



ภารกิจหอคอย STEM

สูงและมั่นคง

กลุ่มสาระ: _____ ระดับชั้น: _____

เวลา 72-76 นาที (รูปแบบย่อ 60 นาที)

ยืมได้ด้วยตัวเองอย่าง
น้อย10
SEC

ร่างแบบก่อนแตะวัสดุ

2 MIN

ลงมือสร้าง

10 MIN

วัดผล 4 รายการ · ทุกทีมวัสดุ
เท่ากัน

FAIR

ทุกการทดสอบคือข้อมูล ไม่ใช่คำตอบสิ้น

1 ข้อมูลทั่วไปของแผน
Fill before use

กลุ่มสาระ: _____ ระดับชั้น: _____

หน่วย: _____ ผู้เรียน: _____

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด: _____

เวลาเรียนจริง: _____

เว้นว่างโดยตั้งใจ — เอกสารต้นทางระบุห้ามสมบัติ
แทนผู้สอน ต้องกรอกให้ตรงหลักสูตรและบริบทจริง2 จุดประสงค์การเรียนรู้
Objectives K / S / A

KNOWLEDGE — ความรู้

- อธิบายความสัมพันธ์ของฐาน รูปทรง จุดต่อ และการกระจายน้ำหนัก กับความมั่นคง โดยอ้างหลักฐาน
- อธิบายว่าเหตุใดการวัดด้วยเกณฑ์เดียวกันจึงเปรียบเทียบผลงานได้อย่างยุติธรรม
- เชื่อมโยงประสบการณ์กับองค์ประกอบของ STEM

SKILLS — ทักษะและกระบวนการ

- ใช้วงจรถาม-คิด-สร้าง-ทดสอบ-ปรับ ภายใต้ข้อจำกัด
- วัดและบันทึกผล 4 รายการอย่างเป็นระบบ
- วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปโดยมีหลักฐานรองรับ
- แบ่งบทบาท สื่อสารเหตุผล ตัดสินใจร่วมกัน

ATTITUDES — เจตคติ

- เห็นการล้มเป็นข้อมูล ไม่ใช่คำตัดสินความสามารถ
- รับฟังแนวคิดต่าง ใช้เกณฑ์/การทดลองช่วยตัดสิน
- รับผิดชอบต่อบทบาท เวลา วัสดุ และกติกา

3 สำคัญ / แนวคิดรวบยอด
Big idea

ผู้เรียนสร้างหอคอยให้ **สูงที่สุด** ภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับ
หอคอยต้อง **ยืนได้ด้วยตัวเอง ≥ 10 วินาที** จึงวัดผล
จึงต้องวางแผน สร้างต้นแบบ ทดสอบ วัดผล วิเคราะห์
หลักฐาน และสะท้อนการเรียนรู้

ไม่ได้มุ่งหา “แบบที่ถูกต้องเพียงแบบเดียว” แต่ใช้ **ความแตกต่างของผลงาน** เป็นข้อมูลอภิปรายเรื่อง
โครงสร้าง กระบวนการแก้ปัญหา และการปรับปรุงจาก
หลักฐาน

4 กติกากิจกรรม
5 rules

- ใช้เฉพาะวัสดุที่ได้รับ
- ยืนได้โดยไม่พึ่งสิ่งอื่น
- ฐานอยู่บนโต๊ะหรือพื้นราบ
- หมดเวลา หยุดมือทันที
- ยืนครบ 10 วินาที จึงวัดผล

ครูสาคือ “ยืนได้ด้วยตัวเอง” และ “จุด
สูงสุดที่ใช้วัด” โดยไม่สาคือวิธีสร้าง5 จุดเน้นของแผน
Core principles

คิดก่อนลงมือ	ข้อจำกัด เดียวกัน
ถามแทนบอก	ทดสอบย่อย ระหว่างสร้าง
ใช้ข้อมูลจริง	ล้ม = หลัก ฐาน

10 สื่อ วัสดุ และแหล่งเรียนรู้
Materials

- เตรียม: กระดาษ A4 20 แผ่น · เทปขาว
รวม 1 เมตร · กรรไกร 1 · ไม้บรรทัด 1 ·
แบบบันทึกผล 1 ชุด
- ส่วนกลาง: นาฬิกาจับเวลา · อุปกรณ์วัด
ความสูง · พื้นราบทดสอบ · กระดาษรวม
ข้อมูล · สไลด์ 17 หน้า

เปลี่ยนวัสดุได้ แต่ **ทุกทีมต้องได้วัสดุและ
ข้อจำกัดเท่ากัน**5 การจัดทีมและบทบาท
Team roles

ผู้ออกแบบ ผู้สร้าง ผู้จับเวลา

ผู้บันทึก ผู้สังเกต

- ไม่กำหนดจำนวนคนต่อทีมตายตัว ปรับตามบริบท
ห้อง
- ถ้าคนไม่พอ ให้รวมบทบาทและสลับหน้าที่ ทุกคน
ต้องอธิบายได้ว่าทำทำอะไรและเพราะเหตุใด

6 การบูรณาการ STEM
S · T · E · M**S Science · วิทยาศาสตร์**
แรงโน้มถ่วง สมดุล จุดศูนย์ถ่วง การกระจายน้ำหนัก การเสถียรและความมั่นคง**T Technology · เทคโนโลยี**
เลือกเครื่องมือและวัสดุ เทคนิคการเชื่อมต่อ
บันทึกข้อมูลด้วยสื่อดิจิทัล**E Engineering · วิศวกรรม**
ระบุปัญหาและข้อจำกัด สร้างต้นแบบ ทดสอบ
วิเคราะห์ความล้มเหลว ปรับแบบ**M Mathematics · คณิตศาสตร์**
วัดความสูง เวลา จำนวนชิ้น สร้างตารางข้อมูล
เปรียบเทียบและอธิบายความสัมพันธ์เป็น **แนวทางเสนอ** — ผู้สอนเลือกเฉพาะส่วนที่ตรงกับ
ระดับชั้นและตัวชี้วัดจริง7 ประเด็นเนื้อหาที่ใช้อภิปราย
Content focus

ด้านโครงสร้าง

- ฐาน · รูปทรง · จุดต่อ
- การกระจายน้ำหนักและจุดที่เสถียรก่อน
- ความสูงแลกมากับอะไร

ด้านกระบวนการ

- การวางแผนก่อนลงมือ · การแบ่งงาน
- การทดลองย่อยและการปรับแบบจากหลักฐาน

11 การวัดและประเมินผล
Assessment overview

- ความสูง** (ซม.) — วัดจากพื้นถึงจุดสูงสุด
- จำนวนชิ้น** — นับตามโครงสร้าง
- เวลาที่ใช้** (นาที) — จับเวลาช่วงสร้าง
- ความมั่นคง** — จับเวลา 10 วินาที · เกณฑ์ 4 ระดับ
- กระบวนการ + สะท้อนคิด** — สังเกต · เกณฑ์ 4
ด้าน 3 ระดับ

หลักฐาน เกณฑ์เต็ม และตารางรวมข้อมูลทั้งห้อง อยู่หน้า
4-5

SECTION 9 • DETAIL

ลำดับกิจกรรมฉบับเต็ม 17 ช่วง

รวมเวลาตามตาราง 70–74 นาที • เอกสารต้นทางระบุ 72–76 นาที — ความต่างเกิดจากจำนวนทีมและเวลาที่ใช้นัดสอบ

เต็มรูปแบบ 72–76 นาที

รูปแบบย่อ 60 นาที

A ตารางลำดับกิจกรรม Run sheet			
๕	ช่วงกิจกรรม	เวลา	เป้าหมายของช่วง
1	เปิดกิจกรรม	2	สร้างบรรยากาศปลอดภัยและกระตุ้นความอยากรู้
2	ตั้งโจทย์	2	เข้าใจผลลัพธ์ที่ต้องการโดยไม่ใช้น้ำวิธีแก้
3	เห็นเป้าหมายการเรียนรู้	2	เห็นความสำคัญของวงจรคิด-ทำ-วัด-ปรับ
4	จัดทีมและวัสดุ	3	แจกทรัพยากรเท่าเทียมและแบ่งบทบาท
5	อธิบายกติกา	3	ทำให้การทดสอบชัดเจนและยุติธรรม
6	ให้รอบกระบวนการ	2	ช่วยทีมทำงานโดยไม่ให้แบบสำเร็จรูป
7	คุยและร่างแบบ	2	สร้างภาพร่วมกันก่อนแตะวัสดุ
8	ลงมือสร้าง	10	สร้าง ทดลองย่อย และปรับแบบ
9	หยุดมือ	1	เปลี่ยนเข้าสู่การวัดอย่างสงบและยุติธรรม
10	ทดสอบและบันทึก	8–12	วัดผลทุกทีมด้วยวิธีเดียวกัน
11	รวมข้อมูล	5	มองหารูปแบบจากข้อมูลทั้งหมด
12	ถอดรหัสความสำเร็จ	8	วิเคราะห์โครงสร้างและกระบวนการจากหลักฐาน
13	เขียนสิ่งที่ค้นพบ	5	สร้างข้อสรุปรายบุคคลที่มีหลักฐาน
14	Reflection	5	สะท้อนการบูรณาการ STEM
15	สิ่งที่ประทับใจ	3	เก็บมิติด้านอารมณ์และจุดเปลี่ยนทางความคิด
16	ประยุกต์ใช้	7	วางแผนนำไปใช้กับบริบทจริง
17	ปิดกิจกรรม	2	สรุปบทเรียนและกำหนดสิ่งที่จะนำไปลองใช้

หมายเลขช่วงตรงกับหมายเลขสไลด์ในเว็บไซต์กิจกรรม • หน่วยเวลาเป็นนาที

B จังหวะเวลาช่วงสร้าง 10 นาที Build tempo		
0	นาที 0–4 สังเกตการแบ่งงานและวิธีเริ่มต้น ตาม เหตุผลโดยไม่ชี้ถูกผิด	WATCH
5	นาที 5 แจ้งว่าเหลือ 5 นาที ชวนให้ทดสอบสิ่งที่ สร้างแล้วอย่างน้อย 1 ครั้ง	TEST
9	นาที 9 แจ้งว่าเหลือ 1 นาที ให้เลือกการปรับที่ สำคัญที่สุด	FINAL
10	นาที 10 หยุดมือทันที ถอยออกจากโต๊ะหนึ่งก้าว	STOP

C รูปแบบย่อ 60 นาที Short format	
รวมช่วงเปิดและตั้งโจทย์ให้เหลือประมาณ 8 นาที	
ร่างแบบ 2 นาที • สร้าง 10 นาที	
ทดสอบทีมละไม่เกิน 1 นาที	
รวมการวิเคราะห์ผลกับ Reflection เป็นการคุยคู่ ~5 นาที	
ให้การเขียนแผนประยุกต์ใช้เป็นงานหลังจบกิจกรรม	

D เช็ก리스트ความพร้อมของผู้สอน Pre-flight	
เปิดสไลด์ ทดลองลูกศรซ้าย-ขวา และโหมดเต็มจอ	
ทดลองตัวจับเวลา 2 นาที และ 10 นาที	
ตรวจสอบว่าชุดวัสดุทุกทีมเท่ากัน	
เตรียมพื้นที่ฐานราบสำหรับวัดผลงาน	
เตรียมตารางบันทึกผลและวิธีกรอกข้อมูล	
กำหนดสัญญาณหมดเวลาให้ชัดเจน	
วางแผนความปลอดภัยการใช้กรรไกรและการเคลื่อนย้ายผลงาน	

1

เปิดกิจกรรมและตั้งโจทย์

Opening

สาระที่ควรสื่อ

ผู้เข้าร่วมมีสองบทบาท: ผู้เรียนที่ลงมือทำ และผู้สังเกตกระบวนการเรียนรู้

ภารกิจคือสร้างหอคอยให้สูงที่สุดภายใต้ข้อจำกัดเดียวกัน

หอคอยต้องยืนได้ด้วยตัวเอง ไม่พึ่งผนังหรืออุปกรณ์ อย่างน้อย 10 วินาที

ไม่มอบแบบสำเร็จรูป เพราะต้องการให้เกิดหลายแนวคิด

คำถามเปิด

อะไรทำให้หอคอย “สูง” และ “มั่นคง” เกิดขึ้นพร้อมกัน

ความสูงอาจต้องแลกกับอะไร

เราจะรู้ได้อย่างไรว่าแบบหนึ่งดีกว่าอีกแบบ

2

จัดทีมและแบ่งบทบาท

Team setup

จัดทีมตามจำนวนผู้เข้าร่วมและบริบทของห้อง โดยไม่ระบุจำนวนคนตายตัว

แจกวัสดุหนึ่งชุดต่อทีมในปริมาณเท่ากัน

ให้แบ่งบทบาทเบื้องต้นและอนุญาตให้สลับบทบาท

ย้ำว่าทุกคนต้องอธิบายได้ว่าทีมกำลังทำอะไรและเพราะเหตุใด

3

คุยและร่างแบบ 2 นาที

Sketch first

ข้อกำหนด

ยังไม่ใช่กระดาษ เทป หรือกรรไกร

วาดภาพด้านข้างของหอคอย

ระบุฐาน จุดต่อ และส่วนที่คาดว่าจะรับแรงหลัก

ก่อนหมดเวลา ทีมต้องเลือกแนวทางเริ่มต้นร่วมกันและบอกเหตุผลได้

แบบแรกไม่ต้องสมบูรณ์ มีหน้าที่ทำให้เริ่มทดสอบได้

หากทีมเฉยๆ ให้แต่ละคนวาดแนวคิดของตนสั้น ๆ แล้วแชร์ทีละคนก่อนเลือกแนวทางร่วม

4

ลงมือสร้าง 10 นาที

Build

สาระที่ควรสื่อก่อนเริ่ม

เป้าหมายคือสร้าง ทดสอบย่อย และปรับแบบ ไม่ต้องรอให้เสร็จทั้งชิ้นจึงทดสอบ

ผู้สอนจะแจ้งเมื่อเหลือ 5 นาที และ 1 นาที

ผู้จับเวลาของทีมช่วยติดตามเวลาด้วย

คำถามช่วยทีมที่ติด

ตอนนี้ปัญหาที่แท้จริงคืออะไร

หลักฐานอะไรบอกเช่นนั้น

การทดลองที่เล็กและเร็วที่สุดที่ทำได้ทันทีคืออะไร

สิ่งที่ผู้สอนไม่ควรทำ — ไม่จับฐานหรือติดเทปให้ทีม · ไม่บอกให้ใช้รูปทรงหรือเทคนิคเฉพาะ · ไม่มอบตัวอย่างแบบก่อสร้าง · ไม่แก้ผลงานแทนทีมแม้คิดว่าจะลืบ

5

หยุดมือและเตรียมทดสอบ

Hands off

ให้ทุกทีมหยุดและขึ้นงานจริง ๆ

ถอยออกจากโต๊ะหนึ่งก้าว

ตรวจสอบว่าหอคอยไม่พึ่งอุปกรณ์ ผนัง หรือบุคคล

เรียงลำดับการวัด

รักษาบรรยากาศเป็นการเรียนรู้ ไม่ล้อเลียนเมื่อโครงสร้างล้ม

6

คำถามเดินวงของผู้สอน

Circulating questions

แรงจูงใจจะถ่ายทอดลงฐานทางไหน

จุดใดน่าจะเสียรูปก่อน

จะรู้ได้อย่างไรว่าแนวคิดนี้ดีกว่าอีกแบบ

จะทดสอบย่อยอย่างไร

FACILITATION GUIDE · PART 1

ไม่ให้แบบสำเร็จรูป ใช้คำถามแทนการบอกวิธี

PAGE 03 / 06

1วิธีวัดมาตรฐาน
Measurement protocol

■ ใช้ฐานราบแบบเดียวกันทุกทีม

■ วัดจากพื้นผิวโต๊ะหรือพื้นถึงจุดสูงสุด

■ แบ่งหน้าที่: หนึ่งคนอ่านค่า หนึ่งคนวัด หนึ่งคนบันทึก

■ จับเวลา 10 วินาทีเพื่อประเมินความมั่นคง

■ หากล้มก่อนวัด ให้บันทึกว่า “ไม่ผ่านการทรงตัว” เว้นแต่ตกลงวิธีอื่นไว้ก่อนเริ่ม

รายการวัด 4 รายการ

ความสูง
CM

จำนวนชั้น
LAYERS

เวลาที่ใช้
MIN

ความมั่นคง
10 SEC

2เกณฑ์ระดับความมั่นคง
Stability scale

ระดับ	คำอธิบาย
ดีมาก	ยืนมั่นคง
ดี	ไหวเล็กน้อยแต่ยังทรงตัวได้
พอใช้	ยืนได้แต่มีความเสี่ยงล้ม
ควรปรับปรุง	ยืนไม่ครบ 10 วินาที

3ตารางรวมข้อมูลทั้งห้อง
Class data

ทีม	สูง (ซม.)	ชั้น	เวลา	ความมั่นคง	สิ่งที่เด่น

อย่ารีบประกาศผู้ชนะ — ให้ผู้เรียนอ่านข้อมูลก่อนด้วยคำถาม

4คำถามอ่านข้อมูล
Read the data

■ มองเห็นรูปแบบอะไรจากข้อมูล

■ ความสูงแลกมากับอะไร

■ ทีมที่สูงที่สุดจำเป็นต้องมั่นคงที่สุดหรือไม่

■ ปัจจัยใดควบคุมได้ และปัจจัยใดควบคุมไม่ได้

5ถอดรหัสความสำเร็จ
Decode

ให้แต่ละทีมแชร์อย่างกระชับ: **หนึ่งการตัดสินใจที่ช่วย** และ **หนึ่งการตัดสินใจที่อยากเปลี่ยน** แล้วจัดคำตอบเป็นสองกลุ่ม

1 • ด้านโครงสร้าง

■ ฐาน

■ รูปทรง

■ จุดต่อ

■ การกระจายน้ำหนัก

2 • ด้านกระบวนการ

■ การวางแผน

■ การแบ่งงาน

■ การทดลองย่อย

■ การปรับแบบ

ทุกข้อสรุปควรลงท้ายด้วย “เพราะ...” และอ้างผลวัดหรือเหตุการณ์ที่สังเกตได้

6Reflection และการประยุกต์ใช้
Reflect & apply

สรุปสิ่งที่ค้นพบ (เต็มประโยค)

1. หลักฐานจากการทดสอบบอกเราว่า

2. แบบของเราทำงานได้ดีเมื่อ

3. หากสร้างใหม่ เราจะเปลี่ยน เพราะ

THINK-PAIR-SHARE

คิดคนเดียว
1 MIN

แลกเปลี่ยนกับคู่
2 MIN

แชร์ทั้งห้อง
2-3 POINTS

คำถามสำหรับนำไปใช้ในชั้นเรียน

■ จะเชื่อมโยงกิจกรรมนี้กับเนื้อหาใด

■ จะปรับวัสดุ เวลา หรือระดับความยากอย่างไร

■ จะเก็บหลักฐานการเรียนรู้อะไร

■ จะใช้คำถามใดแทนการบอกคำตอบ

Exit ticket: **หนึ่งสิ่ง**ที่ฉันจะนำไปลองใช้ คือ...

TEST • MEASURE • DECODE

ทุกการทดสอบคือข้อมูล ไม่ใช่คำตอบ

PAGE 04 / 06

การประเมินการเรียนรู้และหลักการอำนวยความสะดวก

หลักฐาน 3 ช่วงเวลา • เกณฑ์กระบวนการ 4 ด้าน 3 ระดับ • การอำนวยความสะดวกโดยไม่ชี้นำ

ประเมินทั้งผลงาน กระบวนการ และการสะท้อนคิด

1 หลักฐานระหว่างกระบวนการ During

- แบบร่างและเหตุผลในการเลือกแนวทาง
- การแบ่งบทบาทและการมีส่วนร่วม
- การใช้คำถาม การอธิบาย และการตัดสินใจร่วมกัน
- การทดสอบย่อยและการเปลี่ยนแปลงหลังได้รับข้อมูล
- ความรับผิดชอบต่อเวลา วัสดุ และกติกา

2 หลักฐานจากผลงาน Product

- ความสูง
- จำนวนชิ้น
- เวลาที่ใช้
- ความมั่นคงอย่างน้อย 10 วินาที
- ความถูกต้องและครบถ้วนของการบันทึกผล

3 หลักฐานหลังจบกิจกรรม After

- ข้อเสนอสิ่งที่ค้นพบที่อ้างหลักฐาน
- คำตอบ Reflection
- สิ่งที่ประทับใจและเหตุผล
- แนวทางนำไปประยุกต์ใช้
- Exit ticket

4 เกณฑ์ประเมินกระบวนการแบบย่อ

Process rubric • 4 dimensions × 3 levels

ด้าน	3 — ชัดเจน	2 — กำลังพัฒนา	1 — ต้องสนับสนุน
การวางแผน	มีแบบและเหตุผลร่วมกันก่อนสร้าง	มีแนวคิดแต่เหตุผลยังไม่ชัด	เริ่มสร้างโดยยังไม่สร้างความเข้าใจร่วมกัน
การใช้หลักฐาน	ทดสอบ วัด และปรับจากข้อมูล	มีการทดสอบแต่เชื่อมกับการปรับบางส่วน	ปรับจากการคาดเดาโดยไม่มีหลักฐาน
การทำงานร่วมกัน	แบ่งบทบาท รับฟัง และร่วมตัดสินใจ	มีส่วนร่วมไม่สม่ำเสมอ	คนใดคนหนึ่งครองงานหรือสื่อสารน้อย
การสะท้อนคิด	ข้อสรุปชัดและอ้างหลักฐาน	มีข้อสรุปแต่หลักฐานยังไม่เฉพาะเจาะจง	บอกความรู้สึกโดยยังไม่เชื่อมกับสิ่งที่เกิดขึ้น

เกณฑ์นี้เป็น ข้อเสนอ ต้องปรับให้สัมพันธ์กับตัวชี้วัดจริงของแผนการสอน • เกณฑ์ตัดสินผ่าน/ไม่ผ่าน ยังไม่กำหนดในเอกสารต้นทาง ผู้สอนเป็นผู้กำหนด

5 หลักการอำนวยความสะดวกโดยไม่ชี้นำ No spoilers

ถามก่อนบอก

ใช้คำถามช่วยให้ผู้เรียนเห็นปัญหา แทนการเสนอแบบที่ควรสร้าง

ยืนยันความพยายามโดยไม่ตัดสินคน

พูดถึงการทดลอง การตัดสินใจ และหลักฐาน หลีกเลี่ยงคำว่า “ทีมเก่ง” หรือ “ทีมอ่อน”

รักษาความผิดพลาดให้เป็นข้อมูล

หากหอคอยล้ม ให้ถามว่าจุดใดเริ่มเสียรูปและหลักฐานบอกอะไร ไม่กล่าวว่ากิจกรรมล้มเหลว

6 ป้องกันการชี้นำผ่านภาพ Visual masking

- ภาพกิจกรรมสำคัญในสไลด์ปิดรายละเอียดหอคอยด้วยสีดำทึบ
- เพิ่มขอบสีขาวสว่างตามรูปร่างให้มองเห็นวัตถุบนจอได้ แต่ยังไม่เผยวิธีประกอบ
- ภาพวัสดุคงไว้ตามเดิม เพราะไม่มีตัวอย่างโครงสร้าง
- ไม่จำเป็นต้องมีภาพตัวอย่างครบทุกสไลด์
- ไม่ตอบคำถามเชิงวิธีสร้างก่อนผู้เรียนได้ทดลองด้วยตนเอง

เอกสารชุดนี้จึงไม่ใช่ภาพถ่ายหอคอย และใช้ไอคอนฟลักเซลแบบนามธรรมแทน เพื่อไม่ให้กลายเป็นคำตอบของกิจกรรม

7 ที่มาของเนื้อหา — ต้องระบุเมื่อเขียนเป็นแผนทางการ Provenance

มาจากเอกสารต้นฉบับ <แบบบันทึกผล>

- ผลการทดสอบ • ความสูง • จำนวนชิ้น • เวลาที่ใช้
- การประเมินความมั่นคง
- สรุปผลการเรียนรู้และสิ่งที่ค้นพบ
- Reflection และสิ่งที่ประทับใจมากที่สุด
- แนวทางนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

พัฒนาเพิ่มเติมภายหลัง <ข้อเสนอ>

- โจทย์และถ้อยคำนำเข้าสู่บทเรียน • ชุดวัสดุมาตรฐาน
- กติกา 5 ข้อ • บทบาทในทีม • เวลาแต่ละช่วง
- วิธีทดสอบและมาตรฐานการวัด • คำถามของครู
- เกณฑ์ระดับความมั่นคง • ตารางรวมผลทั้งห้อง
- ขึ้น Reflection และแผนสำรอง

เมื่อนำไปเขียนแผน ควรระบุให้ชัดว่าส่วนใดมาจากต้นฉบับและส่วนใดเป็นการออกแบบเพิ่มเติม • ส่วนที่เป็นข้อเสนอต้องปรับให้ตรงระดับชั้น รายวิชา จำนวนผู้เรียน และวัสดุที่มี

8 โครงร่างแผนปฏิบัติการ 12 headings

- ข้อมูลทั่วไปของแผน
- มาตรฐานและตัวชี้วัด
- สาระสำคัญ
- จุดประสงค์แบบวัดได้
- สาระการเรียนรู้
- สมรรถนะและคุณลักษณะ
- กระบวนการจัดการเรียนรู้
- สื่อ วัสดุ แหล่งเรียนรู้
- ชิ้นงานหรือภาระงาน
- วิธีวัด เครื่องมือ เกณฑ์
- การปรับตามความแตกต่าง
- บันทึกหลังสอน

ข้อมูลที่ยังขาดและไม่ควรสมมติแทนผู้สอน: ระดับชั้น • รายวิชา • มาตรฐาน/ตัวชี้วัด • จำนวนผู้เรียน • บริบทสถานศึกษา

1 แผนสำรองและสถานการณ์ที่พบบ่อย Contingency

สถานการณ์	สิ่งที่ทำ
ผู้เรียนจำนวนมาก	แบ่งพื้นที่วัด 2-3 จุด ใช้มาตรฐานการวัดเดียวกัน · ให้แต่ละโซนเลือกตัวแทนแชร์ แต่ทุกทีมยังบันทึกผลของตน · ใช้กระดาษโน้ตติดผลบนกระดานแทนการกรอกทีละทีมนั่นเอง
ทุกหอคอยล้ม	ย้ำว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นข้อมูลภายใต้เวลา วัสดุ และแนวคิดรอบแรก · ให้จุดเริ่มต้นการล้มและเปลี่ยนเพียงหนึ่งตัวแปร · หากมีเวลา เพิ่มรอบปรับแบบ 5 นาที
ทีมทำเสร็จเร็ว	ไม่ได้วัสดุเพิ่มทันที แต่ใช้คำถามท้าทาย: จะทดสอบความเสี่ยงตรงไหน · จะเพิ่มความสูงโดยไม่ลดความมั่นคงได้หรือไม่ · จะอธิบายแรงในโครงสร้างอย่างไร
มีความขัดแย้งในทีม	ให้แต่ละคนอธิบายแนวคิดไม่เกิน 20 วินาที → ระบุเกณฑ์ตัดสินร่วมกัน → เลือกการทดลองเล็ก ๆ ที่เปรียบเทียบสองแนวคิดได้ → ใช้ผลทดลองแทนการโหวตจากความชอบ
อุปกรณ์ฉายขัดข้อง	ดำเนินกิจกรรมด้วยแบบบันทึกและนาฬิกาจับเวลา โดยเขียนลำดับบนกระดาน

ไทม์ → กติกา → 2 นาทีออกแบบ → 10 นาทีสร้าง → 10 วินาทีทดสอบ → วัด 4 รายการ → Reflection

3 แก่นของแผนที่ควรรักษาไว้ Keep these

คิดก่อนลงมือ	ข้อจำกัดเดียวกันเพื่อความยุติธรรม	ไม่แสดงแบบก่อสร้างที่ขึ้นคำตอบ
ใช้คำถามแทนการบอกวิธี	ทดสอบย่อยระหว่างสร้าง	ใช้ข้อมูลจริงในการอภิปราย
ความล้มเหลวเป็นหลักฐานสำหรับปรับปรุง	ประเมิน 3 ด้านผลงาน กระบวนการสะท้อนคิด	เชื่อมโยงกลับสู่รับการเรียนรู้จริง

2 สคริปต์หลักของผู้สอน Facilitator script

OPENING

วันนี้เราไม่ได้มองหาเพียงหอคอยที่สูงที่สุด แต่จะสังเกตว่าเราใช้ความคิด การทดลอง ข้อมูล และการทำงานร่วมกันอย่างไร

BEFORE SKETCH

สองนาทีต่อจากนี้เป็นเวลาคิดและร่างแบบ ยังไม่ใช่วัสดุ ทุกคนเสนอได้ และทีมต้องเลือกแนวทางเริ่มต้นพร้อมบอกเหตุผล

BEFORE BUILD

ทุกทีมมีเวลา 10 นาที เป้าหมายคือสร้าง ทดสอบย่อย และปรับแบบ ไม่ต้องรอให้เสร็จถึงขั้นจึงค่อยทดสอบ

5 MIN LEFT

เหลือ 5 นาที ขอให้ทดสอบสิ่งที่สร้างไปแล้วอย่างน้อยหนึ่งครั้ง ตรวจสอบจุดต่อ และวางแผนช่วงสุดท้าย

1 MIN LEFT

เหลือ 1 นาที เลือกการปรับที่สำคัญที่สุดและเตรียมปล่อยมือ

TIME UP

หยุดมือ ถอยออกจากโต๊ะหนึ่งก้าว และเตรียมทดสอบตามลำดับทีม

DISCUSSION

ขอให้บอกหนึ่งการตัดสินใจที่ช่วยและหนึ่งการตัดสินใจที่ยากเปลี่ยน พร้อมลงท้ายด้วยคำว่า “เพราะ...” และอ้างสิ่งที่สังเกตหรือวัดได้

CLOSING

หอคอยอาจตั้งอยู่หรืออาจล้ม แต่ทั้งสองกรณีมีคุณค่า เมื่อเรามีหลักฐานและใช้หลักฐานนั้นเปลี่ยนการตัดสินใจ

4 สื่อดิจิทัลและปุ่มควบคุม Digital media

เว็บไซต์ใช้งานจริง

- สไลด์กิจกรรม 17 หน้า
stemtowerworkshop.pages.dev
- สคริปต์วิทยากร
stemtowerworkshop.pages.dev/facilitator-script

ปุ่มควบคุมสไลด์

◀ NEXT ◀ PREV N NOTES

0 OVERVIEW F FULLSCREEN

- ตัวจับเวลา 2 นาที และ 10 นาที มีปุ่มเริ่ม/พัก และเริ่มใหม่
- ตารางผลรวมกรอกบนจอได้ และจดจำข้อมูลในเบราว์เซอร์เครื่องนั้น