Faculty of Physical Education
SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY

Problem Based Learning to Industrial Wastewater Management

อาจารย์ ดร.จิราวรรณ ตออุทธิ์
ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะพลศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ที่มาของการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน

PPH 431 Industrial Wastewater Management

การจัดการเรียนการสอนแบบเดิม

- Lecture Based
- Group Assignment
- ห้องเรียนขาดชีวิตชีวา

ผลสะท้อนกลับจากผู้เรียน (ปค.003)

- อาจารย์ผู้สอนมีการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ได้คะแนนระดับปานกลาง

รายวิชาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

- นิสิตไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียได้ด้วยตนเอง

ศิษย์เก่าที่เป็นผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

- ช่วงเริ่มต้นการทำงานยังวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นไม่ได้

วิเคราะห์ปัญหาจากรายวิชาที่รับผิดชอบ

รายวิชาที่รับผิดชอบ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)
PPH 333 Water and Wastewater Analysis	✓ สามารถใช้เครื่องมือวิเคราะห์พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ✓ สามารถวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพน้ำและน้ำเสียทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพทางห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง
PPH 431 Industrial Wastewater Management	✓ **สามารถวิเคราะห์และวินิจฉัยปัญหาในระบบบำบัดน้ำเสียพร้อมทั้งบอกวิธีการตรวจสอบ แก้ไข และควบคุมระบบได้อย่างถูกต้องเหมาะสม**

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Expected Learning Outcome)	➢ มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และสามารถประยุกต์องค์ความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสม

ปัญหาที่พบในการจัดการเรียนการสอน

➢ ผู้เรียนไม่สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียไปใช้ในการทำงานได้

การปรับปรุงและพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน

✓ **Outcome-based education**

✓ **Student-centered**

Passive learning

✓ **Active learning**

❖ **Problem-based learning + Coaching**

- **วัตถุประสงค์**
  - เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนรายวิชา การจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรมให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาและหลักสูตร
- **เป้าหมาย**
  - ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนในรายวิชา การจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรม ในระดับ**มากที่สุด**
  - ผู้เรียน**ร้อยละ 80 ขึ้นไป** สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ไปใช้ในการทำงานได้
- **ตัวชี้วัด**
  - ผลการประเมินอาจารย์ผู้สอนในรายวิชา การจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรม (ปค.003)
  - ผลการประเมินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของผู้เรียนจากอาจารย์พี่เลี้ยงในประเด็น สามารถประยุกต์องค์ความรู้ไปใช้ในการทำงานได้

Problem-Based Learning

รายวิชาที่รับผิดชอบ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)
PPH 431 Industrial Wastewater Management	✓ สามารถวิเคราะห์และวินิจฉัยปัญหาในระบบบำบัดน้ำเสียพร้อมทั้งบอกวิธีการตรวจสอบ แก้ไข และควบคุมระบบได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Expected Learning Outcome)	➢ มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และสามารถประยุกต์องค์ความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ Problem-Based Learning (Advancement Courses, 2016)

1) ขั้นกำหนดปัญหา (Define a problem)

จงวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสีย พร้อมทั้งบอกการตรวจสอบติดตาม และการแก้ไขปัญหาเพื่อการควบคุมระบบ

1. ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานแห่งหนึ่งเกิดปัญหาที่ระบบตะแกรงดักขยะ มีกลิ่นเหม็นจากการพบการสะสมของกากตะกอนบริเวณตะแกรงและตะแกรงเกิดการอุดตัน นอกจากนี้ที่ระบบ Activated sludge พบฟองสีน้ำตาลเกิดขึ้นที่ผิวน้ำในถังเติมอากาศ พบตะกอนลอยในถังตกตะกอนเนื่องจากมีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เส้นใย รวมทั้งพบปัญหาในถังตกตะกอนขั้นที่ 2 โดยพบตะกอน (Floc) ในน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วซึ่งเกิดจากอายุตะกอนมากเกินไป

จงวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสีย พร้อมทั้งบอกการตรวจสอบติดตาม และการแก้ไขปัญหาเพื่อการควบคุมระบบ

2. ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานแห่งหนึ่งเกิดปัญหาที่ระบบ Activated sludge โดยพบฟองขาวเกิดขึ้นในถังเติมอากาศ และพบปัญหาในถังตกตะกอนขั้นที่ 2 โดยพบตะกอนลอยอยู่บนผิวของถังตกตะกอนซึ่งเกิด Bulking sludge รวมทั้งพบตะกอน (Floc) ในน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วซึ่งเกิดจากการใช้สารช่วยตกตะกอนไม่เหมาะสม

จงวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสีย พร้อมทั้งบอกการตรวจสอบติดตาม และการแก้ไขปัญหาเพื่อการควบคุมระบบ

3. ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานแห่งหนึ่งเกิดปัญหาที่ระบบ Activated sludge โดยพบกลิ่นของ H_2S ในถังเติมอากาศ และเกิดดีไนตริฟิเคชันในระบบ รวมทั้งพบปัญหาตะกอนเบาหลุดไปกับน้ำทิ้ง และเกิดปัญหาตะกอนไม่จมตัว เกิดการอืดของตะกอนในถังเติมอากาศซึ่งเกิดตะกอนลอยขึ้นมาเป็นชิ้นเป็นช่วง

จงวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสีย พร้อมทั้งบอกการตรวจสอบติดตาม และการแก้ไขปัญหาเพื่อการควบคุมระบบ

4. ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานแห่งหนึ่งเกิดปัญหาที่ระบบ UASB โดยพบตะกอนลอยบนผิวน้ำ ทำให้ตะกอนหลุดออกจากระบบและเกิดฟอง มีปัญหาของแข็งแขวนลอยในระบบ อัตราการผลิตก๊าซมีเทนมีค่าลดลง

2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Identify)

จงวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสีย พร้อมทั้งบอกการตรวจสอบติดตาม และการแก้ไขปัญหาเพื่อการควบคุมระบบ

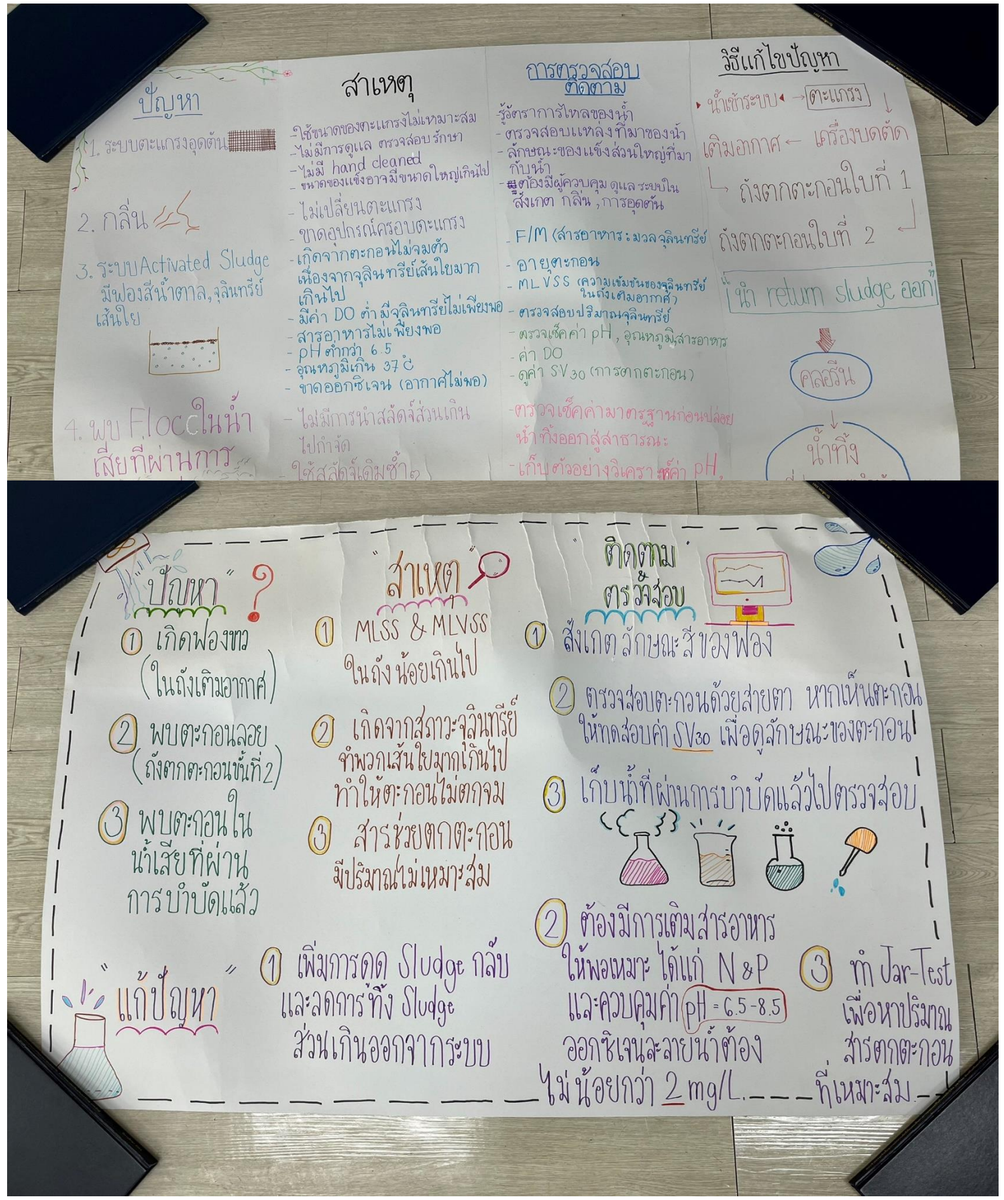
1. ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานแห่งหนึ่งเกิดปัญหาที่ระบบตะแกรงดักขยะ มีกลิ่นเหม็นจากการพบการสะสมของกากตะกอนบริเวณตะแกรงและตะแกรงเกิดการอุดตัน นอกจากนี้ที่ระบบ Activated sludge พบฟองสีน้ำตาลเกิดขึ้นที่ผิวน้ำในถังเติมอากาศ พบตะกอนลอยในถังตกตะกอนเนื่องจากมีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เส้นใย รวมทั้งพบปัญหาในถังตกตะกอนขั้นที่ 2 โดยพบตะกอน (Floc) ในน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วซึ่งเกิดจากอายุตะกอนมากเกินไป

จงวิเคราะห์ปัญหาทีเกิดขึนจากระบบบำบัดนำเสีย พร้อมทังบอกการตรวจสอบติดตาม และการแก้ไขปัญหาเพื่อการควบคุมระบบ

2. ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานแห่งหนึ่งเกิดปัญหาที่ระบบ Activated sludge โดยพบฟองขาวเกิดขึ้นในถังเติมอากาศ และพบปัญหาในถังตกตะกอนขั้นที่ 2 โดยพบตะกอนลอยอยู่บนผิวของถังตกตะกอนซึ่งเกิด Bulking sludge รวมทั้งพบตะกอน (Floc) ในน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วซึ่งเกิดจากการใช้สารช่วยตกตะกอนไม่เหมาะสม

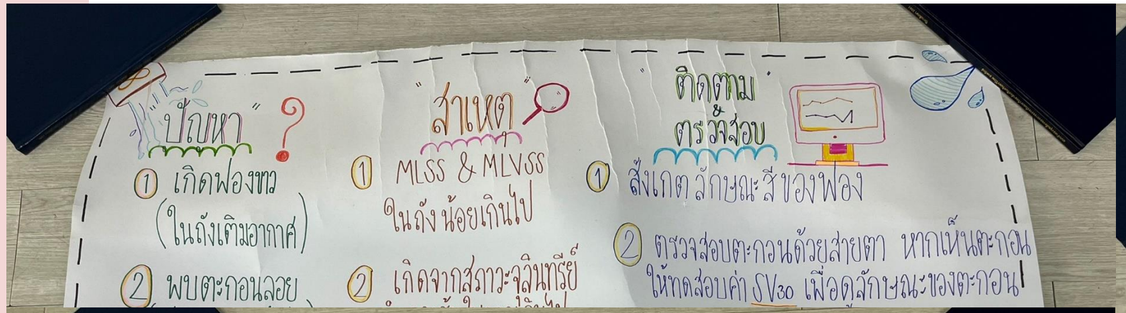
3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า (Brainstorm solutions)

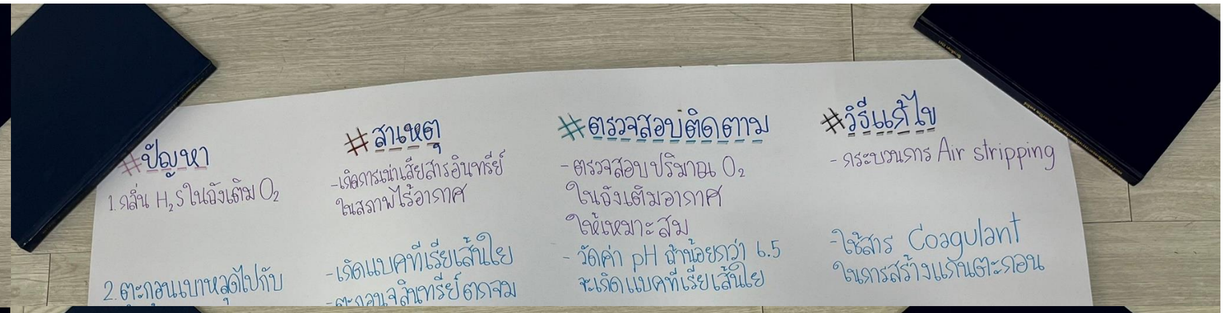
4) สังเคราะห์ความรู้ (Make and test the best solution)

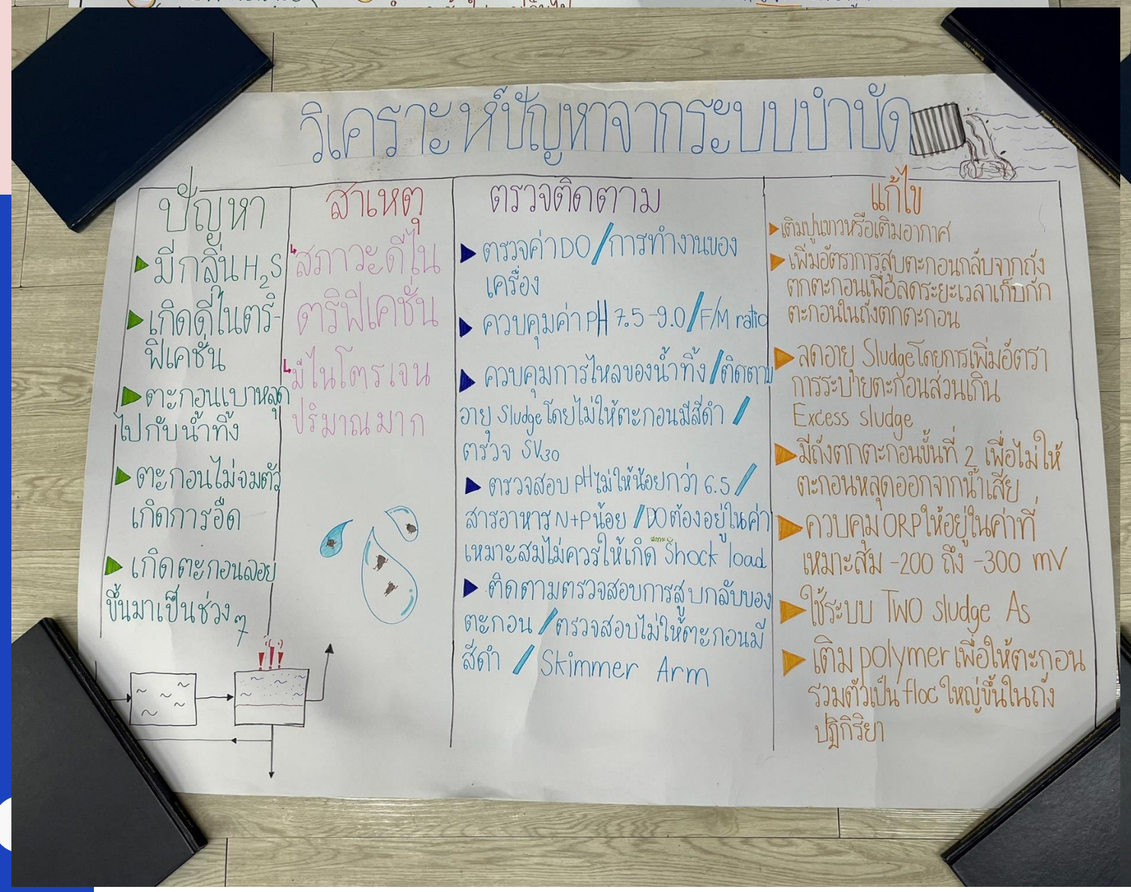


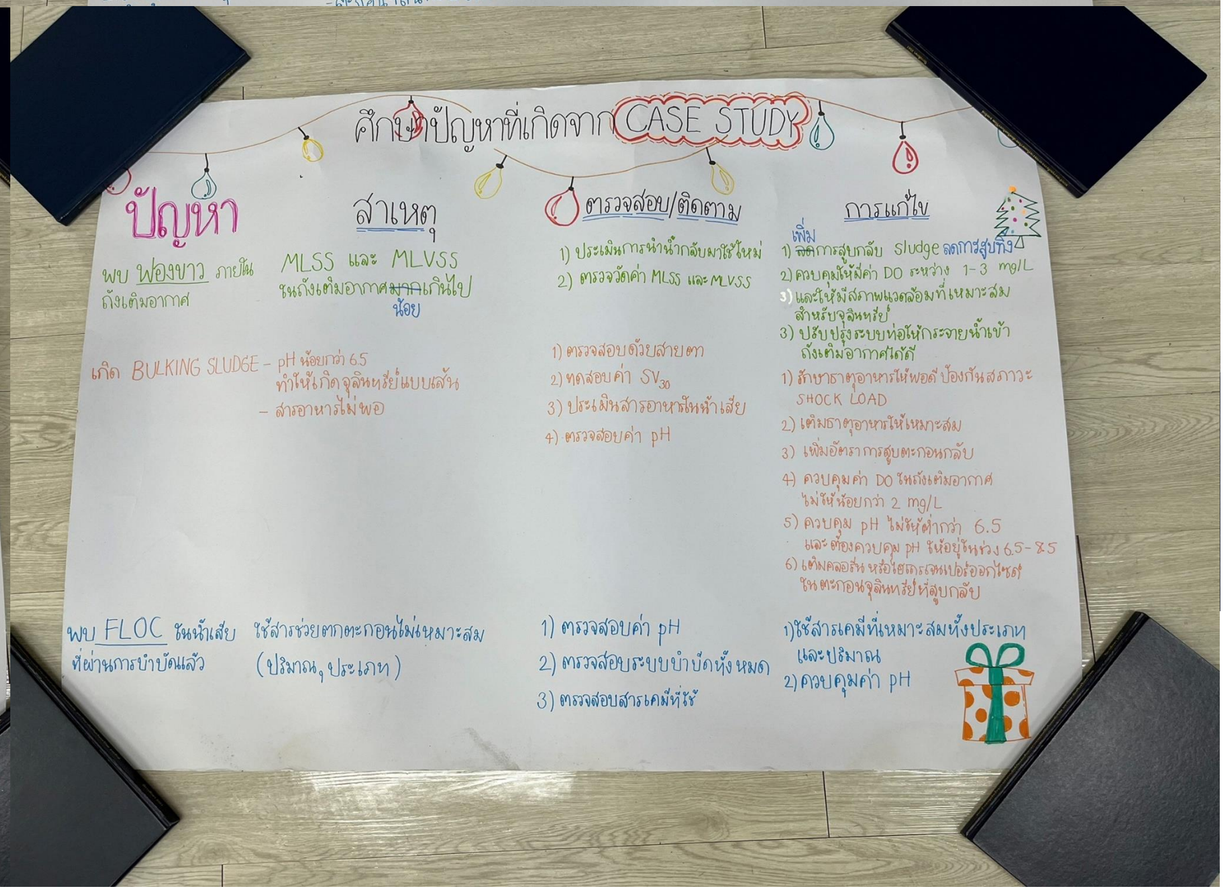
5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ (Evaluate results)

6) นำเสนอและประเมินผล (Make and test the best solution)





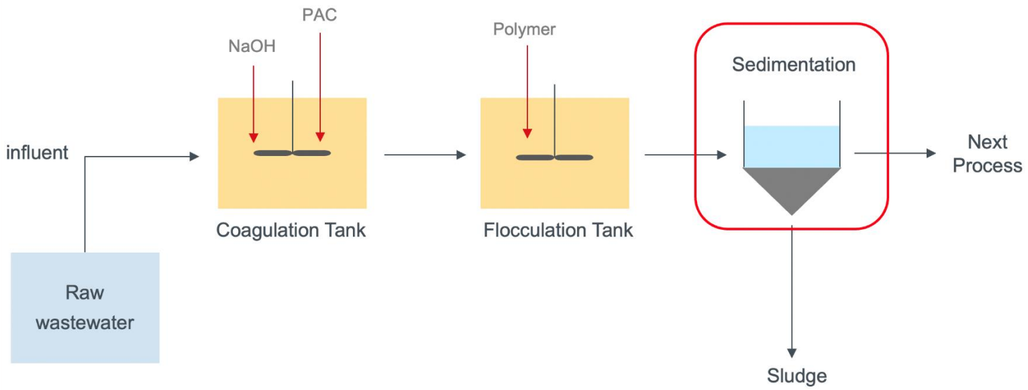




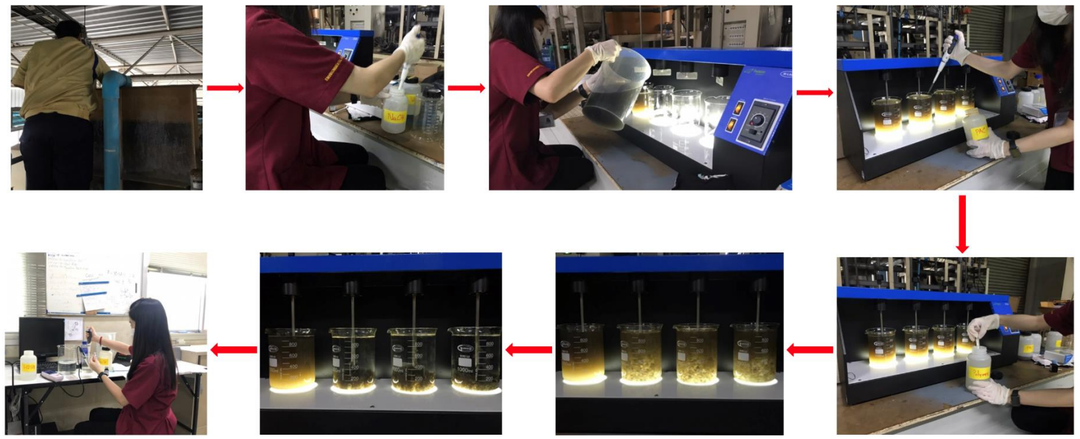
ผู้เรียนนำองค์ความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน (ตัวอย่าง)

Background

Chemical coagulation flow diagram – WWTP B



Method



© 2021 ROHM Integrated Systems (Thailand) Co.,Ltd.

Objectives

- To study the appropriate amount of PAC and Polymer used for wastewater treatment plant B.
- To study the efficiency in COD, Sn, Fe treatment with PAC and Polymer.

Operating Results

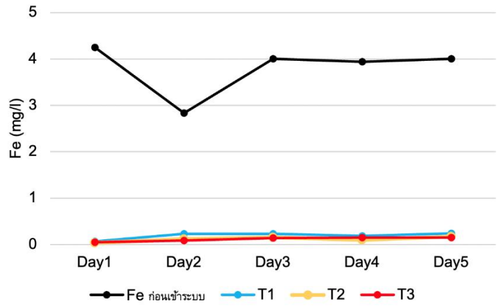
- Measurement results (COD)

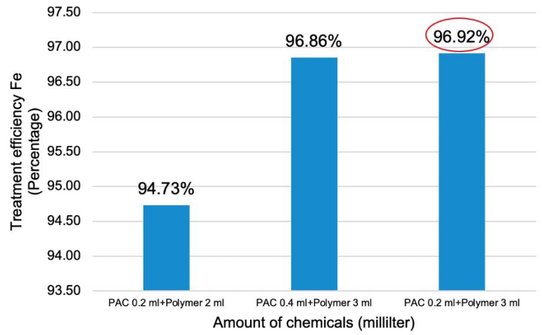
Operating Results

- Measurement results (Sn)

Operating Results

- Measurement results (Fe)





© 2021 ROHM Integrated Systems (Thailand) Co.,Ltd.

ผลที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบ Problem-based learning

❖ **บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes) การจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรม**

✓ สามารถวิเคราะห์และวินิจฉัยปัญหาในระบบบำบัดน้ำเสียพร้อมทั้งบอกวิธีการตรวจสอบ แก้ไข และควบคุมระบบได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

❖ **บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Expected Learning Outcomes)**

✓ สามารถประยุกต์องค์ความรู้ไปใช้ในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

❖ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนในรายวิชา การจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรมในระดับ**มากที่สุด (4.71-4.85)**

❖ ผู้เรียน**ร้อยละ 90** สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ไปใช้ในการทำงานได้

ผลที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบ Problem-based learning

❖ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนในรายวิชา การจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรมในระดับมากที่สุด (4.71-4.85)

ผลการประเมิน ภาคการศึกษา 1/2563

ความคิดเห็นต่อการสอนของอาจารย์	มากที่สุด (5.0) จำนวน (คน)	มาก (4.0) จำนวน (คน)	ปานกลาง (3.0) จำนวน (คน)	น้อย (2.0) จำนวน (คน)	น้อยที่สุด (1.0) จำนวน (คน)	N/A จำนวน	รวมจำนวนที่ตอบ	คะแนนเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
9.อาจารย์ผู้สอนมีการส่งเสริมให้นิสิตใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอน เช่น อินเทอร์เน็ต	25	9	0	0	0	0	34	4.74	0.45	มากที่สุด
10.อาจารย์ผู้สอนสอดแทรกและปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรมในชั้นเรียน เช่น ความมีวินัย ความซื่อสัตย์	27	7	0	0	0	0	34	4.79	0.41	มากที่สุด
11.อาจารย์ผู้สอนมีช่องทางให้นิสิตติดต่อได้สะดวก เช่น เวลาและสถานที่ให้เข้าพบ E-mail เบอร์โทรศัพท์	26	8	0	0	0	0	34	4.76	0.43	มากที่สุด
12.อาจารย์ผู้สอนมีเวลาให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาอย่างเพียงพอทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน	25	8	1	0	0	0	34	4.71	0.52	มากที่สุด
13.อาจารย์ผู้สอนเป็นแบบอย่างที่ดีของนิสิต	28	6	0	0	0	0	34	4.82	0.39	มากที่สุด
14.อาจารย์ผู้สอนมีวิธีการวัดผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้	29	5	0	0	0	0	34	4.85	0.36	มากที่สุด
ผลการประเมินเฉลี่ยรวม								**4.80**	**0.41**	**มากที่สุด**

อย่างเหมาะสม

ผลที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบ Problem-based learning

- ผู้เรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ และได้ฝึกการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21
- ผู้เรียน**ร้อยละ 90** สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ไปใช้ในการทำงานได้

การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษา 2564

- เพิ่มกรณีศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจริงจากระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ หาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย
- นำข้อเสนอแนะจากผู้เรียนไปพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน เช่น แบ่งการสอบย่อยเพื่อเก็บคะแนน
- เพิ่มกิจกรรม Active Learning ในการจัดการเรียนการสอน

- ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนในรายวิชา การจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรมในระดับ**มากที่สุด (4.53-4.73)**

Thank You for Your Attention