

โครงการ IS

กลุ่ม SC PAPER

เรื่อง กระดาษจากฟางข้าวและเปลือกข้าวโพด

สมาชิก

นางสาวนิธิวรรณ ค้วงชนะ เลขที่ 16

นางสาวปณัษมา ลอยละลิว เลขที่ 17

นางสาวเพชรลดา พลอยเพชร เลขที่ 18

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1

เสนอ

ครูกวินวิชญ์ พุ่มสาขา

ปีการศึกษา 2562

โรงเรียนสตรีอ่างทอง

## คำนำ

เล่มโครงการเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ หรือ IS  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 เพื่อให้ได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่อง กระดาษจากฟางข้าวและเปลือกข้าวโพด และได้  
ศึกษาอย่างเข้าใจเพื่อเป็นประโยชน์กับการเรียน

ผู้จัดทำหวังว่า เล่มโครงการเล่มนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้อ่าน หรือนักเรียน นักศึกษา ที่กำลังหาข้อมูล  
เรื่องนี้อยู่ หากมีข้อเสนอแนะหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยไว้และขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
- ที่มาและความสำคัญ	
- วัตถุประสงค์	
- ขอบเขตการศึกษา	
- แผนการดำเนินงาน	
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีการจัดทำโครงการ	14
- วิธีการจัดทำโครงการ	
- วัสดุและอุปกรณ์	
บทที่ 4 ผลการศึกษา	17
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	18
- สรุปผลการศึกษา	
- ประโยชน์ที่ได้จากโครงการ	
- ข้อเสนอแนะ	
บรรณานุกรม	19

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ที่มาและความสำคัญ

กระดาษเป็นสิ่งที่สำคัญในชีวิตประจำวันและสำคัญกับทุกคน เช่น หนังสือที่ใช้เรียน หนังสือพิมพ์ กล่องใส่ของต่างๆ กระดาษทิชชู เป็นต้น ทุกสิ่งเหล่านี้ล้วนแต่อยู่รอบตัวเราทั้งสิ้นและไม่อาจหลีกเลี่ยงการใช้งานได้

มนุษย์เริ่มรู้จักวิธีทำกระดาษเมื่อประมาณ 2000 กว่าปีมาแล้วในประเทศจีนเพื่อใช้สำหรับการจดบันทึก โดยเอาฟางมาแช่น้ำทิ้งไว้ เมื่อฟางเปื่อยดีแล้วนำไปตีและจึงกรองเอื่อที่ได้ออก เอาไปล้างให้สะอาด อีกครั้งก็จะได้เอื่อกระดาษ ทวีปยุโรป ประเทศอังกฤษได้รู้จักทำกระดาษใช้เมื่อ พ.ศ. 1852 ในสมัยนั้น กรรมวิธีทำกระดาษส่วนใหญ่ยังทำด้วยมือ ต่อมาใน พ.ศ. 2342 จึงมีชาวฝรั่งเศสผู้หนึ่งชื่อ นิโคลาส โรแบร์ต (Nicolas Robert) ได้ประดิษฐ์เครื่องทำกระดาษขึ้นมา โดยทำเป็นเครื่องมือแบบง่ายๆ และแผ่นกระดาษที่ได้ยังต้องนำไปตากให้แห้งด้วยการผึ่งลมในห้อง ประเทศต่าง ๆ ในเอเชีย เช่น ประเทศพม่า อินเดีย ปากีสถาน จีน ต่างก็ใช้ไม้ไผ่เป็นวัตถุดิบทั้งสิ้น เนื่องจากไม้ไผ่ขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ปริมาณไม้ไผ่ที่ได้ต่อเนื้อที่น้อยกว่าไม้ชนิดอื่น ๆ จึงยังไม่เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษขนาดใหญ่ ส่วนวนประเทศไทยยังไม่มีการระบุชัดเจนว่าเริ่มมีกระดาษใช้ตั้งแต่เมื่อไหร่ แต่มีสิ่งทีเรียกว่า สมุดไทย ซึ่งมีลักษณะคล้ายกระดาษ ทำจากเอื่อไม้ทูปละเอียด ต้มจนเปื่อย ใสแป้งเพื่อให้เนื้อกระดาษเหนียว แล้วนำไปกรองในกระเบเล็กๆ จากนั้นทิ้งไว้จนแห้ง แล้วลอกออกมาเป็นแผ่น พับทบไปมาจนตลอดความยาว แต่เนื่องจากกระดาษเป็นวัสดุที่ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองได้ จึงมีการนำกลับมาใช้ซ้ำ หรือแปรรูปกระดาษที่ใช้แล้วให้เป็นในรูปแบบอื่นๆ

โดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพได้กล่าวว่า “คนไทยใช้กระดาษเฉลี่ยปีละ 3.9 ล้านตัน หรือ คนละประมาณ 60 กิโลกรัมต่อปี จะต้องตัดต้นไม้ถึง 66.3 ล้านต้นต่อปี หรือเท่ากับว่าทุกๆ นาที ต้นไม้ 126 ต้นจะถูกโค่นลง” ซึ่งหมายความว่าประเทศไทยมีการโค่นล้มต้นไม้เพื่อมาทำเป็นกระดาษจำนวนมาก โดยถ้าต้นไม้มีจำนวนน้อยลงจะส่งผลกระทบต่อที่ร้ายแรง คือ ปัญหาโลกร้อน เนื่องจากไม่มีการไหลเวียนของแก๊สออกซิเจน และทำให้เกิดการสะสมของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นจึงทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งในปัจจุบันทั่วโลกยังให้ความสำคัญกับปัญหาโลกร้อนนี้อย่างมาก

อีกหนึ่งปัญหาที่สำคัญ คือ ปัญหาจากขยะ สำนักข่าวไทยรัฐ กล่าวว่า “สำหรับประเทศไทย ข้อมูลกรมควบคุมมลพิษระบุ ปี 2559 พบขยะมูลฝอยรวม 27.06 ล้านตัน เท่ากับคนไทยสร้างขยะวันละ 74,130 ตัน เฉลี่ยคนไทย 1 คน สร้างขยะวันละ 1.14 กก.” โดยหนึ่งในจำนวนนั้นมีขยะที่เกิดจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว เปลือกข้าวโพด เป็นต้น เกษตรกรบางท่านอาจนำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ไปแปรรูปเป็น

ผลิตภัณฑ์ต่างๆ แต่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเพาะเศษซากเหล่านี้ทิ้ง เพราะเป็นวิธีที่ง่าย รวดเร็ว และสะดวกมากกว่า แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเผา คือ เกิดหมอกควันและเถ้าเเขม่า ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เกิดการเสื่อมสภาพของดิน และยังทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น

ทางคณะผู้จัดทำจึงเห็นว่าควรดำเนินการด้วยการผลิตกระดาษจากวัสดุเหลือใช้ คือ ฟางข้าวและเปลือกข้าวโพด

## 2.วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตกระดาษจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

## 3.ขอบเขต

-กระดาษขนาด 24 x 29 cm.

-ผลิตจากฟางข้าวและเปลือกข้าวโพด

-ใช้สำหรับงานประดิษฐ์ เช่น การตกแต่ง การใช้สำหรับห่อของขวัญ ไม่สามารถใช้เขียนหรือระบายสีได้

-ตั้งแต่ เดือนมกราคมจนถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2562

## 4.แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอน	ม.ค	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค
1. การคิดและการเลือกหัวข้อโครงการ	↔						
2.การวางแผน -หลักการและเหตุผลของโครงการ -วิธีดำเนินงาน -แผนปฏิบัติงาน -เอกสารเกี่ยวกับโครงการ		↔					
3.การดำเนินงาน -เตรียมวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ -ลงมือปฏิบัติ -จัดบันทึกระหว่างการปฏิบัติงาน				↔			
4. การเขียนรายงาน -วิธีการดำเนินงาน ผลที่ได้ ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ						↔	
5. การนำเสนอผลงาน							↔

## 5.นิยามศัพท์

วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือ ฟางข้าวและเปลือกข้าวโพด

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการกระดาษจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ทางคณะผู้จัดทำได้หาเอกสารเอกสารที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการ ดังนี้

1. ความหมายและความสำคัญของกระดาษ
2. ประวัติความเป็นมาของกระดาษ
3. วิธีการทำกระดาษ
4. ลักษณะของฟางข้าว
5. ลักษณะของข้าวโพด

#### 1. ความหมายและความสำคัญของกระดาษ

ความหมายของกระดาษ กระดาษ คือ วัสดุที่มี ลักษณะเป็นแผ่นราบบางหรือหนาขึ้นอยู่กับชนิด ของกระดาษ ประกอบด้วยส่วนเส้นใย และสาร เติมแต่งที่ช่วยทำให้คุณภาพของเส้นใยมีคุณภาพ เหมาะกับการใช้งานและเน้นระบบการพิมพ์ แต่ละประเภท กระดาษทั่วไปจะมีเส้นใยผสมอยู่ ประมาณร้อยละ 70 - 95 ของน้ำ หนักกระดาษ ปริมาณเส้นใยที่มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของ เส้นใยที่ต้องการผลิตตามความต้องการ เส้นใย ส่วนใหญ่จะได้จากพืชชนิดต่างๆ เช่น ไม้เนื้อแข็ง ไม้เนื้ออ่อน และพืชล้มลุก ส่วนเส้นใย หรือที่เรียกทั่วไปว่าเยื่อแบ่งออกเป็น เยื่อใยยาวและเยื่อใยสั้น เยื่อใยยาวได้จากไม้เนื้อแข็ง เช่น ต้น สน ไม้ยูคาลิปตัส ไม้ เป็นต้น ส่วนเยื่อใยสั้นได้จากไม้เนื้ออ่อน ส่วนใหญ่ได้จากพืชท้องถิ่นหลายชนิด ได้แก่เยื่อจากชานอ้อย ฟางข้าว เป็นต้น เยื่อใยยาวจะมีการนำ เข้ามาจากต่างประเทศ ส่วนหนึ่งได้จากการปลูกไม้ยืนต้น เยื่อใยยาวจะทำให้กระดาษมี คุณภาพสูงแต่ก็จะมีราคาสูง ส่วนเยื่อใยสั้นนั้นจะได้มาจากพืช ที่มีอายุไม่มาก แต่คุณภาพของกระดาษที่ได้จากเยื่อดังกล่าวมี คุณสมบัติด้านต่างๆ เรียกได้ว่าการผสมเยื่อระหว่างใยยาว และ ใยสั้นนั้นจะมีผลต่อคุณสมบัติของกระดาษเป็นอย่างมากเช่น ความแข็งแรงผิว ความสามารถในการซับหมึกการยึดหดตัวของกระดาษ โดยกระดาษมีความสำคัญในชีวิตประจำวันอย่างมาก ตัวอย่างเช่น

- กระดาษขาวธรรมดา : จะมีการใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย เช่น เขียน วาดรูป พิมพ์เอกสารต่างๆ หรือนำมาเป็นฉากหลังในการถ่ายรูปเพื่อเน้นสิ่งของสิ่งนั้นๆ
  - กระดาษสี (มีทั้งแบบอ่อนและแบบแข็ง) : ใช้ในการตกแต่งต่างๆ ทั้งป้ายนิเทศ ป้ายประชาสัมพันธ์ หรือป้ายงานต่างๆ หรือเอามาห่อกล่องของขวัญ กล่องภาชนะต่างๆ ให้มีความสวยงาม หรือมาทำแบบจำลองอาคารต่างๆ
  - กระดาษลูกฟูก : ใช้มาทำลังกระดาษใส่ของต่างๆ ทั้งของเบาและของหนัก ใช้ตกแต่งหรือมาเป็นองค์ประกอบหรือฐานของการสร้าง Model แบบจำลองในงานต่างๆ เป็นต้น
- เมื่อใช้กระดาษแล้ว โดยเฉพาะกระดาษขาวนั้น ถ้าใช้เพียงหน้าเดียว ก็นำมา Reuse ใช้ใหม่อีกรอบ แต่หากใช้ครบสองหน้าแล้ว ยังสามารถมาใช้ประโยชน์ได้อีก เนื่องจากกระดาษเหล่านี้สามารถนำไปบริจาคต่อให้กับมูลนิธิที่ดูแลเด็กๆ หรือผู้พิการทางสายตา ซึ่งสามารถไปทำกระดาษ “หน้าที่สาม” ได้เช่นกัน เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาได้ใช้ขณะเรียนหนังสือหรือทำเอกสารประชาสัมพันธ์ต่างๆ ได้เช่นกัน
- นอกเหนือจากนี้ยังมีประโยชน์ของกระดาษอีกมากที่ไม่ได้กล่าวถึง เช่น การนำหนังสือพิมพ์ที่ไม่ใช้แล้วมาเป็นที่เช็ดกระจกต่างๆ เพื่อไม่ให้กระจกเป็นรอยขีดข่วน หรือนำมารองกันสิ่งสกปรกต่างๆ เป็นต้น

## 2. ประวัติความเป็นมาของกระดาษ

ประวัติของกระดาษเริ่มเมื่อประมาณ 5,000 ปีแล้วมา ชาวอียิปต์โบราณได้คิดค้นวิธีการทำกระดาษขึ้นจากต้นกกชนิดหนึ่งซึ่งมีชื่อเรียกว่า “ไซเปอร์ส ปาไปรัส (Cyperus papyrus)” ต้นกกชนิดนี้ขึ้นตามริมฝั่งแม่น้ำไนล์มีความสูง 2 ถึง 3 เมตร โดยประมาณ ชาวอียิปต์นำต้นกกมาตัดให้ได้ขนาดตามขนาดกระดาษที่ต้องการ เสร็จแล้วลอกเปลือกออก วางเป็นแนวสานขัดเข้าด้วยกันแล้วจึงนำไปแช่น้ำจนนิ่ม ทูบให้ส่วนที่สานกันอยู่ให้แบนเป็นแผ่นติดกัน ตากให้แห้ง สูดทำยใช้หินขัดผิวให้เรียบ แล้วนำมาใช้เขียนหนังสือหรือภาพต่าง ๆ กระดาษที่ได้นี้ถูกเรียกตามชื่อต้นกกว่า “ปาไปรัส (Papyrus)” เนื่องจากต้นกกชนิดนี้เจริญเติบโตขึ้นได้ในสภาพภูมิอากาศแถบแม่น้ำไนล์ การผลิตกระดาษปาไปรัสจึงถูกจำกัดอยู่ในย่านนี้

ในยุคสมัยของกรีกและโรมัน ได้มีการนำหนังสัตว์ที่เรียกว่า “พาร์ชเมนต์ (parchment)” มาใช้ในการจารึกหนังสือนอกเหนือจากการใช้กระดาษปาไปรัสซึ่งนำเข้าจากอียิปต์ที่มีราคาสูงชันและเกิดการขาดแคลน อันมีสาเหตุมาจากต้นกกที่ใช้ทำกระดาษมีจำกัด กรรมวิธีการทำพาร์ชเมนต์เริ่มจากการนำหนังสัตว์เช่น หนัง

วุ้นหนังแกะ หรือหนังแพะมาแช่ในน้ำประมาณ 1 วันเพื่อขจัดเลือดและสิ่งสกปรกออก จากนั้น นำหนังสัตว์ที่ได้ไปแช่ในอ่างที่เป็นสารละลายประเภทด่างไม่ต่ำกว่า 1 สัปดาห์เพื่อขจัดขนออก นำหนังสัตว์ดังกล่าวไปจิ้งให้ตั้งกับกรอบไม้ ผึ่งให้แห้ง ใช้มีดขูดขนที่ยังหลงเหลืออยู่ให้หลุดออกและเป็นการทำให้ผิวเรียบ มีความหนาที่สม่ำเสมอ หนังสัตว์ซึ่งมีส่วนประกอบของคอลลาเจน (Collagen) เป็นส่วนใหญ่จะมีลักษณะคล้ายกาว เมื่อเวลาแห้งจึงทำให้หนังสัตว์คงรูปเป็นแผ่นอยู่ได้และสามารถนำไปใช้งานต่อไป พาร์ชเม้นท์ที่มีคุณภาพดีมีชื่อเรียกว่า “เวลลัม (vellum)” ซึ่งจะมีผิวที่เรียบ ทนทาน เหมาะสำหรับการใช้ในการขีดเขียน ต่อมาได้มีการพัฒนาพาร์ชเม้นท์ที่เหมาะสมกับการใช้ขีดเขียนมากขึ้น โดยคิดค้นให้พาร์ชเม้นท์มีความขาวขึ้น เรียบขึ้น ตลอดจนสามารถรับหมึกได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีการย้อมให้พาร์ชเม้นท์มีสีต่าง ๆ ด้วยเช่น สีน้ำเงิน เขียว แดง ส้ม

ผู้ที่มีส่วนสำคัญในการคิดค้นการทำกระดาษจนเป็นที่นิยมและเป็นหลักในการพัฒนาจนถึงปัจจุบันกลับเป็นชาวจีน ประมาณปี ค.ศ. 105 ชาวจีน ผู้หนึ่งมีชื่อว่า ไ้หลุน ได้นำเศษผ้าจี๊วเก่า เศษไม้มาต้มกับน้ำ และทุบจนเปื่อยอยู่ในน้ำเป็นเยื่อกระดาษ นำน้ำเยื่อดังกล่าวมาเทลงบนตะแกรงผ้าแล้วเกลี่ยให้ทั่ว ส่วนของน้ำจะซึมผ่านตะแกรงเหลือแต่เยื่อกระดาษที่ยังเปียกอยู่ เมื่อนำไปตากแดดให้แห้งก็สามารถลอกและนำมาใช้เขียนได้ ต่อมาไ้หลุนได้คิดค้นวิธีการทำกระดาษให้ดีขึ้น โดยใช้ตะแกรงจุ่มลงในอ่างที่มีน้ำเยื่ออยู่ แล้วค่อย ๆ ซ้อนเอาเยื่อกระดาษขึ้นมาก่อนจะนำไปตากแห้งและใช้งาน วิธีนี้ทำให้กระดาษที่ได้มีความหนาสม่ำเสมอขึ้น กระดาษที่ได้จากการทำด้วยวิธีของไ้หลุนจะมีความเหนียวขึ้นกว่าวิธีของชาวอียิปต์เนื่องจากการเรียงตัวของเส้นใยต่าง ๆ ไม่เป็นระเบียบ การใช้กระดาษที่ผลิตโดยวิธีดังกล่าวเริ่มแพร่หลายขึ้นในประเทศจีน หลังจากนั้นก็ถูกเผยแพร่ต่อไปยังเกาหลี ญี่ปุ่น เอเชียกลาง อาหรับ และไปยังยุโรป มีการตั้งโรงผลิตกระดาษตามเมืองใหญ่ ๆ หลายแห่ง สำหรับที่อาหรับ การทำกระดาษจะทำจากเศษผ้าเก่าเป็นวัตถุดิบเสียส่วนใหญ่ เนื่องจากขาดแคลนเยื่อไม้ ประกอบกับเครื่องมือที่ใช้ทำกระดาษไม่ค่อยดีนัก กระดาษที่ได้จึงถูกปรับปรุงโดยนำไปเคลือบด้วยแป้ง ทำให้กระดาษของชาวอาหรับมีสีขาวและเหมาะกับการใช้ขีดเขียนได้ดีขึ้น กระดาษของชาวอาหรับจะถูกนำไปจำหน่ายในยุโรปซึ่งมีความต้องการเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ กรรมวิธีการผลิตกระดาษในยุคนี้มักถูกเก็บเป็นความลับไม่เป็นที่เปิดเผย

ในคริสต์ศตวรรษที่ 13 ชาวอิตาลีได้พัฒนาการผลิตกระดาษให้ดีกว่าที่ทำจากอาหรับโดยเน้นพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในขบวนการผลิต ประเทศอื่น ๆ ในยุโรปก็มีการพัฒนากรรมวิธีการผลิตกระดาษเรื่อยมาจนมีการนำเครื่องจักรมาช่วยในการผลิต โดยในปี ค.ศ. 1490 ได้มีการตั้งโรงงานผลิตกระดาษด้วยเครื่องจักรขึ้นที่เมือง เฮอฟอร์ดไชร์ (Hertfordshire) ประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1798 ชาวฝรั่งเศสชื่อ เอ็ม ดิโดต์ (M. Didot) ได้ประดิษฐ์เครื่องจักรผลิตกระดาษแบบอัตโนมัติเครื่องแรก ในปี ค.ศ. 1807 ที่ประเทศ



อังกฤษ พี่น้องตระกูลโฟร์ดริเนียร์ (Fourdrinier) และทีมงานได้นำแนวคิดของ นิโคลัส หลุยส์ โรเบิร์ต (Nicholas Loius Robert) ผู้ซึ่งเคยทำงานอยู่ในโรงผลิตกระดาษของเอ็ม คีโดต์ มาสร้างเครื่องจักรผลิตกระดาษม้วนได้สำเร็จ และเครื่องจักรนี้ได้ถูกตั้งชื่อในภายหลังว่า “เครื่องโฟร์ดริเนียร์” ซึ่งถือเป็นเครื่องต้นแบบสำหรับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตกระดาษจนถึงปัจจุบัน

### 3. วิธีการทำกระดาษ

#### การเตรียมวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่จะนำมาใช้ต้มเป็นเยื่อสามารถทำได้ทั้งสดและแห้ง แต่ขอแนะนำให้ใช้แบบแห้ง เพราะสามารถคำนวณหาปริมาณโซดาไฟ (NaOH) ที่ใช้ต้มได้ง่าย ก่อนต้มวัตถุดิบควรนำไปแช่น้ำไว้ 1 คืน เพื่อให้การต้มสามารถย่อยสลายได้ดีขึ้นและยังช่วยล้างเอาสิ่งสกปรกออกไปในขั้นตอนการแช่ด้วย ในการต้มเยื่อก็เพื่อต้องการให้เส้นใยที่มีอยู่ในพืชแยกออกจากกันเป็นเส้นใยเดี่ยวและสลายสารต่างๆที่มีอยู่ในพืชออกไป วัตถุดิบที่มีขนาดใหญ่ หนา ควรบีบ ทูบ หรือตัดให้มีขนาดเล็กกลงเพื่อให้โซดาไฟได้ย่อยสลายได้ดีขึ้น ปริมาณโซดาไฟที่ใช้ควรอยู่ระหว่าง 8-15% ต่อน้ำหนักแห้ง ในการต้มมีปัจจัยอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณโซดาไฟที่ใช้ อุณหภูมิ เวลาในการต้ม

ทั้ง 3 ปัจจัยต้องพิจารณาว่าเหมาะสมกับวัตถุดิบของพืชแต่ละชนิดหรือเปล่า การใช้โซดาไฟถ้าใช้มากเกินไปก็จะไปทำลายเส้นใยทำให้ได้กระดาษที่ไม่แข็งแรง ตัวอย่าง ปอสาควรรใช้โซดาไฟ 7-8% กาบกล้วยใช้ 10% ใบสับปะรดใช้ 15% ฟางข้าวใช้ 15% ผักตบชวาใช้ 5-12% เป็นต้น

#### การล้างเยื่อ

เมื่อต้มวัตถุดิบจะได้เยื่อที่ยังมีโซดาไฟอยู่ควรต้องล้างออกให้หมด สังเกตได้จากเมื่อจับเยื่อจะไม่ลื่นมือและน้ำล้างเยื่อจะใส การล้างอาจใส่ในอ่างน้ำแล้วแช่ไว้ จากนั้นถ่ายน้ำออก หรือล้างโดยวิธีน้ำไหลเหมือนการล้างผักก็ได้ ในการล้างเยื่อนี้เราจะคัดแยกเยื่อที่ไม่เปื่อยออกไปด้วย เยื่อเหล่านี้ไม่สามารถนำไปทำกระดาษได้ วิธีการดูว่าเยื่อที่เราต้มใช้ได้หรือเปล่านั้น ให้ดึงตามแนวตั้งและแนวขวาง แล้วสามารถดึงและฉีกออกได้ง่าย แสดงว่าสามารถใช้ได้ แต่ถ้าดึงไม่ขาดก็ใช้ไม่ได้

## การฟอกเยื่อ

การฟอกเยื่อเป็นการทำให้เยื่อที่จะนำมาใช้ทำแผ่นกระดาษให้มีความขาวเพิ่มขึ้น แต่ถ้าต้องการกระดาษให้เป็นสีธรรมชาติของเยื่อก็ไม่ต้องฟอก กระดาษที่ทำด้วยมือส่วนใหญ่แล้วถ้าไม่ใช่กระดาษสาจะไม่ฟอก เพราะสีของกระดาษที่ได้ดูแล้วก็สวยไปอีกแบบ

ในการฟอกเยื่อสารเคมีที่แนะนำให้ใช้ควรจะเป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) สารตัวนี้จะไม่เป็นอันตรายกับสิ่งแวดล้อม และใช้ร่วมกับสารตัวอื่นด้วย แต่ใช้ตัวเดียวก็ได้ถ้าใช้ตัวเดียวก็จะสลายได้ไว ในการฟอกเยื่อก็แล้วแต่พืชแต่ละชนิดซึ่งความเข้มข้นของสารจะใช้ไม่เหมือนกัน เช่น เยื่อปอสา ใช้ 2-4% เยื่อใบตลับประด ใช้ 6% เยื่อกล้วย ใช้ 12% เป็นต้น อุณหภูมิในการฟอก 100 องศา เวลาที่ประมาณ 2 ชม. ในการใช้ระดับความเข้มข้นของสารต่างกัน สีของกระดาษก็ได้ต่างกันด้วย การฟอกบางครั้งก็อาจไม่จำเป็นก็ได้ จะจำเป็นก็เมื่อต้องการเยื่อที่ได้นั้น ไปย้อมสีเท่านั้นเอง

## การกระจายเยื่อ (ตีเยื่อ)

การกระจายเยื่อเป็นการทำให้เยื่อที่ประกอบด้วยเส้นใยหลายๆ เส้นหลุดออกจากกันเป็นเส้นใยเดี่ยวๆ นั่นเอง ระยะเวลาในการกระจายเยื่อขึ้นอยู่กับว่าในการต้มเยื่อเราได้ต้มเยื่อดีหรือเปล่า? ความเข้มข้นของสารเคมี NaOH ที่ใช้ในการต้มมีความเหมาะสมหรือเปล่า? ในการกระจายเยื่อเรายังสามารถประเมินบอกเราให้ทราบว่าสารเคมีที่ใช้ต้มมีความเข้มข้นเหมาะสมหรือเปล่า เช่น ถ้ากระจายเยื่อและเยื่อยังเป็นกระจุกของเส้นใยอยู่ก็แสดงว่าเราใช้ความเข้มข้นของสารเคมีในการต้มน้อยไป แบบนี้ก็จะขึ้นอยู่กับเราว่าต้องการเส้นใยแบบไหนในการทำเป็นกระดาษ และระยะเวลาในการกระจายเยื่อก็มีผลต่อเส้นใยเหมือนกัน ถ้าใช้เวลาสั้นๆ ก็จะได้เส้นใยหยาบ แต่ถ้าใช้เวลากการกระจายเยื่อนานขึ้น เส้นใยก็กระจายได้ดีขึ้นเช่นกัน วิธีการกระจายเยื่อแบบดั้งเดิมจะใช้การทุบด้วยไม้ หรือก้อนไม้ให้เยื่อแตกกระจาย หรือการนำเยื่อใส่ในถุงไนลอนตาข่าย ขนาดของรูตาข่ายก็ประมาณมุ้งลวด แบบนี้จะทำกันในปริมาณมากๆ แต่ถ้าเราทำไว้เป็นของประดิษฐ์ ทำกันแบบน้อยๆ ก็อาจจะเครื่องปั่นน้ำผลไม้ก็ได้ แบบนี้ก็ไม่ต่างกัน แล้วแต่ประสบการณ์ของแต่ละคน... เอาเป็นว่าทำอะไรก็ได้ให้เยื่อนั้นกระจายเป็นเส้นใย และลดต้นทุนได้มากที่สุด

ตัวอย่าง ถ้าทุบด้วยมือ ใช้ปอสาหนักประมาณ 2 กิโลกรัม ต้องทุบนาน 5 ชั่วโมง แต่ถ้าใช้เครื่องจะใช้เวลาประมาณ 35 นาที จากนั้นนำเยื่อไปฟอกไม่ให้ขาวนัก แต่ถ้าชอบขาวๆต้องใช้ผงฟอกสีเข้าช่วย

## การทำแผ่นกระดาษ

ในการทำแผ่นกระดาษเป็นการเทเยื่อที่ได้จากการกระจายเยื่อดีแล้วลงไปบนตะแกรงไนลอนที่ใช้ทำ

แผ่นกระดาษ ตะแกรงนี้จะลอยน้ำเมื่อเทเยื่อลงไปเยื่อก็จะลอยน้ำอยู่บนตะแกรงเราก็ทำการเกลี่ยเยื่อภายใน ตะแกรงให้มีความสม่ำเสมอทั้งแผ่น หรือที่ชาวบ้านเรียกกันว่า” ตะ” แต่ถ้าเยื่อที่กระจายดีแล้วใส่ใน อ่างผสมไปกับน้ำในปริมาณที่มากพอและเหมาะสม แล้วใช้ตะแกรงช้อนเยื่อขึ้นมา เรียกว่าวิธีการทำ แผ่นกระดาษแบบ “ช้อนเยื่อ” ถ้าเยื่ออยู่บนตะแกรงมีความสม่ำเสมอดีก็แสดงว่าใช้ได้ และก็นำไปตากแดด เมื่อแห้งแล้วก็ค่อยๆ ลอกกระดาษออกจากตะแกรงเราก็จะได้กระดาษแล้วครับ ในการตากแดดเส้นใยพืชบางชนิดจะมีการหดหรือย่นทำให้กระดาษที่ได้ออกมาไม่สวย เช่น เยื่อจาก กล้วย ฝักตบขวา เป็นต้น วิธีแก้ง่ายๆ ก็คือนำไปตากแดดพอหมาดๆ ก็นำเขามาตากในร่ม วิธีนี้ก็พอ ช่วยได้ และถ้าทำกระดาษแบบที่เห็นเป็นเส้นใยแบบหยาบแบบนี้ก็จะช่วยลดการหดหรือย่นได้

**แบบดัก** ใช้แม่พิมพ์ลักษณะเป็นตะแกรงไนลอน ขนาด 50 คูณ 60 เซนติเมตร หรือทำขนาดตามขนาด กระดาษที่ต้องการ **ช้อนดักเยื่อ**เข้าหาตัว ยกตะแกรงขึ้นตรงๆแล้วเทน้ำออกไปทางด้านหน้าโดยเร็ว จะช่วยให้กระดาษมีความสม่ำเสมอ

**แบบตะ** มักใช้ตะแกรงที่ทำจากผ้าใยบัวหรือผ้ามุ้งที่มีเนื้อละเอียดและใช้วิธีชั่งน้ำหนักของเยื่อเป็นตัวกำหนดความหนาของแผ่นกระดาษ นำเยื่อใส่ในอ่างน้ำ ใช้มือเกลี่ยกระจายเยื่อบนแผ่นให้สม่ำเสมอ

#### 4. ลักษณะของฟางข้าว

**ฟางข้าว** (Rice straw) เป็นส่วนของต้นข้าวที่เหลือหลังการเก็บเกี่ยว และนำเมล็ดข้าวออกแล้ว แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. ฟางข้าวจากการเกี่ยวมือ
2. ฟางข้าวจากการเกี่ยวมือ และนวดด้วยรถนวด
3. ฟางข้าวจากรถเกี่ยวข้าว

ฟางข้าวเหล่านี้ ถือเป็นผลพลอยได้ทางการเกษตรจากนาข้าวที่มีประโยชน์ในหลายด้าน และใช้เป็นวัตถุดิบ สำคัญสำหรับการผลิตทางเกษตรอื่นๆ

#### ชนิดของฟางข้าว

ฟางข้าวที่มีสภาพสมบูรณ์จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ใบข้าว ปล้องข้าว และรวงข้าว ส่วนฟางข้าวที่ได้จากการเก็บด้วยด้วยตัดในแปลงนาจะมีส่วนประกอบของตอซังหรือ กอข้าวรวมด้วย แต่จะอยู่ในลักษณะที่เป็น ฟางแตกแยกเยาะได้ยากกว่าเป็นส่วนใด โดยทั่วไปฟางข้าวแบ่งได้เป็น 2 ประเภทจากวิธีการรวบรวม ได้แก่

### 1. ฟางข้าวจากการเกี่ยวมือ และนวดมือ

เป็นฟางข้าวที่ได้จากการเกี่ยวข้าว และนำเมล็ดข้าวออก อาจด้วยวิธีการเกี่ยวด้วยมือหรือใช้รถเกี่ยวข้าว ฟางข้าวจากการเกี่ยวด้วยมือจะถูกมัดเป็นระเบียบด้วยตอก และถูกนำเมล็ดออกด้วยการตีด้วยไม้ หรือ อาจไม่เป็นระเบียบ มีการแตกขาดเป็นเส้นจากการนำเมล็ดข้าวออกด้วยการแยกด้วยเครื่องแยกเมล็ด หรือรถสีข้าว ฟางข้าวที่ได้จากการเกี่ยวมือจะมีลักษณะเป็นระเบียบ และฟางข้าวมีความสมบูรณ์ ไม่แตกเป็นเส้น เนื่องจากใช้แรงงานคนในการตีเมล็ดออก ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีโบราณที่พบในบางท้องที่เท่านั้น เพราะเกษตรกรหันมาใช้รถเกี่ยวข้าวแทน ซึ่งทำให้ประหยัด สะดวก และรวดเร็วกว่ามาก

### 2. ฟางข้าวจากการเกี่ยวมือ และนวดด้วยรถนวด

เป็นฟางข้าวที่ได้จากการนำมัดข้าวจากการเกี่ยวมือเข้าเครื่องนวดหรือรถนวดที่อาศัยการปั่นที่ทำให้ฟางข้าวและเมล็ดแยกออกจากกัน โดยฟางจะถูกแรงปั่นแยกออกทางด้านบนของเครื่อง และกองรวมกัน ส่วนเมล็ดที่มีน้ำหนักจะตกลงสู่ด้านล่างของเครื่องปั่นรวมกัน โดยใช้ถุงกระสอบรองรับ ลักษณะฟางที่ได้จากการนวดเมล็ดด้วยวิธีนี้จะทำให้ฟางมีลักษณะแตกเป็นเส้นขนาดเล็ก ไม่มีการจัดเรียงตัวที่เป็นระเบียบ วิธีนี้จะพบได้มากในพื้นที่ภาคอีสาน แต่ปัจจุบันเริ่มลดน้อยลง เนื่องจากเกษตรกรหันมาใช้รถเกี่ยวข้าวแทน

### 3. ฟางข้าวจากรถอัดฟางข้าว

เป็นฟางข้าวที่ได้จากการตัดเก็บตอซัง และอัดฟางข้าวที่กองในแปลงนาหลังการเกี่ยวข้าว ซึ่งจะเป็นฟางผสมระหว่างตอซัง และฟางข้าวส่วนบน ฟางข้าวที่หล่นในแปลงนาหลังการเกี่ยวข้าวด้วยรถเกี่ยวข้าวจะเป็นฟางข้าวที่มีการแตกขาดเป็นเส้นเหมือนกับฟางข้าวที่แยกเมล็ดด้วยเครื่องนวดข้าว และฟางชนิดนี้จะถูกปล่อยทิ้งตามแปลงนา ต้องใช้มือโกนรวมกันเป็นกองหรือใช้รถเก็บฟางรวบอัดเป็นก้อนฟาง ซึ่งวิธีหลังจะได้ต้นข้าวส่วนบนผสมกับตอซังหรือลำต้นส่วนล่างรวมกัน



### ประโยชน์จากฟางข้าว

1. ใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโค กระบือ
2. ใช้ทำปุ๋ยหมัก
3. ใช้ทำเป็นวัสดุปกคลุมดินหลังการหว่านเมล็ดพืช
4. ใช้ทำเป็นวัสดุคลุมดินสำหรับรักษาความชุ่มชื้นของดิน และใช้คลุมดินแก้ปัญหาดินเค็ม
5. ใช้เป็นวัสดุสำหรับการเพาะเห็ดฟาง
6. ใช้ทำเป็นที่มุงหลังคาหรือฝากระท่อม
7. ใช้ทำเป็นเชื้อจุลินทรีย์ ช่วยให้อุณหภูมิฟางง่าย
8. ใช้เป็นวัสดุผูกมัดหรือใช้แทนเชือก แต่ต้องนำมาแช่น้ำก่อนเพื่อให้ฟางนุ่ม และป้องกันการแตก ขาด ขณะพันเป็นเกลียวรัด
9. ใช้เป็นวัสดุสำหรับการปล่อยครั้ง
10. ใช้ผลิตเป็นเยื่อกระดาษ
11. ใช้สำหรับการแยกสกัดสารแทนนิน

### 5. ลักษณะของข้าวโพด

ข้าวโพด ชื่อสามัญ Corn, Indian corn, Maize

ข้าวโพด ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zea mays* Linn. จัดอยู่ในวงศ์หญ้า (POACEAE หรือ GRAMINEAE)

#### ลักษณะของข้าวโพด

1. ต้นข้าวโพด จัดเป็นไม้ล้มลุกจำพวกหญ้า มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ ในปัจจุบันมีการปลูกทั่วไปในเขตร้อนและเขตอบอุ่นทั่วโลก ลำต้นนั้นมีลักษณะอวบกลมและตั้งตรงแข็งแรง มีความสูงของต้นประมาณ 1-4 เมตร ผิวต้นเรียบ เนื้อภายในฟามคล้ายกับฟองน้ำ ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด



**ใบข้าวโพด** ใบเป็นใบเดี่ยวออกเรียงสลับ ใบมีลักษณะเรียวยาวเป็นรูปขอบขนาน ปลายใบแหลม โคนใบมน ส่วนขอบใบมนและมีขนอ่อน ๆ สีขาว เส้นกลางใบมองเห็นได้ชัดเจน ใบมีขนาดกว้างประมาณ 2-10 เซนติเมตรและยาวประมาณ 30-100 เซนติเมตร ส่วนก้านใบเป็นกาบหุ้มลำต้น



**3.ดอกข้าวโพด** ออกดอกเป็นช่อ ดอกเพศผู้และดอกเพศเมียจะอยู่ในต้นเดียวกัน โดยดอกเพศผู้จะออกดอกเป็นช่อและออกที่ปลายยอด ส่วนดอกเพศเมียจะอยู่ต่ำถัดลงมา ออกระหว่างกาบของใบและลำต้น เรียงเป็น 2 แถว มีประมาณ 8-18 ดอก ดอกย่อยจะมีก้านเกสรเพศผู้จำนวน 9-10 ก้าน และมีอับเรณูสีเหลืองส้ม ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร ส่วนยอดเกสรเพศเมียเป็นเส้นบาง ๆ ขึ้นออกมาเป็นจำนวนมาก คล้ายกับเส้นไหมจำนวนมาก (บ้างก็เรียกว่าหนวดข้าวโพด) โดยจะอยู่ระหว่างกาบใบและลำต้น และดอกเพศเมียเมื่อเจริญเติบโตแล้วก็จะออกเป็นฝักหรือเรียกว่าผล



**4.ผลข้าวโพด** ออกผลเป็นฝัก ผลถูกหุ้มไปด้วยกาบบาง ๆ หลายชั้น ฝักอ่อนเป็นสีเขียว เมื่อแก่แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีนวล เรียกว่าเปลือกข้าวโพด ฝักมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ในหนึ่งฝักจะมีเมล็ดอยู่รอบฝักเรียงเป็นระเบียบรอบแกนกลางของฝัก เมล็ดจะเกาะอยู่เป็นแถวประมาณ 8 แถว แต่ละแถวจะมีประมาณ 30 เมล็ดและมีสีต่าง ๆ กัน เช่น สีนวล เหลือง ขาว หรือสีม่วงดำ



### ประโยชน์ของข้าวโพด

#### 1. ใช้เป็นอาหารมนุษย์

ในประเทศไทย ประชาชนนิยมรับประทานฝักสดของข้าวโพดหวาน ข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดไร่โดยการต้ม หรือเผาให้สุกเสียก่อน นอกจากนั้น ฝักอ่อนของข้าวโพดยังนิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย นับเป็นผักชนิดหนึ่งที่น่ามาปรุงอาหาร นอกจากจะรับประทานในประเทศแล้ว ยังบรรจุกระป๋องส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศเป็นอุตสาหกรรมชนิดหนึ่งด้วย ประชาชนในบางประเทศ อาศัยบริโภคข้าวโพดเป็นอาหารหลักในรูปต่างๆ กัน เช่น ในอเมริกากลาง และอเมริกาใต้ ใช้แป้งบดจากเมล็ดแก่มาทำเป็นแผ่นหนึ่ง หรืออย่างให้สุก รับประทานกับอาหารอื่นคล้ายกับการรับประทานขนมปัง ในฟิลิปปินส์นิยมตำเมล็ดข้าวโพดแก่ให้แตกเป็นชิ้นเล็กเท่าๆ เมล็ดข้าว แล้วต้มรับประทานแทนข้าว

#### 2. ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม

เมล็ด และผลิตผลจากเมล็ดข้าวโพด สามารถนำไปใช้ในการอุตสาหกรรมได้หลายประเภท เช่น ทำแอลกอฮอล์ แป้ง น้ำตาลชนิดต่างๆ น้ำเชื่อม และน้ำมัน ผลิตผลเหล่านี้ อาจนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอื่นๆ ได้อีกต่อหนึ่ง เช่น ยารักษาโรค กระจก ยาง แก้ว ผ้าสังเคราะห์ กรดน้ำหอม น้ำมันใส่ผม และแบตเตอรี่ นอกจากเมล็ดแล้ว พวกฝัก ใบและลำต้น อาจนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น กระจก ปูน และฉนวนไฟฟ้า

### 3. ใช้เป็นอาหารสัตว์

ข้าวโพดนับเป็นพืชที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ชนิดหนึ่ง การใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อาจทำได้หลายอย่าง เช่น ใช้เมล็ด กากน้ำตาล กากแป้งที่เหลือจากสกัดน้ำมัน ตัดต้นสดให้สัตว์กินโดยตรง ตัดต้นสดหมัก และใช้ต้นแก่หลังเก็บเกี่ยวฝักแล้ว ในต่างประเทศนิยมใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กันมาก แต่ในประเทศไทยยังใช้กันน้อย ทั้งนี้เนื่องจากราคายังสูงอยู่ ถ้าสามารถลดต้นทุนการผลิตลง และราคาข้าวโพดอยู่ในระดับพอสมควร อาจมีการใช้เลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น



## บทที่ 3

### วิธีการจัดทำโครงการ

#### วิธีการจัดทำโครงการ

- 1.คิดหัวข้อโครงการเพื่อนำเสนอครูที่ปรึกษา
- 2.ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สนใจ คือ เรื่องปัญหาขยะจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระดาษ
- 3.จัดทำโครงร่างของโครงการ
- 4.ปฏิบัติการจัดทำโครงการสร้างกระดาษจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
- 5.นำเสนอรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะเพื่อให้ครูที่ปรึกษาได้รับทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยเมื่อมีข้อเสนอแนะหรือข้อที่ควรปรับปรุง ก็จะนำมาปรับปรุงเพื่อให้การปฏิบัติสามารถดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง
- 6.ประเมินผลงาน โดยการทดสอบประสิทธิภาพของกระดาษที่ได้ด้วยการทดลองพับกระดาษว่าสามารถนำไปพับได้โดยไม่ฉีกขาด
- 7.นำเสนอผลงาน โดยจะนำเสนอให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนสตรีอ่างทอง

#### วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำโครงการได้แก่

- 1.หม้อ
- 2.กระบวย
- 3.มีด
- 4.เชียง
- 5.โซดาไฟ
- 6.ฟางข้าว
- 7.เปลือกข้าวโพด
- 8.แผ่นแม่พิมพ์ของกระดาษขนาด 24 x 29 cm.
- 9.ถาดหรือกะละมังที่ขนาดใหญ่กว่าแม่พิมพ์

## วิธีทำกระดาษ

1. นำฟางข้าวและเปลือกข้าวโพดมาตัดให้เป็นชิ้นเล็ก แล้วนำไปล้างให้สะอาด



2. นำน้ำใส่หม้อแล้วตั้งไฟ เมื่อน้ำเริ่มร้อนใส่โซดาไฟ แล้วตามด้วยฟางข้าวกับเปลือกข้าวโพด จากนั้นคนให้เข้ากัน



3. ต้มประมาณ 15-30 นาที สังเกตว่าฟางข้าวและเปลือกข้าวโพดจะมีลักษณะเปื่อยยุ่ย จากนั้นดับไฟ และพักไว้จนกว่าจะเย็น เมื่อเย็นแล้วนำมาล้างน้ำให้สะอาด



4. นำเชื้อที่ได้ไปปั่นให้ละเอียด



5. เตรียมแม่พิมพ์ โดยนำถาดหรือกะละมังใส่น้ำ แล้วเอาแม่พิมพ์ลงไปในถาดหรือกะละมัง จากนั้น เทเชื้อกระดาษที่ปั่นแล้วลงไป แล้วใช้มือเกลี่ยให้เป็นแผ่นทั่วแม่พิมพ์



6. นำไปตากแดดให้แห้ง เมื่อแห้งแล้วค่อยๆ แกะกระดาษออกจากแม่พิมพ์



## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

จากการศึกษา การทำกระดาษจากฟางข้าวและเปลือกข้าวโพด ในการจัดทำโครงการครั้งนี้

ผู้จัดทำได้ ทำการศึกษาขั้นตอนของการทำกระดาษและศึกษาวัสดุที่ใช้ จนทำให้เกิดกระบวนการการทำกระดาษขึ้น โดยได้ปฏิบัติงาน 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 เกิดข้อผิดพลาดหลายประการเนื่องจากยังไม่สามารถคำนวณปริมาณวัสดุที่ใช้ได้ คือ ใสโซดาไฟในปริมาณมากและใช้ระยะเวลาในการต้มเยื่อกระดาษนานเกินไปทำให้ขณะที่ต้มเกิดฟองขึ้นมาจำนวนมากจนทำให้เยื่อกระดาษที่ต้มไว้ไหลออกมาพร้อมกับฟองที่เกิดขึ้น ทำให้เยื่อกระดาษที่ยังอยู่ในหม้อเหลือปริมาณที่น้อยจึงไม่สามารถทำกระดาษให้เต็มแผ่นได้และยังได้กระดาษที่มีลักษณะหนาเกินไป ไม่สามารถพับได้เพราะจะทำให้กระดาษเกิดการฉีกขาด



ครั้งที่ 2 เมื่อรู้ข้อผิดพลาดจากการทำครั้งที่ 1 ผู้จัดทำได้มีการแก้ไข โดยการลดปริมาณโซดาไฟลงมาและใช้ระยะเวลาในการต้มที่น้อยลงโดยใช้เวลาดต้มเพียง 15 นาทีเท่านั้น เมื่อต้มแล้วมีปริมาณเยื่อกระดาษเยอะกว่าครั้งที่ 1 มาก ซึ่งปริมาณที่เหลือสามารถทำกระดาษได้ประมาณ 2 แผ่น ลักษณะของกระดาษจึงมีขนาดใหญ่และบางกว่าครั้งที่ 1 จึงทำให้สามารถพับได้และเมื่อพับไม่มีรอยขาดของกระดาษ



## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการศึกษา

จากการการจัดทำโครงการพบว่า กระดาษจากฟางข้าวและเปลือกข้าวโพดสามารถทำได้จริง และยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในงานประดิษฐ์ต่างๆ เช่น ตกแต่งชิ้นงาน การนำมาห่อของขวัญ เนื่องจากกระดาษสามารถพับได้ ไม่เกิดรอยขาด แต่ไม่สามารถนำมาเขียนหรือใช้ระบายสีได้ เพราะเนื้อของกระดาษมีลักษณะหยาบ ไม่เรียบ

#### ข้อเสนอแนะ

1. ไม่ควรใส่ปริมาณโซดาไฟมากเกินไป เพราะจะทำให้ระหว่างคัมเกิดฟองจำนวนมาก
2. ใช้เวลาต้มให้พอดีถ้าน้อยเกินไปจะทำให้เยื่อกระดาษไม่เปื่อยยุ่ย ถ้ามากเกินไปเยื่อกระดาษจะละเป็นชิ้นเล็ก
3. อย่าให้กระดาษมีความหนามากเกินไป เพราะเมื่อพับแล้วจะทำให้กระดาษขาดได้ง่าย



## บรรณานุกรม

senority.diary.(2556).รู้หรือไม่ว่าเราใช้กระดาษปีละเท่าไร.สืบค้นวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2562,จาก

<http://www.thaihealth.or.th/Content/20091->

%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD  
%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%88%20%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B9%8  
3%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B2%  
E0%B8%A9%E0%B8%9B%E0%B8%B5%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%97%E0  
%B9%88%E0%B8%B2%E0%B9%84%E0%B8%A3.html

สะ-เล-เต.(2560).ลดขยะเกษตร...ลดโลกร้อน.สืบค้นวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2562,จาก

<https://www.thairath.co.th/content/1072395>

สุพริมพรีนท์.(ไม่ปรากฏปี).ความหมายและความเป็นมาของกระดาษ.สืบค้นวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2562 ,จาก

<http://www.supremeprint.net/index.php?lay=show&ac=article&Id=538770923>

นักเขียนเดินดิน.(2559).กระดาษและประโยชน์.สืบค้นวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2562,จาก

<https://krabongtan6213.wordpress.com/2016/09/10/paper-usefulness/>

Jom.(2559).ข้าวโพด.สืบค้นวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2562,จาก

<https://www.thai->

thaifood.com/th/%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B9%82%E0%B8%9E%  
E0%B8%94/?fbclid=IwAR207OXezXwPxUStue\_Ei23tJFvU8SVBDY3tetaZmeD5sXVniOggrsJjCg

Puechkaset.(2558).ฟางข้าวและประโยชน์จากฟางข้าว.สืบค้นวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2562,จาก

<https://puechkaset.com/%E0%B8%9F%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%A7/?fbclid=IwAR1A9Bvv2YrCW5ECV3SU0f4nZzznde8A8KGEiZ3XRrCqrdeNyd6KeRC4a54>

ไม้ประกฎผู้แต่ง.(2549).ความสำคัญของกระดาษ.สืบค้นวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2562,จาก

<http://www.chickensmile.com/2013-04-15-06-34-35/89-2013-05-29-06-24-14>

กร.(2550).ทำกระดาษง่ายนิดเดียว.สืบค้นวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2562 ,จาก

<http://oknation.nationtv.tv/blog/paper-making/2007/05/30/entry-2>