

คู่มือเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ

สำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผ้าและสิ่งทอ



ISBN 974-9669-38

กรมควบคุมมลพิษ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำนำ

คู่มือเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผ้าและสิ่งทอเล่มนี้เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินโครงการสาธิตเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผ้าและสิ่งทอ ซึ่งกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้การสนับสนุนแก่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยในการดำเนินการศึกษาและจัดเตรียมคู่มือดังกล่าวนี้ โดยวัตถุประสงค์ของคู่มือฉบับนี้เพื่อเผยแพร่และเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจแก่ชุมชนที่ประกอบกิจกรรมการผลิตสินค้าชุมชนประเภทผ้าและสิ่งทอที่แสดงถึงกระบวนการในการดำเนินเทคนิคการป้องกันมลพิษ โดยการดำเนินการที่อิงฐานภูมิปัญญาชาวบ้าน รวมถึงเป็นเทคนิคการดำเนินการที่ไม่ใช้เทคโนโลยีมากนัก การลงทุนที่ต่ำและลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมได้สูง ซึ่งชุมชนหรือหน่วยงานส่งเสริมในท้องถิ่นอื่นๆสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดีเป็นรูปธรรม อันจะนำไปสู่การมีส่วนร่วมของชุมชนในการร่วมกันรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนและยังก่อให้เกิดสุขอนามัยที่ดีต่อชุมชน

คู่มือฉบับนี้สามารถจัดเตรียมขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้นั้น เนื่องจากความร่วมมือของคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจากกรมควบคุมมลพิษ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาค 5 จังหวัดขอนแก่น สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 10 และ 11 นอกจากนี้คู่มือฉบับนี้จะไม่สามารถจัดเตรียมขึ้นได้ หากไม่ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากชุมชนย้อมไหมอำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น และชุมชนย้อมไหมอำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม

ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ
กรมควบคุมมลพิษ

เทคโนโลยีการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผ้าและสิ่งทอ เป็นการเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้เทคนิคหรือวิธีการในการป้องกันมลพิษเพื่อลดการใช้ทรัพยากร และปกป้องสภาพแวดล้อม ขณะเดียวกันก็สามารถเพิ่มพูนผลกำไร และเพิ่มความปลอดภัยในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชุมชน

ประโยชน์ที่ได้รับ

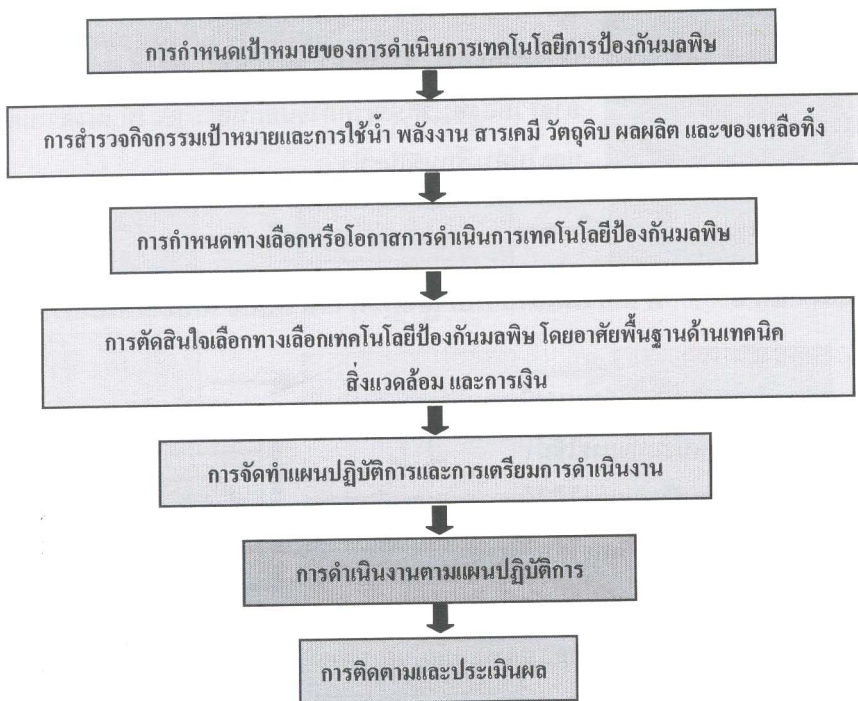


สารบัญ

หน้า

การดำเนินงานเพื่อเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์	1
ชุมชนประเภทผ้าและสิ่งทอ	
ขั้นตอนการดำเนินงาน	
☛ ขั้นตอนที่ 1 การรวมกลุ่มสร้างทีมงานเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ	2
☛ ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดเป้าหมายของการดำเนินงานป้องกันมลพิษ	2
☛ ขั้นตอนที่ 3 การสำรวจกิจกรรมเป้าหมายและการใช้น้ำ พลังงาน สารเคมี วัตถุดิบ ผลผลิต และของเหลือทิ้ง	3
☛ ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดทางเลือกหรือโอกาสการดำเนินการเทคโนโลยี การป้องกันมลพิษ	4
☛ ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจเลือกทางเลือกเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ	4
☛ ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำแผนปฏิบัติการและการเตรียมดำเนินการปรับปรุง ใช้เทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ	15
☛ ขั้นตอนที่ 7 การดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการ	16
☛ ขั้นตอนที่ 8 การติดตามและประเมินผล	16
เทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการฟอกย้อม	22

การดำเนินงานเพื่อเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ
สำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผ้าและสิ่งทอ



ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 การรวมกลุ่มสร้างทีมงานเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ



การดำเนินการป้องกันมลพิษให้ประสบผลสำเร็จนั้น คณะทำงานควรประกอบด้วยผู้ปฏิบัติในการฟอกย้อมเจ้าของกิจการ ช่างทอผ้า ช่างมัดหมี่ ช่างสี และบางกรณีอาจรวมถึงที่ปรึกษาจากภายนอกที่สามารถให้แนวความคิดและให้คำปรึกษาแนะนำ

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดเป้าหมายของการดำเนินงานป้องกันมลพิษ

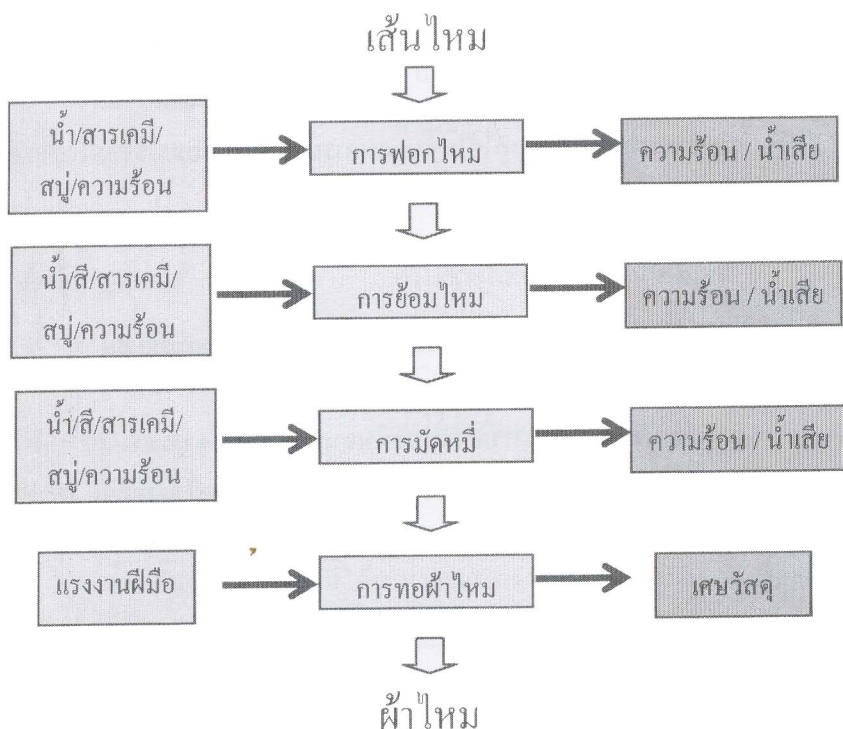
คณะทำงานได้กำหนดเป้าหมายต่างๆ ดังนี้

- การลดปริมาณการใช้น้ำ
- การลดปริมาณการใช้สีย้อมและสารเคมี
- การลดปริมาณการใช้พลังงาน
- การปรับปรุงระบบบำบัดน้ำทิ้ง
- การปรับปรุงสภาวะความปลอดภัยในการทำงานและสุขอนามัยของพนักงาน



ขั้นตอนที่ 3 การสำรวจกิจกรรมเป้าหมายและการใช้น้ำ พลังงาน สารเคมี วัตถุอันตราย และของเหลือทิ้ง

คณะทำงานที่ตั้งขึ้นจะดำเนินการสำรวจกิจกรรมหลักของกระบวนการผลิตใหม่ของชุมชน เพื่อประเมินถึงที่มาของสาเหตุของของเหลือทิ้ง รวมถึงการใช้พลังงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะทำให้ทราบว่า วัตถุอันตราย เคมี น้ำ และพลังงานเปลี่ยนไปอยู่ในรูปใด



แผนผังกระบวนการผลิตและมลพิษที่เกิดขึ้นในแต่ละหน่วยการผลิต

ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดทางเลือกหรือโอกาสการดำเนินการเทคโนโลยี การป้องกันมลพิษ

ในขั้นตอนนี้จะมีการใช้กระบวนการต่างๆ ในการระดมความคิดจากคณะทำงานในพื้นที่ศึกษาโดยใช้ข้อมูลจากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งโดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับแนวทางต่อไปนี้

- การปรับเปลี่ยนวิธีการผลิต
- การปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ
- การปรับใช้วิธีปฏิบัติงานที่ดี
- การปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์
- การนำสารหรือพลังงานที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตหนึ่งกลับมาใช้ใหม่ในขั้นตอนการผลิตนั้นหรือขั้นตอนอื่นๆ



ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจเลือกทางเลือกเทคโนโลยีป้องกันมลพิษ

ทางเลือกเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษจากขั้นตอนที่ 4 ทุกทางเลือกจะได้รับการประเมินความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ เทคนิค และสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยเกณฑ์ต่อไปนี้มากำหนดการให้คะแนนในแต่ละทางเลือก

ด้านสิ่งแวดล้อม : สามารถลดผลกระทบหรือเจือจางสิ่งแวดล้อมได้มากหรือน้อยเพียงใด
ด้านเทคนิค : สามารถดำเนินการได้ง่ายหรือซับซ้อน
ด้านเศรษฐศาสตร์ : เป็นการลงทุนที่สูงหรือต่ำ

โดยมีกฎเกณฑ์ดังนี้

ด้านสิ่งแวดล้อม

- 1: ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้น้อยมาก
- 2: ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้น้อย
- 3: ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ปานกลาง
- 4: ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้มาก
- 5: ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้มากที่สุด

ด้านเทคนิค

- 1: ดำเนินงานได้ยากที่สุด
- 2: ดำเนินงานได้ยาก
- 3: สามารถดำเนินงานได้
- 4: ดำเนินงานได้ง่าย
- 5: ดำเนินงานได้ง่ายที่สุด

ด้านเศรษฐศาสตร์

- 1: ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูงมาก
- 2: ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูง
- 3: ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานปานกลาง
- 4: ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่ำ
- 5: ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

จากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้มาหาคะแนนรวมในแต่ละทางเลือก เพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก ส่วนสมการการคำนวณเพื่อหาคะแนนรวมแสดงดังนี้

$$\text{คะแนนรวม} = \text{ด้านสิ่งแวดล้อม} \times (\text{ด้านเทคนิค} + \text{ด้านเศรษฐศาสตร์})$$

ตาราง แสดงทางเลือก

ข้อเสนอ	คะแนน			รวม
	ด้าน สิ่งแวดล้อม	ด้าน เทคนิค	ด้าน เศรษฐศาสตร์	
ด้านการปรับปรุงและรักษาสภาพโรงเรือนการผลิต				
1. การจัดวางวัสดุคืบและสารเคมีที่ใช้ในการผลิต	2	5	5	20
2. การจัดพื้นที่ของกระบวนการฟอกย้อมให้มีการระบายอากาศที่ดี	2	4	3	14
3. ลดการเกิดเศษขยะหรือส่วนของโรงงานที่ต้องทิ้งให้น้อยลง	3	2	4	18
4. การคิดแผนปฎิบัติการของตำแหน่งในการผลิตและวัสดุอุปกรณ์	2	4	4	16
5. จัดหาพื้นที่เฉพาะหรืออุปกรณ์ในการลดปัญหาฟุ้งกระจายของสารเคมีในกระบวนการเตรียมสารเคมี	3	3	3	18
6. ผลิตภัณฑ์เคมีที่ตกหล่นตามพื้นให้กวาดเก็บใส่ภาชนะที่เตรียมไว้อย่างระมัดระวัง	3	3	4	21
7. ผลิตภัณฑ์เคมีทุกชนิดต้องปิดฉลากทุกกล่อง	3	4	4	24
ด้านสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย				
8. การขนย้ายหรือเก็บสารเคมีจะต้องบรรจุลงภาชนะที่เหมาะสมให้เรียบร้อย	3	4	3	21
9. การหลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มขณะที่กำลังทำงานกับสารเคมี	3	5	5	30
10. การล้างร่างกายหรือเปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ก่อนรับประทานอาหาร	3	5	5	30
11. หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสารเคมีโดยตรงหรือใช้อุปกรณ์สวมเครื่องป้องกัน	4	4	4	32
12. ควรอ่านคำแนะนำข้างกล่องบรรจุภัณฑ์เคมีทุกชนิดโดยละเอียดก่อนใช้	3	5	5	30
13. กล่องเปล่าของผลิตภัณฑ์เคมีหลังจากใช้แล้วต้องนำไปเก็บรวบรวมเฉพาะพื้นที่ เพื่อการนำไปกำจัด	4	4	4	32

ข้อเสนอ	คะแนน			รวม
	ด้าน สิ่งแวดล้อม	ด้าน เทคนิค	ด้าน เศรษฐศาสตร์	
14. การป้องกันการบาดเจ็บ เนื่องจากกรดย้ายขนของ	2	4	4	16
ขั้นตอนการฟอกย้อมและมัดหมี่				
15. จัดทำวัสดุที่ใช้ในการกำบังลมและกันน้ำเจาฟุ้งกระจาย	3	3	3	18
16. จัดเก็บน้ำเจาหลังจากเสร็จกิจกรรม	3	4	4	24
17. ชั่งน้ำหนักสารเคมีให้ได้ตามสัดส่วน	4	4	3	28
18. ภาชนะในการรองรับสารเคมีเมื่อเกิดการหกหล่น	4	4	3	28
19. นำน้ำที่มิสารเคมีที่ใช้ในการฟอกย้อมกลับมาใช้ใหม่	5	3	3	30
20. ป้องกันไม่ให้เกิดน้ำล้นในภาชนะที่ทำความสะอาดใหม่	4	4	5	40
21. เปลี่ยนมาใช้สารเคมีที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย	5	2	3	25
22. แยกน้ำล้างไหมที่มีการปนเปื้อนของสารมลพิษในระควมเข้มข้นสูงและต่ำ	5	2	3	25
23. นำน้ำจากขั้นตอนการทำความสะอาดกลับมาใช้ประโยชน์	5	3	2	25
24. จัดสร้างระบบรองรับน้ำจากรางแขวนไหมสิ่งแห้ง	4	3	2	20
25. ดำเนินการฟอกย้อมจากสีเข้มน้อยไปสีเข้มมาก	3	4	5	27
26. อบรมการใช้เทคโนโลยีสะอาดในการฟอกย้อมไหม	4	3	3	24
27. จัดอุปกรณ์และสารเคมีเพื่อสะดวกในการใช้งาน	3	4	4	24
28. แบ่งพื้นที่ในการใช้งานให้ชัดเจน	3	4	4	24
29. รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมแล้วนำไปปฏิบัติ	3	3	5	24
30. เก็บรวบรวมแต่ละขั้นตอนอย่างสม่ำเสมอและนำมาประเมินผลการดำเนินงานในทุกขั้นตอน เพื่อจะได้นำมาปรับปรุงเทคโนโลยีสะอาด ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและแก้ไขปัญหาได้ตรงจุด	3	3	4	21
31. การจัดซื้ออุปกรณ์เพื่อปรับปรุงเทคโนโลยีสะอาด	4	2	1	12

เมื่อพิจารณาจากคะแนนรวมของแต่ละทางเลือกในขั้นตอนที่ 4 ซึ่งจะเน้นทางเลือกที่ไม่ต้องลงทุนหรือมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด รวมถึงไม่กระทบต่อภูมิปัญญาชาวบ้าน สามารถสรุปแนวปฏิบัติที่ดีในการป้องกันมลพิษ ได้ดังต่อไปนี้

1. ด้านการปรับปรุงและรักษาสภาพโรงเรือนการผลิต

การรักษาความสะอาดเพื่อช่วยรักษาทรัพยากรและวัสดุ ป้องกันการสูญเสียผลิตภัณฑ์และการป้องกันการปนเปื้อนและการรั่วไหลของสารเคมีสู่สิ่งแวดล้อม สามารถปฏิบัติได้ดังนี้

- 1) การจัดวางวัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการผลิต โดยการแยกประเภทวัตถุดิบและสารเคมีออกตามความบ่อยของการใช้เป็น 3 ประเภทคือ

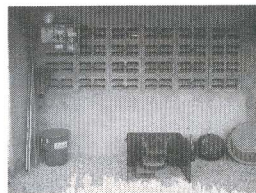
- ของที่ใช้บ่อยมาก
- ของที่ใช้บ่อยปานกลาง
- ของที่ใช้ไม่บ่อยนัก

- 2) เทคนิคในการจัดวางของ โดยมีแนวปฏิบัติดังนี้

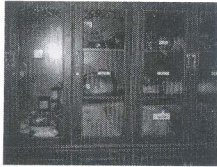
- ของเล็กให้วางไว้ในระดับที่มีเอื้อมหยิบได้ง่าย
- ของใหญ่ให้วางไว้ด้านล่าง

- 3) การจัดพื้นที่ของกระบวนการฟอกย้อมให้มีการระบายอากาศที่ดี เพื่อลดปัญหาอุณหภูมิและก๊าซหรือไอที่เกิดจากกระบวนการผลิตดังกล่าว

- 4) ลดการเกิดเศษขยะหรือส่วนของชิ้นงานที่ต้องทิ้งให้น้อยลง รวมถึงลดการฟุ้งกระจายของขยะที่มีขนาดเล็ก



- 5) การคิดแผนป้ายของตำแหน่งในการผลิตและวัสดุอุปกรณ์ รวมถึงสารเคมีที่ใช้โดยมีแนวปฏิบัติในการเขียนแผนป้ายดังนี้



- ในกรณีเป็นวัสดุอุปกรณ์ควรระบุชนิดและประเภทขึ้นวัสดุอุปกรณ์ วัตถุประสงค์ของการใช้งาน
- ในกรณีพื้นที่ทำงาน ควรระบุพื้นที่ใช้สอยดังกล่าว ใช้งานเครื่องจักร อุปกรณ์อะไรหรือพื้นที่นั้นมีกระบวนการผลิตอะไร
- แผนป้ายที่ใช้ควรจะดูสวยงาม มีขนาดพอเหมาะ ใช้วัสดุที่เหมาะสม ตัวหนังสือที่อ่านง่าย ใช้สีของแผนป้าย เพื่อแยกแยะประเภทของสิ่งของ หรือสถานที่ให้แตกต่างจากที่อื่น

- 6) จัดหาพื้นที่เฉพาะหรืออุปกรณ์ในการลดปัญหาฟุ้งกระจายของสารเคมีในกระบวนการเตรียมสารเคมี เพื่อลดปัญหาการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน
- 7) ผลิติดัชนีเคมีที่ตกหล่นตามพื้นให้กวาดเก็บใส่ภาชนะที่เตรียมไว้อย่างระมัดระวังเพื่อนำไปทำลายหรือดำเนินการตามข้อกำหนดของความปลอดภัย
- 8) ผลิติดัชนีเคมีทุกชนิดต้องปิดฉลากทุกกล่อง เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการใช้และมีการเขียนระบุ วันซื้อ วันหมดอายุ



2. ด้านสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย

กระบวนการฟอกย้อมไหมโดยทั่วไปแล้ว มีการใช้สารเคมีในกระบวนการก่อนข้างสูงประกอบกับมีรายงานเกี่ยวกับผลกระทบด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในกิจกรรมดังกล่าว ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ทั้งในเชิงสิ่งแวดล้อม สุขภาพกายและจิต การปฏิบัติงานที่ต้องคำนึงถึง สุขอนามัย และความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยมีข้อปฏิบัติดังนี้



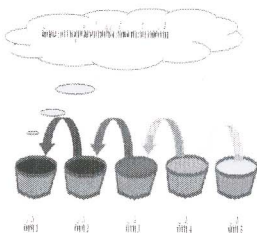
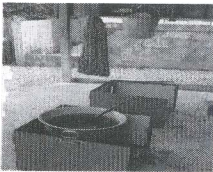
- 1) การขนย้ายหรือเก็บสารเคมีจะต้องบรรจุลงภาชนะที่เหมาะสมให้เรียบร้อย
- 2) การหลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่ รับประทานอาหาร หรือดื่มน้ำในขณะที่กำลังทำงานกับสารเคมี
- 3) เสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงานย่อมมีสารเคมีปนเปื้อน จึงควรที่จะชำระล้างร่างกายหรือเปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ก่อนที่จะรับประทานอาหาร
- 4) หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง หรืออุปกรณ์ สวมเครื่องป้องกัน เช่น ถุงมือ เสื้อคลุม หมวก แวนตา เป็นต้น
- 5) ควรอ่านคำแนะนำข้างกล่องบรรจุภัณฑ์เคมีทุกชนิด โดยละเอียดก่อนใช้
- 6) เปลี่ยนแปลงการใช้สารเคมีในกระบวนการกีดสี โดยอาจใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แทนโซเดียมซัลไฟด์
- 7) กล่องเปล่าของผลิตภัณฑ์เคมีหลังจากใช้แล้วต้องนำไปเก็บรวบรวมเฉพาะพื้นที่เพื่อรอการนำไปกำจัดต่อไป
- 8) ป้องกันปัญหาการบาดเจ็บ เนื่องจากการยกย้ายของ โดยเตรียมแนวทางการปฏิบัติดังนี้

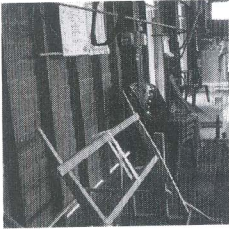
- ย่อเข้าของ
- งอแขนแนบตัว
- รักษาหลังให้อยู่ในแนวตั้ง
- รักษาท่าในการยกให้ดี
- ยกของไว้ด้านหน้า อย่าบิดตัวยก

3. การจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถลดการสูญเสียทรัพยากรโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งจะมีส่วนลดต้นทุนการผลิตและลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับข้อควรปฏิบัติมีดังนี้

1. ควรทำวัสดุปิดบังเตา เพื่อป้องกันเปลวไฟ ซึ่งจะทำให้ประหยัดการใช้พลังงาน
2. ควรทำความสะอาดหัวเป่าแก๊สอย่างน้อย เดือนละ 1 ครั้ง
3. ปรับสัดส่วนของอากาศและปริมาณแก๊สให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม
4. ระวังกระแสลมไม่ให้ของเหลวจากหม้อฟอก-ย้อมไหลล้นลงบนหัวเป่าแก๊ส
5. นำน้ำล้างทำความสะอาดไหมที่ผ่านกระบวนการฟอก-ย้อมที่มีความสกปรกต่ำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ โดยนำน้ำล้างที่ 2 และ 3 กลับขึ้นมาเป็นน้ำล้างแรก ดังนั้นในกรณีต้องล้างไหมที่ย้อมแล้ว 5 ครั้ง จะต้องทิ้งเฉพาะน้ำ 1 หรือ 2 เท่านั้น
6. รวมขั้นตอนกระบวนการฟอก-ย้อมเข้าเป็นกระบวนการเดียวกัน เพื่อลดปริมาณน้ำล้างทำความสะอาด

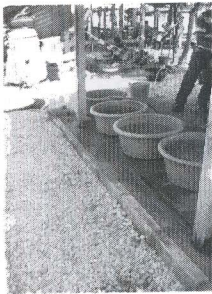




7. วางแผนการซ่อมมดหมีโดยซ่อมเริ่มจากสือ่อนไปสือเข้ม เพื่อลดขั้นตอนในกระบวนการกักสือ ซึ่งจะส่งผลให้ประหยัดน้ำในการทำความสะดวกสือใหม่
8. คู่มือปรับปรุงระบบท่อย้ายน้ำและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
9. ลดการสูญเสียสือใหม่ทีผ่านกระบวนการฟอกย้อมแล้ว โดยการกำหนดให้มดคันหมีมีความยาว 102 ซม. หรือ 105 ซม. เพื่อลดปัญหาการสือเปลี่ยนใหม่

4. การลดสารมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม

กระบวนการฟอกย้อมผลิตภัณฑ์ชุมชนเป็นผลผลิตของการสั่งสมประสบการณ์และภูมิปัญญาชุมชน ดังนั้นการเข้าไปดำเนินการเปลี่ยนแปลงโดยตรงต่อกระบวนการฟอกย้อมจึงมีความเป็นไปได้น้อย ฉะนั้นแนวทางปฏิบัติที่ดีที่เสนอจึงพยายามอิงแนวทางปฏิบัติที่ชุมชนทอผ้าในท้องถิ่นสามารถดำเนินการได้ โดยไม่กระทบกับสภาพการดำเนินการในปัจจุบันมากนัก โดยมีข้อควรปฏิบัติดังนี้



- แยกน้ำทีผ่านกระบวนการผลิตทีมีความสกปรกสูงออกจากน้ำทีมีความสกปรกต่ำ
- ใช้สารเคมีในกระบวนการฟอกย้อมทีมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำลง
- จัดให้มีภาชนะรองรับน้ำทีออกจากสือใหม่ทีผ่านกระบวนการฟอกย้อม และล้างทำความสะอาดแล้ว และนำไปผึ่งให้แห้ง เพื่อนำไปบำบัดต่อไป
- จัดหาภาชนะรองรับน้ำเสียทีมีความเข้มข้นสูงเพื่อบำบัดน้ำไปบำบัดต่อไป

ตัวอย่างเทคนิคในการลดสารมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีการป้องกันมลพิษโดยการย้อมจากสีเข้มน้อยไปสีเข้มมาก

- โซเดียมไฮโครซัลไฟด์ 50 กรัม/ 1 กิโลกรัมไหม
- ย้อมสีเหลือง-สีเขียว-ล้างขาว-สีชมพู-สีน้ำตาล-สีแดง-ล้างขาว-ฟีนสีเขียวเทา (สีหยก)
- ล้างกัศสี 5 ครั้ง เป็น 2 ครั้ง
- ลดปริมาณการใช้โซเดียมไฮโครซัลไฟด์จาก 250 กรัมเป็น 100 กรัม
- ลดปริมาณการใช้น้ำล้างทำความสะอาดจาก 450 ลิตรเป็น 120 ลิตร

เทคโนโลยีการป้องกันมลพิษโดยการแยกน้ำล้างไหม ที่มีการปนเปื้อนความเข้มข้นสูงและต่ำ

- ลดขนาดของระบบบำบัดน้ำเสีย เนื่องจากขนาดของถังปฏิกิริยาจะถูกกำหนดโดยค่าเวลาในการเก็บกักของน้ำ ดังนั้นจากการแยกน้ำล้างดังกล่าว จะลดปริมาณน้ำทิ้งจาก 180 ลิตรเหลือประมาณ 60 ลิตร
- ลดขนาดของอุปกรณ์ในการเติมอากาศ ในกรณีมีการบำบัดขั้นต้น
- ลดค่าใช้จ่ายการใช้น้ำได้ 0.6 บาท/1กิโลกรัมของไหม
- ผลพลอยได้จากกระบวนการบำบัดเบื้องต้น อาทิเช่น ก๊าซชีวภาพประมาณ 0.7 ลูกบาศก์เมตรมีเทน/กิโลกรัมไหม ในกรณีที่รวมน้ำเสียจากกระบวนการฟอกย้อมเข้าด้วยกัน

การเตรียมแผนการปฏิบัติงานประยุกต์ใช้เทคโนโลยีป้องกันมลพิษตามที่
คัดเลือกจากขั้นตอนที่ 5 ประกอบไปด้วย

- ตารางเวลาสำหรับการปฏิบัติงานตามทางเลือกเทคนิคการลดมลพิษ
- การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบแก่ผู้เกี่ยวข้อง
- การทำความเข้าใจกับผู้เกี่ยวข้อง
- การจัดการด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น อาจต้องมีการใช้งบประมาณในการ
ดำเนินงาน
- การติดตามผลการดำเนินงาน
- การประเมินการดำเนินการเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ



การเตรียมการเพื่อดำเนินเทคนิคการลดมลพิษจำเป็นต้องมีการปรับปรุงสภาพ
โรงงาน การผลิต และอุปกรณ์ โดยจะเน้นปรับปรุงตามความจำเป็น และมีการลงทุนที่
ต่ำ ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างราบรื่น การดำเนินการจึงมีขั้นตอนดังนี้

- การวางแผนการปรับปรุง
- การออกแบบส่วนพื้นที่ที่จะปรับปรุง
- การจัดหา (เครื่องจักร/อุปกรณ์ กรณีมีความจำเป็น)
- การก่อสร้าง/ติดตั้ง
- การอบรมผู้ที่เกี่ยวข้อง

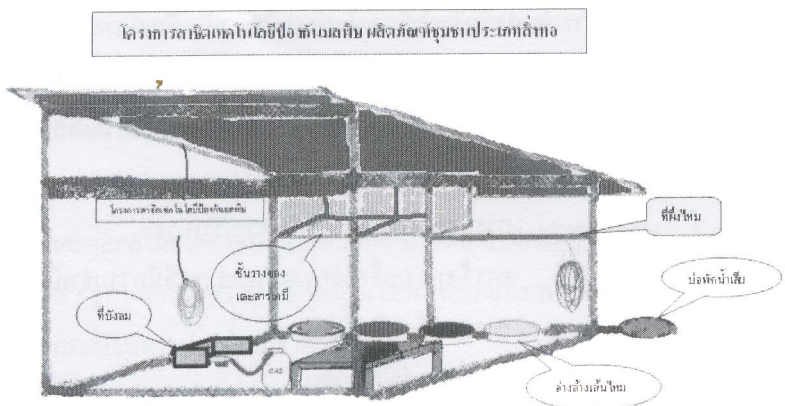
ขั้นตอนที่ 7 การดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการ

การดำเนินงานที่จะสามารถลดมลพิษได้อย่างยั่งยืนนั้น ผู้เกี่ยวข้องในกิจกรรมการผลิตทุกคนต้องมีส่วนร่วมดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานอย่างจริงจังและต่อเนื่องเสมือนเป็นส่วนหนึ่งของงานประจำ ทั้งนี้เนื่องจากการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจะช่วยให้สภาพแวดล้อมธรรมชาติ สภาพแวดล้อมในที่ทำงาน สุขภาพอนามัย และภาพลักษณ์ของสินค้าดีขึ้น นอกจากนี้กิจกรรมทางเลือกสามารถได้รับการพัฒนาและปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นได้ตลอดเวลา ถ้าหากมีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานอย่างเสมอ

ขั้นตอนที่ 8 การติดตามและประเมินผล

การติดตามและประเมินผลการดำเนินงานมีจุดประสงค์เพื่อประเมินผลสำเร็จของการดำเนินงาน รวมทั้งเฝ้าระวังและควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องตามเป้าหมาย

ตัวอย่าง ตารางสำหรับติดตามความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานตามทางเลือกเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ



ทางเลือกเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชน ประเภทผ้าและสิ่งทอ	ผลการ ดำเนินงาน		เหตุผลที่ไม่ สามารถปฏิบัติตาม ทางเลือกได้
การจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ	ได้	ไม่ได้	
1. ทำวัสดุปิดบังหรือครอบเปลวแก๊ส เพื่อลดการแพร่รังสีความร้อนจากหัวเปลวแก๊สซึ่งจะทำให้ประหยัดการใช้แก๊ส			
2. ทำความสะอาดหัวเปลวแก๊สอย่างน้อย เดือนละ 1 ครั้ง			
3. ปรับสัดส่วนของอากาศและปริมาณก๊าซให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม			
4. รมมีกระวังไม่ให้ของเหลวจากหม้อฟอก-ย้อมไหลล้นลงบนหัวเปลวแก๊ส			
5. นำน้ำล้างทำความสะอาดไหมที่ผ่านกระบวนการฟอก-ย้อมที่มีความสกปรกต่ำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่			
6. รวมขั้นตอนกระบวนการฟอก-ย้อมเข้าเป็นกระบวนการเดียวกัน เพื่อลดปริมาณน้ำล้างทำความสะอาด			
7. วางแผนย้อมมัดหมี่โดยย้อมเริ่มจากสีอ่อนไปสีเข้ม เพื่อลดขั้นตอนในกระบวนการกีดสี ซึ่งจะส่งผลให้มีการประหยัดน้ำเพื่อทำความสะอาด			
จำนวนกิจกรรมทางเลือกเทคโนโลยีป้องกันมลพิษ			
จำนวนกิจกรรมทางเลือกเทคโนโลยีที่ดำเนินการแล้ว			
จำนวนที่ดำเนินการแล้วคิดเป็นร้อยละ			

ตาราง แสดงการประเมินผลการดำเนินงานและความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานตาม
ทางเลือกเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผ้าและสิ่งทอ

ประเภทของทางเลือกเทคโนโลยี การป้องกันมลพิษ	ตัวชี้วัด	ผลการปฏิบัติ
1. ด้านการปรับปรุงและรักษาสภาพโรงเรียน การผลิต	- ความสะอาด	ดีขึ้น
	- ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	ดีขึ้น
	- หยิบใช้สะดวก	ดีขึ้น
2. ด้านสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย	- ความปลอดภัย	ดีขึ้น
	- อุบัติเหตุ	น้อยลง
	- การสัมผัสกับวัตถุมีพิษ	น้อยลง
3. การจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ	- ปริมาณการใช้น้ำ	ลดลงร้อยละ 60
	- ขนาดของอุปกรณ์ในการ ควบคุมมลพิษทางน้ำ	ลดลงร้อยละ 70
	- ประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง	สูงขึ้นร้อยละ 19
	- ปริมาณสีย้อมที่ใช้	ลดลงร้อยละ 7
	- ปริมาณสารฟอกสี	ลดลงร้อยละ 60
4. การลดสารมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม	- ปัญหาการแพร่กระจายของ สารเคมีที่ใช้ฟอกย้อมใน โรงเรียนการผลิต	ลดลง
	- การแพร่กระจายของสารเคมีที่ ใช้ฟอกย้อมแบบไม่ควบคุม	น้อยลง
	- การใช้ประโยชน์จาก สารอินทรีย์ในการผลิตก๊าซ ชีวภาพ	ศักยภาพสูง

ภาพเปรียบเทียบผลการดำเนินงานตามทางเลือกเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ

ก่อน



การจัดเก็บของไม่เป็นระเบียบ



เกิดการฟุ้งกระจายของขี้เถ้า



ทึ่งน้ำย้อมและล้างสีไม่เป็นระเบียบ

หลัง



จัดเก็บของเป็นระเบียบขึ้น



ลดการฟุ้งกระจายของขี้เถ้า



จัดให้มีที่ทึ่งน้ำย้อมและน้ำล้างให้เป็นที

ภาพเปรียบเทียบผลการดำเนินงานตามทางเลือกเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ

ก่อน



การจัดวางเครื่องชั่งที่ไม่เป็นระเบียบ

หลัง



การจัดวางเครื่องชั่งให้เป็นระเบียบ



ที่ฝังใหม่ที่ไม่มียางรองรับ



ที่ฝังใหม่ที่มียางรองรับน้ำ



ที่ทิ้งขยะรอบบริเวณโรงเรียน



จัดที่ทิ้งขยะให้เป็นระเบียบ

**ตัวอย่างตามแนวทางเลือกเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ
สำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผ้าและสิ่งทอ**

ทางเลือกเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ สำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผ้าและสิ่งทอ	ผลการ ดำเนิน งาน
ด้านการปรับปรุงและรักษาสภาพโรงงานการผลิต	☐
1. การจัดวางวัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการผลิต	☒
2. การจัดพื้นที่ของกระบวนการฟอกย้อมให้มีการระบายอากาศที่ดี	☒
3. ลดการเกิดเศษขยะหรือส่วนวัสดุที่ต้องทิ้งให้น้อยลง	☒
4. การคิดแผนป้ายของตำแหน่งในการผลิตและวัสดุอุปกรณ์	☒
5. จัดหาพื้นที่เฉพาะหรืออุปกรณ์ในการลดปัญหาฟุ้งกระจายของสารเคมีในกระบวนการเตรียมสารเคมี	☒
6. ผลิตภัณฑ์เคมีที่ตกหล่นตามพื้นให้กวาดเก็บใส่ภาชนะที่เตรียมไว้อย่างระมัดระวัง	☒
7. ผลิตภัณฑ์เคมีทุกชนิดต้องปิดฉลากทุกกล่อง	☒
8. การขนย้ายหรือเก็บสารเคมีจะต้องบรรจุลงภาชนะที่เหมาะสมให้เรียบร้อย	☒

การลงทุน

	จำนวน (ชุด)	เงินลงทุน
กะละมัง	5	200
ลดค่าใช้จ่าย	ปริมาณ ¹ (ต่อเดือน)	ค่าใช้จ่ายประหยัดได้ (ต่อปี)
ลดการใช้น้ำ	13.67 ลบ.ม.	820 บาท
รวม		820 บาท

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} \frac{200}{820} = 0.24 \text{ ปี หรือ ประมาณ 3 เดือน}$$

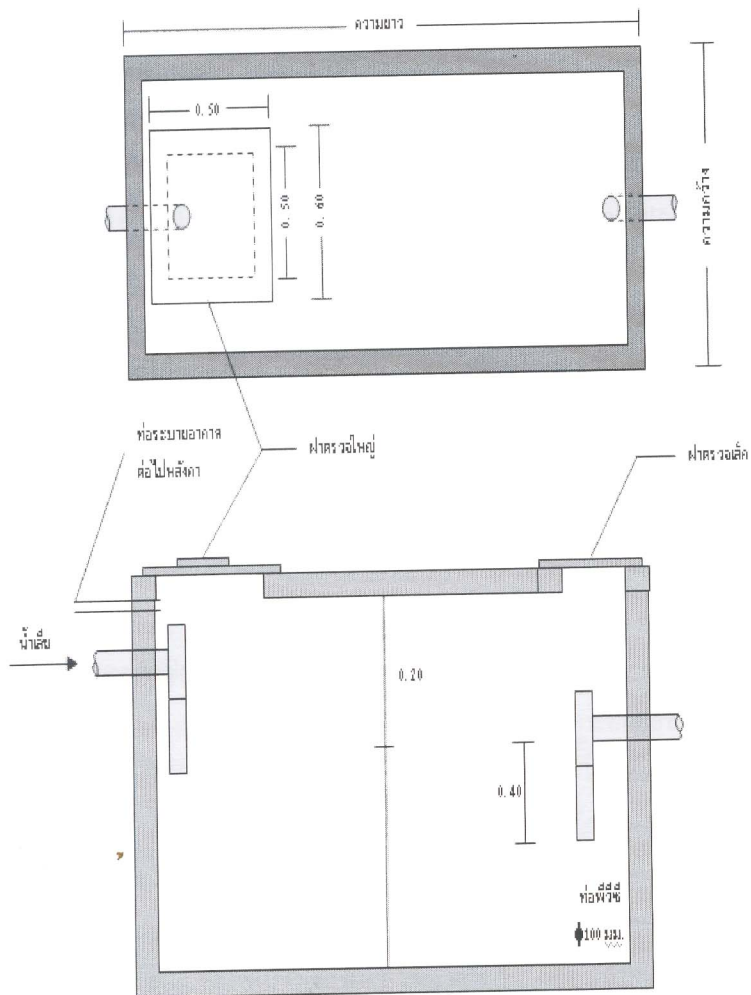
¹ ประเมินจากการฟอกย้อมใหม่เดือนละ 30 วัน และวันละ 5 กิโลกรัม

² อัตราค่าน้ำประปาที่ 5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

เทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการฟอกย้อม

การวิจัยพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับกิจกรรมผลิตผ้าไหมของชุมชนโดยเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีการใช้พลังงานต่ำและมีความยุ่งยากทางเทคนิคน้อย ทั้งนี้เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วกระบวนการบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมการผลิตสิ่งทอจะเน้นหนักไปที่กระบวนการใช้สารช่วยตกตะกอน สารดูดซับกลุ่มถ่านคาร์บอน รวมถึงระบบตะกอนเร่งซึ่งการนำระบบดังกล่าวมาใช้กับชาวบ้านมีความไม่เหมาะสมเป็นอย่างยิ่งทั้งในด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นจึงมีหลายหน่วยงานเริ่มพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศที่มีศักยภาพในการกำจัดสีจากน้ำทิ้งของกระบวนการฟอกย้อมของผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผ้าไหม ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศเป็นเทคโนโลยีที่ชาวบ้านคุ้นเคย (บ่อเกรอะ) ประกอบกับขั้นตอนในการออกแบบและก่อสร้างไม่ยุ่งยากมาก

ถึงปฏิกิริยาที่ได้ทดลองใช้ประกอบด้วยบ่อเกรอะต่อด้วยถังกรองไร้อากาศและถังแบบกึ่ง UASB โดยใช้สารช่วยเร่งพลังงานสำหรับไฮโดรเจนที่ผลิตจากกระบวนการ Acetogenesis (กระบวนการเปลี่ยนกรดที่มีคาร์บอนมากกว่า 3 ตัวไปเป็นกรดน้ำส้ม) เพื่อเข้าไปเปลี่ยนโครงสร้างของสีย้อมให้เหมาะสมสำหรับแบคทีเรียในการย่อยสลายต่อไป แต่อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้ยังไม่ครอบคลุมสีทุกกลุ่ม แต่โดยทั่วไปแล้วสีกลุ่ม AZO โดยเฉพาะสีแอซิด จะถูกย่อยสลายไปมากกว่าร้อยละ 90 แต่อย่างไรก็ตามยังมีสีที่เปลี่ยนรูปจากมีสีเป็นไม่มีสีเป็นผลผลิตสุดท้ายที่ยังอาจก่อผลเสียต่อสุขภาพของมนุษย์และสภาพแวดล้อม ดังนั้นการบำบัดขั้นต่อไปจึงยังจำเป็น ซึ่งอาจจะใช้ระบบบำบัดต่อเนื่องที่มีใช้ทั่วไป คือ ระบบบ่อผึ่ง ระบบบึงประดิษฐ์ ระบบตะกอนเร่ง และระบบอื่นๆ ที่เลือกอันวยให้มีการย่อยสลายแบบใช้ออกาสาเกิดขึ้น



ภาพแสดงรูปแบบของถังปฏิบัติการอย่างง่าย

ตัวอย่างการประมาณการค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงพื้นที่สาธิต

1. โรงเรือนขนาดใหญ่

-วางระบายน้	500	บาท
-บ่อฟักน้ำเสีย	150	บาท
-ปรับสภาพพื้นที่	1,000	บาท
-ชั้นลอยเก็บอุปกรณ์	600	บาท
-อุปกรณ์บังลม	2,500	บาท(แผ่นซิงค์)
-ทางเดินน้ำประปา	250	บาท
-เบ็ดเตล็ด	400	บาท
-ค่าแรง	900	บาท
รวม	6,300	บาท

2. โรงเรือนขนาดเล็ก

- ปรับปรุงโรงเรือน	1,700	บาท
-ปรับสภาพพื้นที่	350	บาท
-อุปกรณ์บังลม	1,000	บาท(แผ่นซิงค์)
-เบ็ดเตล็ด	600	บาท
-ค่าแรง	600	บาท
รวม	4,250	บาท

หมายเหตุ : วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ สามารถดัดแปลงใช้วัสดุในพื้นที่ทดแทนได้
เช่น อุปกรณ์บังลมจากแผ่นซิงค์อาจใช้แผ่นไม้แทนได้

คณะที่ปรึกษา

กรมควบคุมมลพิษ

1. นายอภิชัย	ชวเจริญพันธ์	อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
2. นายอดิศักดิ์	ทองไข่มุกต์	รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
3. นายรังสรรค์	ปิ่นทอง	ผู้อำนวยการฝ่ายคุณภาพ สิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ
4. นายอนุญาน	สุธาพันธ์	ผู้อำนวยการฝ่ายน้ำเสียอุตสาหกรรม
5. นางกุลญดา	ทอนมณี	ส่วนน้ำเสียอุตสาหกรรม
6. นายวิจารณ์	อินทรกำแหง	ส่วนลดและใช้ประโยชน์ของเสีย
7. นางสาวอนุดา	ทวัฒน์สิน	ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและ ห้องปฏิบัติการ
8. นางสาวนวนุช	ทองแป้น	ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและ ห้องปฏิบัติการ
9. นางสาววิษชุดา	สีมาขจร	ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและ ห้องปฏิบัติการ
นางสาวจรินทร์ภรณ์	ดิพะมะงคล	ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและ ห้องปฏิบัติการ

คณะผู้จัดทำ

- | | | |
|------------------|----------------|--|
| 1. ดร.นงลักษณ์ | ปานเกิดดี | รองผู้อำนวยการวิจัยและพัฒนา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย |
| 2. นางสาวพิศมัย | เจนวนิชปัญจกุล | ผู้อำนวยการฝ่ายสิ่งแวดล้อม
นิเวศวิทยาและพลังงาน สถาบันวิจัย
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง
ประเทศไทย |
| 3. ผศ.ยุทธนา | มหัจจริยวงศ์ | ผู้เชี่ยวชาญ |
| 4. ดร. สมชาย | คารารัตน์ | |
| 5. ดร. กาญจนิดา | ครองธรรมชาติ | |
| 6. นายปรีชา | พลอยภัทรภิญโญ | |
| 7. นายอรณพ | จาquamระ | |
| 8. นางสาวปฐมพร | พูลสวัสดิ์ | |
| 9. นายโสภณ | บุญมั่น | |
| 10. นายทวีศักดิ์ | หอมดอกไม้ | |

ISBN 974-9669-38

ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

เล่มที่ 3/3

กรมควบคุมมลพิษ

กันยายน 2547

โครงการสาธิตเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชน
ประเภทผ้าและสิ่งทอ

ดำเนินการศึกษาโดย :

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

35 หมู่ 3 เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์ 66-2-5779000 โทรสาร 66-2-5779009

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้