

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 รายวิชา วิทยาศาสตร์ 3 รหัสวิชา ว 22101 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561
 เรื่อง My strongest bridge (สะพานของฉันแข็งแรงที่สุด) เวลา 3 ชั่วโมง โรงเรียนสตรีรัตนบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

- ว 4.1 ม.2/1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ
 ว 4.1 ม.2/2 อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

2. สาระสำคัญ

1. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันกระทำต่อวัตถุเดียวกันสามารถหาแรงลัพธ์ได้โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์
2. เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นก็จะหยุดนิ่งตลอดไป แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวตลอดไป

3. จุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้

3.1 ด้านพุทธิพิสัย (ความรู้)

นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงได้อย่างถูกต้อง

3.2 ด้านทักษะพิสัย (ทักษะ)

นักเรียนสามารถออกแบบสิ่งประดิษฐ์การทดลองสะพานของฉันแข็งแรงที่สุด

3.3 ด้านเจตพิสัย (เจตคติ)

นักเรียนมีความสนใจ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

4. สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- มุ่งมั่นในการทำงาน

6. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | วิธีการวัดผล | เครื่องมือ | เกณฑ์ |
|---|--------------------|--|------------------------------------|
| 1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงได้อย่างถูกต้อง | นักเรียนทำการทดลอง | ชุดกิจกรรมการทดลองเรื่องแรงในชีวิตประจำวัน | สามารถรับน้ำหนักได้เกิน 70% ขึ้นไป |
| 2. นักเรียนสามารถออกแบบสิ่งประดิษฐ์การทดลองได้ | นักเรียนทำการทดลอง | ชุดกิจกรรมการทดลองเรื่องแรงในชีวิตประจำวัน | สามารถรับน้ำหนักได้เกิน 70% ขึ้นไป |
| 3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง | สังเกตการทำงาน | แบบสังเกตพฤติกรรม | ได้รับผลการประเมินระดับดีขึ้นไป |

7. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นำเข้าสู่บทเรื่องแรงในชีวิตประจำวัน โดยการยกตัวอย่างรูปภาพที่เกี่ยวข้อง เช่น มีรูปตัวอย่างสะพานแต่ละประเภทให้นักเรียน รูปสะพานไม้ รูปสะพานปูน รูปสะพานเหล็ก จากนั้นจะใช้คำถาม

1. ให้นักเรียนพิจารณาสะพานต่อไปนี้
2. “ในชีวิตประจำวันนักเรียนเคยสังเกตไหมทำไมสะพานถึงรองรับน้ำหนักของรถได้ แล้วแต่ละสะพานทำไมจึงรับน้ำหนักของรถได้ไม่เท่ากัน
3. นักเรียนเคยสังเกตไหมทำไมสะพานถึงสร้างในรูปแบบตรงและโค้ง ทำไมไม่สร้างแบบสี่เหลี่ยมหรือสามเหลี่ยม

ขั้นสอน

1. นักเรียนและครูผู้สอนร่วมกันอภิปรายเนื้อหาเกี่ยวกับแรงต่างๆที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสะพาน
2. ถ้านักเรียนได้รับหน้าที่เป็นวิศวกรในการออกแบบสร้างสะพานให้สามารถรับน้ำหนักเพื่อขนถ่ายสินค้าให้ได้มากที่สุดภายในรอบเดียว นักเรียนจะออกแบบสะพานอย่างไร

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5คน โดยการสุ่มนับตัวเลข 1 2 3 4 5 จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดในการออกแบบการสร้างสะพานให้รับน้ำหนักได้มากที่สุด โดยปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด
4. ให้นักเรียนแต่ละใช้กระดาษ A4 ในการสร้างสะพาน โดยกำหนดให้คนละ 30 แผ่น
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบสะพานเมื่อออกแบบสะพานเสร็จแล้ว จึงให้นักเรียนลงมือสร้างสะพาน
6. หลังจากนักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสะพานเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงนำมาทดสอบความแข็งแรง โดยการนำตะกร้ามาแขวนไว้กับตัวสะพานที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำ แล้วใส่ขวดน้ำลงไป ในตะกร้าจนกว่าสะพานจะพังหรือหักจากนั้นขวดน้ำมานับจำนวน กลุ่มใดสามารถรับน้ำหนักของขวดได้มากที่สุดถือว่าสะพานนั้นมีความแข็งแรง

ขั้นสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายทำไมสะพานแต่ละรูปทรงถึงรับน้ำหนักได้ไม่เท่ากัน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอสรุปกิจกรรมที่ได้จากการทดลอง ข้อดีและข้อเสียในการสร้างสะพานของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนเทคนิคความรู้ต่างๆกับเพื่อนแต่ละกลุ่ม
3. ให้นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย แล้วครูจะช่วยเสริมแรง

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองสะพานของฉันทันแข็งแรงที่สุด

- กระดาษ
- ขวดน้ำ ใช้ทดสอบสะพาน
- ตะกร้า
- โตะที่ใช้เป็นฐานสะพาน

แหล่งเรียนรู้ ห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการทดลอง โรงเรียนสตรีรัตนบุรี

9. สรุปผลการจัดการเรียนรู้(บันทึกหลังสอน)

ด้านความรู้(K)

.....

.....

.....

ด้านทักษะ/กระบวนการ(P)

.....

.....

.....

ด้านเจตคติ(A)

.....

.....

.....

10. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

11. แนวทางแก้ไข/แนวทางการพัฒนา

.....

.....

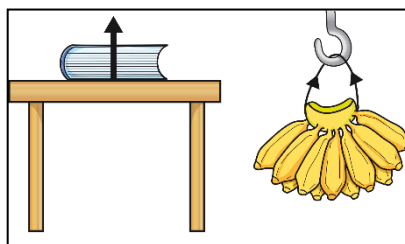
.....

ใบความรู้ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวัน มักจะพบเหตุการณ์ที่คุ้นเคยจากการกระทำต่าง ๆ เช่น การยก การดึง การยืด การงอ การบิด การบีบ การค้ำ การรีด หรือการเข็น แล้วทำให้เกิดการดึงหรือการดันวัตถุ ล้วนเกิดจากแรง สะพานเป็นสิ่งก่อสร้างที่ท้าทายความสามารถของสถาปนิกและวิศวกร เพราะนอกจากจะต้องออกแบบให้สวยงาม มีเอกลักษณ์ และใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่แล้ว ยังต้องคำนึงถึงความแข็งแรง คงทน และสามารถรับน้ำหนักได้มาก เพื่อให้คนและยานพาหนะต่าง ๆ สัญจรไปมา และขนย้ายสิ่งของสัมภาระได้อย่างปลอดภัย

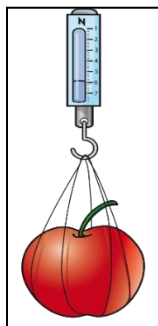
ถ้าลองสังเกตรูปร่างของสะพานที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน จะพบว่ามิได้มีตั้งแต่รูปร่างง่าย ๆ ที่แค่นำแผ่นไม้มาพาดระหว่างเสาไปจนถึงรูปร่างที่ซับซ้อน เช่น สะพานที่ทำด้วยโครงเหล็ก สะพานแขวน เป็นต้น

- แรงในความหมายของคนทั่วไป จะเป็นความหมายที่ใช้ความรู้สึกในการบอกที่กำลังดึงวัตถุหรือผลักวัตถุของสิ่งของ
- แรงในทางฟิสิกส์ แรงเกิดจากการกระทำจากภายนอกที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบทางกายภาพ เช่น คนที่จูงสุนัขอยู่ด้วยเชือกกลม ก็จะได้รับแรงจากเชือกที่มือ ซึ่งทำให้เกิดแรงดึงไปข้างหน้า แต่แรงในวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงลักษณะหรือสภาพการเคลื่อนที่ เช่น ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ หรือทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่มีความเร็วเพิ่มขึ้น ช้าลง หยุดนิ่ง รวมทั้งยังทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ เนื่องจากแรงเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
- สมดุลแรง
วัตถุต่าง ๆ เมื่อมีแรงมากระทำมากมาย แต่วัตถุยังอยู่นิ่งอยู่กับที่เรียกว่า เกิดสมดุลของแรง
- ประเภทของแรง
 - แรงดึงดูดของโลก เกิดจากโลกออกแรงดึงดูดวัตถุต่าง ๆ ให้ไปยังจุดศูนย์กลางของโลก โดยที่แรงนี้จะกระทำต่อวัตถุต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา วัตถุต่าง ๆ จะตกสู่พื้นดินทั้งสิ้น



รูปที่ 1 แรงดึงดูดของโลกกระทำต่อหนังสือที่อยู่บนโต๊ะ และกล้วยที่แขวนอยู่

- น้ำหนัก เป็นแรงเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุหรือเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวลของวัตถุกับโลก เมื่อกล่าวถึงน้ำหนักก็ต้องกล่าวถึงมวล เพราะมวลและน้ำหนักไม่ใช่สิ่งเดียวกัน โดยมวล คือ ปริมาณเนื้อของวัตถุซึ่งมีค่าคงตัว



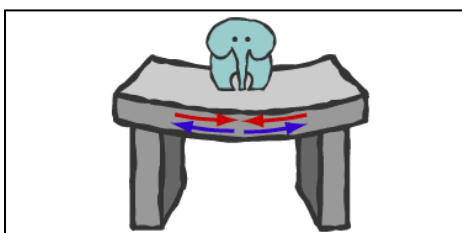
รูปที่ 2 แรงที่เกิดจากผลแอปเปิล

- สะพานรูปแบบต่างๆ

สิ่งก่อสร้างที่นับว่าทำทนายวิศวกรรมมากที่สุดอย่างหนึ่งก็คือสะพาน สะพานเชื่อมต่อแผ่นดินที่ถูกขวางกั้นด้วยแม่น้ำหรือหุบเหว ทำให้การเดินทางของมนุษย์สามารถไปต่อกันได้ แต่ใ้ว่าจะไร้พรมแดน เพราะว่าความยาวและความแข็งแรงของสะพานนั้นยังมีขีดจำกัด และการขยายช่วงข้ามให้กว้างออกไปยังคงเป็นสิ่งที่ทำทนายกันต่อไป

การสร้างสะพานก็จะสร้างกันแบบง่ายๆพอให้คนข้ามไปได้ อย่างเช่นการใช้สะพานที่ทำด้วยไม้หรือเชือกสำหรับข้ามแม่น้ำ แต่ต่อมาเมื่อโลกแคบลง มีการติดต่อค้าขายไปมาหาสู่กันมากขึ้น การใช้งานของสะพานจึงไม่ได้จำกัดอยู่แค่ การข้ามของคนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยั้รวมถึงสิ่งของ สัมภาระ พาหนะ สินค้าอุปกรณ์ อาวุธ และอื่นๆอีกมาก ดังนั้นการสะพานในรุ่นต่อมา จึงต้องมีผ่านการออกแบบ ที่ซับซ้อนและทำทนายมากยิ่งขึ้น เพราะความต้องการของสะพานคือ จะต้องสามารถรองรับน้ำหนักได้มาก ในขณะที่เดียวกันก็จะต้องมีช่วงข้าม (span) หรือช่องห่างระหว่างตอม่อที่ยาวยิ่งขึ้นด้วยเช่นกัน

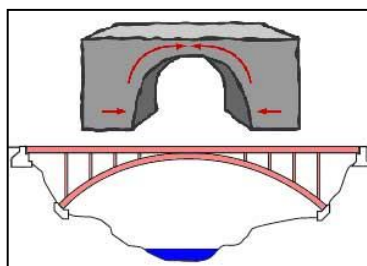
สะพานแบบที่ง่ายที่สุด ก็คือการตัดต้นไม้ลงคร่อมคลองนั่นเอง(ฮา) แต่สะพานแบบพื้นฐานเกิดมาแต่มนนานจริงๆแล้วก็คือ สะพานแบบคาน (beam bridge หรือ girder bridge) ซึ่งลักษณะก็เพียงแค่เรานำคานมาวางพาดลงระหว่างเสา การออกแบบและก่อสร้างของสะพานแบบคานนั้นค่อนข้างจะง่าย แต่ว่ามีข้อจำกัดที่ความแข็งแรงของตัวคาน



รูปที่ 3 แสดงสิ่งของที่มีน้ำหนักมากอยู่บนสะพาน

คานจะแอ่นลงตามน้ำหนัก ส่วนบนของคานจะรับแรงกด (ลูกศรสีแดง) และส่วนล่างจะรับแรงดึง (ลูกศรสีน้ำเงิน) ซึ่งถ้าแรงที่กระทำต่อคานนั้นมากเกินไปกว่าความทนทานของวัสดุ ก็จะทำให้คานร้าวและสะพานหักลงในที่สุดได้ ความยาวของยาวของสะพานถูกจำกัด ดังนั้นจึงหาสะพานมีการก่อสร้างแบบคาน และมีช่วงข้ามเกิน 250 ฟิตได้ยากมาก

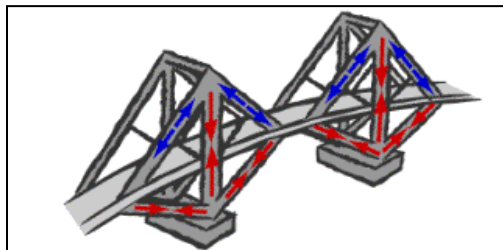
สะพานแบบโค้ง เป็นแบบที่นับว่ามีความแข็งแรงมาก โดยธรรมชาติครับ สะพานแบบนี้ถูกสร้างมาตั้งแต่สมัยโรมัน โดยสำหรับใช้ในการเดินทาง คน-ม้า-อาวุธ-เสบียง ออกจากเมืองไปรบกับเมืองอื่น การก่อสร้างของชาวโรมันก็คือ แกะสลักก้อนหินออกเป็นแท่งๆ ให้ได้รูปร่างพอดีที่จะมาต่อกันเป็นส่วนโค้ง เสร็จแล้วจึงนำมาเรียงต่อกัน เป็นส่วนโค้งด้านใต้สะพาน ส่วนด้านข้างของส่วนโค้ง ก็จะวางก้อนหินมาวางเพิ่ม เพื่ออุดช่องว่างไม่ให้ส่วนโค้งนั้นเสียรูป ดังนั้นเมื่อน้ำหนักกดจากทางด้านบน แรงก็จะถ่ายต่อให้ส่วนโค้งนั้นรับแรงกด ไปตามลูกศรสีแดงในรูปครับ ข้อดีของสะพานแบบนี้คือ เมื่อสะพานได้รับแรงกดไปนานเข้า ก็จะดันให้ก้อนหินบีบเข้าใกล้กันแน่นขึ้นๆ ทำให้เพิ่มความแข็งแรงของสะพานยิ่งๆ ขึ้น



รูปที่ 4 สะพานที่สร้างในสมัยโรมัน บางสะพานยังสามารถใช้งานได้ในปัจจุบัน มีรถยนต์วิ่งข้ามกันฉลุย ข้อเสียของสะพานแบบนี้คือ ข้อจำกัดในการหาวัสดุ และความยากลำบากในการก่อสร้าง สะพานหนึ่งๆ ต้องใช้เวลาก่อสร้างนานมาก ต่อมาเมื่อมีอุตสาหกรรมเหล็กเกิดขึ้น ความนิยมในการสร้างสะพานโค้งด้วยหินจึงลดลง และได้มีการพัฒนามาใช้โครงเหล็ก

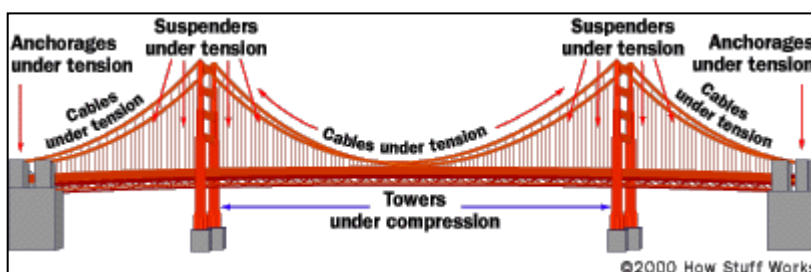
- เทคนิคการออกแบบสะพาน

สะพานแบบโครง อาศัยการรวมกันของโครง ซึ่งเจ้าโครงนี้ก็คือคานตรงสามแท่ง ต่อกันเป็นรูปสามเหลี่ยม ซึ่งจะรับ-ถ่ายแรงกันอย่างสมดุลอยู่ภายในแต่ละโครง และเมื่อนำโครงหลายๆชุดมารวมกันเป็นโครงร่างสะพาน ก็จะทำให้สะพานแข็งแรงไม่บิดหรือแอ่น



ตัวอย่างเช่นเมื่อมีน้ำหนักกดอยู่บนสะพาน แทนที่พื้นสะพานจะรับน้ำหนักนี้โดยตรง แรงจากน้ำหนักนั้น ก็จะถูกถ่ายลงไปเป็นแรงอัด และแรงดึงภายในคานต่างๆ ของโครงสร้าง ความสมดุลในการถ่ายแรงระหว่างคานนี้เองจะป้องกันไม่ให้คานบิดหรือแอ่น ทำให้สามารถสร้างสะพาน ที่มีช่วงข้ามยาวขึ้นได้กว่าสะพานแบบคานธรรมดา

สะพานแขวน สะพานแบบสะพานแขวนนั้น ถือว่าเป็นแบบที่มีช่วงข้ามยาวที่สุด เมื่อเทียบกับสะพานแบบอื่นๆครับ โดยโครงสร้างของสะพาน จะประกอบด้วยการโยงสายเคเบิล ข้ามฝั่งจากฝั่งหนึ่งไปอีกฝั่งหนึ่ง โดยที่แต่ละฝั่งก็จะสร้างฐาน ยึดสายเคเบิลนี้ไว้อย่างแน่นหนา ส่วนเคเบิลนี้จะขึ้นไป พาดอยู่บนเสาที่อยู่ระหว่างฝั่ง โดยส่วนมากจะออกแบบให้มีสองเสาดังรูป ส่วนตัวพื้นสะพานก็จะถูกยึดแขวน ด้วยสายโยงไปยังสายเคเบิลนี้



สำหรับในการทำงานนั้น น้ำหนักบนสะพานจะดึง สายโยงย่อยไปยังสายเคเบิล และแรงดึงที่เกิดขึ้นในสายเคเบิล ก็จะถูกถ่ายออกไปยังฐานยึดของสายเคเบิล ที่อยู่บนฝั่งตลิ่งทั้งสองข้าง ส่วนเสาตรงกลางทั้งสอง จะเป็นตัวรับน้ำหนักของสะพานนั่นเอง ด้วยการใช้น้ำหนักของสายเคเบิลในช่วยถ่ายน้ำหนัก จากพื้นสะพานนี้เอง ทำให้สามารถขยายช่วงข้ามในยาวออกไปได้ นอกจากนี้ พื้นสะพานก็ออกแบบเป็นโครง

เพื่อไม่ให้พื้นสะพานเกิดการบิดตัวได้จากแรงลม ตัวอย่างของสะพานแบบนี้ก็เช่น สะพานโกลเด้นเกตที่เมืองซานฟรานซิสโก

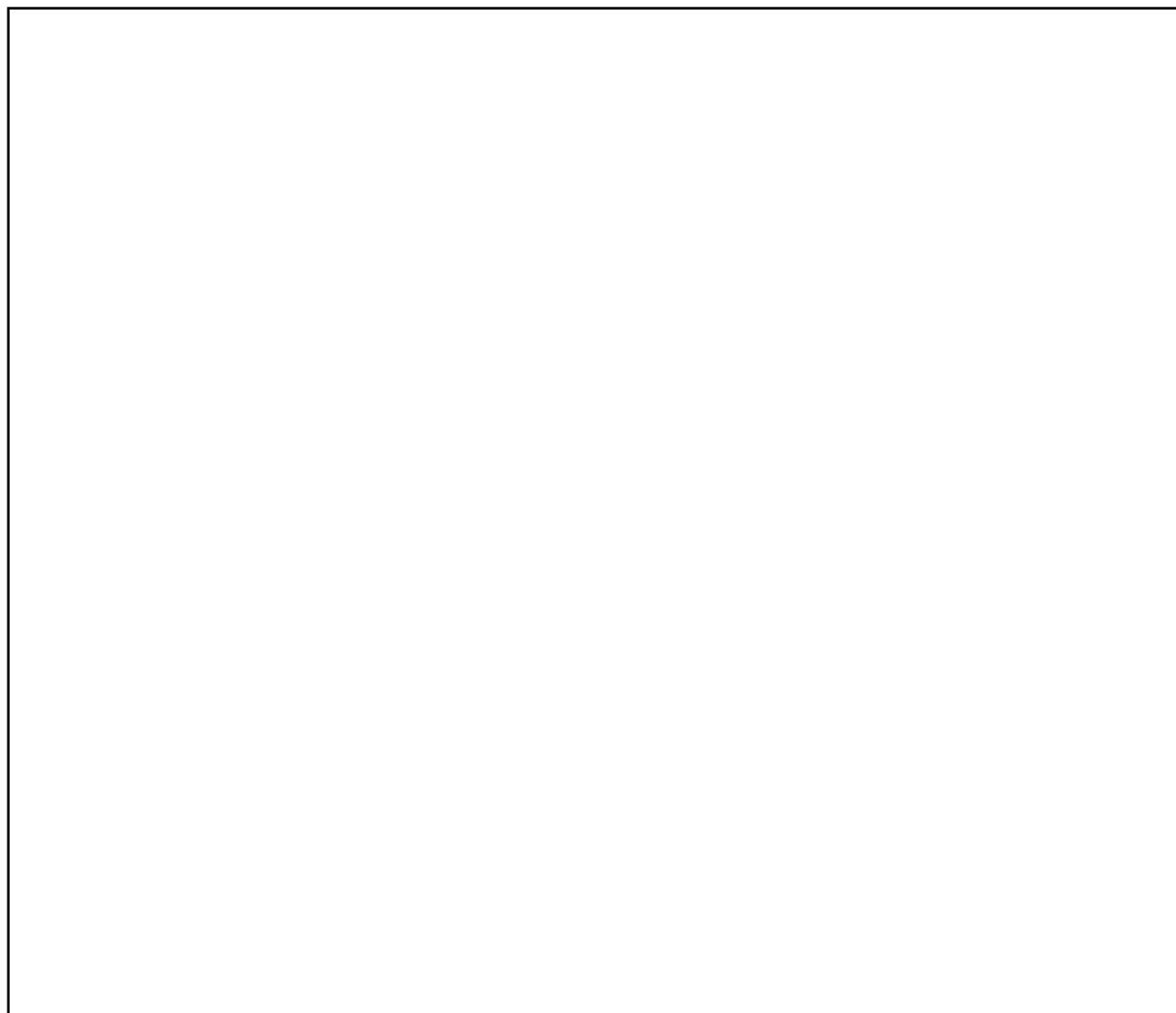
- การนำประโยชน์ไปใช้

การประยุกต์ใช้จะเห็นว่าในชีวิตประจำวันหากต้องการให้วัสดุไหนรับน้ำหนักได้ดีจะมีรูปร่างกลมหรือโค้ง เช่น อุโมงค์ การสร้างสะพาน เป็นต้น

ใบงานที่ 1 เรื่อง สะพานของฉันแข็งแรงที่สุด

ชื่อกลุ่ม

คำชี้แจง : เมื่อนักเรียนได้รับหน้าที่เป็นวิศวกรในการออกแบบสร้างสะพานให้สามารถรับน้ำหนักเพื่อขนถ่ายสินค้าให้ได้มากที่สุดภายในรอบเดียว



สรุปกิจกรรม

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมการทดลอง

เรื่อง สะพานของฉันทันแข็งแรงที่สุด

ชื่อกลุ่ม

จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถออกแบบสิ่งประดิษฐ์การทดลองสะพานของฉันทันแข็งแรงที่สุด

อุปกรณ์การทดลอง

1. กระดาษ A4 30 แผ่น
2. เทปใส 1 อัน

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยการสุ่มนับตัวเลข 1 2 3 จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดในการออกแบบการสร้างสะพานจากกระดาษ โดยปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด (เงื่อนไขแต่ละกลุ่มจะได้รับกระดาษจำนวน 30 แผ่น ความยาว 30 เซนติเมตร และความสูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร)

2. ให้นักเรียนได้รับหน้าที่เป็นวิศวกรในการออกแบบสร้างสะพานให้สามารถรับน้ำหนักให้ได้มากที่สุด

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือสร้างสะพานตามแบบที่นักเรียนได้ออกแบบไว้

4. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสะพานเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงนำมาทดสอบความแข็งแรง โดยการนำตะกร้ามาแขวนไว้กับตัวสะพานที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำไว้ แล้วใส่ขวดน้ำลงไปบนตะกร้าจนกว่าสะพานจะพังจากนั้นนำขวดน้ำมานับจำนวน กลุ่มใดสามารถรับน้ำหนักของขวดน้ำได้มากที่สุดถือว่าสะพานนั้นมีความแข็งแรง

ผลการทดลอง (จากการทดลองลักษณะการสร้างเป็นอย่างไร สามารถรับน้ำหนักได้มากน้อยเพียงใด)

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถาม

1. จากการทดลองนักเรียนคิดว่ารูปทรงของสะพานแต่ละแบบมีผลต่อการรับน้ำหนักหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....
.....

2. จากการทดลองให้นักเรียนออกแบบสะพานรูปแบบต่างๆโดยใช้กระดาษ นักเรียนคิดว่ารูปแบบใดรับน้ำหนักได้มากที่สุด เพราะเหตุใด

ตอบ.....
.....