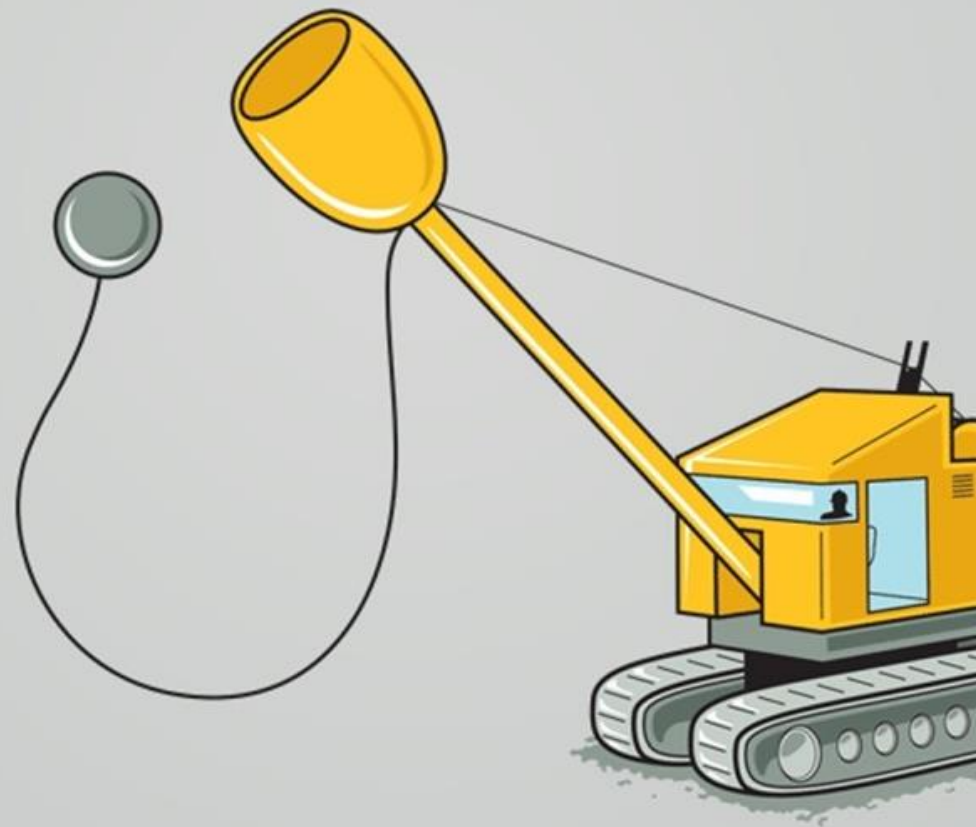


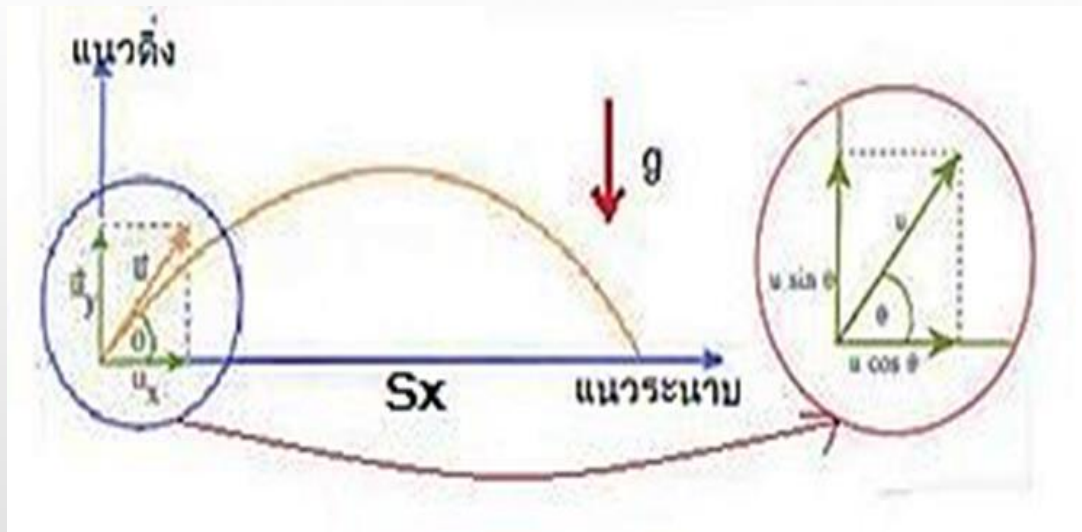
PRESENT

Project: เครื่องยิง ลูกศรควอทซ์ กลุ่ม 3

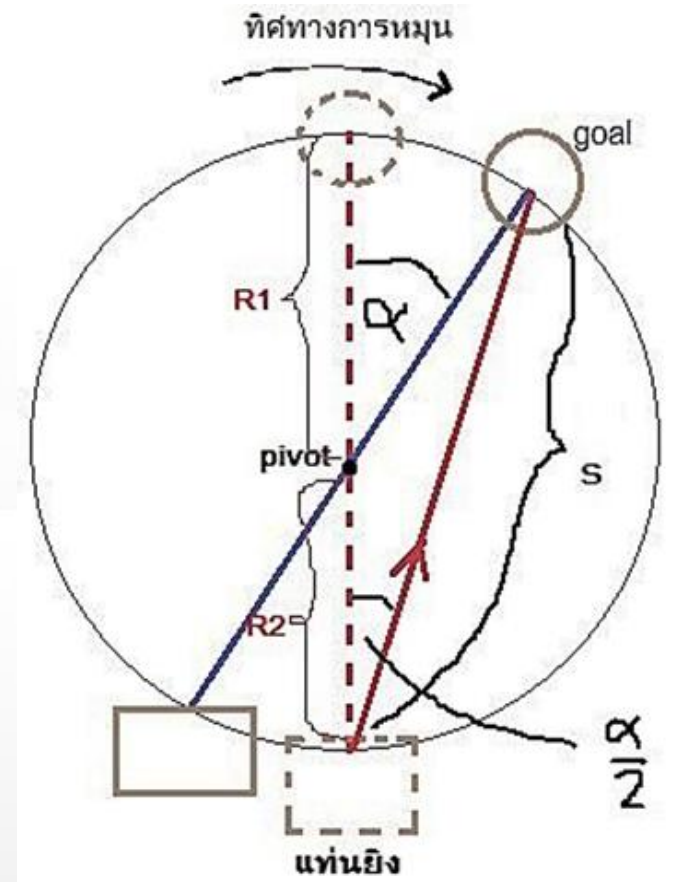


การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์นั้นคือการเคลื่อนที่ที่ประกอบด้วย 2 แนว คือแนวดิ่ง และแนวระนาบ โดยเราจะพิจารณาที่แนวดิ่งเพื่อใช้หาระยะเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ ส่วนในแนวระนาบเราจะใช้พิจารณาระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ แล้วเราจะนำเวลาที่ได้ไปพิจารณาการเคลื่อนที่แบบวงกลมเพื่อหาองศาเป้าหมายที่เปลี่ยนไป และเราจะใช้โปรแกรมในการประมาณค่าองศาที่ใช้ในการยิงลูกศร



รูปที่ 1: แสดงการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

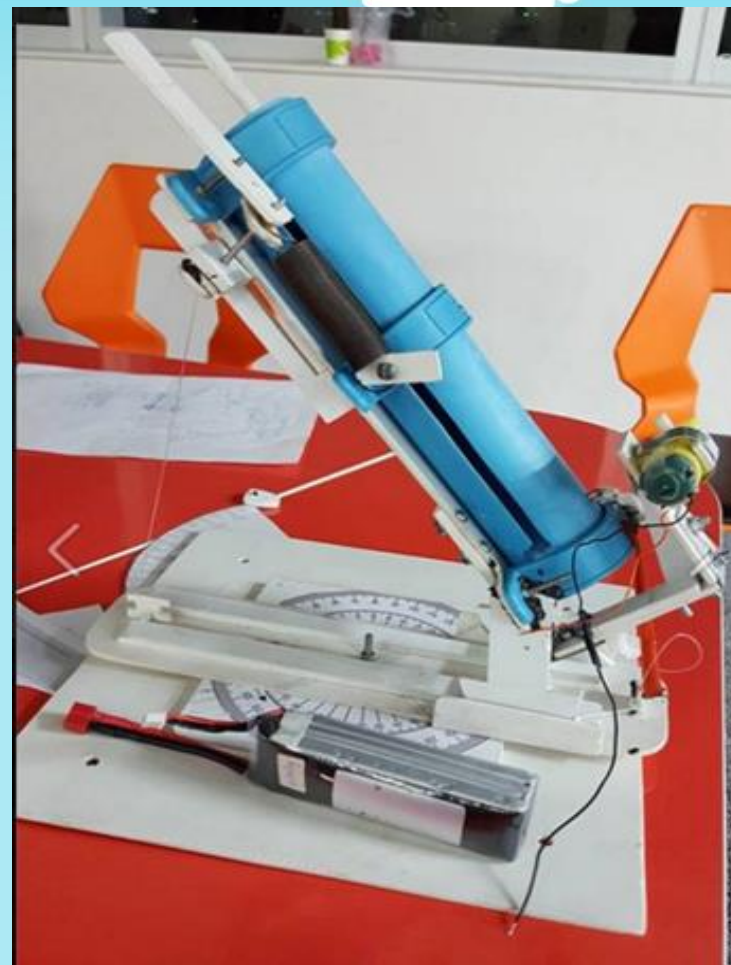
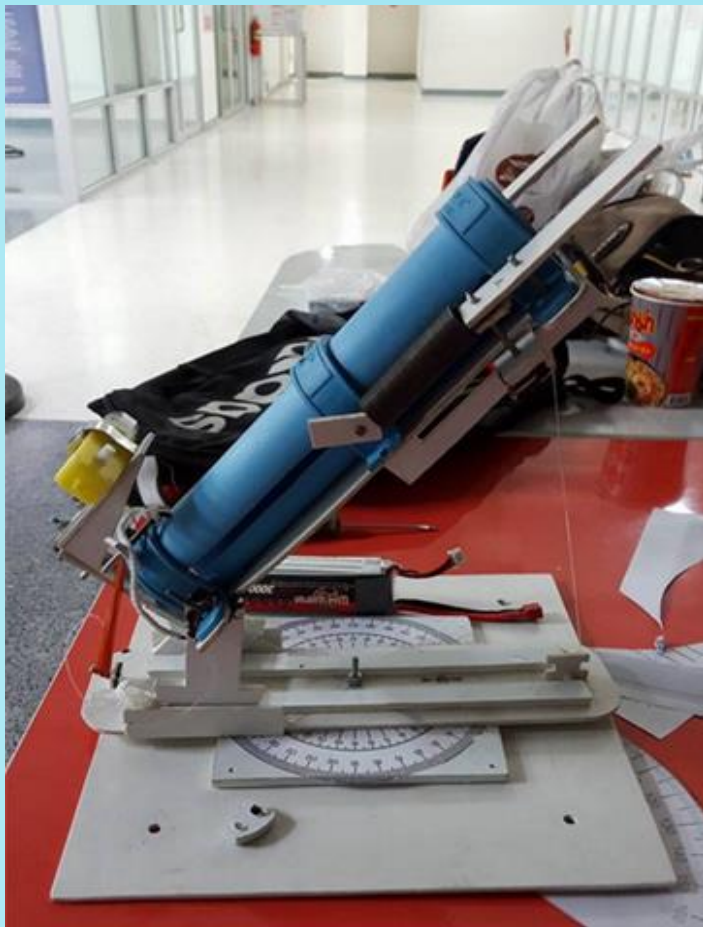


รูปที่ 2: แสดงการเคลื่อนที่แบบวงกลมบนแพลตฟอร์ม



การออกแบบเครื่องยิง

ลักษณะโดยรวมของเครื่องยิง



กลไกการรับองศาในแนวระดับ



ฐานยิงรูปทรงครึ่งวงกลม

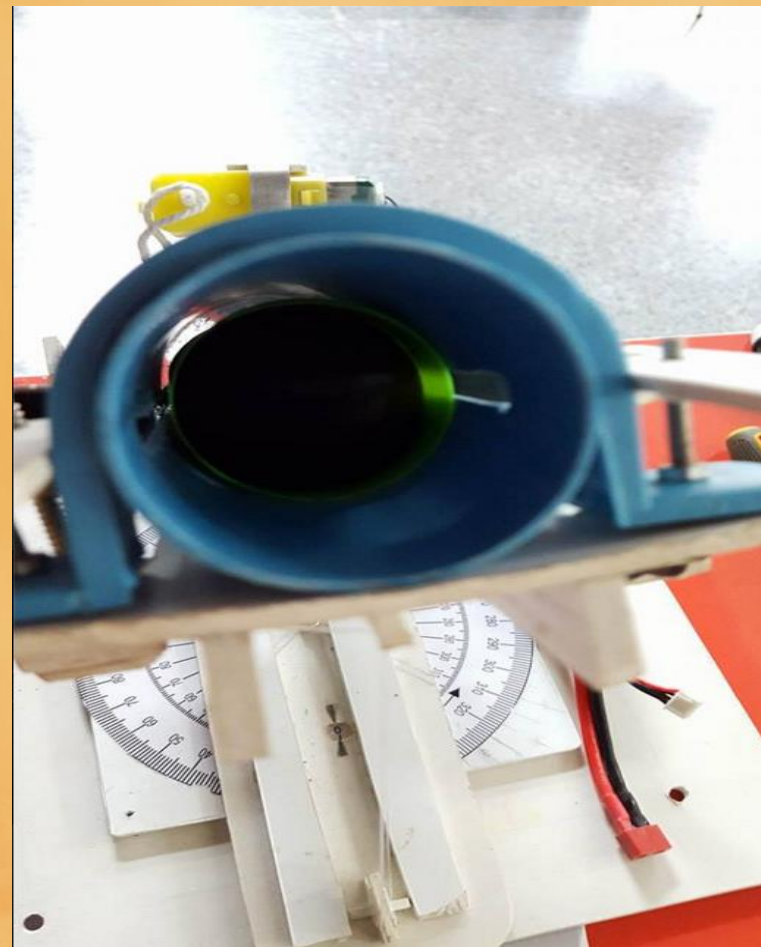
ฐานยิงรูปทรงครึ่งวงกลม



มาตรวัดองศาในแนวระนาบ



กลไกการปลดสลักโดยใช้มอเตอร์



ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ที่ประกอบไปด้วย 2 แกน คือแนวดิ่ง และแนวระนาบ[2] โดยแนวดิ่งจะสามารถหาเวลาได้จากการพิจารณาวัตถุเป็นการเคลื่อนที่แบบดิ่งเสรีดังสมการที่(2)

$$Sy = u \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (1)$$

จากสมการที่ (1) จัดรูปสมการเพื่อหาเวลาจะได้

$$t = \frac{-u \sin \theta \pm \sqrt{u^2 \sin^2 \theta - 2gSy}}{g} \quad (2)$$

และสามารถหาระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวระนาบได้ดังนี้

$$Sx = u \cos \theta t \quad (3)$$



การเคลื่อนที่แบบวงกลมเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วคงที่ โดยจะมีแรงกระทำต่อวัตถุในทิศเข้าสู่จุดศูนย์กลางและทิศตั้งฉากกับวัตถุสม่ำเสมอ[1] และสามารถหาความเร็วเชิงมุมได้ดังนี้

$$\omega = 2\pi f \quad (4)$$

จากสมการที่(2)และ(4)สามารถหามุมที่เป้าหมายเปลี่ยนไปดังนี้

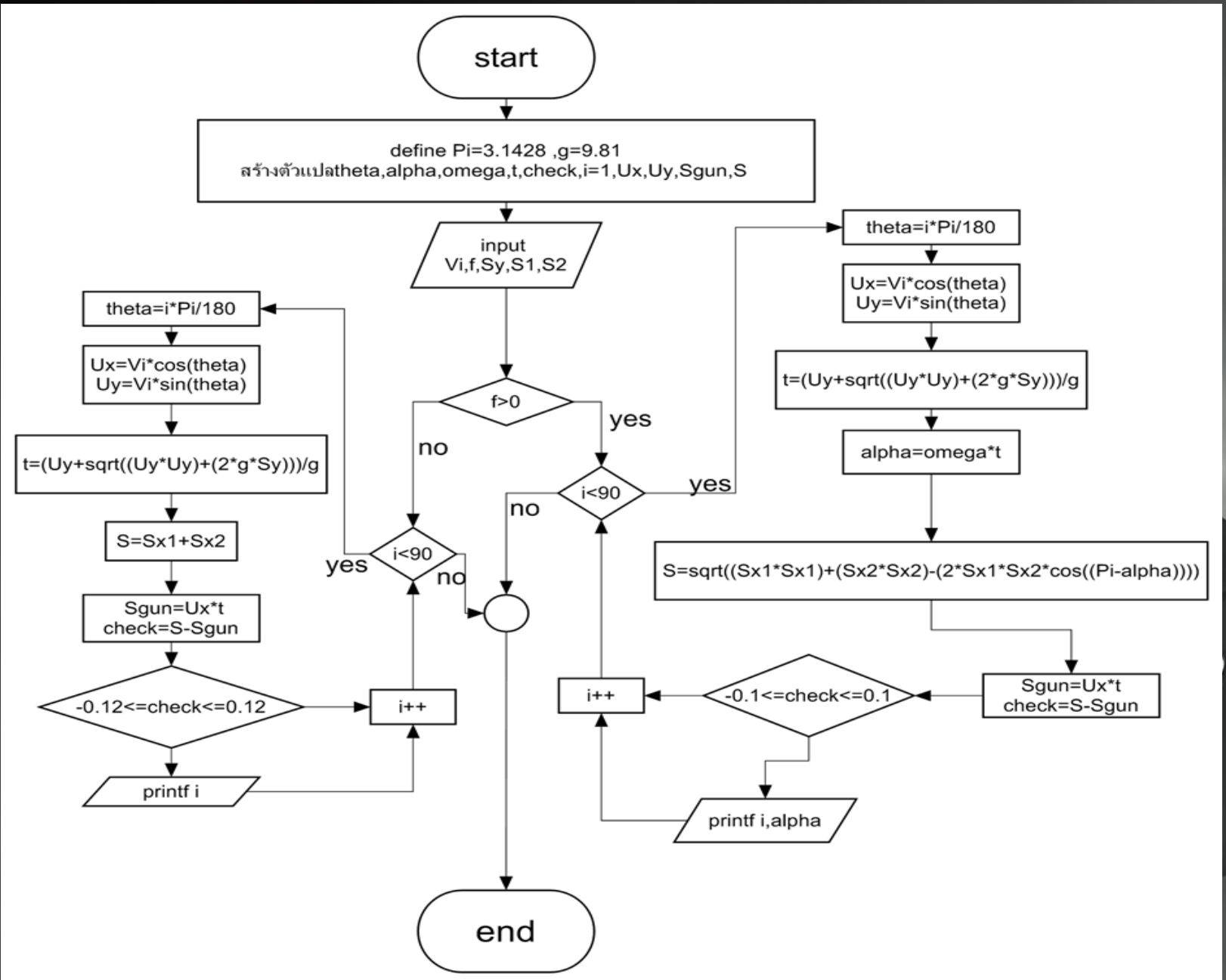
$$\alpha = \omega t \quad (5)$$

จากรูปที่ 2 มุมที่ใช้ในยิงลูกศรออกในแนวระนาบคือมุม $\frac{\alpha}{2}$ และสามารถหา ระยะกระจัดจากเป้าหมายถึงจุดที่ยิงลูกศรออกได้จากกฎของ cosine ดังนี้

$$S^2 = R_1^2 + R_2^2 - 2R_1R_2\cos(180 - \alpha) \quad (6)$$



แผนผังการทำงานของโปรแกรม



วิธีการทดลอง

เราจะสามารถประมาณค่าองศาที่ใช้ยิงลูกสควอชได้จากการเปรียบเทียบค่าของ S_x และ S ที่มุม θ ต่างๆ โดยเราจะใช้โปรแกรมในการหาค่า S_x และ S ที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งโปรแกรมจะทำงานโดยหาค่าของ S_x และ S จากสมาการที่ (3) และ (6) ตั้งแต่มุม θ 1 องศา ไปจนถึง 89 องศา โดยโปรแกรมจะทำการแสดงผลเฉพาะองศา θ ที่มีค่าของ S_x และ S ใกล้เคียงกัน ดังนั้นมุมเงยที่ใช้ในการยิงคือ มุม θ และมุมในแนวระนาบที่ใช้ในการยิงคือมุม $\alpha/2$ และจะทำการทดลองยิงลูก สควอชตามค่าของมุมที่ได้จากการใช้โปรแกรม โดยใช้กล้องถ่ายวิดีโอที่สามารถถ่าย slow motion ได้



ผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลอง

| F (รอบ/นาที) | R1 (m) | R2 (m) | θ (องศา) | $\alpha/2$ (องศา) | S (m) | Sx(m) | | |
|-----------------|-----------|-----------|--------------------|----------------------|----------|------------|------------|------------|
| | | | | | | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 |
| 0 | 1.00 | 1.00 | 38 | 0 | 2.00 | 1.95 | 2.03 | 1.98 |
| 16 | 1.00 | 1.00 | 38 | 35 | 1.91 | 1.12 | 1.25 | 1.18 |
| 16 | 1.00 | 1.00 | 30 | 35 | 1.91 | 1.53 | 1.59 | 1.48 |
| 16 | 1.00 | 1.00 | 25 | 35 | 1.91 | 1.67 | 1.65 | 1.73 |
| 16 | 1.00 | 0.60 | 45 | 20 | 1.36 | 0.80 | 0.91 | 0.85 |
| 16 | 1.00 | 0.60 | 25 | 20 | 1.36 | 1.30 | 1.28 | 1.41 |

รูปที่ 8 ตารางแสดงผลการทดลองยิงลูกสควอชบนแพลตฟอร์มที่ระยะทางต่างๆ ด้วยมุมที่โปรแกรมคำนวณ

The Coriolis Effect

MIT Department of Physics
Technical Services Group

Coriolis effect

ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงโคริโอลิส

แรงโคริโอลิสเป็นแรงชนิดหนึ่งที่"ไม่มีจริง" (ไม่มีจริงในความหมายที่ว่ามันไม่ใช่แรงในบรรดาแรงทั้งสี่ในฟิสิกส์) ถ้าเราอยู่ในกรอบอ้างอิงเฉื่อยธรรมดาๆ เราก็จะไม่มีทางเจอแรงโคริโอลิส แต่ในกรอบอ้างอิงที่มีความเร่ง(โดยเฉพาะกรอบอ้างอิงที่หมุนอยู่) การจะอธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ในกรอบอ้างอิงนี้จำเป็นจะต้องมีโนแรงโคริโอลิสขึ้นมา"เสมือนว่า"มันมีแรงนี้อยู่

อย่างในคลิปข้างต้น คนสองคนโยนลูกบอลไปมาบนม้าหมุน ถ้าเรายืนอยู่ดูข้างนอกอยู่เฉยๆ กับที่ เวลาที่คนนึงโยนลูกบอลไปหาอีกคนนึง ลูกบอลมันก็จะเคลื่อนที่ไปในทิศทางปกติตามที่มันถูกโยนไปไม่มีอะไรพิศดาร แต่พอมองในมุมมองของคนที่อยู่บนม้าหมุนเท่านั้นแหละ เราก็จะพบว่าลูกบอลมันเบี่ยงออกนอกเส้นทางที่มันถูกโยนเสมือนว่ามันมีแรงปริศนาผลักมันออก ซึ่งแรงปริศนานี้แหละมีชื่อว่า"แรงโคริโอลิส" พบได้เฉพาะในกรอบอ้างอิงที่มีความเร่ง(หมุนอยู่)เท่านั้น

เนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเองและเราหมุนตามโลก เราจึงอยู่ในกรอบอ้างอิงที่หมุนอยู่ ดังนั้นปรากฏการณ์หลายๆอย่าง(เช่นเฮอริเคน)จำเป็นจะต้องเอาแรงโคริโอลิสมาอธิบาย ซึ่งถ้าหากคนที่อยู่นอกโลก(ไม่ได้หมุนตามโลก)เห็นก็จะพบว่าปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นปกติโดยไม่ต้องมีโนแรงโคริโอลิสขึ้นมาแต่อย่างใด



สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่ามุมที่คำนวณได้จากโปรแกรมจะเป็นจริงเมื่อทำการยิงลูกสควอชบนแพลตฟอร์มที่หยุดนิ่ง และจะไม่เป็นจริงเมื่อทำการยิงลูกสควอชบนแพลตฟอร์มที่กำลังเคลื่อนที่

สรุปผลการทำโปรเจค

กลุ่มของเราสามารถสร้างเครื่องยิงลูกสควอชได้สำเร็จสามารถยิงลูกสควอชได้ด้วยอัตราเร็ว 4.48 เมตร/วินาที แต่ไม่สามารถคำนวณและวิเคราะห์สมการทางฟิสิกส์เพื่อให้ค่าขององศาที่ใช้ในการยิงลูกสควอชให้ตรงกับตำแหน่งเป้าหมายบนแพลตฟอร์มที่กำลังเคลื่อนที่ได้อยู่ได้

สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำโปรเจค

สิ่งที่ได้เรียนรู้คือการออกแบบการทดลองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา การนำประโยชน์ของ **programming** มาประยุกต์ใช้กับสมการทางฟิสิกส์เพื่อช่วยในการหาค่าต่างๆได้อย่างรวดเร็ว ได้เรียนรู้การวางแผนการทำงานเป็นทีมและการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน