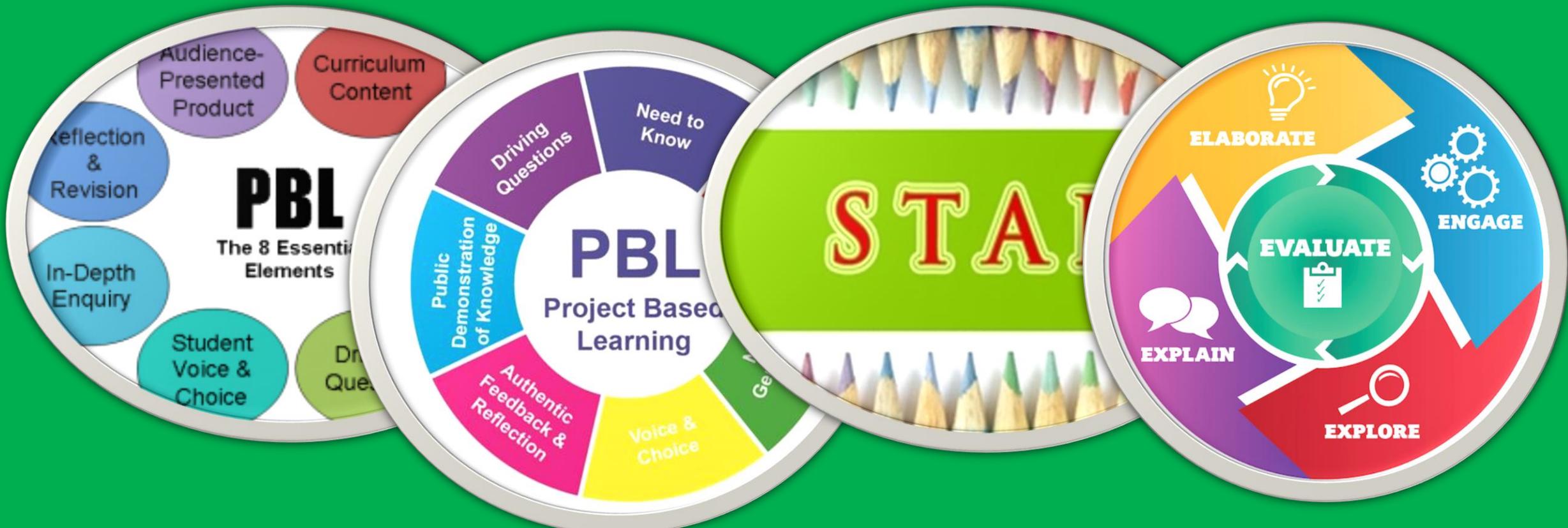


รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผศ.ปุณยพล จันทร์ฟอย คณะครุศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์



รูปแบบวิธีการสอน

- Inquiry Based Learning
- Research Based Learning
- Problem Based Learning
- Project Based Learning
- 5E / 7E

- STEM Education
- 4MAT
- Six hats
- Design Based Learning
- Blended Learning Design
- Open Approach

- Activity Based Learning
- Experiential Learning
- Thinking Based Learning
- Discovery Learning



PROBLEM-BASED LEARNING



**New-Innovative
Curricula**

SPICES

← **Continuum** →

**Traditional
Medical Curricula**

S Student-centered

Teacher-centered

P Problem-based

Information gathering

I Integrated

Discipline-based

C Community-based

Hospital based

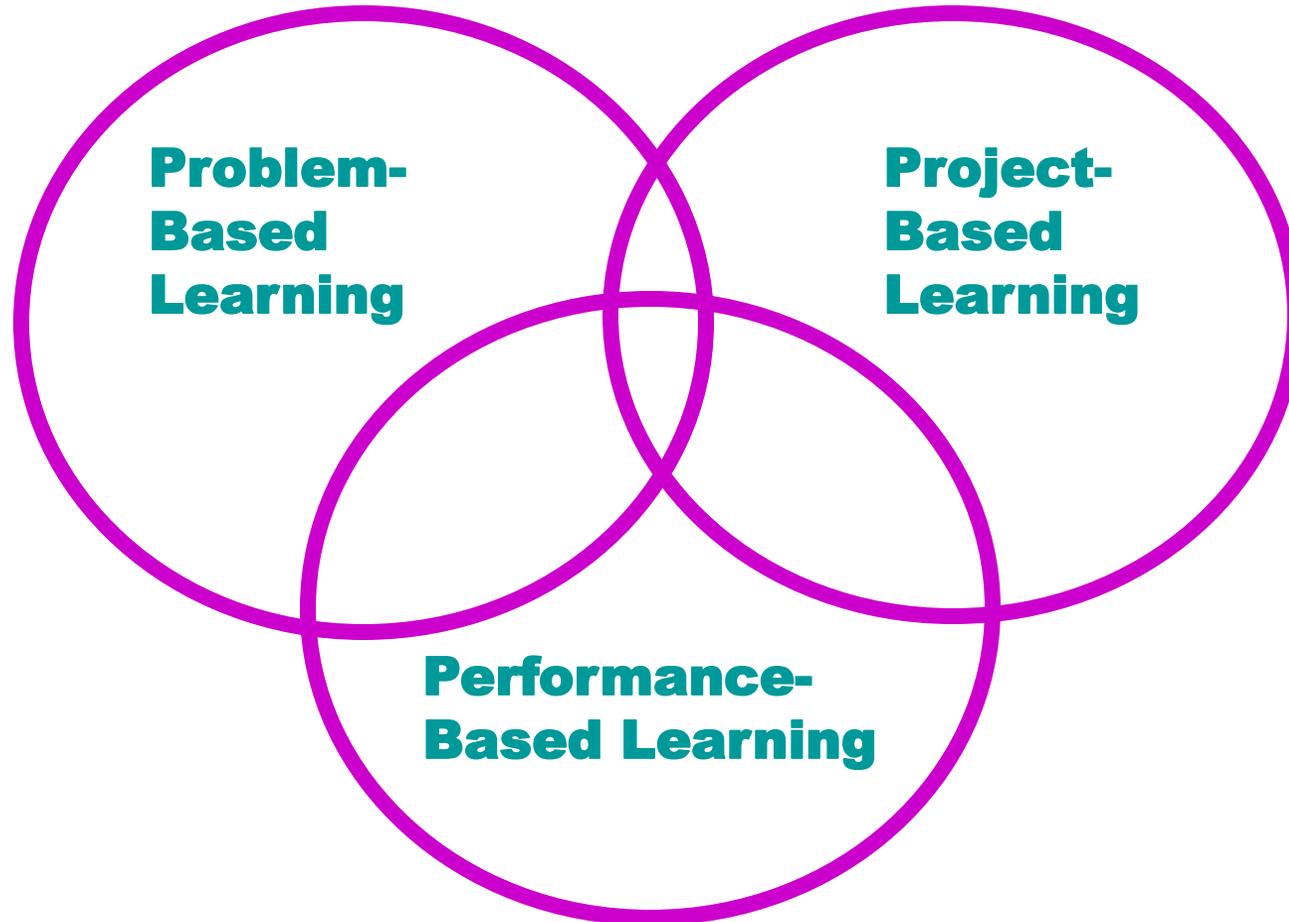
E Elective

Standard

S Systematic

Apprenticeship-based

PBL: **P**roblem? **P**roject? **P**erformance?



Student-centered and self-directed



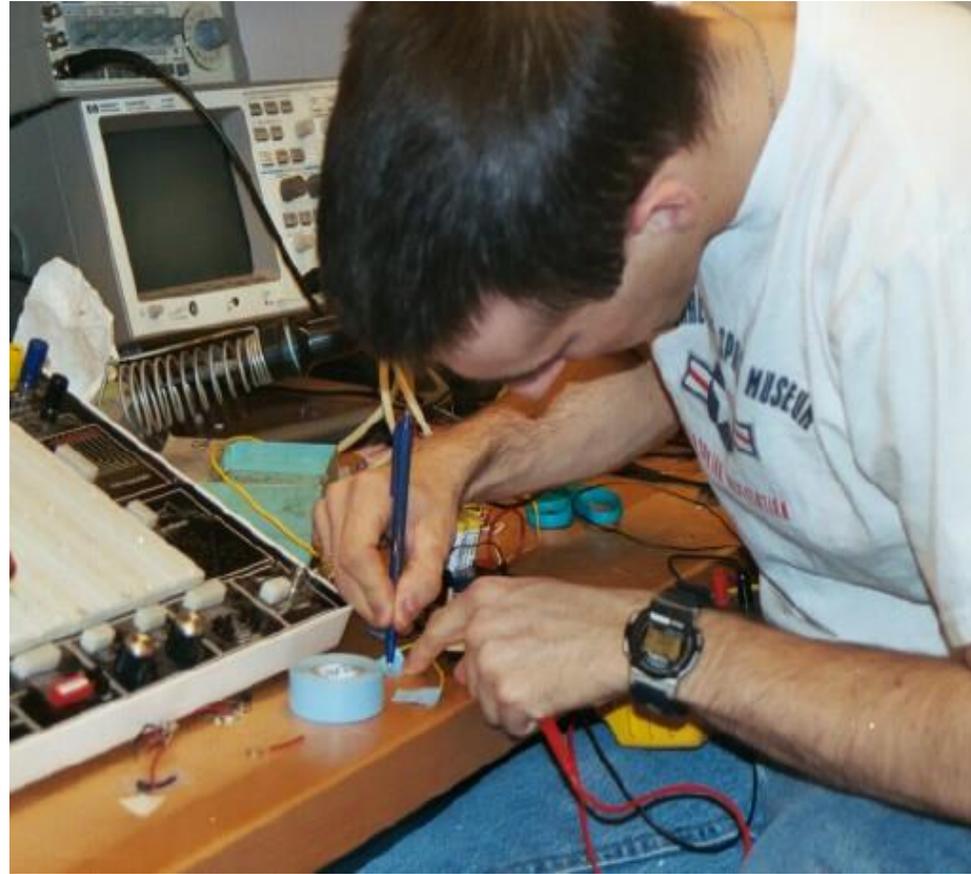
**The Water Bike Project at
The Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm**

Organized around real-world problems

The SPHERES Project at MIT



Focused on authentic skills



Collaborative



With faculty as facilitators



**Workshop at
Queen's
University,
Belfast**

วิธีการของการเรียนรู้ด้วยตนเองจะประกอบด้วย กิจกรรมดังต่อไปนี้

2.1 ครูสร้างโจทย์ปัญหาที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้าง
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ระหว่างการอภิปรายในกระบวนการ
กลุ่ม

2.2 ตั้งประธาน และเลขากลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุน
ช่วยเหลืออยู่ประจำกลุ่ม

2.3 ผู้เรียนช่วยกันทำความเข้าใจกับคำศัพท์ของโจทย์
(Clerify Term and Concept)

2.4 ผู้เรียนช่วยกันระบุปัญหาของสถานการณ์นั้น

(Define the Problem)

2.5 ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา

(Analyse the Problem)

2.6 ผู้เรียนช่วยกันตั้งสมมุติฐานและจัดลำดับความสำคัญ

(Formulate Hypothesis)

2.7 ผู้เรียนช่วยกันสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้

(Formulate Learning Objective)

2.8 ผู้เรียนต่างคนไปรวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม

(Collect Additional Information Outside the Group)

2.9 ผู้เรียนกลับเข้ากลุ่มเพื่อสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาใหม่ และสรุปหลักการเป็นแนวทางในการนำไปใช้

2.10 เมื่อเสร็จสิ้นการแก้ปัญหา กลุ่มควรมีการประเมินตนเอง รวมทั้งให้เพื่อนๆ ประเมินตนในประเด็นต่อไปนี้

- 1. ทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา**
- 2. ความรู้ที่ได้จากโจทย์ปัญหาที่เรียน**
- 3. ทักษะในการเรียนรู้โดยการกำกับตนเอง**
- 4. ความร่วมมือและสนับสนุนในกระบวนการกลุ่ม**

ข้อดีและข้อเสียของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหา เป็นหลัก

ข้อดี

1. สนับสนุนให้มีการเรียนรู้อย่างลุ่มลึก (Deep Approach)
2. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ จะส่งผลให้ผู้เรียนเห็น
ความสำคัญของสิ่งที่เรียนกับการปฏิบัติงานในอนาคต ทำให้
เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้สามารถจดจำได้ดีขึ้น
4. ทั้งครูและผู้เรียนสนุกกับการเรียน
5. ส่งเสริมสนับสนุนการทำงานเป็นทีม

6. ส่งเสริมสนับสนุนให้มีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร การ
แก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การหาข้อสรุปเมื่อมี
ความขัดแย้งเป็นต้น

ข้อเสีย

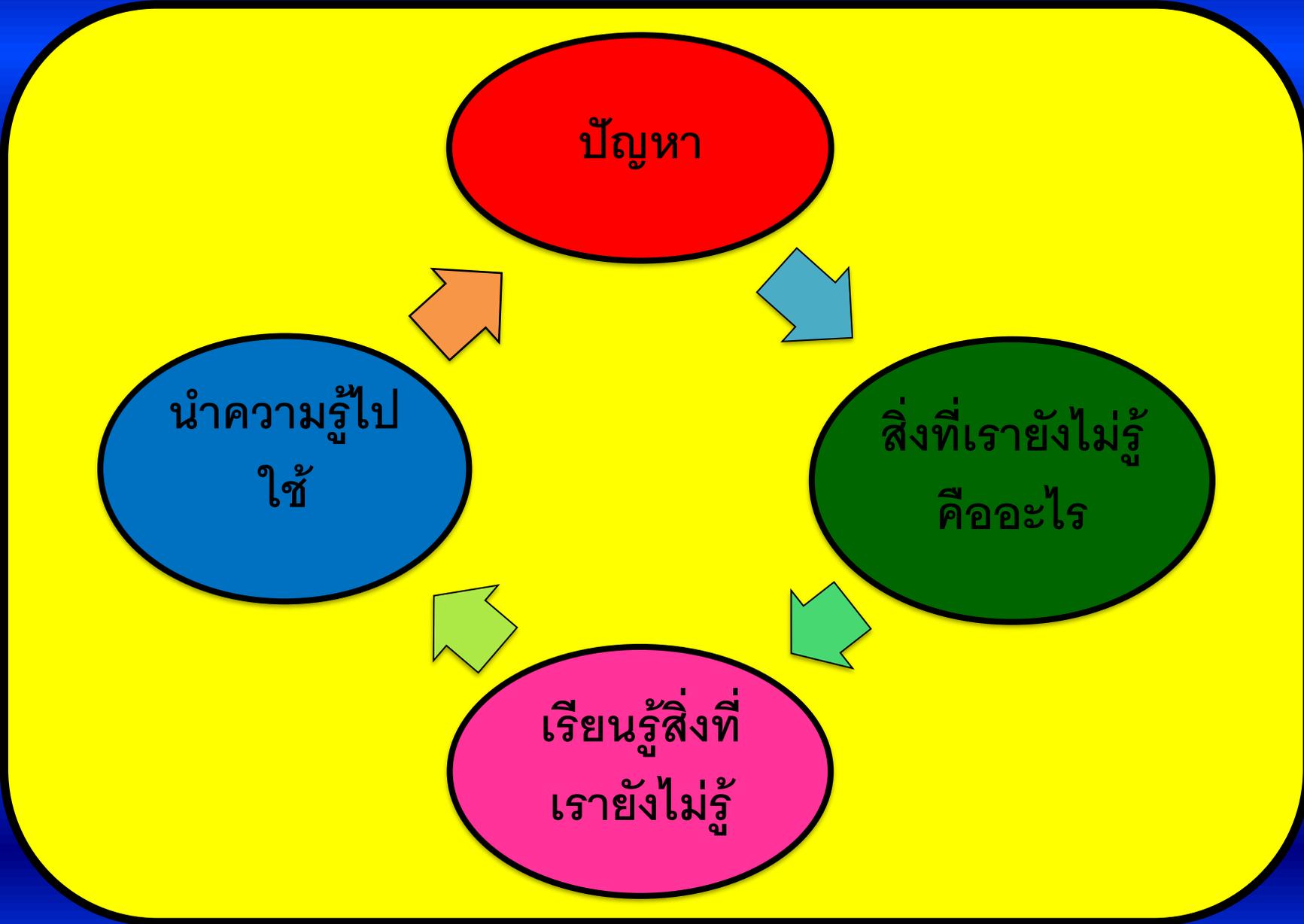
1. ผู้เรียนอาจไม่มั่นใจในความรู้ที่ตนค้นคว้ามา เพราะไม่
สามารถกำหนดวัตถุประสงค์อาจมีผลกระทบในทางลบ
เกี่ยวกับการเรียนได้
2. ต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น ทั้งฝ่ายผู้เรียนและผู้สอน ฝ่ายผู้เรียน

3. การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ อาจไม่เหมาะกับ
ผู้เรียนที่ไม่ชอบการอภิปรายถกเถียง ชอบฟังมากกว่า
4. จะต้องมีการติดตามและเฝ้าระวังการจัดการเรียนการสอน
อย่างต่อเนื่อง และทำการปรับเปลี่ยนแก้ไขตามเห็นสมควร

การสอนโดยใช้รูปแบบ Problem-based Learning ไม่ใช่การสอนแบบแก้ปัญหา (Problem solving method) มีครูจำนวนไม่น้อยที่นำวิธีสอนแบบแก้ปัญหาไปปะปนกับ PBL เช่น สอนเนื้อหาไปบางส่วนก่อน จากนั้นก็ทดลองให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย แล้วครูก็บอกว่า “นั่นสอนแบบ PBL แล้วนะ” ซึ่งเป็นความเข้าใจผิดอย่างมาก

เพราะการสอนแบบ PBL นั้น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ของผู้เรียนโดยตรงต้องมาก่อน โดยปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ไขปัญหา

(Problem solving skill)





ลักษณะสำคัญของ Project-based Learning

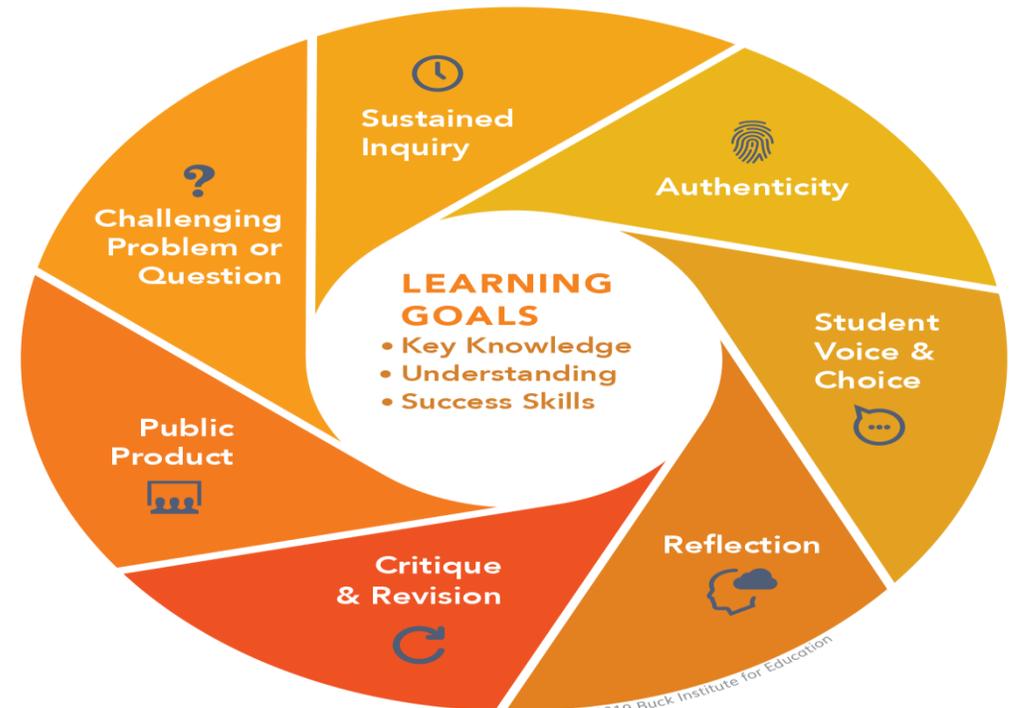
- ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ **รูปแบบการเรียนรู้** (Learning styles) **ความสนใจ** และ **แรงจูงใจ** ของตนเองในสภาพการณ์จริง
- ต้องมีการออกแบบโครงการที่สามารถตอบคำถามต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่สะท้อนถึงรูปแบบการคิดหรือประเภทของงานที่ผู้เรียนจะต้องออกไปเผชิญในชีวิตจริง
- มีการจัดกลุ่มผู้เรียนในการทำกิจกรรม โดยจัดตาม **ระดับความสามารถ** และ **ความถนัดของผู้เรียน** ไม่ได้จัดตามลักษณะบุคลิกภาพ ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความสุขที่จะเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

Key components in Project-based learning



Gold Standard PBL

Seven Essential Project Design Elements



องค์ประกอบสำคัญในการสอนแบบโครงงาน

- มีเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนรู้และ/หรือทักษะที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติได้
(Significant content)
- เน้นให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะในศตวรรษที่ ๒๑ (21st century competencies)
- มีคำถามปลายเปิดที่ท้าทายนักเรียนให้เกิดความสนใจการเรียนแบบโครงงาน
(Driving question)
- ผู้เรียนมีการค้นหาแบบเจาะลึก (In-depth inquiry) เพื่อนำไปสู่การคิดโครงงานที่ตรงกับความสนใจและรูปแบบการเรียนรู้ของตนเอง

องค์ประกอบสำคัญในการสอนแบบโครงงาน

- มีสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ (**Need to know**)
- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดและมีทางเลือก (**Voice and choice**)
- เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนต้องได้ผลงานของนักเรียน (**End product**)
ซึ่งอาจจะออกมาในรูปของรายงานหรือชิ้นงานที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง
- ต้องมีการนำชิ้นงานที่ทำเสร็จแล้วมาตรวจสอบ/ปรับปรุงและวิจารณ์ (**Revision and reflection**)
- ต้องมีการนำเสนอผลงานสู่สาธารณะ (**Public audience**)

การออกแบบ การเรียนรู้แบบโครงการ



ยึดหลักการของ OBE

- ❖ **Clarity of focus** : ความชัดเจนในการสอน ต้องการให้ผู้เรียนรู้ อะไร / ทำอะไรได้บ้าง? จะต้องทำอะไร? ทำไปเพื่ออะไร และ ถ้าทำแล้วจะได้อะไร (What, How, Why, What if)
- ❖ **Design down** : ออกแบบหลักสูตร โดยเริ่มต้นจากสิ่งที่ต้องการให้รู้ (เป้าหมายการเรียนรู้) ไปสู่กระบวนการเรียนรู้
- ❖ **High expectations** : ความคาดหวังสูงสุดคือผู้เรียนประสบความสำเร็จ แต่ไม่ได้หมายถึงทุกคนต้องได้ **เกรด A**
- ❖ **Expanded opportunities** : ใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลาย ที่เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ใช้เวลาในการสอนแต่ละเรื่องไม่เท่ากัน ผู้เรียนมีทางเลือกและตัดสินใจได้เอง

แนวทางการออกแบบหน่วยการเรียนรู้

- นักเรียนของเราต้องรู้อะไร? และต้องปฏิบัติอะไรได้? (ดูที่มาตรฐานและตัวชี้วัด)
- จะรู้อะไรเกี่ยวกับนักเรียน และสามารถปฏิบัติได้แล้ว (ดูที่ชิ้นงาน/ภาระงาน)
- ผู้สอนต้องทำอะไรบ้างเพื่อให้นักเรียนมีความรู้และปฏิบัติได้? (ดูที่การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน)
- จะทำอย่างไรกับนักเรียนที่ยังไม่ประสบความสำเร็จหรือบรรลุผลตามที่คาดหวัง?

หน่วยการเรียนรู้

๑. ชื่อหน่วยการเรียนรู้
๒. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
๓. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๔. สาระการเรียนรู้
๕. สมรรถนะของผู้เรียน
๖. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
๗. ชิ้นงาน/ภาระงาน
๘. การวัดและประเมินผล
๙. กิจกรรมการเรียนรู้

ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ในการสอนแบบโครงงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะเรียกได้ว่าเป็น “การเรียนรู้จากโครงงาน” ต้องมีลักษณะที่สำคัญ ๔ ประการ คือ

- มีช่วงเวลาให้ผู้เรียนทำงาน (An extended time frame)
- ผู้เรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (Collaboration)
- มีการสืบค้น, แสวงหา และ ทำวิจัย (Inquiry, Investigation and Research)
- มีผลผลิต/สิ่งประดิษฐ์ ที่ผู้เรียนต้องทำหรือปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง (The construction of an artifact or performance of a consequential task.)

ประเภทของโครงการ

๑. **โครงการประเภทการสำรวจและการรวบรวมข้อมูล** : ผู้เรียนสำรวจข้อมูล นำมาจัดหมวดหมู่ และนำเสนอเป็นรายงาน
๒. **โครงการประเภทการทดลอง** : ต้องมีการควบคุมตัวแปร ๔ ตัว คือ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม และตัวแปรแทรกซ้อน
๓. **โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์** : ใช้ความรู้ที่เรียนไปแล้วประดิษฐ์ชิ้นงาน หรือผลงาน
๔. **โครงการประเภททฤษฎี** : ผู้เรียนเขียนสรุปแนวคิดที่ได้จากการอ่าน หรือศึกษาค้นคว้า นำมาเขียนใหม่เป็นความคิดของตนเอง หรืออาจจะเขียนเรื่องใหม่ขึ้นเองจากความคิดของตน

ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

- ผลงาน
- บันทึกเหตุการณ์ประจำวัน
- บันทึกโต้ตอบ (ของครูกับนักเรียน)
- แบบบันทึกการสังเกต/ แบบบันทึกการสัมภาษณ์
- แบบบันทึกของผู้เรียน ครู ผู้ปกครอง เพื่อน
- การสอบต่าง ๆ (สอบย่อย กลางภาค ปลายภาค)
- แฟ้มสะสมงาน
- ข้อมูลการสัมภาษณ์
- ผลการเรียนรู้ ฯลฯ

ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

- ❑ การทำหนังสือพิมพ์รายวัน
- ❑ บันทึกเรื่องราวจากประสบการณ์
- ❑ การทำโครงงาน การทำสมุดเล่มเล็ก
- ❑ การเขียนรายงาน การทำแผนภูมิ
- ❑ การทำพจนานุกรม การวาดภาพประกอบ คำบรรยาย

ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

- การเขียนบทละคร การแสดงละคร
- การประดิษฐ์สิ่งของต่าง ๆ
- การพูด/ การเขียนอภิปรายต่าง ๆ
- การเขียนสร้างสรรค์
- การทดลองค้นหาคำตอบ

ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

- ❑ ใช้แผนภาพความคิดวิเคราะห์เรื่อง
- ❑ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล นำสู่การอภิปราย
- ❑ สรุปความรู้ บันทึกความรู้
- ❑ เขียนบทความ จัดทำสมุดเล่มเล็ก/ เล่มใหญ่
- ❑ จัดทำโครงงาน / นิทรรศการ / จัดแสดงละคร / เสนอ
รายงาน

กระบวนการเรียนรู้จากโครงการงาน

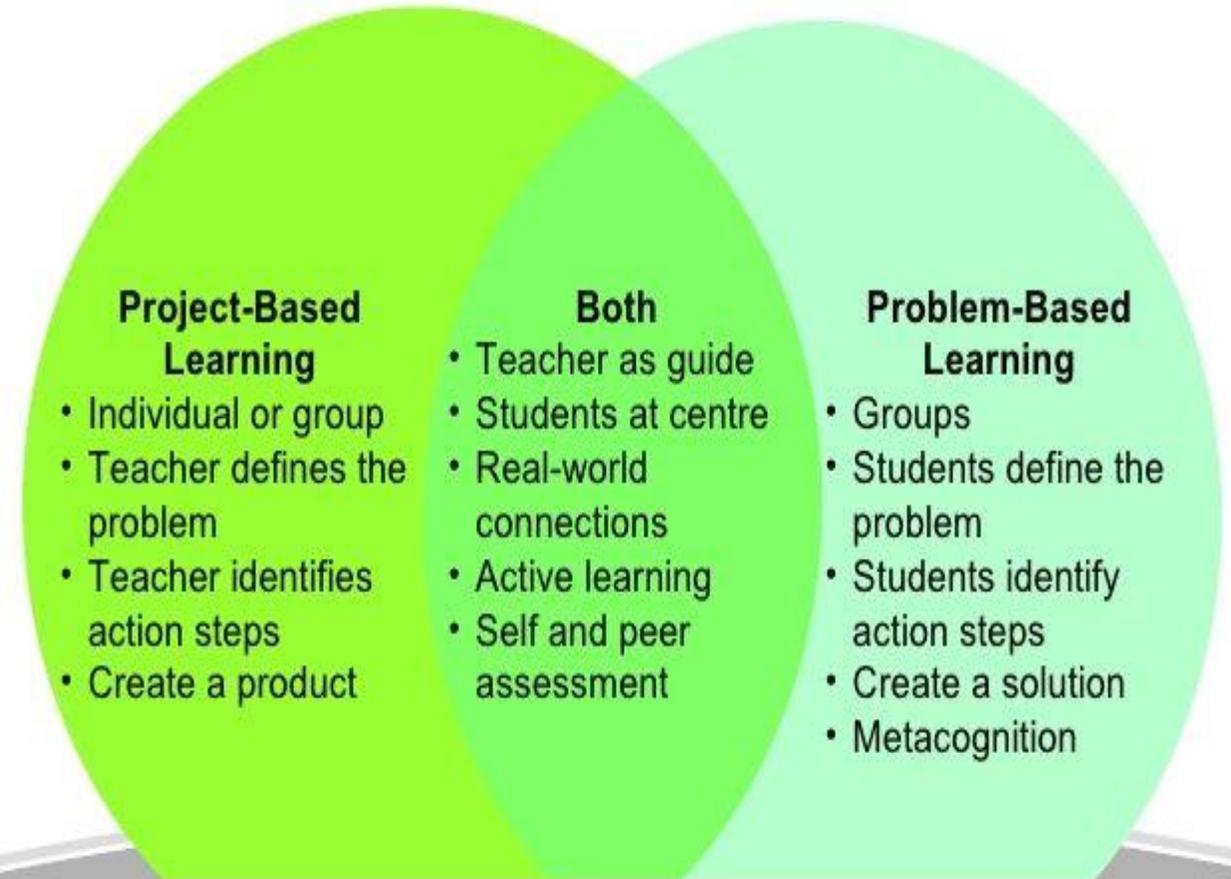
- ขั้นที่ ๑ :** ผู้สอนเตรียมใบงานและ โครงการงาน (มีแบบฟอร์มให้ ผู้เรียนกรอกข้อมูล)
- ขั้นที่ ๒ :** ให้ผู้เรียนสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ (learning styles) ของตนเอง
- ขั้นที่ ๓ :** ให้ผู้เรียนเลือกทำโครงการงานที่สอดคล้องกับรูปแบบ การเรียนรู้ของตนเอง
- ขั้นที่ ๔ :** เมื่อทำชิ้นงานเสร็จให้นำเสนอต่อชั้นเรียน

IS IT A PROJECT OR IS IT PROJECT-BASED LEARNING?

PROJECTS	PROJECT-BASED LEARNING
Can be done alone	Requires collaboration and teacher guidance
About the product	About the process
Teacher-directed	Student-directed
All projects have the same goal	Students make choices that determine the outcome
Products are submitted to the teacher	Products are presented to an authentic audience
Lack real-world relevance	Based in real-world experiences or problems
Occur after the "real" learning	Real learning occurs through the project

educationcloset

What's the Difference?



Bottom Line: In Problem-Based Learning, students have more control over their own learning and the processes involved.



Interview with:
Dr. Rodger W. Bybee
Creating Teachable
Moments

istf
International Science
Teaching Foundation

5E



5E เทคนิคการสอนให้สืบ เพื่อเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนะนำวิธีสร้างการสอนดีๆ
เพื่อให้เด็กสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเริ่มจาก



1. Engagement ชั้นสร้างความสนใจ

นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการสร้างความสงสัยให้ผู้เรียน เช่น การเปิดประเด็นด้วยตัวอย่างเหตุการณ์ในขณะนั้น เป็นต้น



2. Exploration ชั้นสำรวจและค้นหา

เมื่อเกิดข้อสงสัย ให้ผู้เรียนลองหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การทดลอง การค้นหาข้อมูล เป็นต้น



3. Explanation ชั้นอธิบายและคงข้อสรุป

หลังจากได้ข้อมูล ให้ผู้เรียนทำการสรุปผล และนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นออกมา สร้างข้อโต้แย้ง



4. Elaboration ชั้นขยายความรู้

สอนให้ผู้เรียนนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ หรือหาความเชื่อมโยงกัน



5. Evaluation ชั้นประเมิน

ประเมินการเรียนรู้ ความเข้าใจของผู้เรียน และจากนั้นนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในเหตุการณ์อื่นๆ อีก เพื่อสร้างเป็นคำถามต่อไป



ขั้นตอนการมีส่วนร่วม (Engagement)

- เป็นการนำสู่บทเรียน หรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเชื่อมโยงกับความรู้เดิม
- กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา
- จัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ชั่วๆ หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใครรู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
- ไม่บังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจ

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

- วางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจคำตอบ
- ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
- การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างสถานการณ์จำลอง(Simulation)

ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

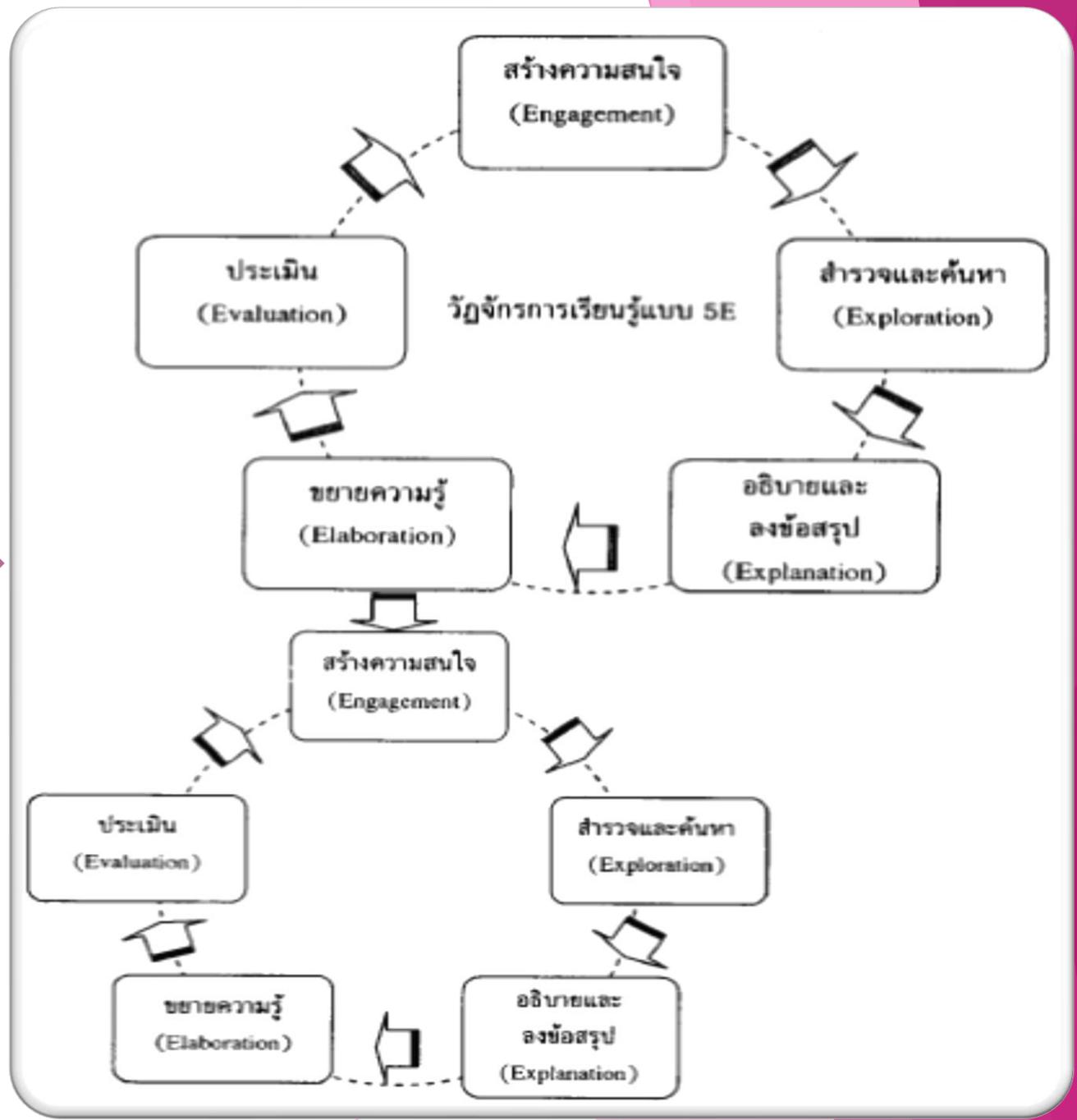
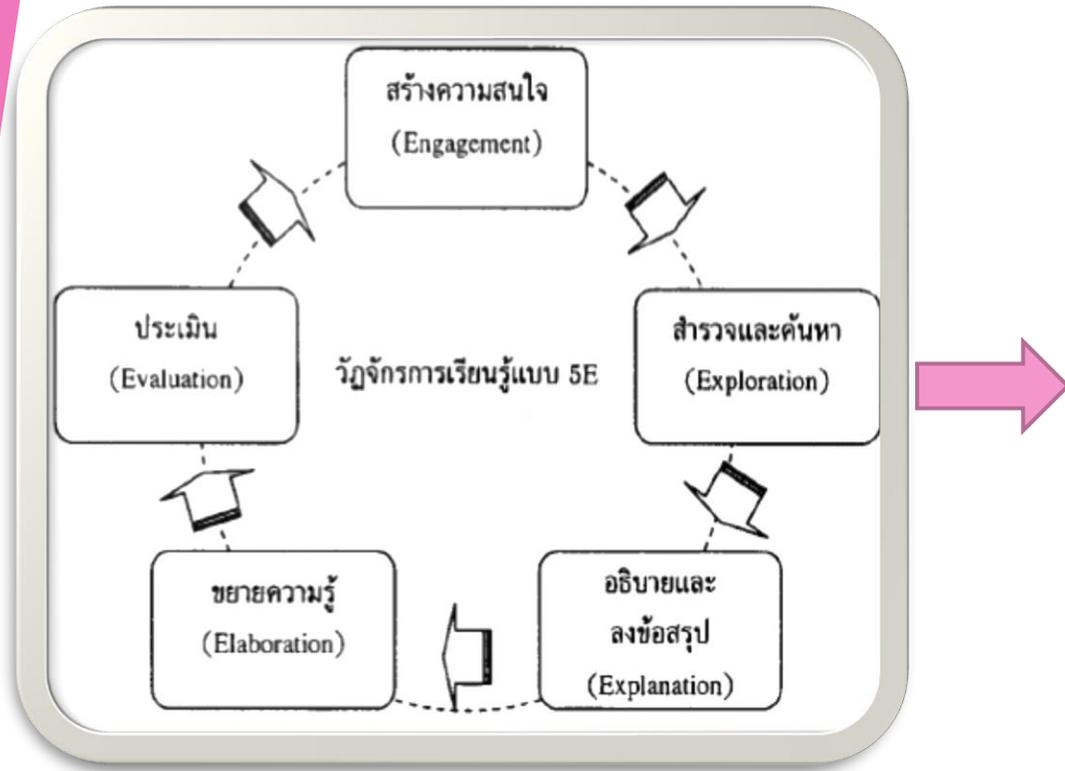
- ❑ นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหาวิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปรายร่วมกัน
- ❑ นำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง
- ❑ มีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล
- ❑ การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้มีเอกสารอ้างอิงและเอกสารชัดเจน

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

- ❑ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม
- ❑ นำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ
- ❑ ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบแนวคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาขั้นต่อไป

ขั้นประเมิน (Evaluation)

- ❑ เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ
- ❑ นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต
- ❑ นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้
- ❑ นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้า



บรรยากาศการเรียนรู้ สอน โดยทั่วไป	ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ครูกับนักเรียน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง นักเรียนกับนักเรียน
1. ไม่เครียด 2. สนุก 3. ไม่สับสน 4. นักเรียนคิดอย่าง อิสระ 5. นักเรียนสนใจ กระตือรือร้นเข้าร่วม กิจกรรม	1. ครูเป็นกันเองกับนักเรียน 2. ครูยิ้มแย้มแจ่มใส 3. ครูชื่นชมนักเรียนอย่าง สร้างสรรค์ 4. ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือนักเรียน 5. ครูยอมรับฟังความคิดเห็น ของนักเรียน	1. ร่วมมือในการทำกิจกรรม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน 2. อภิปรายแสดงความคิดเห็น ร่วมกัน 3. ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่ง กันและกัน