



ศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่
กรณีศึกษา : กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ.2545

ISBN 974-04-1238-6

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

วพ
๒๖๖๗
๒๕๔๕
๒.๒

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่

กรณีศึกษา : กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว

สาขา ศึกษาศาสตร์

นางสาวชนิษฐา นิ่มตลุง

ผู้วิจัย



ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัล สิ้นสุวานา Ph.D.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



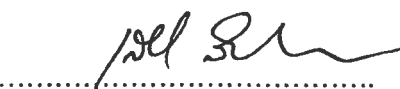
รองศาสตราจารย์วิทยา ปั่นสุวรรณ Ph.D.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



นายวิศิษฐ์ ปีติวัฒนะกุล M.Sc.

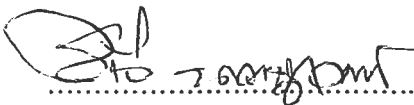
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย



อาจารย์ชาติ นาวานุเคราะห์ Ph.D.

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่

กรณีศึกษา : กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

วันที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2545

.....
.....

นางสาวชนิษฐา นิ่มตลุง

ผู้วิจัย

.....
.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรพล สิ้นธนูวา Ph.D.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....

รองศาสตราจารย์วิชา ปั้นสุวรรณ Ph.D.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรกุล สุจริตกุล สต.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....

นายวิศิษฐ์ ปิติวัฒนกุล M.Sc.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....

ศาสตราจารย์เลียงชัย ถิมล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมหิดล

.....
.....

รองศาสตราจารย์อนุชาติ พวงสำลี Ph.D.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิรพล สีนธนาวา, รองศาสตราจารย์วิทยา ปั่นสุวรรณ, คุณวิศิษฐ์ ปิติวัฒน์กุล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิรกุล สุจริตกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และความช่วยเหลือ ในการวิจัยตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีธยา สุจริตกุล, พี่ฟ้า ที่ให้คำแนะนำเบื้องต้น และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการกองและข้าราชการทุกคนในสังกัดกองที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัย ที่ให้ความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณมาลัย ฤทธิรงค์, คุณศันสนีย์ นาคะประทีป รวมถึงพี่ๆ เพื่อนๆ ในกองวิชาการและแผนงาน สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานครทุกคนที่เป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคุณอุ๋นเรือน ทองอยู่สุข, คุณพิชญา พงษ์ประดิษฐ, คุณราตรี สมพงษ์, คุณคุณฉวี นิลบล, คุณปิยนันท์ สงวนเผ่า, คุณจิราภรณ์ กวดขัน และเพื่อนๆ AT. 12 ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณร้อยเอกวีระวัตร คำคุณ และครอบครัวเสียงดี สำหรับกำลังใจ และคำปลอบโยน

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณพันเอกบรรเทิง-คุณแม่อำพร นิมตลุง บิดามารดา ซึ่งสนับสนุน ส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้รับการศึกษาในระดับปริญญาโทและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา หากผลการวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานและสาธารณชนทั่วไป รวมทั้งผู้ที่จะนำไปศึกษาวิจัย ผู้วิจัยขอมอบคุณความดีที่จะปรากฏขึ้นแก่บิดา-มารดา พี่ และหลานสาวที่น่ารัก

ขนิษฐา นิมตลุง
ผู้วิจัย

4036788 ENAT/M : สาขาวิชา : เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร ;
วท.ม. (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

คำสำคัญ : ประหยัดพลังงาน / กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว / หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่
นางสาวชนิษฐา นิ่มตลุง : ศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่
กรณีศึกษา : กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว (ENERGY SAVING POTENTIAL FROM PAPER
RECYCLING : A CASE OF USED OFFICE PAPER) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : จีรพล
สินธุวานา, Ph.D., วิทยา ปิ่นสุวรรณ, Ph.D., วิศิษฐ์ ปิติวัฒน์กุล, M.Sc. 129 หน้า. ISBN 974-04-1238-6

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานที่ผ่านการ
ใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต โดยศึกษาด้วยการทดลองใช้แนวทางการเก็บรวบรวมกระดาษ
ใช้แล้วในหน่วยงานราชการ จำนวน 109 กองจาก 4 กระทรวง คือ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวง
มหาดไทย กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เครื่องมือที่ใช้ในการ
วิจัย คือ แบบสอบถาม ร่วมกับการใช้ตารางการจัดเก็บกระดาษสำนักงานใช้งานแล้วจำแนกตามวิธีต่างๆ 4 วิธี
การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม SPSS for Windows ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย, ร้อยละ, และ
ทดสอบความแตกต่างปริมาณเฉลี่ยของกระดาษใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ และปริมาณพลังงานที่
ประหยัดได้ก่อน-หลังการใช้แนวทาง ด้วยการใช้วิธีการทดสอบ t-test paired sample

การศึกษา เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับ
มาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต รวมถึงพฤติกรรมการใช้ประโยชน์กระดาษและการจัดการกระดาษสำนักงานใช้
แล้ว เพื่อนำผลที่ได้ไปหาปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ และ
เพื่อเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับหน่วยงานในการใช้และการจัดการกระดาษและทรัพยากรธรรมชาติอย่าง
ยั่งยืนต่อไป

ผลการวิจัยพบว่า การใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วมีผลทำให้พฤติกรรมใน
การใช้และการจัดการกระดาษใช้แล้วของบุคลากรในหน่วยงานเป็นระบบมากขึ้น และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
ในด้านปริมาณต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย

- ปริมาณกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ก่อน-หลังการใช้แนวทาง คือ 1,118.03 และ
1,348.36 กิโลกรัมต่อเดือนตามลำดับ

- ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ก่อน-หลังใช้แนวทาง
คือ 29,605.43 และ 35,704.57 เมกกะจูลต่อเดือนตามลำดับ

และช่วยลดการใช้พลังงานในขั้นตอนการผลิตได้ถึงร้อยละ 58.65 ของการใช้พลังงานทั้งหมด

ดังนั้น ในการวิจัยจึงได้แนวทางที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้
ใหม่ในกระบวนการผลิตสำหรับหน่วยงานราชการ และนำไปสู่ศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียน
กระดาษกลับมาใช้ใหม่ที่เพิ่มขึ้นด้วย

4036788 ENAT/M : MAJOR : APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR
RESOURCES DEVELOPMENT;
M.Sc. (APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES
DEVELOPMENT)

KEY WORDS : ENERGY SAVING / USED OFFICE PAPER /
RECYCLING PAPER

KANITTA NIMTALUNG : ENERGY SAVING POTENTIAL FROM
PAPER RECYCLING : A CASE OF USED OFFICE PAPER. THESIS
ADVISORS : CHIRAPOL SINTUNAWA, Ph.D. VITTAYA PUNSUVON, Ph.D.
WISIT PITIWATTANAKUL, M.Sc. 129 p. ISBN 974-04-1238-6

This research aims to identify the potential for energy saving from recycling office paper.

The study was conducted through a series of experiments using a guideline for collecting used office paper. Sample groups of government personnel from 109 divisions in four ministries were use. The ministries of Education, Interior, Industry, and Science, Technology and Environment participated. A questionnaire was used for data collection together with 4 methods of management in dealing with used office paper. SPSS for Windows version 7.5 program was used to analyse the data, using percentage, means, and t-test paired sample. The study was to compared and considered the quantitative differences of the waste office paper likely to be recycled in the production process, including the behavior of utilization and the management of waste office paper. The results of the experiment were then analysed to find potential energy saving from the paper recycling and was used to develop guidelines for used office paper collection.

It was found that the developed guidelines for collecting used office paper effected the behavior of utilization and management of wastepaper with significance at the 95 percent confidence level. It showed that the quantity of the used and recycled office paper had changed from 1,118.03 kilogram per month to 1,348 kilogram per month. The energy saved changed from 29,605.43 megajoules per month to and 35,704.57 megajoules per month, respectively which could save 58.65 percent of energy in production process.

This research provides some appropriate guidelines to help increase the quantity of recycled, used office paper for groups of government personnel. This will lead to an increase in the potential for energy saving from paper recycling, respectively.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
1.3 วัตถุประสงค์ในการวิจัย	4
1.4 สมมติฐานการวิจัย	4
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 ขอบเขตการวิจัย	4
1.7 ข้อตกลงเบื้องต้น	7
1.8 วิธีการศึกษา	8
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
มูลเหตุของการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่(Recycle)	
2.1 แหล่งกำเนิดกระดาษใช้แล้ว	11
2.2 ปัญหาจากการจัดการกระดาษใช้แล้วที่ไม่เหมาะสม	13
การผลิตกระดาษ	
2.3 ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษ	15
2.4 กระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษ	22
2.5 การผลิตเยื่อและกระดาษจากเศษกระดาษ(Recycling)ในประเทศไทย	28

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
การหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่	
2.6 การเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้ว	35
2.7 กลไก/ขั้นตอนการเรียกคืนกระดาษกลับมาใช้ใหม่	40
2.8 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้และการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่	41
พลังงาน : ความแตกต่าง การเปรียบเทียบระหว่างเยื่อเศษกระดาษและเยื่อบริสุทธิ์	
2.9 การประหยัดพลังงานจากการนำกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่	42
2.10 ผลการเปรียบเทียบการผลิตกระดาษจากเยื่อเศษกระดาษและเยื่อบริสุทธิ์	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 รูปแบบการศึกษา	45
3.2 พื้นที่ศึกษา	45
3.3 ประชากร การสุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่าง และขนาดกลุ่มตัวอย่าง	46
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	47
3.5 วิธีดำเนินการศึกษา	48
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	49
3.7 การสรุปผลและอภิปรายผล	50
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาเบื้องต้น	
4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานราชการ	51
4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณกระดาษสำนักงานที่ใช้ในหน่วยงาน	51
4.3 ลักษณะและวิธีการใช้กระดาษของหน่วยงาน	52
4.4 การจัดการกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วซึ่งไม่เป็นที่ต้องการใช้อีกต่อไปในหน่วยงานและพร้อมที่จะถูกจัดการด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง	54
4.5 ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษ	63

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.6 ปัญหาและอุปสรรคในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่	64
ส่วนที่ 2 ประสิทธิภาพของการใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต	
4.7 ประสิทธิภาพของการใช้แนวทางดังกล่าว ในด้านปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต	67
4.8 ผลการทดลองด้านพฤติกรรมในการใช้และการจัดการกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วของบุคลากรในหน่วยงาน	71
ส่วนที่ 3 การประเมินค่าการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่	
4.9 การประเมินการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต	72
บทที่ 5 อภิปรายผล	75
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	
6.1 สรุปผลการวิจัย	81
6.2 ข้อเสนอแนะ	82
รายการอ้างอิง	84
ภาคผนวก	87

สารบัญ(ต่อ)

ประวัติผู้วิจัย

หน้า

122

Executive Summary

123



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 : ลักษณะทางด้านกายภาพของมูลฝอยในเขตกรุงเทพมหานคร	13
2-2 : ร้อยละองค์ประกอบของวัสดุที่มีศักยภาพที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ทั่วประเทศ แจกแจงเป็นรายภาค ปี 2539	14
2-3 : อัตราส่วนการใช้เชื้อกระดาษแต่ละชนิดในการผลิตกระดาษชนิดต่างๆ	17
2-4 : ปริมาณการใช้น้ำต่อผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ	18
2-5 : การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อและกระดาษ ปี 2533-2542	19
2-6 : ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อและกระดาษ	20
2-7 : ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำเร็จรูปในอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อและกระดาษ	21
2-8 : ปริมาณการบริโภคเศษกระดาษในประเทศไทย	28
2-9 : ประเภทของเศษกระดาษ และประเภทของกระดาษรีไซเคิล	37
2-10 : การประหยัดพลังงานจากการนำกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์	43
2-11 : เปรียบเทียบปัญหาสิ่งแวดล้อม จากการผลิตกระดาษโดยใช้วัตถุดิบเป็นเยื่อ บริสุทธิ์กับเยื่อเศษกระดาษ	43
2-12 : การผลิตกระดาษชนิดต่างๆ โดยการใช้วัตถุดิบที่เป็นเยื่อบริสุทธิ์กับ เศษกระดาษของโรงงานกระดาษในทวีปยุโรป	44
4-1 : วิธีการจัดการและปริมาณของกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหมวดที่ 1	55
4-2 : วิธีการจัดการและปริมาณของกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหมวดที่ 2	58
4-3 : วิธีการจัดการและปริมาณของกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหมวดที่ 3	61
4-4 : ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ในกระบวนการผลิต	64
4-5 : ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วของกระดาษหมวดที่ 1 ก่อนและหลัง การทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว	67
4-6 : ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ของกระดาษหมวดที่ 1	67

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-7 : ผลการทดสอบ t-test paired sample ของปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ของกระดาษหมวดที่ 1 ก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว	68
4-8 : ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วของกระดาษหมวดที่ 2 และ 3 ก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว	69
4-9 : ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ของกระดาษหมวดที่ 2 และ 3	70
4-10 : พฤติกรรมของบุคลากรในหน่วยงานที่ศึกษาในด้านการจัดการและการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่	71
4-11 : การประเมินการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต	72
4-12 : ผลการทดสอบ t-test paired sample ของปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว	73
ง-1 : ปริมาณกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจำแนกตามวิธีการจัดการ	100
จ-1 : ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่และปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่	105

สารบัญรูปลูกภาพ

รูปลูกภาพที่	หน้า
1-1 : กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
1-2 : การหมุนเวียนการใช้กระดาษสำนักงานที่ใช้ในการวิจัย	7
1-3 : ขั้นตอนวิธีการวิจัย	9
1-4 : ทิศทางของกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วในการวิจัย	10
2-1 : วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษ	16
2-2 : กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ	25
2-3 : กระบวนการผลิตกระดาษและประเภทพลังงานที่ใช้ในการผลิต	27
2-4 : กระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษจากเศษกระดาษ	30
2-5 : การบด/ย่อยเยื่อโดยเครื่องจักร	31
2-6 : การบด/ย่อยเยื่อและการกำจัดหมึกพิมพ์ออกโดยใช้เครื่องจักรและสารเคมี	32
2-7 : วงจรหมุนเวียนของผลิตภัณฑ์กระดาษปี 2540	39
2-8 : กลไก/ขั้นตอนการเรียกคืนกระดาษนำกลับมาใช้ใหม่	40
2-9 : การใช้พลังงานในการผลิตสินค้าที่มีการใช้และไม่มีการใช้วัสดุจากมูลฝอย มาเป็นวัตถุดิบ	42
4-1 : กระบวนการใช้กระดาษสำนักงานในการวิจัย	52
4-2 : สัดส่วนของวิธีการใช้การส่งเอกสารต่อกันแทนการทำสำเนา	53
4-3 : สัดส่วนการใช้ซ้ำกระดาษสำนักงานใช้แล้ว(reuse)	53
4-4 : วิธีการใช้ซ้ำกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว	54
4-5 : ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วกระดาษจากหมวดที่ 1	55
4-6 : ขั้นตอนการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วจากหมวดที่ 1	56
4-7 : ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วกระดาษจากหมวดที่ 2	58
4-8 : ขั้นตอนการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วจากหมวดที่ 2	59
4-9 : ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วกระดาษจากหมวดที่ 3	61
4-10 : ขั้นตอนการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วจากหมวดที่ 3	62
4-11 : กระดาษสำนักงานใช้แล้วในหมวดต่างๆ	63

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
4-12 : สัดส่วนปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่	64
4-13 : ปัญหาด้านบุคลากรในหน่วยงาน	65
4-14 : ปัญหาด้านอุปกรณ์ ภาชนะรองรับ สถานที่เก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้ว	66
4-15 : ปัญหาด้านนโยบาย การรณรงค์และประชาสัมพันธ์	66
4-16 : กระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ก่อน-หลังการทดลองของกระดาษหมวดที่ 1	69
4-17 : กระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ที่คาดว่าจะเป็นไปได้ ก่อน-หลังการใช้แนวทางการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานกลับมาใช้ใหม่	70
4-18 : พฤติกรรมของบุคลากรในด้านการใช้และการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้ว	72
4-19 : การประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต	74

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย

กระดาษจัดว่าเป็น โภคภัณฑ์ที่มีความสำคัญต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันกระดาษได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับมนุษย์มากขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยจะช่วยเป็นเครื่องมือก่อให้เกิดแนวความคิดสร้างสรรค์ในการเผยแพร่วิชาการ เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนข่าวสาร ข้อมูลการศึกษา ทั้งนี้เพราะกระดาษมีคุณสมบัติที่ใช้แทนวัสดุอื่นๆ ได้หลายชนิด น้ำหนักเบา พับย่อยส่วนได้ และสามารถทำลายทิ้งเมื่อไม่ต้องการใช้ได้ง่าย ในปี 2540 พบว่าประเทศไทยมีการใช้กระดาษเฉลี่ย 43.5 กิโลกรัม/คน/ปี(1) เนื่องจากกระดาษสามารถทำลายทิ้งได้ง่ายเมื่อไม่ต้องการใช้งานแล้ว จึงทำให้มีปริมาณกระดาษใช้งานแล้วถูกทำลายทิ้งมากมาย แทนที่จะมีการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วกลับมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษใหม่อีกครั้ง จึงทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่ไม่คุ้มค่า

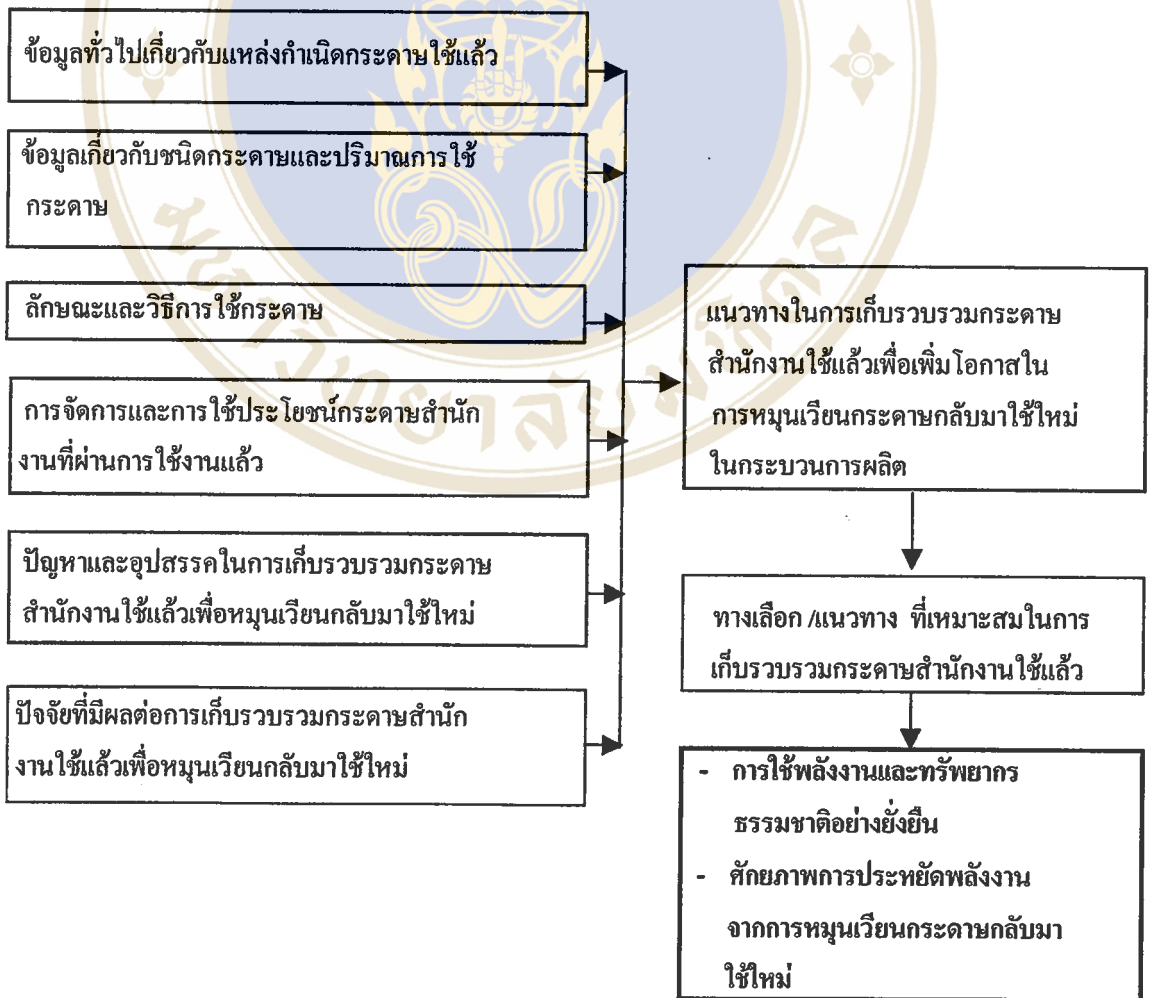
อุตสาหกรรมการผลิตเยื่อและกระดาษนั้นนับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานในการผลิตสูงมาก ซึ่งพลังงานหลักที่ใช้แยกเป็น 2 รูปแบบ คือ พลังงานความร้อนสำหรับการผลิตไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรต่างๆ ซึ่งในการผลิตจำเป็นต้องใช้ไอน้ำเป็นจำนวนมากในการผลิต เชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไอน้ำมีหลายรูปแบบ ได้แก่ ชีลื้อย แกลบ ถ่านลิกไนท์ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติและน้ำมันเตา หากมีการหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานได้บางส่วนก็จะช่วยลดการใช้พลังงานในการผลิตลง หนทางหนึ่งที่ได้ก็คือการนำกระดาษใช้แล้วกลับมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ เพราะในการผลิตกระดาษ 1 ตันจากเยื่อบริสุทธิ์(virgin pulp)จะใช้ต้นไม้ 17 ต้น, ใช้กระแสไฟฟ้า 4,100 กิโลวัตต์-ชั่วโมง, ใช้น้ำ 31,500 ลิตร, รวมทั้งทำให้เกิดของเสียที่มีสารประกอบคลอรีนที่จะปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมอีก 7 กิโลกรัม(2) แต่ถ้าใช้เศษกระดาษ(wastepaper)ซึ่งได้มาจากกระดาษใช้แล้วมาผลิตใหม่ก็จะลดขั้นตอนและพลังงานในการผลิตลงเมื่อเทียบกับการผลิตกระดาษใหม่เต็มรูปแบบ โดยเศษกระดาษ 1 ตัน จะลดการตัดไม้ 17 ต้น, ลดการใช้กระแสไฟฟ้า 1,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมง, ลดการใช้น้ำมันเตา 300 ลิตร, ลดการใช้น้ำ 20 ลูกบาศก์เมตร(3) นอกจากนี้ยังลดการใช้สารคลอรีนฟอกเยื่อกระดาษ 5 กิโลกรัม, ลดการนำเข้ากระดาษจากต่างประเทศ 25,000 บาท, ลดขยะกระดาษ 1 ตัน, ลดค่ากำจัดขยะ 1,000 บาท, เพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ในการนำกระดาษมา recycle 12,000 บาท(3)

เนื่องจากการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วหรือเศษกระดาษจากแหล่งกำเนิดกระดาษใช้แล้ว ซึ่งได้แก่ สำนักงานต่างๆ สถาบันการศึกษา โรงพิมพ์ เพื่อนำมาผลิตกระดาษใหม่สำหรับประเทศไทยยังมีอัตราต่ำ คือ มีอัตราการนำกลับมาใช้ใหม่(recovery rate) ร้อยละ 40 ของการบริโภคกระดาษทั้งประเทศในปี 2540 ที่เหลืออีกร้อยละ 60 ไม่สามารถเรียกคืนกลับมาผลิตเป็นกระดาษใหม่ได้(4) จึงนับเป็นการสูญเสียพลังงานในการผลิตกระดาษเป็นอย่างมาก อีกทั้งกระดาษใช้แล้วที่เก็บรวบรวมได้ยังมีปัญหาในด้านคุณภาพ เนื่องจากยังไม่มีมาตรการคัดแยกประเภทขยะและชนิดของกระดาษอย่างจริงจังตั้งแต่ต้นทางจะต้องมาทำการแยกภายหลัง ทำให้กระดาษมีการปนเปื้อนสูงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพหรือบางครั้งใช้ไม่ได้ต้องทำลายทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ หากมีการเก็บรวบรวมเศษกระดาษในประเทศให้มีอัตราการนำกลับมาใช้ใหม่ที่สูงขึ้นและมีคุณภาพของเศษกระดาษดีขึ้นก็จะเป็นการช่วยลดการใช้พลังงานในการผลิตลง

สำนักงานจัดว่าเป็นแหล่งกำเนิดกระดาษใช้แล้วมากที่สุดแหล่งหนึ่ง(5) โดยกระดาษที่ใช้ในสำนักงานส่วนใหญ่เป็นกระดาษพิมพ์เขียน สมุดบันทึก จดหมาย กระดาษพิมพ์คอมพิวเตอร์ กระดาษถ่ายเอกสาร ดังนั้นโอกาสที่จะเก็บรวบรวมเศษกระดาษเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่จึงมีสูงหากได้รับการสนับสนุนจากทุกฝ่าย และการมีแนวทางที่เหมาะสมในการนำกระดาษกลับมาใช้ใหม่ รวมทั้งการส่งเสริมสร้างนิสัยและวินัยของประชากรให้มีวิสัยทัศน์อย่างต่อเนื่องต่อการใช้กระดาษอย่างคุ้มค่าก็จะเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยเพิ่มปริมาณการนำกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ และช่วยลดการใช้พลังงานในการผลิตกระดาษลงได้

1.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดที่ว่า การนำแนวทางใดแนวทางหนึ่งเพื่อเป็นการปรับปรุงหรือพัฒนาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานในเรื่องนั้นๆเสียก่อน ด้วยเหตุนี้ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการนำกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดกระดาษและปริมาณ การจัดการกระดาษภายหลังการใช้แล้ว การใช้ประโยชน์จากกระดาษใช้แล้ว ปัญหาและอุปสรรคในการนำกระดาษใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการหาแนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต ซึ่งเมื่อแนวทางนั้นเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้ว ก็จะนำไปสู่การใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน รวมทั้งก่อให้เกิดศักยภาพของการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่อีกด้วย



1.3 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1.3.1 เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการเพิ่มโอกาสในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

1.3.2 เพื่อทราบศักยภาพการประหยัดพลังงานด้วยการนำกระดาษสำนักงานใช้แล้วจากสำนักงานประเภทหน่วยงานราชการกลับมาหมุนเวียนเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษใหม่

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่หลังจากมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วมีปริมาณมากกว่าก่อนมีการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว

1.4.2 หลังจากมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่มีค่ามากกว่าก่อนมีการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบถึงแนวทางในการเก็บรวบรวมและการจัดการกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้แล้ว ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มปริมาณกระดาษใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษใหม่

1.5.2 ได้แนวทางที่เหมาะสมในการนำไปสู่การแก้ปัญหา อุปสรรคและการจัดการในการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วจากสำนักงานเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตให้มากขึ้น

1.5.3 ทราบถึงปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานกลับมาใช้ใหม่

1.6 ขอบเขตการวิจัย

1.6.1 พื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานคร

1.6.2 กลุ่มเป้าหมาย คือ สำนักงานประเภทหน่วยงานราชการในสังกัด 4 กระทรวง คือ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

1.6.3 เนื้อหา ครอบคลุมเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่
 - ประเภทกระดาษและปริมาณการใช้กระดาษ
 - การจัดการและการใช้ประโยชน์จากกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้ว
 - ปัญหาและอุปสรรคในการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้

ใหม่

- การศึกษาศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

1.6.4 ประเภทกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่ศึกษา ได้แก่ กระดาษสำนักงานประเภทกระดาษปอนด์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว คือ กระดาษพิมพ์เขียน กระดาษคอมพิวเตอร์ และกระดาษถ่ายเอกสาร

1.6.5 ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่นำมาวิเคราะห์ผลการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว คือ กระดาษสำนักงานจากหมวดที่ 1 เนื่องจากเป็นปริมาณส่วนใหญ่ของกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วที่เก็บได้อย่างแท้จริง จากหน่วยงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในช่วงระยะเวลาของการทดลอง

1.6.6 การประเมินผลการวิจัยครั้งนี้ ประเมินจาก

- ประสิทธิภาพของการใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว โดยการทดสอบความแตกต่างด้านปริมาณของกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต ก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว

- ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ โดยทดสอบความแตกต่างของปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการนำกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ ก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว

1.6.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.7.1 กระดาษพิมพ์เขียน หมายถึง กระดาษที่ใช้สำหรับงานพิมพ์และเขียน(6)

1.6.7.2 กระดาษคอมพิวเตอร์ หมายถึง กระดาษที่ใช้พิมพ์ข้อมูลหรือเอกสารด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งกระดาษแบบแผ่นเคียวและกระดาษพิมพ์ต่อเนื่อง(6)

1.6.7.3 กระดาษถ่ายเอกสาร หมายถึง กระดาษที่ใช้สำหรับถ่ายเอกสารและสิ่งพิมพ์ต่างๆเพื่อทำสำเนาด้วยเครื่องถ่ายเอกสาร(6)

1.6.7.4 กระดาษหมวดที่ 1 หมายถึง กระดาษที่ใช้กับงานเอกสารทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้เป็นหลักฐาน

1.6.7.5 กระดาษหมวดที่ 2 หมายถึง กระดาษที่ใช้กับหนังสือราชการต่างๆซึ่งต้องเก็บไว้เป็นหลักฐานตามระยะเวลาที่กำหนดไว้

1.6.7.6 กระดาษหมวดที่ 3 หมายถึง กระดาษที่ใช้กับเอกสารที่เป็นความลับของหน่วยงานราชการ

1.6.7.7 กระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วหรือเศษกระดาษ(wastepaper) หมายถึง กระดาษทุกชนิดที่ผ่านการใช้แล้วและเมื่อไม่ต้องการใช้แล้วจะต้องกำจัดโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง

1.6.7.8 กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว หมายถึง กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้แล้วและเมื่อไม่ต้องการใช้แล้วจะต้องกำจัดโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง

1.6.7.9 การนำกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ หมายถึง การนำกระดาษที่ใช้แล้วกลับมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตกระดาษ โดยผ่านกระบวนการต่างๆในขั้นตอนการผลิตของโรงงานกระดาษ

1.6.7.10 วิธีการจัดการกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วสำหรับการวิจัย คือ
- ทิ้ง หมายถึง ทิ้งเป็นมูลฝอยเพื่อรอการเก็บขนโดยรถขยะของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

- เผา หมายถึง เผาโดยหน่วยงานเป็นผู้เผาเอง
- เก็บรวบรวมไว้จำหน่าย หมายถึง หน่วยงานมีการเก็บรวบรวมกระดาษไว้เพื่อจำหน่ายเอง

- นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ หมายถึง การนำไปบริจาคให้กับหน่วยงานอื่นๆ หรือนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น
- ส่งให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปกำจัด หมายถึง หน่วยงานไม่ได้เป็นผู้กำจัดเอง

1.6.7.11 กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต หมายถึง กระดาษสำนักงานที่มีวิธีการจัดการด้วยการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย และการนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ

1.6.7.12 แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว หมายถึง แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต

1.6.7.13 มูลฝอย(solid waste) หมายถึง บรรดาสิ่งต่างๆที่เสื่อมสภาพหรือผ่านการใช้งานจนหมดสภาพซึ่งในขณะนั้นคนไม่ต้องการและทิ้งไป โดยอาจจะมีแหล่งกำเนิดมูลฝอยจากที่พักอาศัยร้านค้า สำนักงานและหน่วยงานต่างๆ

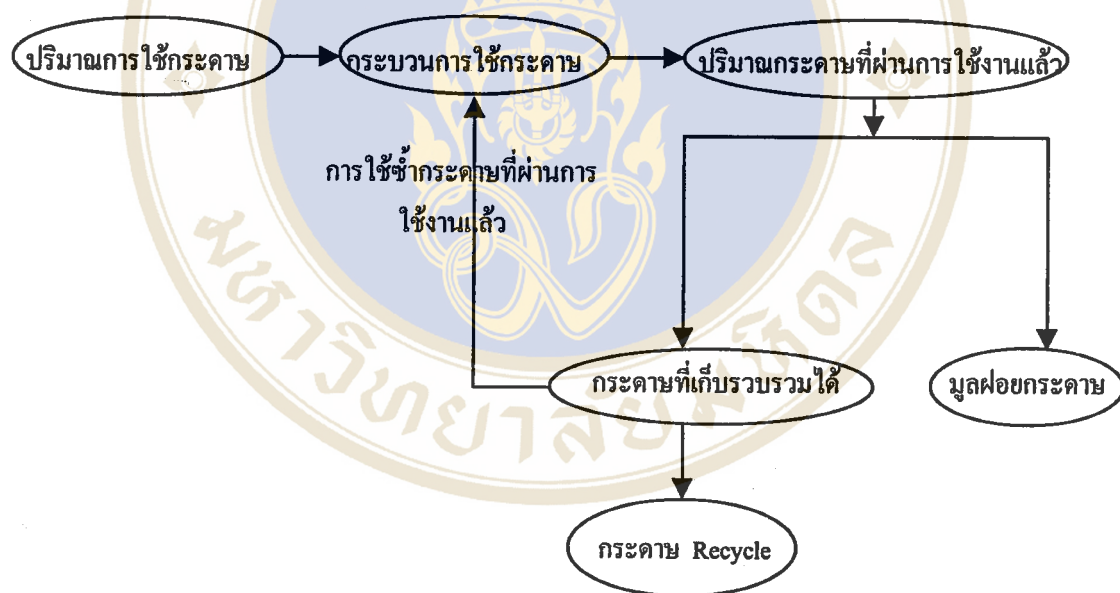
และในการศึกษาครั้งนี้คำว่า “ขยะ” และ “ของเสีย” มีความหมายเช่นเดียวกับ “มูลฝอย”

1.6.7.14 มูลฝอยประเภทอื่นๆ(others) หมายถึง มูลฝอยต่างๆ ที่ไม่ใช่กระดาษ

1.7 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.7.1 ผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ตัวแทนของหน่วยงานในระดับกองกองละ 1 คนซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา หรือผู้อำนวยการกอง และเป็นบุคคลคนเดียวทั้งในการตอบแบบสอบถามก่อนและหลังการทดลอง

1.7.2 กำหนดให้ไม่มีการนำกระดาษเข้า-ออกจากหน่วยงาน กล่าวคือให้มีการใช้กระดาษสำนักงานหมุนเวียนเฉพาะภายในหน่วยงานเท่านั้น ดังรูปที่ 1-2

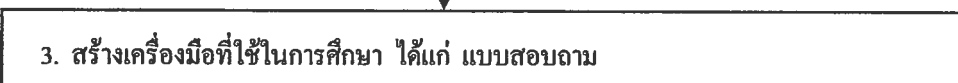
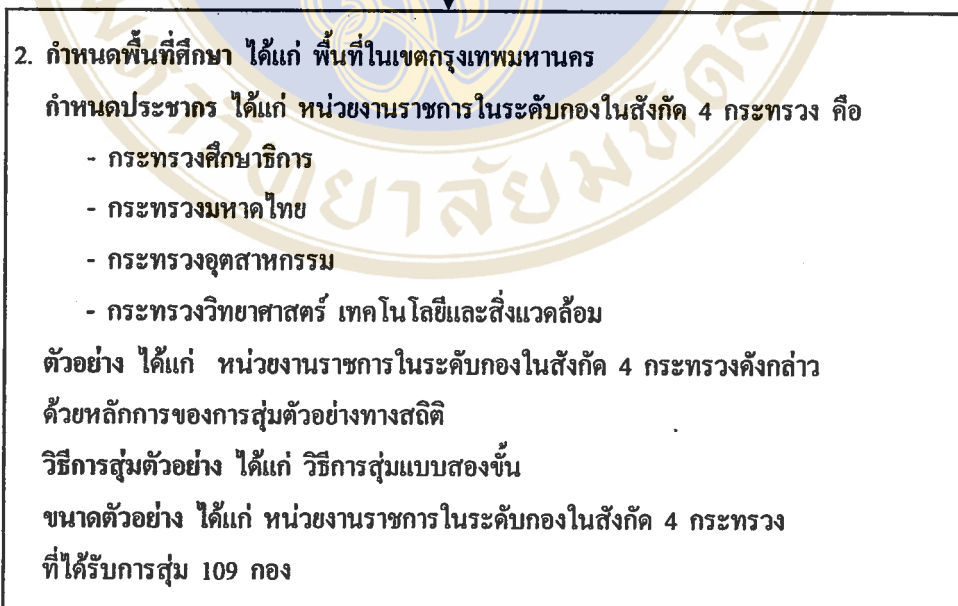
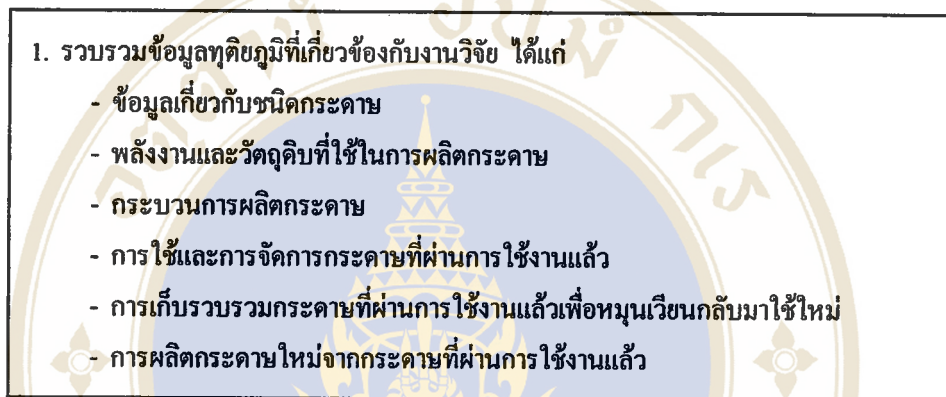


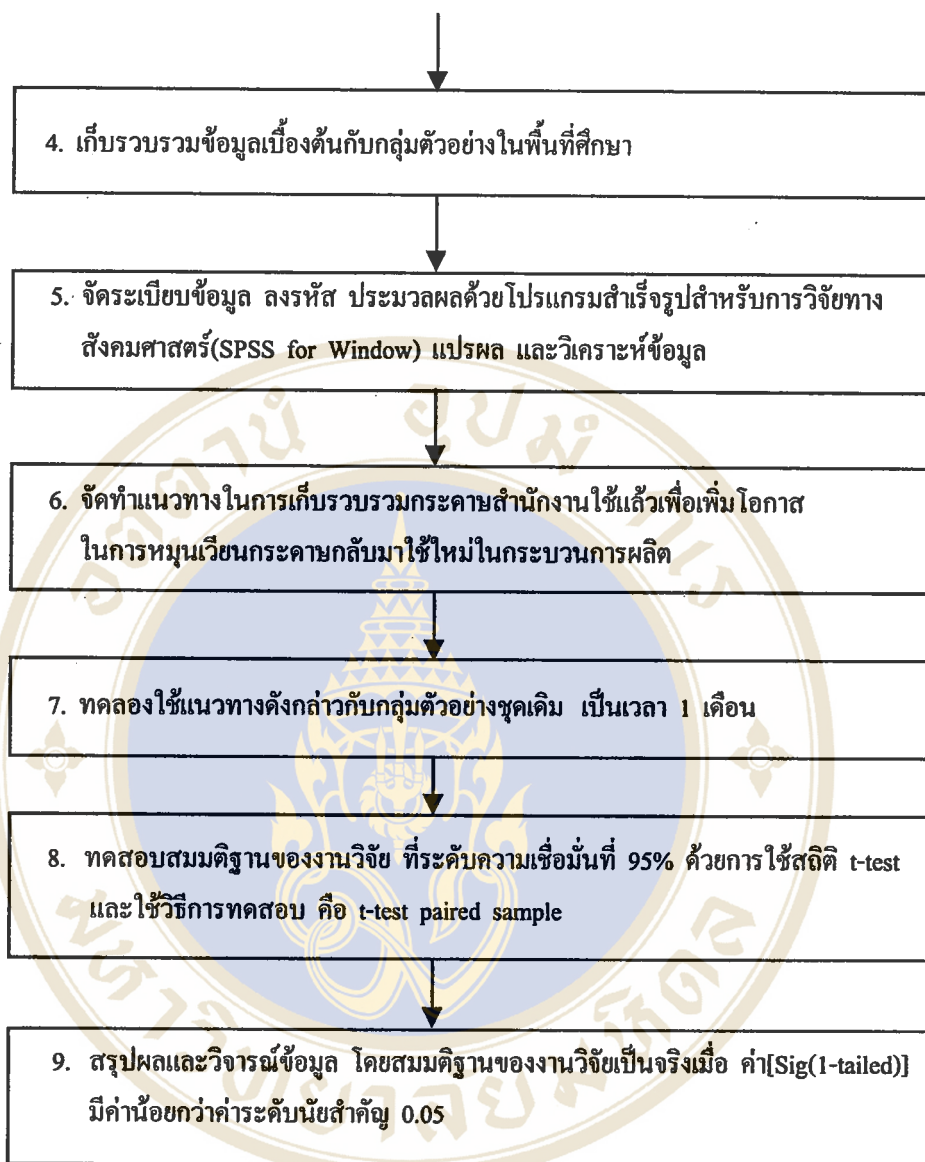
รูปที่ 1-2 การหมุนเวียนการใช้กระดาษสำนักงานที่ใช้ในการวิจัย

1.7.3 จากรูปที่ 1-2 กำหนดให้ปริมาณการใช้กระดาษก่อนและหลังทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว มีปริมาณไม่แตกต่างกัน

1.8 วิธีการศึกษา

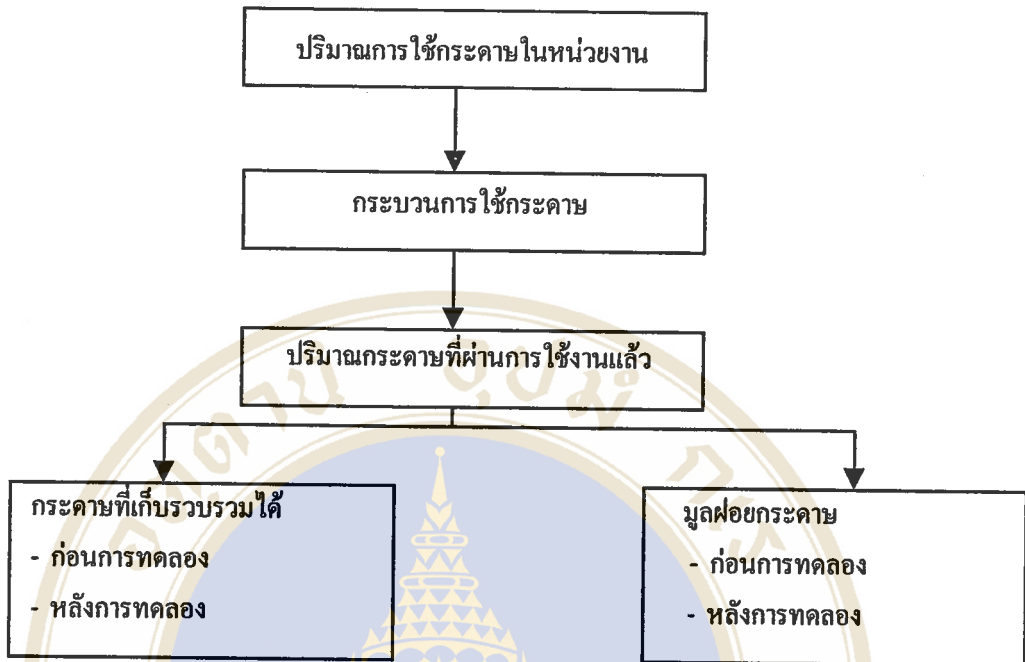
การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงกึ่งทดลอง เพื่อทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต ซึ่งแนวทางนี้ได้มาจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ และทำการเปรียบเทียบผลการทดลองก่อนและหลังใช้แนวทางดังกล่าว โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้





รูปที่ 1-3 ขั้นตอนวิธีการวิจัย

โดยทิศทางของกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในการวิจัย มีลักษณะดังนี้



รูปที่ 1-4 ทิศทางของกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วในการวิจัย

โดยปริมาณกระดาษที่สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยนี้คือ

- ปริมาณกระดาษที่เก็บรวบรวมได้หลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว มากกว่า ปริมาณกระดาษที่เก็บรวบรวมได้ก่อนการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว
- และ - มูลฝอยกระดาษหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว น้อยกว่า มูลฝอยกระดาษก่อนการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว

และจากการวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะกระดาษใช้แล้วที่เกิดจากแหล่งกำเนิดกระดาษใช้แล้วโดยตรงเท่านั้น โดยเฉพาะสำนักงานซึ่งเป็นแหล่งผลิตกระดาษใช้แล้วมากที่สุด เพราะฉะนั้นหากมีการเรียกกลับคืนกระดาษใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เพิ่มขึ้น เพื่อเป็นการทดแทนการทิ้งเป็นมูลฝอยกระดาษ จะทำให้ลดการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ นอกจากนี้ยังช่วยลดการพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบประเภทเยื่อกระดาษจากต่างประเทศ รวมถึงการลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะได้อีกทางหนึ่งด้วย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

มูลเหตุของการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

2.1 แหล่งกำเนิดกระดาษใช้แล้ว

Qumiby THE. (อ้างจาก 7) ได้จำแนกแหล่งกำเนิดกระดาษใช้แล้วซึ่งเกิดขึ้นทั้งในขั้นตอนการผลิตกระดาษและการบริโภค โดยแบ่งแยกเป็น 4 ระยะคือ

1. จากขั้นตอนการผลิต กระดาษเหล่านี้เรียกว่า “mill broke” ปริมาณเศษกระดาษที่เกิดขึ้นในระยะนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของกระดาษและประสิทธิภาพของเครื่องจักร โดยส่วนใหญ่เศษกระดาษในขั้นตอนนี้จะมีเพียง 15-20% ของวัตถุดิบ(raw material) สามารถนำกลับมาผลิตใหม่ได้ในโรงงาน

2. จากขั้นตอนการแปรรูป(converting stage) เช่น ในขั้นตอนการพิมพ์หนังสือ หรือการผลิตกล่องกระดาษต่างๆ โดยทั่วไปเศษกระดาษในขั้นตอนนี้มีประมาณ 15-20% ของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต

3. กระดาษที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการจัดจำหน่าย (distribution stage) ซึ่งเป็นกระดาษที่นำออกมาจำหน่ายไม่หมด กระดาษชนิดนี้เหมาะจะนำกลับมาผลิตเป็นกระดาษใหม่และเป็นที่ต้องการของโรงงานกระดาษ

เศษกระดาษที่เกิดขึ้นทั้ง 3 ระยะนี้ เรียกว่ากระดาษที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน(pre-consumer wastepaper) โดยทั่วไปเศษกระดาษทั้ง 3 ระยะนี้จะสะอาดและมีคุณภาพดี

4. กระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้ว (post consumer wastepaper) เป็นกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจากผู้บริโภค เมื่อเก็บรวบรวมกลับมาผลิตเป็นกระดาษใหม่ คุณภาพกระดาษที่ใช้แล้วจะไม่ดีเมื่อเทียบกับกระดาษที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน

นอกจากนี้ Butsapak S.(อ้างจาก 7) ได้จำแนกประเภทเศษกระดาษกับแหล่งกำเนิดตามที่ต่างๆไว้ดังนี้

แหล่งกำเนิด	ประเภทเศษกระดาษ
1. สำนักงานคอมพิวเตอร์ (computer office)	: กระดาษจากการพิมพ์คอมพิวเตอร์
2. โรงพิมพ์ (printing shop)	: กระดาษที่ใช้แล้วเกิดจากการเจียน(Trimming) ของเครื่องตัดกระดาษ โดยส่วนใหญ่จะขายเอง

แหล่งกำเนิด	ประเภทเศษกระดาษ
3. โรงพิมพ์หนังสือพิมพ์ (newspaper press)	: เหมือนกับโรงพิมพ์ โดยส่วนใหญ่จะขายขอบ เจียน(edge-trimming) และม้วนกระดาษ
4. โรงงาน (factories)	: โรงงานจะมีหีบห่อ(packaging)ที่ไม่ต้องการ
5. สำนักงาน (offices)	: สำนักงานเหล่านี้จะผลิตกระดาษหน้าว่าง(blank paper) และสมุดบันทึก(office records) จดหมาย ปริมาณจะขึ้นอยู่กับขนาดของสำนักงาน
6. โกดัง (warehouse)	: สินค้าที่รับมาจะบรรจุในถุงและห่อ บ่อยครั้งที่ทิ้ง หลังจากเอาของออกจากหีบห่อแล้ว
7. ร้านค้า (shops)	: ร้านค้าขนาดใหญ่(big shop) และห้างสรรพสินค้า (department store)ผลิตกล่องกระดาษบรรจุภัณฑ์
8. บ้านเรือน (household)	: กระดาษใช้แล้วส่วนใหญ่มาจากบรรจุภัณฑ์ หนังสือพิมพ์และนิตยสาร
9. ที่ทิ้งขยะและที่กำจัด (refuse dumps and disposal plants)	: มีการเก็บกระดาษที่ใช้แล้วหลายชนิดจากผู้ซุกซุน มูลฝอย(scavenger)และขายให้ร้านรับซื้อของเก่าที่ อยู่บริเวณหัวกอง

สำหรับประเทศไทยมีการบริโภคกระดาษในปี 2540 ปริมาณ 2,355,000 ตัน(4) ถูกบริโภคโดยครัวเรือน สำนักงานธุรกิจ สถาบันการศึกษา และโรงพิมพ์ต่างๆ ผู้บริโภคเหล่านั้นเมื่อบริโภคกระดาษในรูปของสิ่งพิมพ์ โปสเตอร์ กล่องกระดาษ สมุด และบรรจุภัณฑ์ในรูปอื่นๆเมื่อบริโภคแล้วส่วนหนึ่งจะเก็บไว้บริโภคต่อในอนาคต ได้แก่ หนังสือต่างๆ อีกส่วนหนึ่งจะทิ้งในรูปของขยะ และอีกส่วนหนึ่งรวบรวมขายให้กับรถรับซื้อของเก่า ผู้รับซื้อของเก่าตามครัวเรือนต่างๆ ขยะที่ทิ้งในกองขยะจะมีผู้เก็บรวบรวมแล้วนำไปจำหน่ายให้กับผู้รับซื้อรายย่อย ผู้รับซื้อรายย่อยส่วนหนึ่งส่งขายต่อให้กับเอเจนต์และอีกส่วนหนึ่งส่งขายให้แก่โรงงานผลิตกระดาษโดยตรง นอกจากนั้นยังมีแหล่งผลิตกระดาษเหลือใช้แหล่งใหญ่ซึ่งยังไม่ผ่านการใช้งาน คือ โรงพิมพ์ซึ่งจะมีเศษกระดาษจากการตัดและการเจียนเล่ม

จากการศึกษามูลฝอยของ JICA กับแหล่งกำเนิดมูลฝอยทั้ง 8 แหล่ง(จากตารางที่ 2-1) พบว่ามีกระดาษเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 31.24 ของปริมาณมูลฝอยรวม

ตารางที่ 2-1 ลักษณะทางด้านกายภาพของมูลฝอยในเขตกรุงเทพมหานคร

องค์ประกอบ มูลฝอย	แหล่งผลิตมูลฝอย(%ของน้ำหนักแห้ง)							
	บ้านเรือน	ตลาด	สำนักงาน	โรงแรม	ร้านค้า	โรงงาน ทอผ้า	โรงงาน ประกอบ รถยนต์	โรงเลื่อย ไม้
กระดาษ	24.7	9.8	60.6	40.1	59.0	5.7	42.0	-
มูลฝอยอื่นๆ	75.3	90.2	39.4	59.9	41.0	94.3	58.0	100

หมายเหตุ: มูลฝอยอื่นๆประกอบด้วยเศษผ้าและสิ่งทอ เศษอาหาร ใบไม้และกิ่งไม้ ขี้เลื่อยพลาสติก Synthetic Glue ขางและหนังสือตัว เหล็ก โลหะอื่นนอกเว้นเหล็ก แก้ว กระดุกและหิน Dry cells กระดาษทราย และอื่นๆ ที่มา: JICA(5)

จากตารางที่ 2-1 จะพบว่ามูลฝอยจากสำนักงานมีกระดาษเป็นองค์ประกอบมากที่สุดร้อยละ 63.0 ของปริมาณมูลฝอยรวม สำหรับประเภทของกระดาษไม่ได้มีการศึกษาไว้

2.2 ปัญหาจากการจัดการกระดาษใช้แล้วที่ไม่เหมาะสม

การจัดการกระดาษใช้แล้วนั้น จะมีการจัดการตั้งแต่แหล่งกำเนิดกระดาษใช้แล้ว ได้แก่ครัวเรือน สำนักงานธุรกิจ สถาบันการศึกษา ร้านค้า และโรงพิมพ์ต่างๆโดยจะใช้วิธีการจัดการแตกต่างกันไป ได้แก่ นำไปจำหน่าย นำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น เผา และทิ้งเป็นมูลฝอย ซึ่งกระดาษใช้แล้วที่กลายสภาพเป็นมูลฝอยนั้นมีปริมาณมาก ทั้งนี้บางครั้งกระดาษเหล่านั้นสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่เนื่องจากขาดการจัดการกระดาษใช้แล้วที่เหมาะสมจึงเป็นการเพิ่มภาระในการกำจัดมูลฝอยประเภทกระดาษมากขึ้น จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ(8) พบว่าปริมาณมูลฝอยที่มีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ใหม่ทั่วประเทศในปี 2539 คิดเป็นร้อยละ 45.847 เป็นมูลฝอยประเภทกระดาษร้อยละ 12.621 โดยแยกตามองค์ประกอบมูลฝอยดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ร้อยละองค์ประกอบของวัสดุที่มีศักยภาพที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ทั่วประเทศแจกแจงเป็นรายภาคปี 2539

องค์ประกอบ มูลฝอย	ภาค							เฉลี่ย
	กทม.	ปริมณฑล	ภาคกลาง และภาค ตะวันออก4/	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก	
แก้ว	5.924	2.916	3.726	3.116	3.576	4.716	5.276	4.179
กระดาษ	4.914	14.550	14.798	10.038	9.128	9.258	15.658	12.621
พลาสติก	15.833	15.894	17.966	13.306	11.536	16.136	15.396	15.152
โลหะ	3.349	2.357	2.362	2.092	3.522	3.132	3.692	2.929
ไม้	13.364	2.920	8.346	3.236	1.116	4.706	7.376	5.866
ผ้า	5.195	4.494	4.372	2.162	2.502	1.212	3.062	3.228
หนัง/ยาง	0.104	3.707	1.450	2.810	1.600	2.520	0.910	1.872
ใช้ประโยชน์ ใหม่ได้(รวม)1/	58.683	46.838	53.020	36.760	32.580	41.680	51.370	45.847
ส่วนที่ใช้ประโยชน์ ได้ในเชิงพาณิชย์(รวม)2/	40.020	35.717	38.852	28.552	7.762	33.242	0.022	34.881
ใช้ประโยชน์ ไม่ได้(รวม)3/	41.317	53.162	46.980	63.240	67.420	58.320	48.630	54.153
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100

หมายเหตุ: 1/ตัวเลขรวมของแก้ว พลาสติก โลหะ ไม้ ผ้า และหนังยาง

2/ตัวเลขรวมของแก้ว กระดาษ พลาสติก และโลหะ

3/ตัวเลขเดียวกันกับเศษอาหารและอื่นๆ แต่แสดงในรูปส่วนที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้

4/ภาคกลางไม่รวมปริมณฑล

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ(8)

ถึงแม้กระดาษที่ถูกทิ้งเป็นมูลฝอย จะมีศักยภาพที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง แต่กระดาษที่จะนำกลับมาใช้ใหม่นั้นจะมีการปนเปื้อนกับสิ่งเจือปนอื่นๆ และเมื่อนำกระดาษที่ปนเปื้อนไปผลิตเป็นกระดาษใหม่จะทำให้เชื้อกระดาษที่ได้มีคุณภาพไม่ดีพอ

การจัดการกระดาษใช้แล้วด้วยวิธีการเผา ส่วนใหญ่จะเป็นวิธีที่ใช้กับกระดาษใช้แล้วจากบ้านเรือนและเป็นวิธีที่หน่วยงานใช้ทำลายเอกสารที่เป็นข้อมูลและความลับของหน่วยงาน ซึ่งการ

จัดการด้วยวิธีนี้จะเป็นการทำลายเชื้อกระดาษที่จะนำไปผลิตใหม่ได้ ทำให้เป็นการสูญเสียวัตถุดิบในการผลิตกระดาษโดยสูญเปล่า

การผลิตกระดาษ

2.3 ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษ

2.3.1 วัตถุดิบแบ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อกระดาษและวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ(9,10)

ก. วัตถุดิบในการผลิตเยื่อกระดาษ

พืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบประเภทเส้นใย (Fibrous Raw Material) สำหรับผลิตเยื่อกระดาษ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ ไม้ และวัสดุเส้นใยที่ไม่ใช่ไม้

1.) ไม้ (wood) ได้แก่

- ไม้เนื้ออ่อน (soft wood) ได้แก่ ไม้ที่มีใบเขียวตลอดทั้งปี มีใบแคบและให้เส้นใยยาวได้แก่ ไม้ตระกูลสนเมื่อนำไปทำเยื่อกระดาษจะได้เยื่อใยยาว ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยให้กระดาษมีความเหนียวและแข็งแรง

- ไม้เนื้อแข็ง (hard wood) ได้แก่ ไม้เบญจพรรณต่างๆที่ผลัดใบทุกปี มีใบกว้างและให้เส้นใยสั้น เช่น ไม้ยูคาลิปตัส เมื่อนำไปทำเยื่อกระดาษจะได้เยื่อใยสั้น ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักที่สำคัญในการผลิตกระดาษ และมีคุณสมบัติทำให้กระดาษทึบและหน้ากระดาษเรียบ

2.) วัสดุเส้นใยที่ไม่ใช่ไม้ (non-wood) ได้แก่

- พืชเส้นใย (bast fiber plants) เป็นพืชล้มลุกลำต้นมีเปลือกที่ให้เยื่อใยยาว ส่วนของเนื้อไม้จะให้เยื่อใยสั้น มีขุย (pith) เช่น ปอแก้ว ปอกระเจา และ ป่าน

- วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เป็นวัตถุดิบที่ให้เยื่อใยสั้น มีขุยและสารเคมีพวกซัลไฟท์อยู่ เช่น ฟางข้าวและชานอ้อย

- วัตถุดิบประเภทหญ้า (grasses) ถือเป็นวัชพืช แต่ก็สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเยื่อกระดาษได้ หญ้าจะมีสารพวกซัลไฟท์อยู่มาก ได้แก่ หญ้าขจรจบ (burma grass) และ sabai grass ให้เยื่อใยสั้นและเป็นเยื่อที่มีคุณภาพดี

ข. วัตถุดิบในการผลิตกระดาษ ได้แก่

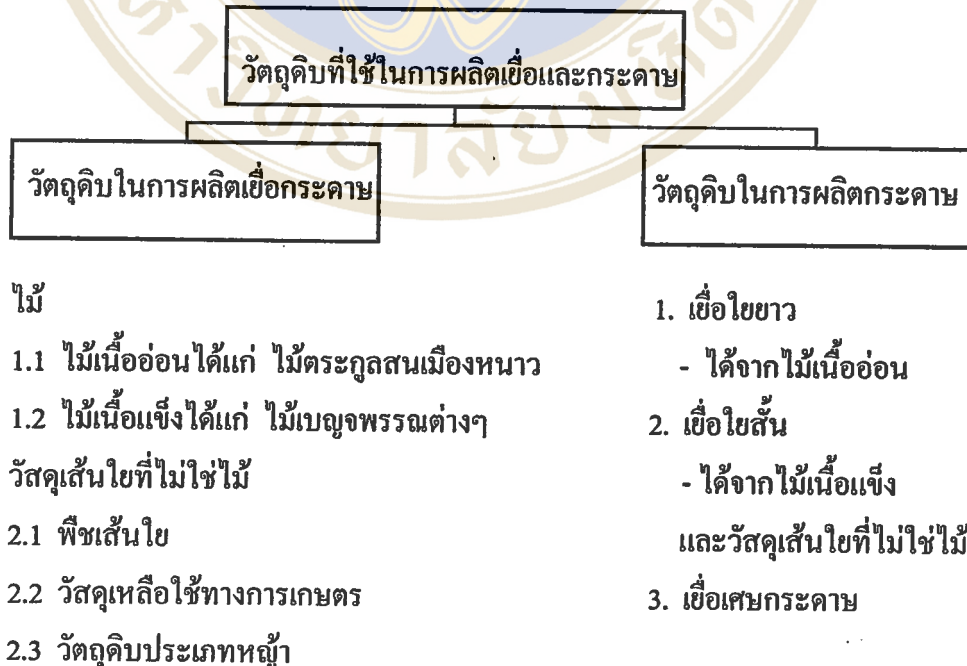
1.) เยื่อใยยาว (long fiber pulp) เส้นใยมีความยาว 3-5 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติทนต่อแรงฉีกขาดสูง ผลิตได้จากไม้เนื้ออ่อน เช่น สนสองใบ สนสามใบ

ซึ่งมีในต่างประเทศ การผลิตกระดาษจะนำเยื่อใยยาวมาเป็นวัตถุดิบผสมกับเยื่อใยสั้น เพื่อทำให้กระดาษมีคุณภาพดีขึ้น มีความเหนียวเพิ่มขึ้น

2.) เยื่อใยสั้น (short fiber pulp) เส้นใยมีความยาว 1-2 มิลลิเมตร ซึ่งผลิตจากวัตถุดิบหลายชนิดทั้งจากพวกที่เป็นไม้ (wood) และวัสดุเส้นใยที่ไม่ใช่ไม้ (non-wood) การผลิตกระดาษโดยใช้เยื่อใยสั้นเพียงชนิดเดียวจะทำให้กระดาษที่ได้มีคุณภาพไม่ดีพอ จึงต้องนำเยื่อใยยาวมาผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับกระดาษแต่ละชนิด ซึ่งเยื่อใยสั้นจะช่วยทำให้กระดาษมีความทึบแสงและทำให้หน้ากระดาษเรียบขึ้น

3.) เยื่อเศษกระดาษ (wastepaper) หมายถึง เยื่อที่ผลิตเป็นกระดาษแล้วนำเศษกระดาษกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบใหม่ เศษกระดาษเหล่านี้จะต้องนำมาทำความสะอาดและเข้ากระบวนการเตรียมการผลิตก่อนที่จะนำมาใช้ในการผลิต การผลิตกระดาษคุณภาพต่ำ ราคาถูก เช่น กระดาษห่อของ จะใช้เยื่อจากเศษกระดาษเพียงอย่างเดียว ไม่มีการผสมเยื่อชนิดอื่นเลย นอกจากนี้เศษกระดาษยังใช้ในการผลิตกระดาษประเภทอื่นๆด้วย ตามอัตราส่วนที่กำหนด ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามคุณภาพของกระดาษ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษ

ในการผลิตกระดาษแต่ละประเภทจะมีการใช้เยื่อกระดาษ ได้แก่ เยื่อใยขาว เยื่อใยสั้นและเยื่อเศษกระดาษในปริมาณที่แตกต่างกันตามคุณภาพของกระดาษ ดังนี้

ภุรินทร์ อัครกุลธร(10) ได้ศึกษาถึงความต้องการใช้เยื่อแต่ละประเภทสำหรับการผลิตกระดาษแต่ละชนิด โดยทำการศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ เฉพาะสมาชิกสมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษในปี 2536 ดังนี้

ตารางที่ 2-3 อัตราส่วนการใช้เยื่อกระดาษแต่ละชนิดในการผลิตกระดาษชนิดต่างๆ

ชนิดกระดาษ	อัตราส่วนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระดาษ 1000 กิโลกรัม		
	เยื่อใยขาว	เยื่อใยสั้น	เยื่อเศษกระดาษ
กระดาษคราฟท์	140	70	790
กระดาษพิมพ์เขียน	210	600	190
กระดาษแข็ง	0	100	900
กระดาษหนังสือพิมพ์	105	0	895
กระดาษอนามัย	150	450	400

และ เอกราช นิโรจน์(11) ได้ศึกษาถึงความต้องการใช้เยื่อกระดาษตามประเภทกระดาษ โดยแบ่งประเภทกระดาษออกเป็น 4 ประเภท คือ กระดาษคราฟท์ กระดาษพิมพ์เขียน กระดาษแข็งและกล่อง และกระดาษอนามัย ดังนี้

ประเภทกระดาษ	ปริมาณการใช้เยื่อ(เยื่อใยขาว:เยื่อใยสั้น:เยื่อเศษกระดาษ)
1. กระดาษคราฟท์	
- กระดาษคราฟท์ที่ใช้ทำฝากล่อง	40 : 0 : 60
- กระดาษคราฟท์สำหรับทำถุงชั้นเดียวหรือถุงหลายชั้น	15 : 20 : 65
- กระดาษคราฟท์ทำลอนลูกฟูก	0 : 0 : 100
2. กระดาษพิมพ์เขียน	
- กระดาษปอนด์	20 : 80 : 0
- กระดาษอาร์ต	30 : 70 : 0
3. กระดาษแข็งและกล่อง	10 : 20 : 70
4. กระดาษอนามัย	
- กระดาษชำระม้วน	20 : 65 : 15
- กระดาษเช็ดปาก	25 : 70 : 5

ในการผลิตกระดาษแต่ละชนิดนั้นมีความต้องการใช้เยื่อแต่ละประเภทแตกต่างกัน และกระดาษที่มีคุณภาพสูงนั้นจะมีการใช้เยื่อบริสุทธิ์ (เยื่อใยขาวและเยื่อใยสั้น) ในปริมาณที่สูงและใช้เยื่อเศษกระดาษในปริมาณต่ำ เช่น กระดาษพิมพ์เขียน ส่วนกระดาษที่มีคุณภาพด้อยลงมาก็จะมีปริมาณการใช้เยื่อเศษกระดาษที่สูงขึ้น

2.3.2 การใช้น้ำในการผลิตเยื่อและกระดาษ

การผลิตกระดาษเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำในกระบวนการผลิตค่อนข้างมาก น้ำส่วนใหญ่ใช้ในการตีเยื่อ น้ำล้างเยื่อ ใช้ฉีดทำความสะอาดตะแกรงและผ้าที่ใช้ในการฟอร์มแผ่นกระดาษ (wire and felt shower) ใช้เป็นน้ำหล่อเลี้ยงปั๊มต่างๆไปและปั๊มสูญญากาศ ใช้เป็นน้ำหล่อเย็น และใช้เป็นน้ำล้างทำความสะอาด แต่โดยทั่วไปแล้วปริมาณการใช้น้ำในโรงงานกระดาษจะขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตและประเภทของผลผลิตในแต่ละโรงงาน

ตารางที่ 2-4 ปริมาณการใช้น้ำต่อผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ

กระบวนการผลิตและผลผลิต	ปริมาณการใช้น้ำ (ม ³ /ตันกระดาษ)	ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ (ม ³ /ตันกระดาษ)
Pulp manufacturing process		
Unbleached kraft	62.5-167	83
Kraft bleaching	62.5-146	83
Unbleached sulfite	62.5-208	104
Sulfite bleaching	12.5-208	167
Semi-chemical	33-167	42
Deinked	83-146	104
Ground-wood	12.5-200	17
Soda pulp	250-334	271
Paper manufacture		
Fine paper	33-167	42
Book or publication grades	42-146	50
Tissue	29-188	62
Kraft paper	8-42	21
Paper board	8-62.5	33

2.3.3 พลังงานที่ใช้ในการผลิตเชื้อและกระดาษ

การผลิตเชื้อและกระดาษเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานสูง พลังงานที่ใช้แยกออกเป็น 2 รูปแบบ คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรต่างๆและ พลังงานความร้อนสำหรับการผลิตไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งเชื้อเพลิงที่ใช้ในการให้พลังงานความร้อน ได้แก่ ไม้เลื่อย แกลบ เปลือกไม้ ฟืน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติและน้ำมันเตา

ข้อมูลการใช้พลังงานของประเทศในปี 2542 พบว่าในอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษมีการใช้พลังงานแบ่งตามประเภทของพลังงานดังนี้ ถ่านหินและถ่านหิน 398 กิโลตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ น้ำมันสำเร็จรูป 237 กิโลตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ไฟฟ้า 120 กิโลตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ รวมทั้งสิ้น 755 กิโลตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ(15)

ตารางที่ 2-5 การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมการผลิตเชื้อกระดาษ ในปี 2533-2542

ปี	ปริมาณพลังงานที่ใช้(กิโลตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)
2533	305
2534	390
2535	360
2536	494
2537	696
2538	531
2539	660
2540	676
2541	672
2542	755

ที่มา: กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน(13,14,15)

รูปแบบพลังงานที่ใช้ในการผลิตกระดาษ

1.) พลังงานไฟฟ้า

ปริมาณความต้องการกระแสไฟฟ้าในการผลิตเชื้อและกระดาษค่อนข้างสูง ซึ่งในแต่ละปีปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้มีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากปริมาณความต้องการใช้กระดาษที่เพิ่มขึ้น ทำให้โรงงานผู้ผลิตต้องเพิ่มกำลังการผลิตตามไปด้วย

ตารางที่ 2-6 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อกระดาษ

ปี	ปริมาณการใช้(ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง)
2537	1,102.3
2538	1,256.6
2539	1,210.2
2540	1,211.4
2541	1,160.6
2542	1,408.3

ที่มา: กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน(16,17,18)

ปัจจุบัน โรงงานผลิตเยื่อและกระดาษบางแห่งมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เองในระบบการผลิตพลังงานร่วม(Cogeneration)¹ ซึ่งทำให้เป็นการประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศลง แต่ถึงอย่างไรก็ตามในระบบการผลิตพลังงานร่วมนั้นก็มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เชื้อเพลิงเป็นจำนวนมาก ประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ได้แก่ น้ำมันเตา ถ่านหินและลิกไนท์ แกลบ ฟืน และน้ำดำ (black liquor) จากข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษที่มีการผลิตกระแสไฟฟ้าใช้เองนั้นในปี 2542 สามารถผลิตไฟฟ้าได้เอง 96.7 เมกกะวัตต์ และอีก 26.9 เมกกะวัตต์ จำหน่ายให้กับระบบสายส่งไฟฟ้าของประเทศ โดยในส่วนนี้ต้องใช้เชื้อเพลิง คือ น้ำมันเตา 403,255.2 ลิตร ถ่านหิน 4,815.0 ตัน พลังงานหมุนเวียนได้แก่ 820.1 ตัน และอื่นๆอีก 94,501.2 จิกกะจูล(18)

ระบบการผลิตพลังงานร่วม¹ หมายถึง การผลิตพลังงานไฟฟ้าหรืองานเพลลา ร่วมกับพลังงานความร้อน โดยอาศัยแหล่งเชื้อเพลิงเดียวกัน ซึ่งพลังงานความร้อนนี้อาจอยู่ในรูปของแก๊สร้อน ของเหลวร้อนหรือไอน้ำ โดยใช้กังหันไอน้ำ กังหันแก๊สหรือเครื่องยนต์สันดาปภายในขับเคลื่อนเครื่องจักรกลหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า

2.) พลังงานความร้อน

ในการผลิตเชื้อและกระดาษจำเป็นที่จะต้องใช้อุณหภูมิเป็นจำนวนมากในกระบวนการผลิต เชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไอน้ำมีหลายรูปแบบ แตกต่างกันไปตามประเภทและความเหมาะสม การเลือกใช้เชื้อเพลิงชนิดใดนั้นจะเป็นการกำหนดชนิดของเครื่องจักรด้วย ซึ่งโดยปกติเครื่องจักร ชนิดหนึ่งไม่สามารถใช้กับเชื้อเพลิงหลายชนิดได้ ปัจจุบันโรงงานส่วนใหญ่จะใช้น้ำมันเตาเพื่อเป็น เชื้อเพลิงในการให้พลังงานความร้อน ในปี 2542 มีการใช้น้ำมันเตา 209,996 พันลิตร(21) ใน อุตสาหกรรมผลิตเชื้อและกระดาษ นอกจากนั้นจะเป็นการใช้น้ำมันสำเร็จรูปประเภทอื่นๆ ได้แก่ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซินพิเศษ น้ำมันเบนซินธรรมดา น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว น้ำมันดีเซลหมุนช้า

ตารางที่ 2-7 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำเร็จรูปในอุตสาหกรรมการผลิตเชื้อและกระดาษ

ประเภทน้ำมัน เชื้อเพลิงสำเร็จรูป	2537	2538	2539	2540	2541	2542
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) (พันลิตร)	2,473	4,056	5,379	3,206	2,487	33,979
น้ำมันก๊าด (Kerosene) (พันลิตร)	1,448	1,507	1,325	957	286	339
น้ำมันเบนซินพิเศษ (Premium Gasoline) (พันลิตร)	1,548	2,364	3,997	1,324	705	793
น้ำมันเบนซินธรรมดา (Regular Gasoline) (พันลิตร)	1,420	1,758	2,219	415	258	184
น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High Speed Diesel) (พันลิตร)	16,162	19,762	26,673	18,180	16,095	19,257
น้ำมันดีเซลหมุนช้า (Low Speed Diesel) (พันลิตร)	-	255	-	-	-	-
น้ำมันเตา (Fuel oil) (พันลิตร)	134,356	147,242	184,635	196,933	164,510	209,996
รวม(ล้านลิตร)	157.4	176.9	224.2	221.0	184.3	264.6

ที่มา: กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน(19,20,21)

2.4 กรรบวทวทวรรณกรรณเยือและกรรคทว

2.4.1 กรรบวทวทวรรณกรรณเยือกรรคทว กรรคทวเยือกรรคทวเป็ทวกรรแยกเส็นโยทวมีอยู่ในเยือไม้หรือพืชทวเกะกัันให้แยกออกจกัันโดยวธีกรรใดๆ อทวเป็ทวปฎักรรทวทวคเมี ทวรอนและกรรบค(พล้งจกนทล) กรรบวทวทวรรณกรรณเยือกรรคทวโดยทว้ไปแบ่งเป็ทว 4 ชั้ทวตอน(10) คื

ก. กรรเตรียมว้ตลลคับ กรรเตรียมว้ตลลคับเพือผลัคเยือกรรคทวต้องนำว้ตลลคับเส็นโยเข้ากรรเครื่องค้ค(Cutters) ค้คว้ตลลคับให้มีขนคทวเหมาะสมทวต้องกรร เพือในกรรค้คย้อยได้จกััน ซึ่งกรรเครื่องค้คจะมีใบมีคค้คอยู่กับจกนทลลคัขนคทวใหญ่ เมือล้คเล็ขว้ตลลคับมาทวสยพทวน ใบมีคจะหมุมค้คว้ตลลคับได้ทวขนคทว ส่วทวฟ้นผงและล้จือปนทวก็จจะถูกรรอนไปโดย Dust Separater ไปสู่ Dust Room ว้ตลลคับต้องได้ขนคทวและไม่มีล้จือปนทวก็จจะถูกล้งไปย้งหมีค้คย้อย

ข. กรรค้คย้อยและแยกเยือ กรรคทวเยือกรรคทวเป็ทวกรรแยกย้อยเส็นโยพืชให้ออกจกัันด้วยวธีกรรต้งๆซึ่งอทวแยกออกได้เป็ทว 3 วธีคื

1.) กรรบวทวทวรรณกรรณทวคเมี (Chemical Process) กรรใช้กรรบวทวทวรรณกรรณทวคเมีต้องเตรียมว้ตลลคับให้เป็ทวชั้ทวเล็กๆ มีขนคทวพอเหมาะ แล้วจ้งย้อยเยือทวได้ทวค้คคัน ทวรอนและน้ำค้คย้อยสวคเมี(Cooking Liquor) ซึ่งเป็ทวสวคประกอบทวคเมีจกัฟวคซลเฟคและซลไฟค้คเป็ทวตัวทวปฎักรรทว กรรบวทวทวรรณกรรณทวคเมีจจะให้ผลผลัคเยือค้คคื ประมวณร้อยละ 45-60 เยือทวได้น้ไปผลัคกรรคทวได้กรรคทวคณคทวคดี มีล้ชวว กรรบวทวทวรรณกรรณนี้สวคกรรแยกออกได้ทวขนคทวของสวคเมีทวใช้ได้ 3 ชนค คื

- กรรบวทวทวรรณกรรณโซค (Soda Process) กรรบวทวทวรรณกรรณนี้ใช้โซคไฟ (NaOH::Sodium Hydroxide) เป็ทวน้ำยค้คย้อยเยือ ส่วทวใหญ่ใช้กับพืชเส็นโยสััน ว้สคทลลลใช้ทวกรรเกษทร และหฐว้ต้งๆ โดยกรรค้คย้อยเยือทวได้ทวค้คคันและทวค้คคัน เยือทวได้จจะจกัยต่อกรรฟอกขวว ใช้ทวกรรคทวพัคเขียนและกรรคทวทวมีควคณน่ม

- กรรบวทวทวรรณกรรณซลเฟคหรือครฟท (Sulphate or Kraft Process) เป็ทวกรรบวทวทวรรณกรรณทวคเมีใช้กัันทวค้คที่สุด สวคกรรใช้กับพืชได้ทวค้คชนค สวคเมีทวใช้คื Sodium Hydroxide และ Sodium Sulphide โดยใช้ค้คทวที่รอนในกรรแยกเยือ มีซลไฟค้คเป็ทวตัวร่งเหตุทวเร็คทวว่กรรบวทวทวรรณกรรณซลเฟคเือจจกัการใช้โซคเค็ขมซลเฟคเป็ทว Make up Chemical ในกรรทวน้ำยคเมีกลัคคัน เยือซลเฟคส่วทวใหญ่ใช้ทวกรรคทวห่อของ กรรคทวเหน็ยทวทวคทวกลยชั้ทว(Multiply Sack or Kraft Paper) และกรรคทวคัคทวค้ค(Kraft Linerboard) และเยือฟอกขววสวคกรรทวกรรคทวได้ทวกลยชั้ทวตั้งแต่กรรคทวพัคเขียน กรรคทวหน้งลลลชนคคดี ไปจกันถึงกรรคทวอนน้ย

- กรรบวทวทวรรณกรรณซลไฟค้ค(Sulphite Process) กรรบวทวทวรรณกรรณนี้ใช้สวคเมีประเกทไปซลไฟค้คของเกลือ คเคลเค็ขม แอมโมเน็ขม หรือแมกนีเค็ขมโดยใช้ซลเฟอร์ไรค

ออกไซด์ (SO_2 ; Sulphur Dioxide) ละลายในน้ำเป็นกรดซัลฟูรัส (H_2SO_3) ผสมกับต่างตัวใดตัวหนึ่งคือ NH_4OH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$ หรือ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ โดยมีค่า pH ระหว่าง 1-10 กระบวนการนี้ส่วนใหญ่ใช้กับพืชที่มีเส้นใยสั้น และพืชจำพวกหญ้าที่มีปริมาณยาง (Rasin) น้อย เชื้อที่ได้จะมีเส้นใยสูงแต่มีความเหนียวต่ำ

2.) กระบวนการวิธีกล (Mechanical Process) หลักการที่สำคัญคือบด (Grinding) เพื่อกระจายเส้นใยพืชออกจากกัน ลักษณะของวัตถุดิบอาจจะเป็นไม้ซุงทั้งต้นที่ลอกเปลือกแล้ว (Debarking) ผ่านไปบดในลูกโม่หิน หรือหินไม้สับไปยังเครื่องบดเยื่อ (Refining) กระดาษที่ได้บางที่เรียกว่า กระดาษทำจากเครื่องบด (Ground Wood Paper) เชื้อที่ได้ไม่มีการฟอกสีสีของกระดาษไม่ค่อยขาว และจะตกซัดเมื่อใช้ไปนานๆ อาจเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อถูกแดดหรือแสงสว่างเป็นเวลานานๆ นอกจากนี้เชื้อยังมีสิ่งเจือปนเช่น ลิกนิน เกลือแร่และยางไม้เป็นต้น ทำให้เชื้อมีคุณภาพต่ำ ใช้ทำกระดาษราคาถูก เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษบรรจุ กระดาษห่อของ และผสมกระดาษพิมพ์เขียนเพราะมีความทึบแสงสูง กระบวนการนี้ให้ปริมาณผลผลิตเชื้อสูงตั้งแต่ร้อยละ 85 ของวัตถุดิบที่ใช้

3.) กระบวนการกึ่งเคมีกึ่งวิธีกล (Hybrid Process) กระบวนการนี้เป็นการผสมระหว่างกระบวนการเคมีและกระบวนการวิธีกล คือใช้สารประกอบทางเคมีช่วยทำให้ลิกนินอ่อนตัว หรือแยกออกบางส่วน แล้วจึงใช้เครื่องจักรบดเพื่อแยกเนื้อไม้ออกมาเป็นเส้นใย สารเคมีที่ใช้โดยทั่วไป ได้แก่ โซดาไฟ โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมซัลไฟด์ และแคลเซียมคาร์บอเนต ผลผลิตเชื้อที่ได้สูงถึงร้อยละ 80 ของปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ คุณภาพเชื้อดีกว่าเชื้อที่ได้จากกระบวนการวิธีกล แต่จะดีน้อยกว่ากระบวนการเคมีเล็กน้อย และสิ้นเปลืองพลังงานน้อยกว่าวิธีกล

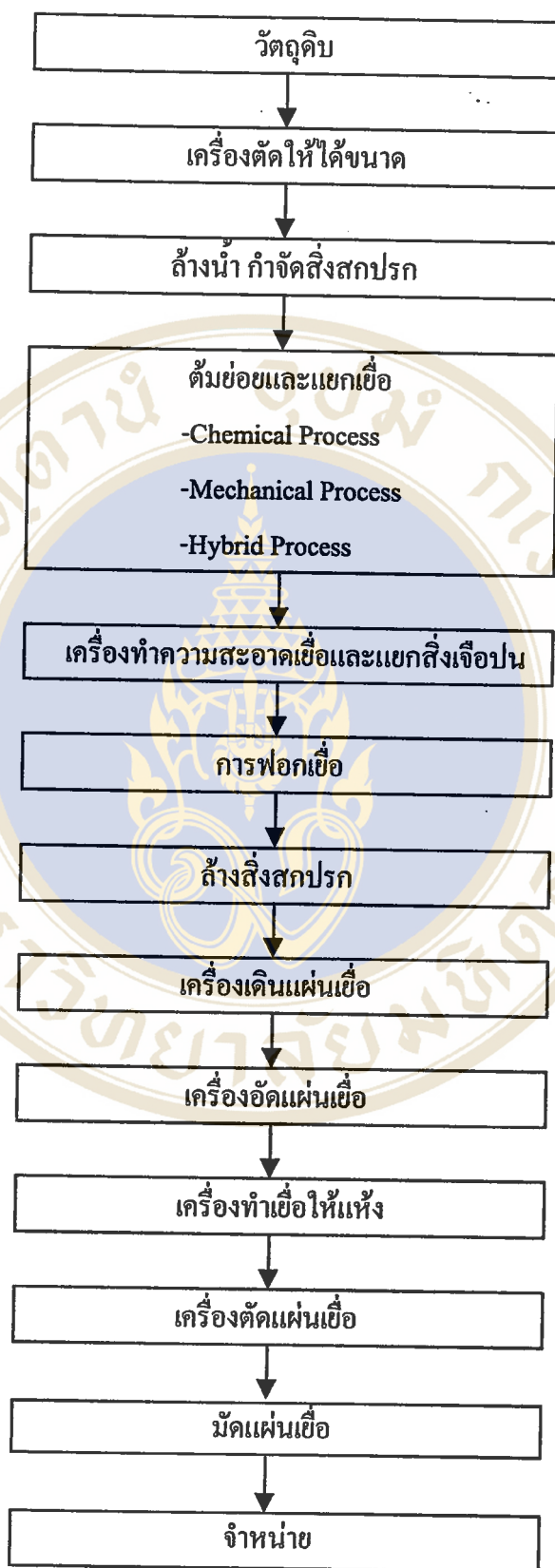
ลักษณะแตกต่างโดยทั่วไปของกระบวนการทั้ง 3 กลุ่มเป็นดังนี้

Mechanical Process	Hybrid Process	Chemical Process
- ใช้พลังงานกล	- ใช้พลังงานกลและ	- ใช้พลังงานกลน้อยมาก
- ไม่ใช้สารเคมีและความร้อน	สารเคมีร่วมกัน	- ใช้สารเคมีและความร้อน
- เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเชื้อสูง	- เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเชื้อปานกลาง	- เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเชื้อต่ำ
- เชื้อที่ได้ไม่บริสุทธิ์		- ได้เชื้อบริสุทธิ์
- ความเหนียวต่ำ		- ความเหนียวสูง
- คุณภาพการพิมพ์ดี		
- ฟอกขาวยาก		- ฟอกขาวได้ง่าย

ค.) การล้างเยื่อและการแยกสิ่งพิมพ์ เยื่อที่ได้จากการต้มย่อยเยื่อในหม้อต้มจะได้เยื่อปนอยู่กับสารเคมีที่เป็นของเหลว ทำการกรองเยื่อแล้วล้างด้วยน้ำ สารเคมีจะเป็นน้ำดำ (Black Liquor) จะผ่านไปยังส่วนที่ทำน้ำยากลับคืน(Chemical Recovery) ในการกรองสิ่งสกปรกและสิ่งเจือปน เช่น กรวด ทราบ จะถูกกรองด้วยเครื่องกรองแบบต่างๆ เช่น แบบหมุนหรือแบบใช้ความดัน เป็นต้น เยื่อที่ได้จะเป็นเยื่อชนิดไม่ฟอกขาว นำไปเก็บไว้ในถังพักเยื่อ

ง.) การฟอกเยื่อ (Bleaching Process) การฟอกเยื่อเป็นการลดปริมาณหรือแยกสารที่ทำให้เยื่อมีสี โดยไม่ทำให้คุณภาพของเยื่อกระดาษลดต่ำลงมากนัก และกระดาษไม่กลับคืนสีง่ายเมื่อเก็บไว้นาน สารนี้ส่วนใหญ่จะมาจากสารประกอบของลิกนินที่มีในเนื้อไม้ วิธีการลดปริมาณสารสีให้กับเยื่อที่ได้จากกระบวนการย่อยเยื่อ เพื่อที่จะให้ปริมาณผลผลิตเยื่อสูง เช่น กระบวนการวิธีกล และกระบวนการกึ่งเคมี กึ่งวิธีกล แต่ความขาวจะเพิ่มไม่มากนัก สารเคมีที่ใช้ในการฟอกเยื่อได้แก่ ซิงค์ไฮโดรซัลไฟท์และเปอร์ออกไซด์

ส่วนหลักการแยกสารที่มีสีออกมาจนเกือบหมดนั้น จะใช้ใบคเยื่อที่ได้จากกระบวนการย่อยเยื่อที่ให้ปริมาณผลผลิตเยื่อต่ำ เช่นกระบวนการเคมี การฟอกเยื่อจะใช้สารเคมีพวก โซดาไฟ คลอรีน ไฮโปคลอไรต์ คลอรีนไดออกไซด์ เมื่อฟอกเยื่อแล้วก็ทำเยื่อให้แห้งอยู่ในรูปแผ่น มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 แล้วจึงตัดให้ได้ขนาดเพื่อจำหน่ายต่อไป ดังรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 กระบวนการผลิตเชื้อกระดาษ

2.4.2 กระบวนการผลิตกระดาษ

กรรมวิธีการผลิตกระดาษมีพื้นฐานขั้นตอนหลักอยู่ 6 ประการคือ

- 1.) ต้มย่อยวัตถุดิบเส้นใยให้เป็นเยื่อขด
- 2.) กระจายเส้นใยเยื่อในน้ำเป็นน้ำเยื่อเจือจาง

ขั้นตอน 1.) และ 2.) เป็นส่วนของขั้นตอนการเตรียมเยื่อ(Stock Preparation)

3.) กรองเส้นใยเยื่อจากน้ำเยื่อที่เตรียมไว้โดยใช้แผ่นตะแกรงในลักษณะที่ให้เกิดเป็นแผ่นกระดาษบางบนตะแกรงและปล่อยให้น้ำสะอาดออกไป

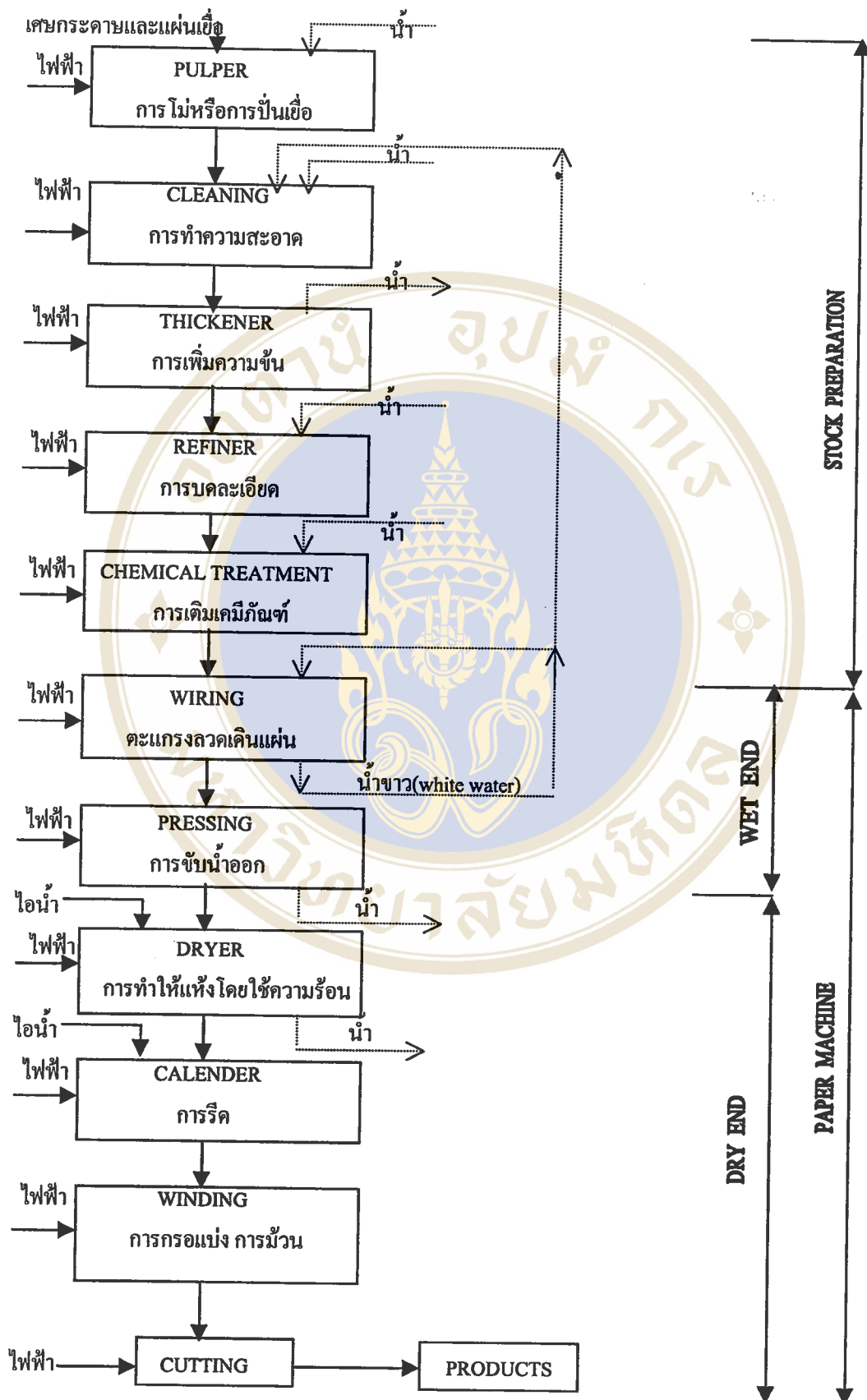
4.) แยกแผ่นกระดาษเปียกออกจากตะแกรงโดยมิให้แผ่นกระดาษเสียรูปทรงหรือขาดจากกัน

5.) วางแผ่นกระดาษเปียกบนผ้าสักหลาดแล้วใช้อุปกรณ์รีดเอาน้ำออกให้มากที่สุด

6.) แยกแผ่นกระดาษขึ้นออกจากผ้าสักหลาดแล้วทำให้แห้ง(อบหรือตาก)

ขั้นตอน 3.)-6.) เป็นส่วนของขั้นตอนการผลิตกระดาษ(Paper Machine)

ขั้นตอนการผลิตกระดาษของโรงงานกระดาษทั่วไป แสดงดังรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-3 กระบวนการผลิตกระดาษและประเภทของพลังงานที่ใช้ในการผลิต

2.5 การผลิตเยื่อและกระดาษจากเศษกระดาษ(Recycling)ในประเทศไทย

ปัจจุบันมีการนำกระดาษใช้แล้วหรือเศษกระดาษหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษมากขึ้น เพื่อลดขั้นตอนการผลิต รวมทั้งพลังงาน ทรัพยากรป่าไม้ น้ำของเสียในการผลิต สำหรับประเทศไทยได้ใช้เศษกระดาษเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตกระดาษมาโดยตลอด เนื่องจากเศษกระดาษมีราคาต่ำกว่าราคาของเยื่อที่ผลิตจากพืช และสามารถจัดหาได้ในปริมาณที่มากกว่าทั้งจากภายในประเทศและการนำเข้าจากต่างประเทศ

ตารางที่ 2-8 ปริมาณการบริโภคเศษกระดาษในประเทศไทย

	2536	2537	2538	2539	2540
การใช้เศษกระดาษ(ตัน) CONSUMPTION	1,192,549	1,387,602	1,457,676	1,559,713	1,565,168
การรวบรวมเศษกระดาษภายในประเทศ (ตัน) RECOVERY (COLLECTION)	852,199	928,834	850,684	977,732	943,476
การนำเข้า(ตัน) IMPORT	3 40,350	458,768	606,992	581,981	621,692
การส่งออก(ตัน) EXPORT	0	0	0	0	0
อัตราการนำกลับมาใช้ (ตัน) RECOVERY RATE (% on paper consumption)	47%	44%	38%	42%	40%
การบริโภคกระดาษภายในประเทศ(ตัน) PAPER CONSUMPTION	1,798,952	2,089,300	2,248,166	2 ,341,479	2,355,000
อัตราการใช้เศษกระดาษ (ตัน) CONSUMPTION RATE (% on paper consumption)	66%	66%	65%	67%	66%
กำลังการผลิตกระดาษภายในประเทศ (ตัน) PAPER PRODUCTION	1,331,942	1,696,700	1,968,972	2,129,981	2,271,000

ที่มา: สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย(4)

2.5.1 ประเภทของเศษกระดาษที่ใช้ในอุตสาหกรรมไทย

ประเภทของกระดาษใช้แล้วหรือเศษกระดาษที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของการ recycle ในทางอุตสาหกรรมมีมากมายหลายประเภท แต่ที่สำคัญและใช้มากที่สุด ในอุตสาหกรรมกระดาษของไทยมีดังนี้(4)

- 1.) OCC(OLD CORRUGATED CONTAINER) คือเศษกระดาษที่ได้มาจากกล่องกระดาษลูกฟูกที่เลิกใช้งานแล้ว ส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาล เช่น กล่องใส่เบียร์ กล่องใส่ตู้เย็น ทิวี เป็นต้น เศษกระดาษนี้ส่วนใหญ่ใช้ทำกระดาษคราฟท์และกระดาษกล่องขาวแข็ง
- 2.) ONP(OLD NEWSPAPER) เป็นเศษกระดาษหนังสือพิมพ์เก่าที่ไม่ใช้แล้ว เหมาะสำหรับนำไปผลิตกระดาษกล่องขาวแข็ง กระดาษยิบซั่ม และกระดาษหนังสือพิมพ์
- 3.) BBC(BOX BOARD CUTTING) เป็นเศษกระดาษจากกล่องกระดาษแข็งเป็นส่วนใหญ่ หรือเศษกระดาษที่เหลือเศษจากโรงงานผลิตกล่องกระดาษแข็งต่างๆ เช่น กล่องฟงชั๊กฟอก ยาสีฟัน กล่องใส่ของเล่นเด็กเล่น กล่องใส่ภาชนะต่างๆ เศษกระดาษชนิดนี้จะนำไปใช้ผลิตกระดาษกล่องแข็ง
- 4.) WBN(WHITE BLANK NEWS) เป็นเศษกระดาษที่ได้จากกระดาษทำหนังสือพิมพ์(newsprint) เป็นเศษเหลือที่ยังไม่ได้พิมพ์ สามารถนำไปใช้ผลิตกระดาษกล่องแข็ง
- 5.) MIX WASTE เป็นเศษกระดาษหลายๆอย่างผสมกัน เช่น กระดาษพิมพ์เขียน กระดาษคอมพิวเตอร์ กระดาษกล่อง กระดาษต่างๆ ที่ใช้ในสำนักงาน เศษกระดาษชนิดนี้นำไปผลิตกระดาษที่มีคุณภาพต่ำ เช่น กระดาษโรเนียว กระดาษชำระ ใส้ในของกล่องกระดาษ เป็นต้น

2.5.2 การผลิตเยื่อและกระดาษจากเศษกระดาษ(Recycling)

ก. กรรมวิธีในการทำกระดาษ recycling ในโรงงาน(10)

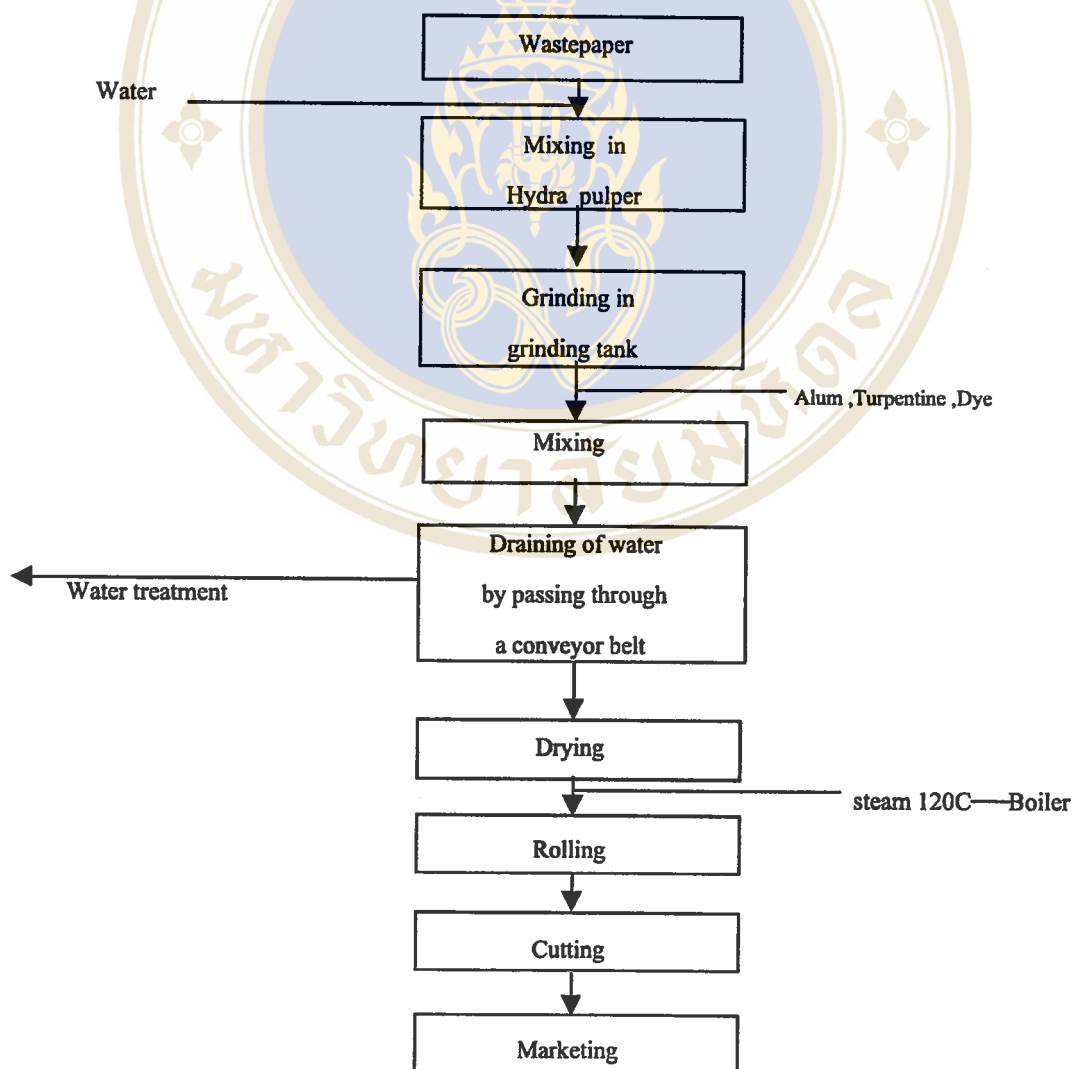
มีขั้นตอนดังนี้คือ

- 1.) ขั้นตอนการคัดแยก ถ้าเป็นเศษกระดาษสะอาด การคัดแยกก็ทำได้ง่ายทางโรงงานเพียงแค่แยกเอาเศษไม้ เศษหินหรือฝุ่นละอองที่ติดมาออกเท่านั้น ถ้าเป็นกระดาษขาวที่มีหมึกพิมพ์ต้องคัดออก ส่วนเศษกระดาษผสมประเภทกระดาษหั่วก่อง(กระดาษที่ได้จากกองขยะ) การคัดแยกไม่มีอะไรมากนอกจากคัดวัสดุที่ไม่ใช่กระดาษออกเท่านั้น
- 2.) ขั้นตอนการย่อยเศษกระดาษ เมื่อคัดแยกเสร็จแล้วก็นำไปย่อย การย่อยคือการตีเศษกระดาษที่ผสมกับน้ำให้แตกละเอียดเป็นเยื่อ เครื่องย่อยเศษกระดาษเป็นถังขนาดใหญ่ ตรงกลางถังมีใบพัดซึ่งหมุนแรงและเร็วมาก ข้างๆถังมีท่อปล่อยน้ำเข้า สำหรับกระดาษที่มี

หมึกพิมพ์ในขั้นตอนการข่อยนี้จะทำการฟอกหมึกไปด้วย ซึ่งส่วนมากใช้โซดาไฟในการฟอกหมึก แล้วก็ล้างเอาหมึกออก จากนั้นก็ฟอกอีกครั้งให้เชื้อขาว เมื่อข่อยเสร็จได้เป็นเชื้อแล้วก็ปล่อยให้ไหลไปตามรางเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกต่อไป

3.) ขั้นตอนกำจัดสิ่งสกปรก การกำจัดสิ่งสกปรก ขึ้นอยู่กับประเภทของเศษกระดาษ ถ้าเศษกระดาษสะอาดก็ไม่มีปัญหาอะไรมาก แต่ถ้าเป็นเศษกระดาษหัวกองต้องใช้น้ำเป็นจำนวนมากฉีดเข้าไปในเชื้อที่ข่อยแล้ว แล้วปล่อยให้ไหลไปตามรางใหญ่ สิ่งสกปรกที่เป็นชิ้นใหญ่ๆจะตกตะกอนอยู่ตามก้นราง พวกที่ละลายน้ำได้ก็จะละลายไหลไปกับน้ำ และในขณะที่เชื้อกระดาษไหลไปตามรางจะมีตะแกรงคอยบีบเอาน้ำออก เชื้อจะสะอาดขึ้นเรื่อยๆ

4.) ขั้นตอนการทำเป็นแผ่นกระดาษหรือดินแผ่น ซึ่งมีกรรมวิธีเช่นเดียวกับการผลิตกระดาษธรรมดาโดยทั่วไป ดังรูป

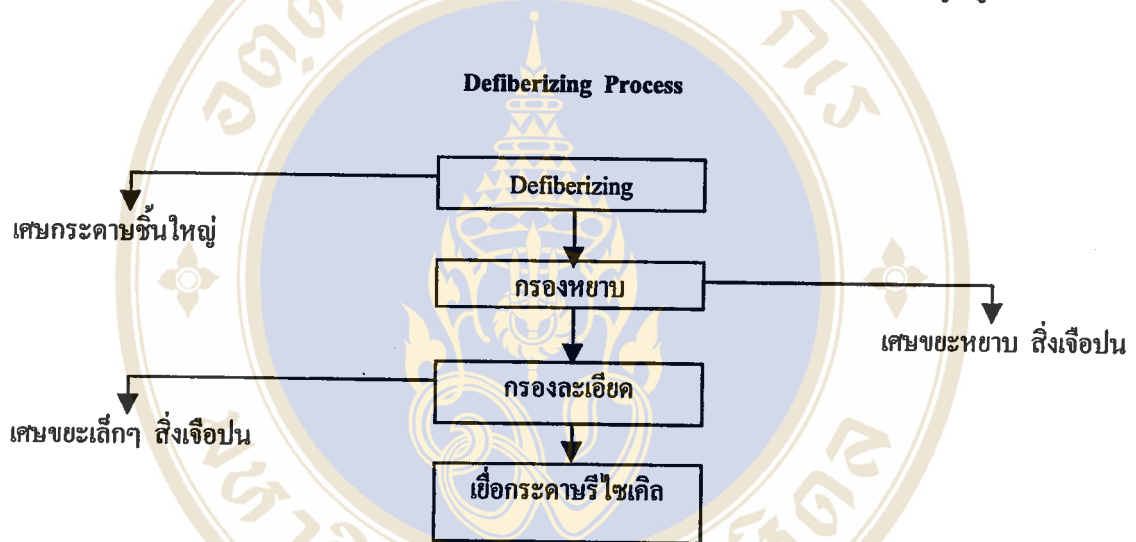


ข. กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษจากเศษกระดาษ

ในกรทำเยื่อกระดาษจากเศษกระดาษนั้น พบว่าในกระบวนการนี้ มีเทคโนโลยีที่เข้ามาเกี่ยวข้องในการผลิตได้แก่ เทคโนโลยีการผลิตเยื่อกระดาษโดยใช้เศษกระดาษเป็นวัตถุดิบ และเทคโนโลยีการแยกสิ่งเจือปนออก ซึ่งมี 2 กระบวนการ คือ(8)

1) การบด/ข่อยเยื่อโดยเครื่องจักร(Defiberizing Process)

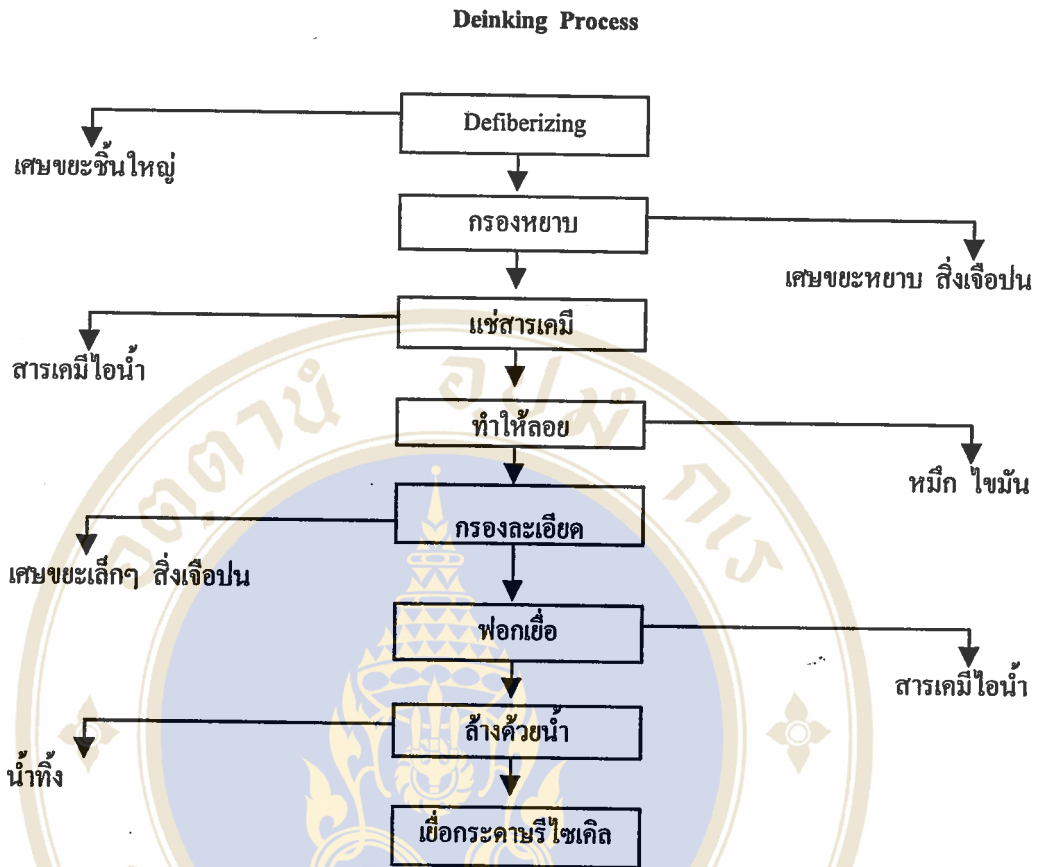
Defiberizing Process นั้นกระดาษที่จะเข้าสู่กระบวนการนี้คือ เศษกระดาษหนังสือพิมพ์ นิตยสาร/วารสาร กระดาษลูกฟูกและอื่นๆ ส่วนใหญ่ของผลิตภัณฑ์ที่ถูกใช้นั้นจะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษแข็ง รวมทั้งกระดาษลูกฟูก และกระดาษลูกฟูกสีขาว



รูปที่ 2-5 การบด/ข่อยเยื่อโดยเครื่องจักร

2) การบด/ข่อยเยื่อและการกำจัดหมึกพิมพ์ออกโดยใช้เครื่องจักรและสารเคมี(Deinking Process)

Deinking Process นั้นเศษกระดาษ กระดาษหนังสือพิมพ์ และกระดาษที่มีคุณภาพค่อนข้างดีจะถูกนำมาเข้าสู่กระบวนการลดหรือกำจัดหมึกพิมพ์ออก ผลิตภัณฑ์ที่ได้ส่วนใหญ่ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับกระดาษที่ผลิตจากเครื่องจักร เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์และกระดาษพิมพ์เขียน การลดหมึกหรือการกำจัดหมึกออกและการนำกระดาษที่มีคุณภาพกลับมาใช้ใหม่นี้ถูกใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนเยื่อเคมีซึ่งใช้สำหรับผลิตกระดาษทิชชู กระดาษที่ใช้ในห้องน้ำ และกระดาษแข็งสีขาว



รูปที่ 2-6 การบด/ขยะเยื่อและการกำจัดหมึกพิมพ์ออกโดยใช้เครื่องจักรและสารเคมี

จะเห็นได้ว่า Deinking Process เป็นขบวนการค่อนข้างสลับซับซ้อนกว่ากระบวนการ Recycling ของกระดาษประเภทกระดาษกราฟท์ หรือกระดาษแข็ง เนื่องจากต้องการผลิตเยื่อให้มีความสะอาดและความขาวสูง เพื่อนำกลับไปผลิตสีขาวตามเดิม ปัญหาใหญ่คือ การแยกหมึกพิมพ์ซึ่งมีหลายชนิด หลายประเภท บางชนิดแตกตัวได้ง่าย บางชนิดไม่ยอมแตกตัว ดังนั้นอุปกรณ์และเครื่องจักรจึงมีมากกว่ากระบวนการ Recycling ของกระดาษกราฟท์ และ กระดาษแข็ง รวมทั้งเคมีภัณฑ์ที่ใช้ก็มีมากมายหลายชนิดกว่า ซึ่งกรรมวิธี Deinking แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้(8)

- โดยวิธี Floatation คือ การใช้ฟองอากาศเป็นตัวพาจุดหมึกซึ่งมีขนาด 5-100 ไมครอน ซึ่งผสมอยู่ในส่วนผสมของเยื่อกับน้ำที่มีความเข้มข้นต่ำ(1.0-1.4%) ให้ลอยขึ้นบนผิวของเครื่องแยกหมึก(Pprimary Floatation Cell) ซึ่งจะไหลหรือถูกกวาดออกจาก Primary cell และถูกรวบรวมส่งไปยังเครื่องแยกหมึกเครื่องสุดท้าย(Ssecondary Floatation Cell) หมึกที่ถูกแยกจะไหลไปกับน้ำ เพื่อส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป ส่วนเยื่อจะถูกส่งกลับไป Primary Floatation Cell ชุดแรกใหม่



ระบบ Floatation จะใช้น้ำในกรรมวิธีต่ำ เพราะสามารถ recycling น้ำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยวิธี DAS (Dissolved Air System) และให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงระหว่าง 80-85%

- โดยวิธีล้าง(Washing) ให้ผลดีสำหรับจุดหมึกเล็กกว่า 15 ไมครอนลงมา โดยฉีดเชื่อมสนน้ำที่มีจุดหมึกผสมอยู่ผ่านบนตะแกรงเอียงหรือตะแกรงโค้ง หรือเครื่อง Deasher ซึ่งลวดพลาสติกเป็นตัวพาเชื่อมจากหัวฉีด(Headbox) เหมือนเครื่องเดินกระดาษ น้ำจุดหมึกและสารเคมีที่ผสมในเนื้อกระดาษ จะถูกแยกทะลุแผ่นลวดพลาสติกออกไป วิธีนี้จะให้เชื้อที่สะอาดกว่าวิธีแรก แต่ประสิทธิภาพการผลิตจะต่ำเหลือประมาณ 70-80 % ใช้น้ำและพลังงานสูงกว่าวิธีแรก เชื้อที่ผลิตได้เหมาะสำหรับนำไปใช้ผลิตกระดาษอนามัย

- โดยวิธี Floatation ร่วมกับ Washing จะได้เชื้อที่สะอาดกว่า 2 วิธีข้างต้น เชื้อที่ได้มาหลังจากผ่านระบบ Deinking แล้ว จะยังมีจุดหมึกบางประเภทซึ่งยากต่อการแยกโดยทั้ง 3 วิธี เช่น Laser Ink, UV-Cured Ink เป็นต้น ปะปนมา จำเป็นต้องทำให้แตกสลายเป็นจุดเล็กๆ ต่ำกว่า 40 ไมครอนซึ่งไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า โดยเครื่องจักรที่เรียกว่า Disperser ส่วนการฟอกขาวนั้นจะใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์หรือคลอรีน แล้วแต่ชนิดของเชื้อที่ผลิต โดยฟอกที่ความเข้มข้นสูงก่อนหน้าเครื่อง Disperser เชื้อที่ผ่าน Disperser จะถูกส่งไปเก็บในถังเก็บ เพื่อให้การฟอกขาวสมบูรณ์ก่อนนำไปล้างอีกครั้ง เพื่อนำไปผลิตกระดาษต่อไป

2.5.3 ปัญหาและข้อจำกัดในการนำเศษกระดาษมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตสำหรับโรงงานกระดาษในประเทศไทย

1.) ด้านการผลิต

มีปัญหาด้านการขาดแคลนวัตถุดิบ จึงต้องพึ่งพาการนำเข้าเยื่อกระดาษจากต่างประเทศ ถึงแม้จะมีการเก็บรวบรวมใช้แล้วในประเทศก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามต้องให้ความสำคัญกับคุณภาพของกระดาษใช้แล้วด้วยว่าจะสอดคล้องกับความต้องการของโรงงานผู้ผลิตหรือไม่ และมีคุณภาพสม่ำเสมอเพียงไร และกระดาษใช้แล้วที่เก็บรวบรวมได้ทุกชนิดนั้นส่วนใหญ่จะถูกนำมาผลิตเป็นกระดาษกราฟที่ ถ้าโรงงานผลิตกระดาษชนิดนี้ออกมามาก จะทำให้ราคากระดาษต่ำ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อโรงงานต้องชะลอการผลิตลง ทำให้ปริมาณการใช้เศษกระดาษของโรงงานลดลง ผลที่ตามมาก็คือจะทำให้มีการสะสมของกระดาษใช้แล้วเพิ่มขึ้น

2.) ด้านคุณภาพวัตถุดิบ

ในการใช้กระดาษเก่ามาทำเยื่อกระดาษ มีปัญหาเรื่องเยื่อจากกระดาษเก่ามีคุณภาพลดลง คือ เยื่อมีความยาวลดลง ทำให้ความเหนียวของกระดาษลดลง กระดาษเก่าปนเปื้อนมาก และมีกระดาษอื่นๆปะปนเข้ามาทำให้ต้องเสียเวลาในการคัดแยก

และข้อจำกัดในด้านคุณภาพวัตถุดิบ คือ ในการผลิตกระดาษแต่ละประเภทมีความต้องการใช้เยื่อจากเศษกระดาษต่างประเภทและมีคุณภาพที่แตกต่างกัน เช่น กระดาษที่ใช้สำหรับทำกระดาษลูกฟูก สามารถใช้เศษกระดาษประเภทกระดาษลูกฟูก กระดาษกราฟที่ นิตยสารและกล่องกระดาษในการผลิต ส่วนกระดาษสำหรับทำกระดาษหนังสือพิมพ์ จะใช้เศษกระดาษจากกระดาษหนังสือพิมพ์เก่าเท่านั้น ซึ่งถ้าเศษกระดาษมีการปะปนกันและมีการปนเปื้อนก็จะทำให้คุณภาพของเศษกระดาษนั้นลดลง

ในประเทศที่มีการซื้อขายเศษกระดาษเป็นแหล่งใหญ่ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมัน แคนาดา ได้มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพของเศษกระดาษแต่ละประเภทขึ้นเพื่อใช้ในการเรียกร้องค่าทดแทน(claim)จากผู้ขายเศษกระดาษของแต่ละประเทศ ซึ่งมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก คือ PS Standard เพื่อใช้อ้างอิงในทางการค้า โดยจะแบ่งประเภท(Grade) ของเศษกระดาษต่าง ๆ กัน และจะแสดงว่าในแต่ละประเภทของเศษกระดาษจะยอมให้มีสิ่งเจือปน (Prohibitives and Outthrows) ได้มากน้อยเท่าใด ซึ่งในปัจจุบันใช้ PS-98

3.) ด้านเทคโนโลยี

ข้อจำกัดในด้านนี้คือ ปัญหาเทคโนโลยีไม่ทันสมัยทำให้ประสิทธิภาพการผลิตไม่สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตต่างประเทศได้ เนื่องจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศต้องประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูง ทำให้เสียเปรียบเยื่อกระดาษนำเข้าในด้านราคา ผลการประกอบการจึงไม่ดีพอที่จะจัดหาเครื่องมือ เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้ เช่น ในการผลิตกระดาษที่ต้องการกระดาษที่มีความยาวสูง เช่น กระดาษทิชชู กระดาษอนามัย แต่กระดาษเก่าจะปนเปื้อนมาก ในกระบวนการผลิตต้องเสียเวลามากขึ้น ต้องใช้เครื่องจักรรวมทั้งเคมีภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น

ในประเทศไทย กระบวนการ Deinking เพื่อแยกเอาหมึกออกสำหรับกระดาษบางชนิด เช่น กระดาษที่พิมพ์ด้วยหมึก Laser Ink, กระดาษออบูวี ยังไม่สามารถทำได้ รวมทั้งกระดาษพิมพ์เขียนที่ใช้แล้ว เมื่อผ่านกระบวนการ Deinking แล้วก็ไม่สามารถนำกลับมาทำกระดาษในรูปแบบเดิมได้อีก แต่เทคโนโลยีนี้สามารถทำได้ในต่างประเทศ

การหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่

2.6 การเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้ว

การเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วในประเทศไทย มีมานานตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบันนี้ มีระบบการเก็บรวบรวมอย่างง่าย ๆ โดยโครงสร้างที่ประกอบด้วยกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง 3 ถึง 4 กลุ่ม ดังนี้(23)

2.6.1 ผู้รับซื้อรายย่อยหรือสามล้อรับซื้อวัสดุเหลือใช้ตามบ้าน(3-wheelers) หรือที่เรียกกันว่าชาเล้ง เป็นผู้ประกอบอาชีพเก็บและรับซื้อของเก่า โดยจะเก็บรวบรวมกระดาษที่ใช้แล้ว และวัสดุอื่นๆที่สามารถนำกลับมาขายเพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้อีกตามบ้านเรือนหรือร้านค้า และใช้สามล้อถีบหรือสามล้อติดมอเตอร์เป็นพาหนะบรรทุกและคัดแยกมาขายให้ร้านรับซื้อของเก่าต่อไป

ชนิดของกระดาษที่รับซื้อ พบว่าผู้รับซื้อรายย่อยจะรับซื้อตามบ้านเรือนถ้าผู้ขายไม่ได้คัดแยกเป็นชนิดต่างๆก็จะซื้อโดยวิธีเหมาและนำกลับมาคัดแยกออกเป็นกระดาษชนิดต่างๆ ส่วนใหญ่ชนิดของกระดาษที่ซื้อ-ขายกับกลุ่มบุคคลนี้จะแยกออกเป็นกระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษกล่องถูกฟูกสีน้ำตาล กระดาษเล่มและกระดาษผสมหรือจับจั่ว

2.6.2 ร้านรับซื้อของเก่า(junk shop)ร้านเหล่านี้จะทำการจดทะเบียนการค้าอย่างถูกต้องตามกฎหมายเพื่อทำหน้าที่รับซื้อกระดาษที่ใช้แล้ว และวัสดุอื่นๆ เช่น ขวดแก้ว พลาสติก และเศษโลหะ ซึ่งจะเป็นแหล่งที่ผู้รับซื้อรายย่อย รวบรวมนำกระดาษกลับมาขายให้อีกทอดหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงคุณภาพของวัสดุดังกล่าวเล็กน้อย ร้านรับซื้อของเก่าบางรายจะเก็บรวบรวมกระดาษขายให้กับโรงงานกระดาษโดยตรงโดยคัดแยกชนิดของกระดาษตามที่โรงงานผลิตกระดาษต้องการหรือเก็บรวบรวมกระดาษบางชนิดขายให้กับผู้รับซื้อกระดาษที่ใช้แล้วรายใหญ่หรือยี่ปั้วอีกทีหนึ่ง

ณ แหล่งนี้ กระดาษจะถูกคัดแยกเป็นประเภทต่างๆโดยจำแนกออกเป็น 6 ถึง 7 ชนิด ตั้งแต่กระดาษที่ใช้แล้วชนิดคุณภาพดีที่สุดถึงกระดาษใช้แล้วชนิดเลวที่สุดดังนี้ กระดาษปอนด์ขาว กระดาษเกรด A สมุดนักเรียนเก่า กระดาษพิมพ์ที่ติดหมึก กล่องกระดาษถูกฟูกสีน้ำตาล หนังสือพิมพ์รายวัน กล่องกระดาษแข็งจำพวก white board ที่บรรจุยา หนังสือเล่มจับจั่วเป็นกระดาษที่ใช้แล้วหลายชนิดปนกันแยกไม่ออก

2.6.3 ผู้รับซื้อกระดาษที่ใช้แล้วรายใหญ่(wholesaler) หรือที่เรียกว่ายี่ปั้ว โดยจะรับซื้อกระดาษใช้แล้วเฉพาะชนิด มีรถบรรทุกขนาด 6 ล้อ ออกไปเก็บรวบรวมกระดาษที่ใช้แล้วคราวละมากๆจากแหล่งใหญ่ เช่น กระดาษที่ใช้แล้วที่ตัดจากโรงพิมพ์ โรงงานเย็บสมุด หรือโรงงานเดินแผ่นกระดาษ ตลอดจนกระดาษกล่อง กระดาษต่างๆจากศูนย์การค้าและซูเปอร์มาร์เกต นำมาเข้าเครื่องมัดเป็นก้อนใหญ่(bale) น้ำหนักประมาณก้อนละ 150-300 กิโลกรัม ทำการขนส่ง

ต่อให้โรงงานกระดาษที่ต้องการกระดาษที่ใช้แล้วเฉพาะชนิดและนำไปทำเยื่อกระดาษต่อไป ผู้รับซื้อรายใหญ่ที่จัดส่งกระดาษที่ใช้แล้วขายให้กับ โรงงานกระดาษมักจะต้องเป็นผู้ที่มีทุนหมุนเวียนเป็นจำนวนมาก เนื่องจากระบบการจ่ายเงินของโรงงานกระดาษมักมีระยะเวลาค่อนข้างนาน 1-2 เดือน

2.6.4 พ่อค้าคนกลาง(wastepaper dealers) ได้แก่กลุ่มบุคคลที่มีสภาพเป็นคนกลางที่ได้รับโควตาจัดหาซื้อกระดาษที่ใช้แล้วเพื่อป้อนโรงงานกระดาษ ซึ่งบางครั้งอาจจะมีหรือไม่มีก็ได้

ปัจจุบันได้มีการรณรงค์ในการคัดแยกกระดาษออกจากขยะประเภทอื่นและการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วจากแหล่งกำเนิด เช่น สถานที่ราชการ สำนักงานต่างๆ เพื่อเป็นการลดภาระในการคัดแยกประเภทกระดาษของผู้รับซื้อกระดาษและยังเป็นการช่วยเพิ่มคุณภาพของเศษกระดาษที่จะนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษต่อไป แต่อย่างไรก็ตามปริมาณกระดาษที่ใช้แล้วที่เก็บรวบรวมได้เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ ทำให้ยังต้องมีการนำเข้ากระดาษจากต่างประเทศอยู่

ผลิตภัณฑ์จากกระดาษและบรรจุภัณฑ์กระดาษที่ใช้แล้ว (wastepaper) ได้ถูกนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ทั้งในรูปแบบของการใช้แล้วใช้อีก-ใช้ซ้ำ(Reuse) คือการนำผลิตภัณฑ์ต่างๆกลับมาใช้ใหม่ในลักษณะเดิม เช่น หนังสือหรือการใช้กระดาษทั้งสองหน้า และใช้ในรูปแบบของการ Recycle ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตกระดาษนั้นเป็นขบวนการผลิตที่ต้องใช้พลังงานมาก หากมีการหมุนเวียนนำกระดาษใช้แล้วไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตได้ ก็จะเป็นการลดขั้นตอนและพลังงานในการผลิตลง และอาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง นอกจากนั้นยังเป็นการลดการใช้ทรัพยากรป่าไม้เพื่อนำมาใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษอีกทางหนึ่งด้วย

ตารางที่ 2-9 ประเภทของเศษกระดาษ และประเภทของกระดาษรีไซเคิล

ประเภทของเศษกระดาษ		ชนิดกระดาษรีไซเคิล	กระดาษ/บรรจุภัณฑ์รีไซเคิล
กระดาษลูกฟูก (Corrugated boards)	→	กระดาษสำหรับทำกระดาษ ลูกฟูก	กระดาษกล่องลูกฟูก
กระดาษคราฟท์ (Kraft paper)	→	กระดาษสำหรับpaper tube, paper tube	บรรจุภัณฑ์/ภาชนะกระดาษ, แกน กลางของกระดาษทิชชู
นิตยสาร(Magazine)	→	กระดาษสำหรับทำวัสดุก่อ สร้าง	วัสดุก่อสร้าง เช่น plaster board, วัสดุที่เป็นส่วนหนึ่งของหลังคา
กล่องกระดาษ (Carton boxes)	→	กระดาษสำหรับทำบรรจุ ภัณฑ์กระดาษ	บรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับใส่รอง เท้า, เสื้อ, กล่องผงซักฟอก, กล่องใส่ ขนม, อัลบั้ม
กระดาษหนังสือพิมพ์ (Newspaper)	→	กระดาษหนังสือพิมพ์	กระดาษหนังสือพิมพ์
กระดาษคุณภาพสูง (High quality paper)	→	กระดาษสำหรับการบรรจุ หีบห่อ	วัสดุบรรจุหีบห่อ, เชือกกระดาษ
กระดาษคุณภาพสูงชนิดพิเศษ (Special high quality paper)	→	กระดาษสำหรับทำกระดาษ พิมพ์เขียน คุณภาพต่ำและปานกลาง, กระดาษคอมพิวเตอร์	นิตยสารรายสัปดาห์, กระดาษวาด เขียน, office automation Paper
Paper converting waste	→	กระดาษเนือบาง, กระดาษ	กระดาษทิชชู, กระดาษชำระ
กระดาษที่มีการเขียนด้วยหมึก (Inked paper)	→	ชำระ	

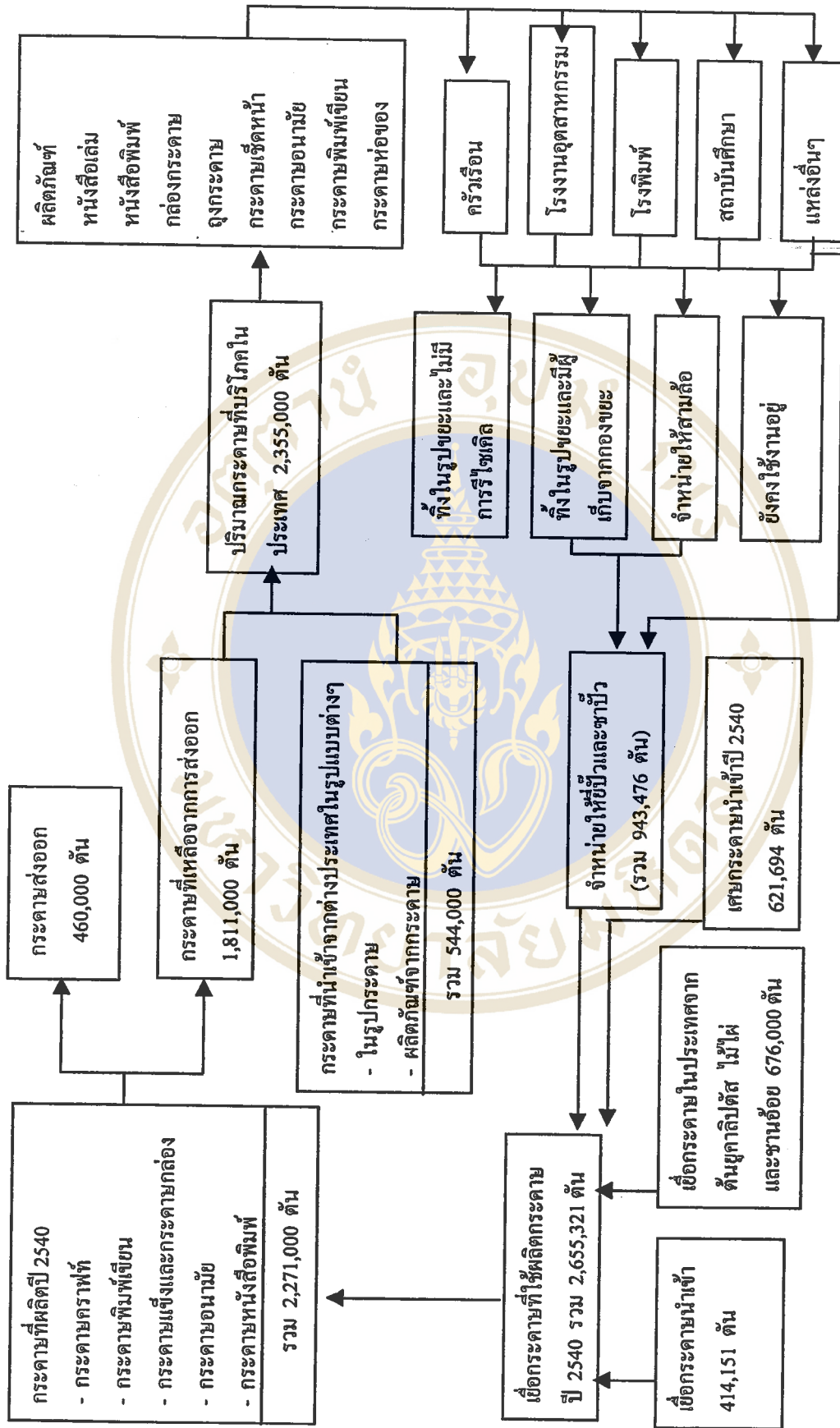
ที่มา : Wastepaper Recycling Promotion center (อ้างจาก 24)

จากตาราง 2-9 จะเห็นได้ว่ากระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วประเภทต่างๆสามารถนำมาผลิตเป็นกระดาษใหม่ได้หลายประเภท

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะกระดาษสำนักงานซึ่งได้แก่กระดาษประเภทที่มีการเขียนหรือพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ ซึ่งสามารถนำมาผลิตกระดาษรีไซเคิล ได้ดังนี้

1. กระดาษสำหรับทำกระดาษพิมพ์เขียนคุณภาพต่ำและปานกลาง กระดาษคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือนำมาผลิตเป็น นิตยสารรายสัปดาห์ กระดาษวาดเขียน และกระดาษสำนักงาน
2. กระดาษเนือบางและกระดาษชำระ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือนำมาผลิตเป็น กระดาษทิชชู และกระดาษชำระ





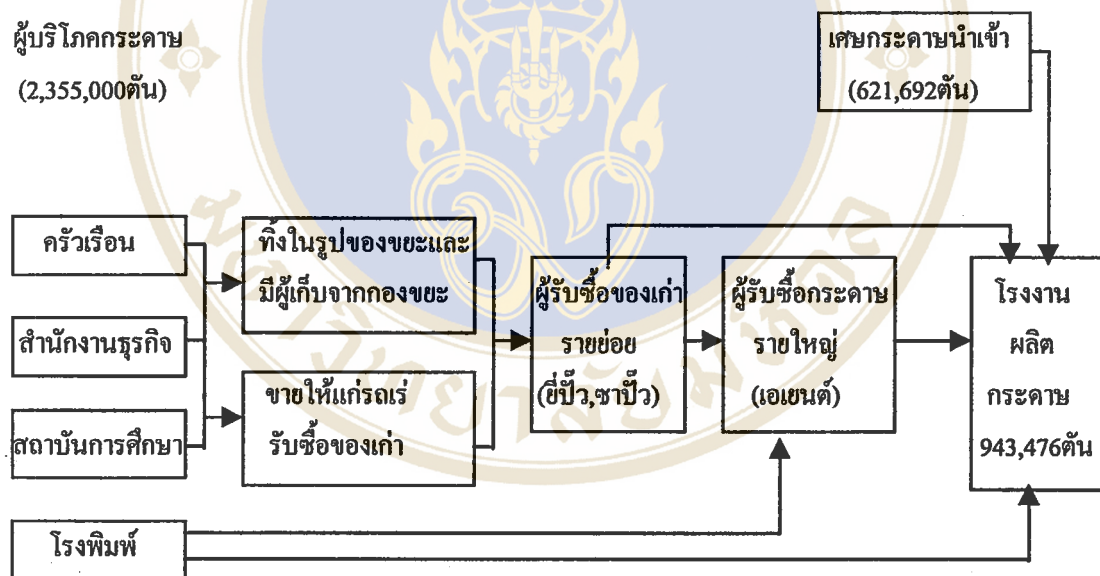
รูปที่ 2-7 วงจรหมุนเวียนของผลิตภัณฑ์กระดาษปี 2540
ที่มา : สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย, กรมควบคุมมลพิษ(4,8)

2.7 กลไก/ขั้นตอนการเรียกคืนกระดาษกลับมาใช้ใหม่

การบริโภคกระดาษในประเทศไทยในปี 2540 มีปริมาณ 2,355,000 ตัน ถูกบริโภคโดยครัวเรือน สำนักงานธุรกิจ สถาบันการศึกษา และโรงพิมพ์ต่างๆ ผู้บริโภคเหล่านั้นเมื่อบริโภคกระดาษในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ โปสเตอร์ ก่อ่งกระดาษ สมุดและบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบอื่นๆ เมื่อบริโภคแล้วส่วนหนึ่งจะเก็บไว้บริโภคต่อในอนาคต ได้แก่ หนังสือต่างๆ อีกส่วนหนึ่งทิ้งในรูปแบบของขยะ และอีกส่วนหนึ่งรวบรวมขายให้กับรถรับซื้อของเก่า ผู้รับซื้อของเก่าตามครัวเรือนต่างๆ ขยะที่ทิ้งในกองขยะจะมีผู้เก็บรวบรวมแล้วนำไปจำหน่ายให้กับผู้รับซื้อรายย่อย ผู้รับซื้อรายย่อยส่วนหนึ่งส่งไปขายต่อให้กับเอเยนต์และอีกส่วนหนึ่งส่งขายให้แก่โรงงานผลิตกระดาษโดยตรง

นอกจากนี้ยังมีแหล่งผลิตกระดาษเหลือใช้แหล่งใหญ่ คือ โรงพิมพ์ ซึ่งจะมีเศษกระดาษจากการตัดและเจียนเล่ม โดยในแต่ละสัปดาห์โรงพิมพ์จะส่งขายให้กับเอเยนต์รับซื้อกระดาษ หรือส่งไปจำหน่ายยังโรงงานผลิตกระดาษโดยตรง ดังรูป

ผู้บริโภคกระดาษ
(2,355,000ตัน)



รูปที่ 2-8 กลไก/ขั้นตอนการเรียกคืนกระดาษนำกลับมาใช้ใหม่

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ(8)

กระดาษที่ใช้ปริมาณ 2,355,000 ตันในปี 2540 นี้ สามารถเก็บรวบรวมกลับมาใช้ใหม่ได้ร้อยละ 40 ของปริมาณการบริโภคกระดาษ หรือ ปริมาณ 943,476 ตัน(4) และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากปริมาณการใช้กระดาษที่สูงขึ้น

ผลิตภัณฑ์จากกระดาษและบรรจุภัณฑ์กระดาษที่สามารถเรียกคืนกลับมาใช้ใหม่ประกอบด้วย ถุงกระดาษ ก่อ่งกระดาษ แก้วกระดาษ ก่อ่งกระดาษเครื่องดื่ม ถุงบรรจุสินค้า

อาหาร กระดาษห่อของ กล่องบรรจุสินค้า หนังสือเล่ม หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร กระดาษเขียน โปสเตอร์ ราคาของกระดาษในแต่ละประเภทที่รับซื้อจะแตกต่างกันไปตามประเภท คุณภาพ การปนเปื้อน ภาวะราคาเยื่อกระดาษใหม่

2.8 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้และการเก็บรวบรวมกระดาษที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

Broerem L.A.(25) ได้ชี้ให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรวบรวมกระดาษที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ดังนี้

2.8.1 มาตรฐานการครองชีพ(Standard of living) ประชากรที่มีมาตรฐานการครองชีพสูงจะทำให้วัสดุสิ่งพิมพ์ต่างๆเพิ่มขึ้น เช่น หนังสือพิมพ์ นิตยสาร และหนังสือต่างๆรวมทั้งกระดาษสำนักงาน กระดาษพิมพ์คอมพิวเตอร์ กระดาษรายงานต่างๆที่เกี่ยวกับธุรกิจและอุตสาหกรรม

2.8.2 การรวมกลุ่มประชากร(Population concentration) การเก็บรวบรวมกระดาษที่ใช้แล้วในพื้นที่ที่มีกลุ่มประชากรทั้งแหล่งธุรกิจ อุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัยจะทำได้ง่ายกว่าและประหยัดกว่าพื้นที่ที่มีแค่กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.8.3 ทางเลือกในการใช้เส้นใย(Alternative fiber uses) การนำเส้นใยไปทำเชื้อเพลิงจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการใช้เยื่อกระดาษ แต่มีข้อแย้งว่าเส้นใยที่นำมาทำเชื้อเพลิงไม่เหมาะที่จะนำมาทำกระดาษ

2.8.4 การตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อส่วนรวม(Social conscience)การนำกระดาษที่ใช้แล้วกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ถือว่าเป็นสิ่งหนึ่งที่แสดงถึงความรับผิดชอบต่อส่วนรวม เพราะสามารถช่วยลดต้นไม้ที่นำมาทำเยื่อกระดาษ และยังช่วยรักษาสภาพแวดล้อมอีกด้วย

2.8.5 ราคาของกระดาษที่ใช้แล้ว(Price of wastepaper) เมื่อราคาของเยื่อกระดาษที่ใช้แล้วมีราคาสูงขึ้นจะทำให้สามารถเก็บรวบรวมจากสถานที่ต่างๆได้เพิ่มขึ้น และถ้าราคากระดาษที่ใช้แล้วลดลงจะทำให้ปริมาณกระดาษที่ใช้แล้วที่เก็บรวบรวมได้ลดลงด้วย

2.8.6 การแข่งขันราคาเยื่อกระดาษ(Price of competitives fiber) ราคาของกระดาษที่ใช้แล้วจะส่งผลต่อราคาเยื่อใหม่ในตลาด โดยเฉพาะเยื่อจากกระดาษที่ใช้แล้วที่มีคุณภาพสูง เช่น กระดาษที่เกิดจากการเจียนทิ้งโดยไม่ผ่านการพิมพ์(Pulp substitutes)

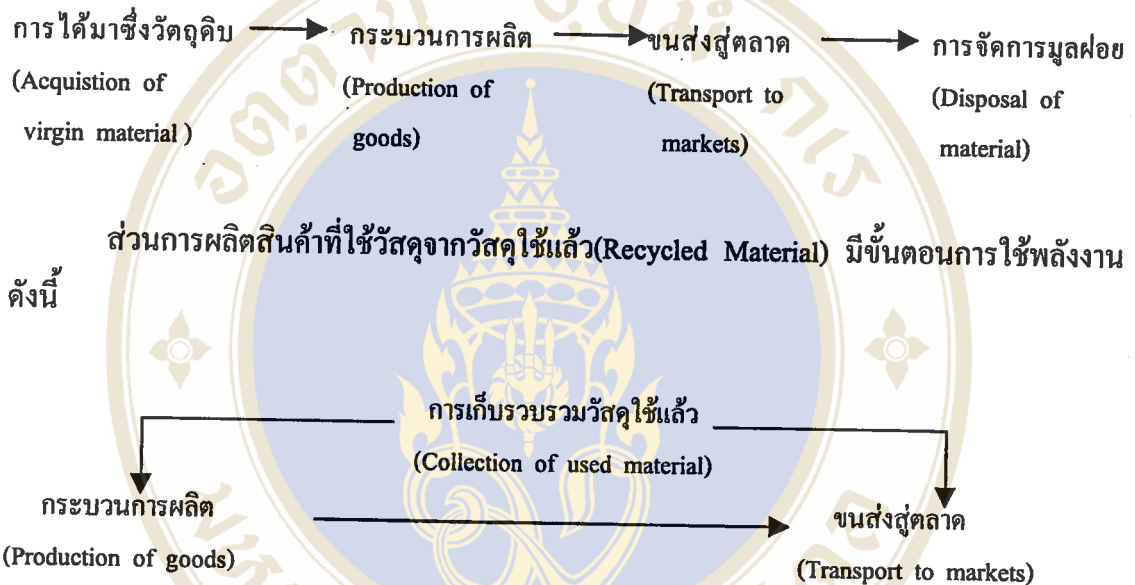
2.8.7 กฎหมาย(Legislation) ในชุมชนบางแห่งมีกฎหมายให้คัดแยกวัสดุที่สามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ออกจากมูลฝอยอื่นๆ ทำให้เป็นการเพิ่มโอกาสในการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วให้สูงขึ้น

พลังงาน : ความแตกต่าง การเปรียบเทียบระหว่างเชื้อเพลิงธรรมชาติและเชื้อเพลิงฟอสซิล

2.9 การประหยัดพลังงานจากการนำกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

ในการผลิตสินค้าไม่ว่าจะเป็นสินค้าอะไรก็ตาม หากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมีการได้มาจากแหล่งที่ต่างกัน ก็จะทำให้มีการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตแตกต่างกันด้วย เช่น

การผลิตสินค้าที่ใช้วัตถุดิบใหม่จากธรรมชาติ (Virgin Raw Material) มีขั้นตอนการใช้พลังงานดังนี้



รูปที่ 2-9 การใช้พลังงานในการผลิตสินค้าที่มีการใช้และไม่มีการใช้วัสดุจากมูลฝอยมาเป็นวัตถุดิบ
ที่มา: Gary Sykes(อ้างจาก 26)

ตารางที่ 2-10 การประหยัดพลังงานจากการนำกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์

ประเภทกระดาษ	การประหยัดพลังงาน (10 ⁶ บี.ที.ยู./ตัน)	เปอร์เซ็นต์การ ประหยัดพลังงาน
Newspaper	5.20-12.00	23-24
Paper	14.00-35.50	60-70
Low-Grade	12.00	70
Paper other than News Print and Corrugated Cardboard	12.00	-
Writing and printing	16.42	33
Office paper	25.10	-
Tissue and Sanitary	26.40	54
Corrugated	6.29-12.20	24
Paperboard	-	10-20
Linerboard	61	23

ที่มา: ดัดแปลงจากจรรุวรรณ(26)

2.10 ผลการเปรียบเทียบการผลิตกระดาษจากเยื่อเศษกระดาษและเยื่อบริสุทธิ์

2.10.1 UNEP(27) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการผลิตกระดาษคุณภาพต่ำ ที่ใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ ร้อยละ 100 กับการใช้วัตถุดิบที่เป็นเศษกระดาษร้อยละ 100 ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 2-11

ตารางที่ 2-11 เปรียบเทียบปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการผลิตกระดาษ โดยใช้วัตถุดิบเป็นเยื่อบริสุทธิ์กับเยื่อจากเศษกระดาษ

วัตถุดิบสำหรับการผลิต	ปริมาณการใช้ น้ำ (ลบ.ม.)	ปริมาณการใช้พลังงาน (ล้านจูล)	ปัญหาสิ่งแวดล้อม(ตัน)					
			น้ำเสีย			อากาศเสีย	กากของเสียจาก	
			ปริมาณ	BOD	SS		การผลิต	การบริโภค
เยื่อบริสุทธิ์ 1,000 ตัน	91,000	มากกว่า 18	NA	15	8	42	68	850
เยื่อกระดาษ 1,000 ตัน	38,000	5.3	NA	9	6	11	42	-250

หมายเหตุ: NA = ไม่มีข้อมูล

-250 = ลดปริมาณกากของเสียในสิ่งแวดล้อมได้ 250 ตัน

2.10.2 JETRO(28) ได้ศึกษาถึงการใช้พลังงานไฟฟ้า และต้นทุนในการติดตั้งในการผลิตเยื่อกระดาษขนาดกำลังผลิต 1 ตัน ซึ่งใช้วัตถุดิบที่แตกต่างกันคือ ผลิตเยื่อจากเศษกระดาษ ผลิตเยื่อด้วยวิธีการต้มทางเคมี และผลิตเยื่อด้วยวิธีการบด จะสิ้นพลังงานดังนี้

- ผลิตเยื่อจากเศษกระดาษใช้พลังงานไฟฟ้า 350 กิโลวัตต์ชั่วโมง
- ผลิตเยื่อจากไม้ด้วยวิธีการต้มทางเคมีใช้พลังงานไฟฟ้า 800 กิโลวัตต์ชั่วโมง
- ผลิตเยื่อจากไม้ด้วยวิธีการบดชนิด Thermomechanical ใช้พลังงานไฟฟ้า 2,600

กิโลวัตต์ชั่วโมง

ในส่วนต้นทุนในการติดตั้งเครื่องมือผลิตกระดาษจะสิ้นค่าใช้จ่ายดังนี้

- ถ้าเป็นเศษกระดาษชนิดที่กำจัดหมึกออกด้วยค่าติดตั้งประมาณ 10 ล้านบาท
- ถ้าเป็นเยื่อเคมีประเภทเยื่อกราฟท์ค่าติดตั้งประมาณ 50 ล้านบาท
- ถ้าเป็นเยื่อไม้บดชนิด Thermomechanical ค่าติดตั้งประมาณ 20 ล้านบาท

2.10.3 TAPPI PRESS ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการผลิตกระดาษชนิดต่างๆโดยการใช้วัตถุดิบที่เป็นเชื้อบริสุทธิ์กับเศษกระดาษของโรงงานกระดาษในทวีปยุโรป ผลเป็นดังตารางที่ 2-12

ตารางที่ 2-12 การผลิตกระดาษชนิดต่างๆโดยการใช้วัตถุดิบที่เป็นเชื้อบริสุทธิ์กับเศษกระดาษของโรงงานกระดาษในทวีปยุโรป

Pulp&Paper Production	Typical Power Consumption (kwh/tonne)	Typical Water Use (m ³ /tonne)
Newsprint		
- Virgin	2900	50
- Recycled	900	20
Tissue		
- Virgin(woodfree)	1000	.60
- Recycled	1000	30
Printing Paper		
- Virgin(Woodfree)	1100	60
- Recycled	1000	25

หมายเหตุ: 1 tonne = approx. 1.1 short tons

ที่มา: TAPPI PRESS(อ้างจาก 29)

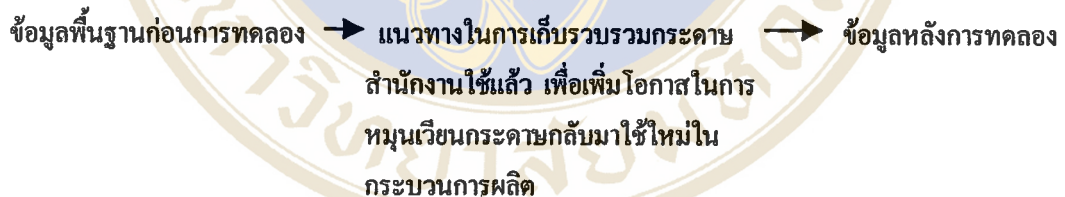
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงกึ่งทดลอง(Quasi-Experimental Studies) โดยใช้รูปแบบการศึกษาเป็นรูปแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง ซึ่งมีลักษณะและวิธีการดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการนำกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับกระดาษและการใช้กระดาษ การจัดการกระดาษภายหลังการใช้แล้ว การใช้ประโยชน์จากกระดาษใช้แล้ว ปัจจัยในการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ปัญหาและอุปสรรคในการนำกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปจัดทำแนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต
2. นำแนวทางดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างและวัดผลหลังการทดลอง ดังผังการทดลอง



3.2 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานคร ด้วยเหตุผลในด้านปัจจัยการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วดังนี้

- 3.2.1 กรุงเทพมหานครมีการใช้กระดาษในปริมาณสูงเมื่อเทียบกับเขตเมืองต่างๆทั่วประเทศ ทำให้โอกาสในการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วมีสูง
- 3.2.2 การเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วในพื้นที่ที่มีกลุ่มประชากรทั้งแหล่งธุรกิจ อุตสาหกรรม แหล่งที่อยู่อาศัย จะทำได้ง่ายกว่าและประหยัดกว่าพื้นที่ที่มีแต่กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง
- 3.2.3 เมืองที่มีประชากรมีมาตรฐานการครองชีพสูง จะทำให้มีการใช้วัสดุสิ่งพิมพ์ต่างๆสูง

ดังนั้น หากมีการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วในเขตพื้นที่ที่มีการใช้กระดาษสูง โอกาสที่จะเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วเพื่อนำกลับมาใช้อีกจึงมีความเป็นไปได้สูงเช่นกัน

3.3 ประชากร การสุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่าง และขนาดกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1 ประชากร คือ สำนักงานในระดับกองในสังกัด 4 กระทรวง คือ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงอุตสาหกรรม เนื่องจากกระทรวงทั้ง 4 กระทรวงเป็นกระทรวงที่มีบทบาทที่สำคัญในการรณรงค์ ส่งเสริม สร้างนิสัยและวินัยของประชากรให้มีวิถีชีวิตที่สอดคล้องต่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

3.3.2 ตัวอย่าง คือ สำนักงานในระดับกองในสังกัดกระทรวงทั้ง 4 กระทรวงที่ได้รับการสุ่ม

3.3.3 วิธีการสุ่มตัวอย่าง ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้น โดยกำหนดให้

กรมเป็นหน่วยตัวอย่างในขั้นแรก และ
กองเป็นหน่วยตัวอย่างในขั้นที่สอง
ซึ่งมีขั้นตอนในการสุ่ม ดังนี้

1. ในการสุ่มตัวอย่างขั้นแรก ทำการสุ่มเลือกกรม จาก 4 กระทรวง โดยใช้หลักการสุ่มอย่างง่าย ได้กลุ่มตัวอย่างในขั้นแรก 35 กรม
2. การสุ่มตัวอย่างในขั้นที่สอง ทำการสุ่มเลือกกองจากกรมที่สุ่มได้ในขั้นแรก โดยใช้หลักการสุ่มอย่างง่าย

3.3.4 ขนาดตัวอย่าง คือ สำนักงานในระดับกองในสังกัด 4 กระทรวงที่ได้รับการสุ่มตัวอย่างมาในขั้นที่สองจำนวน 109 กอง ซึ่งขนาดตัวอย่างที่ได้คิดเป็นร้อยละ 24 ของขนาดประชากร(ประชากร 450 กอง) และเป็นขนาดตัวอย่างตามความคลาดเคลื่อน 8% ของ Taro Yamanae ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังสูตร

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

เมื่อ n คือ ขนาดตัวอย่าง

N คือ ขนาดประชากร

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของขนาดตัวอย่าง (การวิจัยครั้งนี้ e= 0.08)

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.4.1 แบบสอบถามที่มีโครงสร้างทั้งปลายปิดและปลายเปิด จำนวน 2 ชุดเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลการทดลองก่อนและหลังการใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว โดยแบบสอบถามชุดที่ 1 ใช้เพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดทำแนวทางดังกล่าว และมีเนื้อหาแบ่งเป็น 6 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหน่วยงานราชการ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดกระดาษและปริมาณการใช้กระดาษภายในหน่วยงาน

ส่วนที่ 3 ลักษณะและวิธีการใช้กระดาษภายในหน่วยงาน

ส่วนที่ 4 การจัดการและการใช้ประโยชน์กระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้ว

ส่วนที่ 5 ปัญหาและอุปสรรคในการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

ส่วนที่ 6 ข้อมูลอื่นๆ ข้อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการกระดาษใช้แล้ว เพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

แบบสอบถามชุดที่ 2 ใช้เมื่อมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว เป็นเวลา 1 เดือน เพื่อเก็บข้อมูลในด้านการจัดการและการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงานใช้แล้ว ซึ่งมีเนื้อหาในทิศทางเดียวกับชุดที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ลักษณะและวิธีการใช้กระดาษภายในหน่วยงาน

ส่วนที่ 2 การจัดการและการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว

ส่วนที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

3.4.2 แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต

3.4.3 เอกสารเกี่ยวกับความรู้ในการจัดการและการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว

3.4.4 เอกสารเกี่ยวกับการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติในกระบวนการผลิตกระดาษ

3.4.5 ถูกดำสำหรับบรรจุมูลฝอยเฉพาะมูลฝอยกระดาษ

3.4.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก

3.5 วิธีดำเนินการศึกษา มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

3.5.1 ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามไปยังหน่วยงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา พร้อมทั้งขออนุญาตเก็บตัวอย่างมูลฝอยประเภทกระดาษสำนักงานใช้แล้ว จำนวน 109 ชุด

3.5.2 เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสอบถามบุคลากรที่เป็นตัวแทนของหน่วยงานด้วยการใช้แบบสอบถามชุดที่ 1 โดยสอบถามเพียงหน่วยงานละ 1 ชุด

3.5.3 เก็บตัวอย่างปริมาณมูลฝอยเฉพาะมูลฝอยกระดาษเท่านั้น โดยขอความร่วมมือจากพนักงานทำความสะอาดในการช่วยเก็บและบันทึกข้อมูลให้ เป็นระยะเวลา 1 เดือน

3.5.4 จัดทำแนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต(recycle)

3.5.5 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว ไปยังผู้อำนวยการกอง หรือผู้บังคับบัญชาของกองต่างๆ

3.5.6 เผยแพร่เอกสารเกี่ยวกับความรู้ในการจัดการและการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว และเอกสารเกี่ยวกับการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติในกระบวนการผลิตกระดาษ ให้กับบุคลากรในหน่วยงาน พร้อมทั้งทดลองใช้แนวทางดังกล่าวเป็นระยะเวลา 1 เดือน

3.5.7 ศึกษาพฤติกรรมในการใช้และการจัดการกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว ในขณะที่ทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว

3.5.8 ศึกษาปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ หลังมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว

3.5.9 เก็บรวบรวมข้อมูลหลังมีการทดลองในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว ด้วยการสอบถามบุคลากรที่เป็นตัวแทนของหน่วยงานซึ่งเป็นบุคคลคนเดียวกันกับที่ให้ข้อมูลในครั้งแรก ด้วยการใช่แบบสอบถามชุดที่ 2 โดยสอบถามเพียงหน่วยงานละ 1 ชุด

3.5.10 ศึกษาการเปลี่ยนแปลง และเปรียบเทียบผลการทดลองจากก่อนและหลังมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว

3.5.11 ศึกษาการประหยัดพลังงาน จากการนำกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ โดยคำนวณจากสูตร

สูตร

$$E = V * P$$

เมื่อ E คือ ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการนำกระดาษสำนักงาน
ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์(เมกกะจูล)

V คือ ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วในมูลฝอย (ตัน/ปี)

P คือ ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการนำกระดาษสำนักงาน
ใช้แล้วจำนวน 1 ตันกลับไปใช้ประโยชน์ (เมกกะจูล/ตัน)

ที่มา : Stanley M. Barnett, Donald Sussman, G.J.Wilson (30)

เกณฑ์การประเมินปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้

โดย Office of Technology Assessment, U.S. Congress.

วัสดุ	P (10 ⁶ บี.ที.ยู./ตัน)
กระดาษสำนักงาน	25.10

หมายเหตุ : 3,412.8 บี.ที.ยู. = 3.6 เมกกะจูล

ที่มา : คัดแปลงจากจากรูธรรม(26)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2 ทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS for window โดยมีสถิติที่ใช้ ดังนี้

- ความถี่(Frequency) ร้อยละ(Percentage) ค่าเฉลี่ย(Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation :SD) ในการอธิบายลักษณะข้อมูลทั่วไป

3.6.2 การทดสอบสมมติฐานของงานวิจัย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.6.2.1 ใช้สถิติ t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่จากก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว ด้วยการใช้วิธีทดสอบ คือ t-test paired sample

3.6.2.2 ใช้สถิติ t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานกลับมาใช้ใหม่จากก่อนและหลังการ

ทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้ว ด้วยการใช่วิธีทดสอบ คือ t-test paired sample

โดยในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ใช้วิธีทดสอบด้วย t-test paired sample เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือเพื่อศึกษาถึงปริมาณกระดาศที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ก่อน-หลัง เมื่อมีการใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว ถ้าผลการทดลองก่อน-หลัง ให้ผลที่แตกต่างกัน จะสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดจากการใช้แนวทางดังกล่าวกับกลุ่มตัวอย่าง

3.7 การสรุปผลและอภิปรายผล

ผลจากการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test เมื่อ ค่า[Sig(1-tailed)] มีค่าน้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปได้ว่า สมมติฐานของงานวิจัยนั้นเป็นจริง กล่าวคือ

1. ปริมาณกระดาศสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่หลังจากมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้วมีปริมาณมากกว่าก่อนมีการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว
2. หลังจากมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้วปริมาณพลังงานที่ประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาศกลับมาใช้ใหม่มีค่ามากกว่าก่อนมีการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ได้ผลจากการวิจัยซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาเบื้องต้น ได้แก่ ผลการศึกษาก่อนมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาศกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาศ

ส่วนที่ 2 ประสิทธิภาพของการใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาศกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต

ส่วนที่ 3 การประเมินค่าการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาศกลับมาใช้ใหม่ โดยรายละเอียดในแต่ละส่วน เป็นดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาเบื้องต้น

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานราชการ

จำนวนบุคลากรในหน่วยงาน พบว่า หน่วยงานในระดับกองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 109 แห่ง มีจำนวนบุคลากรทั้งหมด 7,231 คน และมีจำนวนบุคลากรโดยเฉลี่ยเป็น 66 คน/กอง

4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณกระดาศสำนักงานที่ใช้ในหน่วยงาน

4.2.1 ชนิดของกระดาศสำนักงานที่ใช้ในหน่วยงาน

ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งชนิดของกระดาศสำนักงานที่ใช้ในหน่วยงานเป็น 3 ชนิด คือ

1. กระดาศพิมพ์เขียน คือ กระดาศที่ใช้สำหรับงานพิมพ์และเขียน
2. กระดาศคอมพิวเตอร์ คือ กระดาศที่ใช้พิมพ์ข้อมูลหรือเอกสารด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
3. กระดาศถ่ายเอกสาร คือ กระดาศที่ใช้สำหรับถ่ายเอกสารและสิ่งพิมพ์ต่างๆ เพื่อทำสำเนาด้วยเครื่องถ่ายเอกสาร

4.2.2 ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ใช้ในหน่วยงาน พบว่า หน่วยงานซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 109 แห่ง มีปริมาณการใช้กระดาษรวม 7,029.5 ริม/เดือน

จากจำนวนบุคลากรในหน่วยงานทั้งหมด 7,231 คน มีปริมาณการใช้กระดาษรวม 7,029.5 ริม/เดือน คิดเป็น 17,573.75 กิโลกรัม/เดือน (น้ำหนักพื้นฐานของกระดาษถ่ายเอกสาร (A4) น้ำหนัก 80 กรัม จำนวน 1 ริม = 500 แผ่น คือ 2.5 กิโลกรัม/ริม(31)) พบว่า หน่วยงานที่ศึกษามีการใช้กระดาษเฉลี่ย 2.43 กิโลกรัม/คน/เดือน

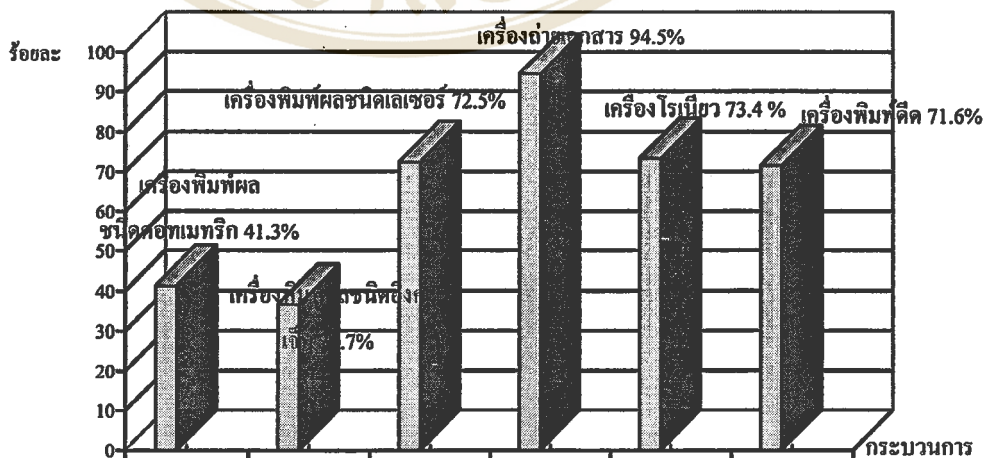
4.3 ลักษณะและวิธีการใช้กระดาษของหน่วยงาน

4.3.1 ลักษณะการใช้กระดาษของหน่วยงาน

พบว่า หน่วยงานส่วนใหญ่มีการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงานในหมวดที่ 2 (กระดาษที่ใช้กับหนังสือราชการต่างๆ ซึ่งต้องเก็บไว้เป็นหลักฐานตามระยะเวลาที่กำหนดไว้) มากที่สุด รองลงมาคือ หมวดที่ 1 (กระดาษที่ใช้กับงานเอกสารทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้เป็นหลักฐาน) และ หมวดที่ 3 (กระดาษที่ใช้กับเอกสารที่เป็นความลับของหน่วยงาน)

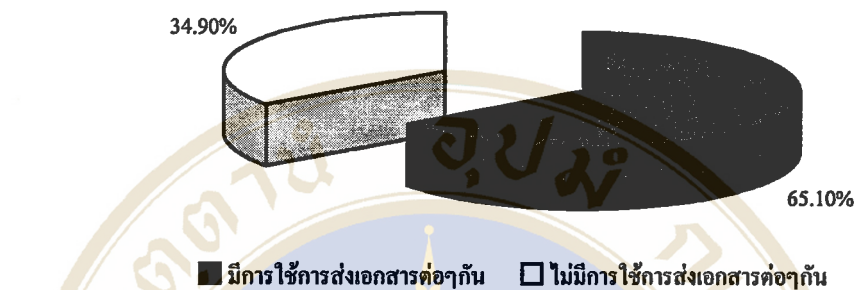
4.3.2 วิธีการใช้กระดาษของหน่วยงาน

4.3.2.1 กระบวนการใช้กระดาษสำนักงาน พบว่า กระดาษสำนักงานที่ใช้ในหน่วยงานผ่านการใช้งานด้วยการถ่ายเอกสารมากที่สุด ถึงร้อยละ 94.5 ส่วนการพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ผลชนิดอิงค์เจ็ทมีน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 36.7



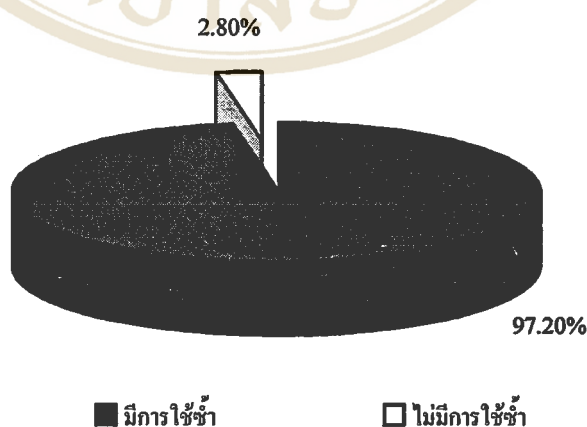
รูปที่ 4-1 กระบวนการใช้กระดาษสำนักงานในการวิจัย

4.3.2.2 การส่งเอกสารต่อกัน กันแทนการทำสำเนาหลายๆ ชุด พบว่า หน่วยงาน ร้อยละ 65.1 มีการใช้การส่งเอกสารต่อกัน แทนการทำสำเนาหลายๆ ชุด



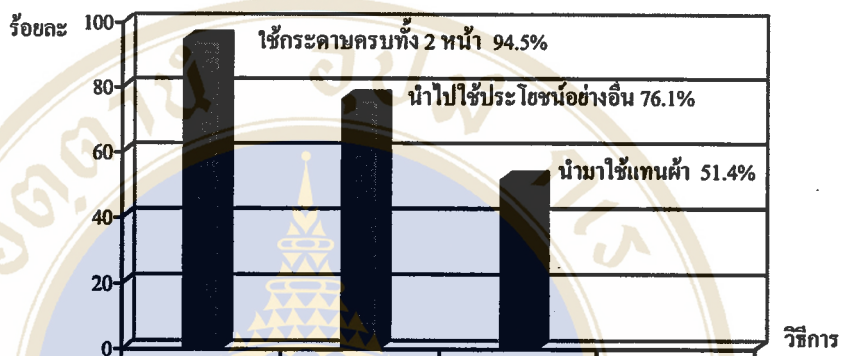
รูปที่ 4-2 สัดส่วนของวิธีการใช้การส่งเอกสารต่อกันแทนการทำสำเนา

4.3.2.3 การใช้ซ้ำกระดาษที่ใช้แล้วหนึ่งหน้าหรือใช้ไม่เต็มหน้า (reuse) พบว่า หน่วยงานร้อยละ 97.2 มีการนำเอกสารที่มีการใช้แล้วหนึ่งหน้า หรือใช้ไม่เต็มหน้ามาใช้ซ้ำ โดย ปริมาณรวมของกระดาษที่ถูกนำกลับมาใช้ซ้ำเป็น 389,140 แผ่น/เดือน หรือ 778 ริม/เดือน และ ปริมาณเฉลี่ยคือ 3,671 แผ่น/เดือน หรือ 7.34 ริม/เดือน



รูปที่ 4-3 สัดส่วนการใช้ซ้ำกระดาษสำนักงานใช้แล้ว(reuse)

และจากหน่วยงานร้อยละ 97.2 ที่มีการใช้ซ้ำกระดาษที่ใช้แล้ว พบว่าหน่วยงานมีวิธีการนำกลับมาใช้ซ้ำด้วยการนำกระดาษที่ใช้แล้วหน้าเดียวกลับมาใช้ให้ครบทั้งสองหน้ามากที่สุด ถึงร้อยละ 94.5 รองลงมาคือ การนำกระดาษที่ใช้ไม่เต็มหน้ามาใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น ตัดเป็นกระดาษบันทึกขนาดต่างๆ และ การนำกระดาษใช้แล้วมาใช้แทนการใช้ผ้า เช่น นำมารองภาชนะบรรจุอาหาร รองกันเปื้อน เช็ดโต๊ะ



รูปที่ 4-4 วิธีการใช้ซ้ำกระดาษ

4.4 การจัดการกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วซึ่งไม่เป็นที่ต้องการใช้อีกต่อไปในหน่วยงาน และพร้อมที่ถูกจัดการด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง

ผลการศึกษาได้แบ่งวิธีการจัดการตามหมวดการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงาน เป็นดังนี้

4.4.1 การจัดการกระดาษที่ใช้กับเอกสารทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้เป็นหลักฐาน(หมวด 1)

พบว่า มีกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหมวดที่ 1 รวม 3,040.83 กิโลกรัม/เดือน ซึ่งจำแนกตามวิธีการจัดการได้ดังนี้

4.4.1.1 ทิ้ง พบว่า หน่วยงานร้อยละ 77.1 มีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยวิธีทิ้ง ซึ่งมีปริมาณ 1,850.80 กิโลกรัม/เดือน

นอกจากนั้นยังพบว่ากระดาษที่ถูกทิ้งเหล่านี้จะมีพนักงานทำความสะอาดทำการคัดแยกกระดาษบางส่วนที่สามารถนำไปขายต่อได้ ก่อนที่จะทิ้งเป็นมูลฝอยเพื่อรอการเก็บขนโดยรถขยะต่อไป โดยปริมาณกระดาษที่พนักงานทำความสะอาดเก็บรวบรวมได้เป็น 705.50 กิโลกรัม/เดือน โดยส่วนใหญ่จะจำหน่ายให้กับ ร้านรับซื้อของเก่า ชาเล้ง และโรงงานกระดาษ

4.4.1.2 เผา พบว่า มีหน่วยงานร้อยละ 2.8 ที่มีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการเผา ซึ่งมีปริมาณ 72.00 กิโลกรัม/เดือน

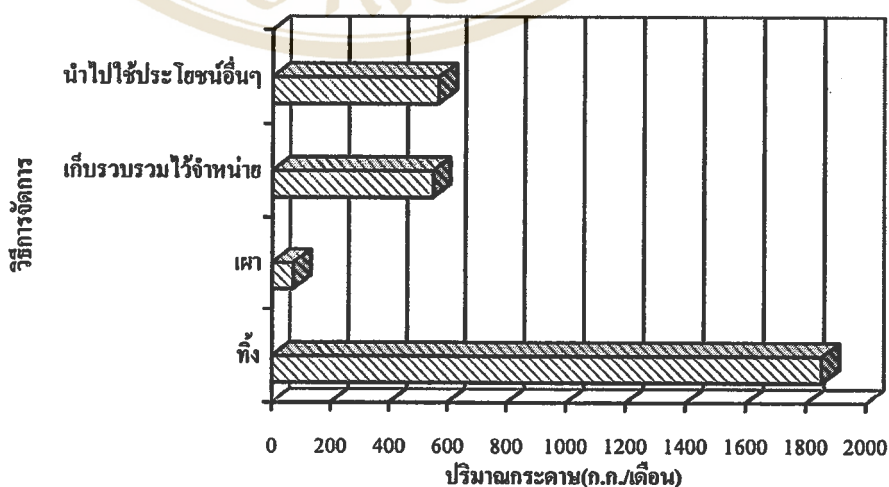
4.4.1.3 เก็บรวบรวมไว้จำหน่าย พบว่า หน่วยงานร้อยละ 29.4 มีการจัดการ
 กระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย ซึ่งมีปริมาณ 548.75 กิโลกรัม/เดือน

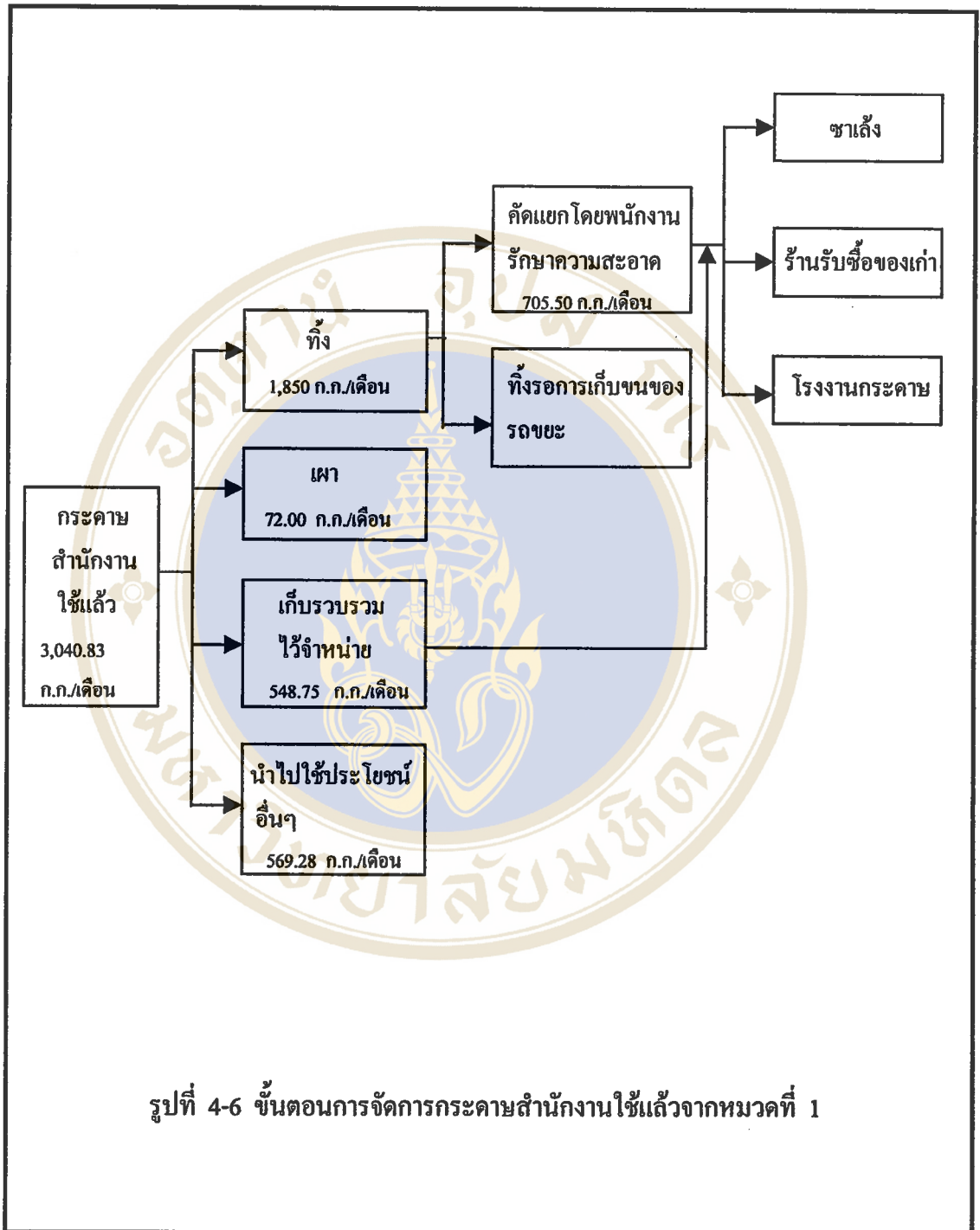
และจากหน่วยงานที่มีการจัดการกระดาษด้วยการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย พบว่า
 หน่วยงานส่วนใหญ่มีการจำหน่ายกระดาษเหล่านี้ให้กับ ร้านรับซื้อของเก่า รองลงมาคือ ชาเล้ง
 และโรงงานกระดาษ

4.4.1.4 นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ พบว่า หน่วยงานร้อยละ 43.1 มีการจัดการ
 กระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยวิธีนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ซึ่งมีปริมาณ 569.28 กิโลกรัม/เดือน

ตารางที่ 4-1 วิธีการจัดการและปริมาณของกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหมวดที่ 1

วิธีการจัดการ	ปริมาณกระดาษที่ถูกจัดการในแต่ละวิธี (กิโลกรัม/เดือน)	ปริมาณกระดาษโดยเฉลี่ยที่ถูกจัดการในแต่ละวิธี(กิโลกรัม/เดือน/แห่ง)
ทิ้ง	1,850.80	16.97
เผา	72.00	0.66
เก็บรวบรวมไว้จำหน่าย	548.75	5.03
นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ	569.28	5.22
รวม	3,040.83	





รูปที่ 4-6 ขั้นตอนการจัดการกระดาศสำนักงานใช้แล้วจากหมวดที่ 1

4.4.2 การจัดการกระดาษที่ใช้กับหนังสือราชการต่างๆซึ่งต้องเก็บไว้เป็นหลักฐานตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ (หมวด 2)

พบว่า มีกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหมวดที่ 2 รวม 1,126.48 กิโลกรัม/เดือน ซึ่งจำแนกตามวิธีการจัดการได้ดังนี้

4.4.2.1 ทิ้ง พบว่า หน่วยงานร้อยละ 15.5 มีวิธีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการทิ้ง ซึ่งมีปริมาณรวม 165.75 กิโลกรัม/เดือน

4.4.2.2 เผา พบว่า หน่วยงานร้อยละ 11.9 มีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการเผา ซึ่งมีปริมาณ 98.52 กิโลกรัม/เดือน

4.4.2.3 เก็บรวบรวมไว้จำหน่าย พบว่า หน่วยงานร้อยละ 14.9 มีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย ซึ่งมีปริมาณ 342.33 กิโลกรัม/เดือน

และจากหน่วยงานที่มีการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย พบว่าหน่วยงานส่วนใหญ่มีการจำหน่ายกระดาษเหล่านี้ให้กับ ร้านรับซื้อของเก่า รองลงมาคือ ชาเล้ง และโรงงานกระดาษ

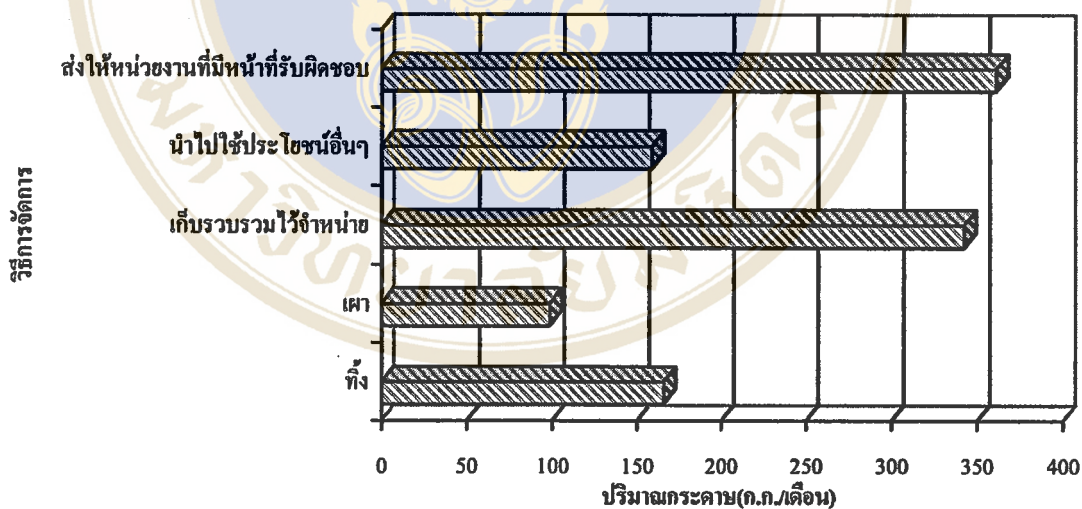
4.4.2.4 นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ พบว่า หน่วยงานร้อยละ 15.8 มีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ซึ่งมีปริมาณ 158.91 กิโลกรัม/เดือน

4.4.2.5 ส่งให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปกำจัด พบว่า หน่วยงานร้อยละ 35.3 มีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการส่งให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปกำจัด ซึ่งมีปริมาณ 360.97 กิโลกรัม/เดือน

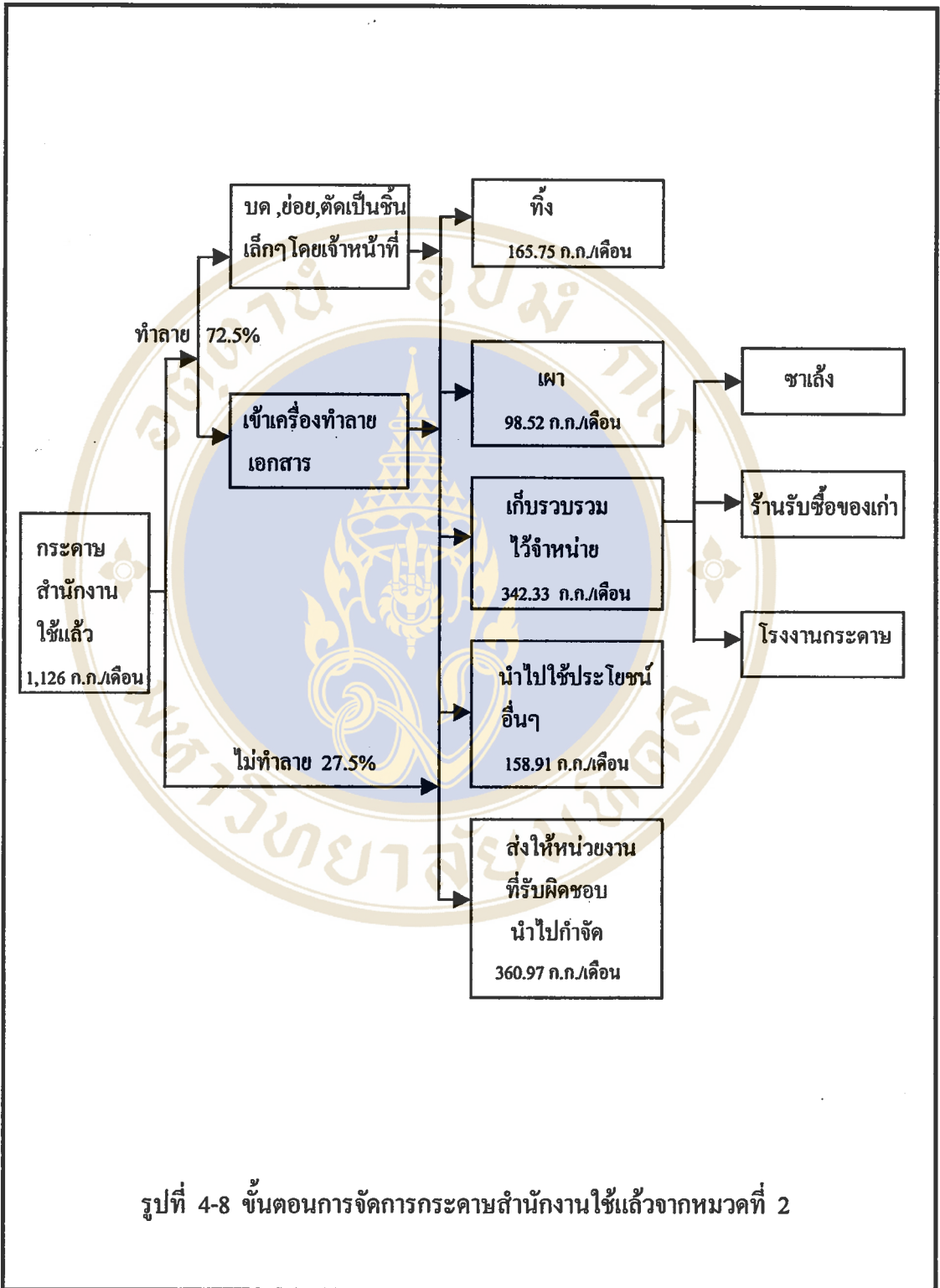
และการจัดการกระดาษจากหมวดที่ 2 นี้พบว่าหน่วยงานส่วนใหญ่ร้อยละ 72.5 มีการทำลายกระดาษก่อนที่จะนำไปจัดการด้วยวิธีการอื่นๆต่อไป โดยวิธีการทำลายกระดาษส่วนใหญ่คือ การบดย่อยหรือตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆโดยเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบเป็นผู้จัดการเอง รองลงมาคือ การส่งเข้าเครื่องทำลายเอกสาร

ตารางที่ 4-2 วิธีการจัดการและปริมาณของกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหมวดที่ 2

วิธีการจัดการ	ปริมาณกระดาษที่ถูกจัดการในแต่ละวิธี (กิโลกรัม/เดือน)	ปริมาณกระดาษ โดยเฉลี่ยที่ถูกจัดการในแต่ละวิธี (กิโลกรัม/เดือน/แห่ง)
ทิ้ง	165.75	1.52
เผา	98.52	0.90
เก็บรวบรวมไว้จำหน่าย	342.33	3.14
นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ	158.91	1.46
ส่งให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปกำจัด	360.97	3.31
รวม	1,126.48	



รูปที่ 4-7 ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วจากกระดาษหมวดที่ 2



รูปที่ 4-8 ขั้นตอนการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วจากหมวดที่ 2

4.4.3 การจัดการกระดาษที่ใช้กับเอกสารที่เป็นความลับของหน่วยงาน (หมวด 3)

พบว่า มีกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหมวด 3 รวม 375.35 กิโลกรัม/เดือน ซึ่ง จำแนกตามวิธีการจัดการได้ดังนี้

4.4.3.1 ทิ้ง พบว่าหน่วยร้อยละ 6.8 มีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยวิธีการทิ้ง ซึ่งมีปริมาณรวม 28.03 กิโลกรัม/เดือน

4.4.3.2 เผา พบว่าหน่วยงานร้อยละ 14.9 มีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยวิธีการเผา ซึ่งมีปริมาณ 157.58 กิโลกรัม/เดือน

4.4.3.3 เก็บรวบรวมไว้จำหน่าย พบว่าหน่วยงานร้อยละ 4.8 มีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยวิธีการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย ซึ่งมีปริมาณ 5.40 กิโลกรัม/เดือน และจากหน่วยงานที่มีการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย พบว่าหน่วยงานส่วนใหญ่มีการจำหน่ายกระดาษเหล่านี้ให้กับ ร้านรับซื้อของเก่า รองลงมาคือ ชาเล้ง และ โรงงานกระดาษ

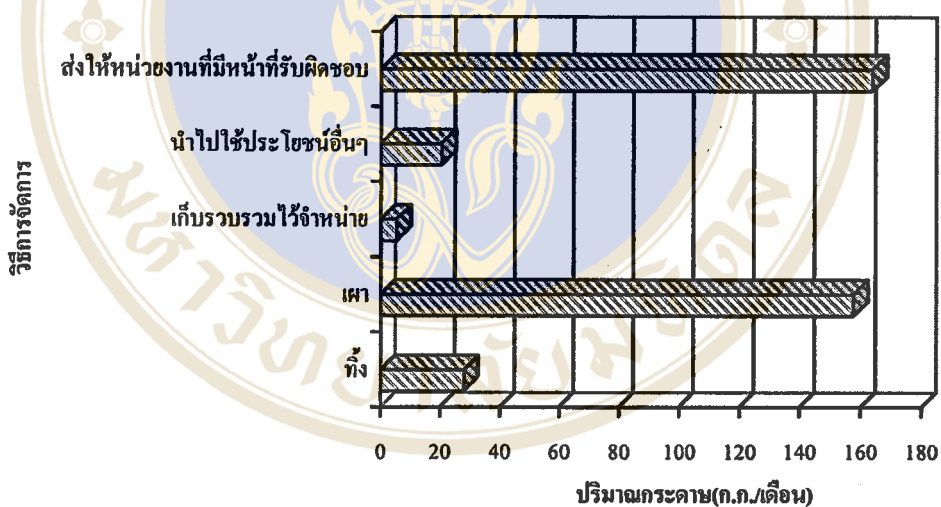
4.4.3.4 นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ พบว่าหน่วยงานร้อยละ 1.9 มีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยวิธีการนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ซึ่งมีปริมาณ 20.50 กิโลกรัม/เดือน

4.4.3.5 ส่งให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปกำจัด พบว่าหน่วยงานร้อยละ 63.2 มีวิธีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยวิธีการส่งให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปกำจัด ซึ่งมีปริมาณ 163.84 กิโลกรัม/เดือน

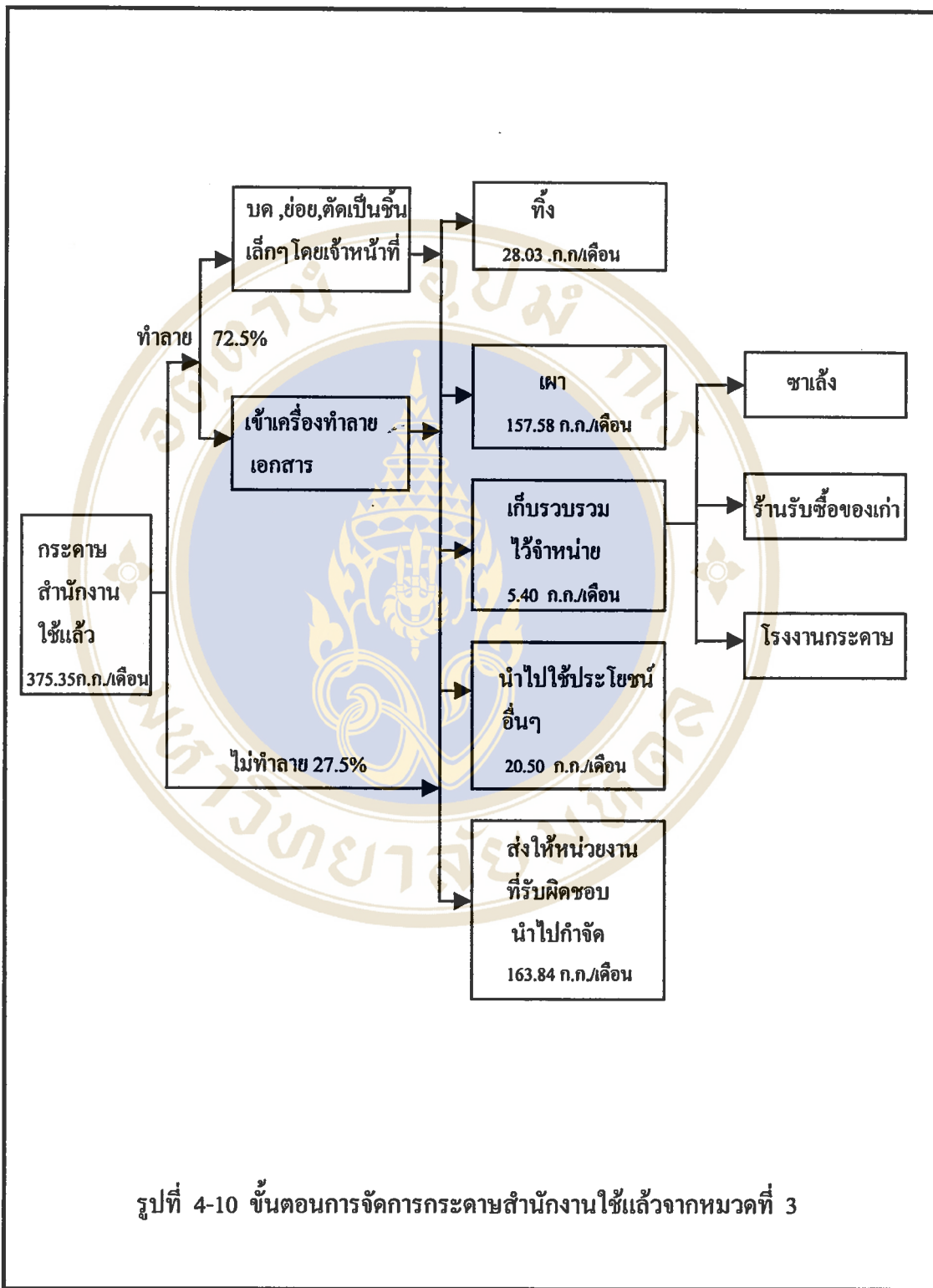
และการจัดการกระดาษจากหมวดที่ 3 นี้พบว่าหน่วยงานส่วนใหญ่ร้อยละ 72.5 มีการทำลายกระดาษก่อนที่จะนำไปจัดการต่อด้วยวิธีการอื่นๆต่อไป โดยวิธีการทำลายกระดาษส่วนใหญ่คือ การบดขยี้หรือตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆโดยเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบเป็นผู้จัดการเอง รองลงมาคือ การส่งเข้าเครื่องทำลายเอกสาร

ตารางที่ 4-3 วิธีการจัดการและปริมาณของกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหมวดที่ 3

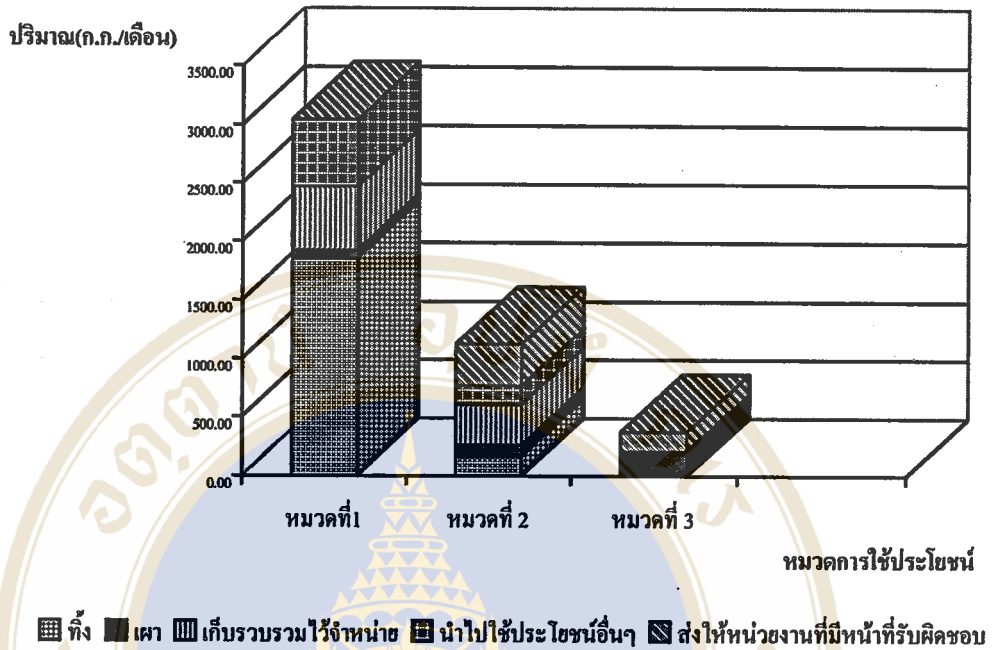
วิธีการจัดการ	ปริมาณกระดาษที่ถูกจัดการในแต่ละวิธี (กิโลกรัม/เดือน)	ปริมาณกระดาษโดยเฉลี่ยที่ถูกจัดการในแต่ละวิธี (กิโลกรัม/เดือน/แห่ง)
ทิ้ง	28.03	0.26
เผา	157.58	1.45
เก็บรวบรวมไว้จำหน่าย	5.40	0.50
นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ	20.50	0.19
ส่งให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปกำจัด	163.84	1.50
รวม	375.35	



รูปที่ 4-9 ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วจากกระดาษหมวดที่ 3



รูปที่ 4-10 ขั้นตอนการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วจากหมวดที่ 3



รูปที่ 4-11 กระจายสำนักงานใช้แล้วในหมวดต่างๆ

4.5 ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษ

ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษ ซึ่งได้แก่ กระดาษที่ถูกจัดการด้วยวิธีการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย และการนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ พบว่า มีปริมาณรวมเป็น 1,645.17 กิโลกรัม/เดือน หรือคิดเป็นร้อยละ 36.2 ของปริมาณกระดาษทั้งหมดที่ผ่านการใช้งานแล้วซึ่งไม่เป็นที่ต้องการใช้อีกต่อไปในหน่วยงาน และพร้อมที่จะถูกจัดการด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง โดยหมวดกระดาษที่ใช้กับงานเอกสารทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้เป็นหลักฐานเป็นหมวดที่มีปริมาณกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่มากที่สุด คือร้อยละ 24.6 ของปริมาณกระดาษทั้งหมดที่ผ่านการใช้งานแล้ว ซึ่งรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต

หมวดการใช้ประโยชน์กระดาษ	ปริมาณกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่(ก.ก./เดือน)	ปริมาณเฉลี่ยของกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่(ก.ก./เดือน)	ร้อยละของปริมาณกระดาษทั้งหมดที่ผ่านการใช้งานแล้ว
หมวด 1	1,118.03	10.26	24.6
หมวด 2	501.24*	19.28	11.0
หมวด 3	25.90*	3.70	0.6
รวม	1,645.17		36.2

หมายเหตุ : * หมายถึง ปริมาณกระดาษที่รวบรวมได้จากแบบสอบถาม

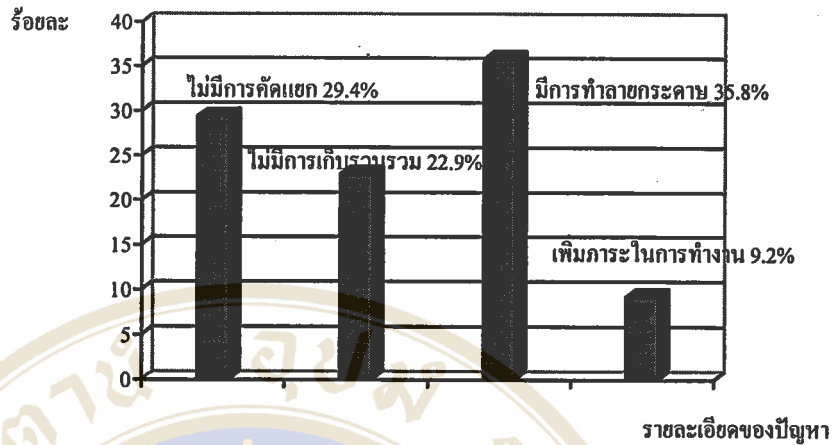


รูปที่ 4-12 สัดส่วนปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

4.6 ปัญหาและอุปสรรคในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

4.6.1 ปัญหาด้านบุคลากรในหน่วยงาน พบว่าหน่วยงานร้อยละ 56.9 มีปัญหาในด้านนี้ โดยแยกตามรายละเอียดของปัญหาได้ดังนี้

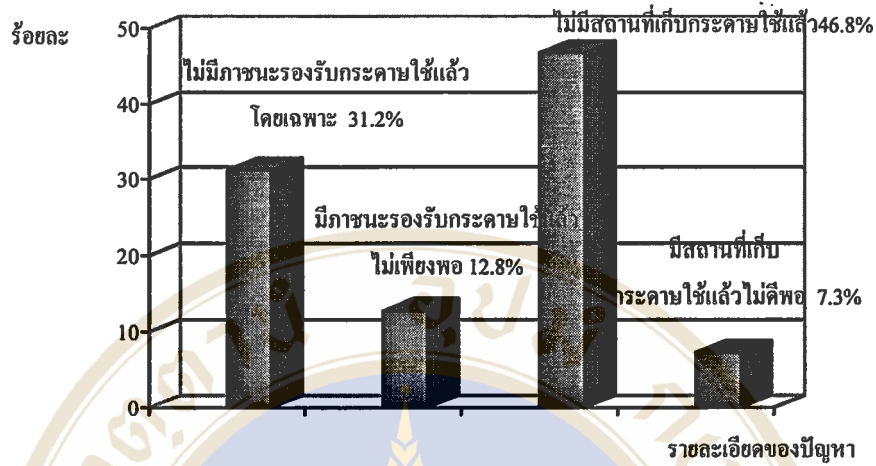
1. ไม่มีการคัดแยกกระดาษสำนักงานใช้แล้วออกจากมูลฝอยประเภทอื่น ร้อยละ 29.4
2. ไม่มีการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ร้อยละ 22.9
3. มีการทำลายกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการฉีก ขยำ หรือทำให้เปียก ร้อยละ 35.8
4. เป็นการเพิ่มภาระในการทำงานสำหรับบุคลากรในหน่วยงาน ร้อยละ 9.2



รูปที่ 4-13 ปัญหาด้านบุคลากรในหน่วยงาน

4.6.2 ปัญหาด้านอุปกรณ์ ภาชนะรองรับกระดาษสำนักงานใช้แล้ว และสถานที่เก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้ว พบว่าหน่วยงานร้อยละ 56.9 มีปัญหาในด้านนี้ โดยแยกตามรายละเอียดของปัญหาได้ดังนี้

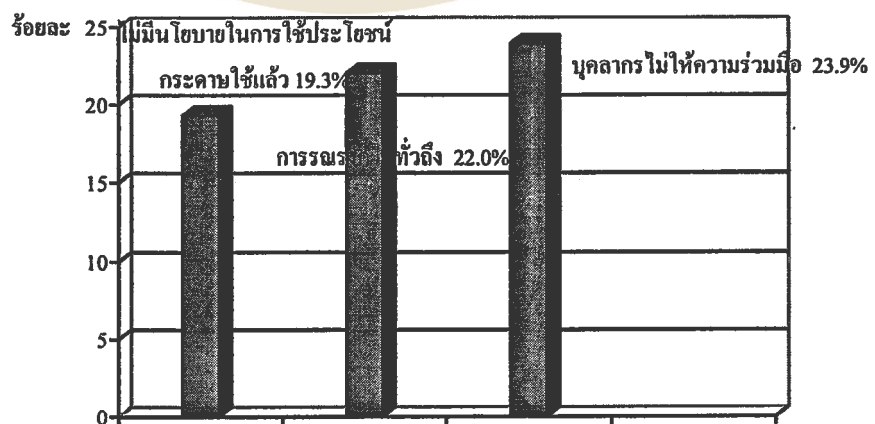
1. ไม่มีภาชนะรองรับกระดาษสำนักงานใช้แล้วโดยเฉพาะ ร้อยละ 31.2
2. มีจำนวนภาชนะรองรับกระดาษสำนักงานใช้แล้วไม่เพียงพอ ร้อยละ 12.8
3. ไม่มีสถานที่เก็บรักษากระดาษสำนักงานใช้แล้วที่หน่วยงานเก็บรวบรวมได้ ร้อยละ 46.8
4. มีสถานที่เก็บรักษากระดาษสำนักงานใช้แล้วไม่ดีพอ เช่น วางตากแดด ฝน ร้อยละ 7.3



รูปที่ 4-14 ปัญหาด้านอุปกรณ์ ภาชนะรองรับ สถานที่เก็บรวบรวม กระดาษใช้แล้ว

4.6.3 ปัญหาด้านนโยบาย การรณรงค์และประชาสัมพันธ์ของหน่วยงาน พบว่าหน่วยงาน ร้อยละ 49.5 มีปัญหาในด้านนี้ โดยแยกรายละเอียดของปัญหาได้ดังนี้

1. ยังไม่มีนโยบายให้มีการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงานใช้แล้ว ร้อยละ 19.3
2. การรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ยังไม่ทั่วถึงในหน่วยงาน ร้อยละ 22.0
3. มีการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ แต่บุคลากรในหน่วยงานยังไม่ได้ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตาม ร้อยละ 23.9



รายละเอียดของปัญหา

รูปที่ 4-15 ปัญหาด้านนโยบาย การรณรงค์และประชาสัมพันธ์

ส่วนที่ 2 ประสิทธิภาพของการใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาศกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต

4.7 ประสิทธิภาพของการใช้แนวทางดังกล่าว ในด้านปริมาณของกระดาศสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต โดยแยกพิจารณาเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.7.1 ปริมาณกระดาศสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วของกระดาศหมวดที่ 1

จากการศึกษาปริมาณกระดาศสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว เมื่อมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้ว เป็นเวลา 1 เดือน พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงไปดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ปริมาณกระดาศสำนักงานใช้แล้วของกระดาศหมวดที่ 1 ก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้ว

วิธีการจัดการ	ปริมาณกระดาศสำนักงานใช้แล้ว(ก.ก./เดือน)	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
ทิ้ง	1850.80	1562.33
เผา	72.00	62.00
เก็บรวบรวมไว้จำหน่าย	548.75	580.40
นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ	569.28	767.96
รวม	3,040.83	2,972.69

และปริมาณกระดาศสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ หลังมีการใช้แนวทางดังกล่าว มีการเปลี่ยนแปลงดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ปริมาณกระดาศสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ของกระดาศหมวดที่ 1

ปริมาณกระดาศที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่(ก.ก./เดือน)	
ก่อนการใช้แนวทาง	หลังการใช้แนวทาง
1,118.03	1,348.36

เมื่อพิจารณาปริมาณกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่จากหมวดที่ 1 ทั้งก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว มาเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยการทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า

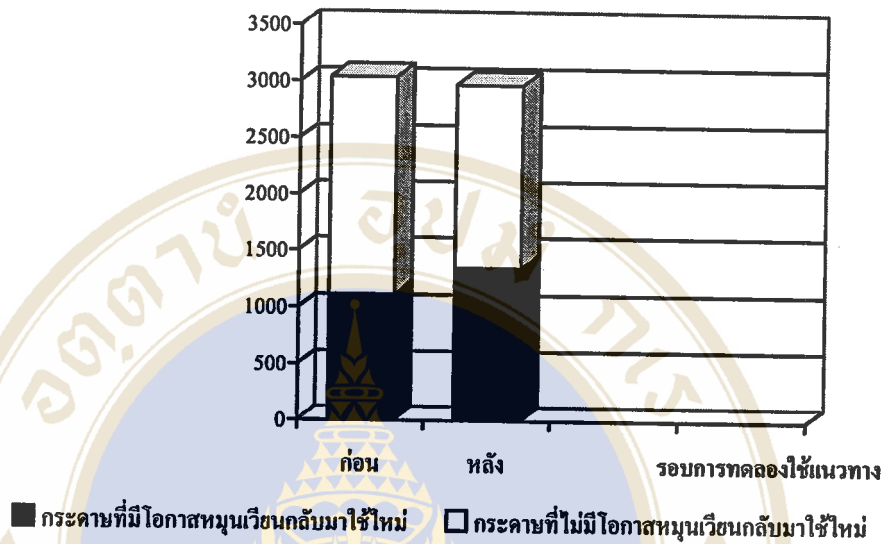
ค่า [Sig(1-tailed)] มีค่าเป็น 0.019 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.05

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าปริมาณเฉลี่ยของกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่หลังมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว มากกว่าปริมาณเฉลี่ยของกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ก่อนมีการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 4-7 ผลการทดสอบ t-test paired sample ของปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ของกระดาษหมวดที่ 1 ก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว

รอบการทดลองใช้ แนวทาง	ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต			Sig(1-tailed)	T – Test
	\bar{X}	S.D.	SE.(\bar{X})		
ก่อนการทดลอง	10.2572	25.2028	2.4140	0.019	2.100
หลังการทดลอง	12.3703	26.3840	2.5271		

ปริมาณ(ก.ก./เดือน)



รูปที่ 4-16 กระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ก่อน-หลังการทดลอง ของกระดาษหมวดที่ 1

4.7.2 ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วของกระดาษหมวดที่ 2 และ 3

จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง พบว่าหากกลุ่มตัวอย่างมีการปฏิบัติตามแนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่คาดว่าจะเป็นไปได้ เป็นดังตารางที่ 4-8

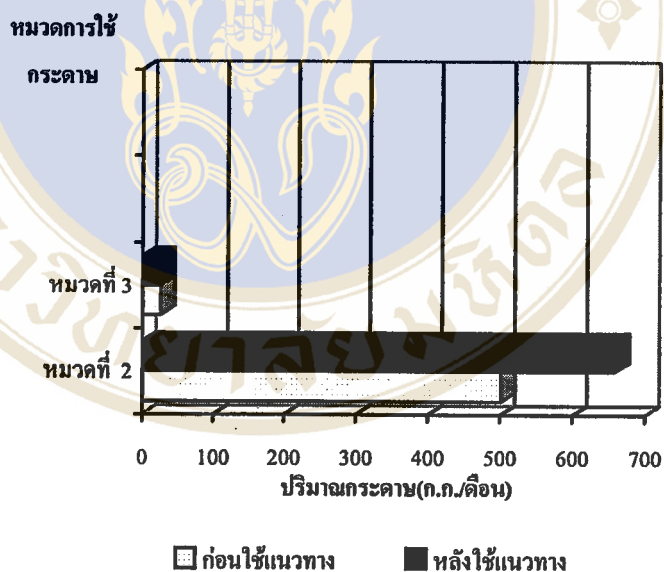
ตารางที่ 4-8 ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วของกระดาษหมวดที่ 2 และ 3 ก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว

วิธีการจัดการ หมวด การใช้	ทิ้ง (ก.ก./เดือน)		เผา (ก.ก./เดือน)		เก็บรวบรวมไว้ จำหน่าย (ก.ก./เดือน)		นำไปใช้ ประโยชน์อื่นๆ (ก.ก./เดือน)		ส่งให้หน่วย งานนำไปกำจัด (ก.ก./เดือน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
หมวด 2	165.75	140.89	98.52	68.96	342.33	458.73	158.91	199.86	360.97	358.67
หมวด 3	28.03	30.83	157.58	165.46	5.40	5.40	20.50	20.50	163.34	196.61

และปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ หลังมีการใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว มีการเปลี่ยนแปลงดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ของกระดาษหมวดที่ 2 และ 3

หมวดการใช้กระดาษ	ปริมาณกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่(ก.ก./เดือน)	
	ก่อนการใช้แนวทาง	หลังการใช้แนวทาง
หมวด 2	501.24	658.59
หมวด 3	25.90	25.90
รวม	527.14	684.49



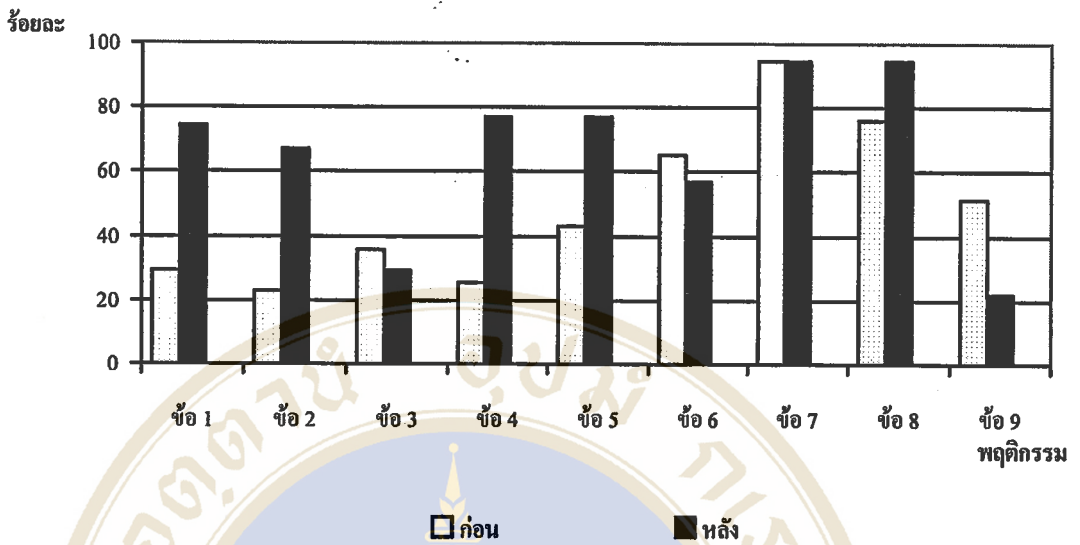
รูปที่ 4-17 กระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ที่คาดว่าจะเป็นไปได้ ก่อน-หลังการใช้แนวทางการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานกลับมาใช้ใหม่

4.8 ผลการทดลองด้านพฤติกรรมในการใช้และการจัดการกระดาษที่ผ่านการใช้แล้วของบุคลากรในหน่วยงาน

จากการศึกษาพฤติกรรมในการใช้และการจัดการกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้ว เพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต ภายหลังจากมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว พบว่าพฤติกรรมในการจัดการและการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้ว มีแนวโน้มที่ดีขึ้น กล่าวคือ บุคลากรในหน่วยงานมีการปฏิบัติในด้านเหล่านี้มากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมแสดงดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 พฤติกรรมของบุคลากรในหน่วยงานที่ศึกษาในด้านการจัดการและการเก็บรวบรวม กระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

พฤติกรรมในการจัดการและเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่	ก่อนใช้ แนวทาง (ร้อยละ)	หลังใช้ แนวทาง (ร้อยละ)
- พฤติกรรมในการจัดการ และการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว เพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ 1. มีการคัดแยกกระดาษสำนักงานใช้แล้วออกจากมูลฝอยประเภทอื่น 2. มีการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ 3. มีการทำลายกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการฉีก ขยำหรือทำให้เปียก 4. มีการจัดให้มีภาชนะรองรับกระดาษสำนักงานใช้แล้วโดยเฉพาะ 5. มีการจัดให้มีภาชนะรองรับกระดาษสำนักงานใช้แล้วให้เพียงพอ	29.4 22.9 35.8 25.7 43.1	74.3 67.0 29.4 77.1 77.1
- พฤติกรรมในการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงาน 6. การจัดให้มีการส่งเอกสารต่อๆ กันแทนการสำเนาหลายๆชุด 7. การนำกระดาษสำนักงานที่ใช้แล้วหน้าเดียวมาใช้ให้ครบทั้งสองหน้า 8. การนำกระดาษที่ใช้ไม่เต็มหน้ามาใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น คัดเป็นกระดาษบันทึกขนาดต่างๆ นำมาตัดไว้เขียนมุมกระดาษ 9. การนำกระดาษที่ใช้แล้วมาใช้เพื่อแทนการใช้ผ้า เช่น นำมารองเศษอาหาร	65.1 94.5 76.1 51.4	56.9 94.5 94.5 22.0



รูปที่ 4-18 พฤติกรรมของบุคลากร ในด้านการใช้และการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้ว

ส่วนที่ 3 การประเมินค่าการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่

4.9 การประเมินการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต

จากปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ทั้งก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว เมื่อนำมาประเมินค่าพลังงานที่สามารถประหยัดได้ พบว่าหากมีการนำกระดาษใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถประหยัดพลังงานได้ดังตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 การประเมินการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต

หมวดการใช้กระดาษ	ค่าการประหยัดพลังงาน (เมกะจูล/เดือน)	
	ก่อนทดลองใช้แนวทาง	หลังทดลองใช้แนวทาง
หมวด 1	29,605.43	35,704.57
หมวด 2	13,272.84	17,439.46*
หมวด 3	685.83	685.83*
รวม	43,564.10	53,829.87

หมายเหตุ : * หมายถึง ค่าการประหยัดพลังงานที่คำนวณได้จากปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่คาดว่าจะเป็นไปได้เมื่อมีการปฏิบัติตามแนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว

ที่มา : คำนวณจากสูตร $E = P \times V$

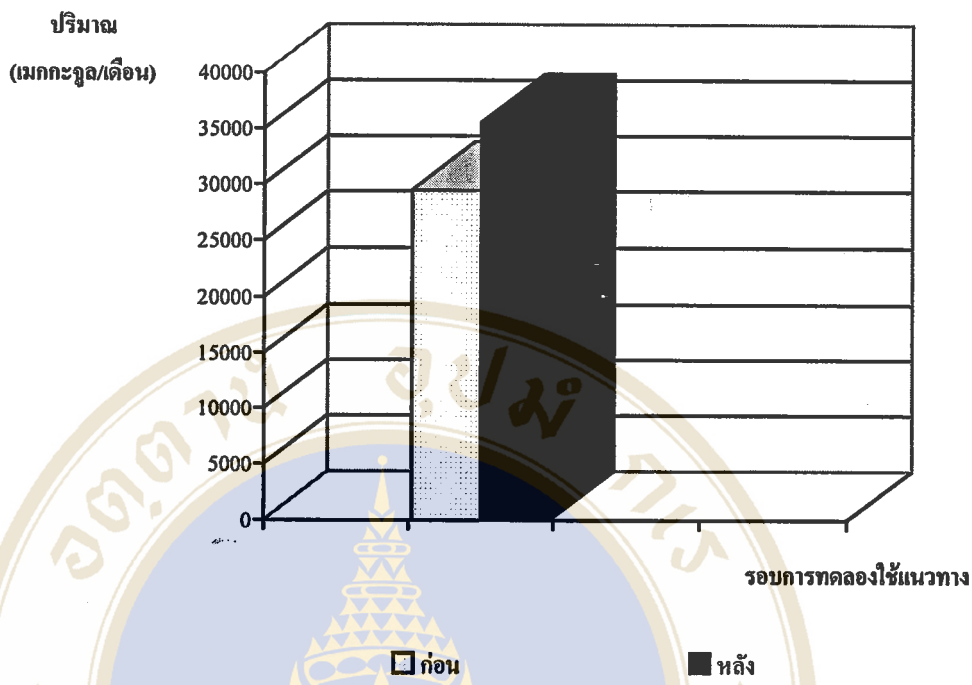
เมื่อพิจารณาเฉพาะปริมาณกระดาษจากหมวด 1 ซึ่งเป็นปริมาณที่เก็บได้จริงจากทั้งก่อนและหลังมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างโดยการทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า

ค่า [Sig (1-tailed)] มีค่าเป็น 0.019 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.05

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ค่าการประหยัดพลังงานเฉลี่ยที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่หลังมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว มากกว่าค่าการประหยัดพลังงานเฉลี่ยที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ก่อนมีการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 4-12 ผลการทดสอบ t-test paired sample ของปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว

รอบการทดลองใช้ แนวทาง	ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการ หมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (เมกกะจูล/เดือน)			Sig(1-tailed)	T – Test
	\bar{X}	S.D.	SE.(\bar{X})		
ก่อนทดลองใช้แนวทาง	271.6095	667.3693	63.9224	0.019	2.100
หลังทดลองใช้แนวทาง	327.5649	698.6481	66.9183		



รูปที่ 4-19 การประเมินการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานกลับมา
ใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต

บทที่ 5

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 การนำเสนอแนวทางในครั้งนี้ เป็นเพียงแนวทางหนึ่งที่ได้จากผลการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งยังขาดปัจจัยอีกหลายปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วย โดยแนวทางดังกล่าวได้เน้นถึงการแก้ปัญหาและอุปสรรคกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเท่านั้น ซึ่งการที่จะนำแนวทางไปใช้ต่อไปนั้น ต้องมีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับแต่ละหน่วยงานนั้นๆด้วย

โดยผลจากการศึกษา พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้วมากที่สุดสามลำดับแรก คือ

1. ความรู้ในเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์กระดาศที่ผ่านการใช้งานแล้วของบุคลากรในหน่วยงาน

2. ความรู้ในเรื่องการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติในกระบวนการผลิตกระดาศ ของบุคลากรในหน่วยงาน

3. การมีกฎระเบียบ และนโยบายในการเก็บรวบรวมกระดาศที่ผ่านการใช้งานแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการกระดาศสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่หน่วยงานได้เสนอแก่ผู้วิจัย กล่าวคือ แนวทางและ/หรือวิธีการเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาศใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ต้องประกอบด้วย

1. การรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ และปลูกจิตสำนึกให้บุคลากรในหน่วยงานตระหนักถึงประโยชน์ในการจัดการกระดาศสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว เพื่อให้มีการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ให้มากที่สุด รวมถึงการให้ผู้บังคับบัญชากดดันและกำชับการใช้ประโยชน์กระดาศเหล่านี้ให้มากขึ้นด้วย

2. ให้ความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงการรณรงค์ในเรื่องการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติในกระบวนการผลิตกระดาศ เพื่อกระตุ้นให้บุคลากรในหน่วยงานคำนึงถึงความสิ้นเปลือง ซึ่งจะก่อให้เกิดการใช้กระดาศให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. จัดให้มีนโยบายและแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน สามารถตรวจสอบได้ในหน่วยงาน ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวนี้สอดคล้องกับ Broerem L.A.(25) ที่ชี้ให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มโอกาสในการเก็บรวบรวมกระดาศใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ว่าขึ้นกับการตระหนักถึงความรับ

ผิดชอบต่อส่วนรวม กฎระเบียบหรือกฎหมายในการคัดแยกวัสดุที่สามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ออกจากมูลฝอยอื่นๆ

5.2 ขั้นตอนและวิธีการในการจัดการกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหน่วยงานราชการ มีขั้นตอนที่แตกต่างกันในแต่ละหมวด โดยกระดาษจากหมวดที่ใช้กับหนังสือราชการต่างๆ ซึ่งต้องเก็บไว้เป็นหลักฐานตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ (หมวด 2) และกระดาษที่ใช้กับเอกสารที่เป็นความลับของหน่วยงาน (หมวด 3) นั้นจะมีขั้นตอนที่ซับซ้อนกว่ากระดาษที่ใช้กับเอกสารทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้เป็นหลักฐาน (หมวด 1) ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากหน่วยงานราชการต้องปฏิบัติตามระเบียบของสำนักนายกรัฐมนตรี “เรื่อง งานสารบรรณ พ.ศ. 2536” ในส่วนที่ 3 ว่าด้วยเรื่องการทำลายเอกสาร

เมื่อพิจารณาถึงวิธีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วจำแนกตามหมวด เป็นดังนี้

5.2.1 กระดาษจากหมวดที่ 1 มีวิธีการจัดการด้วยการทิ้งมากที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกและไม่เป็นภาระต่อบุคลากรในหน่วยงาน รองลงมาได้แก่ การนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ, เก็บรวบรวมไว้จำหน่าย และเผา ตามลำดับ

และเมื่อมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว ลำดับของวิธีการจัดการกระดาษก็ไม่มีเปลี่ยนแปลง แต่ปริมาณกระดาษที่ถูกจัดการในแต่ละวิธีเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ กระดาษที่ถูกจัดการด้วยการทิ้งและเผา มีปริมาณลดลง ในขณะที่ปริมาณกระดาษจากการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย และนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ มีปริมาณเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า บุคลากรในหน่วยงานมีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสำหรับวิธีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วไปในทิศทางที่เหมาะสมกับการเพิ่มปริมาณกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

5.2.2 กระดาษสำนักงานใช้แล้วจากหมวดที่ 2 และ 3 มีวิธีการจัดการด้วยการส่งให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำไปกำจัดมากที่สุด เนื่องจากหน่วยงานในระดับกองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างนั้น ไม่มีอำนาจโดยตรงในการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วจากหมวดเหล่านี้

และจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างถึงวิธีการจัดการและปริมาณกระดาษที่คาดว่าจะเป็นไปได้หากหน่วยงานมีการปฏิบัติตามแนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว พบว่า ในหมวดที่ 2 วิธีการจัดการและปริมาณกระดาษที่ถูกจัดการในแต่ละวิธีมีการเปลี่ยนแปลง คือ กลุ่มตัวอย่างจะเลือกวิธีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยวิธีเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย และนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ เพิ่มขึ้น ในขณะที่วิธีการจัดการและปริมาณกระดาษที่มีการจัดการด้วยการทิ้ง

และเผาลดลง ส่วนในหมวดที่ 3 นั้นพบว่า ทั้งวิธีการจัดการและปริมาณกระดาษที่ถูกจัดการใน แต่ละวิธีมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมน้อยมาก โดยเฉพาะวิธีการจัดการและปริมาณกระดาษสำนักงาน จากการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย และนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ นั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย

ทำให้เห็นว่าข้อจำกัดอันเนื่องจากระเบียบของทางราชการนั้นเป็นสาเหตุหนึ่งในการลดรูปแบบของวิธีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วในทิศทางที่เหมาะสม ดังนั้นจึงเป็นการลดและจำกัดโอกาสในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ โดยเฉพาะกระดาษจากหมวดที่ 2 และ 3 ถึงแม้ว่าในปัจจุบันหน่วยงานราชการมีการณรงค์ให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดก็ตาม และปัญหาอีกด้านหนึ่งที่พบในการวิจัย คือ ถึงแม้ว่าบุคลากรในหน่วยงานจะมีพฤติกรรมในการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงานใช้แล้ว ได้แก่ การนำกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ซ้ำ(REUSE) ทั้งในรูปแบบการนำกระดาษใช้แล้วมาใช้ให้ครบทั้งสองหน้า และการนำกระดาษที่ใช้ไม่เต็มหน้ามาใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น ตัดเป็นกระดาษบันทึกขนาดต่างๆ แล้วก็ตาม แต่เมื่อถึงขั้นตอนการจัดการกระดาษใช้แล้วนั้น หน่วยงานส่วนใหญ่ยังคงจัดการกระดาษเหล่านั้นด้วยการทิ้ง แทนการเก็บรวบรวมกระดาษมาจำหน่าย หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ จึงนับว่าเป็นการสูญเสียโอกาสในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ได้เช่นกัน

5.3 ผลการทดลองการใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว พบว่า ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ จากก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 รวมถึงพฤติกรรมในการใช้และการจัดการกระดาษใช้แล้วของบุคลากรในหน่วยงานตัวอย่างก็เป็นอย่างมีระบบมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 หรือกล่าวได้ว่าแนวทางที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อทดลองใช้กับหน่วยงานตัวอย่างนั้น ประสบผลสำเร็จในการใช้ในระยะเวลา 1 เดือน

และผลจากปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ที่มีปริมาณมากขึ้น พบว่า ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานกลับมาใช้ใหม่ จากก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 หรือกล่าวได้ว่า ปริมาณกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่เพิ่มขึ้นด้วย

5.4 ปริมาณการใช้กระดาษสำนักงานของกลุ่มตัวอย่าง 7,029.5 ริม/เดือน หรือ 17,573.75 กิโลกรัม/เดือน เมื่อมีการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว สามารถ

นำกระดาษกลับคืนสู่กระบวนการผลิตได้ 2,032.85 กิโลกรัม/เดือน ซึ่งคิดเป็น 11.57 % ของปริมาณกระดาษสำนักงานที่ใช้ทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง นับว่าเป็นอัตราส่วนที่ต่ำมาก เมื่อเทียบกับอัตราการนำกลับมาใช้ใหม่ของประเทศ คือ 40% (4) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นหน่วยงานราชการ ดังนั้น การจัดการกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจึงมีข้อจำกัดต่างๆ จึงทำให้ลดโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานกลับมาใช้ใหม่ได้

5.5 การประเมินการประหยัดพลังงานตามผลการศึกษานั้น ทำให้เกิดผลดีต่อส่วนรวมของประเทศ ไม่ได้หมายความว่า หน่วยงานราชการจะประหยัดพลังงาน น้ำมันดิบ น้ำมันเบนซิน และกระแสไฟฟ้า ถ้ามีการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งผลของการศึกษาพบว่า หากหน่วยงานนำกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ได้ตามผลการศึกษา จะทำให้ประเทศลดการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศได้เป็นจำนวนมาก นอกจากนั้นยังช่วยประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ ลดการใช้น้ำในกระบวนการผลิต ช่วยลดปริมาณมูลฝอยที่จะถูกเก็บขนเพื่อนำไปกำจัดครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดมูลฝอยของกรุงเทพมหานคร และหน่วยงานยังได้รับผลประโยชน์ตอบแทนจากการนำกระดาษสำนักงานที่คัดแยกไปจำหน่าย

5.6 ในทางปฏิบัติจริงของโรงงานกระดาษในการผลิตกระดาษ โดยใช้เยื่อเศษกระดาษเป็นส่วนประกอบนั้น จะมีข้อจำกัดในด้านเทคโนโลยีในการผลิต เช่น กระดาษที่พิมพ์ด้วยหมึก Laser Ink ในประเทศไทยยังไม่สามารถแยกเอาหมึกประเภทนี้ออกจากกระดาษได้ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษานี้ พบว่าส่วนใหญ่มีการพิมพ์ด้วยหมึกประเภทนี้ ดังนั้นกระดาษสำนักงานที่เก็บรวบรวมได้ อาจผ่านเข้าสู่กระบวนการผลิตไม่ได้ทั้งหมด ซึ่งจะส่งผลให้การประหยัดพลังงานในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ลดลงได้

ข้อจำกัดในการวิจัย

ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลก่อน-หลังการทดลอง ไม่ได้นำไปวิจัยในด้านฤดูกาลมาพิจารณาด้วย เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านเวลา, ค่าใช้จ่ายและแรงงานในการวิจัย โดยช่วงเวลาในการทดลองเป็นเพียงช่วงเวลาหนึ่งในรอบปีเท่านั้น ซึ่งอาจจะมีผลทำให้ปริมาณกระดาษที่เก็บรวบรวมได้มีความแตกต่างจากช่วงเวลาอื่นๆ ที่มีการใช้กระดาษในปริมาณที่สูงกว่าปกติ เช่น ในช่วงเดือนกันยายนซึ่งเป็นช่วงสิ้นปีงบประมาณ การใช้กระดาษและกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจะมีปริมาณที่สูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ซึ่งช่วงเวลาที่ใช้ในการวิจัยนั้น ผู้วิจัยได้เลือกช่วงเวลาที่เกี่ยวข้องกัน และเป็นช่วงเดือนที่มีวันหยุดราชการไม่แตกต่างกันนัก (เก็บข้อมูลครั้งที่ 1 เดือนมีนาคม, เก็บข้อมูล

ครั้งที่ 2 เดือนพฤษภาคม) ดังนั้นในช่วงเวลาของการเก็บข้อมูลทั้งก่อนและหลังการทดลองนั้น จะไม่มีผลของช่วงเวลามาเกี่ยวข้องกับปริมาณกระดาษที่เก็บรวบรวมได้



บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ โดยการศึกษาทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต (Recycle) กับกลุ่มตัวอย่างสำนักงานประเภทหน่วยงานราชการ โดยศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงในด้านพฤติกรรมในการใช้และการจัดการกระดาษสำนักงาน อันจะส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงในด้านปริมาณของกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ก่อนและหลังการทดลองใช้แนวทาง เพื่อนำมาประเมินศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ สำนักงานประเภทหน่วยงานราชการในระดับกอง ทั้งหมด 109 กอง จาก 4 กระทรวง ได้แก่ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ระยะเวลาในการศึกษาทั้งสิ้น 2 เดือน โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 ใช้ระยะเวลา 1 เดือนในการเก็บข้อมูลพื้นฐานในการใช้และการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้ว ร่วมกับการเก็บมูลฝอยเฉพาะกระดาษสำนักงานจากกลุ่มตัวอย่าง

ช่วงที่ 2 ใช้ระยะเวลา 1 เดือน ในการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ร่วมกับการให้ความรู้ในเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว และความรู้ในเรื่องการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติในกระบวนการผลิตกระดาษ พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลในการใช้และการจัดการกระดาษใช้แล้วเมื่อมีการทดลองใช้แนวทางดังกล่าว

โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ

- แบบสอบถาม
- แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต

- เอกสารเกี่ยวกับความรู้ในการจัดการและการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว
- เอกสารเกี่ยวกับการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติในกระบวนการผลิตกระดาษ
- ถูกรองรับมูลฝอยเฉพาะมูลฝอยกระดาษ
- เครื่องชั่งน้ำหนักขยะมูลฝอย

6.1 สรุปผลการวิจัย

6.1.1 ในการวิจัยครั้งนี้ได้แนวทางที่เหมาะสมในการนำไปสู่การเพิ่มปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษใหม่ สำหรับกลุ่มตัวอย่างประเภทหน่วยงานราชการ เป็นดังนี้

- แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษ ต้องประกอบด้วย

I. วิธีการใช้ประโยชน์กระดาษ ต้องใช้อย่างคุ้มค่าเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดย

1. ลดปริมาณการใช้กระดาษสำนักงานลงโดยใช้เท่าที่จำเป็น
2. จัดให้มีการใช้การส่งเอกสาร / ข่าวสารต่างๆ ต่อกัน แทนการทำ

สำเนาหลายๆชุด

3. จัดให้มีการใช้ซ้ำกระดาษสำนักงานที่ใช้แล้ว ทั้งในรูปแบบการใช้ในลักษณะเดียวกัน เช่น นำกระดาษใช้แล้วหน้าเดียวมาใช้ให้ครบทั้งสองหน้า หรือการนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น เช่น นำกระดาษที่ใช้ไม่เต็มหน้ามาตัดเป็นกระดาษบันทึก หรือกระดาษปะหน้าของเอกสาร เป็นต้น

4. จดหรือหลีกเลี่ยงการนำกระดาษสำนักงานใช้แล้วมาใช้ประโยชน์แทนการใช้ผ้า เช่น นำกระดาษมารองเศษอาหาร รองกันเบื่อน หรือเช็ดโต๊ะสำนักงานเพื่อเป็นการลดการปนเปื้อนของกระดาษสำนักงานที่ใช้แล้ว

II. วิธีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วซึ่งไม่เป็นที่ต้องการใช้อีกต่อไปในสำนักงาน

1. ลดหรือหลีกเลี่ยงวิธีการจัดการกระดาษใช้แล้วด้วยวิธีการทิ้งหรือเผา โดยเปลี่ยนไปเป็นวิธีการเก็บรวบรวมไปจำหน่าย และ/หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นแทน

2. ไม่ทำลายกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการเผา ฉีก หรือทำให้เปียก
3. แยกกระดาษใช้แล้วออกจากมูลฝอยทุกชนิด และควรแยกตามประเภทของกระดาษด้วย เพื่อเป็นการลดการปนเปื้อนของกระดาษใช้แล้วเหล่านั้น
4. จัดให้มีภาชนะที่รองรับกระดาษสำนักงานใช้แล้วโดยเฉพาะ และจัดให้มีเพียงพอที่จะรองรับกระดาษเหล่านั้นได้
5. สำหรับกระดาษที่ใช้กับหนังสือราชการต่างๆ ซึ่งต้องเก็บไว้เป็นหลักฐานตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ และกระดาษที่ใช้กับเอกสารที่เป็นความลับของหน่วยงาน ซึ่งมีปริมาณมากในหน่วยงานราชการ เมื่อกระดาษเหล่านี้ไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไป ควรลด/หลีกเลี่ยงการจัดการกระดาษด้วยการทิ้งและเผา โดยเปลี่ยนมาเป็นการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย และ/หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นแทน เพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษใหม่อีกครั้ง และเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการอ่านข้อความในเอกสาร ควรมีการบด ย่อย หรือตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆก่อน แล้วรวบรวมกระดาษเหล่านั้นขายให้กับแหล่งรับซื้อกระดาษใช้แล้วหรือโรงงานกระดาษโดยตรง

6.1.2 จากแนวทางดังกล่าว ทำให้ทราบว่าศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่มีสูงขึ้น เมื่อปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เพิ่มขึ้น

กล่าวคือ ศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ แปรผันตามปริมาณกระดาษที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านระยะเวลาในการศึกษา ประกอบกับหน่วยงานส่วนใหญ่ไม่มีอำนาจโดยตรงในการทำลายกระดาษจากหมวด 2 และ 3 จึงทำให้ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณกระดาษจากหมวดนี้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วที่ได้จากผลการวิจัยมีปริมาณไม่มากเท่าที่ควรเป็น ดังนั้นหน่วยงานควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนนี้ไว้ด้วย เพื่อที่จะทำให้ทราบถึงปริมาณกระดาษ และเป็นแนวทางในการจัดการกระดาษเหล่านี้ อย่างมีระบบต่อไป

2) หน่วยงานควรมีการปรับเปลี่ยนแนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้วนี้ให้เหมาะสมกับสภาพของแต่ละหน่วยงาน เนื่องจากแนวทางในบางข้ออาจปฏิบัติได้ยากในแต่ละแห่ง

3) หน่วยงานควรมีผลที่ได้จากการศึกษานี้ไปปรับปรุงระบบการจัดการกระดาศสำนักงานใช้แล้วที่เป็นอยู่ในปัจจุบันให้ดีขึ้น

4) หน่วยงานควรมีผลที่ได้จากการศึกษานี้ไปเผยแพร่ให้แก่บุคลากรในหน่วยงานเพื่อเป็นการปลูกจิตสำนึกในการหมุนเวียนกระดาศสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ และทำให้เกิดการตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5) หน่วยงานควรมีการรณรงค์อย่างต่อเนื่อง และมีการติดตามผลเป็นระยะๆ เพื่อให้การปฏิบัติตามแนวทางสัมฤทธิ์ผลมากขึ้น และควรมีการสร้างแรงจูงใจในการเก็บรวบรวมกระดาศที่ผ่านการใช้งานแล้วให้กับบุคลากรในหน่วยงาน เพื่อเป็นกำลังใจในการปฏิบัติ และนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของปริมาณกระดาศที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้อีกทางหนึ่ง

6.2.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยต่อไป

1) ควรมีการวิจัยเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของบุคลากรในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

2) ควรมีการศึกษาถึงประเภทของกระดาศสำนักงานใช้แล้ว โดยแยกตามชนิดกระดาศและตามชนิดของหมึกพิมพ์ที่ปรากฏบนกระดาศ เนื่องจากสิ่งปนเปื้อนบนกระดาศจะมีผลต่อการใช้ประโยชน์ในการผลิตกระดาศต่อไป

3) ควรมีการศึกษาถึงข้อจำกัดในการนำกระดาศสำนักงานใช้แล้วมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาศของโรงงานกระดาศในประเทศ ควบคู่ไปกับการเก็บรวบรวมกระดาศจากแหล่งกำเนิดกระดาศใช้แล้ว เพื่อเป็นการคัดสรรกระดาศใช้แล้วอย่างมีคุณภาพและเป็นการเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาศกลับมาใช้ใหม่ให้เพิ่มมากขึ้น

4) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านการติดตามและประเมินผลจากการทดลองใช้แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาศสำนักงานใช้แล้วอย่างใกล้ชิด และมีการเปรียบเทียบผลเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง

5) ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยในด้านฤดูกาล (seasonal effect) ว่ามีผลกระทบต่อการใช้กระดาศและปริมาณกระดาศที่ผ่านการใช้งานแล้วจากหน่วยงานราชการ

รายการอ้างอิง

1. สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย. OUTLOOK FOR PAPER INDUSTRY DURING 1997-2001. สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย.1997.
2. สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม. เปิดเทอมกับหนังสือและสมุดเก่า. สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พุทธมณฑล นครปฐม ,ม.ป.ป.
3. “ซาเล้ง”.นักร้องตัวจริง. Econnews. มกราคม 2541; 8(314):61.
4. สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย. WASTEPAPER IN THAILAND. สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย.1998.
5. JICA. Final reports the Bangkok solid waste management study. Japan International Cooperation Agency:1982.
6. โครงการฉลากเขียว. ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับกระดาษ. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. ธันวาคม 2540.
7. นิลุบล อุ่มน้อย. ความเป็นไปได้ในการนำกระดาษที่ใช้แล้วไปผลิตเป็นกระดาษใหม่ กรณีศึกษา:เขตสุขภาพเทศบาล อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม[วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล; 2540.
8. กรมควบคุมมลพิษ. รายงานฉบับสมบูรณ์ แผนการศึกษาแนวทางในการลดมลพิษโดยการพัฒนาของเสียหรือวัสดุเหลือใช้ นำกลับมาใช้ใหม่. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม:2541.
9. นิรัชรา เบญจนิริตย์. รายงานการค้า เรื่อง ความต้องการใช้เยื่อกระดาษในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์กระดาษ กองวิจัยสินค้าและการตลาด กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์:กรุงเทพฯ; 2535.
10. ภูรินทร์ อัครกุลธร. สถานการณ์การใช้เศษกระดาษในประเทศไทยและประเมินการใช้เศษกระดาษในอนาคต[วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2539.

รายการอ้างอิง(ต่อ)

11. เอกราช นิโรจน์. การวิเคราะห์ผลกระทบจากการควบคุมราคาต่อผลการดำเนินงานและสวัสดิการทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ[วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์)].กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2540.
12. อภิชาติ โพธิ์สุ. แนวทางการลดปริมาณการใช้น้ำในอุตสาหกรรมผลิตกระดาษ. ปาปิรุส 2537; 1(1):5.
13. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. รายงานพลังงานของประเทศไทย 2540. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม: กรุงเทพฯ;2541.
14. _____ . รายงานพลังงานของประเทศไทย 2541. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม: กรุงเทพฯ;2542.
15. _____ . รายงานพลังงานของประเทศไทย 2542. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม: กรุงเทพฯ;2543.
16. _____ . รายงานไฟฟ้าของประเทศไทย 2540. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม: กรุงเทพฯ;2541.
17. _____ . รายงานไฟฟ้าของประเทศไทย 2541. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม: กรุงเทพฯ;2542.
18. _____ . รายงานไฟฟ้าของประเทศไทย 2542. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม: กรุงเทพฯ;2543.
19. _____ . รายงานน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทย 2540. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม:กรุงเทพฯ; 2541.
20. _____ . รายงานน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทย 2541. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม:กรุงเทพฯ; 2542.
21. _____ . รายงานน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทย 2542. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม:กรุงเทพฯ; 2543.

รายการอ้างอิง(ต่อ)

22. Lohani B.N. "Scanvening of Municiple Solid Waste in Bangkok, Jakarta and Manila".
Journal Environment Sanitation Reviews 1988;no. 26:60-77.
23. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. ผลิตภัณฑ์กระดาษจากเศษกระดาษใช้แล้ว. วารสารกรมวิทยาศาสตร์
บริการ 2530;115:12-17.
24. JETRO. "Wastepaper recycling", manufacturing technology guide.1994;no.18:1-35
25. Broerem LA. New technology, economics benefits give boost to secondary fiber use.
In:Patrick KL,editor. Paper recycling strategies, economics and technology.
San Francisco: Miller Freeman,1993:65-66.
26. จารุวรรณ ทับเที่ยง. ศักยภาพของการประหยัดพลังงานจากการนำวัสดุบางชนิดจากมูลฝอย
ของโรงแรมกลับมาใช้ประโยชน์ กรณีศึกษา: โรงแรมกลุ่ม 1 ในเขตกรุงเทพ
มหานคร[วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสม
เพื่อการพัฒนาทรัพยากร]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล; 2536
27. UNEP. "Environmental Aspect of the Pulp and Paper Industry-An overview." UN
Environmental Programme. Industry Programme.Paris France:1977.
28. JETRO. "Wastepaper recycling", manufacturing technology guide.1984;no.18:1-35.
29. ศิริศักดิ์ สืบศิริ. แนวโน้มการใช้เศษกระดาษเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ. เอกสาร
ประกอบการสัมมนาเรื่อง ความร่วมมือของภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาอุตสาหกรรม
กระดาษเยื่อและกระดาษ จัดโดย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับ ศูนย์เทคโนโลยี
โลหะและวัสดุแห่งชาติ และ สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย.พฤศจิกายน
2541:34.
30. Stanley M.Bernett, Donald Sussamn, C.J. Wilson, editors. Energy from Solid waste
Utilization. Proceeding of the Sixth annual northeastern regional antipollution
Conference(ANERAC) a new source of material, Energy and job-solid waste
processing; 1975 July 8-9; New York. College of engineering University of
Rhode Island; 1975.
31. พรทวี พึ่งรัมย์, อรัญ หาญสืบสาย. สารานุกรมเรื่องกระดาษพิมพ์. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทาง
ภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2537.



การจัดการและการใช้ประโยชน์กระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้ว

กระดาษจัดว่าเป็นโศกณัฏ์ที่มีความสำคัญต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยจะช่วยเป็นเครื่องมือก่อให้เกิดแนวคิดสร้างสรรค์ในการเผยแพร่วิทยาการ เป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนข่าวสาร ข้อมูลการศึกษา ทั้งนี้เพราะกระดาษมีคุณสมบัติที่ใส่แทนวัสดุอื่นๆ ได้หลายชนิด น้ำหนักเบา พับย่อส่วนได้ และสามารถทำลายทิ้งเมื่อไม่ต้องการใช้ได้ง่าย และเนื่องจากการที่กระดาษสามารถทำลายทิ้งได้ง่ายเมื่อไม่ต้องการใช้งานแล้ว จึงทำให้มีปริมาณกระดาษใช้งานแล้วถูกทำลายทิ้งมากมาย

- จากการศึกษามูลฝอยของJICA(1) พบว่ามูลฝอยจากสำนักงานมีกระดาษเป็นองค์ประกอบมากที่สุดคือ ร้อยละ 63.0 ของปริมาณมูลฝอยรวม

- จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ(2) พบว่ามูลฝอยที่มีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ใหม่ทั่วประเทศในปี 2539 คิดเป็นร้อยละ 45.847 ซึ่งเป็นมูลฝอยประเภทกระดาษร้อยละ 12.621

- ในปี 2540 อัตราการนำกลับมาใช้ใหม่ (recovery rate) ของกระดาษ เป็นร้อยละ 40 ของการบริโภคกระดาษทั้งประเทศ ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 60 ไม่สามารถเรียกคืนกลับมาผลิตเป็นกระดาษใหม่ได้(3)

ดังนั้นการมีวิธีการจัดการกระดาษใช้แล้วที่เหมาะสมและชัดเจน รวมทั้งการส่งเสริมการสร้างนิสัยและวินัยของบุคลากรให้มีวิสัยทัศน์อย่างต่อเนื่องต่อการใช้กระดาษอย่างคุ้มค่า ก็จะสามารถลดปริมาณมูลฝอยประเภทกระดาษลงได้ และจะช่วยเพิ่มปริมาณกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วกลับมาผลิตเป็นกระดาษใหม่ได้

โดยการจัดการกระดาษใช้แล้วนั้น ต้องมีการจัดการตั้งแต่แหล่งกำเนิดกระดาษใช้แล้ว ได้แก่ สำนักงาน สถาบันการศึกษา ครัวเรือน ร้านค้าหรือโรงพิมพ์ต่างๆ โดยวิธีการจัดการที่เหมาะสมวิธีหนึ่ง คือ การนำกลับมาใช้ใหม่(reuse & recycle) ทั้งในรูปแบบของการใช้แล้วใช้อีก-ใช้ซ้ำ(reuse) คือการนำผลิตภัณฑ์ต่างๆกลับมาใช้ใหม่ในลักษณะเดิม เช่น การใช้กระดาษสองหน้าและใช้ในรูปแบบของการ recycle คือการนำกระดาษใช้แล้วกลับไปเป็นวัตถุดิบใหม่อีกครั้งในกระบวนการผลิตกระดาษ ได้แก่การเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วไว้จำหน่ายให้กับแหล่งรับซื้อกระดาษใช้แล้วหรือ โรงงานกระดาษโดยตรง

ดังนั้นในการใช้กระดาษสำนักงานจึงควรใช้ให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด โดยกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพียงหนึ่งหน้าควรนำกลับมาใช้ให้ครบทั้งสองหน้า หรือนำกลับไปใช้ในรูปแบบอื่นๆ เช่น นำมาตัดเป็นกระดาษบันทึกขนาดต่างๆ และเมื่อกระดาษสำนักงานใช้แล้วไม่เป็นที่ต้องการใช้อีกต่อไปในหน่วยงาน ควรมีการคัดแยกกระดาษเหล่านั้นออกจากขยะประเภทอื่นๆ ตลอดจนมีการคัดแยกชนิดของกระดาษตั้งแต่ต้นทาง เพื่อเป็นการลดการปนเปื้อนของกระดาษและจะเป็นการเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษไปใช้ใหม่ให้มากที่สุดอีกด้วย

1. JICA.Final reports the Bangkok solid waste management study. Japan International Cooperation Agency: 1982.

2. กรมควบคุมมลพิษ.รายงานฉบับสมบูรณ์ แผนการศึกษาแนวทางในการลดมลพิษโดยการพัฒนาของเสียหรือวัสดุเหลือใช้ นำกลับมาใช้ใหม่ : 2541.

3. สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย. WASTEPAPER IN THAILAND. 1998.

การใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติในกระบวนการผลิตกระดาษ

อุตสาหกรรมการผลิตเยื่อและกระดาษนั้นนับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานในการผลิตสูงมาก ซึ่งพลังงานหลักที่ใช้แยกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. พลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรต่างๆ
- และ 2. พลังงานความร้อนสำหรับการผลิตไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต

ในการผลิตนั้นจำเป็นต้องใช้ไอน้ำเป็นจำนวนมากในการผลิต เชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตไอน้ำมีหลายรูปแบบ ได้แก่ ขี้เลื่อย แกลบ ถ่านลิกไนต์ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติและน้ำมันเตา หากมีการหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานในการผลิตลง หนทางหนึ่งที่ได้คือการนำกระดาษใช้แล้วกลับมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่(recycle) เพราะในการผลิตกระดาษ 1 ตัน จากเยื่อบริสุทธิ์(virgin pulp) จะใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติดังนี้(1)

- ใช้ต้นไม้ 17 ต้น
- ใช้กระแสไฟฟ้า 4,100 กิโลวัตต์ชั่วโมง
- ใช้น้ำ 31,500 ลิตร
- ทำให้เกิดผลเสียที่มีส่วนประกอบคลอรีนที่จะปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมอีก 7 กิโลกรัม

แต่ถ้าเศษกระดาษ(wastepaper) ซึ่งได้มาจากกระดาษใช้แล้วมาผลิตใหม่ก็จะลดขั้นตอนและพลังงานในการผลิตลง เมื่อเทียบกับการผลิตกระดาษใหม่เต็มรูปแบบ โดยเศษกระดาษ 1 ตัน จะลดการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติได้ดังนี้(2)

- จะลดการตัดต้นไม้ 17 ต้น
- ลดการใช้กระแสไฟฟ้า 1,000 กิโลวัตต์ชั่วโมง
- ลดการใช้น้ำมันเตา 300 ลิตร
- ลดการใช้น้ำ 20 ลูกบาศก์เมตร
- ลดการใช้สารคลอรีนฟอกเยื่อกระดาษ 5 กิโลกรัม
- ลดการนำเข้ากระดาษจากต่างประเทศ 25,000 บาท
- ลดขยะกระดาษ 1 ตัน
- ลดค่ากำจัดขยะ 1,000 บาท
- และเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ในการนำกระดาษมา recycle 12,000 บาท

1. สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม. เอกสารเปิดเทอมกับหนังสือและสมุดเก่า.

2. บทความ “ซาเล้ง” นักอนุรักษ์ตัวจริง. วารสาร Econews. มกราคม 2541 ;8(314) :61.

ภาคผนวก ข

แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียน
กระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษ



แนวทางในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษ

แนวทางในการเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษ คือ การใช้ประโยชน์กระดาษอย่างคุ้มค่าเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และมีวิธีการจัดการกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วอย่างเหมาะสม โดยมีวิธีการดังนี้

I. วิธีการใช้ประโยชน์กระดาษ ต้องใช้อย่างคุ้มค่าเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดย

1. ลดปริมาณการใช้กระดาษสำนักงานลงโดยใช้เท่าที่จำเป็น
2. จัดให้มีการใช้การส่งเอกสาร/ข่าวสารต่างๆ ต่อๆ กัน แทนการทำสำเนาหลายๆชุด
3. ให้มีการใช้ซ้ำกระดาษสำนักงานที่ใช้แล้ว ทั้งในรูปแบบการใช้ในลักษณะเดียวกัน เช่น นำกระดาษใช้แล้วหน้าเดียวมาใช้ให้ครบทั้งสองหน้า หรือการนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น เช่น นำกระดาษที่ใช้ไม่ได้ม้วนนำมาตัดเป็นกระดาษบันทึก หรือกระดาษปะหน้าของเอกสาร เป็นต้น
4. งดหรือหลีกเลี่ยงการนำกระดาษสำนักงานใช้แล้วมาใช้ประโยชน์แทนการใช้ผ้า เช่น นำกระดาษมารองเศษอาหาร รองกันเปื้อน หรือเช็ดโต๊ะสำนักงานเพื่อเป็นการลดการปนเปื้อนของกระดาษสำนักงานที่ใช้แล้ว

II. วิธีการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วซึ่งไม่เป็นที่ต้องการใช้อีกต่อไปในสำนักงาน

1. ลดหรือหลีกเลี่ยงวิธีการจัดการกระดาษใช้แล้วด้วยวิธีการทิ้งหรือเผา โดยเปลี่ยนไปเป็นวิธีการเก็บรวบรวมไปจำหน่าย และ/หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นแทน
2. ไม่ทำลายกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการเผา ฉีก หรือทำให้เปียก
3. แยกกระดาษใช้แล้วออกจากมูลฝอยทุกชนิด และควรแยกตามประเภทของกระดาษด้วย เพื่อเป็นการลดการปนเปื้อนของกระดาษใช้แล้วเหล่านั้น
4. จัดให้มีภาชนะที่รองรับกระดาษสำนักงานใช้แล้วโดยเฉพาะ และจัดให้มีเพียงพอกับที่รองรับกระดาษเหล่านั้นได้
5. สำหรับกระดาษที่ใช้กับหนังสือราชการต่างๆ ซึ่งต้องเก็บไว้เป็นหลักฐานตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ และกระดาษที่ใช้กับเอกสารที่เป็นความลับของหน่วยงาน ซึ่งมีปริมาณมากในหน่วยงานราชการ เมื่อกระดาษเหล่านี้ไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไป ควรลด/หลีกเลี่ยงการจัดการกระดาษด้วยการทิ้งและเผา โดยเปลี่ยนมาเป็นเก็บรวบรวมไปจำหน่าย และ/หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นแทน เพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษใหม่อีกครั้ง และเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการอ่านข้อความในเอกสาร ควรมีการบดขยี้หรือตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ก่อน แล้วรวบรวมกระดาษเหล่านั้นขายให้กับแหล่งรับซื้อกระดาษใช้แล้ว หรือโรงงานกระดาษโดยตรง

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามเรื่อง “ ศักยภาพการประหยัดพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษใช้แล้ว
กลับมาใช้ใหม่ กรณีศึกษา : กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว ”





แบบสอบถามเรื่อง “ ศักยภาพการประหยัคพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ กรณีศึกษา : กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว ”

แบบสอบถามชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร มหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง “ ศักยภาพการประหยัคพลังงานจากการหมุนเวียนกระดาษใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ กรณีศึกษา : กระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว ” โดยแบบสอบถามในครั้งนี้มี 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 สำหรับบุคลากรในหน่วยงาน (จำนวน 1 ชุด) ซึ่งคำถามในแบบสอบถามชุดที่ 1 แบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานราชการ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณกระดาษสำนักงานที่ใช้ในหน่วยงาน

ส่วนที่ 3 ลักษณะและวิธีการใช้กระดาษของหน่วยงาน

ส่วนที่ 4 การจัดการกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว

ส่วนที่ 5 ปัญหาและอุปสรรคในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

ส่วนที่ 6 ข้อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้ว เพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

ชุดที่ 2 สำหรับพนักงานหรือเจ้าหน้าที่รักษาความสะอาดของหน่วยงาน (จำนวน 1 ชุด)

คำตอบที่ได้นี้จะนำไปใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดทำทางเลือก และแนวทางที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มโอกาสในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการผลิตกระดาษใหม่ ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญในการช่วยลดการใช้พลังงานที่จะต้องใช้ในการผลิตเชื้อและกระดาษ การขนส่งและการกำจัดกระดาษที่เป็นส่วนหนึ่งของมูลฝอย และยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือและปลูกจิตสำนึกให้ทุกคนตระหนักถึงการ ใช้กระดาษอย่างคุ้มค่ามากที่สุดอีกด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ขนิษฐา นิมิตลุง

นักศึกษาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

แบบสอบถามชุดที่ 1 สำหรับบุคลากรในหน่วยงาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานราชการ

1. จำนวนบุคลากรในหน่วยงาน คน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณกระดาษสำนักงานที่ใช้ในหน่วยงาน

ข้อตกลง กระดาษสำนักงานในการศึกษารุ่นนี้ คือ

1. กระดาษพิมพ์เขียน คือ กระดาษที่ใช้สำหรับงานพิมพ์และเขียน
2. กระดาษคอมพิวเตอร์ คือ กระดาษที่ใช้พิมพ์ข้อมูลหรือเอกสารด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
3. กระดาษถ่ายเอกสาร คือ กระดาษที่ใช้สำหรับถ่ายเอกสารและสิ่งพิมพ์ต่างๆเพื่อทำสำเนาด้วยเครื่องถ่ายเอกสาร

เอกสาร

1. ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ใช้ในหน่วยงานโดยเฉลี่ย (ริม/เดือน)

ส่วนที่ 3 ลักษณะและวิธีการใช้กระดาษของหน่วยงาน

ข้อตกลง การศึกษารุ่นนี้แบ่งการใช้ประโยชน์กระดาษเป็น 3 หมวด คือ

หมวด 1 กระดาษที่ใช้กับงานเอกสารทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้เป็นหลักฐาน

หมวด 2 กระดาษที่ใช้กับหนังสือราชการต่างๆซึ่งต้องเก็บไว้เป็นหลักฐานตามระยะเวลาที่กำหนดไว้

หมวด 3 กระดาษที่ใช้กับเอกสารที่เป็นความลับของหน่วยงาน

1. หน่วยงานมีการใช้กระดาษสำนักงานในหมวดใดมากที่สุด (เขียนลำดับที่ 1 ถึง 3 ลงหน้าหมวดการใช้กระดาษ เรียงลำดับตามปริมาณการใช้กระดาษ โดยหมวดที่มีปริมาณการใช้มากที่สุดให้เป็น 1, 2 และ 3 ตามลำดับ)

() หมวด 1

() หมวด 2

() หมวด 3

2. กระดาษสำนักงานที่ใช้ในหน่วยงานผ่านกระบวนการใช้ด้วยวิธีใดบ้าง (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ผลชนิดดอทเมทริก

() พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ผลชนิดอิงค์เจท

() พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์

() เครื่องถ่ายเอกสาร

() เครื่องโรเนียว

() เครื่องพิมพ์ดีด

3. หน่วยงานมีการใช้การส่งเอกสารต่อกันแทนการทำสำเนาหลายๆชุดหรือไม่

() มี

() ไม่มี

4. กระดาษสำนักงานที่ถูกใช้เพียงหน้าเดียวหรือใช้ไม่เต็มหน้า หน่วยงานมีการนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) อีกหรือไม่

() มี ประมาณเดือนละ แผ่น/ริม () ไม่มี

5. หน่วยงานมีการใช้ชำระค่างานอย่างไร (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- () นำกระดาษใช้แล้วหน้าเดียวมาใช้ให้ครบทั้งสองหน้า
- () นำกระดาษที่ใช้ไม่เต็มหน้ามาใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น ตัดเป็นกระดาษบันทึกขนาดต่างๆ, นำมาตัดไว้เขียนมุมกระดาษ
- () นำกระดาษที่ใช้แล้วมาใช้แทนการใช้ผ้า เช่น นำมารองภาชนะบรรจุอาหาร รองเศษอาหาร เช็ดโต๊ะ

ส่วนที่ 4 การจัดการกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วซึ่งไม่เป็นที่ต้องการใช้อีกต่อไปในหน่วยงาน และพร้อมที่จะถูกจัดการด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง

ข้อตกลง ความหมายของวิธีการจัดการ

ทิ้ง คือ ทิ้งเป็นมูลฝอยเพื่อรอการเก็บขนโดยรถขยะของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

เผา คือ เผาโดยหน่วยงานเป็นผู้เผาเอง

เก็บรวบรวมไว้เพื่อจำหน่าย คือ หน่วยงานมีการเก็บรวบรวมกระดาษไว้เพื่อจำหน่ายเอง เพื่อนำไปผลิตกระดาษใหม่อีกครั้งในโรงงานกระดาษ

นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ คือ นำไปบริจาคให้กับหน่วยงานอื่นๆ หรือนำไปใช้ในรูปแบบอื่น

1. การจัดการกระดาษที่ใช้กับงานเอกสารทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้เป็นหลักฐาน(เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

วิธีการจัดการ	ปริมาณ(กิโลกรัม/เดือน) (หรือเป็น รีม,แผ่น/เดือน)
1.1 () ทิ้ง (ข้ามไปตอบข้อ 3)
1.2 () เผา (ข้ามไปตอบข้อ 3)
1.3 () เก็บรวบรวมไว้จำหน่าย
1.4 () นำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ(ข้ามไปตอบข้อ 3)

2. หากหน่วยงานจัดการกระดาษด้วยการเก็บรวบรวมไว้จำหน่าย หน่วยงานจำหน่ายกระดาษเหล่านี้ให้กับ (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

() ชาเล้ง

() ร้านรับซื้อของเก่า

() โรงงานกระดาษ

- () 1.2 ไม่มีการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่
- () 1.3 มีการทำลายกระดาษสำนักงานใช้แล้วด้วยการฉีก ขยำหรือทำให้เปียก
- () 1.4 เป็นการเพิ่มภาระในการทำงานสำหรับบุคลากรในหน่วยงาน
- () 1.5 ไม่มีปัญหาในด้านนี้

2. ปัญหาด้านอุปกรณ์ ภาชนะรองรับกระดาษสำนักงานใช้แล้ว สถานที่เก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้ว (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- () 2.1 ไม่มีภาชนะที่รองรับกระดาษสำนักงานใช้แล้วโดยเฉพาะ
- () 2.2 มีจำนวนภาชนะรองรับกระดาษสำนักงานใช้แล้วไม่เพียงพอ
- () 2.3 ไม่มีสถานที่เก็บรักษากระดาษสำนักงานใช้แล้วที่หน่วยงานเก็บรวบรวมได้
- () 2.4 มีสถานที่เก็บรักษากระดาษสำนักงานใช้แล้วไม่ดีพอ เช่น วางตากแดด ฝน
- () 2.5 ไม่มีปัญหาในด้านนี้

3. ปัญหาด้านนโยบาย การรณรงค์และประชาสัมพันธ์ของหน่วยงาน (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- () 3.1 ยังไม่มีนโยบายให้มีการใช้ประโยชน์กระดาษสำนักงานใช้แล้ว
- () 3.2 การรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ยังไม่ทั่วถึงในหน่วยงาน
- () 3.3 มีการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ แต่บุคลากรในหน่วยงานยังไม่ได้ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตาม
- () 3.4 ไม่มีปัญหาในด้านนี้

4. ปัจจัยที่มีผลมากที่สุด 3 ลำดับแรกต่อการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้วของหน่วยงานไว้เพื่อจำหน่าย เพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษอีกครั้ง (เขียนลำดับที่ 1 ถึง 3 ลงหน้าข้อที่คิดว่ามีผลต่อการเก็บรวบรวมกระดาษใช้แล้วมากที่สุด เรียงลำดับตามความสำคัญ โดยข้อที่คิดว่ามีผลมากที่สุดให้เป็น 1)

- () 1. ปริมาณการใช้กระดาษสำนักงานของหน่วยงาน
- () 2. ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว
- () 3. การป้อน ความสกปรกของกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้ว
- () 4. ความรู้ในเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์กระดาษใช้แล้วของคนในหน่วยงาน
- () 5. ความรู้ในเรื่องการใช้พลังงาน และทรัพยากรธรรมชาติในกระบวนการผลิตกระดาษของคนในหน่วยงาน
- () 6. กฎระเบียบ นโยบายในการเก็บรวบรวมกระดาษสำนักงานใช้แล้ว

ส่วนที่ 6 ข้อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการกระดาษสำนักงานใช้แล้วเพื่อเพิ่มโอกาสในการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตกระดาษ

.....

.....

ชุดที่ 2 สำหรับพนักงานหรือเจ้าหน้าที่รักษาความสะอาดของหน่วยงาน

1. ขยะมูลฝอยประเภทกระดาษ เฉพาะกระดาษสำนักงาน ที่ถูกทิ้งจากหน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบ มีปริมาณเท่าไร กิโลกรัมต่อ 1 วัน
2. ขยะมูลฝอยประเภทกระดาษสำนักงานที่ทิ้งจากหน่วยงานของท่าน ท่านมีการคัดแยกกระดาษเหล่านี้ไว้เพื่อขายหรือไม่

มี

ไม่มี

ถ้ามี ท่านสามารถคัดแยกกระดาษไว้ขายประมาณกี่กิโลกรัมต่อ 1 วัน

3. ท่านขายกระดาษเหล่านี้ให้กับใคร

ชาเลี้ยง

ร้านรับซื้อของเก่า

โรงงานกระดาษ



ภาคผนวก ง

ปริมาณกระดาษสำนักงานที่ผ่านการใช้งานแล้วจำแนกตามวิธีการจัดการ



ตารางที่ ง-1 ปริมาณกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจำแนกตามวิธีการจัดการ

วิธีการจัดการ หน่วย งาน	ทิ้ง(ก.ก./เดือน)		เผา(ก.ก./เดือน)		เก็บรวบรวมไว้ จำหน่าย(ก.ก./เดือน)		นำไปใช้ประโยชน์ อื่นๆ(ก.ก./เดือน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	-	-	3.25	3.00
2	20.00	15.00	-	-	-	4.50	-	5.00
3	10.00	10.00	-	-	10.00	10.00	-	-
4	5.00	5.00	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	50.00	20.00	-	-
6	20.00	20.00	-	-	40.00	40.00	-	-
7	4.00	-	-	-	-	2.50	-	3.00
8	60.00	60.00	-	-	-	-	-	-
9	40.00	-	-	-	-	2.00	-	-
10	2.50	1.00	-	-	-	-	-	-
11	4.00	-	-	-	-	-	7.50	7.43
12	20.00	20.00	-	-	-	50.00	-	-
13	60.00	-	-	-	25.00	23.75	-	35.00
14	60.00	54.00	-	-	25.00	3.50	-	1.45
15	60.00	55.00	-	-	-	50.00	-	1.50
16	20.00	20.00	-	-	50.00	-	2.50	2.50
17	60.00	60.00	60.00	60.00	-	-	50.00	50.00
18	10.00	10.00	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	14.30	14.45
20	100.00	30.00	-	-	-	-	10.00	17.00
21	20.00	20.00	-	-	-	-	0.50	0.55
22	20.00	-	10.00	-	-	-	-	30.00
23	60.00	57.00	-	-	-	-	-	3.00
24	1.00	1.00	-	-	-	-	0.50	0.51
25	20.00	20.00	-	-	-	-	-	3.71
26	20.00	20.00	-	-	-	-	2.50	2.50
27	35.00	35.00	-	-	-	-	-	-
28	4.00	4.00	-	-	-	-	0.08	0.08
29	-	-	-	-	-	-	5.70	5.55

ตารางที่ ง-1 ปริมาณกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจำแนกตามวิธีการจัดการ(ต่อ)

วิธีการจัดการ หน่วย งาน	ทิ้ง(ก.ก./เดือน)		เผา(ก.ก./เดือน)		เก็บรวบรวมไว้ จำหน่าย(ก.ก./เดือน)		นำไปใช้ประโยชน์ อื่นๆ(ก.ก./เดือน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
30	10.00	10.00	-	-	-	-	-	-
31	10.00	6.00	-	-	-	-	15.00	22.50
32	4.00	4.00	-	-	-	-	-	-
33	10.00	8.00	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	12.50	12.50	-	-
35	20.00	20.00	-	-	-	-	-	7.00
36	2.00	2.00	-	-	-	-	1.25	1.25
37	4.00	4.00	-	-	10.00	10.00	-	-
38	20.00	18.00	-	-	-	-	21.75	26.00
39	10.00	8.00	-	-	-	-	0.80	0.80
40	20.00	20.00	-	-	2.50	2.50	-	-
41	20.00	20.00	-	-	-	-	5.00	10.00
42	24.00	24.00	-	-	-	-	-	-
43	100.00	100.00	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	3.25	4.00
45	10.00	1.00	-	-	3.00	3.00	1.00	1.00
46	20.00	-	-	-	-	2.50	-	12.00
47	6.00	6.00	-	-	10.00	10.00	-	-
48	50.00	50.00	-	-	-	-	5.00	5.00
49	-	-	-	-	-	-	10.00	10.00
50	8.00	-	-	-	-	-	-	6.00
51	10.00	10.00	-	-	1.50	1.50	-	-
52	40.00	32.00	-	-	-	-	-	1.60
53	7.00	-	-	-	5.00	5.00	2.50	2.50
54	50.00	50.00	-	-	0.25	0.25	-	-
55	0.30	0.15	-	-	-	-	0.25	0.38
56	10.00	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00
57	10.00	-	-	-	-	-	-	5.25
58	150.00	150.00	-	-	25.00	25.00	-	-

ตารางที่ ง-1 ปริมาณกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจำแนกตามวิธีการจัดการ(ต่อ)

วิธีการจัดการ หน่วย งาน	ทิ้ง(ก.ก./เดือน)		เผา(ก.ก./เดือน)		เก็บรวบรวมไว้ จำหน่าย(ก.ก./เดือน)		นำไปใช้ประโยชน์ อื่นๆ(ก.ก./เดือน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
59	36.40	36.00	-	-	5.00	6.00	-	-
60	50.00	45.00	-	-	25.00	25.00	200.00	205.00
61	20.00	20.00	-	-	-	-	7.50	7.50
62	5.00	5.00	-	-	-	-	20.00	14.75
63	-	-	-	-	-	-	10.00	10.00
64	1.00	-	-	-	-	-	-	3.00
65	60.00	60.00	-	-	-	-	-	-
66	2.50	2.50	-	-	-	-	2.50	2.50
67	6.00	6.00	-	-	5.00	5.00	2.00	2.00
68	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00
69	40.00	40.00	-	-	-	-	-	-
70	10.00	7.58	-	-	-	2.50	-	-
71	6.00	0.60	-	-	1.00	1.40	0.25	0.30
72	10.00	-	-	-	-	2.50	10.00	15.00
73	40.00	40.00	-	-	5.00	5.00	-	-
74	20.00	20.00	-	-	-	-	-	-
75	12.50	12.50	-	-	-	-	19.75	22.00
76	20.00	20.00	-	-	-	2.50	-	-
77	3.60	3.80	-	-	-	-	-	-
78	-	-	-	-	-	-	2.00	3.00
79	2.00	2.00	2.00	2.00	-	-	-	-
80	48.80	38.70	-	-	-	-	20.00	26.00
81	1.20	1.30	-	-	-	-	-	-
82	5.00	5.00	-	-	-	-	10.00	10.00
83	20.00	14.00	-	-	10.00	10.00	-	-
84	-	-	-	-	-	-	20.00	34.00
85	2.00	0.20	-	-	-	2.50	3.00	5.10
86	10.00	8.50	-	-	-	-	-	1.50
87	16.00	16.00	-	-	-	2.50	-	5.00

ตารางที่ ง-1 ปริมาณกระดาษที่ผ่านการใช้งานแล้วจำแนกตามวิธีการจัดการ(ต่อ)

วิธีการ หมาย งาน	ทิ้ง(ก.ก./เดือน)		เผา(ก.ก./เดือน)		เก็บรวบรวมไว้ จำหน่าย(ก.ก./เดือน)		นำไปใช้ประโยชน์ อื่นๆ(ก.ก./เดือน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
88	-	-	-	-	-	-	0.15	0.20
89	-	-	-	-	1.00	1.00	2.00	2.00
90	10.00	10.00	-	-	-	-	26.55	27.00
91	-	-	-	-	44.75	43.85	-	-
92	-	-	-	-	-	-	22.50	22.50
93	1.00	0.50	-	-	3.00	3.00	1.00	1.00
94	12.50	12.50	-	-	-	-	-	-
95	-	-	-	-	5.25	6.15	-	-
96	-	-	-	-	-	-	3.45	3.00
97	-	-	-	-	50.00	55.00	-	10.00
98	-	-	-	-	2.00	2.00	-	-
99	-	-	-	-	85.00	85.00	-	10.00
100	-	-	-	-	-	-	17.00	17.25
101	-	-	-	-	4.75	4.80	-	-
102	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-
103	10.00	10.00	-	-	-	-	-	-
104	1.50	1.50	-	-	-	-	-	-
105	-	-	-	-	-	-	3.00	2.75
106	-	-	-	-	30.00	31.00	-	-
107	3.00	-	-	-	-	3.00	2.00	2.10
108	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-
109	-	-	-	-	1.25	1.20	-	-



ตารางที่ จ-1 ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ และปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่

หน่วย งาน	ปริมาณกระดาษใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับ มาใช้ใหม่ (ก.ก./เดือน)		ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการ หมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (เมกกะจูล/เดือน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	3.25	3.00	86.06	79.44
2	-	9.50	-	251.56
3	10.00	10.00	264.80	264.80
4	-	-	-	-
5	50.00	20.00	1324.00	529.60
6	40.00	40.00	1059.20	1059.20
7	-	5.50	-	145.64
8	-	-	-	-
9	-	2.00	-	52.96
10	-	-	-	-
11	7.50	7.43	198.60	196.75
12	-	50.00	-	1324.00
13	25.00	58.75	662.00	1555.70
14	25.00	4.95	662.00	131.08
15	-	51.50	-	1363.72
16	52.50	2.50	1390.20	66.20
17	50.00	50.00	1324.00	1324.00
18	-	-	-	-
19	14.30	14.45	378.66	382.64
20	10.00	17.00	264.80	450.16
21	0.50	0.55	13.24	14.56
22	-	30.00	-	794.40
23	-	3.00	-	79.44
24	0.50	0.51	13.24	13.50
25	-	3.71	-	98.24
26	2.50	2.50	66.20	66.20

ตารางที่ จ-1 ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ และปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (ต่อ)

หน่วยงาน	ปริมาณกระดาษใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (ก.ก./เดือน)		ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (เมกกะจูล/เดือน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
27	-	-	-	-
28	0.08	0.08	2.12	2.12
29	5.70	5.55	150.94	146.96
30	-	-	-	-
31	15.00	22.50	397.20	595.80
32	-	-	-	-
33	-	-	-	-
34	12.50	12.50	331.00	331.00
35	-	7.00	-	185.36
36	1.25	1.25	33.10	33.10
37	10.00	10.00	264.80	264.80
38	21.75	26.00	575.94	688.48
39	0.80	0.80	21.18	21.18
40	2.50	2.50	66.20	66.20
41	5.00	10.00	132.40	264.80
42	-	-	-	-
43	-	-	-	-
44	3.25	4.00	86.06	105.92
45	4.00	4.00	105.92	105.92
46	-	14.50	-	383.96
47	10.00	10.00	264.80	264.80
48	5.00	5.00	132.40	132.40
49	10.00	10.00	264.80	264.80
50	-	-	-	-
51	1.50	1.50	39.72	39.72
52	-	1.60	-	42.37

ตารางที่ จ-1 ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ และปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (ต่อ)

หน่วยงาน	ปริมาณกระดาษใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (ก.ก./เดือน)		ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (เมกกะจูล/เดือน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
53	7.50	7.50	198.60	198.60
54	0.25	0.25	6.62	6.62
55	0.25	0.38	6.62	10.06
56	1.00	1.00	26.48	26.48
57	-	5.25	-	139.02
58	25.00	25.00	662.00	662.00
59	5.00	6.00	132.40	158.88
60	225.00	230.00	5958.00	6090.40
61	7.50	7.50	198.60	198.60
62	20.00	14.75	529.60	390.58
63	10.00	10.00	264.80	264.80
64	-	3.00	-	79.44
65	-	-	-	-
66	2.50	2.50	66.20	66.20
67	7.00	7.00	185.36	185.36
68	1.00	1.00	26.48	26.48
69	-	-	-	-
70	-	2.50	-	66.20
71	1.25	1.70	33.10	45.02
72	10.00	17.50	264.80	463.40
73	5.00	5.00	132.40	132.40
74	-	-	-	-
75	19.75	22.00	522.98	582.56
76	-	2.50	-	66.20
77	-	-	-	-
78	2.00	3.00	52.96	79.44

ตารางที่ จ-1 ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ และปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (ต่อ)

หน่วยงาน	ปริมาณกระดาษใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (ก.ก./เดือน)		ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (เมกกะจูล/เดือน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
79	-	-	-	-
80	20.00	26.00	529.60	688.48
81	-	-	-	-
82	10.00	10.00	264.80	264.80
83	10.00	10.00	264.80	264.80
84	20.00	34.00	529.60	900.32
85	3.00	7.60	79.44	201.25
86	-	1.50	-	39.72
87	-	7.50	-	198.60
88	0.15	0.20	3.97	5.30
89	3.00	3.00	79.44	79.44
90	26.55	27.00	703.04	714.96
91	44.75	43.85	1184.9	1161.15
92	22.50	22.50	595.80	595.80
93	4.00	4.00	105.92	105.92
94	-	-	-	-
95	5.25	6.15	139.02	162.85
96	3.45	3.00	91.36	79.44
97	50.00	65.00	1324.00	1721.20
98	2.00	2.00	52.96	52.96
99	85.00	95.00	2250.80	2515.60
100	17.00	17.25	450.16	456.78
101	4.75	4.80	125.78	127.10
102	-	-	-	-
103	-	-	-	-
104	-	-	-	-

ตารางที่ จ-1 ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ และปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (ต่อ)

หน่วย งาน	ปริมาณกระดาษใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (ก.ก./เดือน)		ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่ (เมกกะจูล/เดือน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
105	3.00	2.75	79.44	72.82
106	30.00	31.00	794.40	820.88
107	2.00	5.10	52.96	135.05
108	1.00	1.00	26.48	26.48
109	1.25	1.20	33.10	31.78

หมายเหตุ : ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการหมุนเวียนกระดาษกลับมาใช้ใหม่(E) คิดจาก

$$E = P * V$$

เมื่อ E = ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการนำกระดาษสำนักงานใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์(เมกกะจูล)

V = ปริมาณกระดาษสำนักงานใช้แล้วที่มีโอกาสหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (ตัน/ปี)

P = ปริมาณพลังงานที่สามารถประหยัดได้จากการนำกระดาษสำนักงานใช้แล้วจำนวน 1 ตัน กลับไปใช้ประโยชน์ (เมกกะจูล/ตัน)

(ค่า P ของกระดาษสำนักงาน = $25.10 * 10^6$ บี.ที.ยู/ตัน)



ส่วนที่ 3

การทำลาย

ข้อ ๖๖ ภายใน ๖๐ วันหลังจากวันสิ้นปฏิทิน ให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการเก็บหนังสือสำรวจหนังสือที่ครบกำหนดอายุการเก็บในปีนั้น ไม่ว่าจะ เป็นหนังสือที่เก็บไว้เองหรือที่ฝากเก็บไว้ที่กองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร แล้วจัดทำบัญชีหนังสือขอทำลายเสนอหัวหน้าส่วนราชการระดับกรม เพื่อพิจารณาแต่งตั้งคณะกรรมการทำลายหนังสือ

บัญชีหนังสือขอทำลายให้จัดทำตามแบบที่ ๒๕ ท้ายระเบียบ อย่างน้อยให้มีต้นฉบับและสำเนาฉบับ โดยกรอรายละเอียดดังนี้

- ๖๖.๑ ชื่อบัญชีหนังสือขอทำลายประจำปี ให้ลงตัวเลขของปีพุทธศักราชที่จัดทำบัญชี
- ๖๖.๒ กระทรวง ทบวง กรม กอง ให้ลงชื่อส่วนราชการที่จัดทำบัญชี
- ๖๖.๓ วันที่ ให้ลงวันเดือนปีที่จะทำบัญชี
- ๖๖.๔ แผ่นที่ ให้ลงเลขลำดับที่ของแผ่นบัญชี
- ๖๖.๕ ลำดับที่ ให้ลงเลขลำดับเรื่องของหนังสือ
- ๖๖.๖ รหัสเพิ่ม ให้ลงหมายเลขลำดับหมู่ของการจัดแฟ้มเก็บหนังสือ
- ๖๖.๗ ที่ ให้ลงเลขที่ของหนังสือแต่ละฉบับ
- ๖๖.๘ ลงที่ ให้ลงวันเดือนปีของหนังสือแต่ละฉบับ
- ๖๖.๙ เลขทะเบียนรับ ให้ลงเลขทะเบียนรับของหนังสือแต่ละฉบับ
- ๖๖.๑๐ เรื่อง ให้ลงชื่อเรื่องของหนังสือแต่ละฉบับ ในกรณีที่ไม่มีชื่อเรื่องให้ลงสรุปเรื่องย่อ

๖๖.๑๑ การพิจารณา ให้คณะกรรมการทำลายหนังสือเป็นผู้กรอก

๖๖.๑๒ หมายเหตุ ให้บันทึกข้อความอื่นใด (ถ้ามี)

ข้อ ๖๗ ให้หัวหน้าส่วนราชการระดับกรมแต่งตั้งคณะกรรมการทำลายหนังสือ ประกอบด้วยประธานกรรมการและกรรมการอีกอย่างน้อยสองคน โดยปกติให้แต่งตั้งจากราชการตั้งแต่ระดับ ๓ หรือเทียบเท่าขึ้นไป

ถ้าประธานกรรมการไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ให้กรรมการที่มาประชุมเลือกกรรมการคนหนึ่งทำหน้าที่ประธาน

มติของคณะกรรมการให้ถือเสียงข้างมาก ถ้ากรรมการผู้ใดไม่เห็นด้วยให้ทำบันทึกความเห็น

ข้อ ๖๘ คณะกรรมการทำลายหนังสือ มีหน้าที่ดังนี้

๖๘.๑ พิจารณาหนังสือที่ขอทำลายตามบัญชีหนังสือขอทำลาย

๖๘.๒ ในกรณีที่คณะกรรมการมีความเห็นว่าหนังสือฉบับใดไม่ควรทำลายและควรจะขยายเวลาการเก็บไว้ ให้ลงความเห็นว่าจะขยายเวลาการเก็บไว้ถึงเมื่อใด ในช่อง การพิจารณา ตามข้อ ๖๖.๑๑ ของบัญชีหนังสือขอทำลาย แล้วให้แก้ไขอายุการเก็บหนังสือในตรา กำหนดเก็บหนังสือ โดยให้ประธานกรรมการทำลายหนังสือลงลายมือชื่อกำกับกับการแก้ไข

๖๘.๓ ในกรณีที่คณะกรรมการมีความเห็นว่าหนังสือฉบับใดไม่ควรทำลาย ให้กรอกเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในช่อง การพิจารณา ตามข้อ ๖๖.๑๑ ของบัญชีหนังสือขอทำลาย

๖๘.๔ เสนอรายงานผลการพิจารณาพร้อมทั้งบันทึกความเห็นแย้งของคณะกรรมการ (ถ้ามี) ต่อหัวหน้าส่วนราชการระดับกรมเพื่อพิจารณาสั่งการตามข้อ ๖๙

๖๘.๕ ควบคุมการทำลายหนังสือซึ่งผู้มีอำนาจอนุมัติให้ทำลายได้แล้ว โดยการเผาหรือวิธีอื่นใดที่จะไม่ให้หนังสือนั้นอ่านเป็นเรื่องได้ และเมื่อทำลายเรียบร้อยแล้วให้ทำบันทึกลงนามร่วมกันเสนอผู้มีอำนาจอนุมัติทราบ

ข้อ ๖๙ เมื่อหัวหน้าส่วนราชการระดับกรมได้รับรายงานตามข้อ ๖๘.๔ แล้ว ให้พิจารณาสั่งการดังนี้

๖๙.๑ ถ้าเห็นว่าหนังสือเรื่องใดยังไม่ควรทำลาย ให้สั่งการให้เก็บหนังสือนั้นไว้จนถึงเวลาการทำลายงวดต่อไป

๖๙.๒ ถ้าเห็นว่าเรื่องใดควรทำลาย ให้ส่งบัญชีหนังสือขอทำลายให้กองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร พิจารณาก่อน เว้นแต่หนังสือประเภทส่วนราชการนั้นได้ขอทำความตกลงกับกรมศิลปากรแล้ว ไม่ต้องส่งไปให้พิจารณา

ข้อ ๗๐ ให้กองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร พิจารณารายการในบัญชีหนังสือขอทำลายแล้วแจ้งให้ส่วนราชการที่ส่งบัญชีหนังสือขอทำลายทราบดังนี้

๗๐.๑ ถ้าให้กองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร เห็นชอบด้วย ให้แจ้งให้ส่วนราชการนั้นดำเนินการทำลายหนังสือต่อไปได้ หากกองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร ไม่แจ้งให้ทราบอย่างไรภายในกำหนดเวลา ๖๐ วัน นับแต่วันที่ส่วนราชการนั้นได้ส่งเรื่องให้กองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร ให้ถือว่ากองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร ได้ให้ความเห็นชอบและให้ส่วนราชการทำลายหนังสือได้

๗๐.๒ ถ้ากองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร เห็นว่าหนังสือฉบับใดควรจะขยายเวลาการเก็บไว้อย่างไรหรือเก็บไว้ตลอดไป ให้แจ้งให้ส่วนราชการนั้นทราบ และให้ส่วนราชการนั้นๆ ทำการแก้ไขตามที่กองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากรแจ้งมา หากหนังสือใดกองจด

หมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร เห็นควรให้ส่งไปเก็บไว้ที่กองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร
ก็ให้ส่วนราชการนั้นๆปฏิบัติตาม

เพื่อประโยชน์ในการนี้ กองจดหมายเหตุแห่งชาติ กรมศิลปากร จะส่งเจ้าหน้าที่มาร่วม
ตรวจสอบหนังสือของส่วนราชการได้



ภาคผนวก ข

รายชื่อหน่วยงานราชการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา



รายชื่อหน่วยงานราชการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

กระทรวง	กรม	กอง
<p>1. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดลอม</p>	<p>1. สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดลอม</p> <p>2. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดลอม</p>	<p>1. กองกลาง</p> <p>2. กองการเจ้าหน้าที่</p> <p>3. กองวิเทศสัมพันธ์</p> <p>4. สำนักงานนโยบายและแผน</p> <p>5. กองส่งเสริมเทคโนโลยี</p> <p>1. กองนโยบายและแผนสิ่งแวดลอม</p> <p>2. กองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดลอม</p> <p>3. กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดลอม</p> <p>4. กองสิ่งแวดลอมชุมชนและพื้นที่เฉพาะ</p> <p>5. กองอนุรักษ์สิ่งแวดลอมธรรมชาติและศิลปกรรม</p> <p>6. สำนักงานกองทุนสิ่งแวดลอม</p>

รายชื่อหน่วยงานราชการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา (ต่อ)

กระทรวง	กรม	กอง
<p>2. กระทรวงอุตสาหกรรม</p>	<p>3. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. กองส่งเสริมและเผยแพร่ 2. กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม</p>
	<p>4. กรมควบคุมมลพิษ</p> <p>1. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม</p>	<p>1. สำนักงานเลขานุการ 2. กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย 3. กองนิติการและเรื่องราวร้องทุกข์ 4. กองประสานการจัดการมลพิษ</p> <p>1. สำนักงานเลขานุการ 2. กองกิจกรรมมาตรฐานระหว่างประเทศ 3. กองนิติการ 4. กองส่งเสริมและฝึกอบรม 5. ศูนย์สนเทศมาตรฐาน 6. สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ 7. สำนักบริหารมาตรฐาน 1 8. สำนักบริหารมาตรฐาน 2</p>

รายชื่อหน่วยงานราชการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา (ต่อ)

กระทรวง	กรม	กอง
<p>3. กระทรวงศึกษาธิการ</p>	<p>2. กรมโรงงานอุตสาหกรรม</p>	<p>1. สำนักงานเลขานุการ 2. กองนิติการ 3. สำนักควบคุมและตรวจโรงงาน 1 4. สำนักควบคุมวัตถุอันตราย 5. สำนักงานเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน 6. กองคลัง 7. ศูนย์สารสนเทศ 8. ศูนย์บริการเพื่อการลงทุน</p>
	<p>1. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน</p> <p>2. กรมอาชีวศึกษา</p>	<p>1. สำนักงานเลขานุการ 2. กองโรงเรียนสามัญศึกษา 3. กองนโยบายและแผน 4. กองกองทุนและสวัสดิการ 5. กองทะเบียน 6. กองส่งเสริมการศึกษานอกระบบ</p> <p>1. สำนักงานเลขานุการ 2. กองการเจ้าหน้าที่ 3. กองคลัง 4. กองแผนงาน 5. กองวิทยาลัยเกษตรกรรม</p>

รายชื่อหน่วยงานราชการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา (ต่อ)

กระทรวง	กรม	กอง
	<p>3. สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู</p> <p>4. กรมการศาสนา</p> <p>5. กรมการศึกษานอกโรงเรียน</p>	<p>6. กองวิทยาลัยเทคนิค</p> <p>7. กองวิทยาลัยอาชีวศึกษา</p> <p>8. กองออกแบบและก่อสร้าง</p> <p>1. กองตรวจสอบและทะเบียนประวัติ</p> <p>2. กองมาตรฐานตำแหน่งที่ 1</p> <p>3. กองวิชาการบริหารงานบุคคล</p> <p>4. กองวินัยและนิติการ</p> <p>1. กองแผนงาน</p> <p>2. กองศาสนศึกษา</p> <p>3. กองพุทธศาสนสถาน</p> <p>4. กองศาสนูปถัมภ์</p> <p>1. สำนักงานเลขานุการ</p> <p>2. กองคลัง</p> <p>3. กองแผนงาน</p> <p>4. กองพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน</p> <p>5. กองส่งเสริมปฏิบัติการ</p> <p>6. ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาตามอัธยาศัย</p>

รายชื่อหน่วยงานราชการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา (ต่อ)

กระทรวง	กรม	กอง
4. กระทรวงมหาดไทย	6. กรมวิชาการ	1. สำนักงานเลขานุการ 2. กองวิจัยทางการศึกษา 3. ศูนย์พัฒนาหนังสือ 4. สำนักงานทดสอบทางการศึกษา
	7. สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ	1. สำนักงานเลขานุการ 2. กองนโยบายและแผน 3. กองคลัง 4. สำนักพัฒนาการระบบบริหาร 5. สำนักพัฒนามาตรฐานการศึกษา 6. สำนักงานโครงการพิเศษ
	1. กรมพัฒนาชุมชน	1. สำนักงานเลขานุการ 2. กองการเจ้าหน้าที่ 3. กองฝึกอบรม 4. กองพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม 5. กองพัฒนาอาสาสมัครผู้นำท้องถิ่น 6. กองวิชาการและแผนงาน 7. กองส่งเสริมและเผยแพร่

รายชื่อหน่วยงานราชการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา (ต่อ)

กระทรวง	กรม	กอง
	2. สำนักงานปลัดกระทรวง มหาดไทย 3. กรมที่ดิน	1. กองการต่างประเทศ 2. กองกลาง 3. กองตรวจราชการและเรื่องราวร้องทุกข์ 4. กองการเจ้าหน้าที่ 5. กองการสื่อสาร 6. กองสารนิเทศ 7. กองการข่าว 8. สำนักนโยบายและแผน 9. กองแผนพัฒนาจังหวัด 10. ศูนย์สารสนเทศ 1. กองการเจ้าหน้าที่ 2. กองคลัง 3. กองควบคุมแผนที่ 4. กองจัดที่ดิน 5. กองทะเบียนที่ดิน 6. กองฝึกอบรม 7. กองนิติการ 8. กองสำรวจและควบคุมที่ดินของรัฐ 9. กองควบคุมธุรกิจที่ดิน 10. กองแผนงาน 11. กองงานเลขาธิการคณะกรรมการจัดที่ดินแห่งชาติ

รายชื่อหน่วยงานราชการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา (ต่อ)

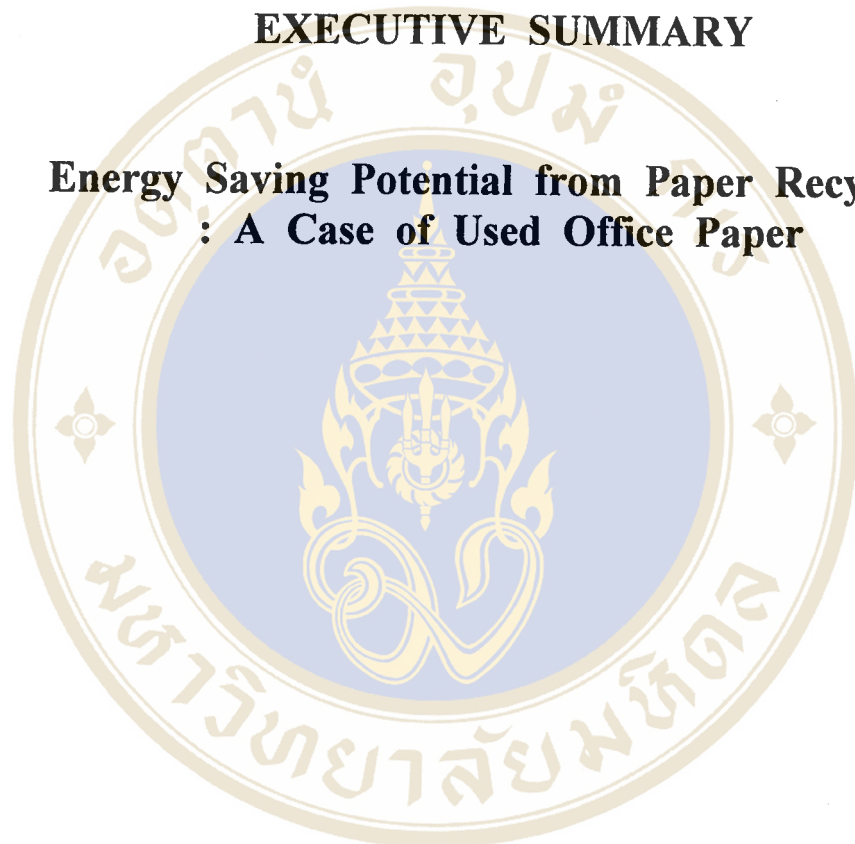
กระทรวง	กรม	กอง
	4. สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท	1. สำนักงานเลขานุการ 2. กองการเงินและบัญชี 3. กองการพัสดุและจัดซื้อ 4. กองเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ 5. กองแผนงานและโครงการ 6. กองวิจัยและประเมินผล 7. กองส่งเสริมอาชีพและรายได้ 8. กองสำรวจและออกแบบ 9. กองการเจ้าหน้าที่ 10. กองควบคุมเครื่องจักรกล
รวม	4 กระทรวง	18 กรม 109 กอง

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวชนิษฐา นิ่มตลุง
วันเดือนปีเกิด	1 เมษายน 2517
สถานที่เกิด	จังหวัดลพบุรี ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2536-2540 วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2540-2545 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผังเมือง 3 กองวิชาการและแผนงาน สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร โทร. 0-2354-1264

EXECUTIVE SUMMARY

Energy Saving Potential from Paper Recycling : A Case of Used Office Paper



Executive Summary

Energy Saving Potential from Paper Recycling : A Case of Used Office Paper

Kanitta Nimalung
Appropriate Technology for Resources Development
Faculty of Environment and Resources Studies, Mahidol University

Summary of Abstract

This research aims to identify the potential for energy saving from recycling office paper.

The study was conducted through a series of experiments using a guideline for collecting used office paper. Sample groups of government personnel from 109 divisions in four ministries were used. The ministries of Education, Interior, Industry, and Science, Technology and Environment participated. A questionnaire was used for data collection together with 4 methods of management in dealing with used office paper. SPSS for Windows version 7.5 program was used to analyse the data, using percentile, means, and t-test paired sample. The study was to compare and consider the quantitative differences of the waste office paper likely to be recycled in the production process, including the behavior of utilization and the management of waste office paper. The results of the experiment were then analysed to find potential energy saving from the paper recycling and was used to develop guidelines for used office paper collection.

It was found that the developed guidelines for collecting used office paper effected the behavior of utilization and management of wastepaper with significance at the 95 percent confidence level. It showed that the quantity of the used and recycled office paper had changed from 1,118.03 kilogram per month to 1,348 kilogram per month. The energy saved changed from 29,605.43 megajoules per month to and 35,704.57 megajoules per month, respectively which could save 58.65 percent of energy in production process.

This research provides some appropriate guidelines to help increase the quantity of recycled, used office paper for groups of government personnel. This will lead to an increase in the potential for energy saving from paper recycling, respectively.

I. Introduction

1. Significance of the Problem

The quantity of the current consumption of office paper was high, but, in contrast, the rate of collection of used paper from different sources, namely various offices, educational institutes, printing houses, etc, in order to recycling, was as low as forty percent of the total consumed paper nationwide can be recovered. The rest of it or sixty percent could not be collected. This brought about a considerable loss of energy. It was found that producing paper from wastepaper was a means of reducing materials and energy, compared with from virgin pulp.

2. Objective of the Research

2.1 To obtain an appropriate means of increasing opportunities in collecting used office paper for recycling.

2.2 To know the potentiality of energy saving in government organizations for the purpose of recycling used office paper.

II. Material and Methods

Methods of Study

1. Literature Review
2. Making decision on area of study, population group, and sample size
3. Development of questionnaire
4. Gathering data on sample groups
5. Compiling data with SPSS for Windows version 7.5 program
6. Establishing the guideline for collection of used office paper
7. Experimenting the guideline with same sample groups
8. Analysing, conclusion and discussion data, respectively

III. Results

The Results of the Research

The experiment of utilization of the guideline in collecting used office paper for a period of one month.

1. The effectiveness of the experiment in terms of the quantity of the used office paper were collected to be reused in the production process.

Table 1 : The Quantity of the used office paper recycled for the reused before and after the experiment.

The quantity of the used office paper recycled(kg./month)		
Before	After	Difference
1,118.03	1,348.36	+ 230.33

Table 1 shows that on the average, quantity of the used office paper after the experiment is greater than the pre-experiment quantity with significance at the 95 percent confidence level.($\alpha = 0.05$)

2. The result of behavioral change on the use and management of used office paper with personnel in government outfits.

Table 2 : Behavioral change on the use and management of used office paper before and after the exposure to the developed guidelines

Behavioral on management and collection of used office paper	Before exposure to the developed guideline (%)	After exposure to the developed guideline(%)
1. Separation of used office paper from other types of rubbish	29.4	74.3
2. Collection of used office paper for recycling	22.9	67.0
3. Destruction of used office paper by tearing, squeezing or soaking	35.8	29.4
4. Provision of used office paper baskets	25.7	77.1
5. Adequacy of used office paper baskets	43.1	77.1

3. Energy saving potential from recycling used office paper

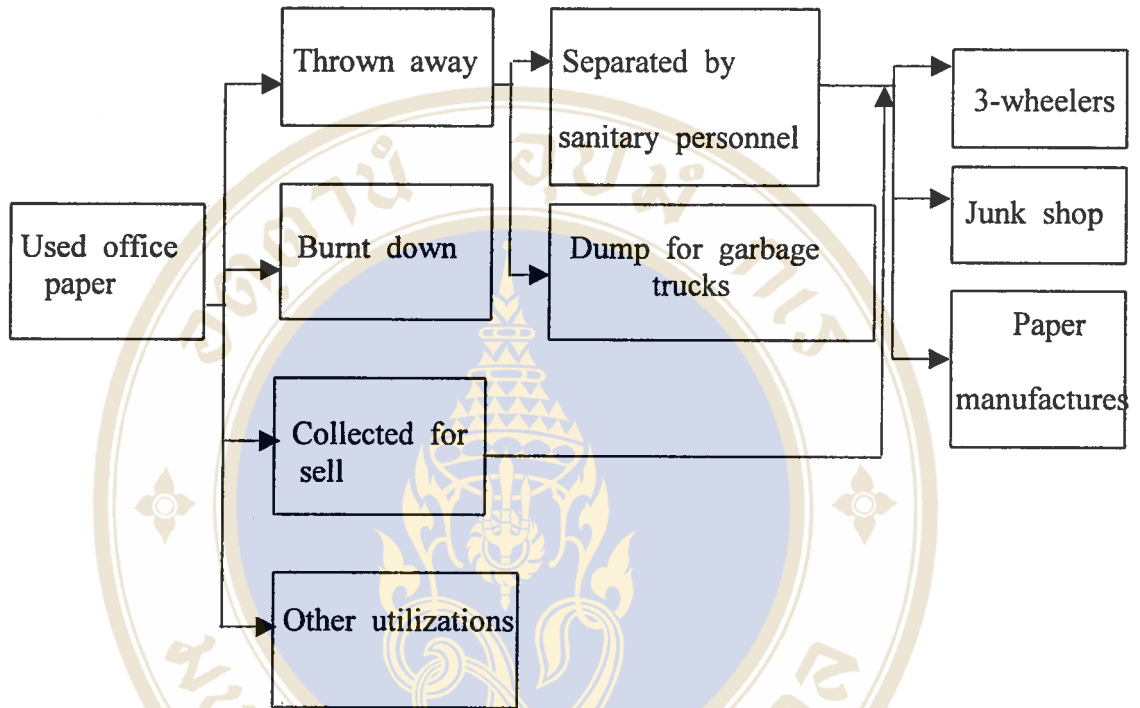
Table 3 : Energy saved from recycling used office paper

Energy Saved(megajoule/month)]	
pre-exposure	post-exposure
29,605.43	35,704.57

Table 3 shows that on the average post-exposure quantity of the energy saved is greater than the pre-exposure with significance at the 95 percent confidence level.($\alpha = 0.05$)

IV. Conclusion and Discussion

1. Stages and methods of management of used office paper.



Thrown away was the most common method used by government personnel in dealing with used office paper because it was the easiest way and caused no additional burden to them. The other methods were other utilization, collected for selling, and burning, respectively. This sequence pattern did not change after the experiment was conducted. It was found that throwing and burning methods of used office paper were used decreasingly while collection to sell and other used were found increasingly. These changes indicated that the quantity of the used office paper collection for recycling increased after the experiment in the production process.

2. Energy saving potential by recycling used office paper.

The performance brought about the increase in the quantity of used paper collection and led to the increase in energy saved accounting for 58.65 percent in pulp production.



3. The research brought about an appropriate approach in order to increase the quantity of the recycled used office paper for paper recycling.

I. Methods of efficient paper utilization :

1. Reduction of office paper utilization.
2. Forward information and/or documents instead of reproducing copies for individual uses.
3. Efficient use of used office paper.
4. Replace the use of office paper for cleaning purposes with clothes.

II. Management methods of used office paper :

1. Reduction of throwing or burning down methods.
2. Avoid the methods of burning, tearing, squeezing or soaking.
3. Separate used paper from other types of garbage.
4. Provide used office paper baskets.
5. All of the official documents which require a certain period of time to be filed and maintained, including secret or classified documents. When the required time of maintenance expire, should be crushed into tiny particles and sent directly to paper factories.