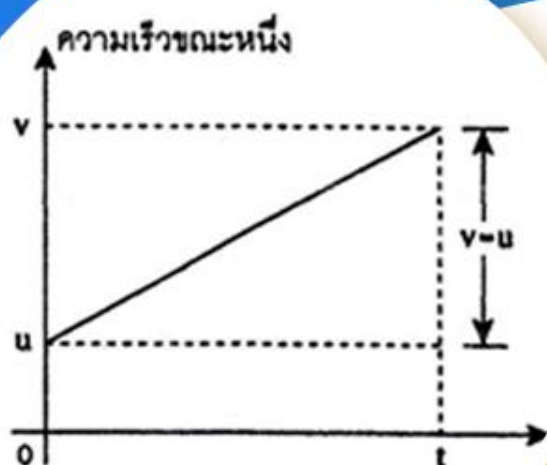


# รายงานการสร้างนวัตกรรม

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้บทเพลงสร้างองค์ความรู้  
ร่วมกับกระบวนการของโพลยา

ภายใต้โครงการ Innovation For Thai Education (IFTE)  
นวัตกรรมการศึกษา เพื่อพัฒนาการศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2566



$$v = u + at$$

$$s = \left( \frac{u + v}{2} \right) t$$

$$s = ut + \frac{1}{2} at^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

นายสุริยา ผาศรี  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนเหล่ายาววิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

รายงานการสร้างนวัตกรรม เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่  
แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้บทเพลงสร้างองค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการของโพลยา  
เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการคัดเลือกนวัตกรรมทางการศึกษา ภายใต้โครงการ Innovation For Thai  
Education (IFTE) นวัตกรรมการศึกษา เพื่อพัฒนาการศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2566 สำนักงาน  
ศึกษาธิการจังหวัดมหาสารคาม

ขอขอบพระคุณ นางสุมาลี สุขรัตน์ ผู้อำนวยการโรงเรียนเหล่าววิทยาคาร นายรชต โสภณพัฒน์  
บัณฑิต รองผู้อำนวยการโรงเรียน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน คณะครู ผู้ปกครองและชุมชน ที่ให้การ  
ส่งเสริมสนับสนุนในการปฏิบัติงาน จนประสบผลสำเร็จและส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนด้วยดี

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารฉบับนี้ จะอำนวยประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจศึกษาค้นคว้า หากมีข้อผิดพลาด  
ประการใดผู้จัดทำขออภัย ณ ที่นี้ด้วย

จัดทำโดย

นายสุริยา ผาศรี

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ชื่อนวัตกรรม	1
ชื่อผู้สร้างนวัตกรรม	1
แนวทางการคิดค้นนวัตกรรม	1
ประเภทของนวัตกรรม	1
ความสำคัญของนวัตกรรม	1
กระบวนการพัฒนานวัตกรรม	2
ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามนวัตกรรม	6
การเผยแพร่วัตกรรม	7
ความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม	8
ภาคผนวก	
ตารางบันทึกคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	
สรุปร้อยละความพึงพอใจการใช้นวัตกรรมของผู้บริหารและครู	
สรุปร้อยละความพึงพอใจการใช้นวัตกรรมของนักเรียน	
เพลง การเคลื่อนที่แนวตรง	
เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้กระบวนการของโพลยา	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	
แผนการจัดการเรียนรู้	

## แบบรายงานการสร้างนวัตกรรม

.....

### 1. ชื่อนวัตกรรม

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้บทเพลงสร้างองค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการของโพลยา

### 2. ชื่อผู้สร้างนวัตกรรม

นายสุริยา ผาศรี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนเหล่ายาววิทยาคาร อำเภอ บรบือ จังหวัด มหาสารคาม

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม โทรศัพท์ 043-990058

E mail address : sunnynickchai9@gmail.com

Id line : sunnynickchai

### 3. แนวทางการคิดค้นนวัตกรรม

แสวงหานวัตกรรม/แบบอย่างที่ดีจากแหล่งต่าง ๆ ที่เคยมีผู้สร้างหรือทำไว้แล้ว แล้วนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาใหม่

การสร้างนวัตกรรมใหม่

### 4. ประเภทของนวัตกรรม

การบริหารจัดการศึกษา

การจัดการเรียนรู้

การนิเทศ ติดตามและประเมินผล

### 5. ความสำคัญของนวัตกรรม

#### 5.1 ความเป็นมาและสภาพของปัญหา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระหลักสาระหนึ่งในโครงสร้างหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรและกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้มีความสำคัญยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ใช้กระบวนการ สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลอง นำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต การจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนนอกจากจะได้ทั้งความรู้ แนวคิด เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมแล้ว จำเป็นต้องมีความสามารถในด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบ ซึ่งได้มาจากนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ สืบค้นความรู้ด้วยตนเอง

เนื่องจากวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น

จากการศึกษาพบว่า การเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในการคิดคำนวณ และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา อีกทั้งนักเรียนยังไม่สามารถสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับสมการที่ใช้ในการคำนวณแก้โจทย์ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ได้ดีเท่าที่ควร ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่ำลงด้วย

## 5.2 แนวทางการแก้ไข้ปัญหาและหรือการพัฒนา

ครูผู้สอนได้พัฒนาเทคนิคการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการใช้บทเพลง การเคลื่อนที่แนวตรง เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับสมการที่นำไปใช้ในการคำนวณ ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา ซึ่งจะเป็นการช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ได้ดียิ่งขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นต่อไป

## 5.3 ประโยชน์และความสำคัญ

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้บทเพลงสร้างองค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการของโพลยา จะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาฟิสิกส์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

## 6. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

### 6.1 วัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนา

1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

## 6.2 หลักการ ทฤษฎี แนวคิดในการพัฒนา

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ ผู้สอนได้สร้างบทเพลง การเคลื่อนที่แนวตรง ขึ้นมาเพื่อเป็นการช่วยสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนในการนำสมการการคำนวณร่วมกับการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการของโพลยา ซึ่งหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา มีดังนี้

### ประวัติความเป็นมาของโพลยา

การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ โดย George Polya เกิดในประเทศฮังการี ได้รับปริญญาเอกทางด้านคณิตศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยบูคาเปสต์ โพลยาให้ความสนใจเกี่ยวกับกระบวนการค้นพบ การที่จะเข้าใจทฤษฎีนั้น ประการแรกจะต้องทราบว่าทฤษฎีนั้นค้นพบขึ้นมาได้อย่างไร ดังนั้นโพลยาจึงเน้นกระบวนการค้นพบมากกว่าการพัฒนาทักษะ โพลยามีผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปมากกว่า 250 บทความ มีหนังสือ 3 เล่มที่กล่าวถึงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หนังสือที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีชื่อเสียงชื่อ “How to solve it” เป็นหนังสือที่เกี่ยวกับขั้นตอนทั้งสี่ขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งตามแนวคิดการแก้ปัญหของโพลยานับว่ามีอิทธิพลต่อนักคณิตศาสตร์ศึกษาในปัจจุบันมาก

### เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหา มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่ชัดเจน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

**ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา** หมายถึง การระบุปัญหาที่กำหนด ทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาว่าโจทย์ปัญหานั้นต้องการทราบอะไร

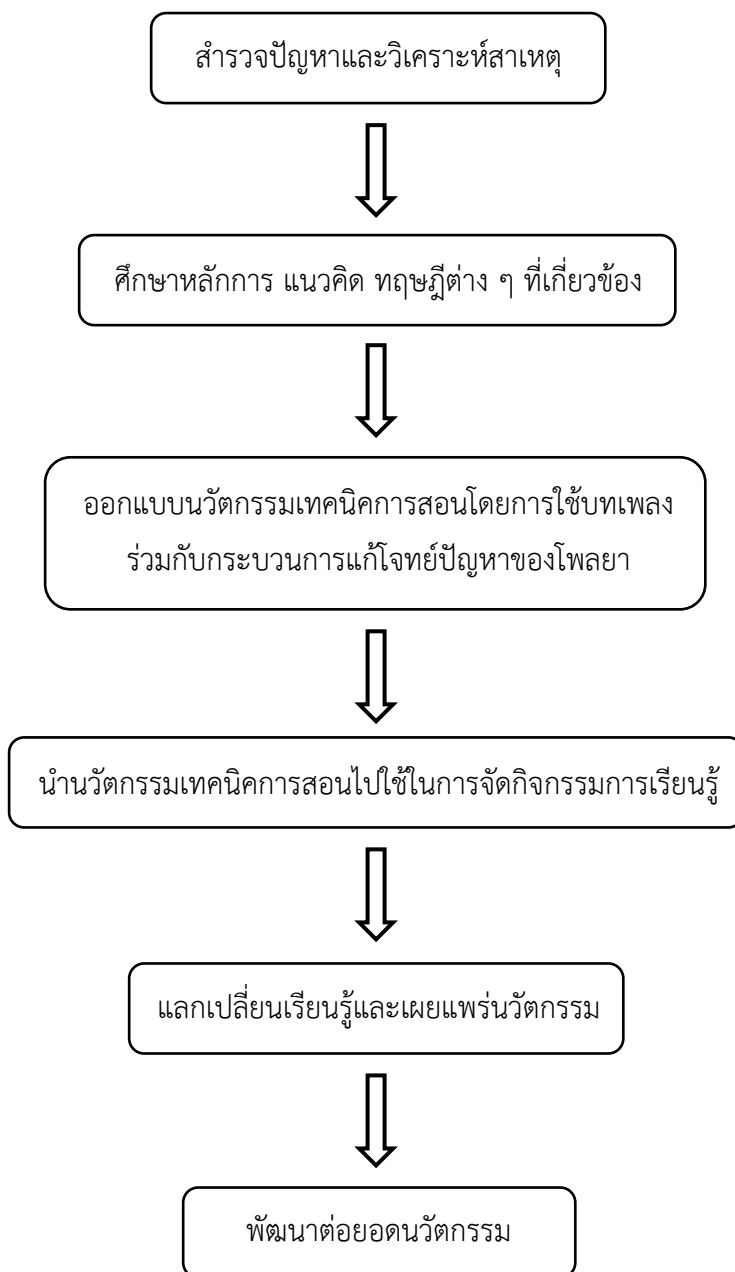
**ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา** หมายถึง การมองเห็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาว่า การแก้โจทย์ปัญหาจะต้องใช้วิธีการใดบ้าง และจะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้โจทย์ปัญหา

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน** หมายถึง การเลือกวิธีการและปฏิบัติการตามแผนที่ได้กำหนดไว้เพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล** หมายถึง การตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนที่ผ่านมา เพื่อดูความถูกต้องของวิธีการ และคำตอบในการแก้โจทย์ปัญหา และพิจารณาว่าสามารถหาคำตอบโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาวิธีอื่น ๆ ได้อีกหรือไม่

## 6.3 การออกแบบและแนวทางการพัฒนา

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้บทเพลงสร้างองค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการของโพลยา มีขั้นตอนในการออกแบบตามแผนผัง ดังนี้



ในการพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้บทเพลงสร้างองค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการของโพลยา มีขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 สำรวจปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุ

ในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในการคิดคำนวณ และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา อีกทั้งนักเรียนยังไม่สามารถสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับสมการที่ใช้ในการคำนวณแก้โจทย์ปัญหาได้ จึงส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ได้ดีเท่าที่ควร ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่ำลงด้วย

## ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ครูผู้สอนได้ศึกษาเทคนิควิธีการในการสร้างองค์ความรู้ด้วยการใช้บทเพลง และขั้นตอนกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา รวมทั้งการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการเล่น การร้อง และการร่วมกิจกรรม

## ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบนวัตกรรมเทคนิคการสอนโดยการใช้บทเพลงร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

1) ครูผู้สอนได้สร้างบทเพลง การเคลื่อนที่แนวตรง เพื่อช่วยในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสมการที่ใช้ในการคำนวณ ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก หน้า 14)

2) ครูผู้สอนได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก หน้า 30-45) ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่และปริมาณที่เกี่ยวข้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก

3) ครูผู้สอนได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง จำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก หน้า 16-29)

## ขั้นตอนที่ 4 นำนวัตกรรมเทคนิคการสอนไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ครูผู้สอนได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการนำนวัตกรรมเทคนิคการสอนโดยการใช้บทเพลงสร้างองค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 คน





### ขั้นตอนที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้และเผยแพร่นวัตกรรม

เมื่อดำเนินการนำนวัตกรรมเทคนิคการสอนไปใช้ในการพัฒนานักเรียนจนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคนิคการสอนร่วมกับครูในโรงเรียน และเผยแพร่ผ่านทาง Facebook และเว็บไซต์ของโรงเรียน

### ขั้นตอนที่ 6 พัฒนาต่อยอดนวัตกรรม

ครูผู้สอนได้นำผลการดำเนินงานในครั้งนี้ไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อพัฒนาต่อยอดเทคนิคการสอนรายวิชาฟิสิกส์ในเรื่องต่าง ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

#### 6.4 การมีส่วนร่วมในการพัฒนา

- 1) ผู้บริหารได้เสนอแนวคิด หลักการ ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของผู้เรียน
- 2) ครูผู้สอนออกแบบนวัตกรรม เทคนิค วิธีการในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน
- 3) ครูและบุคลากรทางการศึกษาในสถานศึกษาได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคนิค วิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเรียนให้มีคุณภาพที่สูงขึ้น

#### 6.5 การนำไปใช้

- 1) ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 2) นำนวัตกรรมเทคนิคการสอนโดยการใช้บทเพลงสร้างองค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 3) ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

#### 6.6 การประเมินและการปรับปรุง

- 1) ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างปฏิบัติกิจกรรม หลังปฏิบัติกิจกรรม ด้วยใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนหลังเรียน
- 2) นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาวัตกรรมการเรียน เทคนิค วิธีการในการจัดการเรียนรู้

## 7. ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามนวัตกรรม

### 7.1 ผลที่เกิดขึ้นกับสถานศึกษาและผู้บริหาร

1) สถานศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษาได้รับความเชื่อมั่น การยอมรับจากคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองนักเรียน ชุมชน หน่วยงานต้นสังกัด ตลอดจนหน่วยงานอื่น ๆ จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

2) ได้รับความร่วมมือระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน ผู้ปกครอง และคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3) ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้นำด้านวิชาการและเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง เป็นที่ยอมรับจากความสำเร็จของการดำเนินงานจากการบริหารงานยกระดับผลสัมฤทธิ์

### 7.2 ผลที่เกิดขึ้นกับครูผู้สอน

1) ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจ ในการพัฒนาและการใช้นวัตกรรม  
 2) ครูมีเทคนิคการสอนที่ดี มีความอดทน มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่น เสียสละในการปฏิบัติงาน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3) ครูมีการเตรียมการสอน มีแผนการจัดการเรียนรู้ และมีสื่อ นวัตกรรมจัดการการเรียนรู้

4) ครูมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอเพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

### 7.3 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

1) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ผ่านเกณฑ์ 60 เปอร์เซนต์ คิดเป็นร้อยละ 84.38 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก หน้า 10-11)

2) ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่สูงขึ้น

3) มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90.49 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก หน้า 13)

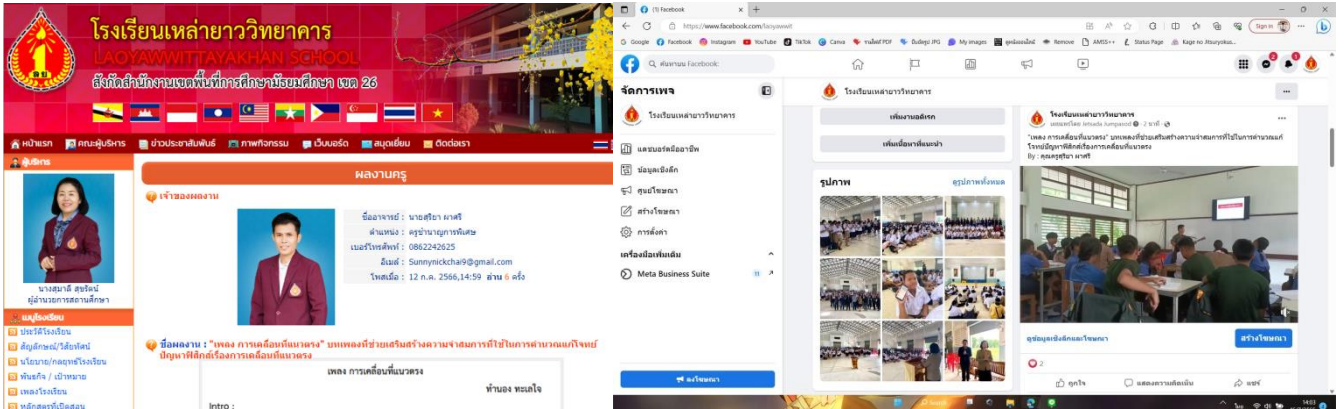
4) มีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ สามารถนำไปใช้ในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ

## 8. การเผยแพร่นวัตกรรม

1) ได้นำเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ และผลการดำเนินงานให้กับครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ในโรงเรียนเหล่ายาววิทยาคารได้นำไปปรับประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป



2) เผยแพร่เทคนิควิธีการ นวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนผ่านทางเว็บไซต์และ Facebook ของ โรงเรียนเหล่ายาววิทยาคาร



9. ความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม การบริหารจัดการศึกษา การจัดการเรียนรู้ การนิเทศติดตามและ ประเมินผล (ความพึงพอใจของผู้บริหาร , ศึกษานิเทศก์ , ครู , นักเรียน)

- 1) ผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 91.54 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก หน้า 12)
- 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90.49 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก หน้า 13)

ลงชื่อ ผู้สร้างนวัตกรรม  
 (นายสุริยา ผาศรี)  
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

ภาคผนวก

ตารางบันทึกคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียน  
วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (30 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
1	13	22
2	7	19
3	5	16
4	7	19
5	8	20
6	5	18
7	3	16
8	7	19
9	7	20
10	6	18
11	5	18
12	11	22
13	4	15
14	4	17
15	13	24
16	6	19
17	6	19
18	5	18
19	5	19
20	5	18
21	9	18
22	7	20
23	2	15
24	5	20
25	11	23

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (30 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
26	11	22
27	12	23
28	11	20
29	9	19
30	9	20
31	5	19
32	6	18
รวม	229	613
เฉลี่ย	7.16	19.16
นักเรียนผ่านเกณฑ์ 60% คิดเป็นร้อยละ 84.38		

ลงชื่อ



ครูผู้สอน

(นายสุริยา ผาศรี)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

สรุปร้อยละความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้  
ของผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา โรงเรียนเหล่ายาววิทยาคาร

ที่	รายการ	ระดับคุณภาพ				
		5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
1.	สอดคล้องกับผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้	92.45	7.55	-	-	-
2.	มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา	96.24	3.76	-	-	-
3.	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	90.38	9.62	-	-	-
4.	กระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิด	94.56	5.44	-	-	-
5.	สร้างความสนใจให้เกิดการเรียนรู้	90.22	9.78	-	-	-
6.	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย	89.65	10.35	-	-	-
7.	ทำให้เกิดการสรุปรวบยอดความรู้ได้	90.54	9.46	-	-	-
8.	ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	92.26	7.74	-	-	-
9.	ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน	91.18	8.82	-	-	-
10.	เป็นสื่อ/นวัตกรรมที่มีการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม	87.95	12.05	-	-	-
<b>เฉลี่ย</b>		<b>91.54</b>	<b>8.46</b>	-	-	-

สรุปร้อยละความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเหล่ายาววิทยาการ

ที่	รายการ	ระดับคุณภาพ				
		5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
1.	สอดคล้องกับผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้	89.65	10.35	-	-	-
2.	มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา	92.47	7.53	-	-	-
3.	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	86.32	13.68	-	-	-
4.	กระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิด	91.14	8.86	-	-	-
5.	สร้างความสนใจให้เกิดการเรียนรู้	90.58	9.42	-	-	-
6.	ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย	91.21	8.79	-	-	-
7.	ทำให้เกิดการสรุปรวบยอดความรู้ได้	90.04	9.96	-	-	-
8.	ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	92.44	7.56	-	-	-
9.	ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน	91.75	8.25	-	-	-
10.	เป็นสื่อ/นวัตกรรมที่มีการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม	89.32	10.68	-	-	-
<b>เฉลี่ย</b>		<b>90.49</b>	<b>9.51</b>	-	-	-



## เพลง การเคลื่อนที่แนวตรง

ผู้แต่ง/เรียบเรียง : นายสุรียา ผาศรี

ทำนอง : ทะเลใจ

Intro :

การเคลื่อนที่แนวตรงคงไว้ซึ่งความหมาย ล้วนต้องได้ใช้กับชีวิต  
 ทั้งระยะทางตามความยาวการเคลื่อนที่ เส้นตรงวัดให้ดีการกระจัด

Instru :

การเปรียบเทียบระหว่างระยะทางกับเวลา สัญลักษณ์  $v$  ว่านั่นคืออัตราเร็ว  
 เมตรต่อวินาทีเป็นหน่วย very well ความเร็วเทียบการกระจัดกับเวลา  
 \* ความเร่งนั้นหนาในแนวตรง ความรักมีช่างไม่คงในหัวใจ  
 เปรียบดังความเร็วที่เปลี่ยนไป กับเวลาที่ใช้ทุกทุกครา  
 $v$  เท่ากับ  $u$  บวก  $at$   $u$  รวม  $v$  ส่วนสองคูณ  $t$  ได้  $s$  มา  
 สมการแนวตรงยังคงพา ท่องจำไว้หนาให้ขึ้นใจ

Instru :

$ut$  บวกหนึ่งส่วนสองคูณ  $at$  กำลังสอง ล้วนให้ตริกตรองได้  $s$  ไฉ  
 $u$  สแควร์รวม  $2as$  เป็น  $v$  กำลังสองได้  $a$  ถ้าเป็นแนวตั้งเท่ากับ  $g$

Instru :

(ซ้ำ \* จนจบเพลง)

Instru :

## เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้กระบวนการของโพลยา

### ขั้นตอนของโพลยา

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- เขียนรูปตามโจทย์ (ถ้ามี)
- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
- สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

#### ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

- เลือกสมการที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่สถานการณ์โจทย์กำหนดให้

#### ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

- แทนค่าปริมาณที่โจทย์กำหนดให้มาในสมการ แล้วแก้สมการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

- ตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนต่าง ๆ แล้วตอบคำถามทวนสถานการณ์ตามที่โจทย์

กำหนด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนวิชาฟิสิกส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 60 นาที

คะแนนเต็ม 30 คะแนน

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

\*\*\*\*\*

1. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
  - ก. การกระจัดเป็นความยาวทั้งหมดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้
  - ข. ระยะทางเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร
  - ค. อัตราเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที
  - ง. ความเร็วเป็นการกระจัดของวัตถุต่อเวลา
2. ข้อใดต่อไปนี้ต่างจากพวก
 

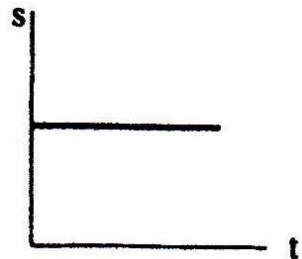
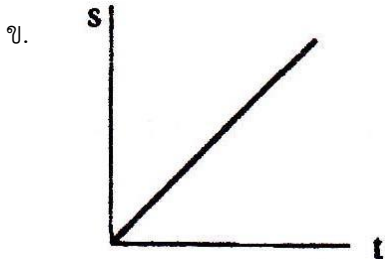
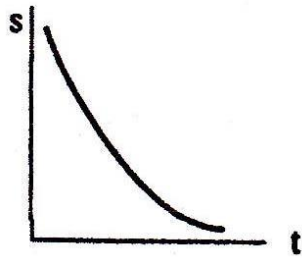
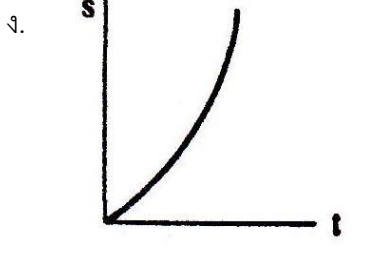
ก. ระยะทาง	ข. ความเร็ว
ค. อัตราเร็ว	ง. อัตราเร็วเฉลี่ย
3. นาย B วิ่งรอบสนามกีฬาซึ่งมีความยาวรอบสนาม 400 เมตร ถ้าวิ่งทั้งหมด 10 รอบจะได้ระยะทางและการกระจัดเท่าใดตามลำดับ
 

ก. 4,000 เมตรและ 4,000 เมตร	ข. 4,000 เมตรและ 400 เมตร
ค. 4,000 เมตรและ 0 เมตร	ง. 400 เมตรและ 400 เมตร
4. จากรูปแสดงจุดห่างสม่ำเสมอบนแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา 50 ครั้ง/วินาที ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง
 

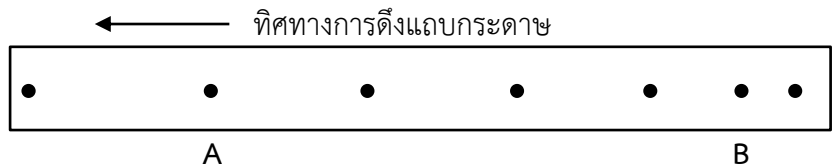
•
•
•
•
•
•
•
•

ก. ความเร็วเพิ่มสม่ำเสมอ	ข. ความเร่งเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ
ค. ความเร่งคงตัวและไม่เป็นศูนย์	ง. ระยะทางเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ
5. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุคือข้อใด
 

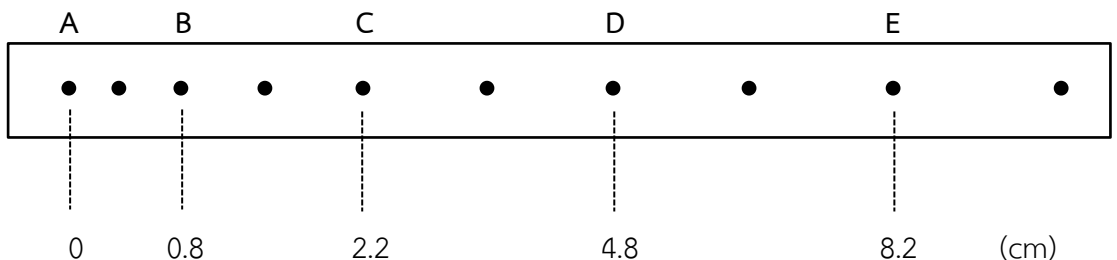
ก. มวลและเวลา	ข. มวลและตำแหน่ง
ค. ตำแหน่งและระยะทาง	ง. ตำแหน่งและเวลา

6. วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมมีรัศมีความโค้ง 7 เมตร เมื่อเคลื่อนที่ครบรอบพอดีจะได้ระยะทางเท่าใด  
ก. 49 เมตร  
ข. 44 เมตร  
ค. 14 เมตร  
ง. 7 เมตร
7. ชายคนหนึ่งเดินไปทางทิศตะวันตกได้ระยะ 10 เมตร แล้วเดินกลับมาทางทิศตะวันออกได้ระยะ 20 เมตร การกระจัดของชายคนนี้มีค่าเท่าใด  
ก. 10 เมตร  
ข. 20 เมตร  
ค. 30 เมตร  
ง. 40 เมตร
8. ปล่อยวัตถุให้ตกลงมาตามแนวตั้ง เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที วัตถุมีความเร่งเท่าใด กำหนดให้ค่า  $g = 9.8$  เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>  
ก. 9.8 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>  
ข. 19.6 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>  
ค. 29.4 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>  
ง. 39.2 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>
9. รถคันหนึ่งจอดติดไฟแดง พอสัญญาณไฟเขียวก็เร่งเครื่องออกไปด้วยความเร่งคงที่ พอไปได้ไกล 100 เมตร วัตถุความเร็วได้ 20 เมตรต่อวินาที ความเร่งของรถคันนี้เป็นเท่าใด  
ก. 5 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>  
ข. 4 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>  
ค. 2 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>  
ง. 1 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>
10. กราฟรูปใดแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว  
ก.  ข.   
ค.  ง. 
11. สมใจขับรถด้วยความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที เห็นเด็กวิ่งข้ามถนนจึงเหยียบเบรกทำให้ความเร็วลดลงเหลือ 5 เมตรต่อวินาที ในเวลา 2 วินาที ระยะทางในช่วงที่เบรกมีค่าเท่าใด  
ก. 10 เมตร  
ข. 20 เมตร  
ค. 30 เมตร  
ง. 40 เมตร

12. ชายคนหนึ่งเคลื่อนที่เป็นรูปวงกลมซึ่งมีรัศมี 10 เมตร ครบรอบพอดี การกระจัดของชายคนนี้นี้ที่ค่าเท่าใด  
 ก. 5 เมตร ข. 0 เมตร  
 ค. 10 เมตร ง. 15 เมตร
13. นายแดงขี่มอเตอร์ไซด์รอบสนามซึ่งมีความยาวเส้นรอบวง 400 เมตร ครบรอบใช้เวลา 50 วินาที อัตราเร็วของนายแดงมีค่าเท่าใด  
 ก. 8 เมตรต่อวินาที ข. 6 เมตรต่อวินาที  
 ค. 5 เมตรต่อวินาที ง. 4 เมตรต่อวินาที
14. ในการดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ปรากฏจุดบนแถบกระดาษ ดังภาพ ระยะระหว่างจุดบนแถบกระดาษเป็นค่าของปริมาณใด



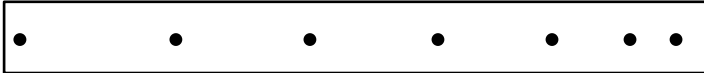
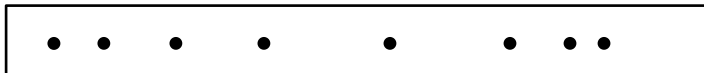


- ก. เวลา ข. การกระจัด  
 ค. ความเร็ว ง. ความเร่ง
15. จากรูปในข้อ 14 แสดงว่าแถบกระดาษถูกดึงด้วยความเร็วเป็นอย่างไร  
 ก. เพิ่มขึ้น ข. ลดลง  
 ค. คงที่ ง. ไม่อาจสรุปได้
16. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาทีไปทางทิศเหนือ จากนั้นมีความเร่งไปทางทิศใต้ 5 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> เป็นเวลา 4 วินาที ความเร็วของวัตถุนี้เป็นเท่าใด  
 ก. 0 ข. 20 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศเหนือ  
 ค. 40 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศเหนือ ง. 40 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศใต้
17. เมื่อดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิด 50 ครั้ง/วินาที ปรากฏจุดบนแถบกระดาษ ดังรูป



- ความเร็วเฉลี่ยในช่วง BD มีค่าเท่าใด  
 ก. 0.95 เมตรต่อวินาที ข. 0.84 เมตรต่อวินาที  
 ค. 0.65 เมตรต่อวินาที ง. 0.5 เมตรต่อวินาที



24. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไปได้ทำให้การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการตกแบบเสรี เมื่อไม่คิดแรงต้านอากาศ
- โยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้ง
  - ปล่อยก้อนหินจากยอดหน้าผาให้ตกลงมาในแนวตั้ง
  - เตะลูกบอลจากยอดตึกออกไปในแนวระดับ
  - ผูกถุงทรายเข้ากับสปริงในแนวตั้งซึ่งติดกับเพดานต้นถุงทรายขึ้นแล้วปล่อย
25. อนุภาคหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที แล้วมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอวินาทีละ 2 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 5 วินาทีติดต่อกันไป ความเร็วของอนุภาคนี้เมื่อสิ้นสุดเวลา 5 วินาทีมีค่าเท่าใด
- 10 เมตรต่อวินาที
  - 20 เมตรต่อวินาที
  - 30 เมตรต่อวินาที
  - 40 เมตรต่อวินาที
26. จุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษในภาพใดที่แสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเพิ่มขึ้น
- 
  - 
  - 
  - 
27. โยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้งจากตาดฟ้าตึกด้วยความเร็ว 30 เมตรต่อวินาที ปรากฏว่าก้อนหินตกถึงพื้นด้านล่างเมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที ความสูงของตึกนี้มีค่าเท่าใด กำหนดให้ค่า  $g = 10$  เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>
- 50 เมตร
  - 100 เมตร
  - 200 เมตร
  - 300 เมตร
28. ปล่อยวัตถุให้ตกลงในแนวตั้ง ถ้าวัตถุกระทบพื้นดินในเวลา 5 วินาที วัตถุจะกระทบพื้นดินด้วยความเร็วเท่าใด กำหนดให้ค่า  $g = 9.8$  เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>
- 4.9 เมตรต่อวินาที
  - 9.8 เมตรต่อวินาที
  - 39 เมตรต่อวินาที
  - 49 เมตรต่อวินาที





เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน  
วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1.	ง	11.	ค	21.	ข
2.	ข	12.	ข	22.	ง
3.	ค	13.	ก	23.	ข
4.	ค	14.	ค	24.	ง
5.	ง	15.	ข	25.	ข
6.	ข	16.	ก	26.	ก
7.	ก	17.	ง	27.	ค
8.	ก	18.	ค	28.	ง
9.	ค	19.	ง	29.	ข
10.	ง	20.	ง	30.	ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนวิชาฟิสิกส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 60 นาที

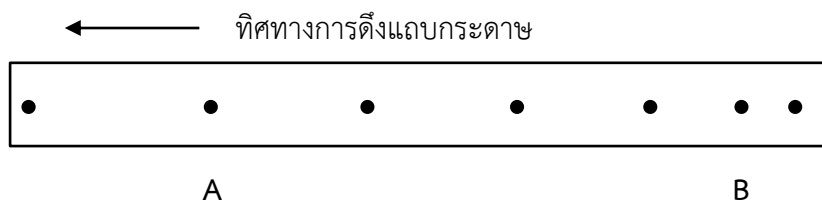
คะแนนเต็ม 30 คะแนน

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

\*\*\*\*\*

1. ในการดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ปรากฏจุดบนแถบกระดาษ ดังภาพ ระยะระหว่างจุดบนแถบกระดาษเป็นค่าของปริมาณใด




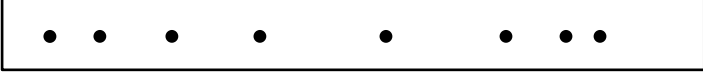


- |             |              |
|-------------|--------------|
| ก. เวลา     | ข. การกระจัด |
| ค. ความเร็ว | ง. ความเร่ง  |
2. จากรูปในข้อ 1 แสดงว่าแถบกระดาษถูกดึงด้วยความเร็วเป็นอย่างไร
- |              |                  |
|--------------|------------------|
| ก. เพิ่มขึ้น | ข. ลดลง          |
| ค. คงที่     | ง. ไม่อาจสรุปได้ |
3. สมศรีวิ่งรอบสนามกีฬาซึ่งมีความยาวรอบสนาม 400 เมตร ถ้าวิ่งทั้งหมด 10 รอบจะได้ระยะทางและการกระจัดเท่าใดตามลำดับ
- |                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| ก. 4,000 เมตรและ 4,000 เมตร | ข. 4,000 เมตรและ 400 เมตร |
| ค. 4,000 เมตรและ 0 เมตร     | ง. 400 เมตรและ 400 เมตร   |
4. จากรูปแสดงจุดห่างสม่ำเสมอบนแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา 50 ครั้ง/วินาที ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง
- 
- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| ก. ความเร็วเพิ่มสม่ำเสมอ        | ข. ความเร่งเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ |
| ค. ความเร่งคงตัวและไม่เป็นศูนย์ | ง. ระยะทางเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ  |
5. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุคือข้อใด
- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| ก. มวลและเวลา     | ข. มวลและตำแหน่ง     |
| ค. ตำแหน่งและเวลา | ง. ตำแหน่งและระยะทาง |







24. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไปได้ทำให้การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการตกแบบเสรี เมื่อไม่คิดแรงต้านอากาศ
- โยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้ง
  - ปล่อยก้อนหินจากยอดหน้าผาให้ตกลงมาในแนวตั้ง
  - เตะลูกบอลจากยอดตึกออกไปในแนวระดับ
  - ผูกถุงทรายเข้ากับสปริงในแนวตั้งซึ่งติดกับเพดานต้นถุงทรายขึ้นแล้วปล่อย
25. อนุภาคหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที แล้วมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอวินาทีละ 2 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 5 วินาทีติดต่อกันไป ความเร็วของอนุภาคนี้เมื่อสิ้นสุดเวลา 5 วินาทีมีค่าเท่าใด
- 10 เมตรต่อวินาที
  - 20 เมตรต่อวินาที
  - 30 เมตรต่อวินาที
  - 40 เมตรต่อวินาที
26. จุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษในภาพใดที่แสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเพิ่มขึ้น
- 
  - 
  - 
  - 
27. โยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้งจากจุดตักด้วยความเร็ว 30 เมตรต่อวินาที ปรากฏว่าก้อนหินตกถึงพื้นด้านล่างเมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที ความสูงของตึกนี้มีค่าเท่าใด กำหนดให้ค่า  $g = 10$  เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>
- 50 เมตร
  - 100 เมตร
  - 200 เมตร
  - 300 เมตร
28. ปล่อยวัตถุให้ตกลงในแนวตั้ง ถ้าวัตถุกระทบพื้นดินในเวลา 5 วินาที วัตถุจะกระทบพื้นดินด้วยความเร็วเท่าใด กำหนดให้ค่า  $g = 9.8$  เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>
- 4.9 เมตรต่อวินาที
  - 9.8 เมตรต่อวินาที
  - 39 เมตรต่อวินาที
  - 49 เมตรต่อวินาที

29. ปล่อยก้อนหินให้ตกจากยอดหน้าผาสูง 5 เมตร อยากทราบว่าก้อนหินลอยอยู่ในอากาศนานเท่าใด กำหนดให้ค่า  $g = 10$  เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>
- |               |             |
|---------------|-------------|
| ก. 0.5 วินาที | ข. 1 วินาที |
| ค. 1.5 วินาที | ง. 2 วินาที |
30. โยนวัตถุขึ้นตรงๆ ในแนวตั้งด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที วัตถุขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใดจากจุดเริ่มต้น กำหนดให้ค่า  $g = 10$  เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>
- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 20 เมตร | ข. 30 เมตร |
| ค. 50 เมตร | ง. 80 เมตร |

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน  
วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1.	ค	11.	ค	21.	ข
2.	ข	12.	ข	22.	ง
3.	ค	13.	ก	23.	ข
4.	ค	14.	ง	24.	ง
5.	ค	15.	ค	25.	ข
6.	ก	16.	ก	26.	ก
7.	ก	17.	ง	27.	ค
8.	ก	18.	ค	28.	ง
9.	ค	19.	ง	29.	ข
10.	ง	20.	ง	30.	ก



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว30201

หน่วยที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายสุริยา ผาศรี

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### 1. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัม และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง (K)
- 3.2 มีทักษะการคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงได้ (P)
- 3.3 เห็นคุณค่าประโยชน์และคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (A)

### 4. สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แนวตรงทั้งในแนวระดับและแนวตั้ง เป็นการเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก แนวตั้ง การเคลื่อนที่ของวัตถุจะมีความสัมพันธ์กับระยะทาง การกระจัด เวลา อัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่ง และทิศทาง ระยะทางกับการกระจัดเป็นปริมาณที่ต่างกัน โดยระยะทางเป็นระยะตามเส้นทางการเคลื่อนที่จริงของวัตถุ และเป็นปริมาณสเกลาร์ ส่วนการกระจัดเป็นระยะทางตามแนวเส้นตรงจากตำแหน่งเดิมไปยังตำแหน่งใหม่ และเป็นปริมาณเวกเตอร์

ความเร็วกับอัตราเร็วเป็นปริมาณที่ต่างกัน โดยความเร็วคือการเปลี่ยนแปลงการกระจัดของวัตถุกับช่วงเวลานั้น เป็นปริมาณเวกเตอร์ ส่วนอัตราเร็วเป็นการเปลี่ยนแปลงของระยะทางของวัตถุกับช่วงเวลานั้น เช่นกันและเป็นปริมาณสเกลาร์

### 5. สาระการเรียนรู้

- 5.1 ระยะทางและการกระจัด
- 5.2 อัตราเร็วและความเร็ว
- 5.3 ความเร่ง

## 6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร	1. มีวินัย
2. ความสามารถในการคิด	2. ใฝ่เรียนรู้
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	3. มุ่งมั่นในการทำงาน
	4. มีความซื่อสัตย์

## 7. ภาระงาน/ชิ้นงาน/ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

### 7.1 ใบงาน

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ

- 1) นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเพื่อทดสอบความรู้พื้นฐาน
- 2) ครูแจ้งสาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ  
แจ้งแนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผลประเมินผล เกณฑ์การผ่าน วิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์
- 3) ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูภาพแสดงตำแหน่งของรถยนต์ แล้วร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ปรากฏ  
ในภาพ และตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่ารถยนต์มีการเคลื่อนที่หรือไม่
- ตำแหน่งของรถยนต์มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่
- รถยนต์ที่ตำแหน่ง A อยู่ห่างจากตำแหน่ง B เท่าใด
- ถ้ารถยนต์จากตำแหน่ง A วิ่งไปยังตำแหน่ง B แล้วถอยกลับมายังตำแหน่ง C อยากทราบว่า

รถยนต์วิ่งได้ระยะทั้งหมดเท่าใด

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

- 1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 -5 คน แบบคณะกรรมการเก่ง ปานกลาง อ่อน  
แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม รองประธาน และเลขานุการ นักเรียนที่เหลือเป็นกรรมการให้ดูเหมาะสมกับ  
ความสามารถของแต่ละคนแล้วให้แต่ละกลุ่มตั้งชื่อกลุ่มของตนเองให้เหมาะสมกับลักษณะของคนในกลุ่มมาก  
ที่สุดเพื่อร่วมปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

- 2) ครูแจกใบความรู้ เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
- 3) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ได้รับ
- 4) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายตอบคำถามดังต่อไปนี้
  - นักเรียนทราบได้อย่างไรว่ารถยนต์มีการเคลื่อนที่ และมีการเคลื่อนที่ในลักษณะอย่างไร
  - นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าตำแหน่งของรถยนต์มีการเปลี่ยนแปลง
  - นักเรียนทราบได้อย่างไรว่ารถยนต์ที่ตำแหน่ง A อยู่ห่างจากตำแหน่ง B เท่าใด

- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าระยะที่รถยนต์วิ่งได้ทั้งหมดมีค่าเท่าใด ถ้ารถยนต์จากตำแหน่ง A วิ่งไปยังตำแหน่ง B แล้วถอยกลับมายังตำแหน่ง C

### 8.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามและให้ตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุปตามคำถามต่อไปนี้

- ในการบอกตำแหน่งของรถยนต์ต้องใช้อะไรในการเทียบ
- นักเรียนคิดว่าการเคลื่อนที่ของรถยนต์ หมายถึงอะไร
- ระยะที่รถยนต์วิ่งจากตำแหน่ง A ไปยังตำแหน่ง B แล้วถอยกลับมายังตำแหน่ง C เรียกว่าอะไร
- ระยะจากตำแหน่ง A ไปยังตำแหน่ง C ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ เรียกว่าอะไร

### 8.4 ชั้นขยายความรู้

1) ครูนำบทเพลง การเคลื่อนที่แนวตรง มาให้นักเรียนฝึกร้องเพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาศึกษาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาเรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 8.5 ชั้นประเมินผล

1) ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง เป็นผังมโนทัศน์

2) นักเรียนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงส่งในชั่วโมง

## 9. สื่อเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

### 9.1 สื่อเรียนรู้

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
- 2) ใบความรู้ เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง
- 3) เพลง การเคลื่อนที่แนวตรง
- 4) ใบงานที่ 1.1 เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง

## 9.2 แหล่งเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน/ห้องสมุด
- 2) อินเทอร์เน็ต

## 10. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
10.1 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง	ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	ประเมินตามสภาพจริง
10.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง	- ตรวจใบงานที่ 1.1	- ใบงานที่ 1.1	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีความซื่อสัตย์	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว30201

หน่วยที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

เรื่อง เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายสุริยา ผาศรี

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### 1. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 อธิบายเกี่ยวกับเครื่องเคาะสัญญาณและข้อมูลที่ได้จากเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้ (K)
- 3.2 มีทักษะการใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาเบื้องต้น (P)
- 3.3 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นได้ (A)

### 4. สาระสำคัญ

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา เป็นอุปกรณ์ที่ใช้หาอัตราเร็วของวัตถุในช่วงเวลาสั้น ๆ เมื่อต่อเครื่องเคาะสัญญาณเวลาเข้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า 4-6 โวลต์ของหม้อแปลงโวลต์ต่ำ จะทำให้คันเคาะสั่นด้วยความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้ คือ 50 ครั้งต่อวินาที เมื่อตั้งแถบกระดาษที่สอดใต้กระดาษคาร์บอน จะทำให้เกิดจุดต่าง ๆ เรียงกันบนแถบกระดาษ จุดเหล่านี้ช่วยให้ทราบระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ เพราะเวลาระหว่างจุด 2 จุด ที่เรียงกันเท่ากับ  $1/50$  วินาที ข้อมูลเวลาและระยะทางช่วยให้วิเคราะห์หาอัตราเร็วได้

### 5. สาระการเรียนรู้

- 5.1 เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

## 6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร	1. มีวินัย
2. ความสามารถในการคิด	2. ใฝ่เรียนรู้
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	3. มุ่งมั่นในการทำงาน
	4. มีความซื่อสัตย์

## 7. ภาระงาน/ชิ้นงาน/ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

### 7.1 ใบงาน

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ

1) ครูแจ้งสาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ  
แจ้งแนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผลประเมินผล เกณฑ์การผ่าน วิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

2) ครูพานักเรียนร้องเพลง การเคลื่อนที่แนวตรง เพื่อเป็นการทบทวนความจำ

3) ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการทบทวนความรู้เดิมโดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถาม  
ต่อไปนี้

- อัตราเร็ว อัตราเร็วเฉลี่ย ความเร็ว ความเร็วเฉลี่ย หมายถึงอะไร
- นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการหาอัตราเร็ว ความเร็วของวัตถุในช่วงเวลาสั้นๆ ได้อย่างไร

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 -5 คน แบบคละความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน  
แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม รองประธาน และเลขานุการ นักเรียนที่เหลือเป็นกรรมการให้ดูเหมาะสมกับ  
ความสามารถของแต่ละคนแล้วให้แต่ละกลุ่มตั้งชื่อกลุ่มของตนเองให้เหมาะสมกับลักษณะของคนในกลุ่มมาก  
ที่สุดเพื่อร่วมปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

2) ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง การหาอัตราเร็วและความเร็วโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ให้  
นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ

3) ครูอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมอุปกรณ์ในการทดลองจากครูให้ครบ

4) เมื่อนักเรียนทำการทดลองเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการ และนำอุปกรณ์  
การทดลองส่งครูให้เรียบร้อย

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกผลการทำกิจกรรม

### 8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถาม วิเคราะห์การทำกิจกรรม และสรุปผลการทดลองจากการ  
ทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง การหาอัตราเร็วและความเร็วโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอบันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามวิเคราะห์การทดลอง และ  
สรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

## 8.4 ชั้นขยายความรู้

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ เรื่อง เครื่องเคาะสัญญาณเวลา พร้อมทั้งศึกษาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้กระบวนการของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

2) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาเรื่อง เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ และให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

## 8.5 ชั้นประเมินผล

1) ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงเป็นผังมโนทัศน์

2) นักเรียนทำใบงานที่ 2.1 เรื่อง เครื่องเคาะสัญญาณเวลาส่งในชั่วโมง

## 9. สื่อเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

### 9.1 สื่อเรียนรู้

- 1) เพลง การเคลื่อนที่แนวตรง
- 2) ใบความรู้ เรื่อง เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
- 3) ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง การหาอัตราเร็วและความเร็วโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
- 4) ใบงานที่ 2.1 เรื่อง เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

### 9.2 แหล่งเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน/ห้องสมุด
- 2) อินเทอร์เน็ต

## 10. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
10.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม			
1) เครื่องเคาะสัญญาณเวลา	- ตรวจใบงานที่ 2.1	- ใบงานที่ 2.1	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีความซื่อสัตย์	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว30201

หน่วยที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายสุริยา ผาศรี

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

#### 1. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัม และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 2. ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่เส้นตรงได้ (K)
- 3.2 มีทักษะการคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ในแนวตรง (P)
- 3.3 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นได้ (A)

#### 4. สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่ของวัตถุแนวตรงในกรณีความเร่งมีค่าคงตัว คือ การที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งโดยมีทั้งขนาดและทิศทางเหมือนเดิมตลอดเวลาของการเคลื่อนที่ โดยสมการการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เกี่ยวข้องมีความสัมพันธ์ตามสมการ

$$v = u + at$$

$$s = \left( \frac{u + v}{2} \right) t$$

$$s = ut + \frac{1}{2} at^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

## 5. สาธารณการเรียนรู้

5.1 สมรรถนะการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว

## 6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร	1. มีวินัย
2. ความสามารถในการคิด	2. ใฝ่เรียนรู้
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	3. มุ่งมั่นในการทำงาน
	4. มีความซื่อสัตย์

## 7. ภาระงาน/ชิ้นงาน/ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

7.1 ใบงาน

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ

1) นักเรียนร่วมกันร้องเพลง การเคลื่อนที่แนวตรง เพื่อเป็นการทบทวนความจำ  
 2) ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม เกี่ยวกับ ตำแหน่งระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่ง เชื่อมโยงเนื้อหาโดยนักเรียนร่วมกันตอบคำถาม เกี่ยวกับ อัตราเร็วและระยะทางมีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ซึ่งช่วงให้นักเรียนคิด) เพื่อนำไปสู่การศึกษา เรื่อง สมการที่ใช้ในการคำนวณปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรงของวัตถุที่มีความเร่งคงตัว

3) ครูถามคำถามว่า “วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวจะมีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร” เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด

(แนวตอบ : วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งโดยมีทั้งขนาดและทิศทางเหมือนเดิมตลอดเวลาของการเคลื่อนที่)

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 -5 คน แบบคละความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม รองประธาน และเลขานุการ นักเรียนที่เหลือเป็นกรรมการให้ดูเหมาะสมกับความสามารถของแต่ละคนแล้วให้แต่ละกลุ่มตั้งชื่อกลุ่มของตนเองให้เหมาะสมกับลักษณะของคนในกลุ่มมากที่สุดเพื่อร่วมปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว พร้อมทั้งศึกษาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้กระบวนการของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

### 8.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1) ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า สมการที่ใช้ในการคำนวณปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรงของวัตถุที่มีความเร่งคงตัวมีอะไรบ้าง

2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปได้ว่า สมการที่ใช้ในการคำนวณปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรงของวัตถุที่มีความเร่งคงตัว ได้แก่

$$v = u + at \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$s = \left( \frac{u + v}{2} \right) t \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$s = ut + \frac{1}{2} at^2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$v^2 = u^2 + 2as \quad \dots\dots\dots(4)$$

### 8.4 ชั้นขยายความรู้

1) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาเรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 8.5 ชั้นประเมินผล

1) ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัวเป็นผังมโนทัศน์

2) นักเรียนทำใบงานที่ 3.1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัวแล้วส่งในชั่วโมง

## 9. สื่อเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

### 9.1 สื่อเรียนรู้

- 1) เพลง การเคลื่อนที่แนวตรง
- 2) ใบความรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว
- 3) ใบงานที่ 3.1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว

### 9.2 แหล่งเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน/ห้องสมุด
- 2) อินเทอร์เน็ต

## 10. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
10.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม			
1) การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว	- ตรวจใบงานที่ 3.1	- ใบงานที่ 3.1	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีความซื่อสัตย์	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว30201

หน่วยที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายสุริยา ผาศรี

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

#### 1. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัม และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 2. ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 บอกความหมายและอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุตกแบบอิสระได้ (K)
- 3.2 คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ในแนวตั้งได้ (P)
- 3.3 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นได้ (A)

#### 4. สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่ของวัตถุจากที่สูงหรือเคลื่อนที่ในแนวตั้งภายใต้สนามโน้มถ่วงของโลก เมื่อไม่คิดความต้านทานของอากาศ จะปรากฏว่า วัตถุทุกชนิดที่มีมวลมากน้อยต่างกัน ย่อมตกลงสู่พื้นด้วยความเร่งเท่ากันเสมอ เรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า การตกแบบอิสระ (free fall) หรือการตกแบบเสรี ซึ่งการตกแบบอิสระนี้ ใช้ได้ทั้งกรณีที่วัตถุตกลงในแนวตั้งหรือว่าถูกโยนขึ้น

#### 5. สาระการเรียนรู้

- 5.1 การตกแบบอิสระ
- 5.2 สมการการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง

## 6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร	1. มีวินัย
2. ความสามารถในการคิด	2. ใฝ่เรียนรู้
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	3. มุ่งมั่นในการทำงาน
	4. มีความซื่อสัตย์

## 7. ภาระงาน/ชิ้นงาน/ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

### 7.1 ใบงาน

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 8.1 ชั้นสร้างความสนใจ

- 1) นักเรียนร่วมกันร้องเพลง การเคลื่อนที่แนวตรง เพื่อเป็นการทบทวนความจำ
- 2) ครูสาธิตปล่อยลูกบอลให้ตกลงพื้น โดยนักเรียนสังเกตแนวการเคลื่อนที่ของลูกบอลแล้วถามคำถามว่า ถ้านักเรียนปล่อยลูกฟุตบอลตกลงจากตึก ลูกฟุตบอลจะมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร

(แนวตอบ : ลูกบอลมีการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวตั้ง ซึ่งเรียกว่า การตกแบบอิสระ (free fall))

- 3) ครูให้นักเรียนอภิปรายแนวการเคลื่อนที่และสรุปได้ว่า การเคลื่อนที่ของลูกบอลเป็นการเคลื่อนที่แนวตรงในแนวตั้ง

- 4) ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างวัตถุที่ตกลงมาในแนวตั้งที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันได้

(แนวตอบ : มะม่วงตกลงบนหลังคาบ้าน ก้อนหินตกลงมาจากหน้าผา การโตดรัมแบบดิ่งพสุธา วัสดุ ก่อสร้างตกลงจากตึกที่กำลังก่อสร้าง)

### 8.2 ชั้นสำรวจและค้นหา

- 1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 -5 คน แบบคณะกรรมการเก่ง ปานกลาง อ่อน แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม รองประธาน และเลขานุการ นักเรียนที่เหลือเป็นกรรมการให้ดูเหมาะสมกับ ความสามารถของแต่ละคนแล้วให้แต่ละกลุ่มตั้งชื่อกลุ่มของตนเองให้เหมาะสมกับลักษณะของคนในกลุ่มมากที่สุดเพื่อร่วมปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก พร้อมทั้งศึกษาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้กระบวนการของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

### 8.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1) ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า สมการที่ใช้ในการคำนวณปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกมีอะไรบ้าง

2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปได้ว่า สมการที่ใช้ในการคำนวณปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก ได้แก่

$$v = u + at \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$s = \left( \frac{u + v}{2} \right) t \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$s = ut + \frac{1}{2} at^2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$v^2 = u^2 + 2as \quad \dots\dots\dots(4)$$

โดยที่  $a = g$

### 8.4 ชั้นขยายความรู้

1) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 8.5 ชั้นประเมินผล

1) ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นผังมโนทัศน์

2) นักเรียนทำใบงานที่ 4.1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกแล้วส่งในชั่วโมง

3) นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

## 9. สื่อเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

### 9.1 สื่อเรียนรู้

- 1) เพลง การเคลื่อนที่แนวตรง
- 2) ใบความรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก
- 3) ใบงานที่ 4.1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก
- 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

### 9.2 แหล่งเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน/ห้องสมุด
- 2) อินเทอร์เน็ต

## 10. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
10.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม			
1) การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก	- ตรวจใบงานที่ 4.1	- ใบงานที่ 4.1	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีความซื่อสัตย์	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง	ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์



ภาพกิจกรรมการนำนวัตกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



