

การจัดการขยะและก๊าซชีวภาพ*

ผศ.ดร.อรุณท โชติพงษ์**



1. ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

จากแนวความคิดของการดำเนินงานโครงการบริหารจัดการระบบการจัดการขยะรีไซเคิล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม เป็นหน่วยงานประสานการดำเนินงานให้กับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม (CU ENVI-WATCH) ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้คำขวัญ “บ้านนี้มีสุขได้หากพร้อมใจคิดแยกขยะ” จึงนำไปสู่การนำความรู้สู่การปฏิบัติ ภายใต้การดำเนินงานโครงการเฝ้าระวังการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อสุขภาพชุมชน : กรณีศึกษาโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี



* ภายใต้โครงการเฝ้าระวังการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อสุขภาพชุมชน : กรณีศึกษาโครงการพัฒนาที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

** สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยมีจุดประสงค์ให้ชุมชนและโรงเรียนที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้นำรูปแบบการจัดการขยะไปใช้ในชุมชนและโรงเรียน เพราะต้องการให้ประชาชนตระหนักถึงการจัดการขยะอย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณขยะของครัวเรือน/โรงเรียน และสามารถนำขยะที่ยังใช้ได้ (Reuse/Recycle) กลับมาทำให้เกิดประโยชน์เป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า หรือการทำให้สิ่งที่ดูเหมือนจะไร้ค่าให้มีค่ามีราคา การคัดแยกขยะทำให้ขยะที่กำลังจะทิ้งไปเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ปัจจุบันผู้ดำเนินงานโครงการบริหารจัดการระบบการจัดการขยะรีไซเคิล ได้จัดทำ “คู่มือศูนย์วัสดุรีไซเคิลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการขยะไว้ด้วยแล้ว นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ เพื่อให้ได้ก๊าซไว้ใช้ในการหุงต้มซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกจากเศษอาหารภายในโรงเรียน/วัดและพื้นที่ใกล้เคียง

2. เป้าหมายของโครงการ

โรงเรียนมีรูปแบบการจัดการขยะที่ชัดเจนปฏิบัติได้และมีความยั่งยืน

3. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อจัดการในการบริหารจัดการขยะอย่างยั่งยืนในโรงเรียน
- 2) เพื่อจัดการติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ภายในโรงเรียน

4. พื้นที่การศึกษา

โรงเรียนที่อยู่บริเวณใกล้เคียงที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ ตำบลชำผักแพว ตำบลตาลเดี่ยว และตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

5. การดำเนินงาน

5.1 การจัดการขยะ

5.1.1 โรงเรียนต้นแบบ

ระยะแรกของการดำเนินการโครงการฯ ได้คัดเลือกโรงเรียนที่จะใช้เป็นโรงเรียนต้นแบบ ซึ่งได้แก่ โรงเรียนวัดโคกกรุง โรงเรียนวัดชำผักแพว ในระยะที่ 1 และ โรงเรียนบ้านโคกสะอาด ในระยะที่ 2 ซึ่งโรงเรียนเหล่านี้ยังไม่มี การคัดแยกขยะอย่างชัดเจนแต่มีวิธีให้ช่วยกันลดปริมาณขยะ เช่น การดูแลการรับประทานอาหารกลางวันของนักเรียนให้ ตักอาหารเพียงพอกับความต้องการไม่ให้เหลือทิ้งเพราะจะทำให้เกิดขยะ หรือบางส่วนมีการเก็บขยะที่สามารถนำไปขายได้ แต่เนื่องจากโครงการฯ มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญที่ต้องการให้มีความยั่งยืนคือต้องการให้มีการคัดแยกขยะตามประเภท มีการจัดตั้งศูนย์วัสดุรีไซเคิลในโรงเรียน โครงการฯ จึงได้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้มาให้กับโรงเรียนเพื่อเป็น อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

5.1.2 การอบรมเชิงปฏิบัติการ

ภายหลังจากที่ได้ทำการคัดเลือกโรงเรียนได้แล้ว ผู้ศึกษาได้เข้าไปให้การอบรมเชิงปฏิบัติการ การคัดแยกขยะแก่นักเรียน เพื่อให้เห็นความสำคัญและมีความเข้าใจได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำผลที่ได้ไปปฏิบัติใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งได้รับความร่วมมือจากนางสาวชนพรธรรม สุนทร (ข้าราชการเกษียณอายุ ในตำแหน่ง ผู้อำนวยการ ระดับ 8 ประจำสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม) เป็นวิทยากร และให้ความช่วยเหลือในการดำเนินโครงการฯ

5.1.3 การดำเนินงานของโรงเรียน

โรงเรียนวัดโคกกรุง

หลังจากได้เปิดดำเนินการในโครงการฯ ทางโรงเรียนได้ดำเนินการจัดการระบบการคัดแยกขยะในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบคอยจัดการรวบรวมและจัดการส่งขายกับบริษัทที่มารับซื้อ พร้อมทำการบันทึกข้อมูล การซื้อ-ขายตลอดจนเกิดรายได้และการรับ-จ่ายอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มดำเนินการ โดยแยกการเป็นบัญชีของแต่ละห้องเรียน พร้อมกันนี้ทางโรงเรียนก็ได้มีกิจกรรมรณรงค์เพื่อให้นักเรียนได้มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เช่น

การจัดทอดผ้าป่าขยะ เมื่อเดือนกรกฎาคม 2554 โดยเชิญชวนนักเรียน อาจารย์และผู้ปกครอง นำขยะมาทำบุญและนิมนต์ พระสงฆ์รับผ้าป่าเพื่อนำเงินรายได้สมทบเพื่อกิจกรรมของโรงเรียนต่อไป

โรงเรียนวัดชำผักแพว

โรงเรียนวัดชำผักแพวก็ได้ทำกิจกรรมในทำนองเดียวกันกับโรงเรียนวัดโคกกรุงโดยได้มีการดำเนินการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ภาชนะบรรจุอาหาร จากเดิมที่ใช้ใบตองแห้งและไม่เสียบอาหารอย่างมาเป็นภาชนะพลาสติกในการใส่ขนมทานเล่นเพื่อที่จะได้นำกลับไปใช้ใหม่ได้หลายครั้งและจำกัดสถานที่ให้นักเรียนนั่งในบริเวณที่จะจัดเก็บภาชนะได้สะดวก นับได้ว่าเป็นการลดการใช้วัสดุในธรรมชาติและลดปริมาณขยะได้อีกทางหนึ่ง ส่วนในเรื่องการจัดการคัดแยกขยะ ได้จัดการอย่างต่อเนื่อง โดยมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบทำการบันทึกข้อมูล และจัดซื้อ-ขาย เป็นการจัดการรวมภายในโรงเรียนไม่ได้แยกเป็นส่วนๆ อย่างเช่น โรงเรียนวัดโคกกรุง ทั้งนี้ขึ้นกับความสะดวกในการจัดการของโรงเรียน

โรงเรียนบ้านโคกสะอาด

การดำเนินงานของโรงเรียน ได้แก่ การประชาสัมพันธ์โครงการบริหารจัดการขยะในโรงเรียน ให้นักเรียนตอนเคารพธงชาติ จัดถังขยะแยกประเภท เพื่อให้นักเรียนคัดแยกขยะ ทั้งขยะได้ถูกต้อง เก็บถุงนมใส่ภาชนะเพื่อนำไปล้างทำความสะอาด ตากแห้งและเก็บรวบรวมเพื่อรอการจำหน่าย ขอความร่วมมือจากนักเรียนเพื่อคัดแยกขยะที่ยังใช้ได้จากที่บ้าน มามอบให้กับทางโรงเรียนเพื่อแสดงความรักที่มีต่อโรงเรียนและชุมชนตลอดจนความพึงพอใจต่อโครงการบริหารจัดการขยะในโรงเรียน เนื่องในวันแห่งความรัก 14 กุมภาพันธ์ 2554 และจัดเตรียมห้องสำหรับเก็บขยะที่จะรับซื้อจาก อาจารย์และนักเรียนสำหรับเตรียมส่งขายต่อกับบริษัทที่มาดำเนินการรับซื้อ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาและเงินทุนในการก่อสร้าง และแล้วเสร็จในระยษะที่ 3 นอกจากนี้ยังได้ออกแบบถังคัดแยกขยะแบบเคลื่อนที่พร้อมฝาปิดแบบใช้เท้ากดซึ่งได้รับความสนใจจากนักเรียนเป็นอย่างดี

5.1.4 การจัดตั้งศูนย์ขยะรีไซเคิล

เมื่อสิ้นสุดการดำเนินงานระยษะที่ 3 ได้มีพัฒนาการคัดแยกขยะในโรงเรียนให้มีความก้าวหน้ามากขึ้น เพื่อที่จะได้ก่อตั้งเป็นศูนย์วัสดุรีไซเคิลภายในโรงเรียนได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น ผู้ศึกษาจึงได้ปรึกษากับอาจารย์ผู้รับผิดชอบที่จะจัดทำสมุดรับฝากขยะเพื่อใช้ในการดำเนินการบันทึกรายการของนักเรียนแต่ละคน โดยได้จัดทำตัวอย่างสมุดรับฝากขยะมาตัดแปลงใส่โลโก้ของโครงการฯ และโรงเรียน เพื่อให้เป็นสมุดรับฝากขยะให้กับโรงเรียนบ้านโคกสะอาด และโรงเรียนวัดโคกกรุงสำหรับใช้เป็นอุปกรณ์สนับสนุนการทำกิจกรรมการดำเนินงานของนักเรียนต่อไป

5.1.5 การสนับสนุนการคัดแยกขยะและการนำกลับมาใช้ใหม่ในโรงเรียน

เมื่อสิ้นสุดการดำเนินโครงการฯ ในระยษะที่ 2 ทำให้มีโรงเรียนที่ได้คัดเลือกเพื่อทำโรงเรียนต้นแบบของการคัดแยกขยะ จำนวน 3 โรง ได้แก่ โรงเรียนวัดโคกกรุง โรงเรียนวัดชำผักแพว และโรงเรียนบ้านโคกสะอาด ซึ่งในระยษะที่ 3 ผู้ศึกษาจึงได้เลือกโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ ด้านระบบผลิตก๊าซชีวภาพ สำหรับขยายการดำเนินงานด้านการคัดแยกขยะเพิ่มจากเดิม เพื่อให้เกิดความสะดวกในการติดตามงาน อีกทั้ง โรงเรียนวัดนาบุญ โรงเรียนวัดสุนทรทิวาส โรงเรียนวัดเขาลาดวนาราม ก็เป็นโรงเรียนคู่ขนานสำหรับให้ความช่วยเหลือกันและกันกับ 3 โรงเรียนที่ได้จัดทำไปแล้ว และมีเพิ่มอีก 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดเขาลาดวนาราม และโรงเรียนวัดบ้านดง

เนื่องจากโรงเรียนเหล่านี้เป็นโรงเรียนที่เข้าร่วมกับโครงการฯ แต่ยังไม่มีการคัดแยกขยะในโรงเรียน โครงการฯ ได้มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ ได้แก่ ถังแยกขยะ และถังขยะอันตรายให้กับทางโรงเรียนเพื่อเป็นการริเริ่มกิจกรรมดังกล่าวนี้ให้เกิดขึ้นในโรงเรียน และส่งเสริมกิจกรรมการจัดการขยะที่มีอยู่แล้วของโรงเรียนฯ เช่น การนำกลับมาใช้ใหม่ ทั้งนี้ขึ้นกับความสามารถพิเศษของอาจารย์ในโรงเรียน เช่น โรงเรียนวัดสุนทรทิวาสได้มีการนำเศษกระดาษที่ไม่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการทำกระดาษสาเพื่อใช้ประดิษฐ์เป็นหน้ากาก การ์ด และนำถุงนมที่ได้ล้างสะอาดและผ่านอุปกรณ์การทำให้แห้งที่โรงเรียนประดิษฐ์ขึ้น เพื่อตัดเป็นท้าวสุดสำหรับใส่หมอนแทนนุ่น ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวนี้ให้นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง และโรงเรียนวัดห้วยคงคาวราวาส ได้จัดให้มีกิจกรรมการนำพลาสติกมาสานเป็นกระเป๋าสำหรับใส่ของได้อย่างสวยงาม



5.2 การผลิตก๊าซชีวภาพ

5.2.1 การคัดเลือกระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

การคัดเลือกระบบผลิตก๊าซชีวภาพได้ทำในระยะที่ 1 ของโครงการฯ เริ่มจากได้เข้าเยี่ยมชมระบบผลิตก๊าซชีวภาพในหลายหน่วยงานต่างๆ เพื่อคัดเลือกระบบฯ ที่เหมาะที่จะนำมาใช้ในโรงเรียน โดยมีหน่วยงานที่ได้เข้าเยี่ยมชมได้แก่

1) ชมการสาธิตกระบวนการจัดทำอุปกรณั้ถังหมักชีวภาพ โดยมีคณะทำงานจากสำนักพลังงานจังหวัดสระบุรี และอาสาสมัครพลังงานทดแทนชุมชนหินซ้อ้น เป็นวิทยากร ณ อบต.ฝิ่งรวง ตำบลเฉลิมพระเกียรติ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดสระบุรี

2) เยี่ยมชมการทำถังหมักก๊าซชีวภาพที่ศูนย์การเรียนรู้โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

3) นำผู้นำชุมชน ผู้แทนโรงเรียน และประชาชนเข้าเยี่ยมชม “โครงการบ่อหมักชีวภาพของสหกรณ์ผู้เลี้ยงโคนมหินซ้อ้น” ตำบลหินซ้อ้น อำเภอก่งค้อย จังหวัดสระบุรี

4) เยี่ยมชมระบบผลิตก๊าซชีวภาพของ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ที่โรงเรียนประเทียบวิทยาทาน อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี

จากการเยี่ยมชมทั้งหมด ผู้ศึกษาได้เลือกระบบผลิตก๊าซชีวภาพของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เนื่องจากมีประสิทธิภาพดี สามารถให้ปริมาณก๊าซเพียงพอสำหรับการทำอาหารกลางวันภายในโรงเรียน และมีผู้เชี่ยวชาญที่สามารถให้คำปรึกษาได้ในการดำเนินการของระบบฯ

5.2.2 การจัดการระบบ

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพได้ถูกจัดตั้งขึ้นที่โรงเรียนของโครงการฯ ในระยะที่ 2 โดยได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจาก นายช่างอาวุโสวิชัย ปานสมุทร สำนักคั่นคว่ำวิจัยพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน โดยใช้ถังหมักก๊าซชีวภาพของกรมพัฒนาพลังงานฯ ที่ได้ดำเนินการจัดตั้งไว้กับหน่วยงานต่างๆ ทั่วประเทศจำนวน 500 ชุด เมื่อปี พ.ศ. 2550 แต่เนื่องจากความไม่พร้อมในการดำเนินงานของบางหน่วยงานจึงไม่มีการใช้งานแล้ว ซึ่งคณะผู้ดำเนินงานจึงได้ร่วมกับนายช่างอาวุโส และที่ปรึกษาของโครงการฯ อาจารย์เชิดศักดิ์ พันธุ์พิพัฒน์ (ข้าราชการเกษียณอายุ ในตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนวัดโลกกุง) ในการติดตามระบบฯ ที่ไม่ได้มีการดำเนินการแล้วในพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา พร้อมทั้งสำรวจและติดตามอุปกรณั้ต่างๆของระบบฯ และศึกษาความเป็นไปได้ของการนำกลับมาใช้ใหม่ จากนั้นจึงทำจดหมายเพื่อขออนุญาตกรมพัฒนาพลังงานฯ เพื่อนำมาติดตั้ง ณ โรงเรียนของโครงการฯ

5.2.3 การติดตั้ง

1) การย้ายและติดตั้งระบบฯ

ในการติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพนั้น โครงการฯ ได้ดำเนินการร่วมกับโรงเรียนที่จะทำการขนย้ายระบบฯ จากหน่วยงานที่ได้ติดต่อไว้ โดยมีคณะอาจารย์ นักการและนักเรียนของโรงเรียน ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในการรื้อระบบฯ เดิม และขนย้ายมาติดตั้งไว้ที่โรงเรียนที่ร้องขอ ทั้งนี้เพื่อให้โรงเรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำระบบฯ ของตนเอง อีกทั้งเป็นนโยบายของกรมพัฒนาพลังงานฯ ที่ให้หน่วยงานที่ต้องการระบบฯ เข้ามาทำการขนย้ายเอง ซึ่งระบบฯ ที่ได้มาถ้ามีการชำรุดต้องก็ต้องการซ่อมแซม และจัดซื้ออุปกรณั้ที่ขาดหายไปมาทดแทน และในชุดของระบบผลิตก๊าซชีวภาพของกรมพัฒนาพลังงานฯ ประกอบด้วย ถังหมักจำนวน 1 ถัง และถังเก็บก๊าซจำนวน 1 ถัง

2) การติดตั้งถังเก็บก๊าซเพิ่มเติม

เนื่องจากถังเก็บก๊าซจำนวน 1 ถัง ที่ได้รับมอบจากกรมพัฒนาพลังงานฯ นั้นไม่เพียงพอในการเก็บก๊าซที่เกิดขึ้นถ้ามีการเติมอาหารอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งไม่เพียงพอในการประกอบอาหาร โครงการฯ จึงได้จัดทำถังเก็บก๊าซเพิ่มเติมให้แก่โรงเรียนในครั้งแรกจำนวน 3 ถัง รวมกับของเดิมเป็น 4 ถัง และติดตามผลการดำเนินการของโรงเรียน ถ้าสามารถเติมเศษอาหารได้อย่างสม่ำเสมอจะทำให้มีก๊าซเกิดขึ้นจำนวนมาก ทางโครงการฯ ก็จะติดตั้งเพิ่มให้อีก 3 ถัง รวมทั้งสิ้นเป็น 7 ถัง

5.2.4 โรงเรียนต้นแบบและโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ

ในการดำเนินการของโครงการฯ นั้น ได้คัดเลือกโรงเรียนวัดโคกกรุงเป็นโรงเรียนต้นแบบในการดำเนินการเนื่องจากมีความพร้อมในด้านบุคลากรถึงแม้จะมีปัญหาในเรื่องการหาเศษอาหารแต่โรงเรียนก็ได้จัดหาเพิ่มเติมให้กับระบบฯ ได้ ซึ่งเมื่อมีการย้ายระบบฯ มาติดตั้งแล้ว ก็ได้ทำการติดตั้งถังเก็บก๊าซเพิ่มเติมให้ เพื่อให้พร้อมที่จะเป็นตัวอย่างให้กับโรงเรียนอื่นๆ ในพื้นที่ ซึ่งภายหลังที่ดำเนินการได้และสามารถนำก๊าซที่ได้มาใช้ทำอาหารกลางวัน โครงการฯ จึงได้เชิญผู้บริหารโรงเรียนใกล้เคียงมาศึกษา ดูงาน และได้รับการตอบรับที่ดีจากโรงเรียนเหล่านั้นเพื่อขอเข้าร่วมโครงการฯ ด้วย ได้แก่ โรงเรียนวัดชำผักแพว โรงเรียนบ้านโคกสะอาด โรงเรียนวัดสุนทรทิวาส โรงเรียนวัดนาบุญ และโรงเรียนวัดเขาลาดวนาราม

5.2.5 การเยี่ยมระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่มีประสิทธิภาพ

ภายหลังที่ได้ติดตั้งระบบฯ ให้กับหลายๆ โรงเรียนแล้ว โครงการฯ ได้จัดให้มีการเยี่ยมชมโรงเรียนวัดประคู้ธรรมาริพย์ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ในวันที่ 18 มกราคม 2555 ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ได้รับรางวัลจากโครงการส่งเสริมการใช้งานถังหมักก๊าซชีวภาพในโรงเรียนสังกัด กทม. ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ต่อเนื่องเป็นเวลาหลายปีติดต่อกัน เนื่องจากมีผลดำเนินการและการจัดการที่ดี สามารถนำก๊าซที่ผลิตได้นำไปใช้ในการประกอบอาหารกลางวันของโรงเรียน ทำให้ลดการใช้เชื้อเพลิงของโรงเรียนได้อย่างเห็นได้ชัดเป็นหลายปีต่อเนื่องกัน โดยที่ผู้ดูแลระบบฯ นำเทคนิคการอัดก๊าซเพื่อให้มีแรงดันสูงคล้ายกับก๊าซหุงต้มที่จำหน่ายในท้องตลาด ทั้งนี้เพราะโรงเรียนมีพื้นที่จำกัดทำให้ไม่สามารถติดตั้งถังเก็บก๊าซเพิ่มเติมได้ โดยการเยี่ยมชมครั้งนี้ได้รับความสนใจจากคณะอาจารย์และผู้บริหารเป็นอย่างมาก เนื่องจากเห็นผลในการใช้งานได้จริง นับว่าเป็นแรงกระตุ้นต่อการติดตั้งระบบฯ หรือการดำเนินงานของระบบฯ ต่อไป

5.2.6 การจัดการระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

5.2.6.1 การจัดหาเศษอาหารเพื่อใช้สำหรับผลิตก๊าซชีวภาพ

เนื่องจากโรงเรียนที่ติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพในบางโรงเรียนมีปัญหาในเรื่องเศษอาหารที่ใช้ในการผลิตก๊าซในการติดตั้งระบบฯ ในโรงเรียนต้นแบบโรงเรียนแรก คือ โรงเรียนวัดโคกกรุง พบว่า การที่โรงเรียนรณรงค์ให้นักเรียนรับประทานอาหารกลางวันให้หมดนั้น ทำให้โรงเรียนแทบไม่มีเศษอาหารในการเป็นวัตถุดิบ ซึ่งทางโรงเรียนแก้ปัญหาด้วยการไปติดต่อขอเศษอาหารจากวัดโคกกรุง โดยทางผู้อำนวยการเป็นผู้เดินทางไปรับเศษอาหารจากวัดมายังโรงเรียนด้วยตัวเอง ซึ่งก็ได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากทางวัด ทำให้ทางโรงเรียนมีเศษอาหารเพียงพอต่อการผลิตก๊าซอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด นอกจากนี้ยังได้เศษอาหารบางส่วนจากร้านค้าที่รับจัดทำอาหารแต่มีบางช่วงซึ่งทางเขตการศึกษาสระบุรีออกหนังสือแจ้งไม่ให้อาจารย์ออกนอกโรงเรียนในช่วงเวลาทำงาน ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการรับส่งเศษอาหารระหว่างโรงเรียนและวัด

ส่วนโรงเรียนวัดชำผักแพวได้เศษอาหารจากการปรุงอาหารและเศษอาหารที่รับประทานไม่หมดของนักเรียนซึ่งเพียงพอสำหรับการเติมถังหมักก๊าซ สำหรับโรงเรียนบ้านโคกสะอาดนั้นไม่มีปัญหาในเรื่องเศษอาหาร เนื่องจากโรงเรียนอยู่ในอาณาบริเวณเดียวกับวัดและยังคงมีความสัมพันธ์อันดีกับท่านเจ้าอาวาส จึงทำให้ได้ปริมาณเศษอาหารมากเกินพอจนสามารถแบ่งปันเศษอาหารให้กับโรงเรียนในโครงการฯ คือ โรงเรียนวัดนาบุญซึ่งเป็นโรงเรียนคู่ขนานและมีปัญหาในเรื่องการหาเศษอาหารมาเติมให้ระบบฯ ส่วนโรงเรียนวัดสุนทรทิวาส เนื่องจากมีปัญหาเรื่องการรั่วของถังหมัก และยังไม่มีการติดตั้งถังเก็บก๊าซเพิ่มเติมในระยะแรก ทางโรงเรียนจึงใช้ระบบฯ สำหรับประกอบการศึกษาในนักเรียนในโรงเรียนเนื่องจากปริมาณก๊าซยังไม่พอสำหรับการประกอบอาหาร จึงนับได้ว่าโรงเรียนในโครงการฯ มีความสัมพันธ์ในการช่วยเหลือกันและกันเพื่อให้ระบบฯ ดำเนินการต่อไปด้วยดี และมีการปรับใช้ประโยชน์ของระบบฯ อย่างเหมาะสม

5.2.6.2 การจัดการการบริหารระบบผลิตก๊าซชีวภาพในโรงเรียน

ในการจัดการระบบผลิตก๊าซชีวภาพในโรงเรียนของโครงการฯ มีความแตกต่างกันไปตามโรงเรียนแต่ละโรงเรียน การดูแลระบบฯ แยกได้เป็น 2 ส่วน คือ

- อาจารย์ผู้ดูแลระบบโดยมีนักการภารโรงเป็นผู้ปฏิบัติงาน โดยวิธีนี้ผู้ดูแลระบบฯ คือ นักการภารโรง โดยนักการฯ





การประชุมเผยแพร่ผลงานของโครงการฯ วันที่ 22 กรกฎาคม 2554 ที่โรงเรียนวัดโคกกรุง



การเยี่ยมชมระบบผลิตก๊าซชีวภาพของโรงเรียนวัดประดู่
ธรรมาธิปไตย



การอบรมเชิงปฏิบัติการการคัดแยกขยะที่โรงเรียนวัดชำผักแพว



การประชุมเชิงปฏิบัติการบูรณาการการจัดการขยะและก๊าซ
ชีวภาพ วันที่ 19 กรกฎาคม 2555 ที่โรงเรียนบ้านโคกสะอาด

เหล่านี้ได้รับการถ่ายทอดจากผู้เชี่ยวชาญของกรมพัฒนาพลังงานและอนุรักษ์พลังงาน โดยมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบดูแล
อยู่ห่างๆ ได้แก่ โรงเรียนวัดโคกกรุง โรงเรียนวัดชำผักแพว และโรงเรียนวัดนาบุญ โดยที่โรงเรียนวัดโคกกรุงและโรงเรียน
วัดนาบุญ อาจารย์ที่รับผิดชอบคือ ผู้อำนวยการโรงเรียน

- อาจารย์ผู้ดูแลระบบโดยมีนักการภารโรงและนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติงาน สำหรับบางโรงเรียน เช่น โรงเรียน
วัดห้วยคตควรวาส เนื่องจากเป็นโรงเรียนเดียวในโครงการฯ ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาส คือ มีชั้นเรียนตั้งแต่ประถมศึกษา
ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงทำให้มีนักเรียนที่โตกว่าโรงเรียนอื่นๆ ที่เข้าร่วมโครงการฯ นั่นคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ซึ่งสามารถเข้าร่วมทำกิจกรรมของระบบฯ ตั้งแต่ติดตั้ง ขยายถังเก็บก๊าซ และการดูแลการปิด-เปิด การใช้ก๊าซ รวมทั้ง
การเติมอาหาร โดยทำร่วมกับนักการฯ จึงทำให้นักเรียนมีความเชี่ยวชาญเป็นอย่างดีในการดูแลระบบ และผู้อำนวยการก็มี
นโยบายให้นักเรียนของโรงเรียนได้เข้ามาเรียนรู้การทำงานจากระบบฯ โดยแยกเป็นกลุ่มและให้ระยะเวลาในการศึกษาและ
ดำเนินงานทุกกลุ่ม ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ดูแลรับผิดชอบ นับว่าเป็นการเปิดโอกาสของการเรียนรู้ในทางปฏิบัติ
ได้อย่างทั่วถึง

สำหรับในบางโรงเรียน เช่น โรงเรียนบ้านโคกสะอาด เนื่องจากโรงเรียนมีเพียงชั้นประถมศึกษา นักเรียนที่มาเรียน
รู้ระบบฯ จึงเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 ที่เข้าชมรมกิจกรรมและสนใจในการทำระบบฯ กิจกรรมที่
นักเรียนชั้นเล็กจะเข้าร่วมได้ก็คือ การเติมอาหาร และการปิด-เปิด ระบบฯ ซึ่งอยู่ในระดับที่น้อยกว่านักเรียนของโรงเรียน
วัดห้วยคตควรวาส

5.2.7 การซ่อมบำรุง

เนื่องจากถังหมักก๊าซชีวภาพที่นำมาใช้ในโรงเรียนของโครงการฯ เป็นชุดที่เคยนำไปใช้ในหน่วยงานต่างๆ มาแล้ว
ซึ่งบางสถานที่เมื่อไม่มีการใช้งานแล้ว ไม่ได้มีการบำรุงรักษาต่อถังหมักจึงมีการชำรุด เช่น การรั่วซึมของก๊าซจากถังหมัก
เส้นท่อ ทำให้ไม่ได้ปริมาณมากพอในการปรุงอาหาร





นายช่างอาวุโสวิชัย ปานสมุทร จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สาธิตการใช้งานระบบผลิตก๊าซชีวภาพให้กับนักเรียนโรงเรียนวัดห้วยคองคาราวาส



นายช่างอาวุโสวิชัย ปานสมุทร แนะนำการแก้ปัญหาาระบบผลิตก๊าซชีวภาพให้กับอาจารย์ ผู้ปฏิบัติงาน และนักเรียนที่โรงเรียนบ้านโคกสะอาด



ถังหมักก๊าซชีวภาพโรงเรียนวัดเขาลาดวนาราม



การนำกระดาษใช้แล้วมาทำกระดาษสาเพื่อนำไปทำสมุดการ์ด และของใช้ต่างๆ ของโรงเรียนวัดสุนทรสิริกาฬ

สำหรับโรงเรียนที่ได้ติดตั้งระบบฯ ได้แก่ โรงเรียนบ้านโคกสะอาด โรงเรียนวัดชำผักแพว โรงเรียนวัดสุนทรสิริกาฬ โรงเรียนเขาลาดวนาราม และโรงเรียนวัดนาบุญพบว่า ระบบผลิตก๊าซฯ มีปัญหาในเรื่องการรั่วของถังหมักก๊าซในทำนองเดียวกัน ซึ่งต้องดำเนินการแก้ไขจนในระยะสุดท้ายของโครงการฯ ก็สามารถดำเนินการได้ แต่สำหรับโรงเรียนวัดนาบุญ เนื่องจากมีการซ่อมแซมหลายครั้งแต่ยังคงพบว่ามีปัญหาอีก จึงได้ทำการเปลี่ยนถังหมักโดยนำมาจาก อบต. จำปาสล้อย อ.เมือง จ.อ่างทอง เพื่อมาติดตั้งใหม่ที่โรงเรียนเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2555 ส่วนโรงเรียนวัดเขาลาดวนารามอยู่ในระหว่างการดำเนินการซ่อมแซม

ในการซ่อมแซมระบบฯ นั้นที่ผ่านมาจะทำโดยผู้เชี่ยวชาญจากกรมพัฒนาพลังงานฯ แต่เนื่องจากภายหลังโรงเรียนในโครงการฯ เริ่มมีประสบการณ์มากขึ้น จึงได้มีการประชุมภายในกลุ่มงานเพื่อแก้ไขปัญหาความขัดข้องของระบบฯ และได้สรุปว่าสำหรับในกรณีที่ปัญหาไม่มากนัก



ระบบผลิตก๊าซชีวภาพของโรงเรียนวัดนาบุญ

จะขอให้ผู้เชี่ยวชาญจากโรงเรียนบ้านโคกสะอาดเป็นผู้ดูแลให้ในเบื้องต้น พร้อมทั้งโครงการฯ ได้จัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นไว้ให้ ถ้าไม่สามารถแก้ไขได้ ก็จะขอความช่วยเหลือจากกรมพัฒนาพลังงานฯ

5.2.8 ผลการดำเนินงาน

โรงเรียนวัดห้วยคตคาราวาส

การผลิตก๊าซของโรงเรียนวัดห้วยคตคาราวาสจากถังหมักนั้นสามารถผลิตในปริมาณมาก โดยทั่วไปการเกิดก๊าซจะขึ้นกับปริมาณอาหารที่เติมลงไปในแต่ละวันและความถี่ในการเติม ซึ่งทางโรงเรียนมีความพร้อมในการดูแลระบบฯ เป็นอย่างดี โดยมีการเติมเศษอาหารทุกวัน เนื่องจากมีเศษอาหารเหลือในแต่ละวันในปริมาณมากซึ่งมาจากการปรุงอาหารสำหรับเลี้ยงอาหารกลางวันแก่นักเรียนทั้งโรงเรียนและมีการปรุงอาหารพิเศษสำหรับขายให้นักเรียนด้วย ทำให้มีก๊าซเกิดขึ้นในปริมาณมากไม่สามารถเก็บได้หมดต้องระบายออกสู่บรรยากาศ ถึงแม้จะมีการเพิ่มถังเก็บก๊าซเพิ่มเติมแล้วถึง 3 ถังแล้วก็ตาม โดยโรงเรียนมีเตาที่ใช้ก๊าซจากระบบก๊าซชีวภาพจำนวน 1 เตา และมีเตาที่ใช้ก๊าซหุงต้มจากร้านค้าจำนวน 1 เตา หลังจากทางคณะผู้ศึกษาได้ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงได้เห็นพ้องกันที่จะติดตั้งถังเก็บก๊าซเพิ่มเติมอีก 3 ถัง รวมจากของเดิมอีก 4 ถัง เป็น 7 ถัง พร้อมทั้งเพิ่มเตาอีก 1 เตา เพื่อให้เพียงพอให้ทางโรงเรียนปรุงอาหาร และลดการใช้ก๊าซจากร้านค้ามาใช้ให้มากที่สุด นับว่าเป็นความสำเร็จของโครงการฯ ในการนำก๊าซชีวภาพมาใช้ทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โรงเรียนได้ตั้งเป้าที่จะใช้ก๊าซจากถังหมักให้เพียงพอในการประกอบอาหารในโรงเรียน ซึ่งนับได้ว่าสร้างความสำเร็จได้อย่างดียิ่ง เมื่อเทียบกับระยะทำงานสั้นๆ เพราะเริ่มติดตั้งระบบเมื่อ มกราคม 2555

โรงเรียนบ้านโคกสะอาด

การติดตั้งระบบก๊าซชีวภาพในโรงเรียนเริ่มเมื่อปลายโครงการระยะที่ 2 พร้อมทั้งติดตั้งถังเก็บก๊าซเพิ่มจำนวน 3 ถัง และเพิ่มเติมอีก 3 ถังในระบะที่ 3 ซึ่งผู้บริหารโรงเรียนได้มอบหมายให้ผู้อำนวยการดูแลระบบฯ และการจัดตั้งศูนย์ขยะรีไซเคิลโดยเฉพาะ พร้อมกันนี้ทางโรงเรียนก็ได้มีการปรึกษาปัญหาการผลิตก๊าซกับโรงเรียนที่มีผลการดำเนินการดี เช่น โรงเรียนวัดห้วยคตคาราวาส ทำให้มีก๊าซเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องจากถังหมักมีปัญหาการรั่วซึม จึงทำให้ไม่ได้อิทธิพลก๊าซมากกว่าที่ควร แต่ก็พอสำหรับนำไปใช้ในการปรุงอาหาร นอกจากความสนใจของผู้บริหารแล้วโรงเรียนยังมีความพร้อมในเรื่องปริมาณเศษอาหารเนื่องจากอยู่ในความอุปถัมภ์ของวัดบ้านโคกสะอาด และในส่วนของ การปรับปรุงพื้นที่ ทางโรงเรียนได้จัดทำรั้วโดยรอบพร้อมทั้งทาสีอย่างสวยงาม เพื่อให้เป็นที่ทำกิจกรรมของนักเรียนที่อยู่ในชมรมได้เข้าร่วมปฏิบัติงาน ซึ่งนักเรียนชั้นประถมปลายก็สามารถปฏิบัติได้อย่างเป็นที่น่าสนใจ สำหรับคณะกรรมการผู้ทำการประเมินโรงเรียน (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), สมศ) และคณะผู้ศึกษาเป็นที่ยัง แสดงถึงความเอาใจใส่และปลูกฝังการรับผิดชอบของอาจารย์ผู้ควบคุม ที่ดูแลทั้งในด้านกายภาพและการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ยังได้จัดกลุ่มกิจกรรมที่เพื่อนักเรียนเข้ามาเรียนรู้การทำงานของระบบฯ

โรงเรียนวัดโคกกรุง

เป็นโรงเรียนต้นแบบที่ได้มีการติดตั้งครั้งแรก โดยที่ไม่มีเศษขยะในโรงเรียน แต่ผู้บริหารก็มีนโยบายที่จะขอความร่วมมือจากนักเรียนในการนำเศษอาหาร หรือมูลสัตว์จากบ้านนักเรียนมาใช้สำหรับระบบฯ นับว่าเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในทางอ้อมที่ดี พร้อมทั้งเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในกิจกรรมของโรงเรียนเพื่อลงมาศึกษาเรียนรู้ โดยทางโรงเรียนตั้งเป็นชมรม และในระยะเวลาที่ผ่านมาเกือบ 2 ปี โรงเรียนก็สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง แต่มีบางช่วงที่มีการเปลี่ยนตัวบุคลากร ได้แก่ นักการของโรงเรียน ก็ทำให้มีปัญหาในการเดินระบบฯ บ้าง แต่ผู้อำนวยการของโรงเรียนได้ลงมามีการดำเนินการเอง พร้อมทั้งติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอคำแนะนำเพิ่มเติมจนสามารถแก้ปัญหาผ่านไปได้ และถึงแม้ว่าการฯ คนใหม่ที่มาดูแลระบบฯ จะไม่มีความชำนาญเท่าคนเดิม แต่ผู้อำนวยการก็ได้ลงมาทำงานควบคู่ไปด้วย จึงทำให้สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ จึงนับได้ว่ามีการดำเนินการที่ดีมาตลอด ถึงแม้ปริมาณก๊าซที่ได้จะไม่มากเหมือนโรงเรียนวัดห้วยคตคาราวาส แต่ก็ถือได้ว่ามีการดำเนินการที่ต่อเนื่องมาตลอด และมีความตั้งใจจริงในการดำเนินการด้วยดีมาตลอด

โรงเรียนวัดชำผักแพว

การดำเนินการของโรงเรียนดำเนินไปด้วยดี คือ สามารถผลิตก๊าซเพื่อใช้ร่วมกับก๊าซหุงต้มในการประกอบอาหารกลางวัน แต่เนื่องจากระบบผลิตก๊าซอยู่ห่างจากห้องครัว จึงต้องมีการปรับสายเดินก๊าซให้เหมาะสมเพื่อให้ก๊าซมีความเข้มข้นเพียงพอกับการประกอบอาหาร และจากการสอบถามแม่ครัวก็ได้รับคำยืนยันในด้านความพอใจในเรื่องความแรงของก๊าซในการหุงต้ม นอกจากนี้โรงเรียนก็ได้นำไปใช้ในการประกอบการเรียนการสอนของนักเรียนด้วย

โรงเรียนวัดนาบุญ

เนื่องจากมีปัญหาในเรื่องถังหมักก๊าซและแก๊ส จนมีการเปลี่ยนถังหมักใหม่เมื่อวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ.2555 ผลการดำเนินการจึงไม่ชัดเจน แต่ก็ยังสามารถนำไปใช้เสริมการสอนวิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีได้

โรงเรียนวัดสุนทรภักทวาราม

มีปัญหาในการทำเองเดียวกันกับโรงเรียนวัดนาบุญ และได้เพิ่มถังเก็บก๊าซให้จำนวน 3 ถัง ในระยะปลายโครงการฯ ระยะที่ 3 เนื่องจากโรงเรียนมีเศษอาหารน้อยจึงได้ก๊าซปริมาณน้อย แต่ทางโรงเรียนก็ได้ใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับประกอบการศึกษาของนักเรียนมาโดยตลอด จนกระทั่งก่อนปิดโครงการฯ ระยะที่ 3 จึงได้ดำเนินการซ่อมแซมอีกครั้งจนสามารถใช้งานได้

โรงเรียนวัดเขาลาดวนาราม

มีการติดตั้งระบบฯ ในช่วงต้นโครงการฯ ระยะที่ 3 คือ มกราคม 2555 แต่โรงเรียนมีปัญหาเรื่องถังเก็บก๊าซรั่ว และการขาดประสบการณ์ในการหมักเศษอาหาร จึงได้ปริมาณก๊าซน้อย และอยู่ในระหว่างการปรับปรุงการดำเนินงาน

6. แนวทางการจัดการเพื่อให้การจัดการขยะและการผลิตก๊าซชีวภาพสามารถดำเนินต่อไปได้อย่างต่อเนื่องในโรงเรียน

6.1 การจัดประชุมกลุ่มโรงเรียนในโครงการฯ

เพื่อเป็นการกระตุ้นการปฏิบัติงานของกลุ่มโรงเรียนในโครงการฯ จัดให้มีประชุมแสดงผลการดำเนินงานของโรงเรียนในโครงการฯ เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จในแต่ละปี และในปีที่ 3 ได้จัดวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2555 โดยเรียนเชิญผู้อำนวยการสำนักเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 2 เป็นผู้เปิดงาน เพื่อเปิดโอกาสได้ให้โรงเรียนที่มีผลการดำเนินการที่ดีได้เสนอแนวคิด การบริหาร ในการดำเนินการให้กับโรงเรียนอื่นๆ และพร้อมกันนี้ได้เป็นการเปิดโอกาสให้มีการปรึกษา และให้ความช่วยเหลือแก่โรงเรียนที่ยังไม่มีความพร้อม

6.2 การบูรณาการจัดการขยะและการผลิตก๊าซชีวภาพเข้ากับหลักสูตรการเรียน

โครงการฯ ได้มีการนำการคัดแยกขยะและระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ บูรณาการเข้าสู่หลักสูตรของโรงเรียน โดยโรงเรียนบ้านโคกสะอาดเป็นผู้จัดทำหลักสูตรนี้ เพื่อนำกิจกรรมนี้ผนวกเข้ากับระบบการเรียนการสอนภายในโรงเรียน เพื่อให้กิจกรรมนี้มีความยั่งยืนในโรงเรียนได้ต่อไป และหลักสูตรนี้จะถูกนำไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ ที่เข้าร่วมโครงการฯ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับร่างมาตรฐานการปฏิบัติการด้านการลด คัดแยก และนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ ซึ่งจัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษและคาดว่าจะมีการประกาศใช้ในระยะอันใกล้

6.3 การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการการนำโครงการฯ ประยุกต์ในระบบการเรียน

เพื่อนำผลจากกิจกรรมการคัดแยกขยะและการผลิตก๊าซชีวภาพเข้าสู่ระบบการเรียนการสอนให้มากขึ้น จึงได้มีการอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับตัวแทนของโรงเรียนที่เกี่ยวข้องในวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2555 โดยนำกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านโคกสะอาด พุทธศักราช 2553 (ฉบับปรับปรุง 2554) ที่โครงการฯ ได้เสนอให้โรงเรียนบ้านโคกสะอาดจัดทำขึ้นในปลายโครงการฯ ระยะที่ 2 เป็นแนวทางสำหรับปรับใช้ในการบูรณาหลักสูตรของโรงเรียนในกลุ่มโครงการฯ