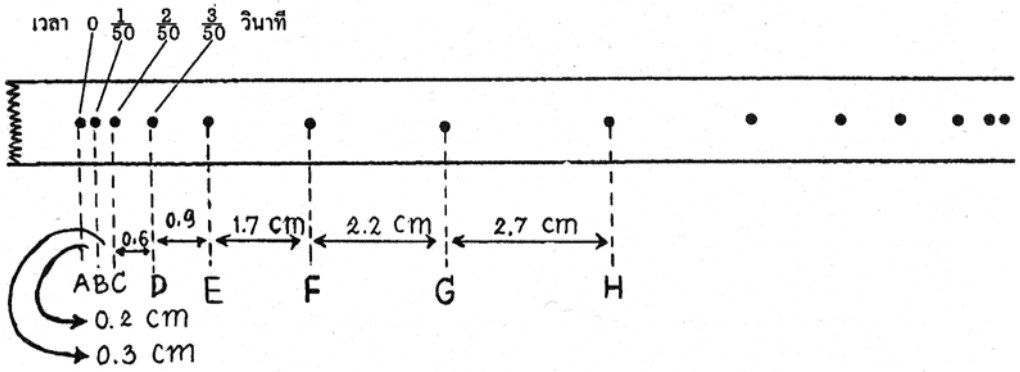
$$\text{นั่นคือ ความเร็วเฉลี่ยใน 1 ช่วงจุด} = \frac{\text{การกระจัดใน 1 ช่วงจุด}}{\text{เวลาที่ใช้ใน 1 ช่วงจุด}}$$

การหาความเร็วของแถบกระดาษ

การหาความเร็วเฉลี่ย

ความเร็วเฉลี่ยหาได้จากการเปลี่ยนตำแหน่งจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยการวัดระยะทางระหว่างช่วงจุด โดยเวลาห่างกัน 1 ช่วงจุด คือ $\frac{1}{50}$ วินาที ความเร็วที่ได้เป็นความเร็วเฉลี่ยในแต่ละช่วงจุด ซึ่งเรียกว่า ความเร็วเฉลี่ย

ตัวอย่าง เมื่อดึงแถบกระดาษที่สอดเข้าไปใต้กระดาษคาร์บอนของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา จะเกิดจุดต่างๆ เรียงกันบนแถบกระดาษ ดังรูป



Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ให้หาความเร็วเฉลี่ยในช่วงต่อไปนี้

ก. ช่วง A ถึง B

วิธีทำ ความเร็วเฉลี่ยช่วง A ถึง B $=$ $\dfrac{\text{ระยะจาก A ถึง B}}{\text{เวลาที่ใช้จาก A ถึง B}}$

ระยะจาก A ถึง B = 0.2 cm. = 0.002 m.

เวลาในแต่ละช่วงจุด = $\dfrac{1}{50}$

ความเร็วเฉลี่ยช่วง A ถึง B = $\dfrac{0.002}{\frac{1}{50}}$ = 0.1 m/s

ข. ช่วง A ถึง E

วิธีทำ ความเร็วเฉลี่ยช่วง A ถึง E $=$ $\dfrac{\text{ระยะจาก A ถึง E}}{\text{เวลาที่ใช้จาก A ถึง E}}$

ระยะจาก A ถึง E = 2.1 cm. = 0.021 m.

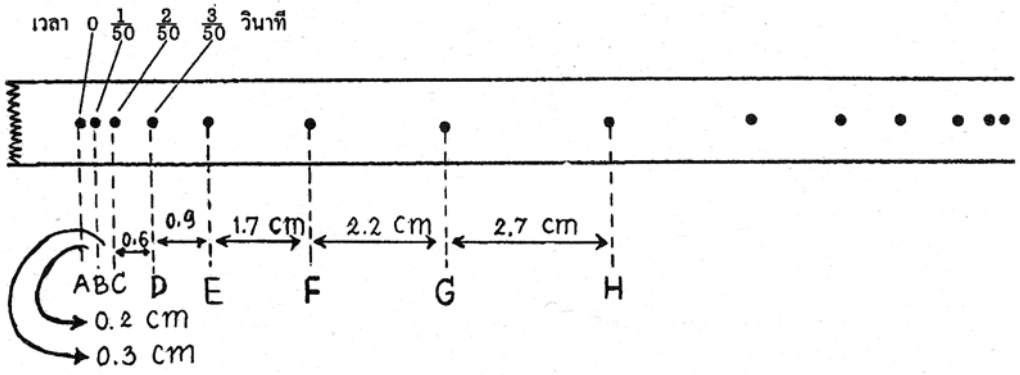
เวลาในแต่ละช่วงจุด = $\dfrac{4}{50}$

ความเร็วเฉลี่ยช่วง A ถึง E = $\dfrac{0.021}{\frac{4}{50}}$ = 0.2625 m/s

การหาความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งหาได้จากความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลาสั้นๆ โดยการวัดระยะทางระหว่าง 2 ช่วงจุดที่ติดกัน เวลาห่างกัน $\dfrac{2}{50}$ วินาที ความเร็วเฉลี่ยที่ได้เป็นความเร็วเฉลี่ย ณ จุดกึ่งกลาง ซึ่งเรียกว่า ***ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง***

ตัวอย่าง เมื่อดึงแถบกระดาษที่สอดเข้าไปใต้กระดาษคาร์บอนของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา จะเกิดจุดต่างๆ เรียงกันบนแถบกระดาษ ดังรูป



Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ให้หาความเร็วขณะใดขณะหนึ่งที่จุด E และ จุด G

วิธีทำ ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งที่จุด E $= \frac{\text{ระยะจาก D ถึง F}}{\text{เวลาที่ใช้จาก D ถึง F}}$

ระยะจาก D ถึง F = 2.6 cm. = 0.026 m.

เวลาจาก D ถึง F $= \frac{2}{50}$

ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งที่จุด E $= \frac{0.026}{\frac{2}{50}} = 0.65$ m/s

วิธีทำ ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งที่จุด G $= \frac{\text{ระยะจาก F ถึง H}}{\text{เวลาที่ใช้จาก F ถึง H}}$

ระยะจาก F ถึง H = 4.9 cm. = 0.049 m.

เวลาจาก F ถึง H $= \frac{2}{50}$

ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งที่จุด G $= \frac{0.049}{\frac{2}{50}} = 1.23$ m/s

กิจกรรมการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอน : รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแบบ 5Es

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

1) ครูกล่าวทักทายและทบทวนบทเรียนเรื่อง แรง โดยให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่า “แรงทำอะไรได้บ้าง” ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า

“แรงอาจทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ โดยเปลี่ยนจากหยุดนิ่งเป็นการเคลื่อนที่ หรือวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้วเมื่อมีแรงกระทำอาจทำให้วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือหยุดนิ่งหรือเปลี่ยนทิศทาง”

2) ครูทบทวนความหมายของความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุว่า ความเร็ว คือ อัตราส่วนระหว่างการกระจัดกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม 17

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

1) ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม 17 การวัดความเร็วในการเคลื่อนที่ของกระดาษ

2) ครูแจกใบความรู้ 17 เรื่อง ผลของแรงต่อความเร่งของวัตถุ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1) ครูอธิบายส่วนประกอบสำคัญของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

2) ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยเน้นว่าจุด 2 จุดที่ถัดกันจะมีระยะเวลาห่างกันเท่าๆ กัน เท่ากับ $\frac{1}{50}$ วินาที

3) ครูอธิบายวิธีการทำกิจกรรม 17

4) หลังการทำกิจกรรม 17 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ซึ่งควรได้ข้อสรุปดังนี้

"เมื่อดึงแถบกระดาษด้วยความเร็วที่ต่างกันระยะห่างแต่ละจุดจะห่างไม่เท่ากัน โดยถ้าดึงแถบกระดาษช้าๆ แต่ละจุดจะอยู่ชิดกัน ถ้าดึงกระดาษเร็วแต่ละจุดจะห่างกัน ถ้าดึงแถบกระดาษด้วยความเร็วสม่ำเสมอแต่ละจุดจะห่างเท่าๆ กัน"

โดยครูพูดเสริมต่อว่า "เราสามารถการหาขนาดของความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ได้จากอัตราส่วนระหว่างขนาดของการกระจัดและเวลาที่ใช้"

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

1) ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า "ขนาดของความเร็วที่เปลี่ยนไปในช่วงเวลาที่ใช้ เรียกว่าความเร่ง"

2) ครูอธิบายวิธีการหาความเร็วเฉลี่ยและความเร็วขณะใดขณะหนึ่งจากแถบกระดาษ

3) ครูให้นักเรียนลองหาความเร็วเฉลี่ยและความเร็วขณะใดขณะหนึ่งจากตัวอย่างที่ครูยกให้บนกระดานดำ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

1) ครูให้นักเรียนทุกคนส่งใบกิจกรรม 17

2) ครูให้นักเรียนทุกคนส่งใบงานที่ 17

3) ครูให้นักเรียนส่งสมุดบันทึก

สื่อการเรียนการสอน

1) หนังสือแบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2) ใบความรู้ 17 เรื่อง ผลของแรงต่อความเร่งของวัตถุ

3) ใบกิจกรรม 17

4) ใบงานที่ 17

5) ชุดคำถาม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การวัดผลและประเมินผล

1) สังเกตการมีส่วนร่วมในการอภิปรายประเด็นที่ครูตั้งและการทำกิจกรรม ซึ่งจะประเมินจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนขณะร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็น

2) คะแนนจากใบกิจกรรม 17 ใบงานที่ 17 และสมุดประเมินการเรียนรู้

3) ประเมินจากความกระตือรือร้น ความสนใจ ความเพียรพยายาม ความรับผิดชอบต่องาน ความซื่อสัตย์ และการตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน

บรรณานุกรม

ธนธัส อุดมพันธ์. *วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 2*. สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER. กรุงเทพฯ : หน้า 135 – 142.

นงลักษณ์ และปรีชา สุวรรณพินิจ. *แรงและการเคลื่อนที่พลังงาน ม. 1*. บริษัท ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด. กรุงเทพฯ . หน้า 97-104.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.(2548). *คู่มือครูสาระ การเรียนรู้พื้นฐาน แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน*. คุรุสภาลาดพร้าว. หน้า 97 – 103.

http://www.phohuk.rbr2.net/mywebphohuk/sic31101/force.htm

http://school.phutti.net/force/moment/sub_moment_kind.html

http://www.jv.ac.th/webteacher/Teacher_R/N_2.html

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บันทึกหลังการสอน

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอน การสอนตามแผนนี้เป็นไปตามที่วางแผนไว้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามแผน ผู้สอนได้แก้ปัญหาอย่างไร มีข้อเสนอแนะ/สิ่งที่ได้เรียนรู้/มีข้อบกพร่องอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(นิสิตปฏิบัติการสอน)

(นางสาวประภาวดี คำดอนหัน)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บันทึกหลังการสอนของอาจารย์นิเทศ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(อาจารย์นิเทศประจำโรงเรียน)

(อาจารย์เกริก ศักดิ์สุภาพ)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th