

ชุดการสอนที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E)
 รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 เล่มที่ 1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์



นายสกล กาศักดิ์
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
 โรงเรียนเทศบาล ๔ ระบบสาธิตเทศบาลเมืองลพบุรี
 กองการศึกษา เทศบาลเมืองลพบุรี
 กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

ชุดการสอนที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E)
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ 2 มิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เล่มที่ 1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

นายสกล กาศักดิ์

โรงเรียนเทศบาล ๔ ระบบสาธิตเทศบาลเมืองลพบุรี
กองการศึกษา เทศบาลเมืองลพบุรี
กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

คำนำ

ชุดการสอนที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E) รายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ การเคลื่อนที่ 2 มิติ เล่มนี้จัดทำขึ้น จะเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ ครูไม่ควรจะละเลย หรือละทิ้ง เนื่องจากการตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของผู้เรียนจะทำให้ครูได้ค้นพบว่า นักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การที่ครูไม่ได้ให้ความสำคัญ กับขั้นตอนดังกล่าวจะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของผู้เรียน และไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้นักเรียนที่ผ่านการเรียนโดยใช้ชุดการสอนนี้จะสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ ในชีวิตประจำวันและนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้เอง

ชุดการสอนนี้ใช้ประกอบการสอน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 3 เล่ม ได้แก่ เล่มที่ 1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์, เล่มที่ 2 การเคลื่อนที่แบบวงกลม และเล่มที่ 3 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ในแต่ละเล่มมีการจัดลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
6. ขั้นประเมินผล (Evaluation)
7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (Extension)

ชุดการสอนทุกชุด ครูสามารถที่จะมอบให้นักเรียนนำไปศึกษาได้ด้วยตนเอง ทบทวนเนื้อหา หรือสามารถนำไปใช้ในการเรียนซ่อมเสริมในกรณีที่เรียนแล้วสอบไม่ผ่าน โดยชุดการสอนดังกล่าวนี้มีลักษณะเด่น คือพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คือ เน้นการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เขียนเป็นภาพสถานการณ์ลงมือคำนวณโดยประยุกต์มาจาก กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา

ข้าพเจ้าหวังว่าชุดการสอน ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

นายสกล กาศักดิ์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน	1
แผนการจัดการเรียนรู้	
เรื่องที่ 1 การเคลื่อนที่แนวระดับและแนวตั้งของโปรเจกไทล์	3
เรื่องที่ 2 การกระจัดและความเร็วของโปรเจกไทล์	41
เรื่องที่ 3 วัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับของโปรเจกไทล์	73
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	
แบบทดสอบก่อนเรียน	111
แบบทดสอบหลังเรียน	116
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	121
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	125
บรรณานุกรม	129
ภาคผนวก	
เกณฑ์เครื่องมือประเมินประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	131
เกณฑ์เครื่องมือประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน	139
โครงสร้างรายวิชาฟิสิกส์ 1	146
คำอธิบายรายวิชาฟิสิกส์ 1	150

คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน

ชุดการสอนชุดนี้ เน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E) วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอน สามารถเพิ่มเติม ดัดแปลงกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อ อุปกรณ์หรือวิธีการวัดผล ประเมินผลได้ตามความเหมาะสมและเพื่อความสะดวกในการใช้ ครูควรมีการเตรียมความพร้อมก่อนดังนี้

1. ครูควรศึกษาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมโดยละเอียดจากชุดการสอน
2. ในการใช้ชุดการสอน ควรให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และเมื่อเรียนจบก็ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ครูจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนให้พร้อมและเพียงพอ เช่น คอมพิวเตอร์ต้องมีซอฟต์แวร์ Adobe Flash Player ใช้เปิดไฟล์การทดลองเสมือนจริง และ โปรแกรม VLC media player ใช้เปิดคลิปวิดีโอ, เครื่องฉายภาพเสมือนจริงหรือโทรทัศน์ เป็นต้น เพื่อประกอบการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์
4. ครูควรปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่การจัดกิจกรรมตาม กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ซึ่งประกอบด้วย

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) ครูทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิม และทำให้เด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์เดิมที่มี

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ครูทำหน้าที่กระตุ้นนักเรียนโดยสร้างคำถามท้าทายให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน ครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นสำคัญขึ้นมาก่อนเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ครูกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปภาพ ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่และช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. ขั้่นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (Extension) ครูจะต้องมีการจัดเตรียม โอกาสให้นักเรียน นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน คอยกระตุ้นให้นักเรียน สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

5. ครูต้องเตรียมความพร้อมนักเรียนในเรื่อง หน่วยสากล(SI) ค่าอุปสรรค กฎของไซน์ สามเหลี่ยม มุมฉากและค่า $\sin \theta$, $\cos \theta$ และ $\tan \theta$ ของมุมพื้นฐาน อาจใช้วิธีการให้นักเรียนสอบท่องปากเปล่า

5. ระหว่างทำกิจกรรม ครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์เอง ลงมือปฏิบัติ และ สร้างความรู้เองได้

6. ภายในชุดการสอนประกอบด้วย

6.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E) แยกเป็นเรื่อง ๆ แต่ละแผนประกอบด้วย

- แผนการจัดการเรียนรู้
- เนื้อหาสาระการเรียนรู้
- สื่อนวัตกรรม
- เฉลยแนวคำตอบ ใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ และแนวการรายงาน

กิจกรรมการทดลอง

6.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

6.3 บรรณานุกรม

6.4 ภาคผนวก

- เกณฑ์เครื่องมือประเมินประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- เกณฑ์เครื่องมือประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน
- โครงสร้างรายวิชาฟิสิกส์ 1
- คำอธิบายรายวิชาฟิสิกส์ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง การเคลื่อนที่แนวระดับและแนวตั้งของโปรเจกไทล์

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว31201

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การเคลื่อนที่แนวระดับและแนวตั้งของโปรเจกไทล์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

- วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
2. ทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และสรุปได้ว่า แนวการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เป็นเส้นโค้งพาราโบลา
3. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ โดยพิจารณาจากการเคลื่อนที่ในแนวตั้งด้วยความเร่งคงตัวและการเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร็วคงตัว

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์(projectile motion) เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นโค้งพาราโบลา ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ประกอบด้วยการเคลื่อนที่ในแนวตั้งและแนวระดับที่เป็นอิสระต่อกัน การเคลื่อนที่แนวตั้งเป็นการเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกเพียงแรงเดียว หรือการตกแบบเสรี ซึ่งมีความเร่งคงตัว g ส่วนการเคลื่อนที่แนวระดับไม่มีแรงกระทำ จึงเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วคงตัว

ทักษะ/กระบวนการ(5 ทักษะ ตามธรรมชาติวิชา)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

คุณลักษณะ(8 ข้อตามธรรมชาติวิชา)

3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
8. มีจิตสาธารณะ

เนื้อหาสาระ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- การเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งของโพรเจกไทล์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) (10 นาที)

1.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มยื่นเป็นวงกลมเล่นเกมส่งลูกบอล โดยการโยนต่อกันไปเรื่อย ๆ แล้วกลุ่มไหนส่งผ่านมือได้มากที่สุดในเวลา 0.5 วินาที

1.2 ครูตั้งคำถาม

- ลูกบอลที่โยนในแต่ละครั้ง มีวิธีการเคลื่อนที่มีลักษณะใดให้นักเรียนวาดรูปลงสมุด(วิถีโค้ง)
- เราได้ออกแรงกระทำต่อลูกบอลขณะโยนหรือไม่(ออกแรง)
- ขณะที่ลูกบอลลอยในอากาศมีแรงกระทำต่อลูกบอลหรือไม่ ถ้ามีคือแรงอะไร(มี ,มีแรงดึงดูดของโลกมากระทำ)
- การเคลื่อนของลูกบอลขณะลอยในอากาศที่นี้เรียกว่าการเคลื่อนที่แบบใด(การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์)

1.3 นักเรียนทำใบงานที่ 1 ตรวจสอบความรู้พื้นฐาน (5 นาที)

1.4 ครูเฉลยใบงาน พิจารณาร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเป็นรายชื่อ เพื่อทบทวนและส่งเสริม ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

2.1 ครูตั้งคำถาม

- ลูกบอลที่เราโยนจะตกใกล้หรือใกล้ขึ้นกับปริมาณใด(ไม่เฉลยคำตอบจนกว่าจะค้นหาคำตอบจากการทำกิจกรรม)
- ถ้าเราจะศึกษาการเคลื่อนที่ของลูกบอล เราจะศึกษาอย่างไร จึงจะง่ายที่สุด ร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ศึกษาจากเงาของวัตถุขณะเคลื่อนที่ ซึ่งสามารถแยกออกก็ระนาบ (2 ระนาบ คือเงาในแนวโค้งกับเงาในแนวระดับ)
- การเคลื่อนที่แนวราบกับการเคลื่อนที่แนวโค้งมีปริมาณใดใช้ร่วมกัน (เวลา)
- การกระจัดแนวราบกับการกระจัดในแนวโค้งสัมพันธ์กันอย่างไร (ไม่เฉลยคำตอบจนกว่าจะค้นหาคำตอบจากการทำกิจกรรม) ดังนั้นเรามาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวระดับกับการกระจัดในแนวโค้งกัน

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (45 นาที)

3.1 ครูอธิบายก่อนการทำกิจกรรม ตามใบกิจกรรมที่ 1.1 การทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวระดับกับการกระจัดในแนวตั้งกัน

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 การทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

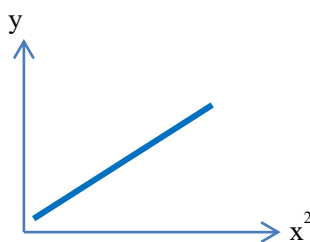
3.3 สุ่มนักเรียน 2 กลุ่ม นำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ว่าเหมือนหรือแตกต่างจากผลการทดลองของเพื่อนที่นำเสนอหน้าห้องหรือไม่ จนได้ข้อสรุปว่า

4.1.1 จากกราฟ 1 แสดงแนวการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้ง

4.1.2 จากกราฟ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง y และ x^2 ดังกราฟ แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ว่า y แปรผันตรงกับ x^2



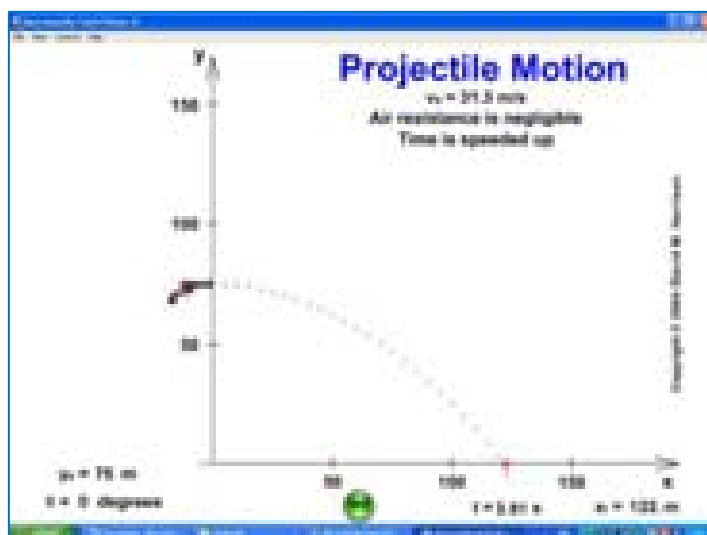
กราฟความสัมพันธ์การกระจัดในแนวตั้ง y กับการกระจัดในแนวระดับยกกำลังสอง x^2

$$y \propto x^2$$

$$y = kx^2 \text{ เป็นสมการพาราโบลา}$$

สรุป การกระจัดในแนวตั้งกับการกระจัดแนวระดับมีความสัมพันธ์กันแบบพาราโบลา ดังนั้น การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้งพาราโบลา

4.2 ครูเปิดไฟล์ การทดลองเสมือนจริงที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์(ไฟล์ projectile.awf)
 ดังรูป 1.1 ครูตั้งคำถามว่าถ้าความเร็วคงตัวความสูงต่างกัน กรณีใดที่จะทำให้ลูกปืนตกไกลที่สุด(ไม่เฉลยคำตอบจนกว่าจะสาธิตเสร็จแล้วร่วมกันอภิปราย) ครูสุ่มนักเรียนมา 2 คน เพื่อมาทำการเลือกความสูงตามต้องการ โดยโปรแกรมบังคับความเร็วต้นคงตัวคือ 31.3 m/s



รูปที่ 1 การทดลองเสมือนจริงการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ที่มา : <http://chip.choate.edu/webapps/cmsmain/webui/institution/Science/jgadoua/>

4.3 ให้นักเรียนอภิปรายว่าถ้าความเร็วคงตัวความสูงต่างกันใครเคลื่อนที่ตกไกลกว่ากัน(ระยะที่ตกถึงพื้นแปรผันตรงกับความสูง)

5. ขยายความรู้ (Elaboration)

5.1 ครูนำเครื่องยิงเหรียญขึ้นมาบนโต๊ะและอธิบายวิธีใช้ หลังจากนั้นครูตั้งคำถาม(ไม่เฉลยคำตอบจนกว่าจะสาธิตเสร็จแล้วร่วมกันอภิปราย)

5.1.1 เหรียญทั้งสองจะมีลักษณะการเคลื่อนที่เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

5.1.2 เหรียญทั้งสองตกถึงพื้นพร้อมกันหรือไม่

5.2 ตัวแทนนักเรียนสาธิตการยิงเหรียญ หลังจากนั้นครูถามคำถามตามข้อ 5.1.1 กับข้อ 5.1.2 อีกครั้งร่วมกันอภิปราย

5.2.1 เหรียญที่อยู่ด้านหน้าจะเคลื่อนที่ออกจากโต๊ะในแนวระดับ เมื่อหลุดจากขอบโต๊ะจะเคลื่อนที่โพรเจกไทล์ ส่วนเหรียญที่อยู่ด้านหลังจะเคลื่อนที่ตกลงในแนวตั้ง

5.2.2 เหรียญทั้งสองตกถึงพื้นพร้อมกัน แสดงว่าเหรียญทั้งสองเหรียญใช้เวลาาร่วมกัน

5.3 ความเร็วต้นของเหรียญทั้งสองแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (เหรียญที่ตกในแนวตั้งมีความเร็วต้นเป็นศูนย์ และเหรียญที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์มีความเร็วในแนวระดับ)

5.4 ครูตั้งคำถาม ถ้าออกแรงยิ่งมากกว่าเดิม เหรียญทั้งสองตกถึงพื้นพร้อมกันหรือไม่(พร้อมกัน) และเหรียญใช้เวลาในการลอยในอากาศเท่าการทดลองครั้งแรกหรือไม่(เท่ากัน) เหรียญที่อยู่ด้านหน้าเครื่องยิงตกห่างจากขอบโต๊ะในแนวระดับเท่ากันหรือไม่ อย่างไร(ไม่เท่ากัน เหรียญที่ออกแรงยิ่งมากกว่าจะเคลื่อนที่ได้ไกลกว่า) สาเหตุใดที่ทำให้เหรียญอันที่ออกแรงยิ่งมากเคลื่อนที่ได้ไกลกว่า(ไม่เฉลยคำตอบจนกว่าจะศึกษาใบความรู้ก่อน)

5.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวโค้งในการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ครูตั้งคำถาม สาเหตุใดที่ทำให้เหรียญอันที่ออกแรงยิ่งมากเคลื่อนที่ได้ไกลกว่า (**วัตถุตกใกล้หรือไกลขึ้นอยู่กับความเร็วในแนวระดับกับเวลาที่ลอยในอากาศ**)

5.6 นักเรียนแต่ละคนลงมือทำใบกิจกรรมที่ 1.2 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป หลังจากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลย

5.7 นักเรียนแต่ละคนลงมือทำใบกิจกรรมที่ 1.3 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวโค้ง หลังจากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลย

6. ชั้นประเมินผล (Evaluation)

6.1 ครูให้นักเรียนทำแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ตามใบกิจกรรมที่ 1.4

6.2 นักเรียนนำ Concept mapping มาอภิปรายแลกเปลี่ยนและประเมินผลงานกับเพื่อน

6.3 นักเรียนนำผลงาน Concept mapping ที่ได้รับการประเมินจากเพื่อนแล้ว นำออกมาอภิปรายเกี่ยวกับ Concept ของตนเอง โดยการสุ่มจากครู

6.4 นักเรียนแต่ละคนลงมือทำ แบบทดสอบที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาของการเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (**วาดภาพ 1 คะแนน วิธีทำและคำตอบละ 2 คะแนน**)

7. ชั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (Extension)

7.1 ครูให้นักเรียนสร้างสถานการณ์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์โดยการตั้งโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งวาดรูปภาพประกอบ และการคำนวณ ตามใบกิจกรรมที่ 1.5

7.2 นักเรียนแลกเปลี่ยน โจทย์ปัญหา แล้วช่วยกันอภิปรายเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

รายการสื่อ	สภาพการใช้สื่อ
1. ใบงานที่ 1 ทบทวนความรู้พื้นฐาน	ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม
2. ลูกบอล สี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร	ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ
3. ใบกิจกรรมที่ 1.1 การทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	ขั้นที่ 3 สืบถามและค้นหา
4. โปรแกรมการทดลองเสมือนจริงที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป

รายการสื่อ	สภาพการใช้สื่อ
5. ใบความรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	ชั้นที่ 5 ขยายความรู้
6. ใบกิจกรรมที่ 1.2 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป	ชั้นที่ 5 ขยายความรู้
7. ใบกิจกรรมที่ 1.3 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	ชั้นที่ 5 ขยายความรู้
8. ใบกิจกรรมที่ 1.4 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)	ชั้นที่ 6 ประเมินผล
9. แบบทดสอบที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	ชั้นที่ 6 ประเมินผล
10. ใบกิจกรรมที่ 1.5 สร้างสถานการณ์ วาดรูป สร้างโจทย์ปัญหาและวิธีการหาคำตอบ	ชั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. เว็บไซต์

- <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet3/supinya/projectil-m/projectil.htm>
- <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/circular-motion/projectile/pro1.htm>
- <http://www.school.net.th/library/create-web/10000/science/10000-11961/index.html>
- <http://secondsci.ipst.ac.th/files/LO/Projectile-motion/start.html>
- <http://www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1123>

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เป้าหมาย/ ผลการเรียนรู้	เครื่องมือวัด	วิธีวัด	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
- วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	1. ใบกิจกรรมที่ 1.4 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) 2. แบบทดสอบที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งในการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	1. ประเมิน ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) 2. ตรวจแบบทดสอบ	1. ผลการประเมิน อยู่ในระดับดี ขึ้นไป 2. คะแนนทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
เป้าหมาย/ ผลการเรียนรู้	เครื่องมือวัด	วิธีวัด	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
- ทักษะ/กระบวนการ	แบบประเมินทักษะกระบวนการ	สังเกต การอภิปราย การทำกิจกรรม	ผลการประเมิน อยู่ในระดับดี ขึ้นไป
- คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน	แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน	การสังเกตและการสังเกตของครูผู้สอน	ผลการประเมิน อยู่ในระดับดี ขึ้นไป

	8. มีจิตสาธารณะ		
--	-----------------	--	--

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการกิจกรรม
1. ปรับปรุง – แก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน	1. ครูควบคุมดูแลให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักเรียนไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักเรียนทำไม่ได้ 5. สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมินหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของผู้เรียน	1. ให้นักเรียนทำชิ้นงานในเชิงสร้างสรรค์ 1 ชิ้นงาน

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นายสกล กาศศักดิ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

เผยแพร่ <http://www.kroobankok.com>

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ที่ 1

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 จำนวนนักเรียนที่ทำการสอน

ชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	ผ่านเกณฑ์ (คน)	ไม่ผ่านเกณฑ์ (คน)
มัธยมศึกษาปีที่ 4/1			
มัธยมศึกษาปีที่ 4/2			
มัธยมศึกษาปีที่ 4/3			
มัธยมศึกษาปีที่ 4/4			
รวม			
คิดเป็นร้อยละ			

1.2 ผลการสอน

ชั้น	ความเหมาะสมของ ระยะเวลา					ความเหมาะสมของ เนื้อหา					ความเหมาะสมของ กิจกรรมการเรียนการสอน					ความเหมาะสมของสื่อ การสอนที่ใช้					พฤติกรรม/การมีส่วนร่วม ของนักเรียน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
4/1																									
4/2																									
4/3																									
4/4																									
ร้อยละ																									

ผลการปฏิบัติงาน/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

.....

.....

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสกล กาศักดิ์)

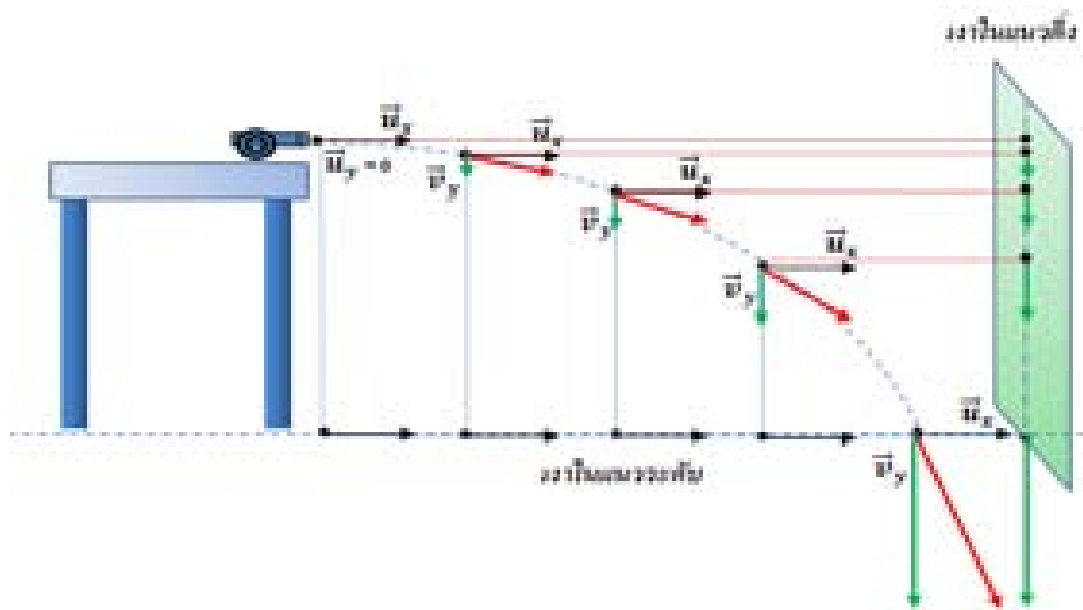
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

สาระการเรียนรู้

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

ใบความรู้ที่ 1

การเคลื่อนที่แนวระดับและแนวดิ่งในการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์



การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นโค้งพาราโบลา ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ประกอบด้วยการเคลื่อนที่แนวระดับกับแนวดิ่งที่เป็นอิสระต่อกัน โดยแนวระดับวัตถุไม่มีแรงมากระทำ จึงเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วคงตัว ส่วนแนวดิ่งเป็นการเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วงเพียงแรงเดียว หรือการตกอิสระ ซึ่งมีความเร่งคงตัว g

1. การเคลื่อนที่แนวระดับ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ จะใช้สมการ

$$S_x = u_x t$$

2. การเคลื่อนที่แนวดิ่ง วัตถุเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วงซึ่งมีทิศทางและขนาดคงที่ ด้วยความเร่งคงที่ g ใช้สมการ

$$\begin{aligned} v_y &= u_y + gt \\ S_y &= u_y t + \frac{1}{2}gt^2 \\ v_y^2 &= u_y^2 + 2gS_y \\ S_y &= \frac{(u_y + v_y)t}{2} \end{aligned}$$



ข้อสังเกต

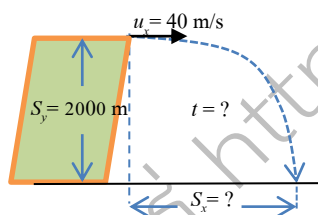
1. เวลาจะเป็นตัวเชื่อมระหว่างสมการการเคลื่อนที่แกน x และแกน y
2. ความเร็วที่จุดใดๆ มีทิศสัมผัสกับเส้นโค้งของการเคลื่อนที่
3. ความเร็วที่จุดใดๆ แยกได้ 2 แนว คือ v_x และ v_y

ตัวอย่าง

1. ทหารยิงปืนใหญ่ที่หน้าผาสูง 2,000 เมตร ทำให้ลูกปืนมีความเร็วที่ปลายกระบอกปืน 40 เมตร/วินาทีตามแนวระดับ (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$) อยากทราบว่า

- ก. นานเท่าใดลูกปืนจึงตกถึงพื้น
- ข. ลูกปืนตกห่างจากจุดยิงในแนวระดับกี่เมตร

วิธีทำ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วาดรูปและพิจารณาตัวแปรตามที่กำหนดมาให้



$$S_y = 2,000 \text{ m/s}$$

$$u_y = 0 \text{ m/s}$$

$$u_x = 40 \text{ m/s} \quad \text{ซึ่งมีค่าคงที่}$$

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

- ก. โจทย์ต้องการหาค่า เวลา t ในการเคลื่อนที่ ซึ่งต้องหาจากแนวตั้ง

$$\text{จากสูตร} \quad S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{แทนค่า} \quad 2000 = (0)t + \frac{1}{2} (10)t^2$$

$$2000 = 0 + 5t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2000}{5}} = \sqrt{400} = 20 \text{ s}$$

คำตอบ ลูกปืนใช้เวลาในการลอยในอากาศ 20 วินาที

- ข. โจทย์ต้องการหาค่าระยะทางในแนวระดับ (S_x)

$$\text{จากสูตร} \quad S_x = u_x t$$

$$\text{แทนค่า} \quad S_x = 40(20) = 800$$

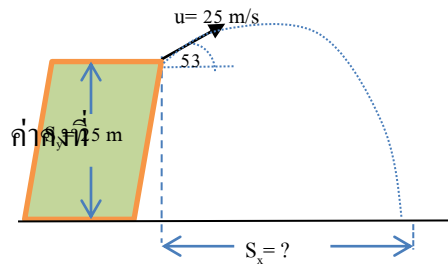
คำตอบ ลูกปืนตกห่างจากจุดยิงในแนวระดับ 800 เมตร

2. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนตาดฟ้าตึกซึ่งสูงจากพื้น $S_y = 25$ เมตร ถ้าเขาขว้างลูกบอลด้วยความเร็ว $u = 25$ เมตร/วินาที ในทิศทำมุม 37° กับแนวระดับ (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$) จงหา

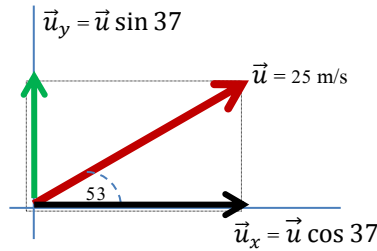
ก. นานเท่าใดลูกบอลจึงหล่นถึงพื้นด้านล่าง

ข. วัตถุตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับกี่เมตร

วิธีทำ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วาดรูปและพิจารณาตัวแปรตามที่กำหนดมาให้



ภาพวิถีการเคลื่อนที่



ภาพการแยกความเร็วให้เป็น

ความเร็วประกอบในแนวราบและแนวตั้ง

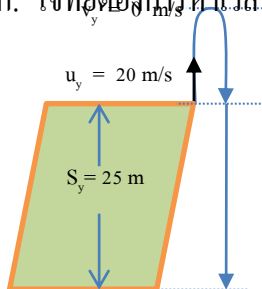
$$S_y = 25 \text{ m/s}$$

$$u_y = 20 \text{ m/s}$$

$$u_x = 15 \text{ m/s} \text{ ซึ่งมี}$$

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

ก. โจทย์ต้องการหาเวลา t ในการเคลื่อนที่ทั้งหมด พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง



$$u_y = 20 \text{ m/s}$$

$$S_y = 25 \text{ m/s}$$

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

$$t = ?$$

วิธีทำ จากสูตร

$$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

แทนค่า

$$-25 = (20)t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$

จัดรูปใหม่

$$5t^2 - (20)t - 25 = 0$$

นำ 5 หารตลอด

$$t^2 - 4t - 5 = 0$$

$$(t - 5)(t + 1) = 0$$

$$t = 5 \text{ s}$$

ตอบ เวลาทั้งหมดในการเคลื่อนที่ก่อนตกถึงพื้นรวม 5 วินาที

ข. โจทย์ต้องการหาค่าระยะทางในแนวระดับ S_x

วิธีทำ จากสูตร

$$S_x = u_x t$$

;เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

แทนค่า

$$S_x = (15)(5)$$

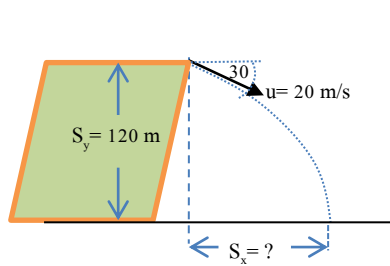
$$S_x = 75 \text{ m}$$

ตอบ วัตถุตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับ 75 เมตร

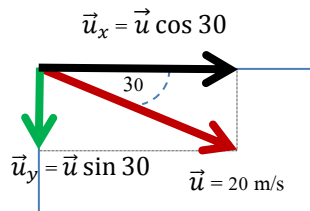
3. นายวิวัฒน์อยู่บนหน้าผาสูง 120 เมตร เขาได้ขว้างก้อนหินลงหน้าผาด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ในทิศมุมคว่ำ 30° กับแนวระดับ (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$) จงหา

- ก. นานเท่าใดลูกบอลจึงหล่นถึงพื้นด้านล่าง
ข. วัตถุตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับกี่เมตร

วิธีทำ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วาดรูปและพิจารณาตัวแปรตามที่กำหนดมาให้



ภาพวิถีการเคลื่อนที่



ภาพการแยกความเร็วให้เป็น
ความเร็วประกอบในแนวราบและแนวตั้ง

$$S_y = 120 \text{ m}$$

$$u_x = 10\sqrt{2} \text{ m/s คงที่ตลอด}$$

$$u_y = 10 \text{ m/s}$$

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

ก. โจทย์ต้องการหาเวลา t ทั้งหมดในการเคลื่อนที่

จากสูตร

$$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

แทนค่า

$$120 = (10)t + \frac{1}{2}(10)t^2$$

$$120 = 10t + 5t^2$$

$$5t^2 + 10t - 120 = 0$$

$$t^2 + 2t - 24 = 0$$

$$(t + 6)(t - 4) = 0$$

$$t = 4, -6$$

คำตอบ เวลาที่ใช้ทั้งหมด เท่ากับ 4 วินาที (เวลาคือปริมาณที่มีเป็นค่าบวกเท่านั้น)

ข. โจทย์ต้องการหาค่าระยะทางในแนวระดับ S_x

จากสูตร

$$S_x = u_x t$$

แทนค่า

$$S_x = (10\sqrt{2})(4)$$

$$S_x = 40\sqrt{2} \text{ เมตร}$$

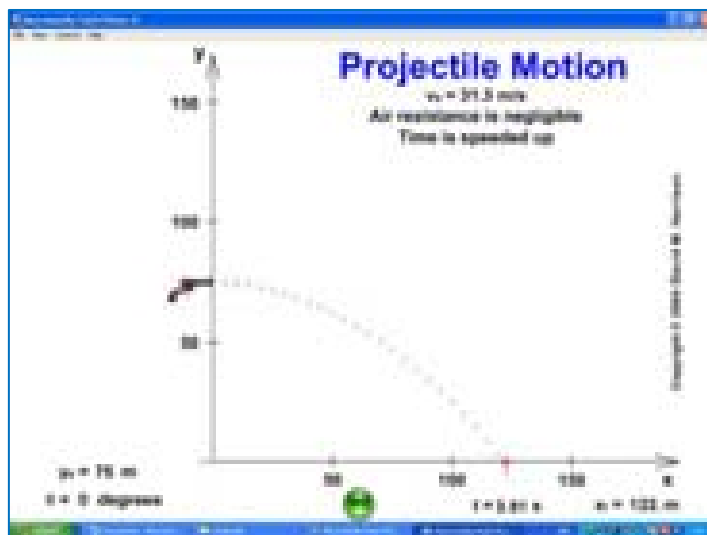
คำตอบ วัตถุตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับ ทั้งหมด $40\sqrt{2}$ เมตร

สื่อวัฒนธรรม

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การทดลองเสมือนจริงที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์(ไฟล์ projectile.awf)



รูปที่ 1 การทดลองเสมือนจริงการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

ที่มา : <http://chip.choate.edu/webapps/cmsmain/webui/institution/Science/jgadoua/>

ใบงานที่ 1 ทบทวนความรู้พื้นฐาน (4 คะแนน, เวลา 5 นาที)

ชื่อ..... ชั้น ม. 4/..... เลขที่

1. ทบทวนความหมายและสัญลักษณ์ (ให้เติมคำในช่องว่าง)

- ระยะทาง คือ ใช้สัญลักษณ์.....เป็นปริมาณ.....
- ระยะกระจัด คือ ใช้สัญลักษณ์.....เป็นปริมาณ.....
- อัตราเร็ว คือ ใช้สัญลักษณ์.....เป็นปริมาณ.....
- ความเร็ว คือ ใช้สัญลักษณ์.....เป็นปริมาณ.....
- อัตราเร่ง คือ ใช้สัญลักษณ์.....เป็นปริมาณ.....
- ความเร่ง คือ ใช้สัญลักษณ์.....เป็นปริมาณ.....

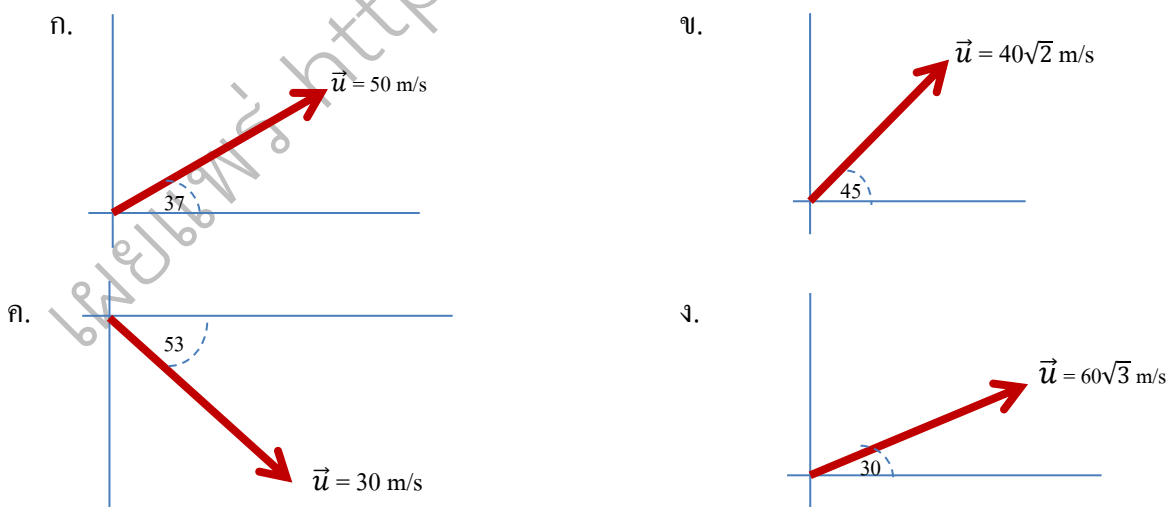
2. ทบทวนสูตร (ให้เติมสัญลักษณ์ตัวแปรให้สมบูรณ์)

ความเร็วคงที่	ความเร่งคงที่	
	การเคลื่อนที่แนวระดับ (a คงที่)	การเคลื่อนที่แนวตั้งอิสระ ($a = g$)
.....	$v = u + \dots$	$v = u + \dots$
	$S = \dots + \frac{1}{2} \dots$	$S = \dots + \frac{1}{2} \dots$
	$v^2 = \dots + 2a \dots$	$v^2 = \dots + 2g \dots$
	$S = \left[\frac{u + \dots}{2} \right] \dots$	$S = \left[\frac{u + \dots}{2} \right] \dots$

3. ทบทวนค่า sine และค่า cosine ของมุมที่ใช้อยู่ (ตอบเป็นเศษส่วน)

θ	0	30	45	60	90	37	53
$\sin \theta$							
$\cos \theta$							

4. ทบทวนการแตกความเร็วให้เป็นความเร็วประกอบในแนวแกน x และแกน y (แยกเวกเตอร์ความเร็วให้อยู่ในแนวดิ่งและแนวระดับ)



ใบกิจกรรมที่ 1.1

การทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

รายชื่อสมาชิก

1. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่
2. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่
3. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่
4. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งในแนวระดับและแนวดิ่ง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- | | | |
|---------------------------------------|---|------|
| 1. ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ | 1 | ชุด |
| 1.1 รางลูมินีเยม | 1 | ราง |
| 1.2 เป้นไม้ | 1 | แผ่น |
| 1.3 กระดาษกราฟ | 1 | แผ่น |
| 1.4 ลูกกลมโลหะ | 1 | ลูก |
| 1.5 กระดาษคาร์บอน | 1 | แผ่น |
| 1.6 เป้าแผ่นโลหะ | 1 | แผ่น |

วิธีการทดลอง

1. จัดตั้งอุปกรณ์

ประกอบรางลูมินีเยมเข้ากับแป้นไม้ดังรูป 1 ก. ติดกระดาษกราฟเข้ากับแป้นไม้ ให้ด้านยาวของกระดาษกราฟอยู่ในแนวดิ่งและเส้นทแยงในแนวดิ่งของกระดาษกราฟตรงกับปลายรางด้านล่างดังรูป 1.1 ข. ติดกระดาษคาร์บอนกว้างประมาณ 2.5 เซนติเมตรเข้ากับแผ่นโลหะที่ใช้เป็นเป้า โดยให้ด้านที่เป็นคาร์บอนหันหน้าออก ใช้กระดาษขาวบางๆ ปิดทับกระดาษคาร์บอนอีกชั้นหนึ่ง เอากระดาษขาวติดกระดาษคาร์บอนและกระดาษขาวที่ปลายบนและปลายล่างให้ติดสนิทกับเป้า นำเป้ามัดกลวไปเกี่ยวกับแป้นไม้ โดยให้เป้าอยู่ในแนวดิ่ง และกันด้านกระดาษขาวไปทางราวลูมินีเยมดังรูป 1 ข. กำหนดตำแหน่งที่จะปล่อยลูกกลมโลหะ บนรางลูมินีเยมโดยใช้ปลายดินสอขีดทำเครื่องหมายไว้ ทุกๆ ครั้งที่ทำการทดลองจะต้องปล่อยลูกกลมโลหะ ณ ตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้



ก. ติดกระดาษคาร์บอนและกระดาษขาว
เข้ากับเป้าโลหะแล้วเกี่ยวกับแป้นไม้



ข. วางรางอะลูมิเนียมในแนวระดับและ
ติดกระดาษกราฟบนแป้นไม้

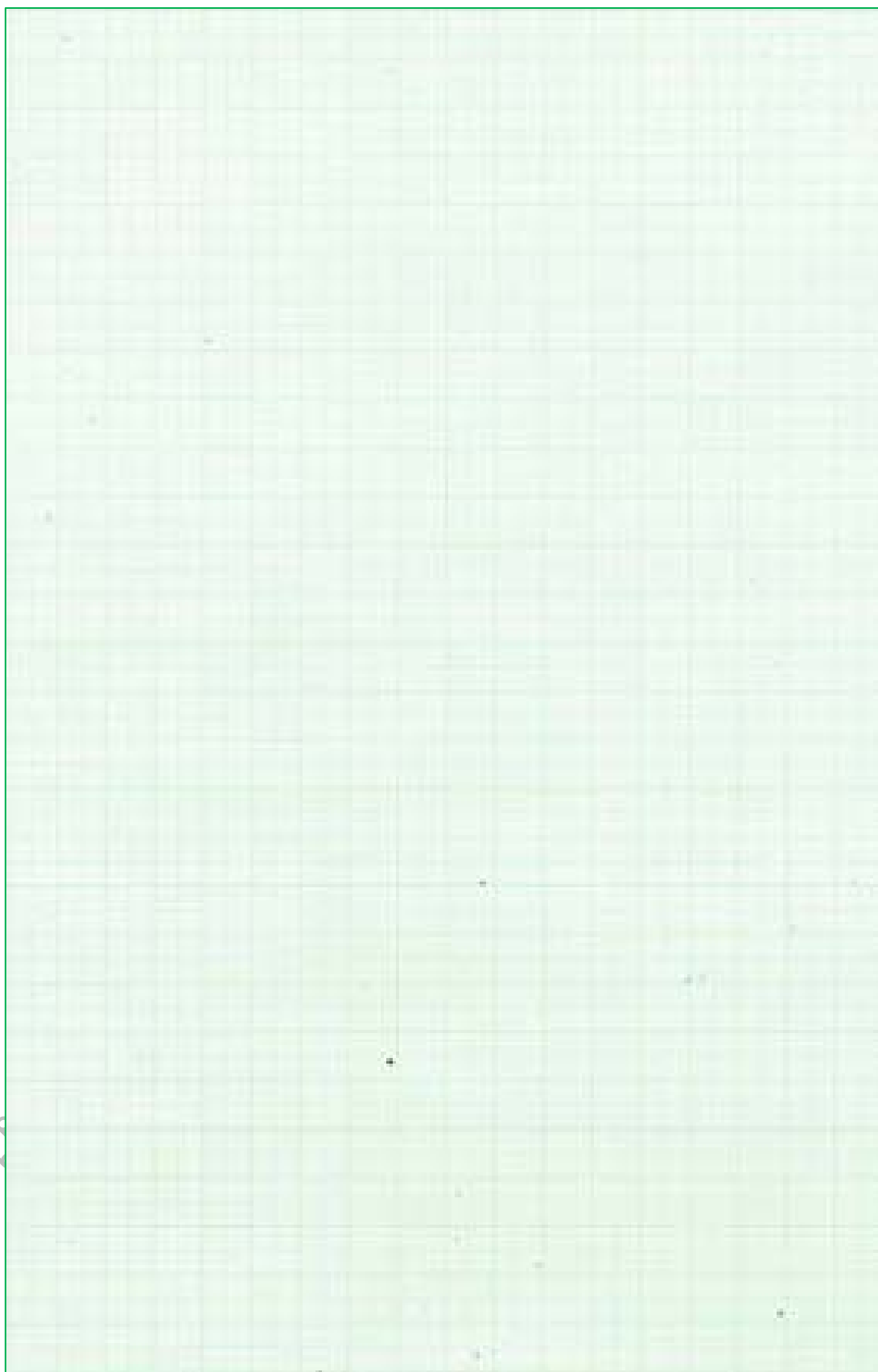
รูป 1 การติดตั้งอุปกรณ์การทดลองเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

2. หาเส้นทางเคลื่อนที่

วางเป้าให้ชิดปลายรางอะลูมิเนียมด้านล่าง ให้ด้านยาวของเป้าทาบไปบนขอบเส้นทึบของกระดาษกราฟพอดี วางลูกกลมโลหะตรงตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้เอาไม้บรรทัดกั้นลูกกลมโลหะแล้วยกไม้บรรทัดออกอย่างรวดเร็วปล่อยให้ลูกกลมโลหะกลิ้งตกตามรางเข้าชนกับเป้า จะเห็นตำแหน่งที่ลูกกลมโลหะชนกับเป้าเป็นจุดดำ ทำเครื่องหมายบนกระดาษกราฟให้ตรงกับจุดดำบนเป้าที่เกิดจากลูกกลมโลหะกระทบ ทำการทดลองซ้ำเหมือนเดิมโดยเลื่อนเป้าให้ห่างจากปลายรางด้านล่างครั้งละ 1 เซนติเมตร จนกระทั่งลูกกลมโลหะไม่กระทบเป้า หรือเป้าเลยจากแป้นไม้ออกไป จากผลการทดลองบนกระดาษกราฟ แสดงแนวการเคลื่อนที่ของลูกกลมโลหะซึ่งเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

3. เขียนกราฟ

กำหนดให้จุดบนกราฟจุดแรกซึ่งตรงกับจุดที่ลูกกลมโลหะกระทบเป้าเมื่อวางเป้าชิดปลายรางด้านล่างเป็นจุดกำเนิด ลากแกนนอนหรือแกน x และแกนยืนหรือแกน y จากกราฟที่วัดได้ วัดการกระจัดในแนวระดับ x และการกระจัดในแนวดิ่ง y ของจุดต่างๆ พร้อมทั้งหาค่ายกกำลังสองของการกระจัดในแนวระดับ x^2 บันทึกผลการทดลองลงในตาราง เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การกระจัดในแนวดิ่ง y และกำลังสองของการกระจัดในแนวระดับ x^2

บันทึกผลการทดลอง

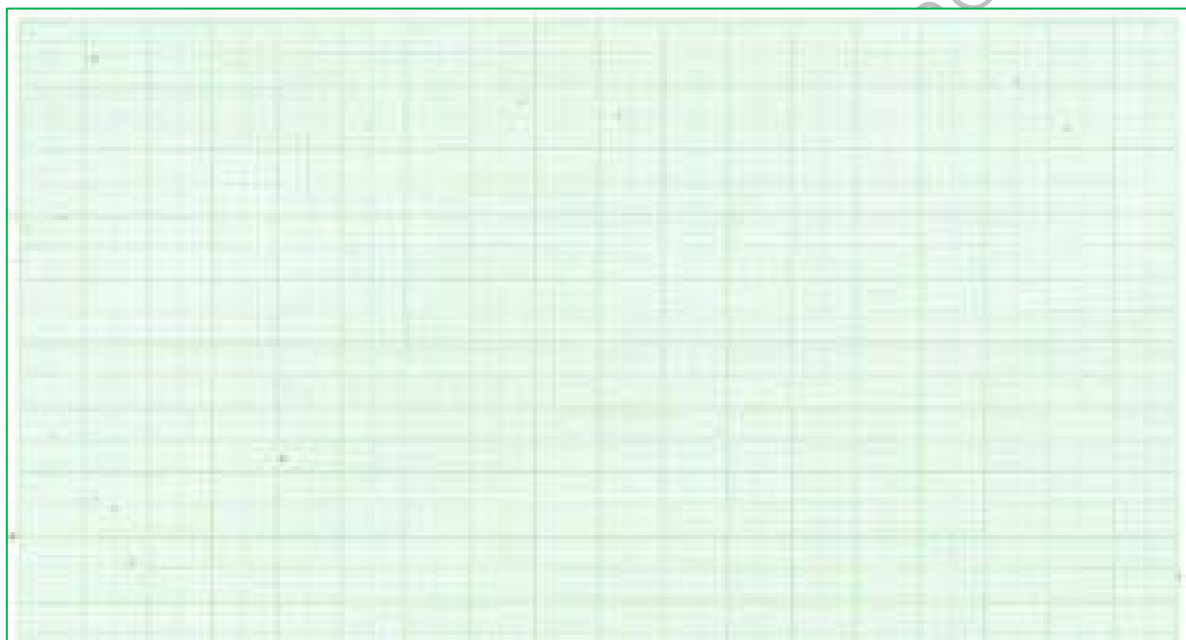
กราฟ 1. แสดงแนวการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
x (cm)														
x (cm)														
x^2 (cm ²)														

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า x, y และ x^2

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองตามตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า x, y และ x^2 สามารถนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า y กับ x^2 โดยให้แกน y เป็นแกนตั้ง และแกน x^2 เป็นแกนนอนได้ดังนี้



กราฟ 2 .แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง y กับ x^2

วิเคราะห์กราฟ

.....

.....

.....

.....

.....

ค่าความคลาดเคลื่อน

.....

.....

.....

.....

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ทำให้เราทราบว่า

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. เพราะเหตุใดการทดลองนี้จึงต้องปล่อยลูกกลมโลหะจากตำแหน่งเดียวกันทุกครั้ง

.....

.....

2. แนวทางการเคลื่อนที่ของลูกกลมโลหะจากกระดานกราฟบนเป็นไม่มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

3. จากกราฟระหว่างการกระจัดในแนวดิ่ง y กับกำลังสองของการกระจัดในแนวระดับ x^2 จะสรุปลักษณะการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ว่าเป็นแนวโค้งแบบใด

.....

.....

4. ถ้าขว้างวัตถุออกไปด้วยความเร็วต้น ทำมุมกับแนวระดับ แนวทางการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร

.....

.....

5. ค่าความเร็วในแนวดิ่งและแนวระดับที่ตำแหน่งต่างๆ ของโปรเจกไทล์เป็นอย่างไร

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.2 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (4 คะแนน ,เวลา 4 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาโจทย์ปัญหาแล้ว ให้เขียนรูปการเคลื่อนที่ของวัตถุ และเขียนค่าตัวแปรตามที่กำหนด

1. ก้อนหินก้อนหนึ่งถูกขว้างออกจากหน้าผาในแนวระดับ ด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที ก้อนหินตกถึงพื้นดินในเวลา 8 วินาที ก้อนหินจะตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด (80 m)

2. ลูกบอลลูกหนึ่งกลิ้งลงมาจากโต๊ะซึ่งสูง 1.25 เมตร ถ้าลูกบอล ตกกระทบพื้นตรงจุดที่ห่างจากขอบโต๊ะตามแนวระดับ 4.0 m ความเร็วของลูกบอลขณะหลุดจากขอบโต๊ะมีค่าเท่าใด(8 m/s)

3. ขว้างวัตถุจากหน้าผาสูง 500 เมตร โดยขว้างออกไปในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที นานเท่าไรก้อนหินจึงจะตกถึงพื้น และตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าไร (10 s, 200 m)

4. ลูกกอล์ฟถูกตีด้วยความเร็วต้น 75 m/s ทำมุม 37° กับแนวระดับบนคาบฟ้าตึกสูง 50 เมตร อยากทราบว่าลูกกอล์ฟตกห่างจากจุดที่ตีในแนวระดับกี่เมตร(600 m)

ใบกิจกรรมที่ 1.3 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่แนวระดับและแนวตั้งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (9 คะแนน , เวลา 9 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ให้เขียนรูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ในกรอบสี่เหลี่ยมและเขียนตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วจึงแสดงวิธีทำ

1. ก้อนหินก้อนหนึ่งถูกขว้างออกจากหน้าผาในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที ก้อนหินตกลงถึงพื้นดินในเวลา 8 วินาที ก้อนหินจะตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด

โจทย์กำหนด

.....
.....

วิธีทำ
.....
.....

2. ลูกบอลลูกหนึ่งกลิ้งลงมาจากโต๊ะซึ่งสูง 1.25 เมตร ถ้าลูกบอลตกกระทบพื้นตรงจุดที่ห่างจากขอบโต๊ะตามแนวระดับ 4.0 เมตร ความเร็วของลูกบอลขณะหลุดจากขอบโต๊ะมีค่าเท่าใด

โจทย์กำหนด

.....
.....

วิธีทำ
.....
.....

3. ขว้างวัตถุจากหน้าผาสูง 500 เมตร โดยขว้างออกไปในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที นานเท่าไรก้อนหินจึงจะตกถึงพื้น และตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าไร

โจทย์กำหนด

.....
.....

วิธีทำ
.....
.....

แบบทดสอบที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่แนวระดับและแนวตั้งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (10คะแนน,เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ให้เขียนรูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ และขีดเส้นใต้ ตัวแปรด้วยปากกาแดง พร้อมทั้งเขียนตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วจึงแสดงวิธีทำ

เกณฑ์การประเมิน (วาดภาพ 1 คะแนน วิธีทำและคำตอบละ 2 คะแนน)

1. เครื่องบินช่วยเหลือนักผู้ประสบภัย บินในแนวระดับ ด้วยความเร็ว 80 m/s อยู่เหนือพื้นราบ 1000 m ต้องการทิ้งถุงยังชีพให้ผู้ประสบภัย จงหาเวลาที่ถุงยังชีพลอยอยู่ในอากาศ และระยะทางตามแนวระดับที่ถุงยังชีพเคลื่อนที่ได้

โจทย์กำหนด

.....
.....
.....
.....

วิธีทำ

.....
.....
.....
.....
.....

2. วัตถุถูกขว้างออกไปจากยอดตึกด้วยความเร็วต้น 20 m/s ทำมุม 30° กับระนาบระดับ ขณะที่วัตถุหลุดจากมืออยู่สูงจากพื้น 400 เมตร จงหาเวลาที่วัตถุอยู่ในอากาศและระยะไกลในแนวระดับของโพรเจกไทล์

โจทย์กำหนด

.....
.....
.....
.....

วิธีทำ

.....
.....
.....
.....
.....

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

ใบกิจกรรมที่ 3.4 พังมโนทัศน์ (Concept Mapping)

องค์ความรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งในการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์



เจ้าของผลงานชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่

ใบกิจกรรมที่ 3.5 สร้างสถานการณ์ วาดรูป สร้างโจทย์ปัญหาและวิธีการหาคำตอบ

เจ้าของผลงานชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างสถานการณ์การเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวตั้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

โจทย์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีทำ โจทย์กำหนด

โจทย์ต้องการทราบ

จากสูตร

ตอบ.....

เฉลยแนวคำตอบ ใบบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ
และแนวการรายงานกิจกรรมการทดลอง

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

ใบงานที่ 1 ทบทวนความรู้พื้นฐาน (4 คะแนน, เวลา 5 นาที)

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่

1. ทบทวนความหมายและสัญลักษณ์ (ให้เติมคำในช่องว่าง)

1. ระยะทาง คือ ความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไป ใช้สัญลักษณ์..... S เป็นปริมาณ..... สเกลาร์
2. ระยะกระจัด คือ ความยาวของเส้นตรงที่ลากระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย ใช้สัญลักษณ์..... S เป็นปริมาณ..... เวกเตอร์
3. อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ใช้สัญลักษณ์..... v เป็นปริมาณ..... สเกลาร์
4. ความเร็ว คือ ระยะกระจัดที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา ใช้สัญลักษณ์..... v เป็นปริมาณ..... เวกเตอร์
5. อัตราเร่ง คือ อัตราเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา ใช้สัญลักษณ์..... a เป็นปริมาณ..... สเกลาร์
6. ความเร่ง คือ ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา ใช้สัญลักษณ์..... a เป็นปริมาณ..... เวกเตอร์

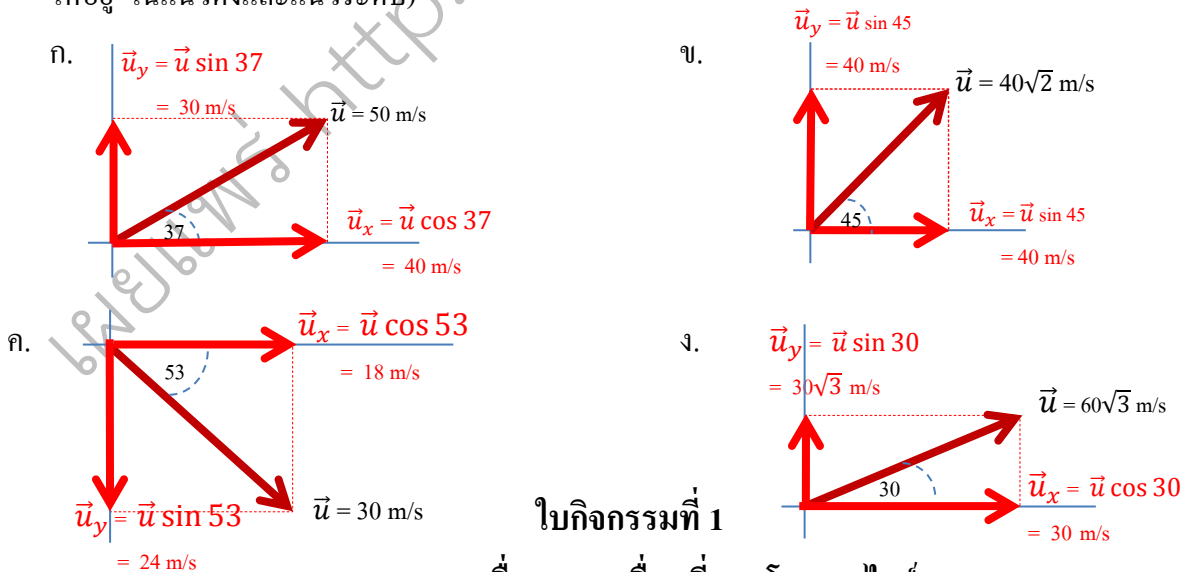
2. ทบทวนสูตร (ให้เติมสัญลักษณ์ตัวแปรให้สมบูรณ์)

ความเร็วคงที่	ความเร่งคงที่	
	การเคลื่อนที่แนวระดับ (a คงที่)	การเคลื่อนที่แนวตั้งอิสระ ($a = g$)
$v = \frac{S}{t}$	$v = u + at$	$v = u + gt$
	$S = ut + \frac{1}{2}at^2$	$S = ut + \frac{1}{2}gt^2$
	$v^2 = u^2 + 2aS$	$v^2 = u^2 + 2gS$
	$S = \frac{u+v}{2}t$	$S = \frac{u+v}{2}t$

3. ทบทวนค่า sine และค่า cosine ของมุมที่ใช้บ่อย (ตอบเป็นเศษส่วน)

θ	0	30	45	60	90	37	53
$\sin \theta$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{5}$
$\cos \theta$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{5}$

4. ทบทวนการแตกความเร็วให้เป็นความเร็วประกอบในแนวแกน x และแกน y (แยกเวกเตอร์ความเร็วให้อยู่ในแนวตั้งและแนวระดับ)



ใบกิจกรรมที่ 1

การทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

รายชื่อสมาชิก

1. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่
2. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่
3. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่
4. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งในแนวระดับและแนวตั้ง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- | | | |
|---------------------------------------|---|------|
| 1. ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ | 1 | ชุด |
| 1.1 รางลูมินีเยม | 1 | ราง |
| 1.2 เป้นไม้ | 1 | แผ่น |
| 1.3 กระดาษกราฟ | 1 | แผ่น |
| 1.4 ลูกกลมโลหะ | 1 | ลูก |
| 1.5 กระดาษคาร์บอน | 1 | แผ่น |
| 1.6 เป้าแผ่นโลหะ | 1 | แผ่น |

วิธีการทดลอง

1. จัดตั้งอุปกรณ์

ประกอบรางลูมินีเยมเข้ากับเป้นไม้ดังรูป 1 ก. ติดกระดาษกราฟเข้ากับเป้นไม้ ให้ด้านยาวของกระดาษกราฟอยู่ในแนวตั้งและเส้นทึบในแนวตั้งของกระดาษกราฟตรงกับปลายรางด้านล่างดังรูป 1.1 ข. ติดกระดาษคาร์บอนกว้างประมาณ 2.5 เซนติเมตรเข้ากับแผ่นโลหะที่ใช้เป็นเป้า โดยให้ด้านที่เป็นคาร์บอนหันหน้าออก ใช้กระดาษขาวบางๆ ปิดทับกระดาษคาร์บอนอีกชั้นหนึ่ง เอากระดาษกาวยึดกระดาษคาร์บอนและกระดาษขาวที่ปลายบนและปลายล่างให้ติดสนิทกับเป้า นำเป้าดังกล่าวไปเกี่ยวกับเป้นไม้ โดยให้เป้าอยู่ในแนวตั้ง และกันด้านกระดาษขาวไปทางรางลูมินีเยมดังรูป 1 ข. กำหนดตำแหน่งที่จะปล่อยลูกกลมโลหะ บนรางลูมินีเยมโดยใช้ปลายดินสอขีดทำเครื่องหมายไว้ทุกๆ ครั้งที่ทำการทดลองจะต้องปล่อยลูกกลมโลหะ ณ ตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้



ก. ติดกระดาษคาร์บอนและกระดาษขาว
เข้ากับเป้าโลหะแล้วเกี่ยวกับแป้นไม้



ข. วางรางอะลูมิเนียมในแนวระดับและ
ติดกระดาษกราฟบนแป้นไม้

รูป 1 การติดตั้งอุปกรณ์การทดลองเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

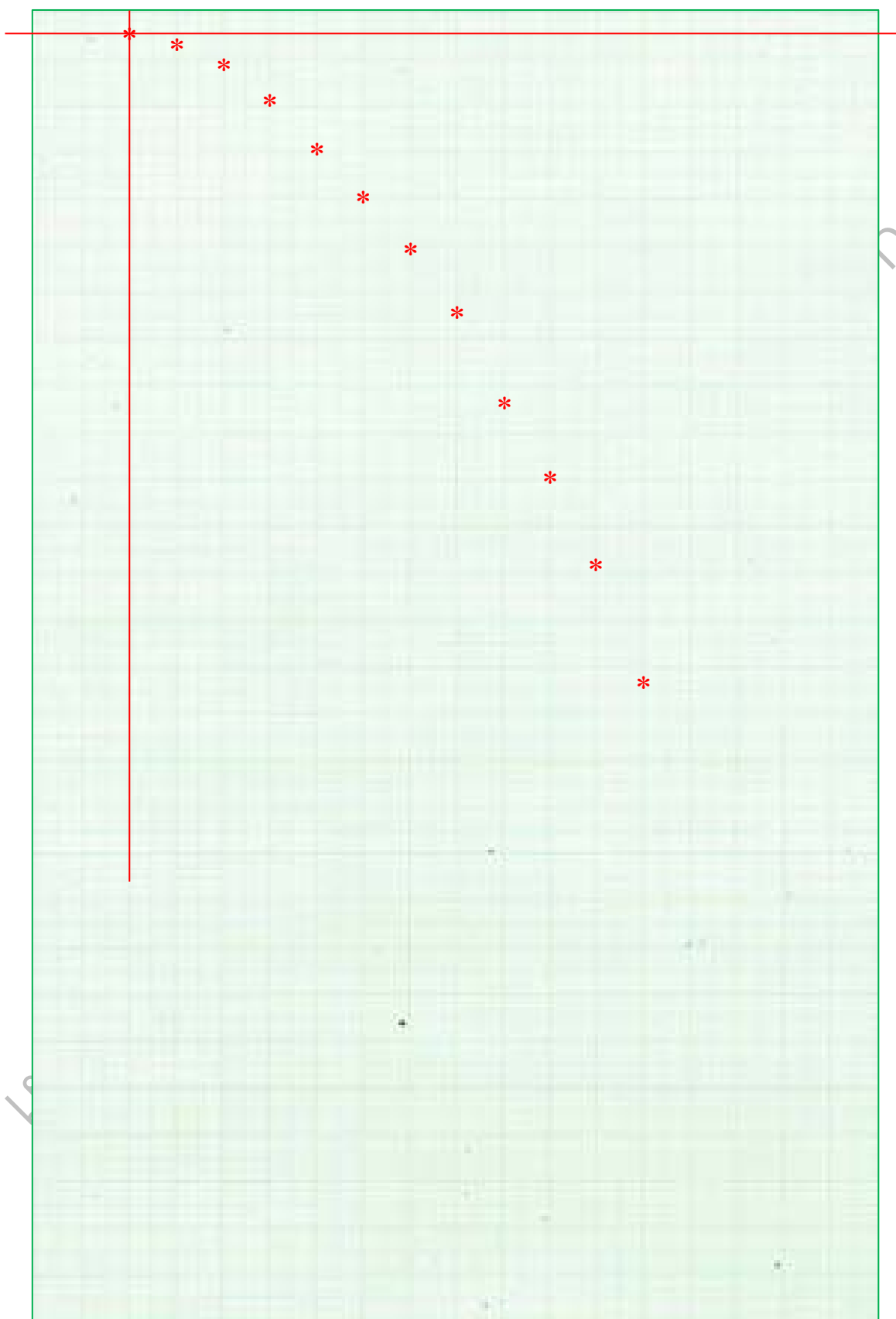
2. หาเส้นทางเคลื่อนที่

วางเป้าให้ชิดปลายรางอะลูมิเนียมด้านล่าง ให้ด้านยาวของเป้าทาบไปบนขอบเส้นทึบของกระดาษกราฟพอดี วางลูกกลมโลหะตรงตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้เอาไม้บรรทัดกั้นลูกกลมโลหะแล้วยกไม้บรรทัดออกอย่างรวดเร็วปล่อยให้ลูกกลมโลหะกลิ้งตกตามรางเข้าชนกับเป้า จะเห็นตำแหน่งที่ลูกกลมโลหะชนกับเป้าเป็นจุดดำ ทำเครื่องหมายบนกระดาษกราฟให้ตรงกับจุดดำบนเป้าที่เกิดจากลูกกลมโลหะกระทบ ทำการทดลองซ้ำเหมือนเดิมโดยเลื่อนเป้าให้ห่างจากปลายรางด้านล่างครั้งละ 1 เซนติเมตร จนกระทั่งลูกกลมโลหะไม่กระทบเป้า หรือเป้าเลยจากแป้นไม้ออกไป จากผลการทดลองบนกระดาษกราฟ แสดงแนวการเคลื่อนที่ของลูกกลมโลหะซึ่งเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

3. เขียนกราฟ

กำหนดให้จุดบนกราฟจุดแรกซึ่งตรงกับจุดที่ลูกกลมโลหะกระทบเป้าเมื่อวางเป้าชิดปลายรางด้านล่างเป็นจุดกำเนิด ลากแกนนอนหรือแกน x และแกนยืนหรือแกน y จากกราฟที่วัดได้ วัดการกระจัดในแนวระดับ x และการกระจัดในแนวดิ่ง y ของจุดต่างๆ พร้อมทั้งหาค่ายกกำลังสองของการกระจัดในแนวระดับ x^2 บันทึกผลการทดลองลงในตาราง เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การกระจัดในแนวดิ่ง y และกำลังสองของการกระจัดในแนวระดับ x^2

บันทึกผลการทดลอง



กราฟ 1. แสดงแนวการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x (cm)	0.25	0.65	1.45	2.5	3.5	4.65	5.9	7.9	9.45	11.3	13.85	15.45
x^2 (cm ²)	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า x, y และ x^2

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองตามตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า x, y และ x^2 สามารถนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า y กับ x^2 โดยให้แกน y เป็นแกนตั้ง และแกน x^2 เป็นแกนนอนได้ดังนี้



กราฟ 2 .แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง y กับ x^2

วิเคราะห์กราฟ

จากกราฟความสัมพันธ์ จะเห็นว่า $y \propto x^2$ หรือ $y = kx^2$ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของกราฟ

พาราโบลา

ค่าความคลาดเคลื่อน

ค่าความคลาดเคลื่อน อาจเกิดจาก 1. ปล่อยลือกกลมเหล็กจากระดับความสูงเท่าเดิม เพื่อต้องการให้ความเร็วขณะหลุดออกจากรางอะลูมิเนียมมีค่าเท่ากัน, 2. การเขียนจุดจากเป้าไปลงบนกระดาษกราฟ สามารถทำให้ตำแหน่งที่ชนเปลี่ยนไปได้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. จากการทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ทำให้เราทราบว่า

1. การปล่อยลูกกลมเหล็กที่ตำแหน่งเดียวกันทุกครั้งที่เราทำการทดลอง เพื่อให้ความเร็วของลูกกลมเหล็กหลุดจากปลายรางมีค่าเท่ากัน
2. แนวการเคลื่อนที่ของลูกกลมเหล็กที่ปรากฏบนกระดาษกราฟเป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้ง
3. จากกราฟระหว่างการกระจัดในแนวดิ่งกับการกระจัดในแนวระดับยกกำลังสอง x^2 ทำให้สรุปว่า $y \propto x^2$ หรือ $y = kx^2$ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของกราฟพาราโบลา

คำถามท้ายการทดลอง

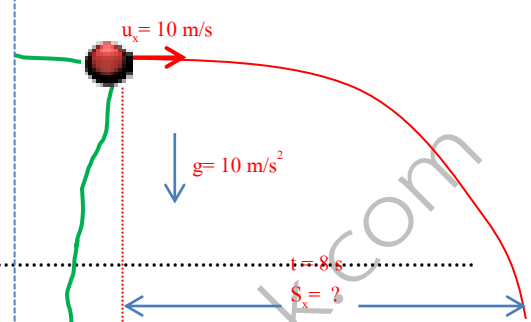
1. เพราะเหตุใดการทดลองนี้จึงต้องปล่อยลูกกลมโลหะจากตำแหน่งเดียวกันทุกครั้ง เพื่อต้องการให้ความเร็วต้นขณะหลุดออกจากรางมีความเร็วเท่ากัน
2. แนวการเคลื่อนที่ของลูกกลมโลหะจากกระดาษกราฟบนเป็นไม่มีลักษณะอย่างไร
แนวการเคลื่อนที่ของลูกกลมเหล็กเป็นวิถีโค้ง
3. จากกราฟระหว่างการกระจัดในแนวดิ่ง y กับกำลังสองของการกระจัดในแนวระดับ x^2 จะสรุปลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ว่าเป็นแนวโค้งแบบใด
จากกราฟ สรุปว่า $y \propto x^2$ หรือ $y = kx^2$ ซึ่งเป็นสมการความสัมพันธ์ของกราฟพาราโบลา
4. ถ้าขว้างวัตถุออกไปด้วยความเร็วต้น ทำมุมกับแนวระดับ แนวการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร
วิถีโค้งพาราโบลา
5. ค่าความเร็วในแนวดิ่งและแนวระดับที่ตำแหน่งต่างๆ ของโพรเจกไทล์เป็นอย่างไร
ความเร็วในแนวดิ่งเปลี่ยนไปตามสนามแรงโน้มถ่วง ความเร็วในแนวระดับคงตัว

ใบกิจกรรมที่ 1.2 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป

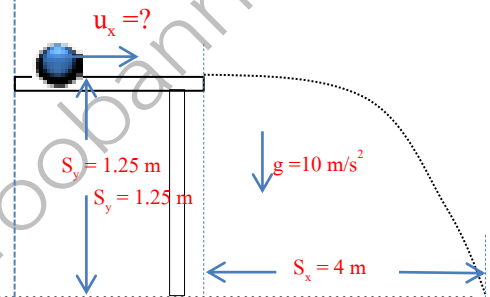
ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (4 คะแนน ,เวลา 4 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาโจทย์ปัญหาแล้ว ให้เขียนรูปการเคลื่อนที่ของวัตถุ และเขียนคำตอบตามที่กำหนด

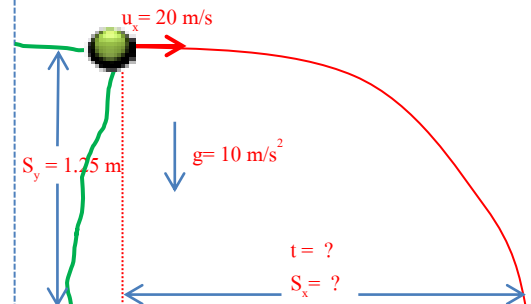
1. ก้อนหินก้อนหนึ่งถูกขว้างออกจากหน้าผาในแนวระดับ ด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที ก้อนหินตกถึงพื้นดินในเวลา 8 วินาที ก้อนหินจะตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด (80 m)



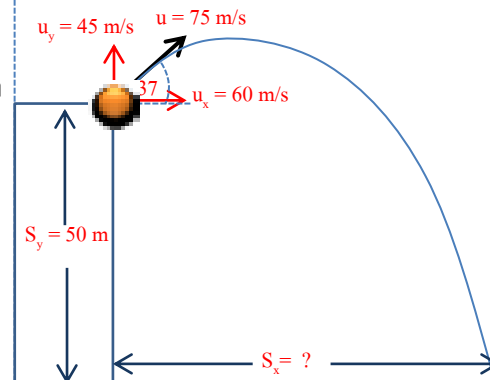
2. ลูกบอลลูกหนึ่งกลิ้งลงมาจากโต๊ะซึ่งสูง 1.25 เมตร ถ้าลูกบอลตกกระทบพื้นตรงจุดที่ห่างจากขอบโต๊ะตามแนวระดับ 4.0 m ความเร็วของลูกบอลขณะหลุดจากขอบโต๊ะมีค่าเท่าใด (8 m/s)



3. ขว้างวัตถุจากหน้าผาสูง 500 เมตร โดยขว้างออกไปในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที นานเท่าไรก้อนหินจึงจะตกถึงพื้น และตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าไร (10 s, 200 m)



4. ลูกกอล์ฟถูกตีด้วยความเร็วต้น 75 m/s ทำมุม 37° กับแนวระดับบนตาดฟ้าตึกสูง 50 เมตร อยากทราบว่าลูกกอล์ฟตกห่างจากจุดที่ตีในแนวระดับกี่เมตร (600 m)

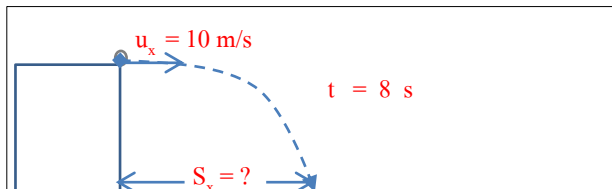


ใบกิจกรรมที่ 1.3 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (9 คะแนน , เวลา 9 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ให้เขียนรูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ในกรอบสี่เหลี่ยมและเขียนตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วจึงแสดงวิธีทำ

1. ก้อนหินก้อนหนึ่งถูกขว้างออกจากหน้าผาในแนวระดับด้วยความเร็วต้น u_x 10 เมตร/วินาที ก้อนหินตกลงถึงพื้นดินในเวลา 8 วินาที ก้อนหินจะตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด



โจทย์กำหนด

$$u_x = 10 \text{ m/s}$$

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

$$t = 8 \text{ s}$$

วิธีทำ โจทย์ให้หาระยะทางในแนวระดับ (S_x)

จากสูตร $S_x = u_x t$

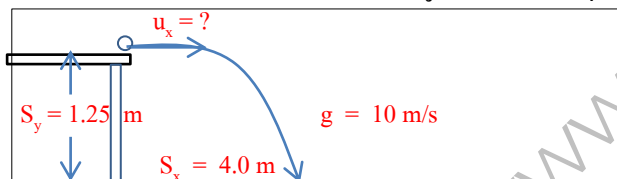
แทนค่า $S_x = (10)(8)$

$$S_x = 80 \text{ เมตร}$$

ตอบ ก้อนหินจะตกห่างจากจุดขว้าง

ในแนวระดับ 80 เมตร

2. ลูกบอลลูกหนึ่งกลิ้งลงมาจากโต๊ะซึ่งสูง S_y 1.25 เมตร ถ้าลูกบอลตกกระทบพื้นตรงจุดที่ห่างจากขอบโต๊ะตามแนวระดับ S_x 4.0 เมตร ความเร็ว u_x ของลูกบอลขณะหลุดจากขอบโต๊ะมีค่าเท่าใด



โจทย์กำหนด

$$S_y = 1.25 \text{ m}$$

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

$$S_x = 4.0 \text{ m}$$

วิธีทำ โจทย์ต้องการหาความเร็วแนวระดับ u_x

จากสูตร $S_x = u_x t$

เราต้องหาเวลา t ในการเคลื่อนที่ทั้งหมด

หาเวลา t จากสูตร $S_y = u_y t + \frac{1}{2}gt^2$

แทนค่า $1.25 = (0)t + \frac{1}{2}(10)t^2$

$$t = 0.5 \text{ วินาที}$$

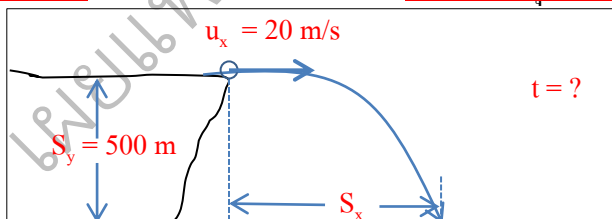
แทนค่า t ใน $S_x = u_x t$

จะได้ $4 = u_x(0.5)$

ตอบ

$$u_x = 8 \text{ m/s}$$

3. ขว้างวัตถุจากหน้าผาสูง 500 เมตร โดยขว้างออกไปในแนวระดับด้วยความเร็วต้น u_x 20 เมตร/วินาที นานเท่าไรก้อนหินจึงจะตกถึงพื้น และตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าไร



โจทย์กำหนด

$$S_y = 500 \text{ m}$$

$$u_x = 20 \text{ m/s}$$

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

$$u_y = 0 \text{ m/s}$$

วิธีทำ หาเวลา t จากสูตร $S_y = u_y t + \frac{1}{2}gt^2$

แทนค่า $500 = (0)t + \frac{1}{2}(10)t^2$

$$t = 10 \text{ s}$$

หา ระยะ S_x จากสูตร $S_x = u_x t$

แทนค่า $S_x = (20)(10)$

ตอบ วัตถุตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับ

เป็นระยะทาง 200 เมตร

ตอบ วัตถุใช้เวลา 10 วินาที จึงตกถึงพื้น

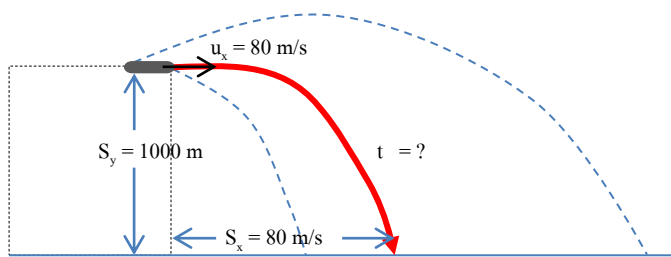
แบบทดสอบที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (10 คะแนน, เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ให้เขียนรูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ และขีดเส้นใต้ ตัวแปรด้วยปากกาแดง พร้อมทั้งเขียนตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วจึงแสดงวิธีทำ

เกณฑ์การประเมิน (วาดภาพ 1 คะแนน วิธีทำและคำตอบละ 2 คะแนน)

1. เครื่องบินช่วยเหลือนักผู้ประสบภัยบินในแนวระดับ ด้วยความเร็ว 80 m/s อยู่เหนือพื้นราบ 1000 m ต้องการทิ้งถุงยังชีพให้ผู้ประสบภัย จงหาเวลาที่ถุงยังชีพลอยอยู่ในอากาศ และระยะทางตามแนวระดับที่ถุงยังชีพเคลื่อนที่ได้



โจทย์กำหนด

$$u_x = 80 \text{ m/s}$$

$$S_y = 1000 \text{ m}$$

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

$$u_y = 0 \text{ m/s}$$

วิธีทำ หา t จากสูตร $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

$$\text{แทนค่า } 1000 = (0)t + \frac{1}{2}(10)t^2$$

$$5t^2 = 1000$$

$$t = 10\sqrt{2} = 14.14 \text{ s}$$

ตอบ ถุงยังชีพลอยในอากาศ 14.14 วินาที

หา S_x จากสูตร $S_x = u_x t$

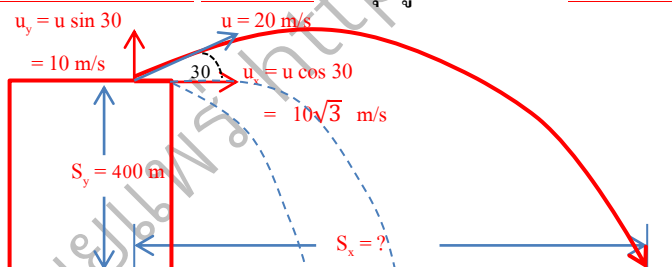
$$\text{แทนค่า } S_x = (80)(14.14)$$

$$S_x = 1131.2 \text{ m}$$

ตอบ ถุงยังชีพเคลื่อนที่ในแนวระดับได้

ระยะทาง 1131.2 เมตร

2. วัตถุถูกขว้างออกไปจากยอดตึกด้วยความเร็วต้น 20 m/s ทำมุม 30° กับแนวระดับ ขณะที่วัตถุหลุดจากมืออยู่สูงจากพื้น 400 เมตร จงหาเวลาที่วัตถุอยู่ในอากาศและระยะทางในแนวระดับของโพรเจกไทล์



โจทย์กำหนด

$$u = 20 \text{ m/s}$$

$$S_y = 400 \text{ m}$$

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

$$\theta = 30^\circ$$

วิธีทำ หาเวลา(t)ทั้งหมด

$$\text{จากสูตร } S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

กำหนด ทิศขึ้นมีค่า บวก คือ u_y

ทิศลงมีค่า ลบ คือ S_y และ g

$$\text{แทนค่า } -400 = (10)t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$

$$t^2 - 2t - 80 = 0$$

$$t = 10 \text{ วินาที}$$

ตอบ วัตถุลอยในอากาศ 10 วินาที

หาระยะทางในแนวระดับ

$$\text{จากสูตร } S_x = u_x t$$

$$\text{แทนค่า } S_x = (10\sqrt{3})(10) = 1732 \text{ m}$$

ตอบ วัตถุเคลื่อนที่ในแนวระดับได้ 1,732 เมตร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง การกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว31201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง การกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

- วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. หาการกระจัดลัพธ์ขณะใดขณะหนึ่งของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
2. หาความเร็วขณะใดขณะหนึ่งของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
3. คำนวณหาปริมาณต่างๆของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์(projectile motion) เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในวิถีโค้งพาราโบลา ทั้งนี้ความเร็วของวัตถุกับการกระจัดลัพธ์มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยทิศของความเร็วมีทิศขนานกันกับทิศของเส้นผัดความโค้ง

ทักษะ/กระบวนการ(5ทักษะ ตามธรรมชาติวิชา)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

คุณลักษณะ(8 ข้อตามธรรมชาติวิชา)

3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
8. มีจิตสาธารณะ

เนื้อหาสาระ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- การกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) (10 นาที)

1.1 ครูให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ขึ้นขึ้น แล้วให้ส่งลูกบอลโดยการโยนส่งไปเรื่อย ๆ

จนครบทุกคน

1.2 ครูตั้งคำถาม

- ลูกบอลที่โยนมีวิธีการเคลื่อนที่แบบใด (วิถีโค้ง)
- ความเร็วของลูกบอลคงที่หรือไม่ (ไม่คงที่) ขนาดคงที่หรือไม่ (ไม่คงที่) ทิศทางคงที่หรือไม่ (ไม่คงที่)
- ขณะที่ลูกบอลลอยในอากาศมีแรงกระทำต่อลูกบอลหรือไม่ถ้ามีคือแรงอะไร แรงที่มากระทำมีทิศทางใด (มี มีแรงดึงดูดของโลกกระทำ มีทิศชี้ลงด้านล่าง) แรงที่มากระทำมีขนาดคงที่หรือไม่ (คงที่) ดังนั้นความเร่งคงที่หรือไม่ (อธิบาย $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ ซึ่งถ้ามวลคงที่ จะทำให้ความเร่งคงที่ $a = g$ สรุปว่าในแนวระดับ ความเร่งคงที่ g)

1.3 นักเรียนทำใบงานที่ 1 ตรวจสอบความรู้พื้นฐาน (5 นาที)

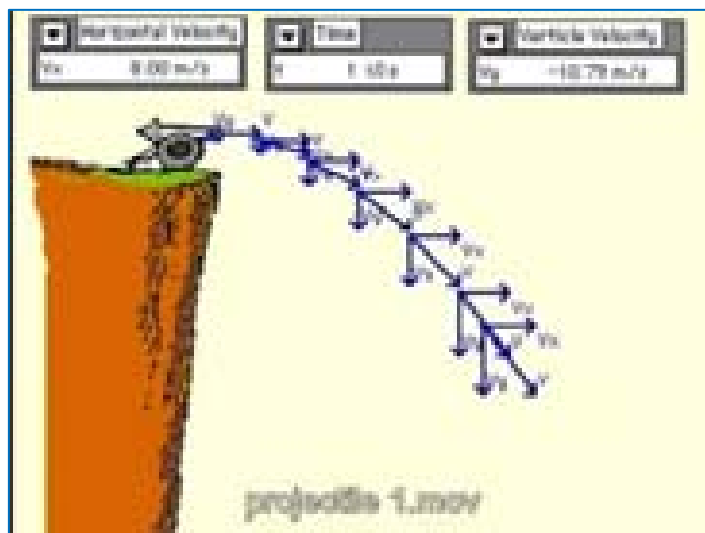
1.4 ครูเฉลยใบงาน พิจารณาร้อยของนักเรียนที่ผ่านเป็นรายชื่อ เพื่อ ทบทวนและส่งเสริม
ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

2.1 นักเรียนทุกคนวาดรูปวิถีการเคลื่อนที่ของลูกบอลที่ได้จากการลงความเห็นของกลุ่ม แล้วตั้งคำถาม

- ขณะที่ลูกบอลลอยในอากาศ ลูกบอลมีการจะจัดคงที่หรือไม่ อย่างไร (ไม่คงที่ เพราะวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งตลอดเวลา) พิสูจน์ โดย กำหนดจุดต่าง ๆ บนวิถีโค้ง แล้วลากการจะจัดจากจุดเริ่มต้น
- ขณะที่ลูกบอลลอยในอากาศ ลูกบอลมีความเร็วคงที่หรือไม่ อย่างไร (ไม่คงที่ เพราะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ประกอบด้วยการเคลื่อนที่ 2 แนว คือแนวดิ่งและแนวระดับที่เป็นอิสระต่อกัน แนวระดับเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว แนวดิ่งความเร็วมีขนาดเปลี่ยนไปตามแรงที่)

2.2 ครูเปิด คลิปวิดีโอ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกปืน (ไฟล์ projectile 1.mov) ดังรูปที่ 2.1 แล้วครูอธิบายก่อนเปิดว่า ลูกปืนมีการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์



รูป 2.1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกปืน

ที่มา : <http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=30&cat=physics>

2.3 ครูตั้งคำถาม(ก่อนเปิดคลิปวิดีโอ แล้วอภิปรายเพื่อหาคำตอบหลังดูคลิปวิดีโอเสร็จแล้ว)

- ความเร็วแนวระดับมีขนาดเป็นอย่างไร(คงที่)
- ขนาดของความเร็วในแนวตั้งเป็นอย่างไร(เพิ่มขึ้น) ความเร็วปลายมากกว่าความเร็วต้น

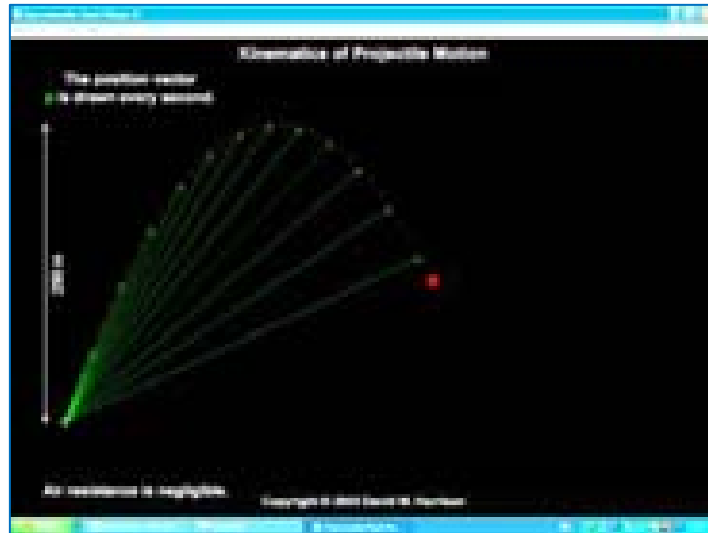
แสดงว่าความเร่งของวัตถุเป็นบวกหรือลบ(บวก)นั่นคือความเร่งอะไร(ความเร่งโน้มถ่วงโลก)

2.4 ความเร็วลัพธ์ของวัตถุที่เรามองเห็นมีทิศใดและมีขนาดเท่าใด(เป็นคำถามกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้
อยากเห็น ซึ่งจะนำคำถามไปถามอีกครั้งหลังศึกษาในชั้นลงข้อสรุปผล)

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (45 นาที)

3.1 ครูเปิดไฟล์ การทดลองเสมือนจริงที่ 1 เรื่องการกระจัดของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
(ไฟล์ ProjKinematics.swf) ดังรูป 2.2

เผยแพร่



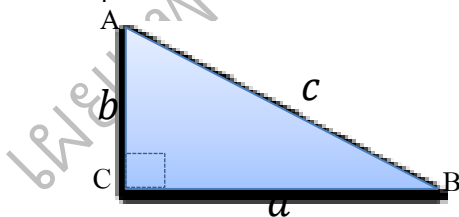
รูปที่ 2.2 การทดลองเสมือนจริงที่ การกระจัดของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
ที่มา : <http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=30&cat=physics>

3.2 ครูตั้งคำถาม

- ถ้าเราจะหาขนาดและทิศทาง ของการกระจัด ที่เราเห็นเป็นเส้นสีเขียว เราต้องทราบอะไร (การกระจัดในแนวระดับ (S_x) กับและการกระจัดในแนวดิ่ง (S_y))
- ถ้าเราจะหาขนาดและทิศทางของความเร็วของวัตถุ เราจะต้องทราบอะไรบ้าง (ความเร็วแนวระดับ(u_x)และความเร็วในแนวดิ่ง (v_y)) เนื่องจากการกระจัดและความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ดังนั้นเราต้องหาผลลัพธ์แบบเวกเตอร์ ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ดังนี้

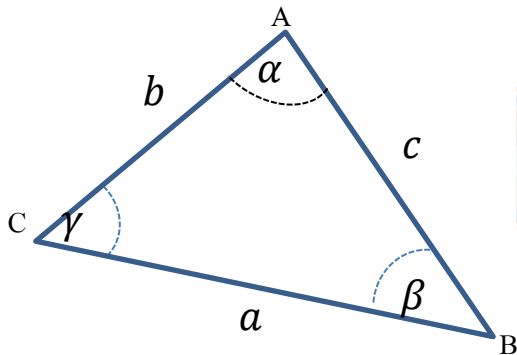
3.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ถ้าสามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมี $\hat{C}$ เป็นมุมฉาก ให้ a, b และ c เป็นความยาวของด้านตรงข้ามมุม A, B และ C ตามลำดับ แล้วจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉาก คือ

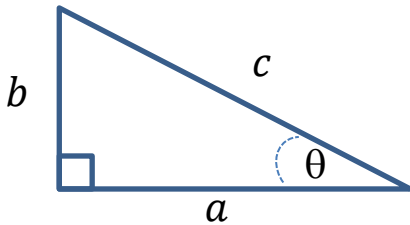


$$c^2 = a^2 + b^2$$

ทิศทางของการกระจัดหาได้จาก กฎของไซน์ (law of sine) ระบุว่าอัตราส่วนของความยาวของด้าน a ที่สมนัยกับมุม α (มุมตรงข้าม) จะเท่ากับอัตราส่วนของความยาวของด้าน b ที่สมนัยกับมุม β ดังนี้



ถ้าพิจารณา สามเหลี่ยมมุมฉาก จะได้



$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

$$\begin{aligned}\sin \theta &= \frac{b}{c} \\ \cos \theta &= \frac{a}{c} \\ \tan \theta &= \frac{b}{a}\end{aligned}$$

ร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุป ขนาดการกระจัดหาได้จากสูตร $|\vec{S}| = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$

ทิศทางหาได้จากสูตร $\theta = \tan^{-1} \frac{S_y}{S_x}$ กับแนวระดับ

3.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความเร็วของวัตถุซึ่งใช้วิธีการเดียวกันกับการหาการกระจัดของวัตถุ

4. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

4.1 ครูเปิดไฟล์ การทดลองเสมือนจริงที่ 2 เรื่องการเคลื่อนที่แนวโค้งของวัตถุที่อยู่ในระบบที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่(ไฟล์ Projectile 6.swf) ดังรูป 2.3 ครูอธิบายก่อนการทดลองว่าจะเกิดเหตุการณ์อะไรขึ้น



รูปที่ 2.3 การทดลองเสมือนจริงเรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้งของวัตถุที่อยู่ในระบบที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

ที่มา : <http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=30&cat=physics>

- ครูตั้งคำถาม ขณะที่เรือแล่นไปข้างหน้ามีลูกบอลหล่นจากเสากระโดงเรือ

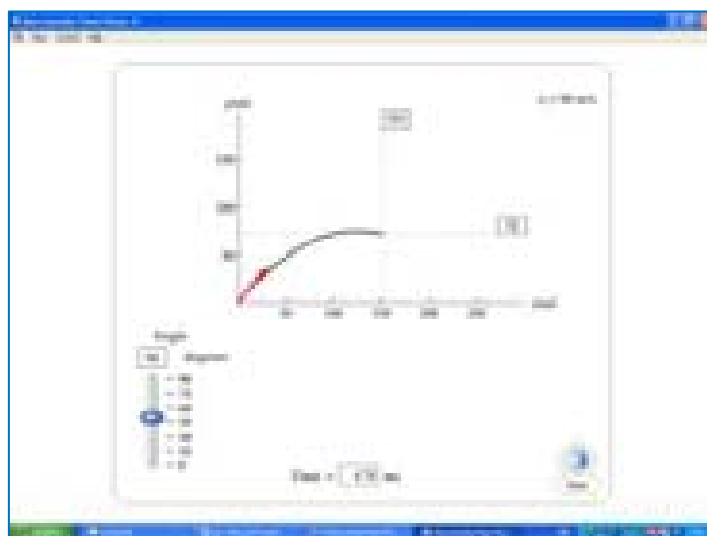
1. คนบนเรือจะเห็นลูกบอลเคลื่อนที่เป็นเช่นไร (ไม่เฉลย นักเรียนต้องสร้างองค์ความรู้เอง)
2. คนที่ยืนบนฝั่งจะเห็นลูกบอลเคลื่อนที่เป็นเช่นไร (ไม่เฉลย นักเรียนต้องสร้างองค์ความรู้เอง)

- ครูกระตุ้นเริ่มทดลองเสมือนจริง ครูตั้งคำถามอีกครั้ง

1. คนบนเรือจะเห็นลูกบอลเคลื่อนที่เป็นเช่นไร (ตกลงมาแบบดิ่งอิสระ)
2. คนที่ยืนบนฝั่งจะเห็นลูกบอลเคลื่อนที่เป็นเช่นไร (เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์)

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปว่าจากเหตุการณ์ที่ปรากฏ เราจะเห็นได้ชัดเจนเลยว่าการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์คือการเคลื่อนที่ 2 แนวที่เป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นการคำนวณ เราต้องแยกคำนวณ

4.3 ครูเปิดการทดลองเสมือนจริงที่ 3 เรื่องการกระจัดแนวราบและการกระจัดแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (ไฟล์ AF_0410.swf) ดังรูป 2.4 ครูอธิบายก่อนการทดลองว่าจะเกิดเหตุการณ์อะไรขึ้น



รูปที่ 2.4 การทดลองเสมือนจริงเรื่อง การกระจัดแนวราบและการกระจัดแนวตั้งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ที่มา : <http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=30&cat=physics>

(จากการทดลองเสมือนจริง โดยกำหนดความเร็วต้น 50 m/s และความเร่งโน้มถ่วงโลก $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ เราสามารถเปลี่ยนมุมเงยได้และต้องการหาการกระจัด ณ ตำแหน่งใดในวิถีโค้งให้วางเมาส์คอมพิวเตอร์ไปตามเส้นทางการเคลื่อนที่)

4.4 ครูสุ่มเลือกตัวแทนนักเรียน 2 คน คือ ชาย และหญิงตั้งโจทย์ปัญหาตามเงื่อนไขโดยเลือกมุมได้ตามต้องการ และแสดงวิธีคำนวณ(การทดลองนี้กำหนด ความเร่งโน้มถ่วง $g = 9.8 \text{ m/s}^2$) หลังจากนั้นตัวแทนนักเรียน ก่อเริ่มทดลอง เปรียบเทียบค่าที่ได้จากคำนวณกับการทดลองเสมือนจริง และคำนวณหาการกระจัด ณ เวลาที่กำหนด

4.5 อภิปรายลงข้อสรุป

1. การกระจัดมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาหาได้จาก สูตร $|\vec{S}| = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$

ทิศทางหาได้จากสูตร $\theta = \tan^{-1} \frac{S_y}{S_x}$ กับแนวระดับ

2. ความเร็วมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาหาได้จาก สูตร $|\vec{v}| = \sqrt{u_x^2 + v_y^2}$

ทิศทางหาได้จากสูตร $\theta = \tan^{-1} \frac{v_y}{u_x}$ กับแนวระดับ

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

5.1 ครูตั้งคำถามว่า

- ถ้าโจทย์ปัญหาถามว่า(ขบวนลูกบอลด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที ในทิศทางมุม 37 องศา กับแนวระดับ จงหาอัตราเร็วเมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที) จากคำว่าจงหาอัตราเร็วเมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที แสดงว่าโจทย์ต้องการทราบค่าอะไร โจทย์ต้องการหาขนาดของความเร็วในแนวระดับหรือ ขนาดความเร็วในแนวตั้งหรือเปล่าหรือขนาดของค่าใด(ขนาดของความเร็วลัพธ์ ณ นั้น)

5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 การกระจัดและความเร็วในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

5.3 นักเรียนแต่ละคนลงมือทำใบกิจกรรมที่ 2.1 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป หลังจากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลย

5.4 นักเรียนแต่ละคนลงมือทำใบกิจกรรมที่ 2.2 การแก้โจทย์ปัญหาการกระจัดและความเร็วในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หลังจากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลย

6. ชั้นประเมินผล (Evaluation)

6.1 ครูให้นักเรียนทำแผนผังมโนทัศน์(Concept Mapping) เรื่องการกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ตามใบกิจกรรมที่ 2.3

6.2 นักเรียนนำ Concept mapping มาอภิปรายแลกเปลี่ยนและประเมินผลงานกับเพื่อน

6.3 นักเรียนนำผลงาน Concept mapping ที่ได้รับการประเมินจากเพื่อนแล้ว นำออกมาอภิปรายเกี่ยวกับ Concept ของตนเอง โดยการสุ่มจากครู

6.4 นักเรียนแต่ละคนลงมือทำ แบบทดสอบที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาการกระจัดและความเร็วในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (วาดภาพ 1 คะแนน วิธีทำและคำตอบละ 2 คะแนน)

7. ชั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (Extension)

7.1 ครูให้นักเรียนสร้างสถานการณ์ เกี่ยวกับการกระจัดและความเร็วการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์โดยการตั้งโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งวาดรูปประกอบ และการคำนวณ ตามใบกิจกรรมที่ 2.4

7.2 นักเรียนแลกเปลี่ยนโจทย์ปัญหา แล้วช่วยกันอภิปรายเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

รายการสื่อ	สภาพการใช้สื่อ
1. ใบงานที่ 1 ทบทวนความรู้พื้นฐาน	ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม
2. คลิปวิดีโอ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกปืน	ขั้นที่ 3 สืบรวจและค้นหา
3. การทดลองเสมือนจริงที่ 1 เรื่องการกระจัดของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ขั้นที่ 3 สืบรวจและค้นหา
4. การทดลองเสมือนจริงที่ 2 เรื่องการเคลื่อนที่แนวตั้งของวัตถุที่อยู่ในระบบที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่	ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป

5. การทดลองเสมือนจริงเรื่องที่ 3 เรื่องการกระจัดแนวราบและการกระจัดแนวตั้งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป
รายการสื่อ	สภาพการใช้สื่อ
6. ใบความรู้ที่ 2 การกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ขั้นที่ 5 ขยายความรู้
7. ใบกิจกรรมที่ 2.1 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป	ขั้นที่ 5 ขยายความรู้
8. ใบกิจกรรมที่ 2.2 การแก้โจทย์ปัญหาการกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ขั้นที่ 5 ขยายความรู้
9. ใบกิจกรรมที่ 2.3 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)	ขั้นที่ 6 ประเมินผล
10. แบบทดสอบที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาของการกระจัดและความเร็วในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ขั้นที่ 6 ประเมินผล
11. ใบกิจกรรมที่ 2.4 สร้างสถานการณ์ วาดรูป สร้างโจทย์ปัญหาและวิธีการหาคำตอบ	ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. เว็บไซต์

- <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet3/supinya/projectil-m/projecti.htm>
- <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/circular-motion/projectile/pro1.htm>
- <http://www.school.net.th/library/create-web/10000/science/10000-11961/index.html>

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เป้าหมาย/ ผลการเรียนรู้	เครื่องมือวัด	วิธีวัด	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
- วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	1. ใบกิจกรรมที่ 2.3 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) 2. แบบทดสอบที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาการกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	1. ประเมิน ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) 2. ตรวจแบบทดสอบ	1. ผลการประเมิน อยู่ในระดับดี ขึ้นไป 2. คะแนนทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

เป้าหมาย/ ผลการเรียนรู้	เครื่องมือวัด	วิธีวัด	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ทักษะ/กระบวนการ	แบบประเมินทักษะกระบวนการ	สังเกต การอภิปราย การทำกิจกรรม	ผลการประเมิน อยู่ในระดับดี ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของผู้เรียน	แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของ ผู้เรียน 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 8. มีจิตสาธารณะ	การสังเกตและ การสังเกตของ ครูผู้สอน	ผลการประเมิน อยู่ในระดับดี ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการกิจกรรม
1. ปรับปรุง – แก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน	1. ครูควบคุมดูแลให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักเรียน ไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักเรียนทำไม่ได้ 5. สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมินหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของผู้เรียน	1. ให้นักเรียนทำชิ้นงานในเชิงสร้างสรรค์ 1 ชิ้นงาน

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นายสกล กาศศักดิ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้แผนที่ 2

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 จำนวนนักเรียนที่ทำการสอน

ชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	ผ่านเกณฑ์ (คน)	ไม่ผ่านเกณฑ์ (คน)
มัธยมศึกษาปีที่ 4/1			
มัธยมศึกษาปีที่ 4/2			
มัธยมศึกษาปีที่ 4/3			
มัธยมศึกษาปีที่ 4/4			
รวม			
คิดเป็นร้อยละ			

1.2 ผลการสอน

ชั้น	ความเหมาะสมของ ระยะเวลา					ความเหมาะสมของ เนื้อหา					ความเหมาะสมของ กิจกรรมการเรียนการสอน					ความเหมาะสมของสื่อ การสอนที่ใช้					พฤติกรรม/การมีส่วนร่วม ของนักเรียน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
4/1																									
4/2																									
4/3																									
4/4																									
ร้อยละ																									

ผลการปฏิบัติงาน/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3. ปัญหาและอุปสรรค

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสกล กาศักดิ์)

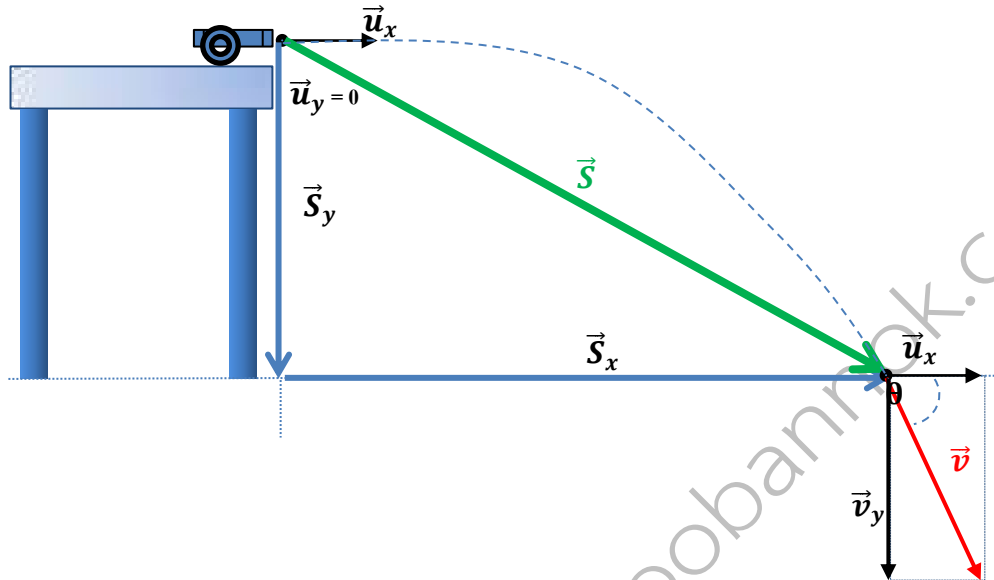
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

สาระการเรียนรู้

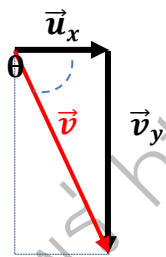
เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

ใบความรู้ที่ 2

การกระจัดและความเร็วของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์



1. ความเร็ววัตถุ ($\vec{v}$) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ คือ ความเร็วลัพธ์ของ ที่ได้จากผลรวมของ ความเร็วในแนวระดับ ($\vec{u}_x$) กับความเร็วในแนวตั้ง ($\vec{u}_y$) เช่น การหาความเร็วขณะตกถึงพื้นจากรูปด้านบน นำมาวาดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

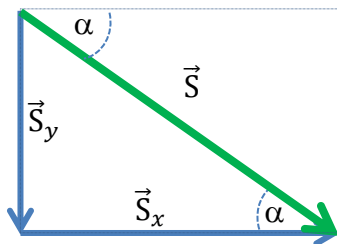


$$|\vec{v}|^2 = |\vec{u}_x|^2 + |\vec{u}_y|^2$$

ขนาดความเร็ว $v = \sqrt{u_x^2 + u_y^2}$

ทิศทางมุม $\theta = \tan^{-1} \frac{u_y}{u_x}$ กับแนวระดับ

2. การกระจัด ($\vec{S}$) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ คือ ผลรวมของการนำการกระจัดในแนวระดับ ($\vec{S}_x$) กับกระจัดในแนวตั้ง ($\vec{S}_y$) เช่น การกระจัดของวัตถุขณะตกถึงพื้น



$$|\vec{S}|^2 = |\vec{S}_y|^2 + |\vec{S}_x|^2$$

ขนาดการกระจัด $|S| = \sqrt{S_y^2 + S_x^2}$

ทิศทางมุม $\alpha = \tan^{-1} \frac{S_y}{S_x}$ กับแนวระดับ

ตัวอย่าง

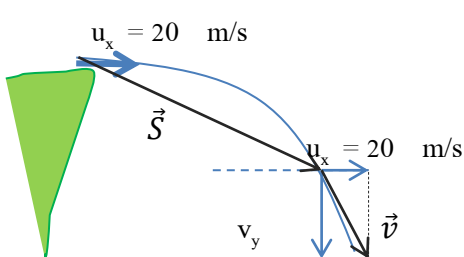
1. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนหน้าผาสูง S_y 400 เมตร ถ้าเขาวางก้อนหินออกมาในแนวระดับ ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$) บริเวณหน้าผาจงหา

ก. ความเร็วของก้อนหิน เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที

ข. ระยะกระจัด เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที นับจากขว้าง

วิธีทำ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วาดรูปและพิจารณาตัวแปรตามที่กำหนดมาให้

สมมติสถานการณ์ ว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที วัตถุอยู่ที่ตำแหน่ง A



$$u_y = 0 \text{ m/s}$$

$$u_x = 20 \text{ m/s} \text{ ซึ่งมีค่าคงที่}$$

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

$$t = 4 \text{ วินาที}$$

ก. โจทย์ต้องการหาความเร็ว (v) เมื่อ เวลา (t) 4 วินาที

$$\text{จากสูตร } v = \sqrt{u_x^2 + v_y^2}$$

$$\text{หาค่า } v_y \text{ จากสูตร } v_y = u_y + gt$$

$$\text{แทนค่า } v_y = 0 + (10)4$$

$$v_y = 40 \text{ เมตร/วินาที}$$

$$\text{แทนค่า } v = \sqrt{(20)^2 + (40)^2}$$

$$v = \sqrt{400 + 1600}$$

$$v = 20\sqrt{5} \text{ เมตร/วินาที}$$

$$\text{จากรูป } \tan \theta = \frac{v_y}{u_x}$$

$$\theta = \tan^{-1} 2$$

คำตอบ เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ก้อนหินมีความเร็ว $20\sqrt{5}$ เมตร/วินาที

ในทิศ $\theta = \tan^{-1} 2$ กับแนวระดับ

ข. โจทย์ต้องการหา ระยะกระจัด (S) ของก้อนหินเมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที

$$\text{จากสูตร } S = \sqrt{S_y^2 + S_x^2}$$

$$\text{หาค่า } S_x \text{ จากสูตร } S_x = u_x t$$

$$\text{แทนค่า } S_x = (20)4$$

$$S_x = 80 \text{ เมตร}$$

$$\text{หาค่า } S_y \text{ จากสูตร } S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{แทนค่า } S_y = (0)4 + \frac{1}{2} (10)4^2$$

$$S_y = 80 \text{ เมตร}$$

แทนค่า

$$S = \sqrt{(80)^2 + (80)^2}$$

$$S = 80\sqrt{2} \text{ เมตร}$$

ทิศของการกระจัดทำมุม

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{80}{80} \quad \text{กับแนวระดับ}$$

เขียนสมการใหม่

$$\tan \alpha = 1$$

จาก

$$\tan 45 = 1$$

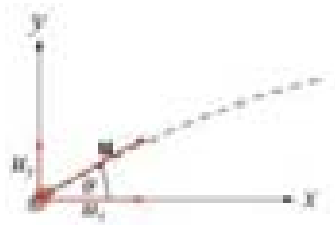
ดังนั้น

$$\alpha = 45^\circ$$

คำตอบ การกระจัดเมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ทิศทำมุมกว่า 45 องศา กับแนวระดับ

2. นักรักบี้เตะลูกออกไปด้วยความเร็ว u 40 เมตร/วินาที ทำมุม θ 30 องศา กับแนวระดับ เมื่อเวลาผ่านไป t 2 วินาที จงหาการกระจัดและความเร็วของลูกรักบี้

วิธีทำ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วาดรูปและพิจารณาตัวแปรตามที่กำหนดมาให้ สมมติสถานการณ์ว่าเมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที



$$u = 40 \text{ m/s}$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$t = 2 \text{ s}$$

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

ดังนั้น

$$u_x = u \cos 30 = 40 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 20\sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$u_y = u \sin 30 = 40 \left(\frac{1}{2} \right) = 20 \text{ m/s}$$

1. โจทย์ต้องการหาการกระจัด S เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที เราสามารถหาขนาดการกระจัด

จากสูตร

$$S = \sqrt{S_y^2 + S_x^2}$$

หาการกระจัดในแนวระดับ จากสูตร $S_x = u_x t$

แทนค่า

$$S_x = 20\sqrt{3}(2)$$

$$S_x = 40\sqrt{3} \text{ m}$$

หาการกระจัดแนวตั้ง จากสูตร $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

แทนค่า

$$S_y = 20(2) + \frac{1}{2}(-10)2^2$$

$$S_y = 40 - 20$$

$$S_y = 20 \text{ m}$$

แทนค่าในสมการ

$$S = \sqrt{S_y^2 + S_x^2}$$

จะได้

$$S = \sqrt{(20)^2 + (40\sqrt{3})^2}$$

$$S = \sqrt{400 + 4800}$$

$$S = 20\sqrt{13} \text{ m}$$

ทิศทางของการกระจัดหาได้

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \tan \alpha &= \frac{S_y}{S_x} \\ \text{แทนค่า} \quad \tan \alpha &= \frac{20}{40\sqrt{3}} \end{aligned}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{1}{2\sqrt{3}} = \tan^{-1} \frac{\sqrt{3}}{6}$$

คำตอบ การกระจัดเมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที มีขนาดเท่ากับ $20\sqrt{13}$ m และ

มีทิศ $\alpha = \tan^{-1}(\frac{\sqrt{3}}{6})$ องศา กับแนวระดับ

2. โจทย์ต้องการหาความเร็ว เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที เราสามารถหาความเร็วได้จาก

$$\text{จากสูตร} \quad v = \sqrt{u_x^2 + v_y^2}$$

ดังนั้น เราต้องทราบ ความเร็วแนวระดับ และความเร็วในแนวดิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป

2 วินาที

ความเร็วในแนวระดับ มีค่าคงตัว

$$u_x = u \cos 30 = 40 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 20\sqrt{3} \text{ m/s}$$

ความเร็วในแนวดิ่ง จากสูตร $v_y = u_y + gt$

$$\text{แทนค่า} \quad v_y = 20 + (-10)2$$

$$v_y = 0 \text{ m/s}$$

ซึ่งสรุปได้ว่า เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ลูกกรรบี ลอยขึ้นไปถึงตำแหน่งสูงสุดพอดี

(ความเร็วของวัตถุมีค่าเท่ากับความเร็วในแนวระดับ) หรือ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad v &= \sqrt{u_x^2 + v_y^2} \\ v &= \sqrt{(20\sqrt{3})^2 + (0)^2} \\ v &= 20\sqrt{3} \text{ m/s} \end{aligned}$$

ทิศทางของเร็ว คือทิศขนานแนวระดับ

ฟิลิสส์กับธรรมะ

ณ สถานที่ท่องเที่ยวแห่งหนึ่งมีโพรงหินตรงบริเวณริมทางเดิน ใครผ่านไปผ่านมาเอามือล้วงเข้าไปในโพรง โดยไม่รู้เลยว่าจะล้วงเข้าไปทำไมแต่พอล้วงเข้าไปแล้วจะเห็นว่า "บางคนบอกเออโพรงมันลึก บางคนบอกเออโพรงมันตื้น" สรุปว่าโพรงลึกหรือโพรงตื้น(โทษแต่สิ่งอื่น ไม่เคยมองดูตัวเองว่าแขนสั้นหรือแขนยาว)

หลวงปู่ชา สุภัทโท

การเรียนรู้ฟิลิสส์ เราก็โทษว่ามันยาก แต่เราไม่เคยคิดเลยว่าเราให้เวลากับการเรียนรู้มากพอหรือยัง เอาแต่โทษว่ายากและไม่เคยศึกษามันเลย ทั้งที่ฟิลิสส์อยู่ในชีวิตประจำวันมากที่สุด ฟิลิสส์คือวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ(ธรรมะ) ดังนั้นฟิลิสส์ก็คือการศึกษาธรรมะนั้นเอง

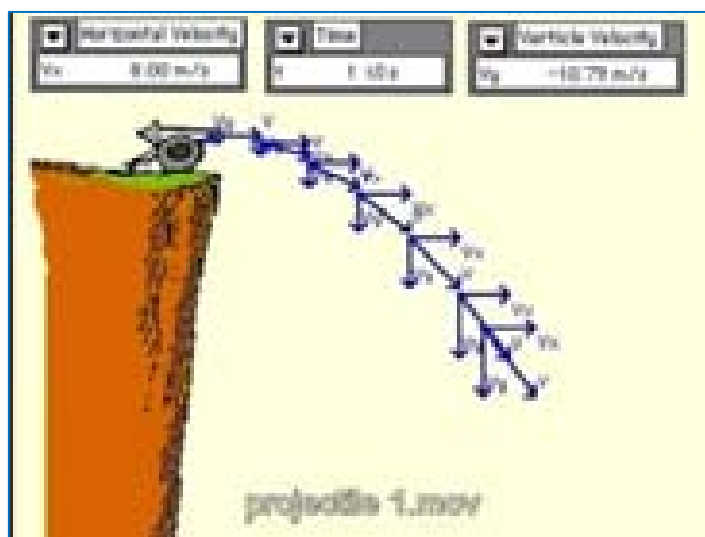
สกล กาศักดิ์

สื่อวัฒนธรรม

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

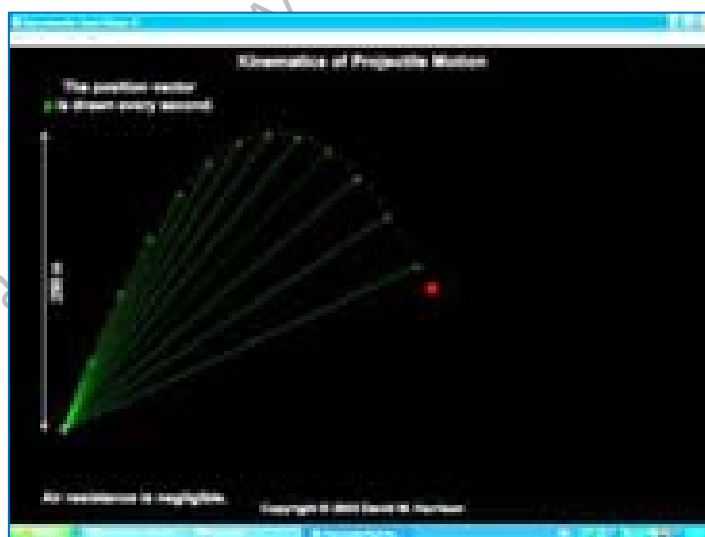
1. คลิปวิดีโอ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกปืน (ไฟล์ projectile 1.mov)



รูป 2.1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกปืน

ที่มา : <http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=30&cat=physics>

2. การทดลองเสมือนจริงที่ 1 เรื่องการกระจัดของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (ไฟล์ ProjKinematics.swf)



รูปที่ 2.2 การทดลองเสมือนจริงที่ การกระจัดของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ที่มา : <http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=30&cat=physics>

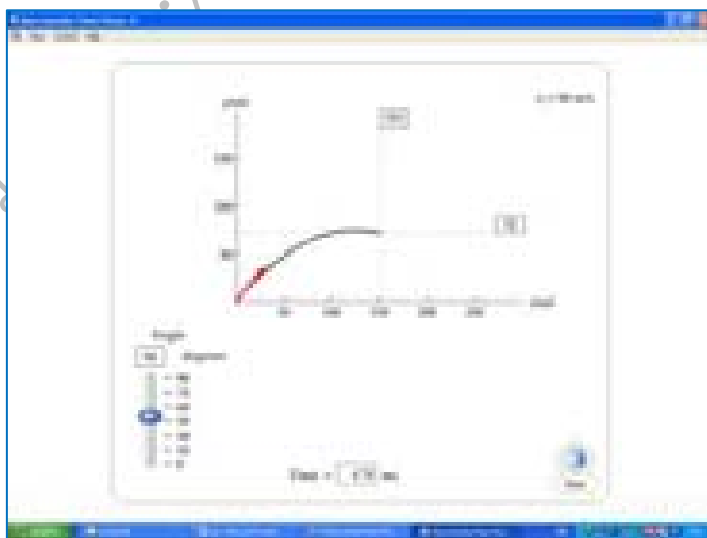
3. การทดลองเสมือนจริงที่ 2 เรื่องการเคลื่อนที่แนวตั้งของวัตถุที่อยู่ในระบบที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (ไฟล์ Projectile 6.swf)



รูปที่ 2.3 การทดลองเสมือนจริงเรื่อง การเคลื่อนที่แนวตั้งของวัตถุที่อยู่ในระบบที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

ที่มา : <http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=30&cat=physics>

4. การทดลองเสมือนจริงที่ 3 เรื่องการกระจัดแนวราบและการกระจัดแนวตั้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (ไฟล์ AF_0410.swf)



รูปที่ 2.4 การทดลองเสมือนจริงเรื่อง การกระจัดแนวราบและการกระจัดแนวตั้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

ที่มา : <http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=30&cat=physics>

ใบงานที่ 2 ทบทวนความรู้พื้นฐาน (4 คะแนน, เวลา 5 นาที)

ชื่อ..... ชั้น ม. 4/..... เลขที่

1. จงเติมคำในช่องว่าง

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ 2 แนวพร้อม ๆ กัน คือ

1.1 การเคลื่อนที่แนวระดับ เป็นการเคลื่อนที่ ที่มีแรงลัพธ์มีค่า.....

จึงทำให้ความเร็วในแนวระดับมีค่า.....

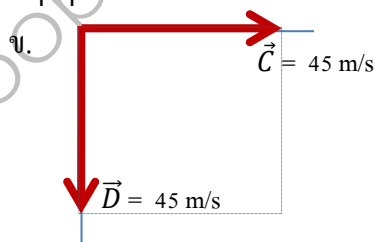
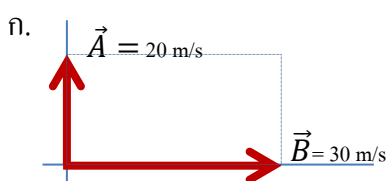
1.2 การเคลื่อนที่แนวตั้ง เป็นการเคลื่อนที่ ที่มีแรงลัพธ์มีค่า.....

จึงทำให้ความเร็วในแนวตั้งมีค่า.....

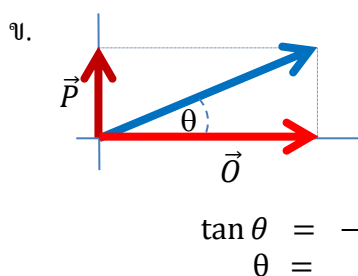
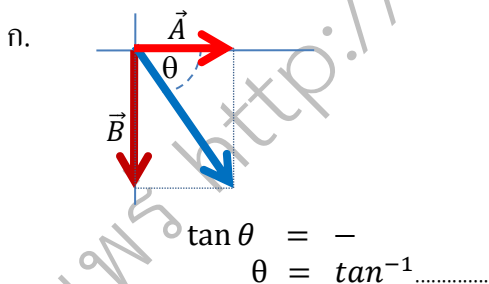
1.3 การเคลื่อนที่ในแนวตั้งและแนวระดับใช้ปริมาณ.....ร่วมกัน

2. ทบทวนการเวกเตอร์ลัพธ์

2.1 ให้อาหารูปเวกเตอร์ลัพธ์ $\vec{P}$ และหาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ $|\vec{P}|$



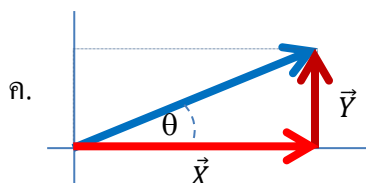
2.2 จงบอกทิศทางของแรงลัพธ์



$\tan^{-1} \dots\dots\dots$

ตอบ ทำมุม $\tan^{-1} \dots\dots\dots$ กับแนว.....

ตอบ ซึ่งทำมุม $\tan^{-1} \dots\dots\dots$ กับแนว.....



$\tan \theta = -$
 $\theta = \tan^{-1} \dots\dots\dots$

ตอบ ซึ่งทำมุม $\tan^{-1} \dots\dots\dots$ กับแนว.....

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

ใบกิจกรรมที่ 2.1 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (4 คะแนน ,เวลา 4 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาโจทย์ปัญหาแล้ว ให้เขียนรูปการเคลื่อนที่ของวัตถุ และเขียนค่าตัวแปรตามที่กำหนด

- 1 หินก้อนหนึ่งถูกขว้างออกไปในแนวราบจากหน้าผาซึ่งสูง 20 เมตร ก้อนหินตกกระทบพื้นดินทำมุม 45° กับพื้น ถามว่า ความเร็วต้นที่ใช้ขว้างก้อนหินมีค่าเท่าไร

- 2 ลูกปิงปองกระเด็นทำมุม 30° กับแนวระดับจากขอบโต๊ะ ซึ่งสูง 1 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 4 เมตร/วินาที จงหาอัตราเร็วของ ลูกปิงปอง ขณะที่อยู่สูงจากพื้น 0.55 เมตร

3. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนพื้นสนามราบ เขาขว้างลูกบอลขึ้นไป ในอากาศ ด้วยความเร็วต้น 40 เมตรต่อวินาที ในทิศทำมุม 53° กับแนวระดับ อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที วัตถุมีความเร็วเท่าใด

4. ปืนใหญ่ถูกยิงจากพื้นราบ ด้วยความเร็วต้น 600 เมตรต่อวินาที ในทิศทำมุม 37° อกกับแนวระดับ อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 30 วินาที ลูกปืนมีขนาดการกระจัดเท่าใด

ใบกิจกรรมที่ 2.2 การแก้โจทย์ปัญหาการจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (6 คะแนน ,เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ให้เขียนรูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ จัดเส้นใต้ด้วยปากกาแดง พร้อมทั้งเขียนตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วจึงแสดงวิธีทำ

1 หินก้อนหนึ่งถูกขว้างออกไปในแนวราบจากหน้าผาซึ่งสูง 20 เมตร ก้อนหินตกกระทบพื้นดินทำมุม 45° กับพื้น ถามว่าความเร็วต้นที่ใช้ขว้างก้อนหินมีค่าเท่าไร

โจทย์กำหนด

.....
.....

2. ลูกปิงปองกระเด็นทำมุม 30° กับแนวระดับจากขอบโต๊ะซึ่งสูง 1 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 4 เมตร/วินาที จงหาอัตราเร็วของลูกปิงปอง ขณะที่อยู่สูงจากพื้น 0.55 เมตร

โจทย์กำหนด

.....
.....

3. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนพื้นสนามราบ เขาขว้างลูกบอลขึ้นไปในอากาศ ด้วยความเร็วต้น 40 เมตรต่อวินาที ในทิศทำมุม 53° องศา กับแนวระดับ อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที วัตถุมีความเร็วเท่าใด

โจทย์กำหนด

.....
.....

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

แบบทดสอบที่ 2 การกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (8 คะแนน ,เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ให้เขียนรูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ จัดเส้นใต้ด้วยปากกาแดง พร้อมทั้งเขียนตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วจึงแสดงวิธีทำ

1. ก้อนหินถูกขว้างไปด้วยความเร็วต้น $20\sqrt{3}$ เมตร/วินาทีในทิศทำมุม 60 องศา กับแนวระดับอยากรทราบว่า ขณะที่ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดก้อนหินมีการกระจัดเท่าใด

2. ขว้างก้อนหินออกไปทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ ด้วยอัตราเร็ว 50 เมตรต่อวินาที กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$

ก. จงหา อัตราเร็วเมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที

ข. จงหาขนาดของการกระจัด เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

ใบกิจกรรมที่ 2.3 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)
องค์ความรู้ เรื่อง การกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

เจ้าของผลงานชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่

แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 2.3 พังมโนทัศน์ (Concept Mapping)

องค์ความรู้ เรื่อง การกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อ..... ชั้น ม. 4 /..... เลขที่.....

ผลการเรียนรู้ วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

คำสั่ง ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่เกี่ยวกับ การกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
เป็นแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)

องค์ความรู้ เรื่องการกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์

เกี่ยวข้อง ในหัวข้อเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ให้งาน วันที่.....

กำหนดส่ง วันที่.....

ส่งงาน วันที่.....ลงชื่อ.....ผู้ส่ง

ลงชื่อ.....ผู้รับ

(นายสกล กาศักดิ์)

ลำดับ	รายการ	น้ำหนักคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ความเกี่ยวข้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ						
2	ความสัมพันธ์ กับชีวิตประจำวัน						
3	รูปแบบ สามารถนำไปเป็นแบบอย่างได้						
4	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์						
5	ความสะอาด เรียบร้อย						
	รวม						

5 = ดีมากที่สุด 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

ผู้ประเมิน ลงชื่อ.....ชั้นเลขที่.....

วันที่.....

ใบกิจกรรมที่ 2.4 สร้างสถานการณ์ วาดรูป สร้างโจทย์ปัญหาและวิธีการหาคำตอบ

เจ้าของผลงานชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างสถานการณ์ การหาการกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

โจทย์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีทำ โจทย์กำหนด

โจทย์ต้องการทราบ

จากสูตร

ตอบ.....

**เฉลยแนวคำตอบ ใงาน ใกิจกรรม แบบทดสอบ
และแนวการรายงานกิจกรรมการทดลอง**

เผยแพร่ <http://www.kroobahnok.com>

ใบงานที่ 2 ทบทวนความรู้พื้นฐาน (4 คะแนน, เวลา 5 นาที)

ชื่อ..... ชั้น ม. 4/..... เลขที่

1. จงเติมคำในช่องว่าง

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ 2 แนวพร้อม ๆ กัน คือ

1.1 การเคลื่อนที่แนวระดับ เป็นการเคลื่อนที่ ที่มีแรงลัพธ์มีค่า.....ศูนย์.....

จึงทำให้ความเร็วในแนวระดับมีค่า.....คงที่.....

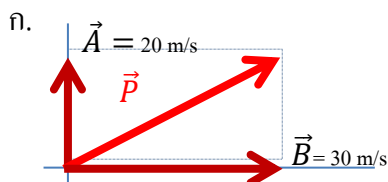
1.2 การเคลื่อนที่แนวตั้ง เป็นการเคลื่อนที่ ที่มีแรงลัพธ์มีค่า..... $\sum \vec{F} = m\vec{a}$; $\vec{a} = \vec{g}$

จึงทำให้ความเร็วในแนวตั้งมีค่าขึ้นอยู่กับความเร่ง..... $\vec{g}$

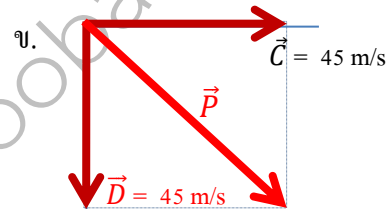
1.3 การเคลื่อนที่ในแนวตั้งและแนวระดับใช้ปริมาณ.....เวลา tร่วมกัน

2. ทบทวนการเวกเตอร์ลัพธ์

2.1 ให้วาดรูปเวกเตอร์ลัพธ์ $\vec{P}$ และหาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ $|\vec{P}|$

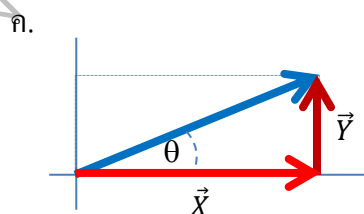
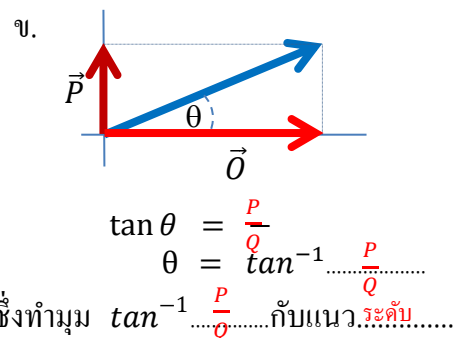
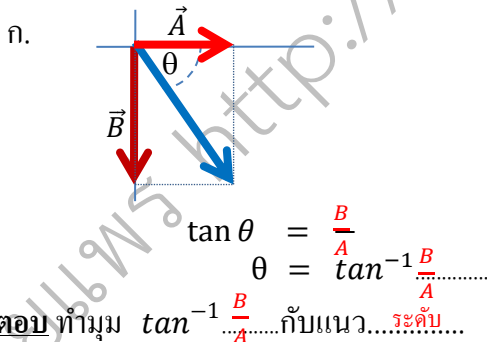


จาก $|\vec{P}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2}$
 แทนค่า $|\vec{P}| = \sqrt{(20)^2 + (30)^2} = 10\sqrt{13}$



จาก $|\vec{P}| = \sqrt{|\vec{C}|^2 + |\vec{D}|^2}$
 แทนค่า $|\vec{P}| = \sqrt{(45)^2 + (45)^2} = 45\sqrt{2}$

2.2 จงบอกทิศทางของแรงลัพธ์



$\tan \theta = \frac{Y}{X}$
 $\theta = \tan^{-1} \frac{Y}{X}$

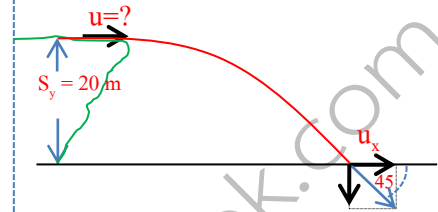
ตอบ ซึ่งทำมุม $\tan^{-1} \frac{Y}{X}$ กับแนว.....แนวระดับ.....

ใบกิจกรรมที่ 2.1 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป

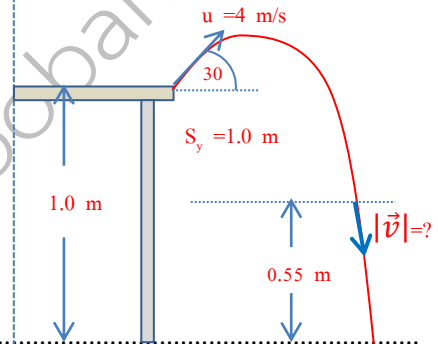
ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (4 คะแนน ,เวลา 4 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาโจทย์ปัญหาแล้ว ให้เขียนรูปการเคลื่อนที่ของวัตถุ และเขียนค่าตัวแปรตามที่กำหนด

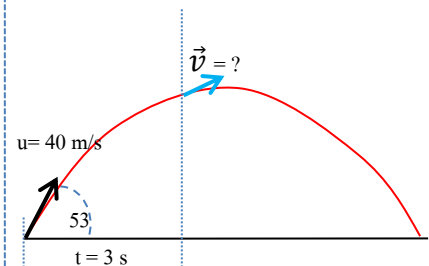
1 หินก้อนหนึ่งถูกขว้างออกไปในแนวราบจากหน้าผาซึ่งสูง 20 เมตร ก้อนหินตกกระทบพื้นดินทำมุม 45° กับพื้น ถามว่า ความเร็วต้นที่ใช้ขว้างก้อนหินมีค่าเท่าไร



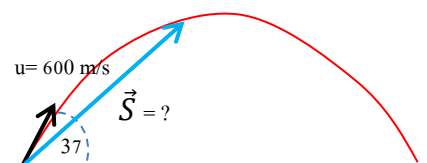
2 ลูกปิงปองกระเด็นทำมุม 30° กับแนวระดับจากขอบโต๊ะ ซึ่งสูง 1 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 4 เมตร/วินาที จงหาอัตราเร็วของ ลูกปิงปอง ขณะที่อยู่สูงจากพื้น 0.55 เมตร



3. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนพื้นสนามราบ เขาขว้างลูกบอลขึ้นไป ในอากาศ ด้วยความเร็วต้น 40 เมตรต่อวินาที ในทิศทำมุม 53° กับแนวระดับ อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที วัตถุมีความเร็วเท่าใด



4. ปืนใหญ่ถูกยิงจากพื้นราบ ด้วยความเร็วต้น 600 เมตรต่อวินาที ในทิศทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 30 วินาที ลูกปืนมีขนาดการกระจัดเท่าใด

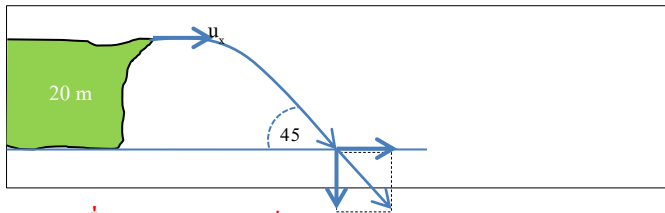


ใบกิจกรรมที่ 2.2 การแก้โจทย์ปัญหาการกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (6 คะแนน , เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ให้เขียนรูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ จัดเส้นได้ตัวแปรด้วยปากกาแดง พร้อมทั้งเขียนตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วจึงแสดงวิธีทำ

- 1 หินก้อนหนึ่งถูกขว้างออกไปในแนวราบจากหน้าผาซึ่งสูง S_y เมตร ก่อนหินตกกระทบพื้นดินทำมุม θ กับพื้น ถามว่าความเร็วต้นที่ใช้ขว้างก้อนหินมีค่าเท่าไร (20 m)



โจทย์กำหนด

$$S_y = 20 \text{ m} \quad \theta = 45 \text{ องศา}$$

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

วิธีทำ เมื่อทิศของความเร็วกระทันหัน

$$\text{มุม } \theta = 45 \text{ องศา กับพื้น}$$

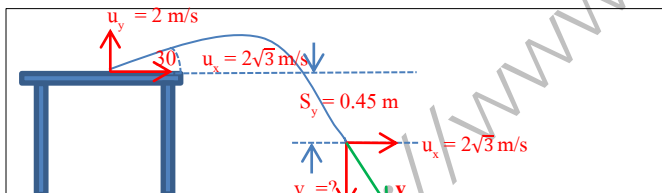
$$\text{แสดงว่า } u_x = v_y$$

$$\text{หา } v_y \text{ จากสูตร } v_y^2 = v_y^2 + 2gS_y$$

$$\text{แทนค่า } v_y^2 = (0)^2 + 2(10)(20)$$

$$\text{ตอบ ความเร็วต้น } u_x = v_y = 20 \text{ m/s}$$

2. ลูกปิงปองกระเด็นทำมุม 30° กับแนวระดับจากขอบโต๊ะซึ่งสูง 1 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 4 เมตร/วินาที จงหาอัตราเร็วของลูกปิงปอง ขณะที่อยู่สูงจากพื้น 0.55 เมตร (5 m/s)



โจทย์กำหนด

$$u = 4 \text{ m/s} \quad S_y = 0.45$$

$$\theta = 30 \text{ องศา}$$

โจทย์ต้องหาค่าของความเร็วที่ระดับความสูง

$$\text{จากพื้น 0.55 เมตรจากสูตร } v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

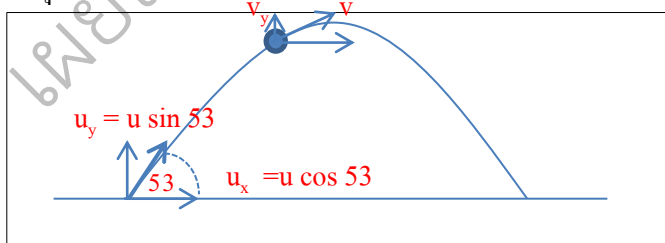
$$\text{หา } v_y \text{ จากสูตร } v_y^2 = u_y^2 + 2gS_y$$

$$\text{แทนค่า } v_y^2 = (2)^2 + 2(-10)(-0.45)$$

$$v_y = \sqrt{13}$$

$$\text{แทนในสูตร } v = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + (\sqrt{13})^2} = 5 \text{ m/s}$$

3. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนพื้นสนามราบ เขาขว้างลูกบอลขึ้นไปในอากาศ ด้วยความเร็วต้น 40 เมตรต่อวินาทีในทิศทำมุม 53° กับแนวระดับ อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที วัตถุมีความเร็วเท่าใด



โจทย์กำหนด

$$u = 40 \text{ เมตรต่อ วินาที} \quad \theta = 53 \text{ องศา}$$

$$t = 3 \text{ วินาที}$$

$$\text{จากโจทย์ } u_x = 24 \text{ m/s} \quad u_y = 32 \text{ m/s}$$

$$\text{หา } v_y \text{ จากสูตร } v_y = u_y + gt$$

$$\text{แทนค่า } v_y = 32 + (-10)(3) = 2 \text{ m/s}$$

$$\text{จากสูตร } v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$\text{แทนค่า } v = \sqrt{(24)^2 + (2)^2} = \sqrt{580} \text{ m/s}$$

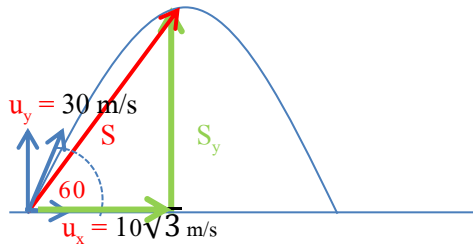
$$\text{ทิศทำมุม } \theta = \tan^{-1} \frac{1}{12}$$

แบบทดสอบที่ 2 การกระจัดและความเร็วของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (8 คะแนน ,เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ให้เขียนรูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ จัดเส้นได้ตัวแปรด้วยปากกาแดง พร้อมทั้งเขียนตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วจึงแสดงวิธีทำ

1. ก้อนหินถูกขว้างไปด้วยความเร็วต้น $20\sqrt{3}$ เมตร/วินาทีในทิศทำมุม 60 องศา กับแนวระดับอยากรทราบว่า ขณะที่ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดก้อนหินมีการกระจัดเท่าใด (68.74 m)



โจทย์ให้หาการกระจัด S จากสูตร

$$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

หา S_y จากสูตร $S_y = \frac{u_y^2}{2g}$

แทนค่า $S_y = \frac{(30)^2}{2(10)} = 45$ เมตร

หา จากสูตร $S_x = u_x t$

ต้องหา เวลา t จากสูตร $v_y = u_y + gt$

แทนค่า $0 = 30 + (-10)t, t = 3$ s

นำเวลา t ไปแทนในสมการ $S_x = u_x t$

จะได้ $S_x = (10\sqrt{3})3 = 30\sqrt{3}$ m

แทนค่าจะได้ $S = \sqrt{(30\sqrt{3})^2 + (45)^2}$

ตอบ การกระจัดขนาด 68.74 m

มีทิศทำมุม $\tan^{-1} \frac{\sqrt{3}}{2}$

2. ขว้างก้อนหินออกไปทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ ด้วยอัตราเร็ว 50 เมตรต่อวินาที กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$

ก. จงหา อัตราเร็วเมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที (43.59 m/s)

ข. จงหาขนาดของการกระจัด เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที (174.35 m)



จากโจทย์ $u_x = 25\sqrt{3} \text{ m/s}, u_y = 25 \text{ m/s}$

ก. หา อัตราเร็ว $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

ดังนั้นต้องหาความเร็ว v_y เมื่อเวลา $t = 2$ s

จากสูตร $v_y = u_y + gt$

แทนค่า $v_y = 25 + (-10)2 = 5 \text{ m/s}$

แทนค่า จะได้ $v = \sqrt{(25\sqrt{3})^2 + 5^2}$
 $= 43.59 \text{ m/s}$

ตอบ อัตราเร็วเมื่อวินาที 2 มีค่าเท่ากับ 43.59 m/s

ข. หา ขนาดของการกระจัด $S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$

หา S_x จากสูตร $S_x = u_x t = 25\sqrt{3} (4) = 100\sqrt{3} \text{ m}$

หา S_y จากสูตร $S_y = u_y t + \frac{1}{2}gt^2$

แทนค่า $S_y = 25(4) + \frac{1}{2}(-10)(4)^2 = 100 - 80$
 $= 20 \text{ m}$

แทนค่า $S = \sqrt{(100\sqrt{3})^2 + (20)^2} = 174.35 \text{ m}$

ตอบ เมื่อสิ้นวินาทีที่ 4 ก้อนหินมีขนาดการกระจัด 174.35 เมตร

แผนการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง วัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับ

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว31201

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง วัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

- วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
2. ทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีความเร็วต้นกระทำมุมกับแนวระดับของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
3. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โดยพิจารณาจากการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งด้วยความเร่งคงตัวและการเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร็วคงตัว

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์(projectile motion) เป็นการเคลื่อนที่วัตถุมีแรงกระทำคงที่ ภายใต้ความเร่งคงที่ ในกรณีที่วัตถุมีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับการเคลื่อนที่จะเป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้งพาราโบลาเต็มรูป โดยที่ระดับความสูงเดียวกัน อัตราเร็วของวัตถุมีความเร็วเท่ากัน และ ณ ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วของวัตถุเท่ากับความเร็วในแนวระดับ

ทักษะ/กระบวนการ(5ทักษะ ตามธรรมชาติวิชา)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

คุณลักษณะ(8 ข้อตามธรรมชาติวิชา)

3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
8. มีจิตสาธารณะ

เนื้อหาสาระ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีความเร็วต้นกระทำมุมกับแนวระดับ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) (10 นาที)

1.1 ครูตั้งคำถาม การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ที่มีค่าอะไรคงที่บ้าง(ความเร่งในแนวดิ่ง, แรง, ความเร็วในแนวระดับ)ให้นักเรียนคนที่ตอบถูกยืนขึ้น ครูให้รางวัลเป็นลูกอมส่งลูกอมแบบโพรเจกไทล์ให้นักเรียนรับให้ได้ ครูถามนักเรียนว่าการที่ลูกอมเคลื่อนที่ไปได้ไกลหรือใกล้ขึ้นอยู่กับอะไร (ไม่เฉลยคำตอบจนกว่าจะค้นหาคำตอบจากการทำกิจกรรม)

1.2 นักเรียนทำใบงานที่ 3 ตรวจสอบความรู้พื้นฐาน(5 นาที)

1.3 ครูแจกใบงาน พิจารณาร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเป็นรายชื่อ เพื่อ ทบทวนและส่งเสริม ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

2.1 ครูเปิดคลิปวิดีโอที่ 1 การแข่งขันทุ่มน้ำหนัก (ไฟล์ Hoffa bests Nelson in shot put.flv) ดังรูปที่ 1 และคลิปวิดีโอที่ 2 การแข่งขันกอล์ฟ (ไฟล์ Million Dollar hole in one.flv) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 คลิปวิดีโอการแข่งขันทุ่มน้ำหนัก

ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=yvw8WtSKmZw>



รูปที่ 2 คลิปวิดีโอการแข่งขันกอล์ฟ

ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=G1aWk9Y9cMA>

ครูตั้งคำถาม

- ลูกท่มน้ำหนักระยะใดหรือไกลขึ้นกับปริมาณใด(ตอบตามความคิดเห็น

ของนักเรียน โดยไม่บอกคำตอบโดยตรง)

- ทำไมนักท่มน้ำหนักรจึงต้องหมุนตัวก่อนท่ม(กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม)
- ทิศทางของลูกกอล์ฟขณะเริ่มเคลื่อนที่ขึ้นกับอยู่กับปริมาณใด (ทิศของแรง)

- ทำไมลูกกอล์ฟผิวถึงไม่เรียบเหมือนลูกท่มน้ำหนักร(ถ้าผิวเรียบ ลูกกอล์ฟจะตกลงพื้นในระยะใกล้เพราะมีแรงต้านอากาศมาปะทะ แต่ถ้าผิวไม่เรียบลูกกอล์ฟจะตกลงพื้นได้ระยะทางไกลกว่า)

2.2 การแข่งขันท่มน้ำหนักรแพ้ชนะเอาอะไรมาเป็นเกณฑ์ (ตำแหน่งที่ตก ใครไกลกว่าคนนั้นชนะ) แล้วนักกีฬาต้องทำอะไรเพื่อให้ลูกน้ำหนักรซึ่งหนัก 4.5 kg เคลื่อนที่ไปได้ไกลที่สุด (ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน โดยไม่บอกคำตอบ) และการกระจัดแนวระดับกับการกระจัดสูงสุดในแนวตั้งความสัมพันธ์กันอย่างไร (ตอบตามความคิดเห็น ของนักเรียน โดยไม่บอกคำตอบ) ปริมาณใดบ้างที่มีผลต่อทำให้ลูกท่มน้ำหนักร

ตกใกล้หรือไกล(ความเร็วต้น เวลาที่ลอยในอากาศ และทิศของความเร็วต้นที่ทำมุมกับแนวระดับ) 2.3 ครู

ตั้งคำถาม นักเรียนคิดว่าความกว้างของมุมมีความสัมพันธ์กับระยะที่วัตถุเคลื่อนที่หรือไม่ ใครคิดว่ามุมมากวัตถุเคลื่อนที่ได้ไกลกว่ามุมน้อย ให้นักเรียนยกมือ ,ใครคิดว่ามุมน้อยวัตถุเคลื่อนที่ได้ไกลกว่ามุมมาก ให้นักเรียนยกมือ,ใครคิดเห็นเป็นอย่างอื่น

2.4 ครูตั้งคำถาม ถ้าเราจะศึกษาความสัมพันธ์ เราต้องออกแบบการทดลองอย่างไร (อัตราเร็วต้นเท่ากัน (เครื่องยิงเครื่องเดียวกัน),วัตถุเดียวกัน ,เครื่องยิงต้องปรับองศาได้) ดังนั้นเรามาค้นหาคำตอบกัน โดยทำกิจกรรมยิงด้วยมุมเท่าไร ไกลที่สุด โดยควบคุมความเร็วต้นให้คงที่

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

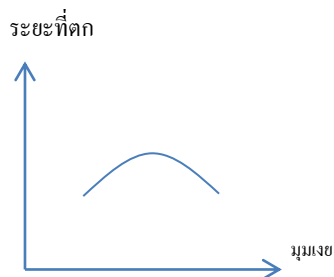
3.1 ครูอธิบายก่อนการทำกิจกรรมเน้นย้ำว่าตรงปากกระบอกเครื่องยิงต้องวางตัวแนวเดียวกับขอบโต๊ะ และก่อนยิงทุกครั้งให้นำลูกกลมเหล็กแช่น้ำก่อน เพราะน้ำจะช่วยให้เห็นตำแหน่งที่ตก ตามใบกิจกรรมที่ 3.1 การทดลองเรื่อง ยิ่งด้วยมุมเท่าไร ไกลที่สุด

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรมที่ 3.1 การทดลองเรื่อง ยิ่งด้วยมุมเท่าไร ไกลที่สุด

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลอง กลุ่มละ 3 นาที

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ว่าเหมือนหรือแตกต่างจากผลการทดลองของเพื่อน จนได้ข้อสรุปว่า จากกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะที่ตกกับมุมยิง สรุปได้ดังนี้



สรุป

1. พอเพิ่มมุมยิงจาก 25° วัตถุจะตกไกลขึ้นจนถึงมุมยิง 45° วัตถุเคลื่อนที่ตกได้ไกลที่สุด หลังเพิ่มมุมอีกวัตถุจะตกใกล้เข้ามาเรื่อย ๆ
2. มีมุมบางมุมหลายคู่ที่ตกตรงตำแหน่งใกล้เคียง เช่น มุมยิง 30° กับ มุมยิง 60° เป็นต้น

4.2 ครูเปิดไฟล์การทดลองเสมือนจริงที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์(ไฟล์ Projectile4.swf) ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เต็มรูป

ที่มา : <http://phet.colorado.edu/en/simulation/projectile-motion>

4.3 ครูตั้งคำถาม

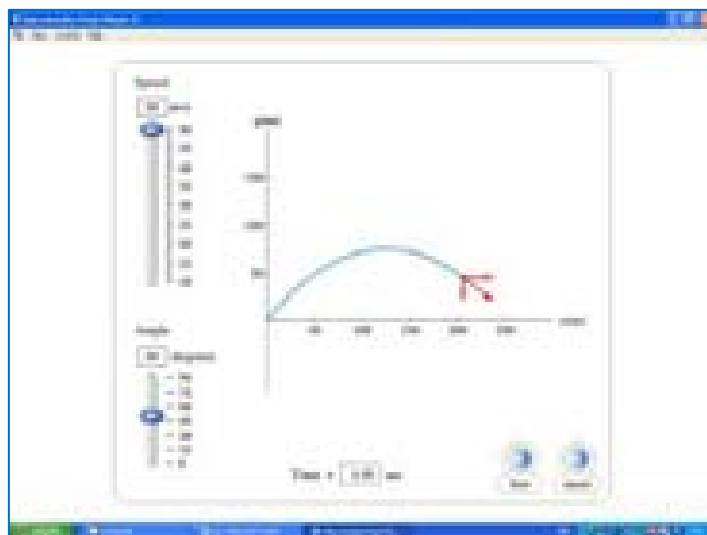
- จากคำถามเดิม เพราะเหตุใดวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ จึงจะตกได้ไกลที่สุดในแนวระดับ (ตอบตามความคิดนักเรียน)

4.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป

1. ถ้าเปรียบเทียบอัตราเร็ว ให้กำหนดค่ามุมเดียวกันแต่เปลี่ยนอัตราเร็ว (การกระจัดในแนวระดับแปรผันตรงกันอัตราความเร็ว ถ้ามุมเท่ากัน)
2. ถ้าเปรียบเทียบมุมเงย ให้กำหนดอัตราเร็วเดียวกันแต่เปลี่ยนมุมเงย และศึกษาว่ามุมเงยใดบ้างที่อัตราเร็วเท่ากันแต่คนละมุมแล้วตกที่เดียวกัน (มุม 2 มุม ที่รวมกันแล้วได้ 90 องศา จะทำให้วัตถุตกที่เดียวกัน $\theta_1 + \theta_2 = 90$)
3. ถ้าเปรียบเทียบมวล ให้กำหนด ขนาดความเร็วกับมุมเงยเป็นค่าเดียวกัน (มวลไม่มีผลต่อการเคลื่อนที่ ภายใต้มุมเงยเดียวกัน กับอัตราเร็วเดียวกัน)
4. วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ไกลที่สุด ถ้าความเร็วต้นทำมุม 45° กับแนวระดับ ภายใต้ อากาศไม่มีแรงต้าน
5. การที่วัตถุจะเคลื่อนที่ไปได้ระยะไกลหรือใกล้ขึ้นอยู่กับ อัตราเร็วต้นกับทิศของความเร็วที่กระทำแนวระดับ ซึ่งถ้าแยกคิด แนวโค้งวัตถุต้องลอยในอากาศนานที่สุด แนวระดับ วัตถุต้องมีความเร็วในแนวระดับมากที่สุด

5. ขยายความรู้ (Elaboration)

- 5.1 ครูตั้งคำถามว่า เราจะเอาเหตุผลอะไรมาอธิบาย ตามคำสรุปข้างต้น (หาคำตอบจากใบความรู้)
- 5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 3 วัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
- 5.3 ครูเปิดไฟล์การทดลองเสมือนจริงที่ 2 เรื่องความเร็วที่เปลี่ยนไปในการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (ไฟล์ AF_0407.swf) ดังรูปที่ 4 การทดลองนี้ เราสามารถกำหนดความเร็วต้นได้ตั้งแต่ 10 - 52 m/s และปรับมุมเงยได้ 0-90 องศา



รูปที่ 4 การทดลองเสมือนจริงที่ 2 ความเร็วที่เปลี่ยนไปในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
ที่มา : <http://chip.choate.edu/webapps/cmsmain/webui/institution/Science/jgadoua/>

5.4 ครูตั้งคำถาม

- ถ้าเรากำหนดอัตราเร็ว 50 m/s มุมเงย 30 องศา ถ้ากำหนดความเร่งโน้มถ่วงโลก $g = 10 \text{ m/s}^2$ อยากทราบว่า 1) วัตถุลอยอยู่ในอากาศนานเท่าใด (5.10 s), 2) วัตถุเคลื่อนที่ได้สูงสุดกี่เมตร (220.83 m), 3) วัตถุเคลื่อนที่ตกห่างจากจุดยิงกี่เมตร (32.54 m) ครูให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคะแนนเป็นกลุ่ม คำตอบละ 1 คะแนน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยโดยการเปิดการทดลองเสมือนจริง ทำให้เราทราบเวลาทั้งหมด ส่วนข้อ 2) กับข้อ 3) ใช้การคำนวณ

- ณ ตำแหน่งสูงสุดความเร็วของวัตถุเป็นอย่างไร (จากการทดลองเสมือนจริง ความเร็วในแนวดิ่งมีขนาดสั้นลง และเป็น ศูนย์เมื่ออยู่มารตำแหน่งสูงสุด ดังนั้น ณ ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วของวัตถุ มีค่าเท่ากับความเร็วในแนวระดับ)

- ที่ระดับความสูงเดียวกัน ขนาดของความเร็วในแนวดิ่ง (อัตราเร็วในแนวดิ่งแต่ทิศตรงกันข้าม) ดังนั้น นักเรียนคิดว่า ขนาดความเร็วลัพธ์ จะคงที่หรือไม่ (คงที่)

5.5 นักเรียนแต่ละคนลงมือทำใบกิจกรรมที่ 3.2 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป หลังจากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลย

5.6 นักเรียนแต่ละคนลงมือทำใบกิจกรรมที่ 3.3 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่แนวระดับและแนวดิ่ง หลังจากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลย

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation)

6.1 ครูให้นักเรียนทำแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับ ของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ตามใบกิจกรรมที่ 3.4

6.2 นักเรียนนำ Concept mapping มาอภิปรายแลกเปลี่ยนและประเมินผลงานกับเพื่อน

6.3 นักเรียนนำผลงาน Concept mapping ที่ได้รับการประเมินจากเพื่อนแล้ว นำออกมาอภิปรายเกี่ยวกับ Concept ของตนเอง โดยการสุ่มจากครู

6.4 นักเรียนแต่ละคนลงมือทำ แบบทดสอบที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาของ วัตถุที่มีความเร็วต้นกระทำมุมกับแนวระดับของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์(วาดภาพ 1 คะแนน วิธีทำและคำตอบละ 2 คะแนน)

7. ขั้่นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (Extension)

7.1 ครูให้นักเรียนสร้างสถานการณ์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ตามใบกิจกรรมที่ 3.5

7.2 นักเรียนแลกเปลี่ยน โจทย์ปัญหากันภายในกลุ่ม แล้วช่วยกันอภิปรายเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

รายการสื่อ	สภาพการใช้สื่อ
1. ใบงานที่ 3 ทบทวนความรู้พื้นฐาน	ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม
2. คลิปวิดีโอที่ 1 การแข่งขันทุ่มน้ำหนัก	ขั้นที่ 2 ขั้่นสร้างความสนใจ
3. คลิปวิดีโอที่ 2 การแข่งขันกอล์ฟ	ขั้นที่ 2 ขั้่นสร้างความสนใจ
4. ใบกิจกรรมที่ 3.1 การทดลองเรื่อง ยิงด้วยมุมเท่าไร โกลที่สดุ	ขั้นที่ 3 สั้รวจและค้นหา
5. การทดลองเสมือนจริงที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป
6. การทดลองเสมือนจริงที่ 2 เรื่องความเร็วที่เปลี่ยนไปในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ขั้นที่ 5 ขยายความรู้
7. ใบความรู้ ที่ 3 การเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ขั้นที่ 5 ขยายความรู้
8. ใบกิจกรรมที่ 3.2 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป	ขั้นที่ 5 ขยายความรู้
9. ใบกิจกรรมที่ 3.3 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ขั้นที่ 5 ขยายความรู้
10. ใบกิจกรรมที่ 3.4 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)	ขั้นที่ 6 ประเมินผล
11. แบบทดสอบที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาการเคลื่อนที่แนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	ขั้นที่ 6 ประเมินผล
12. ใบกิจกรรมที่ 3.5 สร้างสถานการณ์ วาดรูป สร้างโจทย์ปัญหาและวิธีการหาคำตอบ	ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด

2. เว็บไซต์

- <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet3/supinya/projectil-m/projecti.htm>- <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/circular-motion/projectile/pro1.htm>- <http://www.school.net.th/library/create-web/10000/science/10000-11961/index.html>

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เป้าหมาย/ ผลการเรียนรู้	เครื่องมือวัด	วิธีวัด	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
- วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	1. ใบกิจกรรมที่ 3.4 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) 2. แบบทดสอบที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาของวัตถุที่มีความเร็วทำมุมกับแนวระดับของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	1. ประเมิน ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) 2. ตรวจแบบทดสอบ	1. ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ขึ้นไป 2. คะแนนทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ทักษะ/กระบวนการ	แบบประเมินทักษะกระบวนการ	สังเกต การอภิปราย การทำกิจกรรม	ผลการประเมิน อยู่ในระดับดี ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน	แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 8. มีจิตสาธารณะ	การสังเกตและการสังเกตของครูผู้สอน	ผลการประเมิน อยู่ในระดับดี ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการกิจกรรม
1. ปรับปรุง – แก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน	1. ครูควบคุมดูแลให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักเรียนไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักเรียนทำไม่ได้ 5. สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมินหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของผู้เรียน	1. ให้นักเรียนทำชิ้นงานในเชิงสร้างสรรค์ 1 ชิ้นงาน

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นายสกล กาศักดิ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

...../...../.....

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้แผนที่ 3

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 จำนวนนักเรียนที่ทำการสอน

ชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	ผ่านเกณฑ์ (คน)	ไม่ผ่านเกณฑ์ (คน)
มัธยมศึกษาปีที่ 4/1			
มัธยมศึกษาปีที่ 4/2			
มัธยมศึกษาปีที่ 4/3			
มัธยมศึกษาปีที่ 4/4			
รวม			
คิดเป็นร้อยละ			

1.2 ผลการสอน

ชั้น	ความเหมาะสมของ ระยะเวลา					ความเหมาะสมของ เนื้อหา					ความเหมาะสมของ กิจกรรมการเรียนการสอน					ความเหมาะสมของสื่อ การสอนที่ใช้					พฤติกรรม/การมีส่วนร่วม ของนักเรียน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
4/1																									
4/2																									
4/3																									
4/4																									
ร้อยละ																									

ผลการปฏิบัติงาน/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

.....

.....

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสกล กาศักดิ์)

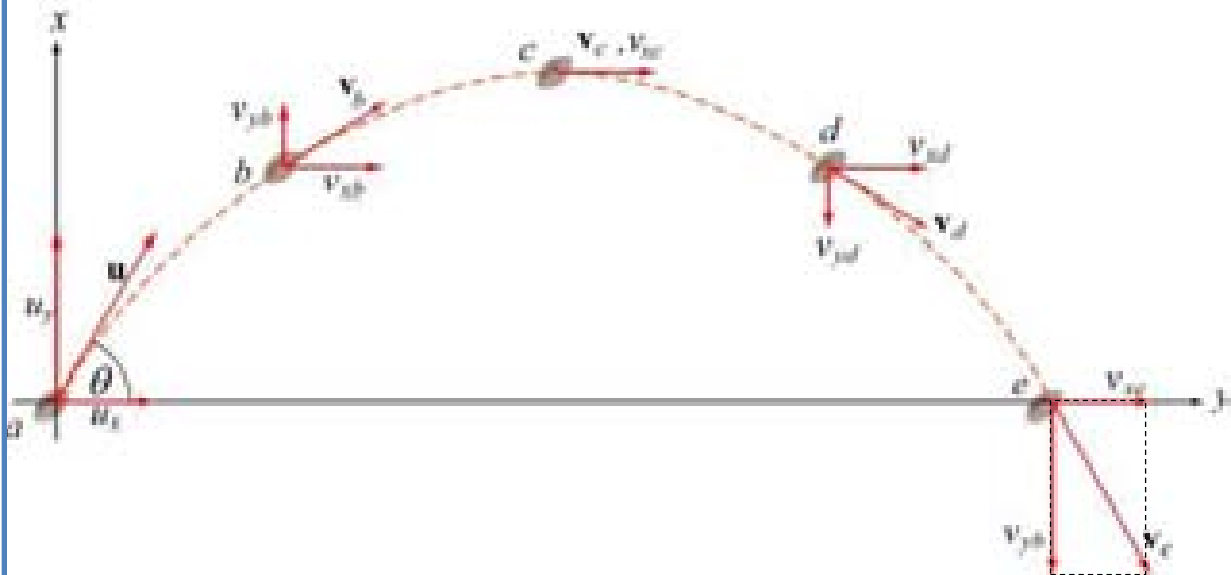
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

สาระการเรียนรู้

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

ใบความรู้ที่ 3

วัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์



การยิงโปรเจกไทล์จากพื้นสู่พื้น

จะเห็นว่าเวกเตอร์ความเร็วในแนวแกน x ของโปรเจกไทล์ไม่เปลี่ยนแปลงเลย ส่วนเวกเตอร์ความเร็วในแนวแกน y เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ให้สังเกตจุดต่างของความเร็วดังต่อไปนี้ จำเป็นมากในการที่จะทำให้สามารถทำนายการเคลื่อนที่ล่วงหน้า

1. ที่ระดับเดียวกันในช่วงการเคลื่อนที่ขึ้นกับเคลื่อนที่ลง โปรเจกไทล์จะมีขนาดอัตราเร็วเท่ากัน เช่นที่จุด a กับจุด e หรือ ที่จุด b กับจุด d ส่วนทิศทางไม่อยู่ในแนวเดียวกัน หมายความว่าความเร็วไม่เท่ากันนั่นเอง
2. ความเร็วแนวระดับของโปรเจกไทล์มีค่าคงที่เสมอ ดังนั้น $u_x = v_{xb} = v_{xc} = v_{xd} = v_{xe}$
3. ที่จุดสูงสุดโปรเจกไทล์จะมีความเร็วน้อยที่สุดและมีค่าเท่ากับความเร็วในแนวระดับ u_x ส่วนความเร็วในแนวตั้งมีค่าเป็นศูนย์ และจะเป็นอย่างนี้เสมอทุกๆครั้งที่ยิงโปรเจกไทล์ $v_{yc} = 0$
4. จุดต่ำสุดของโปรเจกไทล์จะมีอัตราเร็วสูงสุดในรูปคือจุด a กับจุด e

พิจารณาแนวระดับ

ความเร็วต้นในแนวระดับ

$$\vec{u}_x = \vec{u} \cos \theta$$

ซึ่งมีค่าคงที่

การกระจัดในแนวระดับ

ขนาดการกระจัด

$$\begin{aligned} \vec{S}_x &= \vec{u}_x t \\ S_x &= u \cos \theta t \end{aligned}$$

..... (1)

พิจารณาแนวดิ่ง

ความเร็วต้นในแนวดิ่ง $\vec{u}_y = \vec{u} \sin \theta$ ภายใต้แรงเนื่องจากสนามโน้มถ่วงโลก ขึ้นกับความเร่งโน้มถ่วง g

ถ้าพิจารณา เวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ จากเริ่มเคลื่อนที่ถึงจุดบนสุด

จากสูตร

$$v_y = u_y + gt_{\text{ขึ้น}}$$

จะได้

$$t_{\text{ขึ้น}} = \frac{u_y}{g} \quad ; \quad v_y = 0$$

เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากเริ่มต้นถึงจุดสูงสุด

$$t_{\text{ขึ้น}} = \frac{u \sin \theta}{g}$$

เวลาทั้งหมดที่ลอยอยู่ในอากาศ

$$t = \frac{2u \sin \theta}{g}$$

..... (2)

เมื่อพิจารณาการกระจัดในแนวระดับจะได้

$$S_x = u \cos \theta \frac{2u \sin \theta}{g}$$

$$S_x = \frac{2u^2 \cos \theta \sin \theta}{g}$$

$$S_x = \frac{u^2}{g} 2 \cos \theta \sin \theta \quad \text{หรือ}$$

$$S_x = \frac{u^2}{g} \sin (2\theta)$$

..... (3)

..... (4)

จากสมการที่ (4) จะเห็นว่า ถ้าความเร็วต้นเท่ากัน การกระจัดในแนวระดับขึ้นกับมุม ซึ่ง ค่า $\sin 2\theta$

ค่า sine มีค่ามากที่สุด คือ 1 ดังนั้น

$$\sin 2\theta = 1$$

$$\sin 2\theta = \sin 90$$

$\therefore$

$$2\theta = 90$$

$$\theta = 45^\circ$$

สรุป ถ้าต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่ในแนวระดับได้ไกลที่สุด ต้องยิง ทำมุม 45° กับแนวระดับพิจารณา วัตถุเคลื่อนที่ได้สูงสุด จากสูตร

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

$$0 = u_y^2 - 2gS_y$$

$$S_y = \frac{u_y^2}{2g}$$

สูตร ขึ้นไปได้สูงที่สุด

$$S_y = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

..... (5)

นำ (5) / (3) จะได้

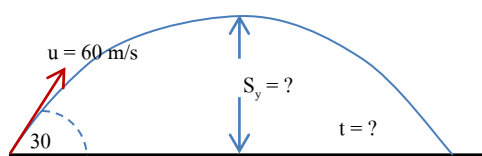
$$\frac{S_y}{S_x} = \frac{1}{4} \tan \theta$$

..... (6)

ตัวอย่าง

1. จีปนาวุธถูกยิงจากพื้นดินด้วยความเร็ว u 60 เมตร/วินาทีในทิศทำมุม θ 30° กับแนวราบ จีปนาวุธนั้นลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลานานเท่าใดจึงจะตกกระทบพื้น และขณะที่อยู่ตรงจุดสูงสุดนั้นสูงจากพื้นดินเท่าไร

วิธีทำ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วาดรูปและพิจารณาตัวแปรตามที่กำหนดมาให้



โจทย์กำหนด

$$u = 60 \text{ m/s}$$

$$\theta = 30 \text{ องศา}$$

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

1. หาเวลา t ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ในอากาศ

จากสูตร $t = \frac{2u \sin \theta}{g}$

แทนค่า $t = \frac{2(60) \sin 30}{10}$

$$t = \frac{120(\frac{1}{2})}{10} = 6 \text{ วินาที}$$

ตอบ จีปนาวุธใช้เวลาลอยในอากาศ 6 วินาที

2. จีปนาวุธขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้น

จากสูตร $S_y = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g}$

แทนค่า $S_y = \frac{(60)^2 \sin^2 30}{2(10)}$

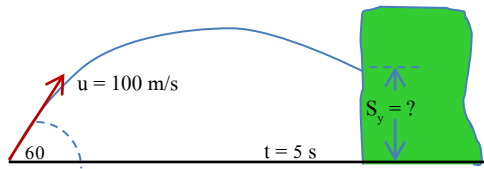
$$S_y = \frac{3600(\frac{1}{2})^2}{20}$$

$$S_y = 45 \text{ เมตร}$$

คำตอบ ขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้น 45 เมตร

2. ยิงกระสุนปืนมวล 50 กรัม ด้วยความเร็วต้น 100 เมตร/วินาที ทำมุม 60° กับแนวระดับ หลังจากนั้น 5 วินาที กระสุนตกกระทบบนหน้าผา เป้านี้ตั้งอยู่สูงจากพื้นระดับที่ยิงเท่าไร

วิธีทำ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วาดรูปและพิจารณาตัวแปรตามที่กำหนดมาให้



โจทย์กำหนด

$$u = 100 \text{ m/s}$$

$$\theta = 60 \text{ องศา}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

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

โจทย์ต้องการหาการกระจัดในแนวดิ่ง S_y เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที

จากสูตรการเคลื่อนที่แนวดิ่ง $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

แทนค่า $S_y = (100) \sin 60(5) + \frac{1}{2}(-10)(5)^2$

$$S_y = (500) \frac{\sqrt{3}}{2} - 125$$

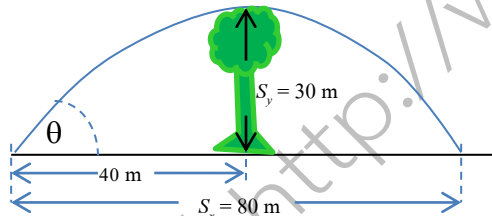
$$S_y = 433 - 125$$

$$S_y = 308 \text{ m}$$

คำตอบ เป้าบนหน้าผาสูง 308 เมตร

3. วิศวกรคนหนึ่ง ต้องการตีลูกกอล์ฟให้ข้ามต้นไม้สูง 30 เมตร อยู่ห่างออกไป 40 เมตร ให้หลุมพอดี โดยหลุมอยู่ห่างออกไป 80 เมตร ถามว่า ต้องตีลูกกอล์ฟไป ณ ทิศทำมุมเท่าใดกับแนวระดับ

วิธีทำ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วาดรูปและพิจารณาตัวแปรตามที่กำหนดมาให้



โจทย์กำหนด

$$S_y = 30 \text{ m}$$

$$S_x = 80 \text{ m}$$

โจทย์หาต้องการทราบ มุม θ ที่กระทำต่อแนวระดับ

จากสูตร $\frac{S_y}{S_x} = \frac{1}{4} \tan \theta$

แทนค่า $\frac{30}{80} = \frac{1}{4} \tan \theta$

$$\tan \theta = \frac{3}{2}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{3}{2}$$

คำตอบ ต้องตีลูกกอล์ฟไป ณ ทิศทำมุม $\theta = \tan^{-1} \frac{3}{2}$ องศา กับแนวระดับ

สื่อวัฒนธรรม

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

1. คลิปวิดีโอที่ 1 การแข่งขันทุ่มน้ำหนัก (ไฟล์ Hoffa bests Nelson in shot put.flv)



รูปที่ 1 คลิปวิดีโอการแข่งขันทุ่มน้ำหนัก

ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=yvw8WtSKmZw>

1. คลิปวิดีโอที่ 2 การแข่งขันกอล์ฟ (ไฟล์ Million Dollar hole in one.flv)



รูปที่ 2 คลิปวิดีโอการแข่งขันกอล์ฟ

ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=G1aWk9Y9cMA>

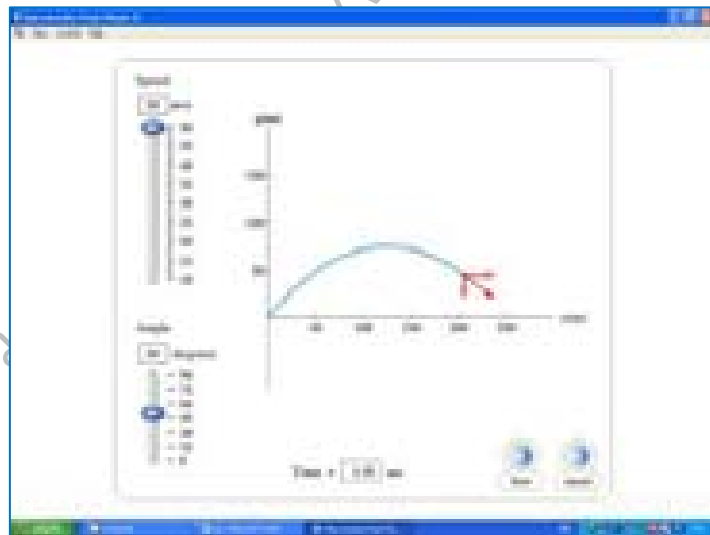
3. การทดลองเสมือนจริงที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์(ไฟล์ Projectile4.swf)



รูปที่ 3 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เต็มรูป

ที่มา : <http://phet.colorado.edu/en/simulation/projectile-motion>

4. การทดลองเสมือนจริงที่ 2 เรื่องความเร็วที่เปลี่ยนไปในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์(ไฟล์ AF_0407.swf)



รูปที่ 4 การทดลองเสมือนจริงที่ 2 ความเร็วที่เปลี่ยนไปในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ที่มา : <http://chip.choate.edu/webapps/cmsmain/webui/institution/Science/jgadoua/>

ใบงานที่ 3 ทบทวนความรู้พื้นฐาน (4 คะแนน, เวลา 5 นาที)

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่

1. จงเติมคำในช่องว่าง

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ 2 แนวพร้อม ๆ กัน คือ

1.1 การเคลื่อนที่แนวระดับ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วในแนวระดับ ($\vec{v}_x$) มีค่า.....
สามารถหา การกระจัดในแนวระดับ จากสูตร

1.2 การเคลื่อนที่แนวตั้ง วัตถุเคลื่อนที่ภายใต้แรง.....

- วัตถุถูกโยนขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็ว $\vec{v}_y$ ภายใต้ความเร่ง $g = 10 \text{ m/s}^2$ จะต้องใช้เวลาเท่าใด วัตถุจึงจะขึ้นไปถึงตำแหน่งสูงสุด จะต้องใช้ความเร็ว จากโจทย์ จะต้องใช้สูตรซึ่งสามารถคำนวณหาเวลาได้ $t = \dots\dots\dots$ วินาที

1.3 ตำแหน่งสูงสุด กับเวลาที่ใช้ในการตกจากตำแหน่งสูงสุดถึงตำแหน่งที่ยิงใช้เวลาเท่ากันหรือไม่และ ตำแหน่งที่ระดับความสูงเดียวกัน ขณะเคลื่อนที่ขึ้น กับเคลื่อนที่ลง มีปริมาณ.....เท่ากัน

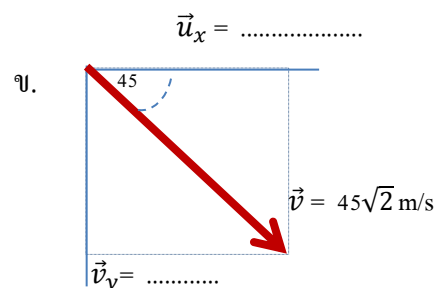
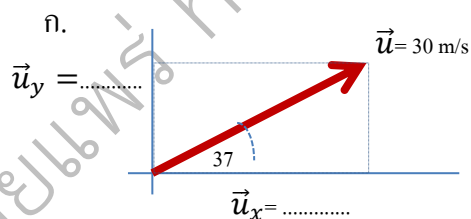
1.4 การเคลื่อนที่ในแนวตั้งและแนวระดับมีปริมาณ.....เท่ากัน

2. ทบทวนค่า sine และค่า cosine ของมุมที่ใช้บ่อย (ตอบเป็นเศษส่วน)

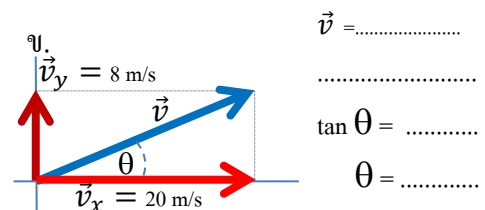
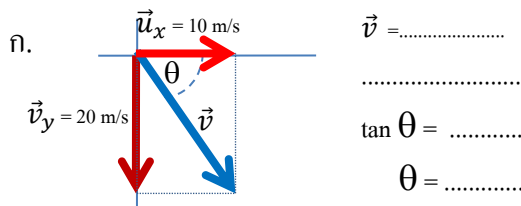
θ	0	30	45	60	90	37	53
$\sin \theta$							
$\cos \theta$							

3. ทบทวนการแยกเวกเตอร์

3.1 ให้วาดรูปเวกเตอร์ลัพธ์ และหาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์



3.2 จงหาขนาดและทิศทางของความเร็วลัพธ์



ใบกิจกรรมที่ 3.1 (20 นาที)

การทดลองเรื่อง ยิ่งด้วยมุมเท่าไร ไกลที่สุด

รายชื่อสมาชิก

1. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่
2. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่
3. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่กระทำต่อแนวระดับมีผลต่อระยะทางในการตกของวัตถุ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- | | | |
|---|---|------|
| 1. ชุดกิจกรรมการยิงวัตถุวิถีโค้ง | 1 | ชุด |
| 1.1 เครื่องยิงวัตถุ | 1 | ชุด |
| 1.2 ตลับเมตร ขนาดความยาว 2.5 เมตร | 1 | อัน |
| 1.3 ลูกกลมเหล็ก | 1 | ลูก |
| 1.4 ปีกเกอร์บรรจุน้ำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 1 | ใบ |
| 1.5 กระดาษชาร์ทเทาขาว | 1 | แผ่น |

วิธีทำการทดลอง

4. จัดตั้งอุปกรณ์

- นำโต๊ะทดลอง 2 ตัว มาต่อกัน ให้มีความกว้าง 0.6 เมตร ยาว 2.5 เมตร
- วางกระดาษชาร์ทเทาขาว ทางด้านที่ลูกกลมเหล็กจะตก และนำตลับเมตร วางตามยาว
- ใส่ลูกกลมเหล็กลงในปีกเกอร์บรรจุน้ำ เพื่อให้เห็นตำแหน่งที่ตก ในกระดาษชาร์ทที่เตรียมไว้
- วางปลายเครื่องยิงตรงบริเวณปลายตลับเมตร โดยปรับมุมยิง 25 องศา กับแนวระดับ เพื่อให้ตำแหน่งที่ยิงอยู่ระดับเดียวกับตำแหน่งที่ตก(พื้นโต๊ะ)ดังรูป



การวางปลายเครื่องยิง



การจัดโต๊ะเพื่อทำการทดลอง

รูป 1 การติดตั้งอุปกรณ์การทดลองเรื่อง ยิ่งด้วยมุมเท่าไร ไกลที่สุด

2. การดำเนินการศึกษา

1. เตรียมเครื่องยิงวางบริเวณขอบโต๊ะทดลอง ปรับมุมเงย 25 องศา ใส่ลูกกลมเหล็ก ปรับเครื่องยิงให้พร้อม ทำการยิงวัด ระยะทางด้วยตลับเมตร จากตำแหน่งที่ยิงถึงตำแหน่งที่ตกจดบันทึก ทำการทดลองซ้ำอีก 2 รอบ จดบันทึก นำค่าที่ได้ทั้ง 3 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ยแล้วทึกลงข้อมูลลงในตารางบันทึกผล
2. ทำการทดลองซ้ำเหมือนข้อ 1 แต่มุมเพิ่มขึ้นทีละ 5 องศา เป็นมุม 30,35,40,45,50,55,60,65, องศา ตามลำดับ

บันทึกผลการทดลอง

มุมที่ยิง θ (องศา)	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
ระยะทางที่ตก(เมตร)									



กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง มุมที่ยิง กับระยะทางที่ตก

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

ค่าความคลาดเคลื่อน

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. อัตราเร็วต้นของลูกกลมเหล็กในการยิงทุกครั้งมีความเร็วเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

.....

2. ยิงลูกกลมเหล็กด้วยมุมเท่าใด ตกไกลที่สุด

.....

3. ลูกกลมเหล็กจะตกใกล้หรือไกลขึ้นกับตัวแปรใดบ้าง

.....

.....

4. นักเรียนคิดว่าสาเหตุที่มุมที่เรายิงไป บาง มุมน้อย มุมมาก ตกได้ระยะทางใกล้เคียงกันเป็นเพราะเหตุใด

.....

.....

5. เราสามารถหาอัตราเร็วต้นของลูกกลมเหล็กได้หรือไม่ อย่างไร และมีวิธี

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 3.2 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (4 คะแนน ,เวลา 5 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียน โจทย์ปัญหาแล้ว ให้เขียนรูปการเคลื่อนที่ของวัตถุ และเขียนค่าตัวแปรที่กำหนด

1. ขว้างวัตถุขึ้นด้วยความเร็วต้น 30 m/s ทำมุม 30° กับแนวระดับ อยากทราบว่าที่ตำแหน่งสูงสุดสูงจากพื้นเท่าใด และอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด

2. ลูกปืนใหญ่ถูกยิงออกจากปลายกระบอกปืนด้วยความเร็ว 400 m/s ในทิศทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ อยากทราบว่า นานเท่าใดลูกปืนจึงขึ้นไปได้สูงสุด และลูกปืนตกห่างจากจุดยิงเท่าใด

3. ลูกฟุตบอลถูกเตะออกไปด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ในทิศทำมุม 45 องศา กับแนวระดับ อยากทราบว่าลูกฟุตบอลตกห่างจากจุดเตะเท่าใด

4. ลูกกอล์ฟถูกตีออกไปด้วยความเร็วต้น 44 m/s ทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ หลังจากตีไปแล้ว 4 วินาที ปรากฏว่าลูกกอล์ฟลอยไปติดต้นไม้ อยากทราบว่า ต้นไม้อยู่ไกลจากจุดที่เริ่มเคลื่อนที่กี่เมตร และตำแหน่งที่ลูกกอล์ฟชนต้นไม้ อยู่สูงจากพื้นกี่เมตร

ใบกิจกรรมที่ 3.3 การแก้โจทย์ปัญหาวัตถุที่มีความเร็วทำมุมกับแนวระดับ

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (5 คะแนน ,เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ให้เขียนรูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ตามเส้นประและขีดเส้นใต้ด้วยปากกาแดง พร้อมทั้งเขียนตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วจึงแสดงวิธีทำ

1. ขว้างวัตถุขึ้นด้วยความเร็วต้น 30 m/s ทำมุม 30° กับแนวระดับ อยากทราบว่าที่ตำแหน่งสูงสุดสูงจากพื้นเท่าใด และอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด

โจทย์กำหนด

.....
.....

วิธีทำ.....

.....
.....
.....

2. ลูกปืนใหญ่ถูกยิงออกจากปลายกระบอกปืนด้วยความเร็ว 400 m/s ในทิศทำมุม 37° กับแนวระดับ อยากทราบว่า นานเท่าใดลูกปืนจึงขึ้นไปได้สูงสุด และลูกปืนตกห่างจากจุดยิงเท่าใด

โจทย์กำหนด

.....
.....

วิธีทำ.....

.....
.....

3. ลูกฟุตบอลถูกเตะออกไปด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ในทิศทำมุม 45° กับแนวระดับ อยากทราบว่า ลูกฟุตบอลตกห่างจากจุดเตะเท่าใด

โจทย์กำหนด

.....
.....

วิธีทำ.....

.....
.....

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

แบบทดสอบที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาวัตถุที่มีความเร็วทำมุมกับแนวระดับ

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (11 คะแนน ,เวลา 10 นาที)

1. รถบังคับวิทยุเคลื่อนที่ไปตามพื้นเอียงทำมุม 37° กับแนวราบ ถ้าต้องการให้รถข้ามน้ำข้างล่างที่กว้าง 2 เมตรได้พอดี อัตราเร็วของรถขณะหลุดจากพื้นเอียงต้องเป็นเท่าไร (3 คะแนน)



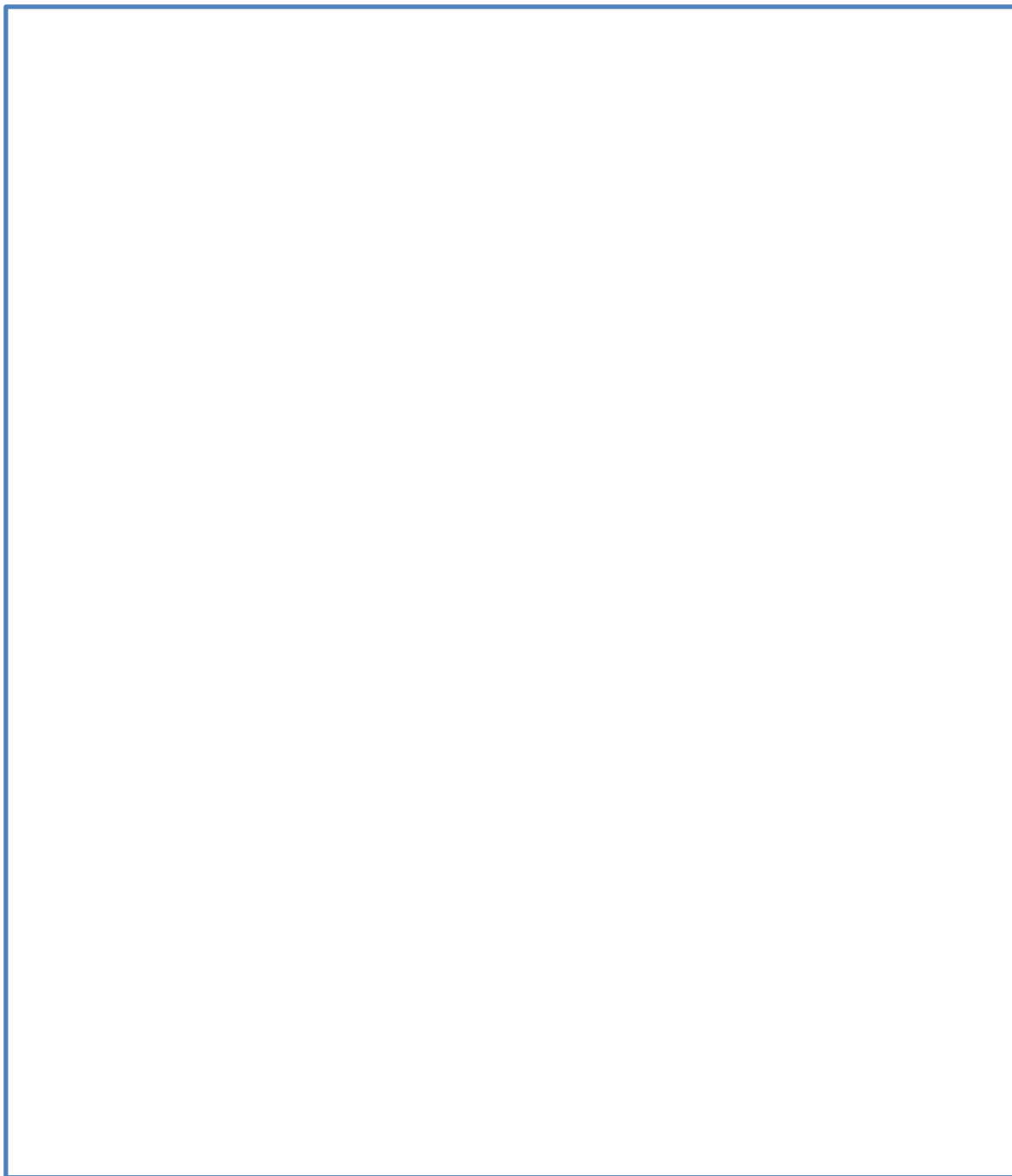
2. ชายผู้หนึ่งขว้างลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้งสูงสุด 30 เมตร ถ้าเขาขว้างลูกบอลนี้ด้วยความเร็วต้นเท่าเดิม แต่ให้ทำมุมกับแนวระดับ เขาจะขว้างลูกบอลนี้ได้ระยะไกลที่สุดเท่าไร (3 คะแนน)

3. ยิงจรวดขวดน้ำขึ้นจากพื้นน้ำผาสูง 80 เมตร ด้วยความเร็วระดับหนึ่งและทำมุม 37° องศากับแนวระดับ โดยจุดยิงห่างจากขอบหน้าผา 240 เมตร พบว่าจรวดขวดน้ำเฉียดขอบหน้าผาพอดี จงหา(5 คะแนน)

- ความเร็วของจรวดขวดน้ำ
- จรวดขวดน้ำตกถึงพื้นห่างจากตีนหน้าผากี่เมตร

ใบกิจกรรมที่ 3.4 ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)

องค์ความรู้ เรื่อง วัตถุมีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์



เจ้าของผลงานชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่

แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 3.4 พังมโนทัศน์ (Concept Mapping)องค์ความรู้
เรื่อง วัตถุมีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
ชื่อ..... ชั้น ม. 4 /.....เลขที่.....

ผลการเรียนรู้ วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
คำสั่ง ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่เกี่ยวกับ วัตถุมีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับของการเคลื่อนที่แบบ
โพรเจกไทล์เป็นแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)
องค์ความรู้ เรื่องวัตถุมีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
เกี่ยวข้อง ในหัวข้อเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
ให้งาน วันที่.....
กำหนดส่ง วันที่.....
ส่งงาน วันที่.....ลงชื่อ.....ผู้ส่ง
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(นายสกล กาศักดิ์)

ลำดับ	รายการ	น้ำหนักคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ความเกี่ยวข้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ						
2	ความสัมพันธ์ กับชีวิตประจำวัน						
3	รูปแบบ สามารถนำไปเป็นแบบอย่างได้						
4	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์						
5	ความสะอาด เรียบร้อย						
	รวม						

5 = ดีมากที่สุด 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

ผู้ประเมิน ลงชื่อ.....ชั้นเลขที่.....
วันที่.....

ใบกิจกรรมที่ 3.5 สร้างสถานการณ์ วาดรูป สร้างโจทย์ปัญหาและวิธีการหาคำตอบ

เจ้าของผลงานชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างสถานการณ์การเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวโค้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

โจทย์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีทำ โจทย์กำหนด

โจทย์ต้องการทราบ

จากสูตร

ตอบ.....

เฉลยแนวคำตอบใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ
และแนวการรายงานกิจกรรมการทดลอง

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

ใบงานที่ 3 ทบทวนความรู้พื้นฐาน (3 คะแนน, เวลา 5 นาที)

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่

1. จงเติมคำในช่องว่าง

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ 2 แนวพร้อม ๆ กัน คือ

1.1 การเคลื่อนที่แนวระดับ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วในแนวระดับ ($\vec{u}_x$) มีค่า..... **คงตัว**

สามารถหา การกระจัดในแนวระดับ จากสูตร $S_x = u_x t$

1.2 การเคลื่อนที่แนวตั้ง วัตถุเคลื่อนที่ภายใต้แรง..... **แรงดึงดูดของโลก**

- วัตถุถูกโยนขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็ว u_y ภายใต้ความเร่ง $g = 10 \text{ m/s}^2$ จะต้องใช้เวลาเท่าใด วัตถุจึงจะขึ้นไปถึงตำแหน่งสูงสุด จะต้องใช้ความเร็ว จากโจทย์ จะต้องใช้สูตร

$v_y = u_y + (-g)t$ ซึ่งสามารถคำนวณหาเวลาได้ $t = \dots\dots\dots \frac{u_y}{10}$ วินาที

1.3 วัตถุถูกโยนขึ้นไปในแนวตั้งภายใต้ความเร่ง $g = 10 \text{ m/s}^2$ อยากทราบว่าเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ถึง ตำแหน่งสูงสุด กับเวลาที่ใช้ในการตกจากตำแหน่งสูงสุดถึงตำแหน่งที่ยิงใช้เวลาเท่ากันหรือไม่

เท่ากัน และ ตำแหน่งที่ระดับความสูงเดียวกัน ขณะเคลื่อนที่ขึ้น กับเคลื่อนที่ลง

มีปริมาณ **อัตราเร็วและความเร่ง** เท่ากัน

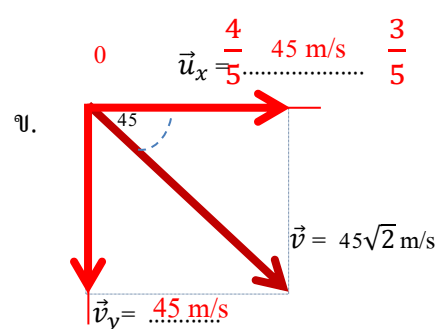
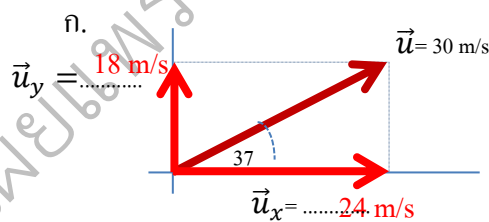
1.4 การเคลื่อนที่ในแนวตั้งและแนวระดับมีปริมาณ..... **เวลา t** เท่ากัน

2. ทบทวนค่า sine และค่า cosine ของมุมที่ใช้บ่อย (ตอบเป็นเศษส่วน)

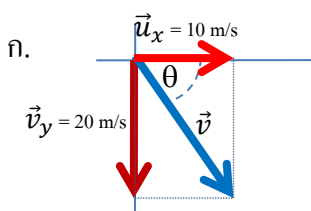
θ	0	30	45	60	90	37	53
$\sin \theta$							
$\cos \theta$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{5}$

3. ทบทวนการแยกเวกเตอร์

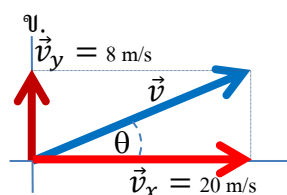
3.1 ให้วาดรูปเวกเตอร์ $\vec{u}$ และหาขนาดของเวกเตอร์ $\vec{u}$



3.2 จงหาขนาดและทิศทางของความเร็วลัพธ์



$$\begin{aligned} v &= \sqrt{10^2 + 20^2} \\ &= 10\sqrt{5} \text{ m/s} \\ \tan \theta &= \frac{20}{10} \\ \theta &= \tan^{-1} 2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} v &= \sqrt{8^2 + 20^2} \\ &= \sqrt{464} \text{ m/s} \\ \tan \theta &= \frac{8}{20} \\ \theta &= \tan^{-1} \frac{2}{5} \end{aligned}$$

ใบกิจกรรมที่ 3.1 (20 นาที)

การทดลองเรื่อง ยิ่งด้วยมุมเท่าไร โกลที่สูด

รายชื่อสมาชิก

1. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่
2. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่
3. ชื่อ ชั้น ม.4/..... เลขที่

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่กระทำต่อแนวระดับมีผลต่อระยะทางในการตกของวัตถุ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- | | | |
|---|---|------|
| 1. ชุดกิจกรรมการยิงวัตถุวิถีโค้ง | 1 | ชุด |
| 1.1 เครื่องยิงวัตถุ | 1 | ชุด |
| 1.2 ตลับเมตร ขนาดความยาว 2.5 เมตร | 1 | อัน |
| 1.3 ลูกกลมเหล็ก | 1 | ลูก |
| 1.4 ปีกเกอร์บรรจุน้ำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 1 | ใบ |
| 1.5 กระดาษชาร์ทเทาขาว | 1 | แผ่น |

วิธีทำการทดลอง

1. จัดตั้งอุปกรณ์

- นำโต๊ะทดลอง 2 ตัว มาต่อกัน ให้มีความกว้าง 0.6 เมตร ยาว 2.5 เมตร
- วางกระดาษชาร์ทเทาขาว ทางด้านที่ลูกกลมเหล็กจะตก และนำตลับเมตร วางตามยาว
- ใส่ลูกกลมเหล็กลงในปีกเกอร์บรรจุน้ำ เพื่อให้เห็นตำแหน่งที่ตก ในกระดาษชาร์ทที่เตรียมไว้
- วางปลายเครื่องยิงตรงบริเวณปลายตลับเมตร โดยปรับมุมเงย 25 องศา กับแนวระดับ เพื่อให้ตำแหน่งที่ยิงอยู่ระดับเดียวกับตำแหน่งที่ตก(พื้นโต๊ะ)ดังรูป



การวางปลายเครื่องยิง



การจัดโต๊ะเพื่อทำการทดลอง

รูป 1 การติดตั้งอุปกรณ์การทดลองเรื่อง ยิ่งด้วยมุมเท่าไร โกลที่สูด

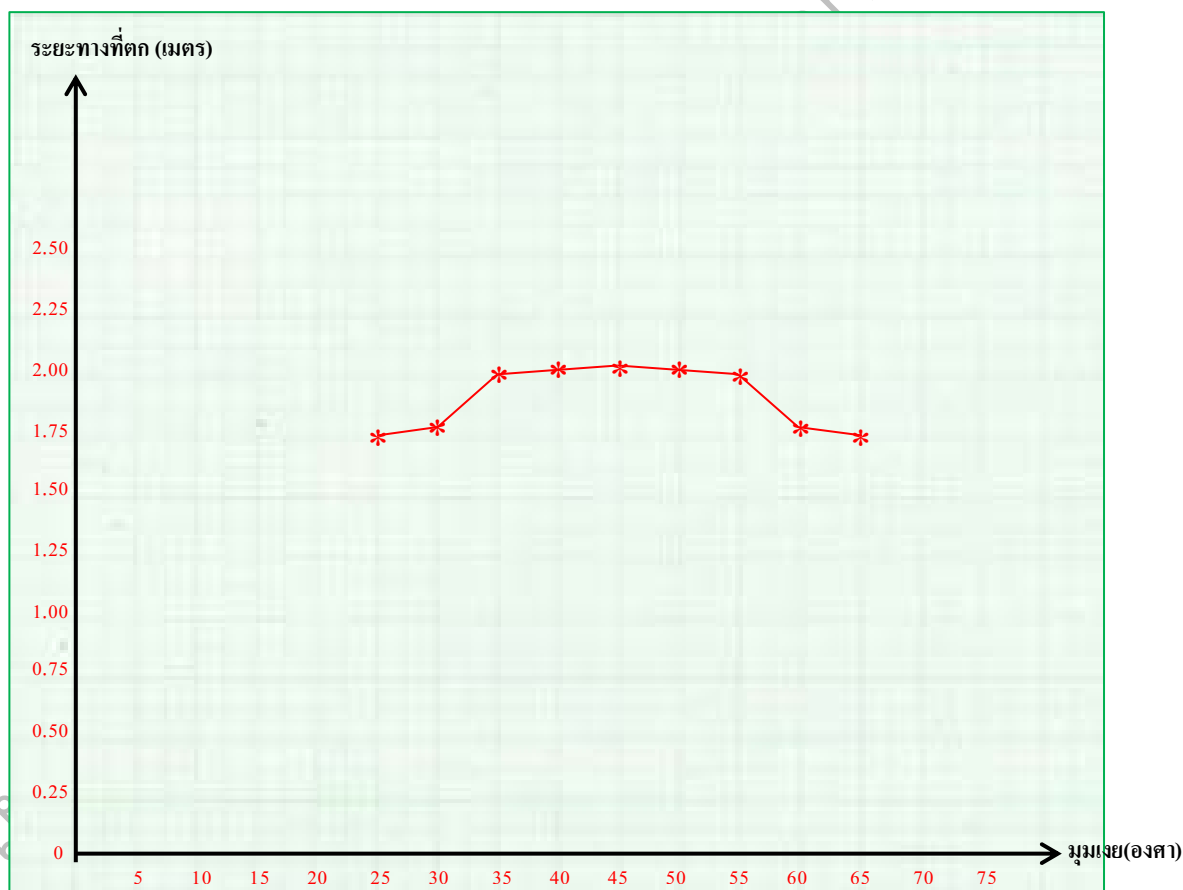
2. การดำเนินการศึกษา

1. เตรียมเครื่องยิงวาทบริเวณขอบโต๊ะทดลอง ปรับมุมเงย 25 องศา ใส่ลูกกลมเหล็กที่แช่น้ำ ปรับองศาเครื่องยิงให้พร้อม กับ ทำการยิง วัดระยะทางที่ตกด้วยตลับเมตร จากตำแหน่งที่ยิงถึงตำแหน่งที่ตก(สังเกตจากรอยน้ำ ณ ตำแหน่งที่ลูกกลมตก)จดบันทึก ทำการทดลองซ้ำอีก 2 รอบ จดบันทึก นำค่าที่ได้ทั้ง 3 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ยแล้วก็กรอข้อมูลลงในตารางบันทึกผล

2. ทำการทดลองซ้ำเหมือนข้อ 1 แต่มุมเพิ่มขึ้นทีละ 5 องศา เป็นมุม 30,35,40,45,50,55,60,65, องศา ตามลำดับ

บันทึกผลการทดลอง

มุมที่ยิง θ (องศา)	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
ระยะทางที่ตก(เมตร)	1.72	1.76	1.96	2.03	2.07	2.02	1.97	1.76	1.72



กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง มุมที่ยิง กับระยะทางที่ตก

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองเพิ่มมุมเงยทีละ 5 องศา พบว่า โดยเริ่มจากมุมเงย 25 องศา พบว่าเมื่อเพิ่มมุมเงยมากขึ้น ลูกกลมเหล็กจะตกไกลขึ้น จนตกไกลที่สุดเมื่อ มุมเงย 45 องศา เมื่อเพิ่มมุมเงยอีก ระยะตกจะใกล้ขึ้นเรื่อย ๆ

ค่าความคลาดเคลื่อน

การทดลองอาจผิดพลาดได้เนื่องจาก 1.เครื่องมือวัดมมไม่ได้มาตรฐาน, 2.ขณะยิงมมยิงอาจขยับได้

3. ค่าคงที่ความยืดหยุ่นของยางที่ใช้ยิงอาจเปลี่ยนไปเนื่องจากการใช้งาน

สรุปผลการทดลอง

คำถามท้ายกิจกรรม

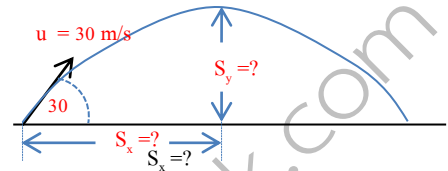
- อัตราเร็วต้นของลูกกลมเหล็กในการยิงทุกครั้งมีความเร็วเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
เท่ากัน เพราะใช้เครื่องยิงที่ใช้ยางเส้นเดิม ลูกกลมลูกเดิม
- ยิงลูกกลมเหล็กด้วยมุมเท่าใด ตกไกลที่สุด
มุม 45 องศา หรือ มุม 45 องศา กับแนวระดับ
- ลูกกลมเหล็กจะตกใกล้หรือไกลขึ้นกับตัวแปรใดบ้าง
1. มุมเงยที่ใช้ในการยิง
2. อัตราเร็วต้น
- นักเรียนคิดว่าสาเหตุที่มุมที่เรายิงไป บาง มุมน้อย มุมมาก ตกได้ระยะทางใกล้เคียงกันเป็นเพราะเหตุใด
เพราะ มุมเงยน้อย ความเร็วแนวระดับจะมาก แต่มีเวลาที่ลอยอยู่ในอากาศน้อยก็เลยตกใกล้ ส่วน
มุมเงยมาก ความเร็วแนวระดับจะน้อย แม้เวลาที่ลอยในอากาศมากก็จะตกใกล้ใกล้เคียงกับมุมเงยน้อย
- เราสามารถหาอัตราเร็วต้นของลูกกลมเหล็กได้หรือไม่ อย่างไร และมีวิธี
วิธีที่ 1 หาโดยการจับเวลา ขณะยิงวัดดูในแนวดิ่งจนถึงตก นำเวลาที่ได้ หาค่าด้วย 2 เพื่อหาเวลา t ขณะขึ้น
อย่างเดียวก่อนแทนค่าในสูตร $v_y = u_y + (-g)t$ สุดท้าย $u_y = gt$
วิธีที่ 2 หาโดยการคิดจากพลังงาน จะได้ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น เท่ากับพลังงานจลน์ (พลังงานศักย์โน้มถ่วงมีค่าน้อย เพราะความสูงมีค่าน้อย) เราหาค่า คงที่ความยืดหยุ่น k ของยาง วัดระยะกระจัด x ของ
ยาง วัดมวลลูกกลมเหล็ก แทนค่าในสูตร $\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mv^2$
จะได้ $v = x \sqrt{\frac{k}{m}}$ m/s

ใบกิจกรรมที่ 3.2 ฝึกทักษะการตีความหมายจากโจทย์โดยการวาดรูป

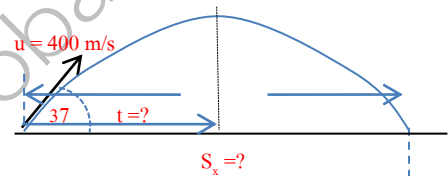
ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (6 คะแนน , เวลา 15 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียน โจทย์ปัญหาแล้ว ให้เขียนรูปการเคลื่อนที่ของวัตถุ และเขียนค่าตัวแปรที่กำหนด

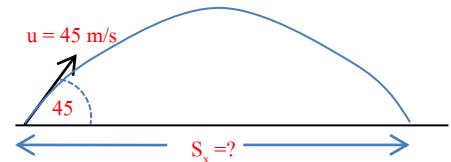
1. ขว้างวัตถุขึ้นด้วยความเร็วต้น 30 m/s ทำมุม 30° กับแนวระดับ
 อยากทราบว่าที่ตำแหน่งสูงสุดสูงจากพื้นเท่าใด
 และอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด



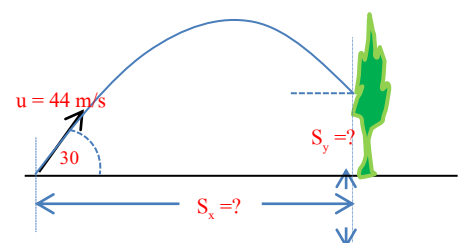
2. ลูกปืนใหญ่ถูกยิงออกจากปลายกระบอกปืนด้วยความเร็ว 400 m/s ในทิศทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ อยากทราบว่า นานเท่าใดลูกปืนจึงขึ้นไปได้สูงสุด และลูกปืนตกห่างจากจุดยิงเท่าใด



3. ลูกฟุตบอลถูกเตะออกไปด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ในทิศทำมุม 45 องศา กับแนวระดับ อยากทราบว่าลูกฟุตบอล ตกห่างจากจุดเตะเท่าใด



4. ลูกกอล์ฟถูกตีออกไปด้วยความเร็วต้น 44 m/s ทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ หลังจากตีไปแล้ว 4 วินาที ปรากฏว่าลูกกอล์ฟลอยไปติดต้นไม้ อยากทราบว่า ต้นไม้อยู่ไกลจากจุดที่เริ่มเคลื่อนที่กี่เมตร และตำแหน่งที่ลูกกอล์ฟชนต้นไม้ อยู่สูงจากพื้นกี่เมตร

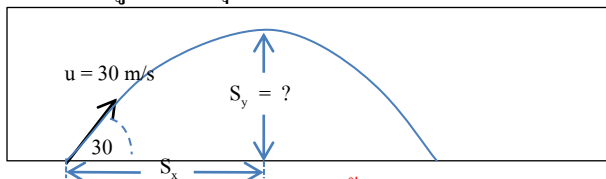


ใบกิจกรรม 3.3 การแก้โจทย์ปัญหาวัตถุที่มีความเร็วทำมุมกับแนวระดับ

ชื่อ..... ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (6 คะแนน , เวลา 15 นาที)

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ให้เขียนรูปเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ตามเส้นประและขีดเส้นใต้ได้ตัวแปรด้วยปากกาแดง พร้อมทั้งเขียนตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วจึงแสดงวิธีทำ

1. ขว้างวัตถุขึ้นด้วยความเร็วต้น u 30 m/s ทำมุม 30° กับแนวระดับ อยากทราบว่าที่ตำแหน่งสูงสุด สูงจากพื้นเท่าใด และอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด



วิธีทำ..... หาระยะสูงสุด S_y ขณะนั้น v_y มีค่าเป็นศูนย์

จากสูตร $v_y^2 = u_y^2 + 2gS_y$

$S_y = \frac{u_y^2}{2g}$ แทนค่า $S_y = \frac{30^2 \sin^2 30}{2(10)}$

ตอบ ขึ้นไปได้สูงสุด $S_y = 11.25$ m

โจทย์กำหนด

$u = 30$ m/s $\theta = 30$ องศา

$g = 10$ m/s²

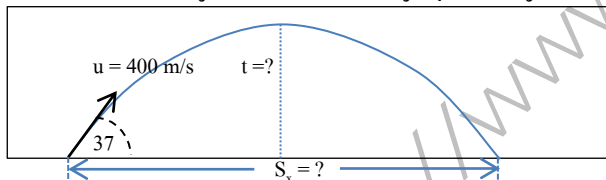
หาระยะในแนวระดับจากจุดยิงถึงตำแหน่งสูงสุด

จากสูตร $S_x = \frac{u^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$

แทนค่า $S_x = \frac{(30)^2 (\frac{1}{2})(\frac{\sqrt{3}}{2})}{10} = 22.5\sqrt{3}$

ตอบ ตำแหน่งสูงสุดอยู่ห่างจากจุดยิง $22.5\sqrt{3}$ m

2. ลูกปืนใหญ่ถูกยิงออกจากปลายกระบอกปืนด้วยความเร็ว 400 m/s ในทิศทำมุม 37° กับแนวระดับ อยากทราบว่า นานเท่าใดลูกปืนจึงขึ้นไปได้สูงสุด และลูกปืนตกห่างจากจุดยิงเท่าใด



วิธีทำ..... หาเวลา t จากสูตร $t = \frac{u \sin \theta}{g}$

แทนค่า $t = \frac{(400) \sin 37}{10} = 24$ s

ตอบ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุด 24 s

โจทย์กำหนด

$u = 400$ m/s $\theta = 37$ องศา

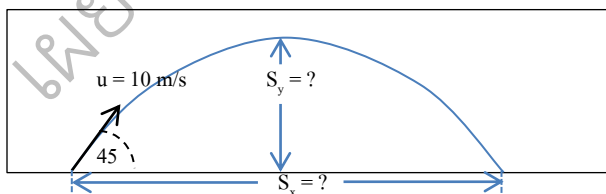
$g = 10$ m/s²

หาเวลา S_x สูงสุด จากสูตร $S_x = \frac{2u^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$

แทนค่า $S_x = \frac{2(400)^2 \sin 37 \cos 37}{10} = 15,360$

ตอบ ลูกปืนตกห่างจากจุดยิง 15,360 เมตร

3. ลูกฟุตบอลถูกเตะออกไปด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ในทิศทำมุม 45° กับแนวระดับ อยากทราบว่า ลูกฟุตบอลเคลื่อนที่สูงจากพื้นกี่เมตรและตกห่างจากจุดเตะเท่าใด



วิธีทำ..... หา S_y สูงสุด จากสูตร $S_y = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g}$

แทนค่า $S_y = \frac{(20)^2 \sin^2 45}{2(10)} = 10$ m

ตอบ ลูกบอลลอยขึ้นสูงสุด 10 เมตร

โจทย์กำหนด

$u = 10$ m/s $\theta = 45$ องศา

$g = 10$ m/s²

หา S_x สูงสุด จากสูตร $S_x = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$

แทนค่า $S_x = \frac{(20)^2 \sin 2(45)}{(10)} = 40$ m

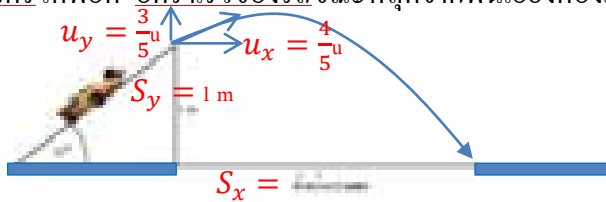
ตอบ ลูกบอลตกห่างจากจุดเตะ 40 เมตร

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

แบบทดสอบที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาวัตถุที่มีความเร็วทำมุมกับแนวระดับ

ชื่อ.....ชั้น ม. 4/..... เลขที่ (11 คะแนน ,เวลา 10 นาที)

1. รถบังคับวิทยุเคลื่อนที่ไปตามพื้นเอียงทำมุม 37° กับแนวราบ ถ้าต้องการให้รถข้ามน้ำข้างล่างที่กว้าง 2 เมตร ได้พอดี อัตราเร็วของรถขณะหลุดจากพื้นเอียงต้องเป็นเท่าไร (3 คะแนน) $(2.5\sqrt{2} \text{ m/s})$



การเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวดิ่งใช้เวลาด้วยกัน

แนวราบ $S_x = u_x t$

แทนค่า $2 = \left(\frac{4}{5}u\right)t$

จะได้เวลา $t = \frac{5}{2u}$

แนวดิ่ง จากสูตร $S_y = u_y t + \frac{1}{2}gt^2$

แทนค่า $-1 = \frac{3u}{5}\left(\frac{5}{2u}\right) + \frac{1}{2}(-10)\left(\frac{5}{2u}\right)^2$

$-1 = \frac{3}{2} - 5\left(\frac{25}{4u^2}\right)$

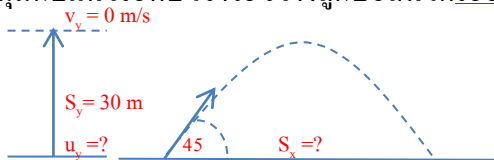
$\frac{5}{2} = 5\left(\frac{25}{4u^2}\right)$

$u^2 = \frac{25}{2}$

$u = \frac{5}{2}\sqrt{2} = 2.5\sqrt{2} = 3.53 \text{ m/s}$

ตอบ ความเร็วของรถมีค่าเท่ากับ $2.5\sqrt{2} \text{ m/s}$ จึงจะสามารถข้ามน้ำได้

2. ชายผู้หนึ่งขว้างลูกบอลขึ้นไปในแนวดิ่งสูงสุด 30 เมตร ถ้าเขาขว้างลูกบอลนี้ด้วยความเร็วต้นเท่าเดิม แต่ให้ทำมุมกับแนวระดับ เขาจะขว้างลูกบอลนี้ได้ระยะไกลที่สุดเท่าไร (3 คะแนน) (60 m)



หาความเร็วต้น u_y ขณะที่โยนขึ้นไปได้สูงสุด

จากสูตร $v_y^2 = u_y^2 + 2gS_y$

แทนค่า $(0)^2 = u_y^2 + 2(-10)30$

$u_y^2 = 600$

พิจารณาขว้างลูกบอลทำมุมกับแนวระดับแล้วลูกบอล

ตกไกลสุด มุมที่ขว้างคือมุม 45 องศา กับแนวระดับ

จากสูตร $S_x = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$

แทนค่า $S_x = \frac{(600) \sin 2(45)}{10} = 60 \text{ m}$

ตอบ ลูกบอลตกไกลสุด 60 เมตร

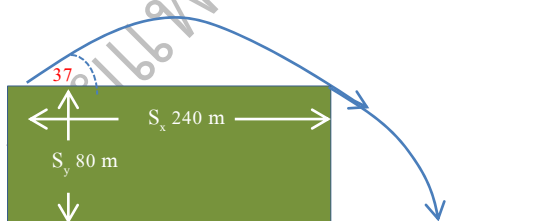
3. ยิงจรวดขวดน้ำขึ้นจากพื้นหน้าผาสูง 80 เมตร ด้วยความเร็วระดับหนึ่งและทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ โดยจุดยิงห่างจากขอบหน้าผา 240 เมตร พบว่าจรวดขวดน้ำเฉียดขอบหน้าผาพอดี จงหา (5 คะแนน)

ก. ความเร็วของจรวดขวดน้ำ

(50 m/s)

ข. จรวดขวดน้ำตกถึงพื้นห่างจากตีนหน้าผากี่เมตร

(80 m)



ก. หาความเร็วต้น u

จากสูตร $S_x = \frac{2u^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$

แทนค่า $240 = \frac{2u^2 \sin 37 \cos 37}{10}$

$240 = \frac{2u^2 \left(\frac{3}{5}\right)\left(\frac{4}{5}\right)}{10}$

$u = \sqrt{2500} = 50$

ตอบ ความเร็วต้นมีค่าเท่ากับ 50 เมตรต่อวินาที

ข. หาเวลา t จากการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

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

แทนค่า $-80 = (50) \sin 37 t + \frac{1}{2}(-10)t^2$

$-80 = 30t - 5t^2$

$t^2 - 6t - 16 = 0$

$t = 8$ วินาที

หาระยะทางในแนวระดับ

จากสูตร $S_x = u \cos 37 t$

แทนค่า $S_x = 50\left(\frac{4}{5}\right)(8) = 320 \text{ เมตร}$

ตอบ วัดจากเชิงหน้าผามีค่า $320 - 240 = 80 \text{ เมตร}$

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
รายวิชาฟิสิกส์ 1 ว31201 เวลา 30 นาที

.....
 คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบ

1. ลูกบอลชนิดเดียวกัน ลูก x และ y ลูกบอล x ถูกขว้างออกไปในแนวราบและลูกบอล y ถูกปล่อยให้ตกในแนวตั้งพร้อมกันจากระดับความสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- | | |
|-----------------------------------|--|
| a ลูกบอล x ตกถึงพื้นก่อน | b ลูกบอล x จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น |
| c ลูกบอลทั้งสอง ตกถึงพื้นพร้อมกัน | d ลูกบอล y จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น |

ข้อที่ถูกต้องที่สุดคือ

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. ข้อ a ถูก | ข. ข้อ a และ b ถูก |
| ค. ข้อ b และ c ถูก | ง. ข้อ b และ d ถูก |

2. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุได้ถูกต้อง

- ก. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับเท่ากับความเร็วในแนวตั้งเสมอ
 ข. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับมากกว่าความเร็วในแนวตั้งเสมอ
 ค. วัตถุมีความเร็วในแนวตั้งคงที่และความเร็วในแนวระดับเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
 ง. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับคงที่และความเร็วในแนวตั้งเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

3. ก้อนหินถูกขว้างจากหน้าผาสูง 500 เมตร ด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที ทำมุม 37° กับแนวระดับ อยากทราบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที ก้อนหินมีขนาดความเร็วในแนวตั้งเท่าใด

- | | |
|-----------|------------|
| ก. 37 m/s | ข. 40 m/s |
| ค. 76 m/s | ง. 200 m/s |

4. เครื่องบินขับไล่ บินมาด้วยความเร็ว 600 เมตร/วินาที ในแนวระดับ ถ้าเครื่องบินปล่อยลูกระเบิดไปแล้วนาน 20 วินาที ลูกระเบิดจึงหล่นถึงเป้าหมาย อยากทราบว่า ขณะปล่อยระเบิด เครื่องบินอยู่ห่างจากเป้าหมาย ในแนวระดับ และแนวตั้งกี่เมตร ตามลำดับ

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| ก. 12,000 m , 12,000 m | ข. 12,000 m , 2,000 m |
| ค. 6,000 m , 12,000 m | ง. 2,000 m , 12,000 m |

5. ลูกบอลถูกขว้างจากหน้าผา สูง 180 เมตร ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ อยากทราบว่า ตำแหน่งที่ลูกบอลตกถึงพื้นอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด

- | | |
|----------|----------|
| ก. 80 m | ข. 100 m |
| ค. 120 m | ง. 180 m |

6. เครื่องบินบังคับวิทยุ บินด้วยความเร็ว 12 เมตร/วินาที ในแนวระดับ ที่ระดับความสูง 45 เมตร ปรากฏว่า แบตเตอรี่หลุดจากเครื่องบิน อยากทราบว่า ขณะตกถึงพื้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. แบตเตอรี่ใช้เวลาลอยในอากาศ 4 วินาที
- ข. ความเร็วในแนวดิ่งเท่ากับความเร็วในแนวระดับ
- ค. ความเร็วในแนวดิ่งต่ำกว่าความเร็วในแนวระดับ
- ง. ความเร็วในแนวดิ่งสูงกว่าความเร็วในแนวระดับ

7. ลูกบอลถูกขว้างจากหน้าผา สูง 200 เมตร ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ อยากทราบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ลูกบอลมีขนาดของความเร็วเท่าใด

- ก. $10\sqrt{2}$ m/s
- ข. $20\sqrt{2}$ m/s
- ค. $30\sqrt{2}$ m/s
- ง. $40\sqrt{2}$ m/s

8. ขว้างก้อนหินด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที ตามแนวระดับจากยอดตึกสูง 100 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที วัตถุมีขนาดการกระจัดเท่าใด

- ก. 100 เมตร
- ข. 120 เมตร
- ค. 150 เมตร
- ง. 200 เมตร

9. เฮลิคอปเตอร์บินด้วยความเร็ว 75 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ ถ้าปล่อยลูกกระเบิด เมื่อเวลาผ่านไป 20 วินาที ลูกกระเบิดจึงหล่นถึงเป้าหมาย อยากทราบว่า ลูกกระเบิด มีขนาดการกระจัดกี่เมตร

- ก. 1,500 เมตร
- ข. 1,600 เมตร
- ค. 2,000 เมตร
- ง. 2,500 เมตร

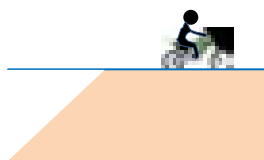
10. ลูกบอลถูกเตะจากคาตฟ้าตึก สูง 20 เมตร ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที จงหาความเร็วขณะตกถึงพื้น

- ก. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 2$ กับแนวระดับ
- ข. ทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{2}$ กับแนวระดับ
- ค. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 3$ กับแนวระดับ
- ง. ทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{3}$ กับแนวระดับ

11. บัดลูกบอลให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นโต๊ะซึ่งสูง 80 cm ปรากฏว่าลูกบอลกระทบพื้น ห่างจากโต๊ะ ในแนวราบ 120 cm ลูกบอลกระทบพื้นในทิศทางทำมุมกี่องศา กับแนวราบ

- ก. 30°
- ข. 37°
- ค. 45°
- ง. 53°

12. มอเตอร์ไซค์วิบากคันหนึ่งขับมาด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ บนเนินดินที่มีความสูง 5 เมตร อยากทราบว่า ขณะที่มอเตอร์ไซค์หลุดจากเนินดินถึงตำแหน่งสัมผัสพื้นด้านล่าง มีขนาดความเร็วเท่าใด



- ก. $10\sqrt{2}$ เมตร/วินาที
- ข. $10\sqrt{3}$ เมตร/วินาที
- ค. $20\sqrt{2}$ เมตร/วินาที
- ง. $20\sqrt{3}$ เมตร/วินาที

13. ลูกกอล์ฟมีความเร็ว $30\sqrt{2}$ เมตร/วินาที ในทิศทำมุม 45° กับแนวระดับ เมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที ลูกกอล์ฟอยู่ในทิศทำมุมเท่าใดกับแนวระดับ ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ

ก. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{4}$ กับแนวระดับ

ข. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{3}{4}$ กับแนวระดับ

ค. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 2$ กับแนวระดับ

ง. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 4$ กับแนวระดับ

14. วัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ขณะที่วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุด ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. ความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์

ข. ความเร่งของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์

ค. ความเร็ววัตถุในแนวราบมีค่าเป็นศูนย์

ง. ความเร็ววัตถุในแนวตั้งมีค่าเป็นศูนย์

15. เตะลูกบอลออกไป ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ดังรูป และกำหนดให้ทิศขึ้นเป็นบวก



กราฟในข้อใดต่อไปนี้บรรยายความเร่งในแนวตั้งของลูกบอลได้ถูกต้อง ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ



ก.



ข.

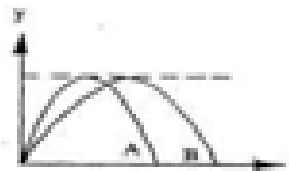


ค.



ง.

16. เมื่อยิงวัตถุ A และวัตถุ B ขึ้นไปในอากาศด้วยมุมยิงที่ต่างกัน การกระจัดในแนวราบ (X) และในแนวตั้ง (Y) ของวัตถุทั้งสองเป็นดังรูป ปริมาณใดต่อไปนี้ของวัตถุ A และ B เท่ากัน



a ช่วงเวลาการเคลื่อนที่ที่กระแทกตก

b ความเร็วเริ่มต้นในแนวตั้ง

c ความเร็วในแนวระดับ

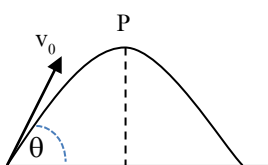
ก. ข้อ a และ b

ข. ข้อ b และ c

ค. ข้อ a และ c

ง. ข้อ b เท่านั้น

17. การเคลื่อนที่โพรเจกไทล์มีความเร็วต้น v_0 ในทิศทำมุม θ กับแนวราบ และขึ้นได้ถึงตำแหน่งสูงสุดที่จุด P ในเวลา T วินาที ถ้าไม่คิดแรงต้านทานจากอากาศ พิจารณาข้อมูลที่ตำแหน่ง P ซึ่งเป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่



ข้อใดถูกต้อง

a การกระจัดในแนวราบเท่ากับ $v_0 T \cos \theta$

b ความเร่งมีค่าเป็นศูนย์

c อัตราเร็วเท่ากับ $v_0 \cos \theta$

d การกระจัดในแนวตั้งเท่ากับ $v_0 T \cos \theta$

ก. ข้อ a, b และ c

ข. ข้อ a และ c

ค. ข้อ d เท่านั้น

ง. คำตอบเป็นอย่างอื่น

18. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการยิงจรวดขวดน้ำ
 2. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการปล่อยให้วัตถุตกอย่างอิสระ
 3. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการขว้างวัตถุไปข้างหน้าให้ตกสู่พื้น
- ข้อความใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1, 2

ข. ข้อ 1, 3

ค. ข้อ 2, 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

19. วัตถุชนิดเดียวกัน 2 ก้อน วัตถุ A ถูกขว้างออกไปในแนวระดับ ส่วนวัตถุ B ถูกปล่อยให้ตกลงในแนวตั้ง พร้อมๆกัน ณ ระดับความสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. วัตถุ A และ B ถึงพื้นพร้อมกัน
2. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ A มีอัตราเร็วสูงกว่าวัตถุ B
3. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ A มีอัตราเร็วเท่ากับวัตถุ B

ข้อความใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1, 2

ข. ข้อ 1, 3

ค. ข้อ 2, 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

20 ข้อใดกล่าวถูกต้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- ก. ณ ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วมีค่าเป็นศูนย์
- ค. วัตถุตกไกลสุดเมื่อมุมยิง 60 องศา

- ข. ณ ตำแหน่งสูงสุด วัตถุไม่มีความเร่ง
- ง. แรงและความเร่งมีค่าคงตัวเสมอ

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อ.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

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

ข้อ	ก	ข	ค	ง
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

คะแนนที่คาดว่าจะได้	
คะแนนที่ได้จริง	

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
รายวิชาฟิสิกส์ 1 ว31201 เวลา 20 นาที

.....
 คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุได้ถูกต้อง
 - ก. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับเท่ากับความเร็วในแนวตั้งเสมอ
 - ข. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับมากกว่าความเร็วในแนวตั้งเสมอ
 - ค. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับคงที่และความเร็วในแนวตั้งเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
 - ง. วัตถุมีความเร็วในแนวตั้งคงที่และความเร็วในแนวระดับเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
2. ลูกบอลชนิดเดียวกัน ลูก x และ y ลูกบอล x ถูกขว้างออกไปในแนวราบและลูกบอล y ถูกปล่อยให้ตก ในแนวตั้งพร้อมกันจากระดับความสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
 - a ลูกบอล x ตกถึงพื้นก่อน
 - b ลูกบอลทั้งสอง ตกถึงพื้นพร้อมกัน
 - c ลูกบอล x จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น
 - d ลูกบอล y จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น
 ข้อที่ถูกต้องที่สุดคือ

ก. ข้อ a ถูก	ข. ข้อ a และ b ถูก
ค. ข้อ a และ c ถูก	ง. ข้อ b และ d ถูก
3. เครื่องบินขับไล่ บินมาด้วยความเร็ว 600 เมตร/วินาที ในแนวระดับ ถ้าเครื่องบินปล่อยลูกระเบิดไปแล้วนาน 20 วินาที ลูกระเบิดจึงหล่นถึงเป้าหมาย อยากทราบว่า ขณะปล่อยระเบิด เครื่องบินอยู่ห่างจากเป้าหมาย ในแนวตั้งและแนวระดับ กี่เมตร ตามลำดับ

ก. 12,000 m , 12,000 m	ข. 12,000 m , 2,000 m
ค. 6,000 m , 12,000 m	ง. 2,000 m, 12,000 m
4. ลูกบอลถูกขว้างจากหน้าผา สูง 180 เมตร ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ อยากทราบว่า ตำแหน่งที่ลูกบอลตกถึงพื้นอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด

ก. 100 m	ข. 120 m
ค. 160 m	ง. 180 m
5. ก้อนหินถูกขว้างจากหน้าผาสูง 500 เมตร ด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที ทำมุมเงย 37° กับแนวระดับ อยากทราบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที ก้อนหินมีขนาดความเร็วในแนวตั้งเท่าใด

ก. 76 m/s	ข. 96 m/s
ค. 250 m/s	ง. 274 m/s

6. ขว้างก้อนหินด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที ตามแนวระดับจากยอดตึกสูง 100 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที วัตถุมีขนาดการกระจัดเท่าใด

ก. 15 เมตร

ข. 80 เมตร

ค. 100 เมตร

ง. 150 เมตร

7. เฮลิคอปเตอร์บินด้วยความเร็ว 75 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ ถ้าปล่อยลูกระเบิด เมื่อเวลาผ่านไป 20 วินาที ลูกระเบิดจึงหล่นถึงเป้าหมาย อยากทราบว่า ลูกระเบิด มีขนาดการกระจัดกี่เมตร

ก. 1,500 เมตร

ข. 2,000 เมตร

ค. 2,500 เมตร

ง. 3,000 เมตร

8. เครื่องบินบังคับวิทยุ บินด้วยความเร็ว 12 เมตร/วินาที ในแนวระดับ ที่ระดับความสูง 45 เมตร ปรากฏว่า แบตเตอรี่หลุดจากเครื่องบิน อยากทราบว่า ขณะตกถึงพื้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. แบตเตอรี่ใช้เวลาลอยในอากาศ 4 วินาที

ข. ความเร็วในแนวดิ่งมากกว่าความเร็วในแนวระดับ

ค. ความเร็วในแนวดิ่งมีค่าเท่ากับความเร็วในแนวระดับ

ง. ความเร็วในแนวดิ่งมีค่ากว่าความเร็วในแนวระดับ

9. ลูกบอลถูกเตะจากจุดฟ้าตึก สูง 20 เมตร ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที จงหาความเร็วขณะตกถึงพื้น

ก. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 2$ กับแนวระดับ

ข. ทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{2}$ กับแนวระดับ

ค. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 4$ กับแนวระดับ

ง. ทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{4}$ กับแนวระดับ

10. ปิดลูกบอลให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นโต๊ะซึ่งสูง 80 cm ปรากฏว่าลูกบอลกระทบพื้น ห่างจากโต๊ะในแนวราบ 120 cm ลูกบอลกระทบพื้นในทิศทางทำมุมกี่องศา กับแนวราบ

ก. 30°

ข. 37°

ค. 45°

ง. 53°

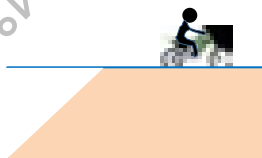
11. มอเตอร์ไซค์วิบากคันหนึ่งขับมาด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ บนเนินดินที่มีความสูง 5 เมตร อยากทราบว่า ขณะที่มอเตอร์ไซค์หลุดจากเนินดินถึงตำแหน่งสัมผัสพื้นด้านล่าง มีขนาดความเร็วเท่าใด

ก. $5\sqrt{2}$ เมตร/วินาที

ข. $5\sqrt{3}$ เมตร/วินาที

ค. $10\sqrt{2}$ เมตร/วินาที

ง. $10\sqrt{3}$ เมตร/วินาที



12. ลูกบอลถูกขว้างจากหน้าผา สูง 800 เมตร ด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ อยากทราบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ลูกบอลมีขนาดของความเร็วเท่าใด

ก. $10\sqrt{2}$ m/s

ข. $20\sqrt{2}$ m/s

ค. $30\sqrt{2}$ m/s

ง. $40\sqrt{2}$ m/s

13. ลูกกอล์ฟมีความเร็ว $30\sqrt{2}$ เมตร/วินาที ในทิศทำมุม 45° กับแนวระดับ เมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที ลูกกอล์ฟอยู่ในทิศทำมุมเท่าใดกับแนวระดับ ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ

ก. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{4}$ กับแนวระดับ

ข. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{2}$ กับแนวระดับ

ค. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 2$ กับแนวระดับ

ง. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 4$ กับแนวระดับ

14. วัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ขณะที่วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุด ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง

ก. ความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์

ข. ความเร่งของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์

ค. ความเร็ววัตถุในแนวดิ่งมีค่าเป็นศูนย์

ง. ความเร็ววัตถุในแนวราบมีค่าเป็นศูนย์

15. เตะลูกบอลออกไป ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ดังรูป และกำหนดให้ทิศขึ้นเป็นบวก



กราฟในข้อใดต่อไปนี้เป็นกราฟความเร่งในแนวดิ่งของลูกบอลได้ถูกต้อง ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ



ก.



ข.

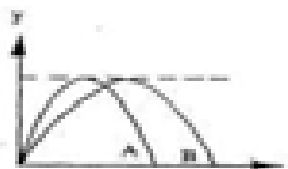


ค.



ง.

16. เมื่อยิงวัตถุ A และวัตถุ B ขึ้นไปในอากาศด้วยมุมยิงที่ต่างกัน การกระจัดในแนวราบ (X) และในแนวดิ่ง (Y) ของวัตถุทั้งสองเป็นดังรูป ปริมาณใดต่อไปนี้ของวัตถุ A และ B เท่ากัน



a ความเร็วในแนวระดับ

b ความเร็วเริ่มต้นในแนวดิ่ง

c ช่วงเวลาการเคลื่อนที่ที่กระแทกตก

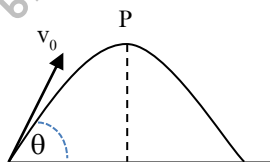
ก. ข้อ a และ b

ข. ข้อ b และ c

ค. ข้อ a และ c

ง. ข้อ a เท่านั้น

17. การเคลื่อนที่โพรเจกไทล์มีความเร็วต้น v_0 ในทิศทำมุม θ กับแนวราบ และขึ้นได้ถึงตำแหน่งสูงสุดที่จุด P ในเวลา T วินาที ถ้าไม่คิดแรงต้านทานจากอากาศ พิจารณาข้อที่ตำแหน่ง P ซึ่งเป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่



a ความเร่งมีค่าเป็นศูนย์

b อัตราเร็วเท่ากับ $v_0 \cos \theta$

c การกระจัดในแนวราบเท่ากับ $v_0 T \cos \theta$

d การกระจัดในแนวดิ่งเท่ากับ $v_0 T \cos \theta$

ข้อใดถูกต้อง

ก. ข้อ a และ b

ข. ข้อ a และ c

ค. ข้อ b และ c

ง. ข้อ a, b และ c

18. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการยิงจรวดขวดน้ำ
 2. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการปล่อยให้วัตถุตกอย่างอิสระ
 3. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการขว้างวัตถุไปข้างหน้าให้ตกสู่พื้น
- ข้อความใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 3 เท่านั้น

19. วัตถุชนิดเดียวกัน 2 ก้อน วัตถุ A ถูกขว้างออกไปในแนวระดับ ส่วนวัตถุ B ถูกปล่อยให้ตกลงในแนวตั้ง พร้อมๆกัน ณ ระดับความสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. วัตถุ A และ B ถึงพื้นพร้อมกัน
2. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ A มีอัตราเร็วสูงกว่าวัตถุ B
3. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ A มีอัตราเร็วเท่ากับวัตถุ B

ข้อความใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1, 2

ข. ข้อ 1, 3

ค. ข้อ 2, 3

ง. ข้อ 2 เท่านั้น

- 20 ข้อใดกล่าวถูกต้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- ก. แรงและความเร่งมีค่าคงตัวเสมอ
- ง. วัตถุตกไกลสุดเมื่อมุมยิง 60 องศา
- ค. ณ ตำแหน่งสูงสุด วัตถุไม่มีความเร่ง
- ข. ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วมีค่าเป็นศูนย์

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชื่อ.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

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

ข้อ	ก	ข	ค	ง
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

คะแนนที่คาดว่าจะได้

คะแนนที่ได้จริง

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
รายวิชาฟิสิกส์ 1 ว31201 เวลา 20 นาที

.....
คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบ

1. ลูกบอลชนิดเดียวกัน ลูก x และ y ลูกบอล x ถูกขว้างออกไปในแนวราบและลูกบอล y ถูกปล่อยให้ตกในแนวตั้งพร้อมกันจากระดับความสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- | | |
|-----------------------------------|--|
| a ลูกบอล x ตกถึงพื้นก่อน | b ลูกบอล x จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น |
| c ลูกบอลทั้งสอง ตกถึงพื้นพร้อมกัน | d ลูกบอล y จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น |

ข้อที่ถูกต้องที่สุดคือ

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. ข้อ a ถูก | ข. ข้อ a และ b ถูก |
| ค. ข้อ b และ c ถูก | ง. ข้อ b และ d ถูก |

2. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุได้ถูกต้อง

- ก. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับเท่ากับความเร็วในแนวตั้งเสมอ
 ข. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับมากกว่าความเร็วในแนวตั้งเสมอ
ค. วัตถุมีความเร็วในแนวตั้งคงที่และความเร็วในแนวระดับเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
 ง. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับคงที่และความเร็วในแนวตั้งเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

3. ก้อนหินถูกขว้างจากหน้าผาสูง 500 เมตร ด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที ทำมุม 37° กับแนวระดับ อยากทราบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที ก้อนหินมีขนาดความเร็วในแนวตั้งเท่าใด

- | | |
|------------------|------------|
| ก. 37 m/s | ข. 40 m/s |
| ค. 76 m/s | ง. 200 m/s |

4. เครื่องบินขับไล่ บินมาด้วยความเร็ว 600 เมตร/วินาที ในแนวระดับ ถ้าเครื่องบินปล่อยลูกระเบิดไปแล้วนาน 20 วินาที ลูกระเบิดจึงหล่นถึงเป้าหมาย อยากทราบว่า ขณะปล่อยระเบิด เครื่องบินอยู่ห่างจากเป้าหมาย ในแนวระดับ และแนวตั้งกี่เมตร ตามลำดับ

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| ก. 12,000 m , 12,000 m | ข. 12,000 m , 2,000 m |
| ค. 6,000 m , 12,000 m | ง. 2,000 m, 12,000 m |

5. ลูกบอลถูกขว้างจากหน้าผา สูง 180 เมตร ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ อยากทราบว่า ตำแหน่งที่ลูกบอลตกถึงพื้นอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด

- | | |
|-----------------|----------|
| ก. 80 m | ข. 100 m |
| ค. 120 m | ง. 180 m |

6. เครื่องบินบังคับวิทยุ บินด้วยความเร็ว 12 เมตร/วินาที ในแนวระดับ ที่ระดับความสูง 45 เมตร ปรากฏว่า แบตเตอรี่หลุดจากเครื่องบิน อยากทราบว่า ขณะตกถึงพื้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. แบตเตอรี่ใช้เวลาอยู่ในอากาศ 4 วินาที
- ข. ความเร็วในแนวดิ่งเท่ากับความเร็วในแนวระดับ
- ค. ความเร็วในแนวดิ่งต่ำกว่าความเร็วในแนวระดับ
- ง. ความเร็วในแนวดิ่งสูงกว่าความเร็วในแนวระดับ

7. ลูกบอลถูกขว้างจากหน้าผา สูง 200 เมตร ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ลูกบอลมีขนาดของความเร็วเท่าใด

- ก. $10\sqrt{2}$ m/s
- ข. $20\sqrt{2}$ m/s
- ค. $30\sqrt{2}$ m/s
- ง. $40\sqrt{2}$ m/s

8. ขว้างก้อนหินด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที ตามแนวระดับจากยอดตึกสูง 100 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที วัตถุมีขนาดการกระจัดเท่าใด

- ก. 100 เมตร
- ข. 120 เมตร
- ค. 150 เมตร
- ง. 200 เมตร

9. เฮลิคอปเตอร์บินด้วยความเร็ว 75 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ ถ้าปล่อยลูกกระเบิด เมื่อเวลาผ่านไป 20 วินาที ลูกกระเบิดจึงหล่นถึงเป้าหมาย อยากทราบว่า ลูกกระเบิด มีขนาดการกระจัดกี่เมตร

- ก. 1,500 เมตร
- ข. 1,600 เมตร
- ค. 2,000 เมตร
- ง. 2,500 เมตร

10. ลูกบอลถูกเตะจากคาดฟ้าตึก สูง 20 เมตร ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที จงหาความเร็วขณะตกถึงพื้น

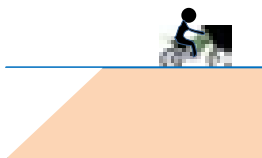
- ก. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 2$ กับแนวระดับ
- ข. ทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{2}$ กับแนวระดับ
- ค. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 3$ กับแนวระดับ
- ง. ทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{3}$ กับแนวระดับ

11. บัดลูกบอลให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นโต๊ะซึ่งสูง 80 cm ปรากฏว่าลูกบอลกระทบพื้น ห่างจากโต๊ะในแนวราบ 120 cm ลูกบอลกระทบพื้นในทิศทางทำมุมกี่องศา กับแนวราบ

- ก. 30°
- ข. 37°
- ค. 45°
- ง. 53°

12. มอเตอร์ไซค์วิบากคันหนึ่งขับมาด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ บนเนินดินที่มีความสูง 5 เมตร อยากทราบว่า ขณะที่มอเตอร์ไซค์หลุดจากเนินดินถึงตำแหน่งสัมผัสพื้นด้านล่าง มีขนาดความเร็วเท่าใด

- ก. $10\sqrt{2}$ เมตร/วินาที
- ข. $10\sqrt{3}$ เมตร/วินาที
- ค. $20\sqrt{2}$ เมตร/วินาที
- ง. $20\sqrt{3}$ เมตร/วินาที



13. ลูกกอล์ฟมีความเร็ว $30\sqrt{2}$ เมตร/วินาที ในทิศทำมุม 45° กับแนวระดับ เมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที ลูกกอล์ฟอยู่ในทิศทำมุมเท่าใดกับแนวระดับ ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ

ก. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{4}$ กับแนวระดับ

ข. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{3}{4}$ กับแนวระดับ

ค. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 2$ กับแนวระดับ

ง. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 4$ กับแนวระดับ

14. วัตถุที่เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ขณะที่วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุด ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. ความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์

ข. ความเร่งของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์

ค. ความเร็ววัตถุในแนวราบมีค่าเป็นศูนย์

ง. ความเร็ววัตถุในแนวดิ่งมีค่าเป็นศูนย์

15. เตะลูกบอลออกไป ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ดังรูป และกำหนดให้ทิศขึ้นเป็นบวก กราฟในข้อใดต่อไปนี้บรรยายความเร่งในแนวดิ่งของลูกบอลได้ถูกต้อง ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ



ก.



ข.

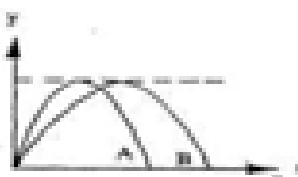


ค.



ง.

16. เมื่อยิงวัตถุ A และวัตถุ B ขึ้นไปในอากาศด้วยมุมยิงที่ต่างกัน การกระจัดในแนวราบ (X) และในแนวดิ่ง (Y) ของวัตถุทั้งสองเป็นดังรูป ปริมาณข้อใดต่อไปนี้ของวัตถุ A และ B เท่ากัน



ก. ข้อ a และ b

ค. ข้อ a และ c

a ช่วงเวลาการเคลื่อนที่ที่ระเหตก

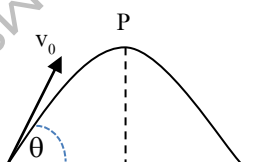
b ความเร็วเริ่มต้นในแนวดิ่ง

c ความเร็วในแนวระดับ

ข. ข้อ b และ c

ง. ข้อ b เท่านั้น

17. การเคลื่อนที่โปรเจกไทล์มีความเร็วต้น v_0 ในทิศทำมุม θ กับแนวราบ และขึ้นได้ถึงตำแหน่งสูงสุดที่จุด P ในเวลา T วินาที ถ้าไม่คิดแรงต้านทานจากอากาศ พิจารณาข้อที่ตำแหน่ง P ซึ่งเป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่



a การกระจัดในแนวราบเท่ากับ $v_0 T \cos \theta$

b ความเร่งมีค่าเป็นศูนย์

c อัตราเร็วเท่ากับ $v_0 \cos \theta$

d การกระจัดในแนวดิ่งเท่ากับ $v_0 T \cos \theta$

ข้อใดถูกต้อง

ก. ข้อ a, b และ c

ค. ข้อ d เท่านั้น

ข. ข้อ a และ c

ง. คำตอบเป็นอย่างอื่น

18. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการยิงจรวดขวดน้ำ
 2. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการปล่อยให้วัตถุตกอย่างอิสระ
 3. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการขว้างวัตถุไปข้างหน้าให้ตกสู่พื้น
- ข้อความใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1, 2

ข. ข้อ 1, 3

ค. ข้อ 2, 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

19. วัตถุชนิดเดียวกัน 2 ก้อน วัตถุ A ถูกขว้างออกไปในแนวระดับ ส่วนวัตถุ B ถูกปล่อยให้ตกลงในแนวตั้ง พร้อมๆกัน ณ ระดับความสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. วัตถุ A และ B ถึงพื้นพร้อมกัน
2. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ A มีอัตราเร็วสูงกว่าวัตถุ B
3. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ A มีอัตราเร็วเท่ากับวัตถุ B

ข้อความใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1, 2

ข. ข้อ 1, 3

ค. ข้อ 2, 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

20 ข้อใดกล่าวถูกต้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- ก. ณ ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วมีค่าเป็นศูนย์
- ข. ณ ตำแหน่งสูงสุด วัตถุไม่มีความเร่ง
- ค. วัตถุตกไกลสุดเมื่อมุมยิง 60 องศา
- ง. แรงและความเร่งมีค่าคงตัวเสมอ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
รายวิชาฟิสิกส์ 1 ว31201 เวลา 20 นาที

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุได้ถูกต้อง
 - ก. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับเท่ากับความเร็วในแนวตั้งเสมอ
 - ข. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับมากกว่าความเร็วในแนวตั้งเสมอ
 - ค. วัตถุมีความเร็วในแนวระดับคงที่และความเร็วในแนวตั้งเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
 - ง. วัตถุมีความเร็วในแนวตั้งคงที่และความเร็วในแนวระดับเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
2. ลูกบอลชนิดเดียวกัน ลูก x และ y ลูกบอล x ถูกขว้างออกไปในแนวราบและลูกบอล y ถูกปล่อยให้ตกในแนวตั้งพร้อมกันจากระดับความสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
 - a ลูกบอล x ตกถึงพื้นก่อน
 - b ลูกบอลทั้งสอง ตกถึงพื้นพร้อมกัน
 - c ลูกบอล x จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น
 - d ลูกบอล y จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น
 ข้อที่ถูกต้องที่สุดคือ

ก. ข้อ a ถูก	ข. ข้อ a และ b ถูก
ค. ข้อ a และ c ถูก	ง. ข้อ b และ d ถูก
3. เครื่องบินขับไล่ บินมาด้วยความเร็ว 600 เมตร/วินาที ในแนวระดับ ถ้าเครื่องบินปล่อยลูกระเบิดไปแล้วนาน 20 วินาที ลูกระเบิดจึงหล่นถึงเป้าหมาย อยากทราบว่า ขณะปล่อยระเบิด เครื่องบินอยู่ห่างจากเป้าหมาย ในแนวตั้งและแนวระดับ กี่เมตร ตามลำดับ

ก. 12,000 m , 12,000 m	ข. 12,000 m , 2,000 m
ค. 6,000 m , 12,000 m	ง. 2,000 m , 12,000 m
4. ลูกบอลถูกขว้างจากหน้าผา สูง 180 เมตร ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ อยากทราบว่าตำแหน่งที่ลูกบอลตกถึงพื้นอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด

ก. 100 m	ข. 120 m
ค. 160 m	ง. 180 m
5. ก้อนหินถูกขว้างจากหน้าผาสูง 500 เมตร ด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที ทำมุม 37° กับแนวระดับ อยากทราบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที ก้อนหินมีขนาดความเร็วในแนวตั้งเท่าใด

ก. 76 m/s	ข. 96 m/s
ค. 250 m/s	ง. 274 m/s

6. ขว้างก้อนหินด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที ตามแนวระดับจากยอดตึกสูง 100 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที วัตถุมีขนาดการกระจัดเท่าใด

ก. 15 เมตร

ข. 80 เมตร

ค. 100 เมตร

ง. 150 เมตร

7. เฮลิคอปเตอร์บินด้วยความเร็ว 75 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ ถ้าปล่อยลูกระเบิด เมื่อเวลาผ่านไป 20 วินาที ลูกระเบิดจึงหล่นถึงเป้าหมาย อยากทราบว่า ลูกระเบิด มีขนาดการกระจัดกี่เมตร

ก. 1,500 เมตร

ข. 2,000 เมตร

ค. 2,500 เมตร

ง. 3,000 เมตร

8. เครื่องบินบังคับวิทยุ บินด้วยความเร็ว 12 เมตร/วินาที ในแนวระดับ ที่ระดับความสูง 45 เมตร ปรากฏว่า แบตเตอรี่หลุดจากเครื่องบิน อยากทราบว่า ขณะตกถึงพื้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. แบตเตอรี่ใช้เวลาลอยในอากาศ 4 วินาที

ข. ความเร็วในแนวดิ่งมากกว่าความเร็วในแนวระดับ

ค. ความเร็วในแนวดิ่งมีค่าเท่ากับความเร็วในแนวระดับ

ง. ความเร็วในแนวดิ่งมีค่ากว่าความเร็วในแนวระดับ

9. ลูกบอลถูกเตะจากจุดตึกสูง 20 เมตร ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที จงหาความเร็วขณะตกถึงพื้น

ก. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 2$ กับแนวระดับ

ข. ทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{2}$ กับแนวระดับ

ค. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 4$ กับแนวระดับ

ง. ทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{4}$ กับแนวระดับ

10. ปิดลูกบอลให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นโต๊ะซึ่งสูง 80 cm ปรากฏว่าลูกบอลกระทบพื้น ห่างจากโต๊ะในแนวราบ 120 cm ลูกบอลกระทบพื้นในทิศทางทำมุมกี่องศากับแนวราบ

ก. 30°

ข. 37°

ค. 45°

ง. 53°

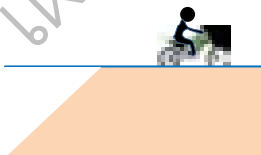
11. มอเตอร์ไซค์วิบากคันหนึ่งขับมาด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ บนเนินดินที่มีความสูง 5 เมตร อยากทราบว่า ขณะที่มอเตอร์ไซค์หลุดจากเนินดินถึงตำแหน่งสัมผัสพื้นด้านล่าง มีขนาดความเร็วเท่าใด

ก. $5\sqrt{2}$ เมตร/วินาที

ข. $5\sqrt{3}$ เมตร/วินาที

ค. $10\sqrt{2}$ เมตร/วินาที

ง. $10\sqrt{3}$ เมตร/วินาที



12. ลูกบอลถูกขว้างจากหน้าผา สูง 800 เมตร ด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ อยากทราบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ลูกบอลมีขนาดของความเร็วเท่าใด

ก. $10\sqrt{2}$ m/s

ข. $20\sqrt{2}$ m/s

ค. $30\sqrt{2}$ m/s

ง. $40\sqrt{2}$ m/s

13. ลูกกอล์ฟมีความเร็ว $30\sqrt{2}$ เมตร/วินาที ในทิศทำมุม 45° กับแนวระดับ เมื่อเลาผ่านไป 3 วินาที ลูกกอล์ฟอยู่ในทิศทำมุมเท่าใดกับแนวระดับ ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ

ก. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{4}$ กับแนวระดับ

ข. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{2}$ กับแนวระดับ

ค. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 2$ กับแนวระดับ

ง. มีทิศ $\theta = \tan^{-1} 4$ กับแนวระดับ

14. วัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ขณะที่วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุด ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. ความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์

ข. ความเร่งของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์

ค. ความเร็ววัตถุในแนวดิ่งมีค่าเป็นศูนย์

ง. ความเร็ววัตถุในแนวราบมีค่าเป็นศูนย์

15. เตะลูกบอลออกไป ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ดังรูป และกำหนดให้ทิศขึ้นเป็นบวก

กราฟในข้อใดต่อไปนี้บรรยายความเร่งในแนวดิ่งของลูกบอลได้ถูกต้อง ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ



ก.



ข.



ค.



ง.

16. เมื่อยิงวัตถุ A และวัตถุ B ขึ้นไปในอากาศด้วยมุมยิงที่ต่างกัน การกระจัดในแนวราบ (X) และในแนวดิ่ง (Y) ของวัตถุทั้งสองเป็นดังรูป ปริมาณใดต่อไปนี้ของวัตถุ A และ B เท่ากัน



ก. ข้อ a และ b

ข. ข้อ b และ c

ค. ข้อ a และ c

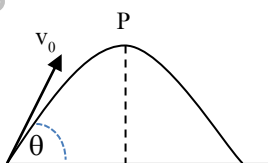
ง. ข้อ a เท่านั้น

a ความเร็วในแนวระดับ

b ความเร็วเริ่มต้นในแนวดิ่ง

c ช่วงเวลาการเคลื่อนที่ที่กระแทก

17. การเคลื่อนที่โพรเจกไทล์มีความเร็วต้น v_0 ในทิศทำมุม θ กับแนวราบ และขึ้นได้ถึงตำแหน่งสูงสุดที่จุด P ในเวลา T วินาที ถ้าไม่คิดแรงต้านทานจากอากาศ พิจารณาข้อที่ตำแหน่ง P ซึ่งเป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่



a ความเร่งมีค่าเป็นศูนย์

b อัตราเร็วเท่ากับ $v_0 \cos \theta$

c การกระจัดในแนวราบเท่ากับ $v_0 T \cos \theta$

d การกระจัดในแนวดิ่งเท่ากับ $v_0 T \cos \theta$

ข้อใดถูกต้อง

ก. ข้อ a และ b

ข. ข้อ a และ c

ค. ข้อ b และ c

ง. ข้อ a, b และ c

18. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการยิงจรวดขวดน้ำ
 2. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการปล่อยให้วัตถุตกอย่างอิสระ
 3. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีแนวการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการขว้างวัตถุไปข้างหน้าให้ตกสู่พื้น
- ข้อความใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 3 เท่านั้น

19. วัตถุชนิดเดียวกัน 2 ก้อน วัตถุ A ถูกขว้างออกไปในแนวระดับ ส่วนวัตถุ B ถูกปล่อยให้ตกลงในแนวตั้ง พร้อมๆกัน ณ ระดับความสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. วัตถุ A และ B ถึงพื้นพร้อมกัน
2. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ A มีอัตราเร็วสูงกว่าวัตถุ B
3. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ A มีอัตราเร็วเท่ากับวัตถุ B

ข้อความใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1, 2

ข. ข้อ 1, 3

ค. ข้อ 2, 3

ง. ข้อ 2 เท่านั้น

- 20 ข้อใดกล่าวถูกต้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- ก. แรงและความเร่งมีค่าคงตัวเสมอ
- ง. วัตถุตกไกลสุดเมื่อมุมยิง 60 องศา
- ค. ณ ตำแหน่งสูงสุด วัตถุไม่มีความเร่ง
- ข. ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วมีค่าเป็นศูนย์

บรรณานุกรม

- กฤษณ์ชัย จันทระจตุรงค์. (ม.ป.ป.) **NEW PHYSICS TESTS FOR ENTRANCE, M.4-5-6 BOOK 3**. กรุงเทพฯ: SCIENCE CENTER.
- ธรรมสถิต ทองเจือธรรม. (ม.ป.ป.). **คู่มือ-เตรียมสอบ ฟิสิกส์ฉบับรวม ม.4-5-6**. กรุงเทพฯ: ภูมิบัณฑิต.
- ธีรศานต์ ปรงจิตวิทยาภรณ์. (2537). **MINI PHYSICS FOR ENTRANCE ว 024 ม.6-เล่ม1**.
- พิศิษฐ์ รัตนวรารักษ์.(ม.ป.ป.). **เทคนิคคิดโจทย์ ฟิสิกส์ พิชิต Ent' ม.4-5-6**. กรุงเทพฯ: ภูมิบัณฑิต.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **หนังสือเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สยามณัฐ พันธ์สรณ์. (2549). **เตรียมสอบ A-NET ฟิสิกส์**. กรุงเทพฯ: แม็ค
- อภิชาติ บัวนทียาพันธุ์. (ม.ป.ป.). **คู่มือ-เตรียมสอบ ฟิสิกส์ ม.6 เล่ม5 ว 024**. กรุงเทพฯ: ภูมิบัณฑิต.
- ALAN VAN HEUVELEN. (1982). **PHYSICS A General Introduction.CANADA** :LITTLE, BROWN & Company.

ภาคผนวก

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

เกณฑ์การให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

เกณฑ์การให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่ โดยการเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย โดยบอกเหตุผลในการเลือกการนำเสนอได้

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ต้องปรับปรุง(1)
แหล่งข้อมูลที่น่ามา	นำข้อมูลมาจากหลายแหล่ง เช่นจากการสังเกต การวัด การทดลอง และอื่น ๆ และนำมาแหล่งละหลายรายการ	นำข้อมูลมาจากหลายแหล่ง เช่นจากการสังเกต การวัด การทดลอง และอื่น ๆ แต่นำมาแหล่งละน้อยรายการ	นำข้อมูลจากน้อยแหล่ง และนำมาแหล่งละหลายรายการ	นำข้อมูลจากน้อยแหล่ง และนำมาน้อยรายการ
การจัดกระทำข้อมูล	จัดกระทำข้อมูลใหม่โดยการเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และตรงประเด็นทุกครั้ง	จัดกระทำข้อมูลใหม่โดยการเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และตรงประเด็นบ่อยครั้ง	จัดกระทำข้อมูลใหม่โดยการเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และตรงประเด็นบางครั้ง	จัดกระทำข้อมูลใหม่โดยการเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ไม่ชัดเจน และไม่ตรงประเด็น
การนำเสนอข้อมูล	อธิบายเหตุผลในการเลือกการนำเสนอได้อย่างชัดเจน และตรงประเด็นทุกครั้ง	อธิบายเหตุผลในการเลือกการนำเสนอได้อย่างชัดเจน และตรงประเด็นบ่อยครั้ง	อธิบายเหตุผลในการเลือกการนำเสนอได้อย่างชัดเจน และตรงประเด็นบางครั้ง	อธิบายเหตุผลในการเลือกการนำเสนอไม่ชัดเจน และไม่ตรงประเด็น

2. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

หมายถึง ความสามารถในการอธิบายหรือสรุปเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยตรง โดยเพิ่มความคิดเห็นด้วย

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ต้องปรับปรุง(1)
การอธิบาย	อธิบายผลและข้อมูลได้อย่างชัดเจน และตรงประเด็นทุกครั้ง	อธิบายผลและข้อมูลได้ค่อนข้างชัดเจนและตรงประเด็นบ่อยครั้ง	อธิบายผลและข้อมูลได้ค่อนข้างชัดเจนและตรงประเด็นบางครั้ง	อธิบายผลและข้อมูลได้ไม่ชัดเจน และไม่ตรงประเด็น
การเพิ่มความเห็น	เพิ่มความเห็นข้อมูลอย่างมีเหตุผลทุกครั้ง	เพิ่มความเห็นข้อมูลอย่างมีเหตุผลบ่อยครั้ง	เพิ่มความเห็นข้อมูลอย่างมีเหตุผลบางครั้ง	ไม่เพิ่มความเห็นข้อมูลหรือมักเพิ่มความเห็นข้อมูลอย่างไม่มีเหตุผล

3. ทักษะการตั้งสมมติฐาน

หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามซึ่งอาจได้มาจากการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิม

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ต้องปรับปรุง(1)
การหาคำตอบล่วงหน้า	พูดหรือเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิม จากการสังเกต ด้วยการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นกับตัวแปรตามได้อย่างสมเหตุสมผลทุกครั้ง	พูดหรือเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิม จากการสังเกต ด้วยการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นกับตัวแปรตามได้สมเหตุสมผลบ่อยครั้ง	พูดหรือเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิมจากการสังเกตการใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นตัวแปรตามได้อย่างสมเหตุสมผลบางครั้ง	พูดหรือเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิมจากการสังเกต ด้วยการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นกับตัวแปรตามอย่างไม่มีสมเหตุสมผล

4. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

หมายถึง ความสามารถในการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในสมมติฐาน รวมทั้งความสามารถในการควบคุมและการเปลี่ยนค่าตัวแปร

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ต้องปรับปรุง(1)
การกำหนดตัวแปร	บ่งชี้ตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมได้ถูกต้องทุกครั้ง	บ่งชี้ตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมได้ถูกต้องบ่อยครั้ง	บ่งชี้ตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมได้ถูกต้องบางครั้ง	บ่งชี้ตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมไม่ถูกต้อง
บอกวิธีควบคุมตัวแปรต้นและตัวแปรควบคุม	บอกวิธีควบคุมตัวแปรต้นและตัวแปรควบคุมได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ทุกครั้ง	บอกวิธีควบคุมตัวแปรต้นและตัวแปรควบคุมได้ถูกต้องและเหมาะสม บ่อยครั้ง	บอกวิธีควบคุมตัวแปรต้นและตัวแปรควบคุมได้ถูกต้องและเหมาะสม บางครั้ง	บอกวิธีควบคุมตัวแปรต้นและตัวแปรควบคุม ไม่ถูกต้อง
บอกได้ว่าผลเกิดจากตัวแปรใด	บอกได้ว่าผลเกิดจากตัวแปรใดบ้างอย่างถูกต้องทุกครั้ง	บอกได้ว่าผลเกิดจากตัวแปรใดบ้างอย่างถูกต้องบ่อยครั้ง	บอกได้ว่าผลเกิดจากตัวแปรใดบ้างอย่างถูกต้องเป็นบางครั้ง	ไม่สามารถบอกได้ว่าผลเกิดจากตัวแปรใดบ้าง

5. ทักษะการทดลอง

หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แก่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลองรูปแบบต่าง ๆ

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ต้องปรับปรุง(1)
ความสามารถในการออกแบบ	กำหนดวิธีการอุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีทุกครั้ง	กำหนดวิธีการอุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีบ่อยครั้ง	กำหนดวิธีการอุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้อย่างถูกวิธีบางครั้ง	กำหนดวิธีการอุปกรณ์ สารเคมี ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม และใช้อย่างไม่ถูกวิธี
การปฏิบัติการทดลอง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมี อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และเหมาะสม ทุกครั้ง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมี อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และเหมาะสมบ่อยครั้ง	ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมี อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และเหมาะสมบางครั้ง	การทดลองไม่เป็นไปตามขั้นตอน ไม่ทันเวลา ใช้อุปกรณ์และสารเคมี ไม่ถูกต้อง ไม่คล่องแคล่ว และไม่เหมาะสม
การบันทึกผล	บันทึกผลคล่องแคล่ว ถูกต้อง และออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูล ทุกครั้ง	บันทึกผลคล่องแคล่ว ถูกต้องและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูล บ่อยครั้ง	บันทึกผลคล่องแคล่ว ถูกต้องและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสมกับข้อมูลเป็นบางครั้ง	บันทึกผลไม่คล่องแคล่ว ไม่ค่อยถูกต้อง และออกแบบตารางบันทึกผลไม่เหมาะสมกับข้อมูล

6. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูล เป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ต้องปรับปรุง(1)
การแปลความหมายข้อมูล	การแปลความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสมทุกครั้ง	การแปลความหมายข้อมูลได้ถูกต้องเหมาะสมบ่อยครั้ง	การแปลความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบางครั้ง	การแปลความหมายข้อมูลไม่ถูกต้อง และไม่เหมาะสม
การใช้ทักษะอื่นในการตีความหมายข้อมูล	ใช้ทักษะอื่นในการตีความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสมทุกครั้ง	ใช้ทักษะอื่นในการตีความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบ่อยครั้ง	ใช้ทักษะอื่นในการตีความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบางครั้ง	ไม่ใช้ทักษะอื่นในการตีความหมายข้อมูล
การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล	บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องทุกครั้ง	บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องบ่อยครั้ง	บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องบางครั้ง	บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลอย่างไม่มีเหตุผลและไม่ถูกต้อง
การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล	สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้องทุกครั้ง	สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้องบ่อยครั้ง	สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้องบางครั้ง	สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลงาน

เรื่อง.....

ประเมินกลุ่มที่.....

☐ ใบงาน ☐ แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับข้อเท็จจริงของผลงานนักเรียนในการทำกิจกรรมครั้งนี้

ที่	พฤติกรรม	การคำนวณ				การอธิบาย / การสืบค้นข้อมูล					สรุประดับคะแนน	
	ข้อสมาชิก / กลุ่ม	แสดงสูตร/สมการ ที่ใช้คำนวณ	แทนค่าสมการและตัวแปร	แสดงการคำนวณ	แสดงหน่วย	ผลการคำนวณถูกต้อง ทันเวลา	มีรายละเอียดครบและถูกต้อง	มีการสืบค้นข้อมูล	มีการเชื่อมโยงกับทฤษฎีที่	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์		เสร็จตามกำหนดเวลา
1												
2												
3												
4												
5												

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

วันวันที่.....

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน 5/5 ของคะแนนเต็ม

แสดงพฤติกรรม 5 ช่อง

ระดับคะแนน 4/5 ของคะแนนเต็ม

แสดงพฤติกรรม 4 ช่อง

ระดับคะแนน 3/5 ของคะแนนเต็ม

แสดงพฤติกรรม 3 ช่อง

ระดับคะแนน 2/5 ของคะแนนเต็ม

แสดงพฤติกรรม 1-2 ช่อง

ระดับคะแนน 0 แสดงพฤติกรรม

ไม่ได้ทำกิจกรรม

แบบประเมินผลปฏิบัติกิจกรรม

การทดลอง เรื่อง..... กลุ่มที่.....ห้อง.....

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	คะแนนที่ได้			หมายเหตุ
		1	2	3	
1	การกำหนดปัญหาและการตั้งสมมุติฐาน				
2	การวางแผนค้นคว้าแหล่งข้อมูล				
3	การออกแบบการทดลอง				
4	อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง				
5	การปฏิบัติการทดลอง				
6	การบันทึกข้อมูล				
7	การแปลความหมายข้อมูล				
8	การสรุปผลของข้อมูล				
9	การเขียนรายงาน				
10	การนำเสนอ				
รวมคะแนน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

วันที่.....

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>

3. มีวินัย เกณฑ์การประเมินระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวชี้วัดที่ 3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม(3)
3.1.1 ปฏิบัติตนตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคมไม่ ละเมิดสิทธิของผู้อื่น	ไม่ปฏิบัติตนตาม ข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของครอบครัวและ โรงเรียน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อตกลง ของ ครอบครัว และโรงเรียน ตรง ต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและ รับผิดชอบ ในการทำงาน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อตกลงของ ครอบครัว โรงเรียน และ สังคม ไม่ละเมิดสิทธิของ ผู้อื่น ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิต ประจำวันและรับผิดชอบ ในการทำงาน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อตกลง ของครอบครัว โรงเรียน และสังคม ไม่ละเมิดสิทธิ ของผู้อื่น ตรงต่อเวลา ในการ ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิต ประจำวันและรับผิดชอบในการ ทำงาน ปฏิบัติเป็นปกติวิสัย และ เป็นแบบอย่างที่ดี
3.1.2 ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ใน ชีวิตประจำวัน และ รับผิดชอบในการทำงาน				

4. ใฝ่เรียนรู้ เกณฑ์การประเมินระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียนและเข้าร่วม กิจกรรม

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม(3)
4.1.1 ตั้งใจเรียน 4.1.2 เอาใจใส่และมีความเพียร พยายามในการเรียนรู้ 4.1.3 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ	ไม่ตั้งใจเรียน	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร พยายามในการเรียนรู้ มีส่วน ร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ บางครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร พยายามในการเรียนรู้ มีส่วน ร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้ง ภายในและภายนอกโรงเรียน บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจ ใส่ และมีความเพียรพยายามในการ เรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และ เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้ง ภายในและภายนอกโรงเรียนเป็น ประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี

ตัวชี้วัดที่ 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการใช้สื่ออย่างเหมาะสม สรุปลงเป็นองค์ความรู้ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (1)	ผ่าน (2)	ดี (3)	ดีเยี่ยม(4)
4.2.1 ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ แหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม	ไม่ศึกษาค้นคว้าหาความรู้	ศึกษาค้นคว้าความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม และ มีการบันทึกความรู้	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีและสารสนเทศ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปลงเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นได้ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสารสนเทศ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เลือกใช้สื่อ ได้อย่างเหมาะสม มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปลงเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และเผยแพร่แก่บุคคลทั่วไปนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
4.2.2 บันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล จากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปลงเป็นองค์ความรู้				
4.2.3 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน				

6. มุ่งมั่นในการทำงาน เกณฑ์การประเมินระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวชี้วัดที่ 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม(3)
6.1.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเองและเป็นแบบอย่างที่ดี
6.1.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ				
6.1.3 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง				

ตัวชี้วัดที่ 6.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม(3)
6.2.1 ทุ่มเททำงาน อดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน	ไม่ขยัน อดทนในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยันอดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่ย่อท้อต่อปัญหาในการทำงาน และชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยันอดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมายภายในเวลาที่กำหนด ไม่ย่อท้อต่อปัญหา แก้ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน และชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยันอดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมายก่อนเวลาที่กำหนด ไม่ย่อท้อต่อปัญหาแก้ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน และชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ
6.2.2 พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จ				
6.2.3 ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ				

8. มีจิตสาธารณะ เสนอการประเมินระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวชี้วัดที่ 8.1 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจ

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม(3)
8.1.1 ช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูทำงานด้วย ความเต็มใจ 8.1.2 อาสาทำงานให้ผู้อื่นด้วยกำลังกาย กำลังใจ และกำลังสติปัญญาด้วยความเต็มใจ 8.1.3 แบ่งปันสิ่งของ ทรัพย์สิน และอื่นๆ และช่วยแก้ปัญหาหรือ สร้างความสุขให้กับผู้อื่น	ไม่ช่วยเหลือพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครู	ช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน อาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ และแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่นด้วยความเต็มใจ	ช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน อาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำแบ่งปันสิ่งของ ทรัพย์สิน และ อื่น ๆ และช่วยแก้ปัญหาให้ผู้อื่นด้วยความเต็มใจ	ช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครองและครูทำงาน อาสาทำงานช่วยคิด ช่วยทำแบ่งปันสิ่งของ ทรัพย์สิน และอื่นๆ และเต็มใจช่วยแก้ปัญหาหรือสร้างความสุขให้แก่ผู้อื่นโดยไม่หวังผลตอบแทน เป็นแบบอย่างที่ดี

ตัวชี้วัดที่ 8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม(3)
8.2.1 ดูแล รักษาสาธารณสมบัติ และสิ่งแวดล้อม ด้วยความเต็มใจ	ไม่สนใจดูแลรักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน ชุมชน และเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ของโรงเรียนด้วยความเต็มใจ	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน ชุมชน และ เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ของโรงเรียนและชุมชน หรือร่วมกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือร่วมสร้างสิ่งที่ดีงามตามสถานที่ตั้งตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน ชุมชน และ เป็นผู้นำ หรือเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อ สังคมและสาธารณประโยชน์ของโรงเรียน ชุมชน และร่วมกิจกรรม เพื่อแก้ปัญหาหรือร่วมสร้างสิ่งที่ดีงามตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น
8.2.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชนและสังคม				
8.2.3 เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือร่วมสร้างสิ่งที่ดีงามของส่วนรวมตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น				

โครงสร้างรายวิชาฟิสิกส์ 1

รหัสวิชา ว31201 วิชา ฟิสิกส์ 1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	การวัดและการแปล ความหมายข้อมูล	1. อธิบายเกี่ยวกับ ธรรมชาติของวิชาฟิสิกส์ ปริมาณกายภาพและ หน่วยในระบบเอสไอ 2. อธิบายการวัดปริมาณ กายภาพต่างๆต้อง พิจารณาความ คลาดเคลื่อนในการวัด และนำความ คลาดเคลื่อนจากการวัด มาพิจารณาในการ นำเสนอผล การเขียน กราฟ รวมทั้งมีทักษะใน การรายงานการทดลอง	1. ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนง หนึ่งที่ศึกษากฎต่าง ๆ เพื่ออธิบาย ปรากฏการณ์ในธรรมชาติ จาก การสังเกต และรวบรวมข้อมูล ต่าง ๆ จากการวัดปริมาณกายภาพ ด้วยเครื่องมือโดยตรงหรือ ทางอ้อม ปริมาณที่วัดได้ ประกอบด้วยค่าที่เป็นตัวเลขและ หน่วยในระบบเอสไอ 2. การทดลองมีความสำคัญต่อ การค้นหาคำตอบ ข้อมูลที่ละเอียด และแม่นยำจะทำให้ได้ข้อสรุปที่ นำไปสู่การค้นพบใหม่ แต่ในการ วัดจะมีความคลาดเคลื่อน จึงควร บันทึกผลการวัดอย่างเหมาะสม ซึ่งนำไปใช้ในการนำเสนอผล การ เขียนกราฟและลงข้อสรุป รวมทั้ง มีทักษะในการรายงานการ ทดลอง	10	8

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2	การเคลื่อนที่แนวตรง	3. อธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนวตรงและปริมาณที่เกี่ยวข้อง 4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงที่	3. ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ได้แก่ การกระจัด ความเร็วและความเร่ง 4. ในการเคลื่อนที่แนวตรงของวัตถุด้วยความเร่งคงตัว การกระจัดความเร็วและความเร่ง มีความสัมพันธ์ ดังสมการ $v = u + at$ $S = \frac{(u+v)}{2}t, S = ut + \frac{1}{2}at^2$ และ $v^2 = u^2 + 2aS$	20	20
3	มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่	5. อธิบายแรงและหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรง 6. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุ 7. อธิบายกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล	5. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทาง เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุมีความเร่ง การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุอาจทำได้โดยวิธีสร้างรูปแบบและการคำนวณ 6. การเคลื่อนที่โดยทั่วไปของวัตถุจะเกี่ยวข้องกับแรงที่กระทำต่อวัตถุนั้น กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเป็นกฎที่ใช้อธิบายการเคลื่อนที่ดังกล่าว 7. วัตถุคู่หนึ่ง ๆ จะมีแรงกระทำร่วมกัน ซึ่งแรงดึงดูดระหว่างมวล โดยมวลที่หนึ่งดึงดูดมวลที่สองและมวลที่สองดึงดูดมวลที่หนึ่งด้วยแรงขนาดเท่ากันในแนวเดียวกันแต่ทิศทางตรงข้าม แรงที่กล่าวนี้ เป็นไปตาม	28	20

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		8. อธิบายแรงเสียดทาน ระหว่างผิวสัมผัสของ วัตถุคู่หนึ่ง	กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล 8. วัตถุสองก้อนสัมผัสกัน จะมี แรงเสียดทานเกิดขึ้นที่ผิวสัมผัส ระหว่างผิววัตถุสองก้อนใน ทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทาง เคลื่อนที่หรือแนวโน้มที่ เคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน ที่กระทำต่อวัตถุขณะอยู่นิ่ง เรียกว่า แรงเสียดทานสถิต แรง เสียดทานที่กระทำขณะวัตถุ กำลังเคลื่อนที่ เรียกว่า แรงเสียด ทานจลน์ การเพิ่มและลดแรง เสียดทานมีผลต่อการเคลื่อนที่ ของวัตถุ		
4	การเคลื่อนที่ 2 มิติ	9. วิเคราะห์และอธิบาย การเคลื่อนที่แบบ โปรเจกไทล์	9. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มี เส้นทางเป็นพาราโบลา ประกอบด้วยการเคลื่อนที่ใน แนวตั้งและแนวนอนพร้อมกัน การเคลื่อนที่ในแนวตั้งเป็นการ เคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วงของ โลกทำให้ความเร่งคงตัว ส่วน การเคลื่อนที่ในแนวนอนเป็น การเคลื่อนที่ที่มีความเร็วคงตัว	22	22

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		10. วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบวงกลม	10. การเคลื่อนที่แบบวงกลมด้วยอัตราเร็วคงที่ แต่ความเร็วไม่คงที่ ดังนั้นจึงทำให้เกิดความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง $a_c = \frac{v^2}{r}$ วัตถุเคลื่อนที่แบบวงกลมได้เพราะมีแรงกระทำกับวัตถุในทิศชี้เข้าหาศูนย์กลาง เรียกว่าแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง $F_c = \frac{mv^2}{r}$		
		11. วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	12. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีเส้นทางกลับไปกลับมาซ้ำรอยเดิมโดยผ่านตำแหน่งสมดุลและมีคาบคงตัวและมีความเร่งแปรผันตรงกับการกระจัดจากตำแหน่งสมดุล		
รวมระหว่างภาคเรียน				80	70
สอบปลายภาคเรียน					30
รวมตลอดภาคเรียน				80	100

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31201 วิชา ฟิสิกส์ 1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

สังเกต ทดลอง สังเกต สืบค้น การนำเสนอ อธิบายความหมาย ปริมาณทางฟิสิกส์และหน่วยสากล(SI) คำอุปสรรค วิธีการวัด เครื่องมือที่ใช้วัด ความคลาดเคลื่อนจากการวัด ค่าความคลาดเคลื่อนที่สำคัญ การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายจากกราฟ ความสัมพันธ์ระยะทางและการกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว อัตราเร่ง ความเร่ง ความเร็วสัมพันธ์กับเวลาการคำนวณหาความเร็วชั่วขณะและความเร่งชั่วขณะจากแถบกระดาษที่เคลื่อนผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาความแตกต่างระหว่างการเคลื่อนที่ในแนวราบกับการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง ภายใต้ความเร่งคงที่ มวล แรง น้ำหนัก กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การนำกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน มาใช้ประโยชน์ กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล ของนิวตัน ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของความเร่ง g และระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของโลก สภาพเสมือนไร้น้ำหนัก สมดุลสถิต สมดุลต่อการเคลื่อนที่ สมดุลต่อการหมุนจุดศูนย์กลางมวล จุดศูนย์กลางถ่วง แรงเสียดทาน การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่ในแนววงกลม เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

โดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง ดูแลสิ่งมีชีวิต สามารถจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน เกิดคุณลักษณะแก่ผู้เรียนในด้านใฝ่เรียนรู้มุ่งมั่นทำงาน และมีจิตสาธารณะ กำหนดทิศทางและวางแผนการดำเนินชีวิต ปฏิบัติตนตามทิศทางเพื่อไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาฟิสิกส์ ปริมาณกายภาพและหน่วยในระบบเอสไอ
2. อธิบายการวัดปริมาณกายภาพต่างๆต้องพิจารณาความคลาดเคลื่อนในการวัด และนำความคลาดเคลื่อนจากการวัด มาพิจารณาในการนำเสนอผล การเขียนกราฟ รวมทั้งมีทักษะในการรายงานการทดลอง
3. อธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนวตรงและปริมาณที่เกี่ยวข้อง
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดความเร็วและความเร่ง ของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงที่
5. อธิบายแรงและหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรง
6. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุ
7. อธิบายกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล

8. อธิบายแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง
9. วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
10. วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบวงกลม
11. วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

เผยแพร่ <http://www.kroobannok.com>