

คู่มือการป้องกันมลพิษ
ผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้สด
ฉาบ และอบเนย

กรมควบคุมมลพิษ

งานที่ปรากฏในเอกสารฉบับนี้รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไลต์ทัศนวัสดุ สิ่งที่เป็นที่กึ่งเสียง และงานอื่น ๆ เป็นลิขสิทธิ์ของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งที่ปรึกษาของกรมควบคุมมลพิษได้จัดทำขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ห้ามผู้ใดนำงานนี้ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนไปทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ ต่อสาธารณชนในทางการค้า ให้เช่า หรือกระทำการใดอันเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ ของกรมควบคุมมลพิษ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมควบคุมมลพิษตามกฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์ ทั้งนี้ผู้ได้รับอนุญาตจะต้องอ้างอิงชื่อกรมควบคุม มลพิษในฐานะเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่น่างานไปใช้ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน

กรมควบคุมมลพิษไม่รับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้น เพราะการนำงานนี้ไปใช้ไม่ว่าโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ฉะนั้นการนำงานนี้ไปใช้ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนควรปรึกษาผู้ที่มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับงาน นั้น ๆ ด้วย

คำนำ

คู่มือการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้แปรรูปฉบับนี้ กรมควบคุมมลพิษได้จัดทำขึ้น ประกอบด้วยคู่มือ 4 เล่ม สำหรับกระบวนการ ผลิตผลไม้แปรรูป 4 ประเภท คือ ผลไม้ตากแห้งและอบแห้ง ผลไม้เชื่อม แช่อิ่ม และกวน ผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย และผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรส มีวัตถุประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการจัดการ สิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมสำหรับกระบวนการแปรรูปผลไม้ตามแนวทางการ ป้องกันมลพิษหรือการผลิตที่สะอาดให้กับชุมชน กลุ่มแม่บ้านที่ทำการผลิต ผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้แปรรูปภายใต้โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) และผู้สนใจทั่วไป สามารถนำไปประยุกต์ปฏิบัติและปรับปรุงการ ปฏิบัติงาน กระบวนการผลิต เพื่อช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจาก กระบวนการแปรรูปผลไม้ไม่ให้ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อสภาพแวดล้อมของ ชุมชนหรือแหล่งผลิต ช่วยพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ที่กำหนด รวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดทั้งภายใน และภายนอกประเทศอีกด้วย

กรมควบคุมมลพิษ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าแนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกัน และลดมลพิษชุดนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มผู้ผลิต ภายใต้โครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ หากได้มีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างเป็นทางการและต่อเนื่อง ก็จะช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน



กรมควบคุมมลพิษ
เมษายน 2548

สารบัญ

บทนำ	1
1. การแปรรูปผลไม้	3
1.1 การแปรรูปผลไม้โดยวิธีทำให้แห้ง	4
1.2 การแปรรูปผลไม้โดยวิธีดอง	5
2. กระบวนการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย และการสูญเสียทรัพยากร	6
2.1 กระบวนการผลิต	6
2.2 การสูญเสียทรัพยากร การเกิดของเสียและน้ำเสีย	8
2.2.1 ของเสียจากกระบวนการผลิต	8
2.2.2 น้ำใช้และน้ำเสีย	9
2.2.3 พลังงาน	9

3. การป้องกันมลพิษ	11
4. แนวทางการป้องกันมลพิษ และการลดการใช้ทรัพยากรจากการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย	13
5. ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มกำไร	33
6. ตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน การปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทางป้องกันและลดมลพิษ	36

บรรณานุกรม

- ภาคผนวก ก. การบำบัดน้ำเสียจากการแปรรูปผลไม้
ภาคผนวก ข. การใช้ประโยชน์ของเสียจากการแปรรูปผลไม้
ภาคผนวก ค. การจัดการน้ำมันที่นำไปใช้ทอดผลไม้แล้ว



สารบัญรูป

รูปที่ 1	กรรมวิธีการแปรรูปผลไม้	3
รูปที่ 2	กระบวนการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย	7

บทนำ

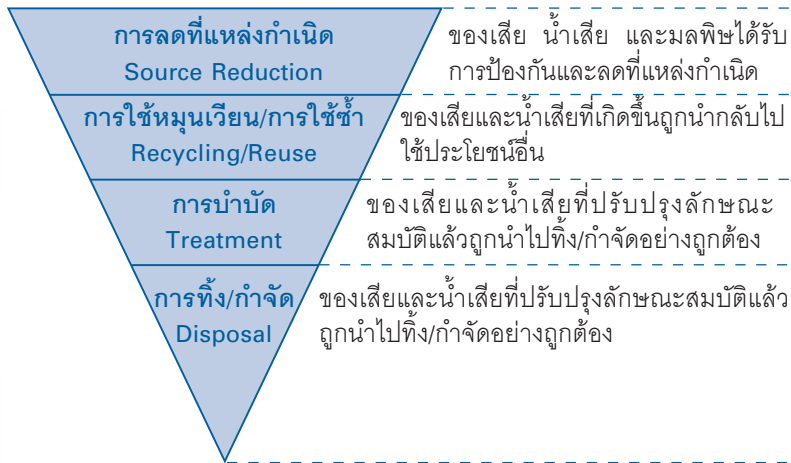
การส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชนของรัฐบาลภายใต้โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ผลักดันให้กลุ่มแม่บ้านในชุมชนทั่วทุกภาคของประเทศได้มีส่วนร่วมในการสร้างรายได้ให้กับครอบครัวและชุมชน โดยการนำเอาผลไม้ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรในท้องถิ่นมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตผล

การแปรรูปผลไม้ นอกจากจะต้องใช้ผลไม้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตแล้วยังจำเป็นต้องใช้สาธารณูปโภคต่างๆ ในกระบวนการผลิต ได้แก่ การใช้น้ำในการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ ใช้เชื้อเพลิงให้ความร้อนในกระบวนการแปรรูป บางแหล่งผลิตก็ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งให้พลังงานและแสงสว่าง นอกจากนี้การแปรรูปผลไม้ยังก่อให้เกิดน้ำเสียและของเสียจำพวกเศษเปลือกผลไม้ น้ำมันที่เหลือจากการทอดที่จะต้องนำไปกำจัดอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งหากผู้ผลิตผลไม้แปรรูปขาดความตระหนักในการใช้สาธารณูปโภค การดูแลเอาใจใส่ในการกำจัดเศษเปลือกผลไม้ น้ำเสีย และของเสียอื่นๆ ตลอดจนขาดการจัดการสิ่งแวดล้อมของแหล่งผลิตอย่างเหมาะสม จะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงเกินความจำเป็น ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดการของเสียและน้ำเสียด้วย นอกจากนี้ เศษเปลือกผลไม้และน้ำเสียเหล่านั้นก็อาจกลายเป็น

สาเหตุของปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมของแหล่งผลิตและชุมชนโดยรอบ อีกทั้งยังอาจส่งผลเสียต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์และการยอมรับของตลาดอีกด้วย



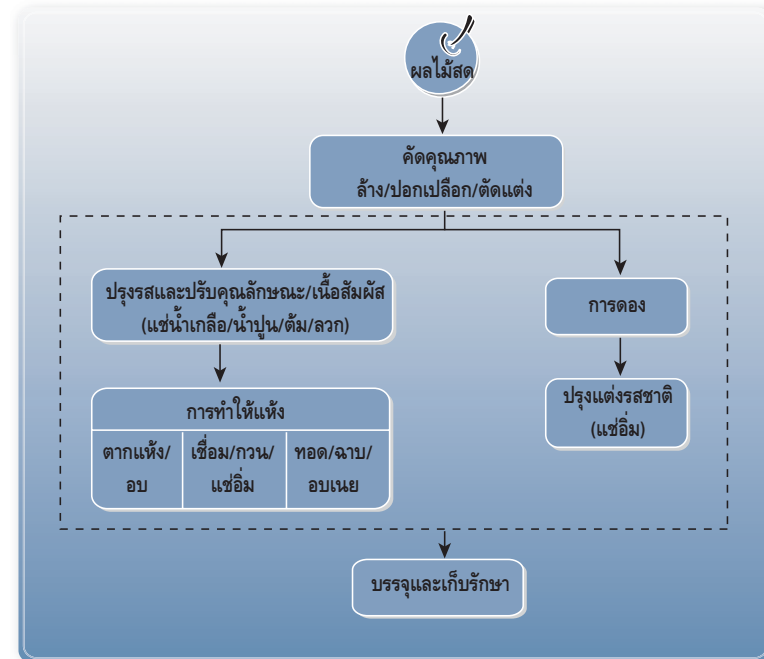
“การป้องกันมลพิษ” เป็นแนวทางการผลิตที่สะอาดที่มุ่งเน้นการใช้วัตถุดิบ น้ำ เชื้อเพลิง และทรัพยากรต่าง ๆ อย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยก่อให้เกิดของเสียน้อยที่สุดหรือไม่มีเลยโดยการพยายามลดของเสียหรือน้ำเสียจากแต่ละขั้นตอนหรือกิจกรรมให้เหลือน้อยที่สุดเป็นลำดับแรก แล้วจึงหาแนวทางนำของเสียหรือน้ำเสียที่ยังคงเกิดขึ้นกลับไปใช้ซ้ำหรือนำกลับไปใช้ประโยชน์อื่น และหากยังมีของเสียหรือน้ำเสียอยู่ก็ต้องนำไปกำจัดหรือนำบำบัดอย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการ เพื่อป้องกันและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพของชุมชน



การนำแนวทางการป้องกันมลพิษมาปฏิบัติใช้กับการผลิตผลไม้แปรรูป จะช่วยให้กลุ่มแม่บ้านหรือชุมชนใช้วัตถุดิบ น้ำ เชื้อเพลิง และไฟฟ้าอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น ช่วยลดต้นทุนในการผลิต เพิ่มกำไร ช่วยลดและป้องกันการเกิดของเสียและน้ำเสียตั้งแต่แหล่งกำเนิด ทำให้ลดค่าใช้จ่ายหรือภาระในการกำจัดของเสียและบำบัดน้ำเสียที่จะเกิดตามมา

1. การแปรรูปผลไม้

กระบวนการแปรรูปผลไม้โดยทั่วไปเริ่มตั้งแต่การคัดคุณภาพ นำผลไม้มาล้างทำความสะอาด ปอกเปลือก ตัดแต่งตามชนิดของผลไม้และความเหมาะสมกับกรรมวิธีการแปรรูป ซึ่งประกอบด้วย 2 ประเภทหลัก คือ การแปรรูปโดยวิธีทำให้แห้ง และการแปรรูปโดยวิธีดอง



รูปที่ 1 กรรมวิธีการแปรรูปผลไม้

1.1 การแปรรูปผลไม้โดยวิธีทำให้แห้ง

1. การผลิตผลไม้ตากแห้งและอบแห้ง

เป็นการแปรรูปโดยการนำผลไม้ไปตากแดดหรืออบในตู้อบลมร้อน ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ก๊าซหุงต้มเป็นแหล่งพลังงานหลัก เพื่อระเหยน้ำที่เป็นส่วนประกอบหลักของผลไม้ออกไปจนมีระดับความชื้นประมาณ 10-15%

2. การผลิตผลไม้เชื่อม แช่อิ่ม (แห้ง) และกวน

การผลิตผลไม้เชื่อมและผลไม้แช่อิ่มอาศัยหลักของการทำให้น้ำตาลในรูปของน้ำเชื่อมค่อย ๆ ซึมเข้าไปในเนื้อผลไม้ เพื่อดึงน้ำออกจากผลไม้ ส่วนการกวนเป็นการให้ความร้อนแก่เนื้อผลไม้เพื่อให้น้ำระเหยออกมา และอาจมีการเติมน้ำตาลเพิ่มด้วย

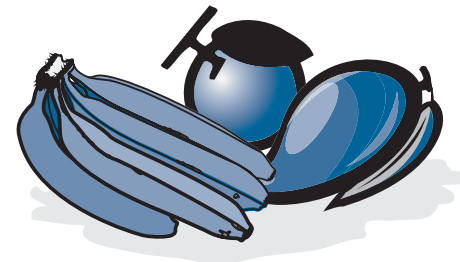
3. การผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย

เป็นการกำจัดน้ำออกจากเนื้อผลไม้ ด้วยวิธีการทอดในน้ำมัน ผลไม้ที่นิยมนำมาแปรรูปด้วยการทอด ได้แก่ แก้ว กล้วย ขนุน ทุเรียน หากนำผลไม้ไปคลุกปรุงรสด้วยเนยและน้ำตาลก่อนนำไปทอดมักนิยมเรียกว่า “ผลไม้อบเนย” แต่หากนำผลไม้ที่ทอดแล้วมาปรุงรสด้วยน้ำตาลและเกลือกก็จะเป็น “ผลไม้ฉาบ”



1.2 การแปรรูปผลไม้โดยวิธีดอง

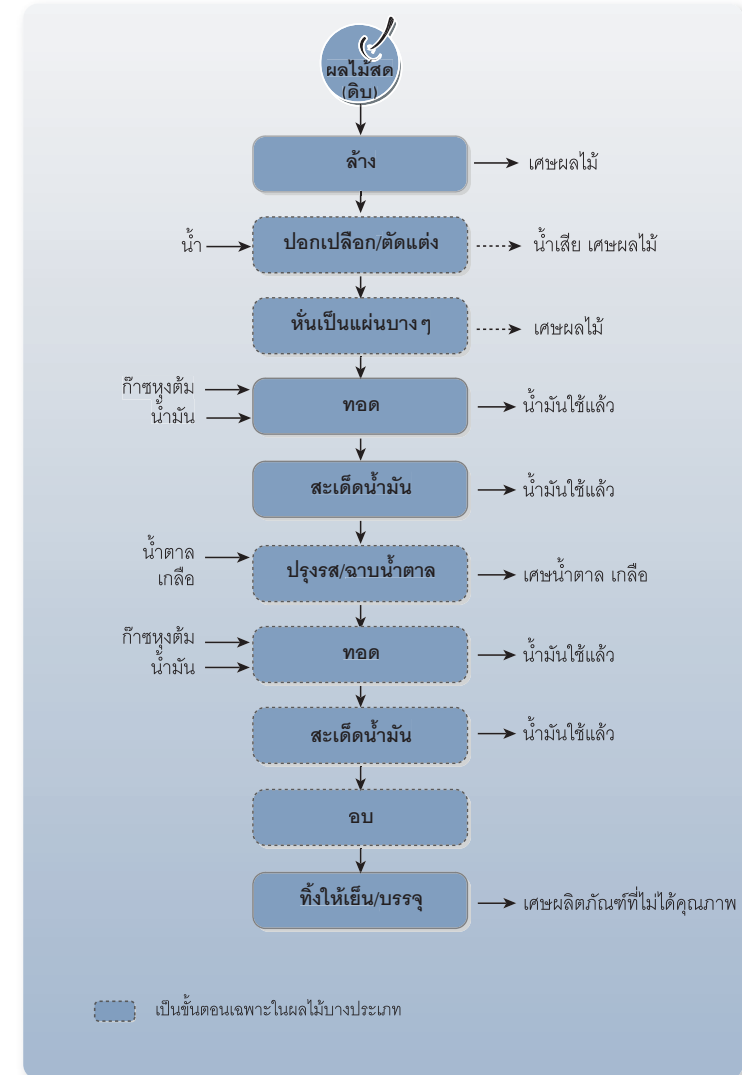
เป็นการถนอมรักษาผลไม้โดยวิธีการหมักด้วยเกลือในปริมาณที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิดที่ผลิตกรด (กรดแลคติก) ป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารบูดเน่าเจริญเติบโต โดยการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม หรือเก็บรักษาผลไม้ในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นสูง หรือการถนอมรักษาผลไม้โดยตรงในสารละลายเกลือ น้ำส้ม และน้ำตาล และอาจผสมเครื่องเทศ หรือไม้ก็ได้



2. กระบวนการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย และการสูญเสียทรัพยากร

2.1 กระบวนการผลิต

การแปรรูปผลไม้ด้วยการทอด มีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดน้ำในเนื้อผลไม้โดยการนำไปทอดในน้ำมัน ผลไม้ที่นิยมนำมาแปรรูปด้วยวิธีนี้ ได้แก่ กั้ววย ขนุน ทุเรียน กระบวนการผลิตจะเริ่มจากการนำผลไม้ดิบมา ปอกเปลือก หั่นให้เป็นแผ่นบาง ๆ ผลไม้บางชนิด เช่น กั้ววย อาจนำไปทอดพร้อมกับส่วนผสมของเนย น้ำตาลปีบ และเกลือ กลายเป็นผลิตภัณฑ์กั้ววยอบเนย และผลไม้บางชนิดหลังการทอดจะทิ้งไว้ให้เส็ดน้ำมัน แล้วอาจนำไปฉาบหรือปรุงรสด้วยน้ำตาลและเกลือกลายเป็นผลไม้ฉาบได้ การนำผลไม้ทอดไปอบในตู้อบลมร้อนด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสมจะช่วยลด ปริมาณที่ดูดซับในผลไม้หรือผลิตภัณฑ์ (ทุเรียนทอด 70-80 องศาเซลเซียส 60-90 นาที ขนุนทอด 150 องศาเซลเซียส 20 นาที)



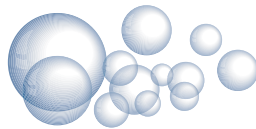
รูปที่ 2 กระบวนการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย

2.2 การสูญเสียทรัพยากร การเกิดของเสียและน้ำเสีย

น้ำเสียจากกระบวนการแปรรูปผลไม้ด้วยวิธีการทอด ฉาบ และอบเนย ส่วนใหญ่เกิดจากการล้างทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ และพื้นที่ทำงาน ส่วนของเสียจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้น หรือผ่านเนื้อผลไม้ ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยเปลือก เมล็ดและเศษผลไม้ที่ไม่ได้รูป นอกจากนี้ยังมีของเสียที่เกิดจากน้ำมันที่ผ่านการใช้ทอดแล้ว ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมสำคัญได้ 3 ด้าน ประกอบด้วย

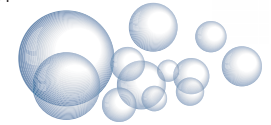
2.2.1 ของเสียจากกระบวนการผลิต

เปลือกและเศษผลไม้เป็นของเสียหลัก จากขั้นตอนการตัดแต่ง ซึ่งไม่เพียงเป็นภาระที่ต้องนำไปกำจัดทิ้ง แต่ยังเป็นบางส่วนของวัตถุดิบ หรือเนื้อผลไม้ที่สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ด้วย นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย ยังมีน้ำมันใช้แล้วที่เป็นของเสียที่ก่อมลพิษสูงหากระบายทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรงหรือนำไปกำจัดอย่างไม่เหมาะสม จึงจำเป็นต้องมีการจัดการน้ำมันใช้แล้วอย่างถูกต้อง



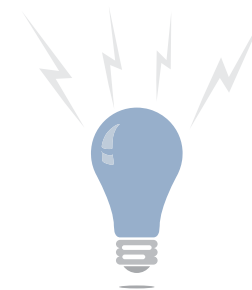
2.2.2 น้ำใช้และน้ำเสีย

กระบวนการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย ส่วนใหญ่จะใช้น้ำเพื่อล้างทำความสะอาดผลไม้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งน้ำที่ใช้เกือบทั้งหมดนี้จะกลายเป็นน้ำเสียที่มีปริมาณความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์เป็นหลัก ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับน้ำเสียจากครัวเรือน ปริมาณน้ำและความสกปรกของน้ำเสียจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวิธีการปฏิบัติงานในแต่ละแหล่งผลิต ซึ่งหากไม่มีการจัดการหรือนำบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธี อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้



2.2.3 พลังงาน

ในแหล่งผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนยส่วนใหญ่จะใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้แสงสว่าง และเป็นแหล่งพลังงานสำหรับเครื่องคนผลไม้ขณะทอด และจะใช้เชื้อเพลิง (ก๊าซหุงต้ม ถ่าน ฟืน) ในการทอด การใช้เชื้อเพลิงและพลังงานไฟฟ้าอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสียทรัพยากรและทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น การสูญเสียพลังงานดังกล่าวมีสาเหตุสำคัญ คือ



การสูญเสียเชื้อเพลิง : เกิดขึ้นจากการขาดการบำรุงรักษาอุปกรณ์ หุงต้มอย่างสม่ำเสมอ ทำให้การถ่ายเทความร้อนไม่ดี และสูญเสียความร้อนจากการใช้ฉนวนหุ้มที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

การสูญเสียพลังงานไฟฟ้า : เกิดขึ้นจากการขาดการดูแลและบำรุงรักษาเครื่องจักร/อุปกรณ์ รวมทั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ รวมถึงใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่เหมาะสม เช่น การติดตั้งใบกววนขนาดไม่เหมาะสมกับขนาดภาชนะที่ใช้ในการทอด ทำให้ไม่สามารถกระจายความร้อนได้อย่างทั่วถึง ทำให้ผลไม้ที่ทอดจะมีสีไม่สม่ำเสมอ เป็นต้น



3. การป้องกันมลพิษ

กลุ่มแม่บ้าน ชุมชน หรือผู้ประกอบการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย สามารถควบคุมดูแลการใช้วัตถุดิบ ทรัพยากรต่าง ๆ (น้ำ ไฟฟ้า และเชื้อเพลิง) ให้เป็นไปอย่างประหยัดและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ โดยการนำแนวทางการป้องกันมลพิษมาปฏิบัติใช้ ซึ่งนอกจากจะช่วยลดการใช้ทรัพยากร ลดต้นทุนการผลิต ลดปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นแล้วยังก่อให้เกิดประโยชน์ด้านอื่น ๆ ได้แก่

- เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต
- เป็นบันไดสู่การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด
- เพิ่มโอกาสในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์และขีดความสามารถในการแข่งขัน
- สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กรได้มีส่วนร่วมในการรักษาสภาพแวดล้อมของชุมชน



การป้องกันมลพิษหรือเทคโนโลยีสะอาดเป็นแนวทางที่มุ่งเน้นการลดและป้องกันการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมต่าง ๆ โดยอาศัยเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ ตั้งแต่การปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ต้องการการลงทุนหรือลงทุนต่ำ ไปจนถึงการปรับเปลี่ยนเครื่องมือ/อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อาจต้องการการลงทุนสูง ดังต่อไปนี้

🕒 **ปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน** เช่น วางแผนการผลิตให้เหมาะสม ทำการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานที่ดีที่สุดกับผู้ปฏิบัติ เป็นต้น



🕒 **การใช้น้ำและการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่** เช่น การใช้น้ำล้างผลิตภัณฑ์ที่ยังสะอาดมาล้างวัตถุดิบในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ การนำของเสียอินทรีย์มาทำปุ๋ย เป็นต้น

🕒 **ปรับเปลี่ยน/ปรับปรุงวัตถุดิบ** เช่น ใช้วัตถุดิบที่สะอาด มีคุณภาพดี เพื่อลดปริมาณของเสียจากการตัดแต่ง และวัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพ เป็นต้น

🕒 **ปรับเปลี่ยน/ปรับปรุงผลิตภัณฑ์** เช่น ดัดแปลงผลิตภัณฑ์ให้สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เสียสภาพ เป็นต้น

🕒 **ปรับเปลี่ยน/ปรับปรุงเทคโนโลยี** เช่น การใช้ระบบอัตโนมัติ ควบคุมอุณหภูมิ ความดัน และอัตราการไหลของน้ำ เป็นต้น



4. แนวทางการป้องกันมลพิษ และการลดการใช้ทรัพยากรจากการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย

แนวทางการป้องกันมลพิษ และการลดการใช้ทรัพยากรจากการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนยที่นำเสนอใน **คู่มือการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย** นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย และผู้สนใจได้นำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตและการปฏิบัติงาน

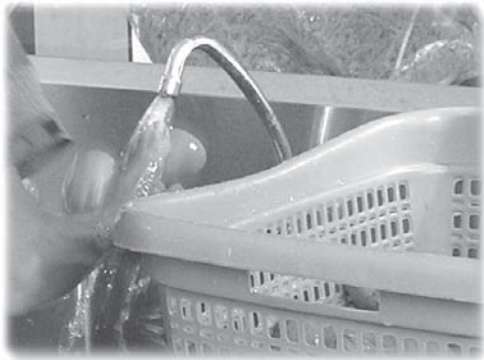


การนำเสนอแนะดังกล่าวนี้ไปปฏิบัติใช้สำหรับแต่ละประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่พบในกระบวนการผลิตของแหล่งผลิตแต่ละแหล่ง จะต้องคำนึงถึงสุขอนามัยของผู้บริโภค ความปลอดภัย และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ตลอดจนความสะอาดและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเป็นสำคัญ สำหรับแนวทางการป้องกันมลพิษ และการลดการใช้ทรัพยากรจากการผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย มีดังต่อไปนี้

4.1 การใช้น้ำและน้ำเสีย

แนวทางการป้องกันและลดการใช้ทรัพยากรจากการแปรรูปผลไม้ด้านการใช้น้ำและการจัดการน้ำเสียนั้น ยึดหลักของการใช้น้ำอย่างประหยัด ไม่ปล่อยให้รั่วไหลหรือสูญเสียบ่อยไปโดยเปล่าประโยชน์ การเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ และนำน้ำที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ดังนี้

❶ ล้างทำความสะอาดผลไม้และภาชนะในอ่างหรือภาชนะบรรจุน้ำ แทนการล้างจากสายยางหรือก๊อกน้ำโดยตรง และไม่เปิดน้ำไหลตลอดเวลาขณะล้าง

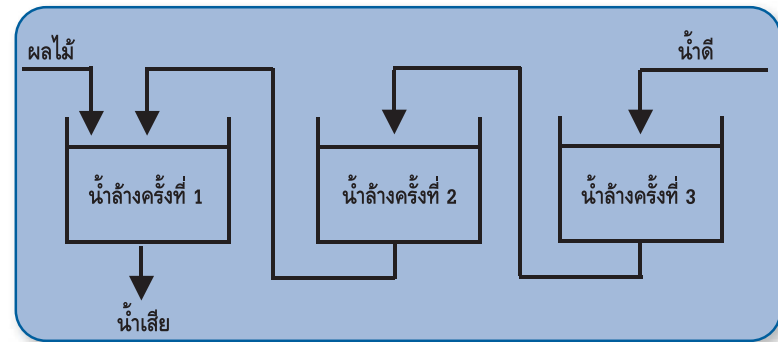


❌ การล้างผลไม้ จากก๊อกน้ำโดยตรง

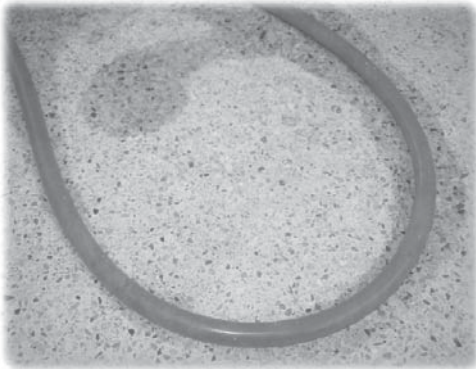


✅ การล้างผลไม้ ในอ่างบรรจุน้ำ

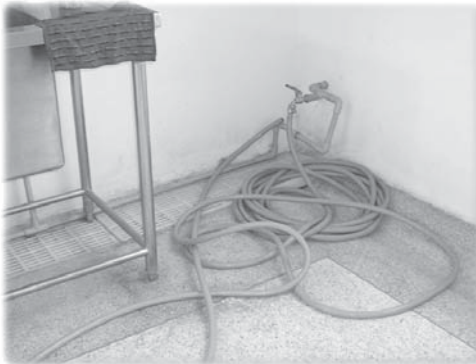
❷ นำระบบน้ำไหลวนมาใช้ในการล้างผลไม้



❏ เลือกใช้สายยางที่บดแทนสายยางใส เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำในสายยาง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดลัดวงจรการปนเปื้อน



❌ สายยางใสมีตะไคร่น้ำเจริญเติบโต



✅ สายยางทึบช่วยลดการเกิดตะไคร่น้ำที่อาจปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์

❏ ติดตั้งหัวฉีดที่ปลายสายยาง เพื่อให้สามารถควบคุมการปิด/เปิดน้ำได้อย่างสะดวกขณะใช้งาน และลดการสูญเสียน้ำจากการปล่อยน้ำไหลทิ้ง



จากการทดลองติดตั้งหัวฉีดน้ำที่ปลายสายยางในชุมชนสาธิตพบว่า สามารถลดปริมาณการใช้น้ำได้ประมาณ 10-25%

• ตรวจสอบเช็คและซ่อมแซมรอยรั่วของน้ำจากสายยางและอุปกรณ์การใช้น้ำอย่างสม่ำเสมอ

• ควบคุมดูแลมิให้มีการเปิดน้ำไหลล้นหรือปิดไม่สนิท

• เก็บกวาดเศษผลไม้และผลิตภัณฑ์ออกจากอุปกรณ์/เครื่องมือแปรรูปและภาชนะหุงต้มก่อนการล้างทำความสะอาดภาชนะ เพื่อลดความสกปรกของน้ำเสีย

• เก็บกวาดเศษเปลือกผลไม้และขยะบนพื้นด้วยไม้กวาดก่อนการล้างทำความสะอาดพื้น เพื่อลดปริมาณน้ำที่ใช้ล้าง และลดความสกปรกของน้ำเสีย

• ใช้น้ำยาล้างจานแทนผงซักฟอกในการล้างภาชนะหุงต้ม และใช้ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณน้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาด

• ติดตั้งมิเตอร์น้ำแยกเฉพาะส่วนที่ทำการผลิต และจดบันทึกปริมาณการใช้น้ำเป็นประจำทุกเดือน เพื่อตรวจสอบ/ควบคุมปริมาณการใช้น้ำ

• ผนวกรงสร้างจิตสำนึกการประหยัดน้ำให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างจริงจังและต่อเนื่อง อาจทำได้โดยการติดป้ายประชาสัมพันธ์ พุดคุยโดยตรงหรือจัดประกวดกลุ่มงานประหยัดน้ำ



• เผยแพร่ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละเดือนให้กับผู้ปฏิบัติงานทราบ เพื่อรายงานความก้าวหน้าและผลการประหยัดน้ำและกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานทำตาม

• ติดตั้งตะแกรงดักเศษผลไม้ในอ่างล้าง และวางระบายน้ำก่อนระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

• จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดความสกปรกของน้ำเสียก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม (รายละเอียดในภาคผนวก ก.)

4.2 การจัดการของเสีย

เนื่องจากของเสียเกือบทั้งหมดจากการแปรรูปผลไม้เป็นเปลือกและเศษผลไม้ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการตัดแต่ง รวมทั้งผลไม้ที่ไม่ได้คุณภาพ ดังนั้นแนวทางการป้องกันและลดของเสียในกระบวนการแปรรูปผลไม้จึงให้ความสำคัญกับการลดการสูญเสียวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ต้นทาง เริ่มจากการคัดคุณภาพวัตถุดิบ การตัดแต่ง การผลิต ตลอดจนการนำเปลือกและเศษผลไม้กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ตามแนวทางต่าง ๆ ดังนี้



4.2.1 การจัดการเปลือกและเศษผลไม้

• ซ้ำหรือคัดเลือกผลไม้เฉพาะที่มีคุณภาพดีมาใช้เป็นวัตถุดิบแปรรูป เพื่อลดปริมาณผลไม้ที่ไม่ได้คุณภาพ ซึ่งจะกลายเป็นของเสียและเพิ่มต้นทุนการผลิต

- ควบคุมการจัดลำดับของการใช้งานวัตถุดิบเพื่อป้องกันการเน่าเสีย และเสื่อมคุณภาพ โดยใช้หลัก “มาก่อน-ใช้ก่อน หรือ First-in First-out”

- ปอกเปลือกและตัดแต่งผลไม้อย่างระมัดระวังเพื่อลดการสูญเสียเนื้อผลไม้ โดยการฝึกฝนบุคลากรที่ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะในขั้นตอนการปอก ตัดแต่ง และบรรจุให้มีความชำนาญในการปฏิบัติงาน

- นำเนื้อผลไม้ที่ไม่สามารถนำไปผลิตเป็นสินค้าผลิตภัณฑ์หนึ่งได้ ไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นแทน เช่น กากยี้ที่สุกอมไม่เหมาะในการนำไปทอดไปผลิตเป็นกากยี้กวน เป็นต้น

- นำเนื้อผลไม้และผลิตภัณฑ์ออกจากเครื่องจักร/อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ในการผลิตและหุงต้มออกให้หมดก่อนการล้างทำความสะอาด เพื่อลดการสูญเสียผลิตภัณฑ์ และลดปริมาณความสกปรกของน้ำเสีย

- คัดแยกประเภทขยะสด โดยเฉพาะเปลือกและเศษผลไม้ มาใช้ทำเป็นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (ภาคผนวก ข.) ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากของเสีย

- รวบรวมขยะที่สามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้ (บรรจุภัณฑ์พลาสติก กระดาษ) เพื่อขายให้กับผู้รับซื้อ



4.2.2 การจัดการน้ำมันทอดผลไม้

- เลือกใช้น้ำมันที่คงตัวและเกิดควันช้าในการทอดผลไม้ เช่น น้ำมันปาล์มโอเลอิน (จากเนื้อปาล์ม)

- ไม่ใช้น้ำมันที่ไม่ได้มาตรฐาน (มีสารโพลาร์ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้ใช้น้ำมันที่มีสารโพลาร์ไม่เกินร้อยละ 25 ของน้ำหนัก) ในการทอดผลไม้

- ไม่ควรทอดผลไม้ครั้งละมากเกินไป เพื่อให้ความร้อนกระจายทั่วถึง และใช้เวลาในการทอดน้อยลง โดยทั่วไปจะใช้น้ำมัน 6 ส่วนต่อเนื้อผลไม้ 1 ส่วน

- ใช้ตะแกรงหรือผ้าขาวบางกรองเศษของตกค้างออกจากน้ำมันในระหว่างและหลังการทอด โดยเฉพาะทุกครั้งที่ทำการเปลี่ยนวัตถุดิบก่อนนำกลับมาใช้ทอดผลไม้ซ้ำ

- เก็บรักษาน้ำมันทอดผลไม้ที่ต้องการนำกลับมาใช้ใหม่ ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท เก็บในที่เย็นและไม่โดนแสงสว่าง

- เก็บรักษาน้ำมันทอดผลไม้ที่ใช้แล้วในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท เพื่อรวบรวมและขายให้กับผู้รับซื้อนำไปใช้ประโยชน์อื่น เช่น ผลิตเป็นไบโอดีเซล (ภาคผนวก ค.)



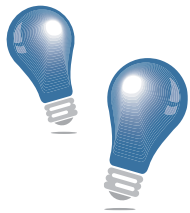
4.3 การสูญเสียพลังงาน

แนวทางการป้องกันและลดการสูญเสียพลังงานโดยยึดหลักการประหยัด เช่นเดียวกับแนวทางการป้องกันและลดการใช้น้ำและการจัดการน้ำเสีย โดยเน้นการใช้พลังงานทั้งพลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงอย่างถูกวิธี และเกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยการบำรุงรักษาและทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟ ตามแนวทางที่ได้แนะนำไว้เฉพาะสำหรับแต่ละแหล่งพลังงาน ดังต่อไปนี้

4.3.1 การใช้ไฟฟ้า

💡 เลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า เช่น อุปกรณ์ประหยัดไฟเบอร์ 5 หลอดประหยัดไฟ โคมไฟสะท้อนแสง บาลาสต์สูญเสียต่ำ และ บาลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

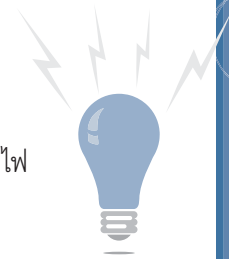
บาลาสต์สูญเสียต่ำจะประหยัดพลังงานลง 5 วัตต์/ชุด
บาลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะประหยัดพลังงานลง 10 วัตต์/ชุด



💡 จัดระบบสวิทช์ปิด-เปิดไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อให้สามารถแยกปิด-เปิดได้เฉพาะพื้นที่ปฏิบัติงาน

💡 ติดป้ายบอกตำแหน่งสวิทช์ปิด-เปิดหลอดไฟ เพื่อให้สามารถปิด-เปิดใช้งานได้อย่างถูกต้อง

💡 เช็ดทำความสะอาดหลอดไฟด้วยผ้าสะอาดอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอดไฟ



💡 ไม่ทำการหุงต้มใกล้บริเวณแผงควบคุมการใช้ไฟฟ้าเพื่อป้องกันไอน้ำจากการหุงต้มไปทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร



ไม่วางเตาหุงต้มได้แผงควบคุมไฟฟ้า



วางเตาหุงต้มในที่อากาศถ่ายเท

💡 ติดตั้งกระเบื้องมุงหลังคาแบบใสเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้



💡 ตั้งตู้เย็น ตู้แช่ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ห่างจากผนัง 15 เซนติเมตร และไม่รับแสงแดดที่ส่องมาโดยตรง

💡 ไม่เปิดตู้เย็นบ่อยหรือเปิดทิ้งไว้นาน ๆ จะทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้า

💡 ตรวจสอบประสิทธิภาพของขอยางประตูตู้เย็นให้ปิดสนิท ไม่ให้เสื่อมสภาพ เพื่อป้องกันอากาศเย็นไหลออก ทำให้สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้า

💡 ตรวจสอบสภาพฉนวนกันความเย็น โดยการสังเกตว่ามีไอน้ำเกาะบนผนังตู้เย็นหรือไม่ หากมีแสดงว่าฉนวนเสื่อมและมีการสูญเสียความเย็น ทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้า

💡 ละลายน้ำแข็งในช่องแช่แข็งตู้เย็น ตู้แช่อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้ความเย็น

💡 ทำความสะอาดแผงระบายความร้อนที่อยู่ด้านหลังตู้เย็นให้สะอาดอยู่เสมอ เพื่อให้สามารถระบายความร้อนได้ดี



💡 ติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าแยกเฉพาะส่วนที่ทำการผลิต และจดบันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นประจำทุกเดือน

💡 รณรงค์สร้างจิตสำนึกการประหยัดไฟฟ้าให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างจริงจังและต่อเนื่องอาจทำได้โดยการติดป้ายประชาสัมพันธ์ และพูดคุยโดยตรง



4.3.2 การใช้เชื้อเพลิง

💡 ติดตั้งขอบกันกันลมบริเวณเตาหุงต้ม เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนระหว่างเตากับภาชนะที่ทำการหุงต้ม



เตาหุงต้มที่ไม่ติดตั้งขอบกันกันลม



เตาหุงต้มที่ติดตั้งขอบกันกันลม ลดการสูญเสียความร้อน

💡 เลือกใบกวนผลไม้ขณะทอดให้สามารถกระจายความร้อนให้กับผลไม้ได้อย่างทั่วถึง

💡 ทำความสะอาดกำจัดเขม่าที่หัวเตาแก๊สอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง โดยใช้เหล็กแหลมหรือตะปูจิ้มตามรูระบายก๊าซ

💡 หมั่นควบคุมดูแลทำความสะอาดอุปกรณ์ ภาชนะหุงต้ม มิให้มีเขม่าจับก้นภาชนะ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนลดลง

💡 ติดตั้งพัดลมหมุนเวียนภายในตู้อบลมร้อนในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถกระจายความร้อนภายในตู้อบได้อย่างทั่วถึง

💡 ติดตั้งเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิในตู้อบลมร้อนเพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิในการอบได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ เพื่อลดการใช้อุณหภูมิสูงเกินความจำเป็น

💡 หมั่นตรวจสอบและควบคุมการทำงานของเครื่องควบคุมอุณหภูมิตู้อบลมร้อนให้ทำงานได้อย่างแม่นยำอยู่เสมอ



4.4 การจัดการด้านสุขอนามัยและความปลอดภัยของแหล่งผลิต

การแปรรูปผลไม้เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหาร ผู้ผลิตจึงต้องดูแลสุขอนามัยในการผลิตให้สะอาดตามหลักสุขาภิบาล นอกจากนี้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภคแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการผลิตผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยมีแนวทางการปฏิบัติดังต่อไปนี้

📍 แยกพื้นที่ผลิตออกจากพื้นที่อยู่อาศัยและห้องน้ำอย่างชัดเจน



ห้องน้ำในพื้นที่ผลิต ทำให้ผลิตภัณฑ์อาจจะเกิดการปนเปื้อน



แยกห้องน้ำและพื้นที่ผลิตเป็นส่วนชัดเจน

❗ ทำการปอก ตัดแต่งผลไม้บนโต๊ะที่ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม และสูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร



ปอกและตัดแต่งผลไม้บนพื้น ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการปนเปื้อน



ปอกและตัดแต่งผลไม้อย่างถูกสุขลักษณะบนโต๊ะ

❗ ทำความสะอาดภาชนะ เครื่องมือ อุปกรณ์ พื้นที่เกิด และวางระบายน้ำภายหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมการผลิตทุกวัน



แช่ภาชนะทิ้งไว้หลังใช้งาน



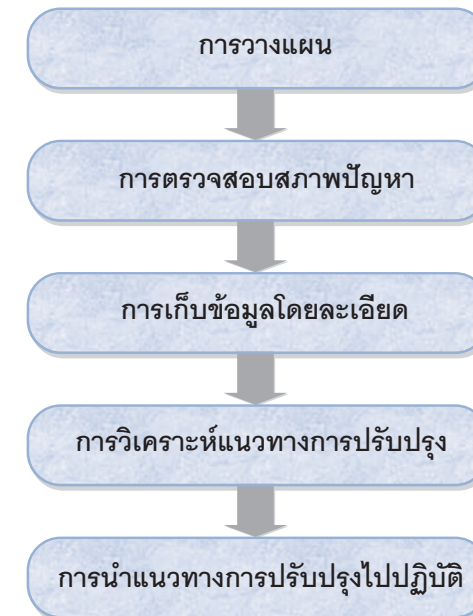
ล้างทำความสะอาดภาชนะ อุปกรณ์ เครื่องมือทันทีหลังใช้งาน

- ล้างทำความสะอาดภาชนะรองรับของเสีย/มูลฝอยให้สะอาด และตากแดดให้แห้งเป็นประจำทุกวัน
- รักษาพื้นที่ผลิตให้สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย แห้ง และไม่มีน้ำขัง
- กำจัดแมลงและสัตว์นำโรคในแหล่งผลิตตามหลักสุขาภิบาลอย่างสม่ำเสมอ
- ทำความสะอาดหลังคา เพดานอาคารผลิตอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง
- ควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมถุงมือ หมวกคลุมผม ผ้าปิดปาก และผ้ากันเปื้อนตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์



5. ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเก็บกำไร

นอกจากการคัดเลือกแนวทางการลดและป้องกันมลพิษจากการแปรรูปผลไม้ที่ได้นำเสนอไว้ในคู่มือการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภททอด ฉาบ และอบเนยนี้แล้ว กลุ่มแม่บ้านผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย และผู้สนใจ สามารถนำแนวทางการป้องกันและลดมลพิษมาริเริ่มกิจกรรมการผลิตที่สะอาดในแหล่งผลิตของตนได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้



ขั้นตอนที่ 1 : การวางแผน

เริ่มต้นจากการสร้างความยอมรับและการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงจากทั้งในระดับเจ้าของกิจการและผู้ปฏิบัติงาน โดยการร่วมกันกำหนดจุดประสงค์ และเป้าหมายในการปรับปรุงให้สอดคล้องกับความสนใจหรือความต้องการรวมทั้งมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับผู้ร่วมปฏิบัติงานอย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 : การตรวจสอบสภาพปัญหา

ทำการตรวจสอบสภาพปัญหาในแหล่งผลิต โดยการเดินสำรวจการปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรมหรือขั้นตอนการผลิตเพื่อหาสาเหตุของการสูญเสียวัตถุดิบ น้ำ ไฟฟ้า และปัญหาอื่นๆ ในแหล่งผลิต เพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจว่าควรจะทำการปรับปรุงด้านใดดี ตามปกติปัญหาที่ได้รับความสนใจจะเป็นปัญหาที่สำคัญ เร่งด่วน และมีผลโดยตรงกับต้นทุนการผลิตหรือคุณภาพผลิตภัณฑ์



ขั้นตอนที่ 3 : การเก็บข้อมูลโดยละเอียด

เมื่อตัดสินใจได้แล้วว่าจะทำการปรับปรุงการปฏิบัติงานหรือกระบวนการผลิตด้านใด จะต้องเริ่มเก็บข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบ น้ำ ไฟฟ้า หรือรายละเอียดของปัญหาอื่น ๆ อย่างละเอียด เพื่อนำมาคัดเลือกแนวทางการปรับปรุง ซึ่งจะมีทั้งแนวทางการปรับปรุงที่อาศัยการปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ต้องการการลงทุน หรือลงทุนต่ำไปจนถึงการปรับเปลี่ยนเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่อาจต้องการการลงทุนสูง ดังนั้น จึงควรศึกษาว่าแนวทางนั้นคุ้มค่าที่จะลงทุนหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายที่สามารถลดได้เปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในการปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 4 : การวิเคราะห์แนวทางการปรับปรุง

สำหรับแนวทางการปรับปรุงที่ไม่ต้องลงทุนหรือลงทุนต่ำก็สามารถลงมือปรับปรุงได้ทันที แต่สำหรับแนวทางที่ต้องลงทุนสูงนั้นจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของการนำแนวทางนั้นไปปฏิบัติใช้ โดยการพิจารณาว่าการปรับปรุงนั้น

- สามารถนำมาปฏิบัติใช้ได้จริงหรือไม่
- มีผลกระทบต่อการทำงานหรือไม่
- ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นหรือไม่
- ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเท่าใด คุ้มค่าหรือไม่

ขั้นตอนที่ 5 : การนำแนวทางการปรับปรุงไปปฏิบัติ

เมื่อได้แนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสมกับการนำไปปฏิบัติแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการนำไปปฏิบัติใช้จริงๆ ซึ่งจะต้องมีการวางแผน เตรียมค่าใช้จ่ายเพื่อใช้ในการดำเนินงาน เพิ่มทักษะและความรู้ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้ปฏิบัติ รวมทั้งจะต้องมีการติดตามผลเพื่อประเมินว่าแนวทางการปรับปรุงที่นำมาใช้นั้นก่อให้เกิดประโยชน์ตามที่คาดหวังหรือไม่อย่างไร



6. ตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน การปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทาง ป้องกันและลดมลพิษ

การติดตั้งหัวฉีดน้ำสำหรับล้างพื้น



สภาพปัญหา

กลุ่มแม่บ้านแห่งหนึ่งทำการผลิตขนุนทอดกรอบ ซึ่งจะต้องทำการล้างทำความสะอาดพื้นที่ผลิตหลังทำการผลิตทุกวันด้วยการใช้น้ำจากสายยางฉีดล้างทำความสะอาดและมีการปล่อยน้ำไหลทิ้งอย่างสูญเปล่า

การปรับเปลี่ยน/ปรับปรุง

กลุ่มแม่บ้านปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานทำความสะอาดพื้นที่โดยเก็บกวาดเปลือกและเศษผลไม้ก่อนการฉีดล้าง พร้อมทั้งติดตั้งหัวฉีดน้ำ เพื่อให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดน้ำได้อย่างสะดวก ลดระยะเวลาการเปิดน้ำใช้จาก 30 นาที เหลือ 20 นาที (อัตราการไหลของน้ำเท่ากับ 18 ลิตรต่อนาที)



วิธีการคำนวณค่าใช้จ่าย

ก่อนปรับปรุง

● กลุ่มแม่บ้านต้องใช้น้ำล้างทำความสะอาดพื้นวันละ 18 ลิตร/นาที X 30 นาที เท่ากับ 540 ลิตร หรือ 0.54 ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) หรือคิว

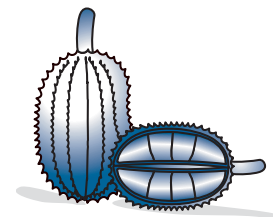
● กลุ่มแม่บ้านต้องเสียค่าน้ำประปาหมู่บ้านคิวละ 4 บาท และกลุ่มแม่บ้านทำการผลิต 6 วันต่อสัปดาห์ หรือ 24 วันต่อเดือน กลุ่มแม่บ้านจะต้องเสียค่าน้ำประปาเฉพาะที่ใช้ล้างทำความสะอาดพื้น $0.54 \text{ ลบ.ม./วัน} \times 24 \text{ วัน/เดือน} \times 4 \text{ บาท/คิว}$ เท่ากับ 51.84 บาทต่อเดือน

หลังปรับปรุง

● ลดปริมาณการใช้น้ำล้างทำความสะอาดพื้นลงเหลือ 18 ลิตร/นาที X 20 นาที เท่ากับ 360 ลิตร หรือ 0.36 ลบ.ม. (คิว)

● คิดเป็นค่าใช้จ่าย $0.36 \text{ ลบ.ม./วัน} \times 24 \text{ วัน/เดือน} \times 4 \text{ บาท/คิว}$ เท่ากับ 34.56 บาท/เดือน จึงสามารถประหยัดค่าน้ำประปาแปลงเท่ากับ $51.84 - 34.56 = 17.28$ บาท/เดือน

● หากหัวฉีดน้ำที่นำมาติดตั้งราคา 80 บาท จะมีระยะเวลาการคืนทุน $80/17.28$ เท่ากับ 4.2 เดือน หรือ 0.35 ปี



การติดตั้งขอบกั้นกันลมกับเตาทอดผลไม้

สภาพปัญหา

กลุ่มแม่บ้านแห่งหนึ่งทำการผลิตกล้วยหอมอบเนย โดยทำการทอดกล้วยหอมในโรงงาน ซึ่งเปิดโล่งและไม่ได้ติดตั้งขอบกั้นกันลมเข้ากับเตาที่ใช้ทอดกล้วยที่ใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง ทำให้เกิดการสูญเสียก๊าซหุงต้มและความร้อนไปกับบรรยากาศโดยรอบ

การปรับเปลี่ยน/ปรับปรุง

ทำการติดตั้งขอบกั้นกันลมเข้ากับเตาทอดผลไม้ ทำให้สามารถประหยัดการใช้ก๊าซหุงต้มที่ใช้ในการทอดกล้วยจาก 3.5 กิโลกรัมต่อวันลงเหลือ 3.15 กิโลกรัมต่อวัน (ต่อเตา)



วิธีการคำนวณค่าใช้จ่าย

ก่อนปรับปรุง

● แต่เดิมกลุ่มแม่บ้านจะต้องใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาอบลมร้อนวันละ 3.96 กิโลกรัมต่อวัน หรือประมาณ 0.4 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

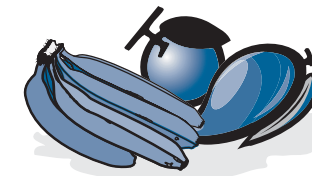
● ก๊าซหุงต้มราคา กิโลกรัมละ 17.42 กลุ่มแม่บ้านจึงมีค่าใช้จ่ายซื้อก๊าซหุงต้มวันละ $17.42 \text{ บาท/กก.} \times 3.5 \text{ กก./วัน} = 61 \text{ บาท}$ (ต่อเตา)

หลังปรับปรุง

● กลุ่มแม่บ้านใช้ก๊าซหุงต้มลดลงเท่ากับ $3.5 - 3.15 = 0.35 \text{ กก./วัน}$ คิดเป็นมูลค่าก๊าซหุงต้มที่ประหยัดได้เท่ากับ $0.35 \text{ กก./วัน} \times 17.42 \text{ บาท/กก.}$ หรือ 6.1 บาท/วัน

● กลุ่มแม่บ้านทำการผลิตโดยเฉลี่ย 20 วันต่อเดือน จึงสามารถประหยัดค่าก๊าซหุงต้มได้เท่ากับ $6.1 \text{ บาท/วัน} \times 20 \text{ วัน/เดือน} = 122 \text{ บาท/เดือน}$

● ขอบกั้นกันลมราคา 90 บาท ดังนั้น ระยะเวลาคืนทุนจึงเท่ากับ $90/122 = 0.74 \text{ เดือน}$ หรือประมาณ 22 วัน



บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. 2537. คู่มือเล่มที่ 2 สำหรับผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบ
บำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. วาระแห่งชาติการใช้ปุ๋ยชีวภาพ. กรุงเทพฯ.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2545. วิธีการลดการใช้พลังงานภายในโรงงาน.
กรุงเทพฯ.

สำนักความร่วมมือด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา ประเทศเดนมาร์ก และ
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. ม.ป.ป. คู่มือตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด.
กรุงเทพฯ.

สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2545.
หลักปฏิบัติเพื่อการป้องกันมลพิษ (เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด)
สำหรับอุตสาหกรรมรายสาขา พืช ผัก และผลไม้บรรจุภาชนะ
ที่ฉนวน (สับปะรดกระป๋อง). กรุงเทพฯ.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การบำบัดน้ำเสียจากการแปรรูปผลไม้

ปริมาณน้ำเสียและความสกปรกของน้ำเสียจากกระบวนการแปรรูปผลไม้สามารถลดลงได้หากมีการนำแนวทางการป้องกันมลพิษ และการลดการใช้ทรัพยากรไปใช้ในกระบวนการผลิต โดยการลดปริมาณการใช้น้ำและการปนเปื้อนของน้ำเสีย หากพบว่ายังมีน้ำเสียเกิดขึ้นอีกก็ต้องทำการบำบัดน้ำเสียอย่างเหมาะสมก่อนที่จะระบายทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม

น้ำเสียจากกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูปมีลักษณะคล้ายกับน้ำเสียที่เกิดจากครัวเรือนซึ่งมีความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์เป็นหลัก สำหรับแนวทางในการบำบัดน้ำเสียที่แนะนำให้กับกลุ่มแม่บ้าน ชุมชน และผู้ผลิตผลไม้แปรรูปพิจารณาเลือกใช้เพื่อทำการบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูป (ยกเว้นน้ำเกลือที่เหลือจากการดองผลไม้) คือ ระบบบ่อเกรอะ-บ่อซึม ซึ่งเป็นระบบที่มีข้อดี คือ ราคาประหยัดและมีประสิทธิภาพในการบำบัดเบื้องต้นได้ดีพอสมควร สำหรับรายละเอียดการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการแปรรูปผลไม้ แบ่งรูปแบบการจัดการได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

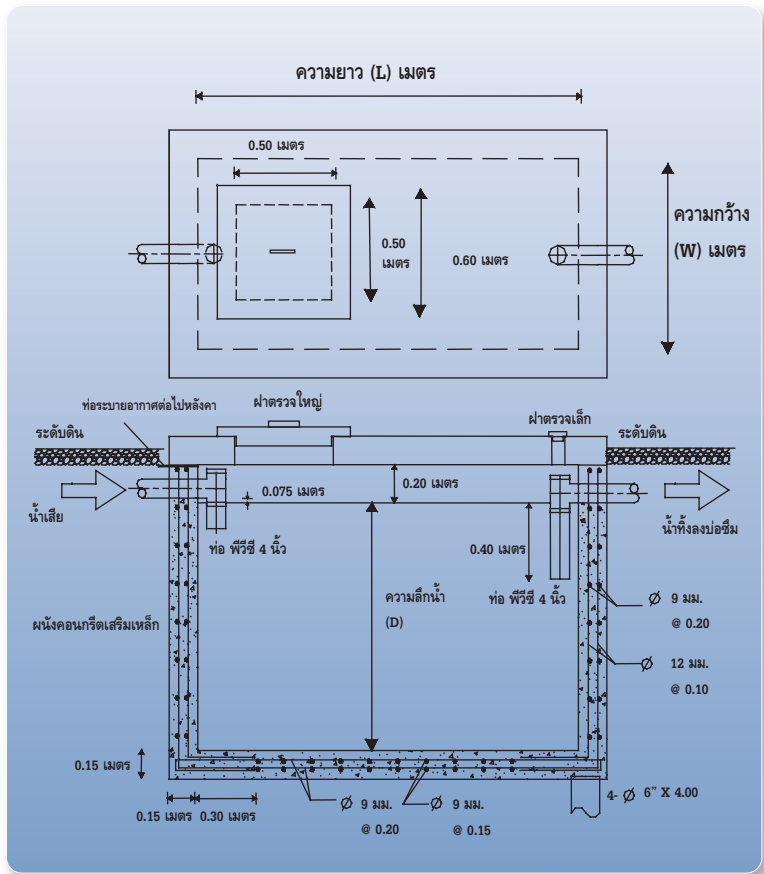


1. บ่อเกรอะ-บ่อซึมสำหรับพื้นที่ทั่วไป

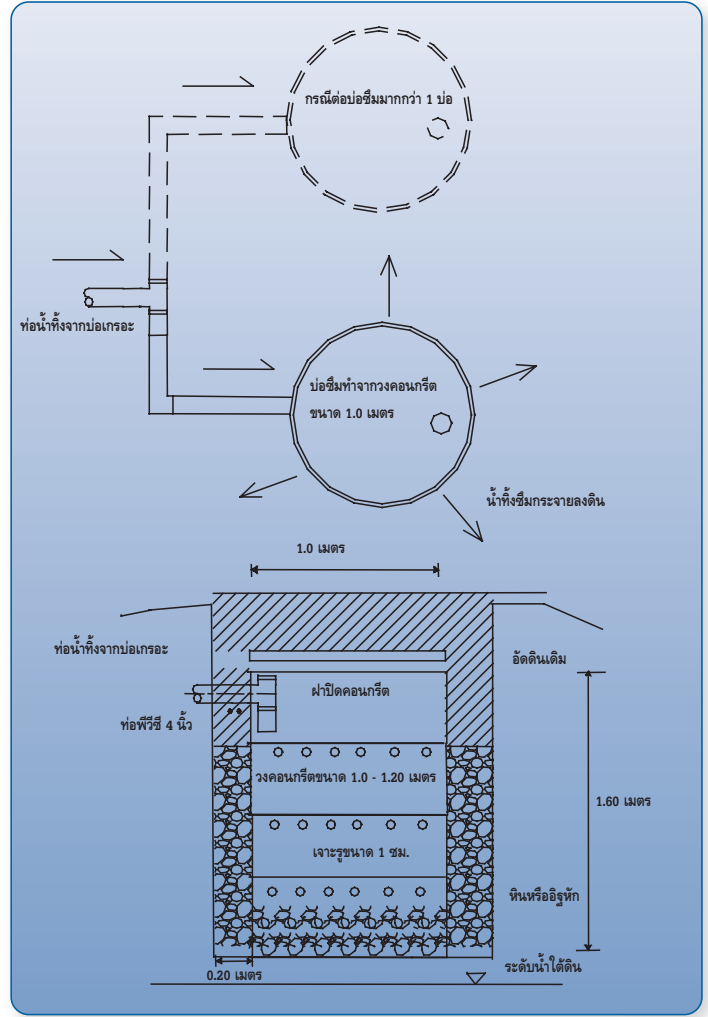
เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีการระบายน้ำดี มีระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝนอยู่ลึกจากผิวดินพอสมควร คือ อย่างน้อยให้อยู่ต่ำกว่าความลึกที่ขุดสำหรับวางบ่อซึม ซึ่งมีความลึกสำหรับวางถึงประมาณ 1.60 เมตร เนื่องจากน้ำเสียที่ผ่านบ่อเกรอะแล้วจะถูกระบายไปยังบ่อซึมและซึมลงดินต่อไป

สำหรับรูปแบบของบ่อเกรอะซึ่งเป็นถังคอนกรีตสี่เหลี่ยม (อาจประยุกต์ใช้เป็นวงคอนกรีตได้ โดยให้มีปริมาตรถึงเท่ากัน) ดังแสดงในรูปที่ ก-1 ขนาดถึงจะพิจารณาจากปริมาณน้ำเสียในแต่ละวัน (คิดเทียบกับปริมาณน้ำใช้ในแต่ละวัน) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขนาด แสดงตามตารางที่ ก-1 สำหรับบ่อซึมเป็นวงคอนกรีตขนาดมาตรฐาน 1.0 เมตร จำนวน 4 วงซ้อนกัน ตามรูปที่ ก-2 สำหรับจำนวนบ่อนั้นให้พิจารณาจากปริมาณน้ำเสียและสภาพพื้นดินว่าน้ำสามารถซึมผ่านได้ดีเพียงใด หากทดลองต่อท่อเข้ากับบ่อซึม 1 บ่อ ไม่สามารถระบายน้ำทิ้งได้ทันอาจพิจารณาเพิ่มจำนวนบ่อซึมได้ตามความเหมาะสม (ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบ่อซึม 1 บ่อ ขนาดตามแบบประมาณ 3,500 บาทต่อ 1 บ่อ) โดยเบื้องต้นประมาณว่าปริมาณน้ำเสีย 0-5.0 ลบ.ม./วัน ใช้บ่อซึมชนิดวงคอนกรีตตามแบบจำนวน 1 บ่อ สำหรับปริมาณน้ำเสีย 5.0-10.0 ลบ.ม./วัน ใช้บ่อซึมจำนวน 2 บ่อ





รูปที่ 1 แสดงแบบบ่อเกรอะชนิดถังสี่เหลี่ยม



รูปที่ 2 แสดงแบบบ่อซีมทำจากวงคอนกรีต

ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากกระบวนการผลิตควรมีการแยกกากของเสียที่มีขนาดใหญ่ ออกก่อนเพื่อยืดอายุการใช้งานของบ่อเกรอะ เมื่อน้ำเสียไหลเข้าสู่บ่อเกรอะ กากตะกอนจะถูกบำบัดขั้นต้น ด้วยการตกตะกอนและจะมีจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้ออกาศบางส่วนช่วยทำหน้าที่บำบัดความสกปรกที่บ่อนี้ บ่อเกรอะสามารถเก็บกักน้ำได้ประมาณ 1 วัน จากนั้นน้ำส่วนบนจะไหลไปยังบ่อซึม ซึ่งออกแบบเป็นวงคอนกรีตเจาะรูและมีอิฐหักอยู่ด้านล่างให้น้ำซึมผ่าน

ตารางที่ ก-1 ขนาดของบ่อเกรอะชนิดบ่อสี่เหลี่ยมมาตรฐานแบ่งตาม ปริมาณน้ำเสีย

ปริมาณ น้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	ปริมาตรบ่อ ที่ต้องการ (ลบ.ม.)	ขนาดบ่อ (ม.)			ค่าใช้จ่าย ประมาณ (บาท)
		ความลึก (D)	ความกว้าง (W)	ความยาว (L)	
<2.5	2.5	1.25	1.00	2.00	11,600
2.5-5.0	5.0	1.30	1.40	2.80	23,500
5.0-7.5	7.5	1.50	1.60	3.20	34,800
7.5-10.0	10.0	1.60	1.80	3.60	46,700

หมายเหตุ

- 1) ระยะความกว้าง ยาว ไม่รวมผนังคอนกรีต (ดูตามแบบ)
- 2) ท่อที่น้ำไหลเข้า-ออกควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว เพื่อป้องกันการอุดตัน

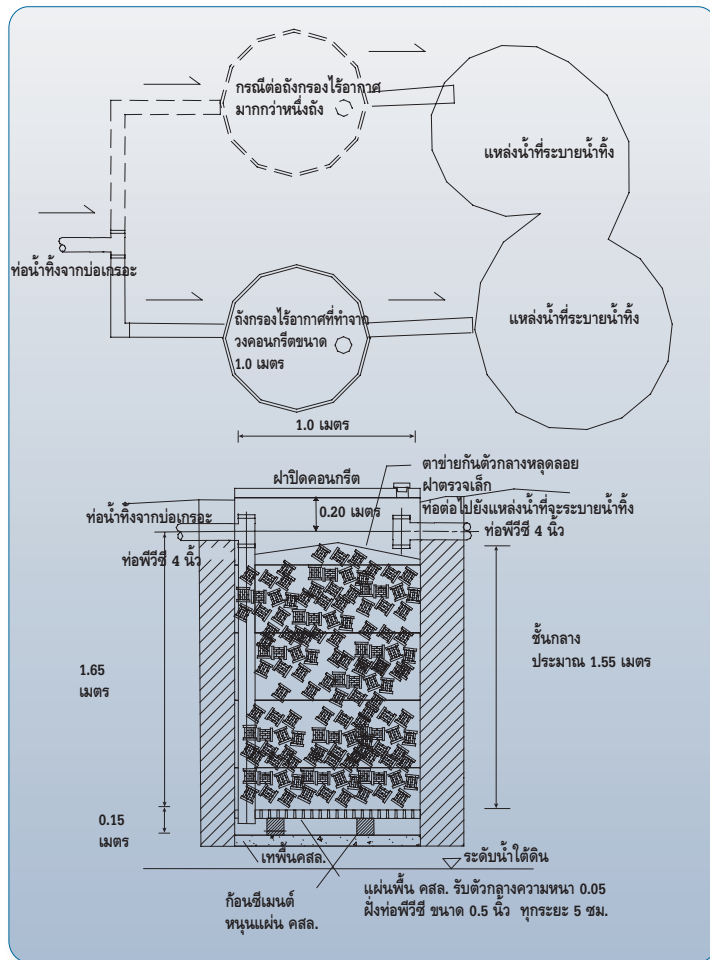
การดูแลและบำรุงรักษา

เมื่อใช้บ่อเกรอะได้ในระยะเวลาหนึ่งแล้วควรเปิดดูปริมาณตะกอน หากมีการสะสมของตะกอนอยู่มากควรสูบตะกอนออกไปกำจัดเพื่อเพิ่มปริมาตร บ่อเกรอะให้มีความใกล้เคียงกับปริมาตรเดิม สำหรับบ่อซึมอาจต้องมีการ ตรวจสอบการอุดตันของท่อและภายในบ่อบ้างนาน ๆ ครั้ง แต่ถ้าพบว่าน้ำยังซึมผ่านหรือ ระบายลงดินได้ทันทีไม่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงแต่อย่างใด

2. บ่อเกรอะสำหรับพื้นที่ที่ระบายน้ำยาก

สำหรับพื้นที่ที่มีการระบายน้ำยาก หรือมีระดับน้ำใต้ดินสูง อาจพิจารณาเลือกแนวทางในการจัดสร้างบ่อเกรอะ โดยเลือกการระบายน้ำทิ้งที่ผ่านบ่อเกรอะลงแหล่งน้ำใกล้เคียง หรือท่อระบายน้ำสาธารณะ (ไม่ต้องมีบ่อซึม) สำหรับการระบายน้ำทิ้งลงแหล่งน้ำสาธารณะควรเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียโดยการใส่ตัวกลาง (Media) เพื่อให้จุลินทรีย์สามารถยึดเกาะได้ถึงกรอง ไร้อากาศ ช่วยบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ตัวกลางที่เลือกใส่อาจใช้หิน หิน กรวด หรือตัวกลางพลาสติกก็ได้ หากใช้ตัวกลางพลาสติกซึ่งมีน้ำหนักเบา จะช่วยให้ประหยัดในเรื่องของโครงสร้างที่รับแรง แต่มีราคาแพงกว่า (รูปที่ ก-3) จำนวนถึงกรองไร้อากาศที่เลือกใช้จะพิจารณาจากปริมาณน้ำเสียคล้ายกับ บ่อเกรอะ สรุปจำนวนถึงและปริมาณตัวกลางแสดงในตารางที่ ก-2





รูปที่ ก-3 แบบบ่อใส่ตัวกลางสำหรับการบำบัดแบบไม่ใช้อากาศ (ถังกรองไร่อากาศชนิดทำจากวงคอนกรีต)

ตารางที่ ก-2 จำนวนถังกรองไร่อากาศที่ทำจากวงคอนกรีต ขนาด 1.0 เมตร สูง 2.0 เมตร เทียบกับปริมาณน้ำเสีย

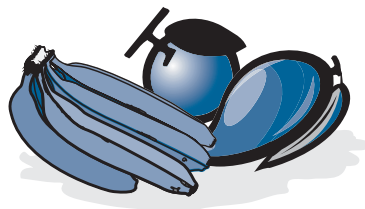
ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	ปริมาตรตัวกลางที่ต้องการ (ลูกบาศก์เมตร)	จำนวนถังกรองไร่อากาศ (ถัง)	ค่าใช้จ่ายโดยประมาณ (บาท)
<2.5	0.83	1	9,900
2.5-5.0	1.67	2	19,800
5.0-7.5	2.50	2	19,800
7.5-10.0	3.33	3	29,700

หมายเหตุ

1. ถังกรองไร่อากาศ 1 ถัง ขนาด 1.0 เมตร 5 วงต่อกัน สูง 2.0 เมตร บรรจุตัวกลางพลาสติกสูง 1.55 เมตร คิดเป็นปริมาตรตัวกลางประมาณ 1.22 ลบ.ม.ต่อถัง
2. คิดค่าสกปรกหลังผ่านถังกรอง (บีโอดีก่อนเข้าถังกรองฯ) เท่ากับ 1,000 มก./ล. และตัวกลางรับภาระ 3 กก. บีโอดีต่อลบ.ม. ช่วยลดค่าบีโอดีได้ประมาณ 50-70%

การดูแลและบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาถังกรองใ้ร้ากาศมีขั้นตอนไม่ยุ่งยากนัก คือ การตรวจสอบ การอุดตันของท่อและตะกอนในถัง หากพบว่ามีการสะสมตะกอนมากจำเป็นต้องขูดลอกทำความสะอาดบ้าง แต่ไม่ต้องทำความสะอาดบ่อย เพราะจะทำให้จุลินทรีย์ที่เกาะที่ตัวกลางหลุดทิ้งไปด้วย การทำความสะอาดทำเพียงเพื่อป้องกันการอุดตันในท่อน้ำเข้า-ออก จึงทำความสะอาดเป็นระยะก็น่าจะเพียงพอ



ปัจจัยสำคัญสำหรับผู้ประกอบการ คือ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ซึ่งสรุปรูปแบบการเลือกใช้บ่อเกราะ บ่อซีม และถังกรองใ้ร้ากาศไว้ในตารางที่ ก-3

ตารางที่ ก-3 สรุปรูปแบบในการบำบัดน้ำเสียและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการบำบัดน้ำเสียจากการแปรรูปผลไม้

ลักษณะพื้นที่	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	บ่อเกราะ (ขนาด/ราคารวม)	บ่อซีม (จำนวน/ราคารวม)	ถังกรองใ้ร้ากาศ (จำนวน/ราคารวม)	ค่าใช้จ่ายรวม ประมาณ (บาท)
1. พื้นที่ทั่วไป	<2.5	2.5/11,600	1/3,500	-	15,100
	2.5-5.0	5.0/23,500	1/3,500	-	27,000
	5.0-7.5	7.5/34,800	2/7,000	-	31,800
	7.5-10.0	10.0/46,700	2/7,000	-	53,700
2. น้ำทิ้งซีมลงดินได้น้อย					
2.1 ต่อเข้าท่อสาธารณะ	<2.5	2.5/11,600	-	-	11,600
	2.5-5.0	5.0/23,500	-	-	23,500
	5.0-7.5	7.5/34,800	-	-	34,800
	7.5-10.0	10.0/46,700	-	-	46,700
2.2 ระบายลงแหล่งน้ำ	<2.5	2.5/11,600	-	1/9,900	21,500
	2.5-5.0	5.0/23,500	-	2/19,000	43,300
	5.0-7.5	7.5/34,800	-	2/19,000	54,600
	7.5-10.0	10.0/46,700	-	3/29,700	76,400

สำหรับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้แปรรูปที่ต้องการเลือกใช้ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ให้พิจารณาเลือกขนาดของถัง คือ บ่อเกรอะและบ่อกรองไร้อากาศ (บ่อซีมต้องทำเอง) ให้ใกล้เคียงกับแบบชนิดทำเอง สรุปราคาและค่าใช้จ่ายโดยประมาณของถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ได้ดังตารางที่ ก-4

ตารางที่ ก-4 การประมาณราคาถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

ประเภทการใช้งาน	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	บ่อเกรอะ (ราคารวม)	ถังกรองไร้อากาศ (ราคารวม)	ค่าฐานรากและการติดตั้ง	ค่าใช้จ่ายรวมประมาณ (บาท)
1. บ่อเกรอะ	<2.5	30,000	-	7,000	37,000
	2.5-5.0	45,000	-	7,000	52,000
	5.0-7.5	50,000	-	8,000	58,000
	7.5-10.0	85,000	-	13,000	98,000
2. บ่อเกรอะและบ่อกรองไร้อากาศ	<2.5	30,000	50,000	13,000	93,000
	2.5-5.0	45,000	80,000	13,000	138,000
	5.0-7.5	50,000	95,000	15,000	160,000
	7.5-10.0	85,000	150,000	25,000	260,000

- หมายเหตุ**
- 1) ขนาดของถังที่เลือกใช้ให้มีขนาดใกล้เคียงหรือมากกว่าแบบที่ทำเองเล็กน้อย
 - 2) ราคาที่แสดงเป็นราคาโดยประมาณขึ้นอยู่กับผู้ผลิตแต่ละราย
 - 3) ถังกรองไร้อากาศอาจเลือกให้มีขนาดปริมาตรถังใกล้เคียงกับบ่อเกรอะ (เนื่องจากในถังกรองไร้อากาศจะใส่ตัวกลางคิดเป็นปริมาตรประมาณ 1/3 ของถังเมื่อคิดปริมาตรตัวกลางแล้วได้ใกล้เคียงกับปริมาตรตัวกลางที่ต้องการ)
 - 4) บ่อซีมต้องทำเองโดยคิดราคาเหมือนในตารางสรุปรวมของแบบบ่อเกรอะ-บ่อซีมชนิดทำเอง
 - 5) คำแนะนำในการติดตั้งและใช้งานขึ้นกับผู้ผลิตแต่ละราย

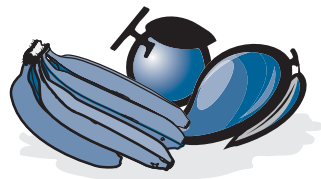


ภาคผนวก ข

การใช้ประโยชน์ของเสียจากการแปรรูปผลไม้

เปลือกและเศษผลไม้เป็นของเสียหลักที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแปรรูปผลไม้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับประเภทของผลไม้ที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ อาทิเช่น นำไปทำเป็นอาหารสัตว์ ปุ๋ยหมัก ใช้เป็นวัสดุหมักปุ๋ย อินทรีย์น้ำหรือใช้ทำเชื้อเพลิง เป็นต้น ซึ่งเป็นการช่วยลดปริมาณของเสียที่จะต้องนำไปกำจัดเพิ่มมูลค่าของเสียเหล่านั้น อีกทั้งไม่สร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อมของชุมชนด้วย

สำหรับของเสียจำพวกเศษเปลือกและเมล็ดผลไม้ที่เหลือจากการแปรรูปผลไม้ด้วยการดองนั้น จะมีปริมาณเกลือปนเปื้อนอยู่สูง จึงไม่เหมาะสำหรับการนำไปใช้เป็นวัสดุหมักปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ซึ่งจะทำให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีค่าการนำไฟฟ้าสูงไม่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์กับพืช แต่สามารถนำไปใช้ผสมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอื่นในการทำปุ๋ยหมัก โดยมีกรรมวิธีการหมักดังต่อไปนี้



ส่วนผสม

เศษพืชแห้งและเปลือกผลไม้	1,000	กิโลกรัม
มูลสัตว์	200	กิโลกรัม
ยูเรีย	2	กิโลกรัม
สารเร่ง พด.1	1	ซอง (100 กรัม)

วิธีทำ

1. ละลายสารเร่ง พด.1 ในน้ำ 20 ลิตร นาน 15 นาที
2. กองเศษพืช (1/3 ส่วน) ลงไปในขอบเขตกว้างยาวที่กำหนดไว้ (ปุ๋ยหมัก 1 ตัน จะมีความกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 1.5 เมตร)
3. โรยมูลสัตว์ 1/3 ส่วน และปุ๋ยยูเรีย 1/3 ส่วน ลงบนกองเศษพืชคลุมเคล้ามูลสัตว์ผสมกับเศษพืช พร้อมทั้งรดสารละลายสารเร่ง พด.1
4. รดน้ำกองเศษพืชให้ชุ่ม และย่ำให้แน่น
5. กองเศษพืชในชั้นที่ 2 และ 3 โดยวิธีเดียวกันกับชั้นที่ 1 เศษพืชแต่ละชั้นควรมีความสูงประมาณ 50 เซนติเมตร
6. ใช้มูลสัตว์ปิดบนกองเศษพืชหนาประมาณ 1 นิ้ว (เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น และเป็นแหล่งของสารอาหารให้แก่จุลินทรีย์)

การปฏิบัติดูแล

รดน้ำ และควรหมั่นตรวจตราคอยรดน้ำกองปุ๋ยอยู่เสมอให้เศษพืชเปียกชื้นอย่างทั่วถึงกัน อย่าให้กองปุ๋ยแห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 2-3 วัน หลังจากเริ่มตั้งกอง จากนั้นจึงค่อยตรวจตราเป็นระยะ ๆ แต่ต้องระวังอย่ารดน้ำมากจนเกินไป

การรกลับกองปุ๋ย หลังจากตั้งกองปุ๋ยหมักแล้ว ต้องทำการรกลับกองปุ๋ยหมักอยู่เสมอ ยิ่งกลับกองบ่อยครั้งจะยิ่งเร่งให้เศษพืชแปรสภาพไปเป็นปุ๋ยหมักได้เร็วขึ้น อย่างน้อยที่สุดควรได้กลับกองปุ๋ยประมาณ 3-4 ครั้ง คือครั้งแรกเมื่อประมาณ 10 วัน หลังจากเริ่มตั้งกองปุ๋ย ครั้งที่ 2 ประมาณ 15 วัน หลังจากกลับกองครั้งแรกครั้งต่อไปทำการรกลับกองทุก ๆ 20 วัน จนเศษพืชแปรสภาพไปเป็นปุ๋ยหมักทั้งกอง

การเก็บรักษา

หลังจากหมักเศษพืชไประยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเกิดการเปื่อยยุ่ย สีสคล้ำขึ้นเรื่อย ๆ และแปรสภาพกลายเป็นปุ๋ยหมักที่มีเนื้อร่วน เป็นขุย ยุ่ย นุ่มมือ มีสีน้ำตาลเข้ม และไม่มึกลิ่นเหม็น โดยระยะเวลาตั้งแต่เริ่มตั้งกองจนถึงระยะที่กองปุ๋ยไม่ร้อน และสามารถนำไปใช้ได้อย่างปลอดภัยนี้ใช้เวลาประมาณ 2 เดือนครึ่ง ถึง 3 เดือนครึ่ง แต่อาจเร็วหรือใช้เวลานานกว่านี้บ้าง และถ้ายังไม่นำปุ๋ยหมักนี้ไปใช้ทันที ควรเก็บรักษาไว้ในที่ร่ม มีหลังคากันแดด กันฝนหรือหาวัสดุคลุมไว้ไม่ให้ถูกฝนชะ



สาร พด.

สาร พด. เป็นวัสดุอินทรีย์ ที่กรมพัฒนาที่ดินได้จัดทำขึ้นเพื่อแจกจ่ายให้กับเกษตรกรและผู้สนใจได้นำไปใช้ทำการเกษตรตามนโยบายทำการเกษตรแบบปลอดภัยและรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พด.มี 7 ประเภทดังต่อไปนี้

พด.1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายเศษพืช เพื่อผลิตเป็นปุ๋ยหมัก สำหรับใช้ปรับปรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

พด.2 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายเศษพืช ปลา และหอยเชอรี่ในลักษณะสด เพื่อผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ สำหรับในการเร่งการเจริญเติบโตของราก ใบ ลำต้น การออกดอกและติดผล

พด.3 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรครากและโคนเน่า และสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

พด.4 เป็นสารปรับปรุงดินที่ได้จากการผสมวัสดุธรรมชาติ ใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงสมบัติของดินให้เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี

พด.5 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการผลิตกรดและฮอร์โมนสูง ใช้กำจัดวัชพืชโดยใช้ในอัตราความเข้มข้นสูง ทำการฉีดพ่นลงบนวัชพืชและทำการไถกลบเพื่อการเตรียมดิน ช่วยลดการใช้สารเคมี

พต.6 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายเศษอาหารหรือขยะสด เพื่อให้ได้ของเหลวในการนำไปใช้ทำความสะอาดคอกปศุสัตว์บำบัดน้ำเสีย และลดกลิ่นเหม็นตามท่อระบายน้ำ

พต.7 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการสกัดสารที่เป็นประโยชน์จากพืชสมุนไพรต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการฉีดพ่นพืชเป็นการป้องกันและไล่แมลงศัตรูพืช

สนใจสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือขอรับสาร พต. ได้ที่

กรมพัฒนาที่ดิน

โทร. 02-579-2875 โทรสาร 02-562-0732

หรือสถานีพัฒนาที่ดิน และสำนักงานพัฒนาที่ดินทุกแห่งทั่วประเทศ

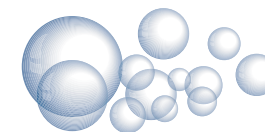
ขอขอบคุณแหล่งข้อมูล :

สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ภาคผนวก. ก

การจัดการน้ำมันที่นำไปใช้ทอดผลไม้แล้ว

ปัญหาของน้ำมันใช้แล้ว



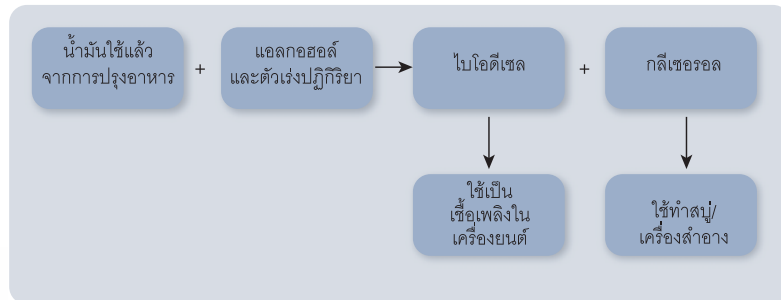
ในกรรมวิธีแปรรูปผลไม้ด้วยการทอด เช่น การผลิตผลไม้ทอด ผลไม้ฉาบ หรือผลไม้อบเนย จะต้องใช้น้ำมันพืชในการทอดในปริมาณมาก ผู้ผลิตผลไม้แปรรูปมักจะรวบรวมน้ำมันที่ใช้ทอดผลไม้แล้วเพื่อขายต่อให้กับผู้รับซื้อนำไปประกอบอาหารหรือทอดผลไม้อื่นต่อ หรือไมเช่นนั้นก็น้ำมันที่ใช้ทอดผลไม้แล้วทั้งในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดภาชนะ ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการกำจัดทิ้งด้วยวิธีใด ก็ทำให้เกิดปัญหาตามมาดังนี้

การนำน้ำมันใช้แล้วไปทอดซ้ำหรือประกอบอาหารอาจมีสารโพลาร์ซึ่งเกิดจากการแตกตัวของน้ำมันเมื่อถูกความร้อน และเป็นสารที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้น้ำมันที่มีสารโพลาร์สูงเกินกว่าร้อยละ 25 ของน้ำหนัก เป็นอาหารผิดมาตรฐานตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 และถ้าผู้ผลิตมีการนำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือจำหน่าย จะมีความผิดตามกฎหมาย

การเททิ้งน้ำมันใช้แล้วลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะหรือแหล่งน้ำธรรมชาติ จะก่อให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น

การจัดการน้ำมันใช้แล้ว

น้ำมันใช้แล้วทั้งน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง “ไบโอดีเซล” ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลและสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงร่วมกับน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์ได้



ปัจจุบันได้มีหลายหน่วยงานได้ทำการวิจัยและพัฒนาการผลิตเพื่อใช้ประโยชน์จากไบโอดีเซล ตลอดจนได้ทำงานร่วมกับกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชนที่มีน้ำมันใช้แล้วเป็นของเสียในกระบวนการผลิต ซึ่งการติดตั้งเครื่องผลิตไบโอดีเซล จะมีกำลังผลิตตั้งแต่ 500-2,000 ลิตรต่อรอบการผลิต และเนื่องจากเครื่องผลิตไบโอดีเซลนี้มีการทำงานเป็นรอบการผลิต (Batch) ซึ่งไม่ใช่แบบต่อเนื่อง (Continue) ชุมชนจึงสามารถรวบรวมน้ำมันที่ใช้แล้วให้มีปริมาณเพียงพอที่จะเดินเครื่องในแต่ละรอบการผลิตได้ตามความต้องการ นอกจากนี้ผลพลอยได้จากการผลิตไบโอดีเซลยังได้กลีเซอรอลหรือสบู่ดำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตสบู่ ซึ่งเป็นการสร้างรายได้อีกอย่างหนึ่งด้วย



เครื่องต้นแบบผลิตไบโอดีเซล



รถยนต์ที่ใช้ทดสอบไบโอดีเซล

ประมาณราคาเครื่องผลิตไบโอดีเซล

กำลังการผลิต (ลิตร/วัน)	ราคา (บาท)
500	2,000,000
1,000	4,000,000
2,000	5,000,000

หมายเหตุ ราคาไม่รวมค่าโรงงานและค่าติดตั้ง

สนใจข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ :

- มูลนิธิสถาบันพลังงานทดแทนเอทานอล-ไบโอดีเซลแห่งประเทศไทย
โทร : 02-880-9577-8 โทรสาร : 02-880-9579
- กรมอุตสาหกรรมเรือ โทร : 02-475-4042

ที่ปรึกษา

นายอภิชัย ชวเจริญพันธ์
นายอดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์
นายรังสรรค์ ปั่นทอง

อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
ผู้อำนวยการฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อม
และห้องปฏิบัติการ กรมควบคุมมลพิษ



คณะกรรมการ

ดร.อนุพันธ์ อีสุรัตน์
นางสาวณิชานันท์ ทองนาค
นางสาวรัตนดา สุหทัยกุล
นายภัทรพล ตูลารักษ์
นางสาวอนุดา ทวีฉนิสิน
นางสาวนวนุช ทองแป้น

ผู้อำนวยการกองแผนงานและประเมินผล
กรมควบคุมมลพิษ
นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 7ว.
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ
นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ
นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ
กรมควบคุมมลพิษ
นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ
กรมควบคุมมลพิษ
นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ
กรมควบคุมมลพิษ

ขอขอบคุณ

กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเขากลอยพัฒนา (มะม่วงดองปรุงรสกลอยทิพย์)
กลุ่มแม่บ้านเขตตลิ่งชัน (มะขามแก้วจิตรทิพย์)