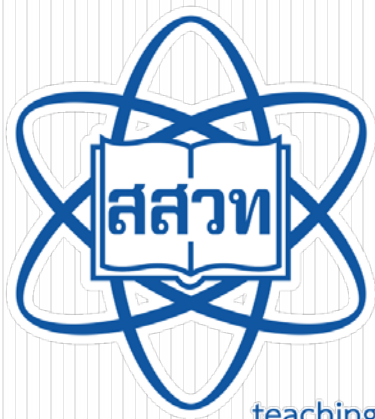


สะเต็มศึกษา: นวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ดร.เขมวดี พงศานนท์

ดร.กวิน เชื้อมกลาง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



Empower world class
teaching & learning experiences

กำหนดการ

- ที่มา และความสำคัญของสะเต็มศึกษา
- สะเต็มศึกษา คืออะไร
- ระดับการบูรณาการ
- การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ทำไมต้องสะเต็มศึกษา

- ประเทศไทยขาดกำลังคนด้านสะเต็ม (STEM workforce) ที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
- นักเรียนเห็นวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นเรื่องไกลตัว
- ขาดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

โลกในศตวรรษที่ 21

- ยุคแห่งความเป็นโลกาภิวัตน์ (Globalization)
- สังคมข้อมูลข่าวสาร (Information Society)
- การขยายตัวทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบริการ
- การแข่งขันในด้านเศรษฐกิจ
- ความต้องการแรงงานที่มีความคิดสร้างสรรค์



transtechpackersandmovers.com



getsocialeyes.com



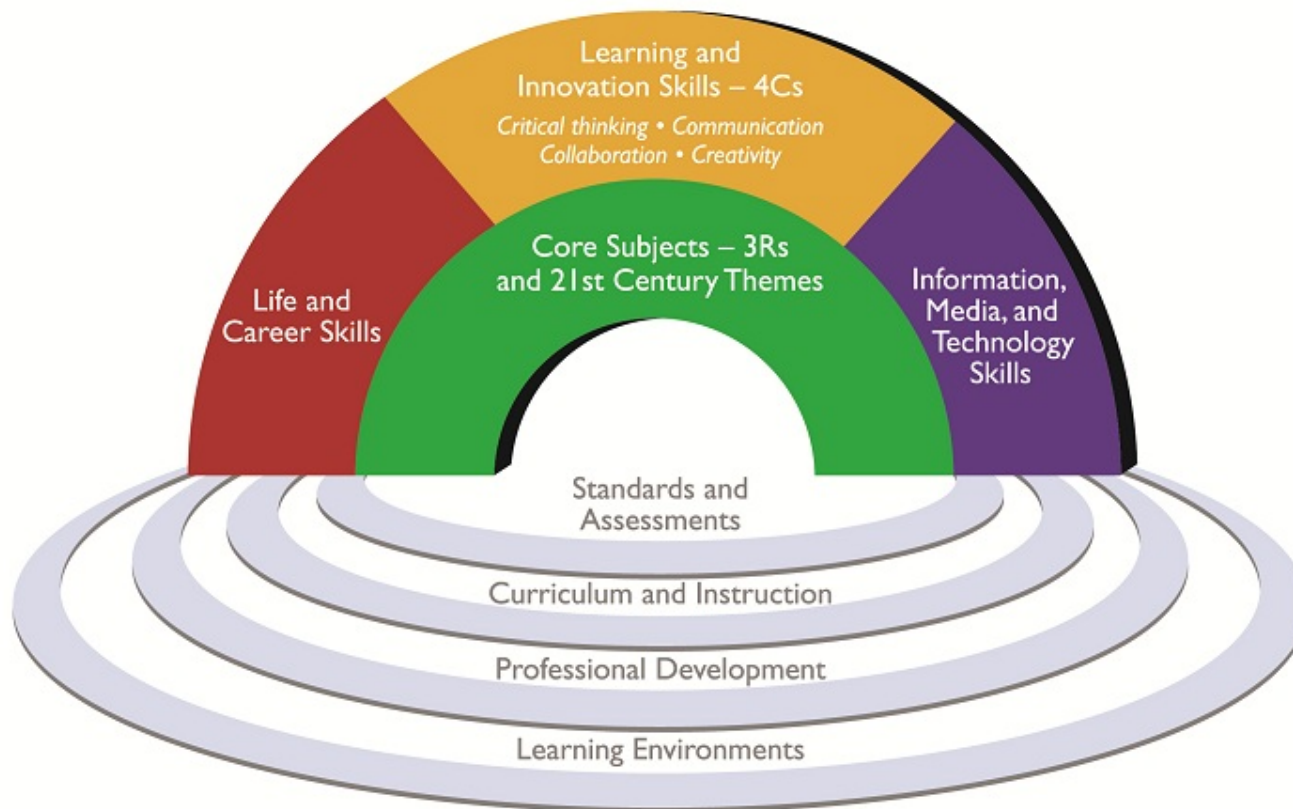
<http://phys.org/>



<http://agileimpact.org/>

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

21st Century Student Outcomes and Support Systems



เป้าหมายของการเรียนการสอน S T M

- Science Literacy

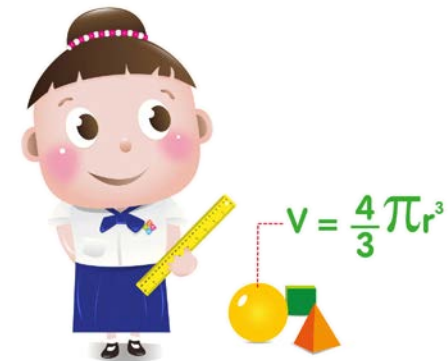
➔ ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา (หลัก กฎ และทฤษฎี) วิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และโลก อวกาศ ดาราศาสตร์) สามารถเชื่อมโยงความเกี่ยวเนื่องเนื้อหาระหว่างสาระวิชา และมีทักษะในการปฏิบัติการเชิงวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล สามารถค้นหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้



เป้าหมายของการเรียนการสอน S T M

- Mathematics Literacy

➔ ความสามารถในการวิเคราะห์ ให้เหตุผล และการประยุกต์แนวความคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงตระหนักถึงบทบาทของคณิตศาสตร์และสามารถใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการวินิจฉัยและการตัดสินใจที่ดี



เป้าหมายของการเรียนการสอน S T M



- Technology Literacy

➔ ความเข้าใจ และความสามารถในการใช้งาน จัดการ และเข้าถึง เทคโนโลยี (กระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์)

- Engineering Literacy

➔ ความเข้าใจการพัฒนาหรือการได้มาของเทคโนโลยีโดยการประยุกต์ ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีอยู่ กับกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อสร้างเครื่องใช้หรือวิธีการ เพื่อพัฒนา คุณภาพชีวิต



สะเต็มศึกษา

- สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 วิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน
- คำสำคัญ
 - กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - การบูรณาการ
 - เชื่อมโยงระหว่าง 4 วิชา กับชีวิตจริงและการทำงาน



สะท้อนกับปากกาลูกเล่นแบบกด



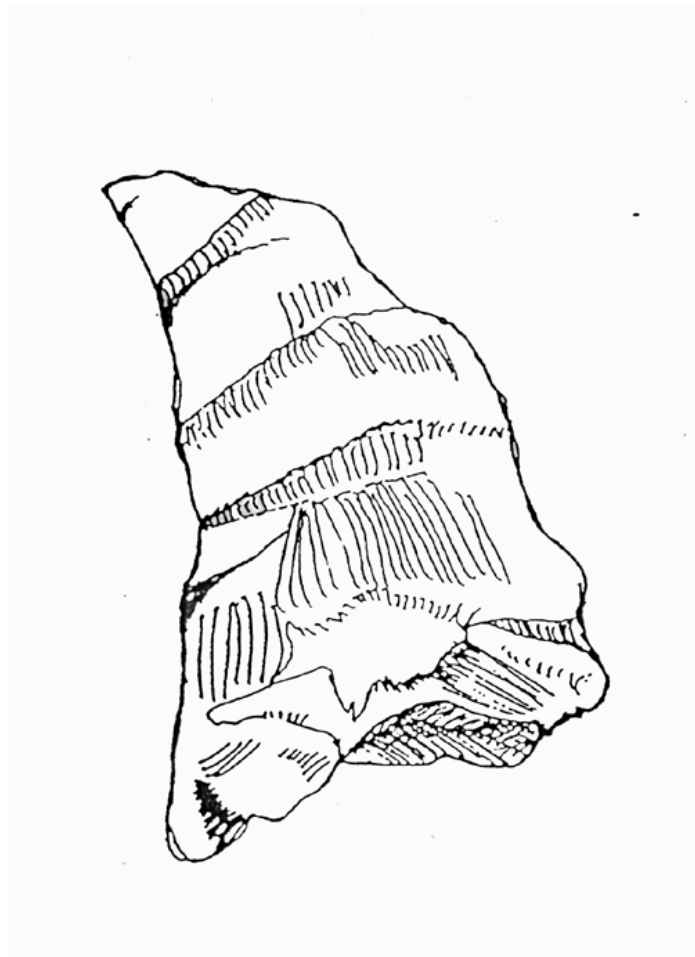
สะท้อนกับปากกาลูกสั่นแบบกด

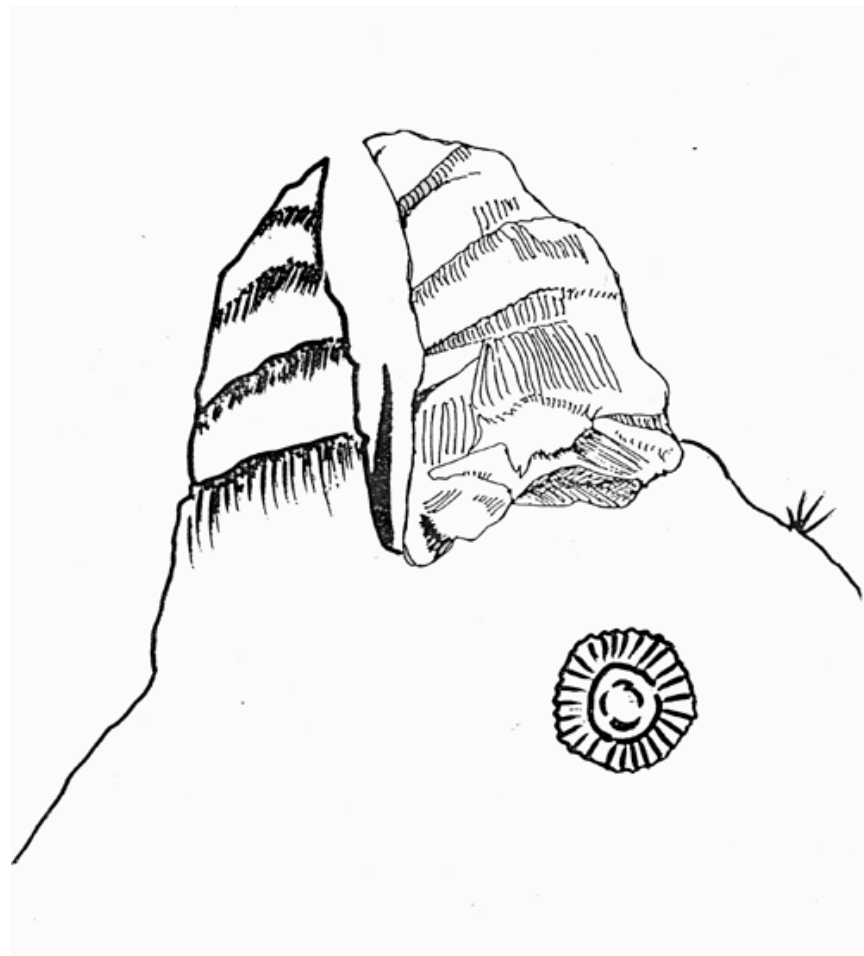
- สังเกตรูปร่างและการทำงานของปากกา
- เสียง “คลิก” ของปากกา เกิดขึ้นได้อย่างไร
- ส่วนประกอบชิ้นไหนมีส่วนทำให้เกิดเสียง “คลิก”
- ใคร/ บุคลากรอาชีพใดที่เกี่ยวข้องกับการผลิตส่วนประกอบที่ทำให้เกิดเสียง “คลิก”
- ความรู้ที่ต้องใช้ในการผลิตส่วนประกอบที่ทำให้เกิดเสียง “คลิก” คืออะไรบ้าง



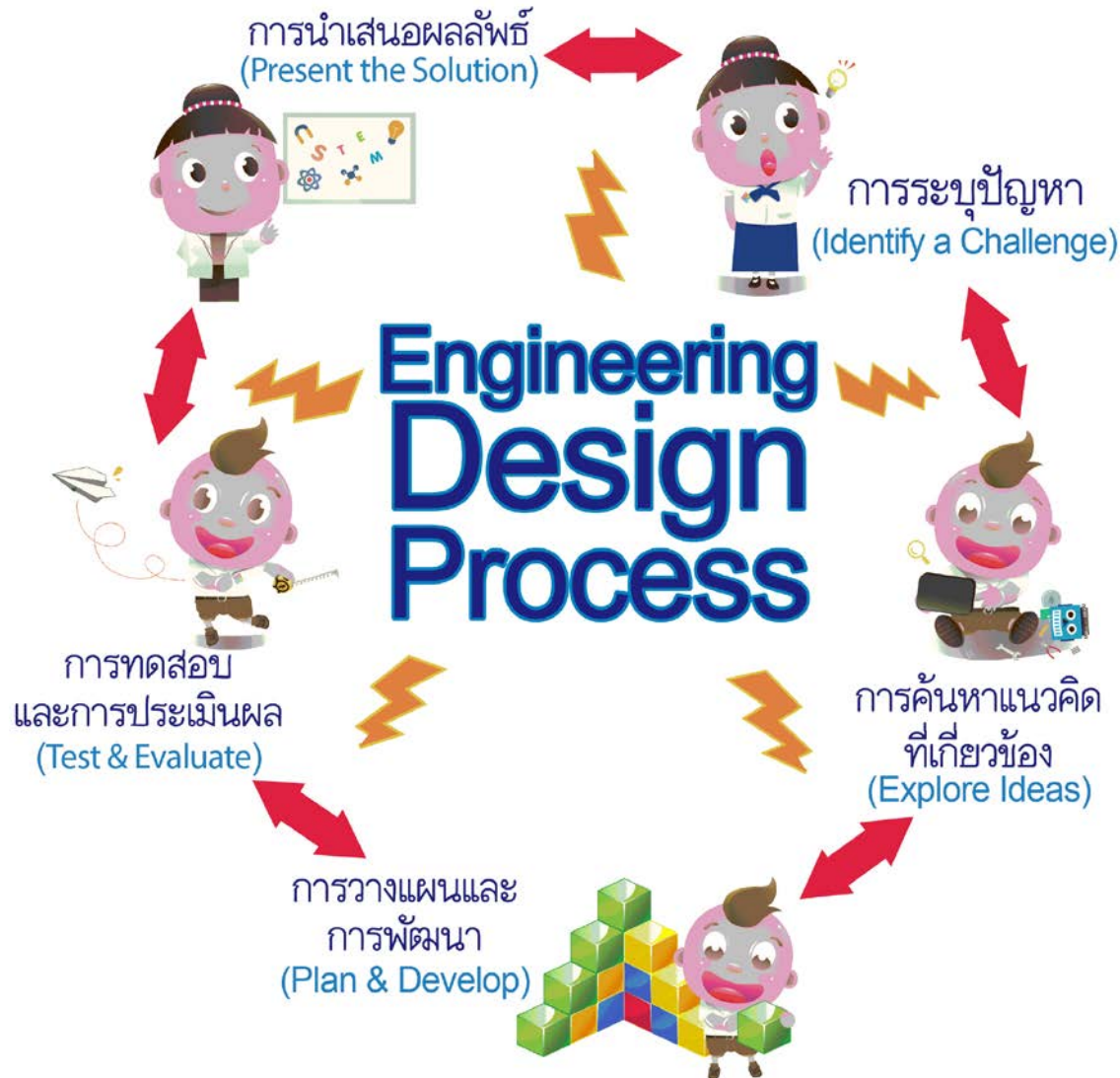
วิทยาศาสตร์ (Science)	วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)	เทคโนโลยี (Technology)	คณิตศาสตร์ (Mathematics)
ตั้งคำถาม (เพื่อเข้าใจธรรมชาติ)	นิยามปัญหา (เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต)	ตระหนักถึงบทบาทของเทคโนโลยีต่อสังคม	ทำความเข้าใจและพยายามแก้ปัญหา
พัฒนาและใช้โมเดล	พัฒนาและใช้โมเดล		ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างโมเดล
ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง	ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง	เรียนรู้วิธีการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ๆ	ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
วิเคราะห์ข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูล		ให้ความสำคัญกับความแม่นยำ
ใช้คณิตฯ ช่วยในการคำนวณ	ใช้คณิตฯ ช่วยในการคำนวณ	เข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม	ใช้ตัวเลขในการให้ความหมายหรือเหตุผล
สร้างคำอธิบาย	ออกแบบวิธีแก้ปัญหา		พยายามหาวิธีการและใช้โครงงานในการแก้ปัญหา
ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยพิจารณาถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	สร้างข้อโต้แย้งและสามารถวิพากษ์การให้เหตุผลของผู้อื่น
ประเมินและสื่อสารแนวคิด	ประเมินและสื่อสารแนวคิด		มองหาและนำเสนอระเบียบวิธีในการเหตุผล

*ที่มา: Vasquez, J.A., Sneider, C., and Comer, M. (2013). STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics, p.38.





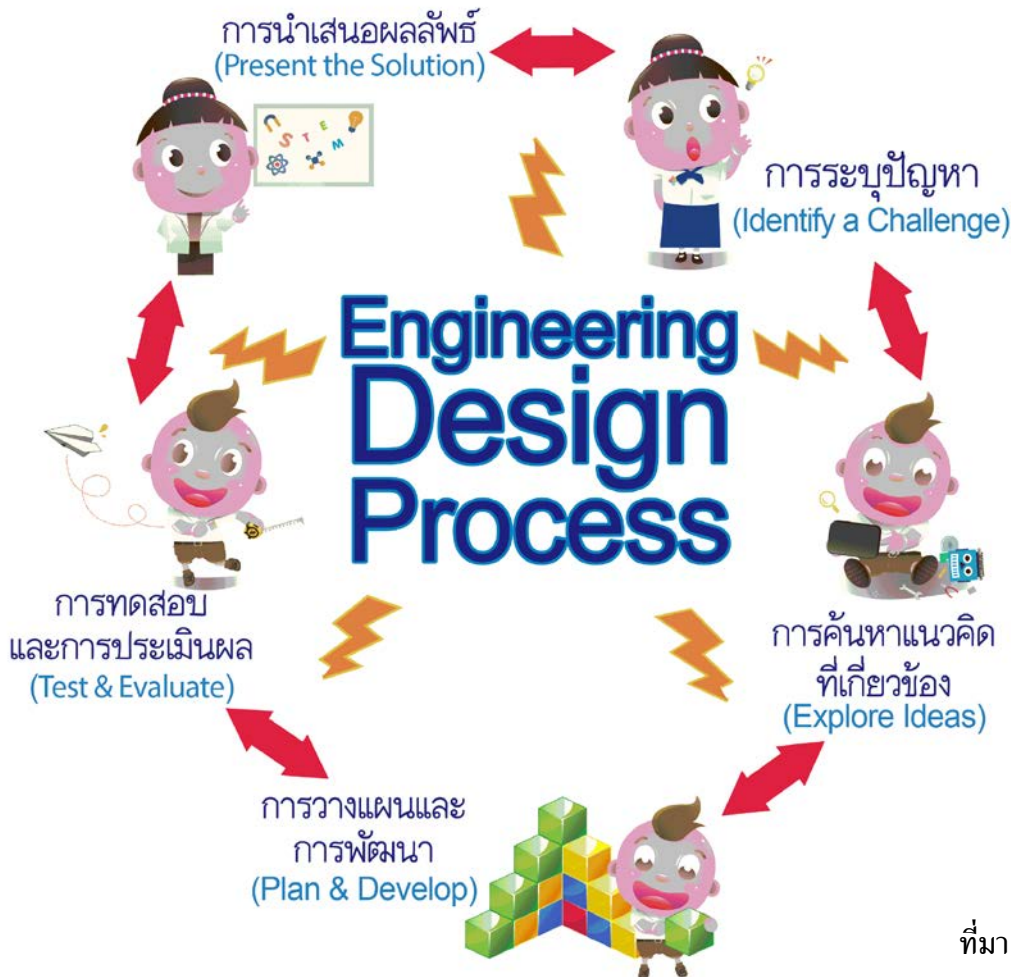
การออกแบบเชิงวิศวกรรม



การออกแบบเชิงวิศวกรรม

VS

กระบวนการทางเทคโนโลยี



• การกำหนดปัญหา

• การรวบรวมข้อมูล

• การเลือกวิธีออกแบบ และ
ปฏิบัติการ

• การทดสอบ

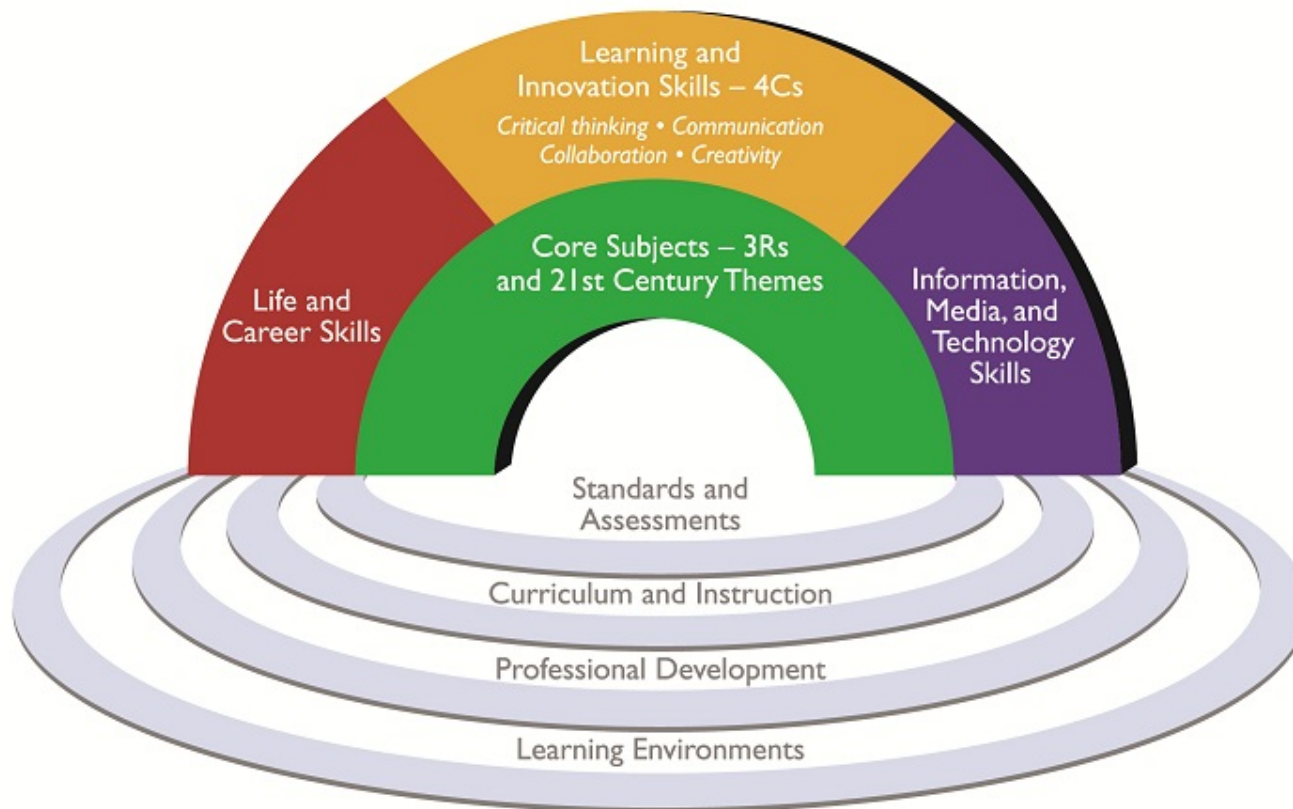
• การปรับปรุงแก้ไข

• การประเมินผล

ที่มา: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระ
การเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพ, หน้า 23

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

21st Century Student Outcomes and Support Systems



ระดับของการบูรณาการ



Transdisciplinary
บูรณาการข้ามวิชา

Interdisciplinary
บูรณาการสหวิทยาการ

Multidisciplinary
บูรณาการพหุวิทยาการ

Disciplinary
บูรณาการภายในวิชา

นักเรียนได้เรียนเนื้อหา
และฝึกทักษะของแต่ละ
วิชาของสะสมแยกกัน

นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึก
ทักษะของแต่ละวิชาของ
สะสมแยกกันผ่านหัวข้อหลัก
(theme) โดยการอ้างอิงถึง
หัวข้อหลักในการสอนทำให้
นักเรียนเห็นความเชื่อมโยง
ระหว่างเนื้อหาวิชากับ
หัวข้อหลัก

นักเรียนเรียนเนื้อหาและฝึก
ทักษะที่มีความสอดคล้อง
กันของวิชาที่เกี่ยวข้อง
ร่วมกันผ่านกิจกรรม ช่วยให้
นักเรียนได้เห็นความ
สอดคล้องและสัมพันธ์กัน
ของวิชาเหล่านั้น

นอกจากการเรียนรู้เนื้อหา
และฝึกทักษะของทั้ง 4 วิชา
แล้ว นักเรียนได้ประยุกต์
ความรู้และทักษะเหล่านั้น
ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
และสร้างประสบการณ์การ
เรียนรู้ของตัวเอง

MUTIDISCIPLINARY: กระติบข้าว

“ สะเต็มในชีวิตประจำวัน : กระติบข้าว ” STEM in daily life: bamboo rice container



วิทยาศาสตร์ :
การถ่ายโอนความร้อน
Science:
Heat transfer



คณิตศาสตร์ :
เรขาคณิต รูปทรง
การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร
Mathematics:
Geometry, shapes,
finding surface area
and volume

เทคโนโลยี :
กระติบข้าวจัดเป็นเทคโนโลยี
อย่างง่ายที่มนุษย์สร้างขึ้น
เพื่ออำนวยความสะดวกหรือ
ตอบสนองความต้องการที่
จะเก็บความร้อนของข้าว

Technology:
Bamboo rice container
uses simple technology
to keep cooked sticky
rice hot.



วิศวกรรมศาสตร์ :
ลายสานและขนาดมีผลต่อ
การเก็บความร้อนของกระติบ
การออกแบบและพัฒนาลายของ
กระติบสามารถทำได้โดยใช้กระบวนการ
การออกแบบเชิงวิศวกรรม
Engineering :
Weaving motifs and container
size affect the container's heat insulation.
Container and weaving designs require
engineering design process.



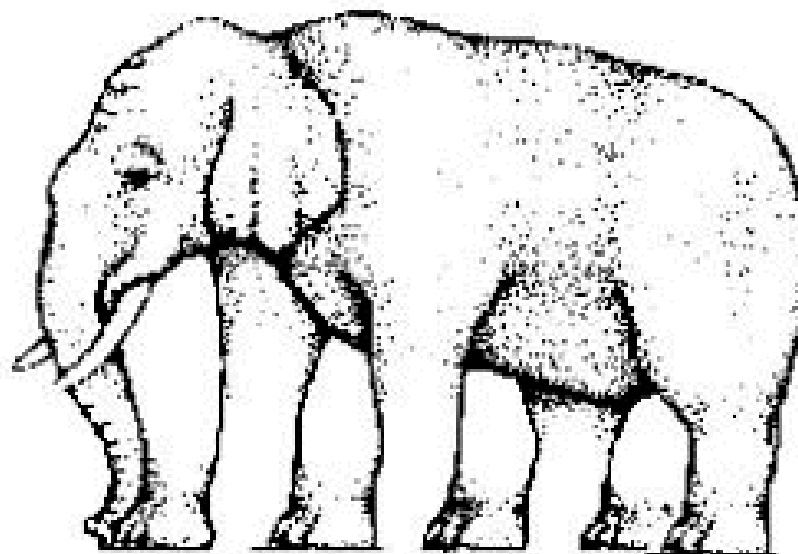
INTERDISCIPLINARY: กระติบข้าว

- วิทยาศาสตร์-- เรียนเรื่องการถ่ายโอนความร้อน
- คณิตศาสตร์— เรียนเรื่องการหาพื้นที่และปริมาตรของรูปทรงต่าง ๆ
- วิทยาศาสตร์-- นักเรียนทำการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บความร้อนของกระติบข้าว (ทดลองและเก็บข้อมูล)
- คณิตศาสตร์-- นำข้อมูลจากการทดลองไปสร้างกราฟและตีความผลการทดลอง
- เทคโนโลยี — ทดลองออกแบบและสร้างลายสานที่เก็บความร้อนได้นาน
- วิศวกรรม -- ออกแบบรูปทรงของกระติบที่เก็บความร้อนได้นาน

TRANSDISCIPLINARY: กระติบข้าว

ปัญหา

ปัจจุบันในร้านอาหารอีสานหรือเหนื้อมักมีการใช้กระติบข้าวเป็นภาชนะใส่ข้าวเหนียว และมักมีการบรรจุข้าวในถุงพลาสติกก่อนบรรจุลงในกระติบข้าวเพื่อป้องกันข้าวเหนียวติดค้างที่กระติบมีผลให้ทำความสะอาดยาก รัฐบาลต้องการลดปริมาณถุงพลาสติกที่ต้องใช้ในการบรรจุข้าวเหนียว และต้องการออกแบบกระติบข้าวหรือหาวิธีการพัฒนากระติบข้าวที่มีคุณสมบัติลดการติดของข้าวเหนียวเพื่อลดการใช้ถุงพลาสติกดังกล่าว



How many legs does this elephant have?

WHAT DO YOU SEE?





กิจกรรม ใช้ในอะไร

- **ปัญหา (Condition)**

ในปี 2554 ประเทศไทยประสบการปัญหาอุทกภัยครั้งใหญ่ ครอบคลุมในหลายจังหวัด เมื่อเกิดอุทกภัย ปัญหาใหญ่ข้อหนึ่งของรัฐฯ คือการส่งอาหารให้แก่ผู้ประสบภัย หลายครั้งต้องส่งอาหารโดยโยนจากเฮลิคอปเตอร์ซึ่งอาจทำให้อาหารเสียหาย ดังนั้น เพื่อหาวิธีที่จะจัดส่งอาหารให้ถึงมือผู้ประสบภัยโดยไม่เสียหาย ผู้รับผิดชอบต้องออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรงและสามารถปกป้องของที่โยนจากเฮลิคอปเตอร์ได้

- **โจทย์ (Challenge)**

ออกแบบบรรจุภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่แข็งแรงและสามารถป้องกันการแตกเสียหายจากที่โยนจากเฮลิคอปเตอร์ได้



กิจกรรม ใช้ในอะไร

- **ข้อจำกัด (Constraints)**

- แต่ละกลุ่มสามารถเลือกใช้วัสดุได้ **3** ชนิด
- ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ลงในกระดาษวาดเขียนเป็นแบบร่าง
- จับฉลากเพื่อจัดลำดับกลุ่มมานำเสนอแบบร่าง และเลือกวัสดุ
- หากวัสดุที่เลือกไว้หมด ต้องเลือกวัสดุอื่นมาใช้งานแทน โดยระบุในแบบร่างว่าจะใช้แทนวัสดุเดิมอย่างไร
- วัสดุประกอบด้วย วัสดุนิ่ม เช่น กระดาษทิชชู สำลี กระดาษลังหรือกล่องกระดาษ พลาสติกกันกระแทก ถุงพลาสติก แก้วกระดาษ กล่องโฟม โฟมห่อผลไม้ กระดาษสมุดฉีกเป็นฟอย ฟองน้ำ



กิจกรรม ใช้ในอะไร

- **ขั้นตอนในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน**
 - ไปงาน และเขียนภาพร่างของสิ่งประดิษฐ์
 - ให้นักเรียนชั่งน้ำหนักของใช้ก่อนการประกอบเข้ากับสิ่งประดิษฐ์
 - ปรับเปลี่ยนสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุที่ได้รับมา
 - ประกอบสิ่งประดิษฐ์ และชั่งน้ำหนักของใช้หลังจากประกอบเข้ากับสิ่งประดิษฐ์



กิจกรรม ใช้ในอะไร

- การทดสอบและบันทึกผล

- ให้ผู้เรียนทดสอบชิ้นงานโดยปล่อยจากชั้น 3 ของอาคาร
- มอบหมายให้สมาชิกทำหน้าที่ดังนี้
 - คนทำหน้าที่เป็นคนปล่อยชิ้นงานจากชั้น 3
 - คนจับเวลาและส่งสัญญาณ
 - คนบันทึกผล
- ผู้เรียนทุกกลุ่มทำการทดสอบและบันทึกผลในใบงาน
- ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกรอกข้อมูลของกลุ่มตนเองลงในตารางข้อมูลของชั้นเรียน
- ให้ผู้เรียนทุกกลุ่มไปชั้น 3 ของอาคาร

กิจกรรม ไขในอะไร (ใบงาน)



หนูเลือกไขอะไร?

พวกเราเลือกไข.....เพราะเราต้องการ.....

.....
พวกเราเลือกไข.....เพราะเราต้องการ.....

.....
พวกเราเลือกไข.....เพราะเราต้องการ.....

.....

ออกแบบอุปกรณ์ปกป้องไข



ก่อนการประกอบร่าง

ไขมีน้ำหนัก.....กรัม

หลังการประกอบร่าง

ไขมีน้ำหนัก.....กรัม

สิ่งประดิษฐ์ชื่อ.....

จะปกป้องไขได้ดีเพราะ.....

.....

กิจกรรม
ไขในอะไร?



การทดสอบอุปกรณ์

ในการแข่งขันรอบที่ 1

พวกเราปล่อยไขจากความสูง.....เมตร พวก
เราคิดว่าไข แตก / ไม่แตก

เมื่อปล่อยจริง ไขของพวกเราใช้เวลา.....วินาที จึงตกลงถึง
พื้น และไข แตก / ไม่แตก



ในการแข่งขันรอบที่ 2

พวกเราปล่อยไขจากความสูง.....เมตร พวก
เราคิดว่าไข แตก / ไม่แตก

เมื่อปล่อยจริง ไขของพวกเราใช้เวลา.....วินาที จึงตกลงถึง
พื้น และไข แตก / ไม่แตก



จากการทดสอบ พวกเราสรุปว่า อุปกรณ์ที่ป้องกัน
ไขได้ดีต้อง

1.

2.

กิจกรรม ใช้ในอะไร

- การปรับปรุงและทดสอบ
 - นักเรียนปรับปรุงชิ้นงาน
 - ผู้เรียนทุกกลุ่มทำการทดสอบ โดยปล่อยชิ้นงานจากชั้น 4 ของอาคาร

กิจกรรม ใช้ในอะไร

- **ขั้นวิเคราะห์ผล**

- จากตารางแสดงผลการทดสอบ ให้ผู้เรียนเขียนสังเกตรูปแบบ (pattern) ของผลลัพธ์กับค่าตัวเลขต่างๆ ในตาราง แล้วเขียนเป็นข้อสรุป 2 ข้อลงในใบงาน เขียนแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลลงในกระดาษกราฟ
- อภิปรายเปรียบเทียบแผนภูมิของแต่ละกลุ่ม ตัวแปรในแกน X และ Y
- ชนิดของ แผนภูมิ
- จำนวนข้อมูลบนแผนภูมิ



กิจกรรม ใช้ในอะไร

- **วิทยาศาสตร์**

- วัสดุแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ลักษณะเฉพาะของวัสดุ เช่น ความเหนียว การซึมผ่านของน้ำ จัดเป็นสมบัติของวัสดุ
- ในการทำของเล่นของใช้แต่ละอย่าง ต้องเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน เช่น เบา แข็ง เหนียว ทนทาน
- การปล่อยหรือโยนวัตถุ ในที่สุดวัตถุจะตกถึงพื้นเสมอเนื่องจากแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ เรียกว่าแรงดึงดูดของโลก
- แรงกดที่เกิดจากแรงที่โลกกระทำต่อวัตถุ เรียกว่า น้ำหนัก

- **วิศวกรรมศาสตร์**

- ใช้ขั้นตอนการออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและอาชีพ

กิจกรรม ใช้ในอะไร

- คณิตศาสตร์

- การบวกลบจำนวนเต็ม
- การชั่ง การวัด
- ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดสามารถแสดงได้ด้วยการาฟหรือแผนภูมิ

- เทคโนโลยี

- ใช้กระบวนการเทคโนโลยีในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ เพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการของมนุษย์ ในการดำรงชีวิตและการทำงาน
- สร้างชิ้นงานหรือวิธีการอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อใช้แก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในชีวิตประจำวัน

กิจกรรม ไขในอะไร

หน่วยการเรียนรู้ ไขในอะไร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- แนะนำปัญหาไขในอะไร (ปัญหา โจทย์ เงื่อนไข)
- กิจกรรม **Hands-on** ให้นักเรียนจำแนกประเภทของวัสดุ โดยกำหนดเกณฑ์ในการจำแนก
- อภิปรายเรื่องคุณสมบัติของวัสดุ

ชั่วโมงที่ 1

ชั่วโมงที่ 2

- ทำกิจกรรม **inquiry** เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
- อภิปรายเรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบและแนวตั้ง

ชั่วโมงที่ 3

- เรียนเรื่อง มวลและน้ำหนัก
- ทำกิจกรรม ไขในอะไรครูนำเสนอวัสดุทั้งหมดและบอกกติกา
- นักเรียนออกแบบวัสดุปกป้อง และวาดแบบ

ชั่วโมงที่ 4-5

- นักเรียนสร้างวัสดุปกป้องตามแบบที่สร้างไว้และทดสอบ บันทึกข้อมูล

กิจกรรม ไขในอะไร

หน่วยการเรียนรู้ ไขในอะไร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- แนะนำปัญหาไขในอะไร (ปัญหา โจทย์ เงื่อนไข)
- กิจกรรม Hands-on ให้นักเรียนจำแนกประเภทของวัสดุ โดยกำหนดเกณฑ์ในการจำแนก
- อภิปรายเรื่องคุณสมบัติของวัสดุ

ชั่วโมงที่ 1

ชั่วโมงที่ 2

- ทำกิจกรรม inquiry เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
- อภิปรายเรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบและแนวตั้ง

- เรียนเรื่อง มวลและน้ำหนัก
- ทำกิจกรรม ไขในอะไรครูนำเสนอวัสดุทั้งหมดและบอกกติกา
- นักเรียนออกแบบวัสดุปกป้อง และวาดแบบ

ชั่วโมงที่ 3

ชั่วโมงที่ 4-5

- นักเรียนสร้างวัสดุปกป้องตามแบบที่สร้างไว้และทดสอบ บันทึกข้อมูล

หน่วยการเรียนรู้ การบวกลบจำนวนเต็ม
แผนการเรียนรู้ 5

- การแก้โจทย์ปัญหา

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กิจกรรม ไขในอะไร

หน่วยการเรียนรู้ ไขในอะไร สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- แนะนำปัญหาไขในอะไร (ปัญหา โจทย์ เงื่อนไข)
- กิจกรรม Hands-on ให้นักเรียนจำแนกประเภทของวัสดุ โดยกำหนดเกณฑ์ในการจำแนก
- อภิปรายเรื่องคุณสมบัติของวัสดุ

ชั่วโมงที่ 1

ชั่วโมงที่ 2

- ทำกิจกรรม inquiry เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
- อภิปรายเรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบและแนวตั้ง

- เรียนเรื่อง มวลและน้ำหนัก
- ทำกิจกรรม ไขในอะไรครูนำเสนอวัสดุทั้งหมดและบอกกติกา
- นักเรียนออกแบบวัสดุ ปกป้อง และวาดแบบ

ชั่วโมงที่ 3

ชั่วโมงที่ 4-5

- นักเรียนสร้างวัสดุ ปกป้องตามแบบที่สร้างไว้และทดสอบ บันทึกข้อมูล

หน่วยการเรียนรู้ การบวกลบจำนวนเต็ม
แผนการเรียนรู้ 5

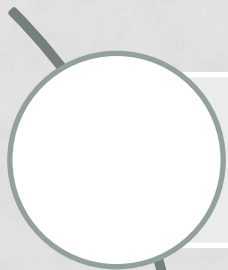
- การแก้โจทย์ปัญหา

สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์

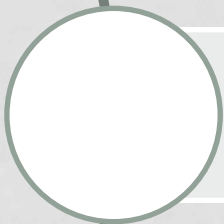
หน่วยการเรียนรู้ กราฟและแผนภูมิ
แผนการเรียนรู้ 1

- สร้างกราฟเส้นจากข้อมูลการตกของวัสดุปกป้องไข่

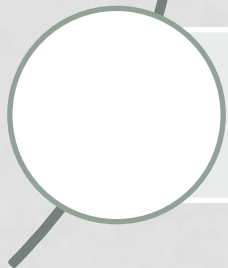
แนวทางการใช้กิจกรรมสะเต็มในชั้นเรียน



จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในคาบเรียน



จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรี



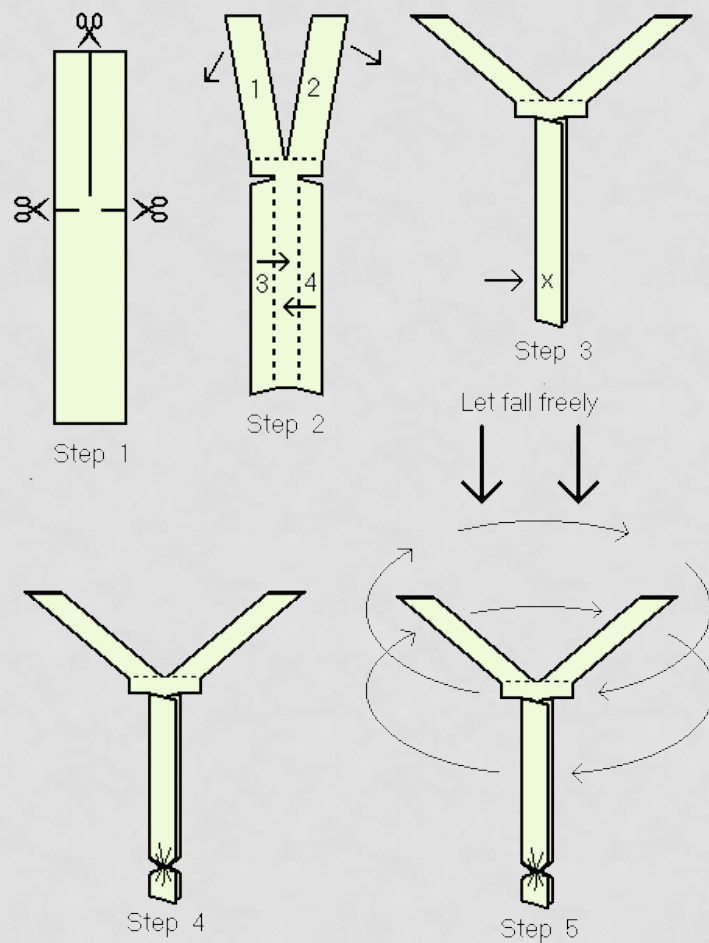
จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกชั้นเรียน

กิจกรรม MINI-HELICOPTER

- ปล่อยวัตถุหลายชนิดให้ตกอย่างอิสระจากระดับความสูงที่แตกต่างกัน และสังเกตการตกของวัตถุแต่ละชิ้น— ลองวัตถุที่มีขนาด น้ำหนัก และรูปร่างแตกต่างกัน
- ปล่อยกระดาส 2 แผ่นจากที่สูงระดับเดียวกัน และสังเกตการตกของกระดาสแต่ละแผ่น— กระดาสเรียบ 1 แผ่น และกระดาสที่ขยำ 1 แผ่น
- วัตถุแต่ละชิ้นตกแตกต่างกันอย่างไร?

กิจกรรม MINI-HELICOPTER

- สร้าง helicopter กระดาษจากแบบร่างที่แจกให้

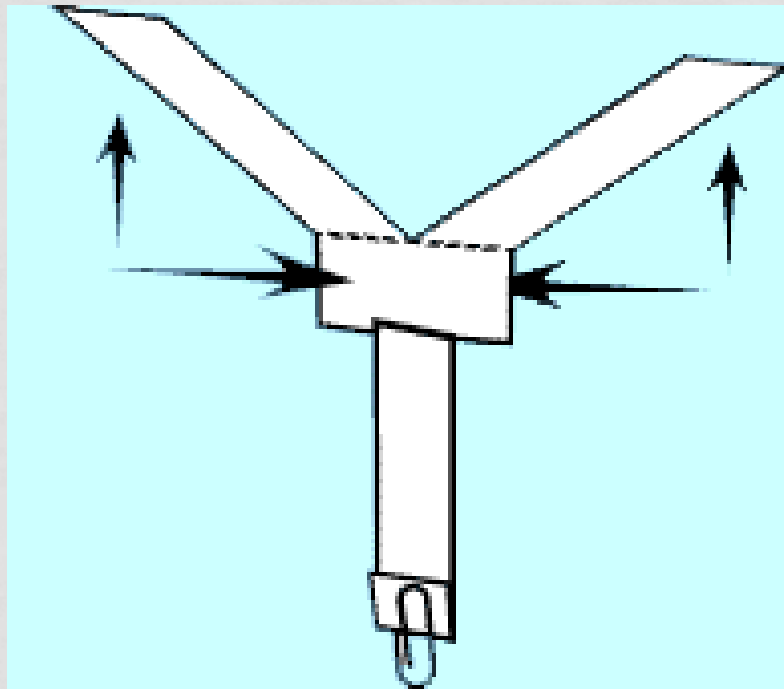


กิจกรรม MINI-HELICOPTER

- เฮลิคอปเตอร์ตกอย่างไร -- ลักษณะการตก ทิศทาง อัตราเร็ว
- ถ้าคว่ำเฮลิคอปเตอร์ลง แล้วปล่อย จะเกิดอะไรขึ้น
- ทำอย่างไรให้เฮลิคอปเตอร์หมุนในทิศทางตรงกันข้าม
- กำหนดจุดเป้าหมายบนพื้น แล้วหาวิธีปล่อยเฮลิคอปเตอร์ เพื่อให้ตกใกล้เคียงเป้าหมายมากที่สุด
- ลองจับเวลาในการตกของเฮลิคอปเตอร์
- ถ้าติดลวดหนีบกระดาษไว้ที่ปลายแล้วปล่อย เฮลิคอปเตอร์ จะเกิดอะไรขึ้น



เฮลิคอปเตอร์กระดาษ ทำงานอย่างไร



กิจกรรม MINI-HELICOPTER

- ปัจจัยอะไรที่มีผลต่อการตกของเฮลิคอปเตอร์บ้าง
 - ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
 - ออกแบบและทำการทดลองโดยบันทึกข้อมูล



สร้างยานสำรวจ

สถานการณ์:

ทีมนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรต้องออกแบบยานหุ่นยนต์สำรวจที่จะต้องส่งจากยานอวกาศลงไปสำรวจภูมิประเทศและภูมิอากาศของ **Zaza** ซึ่งมีความหนาแน่นของบรรยากาศสูง เนื่องจากบรรยากาศของ **Zaza** ทำให้ทีมไม่สามารถส่งนักบินอวกาศไปกับยานได้จึงต้องใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของยาน ทีมจึงต้องออกแบบยานที่ร่อนลงสู่พื้นในเวลาที่ไม่ช้าหรือเร็วจนเกินไป และต้องไปปล่อยจากสูงเกินไป เพื่อป้องกันความเสียหายของระบบคอมพิวเตอร์ในยาน นอกจากนี้ ทีมยังต้องการความแม่นยำในการร่อนลงของยาน

ทีมพบว่า ระยะที่ปล่อยยานที่ดีที่สุดคือที่ความสูง 2 เมตรจากพื้นดิน แต่เวลาที่เหมาะสมที่สุดคือ ในระหว่าง 2-3 วินาที

แนวทางการพัฒนากิจกรรมสะเต็มของ สสวท.

วิเคราะห์ตัวชี้วัดของทุกวิชาใน
ระดับชั้นเดียวกัน



สังเคราะห์ตัวชี้วัด และเลือกหัวข้อหลัก
(**theme**) ของกิจกรรมการเรียนรู้



กำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียน
ได้ประยุกต์ความรู้ และทักษะ



เพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้
ค้นหา ความรู้ และฝึกฝนทักษะเพิ่ม

การประเมินผลในระเต็ม

การประเมินความรู้

**Interdisciplinary
assessment**

การประเมินการประยุกต์
ความรู้เพื่อสร้างชิ้นงาน

PBL assessment

การประเมินผลในสะเต็ม

การประเมินความรู้
**Interdisciplinary
assessment**

- วิธีการวัดประเมินผลที่ใช้ปกติในแต่ละวิชา
- ใช้ในการวัดประเมินด้านเนื้อหา ทักษะ และเจตคติตาม
วัตถุประสงค์การเรียนรู้

การประเมินการประยุกต์
ความรู้เพื่อสร้างชิ้นงาน
PBL assessment

การประเมินผลในสะเต็ม

การประเมินความรู้
Interdisciplinary
assessment

- วิธีการวัดประเมินผลที่ใช้ปกติในแต่ละวิชา
- ใช้ในการวัดประเมินด้านเนื้อหา ทักษะ และเจตคติตาม
วัตถุประสงค์การเรียนรู้

การประเมินการประยุกต์
ความรู้เพื่อสร้างชิ้นงาน

Project
assessment

- เน้นการประเมินตามสภาพจริง
(authentic assessment)
- ประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้ และทักษะ
ในสถานการณ์จริง
- เน้นทั้งการวัดและประเมินผลด้านความรู้
(performance assessment) และการวัดและ
ประเมินผลภาคปฏิบัติ(practical assessment)



Empower world class
teaching & learning experiences

WWW.STEMEDTHAILAND.ORG

KPONG@IPST.AC.TH