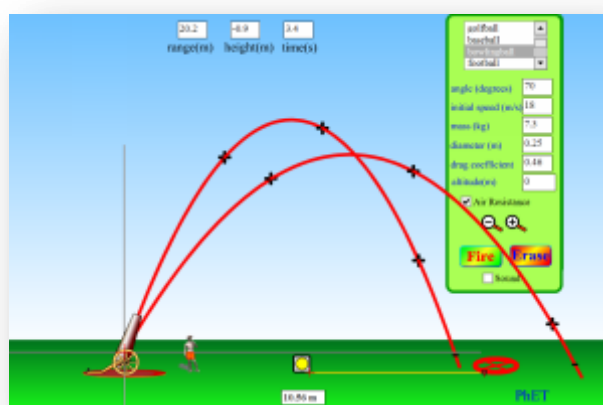


แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

รายวิชาฟิสิกส์ 1 (ว31201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



นางเบญจมาศ จันทะมาลา

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนพนทันทจริยวิทย์ อำเภอดำเนินแก้ว จังหวัดยโสธร

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ รายวิชาฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ จัดทำขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นสื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ 2 (ว32201) ให้ผู้เรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจ ฝึกฝนจนเกิดความคิดที่ถูกต้องและเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหานอกจากนี้แบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นยังเป็นเครื่องช่วยบ่งชี้ให้ครูทราบว่าผู้ใช้แบบฝึกทักษะมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนและสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด โดยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ได้นำเสนอเนื้อหาสาระมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตรอย่างครบถ้วน

ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้บริหาร โรงเรียน คณะที่ปรึกษา และคณะครูโรงเรียน โพนทันเจริญวิทย์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนการจัดทำแบบฝึกทักษะจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีสามารถนำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเป็นแนวทางในการพัฒนาแก่ผู้ที่จะศึกษาต่อไป

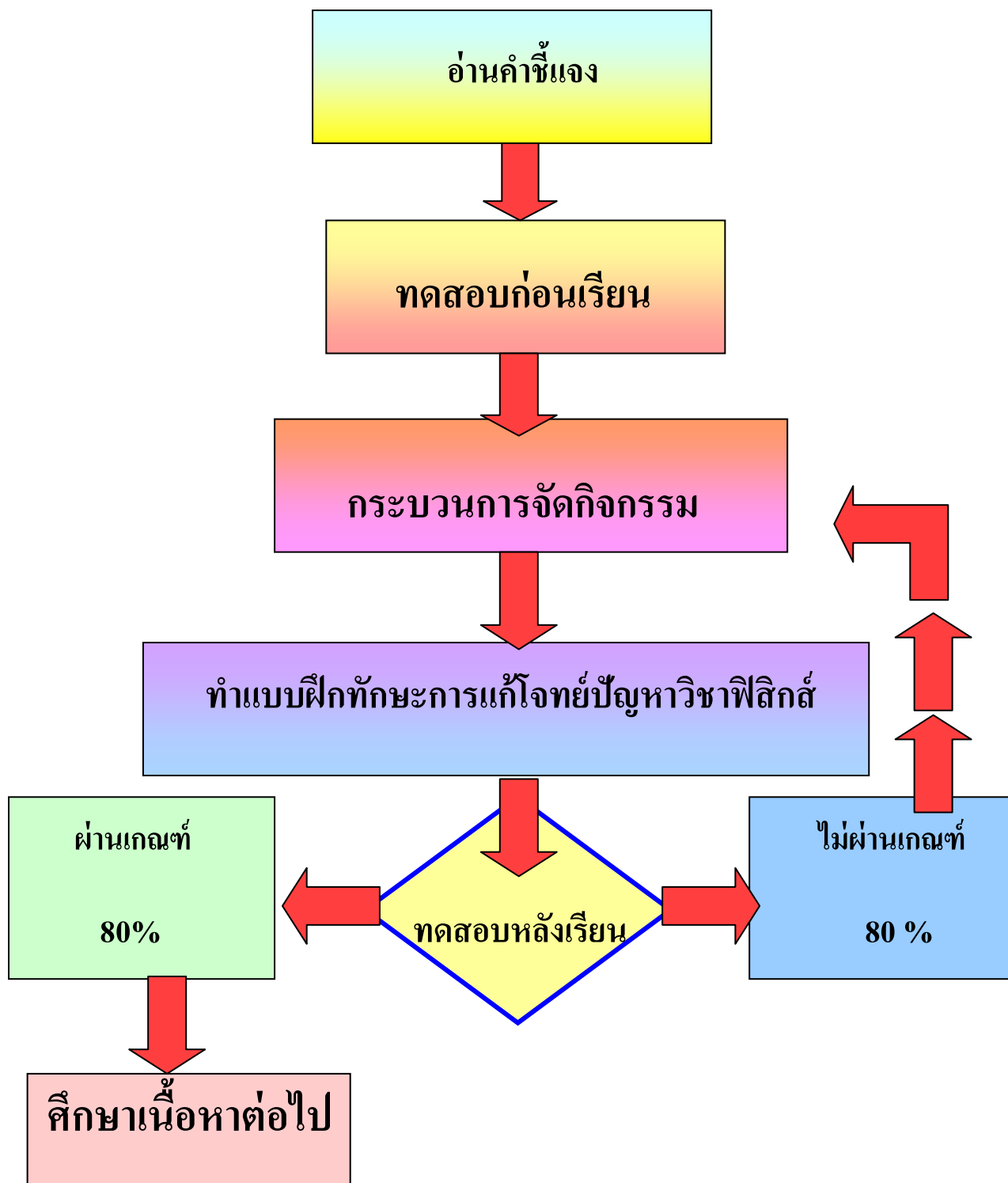
เบญจมาศ จันทะมาลา

 สารบัญ

เรื่อง	หน้า	
คำนำ		ก
สารบัญ		ข
ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ค		
มาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ / จุดประสงค์การเรียนรู้		1
คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์		2
แบบทดสอบก่อนเรียน		3
บัตรเนื้อหาที่ 1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์		5
บัตรเนื้อหาที่ 2 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา		11
แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์		20
แบบทดสอบหลังเรียน		24
บรรณานุกรม		26
ภาคผนวก		27
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน		28
แนวการตอบคำถามแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา		29
กระดาษคำตอบแบบทดสอบ		37
แบบบันทึกการเรียนรู้และการพัฒนา		38

ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้

โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์



สาระฟิสิกส์

1.เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลกลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

อธิบาย วิเคราะห์และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

จุดประสงค์

1. อธิบายความหมายของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้
2. วิเคราะห์และสรุปได้ว่าการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ประกอบด้วยการเคลื่อนที่สองแนว คือการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งและแนวระดับ
3. แสดงความสัมพันธ์และคำนวณหาปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โดยพิจารณาจากลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ได้

คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ชุดนี้ใช้ประกอบการสอน
รายวิชา ฟิสิกส์1 (ว31201) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จำนวน 10 ข้อลงในกระดาษคำตอบ
2. แบบฝึกทักษะนี้ไม่ใช่ข้อสอบนักเรียนไม่ต้องกังวลใจ ค่อยๆทำไปที่ละหน้านักเรียนจะได้รับความรู้ได้ทำแบบฝึกทักษะและได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวเอง
3. ศึกษาแบบฝึกทักษะโดยเริ่มจากการศึกษาความรู้ในบัตรเนื้อหาก่อนทำแบบฝึกทักษะ
4. ห้ามนักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนเพราะจะไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้
5. ตรวจแนวคำตอบจากเฉลยแบบฝึกท้ายเล่ม เมื่อทำแบบฝึกทักษะครบทุกเรื่องแล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียนลงในกระดาษคำตอบ
6. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากเฉลยท้ายเล่ม บันทึกผลที่ได้ลงในตารางบันทึกเพื่อทราบผลการเรียนและการพัฒนา

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 10 ข้อ จำนวน 10 คะแนน ใช้เวลาทำ 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเดียวแล้วเขียนลงในกระดาษคำตอบ

1. ผลักวัตถุออกจากขอบคานฟ้าตึกสูง 20 เมตรด้วยความเร็วต้น 15 เมตรต่อวินาทีตามแนวระดับวัตถุจะตกถึงพื้นที่ระยะห่างจากฐานตึกกี่เมตร

- ဂ. ၁၀ ဃ. ၂၀ င. ၃၀ ဇ. ၄၀

2. เครื่องบินขับไล่บินด้วยความเร็ว 360 กิโลเมตรต่อชั่วโมงที่ระดับ 2,000 เมตรจากพื้นถึงลูกระเบิดไปยังเป้าที่อยู่พื้นดินเป้าควรจะอยู่ห่างจากจุดที่เครื่องบินทิ้งลูกระเบิดเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร

- ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4

3. เมื่อปาวัตถูกออกไปในแนวระดับจากที่สูง 80 เมตรปรากฏว่าวัตถูกห่างจากจุดปาในแนวราบ 20 เมตร จงหาอัตราเร็วของวัตที่ถูกปาออกไป

- ဂ. 1 m/s ဃ. 3 m/s င. 5 m/s ဇ. 7m/s

4. บอลลูกหนึ่งถูกปาออกไปในแนวนอนปรากฏว่าไปชนกำแพงที่ห่างออกไป 5 เมตร ณ ที่ตำแหน่งต่ำกว่าแนวปา 1 เมตร ลูกบอลชนกำแพงเป็นมุมเท่าใดเมื่อเทียบกับแนวตั้ง

- $\text{fl. tan}^{-1} 0.4 \qquad \text{ul. tan}^{-1} 5 \qquad \text{fl. tan}^{-1} 1.0 \qquad \text{ul. tan}^{-1} 2.5$

5. ยิงปืนใหญ่ด้วยความเร็วต้น 100 เมตรต่อวินาทีทำมุม 45 องศา กับแนวราบไปยังรถข้าศึกที่กำลังแล่นตรงเข้ามาด้วยความเร็วคงที่และขณะนั้นอยู่ห่างออกไปเป็นระยะ 1,200 เมตรถ้ากระสุนปืนกระทบเป้าหมายพอดีจงหาว่ารถข้าศึกกำลังแล่นด้วยความเร็วเท่าใดก่อนที่จะถูกทำลาย

๑. 14.14 m/s ๒. 23.20 m/s ๓. 30.45 m/s ๔. 33.12m/s

6. กบตัวหนึ่งกระโดด 40 ครั้งจึงสามารถข้ามสนามฟุตบอลซึ่งกว้าง 32 เมตรได้เมื่อกระโดดทำมุม 45 องศา กับแนวราบจงหาว่ากบตัวนี้จะใช้เวลากี่วินาทีในการข้ามสนามฟุตบอลนี้

- ก. 10 s ข. 16 s ค. 20 s ง. 24 s

7. ถ้าโปรเจกไทล์มีการกระจัดสูงสุดในแนวดิ่ง 10 เมตรและการกระจัดที่ไปได้ไกลสุดในแนวระดับเท่ากับ 30 เมตรโปรเจกไทล์นี้จะต้องถูกยิงออกไปในแนวที่ทำมุมกี่องศา กับแนวระดับ

- ก. 37° ข. 45° ค. 53° ง. 60°

8. นักเรียนคนหนึ่งอยู่ในรถไฟซึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอเขาโยนลูกบอลไปยังเพื่อนนักเรียนอีกคนหนึ่งซึ่งอยู่ตรงข้ามกับเขาในรถไฟขบวนเดียวกันทางเคลื่อนของลูกบอลสัมผัสกับพื้นดินคือ

- ก. เส้นตรงทำมุม 90° กับทิศทางการเคลื่อนที่ของรถไฟ
ข. เส้นโค้งพุ่งไปข้างหน้า
ค. เส้นโค้งพุ่งไปข้างหลัง
ง. เส้นตรงทำมุมใดก็ได้ (นอกจากมุม 90°) กับทิศทางการเคลื่อนที่ของรถไฟ

9. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนตึกสูง 15 เมตรจากพื้นดินขว้างลูกบอลออกไปทำมุม 30 องศา กับแนวระดับด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาทีถามว่าลูกบอลตกลงบนพื้นดินห่างจากจุดขว้างในแนวระดับกี่เมตรกำหนดให้ g มีค่า 10 เมตรต่อวินาที²

- ก. 35.42 ข. 42.00 ค. 48.50 ง. 51.96

10. โยนลูกบอลขึ้นไปจากพื้นดินด้วยความเร็วต้น 25 เมตรต่อวินาทีในทิศทำมุม 37° กับพื้นดินลูกบอลนี้จะตกลงมาพื้นดินห่างจากตำแหน่งที่โยนขึ้นไปกี่เมตร

- ก. 60 ข. 70 ค. 80 ง. 90

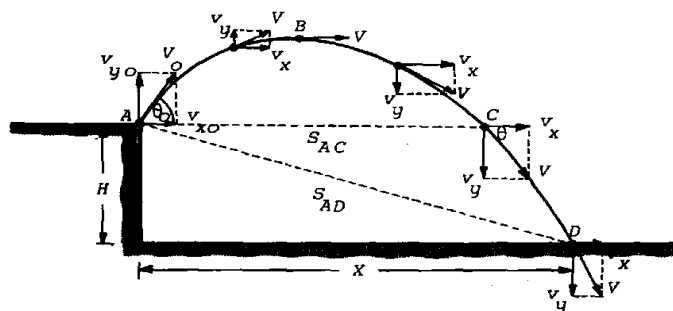
บัตรเนื้อหาที่ 1

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ไปในทิศหนึ่งแล้วมีแรงกระทำต่อวัตถุในทิศเดียวกับการเคลื่อนที่เดิมจะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่เร็วขึ้นและถ้าแรงนั้นมีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงแต่ยังคงไปในทิศเดิมซึ่งทั้งสองกรณีถือว่าการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง แต่ถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุนั้นในทิศอื่น วัตถุนั้นจะเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง เช่น การขว้างหรือยิงวัตถุไปในอากาศในแนวที่เอียงไปจากแนวดิ่ง ขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ไปนั้นแรงดึงดูดของโลกจะดึงดูดวัตถุลงในแนวดิ่งตลอดเวลาเป็นเหตุให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ไปในแนวโค้ง

ลักษณะการเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง (การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์)

การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง คือการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีแรงกระทำทำมุมใดๆ กับความเร็วโดยมุมกระทำนั้นไม่คงที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จะได้ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นโค้งพาราโบลาซึ่งมีการจัดเกิดขึ้น 2 แนวพร้อมกันคือ แนวราบและแนวดิ่งดังนั้นความเร็วขณะใดๆ ของการเคลื่อนที่ที่จะต้องประกอบด้วยความเร็ว 2 แนวคือ แนวราบ (V_x) และแนวดิ่ง (V_y) ทิศของความเร็วใดๆ จะต้องสัมพันธ์กับเส้นโค้งการเคลื่อนที่เสมอ ดังรูป



รูป 1.1 ลักษณะการเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง

จากรูปที่ 1.1 แสดงการขว้างวัตถุจากหน้าผาสูง H ด้วยความเร็ว θ_0 กับแนวระดับวัตถุตกถึงพื้นห่างจากจุดขว้างในแนวราบเท่ากับ x พิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุจากรูปจะได้

1. ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นโค้งรูปพาราโบลา
2. ความเร็วขณะใดๆ สัมพันธ์กับเส้นโค้งการเคลื่อนที่ และประกอบด้วยความเร็วสองแนว คือ แนวราบ (V_x) แนวดิ่ง (V_y) ซึ่งมีขนาดและทิศทางดังนี้

ขนาด $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

ทิศทาง $\tan \theta = \frac{V_y}{V_x}$

โดย $V_x = V \cos \theta$, $V_y = V \sin \theta$

3. การขจัดของการเคลื่อนที่ คือ ความยาวเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ประกอบด้วยการขจัดแนวราบและแนวตั้ง

จากรูปการขจัดจาก A ไป C = S_{AC}

โดยการขจัดแนวราบ $S_x = S_{AC}$ และการขจัดเป็นศูนย์

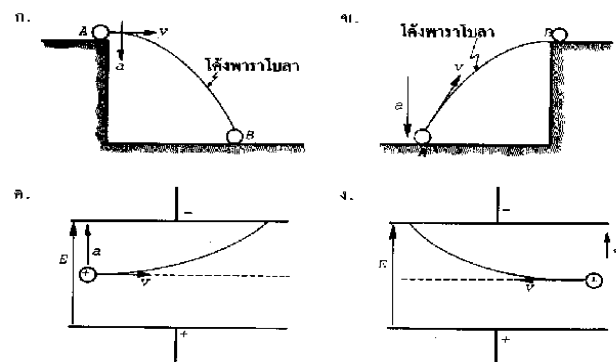
การขจัดจาก A ไป D = S_{AD}

โดยการขจัดแนวราบ $S_x = x$

การขจัดแนวตั้ง $S_y = H$

การขจัดลัพธ์ $S_{AD} = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = \sqrt{x^2 + H^2}$

ตัวอย่างการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบวิถีโค้งโดยมีความเร่งในแนวต่างๆ



รูป 1.2 โค้งพาราโบลาแบบต่างๆ

รูป (ก) และ (ข) วัตถุเคลื่อนที่ภายใต้แรงดึงดูดของโลก

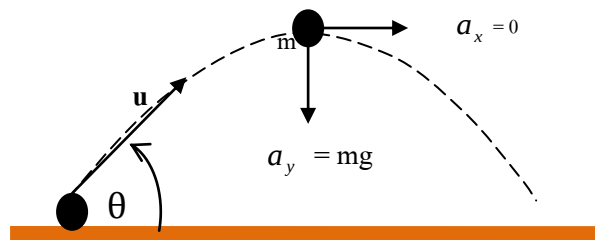
รูป (ค) และ (ง) ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ภายใต้สนามไฟฟ้า

เงื่อนไขการเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง

การเคลื่อนที่ของวัตถุแบบวิถีโค้งประกอบด้วยเคลื่อนที่ 2 แนวพร้อมกัน คือแนวราบ แนวตั้ง ซึ่งแต่ละแนวมีเงื่อนไขการเคลื่อนที่ดังนี้

1. การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ ในขณะที่วัตถุอยู่ในอากาศจะมีเฉพาะแรงดึงดูดของโลก (mg) ในแนวตั้งเท่านั้นที่กระทำต่อวัตถุ ดังนั้นแรงในแนวราบที่กระทำกับวัตถุจึงมีค่าเป็นศูนย์

$$(\sum F_x = 0)$$



รูป 1.3 วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นไปด้วยความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับ

จากรูปที่ 1.3 ขว้างวัตถุขึ้นหนึ่งด้วยความเร็วต้น u ทำมุม θ กับแนวระดับทำให้วัตถุเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง

พิจารณาแรงกระทำในแนวราบ $\sum F_x = ma_x$

จากรูป แรงในแนวราบ $\sum F_x = 0$

$\therefore$ แทนค่าจะได้ $0 = ma_x, a_x = 0$

แสดงว่าการเคลื่อนที่ของแบบวิถีโค้งวัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วในแนวราบคงที่ดังนั้นสมการ

การเคลื่อนที่ในแนวราบคือ

$$s_x = u_x t$$

โดย s_x = การขจัดแนวราบ , u_x = ความเร็วแนวราบ t = เวลาของการเคลื่อนที่

2. การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตั้งจากรูปที่ 3 จะเห็นว่าขณะที่วัตถุอยู่ในอากาศจะมีเฉพาะแรง mg ในแนวตั้งเท่านั้นที่กระทำต่อวัตถุดังนั้นจะได้ $\sum F_y = mg$

พิจารณาแรงในแนวดิ่ง จาก

$$\sum F_Y = ma_Y$$

จากรูป แรงในแนวดิ่ง

$$\sum F_Y = mg$$

$$\therefore \text{แทนค่า} \quad mg = ma_Y \text{ จะได้ } a_Y = g$$

แสดงว่าการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบวิถีโค้งวัตถุเคลื่อนที่ในดิ่งด้วยความเร่งเท่ากับ g จึงเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบของวัตถุภายใต้แรงดึงดูดของโลก ดังนั้นสมการการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งคือ

$$1. v_y = u_y + gt$$

$$2. S_y = \left(\frac{u_y + v_y}{2} \right) t$$

$$3. S_y = u_y t + \frac{1}{2} gt^2$$

$$4. v_y^2 = u_y^2 + 2gS_y$$

เมื่อ S_y = ระยะกระจัดในแนวดิ่ง(m)

u_y = ความเร็วต้นในแนวดิ่ง(m/s)

v_y = ความเร็วปลายในแนวดิ่ง(m/s)

g = ความเร่งโน้มถ่วงของโลก (มีค่าเฉลี่ยที่บริเวณผิวโลกเท่ากับ 9.80 m/s^2)

t = เวลา(s)

การแทนค่าของ g

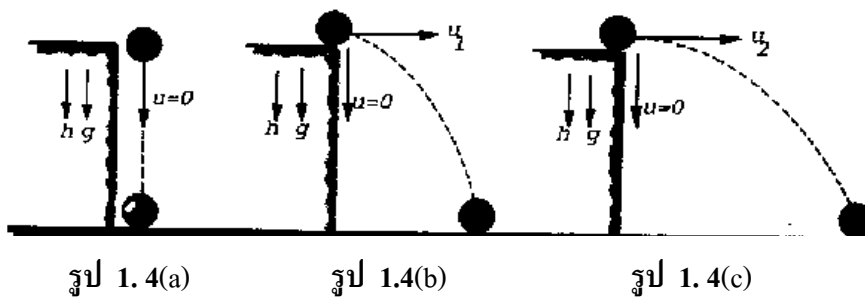
ในสมการ (1), (3) และ (4) g คือขนาดของความเร่งโน้มถ่วง ถ้าความเร่งโน้มถ่วงมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางความเร็วต้น ให้แทนค่าเครื่องหมายของ g เป็น $-$ แต่ถ้าวัตถุมีความเร็วต้นในทิศทางเดียวกับ g ให้แทนค่า g เป็น $+$



ข้อควรจำ

ในการคำนวณการเคลื่อนที่แบบวิถีโค้งเราจำเป็นต้องทราบรายละเอียดต่อไปนี้

1. วัตถุเคลื่อนที่จากระดับความสูงเดียวกันโดยมีความเร็วต้น ในแนวดิ่งเท่ากันจะตกถึงพื้นดินในเวลาเท่ากัน ดังรูป



รูป 1.4(a) ปล่อยวัตถุตกลงมา

รูป 1.4(b) กลิ้งวัตถุตกจากที่สูงด้วยความเร็วต้นแนบราบ u_1 ตกถึงพื้นห่าง X_1

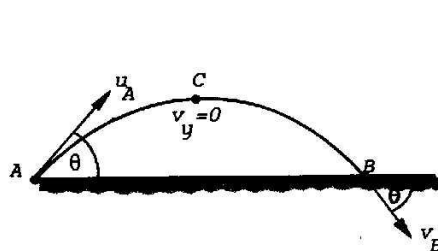
รูป 1.4(c) กลิ้งวัตถุตกจากที่สูงด้วยความเร็วต้นแนบราบ u_2 ตกถึงพื้นห่าง X_2

เนื่องจากการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของวัตถุทั้งสามรูปมีข้อมูลในแนวดิ่งเท่ากันคือ $u = 0$, $g = g$,

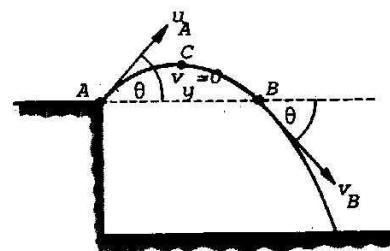
$h = h$ ดังนั้นเมื่อแทนค่าในสมการ $h = ut + \frac{1}{2}gt^2$ จะคำนวณหาค่า t ได้เท่ากัน

จึงสรุปได้ว่าเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งสามรูปเท่ากัน

2. ณ ระดับเดียวกันอัตราเร็วขาขึ้นเท่ากับอัตราเร็วขาลงและเวลาขาขึ้นเท่ากับเวลาขาลง



รูป1.5 (a) ปาวัตถุจากพื้นดิน



รูป1.5 (b) ปาวัตถุจากหน้าผา

จากรูป 1.5 (a) และ 1.5 (b) จะได้ $u_A = v_B$ ทำมุม θ กับแนวระดับเท่ากันเวลาที่เคลื่อนที่จาก $A \rightarrow C$ เท่ากับเวลาที่เคลื่อนที่จาก $C \rightarrow B$

3. ความสัมพันธ์ของการเคลื่อนที่แนวราบและแนวดิ่งมีเวลา t เป็นตัวรวมเพราะการจัดแนวราบและแนวดิ่งเกิดขึ้นพร้อมกัน

3. การคำนวณการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบวิถีโค้งเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการคำนวณเราสามารถจัดขั้นตอนการคำนวณเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ให้สังเกตรูปการเคลื่อนที่ของวัตถุพร้อมทั้งกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ตามข้อมูลที่โจทย์ต้องการ

2. ที่จุดเริ่มต้นแยกความเร็วเป็น 2 แนวคือ

$$\text{แนวราบ } u_x = u \cos \theta \quad \text{และแนวตั้ง } u_y = u \sin \theta$$

3. ให้ตรวจสอบการคำนวณจากสมการแนวราบ และแนวตั้งถ้าแนวตั้งไหนมีข้อมูลครบให้คำนวณจากแนวนั้น

4. ถ้าทั้งแนวราบและแนวตั้งมีข้อมูลไม่ครบให้สร้างสมการการเคลื่อนที่ทั้ง 2 แนว โดยมีเวลา (t) เป็นตัวร่วมแล้วแก้สมการหาค่าที่ต้องการ

5. ความเร็วขณะใด ๆ ของการเคลื่อนที่ที่จะต้องประกอบด้วยความเร็วแนวราบและตั้งเสมอซึ่งมีขนาดดังนี้

$$\text{ขนาด} \quad V = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$\text{ทิศทาง} \quad \tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$$

ข้อสังเกต ในการเลือกจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ให้พยายามเลือกจุดคู่ที่ทราบการขจัดทั้งแนวราบและแนวตั้งหรือจุดคู่ที่มีความสัมพันธ์ของการกระจัด หรือจุดคู่ที่ทราบข้อความมากที่สุดออกมาพิจารณา



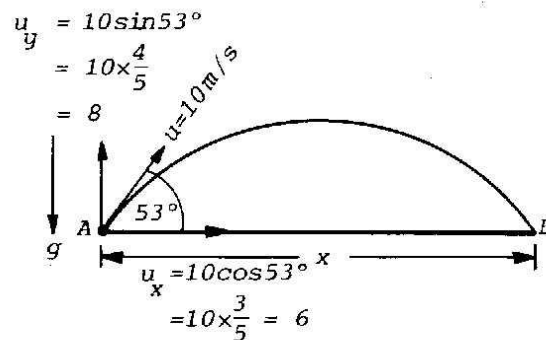
บัตรเนื้อหาที่ 2
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจปัญหา	1. เขียนรูป	อ่านโจทย์ เขียนรูป ง่าย ๆ ประกอบ (ถ้ามี)
	2. หาอะไร	วิเคราะห์โจทย์ว่า ต้องการหาอะไร (คำตอบ)
	3. ให้อะไร	ดูโจทย์กำหนด ให้อะไรมา เขียนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ของค่านั้น (พิจารณาหน่วย ถ้ายังไม่เป็นหน่วยฐานให้เปลี่ยนเป็นหน่วยฐานก่อน)
2. วางแผนแก้ปัญหา	4. สมการ	เลือกสมการที่สัมพันธ์กับสิ่งที่ให้หา หรือที่โจทย์กำหนด (คำตอบ) เขียนออกมาให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ของค่านั้น
	5. แทนค่า	แทนค่าข้อมูลตามสัญลักษณ์ในสมการ
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	6. แก้สมการ	แก้สมการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์
4. ตรวจสอบคำตอบ	7. ตอบคำถามทวนโจทย์	ตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนต่าง ๆ และพิจารณาหน่วยที่ถูกต้องตอนตอบสุดท้าย

แบบที่ 1 โยนวัตถุให้ตกลงมาในแนวระดับเดียวกัน

ตัวอย่าง 1 จาการูปจงหา ก. เวลาจาก A ไป B

ข. ระยะ A ไป B แนวราบ



วิธีแก้โจทย์ปัญหา ก. เวลาจาก A ไป B

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	ใช้รูปในโจทย์
	2. หาอะไร	เวลาจาก A ไป B ($t = ?$)
	3. ให้อะไร	พิจารณาการเคลื่อนที่ A $\rightarrow$ B แนวตั้ง จาการูป $u_y = 10 \sin 53^\circ = 10 \times \frac{4}{5} = 8 \text{ m/s}$ $S_y = 0 \text{ m}$, $g = -10 \text{ m/s}^2$
2. วางแผน แก้ปัญห	4. สมการ	$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$
	5. แทนค่า	$0 = 8t + \frac{1}{2} (-10) t^2$

3.ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	$8t = 5t^2, = \frac{8}{5} = 1.6 \text{ s}$
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ เวลาจาก A ไป B คือ 1.6 วินาที

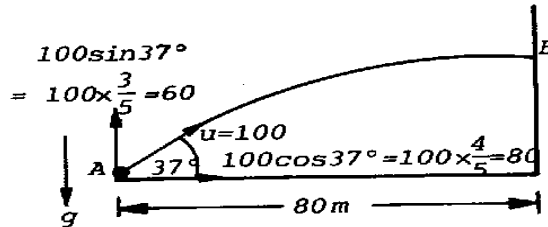
วิธีแก้โจทย์ปัญหา ข. ระยะ A ไป B แนวราบ

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	ใช้รูปในโจทย์
	2. หาอะไร	ระยะ A ไป B แนวราบ ($S_x = ?$)
	3. ให้อะไร	พิจารณาการเคลื่อนที่ $A \rightarrow B$ แนวราบ จากรูป $u_x = 10 \sin 53^\circ = 10 \times \frac{3}{5} = 6 \text{ m/s}$ จากคำตอบ ก. $t = 1.6 \text{ s}$
2. วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	$S_x = u_x t$
	5. แทนค่า	$S_x = 6 \times 1.6$
3.ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	$S_x = 6 \times 1.6 = 9.6 \text{ m}$
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ ระยะ A ไป B แนวราบ คือ 9.6 เมตร

แบบที่ 2 มวลตกสูงกว่าระดับเดิม

ตัวอย่าง 2 จากรูปยิงกระสุนปืนด้วยความเร็ว 100 เมตรต่อวินาที ทำมุม 37° ห่างจากกำแพงตึก 80 เมตร

จงหาความ สูงที่กระสุนกระทบตึก



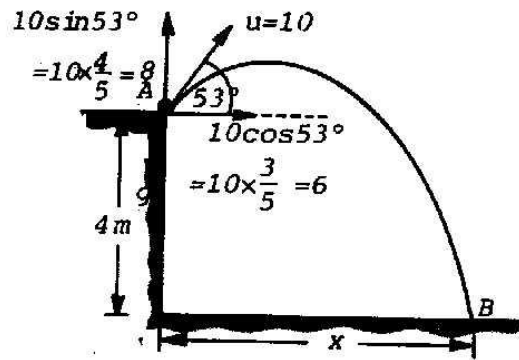
วิธีแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	ใช้รูปจากโจทย์
	2. หาอะไร	ความสูงที่กระสุนกระทบตึก สัญลักษณ์ $S_y = ?$
	3. ให้อะไร	จากรูป $u_y = 100 \sin 37^\circ = 100 \times \frac{3}{5} = 60 \text{ m/s}$ $u_x = 100 \cos 37^\circ = 100 \times \frac{4}{5} = 80 \text{ m/s}$ $S_x = 80 \text{ m}$, $g = -10 \text{ m/s}^2$
2. วางแผน แก้ปัญา	4. สมการ	คิดการเคลื่อนที่ A ไป B แนวราบ จาก $S_x = u_x t$ จะได้ $80 = 80t$ ดังนั้น $t = 1 \text{ s}$ คิดการเคลื่อนที่ A ไป B แนวตั้ง $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$
	5. แทนค่า	จาก $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$ จะได้ $S_y = 60t + \frac{1}{2} (-10) t^2$
3. ดำเนินการ แก้ปัญา	6. แก้สมการ	$S_y = (60 \times 1) - (5 \times 1) = 55 \text{ m}$
4. ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ ความสูงที่กระสุนกระทบตึก เท่ากับ 55 เมตร

แบบที่ 3 มวลเคลื่อนที่ขึ้นมาก่อนแล้วค่อยตกต่ำกว่าจุดที่ยิง

ตัวอย่าง 3 จากรูป จงหา ก. เวลาจาก A ไป B

ข. ระยะจาก A ไป B แนวราบ



วิธีแก้โจทย์ปัญหา ก. เวลาจาก A ไป B

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจปัญหา	1. เขียนรูป	ใช้รูปจากโจทย์
	2. หาอะไร	ก. เวลาจาก A ไป B ($t=?$)
	3. ให้อะไร	คิดการเคลื่อนที่ A $\rightarrow$ B แนวตั้ง จากรูป $u_y = 10 \sin 53^\circ = 10 \times \frac{4}{5} = 8$ m/s $g = -10 \text{ m/s}^2$, $S_y = -4$ m , $t=?$
2. วางแผนแก้ปัญหา	4. สมการ	$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$
	5. แทนค่า	$-4 = 8t + \frac{1}{2} (-10) t^2$

3.ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก่สมการ	$5t^2 - 8t - \frac{1}{2} \times 10t^2 = 0$ $(5t + 2)(t - 2) = 0$ $t = 2, -0.4 \text{ s}$
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ เวลาจาก A ไป B ใช้เวลา 2 วินาที

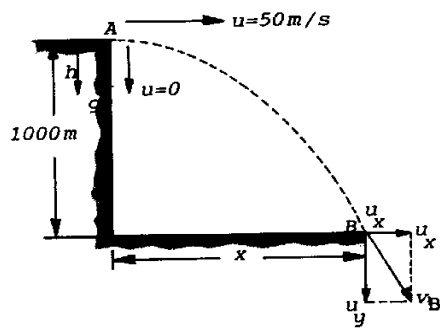
วิธีแก้โจทย์ปัญหา ข. ระยะจาก A ไป B แนวราบ

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	ใช้รูปจากโจทย์
	2. หาอะไร	คิดการเคลื่อนที่ A ไป B แนวราบ ($S_x = ?$)
	3. ให้อะไร	จากรูป $u_x = 10 \cos 53^\circ = 10 \times \frac{3}{5} = 6 \text{ m/s}$ และจาก ก. ทำให้ทราบ $t = 2 \text{ s}$
2. วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	$S_x = u_x t$
	5. แทนค่า	$S_x = 6 \times 2$
3.ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก่สมการ	$S_x = 6 \times 2 = 12 \text{ m}$
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ ระยะทางจาก A ไป B แนวราบคือ 12 เมตร

แบบที่ 4 วัตถุเคลื่อนที่มาในแนวระดับก่อนตก

ตัวอย่าง 4 จากรูปเครื่องบินที่ระดับความสูง 1,000 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 50 เมตร ต่อ วินาที

ได้ปลดลูกระเบิดลงมาจงหา



- ระเบิดตกถึงพื้นใช้เวลานานเท่าใด
- ระเบิดตกถึงพื้นห่างจากจุดเริ่มปลดระเบิดเป็นระยะแนวราบเท่าใด
- ระเบิดตกถึงพื้นด้วยความเร็วเท่าใด

วิธีแก้โจทย์ปัญหา ก. ระเบิดตกถึงพื้นใช้เวลานานเท่าใด

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	ใช้รูปจากโจทย์
	2. หาอะไร	ระเบิดตกถึงพื้นใช้เวลานานเท่าใด ($t = ?$)
	3. ให้อะไร	คิดการเคลื่อนที่ $A \rightarrow B$ แนวโค้ง จากรูป $u_y = 0 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $S_y = 1,000 \text{ m}$
2. วางแผน แก้ปัญห	4. สมการ	$S_y = ut + \frac{1}{2}gt^2$
	5. แทนค่า	จะได้ $1000 = 0 + \frac{1}{2} \times 10t^2$
3. ดำเนินการ แก้ปัญห	6. แก้สมการ	$t = 200$, $t = 10\sqrt{2} = 14.14 \text{ s}$
4. ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ ระเบิดตกถึงพื้นใช้เวลานาน 14.14 วินาที

วิธีแก้โจทย์ปัญหา ข. ระเบิดตกถึงพื้นห่างจากจุดเริ่มปลดระเบิดเป็นระยะแนวราบเท่าใด

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	ใช้รูปจากโจทย์
	2. หาอะไร	ระเบิดตกถึงพื้นห่างจากจุดเริ่มปลดระเบิดเป็นระยะแนวราบเท่าใด ($S_x = ?$)
	3. ให้อะไร	คิดการเคลื่อนที่ $A \rightarrow B$ แนวราบ $u_x = 50 \text{ m/s}$, จาก ก. ทำให้ทราบ $t = 14.14 \text{ s}$
2. วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	$S_x = u_x t$
	5. แทนค่า	จะได้ $S_x = 50 \times 14.14$
3. ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	$S_x = 50 \times 14.14 = 707 \text{ m}$
4. ตรวจสอบ คำตอบและ หน่วยสุดท้าย	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ ระเบิดตกถึงพื้นห่างจากจุดเริ่มปลดระเบิดเป็นระยะแนวราบ 707 เมตร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา ค. ระเบิดตกถึงพื้นด้วยความเร็วเท่าใด

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	ใช้รูปจากโจทย์
	2. หาอะไร	ระเบิดตกถึงพื้นด้วยความเร็วเท่าใด ($V_b = ?$) โดยต้องหาความเร็วแนวดิ่งก่อน ($V_y = ?$)
	3. ให้อะไร	ความเร็วแนวราบ $V_x = 50 \text{ m/s}$, $u_y = 0 \text{ m/s}$

2.วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	$V_b = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \dots\dots\dots(1)$ $V_Y^2 = u_Y^2 + 2g S_y \dots\dots\dots(2)$
	5. แทนค่า	$V_Y^2 = 0 + 2 \times 10 \times 1,000$
3.ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	จะได้ $V_Y^2 = 0 + 2 \times 10 \times 1,000 = 20,000$ นำค่า V_y ที่ได้แทนในสมการ (1) $V_b = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{50^2 + 20,000}$ $= \sqrt{22,500} = 150 \text{ m/s}$
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ ระเบิดตกถึงพื้นด้วยความเร็ว 150 เมตรต่อวินาที



ศึกษาตัวอย่างมาพอสมควรแล้ว
ที่นี้ลองมาหัดทำแบบฝึกทักษะกันนะคะ

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์

เรื่องการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยทำตามขั้นตอนแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

1. ขว้างก้อนหินด้วยความเร็วต้น 15 เมตรต่อวินาทีจากขอบหน้าผาสูง 20 เมตรไปตกลงบนพื้น
ด้านล่างก้อนหินจะตกห่างจากขอบหน้าผากี่เมตร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หาอะไร	
	3. ให้อะไร	
2. วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	
	5. แทนค่า	
3. ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	
4. ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	

2. ก้อนหินถูกขว้างออกจากหน้าผาในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 20 เมตรต่อวินาที ก้อนหินตกถึงพื้นในเวลา 10 วินาที ก้อนหินจะตกห่างจากจุดขว้างเท่าไร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หาอะไร	
	3. ให้อะไร	
2. วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	
	5. แทนค่า	
3.ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวนโจทย์	

3.เครื่องยิงกระสุน ยิงกระสุนที่มีมวล 1,000 กรัม ด้วยความเร็วต้น 100 เมตรต่อวินาที ทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ หลังจากนั้น 6 วินาที จงหา

ก. กระสุนจะอยู่สูงจากพื้นระดับเท่าใด

ข. ขณะนั้นกระสุนอยู่ไกลจากตำแหน่งยิงวัดในแนวระดับเท่าใด

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หาอะไร	
	3. ให้อะไร	
2. วางแผนแก้ปัญหา	4. สมการ	
	5. แทนค่า	
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	6. แก้สมการ	
4. ตรวจสอบคำตอบ	7. ตอบคำถามทวนโจทย์	

4. ขว้างก้อนหินจากหน้าผาสูง 40 เมตร ทำมุมเงย 30° กับแนวระดับด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที จงหา

- ก. นานเท่าไรก้อนหินจึงจะตกถึงพื้นล่าง
- ข. ก้อนหินตกห่างจากตีนหน้าผาเท่าไร
- ค. ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้นเท่าไร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หาอะไร	
	3. ให้อะไร	
2. วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	
	5. แทนค่า	
3. ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	
4. ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวนโจทย์	

5. ขว้างลูกบอลทำมุม 53 องศา กับแนวราบ ด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ซึ่งห่างจากกำแพง

6 เมตร ลูกบอลกระทบกำแพงที่ตำแหน่งสูงจากพื้นกี่เมตร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หาอะไร	
	3. ให้อะไร	
2. วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	
	5. แทนค่า	
3. ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	
4. ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวนโจทย์	

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 10 ข้อ จำนวน 10 คะแนน ใช้เวลาทำ 10 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวแล้วเขียนลงในกระดาษคำตอบ



1. ยิงปืนใหญ่ด้วยความเร็วต้น 100 เมตรต่อวินาทีทำมุม 45 องศา กับแนวราบไปยังรถข้าศึกที่กำลังแล่นตรงเข้ามาด้วยความเร็วคงที่และขณะนั้นอยู่ห่างออกไปเป็นระยะ 1,200 เมตรถ้ากระสุนปืนกระทบเป้าหมายพอดีจงหาว่ารถข้าศึกกำลังแล่นด้วยความเร็วเท่าใดก่อนที่จะถูกทำลาย

- ก. 14.14 m/s ข. 23.20 m/s ค. 30.45 m/s ง. 33.12 m/s

2. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนตึกสูง 15 เมตรจากพื้นดินขว้างลูกบอลออกไปทำมุม 30 องศา กับแนวนอนด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาทีถามว่าลูกบอลตกลงบนพื้นดินห่างจากจุดขว้างในแนวนอนกี่เมตรกำหนดให้ g มีค่า 10 เมตรต่อวินาที²

- ก. 35.42 ข. 42.00 ค. 48.50 ง. 51.96

3. โยนลูกบอลขึ้นไปจากพื้นดินด้วยความเร็วต้น 25 เมตรต่อวินาทีในทิศทำมุม 37° กับพื้นดินลูกบอลนี้จะตกลงมาพื้นดินห่างจากตำแหน่งที่โยนขึ้นไปกี่เมตร

- ก. 60 ข. 70 ค. 80 ง. 90

4. กบตัวหนึ่งกระโดด 40 ครั้งจึงสามารถข้ามสนามฟุตบอลซึ่งกว้าง 32 เมตรได้เมื่อกระโดดทำมุม 45 องศา กับแนวราบจงหาว่ากบตัวนี้จะใช้เวลากี่วินาทีในการข้ามสนามฟุตบอลนี้

- ข. 10 s ข. 16 s ค. 20 s ง. 24 s

5. ถ้าโพรเจกไทล์มีการกระจัดสูงสุดในแนวดิ่ง 10 เมตรและการกระจัดที่ไปได้ไกลสุดในแนวนอนเท่ากับ 30 เมตรโพรเจกไทล์นี้จะต้องถูกยิงออกไปในแนวที่ทำมุมกี่องศา กับแนวนอน

- ข. 37° ข. 45° ค. 53° ง. 60°

6. ผลักวัตถุออกจากขอบคาตฟ้าตึกสูง 20 เมตรด้วยความเร็วต้น 15 เมตรต่อวินาทีตามแนวนอนวัตถุจะตกถึงพื้นที่ระยะห่างจากฐานตึกกี่เมตร

- ข. 10 ข. 20 ค. 30 ง. 40

7. เครื่องบินขับไล่บินด้วยความเร็ว 360 กิโลเมตรต่อชั่วโมงที่ระดับ 2,000 เมตรจากพื้นถึงลูกระเบิดไปยังเป้าที่อยู่พื้นดินเป้าควรจะอยู่ห่างจากจุดที่เครื่องบินทิ้งลูกระเบิดเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร

๗. 1 ๗.2 ก .3 ง.4

8. เมื่อปาวัตถูกออกไปในแนวระดับจากที่สูง 80 เมตรปรากฏว่าวัตถุตกห่างจากจุดป่าในแนวราบ 20 เมตร จงหาอัตราเร็วของวัตถุที่ถูกปล่อยไป

- ☐ 1 m/s
 ☐ 3 m/s
 ☐ 5 m/s
 ☐ 7 m/s

9. บอลลูกหนึ่งถูกปาออกไปในแนวนอนปรากฏว่าไปชนกำแพงที่ห่างออกไป 5 เมตรคนที่ตำแหน่งต่ำกว่าแนวปา 1 เมตรลูกบอลชนกำแพงเป็นมุมเท่าใดเมื่อเทียบกับแนวตั้ง

- $$\text{fl. tan}^{-1} 0.4 \qquad \text{fl. tan}^{-1} 5 \qquad \text{fl. tan}^{-1} 1.0 \qquad \text{fl. tan}^{-1} 2.5$$

10. นักเรียนคนหนึ่งอยู่ในรถไฟซึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอเขาโยนลูกบอลไปยังเพื่อนนักเรียนอีกคนหนึ่งซึ่งอยู่ตรงข้ามกับเขาในรถไฟ ขบวนเดียวกันทางเคลื่อนของลูกบอลสัมผัสกับพื้นดินคือ

- ก. เส้นตรงทำมุม 90° กับทิศทางการเคลื่อนที่ของรถไฟ
ข. เส้นโค้งพุ่งไปข้างหน้า
ค. เส้นโค้งพุ่งไปข้างหลัง
ง. เส้นตรงทำมุมใดก็ได้ (นอกจากมุม 90°) กับทิศทางการเคลื่อนที่ของรถไฟ



ถ้าคะแนนไม่ถึง 8 ก็ศึกษาอีกรอบค่ะ

บรรณานุกรม

- จรัส บุระตะ. คู่มือการเรียนรู้ด้วยตนเองฟิสิกส์ ม.4-6 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์นิพนธ์, 2554.
- ช่วง ทมทิศงค์และคณะ. Hi-ED's Physics ฟิสิกส์ ม. 4-6 เล่ม 1 (รายวิชาเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง, 2554.
- นิรันดร์ สุวรรณ์. คู่มือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ฟิสิกส์ (สายศิลป์) ม.4-6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เพิ่มทรัพย์การพิมพ์, 2554.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 2 ว2026. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2552.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2553.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2553.
- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้าภูมิพลอดุลยเดช. ดิฉันพิมพ์ฟิสิกส์ตามแนวทฤษฎี ม.4-6 เล่ม 1-2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ พ.ศ.พัฒนาจำกัด, 2554.
- อังทินี กิตติวิโชติ. มินิฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ พ.ศ.พัฒนาจำกัด, 2553.



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

1.ค 2.ข 3.ค 4.ง 5.ก

6.ข 7.ค 8.ข 9.ง 10. ก



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

1.ก 2.ง 3.ก 4.ข 5.ค

6.ค 7.ข 8.ค 9.ง 10.ข

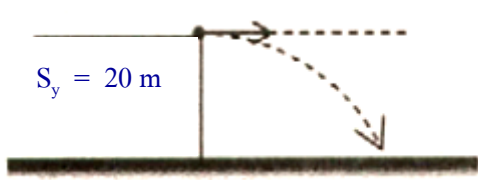
แนวการตอบแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยทำตามขั้นตอนแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

- ขว้างก้อนหินด้วยความเร็วต้น 15 เมตรต่อวินาทีจากขอบหน้าผาสูง 20 เมตรไปตกลงบนพื้น
ด้านล่างก้อนหินจะตกห่างจากขอบหน้าผากี่เมตร

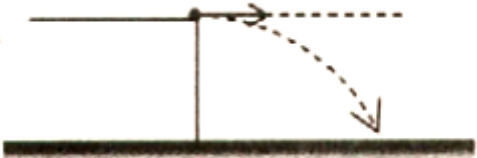
วิธีแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	$u_x = 15 \text{ m/s}$  $S_y = 20 \text{ m}$ $S_x = ?$
	2. หาอะไร	ต้องการหาระยะที่ก้อนหินตกห่างจากหน้าผา $S_x = ?$
	3. ให้อะไร	$u_x = 15 \text{ m/s}$, $S_y = 20 \text{ m}$
2. วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	หา s ในแนวระดับจาก $S_x = u_x \cdot t$ แต่เนื่องจากยังไม่ทราบค่า t จึงต้องหา t จากสมการ $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$ $20 = (0 + \frac{1}{2} \times 10 t^2)$ $20 = 5 t^2$ $\frac{20}{5} = t^2$ $4 = t^2, \quad t = 2 \text{ s}$

	5. แทนค่า	$S_x = 15 \times 2$
3.ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก่สมการ	$S_x = 15 \times 2 = 30 \text{ m}$
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ ก้อนหินจะตกห่างจากหน้าผา 30 เมตร

2. ก้อนหินถูกขว้างออกจากหน้าผาในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 20 เมตรต่อวินาที ก้อนหินตกถึงพื้นในเวลา 10 วินาที ก้อนหินจะตกห่างจากจุดขว้างเท่าไร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

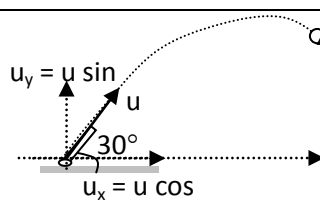
ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	 $s_x = ?$
	2. หาอะไร	$s_x = ?$
	3. ให้อะไร	เราทราบว่า $u_x = 20 \text{ m/s}$, $t = 10 \text{ s}$
2.วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	$s_x = u_x t$
	5. แทนค่า	$s_x = 20 \times 10$
3.ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก่สมการ	$s_x = 20 \times 10$, $s_x = 200$
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวนโจทย์	ตอบ ก้อนหินจะตกห่างจากจุดขว้างเท่ากับ 200 เมตร

3.เครื่องยิงกระสุน ยิงกระสุนที่มีมวล 1,000 กรัม ด้วยความเร็วต้น 100 เมตรต่อวินาที ทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ หลังจากนั้น 6 วินาที จงหา

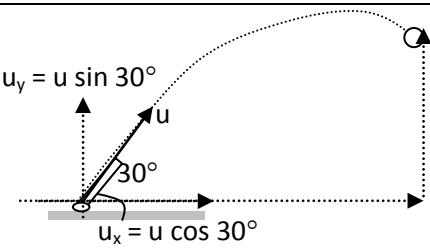
ก. กระสุนจะอยู่สูงจากพื้นระดับเท่าใด

ข. ขณะนั้นกระสุนอยู่ไกลจากตำแหน่งยิงวัดในแนวระดับเท่าใด

วิธีแก้โจทย์ปัญหา ก. กระสุนจะอยู่สูงจากพื้นระดับเท่าใด

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หาอะไร	ต้องการหากระสุนอยู่สูงจากพื้นระดับเท่าใด $s_y = ?$
	3. ให้อะไร	$m = 1 \text{ kg}$, $t = 6 \text{ s}$, $u = 100 \text{ m/s}$, $g = -10 \text{ m/s}^2$ แยก u เป็น 2 แนว $u_x = u \cos 30^\circ = 100 \times 0.866 = 86.6 \text{ m/s}$ $u_y = u \sin 30^\circ = 100 \times 0.5 = 50 \text{ m/s}$
2. วางแผน แก้ปัญา	4. สมการ	หากระสุนอยู่สูงจากพื้นระดับจาก $s_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$
	5. แทนค่า	$s_y = 50(6) + \frac{1}{2}(-10)(6)^2$
3. ดำเนินการ แก้ปัญา	6. แก้สมการ	$s_y = 300 - 180 = 120 \text{ m}$
4. ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ กระสุนอยู่สูงจากพื้นระดับเท่ากับ 120 เมตร

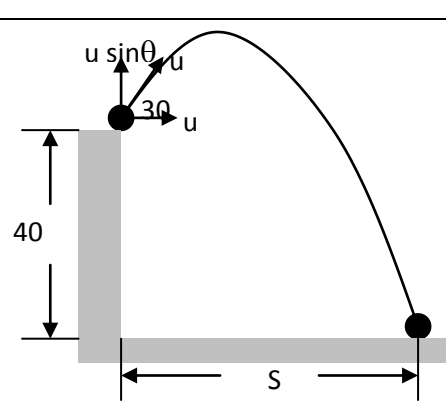
วิธีแก้โจทย์ปัญหา ข. ขณะนั้นกระสุนอยู่ไกลจากตำแหน่งยิงวัดในแนวระดับเท่าใด

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หอะไร	ขณะนั้นกระสุนอยู่ไกลจากตำแหน่งยิงวัดในแนวระดับเท่าใด $s_x = ?$
	3. ให้อะไร	$m = 1 \text{ kg}$, $t = 6 \text{ s}$, $u = 100 \text{ m/s}$, $g = -10 \text{ m/s}^2$ แยก u เป็น 2 แนว $u_x = u \cos 30^\circ = 100 \times 0.866 = 86.6 \text{ m/s}$ $u_y = u \sin 30^\circ = 100 \times 0.5 = 50 \text{ m/s}$
2. วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	จาก $s_x = u_x \times t$
	5. แทนค่า	$s_x = 86.6 \times 6$
3. ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	$s_x = 519.6 \text{ m}$
4. ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวน โจทย์	ตอบ กระสุนอยู่ไกลจากจุดยิงวัดในแนวระดับเท่ากับ 519.6 เมตร

4.ขว้างก้อนหินจากหน้าผาสูง 40เมตร ทำมุมเงย 30°กับแนวระดับด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที จงหา

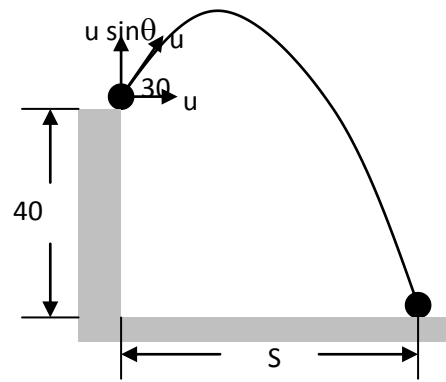
- ก. นานเท่าไรก้อนหินจึงจะตกถึงพื้นล่าง
- ข. ก้อนหินตกห่างจากตีนหน้าผาเท่าไร
- ค. ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้นเท่าไร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา ก.นานเท่าไรก้อนหินจึงจะตกถึงพื้นล่าง

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หาอะไร	นานเท่าไรก้อนหินจึงจะตกถึงพื้นล่าง $t = ?$
	3. ให้อะไร	$s_y = -40 \text{ m}$, $u = 20 \text{ m/s}$, $g = -10 \text{ m/s}^2$ แยก u เป็น 2 แนว $u_x = u \cos 30^\circ = 20 \times 0.866 = 17.32 \text{ m/s}$ $u_y = u \sin 30^\circ = 20 \times 0.5 = 10 \text{ m/s}$
2. วางแผน แก้ปัญา	4. สมการ	$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$
	5. แทนค่า	$-40 = 10t + \frac{1}{2}(-10)(t^2)$
3.ดำเนินการ แก้ปัญา	6. แก้สมการ	$-40 = 10t - 5t^2$

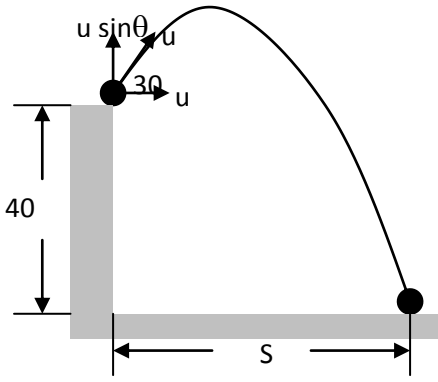
		$5t^2 - 10t - 40 = 0$ $(t + 2)(t - 4) = 0$ $t = -2s, 4s$
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวนโจทย์	ตอบ เวลาที่ก้อนหินลอยอยู่ในอากาศใช้เวลาทั้งหมด 4 วินาที

วิธีแก้โจทย์ปัญหา ข. ก้อนหินตกห่างจากดินหน้าผาเท่าไร

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หาอะไร	ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้นเท่าไร $s_y = ?$
	3. ให้อะไร	$s_y = -40 \text{ m}$, $u = 20 \text{ m/s}$, $g = -10 \text{ m/s}^2$, $t = 4 \text{ s}$ แยก u เป็น 2 แนว $u_x = u \cos 30^\circ = 20 \times 0.866 = 17.32 \text{ m/s}$ $u_y = u \sin 30^\circ = 20 \times 0.5 = 10 \text{ m/s}$

2. วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	$s_x = u_x \times t$
	5. แทนค่า	$s_x = 17.32 \times 4$
3. ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก่สมการ	$s_x = 69.28m$
4. ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวนโจทย์	ตอบ ระยะที่ก้อนหินตกห่างจากหน้าผา 69.28 เมตร

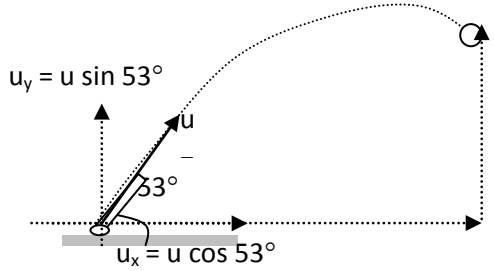
วิธีแก้โจทย์ปัญหา ค. ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้นเท่าไร

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หาอะไร	ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้นเท่าไร $s_y = ?$
	3. ให้อะไร	$u = 20 \text{ m/s}$, $g = -10 \text{ m/s}^2$, $t = 4 \text{ s}$, $v_y = 0$ แยก u เป็น 2 แนว $u_x = u \cos 30^\circ = 20 \times 0.866 = 17.32 \text{ m/s}$ $u_y = u \sin 30^\circ = 20 \times 0.5 = 10 \text{ m/s}$

2.วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	$v_y^2 = u_y^2 + 2gs_y$
	5. แทนค่า	$0 = 10^2 + 2(-10)s_y$
3.ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	$-100 = -20s_y$ $s_y = \frac{100}{20} = 5m$ ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้น = $40 + 5 = 45$ เมตร
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวนโจทย์	ตอบ ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้น 45 เมตร

5. ขว้างลูกบอลทำมุม 53 องศา กับแนวนอน ด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ซึ่งห่างจากกำแพง 6 เมตร
ลูกบอลกระทบกำแพงที่ตำแหน่งสูงจากพื้นกี่เมตร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่	วิธีการ	การวิเคราะห์
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. เขียนรูป	
	2. หาอะไร	ลูกบอลกระทบกำแพงที่ตำแหน่งสูงจากพื้นกี่เมตร $s_y = ?$
	3. ให้อะไร	$u = 10 \text{ m/s}$, $g = -10 \text{ m/s}^2$, $s_x = 6 \text{ m}$

		แยก u เป็น 2 แนว $u_y = 10 \sin 53^\circ = 10 \times \frac{4}{5} = 8 \text{ m/s}$ $u_x = 10 \cos 53^\circ = 10 \times \frac{3}{5} = 6 \text{ m/s}$
2.วางแผน แก้ปัญหา	4. สมการ	หา t จาก $s_x = u_x \times t$ $6 = 6 \times t$ $t = \frac{6}{6} = 1s$ หา s_y จาก $s_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$
	5. แทนค่า	$s_y = 8 \times 1 + \frac{1}{2} (-10) 1^2$
3.ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. แก้สมการ	$s_y = 8 + (-5)$ $s_y = 3m$
4.ตรวจสอบ คำตอบ	7. ตอบคำถามทวนโจทย์	ตอบ ลูกบอลกระทบกำแพงที่ตำแหน่งสูงจากพื้น 3 เมตร

กระดาศำตอบ



แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อชั้น.....เลขที่.....
วิชา.....
โรงเรียน
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนน ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

คะแนนก่อนเรียน

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
รวม		

คะแนนหลังเรียน

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
รวม		

แบบบันทึกการเรียนรู้และการพัฒนา

การทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์

รายวิชา ฟิสิกส์1 (ว31201)

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อชั้น.....เลขที่.....
วิชา.....
โรงเรียน
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
ก่อนเรียน	10		
หลังเรียน	10		
ผลการพัฒนา			

