



เครื่องคิดแยกด้วยแรงโน้มถ่วง

วิชา

ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์
การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

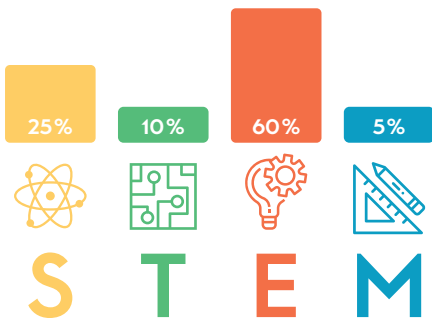
หัวข้อเรื่อง

ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์
พลังงาน เครื่องกลอย่างง่าย

คำค้น

เส้นผ่านศูนย์กลาง แรง การเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ความหนาแน่น
แรงโน้มถ่วง พลังงานจลน์ การแลกเปลี่ยนพลังงาน เครื่องกลอย่างง่าย
การคิดแยก การร่อน พลังงานศักย์โน้มถ่วง

แผนผังเนื้อหา STEM



ระยะเวลาทำกิจกรรม

2-3 ชั่วโมง

บทนำ

เครื่องคิดแยกมีหลายรูปแบบและขนาด ตั้งแต่เครื่องที่ใช้คิดแยกเหรียญของเล่นขนาดเล็ก ไปจนถึงเครื่องกรองระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหารหรือในการทำเหมือง หน้าที่ในการคิดแยกของมีน มีสิ่งหนึ่งที่เครื่องเหล่านี้มีเหมือนกันก็คือ พวกมันช่วยทำหน้าที่ที่ยากมากแทนมนุษย์ หรืออาจเป็นงานที่มนุษย์แทบจะทำได้เลย คงไม่ใช่เรื่องยากนักที่จะแยกธนบัตรไม้ที่ใบที่เราได้มาหรือใช้ที่ร้อนมือมาร่อนแป้งทำขนม แต่ถ้าหากเราทำงานอยู่ที่ธนาคารและต้องนับหรือคิดแยกเหรียญเป็นพันๆ เหรียญ หรือในโรงงานผลิตอาหารที่ต้องจัดการกับแป้งทำอาหารเป็นพันๆ กิโลทุกวันแล้วละก็ เครื่องจักรเหล่านี้ก็ถือเป็นตัวช่วยที่จำเป็นอย่างยิ่งเลยทีเดียว

เช่นเดียวกันกับในอุตสาหกรรมเหมือง ในสมัยก่อน การทำเหมืองใช้วิธีแบบทำมือทั้งหมดที่เรียกว่าการร่อน เพื่อร่อนเศษทองคำแยกออกจากโคลนและทรายโดยใช้กระแสน้ำ ในอุตสาหกรรมเหมืองสมัยใหม่มีกระบวนการทำงานที่อัตโนมัติในหลายรูปแบบเพื่อคิดแยกอัญมณีและแร่ธาตุที่มีค่าออกจากโคลนและหินอื่นๆ ระบบการคิดแยกบางระบบใช้เซ็นเซอร์ไฟฟ้าที่ซับซ้อนในการทำงาน อาทิ เพื่อวัดว่าโลหะที่พบนั้นมีความเป็นแม่เหล็กหรือไม่ หรือมีการสะท้อนเพียงใด

ในขณะที่บางแห่งก็มีการใช้วิธีการทางกลไกอื่นๆ ที่เรียกว่า การกรอง โดยให้สิ่งที่ต้องการคิดแยกไหลลงผ่านตะแกรงที่มีย่านรูต่างๆ กัน สิ่งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่าขนาดรูก็จะร่วงลงสู่ด้านล่าง ส่วนสิ่งที่มีขนาดใหญ่กว่าก็จะค้างอยู่ด้านบน บางระบบใช้แรงจากอากาศอัดในการเป่าเศษที่มีขนาดเล็กกว่าออกไป เพื่อให้สิ่งที่มีความหนาแน่นสูงกว่ายังคงอยู่ในที่รองรับ บ่อยครั้ง เครื่องกลคิดแยกเหล่านี้จะทำงานด้วยมอเตอร์ แต่สำหรับระบบง่ายๆ ก็จะใช้แรงโน้มถ่วงเป็นตัวช่วย

โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างเครื่องคิดแยกลูกแก้วโดยใช้แรงโน้มถ่วง ที่สามารถคิดแยกลูกทรงกลมพลาสติกขนาดเล็กและใหญ่ได้ (ใช้แทนหินและอัญมณี) ด้วยตัวอย่างในภาพประกอบที่ 1 และ 2 นักเรียนจะได้เริ่มกิจกรรมโดยจะได้ใช้ถ้วยกระดาษที่มีพลาสติกทรงกลมคละขนาดอยู่ จากนั้นค่อยๆ เทลงในเครื่องและให้เครื่องช่วยคิดแยกมันไปสู่ถ้วยกระดาษแยกสองใบ นักเรียนจะต้องไม่ลืมว่า เครื่องมือในภาพที่ 1 และ 2 นั้นเป็นเพียงตัวอย่างในการทำกิจกรรมเท่านั้น ซึ่งอาจไม่ใช่วิธีการที่ “ดีที่สุด” และนักเรียนอาจคิดออกแบบขึ้นมาเองใหม่ที่อาจสร้างสรรค์และใช้งานได้ดีกว่าก็ได้



เครื่องคัดแยกด้วยแรงโน้มถ่วง

วิชา

- ฟิสิกส์
- วิศวกรรมศาสตร์
- การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

หัวข้อเรื่อง

- ฟิสิกส์
- วิศวกรรมศาสตร์
- พลัງวาน
- เครื่องกลอย่างง่าย

คำค้น

- เส้นผ่านศูนย์กลาง
- แรง
- การเคลื่อนที่
- การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
- ความหนาแน่น
- แรงโน้มถ่วง
- พลัງวานจลน์
- การแลกเปลี่ยนพลัງวาน
- เครื่องกลอย่างง่าย
- การคัดแยก
- การร้อน
- พลัງวานศักย์โน้มถ่วง

ภาพประกอบที่ 1



ตัวอย่างเครื่องคัดแยกลูกปัดด้วยแรงโน้มถ่วง เครื่องนี้ออกแบบให้แยกลูกปัดตามเส้นผ่านศูนย์กลาง โดยนำลูกปัดมาเทใส่ที่ด้านบนของเครื่องและปล่อยให้ไหลลงสู่ไม้ไอศกรีมด้านล่าง ลูกปัดลูกที่เล็กกว่าจะไหลลงผ่านช่องระหว่างไม้ไอศกรีมในถ้วยแรก ส่วนเม็ดที่ใหญ่กว่าจะไหลต่อไปเพื่อไปยังถ้วยที่สอง

ภาพประกอบที่ 2



อีกหนึ่งตัวอย่างของเครื่องคัดแยกลูกปัดด้วยแรงโน้มถ่วง เครื่องนี้ใช้คานในการแยกลูกปัดที่ใหญ่และหนักกว่าออกจากลูกที่เล็กและเบากว่า โดยลูกปัดจะตกลงในกรวยและลงไหลไปสู่คานเมื่อลงมาสู่ด้านล่างแล้ว ลูกปัดที่เล็กและเบากว่าจะไม่มีน้ำหนักมากพอที่จะกระดกคานได้ มันจึงไหลไปทางขวา ส่วนลูกปัดที่ใหญ่และหนักกว่าจะหนักมากพอที่จะกระดกคานและทำให้มันไหลไปทางซ้าย

วัตถุประสงค์หลัก

- 1 ประดิษฐ์เครื่องคัดแยกความถี่จำเพาะที่ทำงานด้วยแรงโน้มถ่วงและสามารถคัดแยกลูกทรงกลมพลาสติกขนาดใหญ่กับขนาดเล็กออกจากกันได้
- 2 เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจว่า แรงโน้มถ่วงสามารถใช้ในการคัดแยกมวลที่สีที่มีมวลต่างๆ กันได้
- 3 เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างของมวล น้ำหนักและความหนาแน่นที่เป็นพื้นฐานของแนวคิดเรื่องการคัดแยกด้วยความถี่จำเพาะ
- 4 เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจว่าหลักการคัดแยกด้วยความถี่นี้นำไปใช้ในอุตสาหกรรมเหมืองอย่างไร

วัสดุอุปกรณ์

- 1 ถ้วยกระดาษหรือพลาสติก
- 2 ไม้ไอศกรีม
- 3 กระดาษแข็งเพื่อใช้ทำฐาน
- 4 เทปขาว
- 5 กาว

คำแนะนำด้านความปลอดภัย

- 1 ระมัดระวังเมื่อต้องใช้กรรไกร มีดหรือเลื่อยในการตัดไม้หรือแผ่นโลหะ
- 2 ระมัดระวังเมื่อใช้กาวร้อน เนื่องจากกาวมีความร้อนสูง





เครื่องคิดแยกด้วยแรงโน้มถ่วง

วิชา

ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์
การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

หัวข้อเรื่อง

ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์
พลวัต เครื่องกลอย่างง่าย

คำค้น

เส้นผ่านศูนย์กลาง แรง การเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ความหนาแน่น
แรงโน้มถ่วง พลังงานจลน์ การแลกเปลี่ยนพลังงาน เครื่องกลอย่างง่าย
การคิดแยก การร่อน พลังงานศักย์โน้มถ่วง

คำถามชวนคิด

- 1 การคิดแยกด้วยหลักแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับอะไร
- 2 ความต่างระหว่างการคิดแยกด้วยหลักแรงโน้มถ่วงกับการร่อนคืออะไร
- 3 เราพบเห็นการคิดแยกด้วยหลักแรงโน้มถ่วงในชีวิตประจำวันได้ที่ไหนบ้าง
- 4 น้ำหนักกับมวลต่างกันอย่างไร
- 5 ทำไมน้ำหนักกับมวลจึงถูกใช้ในความหมายเดียวกันบนโลก
- 6 มวลสัมพันธ์กับน้ำหนักอย่างไร
- 7 ทำไมเราจึงมักสับสนระหว่างน้ำหนักกับมวล

กระบวนการ

(กระบวนการทดลอง หรือกระบวนการทำงานและการออกแบบ)

โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างเครื่องคิดแยกลูกแก้วโดยใช้แรงโน้มถ่วงที่สามารถคิดแยกลูกทรงกลมพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. และ 12 มม. ได้โดยใช้อุปกรณ์เฉพาะที่เตรียมให้ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ ให้นำคะแนนของแต่ละเครื่องจากความเร็วที่ใช้ในการคิดแยกลูกพลาสติกและจำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ไป

- 1 ใช้เฉพาะวัสดุที่กำหนดไว้ในรายการเท่านั้น
- 2 เครื่องที่สร้างขึ้นจะต้องใช้แรงจากแรงโน้มถ่วงเท่านั้น โดยไม่ให้มีคนช่วยจับหรือประคองเครื่องระหว่างทำงาน อีกทั้งเครื่องจะต้องไม่มีชิ้นส่วนที่ใช้ไฟฟ้าหรือมอเตอร์อีกด้วย

- 3 เครื่องที่ประดิษฐ์ขึ้นจะต้องพอดีกับกระดาษแข็งที่รองเป็นฐานขนาดกว้าง 60 ซม. ยาว 60 ซม. ห้ามพับหรือตัดกระดาษแข็งให้เล็กลงเพื่อใช้มาเป็นชิ้นส่วนของเครื่องอนุญาตให้ใช้เทปกาวยึดเครื่องไว้กับกระดาษแข็งที่รองได้

- 4 เครื่องจะต้องเก็บลูกทรงกลมพลาสติกในด้วยพลาสติกหรือด้วยกระดาษสองใบได้ โดยด้วยจะต้องสามารถเอาออกได้เพื่อนำออกมานับจำนวนได้ ห้ามใช้ด้วยเป็นส่วนที่เป็นส่วนรองรับโครงสร้างสำหรับเครื่อง หรือเป็นชิ้นส่วนที่ยึดติดถาวรเป็นส่วนหนึ่งของเครื่อง

- 5 จะต้องเริ่มการทดสอบด้วยด้วยพลาสติกหรือกระดาษหนึ่งด้วยที่มีลูกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. และ 12 มม. อย่างละ 25 ลูกเท่าๆ กันผสมกันอยู่ในด้วย โดยในระหว่างที่เทลูกทรงกลมลงไปเครื่อง สามารถเทด้วยความเร็วหรือช้าตามต้องการ แต่จะต้องเทในครั้งเดียวให้หมด ห้ามหยุดกลางคันเด็ดขาด

นำเข้าสู่กิจกรรม (5 นาที)

แนะนำใจของโครงการให้นักเรียน โดยอธิบายว่าเป้าหมายหลักคือการสร้างเครื่องคิดแยกลูกทรงกลมโดยใช้แรงโน้มถ่วงและทดสอบการใช้งาน

การออกแบบ

ทุกครั้งก่อนการสร้างสิ่งประดิษฐ์ใดๆ ควรมีการระดมความคิดสำหรับการออกแบบไว้หลายๆ แบบ ให้นักเรียนลองร่างแบบที่คิดลงในกระดาษ แล้วพิจารณาว่าแบบใดที่ได้ผลดีที่สุดภายใต้กฎเกณฑ์และวัสดุที่กำหนด แบบใดที่น่าจะใช้จริงได้ ใช้คำถามเหล่านี้เป็นแนวทางและลองเลือกสร้างจากแบบเหล่านั้น



เครื่องคิดแยกด้วยแรงโน้มถ่วง

วิชา

ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์
การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

หัวข้อเรื่อง

ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์
พลังงาน เครื่องกลอย่างง่าย

คำค้น

เส้นผ่านศูนย์กลาง แรง การเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ความหนาแน่น
แรงโน้มถ่วง พลังงานจลน์ การแลกเปลี่ยนพลังงาน เครื่องกลอย่างง่าย
การคิดแยก การร่อน พลังงานศักย์โน้มถ่วง

การสร้าง

หลังจากที่เลือกแบบของเครื่องกลได้แล้ว ก็ถึงขั้นตอนการลงมือสร้าง เมื่อเริ่มลงมือสร้างจริงอาจจะพบว่าแบบที่ร่างไว้ “บนกระดาษ” นั้น ไม่สามารถทำได้จริง ซึ่งเป็นเรื่องปกติที่เกิดขึ้นได้ นักเรียนไม่จำเป็นต้องยึดติดกับแผนผังเดิม อาจจะมีการเพิ่ม ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงแบบที่ร่างเอาไว้ หรือเริ่มใหม่ที่หมดเลยก็ได้เช่นกัน

กฎในการสร้าง

- 1 ใช้เฉพาะวัสดุที่กำหนดไว้ในรายการเท่านั้น
- 2 สร้างเครื่องกลหนึ่งเครื่อง โดยเครื่องกลของนักเรียนในชั้นเรียน ไม่จำเป็นต้องเหมือนกันทั้งหมด
- 3 เครื่องกลทั้งสองต้องตั้งอยู่ได้ด้วยตนเอง ห้ามยึดไว้ที่พื้นด้วยเทปกา

การทดสอบ

เมื่อสร้างเครื่องกลสำเร็จแล้ว ให้จัดวางเครื่องบนโต๊ะและทดลองเปิดใช้ ขณะทดลองจะเริ่มเห็นจุดอ่อนของเครื่องที่ออกแบบมาและสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้

กฎในการทดสอบ

เริ่มการทดสอบด้วยด้วยพลาสติกหรือกระดาษหนึ่งตัวที่มีลูกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. และ 12 มม. อย่างละ 25 ลูกเท่าๆ กันผสมกันอยู่ในถ้วย โดยในระหว่างที่ลูกทรงกลมลงไปเครื่อง สามารถแตกด้วยความเร็วหรือช้าตามต้องการ แต่จะต้องแตกในครั้งเดียวให้หมด ห้ามหยุดกลางคันเด็ดขาด

การประเมิน

- 1 ตัวอย่างของการคิดแยก การร่อน การกรองวัสดุในชีวิตประจำวันมีอะไรบ้าง
- 2 จงยกตัวอย่างการคิดแยก การร่อน การกรองขนาดใหญ่ หรือในระดับอุตสาหกรรมว่ามีอะไรบ้าง
- 3 ค้นหาวีดิโอเกี่ยวกับเครื่องคิดแยกรูปแบบต่างๆ ในเว็บไซต์แล้ว
- 4 ลองสร้างเครื่องคิดแยกลูกทรงกลมขนาดใหญ่ เช่น เครื่องที่สามารถคิดแยกลูกเทนนิสหรือลูกปิงปองได้
- 5 ลองสร้างเครื่องคิดแยกเหรียญแทนลูกทรงกลม



เครื่องคิดแยกด้วยแรงโน้มถ่วง

วิชา

ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์
การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

หัวข้อเรื่อง

ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์
พลังงาน เครื่องกลอย่างง่าย

คำค้น

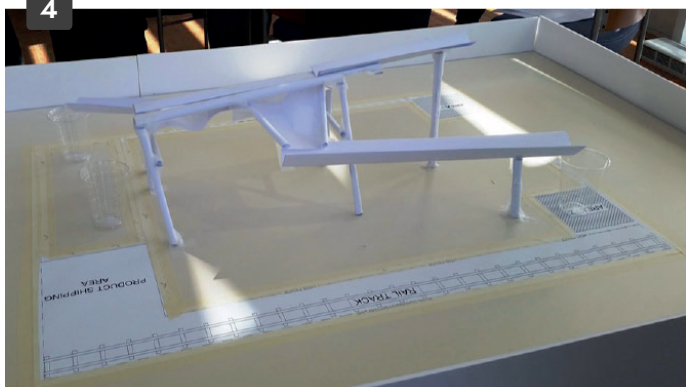
เส้นผ่านศูนย์กลาง แรง การเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ความหนาแน่น
แรงโน้มถ่วง พลังงานจลน์ การแลกเปลี่ยนพลังงาน เครื่องกลอย่างง่าย
การคิดแยก การร่อน พลังงานศักย์โน้มถ่วง

รูปภาพที่เกี่ยวข้อง

3



4



5

