

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

แบบสอบถามปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา



แบบสอบถามปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

แบบสอบถามฉบับนี้ ประกอบด้วย 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามและการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 2 ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะในภาพรวมเพื่อแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามและการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง ขอให้ท่านให้ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพและการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของท่านตรงตามความจริง

1. เพศ
 ชาย หญิง
2. จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในระดับชั้น (ตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก)
 มัธยมศึกษาปีที่ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 2 มัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
 1 ปี 2 ปี 3 ปี 4 ปี 5 ปี
4. จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยยึดศาสตร์ใดเป็นหลัก (ตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก)
 วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์
5. จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยบูรณาการกี่ศาสตร์ (ตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก)
 2 ศาสตร์ 3 ศาสตร์ 4 ศาสตร์
6. จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยใช้รูปแบบ (ตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก)
 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)
 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning)
 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 การจัดการเรียนรู้ในสถานที่ทำงานหรือห้องปฏิบัติการเป็นฐาน (Workplace or lab-based learning)
 การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้เป็นฐาน (Use of technology-supported learning tools)
 การจัดกิจกรรมสะเต็มสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน
 การจัดกิจกรรมสะเต็มไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่างๆ

- การจัดกิจกรรมเพิ่มเติมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่างๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย

ตอนที่ 2 ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง ขอให้ท่านตอบคำถามเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาให้ตรงตามระดับปัญหาที่เป็นจริง เพื่อผู้วิจัยจะนำผลจากการตอบแบบสอบถามครั้งนี้เป็นข้อมูลในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ขอให้ท่านคลิกที่ช่องระดับปัญหา โดย

- ให้ 5 เมื่อ เป็นปัญหาในระดับมากที่สุด
 ให้ 4 เมื่อ เป็นปัญหาในระดับมาก
 ให้ 3 เมื่อ เป็นปัญหาในระดับปานกลาง
 ให้ 2 เมื่อ เป็นปัญหาในระดับน้อย
 ให้ 1 เมื่อ เป็นปัญหาในระดับน้อยที่สุด

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับปัญหา				
		5	4	3	2	1
ปัญหาในการเตรียมการจัดการเรียนรู้						
1.	วิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ก่อนการออกแบบบทเรียนสะเต็มศึกษา					
2.	ความรู้ในเนื้อหาวิชา (Content Knowledge) ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา					
	2.1 ความรู้วิทยาศาสตร์					
	2.2 ความรู้เทคโนโลยี					
	2.3 ความรู้วิศวกรรมศาสตร์					
	2.4 ความรู้คณิตศาสตร์					
3.	กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ใน 4 วิชาสะเต็มศึกษา ด้านทักษะกระบวนการ และด้านเจตคติ					
4.	ออกแบบบทเรียนสะเต็มศึกษาโดยเลือกบูรณาการบทเรียนในขอบเขตที่แคบแต่ศึกษาอย่างละเอียด					
5.	ออกแบบบทเรียนสะเต็มศึกษาให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน					
6.	เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมวางแผนการจัดการเรียนรู้หรือออกแบบ					

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับปัญหา				
		5	4	3	2	1
	กิจกรรมสะเต็มศึกษา					
7.	ใช้หลักการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา					
8.	ออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)					
9.	ออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning)					
10.	จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาทุกครั้ง					
11.	ได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา					
12.	ได้รับการสนับสนุนด้านสื่อและอุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา					
13.	ได้รับการสนับสนุนด้านสถานที่ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา					
ปัญหาในการจัดการเรียนรู้						
1.	จัดการเรียนรู้ที่นำโดยครูแบบดั้งเดิม (Traditional, teacher led instruction)					
2.	การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน					
	2.1 ขั้นระบุปัญหา (Problem Identification)					
	2.2 ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)					
	2.3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)					
	2.4 ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)					
	2.5 ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement)					
	2.6 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)					
3.	จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้แนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์					

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับปัญหา				
		5	4	3	2	1
	3.1 ใช้วิทยาศาสตร์ในการตั้งคำถาม (เพื่อเข้าใจธรรมชาติ)					
	3.2 ใช้วิทยาศาสตร์ในการพัฒนาและใช้โมเดล					
	3.3 ใช้วิทยาศาสตร์ในการออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง					
	3.4 ใช้วิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล					
	3.5 ใช้วิทยาศาสตร์ในการสร้างคำอธิบาย					
	3.6 ใช้วิทยาศาสตร์ในการใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด					
	3.7 ใช้วิทยาศาสตร์ในการประเมินและสื่อสารแนวคิด					
	3.8 ใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ตระหนักถึงบทบาทของเทคโนโลยีต่อสังคม					
	3.9 ใช้เทคโนโลยีเพื่อให้เรียนรู้วิธีการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ๆ					
	3.10 ใช้เทคโนโลยีเพื่อให้เข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีในการพัฒนาด้าน วิทย์ฯ และวิศวกรรม					
	3.11 ใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยพิจารณาถึง ผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม					
	3.12 ใช้วิศวกรรมศาสตร์ในการนิยามปัญหา (เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต)					
	3.13 ใช้วิศวกรรมศาสตร์ในการพัฒนาและใช้โมเดล					
	3.14 ใช้วิศวกรรมศาสตร์ในการออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง					
	3.15 ใช้วิศวกรรมศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล					
	3.16 ใช้วิศวกรรมศาสตร์ในการออกแบบวิธีแก้ปัญหา					
	3.17 ใช้วิศวกรรมศาสตร์ในการใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด					
	3.18 ใช้วิศวกรรมศาสตร์ในการประเมินและสื่อสารแนวคิด					
	3.20 ใช้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจและพยายามแก้ปัญหา					
	3.21 ใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณ					
	3.22 ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างโมเดล					
	3.23 ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา					
	3.24 ใช้คณิตศาสตร์ให้ความสำคัญการความแม่นยำ					
	3.25 ใช้คณิตศาสตร์โดยใช้ตัวเลขในการให้ความหมายหรือเหตุผล					
	3.26 ใช้คณิตศาสตร์ในการพยายามหาและใช้โครงการในการแก้ปัญหา					
	3.27 ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างข้อโต้แย้งและสามารถวิพากษ์การให้เหตุผล					

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับปัญหา				
		5	4	3	2	1
	ของผู้อื่น					
	3.28 ใช้คณิตศาสตร์ในการมองหาและนำเสนอระเบียบวิธีในการเหตุผลซ้ำๆ					
4.	การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)					
5.	การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning)					
6.	จัดการเรียนรู้ในสถานที่ทำงานหรือห้องปฏิบัติการเป็นฐาน (Workplace or lab-based learning)					
7.	จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้เป็นฐาน (Use of technology-supported learning tools)					
8.	จัดกิจกรรมสะเต็มสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน					
9.	จัดกิจกรรมสะเต็มไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่างๆ					
10.	จัดกิจกรรมสะเต็มไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่างๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย					
11.	เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดและหาคำตอบได้อย่างอิสระและสร้างสรรค์ภายใต้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process)					
12.	จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาหรือกิจกรรมชมรมสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นทีม					
13.	จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาหรือกิจกรรมชมรมสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ					
14.	นำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมชมรมสะเต็มศึกษาได้อย่างเหมาะสม เช่น นักเรียนได้ใช้คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต โทรศัพท์มือถือ ในการสืบค้น					
15.	ใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ที่เป็นสื่อของจริง เช่น พืช สัตว์					
16.	ใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ที่เป็นสื่อเทคโนโลยี เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ อินเทอร์เน็ต					
17.	จัดทำป้ายนิเทศเกี่ยวกับสะเต็มหรือป้ายนิเทศความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน					

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับปัญหา				
		5	4	3	2	1
ปัญหาในการวัดและประเมินผล						
1.	ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลมีคุณภาพ					
2.	ประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Assessment)					
3.	ประเมินผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือกิจกรรมชมรมเพิ่มเติมศึกษาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้					
4.	ครูให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) แก่นักเรียนเพื่อปรับปรุง					
5.	นักเรียนได้สะท้อน (Reflect) การเรียนรู้ของตนเอง					
6.	ประเมินผลด้านความรู้ใน 4 วิชาเพิ่มเติมศึกษา ด้านทักษะกระบวนการ และด้านเจตคติ					
7.	ใช้การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง โดยประเมินทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการที่นักเรียนแสดงออกขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้หรือสร้างชิ้นงาน					

ข้อเสนอแนะในภาพรวมเพื่อแก้ปัญหาต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาในการเตรียมการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

2. ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาในการวัดและประเมินผล

.....

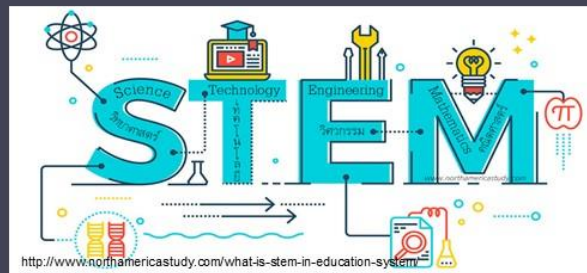
.....

.....

ภาคผนวก ข

เอกสารประกอบการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา





1

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

โดย

รศ.ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และ

รศ.ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

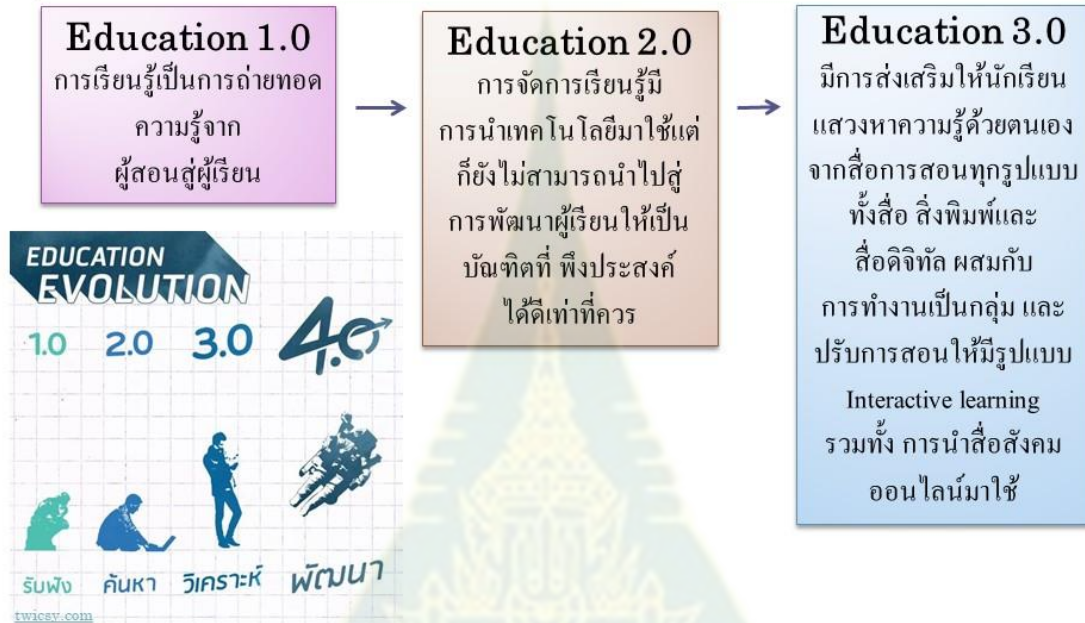
Thailand 4.0 to Education 4.0

2



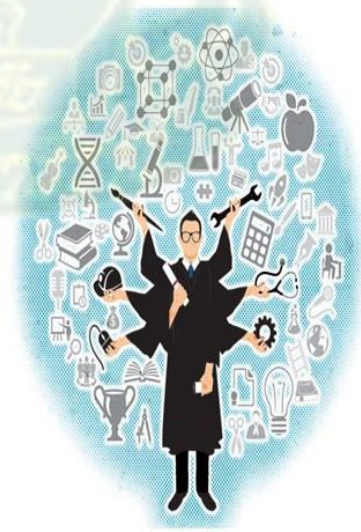
<https://www.youtube.com/watch?v=OEfY3rQZpNo>

Education 4.0



Education 4.0

- มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีใช้เพียงแค่นี้ได้
ความรู้แต่ต้องเป็นผู้ที่สร้างสรรค์
นวัตกรรมใหม่
- ปรับกระบวนการเรียนการสอนให้
สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียนที่
เปลี่ยนแปลงไป
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มา
เป็นเครื่องมือ กระตุ้นการเรียนรู้ของ
ผู้เรียน
- เกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก ๆ แค่ 3 ปัจจัย
คือ Internet ความคิดสร้างสรรค์ และ
การปฏิสัมพันธ์กับสังคม



<https://www.businesstoday.in/magazine/cover-story/education-india-needs-college-4.0-reboot-higher-education/story227514.html>

การดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 มีลักษณะอย่างไร



วาดภาพสิ่งที่คิดลงใน
กระดาษที่แจกให้

ทำไมต้องศตวรรษที่ 21



https://www.khaosod.co.th/monitor-news/news_133559



แถมฟรี!

กำยานพร้อมเลขมงคล

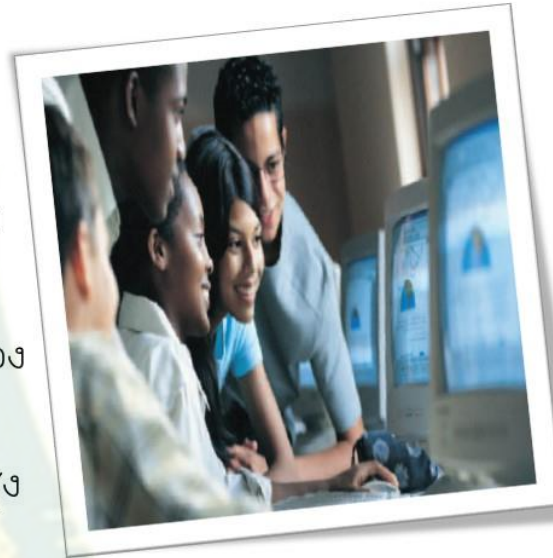
ผ่านพิธีปลุกเสกจาก [redacted]
1 ซอง มูลค่า 490 บาท



<https://www.priceza.com>

ลักษณะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

- ยุคแห่งความเป็นโลกาภิวัตน์ (The Globalization)
- ความก้าวหน้าในทุกๆ มิติเป็นไปอย่างรวดเร็วและรุนแรง
- การเติบโตอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยี
- การแข่งขันทางสังคมค่อนข้างสูง



<https://www.youtube.com/watch?v=rvyP-cwpHN8>

เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง



<http://creativity-online.com/work/mis-internet-baby/34152>

การแข่งขันทางสังคมค่อนข้างสูง



www.oknation.net

โลกไร้พรมแดน



<https://seminarintegraleconomic.wordpress.com/2013/08/28/what-is-globalization>



<http://www.siamarcheep.com/>

11

ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

21st Century Skills

www.preeyadati.dsu.ac.th

อ่านออก เขียนได้ และคิดเลขเป็น
Reading Writing and Arithmetics

ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
Creativity & Innovation

ทักษะด้านการคิด อย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
Critical thinking & problem solving

ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์
Cross-cultural understanding

ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ
Collaboration , teamwork & leadership

ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้
Career & Learning skills

ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ
Communications Information & media literacy

ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
Computing & ICT literacy

https://innopai.wordpress.com/2016/12/18

12

21ST CENTURY SKILLS

HOW TODAY'S STUDENTS CAN STAY COMPETITIVE IN A CHANGING JOB MARKET

Learning Skills	Literacy Skills	Life Skills
Critical Thinking	Information	Flexibility
Creativity	Media	Leadership
Collaboration	Technology	Initiative
Communication		Productivity
		Social

Applied educational systems

http://digitalllearninginmiddleton.blogspot.com/2014/12/building-21st-century-skills-with.html

https://www.aeseeducation.com/careercenter21/what-are-21st-century-skills

Top 10 skills

in 2020

1. Complex Problem Solving
2. Critical Thinking
3. Creativity
4. People Management
5. Coordinating with Others
6. Emotional Intelligence
7. Judgment and Decision Making
8. Service Orientation
9. Negotiation
10. Cognitive Flexibility

in 2015

1. Complex Problem Solving
2. Coordinating with Others
3. People Management
4. Critical Thinking
5. Negotiation
6. Quality Control
7. Service Orientation
8. Judgment and Decision Making
9. Active Listening
10. Creativity



Source: Future of Jobs Report, World Economic Forum

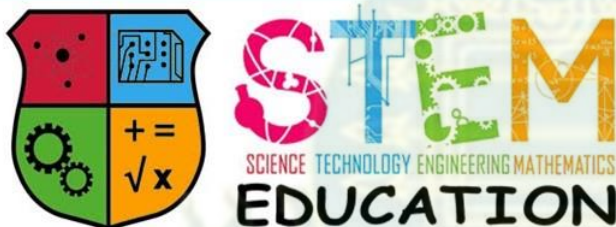
<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>

*The rise of STEM
education started in the
early 2000s.*





S = ?
 T = ?
 E = ?
 M = ?
 STEM = ?



<https://sites.google.com/site/krukritsada/stem-education>

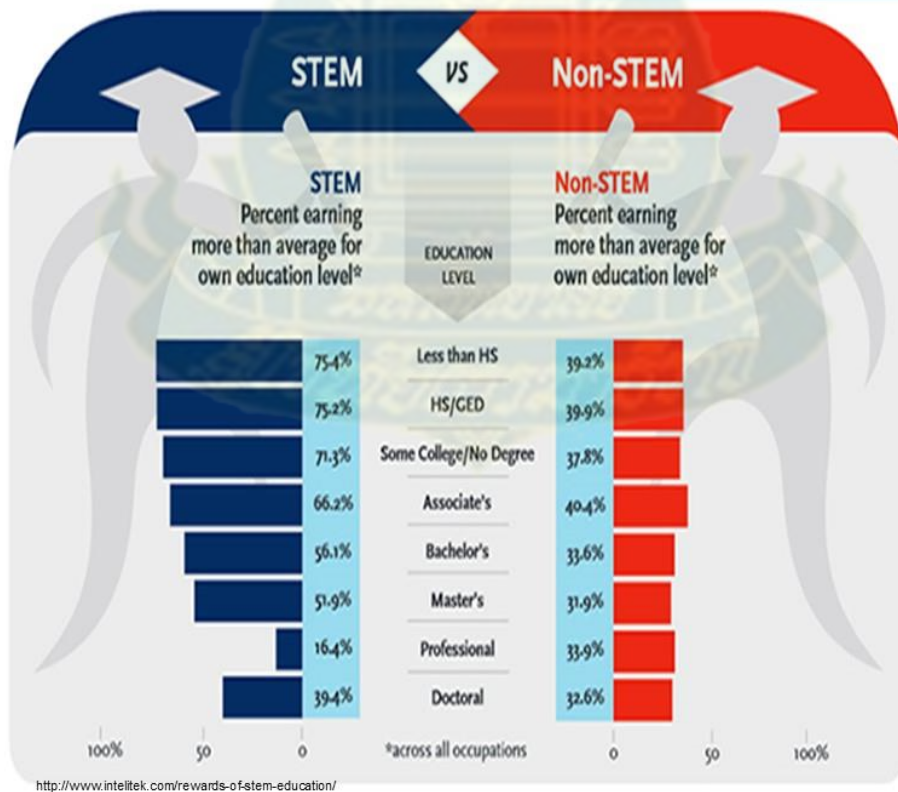
สะเต็มศึกษา คืออะไร

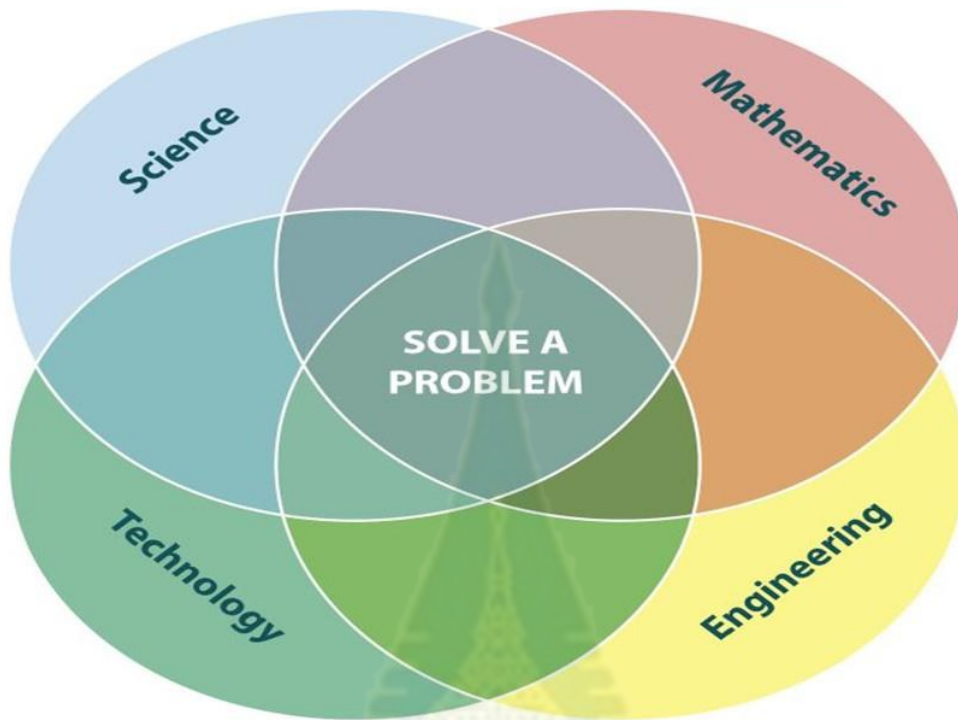
การจัดการเรียนรู้ที่

- บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และ คณิตศาสตร์
- เน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ไขปัญหาใน ชีวิตจริงและการ ประกอบอาชีพ
- การพัฒนากระบวนการหรือ ผลผลิตใหม่
- พัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ประโยชน์ของ STEM EDUCATION

- พัฒนาทางด้านสติปัญญา เกิดแนวคิด ความเข้าใจ เนื้อหาวิชาต่าง ๆ
- มีทักษะการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา
- ส่งเสริมคุณสมบัติที่ดี เช่น การทำงาน กลุ่ม ทักษะการสื่อสาร การยอมรับฟัง ความคิดเห็น
- แก้ไขปัญหาการขาดความสนใจในวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียน
- เตรียมกำลังคนที่จะพร้อมต่อการแข่งขัน
- ส่งเสริมการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับ STEM





www.pinterest.com



STEM must be a part of the core curriculum.

S T E M
 science echnology ngeering ath

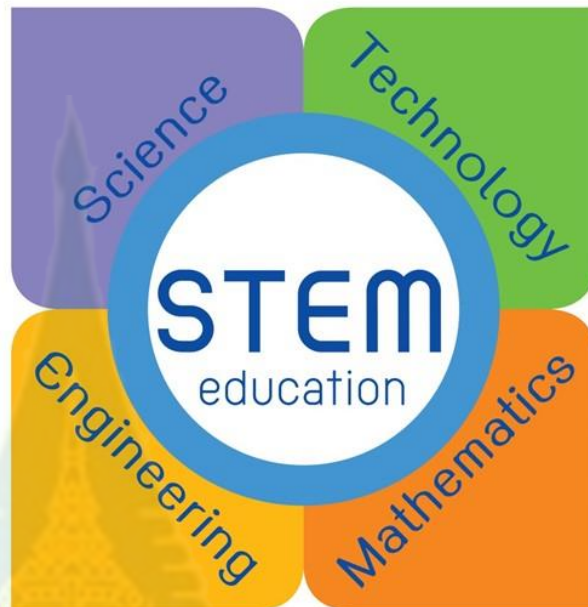
ชื่อหนังสือ	จำนวนหน้า	ราคา	ISBN
หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (สวทศ.)	208 หน้า	208.00	9789743070000
หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (สวทศ.)	208 หน้า	208.00	9789743070000
หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (สวทศ.)	208 หน้า	208.00	9789743070000
หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (สวทศ.)	208 หน้า	208.00	9789743070000
หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (สวทศ.)	208 หน้า	208.00	9789743070000
หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (สวทศ.)	208 หน้า	208.00	9789743070000
หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (สวทศ.)	208 หน้า	208.00	9789743070000
หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (สวทศ.)	208 หน้า	208.00	9789743070000
หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (สวทศ.)	208 หน้า	208.00	9789743070000
หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (สวทศ.)	208 หน้า	208.00	9789743070000

Cr. IPST

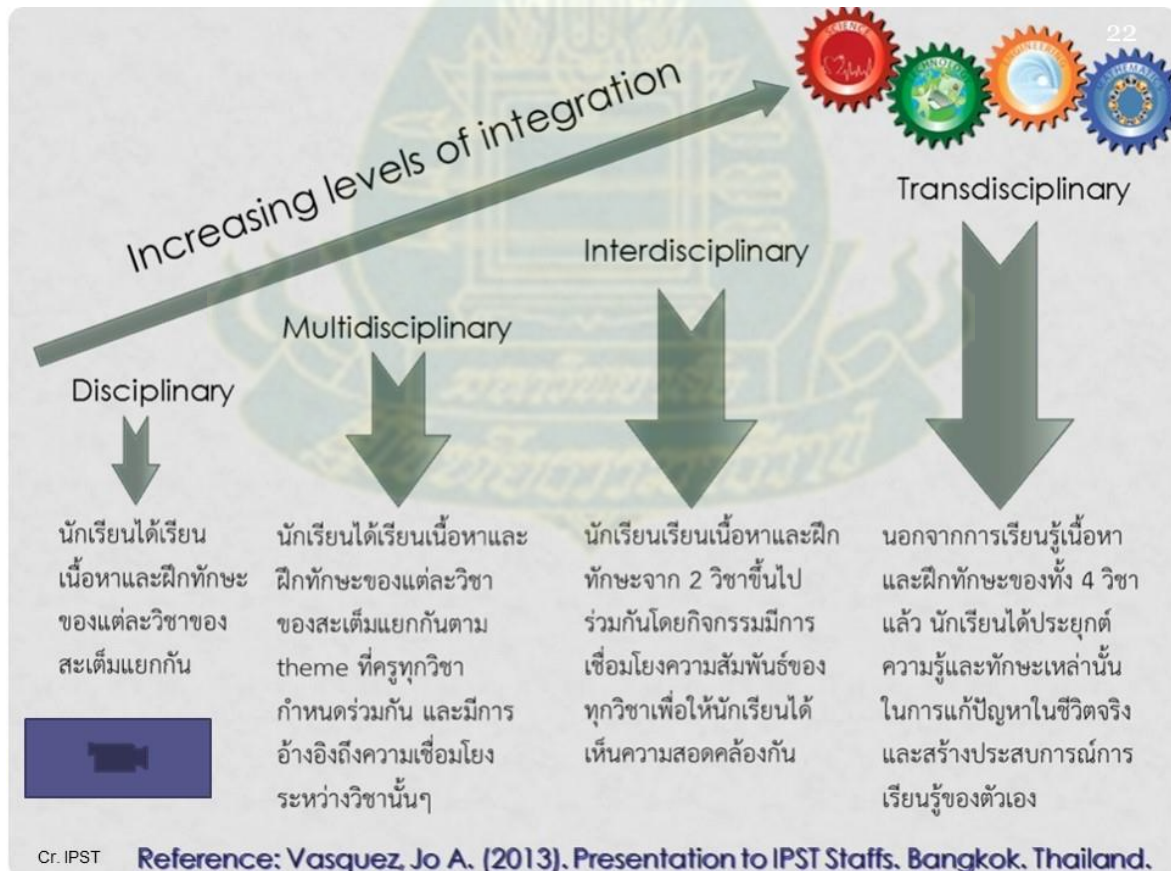
สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการ

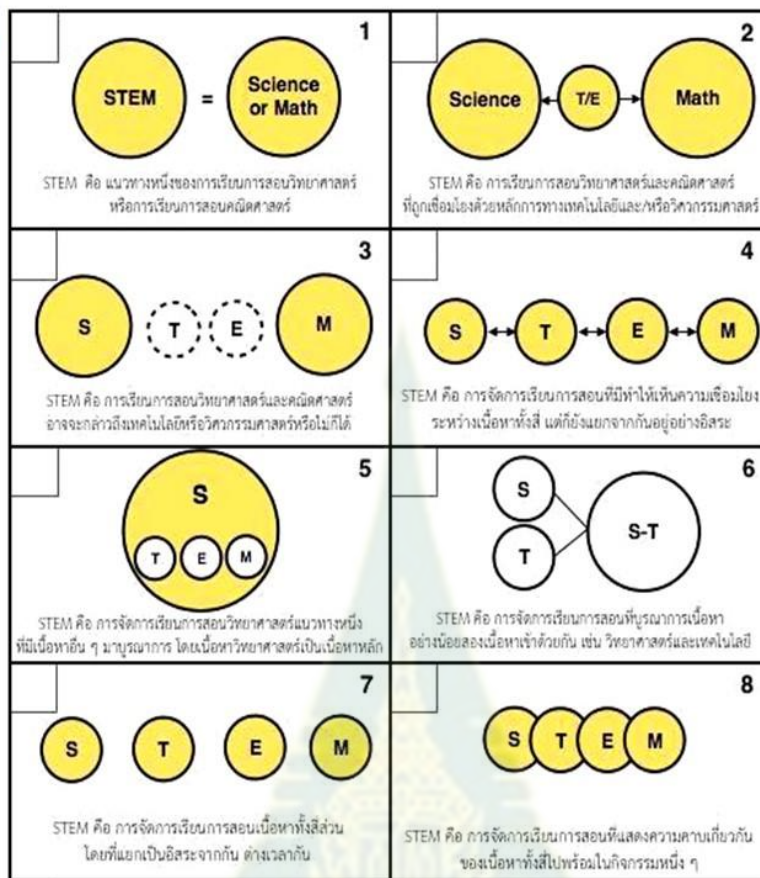
ระดับการบูรณาการสะเต็มศึกษา
สามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ

1. การบูรณาการแบบภายในกลุ่ม
สาระการเรียนรู้ นั้น ๆ
(Disciplinary)
2. การบูรณาการแบบพหุ
วิทยาการ (Multidisciplinary)
3. การบูรณาการแบบสห
วิทยาการ (Interdisciplinary)
4. การบูรณาการแบบข้าม
สาขาวิชา (Transdisciplinary)



Cr. IPST

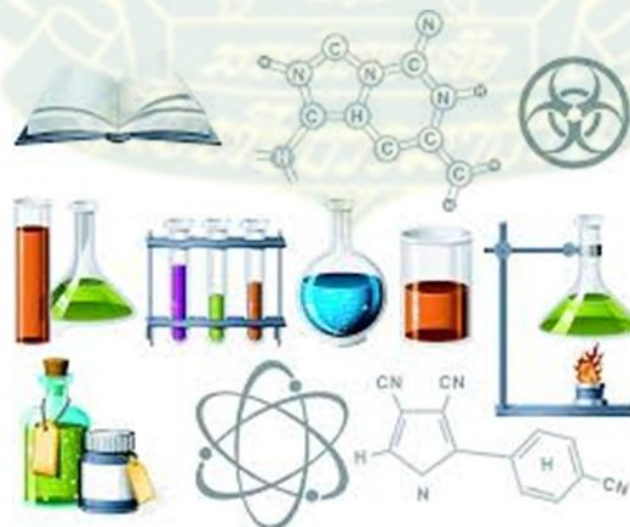




Cr. Wachira Srikoorn

Science (S)

- ความรู้และวิธีการได้มาซึ่งความรู้ที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ



<https://4vector.com/free-vector/biochemistry-theme-icon-vector-19155>

Technology (T)

- สิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรม/วิธีการที่นำมาใช้เพื่อตอบสนองความจำเป็นและความต้องการของสังคม



https://www.most.go.th/th/443-news/innovation4smes/5196-smes_5196



<https://sites.google.com/site/namihml/xahar-leea-sthan-thi-thxng-theyw-keahli>



<https://www.wodsworths.com.au/shop/productdetail/1029141/real-lies-wheat-free-condensed-milk>

- ➔ 1. ปัญหาที่พบคืออะไร
2. เราต้องการอะไร



<https://www.woolworths.com.au/shop/brands/total/105914/milk/australian-sweetened-condensed-milk>



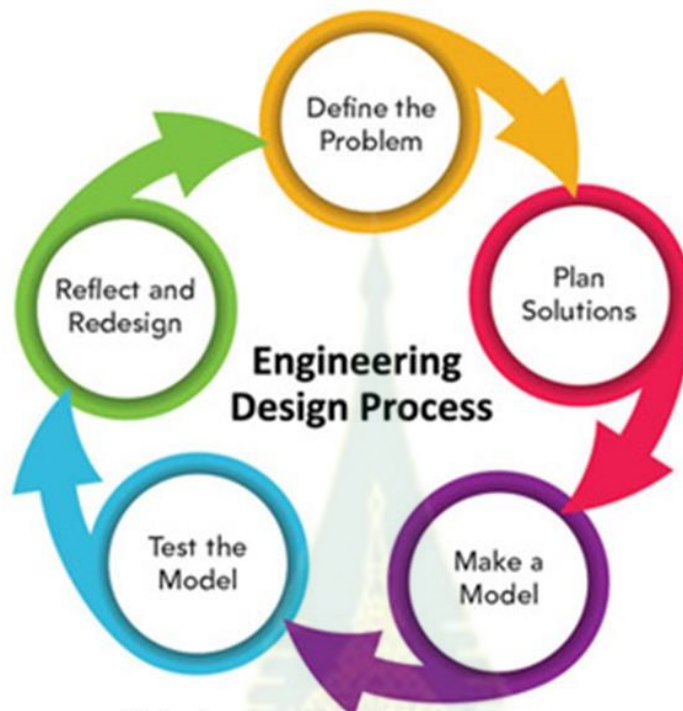
<https://shopee.co.th>

Engineering (E)

❖ การใช้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบและสร้างเทคโนโลยี

- Needs
- Constraints
- Design
- Testing
- Modify/Redesign





<https://www.tes.com/lessons/cROD11tvOk3RwQ/engineering-process>



<https://www.worldcreation.wordpress.com/civil-engineering-failure/>

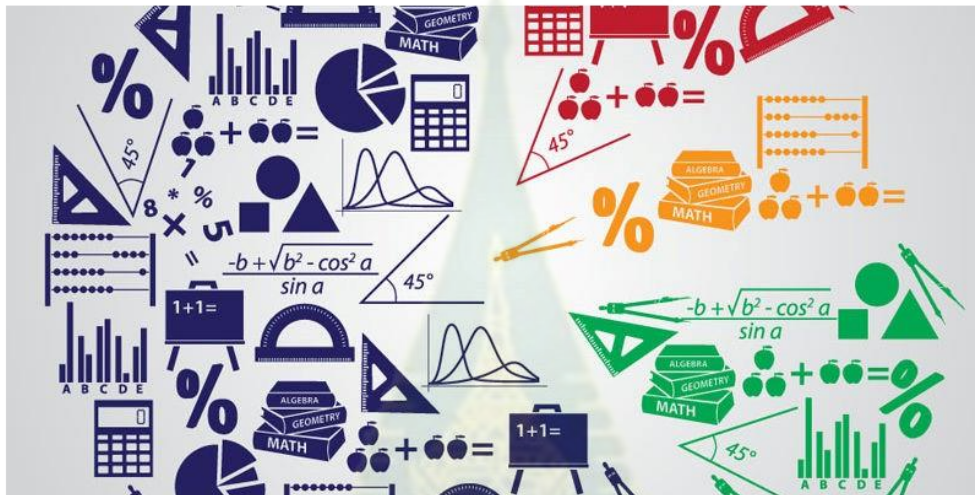
<https://www.pinterest.com/pin/419819996485972934/>

<https://www.pinterest.com/zimmalestate/bouwblunders>

<http://thedistractiionetwork.com/sink-design-fail/>

M-Mathematics

- ตัวเลข แบบรูป โดยเป็นส่วนผสมระหว่าง S T และ E และเป็นภาษาสากล

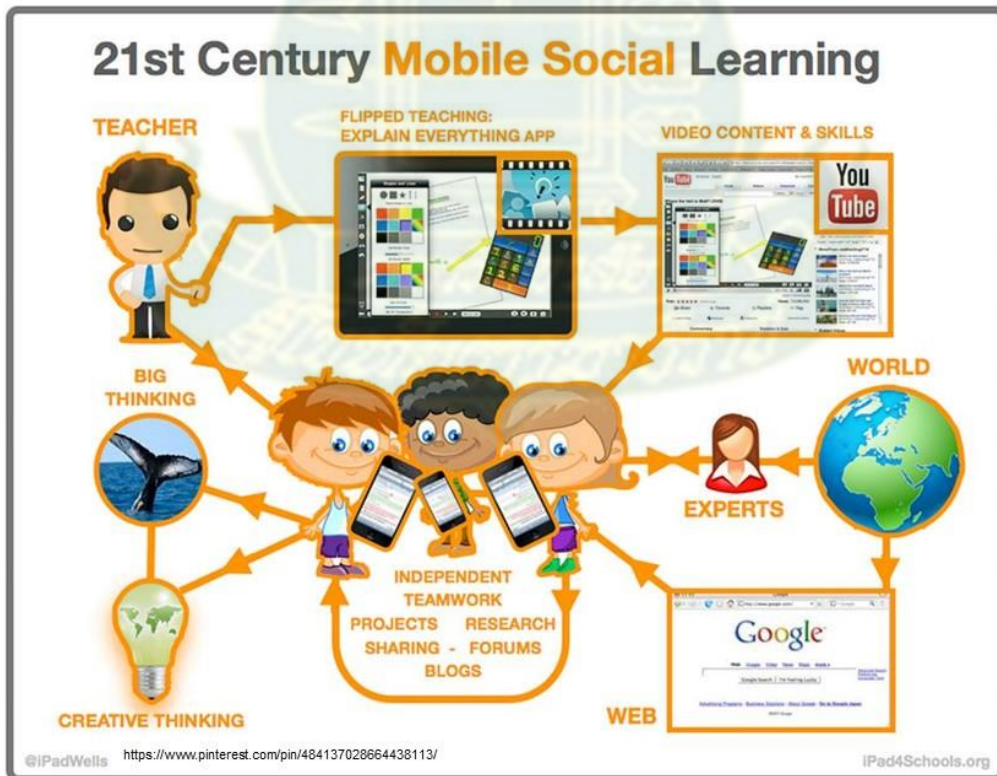
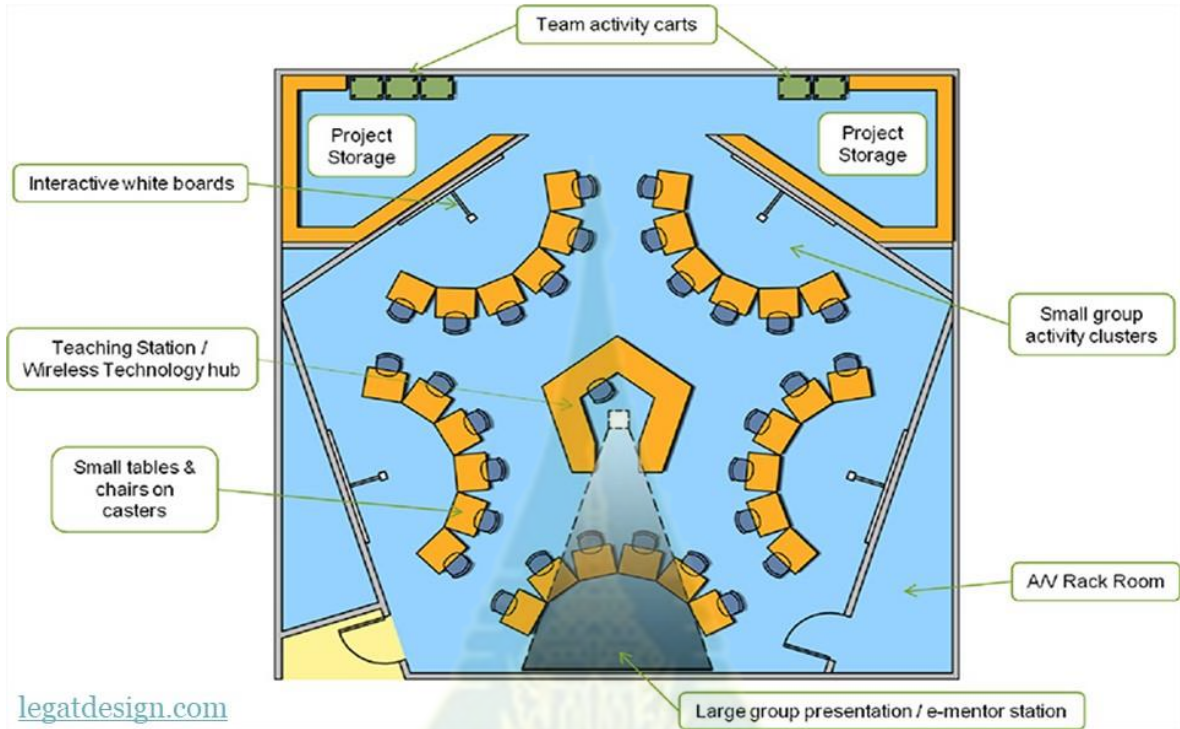


<https://www.iaspaper.net/what-is-the-elementary-mathematics-syllabus-of-csd-examinations/>

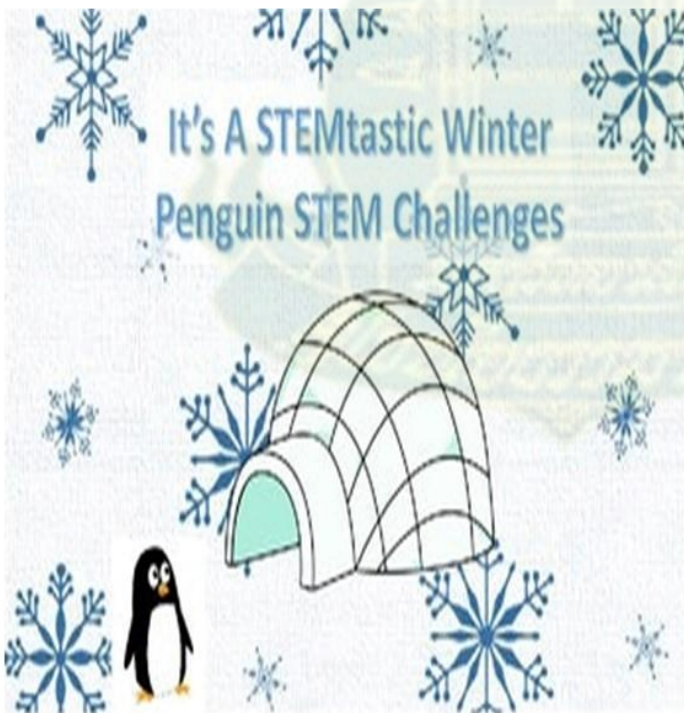
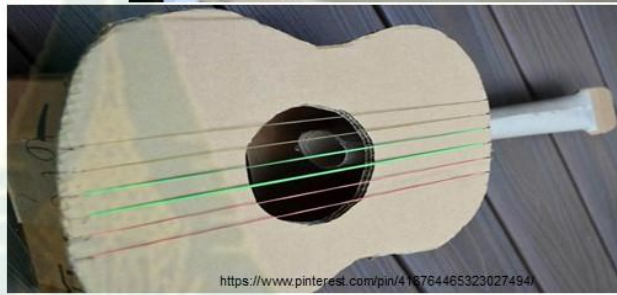
- จากรูป ลองหาว่าอะไรที่สะท้อน S-T-E-M บ้าง



สภาพห้องเรียน



ตัวอย่างกิจกรรม STEM Education



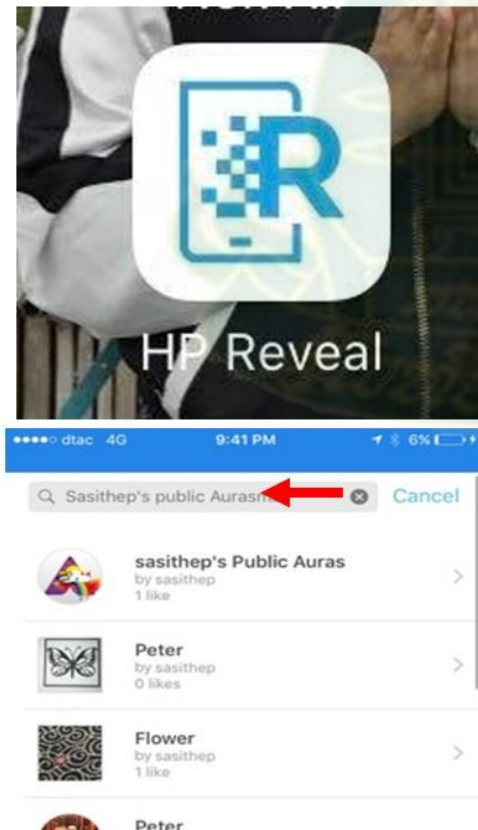


<https://www.youtube.com/watch?v=HmTCn1RCFuc>



<http://www.topinspired.com/top-10-diy-re-purposed-shoobox-projects/>

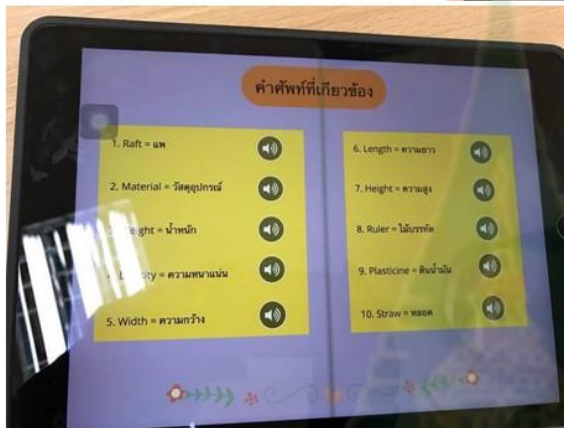




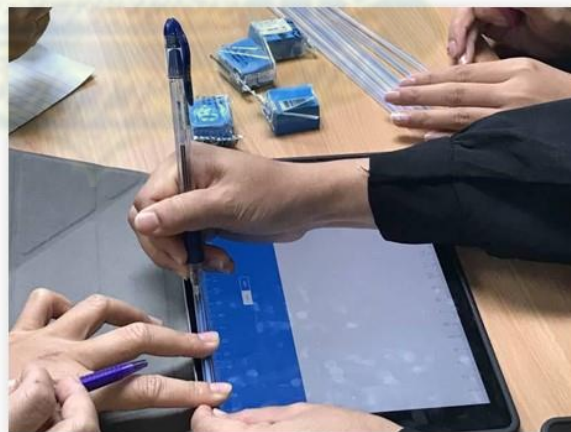
Sasithep's Public Auras



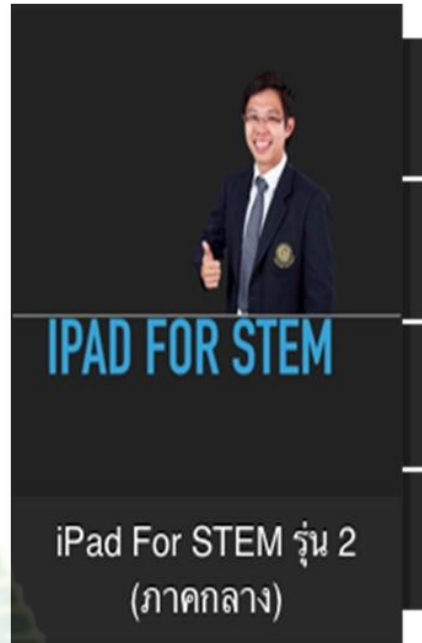
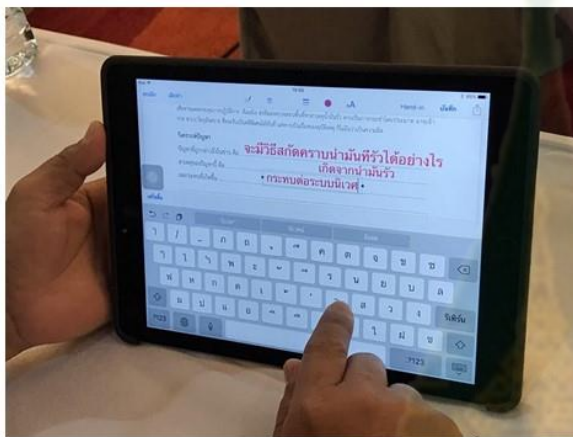
BOOK CREATOR



RulerApp





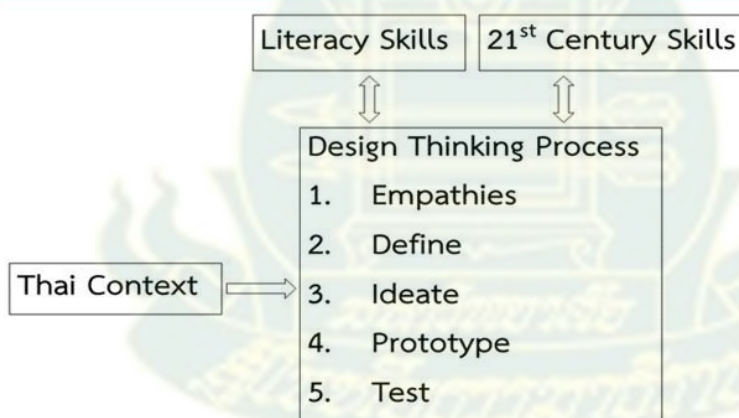


รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา



การบูรณาการบริบทไทย ทักษะการเรียนรู้ ทักษะในศตวรรษที่ 21 และการออกแบบความคิด (Integration of Thai Context, Literacy Skills, 21st Century Skills and Design Thinking: InThai21DT)

- ทำความเข้าใจกับปัญหา (Empathies)
- วิเคราะห์และสังเคราะห์เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Define)
- นำแนวคิดมาสร้างรูปธรรม (Ideate)
- สร้างผลิตภัณฑ์หรือต้นแบบ (Prototype)
- ทดสอบแนวทางแก้ปัญหหรือผลิตภัณฑ์ (Test)

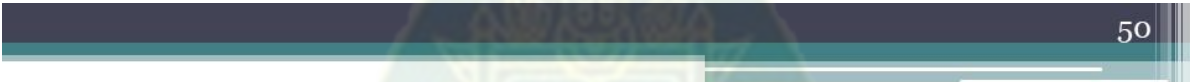


การวัดและการประเมินผล

1. ความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
2. การใช้กระบวนการออกแบบความคิด
3. การทำงานร่วมกันเป็นทีม
4. คุณภาพชิ้นงานที่เป็นไปตามเกณฑ์และข้อกำหนด
5. ทักษะการสื่อสาร การนำเสนอ นวัตกรรม การสร้างสรรค์ การบูรณาการเทคโนโลยี และการทำงานร่วมกันเป็นทีม

แนวทางในการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผล ดำเนินการ 2 ลักษณะ คือ 1) การวัดและประเมินผลรายกลุ่ม 2) การวัดและประเมินผลรายบุคคล โดยใช้ การสังเกต การแสดงออก การพูด การปฏิบัติกิจกรรม การนำเสนอ เป็นต้น โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ที่กำหนด



**Tallest Tower
Engineering Challenge**

Using only the materials provided, can your group design and build the tallest tower?



Created by Smart Chick Teaching Resources

STEM Education ที่พบในชีวิตประจำวัน

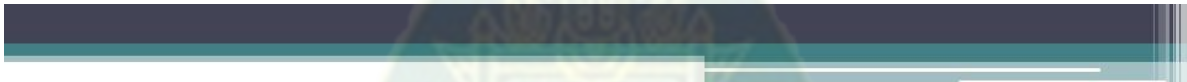




<https://www.foody.co.th/article>



http://www.kasetup.com/2016/11/blog-post_74.html



<https://www.chiangmainews.co.th/page/archives/986861/>



<http://www.65smartools.com/product/automatic-flytrap>



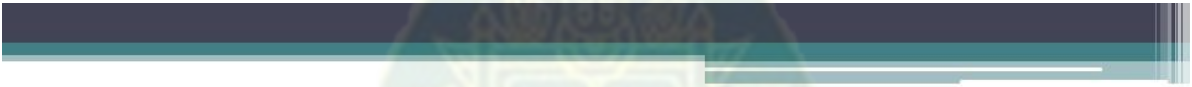
<https://www.lp-yaem.com/inventions-for-life/>



<https://www.catdumb.com/hearted-watermelon-333/>



<https://petmaya.com/16->



<https://petmaya.com/16->



<https://mthai.com/tech/73304.html>



<https://www.ohvava.com/egg-stractor.html>

ประตูน้ำหับเผย จังหวัดสมุทรสงคราม



ขอบคุณข้อมูลจากนายปัญญา โตทอง ประชาชนชาวบ้าน

ปัญหา



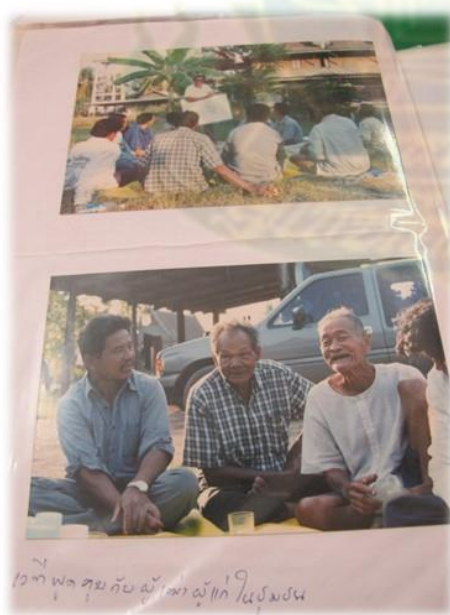


แนวทางการแก้ไข้ปัญหา

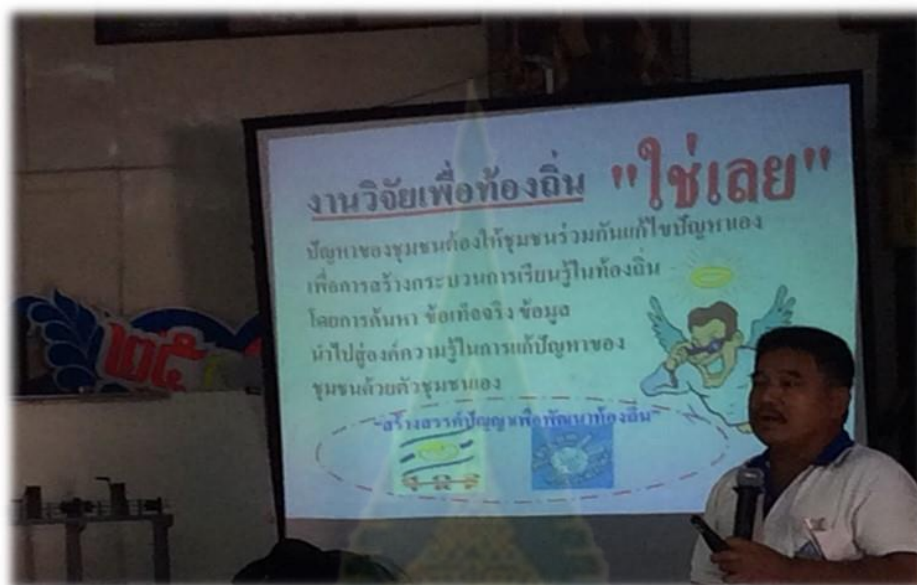
สำรวจข้อมูล



แนวทางการแก้ไข้ปัญหา



แนวทางการแก้ไขปัญหา (ต่อ)



แนวทางการแก้ไขปัญหา (ต่อ)



แนวทางการแก้ไขปัญห (ต่อ)



แนวทางการแก้ไขปัญห (ต่อ)



แนวทางการแก้ไขปัญห (ต่อ)



ผลที่ได้รับสู่ชุมชน



ผลที่ได้รับสู่ชุมชน (ต่อ)



ขอบคุณ



กิจกรรมหอคอยงาช้าง

ตัวอย่างหอคอยต่าง ๆ



https://en.wikipedia.org/wiki/Tower_of_London



<http://www.suphan.biz/tower.htm>



<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AB%E0%BS%AD%E0%B9%8F%E0%BS%AD%E0%B9%80%E0%B8%9F%E0%B8%A5>



<http://www.scimath.org/lesson-physics/item/729520170614144331>

ข้าวหอคอยถล่ม

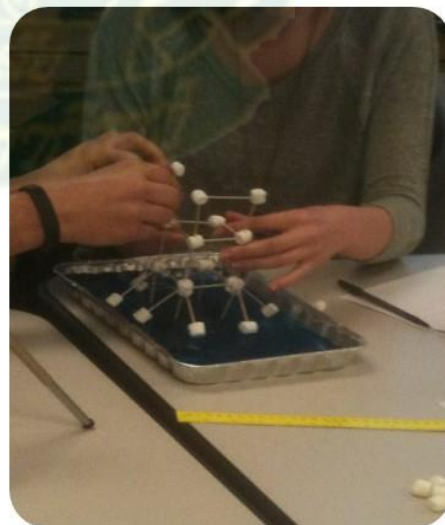
ธाराฮารา ทาวเวอร์ ซึ่งเป็นอาคารสูง 9 ชั้น ตั้งอยู่ในกรุงกัวลาลัมเปอร์ของเนปาล ได้พังถล่มลงมาพังถล่มจากเหตุแผ่นดินไหว 7.9 ริกเตอร์ มีคนติดอยู่ภายในประมาณ 400 คน



www.pptvthailand.com

ใบกิจกรรมที่ 1 “หอคอยงาช้าง”

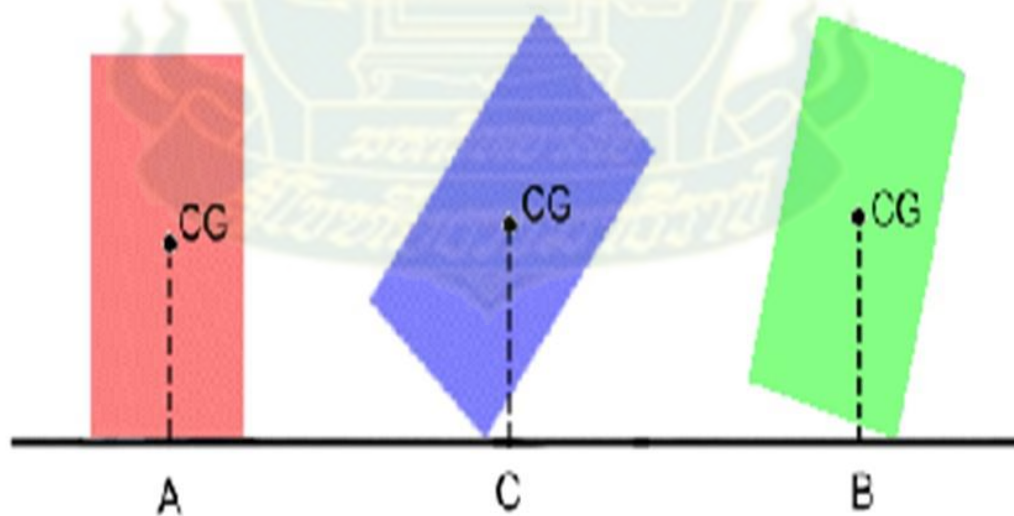
- ให้ท่านนำ สปาเก็ตตี้ และสก็อตเทป มาสร้างหอคอยจำลองให้มีความสูงที่สุดเท่าที่จะทำได้และทนต่อแรงสั่นสะเทือน พร้อมตอบคำถามต่อไปนี้



การทดสอบความคงทนของหอคอยที่นักเรียนสร้างขึ้น



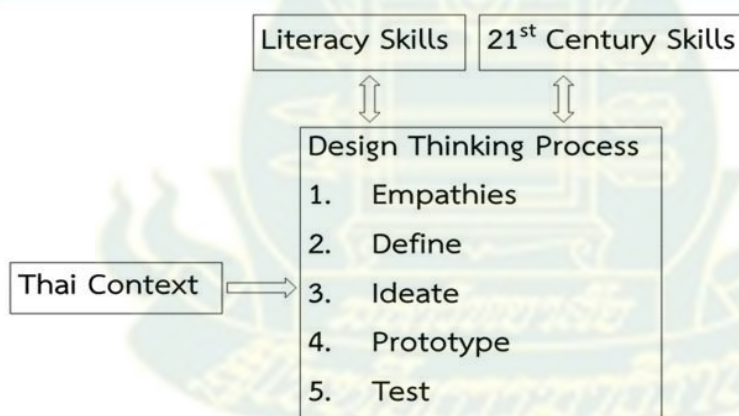
จุดศูนย์กลางถ่วง (Center of gravity)



<https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet3/kung/cg&cm/cg.htm>

ความรุนแรง	สภาพของแผ่นดินไหว	ความรุนแรง	สภาพของแผ่นดินไหว
I	คนธรรมดา จะไม่รู้สึกแต่ เครื่องวัด สามารถตรวจ จับได้	VII แรงมาก	ฝ้าห้องแยก ราว กรูเพดานร่วง
II อ่อน	คนที่มีความ รู้สึกไว จะรู้สึก ว่าแผ่นดินไหว เล็กน้อย	VIII ทำลาย	ต้องหยุดขับ รถยนต์ ดึงราว ปลอกไฟพัง
III เบา	คนที่อยู่กับที่ รู้สึกว่าพื้นสั่น	IX ทำลาย สูญเสีย	บ้านพังตาม แถบรอยแยก ของแผ่นดิน ท่อน้ำ ท่อแก๊ซ ซาดเป็นตอน ๆ
IV พอประมาณ	คนที่สัญจร ไปมา รู้สึกได้	X รั นาศภัย	แผ่นดินแตกอ้า ตึกแข็งแรงพัง รางรถไฟคดโค้ง ดินลาดเขาเคลื่อน ตัว หรือถล่ม ตอนอื่น ๆ
V ค่อนข้างแรง	คนที่นอน หลับ ก็ตกใจตื่น	XI รั นาศภัย ใหญ่	ตึกถล่ม สะพาน ซาด ทางรถไฟ ท่อน้ำและสายไฟ โตดินเสียหาย แผ่นดินถล่ม น้ำท่วม
VI แรง	ต้นไม้ล้ม บ้านแกว่ง สิ่งปลูกสร้าง บางชนิดพัง	XII มหา รั บัติ	ทุกสิ่งทุกอย่าง บนพื้นดินแถบ นั้น เสียหายโดย สิ้นเชิง พื้นดิน เคลื่อนตัวเป็น ลูกคลื่น

<http://webboard.sanook.com/forum/?topic=3587197>



การวัดและการประเมินผล

1. ความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
2. การใช้กระบวนการออกแบบความคิด
3. การทำงานร่วมกันเป็นทีม
4. คุณภาพชิ้นงานที่เป็นไปตามเกณฑ์และข้อกำหนด
5. ทักษะการสื่อสาร การนำเสนอ นวัตกรรม การสร้างสรรค์ การบูรณาการเทคโนโลยี และการทำงานร่วมกันเป็นทีม

แนวทางในการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผล
ดำเนินการ 2 ลักษณะ คือ 1) การวัดและประเมินผลรายกลุ่ม 2) การวัดและประเมินผลรายบุคคล โดยใช้ การสังเกต การแสดงออก การพูด การปฏิบัติกิจกรรม การนำเสนอ เป็นต้น โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ที่กำหนด



FOOD CREATION

ชอบกินกันไหมครับ





บิสซินบัตเตอร์โคโคนัท ใส้ครีมกลืนลิ้ม 24 กรัม
คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ซอง

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
120 กิโลแคลอรี	8 กรัม	6 กรัม	45 มิลลิกรัม
*6%	*12%	*9%	*2%

*คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน



MAMA®
INSTANT NOODLES
MINCED PORK FLAVOUR

ส่วนผสมหลักทั้งหมด (ส่วนผสม) :

- เส้นก๋วยเตี๋ยว (WHEAT FLOUR) 64.73%
- น้ำมันปาล์ม (PALM OIL) 12.57%
- เครื่องเทศ (SPICES: GARLIC, PEPPER) 2.79%
- ผงหมู (PORK POWDER) 0.16%
- วิตามินเอและวิตามินบี (VITAMIN A and B12) 0.03%
- โซเดียมคลอไรด์ (SODIUM CHLORIDE) 0.01%
- ไขมันพืชไฮโดรจีเนต (HYDROGENATED VEGETABLE OIL) 0.01%
- ไขมันพืชไฮโดรจีเนต (HYDROGENATED VEGETABLE OIL) 0.01%
- ไขมันพืชไฮโดรจีเนต (HYDROGENATED VEGETABLE OIL) 0.01%
- ไขมันพืชไฮโดรจีเนต (HYDROGENATED VEGETABLE OIL) 0.01%
- ไขมันพืชไฮโดรจีเนต (HYDROGENATED VEGETABLE OIL) 0.01%

วิธีปรุง / DIRECTION

1. ต้มเส้นก๋วยเตี๋ยวในน้ำเดือด และนำขึ้นทันที ต้มเส้นก๋วยเตี๋ยวในน้ำเดือดเป็นเวลา 1 นาที (50 องศาเซลเซียส)
Place the noodles and condiments in a bowl. Add boiling water 1 1/2 cups (350 ml).
2. ใส่น้ำร้อนประมาณ 3 นาที
Cover the bowl for 3 minutes.
3. คนให้เข้ากัน, รอให้เย็นพอรับประทาน
(เส้นก๋วยเตี๋ยวและเครื่องปรุงจะสุก)
Stir gently until completely dissolved, ready to serve.

8 850987 101014

ผลิตโดย / Manufactured by
SAHA PATHANAPHON PLS. CO., LTD.
304 ถนนพหลโยธิน กรุงเทพฯ 10310 โทร. 0-2374-4700
www.mama.co.th

แบบที่กึ่งสำเร็จรูป สุกสุบรสตามา

มาแม่

รสสุบ

เส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก

เส้นเหนียวนุ่ม หอมอร่อย... ถึงรสสุบ

โซเดียม 25 ก.
ไขมัน 2,400 มก.
พลังงาน (กิโลแคลอรี) ต่อกรัม : ไขมัน = 9 ; โปรตีน = 4 ; คาร์โบไฮเดรต = 4

สอบถามหรือแนะนำผลิตภัณฑ์ โทรเลขหรือการโทร 0-2374-7955

เพื่อรักษาคุณภาพของสินค้าโปรดหลีกเลี่ยง การเก็บในที่ชื้น ร้อน หมดแรง หรือสารเคมี

จัดจำหน่ายโดย / Distributed by บริษัท สหพัฒน์ฟู้ด จำกัด-สุบรสมา SAHA PATHANAPHON, P.L.C. 2156 ถนนพหลโยธิน แขวงจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10310 โทร. 0-2374-0062

Thailand BEST 1520

ข้อมูลโภชนาการ

พลังงานต่อหน่วยบริโภค (ต่อซอง) : 110 กิโลแคลอรี

ไขมันรวม 12 ก.	ไขมันอิ่มตัว 3.5 ก.	ไขมันไม่อิ่มตัว 8.5 ก.	คาร์โบไฮเดรตรวม 28 ก.	ใยอาหาร 0.5 ก.	โปรตีน 2 ก.	โซเดียม 1.10 มก.
ไขมันรวม 12 ก.	ไขมันอิ่มตัว 3.5 ก.	ไขมันไม่อิ่มตัว 8.5 ก.	คาร์โบไฮเดรตรวม 28 ก.	ใยอาหาร 0.5 ก.	โปรตีน 2 ก.	โซเดียม 1.10 มก.
ไขมันรวม 12 ก.	ไขมันอิ่มตัว 3.5 ก.	ไขมันไม่อิ่มตัว 8.5 ก.	คาร์โบไฮเดรตรวม 28 ก.	ใยอาหาร 0.5 ก.	โปรตีน 2 ก.	โซเดียม 1.10 มก.

พลังงานต่อหน่วยบริโภค (ต่อซอง) : 110 กิโลแคลอรี

ไขมันรวม 12 ก. 18%

ไขมันอิ่มตัว 3.5 ก. 17%

ไขมันไม่อิ่มตัว 8.5 ก. 0%

คาร์โบไฮเดรตรวม 28 ก. 12%

ใยอาหาร 0.5 ก. 2%

โปรตีน 2 ก. 4%

โซเดียม 1.10 มก. 49%

ไขมันรวม 12 ก. 18%

ไขมันอิ่มตัว 3.5 ก. 17%

ไขมันไม่อิ่มตัว 8.5 ก. 0%

คาร์โบไฮเดรตรวม 28 ก. 12%

ใยอาหาร 0.5 ก. 2%

โปรตีน 2 ก. 4%

โซเดียม 1.10 มก. 49%

เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ

คุณค่าทางโภชนาการ	ซูปโด้ขนาดเล็ก 42 ซี.ซี.	นมสดยูเอชที (UHT) 42 ซี.ซี.	นมสดยูเอชที (UHT) 250 ซี.ซี. (1 กล่อง)
กำลังงาน (กิโลแคลอรี)	13.4	25.9	154
น้ำ (กรัม)	39.2	37.3	222
โปรตีน (กรัม)	3.4	1.4	8.2
ไขมัน (กรัม)	0	1.3	8.0
น้ำตาล (กรัม)	0	2.1	12.2
แร่ธาตุ (กรัม)	0.3	0.4	2.2
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	1.4	43.4	258
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	30.2	42	248
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.08	0.04	0.25
โซเดียม (มิลลิกรัม)	37.8	-	-
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม)	105	-	-
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.04	0.06	0.3
ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	2.1	0.04	0.25



ทำไมสองคนนี้ถึงมีรูปร่างแบบนี้



โลก โรค... ของเด็กอ้วน

- โรคระบบทางเดินหายใจ
- ปัญหาสุขภาพจิต
- ผิวหนังผิดปกติ
- โรคกระดูกและข้อผิดปกติ
- โรคระบบทางเดินอาหารและตับ
- โรคกลุ่มอาการเมตาบอลิก

ผศ.พญ. พัชราภา ทวีกุล
ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คุณไทยไร้พุง

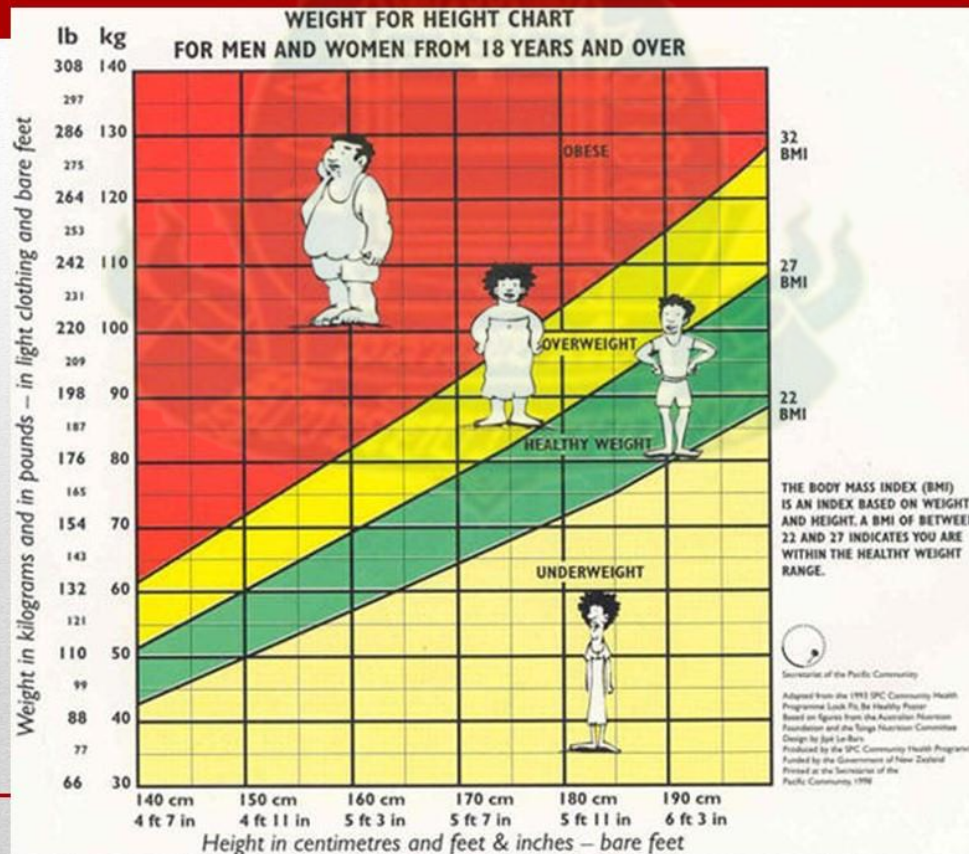
3 FAMILY
ช่อง 13

MIDDAY DELIVERY

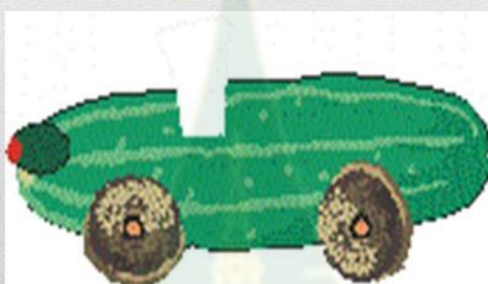
เด็กนักเรียนกิน Fast food ทั่วประเทศ

YouTube

อยากให้เด็กไทยรูปร่างสมส่วนแบบนี้ไหมครับ



สมมติว่า... ท่านเป็นนักโภชนาการที่รับทราบว่าจ้างจากคุณ
 พ่อคุณแม่ มีลูกที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ชอบรถเป็นชีวิตจิตใจ
 และชอบกินแต่อาหารฟาสต์ฟู้ด แต่ไม่ชอบกินผัก คุณพ่อคุณแม่
 ต้องการให้ลูกกินอาหารให้ครบห้าหมู่ ผ่านอาหารที่มี
 ลักษณะที่เคลื่อนที่ได้คล้ายรถยนต์ และราคาถูก



วัตถุดิบ



ราคาวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	ราคา
1. คุกกี้	2 บาท/ชิ้น
2. โดนัทขนาดเล็ก	2 บาท/ชิ้น
3. ไข่กรอก	15 บาท/ชิ้น
4. แดงกวา	2บาท/ลูก
5. มะเขือเทศ	3 บาท/ลูก
6. เนยแข็ง	10 บาท/แพ็ค
7. ขนมหิ่งแหม้ง	2 บาท/แพ่ง
8. กัลฉ่าย	2 ใบ/5 บาท



- จากกิจกรรมนี้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
เรื่องใดมาใช้บ้าง



อาหารหลัก 5 หมู่



หมู่ที่ 1 (โปรตีน)

นม ไข่ เนื้อสัตว์ต่างๆ

ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต
ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ



หมู่ที่ 2 (คาร์โบไฮเดรต)

ข้าว แป้ง เผือก มัน น้ำตาล

ช่วยให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย



หมู่ที่ 3 (วิตามิน)

พืชผักต่างๆ

ช่วยเสริมการทำงานของร่างกายให้ปกติ
ต้านทานเชื้อโรค



หมู่ที่ 4 (วิตามิน)

ผลไม้ต่างๆ

ให้สารอาหารและ
ประโยชน์เหมือนหมู่ที่ 3



หมู่ที่ 5 (ไขมัน)

ไขมันจากพืชและสัตว์

ช่วยให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย

www.facebook.com/kapookdotcom

www.kapook.com

▶ จากกิจกรรมนี้ ใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีมาทำอะไรบ้าง





- จากกิจกรรมนี้ ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์หรือไม่ อย่างไร



- จากกิจกรรมนี้ใช้ความรู้ทาง
คณิตศาสตร์มาเกี่ยวข้องอย่างไร



- แนวทางประยุกต์ใช้ในเนื้อหาอื่น ๆ



กิจกรรม Ship the Chip



อุปกรณ์

1. มันฝรั่ง 1 แผ่น
2. กระดาษ
3. กระดาษแข็ง
4. กาว
5. เทปกาว
6. ลวด
7. สำลীগ้อน
8. พลาสติกห่ออาหาร(ฟิล์มใส)
9. ไม้จิ้มฟัน
10. ไม้ไอศกรีม
11. กระดาษฟอยล์
12. วัสดุอื่น ๆ ที่สามารถหาได้



ALL BUT ONE MADE IT BACK SAFELY!
THE CHIPS ARRIVED!

13. แผ่นป้ายติดบรรจุภัณฑ์ส่งไปรษณีย์ ระบุที่อยู่ถึงโรงเรียน

มีการวัดประเมินผล 3 ประเด็น

1. มวลของบรรจุภัณฑ์ วัดในหน่วยกิโลกรัม บันทึกผลด้วยเลขนัยสำคัญอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง
2. ปริมาตรของบรรจุภัณฑ์ วัดในหน่วยลูกบาศก์เซนติเมตร บันทึกผลด้วยเลขนัยสำคัญอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง
3. คะแนนความเสียหายจากการขนส่งแผ่นมันฝรั่ง โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

100 คะแนน	สภาพสมบูรณ์ ไม่มีความเสียหาย
50 คะแนน	มีการแตกหักเล็กน้อย แต่ยังคงเป็นชิ้น 1 ชิ้น
10 คะแนน	แตกเป็น 2-3 ชิ้น
5 คะแนน	แตกเป็น 6-20 ชิ้น
1 คะแนน	แตกเป็นชิ้นเล็ก ๆ มากกว่า 20 ชิ้น แตกละเอียด


www.themegallery.com

สูตรการหาปริมาตร VOLUME FORMULA

ปริมาตรมีหน่วยนับเป็น "ลูกบาศก์หน่วย" โดยหน่วยที่นำมาคูณกันต้องเหมือนกัน เช่น นิ้วxนิ้วxนิ้ว, เซนติเมตรxเซนติเมตรxเซนติเมตร

ปริมาตร = พื้นฐานวงกลม x สูง


$V = \pi r^2 \times h$



ทรงกระบอก

ปริมาตร = $\frac{1}{3}$ พื้นฐานวงกลม x สูง

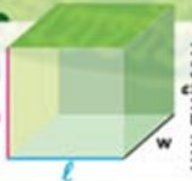
$V = \frac{1}{3} \pi r^2 \times h$



ทรงกรวย

ปริมาตร = กว้าง x ยาว x สูง

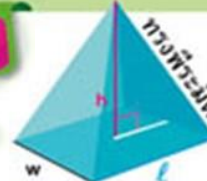
$V = w \times l \times h$



ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ปริมาตร = $\frac{1}{3}$ พื้นฐาน x สูง

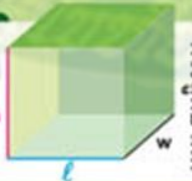
$V = \frac{1}{3} w \times l \times h$



ทรงพีระมิด

ปริมาตร = กว้าง x ยาว x สูง

$V = w \times l \times h$




ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ปริมาตร = พื้นหน้าตัด x ความยาวปริซึม

$V = \frac{1}{2} w \times h \times l$


เมื่อพื้นที่หน้าตัดเท่ากับพื้นที่ Δ ใดๆ $= \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$



ทรงปริซึม

ปริมาตร = $\frac{4}{3}$ พาย x รัศมี³

$V = \frac{4}{3} \pi r^3$



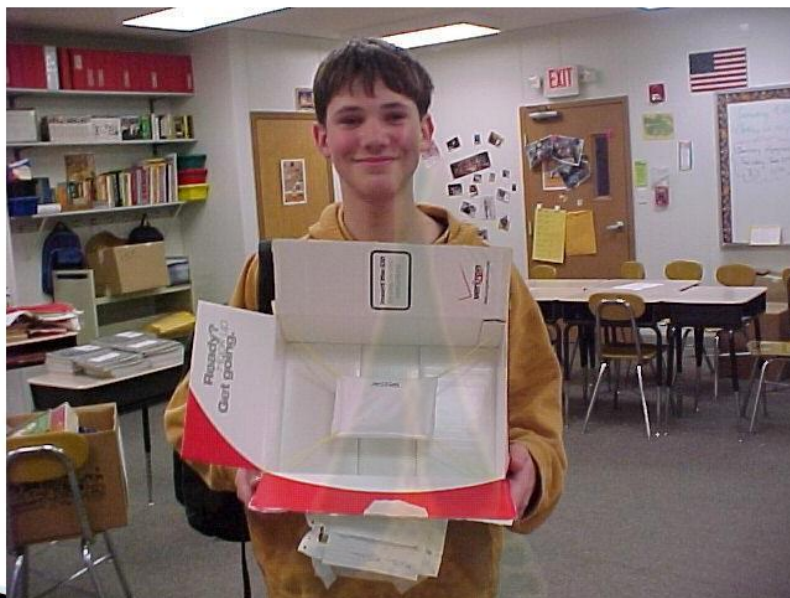
ทรงกลม

สัญลักษณ์ใช้แทนค่า

π = พาย มีค่าประมาณ $\frac{22}{7}$ h = ความสูง
 V = ปริมาตร w = ความกว้าง l = ความยาว
 r = รัศมีของวงกลม

โปสเตอร์ทำจากพลาสติก กันน้ำ ไม่ฉีกขาดง่าย

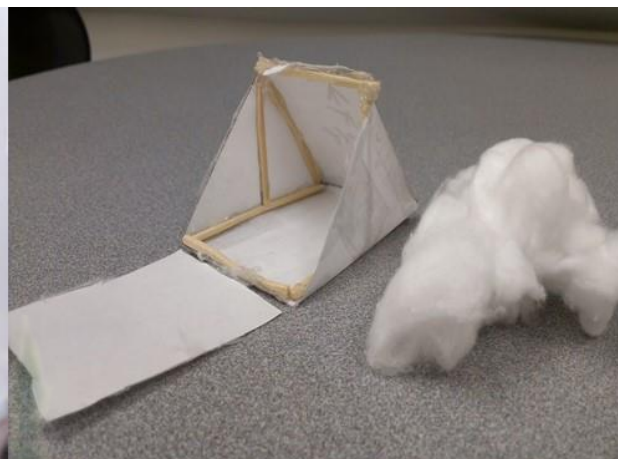
คะแนนรวม = คะแนนความเสียหายจากการขนส่ง
(มวลในหน่วยกิโลกรัม) \times (ปริมาตรในหน่วย ลบ.ซม.)



คะแนนรวม = คะแนนความเสียหายจากการขนส่ง
(มวลในหน่วยกิโลกรัม) \times (ปริมาตรในหน่วย ลบ.ซม.)



AN INQUIRY BASED PROJECT



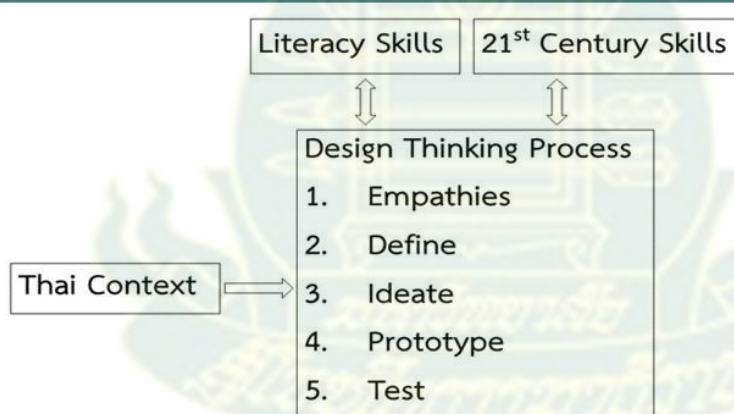
กิจกรรมสะท้อนคิด สะกิดประเด็น
STEM Education



วิเคราะห์ STEM จากกิจกรรม



48



การวัดและการประเมินผล

1. ความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
2. การใช้กระบวนการออกแบบความคิด
3. การทำงานร่วมกันเป็นทีม
4. คุณภาพชิ้นงานที่เป็นไปตามเกณฑ์และข้อกำหนด
5. ทักษะการสื่อสาร การนำเสนอ นวัตกรรม การสร้างสรรค์ การบูรณาการเทคโนโลยี และการทำงานร่วมกันเป็นทีม

แนวทางในการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผล ดำเนินการ 2 ลักษณะ คือ 1) การวัดและประเมินผลรายกลุ่ม 2) การวัดและประเมินผลรายบุคคล โดยใช้ การสังเกต การแสดงออก การพูด การปฏิบัติกิจกรรม การนำเสนอ เป็นต้น โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ที่กำหนด

(ตัวอย่าง) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่เน้นการบูรณาการบริบทไทย ทักษะการเรียนรู้
ทักษะในศตวรรษที่ 21 (InThai21DT)

เรื่อง หอคอยงาช้าง

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

สาระการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการ

วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดที่ ม.3/2 ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

คณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัดที่ ม.3/4 ใช้การคาด คคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

การงานและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ
ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม
สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

ตัวชี้วัดที่ ม.3/2 สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยี อย่างปลอดภัย ออกแบบโดย
ถ่ายทอดความคิด เป็นภาพฉาย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบ และแบบจำลองของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอด
ความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผล

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นำความรู้เรื่องจุดศูนย์ถ่วงมาอธิบายการโค่นล้มของหอคอยจำลองได้
2. คาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในการสร้างหอคอยจำลองที่สูงและทนต่อแรงสั่นสะเทือนได้อย่างเหมาะสม
3. การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพหอคอยจำลองได้
4. สนใจกระตือรือร้นในการทำงาน

เนื้อหา

- จุดศูนย์ถ่วงซึ่งคือจุดที่น้ำหนักของวัตถุทั้งก้อนผ่านไม่ว่าจะวางอยู่ในลักษณะใดก็ตาม
- การใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล การใช้กรรไกร เทปกาว และการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ
ศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์
- การออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์
ภายใต้ เงื่อนไขที่กำหนด การทดสอบประสิทธิภาพ การต้องเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง (Trade off) ความ
เหมาะสม (Optimization)

- การวัดความสูง

กิจกรรมการเรียนรู้

ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านชั้นต่าง ๆ ดังนี้

1) ทำความเข้าใจกับปัญหา (Empathize)

(1) นักเรียนอ่านข่าวแผ่นดินไหวในเนปาล และเข้าไปศึกษาในเว็บลิงค์เกี่ยวกับข่าวสถานการณ์แผ่นดินไหวขนาด 7.9 ริกเตอร์ ที่ประเทศเนปาล ส่งผลให้หอคอยธาราฮารา ซึ่งเป็นอาคารสูง 9 ชั้น ตั้งอยู่ในกรุงกาฐมาณฑุ ของประเทศเนปาล ได้พังถล่มลง และมีคนติดอยู่ภายในประมาณ 400 คน

(2) นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ธาราฮาราทาวเวอร์ จากการอภิปรายนักเรียนควรระบุสาเหตุที่ทำให้หอคอยธาราฮาราถล่ม ได้แก่ แรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว โครงสร้างของหอคอย เป็นต้น

(3) ครูให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเป็นวิศวกรน้อยในการออกแบบหอคอยจำลองจากเส้นสปาเก็ตตี้ อย่างไรก็ตามให้มีความสูงที่สุดและทนต่อแรงสั่นสะเทือนที่สุด

2) ขั้นวิเคราะห์และสังเคราะห์เลือกข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา (Define)

(1) นักเรียนเข้าเว็บไปศึกษาตัวอย่างหอคอยที่สูงที่สุดในโลก เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบหอคอยจำลองจากเส้นสปาเก็ตตี้

(2) นักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ทำงานที่ได้รับมอบหมาย : ใบกิจกรรม หอคอยงาช้าง ตามใบกิจกรรม โดยร่วมกันศึกษาและแบ่งบทบาทหน้าที่กันในการทำกิจกรรม

(3) นักเรียนทำกิจกรรมตามคำชี้แจงในใบกิจกรรม โดยให้นักเรียนสำรวจข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการสร้างหอคอยจำลองจากฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ต หรือจากใบความรู้เรื่องจุดศูนย์ถ่วง “Center of gravity” ประกอบ

(นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับจุดศูนย์ถ่วง ซึ่งเป็นจุดที่น้ำหนักของวัตถุทั้งก้อนผ่าน ไม่ว่าจะวางอยู่ในลักษณะใดก็ตาม กล่าวคือการทำหอคอยไม่ล้มพังลงไป ถึงแม้จะมีการสั่นสะเทือนเหตุผลคือจุดศูนย์ถ่วงของหอคอยไม่ได้อยู่นอกฐาน หากจุดศูนย์ถ่วงของหอคอยออกนอกฐานจะทำให้หอคอยโค่นลงมาได้)

3) ขั้นนำแนวคิดมาสร้างรูปธรรม (Ideate)

นักเรียนออกแบบหอคอยจำลองโดยใช้ความรู้ที่สำรวจมา โดยมีอุปกรณ์ที่กำหนดให้ได้แก่ เส้นสปาเก็ตตี้ 20 เส้น เทปกาว 1 ม้วน และกรรไกร

(นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมศาสตร์ผ่านการออกแบบหอคอยจำลองโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้คือ หอคอยต้องมีความสูงที่สุดและทนต่อแรงสั่นสะเทือนที่สุด และมีข้อจำกัดคือจำนวนเส้นสปาเก็ตตี้และเทปกาวที่ครูกำหนดให้)

4) ขั้นสร้างผลิตภัณฑ์หรือต้นแบบ (Prototype)

นักเรียนลงมือสร้างหอคอยจำลองจากแบบที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ ในระหว่างทำกิจกรรมครูแนะนำให้นักเรียนบันทึกข้อมูลจากการวัดความยาวโครงสร้างต่าง ๆ ของหอคอยจำลองที่สร้างขึ้น รวมทั้งบันทึกการทำกิจกรรมของกลุ่มนักเรียนด้วยภาพถ่าย วิดิทัศน์ หรือภาพ Slow motion

(- นักเรียนได้ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างหอคอยผ่านทางารวัดความสูงของหอคอย การนับจำนวนเส้นสปาเก็ตตี้ การออกแบบรูปร่างของหอคอย

- นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสร้างหอคอยจำลองผ่านการสืบค้นข้อมูลในเว็บไซต์ การใช้กรรไกร เทปกาว และหอคอยจำลองถือเป็นเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์)

5) ขั้นตอนทดสอบแนวทางแก้ปัญหาหรือผลิตภัณฑ์ (Test)

(1) นักเรียนนำหอคอยจำลองที่สร้างขึ้นมาทดสอบประสิทธิภาพบนโต๊ะที่ครูจัดให้เป็นสนามทดลอง โดยการให้สมาชิกในกลุ่มเขย่าโต๊ะ และสังเกตผลที่เกิดขึ้น หากหอคอยจำลองที่สร้างขึ้นยังไม่สามารถทนต่อแรงสั่นสะเทือนและยังไม่สูงกว่ากลุ่มอื่น นักเรียนสามารถนำหอคอยจำลองกลับมาแก้ไขได้

(2) ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำหอคอยจำลองที่สร้างขึ้นมาวางที่โต๊ะที่ครูจัดให้เป็นสนามทดลอง จากนั้นครูขออาสาสมัครนักเรียนมาเขย่าโต๊ะ หากหอคอยจำลองของกลุ่มใดโค่นก่อนถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ และหากหอคอยจำลองยังไม่โค่นก็ให้ตัวแทนนักเรียนนักเรียนออกแรงเขย่าโต๊ะมากขึ้นจนกระทั่งเหลือหอคอยจำลองจำนวนสองหรือสามกลุ่ม จากนั้นจึงเปรียบเทียบว่าหอคอยจำลองกลุ่มใดสูงที่สุดกลุ่มนั้นถือว่าเป็นชนะโดยผ่านตามเกณฑ์สองข้อที่ครูกำหนดไว้ คือ หอคอยมีความสูงที่สุดและทนต่อแรงสั่นสะเทือนที่สุด และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพหอคอยจำลองต่อหน้าชั้นเรียน

(จากการทดสอบประสิทธิภาพ นักเรียนพบลักษณะของการต้องเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง (Trade off) ของหอคอยจำลอง คือ หากนักเรียนสร้างหอคอยสูงมาก โอกาสที่จุดศูนย์ถ่วงจะออกนอกฐานมากจึงทำให้โอกาสที่หอคอยจะโค่นมีมาก จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสม (Optimization) คือ ลดความสูงของหอคอยลงมาในระดับหนึ่ง เพื่อให้ความเสี่ยงในการโค่นลดน้อยลงจึงทำให้ผ่านเกณฑ์ทั้งสองข้อ)

อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้

1) เว็บไซต์

2) ข่าวธรรมาหารา ทาวเวอร์ ซึ่งเป็นอาคารสูง 9 ชั้น ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร ของเนปาล ได้พังถล่มลงมา จากเหตุแผ่นดินไหว 7.9 มัคคีติอยู่ภายในประมาณ 400 คน เข้าถึงได้จาก <http://mcot-web.mcot.net/fm1005/content.php?id=553b4d9ebe047070238b461f#VcX089KUcZN>

3) 10 อันดับหอคอยที่สูงที่สุดในโลก เข้าถึงได้จาก <http://www.board.postjung.com>

4) ใบความรู้ “จุดศูนย์ถ่วง (Center of gravity)”

5) ใบกิจกรรม “หอคอยงาช้าง”

การประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	เครื่องมือที่ใช้	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมิน
1. การนำความรู้เรื่องจุดศูนย์ถ่วงมาอธิบายการโค่นล้มของหอคอยจำลองได้	ใบกิจกรรม “หอคอยงาช้าง”	1. สังเกตการตอบคำถามและการนำเสนอของนักเรียนในห้องเรียน 2. การเขียนคำตอบในใบกิจกรรม	ดี นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องจุดศูนย์ถ่วงมาอธิบายการโค่นล้มของหอคอยจำลองได้ถูกต้อง และชัดเจน ปานกลาง นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องจุดศูนย์ถ่วงมาอธิบายการโค่นล้มของหอคอยจำลองได้ยังไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน ควรปรับปรุง นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องจุดศูนย์ถ่วงมาอธิบายการโค่นล้มของหอคอยจำลองได้ส่วนใหญ่ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน
2. การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพหอคอยจำลองได้	แบบสังเกต	- การอภิปรายในชั้นเรียน - สังเกตการนำเสนอของนักเรียนผ่านการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพหอคอยจำลอง	ดี นักเรียนนำเสนอสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพหอคอยจำลองได้ถูกต้อง และเข้าใจง่าย ปานกลาง นักเรียนนำเสนอสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพหอคอยจำลองได้ถูกต้อง

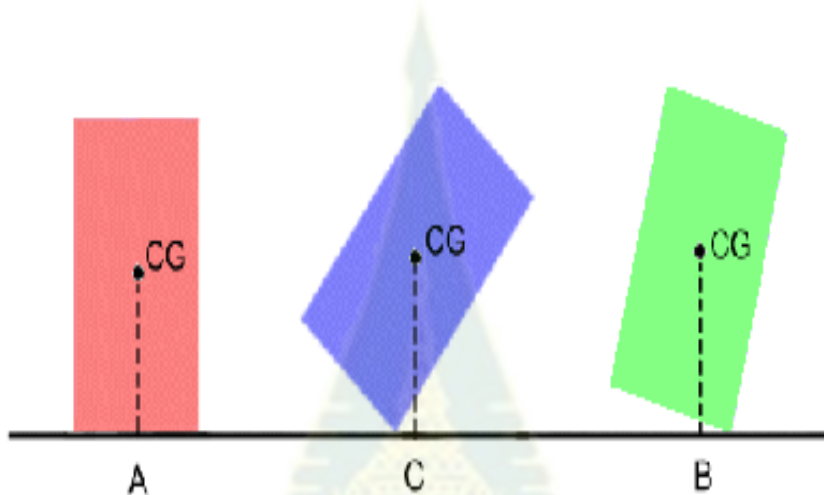
สิ่งที่ต้องการวัด	เครื่องมือที่ใช้	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมิน
			<p>บางส่วน และใช้เวลาเล็กน้อยในการทำความเข้าใจ</p> <p>ควรปรับปรุง นักเรียนนำเสนอสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพ หอคอยจำลองส่วนใหญ่ไม่ถูกต้องและต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ</p>
<p>3. การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในการสร้างหอคอยจำลองที่สูงและทนต่อแรงสั่นสะเทือนได้</p>	<p>ใบกิจกรรม“หอคอยงาช้าง”</p>	<p>1. สังเกตการตอบคำถามและการนำเสนอของนักเรียนในห้องเรียน</p> <p>2. การเขียนคำตอบในใบกิจกรรม</p>	<p>ดี นักเรียนสามารถคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในการสร้างหอคอยจำลองที่สูงและทนต่อแรงสั่นสะเทือนได้ถูกต้องและชัดเจน</p> <p>ปานกลาง นักเรียนสามารถคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในการสร้างหอคอยจำลองที่สูงและทนต่อแรงสั่นสะเทือนได้ยังไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน</p> <p>ควรปรับปรุง นักเรียนสามารถคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในการสร้างหอคอยจำลองที่สูงและทนต่อแรงสั่นสะเทือน ส่วนใหญ่ไม่ถูกต้องและ</p>

สิ่งที่ต้องการวัด	เครื่องมือที่ใช้	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมิน
			ไม่ชัดเจน
4. สนใจกระตือรือร้นในการทำงาน	แบบบันทึกการสังเกตนักเรียน	การสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน	คะแนนตั้งแต่ 5 – 8 ผ่าน 7 - 8 = ดี 5 - 6 = พอใช้ คะแนนต่ำกว่า 5 ควรปรับปรุง



ใบความรู้ “จุดศูนย์ถ่วง (Center of gravity)”

จุดศูนย์ถ่วงเป็นจุดที่น้ำหนักของวัตถุทั้งก้อนผ่านไม่ว่าจะวางวัตถุอยู่ลักษณะใดก็ตาม การที่หอคอยไม่ล้มพังลงไป ถึงแม้จะมีโครงสร้างที่เอียงอยู่ก็ตาม เหตุผลคือเส้นตั้งฉากจากจุดศูนย์ถ่วงไม่ได้อยู่นอกฐาน ดังภาพด้านล่าง



ภาพวัตถุที่จุดศูนย์ถ่วงอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ

จากภาพด้านบนวัตถุในรูป A วางอยู่ในลักษณะสมดุลย์ เพราะแนวของ CG ที่ตั้งตั้งลงสู่พื้นโลก อยู่ในกรอบฐาน ถ้าโยกวัตถุรูป A ให้อยู่ในตำแหน่ง B มีแนวของจุดศูนย์ถ่วง CG ยังอยู่ในฐาน วัตถุจะกลับมาตำแหน่งเดิมตามรูป A ถ้าโยกวัตถุรูป A ให้อยู่ในตำแหน่ง C มีแนวจุดศูนย์ถ่วง CG เลยออกจากฐานวัตถุจะล้ม

แหล่งข้อมูลจาก <https://sites.google.com/site/cudklangkhxngwatthus/home/1-cudsunythwng>,
August 8, 20215.

4. นักเรียนจะวาดภาพการออกแบบหอคอยของกลุ่มของนักเรียนอย่างไร



ภาคผนวก ค

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา



**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่เน้นการบูรณาการบริบทไทย ทักษะการเรียนรู้
ทักษะในศตวรรษที่ 21 (InThai21DT)**

หน่วยการเรียนรู้.....แผนการจัดการเรียนรู้.....
 กลุ่มสาระการเรียนรู้.....เวลา.....คาบ ชั้น.....
 วิชา..... ภาคเรียนที่..... ปีการศึกษา.....

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

- ระดับการประเมิน**
- 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มากที่สุด
 - 4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มาก
 - 3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม ปานกลาง
 - 2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อย
 - 1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)					
2. ความรู้ในเนื้อหาวิชา (Content Knowledge) ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์)					
3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ใน 4 วิชาสะเต็มศึกษา ด้านทักษะกระบวนการ และด้านเจตคติ					
4. กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการบริบทไทย เช่น สังคมเกษตรกรรม ประเทศไทย 4.0 ที่เน้นการสร้างนวัตกรรม การสร้างความยั่งยืน และมีการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น เป็นต้น					
5. กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการทักษะการเรียนรู้					
5.1 การอ่าน					
5.2 การเขียน					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
5.3 การฟัง					
5.4 การพูด					
6. กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการทักษะแห่งศตวรรษที่ 21					
6.1 ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (critical thinking and problem solving)					
6.2 ด้านการสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ (communications, information, and media literacy)					
6.3 ด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (collaboration, teamwork and leadership)					
6.4 ด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (creativity and innovation)					
6.5 ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (computing and ICT literacy)					
6.6 ด้านการทำงาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง (career and learning self-reliance)					
6.7 ด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (cross-cultural understanding)					
7. การใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)					
7.1 ทำความเข้าใจกับปัญหา (Empathize)					
7.2 วิเคราะห์และสังเคราะห์เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Define)					
7.3 นำแนวคิดมาสร้างรูปธรรม (Ideate)					
7.4 สร้างผลิตภัณฑ์หรือต้นแบบ (Prototype)					
7.5 ทดสอบแนวทางแก้ปัญหาหรือผลิตภัณฑ์ (Test)					
8. สื่อการเรียนรู้					
8.1 สอดคล้อง เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้					
8.2 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง					
9. ชิ้นงาน/ภาระงาน					
9.1 การกำหนดชิ้นงาน /ภาระงาน มีความเหมาะสม					
9.2 การทำชิ้นงาน /ภาระงาน ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการ					

ภาคผนวก ง

แบบวัดความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา



แบบวัดความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

แบบวัดความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มี 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล และ ตอนที่ 2 การประเมินความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลส่วนบุคคลของท่านตามความเป็นจริง (ผู้วิจัยจะไม่เปิดเผยชื่อ-สกุลของท่าน)

1. ชื่อ-สกุล

.....

2. เพศ

ชาย หญิง

3. ระดับชั้นที่สอน

ม.1 ม.2 ม.3 ม.4 ม.5 ม.6

4. ประสบการณ์การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (ปี)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ตอนที่ 2 การประเมินความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของท่านมากที่สุด

เกณฑ์ระดับความพร้อม แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความพร้อมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพร้อมมาก

3 หมายถึง มีความพร้อมปานกลาง

2 หมายถึง มีความพร้อมน้อย

1 หมายถึง มีความพร้อมน้อยที่สุด

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม				
	5	4	3	2	1
1. ความพร้อมในการการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)					

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม				
	5	4	3	2	1
2. ความพร้อมในความรู้ในเนื้อหาวิชา (Content Knowledge) ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์)					
3. ความพร้อมในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ใน 4 วิชาสะเต็มศึกษา ด้านทักษะกระบวนการ และด้านเจตคติ					
4. ความพร้อมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการบริบทไทย เช่น สังคมเกษตรกรรม ประเทศไทย 4.0 ที่เน้นการสร้างนวัตกรรม การสร้างความยั่งยืน และมีการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น เป็นต้น					
5. ความพร้อมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการทักษะการเรียนรู้					
5.1 การอ่าน					
5.2 การเขียน					
5.3 การฟัง					
5.4 การพูด					
6. ความพร้อมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการทักษะแห่งศตวรรษที่ 21					
6.1 ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (critical thinking and problem solving)					
6.2 ด้านการสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ (communications, information, and media literacy)					
6.3 ด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (collaboration, teamwork and leadership)					
6.4 ด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (creativity and innovation)					
6.5 ด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (computing and ICT literacy)					
6.6 ด้านการทำงาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง (career and learning self-reliance)					
6.7 ด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (cross-cultural					

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม				
	5	4	3	2	1
understanding)					
7. ความพร้อมในการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)					
7.1 ทำความเข้าใจกับปัญหา (Empathize)					
7.2 วิเคราะห์และสังเคราะห์เลือกข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา (Define)					
7.3 นำแนวคิดมาสร้างรูปธรรม (Ideate)					
7.4 สร้างผลิตภัณฑ์หรือต้นแบบ (Prototype)					
7.5 ทดสอบแนวทางแก้ปัญหาหรือผลิตภัณฑ์ (Test)					
8. ความพร้อมในการจัดหาหรือใช้สื่อการเรียนรู้					
8.1 ความพร้อมในการจัดหาหรือใช้สื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้					
8.2 ความพร้อมในการให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง					
9. ความพร้อมในการกำหนดชิ้นงาน/ภาระงาน					
9.1 ความพร้อมในการกำหนดชิ้นงาน /ภาระงาน ที่มีความเหมาะสม					
9.2 ความพร้อมในการให้นักเรียนทำชิ้นงาน /ภาระงาน ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้					
9.3 ความพร้อมในการให้นักเรียนได้ทำชิ้นงาน /ภาระงาน ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21					
10. ความพร้อมในการวัดและการประเมินผล					
10.1 ความพร้อมในการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้					
10.2 ความพร้อมในการวัดความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์					
10.3 ความพร้อมในการวัดการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)					
10.4 ความพร้อมในการวัดการทำงานร่วมกันเป็นทีม					
10.5 ความพร้อมในการวัดคุณภาพชิ้นงานที่เป็นไปตามเกณฑ์และข้อกำหนด					
10.6 ความพร้อมในการวัดทักษะการสื่อสาร การนำเสนอ นวัตกรรม					

รายการประเมินความพร้อม	ระดับความพร้อม				
	5	4	3	2	1
การสร้างสรรค์ การบูรณาการเทคโนโลยี และการทำงานร่วมกันเป็นทีม					
10.7 ความพร้อมในการวัดและประเมินผลรายกลุ่ม					
10.8 ความพร้อมในการวัดและประเมินผลรายบุคคล					
10.9 ความพร้อมในการใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)					
10.10 ความพร้อมในการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล					

