

แรงล่องหน เครื่องกลโยนบอล



วิชา

ฟิสิกส์ วิศวกรรม

กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

หัวข้อเรื่อง

ฟิสิกส์ วิศวกรรม

เครื่องกลอย่างง่าย พลั้วงาน

คำค้น

เครื่องยิง มุมเห็น งาน แรง เครื่องกลอย่างง่าย พลั้วงานศักย์โน้มถ่วง

พลั้วงานจลน์ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พิสัย ระบบเอียง

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDG) ที่เชื่อมโยง

9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE



แผนผังเนื้อหา STEM

20%



S

15%



T

55%



E

10%



M

ระยะเวลาทำกิจกรรม

2-3 ชั่วโมงหรือ 4 คาบเรียน

บทนำ

หากใครเคยเล่นวอลเลย์บอลคงจะรู้จักวิธีเล่นมันว่าเป็นกีฬาที่เราต้องตีลูกบอลข้ามตาข่ายไปมาโดยไม่ทำให้ตกพื้น แต่จะเป็นอย่างไร ถ้าเราสร้างเครื่องกลสองเครื่องให้มาตีลูกบอลข้ามตาข่ายไปมาบ้าง โครงการการออกแบบเชิงวิศวกรรมโครงการนี้มีโจทย์ให้มาลองออกแบบและสร้างเครื่องกลที่ยิงลูกบอลข้ามตาข่ายไปมาแทนการตีลูกบอล แต่เราจะไม่ใช้ลูกวอลเลย์บอลขนาดจริง ใช้เป็นลูกปิงปองยิงข้ามตาข่ายขนาดที่เล็กกว่าแทน (ส่วนตาข่ายใช้กระดาษพับแทน)

โครงการนี้เปิดโอกาสให้เราได้เรียนรู้เรื่องที่น่าสนใจด้านฟิสิกส์และวิศวกรรมศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่องเครื่องกลอย่างง่าย ตัวอย่างเช่น คณิตศาสตร์หรือระบบเอียง และยังทำให้เราได้เรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องกลที่ซับซ้อนขึ้นได้อย่างเครื่องยิงหรือหนังสติ๊กซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นแบบฝึกหัดให้นักเรียนได้หัดคิดกันว่า จะนำหลักการวิทยาศาสตร์ต่างๆ มาผสมผสานกันในการออกแบบเครื่องจักรกลได้อย่างไร

สำหรับการพุ่งไปในอากาศนั้น ลูกบอลต้องการพลั้วงานจลน์หรือพลั้วงานที่เกิดกับวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ซึ่งอาจเกิดจากพลั้วงานศักย์ยืดหยุ่นหรือพลั้วงานที่เกิดสะสมอยู่ในวัตถุที่ถูกทำให้ยืดออก เช่น หนังสติ๊ก หรืออาจเกิดจากพลั้วงานศักย์โน้มถ่วง พลั้วงานที่สะสมอยู่ในวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นอาจเกิดจากงานเมื่อใช้มี้ออกแรงตี

โครงการนี้เป็นการจำลองกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม โดยทั่วไปการสร้างเครื่องกลมักไม่ได้สำเร็จเลยตั้งแต่การออกแบบและการทดลองครั้งแรก จุดมุ่งหมายของโครงการก็คือสนับสนุนให้นักเรียนได้ลองออกแบบเครื่องกล ทำการทดสอบและพัฒนาแบบเครื่องกลด้วยตนเอง

แทบไม่มีวิศวกรมืออาชีพคนใดที่จะสำเร็จได้ตั้งแต่ครั้งแรก

วัตถุประสงค์หลัก

- 1 สร้างเครื่องกลที่สามารถยิงลูกปิงปองและยิงได้กลับไปมาข้ามตาข่าย
- 2 เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องแรง การเคลื่อนที่และพลั้วงานกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
- 3 เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจว่า พลั้วงานจลน์นั้นขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ

แรงล่องหน เครื่องกลโยนบอล



วิชา

ฟิสิกส์ วิศวกรรม

กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

หัวข้อเรื่อง

ฟิสิกส์ วิศวกรรม

เครื่องกลอย่างง่าย พลังงาน

คำค้น

เครื่องยิว มุมเห็น งาน แร่ เครื่องกลอย่างง่าย พลังงานศักย์โน้มถ่วง

พลังงานจลน์ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พิสัย ระนาบเอียง

วัสดุอุปกรณ์

- กระดาษแข็งหรือกระดาษลึง (ขนาดไม่เกิน 12x12 นิ้ว หรือ 30x30 ซม.)
- ถ้วยพลาสติก (ขนาด 500 มล.)
- ไม้ไอศกรีม (ขนาด 11.5 ซม.)
- กระดาษ A4
- ดินสอไม้
- หนังสือวาง
- เทปใส

คำแนะนำด้านความปลอดภัย

- ควรระมัดระวังเมื่อใช้กรรไกรตัดกระดาษต่างๆ

คำถามชวนคิด

- เราจะสร้างเครื่องกลที่ยิงลูกปิงปองด้วยวัสดุอุปกรณ์เหล่านี้ได้อย่างไร
- พลังงานที่ใช้ยิงลูกปิงปองจะมาจากไหน
- เราจะสร้างอุปกรณ์ใดที่จะสามารถรับลูกปิงปองได้โดยไม่ตกพื้น
- จะยิงได้ให้ลูกปิงปองข้ามตาข่ายกลับไปได้อย่างไร
- เครื่องกลที่ทำขึ้นจะเปลี่ยนรูปแบบของพลังงานได้อย่างไร
- แนววิถี (เส้นทางการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองในอากาศ) แบบใดทำให้รับลูกปิงปองได้ง่ายขึ้นหรือส่งลูกข้ามตาข่ายได้ง่ายขึ้น แนววิถีที่เร็วและชันหรือแนววิถีที่ช้าและเป็นแนวราบ

กระบวนการ

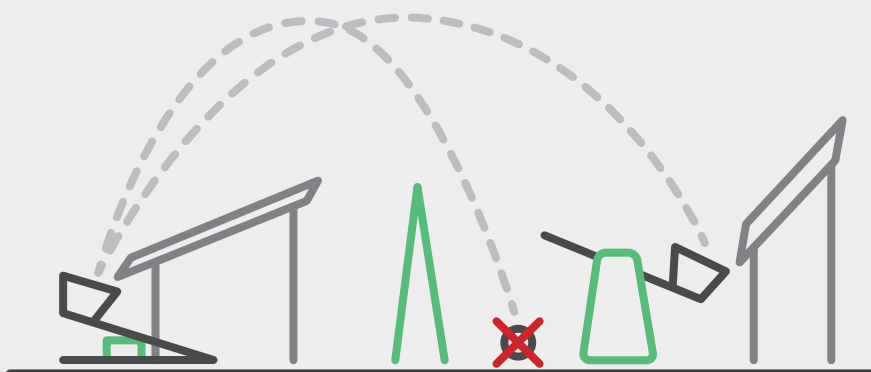
(กระบวนการทดลอง หรือกระบวนการทำงานและการออกแบบ)

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือสองชั้นที่ใช้ยิงลูกปิงปองข้ามตาข่ายไปมาได้โดยไม่ให้ลูกปิงปองตกพื้น

นำเข้ากิจกรรม (5 นาที)

แนะนำโจทย์ของโครงการให้แก่นักเรียน โดยอธิบายว่าเป้าหมายหลักคือ การสร้างเครื่องกลที่สามารถยิงลูกบอลข้ามตาข่ายไปมาได้ เหมือนการแข่งขันวอลเลย์บอล

5 นาที



แรงล่องหน เครื่องกลโยนบอล



วิชา

ฟิสิกส์ วิศวกรรม
กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

หัวข้อเรื่อง

ฟิสิกส์ วิศวกรรม
เครื่องกลอย่างง่าย พลัฏจวิทยา

คำค้น

เครื่องยิง มุมเห็น งาน แรง เครื่องกลอย่างง่าย พลัฏจวิทยาในมิติ
พลัฏจจลน์ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พิชัย ระบบเอียง

นับคะแนนจากจำนวนครั้งที่ลูกปิงปองข้ามตาข่าย โดย “ตาข่าย” นั้นจะทำจากกระดาษขนาด 8.5 x 11 นิ้ว 2 แผ่นที่นำมาต่อกัน (ตามขอบด้าน 11 นิ้ว) และพับครึ่งให้เป็นรูปตัว V กลับหัว ตามภาพหมายเลข 1

การออกแบบ

ทุกครั้งก่อนการสร้างสิ่งประดิษฐ์ใดๆ ควรมีการระดมความคิดสำหรับการออกแบบไว้หลายๆ แบบ ให้นักเรียนลองร่างแบบที่คิดลงในกระดาษ แล้วจึงพิจารณาว่าแบบใดที่ได้ผลดีที่สุดภายใต้กฎเกณฑ์และวัสดุที่กำหนด แบบใดที่น่าจะใช้งานได้ ใช้คำตามเหล่านี้เป็นแนวทางและลองเลือกสร้างจากแบบ 2 แบบ โจทย์ให้สร้างเครื่องกล 2 ชั้นสำหรับแต่ละฝั่งของตาข่ายและทั้งสองชั้นไม่จำเป็นต้องเหมือนกันก็ได้

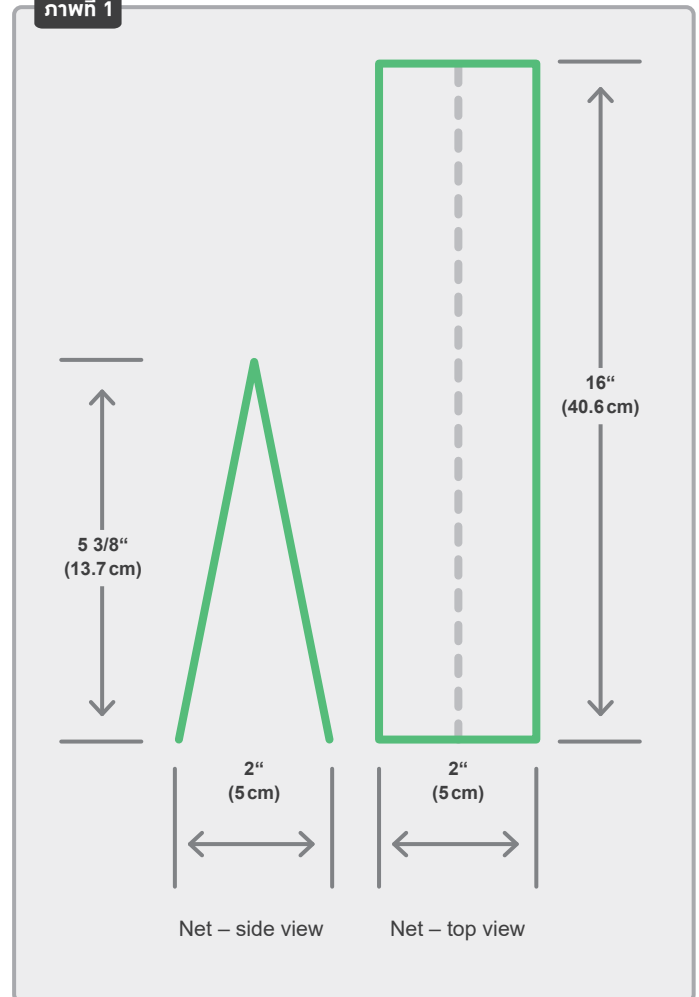
การสร้าง

หลังจากที่เลือกแบบของเครื่องกลได้แล้ว ก็ถึงขั้นตอนการลงมือสร้าง เมื่อเริ่มลงมือสร้างจริงๆ อาจจะพบว่าแบบที่ร่างไว้ “บนกระดาษ” นั้น ไม่สามารถทำได้จริง ซึ่งเป็นเรื่องปกติที่เกิดขึ้นได้ นักเรียนไม่จำเป็นต้องยึดติดกับแผนดั้งเดิม อาจจะมีการเพิ่ม ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงแบบที่ร่างเอาไว้ หรือเริ่มใหม่ทั้งหมดเลยก็ได้เช่นกัน

กฎในการสร้าง

- 1 ใช้เฉพาะวัสดุที่กำหนดไว้ในรายการเท่านั้น
- 2 สร้างเครื่องกล 2 เครื่อง (สำหรับแต่ละฝั่งของตาข่าย) เครื่องกลทั้ง 2 เครื่องไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน
- 3 เครื่องกลสามารถทำหน้าที่เป็น “ตัวรุก” (ยิงลูกปิงปอง) หรือ “ตัวรับ” (ตั้งรับให้ลูกปิงปองเต็มข้ามตาข่ายกลับไปก็ได้ โดยใช้แรงโน้มถ่วง) ก็ได้
- 4 เครื่องกลทั้งสองต้องตั้งอยู่ได้ด้วยตนเอง ห้ามยึดไว้ที่พื้นด้วยเทปกาวยหรือมีคนอื่นช่วยประคอง
- 5 ห้ามเครื่องกลทั้งสองสัมผัสกันหรือสัมผัสกับตาข่าย เครื่องทั้งสองต้องตั้งห่างกันตามระยะความกว้างของตาข่าย

ภาพที่ 1



แรงล่องหน เครื่องกลโยนบอล



วิชา

ฟิสิกส์ วิศวกรรม
กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

หัวข้อเรื่อง

ฟิสิกส์ วิศวกรรม
เครื่องกลอย่างง่าย พลังงาน

คำค้น

เครื่องยิง มุมเห็น งาน แรง เครื่องกลอย่างง่าย พลังงานศักย์โน้มถ่วง
พลังงานจลน์ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พิสัย ระเบิดเอียง

การทดสอบ

เมื่อสร้างเครื่องกลสำเร็จทั้ง 2 เครื่องแล้ว ให้จัดวางแต่ละเครื่องที่ไว้คนละฝั่งของตาข่ายและทดลองใช้ ขณะทดลองจะเริ่มเห็นจุดอ่อนของเครื่องที่ออกแบบมาและสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ ลองปล่อยลูกปิงปองไปมาโดยปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เรื่องการใช้เครื่องกลและการสัมผัสลูกบอล โดยคำนึงถึงหัวข้อต่อไปนี้

กฎในการทดสอบ

- นักเรียนหนึ่งคนสามารถใช้ทั้งสองมือในการใช้งานเครื่องกลให้ยิงลูกปิงปองได้ (เครื่องละหนึ่งคน รวมแล้วเป็นสองคน)
- เมื่อปล่อยลูกปิงปองออกไปแล้ว ห้ามจับเครื่องกลจนกว่าลูกปิงปองจะหยุดเคลื่อนที่โดยสิ้นเชิง
- อนุญาตให้ลูกปิงปองโดนตาข่ายได้
- หลังจากที่ลูกปิงปองหยุดเคลื่อนที่แล้ว สามารถสัมผัสหรือเคลื่อนย้ายลูกปิงปองได้ สามารถใช้มือทั้ง 2 ข้างควบคุมเครื่องกลในการยิงลูกปิงปองให้ข้ามตาข่าย
- ห้ามลูกปิงปองสัมผัสพื้น แต่สัมผัสกับวัสดุอื่นที่อยู่บนพื้นได้ (เช่น กระดาษหรือกระดาษลิ้ว)
- ให้ยิงลูกปิงปองข้ามตาข่ายไปมาจนกว่าจะเกิดเหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้
 - ลูกปิงปองตกสัมผัสพื้น
 - ลูกปิงปอง “ติด” และไม่สามารถยิงออกจากเครื่องกลได้ถ้าไม่มีการสัมผัสหรือเคลื่อนย้าย
 - เวลาผ่านไป 5 นาที
- ถ้าต้องมีการซ่อมแซม จะต้องเริ่มนับแต่ใหม่จากศูนย์

การประเมิน

- การปล่อยลูกปิงปองเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด เครื่องกลที่สร้างขึ้นมีปัญหาในการยิงลูกปิงปองให้ข้ามตาข่ายหรือไม่ ยิงได้ไกลพอหรือไม่ หรือยิงไกลเกินไป
- เราสามารถกำหนดความแม่นยำของการยิงลูกปิงปองได้แค่ไหน ลูกปิงปองออกไปนอกทิศทางหรือพลาดเป้าหมายจากเครื่องรับหรือไม่ เราควรใช้วัสดุมากกว่าเดิมสร้างเครื่องรับให้ใหญ่ขึ้นเพื่อให้ยิงลูกปิงปองได้ง่ายขึ้นหรือไม่
- เครื่องรับที่สร้างขึ้นรับลูกปิงปองได้ยากง่ายอย่างไร เมื่อลูกบอลตกลงที่เครื่องรับแล้ว มีการกระดอนหรือกระเด็นออกหรือไม่ และเราจะป้องกันเหตุการณ์แบบนั้นได้อย่างไร
- เครื่องกลที่สร้างขึ้นมั่นคงแข็งแรงแค่ไหน ทำงานได้หลายครั้งโดยไม่เสียหายหรือไม่ จำไว้ว่าหากต้องหยุดเพื่อซ่อมแซมเครื่อง จะต้องเริ่มการนับแต่ใหม่ตั้งแต่ศูนย์
- แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ระหว่างสองพื้นผิวคือแรงอะไร
- มวลและน้ำหนักแตกต่างกันอย่างไร
- อะไรที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง หรือทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ใหม่
- แรงทำให้ผู้เล่นบอลทำอะไรได้บ้าง