

พื้นที่อับอากาศ

ประเด็นความปลอดภัยในระบบบำบัดน้ำเสีย

รองศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ์ เพ็ญมนกุล นายรัฐพล เจียวิริยบุญญา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร ภูประเสริฐ
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากเหตุการณ์นิสิตจากคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และพนักงานบริษัท CPF เสียชีวิตรวมทั้งหมด 5 ราย จากการพลัดตกบ่อบำบัดน้ำเสีย และความพยายามเข้าช่วยเหลือ เมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2560 ที่ผ่านมา ในการนี้ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอแสดงความเสียใจกับครอบครัวผู้เสียชีวิตมา ณ ที่นี้ โดยเหตุการณ์ดังกล่าวทำให้สังคมให้ความสนใจเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังมีการแสดงความคิดเห็นไปในทิศทางต่าง ๆ ทั้งในเรื่องมาตรฐานความปลอดภัย ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบรวมถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุบทความนี้จึงขอนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ “ที่อับอากาศ” ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ที่อับอากาศ

ที่อับอากาศ หมายความว่า ที่ซึ่งมีทางเข้าออกจำกัดและมีการระบายอากาศไม่เพียงพอที่จะทำให้อากาศภายในอยู่ในสภาพถูกสุญญากาศและปลอดภัย เช่น อุโมงค์ ถ้ำ บ่อหลุม ห้องใต้ดิน ห้องนิรภัย ถังน้ำมัน ถังหมัก ถัง ไฮโดร ท่อ เตา ภาชนะหรือสิ่งอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน

เห็นได้ชัดว่า ที่อับอากาศ ไม่จำเป็นต้องเป็นพื้นที่ปิดเท่านั้น แต่จะคำนึงถึงสุญญากาศและความปลอดภัยของผู้ที่เข้าไปเป็นสำคัญ

บรรยากาศอันตราย หมายความว่า สภาพอากาศที่อาจทำให้ลูกจ้างได้รับอันตรายจากสภาวะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

1. มีออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ 19.5 หรือมากกว่าร้อยละ 23.5 โดยปริมาตร
2. มีก๊าซ ไอ ละอองที่ติดไฟ หรือระเบิดได้ ซึ่งมีค่าความเข้มข้นขั้นต่ำของสารเคมีแต่ละชนิดในอากาศที่อาจติดไฟหรือระเบิดได้

(Lower Flammable Limit หรือ Lower Explosive Limit)

3. มีฝุ่นที่ติดไฟหรือระเบิดได้ ซึ่งมีค่าความเข้มข้นเท่ากันหรือมากกว่าค่าความเข้มข้นขั้นต่ำของสารเคมีแต่ละชนิดในอากาศที่อาจติดไฟหรือระเบิดได้ (Lower Flammable Limit หรือ Lower Explosive Limit)

4. มีค่าความเข้มข้นของสารเคมีของแต่ละชนิดเกินมาตรฐานที่กำหนดตามกฎหมายกระทรวงว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

โดยเหตุผลที่จะต้องมีการควบคุมนี้ เนื่องจากสารพิษหลายชนิดที่ไม่สามารถมองเห็นหรือได้กลิ่น ทั้งนี้เมื่อผู้ปฏิบัติงานได้รับสารเคมีหรือก๊าซที่มีพิษ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ฯลฯ ที่มีค่าความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัย จะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจหรือระบบประสาท รวมไปถึงสิ่งที่เรียกว่า “**การขาดออกซิเจนจากสารเคมี**” เมื่อสารเคมีเป็นสารพิษเข้าสู่ร่างกาย สามารถไปหยุดการนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย หรือนำไปสู่ปอด และทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน เกิดอาการปวดศีรษะ มึนงง วิงเวียน คลื่นไส้ เป็นเหตุให้เกิดการเสียชีวิตในพื้นที่อับอากาศได้ โดยอันตรายดังกล่าวไม่ได้เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่อับอากาศเพียงอย่างเดียว แต่รวมถึงผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุ ซึ่งมีการเข้าไปช่วยเหลือโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ทำให้ตนเองต้องประสบเหตุไปด้วย ดังนั้นการปฏิบัติงานในพื้นที่อับอากาศจึงจำเป็นต้องมีมาตรฐานควบคุมต่าง ๆ ดังนี้

มาตรการควบคุมการทำงานในพื้นที่อับอากาศ การทำงานในพื้นที่อับอากาศจะต้องมีมาตรการและข้อปฏิบัติต่าง ๆ ที่ชัดเจน ได้มาตรฐาน โดยจะต้องมีองค์ประกอบดังนี้

• บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

1. ผู้อนุมัติการทำงาน (เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.))
2. ผู้ควบคุมงาน (เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมโรงงาน)
3. ผู้ปฏิบัติงาน (เจ้าหน้าที่ควบคุมระบบ)
4. ผู้ช่วยเหลือ (เจ้าหน้าที่หรือกลุ่มบุคคลที่คอยช่วยเหลือกรณีฉุกเฉิน)

• กฎข้อบังคับและอุปกรณ์ความปลอดภัย

1. จัดให้มีการอบรมชี้แจงข้อปฏิบัติที่ควรรู้และข้อควรระวังต่าง ๆ
2. จัดทำแผนรองรับกับสถานการณ์ฉุกเฉินอย่างเป็นระบบ
3. มีระบบตรวจสอบการ เข้า – ออก ที่เคร่งครัด ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องไม่ควรเข้าไปในพื้นที่
4. ผู้ที่เข้าพื้นที่อันตรายจะต้องสวมชุดป้องกันและหน้ากากป้องกันสารพิษ

สาเหตุการเสียชีวิตในพื้นที่อับอากาศ

หลายคนอาจจะคิดว่าการเสียชีวิตในพื้นที่อับอากาศนั้นมีสาเหตุมาจากการขาดอากาศหายใจเพียงอย่างเดียว แต่ในความเป็นจริงการเสียชีวิตในพื้นที่อับอากาศอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุดังนี้

1. การขาดออกซิเจน เราพบว่าประมาณร้อยละ 60 ของการเสียชีวิตในที่อับอากาศเกิดจากการขาดอากาศหายใจ
2. การได้รับสารเคมีหรือก๊าซที่มีพิษ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ฯลฯ

หลักปฏิบัติงานทำงานในสถานที่ที่อับอากาศ



- ตรวจสอบสภาพบรรยากาศในอับอากาศ (ข้างต้นถูกกฎหมายของประเทศไทย)
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



บรรยากาศอันตรายจากก๊าซพิษอันตราย เช่น มีเทน (CH4) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H2S) เป็นต้น



- จัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- จัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- ตรวจสอบสภาพบรรยากาศในอับอากาศ (ข้างต้นถูกกฎหมายของประเทศไทย)
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- ตรวจสอบสภาพบรรยากาศในอับอากาศ (ข้างต้นถูกกฎหมายของประเทศไทย)
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- จัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- จัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- จัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- จัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- จัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- จัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- จัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"



- จัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงาน
- กำหนดแนวปฏิบัติ "มาตรการความปลอดภัยในอับอากาศ"

ติดต่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ กองความปลอดภัยแรงงาน โทร. ๐ ๒๔๔๘ ๙๑๒๘-๓๙ www.oshthai.org

รูปที่ 1 หลักปฏิบัติงานในสถานที่อับอากาศ ที่มา <http://www.oshthai.org>

3. ปฏิบัติการเผาไหม้และการระเบิด โดยมีก๊าซ ไอ ละอองที่ติดไฟหรือระเบิดได้ เกินกว่าร้อยละ 10 ของค่าความเข้มข้นขั้นต่ำของสารเคมีแต่ละชนิดในอากาศที่อาจติดไฟหรือระเบิดได้

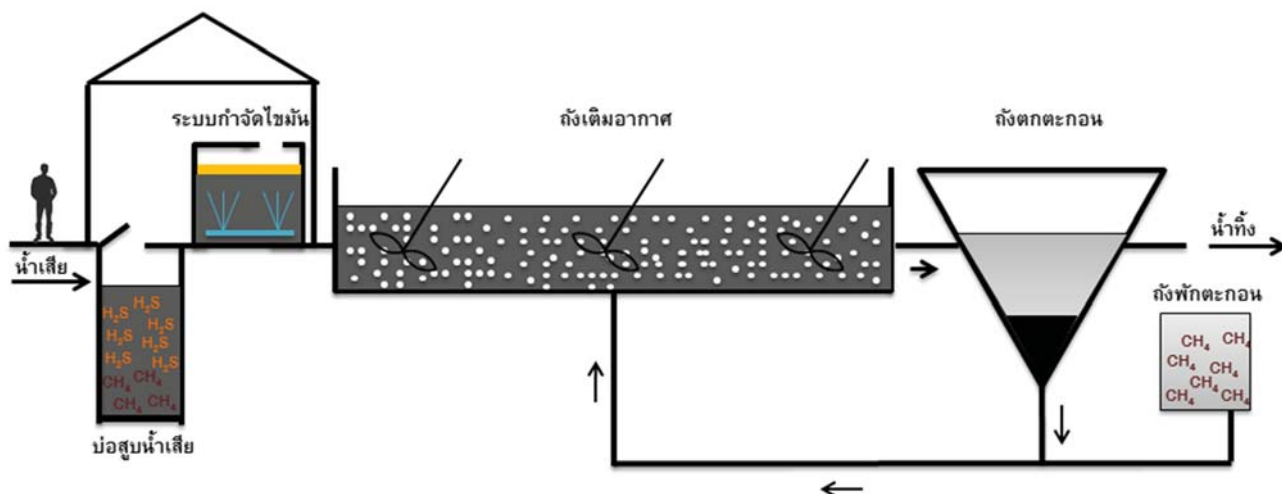
4. อันตรายทางกายภาพอื่น ๆ เช่น การ

จมในของเหลวหรือกองวัตถุติดไฟในไซโล ไฟฟ้า ช็อต อันตรายจากเครื่องมือ และการพังทลายของโครงสร้าง เป็นต้น

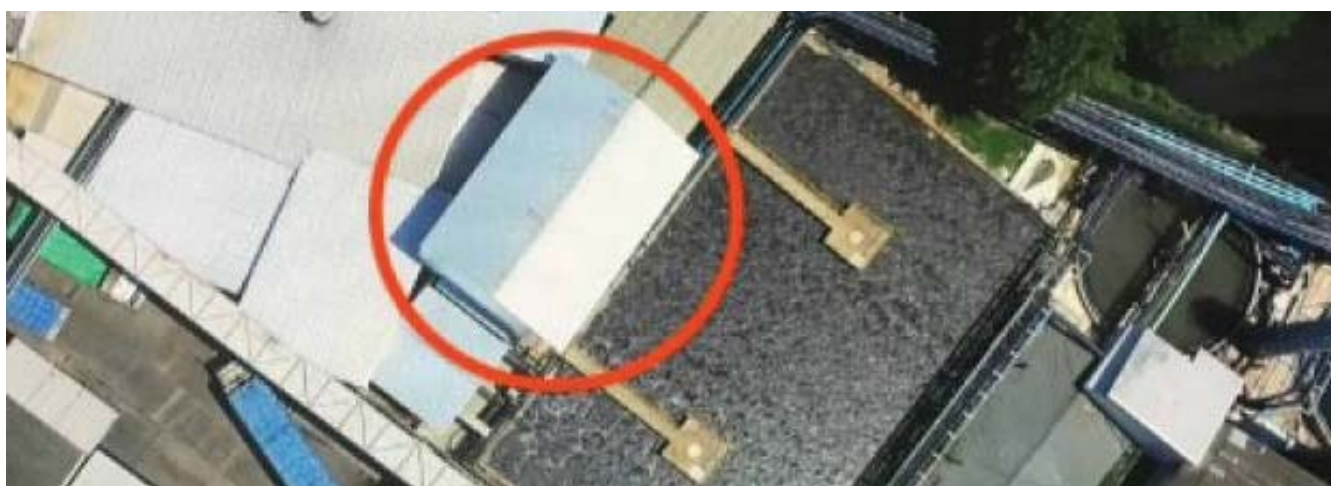
พื้นที่อับอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน CPF นั้นใช้

ระบบบำบัดแบบเติมอากาศ หลายคนจึงอาจเข้าใจไปว่าถ้าใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศแล้วจะมีพื้นที่อับอากาศได้อย่างไร แต่ในความเป็นจริงในบริเวณระบบบำบัดน้ำเสียดังกล่าวยังมีพื้นที่อับอากาศ โดยเพื่อให้เข้าใจในภาพรวมอย่างง่าย ผู้เขียนจะขอกล่าวอย่าง



รูปที่ 2 ตัวอย่างของบริเวณพื้นที่ที่สูบน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสีย



รูปที่ 3 จุดเกิดเหตุ บ่อสูบน้ำเสียระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน CPF

คร่าว ๆ เกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย (โดยลดทอนรายละเอียดและกระบวนการบำบัดอื่นๆลง) แสดงดังรูปที่ 2 และ 3

พื้นที่ดังกล่าวถูกเรียกว่า “บ่อสูบน้ำเสีย” มีหน้าที่รวบรวมน้ำเสียก่อนสูบเข้าสู่ระบบบำบัด บ่อสูบน้ำเสียนี้จะมีลักษณะเป็นถังกว้าง 3 เมตร ยาว 4 เมตร และลึกประมาณ 2-4 เมตร มีปั๊มสูบน้ำอยู่ที่ก้นบ่อ พื้นที่บ่อด้านบนส่วนใหญ่จะมีเพียงช่องเปิดขนาดเล็ก (คนลงไปได้) มีไว้เพื่อซ่อมบำรุงปั๊มสูบน้ำเสียต่าง ๆ โดยการใช้งานปกตินั้นจะมี “ฝาปิดช่องดังกล่าวไว้ตลอดเวลา” จะมีการเปิดออกเฉพาะกรณีจำเป็นเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ภายในถังพักน้ำเสียจึงมีสภาพไร้อากาศ ซึ่งจะเกิดการหมักหรือการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่เข้ามาสู่ระบบและมีความสกปรกสูงแบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic process) ซึ่งมีผลผลิตเป็นก๊าซ 2 ชนิดที่เราควรรู้จัก และ

ให้ความสำคัญ กล่าวคือ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือก๊าซไข่เน่า (H_2S) และก๊าซมีเทน หรือก๊าซชีวภาพ (CH_4)

ดังนั้น หากเปิดฝาปิดช่องซ่อมบำรุงเราจะได้กลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ที่อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานหมดสติและพลัดตกลงไปในบ่อสูบน้ำเสียได้ รวมไปถึงกรณีที่มีการลงไปทำการช่วยเหลือ หรือกรณีลงไปปฏิบัติงานซ่อมบำรุงโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ก็สามารถส่งผลกระทบต่อเสียชีวิตได้ (ดังที่ได้กล่าวถึงข้างต้น)

นอกจากนี้ ผู้เขียนยังอยากแนะนำถึงอีกส่วนหนึ่งที่ควรให้ความสำคัญคือ “ถังพักตะกอน” โดยในบริเวณดังกล่าวอาจเกิดอันตรายจากเหตุไฟไหม้ขึ้นได้ เนื่องจากการหมักของกากตะกอนจะทำให้เกิดก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งสามารถติดไฟได้หากเกิดการรั่วไหล ดังนั้นจึงไม่ควรทำให้เกิดประกายไฟในพื้นที่ดังกล่าว

กรณีโรงงาน CPF

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่โรงงาน CPF จากภาพข้างเราจะเห็นฝาบ่อพักน้ำเสียที่กล่าวถึงในข้างต้นถูกเปิดเอาไว้แสดงดังรูปที่ 4 โดยในขณะที่เปิดฝาบ่อพักน้ำเสียออกมีความเป็นไปได้ที่ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์จะฟุ้งกระจายทำอันตรายต่อตัวนิสิต ในส่วนของผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือที่ต้องเผชิญกับเหตุเฉพาะหน้า และด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์อาจรีบเข้าไปให้ความช่วยเหลือจนลืมนำถังความปลอดภัย (ชุดอุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ) ทำให้เกิดเหตุสลดจนมีผู้เสียชีวิต 5 รายดังกล่าว อย่างไรก็ตามยังจะต้องมีการสอบสวนเพื่อหาข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น โดยควรอ้างอิงถึงข้อกำหนดและมาตรการต่าง ๆ การปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ในแต่ละลำดับขั้น เพื่อหาข้อสรุปในความผิดพลาดเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป



รูปที่ 4 ฝาบ่อพักน้ำเสียโรงงาน CPF ที่ถูกเปิดทิ้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย นอกจากออกแบบให้สามารถบำบัดน้ำเสียได้ดีแล้ว ต้องให้ความสำคัญกับระบบความปลอดภัยต่าง ๆ สำหรับผู้ปฏิบัติงาน เช่น การออกแบบราวกันตก ห่วงยางชูชีพ เครื่องช่วยหายใจ หน้ากาก เป็นต้น
2. การเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุในที่อับอากาศ พึงมีสติและปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

3. แนวทางการเข้าซ่อมบำรุง หรือเข้าทำงานในที่อับอากาศ ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานอย่างเคร่งครัด เช่น

- a. เปิดพื้นที่ทิ้งไว้พร้อมจัดให้มีการระบายอากาศเสียออกหรือนำอากาศดีเข้าพื้นที่อย่างพอเพียงก่อนการเข้าพื้นที่
- b. ใช้เครื่องวัดก๊าซอันตรายก่อนเข้าพื้นที่ทุกครั้ง
- c. จัดให้มีอุปกรณ์เครื่องมืออย่าง

- ครบครัน เช่น หน้ากาก ถังออกซิเจน
- d. ให้เข้าทำงานในพื้นที่อย่างน้อย 2 คน โดยจะต้องมีคนอยู่ภายนอกพื้นที่ พร้อมที่จะเข้าช่วยเหลือได้ในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน

4. สำหรับการศึกษาดูงาน ไม่ควรหวงห้ามแต่ควรเผยแพร่องค์ความรู้อย่างถูกต้อง โดยก่อนการเข้าดูงานในพื้นที่เฉพาะ ต้องมีการสรุปประเด็นเรื่องความปลอดภัย การเข้าช่วยเหลือ และวิธีปฏิบัติในกรณีฉุกเฉินทุกครั้ง

ผู้เขียนหวังว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้จะป็นอุทาหรณ์ย้าเตือนให้เราระมัดระวังอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา โดยสิ่งที่จะช่วยให้เรารอดพ้นจากเหตุร้ายดังกล่าว ก็คือการให้ความสำคัญกับองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะด้านการบำบัดน้ำเสีย และมาตรการความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด และขอให้การสูญเสียในครั้งนี้เกิดขึ้นเป็นครั้งสุดท้าย หากมีข้อสงสัยหรือสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมสามารถติดต่อได้ที่ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย www.eng.chula.ac.th