



รายงานโครงการคอมพิวเตอร์
เรื่อง การพัฒนาชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
ด้วยระบบประมวลผลอัตโนมัติ

จัดทำโดย

- | | | |
|-----------------|------------|----------|
| 1. นายชุมเงินดี | สาธูภาพ | เลขที่ 1 |
| 2. นายธีรภัทร์ | ต่วนชะเอม | เลขที่ 5 |
| 3. นายพีระยุทธ | สุขรีน | เลขที่ 7 |
| 4. นายวีรภัทร์ | ยิ่งตระกูล | เลขที่ 9 |

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3

ครูที่ปรึกษา

ครูฉัตรชัย นาคทอง

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา โครงการคอมพิวเตอร์ ว33283

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

โรงเรียนอุทัยวิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท เขต 42

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ด้วยระบบปรับมุมอัตโนมัติ คณะผู้จัดทำได้ทำเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก คุณครูฉัตรชัย นาคทองในการให้คำปรึกษาปัญหาต่าง ๆ ให้ความชี้แนะจนงานสำเร็จด้วยดี และให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนผู้ปกครองที่ให้ความร่วมมือในการร่วมทำกิจกรรมมาโดยตลอด คณะผู้จัดทำขอขอบคุณที่ทุกท่านสนับสนุนและให้กำลังใจมาโดยตลอด

คณะผู้จัดทำการพัฒนาชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ด้วยระบบปรับมุมอัตโนมัติ จึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้คำปรึกษาให้ความช่วยเหลือและให้การสนับสนุนมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

18/09/2566

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ด้วยระบบปรับมุมอัตโนมัติ	
ชื่อผู้จัดทำ	นายชุมเงินดี	สาธภาพ
	นายธีรภัทร์	ต่วนชะเอม
	นายพิระยุทธ	สุชรินทร์
	นายวีรภัทร์	ยิ่งตระกูล
ชื่อผู้สอน	ครูฉัตรชัย	นาคทอง
โรงเรียน	อุทัยวิทยาคม	
สังกัด	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท เขต 42	

บทคัดย่อ

งานวิจัยได้ศึกษาการพัฒนาชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ด้วยระบบปรับมุมอัตโนมัติ โดยได้ออกแบบชุดการทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ให้สามารถมีระดับแรงยิงได้หลายระดับ และพัฒนาการปรับมุมยิงด้วยปุ่มกดอัตโนมัติ เพื่อสร้างชุดการทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์สำหรับการประกอบการเรียนการสอนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ projectile ได้โดยชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์สามารถปรับมุมแบบอัตโนมัติได้ 8 มุม ด้วยระบบ Servo motor มาควบคุมการปรับเปลี่ยนมุมของชุดการทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ได้มีการติดตั้งสวิตช์ไว้ที่ฐานของชุดการทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ นั่นคือเมื่อกดสวิตช์ปรับเปลี่ยนมุมสัญญาณจะถูกส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการประมวลผล และส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และทำให้ Servo motor หมุนเพื่อทำให้กระบอกยิงโปรเจกไทล์มีการเปลี่ยนมุมตามคำสั่ง จากการทดลองและการปรับมุมระบบสามารถปรับมุมได้ถูกต้องทุกครั้งที่ได้ทำการทดลอง นอกจากนี้ยังสามารถแปลงค่าแรงยิงได้ทั้งหมด 4 ระดับ ซึ่งจากการทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์โดยการแปลงค่าแรงยิงที่มุมเดียวกันพบว่าความเร็วต้น และความระยะทางในแนวระดับที่ได้จากการทดลองมีค่ามากขึ้น

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีการจัดทำโครงการ	
วัสดุและอุปกรณ์	8
วิธีการจัดทำโครงการ	8
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานโครงการ	
ผลการพัฒนา	9
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการศึกษา	11
ประโยชน์ที่ได้จากโครงการ	11
ข้อเสนอแนะ	12
บรรณานุกรม	ง
ภาคผนวก	จ
ข้อมูลผู้จัดทำ	ช

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในประเทศไทยเกิดขึ้นมา เป็นเวลานาน และได้มีการพัฒนามาอย่าง ต่อเนื่อง โดยเฉพาะวิชาทางด้าน วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้ที่เจาะลึกและ มีความจริงที่สามารถพิสูจน์ได้ ซึ่ง การ เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์เป็นอีกหัวข้อหนึ่ง ในรายวิชาฟิสิกส์ที่ไม่สามารถอธิบายเพียง ตัวหนังสือ หรือสมการแล้วเข้าใจได้จริง ดังนั้นจึงต้องมีการทดลองควบคู่กันไปด้วย เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจ ในเนื้อหาอย่าง แท้จริง

แผนพัฒนาการศึกษาของ กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555 - 2559 ได้กล่าวไว้ คือการเรียนมุ่งพัฒนา คุณภาพการศึกษาทุกระดับทุกประเภท เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการศึกษาที่มี คุณภาพ มาตรฐานและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และ สามารถ ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมี ความสุข ศิริกุล และคณะ (2557) และ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวว่าการสอนแบบปฏิบัติการ มีการ กำเนิดมาจากการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธี ทดลองใน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ สารเคมีในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ต่อมา กลายเป็นกระบวนการสอน ที่อาศัยการ ทดลองด้วยเครื่องมือและวัสดุต่าง ๆ ใน ปัจจุบันการสอนแบบปฏิบัติการมิได้ใช้ เฉพาะ วิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังใช้ใน วิชาคหกรรมศาสตร์ ศิลปปฏิบัติ สังคมศาสตร์ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ อาชีวศึกษา และธุรกิจศึกษาด้วย ปัจจุบัน การสอนแบบวิธีการปฏิบัติการเป็นการสอน ที่ ให้ผู้เรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็น การเรียนจากประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้ ทดลองทำปฏิบัติ เสาะหาข้อมูล จัดระเบียบ ข้อมูล พิจารณาหาข้อสรุป ค้นคว้าหาวิธีการ กระบวนการด้วยตนเอง หรือ ร่วมกันเป็น กลุ่ม โดยเฉพาะการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ใน แต่ละหัวข้อนั้นยากต่อการเข้าใจ ผู้สอนจึง ต้องอาศัยการทดลองหรือการปฏิบัติจริง เพื่อประกอบการสอนให้ผู้เรียนเกิดความ เข้าใจมากขึ้น

รายวิชาฟิสิกส์ทุกหัวข้อเกี่ยวข้อง กับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวัน และ หัวข้อที่ทุกคนเกี่ยวข้อง อย่างเห็นได้ชัดคือการเคลื่อนที่ใน ลักษณะต่าง ๆ และสิ่งที่เข้าใจยากคือ การ เคลื่อนที่ในหลายมิติไปพร้อม ๆ กัน คือ การ เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (Projectile) การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ สามารถพบได้บ่อยในกิจกรรมใน ชีวิตประจำวัน เช่น การเคลื่อนที่ของ ลูก บอล การขี่จักรยานผาดโผนจากเนินด้าน หนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง การแข่งขันยิงจรวด ขวดน้ำ เป็น ต้น องค์การพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) กระทรวง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ เล็งเห็น ความสำคัญในการนำเอาทฤษฎีการ เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์มาประยุกต์ใช้ โดยได้เริ่ม จัดการแข่งขันจรวดขวดน้ำขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2546 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมให้เยาวชน ไทยได้ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับ จินตนาการแล้วนำมาประยุกต์ใช้ผ่าน กิจกรรมการแข่งขันจรวดขวดน้ำและยัง สามารถนำเอาทฤษฎีเรื่องการเคลื่อนที่แบบ โปรเจกไทล์มา ประยุกต์ใช้ในการแข่งขัน จรวดขวดน้ำได้ ทำให้เห็นภาพว่าการ เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์เป็นอย่างไร จึงทำ ให้สื่อการสอนจึงมีความสำคัญควบคู่ไปกับ เนื้อหาในบทเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึง เล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาเครื่องยิง โปรเจกไทล์เพื่อ เป็นสื่อการสอนให้มีความ ทันสมัยและมีความสามารถมากยิ่งขึ้น โดย ตัวยิงจะสามารถกำหนดแรงยิง ที่จะยิงออกไปได้ ส่วนการปรับเปลี่ยนมุมจะใช้ Servo motor เป็นตัวควบคุมซึ่งมุมที่ได้ ออกมาจะมี

ค่าที่ตรง ซึ่งจะดีกว่าการ ปรับเปลี่ยนมุมด้วยมือ และผู้วิจัยหวังว่า เครื่องยิงโปรเจคไทล์นี้จะนำไปสู่การพัฒนา ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์
2. เพื่อพัฒนาการปรับมุมการเคลื่อนที่ด้วยปุ่มกดอัตโนมัติได้
3. เพื่อออกแบบเครื่องต้นแบบการเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์ให้สามารถมีระดับการยิงได้

หลายระดับ

ขอบเขตการของโครงการ

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาการเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์ ณ ต.อุทัยใหม่ อ.เมือง จ.อุทัยธานี

ขอบเขตด้านระยะเวลา

กำหนดเวลาที่ใช้ในการศึกษาระหว่าง เดือน สิงหาคม-กันยายน พ.ศ.2566

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์ หมายถึง การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีแรงกระทำทำมุมใดๆ กับความเร็วโดยมุมกระทำ นั้นไม่คงที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จะได้ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นโค้ง พาราโบลาซึ่งมีการขจัดเกิดขึ้น 2 แนว พร้อมกัน(ในเวลาเดียวกัน) คือ แนวราบและแนวตั้ง ดังนั้น ความเร็วขณะใดๆของการเคลื่อนที่ที่จะต้องประกอบด้วยความเร็ว 2 แนว คือ แนวราบ (v_x) และ แนวตั้ง (v_y) ทิศของความเร็วใดๆ จะต้องสัมพันธ์กับเส้นโค้งการเคลื่อนที่เสมอ มีลักษณะเป็นวิถีโค้ง แบบพาราโบลา

ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาการปรับมุมการเคลื่อนที่ด้วยปุ่มกดอัตโนมัติได้
3. ได้รับความรู้การออกแบบเครื่องต้นแบบการเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์ให้สามารถมีระดับการยิงได้หลายระดับ

บทที่ 2

เอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารและจากเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

โปรเจกไทล์ (projectile) ในภาษาอังกฤษหมายถึงวัตถุที่ขว้างหรือยิงออกไป เช่น ก้อนหินที่ถูกขว้างออกไปหรือลูกกระสุนที่ถูกยิงออกไป ทั้งนี้ในบริเวณใกล้ผิวโลกตามปกติการเคลื่อนที่ของวัตถุดังกล่าวจะสังเกตได้ว่ามีวิถีโค้ง การเคลื่อนที่ตามรูปแบบที่วัตถุดังกล่าวเคลื่อนที่ไป โดยเฉพาะเมื่อไม่มีแรงต้านทานของอากาศหรือแรงต้านทานมีผลน้อยจนไม่ต้องนำมาคิด จะเรียกว่า การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (projectile motion)

2.1.1 ลักษณะการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ใน 2 มิติคือเคลื่อนที่ในแนวระดับและ แนวตั้งพร้อมกัน ในแนวตั้งเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (ซึ่งสมำเสมอในบริเวณใกล้ผิวโลก) ในขณะที่การเคลื่อนที่ในแนวราบไม่มีความเร่งเพราะไม่มีแรงกระทำในแนวระดับทำให้เส้นทางการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง เส้นทางการเคลื่อนที่ของโปรเจกไทล์จะมีลักษณะเป็น เส้นโค้งแบบพาราโบลา

2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมยิงและการกระจัดในแนวระดับ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ในวิถีโค้งแบบพาราโบลา ดังภาพที่ 2.3 เช่น การเคลื่อนที่ของลูกฟุตบอล ลูกบาสเกตบอล ลูกกระสุนปืนใหญ่ เป็นต้น

2.1.2.1 การเคลื่อนที่ในแนวระดับของโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่ในแนวระดับจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ความสัมพันธ์ของ ปริมาณต่างๆ มีดังนี้ ux คือ ขนาดความเร็วต้นในแนวระดับ ($ux = u \cos \theta$) θ คือ ขนาดการกระจัดในแนวระดับ t คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ จาก $s_x = uxt$ จะได้

$$x = (u \cos \theta)t$$

2.1.2.2 การเคลื่อนที่ในแนวตั้งของโปรเจกไทล์ จะใช้การพิจารณาเหมือนกับการเคลื่อนที่ในแนวตั้งอย่างอิสระภายใต้ความเร่ง เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (เงื่อนไขเหมือนกัน) ความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆ มีดังนี้ uy คือ ขนาดความเร็วต้นในแนวตั้ง ($uy = u \sin \theta$) vy คือ ขนาดความเร็วปลายในแนวตั้ง sy คือ ขนาดการกระจัดในแนวตั้ง g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีค่าเท่ากับ 9.8 เมตร/วินาที² t คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ จาก $sy = uyt + \frac{1}{2}gt^2$ จะได้ $sy = (u \sin \theta)t + \frac{1}{2}gt^2$ (2.2) และ จาก $v_t = uy + gt$ จะได้ $vy = u \sin \theta + gt$

2.2 การใช้โปรแกรม Tracker

โปรแกรม Tracker เป็นโปรแกรมวิเคราะห์ภาพวิดีโอพัฒนาขึ้นโดย D. Brown สามารถแสดงผล การวิเคราะห์ออกมาในรูปของกราฟทำให้เห็นความสัมพันธ์ของปริมาณทางฟิสิกส์อย่างทันทีที่ทำการ ทดลอง โดยมีจุดประสงค์การสร้างพัฒนาโปรแกรมเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้นักเรียน สามารถท าการทดลองและสร้างแบบจำลองจากภาพถ่ายวิดีโอ สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของวัตถุ คำนวณหาตัวแปรที่เกี่ยวข้องและวาดกราฟการเคลื่อนที่ เช่น กราฟตำแหน่งกับเวลา ความเร็วกับเวลา และความเร่งกับเวลามีขั้นตอนการใช้งานเบื้องต้นดังนี้

2.2.1 การติดตั้งโปรแกรม Tracker

โปรแกรม Tracker เป็นโปรแกรมสำหรับใช้วิเคราะห์ภาพเคลื่อนไหว (Video analysis) ที่พัฒนา โดย David Brown สร้างจาก Open Source Physics: OSP ที่ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์จาวา (Java) เป็นหลัก นอกจากนี้โปรแกรมมีวัตถุประสงค์หลักในการวิเคราะห์วิดีโอจึงต้องท างานประสาน กับโปรแกรมที่ใช้ในการเล่นวิดีโอ ซึ่ง Tracker เล่นไฟล์วิดีโอที่โปรแกรม QuickTime สามารถเล่นได้ ดังนั้นในการติดตั้งโปรแกรม Tracker จึงต้องมีการดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรมดังนี้

Java Runtime Environment: JRE เป็นโปรแกรมที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผล โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาจาวาได้โดยสามารถดาวน์โหลด JRE ได้จาก <http://java.sun.com/javase/downloads/> 12

QuickTime เป็นโปรแกรมสำหรับเปิด/เล่นไฟล์วิดีโอ ซึ่งจ าเป็นที่ไฟล์ที่โปรแกรมนี้เล่นได้ จะต้องมีนามสกุล .mov.avi .mp4 .wav .apeg เป็นต้น Tracker version 4.8 สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้จาก www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย แต่ต้องดาวน์โหลดและติดตั้ง JRE และ QuickTime ก่อนที่จะติดตั้ง Tracker

2.2.2 เปิดโปรแกรม Tracker เปิดโปรแกรมโดยเลือกเปิดที่ไอคอน ที่ปรากฏในไฟล์ที่ดาวน์โหลด หรือเพื่อความ สะดวกในการเรียกใช้โปรแกรมครั้งต่อไป ให้สร้างทางลัดไว้ที่หน้าจอ (desktop) เมื่อเปิดโปรแกรมจะปรากฏหน้าต่าง

2.3 สื่อการสอน

สื่อการสอนถือว่ามีความสำคัญมากอย่างหนึ่งในการที่จะนำพาเนื้อหาความรู้ที่ถ่ายทอดจากครูผู้สอนไปยังผู้เรียน การเรียนการสอนในสาขาวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ต้องศึกษาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สังเกต สมมติฐาน ทดลอง วิเคราะห์และสรุปผล ซึ่งกระบวนการนี้จำเป็นต้องอาศัยสื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นครูวิทยาศาสตร์จะต้องฝึกการใช้สื่อให้เกิดความชำนาญ และสามารถผลิตสื่อการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาในแผนการสอนเองได้

2.3.1 ความหมายของสื่อการสอน มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของสื่อการสอนในหลากหลายความหมาย ดังนี้ สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนไปยังผู้เรียน เพื่อให้บรรลุตาม วัตถุประสงค์และความมุ่งหมายที่วางไว้ และช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น สื่อการสอนที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้อาจได้แก่สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเราทั้งที่มีราคาถูก หรือมีอยู่ในท้องถิ่นที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อสื่อให้ผู้เรียนเกิดความ เข้าใจในเนื้อหาสาระตามความมุ่ง

หมายของผู้เรียน สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีสามารถแสดงทั้งทางด้านกายภาพ และจินตภาพ ที่ก่อให้เกิดสถานการณ์ทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เช่น วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรของจริงและสัญลักษณ์ต่างๆ รวมทั้งสถานการณ์ที่เกิดจากกิจกรรมของผู้สอนและผู้เรียน การนำวัสดุอุปกรณ์ หรือวิธีการ มาเป็นตัวกลางในการ ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหา กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทาง 20 วิทยาศาสตร์ เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ประนอม หมอกกระโทก จากความหมายที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้พอสรุปความหมายได้ว่า สื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้ นำวัสดุอุปกรณ์ กระบวนการหรือวิธีการต่างๆ เป็น ตัวกลางทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2.3.2 ชุดอุปกรณ์การทดลอง ประนอม หมอกกระโทก อ้างอิงจาก ภพ เลหาไพบุลย์ ได้ให้ความหมายของชุดอุปกรณ์ว่า เป็นสื่อประสมชนิดหนึ่งที่จัดเตรียมวัสดุชิ้นส่วนอุปกรณ์ และคู่มือ ไว้เป็นชุดๆ เพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเรื่องหรือหลายเรื่อง อุปกรณ์มี 3 แบบ คือ ชุดชิ้นส่วนประกอบเอง (Assembly Kit) ชุดชิ้นส่วนเปลี่ยนแปลงได้ (Changeable Kit) และชุดทดลอง (Experimental Kit)

ชุดชิ้นส่วนประกอบเอง (Assembly Kit) เป็นชุดอุปกรณ์ที่เตรียมชิ้นส่วนต่างๆ ไว้เป็นชุด มีคู่มืออธิบายวิธีประกอบชิ้นส่วนเหล่านั้นเป็นชุดอุปกรณ์ที่มีวัตถุประสงค์เดียว คือ ประกอบเสร็จแล้ว นำไปใช้ได้เลย เช่น ชุดเครื่องเสียง การใช้ชิ้นส่วนประกอบเองเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ เช่นกระตุ้นความสนใจ นำเข้าสู่บทเรียน เป็นต้น

ชุดชิ้นส่วนเปลี่ยนแปลงได้ (Changeable Kit) เป็นการเตรียมชิ้นส่วนต่างๆ ไว้เป็นชุด มีลักษณะคล้ายชุดชิ้นส่วนประกอบเอง แต่ชุดชิ้นส่วนเปลี่ยนแปลงได้มักมีโครงหลักมีชิ้นส่วนประกอบ จำนวนมาก ผู้เรียนสามารถประกอบชิ้นส่วนลงบนโครงสร้างหลักตามต้องการได้ เช่น จะต่อตัวต้านทาน หรือหลอดไฟให้เป็นวงจรต่างๆ เป็นต้น

ชุดทดลอง (Experimental Kit) เป็นชุดอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้เพื่อการทดลองหรือเพื่อใช้ งานอย่างใดอย่างหนึ่ง ชุดทดลองใช้เพื่อสื่อการเรียนการสอนเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล และเหมาะ สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีผู้เรียนจำนวนมาก ชุดทดลองอาจแบ่งตามความเหมาะสมได้ 3 ลักษณะ คือ 1) ชุดทดลองที่มีเฉพาะคู่มือและภาพประกอบ 2) ชุดทดลองที่มีคู่มือและวัสดุอุปกรณ์พร้อม 3) ชุดทดลองสำเร็จ ที่ผู้สอนจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และทำการทดลอง ตามเงื่อนไขต่างๆไว้ เรียบร้อย ให้ผู้เรียนสังเกตรวบรวมข้อมูลตามคู่มือที่กำหนด และนำผลไปวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง หรืออุปกรณ์ที่ได้รับการออกแบบหรือประยุกต์วัสดุต่างๆที่อยู่ใกล้ตัวมาใช้ใน การศึกษาหลักการ กฎหรือทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์ มีความหลากหลายแล้วแต่ขีดความสามารถมีเป้าหมายเพื่อสร้างแรงจูงใจในกิจกรรมที่ต้องการศึกษาทดลอง

จากความหมายที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้พอสรุปความหมายได้ว่า ชุดอุปกรณ์การทดลองเป็นสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ได้รับการออกแบบหรือ

ประยุกต์ วัสดุต่างๆ เพื่อการทดลองเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ผู้เรียนสามารถสังเกตรวบรวมข้อมูลตามคู่มือที่กำหนด และนำผลไปวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง

2.3.3 การสร้างชุดการทดลอง การออกแบบและพัฒนาชุดการทดลองมีองค์ประกอบที่สำคัญคือกิจกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย การออกแบบและพัฒนาชุดยิโพรเจกไทล์โดย การเหินยวน แม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการสร้างสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ประเภทชุด การทดลอง โดยมีขั้นตอนการ 6 ขั้นตอนดังนี้

2.3.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์การนำชุดทดลองไปใช้ การนำชุดทดลองไปใช้ในการสอน ควรกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียน การออกแบบสร้างจะสำเร็จผลตามเป้าหมาย และใช้ได้จริงจะต้องศึกษาข้อมูลต่างๆ ประกอบ ได้แก่ สภาพการณ์ของการเรียนการสอน ศึกษาข้อมูล ทางด้านวิชาการ และกลุ่มผู้เรียน จากนั้นนำไปเขียนวัตถุประสงค์เป็นข้อๆ และกำหนดคุณลักษณะของ ชุดทดลองที่ออกแบบและจัดสร้างต่อไป และสุดท้ายต้องตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของบทเรียนอีกครั้ง

2.3.3.2 กำหนดหน้าที่ของชุดทดลอง จากคำบรรยายคุณลักษณะของชุดทดลองที่ กำหนดในข้อที่ 1 มาวิเคราะห์เพื่อค้นหาคำพื้นฐาน (Basic Term) ซึ่งจะทำให้ทราบถึงรายการหน้าที่ต่างๆ ของชุดทดลอง และศึกษาปัจจัยที่จะทำให้อุปกรณ์ทำงานได้ตามกำหนด

2.3.3.3 ศึกษาปัจจัยที่จะทำให้อุปกรณ์ทำงานได้ตามรายการหน้าที่ ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการค้นหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและอุปกรณ์ให้มากที่สุด ชิ้นส่วนหรือแบบงานที่คิดค้นขึ้นมาควร พิจารณาถึงการประกอบความยากง่ายในการผลิต รวมทั้งค่าใช้จ่าย

2.3.3.4 การสร้างและการตรวจสอบ เมื่อเลือกชิ้นส่วนและอุปกรณ์ได้แล้ว จึงทำการ ออกแบบคร่าวๆ และสร้างต้นแบบ และในขั้นตอนนี้จะต้องมีการทดสอบการทำงานของส่วนประกอบ ต่างๆ ตามรายการที่กำหนดไว้

2.3.3.5 เขียนแบบเพื่อใช้ในการสร้างชุดทดลองครั้งต่อไป

2.3.3.6 เตรียมเอกสารประกอบชุดทดลองหรือคู่มือการใช้อุปกรณ์ เพื่อผู้ใช้งานจะได้ใช้ อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์

2.3.4 ประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการทดลอง เมื่อทำการผลิตชุดการทดลองขึ้นมาแล้ว ผู้ผลิตต้องทำการประเมินชุดการทดลองที่ผลิต ขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใช้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดการทดลองที่สร้างขึ้นมาามีคุณภาพ เป็นที่ยอมรับ สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุ วัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง และประกันได้ว่า เมื่อผลิตออกมา เป็นจำนวนมากๆ แล้ว สามารถใช้ได้เป็นอย่างดี

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพชุดการทดลอง การกำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E1 = \text{Efficiency of 22 Process}$ (ประสิทธิภาพของ

กระบวนการ) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้ และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน โดยกำหนดให้ผลเฉลี่ยของคะแนนการ ทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E1/E2 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ในข้อข่ายวิทยพิสัย (เดิม เรียกว่าพุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมาก็คือ 90/90 85/85 80/80 ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้การยอมรับประสิทธิภาพ ของชุดการเรียนการสอนให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน ร้อยละ 5 จากช่วงต่ำไปสูง = ± 2.5 นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า E1 หรือ E2 ที่ถือว่า เป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่า เกณฑ์ไม่เกิน ร้อยละ 2.5 และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน ร้อยละ 2.5 ตัวเลขตัวแรกของเกณฑ์มาตรฐาน หมายถึงค่าร้อยละของประสิทธิภาพในแบบทดสอบ ระหว่างทำการทดลอง หรือการตอบคำถามทำการทดลอง โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยทุกชั้นรวมกัน (Pretest) สำหรับตัวเลขที่สองของเกณฑ์มาตรฐาน หมายถึงร้อยละของประสิทธิภาพในการทำแบบทดสอบหลังทำการทดลอง โดยนำคะแนนของนักเรียนทุกคนมาเฉลี่ยรวมกัน (Posttest) เมื่อได้ค่าตัวเลขทั้งสอง ให้นำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานโครงการ

ในการจัดทำโครงการคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ นี้ผู้จัดทำโครงการมีวิธีดำเนินงานโครงการ ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือหรือโปรแกรมหรือที่ใช้พัฒนา

- 3.1.1 เครื่องยิงโปรเจกไทล์
- 3.1.2 servo motor
- 3.1.3 สปริง
- 3.1.4 วัตถุมวล 100g,200g,300g,400g และ 500g
- 3.1.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก
- 3.1.6 สวิตช์
- 3.1.7 ไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.1.8 หลอด LED
- 3.1.9 ลูกแก้ว
- 3.1.10 นาฬิกาจับเวลา
- 3.1.11 ตลับเมตร
- 3.1.12 โปรแกรม ROBOTIS Open CM

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 3.2.1 คิดหัวข้อโครงการเพื่อนำเสนอครูที่ปรึกษาโครงการ
- 3.2.2 ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
- 3.2.3 จัดทำเค้าโครงงานคอมพิวเตอร์เสนอครูที่ปรึกษา
- 3.2.4 ปฏิบัติการจัดทำโครงการคอมพิวเตอร์ โดยทดลองแบบเครื่องต้นแบบการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และทดลองการปรับมุมการเคลื่อนที่ด้วยปุ่มกดอัตโนมัติ
- 3.2.5 จัดทำรายงานโครงการคอมพิวเตอร์ โดยเริ่มศึกษาและทำเล่มโครงงานและแบ่งหน้าที่กันทำเล่มโครงงาน
- 3.2.6 นำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์ โดยนำโครงงานที่เสร็จนำไปให้เพื่อนและครูประเมินความพึงพอใจ
- 3.2.7 ประเมินผลงาน ที่ชื่อ โดย ครูฉัตรชัย นาคทอง
- 3.2.8 ทบทวนโครงงาน โดยตรวจสอบการทดลองเครื่องต้นแบบการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์จากที่ครูและเพื่อนประเมินผลงานเพื่อให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น
- 3.2.9 เผยแพร่โครงงาน โดยเว็บไซต์ที่ได้ทำขึ้น

บทที่ 4

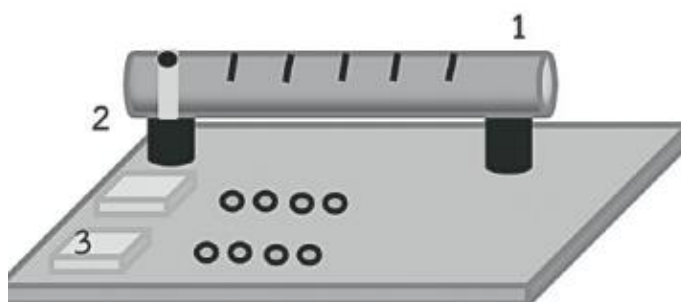
ผลการดำเนินงานโครงการ

การจัดทำโครงงานคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ซึ่งมีผลการดำเนินงานโครงการ ดังนี้

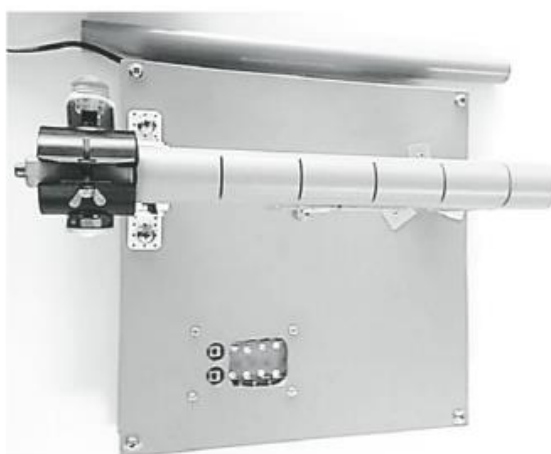
4.1 ผลการพัฒนา

การพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์นี้ ผู้จัดทำได้เริ่มดำเนินงานตามขั้นตอนการดำเนินงานที่เสนอในบทที่ 3 ปฏิบัติการจัดทำโครงงานคอมพิวเตอร์ โดยทดลองแบบเครื่องต้นแบบการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และทดลองการปรับมุมการเคลื่อนที่ด้วยปุ่มกดอัตโนมัติ ในการทดลองเครื่องยิงโพรเจกไทล์ได้ทำการทดสอบค่านิยของสปริงเพื่อไปกำหนดแรงยิงของเครื่องยิงโพรเจกไทล์และตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องยิงโพรเจกไทล์ โดยการทดลองจะทดลองยิงที่ระดับแรงต่างๆ และมุมต่างๆ

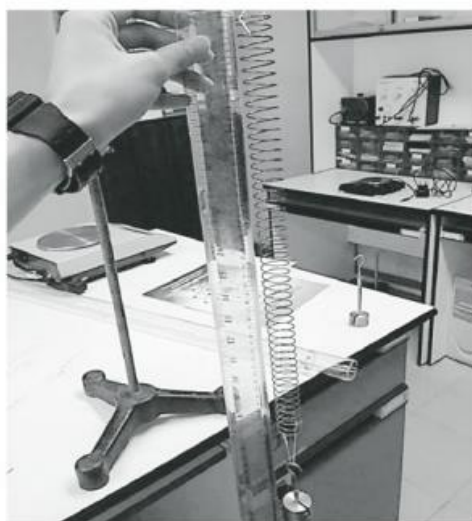
4.2 รูปภาพของผลงาน และภาพขั้นตอนการดำเนินงาน



ภาพที่ 1 แบบโครงสร้างของเครื่องยิงโพรเจกไทล์



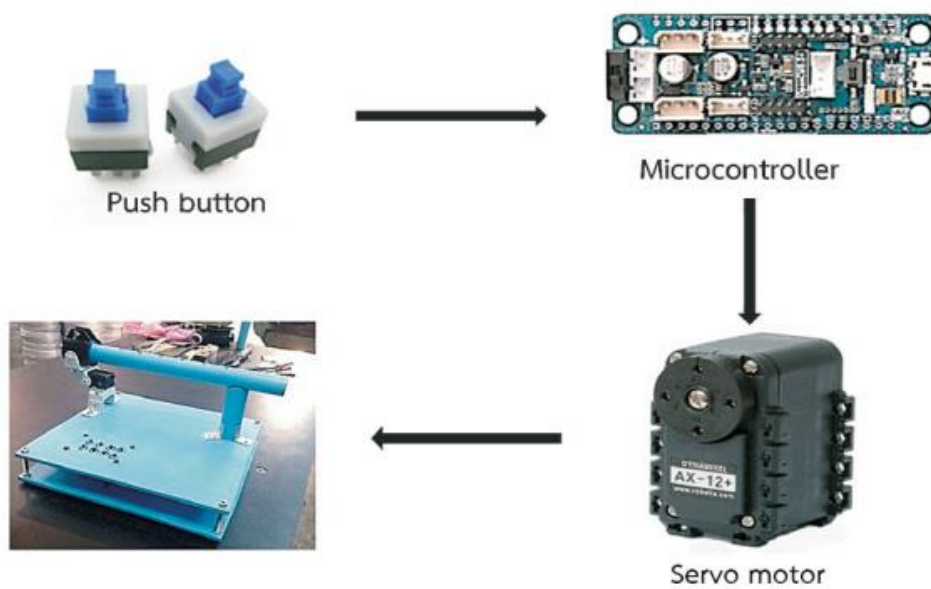
ภาพที่ 2 เครื่องยิงโพรเจกไทล์



ภาพที่ 3 ทดลองหาค่านิจของสปริงโดยวิธียืดสปริง



ภาพที่ 4 ทดลองหาค่านิจของสปริงโดยวิธีกดสปริง



ภาพที่ 5 บล็อกไดอะแกรมการพัฒนาระบบการควบคุม

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ด้วยระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ

สาระสำคัญดังนี้

1. เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
2. เพื่อพัฒนาการปรับมุมการเคลื่อนที่ด้วยปุ่มกดอัตโนมัติได้
3. เพื่อออกแบบเครื่องต้นแบบการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ให้สามารถมีระดับการยิงได้หลายระดับ

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมเครื่องมือ

1. เครื่องยิงโปรเจกไทล์
2. servo motor
3. สปริง
4. วัตถุมวล 100g, 200g, 300g, 400g และ 500g
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก
6. สวิตช์
7. ไมโครคอนโทรลเลอร์
8. หลอด LED
9. ลูกแก้ว
10. นาฬิกาจับเวลา
11. ตลับเมตร
12. โปรแกรม ROBOTIS Open CM

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ขึ้นอยู่กับมุม ในการยิงแต่ละครั้ง มุมแต่ละมุมส่งผลต่อการยิงและเวลาขึ้นอยู่กับเวลา t ทั้งแนวระดับและแนวตั้ง
2. มุมของการยิง ของชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ด้วยระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ จะส่งผลต่อความเร็วต้นของวัตถุที่ยิงออกไป
3. ปรับมุมแต่ละมุมของชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ด้วยระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ เพื่อหาค่าความเร็วต้นของแต่ละระยะและระยะทางจากจุดเริ่มต้น-จุดสิ้นสุด

อภิปรายผล

ผลการทดลองของชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ด้วยระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ เป็นเพราะต้องการทราบแต่ระมุมมีการส่งผลต่อความเร็วต้นของวัตถุทั้งแนวระดับและแนวตั้งเมื่อถึงจุดสูงสุดความเร็ว $v = 0$ แต่ความเร็วในแนวระดับจะยังความเร็วคงที่เดิม สอดคล้องกับกฎของนิวตันข้อที่ 1 $F = m a$ กฎการเคลื่อนที่

จากผลการวิจัยพบว่า

มุมมองละมุมมองทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์ ด้วยระบบหุ่นอัตโนมัติ ขึ้นกับมุมมอง 30,37,45,53,60.ในการยิงและส่งผลต่อความเร็วต้นของวัตถุ

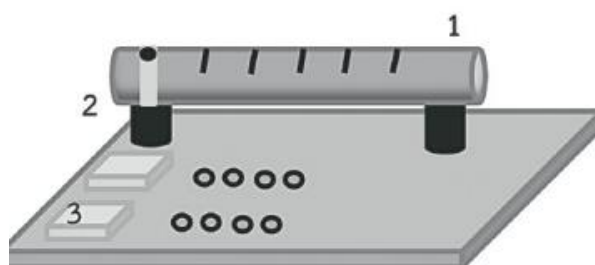
ข้อเสนอแนะ

คณะผู้จัดการโครงการควรมีการประชุมวางแผนกันมากขึ้นเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และคณะผู้จัดการโครงการควรวางแผนในการประสานงานให้เป็นระบบ มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้ตรงตามตำแหน่งงาน เพื่อการทำงานจะได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

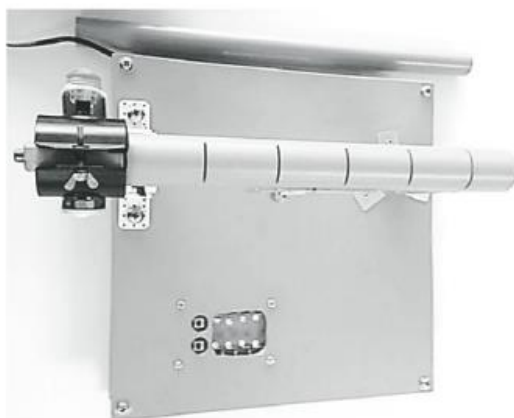
บรรณานุกรม

- [1] กัญญา เกื้อกุล. การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ (โพรเจกไทล์, วงกลม, ทางโค้ง). [ออนไลน์].
แหล่งที่มา : <https://www.scimath.org/lesson-physics/item/9414-2018-11-14->
สืบค้นเมื่อ [17 กันยายน 2566]
- [2] คัดคนัฐ ชื่นวงศ์อรุณ. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และวงกลม เป็นการเคลื่อนที่รูปแบบหนึ่งของวัตถุที่มนุษย์สร้างขึ้นโดยมีการเคลื่อนที่ไปพร้อมกันทั้ง 2 มิติ. [ออนไลน์].
แหล่งที่มา : <https://ngthai.com/science/30283/projectile-movement/>
สืบค้นเมื่อ [18 กันยายน 2566]
- [3] ทรุปลูกปัญญา. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์. [ออนไลน์].
แหล่งที่มา : <https://www.trueplookpanya.com/learning/detail/34116?fbclid>
สืบค้นเมื่อ [17 กันยายน 2566]
- [4] นายจำนงค์ ฉายเชิด. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Motion of a Projectile). [ออนไลน์].
แหล่งที่มา : necotec.or.th/schoolnet/library/create-web/10000/science/10000-9968/index.html
สืบค้นเมื่อ [18 กันยายน 2566]

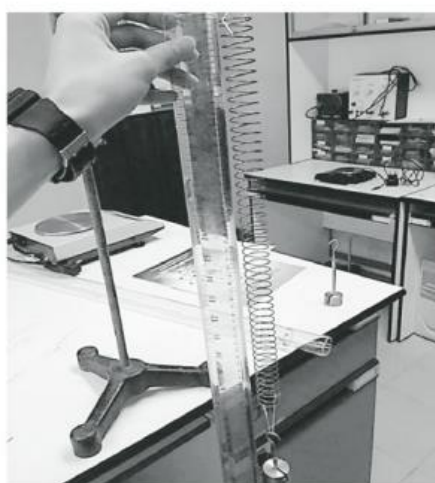
ภาคผนวก



ภาพที่ 1 แบบโครงสร้างของเครื่องยิงโปรเจกไทล์



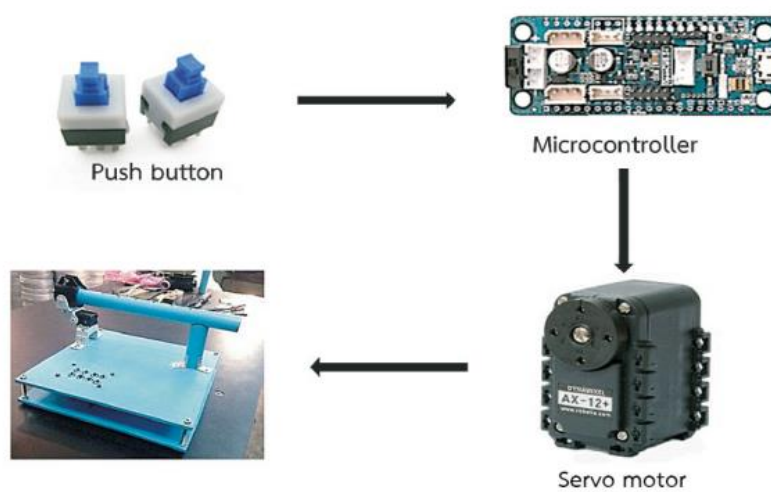
ภาพที่ 2 เครื่องยิงโปรเจกไทล์



ภาพที่ 3 ทดลองหาค่านิจของสปริงโดยวิธียืดสปริง



ภาพที่ 4 ทดลองหาค่านิจของสปริงโดยวิธีกดสปริง



ภาพที่ 5 บล็อกไดอะแกรมการพัฒนาระบบการควบคุม

ข้อมูลผู้จัดทำ



1. นายชุมเงินดี สารภาพ
มัธยมศึกษาปีที่ 6/3 เลขที่ 1
โรงเรียนอุทัยวิทยาคม



2. นายธีรภัทร์ ต่วนชะเอม
มัธยมศึกษาปีที่ 6/3 เลขที่ 5
โรงเรียนอุทัยวิทยาคม



3. นายพิระยุทธ สุขริน
มัธยมศึกษาปีที่ 6/3 เลขที่ 7
โรงเรียนอุทัยวิทยาคม



4. นายวีรภัทร ยิ่งตระกูล
มัธยมศึกษาปีที่ 6/3 เลขที่ 9
โรงเรียนอุทัยวิทยาคม